

# 危险化学品及烟花爆竹 常用安全标准规范选编

(上册)

安徽本质安全工程咨询有限公司编印

二〇一九年十一月

# 目 录

## 上册

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| 常用化学危险品贮存通则(GB 15603 – 1995) .....           | (1)   |
| 危险化学品经营企业业条件和技术要求(GB 18265 – 2000) .....     | (6)   |
| 光气及光气化产品生产安全规程(GB 19041 – 2003) .....        | (12)  |
| 氢气使用安全技术规程(GB 4962 – 2008) .....             | (20)  |
| 氯气安全规程(GB 11984 – 2008) .....                | (38)  |
| 电石乙炔法生产氯乙烯安全技术规程(GB 14544 – 2008) .....      | (46)  |
| 深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程(GB 16912 – 2008) .....  | (58)  |
| 石油化工企业设计防火规范(GB 50160 – 2008)(2018 年版) ..... | (102) |
| 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范(GB 50493 – 2009) ..... | (157) |
| 危险化学品单位应急救援物资配备要求(GB 30077 – 2013) .....     | (171) |
| 氧气站设计规范(GB 50030 – 2013) .....               | (186) |
| 爆炸危险环境电力装置设计规范(GB 50058 – 2014) .....        | (213) |
| 储罐区防火堤设计规范(节选)(GB 50351 – 2014) .....        | (233) |
| 石油化工工厂布置设计规范(节选)(GB 50984 – 2014) .....      | (242) |
| 电石生产安全技术规程(GB/T 32375 – 2015) .....          | (285) |
| 二氧化碳制甲醇安全技术规程(GB/T 34250 – 2017) .....       | (295) |
| 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定(GB/T 34525—2017) .....     | (299) |
| 废弃化学品收集技术指南(GB/T 34696 – 2017) .....         | (304) |
| 粉尘防爆安全规程(GB 15577 – 2018) .....              | (312) |
| 危险化学品生产装置和储存设施风险基准(GB 36894 – 2018) .....    | (322) |
| 危险化学品重大危险源辨识(GB 18218 – 2018) .....          | (327) |

## 下册

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 加油站作业安全规范(AQ 3010 – 2007) ..... | (339) |
|---------------------------------|-------|

|                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 危险化学品从业单位安全标准化通用规范(AQ 3013 – 2008) .....                   | (346) |
| 液氯使用安全技术要求(AQ 3014 – 2008) .....                           | (368) |
| 危险化学品储罐区作业安全通则 .....                                       | (374) |
| 石油化工企业安全管理体系实施导则(AQT 3012 – 2008) .....                    | (378) |
| 危险化学品生产单位主要负责人安全生产培训大纲及考核标准<br>(AQ/T 3029 – 2010) .....    | (401) |
| 危险化学品生产单位安全生产管理人员安全生产培训大纲及考核标准<br>(AQ/T 3030 – 2010) ..... | (409) |
| 危险化学品经营单位主要负责人安全生产培训大纲及考核标准<br>(AQ/T 3031 – 2010) .....    | (418) |
| 危险化学品经营单位安全生产管理人员安全生产培训大纲及考核标准<br>(AQ/T 3032 – 2010) ..... | (428) |
| 危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范<br>(AQ 3036 – 2010) .....       | (439) |
| 危险化学品应急救援管理人员培训及考核要求(AQ/T 3043 – 2013) .....               | (452) |
| 氨气检测报警仪技术规范(AQT 3044 – 2013) .....                         | (469) |
| 化工企业定量风险评价导则(节选)(AQT 3046 – 2013) .....                    | (479) |
| 化工企业劳动防护用品选用及配备(AQ/T 3048 – 2013) .....                    | (500) |
| 化学品作业场所安全警示标志规范(AQ 3047 – 2013) .....                      | (513) |
| 烟花爆竹安全生产标志 .....                                           | (519) |
| 危险化学品事故应急救援指挥导则(AQT 3052 – 2015) .....                     | (529) |
| 化工装置火灾事故处置训练设施技术要求(GA 941 – 2011) .....                    | (534) |
| 危险化学品泄漏事故处置行动要则(GA/T 970 – 2011) .....                     | (544) |
| 烟花爆竹工程设计安全规范(节选)(GB 50161 – 2009) .....                    | (560) |
| 烟花爆竹作业安全技术规程(GB 11652 – 2012) .....                        | (601) |
| 烟花爆竹企业安全监控系统通用技术条件(AQ 4101 – 2008) .....                   | (623) |
| 烟花爆竹企业安全评价规范(AQ 4113 – 2008) .....                         | (636) |
| 烟花爆竹防止静电通用导则(AQ 4115 – 2011) .....                         | (656) |

# 常用化学危险品贮存通则

GB 15603 – 1995

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了常用化学危险品(以下简称化学危险品)贮存的基本要求。

本标准适用于常用化学危险品(以下简称化学危险品)出、入库,贮存及养护。

## 2 引用标准

GB 190 危险货物包装标志

GB 13690 常用危险化学品的分类及标志

GB J16 建筑设计防火规范

## 3 定义

### 3.1 隔离贮存 segregated storage

在同一房间或同一区域内,不同的物料之间分开一定的距离,非禁忌物料间用通道保持空间的贮存方式。

### 3.2 隔开贮存 cut-off storage

在同一建筑或同一区域内,用隔板或墙,将其与禁忌物料分离开的贮存方式。

### 3.3 分离贮存 detached storage

在不同的建筑物或远离所有建筑的外部区域内的贮存方式。

### 3.4 禁忌物料 incinpatible inaterals

化学性质相抵触或灭火方法不同的化学物料。

## 4 化学危险品贮存的基本要求

4.1 贮存化学危险品必须遵照国家法律、法规和其他有关的规定。

4.2 化学危险品必须贮存在经公安部门批准设置的专门的化学危险品仓库中,经销部门自管仓库贮存化学危险品及贮存数量必须经公安部门批准。未经批准不得随意设置化学危险品贮存仓库。

4.3 化学危险品露天堆放,应符合防火、防爆的安全要求,爆炸物品、一级易燃物品、遇湿燃烧物品、剧毒物品不得露天堆放。

4.4 贮存化学危险品的仓库必须配备有专业知识的技术人员,其库房及场所应设专人管理,管理人员必须配备可靠的个人安全防护用品。

4.5 化学危险品按 GB 13690 的规定分为八类:

- a. 爆炸品;国家技术监督局 1995 - 07 - 26 批准 1996 - 02 - 01 实施
- b. 压缩气体和液化气体;
- c. 易燃液体;
- d. 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品;
- e. 氧化剂和有机过氧化物;
- f. 毒害品;
- g. 放射性物品;
- h. 腐蚀品。

#### 4.6 标志

贮存的化学危险品应有明显的标志,标志应符合 GB 190 的规定。同一区域贮存两种或两种以上不同级别的危险品时,应按最高等级危险物品的性能标志。

4.7 贮存方式化学危险品贮存方式分为三种:

- a. 隔离贮存;
- b. 隔开贮存;
- c. 分离贮存。

4.8 根据危险品性能分区、分类、分库贮存。各类危险品不得与禁忌物料混合贮存,禁忌物料配置见附录 A(参考件)。

4.9 贮存化学危险品的建筑物、区域内严禁吸烟和使用明火。

### 5 贮存场所的要求

5.1 贮存化学危险品的建筑物不得有地下室或其他地下建筑,其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距,应符合国家有关规定。

5.2 贮存地点及建筑结构的设置,除了应符合国家的有关规定外,还应考虑对周围环境和居民的影响。

#### 5.3 贮存场所的电气安装

5.3.1 化学危险品贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需

要;并符合 GB J16 第十章第一节的有关规定。

5.3.2 化学危险品贮存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志,都应符合安全要求。

5.3.3 贮存易燃、易爆化学危险品的建筑,必须安装避雷设备。

5.4 贮存场所通风或温度调节

5.4.1 贮存化学危险品的建筑必须安装通风设备,并注意设备的防护措施。

5.4.2 贮存化学危险品的建筑通风风系统应设有导除静电的接地装置。

5.4.3 通风管应采用非燃烧材料制作。

5.4.4 通风管道不宜穿过防火墙等防火分隔物,如必须穿过时应用非燃烧材料分隔。

5.4.5 贮存化学危险品建筑采暖的热媒温度不应过高,热水采暖不应超过 80℃,不得使用蒸汽采暖和机械采暖。

5.4.6 采暖管道和设备的保温材料,必须采用非燃烧材料。

6 贮存安排及贮存量限制

6.1 化学危险品贮存安排取决于化学危险品分类、分项、容器类型、贮存方式和消防的要求。

6.2 贮存量及贮存安排见表 1。

表 1

| 贮存类别<br>贮存要求               | 露天贮存        | 隔离贮存      | 隔开贮存      | 分离贮存      |
|----------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 平均单位面积贮存量,t/m <sup>2</sup> | 1.0 ~ 1.5   | 0.5       | 0.7       | 0.7       |
| 单一贮存区最大贮量,t                | 2000 ~ 2400 | 200 ~ 300 | 200 ~ 300 | 400 ~ 600 |
| 垛距限制,m                     | 2           | 0.3 ~ 0.5 | 0.3 ~ 0.5 | 0.3 ~ 0.5 |
| 通道宽度,m                     | 4 ~ 6       | 1 ~ 2     | 1 ~ 2     | 5         |
| 墙距宽度,m                     | 2           | 0.3 ~ 0.5 | 0.3 ~ 0.5 | 0.3 ~ 0.5 |
| 与禁忌品距离,m                   | 10          | 不得同库贮存    | 不得同库贮存    | 7 ~ 10    |

6.3 遇火、遇热、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反应,产生有毒气体的化学危险品不得在露天或在潮湿、积水的建筑物中贮存。

6.4 受日光照射能发生化学反应引起燃烧、爆炸、分解、化合或能产生有毒气体的化学危险品应贮存在一级建筑物中。其包装应采取避光措施。

6.5 爆炸物品不准和其他类物品同贮,必须单独隔离限量贮存,仓库不准建在城镇,还应与周围建筑、交通干道、输电线路保持一定安全距离。

6.6 压缩气体和液化气体必须与爆炸物品、氧化剂、易燃物品、自燃物品、腐蚀性物品隔离贮存。易燃气体不得与助燃气体、剧毒气体同贮；氧气不得与油脂混合贮存，盛装液化气体的容器属压力容器的，必须有压力表、安全阀、紧急切断装置，并定期检查，不得超装。

6.7 易燃液体、遇湿易燃物品、易燃固体不得与氧化剂混合贮存，具有还原性氧化剂应单独存放。

6.8 有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。

6.9 腐蚀性物品，包装必须严密，不允许泄漏，严禁与液化气体和其他物品共存。

## 7 化学危险品的养护

7.1 化学危险品入库时，应严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。

7.2 化学危险品入库后应采取适当的养护措施，在贮存期内，定期检查，发现其品质变化、包装破损、渗漏、稳定剂短缺等，应及时处理。

7.3 库房温度、湿度应严格控制、经常检查，发现变化及时调整。

## 8 化学危险品出入库管理

8.1 贮存化学危险品的仓库，必须建立严格的出入库管理制度。

8.2 化学危险品出入库前均应按合同进行检查、验收、登记。验收内容包括：

- a. 数量；
- b. 包装；
- c. 危险标志。

经核对后方可入库、出库，当物品性质未弄清时不得入库。

8.3 进入化学危险品贮存区域的人员、机动车辆和作业车辆，必须采取防火措施。

8.4 装卸、搬运化学危险品时应按有关规定进行，做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动。

8.5 装卸对人身有毒害及腐蚀性的物品时，操作人员应根据危险性，穿戴相应的防护用品。

8.6 不得用同一车辆运输互为禁忌的物料。

8.7 修补、换装、清扫、装卸易燃、易爆物料时，应使用不产生火花的铜制、合金制或其他工具。

## 9 消防措施

9.1 根据危险品特性和仓库条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。

并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。

9.2 贮存化学危险品建筑物内应根据仓库条件安装自动监测和火灾报警系统。

9.3 贮存化学危险品的建筑物内,如条件允许,应安装灭火喷淋系统(遇水燃烧化学危险品,不可用水扑救的火灾除外),其喷淋强度和供水时间如下:喷淋强度  $15\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ;持续时间 90min。

## 10 废弃物处理

10.1 禁止在化学危险品贮存区域内堆积可燃废弃物品。

10.2 泄漏或渗漏危险品的包装容器应迅速移至安全区域。

10.3 按化学危险品特性,用化学的或物理的方法处理废弃物品,不得任意抛弃、污染环境。

## 11 人员培训

11.1 仓库工作人员应进行培训,经考核合格后持证上岗。

11.2 对化学危险品的装卸人员进行必要的教育,使其按照有关规定进行操作。

11.3 仓库的消防人员除了具有一般消防知识之外,还应进行在危险品库工作的专门培训,使其熟悉各区域贮存的化学危险品种类、特性、贮存地点、事故的处理程序及方法。

# 危险化学品经营企业开业条件和技术要求

GB 18265 – 2000

## 1 范围

本标准规定了危险化学品经营企业的开业条件和技术要求。

本标准适用于中华人民共和国境内从事危险化学品交易和配送的任何经营企业。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 190 – 1990 危险货物包装标志

GB 12463 – 1990 危险货物运输包装通用技术条件

GB 13690 – 1992 常用危险化学品的分类及标志

GB 15603 – 1995 常用化学危险品贮存通则

GB/T 17519.1 – 1998 化学品安全资料表 第1部分 内容和项目顺序

GB 17914 – 1999 易燃易爆性商品储藏养护技术条件

GB 17915 – 1999 腐蚀性商品储藏养护技术条件

GB 17916 – 1999 毒害性商品储藏养护技术条件

GBJ16 – 1987 建筑设计防火规范

GA 58 – 1993 剧毒物品品名表

## 3 定义

本标准采用下列定义。

### 3.1 危险化学品 dangerous chemical

GB 13690 规定的危险化学品,分为八类:

- a) 爆炸品；
- b) 压缩气体和液化气体；
- c) 易燃液体；
- d) 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；
- e) 氧化剂和有机过氧化物；
- f) 毒害品；
- g) 放射性物品；
- h) 腐蚀品。

### 3.2 剧毒物品 hypertoxic

GA 58 中列入的物品。

### 3.3 禁忌物料 incinpatible inaterials

化学性质相抵触或灭火方法不同的化学物料[ GB 15603 – 1995 中 3.4 ]。

### 3.4 隔离储存 segregated storage

在同一房间或同一区域内,不同的物料之间分开一定的距离,非禁忌物料间用通道保持空间的储存方式[ GB 15603 – 1995 中 3.1 ]。

### 3.5 隔开储存 cut – off storage

在同一建筑物或同一区域内,用隔板或墙,将禁忌物料分开的储存方式[ GB 15603 – 1995 中 3.2 ]。

### 3.6 分离储存 detached storage

在不同的建筑物或远离所有的外部区域内的储存方式[ GB 15603 – 1995 中 3.3 ]。

## 4 从业人员技术要求

4.1 危险化学品经营企业的法定代表人或经理应经过国家授权部门的专业培训,取得合格证书方能从事经营活动。

4.2 企业业务经营人员应经国家授权部门的专业培训,取得合格证书方能上岗。

4.3 经营剧毒物品企业的人员,除 4.1、4.2 要求外,还应经过县级以上(含县级)公安部门的专门培训,取得合格证书方可上岗。

## 5 经营条件

5.1 危险化学品经营企业的经营场所应坐落在交通便利、便于疏散处。

5.2 危险化学品经营企业的经营场所的建筑物应符合 GB J16 的要求。

5.3 从事危险化学品批发业务的企业,应具备经县级以上(含县级)公安、消防

部门批准的专用危险品仓库(自有或租用)。所经营的危险化学品不得存放在业务经营场所。

5.4 零售业务只许经营除爆炸品、放射性物品、剧毒物品以外的危险化学品。

5.4.1 零售业务的店面应与繁华区或居住人口稠密区保持 500m 以上距离。

5.4.2 零售业务的店面经营面积(不含库房)应不小于 60m<sup>2</sup>,其店面内不得设有生活设施。

5.4.3 零售业务的店面内只许存放民用小包装的危险化学品,其存放总质量不得超过 1t。

5.4.4 零售业务的店面内危险化学品的摆放应布局合理,禁忌物料不能混放。综合性商场(含建材市场)所经营的危险化学品应有专柜存放。

5.4.5 零售业务的店面内显著位置应设有“禁止明火”等警示标志。

5.4.6 零售业务的店面内应放置有效的消防、急救安全设施。

5.4.7 零售业务的店面与存放危险化学品的库房(或罩棚)应有实墙相隔。单一品种存放量不能超过 500kg,总质量不能超过 2t。

5.4.8 零售店面备货库房应根据危险化学品的性质与禁忌分别采用隔离储存或隔开储存或分离储存等不同方式进行储存。

5.4.9 零售业务的店面备货库房应报公安、消防部门批准。

5.4.10 经营易燃易爆品的企业,应向县级以上(含县级)公安、消防部门申领易燃易爆品消防安全经营许可证。

5.4.11 危险化学品经营企业,应向供货方索取并向用户提供 GB/T 17519.1 - 1998 第 5 章 SDS 的内容和一般形式所规定的 16 个项目的有关信息。

## 6 储运条件

### 6.1 仓储

#### 6.1.1 地点设置

a)危险化学品仓库按其使用性质和经营规模分为三种类型:大型仓库(库房或货场总面积大于 9000m<sup>2</sup>);中型仓库(库房或货场总面积在 550m<sup>2</sup> - 9000m<sup>2</sup> 之间);小型仓库(库房或货场总面积小于 550m<sup>2</sup>);

b)大中型危险化学品仓库应选址在远离市区和居民区的当地主导风向的下风方向和河流下游的地域;

c)大中型危险化学品仓库应与周围公共建筑物、交通干线(公路、铁路、水路)、工矿企业等距离至少保持 1000m;

d)大中型危险化学品仓库内应设库区和生活区,两区之间应有高 2m 以上的实体围墙,围墙与库区内建筑的距离不宜小于 5m,并应满足围墙两侧建筑物之间

的防火距离要求；

e) 小型仓库应符合本标准 5.4.7、5.4.8、5.4.9 的规定；

f) 危险化学品专用仓库应向县级以上(含县级)公安、消防部门申领消防安全储存许可证。

#### 6.1.2 建筑结构

a) 危险化学品的库房建筑应符合 GBJ16-1987 第 4 章的要求；

b) 危险化学品仓库的建筑屋架应根据所存危险化学品的类别和危险等级采用木结构、钢结构或装配式钢筋混凝土结构。砌砖墙、石墙、混凝土墙及钢筋混凝土墙；

c) 库房门应为钛门或木质外包铁皮,采用外开式。设置高侧窗(剧毒物品仓库的窗房应加高铁护栏)；

d) 毒性、腐蚀性危险化学品库房的耐火等级不得低于二级。易燃易爆性危险化学品库房的耐火等级不得低于三级。爆炸品应储存于一级轻顶耐火建筑内,低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩气体和液化气存于一级耐库房内。

#### 6.1.3 储存管理

a) 危险化学品仓库储存的危险化学品应符合 GB15603、GB17915、GB17916 的规定；

b) 入库的危险化学品应符合产品标准,收货保管员应严格按 GB190 的规定验收内外标志、包装、容器等,并做到帐、货、卡相符；

c) 库存危险化学品应根据其化学性质分区、分类、分库储存,禁忌物料不能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存(见附录 A)；

d) 库存危险比学品应保持相应的垛距、墙距、柱距。垛与垛间距不小于 0.8m,垛与墙、柱的间距不小于 0.3m。主要通道的宽度不 1.8m；

e) 危险学品仓库的保管员应经过岗前和定期培训,持证上岗,做到一日两检,并做好检查记录。检查中发现危险化学品存在质量变质、包装破损、渗漏等问题应及时通知货主或有关部门,采取应急措施解决；

f) 危险化学品仓库应设有专职或兼职的危险化学品养护员,负责危险化学品的技术养护、管理和监测工作；

g) 各类危险化学品均应按其性质储存在适宜的温湿度内。

### 6.2 运输

6.2.1 运输危险化学品的车辆应专车专用,并有明显标志。

6.2.2 危险化学品在运输中,包装应牢固。各类危险化学品包装应符合 GB 12463 的规定。

6.2.3 运输剧毒物品时,应持有公安部门签发的《剧毒物品运输证》应有专人押

运,防止被盗、丢失现象。

6.2.4 互为禁忌物料不能装在同一车、船内运输。

6.2.5 易燃、易爆品不能装在铁帮、铁底车、船内运输。

6.2.6 易燃液体闪点在 28℃ 以下的,气温高于 28℃ 时应在夜间运输。

6.2.7 禁止无关人员搭乘运输危险化学品的车、船和其他运输工具。

6.2.8 运输危险化学品的车、船应有消防安全设施。

### 6.3 安全保证

#### 6.3.1 安全设施

a) 危险化学品仓库应根据经营规模的大小设置、配备足够的消防设施和器材,应有消防水池、消防管网和消防栓等消防水源设施。大型危险物品仓库应设有专职消防队,并配有消防车。消防器材应当设置在明显和便于取用的地点,周围不准放物品和杂物。仓库的消防设施、器材应当有专人管理,负责检查、保养、更新和添置,确保完好有效。对于各种消防设施、器材严禁圈占、埋压和挪用;

b) 危险化学品仓库应设有避雷设施,并每年至少检测一次,使之安全有效;

c) 对于易产生粉尘、蒸汽、腐蚀性气体的库房应使用密闭的防护措施,有爆炸危险的库房应当使用防爆型电气设备。剧毒物品的库房还应安装机械通风排毒设备;

d) 危险化学品仓库应设有消防、治安报警装置。有供对外报警、联络的通讯设备。

#### 6.3.2 安全组织

危险化学品经营企业应设有安全保卫组织。危险化学品仓库应有专职或义务消防、警卫队伍。无论专职还是义务消防、警卫队伍,都应制定灭火预案并经常进行消防演练。

#### 6.3.3 安全制度

a) 危险化学品仓库应有完善的安全管理制度和逐级安全检查制度,对查出的安全隐患应及时整改;

b) 进入危险化学品库区的机动车辆应安装防火罩。机动车装卸货物后,不准在庫区、库房、货场内停放和修理;

c) 汽车、拖拉机不准进入甲、乙、丙类物品库房。进入甲、乙类物品库房的电瓶车、铲车应是防爆型的;进入丙类物品库房的电瓶车、铲车,应装有防止火花溅出的安全装置;

d) 对剧毒物品的管理应执行“五双”制度,即:双人验收、双人保管、双人发货、双把锁、双本帐;

e) 储存危险化学品的建筑物、区域内严禁吸烟和使用明火。

### 6.3.4 安全操作

a)装卸毒害品人员应具有操作毒品的一般知识。操作时轻拿轻放,不得碰撞、倒置,防止包装破损,商品外溢。

作业人员应佩戴手套和相应的防毒口罩或面具,穿防护服。

作业中不得饮食,不得用手擦嘴、脸、眼睛。每次作业完毕,应及时用肥皂(或专用洗涤剂)洗净面部、手部,用清水漱口,防护用具应及时清洗,集中存放。

b)装卸易燃易爆品人员应穿工作服,带手套、口罩等必需的防护用具,操作中轻搬轻放、防止摩擦和撞击。

各项操作不得使用能产生火花的工具,作业现场应远离热源和火源。

装卸易燃液体须穿防静电工作服。禁止穿带钉鞋。大桶不得在水泥地面滚动。

桶装各种氧化剂不得在水泥地面滚动。

c)装卸腐蚀品人员应穿工作服、戴护目镜、胶皮手套、胶皮围裙等必需的防护用具。

操作时,应轻搬轻放,严禁背负肩扛,防止摩擦震动和撞击。

不能使用沾染异物和能产生火花的机具,作业现场须远离热源和火源。

d)各类危险化学品分装、改装、开箱(桶)检查等应在库房外进行。

e)在操作各类危险化学品时,企业应在经营店面和仓库,针对各类危险化学品的性质准备相应的急救药品和制定急救预案。

## 7 废弃物处理

7.1 禁止在危险化学品储存区域内堆积可燃性废弃物。

7.2 泄漏或渗漏危险化学品的包装容器应迅速转移至安全区域。

7.3 按危险化学品特性,用化学的或物理的方法处理废弃物品,不得任意抛弃,防止污染水源或环境。

## 8 危险化学品经营许可证

8.1 企业从事危险化学品经营活动必须取得危险化学品经营许可证。

8.2 危险化学品经营许可证由国家授权的部门统一制作、发放。

8.3 危险化学品经营企业应符合本标准第4、5、6、7章的要求,并取得消防安全许可证后,方可申领《危险化学品经营许可证》。并凭《危险化学品经营许可证》申办营业执照。

# 光气及光气化产品生产安全规程

GB 19041 – 2003

## 1 范围

本标准规定了光气及光气化产品生产和生产装置设计的安全要求。  
本标准适用于光气及光气化产品生产装置的新建、扩建和改建。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 16297 大气污染物综合排放标准

工业企业设计卫生标准

工业场所有害因素职业接触限值

危险化学品安全管理条例

使用有毒物品作业场所劳动保护条例

压力容器安全技术监察规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 交通要塞 key access path

高速公路及一、二级公路、铁路和航道的干线。

### 3.2 安全防护距离 safety distance

从光气及光气化产品生产装置的边界开始计算,至人员相对密集区域边界之间的最小允许距离。

3.3 光气化产品 phosgenation products

光气与一种或一种以上的化学物质进行化学反应的生成物。

4 一般规定和安全设计原则

4.1 一般规定

新建、扩建和改建工程项目的申报,按国家有关法律、法规执行。

4.2 安全设计原则

4.2.1 新建工程项目应符合下列要求:

- a)不应设置在地震动峰值加速度大于 0.3g 地区(即地震基本烈度八度以上地区)。
- b)不应设置在人口密集的居住区及城镇全年最大频率风向的上风侧 2000m 之内。
- c)光气及光气化生产装置应保持表 1 所示安全防护距离,并符合下列规定:

表 1 安全防护距离

| 序号 | 装置系统光气(折纯)总量/kg | 安全防护距离/m |
|----|-----------------|----------|
| 1  | <3000           | 1000     |
| 2  | 3000 ~ 5000     | 1500     |
| 3  | >5000           | 2000     |

- d)在 500m 半径范围内无居民,在大于 500m 的安全防护距离范围内不准兴建居民区、商业区等,零散居民不应超过 200 人。
- e)装置与交通要道的安全防护距离不应少于 500m。

4.2.2 对于老厂扩建、改建工程,在 500m 半径范围内的其他工厂可维持现状,居民必须迁出。但装置系统光气(折纯)总量应小于 300kg。等于或超过 300kg 按 4.2.1 执行。

4.2.3 光气及光气化生产装置应集中布置在厂区的下风侧并形成独立的生产区,该装置与厂围墙的距离不应少于 100m。

4.2.4 光气及光气化生产车间空气中光气及光气化产品的容许浓度必须符合《工业场所有害因素职业接触限值》要求。

4.2.5 严禁从外地或本地区的其他生产厂运输光气和异氰酸甲酯为原料进行产品生产。属危险光气化产品的运输必须执行国家有关法律、法规。

5 工艺及设备的安全要求

## 5.1 工艺的安全要求

5.1.1 一氧化碳含水量不宜大于  $50\text{mg}/\text{m}^3$ , 氯气含水量不宜大于  $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.1.2 光气合成及光气化的设备、管道系统必须保持干燥, 应避免水分混入。

## 5.2 设备的安全要求

5.2.1 含光气物料的转动设备应使用性能可靠的密封装置, 宜设局部排风设施。

5.2.2 含光气物料设备的腐蚀裕度应根据生产条件来确定。碳钢或低合金钢的腐蚀裕度不宜小于  $3\text{mm}$ 。

5.2.3 含光气物料的压力容器设计必须符合《压力容器安全技术监察规程》, 设备不宜使用视镜, 如必须使用时, 应选用带保护罩的视镜, 并设有局部排风设施。

5.2.4 液态光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯等剧毒物料(其主要危险性参见附录 A)贮槽类的设备台数及单台贮存量应降至最低, 并符合下列要求:

a) 贮槽的总贮量必须严格控制, 单台贮槽的容积不应大于  $5\text{m}^3$ 。

b) 单台贮槽的装料系数应控制在应 75% 以下。

c) 必须设有相应系统容量的事故槽。

d) 贮槽的出料管不宜侧接或底接。

e) 贮槽应装设安全阀, 在安全阀前装设爆破片, 安全阀后必须接到应急破坏系统宜在片与阀之间装超压报警器。

f) 液态光气贮槽的材质应采用 16MnR 钢。

异氰酸甲酯贮槽严禁使用普通碳钢或含有铜、锌、锡的合金材料制造的设备、仪表和零配件。宜采用搪玻璃等耐腐蚀设备。

氯甲酸甲酯贮槽宜采用搪玻璃等耐腐蚀设备。

g) 宜采用双壁槽。

5.2.5 含光气物料的压力容器中, 热交换器和列管式光气合成反应器的管子与管板的连接处宜进行氦渗透检验。

5.2.6 液态光气和异氰酸甲酯等装置系统要严格控制水的混入, 其冷却和输送应采取下列措施:

a) 冷却器、冷凝器和贮槽的冷却宜采用非水性液体作冷却剂。如使用水或水性溶液作冷却剂, 必须有可靠的防护措施。

b) 当用水或水性溶液作贮槽冷却剂时, 禁止槽内设冷却盘管。

c) 由贮槽向各生产岗位输送物料不宜采用气压输送, 当采用密封性能可靠的耐腐蚀泵输送时, 泵的数量应降至最低。

5.2.7 当计划停车时, 必须在停车前将设备内的物料全部处理完毕。设备、管道检修时, 必须放净物料, 进行气体置换取样分析合格, 方可操作。操作时应有专人监护, 严禁在无人监护时进行操作。

## 6 管道的安全要求

6.1 输送含光气的物料应采用无缝钢管,并宜采用套管。

输送异氰酸甲酯宜采用不锈钢管和阀门。其密封材料应使用聚四氟乙烯或石棉橡胶板,不应使用聚氯乙烯、橡胶等其他材料。

输送氯甲酸甲酯宜采用搪玻璃或其他耐腐蚀材料的管道或阀门。

6.2 含光气物料管道连接应采用对焊焊接,管道系统应做气密性试验。严禁采用丝扣连接。焊缝要求 100% 射线探伤检验并做消除应力处理。

6.3 对含光气物料的管道系统应划分区域,设置事故紧急切断阀。

6.4 输送光气及含光气物料,其管道的安装敷设应符合下列要求:

a) 支撑和固定应充分考虑热应力以及振动和摩擦的影响,应有防撞击的措施。

b) 穿墙或楼板时应装设在套管内。

c) 严禁穿过生活间、办公室和直接埋地,也不应敷设在管沟内。

d) 室外的气态光气输送管道,宜有伴热保温设施。

e) 输送管道不宜安设放空阀。如必须安设,其排出口必须接至尾气破坏处理系统。

f) 输送液态光气及含光气物料管道不宜设置玻璃视镜,如必须安设应加防护罩,镜前后应加切断阀。

## 7 设备布置的安全要求

7.1 设备的布置应便于隔离操作、通风排毒和事故处理,应留有足够宽度的操作面和安全疏散通道。

7.2 光气及光气化装置均必须设置隔离操作室。

7.3 液态光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯的贮槽类及其输送泵宜布置在封闭式单独房间里,槽四周应设围堰,其高度不应低于 20cm,堰内容量应大于槽容量,并有防渗漏层。室内应设强制通风系统,排出气体必须引至事故应急破坏系统处理。

## 8 尾气回收及破坏处理系统

8.1 光气及光气化生产过程中排出的含有光气及其他与毒气体必须经过回收及破坏处理,经过破坏处理后的尾气,必须通过高空排放筒排入大气,排放尾气应满足 GB 16297 的规定。

8.2 生产中经过回收处理的含有少量光气的尾气,连同其地装置排出的有毒气体(包括安全泄压装置、取样阀、排净阀和导淋阀的排气,弹性软管排毒系统等排

气)可采用催化分解或碱液破坏处理。

## 9 紧急停在和应急破坏处理系统

9.1 光气合成及光气化反应装置必须设有事故状态下的紧急停车系统和应急破坏处理系统。应急破坏处理系统在正常生产状况下应保持运行。

9.2 光气及光气化生产系统一旦出现异常现象或发生光气及其剧毒产品泄漏事故时,应通过自控联锁装置启动紧急停车并自动连接应急破坏处理系统,并按下列步骤处理:

a) 切断所有进出生产装置的物料,将反应装置迅速冷却降温,且系统泄压,使生产装置处于能量最低状态。

b) 立即将发生事故设备内的剧毒物料导入事故槽内。

c) 如有溢漏的少量液体物料,可以使用氨水、稀碱液喷淋;也可以先用吸有煤油的锯末(硅藻土、活性炭均可)覆盖,然后再用消石灰覆盖。

d) 启动通风排毒系统,将事故部位的有毒气体排至处理系统。该系统的装置处理能力应在 30min 内消除事故部位绝大部分的有毒气体。

e) 可在事故现场进行喷氨或喷蒸汽,以加速有毒气体的破坏。在高空排放筒内宜采用喷入氨气或蒸汽,以中和残余的光气。

## 10 电气和仪表的安全要求

10.1 光气及光气化产品生产装置的供电应设有双电源。紧急停车系统、尾气破坏处理和应急破坏处理系统应配备柴油发电机,要求在 30s 内自启动供电。

10.2 光气及光气化产品生产装置区域必须设置光气、氯气、一氧化碳监测及超限报警仪表,还应设置事故状态下能自启动紧急停车和应急破坏处理的自控仪表系统。

## 11 厂房的安全要求

11.1 光气及光气化生产厂房必须与生活间及办公室隔离。

11.2 生产厂房每层面积小于等于  $100\text{m}^2$  时,不应少于两个出入口;每层面积大于  $100\text{m}^2$  时,不应少于三个出入口;二层以上的厂房,每层必须有一个楼梯直通室外。

11.3 封闭式光气及光气化产品生产厂房应设机械排气系统,重要设备,如光气化反应器等,宜设局部排风罩,排气必须接入应急破坏处理系统。

11.4 敞开式厂房应在可能泄漏光气部位设置可移动式弹性软管负压排气系统,将有毒气体送至破坏处理系统。

11.5 隔离操作控制室内应保持良好的正压通风状态。取风口应设在远离污染源处。

11.6 光气及光气化产品生产车间必须配备洗眼器和淋洗设备。

12 安全管理

12.1 光气及光气化产品生产厂应结合本厂生产工艺,制定出本厂的安全技术规程和安全生产管理制度。

12.2 直接接触光气及光气化产品的生产、使用、贮存、运输等操作人员应按有关规定经过专业培训,考试合格后方可上岗。

12.3 设备必须定期检查及维修,每年应对含光气物料工艺设备进行腐蚀监测,对信号报警系统和通讯系统进行测试,应始终处于良好的工作状态。对其装置每年进行一次安全评价。

12.4 光气及光气化产品的生产、使用、贮存、运输等现场应配备有效的防护用具(见表2),光气监测器材及消防器材。

表2 防护用品配置表

| 名称            | 种类      | 常用数            | 备用数             |
|---------------|---------|----------------|-----------------|
| 防毒面罩          | 防毒过滤式   | 与操作人数相同        | 按操作人数<br>30% 配置 |
| 隔离式防毒面具       | 送风隔离式   | 与紧急事故处理及救护人数相同 |                 |
|               | 空气隔离式   |                |                 |
| 防护服           | 橡胶或乙烯材料 | 与紧急故事处理及救护人数相同 |                 |
| 防护手套          |         | 与操作人数相同        |                 |
| 防护靴           |         |                |                 |
| "宜设送风隔离式防毒面具。 |         |                |                 |

12.5 工厂内必须安设风向标,其位置和高度应设在本厂职工和附近范围(500m)内人员容易看到的位置。

13 卫生防护及事故应急救援

13.1 光气及光气化产品生产应按有关法律、法规要求,制定事故应急救援预案。事故应急救援预案至少应包括以下内容:

- a)厂区基本情况;
- b)危险化学品的数量及分布图;
- c)指挥机构的职责及分工;
- d)装备、通讯联络方式及信号规定;

- e) 应急救援专业队伍的任务及演练;
- f) 预防事故措施;
- g) 事故处理;
- h) 紧急安全疏散;
- i) 工程抢险抢修;
- j) 现场医疗救护;
- k) 社会支援。

13.2 工厂应按《工业企业设计卫生标准》的规定设置职业卫生及职业病防治管理机构,并配备有救护经验的医务人员及必要的急救设备和药品。

13.3 工厂应设置有毒气体防护站或紧急救援站,并配备监测人员与仪器设备。

13.4 工厂应按《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》的要求,预防、控制和消除职业中毒危害,保护从事光气及光气化产品生产人员的生命安全和身体健康。

## 附录 A

### ( 资料性附录 )

### 光气及部分剧毒光气化产品的主要危险特性

#### A.1 光气

分子式  $\text{COCl}_2$  ; 纯品为无色气体, 沸点  $8.2^{\circ}\text{C}$  。工业品略带黄色, 有不愉快的霉干草味, 不燃, 剧毒。

表 A.1 所示在不同浓度下人体的反应

| 序号 | 光气浓度/ $(\text{mg}/\text{m}^3)$ | 人体反映                |
|----|--------------------------------|---------------------|
| 1  | 2                              | 可嗅到气味               |
| 2  | 8                              | 嗅到强烈气味              |
| 3  | 5 ~ 10                         | 长期接触有生命危险           |
| 4  | 20                             | 1min 内可引起咳嗽         |
| 5  | 40                             | 1min 内可引起眼睛和呼吸道强烈刺激 |
| 6  | 50                             | 30 ~ 60min 有生命危险    |
| 7  | 80                             | 1 ~ 2min 内对肺严重损害    |
| 8  | 100                            | 30min 内有生命危险        |

#### A.2 异氰酸甲酯 ( MIC )

分子式  $\text{CH}_3\text{NCO}$  , 由光气与一甲胺化合而成, 为无色、易挥发、易燃液体, 沸点  $38.1^{\circ}\text{C}$  , 爆炸极限  $5.3\% \sim 26\%$  , 剧毒。吸入后会引起肺部的纤维化, 从而使支气管堵塞, 产生肺水肿。中毒症状为胸痛、发烧、呼吸困难等。

MIC 对人的反应为:

- 空气中浓度为  $5 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$  时, 对黏膜有刺激。
- 空气中浓度为  $50\text{mg}/\text{m}^3$  时, 不能持久。
- 皮肤上接触到该物料后, 会引起灼伤、组织坏死和穿孔。

#### A.3 氯甲酸甲酯

分子式  $\text{ClCOOCH}_3$  ; 由光气与甲醇化合而成, 为无色液体, 沸点  $71.4^{\circ}\text{C}$  , 闪点  $12.2^{\circ}\text{C}$  , 易燃, 有强腐蚀性和催泪性, 有毒。遇高温分解放出有剧毒的光气, 其毒性约为氯的 2.6 倍。直接与之接触可引起皮肤和黏膜的坏死, 吸入微量气体对眼、鼻、咽喉有明显刺激症状。当空气中浓度达  $210\text{mg}/\text{m}^3$  时, 接触一段时间会引起上呼吸道和肺的炎症, 浓度更高时可引致肺水肿。

# 氢气使用安全技术规程

GB 4962 – 2008

## 1 范围

本标准规定了气态氢在使用、置换、储存、压缩与充(灌)装、排放过程以及消防与紧急情况处理、安全防护方面的安全技术要求。

本标准适用于气态氢生产后的地面上各作业场所,不适用于液态氢、水上气态氢、航空用氢场所及车上供氢系统。氢气生产中的相应环节可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备第1部分:通用要求

GB 4385 防静电胶底鞋、导电胶底鞋安全技术条件

GB 7144 气瓶颜色标记

GB 7231 工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识

GB 12014 防静电工作服

GB 16804 气瓶警示标签

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50177 – 2005 氢气站设计规范

SH 3059 石油化工管道设计器材选用通则

SY/T 0019 埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范

气瓶安全监察规程(国家质量技术监督局,2001年7月1日实施)  
压力容器安全技术监察规程(原劳动部,1991年1月1日实施)  
汽轮发电机运行规程(1999年版)(国家电力公司标准,1999年11月9日实施)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 供氢站 hydrogen filling station

不含氢气发生设备,以瓶装和(或)管道供应氢气的建筑物、构筑物等场所的统称。

#### 3.2 氢气罐 gaseous hydrogen receiver

用于储存氢气的定压变容积(湿式储气柜)及变压定容积容器的统称(不含气瓶)。

#### 3.3 氢气充(灌)装站 gaseous hydrogen filling station

设有灌装氢气用氢气压缩、充(灌)装设施及其必要的辅助设施的建筑物、构筑物等场所的统称。

#### 3.4 爆炸危险区域 explosive hazard zone

大气条件下,气体、蒸气或雾、粉尘或纤维状的可燃物质与空气形成爆炸性混合物,该混合物遇火源后,燃烧或爆炸将传遍整个未燃混合物的区域。

#### 3.5 动火 hot work

可能产生火焰、火花等明火及形成赤热表面的施工作业。

#### 3.6 高、中、低压氢气压缩机 low/middle/highpressure gaseous hydrogen compressor

输出压力分别为大于等于 10.0MPa(高压),大于等于 1.6MPa、小于 10.0MPa(中压),小于 1.6MPa(低压)的氢气压缩机。

#### 3.7 钢质无缝气瓶集装装置 bundle of seamless steel cylinders

由专用框架固定,采用集气管将多只气体钢瓶接口并联组合的气体钢瓶组单元。

#### 3.8 氢气汇流排间 hydrogen gas manifolds room

采用氢气钢瓶供应氢气的汇流排组等设施的房间。

#### 3.9 实瓶 full cylinder

充有气体的无缝钢制气瓶,其水容积一般为 40L、50L,工作压力为 12.0MPa~20.0MPa。

#### 3.10 空瓶 empty cylinder

无内压或残余压力小于 0.05MPa 的气瓶。

3.11 湿氢 humid hydrogen

含有一定数量水蒸气的氢气,且在使用过程中通过降低温度或进行等温压缩,使之达到饱和并析出水分的氢气。

3.12 明火地点 open fire site

有外露的火焰或炽热表面的固定地点。

3.13 散发火花地点 sparking site

带有火星的烟囱或室内外的砂轮、电焊、气焊(割)、无齿锯片切割机、冲击钻、电钻等固定地点。

3.14 排放管 vent pipe

具有一定高度,且能向大气中直接排放气体的管道。

3.15 阻火器 fire arrestor

防止氢气回火的一种安全设施。

3.16 长管拖车 tube trailer

在半挂车或集装框架内装有若干大型钢制无缝气瓶的高压气体运输设备,通常用配管和阀门将气瓶连接在一起,并配有安全附件。

3.17 湿式可燃气体储罐 dish flammable gas holder

湿式可燃气体储罐又称水槽式储气罐,主要由水槽、塔节、钟罩和水封等组成。储气罐的设计压力通常小于4kPa。

3.18 重要公共建筑 important public building

人员密集、发生火灾后伤亡大、损失大、影响大的公共建筑。

4 基本要求

4.1 建筑及选址

4.1.1 供氢站平面布置的防火间距见表1。

表1 供氢站平面布置的防火间距表

| 名称        |       | 最小防火间距/m |
|-----------|-------|----------|
| 其他建筑物耐火等级 | 一*、二级 | 12       |
|           | 三级    | 14       |
|           | 四级    | 16       |
| 高层厂房(仓库)  |       | 13       |

| 名称                                                                 |                                 | 最小防火间距/m |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 甲类仓库                                                               |                                 | 20       |
| 电力系统电压为(35~500)kV且每台变压器容量在10MVA以上的室外变,配电站以及工业企业的变压器总油量大于5t的室外降压变电站 |                                 | 25       |
| 民用建筑                                                               |                                 | 25       |
| 重要公共建筑                                                             |                                 | 50       |
| 明火或散发火花地点                                                          |                                 | 30       |
| 湿式可燃气体储罐(区)<br>的总容积 $V/m^3$                                        | $V < 1\,000$                    | 12       |
|                                                                    | $1\,000 \leq V < 10\,000$       | 15       |
|                                                                    | $10\,000 \leq V < 50\,000$      | 20       |
|                                                                    | $50\,000 \leq V < 100\,000$     | 25       |
| 湿式氧气储罐(区)<br>的总容积 $V/m^3$                                          | $V \leq 1\,000$                 | 10       |
|                                                                    | $1\,000 < V \leq 50\,000$       | 12       |
|                                                                    | $V > 50\,000$                   | 14       |
| 甲、乙类液体储罐(区)<br>的总储量 $V/m^3$                                        | $1 \leq V < 50$                 | 12       |
|                                                                    | $50 \leq V < 200$               | 15       |
|                                                                    | $200 \leq V < 1\,000$           | 20       |
|                                                                    | $1\,000 \leq V < 5\,000$        | 25       |
| 丙类液体储罐(区)的总储量 $V/m^3$                                              | 按 $5m^3$ 丙类液体等于 $1m^3$ 甲、乙类液体折算 |          |
| 煤和焦炭储量 $m/t$                                                       | $100 \leq m < 5\,000$           | 6        |
|                                                                    | $m \geq 5\,000$                 | 8        |
| 厂外铁路(中心线)                                                          | 30                              |          |
| 厂内铁路(中心线)                                                          | 20                              |          |
| 厂外道路(路边)                                                           | 15                              |          |
| 厂内主要道路(路边)                                                         | 10                              |          |
| 厂内次要道路(路边)                                                         | 5                               |          |
| 围墙                                                                 | 5                               |          |

注1:建筑物之间的防火间距按相邻外墙的最近距离计算。如外墙有凸出的燃烧物件,则应从其凸出部分处缘算起;储罐、变压器的防火间距应从距建筑物最近的外壁算起。

注2:供氢站与其他建筑物相邻面的外墙均为非燃烧体,且无门、窗、洞及无外露的燃烧体屋檐,其防火间距可按本表减少25%。

注3:固定容积可燃气体储罐的总容积,按储罐几何容积( $m^3$ )和设计储存压力(绝对压力,

$10^5\text{Pa}$ )的乘积计算,并按本表湿式可燃气体储罐的要求执行。

注4:固定容积氧气储罐的总容积,按储罐几何容积( $\text{m}^3$ )和设计储存压力(绝对压力, $10^5\text{Pa}$ )的乘积计算,并按本表湿式氧气储罐的要求执行。

注5:液氧储罐的总容积,应将储罐容积按  $1\text{m}^3$  液氧折合成  $800\text{m}^3$  标准状态气氧计算,并按本表湿式氧气储罐的要求执行。

注6:当甲、乙类液体和丙类液体储罐布置在同一储罐区时,其总储量可按  $1\text{m}^3$  甲、乙类液体相当于  $5\text{m}^3$  丙类液体折算。

注7:供氢站与架空电力线的防火间距,不应小于电线杆高度的1.5倍。

4.1.2 氢气罐或罐区之间的防火间距,应符合 GB 50177-2005 规定,具体如下:

a)湿式氢气罐(柜)之间的防火间距,不应小于相邻较大罐的半径;

b)卧式氢气罐之间的防火间距,不应小于相邻较大罐直径的  $2/3$ ;立式罐之间、球形罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径;

c)卧式、立式、球形罐与湿式罐(柜)之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径;

d)一组卧式、立式或球形罐的总容积不应超过  $30000\text{m}^3$ 。罐组间的防火间距中,卧式氢气罐不应小于相邻较大罐高度的一半;立式、球形罐不应小于相邻较大罐的直径,并不应小于  $10\text{m}$ 。

4.1.3 供氢站、氢气罐应为独立的建(构)筑物;宜布置在工厂常年最小频率风向的下风侧,并远离有明火或散发火花的地点;不得布置在人员密集地段和交通要道邻近处;宜设置不燃烧体的实体围墙。

4.1.4 氢气充(灌)装站、供氢站、实瓶间、空瓶间宜布置在厂房的边缘部分。

4.1.5 氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过  $1\%$ (体积)。采用机械通风的建筑物,进风口应设在建筑物下方,排风口设在上方。

4.1.6 建筑物顶内平面应平整,防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处,并朝向安全地带。

4.1.7 氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪,可燃气体检测报警仪应设在监测点(释放源)上方或厂房顶端,其安装高度宜高出释放源  $0.5\text{m} \sim 2\text{m}$  且周围留有不小于  $0.3\text{m}$  的净空,以便对氢气浓度进行监测。可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径,室内宜为  $7.5\text{m}$ ,室外宜为  $15\text{m}$ 。

4.1.8 氢气灌(充)装站、供氢站、实瓶间、空瓶间周边至少  $10\text{m}$  内不得有明火。

4.1.9 禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。

4.1.10 氢气储存容器应与氧气、压缩空气、卤素、氧化剂及其他助燃性气瓶隔离存放。

4.1.11 供氢站的耐火等级不应低于二级,应为独立的单层建筑,不得在建筑物的地下室、半地下室设供氢站,并应按 GB 50016 的规定对站内的爆炸危险场所设置泄压设施。当实瓶数量不超过 60 瓶或占地面积不超过  $500\text{m}^2$  时,可与耐火等级不低于二级的用氢厂房或与耐火等级不低于二级的非明火作业的丁、戊类厂房毗连,但毗连的墙应为无门、窗及洞的防火墙。

4.1.12 供氢站、氢气罐、充(灌)装站和汇流排间应按 GB 50057 和 GB 50058 的要求设置防雷接地设施。防雷装置应每年检测一次。所有防雷防静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次,对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。

4.1.13 供氢站、氢气罐、充(灌)装站、汇流排间和装卸平台地面应做到平整、耐磨、不发火花。

4.1.14 供氢站、充(灌)装站内需要吊装设备或氢气的充(灌)装、采用钢质无缝气瓶集装装置,宜设起吊设施,起吊设施的起吊重量应按吊装件的最大荷重确定;在爆炸危险区域内的起吊设施应采用防爆设施。

4.1.15 充(灌)装站、汇流排间、空瓶和实瓶的布置应符合下列要求:

a) 汇流排间、空瓶和实瓶应分开放置。若空瓶和实瓶储存在封闭或半敞开式建筑物内,汇流排间应通过门洞与空瓶间或实瓶间相通,但各自应有独立的出入口。

b) 当实瓶数量不超过 60 瓶时,空瓶、实瓶和汇流排可布置在同一房间内,但实瓶、空瓶应分开存放,且实瓶与空瓶之间的间距不小于  $0.3\text{m}$ 。空(实)瓶与汇流排之间的间距不宜小于  $2\text{m}$ 。

c) 汇流排间、空瓶间和实瓶间不应与仪表室、配电室和生活间直接相通,应用无门、窗、洞的防火墙隔开。如需连通,应设双门斗间,门采用自动关闭(如弹簧门),且耐火极限不低于  $0.9\text{h}$ 。

d) 空瓶间和实瓶间应有支架、栅栏等防止倒瓶的设施。

e) 汇流排间、空瓶间和实瓶间内通道的净宽应根据气瓶的搬运方式确定,一般不宜小于  $1.5\text{m}$ 。

f) 汇流排间应尽量宽敞。汇流排应靠墙布置,并设固定气瓶的框架。

g) 实瓶间应有遮阳措施,防止阳光直射气瓶。

h) 空瓶间和实瓶间宜设气瓶装卸平台。平台的高度应根据气瓶装卸形式确定。平台上的雨篷和支撑应采用阻燃材料。

i) 氢气充(灌)装间不应存放实瓶,空瓶数量不应超过汇流排待充瓶位的数量。

4.1.16 按 GB 2894 的规定在供氢站、氢气罐、充(灌)装站和汇流排间周围设置

安全标识。

4.1.17 任何场所的民用轻气球不得使用氢气作为充装气体。

## 4.2 作业人员

4.2.1 作业人员应经过岗位培训、考试合格后持证上岗。特种作业人员应经过专业培训,持有特种作业资格证,并在有效期内持证上岗。

4.2.2 作业人员上岗时应穿符合 GB 12014 规定的阻燃、防静电工作服和符合 GB 4385 规定的防静电鞋。工作服宜上、下身分开,容易脱卸。严禁在爆炸危险区域穿脱衣服、帽子或类似物。严禁携带火种、非防爆电子设备进入爆炸危险区域。

4.2.3 作业时应使用不产生火花的工具。

4.2.4 严禁在禁火区域内吸烟、使用明火。

4.2.5 作业人员应无色盲、无妨碍操作的疾病和其他生理缺陷,且应避免服用某些药物后影响操作或判断力的作业。

## 4.3 氢气系统

4.3.1 氢气系统氢气质量应满足其安全使用要求。

4.3.2 氢气系统停运后,应用盲板或其他有效隔离措施隔断与运行设备的联系,应使用符合安全要求的惰性气体(其氧气体积分数不得超过 3%)进行置换吹扫。动火作业应实行安全部门主管书面审批制度。氢气系统动火检修,应保证系统内部和动火区域的氢气体积分数最高含量不超过 0.4%。检修或检验设施应完好可靠,个人防护用品穿戴符合要求。防止明火和其他激发能源进入禁火区域,禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一切产生明火、高温的工具与热物体。动火检修应选用不产生火花的工具。置换吹扫应按照第 5 章执行。

4.3.3 首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗(吹扫)和气密试验,符合要求后方可投入使用。钢质无缝气瓶集装装置组装后应进行气密性试验,其试验压力为气瓶的公称工作压力,应以无泄漏点为合格,试验介质应为氮气或无油空气。

4.3.4 氢气系统中氢气中氧的体积分数不得超过 0.5%,氢气系统应设有氧含量小于 3% 的惰性气体置换吹扫设施。

4.3.5 氢气系统设备运行时,禁止敲击、带压维修和紧固,不得超压。禁止处于负压状态。

4.3.6 氢气系统检修或检验作业应制定作业方案及隔离、置换、通风等安全防护措施,并经过设备、安全等相关部门审批。未经安全部门主管书面审批,作业人员不得擅自维修或拆开氢气设备、管道系统上的安全保护装置。

4.3.7 氢气充(灌)装系统应设置超压泄放用安全阀、氢气回流阀、分组切断阀、吹扫放空阀、压力显示报警仪表,并设有气瓶内余气与氧含量测试仪表、抽真空装置等。

4.3.8 氢气系统可根据工艺需要设置气体过滤装置、在线氢气泄漏报警仪表、在线氢气纯度仪表、在线氢气湿度仪表等。

#### 4.4 设备及管道

4.4.1 氢气设备应严防泄漏,所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好,定期检查,对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。

4.4.2 对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时,应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪,禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。

4.4.3 爆炸危险区域内电气设备应符合 GB 3836.1 的要求,防爆等级应为 11 类,C 级,T<sub>1</sub> 组;因需要在爆炸危险区域使用非防爆设备时应采取隔爆措施。

4.4.4 氢气管道应采用无缝金属管道,禁止采用铸铁管道,管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件,管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料的选择应符合 GB 50177 - 2005 中表 12.0.3 的规定,管道上法兰、垫片的选择应符合 GB 50177 - 2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接,氢气管道与附件连接的密封垫,应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料,禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

4.4.5 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口,其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求;最高点应设置排放管,并在管口处设阻火器,湿氢管道上最低点应设排水装置。

4.4.6 氢气管道宜采用架空敷设,其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时,氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开,或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时,氢气管道应位于上方。

4.4.7 氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等,应穿过时应设套管。氢气管道不得穿过生活间、办公室、配电室、仪表室、楼梯间和其他不使用氢气的房间,不宜穿过吊顶、技术(夹)层,应穿过吊顶、技术(夹)层时应采取安全措施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内,套管内的管段不应有焊缝,氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

4.4.8 室内氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地,室外地沟敷设的管道,应有

防止氢气泄漏、积聚或窜入其他地沟的措施。埋地敷设的氢气管道埋深不宜小于 0.7m。湿氢管道应敷设在冰冻层以下。

4.4.9 在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀,界区间阀门宜设置有效隔离措施,防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时,每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。

4.4.10 氢气管道、阀门及水封等出现冻结时,作业人员应使用热水或蒸汽加热进行解冻,且应带面罩进行操作。禁止使用明火烘烤或使用锤子等工具敲击。

4.4.11 室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于  $0.03\Omega$ 。

4.4.12 与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置,应定期检测接地电阻,每年至少检测一次。

4.4.13 根据 GB 50177 - 2005 及 SY/T 0019,氢气管道的施工及验收符合下列规定:

- a) 接触氢气的表面彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等;
- b) 碳钢管的焊接宜采用氩弧焊作底焊;不锈钢应采用氩弧焊;
- c) 氢气管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后采用严格措施防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管内;

d) 氢气管道的试验介质和试验压力符合 GB 50177 - 2005 表 12.0.14 的规定;

e) 氢气管道强度试验合格后,使用不含油的空气或惰性气体,以不小于 20m/s 的流速进行吹扫,直至出口无铁锈、无尘土及其他污垢为合格。

f) 长距离埋地输送管道设计、安装时宜做电化学保护措施,吹扫前宜做通球处理。电化学保护宜每年检测一次并存档备案。

4.4.14 氢气充(灌)装台宜设两组或两组以上钢质无缝气瓶集装装置,一组供气,一组倒换气瓶。

4.4.15 加氢反应器及其管道因在高温高压环境下使用氢气,加氢反应器及其管道的材质应符合 SH 3059 的要求。加氢反应器运行期间作业人员应严格执行工艺操作规程,确保反应温度和压力平稳,避免出现飞温和超压过程,定期进行安全检查,包括外观检查、定点测壁厚、定时测壁温、腐蚀介质成分分析;开、停工过程前应编制合理的开、停工方案,停工时增加适当的脱氢过程,避免紧急泄压、降温;采取氮气气封、对反应器内壁采取无损检测、内壁宏观检查等方法,重点检查焊缝区、堆焊层及螺栓、螺母、垫圈和容器内外支承结构,必要时采取气密或水压试验等措施以确保加氢反应器的使用安全。

4.4.16 冶金行业退火炉应采用可编程控制器 PLC 和智能调节器对退火全过程

实行全自动控制操作,并对加热罩和炉罩内的超温、炉座强对流风机的过流、过载、过热、冷却罩的冷却风机的过流、过载、炉内的气体置换和退火过程中炉内的保护气氛等进行监控。在供给的保护气体符合安全使用条件下,应确保退火炉的密闭性和保护气体供给的连续性及其压力。在退火过程中,退火炉内的气体正常工作压力应保持微正压(绝对压力 105kPa,略高于一个标准大气压),应设置压力报警系统。运行期间及开、停工过程应严格执行操作规程,开、停工及检修过程应制定相关的计划或方案,以确保退火炉的使用安全。退火炉应设保护性氢气净化设备。

4.4.17 电厂(站)的氢冷发电机的技术要求可参照《汽轮发电机运行规程》执行。其他技术要求应按电力行业有关规定执行。

4.4.18 按照 GB 7231、GB 2893 和 GB 2894 的规定涂安全色,并设安全标志和标识。

## 5 置换

5.1 氢气系统被置换的设备、管道等应与系统进行可靠隔绝。

5.2 采用惰性气体置换法应符合下列要求:

a) 惰性气体中氧的体积分数不得超过 3%。

b) 置换应彻底,防止死角末端残留余氢。

c) 氢气系统内氧或氢的含量应至少连续 2 次分析合格,如氢气系统内氧的体积分数小于或等于 0.5%,氢的体积分数小于或等于 0.4% 时置换结束。

5.3 采用注水排气法应符合下列要求:

a) 应保证设备、管道内被水注满,所有氢气被全部排出。

b) 水注满在设备顶部最高处溢流口应有水溢出,并持续一段时间。

5.4 钢质无缝气瓶集装装置可采用下列方法置换:

a) 压力置换法。向设备或系统充惰性气体,充气压强不小于 0.2MPa(表压),然后放出,重复多次后再用氢气置换多次,然后取样化验,合格后通氢气。也可用惰性气体直接进行置换。

b) 抽空置换法。适用于能够承受负压的设备或系统。该方法先用惰性气体对设备或系统充压至 0.2MPa(表压),再抽空排掉设备或系统内气体。重复充气-抽空步骤 2~5 次,然后取样分析,合格后再通氢气。

5.5 若储存容器是底部设置进(排)气管,从底部置换时,每次充入一定量惰性气体后应停留 2h~3h 充分混合后排放,至到分析检验合格为止。

5.6 置换吹扫后的气体应通过排放管排放。

## 6 储存

6.1 氢气储存容器应符合《压力容器安全技术监察规程》。氢气囊不宜做为氢气储存容器。

6.2 氢气储存容器应设置如下安全设施：

6.2.1 应设有安全泄压装置,如安全阀等。

6.2.2 氢气储存容器顶部最高点宜设氢气排放管。

6.2.3 应设压力监测仪表。

6.2.4 应设惰性气体吹扫置换接口。惰性气体和氢气管线连接部位宜设计成两截一放阀或安装“8 字”盲环板。

6.2.5 氢气储存容器底部最低点宜设排污口。

6.2.6 氢气储存容器周围环境温度不应超过 50℃,储存场所及周边应设计安装消防水系统。

### 6.3 氢气瓶(集装瓶)

6.3.1 氢气实瓶和空瓶应分别存放在位于装置边缘的仓间内,并应远离明火或操作温度等于或高于自燃点的设备。

6.3.2 氢气瓶的设计、制造和检验应符合《气瓶安全监察规程》的要求。

6.3.3 氢气瓶体根据 GB 7144 应为淡绿色,20MPa 气瓶应有淡黄色色环,并用红漆涂有“氢气”字样和充装单位名称。应经常保持漆色和字样鲜明。

6.3.4 多层建筑内使用氢气瓶,除生产特殊需要外,一般宜布置在顶层外墙处。

6.3.5 因生产需要在室内(现场)使用氢气瓶,其数量不得超过 5 瓶,室内(现场)的通风条件符合 4.1.5 要求,且布置符合如下要求：

a) 氢气瓶与盛有易燃易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；

b) 与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m；

c) 与空调装置、空气压缩机和通风设备(非防爆)等吸风口的间距不应小于 20m；

d) 与其他可燃性气体储存地点的间距不应小于 20m。

6.3.6 氢气瓶瓶体在运输中瓶口应设有瓶帽(有防护罩的气瓶除外)、防震圈(集装气瓶除外)等其他防碰撞措施,以防止损坏阀门。

6.3.7 氢气瓶搬运中应轻拿轻放,不得摔滚,严禁撞击和强烈震动。不得从车上往下滚卸,氢气瓶运输中应严格固定。

6.3.8 储存和使用氢气瓶的场所应通风良好。不得靠近火源、热源及在太阳下

暴晒。不得与强酸、强碱及氧化剂等化学品存放在同一库内。氢气瓶与氧气瓶、氯气瓶、氟气瓶等应隔离存放。

6.3.9 氢气瓶使用时应装减压器,减压器接口和管路接口处的螺纹,旋入时应不少于五牙。

6.3.10 氢气瓶使用时应采用 4.1.15d) 规定的方式固定,防止倾倒。气瓶、管路、阀门和接头应固定,不得松动位移,且管路和阀门应有防止碰撞的防护装置。

6.3.11 气瓶嘴冻结时应先将阀门关闭,后用温水解冻。

6.3.12 不得将气瓶内的气体用尽,瓶内至少应保留 0.05MPa 以上的压力,以防空气进入气瓶。

6.3.13 气瓶阀门如有损坏,应由相关资质单位检修。

6.3.14 开启气瓶阀门时,作业人员应站在阀口的侧后方,缓慢开启气瓶阀门。

6.3.15 根据《气瓶安全监察规程》的规定,氢气瓶应定期(每 3 年)进行检验,气瓶上应有检验钢印及检验色标。

6.3.16 气瓶集装装置应有防止管路和阀门受到碰撞的防护装置;气瓶、管路、阀门和接头应经常维修保养,不得松动移位及泄漏。

6.3.17 氢气瓶集装装置的汇流总管和支管均宜采用优质紫铜管或不锈钢钢管。为保证焊缝的严密性,紫铜管及管件的焊接采用银钎焊,焊接完成后对管道、管件、焊缝进行消除应力及软化退火处理。集装装置的汇流总管和支管使用前应经水压试验合格。

6.3.18 长管拖车的每只钢瓶上应装配安全泄压装置,钢瓶的阀门和安全泄压装置或其保护结构应能够承受本身两倍重量的惯性力。钢瓶长度超过 1.65m,并且直径超过 244mm 应在钢瓶两端安装易熔合金加爆破片或单独爆破片式的安全泄压装置,直径为 559mm 或更大的钢瓶宜在钢瓶两端安装单独爆破片式的安全泄压装置;在充卸装口侧,每台钢瓶封头端设置的阀门应处于常开状。安全泄压装置的排放口应垂直向上,并且对气体的排放无任何阻挡;长管拖车的每只钢瓶应在一端固定,另一端有允许钢瓶热胀冷缩的措施;每只钢瓶应装配单独的瓶阀,从瓶阀上引出的支管应有足够的韧性和挠度,以防止对阀门造成破坏。

6.3.19 长管拖车钢瓶应定期检验,使用前应检查制造和检验日期或符号,不得超量充(灌)装。长管拖车应按 GB 2894 规定设置安全标志,并随车携带氢气安全技术周知卡。长管拖车钢瓶使用时应有防止钢瓶和接头脱落电动措施,拖车应有防止自行移动的固定措施。长管拖车停放充(灌)装期间应接地。

6.3.20 长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表。钢瓶连接宜采用金属软管,应定期检查。拖车上应配置灭火器。使用时应避免长管拖车上压差大的钢瓶之间通过汇流管间进行均压,防止对长管气瓶产生多次数的交变应力。

## 6.4 氢气罐

6.4.1 氢气罐应安装放空阀、压力表、安全阀,压力表每半年校验一次,安全阀一般应每年至少校验一次,确保可靠。立式或卧式变压定容积氢气罐安全阀宜设置在容器便于操作位置,且宜安装两台相同泄放量且可并联或切换的安全阀,以确保安全阀检验时不影响罐内的氢气使用。

6.4.2 氢气罐放空阀、安全阀和置换排放管道系统均应设排放管,并应连接装有阻火器或有蒸汽稀释、氮气密封、末端设置火炬燃烧的总排放管。惰性气体吹扫置换接口应参照 6.2.4 要求执行。

6.4.3 氢气罐应采用承载力强的钢筋混凝土基础,其载荷应考虑做水压实验的水容积质量。氢气罐的地面应不低于相邻散发可燃气体、可燃蒸气的甲、乙类生产单元的地面,或设高度不低于 1m 的实体围墙予以隔离。

6.4.4 氢气罐新安装(出厂已超过一年时间)或大修后应进行压强和气密试验,试验合格后方能使用。压强试验应按最高工作压力 1.5 倍进行水压试验;气密试验应按最高工作压力试验,以无任何泄漏为合格。

6.4.5 罐区应设有防撞围墙或围栏,并设置明显的禁火标志。

6.4.6 氢气罐应安装防雷装置。防雷装置应每年检测一次,并建立设备档案。

6.4.7 氢气罐检修或检验作业应参照 4.3.2、4.3.6 要求执行。进入罐内作业应佩戴氧含量报警仪,同时应有人监护和其他有效的安全防护措施。

6.4.8 氢气罐应有静电接地设施。所有防静电设施应定期检查、维修,并建立设备档案。

## 6.5 氢气柜

6.5.1 氢气柜在工程验收时应进行试漏检查,防止泄漏。

6.5.2 氢气柜除工程验收时进行试漏检查外,运行过程中也应加强检查,防止水槽壁、套筒及钟罩漏水漏气。

6.5.3 氢气柜钟罩高度位置应有标尺显示高低(储量),每小时检查一次,并设置超高、过低位置报警装置。

6.5.4 氢气柜首次进气或大修后进气前,应将钟罩内的空气全部排净。

6.5.5 导轮导轨应定期加入润滑油,以确保套筒和钟罩升降灵活。

6.5.6 氢气柜水封应保证有足够的水位,防止氢气柜因缺水而逸出气体。寒冷地区应有防止水封结冰的措施。

6.5.7 氢气柜正常使用时应保持一定的氢气量,应防止储气过量或抽空。

6.5.8 氢气柜应安装在避雷保护区域内,应安装安全阀、压力超高自动排放装置等安全设施,并应设置自动切断装置以确保氢气柜泄漏时能自动切断气源。

- 6.5.9 进出氢气柜的氢气管道上应设置安全水封。
- 6.5.10 氢气柜宜设置自动水雾喷淋系统。
- 6.5.11 进入氢气柜检修应排净水封内的水,排水前应打开钟罩顶部的排空阀,其他检修作业可参照氢气罐 6.4.6 的要求。氢气柜静电接地设施可参照氢气罐 6.4.7 的要求。

## 7 压缩与充(灌)装

### 7.1 压缩

7.1.1 压缩机应按照 GB 50177-2005 要求设安全防护装置。

7.1.2 使用旋转式压缩机(水环泵)压缩氢气

- a)启动前应检查泵和电机的轴承润滑情况,并确保气源充足方可启动;
- b)水环泵启动前和运行中,应检查气水分离器的水位,不得低于标准线。气水分离器内的积水应定时排放,不得随意开启排水阀。寒冷地区使用水环泵应防止分离器结冰;
- c)启动前应先用惰性气体置换系统内的空气,再用氢气置换惰性气体;
- d)电机启动后,应随时检查气体进出口的压力变化,并及时调整到所需要的压力;
- e)电机、轴承和水环泵应定期检修,润滑部件应定期加润滑剂,确保压缩机各部件的润滑和密封。

7.1.3 使用活塞式压缩机压缩氢气

- a)启动前或大修后,应检查电气设备的绝缘和接线情况,防止短路和因电路接错而造成压缩机的反向旋转;
- b)启动前应用惰性气体吹扫压缩机和管道系统,检验合格后再开氢气阀,关闭惰性气体阀,启动压缩机;
- c)启动前机组应先通入冷却水,并检查润滑油是否纯净,油位是否适当;
- d)应定时检查压缩机所有工艺指标如各级气缸进、排气压力及温度,冷却水和润滑油压力及温度以及轴承温度,不得超过工艺规定值。运行中遇冷却水中断应立即停车;
- e)压缩机各段安全阀应定期校验,安全阀的设定起跳压力宜设定在正常工作压力的 1.05 ~ 1.1 倍;
- f)压缩机设备故障停车后应将设备隔离,用惰性气体将系统内的氢气置换完全(氢的体积分数小于等于 0.4%);
- g)不得将氢气排放在室内,应通过排放管排入大气;

h) 压缩机的压力表等安全设备,应半年校验一次;

i) 应确保压缩机曲轴箱密封环材料和安装质量,以防止气体漏入曲轴箱;应每年对密封环进行更换,防止活塞杆与密封环之间因摩擦产生泄漏。此外,宜在曲轴箱填料函回油管中部增设一个小回油管,以防止回油管发生气阻导致气体窜入曲轴箱;

j) 曲轴箱透气帽处宜设置可燃气体报警仪或定期从曲轴箱内取气体样本分析,防止可燃气体浓度达到爆炸极限。

#### 7.1.4 使用膜式压缩机压缩氢气

- a) 应设置膜片损坏报警装置及连锁停机;
- b) 应设置各级压缩气出口温度高限报警装置;
- c) 应设置冷却水温度及流量报警装置;
- d) 其他措施可参照活塞式压缩机使用要求。

### 7.2 充(灌)装

7.2.1 氢气充(灌)装的汇流排数量应根据气源的多少和压缩机的排气能力设置,最少2排(组),每排8~24个瓶位。

7.2.2 氢气充(灌)装时应先对气瓶进行确认,严禁氢气瓶与氧气瓶、氮气瓶或其他气瓶混淆。

7.2.3 应采用防错装接头充(灌)装夹具,防止可燃气体和助燃气体混装。

7.2.4 充(灌)装前应严格检查瓶体、阀门等处有无损坏。

7.2.5 充(灌)装时气瓶应用链卡等措施固定,防止倾倒。

7.2.6 应设置充(灌)装超压报警装置,保证气瓶充(灌)装压力不超过气瓶允许的工作压力。

7.2.7 为限制充气速度,同批充(灌)装气瓶数量不得随意减少,也不得在充(灌)装过程中插入空瓶充(灌)装,氢气充气速度不得高于15m/s。

7.2.8 氢气与氧气不应在同一充(灌)装台内进行充(灌)装。

7.2.9 充气管道应和其连接部件牢靠连接,与气瓶嘴应紧密连接,防止气体泄漏。

7.2.10 充气导管宜为紫铜管或金属软管。充气导管若为紫铜管,使用前应经过退火处理,每使用三个月应退火一次。使用过程中紫铜管出现起皱现象应及时更换。

7.2.11 充(灌)装时应缓慢开启汇流排阀门,防止气流产生剧烈冲击。在充(灌)装过程中应检查气瓶温度,以判断气瓶进气流量的大小,并可检查气瓶的充(灌)气管或阀门是否有故障。

7.2.12 空瓶与实瓶应严格分开存放。对不合格或未充(灌)入氢气的气瓶应另设区域放置,并设置醒目标识,防止误装。

7.2.13 经常检查充(灌)装压力,在高压时应特别注意压缩机各级温度和压力是否正常。

7.2.14 气瓶充(灌)装结束应配戴限瓶帽,防震圈(集装气瓶除外),应在充(灌)装后的气瓶(或集装架)上粘贴符合 GB 16804《气瓶警示标签》和充(灌)装标签。

7.2.15 有下列情况之一的气瓶不应充(灌)装:瓶体漆色、字样模糊、不易识别、无有效标签;安全附件不全(包括瓶帽、胶圈等)或瓶体、阀门有明显损坏;瓶内气体余压低于 0.05MPa;按规定超过检验年限或钢印标记不清;空瓶未经检验或瓶内气体未经置换和抽空。

## 8 排放

8.1 氢气排放管应采用金属材料,不得使用塑料管或橡皮管。

8.2 氢气排放管应设阻火器,阻火器应设在管口处。

8.3 氢气排放口垂直设置。当排放含饱和水蒸气的氢气(产生两相流)时,在排放管内应引人一定量的惰性气体或设置静电消除装置,保证排放安全。

8.4 室内排放管的出口应高出屋顶 2m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人员作业的最高设备 2m 以上。

8.5 排放管应设静电接地,并在避雷保护范围之内。

8.6 排放管应有防止空气回流的措施。

8.7 排放管应有防止雨雪侵入、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

## 9 消防与紧急情况处理

9.1 氢气发生大量泄漏或积聚时,应采取以下措施:

9.1.1 应及时切断气源,并迅速撤离泄漏污染区人员至上风处。

9.1.2 对泄漏污染区进行通风,对已泄漏的氢气进行稀释,若不能及时切断时,应采用蒸汽进行稀释,防止氢气积聚形成爆炸性气体混合物。

9.1.3 若泄漏发生在室内,宜使用吸风系统或将泄漏的气瓶移至室外,以避免泄漏的氢气四处扩散。

9.2 氢气发生泄漏并着火时应采取以下措施:

9.2.1 应及时切断气源;若不能立即切断气源,不得熄灭正在燃烧的气体,并用水强制冷却着火设备,此外,氢气系统应保持正压状态,防止氢气系统回火发生。

9.2.2 采取措施,防止火灾扩大,如采用大量消防水雾喷射其他引燃物质和相邻

设备;如有可能,可将燃烧设备从火场移至空旷处。

9.2.3 氢火焰肉眼不易察觉,消防人员应佩戴自给式呼吸器,穿防静电服进入现场,注意防止外露皮肤烧伤。

9.3 消防安全措施:供氢站应按 GB 50016 规定,在保护范围内设置消火栓,配备水带和水枪,并应根据需要配备干粉、二氧化碳等轻便灭火器材或氮气、蒸汽灭火系统。

9.4 高浓度氢气会使人窒息,应及时将窒息人员移至良好通风处,进行人工呼吸,并迅速就医。

## 附录 A

### ( 资料性附录 )

### 氢气的危险特性

A.1 氢气无色、无臭、无味,空气中高浓度氢气易造成缺氧,会使人窒息。氢气比空气轻,相对密度(空气 = 1):0.07,氢气泄漏后会迅速向高处扩散;氢气与空气混合容易形成爆炸性混合物。

A.2 氢气极易燃烧,属 2.1 类易燃气体。氢气点火能量很低,在空气中的最小点火能为 0.019mj,在氧气中的最小点火能为 0.007mj,一般撞击、摩擦、不同电位之间的放电、各种爆炸材料的引燃、明火、热气流、高温烟气、雷电感应、电磁辐射等都可点燃氢 - 空气混合物;氢气燃烧时的火焰没有颜色,肉眼不易察觉。

A.3 氢气在空气中的爆炸范围较宽,为 4% ~ 75% (体积分数),在氧气中的爆炸范围为 4.5% ~ 95% (体积分数),因此氢气 - 空气混合物很容易发生爆燃,爆燃产生的热气体迅速膨胀,形成的冲击波会对人员造成伤亡,对周围设备及附近的建筑物造成破坏。

A.4 氢气的化学活性很大,与空气、氧、卤素和强氧化剂能发生剧烈反应,有燃烧爆炸的危险,而金属催化剂如铂和镍等会促进上述反应。

# 氯气安全规程

GB 11984 – 2008

## 1 范围

本标准规定了氯气在生产、充装、使用、贮存、运输等方面的安全要求。

本标准适用于氯气的生产、使用、贮存和运输等单位。本标准所指氯气系液氯或气态氯。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 5138 工业用液氯

GB 7144 气瓶颜色标志

GB 18071 氯碱厂(电解法制碱)卫生防护距离标准

GB 50016 建筑设计防火规范

AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则

## 3 一般要求

3.1 凡生产、贮存、运输、使用氯气的单位和个人应遵守国家相关法律法规的规定。

3.2 新建、扩建、改建的氯气单位,应遵守国家相关行政许可制度,未经批准不应建设。

3.3 生产、使用、贮存氯气的厂房、库房建(构)筑应符合 GB 50016 中的有关规定。

3.4 生产、使用、贮存氯气的工业企业选址应依据国家城乡规划、环境保护及卫生等法规、标准和拟建项目特征进行综合分析而确定。

- 3.5 新建、扩建、改建的氯气生产企业应满足 GB 18071 中的有关规定。
- 3.6 氯气生产、使用、贮存、运输单位相关从业人员,应经专业培训、考试合格,取得合格证后,方可上岗操作。
- 3.7 氯气生产、使用、贮存、运输车间(部门)负责人(含技术人员),应熟练掌握工艺过程和设备性能,并具备氯气事故处理能力。
- 3.8 生产、贮存、运输、使用等氯气作业场所,都应配备应急抢修器材和防护器材(见表 1、表 2),并定期维护。

表 1 常备抢修器材表

| 器材名称         | 规格                                 | 常备数量  |
|--------------|------------------------------------|-------|
| 瓶阀堵漏、调换专用工具  |                                    | 1 套   |
| 瓶阀出口铜六角螺帽、垫片 |                                    | 2~3 个 |
| 专用扳手         |                                    | 1 把   |
| 活动扳手         | 12"                                | 1 把   |
| 手锤           | 0.5 磅                              | 1 把   |
| 克丝钳          |                                    | 1 把   |
| 竹签、木塞、铅塞、橡皮塞 | φ3mm~φ10mm 大小不等                    | 各 5 个 |
| 铁丝           | 8 号                                | 20m   |
| 铁箍           | φ800mm×50mm×3mm<br>φ600mm×50mm×3mm | 各 2 个 |
| 橡胶垫          | 500mm×50mm×5mm                     | 2 条   |
| 密封用带         |                                    | 1 盘   |
| 氨水           | 10%                                | 0.2L  |

表 2 常备防护用品表

| 名称           | 种类           | 常用数       | 备用数 |
|--------------|--------------|-----------|-----|
| 过滤式防毒面具      | 防毒面具         | 与作业人数相同   | 2 套 |
|              | 防毒口罩         |           |     |
| 呼吸器          | 正压式空(氧)气呼吸器  | 与紧急作业人数相同 | 1 套 |
| 防护服、防护手套、防护靴 | 橡胶或乙烯类、聚合物材料 | 与作业人数相同   | 适量  |

- 3.9 对于半敞开式氯气生产、使用、贮存等厂房结构,应充分利用自然通风条件换气;不能采用自然通风的场所,应采用机械通风,但不宜使用循环风。对于全封闭式氯气生产、使用、贮存等厂房结构,应配套吸风和事故氯气吸收处理装置。

3.10 生产、使用氯气的车间(作业场所)及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪,作业场所和贮氯场所空气中氯气含量最高允许浓度为  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.11 用氯设备(容器、反应罐、塔器等)设计制造,应符合压力容器有关规定。液氯管道的设计、制造、安装、使用应符合压力管道的有关规定。

a) 氯气系统管道应完好,连接紧密,无泄漏;

b) 用氯设备和氯气管道的法兰垫片应选用耐氯垫片;

c) 用氯设备应使用与氯气不发生化学反应的润滑剂;

d) 液氯气化器、贮罐等设施设备的压力表、液位计、温度计,应装有带远传报警的安全装置。

3.12 设备、管道检修时应符合有关安全检修作业规程。

3.13 使用液氯气瓶,应执行气瓶的有关安全规定。

3.14 使用液氯铁路罐车应执行铁路罐车的有关安全规定。

3.15 使用液氯汽车罐车应执行汽车罐车的有关安全规定,使用液氯集装箱罐应符合国家有关规定。

3.16 贮罐按压力容器加强管理,并按有关压力容器安全规程中规定的周期定期检验。

3.17 氯气生产、贮存和使用单位应制定氯气泄漏应急预案,预案的编制应符合 GB 29639 中的有关内容,并按规定向有关部门备案,定期组织应急人员培训、演练和适时修订。

## 4 生产安全

4.1 液氯应符合 GB 5138 中的有关规定。

4.2 氯气总管中含氢 $\leq 0.4\%$ 。氯气液化后尾气含氢应 $\leq 4.0\%$ 。

4.3 充装液氯的压力不应超过  $1.1\text{MPa}$ 。

4.4 液氯贮罐、计量槽、气化器中液氯充装量不应大于容器容积的  $80\%$ 。液氯充装结束,应采取措施,防止管道处于满液封闭状态。

4.5 不应将液氯气化器中的液氯充入液氯气瓶。

4.6 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备,应装有排污  $\text{NCl}_3$  装置和污物处理设施,并定期分析  $\text{NCl}_3$  含量,排污物中  $\text{NCl}_3$  含量不应大于  $60\text{g}/\text{L}$ ,否则需增加排污次数和排污量,并加强监测。

4.7 为防止氯压机或纳氏泵的动力电源断电,造成电解槽氯气外溢,应采用下列措施之一:

a) 氯气生产系统安装防止氯气外溢的氯气吸收装置;

b) 配备氯压机、纳氏泵出口氯气连锁阀门或逆止阀;

c) 配备电解直流电源、氯压机、纳氏泵出口阀门以及氯气吸收装置启动电源等与氯压机、纳氏泵动力电源联锁的装置。

4.8 氯气设备、管道和阀门,安装前应经清洗、吹扫、干燥处理,定期清除滞留在反应设备和管道内的反应生成物,消除堵塞。阀门应逐只做耐压试验,对于重要管道和阀门应建立定期更换制度。

## 5 充装安全

### 5.1 液氯气瓶的充装安全

5.1.1 每班应对计量器具检查校零。充装用的计量器具应由具有计量器具检验资质的检验检测单位每三个月检验一次,计量器具的最大称量值应为常用称量的1.5~3.0倍。计量器具应设有超装警报或自动切断液氯装置。

5.1.2 液氯气瓶的充装系数为1.25kg/L,不应超装。

5.1.3 充装前的检查记录、充装操作记录、充装后复验和检查记录应完整,内容至少应包括:气瓶编号、气瓶容积、实际充装量、发现的异常情况、检查者、充装者和复称者姓名或代号、充装日期,记录应妥善保存、备查。

5.1.4 气瓶充装前应有专人对气瓶逐只进行充装前的检查,确认完好无缺陷和无异物方可充装,并做好记录。气瓶有以下情况时,不应充装:

- a) 颜色标记不符合 GB 7144 规定或未对瓶内介质确认的;
- b) 钢印标记不全或不能识别;
- c) 新瓶无合格证;
- d) 超过技术检验期限;
- e) 瓶体存在明显损伤或缺陷,安全附件不全、损坏或不符合规定;
- f) 瓶阀和螺塞(丝堵)上紧后,螺扣外露不足三扣;
- g) 瓶体温度超过40℃。

5.1.5 充装后的气瓶应复验充装量,两次称重误差不应超过允许充装量的1%。复称时应换人换衡器。充装后应逐只检查气瓶,发现泄漏或其他异常情况,应妥善处理。

5.1.6 入库前应有产品合格证。合格证应注明:瓶号、容量、重量、充装日期、充装人和复称人姓名或代号。

### 5.2 液氯汽车罐车和铁路罐车的充装安全

5.2.1 充装前应有专人对汽车罐车和铁路罐车进行全面检查,确认无缺陷,对铁路罐车按规定用干燥空气进行密封试验后,方可充装;充装用装卸软管应每半年进行一次水压试验并有试验结果记录和试验人员签字。

5.2.2 汽车罐车和铁路罐车充装前应采用汽车衡或铁路轨道衡核验罐车的重量,充装后的罐车应再次称重,其充装系数为 1.20kg/L,不应超装。

5.2.3 罐车充装结束后,应进行下列检查并认真填写罐车运输交接单:

- a) 关闭压力表座阀和紧急切断阀;
- b) 各密封面进行泄漏检查;
- c) 气、液相阀门加盲板;
- d) 检查封车压力(不应超过环境温度下的液氯饱和蒸汽压力)。

5.2.4 充装前后和复检的计量值均应登记,作为使用期的跟踪档案。

5.2.5 充装后按规定填报运输路单及充装记录。

5.2.6 罐车有以下情况之一时,不应充装:

- a) 新罐车无合格证;
- b) 超过技术检验期限(包括车辆行驶部分)
- c) 安全附件不全、损坏或不符合规定;
- d) 车辆行驶部分或罐体部分有缺陷不符合规定;
- e) 罐体温度超过 40℃;
- f) 其他有安全隐患的情况。

5.2.7 罐车上卸液氯用的压缩空气,应经过干燥处理,保证干燥后空气含水量低于 0.01%。

5.2.8 铁路罐车卸氯时,罐车的压力应高于贮罐压力 0.15MPa ~ 0.2MPa。罐车最高压送压力不应超过 1.4MPa。

5.2.9 罐车液氯卸车完毕后,应通过气相连接管将罐车气体进行泄压处理。罐体内应保留有不少于充装量(0.5% 或 100kg 的余量,且应留有不低于 0.1MPa 的余压。

5.2.10 液氯充装站应负责液氯气瓶和罐车的统一管理,包括统一编号、原始档案、检验周期和周转去向等。

### 5.3 液氯的贮罐的充装安全

5.3.1 充装液氯贮罐时,应先缓慢打开贮罐的通气阀,确认进入罐车内的干燥压缩空气或气化氯的压力高于贮罐内的压力时,方可充装。

5.3.2 采用液氯气化法向贮罐压送液氯时,要严格控制气化器的压力和温度,液氯气化器应用热水加热,不应用蒸汽加热,进口水温不应超过 40℃,气化压力不应超过 1MPa。

5.3.3 充装结束时,应先将罐车的阀门关闭,再关闭贮罐阀门,然后将连接管线残存液氯处理干净,并做好记录。

## 6 使用安全

### 6.1 液氯气瓶的使用安全

6.1.1 液氯用户应持公安部门的准购证或购买凭证,液氯生产厂方可为其供氯。生产厂应建立用户档案。

6.1.2 使用液氯的单位不应任意将液氯自行转让他人使用。

6.1.3 充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶,使用时应直立放置,并有防倾倒措施;充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶,使用时应卧式放置,并牢靠定位。

6.1.4 使用气瓶时,应有称重衡器;使用前和使用后均应登记重量,瓶内液氯不能用尽;充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余氯,充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余氯。使用氯气系统应装有膜片压力表(如采用一般压力表时,应采取硅油隔离措施)、调节阀等装置。操作中应保持气瓶内压力大于瓶外压力。

6.1.5 不应使用蒸汽、明火直接加热气瓶。可采用 40℃ 以下的温水加热。

6.1.6 不应将油类、棉纱等易燃物和与氯气易发生反应的物品放在气瓶附近。

6.1.7 气瓶与反应器之间应设置截止阀,逆止阀和足够容积的缓冲罐,防止物料倒灌,并定期检查以防失效。

6.1.8 连接气瓶用紫铜管应预先经过退火处理,金属软管应经耐压试验合格。

6.1.9 不应将气瓶设置在楼梯、人行道口和通风系统吸气口等场所。

6.1.10 开启气瓶应使用专用扳手。

6.1.11 开启瓶阀要缓慢操作,关闭时亦不能用力过猛或强力关闭。

6.1.12 气瓶出口端应设置针型阀调节氯流量,不允许使用瓶阀直接调节。

6.1.13 作业结束后应立即关闭瓶阀,并将连接管线残存氯气回收处理干净。

6.1.14 使用液氯气瓶处应有遮阳棚,气瓶不应露天曝晒。

6.1.15 空瓶返回生产厂时,应保证安全附件齐全。

6.1.16 液氯气瓶长期不用,因瓶阀腐蚀而形成“死瓶”时,用户应与供应厂家取得联系,并由供应厂家安全处置。

### 6.2 液氯汽车罐车和液氯铁路罐车的使用安全

6.2.1 汽车罐车和铁路罐车的押运员和驾驶员应熟悉其所运输介质的物理、化学性质和安全防护措施,了解装卸的有关要求,具备处理故障和异常情况的能力。

6.2.2 液氯用户不应将单车式汽车罐车作为贮罐和气化罐使用。

### 6.3 液氯贮罐的使用安全

6.3.1 贮罐的贮存量不应超过贮罐容量的 80%。

6.3.2 贮罐输入和输出管道,应分别设置两个截止阀门,定期检查,确保正常。

## 7 贮存安全

### 7.1 液氯气瓶的贮存安全

7.1.1 气瓶不应露天存放,也不应使用易燃、可燃材料搭设的棚架存放,应贮存在专用库房内。

7.1.2 空瓶和充装后的重瓶应分开放置,不应与其他气瓶混放,不应同室存放其他危险物品。

7.1.3 重瓶存放期不应超过三个月。

7.1.4 充装量为 500kg 和 1000kg 的重瓶,应横向卧放,防止滚动,并留出吊运间距和通道。存放高度不应超过两层。

### 7.2 液氯贮罐的贮存安全

7.2.1 贮罐区 20m 范围内,不应堆放易燃和可燃物品。

7.2.2 大贮量液氯贮罐,其液氯出口管道,应装设柔性连接或者弹簧支吊架,防止因基础下沉引起安装应力。

7.2.3 贮罐库区范围内应设有安全标志,配备相应的抢修器材,有效防护用具及消防器材。

7.2.4 地上液氯贮罐区地面应低于周围地面 0.3m ~ 0.5m 或在贮存区周边设 0.3m ~ 0.5m 的事故围堰,防止一旦发生液氯泄漏事故,液氯气化面积扩大。

## 8 运输安全

### 8.1 液氯气瓶的运输安全

8.1.1 气瓶装卸、搬运时,应戴好瓶帽、防震圈,不应撞击。

8.1.2 充装量为 50kg 的气瓶装卸时,应用橡胶板衬垫,用手推车搬运时,应加以固定。

8.1.3 充装量为 100kg、500kg 和 1000kg 的气瓶装卸时,应采用起重机械,起重量应大于重瓶重量的一倍以上,并挂钩牢固。不应使用叉车装卸。

8.1.4 夜间装卸时,场地应有足够的照明。

8.1.5 危险化学品运输车辆运输气瓶时,应严格遵守当地公安交通管理部门规定的行车路线,不应在人口稠密区和有明火、高热等场所停靠。

8.1.6 危险化学品运输车辆应按规定悬挂危险品标志。

8.1.7 不应同车混装其他物品或让无关人员搭乘。

8.1.8 车辆停车时应可靠制动,并留人值班看管。

- 8.1.9 高温季节应根据当地公安交通管理部门规定的时间运输。
- 8.1.10 充装单位应对危险化学品运输车辆进行检查,证照不齐全的,不应充装。
- 8.1.11 运输液氯气瓶的车辆不应从隧道过江。
- 8.1.12 车辆运输气瓶时,瓶阀一律朝向车辆行驶方向的右侧。
- 8.1.13 充装量为 50kg 的气瓶应横向装运,堆放高度不应超过两层;充装量为 100kg、500kg 和 1000kg 的气瓶装运,只允许单层放置,并牢靠固定防止滚动。
- 8.1.14 不应用自卸车、挂车、畜力车运输液氯气瓶。
- 8.1.15 船舶装运液氯气瓶应严格遵守交通、港口部门制定的船舶运输危险化学品物品规定。

## **8.2 液氯汽车罐车和液氯铁路罐车的运输安全**

- 8.2.1 应选派持有押运员证的人员跟车押运监护。
- 8.2.2 铁道押运人员在押运过程中不应擅离职守,到编组站应及时与车站联系,办妥有关手续。
- 8.2.3 押运人员在发生氯气泄漏时应迅速处理,防止事态扩大,并应立即通知当地政府有关部门。

## **9 急救和防护用品的管理**

- 9.1 防护用品应定期检查,定期更换。防护用品放置位置应便于作业人员使用。
- 9.2 若吸入氯气,应迅速脱离现场至空气新鲜处,保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧,给予 2% ~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入,立即就医。

# 电石乙炔法生产氯乙烯安全技术规程

**GB 14544 – 2008**

## 1 范围

本标准规定了氯乙烯及其聚合物生产的基本规定、生产安全、管道与设备、检维修安全、现场应急处理、安全管理。

本标准适用于新建、改建和扩建的采用电石乙炔法生产氯乙烯和氯乙烯聚合物的单位。与氯乙烯聚生产有关的部门,亦应参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡注明日期的引用文件,其后所有的修改单(不包括勘误内容)或修改版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可用使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 151 – 1999 管壳式换热器

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 3836 爆炸性气体环境用电气设备

GB/T 4830 工业自动化仪表气源压力范围和质量

GB/T 5761 悬浮法通用聚氯乙烯树脂

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB 11658 聚氯乙烯树脂厂卫生防护距离标准

GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则

GB/T 15592 聚氯乙烯糊用树脂

GB/T 20801 压力管道规范 工业管道

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计防火规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范  
GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范  
GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范  
AQ 3009 危险场所电气防爆安全规程  
AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则  
HG 2367 氯乙烯聚合反应釜技术条件  
HG/T 20517 钢制低压湿式气柜  
HG/T 20549 化工装置管道布置设计规定  
HG/T 20657 化工企业静电接地设计规程  
HG/T 23008 化工检修现场安全管理检查标准  
HGJ 212 金属焊接结构湿式气柜施工及验收规范  
SH/T 3054 石油化工厂区管线综合设计规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 动火作业 work with flame

指在氯乙烯制备和聚氯乙烯生产厂(车间)内,在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等可能产生火焰、火花和赤热表面的临时性作业。

#### 3.2 清釜作业 cleaning caldron work

指在聚合釜内进行清除粘釜和防粘釜涂布的作业。

### 4 基本规定

#### 4.1 通用要求

4.1.1 新建、扩建和改建的氯乙烯制备和氯乙烯生产厂(车间),安全设施与主体工程同步设计、同时施工、同时投产,依法经过安全许可。

4.1.2 氯乙烯防护应选择先进的生产工艺和在生产装置上采取措施,使生产系统的安全卫生条件符合 GB/T 12081 的规定。

4.1.3 氯乙烯属于危害程度为 I 级(极度危害)的职业性接触毒物,直接接触氯乙烯的危险化学品从业人员,应进行安全生产教育和培训。考试合格取得合格证,方可上岗操作。

4.1.4 氯乙烯制备和聚氯乙烯生产厂应设置安全生产管理机构,配备专职或兼职的安全生产管理人员,生产厂的主要负责人和安全生产管理人员应具备与本单

位所从事的生产活动相应的安全生产知识和管理能力。

4.1.5 在容易发生事故或危险性较大的场所,及其他有必要提醒人们注意安全的场所,应按 GB 2894 的要求设置安全标志。

4.1.6 压力容器的设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造,应符合压力容器的有关规定。

4.1.7 贮存、运输氯乙烯,应符合有关危险化学品安全管理规定。

4.1.8 氯乙烯生产、贮存和使用单位应制定氯乙烯泄漏应急预案,预案编制应符合 AQ/T 9002 中的有关内容,并按规定向有关部门备案,定期组织应急人员培训、演练和适时修订。

## 4.2 消防设施

4.2.1 氯乙烯及聚氯乙烯装置的消防通道宜为环形。其防火应按 GB 50016 的规定,设置消防给水管网和固定灭火装置。并根据火源及着火物性质,配备适当种类、足够数量的消防器材,见附录 A。

4.2.2 合成、压缩、精馏和聚合等主要生产岗位应设置火灾灭火自动报警和可燃、有毒气体报警装置。

## 4.3 电气安全

4.3.1 氯乙烯和氯乙烯生产装置中爆炸和火灾危险环境电力装置的设计,安装和验收应符合 GB 50058、GB 50257 的规定。爆炸性气体环境的防爆电气产品应符合 GB 3836 的要求。

4.3.2 聚合系统供电应为一级负荷,其中自控仪表、通信、照明等尚应增设应急电应供电,应急电源供电时间按生产技术上要求的时间确定。

## 4.4 防雷、防静电

4.4.1 厂(车间)内各类建筑物、露天装置,贮罐应按 GB 50057 的规定设置防雷设施。氯乙烯合成、精馏、聚合系统属第Ⅱ类防雷建、构筑物。

4.4.2 厂(车间)内的氯乙烯设备、管道应按 HG/T 20675 要求采取防静电措施,并在避雷保护范围之内。

4.4.3 除装置有特殊要求外,防雷接地线与防静电接地线应等电位连接。

4.4.4 传动带应采用抗静电的皮带。

## 4.5 通风设施

有氯乙烯外逸场所,应根据不同的氯乙烯外逸污染情况配置相应的机械通风装置。聚氯乙烯厂房通风换气设计不少于 12 次/h。

## 4.6 管道的颜色及标志

管道外壁颜色、标志应执行 GB 7231 的规定。气、液氯乙烯管道应标明介质

流向,反扣(向)阀门应指示旋向。

#### 4.7 个人防护

4.7.1 直接从事氯乙烯作业的人员应采取个人防护措施,操作人员应配备有效的防毒面具。

4.7.2 氯乙烯生产、使用、贮存岗位应配备适量的长管式空气呼吸器和正压式氧气呼吸器或正压式空气呼吸器。

#### 4.8 气体浓度的测定

4.8.1 氯乙烯作业场所(如合成、压缩机房、精馏、种子制备、聚合、汽提、沉析、离心、干燥、包装等岗位)的氯乙烯浓度应定期测定,并及时公布于现场。其空气中氯乙烯时间加权平均容许浓度为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.8.2 在特殊场所(如种子釜、聚合釜、沉析槽、过滤器或密闭设备等)内部作业过程中,应监测作业环境空气中易燃易爆气体(如氯乙烯)和氧气浓度的变化,至少每隔 2h 测定一次。

### 5 生产安全

#### 5.1 设计要求

##### 5.1.1 区域布置

a)新建、改建和扩建聚氯乙烯生产厂(车间)应按有关规定进行安全评价。

b)氯乙烯合成系统、聚合系统的装置区域应布置在居民区和生服务活区的夏季最小频率风向的上风侧。其厂区边缘距居民区边缘的卫生防护距离应符合 GB 11658 的规定。其与相邻工厂或设施的防火间距应符合 GB 50160 - 1992 的有关规定。

c)氯乙烯净制、压缩、精馏、浆料(或乳胶)处理、离心及干燥系统的设备,应布置在宽敞的地区,保证设备间有良好的通风。

d)厂区内的仪表控制室应独立设置,室内应设有电话等通讯装置。爆炸危险区域内的仪表控制室应符合 AQ 3009 的有关规定。

##### 5.1.2 厂房结构

a)氯乙烯合成、净制、压缩、精馏、灌装和聚合厂房,生产类别(火灾危险性)属于甲类,厂房的耐火等级不低于 2 级。离心、干燥、包装厂房,生产类别属于丙类。各厂房的布置应符合 GB 50016 的要求。

b)氯乙烯厂房,应充分利用自然通风条件进行换气,在环境、气候条件允许下,可采用敞开式或半敞开式结构,应采用墙不承重的框架结构,必需时局部砖墙采用耐火极限不低于 3.5h 的不燃烧体墙;不能采用自然通风的场所,应采取强制

通风措施。厂房的安全出入口及楼梯应符合 GB 50016 的要求。

c) 氯乙烯厂房和聚合厂房应设置泄压设施。包装厂房内表面应平整、光滑,且易于清扫。

## 5.2 设备与零部件

5.2.1 氯乙烯合成转化器的列管、管板选用材质应符合 GB 151 - 1999 的有关要求,下盖内面覆盖层应选用防腐蚀材料衬里。

新安装和大修后的转化器列管和管板连接处应按 GB 151 - 1999 中的 3.17.3 的规定进行气密性试验,符合有关检验要求,方可投入使用。

5.2.2 氯乙烯压缩机铜部件的铜含量应小于 70%。

5.2.3 氯乙烯合成、精馏系统与氯乙烯接触的设备、管道、阀门、仪表应选用钢材、铸铁、铸钢或有色金属(如铝、钛、镍)材料,符合有关国家、行业标准的规定,不应使用铜、银(包括银焊)、汞材质。

5.2.4 种子釜、聚合釜及浆料(或乳胶)槽等设备宜选用不锈钢板及搪瓷材料。转动轴瓦可采用铜含量小于 70% 的铜合金材料。种子釜、聚合釜上阀门应选用不锈钢材料。

5.2.5 氯乙烯设备、管道、阀门、仪表的连接应紧密。设备、管道和附件的连接可采用法兰,其他部位应采用焊接。法兰连接处的垫片应选用石棉、氟塑料、用石墨处理过的石棉织物等柔软性填料或垫片,不应使用普通橡胶垫。

5.2.6 所有合成、净制、精馏、气柜、种子制备、过滤、聚合、贮槽、汽提、沉析等的设备,均应进行气密性试验,且符合 5.2.1 的检验要求。

5.2.7 压缩机、均化器、种子釜、聚合釜、浆料(或乳胶)槽、沉析槽、离心机、泵和其他机器设备的转动轴均应符合机械密封有关标准的规定。

## 5.3 物料的中控指标及操作

5.3.1 物料的中间控制指标,制订时要反复核对、严格控制,执行时应进行三级(厂部、车间、工段)考核,重要厂控指标应设立“关键点”。更改时应有相应的安全措施并经厂长或总工程师批准。

5.3.2 物料在合成、净制、压缩、精馏、种子制备、聚合和浆料(或乳胶)处理系统的贮运、使用中应符合其工艺控制指标和安全生产要求。其中氯化氢不含游离氯,含氧体积分数小于 0.4%。乙炔纯度大于 98.5%,不含硫磷。送气柜氯乙烯含氧量应小于 3%。

5.3.3 氯乙烯合成混合器温度控制不应超过 50℃。

5.3.4 氯乙烯合成转化器大盖拆卸之前,应先充氮置换并将转化器内温度降至 60℃ 以下,减少汞污染。

5.3.5 氯乙烯压缩机进口处设备和管道的操作压力,应保持正压。

5.3.6 氯乙烯贮槽和计量槽装载量不应超过其容积的 85%。

5.3.7 聚合系统投料用原辅料应专人称量和复核。氯乙烯单体计量应根据不同季节气温变化进行体积 - 质量换算,保证投料准确,防止反应釜内引起超温、超压等事故。

## 5.4 安全装置

5.4.1 生产厂房顶部及其设备的防雷装置应按 4.4.1 规定设置。

5.4.2 氯乙烯管道系统的防静电电阻值应符合 GB 50160 - 1992 中 8.3.5 的规定。

5.4.3 凡有氯乙烯气体放空的设备均应设置放空装置。室内设备放空装置的出口,应高出屋顶。室外设置的放空装置出口应高于附近操作面 2m 以上。

放空装置应选用金属材料,不应使用塑料管或橡胶管。装置上应采取静电接地。管口上应有挡雨、阻雪的伞盖。

5.4.4 氯乙烯贮槽和计量槽、种子釜、聚合釜等压力容器,应装有安全阀、压力表,应使用两个测压点,并定期校验;需装液位计的应使用符合要求的液位计。合成混合器、种子釜、聚合釜应装设超温、超压信号报警装置和安全联锁装置。

5.4.5 合成、聚合系统的氮气管应设置止回阀,防止氯乙烯倒入其管内。

5.4.6 自动控制系统的气动阀门及仪表,供气气源应符合 GB/T 4830 的规定。

5.4.7 自控装置应按冗余原则设计备用装置,且应安设接地装置。

5.5 生产区域内,不应有明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区应距离生产区 30m 以上)。生产需要或检修期间需动火时,应办理动火审批手续,并按 7.2 规定执行。

5.6 氯乙烯生产系统运行时,不应应用铁制工具撞击,不应未采取安全措施时带压修理和紧固,不应穿带钉鞋和易产生静电的服装等进入生产现场。

5.7 精馏系统未经氮气置换时,不应直接用压缩空气置换。

5.8 运行中的设备应按国家有关规定进行操作和维护,并进行巡回检查。阀门、仪表和安全装置应定期检查,发现问题及时上报,紧急情况下可立即停机处理。

5.9 种子釜、聚合釜内壁粘结的反应生成物应进行定期清除,并按 7.3.1 规定执行。为减轻清釜作业强度和污染,应采取有效的防粘釜措施。

5.10 聚合釜出料作业时,不应使用压缩空气向釜内加压。

5.11 发现氯乙烯合成原料氯化氢中含游离氯超标时,应立即关闭乙炔进口总阀,紧急停车处理,防止发生氯乙炔燃烧、爆炸事故。

5.12 突然停水、断电,造成种子釜、聚合釜内温度、压力上升时,应及时加入终止剂终止聚合反应或将釜内物料排放至沉析槽(或乳胶贮槽),确需大量排空时应采取应急措施,防止事故蔓延。

5.13 为控制精馏尾气和聚合浆料中氯乙烯流失,防止污染,应采用下列措施:

5.13.1 在低沸塔后装设防止精馏尾气氯乙烯流失的吸附(吸收)装置。装置的设计应使精馏尾排废气中氯乙烯浓度  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.13.2 建立聚合、沉析槽等设备的出料回收装置。

5.13.3 在干燥系统前,设置浆或乳胶脱除氯乙烯的汽提装置或控制措施。方案的选择应使经脱除措施处理后的聚氯乙烯成品中残留氯乙烯单体含量符合 GB/T 5761 或 GB 15592 的规定。

## 6 管道与设备

6.1 管道的施工、验收及焊接应符合 GB 50235 和 GB 50236 的规定。

6.2 厂区管道综合布置,生产单元内的管道布置应分别按 SH/T 3054、HG/T 20549 的要求执行。

### 6.3 管道敷设

6.3.1 管道的敷设方式,应根据管道内介质的性质、厂区地形、生产安全、交通运输、施工、检修等因素综合考虑确定。

6.3.2 氯乙烯管道宜采用架空敷设,必要时可沿地敷设,但不宜埋地敷设。

### 6.4 压力试验和泄漏试验

#### 6.4.1 压力试验

管道压力试验分别为液压试验和气压试验。

a) 液压试验:压力依据设计压力、管道结构等因素确定,在试验压力下稳压 10min,再将试验压力降至设计压力,保持 30min,以压力不降,无泄漏为合格。

b) 气压试验:压力依据设计压力确定,升压应逐级进行,首先升至 50% 的试验压力进行检查,如无泄漏及异常现象,继续以 10% 的试验压力级差逐级升压,直至达到试验压力,然后将压力降至设计压力检查,以发泡剂检验不泄漏为合格。

试验时,应经厂安全部门批准,并有安全措施,应使用不易燃和无毒气体作试验介质。

c) 管道压力试验合格后,应按照 GB/T 20801 和设计文件的规定进行吹扫或者清洗,吹扫时应设置禁区,排放的废水和废液应符合国家有关法规、标准的规定。

#### 6.4.2 泄漏试验

管道压力试验合格后应做泄漏试验。

6.4.2.1 管道泄漏试验应采用气压试验。

6.4.2.2 压力为设计压力,应逐级缓慢上升,当达到试验压力,且停压 10min 后,用涂刷中性发泡剂的方法,巡回检查所有密封点,以不泄漏为合格。

## 6.5 氯乙烯气柜

- 6.5.1 气柜周围应依据 GB 50016 设有消防车道和消防设施。
- 6.5.2 新建气柜应布置在通风良好的地方。气柜的防火要求以及与建、构筑物、堆场的防火间距,按 GB 50016 的规定执行。
- 6.5.3 气柜的滑道和滑轮应灵活好用。气柜的基础和支承应牢固。
- 6.5.4 气柜的合成氯乙烯入口管和聚合回收氯乙烯入口管必须分开设置,出入口管道最低处应设排水器。液体氯乙烯不应直接进气柜。
- 6.5.5 气柜应装有防雷装置,气柜上应有容积指示装置,允许使用容积为全容器的 15% ~85%,雷雨或七级以上大风天气使用容积不得超过全容积的 60%。在气柜 30m 内严禁烟火,在此范围内的电气设备应按 I 级区爆炸性气体环境防爆要求设计。
- 6.5.6 在寒冷地带,气柜水封应采取相应的防冻措施。
- 6.5.7 气柜在施工完毕或大修后,应按其结构类型是否符合设计要求,并做泄漏试验,符合 HG/T 20517、HGJ 212 的检验要求后,才能投入使用。

## 6.6 氯乙烯聚合釜

- 6.6.1 种子釜、聚合釜应遵守 4.1 ~4.3、5.2 ~5.9 有关规定。
- 6.6.2 种子釜、聚合釜应尽量安装在半敞开式框架结构的厂房内,规格相同的可集中布置。
- 6.6.3 种子釜、聚合釜各项技术条件应符合 HG 2367 的要求。

## 7 检维修安全

### 7.2 动火作业

氯乙烯生产、贮运、使用有关单位进行动火、设备内作业应符合 GH/T 23008 的规定。

7.2.1 在生产、贮运、使用氯乙烯的管道、容器、设备上动火,除应事先办理动火手续外,尚应采取下列措施:

7.2.1.1 动火前,管道、容器、设备内应泄压、放尽物料,应与运行系统采取隔绝措施(如加盲板或拆除一段联接管道),以切断物料来源,然后再进行置换、吹风;对可能存有易燃易爆气体的死角,应设法排净。

7.2.1.2 动火时,作业场所动火点的空间和管道、容器、设备内的氯乙烯体积分数均应小于 0.4%。安全分析取样时间不应早于动火前 0.5h,动火作业中每 2h 应重新分析;动火作业中断后恢复工作前 0.5h,也要重新分析。取样要有代表性。

7.2.1.3 动火点周围 10m 以内的其他易燃可燃物质,应清除干净。

7.2.1.4 动火作业场所应设灭火器材,操作时应有专人监护。

7.2.1.5 动火后开车前,管道、容器、设备应进行气密性检漏试验,符合要求后,再以纯度大于 97% 的氮气置换至含氧体积分数小于 3%。

7.2.2 进入种子釜、聚合釜、沉析槽、乳胶贮槽等设备内动火检修时,除应遵守 7.2.1 条规定外,尚应执行 7.3.1 有关规定。

### 7.3 设备内作业

#### 7.3.1 清釜作业

##### 7.3.1.1 作业前

a) 应按清釜作业要求办理“入釜作业证”;

b) 应采取安全停电的措施,由两人负责切断电源,电源钥匙交清釜人员随身携带,搅拌按钮挂封牌;

c) 釜上氯乙烯单体阀、氮气阀应堵上盲板,应拆除聚合釜底阀与出料阀间的短管,其他所有阀门应严密关闭;

c) 清釜前,应先置换,排除釜内残留氯乙烯,取样分析釜内氯乙烯体积分数不大于 0.2%、含氧体积分数大于 18% 后方可进入作业。分析取样时间应在进釜前 0.5h 之内,取样要有代表性。

##### 7.3.1.2 作业中

a) 要向釜内继续吹送压缩空气或釜底抽真空排除清釜物内残存挥发的氯乙烯;

b) 应由熟悉聚氯乙烯生产并能进行救护工作的人员釜外守釜监护,密切监视作业状况,发现异常情况时,应及时采取有效措施;

c) 作业人员穿戴适用的个人防护用品,系好安全带,并将安全绳系于釜外的人孔旁,清釜人员还应戴好安全帽,釜外应备有长管式空气呼吸器和其他急救器材,以便紧急情况时使用;

d) 所用照明灯具必须符合防潮、防爆安全要求,应先开启灯具后才可放入设备内,并应有足够的照明,照明电压不得超过 12V。

7.3.2 进入沉析槽、浆料(或乳胶)槽、氯乙烯贮槽和计量槽等设备内进行作业时,应按 7.3.1 规定执行。

## 8 现场应急处理

8.1 发生氯乙烯中毒、燃烧、爆炸和大量外溢氯乙烯等事故,应立即采取应急措施,切断氯乙烯来源,并报告厂调度。

8.2 抢救事故的所有人员,必须服从统一领导和指挥,进入事故现场的抢救人

员,必须佩戴好有效防护器具。进入种子釜、聚合釜、沉析槽内的抢救人员必须佩戴长管式空气呼吸器。

8.3 对氯乙烯中毒者,应进行不同情况下的抢救和治疗,见附录 B。

8.4 氯乙烯贮罐起火,可借罐体外大量水的喷淋,使氯乙烯单体降温冷却,氯乙烯管道起火,应迅速关闭氯乙烯阀门。氯乙烯隔断装置、压力表和蒸汽、氮气接头,应有专人控制操作。

8.5 氯乙烯大量外溢,应立即切断上、下流程离泄漏点最近的阀门,以使泄漏降低到最小限度,同时报告有关部门,以组织抢险。

## 9 安全管理

9.1 应根据氯乙烯防护、治理系统装置的数量和复杂程度,建立与此相适应的管理及装置维修组织。实行氯乙烯防护、治理措施及其装置各级人员负责制,并应有人负责运行操作,其维修、监测、监督专业人员和分管领导,必须接受安全技术、安全防护知识教育和业务学习,取得资格后方可承担相应的工作。

9.2 抢救器材、消防器材及防护用具的管理和维修要落实到人,并定期检查,保证其处于良好有效状态。

9.3 应制订以下的安全规章制度:安全生产责任制、禁火安全制、动火安全制、设备内作业安全制、物料中间控制指标管理制、设备管理制、要害岗位管理制、值班人员守则、操作规程、运行记录、故障报告及事故管理、计划检修、建立安全防护系统技术档案、安全防护工作奖惩制以及人员培训制度等。各项安全防护工作制度均应有人管理并认真贯彻执行。

9.4 氯乙烯作业人员应进行上岗前体检,每年还应进行一次职业危害体检,体检结果记入“职工健康监护卡片”,不符合要求者,不得从事氯乙烯作业。

9.5 定期测定氯乙烯防护、治理装置的技术效果,发现不符合国家卫生标准或排放标准时,要查明原因,及时解决。

9.6 应有专人监督检查各防护装置的运行操作及备品备件的情况,发现问题应及时解决。

## 附录 A

### (规范性附录)

### 消防器材的正确使用

A.1 氯乙烯单体起火,应使用干粉、七氟丙烷、二氧化碳灭火器或砂土、氮气、蒸汽扑救。

A.2 乙炔系统应配备足够的安全用氮,一旦起火,应首先充入氮气灭火,并辅以二氧化碳或干粉灭火器,不应使用水或泡沫灭火器扑救,以防救火者触电。

A.3 电器起火,应立即切断电源,并使用二氧化碳、七氟丙烷或干粉灭火器。不应使用水或泡沫灭火器扑救。

A.4 其他可燃、易燃物(如泡沫塑料、橡胶垫、油类、房屋和木材等)起火,可用水、砂土、七氟丙烷、干粉或泡沫灭火器扑救。

## 附录 B

### ( 资料性附录 )

### 氯乙烯中毒者一般抢救方法

B.1 首先将中毒者迅速及早地移离作业现场,抬到空气新鲜的地方,解除一切阻碍呼吸的衣物,静卧保暖。救护场所应保持清静、通风,并指派专人维持秩序。皮肤或眼睛被液体污染者,应尽快用大量清水冲洗,严重者立即就医。

B.2 急性中毒轻微者,如发现头痛、恶心、胸闷等症状,可直接送附近医疗单位治疗。

B.3 急性中毒严重者,如清釜作业人员患中毒窒息综合症而停止呼吸者,应立即进行口对口人工呼吸和体外心脏按压,同时通知附近医疗单位赶到现场急救。有条件的企业,应供氧气或设高压氧舱抢救和治疗。

# 深度冷冻法生产氧气及相关气体 安全技术规程

**GB 16912 – 2008**

## **1 范围**

本规程规定了工业氧气及相关气体的生产(含设计、制造、安装、改造、维修)、储存、输配和使用中应遵守的安全要求。

本规程主要适用于新建、扩建和改建的采用深度冷冻法生产氧气及相关气体的单位。

## **2 规范性引用文件**

下列文件中的条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1527 铜及铜合金拉制管

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 3323 金属融化焊焊接接头射线照像

GB 3096 城市区域环境噪声标准

GB 4053.1 固定式钢直梯安全技术条件

GB 4053.2 固定式钢斜梯安全技术条件

GB 4053.3 固定式工业防护栏杆安全技术条件

GB 4053.4 固定式工业钢平台

GB 4962 氢气使用安全技术规程

GB 7144 气瓶颜色标记

GB 7231 工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB 8958 缺氧危险作业安全规程  
GB/T 9251 气瓶水压试验方法  
GB 10877 氧气瓶阀  
GB 12135 气瓶定期检验站技术条件  
GB/T 12137 气瓶气密性试验方法  
GB 12348 工业企业厂界噪声标准  
GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管  
GB 13004 钢质无缝气瓶定期检验与评定  
GB 14194 永久气体气瓶充装规定  
GB/T 14196 流体输送用不锈钢无缝钢管  
GB 50011 建筑抗震设计规范  
GB 50016 建筑设计防火规范  
GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范  
GB 50030 氧气站设计规范  
GB 50034 建筑照明设计标准  
GB 50052 供配电系统设计规范  
GB 50057 建筑物防雷设计规范  
GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范  
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范  
GB 50177 氢气站设计规范  
GB 50191 构筑物抗震设计规范  
GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范  
GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范  
DL/T 5220 10KV 及以下架空配电线路设计技术规程  
HG 20202 脱脂工程施工及验收规范  
JB 6898 低温液体储运设备使用安全规则  
SY/T 5037 低压流体输送管道用螺旋缝埋弧焊钢管  
YS/T 662 铜及铜合金挤制管  
《气瓶安全监察规程》  
《压力容器安全技术监察规程》  
《液化气体汽车罐车安全监察规程》

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 氧气厂 air seperation plant

在一定区域范围内,根据不同情况至少组合有制氧站房、灌氧站房或压氧站房、室外工艺设备以及其他有关建筑物和构筑物的统称。

### 3.2 制氧站房 air seperation station

以布置制取氧气及其他空分产品工艺设备为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.3 灌氧站房 oxygen filling station

以布置压缩、充灌并储存输送氧气及其他空分产品工艺设备为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.4 氮气压缩站 nitrogen compressor station

以布置压缩、输送氮气的工艺设备为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.5 气化站房 gasification station

以布置储存、输送氧、氮、氩等气体给用户的低温液体系统设施为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.6 稀有气体间 rare gas room

以布置稀有气体净化、提纯工艺设备为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.7 氢气站 hydrogen station

氧气厂(站、车间)内为氩气生产所需氢气而配套的,以布置水电解制氢设备为主的,包括有关主要及辅助生产间的建筑物。

### 3.8 汇流排间 manifold room

以布置输送氧、氮、氩等气体给用户的汇流排或气体集装瓶或集装车为主的,其中也可存放适当数量气瓶的建筑物。

### 3.9 主要生产间 principa1 production shop

制氧间、制氮间、储气囊间、储罐间(区)、低温液体储槽间(区)、净化间、压缩机间、灌氧站房、汇流排间、气化器间、阀门操作间、空分装置、主控室、稀有气体间、氢气站、氮压站等。

### 3.10 辅助生产间 auxiliary production shop

维修间、加工间、化验间、变配电间、气瓶检验间、水泵房、水处理设施、仓库、车库等。

### 3.11 空分装置 air separation unit

集精馏塔、换热器、吸附器、循环液体泵等设备于一冷箱中,包括各类阀门、仪表等的总称。

### 3.12 自清除 self - cleaning

空气中的二氧化碳和水分被冻结在切换式换热器(蓄冷器)通道表面,下一周期里由返流气体把被冻结的二氧化碳和水分反吹带出设备的过程。它包括冻结和清除两个阶段。

### 3.13 空分净化装置 air purifying equipment

去除空气中机械杂质、水分、二氧化碳和乙炔、机械油等碳氢化合物的各类过滤器、吸附器、洗涤塔、可逆式换热器等装置。

### 3.14 氧气调节阀组 valve group for oxygen pressure regulating

根据工艺需要,调节氧气压力或流量,包括气动或电动调节阀,及其前、后、旁通阀和仪控系统的阀门组合。

### 3.15 氧(氮、氩等)气充装台 oxygen (nitrogen、argon etc) filling bench

充装氧(氮、氩等)气体,包括充装接头(卡具)、卡具吊装器、气水分离器、充装管道、阀门、气瓶防倒链、压力表、安全阀等整套设施。

### 3.16 氧气压缩机氮气灭火系统 nitrogen fire extinguishing system for oxygen compressor

为透平氧压机配套的,包括可燃探针或温度探头、各级吸排气温度监测、减压阀、压力监测、压力氮气管道、快开阀等,在事故状态下,自动向透平氧压机内部充氮灭火的系统。

### 3.17 集散控制系统 collecting and distributing control system

通过微机实现的,集中管理显示,集中、分散(就地)均能控制的系统。

### 3.18 相关气体 relative gases

与氧气生产相关联的氮气、氩气、稀有气体和氢气等。

### 3.19 氧气使用 application of oxygen

钢瓶装氧气、管道氧气和液氧气化等方式为气源的使用。

### 3.20 低温液体 cryogenic liquid

液态氧、液态氮、液态氩、液态空气等。

### 3.21 空投试验 imitative start

主机启动前,断开动力电源,按正常启动程序模拟启动,检验启动条件和保护

装置的试验。

### 3.22 空气预冷系统 air precooling system

原料空气进入空分装置或分子筛吸附器前,预先冷却以降低温度和含水量,包括空气冷却塔、氨水冷却塔、冷冻机组、水泵、阀门、自动调节等的系统。

### 3.23 有氢制氩/无氢制氩 argon purification with hydrogen/argon purification without hydrogen

粗氩含氧通过加氢燃烧去除的制氩方法称为有氢制氩。

氩馏分含氧通过全精馏分离去除的制氩方法,因不用加氢除氧,称无氢制氩(亦称全精馏提氩)。

### 3.24 外压缩流程(氧气)/内压缩流程(氧气) external compression process(oxygen)/internal compression process(oxygen)

出空分装置冷箱的低压氧气经氧压机加压到用户所需压力,然后送到氧气管网和用户的空分流程,该过程是在空分装置冷箱外完成的,故称外压缩流程(氧气)。

将主冷的液氧用液氧泵加压到用户所需要的压力,然后在主换热器中被气化和复热,出空分装置冷箱后直接送往氧气管网和用户的流程,该过程是在空分装置冷箱内完成的,故称内压缩流程(氧气)。

### 3.25 浸浴式主冷/降膜式主冷 bath soaked main condenser/down-flow main condenser

换热单元浸浴在液氧中工作,内存大量液氧,有液氧面高度的主冷称浸浴式主冷。

液氧自主冷却顶部的分配器溢流,靠重力向下流动,在氧通道形成液氧膜,内部不积存液氧,没有液氧面高度的主冷称降膜式主冷,亦称溢流式主冷。

### 3.26 在线监测/离线监测 online monitor/offline monitor

通过装在生产线和设备上的各类检测仪表,对生产及设备状况进行连续自动检测称在线监测。

通过生产线和设备以外的各类检测仪表,对生产及设备状况进行必要的人工抽查检测称离线监测。

### 3.27 变频启动 frequency converting startup

降低供电频率,降低启动电压,减小装置启动时的功率,实现平滑启动的大电机启动方式。

## 4 基本要求

## 4.1 总原则

4.1.1 为贯彻安全生产方针,防止氧气生产、储运、使用中的事故发生,改善劳动条件,保障国家财产和人民的生命与健康,促进氧气行业的发展,特制定本规程。

4.1.2 氧气设备专业制造厂应持有相应的制造许可证,并应对其出厂氧气设备、零部件的质量与安全负责,应出具安全、质量保证书和产品合格证,并出具安装、操作、维修等完整的技术文件。

4.1.3 氧气设施的设计单位应具有相应的设计资质。

4.1.4 施工、安装、检修单位应履行氧气设备、设施的施工、检修资格的认可手续,经上级主管部门批准,取得相应的合格证书。施工、安装、检修完毕,应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工,遇有变更,应由设计、施工安装及生产单位三方商定,由设计单位书面认可或出具变更文件后实施。重要变更,应报上级批准。

4.1.5 新建、扩建、改建氧气厂(站、车间)时,必须执行国家有关危险化学品建设项目安全许可规定,其安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.1.6 氧气生产单位,应选择有相应资质的安全评价机构进行安全评价,并取得危险化学品安全生产许可证后,方可从事生产活动。

## 4.2 总图布置

4.2.1 氧气生产场所建设地点选择应符合当地城市与工业区总体规划,经技术经济比较与安全评估,择优选取经济效益、社会效益、环境效益好且安全的厂址。

a) 氧气生产场所应选择的环境清洁地区,并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧,应考虑周围企业扩建时可能对本厂安全带来的影响。

b) 氧气生产场所宜靠近主要用户,并应有方便、经济的交通运输条件。

c) 氧气生产和储存场所距国家铁路不应小于 200m。

d) 氧气生产场所距居民区的距离要考虑噪声影响,应符合 GB 12348、GB 3096 的有关规定。

e) 氧气生产场所应具有良好的地质条件。氧气生产场所不宜选择在发震断层及地震动峰值加速度大于或等于 0.4g(地震基本烈度大于或等于 9 度)的地震区。

4.2.2 空分装置的吸风口与散发碳氢化合物(尤其是乙炔)等有害气体发生源应有一定的安全距离。吸风口空气有害杂质允许极限含量应通过实际检测,符合表 1 的要求。

表 1 吸风口空气中有害杂质允许极限含量

| 杂质名称及分子式                                          | 允许极限含量                |
|---------------------------------------------------|-----------------------|
| 乙炔 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>                  | $0.5 \times 10^{-6}$  |
| 甲烷 CH <sub>4</sub>                                | $5 \times 10^{-6}$    |
| 总烃 CmHn                                           | $8 \times 10^{-6}$    |
| 二氧化碳 CO <sub>2</sub>                              | $400 \times 10^{-6}$  |
| 氧化亚氮 N <sub>2</sub> O                             | $0.35 \times 10^{-6}$ |
| 注:当吸风口空气中有害杂质含量超标且无法避免时,应在空分装置前采取针对性有效的分子筛吸附净化措施。 |                       |

4.2.3 空分装置吸风口处空气中的含尘量,应不大于 30mg/m<sup>3</sup>。

4.3 设施类别及防火间距

各车间建、构筑物生产类别、耐火等级及建、构筑物与其他工业、民用设施的防火间距,应符合 GB 50016 的有关规定。

4.3.1 生产车间建、构筑物的生产类别和最低耐火等级应符合表 2 的规定。

表 2 各车间设施生产类别及最低耐火等级

| 名称                                                                                                                                                                     |                        | 生产类别 | 最低耐火等级 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------|
| 主要生产<br>车间<br>及设施                                                                                                                                                      | 制氧、压氧厂房                | 乙类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 主厂房                    | 丁类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 液氧系统设施                 | 乙类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 氧气调节阀组的阀门室             | 乙类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 氧气充瓶间(灌氧站房)、汇流排间       | 乙类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 氮气压缩机间、充瓶间、汇流排间        | 戊类   | 三级     |
|                                                                                                                                                                        | 液氮系统设施                 | 戊类   | 四级     |
|                                                                                                                                                                        | 氩气压缩机间、充瓶间、汇流排间、液氩系统设施 | 戊类   | 四级     |
|                                                                                                                                                                        | 氩气净化间(加氢除氧工艺)          | 甲类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 生产、储存氢气的建、构筑物          | 甲类   | 二级     |
| 辅助生产<br>车间                                                                                                                                                             | 水泵房、冷却塔及水处理设施          | 戊类   | 四级     |
|                                                                                                                                                                        | 锅炉房                    | 丁类   | 三级     |
|                                                                                                                                                                        | 氧气厂专用的变配电站             | 丙类   | 二级     |
|                                                                                                                                                                        | 油浸变压器室                 | 一    | 二级     |
| 注 1:液氧(液氮、液氩)系统设施包括:液体储槽、液体泵、气化器和阀门室等。<br>注 2:制氧、制氢、压氧、压氢、氧瓶、氩瓶等所使用的建筑物不宜吊顶。<br>注 3:当主厂房的氧压机部分的面积大于本层或防火分区面积的 5% 和氧压机设有防护墙(罩)时,其面积大于本层或防火分区面积的 20%,则主厂房应按乙类火灾危险类别进行设防。 |                        |      |        |

4.3.2 各建、构筑物及设施与特定地点的防火间距应不小于表3的规定。

4.3.3 下述地点有关设施的防火间距如下：

a) 氧气(包括液氧)储罐间的防火间距,应不小于相邻两罐中较大罐的半径;与氢气储罐宜分开设置,必须相邻时,其防火间距应不小于相邻两罐较大罐的直径。

氧气与氮气、氩气储罐的间距及氮气、氩气储罐之间的间距应满足施工和维修要求,且不宜小于2m。

液氧储罐与液氮、液氩储罐的间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求,且不宜小于2m。

b) 氢气储罐间的防火间距,应不小于相邻两罐中较大罐半径;固定容器氢气储罐间的防火间距,应不小于相邻两罐中较大罐直径的2/3;固定容器氢气储罐与湿式、干式氢气储罐间防火间距,应不小于相邻两罐中较大罐直径。

c) 氧气调节阀组宜设置独立阀门室或防护墙(氧气厂、站的氧气调节阀组应设在主厂房外),其防火间距可根据工艺要求确定,但与氧气储罐的防火间距不应小于3.5m。

d) 氧气缓冲器、氧气储气囊与制氧厂房的防火间距,应依据工艺配管和方便操作来确定。

#### 4.4 一般防护设施

4.4.1 厂区四周应设围墙或围栏。

4.4.2 各种气体及低温液体储罐周围应设安全标志,必要时设单独围栏或围墙。储罐本体应有色标。

4.4.3 制氢间和氢气储罐区宜设高度不小于2.5m的不燃烧体实体围墙与四周隔断,并设安全警戒标志。

4.4.4 厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查运转设备的路线,应有足够的照明灯具,并符合GB 50034的有关规定。

4.4.5 厂区高空管道阀门,应设操作平台、围栏和直梯,其规格应符合GB 4053.1、GB 4053.2、GB 4053.3、GB 4053.4的规定。

#### 4.5 消防设施

4.5.1 厂内应按GB 50016有关规定,设置消防车通道和消防给水设施。寒冷地区的消防给水设施应有防冻措施。还应根据GB 50140的要求,配备适当种类、数量的相应灭火器材。

4.5.2 润滑油库的消防设施应符合GB 50016、GB 50140的有关规定。

4.5.3 透平氧压机防护墙内宜设火灾自动报警系统。

表 3 氧气厂内建、构筑物及设施与特定地点的最小防火间距 (m)

| 特定地点名称          |                    |                     | 厂内甲类<br>生产车间 | 氧气设施的建 构筑物耐火等级         |    |    | 氧气(或液氧)储罐总容积,m <sup>3</sup> |             |        | 氢气储罐总容积,m <sup>3</sup> |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------|------------------------|----|----|-----------------------------|-------------|--------|------------------------|
|                 |                    |                     |              | 一、二                    | 三  | 四  | ≤1000                       | 1001 ~50000 | >50000 | ≤1000                  |
| 企业外一般机铁路(中心线)   |                    |                     | 30           | 25                     |    |    | 25                          |             |        | 25                     |
| 企业外电气机铁路(中心线)   |                    |                     | 20           | 20                     |    |    | 20                          |             |        | 20                     |
| 企业内一般机铁路(中心线)   |                    |                     | 20           | 20                     |    |    | 20                          |             |        | 20                     |
| 企业内电气机铁路(中心线)   |                    |                     | 20           | 15                     |    |    | 15                          |             |        | 15                     |
| 企业外道路(路边)       |                    |                     | 15           | 15                     |    |    | 15                          |             |        | 15                     |
| 企业内主要道路(路边)     |                    |                     | 10           | 10                     |    |    | 10                          |             |        | 10                     |
| 企业内次要道路(路边)     |                    |                     | 5            | 5                      |    |    | 5                           |             |        | 5                      |
| 架空电力线           |                    |                     | ≥1.5 倍电杆高    | 1.5 倍电杆高 <sup>1)</sup> |    |    | ≥1.5 倍电杆高                   |             |        | ≥1.5 倍电杆高              |
| 室外变电站           |                    |                     | 25           | 25                     |    |    | 20                          | 25          | 30     | 20                     |
| 明火或散发火花地点       |                    |                     | 30           | 25                     |    |    | 20                          | 30          | 35     | 20                     |
| 民用建筑            |                    |                     | 25           | 25                     |    |    | 18                          | 20          | 25     | 18                     |
| 重要的公用建筑         |                    |                     | 50           | 50                     |    |    | 50                          | 50          |        |                        |
| 其他<br>构筑物       | 耐火等级               | 一、二级                | 12           | 10                     | 12 | 14 | 10                          | 12          | 14     | 12                     |
|                 |                    | 三级                  | 14           | 12                     | 14 | 16 | 12                          | 14          | 16     | 15                     |
|                 |                    | 四级                  | 16           | 14                     | 16 | 18 | 14                          | 16          | 18     | 20                     |
| 液化<br>石油气<br>储罐 | 总容量 m <sup>3</sup> | 单罐容量 m <sup>3</sup> |              |                        |    |    |                             |             |        |                        |
|                 | 30 < V ≤50         | V ≤20               | 40           | 18                     | 22 | 27 | 27                          |             | 32     |                        |
|                 | 50 < V ≤200        | V ≤50               | 45           | 20                     | 25 | 30 | 30                          |             | 35     |                        |
|                 | 200 < V ≤500       | V ≤100              | 50           | 22                     | 27 | 35 | 35                          |             | 40     |                        |
|                 | 500 < V ≤1000      | V ≤200              | 55           | 25                     | 30 | 40 | 40                          |             | 45     |                        |
|                 | 1000 < V ≤2500     | V ≤400              | 65           | 30                     | 40 | 50 | 50                          |             | 55     |                        |
|                 | 2500 < V ≤5000     | V ≤1000             | 75           | 40                     | 50 | 60 | 60                          |             | 65     |                        |
|                 | V > 5000           | V > 1000            | 100          | 50                     | 60 | 75 | 75                          |             | 80     |                        |

注 1:防火间距应按相邻建筑物或构筑物等的外墙、外壁、外缘的最近距离计算。

注 2:两座厂房相邻较高一面的外墙为防护墙时,其防火间距不限。但甲类厂房之间不应小于 4.0m。两座丙、丁、戊类厂房相邻两面的外墙均为不燃烧体,当无外露的燃烧体屋檐,每面外墙上的门窗面积之和各小于等于该外墙 5%,且门窗洞口不正对开设时,其防火间距可按本表的规定减少 25%。

注 3:企业外铁路指非国家铁路。氧气厂(站、车间)专用的铁路装卸线不受本表限制。

注 4:固定容积储罐的总容积,按其几何容积(m<sup>3</sup>)和设计贮存压力(绝对压力,10<sup>-5</sup> Pa)的乘积来计算。

注 5:液氧储罐以 1m<sup>3</sup>液氧折合 800m<sup>3</sup>标准状态气氧计算,按本表氧气储罐相应储量的规定执行。

注 6:氧气储罐、惰性气体储罐、室外布置的工艺设备与其制氧厂房的间距,按工艺布置要求

确定。

注 7:室外变配电站,是指电力系统电压为 35 ~ 500kV,且每台变压器容量在 10000kVA 以上的室外变配电站,如工业企业中变压器总油量超过 5t 的室外总降压变电站。

注 8:容积小于等于  $50\text{m}^3$  的氧气储罐与所属使用厂房的防火间距不限。

注 9:容积小于等于  $3\text{m}^3$  的氢气储罐与所属使用厂房的防火间距不限。

注 10:液氧储罐周围 5m 的范围内,不应有可燃物和设置沥青路面。

注 11:氧气厂(站、车间)室外布置的空分装置或惰性气体储罐,应按一、二级耐火等级的乙类生产建筑(空分装置)或一、二级耐火等级的戊类生产建筑(惰性气体储罐)确定其与其他各建筑之间的最小防火间距。

注 12:氧气厂(站、车间)等一、二级耐火等级的乙类生产建筑物,与其他甲类生产建筑物间的最小防火间距,应按本表对其他各类生产建筑物之间规定的间距增加 2m。

注 13:液化石油气防火间距,按表中宗容积或单罐容积较大者确定。

注 14:乙类生产车间与液化石油气储罐的最小防火间距距铜甲类生产车间。

注 15:本表中的氧气设施的建、构筑物不含氧气管道的支架和管廊。

\*指氧气厂内主要生产车间及设施。

4.5.4 计算机室、主控制室、配电室、电缆室(电缆沟、电缆隧道)等场所应设火灾自动报警系统。分析室宜火灾报警系统和可燃气体、助燃气体自动检测报警装置。

## 4.6 防火、防爆

4.6.1 制氧站房、灌氧站房或压氧站房、液氧气化站房,宜布置成独立建筑物,但可与不低于其耐火等级的除火灾危险性属“甲”、“乙”类的生产车间,以及铸造车间、锻压车间、热处理车间等明火车间外的其他车间毗连建造,其毗连的墙应为无门、窗、洞的防护墙。

4.6.2 输氧量不超过  $60\text{m}^3/\text{h}$  的氧气汇流排间,可设在不低于三级耐火等级的用户厂房内靠外墙处,并应采用高度为 2.5m、耐火极限不低于 1.5h 的墙和丙级防火门,与厂房的其他部分隔开。

4.6.3 输氧量超过  $60\text{m}^3/\text{h}$  的氧气汇流排间,宜布置成独立建筑物,当与其他用户厂房毗连建造时,其毗连的厂房的耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于 1.5h 的无门、窗、洞的墙,与该厂房隔开。

4.6.4 氧气汇流排间可与同一用途的气态乙炔站或乙炔汇流排间,毗连建造在耐火等级不低于二级的同一建筑物中,但应以无门、窗、洞的防护墙相互隔开。

4.6.5 灌氧(氮、氩、氢)站房充装台应设高不低于 2m、厚不小于 200mm 的钢筋混凝土防护墙。

4.6.6 严格氧气瓶误装(尤其是氢、氧混装),严禁气瓶超装。

4.6.7 当氧气实瓶的储量小于或等于 1700 只时,制氧站房或液氧气化站房和灌氧站房可设在同一建筑物内,但应采用耐火极限不低于 1.5h 的不燃烧体隔墙和丙级防火门,并应通过走道相通。

当该建筑物内设置中压、高压氧气储罐时,储罐和实瓶的储气总容量不应超过  $10200\text{m}^3$ 。

4.6.8 当氧气实瓶的储量超过 1700 只时,应将制氧站房或液氧气化站房和灌氧站房分别设在两座独立的建筑物内。

灌氧站房中,氧气实瓶的储量不应超过 3400 只,当该建筑物内设置中、高压氧气储罐时,储罐和实瓶的储气总容量不应超过  $20400\text{m}^3$ 。

4.6.9 气体储罐、低温液体储槽宜布置在室外。当储罐或低温液体储槽需室内布置时,宜设置在通风良好的单独房间内,且液氧的总储存量不应超过  $10\text{m}^3$ 。

4.6.10 储气囊宜布置在单独的房间内,当储气囊总容量小于或等于  $100\text{m}^3$  时,可布置在制氧站房内。储气囊与设备的水平距离不应小于 3m,并应有安全和防火围护措施。

储气囊不应直接布置在氧气压缩机的顶部,当确需在氧气压缩机顶部布置时,应有防火围护措施。储气囊应防阳光照射。

4.6.11 采用氢气进行产品净化的催化反应炉,宜设置在站房内靠外墙边的单独房间内,并有良好通风措施。

4.6.12 氢气瓶应存放在站房内靠外墙处的单独房间内,并不应与其他房间直接相通,且房间顶部设置通风孔。氢气实瓶的储量,不宜超过 60 只。房间内应设固定式氢气报警仪。

4.6.13 氧气压缩机间、净化间、氢气瓶间、储罐间、低温液体储槽间、汇流排间,均应设有安全出口。

4.6.14 灌氧站房、汇流排间、空瓶间和实瓶间,均应有防止瓶倒的措施。

4.6.15 独立的氧气实瓶库或氧气空瓶、实瓶库的最大储量,对于一、二级耐火等级每座库房 13600 只,每一防护墙间 3400 只;对于三级耐火等级每座库房 4500 只,每一防护墙间 1500 只。

4.6.16 液氧气化站房的主要生产间和氧气汇流排间,宜为单层建筑物。

4.6.17 制氧站房或液氧气化站房和灌氧站房,当布置在同一建筑物内时,应采用耐火极限不低于 1.5h 的不燃烧体隔墙和丙级防火门进行分隔,并应通过走廊相通。

- 4.6.18 氧气储气囊间、氧气压缩机间、灌氧站房、氧气实瓶间、氧气储罐间、净化间、氢气瓶间、液氧储槽间、氧气汇流排间等房间相互之间,以及与其他毗连房间之间,应采取耐火极限不低于2.0h的不燃烧体墙分隔。
- 4.6.19 氧气压缩机间与灌氧站房,以及净化间、氧气储气囊间、氧气储罐间、液氧储槽间与其他房间之间的隔墙上的门,应采用不低于乙级的防火门。
- 4.6.20 氧气厂(站、车间)、制氢站、气化站房的主要生产间和汇流排间,其围护结构的门窗,应向外开启。
- 4.6.21 设置在爆炸和火灾危险场所的电气设备,应符合GB 50058的规定。  
制氢间、氢气压缩机间、氢气瓶库和催化反应炉部分属1区爆炸危险区。  
透平氧压机防护墙内,液氧储配区和氧气调压阀组间按21区火灾危险区要求,灌氧站房、氧气储气囊间按22区火灾危险区要求。
- 4.6.22 电缆接头及电缆沟内的非阻燃电缆应涂阻火涂料。电缆沟不准与其他管沟相通,应保持通风良好。
- 4.6.23 透平氧压机和用于输配的多级离心液氧泵,应设防护墙(罩)与周围隔离。
- 4.6.24 氧气厂(站、车间)内的乙类生产火灾危险性建筑物、液氧气化站房和氧气汇流排间,严禁用明火和电热散热器采暖。
- 4.6.25 计量器具及仪表的选用应考虑安全、防火防爆的要求。
- 4.6.26 氧压机、液氧泵、冷箱内设备、氧气及液氧储罐、氧气管道和阀门、与氧接触的仪表、工机具、检修氧气设备人员的防护用品等,严禁被油脂污染。
- 4.6.27 氧气管道流速、材质、阀门、附件、安装、施工、验收等,应严格按第8章的有关规定执行,避免起火、爆炸。
- 4.6.28 空分装置应采取防爆措施,防止乙炔及其他碳氢化物和氮氧化物在液氧、液空中积聚、浓缩、堵塞引起燃爆。降膜式主冷应采取更严格的防爆措施。
- 4.6.29 氧气放散时,在放散口附近严禁烟火。氧气的各种放散管,均应引出室外,并放散至安全处。
- 4.6.30 氢气站要严禁烟火并设禁火标志,防止泄漏,杜绝氢、氧混合燃爆。
- 4.6.31 氢气生产场所的照明应采用防爆型灯具,其光源宜采取荧光灯等高效光源。灯具宜装载较低处,不得装在氢气释放源的正上方。
- 4.6.32 氢气瓶库宜采用在外墙上用双层玻璃密封的腰窗照明。
- 4.6.33 压力容器、压力管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测,应符合《压力容器安全技术监察规程》等国家特种设备安全管理的有关规定。

4.7 防雷、防静电

4.7.1 厂内各类建、构筑物的防雷、防静电措施,应符合 GB 50057 和 GB 50058 的规定。防雷最大冲击接地电阻值与防静电最大接地电阻见表 4。

表 4 各类设施防雷防静电最大接地电阻(Ω)

| 设施名称                            | 防雷接地最大冲击电阻 | 防静电最大接地电阻 |
|---------------------------------|------------|-----------|
| 室外空分装置、制氧间、压氧间、灌氧站房、氧气储罐        | 30         | —         |
| 制氢间、氢瓶库、氢充瓶间、氩净化间、压氢间           | 10         | —         |
| 空分装置内外积聚液空、液氧的各类设备及氧压机、氧充瓶台管道   | —          | 10        |
| 室外架空氧气管道                        | —          | 10        |
| 室内氢生产、储配系统                      | —          | 10        |
| 架空氢气管道                          | 10         | 10        |
| 室外氢储配系统                         | 10         | 10        |
| 注:室外空分装置防雷接地和冷箱内主要设备防静电接地应分别设置。 |            |           |

4.7.2 氢气生产、储配设施的建、构筑物属第二类防雷建、构筑物。氧气生产、储配系统的建、构筑物和高度在 1.5m 以上的吸风筒,属第三类防雷建、构筑物。

4.7.3 所有防雷防静电接地装置,应定期检测接地电阻,每年至少检测一次。集散控制系统的接地装置应单独设置。

4.7.4 氧气(包括液氧)和氢气设备、管道、阀门上的法兰连接和螺纹连接处,应采用金属导线跨接,其跨接电阻应小于 0.03Ω。

4.8 电气安全

- 4.8.1 厂内动力线、电缆宜地下敷设。需架空时,应符合第 8 章的有关规定。  
其他企业的电网架空线不准通过氧气厂区上空。
- 4.8.2 氧气厂的供电电源,应符合 GB 50052 的有关规定。
- 4.8.3 电缆沟底面坡度不小于 0.5%,在最低处设集水井和排水设施。
- 4.8.4 电气线路和设备的绝缘应良好。裸露带电导体处应设置安全遮栏和明显的警示标志与良好照明。
- 4.8.5 电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层,应可靠接地。
- 4.8.6 携带式照明灯具的电源电压不准超过 36V。在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过 12V。有爆炸危险的场所应使用防爆型灯具。

4.8.7 有燃烧、爆炸危险气体的工作场所,应按 4.6.21 的规定使用防爆型电气设备。

4.8.8 氧及氢的主要生产车间、机器通道处及控制室、变电室入口处应设置应急照明灯。

#### **4.9 设施防冻**

4.9.1 空分装置基础应根据不同地区的气候和地质条件、地下水位、地表水渗入层等因素,采取防冻措施。宜用珠光砂混凝土等具有防火、防冻特性材料做基础,不准用可燃物质代替。

4.9.2 空分装置基础内,宜设监控测温点。

4.9.3 深冷低温运行的设备、容器和管道,应用铜、铝合金或不锈钢等耐低温材料制作,外设保冷层。

4.9.4 设计、安装低温液体的管道,应采取避免低温液体在管道内、阀门前后积存的措施。

4.9.5 粉末绝热平地低温液体储罐基础应为高台式,设泡沫玻璃砖绝热层,并参照 4.9.2~4.9.4 执行。

#### **4.10 防地震、防振动**

4.10.1 氧气厂(站、车间)的建、构筑物 and 厂址选定时,抗震的设防应符合 GB 50011、GB 50191 的有关规定。

4.10.2 氧气厂(站、车间)的各种设备、装置的防振动符合以下要求:

- a) 厂区应按总图布置的有关规定,与周期性机械振动的振源保持一定距离。
- b) 各种压缩机的允许振幅值,应符合设备有关技术规程的要求。
- c) 对产生振动的机组、附属设备及其管道,应采取防止共振措施。
- d) 压缩机放空管道宜采取加固措施。

#### **4.11 通风设施**

4.11.1 车间的通风,设计应符合 GB 50019 的有关规定。

4.11.2 制氢间、压氢间和氢气瓶库等有爆炸危险房间内,应设氢气检漏报警装置,并应与相应的事故排风机连锁。当室内氢气浓度达到 0.4% (体积分数) 时,事故排风机应能自动启动通风换气。设计时应按室内换气次数每小时不小于 3 次,事故通风每小时换气次数不小于 12 次进行计算。宜采用气楼式自然通风。

4.11.3 氮气压缩机间的通风换气次数,应按室内空气中氧含量不小于 19.5% 的要求确定,设计时按室内换气次数每小时不少于 3 次,事故通风每小时换气次数不少于 7 次计算。宜设氧含量检测报警装置。

#### **4.12 管道和储罐的漆色标识**

4.12.1 设计、安装和维修气、液体管道时,管道外壁涂色标识应符合 GB 7231 和

表 5 的规定。

表 5 各种气、液体管道色标

| 输送气、液体名称 | 管道颜色 | 色环   |
|----------|------|------|
| 蒸汽       | 大红   | —    |
| 空气       | 淡灰   | —    |
| 氧气       | 淡蓝   | —    |
| 氮气       | 浅黄   | —    |
| 污氮       | 棕    | —    |
| 氢气       | 红    | 白    |
| 氩气       | 银灰   | —    |
| 上水       | 艳绿   | —    |
| 下水       | 艳绿   | 黑    |
| 油(进)     | 黄    | —    |
| 油(出)     | 黄    | 黑    |
| 加温解冻气    | 红    | 黑    |
| 消防水      | 红    | 挂牌标识 |

4.12.2 管道上应漆有表示介质流动方向的白色或黄色箭头,底色浅的用黑色箭头。

4.12.3 各类储罐的外壁或保温层外壁色标如下:

球形及圆筒形储罐的外壁最外层宜刷银粉漆。球形储罐的赤道带,应刷宽 400 ~800mm 的色带。圆筒形储罐的中心轴带应刷宽 200 ~400mm 的色带。色带的色标同表 5 的规定。

4.13 安全管理

4.13.1 应建立健全各级安全生产责任制和安全规章制度,并制定事故应急救援预案,各级人员应对其所管辖范围的安全负责。

4.13.2 应对员工进行安全生产技术专业培训和劳动纪律教育,经考试合格后,持证上岗。

4.13.3 应建立、健全对厂房、工业构筑物、氧气管道及阀门、压力容器和重要机电、仪表设备的安全技术专业检查制度。

4.13.4 对于具有潜在危险的场所,应在醒目位置设置安全警示牌。

4.13.5 严禁携带火种进入厂区,每次动火前应办理“动火许可证”。

4.13.6 主要机电设备应实行挂牌操作制度,重要操作应有专人监护。设备检修应制定检修制度,应有断水、断电和断气的安全措施。氧气管道及阀门作业应实行操作票制。氧气管道动火要制定方案并经主管部门批准。

## 5 生产运行和设备的一般要求

- 5.1 设备应根据国家、行业标准及制造单位的技术文件规定,进行安装、操作、检查、维修和检验。
- 5.2 凡与氧气接触的设备、管道、阀门、仪表及零部件严禁沾污油脂。氧气压力表应设有禁油标志。
- 5.3 操作、维护、检修氧气生产系统的人员所用工具、工作服、手套等用品,严禁沾染油脂。
- 5.4 盛装低温液体的器具必须干净,容器内严禁积存油、水、有机物和其他杂质。
- 5.5 配制、搬运腐蚀性化学物品时,应穿戴好防护用品。
- 5.6 生产现场不准堆放油脂和与生产无关的其他物品。
- 5.7 空分装置、液氧罐周围和主控制室内严禁堆放易燃易爆物品,不准随便乱倒有害污染物质。
- 5.8 开车前检查设备的安全防护装置、仪器、仪表,并确认阀门开、关的状态。
- 5.9 应定期检查校对系统中的压力表、安全阀、温度计等仪表和安全联锁保护装置。
- 5.10 储罐与安全阀之间不宜装设中间截止阀门。若需要时,可加装同等级的截止阀门,但正常运行时该截止阀门应保持全开,并加铅封、加锁、挂牌。
- 5.11 在氮气和氩气及其他稀有气体区域内作业,应采取防止窒息措施,作业区内气体经化验合格后方准工作。
- 5.12 回转设备启动前应按设备操作规程要求进行盘车检查,严禁边盘车边启动。
- 5.13 设备裸露的回转部位,应设符合有关国家标准的防护罩。严禁跨越运转中的设备。
- 5.14 应按规定进行运行中的设备巡回检查,发现问题及时处理并上报,紧急情况下可停机处理。
- 5.15 寒冷天气,设备应采取防冻措施。
- 5.16 压缩机、储罐(包括低温液体储罐)和其他有关设备,严禁超压运行。设备或系统如有泄漏,严禁带压紧螺栓。
- 5.17 禁止向室内排放除空气以外的各种气体。
- 5.18 氧气储罐投入使用前,应进行压力试验、气密性试验、除锈、脱脂、吹扫,并在内壁涂不燃防锈涂料。
- 5.19 放散氧气以及排放液氧、液空时,应通知周围严禁动火,并设专人监护。

## 6 氧气生产和设备

## 6.1 空压机

6.1.1 空压机入口的空气过滤器应按规定定期清扫或更换滤料。空压机入口不宜采用油浸式过滤器。

6.1.2 大、中型空压机应设置防喘振、振动、轴位移、油压、油温、水压、水量、轴承温度及排气温度等报警联锁装置。开车前应做好空投试验。

6.1.3 未配备轴头油泵的大、中型空压机,宜设高位油箱或压力油箱,并应设油压降低时辅助油泵的自启动和停机联锁保护装置。

6.1.4 空压机运行中发现不正常的声响、气味、振动或发生故障,应立即停机检查。

6.1.5 空压机的所有保护连锁装置和安全附件,在启动前应进行检查,并确认处于完好状态,方可启动。

6.1.6 大、中型空压机连续冷启动不宜超过三次,热启动不宜超过两次。启动间隔时间按设备操作说明书规定执行。

6.1.7 活塞式空压机气缸的注油量、油质均须符合要求,严格控制气缸温度,不准超过规定值。气缸润滑油的闪点必须比压缩机空气正常排气温度高 40℃ 以上,且应具有良好的抗氧化安定性。

6.1.8 内压缩流程(氧气)的增压机应满足 6.1.2~6.1.6 的要求。

6.1.9 内压缩流程(氧气)的增压机与主空压机应同步运行,增压机与空压机间的连锁报警装置应完善、可靠。

## 6.2 氧压机

6.2.1 氧压机入口应设置定期清洗的氧气过滤器,氧气过滤器应符合 8.4.4 的规定。

6.2.2 氧压机试车时,应用氮气或无油空气进行吹扫、试运行,严禁用氧气直接试车。

6.2.3 透平氧压机的轴密封应完好,并保证轴封气的压力在规定值之内。

6.2.4 透平氧压机应防止冷却器漏水。长时间停机时,应充氮密封。

6.2.5 透平氧压机应设置可熔探针或温度探头、自动快速氮气灭火或其他灭火设施。

6.2.6 经常检查活塞式氧压机油密封圈的密封效果,发现问题及时修复,严禁油被活塞杆带入气缸。

6.2.7 氧压机正常工作时,各级压力、温度不准超过规定值。有异常振动和声音时,则应采取措施,直至停机检查。

6.2.8 气缸用水润滑的氧压机应设断水报警停机装置,运行时应经常检查蒸馏水的供给情况,严禁缺水和断水。

6.2.9 开关手动氧气阀门时应侧身缓慢开启。带有旁通阀者,应先开旁通阀均压,发现异常声音应立即采取措施。

6.2.10 氧压机着火时,必须紧急停机并同时切断氧气来源,发出报警信号。

6.2.11 氧压机所有的零部件材质必须符合原设计要求。在未取得足够的试验数据证明可用代用材料前,严禁随意变更氧压机零部件的材质。

6.2.12 氧压机还应执行 6.1 的有关规定。

### 6.3 膨胀机

6.3.1 膨胀机入口应设置过滤器,并定期清洗。

6.3.2 透平膨胀机应具有密封气压力与油压的差压联锁保护装置。密封气压力调至规定值方能启动油泵。

6.3.3 运转中出现冰、二氧化碳等堵塞喷嘴时,应立即停车加温解冻,解冻过程仍须供油和密封气。空气轴承透平膨胀机的加温解冻,按其操作说明书规定执行。

6.3.4 膨胀机出现超速、异常声音、油压过低、轴承温度高等情况时,应迅速关闭入口阀,停车检查处理。

6.3.5 透平膨胀机应设超速报警和自动停车装置,入口前应设紧急切断阀。转速表必须定期进行校验。

6.3.6 静压空气轴承透平膨胀机启动和停车时,应缓慢进行,开车时升压或停车时的降压操作过程应控制在 1~2min 内,严禁在管路发生共振的转速点停留。轴承气压过低,应紧急停机检查处理。

6.3.7 非带液膨胀机应保证进口温度在正常范围内,膨胀后气体温度应保持一定的过热度,严格控制机后温度保证气体不液化。

6.3.8 风机制动的膨胀机,运行中不准关闭风机的进、排气阀门。应定期清洗制动风机入口的空气过滤器。

6.3.9 活塞式膨胀机的防飞车装置应完好、可靠,在突然停电或活塞式膨胀机停车时,应首先关闭高压气体进口阀。

6.3.10 增压透平膨胀机应设防喘振保护装置。

### 6.4 液氧泵

6.4.1 液氧泵的入口应设过滤器。

6.4.2 液氧泵应设出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停车装置。

6.4.3 液氧泵启动前,应用干燥空气或氮气吹扫后再盘车检查。开车前应先开密封气,密封气压力应在规定范围内,经充分预冷后启动。运行中不准有液氧泄漏。停车后应立即排液,静置后解冻。

6.4.4 液氧泵轴承应使用专用油脂,并严格控制加油量,按规定时间清洗轴承和

更换油脂。

6.4.5 中、高压液氧泵与气化器间应设安全保护联锁装置。

## 6.5 空分装置

6.5.1 为防止空分装置液氧中的乙炔积聚,宜连续从空分装置中抽取部分液氧,其数量不低于氧产量的1%。

6.5.2 应定期化验液氧中的乙炔、碳氢化合物和油脂等有害杂质的含量。大、中型制氧机液氧中乙炔含量不超过 $0.1 \times 10^{-6}$ ,小型制氧机的不应超过 $1 \times 10^{-6}$ ,超过时应排放;大、中型制氧机液氧中的碳氢化合物总含量不应超过 $100 \times 10^{-6}$ ,超过时应排放;大型空分降膜式主冷还应应对氧化亚氮进行监控。此外,还应严格按照设备操作说明书和生产单位安全技术操作规程的规定执行。

6.5.3 排放液氧、液氮、液空或液氩,应向空中气化排放,并排放至安全处。

6.5.4 浸浴式主冷应全浸式操作,严格控制主冷液面,避免较大波动。

6.5.5 空气预冷系统应设空气冷却塔水位报警联锁系统及出口空气温度监测装置。

6.5.6 各种吸附器必须按规定的使用周期再生,发现杂质含量超标应提前倒换。

6.5.7 分子筛吸附器运行中必须严格执行再生制度,不准随意延长吸附器工作周期。分子筛吸附器出口应设二氧化碳监测仪,宜设微量水分析仪。再生温度、气量、冷吹温度应按规定控制,蒸汽加热器排气出口宜设微量水分析仪。

6.5.8 可逆式换热器或蓄冷器,其阻力、中部温度与冷端温差均应控制在规定范围内,有足够的返流气体量,保证自清除效果。

6.5.9 中、高压空分装置的精馏塔、吸附器及换热器,应根据实际情况定期排放、吹刷和清洗,带油较严重的应缩短周期。

6.5.10 运行过程中应保持温度、压力、流量、液面等工艺参数的相对稳定,避免快速大幅度增减空气量、氧气量和氮气量,防止产生液泛等故障。

6.5.11 空分冷箱应充入干燥氮气保持正压,并经常检查。大、中型空分冷箱应设有正、负压力表、呼吸阀、防爆板等安全装置。

6.5.12 空分冷箱上的防爆板动作或喷出珠光砂,应立即检查,必要时停车处理。

6.5.13 空分装置停车时,应立即关闭氧、氮产品送出阀,并应有自动信号送至有关岗位。

## 6.6 空分装置解冻及吹除

6.6.1 空分装置解冻停车,应排净液体,经静置冷吹后,方准用热气体加热,其加热温度按设备操作说明书规定控制。

6.6.2 空分装置加热应用无油干燥空气或氮气进行,加热气体压力应控制在规定范围内。

6.6.3 空分装置大加热时应缓慢升温,加热时必须有专人负责监测温度、压力,严禁超温、超压,并应符合 9.2.14 的要求。

6.6.4 空分装置在采用氮气进行大加热或单体局部加热时,应挂警示牌,排放口附近不准有人停留。

6.6.5 加热冷箱内珠光砂时,不准有人在冷箱内停留、检查或维修,必要时应采取特殊措施。

6.6.6 吹除操作应分段进行,保证所有分析阀、压力表、液面计、阻力计等小管和吹除阀畅通无阻,至吹出的气体洁净无污物为止。冷开车前,抽查上述阀门排除气体的露点不高于  $-45^{\circ}\text{C}$  为合格。

## 6.7 低温液体贮存输送和汽化装置

6.7.1 保持粉末真空绝热式低温液体储罐夹层的真空度,使其绝对压力保持在  $1.36 \sim 6.8\text{Pa}$  范围内。

6.7.2 粉末绝热低温液体储罐,应向绝热层充入无油干燥氮气,并保持正压。低温液体贮罐应定期检验安全阀,内、外筒呼吸阀,定期检查定压排气调节阀,内外筒间密封气调节阀。

6.7.3 严禁低温液体储罐的使用压力超过设计的工作压力。粉末绝热平底低温液体储罐应保证呼吸阀完整,控制排液速度,防止罐内产生负压,抽憋内胆。

6.7.4 液氧储罐液氧中乙炔含量,每周至少化验一次,其值超过  $0.1 \times 10^{-6}$  时,空分装置应连续向储罐输送液氧,以稀释乙炔浓度至小于  $0.1 \times 10^{-6}$ ,并启动液氧泵和汽化装置向外输送。

6.7.5 低温液氧储罐宜定期进行加温吹扫,彻底清除碳氢化合物等有害杂质。使用液氧储罐前,应用无油干燥氮气吹刷干净,在罐内气体露点不高于  $-45^{\circ}\text{C}$ ,方准投入使用。

6.7.6 低温液体气化器出口应设温度过低报警联锁装置,气化器出口的气体温度应不低于  $-10^{\circ}\text{C}$ 。

6.7.7 水浴汽化器水位,应不低于规定线。还应设水温调节控制系统,要求水温应保持在  $40^{\circ}\text{C}$  以上。水浴式汽化器应定期对盘管进行查漏,汽化器的水温及出口水温及压力联锁报警装置应定期效验。

6.7.8 当低温液体贮罐出现外筒体结露时,应查明原因,常压贮罐采取补充珠光砂或更换珠光砂,真空绝热贮罐采用抽真空等措施排除故障。

当低温液体贮罐出现外筒体大面积结露或结霜时,应立即停用,排液加温至常温,可靠切断贮罐与外部连接的管道,进行查漏。当进入容器内检修时应遵守 9.1.2 和 9.1.5 的规定。

6.7.9 真空管道安全阀应定期校验,真空管道及真空软管出现大面积结霜时,不

宜继续使用。

6.7.10 低温液体储罐的最大充装量为几何容积的 95%。

6.7.11 低温液体泵出口止回阀应定期进行检修调整。

## **6.8 液氧、液氮、液氩的槽车输送**

6.8.1 液氧槽车应符合《液化气体汽车罐车安全监察规程》和 JB 6898 中的有关规定。

6.8.2 液氧槽车应配装安全阀、液面计、压力表、防爆片和导静电等安全装置。

6.8.3 槽车首次灌装液氧前,应使用无油干燥氮气吹扫,并经充分预冷。灌装的液氧不准超过储罐容积 90%。接头软管必须专用,严禁油脂污染。

6.8.4 灌装液氧时应防止外溢,并有专人在场监护,灌装过程槽车应为熄火状态。

6.8.5 行驶的液氧槽车,应避开闹市区和人口稠密区,并限速行驶。必须通过闹市区和人口稠密区时不准停靠。

6.8.6 液氧槽车行驶时,应监视槽内压力,严禁超过规定值。放出液氧时,应控制排放速度。液氧槽车内有液氧时,不宜修理汽车。

6.8.7 液氧槽车内液氧不宜长期储存,更不应混装其他液体,漆色标志应符合安全规定。

6.8.8 液氧槽车应监视其保温层真空度,当表面结霜、真空度下降时,应及时处理,严重时停止使用。

6.8.9 液氮、液氩槽车的要求应参照执行液氧槽车的有关规定。

## **6.9 氧气及相关气体充装**

6.9.1 气瓶充装和管理应符合《气瓶安全监察规程》和 GB 14194 中的有关规定,并必须经过由特种设备安全监察机构批准,办理注册登记的单位方准进行气瓶的充装工作。气瓶充装单位应有保证充装安全的管理体系、各项管理制度,有熟悉气瓶充装安全技术的管理人员和经过专业培训的操作人员,有与所充装气体相适应的场地、设施、装备和检测手段。

6.9.2 气瓶充装前须经专人检查,有下列情况之一者,应进行处理,否则严禁充装:

- a) 漆色、字样和所装气体不符合规定或漆色、字样脱落不能识别气瓶种类的;
- b) 安全部件不全、损坏和不符合规定的;
- c) 不能判明瓶内装有何种气体或瓶内没有余压的;
- d) 钢印标记不全或不能识别的;
- e) 超过检验期限的;
- f) 瓶体经外观检查有缺陷,不能保证安全使用的;

g) 瓶体和瓶阀沾有油脂或发生变形的；

h) 氢气等可燃气体气瓶首次充装,事先未经氮气置换和抽真空的。

#### 6.9.3 充装气瓶时,应遵守下列规定:

a) 设置充装超压报警装置,保证气瓶充装达到折合 20℃ 时的压力,不准超过气瓶允许的工作压力;

b) 压力表、安全阀应定期校对,保持灵敏准确;

c) 使用后的瓶内,应留有 0.5MPa 以上的剩余压力;

d) 气瓶的充气速度不得大于  $8\text{m}^3/\text{h}$ ,且充装时间不少于 30min。开关阀应缓慢进行,充填场各部均应禁油,严禁烟火;

e) 氧气充装台所用工具、接头、阀门应采用铜质材料;

f) 充装时所用密封材料由不燃和不产生火花材料制作;

g) 严禁在压力下修理或拧动气瓶的零部件;

h) 充装间或氧气瓶着火时,应立即切断氧气的来源,积极组织抢救,并向有关部门报告;

i) 充装氧气、氮气、氩气、氢气等气体时,不准漏气;

j) 为限制气瓶充气速度,同批充装气瓶数量不准随意减少,也不准在充装中途插入空瓶充装;

k) 气瓶充装过程中,应经常使用手触摸瓶壁的方法巡回检查瓶壁温度是否正常,异常者立即停止充装;

l) 氧气和氢气应采用防错装接头充装夹具,防止可燃气体和助燃气体混充混装。氧气和氮气不准使用同一充装线,应防止氧气与氮气混装;

m) 充装间与气体压缩间应有可靠的充装联系信号,在充装间应设有压缩机紧急停车按钮;

n) 充装氢气的充装间的照明灯及其他电气器件,都应采用防爆型;

o) 充装间的地面应平整、耐磨、防滑;

p) 用电解法制取的氢气、氧气,应严格执行定时测定氢、氧纯度的制度。当氢中含氧或氧中含氢的体积比超过 0.5% 时,严禁充装,同时应查明原因。

#### 6.9.4 氢气与氧气的充装不应设置在同一车间的充装台内。氧气充装台外应有紧急切断阀。

### 6.10 气瓶管理

#### 6.10.1 运输、储存和使用气瓶的单位应加强对检验、运输、储存和使用气瓶的安全管理:

a) 有专人负责气瓶安全工作;

b) 根据《气瓶安全监察规程》的有关规定,制定相应的安全管理制度;

- c) 制定事故应急处理的措施;
- d) 定期对气瓶的运输(含装卸及驾驶)、储存和使用人员进行安全技术教育;
- e) 气瓶宜采用条形码等信息化管理。

#### 6.10.2 定期检验

a) 气瓶定期检验单位,应满足 GB 12135 的规定,气瓶定期检验单位与检验人员应按规定取得相应的资格证书。

b) 充装氧、氮、氩和氢等气瓶,应按 GB 13004、GB/T 9251、GB/T 12137、GB 10877 及 GB 7144 等国家标准逐只进行严格定期检验,合格的气瓶方准继续充装气体。

c) 经检验,不符合标准规定的气瓶应报废,报废气瓶应进行破坏性处理,销毁方式为压扁或锯切。

### 6.11 仪表控制系统

6.11.1 采用集散控制系统,应就地设停车按钮。

6.11.2 新设备投产前或检修后,必须根据工艺要求进行测试和模拟试验,确保各种联锁控制达到设计要求。阀门开关到位,保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。

6.11.3 控制系统工艺组态后,应进行功能测试,确认自动控制警报系统灵敏可靠,方可投入使用。

6.11.4 控制电缆应按要求进行屏蔽,接线牢固,导除静电,接地电阻小于  $4\Omega$ ,绝缘良好,电缆应避免高温及潮湿,并应按期进行检查。

6.11.5 各类变送器不应安装温差大和振动大的部位。

6.11.6 在生产过程中,不应随意更改硬件设置(如模块离线等),非经允许不准随意对软件进行修改。

6.11.7 集散控制系统的设备及带微处理机的分析仪表,其工作环境温度要求低于  $30^{\circ}\text{C}$ ,机柜温度低于  $40^{\circ}\text{C}$ 。

6.11.8 集散控制系统所需不间断电源(UPS),应时刻处于正常状态。

6.11.9 定期检验仪表,经常检查仪表的运行情况,不准超量程运行。严禁无关人员乱动仪表设备。

6.11.10 校对氧、氢分析仪时,室内严禁烟火,氧、氢标准气瓶放置应保持一定距离。

6.11.11 定期检查系统中所有联锁装置、事故停车装置,并保证完好。

6.11.12 在开车或运行中发生联锁停车时,应认真检查原因,不准随意取消联锁和改变保护设定值。

6.11.13 分析仪表

a) 分析仪表的标准气瓶间,宜与仪表室隔开,用于充装标准气或载气的容器、钢瓶、接头、管道、垫圈等连接件,应保证密封。

b) 分析设备启动前,应对标准气及载气管道和设备进行吹扫。

c) 在使用氢气等易燃气体前,应先用纯氮气对系统进行吹扫,置换合格后,方准投入使用。

## 6.12 电气设备控制

6.12.1 凡在易燃、易爆区域不应任意接临时开关、按钮和一切电气设备。

6.12.2 主电控制室内,应设置本厂(站、车间)主要电气设备运行控制、运行指示、故障报警连锁等装置,报警系统应灵敏可靠。

6.12.3 电动机启动过程中出现异常情况,应立即停车检查,在未查明原因处理前不准再次启动。

6.12.4 电动机的保护装置与保护系统应有专人管理和定期检验,专门记录并保存系统的重要数据,不准随意改动保护装置的设定值与保护系统的重要参数。

6.12.5 电气设备新安装或检修后送电前,必须进行耐压、升温、绝缘保护等试验。

控制系统应进行电路测试、功能检测,确保控制灵敏、可靠。运行后,应按规定周期进行停电检查、清扫。

6.12.6 对各种电气安全信号装置要定期检查,执行巡回检查制度,在带电线路上有火花、火焰时,应立即与电工联系,断开线路,采取措施处理故障或灭火。

6.12.7 电缆沟内、井内禁止有杂物及废油。电缆保护区内禁止修建临时性建筑或仓库,禁止堆放砖瓦、建筑器材、钢锭、垃圾、酸、碱等对电缆有害的物品以及易燃材料。

6.12.8 电气设备和装置的外壳及金属外壳的电缆,必须采取保护性接地,接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

## 7 相关气体生产和设备

### 7.1 氮气

7.1.1 应选用无油润滑型氮压机。氮压机应有完善的保护系统。

7.1.2 氮压站与空分主控室应设有可靠的停车报警联系信号或停车连锁装置,并建立联系制度。

7.1.3 氮压机运转后,应对机后出口氮气进行分析,纯度合格后方可送入管网。主要氮气用户入口处,宜建立完善的纯度监测和保护系统。

7.1.4 新建和停产检修后再投入生产的氮气管道及设备,应经氮气吹扫置换合格后方可投入使用。

7.1.5 氮气管道不准敷设在通行地沟内。

7.1.6 使用氮气的场所,应定期监测周围大气的含氧量,其浓度不应低于19.5%。

7.1.7 氮气宜高空排放。氮气排放口附近应挂警示牌,对地坑排放应设置警戒线,并悬挂“禁止入内”标志牌。

## 7.2 氩气及稀有气体

7.2.1 使用氢气的氩净化间,其电器、设备、装置应符合4.6的防爆要求。

7.2.2 氩净化设备及催化反应炉在投产前不得先加氢气,只有在粗氩中含氧量小于3%后,方准加氢。

7.2.3 催化反应炉温度高于500℃时,应停止加氢。氩净化设备停车前,必须停止向粗氩中加氢,并关闭氢气手动切断阀。

催化反应炉的爆破片应符合安全要求。

7.2.4 充装冷冻瓶前后,应称量,严禁超装。充装后应立即复热气化充瓶,直至常温。严禁存留低温液体。

冷冻瓶气化时,应先用凉水浇淋,缓慢气化,防止超压。

7.2.5 更换氩、氩系统的设备零件,应严格脱脂。

7.2.6 在氩、氩生产中,粗氩、粗氩中的含氢量不宜超过5%。加氧量应按比例进行,过量氧控制在0.5%~1.0%范围内。

7.2.7 在氩、氩生产的除甲烷系统中,接触炉的温度应保持在450~550℃范围内,除甲烷后的贫氩、氩气体中甲烷含量不应高于 $1.0 \times 10^{-6}$ 。

7.2.8 氩净化间和稀有气体间应具有良好的通风换气设施。

7.2.9 氩气和稀有气体钢瓶应用专气专用,划分区域保存,严禁混放、混用。

7.2.10 氩气和稀有气体应用专门的气相色谱仪进行杂质含量分析。

7.2.11 色谱仪所用氩元件的使用、储存与运输应符合国家有关放射核素安全保护的规定。

## 7.3 氢气(氧气厂内部的水电解制氢)生产及设备

7.3.1 氧气厂内氢气站的设计必须符合GB 50177的有关规定。

7.3.2 氢气站宜设置不燃烧体的实体围墙,其高度不应小于2.5m。围墙与站内建、构筑物的间距,不应小于5m。

7.3.3 氢气站内严禁烟火,制氢间内不得放置易燃易爆或油类物品。周围应设置明显的“严禁烟火”警示标志。不准穿带钉鞋和化纤或其他产生静电的衣、帽等进入生产、使用氢气的现场。氢气站内严禁使用非防爆通信设备。

7.3.4 氢气站厂房的避雷针与自然排风管口的水平距离不应小于1.5m,与机械

排风管口的水平距离不应小于 3.0m,与放散管的距离不应小于 5.0m。

避雷针应高出保护范围的管口 1.0m 以上,氢气管道进出建筑物应接地,接地电阻应符合 4.7.1 的规定。

7.3.5 氢气站内所有电气设备,必须符合 GB 50058 的有关规定,并应有良好的绝缘保护。站内不应挂设临时电气线路。

7.3.6 电解槽内极片间的绝缘电阻应大于  $1\text{k}\Omega$ ;每天至少应测量一次电解槽的极间电压,并符合有关规定。

7.3.7 制氢设备、管道、容器上的安全水封及阻火器等安全装置,应完好、灵敏、可靠,并应定期检查。氢气洗涤器出口,湿式氢气储罐出口和进口等均应设置水封。

7.3.8 应采用灵敏、可靠的自动控制系统,保持氢、氧分离器及洗涤器的压力平衡,最大压差不应超过规定值。

7.3.9 制氢系统开车前,应用氮气置换系统内的空气,并经化验合格,认真检查电极的接线是否正确,对地电阻应大于  $1\text{M}\Omega$ 。

7.3.10 电解槽运行时,严禁用导体材料制作的工具直接接触电解槽或其他电气设备。电解槽周围地面应铺设绝缘胶板。

7.3.11 对重要运行参数的监控,宜设置报警、停车联锁保护装置。操作人员应执行巡回检查制度,发现异常情况及时处理。

7.3.12 宜设置氧中氢含量和氢中氧含量在线检测装置。当未设置在线检测装置时,应每小时分析一次氢气、氧气纯度,保证氢气纯度和氧气纯度均不低于 99.5%。当氢气纯度小于 98% 时应采取措施。处理不好,应立即停止运行,排除故障后方可重新投入运行。

7.3.13 氢气管道宜架空敷设。在管道低点处应设排水装置。在管道最高点处应设放散管,并在管口处设阻火器。

7.3.14 严禁氢气管道穿过不使用氢气的房间。

7.3.15 氢气管道安装后,应进行压力试验、气密性试验和泄漏量试验,试验介质和试验压力应符合 GB 50177 的有关规定。

7.3.16 新安装和停产检修后再投入生产的氢气管道应吹扫处理后,方可投入使用。送氢气前应先用纯氮气吹扫管道、容器内的空气,再用氢气置换氮气后,方可投入正常生产运行。

7.3.17 湿式氢气储罐钟罩位置应有标尺显示高低。每小时应检查一次,并设置超高、过低的报警装置。

7.3.18 氢气管道及储罐的接地应良好,法兰连接应设金属导线跨接,其跨接电阻不大于  $0.03\Omega$ 。

7.3.19 氢气瓶应漆成淡绿色,并用红漆标明“氢气”字样。严禁氢气瓶与其他气瓶混用、混放、混装,应避免暴晒和剧烈碰撞。新气瓶应用氮气置换空气,然后抽真空或用氢气置换氮气后方可使用。

7.3.20 氢气使用时,严禁与空气、氧气等气体混合而形成爆炸气体。

7.3.21 氢气所用的仪表及阀门等零部件的密封应良好,并定期检查,发现漏点应及时处理。

7.3.22 室内氢气易泄漏和积聚处,应设置浓度报警装置。

7.3.23 氢气系统应设氮气置换吹扫接头,使用时用软管与氮气管道连接,用毕拆除。

7.3.24 氢气站严禁使用明火和电热散热器取暖。

7.3.25 接触氢气的阀门不应采用铜和铜合金材料。

## 8 氧气管道

### 8.1 管道布置及安全间距

8.1.1 氧气管道应架设在非燃烧体的支架上。

8.1.2 架空氧气管道应在管道分岔处、与电力架空电缆的交叉处、无分岔管道每隔 80~100m 处以及进出装置或设施等处,设置防雷、防静电接地措施。

8.1.3 出氧气厂(站、车间)边界阀门后、氧气干管送往一个系统支管阀门后、进车间阀门后,调节阀组前和调节阀前、后的氧气管道宜设阻火铜管段。

当氧气调节阀组设置独立阀门室或防护墙时,手动阀门的阀杆宜伸出防护墙外操作。若不单独设置阀门室或防护墙时,氧气调节阀前后 8 倍调节阀公称直径的范围内,应采用铜合金(含铝铜合金除外)或镍基合金材质管道。

8.1.4 氧气管道严禁穿过生活间、办公室,不宜穿过不使用氧气的房间,若必须穿过时,则该房间内应采取防止氧气泄漏等措施。

8.1.5 氧气管道不宜穿过高温及火焰区域,必须通过时,应在该管段增设隔热措施,管壁温度不应超过 70℃。严禁明火及油污靠近氧气管道及阀门。

8.1.6 氧气管道的弯头、三通头不应与阀门出口直接相连。调节阀组、干管阀门、供一个系统的支管阀门、车间入口阀门,其出口侧的管道宜有长度不小于 5 倍管外径且不小于 1.5m 的直管段。

8.1.7 供切焊用氧气支管与切焊工具或设备用软管连接时,供氧阀门及切断阀应设在用非燃烧体材料制作的保护箱内。

8.1.8 氧气管道宜架空敷设。氧气管道可沿生产氧气或使用氧气的建筑物构件上敷设,厂房内架空氧气管道的法兰、螺纹、阀门等易泄漏处下方,不应有建筑物。

8.1.9 架空氧气管道与建、构筑物特定地点的最小间距要求应按表 6 执行。

表 6 架空氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距 (m)

| 名称                                                                                                                                                                                                                                             | 最小水平净距 | 最小垂直净距 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 建筑物有门窗的墙壁外边或突出部分外边                                                                                                                                                                                                                             | 3.0    | —      |
| 建筑物无门窗的墙壁外边或突出部分外边                                                                                                                                                                                                                             | 1.5    | —      |
| 非电气化铁路钢轨                                                                                                                                                                                                                                       | 3.0    | 5.5    |
| 电气化铁路钢轨                                                                                                                                                                                                                                        | 3.0    | 6.6    |
| 道路                                                                                                                                                                                                                                             | 1.0    | 5.0    |
| 人行道                                                                                                                                                                                                                                            | 0.5    | 2.5    |
| 厂区围墙(中心线)                                                                                                                                                                                                                                      | 1.0    | —      |
| 照明、电信杆柱中心                                                                                                                                                                                                                                      | 1.0    | —      |
| 熔化金属地点和明火地点                                                                                                                                                                                                                                    | 10.0   | —      |
| 注 1:表中最小水平净距:管道从最外边线算起;城市道路自路面边缘算起;公路自路肩边缘算起;铁路自轨外侧或按建筑界限算起;人行道自外沿算起。<br>注 2:表中最小垂直净距:管道自防护设施的外缘算起;管架自最低部分算起;铁路自轨面算起;道路自路拱算起;人行道自路面算起。<br>注 3:当有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设施通过的道路,其最小垂直净距应根据需要确定。<br>注 4:表中与建筑物的最小水平净距的规定,不适用于沿氧气生产车间或氧气用户车间建筑物外墙敷设的管道。 |        |        |

8.1.10 架空氧气管道与其他管线之间最小间距要求应按表 7 执行。

8.1.11 氧气管道与乙炔、氢气管道共架敷设时,应在乙炔、氢气管道的下方或支架两侧;与油质、有可能泄漏腐蚀性介质的管道共架敷时,应设在该类管道的上方或支架两侧。

表 7 厂区及车间架空氧气管道与其他架空管线之间的最小净距 (m)

| 名称               | 最小并行净距 | 最小交叉净距 |
|------------------|--------|--------|
| 给水管、排水管          | 满足检修要求 | 0.10   |
| 蒸汽管              | 0.25   | 0.10   |
| 不燃气体管            | 满足检修要求 | 0.10   |
| 燃气管、燃油管          | 0.50   | 0.25   |
| 吊车的敞开式滑触线        | 1.50   | 0.50   |
| 10kV 及以下的绝缘电缆    | 1.00   | 0.50   |
| 10kV 及以下有套管的绝缘电缆 | 0.50   | 0.50   |

| 名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 最小并行净距  | 最小交叉净距 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 插接式母线、悬挂式干线                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.50    | 0.50   |
| 非防爆开关、插座、配电箱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.50    | 1.50   |
| 与架空裸电缆                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |
| 66kV~35kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 最高杆(塔)高 | 4.0    |
| 10kV~3kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 最高杆(塔)高 | 3.0    |
| 3kV 以下                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 最高杆(塔)高 | 1.5    |
| <p>注 1:氧气管道与燃气管并行敷设时,当管道采用焊接连接结构且无阀门时,其最小并行间距可减少到 0.25m。</p> <p>注 2:氧气管道的阀门及管件接头与燃气、燃油管道上的阀门及管件接头,应沿管道轴线方向错开一定距离;当必须设置在一处时,则应适当的扩大管道之间的净距。</p> <p>注 3:电气设备与氧气引出口不能满足上述距离要求时,可将两者安装在同一柱子的相对侧面;当柱子为空腹时,应在柱子上装设不燃烧体隔板局部隔开。</p> <p>注 4:与滑触线的净距系指氧气管在其下方时的要求,此时在氧气管及滑触线之间宜设隔离网。</p> <p>注 5:在路径收到限值的地区,架空氧气管道与 10kV 及以下架空裸电缆的最小并行净距,可参照 DL/T 5220 执行。</p> |         |        |

8.1.12 氧气管道在不通行地沟敷设时,应符合下列要求:

- a) 沟上应设防止可燃物料、火花侵入的盖板,地沟及盖板应是不燃烧体材料制作;地沟应能排除积水;严禁油脂及易燃物漏入地沟内;
- b) 地沟内氧气管道不应设阀门、泛滥、螺纹等易泄漏接口;
- c) 地沟内氧气管道与同沟敷设的管线间距参照表 7 执行;
- d) 地沟内氧气管道与非燃气、水管道同沟敷设时,氧气管道应在上面;
- e) 严禁氧气管道与可燃气体管道(不含乙炔气)、油质管道、腐蚀性介质管道、电缆线同沟敷设;并严禁氧气管道地沟与该类管线地沟相通。

8.1.13 厂房内氧气管道不宜埋地敷设。

8.1.14 氧气管道架空困难,必须埋地敷设时应符合下列要求:

- a) 埋地深度,应根据地面上荷载决定。埋地氧气管道应敷设在冻土层以下,穿过铁路和道路时,其交叉角不宜小于 45°,并应设套管。套管顶距铁轨底面不应小于 1.2m,距道路路面不应小于 0.7m;
- b) 直接埋地管道,应根据埋设地带土壤的腐蚀等级采取相应等级防腐蚀措施;
- c) 埋地管道上不宜装设阀门或法兰连接点,必须设置时应设阀门井;
- d) 埋地氧气管道与建筑物、管路及其他埋地管线之间的最小净距,应按表 8 规定执行,且不应埋设在露天堆场下面或穿过烟道和地沟。

表 8 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物等及其他地下管线之间最小净距(m)

| 名称                                 | 最小水平净距    | 最小垂直净距 |
|------------------------------------|-----------|--------|
| 有地下室的建筑基础或通行沟道的外沿                  |           |        |
| 氧气压力 $\leq 1.6\text{MPa}$          | 3.0       | —      |
| 氧气压力 $> 1.6\text{MPa}$             | 5.0       | —      |
| 无地下室的建筑物基础外沿                       |           | —      |
| 氧气压力 $\leq 1.6\text{MPa}$          | 2.5       | —      |
| 氧气压力 $> 1.6\text{MPa}$             | 3.0       |        |
| 铁路钢轨                               | 2.5(钢轨外侧) | 1.20   |
| 排水沟外沿                              | 0.8       | —      |
| 道路                                 | 0.8       | 0.7    |
| 照明电线杆柱                             | 0.8       | —      |
| 电力(220V、380V)、电信杆柱                 | 1.5       | —      |
| 高压电力(1000V 以上)杆柱                   | 2.0       | —      |
| 管架基础外沿                             | 0.8       | —      |
| 围墙基础外沿                             | 1.0       | —      |
| 乔木中心                               | 1.5       | —      |
| 灌木中心                               | 1.0       | —      |
| 给水管                                |           |        |
| 直径 $< 75\text{mm}$                 | 0.8       | 0.15   |
| 直径 $75 \sim 150\text{mm}$          | 1.0       | 0.15   |
| 直径 $200 \sim 400\text{mm}$         | 1.2       | 0.15   |
| 直径 $> 400\text{mm}$                | 1.5       | 0.15   |
| 排水管                                |           |        |
| 直径 $< 800\text{mm}$                | 0.8       | 0.15   |
| 直径 $800 \sim 1500\text{mm}$        | 1.0       | 0.15   |
| 直径 $> 1500\text{mm}$               | 1.2       | 0.15   |
| 热力管或不通行地沟外沿                        | 1.5       | 0.25   |
| 燃气管(乙炔等)                           | 1.5       | 0.25   |
| 煤气管                                |           |        |
| 煤气压力 $\leq 0.005\text{MPa}$        | 1.0       | 0.25   |
| 煤气压力 $> 0.005 \sim 0.15\text{MPa}$ | 1.2       | 0.25   |
| 煤气压力 $> 0.15 \sim 0.3\text{MPa}$   | 1.5       | 0.25   |
| 煤气压力 $> 0.3\text{MPa}$             | 2.0       | 0.25   |

| 名称              | 最小水平净距 | 最小垂直净距 |
|-----------------|--------|--------|
| 不燃气体管(压缩空气等)    | 1.5    | 0.15   |
| 电力电缆<br>电压 <1kV | 0.8    | 0.50   |
| 电压 1~10kV       | 0.8    | 0.50   |
| 电压 >10~35kV     | 1.0    | 0.50   |
| 电信电缆<br>直埋电缆    | 0.8    | 0.50   |
| 电缆管道            | 1.0    | 0.15   |
| 电缆沟             | 1.5    | 0.25   |

注 1:氧气与同一使用目的的乙炔、煤气管道同一水平敷设时,管道间最小水平净距可减少到 0.25m,但在从沟底起直至管顶以上 300mm 高范围内,应用松散的土或砂填实后再回填土。

注 2:氧气管道与穿管的电缆交叉时,最小交叉净距可减少到 0.25m。

注 3:本表建筑物基础的最小水平净距的规定,是指埋地管道与同一标高或其上的基础最外侧的最小水平净距。

注 4:敷设在铁路及不便开挖的道路下面的管段,应加设套管,套管两端伸出铁路路基或道路路边不应小于 1m,路基或路边有排水沟时,应延伸出水沟沟边 1m。套管内的管段应尽量减少焊缝。

注 5:表列最小水平净距:管线均自管壁、沟壁或防护设施的外沿或最外一根电缆算起,道路为城市型时,自路面边缘算起;为公路型时,自路肩边缘算起,铁路自轨外侧算起。

注 6:表中管道、电缆和电缆沟最小垂直净距的规定,均指下面管道或管沟外顶与上面管道管底或管沟基础底之间净距。铁路钢轨和道路垂直净距的规定,铁路自轨底算至管顶;道路自路面结构层底算至管顶。

8.2 氧气流速

管道中氧气的最高允许流速,根据管道材质、工作压力,不应超过表 9 的规定。

表 9 管道中氧气最高允许流速

| 材质     | 工作压力 p/MPa |              |              |                                                               |                                       |         |
|--------|------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------|
|        | p≤0.1      | 0.1 < p ≤1.0 | 1.0 < p ≤3.0 | 3.0 < p ≤10.0                                                 | 10.0 < p ≤15.0                        | p ≥15.0 |
| 碳钢     |            | 20m/s        | 15m/s        | 不允许                                                           | 不允许                                   | 不允许     |
| 奥氏体不锈钢 | 根据管系压降确定   | 30m/s        | 25m/s        | p × v ≤45MPa · m/s<br>(撞击场合)<br>p × v ≤80MPa · m/s<br>(非撞击场合) | 4.5m/s<br>(撞击场合)<br>8.0m/s<br>(非撞击场合) | 4.5m/s  |

注 1:最高允许流速是指管系最低工作压力、最高工作温度时的实际流速。  
注 2:撞击场合和非撞击场合:使流体流动方向突然改变或产生漩涡的位置,从而引起流体中颗粒对管壁的撞击,这样的位置称做撞击场合,否则称为非撞击场合。  
注 3:铜及铜合金(含铝铜合金除外)、镍及镍铜合金,在小于或等于 21.0MPa 条件下,流速在压力降允许时没有限制。

8.3 管道材质

氧气管道材质的选用应符合表 10 规定。

表 10 氧气管道材质选用表

| 工作压力 p/MPa                | p≤0.6 |                         | 0.6 < p ~ ≤3.0 |                                                                                | 3.0 < p≤10 |                                                                                | p > 10 |                 |      |
|---------------------------|-------|-------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|------|
| 管材类别                      | 一般场所  | 分配主管上阀门频繁操作区<br>阀后,放散阀后 | 一般场所           | 阀后 5 倍外径(并不小于 1.5m)范围;压力调节阀组前后各 5 倍外径(各不小于 1.5m)范围内;压力容器接管部位;氧压车间内部;放散阀以后;湿氧输送 | 一般场所       | 阀后 5 倍外径(并不小于 1.5m)范围;压力调节阀组前后各 5 倍外径(各不小于 1.5m)范围内;压力容器接管部位;氧压车间内部;放散阀以后;湿氧输送 | 一般场所   | 氧 气 充 装 台、汇 流 排 | 液氧管道 |
| 钢板卷焊管                     | √     | ×                       | ×              | ×                                                                              | ×          | ×                                                                              | ×      | ×               | ×    |
| 焊接钢管(GB/T 3091,SY/T 5037) | √     | ×                       | ×              | ×                                                                              | ×          | ×                                                                              | ×      | ×               | ×    |
| 无缝钢管(GB/T 8163)           | √     | ×                       | √              | ×                                                                              | ×          | ×                                                                              | ×      | ×               | ×    |
| 不锈钢焊接钢管(GB/T 12771)       | √     | √                       | √              | √                                                                              | ×          | ×                                                                              | ×      | ×               | ×    |
| 不锈钢板卷焊管                   | √     | √                       | √              | √                                                                              | ×          | ×                                                                              | ×      | ×               | ×    |
| 不锈钢无缝钢管(GB/T 2270)        | √     | √                       | √              | √                                                                              | √          | ×                                                                              | √      | ×               | √    |
| 铜及铜合金挤制管(YS/T 662)        | √     | √                       | √              | √                                                                              | √          | √                                                                              | √      | √               | √    |
| 铜及铜合金拉制管(GB/T 1527)       | √     | √                       | √              | √                                                                              | √          | √                                                                              | √      | √               | √    |
| 镍及镍基合金                    | √     | √                       | √              | √                                                                              | √          | √                                                                              | √      | √               | √    |

注 1:“√”允许采用,“x”不允许采用。  
注 2:碳钢板卷焊管宜用于工作压力小于 0.1MPa,且管径超过现有焊接钢管、无缝钢管产品管径情况下。  
注 3:表中阀指干管阀门、供一个系统的支管阀门、车间入口阀门。  
注 4:氧气储罐区内氧气管道宜采用不锈钢。  
注 5:工作压力大于 3.0MPa 的铜合金不包括含铝铜合金。

8.4 管件选用

8.4.1 氧气管道上的弯头、变径管及三通的选用,应符合下列要求:

a)氧气管道的弯头严禁采用褶皱弯头,当采用冷弯或热弯弯制碳钢弯头时,弯曲半径不应小于公称直径的5倍;当采用压制对焊弯头时,宜选用长半径弯头。

对工作压力不大于0.1MPa的钢板卷焊管,可以采用斜接弯头,90°弯头应采用中间为大于或等于二段管制作的管件,弯头内壁应平滑,无锐边、毛刺及焊瘤。

b)氧气管道的变径管宜采用压制对焊管件,当焊接制作时,变径部分长度不宜小于两端管外径差值的3倍;其内壁应平滑,无锐边、毛刺及焊瘤。

c)氧气管道的三通宜采用压制对焊,当不能取得时,应在工厂或现场预制,但应加工到无锐角、无突出部位及焊瘤。

8.4.2 氧气管道上的法兰应按国家、行业有关的现行标准选用;管道法兰的垫片宜按表11选用。

表 11 氧气管道法兰的垫片

| 工作压力 p/MPa         | 垫片                     |
|--------------------|------------------------|
| $p \leq 0.6$       | 聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片       |
| $0.6 < p \leq 3.0$ | 缠绕式垫片、聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片 |
| $3.0 < p \leq 10$  | 缠绕式垫片、退火软化铜垫片、镍及镍及合金垫片 |
| $p > 10$           | 退火软化垫片、镍及镍及合金垫片        |

8.4.3 氧气管道的连接应采用焊接,但与设备、阀门连接处可采用法兰或螺纹连接。螺纹连接处,应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料,严禁用涂铅红的麻、棉丝或其他含油脂的材料。

8.4.4 氧气调节阀前应设置可定期清洗的过滤器。氧气过滤器壳体应用不锈钢或铜及铜合金,过滤器内件应用铜及铜合金。滤网除满足过滤功能外,并应有足够的强度,以防滤网碎裂。滤网宜优先选用镍铜合金材质,其次为铜合金(含铝铜合金除外)材质,网孔尺寸宜为0.16~0.25mm(60目~80目)。

8.5 氧气阀门选用

8.5.1 氧气管道的阀门应选用专用氧气阀门,并应符合下列要求:

a)工作压力大于0.1MPa的阀门,严禁采用闸阀;

b)公称压力大于或等于1.0MPa且公称直径大于或等于150mm口径的手动氧气阀门,宜选用带旁通的阀门;

c)阀门材料的选用应符合表12的要求。

表 12 阀门材料选用要求

| 工作压力 $p/\text{MPa}$ | 材料                                    |
|---------------------|---------------------------------------|
| $p \leq 0.6$        | 阀体、阀盖采用可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢, 阀杆采用不锈钢, 阀瓣采用不锈钢 |
| $0.6 < p \leq 10$   | 采用不锈钢、铜合金或不锈钢与铜基合金组合 (优先选用铜合金)、镍及镍基合金 |
| $p > 10$            | 采用铜合金、镍及镍基合金                          |

注 1: 工作压力为 0.1MPa 以上的压力或流量调节阀的材料, 应采用不锈钢或铜合金或以上两种的组合。

注 2: 阀门的密封填料, 应采用四氟乙烯或柔性石墨材料。

8.5.2 经常操作的公称压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 口径的氧气阀门, 宜采用气动遥控阀门。

## 8.6 氧气管道的施工、验收

8.6.1 氧气管道、阀门及管件等在安装前除应符合 GB 50235 的要求进行检验外 (氧气按可燃流体类别对待), 其清洁度还应达到以下要求:

a) 碳钢氧气管道、管件等应严格除锈, 除锈可用喷砂、酸洗等方法。接触氧气的表面应彻底除去毛刺、焊瘤、粘砂、铁锈和其他可燃物, 保持内壁光滑清洁, 管道除锈时, 以出现本色为止;

b) 氧气管道、阀门等与氧气接触的一切部件, 安装前、检修后应进行严格的除锈、脱脂;

c) 氧气管道、阀门等与氧气接触的一切部件脱脂应按 HG 20202 进行 (包括所有组成件与流体接触的表面), 如工程设计文件另有不同要求时, 则应按工程设计文件的规定执行。脱脂可用无机非可燃清洗剂、二氯乙烷、三氯乙烯等溶剂, 并应用紫外线检查法、樟脑检查法或溶剂分析法进行检查, 直到合格为止。

脱脂后的碳素钢氧气管道应立即进行钝化或充入干燥氮气封闭管口。进行水压试验的管道, 则脱脂后管内壁应进行钝化。脱脂后的管道组成件应采用氮气或空气吹净封闭, 防止再污染, 并应避免残存的脱脂介质与氧气形成危险的混合物。

在安装过程中及安装后应采取有效措施, 防止受到油脂污染, 防止可燃物、锈屑、焊渣、砂土及其他杂物进入或遗留在管内, 并应进行严格的检查。

8.6.2 管道的安装、焊接和施工、验收除符合 GB 50235、GB 50236 的要求外, 还应满足下列要求:

a) 焊接碳素钢和不锈钢氧气管道时, 应采用氩弧焊打底;

- b)管道的切割和坡口加工,应采用机械方法;
- c)管道预制长度不宜过长,应能便于检查管道内外表面的安装、焊接、清洁度质量;
- d)管道的焊缝检查应采用射线检查,当采用水压试验时,检测的数据和标准应按表 13 要求执行。

表 13 氧气管道焊缝检测要求

| 设计压力 p/MPa   | 射线照相比例                   | 焊缝质量评定 GB/T 3323 |
|--------------|--------------------------|------------------|
| p >4.0       | 100%                     | Ⅱ级               |
| 1.0 < p ≤4.0 | 40% (固定焊口)<br>15% (转动焊口) | Ⅱ级               |
| p ≤1.0       | 10%                      | Ⅲ级               |
| 低温液体管道       | 100%                     | Ⅱ级               |

- 当采用气体做压力试验时,焊缝的射线检测要求如下:
- 设计压力不大于 0.6MPa 时,检测比例不小于 15% ,焊缝质量等级不低于Ⅲ级;设计压力大于 0.6MPa 且小于或等于 4.0MPa 时,检测比例为 100% ,焊缝质量等级不低于Ⅱ级。
- e)对未要求做无损检测的焊缝,质检人员应对全部焊缝的可见部分进行外观检查,其质量应符合 GB 50236.

8.6.3 氧气管道安装后应进行压力及泄漏性试验,试验要求应符合以下规定:

- a)氧气管道的压力试验介质应用不含油的干净水或干燥空气、氮气进行。  
严禁使用氧气做试验介质,当使用氮气做试验介质时,应注意安全,防止发生窒息事故。  
设计压力大于 4.0MPa 时,氧气管道禁止用气体做压力试验。  
氧气管道水压试验后,应及时进行干燥处理。  
奥氏体不锈钢管道水压试验时水质中的氯离子含量不应超过 25g/m<sup>3</sup> ,否则应采取措施。

- b)管道试验压力以设计压力作计算基准。
- c)管道做压力试验时,水压试验压力等于 1.5 倍设计压力,埋地管道且不得低于 0.4MPa;气压试验压力等于 1.15 倍设计压力,且不小于 0.1MPa。  
试验的方法和要求应符合 GB 50235 的规定。
- d)氧气管道压力试验合格后应进行泄漏性试验,试验用介质应是无油、干燥、洁净的空气或氮气。试验压力等于管道设计压力。  
泄漏性试验方法和要求除按 GB 50235 的规定进行外,还应进行泄漏率计算。  
管道内气体压力达到设计压力后保持 24h,平均小时泄漏率 A 对室内及地沟

管道应不超过 0.25% ;对室外管道应以不超过 0.5% 为合格。

泄漏率 A 按式(1)和(2)计算:(略)

8.6.4 氧气管道在安装、检修后或长期停用后再投入使用前,应将管内残留的水分、铁屑、杂物等用无油干燥空气或氮气吹扫干净,直至无铁锈、尘埃及其他杂物为止。吹扫速度应不小于 20m/s,且不低于氧气管道设计流速。严禁用氧气吹扫管道。

## 8.7 操作及维护管理

8.7.1 手动氧气阀门应缓慢开启,操作时人员应站在阀的侧面。采用带旁通阀的阀门时,应先开启旁通阀,使下游侧先充压,当主阀两侧压差小于等于 0.3MPa 时再开主阀。

8.7.2 禁止非调节阀门作调节使用。

8.7.3 应建立氧气管道档案,由熟悉管道流程的氧气专业人员进行管理。氧气管道作业人员应持证上岗。

8.7.4 对氧气管道进行动火作业前,应制定动火方案。其内容应包括负责人、作业流程图、操作方案、安全措施、人员分工、监护人、化验人等,并经有关部门确认后方可进行。

8.7.5 氧气管道或阀门着火时,应立即切断气源。

8.7.6 碳钢氧气干管宜每五年进行一次吹扫,每五年进行一次管壁测厚,主要测定弯头及调节阀后的管道。

8.7.7 施工、维修后的氧气管系,其中如有过滤器,则在送氧前,应确认氧气过滤器内清洁无杂物。氧气过滤器应定期清洗。

## 9 检修维修

### 9.1 一般要求

9.1.1 检修设备时,必须执行本章及其他章中的有关规定。

9.1.2 严格执行动火制度。在设备、管道上动火时,氧气含量应控制在 23% 以下;在生产区域或容器内动火时,应控制氧气含量在 19.5 – 23%。氢含量不准超过 0.4%。

在空分装置周围动火时,不准排放液氧、液空。暂停动火后,再次动火前,应重新取样分析氧、氢含量。如动火作业连续超过 4h 后,应重新取样分析氧、氢含量,不应超过标准。氧氢容器、管道动火时除满足以上条件外,应进行可靠切断。氧氢生产区域动火时应连续监控氧、氢含量在上述规定范围内。

9.1.3 所有运转设备检修前,应将电源开关断开,挂上“正在检修”的警示牌。非工作人员严禁取牌合闸。合闸前应检查,确认无人作业后,方可合闸。

9.1.4 安全阀检修时,应按设计要求或有关规定进行校验,不准随意更改起跳压力。

9.1.5 进入冷箱内或容器内检修时,应使用 12V 的安全照明灯具,电缆、焊把线、接地线应确保绝缘完好。

## 9.2 空分装置

9.2.1 空分装置的低温部分设备检修,宜升到常温进行。必须在低温状态下进行抢修时,应有防止人员冻伤的措施。

9.2.2 进入冷箱检修前,应切断气源,用空气置换内部气体,扒出检修部位的保温材料,经分析冷箱内氧含量在 19.5 – 23% 范围内,人员方可入内。

9.2.3 设备、阀门、管道和容器,严禁带压拆卸。

9.2.4 与氧气接触的设备、阀门、管道和容器,进入空分装置的空气、氮气管道及氮水预冷系统的水管等检修时严禁被油脂污染。检修后必须进行脱脂处理,确认脱脂合格后,方可投入生产。脱脂检验应执行 8.6.1 的规定。

9.2.5 冷箱内搭脚手架宜采用非金属材料。脚手架应固定在冷箱骨架或大管径管道上。检修完毕后,应拆除冷箱内脚手架,并清除一切杂物。施工中应采取防滑、防跌措施。

9.2.6 管道施焊时,严禁在管道上打火引弧,铝管同一处焊接不能超过两次,否则应重新配管施焊。严禁用工艺管道作为地线进行焊接。

9.2.7 冷箱内高处作业时,人员应佩带安全带,所携带工、机具应固定或系牢,不准乱扔物品。

9.2.8 在冷箱内进行查漏作业时,严禁攀登公称直径 80mm 以下的细管及仪表管线。

9.2.9 空分装置用三氯乙烯等清洗剂清洗时,应采取防护措施。空分装置检修清洗后,投产前应进行系统全面大加热。

9.2.10 空分装置试压前,应首先制定试压方案,试压应采用气压法,所用气体必须是无油、干燥、洁净的空气或氮气。严禁用氧气试压。用瓶装的高压气体做试压气源时应减压。需要查漏时,试压气体宜用空气。当使用氮气试压查漏时,应严格监控冷箱内氧气含量在规定范围内,严防氮气窒息。

9.2.11 空分装置试压应有专人操作和监护。试压所用的压力表应在检验周期内,系统较大的装置试压时,应安装两块以上符合要求的相同精度与量程的压力表。

9.2.12 空分装置试压时,应按不同压力分别进行,应缓慢升压,严禁超压。

9.2.13 空分装置的查漏,应采用涂刷肥皂水的方法。铝管应采用中性肥皂水。

9.2.14 扒珠光砂前,应缓慢并充分加热冷箱中珠光砂,加热时应打开冷箱顶人

孔板,并严密监控冷箱内压力。当冷箱内漏有低温液体时,应制定专门的加温及扒砂方案。在加温过程中,确保冷箱不超压。扒砂过程中,当冷箱高度大于40m时,应分层扒砂,泄砂口应缓慢、谨慎、分步打开,以防止“砂爆”发生。

当冷箱上部存有珠光砂时,严禁操作人员从底部进入冷箱。

9.2.15 扒、装珠光砂时,应采取有效的劳动保护措施。充装口和各层平台人孔均应设置安全防护栅网,扒、装现场应留有人员安全撤离的通道。

9.2.16 用氮气作气源进行浓相输送充装珠光砂作业时,应严防氮气窒息。

9.2.17 多台空分装置管道相连时,检修的空分装置应与其他空分装置可靠隔离。

### 9.3 空压机、氧压机、氮压机

9.3.1 空压机、氧压机、氮压机在检修时应划出一定的检修范围,并设警示标志,与检修无关人员不准入内。

9.3.2 压缩机检修时,严防异物进入或遗留在设备内。检修后彻底清理。

9.3.3 压缩机检修时,对运转部位、气封、油封应进行严格检查,氧压机油封不准有泄漏。保证各部间隙,达到要求,不准超出公差。

9.3.4 在压缩机主机进行检修时,对配套的温度计、压力表、轴位移、振动表、防喘振等安全保护联锁装置,应同时进行检查或检修。

9.3.5 压缩机检修时,应对润滑油系统进行严格的检修,检修后还应进行清扫和调试。

9.3.6 气缸用油润滑的活塞式空压机,检修时必须将气缸内、吸排气阀及管道系统的积碳清理干净。

9.3.7 氧压机与氧气接触部位检修时,工具、吊具、工作服等严禁沾染油脂。检修完毕后,与氧气接触部位应进行脱脂,用紫外线灯等方式检查确认合格后,方准安装或扣盖。

### 9.4 膨胀机

9.4.1 透平膨胀机转子检修后,必须对转子做动平衡试验。

9.4.2 对风机制动的膨胀机,在检修中应对空气过滤网进行检查清洗,并调试制动蝶阀平衡锤。

9.4.3 透平膨胀机入口前的快速切断阀、进口导叶及其执行机构、增压端的回流阀应随主机同时进行检修,保证其动作迅速、灵敏,防飞车联锁装置可靠。

9.4.4 透平膨胀机的密封气调压阀、密封气管道系统应随主机同时进行检修调整,确保密封气系统可靠,防止润滑油进入透平端或增压端。

9.4.5 活塞式膨胀机检修时,应检查或检修防飞车装置。

9.4.6 膨胀机膨胀侧、增压透平膨胀机的增压侧的零部件应严格脱脂,防止油脂

带入管道及塔内。

9.4.7 膨胀机检修还应遵守 9.3.2 ~ 9.3.5 的规定。

## 9.5 低温液体泵

9.5.1 低温液体泵应按照设备操作说明书或技术操作规程要求,进行定期检修。

9.5.2 低温液体泵检修前,应先对设备加热至常温。

9.5.3 低温液体泵检修时,应对轴承温度、密封气压力、出口压力、气化后气体温度等安全保护联锁装置同时检修调试。

9.5.4 低温液体泵检修时,应清除已使用过的油脂,然后再按规定加入适量的新油脂。液体泵所选用的油脂应为专用的高、低温润滑脂。

9.5.5 低温液体泵检修时应禁油,液氧泵的检修还应遵守 9.3.2、9.3.3 和 9.3.7 的规定。

## 9.6 氮气、氩气和稀有气体系统

9.6.1 人员进入氮气、氩气及稀有气体容器检修前,应切断气源,堵好盲板,分析内部含氧量不低于 19.5%。

9.6.2 氩净化系统检修后,应进行气密性试验。经吹扫和用氮气置换合格后,方可投入使用。

9.6.3 氮、氩系统富氧部分检修应禁油脂,投用前应严格脱脂。

## 9.7 氢气系统

9.7.1 进入氢气站的检修人员不应穿化纤工作服与带钉鞋,严禁带入火种。施工中不准随意敲击设备,检修人员应使用铜质工具,不准随意触动运行设备,检修设备与运行设备间应采取隔离措施。

9.7.2 氢气系统停运后,应切断电源、对地放电,用盲板切实隔断与运行设备的联系,经氮气置换合格后,方可进行检修。

9.7.3 电解槽拆卸使用的钢制工具仅限用于设备的松紧,严禁进行敲打或冲击式松紧,如需要时应垫用紫铜板。

9.7.4 氢气设备、管道和容器在动火作业前应用氮气进行置换,至取样分析含氢量小于 0.4% 后方可进行作业。运行设备旁严禁动火。

9.7.5 检修氢压机设备的零部件,应进行清洗处理,严防杂质混入设备内部。检修后应先用氮气试车。

9.7.6 制氢系统开车前,应先用氮气置换系统内的空气,经分析合格,并且检查电极的接线是否正确,对地电阻应大于  $1\text{M}\Omega$ 。

9.7.7 检修人员与碱液接触时,应穿戴好防护用品,同时在现场备有浓度为 2% ~ 3% 的硼酸水溶液。

9.7.8 氢气管道的安装及焊接应符合 GB 50235 和 GB 50236 中的有关规定。

9.7.9 氢气设备、管道和容器等,检修后应按 GB 50177 的有关规定进行气密性试验和泄漏量试验,试验介质用空气或氮气。

## 10 氧气使用

### 10.1 管道氧气使用

10.1.1 供氧管网应建立完整的安全管理制度,禁止随意增设氧气用户或用点。

10.1.2 连续使用或小时用氧量较大的用户,宜采用管道输送。

10.1.3 根据用户使用要求,宜设置相应的氧气调节装置。调节阀前应设置可定期清洗的过滤器。

10.1.4 开启和关闭氧气阀门应按规定程序操作,严格执行 8.7.1 的有关规定。氧气快速切断阀不宜快开。

10.1.5 高炉使用富氧时,在连接鼓风机管道之前的氧气管道上应设快速切断阀,吹氧压力应能远距离控制。

正常送氧时,高炉风机后富氧的氧气管道上应设逆止阀,氧气压力应大于冷风压力 0.1MPa,低到接近该值时,应及时通知供氧单位。小于该值时,应停止供氧;高炉风机前富氧的,应设高炉风机停机断氧的联锁装置和充氮保护措施。

当风中含氧超过规定值、热风系统漏风、风口被堵时,应停止加氧。

当鼓风系统检修时,应关闭供氧阀门,并加堵盲板。

10.1.6 炼钢供氧及氧气调节系统应满足工艺要求。炼钢用氧,应遵守下列规定:

a) 氧气调节装置应设置必要的流量、压力监测、自动控制系统、安全联锁、快速切断保护系统。

b) 氧气压力低于规定值,吹氧管应自动提升并发出声光信号;当氧枪(副枪)插进炉口一定距离与提出炉口一定距离时,氧气切断阀能自动开启或关闭。

c) 氧气放散阀及放散管口应避开热源和散发火花位置,严格防止放散管内积存炉渣、粉尘等杂质。

d) 新氧枪投用前,应对冷却管层进行水压试验,试验压力为工作压力的 2.5 倍,并对连接胶管、管子、管件进行脱脂除油、脱水。

e) 当氧气压力、炉口氮封压力、压缩空气压力低于规定值;汽化冷却水装置和吹氧管漏;转炉烟罩严重漏水;转炉水冷炉口无水或冒水蒸气;氧枪粘枪超重或提不出;密封圈、氧压表、氧流量计、高压水压力表、水出口温度计等仪表失灵时,应停止吹氧。

f) 密切注视吹氧开始到吹氧结束的全过程,发现异常情况应及时检查处理。

10.1.7 使用氧气与其他各类物质进行氧化反应时,应遵守下列规定:

a)定期对供氧系统的易泄漏的部位进行查漏,严禁氧气泄漏后与各种油污,易燃、易爆物品直接接触。

b)氧化反应器上应装有防爆膜,爆破压力符合设计要求,应定期检查、更换。

c)在进入反应器之前的氧管道和其他气体管道、油管道上,应安装逆止阀和快速切断阀或安装止逆水封。逆止阀和快速切断阀应动作灵敏、可靠,止逆水封结构和水封高度应满足氧气、煤气的压力要求,水封不能断水,应保持溢流状态。

d)在进入反应器前的管道及其他物流管道上,应安装压力表,并设压力报警联锁装置。

e)气化炉、反应器等使用氧气设备宜设有燃气及其他气体中的含氧自动分析仪,同时应定时进行人工手动分析,与仪表对照,发现疑点应连续进行人工分析,到消除疑点为止。

f)溶剂生产中,氧化塔内应选择合适的填料,使塔内的气液分布均匀,保证氧化反应顺利进行。

g)重油气化制煤气操作中,应严格控制氧与重油投入量的比例。在生产调节负荷时,应遵守“加量先加油,减量先减氧”的原则。

h)在化学纤维生产中,氧化反应器投产前应分析其中含氧量,当含氧量低于0.5%时,方可开车生产。配料要按配方进行,投料要按规定次序。对氧气参加的原料配比更应严格控制,使之控制在爆炸极限之外。

## 10.2 氧气和相关气体气瓶的储运与使用

10.2.1 储存气瓶时,应遵守下列规定:

a)氧气瓶不准与其他气瓶混放,好、坏、空、实瓶应分别存放;

b)存放气瓶时,应旋紧瓶帽,放置整齐,留出通道。气瓶立放时,应设有防倒装置。卧放时,应防止滚动,头部朝向一方,堆放气瓶不宜超过五层;

c)应置于专用仓库储存,气瓶仓库应符合 GB 50016 的有关规定;

d)仓库内不准有地沟、暗道。严禁明火和其他热源,仓库内应通风、干燥,避免阳光直射。冬天采暖只准用水暖或低压蒸汽方式。

10.2.2 运输和装卸气瓶时,应遵守下列要求:

a)运输工具上应有明显的安全标志;

b)应配戴好瓶帽、防震圈(集装气瓶除外),轻装轻卸,严禁抛滑、滚碰;

c)气瓶吊装应采用防滑落的专用器具进行;

d)瓶内气体相互接触能引起燃烧、爆炸,产生毒物的气瓶,不准同车(厢)运输;易燃、易爆、腐蚀性物品或与瓶内气体起化学反应的物品,不准与氧气瓶一起运输;

e) 气瓶装在车上,应妥善固定。横放时,头部朝向一方,垛高不准超过车厢高度,且不超过五层;立放时,车厢高度应在瓶高的三分之二以上;

f) 夏季运输应有遮阳设施,避免曝晒;在城市的繁华市区应避免白天运输;

g) 运输气瓶的车、船,不准在繁华市区、重要机关附近停靠;车、船停靠时,司机与押运人员不准同时离开;

h) 沾染油脂的运输工具,不准装运氧气瓶。

#### 10.2.3 气瓶使用时,应遵守下列规定:

a) 气瓶的颜色和标记应严格执行 GB 7144 的规定,不准擅自更改气瓶的钢印和颜色标记,严禁改装气瓶;

b) 气瓶使用前应进行安全状况检查,对盛装气体进行确认;

c) 气瓶的放置地点,不准靠近热源,距明火 10m 以外;

d) 气瓶立放时应采取防止倾倒措施,严禁敲击、碰撞;

e) 夏季应防止曝晒;冬季气瓶阀冻结,严禁用明火烘烤;严禁在气瓶上进行电焊引弧;

f) 瓶内气体不准用尽,应留有剩余压力,永久气体气瓶的剩余压力,应不小于 0.05MPa;

g) 在可能造成回流的场合,使用设备应配置防止倒灌的装置,如单向阀、止回阀、缓冲罐等;

h) 与气瓶连接的接头、管道、阀门、减压装置,应采用铜合金制造。使用前应严格检查,严防沾染油污、油脂和溶剂。内部不准积存锈渣、焊渣及其他机械杂质;

i) 减压装置前后应设置压力表,气流速度不应大于规定流速,用氧量较大时可采用汇流排,汇流排上应有向室外排放的放散管线及阀门。氧气汇流排充装管应采用紫铜管或金属软管。

j) 割炬使用的氧气胶管应是专用耐压胶管。胶管在使用中,严防损坏、热烧伤、化学腐蚀;

k) 氧焊、气割作业时,火源与氧气瓶的间距应大于 10m。

#### 10.2.4 氮气、氢气和氩气以及其他稀有气体充装、存放、运输、使用应按 10.2.1 ~ 10.2.3 的有关规定执行。还应遵循 GB 4962 的有关规定。

a) 氢气瓶在存放、使用过程中严禁泄漏,其周围严禁烟火。仓库内气瓶存放的数量不能超过规定值。氢气瓶库应采取必要的通风换气措施;

b) 稀有气体气瓶的存放、使用过程中,应与氧气瓶严格区分,它们之间应分库保管、分开使用,严防用相关气体的气瓶充当氧气瓶使用。

### 10.3 液氧的使用

#### 10.3.1 各个用户对液氧的使用,应建立完善的《技术操作规程》。

10.3.2 液氧气化装置严禁采用明火或电加热气化。

10.3.3 液氧罐投用前,应按要求对系统进行试压、脱脂并用无油的干燥氮气进行吹扫,当罐内露点不高于 $-45^{\circ}\text{C}$ 时,方准投入使用。

10.3.4 采用多级液氧泵增压时,液氧泵周围应建有符合安全要求的防护墙,电气开关应安装在墙外。

a) 泵体密封气应采用干燥、无油的氮气。密封气压力和流量应严格控制,满足设计要求。

b) 泵轴承的润滑脂应按设备技术性能要求选择,采用耐高低温、不易燃烧的润滑脂。

c) 液氧泵停车后和再起启动前,应用常温、干燥、无油的氮气进行吹扫;起动前,经过充分预冷,盘车检查、确认无异常现象后,方可起动。

10.3.5 应严格监控液氧气化器后的氧气温度不应低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 。

10.3.6 液体加压前的管道上应安装切断阀、安全阀、排液阀。加压后的管道上应设有止回阀。

10.3.7 液氧排放口附近严禁放置易燃易爆物质及一切杂物。液氧排放口附近地面不应使用含有易燃、易爆的材料(如沥青等)建造。

10.3.8 应设置专门的分析仪器,配备有专业人员,每周至少一次对液氧储罐内的乙炔含量进行分析,当超过 $0.1 \times 10^{-6}$ 时,应排放液氧。

10.3.9 严禁使用没有经过脱脂处理的容器盛装液氧。

## 11 职业保护

### 11.1 采暖、空调

11.1.1 氧气厂(站、车间)内严禁用明火采暖。

11.1.2 使用集中取暖,室内采暖计算温度按下列规定执行:

a) 储气囊间、储罐间为 $+5^{\circ}\text{C}$ ;

b) 空瓶间、实瓶间为 $+10^{\circ}\text{C}$ ;

c) 办公室、生活间按 GB 50019 的规定执行;

d) 除上述房间外,其他房间为 $+15^{\circ}\text{C}$ 。

11.1.3 控制室、操作室、分析室等宜设空气调节设施。

### 11.2 防噪声

11.2.1 氧气厂(站、车间)对周围环境的噪声影响,应符合 GB 12348 和 GB 3096 的有关规定。

11.2.2 车间操作区(包括流动岗位)作业时间内 8h 连续接触噪声,最高不应超过 85dB(A)。隔离操作控制室应在 70dB(A) 以下。

11.2.3 现有生产车间的噪声超过标准的,应设隔声装置或单独的隔声操作室。对不能设隔音操作室的区域或岗位,应给操作人员配备耳塞或耳罩。

11.2.4 噪声超过标准的设备、管道、设施应有相应的降噪声措施。

11.2.5 经常放散压缩气体的管口,应设置消声装置。

11.2.6 应定期监测厂内噪声污染源,对于超标者应及时治理。

### **11.3 防毒、防冻伤、防窒息**

11.3.1 在使用溶剂脱脂时,应有良好的通风设施。

11.3.2 作业人员应采取可靠防护措施,避免被液空、液氧、液氮、液氩等低温液体冻伤。

11.3.3 盛装低温液体的敞口杜瓦容器最大充装量应控制在容器的三分之二液位高,不准超装。

11.3.4 各种气体放散管,均应伸出厂房墙外。放散口宜设在高出操作面 4m 以上的安全处。地坑排放的氮气放散管口,距主控室不应小于 10m。

11.3.5 生产、使用氮气、氩气及稀有气体的现场或操作室,应有良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。仪表气源不宜使用氮气,必须使用时,应有防止人员窒息的防护措施。

11.3.6 在检修作业时,应采取可靠措施和相应检测手段,并有专人监护,严防氮气、氩气及稀有气体等造成窒息事故。

11.3.7 应对氮气、氩气及稀有气体的阀门严加管理,严禁误操作。

11.3.8 在空分装置的冷箱、氮气压缩站等缺氧危险场所作业时,应严格执行 GB 8958 的有关规定。

# 石油化工企业设计防火标准

**GB 50160 – 2008**

**(2018 年版)**

## 1 总则

1.0.1 为了防止和减少石油化工企业火灾危害,保护人身和财产的安全,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于石油化工企业新建、扩建或改建工程的防火设计。

1.0.3 石油化工企业的防火设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行的有关标准的规定。

## 2 术语

2.0.1 石油化工企业 petrochemical enterprise

以石油、天然气及其产品为原料,生产、储运各种石油化工产品的炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂或其联合组成的工厂。

2.0.2 厂区 plant area

工厂围墙或边界内由生产区、公用和辅助生产设施区及生产管理区组成的区域。

2.0.3 生产区 production area

由使用、产生可燃物质和可能散发可燃气体的工艺装置或设施组成的区域。

2.0.4 公用和辅助生产设施 utility & auxiliary facility

不直接参加石油化工生产过程,在石油化工生产过程中对生产起辅助作用的必要设施。

2.0.5 全厂性重要设施 overall major facility

发生火灾时,影响全厂生产或可能造成重大人身伤亡的设施。全厂性重要设施可分为以下两类:

第一类全厂性重要设施:发生火灾时可能造成重大人身伤亡的设施。

第二类全厂性重要设施:发生火灾时影响全厂生产的设施。

2.0.6 区域性重要设施 regional major facility

发生火灾时影响部分装置生产或可能造成局部区域人身伤亡的设施。

2.0.7 明火地点 fired site

室内外有外露火焰、赤热表面的固定地点。

2.0.8 明火设备 fired equipment

燃烧室与大气连通,非正常情况下有火焰外露的加热设备和废气焚烧设备。

2.0.9 散发火花地点 sparking site

有飞火的烟囱、室外的砂轮、电焊、气焊(割)、室外非防爆的电气开关等固定地点。

2.0.10 装置区 process plant area

由一个或一个以上的独立石油化工装置或联合装置组成的区域。

2.0.11 联合装置 multiple process plants

由两个或两个以上独立装置集中紧凑布置,且装置间直接进料,无供大修设置的中间原料储罐,其开工或停工检修等均同步进行,视为一套装置。

2.0.12 装置 process plant

一个或一个以上相互关联的工艺单元的组合。

2.0.13 装置内单元 process unit

按生产流程完成一个工艺操作过程的设备、管道及仪表等的组合体。

2.0.14 工艺设备 process equipment

为实现工艺过程所需的反应器、塔、换热器、容器、加热炉、机泵等。

2.0.15 封闭式厂房(仓库) enclosed industrial building(warehouse)

设有屋顶,建筑外围护结构全部采用封闭式墙体(含门、窗)构造的生产性(储存性)建筑物。

2.0.16 半敞开式厂房 semi-enclosed industrial building

设有屋顶,建筑外围护结构局部采用封闭式墙体,所占面积不超过该建筑外围护体表面面积的1/2(不含屋顶的面积)的生产性建筑物。

2.0.17 敞开式厂房 opened industrial building

设有屋顶,不设建筑外围护结构的生产性建筑物。

2.0.18 装置储罐(组) storage tanks within process plant

在装置正常生产过程中,不直接参加工艺过程,但工艺要求,为了平衡生产、产品质量检测或一次投入等需要在装置内布置的储罐(组)。

2.0.19 液化烃 liquefied hydrocarbon

在15℃时,蒸气压大于0.1MPa的烃类液体及其他类似的液体,不包括液化

天然气。

#### 2.0.20 液化石油气 liquefied petroleum gas (LPG)

在常温常压下为气态,经压缩或冷却后为液态的  $C_3$ 、 $C_4$  及其混合物。

#### 2.0.21 沸溢性液体 boil-over liquid

当罐内储存介质温度升高时,由于热传递作用,使罐底水层急速汽化,而会发生沸溢现象的黏性烃类混合物。

#### 2.0.22 防火堤 dike

可燃液态物料储罐发生泄漏事故时,防止液体外流和火灾蔓延的构筑物。

#### 2.0.23 隔堤 intermediate dike

用于减少防火堤内储罐发生少量泄漏事故时的影响范围,而将一个储罐组分隔成多个分区的构筑物。

#### 2.0.24 罐组 a group of storage tanks

布置在一个防火堤内的一个或多个储罐。

#### 2.0.25 罐区 tank farm

一个或多个罐组构成的区域。

#### 2.0.26 浮顶罐 floating roof tank (external floating roof tank)

在敞开的储罐内安装浮舱顶的储罐,又称为外浮顶罐。

#### 2.0.27 常压储罐 atmospheric storage tank

设计压力小于或等于 6.9kPa(罐顶表压)的储罐。

#### 2.0.28 低压储罐 low-pressure storage tank

设计压力大于 6.9kPa 且小于 0.1MPa(罐顶表压)的储罐。

#### 2.0.29 压力储罐 pressurized storage tank

设计压力大于或等于 0.1MPa(罐顶表压)的储罐。

#### 2.0.30 单防罐 single containment storage tank

带隔热层的单壁储罐或由内罐和外罐组成的储罐。其内罐能适应储存低温冷冻液体的要求,外罐主要是支撑和保护隔热层,并能承受气体吹扫的压力,但不能储存内罐泄漏出的低温冷冻液体。

#### 2.0.31 双防罐 double containment storage tank

由内罐和外罐组成的储罐。其内罐和外罐都能适应储存低温冷冻液体,在正常操作条件下,内罐储存低温冷冻液体,外罐能够储存内罐泄漏出来的冷冻液体,但不能限制内罐泄漏的冷冻液体所产生的气体排放。

#### 2.0.32 全防罐 full containment storage tank

由内罐和外罐组成的储罐。其内罐和外罐都能适应储存低温冷冻液体,内外罐之间的距离为 1~2m,罐顶由外罐支撑,在正常操作条件下内罐储存低温冷冻

液体,外罐既能储存冷冻液体,又能限制内罐泄漏液体所产生的气体排放。

2.0.33 火炬系统 flare system

通过燃烧方式处理排放可燃气体的一种设施,分高架火炬、地面火炬等。由排放管道、分液设备、阻火设备、火炬燃烧器、点火系统、火炬筒及其他部件等组成。

2.0.34 稳高压消防水系统 stabilized high pressure fire water system

采用稳压泵维持管网的消防水压力大于或等于 0.7MPa 的消防水系统。

2.0.35 厂际管道 Pipelines between the site boundary and off-site

石油化工企业、油库、油气码头等相互之间输送可燃气体、液化烃和可燃液体物料的管道(石油化工园区除外)。其特征是管道敷设在石油化工企业、油库、油气码头等围墙或用地边界线之间且通过公共区域、长度小于或等于 30km。

3 火灾危险性分类

3.0.1 可燃气体的火灾危险性应按表 3.0.1 分类。

表 3.0.1 可燃气体的火灾危险性分类

| 类别 | 可燃气体与空气混合物的爆炸下限 |
|----|-----------------|
| 甲  | <10% (体积)       |
| 乙  | ≥10% (体积)       |

3.0.2 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类应按表 3.0.2 分类,并应符合下列规定:

- 1 操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲<sub>B</sub>类液体;
- 2 操作温度超过其闪点的丙<sub>A</sub>类液体应视为乙<sub>A</sub>类液体;
- 3 操作温度超过其闪点的丙<sub>B</sub>类液体应视为乙<sub>B</sub>类液体;操作温度超过其沸点的丙<sub>B</sub>类液体应视为乙<sub>A</sub>类液体。

表 3.0.2 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类

| 名称  | 类别 |   | 特征                              |
|-----|----|---|---------------------------------|
| 液化烃 | 甲  | A | 15℃时的蒸气压力 >0.1MPa 的烃类液体及其他类似的液体 |
|     |    | B | 甲 A 类以外,闪点 <28℃                 |
|     | 乙  | A | 28℃ ≤ 闪点 ≤ 45℃                  |
|     |    | B | 45℃ < 闪点 < 60℃                  |
|     | 丙  | A | 60℃ ≤ 闪点 ≤ 120℃                 |
|     |    | B | 闪点 > 120℃                       |

3.0.3 固体的火灾危险性分类应按《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

3.0.4 设备的火灾危险类别应按其处理、储存或输送介质的火灾危险性类别确定。

3.0.5 房间的火灾危险性类别应按房间内设备的火灾危险性类别确定。当同一房间内,布置有不同火灾危险性类别设备时,房间的火灾危险性类别应按其中火灾危险性类别最高的设备确定。但当火灾危险类别最高的设备所占面积比例小于5%,且发生事故时,不足以蔓延到其他部位或采取防火措施能防止火灾蔓延时,可按火灾危险性类别较低的设备确定。

## 4 区域规划与工厂总平面布置

### 4.1 区域规划

4.1.1 在进行区域规划时,应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性,结合地形、风向等条件,合理布置。

4.1.2 石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域,并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。

4.1.3 在山区或丘陵地区,石油化工企业的生产区应避免布置在窝风地带。

4.1.4 石油化工企业的生产区沿江河岸布置时,宜位于邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂等重要建筑物或构筑物的下游。

4.1.5 石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。

4.1.6 公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。

4.1.7 当区域排洪沟通过厂区时:

1 不宜通过生产区;

2 应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。

4.1.8 地区输油(输气)管道不应穿越厂区。

4.1.9 石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。

高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定,对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。

表 4.1.9 石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距

| 相邻工厂或设施                    |               | 防火间距( m )                 |                             |                             |                                          |                                           |
|----------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                            |               | 液化烃罐组<br>(罐外壁)            | 甲、乙 类 液<br>体 罐 组 ( 罐<br>外壁) | 可能携带可燃<br>液体的高架火<br>炬(火炬中心) | 甲乙类工艺装置或<br>设施(最外侧设备<br>外缘或建筑物的最<br>外轴线) | 全厂性或区域性重<br>要设施(最外侧设<br>备外缘或建筑物的<br>最外轴线) |
| 居民区、公共福利设施、村庄              |               | 300                       | 100                         | 120                         | 100                                      | 25                                        |
| 相邻工厂(围墙或用地边界线)             |               | 120                       | 70                          | 120                         | 50                                       | 70                                        |
| 厂外<br>铁路                   | 国家铁路线(中心线)    | 55                        | 45                          | 80                          | 35                                       | —                                         |
|                            | 厂外企业铁路线(中心线)  | 45                        | 35                          | 80                          | 30                                       | —                                         |
| 国家或工业区铁路编组站(铁路中心<br>线或建筑物) |               | 55                        | 45                          | 80                          | 35                                       | 25                                        |
| 厂外<br>公路                   | 高速公路、一级公路(路边) | 35                        | 30                          | 80                          | 30                                       | —                                         |
|                            | 其他公路(路边)      | 25                        | 20                          | 60                          | 20                                       | —                                         |
| 变配电站(围墙)                   |               | 80                        | 50                          | 120                         | 40                                       | 25                                        |
| 架空电力线路(中心线)                |               | 1.5 倍塔杆<br>高度且不<br>小于 40m | 1.5 倍<br>塔杆高度               | 80                          | 1.5 倍<br>塔杆高度                            | —                                         |
| Ⅰ、Ⅱ 国家架空通信线路(中心线)          |               | 50                        | 40                          | 80                          | 40                                       | —                                         |
| 通航江、河、海岸边                  |               | 25                        | 25                          | 80                          | 20                                       | —                                         |
| 地区埋地<br>输油管道               | 原油及成品油(管道中心)  | 30                        | 30                          | 60                          | 30                                       | 30                                        |
|                            | 液化烃(管道中心)     | 60                        | 60                          | 80                          | 60                                       | 60                                        |
| 地区埋地输气管道(管道中心)             |               | 30                        | 30                          | 60                          | 30                                       | 30                                        |
| 装卸油品码头(码头前沿)               |               | 70                        | 60                          | 120                         | 60                                       | 60                                        |

注 1:本表中相邻工厂指除石油化工企业和油库以外的工厂;

2:括号内指防火间距起止点;

3:当相邻设施为港区陆域、重要物品仓库和堆场、军事设施、机场等,对石油化工企业的安全距离有特殊要求时,应按有关规定执行;

3A 液化烃罐组与电压等级 330kV ~ 1000kV 的架空电力线路的防火间距不应小于 100m;

3B 单罐容积大于等于 50000m<sup>3</sup> 的甲、乙类液体储罐与居民区、公共福利设施、村庄的防火间距不应小于 120m;

4:丙类可燃液体罐组的防火距离,可按甲、乙类可燃液体罐组的规定减少 25%;

5:丙类工艺装置或设施的防火距离,可按甲乙类工艺装置或设施的规定减少 25%;

6:地面敷设的地区输油(输气)管道的防火距离,可按地区埋地输油(输气)管道的规定增加 50%;

7:当相邻工厂围墙内为非火灾危险性设施时,其与全厂性或区域性重要设施防火间距最小可为 25m;

8:表中“—”表示无防火间距要求或执行相关规范。

4.1.9A 高架火炬不同辐射热强度范围内允许布置的设施或区域宜满足表 4.1.9A-1 和 4.1.9A-2 的要求。

表 4.1.9A-1 工厂界区内设施或区域允许的辐射热强度(不包括太阳辐射热)

| 工厂界区内设施或区域     | 辐射热强度允许的最大值(kW/m <sup>2</sup> ) |       |
|----------------|---------------------------------|-------|
|                | 正常情况下                           | 事故情况下 |
| 一类重要设施         | 1.58                            | 3.2   |
| 生产区、公用和辅助生产设施区 | 1.58                            | 4.73  |

表 4.1.9A-2 工厂界区外设施或区域允许的辐射热强度(不包括太阳辐射热)

| 工厂界区内设施或区域      | 辐射热强度允许的最大值(kW/m <sup>2</sup> ) |       |
|-----------------|---------------------------------|-------|
|                 | 正常情况下                           | 事故情况下 |
| 居民区、公共福利设施、村庄   | 1.58                            | 1.58  |
| 工厂、公路、铁路等其它区域   | 1.58                            | 3.2   |
| 人员稀少的区域(荒野、农田等) | 3.2                             | 4.73  |

4.1.10 石油化工企业与同类企业及油库的防火间距不应小于表 4.1.10 的规定。

高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定,对可能携带可燃液体的高架火炬的防火距离不应小于表 4.1.10 的规定。

表 4.1.10 石油化工企业与同类企业及油库的防火间距

| 项目                               | 防火间距(m)    |             |                      |                               |                               |
|----------------------------------|------------|-------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                  | 液化烃罐组(罐外壁) | 可燃液体罐组(罐外壁) | 可能携带可燃液体的高架火炬(火炬筒中心) | 甲、乙类工艺装置或设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线) | 全厂性或区域性重要设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线) |
| 液化烃罐组(罐外壁)                       | 60         | 60          | 90                   | 70                            | 90                            |
| 可燃液体罐组(罐外壁)                      | 60         | 1.5D(见注2)   | 90                   | 50                            | 60                            |
| 可能携带可燃液体的高架火炬(火炬筒中心)             | 90         | 90          | (见注4)                | 90                            | 90                            |
| 甲乙类工艺装置或设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线)     | 70         | 50          | 90                   | 40                            | 40                            |
| 全厂性或第一类区域性重要设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线) | 90         | 60          | 90                   | 40                            | 20                            |
| 明火地点                             | 70         | 40          | 60                   | 40                            | 20                            |

注 1:括号内指防火间距起止点；

2:表中 D 为较大罐的直径。当 1.5D 小于 30m 时,取 30m;当 1.5D 大于 60m 时,可取 60m;当丙类可燃液体罐相邻布置时,防火间距可取 30m;

3:与散发火花地点的防火间距,可按与明火地点的防火间距减少 50%,但不应小于 20m;但散发火花地点应布置在火灾爆炸危险区域之外;

4:辐射热不应影响相邻火炬的检修和运行;

5:丙类工艺装置或设施的防火间距,可按甲、乙类工艺装置或设施的规定减少 10m(火炬除外),但不应小于 30m;

6:第二类区域性重要设施的防火间距,可按全厂性或第一类区域性重要设施的规定减少 25%(火炬除外),但不应小于 20m;

4.1.11 石油化工企业与石油化工园区的公用设施、铁路走行线的防火间距不应小于表 4.1.11 的规定。高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定,对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.1.11 的规定。

表 4.1.11 石油化工企业与石油化工园区的公用设施、铁路走行线的防火间距

| 项目                                          | 防火间距(m)        |                 |                              |                                               |                                           |
|---------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                             | 液化烃罐组<br>(罐外壁) | 可燃液体罐组<br>(罐外壁) | 可能携带可燃液<br>体的高架火炬<br>(火炬筒中心) | 甲、乙类工艺装<br>置或设施(最外<br>侧设备外缘或建<br>筑物的最外轴<br>线) | 全厂性或区域性重<br>要设施(最外侧<br>设备外缘或建筑物<br>的最外轴线) |
| 园区管理中心、消防站等人员集中的公用设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外侧轴线)     | 110            | 80              | 90                           | 80                                            | 25                                        |
| 变电所、热电厂、空分站、空压机站等重要的公用设施(最外侧设备外缘或建筑物的最外侧轴线) | 100            | 70              | 90                           | 60                                            | 25                                        |
| 净水厂(最外侧设备外缘或建筑物的最外侧轴线)                      | 60             | 40              | 90                           | 35                                            | 25                                        |
| 铁路走行线(中心线)                                  | 30             | 25              | 60                           | 20                                            | 10                                        |

注:1 括号内指防火间距起止点；

2 单罐容积大于等于 50000m3 的可燃液体储罐与人员集中的公用设施的防火间距不应小于 100m;

3 丙类工艺装置或设施的防火间距,可按甲、乙类工艺装置或设施的规定减少 10m,但不应小于 20m;

4 铁路走行线应布置在火灾爆炸危险区域之外。

4.1.12 石油化工园区内的公用管道应布置在石油化工企业的围墙或用地边界

线外,且输送可燃气体、液化烃和可燃液体的公用管道(中心)与石油化工企业内的生产区及重要设施的防火间距不应小于10m。

## 4.2 工厂总平面布置

4.2.1 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性,结合地形、风向等条件,按功能分区集中布置。

4.2.2 可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

4.2.3 全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时,可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的阶梯上,但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。

4.2.4 液化烃罐组或可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。

4.2.5 空分站应布置在空气清洁地段,并宜位于散发乙炔及其他可燃气体、粉尘等场所的全年最小频率风向的下风侧。

4.2.5A 中央控制室宜布置在行政管理区。

4.2.6 全厂性的高架火炬宜位于生产区全年最小频率风向的上风侧。

4.2.6A 2座及2座以上的高架火炬宜集中布置在同一个区域。火炬高度和火炬之间的防火间距应确保事故放空时辐射热不影响相邻火炬的检修和运行。

4.2.7 汽车装卸设施、液化烃灌装站及各类物品仓库等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外,并宜设围墙独立成区。

4.2.8 罐区泡沫站应布置在罐组防火堤外的非防爆区,与可燃液体罐的防火间距不宜小于20m。

4.2.8A 事故水池和雨水监测池宜布置在厂区边缘的较低处,可与污水处理场集中布置。事故水池距明火地点的防火间距不应小于25m,距可能携带可燃液体的高架火炬防火间距不应小于60m。

4.2.8B 区域性含油污水提升设施应布置在装置及单元外,距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于15m,距可能携带可燃液体的高架火炬防火间距不应小于60m。

4.2.9 采用架空电力线路进出厂区的总变电所应布置在厂区边缘。

4.2.10 消防站的位置应符合下列规定:

- 1 消防站的服务范围应按行车路程计,行车路程不宜大于2.5km,并且接火

警后消防车到达火场的时间不宜超过 5min。对丁、戊类的局部场所,消防站的服务范围可加大到 4km;

- 2 应便于消防车迅速通往工艺装置区和罐区;
- 3 宜避开工厂主要人流道路;
- 4 宜远离噪声场所;
- 5 宜位于生产区全年最小频率风向的下风侧。

#### 4.2.11 厂区的绿化应符合下列规定:

- 1 生产区不应种植含油脂较多的树木,宜选择含水分较多的树种;
- 2 工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛;
- 3 在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮;
- 4 液化烃罐组防火堤内严禁绿化;
- 5 厂区的绿化不应妨碍消防操作。

4.2.12 石油化工企业总平面布置的防火间距除本规范另有规定外,不应小于表 4.2.12 的规定。工艺装置或设施(罐组除外)之间的防火距离应按相邻最近的设备、建筑物确定,其防火间距起止点应符合本规范附录 A 的规定。高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的安全辐射热强度计算确定,对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.2.12 规定。(表略)

### 4.3 厂内道路

4.3.1 工厂主要出入口不应少于 2 个,并宜位于不同方位。

4.3.2 2 条或 2 条以上的工厂主要出入口的道路应避免与同一条铁路线平交;确需平交时,其中至少要有两条道路的间距不应小于所通过的最长列车的长度;若小于所通过的最长列车的长度,应另设消防车道。

4.3.3 厂内主干道宜避免与调车频繁的厂内铁路线平交。

4.3.4 装置或联合装置、液化烃罐组、总容积大于或等于  $120000\text{m}^3$  的可燃液体罐组、总容积大于或等于  $120000\text{m}^3$  的 2 个或 2 个以上可燃液体罐组应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道,当受地形条件限制时,也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m,路面内缘转弯半径不宜小于 12m,路面上净空高度不应低于 5m;占地大于  $80000\text{m}^2$  的装置或联合装置及含有单罐容积大于  $50000\text{m}^3$  的可燃液体罐组,其周边消防车道的路面宽度不应小于 9m,路面内缘转

弯半径不宜小于 15m。

4.3.4A 装置区及储罐区的消防道路,两个路口间长度大于 300m 时,该消防道路中段应设置供火灾施救时用的回车场地,回车场不宜小于  $18\text{m} \times 18\text{m}$  (含道路)。

4.3.5 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内,任何储罐的中心距至少 2 条消防车道的距离均不应大于 120m;当不能满足此要求时,任何储罐中心与最近的消防车道之间的距离不应大于 80m,且最近消防车道的路面宽度不应小于 9m。

4.3.6 在液化烃、可燃液体的铁路装卸区应设与铁路线平行的消防车道,并符合下列规定:

1 若一侧设消防车道,车道至最远的铁路线的距离不应大于 80m;

2 若两侧设消防车道,车道之间的距离不应大于 200m,超过 200m 时,其间尚应增设消防车道。

4.3.7 当道路路面高出附近地面 2.5m 以上、且在距道路边缘 15m 范围内,有工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的储罐及管道时,应在该段道路的边缘设护墩、矮墙等防护设施。

4.3.8 管架支柱(边缘)、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m。

#### 4.4 厂内铁路

4.4.1 厂内铁路宜集中布置在厂区边缘。

4.4.2 工艺装置的固体产品铁路装卸线可布置在该装置的仓库或储存场(池)的边缘建筑限界应按现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB146.2 的有关规定执行。

4.4.3 当液化烃装卸栈台与可燃液体装卸栈台布置在同一装卸区时,液化烃栈台宜布置在装卸区的一侧。

4.4.4 在液化烃、可燃液体的铁路装卸区内,内燃机车至另一栈台鹤管的距离应符合下列规定:

1 甲、乙类液体鹤管不应小于 12m;甲<sub>B</sub>、乙类液体采用密闭装卸时,其防火间距可减少 25%;

2 丙类液体鹤管不应小于 8m。

4.4.5 当液化烃、可燃液体或甲、乙类固体的铁路装卸线为尽头线时,其车档至最后车位的距离不应小于 20m。

4.4.6 液化烃、可燃液体的铁路装卸线不得兼作走行线。

4.4.7 液化烃、可燃液体或甲、乙类固体的铁路装卸线停放车辆的线段应为平直段。当受地形条件限制时,可设在半径不小于 500m 的平坡曲线上。

4.4.8 在液化烃、可燃液体的铁路装卸区内,两相邻栈台鹤管之间的距离应符合下列规定:

1 甲、乙类液体的栈台鹤管与相邻栈台鹤管之间的距离不应小于 10m;甲<sub>B</sub>、乙类液体采用密闭装卸时,其防火间距可减少 25%;

2 丙类液体的两相邻栈台鹤管之间的距离不应小于 7m。

4.4.9 当固体铁路装卸线与液化烃、可燃液体装卸栈台布置在同一装卸区时,固体铁路装卸线宜布置在装卸区的一侧,并应符合下列规定:

1 甲类固体铁路装卸线与相邻的甲、乙类液体的栈台鹤管之间的距离不应小于 20m,与相邻的丙类液体的栈台鹤管之间的距离不应小于 15m;甲<sub>B</sub>、乙类液体采用密闭装卸时,其防火间距可减少 25%;

2 其他固体铁路装卸线与相邻的甲、乙类液体的栈台鹤管之间的距离不应小于 15m,与相邻的丙类液体的栈台鹤管之间的距离不应小于 10m;甲<sub>B</sub>、乙类液体采用密闭装卸时,其防火间距可减少 25%。

## 4.5 厂际管道规划

4.5.1 厂际管道应根据项目的总体规划,结合沿线的居民区、村庄、公共福利设施、工厂、交通、电力、水利等建设的现状与规划,以及沿线地区的地形、地貌、地质、地震等自然条件,通过综合分析和技术经济比较,确定线路走向。

4.5.2 厂际管道不应穿越村庄、居民区、公共福利设施,并应远离人员集中的建筑物和明火设施。

4.5.3 厂际管道不宜穿越与其无关的工厂。

4.5.4 厂际管道与公路、铁路、市政重力流管道和暗沟(渠)交叉或相邻布置时,应符合下列规定:

1、厂际管道应减少与公路、铁路、市政重力流管道和暗沟(渠)的交叉;

2、埋地厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)交叉敷设时,厂际管道应布置在市政重力流管道、暗沟(渠)的下方,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的垂直净距不应小于 0.5m;埋地敷厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)平行敷设时,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的净距不应小于 5m;

3、架空厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)平行敷设时,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的净距不应小于 8m;

4、厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)沿道路敷设时,宜分别布置在道路两侧;

5、应采取防止泄漏的可燃介质流入市政重力流管道、暗沟(渠)的措施。

4.5.5 厂际管道沿江、河、湖、海岸边敷设时,应采取防止泄漏的可燃液体流入水域的措施。

4.5.6 厂际管道应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等不良的工程地质区。当受条件限制必需通过时,应采取防护措施并选择合适的位置,缩短通过距离。

4.5.7 厂际管道宜沿厂外公路敷设,可依托厂外公路进行巡检,不能依托时,宜沿架空敷设的厂际管道设置巡检道路。

4.5.8 厂际管道与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.5.8 的规定。

表 4.5.8 厂际管道与相邻工厂或设施的防火间距

| 相邻设施               |               | 防火间距(m)               |       |                 |       |
|--------------------|---------------|-----------------------|-------|-----------------|-------|
|                    |               | 可燃气体、可燃液体管道<br>(管道中心) |       | 液化烃管道<br>(管道中心) |       |
|                    |               | 埋地敷设                  | 地上架空  | 埋地敷设            | 地上架空  |
| 居民区、村庄、公共福利设施      |               | 15                    | 25    | 30              | 40    |
| 相邻工厂(围墙或用<br>地边界)  |               | 10                    | 20    | 20              | 30    |
| 厂外铁<br>路线          | 国家铁路线         | 25                    | 50    | 25              | 50    |
|                    | 企业铁路线         | 15                    | 25    | 15              | 25    |
| 厂外<br>公路           | 高速公路、<br>一级公路 | 10                    | 20    | 10              | 20    |
|                    | 其他公路          | 7                     | 10    | 7               | 10    |
| 架空电力、通信线路<br>(中心线) |               | 5                     | 1 倍杆高 | 5               | 1 倍杆高 |
| 通航江、河、海岸边          |               | 10                    | 15    | 10              | 15    |

注:1 厂际管道与桥梁的安全距离应按现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423、《油气输送管道跨越工程设计规范》GB50459 执行;

2 厂际管道与机场、军事设施、重点文物等的安全距离应按国家现行相关标准执行。

5 工艺装置和系统单元

5.1 一般规定

5.1.1 工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:

1 设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料,但储罐底板垫层可采用沥青砂;

2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30;

3 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.1.2 设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件,设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

5.1.3 在使用或产生甲类气体或甲、乙<sub>A</sub> 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置可燃气体报警系统。

5.2 装置内布置

5.2.1 设备、建筑物平面布置的防火间距,除本规范另有规定外,不应小于表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 设备、建筑物平面布置的防火间距(m)

| 项 目                            |                           |                                | 控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室           | 明火设备                           | 操作温度低于自燃点的工艺设备           |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            | 操作温度等于或高于自燃点的工艺设备 | 含可燃液体的污水池、隔油池、酸性污水罐、含油污水罐 | 丙类物品仓库、乙类物品储存间 | 备注 |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------|----------------|--------------------------------------------------------|------------|---------|----------------|--------------------------------------------------------|------------|----------|------------|-------------------|---------------------------|----------------|----|
|                                |                           |                                |                                |                                | 可燃气<br>体压缩<br>机或<br>压缩机房 | 装置储罐（总容积） |                |                                                        | 其他工艺设备或其房间 |         |                |                                                        |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                |                                |                                |                          | 可燃气<br>体  | 液化<br>烃        | 可燃液体                                                   | 可燃气<br>体   | 液化<br>烃 | 可燃液体           |                                                        |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                |                                |                                |                          |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        | 200~1000m³ | 50~100m³ | 100~1000m³ |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                | 甲                              | 乙                              | 甲                        | 乙         | 甲 <sub>A</sub> | 乙 <sub>A</sub> 、<br>乙 <sub>B</sub> 、<br>丙 <sub>A</sub> | 甲          | 乙       | 甲 <sub>A</sub> | 乙 <sub>A</sub> 、<br>乙 <sub>B</sub> 、<br>丙 <sub>A</sub> |            |          |            |                   |                           |                |    |
| 控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室           |                           |                                |                                | —                              |                          |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   | —                         |                |    |
| 明火设备                           |                           |                                |                                | 15                             | —                        |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   | —                         |                |    |
| 操作温度<br>低于<br>自燃点<br>的工艺<br>设备 | 可燃气体压缩机或压缩机房              | 甲                              | 15                             | 22.5                           | —                        |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   | 注 1                       |                |    |
|                                |                           | 乙                              | 9                              | 9                              | —                        | —         |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                | 装置储罐<br>（总容<br>积）         | 可燃<br>气体                       | 200~1000m³                     | 甲                              | 15                       | 15        | 9              | 7.5                                                    | —          | —       | —              | —                                                      |            |          |            |                   | 注 2                       |                |    |
|                                |                           |                                | 乙                              | 9                              | 9                        | 7.5       | 7.5            | —                                                      | —          | —       | —              | —                                                      |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           | 液化<br>烃                        | 50~100m³                       | 甲 <sub>A</sub>                 | 22.5                     | 22.5      | 15             | 9                                                      | —          | —       | —              | —                                                      |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                | 甲 <sub>A</sub> 、乙 <sub>A</sub> | 15                             | 15                       | 9         | 7.5            | —                                                      | —          | —       | —              | —                                                      |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           | 可燃<br>液体                       | 100~1000m³                     | 乙 <sub>A</sub> 、丙 <sub>A</sub> | 9                        | 9         | 7.5            | 7.5                                                    | —          | —       | —              | —                                                      |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                |                                |                                |                          |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   |                           |                |    |
|                                | 其他工<br>艺设<br>备或<br>房<br>间 | 可燃气<br>体                       | 甲                              | 15                             | 15                       | 9         | —              | 9                                                      | 7.5        | 9       | 9              | 7.5                                                    | —          | —        | —          | —                 | —                         |                |    |
|                                |                           |                                | 乙                              | 9                              | 9                        | 7.5       | —              | 7.5                                                    | —          | 7.5     | 7.5            | —                                                      | —          | —        | —          |                   |                           |                |    |
|                                |                           | 液化<br>烃                        | 甲 <sub>A</sub>                 | 15                             | 22.5                     | 9         | 7.5            | 9                                                      | 7.5        | 9       | 9              | 7.5                                                    | —          | —        | —          | —                 |                           |                |    |
|                                |                           |                                | 甲 <sub>A</sub> 、乙 <sub>A</sub> | 15                             | 15                       | 9         | —              | 9                                                      | 7.5        | 9       | 9              | 7.5                                                    | —          | —        | —          | —                 |                           |                |    |
|                                | 可燃液体                      | 乙 <sub>A</sub> 、丙 <sub>A</sub> | 9                              | 9                              | 7.5                      | —         | 7.5            | —                                                      | 7.5        | 7.5     | —              | —                                                      | —          | —        | —          |                   |                           |                |    |
|                                |                           |                                |                                |                                |                          |           |                |                                                        |            |         |                |                                                        |            |          |            |                   |                           |                |    |
| 操作温度等于或高于自燃点的工艺设备              |                           |                                |                                | 15                             | 4.5                      | 9         | 4.5            | 9                                                      | 9          | 15      | 9              | 9                                                      | 4.5        | —        | 7.5        | 4.5               | —                         | 注 3            |    |
| 含可燃液体的污水池、隔油池、酸性污水罐、含油污水罐      |                           |                                |                                | 15                             | 15                       | 9         | —              | 9                                                      | 7.5        | 9       | 9              | 7.5                                                    | —          | —        | —          | 4.5               | —                         | —              |    |
| 丙类物品仓库、乙类物品储存间                 |                           |                                |                                | 15                             | 15                       | 15        | 9              | 15                                                     | 9          | 15      | 15             | 9                                                      | 9          | 15       | 9          | 15                | 9                         | —              |    |
| 装置储<br>罐 组<br>（总容<br>积）        | 可燃气体                      | >1000 m³~5000m³                | 甲、乙                            | 20                             | 20                       | 15        | 15             | *                                                      | *          | 20      | 15             | 15                                                     | 15         | 15       | 20         | 15                | 15                        | 注 4            |    |
|                                | 液化烃                       | >100 m³~500m³                  | 甲 <sub>A</sub>                 | 30                             | 30                       | 30        | 25             | 25                                                     | 20         | *       | 25             | 20                                                     | 25         | 20       | 30         | 25                | 25                        |                |    |
|                                | 可燃液体                      | >1000 m³~5000m³                | 甲 <sub>A</sub> 、乙 <sub>A</sub> | 25                             | 25                       | 25        | 20             | 20                                                     | 15         | 25      | *              | *                                                      | 20         | 15       | 25         | 20                | 15                        |                | 20 |
|                                |                           |                                | 乙 <sub>A</sub> 、丙 <sub>A</sub> | 20                             | 20                       | 20        | 15             | 15                                                     | 15         | 20      | *              | *                                                      | 15         | 15       | 20         | 15                | 15                        |                | 15 |

注 1:单机驱动功率小于 150kW 的可燃气体压缩机,可按操作温度低于自燃点的“其他工艺设

备”确定其防火间距；

注2:装置储罐(组)的总容积应符合本规范第5.2.23条的规定。当装置储罐的总容积:液化烃储罐小于 $50\text{m}^3$ 、可燃液体储罐小于 $100\text{m}^3$ 、可燃气体储罐小于 $200\text{m}^3$ 时,可按操作温度低于自燃点的“其他工艺设备”确定其防火间距；

注3:查不到自燃点时,可取 $250^{\circ}\text{C}$ ；

注4:装置储罐组的防火设计应符合本规范第6章的有关规定；

注5:丙<sub>B</sub>类液体设备的防火间距不限；

注6:散发火花地点与其他设备防火间距同明火设备；

注7:表中“-”表示无防火间距要求或执行相关规范,“\*”装置储罐集中成组布置。

5.2.2 为防止结焦、堵塞,控制温降、压降,避免发生副反应等有工艺要求的相关设备,可靠近布置。

5.2.3 分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔,压缩机的分液罐、缓冲罐、中间冷却器等与压缩机,以及其他与主体设备密切相关的设备,可直接连接或靠近布置。

5.2.4 明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于6m。

5.2.5 以甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体为溶剂的溶液法聚合液所用的总容积大于 $800\text{m}^3$ 的掺合储罐与相邻的设备、建筑物的防火间距不宜小于7.5m;总容积小于或等于 $800\text{m}^3$ 时,其防火间距不限。

5.2.6 可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪表间与工艺设备的防火间距不限。

5.2.7 布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时,在线分析仪表间应正压通风。

5.2.8 设备宜露天或半露天布置,并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内。

5.2.9 联合装置视同一个装置,其设备、建筑物的防火间距应按相邻设备、建筑物的防火间距确定,其防火间距应符合表5.2.1的规定。

5.2.10 装置内消防道路的设置应符合下列规定：

1 装置内应设贯通式道路,道路应有不少于2个出入口,且2个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于120m时,装置内可不设贯通式道路；

2 道路的路面宽度不应小于6m,路面上的净空高度不应小于4.5m;路面内缘

转弯半径不宜小于 6m。

5.2.10A 应在乙烯裂解炉及高度超过 24m 且长度超过 50m 的可燃气体、液化烃和可燃液体设备的构架附近适当位置设置不小于 15m × 10m(含道路)的消防扑救场地。

5.2.11 在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定：

1 应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000m<sup>2</sup> 的设备、建筑物区；

2 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m<sup>2</sup> 小于 20000m<sup>2</sup> 时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。

5.2.11A 当一套联合装置的占地大于 80000m<sup>2</sup> 时，应用装置内道路分隔，分隔的每一区块面积不应大于 80000m<sup>2</sup>，相邻两区块的设备、建筑物之间的防火间距不应小于 25m。分隔道路应与周边道路连通形成环形道路，分隔道路路面宽度不应小于 7m。

5.2.12 设备、建筑物、构筑物宜布置在同一地平面上；当受地形限制时，应将控制室、机柜间、变配电所、化验室等布置在较高的阶梯上；工艺设备、装置储罐等宜布置在较低的阶梯上。

5.2.13 明火加热炉，宜集中布置在装置的边缘，且宜位于可燃气体、液化烃和甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类设备的全年最小频率风向的下风侧。

5.2.14 当在明火加热炉与露天布置的液化烃设备或甲类气体压缩机之间设置不燃烧材料实体墙时，其防火间距可小于表 5.2.1 的规定，但不得小于 15m。实体墙的高度不宜小于 3m，距加热炉不宜大于 5m，实体墙的长度应满足由露天布置的液化烃设备或甲类气体压缩机经实体墙至加热炉的折线距离不小于 22.5m。

当封闭式液化烃设备的厂房或甲类气体压缩机房面向明火加热炉一面为无门窗洞口的不燃烧材料实体墙时，加热炉与厂房的防火间距可小于表 5.2.1 的规定，但不得小于 15m。

5.2.15 当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

5.2.16 装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙<sub>A</sub>类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。

5.2.17 装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外,并宜全厂性或区域性统一设置。当装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等布置在装置内时,应布置在装置的一侧,位于爆炸危险区范围以外,并宜位于可燃气体、液化烃和甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类设备全年最小频率风向的下风侧。

5.2.18 布置在装置内的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等的布置应符合下列规定:

1 控制室宜设在建筑物的底层;

2 平面布置位于附加2区的办公室、化验室室内地面及控制室、机柜间、变配电所的设备层地面应高于室外地面,且高差不应小于0.6m;

3 控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于3h的不燃烧材料实体墙;

4 化验室、办公室等面向有火灾危险性设备侧的外墙宜为无门窗洞口不燃烧材料实体墙。当确需设置门窗时,应采用防火门窗;

5 控制室或化验室的室内不得安装可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。

5.2.19 高压和超高压的压力设备宜布置在装置的一端或一侧;有爆炸危险的超高压反应设备宜布置在防爆构筑物内。

5.2.20 装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时,除工艺要求外,其构架不宜超过四层。

介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方,不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备;若在其上方布置,应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护,且封闭式楼板应为无泄漏楼板。

5.2.21 空气冷却器不宜布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方;若布置在其上方,应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。

5.2.22 装置储罐(组)的布置应符合下列规定:

1 当装置储罐总容积:液化烃罐小于或等于 $100\text{m}^3$ 、可燃气体或可燃液体罐小于或等于 $1000\text{m}^3$ 时,可布置在装置内,装置储罐与设备、建筑物的防火间距不应小于表5.2.1的规定。

2 当装置储罐组总容积:液化烃罐大于 $100\text{m}^3$ 小于或等于 $500\text{m}^3$ 、可燃液体罐或可燃气体罐大于 $1000\text{m}^3$ 小于或等于 $5000\text{m}^3$ 时,应成组集中布置在装置边缘;但液化烃单罐容积不应大于 $300\text{m}^3$ ,可燃液体单罐容积不应大于 $3000\text{m}^3$ 。装置储

罐组的防火设计应符合本规范第6章的有关规定,与储罐相关的机泵应布置在防火堤外。装置储罐组与装置内其他设备、建筑物的防火间距不应小于表5.2.1的规定。

5.2.23 甲、乙类物品仓库不应布置在装置内。若工艺需要,储量不大于5t的乙类物品储存间和丙类物品仓库可布置在装置内,并位于装置边缘。丙类物品仓库的总储量应符合本规范第6章的有关规定。

5.2.24 可燃气体和助燃气体的钢瓶(含实瓶和空瓶),应分别存放在位于装置边缘的敞棚内。可燃气体的钢瓶距明火或操作温度等于或高于自燃点的设备防火间距不应小于15m。分析专用的钢瓶储存间可靠近分析室布置,钢瓶储存间的建筑设计应满足泄压要求。

5.2.25 建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于2个;面积小于等于100m<sup>2</sup>的房间可只设1个。

5.2.26 设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定:

1 可燃气体、液化烃和可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于2个通往地面的梯子,作为安全疏散通道。下列情况可设1个通往地面的梯子:

- 1) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备构架平台的长度小于或等于8m;
- 2) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于15m;
- 3) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备联合平台的长度小于或等于15m;
- 4) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于25m。

2 相邻的构架、平台宜用走桥连通,与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道;

3 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于50m。

5.2.27 装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下,受污染的消防水应有效收集和排放。

5.2.28 凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于150mm的围堰和导液设施。

### 5.3 泵和压缩机

5.3.1 可燃气体压缩机的布置及其厂房的设计应符合下列规定:

1 可燃气体压缩机宜露天或半露天布置;

2 单机驱动功率等于或大于 150kW 的甲类气体压缩机厂房不宜与其他甲、乙和丙类房间共用一幢建筑物；

3 压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类工艺设备，但自用的高位润滑油箱不受此限；

4 比空气轻的可燃气体压缩机半敞开式或封闭式厂房的顶部应采取通风措施；

5 除检修承重区外，可燃气体压缩机厂房的楼板宜采用透空钢格板；该透空钢格板的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内；

6 比空气重的可燃气体压缩机厂房的地面不宜设地坑或地沟；厂房内应有防止可燃气体积聚的措施。

5.3.2 液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。

若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方，布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。

液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。

5.3.3 液化烃泵、可燃液体泵在泵房内布置时，其设计应符合下列规定：

1 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵、操作温度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内，各房间之间的隔墙应为防火墙；

2 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体泵房的门窗或液化烃泵房的门窗的距离不应小于 4.5m；

3 甲、乙<sub>A</sub>类液体泵房的地面不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施；

4 在液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；

5 液化烃泵不超过 2 台时，可与操作温度低于自燃点的可燃液体泵同房间布置。

5.3.4 气柜、半冷冻或全冷冻式液化烃储存设施的工艺设备之间的防火间距应按本标准表 5.2.1 执行；机泵区与储罐的防火间距不应小于 15m；半冷冻或全冷冻式液化烃储存设施的附属工艺设备应布置在防火堤外。

5.3.5 罐组的专用泵区应布置在防火堤外，与储罐的防火间距应符合下列规定：

1 距甲<sub>A</sub>类储罐不应小于15m;

2 距甲<sub>B</sub>、乙类固定顶储罐不应小于12m,距小于或等于500m<sup>3</sup>的甲<sub>B</sub>、乙类固定顶储罐不应小于10m;

3 距浮顶及内浮顶储罐、丙<sub>A</sub>类固定顶储罐不应小于10m,距小于或等于500m<sup>3</sup>的内浮顶储罐、丙<sub>A</sub>类固定顶储罐不应小于8m。

5.3.6 除甲<sub>A</sub>类以外的可燃液体储罐的专用泵单独布置时,应布置在防火堤外,与可燃液体储罐的防火间距不限。

5.3.7 压缩机或泵等的专用控制室或不大于10kV的专用变配电所,可与该压缩机房或泵房等共用一幢建筑物,但专用控制室或变配电所的门窗应位于爆炸危险区范围之外,且专用控制室或变配电所与压缩机房或泵房等的中间隔墙应为无门窗洞口的防火墙。

## 5.4 污水处理场和循环水场

5.4.1 隔油池的保护高度不应小于400mm。隔油池应设难燃烧材料的盖板。

5.4.2 隔油池的进出水管道应设水封。距隔油池池壁5m以内的水封井、检查井的井盖与盖座接缝处应密封,且井盖不得有孔洞。

5.4.3 污水处理场内的设备、建(构)筑物平面布置防火间距不应小于表5.4.3的规定。

表 5.4.3 污水处理场内的设备、建(构)筑物平面布置的防火间距(m)

| 类别                    | 变配电所、<br>化验室、<br>办公室等 | 含可燃液<br>体的隔油池、<br>污水池等 | 集中布<br>置的水<br>泵房 | 污油罐、<br>含油污水<br>调节罐 | 焚烧<br>炉 | 污油泵<br>(房)、含<br>油污水泵<br>(房)、污<br>泥脱水间 |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------|---------------------------------------|
| 变配电所、化验室、办公室等         | —                     | 15                     | —                | 15                  | 15      | 15                                    |
| 含可燃液体的隔油池、污水池等        | 15                    | —                      | 15               | 15                  | 15      | —                                     |
| 集中布置的水泵房              | —                     | 15                     | —                | 15                  | —       | —                                     |
| 污油罐、含油污水调节罐           | 15                    | 15                     | 15               | —                   | 15      | —                                     |
| 焚烧炉                   | 15                    | 15                     | —                | 15                  | —       | 15                                    |
| 污油泵(房)、含油污水泵(房)、污泥脱水间 | 15                    | —                      | —                | —                   | 15      | —                                     |

注:表中“—”表示无防火间距要求或执行相关规范。

5.4.4 循环水场冷却塔应采用阻燃型的填料、收水器和风筒,其氧指数不应小于 30。

## 5.5 泄压排放和火炬系统

5.5.1 在非正常条件下,可能超压的下列设备应设安全阀:

- 1 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器;
- 2 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外);
- 3 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外);
- 4 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时,鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口;
- 5 可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备;
- 6 顶部最高操作压力为 0.03 ~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

5.5.2 单个安全阀的开启压力(定压),不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时,其中一个安全阀的开启压力(定压)不应大于设备的设计压力;其他安全阀的开启压力可以提高,但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。

5.5.3 下列的工艺设备不宜设安全阀:

- 1 加热炉炉管;
- 2 在同一压力系统中,压力来源处已有安全阀,则其余设备可不设安全阀;
- 3 对扫线蒸汽不宜作为压力来源。

5.5.4 可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定:

- 1 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器,泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器;
- 2 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施;
- 3 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施;
- 4 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。

5.5.5 有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀,在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。

5.5.6 两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体管道应采取泄压安全措施。

5.5.7 甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定:

1 对液化烃或可燃液体设备,应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点,剩余的液化烃应排入火炬;

2 对可燃气体设备,应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

5.5.8 常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。

5.5.9 较高浓度环氧乙烷设备的安全阀前应设爆破片。爆破片入口管道应设氮封,且安全阀的出口管道应充氮。

5.5.10 氨的安全阀排放气应经处理后放空。

5.5.11 受工艺条件或介质特性所限,无法排入火炬或装置处理排放系统的可燃气体,当通过排气筒、放空管直接向大气排放时,排气筒、放空管的高度应符合下列规定:

1 连续排放的排气筒顶或放空管口应高出 20m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 20m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或建筑物 (图 5.5.11);

2 间歇排放的排气筒顶或放空管口应高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 10m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或建筑物 (图 5.5.11);

3 安全阀排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方,排放管口应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

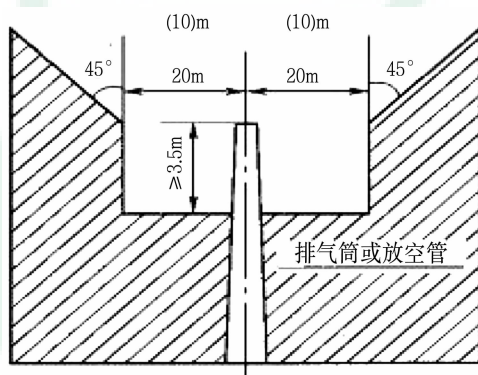


图 5.5.11 可燃气体排气筒、放空管高度示意图

注:阴影部分为平台或建筑物的设置范围。

5.5.12 有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备,如设安全阀不能

满足要求时,应装爆破片或爆破片和导爆管,导爆管口必须朝向无火源的安全方向;必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。

5.5.13 因物料爆聚、分解造成超温、超压,可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施,以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。

5.5.14 严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放。

5.5.15 液体、低热值可燃气体、含氧气或卤元素及其化合物的可燃气体、毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性火炬系统,应设独立的排放系统或处理排放系统。

5.5.16 可燃气体放空管道在接入火炬前,应设置分液和阻火等设备。

5.5.17 可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m。

5.5.18 携带可燃液体的低温可燃气体排放系统应设置气化器,低温火炬管道选材应考虑事故排放时可能出现的最低温度。

5.5.19 装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施,以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷。

5.5.20 火炬应设常明灯和可靠的点火系统。

5.5.21 装置内高架火炬的设置应符合下列规定:

- 1 严禁排入火炬的可燃气体携带可燃液体;
- 2 火炬的辐射热不应影响人身及设备的安全;
- 3 距火炬筒 30m 范围内,不应设置可燃气体放空。

5.5.22 封闭式地面火炬的设置除按明火设备考虑外,还应符合下列规定:

- 1 排入火炬的可燃气体不应携带可燃液体;
- 2 火炬的辐射热不应影响人身及设备的安全;
- 3 火炬应采取有效的排烟措施。

5.5.23 火炬设施的附属设备可靠近火炬布置。

## 5.6 钢结构耐火保护

5.6.1 下列承重钢结构,应采取耐火保护措施。

- 1 单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的甲、乙<sub>A</sub> 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座;
- 2 在爆炸危险区范围内,且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座;

3 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的乙<sub>B</sub>、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；

4 加热炉炉底钢支架；

5 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；

6 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8,且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。

5.6.2 标准第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层,覆盖耐火层的钢构件,其耐火极限不应低于 2h。

1 支承设备钢构架：

1) 单层构架的梁、柱；

2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时,地面以上 10m 范围的梁、柱；

3) 多层构架的楼板为封闭式楼板时,地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱；

4) 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。

2 支承设备钢支架；

3 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

4 钢管架：

1) 底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时,地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、柱；

2) 上部设有空气冷却器的管架,其全部梁、柱及承重斜撑；

3) 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架,地面以上 10m 范围的梁、柱；

5 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面 50mm 范围内的主要支撑构件应覆盖耐火层,与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层；

6 液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位。

## 5.7 其他要求

5.7.1 甲、乙、丙类设备或有爆炸危险性粉尘、可燃纤维的封闭式厂房和控制室等其他建筑物的耐火等级、内部装修及空调系统等设计均应按《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222)和《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中的有关规定执行。

5.7.1A 中央控制室应根据爆炸风险评估确定是否需要抗爆设计。布置在装置区的控制室、有人值守的机柜间宜进行抗爆设计,抗爆设计应按现行国家标准《石

石油化工控制室抗爆设计规范》GB50779 的规定执行。

5.7.2 散发爆炸危险性粉尘或可燃纤维的场所,其火灾危险性类别和爆炸危险区范围的划分应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定执行。

5.7.3 散发爆炸危险性粉尘或可燃纤维的场所应采取防止粉尘、纤维扩散、飞扬和积聚的措施。

5.7.4 散发比空气重的甲类气体、有爆炸危险性粉尘或可燃纤维的封闭厂房应采用不发生火花的地面。

5.7.5 有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层,且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。

5.7.6 生产或储存不稳定的烯烃、二烯烃等物质时应采取防止生成过氧化物、自聚物的措施。

5.7.7 可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动;在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时,应采用防静电皮带。

5.7.8 烧燃料气的加热炉应设长明灯,并宜设置火焰监测器。

5.7.9 除加热炉以外的有隔热衬里设备,其外壁应涂刷超温显示剂或设置测温点。

5.7.10 可燃气体的电除尘、电除雾等电滤器系统,应有防止产生负压和控制含氧量超过规定指标的设施。

5.7.11 正压通风设施的取风口宜位于可燃气体、液化烃和甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类设备的全年最小频率风向的下风侧,且取风口高度应高出地面 9m 以上或爆炸危险区 1.5m 以上,两者中取较大值。取风质量应按现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定执行。

## 6 储运设施

### 6.1 一般规定

6.1.1 可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等,均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

6.1.2 液化烃、可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30。

6.1.3 储运设施内储罐与其他设备及建构筑物之间的防火间距应按本规范第 5

章的有关规定执行。

## 6.2 可燃液体的地上储罐

6.2.1 储罐应采用钢罐,并应符合下列规定:

- 1 浮顶储罐单罐容积不应大于  $150000\text{m}^3$ ;
- 2 固定顶和储存甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类可燃液体内浮顶储罐直径不应大于 48m;
- 3 储罐罐壁高度不应超过 24m。
- 4 容积大于等于  $50000\text{m}^3$  的浮顶储罐应设置两个盘梯,并应在罐顶设置两个平台。

6.2.2 储存甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类的液体应选用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐,对于有特殊要求的物料或储罐容积小于或等于  $200\text{m}^3$  的储罐,在采取相应安全措施后可选用其他型式的储罐。浮盘应根据可燃液体物性和材质强度进行选用,并应符合下列规定:

1 当单罐容积小于或等于  $5000\text{m}^3$  的内浮顶储罐采用易熔材料制作的浮盘时,应设置氮气保护等安全措施;

2 单罐容积大于  $5000\text{m}^3$  的内浮顶储罐应采用钢制单盘或双盘式浮顶;

3 单罐容积大于或等于  $50000\text{m}^3$  的浮顶储罐应采用钢制双盘式浮顶。

6.2.3 储存沸点低于  $45^\circ\text{C}$  的甲<sub>B</sub>类液体宜选用压力或低压储罐。

6.2.4 甲<sub>B</sub>类液体固定顶罐或低压储罐应采取减少日晒升温的措施。

6.2.4A 储存温度超过  $120^\circ\text{C}$  的重油固定顶罐应设置氮气保护,多雷区单罐容积大于等于  $50000\text{m}^3$  的浮顶储罐应采取减少一、二次密封之间空间的措施。

6.2.5 储罐应成组布置,并应符合下列规定:

1 在同一罐组内,宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐;当单罐容积小于或等于  $1000\text{m}^3$  时,火灾危险性类别不同的储罐也可同组布置;

2 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置;

3 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐同组布置;

4 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。

5 轻、重污油储罐宜同组独立布置。

6.2.6 罐组的总容积应符合下列规定:

1 浮顶罐组的总容积不应大于  $600000\text{m}^3$ ;

2 内浮顶罐组的总容积:采用钢制单盘或双盘时不应大于  $360000\text{m}^3$ ;采用易熔材料制作的内浮顶及其与采用钢制单盘或双盘内浮顶的混合罐组不应大

于 240000m<sup>3</sup>；

3 固定顶罐组的总容积不应大于 120000m<sup>3</sup>；

4 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组的总容积不应大于 120000m<sup>3</sup>；

5 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组中浮顶、内浮顶罐的容积可折半计算。

6.2.7 罐组内储罐的个数应符合下列规定：

1 当含有单罐容积大于 50000m<sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 4 个；

2 当含有单罐容积大于或等于 10000m<sup>3</sup> 且小于或等于 50000m<sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 12 个；

3 当含有单罐容积大于或等于 1000m<sup>3</sup> 且小于 10000m<sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 16 个；

4 单罐容积小于 1000m<sup>3</sup> 储罐的个数不受限制。

6.2.8 罐组内相邻可燃液体地上储罐的防火间距不应小于表 6.2.8 的规定。

表 6.2.8 罐组内相邻可燃液体地上储罐的防火间距

| 液体类别               | 储罐型式    |          |         |      |
|--------------------|---------|----------|---------|------|
|                    | 固定顶罐    |          | 浮顶、内浮顶罐 | 卧罐   |
|                    | ≤1000m3 | > 1000m3 |         |      |
| 甲 <sub>B</sub> 、乙类 | 0.75D   | 0.6D     | 0.4D    | 0.8m |
| 丙 <sub>A</sub> 类   | 0.4D    |          |         |      |
| 丙 <sub>B</sub> 类   | 2m      | 5m       |         |      |

注 1：表中 D 为相邻较大罐的直径，单罐容积大于 1000m<sup>3</sup> 的储罐取直径或高度的较大值；

2：储存不同类别液体的或不同型式的相邻储罐的防火间距应采用本表规定的较大值；

3：现有浅盘式内浮顶罐的防火间距同固定顶罐；

4：可燃液体的低压储罐，其防火间距按固定顶罐考虑；

5：储存丙<sub>B</sub>类可燃液体的浮顶、内浮顶罐，其防火间距大于 15m 时，可取 15m。

6.2.9 罐组内的储罐不应超过 2 排；但单罐容积小于或等于 1000m<sup>3</sup> 的丙<sub>B</sub>类的储罐不应超过 4 排，其中润滑油罐的单罐容积和排数不限。

6.2.10 两排立式储罐的间距应符合表 6.2.8 的规定，且不应小于 5m；两排直径小于 5m 的立式储罐及卧式储罐的间距不应小于 3m。

6.2.11 罐组应设防火堤。

6.2.12 防火堤及隔堤内的有效容积应符合下列规定：

1 防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积,当浮顶、内浮顶罐组不能满足此要求时,应设置事故存液池储存剩余部分,但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半;

2 隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。

6.2.13 立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半,卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m。

6.2.14 相邻罐组防火堤的外堤脚线之间应留有宽度不小于 7m 的消防空地。

6.2.15 设有防火堤的罐组内应按下列要求设置隔堤:

1 单罐容积大于  $20000\text{m}^3$  时,应每个储罐一隔;

2 单罐容积大于  $5000\text{m}^3$  且小于或等于  $20000\text{m}^3$  时,隔堤内的储罐不应超过 4 个;对于甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类可燃液体储罐,储罐之间还应设置高度不低于 300mm 的围堰。

3 单罐容积小于或等于  $5000\text{m}^3$  时,隔堤所分隔的储罐容积之和不应大于  $20000\text{m}^3$ ;

4 隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。

6.2.16 多品种的液体罐组内应按下列要求设置隔堤:

1 甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体与其他类可燃液体储罐之间;

2 水溶性与非水溶性可燃液体储罐之间;

3 相互接触能引起化学反应的可燃液体储罐之间;

4 助燃剂、强氧化剂及具有腐蚀性液体储罐与可燃液体储罐之间。

6.2.17 防火堤及隔堤应符合下列规定:

1 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压,且不应渗漏;

2 立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m,但不应低于 1.0m(以堤内设计地坪标高为准),且不宜高于 2.2m(以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准);卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m(以堤内设计地坪标高为准);

3 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m;卧式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3m;

4 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭;

5 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施;

6 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道,同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60m;隔堤应设置人行台阶。

6.2.18 事故存液池的设置应符合下列规定：

- 1 设有事故存液池的罐组应设导液管(沟),使溢漏液体能顺利地流出罐组并自流入存液池内；
- 2 事故存液池距防火堤的距离不应小于7m；
- 3 事故存液池和导液沟距明火地点不应小于30m；
- 4 事故存液池应有排水设施。

6.2.19 甲<sub>B</sub>、乙类液体的固定顶罐应设阻火器和呼吸阀；对于采用氮气或其他气体气封的甲<sub>B</sub>、乙类液体的储罐还应设置事故泄压设备。

6.2.20 常压固定顶罐的罐顶应采用弱顶结构或采取其他泄压措施。

6.2.21 储存温度高于100℃的丙<sub>B</sub>类液体储罐应设专用扫线罐。

6.2.22 设有蒸汽加热器的储罐应采取防止液体超温的措施。

6.2.23 可燃液体的储罐应设自动脱水器,并应设液位计和高液位报警器,必要时可设自动联锁切断进料设施。

6.2.24 储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入,宜延伸至距罐底200mm处。

6.2.25 储罐的进出口管道应采用柔性连接。

### 6.3 液化烃、可燃气体、助燃气体的地上储罐

6.3.1 液化烃储罐、可燃气体储罐和助燃气体储罐应分别成组布置。

6.3.1A 全压力式或半冷冻式液化烃储罐的单罐容积不应大于4000m<sup>3</sup>。

6.3.2 液化烃储罐成组布置时应符合下列规定：

- 1 液化烃罐组内的储罐不应超过2排；
- 2 每组全压力式或半冷冻式储罐的个数不应多于12个；
- 3 全冷冻式储罐的个数不宜多于2个；
- 4 全冷冻式储罐应单独成组布置；

5 储罐不能适应罐组内任一介质泄漏所产生的最低温度时,不应布置在同一罐组内。

6.3.3 液化烃、可燃气体、助燃气体的罐组内,储罐的防火间距不应小于表6.3.3的规定。

表 6.3.3 液化烃、可燃气体、助燃气体的罐组内储罐的防火间距

| 介质   | 储存方式或储罐型式   |                      | 球罐    | 卧(立)罐 | 全冷冻式储罐(容积)           |                   | 水槽式气柜 | 干式气柜  |
|------|-------------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------------------|-------|-------|
|      |             |                      |       |       | $\leq 100\text{m}^3$ | $> 100\text{m}^3$ |       |       |
| 液化烃  | 全压力式或半冷冻式储罐 | 有事故排放至火炬的措施          | 0.5D  | 1.0D  | *                    | *                 | *     | *     |
|      |             | 无事故排放至火炬的措施          | 1.0D  |       | *                    | *                 | *     | *     |
|      | 全冷冻式储罐      | $\leq 100\text{m}^3$ | *     | *     | 1.5m                 | 0.5D              | *     | *     |
|      |             | $> 100\text{m}^3$    | *     | *     | 0.5D                 | 0.5D              |       |       |
| 助燃气体 | 球罐          |                      | 0.5D  | 0.65D | *                    | *                 | *     | *     |
|      | 卧(立)罐       |                      | 0.65D | 0.65D | *                    | *                 | *     | *     |
| 可燃气体 | 水槽式气柜       |                      | *     | *     | *                    | *                 | 0.5D  | 0.65D |
|      | 干式气柜        |                      | *     | *     | *                    | *                 | 0.65D | 0.65D |
|      | 球罐          |                      | 0.5D  | *     | *                    | *                 | 0.65D | 0.65D |

注 1:D 为相邻较大储罐的直径;

2:液氨储罐间的防火间距要求应与液化烃储罐相同;液氧储罐间的防火间距应按《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求执行;

3:沸点低于  $45^{\circ}\text{C}$  的甲<sub>B</sub>类液体压力储罐,按全压力式液化烃储罐的防火间距执行;

4:液化烃单罐容积  $\leq 200\text{m}^3$  的卧(立)罐之间的防火间距超过 1.5m 时,可取 1.5m;

5:助燃气体卧(立)罐之间的防火间距超过 1.5m 时,可取 1.5m;

6:“\*”表示不应同组布置。

6.3.4 两排卧罐的间距不应小于 3m。

6.3.5 防火堤及隔堤的设置应符合下列规定:

1 液化烃全压力式或半冷冻式储罐组宜设高度为 0.6m 的防火堤,防火堤内堤脚线距储罐不应小于 3m,堤内应采用现浇混凝土地面,并应坡向外侧,防火堤内的隔堤不宜高于 0.3m;

2 全压力式或半冷冻式储罐组的总容积不应大于  $40000\text{m}^3$ ,隔堤内各储罐容积之和不宜大于  $8000\text{m}^3$ ;

3 全冷冻式储罐组的总容积不应大于  $200000\text{m}^3$ ,单防罐应每 1 个罐一隔,隔堤应低于防火堤 0.2m;

4 沸点低于  $45^{\circ}\text{C}$  甲 B 类液体压力储罐组的总容积不宜大于  $60000\text{m}^3$ ; 隔堤内各储罐容积之和不宜大于  $8000\text{m}^3$ ;

5 沸点低于  $45^{\circ}\text{C}$  的甲<sub>B</sub> 类液体压力储罐, 防火堤内有效容积不应小于 1 个最大储罐的容积。当其与液化烃压力储罐同组布置时, 防火堤及隔堤的高度尚应满足液化烃压力储罐组的要求, 且二者之间应设隔堤; 当其独立成组时, 防火堤距储罐不应小于  $3\text{m}$ , 防火堤及隔堤的高度设置应符合本标准第 6.2.17 条的要求;

6 全压力式、半冷冻式液氨储罐的防火堤和隔堤的设置同液化烃储罐的要求。

#### 6.3.6 液化烃全冷冻式单防罐罐组应设防火堤, 并应符合下列规定:

1 防火堤内的有效容积不应小于一个最大储罐的容积;

2 单防罐至防火堤内顶角线的距离  $X$  不应小于最高液位与防火堤堤顶的高度之差  $Y$  加上液面上气相当量压头的和(图 6.3.6); 当防火堤的高度等于或大于最高液位时, 单防罐至防火堤内顶角线的距离不限;

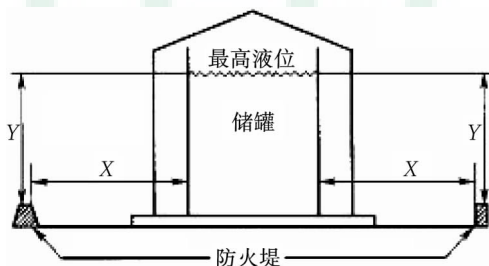


图 6.3.6 单防罐至防火堤内顶角线的距离

3 应在防火堤的不同方位上设置不少于两个人行台阶或梯子;

4 防火堤及隔堤应为不燃烧实体防护结构, 能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响, 且不渗漏。

6.3.7 液化烃和液氨的全冷冻式双防或全防罐罐组可不设防火堤。

6.3.8 全冷冻式液氨单防储罐应设防火堤, 堤内有效容积不应小于 1 个最大储罐容积的 60%。

6.3.9 液化烃、液氨等储罐的储存系数不应大于 0.9。

6.3.10 液氨的储罐, 应设液位计、压力表和安全阀; 低温液氨储罐尚应设温度指示仪。

6.3.11 液化烃的储罐应设液位计、温度计、压力表、安全阀, 以及高液位报警和

高高液位自动联锁切断进料措施。对于全冷冻式液化烃储罐还应设真空泄放设施和高、低温度检测,并应与自动控制系统相联。

6.3.12 气柜应设上、下限位报警装置,并宜设进出管道自动联锁切断装置。

6.3.13 液化烃储罐的安全阀出口管应接至火炬系统。确有困难时,可就地放空,但其排气管口应高出 8m 范围内储罐罐顶平台 3m 以上。

6.3.14 全压力式液化烃储罐宜采用有防冻措施的二次脱水系统,储罐根部宜设紧急切断阀。

6.3.15 液化烃蒸发器的气相部分应设压力表和安全阀。

6.3.16 全压力式储罐应采取防止液化烃泄漏的注水措施。

6.3.17 全冷冻卧式液化烃储罐不应多层布置。

## 6.4 可燃液体、液化烃的装卸设施

6.4.1 可燃液体的铁路装卸设施应符合下列规定:

- 1 装卸栈台两端和沿栈台每隔 60m 左右应设梯子;
- 2 甲<sub>B</sub>、乙、丙<sub>A</sub> 类的液体严禁采用沟槽卸车系统;
- 3 顶部敞口装车的甲<sub>B</sub>、乙、丙<sub>A</sub> 类的液体应采用液下装车鹤管;
- 4 在距装车栈台边缘 10m 以外的可燃液体(润滑油除外)输入管道上应设便于操作的紧急切断阀;
- 5 丙<sub>B</sub> 类液体装卸栈台宜单独设置;
- 6 零位罐至罐车装卸线不应小于 6m;
- 7 甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub> 类液体装卸鹤管与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m;甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub> 类液体装卸鹤管及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m;
- 8 同一铁路装卸线一侧两个装卸栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 24m。

6.4.2 可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定:

- 1 装卸站的进、出口宜分开设置;当进、出口合用时,站内应设回车场;
- 2 装卸车场应采用现浇混凝土地面;
- 3 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m,高架罐之间的距离不应小于 0.6m;
- 4 甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub> 类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m;甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub> 类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m;

5 站内无缓冲罐时,在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀;

6 甲<sub>B</sub>、乙、丙<sub>A</sub> 类液体的装车应采用液下装车鹤管;

7 甲<sub>B</sub>、乙、丙<sub>A</sub> 类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m;

8 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m;双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

6.4.3 液化烃铁路和汽车的装卸设施应符合下列规定:

1 液化烃严禁就地排放;

2 低温液化烃装卸鹤位应单独设置;

3 铁路装卸栈台宜单独设置,当不同时作业时,可与可燃液体铁路装卸共台设置;

4 同一铁路装卸线一侧两个装卸栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 24m;

5 铁路装卸栈台两端和沿栈台每隔 60m 左右应设梯子;

6 汽车装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m;双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求,液化烃汽车装卸栈台与可燃液体汽车装卸栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m;

7 在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀;

8 汽车装卸车场应采用现浇混凝土地面;

9 装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 10m。

6.4.4 可燃液体码头、液化烃码头应符合下列规定:

1 除船舶在码头泊位内外档停靠外,码头相邻泊位的船舶间的防火间距不应小于表 6.4.4 的规定;

表 6.4.4 码头相邻泊位的船舶间的防火间距 (m)

| 船长   | 279 ~ 236 | 235 ~ 183 | 182 ~ 151 | 150 ~ 110 | < 110 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 防火间距 | 55        | 50        | 40        | 35        | 25    |

2 液化烃泊位宜单独设置,当不同时作业时,可与其他可燃液体共用一个泊位;

3 可燃液体和液化烃的码头与其他码头或建筑物、构筑物的安全距离应按有关规定执行;

- 4 在距泊位 20m 以外或岸边处的装卸船管道上应设便于操作的紧急切断阀；
- 5 液化烃的装卸应采用装卸臂或金属软管，并应采取安全放空措施。

## 6.5 灌装站

### 6.5.1 液化石油气的灌装站应符合下列规定：

- 1 液化石油气的灌瓶间和储瓶库宜为敞开式或半敞开式建筑物，半敞开式建筑物下部应采取防止油气积聚的措施；
- 2 液化石油气的残液应密闭回收，严禁就地排放；
- 3 灌装站应设不燃烧材料隔离墙。如采用实体围墙，其下部应设通风口；
- 4 灌瓶间和储瓶库的室内应采用不发生火花的地面，室内地面应高于室外地坪，其高差不应小于 0.6m；
- 5 液化石油气缓冲罐与灌瓶间的距离不应小于 10m；
- 6 灌装站内应设有宽度不小于 4m 的环形消防车道，车道内缘转弯半径不宜小于 6m。

### 6.5.2 氢气灌瓶间的顶部应采取通风措施。

### 6.5.3 液氨和液氯等的灌装间宜为敞开式建筑物。

### 6.5.4 实瓶（桶）库与灌装间可设在同一建筑物内，但宜用实体墙隔开，并各设出入口。

### 6.5.5 液化石油气、液氨或液氯等的实瓶不应露天堆放。

## 6.6 厂内仓库

### 6.6.1 石油化工企业应设置独立的化学品和危险品库区。甲、乙、丙类物品仓库，距其他设施的防火间距见表 4.2.12，并应符合下列规定：

- 1 甲类物品仓库宜单独设置；当其储量小于 5t 时，可与乙、丙类物品仓库共用一座建筑物，但应设独立的防火分区；
- 2 乙、丙类产品的储量宜按装置 2 ~ 15d 的产量计算确定；
- 3 化学品应按其化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应用实体墙隔开，并各设出入口；
- 4 仓库应通风良好；
- 5 对于可能产生爆炸性混合气体或在空气中能形成粉尘、纤维等爆炸性混合物的仓库内应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层。

### 6.6.2 单层丙类仓库跨度不应大于 150m。每座尿素单层仓库的占地面积不应大于 12000m<sup>2</sup>；每座合成纤维、合成橡胶、合成树脂及塑料单层仓库的占地面积不

应大于 24000m<sup>2</sup>。当企业设有消防站和专职消防队且仓库设有工业电视监视系统时,每座尿素单层仓库的占地面积可扩大至 24000m<sup>2</sup>;每座合成树脂及塑料单层仓库的占地面积可扩大至 48000m<sup>2</sup>。单层仓库的每个防火分区的建筑面积应符合下列规定:

- 1 合成纤维、合成橡胶、合成树脂及塑料仓库不应大于 6000m<sup>2</sup>;
  - 2 尿素散装仓库不应大于 12000m<sup>2</sup>,尿素袋装仓库不应大于 6000m<sup>2</sup>。
- 6.6.3 合成纤维、合成树脂及塑料等产品的高架仓库应符合下列规定:
- 1 仓库的耐火等级不应低于二级;
  - 2 货架应采用不燃烧材料。
- 6.6.4 占地面积大于 1000m<sup>2</sup> 的丙类仓库应设置排烟设施,占地面积大于 6000m<sup>2</sup> 的丙类仓库宜采用自然排烟,排烟口净面积宜为仓库建筑面积的 5%。
- 6.6.5 袋装硝酸铵仓库的耐火等级不应低于二级。仓库内严禁存放其他物品。
- 6.6.6 盛装甲、乙类液体的容器存放在室外时应设防晒降温设施。
- 6.6.7 二硫化碳的存放,应符合下列规定:
- 1 库房温度宜保持在 5℃ ~20℃ 之间;
  - 2 空桶及实桶均不得露天堆放;
  - 3 实桶应单层立放;
  - 4 桶装库房下部应通风良好;
  - 5 当库房采暖介质的设计温度高于 100℃ 时,应对采暖管道、暖气片采取隔离措施;
  - 6 二硫化碳的储罐不应露天布置;罐内应设水封,并应采取防冻措施。

## 7 管道布置

### 7.1 厂内管线综合

- 7.1.1 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设;沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置,并不应妨碍消防车的通行。
- 7.1.2 管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m;跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。
- 7.1.3 可燃气体、液化烃、可燃液体的管道穿越铁路线或道路时应敷设在管涵或套管内,并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。

7.1.4 永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

7.1.5 距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

7.1.6 各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

## 7.2 工艺及公用物料管道

7.2.1 可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外,均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时,除能产生缝隙腐蚀的介质管道外,应在螺纹处采用密封焊。

7.2.2 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。

7.2.3 可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室。

7.2.4 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时,应采取防止可燃气体、液化烃和可燃液体在管沟内积聚的措施,并在进、出装置及厂房处密封隔断;管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

7.2.5 工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道布置在上层,液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层;必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道可布置在外侧,但不应与液化烃管道相邻。

7.2.6 氧气管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道共架敷设时应布置在一侧,且平行布置时净距不应小于 500mm,交叉布置时净距不应小于 250mm。氧气管道与可燃气体、液化烃和可燃液体管道之间宜用公用工程管道隔开。

7.2.7 公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定:

1 连续使用的公用工程管道上应设止回阀,并在其根部设切断阀;

2 在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀,并在两切断阀间设检查阀;

3 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

7.2.8 连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀,排出的液体应排放至

密闭系统;仅在开停工时使用的排液阀,可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

7.2.9 甲、乙<sub>A</sub>类设备和管道应有惰性气体置换设施。

7.2.10 可燃气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施。

7.2.11 离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。

7.2.12 加热炉燃料气调节阀前的管道压力等于或小于 0.4MPa(表),且无低压自动保护仪表时,应在每个燃料气调节阀与加热炉之间设置阻火器。

7.2.13 加热炉燃料气管道上的分液罐的凝液不应敞开排放。

7.2.14 当可燃液体容器内可能存在空气时,其入口管应从容器下部接入;若必须从上部接入,宜延伸至距容器底 200mm 处。

7.2.15 液化烃及操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备至泵的入口管道应在靠近设备根部设置切断阀,当设备容积超过 40m<sup>3</sup> 且与泵的间距小于 15m 时,该切断阀应为带手动功能的遥控阀,遥控阀就地操作按钮距泵的间距不应小于 15m。

7.2.16 进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道,在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板,在隔断阀处应设平台,长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。

7.2.17 输送可燃气体、液化烃和可燃液体的管道在进出石油化工企业时,应在围墙内设紧急切断阀。紧急切断阀应具有自动和手动切断功能。

7.2.18 液化烃、液氯、液氨管道不得采用软管连接,可燃液体管道不得采用非金属软管连接。

### 7.3 含可燃液体的生产污水管道

7.3.1 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道,但可燃气体的凝结液和下列水不得直接排入生产污水管道:

1 与排水点管道中的污水混合后,温度超过 40℃ 的水;

2 混合时产生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

7.3.2 生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时,应分段设置,每段长度不宜超过 30m,相邻两段之间的距离不宜小于 2m。

7.3.3 生产污水管道的下列部位应设水封,水封高度不得小于 250mm:

1 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口;

2 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；

3 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；

4 全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。

7.3.4 重力流循环回水管道在工艺装置总出口处应设水封。

7.3.5 当建筑物用防火墙分隔成多个防火分区时，每个防火分区的生产污水管道应有独立的排出口并设水封。

7.3.6 罐组内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，并应在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。

7.3.7 甲、乙类工艺装置内生产污水管道的支干管、干管的最高处检查井宜设排气管。排气管的设置应符合下列规定：

1 管径不宜小于 100mm；

2 排气管的出口应高出地面 2.5m 以上，并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台、空气冷却器 2.5m 以上；

3 距明火、散发火花地点 15m 半径范围内不应设排气管。

7.3.8 甲、乙类工艺装置内，生产污水管道的下水井井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞。

7.3.9 工艺装置内生产污水系统的隔油池应符合本规范第 5.4.1、5.4.2 条的规定。

7.3.10 接纳消防废水的排水系统应按最大消防水量校核排水系统能力，并应设有防止受污染的消防水排出厂外的措施。

## 7.4 厂际管道敷设

7.4.1 厂际管道不宜采用管墩或管沟敷设。当采用管沟敷设时，管沟内应充砂填实。

7.4.2 毒性为极度、高度危害的介质管道不应埋地敷设；氢气管道不宜埋地敷设。

7.4.3 可燃液体厂际管道的壁厚计算，应按现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB50253 的有关规定执行；天然气和氢气厂际管道的壁厚计算，应按现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251 的有关规定执行。当厂际管道经过本标准表 4.5.8 中的相邻设施时，管道的设计壁厚不应小于计算厚度的 1.2 倍。

7.4.4 架空敷设的厂际管道经过人员集中的区域时，应设防止人员侵入的防护栏。

7.4.5 沿厂外公路架空敷设的和跨越厂外公路的厂际管道的管廊柱子,距厂外公路路边的距离小于 10m 时,宜设防撞设施。

7.4.6 厂际管道穿越工程的设计应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 的有关规定;厂际管道跨越工程的设计应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计规范》GB50459 的有关规定。

7.4.7 当厂际管道长度大于 5km 时,其上、下游企业围墙或用地边界线内的管道上均应设置紧急切断阀、流量和压力监测设施。

7.4.8 厂际管道除需要采用法兰连接外,均应采用焊接连接;管道补偿应采用自然补偿。

7.4.9 厂际管道在其分支管道靠近主管道根部宜设切断阀;除特殊要求外,厂际管道其他位置不应设置切断阀。

7.4.10 架空敷设的厂际管道不宜设置永久性排凝或排气措施。

## 8 消防

### 8.1 一般规定

8.1.1 石油化工企业应设置与生产、储存、运输的物料和操作条件相适应的消防设施,供专职消防人员和岗位操作人员使用。

8.1.2 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m<sup>2</sup> 小于 20000m<sup>2</sup> 时,应加强消防设施的设置。

### 8.2 消防站

8.2.1 大中型石油化工企业应设消防站。消防站的规模应根据石油化工企业的规模、火灾危险性、固定消防设施的设置情况,以及邻近单位消防协作条件等因素确定。

8.2.2 石油化工企业消防车辆的车型应根据被保护对象选择,以大型泡沫消防车为主,且应配备干粉或干粉-泡沫联用车;大型石油化工企业尚宜配备高喷车和通讯指挥车。

8.2.3 消防站宜设置向消防车快速灌装泡沫液的设施,并宜设置泡沫液运输车,车上应配备向消防车输送泡沫液的设施。

8.2.3A 消防站应配置不少于 2 门遥控移动消防炮,遥控移动消防炮的流量不应小于 30L/s。

8.2.4 消防站应由车库、通信室、办公室、值班宿舍、药剂库、器材库、干燥室(寒

冷或多雨地区)、培训学习室及训练场、训练塔,以及其他必要的生活设施等组成。

8.2.5 消防车库的耐火等级不应低于二级;车库室内温度不宜低于  $12^{\circ}\text{C}$ ,并宜设机械排风设施。

8.2.6 车库、值勤宿舍必须设置警铃,并应在车库前场地一侧安装车辆出动的警灯和警铃。通信室、车库、值勤宿舍以及公共通道等处应设事故照明。

8.2.7 车库大门应面向道路,距道路边不应小于  $15\text{m}$ 。车库前场地应采用混凝土或沥青地面,并应有不小于  $2\%$  的坡度坡向道路。

### 8.3 消防水源及泵房

8.3.1 当消防用水由工厂水源直接供给时,工厂给水管网的进水管不应少于 2 条。当其中 1 条发生事故时,另 1 条应能满足  $100\%$  的消防用水和  $70\%$  的生产、生活用水总量的要求。消防用水由消防水池(罐)供给时,工厂给水管网的进水管,应能满足消防水池(罐)的补充水和  $100\%$  的生产、生活用水总量的要求。

8.3.1A 当厂区面积超过  $2000000\text{m}^2$  时,消防供水系统的设置应符合下列规定:

1 宜按面积分区设置独立的消防供水系统,每套供水系统保护面积不宜超过  $2000000\text{m}^2$ ;

2 每套消防供水系统的最大保护半径不宜超过  $1200\text{m}$ ;

3 每套消防供水系统应根据其保护范围,按本标准第 8.4 节的规定确定消防用水量;

4 分区独立设置的相邻消防供水系统管网之间应设不少于 2 根带切断阀的连通管,并应满足当其中一个分区发生故障时,相邻分区能够提供  $100\%$  消防供水量。

8.3.2 工厂水源直接供给不能满足消防用水量、水压和火灾延续时间内消防用水总量要求时,应建消防水池(罐),并应符合下列规定:

1 水池(罐)的容量,应满足火灾延续时间内消防用水总量的要求。当发生火灾能保证向水池(罐)连续补水时,其容量可减去火灾延续时间内的补充水量;

2 水池(罐)的总容量大于  $1000\text{m}^3$  时,应分隔成 2 个,并设带切断阀的连通管;

3 水池(罐)的补水时间,不宜超过  $48\text{h}$ ;

4 当消防水池(罐)与生活或生产水池(罐)合建时,应有消防用水不作他用的措施;

5 寒冷地区应设防冻措施;

6 消防水池(罐)应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。

8.3.3 消防水泵房宜与生活或生产水泵房合建,其耐火等级不应低于二级。

8.3.4 消防水泵应采用自灌式引水系统。当消防水池处于低液位不能保证消防水泵再次自灌启动时,应设辅助引水系统。

8.3.5 消防水泵的吸水管、出水管应符合下列规定:

1 每台消防水泵宜有独立的吸水管;2 台以上成组布置时,其吸水管不应少于2条,当其中1条检修时,其余吸水管应能确保吸取全部消防用水量;

2 成组布置的水泵,至少应有2条出水管与环状消防水管道连接,两连接点间应设阀门。当1条出水管检修时,其余出水管应能输送全部消防用水量;

3 泵的出水管应设防止超压的安全设施;

4 出水管道上,直径大于300mm的阀门不应选用手动阀门,阀门的启闭应有明显标志。

8.3.6 消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵;备用泵的能力不得小于最大一台泵的能力。

8.3.7 消防水泵应在接到报警后2min以内投入运行。稳高压消防给水系统的消防水泵应能依靠管网降压信号自动启动。

8.3.8 消防水泵的主泵应采用电动泵,备用泵应采用柴油机泵,且应按100%备用能力设置,柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转6h的要求;柴油机的安装、布置、通风、散热等条件应满足柴油机组的要求。

8.4 消防用水量

8.4.1 厂区的消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。

8.4.2 厂区同一时间内的火灾处数应按表8.4.2确定。

表 8.4.2 厂区同一时间内的火灾处数

| 厂区占地面积(m <sup>2</sup> ) | 同一时间内火灾处数                     |
|-------------------------|-------------------------------|
| ≤1000000                | 1处:厂区消防用水量最大处                 |
| >1000000                | 2处:一处为厂区消防用水量最大处,另一处为厂区辅助生产设施 |

8.4.3 工艺装置、辅助生产设施及建筑物的消防用水量计算应符合下列规定:

1 工艺装置的消防用水量应根据其规模、火灾危险类别及消防设施的设置情况等综合考虑确定。当确定有困难时,可按表8.4.3选定;火灾延续供水时间不

应小于 3h；

2 辅助生产设施的消防用水量可按 50L/s 计算；火灾延续供水时间,不宜小于 2h；

3 建筑物的消防用水量应根据相关国家标准规范的要求进行计算；

4 可燃液体、液化烃的装卸栈台应设置消防给水系统,消防用水量不应小于 60L/s；空分站的消防用水量宜为 90 ~ 120L/s,火灾延续供水时间不宜小于 3h。

表 8.4.3 工艺装置消防用水量表 (L/s)

| 装置类型    | 装置规模      |           |
|---------|-----------|-----------|
|         | 中型        | 大型        |
| 石油化工    | 150 ~ 300 | 300 ~ 600 |
| 炼油      | 150 ~ 230 | 230 ~ 450 |
| 合成氨及氨加工 | 90 ~ 120  | 120 ~ 200 |

8.4.4 可燃液体罐区的消防用水量计算应符合下列规定：

1 应按火灾时消防用水量最大的罐组计算,其水量应为配置泡沫混合液用水及着火罐和邻近罐的冷却用水量之和；

2 当着火罐为立式储罐时,距着火罐罐壁 1.5 倍着火罐直径范围内的相邻罐应进行冷却；当着火罐为卧式储罐时,着火罐直径与长度之和的一半范围内的邻近地上罐应进行冷却；

3 当邻近立式储罐超过 3 个时,冷却水量可按 3 个罐的消防用水量计算；当着火罐为浮顶、内浮顶罐(浮盘用易熔材料制作的储罐除外)时,其邻近罐可不考虑冷却。

8.4.5 可燃液体地上立式储罐应设固定或移动式消防冷却水系统,其供水范围、供水强度和设置方式应符合下列规定：

1 供水范围、供水强度不应小于表 8.4.5 的规定；

表 8.4.5 消防冷却水的供水范围和供水强度

| 项目              | 储罐型式 |          | 供水范围       | 供水强度                      | 附注    |
|-----------------|------|----------|------------|---------------------------|-------|
| 移动式<br>水枪<br>冷却 | 着火罐  | 固定顶罐     | 罐周全长       | 0.8L/s · m                | —     |
|                 |      | 浮顶罐、内浮顶罐 | 罐周全长       | 0.6L/s · m                | 注 1、2 |
|                 | 邻近罐  |          | 罐周半长       | 0.7L/s · m                | —     |
| 固定式<br>冷却       | 着火罐  | 固定顶罐     | 罐壁表面积      | 2.5L/min · m <sup>2</sup> | —     |
|                 |      | 浮顶罐、内浮顶罐 | 罐壁表面积      | 2.0L/min · m <sup>2</sup> | 注 1、2 |
|                 | 邻近罐  |          | 罐壁表面积的 1/2 | 2.5L/min · m <sup>2</sup> | 注 3   |

注 1:浮盘用易熔材料制作的内浮顶罐按固定顶罐计算；

- 2:浅盘式内浮顶罐按固定顶罐计算;
- 3:按实际冷却面积计算,但不得小于罐壁表面积的 1/2。

2 罐壁高于 17m 储罐、容积等于或大于 10000m<sup>3</sup> 储罐、容积等于或大于 2000m<sup>3</sup> 低压储罐应设置固定式消防冷却水系统;

3 润滑油罐可采用移动式消防冷却水系统;

4 储罐固定式冷却水系统应有确保达到冷却水强度的调节设施;

5 控制阀应设在防火堤外,并距被保护罐壁不宜小于 15m。控制阀后及储罐上设置的消防冷却水管道应采用镀锌钢管。

8.4.6 可燃液体地上卧式罐宜采用移动式水枪冷却。冷却面积应按罐表面积计算。供水强度:着火罐不应小于 6L/min · m<sup>2</sup>;邻近罐不应小于 3L/min · m<sup>2</sup>。

8.4.7 可燃液体储罐消防冷却用水的延续时间:直径大于 20m 的固定顶罐和直径大于 20m 浮盘用易熔材料制作的内浮顶罐应为 6h;其他储罐可为 4h。

8.4.8 大中型石化企业的消防用水量,应在本标准规定的基础上另外增加不小于 10000m<sup>3</sup> 的储存量,当企业临近天然水源或与相邻企业具有互通的消防管网时,可减去相应的有效供水量。

## 8.5 消防给水管道及消火栓

8.5.1 大型石油化工企业的工艺装置区、罐区等,应设独立的稳高压消防给水系统,其压力宜为 0.7~1.2MPa。其他场所采用低压消防给水系统时,其压力应确保灭火时最不利点消火栓的水压不低于 0.15MPa(自地面算起)。消防给水系统不应与循环冷却水系统合并,且不应用于其他用途。

8.5.2 消防给水管道应环状布置,并应符合下列规定:

- 1 环状管道的进水管不应少于 2 条;
- 2 环状管道应用阀门分成若干独立管段,每段消火栓的数量不宜超过 5 个;
- 3 当某个环段发生事故时,独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100% 的消防用水量的要求;与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100% 的消防用水和 70% 的生产、生活用水的总量的要求;

4 生产、生活用水量应按 70% 最大小时用水量计算;消防用水量应按最大秒流量计算。

8.5.3 消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下,管顶距冰冻线不应小于 150mm。

8.5.4 工艺装置区或罐区的消防给水干管的管径应经计算确定。独立的消防给水管道的流速不宜大于  $3.5\text{m/s}$ 。

8.5.5 消火栓的设置应符合下列规定：

- 1 宜选用地面上式消火栓；
- 2 消火栓宜沿道路敷设；
- 3 消火栓距路面边不宜大于  $5\text{m}$ ；距建筑物外墙不宜小于  $5\text{m}$ ；
- 4 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于  $1\text{m}$ ；距公路型双车道路肩边不宜小于  $1\text{m}$ ；
- 5 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；
- 6 地下式消火栓应有明显标志。

8.5.6 消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，并应符合下列规定：

- 1 消火栓的保护半径不应超过  $120\text{m}$ ；
- 2 高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定，低压消防给水管道上公称直径为  $100\text{mm}$ 、 $150\text{mm}$  消火栓的出水量可分别取  $15\text{L/s}$ 、 $30\text{L/s}$ 。
- 3 大型石化企业的主要装置区、罐区，宜增设大流量消火栓。

8.5.7 罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过  $60\text{m}$ 。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象  $15\text{m}$  以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

8.5.8 与生产或生活合用的消防给水管路上的消火栓应设切断阀。

## 8.6 消防水炮、水喷淋和水喷雾

8.6.1 甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护。其设置位置距保护对象不宜小于  $15\text{m}$ 。

8.6.2 固定式水炮的布置应根据水炮的设计流量和有效射程确定其保护范围。消防水炮距被保护对象不宜小于  $15\text{m}$ 。消防水炮的出水量宜为  $30 \sim 50\text{L/s}$ ，水炮应具有直流和水雾两种喷射方式。

8.6.3 工艺装置内固定水炮不能有效保护的特别危险设备及场所宜设水喷淋或水喷雾系统，其设计应符合下列规定：

- 1 系统供水的持续时间、响应时间及控制方式等应根据被保护对象的性质、

操作需要确定；

2 系统的控制阀可露天设置,距被保护对象不宜小于 15m；

3 系统的报警信号及工作状态应在控制室控制盘上显示；

4 本规范未作规定者,应按《水喷雾灭火系统设计规范》(GB 50219)的有关  
规定执行。

8.6.4 工艺装置内加热炉、甲类气体压缩机、介质温度超过自燃点的泵及换热设备、长度小于 30m 的油泵房附近等宜设消防软管卷盘,其保护半径宜为 20m。

8.6.5 工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时,宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管,并应符合下列规定：

1 按各层需要设置带阀门的管牙接口；

2 平台面积小于或等于  $50\text{m}^2$  时,管径不宜小于 80mm；大于  $50\text{m}^2$  时,管径不宜小于 100mm；

3 构架平台长度大于 25m 时,宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管,且消防给水竖管的间距不宜大于 50m。

4 若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时,该层应设置带消防软管卷盘的消防栓箱。

8.6.6 液化烃及操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵,应设置水喷雾(水喷淋)系统或固定消防水炮进行雾状冷却保护,喷淋强度不宜低于  $9\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。

8.6.7 在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。

## 8.7 低倍数泡沫灭火系统

8.7.1 可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。

8.7.2 下列场所应采用固定式泡沫灭火系统：

1 甲、乙类和闪点等于或小于  $90^\circ\text{C}$  的丙类可燃液体的固定顶罐及浮盘为易熔材料的内浮顶罐：

1) 单罐容积等于或大于  $10000\text{m}^3$  的非水溶性可燃液体储罐；

2) 单罐容积等于或大于  $500\text{m}^3$  的水溶性可燃液体储罐；

2 甲、乙类和闪点等于或小于  $90^\circ\text{C}$  的丙类可燃液体的浮顶罐及浮盘为非易熔材料的内浮顶罐：

1) 单罐容积等于或大于  $50000\text{m}^3$  的非水溶性可燃液体储罐；

2) 单罐容积等于或大于  $1000\text{m}^3$  的水溶性可燃液体储罐；

3 移动消防设施不能进行有效保护的易燃液体储罐。

8.7.3 下列场所可采用移动式泡沫灭火系统：

1 罐壁高度小于 7m 或容积等于或小于  $200\text{m}^3$  的非水溶性易燃液体储罐；

2 润滑油储罐；

3 易燃液体地面流淌火灾、油池火灾。

8.7.4 除本规范第 8.7.2 条及第 8.7.3 条规定外的易燃液体储罐宜采用半固定式泡沫灭火系统。

8.7.5 泡沫灭火系统控制方式应符合下列规定：

1 单罐容积等于或大于  $20000\text{m}^3$  的固定顶罐及浮盘为易熔材料的内浮顶罐应采用远程手动启动的程序控制；

2 单罐容积等于或大于  $100000\text{m}^3$  的浮顶罐及内浮顶罐应采用远程手动启动的程序控制；

3 单罐容积等于或大于  $50000\text{m}^3$  并小于  $100000\text{m}^3$  的浮顶罐及内浮顶罐宜采用远程手动启动的程序控制。

8.7.6 大中型石化企业泡沫液储存量应经计算确定，且不应少于  $100\text{m}^3$ 。当该区域有依托条件时，企业内的泡沫液储存量与可依托的泡沫液量之和不应小于  $100\text{m}^3$ 。

## 8.8 蒸汽灭火系统

8.8.1 工艺装置有蒸汽供给系统时，宜设固定式或半固定式蒸汽灭火系统，但在使用蒸汽可能造成事故的部位不得采用蒸汽灭火。

8.8.2 灭火蒸汽管应从主管上方引出，蒸汽压力不宜大于  $1\text{MPa}$ 。

8.8.3 半固定式灭火蒸汽快速接头（简称半固定式接头）的公称直径应为  $20\text{mm}$ ；与其连接的耐热胶管长度宜为  $15 \sim 20\text{m}$ 。

8.8.4 灭火蒸汽管道的布置应符合下列规定：

1 炼油装置加热炉的炉膛及输送腐蚀性可燃介质的回弯头箱内应设灭火蒸汽管道接口。灭火蒸汽管道应从蒸汽分配管引出。蒸汽分配管距加热炉不宜小于  $7.5\text{m}$ ，并至少应预留 2 个半固定式接头；

2 室内空间小于  $500\text{m}^3$  的封闭式甲、乙、丙类泵房或甲类气体压缩机房内应沿一侧墙高出地面  $150 \sim 200\text{mm}$  处设固定式筛孔管，固定式筛孔管蒸汽供给强度不宜小于  $0.003\text{kg/s} \cdot \text{m}^3$ ，并应沿另一侧墙壁适当设置半固定式接头。在其他甲、乙、丙类泵房或可燃气体压缩机房内应设半固定式接头；

3 在甲、乙、丙类设备区附近宜设半固定式接头。在操作温度等于或高于自燃点的气体或液体设备附近宜设固定式蒸汽筛孔管,固定式筛孔管蒸汽供给强度不宜小于  $0.003\text{kg/s} \cdot \text{m}^3$ ,其阀门距被保护设备不宜小于 7.5m;

4 在甲、乙、丙类设备的多层构架或塔类联合平台的每层或隔一层宜设半固定式接头;

5 甲、乙、丙类设备附近设置软管站时,可不另设半固定式灭火蒸汽快速接头;

6 固定式筛孔管或半固定式接头的阀门应安装在明显、安全和开启方便的地点。

8.8.5 固定式筛孔管灭火系统的蒸汽供给强度应符合下列规定:

- 1 封闭式厂房或加热炉炉膛不宜小于  $0.003\text{kg/s} \cdot \text{m}^3$ ;
- 2 加热炉管回弯头箱不宜小于  $0.0015\text{kg/s} \cdot \text{m}^3$ 。

8.9 灭火器设置

8.9.1 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器,控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。

8.9.2 生产区内设置的单个灭火器的规格宜按表 8.9.2 选用。

表 8.9.2 灭火器的规格

| 灭火器类型      |        | 干粉型(碳酸氢钠) |         | 泡沫型 |     | 二氧化碳  |     |
|------------|--------|-----------|---------|-----|-----|-------|-----|
|            |        | 手提式       | 推车式     | 手提式 | 推车式 | 手提式   | 推车式 |
| 灭火器<br>充装量 | 容量(L)  | -         | -       | 9   | 60  | -     | -   |
|            | 重量(kg) | 6 或 8     | 20 或 50 | -   | -   | 5 或 7 | 30  |

8.9.3 工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定:

- 1 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂,扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂,扑救烷基铝类火灾宜采用 D 类干粉灭火剂。
- 2 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m,乙、丙类装置不宜超过 12m;
- 3 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个,多层构架应分层配置;
- 4 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

8.9.4 可燃气体、液化烃和可燃液体的铁路装卸栈台应沿栈台每 12m 处上下各分别设置 2 个手提式干粉型灭火器。

8.9.5 可燃气体、液化烃和可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m<sup>2</sup> 配

置 1 个手提式灭火器,但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。

8.9.6 灭火器的配置,本规范未作规定者,应按《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140)的有关规定执行。

## 8.10 液化烃灌区消防

8.10.1 液化烃罐区应设置消防冷却水系统,并应配置移动式干粉等灭火设施。

8.10.2 全压力式及半冷冻式液化烃储罐采用的消防设施应符合下列规定:

1 当单罐容积等于或大于  $1000\text{m}^3$  时,应采用固定式水喷雾(水喷淋)系统及移动消防冷却水系统;

2 当单罐容积大于  $100\text{m}^3$ ,且小于  $1000\text{m}^3$  时,应采用固定式水喷雾(水喷淋)系统和移动式消防冷却系统或固定式水炮和移动式消防冷却系统;当采用固定式水炮作为固定消防冷却设施时,其冷却用水量不宜小于水量计算值的 1.3 倍,消防水炮保护范围应覆盖每个液化烃罐;

3 当单罐容积小于或等于  $100\text{m}^3$  时,可采用移动式消防冷却水系统,其罐区消防冷却用水量不得低于  $100\text{L/s}$ 。

8.10.3 液化烃罐区的消防冷却总用水量应按储罐固定式消防冷却用水量与移动消防冷却用水量之和计算。

8.10.4 全压力式及半冷冻式液化烃储罐固定式消防冷却水系统的用水量计算应符合下列规定:

1 着火罐冷却水供给强度不应小于  $9\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ;

2 距着火罐罐壁 1.5 倍着火罐直径范围内的邻近罐冷却水供给强度不应小于  $9\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ;

3 着火罐冷却面积应按其罐体表面积计算;邻近罐冷却面积应按其半个罐体表面积计算;

4 距着火罐罐壁 1.5 倍着火罐直径范围的邻罐超过 3 个时,冷却水量可按 3 个罐的用水量计算。

8.10.5 移动消防冷却用水量应按罐组内最大一个储罐用水量确定,并应符合下列规定:

1 储罐容积小于  $400\text{m}^3$  时,不应小于  $30\text{L/s}$ ,大于或等于  $400\text{m}^3$  小于  $1000\text{m}^3$  时,不应小于  $45\text{L/s}$ ;大于或等于  $1000\text{m}^3$  时,不应小于  $80\text{L/s}$ ;

2 当罐组只有一个储罐时,计算用水量可减半。

8.10.6 全冷冻式液化烃储罐的固定消防冷却供水系统的设置应符合下列规定:

1 当单防罐外壁为钢制时,其消防用水量按着火罐和距着火罐 1.5 倍直径范围内邻近罐的固定消防冷却用水量及移动消防用水量之和计算。罐壁冷却水供给强度不小于  $2.5\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ,邻近罐冷却面积按半个罐壁考虑,罐顶冷却水强度不小于  $4\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ;

2 当双防罐、全防罐外壁为钢筋混凝土结构时,管道进出口等局部危险处应设置水喷雾系统,冷却水供给强度为  $20\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ,罐顶和罐壁可不考虑冷却;

3 储罐四周应设固定水炮及消火栓。

8.10.7 液化烃罐区的消防用水延续时间按 6h 计算。

8.10.8 全压力式、半冷冻式液化烃储罐固定式消防冷却水系统可采用水喷雾或水喷淋系统等型式;但当储罐储存的物料燃烧,在罐壁可能生成碳沉积时,应设水喷雾系统。

8.10.9 当储罐采用固定式消防冷却水系统时,对储罐的阀门、液位计、安全阀等宜设水喷雾或水喷淋喷头保护。

8.10.10 全压力式、半冷冻式液化烃储罐固定式消防冷却水管道的设置应符合下列规定:

1 储罐容积大于  $400\text{m}^3$  时,供水竖管应采用两条,并对称布置。采用固定水喷雾系统时,罐体管道设置宜分为上半球和下半球两个独立供水系统。

2 消防冷却水系统可采用手动或遥控控制阀,当储罐容积等于或大于  $1000\text{m}^3$  时,应采用遥控控制阀;

3 控制阀应设在防火堤外,距被保护罐壁不宜小于 15m;

4 控制阀前应设置带旁通阀的过滤器,控制阀后及储罐上设置的管道,应采用镀锌管。

8.10.11 移动式消防冷却水系统可采用水枪或移动式消防水炮。

8.10.12 沸点低于  $45^\circ\text{C}$  甲 B 类液体压力球罐的消防冷却应按液化烃全压力式储罐要求设置,并应有灭火措施。

8.10.13 全压力式及半冷冻式液氨储罐宜采用固定式水喷雾系统和移动式消防冷却水系统,冷却水供给强度不宜小于  $6\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ,其他消防要求与全压力式及半冷冻式液化烃储罐相同。全冷冻式液氨储罐的消防冷却水系统按照全冷冻式液化烃储罐外壁为钢制单防罐的要求设置。

## 8.11 建筑物内消防

8.11.1 建筑物内消防系统的设置应根据其火灾危险性、操作条件、建筑物特点

和外部消防设施等情况,综合考虑确定。

#### 8.11.2 室内消火栓的设置应符合下列要求:

1 甲、乙、丙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓,当单层厂房长度小于 30m 时,可不设;

2 甲、乙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m,其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m;

3 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管,各层设置消防水带接口;消防竖管的管径不小于 100mm,其接口应设在室外便于操作的地点;

4 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统,但应在报警阀前分开设;

5 消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪,当室内消火栓栓口处的压力大于 0.50MPa 时,应设置减压设施。

#### 8.11.3 控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定:

1 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定;

2 设置火灾自动报警系统,且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所;

3 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时,应设可燃气体报警器;

4 应按《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140)的要求设置手提式和推车式气体灭火器。

#### 8.11.4 单层丙类仓库的消防设计应符合下列规定:

1 下列单层仓库应设自动喷水灭火系统,自动喷水灭火系统应由厂区稳高压消防给水系统供水:

1) 占地面积超过 6000m<sup>2</sup> 的合成橡胶、合成树脂及塑料的产品仓库;

2) 合成橡胶、合成树脂及塑料的产品仓库内,建筑面积超过 3000m<sup>2</sup> 的防火分区;

3) 占地面积超过 1000m<sup>2</sup> 的合成纤维仓库。

2 高架仓库的货架间运输通道宜设置遥控式高架水炮;

3 应设置火灾自动报警系统;当每座仓库占地面积超过 12000m<sup>2</sup> 时尚应设置工业电视监控系统;

4 设有自动喷水灭火系统的仓库宜设置消防排水设施;

5 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求设置手提式和推车式灭火器。

8.11.5 挤压造粒厂房的消防设计应满足下列要求：

1 各层应设置室内消火栓，并应配置消防软管卷盘或轻便消防水龙；

2 在楼梯间应设置室内消火栓系统，并在室外设置水泵结合器；

3 应设置火灾自动报警系统；

4 应按《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140)的要求设置手提式和推车式干粉灭火器。

8.11.6 烷基铝类催化剂配制区的消防设计应符合下列规定：

1 储罐应设置在有钢筋混凝土隔墙的独立半敞开式建筑物内，并宜设有烷基铝泄漏的收集设施；

2 应设置火灾自动报警系统；

3 配制区宜设置局部喷射式 D 类干粉灭火系统，其控制方式应采用手动遥控启动；

4 应配置干砂等灭火设施。

8.11.7 烷基铝类储存仓库应设置火灾自动报警系统，并配置干砂、蛭石、D 类干粉灭火器等灭火设施。

8.11.8 建筑物内消防设计，本规范未作规定者，应按《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定执行。

8.11.9 当控制室和有人值守的机柜间两个相邻安全出口的间距大于 40m 或疏散走道最远点距最近安全出口的距离大于 20m 时，疏散走道应设置排烟设施。

## 8.12 火灾报警系统

8.12.1 石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

8.12.2 火灾电话报警的设计应符合下列规定：

1 消防站应设置可受理不少于 2 处同时报警的火灾受警录音电话，且应设置无线通信设备；

2 在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。

8.12.3 火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：

1 生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等

火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；

2 2 套及 2 套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；

3 火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；

4 区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；

5 火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；

6 重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；

7 全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。

8.12.4 甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

8.12.5 单罐容积大于或等于  $30000\text{m}^3$  的浮顶罐的密封圈处应设置火灾自动报警系统；单罐容积大于或等于  $10000\text{m}^3$  并小于  $30000\text{m}^3$  的浮顶罐的密封圈处宜设置火灾自动报警系统。

8.12.6 火灾自动报警系统的 220V AC 主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8h。

8.12.7 火灾报警系统的设计，本规范未作规定者，应按《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）的有关规定执行。

## 9 电气

### 9.1 消防电源、配电及一般要求

9.1.1 大中型石油化工企业消防水泵房用电负荷应为一级负荷。

9.1.2 消防水泵房及其配电室应设消防应急照明，照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

9.1.3 重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。

9.1.3A 消防配电线路应满足火灾事故时连续供电的需要,其敷设应符合下列规定:

1 不应穿越与其无关的工艺装置、系统单元和储罐组;

2 宜直埋或充砂电缆沟敷设;确需地上敷设时,应采用耐火电缆敷设在专用的电缆桥架内,且不应与可燃液体、气体管道同架敷设。

9.1.4 装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处,应填实、密封。

9.1.5 距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

9.1.6 在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型,并宜架空敷设。

## 9.2 防雷

9.2.1 工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定执行。

9.2.2 工艺装置内露天布置的塔、容器等,当顶板厚度等于或大于 4mm 时,可不设避雷针、线保护,但必须设防雷接地。

9.2.3 可燃气体、液化烃、可燃液体的钢罐必须设防雷接地,并应符合下列规定:

1 甲<sub>B</sub>、乙类可燃液体地上固定顶罐,当顶板厚度小于 4mm 时,应装设避雷针、线,其保护范围应包括整个储罐;

2 丙类液体储罐可不设避雷针、线,但应设防感应雷接地;

3 浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线,但应将浮顶与罐体用两根截面不小于 25mm<sup>2</sup> 的软铜线作电气连接;

4 压力储罐不设避雷针、线,但应作接地。

9.2.4 可燃液体储罐的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线,电缆外皮或配线钢管与罐体应做电气连接。

9.2.5 防雷接地装置的电阻要求应按《石油库设计规范》(GB 50074)、《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定执行。

## 9.3 静电接地

9.3.1 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。

9.3.2 在聚烯烃树脂处理系统、输送系统和料仓区应设置静电接地系统,不得出

现不接地的孤立导体。

9.3.3 可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施：

- 1 进出装置或设施处；
- 2 爆炸危险场所的边界；
- 3 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

9.3.4 可燃液体、液化烃的装卸栈台和码头的管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件和铁路钢轨等（作阴极保护者除外），均应做电气连接并接地。

9.3.5 汽车罐车、铁路罐车和装卸栈台应设静电专用接地线。

9.3.6 每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于  $100\Omega$ 。

9.3.7 除第一类防雷系统的独立避雷针装置的接地体外，其他用途的接地体，均可用于静电接地。

9.3.8 静电接地的设计，本规范未作规定者，尚应符合现行有关标准、规范的规定。

## 附录 A

### 防火间距起止点

区域规划、工厂总平面布置,以及工艺装置或设施内平面布置的防火间距起止点为:

设备——设备外缘

建筑物(敞开或半敞开式厂房除外)——最外侧轴线

敞开式厂房——设备外缘

半敞开式厂房——根据物料特性和厂房结构型式确定

铁路——中心线

道路——路边

码头——输油臂中心及泊位

铁路装卸鹤管——铁路中心线

汽车装卸鹤位——鹤管立管中心线

储罐或罐组——罐外壁

火炬——火炬中心

架空通信、电力线——线路中心线

工艺装置——最外侧的设备外缘或建筑物的最外

# 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范

GB 50493 – 2009

## 1 总则

1.0.1 为预防人身伤害以及火灾与爆炸事故的发生,保障石油化工企业的安全,特制定本规范

1.0.2 本规范适用于石油化工企业新建、扩建及改建工程中可燃气体和有毒气体检测报警的设计。

1.0.3 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警的设计,除执行本规范的规定外,尚应符合现行国家有关标准的规定。

## 2 术语

2.0.1 可燃气体 combustible gas

指甲类可燃气体或甲、乙<sub>A</sub>类可燃液体气化后形成的可燃气体。

2.0.2 有毒气体 toxic gas

指劳动者在职业活动过程中,通过机体接触可引起急性或慢性有害健康的气体。本规范中有毒气体的范围是《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142号)中所列的有毒蒸气或有毒气体。常见的有:二氧化氮、硫化氢、苯、氰化氢、氨、氯气、一氧化碳、丙烯腈、氯乙烯、光气(碳酰氯)等。

2.0.3 释放源 source of release

指可释放能形成爆炸性气体混合物或有毒气体的位置或地点。

2.0.4 检(探)测器 detector

指由传感器和转换器组成,将可燃气体和有毒气体浓度转换为电信号的电子单元。

2.0.5 指示报警设备 indication apparatus

指接受检(探)测器的输出信号,发出指示、报警、控制信号的设备。

### 2.0.6 检测范围 sensible range

指检(探)测器在试验条件下能够检测出被测气体浓度的范围

### 2.0.7 报警设定值 alarm set point

指报警器预先设定的报警浓度值。

### 2.0.8 响应时间 response time

指在试验条件下,从检(探)测器接触被测气体达到稳定指示值的时间。通常,达到稳定指示值 90% 的时间作为响应时间;恢复到稳定指示值 10% 的时间作为恢复时间。

### 2.0.9 安装高度 vertical height

指检(探)测器检测口到制定参照物的垂直距离。

### 2.0.10 爆炸下限 lower explosion limit(LEL)

指可燃气体爆炸下限浓度(V%)值。

### 2.0.11 爆炸上限 upper explosion limit (UEL)

指可燃气体爆炸上限浓度(V%)值。

### 2.0.12 最高容许浓度 Maximum Allowable Concentration (MAC)

指工作地点在一个工作日内、任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度。

### 2.0.13 短时间接触容许浓度 Permissible Concentration – Short Term Exposure Limit, (PC – STEL)

指一个工作日内,任何一次接触不得超过的 15 分钟时间加权平均的容许接触浓度。

### 2.0.14 时间加权平均容许浓度 Permissible Concentration – Time Weighted Average( PC – TWA)

指以时间为权数规定的 8 小时工作日的平均容许接触水平。

### 2.0.14 直接致害浓度 immediately dangerous to life or health concentration(IDLH)

指环境中空气污染物浓度达到某种危险水平,如可致命或永久损害健康,或使人立即丧失逃生能力。

## 3 一般规定

3.0.1 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内,对可能发生可燃气体和有毒气体的泄漏进行检测时,应按下列规定设置可燃气体检(探)测器和有毒气体检(探)测器。

1 可燃气体或含有毒气体的可燃气体泄漏时,可燃气体浓度可能达到 25% 爆炸下限,但有毒气体不能达到最高容许浓度时,应设置可燃气体检(探)测器;

2 有毒气体或含有可燃气体的有毒气体泄漏时,有毒气体可能达到最高容许

浓度,但可燃气体浓度不能达到 25% 爆炸下限时,应设置有毒气体检(探)测器;

3 可燃气体与有毒气体同时存在的场所,可燃气体浓度可能达到 25% 爆炸下限,有毒气体的浓度也可能达到最高容许浓度时,应分别设置可燃气体和有毒气体检(探)测器。

4 同一种气体,既属可燃气体又属有毒气体时,应只设置有毒气体检(探)测器;

3.0.2 可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警。同一检测区域内的有毒气体、可燃气体检(探)测器同时报警时,应遵循下列原则:

1 同一级别的报警中,有毒气体的报警优先。

2 二级报警优先于一级报警。

3.0.3 工艺有特殊需要或在正常运行时人员不得进入的危险场所,宜对可燃气体和有毒气体释放源进行连续检测、指示、报警,并对报警进行记录或打印。

3.0.4 报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备,并且进行声光报警。

3.0.5 装置区域内现场报警器的布置应根据装置区的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点等综合考确定。现场报警器可选用音响器或报警灯。

3.0.6 可燃气体检(探)测器应采用经国家指定机构或其授权检验单位的计量器具制造认证、防爆性能认证和消防认证的产品。

3.0.7 国家法规有要求的有毒气体检(探)测器应采用经国家指定机构或其授权检验单位的计量器具制造认证的产品。其中,防爆型有毒气体检(探)测器还应采用经国家指定机构或其授权检验单位的防爆性能认证的产品。

3.0.8 可燃气体或有毒气体场所的检(探)测器,应采用固定式。

3.0.9 可燃气体、有毒气体检测报警系统宜独立设置。

3.0.10 便携式可燃气体或有毒气体检测报警器的配备,应根据生产装置的场地条件、工艺介质的易燃易爆特性及毒性和操作人员的数量综合确定。

3.0.11 工艺装置和储运设施现场固定安装的可燃气体及有毒气体检测报警系统,宜采用不间断电源(UPS)供电。加油站、加气站、分散或独立的有毒及易燃易爆经营设施,其可燃气体及有毒气体检测报警系统可采用普通电源供电。

3.0.12 常用可燃气体、蒸气特性见附录 A;常用有毒气体、蒸气特性见附录 B。

## 4 检(探)测点的确定

### 4.1 一般原则

4.1.1 可燃和有毒气体检(探)测器的检(探)测点,应根据气体的理化性质、释

放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、操作巡检路线等条件,并选择气体易于积累和便于采样检测之处布置。

4.1.2 下列可能泄漏可燃气体、有毒气体的主要释放源,应布置检(探)测点:

- 1 气体压缩机和液体泵的密封处;
- 2 液体采样口和气体采样口;
- 3 液体排液(水)口和放空口;
- 4 设备和管道的法兰和阀门组。

## 4.2 工艺装置

4.2.1 释放源处于露天或敞开式布置的设备区域内,检(探)测点与释放源的距离宜符合下列规定:

1 当检(探)测点位于释放源的全年最小频率风向的上风侧时,可燃气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 15m,有毒气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 2m;

2 当检测点位于释放源的全年最小频率风向的下风侧时,可燃气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 5m,有毒气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 1m。

4.2.2 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内,每隔 15m 可设一台检(探)测器,且检(探)测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 7.5m。有毒气体检测器距释放源不宜大于 1m。

4.2.3 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内,除应在释放源上方设置检(探)测器外,还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体检(探)测器。

## 4.3 储运设施

4.3.1 液化烃、甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内,应设检(探)测器,并符合下列规定:

1 当检(探)测点位于释放源的全年最小频率风向的上风侧时,可燃气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 15m,有毒气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 2m;

2 当检测点位于释放源的全年最小频率风向的下风侧时,可燃气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 5m,有毒气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 1m。

4.3.2 液化烃、甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体的装卸设施,检(探)测器的设置应符合下列要求:

1 小鹤管铁路装卸栈台,在地面上每隔一个车位宜设一台检(探)测器,且检(探)测器与装卸车口的水平距离不应大于 15m;

2 大鹤管铁路装置栈台,宜设一台检(探)测器;

3 汽车装卸站的装卸车鹤位与检(探)测器的水平距离,不应大于 15m。当汽车装卸站内设有缓冲罐时,检(探)测器的设置应符合本规范第 4.2.1 条的规定。

4.3.3 装卸设施的泵或压缩机的检(探)测器设置,应符合本规范第 4.2 节的规定。

4.3.4 液化烃灌装站的检(探)测器设置,应符合下列要求:

1 封闭或半敞开的灌瓶间,灌装口与检(探)测器的距离宜为 5m~7.5m;

2 封闭或半敞开式储瓶库,应符合本规范第 4.2.2 条规定;敞开式储瓶库沿四周每 15m~30m 设一台检(探)测器,当四周边长总和小于 15m 时,应设一台检(探)测器;

3 缓冲罐排水口或阀组与检(探)测器的距离,宜为 5m~7.5m。

4.3.5 封闭或半敞开氢气灌瓶间,应在灌装口上方的室内最高点且易于滞留气体处设检(探)测器。

4.3.6 可能散发可燃气体的装卸码头,距输油臂水平平面 15m 范围内,应设一台检(探)测器。

4.3.7 储存、运输有毒气体、有毒液体的储运设施,有毒气体检(探)测器应按本规范第 4.2 节和第 3.0.10 条的规定设置。

#### 4.4 其他可燃气体、有毒气体的扩散与积聚场所

4.4.1 明火加热炉与可燃气体释放源之间,距加热炉炉边 5m 处应设检(探)测器。当明火加热炉与可燃气体释放源之间设有不燃烧材料实体墙时,实体墙靠近释放源的一侧应设检(探)测器。

4.4.2 设在爆炸危险区域 2 区范围内的在线分析仪表间,应设可燃气体检(探)测器。

4.4.3 控制室、机柜间、变配电所的空调引风口、电缆沟和电缆桥架进入建筑物的洞口处,且可燃气体和有毒气体有可能进入时,宜设置检(探)测器:

4.4.4 工艺阀井、地坑及排污沟等场所,且可能积聚比重大于空气的可燃气体、液化烃或有毒气体时,应设检(探)测器。

### 5 可燃气体和有毒气体检测报警系统

#### 5.1 系统的技术性能

5.1.1 检(探)测器的输出宜选用数字信号、触点信号、毫安信号和毫伏信号。

5.1.2 报警系统应具有历史事件记录功能。

5.1.3 系统的技术性能,应符合现行国家标准《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》GB 12358、《可燃气体探测器》GB 15322 和《可燃气体报警控制器技术要求和试验方法》GB 16808 的有关规定;系统的防爆性能应符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电器设备》GB 3836 的要求。

## 5.2 检(探)测器的选用

5.2.1 可燃气体及有毒气体检(探)测器的选用,应根据检(探)测器的技术性能、被测气体的理化性质和生产环境特点确定。

5.2.2 常用气体的检(探)测器选用应符合下列规定:

1 烃类可燃气体可选用催化燃烧型或红外气体检(探)测器。当使用场所的空气中含有能使催化燃烧型检测元件中毒的硫、磷、硅、铅、卤素化合物等介质时,应选用抗毒性催化燃烧型检测器;

2 在缺氧或腐蚀性等场所,宜选用红外气体检(探)测器;

3 氢气的检测可选用催化燃烧型、电化学型、热传导型或半导体型检(探)测器;

4 检测组分单一的可燃气体,宜选用热传导型检(探)测器;

5 硫化氢、氯气、氨气、丙烯腈气体、一氧化碳气体可选用电化学型或半导体型检(探)测器;

6 氯乙烯气体可选用半导体型或光致电离型检(探)测器;

7 氰化氢气体宜选用电化学型检(探)测器;

8 苯气体可选用半导体型或光致电离型检(探)测器;

9 碳酰氯(光气)可选用电化学型或红外气体检(探)测器。

5.2.3 检(探)测器防爆类型和级别,应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定选用,并应符合使用场所爆炸危险区域以及被检测气体性质的要求。

5.2.4 常用检(探)测器的采样方式,应根据使用场所确定,可燃气体及有毒气体检测宜采用扩散式检(探)测器;受安装条件和环境条件的限制,无法使用扩散式检测器的场所,宜采用吸入式检(探)测器。

5.2.5 常用检(探)测器的技术性能可按附录 C 选择。

## 5.3 指示报警设备的选用

5.3.1 指示报警设备应具有以下基本功能:

1 能为可燃气体或有毒气体检(探)测器及所连接的其他部件供电;

2 能直接或间接地接收可燃气体和有毒气体检(探)测器及其他报警触发部

件的报警信号,发出声光报警信号,并予以保持。声报警信号应能手动消除,再次有报警信号输入时仍能发出报警;

3 可燃气体的测量范围:0 ~ 100% 爆炸下限;

4 有毒气体的测量范围宜为 0 ~ 300% 最高允许浓度或 0 ~ 300% 短时间接触容许浓度;当现有检(探)测器的测量范围不能满足上述要求时,有毒气体的测量范围可为 0 ~ 30% 直接致害浓度;

5 指示报警设备(报警控制器)应具有开关量输出功能;

6 多点式指示报警设备应具有相对独立、互不影响的报警功能,并能区分和识别报警场所位号;

7 指示报警设备发出报警后,即使安装场所被测气体浓度发生变化恢复到正常水平,仍应持续报警。只有经确认并采取措施后,才能停止报警。

8 在下列情况下,指示报警设备应能发出与可燃气体或有毒气体浓度报警信号有明显区别的声、光故障报警信号:

1) 指示报警设备与检(探)测器之间连线断路;

2) 检(探)测器内部元件失效;

3) 指示报警设备电源欠压;

4) 指示报警设备与电源之间的连接线路的短路与断路。

9 指示报警设备应具有以下记录功能:

1) 能记录可燃气体和有毒气体报警时间,且日计时误差不超过 30s;

2) 能显示当前报警点总数;

3) 能区分最先报警点。

5.3.2 根据工厂(装置)的规模和特点,指示报警设备可按下列方式设置:

1 可燃气体和有毒气体检测报警系统与火灾检测报警系统合并设置;

2 指示报警设备采用独立的工业程序控制器、可编程控制器等;

3 指示报警设备采用常规的模拟仪表;

4 当可燃气体和有毒气体检测报警系统与生产过程控制系统合并设计时,输入/输出卡件应独立设置。

5.3.3 报警设定值应根据下列规定确定:

1 可燃气体的报警设定值小于或等于 25% 爆炸下限;

2 可燃气体的报警设定值小于或等于 50% 爆炸下限;

3 有毒气体的报警设定值宜小于或等于 100% 最高容许浓度/短时间接触容许浓度,当试验用标准气调制困难时,报警设定值可为 200% 最高容许浓度/短时间允许接触浓度以下。当现有检(探)测器的测量范围不能满足上述要求时,有毒气体的测量范围可为 0 ~ 30% 直接致害浓度;有毒气体的报警设定值不得

超过 10% 直接致害浓度值。

## **6 检(探)测器和指示报警设备的安装**

### **6.1 检(探)测器的安装**

6.1.1 检测比重大于空气的可燃气体的检(探)测器,其安装高度应距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m。检测比重大于空气的有毒气体的检(探)测器,应靠近泄漏点,其安装高度应距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m。

6.1.2 检测比重小于空气的可燃气体或有毒气体的检(探)测器,其安装高度应高出释放源 0.5m~2m。

6.1.3 检(探)测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所,安装探头的地点与周边管线或设备之间应留有不小于 0.5m 的净空和出入通道。

6.1.4 检(探)测器的安装与接线技术要求应符合制造厂的规定,并应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

### **6.2 指示报警设备和现场报警器的安装**

6.2.1 指示报警设备应安装在有人值守的控制室、现场操作室等内部。

6.2.2 现场报警器应有就近安装在检(探)测器所在的区域。

## 附录 A 常用可燃气体、蒸汽特性

表 A 常用可燃气体、蒸气特性表

| 序号 | 物质名称    | 引燃温度<br>(℃)/组别 | 沸点<br>(℃) | 闪点<br>(℃) | 爆炸浓度(V%) |      | 火灾危险性分类        | 蒸气密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 备注                 |
|----|---------|----------------|-----------|-----------|----------|------|----------------|------------------------------|--------------------|
|    |         |                |           |           | 下限       | 上限   |                |                              |                    |
| 1  | 甲烷      | 540/T1         | -161.5    | -         | 5.0      | 15.0 | 甲              | 0.77                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 2  | 乙烷      | 515/T1         | -88.9     | -         | 3.0      | 15.5 | 甲              | 1.34                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 3  | 丙烷      | 466/T1         | -42.1     | -         | 2.1      | 9.5  | 甲              | 2.07                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 4  | 丁烷      | 405/T2         | -0.5      | -         | 1.9      | 8.5  | 甲              | 2.59                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 5  | 戊烷      | 260/T3         | 36.07     | < -40.0   | 1.4      | 7.8  | 甲 <sub>B</sub> | 3.22                         | —                  |
| 6  | 己烷      | 225/T3         | 68.9      | -22.8     | 1.1      | 7.5  | 甲 <sub>B</sub> | 3.88                         | —                  |
| 7  | 庚烷      | 215/T3         | 98.3      | -3.9      | 1.1      | 6.7  | 甲 <sub>B</sub> | 4.53                         | —                  |
| 8  | 辛烷      | 220/T3         | 125.67    | 13.3      | 1.0      | 6.5  | 甲 <sub>B</sub> | 5.09                         | —                  |
| 9  | 壬烷      | 205/T3         | 150.77    | 31.0      | 0.7      | 5.6  | 乙 <sub>A</sub> | 5.73                         | —                  |
| 10 | 环丙烷     | 500/T1         | -33.9     | —         | 2.4      | 10.4 | 甲              | 1.94                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 11 | 环戊烷     | 380/T2         | 469.4     | < -6.7    | 1.4      | —    | 甲 <sub>B</sub> | 3.10                         | —                  |
| 12 | 异丁烷     | 460/T1         | -11.7     | —         | 1.8      | 8.4  | 甲              | 2.59                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 13 | 环己烷     | 245/T3         | 81.7      | -20.0     | 1.3      | 8.0  | 甲 <sub>B</sub> | 3.75                         | —                  |
| 14 | 异戊烷     | 420/T2         | 27.8      | < -51.1   | 1.4      | 7.6  | 甲 <sub>B</sub> | 3.21                         | —                  |
| 15 | 异辛烷     | 410/T2         | 99.24     | -12.0     | 1.0      | 6.0  | 甲 <sub>B</sub> | 5.09                         | —                  |
| 16 | 乙基环丁烷   | 210/T3         | 71.1      | < -15.6   | 1.2      | 7.7  | 甲 <sub>B</sub> | 3.75                         | —                  |
| 17 | 乙基环戊烷   | 260/T3         | 103.3     | <21       | 1.1      | 6.7  | 甲 <sub>B</sub> | 4.40                         | —                  |
| 18 | 乙基环己烷   | 262/T3         | 131.7     | 35        | 0.9      | 6.6  | 乙 <sub>A</sub> | 5.04                         | —                  |
| 19 | 甲基环己烷   | 250/T3         | 101.1     | -3.9      | 1.2      | 6.7  | 甲 <sub>B</sub> | 4.40                         | —                  |
| 20 | 乙烯      | 425/T2         | -103.7    | —         | 2.7      | 36   | 甲              | 1.29                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 21 | 丙烯      | 460/T1         | -47.2     | —         | 2.0      | 11.1 | 甲              | 1.94                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 22 | 1-丁烯    | 385/T2         | -6.1      | —         | 1.6      | 10.0 | 甲              | 2.46                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 23 | 2-丁烯(顺) | 325/T2         | 3.7       | —         | 1.7      | 9.0  | 甲              | 2.46                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |

| 序号 | 物质名称    | 引燃温度<br>(℃)/组别 | 沸点<br>(℃) | 闪点<br>(℃) | 爆炸浓度(V%) |      | 火灾危险性分类        | 蒸气密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 备注                 |
|----|---------|----------------|-----------|-----------|----------|------|----------------|------------------------------|--------------------|
|    |         |                |           |           | 下限       | 上限   |                |                              |                    |
| 24 | 2-丁烯(反) | 324/T2         | 1.1       | —         | 1.8      | 9.7  | 甲              | 2.46                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 25 | 丁二烯     | 420/T2         | -4.44     | —         | 2.0      | 12   | 甲              | 2.42                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 26 | 异丁烯     | 465/T1         | -6.7      | —         | 1.8      | 9.6  | 甲              | 2.46                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 27 | 乙炔      | 305/T2         | -84       | —         | 2.5      | 100  | 甲              | 1.16                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 28 | 丙炔      | /T1            | -2.3      | —         | 1.7      | —    | 甲              | 1.81                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 29 | 苯       | 560/T1         | 80.1      | -11.1     | 1.3      | 7.1  | 甲 <sub>B</sub> | 3.62                         | —                  |
| 30 | 甲苯      | 480/T1         | 110.6     | 4.4       | 1.2      | 7.1  | 甲 <sub>B</sub> | 4.01                         | —                  |
| 31 | 乙苯      | 430/T2         | 136.2     | 15        | 1.0      | 6.7  | 甲 <sub>B</sub> | 4.73                         | —                  |
| 32 | 邻-二甲苯   | 465/T1         | 144.4     | 17        | 1.0      | 6.0  | 甲 <sub>B</sub> | 4.78                         | —                  |
| 33 | 间-二甲苯   | 530/T1         | 138.9     | 25        | 1.1      | 7.0  | 甲 <sub>B</sub> | 4.78                         | —                  |
| 34 | 对-二甲苯   | 530/T1         | 138.3     | 25        | 1.1      | 7.0  | 甲 <sub>B</sub> | 4.78                         | —                  |
| 35 | 苯乙烯     | 490/T1         | 146.1     | 32        | 1.1      | 6.1  | 乙 <sub>A</sub> | 4.64                         | —                  |
| 36 | 环氧乙烷    | 429/T2         | 10.56     | < -17.8   | 3.6      | 100  | 甲 <sub>A</sub> | 1.94                         | —                  |
| 37 | 环氧丙烷    | 430/T2         | 33.9      | -37.2     | 2.8      | 37   | 甲 <sub>B</sub> | 2.59                         | —                  |
| 38 | 甲基醚     | 350/T2         | -23.9     | —         | 3.4      | 27   | 甲              | 2.07                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 39 | 乙醚      | 170/T4         | 35        | -45       | 1.9      | 36   | 甲 <sub>B</sub> | 3.36                         | —                  |
| 40 | 乙基甲基醚   | 190/T4         | 10.6      | -37.2     | 2.0      | 10.1 | 甲 <sub>A</sub> | 2.72                         | —                  |
| 41 | 二甲醚     | 240/T3         | -23.7     | —         | 3.4      | 27   | 甲              | 2.06                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 42 | 二丁醚     | 194/T4         | 141.1     | 25        | 1.5      | 7.6  | 甲 <sub>B</sub> | 5.82                         | —                  |
| 43 | 甲醇      | 385/T2         | 63.9      | 11        | 6.7      | 36   | 甲 <sub>B</sub> | 1.42                         | —                  |
| 44 | 乙醇      | 422/T2         | 78.3      | 12.8      | 3.3      | 19   | 甲 <sub>B</sub> | 2.06                         | —                  |
| 45 | 丙醇      | 440/T2         | 97.2      | 25        | 2.1      | 13.5 | 甲 <sub>B</sub> | 2.72                         | —                  |
| 46 | 丁醇      | 365/T2         | 117.0     | 28.9      | 1.4      | 11.2 | 乙 <sub>A</sub> | 3.36                         | —                  |
| 47 | 戊醇      | 300/T3         | 138.0     | 32.7      | 1.2      | 10   | 乙 <sub>A</sub> | 3.88                         | —                  |
| 48 | 异丙醇     | 399/T2         | 82.8      | 11.7      | 2.0      | 12   | 甲 <sub>B</sub> | 2.72                         | —                  |
| 49 | 异丁醇     | 426/T2         | 108.0     | 31.6      | 1.7      | 19.0 | 乙 <sub>A</sub> | 3.30                         | —                  |
| 50 | 甲醛      | 430/T2         | -19.4     | —         | 7.0      | 73   | 甲              | 1.29                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |

| 序号 | 物质名称  | 引燃温度<br>(℃)/组别 | 沸点<br>(℃) | 闪点<br>(℃) | 爆炸浓度(V%) |      | 火灾危险性分类        | 蒸气密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 备注                 |
|----|-------|----------------|-----------|-----------|----------|------|----------------|------------------------------|--------------------|
|    |       |                |           |           | 下限       | 上限   |                |                              |                    |
| 51 | 乙醛    | 175/T4         | 21.1      | -37.8     | 4.0      | 60   | 甲 <sub>B</sub> | 1.94                         | —                  |
| 52 | 丙醛    | 207/T3         | 48.9      | -9.4~-7.2 | 2.9      | 17   | 甲 <sub>B</sub> | 2.59                         | —                  |
| 53 | 丙烯醛   | 235/T3         | 51.7      | -26.1     | 2.8      | 31   | 甲 <sub>B</sub> | 2.46                         | —                  |
| 54 | 丙酮    | 465/T1         | 56.7      | -17.8     | 2.6      | 12.8 | 甲 <sub>B</sub> | 2.59                         | —                  |
| 55 | 丁醛    | 230/T3         | 76        | -6.7      | 2.5      | 12.5 | 甲 <sub>B</sub> | 3.23                         | —                  |
| 56 | 甲乙酮   | 515/T1         | 79.6      | -6.1      | 1.8      | 10   | 甲 <sub>B</sub> | 3.23                         | —                  |
| 57 | 环己酮   | 420/T2         | 156.1     | 43.9      | 1.1      | 8.1  | 乙 <sub>A</sub> | 4.40                         | —                  |
| 58 | 乙酸    | 465            | 118.3     | 42.8      | 5.4      | 16   | 乙 <sub>A</sub> | 2.72                         | —                  |
| 59 | 甲酸甲酯  | 465/T1         | 32.2      | -18.9     | 5.0      | 23   | 甲 <sub>B</sub> | 2.72                         | —                  |
| 60 | 甲酸乙酯  | 455            | 54.4      | -20       | 2.8      | 16   | 甲 <sub>B</sub> | 3.37                         | —                  |
| 61 | 醋酸甲酯  | 501            | 60        | -10       | 3.1      | 16   | 甲 <sub>B</sub> | 3.62                         | —                  |
| 62 | 醋酸乙酯  | 427/T2         | 77.2      | -4.4      | 2.2      | 11.0 | 甲 <sub>B</sub> | 3.88                         | —                  |
| 63 | 醋酸丙酯  | 450            | 101.7     | 14.4      | 2.0      | 3.0  | 甲 <sub>B</sub> | 4.53                         | —                  |
| 64 | 醋酸丁酯  | 425/T2         | 127       | 22        | 1.7      | 7.3  | 甲 <sub>B</sub> | 5.17                         | —                  |
| 65 | 醋酸丁烯酯 | 427/T2         | 717.7     | 7.0       | 2.6      | —    | 甲 <sub>B</sub> | 3.88                         | —                  |
| 66 | 丙烯酸甲酯 | 415/T2         | 79.7      | -2.9      | 2.8      | 25   | 甲 <sub>B</sub> | 3.88                         | —                  |
| 67 | 呋喃    | 390            | 31.1      | <0        | 2.3      | 14.3 | 甲 <sub>B</sub> | 2.97                         | —                  |
| 68 | 四氢呋喃  | 321/T2         | 66.1      | -14.4     | 2.0      | 11.8 | 甲 <sub>B</sub> | 3.23                         | —                  |
| 69 | 氯化甲烷  | 623/T1         | -23.9     | —         | 10.7     | 17.4 | 甲              | 2.23                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 70 | 氯乙烷   | 519            | 12.2      | -50       | 3.8      | 15.4 | 甲 <sub>A</sub> | 2.84                         | —                  |
| 71 | 溴乙烷   | 511/T1         | 37.8      | <-20      | 6.7      | 11.3 | 甲 <sub>B</sub> | 4.91                         | —                  |
| 72 | 氯丙烷   | 520/T2         | 46.1      | <-17.8    | 2.6      | 11.1 | 甲 <sub>B</sub> | 3.49                         | —                  |
| 73 | 氯丁烷   | 245/T2         | 76.6      | -9.4      | 1.8      | 10.1 | 甲 <sub>B</sub> | 4.14                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 74 | 溴丁烷   | 265/T2         | 102       | 18.9      | 2.6      | 6.6  | 甲 <sub>B</sub> | 6.08                         | —                  |
| 75 | 氯乙烯   | 413/T2         | -13.9     | —         | 3.6      | 33   | 甲 <sub>B</sub> | 2.84                         | 液化后为甲 <sub>A</sub> |
| 76 | 烯丙基氯  | 485/T1         | 45        | -32       | 2.9      | 11.1 | 甲 <sub>B</sub> | 3.36                         | —                  |
| 77 | 氯苯    | 640/T1         | 132.2     | 28.9      | 1.3      | 7.1  | 乙 <sub>A</sub> | 5.04                         | —                  |

| 序号  | 物质名称     | 引燃温度<br>(℃)/组别 | 沸点<br>(℃) | 闪点<br>(℃) | 爆炸浓度(V%) |      | 火灾危险性分类        | 蒸气密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 备注                          |
|-----|----------|----------------|-----------|-----------|----------|------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
|     |          |                |           |           | 下限       | 上限   |                |                              |                             |
| 78  | 1,2-二氯乙烷 | 412/T2         | 83.9      | 13.3      | 6.2      | 16   | 甲 <sub>B</sub> | 4.40                         | —                           |
| 79  | 1,1-二氯乙烷 | 570/T1         | 37.2      | -17.8     | 7.3      | 16   | 甲 <sub>B</sub> | 4.40                         | —                           |
| 80  | 硫化氢      | 260/T3         | -60.4     | —         | 4.3      | 45.5 | 甲 <sub>B</sub> | 1.54                         | —                           |
| 81  | 二硫化碳     | 90/T6          | 46.2      | -30       | 1.3      | 5.0  | 甲 <sub>B</sub> | 3.36                         | —                           |
| 82  | 乙硫醇      | 300/T3         | 35.0      | <26.7     | 2.8      | 10.0 | 甲 <sub>B</sub> | 2.72                         | —                           |
| 83  | 乙腈       | 524/T1         | 81.6      | 5.6       | 4.4      | 16.0 | 甲 <sub>B</sub> | 1.81                         | —                           |
| 84  | 丙烯腈      | 481/T1         | 77.2      | 0         | 3.0      | 17.0 | 甲 <sub>B</sub> | 2.33                         | —                           |
| 85  | 硝基甲烷     | 481/T2         | 101.1     | 35.0      | 7.3      | 63   | 乙 <sub>A</sub> | 2.72                         | —                           |
| 86  | 硝基乙烷     | 414/T2         | 113.8     | 27.8      | 3.4      | 5.0  | 甲 <sub>B</sub> | 3.36                         | —                           |
| 87  | 亚硝酸乙酯    | 90/T6          | 17.2      | -35       | 3.0      | 50   | 甲 <sub>B</sub> | 3.36                         | —                           |
| 88  | 氰化氢      | 538/T1         | 26.1      | -17.8     | 5.6      | 40   | 甲 <sub>B</sub> | 1.16                         | —                           |
| 89  | 甲胺       | 430/T2         | -6.5      | —         | 4.9      | 20.1 | 甲              | 2.72                         | 液化后为甲 <sub>A</sub>          |
| 90  | 二甲胺      | 400/T2         | 7.2       | —         | 2.8      | 14.4 | 甲              | 2.07                         | —                           |
| 91  | 吡啶       | 550/T2         | 115.5     | <2.8      | 1.7      | 12   | 甲 <sub>B</sub> | 3.53                         | —                           |
| 92  | 氢        | 510/T1         | -253      | —         | 4.0      | 75   | 甲              | 0.09                         | —                           |
| 93  | 天然气      | 484/T1         | —         | —         | 3.8      | 13   | 甲              | —                            | —                           |
| 94  | 城市煤气     | 520/T1         | <-50      | —         | 4.0      | —    | 甲              | 10.65                        | —                           |
| 95  | 液化石油气    | —              | —         | —         | 1.0      | 1.5  | 甲 <sub>A</sub> | —                            | 气化后为甲类<br>气体,上下限按<br>国际海协数据 |
| 96  | 轻石脑油     | 285/T3         | 36~68     | <-20.0    | 1.2      | —    | 甲 <sub>B</sub> | ≥3.22                        | —                           |
| 97  | 重石脑油     | 233/T3         | 65~177    | -20~20    | 0.6      | —    | 甲 <sub>B</sub> | ≥3.61                        | —                           |
| 98  | 汽油       | 280/T3         | 50~150    | <-20      | 1.1      | 5.9  | 甲 <sub>B</sub> | 4.14                         | —                           |
| 99  | 喷气燃料     | 200/T3         | 80~250    | <28       | 0.6      | —    | 乙 <sub>A</sub> | 6.47                         | 闪点按 GB 1788-<br>79 的数据      |
| 100 | 煤油       | 223/T3         | 150~300   | ≤45       | 0.6      | —    | 乙 <sub>A</sub> | 6.47                         | —                           |
| 101 | 原油       | —              | —         | —         | —        | —    | 甲 <sub>B</sub> | —                            | —                           |

注：“蒸气密度”一栏是在原“蒸气比重”数值上乘以 1.293,为标准状态下的密度。

## 附录 B 常用有毒气体、蒸汽特性

表 B 常用有毒气体、蒸汽特性表

| 序号 | 物质名称 | 相对密度<br>(气体) | 熔点<br>(℃) | 沸点<br>(℃) | 时间加权<br>平均容许<br>浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 短时间<br>接触容<br>许浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 最高容<br>许浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 直接致<br>害浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|------|--------------|-----------|-----------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 一氧化碳 | 0.97         | -199.1    | -191.4    | 20                                         | 30                                        | —                                  | 1700                               |
| 2  | 氯化烯  | 2.15         | -160      | -13.9     | 10                                         | 25                                        | —                                  | —                                  |
| 3  | 硫化氢  | 1.19         | -85.5     | -60.4     | —                                          | —                                         | 10                                 | 430                                |
| 4  | 氯    | 2.48         | -101      | -34.5     | —                                          | —                                         | 1                                  | 88                                 |
| 5  | 氰化氢  | 0.93         | -13.2     | 25.7      | —                                          | —                                         | 1                                  | 56                                 |
| 6  | 丙烯腈  | 1.83         | -83.6     | 77.3      | 1                                          | 2                                         | —                                  | 1100                               |
| 7  | 二氧化氮 | 1.58         | -11.2     | 21.2      | 5                                          | 10                                        | —                                  | 96                                 |
| 8  | 苯    | 2.7          | 5.5       | 80        | 6                                          | 10                                        | —                                  | 9800                               |
| 9  | 氨    | 0.77         | -78       | -33       | 20                                         | 30                                        | —                                  | 360                                |
| 10 | 碳酰氯  | 1.38         | -104      | 8.3       | —                                          | —                                         | 0.5                                | 8                                  |

附录 C 常用气体检(探)测器的技术性能表

表 C 常用气体检(探)测器的技术性能表

| 项目             | 催化燃烧型<br>检(探)<br>测器  | 热传导型<br>检(探)<br>测器   | 红外气体<br>检(探)<br>测器 | 半导体型<br>检(探)<br>测器      | 电化学型<br>检(探)<br>测器 | 光致电离<br>型检(探)<br>测器    |
|----------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 被测气的<br>含氧要求   | 需要<br>$O_2 > 10\%$   | 无                    | 无                  | 无                       | 无                  | 无                      |
| 可燃气<br>测量范围    | $\leq$ 爆炸<br>下限      | 爆炸下限<br>$\sim 100\%$ | $0 \sim 100\%$     | $\leq$ 爆炸<br>下限         | $\leq$ 爆炸<br>下限    | $\leq$ 爆炸<br>下限        |
| 不适用的<br>被测气体   | 大分子<br>有机物           | —                    | $H_2$              | —                       | 烷烃                 | $H_2, CO,$<br>$CH_4$ ① |
| 相对响应<br>时间     | 与被测介<br>质有关          | 中等                   | 较短                 | 与被测介质<br>有关             | 中等                 | 较短                     |
| 检测干扰<br>气体     | 无                    | $CO_2$ , 氟利昂         | 有                  | $SO_2, NO_x,$<br>$HO_2$ | $SO_2, NO_x$       | ②                      |
| 使检测元件<br>中毒的介质 | Si, Pb<br>卤素、 $H_2S$ | 无                    | 无                  | Si, $SO_2$ 卤素           | $CO_2$             | 无                      |
| 辅助气体<br>要求     | 无                    | 无                    | 无                  | 无                       | 无                  | 无                      |

注:①为离子化能级高于所用紫外灯的能级的被测物;②为离子化能级低于所用紫外灯的能级的被测物。

# 危险化学品单位应急救援物资配备要求

GB 30077 – 2013

## 1 范围

本标准规定了危险化学品单位应急救援物资的配备原则、总体配备要求、作业场所配备要求、企业应急救援队伍配备要求、其他配备要求和管理维护。

本标准适用于危险化学品生产和储存单位应急救援物资的配备。危险化学品使用、经营、运输和处置废弃单位应急救援物资的配备,参照本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护

GB 50313 消防通信指挥系统设计规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

AQ/T 6107 化学防护服的选择、使用和维护

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 危险化学品应急救援 hazardous chemical accidents emergency rescue

由危险化学品造成或可能造成人员伤亡、财产损失和环境污染及其他较大社会危害时,为及时控制事故源,抢救受害人员,指导群众防护和组织撤离,清除危害后果而组织的救援活动。

### 3.2 应急救援物资 emergency materials

危险化学品单位配备的用于处置危险化学品事故的车辆和各类侦检、个体防护、警戒、通信、输转、堵漏、洗消、破拆、排烟照明、灭火、救生等物资及其他器材。

3.3 企业应急救援队伍 industrial emergency team

企业内承担处置各类危险化学品事故、救援遇险人员等应急救援任务的专业队伍。

3.4 作业场所 workplace

可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所,如一个工厂的生产区,或生产区中的一个车间。

4 配备原则

4.1 危险化学品单位应急救援物资应根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害进行配置,本标准范围内的危险化学品单位分为3类,危险化学品单位类别划分方法见附录A。

4.2 应急救援物资应符合实用性、功能性、安全性、耐用性以及单位实际需要的原则,应满足单位员工现场应急处置和企业应急救援队伍所承担救援任务的需要。

5 总体配备要求

5.1 本标准是危险化学品单位应急救援物资配备的最低要求,危险化学品单位可根据实际情况增配应急救援物资的种类和数量。

5.2 危险化学品单位应急救援物资及其配备,除应符合本标准外,尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

6 作业场所配备要求

在危险化学品单位作业场所,应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。作业场所应急物资配备应符合表1的要求。

表1 作业场所救援物资配备要求

| 序号 | 物资名称     | 技术要求或功能要求            | 配备    | 备注                      |
|----|----------|----------------------|-------|-------------------------|
| 1  | 正压式空气呼吸器 | 技术性能符合 GB/T 18664 要求 | 2 套   |                         |
| 2  | 化学防护服    | 技术性能符合 AQ/T 6107 要求  | 2 套   | 具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所      |
| 3  | 过滤式防毒面具  | 技术性能符合 GB/T 18664 要求 | 1 个/人 | 类型根据有毒有害物质确定,数量根据当班人数确定 |

| 序号 | 物资名称      | 技术要求或功能要求            | 配备    | 备注                                     |
|----|-----------|----------------------|-------|----------------------------------------|
| 4  | 气体浓度检测仪   | 检测气体浓度               | 2 台   | 根据作业场所的气体确定                            |
| 5  | 手电筒       | 易燃易爆场所,防爆            | 1 个/人 | 根据当班人数确定                               |
| 6  | 对讲机       | 易燃易爆场所,防爆            | 4 台   |                                        |
| 7  | 急救箱或急救包   | 物资清单见 GBZ 1          | 1 包   |                                        |
| 8  | 吸附材料或堵漏器材 | 处理化学品泄漏              | *     | 以工作介质理化性质选择吸附材料,常用吸附材料为干沙土(具有爆炸危险性的除外) |
| 9  | 洗消设施或清洗剂  | 洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材 | *     | 在工作地点配备                                |
| 10 | 应急处置工具箱   | 工作箱内配备常用工具或专业处置工具    | *     | 防爆场所应配置无火花工具                           |

注：“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

## 7 企业应急救援队伍配备要求

### 7.1 企业应急救援队伍应急救援人员的个人防护装备配备应符合表 2 的要求。

表 2 应急救援人员个体防护装备配备要求

| 序号 | 名称      | 主要用途                        | 配备       | 备份比 | 备注                         |
|----|---------|-----------------------------|----------|-----|----------------------------|
| 1  | 头盔      | 头部、面部及颈部的安全防护               | 1 顶/人    | 4:1 |                            |
| 2  | 二级化学防护服 | 化学灾害现场作业时的躯体防护              | 1 套/10 人 | 4:1 | 1)以值勤人员数量确定;<br>2)至少配备 2 套 |
| 3  | 一级化学防护服 | 重度化学灾害现场全身防护                | *        |     |                            |
| 4  | 灭火防护服   | 灭火救援作业时的身体防护                | 1 套/人    | 3:1 | 指挥员可选配消防指挥服                |
| 5  | 防静电内衣   | 可燃气体、粉尘、蒸汽等易燃易爆场所作业时的躯体内层防护 | 1 套/人    | 4:1 |                            |

| 序号 | 名称       | 主要用途             | 配备      | 备份比 | 备注                                        |
|----|----------|------------------|---------|-----|-------------------------------------------|
| 6  | 防化手套     | 手部及腕部防护          | 2 副/人   |     | 应针对有毒有害物质穿透性选择手套材料                        |
| 7  | 防化靴      | 事故现场作业时的脚部和小腿部防护 | 1 双/人   | 4:1 | 易燃易爆场所应配备防静电靴                             |
| 8  | 安全腰带     | 登梯作业和逃生自救        | 1 根/人   | 4:1 |                                           |
| 9  | 正压式空气呼吸器 | 缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护  | 1 具/人   | 5:1 | 1)以值勤人员数量确定;<br>2)备用气瓶按照正压式空气呼吸器总量 1:1 备份 |
| 10 | 佩戴式防爆照明灯 | 单人作业照明           | 1 个/人   | 5:1 |                                           |
| 11 | 轻型安全绳    | 救援人员的救生、自救和逃生    | 1 根/5 人 | 4:1 |                                           |
| 12 | 消防腰斧     | 破拆和自救            | 1 把/人   | 5:1 |                                           |

注 1:表中“备份比”是指应急救援人员防护装备配备投入使用数量与备用数量之比。

注 2:根据备份比计算的备份数量为非整数时向上取整。

注 3:第三类危险化学品单位应急救援人员可使用作业场所配备的个体防护装备,不配备该表中的装备。

注 4:“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

## 7.2 企业应急救援队伍抢险救援车辆配备要求

7.2.1 企业应急救援队伍抢险救援车辆配备数量应符合表 3 的要求。

表 3 企业应急救援队伍抢险救援车辆配备数量

| 危险化学品<br>单位级别 | 第一类危险<br>化学品单位 | 第二类危险<br>化学品单位 | 第三类危险<br>化学品单位 |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 抢险救援车辆数量      | ≥3             | 1~2            | 0~1            |

7.2.2 企业应急救援队伍抢险救援车品种,宜符合表 4 的要求,生产、储存剧毒或高毒危险化学品的单位宜配备气体防护车。

表 4 企业应急救援队伍常用抢险救援车辆品种配备要求

| 序号 | 设备名称            |                                 | 第一类危险<br>化学品单位 | 第二类危险<br>化学品单位 | 第三类危险<br>化学品单位 |
|----|-----------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1  | 灭火<br>抢险<br>救援车 | 水罐或泵浦抢险救援车                      | 1              | 1              | 1              |
| 2  |                 | 水罐或泡沫抢险救援车                      |                |                | —              |
| 3  |                 | 干粉泡沫联用抢险救援车                     |                |                |                |
| 4  |                 | 干粉抢险救援车                         | —              | —              | —              |
| 5  | 举高<br>抢险<br>救援车 | 登高平台抢险救援车                       | *              | —              | —              |
| 6  |                 | 云梯抢险救援车                         |                | —              | —              |
| 7  |                 | 举高喷射抢险救援车                       |                | —              | —              |
| 8  | 专勤<br>抢险<br>救援车 | 多功能抢险救援车或气防车                    | 1              | *              | —              |
| 9  |                 | 排烟抢险救援车或照明抢险救援车                 | —              | —              | —              |
| 10 |                 | 危险化学品事故抢险救援车或<br>防化洗消抢险救援车      | 1              | *              | —              |
| 11 |                 | 通信指挥抢险救援车                       | —              | —              | —              |
| 12 |                 | 供气抢险救援车                         | —              | —              | —              |
| 13 | 后勤<br>抢险<br>救援车 | 自装卸式抢险救援车(含器材<br>保障、生活保障、供液集装箱) | —              | —              | —              |
| 14 |                 | 器材抢险救援车或供水抢险救援车                 | *              | —              | —              |

注：“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

7.2.3 企业应急救援队伍主要抢险救援车辆的技术性能应符合表 5 的要求,气体防护车内应急救援物资配备可参考表 6 配置。

表 5 企业应急救援队伍主要抢险救援车辆的技术性能

| 技术性能            |          | 第一类危险<br>化学品单位 |     | 第二类危险<br>化学品单位 |     | 第三类危险<br>化学品单位 |     |
|-----------------|----------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|
| 发动机功率/kW        |          | ≥191           |     | ≥132           |     | ≥132           |     |
| 比功率/kW/t        |          | ≥10            |     | ≥8             |     | ≥8             |     |
| 水罐抢险救援<br>车出水性能 | 出口压力/MPa | 1              | 1.8 | 1              | 1.8 | 1              | 1.8 |
|                 | 流量/L/s   | 60             | 30  | 40             | 20  | 40             | 20  |
| 水罐抢险救援车出泡沫性能/类  |          | A、B            |     | A、B            |     | B              |     |

| 技术性能            |         | 第一类危险化学品单位 | 第二类危险化学品单位 | 第三类危险化学品单位 |
|-----------------|---------|------------|------------|------------|
| 举高抢险救援车额定工作高度/m |         | ≥30        | ≥20        | ≥20        |
| 多功能抢险救援车        | 起吊质量/kg | ≥5000      | ≥3000      | ≥3000      |
|                 | 牵引质量/kg | ≥10000     | ≥10000     | ≥10000     |

表 6 气体防护车内应急救援物资配备要求

| 序号 | 物资名称      | 主要功能或技术要求                     | 配备    | 备注              |
|----|-----------|-------------------------------|-------|-----------------|
| 1  | 正压式空气呼吸器  | 技术性能符合 GB/T 18664 要求          | 2 套   | 配备空气瓶 1 个/套     |
| 2  | 苏生器       | 自动进行正负压人工呼吸                   | 1 套   |                 |
| 3  | 医用氧气瓶     | 治疗中毒人员                        | 2 个   |                 |
| 4  | 移动式长管供气系统 | 在缺氧或有毒有害气体环境中的抢险救灾人员提供长时间呼吸保护 | 1 台   |                 |
| 5  | 对讲机       | 易燃易爆场所应防爆型                    | 2 台   |                 |
| 6  | 抢险救援服     | 抢险人员躯体保护,橘红色                  | 1 套/人 | 根据气体防护车上配备的人员确定 |
| 7  | 头戴式照明灯    | 灭火和抢险救援现场作业时的照明,易燃易爆场所应为防爆型   | 1 个/人 | 根据气体防护车上配备的人员确定 |
| 8  | 一级化学防护服   | 重度化学灾害现场全身防护                  | 2 套   |                 |
| 9  | 二级化学防护服   | 化学灾害现场作业时的躯体防护                | 2 套   |                 |
| 10 | 隔热服       | 强热辐射场所的全身防护                   | *     |                 |
| 11 | 折叠担架      | 运送事故现场受伤人员                    | 2 副   |                 |
| 12 | 急救包       | 盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等     | 1 个   |                 |
| 13 | 可燃气体检测仪   | 检测事故现场易燃易爆气体,可检测多种易燃易爆气体的体积浓度 | 2 台   | 根据企业可燃气体的种类配备   |
| 14 | 有毒气体检测仪   | 具备自动识别、防水、防爆性能,能探测有毒、有害气体及氧含量 | 2 台   | 根据企业有毒有害气体的种类配备 |

注:“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

7.3 企业应急救援队伍抢险救援物资配备要求

7.3.1 第一类危险化学品单位应急救援队伍的抢险救援物资配备的种类和数量不应低于表 7 ~ 表 17 的要求。

7.3.2 第二类危险化学品单位应急救援队伍的抢险救援物资配备的种类和数量不应低于表 18 的要求。

7.3.3 第三类危险化学品单位应急救援队伍可使用作业场所应急救援物资作为抢险救援物资。

表 7 第一类危险化学品单位侦检器材配备要求

| 序号 | 物资名称    | 主要用途或技术要求                                    | 配备  | 备注 |
|----|---------|----------------------------------------------|-----|----|
| 1  | 有毒气体探测仪 | 具备自动识别、防水、防爆性能;能探测有毒、有害气体及氧含量                | 2 台 |    |
| 2  | 可燃气体检测仪 | 检测事故现场易燃易爆气体,可检测多种易燃易爆气体的浓度                  | 2 台 |    |
| 3  | 红外测温仪   | 测量事故现场温度;可预设高、低温危险报警                         | 1 台 |    |
| 4  | 便携式气象仪  | 测量风速、风向、温度、湿度、大气压等气象参数                       | 1 台 |    |
| 5  | 水质分析仪   | 定性分析液体内的化学成分                                 | *   |    |
| 6  | 红外热像仪   | 事故现场黑暗、浓烟环境中的搜寻;温差分辨率不小于 0.25℃,有效检测距离不小于 40m | *   |    |

注:“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

表 8 第一类危险化学品单位警戒器材配备要求

| 序号 | 物资名称    | 主要用途或技术要求                                                        | 配备   | 备注     |
|----|---------|------------------------------------------------------------------|------|--------|
| 1  | 警戒标志杆   | 灾害事故现场警戒,有反光功能                                                   | 10 根 |        |
| 2  | 锥形事故标志柱 | 灾害事故现场道路警戒                                                       | 10 根 |        |
| 3  | 隔离警示带   | 灾害事故现场警戒;双面反光,每盘长度约 500m                                         | 10 盘 | 备份 2 盘 |
| 4  | 出入口标志牌  | 灾害事故现场标示;图案、文字、边框均为反光材料,与标志杆配套使用,易燃易爆环境应无火花材料                    | 2 组  |        |
| 5  | 危险警示牌   | 灾害事故现场警戒警示;分为有毒、易燃、泄漏、爆炸、危险等 5 种标志,图案为反光材料。与标志杆配套使用,易燃易爆环境应无火花材料 | 5 块  |        |

| 序号 | 物资名称  | 主要用途或技术要求                   | 配备  | 备注     |
|----|-------|-----------------------------|-----|--------|
| 6  | 闪光警示灯 | 灾害事故现场警戒警示;频闪型,光线暗时自动闪亮     | 5 个 | 备份 2 个 |
| 7  | 手持扩音器 | 灾害事故现场指挥;功率大于 10W,同时应具备警报功能 | 2 个 |        |

表 9 第一类危险化学品单位灭火器材配备要求

| 序号 | 物资名称                  | 主要用途或技术要求                         | 配备    | 备注                        |
|----|-----------------------|-----------------------------------|-------|---------------------------|
| 1  | 机动手抬泵                 | 可人力搬运,用作输送水或泡沫溶液等液体灭火剂的专用泵        | 3 台   |                           |
| 2  | 移动式消防炮                | 扑救可燃化学品火灾                         | 2 个   |                           |
| 3  | A、B 类比例混合器、泡沫液桶、空气泡沫枪 | 扑救小面积化工类火灾;由储液桶、吸液管和泡沫管枪组成,操作轻便快捷 | 2 套   |                           |
| 4  | 二节拉梯                  | 登高作业                              | 3 个   |                           |
| 5  | 三节拉梯                  | 登高作业                              | 2 个   |                           |
| 6  | 移动式水带卷盘或水带槽           | 清理水带                              | 3 个   |                           |
| 7  | 水带                    | 消防用水的输送                           | 2800m |                           |
| 8  | 其他                    | 按所配车辆技术标准要求配备                     | 1 套   | 扳手、水枪、分水器、接口、包布、护桥等常规器材工具 |

表 10 第一类危险化学品单位通信器材配备要求

| 序号 | 物资名称   | 主要用途或技术要求                                  | 配备    | 备注      |
|----|--------|--------------------------------------------|-------|---------|
| 1  | 移动电话   | 易燃易爆环境应防爆                                  | 2 部   | 指挥员     |
| 2  | 对讲机    | 应急救援人员间以及与后方指挥员的通讯,通讯距离不低于 1000m,易燃易爆环境应防爆 | 1 部/人 | 按执勤人数配备 |
| 3  | 通信指挥系统 | 符合 GB 50313 要求                             | 1 套   |         |

表 11 第一类危险化学品单位救生物资配备要求

| 序号 | 物资名称  | 主要用途或技术要求                                           | 配备   | 备注      |
|----|-------|-----------------------------------------------------|------|---------|
| 1  | 缓降器   | 高处救人和自救;安全负荷不低于 1300N,绳索防火、耐磨                       | 2 套  |         |
| 2  | 医药急救箱 | 盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等                           | 1 个  |         |
| 3  | 逃生面罩  | 灾害事故现场被救人员呼吸防护                                      | 10 个 | 备份 10 个 |
| 4  | 折叠式担架 | 运送事故现场受伤人员;为金属框架,高分子材料表面质材,便于洗消,承重不小于 100kg         | 1 架  |         |
| 5  | 救援三角架 | 高处、井下等救援作业;金属框架,配有手摇式绞盘,牵引滑轮,最大承载 2500N,绳索长度不小于 30m | 1 个  |         |
| 6  | 救生软梯  | 登高救生作业                                              | 1 条  |         |
| 7  | 安全绳   | 灾害事故现场救援,长度 50m                                     | 2 组  |         |
| 8  | 救生绳   | 救人或自救工具,也可用于运送消防施救器材,50m                            | 2 组  |         |

表 12 第一类危险化学品单位破拆器材配备要求

| 序号 | 物资名称    | 主要用途或技术要求   | 配备  | 备注         |
|----|---------|-------------|-----|------------|
| 1  | 液压破拆工具组 | 灾害现场破拆作业    | 1 套 | 根据企业实际情况选配 |
| 2  | 无齿锯     | 切割金属和混凝土材料  |     |            |
| 3  | 机动链锯    | 切割各类木质结构障碍物 |     |            |
| 4  | 手动破拆工具组 | 灾害现场破拆作业    |     |            |

表 13 第一类危险化学品单位堵漏器材配备要求

| 序号 | 物资名称      | 主要用途或技术要求                                                                            | 配备  | 备注                       |
|----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|
| 1  | 木制堵漏楔     | 各类孔洞状较低压力的堵漏作业;经专门绝缘处理,防裂,不变形                                                        | 1 套 | 每套不少于 28 种规格             |
| 2  | 气动吸盘式堵漏工具 | 封堵不规则孔洞;气动、负压式吸盘,可输转作业                                                               | 1 套 | 根据企业实际情况和工艺特点,选配 1 套堵漏工具 |
| 3  | 粘贴式堵漏工具   | 各种罐体和管道表面点状、线状泄漏的堵漏作业;无火花材料                                                          |     |                          |
| 4  | 电磁式堵漏工具   | 各种罐体和管道表面点状、线状泄漏的堵漏作业;适用温度不大于 80℃                                                    |     |                          |
| 5  | 注入式堵漏工具   | 阀门或法兰盘堵漏作业;无火花材料;配有手动液压泵,液压不小于 74MPa,使用温度 -100℃ ~ 400℃                               | 1 套 | 含注入式堵漏胶 1 箱              |
| 6  | 无火花工具     | 易燃、易爆事故现场的手动作业,铜制材料                                                                  | 1 套 | 每套不小于 11 种               |
| 7  | 金属堵漏套管    | 各种金属管道裂缝的密封堵漏                                                                        | 1 套 |                          |
| 8  | 内封式堵漏袋    | 圆形容器和管道的堵漏作业;由防腐橡胶制成,工作压力 0.15MPa,4 种,直径分别为:10mm/20mm、20mm/40mm、30mm/60mm、50mm/100mm | *   |                          |
| 9  | 外封式堵漏袋    | 罐体外部堵漏作业;由防腐橡胶制成,工作压力 0.15MPa,2 种,尺寸 5mm/20mm、20mm/48mm                              | *   |                          |
| 10 | 捆绑式堵漏袋    | 管道断裂堵漏作业;由防腐橡胶制成,工作压力 0.15MPa,尺寸为 5mm/20mm、20mm/48mm                                 | *   |                          |
| 11 | 阀门堵漏套具    | 阀门泄漏的堵漏作业                                                                            | *   |                          |
| 12 | 管道粘结剂     | 小空洞或砂眼的堵漏                                                                            | *   |                          |

注:“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

表 14 第一类危险化学品单位输转物资配备要求

| 序号 | 物资名称    | 主要用途或技术要求            | 配备  | 备注 |
|----|---------|----------------------|-----|----|
| 1  | 输转泵     | 吸附、输转各种液体；易燃易爆场所应为防爆 | 1 台 |    |
| 2  | 有毒物质密封桶 | 装载有毒有害物质；防酸碱，耐高温     | 2 个 |    |
| 3  | 吸附垫、吸附棉 | 小范围内吸附酸、碱和其他腐蚀性液体    | 2 箱 |    |
| 4  | 集污袋     | 装载有害物质               | 2 只 |    |

表 15 第一类危险化学品单位洗消物资配备要求

| 序号 | 物资名称    | 主要用途或技术要求               | 配备  | 备注      |
|----|---------|-------------------------|-----|---------|
| 1  | 强酸、碱清洗剂 | 手部或身体小面积部位的洗消           | 5 瓶 | 酸碱环境下配备 |
| 2  | 强酸、碱洗消器 | 化学灼伤部位的洗消               | 2 只 | 酸碱环境下配备 |
| 3  | 洗消帐篷    | 消防人员洗消；配有电动充气泵、喷淋、照明等系统 | 1 套 |         |
| 4  | 洗消粉     | 按比例与水混合后，对人体、物品和场地的降毒洗消 | *   |         |

注：“\*”表示由单位根据实际需要进行配置，本标准不作规定。

表 16 第一类危险化学品单位排烟照明器材配备要求

| 序号 | 物资名称      | 主要用途或技术要求            | 配备  | 备注 |
|----|-----------|----------------------|-----|----|
| 1  | 移动式排烟机    | 灾害现场的排烟和送风，配有相应口径的风管 | 1 台 |    |
| 2  | 坑道小型空气输送机 | 缺氧空间作业，排风量符合常用救灾的要求  | *   |    |
| 3  | 移动照明灯组    | 灾害现场的作业照明，照度符合作业要求   | 1 套 |    |
| 4  | 移动发电机     | 灾害现场等电器设备的供电         | 2 台 |    |

注：“\*”表示由单位根据实际需要进行配置，本标准不作规定。

表 17 第一类危险化学品单位其他物资配备要求

| 序号 | 物资名称     | 主要用途或技术要求     | 配备  | 备注 |
|----|----------|---------------|-----|----|
| 1  | 心肺复苏人体模型 | 急救训练用         | 1 套 |    |
| 2  | 空气充填泵    | 现场为空气呼吸器储气瓶充气 | 1 套 |    |

表 18 第二类危险化学品单位抢险救援物资配备要求

| 序号 | 种类 | 物资名称          | 主要用途或技术要求                                   | 配备     | 备注                        |
|----|----|---------------|---------------------------------------------|--------|---------------------------|
| 1  | 侦检 | 有毒气体探测仪       | 具备自动识别、防水、防爆性能,能探测有毒、有害气体及氧含量               | 2 台    | 根据企业有毒有害气体的种类配备           |
| 2  |    | 可燃气体检测仪       | 检测事故现场易燃易爆气体;可检测多种易燃易爆气体的浓度                 | 2 台    | 根据企业可燃气体的种类配备             |
| 3  | 警戒 | 各类警示牌         | 灾害事故现场警戒警示                                  | 1 套    |                           |
| 4  |    | 隔离警示带         | 灾害事故现场警戒,双面反光                               | 5 盘    | 备用 2 盘                    |
| 5  | 灭火 | 移动式消防炮        | 扑救可燃化学品火灾                                   | 1 个    |                           |
| 6  |    | 水带            | 消防用水的输送                                     | 1200 米 |                           |
| 7  |    | 常规器材工具,扳手、水枪等 | 按所配车辆技术标准要求配备                               | 1 套    | 扳手、水枪、分水器、接口、包布、护桥等常规器材工具 |
| 8  |    |               |                                             |        |                           |
| 9  | 通信 | 移动电话          | 易燃易爆环境应防爆                                   | 2 部    |                           |
|    |    | 对讲机           | 易燃易爆环境应防爆                                   | 2 台    |                           |
| 10 | 救生 | 缓降器           | 高处救人和自救;安全负荷不低于 1300N,绳索防火、耐磨               | 2 套    |                           |
| 11 |    | 逃生面罩          | 灾害事故现场被救人员呼吸防护                              | 10 个   | 备用 5 个                    |
| 12 |    | 折叠式担架         | 运送事故现场受伤人员,为金属框架,高分子材料表面质材,便于洗消,承重不小于 100kg | 1 架    |                           |
| 13 |    | 救援三角架         | 金属框架,配有手摇式绞盘,牵引滑轮最大承载 2500N,绳索长度不小于 30m     | 1 个    |                           |
| 14 |    | 救生软梯          | 登高救生作业                                      | 1 个    |                           |
| 15 |    | 安全绳           | 长度 50m                                      | 2 组    |                           |
| 16 |    | 医药急救箱         | 盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等                   | 1 个    |                           |

| 序号 | 种类   | 物资名称    | 主要用途或技术要求                                                                                              | 配备  | 备注             |
|----|------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|
| 17 | 破拆   | 液压破拆工具组 | 灾害现场破拆作业                                                                                               | 1 套 | 根据企业实际情况选择其中一项 |
| 18 |      | 无齿锯     | 切割金属和混凝土材料                                                                                             |     |                |
| 19 |      | 手动破拆工具组 | 灾害现场破拆作业                                                                                               |     |                |
| 20 | 堵漏   | 木制堵漏楔   | 各类孔洞状较低压力的堵漏作业。经专门绝缘处理,防裂,不变形                                                                          | 1 套 | 每套不少于 28 种规格   |
| 21 |      | 无火花工具   | 易燃易爆事故现场的手动作业,钢制材料                                                                                     | 1 套 |                |
| 22 |      | 粘贴式堵漏工具 | 各种罐体和管道表面点状、线状泄漏的堵漏作业;无火花材料                                                                            | *   |                |
| 23 |      | 注入式堵漏工具 | 间门或法兰盘堵漏作业;无火花材料;配有手动液压泵,泵缸压力 $\geq 74\text{MPa}$ ,使用温度 $-100^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ | *   |                |
| 24 | 输转   | 输转泵     | 吸附、输转各种液体,安全防爆                                                                                         | 1 台 |                |
| 25 |      | 有毒物质密封桶 | 装载有毒有害物质,可防酸碱,耐高温                                                                                      | 1 个 |                |
| 26 |      | 吸附垫     | 小范围内的吸附酸、碱和其他腐蚀性液体                                                                                     | 2 箱 |                |
| 27 | 洗消   | 洗消帐篷    | 消防人员洗消;配有电动充气泵、喷淋、照明等系统                                                                                | 1 顶 |                |
| 28 | 排烟照明 | 移动式排烟机  | 灾害现场的排烟和送风,配有相埒口径的风管                                                                                   | 1 台 |                |
| 29 |      | 移动照明灯组  | 灾害现场的作业照明,照度符合作业要求                                                                                     | 1 组 |                |
| 30 |      | 移动发电机   | 灾害现场等的照明                                                                                               | *   |                |
| 31 | 其他   | 水幕水带    | 阻挡或稀释有毒和易燃易爆气体或液体蒸气                                                                                    | 1 套 |                |

注:“\*”表示由单位根据实际需要进行配置,本标准不作规定。

## 8 其他配备要求

8.1 危险化学品单位,除作业场所和应急救援队伍外的其他部门应根据应急响应

应过程中所承担的职责任务配备相应的应急救援物资。

8.2 沿江河湖海的危险化学品单位应配备水上灭火抢险救援、水上泄漏物处置和防汛排涝物资。

8.3 除作业场所的应急救援物资外的其他应急救援物资,可由危险化学品单位与其周边其他相关单位或应急救援机构签订互助协议,并能在这些单位或机构接到报警后 5min 内到达现场,可作为本单位的应急救援物资。

## 9 管理和维护

9.1 危险化学品单位应建立应急救援物资的有关制度和记录:

- 物资清单;
- 物资使用管理制度;
- 物资测试检修制度;
- 物资租用制度;
- 资料管理制度;
- 物资调用和使用记录;
- 物资检查维护、报废及更新记录。

9.2 应急救援物资应明确专人管理;严格按照产品说明书要求,对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养;应急救援物资应存放在便于取用的固定场所,摆放整齐,不得随意摆放、挪作他用。

9.3 应急救援物资应保持完好,随时处于备战状态;物资若有损坏或影响安全使用的,应及时修理、更换或报废。

9.4 应急救援物资的使用人员,应接受相应的培训,熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料,并遵守操作规程。

# 附录 A

## (规范性附录)

### 危险化学品单位类别划分方法

危险化学品单位类别根据从业人数、营业收入和危险化学品重大危险源级别划分,见表 A.1。

表 A.1 危险化学品单位类别划分依据

| 企业规模                                            | 危险化学品重大危险源级别 |              |              |              |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                 | 一级危险化学品重大危险源 | 二级危险化学品重大危险源 | 三级危险化学品重大危险源 | 四级危险化学品重大危险源 |
| 从业人数 300 人以下或营业收入 2000 万元以下                     | 第二类危险化学品单位   | 第三类危险化学品单位   | 第三类危险化学品单位   | 第三类危险化学品单位   |
| 从业人数 300 人以上 1000 人以下或营业收入 2000 万元以上 40000 万元以下 | 第二类危险化学品单位   | 第二类危险化学品单位   | 第二类危险化学品单位   | 第三类危险化学品单位   |
| 从业人数 1000 人以上或营业收入 40000 万元以上                   | 第一类危险化学品单位   | 第二类危险化学品单位   | 第二类危险化学品单位   | 第二类危险化学品单位   |

注 1:表中所称的“以上”包括本数,所称的“以下”不包括本数。

注 2:没有危险化学品重大危险源的危险化学品单位可作为第三类危险化学品单位。

# 氧气站设计规范

GB 50030 – 2013

## 1 总则

1.0.1 为使氧气站的工程设计做到技术先进,经济合理,综合利用,节约能源,保护环境,确保安全生产,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于下列新建、改建、扩建的氧气站及其管道工程设计:

- 1 采用低温空气分离法生产氧、氮、氩等气态、液态产品的氧气站设计;
- 2 采用常温空气分离法生产氧、氮、氩等气态产品的氧气站的设计;
- 3 氧、氮、氩等空气分离液态产品气化站房的设计;
- 4 氧、氮、氩等空气分离气态产品的汇流排间设计。

1.0.3 氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级,应符合本规范附录 A 的规定。

1.0.4 氧气站设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

2.0.1 氧气站 Oxygen station

采用低温法或常温法制取和供应氧、氮、氩等空气分离产品,按工艺要求设置的制氧站房、灌氧站房或压氧站房、室外工艺设备以及其他有关建筑物和构筑物的统称。

2.0.2 制氧站房 Oxygen produce station

布置制取氧气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.3 灌氧站房 Oxygen pouring station

布置压缩、充灌并贮存输送氧气、氮气、氩气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.4 氧气压缩机间 Oxygen compressor room

布置压缩、输送氧气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

### 2.0.5 稀有气体间 rare gases room

布置稀有气体净化、提纯工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

### 2.0.6 气化站房 Gasification station

布置空气分离液态产品的储罐、气化设备为主的建筑物。

### 2.0.7 汇流排间 manifold room

布置输送氧、氮、氩等气体,供给用户的汇流排或气瓶集装格,并可存放一定气瓶的建筑物。

### 2.0.8 实瓶 full cylinder

在一定充灌压力下的气瓶,一般指水容积为 40L、工作压力为 12MPa – 15MPa 的气体钢瓶。

### 2.0.9 空瓶 empty cylinder

无内压或有一定残余压力的气体钢瓶。

### 2.0.10 钢瓶集装格 the bundle of gas cylinders

以专用框架固定,采用集气管将多只气体钢瓶接口并联组合的气体钢瓶组单元。

### 2.0.11 厂区管道 production area pipeline

氧气站各主要生产建筑物之间以及氧气站接至各用户之间的管道。

### 2.0.12 车间管道 workshop pipeline

氧气站主要生产间建筑物内部以及气体用户车间建筑物内部的管道。

### 2.0.13 含湿气体 wet gas

在管路输送压力、温度下,水含量达饱和或未达饱和状态的气体。

### 2.0.14 压力调节阀组 valve group for pressure regulating

根据工艺或使用要求,用于调节输送气体压力的调节阀及其前后、旁通切断阀、过滤器、仪表和控制系统的组合。

### 2.0.15 低温法空气分离装置(低温法空气分离系统)cryogenic air separation unit

采用深冷技术进行空气分离,制取氧、氮、氩等空气分离产品的装置,集精馏塔、换热器、吸附器、低温液体泵等设备,并包括系统中的各类阀门、仪表等的总称。

### 2.0.16 常温法空气分离装置(常温法空气分离系统)normal temperature air separation unit

在常温状态,采用变压吸附法或膜法进行空气分离制取氧气或氮气的装置,一般由吸附器组或膜组件、控制阀、仪表等组成。

### 2.0.17 空气净化装置 air purification equipment

去除空气中的机械杂质、水分、二氧化碳、乙炔等碳氢化合物的过滤器、吸附

器、洗涤器、可逆换热器等的总称。

3 氧气站的布置

3.0.1 氧气站的布置,应按下列要求经技术经济综合比较后择优确定:

1 宜远离易产生空气污染的生产车间,布置在空气洁净的地区,并在有害气体和固体尘粒散发源的全年最小频率风向的下风侧,空气质量应符合本规范第3.0.2条的规定;

- 2 宜靠近最大用户处;
- 3 宜有扩建的可能性;
- 4 宜有较好的自然通风和采光;

5 有噪声和振动机组的氧气站的有关建筑,与对有噪声和振动防护要求的其他建筑之间的防护间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定。

3.0.2 低温法空气分离设备的原料空气吸风口与散发乙炔、碳氢化合物等有害气体发生源之间的距离应符合下列规定:

1 空气分离设备吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距应符合表3.0.2-1的规定;

表 3.0.2-1 吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距

| 乙炔、碳氢化合物等发生源              |                               | 水平间距(m)       |                   |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| 乙炔发生器型式                   | 乙炔站(厂)安装容量(m <sup>3</sup> /h) | 空气分离塔内设有液空吸附器 | 空气分离塔前设有分子筛吸附净化装置 |
| 水入电石式                     | ≤10                           | 100           | 50                |
|                           | 10-30                         | 200           |                   |
|                           | ≥30                           | 300           |                   |
| 电石入水式                     | ≤30                           | 100           | 50                |
|                           | 30-90                         | 200           |                   |
|                           | ≤90                           | 300           |                   |
| 电石、炼焦、炼油、聚乙烯及其衍生物、液化石油气生产 |                               | 500           | 100               |
| 乙烯、合成氨、硝酸、煤气、硫化物生产        |                               | 300           | 300               |
| 炼钢(高炉、平炉、电炉、转炉)轧钢、型钢浇铸生产  |                               | 200           | 50                |
| 大批量金属切割、焊接生产(如金属结构车间)     |                               | 200           | 50                |

注:水平间距应按吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源相邻面外壁或边缘的最近距离计算。

2 当空气分离设备吸风口的原料空气吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距不能满足表 3.0.2-1 的规定时,吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量不得大于表 3.0.2-2 的规定。

表 3.0.2-2 吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量

| 序号 | 烃类名称                                        | 允许极限含量 (mg/m <sup>3</sup> ) |                       |
|----|---------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|    |                                             | 空气分离塔内<br>设有液空吸附器           | 空气分离塔前设置<br>分子筛吸附净化装置 |
| 1  | 乙炔                                          | 0.25                        | 2.5                   |
| 2  | 炔衍生物                                        | 0.01                        | 0.5                   |
| 3  | C <sub>5</sub> 、C <sub>6</sub> 饱和和不饱和烃类杂质总计 | 0.05                        | 2                     |
| 4  | C <sub>3</sub> 、C <sub>4</sub> 饱和和不饱和烃类杂质总计 | 0.3                         | 2                     |
| 5  | C <sub>2</sub> 饱和和不饱和烃类杂质及丙烷总计              | 10                          | 10                    |
| 6  | 硫化碳 CS <sub>2</sub>                         | 0.03                        |                       |
| 7  | 氧化亚氮 N <sub>2</sub> O                       | 0.7                         |                       |
| 8  | 二氧化碳                                        | 700                         |                       |
| 9  | 甲烷                                          | 8                           |                       |
| 10 | 粉尘                                          | 30                          |                       |

注:序号 1-5 的“允许极限含量 (mg/m<sup>3</sup>)”指的是“允许极限碳含量 (mg/m<sup>3</sup>)”。

3.0.3 低温法空气分离设备吸风口的高度,宜高出制氧站房或其毗连的较高建筑的屋檐,且不宜小于 1m。

3.0.4 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距不应小于表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐  
与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距

| 建筑物、构筑物     |      | 氧气站的火灾危险性为乙类的建筑物 | 氧气贮罐总容积 (m <sup>3</sup> ) |            |        |
|-------------|------|------------------|---------------------------|------------|--------|
|             |      |                  | ≤1000                     | 1000-50000 | >50000 |
| 其他各类建筑物耐火等级 | 一、二级 | 10               | 10                        | 12         | 14     |
|             | 三级   | 12               | 12                        | 14         | 16     |
|             | 四级   | 14               | 14                        | 16         | 18     |
| 民用建筑        |      | 25               | 18                        | 20         | 25     |
| 明火或散发火花地点   |      | 25               | 25                        | 30         | 35     |

| 建筑物、构筑物                                                      |    | 氧气站的火灾危险性为乙类的建筑物 | 氧气贮罐总容积( $\text{m}^3$ ) |                |           |
|--------------------------------------------------------------|----|------------------|-------------------------|----------------|-----------|
|                                                              |    |                  | $\leq 1000$             | $1000 - 50000$ | $> 50000$ |
| 重要公共建筑                                                       |    | 50               | 50                      |                |           |
| 室外变、配电站(35KV – 500KV,且每台变压器为 10000KV · A 以上)以及总油量超过 5t 的总降压站 |    | 25               | 20                      | 25             | 30        |
| 厂外铁路线中心线                                                     |    | 25               | 25                      |                |           |
| 厂内铁路线中心线(氧气站专用线除外)                                           |    | 20               | 20                      |                |           |
| 厂外道路(路边)                                                     |    | 15               | 15                      |                |           |
| 厂内道路(路边)                                                     | 主要 | 10               | 10                      |                |           |
|                                                              | 次要 | 5                | 5                       |                |           |
| 电力架空线                                                        |    | 1.5 倍电杆高度        | 1.5 倍电杆高度               |                |           |

注:固定容积氧气贮罐的总容积按几何容置( $\text{m}^3$ )和设计压力(绝对压力为  $10^5\text{Pa}$ )的乘积计算。液氧贮罐以  $1\text{m}^3$  液氧折合  $800\text{m}^3$  标准状态气氧计算,按本表氧气贮罐相应贮量的规定确定防火间距。

3.0.5 氧气站的火灾危险性为乙类的建筑物,与火灾危险性为甲类的建筑物之间的最小防火间距,应按本规范表 3.0.4 对其他各类建筑物之间规定的间距增加 2m。

3.0.6 湿式氧气贮罐与可燃液体贮罐(液化石油气储罐除外)、可燃材料堆场之间的最小防火间距,应符合表 3.0.4 对室外变、配电站之间规定的间距。氧气站和氧气贮罐与液化石油气储罐之间的防火间距,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

3.0.7 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物与相邻建筑物或构筑物的防火间距,应按其与相邻建筑物或构筑物的外墙、外壁、外缘的最近距离计算。两座生产建筑物相邻较高一面的外墙为无门、窗、洞的防火墙时,其防火间距不限。

3.0.8 氧气贮罐、氮气、惰性气体贮罐、室外布置的工艺设备与其制氧站房等火灾危险性为乙类的建筑物的间距,可按工艺布置要求确定。容积小于或等于  $50\text{m}^3$  的氧气贮罐与其使用厂房的防火间距不限。

3.0.9 氧气贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的半径。氧气贮罐与可燃气体贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径。

3.0.10 制氧站房、灌氧站房、氧气压缩机间宜布置成独立建筑物,但可与不低于

其耐火等级的除火灾危险性属甲、乙类的生产车间,以及无明火或散发火花作业的其他生产车间毗连建造,其毗连的墙应为无门、窗、洞的防火墙,并应设不少于一个直通室外的安全出口。

3.0.11 输氧量不超过  $60\text{m}^3/\text{h}$  的氧气汇流排间、氧气压力调节阀组的阀门室可设在不低于三级耐火等级的用户厂房内靠外墙处,并应采用耐火极限不低于  $2.0\text{h}$  的不燃烧体隔墙和丙级防火门,与厂房的其他部分隔开。

3.0.12 输氧量超过  $60\text{m}^3/\text{h}$  的氧气汇流排间、氧气压力调节阀组的阀门室宜布置成独立建筑物,当与用户厂房毗连时,其毗连的厂房的耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于  $2.0\text{h}$  的不燃烧体无门、窗、洞的隔墙与该厂房隔开。

3.0.13 氧气汇流排间可与同一使用目的的可燃气体供气装置或供气站毗连建造在耐火等级不低于二级的同一建筑物中,但应以无门、窗、洞的防火墙相互隔开。

3.0.14 液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围  $5\text{m}$  范围内不应有可燃物,不应铺设沥青路面,在机动输送液氧设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长。

3.0.15 氧气站的乙类生产场所不得设置在地下室或半地下室。

3.0.16 液氧贮罐、低温液体贮槽宜室外布置,它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表 3.0.4 的规定,当液氧贮罐的容积不超过  $3\text{m}^3$  时,与所有使用建筑的防火间距可减为  $10\text{m}$ 。当液氧贮罐、低温液体贮槽确需室内布置时,宜设置在单独的房间内,且液氧贮罐的总几何容积不得超过  $10\text{m}^3$ ,并应符合下列规定:

1 当设置在独立的一、二级耐火等级的专用建筑物内,且与使用建筑一侧为无门、窗、洞的防火墙时,其防火间距不应小于  $6\text{m}$ ;

2 当设置在一、二级耐火等级的贮罐间内,且一面贴邻使用建筑物外墙时,应采用无门、窗、洞的耐火极限不低于  $2.0\text{h}$  的不燃烧体墙分隔,并应设直通室外的出口。

3.0.17 液氧贮罐和汽化器的周围宜设围墙或栅栏,并应设明显的禁火标志。

3.0.18 低温液体的贮运及使用安全应符合现行行业标准《低温液体贮运设备使用安全规则》JB6898 的有关规定。

## 4 工艺系统

4.0.1 氧气站设计时,应充分调查研究所在地区的气体供应状况,经综合分析比较后,宜采用能量消耗低和经济适用的区域集中供气方式和气体供应系统。应按

下列因素进行综合分析比较：

- 1 供应系统的设备与建造费用；
- 2 气体制造及输送过程的能量消耗；
- 3 气体生产成本；
- 4 运输及其他费用。

4.0.2 氧气站工艺系统选择时,应经技术经济比较后,择优采用空气分离系统和配置节能型设备。

4.0.3 氧气站工艺系统的类型应根据下列因素选择：

- 1 氧气站的规模；
- 2 用户对气体产品纯度、压力、杂质含量的要求；
- 3 用户对气体、液体产品品种的要求；
- 4 电力和其他能源供应条件；
- 5 用户对投资、能耗控制的要求；
- 6 用户对建设进度、占地、操作、维护、管理的要求。

4.0.4 低温法空气分离系统的设备配置应符合下列规定：

1 原料空气过滤器的过滤精度应按空气压缩机类型确定。当采用离心式压缩机时,其原料空气过滤器的过滤精度当悬浮粒子的粒径小于  $0.5\mu\text{m}$  时,应大于或等于 99% ;粒径小于  $2\mu\text{m}$  时,应大于或等于 99.8% 。

2 根据工艺流程和冷箱出口氧、氮产品的压力要求,全低压空气分离设备的原料空气压力不宜大于 1.0MPa。

3 除空气压缩机设有后冷却器或纯化器采用变压吸附工艺可不设空气预冷装置外,宜设置空气预冷装置。

4 空气纯化装置应采用分子筛吸附器,其纯化后的原料空气中的二氧化碳含量宜小于  $1.0 \times 10^{-6}$ ,水分含量宜小于  $2.6 \times 10^{-6}$ ,氧化亚氮脱除率宜大于 80% 。

5 空气分离装置内采用膜式主冷凝蒸发器时,宜设置液空或液氧吸附器。

4.0.5 低温法空气分离系统采用内压缩流程时,宜设置空气增压机或循环氮气压缩机。

4.0.6 利用大、中型低温法空气分离设备制取氩气宜采用全精馏制氩方法。

4.0.7 大型低温法空气分离设备氖、氦、氩、氙等稀有气体提取装置的设置应符合下列规定：

- 1 应根据用户需求；
- 2 稀有气体提取及其提纯宜集中进行；

3 提取的品种、纯度应依据技术经济比较确定。

#### 4.0.8 离心式空气压缩机应设下列保护系统：

- 1 防喘振保护系统；
- 2 安全放散系统；
- 3 轴承温度、轴振动和轴位移测量、报警与停车系统；
- 4 入口导叶可调系统。

4.0.9 单一氧或氮气的制取，其氧气纯度低于 95% 或氮气纯度低于 99.99% 时，宜采用常温变压吸附空气分离系统；吸附剂的再生解吸宜采用常压解吸或真空解吸。

4.0.10 单一富氧或氮气的制取，其氮气产量不超过  $3000\text{m}^3/\text{h}$  且低于 99.0% 时，宜采用常温空气膜法制取氧、氮系统；膜法空气分离系统应由原料空气压缩机、缓冲罐、膜分离组件和产品增压设备等组成。

4.0.11 低温法空气分离系统的流程，用氧压力大于 4MPa 或液体产品需求大的用户应采用内压缩流程；用氧压力小于或等于 4MPa 或液体产品需求量小的用户宜采用外压缩流程。

4.0.12 氧气和氮气压缩机应按气体流量和排气压力选用活塞式或离心式压缩机。单台压缩机能力大于  $6000\text{m}^3/\text{h}$  时，宜采用离心式压缩机。

4.0.13 活塞式氧气压缩机应采用气缸无油润滑压缩机；当采用气缸水润滑压缩机时，应设置软水供给系统，并应设置断水报警、停车装置。

4.0.14 活塞式氧气和氮气压缩机前应设缓冲罐。活塞式氧气、氮气压缩机后，应根据用户气体用量变化情况设置压力贮罐。

4.0.15 离心式氮气压缩机的保护系统的设置应符合本规范第 4.0.8 条的规定。

#### 4.0.16 离心式氧气压缩机的设置应符合下列规定：

- 1 应设置符合本规范第 4.0.8 条规定的保护系统；
- 2 应设置氮气或干燥空气试车系统、氮气轴封系统；
- 3 应设置自动快速充氮灭火系统。

4.0.17 氧气站内各类压缩机进出口管道应采取隔声、消声措施；若压缩机的噪声超标时，应设隔声罩。低温法空气分离设备的纯化装置和常温空气分离设备的吸附器的放散管均应设置消声器。

4.0.18 低温液体加压用的低温液体泵应设置人口过滤器、轴封气和加温气体入口，以及低温液体泵出口设压力报警装置、轴承温度过高报警装置。

4.0.19 低温液体产品采用水浴式汽化器时，应设置水温调节装置和出口气体温

度过低报警装置。

4.0.20 常温法空气分离设备和小型低温法空气分离设备生产的空气分离产品宜采用压力气体贮罐贮存;大、中型低温法空气分离设备生产的空气分离产品,以及贮存量较大的空气分离产品宜采用低温液体贮罐贮存,亦可根据用户自身的需求,采用压力气体贮罐贮存。

4.0.21 氧气、氮气、氩气钢瓶的灌装应符合下列规定:

- 1 气态气体的灌装宜采用高压气体压缩机和充装台或钢瓶集装格灌装;
- 2 液态气体的灌装宜采用低温液体泵—汽化器—充装台灌装;
- 3 充装台前的气体管道上应设有紧急切断阀、安全阀、放空阀。

4.0.22 氧气站内的气体充装台和钢瓶集装格除可灌装气体外,亦可在增设气体压力调节装置后作为气体汇流排输送氧气、氮气到用户点使用。

4.0.23 氧气、氮气、氩气充装台的设置应符合下列规定:

- 1 氧气、氮气、氩气充装台应设有超压泄放用安全阀;
- 2 氧气、氮气、氩气充装台应设有吹扫放空阀,放空管应接至室外安全处;
- 3 应设有分组切断阀、防错装接头等;
- 4 应设有灌装气体压力和钢瓶内余气压力的测试仪表。

4.0.24 氧气站中氧气、氮气设备和管道中有冷凝水时,应经各自的专用疏水装置排至室外。

4.0.25 医院医用氧供应应符合下列规定:

1 医用氧气品质应符合现行国家标准《医用及航空呼吸用氧》GB 8982 的有关规定;

2 应根据医用氧气数量和所在地的氧气供应状况,经综合比较选择氧气汇流排、液态氧或自设常温变压吸附制氧装置生产氧气;当采用常温变压吸附制氧装置制取氧气时,应符合现行行业标准《医用分子筛制氧设备通用技术规范》YY/T 0298 的有关规定;

3 医用氧供应系统的总管应设可遥控的紧急切断阀。

## 5 工艺设备

5.0.1 氧气站的设计容量应根据用户的用气特点以及气体用量平衡表的昼夜小时平均用量,或工作班的小时平均用量之和,经技术经济比较后确定。氧气站空气分离设备的设计容量应计入当地海拔高度的影响。

5.0.2 氧气站空气分离设备的型号、台数、备用机组的选用应根据用户对空气分

离气体产品的要求,经技术经济比较后确定,并应符合下列规定:

1 空气分离设备台数宜按大容量、少机组、统一型号的原则确定。

2 产品气体压缩机的设计压力应满足用户气体产品的使用压力,并应与产品气体压力贮罐的设计压力一致。

3 氧气站可不设置备用空气分离设备,当供气中断会造成用户较大损失时,宜设置备用空气压缩机、氧气压缩机,亦可采用其他方法调节供气。

5.0.3 氧气站气态产品贮罐容量的选择应符合下列规定:

1 调节产气量和用气量之间的不平衡宜采用气体压力贮罐。压力贮罐的设计贮气量应按空气分离设备小时产气量和用户的气体用量曲线以及设计压力和释放压力确定。

2 小型氧气站常压气态产品量和用气量之间的不平衡宜采用贮气囊,其贮气量应按产气量与用气量之间的不平衡性确定。

5.0.4 氧气站低温液体贮罐容量的选择应根据下列要求经技术经济比较后确定:

1 液体产品的用途及需求量;

2 液体产品槽车运输费用、运输距离和液体贮罐性能;

3 当液体产品仅用于空气分离设备检修时的备用气源时,其容量应按空气分离设备检修所需时间内的用气量确定。

5.0.5 氧气站的原料空气压缩机的排气压力应按空气分离设备要求确定。当所在企业压缩空气站的空气压缩机的排气压力与空气分离设备的原料空气压缩机排气压力一致时,空气压缩机可互为备用。

5.0.6 各类气体输送用压缩机的设置应符合下列规定:

1 压缩机型号、台数应按进气、排气参数和平均小时用气量选择;

2 压缩机后的气体压力贮罐容量应根据用气量变化情况确定;

3 同一品种气体、同一排气压力的压缩机宜采用同一型号,并能调节压缩机能力;

4 当采用的活塞式压缩机需要连续运行时应设备用。

5.0.7 灌装用气体压缩机的型号、排气量、台数应根据灌装介质,瓶装气体用量,充装容器的规格、数量、充装时间等条件确定,可不设备用。

5.0.8 高纯氧气、氮气、氩气的灌瓶压缩机宜采用膜式压缩机或无润滑压缩机。高纯气体灌装站房宜设有钢瓶气体置换、加热干燥和抽真空等钢瓶处理装置。

5.0.9 灌装用充装台不应少于两组,其中一组充装时,另一组倒换钢瓶。每组钢

瓶的数量应按充装用气体压缩机的排气量和充装时间确定。

5.0.10 供气用汇流排的设置不应少于两组,其中一组供气时,另一组为倒换钢瓶用。每组钢瓶的数量应按用户最大小时用气量和供气时间确定。

5.0.11 各种气体钢瓶的数量应按钢瓶周转情况确定,当确定有困难时,宜按用户一昼夜用气瓶数的3倍确定。

5.0.12 制氧站房应设检修起重设备,其起吊能力应按检修设备最重部件确定。手动或电动方式按起吊重量大小和检修频率确定。

钢瓶集装格的气体灌装厂房宜采用起重设备或电瓶车运输。

5.0.13 氧气站应按安全生产以及对空气分离产品质量的要求,设置在线分析和离线分析仪器。

5.0.14 氧气站宜设置废液收集装置。

## 6 工艺布置

6.0.1 常温法空气分离系统和氧产量大于 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 的低温法空气分离系统,除压缩机外宜采用室外布置。室外布置的装置、控制阀组等应采取防雨、防冻措施。

6.0.2 设有低温法空气分离装置的氧气站宜将原料空气压缩机和离心式氧气压缩机等集中布置在主厂房内。主厂房宜采用独立建筑,其层数、层高应按压缩机及其辅助设备特点、起重设施等确定。

6.0.3 氧气站内原料空气压缩机的布置应符合下列规定:

- 1 应按站房规模、压缩机及其辅助设备特点进行布置,宜采用单层布置;
- 2 离心式空气压缩机吸气过滤器的布置应方便定期清扫、更换;
- 3 当氧气站的原料空气压缩机与压缩空气站的空气压缩机互为备用时,宜布置在同一压缩机间内。

6.0.4 氧气压缩机的布置应符合下列规定:

- 1 活塞式氧气压缩机超过2台时,宜布置在单独的氧气压缩机间内;
- 2 当采用离心式氧气压缩机时,宜设防护墙或罩;宜与其他压缩机布置在同一压缩机间内;
- 3 氧气压缩机间应设有直接通向室外的安全出口。

6.0.5 灌氧站房的布置应符合下列规定:

1 氧气实瓶的贮量,每个防火分区不得超过1700瓶,防火分区的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

2 当氧气实瓶的贮量超过3400瓶时,宜将制氧站房或液氧气化站与灌氧站

房分别设置在独立的建筑物内。

3 每个灌瓶间、实瓶间、空瓶间均应设有直接通向室外的安全出口。

6.0.6 独立氧气瓶库的气瓶贮量应根据氧气灌装量、气瓶周转量和运输条件等因素确定。独立氧气瓶库的最大贮量不应超过表 6.0.6 的规定。

表 6.0.6 独立氧气瓶库的最大贮量(个)

| 建筑物的耐火等级 | 每座库房  | 每个防火分区 |
|----------|-------|--------|
| 一、二级     | 13600 | 3400   |
| 三级       | 4500  | 1500   |

6.0.7 在使用氧气的建筑或厂房内,氧气汇流排间的氧气实瓶贮量不宜超过 24h 的用氧量。

6.0.8 氧气站生产的多种空气分离产品需灌瓶和贮存时,应分别设置每种产品的灌瓶间、实瓶间和空瓶间。

6.0.9 氧气贮气囊宜布置在单独的房间内。当贮气囊总容量小于或等于 100m<sup>3</sup> 时,可布置在制氧间内,但贮气囊不得设置在氧气压缩机的顶部。贮气囊与设备的水平距离不应小于 3m,并应设有安全和防火围护措施。

6.0.10 氧气站内的设备布置应紧凑合理、便于安装维修和操作,并应符合下列规定:

1 设备之间的净距不宜小于 1.5m;设备与墙之间的净距不宜小于 1m,且净距满足设备的零部件抽出检修的要求;其净距不宜小于抽出零部件的最大尺寸加 0.5m;

2 设备与其附属设备之间的净距以及水泵等小型设备的布置间距可根据工艺需要适当减小;

3 设备双排布置时,两排之间的净距不宜小于 2m。

6.0.11 气体灌装设施的布置应符合下列规定:

1 灌瓶间、空瓶间和实瓶间的通道净宽度应根据气瓶运输方式确定,但不宜小于 1.5m;采用集装格钢瓶组时,不宜小于 2.0m;

2 空瓶间、实瓶间应设置钢瓶装卸平台。平台宽度宜为 2m,高度应按气瓶运输工具确定,宜高出室外地坪 0.4m - 1.1m;

3 灌瓶间、空瓶间和实瓶间均应设有防止瓶倒的措施。

6.0.12 采用氢气进行空气分离产品纯化时,应符合下列规定:

1 加氢催化反应炉应布置在靠外墙的单独房间内,并不得与其他房间直接相通;

2 氢气实瓶应存放在靠外墙的单独房间内,不得与其他房间直接相通。并应

符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定；

3 氢气瓶的贮放量不得超过 60 瓶。

6.0.13 氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应引至室外安全处,放散管口距地面不得低于 4.5m。

6.0.14 氧气压力调节阀组宜单独设置在专用调压阀室内。

6.0.15 氧气站内同时设有氮气压缩机和氧气压缩机时,可共同设置在同一房间内。

6.0.16 压缩机和电动机之间当采用联轴器或皮带传动时,应采取安全防护措施。

6.0.17 输送液氧的多级离心液氧泵宜单独设置在专用液氧泵间内,亦可设置防护墙或罩进行隔离。

6.0.18 氧气站内的各种气体压缩机应根据其振动特性、允许振幅等要求,除合理进行设备及管道布置外,应采取防振、隔振措施。

6.0.19 氧气站内设有各种气体压缩机的房间或作业场所应根据压缩机类型、规格或制造厂家提供的噪声声压等级,并应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB 50087 的有关规定确定采取相应的噪声控制措施。

## 7 建筑和结构

7.0.1 氧气站的生产性站房宜为单层建筑物。

7.0.2 氧气站的主要生产间的屋架下弦高度,应按设备的高度和设备检修时的起吊高度以及起重吊钩的极限高度确定,但不宜小于 4.0m,灌瓶间、汇流排间等的屋架下弦高度不宜小于 3.5m。

7.0.3 当制氧站房或液氧系统设施和灌氧站房布置在同一建筑物内时,应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门进行分隔,并应通过走廊相通。

7.0.4 氧气贮气囊间、氧气压缩机间、氧气灌瓶间、氧气实瓶间、氧气贮罐间、液氧贮罐间、氧气汇流排间、氧气调压阀间等房间相互之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门窗进行分隔。

7.0.5 氧气压缩机间、氧气灌瓶间、氧气贮气囊间、氧气实瓶间、氧气贮罐间、液氧贮罐间、氧气汇流排间、氧气调压阀间等与其他毗连房间之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门窗进行分隔。

7.0.6 氧气站的主要生产间,其围护结构上的门窗应向外开启,并不得采用木质等可燃材料制作。

7.0.7 灌瓶间、实瓶间、汇流排间和贮气囊间的窗玻璃宜采用磨砂玻璃或涂白漆

等措施,防止阳光直接照射。

7.0.8 灌瓶间的充灌台应设置高度不小于 2m、厚度大于或等于 200mm 的钢筋混凝土防护墙。气瓶装卸平台应设置大于平台宽度的雨篷,雨篷和支撑应采用不燃烧体。

7.0.9 灌瓶间、汇流排间、空瓶间、实瓶间的地坪应平整、耐磨和防滑。

7.0.10 低温法空气分离设备的冷箱基础应采取防冻措施。

大型平底圆柱形液态气体贮槽采用珠光砂绝热时,应采用高架式基础,其基础顶部应采用泡沫玻璃隔热,厚度宜为 1000mm。

7.0.11 氧气站内的氢气瓶间应设置在靠外墙,且有直接通向室外的安全出口的专用房间内,氢气瓶间与相邻的房间应采用不低于 2.0h 耐火极限的无门、窗、洞的不燃烧体墙体分隔;氢气瓶间设计应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

## 8 电气和仪表

8.0.1 氧气站的供电负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定,除中断供气将造成较大损失者外,宜为三级负荷。

8.0.2 有爆炸危险、火灾危险的房间或区域内的电气设施应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。催化反应炉部分和氢气瓶间应为 1 区爆炸危险区,离心式氧气压缩机间、液氧系统设施、氧气调压阀组间应为 21 区火灾危险区,氧气灌瓶间、氧气贮罐间、氧气贮气囊间等应为 22 区火灾危险区。

8.0.3 氧气站的照明除中断供气将造成较大损失者外,可不设继续工作用的事故照明,仪表集中处宜设局部照明。

8.0.4 设有高压油开关的房间内,其贮油量不应大于 25Kg。

8.0.5 空气分离产品压缩机间与灌瓶间、贮气囊或气体贮罐间之间宜设置联系信号。灌瓶间应设置压缩机紧急停车按钮。

8.0.6 氧气站应设置成本核算所需的用电、用水等计量仪表,以及输出空气分离产品的计量、遥测、记录仪表。

8.0.7 与氧气接触的仪表必须无油脂。

8.0.8 积聚液氧、液体空气的各类设备、氧气压缩机、氧气灌充台和氧气管道应设导除静电的接地装置,接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。

8.0.9 氧气站和露天布置的氧气贮罐、液氧贮罐等的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

8.0.10 氧气站应根据气体生产、储存、输送和灌装的需要设置下列分析仪器:

- 1 原料空气纯化装置出口二氧化碳含量连续在线分析;
- 2 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量连续在线分析;
- 3 空气分离装置出口空气分离产品的纯度分析;
- 4 高纯空气分离产品中杂质含量分析;
- 5 制氧间、氧气压缩机间、氧气贮罐间、氧气灌瓶间等的空气中氧含量定期检测;
- 6 制氮间、氮气压缩机间、氮气贮罐间、氮气灌瓶间等的空气中氧含量定期检测。

8.0.11 氧气站内,除各类设备配备的各种测量和控制装置外,尚应装设下列参数测量和控制装置:

- 1 站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节;
- 2 输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和纯度检测、流量调节装置;
- 3 气体贮罐压力遥测、记录;
- 4 制气设备出口压力、温度遥测、记录;
- 5 各单体设备运行状态显示、记录。

8.0.12 氧气站内宜设置下列报警连锁控制装置:

- 1 原料空气纯化装置出口二氧化碳超标报警;
- 2 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物超标报警;
- 3 空气分离装置出口产品纯度不合格报警;
- 4 压缩机润滑油系统,设置油压过高、过低与油温过高的报警和连锁控制;
- 5 灌瓶压缩机间与灌瓶间应设置联系信号报警和连锁控制装置。

## 9 给水、排水和消防

9.0.1 氧气站的生产用水,除不能中断生产用气外,宜采用一路供水。

9.0.2 压缩机等设备用冷却水应循环使用,其水压宜为 0.15MPa - 0.50MPa;循环冷却水水质应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050 的有关规定。

9.0.3 氧气站设备的给水和排水系统应能放尽存水。

压缩机的循环冷却水的管道上应装设水流观察装置或排水漏斗,并宜装设断水报警装置。

9.0.4 氧气站的消防用水设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.0.5 制氧间、氧气贮罐间、液氧储罐间、氢气瓶间等有火灾危险、爆炸危险的房间,其灭火器的配置类型、规格、数量及其位置应符合现行国家标准《建筑灭火器

配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

## 10 采暖和通风

10.0.1 制氧站房、灌氧站房、氧气压缩机间、氧气储罐间、液氧储罐间、氢气瓶间、液氧系统和氧气汇流排间等严禁采用明火或电加热散热器采暖。

10.0.2 采用集中采暖时,室内采暖计算温度应符合下列规定:

- 1 气体贮罐间、低温液体贮罐间等不宜低于 5℃;
- 2 空瓶间、实瓶间不宜低于 10℃;
- 3 办公室、生活间等生产辅助房间应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定;
- 4 除上述各房间外的生产房间不宜低于 15℃。

10.0.3 气体贮罐间、贮气囊间、低温液体贮罐间、实瓶间、空瓶间、灌瓶间的散热器应采取局部隔热措施。

10.0.4 催化反应炉部分、氢气瓶间、氮气压缩机间、氮气压力调节阀间、惰性气体贮气罐间和液体贮罐间等的自然通风换气次数,每小时不应少于 3 次;事故换气应采用机械通风,其换气次数不应少于 12 次。排风中有氢气的氢气瓶间等的事故排风机的选型应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

10.0.5 氧气站的集中控制室宜采用分体式空调机组降温。

## 11 氧气管道

11.0.1 氧气管道宜采用架空敷设。当架空敷设有困难时,可采用不通行地沟敷设或直接埋地敷设。

11.0.2 厂区管道架空敷设时,应符合下列规定:

- 1 氧气管道应敷设在非燃烧体的支架上;
- 2 除氧气管道专用的导电路外,其他导电路不得与氧气管道敷设在同一支架上;
- 3 当沿建筑物的外墙或屋顶上敷设时,该建筑物应为一、二级耐火等级,并应是与氧气生产或使用有关的车间建筑物;
- 4 氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距应符合本规范附录 B 的规定;
- 5 氧气管道与其他气体、液体管道共架敷设时,宜布置在其他管道外侧,并宜布置在燃油管道的上面。各种管线之间的最小净距应符合本规范附录 C 的规定;
- 6 氧气管道上设有阀门时,应设置操作平台;

7 寒冷地区的含湿气体管道应采取防护措施。

11.0.3 厂区管道直接埋地敷设或采用不通行地沟敷设时,应符合下列规定:

1 氧气管道严禁埋设在不使用氧气的建筑物、构筑物或露天堆场下面或穿过烟道;

2 氧气管道采用不通行地沟敷设时,沟上应设防止可燃物料、火花和雨水侵入的不燃烧体盖板;严禁氧气管道与油品管道、腐蚀性介质管道和各种导电路径敷设在同一地沟内,并不得与该类管线地沟相通;

3 直接埋地或不通行地沟敷设的氧气管道上不应装设阀门或法兰连接点,当必须设阀门时,应设独立阀门井,

4 氧气管道不应与燃气管道同沟敷设,当氧气管道与同一使用目的燃气管道同沟敷设时,沟内应填满沙子,并严禁与其他地沟直接相通;

5 埋地深度应根据地面上的荷载决定。管顶距地面不宜小于 7m;含湿气体管道应敷设在冻土层以下,并应在最低点设排水装置。管道穿过铁路和道路时应设套管,其交叉角不宜小于 45°;

6 氧气管道与建筑物、构筑物及其他埋地管线之间的最小净距应符合本规范附录 D 的规定;

7 直接埋地管道应根据埋设地带土壤的腐蚀等级采取相应的防腐蚀措施。

8 当氧气管道与其他不燃气体或水管同沟敷设时,氧气管道应布置在上面,地沟应能排除积水。

11.0.4 车间内氧气管道的敷设应符合下列规定:

1 氧气管道不得穿过生活间、办公室;

2 车间内氧气管道宜沿墙、柱或专设的支架架空敷设,其高度应不妨碍交通和便于检修;

3 氧气管道与其他管线共架敷设时,应符合本规范第 11.0.2 条第 5 款的规定;

4 当不能架空敷设时,可采用不通行地沟敷设,但应符合本规范第 11.0.3 条第 2 款~第 4 款和第 8 款的规定;

5 进入用户车间的氧气主管应在车间入口处装设切断阀、压力表,并宜在适当位置设放散管;

6 氧气管道的放散管应引至室外,并应高出附近操作面 4m 以上的无明火场所;

7 氧气管道不得穿过高温作业及火焰区域。当必须穿过时,应在该管段增设隔热措施,其管壁温度不应超过 70℃;

8 穿过墙壁、楼板的氧气管道应敷设在套管内;套管内不得有焊缝,管子与套

管间的间隙应采用不燃烧的软质材料填实；

9 氧气管道不应穿过不使用氧气的房间。当必须通过不使用氧气的房间时，其在房间内的管段上不得设有阀门、法兰和螺纹连接，并应采取防止氧气泄漏的措施；

10 供切割、焊接用氧的管道与切割、焊接工具或设备用软管连接时，供氧嘴头及切断阀应设置在用不燃烧材料制作的保护箱内。

11.0.5 通往氧气压缩机的氧气管道以及装有压力、流量调节阀的氧气管道上，应在靠近机器入口处或压力、流量调节阀的上游侧装设过滤器，过滤器的材料应为不锈钢、镍铜合金、铜、铜基合金。

11.0.6 氮气和氩气与各类其他管道、建筑物、构筑物等之间的间距应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

11.0.7 氧气、氮气、氩气管道敷设在通行地沟或半通行地沟时，必须设有可靠的通风安全措施。

11.0.8 氧气管道的管径应按下列条件计算确定：

1 计算流量应采用该管系最低工作压力、最高工作温度时的实际流量；

2 流速应为工作压力下的管内氧气实际流速，氧气管道内的最高流速不得超过表 11.0.8 的规定。

表 11.0.8 氧气管道内的最高流速

| 设计压力(MPa)    | 管材   | 最高允许流速(m/s)  |
|--------------|------|--------------|
| ≤0.1         | —    | 按管道系统允许压力降确定 |
| >0.1,且≤1.0   | 碳钢   | 20           |
|              | 不锈钢  | 30           |
| >1.0且≤3.0    | 碳钢   | 15           |
|              | 不锈钢  | 25           |
| >3.0,且≤10.0  | 不锈钢  | 4.5          |
| >10.0.且≤20.0 | 不锈钢  | 4.5          |
|              | 铜基合金 | 6            |

11.0.9 氧气管道材质选用应符合表 11.0.9 的规定。

表 11.0.9 氧气管道材质选用

| 管材       | 设计压力 (MPa) |                     |         |                                                                 |          |                                                                 |      |           | 液态氧气管道     | 执行标准                                                                       |
|----------|------------|---------------------|---------|-----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------|------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|
|          | 0.6        |                     | 0.6-3.0 |                                                                 | 3.0-10.0 |                                                                 | 10.0 |           |            |                                                                            |
|          | 使用场所       |                     |         |                                                                 |          |                                                                 |      |           |            |                                                                            |
|          | 一般场所       | 分配主管上阀门频繁操作区域后,放散阀后 | 一般场所    | 阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围,压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内,氧压车间内部,放散阀后,湿氧输送 | 一般场所     | 阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围,压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内,氧压车间内部,放散阀后,湿氧输送 | 一般场所 | 氧气充装台、汇流排 |            |                                                                            |
| 焊接钢管     | √          | ×                   | ×       | ×                                                               | ×        | ×                                                               | ×    | ×         | 奥氏体不锈钢无缝钢管 | 现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB3091                                                  |
| 不锈钢焊接钢管  | √          | √                   | √       | √                                                               | ×        | ×                                                               | ×    | ×         |            | 现行国家标准《输送流体用不锈钢焊接钢管》GB12771                                                |
| 钢板卷焊管    | √          | ×                   | ×       | ×                                                               | ×        | ×                                                               | ×    | ×         |            |                                                                            |
| 无缝钢管     | √          | ×                   | √       | ×                                                               | ×        | ×                                                               | ×    | ×         |            | 现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163,现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB5310,现行国家标准《低中压锅炉用无缝钢管》GB3087 |
| 不锈钢板卷焊管  | √          | √                   | √       | √                                                               | ×        | ×                                                               | ×    | ×         |            | 现行行业标准《石油化工钢管尺寸系列》SH3405                                                   |
| 不锈钢无缝钢管  | √          | √                   |         | √                                                               | √        | √                                                               | √    | ×         |            | 现行国家标准《输送流体用不锈钢无缝钢管》GB/T14976                                              |
| 铜及铜合金控制管 | √          | √                   | √       | √                                                               | √        | √                                                               | √    | √         | √          | 现行国家标准《铜及铜合金控制管》GB/T1527                                                   |
| 铜及铜合金挤制管 | √          | √                   | √       | √                                                               | √        | √                                                               | √    | √         | √          | 现行行业标准《铜及铜合金挤制管》YS/T662                                                    |
| 镍及镍基合金   | √          | √                   | √       | √                                                               | √        | √                                                               | √    | √         | √          | —                                                                          |

注 1: “√”表示允许采用, “X”表示不允许采用。

2: 碳钢钢板卷焊管只宜用于工作压力小于 0.1MPa, 且管径超过现有焊接钢管、无缝钢管产品管径的情况下。

3: 表中阀指干管阀门、供一个系统的支管阀门、车间人口阀门。

4: 不锈钢板卷焊管, 内壁焊缝磨光条件下, 允许使用在压力不高于 5MPa 的一般场所。

5: 工作压力大于 3.0MPa 的铜合金管不包括铝铜合金。

6: 铜基合金: 铜的含量超过 55% (重量) 的紫铜、黄铜 (含锌铜合金)、青铜 (含铝、硅、镁、锡、铅等的铜合金)、白铜 (含镍铜合金) 的总称。青铜类合金中铝含量不超过 2.5% (重量)。

7: 镍基合金: 通常镍的含量不少于 50% (重量) 的镍 200、镍铜 (蒙乃尔 - 400 和蒙乃尔 - 500)、镍铬 (因科镍合金 600 和因科镍合金 X - 750)、镍铬钼 (哈司特镍合金 C - 275 和因科镍合金 625) 等的总称。

11.0.10 氧气管道的阀门应符合下列规定：

- 1 设计压力大于 0.1MPa 的氧气管道上,不得采用闸阀；
- 2 设计压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上的手动阀门,宜设旁通阀；
- 3 设计压力大于 1.0MPa,公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上经常操作的阀门,宜采用气动阀门；
- 4 阀门材料选用应符合表 11.0.10 的规定。

表 11.0.10 阀门材料选用

| 设计压力 P (MPa) | 材料                                     |
|--------------|----------------------------------------|
| <0.6         | 阀体、阀盖采用可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢,阀杆采用碳钢或不锈钢,阀瓣采用不锈钢 |
| 0.6 – 10     | 采用全不锈钢、铜基合金或不锈钢与铜基合金组合、镍及镍基合金          |
| > 10         | 采用铜基合金、镍及镍基合金                          |

注 1:设计压力大于或等于 0.1MPa 管道上的压力或流量调节阀的材料,应采用不锈钢或铜基合金或以上两种材料的组合。

2:阀门的密封填料宜采用聚四氟乙烯或柔性石墨材料。

11.0.11 氧气管道上的法兰、紧固件应按国家现行标准选用,氧气管道法兰用垫片应符合表 11.0.11 的规定。

表 11.0.11 氧气管道法兰用垫片

| 设计压力 P (MPa) | 垫片                     |
|--------------|------------------------|
| <0.6         | 聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片       |
| 0.6 – 3.0    | 缠绕式垫片、聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片 |
| 3.0 – 10     | 缠绕式垫片、退火软化铜垫片、镍及镍基合金片  |
| > 10         | 退火软化铜垫片、镍及镍基合金片        |

11.0.12 氧气管道上的弯头应符合下列规定：

- 1 氧气管道严禁采用折皱弯头；
- 2 采用冷弯或热弯弯制碳钢弯头时,弯曲半径不应小于公称直径的 5 倍；
- 3 采用标准的对焊无缝碳钢弯头时,应采用长半径弯头；
- 4 采用铜镍合金、铜或铜基合金无缝弯头时,可采用短半径弯头；
- 5 设计压力小于或等于 0.1MPa 的卷焊钢管可采用斜接弯头,斜接弯头制作和使用应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

11.0.13 氧气管道的异径接头、分岔头应符合下列规定：

1 异径接头宜采用标准的钢制对焊无缝异径接头。当焊接制作时，变径部分长度不应小于两端管外径差值的 3 倍，其内壁应平滑，无锐边、毛刺及焊瘤；

2 分岔头宜采用标准的钢制对焊无缝三通。当焊接制作时，应按设计图纸预制，并加工到无锐边、突出部及焊瘤。不得在安装时开孔插接。

11.0.14 输送含湿气体或需做水压试验的管道应设不小于 0.003 的坡度，并在管道最低点设排水装置。

11.0.15 氧气管道因温度变化产生的应力宜采用自然补偿。

11.0.16 氧气管道的连接应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或螺纹连接。螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作为填料，不得采用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。

11.0.17 氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定：

1 厂区架空或地沟敷设管道，在分岔处或无分支管道每隔 80m - 100m 处，以及与架空电力电缆交叉处应设接地装置；

2 进、出车间或用户建筑物处应设接地装置；

3 直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；

4 车间或用户建筑物内部管道应与建筑物的静电接地干线相连接；

5 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值应小于  $0.03\Omega$ 。

11.0.18 氧气管道的弯头、分岔头不得紧接安装在阀门的出口侧，其间宜设长度不小于 5 倍管道公称直径且不应小于 1.5m 的直管段。

11.0.19 氧气管道施工验收应符合下列规定：

1 氧气管道、阀门及管件应无裂缝、鳞皮、夹渣等。接触氧气的表面必须彻底去除毛刺、焊瘤、焊渣、粘砂、铁锈和其他可燃物等，保持内壁光滑清洁。管道内、外表面除锈应进行到出现本色为止；

2 管道、阀门、管件、仪表、垫片及与氧气直接接触的其他附件的脱脂应符合现行行业标准《脱脂工程施工及验收规范》HG 20202 或施工设计文件的规定。脱脂合格后的氧气管道应封闭管口，并宜充入干燥氮气；

3 碳钢材质的氧气管道的焊接应采用氩弧焊打底。不锈钢管道的焊接应采用氩弧焊；

4 氧气管道焊缝质量应采用射线照相检验。对液氧管道及氧气管道设计压力大于 4.0MPa 时，应进行 100% 的射线照相检验，其质量等级不得低于 II 级；氧气管道设计压力 1.0MPa - 4.0MPa 时，可抽样检验。抽检比例固定焊口宜为

40% ,转动焊口宜为 15% ,其质量等级不得低于Ⅱ级;氧气管道设计压力小于 1.0MPa 时,抽检比例不得低于 5% ,其质量等级不得低于Ⅲ级;

5 氧气管道的试验介质及试验压力应符合表 11.0.19 的规定;

表 11.0.19 氧气管道的试验介质及试验压力

| 管道设计压力 P | 强度试验  |            | 严密性试验 |            |
|----------|-------|------------|-------|------------|
|          | 试验介质  | 试验压力 (MPa) | 试验介质  | 试验压力 (MPa) |
| <0.1     | 空气或氮气 | 0.1        | 空气或氮气 | 1.0P       |
| 0.1~4.0  |       | 1.15P      |       | 1.0P       |
| >4.0     | 水     | 1.5P       |       | 1.0P       |

注 1:空气或氮气必须是无油脂和干燥的。

2:水应无油和干净的。对于奥氏体不锈钢管,试验水中的氯离子含量不得超过  $25 \times 10^{-6}$ 。

3:以气体介质做强度试验时,应制订有效的安全措施,并经有关安全部门批准后进行。

4:P 为管道设计压力。

6 强度及严密性试验的检验应符合下列规定:

1)用空气或氮气做强度试验时,当达到试验压力且稳压 5min 后,应无变形,无泄漏。用水做强度试验时,当达到试验压力且稳压 10min 后,应无变形,无泄漏。

2)严密性试验达到试验压力后持续 24h,室内及地沟管道的平均小时泄漏率不应超过 0.25% ;室外管道的平均小时泄漏率不应超过 0.5% 。平均小时泄漏率应按下列公式计算:(略)

10.0.20 严密性试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于 20m/s,且不低于氧气设计流速的速度吹扫,直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。

10.0.21 输送高纯氧气的管道,其管材、阀门、附件等的选择应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 的有关规定执行。

附录 A

氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级

表 A 氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级

| 站房,房间名称         | 火灾危险性类别 | 最低耐火等级 |
|-----------------|---------|--------|
| 制氧站房、制氧间、气化站房   | 乙类      | 二级     |
| 液氧系统设施          | 乙类      | 二级     |
| 液氮、液氩系统设施       | 戊类      | 四级     |
| 氧气调节阀组的调压阀室     | 乙类      | 二级     |
| 氧气灌瓶站房          | 乙类      | 二级     |
| 氧气压缩机间          | 乙类      | 二级     |
| 氮气、氩气灌瓶间        | 戊类      | 四级     |
| 氮气、氩气压缩机间       | 戊类      | 四级     |
| 氩气净化间等(加氢催化)    | 甲类      | 二级     |
| 氧气汇流排间、氧气贮罐间    | 乙类      | 二级     |
| 氮气、氩气汇流排间、氮气贮罐间 | 戊类      | 三、四级   |
| 水泵间、水处理间、维修间    | 戊类      | 三、四级   |
| 润滑油间            | 丙类      | 二级     |
| 氧气站专用变电站        | 丙类      | 二级     |
| 油浸变压器室          | 丙类      | 二级     |

注 1:液氧系统设施包括液氧贮罐、液氧泵、汽化器和阀门室;

注 2:氧气灌瓶站房包括氧气灌瓶间,氧气空、实瓶间以及相应辅助生产间;

注 3:氮气、氩气灌瓶间包括氮气和氩气空、实瓶间以及相应辅助生产间;

注 4:氧气贮罐间包括气态氧压力贮罐或液氧贮罐;

注 5:氮气贮罐间包括气态氮压力贮罐或液氮贮罐。

## 附录 B

### 厂区架空氧气管道、管架与建筑物、构筑物、 铁路、道路等之间的最小净距

表 B 厂区架空氧气管道、管架与建筑物、构筑物、  
铁路、道路等之间的最小净距 (m)

| 名称                 | 水平净距 | 垂直净距 |
|--------------------|------|------|
| 建筑物有门窗的墙壁外边或突出部分外边 | 3.0  | —    |
| 建筑物无门窗的墙壁外边或突出部分外边 | 1.5  | —    |
| 非电气化铁路钢轨           | 3.0  | 5.5  |
| 电气化铁路钢轨            | 3.0  | 6.6  |
| 道路                 | 1.0  | 5.0  |
| 人行道                | 0.5  | 2.5  |
| 厂区围墙(中心线)          | 1.0  | —    |
| 照明、电信杆柱中心          | 1.0  | —    |
| 熔化金属地点和明火地点        | 10.0 | —    |

注 1:表中水平距离:管架从最外边线算起;道路为城市型时,自路面边缘算起;道路为公路型时,自路肩边缘算起;铁路自轨外侧或按建筑界限算起;人行道自外沿算起。

注 2:表中垂直距离:管线自防护设施的外缘算起,管架自最低部分算起,铁路自轨面算起,道路自路拱算起,人行道自路面算起。

注 3:当有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设施通过的道路,其最小垂直净距应根据需要确定。

注 4:表中与建筑物的最小水平净距的规定,不适用于沿氧气生产车间或氧气用户车间建筑物外墙敷设的管道。

注 5:与架空电力线路的距离应符合现行国家标准《66V 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的有关规定。

## 附录 C

### 厂区及车间架空氧气管道与其他架空管线之间的最小净距

表 C 厂区及车间架空氧气管道与其他架空管线之间的最小净距 (m)

| 名称           | 平行净距 | 交叉净距 |
|--------------|------|------|
| 给水管、排水管      | 0.25 | 0.10 |
| 热力管          | 0.25 | 0.10 |
| 不燃气体管        | 0.25 | 0.10 |
| 燃气管、燃油管      | 0.50 | 0.25 |
| 滑触线          | 1.50 | 0.50 |
| 裸导线          | 1.00 | 0.50 |
| 绝缘导线或电缆      | 0.50 | 0.30 |
| 穿有导线的电缆管     | 0.50 | 0.10 |
| 插接式母线、悬挂式干线  | 1.50 | 0.50 |
| 非防爆开关、插座、配电箱 | 1.50 | 1.50 |

注 1:氧气管道与同一使用目的的燃气管道平行敷设时,最小平行净距可减小到 0.25m。

注 2:氧气管道的阀门及管件接头与燃气、燃油管道上的阀门及管件接头,应沿管道轴线方向错开一定距离;当必须设置在一处时,则应适当扩大管道之间的净距。

注 3:电气设备与氧气的引出口不能满足上述距离要求时,可将两者安装在同一柱子的相对侧面;当为空腹柱子时,应在柱子上装设不燃烧体隔板局部隔开。

注 4:公称直径小于或等于 80mm 的氧气管道,与不燃介质管道的最小平行净距可小于 0.25m,但不得小于 0.15m。

注 5:与滑触线的净距系指氧气管在其下方时的要求,此时在氧气管及滑触线之间宜设隔离网。

## 附录 D

### 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物及其他 地下管线之间的最小净距

表 D 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物等及  
其他地下管线之间的最小净距 (m)

| 名称                     |                  |              | 水平净距 | 垂直净距 |
|------------------------|------------------|--------------|------|------|
| 有地下室的建筑物基础<br>或通行沟道的外沿 | 氧气压力             | ≤1.6         | 3.00 | —    |
|                        |                  | >1.6         | 5.00 | —    |
| 无地下室的建筑物基础<br>外沿       |                  | ≤1.6         | 2.50 | —    |
|                        |                  | >1.6         | 3.00 | —    |
| 铁路钢轨                   |                  |              | 2.50 | 1.20 |
| 排水沟外沿( 开口型号)           |                  |              | 0.80 | —    |
| 道路                     |                  |              | 0.80 | 0.50 |
| 照明电线、电力、电信杆柱           | 照明电线             |              | 0.80 | —    |
|                        | 电力(220V、380V)、电信 |              | 1.50 | —    |
|                        | 高压电力、电信          |              | 2.00 | —    |
| 管架基础外沿                 |                  |              | 0.80 | —    |
| 围墙基础外沿                 |                  |              | 1.00 | —    |
| 乔木中心                   |                  |              | 1.50 | —    |
| 灌木中心                   |                  |              | 1.00 | —    |
| 给水管                    | 公称直径<br>(mm)     | <75          | 0.8  | 0.15 |
|                        |                  | 75—150       | 1.00 | 0.15 |
|                        |                  | 200—400      | 1.20 | 0.15 |
|                        |                  | >400         | 1.50 | 0.15 |
| 排水管                    |                  | ≤800         | 0.80 | 0.15 |
|                        |                  | >800 且 ≤1500 | 1.00 | 0.15 |
|                        |                  | >1500        | 1.20 | 0.15 |

| 名称           |               |              | 水平净距 | 垂直净距 |
|--------------|---------------|--------------|------|------|
| 热力管或不通行地沟外沿  |               |              | 1.50 | 0.25 |
| 燃气管(乙块等)     |               |              | 1.50 | 0.25 |
| 煤气管          | 煤气压力<br>(MPa) | ≤0.005       | 1.00 | 0.25 |
|              |               | 0.005 ~ 0.15 | 1.20 | 0.25 |
|              |               | 0.15 ~ 0.3   | 1.50 | 0.25 |
|              |               | 0.3 ~ 0.8    | 2.00 | 0.25 |
| 不燃气体管(压缩空气等) |               |              | 1.50 | 0.15 |
| 电力电缆         | 电压(KV)        | <1           | 0.80 | 0.50 |
|              |               | 1 ~ 10       | 0.80 | 0.50 |
|              |               | > 10 且 ≤35   | 1.00 | 0.50 |
| 电信电缆         | 直埋电缆          |              | 0.8  | 0.50 |
|              | 电缆管道          |              | 1.00 | 0.15 |
|              | 电缆沟           |              | 1.50 | 0.25 |

注1:氧气管道与同一使用目的的燃气管道在同一水平敷设时,管道间水平净距可减少到0.25m,但在从沟底起直至管顶以上300mm高的范围内,应用松散的土或砂填实后再回填土。

注2:氧气管道与穿管的电缆交叉时,交叉净距可减少到0.25m。

注3:本表建筑物基础的最小水平净距是指埋地管道与同一标高或其上的基础最外侧的最小水平净距。

注4:敷设在铁路及不便开挖的道路下面的管段,其加设的套管两端伸出铁路路基或道路路边不应小于1m;路基或路边有排水沟时,应延伸出水沟沟边1m。套管内的管道应无焊缝。

注5:表中水平净距:管线均自管壁、沟壁或防护设施的外沿或最外一根电缆算起;道路为城市型时,自路面边缘算起;道路为公路型时,自路肩边缘算起;铁路自轨外侧算起。

注6:表中管道、电缆和电缆沟最小垂直净距的规定,均指下面管道或管沟外顶与上面管道管底或管沟基础底之间的净距。铁路钢轨和道路垂直净距的规定,铁路自轨底算至管顶,道路自路面结构层底算至管顶。

# 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50058 – 2014

## 1 总则

1.0.1 为了规范爆炸危险环境电力装置的设计,使爆炸危险环境电力装置设计贯彻预防为主方针,保障人身和财产的安全,因地制宜地采取防范措施,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现爆炸危险环境的新建、扩建和改建工程的爆炸危险区域划分及电力装置设计。

本规范不适用于下列环境:

- 1 矿井井下;
  - 2 制造、使用或贮存火药、炸药和起爆药、引信及火工品生产等的环境;
  - 3 利用电能进行生产并与生产工艺过程直接关联的电解、电镀等电力装置区域;
  - 4 使用强氧化剂以及不用外来点火源就能自行起火的物质的环境;
  - 5 水、陆、空交通运输工具及海上和陆地油井平台;
  - 6 以加味天然气作燃料进行采暖、空调、烹饪、洗衣以及类似的管线系统;
  - 7 医疗室内;
  - 8 灾难性事故。
- 1.0.3 本规范不考虑间接危害对于爆炸危险区域划分及相关电力装置设计的影响。
- 1.0.4 爆炸危险区域的划分应由负责生产工艺加工介质性能、设备和工艺性能的专业人员和安全、电气专业的工程技术人员共同商议完成。
- 1.0.5 爆炸危险环境的电力装置设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

2.0.1 闪点 flash point

在标准条件下,使液体变成蒸气的数量能够形成可燃性气体或空气混合物的最低液体温度。

#### 2.0.2 引燃温度 ignition temperature

可燃性气体或蒸气与空气形成的混合物,在规定条件下被热表面引燃的最低温度。

#### 2.0.3 环境温度 ambient temperature

指所划区域内历年最热月平均最高温度。

#### 2.0.4 可燃性物质 flammable material

指物质本身是可燃性的,能够产生可燃性气体、蒸气或薄雾。

#### 2.0.5 可燃性气体或蒸气 flammable gas or vapor

以一定比例与空气混合后,将会形成爆炸性气体环境的气体或蒸气。

#### 2.0.6 可燃液体 flammable liquid

在可预见的使用条件下能产生可燃蒸气或薄雾的液体。

#### 2.0.7 可燃薄雾 flammable mist

在空气中挥发能形成爆炸性环境的可燃性液体微滴。

#### 2.0.8 爆炸性气体混合物 explosive gas mixture

在大气条件下,气体、蒸气、薄雾状的可燃物质与空气的混合物,引燃后燃烧将在全范围内传播。

#### 2.0.9 高挥发性液体 highly volatile liquid

高挥发性液体是指在 37.8℃ 的条件下,蒸气绝压超过 276kPa 的液体,这些液体包括丁烷、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯等液体,液化天然气,天然气凝液及它们的混合物。

#### 2.0.10 爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

在大气条件下,气体或蒸气可燃物质与空气的混合物引燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

#### 2.0.11 爆炸极限 explosive limit

##### 1 爆炸下限(LEL) lower explosive limit

可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度。空气中的可燃性气体或蒸气的浓度低于该浓度,则气体环境就不能形成爆炸。

##### 2 爆炸上限(UEL) upper explosive limit

可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最高浓度。空气中的可燃性气体或蒸气的浓度高于该浓度,则气体环境就不能形成爆炸。

#### 2.0.12 爆炸危险区域 hazardous area

爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结

构、安装和使用采取预防措施的区域。

#### 2.0.13 非爆炸危险区域 non – hazardous area

爆炸性混合物出现的数量不足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

#### 2.0.14 区 zone

爆炸危险区域的全部或一部分。按照爆炸性混合物出现的频率和持续时间可分为不同危险程度的若干区。

#### 2.0.15 释放源 source of release

可释放出能形成爆炸性混合物的物质所在的部位或地点。

#### 2.0.16 自然通风环境 natural ventilation atmosphere

由于天然风力或温差的作用能使新鲜空气置换原有混合物的区域。

#### 2.0.17 机械通风环境 artificial ventilation atmosphere

用风扇、排风机等装置使新鲜空气置换原有混合物的区域。

#### 2.0.18 正常运行 normal operation

指设备在其设计参数范围内的运行状况。

#### 2.0.19 粉尘 dust

在大气中依其自身重量可沉淀下来,但也可持续悬浮在空气中一段时间的固体微小颗粒,包括纤维和飞絮及现行国家标准《袋式除尘器技术要求》GB/T 6719中定义的粉尘和细颗粒。

#### 2.0.20 可燃性粉尘 combustible dust

在空气中能燃烧或无焰燃烧并在大气压和正常温度下能与空气形成爆炸性混合物的粉尘、纤维或飞絮。

#### 2.0.21 可燃性飞絮 conductive flyings

标称尺寸大于  $500\mu\text{m}$ ,可悬浮在空气中,也可依靠自身重量沉淀下来的包括纤维在内的固体颗粒。

#### 2.0.22 导电性粉尘 conductive dust

电阻率等于或小于  $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{m}$  的粉尘。

#### 2.0.23 非导电性粉尘 non – conductive dust

电阻率大于  $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{m}$  的粉尘。

#### 2.0.24 爆炸性粉尘环境 explosive dust atmosphere

在大气环境条件下,可燃性粉尘与空气形成的混合物被点燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

#### 2.0.25 重于空气的气体或蒸气 heavier – than – air gases or vapors

相对密度大于 1.2 的气体或蒸气。

2.0.26 轻于空气的气体或蒸气 lighter – than – air gases or vapors

相对密度小于0.8的气体或蒸气。

2.0.27 粉尘层的引燃温度 ignition temperature of dust layer

规定厚度的粉尘层在热表面上发生引燃的热表面的最低温度。

2.0.28 粉尘云的引燃温度 ignition temperature of dust cloud

炉内空气中所含粉尘云发生点燃时炉子内壁的最低温度。

2.0.29 爆炸性环境 explosive atmospheres

在大气条件下,气体、蒸气、粉尘、薄雾、纤维或飞絮的形式与空气形成的混合物引燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

2.0.30 设备保护级别(EPL) equipment protection level

根据设备成为引燃源的可能性和爆炸性气体环境及爆炸性粉尘环境所具有的不同特征而对设备规定的保护级别。

### 3 爆炸性气体环境

#### 3.1 一般规定

3.1.1 在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现下列爆炸性气体混合物环境之一时,应进行爆炸性气体环境的电力装置设计:

1 在大气条件下,可燃气体与空气混合形成爆炸性气体混合物;

2 闪点低于或等于环境温度的可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物;

3 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下,当可燃液体有可能泄漏时,可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物。

3.1.2 在爆炸性气体环境中发生爆炸应符合下列条件:

1 存在可燃气体、可燃液体的蒸气或薄雾,浓度在爆炸极限以内;

2 存在足以点燃爆炸性气体混合物的火花、电弧或高温。

3.1.3 在爆炸性气体环境中应采取下列防止爆炸的措施:

1 产生爆炸的条件同时出现的可能性应减到最小程度。

2 工艺设计中应采取下列消除或减少可燃物质的释放及积聚的措施:

1) 工艺流程中宜采取较低的压力和温度,将可燃物质限制在密闭容器内;

2) 工艺布置应限制和缩小爆炸危险区域的范围,并宜将不同等级的爆炸危险区或爆炸危险区与非爆炸危险区分隔在各自的厂房或界区内;

3) 在设备内可采用以氮气或其他惰性气体覆盖的措施;

4) 宜采取安全连锁或发生事故时加入聚合反应阻聚剂等化学药品的措施。

3 防止爆炸性气体混合物的形成或缩短爆炸性气体混合物的滞留时间可采

取下列措施：

- 1) 工艺装置宜采取露天或开敞式布置；
- 2) 设置机械通风装置；
- 3) 在爆炸危险环境内设置正压室；
- 4) 对区域内易形成和积聚爆炸性气体混合物的地点应设置自动测量仪器装置,当气体或蒸气浓度接近爆炸下限值的 50% 时,应能可靠地发出信号或切断电源。

4 在区域内应采取消除或控制设备线路产生火花、电弧或高温的措施。

### 3.2 爆炸性气体环境危险区域划分

3.2.1 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区,分区应符合下列规定：

- 1 0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2 1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3 2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境,或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

3.2.2 符合下列条件之一时,可划为非爆炸危险区域：

- 1 没有释放源且不可能有可燃物质侵入的区域；
- 2 可燃物质可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的 10%；
- 3 在生产过程中使用明火的设备附近,或炽热部件的表面温度超过区域内可燃物质引燃温度的设备附近；

4 在生产装置区外,露天或开敞设置的输送可燃物质的架空管道地带,但其阀门处按具体情况确定。

3.2.3 释放源应按可燃物质的释放频繁程度和持续时间长短分为连续级释放源、一级释放源、二级释放源,释放源分级应符合下列规定：

1 连续级释放源应为连续释放或预计长期释放的释放源。下列情况可划为连续级释放源：

- 1) 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖贮罐中的可燃液体的表面；
- 2) 油、水分离器等直接与空间接触的可燃液体的表面；
- 3) 经常或长期向空间释放可燃气体或可燃液体的蒸气的排气孔和其他孔口。

2 一级释放源应为在正常运行时,预计可能周期性或偶尔释放的释放源。下列情况可划为一级释放源：

- 1) 在正常运行时,会释放可燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处；
- 2) 贮有可燃液体的容器上的排水口处,在正常运行中,当水排掉时,该处可能会向空间释放可燃物质；

3) 正常运行时, 会向空间释放可燃物质的取样点;

4) 正常运行时, 会向空间释放可燃物质的泄压阀、排气口和其他孔口。

3 二级释放源应是在正常运行时, 预计不可能释放, 当出现释放时, 仅是偶尔和短期释放的释放源。下列情况可划为二级释放源:

1) 正常运行时, 不能出现释放可燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处;

2) 正常运行时, 不能释放可燃物质的法兰、连接件和管道接头;

3) 正常运行时, 不能向空间释放可燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处;

4) 正常运行时, 不能向空间释放可燃物质的取样点。

3.2.4 当爆炸危险区域内通风的空气流量能使可燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25% 以下时, 可定为通风良好, 并应符合下列规定:

1 下列场所可定为通风良好场所:

1) 露天场所;

2) 敞开式建筑物, 在建筑物的壁、屋顶开口, 其尺寸和位置保证建筑物内部通风效果等效于露天场所;

3) 非敞开建筑物, 建有永久性的开口, 使其具有自然通风的条件;

4) 对于封闭区域, 每平方米地板面积每分钟至少提供  $0.3\text{m}^3$  的空气或至少 1h 换气 6 次。

2 当采用机械通风时, 下列情况可不计机械通风故障的影响:

1) 封闭式或半封闭式的建筑物设置备用的独立通风系统;

2) 当通风设备发生故障时, 设置自动报警或停止工艺流程等确保能阻止可燃物质释放的预防措施, 或使设备断电的预防措施。

3.2.5 爆炸危险区域的划分应按释放源级别和通风条件确定, 存在连续级释放源的区域可划为 0 区, 存在一级释放源的区域可划为 1 区, 存在二级释放源的区域可划为 2 区, 并应根据通风条件按下列规定调整区域划分:

1 当通风良好时, 可降低爆炸危险区域等级; 当通风不良时, 应提高爆炸危险区域等级。

2 局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时, 可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。

3 在障碍物、凹坑和死角处, 应局部提高爆炸危险区域等级。

4 利用堤或墙等障碍物, 限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散, 可缩小爆炸危险区域的范围。

3.2.6 使用于特殊环境中的设备和系统可不按照爆炸危险性环境考虑, 但应符合下列相应的条件之一:

1 采取措施确保不形成爆炸危险性环境。

2 确保设备在出现爆炸性危险环境时断电,此时应防止热元件引起点燃。

3 采取措施确保人和环境不受试验燃烧或爆炸带来的危害。

4 应由具备下述条件的人员书面写出所采取的措施:

1)熟悉所采取措施的要求和国家现行有关标准以及危险环境用电气设备和系统的使用要求;

2)熟悉进行评估所需的资料。

### 3.3 爆炸性气体环境危险区域范围

3.3.1 爆炸性气体环境危险区域范围应按下列要求确定:

1 爆炸危险区域的范围应根据释放源的级别和位置、可燃物质的性质、通风条件、障碍物及生产条件、运行经验,经技术经济比较综合确定。

2 建筑物内部宜以厂房为单位划定爆炸危险区域的范围。当厂房内空间大时,应根据生产的具体情况划分,释放源释放的可燃物质量少时,可将厂房内部按空间划定爆炸危险的区域范围,并应符合下列规定:

1)当厂房内具有比空气重的可燃物质时,厂房内通风换气次数不应少于每小时两次,且换气不受阻碍,厂房地面上高度 1m 以内容积的空气与释放至厂房内的可燃物质所形成的爆炸性气体混合浓度应小于爆炸下限;

2)当厂房内具有比空气轻的可燃物质时,厂房平屋顶平面以下 1m 高度内,或圆顶、斜顶的最高点以下 2m 高度内的容积的空气与释放至厂房内的可燃物质所形成的爆炸性气体混合物的浓度应小于爆炸下限;

3)释放至厂房内的可燃物质的最大量应按一小时释放量的三倍计算,但不包括由于灾难性事故引起破裂时的释放量。

3 当高挥发性液体可能大量释放并扩散到 15m 以外时,爆炸危险区域的范围应划分为附加 2 区。

4 当可燃液体闪点高于或等于 60℃时,在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下,可燃液体可能泄漏时,其爆炸危险区域的范围宜适当缩小,但不宜小于 4.5m。

3.3.2 爆炸危险区域的等级和范围可按本规范附录 A 的规定,并根据可燃物质的释放量、释放速率、沸点、温度、闪点、相对密度、爆炸下限、障碍等条件,结合实践经验确定。

3.3.3 爆炸性气体环境内的车间采用正压或连续通风稀释措施后,不能形成爆炸性气体环境时,车间可降为非爆炸危险环境。通风引入的气源应安全可靠,且无可燃物质、腐蚀介质及机械杂质,进气口应设在高出所划爆炸性危险区域范围的 1.5m 以上处。

3.3.4 爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图,对于简单或小

型厂房,可采用文字说明表达。

爆炸性气体环境危险区域范围典型示例图应符合本规范附录 B 的规定。

3.4 爆炸性气体混合物的分级、分组

3.4.1 爆炸性气体混合物应按其最大试验安全间隙(MESG)或最小点燃电流比(MICR)分级。爆炸性气体混合物分级应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 爆炸性气体混合物分级

| 级别 | 最大试验安全间隙(MESG)(mm)        | 最小点燃电流比(MICR)                    |
|----|---------------------------|----------------------------------|
| ⅡA | $\geq 0.9$                | $> 0.8$                          |
| ⅡB | $0.5 < \text{MESG} < 0.9$ | $0.45 \leq \text{MICR} \leq 0.8$ |
| ⅡC | $\leq 0.5$                | $< 0.45$                         |

注 1:分级的级别应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 12 部分:气体或蒸气混合物按照其最大试验安全间隙和最小点燃电流的分级》GB 3836.12 的有关规定。

注 2:最小点燃电流比(MICR)为各种可燃物质的最小点燃电流值与实验室甲烷的最小点燃电流值之比。

3.4.2 爆炸性气体混合物应按引燃温度分组,引燃温度分组应符合表 3.4.2 的规定。

表 3.4.2 引燃温度分组

| 组别 | 引燃温度 t(℃)          |
|----|--------------------|
| T1 | $450 < t$          |
| T2 | $300 < t \leq 450$ |
| T3 | $200 < t \leq 300$ |
| T4 | $135 < t \leq 200$ |
| T5 | $100 < t \leq 135$ |
| T6 | $85 < t \leq 100$  |

注:可燃性气体或蒸气爆炸性混合物分级、分组可按本规范附录 C 采用。

4 爆炸性粉尘环境

4.1 一般规定

4.1.1 当在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现可燃性粉尘与

空气形成的爆炸性粉尘混合物环境时,应进行爆炸性粉尘环境的电力装置设计。

#### 4.1.2 在爆炸性粉尘环境中粉尘可分为下列三级:

- 1 III A 级为可燃性飞絮;
- 2 III B 级为非导电性粉尘;
- 3 III C 级为导电性粉尘。

#### 4.1.3 在爆炸性粉尘环境中,产生爆炸应符合下列条件:

- 1 存在爆炸性粉尘混合物,其浓度在爆炸极限以内;
- 2 存在足以点燃爆炸性粉尘混合物的火花、电弧、高温、静电放电或能量辐射。

#### 4.1.4 在爆炸性粉尘环境中应采取下列防止爆炸的措施:

- 1 防止产生爆炸的基本措施,应是使产生爆炸的条件同时出现的可能性减小到最小程度。
- 2 防止爆炸危险,应按照爆炸性粉尘混合物的特征采取相应的措施。
- 3 在工程设计中应先采取下列消除或减少爆炸性粉尘混合物产生和积聚的措施:
  - 1) 工艺设备宜将危险物料密封在防止粉尘泄漏的容器内。
  - 2) 宜采用露天或开敞式布置,或采用机械除尘措施。
  - 3) 宜限制和缩小爆炸危险区域的范围,并将可能释放爆炸性粉尘的设备单独集中布置。
  - 4) 提高自动化水平,可采用必要的安全联锁。
  - 5) 爆炸危险区域应设有两个以上出入口,其中至少有一个通向非爆炸危险区域,其出入口的门应向爆炸危险性较小的区域侧开启。
  - 6) 应对沉积的粉尘进行有效地清除。
  - 7) 应限制产生危险温度及火花,特别是由电气设备或线路产生的过热及火花。应防止粉尘进入产生电火花或高温部件的外壳内。应选用粉尘防爆类型的电气设备及线路。
  - 8) 可适当增加物料的湿度,降低空气中粉尘的悬浮量。

## 4.2 爆炸性粉尘环境危险区域划分

### 4.2.1 粉尘释放源应按爆炸性粉尘释放频繁程度和持续时间长短分为连续级释放源、一级释放源、二级释放源,释放源应符合下列规定:

- 1 连续级释放源应为粉尘云持续存在或预计长期或短期经常出现的部位。

2 一级释放源应在正常运行时预计可能周期性的或偶尔释放的释放源。

3 二级释放源应在正常运行时,预计不可能释放,如果释放也仅是不经常地并且是短期地释放。

4 下列三项不应被视为释放源:

1) 压力容器外壳主体结构及其封闭的管口和人孔;

2) 全部焊接的输送管和溜槽;

3) 在设计和结构方面对防粉尘泄露进行了适当考虑的阀门压盖和法兰接合面。

4.2.2 爆炸危险区域应根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间分为20区、21区、22区,分区应符合下列规定:

1 20区应为空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地或频繁地出现于爆炸性环境中的区域;

2 21区应为在正常运行时,空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域;

3 22区应为在正常运行时,空气中的可燃粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域,即使出现,持续时间也是短暂的。

4.2.3 爆炸危险区域的划分应按爆炸性粉尘的量、爆炸极限和通风条件确定。

4.2.4 符合下列条件之一时,可划为非爆炸危险区域:

1 装有良好除尘效果的除尘装置,当该除尘装置停车时,工艺机组能联锁停车;

2 设有为爆炸性粉尘环境服务,并用墙隔绝的送风机室,其通向爆炸性粉尘环境的风道设有能防止爆炸性粉尘混合物侵入的安全装置。

3 区域内使用爆炸性粉尘的量不大,且在排风柜内或风罩下进行操作。

4.2.5 为爆炸性粉尘环境服务的排风机室,应与被排风区域的爆炸危险区域等级相同。

#### 4.3 爆炸性粉尘环境危险区域范围

4.3.1 一般情况下,区域的范围应通过评价涉及该环境的释放源的级别引起爆炸性粉尘环境的可能来规定。

4.3.2 20区范围主要包括粉尘云连续生成的管道、生产和处理设备的内部区域。当粉尘容器外部持续存在爆炸性粉尘环境时,可划分为20区。

4.3.3 21区的范围应与一级释放源相关联,并按下列规定确定:

1 含有一级释放源的粉尘处理设备的内部可划分为21区。

2 由一级释放源形成的设备外部场所,其区域的范围应受到粉尘量、释放速率、颗粒大小和物料湿度等粉尘参数的限制,并应考虑引起释放的条件。对于受气候影响的建筑物外部场所可减小 21 区范围。21 区的范围应按照释放源周围 1m 的距离确定。

3 当粉尘的扩散受到实体结构的限制时,实体结构的表面可作为该区域的边界。

4 一个位于内部不受实体结构限制的 21 区应被一个 22 区包围。

5 可结合同类企业相似厂房的实践经验 and 实际因素将整个厂房划为 21 区。

#### 4.3.4 22 区的范围应按下列规定确定:

1 由二级释放源形成的场所,其区域的范围应受到粉尘量、释放速率、颗粒大小和物料湿度等粉尘参数的限制,并应考虑引起释放的条件。对于受气候影响的建筑物外部场所可减小 22 区范围。22 区的范围应按超出 21 区 3m 及二级释放源周围 3m 的距离确定。

2 当粉尘的扩散受到实体结构的限制时,实体结构的表面可作为该区域的边界。

3 可结合同类企业相似厂房的实践经验 and 实际的因素将整个厂房划为 22 区。

4.3.5 爆炸性粉尘环境危险区域范围典型示例图应符合本规范附录 D 的规定。

4.3.6 可燃性粉尘举例应符合本规范附录 E 的规定。

## 5 爆炸性环境的电力装置设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定:

1 爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路,特别是正常运行时能发生火花和设备布置在爆炸性环境以外。当需设在爆炸性环境内时,应布置在爆炸危险性较小的地点。

2 在满足工艺生产及安全的前提下,应减少防爆电气设备的数量。

3 爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

4 在爆炸性粉尘环境内,不宜采用携带式电气设备。

5 爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机应在生产发生事故的情况下,在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备。

6 在爆炸性粉尘环境内,应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。如需采用时,插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点,局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置。

粉尘环境中安装的插座开口的一面应朝下,且与垂直面的角度不应大于 60°。

7 爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求》GB 3836.1 的有关规定。

5.2 爆炸性环境电气设备的选择

5.2.1 在爆炸性环境内,电气设备应根据下列因素进行选择:

- 1 爆炸危险区域的分区;
- 2 可燃性物质和可燃性粉尘的分级;
- 3 可燃性物质的引燃温度;
- 4 可燃性粉尘云、可燃性粉尘层的最低引燃温度。

5.2.2 危险区域划分与电气设备保护级别的关系应符合下列规定:

- 1 爆炸性环境内电气设备保护级别的选择应符合表 5.2.2 - 1 的规定。
- 2 电气设备保护级别(EPL)与电气设备防爆结构的关系应符合表 5.2.2 - 2 的规定。

表 5.2.2 - 1 爆炸性环境内电气设备保护级别的选择

| 危险区域 | 设备保护级别(EPL) |
|------|-------------|
| 0 区  | Ga          |
| 1 区  | Ga 或 Gb     |
| 2 区  | Ga、Gb 或 Gc  |
| 20 区 | Da          |
| 21 区 | Da 或 Db     |
| 22 区 | Da、Db 或 Dc  |

表 5.2.2-2 电气设备保护级别(EPL)与电气设备防爆结构的关系

| 设备保护级别<br>(EPL) | 电气设备防爆结构                               | 防爆<br>形式         |
|-----------------|----------------------------------------|------------------|
| Ga              | 本质安全型                                  | “in”             |
|                 | 浇封型                                    | “ma”             |
|                 | 由两种独立的防爆类型组成的设备，<br>每一种类型达到保护级别“Gb”的要求 | —                |
|                 | 光辐射式设备和传输系统的保护                         | “op is”          |
| Gb              | 隔爆型                                    | “d”              |
|                 | 增安型                                    | “e” <sup>①</sup> |
|                 | 本质安全型                                  | “ib”             |
|                 | 浇封型                                    | “mb”             |
|                 | 油浸型                                    | “o”              |
|                 | 正压型                                    | “px”、“py”        |
|                 | 充砂型                                    | “q”              |
|                 | 本质安全现场总线概念(FISCO)                      | —                |
|                 | 光辐射式设备和传输系统的保护                         | “op pr”          |
| Gc              | 本质安全型                                  | “ic”             |
|                 | 浇封型                                    | “mc”             |
|                 | 无火花                                    | “n”、“nA”         |
|                 | 限制呼吸                                   | “nR”             |
|                 | 限能                                     | “nL”             |
|                 | 火花保护                                   | “nC”             |
|                 | 正压型                                    | “pz”             |
|                 | 非可燃现场总线概念(FNICO)                       | —                |
|                 | 光辐射式设备和传输系统的保护                         | “op sh”          |
| Da              | 本质安全型                                  | “iD”             |
|                 | 浇封型                                    | “mD”             |
|                 | 外壳保护型                                  | “tD”             |

| 设备保护级别<br>(EPL) | 电气设备防爆结构 | 防爆形式 |
|-----------------|----------|------|
| Db              | 本质安全型    | “iD” |
|                 | 浇封型      | “mD” |
|                 | 外壳保护型    | “tD” |
|                 | 正压型      | “pD” |
| Dc              | 本质安全型    | “iD” |
|                 | 浇封型      | “mD” |
|                 | 外壳保护型    | “tD” |
|                 | 正压型      | “pD” |

注：①在 1 区中使用的增安型“e”电气设备仅限于下列电气设备：在正常运行中不产生火花、电弧或危险温度的接线盒和接线箱，包括主体为“d”或“m”型，接线部分为“e”型的电气产品；按现行国家标准《爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的电气设备》GB 3836.3 - 2010 附录 D 配置的合适热保护装置的“e”型低压异步电动机，启动频繁和环境条件恶劣者除外；“e”型荧光灯；“e”型测量仪表和仪表用电流互感器。

5.2.3 防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合下列规定：

1 气体、蒸气或粉尘分级与电气设备类别的关系应符合表 5.2.3 - 1 的规定。当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时，可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。

对于标有适用于特定的气体、蒸气的环境的防爆设备，没有经过鉴定，不得使用于其他的气体环境内。

表 5.2.3 - 1 气体、蒸气或粉尘分级与电气设备类别的关系

| 气体、蒸气或粉尘分级 | 设备类别          |
|------------|---------------|
| Ⅱ A        | Ⅱ A、Ⅱ B 或 Ⅱ C |
| Ⅱ B        | Ⅱ B 或 Ⅱ C     |
| Ⅱ C        | Ⅱ C           |
| Ⅲ A        | Ⅲ A、Ⅲ B 或 Ⅲ C |
| Ⅲ B        | Ⅲ B 或 Ⅲ C     |
| Ⅲ C        | Ⅲ C           |

2 Ⅱ类电气设备的温度组别、最高表面温度和气体、蒸气引燃温度之间的关

系符合表 5.2.3-2 的规定。

表 5.2.3-2 II 类电气设备的温度组别、最高表面温度和气体、蒸气引燃温度之间的关系

| 电气设备温度组别 | 电气设备允许最高表面温度(℃) | 气体/蒸气的引燃温度(℃) | 适用的设备温度级别 |
|----------|-----------------|---------------|-----------|
| T1       | 450             | >450          | T1 ~ T6   |
| T2       | 300             | >300          | T2 ~ T6   |
| T3       | 200             | >200          | T3 ~ T6   |
| T4       | 135             | >135          | T4 ~ T6   |
| T5       | 100             | >100          | T5 ~ T6   |
| T6       | 85              | >85           | T6        |

3 安装在爆炸性粉尘环境中的电气设备应采取措施防止热表面点燃可燃性粉尘层引起的火灾危险。Ⅲ类电气设备的最高表面温度应按国家现行有关标准的规定进行选择。电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

5.2.4 当选用正压型电气设备及通风系统时,应符合下列规定:

1 通风系统应采用非燃性材料制成,其结构应坚固,连接应严密,并不得有产生气体滞留的死角。

2 电气设备应与通风系统连锁。运行前应先通风,并应在通风量大于电气设备及其通风系统管道容积的 5 倍时,接通设备的主电源。

3 在运行中,进入电气设备及其通风系统内的气体不应含有可燃物质或其他有害物质。

4 在电气设备及其通风系统运行中,对于 px、py 或 pD 型设备,其风压不应低于 50Pa;对于 pz 型设备,其风压不应低于 25Pa。当风压低于上述值时,应自动断开设备的主电源或发出信号。

5 通风过程排出的气体不宜排入爆炸危险环境;当采取有效地防止火花和炽热颗粒从设备及其通风系统吹出的措施时,可排入 2 区空间。

6 对闭路通风的正压型设备及其通风系统应供给清洁气体。

7 电气设备外壳及通风系统的门或盖子应采取连锁装置或加警告标志等安全措施。

### 5.3 爆炸性环境电气设备的安装

5.3.1 油浸型设备应在没有振动、不倾斜和固定安装的条件下采用。

5.3.2 在采用非防爆型设备作隔墙机械传动时,应符合下列规定:

1 安装电气设备的房间应用非燃烧体的实体墙与爆炸危险区域隔开;

2 传动轴传动通过隔墙处,应采用填料函密封或有同等效果的密封措施;

3 安装电气设备房间的出口应通向非爆炸危险区域的环境;当安装设备的房间必须与爆炸性环境相通时,应对爆炸性环境保持相对的正压。

5.3.3 除本质安全电路外,爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护,不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外,均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时,应采用报警装置代替自动断电装置。

5.3.4 紧急情况下,在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中,而应安装在单独的回路上,防止附加危险产生。

5.3.5 变电所、配电所和控制室的设计应符合下列规定:

1 变电所、配电所(包括配电室,下同)和控制室应布置在爆炸性环境以外,当为正压室时,可布置在1区、2区内。

2 对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境,位于爆炸危险区附加2区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面应高出室外地面0.6m。

### 5.4 爆炸性环境电气线路的设计

5.4.1 爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定:

1 在爆炸性环境内,低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压,且  $U_0/U$  不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等,并应在同一护套或保护管内敷设。

2 在爆炸危险区内,除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内,无护套的电线不应作为供配电线路。

3 在1区内应采用铜芯电缆;除本质安全电路外,在2区内宜采用铜芯电缆,当采用铝芯电缆时,其截面不得小于  $16\text{mm}^2$ ,且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。敷设在爆炸性粉尘环境20区、21区以及在22区内有剧烈振动区域的回路,均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

4 除本质安全系统的电路外,爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合表 5.4.1-1 的规定。

表 5.4.1-1 爆炸性环境电缆配线的技术要求

| 爆炸性环境<br>技术要求 | 电缆明设或在沟内敷设时的最小截面                                       |                              |                              | 移动电缆 |
|---------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------|
|               | 电力                                                     | 照明                           | 控制                           |      |
| 1 区、20 区、21 区 | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上                           | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 1.0mm <sup>2</sup><br>及以上 | 重型   |
| 2 区、22 区      | 铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上,<br>铝芯 16mm <sup>2</sup> 及以上 | 铜芯 1.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 1.0mm <sup>2</sup><br>及以上 | 中型   |

5 除本质安全系统的电路外,在爆炸性环境内电压为 1000V 以下的钢管配线的技术要求应符合表 5.4.1-2 的规定。

表 5.4.1-2 爆炸性环境内电压为 1000V 以下的钢管配线的技术要求

| 爆炸性环境<br>技术要求 | 钢管配线用绝缘导体的最小截面               |                              |                              | 管子连接要求             |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|               | 电力                           | 照明                           | 控制                           |                    |
| 1 区、20 区、21 区 | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 钢管螺纹旋合<br>不应少于 5 扣 |
| 2 区、22 区      | 铜芯 2.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 1.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 铜芯 1.5mm <sup>2</sup><br>及以上 | 钢管螺纹旋合<br>不应少于 5 扣 |

6 在爆炸性环境内,绝缘导线和电缆截面的选择除应满足表 5.4.1-1 和 5.4.1-2 的规定外,还应符合下列规定:

1) 导体允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍及断路器长延时过电流脱扣器整定电流的 1.25 倍,本款第 2 项的情况除外;

2) 引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

7 在架空、桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆。当敷设方式采用能防止机械损伤的桥架方式时,塑料护套电缆可采用非铠装电缆。当不存在会受鼠、虫等损害情形时,在 2 区、22 区电缆沟内敷设的电缆可采用非铠装电缆。

#### 5.4.2 爆炸性环境线路的保护应符合下列规定：

1 在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护,并采取适当开关同时断开相线和中性线。

2 对 3kV ~ 10kV 电缆线路宜装设零序电流保护,在 1 区、21 区内保护装置宜动作于跳闸。

#### 5.4.3 爆炸性环境电气线路的安装应符合下列规定：

1 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设,并应符合下列规定：

1) 当可燃物质比空气重时,电气线路宜在较高处敷设或直接埋地;架空敷设时宜采用电缆桥架;电缆沟敷设时沟内应充砂,并宜设置排水措施。

2) 电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设。

3) 在爆炸粉尘环境,电缆应沿粉尘不易堆积并且易于粉尘清除的位置敷设。

2 敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管,所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。

3 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方,不能避开时,应采取预防措施。

4 钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时,导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的 40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。在可能凝结冷凝水的地方,管线上应装设排除冷凝水的密封接头。

5 在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封,且应符合下列规定：

1) 在正常运行时,所有点燃源外壳的 450mm 范围内应做隔离密封。

2) 直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处应做隔离密封。

3) 相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时,密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层,填充层的有效厚度不应小于钢管的内径,且不得小于 16mm。

4) 供隔离密封用的连接部件,不应作为导线的连接或分线用。

6 在 1 区内电缆线路严禁有中间接头,在 2 区、20 区、21 区内不应有中间接头。

7 当电缆或导线的终端连接时,电缆内部的导线如果为绞线,其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。

铝芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊,当与设备(照明灯具除外)连接时,应采用铜-铝过渡接头。

8 架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境,架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍。在特殊情况下,采取有效措施后,可适当减少距离。

## 5.5 爆炸性环境接地设计

5.5.1 当爆炸性环境电力系统接地设计时,1000V 交流/1500V 直流以下的电源系统的接地应符合下列规定:

- 1 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型;
- 2 危险区中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器;
- 3 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

5.5.2 爆炸性气体环境中应设置等电位联结,所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接,制造厂有特殊要求的除外。具有阴极保护的设备不应与等电位系统连接,专门为阴极保护设计的接地系统除外。

5.5.3 爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定:

1 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定,下列不需要接地的部分,在爆炸性环境内仍应进行接地:

1) 在不良导电地面处,交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;

2) 在干燥环境,交流额定电压为 127V 及以下,直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;

3) 安装在已接地的金属结构上的设备。

2 在爆炸危险环境内,设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境 1 区、20 区、21 区内的所有设备以及爆炸性环境 2 区、22 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时,应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区、22 区内的照明灯具,可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线,但不得利用输送可燃物质的管道。

3 在爆炸危险区域不同方向,接地干线应不少于两处与接地体连接。

5.5.4 设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置,与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置,与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

5.5.5 0区、20区场所的金属部件不宜采用阴极保护,当采用阴极保护时,应采取特殊的设计。阴极保护所要求的绝缘元件应安装在爆炸性环境之外。

附录 A 爆炸危险区域划分示例图及爆炸危险区域划分条件(略)

附录 B 爆炸性气体环境危险区域范围典型示例图(略)

附录 C 可燃性气体或蒸气爆炸性混合物分级、分组(略)

附录 D 爆炸性粉尘环境危险区域范围典型示例图(略)

附录 E 可燃性粉尘特性举例(略)

# 储罐区防火堤设计规范(节选)

GB 50351 – 2014

## 1 总则

1.0.1 为了合理设计防火堤、防护墙,保障储罐区安全,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于地上液态储罐区的新建和改建、扩建工程中的防火堤、防护墙的设计。

1.0.3 防火堤、防护墙的设计,应在满足各项技术要求的基础上,因地制宜,合理选型,达到安全耐久、经济合理的效果。

1.0.4 储罐区防火堤、防护墙的设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 储罐组 tank group

由防火堤或防护墙围成的一个或几个储罐组成的储罐单元。

### 2.0.2 储罐区 storage tank farm

由一个或若干个储罐组组成的储罐区域。

### 2.0.3 防火堤 fire dike

用于常压易燃和可燃液体储罐组、常压条件下通过低温使气态变成液态的储罐组或其他液态危险品储罐组发生泄漏事故时,防止液体外流和火灾蔓延的构筑物。

### 2.0.4 隔堤 dividing dike

用于减少防火堤内储罐发生少量液体泄漏事故时的影响范围,或用于减少常压条件下通过低温使气态变成液态的储罐组发生少量冷冻液体泄漏事故时的影响范围,而将一个储罐组分隔成若干个分区的构筑物。

### 2.0.5 防护墙 safety wall

用于常温条件下通过加压使气态变成液态的储罐组发生泄漏事故时,防止下沉气体外溢的构筑物。

### 2.0.6 隔墙 dividing wall

用于减少防护墙内储罐发生少量泄漏事故时液体变成气体前的影响范围,而将一个储罐组分隔成若干个分区的构筑物。

### 2.0.7 防火堤内有效容积 effective capacity surrounded by dikes

一个储罐组的防火堤内可以有效利用的容积。

### 2.0.8 设计液面高度 design height of liquid level

计算防火堤有效容积时堤内液面的设计高度。

### 2.0.9 防火堤内堤脚线 inboard toe line of dike

防火堤内侧或其边坡与防火堤内设计地面的交线。

### 2.0.10 防火堤外堤脚线 outboard toe line of dike

防火堤外侧或其边坡与防火堤外侧设计地面的交线。

## 3 防火堤、防护墙的布置

### 3.1 一般规定

3.1.1 防火堤、防护墙的选用应根据储存液态介质的性质确定。

3.1.2 防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造,且必须密实、闭合、不泄漏。

3.1.3 防火堤的防火性能应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183、《石油储备库设计规范》GB 50737、《石油库设计规范》GB 50074、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的相关规定。

3.1.4 进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时,应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭,或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

3.1.5 防火堤、防护墙内场地宜设置排水明沟。

3.1.6 防火堤、防护墙内场地设置排水明沟时应符合下列要求:

1 沿无培土的防火堤内侧修建排水沟时,沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离不应小于0.5m;

2 沿土堤或内培土的防火堤内侧修建排水沟时,沟壁的外侧与土堤内侧堤脚线或培土堤脚线的距离不应小于0.8m;

3 沿防护墙修建排水沟时,沟壁的外侧与防护墙内堤脚线的距离不应小于

0.5m;

4 排水沟应采用防渗漏措施;

5 排水明沟宜设置格栅盖板,格栅盖板的材质应具有防火、防腐性能。

3.1.7 每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于2处越堤人行踏步或坡道,并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。

3.1.8 防火堤的相邻踏步、坡道、爬梯之间的距离不宜大于60m,高度大于或等于1.2m的踏步或坡道应设护栏。

### 3.2 油罐组防火堤的布置

3.2.1 同一防火堤内的地上油罐布置应符合下列规定:

1 在同一防火堤内,宜布置火灾危险性类别相同或相近的油品储罐(甲<sub>B</sub>类、乙类和丙<sub>A</sub>类油品储罐可布置在同一防火堤内,但不宜与丙<sub>B</sub>类油品储罐布置在同一防火堤内),当单罐容积小于或等于1000m<sup>3</sup>时,火灾危险性类别不同的常压储罐也可布置在同一防火堤内,但应设置隔堤分开;

2 沸溢性的油品储罐不应与非沸溢性油品储罐布置在同一防火堤内,单独成组布置的泄压罐除外;

3 常压油品储罐不应与液化石油气、液化天然气、天然气凝液储罐布置在同一防火堤内;

4 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐布置在同一防火堤内;

5 可燃液体的低压储罐可与常压储罐布置在同一防火堤内;

6 地上立式油罐、高位罐、卧式罐不宜布置在同一防火堤内;

7 储存Ⅰ级和Ⅱ级毒性液体的储罐不应与其他易燃和可燃液体储罐布置在同一防火堤内。

3.2.2 同一防火堤内油罐总容量及油罐数量应符合下列规定:

1 固定顶油罐及固定顶油罐与浮顶、内浮顶油罐混合布置,其总容量不应大于120000m<sup>3</sup>,其中浮顶、内浮顶油罐的容积可折半计算;

2 钢浮盘内浮顶油罐总容量不应大于360000m<sup>3</sup>,易熔材料浮盘内浮顶油罐总容量不应大于240000m<sup>3</sup>;

3 外浮顶油罐总容量不应大于600000m<sup>3</sup>;

4 单罐容量大于或等于1000m<sup>3</sup>时油罐数量不应多于12座,单罐容量小于1000m<sup>3</sup>或仅储存丙<sub>B</sub>类油品时油罐数量可不限;

5 油罐不应超过2排,但单罐容量小于1000m<sup>3</sup>的储存丙<sub>B</sub>类油品的油罐不应

超过4排,润滑油罐的单罐容积和排数可不限。

3.2.3 立式油罐的罐壁至防火堤内堤脚线的距离,不应小于罐壁高度的一半;卧式油罐的罐壁至防火堤内堤脚线的距离不应小于3m;建在山边的油罐,靠山的一面,罐壁至挖坡脚线距离不应小于3m。

3.2.4 相邻油罐组防火堤外堤脚线之间应有消防道路或留有宽度不小于7m的消防空地。

3.2.5 油罐组防火堤内有效容积不应小于油罐组内一个最大油罐的公称容量。

3.2.6 油罐组防火堤顶面应比计算液面高出0.2m。立式油罐组的防火堤高于堤内设计地坪不应小于1.0m,高于堤外设计地坪或消防道路路面(按较低者计)不应大于3.2m。卧式油罐组的防火堤高于堤内设计地坪不应小于0.5m。

3.2.7 油罐组防火堤有效容积应按下式计算:

$$V = AH_j - (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \dots\dots\dots (3.2.7)$$

式中:V——防火堤有效容积( $m^3$ );

A——由防火堤中心线围成的水平投影面积( $m^2$ );

$H_j$ ——设计液面高度(m);

$V_1$ ——防火堤内设计液面高度内的一个最大油罐的基础露出地面的体积( $m^3$ );

$V_2$ ——防火堤内除一个最大油罐以外的其他油罐在防火堤设计液面高度内的体积和油罐基础露出地面的体积之和( $m^3$ );

$V_3$ ——防火堤中心线以内设计液面高度内的防火堤体积和内培土体积之和( $m^3$ );

$V_4$ ——防火堤内设计液面高度内的隔堤、配管、设备及其他构筑物体积之和( $m^3$ )。

3.2.8 防火堤内的地面设计应符合下列规定:

- 1 防火堤内地面应坡向排水沟和排水出口,坡度宜为0.5%;
- 2 防火堤内地面宜铺设碎石或种植高度不超过150mm的常绿草皮;
- 3 防火堤内地面应设置巡检道;
- 4 当油罐泄漏物有可能污染地下水或附近环境时,堤内地面应采取防渗漏措施。

3.2.9 防火堤内排水设施的设置应符合下列规定:

- 1 防火堤内应设置集水设施,连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外,并应采取安全可靠的截油排水措施;

2 在年累积降雨量不大于 200mm 或降雨在 24h 内可渗完,且不存在环境污染的可能时,可不设雨水排除设施。

3.2.10 油罐组防火堤内设计地面宜低于堤外消防道路路面或地面。

3.2.11 油罐组内的单罐容量大于或等于  $50000\text{m}^3$  时,宜设置进出罐组的越堤车行通道。该道路可为单车道,应从防火堤顶部通过,弯道纵坡不宜大于 10%、直道纵坡不宜大于 12%。

3.2.12 油罐组内隔堤的布置应符合下列规定:

1 单罐容量小于  $5000\text{m}^3$  时,隔堤内油罐数量不应多于 6 座;

2 单罐容量等于或大于  $5000\text{m}^3$  且小于  $20000\text{m}^3$  时,隔堤内油罐数量不应多于 4 座;

3 单罐容量等于或大于  $20000\text{m}^3$  且小于  $50000\text{m}^3$  时,隔堤内油罐数量不应多于 2 座;

4 单罐容量等于或大于  $50000\text{m}^3$  时,隔堤内油罐数量不应多于 1 座;

5 沸溢性油品油罐,隔堤内储罐数量不应多于 2 座;

6 非沸溢性丙<sub>B</sub>类油品油罐,隔堤内储罐数量可不受以上限制,并可根据具体情况设置;

7 立式油罐组内隔堤高度宜为 0.5m ~ 0.8m,卧式油罐组内隔堤高度宜为 0.3m。

### 3.3 液化石油气、天然气凝液、液化天然气及其他储罐组的布置

3.3.1 防火堤、防护墙的设计高度,应符合下列规定:

1 全冷冻式液化石油气、天然气凝液及液化天然气单防罐储罐组的防火堤高度应符合下列规定:

1) 防火堤内的有效容积应容纳储罐组内一个最大罐的容量;

2) 防火堤高度应比设计液面高度高出 0.2m。

2 全压力式或半冷冻式液化石油气、天然气凝液储罐组的防护墙高度宜为 0.6m,隔墙高度宜为 0.3m。

3.3.2 全冷冻式液化石油气、天然气凝液及液化天然气单防罐储罐罐壁至防火堤内堤脚线的距离,不应小于储罐最高液位高度与防火堤高度之差加上液面上气相当量压头之和;当防火堤高度大于或等于储罐最高液位高度时距离可不限。全压力式或半冷冻式液化烃储罐罐壁到防护墙的距离不应小于 3m。

3.3.3 相邻液化石油气、天然气凝液及液化天然气单防罐储罐组的防火堤之间,应设消防道路。

3.3.4 同一防火堤、防护墙内储罐总容量及储罐数量应符合下列规定：

1 全压力式或半冷冻式储罐数量不应多于 12 座且不应超过 2 排，沸点低于 45℃ 甲<sub>B</sub> 类液体压力储罐总容积不宜大于 60000m<sup>3</sup>；

2 全冷冻式储罐总容量不应超过 200000m<sup>3</sup>，储罐数量不宜多于 2 座。

3.3.5 防火堤、防护墙内的地面设计应符合下列规定：

1 防火堤和防护墙内应采用现浇混凝土地面，并宜设置不小于 0.5% 的坡度坡向排水沟和排水口；

2 储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组内的地面应做防腐蚀处理。

3.3.6 防火堤、防护墙内场地应设置集水设施，并应设置可控制开闭的排水设施。

3.3.7 储罐组内的隔堤、隔墙的设置应符合下列规定：

1 全压力式储罐组总容积大于 8000m<sup>3</sup> 时应设隔墙，隔墙内各储罐容积之和不应大于 8000m<sup>3</sup>，当单罐容量大于或等于 5000m<sup>3</sup> 时应每罐一隔；

2 全冷冻式单防罐组应每罐设置一隔堤；

3 沸点低于 45℃ 的甲<sub>B</sub> 类液体压力储罐隔堤内总容积不宜大于 8000m<sup>3</sup>，单罐容积大于或等于 5000m<sup>3</sup> 时应每罐一隔。

## 4 防火堤的选型与构造

### 4.1 选型

4.1.1 防火堤的选型宜符合下列规定：

1 防火堤宜选用土筑防火堤，也可采用钢筋混凝土防火堤、砌体防火堤、夹芯式防火堤，不宜采用浆砌毛石防火堤；

2 在用地紧张和抗震设防烈度 8 度及以上地区宜选用钢筋混凝土防火堤。

4.1.2 防护墙宜采用砌体结构。

### 4.2 构造

4.2.1 防火堤、防护墙的基础埋置深度应根据工程地质、冻土深度和稳定性计算等因素确定，且不宜小于 0.5m。

4.2.2 储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组，防火堤堤身内侧应做防腐蚀处理。全冷冻式储罐组的防火堤，应采取防冷冻的措施。

4.2.3 采用浆砌毛石防火堤时，应做内培土。

4.2.4 防火堤、防护墙、隔堤及隔墙的伸缩缝应根据建筑材料、气候特点和地质

条件变化情况进行设置,并应符合下列规定:

1 伸缩缝的设置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定;

2 伸缩缝不应设在交叉处或转角处;

3 伸缩缝缝宽宜为 30mm~50mm;

4 伸缩缝应采用非燃烧的柔性材料填充或采取其他可靠的构造措施。

4.2.5 防火堤内侧培土应符合下列规定:

1 防火堤内侧培土高度应与堤同高,培土顶面宽度不应小于 300mm。

2 培土应分层压实,坡面应拍实,压实系数不宜小于 0.90。

3 培土表面应做面层,面层应能有效地防止雨水冲刷、杂草生长和小动物破坏。面层可采用砖或预制混凝土块铺砌,砂浆灌缝,在四季常青地区,可用高度不超过 150mm 的人工草皮做面层。

4.2.6 土筑防火堤的构造应符合下列规定:

1 筑堤材料应为黏性土;

2 堤顶宽度不应小于 500mm;

3 筑堤土应分层夯实,坡面应拍实,压实系数不应小于 0.94;

4 土筑防火堤应设面层,并应符合本条第 3 款的规定。

4.2.7 钢筋混凝土防火堤的构造应符合下列规定:

1 堤身及基础底板的厚度应由强度及稳定性计算确定且不应小于 250mm;

2 受力钢筋应由强度计算确定并满足下列要求:

1) 钢筋混凝土防火堤应双向双面配筋;竖向钢筋直径不宜小于 12mm,水平钢筋直径不宜小于 10mm;钢筋间距不宜大于 200mm。

2) 钢筋的保护层厚度应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定执行;基础底板受力钢筋的保护层厚度当有垫层时,不应小于 40mm,无垫层时,不应小于 70mm。

3) 堤身的最小配筋率和耐久性要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定执行。

4.2.8 砖、砌块防火堤的构造应符合下列规定:

1 防火堤堤身厚度应根据强度及稳定性计算确定,且不应小于 300mm。

2 普通砖和多孔砖的强度等级不应低于 MU10,其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5,混凝土多孔砖的砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb5;混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5,其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5;基础为毛石砌

体时,毛石强度等级不应低于 MU30;浆砌应饱满密实并不得采用空心砖砌体。

3 堤顶应做现浇钢筋混凝土压顶,压顶在变形缝处应断开。

4 抗震设防烈度大于或等于 6 度的地区或地质条件复杂、地基沉降差异较大的地区宜采取加强整体性的结构措施。

5 夹芯式砖砌防火堤应符合下列构造要求:

1) 两侧砖墙厚度不宜小于 240mm;

2) 沿堤长每隔 1.5m ~ 2.0m 宜设不小于 200mm 厚拉结墙与两侧墙咬槎砌筑;

3) 中间应填 300mm ~ 500mm 厚度的黏土,且应分层夯实,压实系数不宜小于 0.90;

4) 堤顶应做现浇钢筋混凝土压顶,压顶在变形缝处应断开。

6 砌体防火堤的耐久性要求应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的有关规定。

4.2.9 浆砌毛石防火堤的构造应符合下列规定:

1 堤身及基础最小厚度应根据强度及稳定性计算确定且不应小于 500mm,基础构造应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定;

2 毛石强度等级不应低于 MU30,砂浆强度等级不宜低于 M10,浆砌应饱满密实;

3 堤顶应做现浇钢筋混凝土压顶,压顶在变形缝处应断开;

4 堤身应做 1:1 水泥砂浆勾缝。

4.2.10 防护墙、隔堤、隔墙的构造应符合下列规定:

1 砌体防护墙、隔堤、隔墙厚度不宜小于 200mm,应双面抹水泥砂浆,顶部宜设钢筋混凝土压顶,压顶在变形缝处应断开;

2 毛石防护墙、隔堤、隔墙厚度不宜小于 400mm,应双面水泥砂浆勾缝,顶部宜设钢筋混凝土压顶,压顶在变形缝处应断开。

## 5 防火堤的强度计算及稳定性验算

### 5.1 荷载效应和地震作用效应的组合

5.1.1 防火堤设计应按承载能力极限状态进行堤内满液工况荷载效应的基本组合计算。在 7 度及 7 度以上地区,应进行地震作用效应和其他荷载效应的基本组合计算。

5.1.2 进行堤内满液工况荷载效应基本组合计算时,荷载效应基本组合的设计

值应按下式计算:(略)

5.1.3 地震作用效应和其他荷载效应的基本组合计算时,荷载效应和地震作用效应组合的设计值应按下式计算:(略)

5.1.4 荷载效应和地震作用效应基本组合的分项系数应符合下列规定:(略)

## 5.2 荷载、地震作用及内力计算

5.2.1 自重荷载标准值可按下式计算(略)

5.2.2 防火堤内侧所受的静液压力荷载标准值(图 5.2.2)可按下列公式计算:(略)

5.2.3 防火堤内培土的静土压力荷载标准值(图 5.2.3)可按下列要求计算:(略)

5.2.4 防火堤受到的水平地震作用的计算应符合下列规定:(略)

5.2.5 地震作用时,防火堤内水平动液压力标准值(图 5.2.5)可按下列公式计算:(略)

5.2.6 地震作用时,防火堤培土的水平动土压力标准值可按下列公式计算:

## 5.3 强度计算

5.3.1 防火堤应进行截面强度计算。

5.3.2 防火堤截面强度计算应符合下列规定:(略)

5.3.3 基础强度和地基承载力计算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。(略)

## 5.4 稳定性验算

5.4.1 防火堤的稳定性验算应包括抗滑验算和抗倾覆验算。

5.4.2 防火堤抗滑验算应符合下列规定:(略)

5.4.3 防火堤抗倾覆验算(图 5.4.3)应符合下列规定:(略)

附录 A 土压力系数表(略)

附录 B 防火堤基底的摩擦系数(略)

# 石油化工工厂布置设计规范(节选)

GB 50984 – 2014

## 1 总则

1.0.1 为使石油化工工厂布置设计适应石油化工产业链长、企业生产规模大、介质易燃易爆的特点,达到技术先进、布置合理,满足安全、环保、卫生、节能等要求,具有良好的社会效益、经济效益和环境效益,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建或改建石油化工工程的工厂布置设计。

1.0.3 石油化工工厂布置设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 石油化工工厂 petrochemical plant

以石油、天然气、煤制合成气及其产品为原料,生产、储存、运输各种石油化工产品的炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂等,或由其联合组成的一体化工厂。

### 2.0.2 厂址选择 plant site selection

选择符合建厂条件的地区和场所。

### 2.0.3 总体布置 general planning

根据厂址所在地区的自然条件和社会环境以及城市规划、环境保护和安全生产等方面的要求,对工程的多个组成项目和协作项目统一进行区域性总体布局和土地利用的全面规划,合理确定其位置关系和运输路径。

### 2.0.4 工厂布置 plant layout

在总体布置的基础上,确定工厂生产装置、各类设施之间的相对关系及空间位置。

### 2.0.5 厂区 plant area

由工厂所属工艺装置及各类设施组成的区域。

#### 2.0.6 生产区 production area

由生产和使用可燃物质和可能散发可燃气体、有毒气体、腐蚀性气体的工艺装置区、储运区或设施组成的区域。

#### 2.0.7 动力及公用工程设施 power and utility facility

指为工艺生产过程提供水、电、汽等设施的统称。

#### 2.0.8 辅助设施 support facility

非工艺流程设施但对生产过程提供支持的必要设施。

#### 2.0.9 液体储罐区 liquid storage area

由若干个储罐组集中布置的区域,含与之配套的泵区、配电、消防设施等。

#### 2.0.10 仓库设施 storage facilities

储存大宗生产原料、成品、半成品、备品备件的建(构)筑物和堆场等。

#### 2.0.11 装卸运输设施 transportation facility

为完成特定物流而设置的专用铁路线、道路、码头、栈桥等及相关的设施和装卸机具。

#### 2.0.12 管理设施 administrative facility

为全厂统一管理和生产调度而设置的设施。

#### 2.0.13 装置设备区 process equipment area

指工艺装置内用于完成生产过程的设备、管道等集中布置的区域。

#### 2.0.14 街区 block

被通道分隔、用于完成特定功能的独立区域。

#### 2.0.15 通道 inter-block channel

街区建筑红线(或设计边界线)之间或街区建筑红线(或设计边界线)与围墙之间,用于集中布置系统道路、铁路、地上管廊、地下管线、皮带输送走廊和进行绿化的条状地带。

#### 2.0.16 管线 pipeline

各种材质的管道、电力电缆、电信电缆和光缆等的总称。

#### 2.0.17 管线综合 pipeline coordination

将敷设在通道内的各类管线按照相关规定进行合理的规划布局。

#### 2.0.18 厂间管道 interplant pipeline

在同一个园区内的多个厂区之间或厂区与厂外设施之间,用于输送生产原料、产品、蒸汽等的地上管道、地下管道、线缆等。

2.0.19 原料及产品厂内运输道路 plant road for transportation of raw materials and products

供运输生产原料或产品的车辆通行的道路。

2.0.20 竖向布置 grading plan

改造场地的原始自然地形,确定建设场地的竖向标高和坡向。

2.0.21 平坡式 grading plan with slight slope

将场地处理成一个或几个具有连续坡度和坡向的整平面,整平面之间的连接平缓,无显著高差变化。

2.0.22 台阶式 grading plan with terrace

将场地处理成由两个或两个以上不同标高的整平面,相邻整平面间具有标高差,且以边坡或挡土墙的形式连接。

2.0.23 设计水位 design water - level

根据确定的防洪标准,推算出设计采用的最高水位。

2.0.24 计算水位 calculation water - level

在设计水位的基础上,加上涌水高度和浪高。

2.0.25 人员集中场所 staff concentration area

指固定操作岗位上的人员工作时间为40人·小时/天以上的场所。

2.0.26 爆炸危险源 source of release substance may cause VCE(vapor cloud explosion)

在发生泄漏事故状态下,在所在装置区可能形成蒸气云爆炸(VCE)的设备。

2.0.27 高毒泄漏源 potential source release of toxic gas

有高毒气体泄漏可能的设备

### 3 厂址选择与总体布置

#### 3.1 一般规定

3.1.1 厂址选择应符合国民经济发展和石油化工产业布局的要求。

3.1.2 厂址选择与总体布置应贯彻“十分珍惜和合理利用土地,切实保护耕地”的基本国策,应符合当地的土地利用总体规划,因地制宜,提高土地利用率。

3.1.3 厂址选择与总体布置应符合当地城镇和工业园区规划。

3.1.4 厂址选择与总体布置应符合环境保护、安全卫生、矿产资源及文物保护、交通运输等方面的要求和规定。

### 3.2 厂址选择

3.2.1 厂址选择应做到技术上可行、有利于社会稳定,社会效益、经济效益和环境效益良好。当有多个厂址可供选择时,应经过经济、技术比较后择优确定。

3.2.2 厂址选择阶段应重点对以下几个方面进行深入的调查研究和评价:

- 1 厂址安全;
- 2 产业战略布局;
- 3 周边环境现状及环境污染敏感目标;
- 4 当地城市规划和工业园区规划;
- 5 当地土地利用规划及土地供应条件;
- 6 当地自然条件;
- 7 交通运输条件及原料、产品的运输方案;
- 8 公用工程的供应或依托条件;
- 9 废渣、废料的处理以及废水的排放;
- 10 地区协作及社会依托条件;
- 11 施工建设期间的技术和经济条件;
- 12 未来发展。

3.2.3 厂址用地宜选用荒地、劣地,不得占用基本农田;位于沿海地区的厂址用地可充分利用已规划的填海区域。

3.2.4 厂址应远离大中型城市城区、社会公共福利设施和居民区等环境敏感地区,并宜位于相邻环境敏感地区的常年最小频率风向的上风侧。

3.2.5 厂址应优先选择具有良好生产协作条件和生活依托条件的地区。

3.2.6 厂址应优先选择具有良好地形、地质、水文、气象等条件的地区,宜避开自然地形条件复杂、场地自然坡度大的地区或地段。

3.2.7 厂址不应选择在受洪水、潮水或内涝威胁的地带,当不可避免时应采取可靠的防洪、排涝措施。

3.2.8 厂址应选择废气扩散、废水排放和废渣堆放对周边环境影响较小的地区。

3.2.9 厂址选择应避免造成大量居民区拆迁,确有需要时应进行充分论证。

3.2.10 厂址所在地区应具有可靠的水源和电源。

3.2.11 厂址宜选择原料输送便捷、市场需求量大、消费能力强的地区,并应符合下列规定:

1 当以原油为原料时,宜依托有原油储备库、大型油品码头或输油管网的地区;

2 当以煤炭为原料、燃料时,宜靠近原煤开采或运输方便的地区。

3.2.12 厂址选择应有利于与周边环境的协调发展,宜选择性质相近或有协作关系的企业作为相邻企业。

3.2.13 厂址选择应符合工厂远期发展规划的要求。

3.2.14 改扩建工程应优先在现有厂区内挖潜改造,充分利用闲置的场地和设施,整合土地资源。当需要另外选址征地时,应妥善处理新、老厂区之间的关系,充分利用和依托原有设施,避免重复建设。

3.2.15 厂址选择应同时落实水源地、排污口、废渣填埋场、道路、铁路、码头及其他厂外相关配套设施的用地。

3.2.16 下列地区或地段不得选为厂址:

1 发震断层和抗震设防烈度为9度及以下的地区;

2 生活饮用水源保护区;国家划定的森林、农业保护及发展规划区;自然保护区、风景名胜区和历史文物古迹保护区;

3 山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害易发区和重点防治区;采矿塌落、错动区的地表界限内;

4 蓄滞洪区、坝或堤决溃后可能淹没的地区;

5 危及到机场净空保护区的区域;

6 具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区;

7 水资源匮乏的地区;

8 严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等工程地质条件恶劣地段;

9 山区或丘陵地区的窝风地带。

### 3.3 总体布置

3.3.1 在选定厂址后,应首先对厂区及厂外配套工程进行总体布置规划。

3.3.2 总体布置应注重工程的整体效益和发展,合理安排工厂的生产、储存、运输和管理等环节,使其有机结合、协调发展。

3.3.3 总体布置应根据各项目、各配套设施的特点,合理组织物流,做到便捷顺畅、人货分流。

3.3.4 区域防洪及排涝系统应统一规划。

3.3.5 相邻工厂之间应遵循以下布置原则:

1 不同厂区的管理区及其他人员集中场所,可集中布置于厂区之外;

2 多个厂区的原料和成品储罐可统一规划、独立成区;

3 公用设施和生产服务设施可按照有效服务范围集中建设,为多个厂区服务;

4 多个或不同建设阶段的厂区,宜集中规划设置火炬区;

5 宜统一规划物流方式、物流路线和设置外部公路、铁路、水路和管道运输系统;

6 相邻厂区之间应避免可能产生的交叉污染。

3.3.6 厂外总变电站应布置在环境安全、进出线方便、不影响工厂发展的地段。

3.3.7 沿江河取水的水源地应布置在污染源的上游及河床稳定的地段,取水设施不得影响航运。

3.3.8 集中布置的污水处理场宜选择地势较低并靠近接受水体的地段。

3.3.9 污水排出口应位于水源地下游,当排污口位于河口时,还应避免回流污染水源。

3.3.10 不应将河、湖、海等水域作为工业废物贮存场,应选择在对周围环境污染影响较小、不使自然水体和地下水源受到污染的地段。废物贮存场宜位于居民集中区的全年最小频率风向的上风侧。

3.3.11 为工厂服务的输油输气首、末站宜布置在便于管线连接的厂区边缘,与厂内设施的防火间距可按同一企业考虑,并应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.3.12 职工生活区宜依托城镇或工业园区的社会公共设施设置。

### 3.4 对外运输

3.4.1 工厂的对外运输方式应根据工厂生产、原料及产品运输的需要,结合所在地区的交通现状和规划,合理确定。改(扩)建工程宜挖潜改造、合理利用工厂已有的运输设施。

3.4.2 工厂的运输量、运输设施应进行统筹分配和规划,运输方式的选择应便捷、经济。

3.4.3 外部运输条件应能满足工厂建设和生产过程中对大型设备和大宗货物运输的需要。

3.4.4 当工厂邻近有通航条件的江、河、海时,大宗货物的长距离运输应优先采用水运方式。

3.4.5 工厂铁路专用线的接轨应取得铁路管理部门的同意,并按下列要求设置:

1 接轨站及线路的能力应能满足工厂近、远期运量的要求;

2 应在路网的编组站接轨,避免与国铁正线交叉;

3 工业编组站宜靠近运输量大或调车作业频繁的作业区,不宜布置在厂区内;

4 铁路运输作业宜采用路管方式管理;

5 铁路专用线的设计应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012的有关规定。

#### 3.4.6 厂外道路及厂区出入口应按照下列要求设置:

1 统一规划,应与当地城镇或工业园区道路的现状和规划相一致;

2 便捷顺畅,应方便货物运输、职工通勤和消防的通行;

3 主要人流与物流出入口宜分别设立,管理区应单独设置出入口;

4 消防协作方向应设置消防出入口;

5 汽车装卸区宜单独设置出入口;

6 出入口道路不宜与铁路交叉,当交叉时,应设置护栏看守道口或立体交叉。

#### 3.4.7 大宗液体物料对外运输宜优先采用管道输送方式,厂间管道的设置应满足下列要求:

1 厂间管道的敷设方式应根据管道的数量、输送介质特性、地形地质情况及用地条件综合确定;

2 厂间管道应敷设在规划的管道建设用地范围内;

3 在保障管道运行安全和施工便利的前提下,不同工厂的同类管道宜共架集中布置;

4 危险化学品管道敷设路线宜集中布置;

5 输送危险化学品的厂间管道不得穿越无关的厂区,以及村庄、居民区、公共福利设施等区域;

6 沿江、河、湖、海敷设时,应采取措施防止泄漏的可燃液体及危险化学品液体流入自然水域;

7 应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等不良工程地质区和严重危及管道安全的地震区。当受条件限制必须通过时,应采取防护措施并选择合适的位置,缩小通过距离;

8 架空敷设的厂间管道可依托社会道路进行巡检和消防,不能依托时宜设置宽度不小于4m的巡检消防道路;

9 当管道跨越铁路或道路时,管道架空结构的最下缘净空高度应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计规范》GB 50459的有关规定;

10 当埋地敷设的可燃气体、液体及危险化学品管道穿越厂外道路、铁路、排洪沟及其他地下暗沟(渠)时,应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.4.8 应统一协调规划厂外道路、铁路、管道、皮带等各种运输系统,并应符合下列要求:

- 1 应合理选择输送路径,做到便捷、经济;
- 2 线路路径应靠近运输量较大的工厂;
- 3 危险品运输路线宜集中和缩短;
- 4 管廊及皮带走廊宜平行道路布置,减少与道路、铁路的交叉;
- 5 应减少主要道路与铁路线路的交叉;
- 6 应减少铁路走行线、管廊、皮带走廊等对工业区预留地的穿越和分割。

### 3.5 外部防护

3.5.1 工厂与其相邻企业及设施的防火距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定,独立布置的石油库与其相邻企业及设施的防火距离应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

3.5.2 生产区与居民区之间的卫生防护距离应符合国家现行标准《石油加工业卫生防护距离》GB 8195、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《石油化工企业卫生防护距离》SH 3093 的有关规定。

3.5.3 区域防洪设施应统一规划和设置,防洪标准应根据防护区域内防洪标准要求较高的防护对象来确定。防洪标准不应低于现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

3.5.4 应有防止事故状态下危险化学品和受污染的消防废水漫流至厂外的措施,防止危险化学品和受污染的消防废水流入江、河、湖、海等自然水体。

3.5.5 易燃易爆区、剧毒区与企业铁路专用线、工业园区内铁路和道路的间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.5.6 生产区不宜布置在客运码头上游,两者之间间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;易燃和可燃液体装卸码头的布置应符合现行行业标准《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237 的有关规定。

3.5.7 工厂与油气田的间距应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定,且管理区、人员集中场所距油气井的距离不应小于 100m。

3.5.8 工厂生产区内不得有地区性公路、铁路和架空电力线路穿越。

3.5.9 区域性排洪沟不宜通过厂区;当受条件限制确需通过时,应做安全评估,并应符合下列要求:

- 1 排洪沟的泄洪能力应符合防洪标准的要求；
  - 2 应采取必要的安全措施防止事故状态下泄漏的易燃、可燃液体、危险化学品及消防水直接进入排洪沟；
  - 3 区域排洪沟应远离可能泄露油气的生产装置及设施；
  - 4 厂内生产区的排水管道,不得直接接入区域排洪沟。
- 3.5.10 易燃易爆区、污染区及高毒区设施与海堤的内堤侧之间应留有供抗洪抢修用的通道。
- 3.5.11 当厂址位于机场附近时,应符合机场净空限制的规定。

4 总平面布置

4.1 一般规定

- 4.1.1 总平面布置应在总体布置的基础上,结合厂址的自然环境、厂外依托等条件确定。
- 4.1.2 总平面布置应符合节约用地、节省投资、降低能耗的原则和要求。
- 4.1.3 总平面布置应按下列要求确定：
- 1 生产工艺流程的要求；
  - 2 防火、防爆、安全、卫生及环境保护对防护距离的要求；
  - 3 符合水、电、汽接入及废水排放的要求；
  - 4 与公路、铁路、水路、管道等厂内、厂外运输方式协调一致；
  - 5 结合场地地形、地质条件,兼顾竖向布置的要求；
  - 6 施工、检修、改扩建的要求；
  - 7 生产管理、厂容厂貌的要求；
  - 8 工厂未来发展的要求。

4.2 厂区布置

- 4.2.1 厂区用地指标宜符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 厂区用地指标

| 类别  | 处理规模(万吨/年) | 用地指标(公顷/万吨) | 行政管理区用地比例(%) |
|-----|------------|-------------|--------------|
| 炼油厂 | <800       | 0.16~0.22   | <7           |
|     | ≥800       | 0.14~0.20   | <7           |
| 乙烯厂 | <80        | 1.90~2.50   | <7           |
|     | ≥80        | 1.70~2.30   | <7           |

注 1 当采用一体化布置时,用地面积可采用表中的较小数值。

注 2 当分割为多个厂(库)区布置时,各厂(库)区用地面积之和,可采用表中的较大数值。

4.2.2 厂区用地应合理划分为形状规整、面积较大的街区。

4.2.3 总平面布置应按照各类设施的功能,相对集中、分区布置。石油化工工厂设施分区可按表 4.2.3 的规定进行。

表 4.2.3 石油化工工厂设施分区表

| 序号 | 分区         | 主要设施                                      |
|----|------------|-------------------------------------------|
| 1  | 工艺装置区      | 工艺生产装置及其专用的变配电间、机柜室、外操休息室等                |
| 2  | 液体储罐区      | 储罐组、罐区专用泵房、首末站设施等                         |
| 3  | 动力及公用工程设施区 | 动力站、变电站、空分空压设施、循环水场、水处理设施、净水场、加水加压泵站等     |
| 4  | 辅助设施区      | 污水处理场、中间回用、雨水监控池、事故池等                     |
| 5  | 仓库及装卸设施区   | 各类原料、产品的对外运输设施区,以及仓库、堆场等                  |
| 6  | 生产及行政管理设施区 | 办公楼、中央控制室、中心化验室、消防站、资料室、IT 中心、传达室、汽车库、食堂等 |
| 7  | 火炬设施区      | 火炬、分液罐设施等                                 |

4.2.4 功能分区的布置应符合下列要求:

1 各功能分区之间的相对位置关系,应根据生产工艺流程,结合当地风向、厂外运输及公用工程的衔接条件来确定,且应符合安全生产的要求,便于管理;

2 各功能分区之间应具有经济合理的物料输送和动力供应方式,应使生产环节的物流、动力流便捷顺畅,避免折返;

3 各功能分区内部的布置应紧凑合理,并应与相邻功能分区相协调;

4 动力及公用工程设施,可靠近负倚布置在工艺装置区,也可自成一区布置。

4.2.5 各功能分区内,生产关系密切、功能相近或性质类同的设施,应采用联合、集中的布置方式:

1 功能相近的建筑物宜合并布置;

2 与生产装置联系密切的动力及公用工程设施可按照组团方式集中布置;

3 有毒、有味、散发粉尘的装置或设施,宜集中布置;

4 各类仓库,宜按储存货物的性质,合并设计为大体量或多层仓库,并提高机械化装卸作业程度,有效地利用空间;

5 铁路线路、装卸及仓储设施,应根据其性质及功能,相对集中布置,避免或减少铁路线路在厂区内形成的扇形地带。

4.2.6 总平面布置应结合竖向设计,合理利用地形,并应符合下列要求:

1 为液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位创造条件;

2 建(构)筑物的形体应结合地形合理布局;当地形坡度较陡时,街区及建(构)筑物的长边,宜平行于地形等高线布置;

3 易燃、有毒及腐蚀性介质的储罐区,不应毗邻布置在高于生产装置、全厂性重要设施和人员集中场所的台地上;当受条件限制时,应有防止事故液漫流的措施;

4 排水设施应结合地形合理布局,排水坡向及出口宜与地形坡向及低点一致。

4.2.7 总平面布置应结合场地工程地质条件,并应符合下列要求:

1 基础荷载较大或对地基沉降敏感的设备 and 建(构)筑物,应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段;

2 液化烃储罐和大型储罐应布置在土质均匀的地段;

3 地下构筑物和有地下室的建筑物,宜布置在地下水位较低、填方高度与地下构筑物埋深相适应的填方地段。

4.2.8 总平面布置时,污染大的设施应远离对污染敏感的设施。可能泄漏有害、腐蚀性气体及散发烟、雾、粉尘等污染物较多的装置和设施,宜布置在人员集中场所的全年最小频率风向的上风侧。

4.2.9 产生噪声污染的设施宜相对集中布置,并应远离生产管理设施和有安静要求的场所。噪声控制尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 和现行行业标准《石油化工噪声控制设计规范》SH/T 3146 的有关规定。

4.2.10 产生振动的生产设施,应远离对防振要求较高的建(构)筑物和设施。防振间距控制尚应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

4.2.11 建筑物的布置应结合地理位置和气象条件等,选择合理的朝向,使人员集中的建筑物有良好的采光及自然通风条件。

4.2.12 总平面布置应使街区及建(构)筑物的布置规整;建筑群体的平面布置应与空间景观相协调,应与厂外环境相适应。

4.2.13 预留发展用地应符合下列要求:

1 分期建设工厂的前后期工程应统筹安排,全面统一规划,前期建设的项目应集中、紧凑布置,且应与后期工程合理衔接;

2 后期工程用地宜预留在厂区外;当在厂内或在街区内预留发展用地时,应有充分可靠的依据;

3 在预留工艺生产装置的发展用地时,同时还应预留辅助生产设施、公用工程设施、仓储设施,以及系统管线等相应的发展用地;

4 运输线路应近远期结合,应根据货物的品种和运量统一规划、分期建设、合理预留;

5 一次性建成的工厂,应根据工厂未来发展的可能性,结合当地建设条件及城镇发展规划,预留工厂的发展端。

### 4.3 工艺装置区

4.3.1 工艺装置区的布置应符合下列要求:

- 1 应根据工艺流程布置,使流程顺畅,管道衔接短捷;
- 2 应相对集中布置;
- 3 应与动力设施、公用工程设施及其他相邻设施相互协调;
- 4 应有利于生产管理和人员安全;
- 5 应方便施工、安装和检修;

6 生产上联系密切的露天设备、设施以及建(构)筑物,应布置在同一街区或相邻的街区内;当采用台阶式竖向布置时,宜将其布置在同一台地或相邻的台地上;

7 宜布置在人员集中场所全年最小频率风向的上风侧;

8 装置区预留用地宜位于装置区的边缘。

4.3.2 同开同停的工艺装置,宜按危险性类别、污染程度、物料运输方式和生产联系的紧密程度等条件联合布置。

4.3.3 可能散发可燃气体的工艺装置,宜布置在明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧,在山区或丘陵地区应避免布置在窝风地带。

4.3.4 可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的装置或设施,应避开人员集中场所,并宜布置在其他主要生产装置区全年最小频率风向的上风侧。

4.3.5 工艺装置内的布置应符合下列要求:

- 1 装置区内的管廊和设备布置应与相关的厂区管廊、运输线路等顺畅衔接;
- 2 供装置生产使用的化学品添加剂的装卸和储存设施应布置在装置区的边缘,且应便于运输和消防;
- 3 明火加热炉宜集中布置在装置区的一侧;
- 4 大型设备区应分割为多个消防分区,分区面积的大小应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;
- 5 火灾爆炸危险区的范围不得覆盖到原料及产品运输道路和铁路走行线。

4.3.6 独立设置的装置控制室、机柜室、外操室的布置应符合下列要求：

- 1 宜布置在不低于甲乙类生产设备区、储罐区的场地上；
- 2 应成组布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外；
- 3 控制室应避免噪声、振动及电磁干扰较大的场所对其产生干扰；
- 4 外操室宜布置在设备区的边缘地带。

4.3.7 装置储罐的布置应符合下列要求：

- 1 应有利于操作和管理；
- 2 应符合防火、防爆的要求；
- 3 宜毗邻主要服务对象，布置在装置区边缘相对独立的地段内；
- 4 装置储罐的总罐容及布置要求应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

4.3.8 工艺装置区内的道路布置应符合下列要求：

- 1 应符合生产操作、物料运输、设备检修、消防安全和事故急救的要求；
- 2 装置内部道路应与厂区道路贯通连通；当受条件限制时，可采用设有回车场的尽头式道路；
- 3 在符合上述要求的前提下，宜减少道路及车行场地的铺砌范围。

4.3.9 有铁路运输要求的工艺装置，可随同库房或储料场邻近铁路线路布置。

#### 4.4 储罐区布置

4.4.1 各类储罐应按物料性质、类别、隶属关系以及操作和输送条件，分别相对集中布置为原料罐组、中间罐组、成品罐组等，其位置应符合工艺生产、储运装卸和安全防护要求。

4.4.2 储罐组的布置应符合下列要求：

- 1 储罐组的总罐容以及罐间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定；
- 2 宜布置在人员集中场所、明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧；
- 3 应避免布置在窝风地带。

4.4.3 原油储罐的布置应符合下列要求：

- 1 有条件时，原油储罐可与该地区原油储备库统一规划、集中布置；
- 2 参加生产过程的原油进料缓冲罐组，宜靠近蒸馏装置布置；
- 3 在地形条件允许时，可利用场地高差，为装置自抽原油创造条件。

4.4.4 参加生产过程的中间罐组，宜布置在与其有隶属关系的工艺装置附近。

4.4.5 成品罐组应根据其外输方式,集中布置在对外方便运输的地段。有条件时,也可独立集中布置在厂外靠近装车、装船的区域。

4.4.6 可燃液体储罐组的布置应符合下列要求:

- 1 罐组应设防火堤,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积;
- 2 布置在同一罐组内的储罐,火灾危险性类别宜相同或相近;
- 3 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体的储罐同组布置。

4.4.7 球罐组的布置应符合下列要求:

- 1 宜远离人员集中场所;
- 2 罐组应设防护堤,堤内地面应铺砌;
- 3 沸点低于 45℃ 的甲<sub>B</sub> 类液体的压力储罐宜独立成组布置,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

4.4.8 毒性液体和腐蚀性液体储罐组的布置应符合下列要求:

- 1 不宜布置在人流较多的道路或主要生产设施的附近;
- 2 罐组应设防护堤,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积;
- 3 立式储罐至防护堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半;
- 4 腐蚀性液体罐组内地坪、排水沟、集水坑应做防腐处理。

4.4.9 液氨储罐及灌装站的布置应符合下列要求:

- 1 应远离人员集中场所;
- 2 罐组应设防火堤,堤内有效容积应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;
- 3 实瓶库应设置装车站台及运输道路。

## 4.5 公用工程及辅助设施

4.5.1 动力及公用工程设施应靠近负荷中心布置。

4.5.2 动力站的布置应符合下列要求:

- 1 燃气、燃油动力设施在符合安全生产要求的条件下,可布置在装置区内;
- 2 以煤为燃料的动力设施宜布置在厂区边缘地带,且应便于燃料和灰渣的输送和贮存;
- 3 以焦炭产品为燃料的动力设施宜靠近焦化装置布置;
- 4 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧;
- 5 贮煤场和中转灰渣场宜采用密闭仓储方式,且宜布置在锅炉房全年最小频率风向的上风侧;
- 6 应靠近主要高压蒸汽用户;

7 应方便外输电力上网。

#### 4.5.3 变配电设施的布置应符合下列要求：

1 总变电站应布置在便于输电线路进出、不妨碍工厂的扩建和发展的地段；当采用架空输电线时，应布置在厂区边缘地带；

2 区域变、配电站应靠近区域负荷中心；

3 变配电设施宜布置在易泄漏、散发液化烃及较重可燃气体、腐蚀性气体及粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧；

4 变配电设施宜布置在有水雾场所冬季主导风向的上风侧；

5 变配电设施应避免布置在低洼地段；

6 变配电设施应远离高温、强振源地段。

#### 4.5.4 空分装置、压缩空气站的布置应符合下列要求：

1 空分装置、压缩空气站宜布置在空气洁净地段；

2 空分设备的吸风口，应远离乙炔站、电石渣场和散发烃类及尘埃的设施，并宜位于上述场所全年最小频率风向的下风侧，其防护距离应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 的有关规定；

3 压缩空气站房宜靠近主要负荷中心，同时应避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物的场所，且应有良好的通风和采光条件，避免西晒；

4 有条件时，压缩空气站和空分装置宜联合布置在同一街区内。

#### 4.5.5 给水净化设施应布置在靠近原水进厂的方位。

#### 4.5.6 化学水处理设施宜靠近主要用户，并应避免粉尘、毒性气体及污水对水质的影响。

#### 4.5.7 循环水场的布置应符合下列要求：

1 应靠近用水量较大的用户，避免布置在工艺装置的爆炸危险区范围内；

2 应避免靠近火炬、加热炉、焦炭塔等热源体，机械通风冷却塔宜远离对噪声敏感的设施；

3 冷却塔宜布置在通风条件良好的开阔地带；当机械通风冷却塔单侧进风时，进风面宜面向夏季主导风向，双侧进风时进风面宜平行于夏季主导风向；

4 应避免粉尘和可溶于水的化学物质影响水质；

5 冷却塔不宜布置在邻近的变配电所、露天工艺设备、铁路、主要运输道路冬季最大频率风向的上风侧；

6 冷却塔与其他相邻实体建（构）筑物、高挡墙等的净距不应小于冷却塔进风

口高度的 2 倍；

7 冷却塔与其他建(构)筑物、设备等设施的距离不宜小于表 4.5.7 中的数值,同时应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

表 4.5.7 冷却塔与其他建(构)筑物、设备等设施的距离(m)

| 序号 | 设施名称                            |                  | 自然通风<br>冷却塔 | 机械通风<br>冷却塔 |
|----|---------------------------------|------------------|-------------|-------------|
| 1  | 中心化验室、中央控制室、行政办公楼、食堂、消防站等人员集中场所 |                  | 30          | 35          |
| 2  | 生产及辅助生产建筑物、甲类物品仓库、库棚或堆场         |                  | 20          | 25          |
| 3  | 露天生产装置                          |                  | 25          | 30          |
| 4  | 加热炉、焦炭塔等热源体                     |                  | 50          | 60          |
| 5  | 室外变、<br>配电设施                    | 当在冷却塔冬季盛行风向的上风侧时 | 25          | 40          |
|    |                                 | 当在冷却塔冬季盛行风向的上风侧时 | 40          | 60          |
| 6  | 散发粉尘的场所                         |                  | 30          | 45          |
| 7  | 露天工艺热力管道                        |                  | 10          | 10          |
| 8  | 铁路                              | 厂外铁路             | 25          | 35          |
|    |                                 | 厂内铁路             | 15          | 20          |
| 9  | 道路                              | 厂外道路             | 25          | 35          |
|    |                                 | 厂内主要道路、产品运输道路    | 10          | 15          |
| 10 | 厂区围墙                            |                  | 10          | 15          |

注:1 表列间距除注明者外,冷却塔自塔外壁算起;建(构)筑物自最外边轴线算起;露天生产装置自最外设备外壁算起;变电所自室外变、配电装置最外构架边缘算起;堆场自场地边缘算起;铁路自中心线、道路自路边、围墙自中心线算起。

2 冬季采暖室外计算温度在 0℃ 以上的地区,冷却塔与室外总变电所和道路之间的距离,可按表列数值减少 25%。冬季采暖室外计算温度在 -20℃ 以下的地区,除室外变、配电设施和散发粉尘的场所外,冷却塔与相邻设施的间距,应按表列数值增加 25%。当设计中规定在寒冷季节冷却塔不使用风机时,其上述间距不增加。

3 下列情况冷却塔与相邻设施的间距可减少 25%：

- 1) 车间或装置的室外变、配电所与冷却塔之间的距离；
- 2) 总处理量小于 8000m<sup>3</sup> 或收水设施较好的冷却塔；
- 3) 在改建、扩建工程中,当受条件限制时。

4 循环水场内的建(构)筑物与冷却塔之间的距离不受本表间距限制。

5 设施专用小型冷却塔与设施之间的距离不受本表间距限制。

#### 4.5.8 制冷站的位置应符合下列要求：

1 宜靠近负荷中心；

2 宜布置在通风良好的地段，避免靠近热源和人员集中场所；

3 宜位于散发腐蚀性气体、粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧；

4 附有湿式空冷器的制冷站，不宜布置在受水雾影响易产生危害的设施的全年最大频率风向的上风侧。

#### 4.5.9 污水处理场的布置应符合下列要求：

1 宜位于厂区边缘或厂区外地下水位较低处；

2 应靠近污水排放出口的地段；

3 应布置在人员集中场所全年最小频率风向的上风侧。

#### 4.5.10 事故存液池及雨水监控池的布置应符合下列要求：

1 宜靠近污水处理场；

2 应位于地势相对较低处；

3 宜靠近大型储罐区。

### 4.6 仓库及运输设施

#### 4.6.1 厂内运输线路的布置应符合下列要求：

1 应与厂外铁路进线方位、厂外道路和码头的位置相适应，使内外协调、物流顺畅，应避免折返和迂回运输；

2 应合理组织人流、货流，避免交通繁忙的线路之间平面交叉；

3 铁路线路宜布置在厂区边缘地带，铁路沿线宜作为铁路货位利用的场地，不宜布置与铁路运输作业无关的建(构)筑物；

4 专用码头的陆域部分与厂区之间的运输线路应有良好的衔接。

4.6.2 原料、燃料、材料、成品及半成品的仓库、堆场，应按其储存物料的性质、包装及运输方式等条件进行分类，并应相对集中地布置在靠近相关装置或运输线路的地段。

4.6.3 全厂性仓库应按储存物品的性质进行分类、合并，集中地布置在靠近运输线路、装卸作业方便的地段。

4.6.4 散装固体物料、燃料仓储设施或堆场的布置，应符合下列要求：

- 1 宜邻近主要用户；
  - 2 应方便运输,且应适应机械化装卸作业；
  - 3 堆场应根据物料性质和操作要求铺砌地坪,并应设置良好的排水设施；
  - 4 易散发粉尘的仓储设施或堆场宜布置在厂区边缘地带,且宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧。
- 4.6.5 在符合安全要求的前提下,成品仓库应邻近所属装置布置,并应设置方便装车作业的场地。
- 4.6.6 危险化学品物品仓库的布置应符合下列要求：
- 1 应远离人员集中场所；
  - 2 宜位于厂区边缘安全地带；
  - 3 应布置在对外运输方便的地带；
  - 4 不应布置在产生大量水雾设施的附近；
  - 5 应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 4.6.7 液化烃、可燃液体铁路装卸设施的布置,应符合下列要求：
- 1 应按品种分类,集中布置在厂区边缘地带；
  - 2 应布置在铁路进线方便的地段；
  - 3 应远离人员集中的场所、有明火或散发火花的地点。
- 4.6.8 液化烃、可燃液体汽车装卸设施的布置,应符合下列要求：
- 1 应布置在空气流通条件好的地段；
  - 2 应布置在厂区边缘,远离人员集中的场所、有明火和散发火花的地点；
  - 3 应避开厂区主要人流出入口和人流较多的道路；
  - 4 宜设置围墙独立成区,并宜分设进、出口直接与厂区外道路顺畅连接；当进、出口合用时,装卸站内应设置回车道及人员安全疏散口；
  - 5 汽车衡的布置,宜位于称重方便的地带,且不应影响其他车辆的正常通行；
  - 6 汽车液体装卸场外应设置汽车停车场。
- 4.6.9 汽车库、停车场的布置应符合下列要求：
- 1 汽车停车场的面积应根据车型、数量及停放形式确定；
  - 2 应远离主要生产区、储罐区,避开主要人流出入口和运输繁忙的铁路；
  - 3 运输货物停车场应靠近主要货流出入口或仓库区布置；
  - 4 洗车设施宜布置在汽车库入口附近；
  - 5 停车道宜按垂直式或平行式停放方式布置；
  - 6 生产管理及生活用车单独设置车库时,宜布置在生产管理区；

7 汽车停车场的安全防火距离应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的有关规定。

4.6.10 叉车库和电瓶车库宜靠近用车的库房或设施布置,并宜与库房或用车装置区的建筑物合并建设。

4.7 火炬设施

4.7.1 全厂性高架火炬的布置,应符合下列要求:

- 1 宜位于厂区边缘,远离厂外居民区的一侧,并应符合环保要求;
- 2 宜位于生产区、全厂性重要设施全年最小频率风向的上风侧;
- 3 宜靠近火炬气的主要排放源;
- 4 不应布置在窝风地带;

5 可能携带可燃液体的高架火炬的布置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

4.7.2 在布置全厂性高架火炬时,应考虑辐射热强度对周围设施的影响。在辐射热影响范围内布置其他设施时,火炬排放不同辐射热强度范围的安全布置要求宜符合表 4.7.2 的要求。

表 4.7.2 火炬排放不同辐射热强度范围的安全布置要求

| 设施名称                                                   | 辐射热强度 $q(\text{kW}/\text{m}^2)$ |             |          |                     |             |          |             |             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|----------|---------------------|-------------|----------|-------------|-------------|
|                                                        | 1. 58 < $q$ ≤ 3. 20             |             |          | 3. 20 < $q$ ≤ 4. 73 |             |          | 4. 73 < $q$ | $q > 6. 31$ |
|                                                        | $t \leq 5$                      | $t \leq 20$ | $t > 20$ | $t \leq 5$          | $t \leq 20$ | $t > 20$ | ≤ 6. 31     |             |
| 厂内人员集中场所                                               | ○                               | ×           | ×        | ×                   | ×           | ×        | ×           | ×           |
| 全厂性重要设施                                                | √                               | ○           | ×        | ○                   | ×           | ×        | ×           | ×           |
| 装置控制室、外操室、变配电、<br>机柜间                                  | √                               | √           | ×        | ○                   | ×           | ×        | ×           | ×           |
| 液化烃类储罐及其他设备                                            | √                               | ○           | ×        | ○                   | ×           | ×        | ×           | ×           |
| 工艺装置设备区,甲 <sub>B</sub> 、乙类液体<br>储罐及其他设备、采用低熔点<br>材料的设备 | √                               | √           | ×        | √                   | ○           | ×        | ×           | ×           |
| 丙 <sub>A</sub> 类液体储罐及其他设备                              | √                               | √           | ○        | √                   | √           | ×        | ×           | ×           |
| 丙 <sub>B</sub> 类液体储罐及其他设备                              | √                               | √           | √        | √                   | √           | ×        | ×           | ×           |
| 气柜及可燃气体储罐                                              | √                               | √           | ○        | √                   | ×           | ×        | ×           | ×           |
| 煤、焦堆场                                                  | √                               | √           | √        | √                   | √           | ○        | ○           | ×           |

续表 4.7.2

| 设施名称                 |                                | 辐射热强度 $q(\text{kW}/\text{m}^2)$ |             |          |                      |             |          |                      |            |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------|----------------------|------------|
|                      |                                | $1.58 < q \leq 3.20$            |             |          | $3.20 < q \leq 4.73$ |             |          | $4.73 < q \leq 6.31$ | $q > 6.31$ |
|                      |                                | $t \leq 5$                      | $t \leq 20$ | $t > 20$ | $t \leq 5$           | $t \leq 20$ | $t > 20$ |                      |            |
| 循环水场冷却塔              |                                | ✓                               | ✓           | ○        | ✓                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
| 污水处理场                |                                | ✓                               | ✓           | ✓        | ✓                    | ✓           | ○        | ○                    | ×          |
| 仓库(有耐辐射热的实体顶棚和墙壁)    |                                | ✓                               | ✓           | ✓        | ✓                    | ✓           | ○        | ×                    | ×          |
| 道路<br>铁路             | 城市道路、国家铁路                      | ○                               | ○           | ×        | ○                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 工业区道路、铁路                       | ✓                               | ✓           | ×        | ✓                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 厂内主要道路、铁路走行线                   | ✓                               | ✓           | ○        | ✓                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
| 码头泊位                 |                                | ✓                               | ○           | ×        | ×                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
| 厂外公共设施等<br>人员集中场所    |                                | ×                               | ×           | ×        | ×                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
| 厂外农田、树木等植被           |                                | ✓                               | ✓           | ✓        | ✓                    | ○           | ×        | ×                    | ×          |
| 相邻<br>其他<br>同其<br>企业 | 人员集中场所                         | ×                               | ×           | ×        | ×                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 全厂性重要设施                        | ✓                               | ○           | ×        | ○                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 液化烃类储罐及<br>其他设备                | ○                               | ×           | ×        | ×                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 工艺装置设备区<br>甲 B、乙类液体储罐<br>及其他设备 | ✓                               | ○           | ×        | ○                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |
|                      | 其他对辐射热<br>不敏感的设施               | ✓                               | ✓           | ○        | ✓                    | ×           | ×        | ×                    | ×          |

注 1:表中符号“√”表示可以布置在该区域,“○”表示不宜布置在该区域,“×”表示不可布置在该区域。

注 2: $t$  为火炬放空热辐射强度持续时间(min)。

注 3:布置在热辐射强度大于  $1.58\text{kW}/\text{m}^2$  区域的设施,应有确保工作人员安全的防护设施和撤离通路。

注 4:当根据专项安全计算评估,采取有效防辐射热措施时,可不受本表限制。

注 5:火炬设施附属设备不受本表限制。

4.7.3 当有多个火炬塔架时,宜集中布置在同一个区域,辐射热不应影响相邻火炬的检修和运行。

4.7.4 地面火炬不应布置在窝风地带,其与周围设施的防护距离除应按照明火设施考虑外,尚应根据辐射热的强度,符合表 4.7.2 的要求。

#### 4.8 管理设施

4.8.1 管理设施及生活服务设施应根据工厂规模,按其性质和使用功能集中独立成区布置,并应符合下列要求:

- 1 应布置在厂区主要人流出入口处且与居住区和城镇联系方便的地点;
- 2 宜位于厂区全年最小频率风向的下风侧,且环境洁净的地段;
- 3 建筑群体的组合及空间景观应与周围的环境相协调;
- 4 应设置相应的绿化、美化设施,处理好建筑、道路、绿地和建筑小品之间的关系。

4.8.2 管理设施区为人员集中场所,其布置应符合下列规定:

- 1 人员集中场所应相对集中布置,且应位于相对安全的地段;
- 2 与各类危险生产设备、设施之间的防火间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定;
- 3 应远离爆炸危险源;
- 4 应远离高毒泄漏源;
- 5 人员集中场所不宜布置在地势低洼地段;
- 6 应有明确、通畅的逃生路线。

4.8.3 中央控制室的布置应符合下列要求:

- 1 应布置在非爆炸危险区;
- 2 应远离振动源、高噪声源和存在较大电磁干扰的场所;
- 3 宜布置在装置区以外,且与装置区联系方便的地段;
- 4 宜远离厂区原料及产品运输道路;
- 5 现场控制室和现场机柜间宜靠近操作较频繁和控制测量点较集中的区域。

4.8.4 中心化验室的布置应符合下列要求:

- 1 不应布置在散发毒性、腐蚀性及其他有害气体、粉尘以及循环水冷却塔等产生大量水雾设施的全年最大频率风向的下风侧;
- 2 宜位于生产、储存和装卸可燃液体、液化烃、易燃及易爆物品和有害气体设施的全年最小频率风向的下风侧;
- 3 应远离振动源;
- 4 宜布置在管理设施区内,且具有良好的朝向。

4.8.5 消防站的布置应符合下列要求:

- 1 应使消防车能迅速、方便地通往厂区内各街区;

2 至甲、乙、丙类火灾危险场所最远点行车路程不宜大于 2.5km,并且接到火警后消防车到达火场的时间不宜超过 5min;至丁、戊类火灾危险的局部场所最远点行车路程不宜大于 4.0km。

3 宜避开厂区主要人流道路,并应远离噪声源;

4 消防站门前应避免管廊、栈桥及其他障碍物;

5 车库的大门应面向道路,距道路边缘的距离不应小于 15m,门前地面应坡向道路方向;

6 宜位于生产、储存和装卸可燃液体、液化烃、易燃及易爆物品和有害气体设施的全年最小频率风向的下风侧。

4.8.6 倒班宿舍应布置在行车车辆少、相对安静的地段,避免与生产管理区相互干扰。

4.8.7 管理设施区宜设置必要的停车场,避免通勤车辆进入生产区。

4.8.8 维修车间的布置应符合下列要求:

1 宜集中布置在厂区边缘靠近人流出入口的地段,并应有较方便的交通运输条件;

2 宜位于散发毒性、腐蚀性气体、粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧;

3 应远离对维修车间的噪声、振动敏感的设施。

#### 4.9 围墙大门

4.9.1 厂区应设置围墙。

4.9.2 当装置区、储罐区等易燃、易爆危险场所与厂外社会公共设施相邻时,厂区围墙应为非燃烧材料的实体围墙,实体部分的高度不宜低于 2.2m。

4.9.3 围墙与其他设施的间距应符合下列要求:

1 围墙与工艺生产装置、储罐或设施的间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;

2 围墙与道路边缘的距离不应小于 1.0m;

3 围墙与铁路线路的距离不应小于 5.0m,在条件困难时,铁路至围墙的间距:有调车作业者可为 3.5m;无调车作业者可为 3.0m。

4.9.4 厂区出入口的位置及数量,应符合下列要求:

1 厂区出入口不应少于 2 个;

2 人流、货流出入口应分开设置;

3 主要人流出入口应设在工厂主干道通往居住区和城镇的一侧;主要货流出入口应靠近运输繁忙的仓库和堆场,其方位应与主要货流方向一致,并应与厂外

运输线路连接方便；

- 4 主要出入口应设置门卫室；
- 5 液化烃、可燃液体汽车装卸站的出入口,宜单独设置；
- 6 铁路出入口应具备良好的瞭望条件,且不得兼作其他出入口。

5 通道布置

5.1 一般规定

- 5.1.1 通道布置应结合总平面布置、竖向布置、绿化布置、道路及铁路布置等进行设计。
- 5.1.2 通道布置应综合利用通道空间,统筹安排道路、铁路、栈桥、地上及地下管线、边坡、挡土墙、排水沟等的布置,并与绿化设计和竖向设计相结合。统一规划、合理布局,使通道空间安全、紧凑、协调、合理,有利于厂容美观。
- 5.1.3 通道布置应为厂内各设施之间提供必要的安全隔离空间,并应有保障消防作业需要的空间。
- 5.1.4 通道的设置应有利于各设施之间的工艺联系,有利于物料输送和管线的布置,保证通道内各种管线的顺直和便捷。
- 5.1.5 通道布置应方便消防及检修作业,方便货流及人流的通行。
- 5.1.6 通道范围内不得布置妨碍各类管线通过的永久性建(构)筑物。
- 5.1.7 厂区通道宽度,应经计算并综合以下因素后确定：

- 1 通道两侧街区内的建(构)筑物及露天设施对防火、防爆和卫生防护的间距要求；
- 2 各种地下、地上管线、运输线路及绿化的布置要求；
- 3 施工、安装、检修、消防和预留发展的要求；
- 4 竖向设计设置边坡、挡土墙的要求；
- 5 当不具备上述计算条件时,厂区通道宽度可按表 5.1.7 确定。

表 5.1.7 厂区通道宽度

| 厂区用地面积(公顷) | 主要通道(m) | 次要通道 (m) | 一般通道(m) |
|------------|---------|----------|---------|
| ≤40        | 30 ~ 40 | 20 ~ 30  | 9 ~ 15  |
| 40 ~ 100   | 40 ~ 50 | 25 ~ 40  | 9 ~ 15  |
| 100 ~ 200  | 50 ~ 60 | 30 ~ 45  | 9 ~ 15  |
| > 200      | 60 ~ 80 | 40 ~ 50  | 9 ~ 15  |

注 1:通道两侧设备、建(构)筑物之间的距离尚应符合其他安全距离的规定。

注 2:当厂区用地面积接近上限时,表中数值宜采用上限值,接近下限时,宜采用下限值。

5.1.8 同一条通道可按照实际需要,分段设置为不同宽度的通道。

5.1.9 当与装置区相邻的工厂系统管廊宽度超过 20m 时,管廊与装置区之间可设置检修车道。

## 5.2 综合布置

5.2.1 通道内管线的敷设方式,应根据管道内介质的性质、工艺要求、生产安全、厂区地形、施工和检修要求等因素综合确定。

5.2.2 管线应根据其危险性、安全要求、敷设方式、埋设深度、主要用户位置及施工和检修要求等因素,分类集中规划管线带的位置和宽度。

5.2.3 分期建设的工厂,管线带的布置应全面规划。近期建设的管线应集中布置,并宜留有中、远期管线带用地。

5.2.4 管廊应与所在通道的道路或建筑红线平行,应布置在其用户较多的道路一侧。

5.2.5 管线布置应减少与铁路、道路交叉,若交叉时,交叉角不宜小于  $45^{\circ}$ 。

5.2.6 在符合技术、安全要求的条件下,地下管线宜共沟或同槽敷设,地上管线宜共架、多层布置。

5.2.7 输送具有高毒或强腐蚀性介质的管道,应采用地上敷设方式。

5.2.8 压力管道宜采用架空敷设方式。

5.2.9 输送具有易燃易爆、高毒及腐蚀性介质的管道,严禁穿越与其无关的生产装置、储罐组 and 建(构)筑物。

5.2.10 平行于海堤敷设的地上管线与海堤之间应留有必要的抢修通道。

5.2.11 通道内设置边坡、挡土墙时,可加大通道的宽度。在不影响边坡稳定的条件下,边坡范围内可布置地上和地下管线。

5.2.12 改建或扩建工程的管线综合布置,不宜妨碍现有管线的正常使用。

5.2.13 通道内管线宜按以下顺序自建筑物或装置边界线向道路方向布置:

- 1 控制与电信电缆或光缆;
- 2 电力电缆;
- 3 热力管道;
- 4 各种工艺、油品管道及压缩空气、氧气、氮气、乙炔气、煤气等管道、管廊或管架;
- 5 生活及生产给水管道、循环水管道;
- 6 工业废水管道;
- 7 生活污水管道;

- 8 消防水管道;
- 9 雨水排水管道;
- 10 照明电缆及电杆。

### 5.3 地下管线

#### 5.3.1 地下管线的布置应符合下列要求:

- 1 应按管线的埋深,自建筑物向道路由浅至深布置;
- 2 未采取保护措施地下管线、管沟,不应布置在建(构)筑物基础的侧压力影响范围之内,距建(构)筑物基础外缘的水平距离,还不应影响施工、检修;
- 3 严禁在铁路线路下平行敷设地下管线、管沟;
- 4 不宜在道路下平行敷设地下管线、管沟;在困难情况下,可敷设检修少或检修时对路面损坏小的管线;
- 5 直埋式地下管线不得平行上下重叠敷设。

#### 5.3.2 当地下管线综合布置发生矛盾时,应遵守以下原则:

- 1 管径小的管线让管径大的管线;
- 2 压力管线让自流管线;
- 3 易弯曲的管线让不易弯曲的管线;
- 4 临时性的管线让永久性的管线;
- 5 工程量小的管线让工程量大的管线;
- 6 新建的管线让现有的管线;
- 7 检修方便或次数少的管线让检修不方便或次数多的管线;
- 8 安全性高的管线让安全性低的管线。

#### 5.3.3 地下管线交叉布置时,在垂直方向应符合下列规定:

- 1 给水管道应在排水管道上面;
- 2 可燃气体管道,应在除热力管道外的其他管道上面;
- 3 电力电缆应在热力管道下面,在其他管道的上面;
- 4 氧气管道应在可燃气体管道下面,在其他管道上面;
- 5 有腐蚀性介质的管道及酸性、碱性介质的排水管道,应在其他管道下面;
- 6 热力管道应在可燃气体管道和给水管道的上面。

#### 5.3.4 当地下管线穿越铁路、道路时,管顶的覆土厚度应根据管线上部荷载的大小及分布,管材强度及土壤冻结深度等综合条件确定,并应符合下列要求:

- 1 管顶至铁路轨底垂直净距,不应小于 1.2m;
- 2 管顶至道路路面结构层底的垂直净距,不应小于 0.5m;

3 当直埋管道不符合上述要求及液化烃、可燃液体和可燃气体的管道穿越铁路或道路时,应加防护套管或设管沟,在保证路基稳定的条件下,套管或管沟两端伸出铁路路肩或路堤坡脚线、城市型道路路面、公路型道路路肩或路堤坡脚线、铁路或道路旁边排水沟沟边以外的长度不应小于 1.0m。

5.3.5 地下管线不应敷设在有腐蚀性物料的包装、灌装、堆存及装卸场地的下面,且距上述场地边界的水平距离不应小于 2.0m;地下管线应避免布置在上述场地地下水的下游,当不可避免时,距离上述场地边界的水平距离不应小于 4.0m。

5.3.6 管线共沟敷设时,应符合下列要求:

- 1 热力管道不应与电力、电信电缆和压力管道共沟;
- 2 排水管道应布置在沟底,当沟内有腐蚀性介质管道时,排水管道应位于腐蚀性介质管道上方;
- 3 有腐蚀性介质的管道的标高,应低于沟内其他管线;
- 4 凡有可能相互产生有害影响的管线,不应同沟敷设。

5.3.7 地下管线之间以及与建(构)筑物之间的距离应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

## 5.4 地上管线、栈桥

5.4.1 地上管架布置应符合下列要求:

- 1 管架的基础位置和净空高度不得影响交通运输、消防和检修;
- 2 沿地面或低支架敷设的管道,不应环绕工艺装置或罐组的四周布置;
- 3 不宜妨碍建筑物的自然采光和通风。

5.4.2 有易燃易爆、腐蚀性及有毒介质的管道,除使用该管道的建(构)筑物外,均不得采用建筑物支撑式的敷设方式。

5.4.3 架空电力线路不应跨越用可燃材料建造的屋顶及生产火灾等级属于甲、乙、丙类的生产装置和建(构)筑物以及储存可燃性、爆炸危险性物料的储罐区和仓库区。

5.4.4 引入厂区的 35kV 及以上的架空高压输电线路,应沿厂区的边缘布置,避免长距离跨越厂区。

5.4.5 栈桥的布置,应符合下列要求:

1 栈桥运输线路,应沿道路或平行于建筑物轴线布置,并应避免横穿场地。栈桥与建(构)筑物相接时宜正交,当正交困难时,与建(构)筑物轴线的夹角不宜小于 45°;

2 栈桥运输线路应减少与铁路、道路、管架等的交叉;如需交叉,宜正交,且应

符合净空高度的要求；

3 栈桥支架的间距宜均匀设置,并应避开地下管道；

4 栈桥与铁路、道路的间距应符合相应的限界要求。

5.4.6 通道内主要设施间的最小间距宜符合表 5.4.6 的要求。

表 5.4.6 通道内主要设施间的最小间距(m)

| 名称        | 地上管廊外缘     | 带式输送走廊外缘   | 主要道路 | 铁路走行线中心线 |
|-----------|------------|------------|------|----------|
| 地上管廊外缘    | —          | —          | —    | —        |
| 带式输送走廊外缘  | 3.00       | —          | —    | —        |
| 主要道路      | 1.00       | 1.00       | —    | —        |
| 铁路走行线中心线  | 3.75 或铁路限界 | 3.75 或铁路限界 | 5.00 | —        |
| 消火栓、电杆中心  | 1.00       | 1.00       | 1.00 | 5.00     |
| 一般建筑物最外轴线 | 3.00       | 3.00       | —    | —        |

注 1:道路为城市型时自路面边缘算起,为公路型时自路肩边缘算起。

注 2:输送易燃易爆、腐蚀性及有毒介质的管道,与其他设施的间距尚应符合国家现行有关标准的规定。

5.4.7 架空管线、管架、栈桥跨越铁路、道路的最小净空高度,应符合表 5.4.7 的规定。

表 5.4.7 架空管线、管架、栈桥跨越铁路、道路的最小净空高度(m)

| 名称         |                 | 最小净空高度 |
|------------|-----------------|--------|
| 铁路(从轨顶算起)  | 液化烃、可燃液体和可燃气体管道 | 6.0    |
|            | 其他一般管线          | 5.5    |
| 道路(从路拱算起)  | 主要道路            | 5.0    |
|            | 装置道路            | 4.5    |
| 人行道(从路面算起) | 街区外             | 2.5    |
|            | 街区内             | 2.2    |

注 1:表中最小净空高度计算点:管线自防护层的外缘算起,管架自最低部位算起。

注 2:铁路一栏的数字,不适用于电力牵引机车的铁路线路。

注 3:有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设备通过的道路,应根据实际需要加大净空高度。

## 6 竖向布置

### 6.1 一般规定

6.1.1 厂区竖向布置应与总平面布置相协调。

6.1.2 厂区竖向布置应符合下列规定：

- 1 应充分利用和合理改造自然地形,满足建设用地的需要;
- 2 应适应工艺流程、厂内外运输、场地雨水收集排放的要求;
- 3 应依据地形、地质条件,结合地基处理方案,合理确定填挖高度,避免深挖高填;
- 4 地下水位较高的地段,不宜大规模挖方;
- 5 场地设计标高应略高于厂区周边自然地形,当局部场地低于外部场地标高时,应有防止外部场地雨水流入厂内的措施;
- 6 场地平整应力求土石方量最小,且应使填挖接近平衡,调运路程便捷;
- 7 分期建设的厂区宜统一规划场地竖向布置。

6.1.3 位于江、河、湖、海沿岸的场地,场地设计标高应符合下列要求:

- 1 当无堤防设施时,场地设计标高应高于计算水位 1.0m 及以上;
- 2 当有堤防设施时,场地设计标高应高于设计水位 0.5m 及以上;在能够保障安全且技术经济合理时,场地设计标高可降低;
- 3 场地设计标高应高于设计频率内涝水位;
- 4 无强排措施时,场地设计标高应能使主要排水口自流外排。

6.1.4 膨胀土地区、湿陷性黄土地区及其他特殊地质地区的场地竖向布置,尚应符合国家现行有关标准的规定。

### 6.2 竖向布置形式

6.2.1 厂区竖向布置形式宜采用连续平坡式。当受条件限制需要采用台阶式布置形式时,应合理划分台阶范围,减少台阶数量。当装置、设施需要与铁路和道路连接,或装置、设施的布置对厂区竖向布置有特殊技术要求时,可局部采用独立的竖向布置形式。

6.2.2 以下地形条件下,厂区竖向宜采用平坡式布置形式:

- 1 场地自然坡度不大于 1.0% 的厂区;
- 2 场地自然坡度为 1.0% ~ 2.0% ,其宽度不大于 500m 的厂区;
- 3 地形为破碎的微丘地形的厂区。

6.2.3 当厂区自然地形坡度小于0.2%时,宜将场地分块设置成不同的坡向,利于场地排水。

6.2.4 一般场地的设计坡度不宜小于0.5%,当受条件限制时,最小坡度不宜小于0.2%,最大坡度不宜大于4.0%。当设计地面径流速度大于土壤的允许流速时,坡面应予加固。

6.2.5 当场地自然地形坡度大于2.0%时,厂区竖向宜采用台阶式布置形式,并应符合以下规定:

1 台阶的最小宽度应满足一个完整装置或设施的合理布置及相应通道的用地需要;

2 台阶的高度不宜大于4.0m,并应避免深挖高填;

3 设置台阶时,应使主要设备区及建(构)筑物位于挖方或低填方地段;

4 台阶坡顶至建(构)筑物和道路的距离,应避免基础侧压力对护坡或挡土墙的影响,并应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的有关规定;

5 确定台阶坡脚至临近的建(构)筑物的距离时,应不妨碍自然采光、通风和排水等。

6.2.6 台阶之间的连接方式应根据用地情况、填挖高度、地质条件、降雨强度和外部载荷,合理选用自然放坡、植被、护砌或挡土墙形式。边坡和挡土墙宜设置在通道范围内。

6.2.7 在用地紧张的地段,或工程地质条件差需要采用支护措施的地段,台阶之间宜采用挡土墙形式连接。

6.2.8 台阶之间采用边坡连接形式时,坡率较大、受水流冲刷的地段应采用边坡防护措施。自然放坡的边坡坡率可根据土质来确定。

### 6.3 场地排雨水

6.3.1 厂区应有完整和有组织的排雨水系统,在不形成地面径流的场地可不设置排雨水系统。

6.3.1 厂区排雨水系统应结合总平面布置、竖向布置、道路形式以及功能分区的划分进行设置,排雨水方式的选择应符合下列规定:

1 在场地平坦、对卫生和美观要求较高的区域以及城市型道路,宜采用暗管排水方式;

2 在多尘易堵塞暗管的区域、不适宜埋设暗管的地段以及公路型道路,宜采用排水沟方式;

3 在缺水地区,宜设置雨水收集利用系统。

- 6.3.3 应采取必要的安全措施防止事故水直接流出厂外。
- 6.3.4 厂区排雨水系统的设置应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《石油化工排雨水明沟设计规范》SH 3094 的有关规定。

6.4 土石方工程

- 6.4.1 厂区土石方工程应有利于保护、改良和合理利用水土资源,同时应做到就地土石方平衡。
- 6.4.2 土石方平衡应包括场地平整土石方量和铁路、道路、管线沟槽、设备基础及建(构)筑物的工程土方余缺量,以及耕土、沟渠、塘池等的表土清除量。土石方平衡计算时土壤的松散与压缩系数应按本规范附录 A 的规定取值。
- 6.4.3 装置、设施余缺土量应计算确定。当缺乏资料时,装置、设施的余缺土量可按本规范附录 B 的规定取值。
- 6.4.4 土方计算方法应根据场地地形条件进行选择,方格网法的格网边长和横断面法的断面间距应根据地形的复杂程度及计算精度的要求确定。
- 6.4.5 厂区平土范围宜符合下列要求:
- 1 填方深度小于 1.0m 的低填方地段,宜平整至工厂围墙中心线;
  - 2 填方深度大于或等于 1.0m 的填方地段,宜平整到填方边坡坡顶线或挡土墙外侧壁距工厂围墙中心 0.5m~2.0m 处;
  - 3 在挖方地段,平整范围宜延续到边坡坡顶或截洪沟外 1.0m。
- 6.4.6 场地平土的填方高度,在装置设备布置密集区不宜大于 2m;在地下或半地下构筑物较多的街区内不宜大于 4m。
- 6.4.7 场地土方工程最小压实度应符合表 6.4.7 的规定。

表 6.4.7 场地土方工程最小压实度

| 场地类别        |           | 最小压实数(%) |
|-------------|-----------|----------|
| 场地          | 一般场地      | 90       |
|             | 预留场地      | 85       |
| 道路路槽以下(填方区) | ≤0.8m     | 93       |
|             | 0.8m~1.5m | 90       |
| 道路路槽以下(挖方区) | ≤0.3m     | 93       |
| 铁路路基以下      | ≤0.5m     | 95       |
|             | 0.5m~1.2m | 90       |
|             | >1.2m     | 90       |

注 1:建(构)筑物基础下的地基的填料及压实处理要求尚应符合现行国家标准《建筑地基基础

设计规范》GB 50007 的有关规定。

注 2:干旱地区,表中道路路槽以下场地最小压实度可减少 2% ~3% ,但不应小于 90% 。

6.5 单元竖向布置

6.5.1 装置、设施单元内的竖向布置应根据生产特点,综合运输、操作及检修等要求,结合单元平面布置,使单元内外的地坪标高相互协调,且排水沟、管道及道路的标高应合理衔接。

6.5.2 单元内竖向布置应使场地雨水排除顺畅,避免外部雨水流入,同时单元内场地设计坡度宜符合表 6.5.2 的要求。

表 6.5.2 单元内场地设计坡度值(%)

| 场地类别          |        | 坡度值       | 备注    |
|---------------|--------|-----------|-------|
| 装置区内场地        | 沿主管架方向 | ≤1.0      |       |
|               | 非主管架方向 | ≤2.0      |       |
| 可燃液体罐组内场地     | 沿主管架方向 | 0.3 ~ 1.0 | 非铺砌地面 |
|               | 非主管架方向 | ≤2.0      | 非铺砌地面 |
| 铁路装卸区         | 沿线路方向  | ≤0.3      | 非铺砌地面 |
|               | 横向     | 0.3 ~ 1.5 | 非铺砌地面 |
| 汽车装卸区         | 装卸车位场地 | 0 ~ 0.2   |       |
|               | 其他场地   | 0.3 ~ 2.0 |       |
| 液化烃罐组内场地      |        | 1.0 ~ 2.0 |       |
| 汽车停车场         |        | 0.3 ~ 2.0 |       |
| 露天堆场(非松散物料)   |        | 0.5 ~ 2.0 |       |
| 露天堆场(松散物料)    |        | 0.3 ~ 1.0 |       |
| 酸类储罐场地、酸坛露天堆场 |        | 1.0 ~ 2.0 |       |
| 管理区场地         |        | 0.2 ~ 2.0 |       |

注:场地类型除注明者外,均为铺砌地面。

6.5.3 工艺生产装置及公用工程设施区的竖向布置应符合下列要求:

- 1 装置内地坪宜高出周边厂区地坪;
- 2 场地沿装置主管廊方向宜采用较小的坡度,当厂区竖向设计坡度较大时,可根据需要调整装置区内的竖向布置,并宜在边界处设置边坡或挡土墙等设施与厂区地坪衔接;
- 3 可能受污染的装置设备区应设置围堰;
- 4 生产操作、检修、消防或运输场地宜采用铺砌地面;

- 5 建筑物散水坡脚标高应与邻近地坪标高相协调;
  - 6 应避免场地的雨水进入电缆沟。
- 6.5.4 储罐组内的竖向布置应符合下列要求:
- 1 罐组内地面坡向宜与主要的重力流管线坡向一致,地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值;
  - 2 当罐组所在地段地面坡度较大时,宜依托地形设置防火堤;
  - 3 日常生产时可能被污染的罐组内地面宜铺砌;
  - 4 罐组内应设置供巡检的人行道。
- 6.5.5 液化烃罐组内地坪应采用现浇混凝土铺装,地面设计坡向应坡向外侧,地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值。
- 6.5.6 酸类储罐场地和酸坛露天堆场的排水坡度不应小于 1.0%,并应在四周设置排水设施。
- 6.5.7 装卸区场地的竖向布置应符合下列要求:
- 1 铁路装卸区的竖向布置应与线路布置相协调,沿线路方向的场地坡度宜与线路纵坡一致,横向坡度可结合断面型式来确定,坡度值宜采用本规范表 6.5.2 中的数值;
  - 2 铁路线路旁的散装物料露天堆场不宜坡向铁路一侧;
  - 3 汽车装卸场地的地面应根据使用要求铺砌,地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值;
  - 4 可燃液体装卸车位的地面污染水应就近收集,排入相应的污水系统。
- 6.5.8 装卸作业站台高度应符合下列要求:
- 1 标准轨铁路站台高度应为轨顶面以上 1.1m;
  - 2 汽车站台高度应按汽车车厢底板高度确定,一般可采用 0.8m~1.3m;
  - 3 根据物料装卸要求,汽车和铁路均可设置高站台低货位或低站台高货位;
  - 4 当道路和铁路引入建筑物时,室内外地坪高差应符合道路和铁路连接的技术要求。
- 6.5.9 管理设施区建筑物场地的竖向布置,应与周边竖向布置及地形相协调,避免形成低洼地段,其设计坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值。
- 6.5.10 建筑物的室内外地坪高差应符合下列要求:
- 1 除有特殊要求外,建筑物的室内外地坪高差宜为 0.15m~0.30m;
  - 2 当建筑物位于爆炸危险区附加 2 区内时,其散发火花的设备层地坪应高于室外地坪 0.60m 以上;

3 建筑物出入口不应处于场地竖向的低洼处。

## 7 道路

### 7.1 一般规定

7.1.1 厂内道路设计应符合总平面布置的要求,且应与通道布置、竖向布置、铁路设计、厂容及绿化相协调。

7.1.2 厂内道路应根据工厂规模和交通运输的需要,划分为主干道、次干道、消防道、检修道及人行道。

7.1.3 厂内道路设计应方便与厂外公路的衔接,且应方便生产、检修、消防车辆及人员的通行。

7.1.4 应结合建设期间超重、超限大件运输的需要,合理确定道路结构。

### 7.2 路线

7.2.1 厂区道路布置应符合下列要求:

1 消防道路的设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;

2 主要道路宜规整顺直,主次干道宜均衡分布,且宜成网状布局;

3 应合理组织车流和人流,以车流为主的道路宜与以人流为主的道路分开设置;

4 以原料及产品运输为主的厂区道路,不宜穿越生产区;

5 通往厂外的主要道路出入口不应少于2个,并应位于不同的方位。

7.2.2 下列情况下,厂区道路应设置回车场:

1 当厂区道路出现尽头时,道路的终端应设置回车场;

2 当两个相邻路口间消防道路长度大于300m时,宜在消防道路中段设置回车场地。

7.2.3 厂内道路型式可采用城市型、公路型或混合型。

1 行政管理区、仓库、机修等人流较多或建筑密集的区域的道路宜采用城市型;

2 场地较高的储罐区、液体装卸区、厂区边缘等区域的道路宜采用公路型或混合型;

3 厂内道路不宜采用由分隔带分开的分向式双幅车行道横断面类型。

7.2.4 厂内道路宽度应根据车辆通行和人行的需要合理确定:

- 1 厂内道路宽度宜按表 7.2.4 中的数据确定；
- 2 经常行驶车宽 2.5m 以上超宽车辆的原料、成品运输道路,路面宽度应根据最大车宽验算确定；
- 3 分段采用不同宽度的道路,宜在交叉口处划分；
- 4 公路型道路路肩宽度宜采用 1.0m,当受场地条件限制时,不应小于 0.5m。

表 7.2.4 厂内道路宽度 (m)

| 道路类别    | 路面宽度                 |           |
|---------|----------------------|-----------|
|         | 大型厂                  | 中小型厂      |
| 主干道     | 9.0 ~ 12.0           | 6.0 ~ 9.0 |
| 次干道、消防道 | 6.0 ~ 9.0            | 6.0 ~ 7.0 |
| 检修道     | 4.0 ~ 6.0            | 4.0 ~ 6.0 |
| 车间引道    | 与该引道的厂房大门、街区内道路宽度相适应 |           |

- 7.2.5 厂内道路最小平曲线半径不宜小于 30.0m。
- 7.2.6 厂内道路交叉口路面内缘转弯半径应根据其行驶的车辆确定,并不宜小于表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 厂内道路交叉口路面内缘转弯半径 (m)

| 道路类型     | 内缘转弯半径 |      |      |
|----------|--------|------|------|
|          | 主干道    | 次干道  | 车间引道 |
| 主干道      | 15.0   | 12.0 | 9.0  |
| 次干道、消防道  | 12.0   | 9.0  | 7.0  |
| 检修道、车间引道 | 9.0    | 7.0  | —    |

注:供消防车通行的道路路面内缘转弯半径不应小于 12m。

- 7.2.7 厂内道路视距应符合下列规定：
- 1 道路弯道处、交叉口的行车视距,不应小于表 7.2.7 的规定；

表 7.2.7 厂内道路视距 (m)

| 视距类别  | 视距   |
|-------|------|
| 停车视距  | 15.0 |
| 会车视距  | 30.0 |
| 交叉口视距 | 20.0 |

- 2 道路弯道处、交叉口处视距横净距内除单个管架、电杆、灯柱外,不得有妨

碍视距的障碍物；

3 当受条件限制,采用会车视距有困难时,可采用停车视距,但必须设置分道线或反光镜等安全措施。

7.2.8 原料、产品、危险品运输道路的纵坡不应大于 6%。主干道、次干道、车间引道的纵坡不宜大于表 7.2.8 的规定。

表 7.2.8 主干道、次干道、车间引道的纵坡(%)

| 道路类别 | 最大纵坡 |
|------|------|
| 主干道  | 4.0  |
| 次干道  | 6.0  |
| 车间引道 | 8.0  |

注:当场地条件困难时,道路的纵坡可适当加大,但应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

7.2.9 经常通行大量自行车的道路纵坡,宜小于 2.5%,且不应大于 4.0%。纵坡为 2.5%~4.0%时,自行车道纵坡限制坡长尚应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 自行车道纵坡限制坡长

| 纵坡(%)   | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| 限制坡长(m) | 300 | 200 | 150 | 80  |

7.2.10 当厂内道路纵坡相邻两个坡度差值大于 2.0%时,宜设置圆形竖曲线,竖曲线半径不应小于 200m。

7.2.11 厂内道路路面上净空高度应根据其行驶的车辆确定。消防道路路面上净空高度不应小于 5m;供大件运输通行的道路路面上的净空应按大件货物的高度加拖车高度,再加 0.5m 安全高度确定。

7.2.12 厂内道路边缘距相邻建筑物的最小净距,宜按表 7.2.12 采用。厂内原料及产品运输道路与相邻设施的距离尚应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

表 7.2.12 厂内道路边缘距相邻建筑物的最小净距(m)

| 名称    |            | 最小净距    |
|-------|------------|---------|
| 建筑物外墙 | 面向道路有汽车进出口 | 7.0~9.0 |
|       | 面向道路无汽车进出口 | 3.0     |
|       | 面向道路无出入口   | 1.5     |

注 1:表中距离:城市型道路自路面边缘算起,公路型道路自路肩边缘算起。

注 2:当厂内道路与建(构)筑物之间设置边沟、管线或进行绿化等时,应按需要另行确定其

间距。

注3:当面向道路的建筑物旁有装卸车作业时,道路距建筑物的最小净距应根据车型和装卸车作业的需要来确定。

#### 7.2.13 装置、设施内道路的设置应符合下列规定:

1 装置、设施内道路应符合生产操作、维修及消防的要求,道路的纵坡及标高应与所在单元的竖向布置相协调;

2 装置、设施内道路宜为贯通式,并宜在不同方向与装置或单元外的道路衔接,当受条件限制不能贯通时,应设回车场地;

3 装置、设施内道路的路面宽度不宜小于4.0m,路面内缘转弯半径不宜小于7.0m,路面上净空高度不宜小于4.5m。

#### 7.2.14 人行道的设置应符合下列规定:

1 人行道的宽度不宜小于1.0m,当需要加宽时,人行道的宽度宜采用0.5m的倍数递增;

2 当人行道纵坡超过8%时,宜设踏步。

7.2.15 厂内道路在道口、陡坡、急弯、高路堤及视线不良路段,应根据需要设置安全防护设施及标志。设置办法应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22的有关规定。

### 7.3 路线交叉

7.3.1 厂内道路平面交叉宜设在直线路段,并宜采用正交;当需要斜交时,交叉角不宜小于45°。

#### 7.3.2 平面交叉口竖向设计应符合以下规定:

1 当主次干道相交时,其纵断高程宜在中线交点处衔接;

2 当车间引道与其他各类道路相交时,宜保持主要道路横坡不变,其衔接点应在主要道路路面边缘外1.0m,当设置竖曲线时,衔接点应在主要道路路面边缘外5.0m;

3 当新建道路与现有道路交叉时,宜保持现有道路横坡不变,其衔接点应在现有道路路面边缘外1.0m;

4 城市型或混合型道路交叉口范围内应设置必要数量的雨水口。

#### 7.3.3 厂内道路与铁路平面交叉应符合以下规定:

1 主干道应避免与铁路交叉,其他各类道路应减少与铁路交叉;

2 铁路平交道口的设置、分级、安全设施的配备和看守,应符合现行国家标准

《工业企业铁路道口安全标准》GB 6389 的有关规定；

3 平交道口两端的道路应设水平路段。水平路段长度从钢轨外侧算起,两侧均不应小于 16.0m,水平路段长度不包括竖曲线长度。当受地形条件限制时,平交道口两端可采用不大于 2.0% 的平缓坡段。两段平缓坡段长度均不应小于 16.0m,平缓坡段长度不包括竖曲线长度。紧接平缓坡段的道路纵坡,不应大于 5.0%。

## 8 铁路

### 8.1 一般规定

8.1.1 厂区铁路设计应符合总平面布置的要求,且应与通道布置、竖向布置、道路布置相协调。

8.1.2 厂区铁路设计应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 的有关规定,及其他防火、防爆的有关规定。

8.1.3 应根据管理体制、近期和远期的货物运量、品种确定铁路线路等级,并宜按一次规划、分期建设的原则进行设计。

### 8.2 线路

8.2.1 厂区铁路装卸区应按照货物品种和装卸作业的特点,集中分区布置,一般情况下,宜分为固体、散装、堆装、酸碱、集装箱以及液化烃和可燃液体装卸区。各类装卸线宜按货物品种和运量大小,单独或合并设置。固体货物装卸线,应布置在仓库或储存设施的边缘。

8.2.2 装卸线的布置,应符合下列要求:

1 厂内液体铁路装卸线,应集中布置成一个装卸区,当有充分的技术经济依据时,可分散布置;

2 装卸区内铁路线路的布置,应符合车辆取送、装卸、计量、洗罐等作业程序的要求,避免迂回运行,缩短车辆停留时间;

3 应按品种设计成专用的尽头式平直线路,当物料性质相近且每种货物年运量小于 20kt 时,可合用一条装卸线,但同一装卸线上不宜超过三个品种;

4 液化烃装卸线宜单独布置;

5 铁路装卸线不宜与仓库出入口和运输繁忙的道路平交。

8.2.3 液体装卸台及其线路,应集中采用横列式布置方式,并宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧。当受到地形条件限制时,个别装卸台及其线路,亦可采用

纵列式布置。

8.2.4 对采用横列式布置方式的装卸区,铁路线路的布置,应符合下列要求:

- 1 原油卸车线,应布置在其他油品装卸线的外侧;
- 2 各类大宗液体装车线,应按照其火灾危险性,分别集中相邻布置;
- 3 液化烃装卸线,宜布置在装卸区的边缘地带;
- 4 取送车次频繁、货运量大的装卸线,宜与进厂线直通;
- 5 货运量小、线路短的装卸线,宜布置在道岔区三角地带。

8.2.5 装卸线的一次最大装卸作业车辆数,应符合下列规定:

- 1 原油卸车线,宜为半列或一列;
- 2 大宗液体大鹤管装车线,宜为四分之一列或半列;
- 3 大宗液体小鹤管装车线,宜为半列;
- 4 小宗液体组合的小鹤管装车线,不宜小于5辆;
- 5 固体货物装卸线,当运量大时,宜为半列或一列。

8.2.6 在装卸站场铁路道岔区的外方,宜设置不小于半列列车长度的直线段。

8.2.7 各类装卸线的装卸停车部分应为直线段。在困难条件下,大鹤管装车线上的少量重车,可停在半径不小于500m的连接曲线上;普通固体货物装卸线可设在半径不小于500m的曲线上;无站台的普通固体货物装卸线可设在半径不小于300m的曲线段上。

8.2.8 液化烃、可燃液体装卸线应采用尽头式,不得兼作机车走行线。

8.2.9 各类尽头式货物装卸线,其最后一个车位的末端至车挡的安全距离,不应小于20m;在困难条件下,普通固体货物装卸线,不应小于10m。

8.2.10 露天车挡后部15m的安全距离内,不应布置建(构)筑物和安装设备。

8.2.11 各类装卸线的装卸停车部分的线路坡度,均应为平道。在困难条件下,普通固体货物装卸线可设在不大于1.5‰的坡道上。

### 8.3 附属设施

8.3.1 轨道衡的设置应符合下列要求:

- 1 轨道衡的位置应符合调车作业流程,使车辆过磅顺畅,避免折返;
- 2 轨道衡宜设在专用的线路段上,不宜与其他线路合用,以避免在检修时妨碍车辆通过;
- 3 轨道衡应根据所采用轨道衡器的技术要求,在其两端设置平直线段,一般可设置不小于50m的平直线段,困难时不得小于15m;
- 4 轨道衡基坑应有良好的排水措施。

8.3.2 自备机车库应位于机车出入方便的地点,当设有企业车站时,宜布置在企业车站附近。

8.3.3 铁路槽车洗罐站的布置,应符合下列要求:

- 1 便于铁路线的引入和车辆取送,宜靠近液体装卸站场的咽喉区;
- 2 宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧,且应有利于污水的处理及排除。

## 9 绿化

### 9.1 一般规定

9.1.1 厂区绿化设计,应根据绿化场地周围的环境特征、工厂生产特点、消防安全要求以及当地的土壤情况、气候条件,结合工厂总平面和竖向布置设计,合理选择和布置绿化植物,达到美化环境、减低污染的目的。

9.1.2 厂区绿化布置应符合下列要求:

- 1 与总平面布置、竖向布置、管线综合相适应,并与周围环境和建(构)筑物相协调;
- 2 不得妨碍有害气体的扩散;
- 3 不得妨碍道路和铁路的行车安全;
- 4 不得妨碍生产操作、设备检修、消防作业和物料运输;
- 5 避免高大乔木倾倒时损毁周围生产设施;
- 6 充分利用通道、零星空地及预留地,并可根据厂区用地的具体情况,设置小型花圃和苗圃。

9.1.3 选择绿化植物,应做到常绿树与落叶树相结合、乔木与灌木相结合、速生树与慢生树相结合、花卉与草皮相结合。

9.1.4 厂区绿化设计指标,应以厂区绿化用地系数表示,并应符合下列要求:

- 1 位于一般地区的企业,厂区绿化用地系数不宜小于 12%;位于沙漠、盐碱地等特殊地区的企业,可根据具体情况确定;
- 2 厂区绿化用地系数应按本规范附录 C 的有关规定计算确定。

### 9.2 工艺装置区

9.2.1 工艺装置区内部和周围的绿化设计,应以注重防火和人员安全为主要原则,应避免植物引发火灾,绿化植物不应妨碍可燃、有毒气体扩散。

9.2.2 工艺装置区内部和周围,不得种植飞扬毛絮、含油脂的树木。

9.2.3 散发可燃、有毒气体的工艺装置区周围,宜广植草皮,稀植矮小乔、灌木,

不应混合密植乔、灌木,不应种植绿篱或茂密的灌木丛。

### 9.3 储罐区和装卸设施区

9.3.1 可燃液体罐组防火堤内的场地不得种植树木,气候适宜地区可种植生长高度小于15cm、含水分多的常绿草皮。

9.3.2 可燃液体罐组防火堤周围的绿化布置应符合下列要求:

- 1 树木与相邻储罐的距离,应大于其成树高度的1.1倍;
- 2 树木的成树高度不应高于与其相邻的储罐;
- 3 罐组与其相邻的消防道之间,不宜种植绿篱或茂密的灌木丛;
- 4 绿化植物不得妨碍消防作业和安全检查。

9.3.3 可燃气体、液化烃罐组防火堤内不得绿化,防火堤与周围消防道之间不宜绿化。

9.3.4 铁路和汽车装卸设施区的绿化,不应妨碍安全行车视线、信号及照明;不得种植含油脂的树种。

9.3.5 可燃液体罐区、液化烃罐区、铁路及汽车装卸设施区,与工艺装置区、公用设施区和辅助生产设施区相邻的一侧,宜种植易吸附油气的树种;靠厂区边缘的一侧,宜稀植乔木。

### 9.4 公用工程及辅助设施区

9.4.1 化验室、制冷站、空分空压站周围,宜混合种植常绿乔木、灌木;树木与建筑物之间的空地,可种植草皮、花卉,但不得种植飞扬毛絮的植物。

9.4.2 动力站周围的绿化宜以减噪声为主,种植树冠低垂的阔叶乔木及灌木。锅炉房堆煤场周围宜种植抗污,且对二氧化硫、氮氧化合物和烟尘有净化作用的植物。

9.4.3 变电站内宜种植生长高度不超过15cm的草皮。

9.4.4 机修车间周围的绿化,宜以减噪、净化、防尘为主,种植阔叶乔木和灌木;电修、仪修车间周围的绿化,宜以美化环境为主,配置部分观赏性植物。

9.4.5 给水处理设施周围,宜混合种植乔木和灌木,并宜配以草皮和花卉,但不得种植飞扬毛絮的植物。

9.4.6 循环水场周围宜种植耐荫、耐湿、无毛絮的常绿植物,并不得妨碍冷却塔进风口的通风。

9.4.7 污水处理场沉淀池和氧化塘周围,宜种植抗污力强的高大常绿树;曝气池周围,宜种植抗污力强且不影响通风的植物,并宜多种植芳香植物。

9.4.8 埋地管线上部的地面及其附近,宜种植草皮、花卉或根系深度小于 70cm 的灌木。

9.4.9 火炬设施周围可能受大雨影响的范围内不宜绿化。

9.5 管理设施区

9.5.1 生产管理、生活服务设施的周围及工厂大门附近的绿化,宜以美化、净化环境为主,应注重景观效果,合理配置部分观赏性植物,建筑物可垂直绿化。

9.5.2 生产管理、生活服务设施区与其他区相邻的一侧,宜混合种植乔木、灌木和绿篱,构成多层次绿化。

9.5.3 当汽车库、消防车库的露天停车场有遮阴要求时,可在场地周围种植高大、挺直、树冠大的阔叶乔木。

9.6 道路和铁路

9.6.1 厂区道路两侧宜种植行道树,树种的选择和布置应符合所在街区的绿化布置要求,厂区主干道两侧行道树的布置,应同时注重景观效果。

9.6.2 路堤或路堑边坡宜种植草皮。

9.6.3 消防道路两侧绿化树木的净距不应小于 6m,且应符合消防车安全行驶和消防作业的要求。

9.6.4 道路交叉口及弯道内侧的绿化,应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 有关视距的规定。

9.6.5 铁路线路两侧以及道路与铁路平交道附近的绿化,应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 有关视距的规定。

9.7 树木与有关设施的距离

9.7.1 树木与建(构)筑物的最小水平间距,应符合表 9.7.1 的规定。

表 9.7.1 树木与建(构)筑物的最小水平间距(m)

| 建(构)筑物名称 | 乔木中心    | 灌木中心 |
|----------|---------|------|
| 测量控制点    | 2.0     | 1.0  |
| 有窗建筑物外墙  | 3.0~5.0 | 1.5  |
| 无窗建筑物外墙  | 2.0     | 1.5  |
| 道路路面缘石外缘 | 1.0     | 0.5  |
| 挡土墙脚外缘   | 2.0     | 0.5  |
| 人行道边缘    | 0.5     | 0.5  |

| 建(构)筑物名称                   | 乔木中心        | 灌木中心 |
|----------------------------|-------------|------|
| 围墙(高度 $\geq 2\text{m}$ )外缘 | 2.0         | 1.0  |
| 围墙(高度 $< 2\text{m}$ )外缘    | 1.0         | 0.5  |
| 管架及管廊外缘                    | 不宜靠近        | 1.0  |
| 天桥、栈桥外缘及照明电杆中心             | 3.0         | 不限   |
| 冷却塔外缘                      | 淋水装置高度的1.5倍 | 不限   |
| 排水明沟外缘                     | 1.0         | 0.5  |
| 厂内铁路中心线                    | 5.0         | 3.5  |

注1:树木中心至公路型单车道路面缘石外缘的距离,不应小于2m;

注2:树木中心至建(构)筑物基础外侧的最小距离,在非自重湿陷性黄土地区为5m,在自重湿陷性黄土地区为7m;

注3:树木中心至有窗建筑物外墙的最小距离,小乔木取小值,大乔木取大值。

### 9.7.2 树木与地下管线的最小水平间距,应符合表9.7.2的规定。

表 9.7.2 树木与地下管线的最小水平间距(m)

| 地下管线名称      | 乔木  | 灌木  |
|-------------|-----|-----|
| 给水管道        | 1.5 | 不限  |
| 排水管道        | 1.5 | 不限  |
| 热力管道        | 2.0 | 1.5 |
| 煤气管道        | 2.0 | 1.5 |
| 乙炔、氧气管道     | 2.0 | 1.5 |
| 压缩空气管道      | 2.0 | 1.5 |
| 石油管道        | 2.0 | 1.5 |
| 天然气管道       | 2.0 | 1.5 |
| 液化石油气管道     | 2.0 | 1.5 |
| 10kV 以下电力电缆 | 1.5 | 0.5 |
| 照明、通讯、仪表电缆  | 1.0 | 0.5 |
| 电力及工艺热力管沟外壁 | 1.5 | 0.5 |

注1:乔木与地下管线的距离是指乔木树干根系基部的外缘与管线外缘的净距离。灌木或绿篱与地下管线的距离是指地表处分蘖枝干中最外的枝干基部的外缘与管线外缘的净距离;

注2:高大乔木与给水管道、污水管道的最小水平间距为2m。

9.7.3 树木与架空电力线路的最小垂直及水平净距,应符合表 9.7.3 的规定。

表 9.7.3 树木与架空电力线路的垂直及水平最小净距 (m)

| 电力线路电压       | 最小垂直净距 | 最小水平净距   |
|--------------|--------|----------|
| 1kV 以下       | 1.0    | 1.0(3.0) |
| 1kV ~ 10kV   | 1.5    | 2.0(3.0) |
| 35kV ~ 110kV | 3.0    | 3.0(3.5) |

注 1:水平净距系指最大计算风偏情况下外侧导线至树梢的距离;

注 2:垂直净距系指最大计算弧垂情况下导线至树梢的距离;

注 3:水平净距栏内,无括号的数字为行道树与架空电力线路的距离,有括号的数字为绿化区树木与架空电力线路的距离。

附录 A 土壤松散与压缩系数(略)

附录 B 工程土方控制指标(略)

附录 C 绿化覆盖系数的计算(略)

# 电石生产安全技术规程

GB/T 32375 – 2015

## 1 范围

本标准规定了电石生产过程各岗位安全技术的要求。

本标准适用于以石灰、炭素材料为原料,采用矿热炉进行的电石生产。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 10665 碳化钙(电石)

YB 5215 电极糊

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 电石炉 furnace of calcium carbide; calcium carbide furnace

以石灰、炭素材料为原料,生成电石(碳化钙)的矿热炉。

### 3.2 密闭炉 airtight calcium carbide furnace

采用密闭工艺生产电石的电石炉。

## 4 要求

### 4.1 原材料安全技术要求

4.1.1 严格控制原料质量,使电石产品符合 GB 10665 的要求。

4.1.2 电极糊质量应符合 YB5215 要求。

## 4.2 生产过程控制安全技术指标

- 4.2.1 保护氮气含氧量不大于 0.5%。
- 4.2.2 贮存电石设备和设施内乙炔含量小于 0.5%。
- 4.2.3 操作场所空气中一氧化碳含量小于  $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。
- 4.2.4 噪声小于 80dB。
- 4.2.5 炭材入炉水分不大于 1%。
- 4.2.6 炉压  $-10\text{Pa} \sim 10\text{Pa}$ 。

## 4.3 原材料制备、输送岗位

- 4.3.1 操作破碎机前先检查破碎机内有无物料或异物卡住,不得带负荷启动设备。
- 4.3.2 操作输送设备前应先确认筛分设备、烘干设备、提升机、皮带机、滚筒、托轮、电振机、除尘器、振动给料机、设备传动部位(润滑点)等处于完好状态,物料贮仓有受料空间。
- 4.3.3 确认设备完好后,再按操作规定的顺序启动设备,待运转正常时方可进行投料破碎、输送。
- 4.3.4 设备运行中,不得将手伸进破碎机进料口或其他转动部位取杂物或清扫、加油、处理故障。
- 4.3.5 正常生产时,应定期检查筛分设备、料斗、皮带机、提升机的运转情况,出现异常及时处理。
- 4.3.6 控制放料量,保持放料均匀。
- 4.3.7 应按先高后低原则清扫场地和设备。
- 4.3.8 下列情况,应停车处理,将用电设备电源有效切断:
  - a) 破碎机卡料;
  - b) 筛分设备满出、倒料、堵料;
  - c) 输送皮带打滑;
  - d) 石灰卡住皮带;
  - e) 设备运行有其他异常。
- 4.3.9 热风炉点火前应确定炉膛内、燃气管道已置换合格。
- 4.3.10 热风炉正常运行过程时,炉膛内压力控制在  $-20\text{Pa} \sim 0\text{Pa}$ ,不得正压操作。
- 4.3.11 烘干机给料后,应根据物料水份情况,调整机体转速,使之适应干燥工艺

要求。

4.3.12 烘干机停机前应空转运行,待筒体表面温度接近室温后,再关闭转筒干燥电机。

4.3.13 烘干尾气布袋除尘器使用的滤袋应做防静电处理。

4.3.14 烘干尾气布袋除尘器使用的喷吹气体应为干燥空气。

4.3.15 烘干后低燃点的炭材(如兰炭)储仓应保持密闭并设有保护装置,避免在无任何保障措施下长时间储存。

#### **4.4 电极糊岗位**

4.4.1 应用专用设施吊装电极糊,吊糊时要平稳。

4.4.2 落在两相电极之间和易发生导电起弧地方的导电物清理干净后,再进行加电极糊的操作。

4.4.3 投入电极桶的电极糊块度应小于 10cm,使用的糊种、投用量、糊面深度应记录清楚。

4.4.4 不得站在转动部位上进行测量电极糊糊柱的操作。

4.4.5 加完电极糊,清理现场后应加绝缘盖保护。

#### **4.5 电炉操作岗位**

4.5.1 操作时,导体不应同时接触两相电极,不准使用潮湿工具进行作业。

4.5.2 不准在明弧时压放电极。

4.5.3 正常运行时,不得把炉罩拿掉。

4.5.4 压放电极应做到:

a)根据电极工作端长度、电极焙烧质量、电流情况及工艺要求确定电极压放时间、长度。

b)压放时应严格执行压放程序。

4.5.5 操作时应根据生产及电极焙烧情况增减负荷。

4.5.6 密闭炉炉气净化系统应配套在线气体分析仪,检测一氧化碳、氧气、氢气、二氧化碳的含量。

4.5.7 密闭电石炉运行过程中应随时监测炉气中氢气含量及氧气含量,氢气含量不宜大于 12%,氧气含量不大于 0.5%,如发现氢气含量短时间内突然快速上升,应停电检查。

#### **4.6 集控、液压岗位**

4.6.1 送电前应作认真、仔细的检查,经操作人员、电工共同确认具备送电条件,

再与有关方面取得联系同意后方可送电。

4.6.2 送电前应确认变压器挡位级数为最低挡位。

4.6.3 送电前应确认以下内容：

- a) 系统绝缘符合要求；
- b) 料管插板正常,通料顺畅；
- c) 炉面杂物清除干净；
- d) 各通水部位阀门打开,出水畅通,压力正常；
- e) 炉压阀阀位正常、开关灵活；
- f) 炉气烟囱畅通；
- g) 炉盖冷却水胶管与炉盖钢构之间间隔可靠。

4.6.4 下列情况应停电处理：

- a) 炉气温度、压力超标,氢气、氧气含量超标；
- b) 系统小量漏水；
- c) 下料管堵塞；
- d) 翻液、塌料；
- e) 电极压放装置故障；
- f) 电极卷铁皮；
- g) 密闭炉氢含量突然升高；
- h) 油压系统漏油、着火；
- i) 需上炉盖处理故障；
- j) 电极漏糊；
- k) 配料系统故障。

4.6.5 下列情况应紧急停电处理：

- a) 电流异常变化；
- b) 电极软断、硬断、电极脱落下滑,大量漏糊；
- c) 导电系统有严重放电现象或发生短路；
- d) 炉面设备大量漏水,密闭电石炉主要表现为氢气含量和炉压突然升高；
- e) 出炉系统漏水；
- f) 炉壁或炉底严重烧穿；
- g) 变压器室及油冷却系统发生故障；
- h) 严重喷火或爆炸；
- i) 电石炉冷却水系统堵塞、突然中断,大量冒蒸汽,有爆鸣声或异常现象；

j) 液压系统发生漏油、压力快速下降;

k) 净化系统防爆膜破裂漏气;

l) 发生火灾及其他严重事故。

4.6.6 一般情况不准使用紧急停电按钮停电,应将负荷降至最低后方可停电。

4.6.7 外部突然停电时,应立即启动应急电源。

4.6.8 求料信号异常,应立即停止输送系统,查明原因。

4.6.9 测量电极时,应降低运行负荷,控制炉压为负压状态,人员应带好防护面罩,侧对测量孔。

4.6.10 密闭炉应保持良好的密封性,防止造成爆炸及中毒事故。

4.6.11 发现有料仓长时间不下料,应立即查明原因。

4.6.12 管线管件内有压力时不得进行紧固或检修作业。

4.6.13 油管漏油时,不得压放电极、升降电极。

4.6.14 登上炉盖,应打开放空阀。

4.6.15 电极应保持一定的工作长度,符合工艺要求。

4.6.16 在炉气净化系统开车前,应进行气体置换,含氧量小于1%。

#### **4.7 净化系统岗位**

4.7.1 系统投用前应确认置换合格,氧气含量小于1%。

4.7.2 系统运行过程中要保证严密性,定期做气密性实验。

4.7.3 系统应配置泄爆装置。

4.7.4 人员进入容器内检修应加装盲板,进入前应对容器和管道进行置换和空气吹扫,确保一氧化碳含量小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 、氧含量大于18%。

4.7.5 系统运行过程应密切监测炉气中各气体含量变化,保证氧气含量小于1%,发现氧气含量突然增加超过规定上限值时,应切断炉气进入净化的总阀,打开电石炉直排烟囱并停炉检查。

4.7.6 运行过程中应保证保护氮气的充足供应,氮气使用压力应大于0.5MPa、含氧量应小于0.5%,氮气压力低于0.3MPa时,应切断炉气进入净化系统总阀。

4.7.7 净化系统及炉气输送管道应确保可靠接地。

4.7.8 一氧化碳输送管线及其贮存的设备,应保持严密,在易发生中毒的岗位,应有明显的小心中毒标志。

#### **4.8 出炉岗位**

4.8.1 出炉前确认以下内容:

- a) 出炉小车没有出轨。
  - b) 挂钩已挂好。
  - c) 锅底不潮湿,已垫好。
  - d) 锅耳朵已放好。
  - e) 卷扬机、地轮、钢丝绳安全可靠。
- 4.8.2 严格按照规定使用烧穿器,不得戴湿手套作业。
- 4.8.3 用烧穿器维护炉眼时,炉口下应备有空锅。
- 4.8.4 出炉时,与工作无关人员不得站在出炉口附近。
- 4.8.5 不得使用水份较多或冻结的泥球堵炉眼。
- 4.8.6 一般情况不得用氧气开炉眼,特殊情况应使用氧气时应严格执行下列规定:
- a) 吹氧气前应与炉面巡检工、集控工联系,挂好防护挡板。
  - b) 使用的软胶管应干燥并不得沾有油污和水。
  - c) 应正确使用安全手柄,氧气瓶应离炉嘴 10m 以外,氧气胶管距离挡热板不应小于 5m。
  - d) 氧气不能急开急关,流淌电石后不准再吹氧气。
- 4.8.7 电石出炉岗位及轨道附近地面,应保持干燥,没有积水。
- 4.8.8 转换炉眼时,认真检查冷却系统是否完好,发现流铁水过多的情况应立即关闭冷却水。当冷却系统漏水发生爆炸时,人应立即撤离炉台,并关闭冷却水,同时停电进行处理。
- 4.8.9 堵炉眼时不应采用撞击方式。
- 4.8.10 进行铁筋捅炉操作时,作业人员应侧身操作,炉台后面不应站人。
- 4.8.11 出炉小车卡住,需用卷扬机牵引时,现场所有人员应离开,防止钢丝绳断裂或翻锅伤人。
- 4.8.12 作业时要仔细观察有无液体电石流于轨道,牵引机起拉时应先点动,后缓慢拉动,保持锅子平衡,小车运行过程中,小车两旁不得站人。
- 4.8.13 按规定要求使用出炉机。

## **4.9 电石冷却岗位**

- 4.9.1 夹具使用前应确保夹具完好可靠。
- 4.9.2 吊夹电石应在完全冷却固化的条件下进行(一般情况下冷却时间不少于 3h)。
- 4.9.3 起吊时挂钩人员挂好钩后须及时离开,做到先离开后起吊。

4.9.4 行车运行时,行车行程范围内不得从事其他作业。

4.9.5 电石冷却区域内严禁人员停留。

#### **4.10 行车岗位**

4.10.1 行车工在操作行车前应对轨道、走轮、小车、钢丝绳、各机构的制动器、限位开关、吊钩等安全设施进行检查,发现性能不正常时,应在操作前排除,经检查确认安全可靠方可运行。

4.10.2 开车前应先发出信号铃,行车运行时,随时注意下面是否有行人,发现有人通过或工作时,应及早打铃警告,同时降低速度,吊钩不得从人头上越过。

4.10.3 行车开动时不得进行修理、检查和擦洗机件,在运行中发现故障应立即停车。

4.10.4 行车行驶速度要适中,做到平稳开车。

4.10.5 制动装置和限位开关不全或失灵时,不准开车。

4.10.6 不得用吊具斜拉提升重物,也不得利用行车来拉拨埋在地下的重物。

4.10.7 不得利用电机的突然反转作为机构的止动。

4.10.8 不得在载荷情况下调整起升、变幅机构制动器。

4.10.9 不得利用限位开关作为正常操作下停车手段。

4.10.10 如有两台行车同时运行时应控制车速,一般两台行车最小间距应大于9m。

4.10.11 不得起吊超重物件,不得起吊不明重量的物体,光线阴暗视物不清楚时不得起吊。

4.10.12 起升机构工作时,应避免吊具打转。

4.10.13 工作结束时,应将行车开到固定停放地点,钩子定置摆放,抓斗应平衡放回地面,把吊钩上升到位。吊钩上不得悬挂物体,把所有的控制器、操纵杆放到零的位置上,并检查钢丝绳的损坏、断股情况,拉掉电源开关,锁上驾驶门。

#### **4.11 电石破碎、包装、贮存、运输岗位**

4.11.1 电石破碎前应对破碎机、输送设备等做检查,同时提升机、贮斗应经气体分析合格,确认设备无缺陷后,与有关岗位取得联系后,方可启动设备,不得带负荷启动设备。

4.11.2 吊冷电石时,要轻放夹具,人不能靠墙无退路操作,人体不得贴靠冷电石,预防破裂压伤。

4.11.3 地上的积灰不准锹在冷电石上和锅子内。

4.11.4 设备在运行中,不能把手伸进转动部件或破碎机进料口取杂物,发现问题应停车处理

4.11.5 工作结束,提升机地坑的碎电石应清理干净,检查地坑渗水应处理。

4.11.6 电石包装桶应烘烤干燥,同时应确保没有小洞或裂缝。

4.11.7 包装斗下放电石至电石桶内时,应控制好翻板,使电石均匀下桶,不得在空斗状态下边送边包。

4.11.8 封电石桶盖时,头不能正对桶口上方,且不得敲打。

4.11.9 桶盖应严密,四周保持清洁。

4.11.10 在搬运桶装电石时,应轻拿轻放,防止撞击、跌落和进水,搬运人员不准站在桶口的正面。

4.11.11 应保持厂房的干燥和通风良好。

4.11.12 运输时,应采取有效的防雨措施。

#### **4.12 电极筒制筒焊接岗位**

4.12.1 开卷板机时,应注意电机的运行方向,性能是否良好。

4.12.2 当钢板快卷到头时,应立即松手。

4.12.3 在剪板或压型作业时,手不能放入钢板底部或剪口。

4.12.4 设备有故障时,应停车处理。

4.12.5 电极筒连接处,应采用搭焊结构,焊接部位要平整无凹凸现象。

4.12.6 校正筒体圆整度时,应一人校正,不得2人同时对打校正。

4.12.7 需吊电极筒时应先与电炉当班组长取得联系,起吊时,应有专人指挥、专人监护,吊物口下不得有人员通行。

4.12.8 焊接作业前应集控室人员取得联系,炉压调为微负压生产状态,各料仓加满料。作业时应有专人监护。

4.12.9 焊接电极筒时,不得同时接触两相电极,应确保焊条头等导电物不掉入筒内、两相电极之间和易发生导电起弧的地方。

4.12.10 焊接电极作业时应携带便携式一氧化碳报警仪,一旦发现一氧化碳超标,应立即撤离现场。

#### **4.13 循环水泵岗位**

4.13.1 开停车时,应与电石炉岗位取得联系后,方可启动或停止设备。

4.13.2 换泵操作时,应与电石炉岗位取得联系,由两人配合操作,保证水压稳定。

#### **4.14 机电设备检修岗位**

- 4.14.1 设备的检修应按有关规定执行。
- 4.14.2 受限空间(包括提升机地坑)作业时应按有关规定执行。
- 4.14.3 高处作业应按有关规定执行。
- 4.14.4 动火作业时应按有关规定执行。

在电石生产系统中,以下为禁火区。需动火时,按规定办理动火手续:

- a) 变压器室、油冷却室及滤油室;
- b) 液压泵站及油路系统;
- c) 料仓系统;
- d) 炉气净化、输送系统;
- e) 电石破碎包装岗位;
- f) 提升机及地坑;
- g) 电石仓储系统。

- 4.14.5 设备检查或检修时,要挂上“有人操作,禁止合闸”的牌子,并设专人监护。

#### **4.15 劳动保护和劳动环境**

- 4.15.1 作业人员应经三级安全教育后方可上岗,特种作业人员还应取得相应的特种作业证书经培训考核合格后方可上岗。
- 4.15.2 作业人员,应规范穿戴好规定的劳动保护用品。
- 4.15.3 应定期检测生产岗位空气中尘、毒含量,其最高允许浓度应符合 4.2 要求。

#### **4.16 其他安全注意事项**

- 4.16.1 作业和巡检过程中应保证不少于两人。
- 4.16.2 电炉变压器应装设可靠的声、光信号报警装置。
- 4.16.3 电石炉关键岗位,应设有事故紧急停电开关和应急照明。
- 4.16.4 密闭炉防爆孔前应装设安全防护装置。
- 4.16.5 在一氧化碳易泄漏点应安装在线一氧化碳监测报警仪,在一氧化碳易泄漏场所作业及巡检的人员应佩带便携式一氧化碳监测报警仪。
- 4.16.6 在生产岗位备足适用的消防器材和应急救援器材,并且岗位人员应会使用。
- 4.16.7 发现一氧化碳中毒时,抢救人员应佩戴好防毒面具,使中毒者迅速脱离

现场,必要时进行人工呼吸或送往医院治疗。

4.16.8 电石粉尘落入眼内,应用油类物质擦去眼内电石粉再用流动清水冲洗,清水冲洗时间不小于15min,后送医院治疗。

4.16.9 发现触电时立即切断电源;遇高空触电,应采取防高空坠落安全措施;必要时及时进行人工呼吸,并送往医院抢救。

4.16.10 发生一般性电石烧伤,可用苏打水清洗伤处,烫伤膏涂擦;严重烧伤,及时送医院治疗。

4.16.11 需进入炉膛内检查、检修时,应铺设防护板。

4.16.12 在清炉前,应将电极分别固定牢靠。

4.16.13 需采用炸药爆破时,应按公安部门颁布的“爆破规定”办理许可手续。

4.16.14 采用加水清炉时,应结合本单位实际情况制定出清炉安全操作规程和防护措施,并严格执行。

4.16.15 涉及电石、石灰等粉尘场所作业人员,班后应做好个人清洁。

# 二氧化碳制甲醇安全技术规程

GB/T 34250 – 2017

## 1 范围

本标准规定了二氧化碳制甲醇的通用要求、生产安全、甲醇产品贮存运输安全、检修安全及安全管理。

本标准适用于新建、改建和扩建的二氧化碳制甲醇工程项目。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 338 工业用甲醇

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 7231 工业管道的识别色、识别符号和安全标识

GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则

GB 25201 建筑消防设施的维护管理

GB/T 29304 爆炸危险场所防爆安全导则

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GB 50650 石油化工装置防雷设计规范

AQ 3013 危险化学品从业单位安全标准化通用规范

HG/T 20519 化工工艺设计施工图内容和深度统一规定

HG/T 20546 化工装置设备布置设计规定  
HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程  
HG 30017 生产区域设备检修作业安全规范  
危险化学品安全警理条例 中华人民共和国国务院令第 591 号

### 3 通用要求

#### 3.1 工艺设计和设备布置

二氧化碳制甲醇工程项目的化工工艺设计应按 HG/T 20519 的规定执行,设备布置应按 HG/T 20546 的规定执行。

#### 3.2 防火、防雷和静电接地设计

二氧化碳制甲醇工程项目的防火设计应符合 GB 50160 的规定,防雷设计应符合 GB 50057、GB 50650 的规定,静电接地设计应符合 HG/T 20675 的规定。

#### 3.3 安全卫生

二氧化碳制甲醇工业装置生产过程的安全卫生要求应符合 GB/T 12801 的规记。

#### 3.4 安全标志

在容易发生事故或危险较大的场所,及其他有必要提醒人们注意安全的场所,应按 GB 2894 的要求设置安全标志。

#### 3.5 防爆安全

爆炸危险场所防爆安全要求应符合 GB/T 29304 的规定。

#### 3.6 压力容器安全

压力容器的设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造的安全要求。应符合压力容器的相关规定。

#### 3.7 电力电气设备及通风设施

3.7.1 二氧化碳制甲醇装置中电气设备的通用要求应符合 GB 3836.1 的规定。

3.7.2 二氧化碳制甲醇装置辅助电力装置的设置应按 GB 50058 的规定进行设计。

3.7.3 二氧化碳制甲醇生产场所,应配置相应的通风装置。

#### 3.8 消防设施

3.8.1 消防设施的设置应符合 GB 50160、GB 50140 的规定。

3.8.2 消防设施的维护应符合 GB 25201 的规定。

### 3.9 管道的识别色及标识

管道的识别色、识别符号和安全标识应符合 GB 7231 的规定。

### 3.10 个人防护

3.10.1 直接从事二氧化碳制甲醇作业的人员应采取个人防护措施。操作人员应配备有效的防护用品。

3.10.2 甲醇生产、使用、贮存岗位应配备适量的长管式空气呼吸器和正压式氧气呼吸器或正压式空气呼吸器。

### 3.11 气体浓度的测定

3.11.1 应连续测定二氧化碳制甲醇装置现场的甲醇浓度,并及时公布于现场。空气中甲醇的时间加权平均容许浓度应不大于  $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

注:时间加权平均容许浓度指以时间为权数规定的 8h 工作的日平均容许接触水平。

3.11.2 在二氧化碳制不醇的装置运行过程中,应监测装置现场空气中氮气等易燃易爆气体的浓度。

## 4 生产安全

### 4.1 压缩岗位

4.1.1 压缩机组应设置超温、超压、油压过低、轴承温度过高、振动过大等联锁停车系统。

4.1.2 应定期校验压缩机包括循环气压缩机的安全阀,确保灵敏可靠。

4.1.3 应确保各段乐力、温度及电机电流、电压、报警等仪表控制装过在有效期内,并灵敏、可靠、准确。

4.1.4 压缩工序工艺安全要求如下:

——应执行开、停车规程,不应使用吊车进行盘车;

——不应带负荷启动;

——水压、油压应保持正常,有关管线应畅通,曲轴箱油位应控制在规定指标范围;

——压缩机水夹套断水时,不应立即补加冷却水,应停车自然冷却后,再进行处理;

——应控制润滑油油位及加油量,保证压缩机各部件供油正常;

——更换乐缩机汽缸活门,应确认泄压完毕并用氮气过换合格后作业、更换过程中应加强通风,不应撞击,防止发生煤气中毒及着火和爆炸事故;

——压缩机开停车、倒车过程中,升压和卸压应缓慢,各段压力应平稳,位防

止气体倒流、高压气串入低压系统、外工序的溶液倒入压缩机等事故的发生；

——检修的设备与止在生产的系统相连,应用盲板隔断,压缩机系统内可燃气应置换干净,完善手续方可检修。

## 4.2 合成反应岗位

4.2.1 二氧化碳制甲醇反应器内及加热系统应设多点温度测量报警系统。

4.2.2 进入合成甲醇反应器的原料气管道应设置止逆阀,并采取蒸汽安全保护措施。

4.2.3 应设置合成甲醇反应器出口温度的高低位报警联锁停车系统,当超过联锁值时,应立即切断原料气来源,并打开反应器后路放空管线,立即通入氮气,对合成反应器进行置换和降温,防止催化剂超温。

4.2.4 应确保合成甲醇反应器入口原料气流量平稳。

4.2.5 应控制各项工艺指标,不应超温、超压、超负荷生产。

4.2.6 应检查设备、仪表的运行情况,特别应注意现场各液位显示是否与主控仪表一致。

4.2.7 应特别注意甲醇分离器液位,应控制在规定的指标范围内。

4.2.8 应防止高压气体串入低压设备。

4.2.9 开停车时,应严格控制升温、降温速度和升压、降压速度。

## 4.3 粗甲醇精馏岗位

4.3.1 粗甲醇各个精馏塔应设置超温超压报警联锁停车系统。

4.3.2 应了解仪表和泵的运行情况,注意各塔液位和温度的变化情况。

4.3.3 停车时应应对精馏塔进行充氮气保护。

4.3.4 不应用手直接接触本岗位原料及成品,处理漏点时应戴胶质手套,如不慎接触甲醇溶液后应及时用水冲洗干净,甲醇外泄时,应戴好防毒面具。

## 5 甲醇产品贮存运输安全

按 GB/T 338 的规定执行。

## 6 检修安全

按 HG30017 的规定执行。

## 7 安全管理

按 AQ 3013 和《危险化学品安全管理条例》的规定执行。

# 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

GB/T 34525—2017

## 1 范围

本标准规定了生产、经营、储存及以上场所使用区域内瓶装气体气瓶的搬运、装卸、储存和使用的基本安全技术要求。

本标准适用于在正常环境温度  $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$  下使用的、公称容积为  $0.4\text{L} \sim 3000\text{L}$ 、公称工作压力为  $0.2\text{MPa} \sim 35\text{MPa}$ （表压，下同）且压力与容积的乘积大于或等于  $1.0\text{MPa} \cdot \text{L}$ ，盛装压缩气体、高（低）压液化气体、低温液化气体、溶解气体、吸附气体、标准沸点等于或者低于  $60^{\circ}\text{C}$  的液体以及混合气体的无缝气瓶、焊接气瓶、焊接绝热气瓶、缠绕气瓶、内装有填料的气瓶。

本标准不适用于仅在灭火时承受瞬时压力而储存时不承受压力的消防灭火器用气瓶、固定使用的瓶式压力容器以及军事装备、核设施、航空航天器、铁路机车、海上设施和船舶、民用机场专用设备使用的气瓶、车用气瓶、长管拖车、管束式车集装箱用大容积气瓶。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7144 气瓶颜色标志

GB/T 13005 气瓶术语

GB/T 16804 气瓶警示标签

GB/T 26571 特种气体储存期规范

GB/T 28054 钢质无缝气瓶集束装置

JT 617 汽车运输危险货物规则

### 3 术语和定义

GB/T 13005 和 GB/T 28054 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 作业人员

- 4.1 气瓶搬运、装卸、储存和使用作业人员应按有关规定持证上岗。
- 4.2 作业人员应了解所作业的气瓶及瓶内介质的特性、相关要求和发生事故时的应急处置技术。
- 4.3 作业人员在作业中应经常检查气瓶安全情况,发现问题及时采取措施。

### 5 劳动防护

- 5.1 作业单位应配备必要的劳动防护用品和现场急救用具。
- 5.2 作业人员作业时,应穿戴相应的防护用具,并采取相应的人身肌体保护措施。
- 5.3 作业单位应负责定期对作业人员进行健康检查和事故预防、急救知识的培训。
- 5.4 气瓶一旦对人体造成碰伤、砸伤、灼伤、中毒等危害,应立即进行现场急救,并迅速送医院治疗。

### 6 搬运、装卸设备

- 6.1 各种搬运、装卸机械、工具,应有可靠的安全系数。
- 6.2 搬运、装卸易燃易爆气瓶的机械、工具,应具有防爆、消除静电或避免产生火花的措施。

### 7 气瓶的搬运和装卸

#### 7.1 气瓶的搬运

- 7.1.1 近距离搬运气瓶,凹形底气瓶及带圆型底座气瓶可采用徒手倾斜滚动的方式搬运,方型底座气瓶应使用稳妥、省力的专用小车搬运。距离较远或路面不平时,应使用特制机械、工具搬运,并用铁链等妥善加以固定。不应用肩扛、背驮、怀抱、臂挟、托举或二人抬运的方式搬运。
- 7.1.2 不同性质的气瓶同时搬运时,其配装应按 JT 617 规定的危险货物配装表的要求执行。
- 7.1.3 不应使用翻斗车或铲车搬运气瓶,叉车搬运时应将气瓶装入集装格或集

装篮内。

7.1.4 气瓶搬运中如需吊装时,不应使用电磁起重设备。用机械起重设备吊运散装气瓶时,应将气瓶装入集装格或集装篮中,并妥善加以固定。不应使用链绳、钢丝绳捆绑或钩吊瓶帽等方式吊运气瓶。

7.1.5 在搬运途中发现气瓶漏气、燃烧等险情时,搬运人员应针对险情原因,进行紧急有效的处理。

7.1.6 气瓶搬运到目的地后,放置气瓶的地面应平整,放置时气瓶应稳妥可靠,防止倾倒或滚动。

## 7.2 气瓶的装卸

7.2.1 装卸气瓶应轻装轻卸,避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞,不应抛、滚、滑、摔、碰等方式装卸气瓶。

7.2.2 用人工将气瓶向高处举放或需把气瓶从高处放落地面时,应两人同时操作,并要求提升与降落的动作协调一致,轻举轻放,不应在举放时抛、扔或在放落时滑、摔。

7.2.3 装卸、搬运缠绕气瓶时,应有保护措施,防止气瓶复合层磨损、划伤,还应避免气瓶受潮。

7.2.4 装卸气瓶时应配备好瓶帽,注意保护气瓶阀门,防止撞坏。

7.2.5 卸车时,要在气瓶落地点铺上铅垫或橡皮垫;应逐个卸车,不应多个气瓶连续溜放。

7.2.6 装卸作业时,不应将阀门对准人身,气瓶应直立转动,不准脱手滚瓶或传接,气瓶直立放置时应稳妥牢靠。

7.2.7 装卸有毒气体时,应预先采取相应的防毒措施。

7.2.8 装卸氧气及氧化性气瓶时,工作服、手套和装卸工具、机具上不应沾有油脂。

## 8 气瓶储存

### 8.1 气瓶入库前的检查与处理

8.1.1 气瓶入库前,应由专人负责,逐只进行检查。检查内容至少应包括:

- a) 气瓶应由具有“特种设备制造许可证”的单位生产;
- b) 进口气瓶应经特种设备安全监督管理部门认可;
- c) 入库的气体应与气瓶制造钢印标志中充装气体名称或化学分子式相一致;
- d) 根据 GB/T 16804 规定制作的警示标签上印有的瓶装气体的名称及化学分子式应与气瓶钢印标志一致;

e) 应认真仔细检查瓶阀出气口的螺纹与所装气体所规定的螺纹型式应相符,防错装接头各零件应灵活好用;

f) 气瓶外表面的颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定,且清晰易认;

g) 气瓶外表面应无裂纹、严重腐蚀、明显变形及其他严重外部损伤缺陷;

h) 气瓶应在规定的检验有效使用期内;

i) 气瓶的安全附件应齐全,应在规定的检验有效期内并符合安全要求;

j) 氧气或其他强氧化性气体的气瓶,其瓶体、瓶阀不应沾染油脂或其他可燃物。

8.1.2 经检查不符合要求的气瓶应与合格气瓶隔离存放,并作出明显标记,以防止相互混淆。

## 8.2 气瓶入库储存

8.2.1 气瓶的储存应有专人负责管理。

8.2.2 入库的空瓶、实瓶和不合格瓶应分别存放,并有明显区域和标志。

8.2.3 储存不同性质的气瓶,其配装应按 JT 617 规定的要求执行。

8.2.4 气瓶入库后,应将气瓶加以固定,防止气瓶倾倒。

8.2.5 对于限期储存的气体按 GB/T 26571 规范要求存放并标明存放期限。

8.2.6 气瓶在存放期间,应定时测试库内的温度和湿度,并作记录。库房最高允许温度和湿度视瓶装气体性质而定,必要时可设温控报警装置。

8.2.7 气瓶在库房内应摆放整齐,数量、号位的标志要明显。要留有可供气瓶短距离搬运的通道。

8.2.8 有毒、可燃气体的库房和氧气及惰性气体的库房,应设置相应气体的危险性浓度检测报警装置。

8.2.9 发现气瓶漏气,首先应根据气体性质做好相应的人体保护,在保证安全的前提下,关紧瓶阀,如果瓶阀失控或漏气不在瓶阀上,应采取应急处理措施。

8.2.10 应定期对库房内外的用电设备、安全防护设施进行检查。

8.2.11 应建立并执行气瓶出入库制度,并做到瓶库账目清楚,数量准确,按时盘点,账物相符,做到先入先出。

8.2.12 气瓶出入库时,库房管理员应认真填写气瓶出入库登记表,内容包括:气体名称、气瓶编号、出入库日期、使用单位、作业人等。

## 9 气瓶安全使用要点

9.1 气瓶的使用单位和操作人员在使用气瓶时应做到:

a) 合理使用,正确操作,应按 8.1.1 的要求进行检查,符合要求后再进行

使用。

b) 使用单位应做到专瓶专用,不应擅自更改气体的钢印和颜色标记。

c) 气瓶使用时,应立放,并应有防止倾倒的措施。

d) 近距离移动气瓶,可采用徒手倾斜滚动的方式移动,远距离移动时,可用轻便小车运送。不应抛滚、滑、翻。气瓶在工地使用时,应将其放在专用车辆上或将其固定使用。

e) 使用氧气或其他强氧化性气体的气瓶,其瓶体、瓶阀不应沾染油脂或其他可燃物。使用人员的工作服、手套和装卸工具、机具上不应沾有油脂。

f) 在安装减压阀或汇流排时,应检查卡箍或连接螺帽的螺纹完好。用于连接气瓶的减压器、接头、导管和压力表,应涂以标记,用在专一类气瓶上。

g) 开启或关闭瓶阀时,应用手或专用扳手,不应使用锤子、管钳、长柄螺纹扳手。

h) 开启或关闭瓶阀的转动速度应缓慢。

i) 发现瓶阀漏气、或打开无气体、或存在其他缺陷时,应将瓶阀关闭,并做好标识,返回气瓶充装单位处理。

j) 瓶内气体不应用尽,应留有余压。

k) 在可能造成回流的使用场合,使用设备上应配置防止倒灌的装置。

l) 不应将气瓶内的气体向其他气瓶倒装;不应自行处理瓶内的余气。

m) 气瓶使用场地应设有空瓶区、满瓶区,并有明显标识。

n) 不应敲击、碰撞气瓶。

o) 不应在气瓶上进行电焊引弧。

P) 不应用气瓶做支架或其他不适宜的用途。

## 9.2 气瓶操作人员应保证气瓶在正常环境温度下使用,防止气瓶意外受热:

a) 不应将气瓶靠近热源。安放气瓶的地点周围 10 m 范围内,不应进行有明火或可能产生火花的作业(高空作业时,此距离为在地面的垂直投影距离);

b) 气瓶在夏季使用时,应防止气瓶在烈日下暴晒;

c) 瓶阀冻结时,应把气瓶移到较温暖的地方,用温水或温度不超过 40℃ 的热源解冻。

# 废弃化学品收集技术指南

GB/T 34696 – 2017

## 1 范围

本标准规定了废弃化学品收集的术语和定义、一般规定、废弃化学品分类要求、废弃化学品收集要求、废弃化学品包装要求、废弃化学品标志、标签要求、废弃化学品贮存要求、废弃化学品收集管理要求、安全和污染防治。

本标准适用于废弃化学品产生者和废弃化学品经营者对废弃化学品进行分类、收集、贮存和日常管理等相关活动。

本标准不适用于医疗废物、放射性废物以及涉及生物因子(微生物和生物活性物质)的生化废弃化学品。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 190 危险货物包装标志

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB 5085(所有部分)危险废物鉴别标准

GB 6944 – 2012 危险货物分类和品名编号

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12268—2012 危险货物品名表

GB 13690 化学品分类和危险性公示 通则

GB 15258—2009 化学品安全标签编写规定

GB 15603 常用化学危险品贮存通则

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB 18597—2001 危险废物贮存污染控制标准

GB/T 29329 废弃化学品术语

GB/T 31190 实验室废弃化学品收集技术规范

### 3 术语和定义

GB/T 29329 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 废弃一般化学品 disused general chemical

被抛弃或者放弃使用的,未被列入国家危险废物管理及放射性废物管理的一般化学品及其包装。注:包括不合格的、过期失效的、劣质的一般化学品。

#### 3.2 处置 disposal

将废弃化学品焚烧和用其他方式改变废弃化学品的物理、化学、生物特性的方法,达到减少已产生的废弃化学品的数量、缩小废弃化学品的体积、减少或者消除其危险成分的活动,或者将废弃化学品最终置于符合环境保护规定要求的场所或者设施的活动。

#### 3.3 收集 collection

废弃化学品的聚集、分类和整理的过程。

#### 3.4 贮存 storage

在符合相关要求的场所暂时性存放废弃化学品的活动。

#### 3.5 废弃化学品产生者 chemical waste generator

在生产活动中有废弃化学品产生的组织(含单位或个人)。

#### 3.6 废弃化学品经营者 chemical waste operator

从事废弃化学品收集、贮存、运输、处理和处置的单位。

#### 3.7 废弃化学品收集 chemical waste collection

废弃化学品产生者及废弃化学品经营者对废弃化学品的聚集、分类和整理的过程。

注:废弃化学品收集包括废弃化学品产生者负责对本单位产生的废弃化学品的收集和废弃化学品经营者负责在一定区域内对废弃化学品的收集。

#### 3.8 相容性 compatibility

两种以上废弃化学品混合或废弃化学品与收集容器、材料接触时不会发生放热、着火、爆炸、聚合、有毒有害物质产生的性质。

#### 3.9 卫星式存储区 satellite accumulation area;SAA

日常活动中临近产生点且可少量暂时放置废弃化学品的区域,为其贮存同类

废弃化学品的专属区域。

### 3.10 集中存储区 waste accumulation area; WAA

由废弃化学品产生者或废弃化学品经营者按照规定设置专属管理的主要贮存区域。

## 4 一般规定

4.1 废弃化学品产生者和经营者不应擅自藏匿、填埋、倾倒、丢弃、分撒、遗失或私自转移废弃化学品。

4.2 在废弃化学品收集、贮存等活动中,涉及废弃危险化学品的应遵循废弃危险化学品的收集、贮存的相关法规的规定,其经营单位应依法取得相应的危险废物经营许可证。

4.3 产生的废弃化学品,应优先考虑综合利用,或预处理后减少废弃危险化学品数量、降低或者消除其部分或者全部危险特性。对暂时不利用或不能利用的废弃化学品,应建设贮存设施和场所,按照第5章、第6章、第7章、第8章和第9章的要求,对废弃化学品进行分类、收集、包装和贮存。

4.4 废弃化学品产生者如无处理废弃化学品的技术设施和能力,应将其产生的废弃化学品收集后交给具有相应处理资质的废弃化学品经营者进行转运和处理处置。

4.5 废弃化学品产生者的收集行为包括以下内容:由废弃化学品产生者在产生节点将废弃化学品集中收集,包装到适当的容器中,对废弃化学品性质进行标识,并集中到产生单位内部临时贮存设施,分类分区贮存。

4.6 废弃化学品经营者的收集行为包括以下内容:在废弃化学品产生者的贮存设施内,对废弃化学品进行数量清点、名称核对、包装检查;对已经转运至本单位的废弃化学品进行分拣、归类入库、分类贮存及出库。

4.7 实验室废弃化学品的收集按 GB/T 31190 的规定执行。

4.8 未知的废弃化学品在未确定其危险特性前按照废弃危险化学品进行管理。鉴定后按照其鉴定的类别进行管理,鉴定结果作为其管理依据。

4.9 废弃化学品经营者涉及运输的按国家相关法律、法规及标准执行。

## 5 废弃化学品分类要求

5.1 废弃化学品分为废弃危险化学品和废弃一般化学品。

5.2 废弃危险化学品危险性类别符合 GB 6944—2012 的规定。

5.3 已知成分的废弃危险化学品的危险性类别应根据其产生源特性和 GB

12268—2012 中表 1 进行判别。

5.4 当废弃化学品的成分比较复杂,含有多种成分时,其危险性先后顺序按 GB 6944—2012 中第 5 章的规定执行。

5.5 未知成分的废弃化学品的危险性按 GB 5085(所有部分)进行鉴别。

## 6 废弃化学品收集要求

6.1 废弃化学品收集作业应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应临时作业区域,设置作业区域界限标志和警示牌。作业区域内应设置废弃化学品收集专用通道和人员避险通道。

6.2 在废弃危险化学品收集和转运过程中,应采取相应的安全防护措施,包括防晒、防潮、防爆、防火、防丢失、防跌落、防中毒、防感染等。

6.3 废弃危险化学品内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线,尽量避开办公区和生活区。

6.4 废弃危险化学品内部转运作业应采用专用的工具,并填写内部转运记录。

6.5 废弃危险化学品内部转运结束后,应对转运路线进行检查和清理,确保无废弃危险化学品遗失在转运路线上,并对转运工具进行清洗。

6.6 收集作业时应配备必要的收集工具和包装物,以及必要的应急监测设备及应急救援装备。

6.7 废弃危险化学品收集后应对收集作业区域进行清理和恢复。

6.8 如需要对废弃化学品进行混合收集,收集之前应明确废弃化学品的成分,根据废弃化学品相容性表(参见附录 A)及化学品安全说明书的有关安全数据进行收集,并如实进行标识。不明成分的废弃化学品不应与其他废弃化学品混合收集。

## 7 废弃化学品包装要求

7.1 废弃危险化学品收集时应根据其种类、数量、危险特性、物理状态、运输要求等因素确定包装型式和包装类别。

7.2 根据废弃化学品特性选择相应材质的包装,包装材质应与废弃化学品相容。包装材质与废弃化学品的化学相容性参见 GB 18597—2001 中附录 B。

7.3 对废弃化学品进行包装时,应参照该产品规定的包装型式,采用的包装型式应不低于原包装的要求。

7.4 废弃化学品应使用符合包装要求的容器收集贮存,优先选用高密度聚乙烯(HDPE)材质,但若与 HDPE 不相容的则可使用不锈钢或其他相容性材质的容器。

- 7.5 盛装液态废弃化学品的容器应密闭性良好,无泄漏。
- 7.6 无法装入常规容器的废弃危险化学品可使用适当的容器(如防漏胶袋等)盛装,并做好防护措施。
- 7.7 性质类似且相容的废弃化学品可收集到同一容器中,性质不相容的废弃化学品不应混合包装。
- 7.8 收集、贮存废弃化学品的容器应保持良好情况,如有严重生锈、损坏或泄漏,应立即更换。更换的新包装的材质应不低于原包装的材质要求。
- 7.9 当采用组合包装时,包装箱的强度应满足搬运的需要,包装箱的材质应符合所装化学品的特性要求。按转运需要包装箱内可填充必要的缓冲物,缓冲物应轻质、干燥、柔软,且与被包装化学品相容。
- 7.10 盛装过危险化学品的废弃包装容器应按废弃危险化学品进行管理和处置。

## 8 废弃化学品标志、标签要求

- 8.1 包装好的废弃化学品应按 GB 15258—2009 中附录 A 或 GB 18597—2001 中附录 A 填写标签,填写应字迹工整、真实、完整、有效。
- 8.2 盛装废弃化学品的包装上应有牢固清晰的标志,包括名称、组分、危险特性等内容。标志符合 GB 190 和 GB/T 191—2008 中第 2 章的规定。
- 8.3 标志和安全标签应做好防脱落和防腐蚀措施,并粘贴于收集容器远离开口面的位置。
- 8.4 废弃化学品产生者应如实标识废弃化学品的信息,内容包括产生单位的名称,废弃化学品的组分、数量、收集日期等,若属于废弃危险化学品还应标识出危险性类别,编制对应的化学品安全说明书(MSDS)。
- 8.5 废弃化学品经营者在接收时应核对废弃化学品的信息。废弃危险化学品还应收集对应的 MSDS 报告,填写对应的标识标签。
- 8.6 当采用组合包装时,应在外包装上粘贴装箱单。装箱单的内容包括各品种名称、数量、危险特性等。
- 8.7 组合包装内部的化学品应口朝上放置,在外箱体按照 GB/T 191—2008 的规定制作必要的标志。

## 9 废弃化学品贮存要求

- 9.1 废弃危险化学品贮存设施应符合 GB 18597—2001 的规定。
- 9.2 废弃化学品的贮存设施或区域应设立醒目的警示标志,内容包括区域管理人员姓名、联系方式、主要污染物及其危害、作业注意事项、事故救援方法等。
- 9.3 废弃危险化学品的贮存设施应配备专门的通讯设备及应急指挥人员联系方

式、消防设施及相应安全防护设施。

9.4 贮存废弃危险化学品时应按废弃危险化学品的种类和特性进行分区贮存,并应设置防雨、防火、防雷、防渗漏、防扬尘装置和应急救援设施。定期检查应急设施或器材。

9.5 贮存易燃易爆液体废弃化学品的设施或场所应根据其危险特性选择性的配置防爆照明设施、静电导出接地装置、可燃气体报警器和火灾报警器。

9.6 废弃危险化学品的贮存基本要求应符合 GB 15603 的规定。贮存废弃剧毒化学品的应按相关法律法规和标准的规定执行。

9.7 废弃化学品贮存分为卫星式存储和集中存储。各存储点应建立专门的台账进行统一管理。

9.8 废弃化学品产生者对产生的少量废弃化学品可贮存在卫星式存储区(SAA),卫星式存储区应有醒目标签,标签可参照 GB 13690 的有关要求。贮存在 SAA 区域的每一类废弃化学品的数量和贮存时限应有明确的规定,具体情况可根据废弃化学品的产生量、处理和贮存设施容量等进行确定。

9.9 对于贮存在集中存储区(WAA)的废弃化学品,存储区应有醒目标签,标签可参照 GB 13690 的有关要求。当废弃化学品装满贮存设施容量的四分之三时,应及时申请清运、处理和处置。

9.10 废弃危险化学品与废弃一般化学品不应混合贮存。不明成分的废弃化学品在成分确定前应按废弃危险化学品的规定贮存在 WAA 区域中的专设区域。

9.11 废弃化学品贮存容器中若有多种相容的废弃化学品混合贮存时,每次向容器中放入废弃化学品时,均需登记废弃化学品名称、数量、时间等,并填写废弃化学品收集记录。

9.12 WAA 区域中废弃危险化学品贮存期不应超过 1 年。确需延长期限的,应报请相关行政主管部门批准。

9.13 贮存的废弃危险化学品按 GB 18218 的规定辨识构成重大危险源的,应按重大危险源的规定进行管理。

## 10 废弃化学品收集管理要求

10.1 废弃危险化学品的管理人员、押运人员、运输人员应具备相应的从业人员资格,持证上岗。

10.2 废弃化学品产生者和废弃化学品经营者对废弃化学品的收集应根据其产生(或处置)的工艺特征、排放周期(或处置周期)和危险特性等因素制定收集计划,收集计划作为废弃化学品产生者与经营者年度经营计划的内容。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、废弃危险化学品特性评估、废弃危险化学品

收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等内容。

10.3 废弃化学品产生者和经营者应建立管理人员和技术人员培训制度,定期对相关人员进行岗位知识培训。

10.4 废弃化学品的收集应建立规章制度,明确管理人员的职责和详细的操作规程。操作规程的内容至少包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接记录、安全保障、个体防护和应急预案。

10.5 废弃化学品产生者和经营者应编制应急预案,并定期组织应急演练。

10.6 有废弃化学品贮存的单位应建立废弃化学品贮存台账,由专人管理。

10.7 应对废弃化学品交接情况进行记录,详细填写废弃化学品收集信息登记表,登记内容包括废弃化学品名称、来源、数量、特性、包装容器的类别、入库日期、堆放库位、出库日期及接受单位名称等(废弃化学品收集信息登记表、贮存及交付处置记录表参见附录 B)。

10.8 定期对库存废弃化学品的库存量和库存情况进行检查并核对记录。

10.9 在收集过程中,废弃化学品产生者和经营者对各自的收集过程负责。收集过程中出现的事件应建立档案备查,情节严重的应上报上级管理部门备案。

## 11 安全

11.1 对废弃化学品进行分类、收集、贮存操作时应做好个体防护。使用防护用品时应参照产品使用说明书的相关规定,符合防护用品适用条件。在没有防护的情况下,任何人不应暴露在能够或可能危害健康的环境中。

11.2 废弃危险化学品收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个体防护装备,如手套、护目镜、防护服、防毒面具或口罩等。参与作业过程的从业人员应能熟练使用。个体防护装备应定期检查更换。

11.3 对废弃化学品进行分类、收集、贮存操作的人员应熟知废弃化学品的危险特性。对不明废弃化学品不应擅自处理,或擅自确定其危险性类别。

11.4 收集过程中处理会释放出烟和气体的废弃化学品时,应在具有强制通风设施或通风良好的环境中操作。

11.5 作业前身体或者精神状态不佳的人员,不应参与化学品收集的相关作业;作业过程中出现身体不适或者精神疲惫者,个人应停止作业,离开作业区域;身体不适状况严重者应立即就医。

11.6 作业期间工作人员不应进食,作业后工作人员洗手、洗脸、漱口后方可进食。

## 12 污染防治

12.1 收集过废弃危险化学品的容器、设备、设施、场所及其他物品转作他用时，应采取消除污染的处理。

12.2 废弃化学品产生者和经营者在进行收集作业过程中应采取防扬散、防流失、防泄漏、防渗透、防雨等措施。

12.3 废弃危险化学品包装应能有效隔断废弃危险化学品迁移扩散途径，并达到防渗、防漏、防扩散要求。

12.4 收集、贮存过程中产生的废水经处理后应符合 GB 8978 的要求。

12.5 收集、贮存过程中产生的废气经处理后应符合 GB 16297 的要求。

附录 A （资料性附录）化学品相容性表(略)

附录 B （资料性附录）废弃化学品收集信息登记表及填表说明(略)

# 粉尘防爆安全规程

GB 15577 – 2018

## 1 范围

本标准规定了粉尘防爆安全总则、粉尘爆炸危险场所的建(构)筑物的结构与布局、防止粉尘云与粉尘层着火、粉尘爆炸的控制、除尘系统、粉尘控制与清理、设备设施检修和个体防护。

本标准适用于粉尘爆炸危险场所的工程及工艺设计、生产加工、存储、设备运行与维护。

本标准不适用于煤矿井下、烟花爆竹、火炸药和强氧化剂的粉尘场所。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装

GB/T 11651 个体防护装备选用规范

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件

GB/T 17919 粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则

GB/T 18154 监控式抑爆装置技术要求

GB/T 24626 耐爆炸设备

GB/T 25445 抑制爆炸系统

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 可燃性粉尘 combustible dust

在大气条件下能与气态氧化剂(主要是空气)发生剧烈氧化反应的粉尘、纤维或飞絮。

#### 3.2 爆炸性粉尘环境 explosive dust atmosphere

在大气条件下,可燃性粉尘与气态氧化剂(主要是空气)形成的混合物被点燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

#### 3.3 粉尘爆炸危险场所 area subject to dust explosion hazards

存在可燃性粉尘和气态氧化剂(主要是空气)的场所。

#### 3.4 惰化 inerting

向有粉尘爆炸危险的场所充入惰性物质,使粉尘\空气混合物失去爆炸性的技术。

#### 3.5 抑爆 explosion suppression

爆炸初始阶段,通过物理化学作用扑灭火焰,使未爆炸的粉尘不再参与爆炸的控爆技术。

#### 3.6 隔爆 explosion isolation

爆炸发生后,通过物理化学作用扑灭火焰,阻止爆炸传播,将爆炸阻隔在一定范围内的技术。

#### 3.7 泄爆 venting of dust explosion

围包体内发生爆炸时,在爆炸压力达到围包体的极限强度之前,使爆炸产生的高温、高压燃烧产物和未燃物通过围包体上预先设置的薄弱部位向无危险方向泄出,使围包体不致被破坏的控爆技术。

#### 3.8 二次爆炸 subsequent explosion

发生粉尘爆炸时,初始爆炸的冲击波将未发生爆炸的沉积粉尘再次扬起,形成粉尘云,并被引燃而发生的连续爆炸。

### 3.9 清理 cleaning

采用不会引起扬尘的方式清除作业场所及设备设施沉积粉尘的作业。

### 3.10 除尘系统 dust collection system

由吸尘罩、风管、除尘器、风机及控制装置组成的用于捕集气固两相流中固体颗粒物的系统。

## 4 总则

4.1 企业应辨识所存在的粉尘爆炸危险场所,确定可燃性粉尘爆炸危险性以及粉尘爆炸危险场所的数量、位置、危险区域等,分析存在的粉尘爆炸危险因素,评估粉尘爆炸风险,并制定能消除或有效控制粉尘爆炸风险的措施。

4.2 企业应建立粉尘防爆相关安全管理制度(包括除尘系统管理等)和岗位安全操作规程,安全操作规程应包含防范粉尘爆炸的安全作业和应急处置措施等内容。

4.3 企业应根据本标准并结合自身工艺、设备、粉尘爆炸特性、爆炸防护措施及安全管理制度等制定粉尘防爆安全检查表,并定期开展粉尘防爆安全检查。企业应每季度至少检查一次,车间(或工段)应每月至少检查一次。

4.4 企业应开展粉尘防爆安全教育及培训,普及粉尘防爆安全知识和有关法规、标准,使员工了解本企业粉尘爆炸危险场所的危险程度和防爆措施;企业主要负责人、安全管理人员和粉尘爆炸危险岗位的作业人员及设备设施检维修人员应进行专项粉尘防爆安全技术培训,并经考试合格,方准上岗。

4.5 企业应编制粉尘爆炸事故应急预案,并定期开展应急演练。

4.6 通风除尘、粉尘爆炸预防及控制等安全设备设施应确保持续有效,未经企业安全管理部门或安全负责人批准,不应更换或停止使用。

4.7 粉尘爆炸危险场所的出入口、生产区域及重点危险设备设施等部位,应设置显著的安全警示标识标志。

4.8 粉尘爆炸危险区域应根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间划分为20区、21区和22区,分区应符合下列规定:

——20区应为爆炸性粉尘环境持续地或长期地或频繁地出现的区域;

——21区应为在正常运行时,爆炸性粉尘环境可能偶尔出现或故障状态下出现的区域;

——22区应为在正常运行时,爆炸性粉尘环境一般不可能出现的区域,即使出现,持续时间也是短暂的。

## 5 建(构)筑物的结构与布局

5.1 存在粉尘爆炸危险的工艺设备或存在粉尘爆炸危险场所的建(构)筑物,不应设置在公共场所和居民区内,其防火间距应符合 GB 50016 的相关规定。

存在粉尘爆炸危险场所的建筑物宜为框架结构的单层建筑,其屋顶宜用轻型结构。如为多层建筑应采用框架结构。

5.2 存在粉尘爆炸危险场所的建筑物应设置符合 GB 50016 等要求的泄爆面积。

5.3 对涉及粉尘爆炸危险的工程及工艺设计,当有专门的国家标准时,应符合标准规定;存在粉尘爆炸危险的工艺设备宜设置在露天场所;如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备,宜设在建筑物内较高的位置,并靠近外墙。

5.4 梁、支架、墙及设备应具有便于清洁的表面结构。

5.5 粉尘爆炸危险场所(区域)应设有符合 GB 50016 相关规定的安全出口,其中至少有一个直通室外的安全出口。

5.6 粉尘爆炸危险场所应设有安全疏散通道,疏散通道的位置和宽度应符合 GB 50016 的相关规定;安全疏散通道应保持畅通,疏散路线应设置应急照明和明显的疏散指示标志。

5.7 粉尘爆炸危险场所应严格控制区域内作业人员数量,不得设有休息室、会议室等人员密集场所,与其他厂房、员工宿舍等应不小于 GB 50016 规定的防火安全距离。

## 6 防止粉尘云与粉尘层着火

### 6.1 防止粉料自燃

6.1.1 具有自燃性的热粉料,贮存前应冷却到正常贮存温度。

6.1.2 在通常贮存条件下,大量贮存具有自燃性的散装粉料时,应对粉料温度进行连续监测;当发现温度升高或气体析出时,应采取使粉料冷却的措施。

6.1.3 对遇湿燃的金属粉尘,其收集、堆放与贮存时应采取防水防潮措施。

### 6.2 防止明火与热表面引燃

6.2.1 粉尘爆炸危险场所不应存在明火。当需要进行动火作业时,应遵守下列规定:

——由安全生产管理负责人批准并取得动火审批作业证;

——动火作业前,应清除动火作业场所 10m 范围内的可燃粉尘并配备充足的灭火器材;

- 动火作业区段内涉粉作业设备应停止运行;
- 动火作业的区段应与其他区段有效分开或隔断;
- 动火作业后应全面检查设备内外部,确保无热熔焊渣遗留,防止粉尘阴燃;
- 动火作业期间和作业完成后的冷却期间,不应有粉尘进入明火作业场所。

6.2.2 与粉尘直接接触的设备或装置(如电机外壳、传动轴、加热源等),其表面最高允许温度应低于相应粉尘的最低着火温度;

6.2.3 粉尘爆炸危险场所设备和装置的传动机构应符合下列规定:

- 工艺设备的轴承应密封防尘并定期维护;有过热可能时,应设置轴承温度连续监测装置;
- 使用皮带传动时应设置打滑监测装置;当发生皮带打滑时,应自动停机或发出声光报警信号;
- 金属粉末干磨设备应设置温度监测装置,当金属粉末温度超过规定值时应自动停机。

### 6.3 防止电弧和电火花

6.3.1 粉尘爆炸危险场所建(构)筑物应按 GB 50057 中有关规定采取相应防雷措施。

6.3.2 当存在静电引燃危险时,除应符合 GB 12158 相关要求外,还应遵守下列规定:

- 所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等,应采用防静电直接接地措施;不便或工艺不准许直接接地的,可通过导静电材料或制品间接接地;
- 直接用于盛装起电粉料的器具、输送粉料的管道(带)等,应采用金属或防静电材料制成;
- 金属管道连接处(如法兰),应进行防静电跨接;
- 操作人员应采取防静电措施。

6.3.3 粉尘爆炸危险场所用电气设备应符合 GB 12476.1、GB/T 3836.15 的相关规定;应防止由电气设备或线路产生的过热及火花,防止可燃性粉尘进入产生电火花或高温部件的外壳内。

6.3.4 粉尘爆炸危险场所电气设计、安装应按 GB 50058 的有关规定执行。

## **6.4 防止摩擦、碰撞火花**

6.4.1 粉尘爆炸危险场所设备和装置应采取防止发生摩擦、碰撞的措施。

6.4.2 在工艺流程的进料处,应设置能除去混入料中杂物的磁铁、气动分离器或筛子等防止杂物进入的设备或设施。

6.4.3 应采取有效措施防止铝、镁、钛、锆等金属粉末或含有这些金属的粉末与锈钢摩擦产生火花。

6.4.4 使用旋转磨轮和旋转切盘进行研磨和切割,应采用与动火作业相同的安全措施。

6.4.5 粉尘输送管道中存在火花等点火源时,如与木质板材加工用砂光机连接的除尘风管、纺织梳棉(麻)设备除尘风管等,应设置火花探测与消除火花的装置。

## **6.5 惰化**

6.5.1 在生产或处理易燃粉末的工艺设备中,采取防止点燃措施后仍不能保证安全时,宜采用惰化技术。

6.5.2 对采用惰化防爆的工艺设备应进行氧浓度监测。

## **6.6 灭火**

6.6.1 灭火应符合消防相关规定要求。应根据粉尘的物理化学性质,正确选用灭火剂。

6.6.2 不应采用引起粉尘飞扬的灭火措施和方法。

6.6.3 对于金属粉尘和与水接触时能产生爆炸性气体的粉尘,不应采用水基灭火器和水灭火。

# **7 粉尘爆炸的控制**

## **7.1 一般要求**

7.1.1 粉尘爆炸危险场所工艺设备的连接,如不能保证动火作业安全,其连接应设计为能将各设备方便的分离和移动。

7.1.2 在紧急情况下,应能及时切断所有动力系统的电源。

7.1.3 存在粉尘爆炸危险的工艺设备,应采用泄爆、抑爆和隔爆、抗爆中的一种或多种控爆方式,但不能单独采取隔爆。

## **7.2 抗爆**

7.2.1 生产和处理能导致爆炸的粉料时,若无抑爆装置,也无泄压措施,则所有

的工艺设备应采用抗爆设计,且能够承受内部爆炸产生的超压而不破裂。

7.2.2 各工艺设备之间的连接部分(如管道、法兰等),应与设备本身有相同的强度;高强度设备与低强度设备之间的连接部分,应安装隔爆装置。

7.2.3 耐爆炸压力和耐爆炸压力冲击设备应符合 GB/T 24626 的相关要求。

### 7.3 泄爆

7.3.1 工艺设备的强度不足以承受其实际工况下内部粉尘爆炸产生的超压时,应设置泄爆口,泄爆口应朝向安全的方向,泄爆口的尺寸应符合 GB/T 15605 的要求。

7.3.2 对安装在室内的粉尘爆炸危险工艺设备应通过泄压导管向室外安全方向泄爆,泄压导管应尽量短而直,泄压导管的截面积应不小于泄压口面积,其强度应不低于被保护设备容器的强度。

7.3.3 不能通过泄压导管向室外泄爆的室内容器设备,应安装无焰泄爆装置。

7.3.4 具有内联管道的工艺设备,设计指标应能承受至少 0.1MPa 的内部超压。

### 7.4 抑爆

7.4.1 存在粉尘爆炸危险的工艺设备,宜采用抑爆装置进行保护。

7.4.2 如采用监控式抑爆装置,应符合 GB/T 18154 的要求。

7.4.3 抑爆系统设计和应用应符合 GB/T 25445 的要求。

### 7.5 隔爆

7.5.1 通过管道相互连通的存在粉尘爆炸危险的设备设施,管道上宜设置隔爆装置。

7.5.2 存在粉尘爆炸危险的多层建构筑物楼梯之间,应设置隔爆门,隔爆门关闭方向应与爆炸传播方向一致。

## 8 除尘系统

### 8.1 一般要求

8.1.1 不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统。

8.1.2 粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与带有可燃气体、高温气体或其他工业气体的风管及设备连通。

8.1.3 应按工艺分片(分区域)设置相对独立的除尘系统。

8.1.4 不同防火分区的除尘系统不应连通。

8.1.5 除尘系统的导电部件应进行等电位连接,并可靠接地,接地电阻应小于

100Ω;管道连接法兰应采用跨接线。

8.1.6 除尘系统的启动应先于生产加工系统启动,生产加工系统停机时除尘系统应至少延时停机 10min,应在停机后将箱体和灰斗内的粉尘全部清除和卸出。

8.1.7 铝镁等金属粉尘禁止采用正压吹送的除尘系统;其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送时,应采取可靠的防范点燃源的措施。

8.1.8 铝镁等金属制品加工过程产生可燃性金属粉尘场所宜采用湿法除尘。

## 8.2 吸尘罩

8.2.1 所有产生点均应装设吸尘罩并保证有足够的入口风量以满足作业岗位粉尘捕集要求。

8.2.2 吸尘罩设计应符合 GB/T 16758 等相关规定。

## 8.3 风管

8.3.1 风管应明铺,不应布置在地下、半地下建筑物(室)中。

8.3.2 风管应采用钢质材料制造,禁止采用干式巷道式构筑物作为除尘风道;风管的设计强度应不小于除尘器的设计强度。

8.3.3 风管中不应有粉尘沉积。

8.3.4 水平风管每间隔 6m 处宜设置清灰口或设置高压惰性气体吹刷喷头;风管非清理状态时清灰口应封闭,其设计强度应大于风管的设计强度。

## 8.4 除尘器

8.4.1 除尘器的安装、使用及维护应符合 GB/T 17919 的相关规定。

8.4.2 禁止采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘。

8.4.3 除尘器宜布置在厂房建筑物外部。如干式除尘器安装在厂房内,应安装在厂房内的建筑物外墙处的单独房间内,房间的间隔墙应采用耐火极限不低于 3h 的防火隔墙,房间的建筑物外墙处应开有泄爆口,泄爆面积应符合 GB 50016 的要求。

8.4.4 袋式除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置,并记录压差数据;在风压差偏离设定值时监测装置应发出声光报警信号。

8.4.5 袋式除尘器不应采用机械振打方式,滤袋应采用阻燃及防静电的滤料制作,滤袋抗静电特性应符合 GB/T 17919 的要求。

8.4.6 干式除尘器应设置锁气卸灰装置,及时清卸灰仓内的积灰。

8.4.7 干式除尘器灰斗内壁应光滑。

8.4.8 干式除尘器应符合 7.1.3 规定。如采用泄爆装置,泄爆口应朝向安全区域,泄爆面积和泄爆装置参数应符合 GB/T 15605 的要求;泄爆方向无法满足安全

要求的,应采用无焰泄爆装置。

8.4.9 对安装在室外的干式除尘器,其进风管上宜设置隔爆阀,其安装应能阻隔爆炸向室内传播。

8.4.10 湿式除尘系统水量、流速应能满足去除进入除尘器粉尘的要求,并设置液位、流速的连续监测报警装置;应及时清除沉淀的泥浆,并保证水槽(箱)及水质过滤池(箱)无论除尘器处于开启或者停止状态,都要有良好的通风。

8.4.11 湿式除尘系统应采取防冻措施。

## 9 粉尘控制与清理

9.1 企业对粉尘爆炸危险场所应制定包括清扫范围、清扫方式、清扫周期等内容的粉尘清理制度。

9.2 生产、加工、储运可燃性粉尘的工艺设备应有防止粉尘泄漏的措施,工艺设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密。

9.3 不能完全防止粉尘泄漏的特殊地点(如粉料进出工艺设备处),应采取有效的除尘措施。

9.4 所有可能沉积粉尘的区域(包括粉料贮存间)及设备设施的所有部位应进行及时全面规范清扫。

9.5 应根据粉尘特性采用不产生扬尘的清扫方法,不应使用压缩空气进行吹扫,宜采用负压吸尘方式清洁。

9.6 遇湿自燃的金属粉尘,不应采用洒水增湿方式清扫,清扫收集的粉尘应按规定处理。

## 10 检修

10.1 粉尘爆炸危险场所应制定设备设施检修安全作业制度和应急处置措施。检修作业应进行审批。

10.2 应定期对粉尘爆炸危险场所中的设备传动装置(齿轮、滑轮、胶带运输机托辊、轴承等)、润滑系统以及除尘系统、电气设备等进行检修维护。

10.3 抑爆、泄爆、隔爆及火花探测器等安全装置应定期进行检验检查和维护。

10.4 检修前,应停止所有设备运转,清洁检修现场地面和设备表面沉积的粉尘。检修部位与非检修部位应保持隔离,检修区域内所有的泄爆口处应无任何障碍物。

10.5 检修作业应采用防止产生火花的防爆工具,禁止使用铁质检修作业工具。

10.6 检修过程如涉及动火作业,应符合 6.2.1 规定,并应设专人监护,配置足够

的消防器材。

10.7 应按照设备检修维护规程和程序作业,粉尘爆炸危险场所禁止交叉作业。

10.8 不应任意变更或拆除防爆设施,如有变更,应重新进行检测核算,直至符合相关规定要求。

## 11 个体防护

11.1 粉尘爆炸危险场所作业人员应按 GB/T 11651 的有关规定,使用个体劳动防护用品。

11.2 在工艺流程中使用惰性气体或可能释放出有毒气体的场所,应配备可保证作业人员安全的呼吸保护装置。

11.3 粉尘爆炸危险场所作业人员不应穿化纤类易产生静电的工作服。

# 危险化学品生产装置和储存设施风险基准

GB 36894 – 2018

## 1 范围

本标准规定了危险化学品生产装置和储存设施个人风险和社会风险的可接受风险基准值。

本标准适用于危险化学品生产装置和储存设施选址和周边土地使用规划时的风险判定。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1 个人风险 individual risk

假设人员长期处于某一场所且无保护,由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率,单位为次/每年。

### 2.2 社会风险 societal risk

群体(包括周边企业员工和公众)在危险区域承受某种程度伤害的频发程度,通常表示为大于或等于 JV 人死亡的事故累计频率 CF),以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图(F-N 曲线)来表示。

### 2.3 防护目标 protected object

受危险化学品生产装置和储存设施事故影响,场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

## 3 个人风险基准

### 3.1 防护目标分类

3.1.1 防护目标按设施或场所实际使用的主要性质,分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

3.1.2 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

- a)文化设施。包括:综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。
- b)教育设施。包括:高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施,包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。
- c)医疗卫生场所。包括:医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所;不包括:居住小区及小区级以下的卫生服务设施。
- d)社会福利设施。包括:福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。
- e)其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

3.1.3 重要防护目标包括下列设施或场所：

- a)公共图书展览设施。包括:公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。
- b)文物保护单位。
- c)宗教场所。包括:专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。
- d)城市轨道交通设施。包括:独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。
- e)军事、安保设施。包括:专门用于军事目的的设施,监狱、拘留所设施。
- f)外事场所。包括:外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。
- g)其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3.1.4 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 1。

表 1 一般防护目标的分类

| 防护目标类型                                                                                         | 一类防护目标                    | 二类防护目标                                  | 三类防护目标                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| 住宅及相应服务设施<br>住宅包括:农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。<br>相应服务设施包括:居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施,不包括中小学 | 居住户数 30 户以上,或居住人数 100 人以上 | 居住户数 10 户以上 30 户以下,或居住人数 30 人以上 100 人以下 | 居住户数 10 户以下,或居住人数 30 人以下 |

| 防护目标类型                                                                         | 一类防护目标                                           | 二类防护目标                                                                         | 三类防护目标                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 行政办公设施<br>包括:党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施                                       | 县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑                  | 办公人数 100 人以下的行政办公建筑                                                            |                                                  |
| 体育场馆<br>不包括:学校等机构专用的体育设施                                                       | 总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的                     | 总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以下的                                                   |                                                  |
| 商业、餐饮业等综合性商业服务建筑包括:以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所;以批发功能为主的农贸市场;饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑  | 总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的建筑,或高峰时 300 人以上的露天场所 | 总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的建筑,或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所 | 总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的建筑,或高峰时 100 人以下的露天场所 |
| 旅馆住宿业建筑<br>包括:宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑                                           | 床位数 100 张以上的                                     | 床位数 100 张以下的                                                                   |                                                  |
| 金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑                                                       | 总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的                     | 总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的                             | 总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的                     |
| 娱乐、康体类建筑或场所<br>包括:剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑;赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所 | 总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以上的建筑,或高峰时 100 人以上的露天   | 总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以下的建筑,或高峰时 100 人以下的露天场                                |                                                  |
| 公共设施营业网点                                                                       |                                                  | 其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点                                      | 加油加气站营业网点                                        |

| 防护目标类型                                                      | 一类防护目标                       | 二类防护目标                                             | 三类防护目标                       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| 其他非危险化学品工业企业                                                |                              | 企业中当班人数 100 人以上的建筑                                 | 企业中当班人数 100 人以下的建筑           |
| 交通枢纽设施<br>包括:铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施(不包括交通指挥中心、交通队)等 | 旅客最高聚集人数 100 人以上             | 旅客最高聚集人数 100 人以下                                   |                              |
| 城镇公园广场                                                      | 总占地面积 5000m <sup>2</sup> 以上的 | 总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的 | 总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以下的 |

注 1:低层建筑(一层至三层住宅)为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算,中层(四层至六层住宅)及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的,以独立建筑为目标进行分类。

注 2:人员数量核算时,居住户数和居住人数按照常住人口核算,企业人员数量按照最大当班人数核算。

注 3:具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类,若综合楼使用的主要性质难以确定时,按底层使用的主要性质进行归类。

注 4:表中“以上”包括本数,“以下”不包括本数。

### 3.2 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 2 中个人风险基准的要求。

表 2 个人风险基准

| 防护目标           | 个人风险基准/(次/年)           |                    |
|----------------|------------------------|--------------------|
|                | 危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施 | 危险化学品在役生产装置和储存设施   |
| 高敏感防护目标        | $3 \times 10^{-7}$     | $3 \times 10^{-6}$ |
| 重要防护目标         |                        |                    |
| 一般防护目标中的一类防护目标 | $3 \times 10^{-6}$     | $1 \times 10^{-5}$ |
| 一般防护目标中的二类防护目标 |                        |                    |
| 一般防护目标中的三类防护目标 | $1 \times 10^{-5}$     | $3 \times 10^{-5}$ |

## 4 社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域,即:不可接受区、尽可能降

低区和可接受区。具体分界线位置如图 1 所示。

a) 若社会风险曲线进入不可接受区, 则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

b) 若社会风险曲线进入尽可能降低区, 应在可实现的范围内, 尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

c) 若社会风险曲线全部落在可接受区, 则该风险可接受。

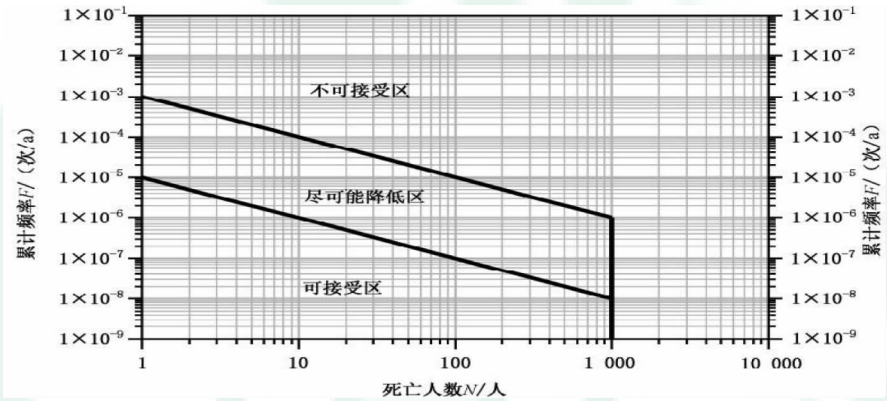


图 1 社会风险基准

# 危险化学品重大危险源辨识

GB 18218 – 2018

## 1 范围

本标准规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。

本标准适用于生产、储存、使用和经营危险化学品的生产经营单位。

本标准不适用于：

- a) 核设施和加工放射性物质的工厂,但这些设施和工厂中处理非放射性物质的部门除外;
- b) 军事设施;
- c) 采矿业,但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外;
- d) 危险化学品的厂外运输(包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式);
- e) 海上石油天然气开采活动。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 30000.2 化学品分类和标签规范 第2部分:爆炸物

GB 30000.3 化学品分类和标签规范 第3部分:易燃气体

GB 30000.4 化学品分类和标签规范 第4部分:气溶胶

GB 30000.5 化学品分类和标签规范 第5部分:氧化性气体

GB 30000.7 化学品分类和标签规范 第7部分:易燃液体

GB 30000.8 化学品分类和标签规范 第8部分:易燃固体

GB 30000.9 化学品分类和标签规范 第9部分:自反应物质和混合物

GB 30000.10 化学品分类和标签规范 第10部分:自燃液体

GB 30000.11 化学品分类和标签规范 第11部分:自燃固体

GB 30000.12 化学品分类和标签规范 第12部分:自热物质和混合物

GB 30000.13 化学品分类和标签规范 第13部分:遇水放出易燃气体的物质和混合物

GB 30000.14 化学品分类和标签规范 第14部分:氧化性液体

GB 30000.15 化学品分类和标签规范 第15部分:氧化性固体

GB 30000.16 化学品分类和标签规范 第16部分:有机过氧化物

GB 30000.18 化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 危险化学品 hazardous chemicals

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

#### 3.2 单元 unit

涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元和储存单元。

#### 3.3 临界量 threshold quantity

某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

#### 3.4 危险化学品重大危险源 major hazard installations for hazardous chemicals

长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

#### 3.5 生产单元 production unit

危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

#### 3.6 储存单元 storage unit

用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

#### 3.7 混合物 mixture

由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

### 4 危险化学品重大危险源辨识

#### 4.1 辨识依据

4.1.1 危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识,具体见表

1 和表 2。危险化学品的纯物质及其混合物应按 GB 30000.2、GB 30000.3、GB 30000.4、GB 30000.5、GB 30000.7、GB 30000.8、GB 30000.9、GB 30000.10、GB 30000.11、GB 30000.12、GB 30000.13、GB 30000.14、GB 30000.15、GB 30000.16、GB 30000.18 的规定进行分类。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

4.1.2 危险化学品临界量的确定方法如下：

- a) 在表 1 范围内的危险化急品,其临界量应按表 1 确定；
- b) 未在表 1 范围内的危险化学品,应依据其危险性,按表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性,应按其中最低的临界量确定。

表 1 危险化学品名称及其临界量

| 序号 | 危险化学品名称和说明                                         | 别名                     | CAS 号      | 临界量/t |
|----|----------------------------------------------------|------------------------|------------|-------|
| 1  | 氨                                                  | 液氨;氨气                  | 7664-41-7  | 10    |
| 2  | 二氟化氧                                               | 一氧化二氟                  | 7783-41-7  | 1     |
| 3  | 二氧化氮                                               |                        | 10102-44-0 | 1     |
| 4  | 二氧化硫                                               | 亚硫酸酐                   | 7446-09-5  | 20    |
| 5  | 氟                                                  |                        | 7782-41-4  | 1     |
| 6  | 碳酰氯                                                | 光气                     | 75-44-5    | 0.3   |
| 7  | 环氧乙烷                                               | 氧化乙烯                   | 75-21-8    | 10    |
| 8  | 甲醛(含量>90%)                                         | 蚁醛                     | 50-00-0    | 5     |
| 9  | 磷化氢                                                | 磷化三氢;膦                 | 7803-51-2  | 1     |
| 10 | 硫化氢                                                |                        | 7783-06-4  | 5     |
| 11 | 氯化氢(无水)                                            |                        | 7647-01-0  | 20    |
| 12 | 氯                                                  | 液氯;氯气                  | 7782-50-5  | 5     |
| 13 | 煤气(CO,CO 和 CH <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 的混合物等) |                        |            | 20    |
| 14 | 砷化氢                                                | 砷化三氢、胂                 | 7784-42-1  | 1     |
| 15 | 铋化氢                                                | 三氢化铋;铋化三氢;睥            | 7803-52-3  | 1     |
| 16 | 硒化氢                                                |                        | 7783-07-5  | 1     |
| 17 | 溴甲烷                                                | 甲基溴                    | 74-83-9    | 10    |
| 18 | 丙酮氰醇                                               | 丙酮合氰化氢;<br>2-羟基异丁腈;氰丙醇 | 75-86-5    | 20    |
| 19 | 丙烯醛                                                | 烯丙醛;败脂醛                | 107-02-8   | 20    |

| 序号 | 危险化学品名称和说明                              | 别名                  | CAS 号      | 临界量/t |
|----|-----------------------------------------|---------------------|------------|-------|
| 20 | 氟化氢                                     |                     | 7664-39-3  | 1     |
| 21 | 1-氯-2,3-环氧丙烷                            | 环氧氯丙烷(3-氯-1,2-环氧丙烷) | 106-89-8   | 20    |
| 22 | 3-溴-1,2-环氧丙烷                            | 环氧溴丙烷;溴甲基环氧乙烷;溴醇    | 3132-64-7  | 20    |
| 23 | 甲苯二异氰酸酯                                 | 二异氰酸甲苯酯;TDI         | 26471-62-5 | 100   |
| 24 | 一氯化硫                                    | 氯化硫                 | 10025-67-9 | 1     |
| 25 | 氰化氢                                     | 无水氢氰酸               | 74-90-8    | 1     |
| 26 | 三氧化硫                                    | 硫酸酐                 | 7446-11-9  | 75    |
| 27 | 3-氨基丙烯                                  | 烯丙胺                 | 107-11-9   | 20    |
| 28 | 溴                                       | 溴素                  | 7726-95-6  | 20    |
| 29 | 乙撑亚胺                                    | 吡丙陡;<br>1-氮杂环丙烷;氮丙啶 | 151-56-4   | 20    |
| 30 | 异氰酸甲酯                                   | 甲基异氰酸酯              | 624-83-9   | 0.75  |
| 31 | 叠氮化钡                                    | 叠氮钡                 | 18810-58-7 | 0.5   |
| 32 | 叠氮化铅                                    |                     | 13424-46-9 | 0.5   |
| 33 | 雷汞                                      | 二雷酸汞;雷酸汞            | 628-86-4   | 0.5   |
| 34 | 三硝基苯甲醚                                  | 三硝基茴香醚              | 28653-16-9 | 5     |
| 35 | 2,4,6-三硝基甲苯                             | 梯恩梯;TNT             | 118-96-7   | 5     |
| 36 | 硝化甘油                                    | 硝化丙三醇;<br>甘油三硝酸酯    | 55-63-0    | 1     |
| 37 | 硝化纤维素[干的或含水(或乙醇)≥25%]                   | 硝化棉                 | 9004-70-0  | 1     |
| 38 | 硝化纤维素(未改型的,或增塑的,含增塑剂<18%)               |                     |            | 1     |
| 39 | 硝化纤维素(含乙醇≥25%)                          |                     |            | 10    |
| 40 | 硝化纤维素(含氮≤12.6%)                         |                     |            | 50    |
| 41 | 硝化纤维素(含水≥25%)                           |                     |            | 50    |
| 42 | 硝化纤维素溶液(含氮量≤12.6%,含硝化纤维素≤55%)           | 硝化棉溶液               | 9004-70-0  | 50    |
| 43 | 硝酸铵(含可燃物>0.2%,包括以碳计算的任何有机物,但不包括任何其他添加剂) |                     | 6484-52-2  | 5     |

| 序号 | 危险化学品名称和说明                | 别名                | CAS 号                                             | 临界量/t |
|----|---------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-------|
| 44 | 硝酸铵(含可燃物 $\leq 0.2\%$ )   |                   | 6484-52-2                                         | 50    |
| 45 | 硝酸铵肥料(含可燃物 $\leq 0.4\%$ ) |                   |                                                   | 200   |
| 46 | 硝酸钾                       |                   | 7757-79-1                                         | 1000  |
| 47 | 1,3-丁二烯                   | 联乙烯               | 106-99-0                                          | 5     |
| 48 | 二甲醚                       | 甲醚                | 115-10-6                                          | 50    |
| 49 | 甲烷,天然气                    |                   | 74-82-8<br>(甲烷)<br>8006-14-2<br>(天然气)             | 50    |
| 50 | 氯乙烯                       | 乙烯基氯              | 75-01-4                                           | 50    |
| 51 | 氢                         | 氢气                | 1333-74-0                                         | 5     |
| 52 | 液化石油气<br>(含丙烷、丁烷及其混合物)    | 石油气(液化的)          | 68476-85-7<br>74-98-6<br>(丙烷)<br>106-97-8<br>(丁烷) | 50    |
| 53 | 一甲胺                       | 氨基甲烷;甲胺           | 74-89-5                                           | 5     |
| 54 | 乙炔                        | 电石气               | 74-86-2                                           | 1     |
| 55 | 乙烯                        |                   | 74-85-1                                           | 50    |
| 56 | 氧(压缩的或液化的)                | 液氧;氧气             | 7782-44-7                                         | 200   |
| 57 | 苯                         | 纯苯                | 71-43-2                                           | 50    |
| 58 | 苯乙烯                       | 乙烯苯               | 100-42-5                                          | 500   |
| 59 | 丙酮                        | 二甲基酮              | 67-64-1                                           | 500   |
| 60 | 2-丙烯腈                     | 丙烯腈;乙烯基氰;<br>氰基乙烯 | 107-13-1                                          | 50    |
| 61 | 二硫化碳                      |                   | 75-15-0                                           | 50    |
| 62 | 环己烷                       | 六氢化苯              | 110-82-7                                          | 500   |
| 63 | 1,2-环氧丙烷                  | 氧化丙烯;甲基环氧乙烷       | 75-56-9                                           | 10    |
| 64 | 甲苯                        | 甲基苯;苯基甲烷          | 108-88-3                                          | 500   |
| 65 | 甲醇                        | 木醇;木精             | 67-56-1                                           | 500   |

| 序号 | 危险化学品名称和说明                                             | 别名                  | CAS 号              | 临界量/t |
|----|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 66 | 汽油(乙醇汽油、甲醇汽油)                                          |                     | 86290-81-5<br>(汽油) | 200   |
| 67 | 乙醇                                                     | 酒精                  | 64-17-5            | 500   |
| 68 | 乙醚                                                     | 二乙基醚                | 60-29-7            | 10    |
| 69 | 乙酸乙酯                                                   | 醋酸乙酯                | 141-78-6           | 500   |
| 70 | 正己烷                                                    | 己烷                  | 110-54-3           | 500   |
| 71 | 过乙酸                                                    | 过醋酸;过氧乙酸;<br>乙酰过氧化氢 | 79-21-0            | 10    |
| 72 | 过氧化甲基乙基酮<br>(10% < 有效氧含量 < 10.7% ,<br>含 A 型稀释剂 ≥ 48% ) |                     | 1338-23-4          | 10    |
| 73 | 白磷                                                     | 黄磷                  | 12185-10-3         | 50    |
| 74 | 烷基铝                                                    | 三烷基铝                |                    | 1     |
| 75 | 戊硼烷                                                    | 五硼烷                 | 19624-22-7         | 1     |
| 76 | 过氧化钾                                                   |                     | 17014-71-0         | 20    |
| 77 | 过氧化钠                                                   | 双氧化钠;二氧化钠           | 1313-60-6          | 20    |
| 78 | 氯酸钾                                                    |                     | 3811-04-9          | 100   |
| 79 | 氯酸钠                                                    |                     | 7775-09-9          | 100   |
| 80 | 发烟硝酸                                                   |                     | 52583-42-3         | 20    |
| 81 | 硝酸(发红烟的除外,<br>含硝酸 > 70% )                              |                     | 7697-37-2          | 100   |
| 82 | 硝酸胍                                                    | 硝酸亚氮脒               | 506-93-4           | 50    |
| 83 | 碳化钙                                                    | 电石                  | 75-20-7            | 100   |
| 84 | 钾                                                      | 金属钾                 | 7440-09-7          | 1     |
| 85 | 钠                                                      | 金属钠                 | 7440-23-5          | 10    |

表 2 未在表 1 中列举的危险化学品类别及其临界量

| 类别        | 符号         | 危险性分类及说明                                                      | 临界量/t   |
|-----------|------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| 健康危害      | J(健康危害性符号) | —                                                             | —       |
| 急性毒性      | J1         | 类别 1,所有暴露途径,气体                                                | 5       |
|           | J2         | 类别 1,所有暴露途径,固体、液体                                             | 50      |
|           | J3         | 类别 2、类别 3,所有暴露途径,气体                                           | 50      |
|           | J4         | 类别 2、类别 3,吸入途径,液体(沸点 <35℃)                                    | 50      |
|           | J5         | 类别 2,所有暴露途径,液体(除 J4 外)、固体                                     | 500     |
| 物理危险      | W(物理危险性符号) | —                                                             | —       |
| 爆炸物       | W1.1       | —不稳定爆炸物<br>— 1.1 项爆炸物                                         | 1       |
|           | W1.2       | 1.2、1.3、1.5、1.6 项爆炸物                                          | 10      |
|           | W1.3       | 1.4 项爆炸物                                                      | 50      |
| 易燃气体      | W2         | 类别 1 和类别 2                                                    | 10      |
| 气溶胶       | W3         | 类别 1 和类别 2                                                    | 150(净重) |
| 氧化性气体     | W4         | 类别 1                                                          | 50      |
| 易燃液体      | W5.1       | —类别 1<br>—类别 2 和 3,工作温度高于沸点                                   | 10      |
|           | W5.2       | —类别 2 和 3,具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作压力大于 1.6MPa 等 | 50      |
|           | W5.3       | —不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2                                      | 1000    |
|           | W5.4       | —不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3                                      | 5000    |
| 自反应物质和混合物 | W6.1       | A 型和 B 型自反应物质和混合物                                             | 10      |
|           | W6.2       | C 型、D 型、E 型自反应物质和混合物                                          | 50      |
| 有机过氧化物    | W7.1       | A 型和 B 型有机过氧化物                                                | 10      |
|           | W7.2       | C 型、D 型、E 型、F 型有机过氧化物                                         | 50      |
| 自燃液体和自燃固体 | W8         | 类别 1 自燃液体 类别 1 自燃固体                                           | 50      |

| 类别              | 符号   | 危险性分类及说明   | 临界量/t |
|-----------------|------|------------|-------|
| 氧化性固体和液体        | W9.1 | 类别 1       | 50    |
|                 | W9.2 | 类别 2、类别 3  | 200   |
| 易燃固体            | W10  | 类别 1 易燃固体  | 200   |
| 遇水放出易燃气体的物质和混合物 | W11  | 类别 1 和类别 2 | 200   |

## 4.2 重大危险源的辨识指标

4.2.1 生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

a)生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时,该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则定为重大危险源。

b)生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时,按式(1)计算,若满足式(1),则定为重大危险源:

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots + q_n/Q_n \geq 1 \quad \text{..... (1)}$$

式中:

$S$ ——辨识指标;

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——每种危险化学品的实际存在量,单位为吨(t);

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

4.2.2 危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

4.2.3 对于危险化学品混合物,如果混合物与其纯物质属于相同危险类别,则视混合物为纯物质,按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别,则应按新危险类别考虑其临界量。

4.2.4 危险化学品重大危险源的辨识流程参见附录 A。

## 4.3 重大危险源的分级

### 4.3.1 重大危险源的分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值,经校正系数校正后的比值之和  $R$  作为分级指标。

### 4.3.2 重大危险源分级指标的计算方法

重大危险源的分级指标按式(2)计算。

$$R = \alpha \left( \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

- $R$ ——重大危险源分级指标；
- $\alpha$ ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校系数；
- $\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ ——与每种危险化学品相对应的校正系数；
- $q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量,单位为吨(t)；
- $Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

根据单元内危险化学品的类别不同,设定校正系数  $\beta$  值。在表 3 范围内的危险化学品,其  $\beta$  值按表 3 确定;未在表 3 范围内的危险化学品,其  $\beta$  值按表 4 确定。

表 3  毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

| 名称    | 校正系数 $\beta$ |
|-------|--------------|
| 一氧化碳  | 2            |
| 二氧化硫  | 2            |
| 氨     | 2            |
| 环氧乙烷  | 2            |
| 氯化氢   | 3            |
| 溴甲烷   | 3            |
| 氯     | 4            |
| 硫化氢   | 5            |
| 氟化氢   | 5            |
| 二氧化氮  | 10           |
| 氰化氢   | 10           |
| 碳酰氯   | 20           |
| 磷化氢   | 20           |
| 异氰酸甲酯 | 20           |

表 4 未在表 3 中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  取值表

| 类别              | 符号   | $\beta$ 校正系数 |
|-----------------|------|--------------|
| 急性毒性            | J1   | 4            |
|                 | J2   | 1            |
|                 | J3   | 2            |
|                 | J4   | 2            |
|                 | J5   | 1            |
| 爆炸物             | W1.1 | 2            |
|                 | W1.2 | 2            |
|                 | W1.3 | 2            |
| 易燃气体            | W2   | 1.5          |
| 气溶胶             | W3   | 1            |
| 氧化性气体           | W4   | 1            |
| 易燃液体            | W5.1 | 1.5          |
|                 | W5.2 | 1            |
|                 | W5.3 | 1            |
|                 | W5.4 | 1            |
| 自反应物质和混合物       | W6.1 | 1.5          |
|                 | W6.2 | 1            |
| 有机过氧化物          | W7.1 | 1.5          |
|                 | W7.2 | 1            |
| 自燃液体和自燃固体       | W8   | 1            |
| 氧化性固体和液体        | W9.1 | 1            |
|                 | W9.2 | 1            |
| 自易燃固体           | W10  | 1            |
| 遇水放出易燃气体的物质和混合物 | W11  | 1            |

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量,按照表 5 设定暴露人员校正系数  $\alpha$  值。

表 5 暴露人员校正系数  $\alpha$  取值表

| 厂外可能暴露人员数量 | 校正系数 $\alpha$ |
|------------|---------------|
| 100 人以上    | 2             |
| 50 ~ 99 人  | 1.5           |
| 30 ~ 49 人  | 1.2           |
| 1 ~ 29 人   | 1             |
| 0 人        | 0.5           |

#### 4.3.3 重大危险源分级标准

根据计算出来的  $R$  值,按表 6 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6 重大危险源级别和  $R$  值的对应关系

| 重大危险源级别 | $r$ 值             |
|---------|-------------------|
| 一级      | $R \geq 100$      |
| 二级      | $100 > R \geq 50$ |
| 三级      | $50 > R \geq 10$  |
| 四级      | $R < 10$          |

附录 A  
(资料性附录)  
危险化学品重大危险源辨识流程

图 A.1 给出了危险化学品重大危险源辨识流程。

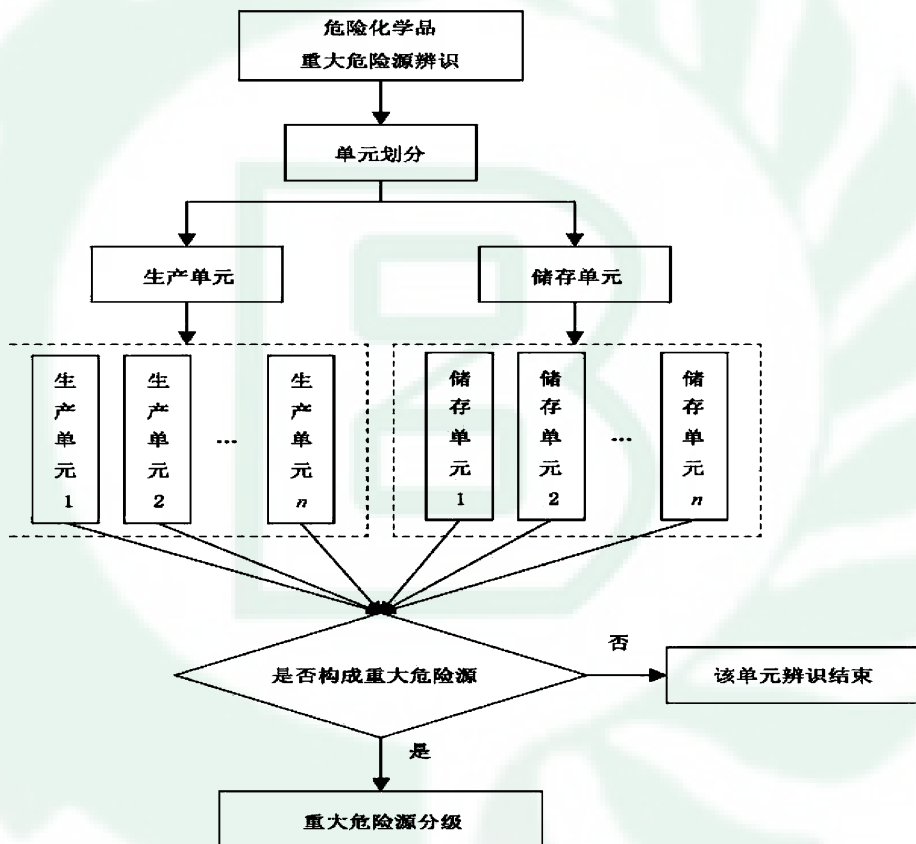


图 A.1 危险化学品重大危险源辨识流程图