

于都县玖洋燃气有限公司
梓山天润 220m³ 液化气站建设项目
安全预评价报告
(报批稿)

建设单位：于都县玖洋燃气有限公司

建设单位法定代表人：蓝龙金

建设项目单位：于都县玖洋燃气有限公司

建设项目单位主要负责人：蓝龙金

建设项目单位联系人：蓝龙金

建设项目单位联系电话：18807079688

2023 年 06 月 20 日

于都县玖洋燃气有限公司
梓山天润 220m³液化气站建设项目
安全预评价报告
(报批稿)

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-（赣）-006

法定代表人：李 辉

技术负责人：李佐仁

评价负责人：李永辉

评价机构联系电话：0797-8309676

2023 年 06 月 20 日

于都县玖洋燃气有限公司
梓山天润 220m³液化气站建设项目
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评估活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评估活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评估，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评估报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2023 年 06 月 20 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601005535432081

机构名称:江西赣昌安全生产科技服务有限公司
办公地址:江西省南昌市红谷滩区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 18 楼 1801、1812-1818 室
法定代表人:李辉
证书编号:APJ-(赣)-006
首次发证:2020 年 03 月 05 日
有效期至:2025 年 03 月 04 日
业务范围:石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	汪洋	1200000000200236	025220	
	罗明	1600000000300941	039726	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	刘良将	S011032000110203000723	040951	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	邱国强	S011035000110201000597	022186	
过程控制负责人	占兴旺	S011035000110202001332	029716	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

前言

于都县玖洋燃气有限公司成立于 2022 年 03 月 04 日，是从事城镇燃气经营（凭有效燃气经营许可证经营）、燃气器具及配件销售的自然人独资的有限责任公司。于都县玖洋燃气有限公司法人代表蓝龙金，2022 年 7 月 16 日于都县住房和城乡建设局《关于对于都梓山天润 220m³液化气站项目的核查意见》，该项目选址位于梓山镇，符合《于都县燃气专项规划（2017-2030）》规划布点要求，2022 年 07 月 20 日于都县自然资源局《关于于都县玖洋燃气有限公司拟选址用地规划情况的说明》，该项目用地拟选址符合《于都县土地利用总体规划（2006-2020）年延续方案》，用地规模合理，建设用地规划许可证 地字第 360731202100032 号。2022 年 08 月 30 日已取得赣州市行政审批局出具的《关于核准于都县梓山天润 220m³液化气站建设项目的批复》。本站位于江西省赣州市于都县梓山镇永丰村王屋组，本站设液化石油气储罐 50m³ 四个、20m³ 卧式残液罐一个，总容积为 220m³，经营规模属六级液化石油气供应站。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2015 年国家安监总局令第 77 号修订）、《城镇燃气管理条例》（2016 年国务院令第 666 号修订）、《江西省燃气管理办法》（2014 省政府令第 210 号修订）的要求，新建、迁建、扩建的城镇燃气建设项目应当进行安全评价。于都县玖洋燃气有限公司委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司对其选定地块及其新建设的液化气供应站建设工程进行预评价。

经协商，于都县玖洋燃气有限公司与江西赣昌安全生产科技服务有限公司签订协议，委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司对其液化气站新建建设项目进行安全预评价；2023 年 05 月 05 日，江西赣昌安全生产科技服务有限公司组成评价组，到于都梓山天润 220m³ 液化站进行现场勘察，收集资料，并对相关液化气储存、充装项目进行了类比调研后，依据国家法律法规、标准规范及相关文件进行安全预评价。依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）编制本《安全预评价报告》，供建设单位、设计单位、政府部门立项审批参考。

关键词：液化气 建设项目 预评价

非常用的术语与符号、代号说明

符号	含义	符号	含义
m	米	mm	毫米
kPa	千帕	MPa	兆帕
kV	千伏	s	秒
kg	千克	kVA	千伏安
t	吨	°C	摄氏度
∅	直径	m/s	米/秒
a	年	d	天
min	分钟	h	小时
kw	千瓦	W	瓦
kVA	千伏安	m ²	平方米
t/a	吨每年	kJ/mol	千焦每摩尔
m ³	立方米	kcal	千卡
mg/m ³	毫克每立方米	mol	摩尔
mg/kg	毫克每千克	MAC	最高容许浓度
LC ₅₀	吸入毒性半数致死浓度	PC-TWA	时间加权平均容许浓度
ppm	百万分之一, 即 10 ⁻⁶	PC-STEL	短时间接触容许浓度
LD ₅₀	口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量		
危险化学品 目录序号	《危险化学品目录》(2015 版) (2022 年调整) 中化学品的顺序号		
CAS 号	美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号		
RTECS 号	美国毒物登记信息系统的注册登记号		
UN 编号	联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号		
DCS	集散控制系统		
SIS	安全仪表系统		

目 录

前 言	VI
1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 评价工作经过和程序	2
2 建设项目概况	3
2.1 企业概况	3
2.2 采用的主要技术、工艺	3
2.3 项目外部条件	5
2.4 项目布局	8
2.4.1 总平面布置	8
2.4.2 竖向设计与道路	9
2.4.3 建（构）筑物	10
2.4.4 主要设备	10
2.5 配套和辅助工程	11
2.5.1 电气	11
2.5.2 给排水	14
2.5.3 消防	15
2.5.4 通讯	16
2.5.5 安全设施	16
2.5.6 防雷防静电设施	20
2.5.7 视频监控系统	21
2.5.8 安全管理	21
3 危险有害因素的辨识结果及依据说明	23
3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能、危险性和危险类别及数据来源 ..	23
3.1.1 项目涉及的危险化学品及性质	27
3.1.2 危险化学品的危险、有害性分析	28
3.2 重大危险源辨识	29
3.3 经营过程中主要危险因素分析	34
3.3.1 火灾、爆炸	34
3.3.2 冻伤	35
3.3.3 机械伤害	35
3.3.4 高处坠落	35
3.3.5 车辆伤害	35
3.3.6 触电	36
3.3.7 中毒	错误！未定义书签。
3.3.8 淹溺	36
3.3.9 中毒和窒息	36
3.4 经营过程中主要有害因素分析	36
3.4.1 噪声危害	36
3.4.2 高温热辐射	37

3.4.3 低温	37
3.5 生产经营活动过程危险性分析	37
3.6 站内爆炸危险区域的等级范围划分	39
3.7 生产过程及相关作业场所主要危险、有害因素分析	43
4 安全评价单元划分原则及评价单元划分情况	45
5 采用的安全评价方法及理由说明	46
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	47
6.1 危险度评价	47
6.2 作业条件危险性分析	47
6.3 重大事故后果预测法	47
6.4 事故案例	47
7 安全条件的分析结果	52
7.1 建设项目的安全条件	52
7.1.1 建设项目国家和当地政府产业政策与布局符合性分析	52
7.1.2 建设项目是否符合当地政府规划	52
7.1.3 建设项目选址符合性分析结果	52
7.1.4 建设项目与周边重要场所、区域、居民的相互影响分析结果	52
7.1.5 当地自然条件对建设项目安全生产的影响分析结果	52
7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全性	52
8 安全对策与建议 and 结论	54
8.1 安全对策与建议	54
8.1.1 总图布置和建构筑物方面安全措施	54
8.1.2 工艺和设备、装置方面安全对策措施	57
8.1.3 安全装置安全对策措施	59
8.1.4 储存运输安全对策措施	61
8.1.5 防火防爆安全措施	62
8.1.7 安全管理方面对策措施	66
8.1.8 应采取的其他综合措施	68
8.1.9 施工期的安全对策	70
8.1.10 重点监管物质安全对策措施	71
8.1.11 事故应急救援预案的编制	73
8.2 结论	81
9 与建设单位交换意见情况	83
10 安全评价报告附件	84
10.1 安全评价图表	84
10.1.1 附图	84
10.1.2 危险化学品特性表	84
10.2 选用的安全评价方法简介	86
10.2.1 安全检查表分析法 (SCA)	86
10.2.2 危险度评价方法	87

10.2.3 作业条件危险性评价	88
10.2.4 重大事故后果预测分析法	90
10.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	91
10.3.1 安全条件分析	91
10.3.2 安全检查表法	93
10.3.3 危险度评价法	97
10.3.4 作业条件危险性分析法评价	98
10.3.5 重大事故后果预测（爆炸伤害模型 TNT 当量算法评价）	98
10.4 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录	100
10.4.1 法律、法规依据	100
10.4.2 行政规章及规范性文件	100
10.4.3 主要标准、规范	101
10.5 附件目录	103

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

安全预评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，为建设项目的安全条件许可及安全设施设计提供科学依据，为建设单位在项目建成投产后组织安全生产提供决策信息，为安全生产综合管理部门实施安全监察和管理提供技术支持，以提高建设项目本质安全程度。

为实施好该项目安全预评价，江西赣昌安全生产科技服务有限公司组建了项目组开展前期准备工作。项目组对建设项目相关资料进行了认真的分析研究，在明确评价对象及评价范围的基础上，展开了相关法律、法规、标准、规范及同类项目情况的收集和整理工作，并对建设项目场地及其周边情况进行了实地考察和调研。

1.2 评价对象、范围

本次安全预评价对象：于都县玖洋燃气有限公司梓山天润 220m³液化气站建设项目

本次安全预评价范围：于都县玖洋燃气有限公司梓山天润 220m³液化气站建设项目的选址及外部安全条件、总平面布置、主要技术工艺、生产装置及储存设施、给排水、防雷接地、安全管理应急管理配套及辅助工程设施。

建设地点：于都县梓山镇永丰村王屋组

建设性质：城镇燃气新建项目

企业性质：有限责任公司（自然人独资）

用地面积：6884.22 m²（项目用地面积红线面积 5737.44 m²，租赁用地面积 1148.78 m²，租赁用地只用于辅助工程建设，不用于燃气的储存及充装相关建（构）筑物建设）

建设规模：六级液化石油气供应站

主要建设内容：包括站内生产区和辅助区设施及建、构筑物。生产区包括储罐区（50m³卧式储罐 4 只、20m³卧式残液罐 1 只）、生产用房（机泵房、灌瓶间、汽车槽车装卸台柱）；辅助区包括消防水池、消防注水系统、辅助用房（发电机房、配电间、空压机房、餐厅、厨房、值班室、开票间）等。

1.3 评价工作经过和程序

本项目安全预评价的工作经过和程序见表 1-1。

表 1-1 安全评价工作经过和程序一览表

序号	评价工作程序	内 容
1	前期准备	组建项目组；明确评价对象和评价范围；收集相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料；进行现场调查。
2	辨识危险、有害因素	辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素及其分布；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。
3	划分评价单元	在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目划分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等。
4	选择评价方法	根据生产工艺流程及设备、设施的特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性原则，选择适用的定性与定量的评价方法进行评价。
5	定性、定量评价	采用选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据。
6	分析安全条件和安全生产条件	从建设项目外部安全条件、总平面布置，主要技术、工艺和设备、设施等方面，分析建设项目的安全条件和安全生产条件。
7	提出安全对策措施与建议	根据定性、定量的评价结果，在可研报告提出的安全对策措施与建议的基础上，进一步提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议。
8	整理、归纳安全评价结论	概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论；明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。
9	与建设单位交换意见	就建设项目安全预评价过程中的相关情况，与建设单位充分交换意见。
10	编制安全预评价报告	汇总前面的工作，对照相关法律法规和标准，编写能够全面、概括地反映安全评价过程的安全评价报告。安全评价报告包括以下内容：安全评价工作经过、建设项目概况、危险有害因素的辨识结果及依据说明、评价单元划分、采用的评价方法、定性定量分析、安全条件分析、安全对策与建议 and 评价结论、报告附件。

2 建设项目概况

2.1 企业概况

于都县玖洋燃气有限公司成立于 2022 年 03 月 04 日，是从事城镇燃气经营（凭有效燃气经营许可证经营）、燃气器具及配件销售的自然人独资的有限责任公司。于都县玖洋燃气有限公司法人代表蓝龙金，2022 年 7 月 16 日于都县住房和城乡建设局《关于对于都梓山天润 220m³液化气站项目的核查意见》，该项目选址位于梓山镇，符合《于都县燃气专项规划（2017-2030）》规划布点要求，2022 年 07 月 20 日于都县自然资源局《关于于都县玖洋燃气有限公司拟选址用地规划情况的说明》，该项目用地拟选址符合《于都县土地利用总体规划（2006-2020）年延续方案》，用地规模合理，建设用地规划许可证地字第 360731202100032 号。2022 年 08 月 30 日已取得赣州市行政审批局出具的《关于核准于都县梓山天润 220m³液化气站建设项目的批复》。本站位于江西省赣州市于都县梓山镇永丰村王屋组，本站设液化石油气储罐 50m³ 四个、20m³ 卧式残液罐一个，总容积为 220m³，经营规模属六级液化石油气供应站。本站月平均日灌瓶量小于 700 瓶（10t/d）。

2.2 采用的主要技术、工艺

2.2.1 主要储存工艺指标

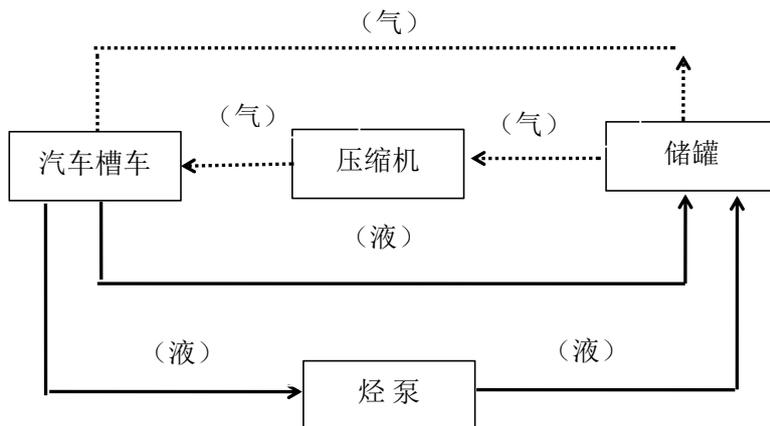
- （1）液化石油气质量：按《液化石油气》GB11174 的规定。
- （2）设备设计和运行压力：

序号	设备名称	设计压力	运行压力
1	液化石油气储罐	1.77MPa	1.69MPa
2	输气管道	1.77MPa	1.69MPa

2.2.2 工艺操作流程

储配站包括液化石油气的接收、储存、灌瓶、倒罐，工艺流程详见附图。

- 1) 接收



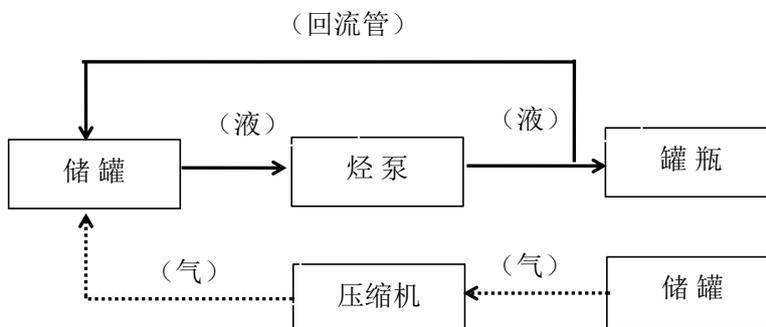
液化石油气自气源厂用汽车槽车运到储配站，将汽车槽车与汽车装卸台上液气相管接通，再用压缩机抽吸储罐中的气体，加压后经气相阀门组压入槽车，迫使车内液体经过滤计量后卸入储罐。槽车卸完后，切换气相阀门组的阀门，将槽车内的气体抽回储罐，但槽车内压力不能过低，一般应保持剩余压力位 147-196kPa。

2) 灌装

液化石油气经储罐液相出口经过滤后由烃泵将液化石油气送至充装台自动灌装转盘生产线给钢瓶充装，当秤量达到预定的量值时，控制阀同时立即切断液化气通路。

如果储罐压力较低，可用压缩机自一储罐将气体抽出，压入另一个储罐，使后一储罐内压力提高，再用烃泵将液化石油气送到灌瓶秤灌瓶。

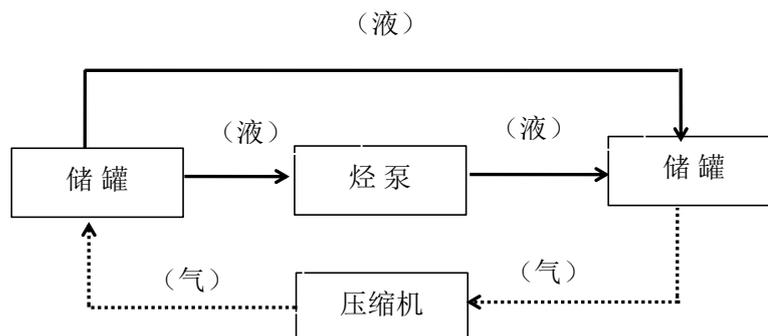
液化石油气的灌装压力一般控制在 0.8-1.0MPa，以保证正常的灌装速度和准确的灌装量，压力过高时，液相安全回流阀开启液化气回流至储罐。工艺流程框图如下：



3) 倒罐

当储罐检修或其他原因需要时，可用烃泵或压缩机将液化石油气从一罐倒入另一

罐中。工艺流程框图如下：



烃泵倒罐：将两储罐的气相管相互接通，出液罐的出液管接至烃泵入口，进液储罐的进液管接在烃泵的出口，然后开启烃泵，将液态液化石油气由出液储罐打入进液储罐。

压缩机倒罐：将两储罐液相管接通，出液罐的气相管接到压缩机出口管路上，将进液储罐的气相接到压缩机入口管路上，用压缩机抽吸进液储罐的气相，经压缩加压后送入出液储罐，在两储罐之间压差的作用下，液化气便由出液罐流往进液罐。

在正常工况下两种倒罐方式均可使用，在储罐泄漏时只能使用烃泵倒罐。企业应将两种倒罐工艺写入操作规程，并明确标注不同工况下时使用的何种倒罐工艺。

残液倒空及处理：采用正压法残液倒空工艺，即将残液倒空嘴和钢瓶角阀接通后，压缩机自储罐抽出气体向钢瓶加压，当瓶内压力大于残液罐的压力 0.1-0.2MPa 时，切换倒空管路上的阀门，翻转倒空架即将瓶内的残液倒入残液罐。为加快倒空速度，还可用压缩机抽吸残液罐的气体，使残液罐压力降低。

回收在残液罐的残液，可用烃泵或压缩机装槽车外运处理。

4) 新钢瓶抽真空

新钢瓶和检修后的钢瓶在充装前，应将钢瓶内的空气抽出。为保证安全，钢瓶内气相空间的含氧量不大于 4%，且液化石油气的浓度应低于爆炸下限，故应将钢瓶抽至真空度 620mm 汞柱以上。工作时将被抽气瓶与抽空系统连接严密，打开气瓶角阀，开启进气阀和排气阀，启动真空泵，当真空表指针到 83kPa（620mmHg）以上时，停泵，关闭气瓶角阀和隔膜式真空阀，卸下抽真空接头，关进气阀和排气阀。

2.3 项目外部条件

2.3.1 地理位置

本项目位于江西省赣州市于都县梓山镇永丰村王屋组，站区东南面与乡村公路相通，其间设进站道路，站区东北面围墙外为槽车进站道路，东、西、北面站区围墙外为荒地或农田，储罐周边 50m 范围内无学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑。

表 2-3-1 液化气储罐与站外建、构筑物的防火间距 (m)

储罐与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	
储罐总容积 (m ³): 50<V≤220 单罐容积 (m ³): ≤50	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	
	工业企业	30	未涉及	
	明火、散发火花地点和室外变、 配电站	50	未涉及	
	其他民用建筑	45	49.75	
	铁路(中心线)	国家线	70	未涉及
		企业专用线	30	未涉及
	公路、道路 (路边)	高速、I、II级 公路、城市快速	25	未涉及
		其他	20	23.9
	架空电力线路(中心线)	1.5 倍杆高	未涉及	
	I、II级通讯线路(中心线)	30	未涉及	
可燃材料堆场、助燃气体储罐	30	未涉及		

表 2-3-2 汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物的防火间距 (m)

汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	
液化石油气 汽车槽车装 卸台柱	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	
	工业企业	30	未涉及	
	明火、散发火花地点和室外变、 配电站	50	未涉及	
	其他民用建筑	45	91	
	铁路(中心线)	国家线	70	未涉及
		企业专用线	30	未涉及
	公路(路肩)	高速、I、II级 公路、城市快速	25	未涉及
		其他	20	42.1
	架空电力线路(中心线)	1.5 倍杆高	未涉及	
	I、II级通讯线路(中心线)	30	未涉及	
可燃材料堆场、助燃气体储罐	30	未涉及		



图 2-1 站区地理位置图

2.3.2 自然条件

1、地理位置

于都县，位于江西省南部，赣州市东部，贡水中游。东邻瑞金市、会昌县，南连会昌县、安远县。西接赣县区，北毗兴国县、宁都县。介于北纬 25° 35'48"~26° 20'53"，东经 115° 11'~115° 49'51"之间。南北长 83.25 公里，东西宽 63.33 公里，总面积 2893 平方公里。

2、地形地貌

于都县地貌以低山、丘陵、盆地为主。四周群山环抱，东、南、北地势较高，逐渐向西部倾斜。雩山山脉、武夷山和九连山余脉的展开，形成以县城为中心的于都断陷红岩盆地（简称于都盆地）。

3、水文

于都县位于赣江源流的贡水中游。贡水是流经县境的主要干流，汇集梅江、澄江、濂江、小溪河等 4 条较大支流。贡水干流和 4 条较大支流又汇集 48 条流域面积 20 平方公里以上的小支流。境内河流属赣江水系，总长度 1283 公里，其中贡水在境内的长度 66 公里；河网密度每平方公里 0.44 公里。区划成贡水、梅江、濂水等 3 个流域。

4、气候

于都属典型的亚热带季风湿润气候，气候温和、雨量充沛、四季分明，年平均气温 19.7℃。一月和七月平均气温分别是 8.2℃和 29.7℃，极端气温 39.9℃和 -8℃，年均降水量 1507 毫米，4-5 月降雨量约占全年的 47%，年日照时数 1621.9 小时，年均无霜期 305 天。

2.4 项目布局

2.4.1 总平面布置

本项目选址地位于江西省赣州市于都县梓山镇永丰村王屋组。项目用地面积红线面积 5737.44 m²，租赁用地面积 1148.78 m²，合计 6884.22 m²，已取得用地规划许可证（租赁用地只用于辅助工程建设，不用于燃气的储存及充装相关建（构）筑物建设），建设用地规划许可证地字第 360731202100032 号。

本项目生产区进出口位于站区南面，辅助区进出口位于站区北面。变压器拟设在站区西南角。气站分区布置，设生产区和辅助区，生产区设置高 2.1m 的不燃烧体实体围墙，生产区与辅助区之间设置高 2.1m 的不燃烧体实体围墙。

生产区包括储罐区和生产用房。储罐区位于站区东面，设液化石油气储罐 50m³ 四个、20m³卧式残液罐一个。储罐组四周设置高度为 1m 的不燃烧体实体防护堤；生产用房位于站区中部偏南，设灌瓶间、机泵房、汽车槽车装卸柱；灌瓶间设有充装台和空瓶间，充装好的气瓶临时放置在充装台。本站月平均日灌瓶量小于 700 瓶（10t/d），总存瓶量小于 10t。

辅助区包括生产辅助用房、消防水池。生产辅助用房位于站区西南面，包括发电机房、配电间、空压机房、餐厅、厨房、值班室、开票间；消防水池设于站区西面，消防车取水口位于西侧。

各建构筑物之间、建构筑物与储罐之间安全防火间距设计符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）的要求。

表 2.4.1-1 液化气储罐与站内建、构筑物的防火间距 (m)

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离
全压力式贮罐 (总容量 220m ³ 单罐 容量 50m ³)	西	消防水池(罐)取水口	GB51142 -2015 表 5.2.10	20	49.75
	西南	柴油发电机房、真空泵房、变配电室、空压机室		40	55.6
		机泵房		20	21.47
		充装台		20	21.47
		汽车槽车装卸台柱		20	26.4
	北	办公用房		30	47.2
		站内道路		10	14.7
	东	围墙		20	24.01
		站内道路		10	10.25
	南	围墙		20	22.62
		站内道路		10	10.1
		围墙		20	20.22

表 2.4.1-2 灌瓶间和瓶库 (总存瓶量≤10T) 与站内建、构筑物的防火间距 (m)

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离
灌瓶间 (月平均日 灌瓶量小于 700 瓶 (10t/d))	东	全压力式贮罐	GB51142 -2015 表 5.2.15	20	21.47
	西北	汽车槽车装卸台柱		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	外墙为无门窗洞口的防火墙
	西南	柴油发电机房、真空泵房、变配电室、空压机室		15	23
	西	消防水池取水口		25	28.5
	南	围墙		10	17.46
		站内主要道路		10	16
	北	围墙		10	18.26

2.4.2 竖向设计与道路

1、设计原则

1) 满足生产运输要求, 合理确定室内外地坪标高;

- 2) 场地排水顺畅;
- 3) 挖方填方土石方工程量合理。

2、竖向布置

气站竖向工程规划应充分利用项目地块的特点, 根据原始地块东北高、西南低的特点, 对控制高程进行综合考虑、统筹安排, 避免在平面和空间相互冲突, 并使它们在建设符合生产和生活的使用要求, 同时满足土石方工程量少、投资省、建设快、环境好的综合效益, 力争使规划区土石方填挖量达到综合平衡, 道路排水应通畅、不积水。道路纵坡度均小于 3%。

2.4.3 建(构)筑物

该站主要建、构筑物如下:

表 2-3 建、构筑物一览表

编号	名称		火灾类别	耐火等级	建筑面积 (m ²)	备注
1	储罐区	储罐	甲	/	486.54	50m ³ × 4
2		残液罐				20m ³
3	生产用房	灌瓶间	甲	二级	128.44	1F
4	消防水池		/	/	133.78	半地下式 H=-2m, 地上 3.8m, 容积 600m ³
5	辅助用房		丙	二级	201	2F

2.4.4 主要设备

表 2-4-1 主要设备一览表

序号	型号	设备名称	规格	数量	备注
1		液化石油气储罐	2700mm*9200mm V=50m ³	4 台	
2		液化石油气残液罐	2100mmX6200mm V=20m ³	1 台	
3	ZM-0.8/8-12	液化石油气压缩机	Q=0.8m ³ /min	1 台	
4		配隔爆电动机	N=11kW	1 台	
5	YQB15-5A	液化石油气烃泵	Q=12m ³ /h	1 台	
6		配隔爆电动机	N=4kW	1 台	
7			YZ 型	2 套	扫码功能
8		抽残枪		2 套	
9		灌瓶秤	YSG-120	2 台	防爆
10		手摇油泵	SB-1	1 台	
11		液化石油气钢瓶	35.5L 118L	600 只	

序号	型号	设备名称	规格	数量	备注
12		复检秤	BCS-120	2 台	防爆
13	XBD5.4/60GJ-RJC	轴流深井消防泵	Q=60L/S、P=0.5MPa、 N=45KW	2 台	
14	XBD18.7/5GJ-RJC	注水泵	Q=5L/s、H=1.87MPa、 N=18.5kW	2 台	
15	CAF-500/0.3	轴流风机	N=0.3KW	2 台	
16		万向充装管道系统（槽车装卸柱）		1 套	带拉断阀
17	SCS 系列	汽车衡	80t	1 台	
18		柴油发电机组	100kW	1 套	

表 2-4-2 特种设备一览表

序号	名称	单位	数量	压力 MPa	设计 温度℃	压力容器类别	备注
1	液化石油气储罐	台	4	1.77	50℃	二类	
2	残液罐	台	1	1.77	50℃	二类	
3	压力管道	套	1	1.77	50℃	二类	

2.5 配套和辅助工程

2.5.1 电气

1) 电源

本工程电源从附近农业用电电线杆引下一路 380V 电源，电缆采用铠装电缆直埋敷设至配电房进线柜。动力负荷和照明负荷从低压柜采用放散式供电。备用电源采用自备柴油发电机组，柴油发电机容量为 100kW。

2) 负荷等级及负荷计算

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015，站区内可燃气体检测报警、控制系统、数据远传系统、监控为一级负荷，配备 UPS 不间断电源（2KVA，30min）供电；消防水泵、注水泵和消防应急照明为二级负荷，其余为三级负荷。本项目用电负荷约为 85kW，设置一台 100KW 柴油发电机，能够满足本厂区用电负荷。

表 2.5.1-1 主要用电负荷统计表

序号	名称	设备容量 (KW)	需用	功率因	计算系	计算负荷
----	----	-----------	----	-----	-----	------

		安装容量(KW)	工作容量(KW)	系数 Kx	数 CosQ	数 tgQ	Pj	Qj	Sj	Ij	
							(KW)	(Kvar)	(KVA)	A	
1	罐瓶间	20	20	0.8	0.8	0.8	16	12	20	30.4	
2	辅助用房	11	11	0.8	0.8	0.8	8.8	6.6	11	16.7	
	小计:	33	33				24.8	18.6	33	47.1	
	合计	33	33				24.8	18.6	33	47.1	
	乘同期系数 Ky=0.90 Kw=0.93						29.1	18.2	35		
消防负荷											
1	消防泵	90	45	1	0.8	0.8	45	33.8	56.3	85.5	
2	注水泵	70	35	1	0.8	0.8	35	26.8	43.8	66.5	
3	柴油发电机	选择额定功率为 100KW 柴油发电机组一套									

3) 供电系统

根据负荷统计计算，考虑到工艺负荷和消防负荷不同时使用的特点，由于工艺负荷比消防负荷大，按工艺负荷选择室外箱式变电站容量。备用电源引自柴油发电机组。低压配电系统的接地型式采用 TN-C-S 系统。

低压配电系统采用单母线分段接线，两进线开关与联络开关互为闭锁，以防两路电源并列运行。

4) 控制方式

为保证安全生产，仪表设计除满足工艺要求的工艺参数显示外，对有可能发生泄漏的危险场所进行实时检测、报警。

在值班室（控制室）内安装了 PLC 控制系统，在罐区的储罐设置压力、液位、温度等仪表监控，在储罐区、罐瓶区、机泵房设置了可燃气体泄漏检测报警仪，仪表系统具有连续记录、报警、联锁、信息存储功能（不少于 30 天）。PLC 控制系统设置 UPS 不间断电源（2KVA，30min）供电。

(1) 报警功能:

对液化气储罐内的温度、压力、液位具有上限（H）或上上限（HH）报警功能，同时液面具有下限（L）或下下限（LL）报警功能。通过现场传感器不间断地对罐内的压力、液位、温度数据进行数据采集，当罐内的压力达到 1.6MPa，或罐内液面达到罐内容积的 85%、温度达到 28℃时，为上限（H）设置值时报警，系统发出声光报警，提示生产管理人员出现异常现象，现场人员可以到现场进行查看处理。当罐区的液位低于下限（L），报警设定值即罐内液面达到罐容积 15%时，系统发出声光报警，提示生产

管理人员，罐内液化气余量不多；罐区、机泵房和灌瓶区可燃气体泄漏浓度监测报警时，提示生产管理人员有气体泄漏。

（2）联锁保护功能：

在液化气进液管上设计紧急切断阀，在进行液化气储罐进料操作时，具有对储罐液位达到高高限（HH），即液面达到罐内容积的 90%时，联锁停止烃泵、压缩机、关进料阀；在液化气出液管上设计紧急切断阀，在进行液化气储罐出料操作时，具有对储罐液位达到低低限（LL），即液面达到罐内容积的 10%时，联锁停止烃泵、压缩机、关出料阀。

在四台液化气储罐和 1 台残液罐上设置了温度检测仪表，当储罐和残液罐内温度达到上上限时分别联锁开启相对应的喷淋水阀。

（3）紧急切断功能：

在液化气罐区、灌装间、值班室分别各设置了 1 个紧急停车硬按钮。罐区紧急停车按钮安装在围堰外墙立柱安装或靠墙安装并做好防雨措施，灌装间紧急停车按钮安装在机泵房与灌瓶间外墙上并做好防雨措施，值班室的紧急停车按钮安装在操作台上。当操作人员发现异常情况需要进行停车操作时，拍下距离最近的紧急停车按钮即可实现系统停车（包含关闭液化气储罐进料阀、液化气储罐出料阀，停两台烃泵和一台压缩机）。

为保证安全生产，仪表设计除满足工艺要求的工艺参数显示外，对有可能发生泄漏的危险场所进行实时检测、报警。在值班室（控制室）内设置了一台壁挂式可燃有毒气体报警控制器，在液化气罐区、灌瓶间、机泵房、卸车区设置了可燃气体探测器（其中液化气罐区 2 个，灌瓶间充装台 2 个，空瓶间 1 个，机泵房 1 个，卸车区 1 个）。可燃有毒气体报警控制系统设置 2 块 12V7Ah/20HR 备用电源，供电时间 30min。灌瓶间和机泵房内的可燃气体二级报警时联锁事故风机启动。

5) 车间环境与电缆敷设方式

储罐区、机泵房、灌瓶间、汽车槽车装卸柱均为爆炸危险工作区，区内的电机、控制开关和照明设施等电器设备均按 Ga 级选用相应的防爆类型，其它为正常环境工作区，爆炸危险区动力电缆采用 WDZN-YJV22 型铠装电缆直埋地敷设，过道路时局部穿钢管，埋深为 1.0m。爆炸危险区控制电缆采用 ZR-KVV-750 阻燃型电缆穿管埋地敷设，信号电缆采用 ZR-KVVRP-750 阻燃型屏蔽电缆穿管埋地敷设，埋深为 1.0m。

爆炸危险区的电线管口、爆炸危险区通向其它爆炸区、非爆炸区的墙洞、管道安

装孔隙都应采用非燃性材料严密封堵。电缆通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按同建筑构件耐火等级的规定封堵。

6) 照明

防爆区采用防爆灯具照明，在值班室、配电间以及其它辅助区用房采用普通灯具照明。

值班室、配电间、发电机房、空压机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备用房设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。备用照明均采用自带蓄电池的灯具，灯具自带的蓄电池供电时间应不少于 30 分钟。

各区域的照度标准如下：

槽车装卸柱：75lx（防爆） 机泵房：100lx（防爆）

储罐区：20lx（防爆） 配电间：200lx

发电机房：200lx 值班室：300lx

空压机房：150lx 厨房：100lx

开票间：200lx 走道：150lx

卫生间：75lx

开关、插座、照明灯具在靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施；灯具的发热部件应采取隔热、散热等防火措施。

2.5.2 给排水

本项目给水系统主要为辅助生产生活给水、消防水池补水、注水系统及罐区工艺冷却水。给水系统水源由当地市政水管供给，水源充裕，水质良好，水质满足 GB5749-2022《生活饮用水卫生标准》要求。从站区西北面引进一路水管进入站区，供水管径为 DN100，压力 0.25MPa。DN100 的供水管环状敷设。

水污染源主要来源于生活废水、储罐冷却用水及检修清洗储罐时产生的含油废水。储配站设计劳动定员 6 人，生活废水排放量 0.12m³/d，年排放量 43.8m³，生活废水 COD 一般为 400mg/L，采用三级化粪池处理后，COD 可降至 60mg/L，生活废水可达一级 A 排放标准要求，因此生活废水经化粪池处理后可经水沟排放附近农田或水沟。储罐冷却水使用量为 30L/s，主要在夏季白天使用，在正常情况下，冷却水从罐顶洒下，落入罐区场地，冷却水经排水沟、水封井和隔油池收集处理后排至站外排水系统。储罐一般每三年检修清洗一次，产生的含油废水落入罐区场地，废水经排水沟、

水封井和隔油池收集处理后排至站外排水系统，同时隔油池需人工定期清理。

2.5.3 消防

1) 消防给水系统

消防给水系统水源由当地市政水管供给，水源充裕，水质良好，水质满足 GB5749-2022《生活饮用水卫生标准》要求。从站区西北面引进一路水管进入站区，供水管径为 DN100，压力 0.25MPa。DN100 的供水管环状敷设。

水枪用水量按《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 第 11.1.2 条规定，水枪用水量不小于如下表：

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 ≤ 500	V' ≤ 100	20
500 < V ≤ 2500	100 < V' ≤ 400	30
V > 2500	V' > 400	45

总容积 220m³，最大单罐容积 50m³，故水枪用水量取 20L/s。

储罐区固定冷却水系统用水量为 30L/s，移动式水枪的消防用水量为 20L/s，消防给水系统设计总水量为：50L/s。

2) 站区消火栓给水系统

采用室外消火栓，站区内设 4 个地上式室外消火栓（SS100/65-1.6 型），用于储罐消防的消火栓距储罐 15m-40m，水枪出水口压力不小于 0.25MPa。

站区固定喷淋给水系统

固定装置供水强度取 0.15L/(s·m²)，着火罐保护面积按全表面积计算，距着火罐直径（卧式罐按其直径和长度之和的一半）1.5 倍范围内的储罐按其表面积的一半计算，以上计算可得，液化气站固定喷淋水量为 30L/s。

为保证储罐供水的安全可靠，储罐固定喷淋采用两根立管供水。在距储罐 15m 以外设置两个地上安装的电动闸阀；储罐上的喷淋支管采用两个闸阀连接成环。

站内消防管网成环状布置，根据总消防水量 56L/s，采用 DN200mm 的焊接钢管（焊接），并由阀门分成若干段，消防设施均从环状管网上接出。在环状管上设置 4 座地上式水泵接合器（SQS100-B 型）。

3) 注水系统

全压力式液化石油气储罐底部加装高压注水连接装置，注水管道独立的水泵连接。水泵的出口压力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该

保持关闭状态。设置轴流深井消防注水泵两台，一用一备，供给量为 5L/S，供给压力 1.87MPa，电机功率为 18.5KW。

4) 消防水池

火灾延续时间按 3h 计算，消防用水量为 540m³。消防水池分两座，有效容积 600m³，消防水池设置就地水位显示装置，并应在值班室设置显示消防水池水位的装置，在最高和最低水位报警。

5) 消防给水泵

消防水池设置轴流深井消防泵两台，一用一备，供给量为 50L/S，供给压力为 0.58MPa。设置立式消防给水稳压设备一套，平时稳定管网压力。

每台消防水泵出水管上止回阀前均设 DN65mm 的检查和试验用的放水阀门。

按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 4.3.6 条规定，消防水池的总蓄水有效容积大于 500m³ 时，设置两座能独立使用的消防水池。本工程消防水池有效容积 600m³，设置两座之间设吸水井，以利于消防泵向环状管网供水。

2.5.4 通讯

储存区严禁使用手机，值班人员可使用防爆对讲机与值班室或外界保持联系。

2.5.5 安全设施

1、储罐区

储罐区储罐拟设置在围堰内；采取防止液化石油气聚集的措施，储罐罐壁净距不小于 3m。罐区拟设置可燃气体检测报警探头；储罐应均做防雷防静电接地保护。储罐接管上设置安全阀、检修用的放散管，放散管管口均配备阻火器，液相出口管设置止回阀，液相出口管和气相管应设置紧急切断阀。储罐所有管道接口拟设置两道手动阀门；排污口两道阀间拟采用短管连接，并拟采取防冻措施。

本项目采用雨污分流排水制，最终排入厂区外沟渠。生活污水由污水管道收集经污水处理设备处理，清洗储罐的污水采用活动式回收桶集中收集处理。储罐区雨水采用管道排至站外。储罐区雨水采用管道排至站外，在排出储罐区防护堤和围墙之前应分别设置水封装置。水封井的水封高度为 0.3-0.5m，水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m。

2、灌瓶区

灌瓶区应设有可燃气体检测报警探头；地面应采用不发火花地面；建筑物屋面拟

设有避雷网，防雷防静电接地装置和人体静电释放器；装卸柱应设有装卸气时用于连接车辆的静电接地夹装置和人体静电释放器；卸气管应采用内设接地金属丝的软管，可以和系统进行可靠的静电连接；设备及管道进行可靠的防静电接地保护；动力、照明干线采用铜芯电缆埋地暗敷。防雷接地、防静电接地共用接地体。

3、卸车区

汽车槽车装卸台柱采用万向节卸车、防静电接地夹、防溜车装置、进出车辆配备阻火器。

4、自动控制及仪表

本项目在值班室（控制室）内设置了 PLC 控制系统和可燃气体控制系统，在罐区的储罐设置压力、液位、温度等仪表监控，在储罐区、罐瓶区、机泵房设置了可燃气体探测器，仪表系统具有连续记录、报警、联锁、信息存储功能（不少于 30 天）。PLC 控制系统设置 UPS 不间断电源（2KVA，30min）供电。

（1）报警功能：

对液化气储罐内的温度、压力、液位具有上限（H）或上上限（HH）报警功能，同时液面具有下限（L）或下下限（LL）报警功能。通过现场传感器不间断地对罐内的压力、液位、温度数据进行数据采集，当罐内的压力达到 1.6MPa，或罐内液面达到罐内容积的 85%、温度达到 28℃时，为上限（H）设置值时报警，系统发出声光报警，提示生产管理人员出现异常现象，现场人员可以到现场进行查看处理。当罐区的液位低于下限（L），报警设定值即罐内液面达到罐容积 15%时，系统发出声光报警，提示生产管理人员，罐内液化气余量不多；罐区、机泵房和灌瓶区可燃气体泄漏浓度监测报警时，提示生产管理人员有气体泄漏。

（2）联锁保护功能：

在液化气进液管上设计紧急切断阀，在进行液化气储罐进料操作时，具有对储罐液位达到高高限（HH），即液面达到罐内容积的 90%时，联锁停止烃泵、压缩机、关进料阀；在液化气出液管上设计紧急切断阀，在进行液化气储罐出料操作时，具有对储罐液位达到低低限（LL），即液面达到罐内容积的 10%时，联锁停止烃泵、压缩机、关出料阀。

在四台液化气储罐和 1 台残液罐上设置了温度检测仪表，当储罐和残液罐内温度

达到上上限时分别联锁开启相对应的喷淋水阀。

(3) 紧急切断功能:

在液化气罐区、灌装间、值班室分别各设置了 1 个紧急停车硬按钮。罐区紧急停车按钮安装在围堰外墙立柱安装或靠墙安装并做好防雨措施，灌装间紧急停车按钮安装在机泵房与灌瓶间外墙上并做好防雨措施，值班室的紧急停车按钮安装在操作台上。当操作人员发现异常情况需要进行停车操作时，拍下距离最近的紧急停车按钮即可实现系统停车（包含关闭液化气储罐进料阀、液化气储罐出料阀，停两台烃泵和一台压缩机）。

为保证安全生产，仪表设计除满足工艺要求的工艺参数显示外，对有可能发生泄漏的危险场所进行实时检测、报警。在值班室（控制室）内设置了一台壁挂式可燃有毒气体报警控制器，在液化气罐区、灌瓶间、机泵房、卸车区设置了可燃气体探测器（其中液化气罐区 2 个，灌瓶间充装台 2 个，空瓶间 1 个，机泵房 1 个，卸车区 1 个）。可燃有毒气体报警控制系统设置 2 块 12V7Ah/20HR 备用电源，供电时间 30min。灌瓶间和机泵房内的可燃气体二级报警时联锁事故风机启动。

(5) 仪表选型:

1、温度测量仪表。对于就地仪表选用双金属温度计；远传仪表选用一体化热电阻 PT100 温度变送器。对于爆炸区域须选用防爆型 ExdIIBT6 测温仪表。

2、压力测量仪表。对于就地一般选用不锈钢压力表，远传仪表选用智能压力变送器，带现场显示功能。对于爆炸场所采用防爆型 ExdIIBT6 智能压力变送器。

3、液位测量仪表。对于就地液位仪表选用磁翻板液位计；远传仪表选用带远传变送器的磁翻板液位计、导波雷达液位计等。对于爆炸场所均采用了防爆型 ExdIIBT6 液位仪表。

4、阀门。切断阀选用气动 O 型切断球阀。对于爆炸场所介质切断阀选用防爆型气动 O 型切断球阀。选用气动单作用执行机构；24VD.C 供电二位三通电磁阀；行程开关；气源球阀等。

液化石油气为易燃、易爆物品，在生产过程中一旦发生泄漏，危险性、危害性极大，为保证安全生产，仪表设计除满足工艺要求的工艺参数显示外，对有可能发生泄漏的危险场所进行实时检测、报警。储罐区、机泵房、灌瓶间、汽车槽车装卸台柱均为爆炸危险工作区，区内的仪表、探测器和接线模块等电器设备均应按 Ga 级选用相应

的防爆类型。

1) 储罐均装设就地显示和远传显示的压力、液位、温度仪表, 数据传至控制室; 压缩机的进、出处装设就地压力表, 就地显示液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计。

2) 液化石油气气液分离器和容积式气化器应设置直观式液位计和压力表。

3) 液化石油器储罐、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。

4) 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, 站内设可燃气体报警装置一套。在液化气罐区、灌瓶间、机泵房、卸车区场所设置可燃气体检测器, 检测器安装高度距地坪 0.3m, 布置原则: 可燃气体探测器与释放源的距离不大于 5m。可燃气体报警装置设计在值班室内, 可燃气体报警装置与探测器采用 ZR-KVVP22 屏蔽电缆连接。可燃气体报警装置的报警浓度取液化石油气爆炸下限的 20%。

5) 在各储罐上均安装液位上、下限报警装置与翻板液位计配套安装, 液位计应采用不同取样点或不同原理的两套液位计。

6) 压力上限报警装置与压力表配套安装。在值班室设液位上、下限声光报警装置和压力上限声光报警装置。

7) 可燃气体报警控制器与控制系统联锁, 可燃气体报警控制系统的指示报警设备应设在值班室。

8) 联锁控制保护设施

① 在卸车的进液管上设计紧急切断阀, 在储罐进料操作时, 具有对进料罐液位达到高高限 (HH) 时停止卸料运行的保护功能。

② 在进行储罐进料操作时, 压力超高保护功能: 压力超过高限设定值时, 系统产生声光报警, 提示关闭相应进料管的进料阀。

③ 温度高位联锁保护功能: 当储罐内超温时, 自动启动水开启阀, 开启喷淋冷却水系统。

④ 可燃气体泄漏联锁保护功能: 在储罐区、灌瓶间和机泵房具有爆炸危险区域范围设计可燃气体报警探测器, 当灌瓶间和机泵房可燃气体浓度达到报警设置值时, 报警器发出声光报警, 提示操作人员可能发生气体泄漏, 联锁启动轴流风机, 罐区可燃探测器二级报警信号联锁关闭液化气进、出口总管切断阀, 停压缩机、烃泵。

2.5.6 防雷防静电设施

2.5.6.1 防雷设施

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 规定，液化石油气具有爆炸危险建构筑物的防雷等级应符合现行的国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第二类防雷的要求。储罐区、灌瓶间均应按二类防雷进行设置。

储罐区储罐利用储罐外壁作为接闪器，利用罐体（壁厚不小于 4mm）做引下线与接地装置相连，接地极之间间距为 5m。储罐与接地装置连接不小于 2 处，两接地点间距离不大于 30m，每处接地点的冲击接地电阻不大于 4Ω。

其余辅助区建构筑物按第三类防雷进行设置。

为防止雷电感应所产生高电压的危害，将建筑物内的所有金属物（设备、管道、金属构架）等与接地装置相连，平行敷设的金属物，如管道，构架其相互间的净距不大于 100mm 时，每隔 20~30m 用金属线跨接一次，屋内接地干线与接地装置的连接不少于两处。

为防雷电波侵入，引入室内的金属管道，在入户处应和接地装置相连。凡突出屋面的所有金属构件、放散管、金属屋面、金属屋架等均与接闪带可靠焊接。室外接地凡焊接处均应刷沥青防腐。

防闪电电涌侵入措施：电源进线在入户端应将电缆金属外皮、电缆保护管接地，与防雷接地装置相连。

过电压保护：在低压电源线路引入的配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器。电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于 2.5kV。每一保护模式的冲击电流值，当无法确定时应取等于或大于 12.5kA。

通信信号电缆从室外进入建筑物处，装设适配的信号浪涌保护器。

防静电及接地措施

防雷、防静电、配电装置、可燃气体报警系统及火灾自动报警系统接地装置接地电阻不大于 10Ω，否则应增打接地极。所有电气设备正常工作不带电的金属外壳及电气金属敷管均应可靠接地。接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。

爆炸危险区的金属设备、金属管道及进烃泵房等金属管道均应接地，汽车槽车装卸台柱防静电接地均应采用螺栓连接。管道应在其始端、末端、分支处，以及每隔 50m 处设防静电接地。

不能保持良好电气接触的阀门、法兰、弯头等管道连接处，应跨接，跨接线采用直径不小于 8mm 的圆钢。

金属罐罐体钢板的接缝、灌顶与罐体之间，以及所有管、阀与罐体之间，应保证可靠的电气连接。

灌瓶间区域所有电气设备（包括照明灯具）均应设专用接地线，接地线采用多芯电缆的一芯。

储罐、工艺管道、汽车槽车装卸台柱等处设置防静电接地。汽车槽车装卸台柱设置专用防静电接地栓，槽车装卸作业完毕后，必须经过规定的静置时间才能拆除接地线。

灌瓶区工作人员，外露穿着物（包括鞋、衣物）应具防静电或导电功能，各部分穿着物应存在电器连续性，地面应配用导电地面，禁止在静电危险场所穿脱衣物、帽子及类似物，并避免剧烈的身体运动，或可采用安全有效的局部防静电措施（如腕带），以防静电危害的发生。

在生产区大门、机泵房及储罐区入口处应各设一个静电消除器，要与室外接地线网可靠相连。静电消除器本身配备有接地导线，可从底座下抽出将接地导线接入到接地装置上，接地电阻应小于 10Ω。

2.5.7 视频监控系統

1) 站区视频监控系统设在值班室内，配备 UPS 电源。

2) 在主要出入口、辅助区、生产区等均应安装摄像机。其中储罐区等生产区域均采用隔爆型，就地光端机及电源装置均采用隔爆型。

3) 室外监控系统采用数字式摄像机进行监控，100m 内图像清晰，采用具有夜视功能的摄像机，监控光纤及摄像机电源电缆均从值班室监控主机引出。

2.5.8 安全管理

①该项目将按要求建立安全生产管理机构 and 安全生产岗位责任制，明确各级人员安全职责；②气体充装，气体钢瓶装卸安全技术操作规程；③各种设备的安全操作规程；④对日常管理工作的安全检查制度，安全生产交接班制度，仓库管理制度，安全保安制度等；⑤对设备、工具的设备保养、维修管理制度；⑥在安全教育培训方面的日常安全教育和考核制度，各级人员安全培训教育制度，临时工安全教育管理制度；⑦对检修、动火和紧急状态的动火作业管理规定，危险作业审批制度。压力容器检修

方案应经质量技术监督局批准、备案，方可施工。⑧建设项目施工、安装完，应请消防部门进行消防设施的验收，每年定期接受消防部门的检查检测管理。

2) 完善安全机构和安全管理机构配置 《安全生产法》明确规定危险物品的生产、经营、储存单位，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。该建设项目为液化石油气充装、经营和储存单位，应设置安全管理机构或配备专职安全生产管理人员，安全生产管理人员应掌握安全管理的法律法规，安全管理知识，建议聘用具有注册安全工程师资格的人员担任安全管理或使本单位人员经培训取得安全管理资格。

3) 安全资格培训依据《安全生产法》的规定，生产经营单位的主要负责人，安全生产管理人员和安全生产操作人员都必须接受相关的安全教育和培训。采用多种形式加强对有关安全生产的法律、法规和安全生产知识的宣传，提高职工的安全生产意识，保证从业人员具备必要的安全知识和熟悉本单位本岗位的安全规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。增强事故预防和应急处理能力。特种作业人员（压力容器操作及充装人员）必须经质量技术监督部门培训并考核合格，取得特种作业人员操作资格证方准上岗。实行员工进站三级教育，加强对新员工的安全教育、专业培训和考核，每年至少二次对员工进行安全技术培训和考核，并经考试合格后方可上岗，针对变更的工艺、设备等，需要对员工进行相关的教育与培训。

4) 安全投入与安全设施建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。建设项目竣工投产后在日常运行过程中应该安排用于安全生产的专项资金，进行安全生产方面的技术改造，增添安全设施、防护设备和个人防护用品。配置必要的训练、急救、抢险的设备。

5) 实施监督与日常检查建设单位应经常性的组织各类人员定期不定期的检查本单位的安全生产情况，如各项制度的落实情况、设备运转情况、安全装置的完好状态等，对检查中发现的安全问题应当立即处理，不能处理的应当及时报告，及时消除事故隐患，检查及处理情况应当记录在案。

6) 储罐等特种设备、安全附件、防雷防静电设施需要定期由具备资质的机构进行定期检测，确认其安全性能。项目储罐区构成设备类重大危险源，需要按设备类重大危险源来管理。

7) 项目特种设备使用、维修、报废需要严格按特种设备法及特种设备管理条例的要求执行。

8) 项目存在电工作业，需要由有资质的人员进行。

3 危险有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能、危险性和危险类别及数据来源

该项目为经营储存项目涉及的物料有：液化石油气、柴油。

本项目生产过程中涉及的物料根据《危险化学品目录》（2015年版）的规定辨识，在其规定范围内的有：液化石油气、柴油。

主要危险化学品理化及危险特性见附表。

依据《危险化学品目录》和企业提供的资料，结合该项目的工艺流程描述，最后查相应物质的理化性质及危险特性表，该项目所涉及的危险化学品性质如下表：

表 3-1 本项目涉及的危险、有害物质一览表

物料名称	爆炸极限 V%	自燃点℃	闪点℃	CAS 号	危险类别	危化品序号
液化石油气	1.5%-9.5%	426-537	-74	68476-85-7	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B	2548
柴油	0.6%-6.0%	257	38	7239-97-6	易燃液体, 类别 3	1674

液化石油气；压凝汽油		
标 识 理	中文名：液化石油气；压凝汽油	
	英文名：Liquefied petroleum gas；Compressed petroleum gas	
	分子式：C3H8-C3H6-C4H10-C4H8(混合物)	
	有害物成分含量 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	
	危险化学品序号：2548	
	RTECS 号：SE7545000	
UN 编号：1075		
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	
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。	

化 性 质	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
	饱和蒸汽压(kPa):	
	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
	燃烧热(kj/mol):	无资料
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:	甲
	闪点(℃):	-74
	自燃温度(℃):	引燃温度(℃): 426-537
	爆炸下限(V%):	1.5
	爆炸上限(V%):	9.5
	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。
	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。
	危险货物包装标志:	4
	包装类别:	II
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)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、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。	

毒性危害	ERG 指南:	115
	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	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
	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。
急救	眼睛接触:	
	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。
	食入:	
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制的空间(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。
柴油		

标 识	中文名:	柴油
	英文名:	Diesel oil; Diesel fuel
	分子式:	
	分子量:	
	CAS 号:	
	RTECS 号:	HZ1770000
	UN 编号:	
	危险货物编号:	
	IMDG 规则页码:	
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):	0.84
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热(kJ/mol):	
	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%):	0.6
	爆炸上限(V%):	6.0
	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。
包 装 与 储 运	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	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	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	
毒	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

性 危 害		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
	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。
急 救	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。
	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。
防 护 措 施	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, 佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护:	必要时戴安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服。
	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, 不用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

3.1.1 项目涉及的危险化学品及性质

(1) 根据《监控化学品管理条例》(国务院令第 190 号)及《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号)、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》(国家石油和化学工业局令第 1 号)的规定, 该项目不涉及监控化学品。

(2) 根据《易制毒化学品管理条例》(国务院令第 445 号, 自 2005 年 11 月 1 日起施行, 根据 2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号令修正, 2016 年第 666 号令修改, 2018 年第 703 号令再修改, 2018 年 9 月 28 日起施行)以及《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》国办函(2017)120 号、《国务院办公厅关于同意将 α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》国办函(2021)58 号, 该项目不涉及易制毒化学品。

(3) 根据《易制爆危险化学品名录》(2017 年版), 该项目不涉及易制爆危险化学品。

(4) 根据《危险化学品目录》(2015 版)(2022 年调整), 该项目不涉及剧毒化学品。

(5) 根据《高毒物品目录》(2003 版)卫法监[2003]142 号, 该项目不涉及高

毒化学品。

(6) 根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号, 城镇燃气不适用本目录及特别管控措施。

(7) 根据《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》(安监总管三〔2013〕12 号), 该项目为城镇燃气项目, 涉及的液化石油气为重点监管的危险化学品, 参照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》进行管理。

3.1.2 危险化学品的危险、有害性分析

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℃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℃的比重为 0.509, 在 60℃时比重为 0.43, 体积膨胀 20%。15℃时占容器容积 85%的液态丙烷(液化石油气主要成分), 在 50℃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℃时应不大于容积的 85%。

盛装的介质	在 15℃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 0.121cm²/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 446-480℃，是易燃气体，在空气中的爆炸极限在 1.9%-11%。

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均成腐蚀，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。

3.2 重大危险源辨识

该《危险化学品重大危险源辨识》规定：

单元：涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所。分为生产单元和储存单元。

生产单元：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。

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，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。

临界量：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。

危险化学品重大危险源：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。

混合物：由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S—辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量，t。

本项目划分三个单元，分别为储罐区、灌瓶间、柴油发电机房。

储罐区单元：

其中储罐区液化石油气储量 220m³，液化石油气的相对密度为 0.55t/m³。

根据公式： $q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$

$$(220 \times 0.55) / 50 = 2.42 > 1$$

该项目液化石油气储罐区超过临界量，构成重大危险源。

灌瓶间单元：

灌瓶间(包括管道)按最大量： $700 \times 0.035 \times 0.55 + 0.1 = 13.575t$ 。

根据公式： $q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$

$$13.575 / 50 = 0.2715 < 1$$

该项目灌瓶间不超过临界量，不构成重大危险源。

柴油发电机房单元：

柴油储存量远小于临界量（5000t），故不构成重大危险源。

综上本项目液化石油气储罐区构成重大危险源，汇总结果见下表：

辨识单元	危险化学品名称	储量/t	临界值/t	q/Q	Σq/Q	是否构成重大危险源
储罐区	液化石油气	121	50	2.42	2.42>1	是
灌瓶间	液化石油气	13.575	50	0.2715	0.2715<1	否
柴油发电机间	柴油	-	5000	-	-	否

(2)根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018：重大危险源根据其危险程

度，分为一级、二级、三级和四级，一级为最高级别。

①分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

②R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n —

每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

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

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

③校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在表标准中表 3 范围内的，其 β 值按标准中表 3 确定，未在表 3 中危险化学品，其 β 值按标准中表 4 确定。

④校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3-2：

表 3-2 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

⑤分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 3-3 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$

三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

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只一种，为液化石油气。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。列入重大危险源辨识范畴（易燃气体）。本项目贮罐容量为 220m³的液化石油气储罐区构成重大危险源，液化石油气的相对密度为 0.55t/m³，为易燃气体。其中 α 取 1， β 取 1.5。

根据公式：

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

$$R=1* \{ 1.5*(220*0.55)/50 \} =3.63$$

该项目液化石油气储罐区超过临界量，构成四级重大危险源。

液化石油气储罐区超过临界量，构成了四级重大危险源。液化石油气储罐采用了以下工艺安全设施：

在值班室（控制室）内安装了 PLC 控制系统，在罐区的储罐设置压力、液位、温度等仪表监控，在储罐区、气瓶区、机泵房设置了可燃气体泄漏检测报警仪，仪表系统具有连续记录、报警、联锁、信息存储功能（不少于 30 天）。PLC 控制系统设置 UPS 不间断电源（2KVA，30min）供电。

（1）报警功能：

对液化气储罐内的温度、压力、液位具有上限（H）或上上限（HH）报警功能，同时液面具有下限（L）或下下限（LL）报警功能。通过现场传感器不间断地对罐内的压力、液位、温度数据进行数据采集，当罐内的压力达到 1.6MPa，或罐内液面达到罐内容积的 85%、温度达到 28℃时，为上限（H）设置值时报警，系统发出声光报警，提示生产管理人员出现异常现象，现场人员可以到现场进行查看处理。当罐区的液位低于下限（L），报警设定值即罐内液面达到罐容积 15%时，系统发出声光报警，提示生产管理人员，罐内液化气余量不多；罐区、机泵房和灌瓶区可燃气体泄漏浓度监测报警

时，提示生产管理人员有气体泄漏。

（2）联锁控制保护设施

1）在卸车的进液管上设计紧急切断阀，在储罐进料操作时，具有对进料罐液位达到高高限（HH）时停止卸料运行的保护功能。

2）在进行储罐进料操作时，压力超高保护功能：压力超过高限设定值时，系统产生声光报警，提示关闭相应进料管的进料阀。

3）温度高位联锁保护功能：当储罐内超温时，自动启动水开启阀，开启喷淋冷却水系统。

4）可燃气体泄漏联锁保护功能：在储罐区、灌瓶间和机泵房具有爆炸危险区域范围设计可燃气体报警探测器，当灌瓶间和机泵房可燃气体浓度达到报警设置值时，报警器发出声光报警，提示操作人员可能发生气体泄漏，联锁启动轴流风机，罐区可燃探测器二级报警信号联锁关闭液化气进、出口总管切断阀，停压缩机、烃泵。

（3）安全泄压

本项目贮罐承压的容器、管线选用弹簧全启式安全阀，作为超压保护装置。安全阀设置放散管，其管径不小于安全阀的出口管径。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。

充装的工艺管道，系统管路根据现场布置尽量短，并且在液相管道两道阀门之间设置管道安全阀，其放散管管口距地面不小于 2.5 米；以确保因外界影响可能导致管道升压，达到安全泄压的目的。

（4）紧急切断

在各储罐（除残液罐外）的液相出口管和气相管上设置了紧急切断阀，并采用手摇油泵进行远距离控制。在储罐区、灌装区、值班室（控制室）设置了紧急停车硬按钮，在储罐进口总管和出口总管上设置了远程紧急切断阀，当遇到紧急情况时拍下急停按钮会关闭进出口总管的紧急切断阀和停止烃泵、压缩机，以切断物料来源，确保整个充装系统的安全，操作方便、安全。

(5) 事故排放

每个储罐上设置了两个安全阀，液相管道两阀门之间设置了管道安全阀，以利于超压情况和紧急情况下及时泄压排放，防止事故扩大，安全阀应定期送相关部门校验，确保正常运行。

本评价参考危险化学品重大危险源进行辨识，为后续设计、施工、建单位提供决策参考和设计依据；为安全生产监督管理部门对建设项目初步设计文件的审批、工程项目的竣工验收和工程投产后的安全监督管理提供科学依据。

3.3 经营过程中主要危险因素分析

3.3.1 火灾、爆炸

发生火灾、爆炸事故的三个必要条件是：可燃物、点火源、助燃物（空气或氧化剂）。引发液化石油气火灾、爆炸事故的主要原因是泄漏及存在点火源。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，不过都和人的不安全行为，物的不安全状态分不开的；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。源从事故性质看，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，造成管线连接外脱落跑气。

(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) 充装压力过高导致跑气泄露，引发火灾爆炸。

(7) 设计、制造、安装中存在缺陷。

2) 爆裂着火型

- (1) 容器灌装时，超量灌装，一旦受热（甚至在常温下）膨胀而发生炸裂。
- (2) 储存容器靠近某种热源，长期间受热引起爆裂。
- (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。

3) 着火源有：

- (1) 明火，包括检修动火，违章吸烟，车辆未带阻火器尾气管排火等；
- (2) 雷击和电火花：液化石油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、操作用工具产生的磨擦、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。

3.3.2 冻伤

LPG 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。

3.3.3 机械伤害

作业人员在设备设施维护保养检修，卸气和充装气瓶时，因违反操作规程，注意力不集中，疲劳，作业环境不良，监护不当等原因，可能发生工具打击或设施碰撞作业人员而受到机械伤害。

3.3.4 高处坠落

在对贮罐顶部的放散管，安全阀或其他设施进行检查、更换或其他作业，高度超过 2m，属高空作业，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。

3.3.5 车辆伤害

液化石油气主要是通过汽车运输来完成的。站区内部的储存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事故。

3.3.6 触电

站内有动力、照明配电屏（柜）等电气设备，辅助用房内存在较多插头插座、众多电器设备。在江南地区春夏季节多雨、潮湿、高温，由于电器绝缘不好，引起漏电，电线裸露、短路、作业人员违反操作规程、设备缺陷、防护设施不到位、防护措施不落实、不正确佩戴劳动保护用品，可能发生触电。

3.3.7 淹溺

项目存在水池，水池深度较深，人员在精神状态不良，防护设施不完善情况下接近水池，容易导致溺水事故。

3.3.8 中毒和窒息

(1)物料的危害特性

液化石油气有麻醉作用,车间空气最大容许浓度为 1000mg/m³。急性中毒：有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等；重症者可突然倒下，尿失禁，意识丧失，甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。慢性影响：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。如发生液化石油气大量泄漏或积聚，现场作业人员或抢险人员暴露在高浓度的液化石油气蒸气中，可导致人体急性中毒。

(2)中毒与窒息的途径

①进入罐内等受限空间检修，如置换不彻底，通风不良，造成氧含量不足，可引起人体中毒与窒息；紧急状态抢修，作业场所有害物质浓度超高也可引起窒息事故发生。②在有毒环境下进行作业或抢险时，未按规定使用防毒用品，可能造成人员中毒。③在有毒物场所进行检修作业，无监护人员或监护人员失职，可因施救不及时造成人员的中毒。④人员中毒后，应急救援方法不当，可造成救援人员的相继中毒，导致中毒事故的扩大。

3.4 经营过程中主要有害因素分析

3.4.1 噪声危害

噪声伤害主要表现在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，甚至造成耳聋，或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，促使误操作发生率上升，甚至引

发工伤事故。本站车辆的进出的发动机声音、汽车的喇叭声、机器的运行声是形成噪声的重要声源。

3.4.2 高温热辐射

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高引起，该项目所在地极端最高气温达 39.9℃，年平均相对湿度可达到 82%。

该项目无生产性热源。但是，作业场所如果通风不良就会形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。高温使劳动效率降低，增加操作失误率，影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等；高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而导致工伤事故。

夏季其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

另外寒冷的冬季，如防护措施不到位，也易造成作业人员冻伤、滑跌的可能。

3.4.3 低温

低温液化气体的温度都处于深冷状态，低温物质所生成的液体、蒸气或低温气体，对皮肤均产生类似烧灼的作用。其严重程度随着温度暴露时间的不同而不同，人体的裸露或没有足够保护的部位在接触没有绝热的管道或容器时，由于水份很快冻结而被粘住，分开时可能撕伤皮肤，所以应避免穿湿衣服或浸过水的手操作。

低温液体汽化时，体积会增大数百倍。所有的低温液体化气体由液态转化为气态时，其体积将会增数百倍乃至千倍以上，假如这些低温液化气体在密闭容器内气化，就会产生足以使容器破裂或爆炸的巨大压力。

3.5 生产经营活动过程危险性分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的规定，本项目存在以下四类危险、有害因素。

(1)物的有害因素

物理性危险和有害因素

①设备、设施缺陷

本项目中存在储罐、压缩机、烃泵等设备、设施，如因设备腐蚀、强度不够、密封不良、裸露等可能引发各类事故。

②电危害

本项目使用的电气设备、设施较多，电压等级为 220V 和 380V，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

③噪声和振动危害

本项目中的压缩机、烃泵等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动等。

④运动物危害

本项目的运输主要依靠汽车及厂内机动车辆等，可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工器具落下、飞出等。

⑤明火

本项目的中发电机和汽车发动机排气管，另外，还有检修动火，违章吸烟等。这些设备设施若引风系统故障可能发生火焰外露，烫伤人员。

⑥高温烫伤及中暑

发电机房内如发电机等高温设备、管道的隔热保温设施不力，会造成人员烫伤，高温场所通风设施不力，也会造成工作人员的中暑等。

⑦作业环境不良

本项目作业环境不良主要包括有高温高湿环境、采光照度不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

⑧标志缺陷

本项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

⑨防护缺陷

本项目高处作业多，如对罩棚进行更换照明灯具、加固作业等在高空作业中不戴安全带发生高空坠落事故。

化学性危险、有害因素

液化石油气具有易燃特性、易爆特性、中毒危险性、易流性等危险特性。

(2)人的因素

本项目中员工存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

人的行为性危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

(3)环境因素

站内部作业场所不良：如室内地面滑、作业场所狭窄、室内地面不平、采光照度不良、作业场所空气不良；室外作业场所环境不良：如作业场地狭窄、门和围栏缺陷、作业场地湿度、温度和气压不适等，人员长期在如此环境中作业，容易引起慢性职业病，作业过程容易造成滑到、摔伤及其他机械伤害事故的发生。

项目周边为较高山体，重力势能较大。虽然已做边坡台阶处理，但仍存在山体滑坡危险。

(4)管理因素

因管理因素发生的危险和有害因素主要表现在各项管理及规章制度不完善、不健全，或各项规章制度未贯彻落实等因素引起的。主要表现在如下方面：安全组织机构和安全管理规章不健全、不完善，安全责任制未落实，操作规程不规范、事故应急预案及响应缺陷、员工培训制度不完善，不按规定对员工进行三级安全教育并考核。

3.6 站内爆炸危险区域的等级范围划分

3.6.1 液化石油气站生产区用电场所的爆炸危险区域等级和范围划分宜符合下列规定：

1 液化石油气站内灌瓶间的气瓶灌装嘴、铁路槽车和汽车槽车装卸口的释放源属第一级释放源，其余爆炸危险场所的释放源属第二级释放源。

2 液化石油气站生产区各用电场所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。存在第一级释放源的区域可划为 1 区，存在第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 液化石油气站用电场所爆炸危险区域等级和范围划分宜符合第 E.0.2 条~第 3.6.6 条典型示例的规定。

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。

3.6.2 通风良好的液化石油气灌瓶间、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划分见图 E.0.2,并宜符合下列规定:

1 以释放源为中心,半径为 15m,地面上高度 7.5m 和半径为 7.5m,顶部与释放源距离为 7.5m 的范围划为 2 区;

2 在 2 区范围内,地面以下的沟、坑等低洼处划为 1 区。

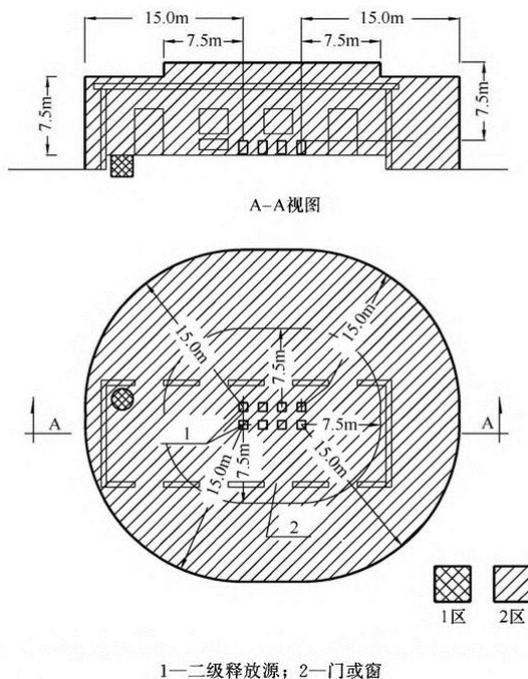


图 3.6.2 通风良好的生产性建筑爆炸危险区域等级和范围划分

3.6.3 露天设置的地上液化石油气储罐或储罐区的爆炸危险区域等级和范围的划分见图 3.6.3,并宜符合下列规定:

1 以储罐安全阀放散管管口为中心,半径为 4.5m,以及至地面以上的范围内和储罐区防护墙以内,防护墙顶部以下的空间划为 2 区;

2 在 2 区范围内,地面以下的沟、坑等低洼处划为 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 以及至地面以上范围内划为 2 区。

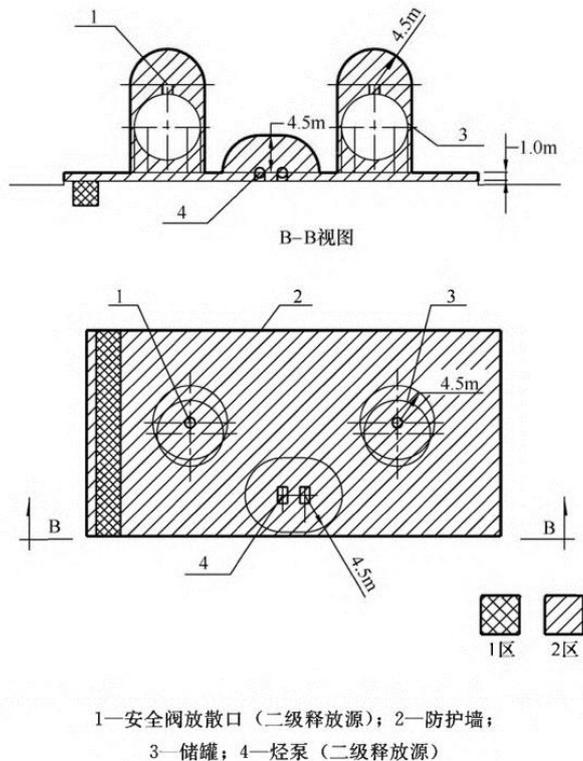


图 3.6.3 地上液化石油气储罐区爆炸危险区域等级和范围划分

3.6.4 汽车槽车装卸口处爆炸危险区域等级和范围划分见图 3.6.4，并宜符合下列规定：

- 1 以装卸口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域以内地面以下的沟、坑等低洼处划为 1 区；
- 2 以装卸口为中心，半径为 4.5m，1 区以外以及地面以上的范围内划分为 2 区。

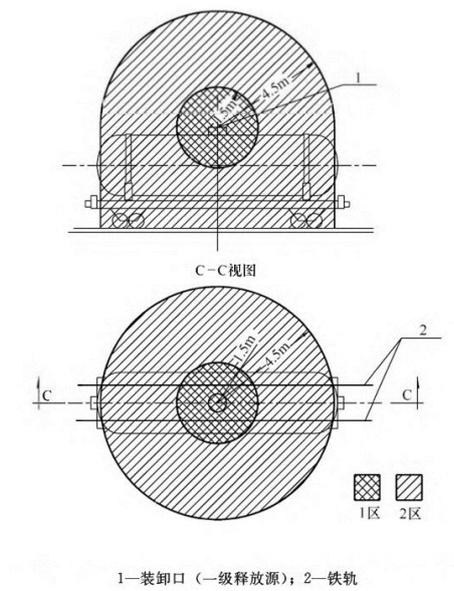


图 3.6.4 槽车装卸口处爆炸危险区域等级和范围划分

3.6.5 无释放源的建筑与有第二级释放源的建筑相邻，并采用不燃烧体实体墙隔开时，其爆炸危险区域和范围划分见图 3.6.5，宜符合下列规定：

- 1 以释放源为中心，按本附录第 E.0.2 条规定的范围内划分为 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源建筑，其门、窗位于爆炸危险区域内时划为 2 区；
- 3 门、窗位于爆炸危险区域以外时划为非爆炸危险区。

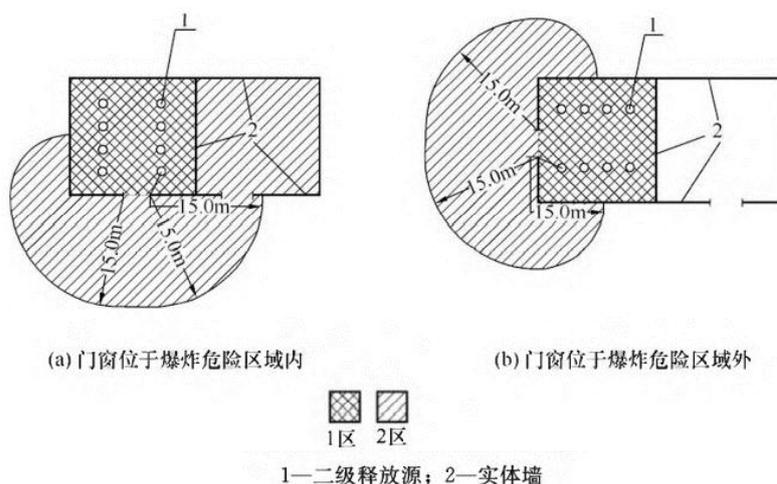


图 3.6.5 无释放源的建筑与通风不良且有二级释放源

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

3.6.6 下列用电场所可划为非爆炸危险区域：

- 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其爆炸下限 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着火温度的设备附近区域。
- 4 液化石油气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，但其阀门处视具体情况确定。

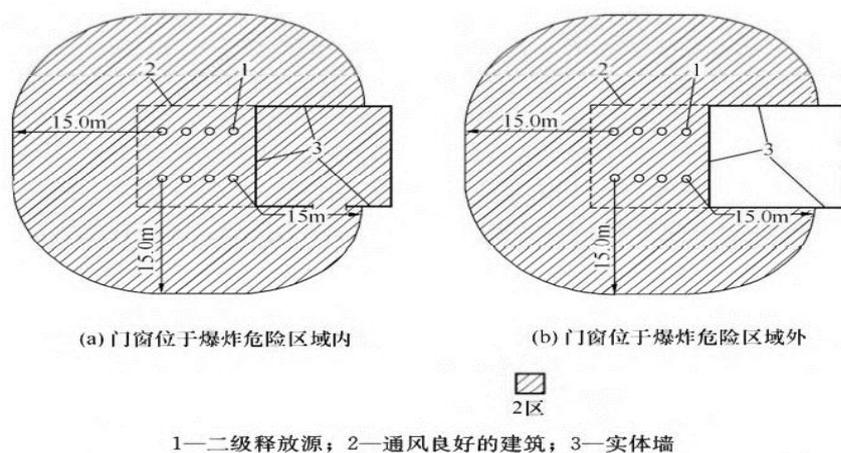


图 3.6.6 无释放源的建筑与通风良好且有二级释放源的

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

3.7 生产过程及相关作业场所主要危险、有害因素分析

按《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）和可能导致事故的类别进行归类，辨识该项目在运行过程中主要存在火灾、爆炸、中毒窒息、触电、机械伤害、冻伤、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声危害、高温热辐射，同时存在人为失误和管理缺陷。该项目危险危害存在的主要场所见表 3-12。

表 3-12 主要危险有害因素及其分布

危险点	火灾爆炸	中毒窒息	冻伤	触电	车辆伤害	机械伤害	高处坠落	淹溺
贮罐	●	○	○			○		
灌瓶间	●	○	○	○	○	○		
LPG 卸车点	●	○	○		○	○		

机泵房	●	○	○	○		○		
消防水池								●
配电间	○			●				
发电机房	○			●				
检维修	○	○	○	○		○	○	

注：●表示有较大或较高频率的危险性，○表示存在该危险，但较小或较低频率的危险性。空缺为基本上没有该危险。

4 安全评价单元划分原则及评价单元划分情况

为便于对评价对象发生事故的危险性进行定性、定量分析，评价系统发生危险的可能性及其后果严重程度，故将评价对象视为一个安全生产的系统工程。按系统可分性的分项分层原理，将生产装置或组成装置的具有一定功能特点并相对独立的某一部分或区域划分为评价单元，充分考虑评价对象的工艺功能、空间上的独立性以及危险因素的类别三方面因素，使每个评价单元均具有一定功能且相对独立，具有明显的特征界限。

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。评价单元的划分要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的科学性、准确性。评价单元划分原则：

（1）以危险、有害因素的类别为主划分

1) 按照工艺方案、总体布置、自然条件和社会环境等方面对改造项目（系统）的影响进行危险、有害因素分析和评价，宜将整个改造项目（系统）作为一个评价单元。

2) 将具有共同危险有害因素的场所和装置划为一个评价单元。

按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点(即其潜在危险因素不同)划分成子单元分别进行评价。

进行有害因素评价时，宜按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、高温的场所各划归一个评价单元。

（2）按装置和物质特征划分

1) 按装置工艺功能划分；

2) 按布置的相对独立性划分；

3) 按工艺条件划分；

4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

5) 按事故损失程度或危险性划分。

（3）依据评价方法的有关具体规定划分

根据本评价的目的，以及该企业提供的有关技术资料和工程现场调研资料，并结合该建设项目的实际情况，在主要危险危害因素分析的基础上，本评价将该液化气站划分为四大评价单元：项目综合管理（选址、平面布置、道路交通、建构筑物、储存设施、消防设施、防雷防静电设施）、运营过程（充装）、运营过程（卸车）、储存（储罐区）四个单元进行评价。

5 采用的安全评价方法及理由说明

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，每种评价方法都有其适用范围和应用条件。在进行安全评价时，应该根据安全评价对象和要实现的安全评价目标，选择适用的安全评价方法。

常用的安全评价方法有安全检查表法、危险度评价法、重大事故后果预测法、预先危险性分析法、危险假设分析与故障假设/检查表分析法、危险和可操作性分析法、逻辑分析法（故障树分析、事件树分析、原因-后果分析法）、风险矩阵法、人员可靠性分析法、作业条件危险性评价法、事故后果模拟分析法。

安全评价方法的选择原则为：

- (1) 充分性原则；
- (2) 适应性原则；
- (3) 系统性原则；
- (4) 针对性原则；
- (5) 合理性原则。

本评价选用安全检查法定性评价选址、平面布置、道路交通、建构筑物、储存设施、消防设施、防雷防静电设施与法律法规、标准规范的符合性，选用危险度评价法定量评价 LPG 储罐的危险程度，选用作业条件危险性评价法定量评价建设项目完成后正常运行期间的危险程度，选用重大事故后果模拟分析法分析液化气储罐发生火灾爆炸时对站区及周围的影响。

表 5-11 评价单元划分及评价方法选择表

序号	评价单元	评价的主要对象	采用的评价方法
1	项目综合管理(选址、平面布置、道路交通、建构筑物、储存设施、消防设施、防雷防静电设施)	资料、初步设计	安全检查表
2	运营过程(充装)	充装过程	作业条件危险性分析
3	LPG储罐区	储罐	安全检查表 危险度评价
4	运营过程(卸车)	操作	安全检查表 作业条件危险性分析
5	整个站区	储罐	重大事故后果预测

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 危险度评价

本站储罐区危险度评价综合得分为 24 分，为“Ⅰ”级，属高度危险。需加强站区安全管理、防止产生静电火花以阻止燃爆事故的发生，通过 PLC 控制系统和可燃气体控制系统，对储罐区储罐的压力、液位、温度等仪表监控，对其进行联锁保护措施。

（过程见 10.3.3）

6.2 作业条件危险性分析

本站卸车、充装作业两个单元为“可能危险，需要注意”，作业条件安全。（过程见 10.3.4）

6.3 重大事故后果预测法

应用爆炸伤害模型 TNT 当量算法对本项目设置的液化石油气储罐进行重大事故后果预测结果为：单个 50 m³ 液化气储罐发生化学爆炸时，人员在 222m 以上、建构筑物在 194.25m 以上才较安全。但该模拟式在无防护、无监控情况下发生的最大破坏的估算，实际运行过程中要保持各项安全设施的有限性及安全管理的规范性。（过程见 10.3.5）

6.4 事故案例

1、液化气钢瓶超装爆炸

发生时间：1980 年 5 月 26 日

发生单位：新疆乌鲁木齐某旅客餐厅

原因类别：超装

伤亡人数：死亡 3 人，受伤 12 人

事故经过：1980 年 5 月 26 日，新疆乌鲁木齐某旅客餐厅 4 只 YSP-50 型液化气钢瓶连续爆燃，造成死亡 3 人，重伤 6 人，轻伤 6 人。

事故原因分析：

爆燃的 4 只液化气钢瓶是 1979 年 12 月 20 日充装，当时气温为-30℃，充装时未称重，故造成超装。随着气温的逐渐升高，5 月 26 日这天气温高达 35℃，钢瓶因超装

而导致爆炸。

2、两起残液失火事故

发生时间：1976 年 9 月 19 日

1977 年 2 月 1 日

发生单位：沈阳市某设备厂

山东省某钢铁厂

原因类别：管理

伤亡人数：死亡 2 人，重伤 3 人

事故经过：

(1) 1976 年 6 月 19 日，沈阳市某设备厂三名液化石油气管理人员，在库房倒液化石油气钢瓶内的残液（距库房 18m 有一锻造用加热炉），突然大火燃起，当场烧死 2 人，重伤 1 人，并烧毁仓库内的钢瓶，经济损失近两万元。

(2) 1977 年 2 月 1 日，山东省某钢铁厂液化石油气充装站三名充装工，将几只钢瓶内的残液倒在地上，其中一人到房门口抽烟（距倒残液处仅 7m），一划火柴当即起火，烧伤 2 人。

事故原因分析：

液化石油气充装工人和管理人员缺乏液化石油气有关知识，工作单位制度不健全，残液只能封闭回收，决不允许随便乱倒。更为严重的是，倒了残液后。划火抽烟，造成火灾。

3、汽车罐车违章维修火灾爆炸

2002 年 10 月 19 日，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，在装载液化石油气的情况下违章维修，引起火灾爆炸，1 人被烧伤，直接经济损失约 200 万元。

1) 事情经过：

10 月 19 日 15 时许，廊坊市某县煤气公司液化石油气汽车罐车司机不遵守安全管理规定，在罐车内装载有 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，使罐车开进门廊的时候，罐车安全阀撞到门廊过梁折断，大量液化石油气迅速从安全阀断口喷射出来，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。由于火焰过度烧烤罐顶部位，使局部温度达到 1000℃ 以上，超过材料的相变温

度，被火焰烧烤处失去强度，在巨大内压的作用下，气体“膨”的一声从罐顶突破，冲起 20 多 m 高，随即燃烧起更大的火焰，大火整整燃烧了 37 个小时。司机被烧伤。大火还烧着了街道两侧准备修理的汽车 1 辆，摩托车 3 辆，烧毁修理所的二层砖混结构建筑一栋，所幸没有引起更大的爆炸和破坏。

2) 事故分析

造成这起事故的直接原因，是汽车罐车司机安全意识薄弱，不遵守安全管理规定。造成事故的间接原因，是煤气公司安全管理制度不落实，管理松懈，在罐车尚有 15t 液化石油气的情况下，竟然允许司机将罐车开到繁华市区修理，由此可见安全管理的混乱。对此，不仅要对肇事司机予以处罚，对公司领导和有关责任人也要予以处罚。如果这起事故酿成重大人员伤亡和财产损失，就不仅仅是处罚了，还要追究刑事责任。此外，液化石油气汽车罐车的结构也存在需改进之处，尽管液化石油气体车罐车安全阀采用内置式，但仍然高于罐体大约 70mm 左右，汽车在通过桥梁、建筑时经常发生此类事故。据某省消防部门统计，2002 年该省共发生液化石油气事故 100 余起，其中汽车罐区事故占 48%，在汽车罐车事故中，由于安全阀折断、泄漏所造成的事故约占 90%。

3) 事故教训与防范措施：

这起事故教训深刻，从事故发生的原因讲，虽然主要是司机违章造成的，应承担主要责任，但是其根源，与县煤气公司忽视安全工作，安全教育和安全管理不到位又有直接的关系。危险货物运输企业每天都要与危险货物打交道，时刻处于危险之中，如果不加强安全管理，需要有关部门组织技术人员攻关，改造汽车罐车的安全阀、紧急切断阀及液位计等容易发生安全事故的安全附件，减少事故发生率。

4、液化石油气储罐泄漏事故案例后果类型分析

液化石油气是一种易燃、易爆的危险物质，在生产运输、储存和使用过程中极易发生事故。随着液化石油气在工业与民用方面的广泛应用，国内外因操作和管理不慎而发生的液化石油气火灾爆炸事故屡见不鲜。1984 年 11 月 19 日，墨西哥市郊外国家石油公司液化石油储运站发生泄漏并引发爆炸，造成 650 人死亡，6000 人受伤。1998 年 3 月 5 日，某煤气公司液化石油气管理所发生严重泄漏爆炸事故，共造成 12 人死亡，32 人受伤，10 万居民疏散。这些事故造成的人身伤亡及财产损失等都极为严重。因此，对液化石油气储罐及其管路的事故后果进行分析，提出相应的对策措施，对预防重大事故的发生具有重要意义。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。

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：加压液化气储罐的灾难性失效将产生部分液化气的闪蒸，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、电气了火花、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，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。

结论：

由以上分析可见，液化石油气储罐及其管路可发生 3 种情况的泄漏，并且根据点火条件的不同，主要发生 BLEVE、闪火、蒸气云爆炸、喷射火等 4 种事故后果。

1. 在 3 种泄漏情况中，灾难性的储罐瞬间泄漏和储罐裂口处连续泄漏，将产生严重的事故后果，但直接由此引发的事故是小概率事件。由近年来发生的几起典型液化石油气事故案例可见，多数事故的起因，主要源于管路、阀门以及储罐附件等的泄漏。

2. 在 4 种事故后果中，直接点火经引发灾难性的 BLEVE 后果也是小概率事件。多数情况下首先发生的是延迟闪火和蒸气云爆。闪火和蒸气云爆发生后，严重的后果将会引起多米诺效应，引发次生灾害，从而可引起灾难性的 BLEVE 后果。

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 建设项目国家和当地政府产业政策与布局符合性分析

本项目为新建项目。本项目符合国家和当地政府产业政策与布局。

7.1.2 建设项目是否符合当地政府规划

本项目为新建项目，符合国家和当地政府规划。

2022年7月16日于都县住房和城乡建设局《关于对于都梓山天润 220m³液化气站项目的核查意见》，该项目选址位于梓山镇，符合《于都县燃气专项规划（2017-2030）》规划布点要求。

7.1.3 建设项目选址符合性分析结果

该项目选址符合符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015等法律法规要求。

2022年07月20日于都县自然资源局《关于于都县玖洋燃气有限公司拟选址用地规划情况的说明》，该项目用地拟选址符合《于都县土地利用总体规划（2006-2020）年延续方案》，用地规模合理，建设用地规划许可证地字第360731202100032号。

7.1.4 建设项目与周边重要场所、区域、居民的相互影响分析结果

本加油站与周边居民安全间距符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015的要求，周边无重要场所、区域、居民。

7.1.5 当地自然条件对建设项目安全生产的影响分析结果

该项目的建（构）筑物设计和总平面布置充分考虑了自然灾害、雷击、地质、冰冻、台风暴雨的影响，该项目建构筑物采取防雷防静电措施；本项目所在地无不良地质条件，对建构筑物采取六度抗震设防，基础设在持力层上的基础上；地处南方亚热带区域，基本上无冰冻危害；本项目不受洪水威胁，排水顺畅，无内涝威胁。项目周边为较高山体，重力势能较大。虽然已做边坡台阶处理，但仍存在山体滑坡危险。

7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

- 1、该项目液化石油气储罐区超过临界量，构成四级重大危险源。
- 2、该建设项目的危险、有害因素是火灾、爆炸（包括容器爆炸），其次是冻

伤、机械伤害、触电、车辆伤害、高处坠落、中毒窒息、淹溺等。

3、项目公用工程能够满足安全经营的需要。

4、采用检查表评价法进行安全评价，评价范围内的设备设施结论为符合要求。

5、该项目能按要求进行“三同时”审批，安全设施按照安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的要求进行。

6、液化气站设置安全领导小组、制定相应的管理制度、操作规程和事故应急预案，使安全管理机构工作有力，确保安全经营管理正常有序开展。

8 安全对策与建议和结论

8.1 安全对策与建议

为确保建设项目建成后安全生产，建议设计单位、建设单位在设计、管理中采取相应的消除、预防和减弱危险、有害因素的安全技术措施和管理措施。实质上是保障整个生产、经营过程安全的对策措施，即系统全面的事故防范措施和人身健康保障措施。

8.1.1 总图布置和建构筑物方面安全措施

1、厂区平面布局的安全措施

该建设项目分为液化石油气生产区和辅助区分别布置，布置基本合理。有二个出入口，周边若以后开发建设建（构）筑物，应根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））、《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）等相关规范的要求，留足彼此间的安全距离，做好防护设施。

液化气储罐与站外建、构筑物的防火间距（m）

储罐与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	
储罐总容积 (m ³): 50<V≤220 单罐容积 (m ³): ≤50	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	
	工业企业	30	未涉及	
	明火、散发火花地点和室外变、配电站	50	未涉及	
	其他民用建筑	45	49.75	
	铁路(中心线)	70	70	未涉及
		30	30	未涉及
	公路(路肩)	25	25	100
		20	20	23.9
	架空电力线路(中心线)	1.5 倍杆高	未涉及	
	I、II级通讯线路(中心线)	30	未涉及	
可燃材料堆场、助燃气体储罐	30	未涉及		

汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物的防火间距 (m)

汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	
液化石油气 汽车槽车装 卸台柱	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	
	工业企业	30	未涉及	
	明火、散发火花地点和室外变、 配电站	50	未涉及	
	其他民用建筑	45	91	
	铁路(中心线)	70	70	未涉及
		30	30	未涉及
	公路(路肩)	25	25	121
		20	20	42.1
	架空电力线路(中心线)	1.5 倍杆高	未涉及	
	I、II 级通讯线路(中心线)	30	未涉及	
可燃材料堆场、助燃气体储罐	30	未涉及		

液化气储罐与站内建、构筑物的防火间距 (m)

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离	结论
全压力式贮 罐 (总容量 220m ³ 单罐 容量 50m ³)	西	消防水池(罐)取水 口	GB51142 -2015 表 5.2.10	20	49.75	符合
	西南	柴油发电机房、真 空泵房、变配电 室、空压机室		40	55.6	符合
		机泵房		20	21.47	符合
		充装台		20	21.47	符合
		汽车槽车装卸台柱		20	26.4	符合
		办公用房		30	47.2	符合
	北	站内道路		10	14.7	符合
		围墙		20	24.01	符合
	东	站内道路		10	10.25	符合
		围墙		20	22.62	符合
	南	站内道路		10	10.1	符合
		围墙		20	20.22	符合

灌瓶间和瓶库（总存瓶量≤10T）与站内建、构筑物的防火间距（m）

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离	结论
灌瓶间 (月平均日 灌瓶量小于 700瓶 (10t/d))	东	全压力式贮罐	GB51142 -2015 表 5.2.15	20	21.47	符合
	西北	汽车槽车装卸台柱		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	外墙为无门窗 洞口的防火墙	符合
	西南	柴油发电机房、真 空泵房、变配电 室、空压机室		15	23	符合
	西	消防水池取水口		25	28.5	符合
	南	围墙		10	17.46	符合
		站内主要道路		10	16	符合
	北	围墙		10	18.26	符合

2、建(构)筑物的安全对策措施

鉴于该项目的储罐区存在着火灾、爆炸危险性，且液化气为甲类火灾危险性物质，按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018版））、《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的要求：

1) 站内停车场和道路路面、具有爆炸危险的建构筑物地面面层应采用撞击时不产生火花材料，其技术要求应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定。

2) 具有爆炸危险的建构筑物耐火等级不应低于二级，门窗应向外开。

3) 灌瓶间机泵房等宜采用敞开或半敞开式建筑。

4) 储存区内严禁设置地下、半地下建、构筑物，以防积存液化石油气酿成事故隐患。储存区内设置地下管沟时，必须填满干砂。排水系统应采取防止液化气排入其他地下管道或低洼部位的措施。

5) 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。

6) 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；两台以上成组布置时，其吸水管不应少于两条，当其中一条检修时，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，至少应有两条出水管与环状消防水管道连接，两连接点间应设阀门。当一条出水管检修时，其余出水管应能输送全部消防用水量；

3. 泵的出水管道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。

7) 本工程电源从附近农业用电电线杆引下一路 380V 电源，电缆采用铠装电缆直埋敷设至配电房进线柜。在进线柜处做重复接地，接地电阻不大于 4Ω。配电房进线柜采用双电源切换开关，动力负荷和照明负荷从低压柜采用放散式供电。备用电源采用自备柴油发电机组，柴油发电机容量为 100kW，低压配电系统的接地型式采用 TN-C-S 系统。为防止雷电过电压，在进线柜设置隔离开关和浪涌保护器。

8) 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) 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。

10) 液化石油气供应基地的储存区和辅助区至少应各设置 1 个对外出入口。进出道路设置指示牌与限速标识。

11) 柴油发电机的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施；

12) 防雷接地装置的电阻要求应按《石油库设计规范》（GB50074）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的有关规定执行。

8.1.2 工艺和设备、装置方面安全对策措施

1) 在设备选型、选材时应优先考虑其性能、安全可靠；

2) 工艺装置的各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距，应考虑防火、防爆距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检修，例如设备与墙的距离大于 1.5m，净空高度应大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。

3) 依据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015），提出以下安全对策措施：

(1) 液态液化石油气管道和设计压力大于 0.4Mpa 的气态液化石油气管道应采用钢号 10[#]、20[#] 的无缝钢管；

(2) 液化石油气站内管道宜采用焊接连接，管道与储罐、容器、设备及阀门可采

用法兰或螺纹连接，法兰与法兰之间应有导除静电装置。

(3) 液态液化气输送管道和站内液化气储罐、容器、设备、管道上配置的阀门及附件的公称压力（等级）应高于其设计压力。

(4) 液化气储罐、容器、设备、管道上严禁采用灰口铸铁阀门及附件。

(5) 站内室外液化石油气管道宜采用单排低支架敷设，其管底与地面的净距宜为 0.3m。

(6) 液化石油气储罐第一道法兰、垫片和紧固件的配置应符合国家现行《压力容器安全技术监察规程》的规定。

4) 依据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015），提出以下安全对策措施：

一、液化石油气压缩机进、出口管道阀门及附件的设置应符合：

- (1) 进、出口管道应设置阀门；
- (2) 进口管道应设置过滤器；
- (3) 出口管道应设置止回阀和安全阀；
- (4) 进、出口管之间应设置旁通管及旁通阀。

二、地上储罐应设置钢梯平台，其设置应符合下列要求：

卧式储罐组宜设置联合钢梯平台。当组内储罐超过 4 台时，至少应设置 2 个斜梯；

三、压缩烃泵应符合下列要求：

- 1) 泵进、出口管应设置操作阀和放气阀；
- 2) 泵进口管应设置过滤器；
- 3) 泵出口管应设置止回阀和液相安全回流阀。

四、灌装作业应符合：采用自动化、半自动化灌装和机械化运瓶的灌装作业线上应设置灌瓶质量复检装置，且应设置检漏装置或采取检漏措施。

采用手动灌瓶作业时，应设置验斤秤，并应采取检漏措施。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，接头与装卸管之间应设置阀门。装卸管上应设置拉断力为 800N-1400N 的拉断阀。

新瓶库和真空泵房应设置在辅助区。新瓶和检修后的气瓶首次灌瓶前应将其抽至 80kPa 真空度以上。

5) 站应设置专用卸车或充装场地，并应配置车辆固定装置。灌瓶间的钢瓶装卸平

台前应设置汽车回车场。卸车区应设置防撞设施。

6) 液化石油气汽车槽车装卸应采用万向充装管道系统。

7) 新瓶和检修后的钢瓶首次灌装前应抽真空，真空度应大于 80kPa。

8) 卸车应避免火源的存在，采用符合安全条件的设备，卸车用泵采用无泄漏、抗抽空、抗气蚀性能优良的机泵，管线及管件要符合静电和密封要求。应使用防爆器具（工具、手比等）：泵与车辆要留有足够的安全通道。

9) 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。

10) 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），均应作电气连接并接地。

11) 汽车罐车和装卸栈台应设静电专用接地线。

8.1.3 安全装置安全对策措施

1) 液化石油气储罐接管上安全阀件的配置应符合下列要求：

① 必须设置安全阀和检修用的放散管；

② 液相进口管必须设置止回阀；

③ 储罐容积大于或等于 50m³时，其液相出口管和气相管必须设置紧急切断阀；

储罐容积大于 20m³，但小于 50m³时，宜设置紧急切断阀；

④ 排污管应设置两道阀门，其间应采用短管连接，并应采取防冻措施。

2) 液化石油气储罐安全阀必须选用弹簧封闭全启式。安全阀应设置放散管，其管径不应小于安全阀的出口管径。储罐安全阀放散管管口应高出操作平台 2.5m 以上，且应高出地面 5m 以上。

3) 液化石油气储罐必须设置就地指示和远传显示的液位计、压力表、温度计，液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计。且应设置液位上、下限报警装置和压力上限报警装置。压力表、温度计、液位计在爆炸区域均须选用防爆型，现场仪表的安装按照安装图安装，并兼顾产品说明书的施工要求，仪表支架、立柱、穿墙部分，按照中国行业标准《自控安装图册》(HG/T21581-2012)施工；

4) 液化石油气气液分离器和容积式气化器应设置直观式液位计和压力表。

5) 液化石油器储罐、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。

6) 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, 站内设可燃气体报警装置一套。在液化气罐区、灌瓶间、机泵房、卸车区场所设置可燃气体探测器, 探测器安装高度距地坪 0.3m, 布置原则: 可燃气体探测器与释放源的距离不大于 5m。可燃气体报警装置设计在值班室内, 可燃气体报警装置与探测器采用 ZR-KVVP22 屏蔽电缆连接。可燃气体报警装置的报警浓度取液化石油气爆炸下限的 20%。

7) 在各储罐上均安装液位上、下限报警装置与翻板液位计配套安装, 液位计应采用不同取样点或不同原理的两套液位计。

8) 压力上限报警装置与压力表配套安装。在值班室设液位上、下限声光报警装置和压力上限声光报警装置。

9) 可燃气体报警控制器与控制系统联锁, 可燃气体报警控制系统的指示报警设备应设在值班室。

10) 联锁控制保护设施

① 在卸车的进液管上设计紧急切断阀, 在储罐进料操作时, 具有对进料罐液位达到高高限 (HH) 时停止卸料运行的保护功能。

② 在进行储罐进料操作时, 压力超高保护功能: 压力超过高限设定值时, 系统产生声光报警, 提示关闭相应进料管的进料阀。

③ 温度高位联锁保护功能: 当储罐内超温时, 自动启动水开启阀, 开启喷淋冷却水系统。

④ 可燃气体泄漏联锁保护功能: 在储罐区、灌瓶间和机泵房具有爆炸危险区域范围设计可燃气体报警探测器, 当灌瓶间和机泵房可燃气体浓度达到报警设置值时, 报警器发出声光报警, 提示操作人员可能发生气体泄漏, 联锁启动轴流风机, 罐区可燃探测器二级报警信号联锁关闭液化气进、出口总管切断阀, 停压缩机、烃泵。

12) 站内室外液化石油气管道的设置应符合下列规定:

① 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, 其管底与地面当净距不应小于 4.5m;

③ 当采用支架敷设时, 应考虑温度补偿;

④ 液相管道两阀门之间应设管道安全阀, 高点应设置排气阀, 低点应设置排污阀;

⑤ 管道安全阀与管道之间应设置阀门，管道安全阀当整定压力应符合现行国家标准《压力容器》GB150.1~GB150.4 的有关规定。

13) 应制定倒罐操作规程、配备相应应急物资。

14) 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。

13) 储配站和灌装站应设置残液倒空和回收装置。

8.1.4 储存运输安全对策措施

1、储罐应避免烘烤和曝晒，环境温度一般不超过 40℃。不能保证时，应采取遮阳或喷淋措施降温。储罐站必须加强安全管理，站内严禁烟火，进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。储存区应备有泄漏应急处理设备。液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。

2、运输和装卸气瓶，应遵守下列规定：

1) 运输车、船要有明显的危险物品运输标志；严禁无关人员搭乘；必须经过市区时，应按照当地公安机关规定的路线和时间行驶；

2) 运输车、船严禁停靠在人口稠密区、重要机关和有明火的场所；中途停靠时，驾驶人员和押运人员不得同时离开；

3) 应轻装轻卸，严禁抛、滑、滚、碰和倒置；

4) 装卸现场严禁烟火，必须配备灭火器。

3、储存气瓶，应遵守下列规定：

1) 气瓶的储存仓库或储存间，应避免阳光直射，并应避开放射性射线源，与明火或散发火花地点的距离不得小于 15m；

2) 气瓶的储存仓库或储存间应有良好的通风、降温等设施（临时放置在充装台），不得有地沟、暗道和底部通风孔，并且严禁任何管线穿过；

3) 空瓶与实瓶应分开、整齐放置，并有明显标志；

5) 气瓶储存时，应保持直立位置，且应有防止倾倒的措施；

4、气瓶充装单位对固定在本单位充装的气瓶，应逐只建立档案。档案内容包括：气瓶编号，产品合格证，质量证明书，定期检验记录，充装记录等；

5、气瓶充装单位要保证固定在本单位充装的气瓶定期进行检验，保证充装质量和

充装安全，做好用户服务工作；

6、液化石油气钢瓶不得露天存放。I、II类液化石油气瓶装供应站的瓶库宜采用敞开或半敞开式建筑。瓶库内的钢瓶应按实瓶区和空瓶区分区存放。

7、环状管网应彼此相通，双向供水安全可靠。消火栓、井阀池和管道应有可靠的防渗、保温措施。罐池应做好防漏水措施。

8、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注水泵相连接。注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。

9、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》GB 150.1~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；

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。

7 安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器》GB 150.1~GB 150.4 的有关规定。

8 安全阀应设置放散管。

9 储罐区入口处设置人体静电消除装置。

10 罐组应设防火堤，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，隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。

11 液化石油气储存站、储配站和罐装站的生产区和辅助区至少应各设 1 个对外出入口，站区拟设 2 个对外出入口。

8.1.5 防火防爆安全措施

1、储存设备要严密不漏，为此要求按规定定点制造，并经检验合格方可投入使用，在使用过程中，要定期检验、注意防漏除漏。

2、储存设备要安装必要的安全装置，如安全阀、压力计、放空管和液面计，并使之经常处于完完好用的状态。

3、要建立安全操作规程，并严格执行，如履行灌装手续，不得超量灌装，严格出入库制度等。

4、储存设备（包括管线）不能靠近热源，严禁用明火检漏，可用肥皂水检漏。

5、储存场所要通风良好，不可把储存容器设在地下室，设在室外的储存设备采取遮阳防晒措施并在高温的夏季使用喷淋冷却装置。

6、储存场所，充装站要严禁使用明火和非防爆的电气设备。储罐（槽）区必须出抢修器材，防护用具及消防器材。

7、储罐（槽）区设防液体流散设施、积液池和不发火花地坪。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。

8、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。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》

GB50016 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》GB50209 的有关规定。

9、设备检修需动火检修时，必须办理动火审批手续，制定防火措施，指定专人监护，做好灭火准备。需动火的设备、管道必须与储存系统切断，用水清洗后再用氮气置换至符合动火标准。动火取样分析时，较大设备应多点取样，较长管道应伸入管道内 2m 以上取样。取样时间应不早于动火前半小时，超过 0.5h 则应重新取样。如动火时间过长则应定时取样分析。

10、消防车道离储罐区有一定距离，应配备多卷消防水带以防长度不够。

11、罐组应设防火堤。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，

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%。

12、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. 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭；
4. 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；
5. 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。

13、爆炸危险区域灯具必须是防爆型。充装场所的仪表及其它电气设备按所处区域的防爆等级选用防爆型号。

14、存在易燃介质的设备和输送管道应设有导除静电的接地装置，接地电阻应不大于 4Ω。

8.1.6 安全工程设计方面对策措施

1、消防设施

在进行项目设计时，必须同时进行消防设计，在采取有效的防火措施的同时，应根据项目的规模、火灾或爆炸危险性和相邻单位消防协作的可能性，设置相应的灭火设施。储罐区冷却水系统用水量为 30/s，移动式水枪的消防用水量为 20L/s，消防给水系统设计总水量为：50L/s，火灾延续时间为 3 小时，站区最大消防用水量为 540m³，本站消防水池有效容积 600m³，分两座，能满足最大一次消防用水的要求。消防水池补水管径为 DN100，补水时间小于 48h。消防水池设置轴流深井消防泵两台，一用一备，供给量为 50L/s。在水池旁设置立式消防给水稳压设备一套，平时稳定管网压力。消防水池设置就地水位显示装置，并应在值班室设置显示消防水池水位的装置，在最高和最低水位报警。

室外消火栓应沿道路设置，根据消火栓的保护半径和室外消防用水量，站内设置 4 个地上式消防栓。厂内建筑物都要有消防给水，室内室外消防水带、水枪按要求布置合理，宜设置在明显易于取用的地方。

站区生产区按严重危险级 B 类设计，在储罐区、灌瓶间、汽车槽车装卸台柱、机泵房等处设置若干磷酸铵盐干粉灭火器。辅助区辅助用房按中危险级设计。还应根据火灾的危险性，占地面积及有无其他消防设施等情况全面考虑，设置其它简易的灭火器材（如消防沙、灭火毯等）其种类及数量。

当单罐容积大于 100m³，且小于 1000m³ 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；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。自动喷水灭火系统宜与温度联锁并设置手动控制装置。

2、电气安全对策措施

1) 电气安全对策措施

厂内动力线、电缆宜地下敷设。需架空时应符合有关规定。其他企业的电网架空线不准通过储存区上空。电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷和防静电设施必须完好。每年应定期检测。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，有爆炸危险场所灯具必须是防爆型。充装场所的仪表及其它电气设备按所处区域的防爆等级选用防爆型号。

为防止人体直接、间接和跨步电压触电（电击、电伤），应采取接零，接地保护系统，安装漏电保护器或报警式漏电保护器、电气隔离、安全电压、屏护和安全距离，连锁保护和防止间接触电的电气隔离，等电位环境和不接地系统防止高压窜入低压的措施。

配电房应设置防止小动物进入设施，保持通风良好，设置应急照明，配备灭火器材。

本工程电源从附近农业用电电线杆引下一路 380V 电源，电缆采用铠装电缆直埋敷设至配电房进线柜。在进线柜处做重复接地，接地电阻不大于 4Ω。配电房进线柜采用双电源切换开关，动力负荷和照明负荷从低压柜采用放散式供电。备用电源采用自备柴油发电机组，柴油发电机容量为 100kW，低压配电系统的接地型式采用 TN-C-S 系统。为防止雷电过电压，在进线柜设置隔离开关和浪涌保护器。

2) 防静电对策措施

(1) 从消除、减弱静电的产生和积聚着手，采取工艺控制、泄漏、中和、屏蔽等综合措施，使系统的静电电位，泄漏电阻，空间平均电场强度、面电荷密度等参数按照《防止静电事故通用导则》（GB12518-2006）、《静电安全术语》（GB/T15463-1995）标准要求控制，存在易燃介质的设备和输送管道应设有导除静电的接地装置，接地电阻应不大于 4Ω。法兰之间连接螺栓小于 5 个的应用铜片跨接，跨接电阻不大于 0.03Ω。电气设备的金属外壳要可靠接地，所有仪表、检修和照明插座等应进行保护接

地，接地电阻不大于 10 Ω。变压器外壳应可靠接地，对于保护接零的低压系统，变压器地压侧中心点应直接，接地电阻不大于 4 Ω。

(2) 所有设备、管道、金属构件等均应可靠接地。电气设备和装置的金属外壳及有金属的电缆，必须采取保护性接地和接零。电气线路和设备的绝缘必须良好。裸露带电导体处必须设置安全遮栏和明显的示警标志与良好照明。防雷和防静电设施必须完好。每年应定期检测。

(3) 在生产区入口应设置安全有效的人体静电消除装置，在罐瓶间和罐区入口设置有安全有效的人体静电消除装置。

(4) 在槽车卸车处应设置静电接地报警装置。

3、防雷对策措施

1) 厂内的储罐区、罐瓶间应为二类防雷建筑物，辅助用房应为第三类防雷建筑物，按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）年修订版中的标准要求，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。装设避雷针、避雷线、避雷网、避雷带，避雷设施安装后，经有关防雷检测部门检测，合格后投入使用。

2) 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。

3) 储罐为固定式地上钢罐，放散管加阻火器罐体厚度大于 4mm 可以作为防雷接闪器，采用-40x4 热镀锌扁钢人工敷设环形接地体作为防雷接地装置，在围堆内距地 0.3m 明敷设一圈-40x4 热镀锌扁钢，作为设备防静电接地装置，该装置与防雷接地装置至少有两处接地，防雷接地、总等电位接地、防静电接地采用联合接地，接地电阻 $R \leq 4$ 欧姆。

4、排水对策措施

1) 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符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 第 11.2.2 条要求，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。

8.1.7 安全管理方面对策措施

安全生产管理与安全技术对策措施对于所有新建项目和生产经营单位都是企业管理的重要组成部分，是保证安全生产的必不可少的措施。

1) 建立或完善制度

依据项目的自身特点应建立或完善:

- ①各级机构各类人员的安全生产岗位责任制，明确自己的安全职责；
- ②气体充装，气体钢瓶装卸安全技术操作规程；
- ③各种设备的安全操作规程；
- ④对日常管理工作的安全检查制度，安全生产交接班制度，仓库管理制度，安全保安制度等；
- ⑤对设备、工具的设备保养、维修管理制度；
- ⑥在安全教育培训方面的日常安全教育和考核制度，各级人员安全培训教育制度，临时工安全教育管理制度；
- ⑦对检修、动火和紧急状态的动火作业管理规定，危险作业审批制度。压力容器检修方案应经质量技术监督局批准、备案，方可施工。
- ⑧建设项目施工、安装完，应请消防部门进行消防设施的验收，每年定期接受消防部门的检查检测管理。

2) 完善安全机构和安全管理人員配置

《安全生产法》明确规定危险物品的生产、经营、储存单位，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。

该建设项目为液化石油气充装、经营和储存单位，应设置安全管理机构或配备专职安全管理人员，安全管理人员应掌握安全管理的法律法规，安全管理知识，建议聘用具有注册安全工程师资格的人员担任安全管理或使本单位人员经培训取得安全管理资格。

3) 安全资格培训

依据《安全生产法》的规定，生产经营单位的主要负责人，安全生产管理人员和生产操作人员都必须接受相关的安全教育和培训。采用多种形式加强对有关安全生产的法律、法规和安全生产知识的宣传，提高职工的安全生产意识，保证从业人员具备必要的安全知识和熟悉本单位本岗位的安全规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。增强事故预防和应急处理能力。

特种作业人员（压力容器操作及充装人员）必须经质量技术监督部门培训并考核合格，取得特种作业人员操作资格证方准上岗。

实行员工进站三级教育，加强对新员工的安全教育、专业培训和考核，每年至少二次对员工进行安全技术培训和考核，并经考试合格后方可上岗，针对变更的工艺、

设备等，需要对员工进行相关的教育与培训。

充装站应配备工程师技术职称以上（含工程师）的专职安全生产技术负责人；高中或高中以上文化程度或同等学历并经培训合格的专职或兼职安全管理人员；初中或初中以上文化程度并经专业技术培训和地市级或地市级以上质监部门考核合格，取得“特种设备作业人员证书的气瓶检查员；初中或初中以上文化程度并经专业技术培训和地、市级或地市级以上质监部门考核合格，取得“特种设备作业人员证书”的气瓶充装人员，且每工作班不得少于两名；高中或高中以上文化程度或同等学历并经专业技术培训，取得资格证书的产品质量检验人员。

4) 安全投入与安全设施

建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

建设项目竣工投产后在日常运行过程中应该安排用于安全生产的专项资金，进行安全生产方面的技术改造，增添安全设施、防护设备和个人防护用品。配置必要的训练、急救、抢险的设备。

5) 实施监督与日常检查

建设单位应经常性的组织各类人员定期不定期的检查本单位的安全生产情况，如各项制度的落实情况、设备运转情况、安全装置的完好状态等，对检查中发现的安全问题应当立即处理，不能处理的应当及时报告，及时消除事故隐患，检查及处理情况应当记录在案。

6) 储罐等特种设备、安全附件、防雷防静电设施需要定期由具备资质的机构进行定期检测，确认其安全性能。项目储罐区构成设备类重大危险源，需要按设备类重大危险源来管理。

7) 项目特种设备使用、维修、报废需要严格按特种设备法及特种设备管理条例的要求执行。

8) 项目存在电工作业，需要由有资质的人员进行。

8.1.8 应采取的其他综合措施

1、防高处坠落、物体打击对策措施

可能发生高处坠落和物体打击事故的工作场所，特别是施工期，应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等设施，地面通道应有防滑措施；设置安全信号标志、安全屏护和佩戴个体防护用品。对夜间、带

电、强风、高温、低温、雨天等特殊高处作业特有的危险因素，要有针对性的防范措施。

2、贮运安全对策措施

1) 装卸气瓶采用专用运输工具，专用装卸器具，厂内道路口设置必要的警示标志，护桩和标线等。由取得执照的司机驾驶，遵守《机动工业车辆安全规范》（GB10827-1999）、《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618-2004）和《道路危险货物运输管理规定》等标准规范要求。

2) 气体危险货物包装、运输应按《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）执行。按《化学危险品标签编写导则》（GB/T15258-1994）和《安全技术说明书》编写气体安全技术说明书和安全标签。

3、焊割作业的安全对策措施

1) 焊割作业应遵守《焊接与切割安全》（GB9448-1999）等有关标准，电焊作业人员应进行特殊作业培训、考核持证上岗外，还应严格遵守焊割规章制度，操作规程进行作业。

2) 建立严格的动火制度，在易燃易爆场所进行焊割作业时，先办好动火证，制定好操作方案与安全措施，经批准后方可动火。

4、安全色、安全标志

在禁火区域的工作场所要有“禁带火种”或“严禁吸烟”“注意安全”等禁止和警告标志。

在机械设备易发生危险的部位，应有“禁止入内”“禁止启动”“当心机械伤人”等有关禁止、警告、提示标志。

在其他如登高作业，道路运输、消防设施均应有相应的标志，并具有针对性、含义明确无误，标志应清晰持久。

应按气体管道标准色涂色或上色。

应在液化气站最高处较显眼处设置风向标。

5、其他对策措施

1) 建设单位要选择具有相应设计资质的设计单位进行设计并编制安全设施设计专篇。依据《中华人民共和国劳动法》，结合工艺、设备、作业条件的特点和安全生产的需要，劳动组织应合理安排，定员编制，遵守《国务院关于职工工作时间的规定》制定工时制度，作业班次以及劳动定额。

2) 根据生产特点, 实际需要和使用方便的原则。按职工人数设置安全卫生用室(浴室、妇女卫生室等)、生活卫生室(休息室、食堂、厕所)和医疗卫生、急救设施, 尽量改善劳动、生活条件, 提高工作效率。

3) 根据《女职工劳动保护规定》(国务院第 619 号令), 对女职工的禁忌劳动范围, 女职工保健方面做到合理安排, 保护女职工的特殊权益。

4) 按规定定期对从业人员进行健康检查。

5) 在招聘从业人员时应将其安全常识、法律法规、危险化学品基本特性、文化知识作为招聘考核的内容之一。

6) 对从业人员应按规定办理工伤医疗保险和社会保险。

7) 机动车辆进入充装区或库房区内, 排气管要装设阻火器。

8) 钢瓶卸车区域应放置橡胶垫片, 防止火花产生。作业人员不得穿化纤衣服及带钉鞋子进入气瓶库房, 以免引发静电和火花。

9) 在库区配置防中毒、窒息的应急器具(如防毒面具)、防高低温的应急药品。

10) 气瓶保护罩或者固定式瓶帽应当具有良好的抗撞击性, 不得用铸铁制造; 公称容积小于或者等于 5L 的钢质无缝气瓶和公称容积小于或者等于 15L 的铝合金无缝气瓶的保护罩, 可以用工程塑料制造;

11) 不能靠瓶底竖立的气瓶, 应当装配底座(采用固定支架或者集装框架的气瓶除外), 使气瓶能够稳定竖立, 并且有效防止气瓶底部锈蚀;

12) 气瓶安全泄压装置与气瓶之间以及泄压装置出口侧, 不得装配截止阀或者影响装置正常动作的其他零部件;

13) 爆破片装置(或者爆破片)应当定期更换(低温绝热气瓶、非重复充装气瓶除外), 整套组装的爆破片装置应当成套更换, 爆破片的使用期限应当符合有关规定或者由制造单位确定, 并且不小于气瓶的定期检验周期;

14) 气瓶上的安全阀, 应当按照要求定期进行校验;

15) 气瓶安全泄压装置的更换, 应当由制造单位和检验机构的专业人员按照本规程及相关标准的规定进行。

16) 充装站内应设置消防车通道、专用消防栓、消防水源、灭火器材以及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具。灭火器的配量应符合 GBJ 140 的规定。

8.1.9 施工期的安全对策

1) 设施、设备安装时, 应有专门机构, 负责指挥、调度。成立施工安全管理机

构，制定施工安全责任制、施工临时用电管理制度、安全管理制度、岗位安全操作规程、作业指导书，并严格执行各项规章制度。

2) 应与具有相应资质的单位签订土建工程，设备安装，电气设备安装合同，必须由施工单位编制施工方案交建设单位和市安全生产监督管理部门备案。施工期间，建设单位和施工单位应有安全协议，明确双方的安全职责。

3) 超过 2m 以上作业时按高空作业规定，应有防护装置、佩戴个体防护用品并有专人监护。在安全通道、车间照明、防护栏、楼梯设计、安装应符合《建筑设计防火规范》等标准的要求。

4) 在高温作业场所、岗位应做好设备的保温和环境的降温措施，在高温季节应供应清凉饮料或防高温中暑的急救药品。适当缩短作业时间，降低劳动强度，采用机械化、自动化作业代替手动作业。

5) 严禁立体作业，在不可避免时，应有可靠的安全防护设施。

6) 若有特种作业时，如大型设施、设备吊装、卷扬机、起重等。应持证上岗。

7) 施工期应有门卫值班，并有值班记录。防止外人进入施工现场而发生意外伤害。

8) 工程完工后，应由有资质的单位对工程进行质量检测、验收。对不符合质量要求的应无条件返工，直到符合质量要求。

8.1.10 重点监管物质安全对策措施

安全 措 施	<p>【一般要求】</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。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连锁装置。储罐等设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>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</p>
--------------	--

处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 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、贮罐、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。

(2) 用户使用装有液化石油气钢瓶时：不准擅自更改钢瓶的颜色和标记；不准把钢瓶放在曝日下、卧室和办公室内及靠近热源的地方；不准用明火、蒸气、热水等热源对钢瓶加热或用明火检漏；不准倒卧或横卧使用钢瓶；不准摔碰、滚动液化气钢瓶；不准钢瓶之间互充液化气；不准自行处理液化气残液。

(3) 液化石油气的储罐在首次投入使用前，要求罐内含氧量小于 3%。首次灌装液化石油气时，应先开启气相阀门待两罐压力平衡后，进行缓慢灌装。

(4) 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；
- 液压异常；
- 其他不安全因素。

(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 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℃。

(2) 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的材料或防静电胶垫，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。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。

(3) 液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。

(4) 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》(GB 50057)的规定设置防雷、防静电设施。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有防静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。

(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车

	<p>辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 输送液化石油气的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；液化石油气管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面，不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品；液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。</p>
<p style="text-align: center;">应 急 处 置 原 则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，立即输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸并就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区；静风泄漏时，液化石油气沉在底部并向低洼处流动，无关人员应向高处撤离。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电、防寒服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

8.1.11 事故应急救援预案的编制

国家安全生产法要求危险化学品的生产、经营、储存单位以及矿山、建筑施工等单位应制定应急救援预案，并建立应急救援组织，生产经营规模较小的单位应当指定兼职应急救援人员。因此，“制定事故预防和应急救援预案”将作为建设项目“三同时”验收的条件之一。其目的是保证生产经营单位和职工生命财产的安全，防止突发重大事故发生，并能在事故发生后得到迅速有效地控制和处理事故。

制订事故应急救援预案的原则是“以防为主，防救结合”，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”。本项目应急救援预案编制管理应可按照《生产经营

单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639—2020、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号、安监局88号修改）要求执行。

1、应急救援预案编制前的准备工作

1) 结合本单位职能和分工，成立以单位有关负责人为组长，单位相关部门人员（如生产、技术、设备、安全、行政、人事、财务人员）参加的应急预案编制工作组，明确工作职责和任务分工，制订工作计划，组织开展应急预案编制工作。预案编制工作组中应邀请相关救援队伍以及周边相关企业、单位或社区代表参加。

2) 应急预案编制工作组应收集下列相关资料：

A、适用的法律法规、部门规章、地方性法规和政府规章、技术标准及规范性文件；

B、企业周边地质、地形、环境情况及气象、水文、交通资料；

C、企业现场功能区划分、建（构）筑物平面布置及安全距离资料；

D、企业工艺流程、工艺参数、作业条件、设备装置及风险评估资料；

E、本企业历史事故与隐患、国内外同行业事故资料；

F、属地政府及周边企业、单位应急预案。

3) 开展生产安全事故风险评估，撰写评估报告，其内容包括但不限于：

A、辨识生产经营单位存在的危险有害因素，确定可能发生的生产安全事故类别；

B、分析各种事故类别发生的可能性、危害后果和影响范围；

C、评估确定相应事故类别的风险等级。

4) 全面调查和客观分析本单位以及周边单位和政府部门可请求援助的应急资源状况，撰写应急资源调查报告，其内容包括但不限于：

A、本单位可调用的应急队伍、装备、物资、场所；

B、针对生产过程及存在的风险可采取的监测、监控、报警手段；

C、上级单位、当地政府及周边企业可提供的应急资源；

D、可协调使用的医疗、消防、专业抢险救援机构及其他社会化应急救援力量。

2、应急救援预案的编制要求

1) 应急预案编制应当遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，体现自救互救和先期处置的特点，做到职责明确、程序规范、措施科学，尽可能简明化、图表化、流程化。

2) 应急预案编制工作包括但不限下列：

A、依据事故风险评估及应急资源调查结果，结合本单位组织管理体系、生产规模及处置特点，合理确立本单位应急预案体系；

B、结合组织管理体系及部门业务职能划分设定本单位应急组织机构及职责分工；

C、依据事故可能的危害程度和区域范围，结合应急处置权限及能力，清晰界定本单位的响应分级标准，制定相应层级的应急处置措施；

D、按照有关规定和要求，确定事故信息报告、响应分级与启动、指挥权移交、警戒疏散方面的内容，落实与相关部门和单位应急预案的衔接。

3、应急救援预案体系

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。生产经营单位应根据有关法律、法规和相关标准，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，科学合理确立本单位的应急预案体系，并注意与其他类别预案相衔接。

1) 综合应急预案是生产经营单位为应对各种生产安全事故而制定的综合性工作方案，是本单位应对生产安全事故的总体工作程序、措施和应急预案体系的总纲。

2) 专项应急预案是生产经营单位为应对某一种或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项工作方案。专项应急预案与综合应急预案中的应急组织机构、应急响应程序相近时，可不编写专项应急预案，

3) 现场处置方案是生产经营单位根据不同生产安全事故类型，针对具体场所、装置或者设施所制定的应急处置措施。现场处置方案重点规范事故风险描述、应急工作职责、应急处置措施和注意事项，应体现自救互救、信息报告和先期处置的特点。事故风险单一、危险性小的生产经营单位，可只编制现场处置方案。

4、综合应急预案主要内容

1 总则：包含适用范围和响应分级

2 应急组织机构及职责

3 应急响应

3.1 信息报告

3.1.1 信息接报

明确应急值守电话、事故信息接收、内部通报程序、方式和责任人，向上级主管部门、上级单位报告事故信息的流程、内容、时限和责任人，以及向本单位以外的有

关部门或单位通报事故信息的方法、程序 and 责任人。

3.1.2 信息处置与研判

3.1.2.1 明确响应启动的程序和方式。根据事故性质、严重程度、影响范围和可控性，结合响应分级明确的条件，可由应急领导小组作出响应启动的决策并宣布，或者依据事故信息是否达到响应启动的条件自动启动。

3.1.2.2 若未达到响应启动条件，应急领导小组可作出预警启动的决策，做好响应准备，实时跟踪事态发展。

3.1.2.3 响应启动后，应注意跟踪事态发展，科学分析处置需求，及时调整响应级别，避免响应不足或过度响应。

3.2 预警

3.2.1 预警启动

明确预警信息发布渠道、方式和内容。

3.2.2 响应准备

明确作出预警启动后应开展的响应准备工作，包括队伍、物资、装备、后勤及通信。

3.2.3 预警解除

明确预警解除的基本条件、要求及责任人。

3.3 响应启动

确定响应级别，明确响应启动后的程序性工作，包括应急会议召开、信息上报、资源协调、信息公开、后勤及财力保障工作。

3.4 应急处置

明确事故现场的警戒疏散、人员搜救、医疗救治、现场监测、技术支持、工程抢险及环境保护方面的应急处置措施，并明确人员防护的要求。

3.5 应急支援

明确当事态无法控制情况下，向外部（救援力量请求支援的程序及要求、联动程序及要求，以及外部（救援力量到达后的指挥关系。

3.6 响应终止

明确响应终止的基本条件、要求和责任人。

4 后期处置:明确污染物处理、生产秩序恢复、人员安置方面的内容。

5 应急保障

5.1 通信与信息保障

明确应急保障的相关单位及人员通信联系方式和方法以及备用方案和保障责任人。

5.2 应急队伍保障

明确相关的应急人力资源，包括专家、专兼职应急救援队伍及协议应急救援队伍。

5.3 物资装备保障

明确本单位的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、运输及使用条件、更新及补充时限、管理责任人及其联系方式，并建立台账。

5.4 其他保障

根据应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：能源保障、经费保障、交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障及后勤保障。

2、专项应急预案主要内容

事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序、处置措施

3、现场处置方案主要内容

事故风险分析、应急工作职责、应急处置、注意事项

4、附件

有关应急部门、机构或人员的联系方式、应急物资装备的名录或清单、规范化格式文本、关键的路线、标识和图纸。

主要包括：a) 警报系统分布及覆盖范围；b) 重要防护目标、危险源一览表、分布图；c) 应急指挥部位置及救援队伍行动路线；d) 疏散路线、警戒范围、重要地点等的标识；e) 相关平面布置图纸、救援力量的分布图纸等。

5) 有关协议或备忘录

5、专项应急预案主要内容

1 适用范围

说明专项应急预案适用的范围，以及与综合应急预案的关系。

2 应急组织机构及职责

明确应急组织形式（可用图示）及构成单位（部门）的应急处置职责。应急组织机构以及各成员单位或人员的具体职责。应急组织机构可以设置相应的应急工作小组，各小组具体构成、职责分工及行动任务建议以工作方案的形式作为附件。

3 响应启动

明确响应启动后的程序性工作，包括应急会议召开、信息上报、资源协调、信息公开、后勤及财力保障工作。

4 处置措施

针对可能发生的事故风险、危害程度和影响范围，明确应急处置指导原则，制定相应的应急处置措施。

5 应急保障

根据应急工作需求明确保障的内容。

6、现场处置方案主要内容

1 事故风险描述

简述事故风险评估的结果（可用列表的形式列在附件中）。

2 应急工作职责

明确应急组织分工和职责。

3 应急处置包括但不限于下列内容

a) 应急处置程序。根据可能发生的事故及现场情况，明确事故报警、各项应急措施启动、应急救护人员的引导、事故扩大及同生产经营单位应急预案的衔接程序。

b) 现场应急处置措施。针对可能发生的事故从人员救护、工艺操作、事故控制、消防、现场恢复等方面制定明确的应急处置措施。

c) 明确报警负责人以及报警电话及上级管理部门、相关应急救援单位联络方式和联系人员，事故报告基本要求和内容。

4 注意事项

包括人员防护和自救互救、装备使用、现场安全等方面的内容。

7、附件

1 生产经营单位概况

简要描述本单位地址、从业人数、隶属关系、主要原材料、主要产品、产量，以及重点岗位、重点区域、周边重大危险源、重要设施、目标、场所和周边布局情况。

2 风险评估的结果

简述本单位风险评估的结果。

3 预案体系与衔接

简述本单位应急预案体系构成和分级情况，明确与地方政府及其有关部门、其他

相关单位应急预案的衔接关系。

4 应急物资装备的名录或清单

列出应急预案涉及的主要物资和装备名称、型号、性能、数量、存放地点、运输和使用条件、管理责任人和联系电话等。

5 有关应急部门、机构或人员的联系方式

列出应急工作中需要联系的部门、机构或人员及其多种联系方式。

6 格式化文本

列出信息接报、预案启动、信息发布等格式化文本。

7 关键的路线、标识和图纸，包括但不限于：

a) 警报系统分布及覆盖范围 b) 重要防护目标、风险清单及分布图 c) 应急指挥部（现场指挥部）位置及救援队伍行动路线 d) 疏散路线、集结点、警戒范围、重要地点的标识 e) 相关平面布置、应急资源分布的图纸 f) 生产经营单位的地理位置图、周边关系图、附近交通图 g) 事故风险可能导致的影响范围图 h) 附近医院地理位置图及路线图。

8 有关协议或者备忘录

列出与相关应急救援部门签订的应急救援协议或备忘录。

9 生产安全事故风险评估报告

10 生产安全事故应急资源调查报告

8、劳保用品及应急救援器材配置要求

1) 相关人员应严格按照《个体防护配备标准》（GB/T11651-2008）配备相应的防触电、防尘、防毒、防腐蚀、防灼烫、防高处坠落、防机械伤害等方面的劳保用品。相关劳保用品应经国家相关机构认可。本项目存在物体坠落、撞击的作业，可配备安全帽、防砸鞋（靴）、防刺穿鞋、安全网等；存在高温作业，可配备安全帽、护目镜或面罩、隔热阻燃鞋、白帆布类隔热服、热防护服；存在易燃易爆场所作业，可配备防静电手套、防静电鞋、化学品防护服、阻燃防护服、防静电服等；存在高处作业，可配备安全帽、安全带、安全网等；存在噪声作业，可配备耳塞、耳罩等。

2) 企业可参考《危险化学品单位应急救援物资配备要求危化品应急物资配备标准》（GB30077-2013），结合企业自身状况，配备相关的应急救援设施。本项目存在易燃易爆场所，可根据当班人数配备防爆手电筒、对讲机；在工作地点配备洗消设施或清洗剂、无火花应急处置工具。

3) 企业应根据重点监管的危险化学品应急措施完善应急用品的配备。

9、应急预案的评审、公布和备案

1) 应急预案编制完成后, 生产经营单位应在广泛征求意见的基础上, 对应急预案进行评审。参加应急预案评审的人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。评审人员与所评审应急预案的生产经营单位有利害关系的, 应当回避。

2) 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。

3) 地方各级人民政府应急管理部的应急预案, 应当报同级人民政府备案, 同时抄送上一级人民政府应急管理部门, 并依法向社会公布。地方各级人民政府其他负有安全生产监督管理职责的部门的应急预案, 应当抄送同级人民政府应急管理部门。

8.2 评价结论及建议

8.2.1 项目危险、有害程度评价

通过对于都县玖洋燃气有限公司梓山天润 220m³液化气站建设项目的安全预评价，项目危险、有害因素分析及定性、定量评价，具体如下：

(1) 该项目液化石油气储罐区超过临界量，构成四级重大危险源，企业需重点关注四级重大危险源安全技术措施要求。

(2) 该建设项目的危险、有害因素是火灾、爆炸（包括容器爆炸），其次是冻伤、机械伤害、触电、车辆伤害、高处坠落、中毒窒息、淹溺等，同时存在人为失误和管理缺陷。其中火灾爆炸是本站最主要的危险因素，也是防范重点。企业需重点关注工艺设备和自控仪表安全对策措施。

(3) 安全检查表评价中，该建设项目的选址、自然条件、总体布局通过采取补偿措施，能满足安全条件。项目配套的供水、供电设施能满足建设要求。项目周边为较高山体，重力势能较大。虽然已做边坡台阶处理，但仍存在山体滑坡危险。企业应注意加强山体区域的管理和防护，发现隐患，及时消除。

(4) 危险度评价：液化石油气储罐危险度是高度危险。因此在易燃易爆场所设置可燃气体泄漏浓度检测报警仪，各种作业尽量采用密闭操作，自动控制，作业人员应执行安全操作规程。加强拟建项目站区安全管理，严禁吸烟和动用明火，加强对气瓶的日常检测，防止产生静电火花以及站区内电气设备要符合防火防爆要求等，也是防止燃爆事故发生的必要条件。

(5) 作业条件危险性评价：液化石油气卸车、充装作业两个单元为“可能危险，需要注意”。建设单位应在人员的技术能力、安全意识和设备及安全设施如压力表，安全阀定期检测调校，安全管理制定充装、装卸安全操作规程并严格执行如钢瓶的复检制度、监控上加强，确保装置的安全运行。

(6) 应用爆炸伤害模型 TNT 当量算法对本项目设置的液化石油气储罐进行重大事故后果预测结果为：单个 50 m³ 液化气储罐发生化学爆炸时，人员在 222m 以上、建构筑物在 194.25m 以上才较安全。但该模拟式在无防护、无监控情况下发生的最大破坏的估算，实际运行过程中要保持各项安全设施的有限性及安全管理的规范性。企业应采取一切必要措施防止液化天然气泄漏、杜绝着火源、防止自然灾害引起的火灾爆炸事

故。使企业总体危险有害因素和程度控制在可接受的范围。

8.2.2 项目应重点防范的危险有害因素

火灾、爆炸（包括容器爆炸）、中毒窒息、冻伤

8.2.3 项目应重点关注的对策措施

防泄漏安全装置与设施，通风、防火防爆、防雷电与应急装备、应急处置措施

8.2.1 结论性意见

综上所述，于都县玖洋燃气有限公司梓山天润 220m³液化气站在以后的初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实该项目可行性研究报告提出的安全措施，并合理采纳本报告中安全对策、措施及建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”。工程潜在的危险、有害因素可得到有效控制，风险在有效控制和可接受范围内，项目的安全有一定保障。

9 与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经中心内部审查后，送于都县玖洋燃气有限公司对报告提出的问题进行交换意见，交换意见的内容及说明如下。

表 9-1 与建设单位交换意见情况表

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全条件分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣昌安全生产科技服务有限公司		建设单位：于都县玖洋燃气有限公司
项目负责人：李永辉		负责人：蓝龙金

10 安全评价报告附件

10.1 安全评价图表

10.1.1 附图

表 10-1 附图一览表

序号	图名	备注
1	总平面布置图	1 张

10.1.2 危险化学品特性表

(1)液化石油气

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:	C3H8-C3H6-C4H10-C4h8(混合物)	
	有害物成分含量 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	
	危险化学品序号:	2548	
	RTECS 号:	SE7545000	
UN 编号:	1075		
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		
重点监管危险化学品:	是		
理 化 性 质	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	
	饱和蒸汽压(kPa):		
	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	
燃烧热(kj/mol):	无资料		
燃	避免接触的条件:		

烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	-74
	自燃温度(°C):	引燃温度(°C): 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。
	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。
	危险货物包装标志:	4
	包装类别:	II
毒 性 危 害	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°C。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)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、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
	接触限值:	中国 MAC: 1000mg / m ³ 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV-TWA: 1800mg / m ³ 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。
	眼睛接触:	
	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。
	食入:	
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制的空间(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, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

10.2 选用的安全评价方法简介

本评价主要采用的定量、定性安全评价方法简单介绍如下:

10.2.1 安全检查表分析法 (SCA)

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法, 是一种定性分析方法。同时通过安全检查表检查, 便于发现潜在危险及时制定措施加以整改, 可以有效控制事故的发生。

安全检查表法以国家安全卫生法律法规、标准规范和企业内部安全卫生管理制度、操作规程等为依据, 参考国内外的事故案例、本企业在相同或相近的生产工艺设备的经验教训以及利用其他安全分析方法分析获得的结果, 在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上, 编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。

10.2.2 危险度评价方法

借鉴日本劳动省安全评价六阶段法的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 和《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》HG20660-2000 等有关标准、规范，编制了“危险度评价取值表”（见表 10-1），规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险等级，其中 16 分以上是具有高度危险（I 级）的单元，11—15 分为具有中度危险（II 级）的单元，10 分以下为低危险度（III 级）单元。以其中单元最大危险度作为本系统的危险度。见表 10-2。

表 10-1 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体； 甲 _A 类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500-1000 m ³ 液体 50-100 m ³	气体 100-500 m ³ 液体 10-50 m ³	气体 <100 m ³ 液体 <10 m ³
温度	1000℃ 以上使用， 其操作温度在燃点以上	1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250-1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在 250-1000℃ 使用， 但操作温度在燃点以下； 在低于 250℃ 使用， 其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 使用， 其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100 MPa	1-20 MPa	1 MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作 在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应； 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学反应； 单批式操作，但开始使用机械进行程序操作；	无危险的操作

		操作 单批式操作	有一定危险的操作	
--	--	-------------	----------	--

表 10-2 危险度评价取值表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

10.2.3 作业条件危险性评价

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

一、评价步骤

评价步骤为：

- 1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；
- 2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

二、赋分标准

1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 10-3。

表 10-3 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	很不可能，可以设想
6	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多, 受到伤害的可能性越大, 相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况定为 10, 非常罕见地出现在危险环境中定为 0.5, 以此为基础规定若干个中间值。赋分标准见表 10-4。

表 10-4 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次, 或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

3) 发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤害和财产损失的范围变化很大, 所以规定分数值为 1-100, 把需要治疗的轻微伤害或较小的财产损失的分数规定为 1, 把造成多人死亡或重大财产损失的分数规定为 100, 其他情况的分数值在 1-100 之间。赋分标准见表 10-5。

表 10-5 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难, 许多人死亡或重大财产损失	7	严重, 重伤或较小的财产损失
40	灾难, 数人死亡或造成很大财产损失	3	重大, 致残或很小的财产损失
15	非常严重, 一人死亡或造成一定的财产损失	1	引人注目, 不利于基本的安全卫生要求

三、危险性等级划分标准

根据经验, 危险性分值在 20 分以下为低危险性, 这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些, 如果危险性分值在 70-100 之间, 有显著的危险性, 需要采取措施整改; 如果危险性分值在 160-320 之间, 有高度危险性, 必须立即整改; 如果危险性分值大于 320, 极度危险, 应立即停止作业, 彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 10-6。

表 10-6 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险, 不能连续作业	20-70	一般危险, 需要注意
160-320	高度危险, 需立即整改	<20	稍有危险, 可以接受
70-160	显著危险, 需要整改		

10.2.4 重大事故后果预测分析法

液化石油气储罐爆炸伤害范围计算

压力容器爆炸时，爆破能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者所消耗的能量只占总爆破能量的 3-15%，也就是说大部分能量的作用是产生空气冲击波。

计算压力容器爆破时对目标的伤害、破坏作用，可按下列程序进行：

(1) 首先根据容器内所装介质的特性，分别计算出其爆破能量 E。

(2) 将爆破能量 E 换算成 TNT 当量 q_{TNT} ，1kg TNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230--4836kJ/kg，一般取平均爆破能量为 4500kJ/kg，故其关系为：

$$q = E / q_{TNT} = E / 4500$$

(3) 求出爆炸的模拟比 a，即

$$a = (q/q_0)^{1/3} = (q/1000)^{1/3} = 0.1q^{1/3}$$

(4) 求出与 1000kg TNT 爆炸试验中的相当距离，即 $R=aR_0$ 。

(5) 从表 10-7 中查出 R 处的超压值。

表 10-7 1000kg TNT 爆炸时的冲击波超压

距离 R_0/m	5	10	15	20	25	30	35	40
超压/MPa	2.94	0.76	0.28	0.126	0.079	0.057	0.043	0.033
距离 R_0/m	45	50	55	60	65	70	75	
超压/MPa	0.027	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013	

(6) 从表 10-8、表 10-9 查出各超压值对人体的伤害作用、对建构筑物的破坏作用。

表 10-8 冲击波超压对人体的伤害作用

超压/MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
> 0.10	大部分人员死亡

表 10-9 冲击波超压对建构筑物的破坏作用

超压/MPa	破坏作用
--------	------

0.004~0.006	门窗玻璃部分破碎
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎
0.015~0.02	窗框损坏
0.02 ~ 0.03	墙裂缝
0.04 ~ 0.05	墙大裂缝，屋瓦掉下
0.06 ~ 0.07	木建筑物房房柱折断，房架松动
0.07 ~ 0.10	砖墙倒塌
0.10 ~ 0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.20 ~ 0.30	大型钢架结构破坏

10.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

10.3.1 安全条件分析

1) 项目选址总图布置的评价

建设项目位于江西省赣州市于都县梓山镇永丰村王屋组，站区东南面与乡村公路相通，其间设进站道路，站区东北面围墙外为槽车进站道路，东、西、北面站区围墙外为荒地或农田，储罐周边 50m 范围内无学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑。根据该液化气站的规模及相关规范标准，该站选址符合要求。该新建建设项目与周边相邻构筑物之间的距离符合规范要求。由于该项目的主要工艺操作是在密封情况下进行的，正常情况下，风向对周边影响不大。项目属于南方多雷地带，需要做好防雷措施。

2) 充装工艺过程危险性评价

该建设项目的液化石油气的充装工艺虽然技术成熟、工艺简单，设备少，每岗位和工序，甚至每个设备、管道、阀门、信号都是组成气体充装的有机体，任意一个工序、装置、设施出现异常情况，势必导致充装无法正常进行。一旦出现充装事故，可能引起“超压”等情况，发生泄漏、爆炸，设备损坏，人员伤亡；人员处险惊慌，不能正确判断原因和采取措施，引发一系列安全事故；电力等辅助设施一旦发生故障，将直接影响气体的安全充装运行；若不严格执行充装安全操作规程，即有可能发生超充。

因此在充装、储存过程具有危险性，加上生产工艺、设备的系统危险，企业建成投产后仍将面对多种危险因素，尤其是存在着火灾、爆炸的危险以及导致人员伤亡的危险。企业应进行经常性的安全检查和严格管理。

3) 消防、安全设施评价

由于该新建建设项目充装的物质为液化石油气，物质的理化性能决定了其重大的

危险特性。初步方案中针对其危险性设置了必要的消防用水系统、消防水池容量符合相关要求，设置了必要的灭火器、防雷、防静电、防泄漏检测报警等设施。符合相关规范要求，但是初步方案未对各安全设施、消防设施进行进一步的涉及，所以在下一步的设计过程中必须继续完善。

4) 建设项目对周边环境的影响

该建设项目周周边 50m 范围内无学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑，距附近村民房地点较远，储存装置距周边距离符合规范要求，虽然该站存在火灾、爆炸的危险，但是只要建设单位采取了有效的安全防范措施，其对周边环境的影响风险在可接受范围内。

5) 周边环境对建设项目的影

该项目周边无企业，高速公路距离储罐有符合要求的安全间距，项目周边存在公路，公路距离本项目有符合要求的安全间距，汽车尾气火星等对本站内储罐影响小，风险在可接受范围内，项目有围墙与外界隔离，站外人员均通过主要出入口进入，可有效管控站外人员对本站影响，其风险在可接受范围内。因此现在的周边环境对拟建项目的影响在可接受范围内。

6) 自然条件对建设项目的影

1) 地震和不良地质的影响

地质灾害主要包括地震和不良地质的影响，造成建筑物及基础下沉等。如发生地震，则可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故。

该建设项目所在地地震烈度为 6 度。若发生地震将导致管线位移，储罐倾倒，从而可能使管道变形拉裂，造成液化石油气的泄漏，如遇火源，将发生火灾、爆炸事故。

2) 雷击

该建设项目地处南方多雷地带，易受雷电袭击。雷击可能造成建筑物及设备损坏，也可能造成人员伤亡，还可能引发火灾事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备。另外雷电还可能引发山林火灾，危及建筑物及设备安全。

3) 山洪、山体滑坡

该建设项目所在地该项目地址远离河流、山川，不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，不在地震带。

项目用地区域内为山坡，虽没有发现明显的自然崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷

及地裂缝等不良地质现象，但站区围墙外山坡应设置护坡，护坡上方设置防洪水沟。

10.3.2 安全检查表法

1) 项目选址条件安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及迁建前期工作的规划进行	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	在其燃气区域布置	符合
2	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业的居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风处。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	气站正常运营期间不散发有害物质	符合
3	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防涝、排洪措施。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	不受洪水、潮水或内涝威胁	符合
4	是否属地震断层和设防烈度高于九度的地震区	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	不属地震断层、设防烈度六度。	符合
5	是否属于泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	不属于	符合
6	是否属于坝或堤决溃后可能淹没的地区	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	不属于	符合
7	是否属具有开采价值的矿藏区	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	不属于	符合
8	选择厂址时，必须防止因工业废气的扩散、工业废水的排放和工业废渣的堆置污染大气、水源和土壤。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010	无废水排放。	符合
9	五级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，不得建在城市中心区。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 3.0.13	六级站，不在城市中心城区。	符合
10	液化石油气储存站、储配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	分为生产区和辅助区；生产区在侧风侧面。	符合
11	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	该站有政府部门的许可，符合规划许可。	符合
12	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、储配站和灌装站设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带，并应远离居住	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142-2015) 第 5.1.2	该站为六级供应站，远离城市居住区村镇、学校、影剧院、体育馆等人员集聚的场所。 站址地势较平坦、无地	符合

<p>区、学校、影剧院、体育馆等人员聚集的场所。</p> <p>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、储配站和灌装站应复合本规范的第 3 章规定；</p> <p>3. 应选择地势平坦、开阔、不易积存液化石油气的低端，且应避开地质灾害多发区；</p> <p>4. 应具备交通、供电、给水排水和通信等条件；</p> <p>5. 宜选择所在地区全年最小频率风向的上风侧</p>		<p>基沉陷和废弃矿井等地段。</p>
--	--	---------------------

2) 设备与站外建（构）筑物的安全间距评价表（GB51142-2015）

液化气储罐与站外建、构筑物的防火间距（m）

储罐与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	结论	
储罐总容积 (m³)： 50<V≤220 单罐容积 (m³)：≤50	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	符合	
	工业企业	30	未涉及	符合	
	明火、散发火花地点和室外变、配电站	50	未涉及	符合	
	其他民用建筑	45	49.75	符合	
	铁路(中心线)	国家线	70	未涉及	符合
		企业专用线	30	未涉及	符合
	公路(路肩)	高速、I、II级公路、城市快速	25	未涉及	符合
		其他	20	23.9	符合
	架空电力线路(中心线)	1.5 倍杆高	未涉及	符合	
	I、II级通讯线路(中心线)	30	未涉及	符合	
可燃材料堆场、助燃气体储罐	30	未涉及	符合		

汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物的防火间距（m）

汽车槽车装卸台柱与站外建、构筑物		规范间距(m)	设计间距(m)	结论
液化石油气 汽车槽车装 卸台柱	居住区、影剧院、学校、体育馆	50	未涉及	符合
	工业企业	30	未涉及	符合
	明火、散发火花地点和室外变、配电站	50	未涉及	符合

	其他民用建筑		45	91	符合
	铁路(中心线)	国家线	70	未涉及	符合
		企业专用线	30	未涉及	符合
	公路(路肩)	高速、I、II级公路、城市快速	25	未涉及	符合
		其他	20	42.1	符合
	架空电力线路(中心线)		1.5 倍杆高	未涉及	符合
	I、II级通讯线路(中心线)		30	未涉及	符合
	可燃材料堆场、助燃气体储罐		30	未涉及	符合

3) 总平面布置评价

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结果
1	液化石油气储存站、储配站和罐装站站总平面应分区布置，并分为生产区和辅助区。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。	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.1	厂区拟设置为两个区域，生产区与辅助区。生产区位于东部，辅助区位于西部。	符合
2	液化石油气储存站、储配站和罐装站边界应设围墙，生产区设置高度不低于2m的不燃烧体实体围墙，辅助区可设置不燃烧的非实体围墙	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.2	项目生产区拟设置2.1m不燃烧实体围墙，辅助区设置不燃烧非实体围墙。	符合
3	液化石油气储存站、储配站和罐装站的生产区和辅助区至少应各设1个对外出入口。当液化石油气储罐总容积超过1000m ³ 时，生产区应设置2个对外出入口，其间距不应小于50m。对外出入口的设置应便于通行和紧急事故时人员的疏散，宽度不应小于4m	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.3	站区拟设2个对外出入口。	符合
4	液化石油气储存站、储配站和罐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面积不应小于12m×12m的回车场。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	生产区拟设置12m×12m回车场，车道宽度不小于4m。	符合
5	液化石油气储存站、储配站和罐装站的生产区内严禁设置地下和半地下建筑，但以下情况除外;1. 储罐区的地下排水管沟，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	项目无地下和半地下建筑	符合
6	液化石油气储存站、储配站和罐装站应设置专用卸车或充装场地，并配置车辆固定装置	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.6	设计有专门的场地	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	设计有汽车回车场	符合

8	全压力式液化石油气储罐的设置不应少于两台，储罐区的布置应符合以下规定： 1) 地上储罐之间的净距小于相邻较大储罐的直径 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1.0m的不燃烧实体防护堤 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台是，至少应设置2个固体，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	储罐总容积为220m ³ ，储罐间距符合要求。储罐区设1m高围堰。	符合
9	液化石油气汽车槽车库与汽车槽车装卸台之间的距离不应小于6m。当邻向装卸台柱一侧的汽车槽车库外墙无门窗洞口的防火堤时，其间距距可不限	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.13	无汽车槽车库	符合
10	液化石油气泵宜靠近储罐露天设置。当设置泵房时，泵房与储罐距离不应小于15m。当泵房面向储罐一侧的外墙采用无门窗的防火堤时，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	项目拟设置泵房，与储罐相距21.47m。	符合
11	站外埋地电缆不得在液化石油气储存站、储配站和灌装站穿越，距围墙不宜小于2m	《液化石油气供应工程设计规范》GB51142—2015第5.2.18	生产区无线缆穿越	符合

3) 平面布置符合性评价表

液化气储罐与站内建、构筑物的防火间距 (m)

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离	结论
全压力式贮罐 (总容量220m ³ 单罐容量50m ³)	西	消防水池(罐)取水口	GB51142-2015 表 5.2.10	20	49.75	符合
	西南	柴油发电机房、真空泵房、变配电室、空压机室		40	55.6	符合
		机泵房		20	21.47	符合
		充装台		20	21.47	符合
		汽车槽车装卸台柱		20	26.4	符合
		办公用房		30	47.2	符合

	北	站内道路	10	14.7	符合
		围墙	20	24.01	符合
	东	站内道路	10	10.25	符合
		围墙	20	22.62	符合
	南	站内道路	10	10.1	符合
		围墙	20	20.22	符合

灌瓶间和瓶库（总存瓶量≤10T）与站内建、构筑物的防火间距（m）

建构筑物	方位	厂内建构筑物	规范	规范距离	设计距离	结论
灌瓶间 （月平均日 灌瓶量小于 700瓶 （10t/d））	东	全压力式贮罐	GB51142 -2015 表 5.2.15	20	21.47	符合
	西北	汽车槽车装卸台柱		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	外墙为无门窗 洞口的防火墙	符合
	西南	柴油发电机房、真 空泵房、变配电 室、空压机室		15	23	符合
	西	消防水池取水口		25	28.5	符合
	南	围墙		10	17.46	符合
		站内主要道路		10	16	符合
	北	围墙		10	18.26	符合

10.3.3 危险度评价法

评价单元分为液化石油气储罐。液化石油气储罐主要危险物质为液化石油气，属液态烃类，故物质取 10 分；储罐最大贮量为 220m³，故容量取 10 分；储罐最高压力在 1.6 MPa，故压力取 2 分；储罐在常温下贮存，故温度取 0 分；操作为单批式操作，但开始使用机械进行程序操作，操作取 2 分。

评价结果见表 10.3.3-1。

表 10.3.3-1 危险度评价法评价结果

	物质	容量	温度	压力	操作	总分	等级
LPG 储罐	甲 A 类物质	液体 220m ³	常温	1.77MPa	有一定危险	24	I 高度危险
	10 分	10 分	0 分	2 分	2 分		

因此本项目液化石油气储罐危险度评价综合得分为 24 分，为“ I ”级，属高度危险。

10.3.4 作业条件危险性分析法评价

该项目正常运营作业主要包括 LPG 卸料作业、LPG 充瓶作业、残液倒空、倒罐，应用作业条件危险性评价法，评价该建设项目完成后正常运行期间的危险程度结果见表 10.3.4-1。

表 10.3.4-1 作业条件危险性分析法评价结果

作业单元	可能的危险性	L	E	C	D	危险性等级
LPG 卸车	火灾、爆炸	0.5	3	40	60	比较危险，需要注意
钢瓶充装	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	比较危险，需要注意
残液倒空	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	比较危险，需要注意
倒罐	火灾、爆炸	0.5	1	40	20	比较危险，需要注意

可见，该建设项目完成后正常运行期间的液化气装料、充装的作业、残液倒空、倒罐条件危险程度属于“比较危险，需要注意”。应在人员的技术能力、安全意识、设备及安全设施，安全管理制定、装卸安全操作规程、监控上加强，确保装置的安全运行。

10.3.5 重大事故后果预测（爆炸伤害模型 TNT 当量算法评价）

本项目设置的 50m³ 的液化石油气储罐 4 个，因此用爆炸伤害模型 TNT 当量算法对其进行重大事故后果预测。

液化石油气(LPG)储罐爆裂伤害范围计算

LPG 储罐既存在物理爆炸又存在化学爆炸的可能，但其化学爆炸的威力远大于物理爆炸的威力。

现用火灾、爆炸事故模型预测 50m³ 的 LPG 储罐发生化学爆炸时对周围建构筑物的破坏作用和人员的伤害作用。

(1) 50m³ 的储罐中 LPG 储量为 114840kg，全部燃烧可放出 $2653 \times 21021 \times 10^3 \times 80\% / 58 = 7.7 \times 10^8 \text{kJ}$ 能量；

(2) 该能量相当于 $7.7 \times 10^8 / 4500 = 1.71 \times 10^5 \text{kg}$ TNT 爆炸的能量；

(3) 爆炸的模拟比 $a = 0.1 \times (1.71 \times 10^5)^{1/3} = 5.55$ ；

(4) 产生的冲击波的超压、与储罐距离和对建构筑物破坏作用、人员伤害作用的关系为：

表 10.3.5-13 计算结果表

	与储罐距离/m	冲击波超压/MPa	破坏、伤害作用
5×5.55	27.75	2.94	大部分人员死亡，大型钢架结构破坏
10×5.55	55.5	0.76	
15×5.55	83.25	0.283	
20×5.55	111	0.128	大部分人员死亡，防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
25×5.55	138.75	0.079	内脏严重损伤或死亡，砖墙倒塌
30×5.55	210	0.057	内脏严重损伤或死亡，墙大裂缝，屋瓦掉下
35×5.55	194.25	0.043	听觉器官损伤或骨折，墙大裂缝，屋瓦掉下
40×5.55	222	0.033	听觉器官损伤或骨折，墙裂缝
45×5.55	249.75	0.027	轻微受伤，墙裂缝
50×5.55	277.5	0.024	轻微受伤，墙裂缝
55×5.55	305.25	0.021	轻微受伤，墙裂缝
60×5.55	333	0.018	窗框损坏
65×5.55	360.75	0.016	
70×5.55	388.5	0.014	受压面的门窗玻璃大部分破碎
75×5.55	416.25	0.013	

评价结果分析:

单个 50 m³ 液化气储罐发生化学爆炸时，人员在 222m 以上、建构筑物在 194.25m 以上才较安全。上述计算是基于没有防护措施的敞开式假设事故，是为了分析可能发生事故的后果进行的理论计算。所以企业针对危险物质储存和经营过程中的危险因素，采取相应的安全措施，通过埋地储罐区设有防火储槽，站区周边设高 2m 的围墙降低事故所产生的危害和影响。并采取一切必要措施防止液化气泄漏、杜绝着火源、防止自然灾害引起的火灾爆炸事故。使企业总体危险有害因素和程度控制在可接受的范围。

10.4 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录

10.4.1 法律、法规依据

- 《中华人民共和国安全生产法》 2002 年中华人民共和国主席令第 70 号公布、2021 年中华人民共和国主席令第 13 号修订
- 《中华人民共和国劳动法》 1994 年中华人民共和国主席令第 28 号公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订
- 《中华人民共和国消防法》 2008 年中华人民共和国主席令第 6 号公布、2021 年第 81 号令修正
- 《中华人民共和国职业病防治法》 2011 年中华人民共和国主席令第 52 号令公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订
- 《中华人民共和国气象法》 (2016 年修正) 主席令第 57 号 (自 2016 年 11 月 7 日起施行)
- 《生产安全事故应急条例》 国务院令[2019]第 708 号
- 《危险化学品安全管理条例》 国务院令第 591 号[2013 第 645 号修订]
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令[2007]第 493 号
- 《工伤保险条例》 国务院令第 586 号[2010 修订]
- 《易制毒化学品管理条例》 2018 年国务院令第 703 号修订
- 《监控化学品管理条例》 工业和信息化部 48 号令
- 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》 国发〔2015〕17 号
- 《江西省安全生产条例》 2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人大常委会 34 次会议修订
- 《江西省消防条例》 1995 年江西省第八届人大常委会第 19 次会议通过, 2018 年江西省第十三届人大常委会第 4 次会议修正, 2020 江西省第十三届人大常会第六次修正

10.4.2 行政规章及规范性文件

- 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》 原安监总局令第 36 号[2015 年修订]
- 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》 原安监总局令第 79 号[2015 年修订]
- 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》 国发〔2010〕23 号
- 《危险化学品目录》 (2015 版) 2022 调整版 2023 年 1 月实施, 国家安全生产监督管理局等十部门 2015 年第 5 号应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号公布
- 《重点监管危险化工工艺目录》 2013 完整版
- 《生产经营单位安全培训规定》 2015 年国家安监总局第 80 号令修订
- 《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部[2019]令第 2 号
- 《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》 安监总管三[2011]95 号
- 《国家安全监管总局办公厅关于进一步加强加油站安全生产工作的通知》 安监总厅管三〔2016〕8 号
- 《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》 安监总管三[2013]12 号

《用人单位劳动防护用品管理规定》	安监总厅安健〔2015〕124号
《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	安监总厅管三[2011]142号
《各类监控化学品目录》	工业和信息化部令第52号
《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财企[2012]16号
《易制爆危险化学品名录》	2021年版
《江西省燃气管理办法》	2014年省政府令第210号修订
《江西省城镇燃气经营许可证管理办法》	江西省人民政府第242号令修订
《江西省安全生产监督管理局关于贯彻〈危险化学品经营许可证管理办法〉的通知》	赣安监管二字〔2013〕14号
《江西省人民政府办公厅关于切实加强防雷安全工作的通知》	赣府厅办字[2022]39号

10.4.3 主要标准、规范

《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018版）
《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
《液化石油气供应工程设计规范》	GB51142-2015
《工业金属管道工程施工规范》	GB50235-2010
《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB50236-2011
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB 50493-2019
《气瓶充装站安全技术条件》	GB 27550-2011
《液化气体气瓶充装规定》	GB 14193-2009
《液化石油气钢瓶定期检验与评定》	GB 8334-2022
《气瓶安全技术规程》	TSG23-2021
《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》	GB/T34525-2017
《气瓶安全泄压装置》	GB/T33215-2016
《液化石油气钢瓶》	GB 5842-2022
《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
《储罐区防火堤设计规范》	GB 50351-2014
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
《化学品生产单位特殊作业安全规范》	GB 30871-2022
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《危险物品名表》	GB12268-2012
《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《消防安全标志设置要求》	GB15630-1995
《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《个体防护装备选用规范》	GB11651-2008
《安全色》	GB2893-2008

《安全评价通则》	AQ8001-2007
《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《用电安全导则》	GB/T13869—2017
《工业金属管道设计规范》	GB50316-2000
《工业场所有害因素职业接触限值 第一部分:化学有害因素》	GBZ2.1-2019
《工业场所有害因素职业接触限值 第二部分:物理因素》	GBZ2.2-2007
《危险化学品经营企业安全技术基本要求》	GB18265-2019
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986

10.5 附件目录

序号	文件、资料名称
1	营业执照
2	建设用地规划许可证
3	建设项目选址意见书
4	立项批复
5	总平面布置图