



报告编号：皖 WH20240700035

利辛县深燃液化石油气有限公司
液化石油气灌装项目

安全设施验收评价报告

(审定稿)

安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ—（皖）—004

二〇二四年七月

报告编号：皖 WH20240700035

利辛县深燃液化石油气有限公司

液化石油气灌装项目

安全设施验收评价报告

(审定稿)

法定代表人：章 亦 军

技术负责人：崔 鑫

项目负责人：鲁 瑞

二〇二四年七月

关于《利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目
安全设施验收评价报告》修改的说明

2024 年 07 月 11 日利辛县深燃液化石油气有限公司组织专家对编制的《利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目安全设施验收评价报告》进行了评审。根据专家组的意见和建议，项目评价组按要求对评价报告进行了进一步的修改完善，现将具体修改情况说明如下：

序号	专家修改意见或建议	修改说明	备注
一	报告部分		
1	完善安全评价依据、危险有害因素辨识；	已完善安全评价依据、危险有害因素辨识；	见报告 P2-3，P54；
2	完善并细化工艺及设施、公辅工程、安全管理检查内容；	已完善并细化工艺及设施、公辅工程、安全管理检查内容；	见 报 告 P83-84 ， P91，P101；P105；
3	补充燃气经营许可符合性检查和附件附图；	已补充燃气经营许可符合性检查和附件附图；	见报告 P109，见附件附图；
4	核实项目全部安全设施数量、设置场所、并判定其符合性；	已核实项目全部安全设施数量、设置场所、并判定其符合性；	见报告 P96
5	参会人员提出的其他建议；	已修改；	见报告 P11，P117， P113-114；
二	现场部分		
1	部分急停按钮的保护罩缺失、消防水泵房暗杆阀门无开关标识；		符合

2	现场有限空间安全作业告知牌、安全警示标识、应急处置卡缺失；		符合
3	辅助区通往生产区的入口无人体静电释放装置；		符合
4	液化气管道未接地		符合

安徽本质安全工程咨询有限公司

2024年07月22日

前 言

利辛县深燃液化石油气有限公司成立于 2018 年 8 月 21 日。注册地址位于安徽省亳州市利辛县城关镇创业路北段东侧扬天国际汽贸城内街 1 号楼 3 层，法定代表人为吕宏。经营范围：燃气经营；燃气燃烧器具安装、维修（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：非电力家用器具销售；家用电器销售；五金产品零售；电线、电缆经营；住房租赁；停车场服务；机械零件、零部件销售；石油制品销售（不含危险化学品）；信息技术咨询服务；会议及展览服务；供应用仪器仪表销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目（以下简称“该项目”）于 2021 年 09 月 26 日取得利辛县发展和改革委员会项目备案表（项目代码：2109-341623-04-01-944692），位于安徽省亳州市利辛县程家集镇程集村，占地面积约 30.06 亩。该项目设计 5 台储存容积 100m^3 的 LPG 卧式储罐和 1 台储存容积 50m^3 的残液罐（其中一期设置 3 台储存容积 100m^3 的 LPG 卧式储罐和 1 台储存容积 50m^3 的残液罐，另外 2 台储存容积 100m^3 的 LPG 卧式储罐待二期再建设），根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 表 3.0.12 对液化石油气供应站等级的划分，该项目设计为四级液化石油气供应站。

该项目已建成 LPG 储罐区（设置 3 台 100m^3 地上卧式液化石油气储罐和 1 台 50m^3 地上卧式液化石油气残液罐）、辅助用房、门卫、灌装间和瓶库、压缩机间、消防水池、配套强弱电系统。液化石油气储罐总容积为 350m^3 ，根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 表 3.0.12 对液化石油气供应站等级的划分，该项目现为五级液化石油气供应站。

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号修正）、《城镇燃气管理条例》（国务院令第 583 号）、《安徽省城镇燃气管

理条例》（2019 年 4 月 1 日安徽省人民代表大会常务委员会第十一号公告）及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第 36 号，第 77 号令修正）的要求，新建、改建、迁建、扩建的城镇燃气建设项目应当进行安全评价。

受利辛县深燃液化石油气有限公司的委托，安徽本质安全工程咨询有限公司承担利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目的安全设施验收评价工作，于 2024 年 6 月 19 日，组成评价小组到利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目进行了现场检查。本次安全评价，依据国家法律法规、标准规范及相关文件进行安全验收评价。依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）编制该项目安全设施验收评价报告。

本报告编制过程中得到了利辛县深燃液化石油气有限公司有关领导和技术人员的指导和帮助；由于水平所限，报告中难免有不当之处，请各位专家和相关人员多多批评指正，我公司在此深表感谢！

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 安全评价的目的	1
1.2 安全评价的依据	1
1.3 评价前期准备情况	6
1.4 评价对象及评价范围	6
1.5 评价程序	7
第二章 建设项目概况	9
2.1 建设单位及建设项目基本情况	9
2.2 采用的主要技术、工艺水平对比	11
2.3 地理位置、自然条件及生产储配规模	14
2.4 主要生产设备设施	17
2.5 总图布置与运输	32
第三章 辨识与分析危险有害因素	37
3.1 危险、危害因素产生的原因	37
3.2 危险有害因素分类	38
3.3 物质危险、有害因素分析	38
3.4 重大危险源辨识	43
3.5 监控化学品辨识	45
3.6 剧毒化学品辨识	46
3.7 高毒化学品辨识	46
3.8 易制毒化学品辨识	46
3.9 易制爆化学品辨识	46
3.10 重点监管危险化学品辨识	46
3.11 危险化工工艺的辨识	47
3.12 特别管控危险化学品辨识	47
3.13 生产经营过程危险、有害因素分析	47
3.14 有限空间危险有害因素辨识	54
3.15 安全管理危险有害因素辨识	56
3.16 事故案例	59
3.17 主要危险、有害因素分布	64
3.18 电气危险有害因素辨识	64
第四章 评价单元划分和评价方法选择	71
4.1 评价单元划分及理由说明	71
4.2 评价方法的选择及理由说明	71
4.3 评价方法简介	72
第五章 定性、定量评价	75
5.1 站址安全条件	75

5.2 总平面布置	77
5.3 工艺及设施	81
5.4 公辅设施	90
5.5 安全设施的设计、施工及验收	95
5.6 安全管理安全检查表评价	100
5.7 自动化系统检查	113
第六章 建设项目安全验收综合评述	116
6.1 建设项目安全“三同时”	116
6.2 建设项目评价单元小结	116
第七章 存在的安全隐患及整改复查	119
7.1 存在问题及整改	119
7.2 整改完成情况	119
7.3 关于建设项目安全生产的补充建议	120
第八章 安全验收评价结论	121
第九章 附 件	122

第一章 概 述

1.1 安全评价的目的

安全验收评价的目的是为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，对建设项目建成后存在的主要危险、有害因素进行分析，对项目安全设施的设计、施工、调试等情况进行研判，分析项目运行后的风险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。为建设项目安全验收提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.2 安全评价的依据

1.2.1 依据的法律、法规和基本文件

- 1、《中华人民共和国安全生产法》 国家主席令〔2021〕第 88 号修正
- 2、《中华人民共和国劳动法》 国家主席令〔2018〕第 24 号修正
- 3、《中华人民共和国消防法》 国家主席令〔2021〕第 81 号修改
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》 国家主席令〔2018〕第 24 号修正
- 5、《中华人民共和国特种设备安全法》

国家主席令第四号，2013 年 6 月 29 日

- 6、《危险化学品安全管理条例》 国务院令 第 645 号修改
- 7、《生产安全事故应急条例》 国务院令 第 708 号
- 8、《特种设备安全监察条例》 国务院令 第 549 号
- 9、《工伤保险条例》 国务院令 第 586 号
- 10、《易制毒化学品管理条例》

2005 年国务院发布、2018 年国务院令 第 703 号修订

- 11、《监控化学品管理条例》 工业和信息化部 48 号
- 12、《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令 第 493 号
- 13、《建设工程安全生产管理条例》 国务院令 第 393 号

14、《城镇燃气管理条例》

国务院令 第 583 号公布、2016 年国务院令 第 666 号修订

15、《住房和城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》
建城规〔2023〕4 号

16、《女职工劳动保护特别规定》
国务院令 第 619 号

17、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》
原国家安监总局令 第 36 号，第 77 号修正

18、《生产经营单位安全培训规定》
原国家安监总局令 第 3 号，第 80 号修订

19、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》
原国家安监总局令 第 30 号，第 80 号令修订

20、《特种设备目录》
原国家质监总局令〔2014〕第 114 号

21、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》
原安监总管三〔2011〕95 号

22、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》
原安监总管三〔2013〕12 号

23、《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》
原安监总厅管三〔2011〕142 号

24、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》
原安监总管三〔2009〕116 号

25、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》

原安监总管三〔2013〕3 号

26、《节能机电设备（产品）推荐目录（第二批）》
工信部〔2010〕第 122 号

27、《产业结构调整指导目录》
（2024 年本）国家发改委令 第 7 号

28、《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装

备目录管理办法的通知》

原安监总厅科技〔2015〕43号

29、《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》

原安监总厅科技〔2015〕75号

30、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》

原安监总厅科技〔2016〕137号

31、《特种设备作业人员监督管理办法》

原国家质监总局第140号令

31、《住房和城乡建设部关于修改燃气经营许可管理办法的通知》

建城规〔2019〕2号

32、《安徽省安全生产条例》2024年5月31日安徽省人民代表大会常务委员会公告（十四届）第二十四号

33、《安徽省消防条例》

安徽省人大常委会公告第73号修订

34、《安徽省劳动保护条例》

安徽省人大常委会公告第38号

35、《安徽省突发事件应对条例》

安徽省人大常委会公告第50号

36、《安徽省防震减灾条例》

安徽省人大常委会公告第46号

37、《安徽省防雷减灾管理办法》

安徽省人民政府令第279号修正

38、《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》

皖安办〔2020〕75号

39、《安徽省城镇燃气管理条例》

2019年4月1日安徽省人民代表大会常务委员会公告第十一号

1.2.2 依据的国家标准和行业标准

1、《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）

2、《液化石油气供应站工程设计规范》（GB51142-2015）

3、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）

4、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

5、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

- 6、《城镇燃气自动化系统技术规范》（CJJ/T259-2016）
- 7、《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020 版）
- 8、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 9、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 10、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 11、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 12、《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008 年版）
- 13、《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）
- 14、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）
- 15、《压力管道规范 工业管道》（GB/T20801.1~6-2020）
- 16、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- 17、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 18、《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）
- 19、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- 20、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 21、《城镇燃气雷电防护技术规范》（QX/T109-2021）
- 22、《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- 23、《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2018）
- 24、《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 25、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 26、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
- 27、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
- 28、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 29、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- 30、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 31、《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）

- 32、《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）
- 33、《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 34、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 35、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 36、《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）
- 37、《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》（GB/T16483-2008）
- 38、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 39、《安全色》（GB2893-2008）
- 40、《消防安全标志 第1部分：标志》（GB13495.1-2015）
- 41、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- 42、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）
- 43、《液化气体气瓶充装规定》（GB/T14193-2009）
- 44、《液化石油气钢瓶定期检验与评定》（GB/T8334-2022）
- 45、《液化石油气钢瓶》（GB 5842-2023）
- 46、《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- 47、《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- 48、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- 49、《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 50、《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB/T23821-2022）
- 51、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 52、《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- 53、《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- 54、《压力容器 第1部分：通用要求》（GB/T150.1-2011）
- 55、《压力容器 第2部分：材料》（GB/T150.2-2011）
- 56、《压力容器 第3部分：设计》（GB/T150.3-2011）

- 57、《压力容器 第4部分:制造、检验和验收》(GB/T150.4-2011)
- 58、《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021)
- 59、《特种设备生产和充装单位许可规则》(TSG 07-2019)
- 60、《危险化学品目录》2015年版
- 61、《高毒物品目录》(2003年版)(卫法监发〔2003〕142号)
- 62、《易制爆危险化学品名录》(公安部发 2017年版)
- 63、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)
- 64、《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSG D0001-2009)
- 65、《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- 66、《安全验收评价导则》(AQ 8003-2007)

1.2.3 依据的其他资料

安全评价委托书、合同以及与本次安全验收评价相关的资料。

1.3 评价前期准备情况

- 1.组成评价组,与建设单位交流需要准备的材料以及评价的进程安排;
- 2.建设单位将项目批复、选址、施工检验检测等文件资料收集交付评价组;
- 3.评价组赴现场踏勘,对项目建设现场情况及周边环境情况进行调研;
- 4.评价组对项目竣工资料进行审核,对安全设施施工情况进行现场检查。
- 5.评价组对发现的问题及整改情况进行了复查,并根据复查情况完成送审稿报告的编写。

1.4 评价对象及评价范围

依据利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目现场勘察和资料情况,确定本次安全验收评价的评价对象和评价范围。

评价对象：利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目。

评价范围：为利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目所涉及的项目选址及周边环境、主要设备设施、物料、工艺过程操作条件等系统的安全性分析与评价。具体为储罐区（3 台 100m^3 储罐，1 台 50m^3 残液罐）、生产用房（灌装间和瓶库、烃泵及压缩机室、汽车槽车装卸台柱）、消防水池、辅助用房（辅助用房内由东向西依次设置消防泵房、配电间、柴油发电机房、新瓶库、站控室、空压机房）。

站内辅助区未经设计的临时用房以及二期再建设的两台 100m^3 储罐和综合楼不在本次评价范围。对于站外运输、产品质量等问题应执行国家的相关规定及相关标准，不包括在本评价范围内。

1.5 评价程序

按照原国家安全生产监督管理总局《安全验收评价导则》所规定的安全评价工作程序进行，详见下图。



图 1-1 安全验收评价工作程序图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位及建设项目基本情况

2.1.1 建设单位概况

利辛县深燃液化石油气有限公司基本情况见表 2-1。

表 2-1 公司基本情况一览表

1.	企业名称	利辛县深燃液化石油气有限公司		
2.	注册地址	安徽省亳州市利辛县城关镇创业路北段东侧扬天国际汽贸城内街 1 号楼 3 层		
3.	联系电话	15956859666	邮政编码	236700
4.	企业类型	其他有限责任公司		
5.	登记机关	利辛县市场监督管理局		
6.	法定代表人	吕宏		
7.	成立日期	2018-08-21		
8.	注册资本	2000 万人民币		
9.	统一社会信用代码	91341623MA2T116F6K		
10.	经营范围	许可项目：燃气经营；燃气燃烧器具安装、维修（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：非电力家用器具销售；家用电器销售；五金产品零售；电线、电缆经营；住房租赁；停车场服务；机械零件、零部件销售；石油制品销售（不含危险化学品）；信息技术咨询服务；会议及展览服务；供应用仪器仪表销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）		

2.1.2 建设项目基本情况

该项目储罐区设置有 3 台 100m³ 地上卧式液化石油气储罐，1 台 50m³ 地上卧式液化石油气残液罐。

该项目配备生产辅助设施，包括生产配套的给排水、供配电、自控、消防报警系统等。

该项目 LPG 灌装站规模按照《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的等级划分为五级站。

站内员工 9 人，站长 1 人、员工 8 人。利辛县深燃液化石油气有限公司

已设立安全管理机构：安全服务部。

表 2-2 建设项目基本情况表

表 2-3 主要工程内容一览表

2.2 采用的主要技术、工艺水平对比

工艺流程简述如下：

1、卸车：液化石油气自气源厂或上游供应基地，用汽车槽车运至本气站，利用装卸车鹤管分别与槽车上的气、液相管相接，启动压缩机抽取储罐内气态液化石油气，经气相阀门组对槽车加压，使槽车内液化石油气经液相管道卸入储罐。

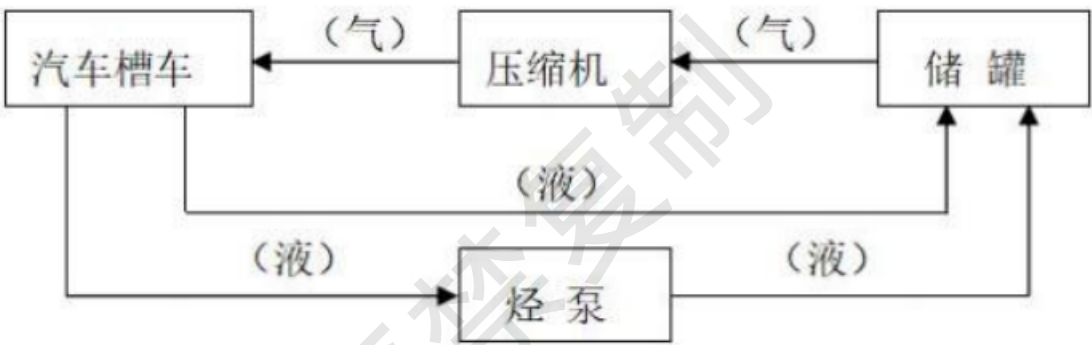


图 2-1 卸车工艺流程图

2、灌装：液化石油气灌装主要采用灌装泵抽取储罐内液态液化石油气，经液相管道送至灌装间，通过回转式全自动灌装秤灌装 15kg 的液化石油气钢瓶，通过半自动化灌瓶秤灌装 50kg 的液化石油气钢瓶，也可利用压缩机对储罐增压后进行灌装。

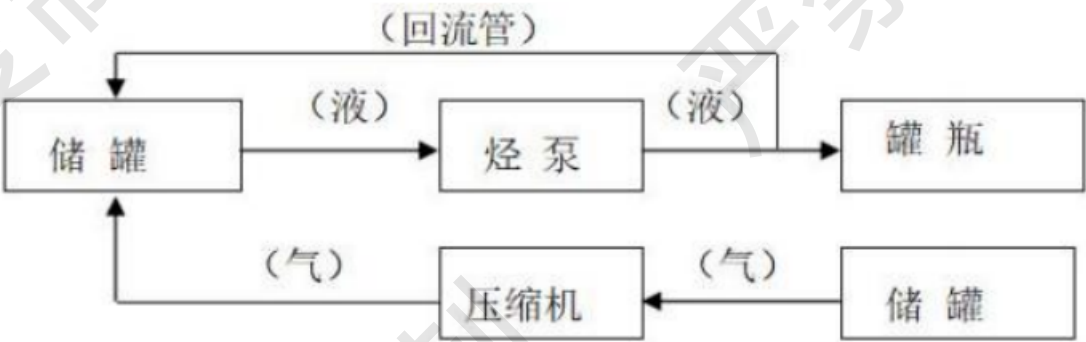


图 2-2 钢瓶灌装工艺流程图

3、倒残：用压缩机抽取储罐内气相液化石油气，向正立钢瓶充气加压，当钢瓶内压力比残液罐内压力大出约 0.19MPa 时，切换至倒空管路阀门。将钢瓶倒立，打开排液阀门，钢瓶内残液即可排入残液罐。

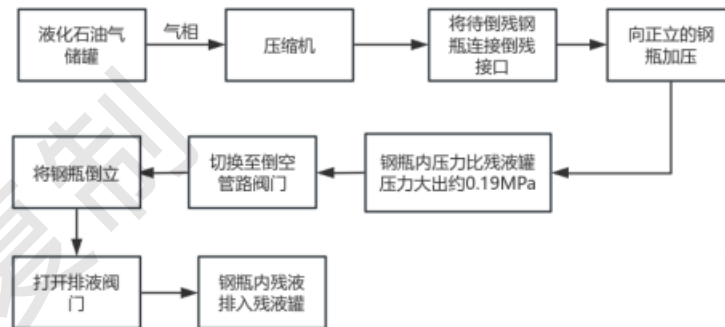


图 2-3 倒残工艺流程图

4、充装：自有新钢瓶到站，市场监督管理局备案后，钢瓶信息录入自有易送气系统。半自动充装：充装前钢瓶检查合格后、放入空瓶输送链条、到达自动扫描二维码设备录入系统（如有异常情况会自动将有问题钢瓶推出），并开始上称充装完成灌装。钢瓶充装后拉瓶气将充装好钢瓶拉到重瓶输送链条，进入自动检斤（如超装或少装会自动推出）。手动充装：充装前钢瓶检查合格后，上称扫码，然后开始充装。钢瓶经人工使用便携式可燃气体探测器试漏合格后由公司危运车送到自有供应站，各供应站将钢瓶录入易送气系统后，存放供应站瓶库。送气前对钢瓶进行检查、试漏并扫描二维码、录入易送气系统，送气上门安装并进行安检合格后，方可交付给用户。易送气系统完成溯源追溯管理。

手动充装操作流程

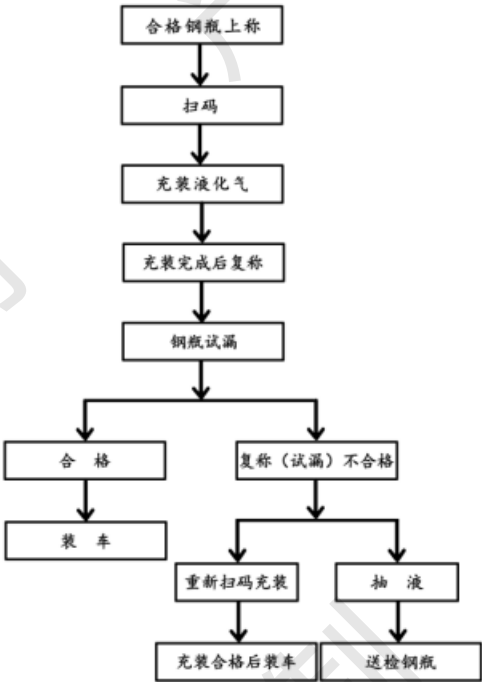


图 2-4 手动充装工艺流程图

半自动充装操作流程

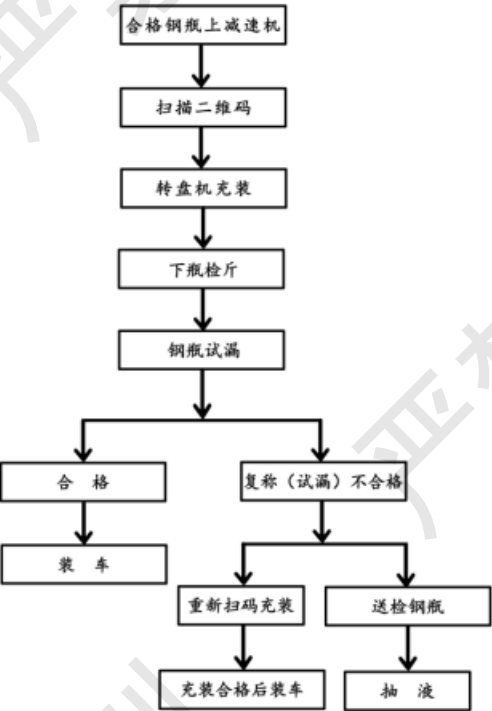


图 2-5 半自动充装工艺流程图

5、倒罐：通过压缩机和灌装泵，将某一储罐内液化石油气转移到其他储罐内。

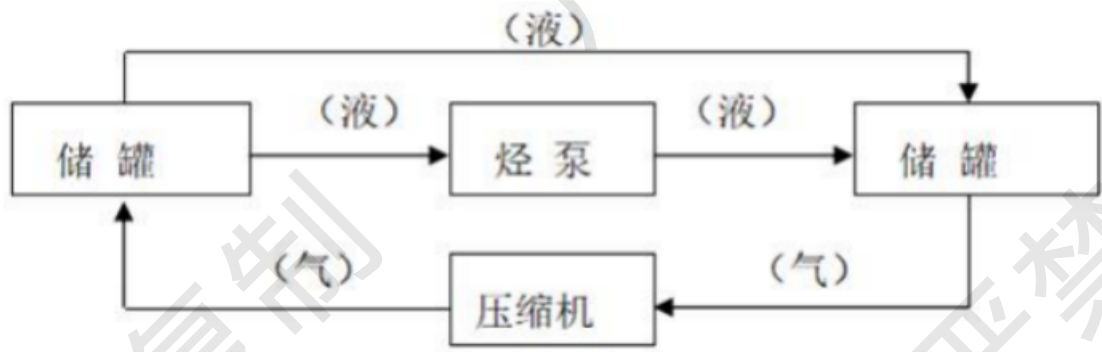


图 2-6 倒罐工艺流程图

2.3 地理位置、自然条件及生产储配规模

2.3.1 地理位置和自然环境

1、地理位置

该项目位于安徽省利辛县程家集镇程集村。项目东侧为程家集镇计生服务站和程家集镇便民服务中心，西侧隔着北街路为服装厂，南侧隔着幸福大道为艾德露厂房，北侧为 3 层迎街门面。程家集镇距利辛县城 8 公里，位于县城与阚疃镇之间，地理坐标为东经 116.27312 度，北纬 33.08407 度，是利辛县辖镇。省道 305 横穿而过交通便利。西靠西淝河、茨淮新河，水资源丰富，水产品、水果、水稻“三水”特色经济明显。



图 2-7 地理位置图

2、地形地貌特征

利辛县全境介于东经 $115^{\circ}54'$ — $116^{\circ}31'$ ，北纬 $32^{\circ}51'$ — $33^{\circ}27'$ 之间，县境自然坡降很小，西北略高，东南略低。属平原地带，地势平坦，位于淮南、淮北之间，东临蚌埠，西接阜阳，隶属亳州市，由于受河流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，形成平原中岗、坡、碟形洼地相间分布，具有“太平小不平”的地貌特征。利辛县地层属（华北）皖北地层区，地表全为第四系松散层覆盖，厚度约 600m；地形平坦，地面标高在 37~39m 之间。总体上地势自西北向东南微倾，地面坡降约为 1/7500；为典型的冲积平原地貌，阶地不甚明显。其成土母质主要是历次黄泛流水形成的冲积物。地层出露较齐全，从元古界震旦系至新生界的第四系地层均有分布。第四系地层厚度较大，覆盖整个工作区。地下水主要接受大气降水入渗补给，排泄方式为向下游径流及开采。含水层为第四系孔隙潜水，第四系孔隙潜水入渗—开采型。含水层岩性为黄土状粉土，局部夹薄层黄色细砂，厚度，富水性受古地理及微地

貌控制，变化较大，厚度不均，水位埋深 20m 左右，富水性差。渗透系数 0.091/s.m，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{---NaCaMg}$ ，矿化度小于 1。

据卫星图片、物探和地质资料反映，利辛县城市有活动断层穿过，城区及周围主要活动断层为涡河断裂，在第四纪有强烈活动，并发生过二次六度以上地震。

根据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，该项目所在地区地震基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

3、水文气象条件

该项目地处北暖温带南部，属暖温带半湿润季风气候区。为热带海洋气团和极地大陆气团交替控制地带。气候特征是：气候温和、雨量适中、日照充足、无霜期较长。年平均气温 14.5℃；最热月平均气温为 27.5℃，最冷月平均气温 -0.1℃，极端最高气温 42.1℃，极端最低气温 -20.6℃；年降雨量为 811.2mm，蒸发量 1378.6mm；日照百分率为 57%，相对湿度为 70%；无霜期在 209 天左右。秋冬季节以北风和东风为主，春夏季节以南风和东南风为主，平均风速 2.2m/s；静风频率约 15%。

2.3.2 生产与储存规模

该项目属于城镇燃气项目，原料与产品均为液化石油气，储存规模为：储罐总容量为 350m³，其中 3 台 100m³ 液化石油气储罐和 1 台 50m³ 液化石油气储罐。

2.3.3 场站等级划分

该项目液化石油气储罐总容积 $V=100\text{m}^3 \times 3 + 50\text{m}^3 = 350\text{m}^3$ ，单罐最大容积为 100m³。根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 表 3.0.12 对液化石油气供应站等级的划分，该项目为五级液化石油气供应站。

2.4 主要生产设备设施

2.4.1 主要工艺设备

一、工艺设备、设施如下表所示。

表 2-4 设备（装置）和设施一览表

二、检测情况

1、储罐、压力管道登记检测情况

气站内主要特种设备为液化石油气储罐和液化石油气工艺管道。储罐和压力管道登记检测情况见下表。

表 2-5 储罐、压力管道登记检验一览表

2、压力表、安全阀校验情况

安全阀、压力表、装卸软管已校验，校验报告见附件。

表 2-6 安全阀校验一览表

表 2-7 装卸软管校验一览表

表 2-8 压力表、压力变送器、一体化温度变送器、磁性液位仪校验一览表

3、可燃气体报警器探测器检验情况

表 2-9 可燃气体报警器探测器检验一览表

2.4.2 主要建（构）筑物情况

表 2-10 主要建（构）筑物一览表

2.4.3 配套设施

一、供配电工程

该项目消防用电及生产用电均按二级负荷考虑，采用双回路供电，电源接自站内箱变，另一路电源为一台自备 500kW 柴油发电机组，用电计算负荷为 207.75KW，用电电压为三相四线 380/220V。消防水泵的供电最末一级配电装置设为自动切换，自动切换时间不超过 2 秒。采用 UPS 保证自控、仪表、通讯等设备不间断供电；其余用电为三级负荷。

二、给排水

生活给水接自场站外的市政给水管（管径 DN100，压力 0.25MPa），用于场站的生活用水、绿地和场坪浇洒用水。本场站生活用水量为 2.0m³/天，绿化及道路浇洒用水量为 30.7m³/天，给水管网漏失水量和未预见水量为 2.76m³/天。总用水量为 35.97m³/天。生活水管引入两根给水管，在站内成环布置。

排水分四个部分：（1）储罐区雨水经水封井后排至储罐区外隔油池，再排至站内雨水汇总后排出站外。（2）场站建筑雨水采用外排水系统。生产区雨水沿道路坡度散排至生产区出入口处雨水沟，经过水封井及隔油池后排至站外市政雨水管道；辅助区雨水由雨水口及雨水管收集，经水封井排至站外市政雨水管。场站排水沟配套的雨水盖板耐 50t 重的机车，并带不锈钢丝拦截网。（3）场站污水由管道收集后接入西南侧市政污水管网，其中厨房污水经隔油池处理后再汇入污水管网。（4）室外雨污水检查井与排水管的连接应采用柔性连接。水封井应保证水封高度 30~50cm，定时检查，确保水封作用。水封井沉泥段高度不应小于 0.25m。

三、消防系统

该项目消防系统包括消防水池、消防水泵、消防水管网系统、喷淋系统、灭火器等消防设施等。该项目消防已经过消防验收，消防验收意见书详见附件。

1、消防水量

(1) 储罐区消防用水量

液化石油气储罐区消防用水量应按储罐固定喷水冷却装置和水枪用水量之和计算，并应符合下列规定：

1) 储罐总容积大于 50m^3 或单罐容积大于 20m^3 的液化石油气储罐、储罐区和设置在储罐室内的小型储罐应设置固定喷水冷却装置。固定喷水冷却装置的用水量应按储罐的保护面积与冷却水供水强度计算确定。着火储罐的保护面积应按全表面积计算；距着火储罐直径 1.5 倍范围内的相邻储罐应按全表面积的 1/2 计算。

2) 冷却水供水强度不应小于 0.15L/s.m^2 。

3) 水枪用水量不应小于下表的规定。

表 2-11 水枪用水量

储罐容积 (m^3)		水枪用水量 (L/s)
储罐总容积 (V)	单罐容积 (V')	
$V \leq 500$	$V' \leq 100$	20
$500 < V \leq 2500$	$100 < V' \leq 400$	30
$V > 2500$	$V' > 400$	45

液化石油气灌装项目储罐为 4 台地上卧式液化石油气储罐，其中 3 台 100m^3 地上卧式液化石油气储罐和一台 50m^3 地上卧式液化石油气残液罐。经计算得出冷却喷淋水量为 47.92L/s ，场站水枪冷却水量 20L/s ，计算得场站消防水量室外消防水枪、储罐冷却喷淋水量之和为 67.92L/s ，火灾延续时间按 6 小时计。

(2) 灌装间和瓶库为单层建筑，建筑面积为 450m^2 。根据《建筑设计防火规范》(2018 年版) GB50016-2014 的要求，甲类 2 项仓库的每个防火

分区的最大允许建筑面积为 250m^2 ，每座仓库的最大允许占地面积为 750m^2 。灌装间和瓶库内设置了自动喷淋系统，防火分区的最大允许面积可按《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014 第 3.3.2 条的规定增加 1.0 倍。故灌装间和瓶库的防火分区满足相关规范的要求。

表 2-12 灌装间和瓶库消防用水量

系统名称	用水量 (L/s)		火灾延续时间	时用水量	一次火灾用水量
消火栓系统	室内	室外	(h)	(m^3/h)	(m^3)
	10	25	3	126	378
自动喷洒系统	146		1	525.6	525.6
总计一次消防用水量	903.6 (m^3)				

(3) 根据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）要求，液化石油气灌装站在同一时间内的火灾次数按一次考虑，消防用水量按储罐区一次最大消防用水量确定。

故该项目消防用水量为 67.92L/s ，火灾延续时间按 6 小时计，消防总用水量不小于 1467.072m^3 。

2、消防水池

该项目消防给水接自站外市政给水管网。市政给水管网管径 DN100，供水压力 0.25MPa ，供水口径为 DN200。从市政给水管网接 DN110 管道进入站内，在接入管上设置水表及倒流防止器。

该项目消防给水由消防水池、灌装间和瓶库屋顶 18m^3 高位消防水箱组成。

该项目总消防水量为 1467.072m^3 。场站设置 2 座净距为 $20\times 19\times 4.1\text{m}$ 的消防水池，钢筋砼结构，有效容积为 2280m^3 ，满足消防用水量要求。消防水池采用地下构筑物，顶板顶部低于地面 0.2m ，地下 -4.10m 。消防水池采用钢筋砼结构，顶部加盖，顶部设置 $\Phi 200$ 的通气孔。

2 座消防水池具有独立使用功能，设置有独立的进水管、出水管和溢流管。进水管接自市政给水管网。每个消防水池设置一个取水口，从消防水池引水管至南侧围墙附近，设置消防取水口。每个消防水池设置一套液位计，

同时水位信号远传至仪表间内。

3、消防水泵

辅助用房的消防水泵房地下部分设置3台消防泵(2用1备),流量55L/S,扬程50m,功率45kW。消防水泵启动采用消防水泵房现场启动、仪表间和消火栓箱三种启动方式。

消防水泵控制柜设置在消防水泵房地上部分,防护等级为IP30。

消防水泵房设置与其他功能房间毗连建设。消防水泵房为二级耐火建筑,室内设置窗户自然通风,自然通风换气次数不低于6次/小时。

4、屋顶水箱

灌装间和瓶库室内消火栓及雨淋系统扑灭初期火灾的消防用水由设于屋顶的整体式屋顶消防增压稳压设备提供。此设备除用于灌装间和瓶库初期火灾扑灭,也用于本场站内消防管网稳压,消防水箱设水位监视和报警装置,水位信息传至辅助用房的站控室。

整体式屋顶消防增压稳压设备包含稳压泵,其中消火栓系统稳压泵两台,一用一备,因此在消防水泵房内未另设稳压设备。稳压泵流量5L/s,扬程50M,功率7.5kw,稳压泵启泵压力:0.20MPa,停泵压力:0.30MPa。水箱的出水管上设有流量开关。稳压泵的运行采用全自动控制,在非火灾时由设置在稳压泵出水管上压力开关控制稳压泵开停以保持管网压力。消防管网中平时由稳压设备保证管网压力,若发生火情,雨淋阀打开,室内喷头工作,此时消防管网中压力大幅下降,消防泵连锁启动,从消防水池内抽水,向管网中供水。消防泵同时还可以人工启动,由值班人员在发生火情后直接开启。

5、消防连锁控制

该项目设置的消防水泵、稳压泵、稳压泵压力开关、电接点压力表(压力开关)等设备均将信号传送至站控室。

平时消防管网由消防水系统配备的稳压泵进行系统稳压,稳压泵出水管道上设置压力开关和流量开关。

当设置于 LPG 储罐区域内的火焰探测器检测到报警信号，将信号远传至站控室内的消防控制柜，在 60s 内打开储罐喷淋管道上的雨淋阀，由于消防管网平时由稳压泵保压在 0.30MPa，储罐喷淋管道立刻出水，水雾喷头立刻投入战斗。此时消防管网中压力剧降，当电接点压力表（压力开关）检测到管网压力降到 0.20MPa 时，消防水泵自动启动，消防水泵平时将控制旋钮设置在自控控制上，严禁设置在手动控制上。

6、消防给水管网

该项目设置环状消防水管网，主管管径 DN250，管道内水流速为 2.04m/s，管材为钢丝网骨架塑料复合管，地下消防水管线环绕各功能区周围。消防水管线上布置消火栓、消防水枪及其他消防设施。消防水管线上设置切断阀，以保证某处消防水管线出现问题，不至于影响整个消防管网的使用，切断阀设置在主管网上，在任何时间均可单侧切断消防管网。

7、室外消火栓系统

（1）室外消火栓

该项目室外消火栓为 8 只 SS150/65 型地上式消火栓，每个消火栓带 2 个 DN65 的消防软管接口及 1 个 DN100 的消防车接口。室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。

该项目生产区设置 4 只 PS20 型消防炮，带炮座、控制阀，防冻自泄阀组。

（2）室外消火栓箱

每个室外消火栓均配置一个室外消火栓箱。

每个室外消火栓箱内放置以下设施：2 根 DN65、L=20m 消防水带（带快速接口），2 支 DN19 直流-喷雾带架水枪，一把消火栓钥匙。

8、灭火器配置

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 第 8.10.9 条、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005，配置地点及数量见下表。

表 2-13 灭火器配置一览表

序号	配置场所	灭火器规格	数量
1	储罐区	MF/ABC8	12
2	储罐区	MFT/ABC35	4
3	灌装泵	MF/ABC8	2
4	压缩机间	MF/ABC8	2
5	灌装间和瓶库	MF/ABC8	10
6	辅助用房	MF/ABC8	12
7	辅助用房	MT7（不得带金属喇叭口）	4
8	门卫	MF/ABC8	2

四、仪表及自控系统

1、过程控制系统

（1）过程监测

该项目过程控制系统主要监测生产区等处的工艺运行参数，为运行操作人员提供参考，及时发现解决生产过程中出现的问题。

储罐设置有压力、温度、罐容或液位显示等监测装置，并具有超限报警功能。

过程控制系统主要由 PLC、工控机、通讯数据接口、打印机等构成。无故障时两个子单元都在运行状态，如果发生故障，正常的工作的子单元能独立地完成整个过程的控制。PLC 和工控机通过 TCP/IP 方式联接，通过组态软件，完成整个系统的组态监控；采用模块化组件，易于扩展。

（2）可燃气体泄露报警连锁

本项目在装卸台柱、储罐区、压缩机间、灌装间等生产装置区域安装可燃气体报警探头，在站控室安装报警器，检测范围为 0-100%LEL，一级报警值为 20%LEL，达到报警值后检测器自带的声光报警器进行报警，二级报警值为 40%LEL，达到报警之后联锁关闭储罐液相进、出口及气相管道上的气动紧急切断阀、关闭压缩机及烃泵，并开启声光报警器。

2、紧急停车

储罐的液相进出口设置与储罐液位控制联锁的气动紧急切断阀，同时储罐的气相进出口管道上也设置气动紧急切断阀。

站控室、灌装间和储罐区内设置手动紧急停车按钮，按钮旁设立明显警示功能牌。该按钮由操作人员人工操作，一旦操作人员发现泄漏报警、储罐液位超限报警或火灾事故报警，可按下紧急停车按钮，关闭所有气动紧急切断阀，同时切断 LPG 压缩机和 LPG 灌装泵电源，防止事故扩大。

3、安防及防侵入系统

(1) 按照《城镇燃气行业反恐怖防范工作标准》的规定，液化石油气灌装站为二级防范目标。

工业电视监控系统用于站区重要部位的图像监视，所有监视点能自动或手动调整监视范围。监测点分布在出入口、卸车点、储罐区等处。设防全面，无盲区和死角，且 24 小时设防。监控系统具有图像切换功能，预留视屏联网接口，监控录像水平分辨率不少于 300TVL，监控设备的压缩格式为 H.264/AVC 或者 MPEG-4 以及更先进的编码技术。录像图像像素不低于 4CIF (704X576)，视屏录像帧率不少于 25 帧/s，回放录像水平分辨率不低于 270TVL，录像保存时间在实时录像的情况下不少于 90 天。

(2) 在站区四周的围墙上设置红外线检测探头和张力电子围栏，用于围墙入侵检测。

4、仪表系统

本工程部分仪表随工艺设备成套提供，除此之外，还增加了一些常规工艺参数检测仪表，如储罐的温度、压力、液位等。

根据工艺专业提供的条件，设置如下检测仪表：

- (1) 储罐的温度、压力、液位；
- (2) LPG 灌装泵进、出口液相管压力；
- (3) LPG 压缩机进、出口气相管压力；
- (4) 仪表风空气管道压力；

(5) 装卸台接管处液相、气相管道压力；

(6) 卸车区、储罐区、LPG 灌装泵、灌装间和瓶库、压缩机间等设可燃性气体检测报警。

以上现场检测仪表均带有就地显示，并将部分需远传的信号送至辅助用房（含消防水池）的仪表间。防爆等级为 1、2 区的仪表采用隔爆型。

在满足安全生产的前提下，站内仪表系统设计以满足工艺要求为原则，在站控室内设置 1 台仪表控制柜，1 台 GDS 报警控制器，集中显示现场一次仪表的远传信号。仪表控制柜电源为交流 220V、50Hz，在电源进线处设置 6kVA，后备时间不低于 180min 的 UPS 电源，在系统短时停电时仍能为仪表系统提供电源，监视和记录系统的运行状况，保证系统的安全运行。

五、通讯

从场站西侧生产路上接入有线通讯线路，同时站内采用无线通信。站内仪表间装设报警器一个，门卫设报警电话一部，遇紧急情况，可以做到及时报警和联系。

六、道路交通

本项目共设置 2 个对外出入口。站区北侧生产区与西侧生产路的大门宽度为 10m，辅助区与西侧生产路的大门宽度为 6m。

LPG 槽车从西侧生产区出入口驶入，利用回车场地、消防通道倒至卸车位，完成作业后通过西侧出入口驶出。钢瓶运输车从西侧生产区出入口驶入，利用回车场地停在灌装间和瓶库前，完成作业后通过西侧出入口驶出。

工作人员的办公车辆从辅助区出入口驶入辅助区，平时办公车辆停放在辅助区北侧的停车位上。

发生火灾或紧急事故时，生产区内的人员、车辆通过西侧生产区出入口撤离。

七、供气

在场站内设置 1 套空压干燥一体机、1 台 1m³ 储气罐做为仪表风系统的

气源。该设备设置于生产辅助区内辅助用房的空压机间内。压缩空气管道上设置减压阀和两位三通阀。

八、防雷防静电措施

液化气站为二类防雷，按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中的标准要求，根据建筑物、构筑物、电力设备以及其他保护对象的类别和特征，分别对直击雷、雷电感应、雷电侵入波采取适当的防雷措施。装设避雷网、避雷带，防雷设施经防雷检测部门检测合格。为了防止二次放电，不论是空气中或地下，都必须保证接闪器引下线，接地装置与邻近导体之间有足够的距离。设备管道均按要求跨接，跨接电阻需要符合防静电电阻要求满足设备、管道防静电要求。

该项目防雷装置经过利辛县气象局的验收，并出具防雷装置验收意见书，编号为（利）雷验字〔2024〕第 001 号，意见书详见附件。生产区防雷装置经阜阳震颖气象科技有限责任公司检测合格，报告编号：1132017014 [AH 雷新检] 20240316。报告有效期至：2024 年 12 月 26 日。辅助用房防雷装置经安徽双美防雷检测有限公司检测合格，报告编号（2132018027）[AH 雷新建] 20240113，报告有效期至 2025 年 1 月 21 日。检测报告见附件。

2.5 总图布置与运输

1、总图布置

该项目选址位于安徽省亳州市利辛县程家集镇程集村。总用地面积为 20038.4m²（30.06 亩）。

按照功能分区布置原则，主要分为两个区块，分别为生产区、辅助区。

生产区位于整个场站的北部，包括储罐区，1 座灌装间和瓶库、1 座压缩机间，1 座装卸台柱、1 个地磅。其中储罐区内设置有 3 台 100m³ 地上卧式液化石油气储罐（预留 2 台 100m³ 地上卧式液化石油气储罐的位置），1 台 50m³ 地上液化石油气残液罐；灌装间和瓶库为 1 层建筑，建筑面积为 450m²，

压缩机间为 1 层建筑，建筑面积为 48m^2 。装卸台柱占地面积为 126.35m^2 。

辅助区位于场站南部，包括 1 座辅助用房、2 座消防水池、1 座建筑面积为 38.51m^2 的门卫等。其中辅助用房内包含有消防水泵房、配电间、发电机间、新瓶库、站控室、空压机房，建筑面积为 347.76m^2 。2 座消防水池为全地下消防水池，有效容积均为 1140m^3 ，建筑尺寸合计为 799.5m^2 。

LPG 灌装站的四周设置 2.2m 高的非燃烧实体围墙。场站共设置 2 个对外出入口。生产区和辅助区分别设置 1 个对外出入口，其中生产区出入口宽 10m，生产辅助区出入口宽 6m。生产场所四周布置环形消防通道。路面宽度为 4m，采用水泥地面。

2、周边环境

项目东侧为程家集镇计生服务站和程家集镇便民服务中心，西侧隔着北街路为服装厂，南侧隔着幸福大道为艾德露厂房，北侧为 3 层迎街门面。

该项目与下列场所、区域的防火间距如下：

①居民区、商业中心、公园等人口密集区域

该项目周边 100m 范围内无商业中心、公园；60m 范围内无人口密集区域。

②学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

该项目周边安全防火间距内无医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。罐瓶间和瓶库距离东侧程家集学区中心幼儿园 130m、距离程家集学区初级中学 140m。储罐距离东侧程家集学区初级中学 180m。

③供水水源、水厂及水源保护区

该项目周边无供水水源、水厂及水源保护区。

④车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口
该项目周边无车站、码头、机场、铁路、水路交通干线。

⑤基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基

地

该项目南侧为农田，周边无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。

⑥河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区

该项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。

⑦军事禁区、军事管理区

该项目周边无军事禁区、军事管理区。

⑧法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

项目周边建（构）筑物距离见下表：

表 2-14 场站周边环境基本情况表

表 2-15 场站内部主要建（构）筑物之间安全间距一览表

第三章 辨识与分析危险有害因素

3.1 危险、危害因素产生的原因

所有危险有害因素，尽管有各种各样的表现形式，但从本质上讲，之所以能造成有害的后果，都可归结为存在能量和有害物质。能量、有害物质失去控制两方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放和有害物质的泄漏、挥发的结果。因此，存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制，是危险因素产生的根本原因。

能量、有害物质失去控制主要体现在设备不安全状态、物料的危险有害特性、人的不安全行为、不良环境的影响以及管理失误等五个方面。

1、设备不安全状态

设备和辅助设施的零部件在运行过程中，由于性能降低而不能实现预定功能时，设备就处于不安全状态。如：泄压安全装置故障导致内压力上升失控；设备及管道连接处密封不严产生泄漏；电气设备绝缘、保护装置失效等造成漏电；静电接地、防雷接地不良等都会造成事故的发生。另外，运行设备发生异常没有及时处理，可造成设备损坏；工艺控制条件不当引起正常储存条件破坏，都可能造成事故的发生。

设备不安全状态的发生具有随机性、渐进性和突发性，但通过定期安全检查，维护保养或其他预防性措施，可以使设备处于良好状态。

2、物料的危险有毒物性

储存过程中的物料、废弃物存在火灾、爆炸、毒害和腐蚀性。

3、人的不安全行为

在生产实践中，由于人的不安全行为引发的各类事故屡见不鲜。如：误合开关盒使设备带电而造成维修人员触电事故；设备、管道和阀门检修时使用钢制工具与设施碰撞产生火花而引发事故；不安全着装、操作人员不按操

作规程操作，工作时精神不集中等都可能导致事故发生。

人的不安全行为应通过安全培训教育和加强管理来加以约束。

4、不良环境的影响

包括自然环境和外部作业环境。如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等因素的变化均可导致人的情绪异常而引发误操作，可能造成不同事故的发生；外部环境如风、雨、雷电、水文地质条件也可能引起危险、有害因素的发生。

5、管理失误

安全管理机构不健全，安全管理制度执行不力，安全检查流于形式，职工的安全教育、培训不到位，安全措施不能满足正常生产需要，安全设施没有认真维护、检验，劳动保护措施没有认真落实，劳动保护用品及个人防护用品不能正常发放和使用等，都可能造成事故的发生。

3.2 危险有害因素分类

按导致事故的直接原因，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）将生产过程中危险有害因素分为4类，分别是：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986进行分类将事故分为20类，分别是物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

3.3 物质危险、有害因素分析

对照《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整），该项目涉及的危险化学品为液化石油气和发电机使用的柴油。

3.3.1 液化石油气、柴油的主要性质

表 3-1 液化石油气理化特性表

液化石油气；压凝汽油	
标识	中文名：液化石油气；压凝汽油
	英文名：Liquefied petroleum gas; Compressed petroleum gas
	分子式：C ₃ H ₈ -C ₃ H ₆ -C ₄ H ₁₀ -C ₄ H ₈ （混合物）
	有害成分含量 CAS No.: 丙烷 74-98-6; 丙烯 115-07-1; 丁烷 106-97-8; 丁烯 106-98-9
	CAS 号：68476-85-7
	RTECS 号：SE7545000
	UN 编号：1075
	危险货物编号：21053
	危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体；生殖细胞致突变性，类别 1B
理化性质	重点监管危险化学品：是
	外观与性状：无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味。
	主要用途：用作石油化工的原料，也可用作燃料。
	熔点：-160~-107℃
	沸点：-12~4℃
	相对密度(水=1)：0.5-0.6
	相对密度(空气=1)：1.5-2.0
	饱和蒸气压 (kPa)：5.33/19℃
	溶解性：在水上漂浮并沸腾，不溶于水。可产生易燃的蒸气团。
	临界温度 (℃)：无资料
	临界压力 (MPa)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧热 (kJ/mol)：无资料
	避免接触的条件：无
	燃烧性：易燃
	建规火险分级：甲
	闪点 (℃)：-74
	自燃温度 (℃)：引燃温度 (℃)：426-537
	爆炸下限 (V%)：5
	爆炸上限 (V%)：33
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	易燃性（红色）：4；
	反应活性（黄色）：0。
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性：稳定
	聚合危害：不能出现
	禁忌物：强氧化剂、卤素。
包装与储运	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。
	储运注意事项：易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂分开存放。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

	废弃：根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。 包装方法：钢质气瓶。 ERG 指南：115
毒性危害	接触限值：中国 MAC：1000mg/m³；前苏联 MAC：未制订标准；美国 TLV-TWA：1800mg/m³；美国 TLV-STEL：未制订标准；检测方法：气相色谱法
	侵入途径：吸入
	毒性：该物质对环境有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
	健康危害：中毒症状有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等症状，严重时可有麻醉状态及意识丧失。长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳、植物神经功能障碍等。 IDLH：2000ppm 嗅阈：5000~18000ppm。气味不能可靠指示气体毒性大小。 OSHA：表 Z—1 空气污染物 健康危害（蓝色）：1
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，皮肤接触大量液体会引起冻伤，按冻伤处理。冻结在皮肤上的衣服，要在解冻后才可脱去。接触液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护：高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。
	NIOSH/OSHA 2000ppm：供气式呼吸器、自携式呼吸器。
	应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。
	逃生：自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	防护服：穿防静电工作服。
	手防护：必要时戴防护手套
	其他：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
	泄漏处置：切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限的空间（如下水道等），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
	法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险品安全管理条例实施细则（化劳发〔1992〕677 号），工作场所安全使用化学危险品规定〔1996〕劳部发 423 号）法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690—92）将该物质划为第 2.1 类易燃气体。车间空气中液化石油气卫生标准（GB11518—89），规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。其它法规：液化石油气汽车槽车安全管理规定〔81〕劳总锅字 1 号）。

表 3-2 柴油理化特性表

柴油	
标识	中文名：柴油
	英文名：Diesel oil; Diesel fuel
	分子式：无
	分子量：无
	CAS 号：无
	RTECS 号：HZ1770000
	UN 编号：无
	危险货物编号：无
	IMDG 规则页码：无

理化性质	外观与性状：稍有粘性的棕色液体。
	主要用途：用作柴油机的燃料。
	熔点：-18
	沸点：282-338
	相对密度(水=1)：0.87-0.9
	相对密度(空气=1)：
	饱和蒸汽压 (kPa)：无
	溶解性：无
	临界温度 (°C)：无
	临界压力 (MPa)：
	燃烧热 (kJ/mol)：
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件：
	燃烧性：易燃
	建规火险分级：乙
	闪点 (°C)：38
	自燃温度 (°C)：引燃温度 (°C)：257
	爆炸下限 (V%)：无资料
	爆炸上限 (V%)：无资料
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性：稳定
	聚合危害：无
包装与储运	禁忌物：强氧化剂、卤素。
	灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。
	危险性类别：第 3.3 类 高闪点易燃液体
毒性危害	危险货物包装标志：7
	包装类别：无
	储运注意事项：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
	接触限值：中国 MAC：未制订标准；前苏联 MAC：未制订标准；美国 TLV—TWA：未制订标准；美国 TLV—STEL：未制订标准。
	侵入途径：吸入；食入；经皮吸收。
急救	毒性：具有刺激作用。
	健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
	眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。
防护措施	吸入：脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。
	食入：误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。
	工程控制：密闭操作，注意通风。
	呼吸系统防护：一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。
	眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。
	防护服：穿工作服。
其他	手防护：必要时戴防护手套。
	其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处置：切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	

3.3.2 液化石油气的特性分析

(1) 密度和比重

液化石油气气态相对密度为 1.5-2，液态相对密度（与 4°C 水之比）为 0.5-0.6，由于液化石油气比空气重，比水轻，故泄漏出来的气体能沿地面、水面飘浮，向低处扩散，不易被吹散，这就增加了接触火源的机会。

(2) 受热膨胀性

液化石油气的比重（密度）随温度升高而变小，体积则增加。液态丙烷在 15°C 的比重为 0.509，在 60°C 时比重为 0.43，体积膨胀 20%。15°C 时占容器容积 85% 的液态丙烷（液化石油气主要成分），在 50°C 时其体积将占容器容积的 96.6%。

由于液体是不可缩的，倘若容器全部容积充装液化石油气，即使温度升高不多，亦可能因液体的体积膨胀而产生很大压力造成容器的变形炸破。因此液化石油气的钢瓶和储罐必须严格控制灌装，分别实行验磅测重和液位监视记录的制度，液化石油气钢瓶的安全灌装量，应按规定充装系数计算（见充装系数表）贮罐、槽车的安全灌装量按容积计算，在 45°C 时应不大于容积的 85%。

表 3-3 充装系数表

盛装的介质	在 15°C 时的比重	充装系数	
		Kg/L	L/Kg
以碳三（丙烷、丙烯）为主要组份	0.496-0.503	0.41	2.43
以碳四（丁烷、丁烯）为主要组份	0.561-0.568	0.49	2.04

(3) 蒸汽压

液化石油气的蒸汽压是随着温度上升急剧增加，而不论容积内液体数量多少，同一温度下压力大体是一致的，如组分变化，压力也变化，所以盛装液化石油气的钢瓶、贮罐不能随便加热，更不能用沸水烫，以防压力升高，引起爆炸。

(4) 气化扩散性

液化石油气在气化时，体积急剧增加，以液态丙烷为例，一经气化，体积扩大 250 倍左右，其蒸汽在空气中扩散总数为 $0.121\text{cm}^2/\text{s}$ ，这一特性表明，如果液化石油气从容器中漏出，就会对周围环境造成严重火灾威胁。

(5) 燃烧爆炸性

液化石油气自然点在 $446\text{--}480^\circ\text{C}$ ，是易燃气体，在空气中的爆炸极限在 5%-33%。

(6) 带电性

液化石油气从设备系统的破损处高速喷出时能产生静电，静电电压可达 900bv，其放电火花足可引起气体着火。

(7) 腐蚀性

液化石油气一般对人体不造成腐蚀，但它会使橡胶软化，使石油产品溶化，所以输气管道要求用耐油胶管，同时胶管上不得抹润滑油和白漆等。但是液化石油气高速气化时，能吸收大量热，人体长期接触会使皮肤冷灼伤。

(8) 毒害性

液化石油气虽然不构成直接毒害，但在空气中当液化石油气浓度超过 1000ppm 时，会使人麻醉，浓度再增加时，将使人昏迷，甚至窒息死亡，液化石油气中还含有微量有毒的硫化物气体长期处在有泄漏的现场，也会使人中毒。

3.4 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品数量等于或超过临界量的单元就构成重大危险源。单元分生产单元和储存单元，其中生产单元为危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，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单元；储存单元：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。本项目储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，充装台以独立建筑物为界限划分为独立的单元。

依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的标准进行辨识，重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量，若单元中危险化学品的数量等于或超过临界量，即被定义为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为单一品种，则该物质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，则被定义为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式(1)计算，若满足式(1)，则定义为重大危险源：

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1 \quad (1)$$

式中 $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨(t)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_N$ —与标准中各危化品相对应的临界量，单位为吨(t)。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的有关规定该项目所用危险物质，为液化石油气和柴油。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，液化石油气的临界量为 50t，柴油的临界量为 5000t。

本项目划分两个单元，分别为储罐区、灌装间。

该项目(柴油涉及量极少，远远小于重大危险源临界量，故不作计算)液化石油气储罐 $100\text{m}^3 \times 3$ 个， $50\text{m}^3 \times 1$ 个。取液化石油气密度平均值 0.55，液化石油气钢瓶随充随走，无充满的液化石油气钢瓶储存。

其中储罐区液化石油气储量 350m^3 ，液化石油气的相对密度 0.55t/m^3 。
 $(350 \times 0.55)/50 = 3.85 > 1$ 超过临界量，构成了重大危险源。

灌装间和瓶库按最大在线量估算 2t 计算， $2/50 = 0.04 < 1$ 不超过临界量，不构成重大危险源。

综上该项目液化石油气储罐区重大危险源汇总结果见下表：

表 3-4 项目涉及危险物质临界量一览表

辨识单元	危险化学品名称	储量/t	临界值/t	计算结果 q/Q	是否构成重大危险源
储罐区	液化石油气	192.5	50	3.85	是
灌装间和瓶库	液化石油气	2	50	0.04	否

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目液化石油气储罐区构成了重大危险源。

重大危险源的分级指标按式（2）计算。

$$R=\alpha(\beta_1 \times q_1/Q_1 + \beta_2 \times q_2/Q_2 + \dots + \beta_n \times q_n/Q_n) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R——重大危险源分级指标；

α ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ ——与每种危险化学品相对应的校正系数；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

液化石油气为易燃气体 W2，对应的校正系数 β 取 1.5；该站厂区外暴露人员为 100 人以上，按照《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018）校正系数 α 取 2.0； $R=2.0 \times (1.5 \times 3.85) = 11.55$ ，为三级重大危险源。

3.5 监控化学品辨识

监控化学品，是指下列各类化学品：

第一类：可作为化学武器的化学品；

第二类：可作为生产化学武器前体的化学品；

第三类：可作为生产化学武器主要原料的化学品；

第四类：除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

依据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（1995 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令 第 190 号发布 根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止

和修改部分行政法规的决定》修订），液化石油气、柴油不是监控化学品。

3.6 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015 版），液化石油气、柴油不属于剧毒化学品物品。

3.7 高毒化学品辨识

依据卫法监发〔2003〕142 号《高毒物品目录》（2003 年版），液化石油气、柴油不属于高毒物品。

3.8 易制毒化学品辨识

易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号修订），液化石油气、柴油不是易制毒化学品。

3.9 易制爆化学品辨识

根据公安部 2017 年公布的《易制爆危险化学品名录》，液化石油气、柴油未被列入《易制爆危险化学品名录》中。

3.10 重点监管危险化学品辨识

依据《国家安监总局关于公布〈首批重点监管的危险化学品名录〉的通知》安监总管三〔2011〕95 号和《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2013〕12 号，液化石油气属于首批重点监管的危险化学品。

3.11 危险化工工艺的辨识

根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三[2009]116号、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3号，该项目液化石油气灌装工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

3.12 特别管控危险化学品辨识

依据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部四部委2020年第3号令公布的《特别管控危险化学品目录（第一版）》，进行辨识：该项目柴油发电机使用的柴油非特别管控危险化学品，涉及的液化石油气为特别管控危险化学品。但根据该目录城镇燃气不适用本目录及特别管控措施。

3.13 生产经营过程危险、有害因素分析

1、火灾爆炸

储存、经营液化石油气的过程中，由于石油气是在液化状态下储存的，所以任何泄漏都会带来灾害，实际中发生泄漏事故的原因是多样的，不过都和人的操作行为分不开；一是对液化石油气的性质、特性缺乏了解而造成盲目行动；一是忽视安全、违反安全规定造成泄漏。从事故性质看，一种类型是泄漏气体在空间发生爆炸起火；另一种类型是储存容器发生炸裂形成大火。

（1）泄漏着火爆炸

1) 灌输液化石油气时，操作工擅离岗位发生异常现象得不到及时处理而跑气。

2) 输送作业中，泵密封不严、法兰、开关连接不严，擅自提高的输送压力，使管线破裂或管子连接不牢，造成管线连接处脱落跑气。

3) 储存容器质量不好，不按规定进行制造或缺乏必要的安全装置（液面计、安全阀、压力计、放空管）造成渗漏。

- 4) 储存容器和管线及其附件受机械损坏、引起泄漏。
- 5) 倒残液或尾气不当，引起爆炸。
- 6) 由于液化石油气的易燃性和易爆性，在卸车过程中如静电未接地，可能会发生火灾和爆炸；
- 7) 充装过程中，也存在爆炸隐患。

①充装设备失控：充装设备如果失控，可能会导致液化气泄漏或喷射，进而引发火灾或爆炸。

②操作人员操作不当：如果操作人员在充装过程中操作不当，或是气罐破裂，可能会导致液化气泄漏或喷射，进而引发火灾或爆炸。

(2) 着火源有：

- 1) 明火，包括检修动火，违章吸烟，车辆尾气管排火等。
- 2) 雷击和电火花：石油液化气贮罐均有雷击危害的可能。雷击危害可能导致火灾、爆炸、设备损坏、人员伤亡等事故。包括静电引起的火灾、爆炸事故。

3) 检修、操作用工具产生的摩擦、撞击火花。

4) 静电，包括液体流动产生的静电和人体静电。

5) 流散杂电能，如在防爆区使用手机等。

柴油发电机使用的柴油若发生泄漏，遇点火源会发生火灾或爆炸事故。

2、容器爆炸

(1) 容器灌装时，超量灌装，由于气压超过了受压容器或管道的屈服极限乃至强度极限，造成压力容器或管道爆裂，如钢瓶使用年限过久，腐蚀严重，瓶壁变薄，又没有检查，以致在充气时或充气后发生物理性超压爆炸。

(2) 储存容器靠近某种热源，长时间受热引起爆裂。

(3) 预热气化温度过高，引起增压，造成破裂。

(4) 储存容器材质不合要求，或焊接质量差，耐压强度低，而发生裂缝。

(5) 液化石油气气瓶发生爆炸的主要原因包括：气瓶直接受热；瓶体受腐蚀；气瓶受剧烈振动或撞击；放气过快，产生静电火花或绝热压缩现象；超期未做检验；气瓶超出使用寿命；气瓶充装过满；瓶阀或 O 形密封垫漏气。

(6) 压力容器爆炸原因：

1) 设计原因

- ①选材不当；
- ②结构设计不合理；
- ③焊接接头设计不当；
- ④安全附件不全或选用错误；
- ⑤计算或选用方法错误。

2) 制造原因

- ①材料不符合要求；
- ②焊接、热处理等制造工艺不当；
- ③组装方法不当；
- ④无损检验漏检；
- ⑤压力试验错误。

3) 使用原因

- ①超压超温；
- ②操作失误；
- ③仪表失灵；
- ④介质，混合或腐蚀；
- ⑤材料退化；
- ⑥安全附件失灵；
- ⑦超出设计使用寿命。

4) 维修原因

- ①全附件失修；

- ②材料代用错误;
- ③施工条件不符合要求。

3、机械伤害

引发机械伤害事故,可能的原因主要有设备因素、人为因素和管理因素。

(1) 设备因素:

机械设备的质量、技术、性能上的缺陷以及在制造、维护、保养、使用、管理等诸多环节上存在的不足,是导致机械伤害事故的直接原因之一,具体表现为:

- 1) 机械设备在设计制造上就存在缺陷,有的设备机械传动部位没有防护罩、保险、限位、信号等装置;
- 2) 设备设施、工具、附件有缺陷,加之有的企业擅自改装、拼装和使用自制非标设备,设备安全性能难以保证;
- 3) 设备日常维护、保养不到位、机械设备带病运转、运行,对设备的使用、维护、保养、安全性能的检测缺少强有力的监管;
- 4) 从业人员个人防护用品、工具缺少或缺陷,导致工人在操作中将身体置身于机械运转的危险之中;
- 5) 生产作业环境缺陷,有的企业设备安装布局不合理,机械设备之间的安全间距不足,工人操作空间不符合要求,现场管理混乱。

(2) 人为因素:

人的不安全行为是造成机械伤害事故的又一直接原因,集中表现为:

- 1) 操作失误,忽视安全,忽视警告。操作者缺乏应有的安全意识和自我防护意识,思想麻痹,有的违章指挥,违章作业,违反操作规程;
- 2) 操作人员野蛮操作,导致机器设备安全装置失效或失灵,造成设备本身处于不安全状态;
- 3) 手工代替工具操作或冒险进入危险场所、区域,有的工人为图省事,走捷径,擅自跨越机械传动部位;

4) 机械运转时加油、维修、清扫,或者操作者进入危险区域进行检查、安装、调试,虽然关停了设备,但未能开启限位或保险装置,又无他人在场监护,将身体置身于他人可以启动设备的危险之中;

5) 操作者忽视使用或错误佩戴劳保用品。

(3) 管理因素:

1) 安全机构不健全,专职安全员或安全员配备不足,安全员一人多职,职责不明,人浮于事;

2) 安全宣传、安全培训不到位,新工人未经培训就直接上岗作业,特别是特种作业人员未经相关部门培训,缺乏安全操作技术知识;

3) 安全生产制度、操作规程不健全,即使有制度也流于形式,执行不到位,监管不到位;

4) 对事故隐患整改不力,虽然定期进行安全检查,但对发现的问题和隐患,往往一查了之,不能跟踪督查整改到位。

站内安装的液化烃泵、消防泵等转动设备。危险部位(如联轴器等)没有防护设施,以及人员检修没有监护或安全措施落实不到位,可能造成机械伤害。

4、高处坠落

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。高处作业是指凡在坠落高度基准面 2m 以上(含 2m)有可能坠落的高处进行的作业。

造成高处坠落的主要原因有:

(1) 安全管理、规章制度存在漏洞。

(2) 不认真执行安全规程、两票制度,违反操作规程,技术水平低。

(3) 安全防护设施不全,安全工器具、防护用品配备不足或存在缺陷。

(4) 不扣安全带,安全带扣环未扣到位或所扣位置不当。

(5) 高处作业未戴安全帽或安全帽带子未扣牢。

(6) 脚手架有缺陷,梯子使用不符合规定。

（7）孔、洞未设盖板或防护栏。

液化石油气储罐上没有设置操作平台、或设置的平台没有设置防护栏杆、防护栏杆不符合规范要求等，人员在罐上操作时，有高处坠落的危险。钢瓶充装作业；检查、更换贮罐顶部的放散管、安全阀或其他检维修作业等其他高度超过 2m 的高空作业，按高空作业安全操作规程执行，应有专人监护、有牢固的防护用品，否则可能发生高处坠落事故。

作业人员在建筑顶部进行维修等作业过程中，需要登高或高处走动，若维护不当，防范措施不到位等，容易造成高处坠落等伤害。同时引发高处坠落事故的其他原因还有生产作业人员身体不适，或酒后作业、违章作业等。

5、车辆伤害

液化石油气主要是通过车辆运输来完成的。站区内部的生产设施和生活设施的平面布置、内部道路的设计、交通标志和安全标志设置、照明的质量、绿化的规划、车辆的管理、交通指挥等方面的缺陷、人员违反操作规程，精力不集中，疲劳过度、酒后驾车均可能引发车辆交通事故。在液化石油气运输装卸过程由于违规或管理缺陷，使用不当有可能发生运输交通事故。

6、触电

电气安全事故是意外电能作用于人体或电能失去控制所造成的意外事件，即与电能直接关联的意外灾害。电气安全事故可能造成人身伤亡和设备、设施的损坏。管理、规划、设计、安装、试验、运行、维修、操作中的失误都可能导致电气安全事故。

（1）触电事故

1) 生产活动中涉及到动力、照明配电屏（柜）、生产设备等电气设备设施，若电气设施故障或电气安装不规范，缺少接地、接零或接地、接零损坏、失效，在发生线路漏电或设备异常带电时，人员接触就可能发生触电伤害事故。特别是沿墙壁敷设或沿地面铺设的临时线路无保护套管或绝缘损坏，漏电保护措施不匹配的情况下，易发生漏电，人体接触便会发生触电事故，造

成触电。

2) 若电气设备、线路使用或检修过程中私拉乱接、电气绝缘损坏漏电,检修作业安全距离不够,停、送电失误等均可能导致电气事故。

(2) 雷电危害

生产装置和建构筑物,若避雷设施不能有效覆盖或避雷设施接地不良,接地电阻过大,都可能遭到雷击或雷电感应放电。雷击可能造成设备或设施的损坏,造成停电、危及人身安全、引起燃烧。雷击有直接雷击、雷电感应、雷电侵入,由于雷电电压高、电流大,因而破坏力很大。电方面的破坏作用主要是高压冲击波毁坏电气设备的绝缘,引起停电;高压冲击波还可能与附近的金属导体之间发生放电,产生火花,引起燃烧。避雷设施若损坏、未进行定期检测或检测不合格,可造成雷击。

7、物体打击

物体在外力或重力作用下,打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢,排空管线等固定不牢,因腐蚀或风造成断裂,检修时使用工具飞出击打到人体上;高处作业或在高处平台上作业工具,材料使用、放置不当,造成高空落物等,发生爆炸产生的碎片飞出等,均可造成物体打击事故。

8、淹溺

消防水池等未设防护或警示标志,可能造成人员发生淹溺事故。

9、中毒窒息

(1) 根据对物料的危险性分析,该项目中的产品液化石油气中毒症状有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、呕吐、脉缓等症状,严重时有麻醉状态及意识丧失。长期接触低浓度者,可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不定、自主神经功能障碍等。

(2) 人体直接接触高浓度液化石油气可能造成中毒危险。可能发生中毒的途径有:

1) 液化石油气因设备腐蚀泄漏可能造成人员中毒。

2) 设备、管道的动、静密封点发生泄漏，在局部空间内积聚，造成人员中毒。

3) 机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，放出有毒物质发生中毒，腐蚀性物质接触到人体发生灼伤。机泵检修拆开时残液喷出，造成人员中毒或灼伤。

4) 人员到贮罐上维护时，呼吸到贮罐排出的气体发生中毒。

10、坍塌

发生坍塌事故通常是由于自然灾害（如地震、洪水）、地质不稳定、建筑缺陷、维护不当、过载和不当操作、邻近施工活动引起的地面振动，以及火灾或爆炸造成的结构损害。这些因素单独或相互作用时，可能超出结构的设计承载能力，导致液化石油气站的坍塌。

11、冻伤

液化石油气为液化气体，在常温常压下为气态，一旦泄漏，能够迅速气化并吸收大量的热，人体与之接触可致使接触部位发生冻伤。

3.14 有限空间危险有害因素辨识

根据《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》，有限空间，是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

依据《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》，经辨识该项目的液化石油气储罐、储罐区、消防水池、化粪池为有限空间。

有限空间作业主要危险因素有：

1. 燃爆

有限空间中积聚的易燃易爆物质与空气混合形成爆炸性混合物，若混合物浓度达到其爆炸极限，遇明火、撞击或摩擦火花、电气火花、静电火花等

点火源会发生燃爆事故。

2.物体打击

许多有限空间入口处往往设有作业平台，作业人员在作业过程中，由于其安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具或打开人孔盖、罐盖过程中发生物体打击伤害。

3.中毒和窒息

大多有限空间需要定期进入进行维护、清理和定检。与这些设备连接的有许多管道、阀门，倘若安全措施不落实，阀门内漏未堵盲板，置换、通风不彻底，氧浓度不合格，有毒有害物质和窒息性气体滞留在有限空间内致使作业人员中毒或窒息。

4.高处坠落、机械伤害

有限空间内作业条件比较复杂，在作业过程中由于作业人员的误操作、安全防护不齐全以及风力、高温等环境因素的影响，极易造成高处坠落、机械伤害等事故。

5.触电

作业人员进入有限空间作业，往往需要进行带电等工作，在使用电气工器具作业过程中，由于空间内空气湿度大电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等造成作业人员触电伤害，此外有限空间内使用安全电压降低触电风险。

进入有限空间作业，通常是由二人或二人以上同时进行作业，当事故发生后，由于人的心理原因以及其他因素，其他作业人员或监护人，不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

液化石油气具有窒息及麻醉作用。若进入储罐等有限作业空间作业未采取安全防范措施（如连接阀门泄漏未堵盲板、作业前未进行通风换气和检测）或作业场所通风不良，长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。当空气中液化石油气浓度较高

时，会导致接触人员麻醉、昏迷、意识丧失，或形成爆炸环境遇点火源，产生爆炸事故，造成人员伤亡。

3.15 安全管理危险有害因素辨识

一、违章作业

违章作业包括违章指挥、违章操作、错误操作等，主要原因为：

1.违章指挥

液化石油气灌装站管道系统较复杂，各路管道配置有相应阀门较多，如指挥人员不了解各储罐间相连管道流程，误指挥可能导致作业人员一时难以掌握，造成误充装。

2.企业对管理和操作人员未进行或未充分进行培训、教育，甚至使用不具备操作资格的作业人员从事管理、操作工作。

3.管理、操作人员本身技术水平、业务素质不高，安全意识、责任心不强，思想麻痹大意等。

违章作业的主要表现为：

1) 违章动火

在系统运行或停运报检、修理期间，对系统设备、管道或危险作业场所进行动火作业时，管理人员为赶工期，在系统达不到动火条件下，作业人员违规动火或无视有关动火规定，擅自动火，可能会造成重大安全事故。

2) 电气违章作业

灌装站内电力供应、设备及仪器仪表运行控制、照明等都采用各种控制开关、按钮及线路。如果任意布线，使用性能防爆等级不符合要求的电缆线、电气设施，随意按动或按错控制开关、按钮，将造成停电、系统停运、憋压、管道及设备损坏、电气起火等，并引发一系列安全事故。

3) 违章开关阀门

灌装站内所用阀门有紧急切断阀门和有手动操纵阀门。为满足工艺要求

或系统急停车要求，阀门开关应按一定要求进行，一旦开错阀门或不按顺序开关、开关方向逆反等，将造成管道系统憋压等安全事故。

4) 检修、抢修操作违章

检修抢修时，如果安全条件不具备、安全措施不落实、作业方法不恰当，例如管道、设备内的介质未充分置换、管道联通处未设置盲板、违章动火、消防安全措施不具备、采用禁止使用的作业工具等，都有可能产生安全事故。

5) 违规充装非自有产权气瓶、超期未检气瓶，未遵守充装、卸车前后检查和巡查。

6) 未投用气瓶充装信息化系统。

二、操作不当

1.调度不当

生产调度工作协调不够，生产指挥失误也容易引起事故的发生或使已发生的事故扩大。

2.紧急状况下操作失误

由于安全技术知识不足，或个人技术不熟练等原因，紧急状况下错误的操作，可能使事故进一步扩大。

三、安全管理不规范

安全管理包括安全管理机构、相关管理制度、安全培训教育、安全检查及隐患排查治理、安全技术措施及计划、应急救援预案等内容，其安全管理执行的好坏直接关系到灌装站的安全运行。

1.安全管理制度不完善

灌装站储存、管道输送、灌装的介质是易燃易爆气体，因此，企业应根据国家有关法律、法规要求，建立健全全员安全生产责任制、安全管理机构，配备专职安全生产管理人员，制定符合企业实际情况的安全管理制度、岗位职责、安全操作规程和应急救援预案，确保安全管理体系运行的有效性。但若企业在运营过程中，其安全管理机构、安全技术措施及计划不适合企业实

际情况的要求，各种安全管理制度落实不完善、不到位，缺乏成套的各类安全检查、检测、查漏制度和机制；安全培训教育未完全按要求开展，安全检查不规范、不到位，发现问题未进行分析、总结、整改，隐患整改不及时等，尤其是违章操作、违章指挥等。

2.安全管理资料不全

灌装站安全技术管理人员必须十分清楚各储罐及管道走向、规格等情况，以便预先采取措施，防止储罐与管道连接密封、阀门及管道的损坏。一旦需要抢修时，就可以合理地准备施工机具，及时进行快速抢修。由于管理不严不细，造成管理资料不全或者岗位调动资料遗失等，新上任者不能及时了解过去的运行技术数据等资料，造成安全隐患不能及时整改，给灌装站运行带来安全威胁。

3.应急管理不足

对国家颁发的《生产安全事故应急条例》等生产安全事故应急管理要求认识不深，应急预案编制针对性不强，应急预案培训、演练及修订未跟上，员工不了解应急处置方法等，在发生突发事件时，失去最初抢险机会，而造成事故的扩大或恶化。

4.安全法规的宣传和自身安全意识不足

对国家相关《安全生产法》《城镇燃气管理条例》等规定的安全要求内容认识不深，宣传教育未跟上，宣传力度不够大、不够深、不够广，使员工思想上存在重生产轻管理的弊病，对检查、检验、检修与生产的矛盾难以兼顾，不能按时进行检查、检验、维修，造成有关发现的隐患未及时治疗，给灌装站安全带来不可预测风险。

5.对气瓶用户安全使用宣传不到位。

3.16 事故案例

1、液化气泄漏中毒事故

2016 年 10 月 12 日 21 时左右，莱州某燃气有限公司职工郭某卸液化气时造成泄漏中毒，经莱州市人民医院抢救无效死亡，直接经济损失 90 余万元。

一、基本情况

（一）事故单位情况

莱州某燃气有限公司，成立于 2012 年 4 月 28 日，注册资本贰佰万元，经营范围：前置许可经营项目，销售瓶装燃气（液化石油气），凭《燃气经营许可证》核定的范围经营；一般经营项目，销售燃气灶具、钢瓶。现有从业人员 7 人。《燃气经营许可证》由莱州市住房和城乡建设管理局核发，有效期至 2017 年 6 月 20 日；《气瓶充装许可证》由山东省质量技术监督局审批核发，有效期至 2018 年 9 月 11 日。

（二）运输单位情况

为企业运输液化气车辆所属企业是武城县某运输有限公司，该公司依法取得了《道路运输经营许可》，有效期至 2019 年 11 月 22 日。运输车辆车牌为鲁 N417XX/鲁 NG2XX 挂，审验有效期至 2017 年 4 月 20 日。驾驶员李某和押运员孙某具备道路危险货物运输从业和押运资格，证件齐全有效。

（三）站区布置情况

莱州某燃气有限公司液化气站占地面积 3220 平方米，建筑面积 470 平方米，液化气总储量 50 立方米，其中 20 立方米卧罐 2 台，10 立方米残液罐 1 台。事故发生后发现在莱州某燃气有限公司液化气站区北侧墙外藏有两台报废槽罐车，车上分别装有废弃的槽罐，四周砌墙围挡，违法使用其储存液化气。

（四）监管情况

莱州某燃气有限公司行业监管部门是莱州市住房和城乡建设管理局，郭

家店镇政府负责日常监管工作。

二、事故发生经过

2016年10月12日,莱州某燃气有限公司法定代表人原某联系车老板陈某,给其公司拉液化气。当天上午,陈某安排司机李某和押运员孙某驾驶液化气罐车到寿光东方宏业公司拉了24吨左右液化气。18时30分许到达莱州某燃气有限公司液化气站,孙某回家了,李某和燃气公司郭某在倪某的安排下卸载液化气。他们将站内的卧罐装满,车内液化气大概还剩下8吨左右,然后又向站区外隐藏的两个废弃槽罐充装液化气。两个槽罐南北并排,他们两人先装北侧的槽罐,装了大概有4吨左右液化气,21时许准备充装南侧槽罐时,郭某误将北侧槽罐的液相阀门打开,造成了液化气泄漏迅速气化,李某发现后吆喝郭某快跑,郭某没回音,现场温度降低,不敢靠前,李某报了“119”和“110”,并电话报告当时在莱州市里的倪某。

三、事故发生的原因及事故性质

(一) 直接原因

莱州某燃气有限公司隐藏报废槽罐违法储存经营液化气,郭某未经安全教育培训,操作失误致使液化气泄漏造成中毒死亡,是导致本次事故发生的直接原因。

(二) 间接原因

1、莱州某燃气有限公司企业主体责任落实不到位,未对从业人员进行安全生产教育培训,应急预案未备案未组织演练,组织装卸液化气不规范,违法使用报废的槽罐储存液化气,存在严重生产安全事故隐患。

2、莱州某燃气有限公司法定代表人原某未健全本单位安全生产责任制,督促、检查本单位安全生产工作不到位,违反规定违法使用报废槽罐储存经营液化气。

3、市住房和城乡建设管理局对莱州某燃气有限公司安全检查不到位,未能发现莱州某燃气有限公司违法使用报废槽罐储存经营液化气。

4、郭家店镇政府每月的安全检查不到位，未能发现违法储存经营行为。

四、事故防范和整改措施

为汲取事故教训，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，进一步做好今后的安全生产工作，确保安全生产，提出如下要求。

（一）液化气经营单位要深刻吸取事故教训，依法经营，加强对职工的安全教育培训。企业的主要负责人、安全管理人员及运行、维护和抢修人员经专业培训并考试合格，充装单位负责人和充装人员应经市场监管部门考核，取得特种设备作业人员证书做到持证上岗。各经营单位要制定液化气事故应急预案，按规定进行备案并定期组织演练。

（二）全市开展液化气专项整治大检查，各相关部门要深刻吸取事故教训，本着“谁主管、谁负责”的原则，根据《烟台市液化石油气安全管理办法》，按照各自职责加强管理。对违法储存经营行为予以严厉打击，依法取缔非法经营站（店），确保液化气经营安全。

（三）郭家店镇政府要认真履行属地安全监管职责，结合近期安全生产各种会议、各项活动的要求，加大排查力度，完善实名制监管台账，对危险性较大的重点行业、重点领域和重点部位要进行全方位的安全检查。结合“大快严”活动，坚持“属地管理与分级管理相结合，以属地管理为主的原则”，对照隐患排查治理的各项要求督促企业落实主体责任，跟踪检查整改情况，确保安全生产。

2、西安液化气爆炸事故

发生时间：1998年3月5日

发生单位：西安煤气公司液化石油气管理所 原因类别：垫圈老化导致泄漏

事故经过：1998年3月5日傍晚18:45，随着一声惊天动地的巨响，西安市建国以来最大的一起事故发生了。当天下午15:45左右，西安煤气公司液化石油气管理所的一容积为400m³、储存170吨液化气的11号贮罐根部发

生泄漏，该站工作人员在经过一个多小时的处置后，仍无法堵住贮罐内 20 个大气压的液化气外泄的强大气流。泄漏越来越严重，液化气所此时感觉已无力自救。16:51 该站职工打电话向 119 报警求助。

6 分钟后，西安市消防队赶到现场，用水枪驱散泄漏的液化气。然而，由于液化气的气化温度很低，以致喷出的消防水变成了水雾，驱散液化气的效果不明显，还降低了能见度。与此同时，现场指挥部还采取了切断电源、清除一切火源、禁止在现场附近行驶车辆等措施。在用去 80 条棉被对泄漏部位加厚堵漏层，并对泄漏的储罐进行了注水后，18:40，堵漏取得了明显效果。

就在救援人员看到胜利的曙光时，18:45，泄漏的液化气发生了第一次闪爆。闪爆点位于距罐区 38 米处的配电房。随着爆炸，从罐区防护堤内火海里跑出 30 多人，很多人身上已没有一点衣物，全身烧伤，惨不忍睹。受伤的人员很快地被送往附近的医院。整个抢救过程用了 5 分钟。

大约过了 10 分钟，更为强烈的第一次燃爆发生了。这次爆炸点是与之相邻的另一个 400m³的 12 号贮罐，所幸的是人员已后撤，没有造成伤亡。

根据市政府领导的指示，救援人员全部撤出现场，并疏散方圆 3 公里范围内的人员，5 公里范围内实行交通管制，调集力量降温、灭火，搜索抢救伤员。

此时，大火从 11、12 号贮罐顶部爆裂的口子直冲而出，又相继发生了两次爆炸，这两次爆炸是泄漏出的液化气发生燃爆。指挥部决定对未爆炸的储罐实施冷却保护，控制火势蔓延同时，在连接管道中插入盲板以防止管道内窜火，危及其他贮罐。经过 8 个小时的激战，险情得到了控制。第二天上午 7:00，将残液引到空地，实施了点燃。大火在控制下稳定燃烧了 37 个小时后，于 3 月 7 日下午 7:05 完全熄灭。

整个救援行动，共投入 300 余名消防战士，多辆消防车。7 名消防战士和 5 名液化气站工作人员牺牲，伤 32 人。直接经济损失 480 万元，社会影

响极大

事故原因分析：

这起液化气泄漏事故是由于法兰的固定螺栓松紧不均匀，使得法兰间的垫圈长时间受到不均匀的压力，而受压较高一侧的垫圈迅速老化，因而引起泄漏。

自救不力，缺乏相应的堵漏工具，未能在第一时间采取有效措施实施堵漏是导致事故进一步扩大的主要原因。其次是现场指挥不当，延误了救援时机。在危险尚未完全消除的情况下接通电源，从而导致了爆炸。缺乏专业队伍、缺乏必要的监测仪器和没有科学的预案，也是事故未得到及时控制的原因。

3、液化气汽车罐车爆炸

发生时间：2002 年 10 月 19 日

发生单位：河北省廊坊市某县煤气公司 原因类别：管理

事故经过：河北省廊坊市某县煤气公司的一台 20t 液化石油气汽车罐车，于 2002 年 10 月 19 日在进入该县县城一家汽车修理所时发生事故，引起火灾爆炸，1 人被烧伤，直接经济损失约 200 万元。

事故原因分析：

司机不遵守安全管理规定，在罐车内尚有 15t 液化石油气的情况下，擅自将罐车开往该县一家汽车修理所，准备对汽车进行维修。由于司机对修理所门廊高度判断有误，致使罐车开进门廊的时候，罐车安全阀撞到门廊过梁折断。在罐内 0.8MPa 的内压作用下，大量液化石油气迅速从安全阀断口喷射出来，修理所所在街道两侧 100m 范围内，瞬间达到爆炸极限。15 分钟后，由于静电作用导致泄漏的液化石油气发生爆炸燃烧，司机被烧伤。

4、运输中液化气钢瓶爆炸

发生时间：1981 年 2 月 12 日 发生单位：沈阳市某厂

原因类别：管理

事故经过：1981 年 2 月 12 日早 7 时，沈阳市某厂一台 130 汽车装着 60 只充装完液化石油气的钢瓶，行至铁西区重工街时发生着火爆炸事故。先后爆炸 25 只钢瓶，烧毁 130 汽车一台。

事故原因分析：

液化石油气钢瓶充装结束后，在装车时，第一层按规定立放，但有 5 只钢瓶倒放在第一层钢瓶上。由于瓶阀关闭不严，液化石油气从瓶阀漏出，行驶到铁西区重工街，130 汽车与拖拉机和无轨电车错车时，泄漏的液化石油气体被错车的火星点燃，导致车上的液化石油气钢瓶陆续爆炸。

3.17 主要危险、有害因素分布

表 3-5 危险、有害因素及其分布

序号	危险有害因素	存在部位
1	火灾爆炸	储罐、装卸台柱、罐瓶间、辅助用房等
2	容器爆炸	储罐、灌装间和瓶库、空压机室
3	中毒和窒息	储罐、储罐区、装卸台柱、灌装间和瓶库、消防水池、化粪池等
4	触电	烃泵、灌装间、压缩机间、辅助用房等
5	车辆伤害	厂内运输车辆等
6	机械伤害	烃泵、压缩机、灌装间和瓶库、辅助用房等
7	高处坠落	高于基准面 2m 及以上的作业平台
8	淹溺	消防水池
9	冻伤	储罐、装卸台柱、罐瓶间等
10	物体打击	在有高处作业的设备、平台检维修过程等
11	坍塌	储罐、罐瓶间、压缩机间、辅助用房等建构筑物

3.18 电气危险有害因素辨识

一、电气接地、防雷和防静电

1) 静电

液化石油气在输送或贮存时，经常由于摩擦而产生静电，这些静电不仅聚集在管道、容器和储罐上，还聚集在运行设备上形成高压电位，对人身及设备的安全有着很大的威胁。更危险的是不可避免的会产生静电放电现象，静电电压有时可达数万伏，引燃爆炸性介质，加之具有突发性，难预测，发生频度高，损失惨重等特点，防静电设施如不符合《化工企业静电接地设计

规程》规定，将会造成设备、财产重大损害和人员的伤亡。

2) 电气接地

液化石油气的输送对电气设备性能的要求较高；若电气线路或电气设备安装不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，电力装置不符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定或未满足《爆炸危险环境电力装置施工及验收规范》的要求，将会因电气设备可能造成漏电、触电及爆炸危险环境电力装置事故。

3) 雷击

液化石油气供应站内相关防雷电设施如果接地损坏、失效或未定期检测合格，防雷装置不符合《建筑物防雷设计规范》的规定等，将可能遭受雷击，引发火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故。

二、爆炸危险场所防爆等级划分

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 的规定液化石油气供应站生产区的爆炸危险区域等级和范围划分宜符合下列规定。

液化石油气供应站生产区的爆炸危险区域等级和范围划分宜符合下列规定：

1 液化石油气供应站内灌瓶间的钢瓶灌装嘴、铁路槽车和汽车槽车装卸口的释放源可划分为一级释放源，其余爆炸危险场所的释放源可划分为二级释放源。

2 液化石油气供应站生产区爆炸危险区域的等级，宜根据释放源级别和通风等条件划分：

1) 根据释放源的级别划分区域等级，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；

2) 根据通风等条件调整区域等级，当通风条件良好时可降低爆炸危险区域等级；当通风不良时，宜提高爆炸危险区域等级。有障碍物、凹坑和死角处，宜局部提高爆炸危险区域等级。

3 液化石油气供应站爆炸危险区域等级和范围划分宜符合本规范第

A.02 条～第 A.06 条的规定。

注：爆炸危险性建筑的通风，其空气流量能使可燃气体很快稀释到爆炸下限的 20% 以下时，可定为通风良好。

A.0.2 通风良好的液化石油气灌瓶间、实瓶库、压缩机室、烃泵房、气化间、混气间等生产性建筑的爆炸危险区域等级和范围（图 A.02）划分应符合下列规定：

- 1 以释放源为中心，半径为 15.0m，地面上高度 7.5m 和半径为 7.5m，顶部与释放源距离为 7.5m 的范围宜划分为 2 区；
- 2 在 2 区范围内，地面以下的沟、坑等低洼处宜划分为 1 区。

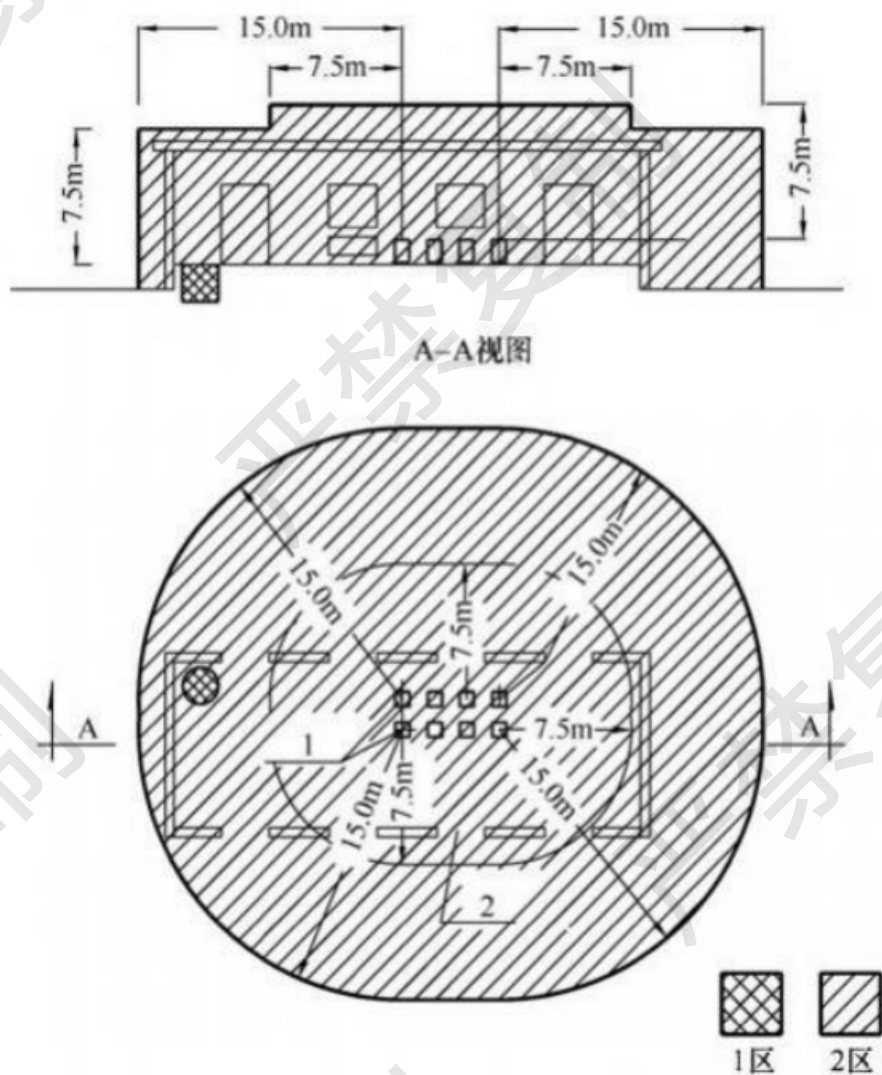


图 3-1 A.02 通风良好的生产性建筑爆炸危险区域等级和范围划分图

1—二级释放源；2—门或窗

A.03 露天设置的地面液化石油气储罐或储罐区的爆炸危险区域等级和范围（图 A.03）划分宜符合下列规定：

- 1 以储罐安全阀放散管管口为中心，半径为 4.5m，及至地面以上的范围内和储罐区防护堤以内，防护堤顶部以下的空间宜划分为 2 区；
- 2 在 2 区范围内，地面以下的沟、坑等低洼处宜划分为 1 区；
- 3 当烃泵露天设置在储罐区时，以烃泵为中心，半径为 4.5m 及至地面以上范围内宜划分为 2 区。

注：地下储罐组的爆炸危险区域等级和范围可按本条规定划分

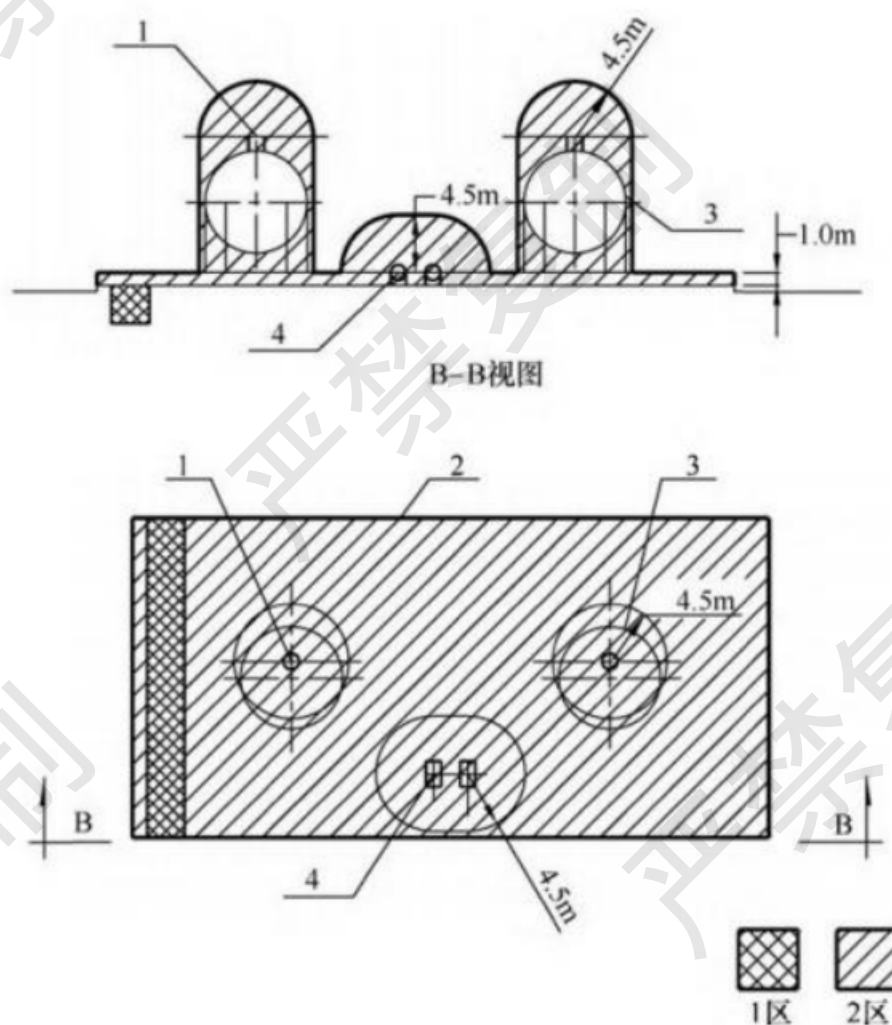


图 3-2 A.03 地上液化石油气储罐区爆炸危险区域等级和范围划分图

1—安全阀放散口（二级释放源）；2—防护墙；

3—储罐；4—烃泵（二级释放源）

A.0.4 铁路槽车和汽车槽车装卸口处爆炸危险区域等级和范围(图 A.0.4)划分宜符合下列规定:

- 1 以装卸口为中心,半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地面以下的沟、坑等低洼处宜划分为 1 区。
- 2 以装卸口为中心,半径为 4.5m, 1 区以外及地面以上的范围内宜划分为 2 区。

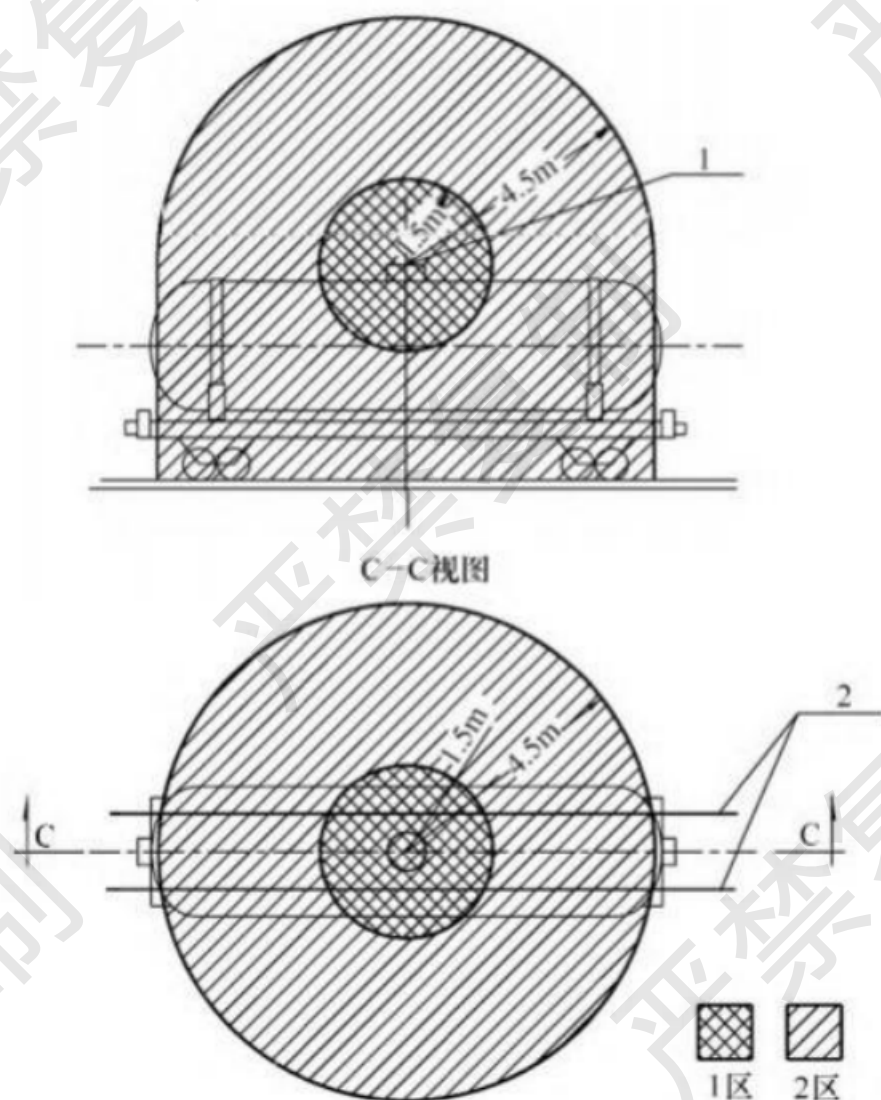


图 3-3 A04 槽车装卸口处爆炸危险区域等级和范划分图

1—装卸口(一级释放源); 2—铁轨

A.05 无释放源的建筑与通风不良且有二级释放源的建筑相邻,当采用不燃烧体实体墙隔开时,其爆炸危险区域和范围(图 A.0.5)划分宜符合下

列规定：

- 1 以释放源为中心，半径为 15.0m 的范围内宜划分为 2 区；
- 2 与爆炸危险建筑相邻，并采用不燃烧体实体墙隔开的无释放源建筑，门窗位于爆炸危险区域内时宜划为 2 区；
- 3 门窗位于爆炸危险区域以外时宜划为非爆炸危险区。

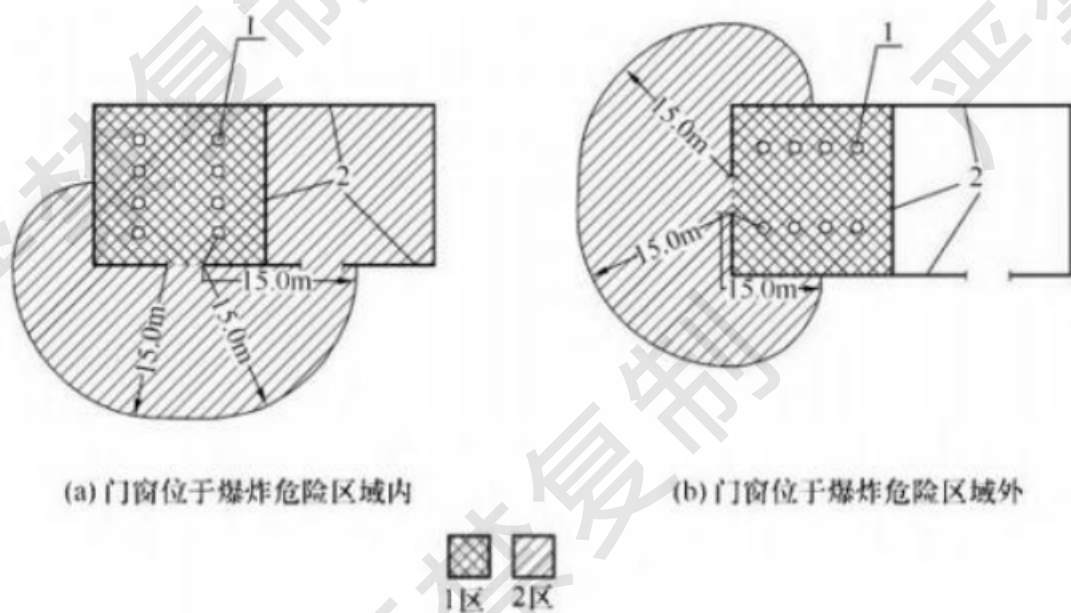


图 3-4 A.0.5 无释放源的建筑与通风不良且有二级释放源的建筑相邻，当采用不燃烧体实体墙隔开时，其爆炸危险区域和范围划分图

1—二级释放源；2—实体墙

A.0.6 无释放源的建筑与通风良好且有二级释放源的建筑相邻，当采用不燃烧体实体墙隔开时，其爆炸危险区域和范围（图 A.0.6）划分宜符合下列规定：

- 1 以释放源为中心，半径为 15.0m 的范围内宜划分为 2 区；
- 2 与爆炸危险建筑相邻，并采用不燃烧体实体墙隔开的无释放源建筑，门窗位于爆炸危险区域内时宜划为 2 区；
- 3 门窗位于爆炸危险区域以外时宜划为非爆炸危险区。

A.0.7 下列场所可划分为非爆炸危险区域

1 没有释放源，且不可能有液化石油气或液化石油气和其他气体的混合气侵入的区域。

2 液化石油气或液化石油气和其他气体的混合气可能出现的最高浓度不超过爆炸下限 10% 的区域。

3 在生产过程中使用明火的设备或炽热表面温度超过区域内可燃气体

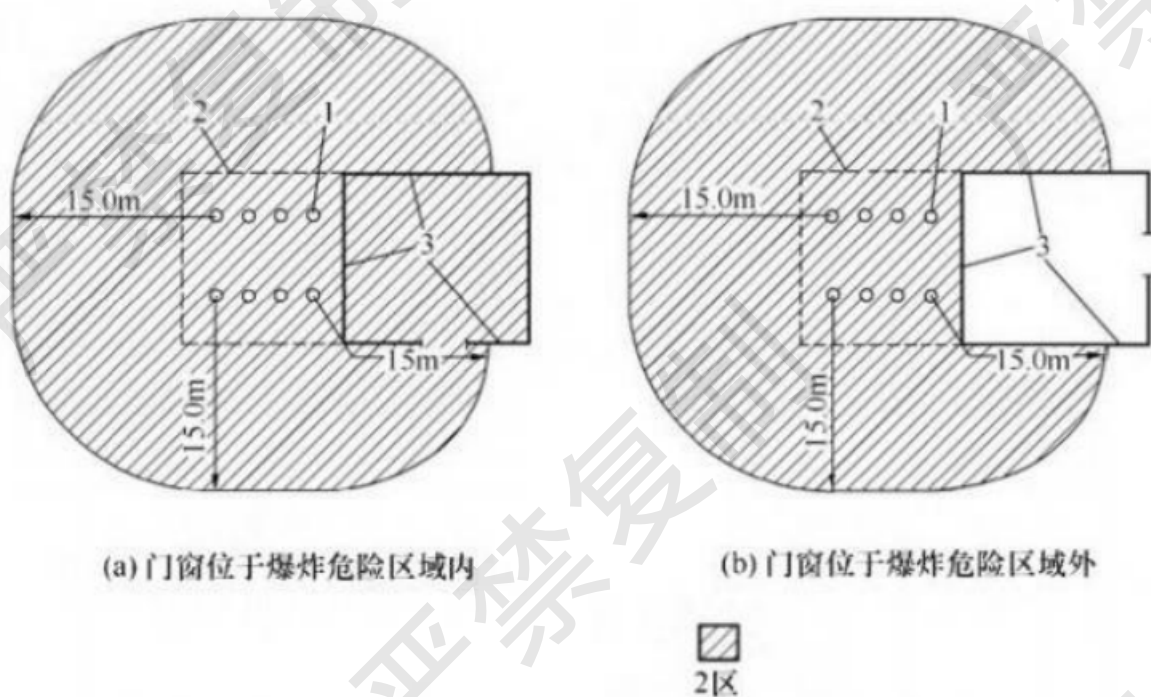


图 3-5 A.0.6 无释放源的建筑与通风良好且有二级释放源的建筑相邻，当采用不燃烧体实体墙隔开时，其爆炸危险区域和范围划分图

1—二级释放源；2—通风良好的建筑；3—实体墙

着火温度的设备附近区域。如锅炉房、热水炉间等。

4 液化石油气供应站生产区以外露天设置的液化石油气和液化石油气与其他气体的混合气管道。阀门处视具体情况确定。

因此，作业场所已设置可燃气体报警系统，电气设备和配线采用防爆型，设备及金属管道应安装接地；液化石油气储罐和装卸台柱、压缩机、烃泵等设备应安装静电接地系统，防雷设施等级按“第二类”设置。

第四章 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分及理由说明

通过危险有害因素分析，本项目可能引起人身伤亡的重大生产安全事故为液化石油气泄漏燃烧爆炸和压力容器物理爆炸，以及机械伤害和触电等。结合本项目的具体情况，将评价范围划分为 7 个评价单元，评价单元划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分及理由说明一览表

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	站址安全条件	站址与周边安全距离	液化石油气为易燃易爆危险物品，一旦发生燃爆事故将对周边建筑和人员造成伤害，为了预防和减少事故危害的程度，站址应与周边场所保持安全距离。
2	总平面布置	站内功能划分及防火间距	站内设施应进行合理布置，并保持它们之间的安全防护距离。预防和减少火灾、爆炸事故的发生。
3	工艺及设施	储罐、工艺管道、气体充装	可能发生火灾爆炸的场所主要为储罐区及充装场所。
4	公辅设施	供配电装置、防雷与防静电、消防设施	公辅设施是保证充装站正常运行组成部分，同样存在发生火灾爆炸等危害的可能性。
5	安全设施的设计、施工及验收	工程设计、施工资质及竣工资料	安全设施的设计、施工、验收是落实“三同时”的重要环节。
6	安全管理	安全管理制度，事故应急救援等	安全管理对事故的预防和事故发生后的应急救援至关重要。
7	自动化系统	仪表自动控制系统	安全事故及时反馈，有效防止事故扩大化。

4.2 评价方法的选择及理由说明

从本项目的危险有害因素类型，以及设备设施技术条件危险有害因素分析出发，本次安全验收评价以《液化石油气供应工程设计规范》等有关国家和行业的法规、标准、规范，编制安全检查表进行符合性评价。评价方法选择及理由说明见表 4-2。

表 4-2 评价方法选择及理由说明一览表

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	站址安全条件	安全检查表	依据有关法律法规和标准规范，编制安全检查表对进行检查和评价。
2	总平面布置	安全检查表	
3	工艺及设施	安全检查表、事故后果模拟	
4	公辅设施	安全检查表	
5	安全设施的设计、施工及验收	安全检查表	依据《《安全生产法》《城镇燃气管理条例》等编制安全检查表，进行安全管理方面的检查和评价。
6	安全管理	安全检查表	
7	自动化系统	安全检查表	依据《城镇燃气自动化系统技术规范》编制检查表。

4.3 评价方法简介

1.安全检查表分析利用检查条款按照相关的标准、规范对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。可用于工程、系统的各个阶段。安全检查表可以评价物质、设备和工艺，常用于专门设计的评价，也用于新工艺（装置）的早期开发阶段，判定和估测危险，还可用于对已运行多年的在役（装置）的危险进行检查（安全检查表常用于安全验收评价、安全现状评价、专项安全评价）。

进行安全检查的评价人员必须熟知安全标准和规程，还要具备电气、建筑、压力容器、工艺物料和化学性质及其他重要特定方面的专业经验。

安全检查评价一般有三个过程，编制安全检查表，实施安全检查，汇总分析。

安全检查表的编制是安全检查表法的关键。编制安全检查表需掌握：

- 1) 有关标准、规程、规范 and 规定
- 2) 国内外事故案例
- 3) 系统安全分析事例
- 4) 研究的成果等有关资料

安全检查表分析是一种以经验为主的方法，安全评价人员可以从现有的检查表中选取一种适合的检查表，如果没有具体的、现成的安全检查表可用，

分析人员必须借助已有的经验编制出合适的安全检查表。编制安全检查表的评价人员应有丰富的经验，最好具备丰富生产工艺操作经验，熟悉相关的法规、标准和规程。安全检查表的条款应尽可能完善，以便有针对性的对系统的设计和操作进行检查。

2.事故后果分析法

事故后果模拟分析的目的在于定量描述一个可能发生的事故对周围设施和人员危害的严重程度。其方法是根据事故的不同类型，如火灾、爆炸、中毒等，分别不同情况，采用不同的数学模型，对事故后果进行模拟计算。

事故后果模拟分析是安全评价的重要方法之一。

对于爆炸事故，一般以 TNT 炸药爆炸破坏能量为计算标准，将事故后果模拟计算能量结果与 TNT 炸药爆炸破坏能量相比较，从而描述事故产生的破坏情况，分析事故后果。

1) 爆炸事故后果 TNT 当量法评价

蒸汽云爆炸（TNT 当量法）的伤害和破坏模型

蒸气云爆炸估算气体爆炸效应计算公式：

$$W_{TNT} = \eta (H_c \cdot W / Q_{TNT})$$

式中： η ——蒸气云的 TNT 当量系数，一般取 $\eta = 0.04$ ；

W ——蒸气云爆炸燃烧掉的总质量，kg；

H_c ——可燃气体的燃烧热值，kJ/kg；

Q_{TNT} ——TNT 的爆炸热，一般为 4500 kJ/kg；

W_{TNT} ——爆炸物当量,即爆炸气体相当 TNT 的质量，kg。

2) 蒸汽云爆炸冲击波事故后果评价

爆炸的伤害分区：爆炸的伤害区域即为人员的伤害区域。为了估计爆炸所造成的人员伤亡情况，一种简单但较为合理的预测程序是将危险源周围划分为死亡区、重伤区、轻伤区和安全区。根据人员因爆炸而伤害概率的不同，将爆炸危险源周围由里向外依次划分。

死亡区——死亡区内的人员如缺少防护，则被认为将无例外地蒙受严重伤害或死亡，其内径为零，外径记为 $R_{0.5}$ ，表示外圆周处人员因冲击波作用

导致肺出血而死亡的概率为 0.5，它与爆炸量的关系由下式确定：

$$R_{0.5} = 13.6 (W_{TNT} / 1000)^{0.37}$$

重伤区——重伤区的人员如缺少防护，则绝大多数将遭受严重伤害，极少数人可能死亡或受轻伤。其内径就是 $R_{0.5}$ ，外径记为 $Rd_{0.5}$ ，代表该处人员因冲击波作用导致耳膜破裂的概率为 0.5，它要求的冲击波峰值超压为 44000Pa。它与爆炸量的关系由下式确定：

$$\Delta P_s = 0.137Z^{-3} + 0.119Z^{-2} + 0.269Z^{-1} - 0.019$$

$$Z = Rd_{0.5} \times (P_o / E)^{1/3}$$

$$\Delta P_s = 44000 / P_o = 0.4344$$

式中： ΔP_s ——冲击波超压；

P_o ——环境压力，Pa；

E ——爆炸能量， $E = W_{TNT} \times Q_{TNT} \times 1000$ ，J。

轻伤区——轻伤区的人员如缺少防护，则绝大多数人员将遭受轻微伤害，少数人将受重伤或平安无事，死亡的可能性极小。轻伤区内径为 $Rd_{0.5}$ ，外径为 $Rd_{0.01}$ ，表示外边界处耳膜因冲击波作用破裂的概率为 0.01，它要求的冲击波峰值超压为 17000Pa。它与爆炸量的关系式与重伤区的关系式相同，仅冲击波峰值超压值不同。

第五章 定性、定量评价

5.1 站址安全条件

该项目站址安全条件评价，依据项目建设单位提供的相关文件及项目《安全设施设计》的有关内容，并结合本次评价组的实地勘察，采用安全检查表，对照国家现行的安全标准、规范及对《安全设施设计》的采纳情况进行检查评价。该项目站址安全检查表见表 5-1。该项目与外部防火间距检查表见表 5-2。

表 5-1 站址安全检查表

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
1.	二级及以上液化石油气供应站不得与其他燃气场站及设施合建。五级及以上的液化石油气气化站和混气站、六级及以上的液化石油气储存站、储配站和灌装站，不得建在城市中心城区。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 3.0.13 条	该项目场站为五级站灌装站，不在城市中心城区，位于利辛县程家集镇。	符合	
2.	液化石油气储存站、储配站和灌装站站址的选择应符合城镇总体规划和城镇燃气专项规划的要求。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.1.1 条	该项目场站选址符合要求有政府部门的许可。	符合	
3.	液化石油气储存站、储配站和灌装站站址的选择应符合下列规定： 1 三级及以上的液化石油气储存站、储配站和灌装站应设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带，并应远离居住区、学校、影剧院、体育馆等人员聚集的场所； 2 在城市中心城区和人员稠密区建设的液化石油气储存站、储配站和灌装站应符合本规范第 3 章的规定； 3 应选择地势平坦、开阔、不易积存液化石油气的地段，且应避开地质灾害多发区； 4 应具备交通、供电、给水排水、和通信等条件；……	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.1.2 条	该项目为五级站，场站选址地势平坦、开阔、不易积存液化石油气。具备交通、供电、给水排水和通信条件。	符合	
4.	全压力式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于表 5.2.8 的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.8 条	防火间距符合要求。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
5.	液化石油气灌瓶间和瓶库与站外建筑之间的防火间距,应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中甲类仓库的有关规定执行。液化石油气灌瓶间和瓶库内的钢瓶应按实瓶区、空瓶区分开布置。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 5.2.14 条	防火间距符合要求。钢瓶按实瓶和空瓶分开放置。	符合	
6.	液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距应符合下列规定: 1、液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距不应小于表 5.2.15 的规定; 2、瓶库与灌瓶间之间的距离不限; 3、计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶 (10t/d) 的灌瓶站,其压缩机与灌瓶间可合建成一幢建筑物,但其间应采用无门窗洞口的防火墙隔开; 4、当计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶 (10t/d) 时,汽车槽车装卸台柱可附设在灌瓶间或压缩机室的外墙一侧,外墙应为无门窗洞口的防火墙。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 5.2.16 条	防火间距符合要求。	符合	

表 5-2 液化石油气储罐、槽车装卸台柱及灌瓶间与站外建筑、堆场的防火间距表

序号	方位	站外建筑物	站内建筑物	依据规范	规范距离/m	实际距离/m
1.	东	程家集学区初级中学	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	70	180
2.		程家集镇计生服务站	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	50	82
3.		程家集镇便民服务中心	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	50	68
4.		民房	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	50	70
5.		民房	灌装间和瓶库	GB50016-2014 第 3.5.1 条	30	31
6.		程家集学区初级中学	灌装间和瓶库	GB50016-2014 第 3.5.1 条	50	140
7.		程家集学区中心幼儿园	灌装间和瓶库	GB50016-2014 第 3.5.1 条	50	130
8.		民房	辅助用房	GB 50016-2014 第 5.2.2 条	6	16
9.	西	北街路	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	20	43.5
10.		隔着北街路的服装厂	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	40	80
11.		架空通信线	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	1.5 倍杆高	41.8
12.		北街路	汽车槽车装卸台柱	GB 51142-2015 第 5.2.16 条	25	37.1

序号	方位	站外建构筑物	站内建构筑物	依据规范	规范距离/m	实际距离/m
13.		架空通信线	汽车槽车装卸台柱	GB 51142-2015 第 5.2.16 条	1.5 倍杆高	35.4
14.		民房	门卫	GB 50016-2014 第 5.2.2 条	6	36
15.	南	隔着幸福大道为艾德露厂房	辅助用房	GB 50016-2014 第 3.4.1 条	10	80
16.	北	3 层迎门面	全压力式储罐 $V=350\text{m}^3$ 、 $V'\leq 200\text{m}^3$	GB 51142-2015 第 5.2.8 条	50	63.5
依据规范为《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB 50016-2014、《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142-2015						

单元评价结果：该项目站址和主要工艺设备设施与站外建（构）筑物的防火间距共列表检查 22 项，符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 标准的规定。

5.2 总平面布置

采用安全检查表，对该项目总平面布置中的建筑物、道路、生产装置、储罐区和公辅设施等部分，对照国家现行的标准、规范及该项目《安全设施设计》的采纳情况进行检查评价。

该项目总平面布置检查表见表 5-3，该项目内部防火间距检查表见表 5-4。

表5-3 总平面布置检查表

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
1.	液化石油气储存站、储备站和灌装站应分区布置，并应分为生产区（包括储罐区和灌装区）和辅助区；生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧面。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.1 条	该项目灌装站分为生产区和辅助区。生产区位于站区全年最小频率风向的上风侧。	符合	
2.	液化石油气储存站、储配站和灌装站边界应设置围墙。生产区应设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙，辅助区可设置不燃烧体非实体围墙。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.22 条	生产区设有 2.2m 的不燃烧实体围墙，但围墙多处有孔洞。	不符合	
3.	液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区和辅助区应各至少设置 1 个对外出入口；……对外出入口的设置应便于通行和紧急事故时人员的疏散，宽度均不应小于 4m。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.3 条	该项目生产区和辅助区各设了一个对外出入口。生产区对外出入口的宽度 10m，辅助区对外出入口的宽度 6m。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
4.	液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区内严禁设置地下和半地下建筑,但下列情况除外: 1 储罐区的地下排水管道,且采取了防止液化石油气聚集措施; 2 严寒和寒冷地区的地下消防栓。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.4 条	该项目生产区内未设置地下和半地下建筑。	符合	
5.	液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区应设置环形消防车道;当储罐总容积小于 500m ³ 时,可设置尽头式消防车道和回车场,且回车场的面积不应小于 12m×12m。消防车道宽度不应小于 4m。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.5 条	该项目设置了环形消防通道。消防车道宽度不小于 4m。	符合	
6.	液化石油气储存站、储配站和灌装站应设置专用卸车或充装场地,并应配置车辆固定装置。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.6 条	设置有专用卸车和充装场地,未配有防溜车设施。	不符合	
7.	灌瓶间的钢瓶装卸平台前应设置汽车回车场。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.7 条	罐瓶间装卸平台前设有汽车回车场。	符合	
8.	全压力式储罐与站内建筑的防火间距不应小于表 5.2.10 的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.10 条	防火间距符合要求。	符合	
9.	全压力式液化石油气储罐的设置不应少于 2 台,储罐区的布置应符合下列规定: 1 地上储罐之间的净距不应小于相邻较大罐的直径; 2 当储罐总容积大于 3000m ³ 时,应分组布置,组内储罐宜采用单排布置。组与组之间相邻储罐的净距不应小于 20m; 3 储罐组四周应设置高度为 1m 的不燃烧体实体防护堤; 4 球形储罐与防护堤的净距不宜小于其半径,卧式储罐与防护堤的净距不宜小于其直径,操作侧与防护堤的净距不宜小于 3.0m; 5.防护堤内储罐超过 4 台时。至少应设置 2 个过梯。且应分开布置。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.11 条	该项目设置液化石油气储罐 4 台;地上储罐之间的净距为 3.3m 大于储罐直径 2.6m;设置了高度不低于 1m 的防护堤;储罐与防护堤的最小距离为 3.6m;设有两个过梯。	符合	
10.	不同形式的液化石油气储罐及液化石油气储罐与其他燃气储罐应分组布置。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.12 条	该项目液化石油气储罐均为全压力式地上储罐。	符合	
11.	液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距应符合下列规定: 1.液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距不应小于表 5.2.15	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.2.15 条	符合要求。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	的规定； 2.瓶库与灌瓶间之间的距离不限； 3.当计算月平均日灌瓶量小于700瓶（10t/d）时，其压缩机室与灌瓶间可合建成一幢建筑物，当其间应采用无门窗洞口的防火墙隔开； 4.当计算月平均日灌瓶量小于700瓶（10t/d）时，汽车槽车装卸台柱可附设在灌瓶间或压缩机室的外墙一侧，外墙应为无门窗洞口的防火墙。				
12.	液化石油气泵宜靠近储罐露天设置。当设置泵房时，泵房与储罐的间距不应小于15m。当泵房面向储罐一侧的外墙采用无门、窗洞口的防火墙时，其间距不应小于6m。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第5.2.17条	烃泵设置在罐区防护堤外侧，靠近储罐露天设置。	符合	
13.	液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站内的绿化应符合下列规定： 1 生产区内严禁种植易造成液化石油气积存的植物； 2 生产区四周和局部地区可种植不易造成液化石油气积存的植物； 3 生产区围墙2m以外可种植乔木，辅助区可种植各类植物	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第10.2.3条	生产区内未种植易造成液化石油气积存的植物。	符合	
14.	架空电力线路不应跨越生产或储存易燃、易爆物质的建筑，仓库区域，危险品站台，及其他有爆炸危险的场所，相互间的最小水平距离不应小于电杆或电塔高度的1.5倍。……	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第10.2.5条	架空电力线路不跨越场站。场站南侧架空电力线距储罐、灌装间和瓶库超过1.5倍杆高。	符合	

表5-4 站内设施的防火间距安全检查表（m）

序号	检查项目	依据标准条款	标准间距（m）	检查情况	检查结果
1	液化石油气储罐（ $220\text{m}^3 < V_{\text{总}} \leq 500\text{m}^3$ ， $V_{\text{单}} \leq 100\text{m}^3$ ）				
1.1	明火、散发火花地点	GB 51142-2015 第5.2.10条	55	站内无明火、散发火花地点。	符合
1.2	天然气储罐		25	站内无天然气储罐。	符合
1.3	办公用房		35	办公楼暂未建设。与南侧办公楼规划间距82.44m。距南侧临时办公用房60m。距南侧临时厨房75m。	符合
1.4	汽车库、机修间		35	站内无汽车库、机修间。	符合
1.5	灌装间和瓶库、压缩机室、仪表间、值班室		22	距南侧压缩机室32m、距南侧辅助用房内的站控室73m；距灌装间和瓶库29m。	符合

1.6	汽车槽车库、汽车槽车装卸台柱（装卸口）、汽车衡及其计量室、门卫		22	距南侧汽车槽车装卸口，距离为 29m；距南侧门卫 69m；距南侧汽车衡 55.5m。	符合
1.7	铁路槽车装卸线（中心线）		20	站内无铁路槽车装卸线	符合
1.8	空压机室、变配电室、柴油发电机室、新瓶库、真空泵房、备件库。		22	距南侧空压机室、变配电室、柴油发电机室、新瓶库为 85m。	符合
1.9	消防泵房、消防水池（罐）取水口。		40	距南侧消防泵房 85m，距南侧消防取水口 99m。	符合
1.10	站内道路（路边）	主要	15	距站内主要道路 40.4m。	符合
		次要	10	距北侧次要道路最近为 16m。	符合
1.11	围墙		20	距东侧围墙最近，距离为 33.8m。	符合
2	灌瓶间（ $10 \leq V \leq 30t$ ，2069 瓶（25t/d））				
2.1	明火、散发火花地点		30	站内无明火、散发火花地点。	符合
2.2	汽车库、机修间		30	站内无汽车库、机修间。	符合
2.3	办公用房		25	办公楼暂未建设，与西侧办公楼规划间距 44.56m。距西侧临时办公用房 30m。距西侧临时厨房 34m。	符合
2.4	铁路槽车装卸线（中心线）		25	站内无铁路槽车装卸线。	符合
2.5	汽车槽车库、汽车槽车装卸台柱（装卸口）、汽车衡及其计量室、门卫		18	距西侧汽车衡，24.9m；距西侧装卸台柱 42m；距西侧门卫 62m。	符合
2.6	压缩机室、仪表间、值班室		15	距西侧压缩机间，间距 18.4m。距南侧站控室 31.9m。	符合
2.7	空压机室、变配电室、柴油发电机房		18	空压机室、变配电室、柴油发电机房设在辅助用房内，距南侧辅助用房 31.9m。	符合
2.8	新瓶库、真空泵房、备件库等非明火建筑		15	距南侧新瓶库 31.9m。	符合
2.9	消防泵房、消防水池（罐）取水口。		30	距南侧消防泵房 31.9m；距南侧消防取水口 57m。	符合
2.10	站内道路（路边）	主要	10	10m。	符合
		次要	5	距东侧最近次要道路 11.1m。	符合
2.11	围墙		15	距东侧围墙最近，距离为 17.3m。	符合
3	辅助用房与门卫的防火间距		6	62m	符合

单元评价结果：该项目总平面布置及内部设施共检查 37 项，35 项符合，

2 项不符合，不符合项为：生产区设有 2.2m 的不燃烧实体围墙，但围墙多处有孔洞；卸车和充装场地，未配有防溜车设施。对于不符合项提出了整改建议，建设单位按照要求进行整改，整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目总平面布置及内部设施符合《液化石油气供应工程设计规范》等标准的要求。

5.3 工艺及设施

5.3.1 工艺及设施安全检查表

采用安全检查表，对本项目工艺及设备设施部分，对照国家现行的安全标准、规范及《安全设施设计》的采纳情况进行检查评价。

表 5-5 工艺及设施安全检查表

序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果	备注
1.	地上储罐应设置钢梯平台，并宜符合下列规定： 1 当组内储罐大于 4 台时，宜设置 2 个斜梯。 2 球形储罐组宜设置联合钢梯平台。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.3.3 条	设置了钢梯平台，并设置 2 个斜梯。	符合	
2.	液化石油气储存站、储配站和灌装站应具有泵、机联合运行功能，液化石油气压缩机不宜少于 2 台。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.3.5 条	设有 2 台压缩机。	符合	
3.	5.3.6 液化石油气压缩机进、出口管段阀门及附件的设置应符合下列规定： 1 进、出口管段应设置阀门； 2 进口管段应设置过滤器； 3 出口管段应设置止回阀和安全阀（设备自带除外）； 4 进、出口管段之间应设置旁通管及旁通阀。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.3.6 条	压缩机进、出口管段设置了阀门；进口管段设置过滤器；出口管段设置止回阀和安全阀；进、出口管段之间设置旁通管及旁通阀。	符合	
4.	5.3.7 液化石油气压缩机室的布置宜符合下列规定： 1 压缩机机组间的净距不宜小于 1.5m； 2 机组操作侧与内墙的净距不宜小 2.0m，其余 各侧与内墙的净距不宜小于 1.2m； 3 安全阀应设置放散管。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.3.7 条	压缩机室的布置符合要求。	符合	

5.	液化石油气气液分离器、缓冲罐和气化器的设置应符合本规范第9.3.9条的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.8条	符合规定。	符合	
6.	5.3.10 液态液化石油气泵进、出口管段阀门及附件的设置应符合下列规定： 1 泵进、出口管段应设置切断阀和放气阀； 2 泵进口管段应设置过滤器； 3 泵出口管段应设置止回阀，并应设置液相安全回流阀。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.10条	烃泵进出口设置切断阀和放散阀。烃泵进口管段设置过滤器。烃泵出口管段设置止回阀和安全回流阀。	符合	
7.	采用自动化、半自动化灌装和机械化运瓶的灌瓶作业线应设置灌瓶质量复检装置、检漏装置或采取检漏措施。采用手动灌瓶作业时，应设置检斤秤，并应采取检漏措施。灌瓶间应设置钢瓶灌装标识码检测系统，并应对钢瓶灌装及进、出库信息进行记录。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.12条	灌瓶间已设可燃气体泄漏报警装置，半自动灌装作业线设置了复检装置和采取人工手持便携式可燃气体探测器（液化石油气）检漏的措施。灌瓶间设置钢瓶灌装标识码检测系统。	符合	
8.	储配站和灌装站应设置残液倒空和回收装置。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.13条	设置了残液倒空和回收装置。	符合	
9.	汽车槽车装卸台柱的装卸接头应采用与汽车槽车配套的快装接头，接头与装卸管之间应设置阀门。装卸管段应设置拉断力为800N~1400N的拉断阀。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.14条	汽车槽车装卸台柱的装卸接头采用与汽车槽车配套的快装接头，接头与装卸管之间设置阀门。装卸管段设置拉断力为800N~1400N的拉断阀。	符合	
10.	站内室外液化石油气管道的设置应符合下列规定： 1 宜采用单排低支架敷设，管底与地面的净距宜为0.3m； 2 当管道跨越道路采用支架敷设时，其管底与地面的净距不应小于4.5m； 3 当采用支架敷设时，应考虑温度补偿； 5 管道安全阀与管道之间应设置阀门，管道安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器》GB150.1~GB 150.4的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第5.3.19条	符合规定。	符合	
11.	灌装液化石油气选用的钢瓶除应符合国家现行标准的有关规定外，尚应符合下列规定：	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015)	钢瓶上有可识别的标识码。钢瓶瓶阀具有自闭功能。	符合	

	1 钢瓶上应设置可识别的标识码; 2 钢瓶的瓶阀宜具有自闭功能,并应符合国家现行标准的有关规定,调压器出口宜设置具有过流切断功能的装置。	第 5.3.21 条			
12.	液态液化石油气管道和站内液化石油气储罐、其他容器、设备、管道配置的阀门及附件的公称压力(等级)应高于输送系统的设计压力。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.1.3 条	该项目液化石油气储罐、容器、设备、管道配置的阀门及附件的公称压力高于设备、管道的设计压力。	符合	
13.	液化石油气储罐、其他容器、设备和管道不得采用灰口铸铁阀门及附件,严寒和寒冷地区应采用钢质阀门及附件。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.1.4 条	未采用灰口铸铁阀门。	符合	
14.	液化石油气汽车槽车装卸应采用万向充装管道系统。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.1.9 条	该项目汽车槽车卸车采用万向管道系统。	符合	
15.	站内液化石油气管道与管道之间宜采用焊接连接,管道与储罐、其他容器、设备及阀门可采用法兰或螺纹连接。当每对法兰或螺纹接头间电阻值大于 0.03Ω 时,应采用金属导体跨接。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.2.1 条	液化石油气管道与管道之间采用焊接连接,管道与储罐、其他容器、设备及阀门采用法兰或螺纹连接。每对法兰或螺纹接头间电阻值大于 0.03Ω 时,采用金属导体跨接。。	符合	
16.	液化石油气储罐接管安全阀件的配置应符合下列规定: 1 应设置安全阀和检修用的放散管; 2 液相进口管应设置止回阀; 3 储罐液相出口管和气相管应设置紧急切断阀; 4 储罐所有管道接口应设置两道手动阀门;排污口两道阀间应采用短管连接,并应采取防冻措施。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.3.5 条	1.设置安全阀和检修用的放散管;2.液相进口管设置止回阀;3.储罐液相出口管和气相管设置紧急切断阀;4.储罐所有管道接口设置两道手动阀门。	符合	
17.	全压力式液化石油气储罐底部宜加装注胶装置或加装高压注水连接装置,罐区应备有高压注水设施,注水管道应与独立的消防水泵相连接。消防水泵的出口压力应大于储罐的最高工作压力。正常情况下,注水口的控制阀门应保持关闭状态。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.3.6 条	全压力式液化石油气储罐底部加装高压注水连接装置,罐区备有高压注水设施,注水管道应与独立的消防水泵相连接。消防水泵的出口压力大于储罐的最高工作压力。注水口的控制阀门保持关闭状态。	符合	
18.	液化石油气储罐安全阀的设置应符合下列规定: 1 应选用弹簧封闭全启式安全阀,且整定压力不应大于储罐设计压	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 9.3.7 条	1.安全阀整定压力不大于储罐设计压力;2.100m ³ 的储罐应设置 2 个安全阀。3.安全	符合	

	力。安全阀的最小泄放面积计算应符合国家现行标准《压力容器》GB150.1-GB 150.4 的有关规定。 2 容积大于或等于 100m³ 的储罐应设置 2 个或 2 个以上安全阀。 3 安全阀应设置放散管,其管径不应小于安全阀的出口管径。 4 地上储罐安全阀放散管管口应高出储罐操作平台 2.0m 以上,且应高出地面 5.0m 以上;地下储罐安全阀放散管管口应高出地面 2.5m 以上。 5 安全阀与储罐之间应设置阀门。 6 当储罐设置 2 个或 2 个以上安全阀时,其中 1 个安全阀的整定压力应按本条第 1 款的规定执行,其余安全阀的整定压力可适当提高,但不得超过储罐设计压力的 1.05 倍。		阀的放散管不小于安全阀的出口直径;4.地上储罐安全阀放散管管口高出储罐操作平台 2.0m 以上,且高出地面 5.0m 以上;5.安全阀与储罐之间设置阀门;6.安全阀的整定压力不大于储罐设计压力。		
19.	液化石油气储罐检修用放散管的管口高度应符合本规范第 9.3.7 条第 4 款的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 9.3.8 条	储罐安全阀放散管管口高出储罐操作平台 2.0m 以上,且高出地面 5.0m 以上。	符合	
20.	12.3.1 液化石油气储罐检测仪表的设置应符合下列规定: 1 应设置就地显示的液位计、压力表; 2 当全压力式储罐小于 3000m³ 时,就地显示液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计; 3 应设置远传显示的液位计和压力表,且应设置液位上、下限报警装置和压力上限报警装置; 4 应设置温度计。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.3.1 条	设有就地显示的液位计、压力表;设有远传显示的液位计和压力表,有液位上下限报警;有温度计。	符合	
21.	液化石油气储罐、泵、压缩机、气化、混气和调压、计量装置的进、出口应设置压力表。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.3.3 条	液化石油气储罐、泵、压缩机进、出口设有压力表。	符合	
22.	液化石油气供应站应设置可燃气体检测报警系统和视频监视系统。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.3.4 条	设有可燃气体检测报警系统和视频监视系统。	符合	
23.	12.3.5 液化石油气供应站爆炸危险场所应设置可燃气体泄漏报警控制系统,并应符合下列规定: 1 可燃气体探测器和报警控制器的选用和安装,应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 和《城镇	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.3.5 条	爆炸危险场所应设置可燃气体泄漏报警控制系统,符合可燃气体探测器和报警控制器的选用和安装,应符合国家现行标准《石油化工可燃气体	符合	

	燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的有关规定； 2 瓶组气化站和瓶装液化石油气供应站可采用手提式可燃气体泄漏报警装置，可燃气体探测器的报警设定值应按可燃气体爆炸下限的 20% 确定； 3 可燃气体报警控制器宜与控制系统连锁； 4 可燃气体报警控制系统的指示报警设备应设在值班室或仪表间等有值班人员的场所。		和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 和《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的有关规定；瓶组气化站和瓶装液化石油气供应站采用手提式可燃气体泄漏报警装置，可燃气体探测器的报警设定值应按可燃气体爆炸下限的 20% 确定；可燃气体报警控制器与控制系统连锁；可燃气体报警控制系统的指示报警设备设在站控室等有值班人员的场所。		
24.	向液化天然气和液化石油气槽车充装时，不得使用充装软管连接。	《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）第 4.2.9 条	使用万向鹤管向液化石油气槽车充装。	符合	
25.	燃气厂站内的燃气容器、设备和管道上不得采用灰口铸铁阀门与附件。	《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）第 4.2.11 条	未使用灰口铸铁阀门与附件。	符合	
26.	燃气厂站爆炸危险区域内，可能产生静电危害的储罐、设备和管道应采取静电导消措施。	《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）第 4.2.19 条	液化石油气管道未接地。	不符合	

单元评价结果：该项目工艺设备及设施共检查 26 项，25 项符合，1 项不符合，不符合项为：液化石油气管道未接地。对于不符合项提出了整改建议，建设单位按照要求进行整改，整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目工艺设备及设施符合《液化石油气供应工程设计规范》《燃气工程项目规范》等标准的要求。

5.3.2 事故发生的可能性及危害程度分析

一、液化气泄漏事故分析

液化气泄漏事故是较多见的事故，会造成严重的人员伤亡，影响社会安定。

1. 泄漏的主要设备、设施

根据本项目所使用的设备、设施，易发生泄漏的设备、设施归纳如下：

- 1) 液化气储罐
- 2) 压缩机、烃泵
- 3) 切断阀
- 4) 充装系统
- 5) 放空系统
- 6) 阀门、法兰、垫片及紧固件危险有害因素
- 7) 输气管道

2.造成泄漏的原因

下列因素是导致液化石油气气体泄漏甚至发生火灾、爆炸事故的主要因素。

1) 压力容器、管道材料缺陷或焊接缺陷隐患

这类事故多数是因管材缺陷或焊接缺陷，在带压输送中引起容器、管道破裂。材料缺陷可导致管道强度达不到要求而出现裂缝或断裂现象；施工质量不过关，接头焊接质量差、未焊接或防腐层被破坏等原因，导致腐蚀加速或材料强度不能维持安全运行要求而发生输送的可燃气体泄漏事故。

2) 设备、仪表缺陷

由切断阀、现场控制仪表的缺陷也可以引发泄漏或生产事故。

3) 管理原因

没有制定完善的安全操作规程；

对安全检查出的隐患未及时整改，已发现的问题不及时解决；

没有严格执行监督检查制度；

指挥错误，甚至违章指挥；

让未经培训的工人上岗，知识不足，不能正确判断不正常情况；

检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4) 人为失误

误操作，违反操作规程；

判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；

擅自脱岗；

思想不集中；

发现异常现象不知如何处理。

3. 泄漏的后果

泄漏一旦出现，其后果与液化气的数量有关，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。高浓度吸入时，可引起有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等。若不及时脱离，可致窒息死亡。遇火源会发生火灾、爆炸事故。

二、液化气泄漏蒸汽云爆炸模拟计算

液化石油气泄漏并发生火灾爆炸的事故常有发生，本节通过分析液化石油气泄漏的原因、后果、影响范围，对企业在以后的安全管理、应急救援与疏散等方面提供帮助。

（一）、泄漏分析

液化石油气火灾爆炸事故大都源于泄漏。液化石油气的泄漏可分为 3 种情况：灾难性的储罐瞬间泄漏、储罐裂口处连续泄漏和管路连续泄漏。其中，储罐瞬间泄漏有可能分为储罐热失效（例如火焰烘烤）和冷失效 2 种情况。

泄漏的设备通常为：管道、挠性连接器、过滤器、阀门、压力容器、泵、压缩机、储罐、加压、放散管等，每一种设备的典型损坏类型及其典型的损坏尺寸不同，一般可按设备大小的 20%~100% 计算。泄漏一旦出现，其后果不单与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物的相态、压力、温度等状态有关。

1. 灾难性的储罐瞬间泄漏

储罐热失效：将会立即点火、导致沸腾液体扩散蒸气云爆炸（BLEVE），产生火球。

储罐冷失效：加压液化石油气储罐的灾难性失效将产生部分液化石油气

的闪蒸，同时湍流的空气被卷入这种蒸气-液滴气云。可以想象，由于与地面和周围环境间的作用，泄漏物的动量将不断损失，直至最后与周围的环境间建立起平衡关系，并随主导风向一起飘移扩散。如果泄漏物的动量没有损失，并且没有显著的风流，那么在动量的驱动下，泄漏物将可能卷入大量的空气，以稀释云团到 LEL 以下，形成以似罐为中心的气云。根据点火条件不同，气云可发生不同事故后果。

- 立即点燃产生 BLEVE 火球：因摩擦静电、电气产生火花、明火等而发生立即点燃，从而产生 BLEVE 火球。

- 延迟点火发生闪火（FF）或蒸气云爆（VCE）：发生灾难性泄漏时，立即点燃的概率较低，多数情况下会随着主导风向一起漂移扩散。此时，若应急处置不当时，气云会在扩散过程中遇到点火源，发生延迟点火，导致闪火（FF）或蒸气云爆（VCE）。

- 不点燃：若应急处置得当，气云会在扩散过程中不会发生点燃，仅形成浮性云团，不会产生严重的事故后果。

2. 储罐裂口处连续泄漏

储罐裂口处连续泄漏，也将形成蒸气-液滴气云，并且随着扩散的进行发生延迟闪火和蒸气云爆炸，也可能不点燃，仅形成浮性云团。

此外，也可因摩擦静电、电气火花、明火等而发生立即点燃。由于储罐裂口处连续泄漏的量一般较大，这种立即点燃，一般被考虑成灾难性的整体热泄漏，从而产生 BLEVE 火球。

3. 管路连续泄漏

管路连续泄漏可因摩擦静电、电气火花、明火等而发生立即点燃。由于泄漏的量一般较小，这种立即点燃一般导致喷射火。扩散的气云也可发生延迟闪火和蒸气云爆，或者不点燃。

（二）、泄漏后果分析

假定一定量的气体泄漏并形成可燃气体蒸汽云爆炸，其影响的范围计算

如下：

表 5-6 泄漏量估算表

序号	估算状态	泄漏点	可能泄漏量
1	1 瓶液化石油气完全泄漏	充装台、气瓶库	15Kg
2	1 大瓶液化石油气完全泄漏	充装台、气瓶库	50Kg
3	液化石油气卸车时发生短时间泄漏	装卸处	1000 Kg
4	管道或阀门断裂泄漏	罐区、管线、泵	2000 Kg

现应用事故模拟分析法，定量预测其最大可能的后果如下：

1.蒸汽云爆炸会以火球及冲击波的方式对周边人员和财物进行伤害，相当于 TNT 当量的计算遵循以下准则：

$$(WTNT)_{\text{事故}} = \eta_{TNT} (WTNT)_{\text{max}} = \eta_{TNT} (E/4250000)$$

η_{TNT} 为发生爆炸时的 TNT 收率，液化石油气的 $\eta_{TNT}=7.5\%$

2.应用事故模拟分析法“蒸汽云爆炸的冲击波伤害、破坏半径”计算方法，蒸汽云爆炸的冲击波破坏半径为：

$$R = CS (NE)^{1/3}$$

式中：R——破坏半径，m；

E——爆炸能量，J，按 $E=V \cdot HC$ 计算；

V——参与反应的可燃气体的体积，亦即液化石油气的标准状态体积；

HC——可燃气体的高燃烧热值，J/Kg，对于液化石油气，取 50400000；

N——效率因子，一般取 0.1；

CS——经验常数，取决于损害等级，其取值情况见表 6-2。

表 5-7 损害等级表

损害等级	$C_s / (mJ^{1/3})$	设备损坏	人员伤亡
1	0.03	重创建筑物的加工设备	1%死亡于肺部伤害 >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂 1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被碎玻璃击伤

摘自原国家安全生产监督管理局, 安全评价, 北京: 煤炭工业出版社, 2004 年第一版

表 5-8 泄漏后发生蒸汽云爆炸的破坏半径计算结果

泄漏状态	泄漏量 Kg	爆炸能量 J	相当于 TNT(Kg)	1 级损害下破坏半径 m	2 级损害下破坏半径 m	3 级损害下破坏半径 m
1 瓶液化石油气完全泄漏	15	7.56×10^8	13.3	12.6	25.3	63.4
1 大瓶液化石油气完全泄漏	50	2.52×10^9	44.5	19.9	37.9	94.7
液化石油气卸车时发生短时间泄漏	1000	50.4×10^9	890	51	102	255
管道或阀门断裂泄漏	2000	100.8×10^9	1780	65	130	325
储罐爆裂泄漏	20000	1008×10^9	17800	140	280	700

3.事故的可能性及后果分析

由表 6-3 可知, 液化石油气泄漏产生蒸汽云爆炸的威力很大伤害范围也很大, 一般来说气瓶泄漏发生爆炸影响的范围仅限站内区域人员和财产, 但液化石油气储罐及管线发生爆裂或长时间的管线泄漏影响的范围就很大, 势必要影响周边区域的人员和财产。而且发生爆炸可能还会引起殉爆现象, 也就是说会使周边的气瓶或储罐发生连锁爆炸, 使爆炸的影响范围和严重程度增加。爆炸影响范围还会受到环境其他很多因素的影响, 如果在室内其冲击波的影响和破坏力由于墙壁的反射会得到进一步的加强。

5.4 公辅设施

采用安全检查表, 对本项目公辅设施等部分, 对照国家现行的安全标准、

规范及《安全设施设计》进行检查评价。

表 5-9 公辅设施安全检查表

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
一	建筑防火与供暖通风及绿化				
1.	具有爆炸危险场所的建筑防火、防爆设计应符合下列规定： 1 建筑物耐火等级不应低于二级； 2 门窗应向外开； 3 建筑应采取泄压措施，设计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 地面面层应采用撞击时不产生火花材料，并应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 10.1.1 条	罐瓶间和压缩机间为二级耐火等级，门窗向外开。	符合	
2.	灌瓶间及附属瓶库、汽车槽车库、瓶装供应站的瓶库等可采用敞开或半敞开式建筑。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 10.1.2 条	灌装间和瓶库采用半敞开式建筑。	符合	
3.	具有爆炸危险场所的建筑，承重结构应采用钢筋混凝土或钢框架、钢排架结构。钢框架和钢排架应采用防火保护层。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 10.1.3 条	框架结构。	符合	
4.	液化石油气储罐应牢固地设置在基础上。卧式储罐应采用钢筋混凝土支座。球形储罐的钢支柱应采用不燃烧隔热材料保护层，其耐火极限不应低于 2.00h。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 10.1.4 条	卧式储罐采用钢筋混凝土支座。	符合	
5.	液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站内的绿化应符合下列规定： 1 生产区内严禁种植易造成液化石油气积存的植物； 2 生产区四周和局部地区可种植不易造成液化石油气积存的植物； 3 生产区围墙 2m 以外可种植乔木，辅助区可种植各类植物	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 10.2.3 条	生产区内未种植易造成液化石油气积存的植物。	符合	
6.	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。前款规定以外的其他建设工程，建设单位在验收后应当报住房和城乡建设主管部门备案，住房和城乡建设主管部门应当进行抽查。依法应当进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收	《中华人民共和国消防法》 第十三条	已经过利辛县住房和城乡建设局验收备案。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	不合格的, 禁止投入使用; 其他建设工程经依法抽查不合格的, 应当停止使用。				
二	消防给水				
7.	液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑, 消防用水量应按储罐区一次最大消防用水量确定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.1 条	灌装站消防用水量按储罐区一次最大消防用水量确定。	符合	
8.	液化石油气储罐区消防用水量应按储罐固定喷水冷却装置和水枪用水量之和计算, 并应符合下列规定: 1. 储罐总容积大于 50m ³ 或单罐容积大于 20m ³ 的液化石油气储罐、储罐区和设置在储罐室内的小型储罐应设置固定喷水冷却装置。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.2 条	储罐设置了固定喷水冷却装置。	符合	
9.	液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站的消防给水系统应包括: 消防水池(罐或其他水源)、消防水泵房、消防给水管网、地上式消火栓(炮)和储罐固定喷水冷却装置。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.3 条	灌装站的消防给水系统包括: 消防水池、泵房、消防给水管网、地上式消火栓(炮)和储罐固定喷水冷却装置。	符合	
10.	消防给水管网应布置成环状, 向环状管网供水的干管不应少于 2 根。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.4 条	消防给水管网成环状, 供水干管 2 根。	符合	
11.	消防水池容量的确定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定; 消防水池应有防止被污染的措施。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.5 条	符合规定	符合	
12.	11.1.6 消防水泵房的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.1.6 条	符合规定	符合	
三	排水				
13.	11.2.2 液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站生产区的排水系统应采取防止液化石油气排入其他地下管道或低洼部位的措施, 并应符合下列规定: 1 生产区内地面雨水可散流排出站外。在排出国墙之前, 应设置水封和隔油装置。 2 储罐区雨水可采用管道排至站外, 在排出储罐区防护堤和围墙之前应分别设置水封装置。 3 液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站生产区应在	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.2.2 条	已采取防护措施	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	建筑墙外或围墙内设置水封井。水封井的水封高度应为 0.30m~0.50m; 水封井应设沉泥段, 沉泥段高度不应小于 0.25m。 4 清洗储罐的污水不应直接进入排水管道。液化石油气储罐的排污应采用活动式回收桶集中收集处理, 不得直接接入排水管道。 5 排出站外城镇下水道系统的污水应符合现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343 的有关规定。				
四	灭火器配置				
14.	11.3.1 液化石油气供应站内干粉灭火器或 CO ₂ 灭火器的配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。干粉灭火器的配置数量应符合表 11.3.1 的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 11.3.1 条	灭火器配置符合要求。	符合	
五	电气				
15.	液化石油气储存站、储配站和灌装站内消防水泵及消防应急照明和液化石油气气化站、混气站的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 中二级负荷的有关规定。液化石油气储存站、储配站和灌装站其他电气设备的供电系统可为三级负荷。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.1.1 条	站内消防水泵及消防应急照明按二级负荷设置。配有一台 500KW 柴油发电机。	符合	
16.	消防水泵房及其配电室应设置应急照明, 应急照明的备用电源可采用蓄电池, 且连续供电时间不应少于 0.5h。重要消防用电设备的供电, 应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。消防系统的配电及控制线路应采用耐火电缆。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.1.2 条	设有应急照明, 重要消防用电设备的供电, 在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。消防系统的配电及控制线路采用耐火电缆。	符合	
17.	液化石油气供应站具有爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定, 爆炸危险区域等级和范围的划分宜符合本规范附录 A 的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.1.3 条	灌装站具有爆炸危险场所的电力装置设计符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定, 爆炸危险区域等级和范围的划分宜符合本规范附录 A 的规定。	符合	
18.	充装站的消防设施应符合 GB 50016 的规定。有爆炸危险场所的电力装置设计、施工与验收应符合 GB 50028 和 GB 50257 的要求。	《气瓶充装站安全技术条件》第 6.9 条	消防设施和爆炸危险场所的电力装置设计满足规范要求。	符合	
六	防雷防静电				

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
19.	液化石油气供应站具有爆炸危险的建、构筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057中“第二类防雷建筑物”的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.2.1条	该项目具有爆炸危险的建、构筑物的防雷设计按“第二类防雷建筑物”的规定,防雷设施经检验合格。	符合	
20.	液化石油气罐体应设防雷接地装置,并应符合现行国家标准《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650的有关规定	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.2.2条	本项目防雷接地设施经检测合格。	符合	
21.	防雷接地装置的电阻值,应按现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074和《建筑物防雷设计规范》GB 50057的有关规定执行。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.2.3条	本项目静电接地设施经检测合格。	符合	
22.	液化石油气储罐、泵、压缩机、气化、混气和调压、计量装置及低支架和架空敷设的管道应采取静电接地。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.2.4条	液化石油气管道未接地。	不符合	
23.	在生产区入口处应设置安全有效的人体静电消除装置。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.2.6条	辅助区进入生产区的入口未设人体静电消除装置。	不符合	
七	检测仪表和报警系统				
24.	12.3.1 液化石油气储罐检测仪表的设置应符合下列规定: 1 应设置就地显示的液位计、压力表; 2 当全压力式储罐小于3000m ³ 时,就地显示液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计; 3 应设置远传显示的液位计和压力表,且应设置液位上、下限报警装置和压力上限报警装置; 4 应设置温度计。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.3.1条	设有就地显示的液位计、压力表;设有远传显示的液位计和压力表,有液位上下限报警;有温度计。	符合	
25.	液化石油气储罐、泵、压缩机、气化、混气和调压、计量装置的进、出口应设置压力表。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.3.3条	液化石油气储罐、泵、压缩机进、出口设有压力表。	符合	
26.	液化石油气供应站应设置可燃气体检测报警系统和视频监视系统。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.3.4条	设有可燃气体检测报警系统和视频监视系统。	符合	
27.	12.3.5 液化石油气供应站爆炸危险场所应设置可燃气体泄漏报警控制系统,并应符合下列规定: 1 可燃气体探测器和报警控制器的选用和安装,应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493和《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015)第12.3.5条	1.可燃气体探测器和报警控制器选用和安装符合相关标准、规定;2.可燃气体探测器的报警设定值为可燃气体爆炸下限的20%;3.可燃气体报警控制器与控制系	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	146 的有关规定; 2 瓶组气化站和瓶装液化石油气供应站可采用手提式可燃气体泄漏报警装置,可燃气体探测器的报警设定值应按可燃气体爆炸下限的 20% 确定; 3 可燃气体报警控制器宜与控制系统连锁; 4 可燃气体报警控制系统的指示报警设备应设在值班室或仪表间等有值班人员的场所。		统连锁,当可燃气体浓度上限(达到爆炸下限 20%)时报警,当可燃气体浓度上上限(达到爆炸下限 40%)时关闭所有紧急切断阀、停止所有 LPG 压缩机和 LPG 灌装泵;4.可燃气体报警控制系统的指示报警设备设在辅助用房的站控室内。		
八	通信				
28.	液化石油气供应站内至少应设置 1 台直通外线的电话。在具有爆炸危险场所应使用防爆型电话。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 第 12.4.1 条	使用移动电话。在有爆炸危险场所使用防爆型电话。	符合	

单元评价结果:该项目公辅设施共检查 28 项,26 项符合,2 项不符合,不符合项为:液化石油气管道未接地;辅助区进入生产区的入口未设人体静电消除装置。对于不符合项提出了整改建议,建设单位按照要求进行整改,整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目公辅设施符合《液化石油气供应工程设计规范》等规范要求。

5.5 安全设施的设计、施工及验收

5.5.1 安全设施施工、检验、检测和调试情况

1.建设项目安全设施的施工质量情况

本项目储罐及压力管道安装单位为山东军辉建设集团有限公司,储罐和压力管道取得了利辛县市场监督管理局出具的特种设备使用登记证,该项目质量控制情况良好,未发生施工质量事故。

2.建设项目安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

该项目建设单位按照检验检测计划,对安全设施进行检验、检测,确保了安全设施的有效性。

3.项目安全设施使用前的调试情况

该项目安全设施在使用前，对安装完成的每一个安全设施，进行逐一检查并与安全设施设计说明进行核对、调试。对于连锁的安全设施，按照工艺要求严格进行联动调试。仪表、电气等专业技术人员对所有压力表、安全阀、自动报警等安全设施进行调试。在整个施工中从硬件的安装到软件的调试，乃至最后的联校都严格按照施工图、方案、相关设计文件、标准规范进行。

5.5.2 项目采用的安全设施情况

项目采用的安全设施

本报告依据《项目安全设施设计专篇》和现场安全检查，制作了安全设施设计实施情况检查表，见表 5-10 所示。

表 5-10 安全设施设计实施情况检查表

序号	名称	规格型号	单位	设计数量	实际数量	设置位置	现场检查完好情况	备注
一	预防事故措施							
1	检测、报警设施							
(1)	温度检测报警	电子显示	只	6	4	LPG 储罐	现场安装 4 只	设计 6 台储罐，2 台未建
		防爆型热电阻温度变送器	只	6	4	LPG 储罐	现场安装 4 只	设计 6 台储罐，2 台未建
(2)	压力检测	压力表	只	22	22	LPG 储罐、液化石油气输送管道	完好	
		压力变送器	只	6	4	LPG 储罐、液化石油气输送管道	现场安装 4 只	设计 6 台储罐，2 台未建
(3)	液位报警设施	液位变送器	个	6	4	LPG 储罐	现场安装 4 个	设计 6 台储罐，2 台未建
(4)	液位显示	液位计	个	6	4	LPG 储罐	现场安装 4 个	设计 6 台储罐，2 台未建
(5)	流量检测和报警设施	电子计量称	处	19	19	灌装间和瓶库	完好	

(6)	可燃气体探测器	可燃气体检测装置	个	18	16	PG 罐区、卸车口、灌装间和瓶库、压缩机间	完好	设计 6 台储罐, 2 台未建
(7)	用于安全检查和数据分析检验检测设备、仪器	便携式四合一检测装置	个	2	2	应急柜	完好	
2	设备安全防护设施							
(8)	防护罩	防护罩	个	若干	若干	压缩机、泵、轴流风机	完好	
(9)	防雷设施	防雷网	处	5	4	LPG 储罐区、灌装间和瓶库、压缩机间、辅助用房、综合楼	安装 4 处	综合楼未建设
(10)	防腐设施	防腐涂料	处	若干	若干	设备金属外壳、液化石油气输送管道、管道支架	完好	
(11)	电器过载保护设施	热继电器	个	若干	若干	所有电气设备	完好	
(12)	接地保护	接地	处	若干	若干	所有金属外壳设备	完好	
3	防爆设施							
(13)	电气防爆设施	防爆电气	处	若干	若干	LPG 站区爆炸危险区域	完好	
(14)	仪表防爆设施	防爆仪表	个	若干	若干	LPG 站区爆炸危险区域	完好	
(15)	抑制易燃、易爆气体形成设施	防爆轴流风机	台	3	3	灌装间和瓶库	完好	
(16)	防爆工器具	防爆工器具	套	1	1	LPG 站区	完好	
4	作业场所防护设施							
(17)	防静电设施	防静电设施	处	若干	若干	LPG 储罐、生产设备、输送管道	完好	
(18)	防护栏	防护栏	处	1	1	LPG 储罐操作平台	完好	
5	安全警示标志							
(19)	指示标志	指示标志	个	若干	若干	LPG 站区	完好	
(20)	警示作业安全标志	规范操作标示	个	若干	若干	LPG 站区	完好	
(21)	逃生避难标志	安全通道	个	若干	若干	LPG 站区、灌装间和瓶库、压缩机间、辅助用房、综合楼	完好	
(22)	风向标志	风向标	个	1	1	生产区显眼处	完好	
二	控制事故设施							

6	泄压和止逆设施							
(23)	安全阀	安全阀	个	17	18	LPG 储罐、液化石油气管道	完好	
(24)	放散管	放散管	处	17	24	LPG 储罐、液化石油气管道	完好	
(25)	止回阀	止回阀	个	24	19	泵储罐管道、LPG 进出口管道	完好	设计 6 台储罐, 2 台未建
7	紧急处理设施							
(26)	紧急备用电源	UPS 电源及柴油发电机	套	1	1	仪表间、发电机房	完好	
(27)	紧急切断阀	进料紧急切断阀	个	12	8	储罐进液管	现场 8 个	设计 6 台储罐, 2 台未建
		出料紧急切断阀	个	6	4	储罐出液管	现场 4 个	设计 6 台储罐, 2 台未建
		出料紧急切断阀	个	6	4	储罐气相管	现场 4 个	设计 6 台储罐, 2 台未建
(28)	冷却设施	喷淋系统	套	1	1	LPG 罐区	完好	
(29)	雨淋系统	喷淋系统	套	1	1	灌装间和瓶库	完好	
(30)	紧急停车设施	紧急停车按钮	个	5	6	仪表间、储罐区、卸车区	完好	
(31)	仪表联锁设施	仪表联锁设施	套	若干	若干	液位联锁、温度联锁、可燃气体检测联锁	完好	
三	减少与消除事故影响设施							
8	防止火灾蔓延设施							
(32)	阻火器	阻火器	个	28	24	放散管口	现场 24	设计 6 台储罐, 2 台未建
(33)	安全水封	水封井	个	2	2	储罐区	完好	
(34)	防火堤	防火堤	处	1	1	储罐区	完好	
(35)	防火墙	防火墙	处	若干	若干	建筑防火分隔	完好	
(36)	防火门	防火门	处	若干	若干	建筑防火分隔	完好	
(37)	室外消火栓	SS100/65 型	套	8	8	LPG 站区	完好	
(38)	室外消防水管网	dn250	套	1	1	LPG 站区	完好	
(39)	高压水枪(炮)	PS20	套	2	4	LPG 站区	完好	
(40)	灭火器	MF/ABC8	具	40	40	LPG 站区	完好	
		MT7	具	4	4	LPG 站区	完好	
		MFTABC35	具	4	4	LPG 站区	完好	
(41)	室内消火栓	室内消火栓	具	9	9	辅助用房、灌装间和瓶库	完好	
(42)	应急照明	应急照明设施	个	若干	若干	安全出口	完好	

	设施	便携式应急灯	个	3	3	辅助用房	完好	
9	应急救援设施							
(43)	堵漏设施	高压注水	套	1	1	LPG 储罐	完好	
(44)	工程抢险装备	工程抢险装备	套	1	1	LPG 罐区	完好	
(45)	现场受伤人员医疗抢救装备	药箱	个	1	1	仪表间	完好	
10	逃生避难设施							
(46)	安全通道(梯)	安全通道	个	若干	若干	安全通道	完好	
11	劳动防护用品							
(47)	头部防护装备	安全帽	个	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
		工作帽	个	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(48)	面部防护装备	防护面罩	套	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(49)	视觉防护装备	防护眼镜	套	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(50)	呼吸防护装备	防毒口罩	套	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(51)	四肢防护装备	防静电工作服、防静电手套、防静电鞋	套	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(52)	防毒装备	防毒口罩	套	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(53)	防高处坠落装备	安全绳、安全带	副	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(54)	防砸伤装备	保护足趾安全鞋	副	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	
(55)	防刺伤装备	手套	副	根据使用发放	根据使用发放	LPG 站区	完好	

5.6 安全管理安全检查表评价

表 5-11 安全管理安全检查表评价

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
一	安全管理组织及人员				
1.	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第五条	法定代表人吕宏为本单位安全生产第一责任人。	符合	
2.	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第二十四条	配备了专职安全管理人员郑飞。	符合	
二	安全生产责任制、安全管理制度、操作规程				
3.	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；(二) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；(三) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；(四) 保证本单位安全生产投入的有效实施；(五) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；(六) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；(七) 及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第二十一条	该公司已制定主要负责人安全生产职责，并履行职责。	符合	
4.	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： (一) 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；(二) 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；(三) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；(四) 组织或者参与本单位应急救援演练；	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第二十五条	已制定安全管理机构及安全管理人员安全生产职责，并履行职责。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	(五) 检查本单位的安全生产状况, 及时排查生产安全事故隐患, 提出改进安全生产管理的建议; (六) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为; (七) 督促落实本单位安全生产整改措施。				
5.	全员安全生产责任制	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第二十一、二十二、二十五条	制定了全员安全生产责任制, 见本报告附件。	符合	
6.	安全生产规章制度和安全操作规程	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第四十四条	制定了安全生产规章制度和安全操作规程, 见本报告附件。	符合	
7.	生产经营单位的安全生产管理机构 and 安全生产管理人员除应当履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全生产职责外, 还应当履行下列职责: (一) 组织安全生产日常检查、岗位检查和专业性检查, 并每季度至少组织一次安全生产全面检查; (二) 督促各机构、各岗位履行安全生产职责, 并组织或者参与考核、提出奖惩意见; (三) 对在本单位区域内作业的承包、承租单位的安全生产资质、条件进行检查; (四) 监督劳动防护用品的采购、发放、使用和管理。	《安徽省安全生产条例》2024 年 5 月 31 日 安徽省人民代表大会常务委员会公告(十四届)第二十四号 第十六条	已制定安全管理机构及安全管理人员安全生产职责, 并履行职责。	符合	
三	从业人员要求				
8.	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令〔2021〕第 88 号修正) 第二十七条	该公司主要负责人和安全生产管理人员, 已取得安全生产培训证书。	符合	
9.	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格, 方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度, 保证特种设备安全。	《中华人民共和国特种设备安全法》(国家主席令第四号, 2013 年 6 月 29 日) 第十四条	特种设备安全管理人员和作业人员已取得证。	符合	
10.	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作	《中华人民共和国安全生产法》	陈伟取得了特种作业(电工作业)证。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《国家主席令（2021）第88号修正》第三十条			
四	应急救援				
11.	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》 《国家主席令（2021）第88号修正》第八十一条	制定本单位生产安全事故应急救援预案，并定期组织演练。	符合	
12.	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第五条	主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；按照职责分工落实应急预案规定的职责。	符合	
13.	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第六条	建立了应急预案体系，编制了综合预案、专项应急预案和现场处置方案。	符合	
14.	编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第九条	已按要求编制应急预案。	符合	
15.	编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第十条	编制应急预案前，进行事故风险评估和应急资源调查。	符合	
16.	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第十二条	该公司根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	符合	
17.	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签	《生产安全事故应急预案管理办法》	应急预案经评审后，已由本单位主要负责	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	（原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第二十四条	人签署发布。		
18.	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第二十六条	应急预案已在利辛县燃气安全办公室备案。	符合	
19.	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第三十三条	制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，该站组织了应急演练。	符合	
20.	生产安全事故应急处置和应急救援结束后，事故发生单位应当对应急预案实施情况进行总结评估。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （原国家安全监管总局令第88号令，应急管理部第2号令修改）第四十条	生产安全事故应急处置和应急救援结束后，对应急预案实施情况进行总结评估。	符合	
五	安全教育培训				
21.	生产经营单位负责本单位从业人员安全培训工作。生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和规定，建立健全安全培训制度。	《生产经营单位安全培训规定》 （原国家安全生产监督管理总局令第3号，第80号修订）第三条	建立了安全教育培训制度。	符合	
六	隐患排查与治理				
22.	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产	《中华人民共和国安全生产法》 （国家主席令〔2021〕第88号修正）第四十一条	建立了隐患排查制度，并定期排查。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。县级以上地方各级人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应当将重大事故隐患纳入相关信息系统，建立健全重大事故隐患治理督办制度，督促生产经营单位消除重大事故隐患。				
23.	生产经营单位应当加强生产安全事故预防，建立健全事故隐患排查制度，定期组织事故隐患排查，记录事故隐患排查治理情况，对高风险设备、工艺、场所、物品和岗位进行风险辨识，编制事故隐患排查清单。 对一般事故隐患，应当及时采取措施予以消除。对重大事故隐患，应当采取有效的安全防范和监控措施，制定治理方案和应急预案。重大事故隐患治理结束后，应当对治理效果进行评估，并向负有安全生产监督管理职责的部门报告。 事故隐患排查治理记录保存期限不得少于三年，事故隐患排查治理情况应当向从业人员通报。	《安徽省安全生产条例》（安徽省人大常委会公告第 92 号，第 61 号修订）第二十条	加强生产安全事故预防，建立健全事故隐患排查制度，定期组织事故隐患排查，记录事故隐患排查治理情况，对高风险设备、工艺、场所、物品和岗位进行风险辨识，编制事故隐患排查清单。	符合	
七	相关方				
24.	生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的施工单位应当加强对施工项目的安全管理，不得倒卖、出租、出借、挂靠或者以其他形式非法转让施工资质，不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程支解以后以分包的名义分别转包给第三人，不得将工程分包给不具备相应资质条件的单位。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号修正）第四十九条	建立了相关方管理制度。	符合	
八	安全投入与工伤保险				

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
25.	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令（2021）第88号修正）第二十三条	具备安全生产条件所需要的资金投入。	符合	
26.	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令（2021）第88号修正）第四十七条	已安排劳动防护用品、安全生产培训经费。	符合	
27.	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令（2021）第88号修正）第五十一条	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	符合	
九	重大隐患判定				
28.	燃气经营者在安全生产管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患： （一）未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动； （二）未建立安全风险分级管控制度； （三）未建立事故隐患排查治理制度； （四）未制定生产安全事故应急救援预案； （五）未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。	《住房和城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》（建城规（2023）4号）第四条	1、该项目未取得燃气经营许可证，未进行经营；2、建立了安全风险分级管控制度；3、建立了事故隐患排查治理制度；制定了生产安全事故应急救援预案；4、建立了对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。	符合	
29.	燃气经营者在燃气厂站安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患： （一）燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置，或不具有超限报警功能； （二）燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置；	《住房和城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》（建城规（2023）4号）第五条	1、液化石油气储罐设置压力、液位显示等监测装置，具有超限报警功能；2、厂站内设备和管道设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置；3、液化石油气装卸系统设置防止装	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	(三) 压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置; (四) 燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置,不具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能; (五) 燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限20%的燃气设施区域内或建(构)筑物内,未设置固定式可燃气体浓度报警装置。		卸用管拉脱的联锁保护装置; 4、厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置,与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能; 5、燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限20%的燃气设施区域内或建(构)筑物内,设置固定式可燃气体浓度报警装置。		
30.	燃气经营者在气瓶安全管理中,有下列情形之一的,判定为重大隐患: (一) 擅自为非自有气瓶充装燃气; (二) 销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气; (三) 销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气。	《住房城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》(建城规〔2023〕4号) 第七条	充装和销售的气瓶为自有气瓶。	符合	
十	《城镇燃气管理条例》符合性检查				
31.	国家对燃气经营实行许可证制度。从事燃气经营活动的企业,应当具备下列条件: (一) 符合燃气发展规划要求; (二) 有符合国家标准的气源和燃气设施; (三) 有固定的经营场所、完善的安全生产制度和健全的经营方案; (四) 企业的主要负责人、安全生产管理人员以及运行、维护和抢修人员经专业培训并考核合格; (五) 法律、法规规定的其他条件。符合前款规定条件的,由县级以上地方人民政府燃气管理部门核发燃气经营许可证。	《城镇燃气管理条例》(2010年11月19日中华人民共和国国务院令 第583号公布 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订) 第十五条	符合燃气发展规划要求;有符合国家标准的燃气气源和燃气设施;有固定的经营场所、完善的安全生产制度和健全的经营方案;企业的主要负责人、安全生产管理人员以及运行、维护和抢修人员经专业培训并考核合格;该项目暂未取得燃气经营许可证,也未进行燃气经营活动。	符合	
32.	燃气经营者不得有下列行为: (一) 拒绝向市政燃气管网覆盖范围内符合用气条件的单位或者个人供气; (二) 倒卖、抵押、出租、出借、转让、涂改燃气经营许可证; (三) 未履行必要告知义务擅自停止供气、调整供气量,或者未经审批擅自停业或者歇业; (四) 向未取得燃气经营许可证的单位或者个人提供用于经营的	《城镇燃气管理条例》(2010年11月19日中华人民共和国国务院令 第583号公布 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订) 第十八条	该项目不涉及左述条款中的行为。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	燃气; (五)在不具备安全条件的场所储存燃气; (六)要求燃气用户购买其指定的产品或者接受其提供的服务; (七)擅自为非自有气瓶充装燃气; (八)销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气或者销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气; (九)冒用其他企业名称或者标识从事燃气经营、服务活动。				
33.	燃气经营者应当对其从事瓶装燃气送气服务的人员和车辆加强管理,并承担相应的责任。从事瓶装燃气充装活动,应当遵守法律、行政法规和国家标准有关气瓶充装的规定。	《城镇燃气管理条例》(2010年11月19日中华人民共和国国务院令 第583号公布 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订) 第二十五条	对其从事瓶装燃气送气服务的人员和车辆加强管理,并承担相应的责任。该项目从事瓶装燃气充装活动,遵守法律、行政法规和国家标准有关气瓶充装的规定。	符合	
34.	 燃气经营者应当制定本单位的燃气安全事故应急预案,配备应急人员和必要的应急装备、器材,并定期组织演练。	《城镇燃气管理条例》(2010年11月19日中华人民共和国国务院令 第583号公布 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订) 第三十九条	制定了应急预案,配备应急人员和必要的应急装备、器材,并定期组织演练。	符合	
35.	燃气经营者应当建立健全燃气安全评估和风险管理体系,发现燃气安全事故隐患的,应当及时采取措施消除隐患。 燃气管理部门以及其他有关部门和单位应当根据各自职责,对燃气经营、燃气使用的安全状况等进行监督检查,发现燃气安全事故隐患的,应当通知燃气经营者、燃气用户及时采取措施消除隐患;不及时消除隐患可能严重威胁公共安全的,燃气管理部门以及其他有关部门和单位应当依法采取措施,及时组织消除隐患,有关单位和个人应当予以配合。	《城镇燃气管理条例》(2010年11月19日中华人民共和国国务院令 第583号公布 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订) 第四十一条	建立了燃气安全评估和风险管理体系,发现燃气安全事故隐患的,及时采取措施消除隐患。	符合	
十一	《安徽省城镇燃气管理条例》符合性检查				
36.	燃气设施工程建设应当严格执行有关法律、法规规定,遵守国家标准、行业标准、地方标准和技术规范。新建、改建、扩建燃气设施建设工程应当依法进行环境影响评价	《安徽省城镇燃气管理条例》(2019年4月1日安徽省人民代表大会常务委员会公告第十一号)	该项目建设严格执行有关法律、法规规定,遵守国家标准、行业标准、地方标准和技术规范。依法进	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	价和安全评价，配套建设污染防治设施和安全设施。	第十二条	行环境影响评价和安全评价，配套建设污染防治设施和安全设施。		
37.	燃气经营企业应当建立燃气质量检测制度，保证燃气质量和供气压力符合国家规定的标准；与用户就燃气质量和供气压力有特别约定的，从其约定。 瓶装燃气经营企业应当向用户提供质量合格、标明充装单位和电话的自有气瓶，充装的燃气不得超过国家规定的允许计量误差。燃气气瓶的实际充装重量低于额定充装重量时，瓶装燃气经营企业应当明示实际充装重量。 市场监管部门应当依法对燃气的质量和计量进行抽查，并向社会公布抽查结果。	《安徽省城镇燃气管理条例》 (2019年4月1日安徽省人民代表大会常务委员会公告第十一号) 第二十六条	建立了燃气质量检测制度，保证燃气质量和供气压力符合国家规定的标准。 向用户提供质量合格、标明充装单位和电话的自有气瓶，充装的燃气不超过国家规定的允许计量误差。燃气气瓶的实际充装重量低于额定充装重量时，明示实际充装重量。	符合	
38.	燃气经营企业不得有下列行为： (一) 拒绝向市政燃气管网覆盖范围内符合用气条件的单位或者个人供气； (二) 倒卖、抵押、出租、出借、转让、涂改燃气经营许可证； (三) 未履行必要告知义务擅自停止供气、调整供气量，或者未经审批擅自停业或者歇业； (四) 向未取得燃气经营许可证的单位或者个人提供用于经营的燃气； (五) 在不具备安全条件的场所储存燃气；(六) 要求燃气用户购买其指定的产品或者接受其提供的有偿服务； (七) 擅自为非自有气瓶充装燃气； (八) 销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气或者销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气； (九) 冒用其他企业名称或者标识从事燃气经营、服务活动； (十) 法律、法规禁止的其他行为。	《安徽省城镇燃气管理条例》 (2019年4月1日安徽省人民代表大会常务委员会公告第十一号) 第三十条	不涉及左述条款中的行为。	符合	
39.	瓶装燃气经营企业应当遵守法律、法规和国家规定的充装、装卸、运输等技术和安全标准，配备或者委托符合安全运输要求的车辆运输	《安徽省城镇燃气管理条例》 (2019年4月1日安徽省人民代表大会常务委员会	遵守法律、法规和国家规定的充装、装卸、运输等技术和安全标准，配备符合	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	燃气。 瓶装燃气实行配送经营，由瓶装燃气经营企业直接向燃气用户配送，并加强对从事瓶装燃气送气服务的人员的管理。配送车辆应当设有明显的燃气警示标志。 瓶装燃气经营企业应当对气瓶充装、运输、供应、配送、使用、检测进行全过程管理，对所充装的自有产权气瓶进行建档登记，鼓励采用条码等信息技术手段对气瓶进行安全管理。	委员会公告第十一号）第四十五条	安全运输要求的车辆运输燃气。 直接向燃气用户配送，并加强对从事瓶装燃气送气服务的人员的管理。配送车辆设有明显的燃气警示标志。 对气瓶充装、运输、供应、配送、使用、检测进行全过程管理，对所充装的自有产权气瓶进行建档登记，采用条码等信息技术手段对气瓶进行安全管理。		
十二	《燃气经营许可管理办法》符合性				
40.	从事燃气经营活动的，应当依法取得燃气经营许可，并在许可事项规定的范围内经营。……	《燃气经营许可管理办法》（住房城乡建设部关于修改燃气经营许可管理办法的通知建城规（2019）2号）第二条	该项目未取得燃气经营许可，未进行经营。	符合	
41.	第五条申请燃气经营许可的，应当具备下列条件： （一）符合燃气发展规划要求。 燃气经营区域、燃气种类、供应方式和规模、燃气设施布局和建设时序等符合依法批准的燃气发展规划。 （二）有符合国家标准的燃气气源。 1.应与气源生产供应企业签订供用气合同。 2.燃气气源应符合国家城镇燃气气质有关标准。 （三）有符合国家标准的燃气设施。 1.有符合国家标准的燃气生产、储气、输配、供应、计量、安全等设施设备。 2.燃气设施工程建设符合法定程序，竣工验收合格并依法备案。 （四）有固定的经营场所。 有固定办公场所、经营和服务站点等。 （五）有完善的安全管理制度和健全的经营方案。 安全管理制度主要包括：安全	《燃气经营许可管理办法》（住房城乡建设部关于修改燃气经营许可管理办法的通知建城规（2019）2号）第五条	1.符合燃气发展规划要求；2.燃气气源符合国家标准；3.燃气设施符合国家标准；4.有固定的经营场所；5.有完善的管理制度经营方案；6.企业主要负责人和安全生产管理人员以及运行、维护和抢修人员经专业培训并经燃气管理部门考核合格。	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	生产责任制度，设施设备（含用户设施）安全巡检、检测制度，燃气质量检测制度，岗位操作规程，燃气突发事件应急预案，燃气安全宣传制度等。 经营方案主要包括：企业章程、发展规划、工程建设计划，用户发展业务流程、故障报修、投诉处置、质量保障和安全用气服务制度等。 （六）企业的主要负责人、安全生产管理人员以及运行、维护和抢修人员经专业培训并经燃气管理部门考核合格。专业培训考核具体办法另行制定。 经专业培训并考核合格的人员及数量，应与企业经营规模相适应，最低人数应符合以下要求： 1.主要负责人。是指企业法定代表人和未担任法定代表人的董事长（执行董事）、经理。以上人员均应经专业培训并考核合格。 2.安全生产管理人员。是指企业分管安全生产的负责人，企业生产、安全管理部门负责人，企业生产和销售分支机构的负责人以及企业专职安全员等相关管理人员。以上人员均应经专业培训并考核合格。 3.运行、维护和抢修人员。是指负责燃气设施设备运行、维护和事故抢险抢修的操作人员，包括但不限于燃气输配场站工、液化石油气库站工、压缩天然气场站工、液化天然气储运工、汽车加气站操作工、燃气管网工、燃气用户检修工、瓶装燃气送气工。最低人数应满足： 管道燃气经营企业，燃气用户10万户以下的，每2500户不少于1人；10万户以上的，每增加2500户增加1人； 瓶装燃气经营企业，燃气用户1000户及以下的不少于3人；1000户以上不到1万户的，每800户1人；1-5万户，每增加1万户增加10人；5-10万户，每增加1万户增加8人；10万户以上每增加1万户增加5人； 燃气汽车加气站等其他类型燃气经营企业人员及数量配备以及其他运行、维护和抢修类人员，由省级人民政府燃气管理部门根据具体				

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	情况确定。 (七) 法律、法规规定的其他条件。				
十三	重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则				
42.	操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》	操作人员经教育、培训取证, 并经考核, 做到应知应会, 掌握操作技能, 具备应急处置知识。	符合	
43.	密闭操作, 避免泄漏, 工作场所提供良好的自然通风条件。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。		采用密闭化操作, 通风良好。远离火种、热源, 工作场所禁烟火。	符合	
44.	生产、储存、使用液化石油气的车间及场所应设置泄漏检测报警仪, 使用防爆型的通风系统和设备, 配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服, 工作场所浓度超标时, 建议操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时, 应防止冻伤。		安设有可燃报警装置; 通风设施及场所电气设备采用防爆设计。配备有相应防护用品。	符合	
45.	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计, 并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置, 设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。储罐等设置紧急切断装置。		储罐设置有液位计、温度计, 并装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。	符合	
46.	避免与氧化剂、卤素接触。		不与氧化剂、卤素接触。	符合	
47.	生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		设置了安全警示标志; 接地装置经专业部门进行检测并出具报告; 管道等进行了跨接。	符合	
48.	充装液化石油气钢瓶, 必须在充装站内按工艺流程进行。禁止槽车、贮灌、或大瓶向小瓶直接充装液化气。禁止漏气、超重等不合格的钢瓶运出充装站。		站内充装	符合	
49.	液化石油气槽车装卸作业时, 凡有以下情况之一时, 槽车应立即停止装卸作业, 并妥善处理: ——附近发生火灾; ——检测出液化气体泄漏;		液化石油气槽车装卸作业时, 凡有异常时, 槽车立即停止装卸作业, 并妥善处理	符合	

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果	备注
	——液压异常； ——其他不安全因素。				
50.	充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。		使用万向节充装。	符合	
51.	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。		设储罐储存	符合	
52.	应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范，地面应采用不产生火花材料或防静电胶垫，管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。		有防火防爆措施，灌装时有接地装置，防止静电积聚。站内严禁烟火。	符合	
53.	进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。进站机动车辆排气管出口应有消火装置，车速不得超过 5km/h。液化石油气供应单位和供气站点应设有符合消防安全要求的专用钢瓶库；建立液化石油气实瓶入库验收制度，不合格的钢瓶不得入库；空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。		空瓶和实瓶应分开放置。	符合	
54.	液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。		储罐和钢瓶定期检验。	符合	
55.	注意防雷、防静电，厂（车间）内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷、防静电设施。		已进行了防雷检测、防雷检测结果合格。	符合	

单元评价结果：安全生产管理依据《中华人民共和国安全生产法》等法规，运用安全检查表共检查 55 项，符合相关法规的要求。

5.7 自动化系统检查

表 5-12 自动化系统检查表

序号	检查项目	评价依据	检查结果	备注
1.	5.1.1 城镇燃气自动化系统的施工与调试应符合设计文件的要求 5.1.2 调试工作应按项目、分项目、子项目进行，并应以系统详细设计为依据，制定调试大纲确定调试内容和程序。 5.1.3 调试中采用的检定、测试仪器仪表的标定应符合有关计量、测量的规定。 5.1.4 施工与调试应保存文字记录，关键部位宜保存影像资料的记录。 5.1.5 施工与调试应符合系统建设单位相关管理要求或管理流程的要求	《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016	符合	
2.	4.1.3 中心站配置应符合下列规定 1 中心站应配置不间断电源，后备时间不应低于 2 中心站监控室内设置的调度、管理、配置等工作席位应保障安全运行、正常工作的需要； 3 宜配置大屏幕显示系统； 4 监控类等关键应用的硬件应冗余配置，且应至少配置 2 台（套）；软件应主辅或集群配置。 4.1.4 中心站的服务器、工程师/操作员站、网络设备、安全设备、外部设备等硬件配置应符合下列规定：1 中心站宜设置独立的存储服务器、数据库服务器、通信服务器和应用系统服务器；宜采用服务器集群技术，服务器硬件配置应与系统规模匹配；2 工程师/操作员站应具备身份鉴别措施；3 网络设备和安全设备的设计、选型、配置应符合国家现行标准的规定，可根据需要配置安全网关类设备、入侵检测类设备。 4.1.5 中心站软件设计宜遵循模块化设计原则。 4.1.6 中心站软件应包括：计算机操作系统、数据库管理系统、防病毒软件、通信管理软件、应用软件等。	《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016	符合	
3.	6.0.1 城镇燃气自动化系统的验收应制定验收文件，并应明确验收的形式、范围、主要内容、步骤、参与人员及签署文件格式等。 6.0.2 系统上线试运行前，应对分项功能进行验收，并应对系统安全进行测试和评估设计或施工与调试单位应根据试运行情况及时对系统的文档进行修改、补充和完善，并应做好记录系统竣工验收前应至少试运行 3 个月。	《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016	符合	

	6.0.3 系统竣工验收的各项内容及功能应符合设计文件、设计变更中提出的各项要求。 6.0.4 系统的验收应分为设备验收、施工调试验收、系统分项验收、系统安全测试和评估、试运行验收、系统竣工验收。 6.0.5 设备验收应分为硬件设备、软件设备两类，并应符合下列规定： 1 硬件设备验收应包括：中心站、通信网络、本地站及现场仪表与执行机构中各种设备；测试工具；备品配件等。验收过程中应清点数量，查看型号、外观、装箱单、检定证书、说明书、出入库单据等。 2 软件设备验收应包括：各类软件操作系统、数据库管理系统、防病毒软件、应用软件、RTU/PLC 设备应用程序等。验收过程中应验证软件版本号、序列号、授权认证等。 6.0.6 施工调试验收应包括缆线布线、设备安装与调试、泄漏报警、阴极保护、电气装置、接地与防雷、网络通信等分项工程，图纸、材料表应齐全，并提供质控方验收记录。			
4.	7.1.1 城镇燃气自动化系统运行维护应按系统的运行维护操作规程系统安全应急预案、使用手册等的要求执行。 7.1.2 城镇燃气经营企业应制定城镇燃气自动化系统运行维护操作规程，并应制定安全应急预案。 7.1.3 运行维护操作规程和系统安全应急预案应根据验收资料、报告、手册等文件进行编制，宜在系统正式上线运行前完成编制。 7.1.4 系统安全应急预案启动时，不应降低被检测、监测和控制的相关城镇燃气设施或系统的固有功能。 7.1.5 系统的运行维护工作应配备专职人员。 7.1.6 系统专职运行维护人员应接受相关的专业技术培训；操作人员应经专业运行维护人员培训后方可上岗。 7.1.7 备用设备、耗材和软硬件资料档案应分类保存并动态更新。 7.1.8 现场管线工艺发生变化后，应及时修改远程监控终端中的配置参数，并应与中心站或本地站系统进行联合调试。 7.1.9 系统运行维护应分为远程和现场两种方式。 7.1.10 运行维护专职人员应配备防爆维修工具和气体泄漏检测仪，宜配备适应运行维护工程量的专用交通工具。 7.1.11 当由系统外包专业公司或软硬件设备供应商进行现场运行维护时，应有燃气经营企业相关人员在配合。 7.1.12 中心站、本地站应设定运行维护周期。	《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016	符合	

	7.1.13 远程或现场的运行维护应确认作业环境安全 7.1.14 每次运行维护工作内容应进行完整可追溯的文字记录。			
--	---	--	--	--

单元评价结果：运用安全检查表共检查 4 项，4 项符合《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016 的要求。

第六章 建设项目安全验收综合评述

6.1 建设项目安全“三同时”

该项目预评价单位：沈阳长丰建设评价有限公司，于 2021 年 1 月 17 日通过专家评审。

该项目安全设施设计专篇编制单位：中机国际工程设计研究院有限责任公司，于 2024 年 7 月 6 日通过专家评审。

该项目设计单位：中机国际工程设计研究院有限责任公司；设备安装单位、建筑施工单位：山东军辉建设集团有限公司；监理单位：深圳市燃气工程监理有限公司，资质等级符合。

评价组经现场检查、调研、评审后认为，该项目工程设计、施工、监理单位资质有效；项目安全设计、施工中实施的安全设施和安全技术措施一一得到落实，该项目的安全设施符合现行的国家和行业相关法规、规范、规程标准要求。

6.2 建设项目评价单元小结

通过对本项目主要危险、有害因素辨识分析可知，本项目在“人、机、料、法、环”各方面涉及到多种危险有害因素。项目建设单位在设计、施工过程中实施了基本安全设施和安全技术措施。归纳前述评价内容，本项目各评价单元小结如下：

1.站址选择

该项目选址在利辛县程家集镇程集村，等级为五级站场。该项目站址和主要工艺设备设施与站外建（构）筑物的防火间距共检查 22 项，符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 标准的规定。。

2.总平面布置

该项目总平面布置及内部设施共检查 37 项，35 项符合，2 项不符合，不符合项为：生产区设有 2.2m 的不燃烧实体围墙，但围墙多处有孔洞；卸车和充装场地，未配有防溜车设施。对于不符合项提出了整改建议，建设单位按照要求进行整改，整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目总平面布置及内部设施符合《液化石油气供应工程设计规范》等标准的要求。

3.工艺及设施

该项目工艺设备及设施共检查 26 项，25 项符合，1 项不符合，不符合项为：液化石油气管道未接地。对于不符合项提出了整改建议，建设单位按照要求进行整改，整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目工艺设备及设施符合《液化石油气供应工程设计规范》《燃气工程项目规范》等标准的要求。

4.公辅设施

该项目公辅设施共检查 28 项，26 项符合，2 项不符合，不符合项为：液化石油气管道未接地；辅助区进入生产区的入口未设人体静电消除装置。对于不符合项提出了整改建议，建设单位按照要求进行整改，整改结果经复查符合要求。

评价认为该项目公辅设施符合《液化石油气供应工程设计规范》等规范要求。

5.工程设计、施工及验收

该项目的主体工程设计、安装、施工、监理单位资质符合法规要求，竣工资料基本齐全。

6.安全生产管理

安全生产管理依据《中华人民共和国安全生产法》等法规，运用安全检查表共检查 55 项，符合相关法规的要求。

7.该项目自动化系统，运用安全检查表共检查 4 项，4 项符合《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/T 259-2016 的要求。

8.利辛县深燃液化石油气有限公司有营业执照、利辛县发展改革委项目备案表。

第七章 存在的安全隐患及整改复查

7.1 存在问题及整改

本报告通过系统安全评价，共发现 4 项安全隐患，现将这些安全隐患归总列出，并提出对策措施和建议，具体见下表。

表 7-1 评价过程中发现存在问题汇总表

序号	存在问题	依据	整改措施与建议
1	生产区设有 2.2m 的不燃烧实体围墙，但围墙多处有孔洞。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.2 条	封堵孔洞。
2	卸车和充装场地，未配有防溜车设施。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.6 条	设置防溜车设施。
3	液化石油气管道未接地。	《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）第 4.2.19 条 《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 12.2.4 条	管道静电接地。
4	辅助区进入生产区的入口未设人体静电消除装置。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 12.2.6 条	设置人体静电释放装置。

7.2 整改完成情况

本次安全验收评价中，共存在 4 项安全隐患，评价组及时将这些隐患反馈给项目建设单位，项目建设单位对上述隐患进行了整改。评价组对整改情况进行了复查，复查情况见下表：

表 7-2 评价过程中发现存在问题整改完成情况汇总表

序号	存在问题及安全隐患	整改落实情况	复查结论
1	生产区设有 2.2m 的不燃烧实体围墙，但围墙多处有孔洞。	已整改	符合
2	卸车和充装场地，未配有防溜车设施。	已整改	符合
3	液化石油气管道未接地。	已整改	符合
4	辅助区进入生产区的入口未设人体静电消除装置。	已整改	符合

7.3 关于建设项目安全生产的补充建议

1.该项目安装使用的关键工艺设备均为国内厂家生产的专门成套设备，为保证本项目安全运行，有效防止液化气泄漏，建议在投产后的运行过程中，应加强与设备供应商的联系，及时反馈设备在运行、操作和自然环境变化中出现的安全信息，按照生产安全事故应急救援方案，落实应急救援物资、器材和安全措施。

2.针对液化石油气的特性，按照事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备，加强应急培训和演练，提高应急处置能力。

3.加强液化气站内与安全生产有密切相关的重点设备（主要有液化气储罐、压缩机、烃泵、灌装机、在用气瓶及其输气管线和安全附件、防爆电气、防雷防静电装置、可燃气体报警装置等）的日常点检和特种设备的定期检测，确保设备安全，防止意外事故。

4.进一步加强对特种（设备）作业人员的安全培训教育，切实做好动火作业、用电作业以及对液化石油气气瓶的充装作业并保存好记录资料。

5.应按照市场监管总局令第74号要求落实本单位使用特种设备安全主体责任监督管理规定。

6.建设单位日常安全管理应采取安全责任制、安全警示、安全隔离、防雷、防静电、雷雨天气暂停作业等有效措施和制度，确保安全运行。

7.密切注意周边环境特别是周边空地可能的变化，防止周边出现明火点或其他不符合防火间距要求的建筑和设施。

8.应加强外来人员和相关方管理。

9.二期项目建设过程中应注意安全间距的符合性。

第八章 安全验收评价结论

1.利辛县深燃液化石油气有限公司液化石油气灌装项目取得利辛县发展改革委项目备案表。

2.该项目运行后存在的危险有害因素为火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、淹溺、冻伤、物体打击、坍塌。其中主要危险有害因素是火灾、容器爆炸、其他爆炸。

3.该项目主要生产装置和各项安全设施状况良好。建有健全的安全生产组织和管理制度，主要安全管理人员已经过主管部门培训考核合格，从事充装作业的人员取得了特种设备作业证书，持证上岗。已建立的安全生产管理制度、措施能得到贯彻执行，满足安全生产的要求。

4.本次安全验收评价在第七章归纳提出存在问题及整改措施，得到项目建设单位重视。经整改复查已完成整改。

5.该项目安全设施符合国家现行有关安全生产的法律、法规和标准规范要求，具备安全验收条件。

第九章 附件

1. 安全评价委托书
2. 营业执照
3. 项目批复
4. 不动产证
5. 建设用地规划许可证
6. 建设工程规划许可证
7. 安全预评价和安全设施设计专篇专家评审意见
8. 工程竣工报告
9. 设计、施工、监理等相关单位资质
10. 建设工程消防验收意见书
11. 安全管理组织机构、任命文件
12. 安全管理人员资格证书、特种设备安全管理和作业人员证
13. 防雷装置验收意见书、防雷装置检测报告
14. 特种设备及强检设施检验检测情况
15. 安全生产管理制度
16. 安全生产操作规程
17. 应急预案备案记录；应急演练记录
18. 教育培训记录
19. 劳保用品管理发放
20. 工伤保险及安全生产责任险
21. 三查四定
22. 安全监测系统调试记录
23. 压缩机、装卸台柱地面不发火材料检测报告
24. 安全验收专家评审意见
25. 整改后图片
26. 总平面布置图