

前言

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第十三号）的规定和《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号）“第二十二条生产、储存危险化学品的企业，应当委托具备国家规定的资质条件的机构，对本企业的安全生产条件每 3 年进行一次安全评价，提出安全评价报告。安全评价报告的内容应当包括对安全生产条件存在的问题进行整改的方案。生产、储存危险化学品的企业，应当将安全评价报告以及整改方案的落实情况报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。在港区内储存危险化学品的企业，应当将安全评价报告以及整改方案的落实情况报港口行政管理部门备案”。

2023 年 3 月，广南广旺液化石油气经营有限公司委托昭通市鼎安科技有限公司对广南广旺液化石油气经营有限公司液化石油气储配站进行安全现状评价。

昭通市鼎安科技有限公司主要按照《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》、《安全评价通则》等评价标准，结合企业的实际情况，独立完成本次评价的组织及评价报告的编写。

本项安全评价工作，得到了广南广旺液化石油气经营有限公司的大力支持和协助、配合，谨在此表示衷心的感谢！

目录

1 编制说明	1
1.1 安全评价依据	1
1.1.1 法律、法规	1
1.1.2 国家标准和行业标准	3
1.1.3 地方法规和规范性文件	4
1.1.4 其他依据	5
1.2 安全评价的目的及范围	5
1.2.1 安全评价目的	5
1.2.2 安全评价范围	5
1.3 安全评价程序	5
1.4 评价基准日	7
2 评价项目概况	8
2.1 企业基本情况	8
2.1.1 企业简介	8
2.1.2 关于二甲醚经营情况的说明	9
2.2 站址及周边环境情况	9
2.2.1 交通地理位置	9
2.2.2 周边环境情况	10
2.2.3 自然条件和地质概况	11
2.3 总平面布置和建筑物	12
2.3.1 平面布置	12
2.3.2 站内外主要防火间距	13
2.3.3 主要建构筑物	16
2.4 生产工艺	17
2.4.1 卸车流程	18
2.4.2 充装流程	19
2.4.3 抽残流程	20
2.4.4 倒罐流程	21
2.5 主要生产设施	21
2.5.1 主要设备	21
2.5.2 特种设备及强检设备	22
2.5.3 强制检测设施	22
2.6 主要安全设施	24

2.7 配套和辅助工程	26
2.7.1 供配电系统	26
2.7.2 防雷防静电	26
2.7.3 给排水系统	26
2.8 液化石油气储配站管理情况	27
2.8.1 生产组织	27
2.8.2 人员培训和取证情况	27
2.8.3 安全投入	29
2.8.4 安全管理制度、职责及操作规程	29
2.8.5 应急救援预案	29
2.8.6 从业人员保险	29
2.8.7 劳动防护用品	29
2.8.8 取证以来企业变更情况	29
2.9 现场照片	30
3 危险、有害因素的辨识与分析	37
3.1 危险、有害因素产生的原因	37
3.1.1 设备故障与运行失控	37
3.1.2 人员失误	37
3.1.3 环境不良	37
3.1.4 管理缺陷	38
3.2 周边环境危险、有害因素分析	38
3.3 自然条件影响因素分析	39
3.4 总平面布置危险、有害因素分析	41
3.5 公辅工程危险性分析	41
3.5.1 供配电系统危险性分析	41
3.5.2 供排水系统危险性分析	43
3.6 危险工艺、危险化学品辨识	43
3.6.1 各类危险工艺、危险化学品辨识	43
3.6.2 危险化学品的理化性质和危险特性	44
3.7 液化石油气储配站生产过程中危险、有害因素辨识	45
3.7.1 液化石油气的危险性分析	45
3.7.2 液化石油气泄漏的风险分析	48
3.7.3 储罐区的危险性分析	50
3.7.4 液化石油气卸车作业的风险分析	52

3.7.5 液化石油气充装作业的风险分析	54
3.7.6 液化石油气储罐开罐检验的风险分析	56
3.7.7 气瓶定期检验过程危险有害因素分析	58
3.7.8 气瓶存储过程中危险有害因素分析	59
3.7.9 液化石油气配送过程中危险有害因素分析	59
3.8 工艺设备的危险、有害因素分析	61
3.8.1 储罐	61
3.8.2 工艺管道和阀门	62
3.8.3 烃泵和压缩机	62
3.8.5 气瓶	64
3.8.6 自动控制系统和仪器仪表	65
3.9 检维修作业的危险有害因素辨识	65
3.10 危险、有害因素的辨识结果	67
3.11 重大危险源的辨识	68
3.11.1 危险化学品重大危险源辨识	68
3.11.2 危险化学品重大危险源辨识分级	69
4 评价单元的划分和评价方法的选用	72
4.1 评价单元划分	72
4.1.1 评价单元的划分原则	72
4.1.2 评价单元的划分方法	72
4.1.3 该液化石油气储配站评价单元的划分	73
4.2 评价方法的确定与应用	73
4.2.1 评价方法选用	73
4.2.2 评价方法简介	73
5 危险危害度评价	76
5.1 固有危险程度分析	76
5.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量	76
5.1.2 爆炸性化学品相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	76
5.1.3 具有可燃性化学品燃烧后放出的热量	77
5.2 事故后果计算分析	77
5.2.1 事故场景假设	77
5.2.2 事故后果计算	77
5.3 事故案例	79
6 安全检查表评价	91

6.1 站址与总平面布置评价单元	91
6.1.1 站址安全检查表	91
6.1.2 总平面布置安全检查表	92
6.1.3 防火间距检查表	93
6.1.4 单元小结	97
6.2 存储设施与充装工艺评价单元	98
6.2.1 存储设施与充装工艺安全检查表	98
6.2.2 单元小结	104
6.3 特种设备和强制检测设备评价单元	105
6.3.1 特种设备和强制检测设备安全检查	105
6.3.2 单元小结	112
6.4 公用工程及辅助设施安全评价单元	112
6.4.1 建构筑物安全检查表	112
6.4.2 电气与通信安全检查	113
6.4.3 消防给水、站区排水与灭火器配置	115
6.4.4 可燃气体检测报警器	117
6.4.5 单元小结	119
6.5 安全生产管理评价单元	120
6.5.1 安全管理检查表	120
6.5.2 单元小结	125
7 存在问题及整改建议	126
7.1 存在问题及整改建议	126
7.2 整改情况	126
7.3 其他安全建议	126
8 安全现状评价结论	132
8.1 危险化学品和危险有害因素辨识结果	132
8.1.1 危险化学品辨识结果	132
8.1.2 主要危险有害因素辨识结果	132
8.1.3 重大危险源辨识结果	132
8.2 各单元评价结论	132
8.2.1 站址与总平面布置单元	132
8.2.2 存储设施与充装工艺评价单元	132
8.2.3 特种设备和强制检测设备评价单元	133
8.2.4 公用工程及辅助设施安全评价单元	133

8.2.5 安全生产管理评价单元	133
8.3 总体评价结论	134
9 与被评价单位交换意见的情况	135
附件目录	136

1 编制说明

1.1 安全评价依据

1.1.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号公布，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

2. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 81 号 2021 年 4 月 29 日起施行）；

3. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行）；

4. 《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

5. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）；

6. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号）；

7. 《中华人民共和国反恐怖主义法》（中华人民共和国主席令〔2015〕第 36 号）；

8. 《云南省安全生产条例》云南省 12 届人大公告（第 63 号）2018 年 1 月 1 日施行；

9. 《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）；

10. 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日施行）；

11. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）自 2011 年 12 月 1

日起施行；

12. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）；

13. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》的通知（厅字〔2020〕3 号）；

14. 财政部、应急部《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）；

15. 《燃气经营许可管理办法》（建城〔2019〕2 号）；

16. 《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部 2 号令，自 2019 年 9 月 1 日起施行；

17. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号）自 2008 年 2 月 1 日起施行；

18. 《道路危险货物运输管理规定》（2005 年 07 月 12 日交通部令〔2005〕第 9 号公布，根据 2010 年 10 月 27 日《关于修改《道路危险货物运输管理规定》的决定》中华人民共和国交通运输部令 2010 年第 5 号修订）；

19. 《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，按 63 号令一次修正、80 号令二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

20. 《国家安全监管总局办公厅关于危险化学品经营许可有关事项的通知》（安监总厅管三函〔2012〕179 号）；

21. 《国家安全监管总局办公厅关于印发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》（安监总厅管三〔2011〕142 号）；

22. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）2013 年 2 月 5 日发布；

23. 《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）2011 年 6 月 21 日发布；

24. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23

号)；

25. 《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）；

26. 国家安全生产监督管理总局关于印发《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》和《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则的通知》（安监总厅管三〔2013〕39号）；

27. 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255号）；

28. 《危险化学品目录》（2015版）；

29. 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）。

1.1.2 国家标准和行业标准

1. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；

2. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

3. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；

4. 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）；

5. 《城镇燃气设计规范（2020年版）》（GB50028-2006）；

6. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

7. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）；

8. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）；

9. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）；

10. 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB / T 34525-2017）；

11. 《消防安全标志 第1部分 标志》（GB13495.1-2015）；

12. 《呼吸防护自吸过滤式防毒面具》（GB2890-2009）；

13. 《化学品安全技术说明书编写规定》（GB16483-2008）；

14. 《化学品分类和标签规范 第 3 部分：易燃气体》（GB30000.3-2013）；
15. 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）；
16. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）；
17. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
18. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
19. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）；
20. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
21. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
22. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）；
23. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）；
24. 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）；
25. 《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T14976-2012）；
26. 《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447-2014）；
27. 《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》（GB/T50698-2011）；
28. 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T21448-2018）；
29. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
30. 《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）；
31. 《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）；
32. 《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）；
33. 《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG07—2019）。

1.1.3 地方法规和规范性文件

《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号，自 2023 年 8 月 1 日起施行）。

1.1.4 其他依据

1. 《安全现状评价委托书》；
2. 广南广旺液化石油气经营有限公司提供的相关技术资料；
3. 评价组到液化石油气储配站现场收集的相关资料。

1.2 安全评价的目的及范围

1.2.1 安全评价目的

为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，对经营单位在业务活动中存在的主要危险、有害因素进行辨识和分析，依据国家和相关法律法规、标准，指出安全隐患，提出科学、合理的劳动卫生技术措施和管理对策，并出具安全现状评价报告，以提高液化石油气储配站经营过程的安全程度，满足安全运营的要求。为政府主管部门进行安全监督和行政许可提供参考意见。

1.2.2 安全评价范围

本评价报告以广南广旺液化石油气经营有限公司的液化石油气埋地罐区、充装间等工艺设施和配套消防设施、供配电设施和安全管理体系为评价范围。由于企业未办理二甲醚城镇燃气经营许可证，已实际停止充装二甲醚。二甲醚储罐、充装系统不在本次评价范围内。如果企业今后需要增加二甲醚城镇燃气经营业务，应重新进行专项安全评价。

凡涉及液化石油气储配站的站外运输、环境保护和职业卫生等方面的内容，在评价过程中会有所提及，但不在本次评价范围内，以政府有关部门批准或认可的危险化学品生产、运输、经营许可，环境影响评价等文件资料为准。

1.3 安全评价程序

安全评价程序主要包括：准备阶段；危险、有害因素辨识与分析；定性定量评价；提出安全对策措施；形成安全评价结论及建议；编制安全评价报告

1、前期准备工作

明确被评价对象和范围，收集国内外相关法律法规、技术标准及工程、系统

的技术资料。

2、危险、有害因素辨识与分析

根据被评价的工程、系统的情况，辨识和分析危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位、存在的方式、事故发生的途径及其变化的规律。

3、定性、定量评价

在危险、有害因素辨识和分析的基础上，划分评价单元，选择合理的评价方法，对工程、系统发生事故的可能性和严重程度进行定性、定量评价。

4、安全对策措施

根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理措施及建议。

5、安全评价结论及建议

简要地列出主要危险、有害因素的评价结果，指出工程、系统应重点防范的重大危险因素，明确生产经营者应重视的重要安全措施。

危险化学品经营单位安全评价程序见图1-1所示。

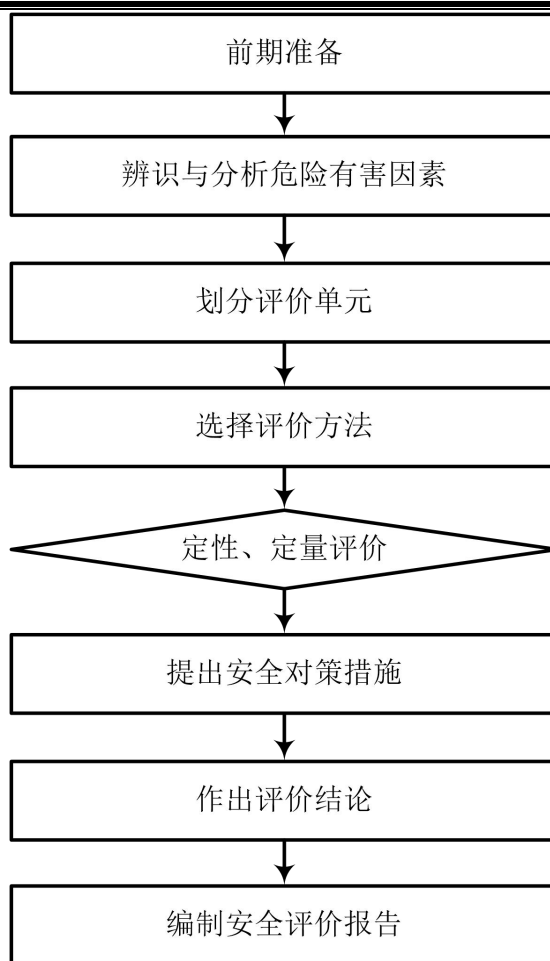


图 1-1 安全评价程序框图

1.4 评价基准日

评价基准日：2023年3月23日。

2 评价项目概况

2.1 企业基本情况

2.1.1 企业简介

广南广旺液化石油气经营有限公司是原广南县莲城广益液化石油气供应站变更为公司而成，于 1999 年 6 月成立，法人代表温富炎。公司位于云南省文山壮族苗族自治州广南县莲城镇那糯村安老歪，地理位置优越、基础设施完善，地理环境条件较好，交通便利，占地面积 2000 m²，其中建筑面积 600 m²。

该储配站主要从事液化石油气（LPG）和二甲醚（DME）气瓶的充装。建有 2×50m³ 液化石油气地下储罐，1×30m³ 和 1×50m³ 液化二甲醚地下储罐，5m³ 残液罐 1 个，自有产权气瓶 55000 只（二甲醚气瓶 800 只，石油液化石油气瓶 54200 只）。

依据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015），该站液位石油气储罐总容积为 105m³，单罐容积为 50m³，残液罐容积 5m³，确定该储配站等级划分为六级站，站内不设实瓶库，建设标准属于液化石油气储配站。二甲醚储罐总容积 80m³，合计罐区总容积 185m³，亦属于六级站标准。

（1）营业执照

统一社会信用代码：91532627MA6NQX0X0P

名称：广南广旺液化石油气经营有限公司

类型：有限责任公司（自然人独资）

住所：文山壮族苗族自治州广南县莲城镇那糯村安老歪

法定代表人：温富炎

注册时间：2019 年 04 月 11 日

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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。一般项目：特种设备销售；气信号设备装置销售（除依法须经批准的项目外

项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

(2) 燃气经营许可证书

证书编号：云 202108077001P

经营类别：瓶装液化石油气、石油气销售

企业名称：广南广旺液化石油气经营有限公司

地址：广南县莲城镇那糯村安老歪

法定代表人：温富炎

有效期：2021 年 09 月 21 日至 2023 年 09 月 20 日

(3) 云南省气瓶充装许可证

证书编号：TS4253077-2024-XK

企业名称：广南广旺液化石油气经营有限公司

法定代表人：温富炎

充装场所：广南县莲城镇那糯村

充装介质：液化石油气（LPG）；二甲醚（DME）。

有效期：2024 年 9 月 3 日

2.1.2 关于二甲醚经营情况的说明

广南广旺液化石油气经营有限公司二甲醚存储、充装工艺系统与石油液化石油气存储、充装工艺系统独立设置，且由昆明城市燃气规划设计院于 2012 年进行了设计。但由于企业在实际经营时，未办理二甲醚城镇燃气经营许可证，目前已停止充装二甲醚。如果企业今后需要增加二甲醚城镇燃气经营业务，应重新进行专项安全评价。

2.2 站址及周边环境情况

2.2.1 交通地理位置

液化石油气储配站位于广南县莲城镇那糯村安老歪，位于广南县城西面郊区，珠街公路以南，交通方便。见图 2-1 液化石油气储配站交通位置图。



图 2-1 液化石油气储配站交通位置图

2.2.2 周边环境情况

液化石油气储配站位于广南县西面郊区珠西公路南面，液化石油气储配站围墙距珠西公路 13m。液化石油气储配站西面和南面为山坡，东面为空地。液化石油气储配站西面 105m 处为天伦燃气 L-CNG 加气站，南东面 95m 处为云南东昌农林产品开发有限公司（油茶生产企业）围墙，北东面 72 处为广南县公安局，北西面 60m 处为商铺、店铺、加油站、钢材经营部、汽车销售店等临街商业门市店，其中距中国石油加油站站址 113m。人员密集场所，如泳世界健身游泳水上乐园、酒店以及居民小区等均在 300m 以上。

依据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）3.0.13 条：二级及以上液化石油气供应站不得与其他燃气厂站及设施合建。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。广南广旺液化石油气经营有限公司位于城市郊区，未建设在城市中心城区，亦未设置在地下或半地下建筑上。

储备站南面道路边有架空通信线，西面山坡上有多条架空通信线和电力线，经现场实测，与站内工艺设施的距离均符合要求，未跨越罐区和生产区。



图 2-2 液化石油气储配站周边环境示意图

2.2.3 自然条件和地质概况

广南县属低纬度高原亚热带季风气候，气候温和，雨量适中，冬无严寒，夏无酷暑，年平均气温 17.4℃，最热月平均温度 23.2℃，最冷月平均温度 9.1℃，极端最高气温 37.6℃，极端最低气温 -4.8℃。年平均降雨量 1016.4 毫米，其中汛期（5-10 月）降雨量 843.7mm，占全年降雨量的 83%，年平均相对湿度 77%，年平均风速 1.5m/s，年平均日照 1624.4 小时，无霜期长为 326 天。干旱、洪涝、

雷暴、大风、冰雹、寒潮、低温冰冻和霜冻等气象灾害多发。广南县主导风向为北东，次主导风向为西南风，多年平均风速 1.5m/s。

项目单位未提供工程地质勘察报告，根据现场勘验情况，场地西南高、北东低，位于一座小山包脚下。山坡坡度相对平缓，未见滑坡、崩塌、泥石流、山洪等地质灾害。

据《中国地震动峰值加速度区划图》及《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）规范，液化石油气储配站所在广南县抗震设防烈度6度，地震加速度为0.05g，设计地震分组为第一组。

2.3 总平面布置和建筑物

2.3.1 平面布置

广南广旺液化石油气经营有限公司场地按其功能分为罐区、充装区、辅助设施区和办公区等几部分。生产区和办公区之间设置二道电动门禁。液化石油气储配站四周设置2.2m高实体围墙与外界隔开，其中液化石油气储配站西面和南面围墙设置在山坡上。山坡上留有空地，空地外围设置了彩钢瓦围墙。

（1）储罐区

储罐区位于液化石油气储配站场地南东面，设置有1个5m³埋地残液罐，1个50m³和1个30m³埋地二甲醚储罐，2个50m³埋地液化石油气储罐，卸车臂设置在压缩机间围墙南面。工艺管线均采用地上铺设。储罐人孔盖上设置有现场液位计、安全阀、压力表、温度表、可燃气体检测报警器等仪器仪表，均采用防爆电气。安全阀出口放散管与放散总管连接后在安全地点高空放散。

（2）充装区

充装设备房为单层建筑物，由南向北分别为压缩机和烃泵间、新瓶间、灌瓶间（设置液化石油气充装秤2台、二甲醚充装秤1台）。

（3）空瓶堆场

简易式钢架彩钢瓦棚，位于充装区北面围墙边，分为待检瓶区、空瓶区、报

废瓶区，各堆放区设置有标识牌。

(4) 辅助用房

辅助用房位于充装区回车场西北面，主要为消防泵房、配电间和柴油发电机房，辅房西北面为消防水池。

(5) 厂区通道

本项目设置1个主出入口，充装区北面围墙处设置有1个应急疏散出口，充装区和罐区未设置环形消防车道，在充装区设置有1个回车场。

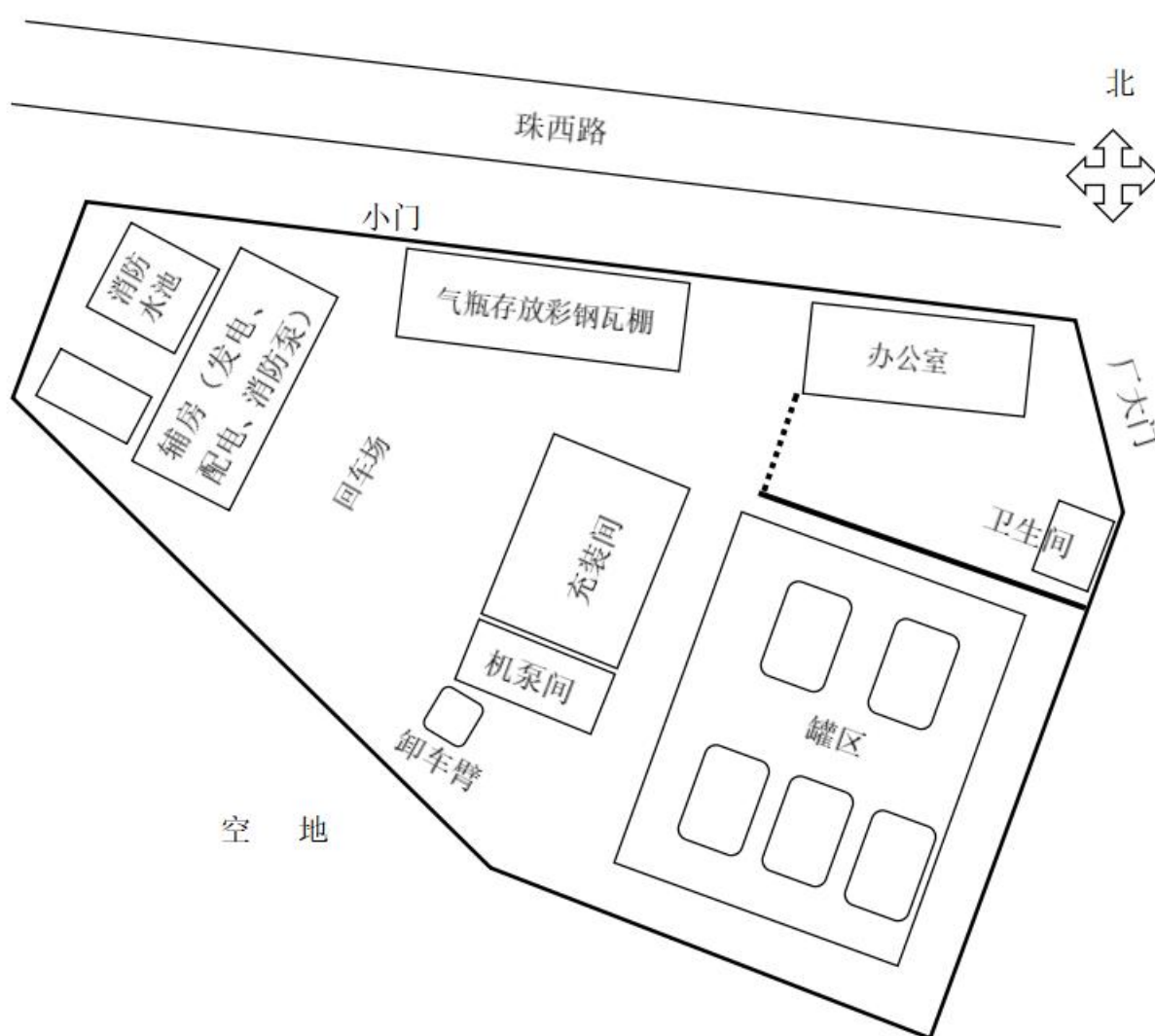


图 2-3 总平面布置示意图

2.3.2 站内外主要防火间距

表 2-1 液化石油气储罐与站外建、构筑物的防火距离情况表

检查项目			储罐总容积 185m³ 单罐容积 50m³		检查情况	结论
			标准值（m）	实测值（m）		
居住区、学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑物（最外侧建筑物外墙）			25	108	储配站南东面云南东昌农林产品开发有限公司厂区围墙	符合
工业企业（最外侧建筑物外墙）			15	——	100m 范围内无	符合
明火、散发火花地点和室外变、配电站			25	——	100m 范围内无	符合
其他民用建筑			22.5	128	储备站南面民房	符合
甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房，甲、乙类物品仓库，易燃材料堆场			22.5	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的 距离均在 100m 以上	符合
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库			17.5	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的 距离均在 100m 以上	符合
助燃气体储罐、可燃材料堆场			15	——	100m 范围内无	符合
其他建筑物	耐火等级	一、二级	10	——	50m 范围内无	符合
		三级	12.5	——	50m 范围内无	符合
		四级	15	——	50m 范围内无	符合
铁路 （中心线）	国家线		35	274	储配站南面的南昆客 运专线	符合
	企业专用线		15	——	不涉及	符合
公路、道路（路边）	高速，Ⅰ、Ⅱ级， 城市快速		12.5	35	储配站北面的珠西公 路	符合
	其他		10	20	储配站东面围墙外的 道路	符合
架空电力线（中心线）			0.75 倍杆高 （杆高 6m）	——	25m 范围内无	符合
架空通信线（中心 线）	Ⅰ、Ⅱ级		15	——	50m 范围内无	符合
	其他		0.75 倍杆高 （杆高 6m）	——	25m 范围内无	符合
检查依据：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）表 5.2.8。根据表 5.2.8 注 3：该站地下储罐单罐容积小于或等于 50m³，且总容积小于或等于 400m³，其防火间距可减少 50%执行。						

表 2-2 液化汽车槽车装卸台柱与站外建筑物的防火距离情况表

检查项目	六级及以上供应站		对照标准检查情况	结论
	标准值 (m)	实测值 (m)		
居住区、学校、影剧院、体育场等重要公共建筑物（最外侧建筑物外墙）	100	123	储配站南东面云南东昌农林产品开发有限公司厂区围墙	符合
明火、散发火花地点和室外变配电站	45	——	50m 范围内无	符合
其他民用建筑	40	88	储配站北面珠西公路以北的建筑物	符合
甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房，甲、乙类物品仓库，易燃材	40	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的距	符合

广南广旺液化石油气经营有限公司液化石油气储配站安全现状评价报告

料堆场				离均在 100m 以上	
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库		30	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的距 离均在 100m 以上	符合
室外变电站		——	——	不涉及	/
铁路中心线		——	——	不涉及	/
公路、道路 (路边)	高速，I、II级，城市快速	30	37	储配站北面的珠西公路	符合
	其他	25	50	储配站东面围墙外的道路	符合
架空电力线（中心线）		——	——	不涉及	/
架空通信线（中心线）		1.5 倍杆高（杆高 6m）	——	25m 范围内无	符合
检查依据：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）表 5.2.16。					

表2-3灌瓶间与站外建筑的防火间距表（单位：m）

序号	站内设施名称	站外设施名称	标准值 (m)	检查情况	结论
1	灌瓶间（甲类）	甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于 50m。	50	100m内无高层民用建筑和人员密集场所。	符合
2		裙房、其他民用建筑、明火或散发火花地点。	25	储配站北面珠西公路以北的建筑物在80m以上	符合
3		甲类仓库	20	50m范围内无甲类仓库	符合
4		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级一级、二级）	12	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
5		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级三级）	15	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
6		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级四级）	20	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
7		电力系统电压为35kV~500kV且每台变压器容量不小于10MV·A的室外变、配电站，工业企业的变压器总油量大于 5t的室外降压变电站。	25	50m范围内无	符合
8		厂外铁路线中心线	40	距离储配站南西面南昆客运专线约290m	符合
9		厂外道路路边	20	距离珠西公路22m	符合

备注：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）5.2.14：液化石油气灌瓶间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。由于《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）标准的实施，甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）3.2.2执行。

表2-4全压力式储罐与站内建筑的防火间距表（单位：m）

站内建（构）筑物	该站总罐容 185m ³ ，其中液化石油气储罐总容积 100m ³ 单罐容积 50m ³	备注
----------	--	----

		标准值	实际值	结论	
明火、散发火花地点		25	——	不涉及	站内无明火、散发火花地点
天然气储罐		10	——	不涉及	站内无天然气储罐
办公用房		15	15.7	符合	办公用房
汽车库、机修间		15	——	不涉及	站内无汽车库、机修间
灌瓶间、瓶库、压缩机室、仪表间、值班室		10	12.3	符合	机泵间、灌瓶间
汽车槽车库、汽车装卸台柱(装卸口)、汽车衡及其计量室、门卫		10	19	符合	卸车臂
空压机室、变配电室、柴油发电机房、新瓶库、真空泵房、备件库		10	12.3	符合	新瓶库设置在灌瓶间内
			38	符合	变配电室、柴油发电机房
消防泵房、消防水池（罐）取水口		20	38	符合	消防泵房
站内道路 （路边）	主要	7.5	7.8	符合	进站道路
	次要	5	——	——	/
围墙		10	12	符合	东面罐区围墙
检查依据：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）表 5.2.10。根据表 5.2.10 注 2：该站地下储罐单罐容积小于或等于 50m³，且总容积小于或等于 400m³，其防火间距可减少 50%执行。					

表2-5液化石油气灌瓶间与站内建筑的防火间距表（单位：m）

站内建（构）筑物	罐瓶间 （液化石油气站不存储实瓶，平均日充装量小于 700 瓶，10t/d）			备注
	标准值	实际值	结论	
明火、散发火花地点	25	——	不涉及	站内无明火、散发火花地点
机修间、汽车库	25	——	不涉及	站内无汽车库、机修间
办公用房	20	15	不符合	办公用房
压缩机室、仪表间、值班室	12	注 3	符合	压缩机间与灌瓶间为同一栋建筑，无门窗孔洞相通
汽车槽车库、汽车装卸台柱（装卸口）、汽车衡及其计量室、门卫	15	注 4	符合	卸车点在机泵房的外墙一侧，外墙为无门窗洞口的防火墙。
空压机室、变配电室、柴油发电机房	15	18	符合	柴油发电机房、配电室
新瓶库、真空泵房、备件库	12	0	不符合	新瓶库与灌瓶间为同一栋建筑
消防泵房、消防水池（罐）取水口	25	25	符合	消防泵房
站内道路（路边）	主要	10	——	——
	次要	5	——	——
围墙	10	15	符合	站址北面围墙

备注：根据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.15 条规定：“1、计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶（10t/d）的灌瓶站，其压缩机室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；2、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。”

2.3.3 主要建构筑物

表2-6 站内主要建构筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积	火灾危险性分类	耐火等级
1	充装间（灌瓶间、新瓶间、烃泵间）	93 m ²	甲类	二级
2	辅房（柴油发电机间、消防泵房、配电间）	35 m ²	丙类	三级
3	办公用房（2F）	130 m ²	/	三级
4	值班房（1F）	24 m ²	/	三级
5	生活用房（1F）	80 m ²	/	三级

2.4 生产工艺

液化石油气储配站工艺流程分为卸车、充装、灌瓶等，两种介质的卸车、充装工艺相同。

根据《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕 第八号，自2023年8月1日起施行）第二十六条：经营二甲醚气的瓶装燃气经营者，应当建立独立、专用的储存、充装、配送、使用的工艺系统，不得与其他燃气混装。本项目由昆明城市燃气规划设计院于2012年设计，在设计时，已将液化石油气和液化二甲醚的存储、充装工艺进行了独立设计，未发现有混装情况。但由于企业在实际经营时，未办理二甲醚城镇燃气经营许可证，目前已停止充装二甲醚2年有余。

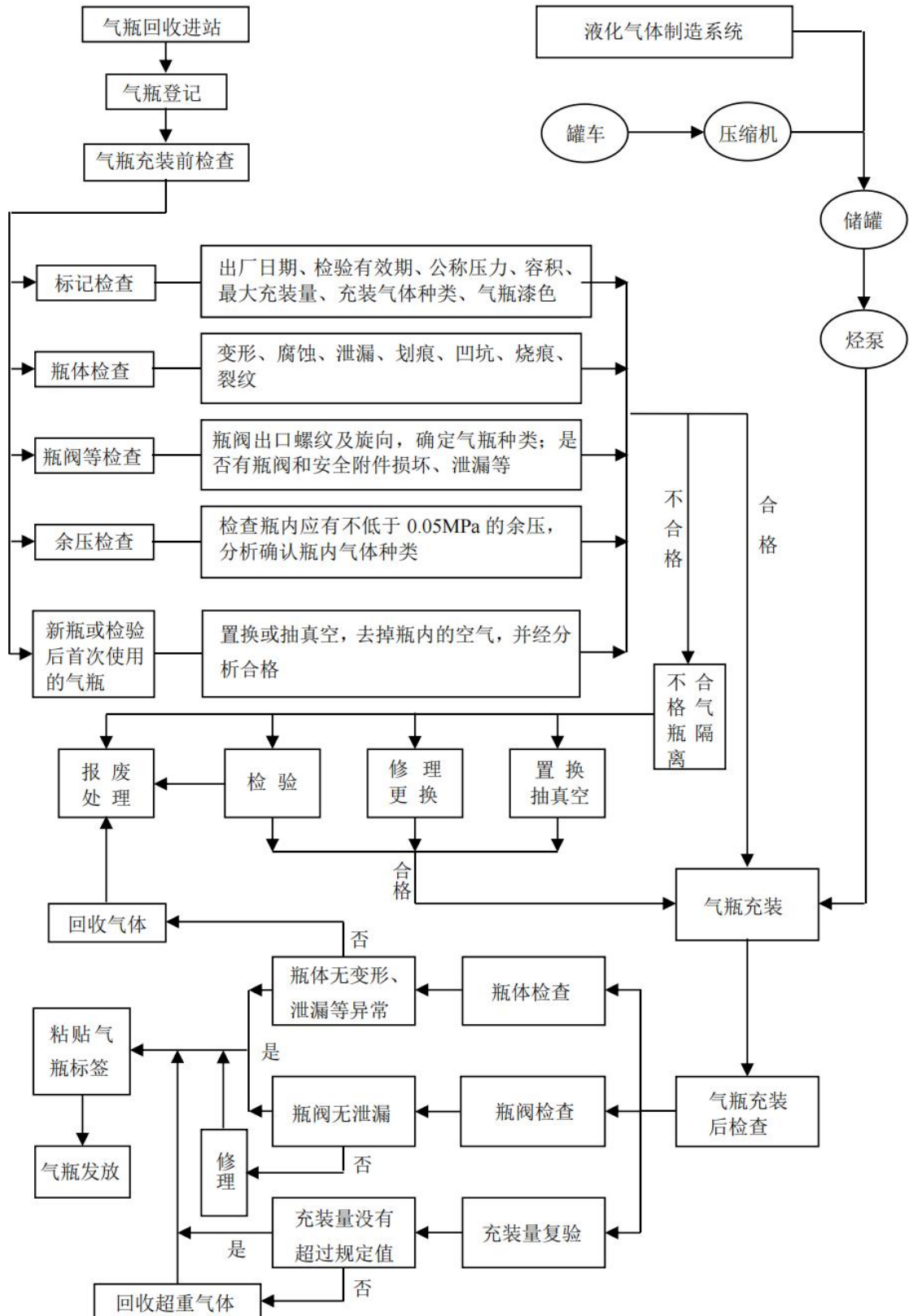


图 2-4 储备站总图工艺流程图

2.4.1 卸车流程

准备工作：检查液化石油气检验单，检查罐车和接收贮罐的液位、压力和温度，检查装卸阀和法兰连接处有无泄漏。接好静电接地线，拆卸快装接头盖，将装卸臂气、液相软管分别与罐车的气、液相管接合牢固后，开启放散阀，用站内液化石油气排尽软管中空气，关闭放散阀。

①气相系统：开通接收储罐的气相出口管至压缩机进口管路的阀门；开通压缩机出口管至罐车的气相管阀门。

②液相系统：开通罐车液相管至接收储罐的进液管阀门。

③通知运行工启动压缩机。

④待罐车气相压力高于接收储罐0.2MPa~0.3MPa后，液体由罐车流向接收储罐当罐车液位接近零位时，及时通知压缩机运行工停车，关闭罐车液相管至接收储罐的进液管阀门，关闭接收储罐气相出口管至压缩机进口管路的阀门，关闭压缩机出口管至罐车的气相管阀门。

⑤将罐车气相出口管至压缩机进口管路的阀门接通，将压缩机出口至接收储罐气相进口管路的阀门接通，通知运行工启动压缩机回收罐车内气体，回收至罐车压力为~0.2MPa停车，并关闭上述有关阀门。

⑥关闭罐车紧急切断阀泄压后拆卸软管和静电接地线，盖上快装接头盖，取出防滑块开走罐车，卸车作业结束。

⑦按规定填好操作记录表。

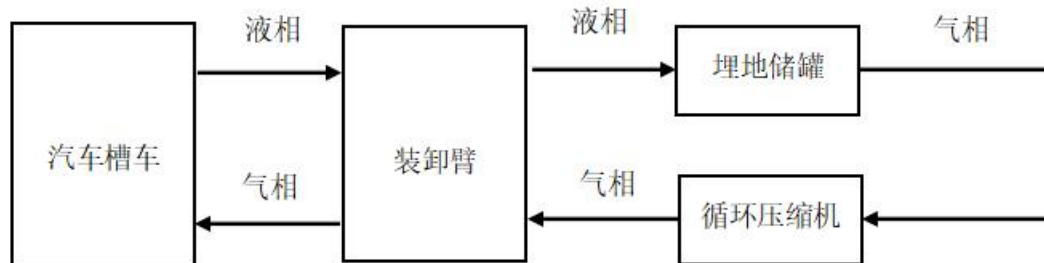


图2-5卸车工艺流程框图

2.4.2 充装流程

将液化石油气储罐内的液化石油气通过烃泵抽送到灌瓶间进行灌瓶，液化石

油气和液化二甲醚均采用称重方式充装。电子秤带压力和重量设定功能，当重量或压力达到预设值时自动关停进口阀。具体步骤为：

（1）准备工作在开始充装前，需要检查瓶体是否存在损坏、泄漏或者其他异常状态，并做好危险品安全准备工作。同时，在液化石油气罐身上要粘贴和标注好液化石油气瓶体编号、充装日期、重量等必要信息。

（2）连接设备将充装管路连接到电子秤和手动抽气装置上，连接完毕后进行试漏以确认管路正常无泄漏现象。

（3）手动抽气打开手动抽气装置先将瓶内空气全部抽出，确保气瓶内部为真空状态。经抽真空的气瓶其真空度在负 85Kpa 以上。

（4）充装打开液化石油气阀门，让气体从外部进入气瓶。在充装的过程中，需要时刻掌握瓶内压力的情况，同时还需注意电子秤的数字显示，以判断充装的质量是否符合标准。

（5）当装满约 80%时，要关闭充气阀和罐底阀门，并进行泄压销复位。

（6）检查并确认充装完成，关闭所有使用的阀门和设施，并做好相应记录。

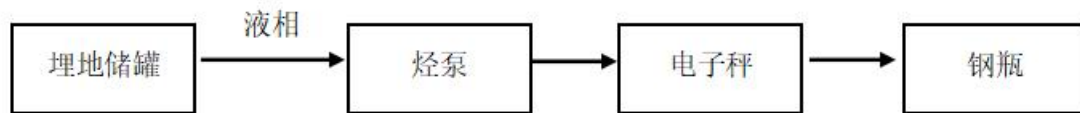


图 2-3 灌装工艺流程框图

2.4.3 抽残流程

液化石油气钢瓶内的残液必须在站内统一处理。回收钢瓶内残液使用专用的残液倒空设备（残液倒空架），将残液倒至残液罐中。

钢瓶残液倒空采用正压抽残方式：压缩机将储罐气体抽出后向钢瓶加压，当压力高于残液罐 0.1~0.2Mpa 后，切换倒空管路的阀门，翻转倒残架将瓶内残液送至残液罐中，为加快倒残速度，还可以用压缩机抽取残液罐气体，降低残液罐压力。残液用槽车装车送至炼厂集中处理。

将卸车台处气、液相管与槽车气、液相管分别相连，启闭相关阀门，用压缩机将残液压入槽车。

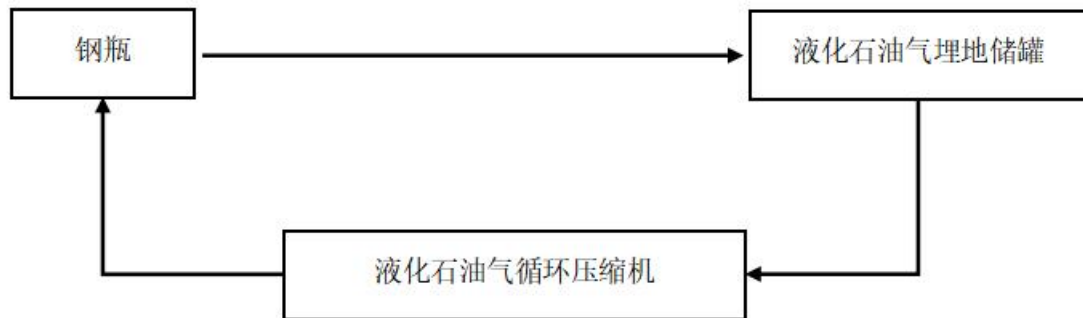


图 2-4 抽残工艺流程框图

2.4.4 倒罐流程

如液化石油气储罐两罐内液位高程差大时，可利用高差压力进行液相倒罐，否则启动烃泵或压缩机进行倒罐。

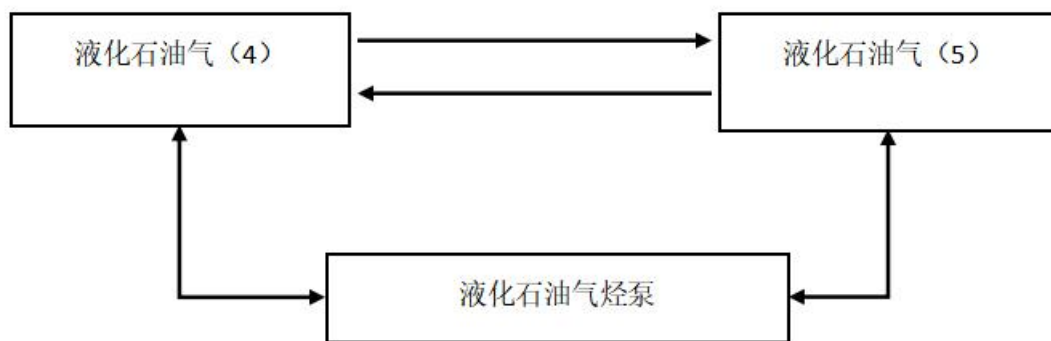


图 2-5 倒罐工艺流程框图

2.5 主要生产设备设施

2.5.1 主要设备

表 2-7 主要设备一览表

序号	设备名称	型号	参数	单位	数量	备注
1	残液罐	/	5m³	台	1	第Ⅱ类压力容器
2	二甲醚储罐（停用）	/	50m³	台	1	第Ⅲ类压力容器
3	二甲醚储罐（停用）	/	30m³	台	1	第Ⅱ类压力容器
4	液化石油气储罐	/	50m³	台	1	第Ⅲ类压力容器
5	液化石油气储罐	/	50m³	台	1	第Ⅲ类压力容器
6	二甲醚烃泵（停用）	/	/	台	2	/
7	二甲醚循环压缩机（停用）	/	/	台	1	/
8	液化石油气烃泵循环压缩机	/	/	台	1	/

9	液化石油气烃泵	/	/	台	2	/
10	液化石油气卸车臂	/	/	台	1	/
11	二甲醚卸车臂	/	/	台	1	/
12	柴油发电机	50KW	/	台	1	/
13	消防水泵	18KW	/	台	2	一用一备
14	液化气钢瓶封口机	EX04	/	台	1	/
15	二甲醚电子灌装秤（停用）	/	/	台	2	防爆型
16	液化石油气电子灌装秤	/	/	台	4	防爆型
17	真空泵	/	/	台	2	/

2.5.2 特种设备及强检设备

表 2-8 特种设备一览表

序号	设备名称	设备类别	设备代码	下次检验日期	特种设备注册代码	结论
1	1#储罐	第Ⅱ类压力容器	215053262720200001	2023 年 10 月	容 15 滇 G00156 (20)	合格
2	2#残液罐	第Ⅱ类压力容器	215053262720200001	2023 年 10 月	容 15 滇 G00155 (20)	合格
3	3#储罐	第Ⅲ类压力容器	213053262720200003	2023 年 10 月	容 13 滇 G00044 (20)	合格
4	4#储罐	第Ⅲ类压力容器	213053262720200001	2023 年 10 月	容 13 滇 G00042 (20)	合格
5	5#储罐	第Ⅲ类压力容器	213053262720200002	2023 年 10 月	容 13 滇 G00043 (20)	合格
6	气瓶	压力容器	2208PD3BG001	2026 年 8 月	197 只	合格
7	气瓶	压力容器	2205PD3BG001	2026 年 5 月	400 只	合格
8	气瓶	压力容器	2208PD3BG001	2026 年 8 月	195 只	合格
9	液化石油气管道	GC2 压力管道 (长度 388m)	Y(WS)-DQM-202002-0001	2023 年 10 月	管 GC 滇 G00012 (19)-2	合格

本站项目储罐、残液罐、液化石油气管道、气瓶等特种设备，《特种设备使用登记证》、《特种设备使用登记表》、《特种设备生产许可证》（气瓶充装）。

2.5.3 强制检测设施

表 2-9 安全阀和压力表检测情况一览表

序号	名称	出厂编号	型号	检测结论	有效日期
1	压力表	HY71550421237	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级不合格	2023.11.8
2	压力表	HY71550421064	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级不合格	2023.11.8
3	压力表	HY71542606784	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级不合格	2023.11.8
4	压力表	EL0107462	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级不合格	2023.11.8
5	压力表	EL0107411	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级不合格	2023.11.8
6	压力表	HY71542606737	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
7	压力表	HY71542606896	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
8	压力表	HY71542606906	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
9	压力表	HY71542606853	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
10	压力表	HY71542606893	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
11	压力表	HY71550421122	YN-100/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
12	压力表	EL0107424	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
13	压力表	EL0107407	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
14	压力表	EL0107467	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
15	压力表	YJ1005027	Y-150/ (0~2.5) MPa	1.6 级合格	2023.11.8
16	安全阀	230241269	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
17	安全阀	230241272	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
18	安全阀	230241271	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
19	安全阀	230241275	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
20	安全阀	230241276	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
21	安全阀	230241270	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
22	安全阀	230241274	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
23	安全阀	220441159	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
24	安全阀	230241273	A21F-25C	1.68MPa 合格	2024.2.20
25	可燃气体报警器	110810145	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
26	可燃气体报警器	110810243	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
27	可燃气体报警器	110810114	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
28	可燃气体报警器	110810143	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
29	可燃气体报警器	120601362	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
30	可燃气体报警器	12060364	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
31	可燃气体报警器	120601369	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
32	可燃气体报警器	120600170	RB-TYZ	合格	2022.6 检测
33	可燃气体	120601385	RB-TYZ	合格	2022.6 检测

	报警器				
34	可燃气体报警器	120601387	RB-TYZ	合格	2022.6 检测

备注：经核实，5 只检测不合格的压力表未使用，现场使用的压力表均有合格标志。

2.6 主要安全设施

该液化石油气储配站储罐总容积为 100m³，50m³ 液化石油气储罐 2 个，5m³ 残液罐 1 个，每台液化石油气储罐均设置就地指示的液位计、压力表及温度计。

（1）液位计

储罐液位显示采用就地指示液位计和远传液位计相结合的方式，就地液位计选用磁浮子翻板式液位计，液位计按照储罐直径进行选型，液位远传至办公室内的液位控制箱。

（2）压力表

该液化石油气储罐设置有带就地数字显示的压力变送器，压力远传至液位、温度、压力控制柜。烃泵液相进口、出口以及自动电子灌装秤进口管道上均设置有现场压力表。

（3）安全阀

每个储罐均配置 1 个安全阀、地上液相 LPG 管道两阀门之间、灌瓶间、烃泵、压缩机等工艺管道上设置管道安全阀，管道分段阀门之间设置了放散管。

（4）紧急切断阀

储罐气相、液相出口管道上设置有站用紧急切断阀，公称压力 4.0MPa。紧急切断阀的远距离关闭系统设置在压缩机和烃泵间，采用液压油作驱动力，向下按下手柄就关闭紧急切断阀。

（5）卸车设施

卸车点位于压缩机和烃泵间围墙外，设置流体装卸臂（鹤管）、静电释放接口、拉断阀、可燃气体检测仪、车挡等。二甲醚和液化石油气分别设置卸车系统，未混合卸车。

（6）集液池

罐区污水管排污管口接入油污分离池，设置有水封管，然后在排出站外。

（7）静电接地报警仪

进入生产区大门、卸车点（灌瓶间）、罐区均设有静电释放桩，卸车点设有静电接地报警仪。

（8）消防设施

液化石油气储配站设有消防水泵 2 台、消防水池 600m³，消防水炮 2 座、消防水带、灭火器、消防铲、消防桶等。

（9）应急装备

在办公室内设置有消防应急物资柜，配备有 2 套空气呼吸器、1 套堵漏工具、97 战斗服、安全帽、灭火毯、火灾逃生面具等应急物资。在消防应急物资柜玻璃门上贴有微型消防站设备清单及检查记录，每月检查和记录一次。

（10）止回阀

储罐液相进口管、装卸臂设置了止回阀。

液化石油气压缩机进、出口管段应设置了阀门，出口管段应设置止回阀和安全阀，进、出口管段之间应设置旁通管及旁通阀。

液态液化石油气泵进、出口管段应设置切断阀和放气阀，泵进口管段应设置过滤器，泵出口管段应设置止回阀，并应设置液相安全回流阀。

（11）拉断阀

装卸臂除设置有快速装接口外，同时自带拉断阀。

（12）温度计

PLG 储罐均设置带就地显示的温度变送器，信号传输至办公室内的液位控制箱，温度变送器采用防爆电气。

（13）泄漏报警系统

该站在储罐区、灌瓶间、压缩机房及卸车台等处均设置可燃气体泄漏报警探

头，并由值班室可燃气体泄漏报警控制箱进行监控，泄漏报警器的高报警浓度为可燃气体爆炸下限的 25%，高高报为 50%。一旦发生液化石油气泄漏时，可准确、快速的找到泄漏点并采取相应的安全措施。

（14）工业监视电视系统

该液化石油气储配站设置了工业电视监控系统，主要对大门进口处、生产区及储罐区、围墙周边等关键场所进行视频监控，对厂区进行监视。

液化石油气储配站值班室内设置 1 套监控后台系统，在站内防爆区的监视设备均按防爆要求配置，摄像机安装在全天候防爆防护罩中，能全天候工作。

2.7 配套和辅助工程

2.7.1 供配电系统

（1）电源概况

该储备站电源由厂区大门口的电力变压器供电，变压器降压后以380V/220V供储备站生产和生活供电，在辅房内设置有一个XL-21型动力配电箱。站内另设置一台50kW室内成套型柴油发电机作为备用应急电源。

（2）爆炸危险区电气设备

爆炸危险区电气设备均采用防爆电气，接头采用防爆挠性管，线缆穿管防护。

2.7.2 防雷防静电

站内防雷、接地系统利用基础主筋做接地极，利用钢柱或混凝土柱内主筋做引下线。罐区内设置避雷针一座，屋面设置避雷带做防雷接闪器，室内设置接地干线网。所有建筑物内的金属构件均与车间接地网做可靠的等电位联结。站内设置良好的接地保护装置，并与变压器中性点做可靠的电气连接。所有用电设备的不带电金属外壳均采用接地保护。液化石油气储配站的防雷防静电设施于2023年3月13日由云南省气象灾害防御技术中心完成检测，下次检测日期为2023年9月13日前，检测结果为合格。

2.7.3 给排水系统

（1）给水水源

该站水源来自市政供水水管，水量、水质和水压能满足本站生产、生活用水的要求。

（2）消防水

消防水池通过消防泵加压后向站内消防给水管网供水。水量和压力能满足消防的要求。消防水池容积600m³，设置有2只消防水炮（罐区和充装区回车场各1只）。该站在2012年竣工时已通过文山州公安消防支队验收合格，验收日期为2012年10月18日。竣工后，该站无扩建、改建和新建工程。

（3）排水

该站生活污水主要是厕所清洁用水，设置有化粪池。生产系统无废水产生，厂区均采用斜坡场地自然排水。

2.8 液化石油气储配站管理情况

2.8.1 生产组织

（1）组织机构

该公司现有从业人员8人，实行总经理领导下的站长负责制，设有总经理1人，站长1人，负责公司的日常经营管理工作。生产工人分为灌装班、装卸班和配送班，电工、焊工、机修工由生产工人兼任。

（2）工作制度

全年工作365d，生产系统操作人员和管理人员均为1班工作制，每班8h，白天生产，夜间无生产作业。

2.8.2 人员培训和取证情况

该液化石油气储配站主要负责人、安全管理人员、特种设备作业人员持证情况见表2-10。

表 2-10 主要负责人、安全管理人员及特种人员岗位培训及持证情况表

序号	姓名	证号编号	有效期	证书类别	发证单位
1	温富炎	452423196702104410	2025. 7. 24	主要负责人	云南省住房和城乡建设厅
2	温太建	45242319691116441X	2025. 08. 05	主要负责人	云南省住房和城乡建设厅
3	温泗胜	452423196306074459	2025. 08. 08	液化石油气场站运行工	云南省住房和城乡建设厅
4	周妮	532627198303200048	2025. 07. 23	液化石油气场站运行工	云南省住房和城乡建设厅
5	温富强	452423197405054415	2025. 08. 22	液化石油气场站运行工	云南省住房和城乡建设厅
6	温贵英	450422199905094430	2025. 08. 15	液化石油气场站运行工	云南省住房和城乡建设厅
7	温贵英	450422199905094430	发证日期： 2020. 11. 10	消防监控	云南普源消防安全职业培训学校
8	温泗胜	452423196306074459	发证日期： 2020. 11. 10	消防监控	云南普源消防安全职业培训学校
9	温太建	45242319691116441X	2025. 07	特种设备安全管理 A 证	文山州市场监督管理局
10	温富炎	452423196702104410	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
11	温太建	45242319691116441X	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
12	喻加映	532627198002153727	2024. 02	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
13	温静建	452230197605114534	2026. 05	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
14	温广宇	532627200208060016	2026. 05	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
15	温贵英	450422199905094430	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
16	童丽华	532522197311232427	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
17	蓝柏辉	450821199512104971	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
18	向文	532627198407210515	2026. 05	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
19	周妮	532627198303200048	2025. 07	气瓶充装 P	文山州市场监督管理局
20	温泗胜	452423196306074459	2025. 07	移动式压力容器充装（R2）	文山州市场监督管理局

该公司定期组织人员开展安全教育培训，并有培训记录。培训内容主要包括

相关安全法律法规、安全生产知识、岗位安全、设备安全、应急预案等。

2.8.3 安全投入

未见该公司的安全费用使用记录，据负责人介绍，该公司2023年1月-8月，累计安全投入约9万元，主要用于事故隐患整改、防雷检测、劳动防护用品采购、工伤保险、安全评价、特种设备和强制检测设施的检测费用等。

2.8.4 安全管理制度、职责及操作规程

根据有关法律法规及安全标准化管理体系的要求，该公司制定了相应的职责、安全生产管理制度、操作规程等。管理制度、操作规程、安全职责基本齐全、内容基本完整。详见报告附件。

2.8.5 应急救援预案

该公司按照相关技术规范的要求制定了《广南广旺液化石油气经营有限公司安全事故应急预案》，液化石油气储配站定期组织员工对所制定的预案进行应急演练，并做好应急演练记录。该应急预案已通过专家评审，于2021年7月13日通过广南县应急管理局备案，备案编号：532627-202-0023。

2.8.6 从业人员保险

该公司定期为员工购买工伤保险，提供了工伤保险缴费单，见报告附件。

2.8.7 劳动防护用品

该为从业人员发放的劳动防护用品有：防静电工作服、绝缘手套、洗衣粉、肥皂、毛巾等物品。

2.8.8 取证以来企业变更情况

该液化石油气储配站自2012年安全设施竣工验收以来，再未开展过安全评价。根据以往的安全评价报告和现场勘验情况，自上次取得液化石油气经营许可证以来，变化情况如下：

- (1) 周边环境未发现明显变化；
- (2) 生产工艺、设备设施未发现变化；

- (3) 二甲醚存储设施、工艺系统仍然处于停用状态；
- (4) 企业主要负责人未发生变更；
- (5) 经营场所、经营规模、燃气种类未发生变化。

2.9 现场照片

表 2-11 现场照片

	
照片 1 评价人员现场照片（陆朝春、季凯光）	照片 2 罐区
	
照片 3 罐区设备标识	照片 4 站用紧急切断阀

	
照片 5 储罐液位计	照片 6 紧急切断阀远程关闭系统
	
照片 7 储罐液位变送器	照片 8 储罐安全阀放散管口
	
照片 9 罐区可燃气体报警器	照片 10 工艺管线和放散管



照片 11 管线上的安全阀



照片 12 卸车臂



照片 13 放散管（烃泵）



照片 14 烃泵的工艺管线



照片 15 压缩机和烃泵



照片 16 放散管（压缩机）



照片 17 工艺管线上的压力表



照片 18 压缩机（二甲醚和液化石油气）



照片 19 灌瓶工艺管线和安全阀、切断阀



照片 20 二甲醚和液化石油气充装设备



照片 21 电子自动充装秤进液管线



照片 22 灌瓶间可燃气体检测报警器



照片 23 电子灌装秤操作面板



照片 24 充装区



照片 25 空瓶区



照片 26 新瓶区



照片 27 消防水泵



照片 28 柴油发电机



照片 29 消防水炮



照片 20 动力柜



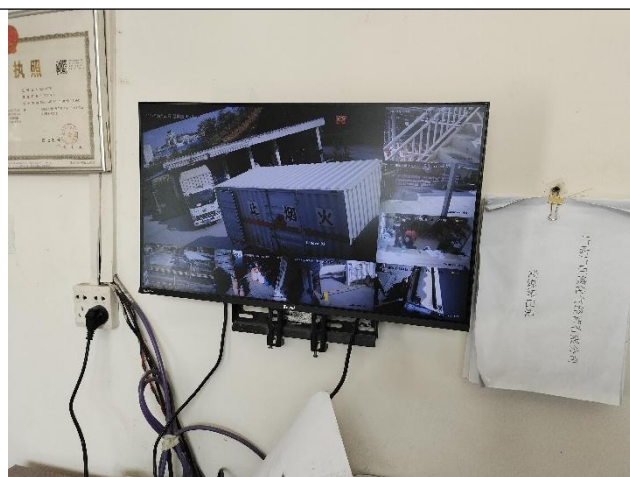
照片 31 消防水池



照片 32 电力变压器



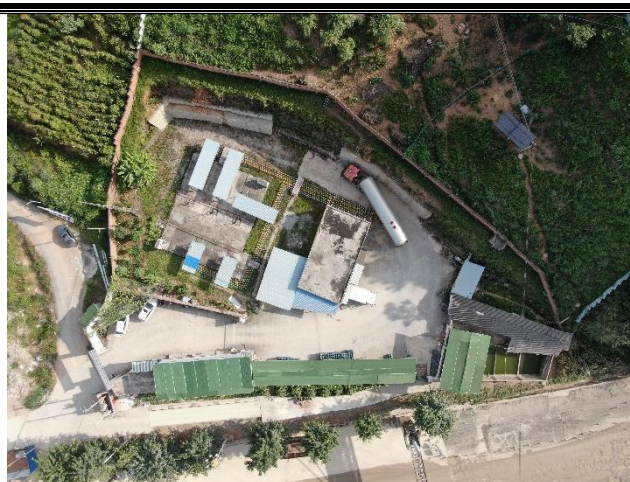
照片 33 可燃气体报警控制器



照片 34 视频监控



照片 35 应急物资器材柜和液位控制器



照片 36 储配站全景图



照片 37 厂区道路



照片 38 罐区外围环境



照片 39 储罐液位、温度、压力显示器



照片 40 北面珠西公路和商业设施

3 危险、有害因素的辨识与分析

3.1 危险、有害因素产生的原因

3.1.1 设备故障与运行失控

运行失控指的是设施运行过程中偏离或超过了正常的工艺技术条件，出现危险状态。故障是指设备、元件等在运行过程中由于性能低下而不能实现预定功能的现象。在生产过程中运行失控故障的发生是可能的，故障具有随机性和突发性，故障的发生是一种随机事件；造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、安装、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、其它系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，通过定期检查、维修保养可使用多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。

3.1.2 人员失误

人员失误泛指不安全行为（指职工在劳动过程中违反劳动纪律、操作程序和方法等具有危险性的做法）中产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是可能发生的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为。影响人员失误的因素很多，但发生人员失误的规律和失误率通过大量的观测、统计和分析是可以预测的。

3.1.3 环境不良

环境不良主要指作业环境不适于生产作业，在此环境下会增加操作失误的几率或发生事故后容易造成事故后果的扩大，易发生安全事故：

（1）室内作业场所环境不良，比如室内光线昏暗，湿滑，有粉尘、噪声、粉尘、有毒有害气体或其他毒害物质等；同时也包括室内生产布局不合理，比如作业安全距离不足等。

（2）室外作业场所环境不良，一般指自然环境因素对作业的影响，比如大风、暴雨、雷电、风雪等气象灾害，也包括环境中的地震、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害。

3.1.4 管理缺陷

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标，是在预测、分析的基础之上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防故障和人员失误发生的有效手段，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。危险因素分析的目的是对系统中（包括人、机、物、料、环境）所存在的潜在危险进行辨识、分析，确定其危险等级，并根据其危险等级，采取对策措施，预防危险酿成事故。

有害因素是指能影响人的身体健康，或对物造成慢性损坏的因素。有害因素分析的目的则是找出生产过程中对作业人员和设备、设施可能产生的各种有害因素，并评定其等级，从而提出改善劳动条件和实现安全防护的要求。

通过对危险、有害因素的性质、种类、条件、级别及可能产生的后果进行辨识、分析，提出相应的对策措施，以控制事故和职业危害的发生或降低到可接受程度，以保障作业人员的安全和健康。

3.2 周边环境危险、有害因素分析

该液化石油气储配站北面为珠西公路，公路北面为加油站，该加油站的工艺设施距本站围墙约 112m，一般情况下，加油站即使发生火灾、爆炸事故，对本站无影响。公路对面的汽车销售店、饭店、商场等主要风险为火灾，与本项目生产区最近距离约 58m，火灾对本项目的影响较小，风险是可接受的。

该液化石油气储配站南面为空地 and 荒山，并有多条架空电力线和架空通信线，与本站工艺设施的距离符合规定，电力线和通信线对本项目无影响。南面的民房、工业企业建筑与本站的工艺区相距约 100m，对本项目无影响。

该液化石油气储配站西面有 1 座 L-CNG 加气站，站址间相距 105m。L-CNG 加气站与本项目的固有安全风险基本一致，主要存在火灾和爆炸的风险。由于距离较远，通常情况下，即使 L-CNG 加气站发生泄漏，并发生火灾和爆炸，对本项目的影响是较小的，风险可接受。

站址东面为山坡，山坡稳定，暂未发现滑坡、塌方等地质灾害。

该液化石油气储配站东面为空地，云南东昌农林产品开发有限公司围墙本站围墙 90m，油茶生产企业主要安全风险为火灾和爆炸，由于本项目储罐为埋地储罐，该公司的安全风险对本项目的影影响较小。

该液化石油气储配站主要原料液化石油气属于易燃易爆物质，如果发生泄漏可能引发周边火灾、爆炸事故，或者中毒和窒息事故。

液化石油气储配站在日常生产经营过程中应加强对周边情况的安全检查和安全巡查工作，不能放松警惕，否则小的隐患同样会导致大的安全事故发生。

3.3 自然条件影响因素分析

自然条件对该站的影响主要包括极端气候的影响、雷电危害、地震破坏、风力、雨水影响。

(1) 降雨

本项目的二甲醚储罐、液化石油气储罐、残液罐均为埋地设置，如果储罐未采取抗浮措施，罐区地下水未及时抽排，过高的水位可能会造成浮罐事故。储罐一旦发生浮罐，极易拉断工艺管线，造成泄漏。

在降雨天气下，空气湿度较大，地面相对潮湿，如果电气设备接地不良或接地电阻过大，会增大发生触电的几率。

(2) 雷电

雷电的危害包括三方面：

①直接雷击（直击雷）：即我们通常所说的闪电。直击雷具有热效应、电效应和机械效应三大效果，且雷电能量巨大，可瞬间造成被击物折损、坍塌等物理损坏和电击损害。

②感应雷，雷云形成过程中，由于雷云中电荷的聚积，及闪电发生时雷云中电荷的急剧减少，会形成大范围的静电感应和电磁感应现象，从而造成雷电影响范围内（闪电发生处半径2km内）的金属导体出现高电位（强电压）和瞬间冲击

电流（电涌）。

可能造成的主要危害是由于电位差造成相邻导体产生电火花，电涌造成电源及信号线路发生击穿现象，造成线路短路，并侵入用电设备造成设备损坏。尤其是对低压电气系统和电子信息系统危害更大。

③传导雷，雷电击中地面物体尤其是建筑物时，雷电流泄放过程中经进出建筑物的金属管道、电源和信号线路向外传导（约为全部雷电流的50%），从而对其他建筑物内的线路及设施造成危害。

在液化石油气卸车、灌瓶作业过程中，如果存在雷电气象条件，加上防雷接地设施如果接地不好、接地电阻过大，当遭受雷击时，可能会引起火灾，甚至爆炸事故。

（3）地震

地震不仅会破坏地面建筑、构筑物，还会对地下储罐和地面上的工艺管线造成影响。如果储罐和工艺设备的抗震能力未达设计标准，当发生地震时，可能会造成储罐破裂、管线断裂、法兰泄漏等，进而发生火灾、爆炸等安全事故。

（4）大风

风有利于可燃气体的扩散，不易形成爆炸性危险环境。合适的风速对本项目而言是有利的。罐区人孔盖的区域、空瓶区、新瓶堆码区设置有简易式的彩钢瓦遮雨遮阳棚，如果固定、安装不牢固，过大的风速可能会吹翻彩钢瓦棚，需要注意。

（5）气温

低温对本项目工艺设备和介质的安全影响不大，但如果气温低于 0℃，消防水管内的水可能会结冰，从而影响消防安全。为此，建议在低温天气下，消防管道应排空水，以防止结冰后堵塞、胀坏管道。

高温会增大储罐的呼气量，但由于储罐采用埋地设置，地下温度一般较为稳定，高温对地下储罐的安全影响不大。本项目的气瓶大多采用简易式的遮雨遮阳

棚存放，烈日下太阳光的内能通过热传递方式被液化气钢瓶吸收，温度升高，压强增大，超过钢瓶所能承受的最大压强，会发生爆炸，具有危险性。

3.4 总平面布置危险、有害因素分析

(1) 本项目罐区、充装区有一条消防车道，车辆需在充装区回车场调头。如果罐区发生火灾，对消防车的正常通行有一定影响，且需要经过充装区才能达到罐区，对人员和车辆的快速疏散有一定影响。

(2) 由于项目场地小，气瓶数量多，现有场地已不能满足气瓶存放的要求，出现了紧邻充装间和罐区搭设简易式彩钢瓦棚存放新瓶的情况。不仅增大了发生火灾的风险，亦不满足规范要求。

(3) 液化石油气卸车场地相对较小，液化石油气槽车在卸车作业时，可能会占用较多的充装区回车场地。如果未按照卸车位停放，还会堵塞、占用罐区消防车道，当发生泄漏等紧急情况时，会影响人员的疏散和事故的抢险救援工作。

3.5 公辅工程危险性分析

3.5.1 供配电系统危险性分析

该液化石油气储配站用电电源来自 10KV 市政电网，经电力变压器降压后以 380V/220V 动力线引入站内配电柜。供配电系统的主要危险是触电和电气火灾。

1. 触电

触电事故的伤害是由电能造成，触电可分为电击和电伤两种情况。

电击：分布在配电箱以及配电线路，电击危险因素的产生原因：

①电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害等隐患；

②没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等），使安全措施失效；

③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，没有必要的安全组织措施，

如设备检修、倒闸操作未办理操作票、乱动不明电气设备、非电工维修电气设备等；

④专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业，如电气设备设施检修过程中未按规定使用安全防护用具，如绝缘手套、绝缘鞋、绝缘钳以及必要的仪表等。作业过程中，未制定工作票制度，工作中没有监护或监护失误，不严格遵守作业规程进行带电作业等。

电伤：分布在配电线路、配电柜、开关等，电伤危险因素的产生原因：

- ①带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；
- ②误操作引起短路；
- ③线路短路；
- ④人体过于接近带电体等。

2.火灾

变配电设施发生火灾事故可能性较大的为电气火灾，发生电气火灾的原因及类型如下：

（1）漏电火灾。线路的某一个地方因为某种原因使电线的绝缘或支架材料的绝缘能力下降，导致漏电。当漏电发生时，漏泄的电流在流入大地途中，如遇电阻较大的部位时，会产生局部高温，致使附近的可燃物着火，从而引起火灾。此外，在漏电点产生的漏电火花，同样也会引起火灾。

（2）短路火灾。由于短路时电阻突然减少，电流突然增大，其瞬间的发热量也很大，大大超过了线路正常工作时的发热量，并在短路点易产生强烈的火花和电弧，不仅能使绝缘层迅速燃烧，而且能使金属熔化，引起附近的易燃可燃物燃烧，造成火灾。

（3）过负荷火灾。当导线过负荷时，加快了导线绝缘层老化变质。当严重过负荷时，导线的温度会不断升高，甚至会引起导线的绝缘发生燃烧，并能引燃导线附近的可燃物，从而造成火灾。

(4) 电气设备设施自身故障。电气产品质量不合格、绝缘性能不合格、安装不规范、设计缺陷、不合理的利用闸刀开关代替空气开关等自身原因，亦有可能引起火灾。

(5) 安全设施配备不足。变配电室内未配备烟感探测报警器、未配备二氧化碳灭火器、通风不好、安全间距不足等，亦有可能造成引起火灾。

(6) 操作不规范。带负荷拉开关、动火、搭设临时用电线路、使用不合格的电工工具、电气操作人员未培训取证，均存在引起电气火灾的隐患。

3.5.2 供排水系统危险性分析

1. 淹溺

消防水池四周若未设置防护栏或安全警示标志，可能存在淹溺危险。

2. 机械伤害

水泵运动部位（如联轴器等）如果无安全防护设施或安全防护设施缺陷，操作人员巡检过程中无个人防范意识，可能发生机械伤害。

3.6 危险工艺、危险化学品辨识

3.6.1 各类危险工艺、危险化学品辨识

(1) 危险化学品、剧毒化学品辨识

依据《危险化学品目录》（2015年版，2022年修订），该液化石油气储配站储存和经营的液化石油气为危险化学品，不涉及剧毒化学品。该液化气储配站在检维修时，使用的工业氧气瓶（氧气）和乙炔瓶（乙炔）亦属于危险化学品。

(2) 重点监管的危险化学品辨识

根据《第一批首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95号）和《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12号），该液化石油气储配站储存和经营的液化石油气为首批重点监管的危险化学品。

(3) 易制毒化学品辨识

对照《易制毒化学品的分类和品种目录》（公安部、商务部、国家卫生健康

委员会、应急管理部、海关总署、药品监督管理局公告，2021 年 8 月 16 日），液化石油气不属于易制毒化学品。

（4）易制爆化学品辨识

对照《易制爆危险化学品名录》（2017 年版，公安部公告），该评价项目不涉及易制爆化学品。

（5）重点监管的危险化工工艺

根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号）及《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），该液化石油气储备站不涉及化工过程，不涉及重点监管的危险化工工艺。

（6）特别管控危险化学品辨识

对照《特别管控危险化学品目录》（2020 年版），该评价项目涉及的特别管控危险化学品有液化石油气、二甲醚（已停止销售）。

3.6.2 危险化学品的理化性质和危险特性

表 3-1 液化石油气

标识	中文名：液化石油气；压凝汽油	英文名：liquefiedpetroleumges； compressedpetroleumgas
	分子式：	相对分子量：UN 编号：
	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	PTECS 号：CAS 号：68476-85-7
理化性质	闪点（℃）：-74	引燃温度（℃）：426-537
	最小点火能（mJ）：无资料	最大爆炸压力（Mpa）：无资料
	爆炸下限（%）：1.5	爆炸上限（%）：9.5
	熔点（℃）：无资料	相对密度（水=1）：无资料
	沸点（℃）：无资料	相对密度（空气=1）：1.5~2
	饱和蒸汽压/Kpa：无资料	燃烧热（kJ/mol）：无资料
	临界压力（Mpa）：无资料	燃烧性：易燃
	临界温度（℃）：无资料	溶解性：无资料
主要成分	丙烷、丙丁烷、丁烷等	
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。	
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：本品有麻醉作用。	

	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。
危险特性	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会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。
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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。
急救	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供良好的自然通风条件。 吸呼系统防护：高浓度环境中，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 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。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
储运条件	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃房间。仓内温度不宜超过 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，开关设在仓外。罐处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。槽车运送时要罐装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水管道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

3.7 液化石油气储配站生产过程中危险、有害因素辨识

危险、有害因素是指使人造成伤亡，对物造成突发性损坏，或影响人的身体健康导致疾病，对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素的表现形式均可归结为能量的意外释放或有害物质的泄漏和散发。液化石油气储配站一旦意外失控，其液化石油气爆炸所释放的能量就会做破坏功。能量作用于人体，并超过人体承受能力，将会造成人员伤亡，能量作用于设备、设施和环境，并且能量的作用超过其抵抗能力，则造成设备、设施和环境被破坏。

3.7.1 液化石油气的危险性分析

液化石油气是由碳氢化合物所组成，主要成分为丙烷、丁烷以及其他烷系或

烯类等，具有易燃特性、易爆特性、中毒危险性、易流性等危险特性。

（1）易爆炸

液体石油气体与空气混合达到一定比例（或浓度）时，遇火源即能引起着火爆炸。这个遇火源能够发生和爆炸（着火）的浓度范围，叫做爆炸（着火）浓度极限（简称爆炸极限），通常用体积百分比（%）来表示。液化石油气的爆炸极限约 1.5%~9.5%。液化石油气在空气中的浓度处于爆炸下限或爆炸上限时，混合气体遇火源一般只是发生爆燃。爆燃所产生的压力一般不会超 405KPa（4 个大气压）。但当液化石油气在空气中的浓度超过爆炸下限，特别是达到反应当量浓度（约为 4.0%），则发生威力最大的爆炸。爆炸时所产生的压力可达 709KPa（7 个大气压），爆炸后压力还会不断激增，并伴有震耳的声响。

因为液化石油气的爆炸下限低，只要泄漏出少量的气体，就会很快在一定的范围内与空气形成爆炸性混合气体，因此液化石油气极易爆炸。

（2）易燃烧

液化石油气属于一级可燃气体，比煤气（一氧化碳）、汽油等物质更易燃。

液化石油气不但易燃，而且燃烧时发出的热量（热值）和火焰温度也很高。其热值大于 15605.5kJ/kg（91272kJ/m³），火焰温度高达 2120℃。着火时热辐射很强，极易引燃、引爆周围的易燃、易爆物质，使火势扩大。

（3）易膨胀

储存在容器内的液化石油气，在一定的温度和饱和蒸汽压下是处于气液共存的平衡状态。随着温度的升高，液态体积会不断膨胀，气态压力也会不断增大。大约温度每升高 1℃，体积膨胀 0.3-0.4%，气压增大约 19.6-29.4kPa。温度越高则体积膨胀得越厉害，气压也增得越大。

根据液化石油气的这一物理特性，国家规定按照纯丙烷在 48℃时的饱和蒸汽压确定钢瓶的设计压力为 1568kPa，按照液态纯丙烷在 60℃时刚好充满整个钢瓶来设计钢瓶的内容积。并规定钢瓶的灌装量每升不大于 0.42kg。若按规定的灌装

量灌装，在常温下，液态体积大约只占据钢瓶容积的 85%，还留有 15%的气态空间供液态受热膨胀。在正常情况下环境温度不会超过 48℃，钢瓶是不可能爆炸的，但是，如果让钢瓶接触热源，就会变得很危险，可能使气瓶超压爆炸。

（4）易气化

液化石油气在常温常压下为气态，它是在低温或高压的条件下被压缩液化成液态，储存在耐压容器中。液态液化石油气在常压（1 个大气压）下的沸点为 -42.1~0.5℃，即液体开始沸腾气化时的温度。因此，液态液化石油气在常温常压下极易气化。1 升液体可气化为 250~300 升气体。气态液化石油气的相对密度为空气的 1.5 倍~2.0 倍。由于它比空气重，因而不易扩散掉，能长时间飘浮在地面或流向低洼处积聚。因此，在储存，灌装、运输、使用液化石油气的过程中，一旦发生液体泄漏，就极易酿成大面积的火灾或爆炸事故。

（5）易产生静电

液化石油气从管口，喷嘴或破损处高速喷出时能产生静电。据试验，液化石油气喷出时产生的静电电压可高达数千乃至数万伏。其主要原因是因为液化石油气是一种多成分的混合气体，气体中含有液体或固体杂质，在高速喷出时与管口、喷嘴或破损处产生了强烈摩擦。液化石油气中所含的液体或固体杂质越多，产生的静电荷就越多；气体的流速越快，产生的静电荷也越多。据测定，当静电电压在 350-450 伏时，所产生的放电火花就能引起可燃气体燃烧或爆炸。由于液化石油气气体从管口、喷嘴或破损处高速喷出时，极易产生高电位静电，所以其放电火花足以引起火灾或爆炸事故。

（6）有腐蚀性

液化石油气中大都含有不同数量的硫化氢。硫化氢对容器内壁有腐蚀作用；硫化氢的含量越高，对容器的内壁腐蚀越快。据相关测定资料，硫化氢对钢瓶的内壁腐蚀速度高达 0.1mm/a。由于液化石油气容器是一种受压容器，内腐蚀可以不断地使容器壁变薄，降低容器的耐压强度，缩短容器的使用年限，导致容器穿

孔漏气或爆裂，引起火灾爆炸事故。同时，容器内壁因受到硫化氢的腐蚀作用，还会生成黑褐色的硫化亚铁（FeS）粉末，附着在器壁上或沉积于容器底部。这种硫化亚铁粉末如随残液倒出，或使空气大量进入排空液体的容器内，硫化亚铁粉末会与空气中的氧发生氧化反应，放热而自燃，生成氧化铁（Fe₃O₄）和二氧化硫（SO₂）。这种自燃现象也易造成火灾爆炸事故。

此外，液化石油气对人体中枢神经有麻醉性，当空气中液化石油气的浓度高于 10% 时，就会使人头昏，以至窒息死亡。而且，液化石油气中的硫化氢是有毒害性的，当空气中硫化氢的含量高 10~15mg/m³ 时，会使人中毒，另外，液化石油气在不完全燃烧时会产生一氧化碳毒气。因此，在储存、灌装、使用液化石油气时要有良好的通风，在灭火时也要加以注意。

（7）溶解性液化石油气能溶解水，而且随温度升高其溶解度增大。当温度降低时，原来溶解的水会部分析出，这部分水在温度降低时，易形成冰塞，造成管道或阀门堵塞，甚至冻裂损坏。

液化石油气能使石油产品溶化。用于液化石油气的阀门填料应采用聚四氟乙烯材料，不应使用油浸石棉盘根作阀门填料和管道密封材料；输送和装卸软管需采用耐油胶管。

3.7.2 液化石油气泄漏的风险分析

液化石油气泄漏是引起火灾、爆炸、中毒和窒息等一些列安全事故的首要危险因素。液化石油气的泄漏分液体泄漏和气体泄漏两种，泄漏与火灾爆炸事故是相互联系的，液体一旦发生泄漏，即潜在着极大的火灾爆炸事故可能性。反过来，火灾爆炸事故所产生的破坏力，在特定的条件下，又会引发新的泄漏事故，形成恶性循环，所以应对液体泄漏要引起高度警惕。

泄漏的液体一旦遇到着火源，就会发生火灾爆炸，主要的着火源：

（1）明火

明火主要是指生产过程中的焊接或切割动火作业、现场吸烟、机动车辆排烟

喷火等。明火是导致火灾爆炸事故的最常见、最直接原因。电火花

①电气设施选用不当，不满足防火防爆的要求，不具备本质安全性，这种情况下容易产生电火花而引起火灾爆炸事故。

②变配电房以及站区内各类用电设备存在质量缺陷或发生故障，在运行过程中可能造成电气设备过热或产生电火花，甚至引发电气火灾事故，进而引起火灾爆炸事故。

③如遇设备开关缺陷、保护接地装置失效或操作失误、违章操作等均可能造成电气伤害事故。

④充电电源或电池引发的电火花，在易燃易爆危险作业区使用手机或照相机，也有可能产生电火花，引起火灾爆炸事故。

（2）静电火花

液化石油气在管道输送作业时，由于流动和搅动、冲击，易产生并积聚静电。若防静电措施不落实或效果不佳，静电荷将得以积累当积聚的静电荷放电能量大于可燃液体的最小点燃能量，并且在放电间隙中液体蒸汽和空气混合物的浓度正好处于爆炸上下极限范围时，将引起爆炸、火灾事故。

此外，人体携带静电的危害也不容忽视。人体表皮有一定的电阻，当人们穿着化纤衣服，同时又穿胶鞋或塑料鞋之类的绝缘鞋时，由于行走、运动等摩擦，极易带上能引起火灾、爆炸的静电（静电电位可达数千伏至数万伏）。

（3）雷电

液化石油气储罐、压缩机房、充瓶倒残间等建构筑物的防雷设施（如避雷针、避雷网等）不完好，防雷接地不符合要求，有可能在雷雨天因雷击发生火灾爆炸事故，而且往往是重大事故。

（4）摩擦与撞击产生的高温、火花

摩擦和撞击属于物体间的机械作用，当两个表面粗糙的坚硬物体互相猛烈撞击或摩擦时，往往会产生火花或火星，这种火花实质上是撞击和摩擦物体产生的

高温发光的固体微粒。机械物体，没有轻拿轻放引起撞击、拖拉、翻滚等，都可能造成摩擦与撞击产生火花，引起火灾和爆炸。或者在易燃易爆场所，使用铁制工具，穿带钉鞋与地面产生火花

(5) 液化石油气一旦发生大规模泄漏，还存在着另外两种危险。冻伤危险：液化石油气一旦发生大量泄漏，即由液态迅速变为气态，将急剧吸收潜热，导致其周围结霜结冻，如液相直接与人体接触，就会导致冻伤可能。可引起中毒甚至窒息死亡：液化石油气具有一定的麻醉作用，如高浓度液化石油气被大量吸入体内，将有可能导致中毒，轻者呕吐重者昏迷甚至窒息死亡。

3.7.3 储罐区的危险性分析

罐区设置有 2 个埋地 LPG 储罐、2 个埋地二甲醚储罐和 1 个残液罐，在存储过程中，可能存在以下危险有害因素：

(1) 浮罐事故

如果储罐未设置抗浮圈或者抗浮圈设置不牢固，未及时抽排地下水，当地下水位过高时，储罐的浮力会增加，当超过储罐抗浮力时，就有可能发生浮罐事故。一旦储罐上浮，极易拉断、拉脱工艺管线和阀门，造成泄漏，从而增大了发生火灾和爆炸的风险。

(2) 储罐吸瘪

正常工况下，储罐气相和液相的进出始终处于一种平衡状态，且由于是低温液化气体，只要存在残液，储罐一般处于正压状态，存在负压的可能性极小，不存在吸瘪的可能。如果液相进液管和回液管设置在气相，当管线发生泄漏时，由于气相的饱和蒸汽压较大，会造成更为严重的泄漏。

(3) 储罐腐蚀

储罐采用埋地设置，不仅地下水存在腐蚀，就是液化石油气本身也存在腐蚀，腐蚀因素主要为液化石油气中的水分长期在罐内积累，与液化石油气中的硫化氢气体混合产生腐蚀性液体，从而对储罐本身产生腐蚀。如果储罐未做好防腐工作、

未采取静电消除措施，储罐长期处于腐蚀环境下，罐壁可能会因腐蚀变薄、穿孔，从而发生泄漏。

（4）火灾和爆炸

液化石油气极易燃，泄漏、静电、雷击、明火等因素均可能会造成火灾和爆炸。储罐为埋地铺设，受到外界因素的影响较小，其火灾和爆炸主要的原因一般为工艺因素，如：

①储罐超量充装。储罐液相空间一般占到 85%，其余则为气相空间，本项目储罐液位未与卸车压缩机联锁，如果充装过量，而又未与另外的液化石油气储罐实行倒罐。随着储罐液位的持续升高，气相空间越来越小，当储罐温度升高或因汽车槽车卸车时外部温度的介入，液相温度会有一定升高，此时，气相空间的饱和蒸汽压就会增大。当饱和蒸汽压超过储罐安全阀整定压力时，储罐安全阀则打开泄压，但此时如果安全阀失灵、故障，就会造成储罐超压破裂，从而发生严重的安全事故，继而发生火灾、爆炸等。

②储罐压力、温度和液位安全设施监测监控失效。如果未定期维护、校验压力表、液位计、温度表等安全设施，当储罐发生异常时，未能及时发现和处理。就会使储罐带病运行，当储罐出现超压、泄漏时，就会发生事故。

③固定式可燃气体报警器故障、设定偏大尤其是二级报警值过大，或者未在有人值守的办公室设置报警控制器，当发现泄漏时未能及时发现和处理，就会增加发生火灾和爆炸的风险。

④安全阀整定压力过大，安全阀的主要作用是当储罐出现超压（此时压力仍处于储罐设计压力值内）时能够安全泄放，当安全阀故障、失灵、未定期检定，当出现超压时未能安全、快速泄放。当罐内压力超过储罐设计值时就会发生破裂而造成介质泄漏，从而引起火灾和爆炸事故。

⑤储罐安全阀放散管的设置不合理、高度不足。因为液化石油气比空气重，放散管口排出的石油气往地面下沉，当风速小，环境内的石油气未能及时快速的

扩散，就会影响爆炸性环境。在遇到静电、明火等点火源时就可能发生爆炸。

⑥储罐材质不合格、安装质量不合格，都会增大储罐发生泄漏的风险。

⑦储罐区属于爆炸性危险环境 2 区，放散管口附近属于爆炸危险环境 1 区，如果位于爆炸危险环境内的电气不防爆、检修作业时未使用防爆工具、消除静电措施不到位，会增大发生火灾和爆炸的风险。

（5）触电

罐区的电气设备主要为液位、温度和压力变送器等现场仪表，如果仪表未采取 TN-S 接地措施、接地电阻过大，当设备漏电时有发生触电的风险。同时，罐区内设置有避雷针，在雷雨天气下，在避雷针附近逗留，也有发生雷击而触电的风险。

（6）本项目罐区设置有残液罐，其存储介质为用户返回的气瓶的残液，残液罐仍然属于压力容器，其固有安全风险与液化石油气储罐是一致的，同样存在因超压、泄漏而发生火灾和爆炸的风险。二甲醚和液化石油气如果违规使用同一个残液罐，不仅不合法，还会增加安全风险。二甲醚在常温、常压下为无色、无味、无臭气体，有轻微醚香味，对中枢神经系统有抑制作用，吸入后可引起麻醉、窒息感，对皮肤有刺激性；在压力下为液体，性能与液化石油气相似，但爆炸极限范围更大，体积浓度约 3%~17%（液化石油气为 1.5%~9.5%）。掺混较多二甲醚的液化气燃烧火焰呈黄红色，无法调节至蓝焰，热效率低。

3.7.4 液化石油气卸车作业的风险分析

液化石油气是炼油厂在进行原油催化裂解与热裂解时所得到的副产品，主要由氢气、甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、丁烷、丁烯和含 5 个碳原子以上的烃类等 8 种物质组成，具有腐蚀性、溶解性、膨胀性和麻醉作用，在灌装和运输中极易产生静电，气态液化石油气比空气重，会象水一样往低处流动和滞存。槽车卸载是液化石油气充装站频繁进行的操作过程，是液化石油气充装站经营过程中危险性最大的环节。

(1) 着火爆炸危险

液化石油气槽车卸载过程中，由于违章操作或装卸系统因长期使用、缺乏维修造成性能损失、功能失效等，都可能泄漏气体。泄漏的液化石油气在扩散中遇到各种明火、电气火花、静电火花、机动车辆排气筒喷出的火星等火源就有着火危险。泄漏的液化石油气易在有限空间积聚形成爆炸燃烧混合物，当空气中的液化石油气浓度达到爆炸极限时，一但遇到点火源就有发生爆炸的危险。

(2) 槽车、卸车臂、卸车管道、安全附件损坏失灵是造成液化石油气卸车事故的主要原因。装载液化石油气的槽车和与之连接的液化石油气储气装置均为带压介质，液化石油气卸车系统管网密集，阀门管件、安全附件较多，在长期使用中可能存在泄漏风险。槽车和储气罐及连接系统上安装的压力表、温度计、液位仪和安全阀失效，以及法兰垫片腐蚀也可能引起卸载过程中出现泄漏事故。

(3) 违章操作：违章操作是造成液化石油气卸车事故的重要原因。

①如在连接汽车卸车鹤管时未实行管件连接确认制度、槽车轮胎未设置三角垫木、槽车未连接静电接地报警器等。

②在作业场所，使用易产生火花工具和用品进行作业，引起事故发生。

③由于槽车未按指定位置停车，在卸液过程中，车子滑动，拉开装卸软管，发生泄漏；或者在充装过程中随意发动车子，都可能导致事故的发生。

④运输车辆卸车前静止时间不足，或在作业前未接好安全地线，产生静电，有可能发生火灾爆炸危险管道和管道接头未连接牢靠，在卸液过程中，发生泄漏。

⑤在管道和管道接头连接未排尽空气，在卸液过程中形成爆炸性混合物，有可能发生爆炸。

⑥槽车的装卸作业人员未经培训，操作人员随意离开现场，未及时监控，发生超装等事故。

⑦槽车在罐体的液相管和气相管等主要接管口处若未装设内置式紧急切断装置，导致管道发生大量泄漏时不能进行紧急止漏，导致事故扩大。

⑧汽车槽车卸液时，若卸液操作人员精神不集中，未注意液位计、压力表，导致事故发生。

(4) 静电放电风险：液化石油气电阻率较高、闪点小，液化石油气从容器、设备、管道中喷出时产生的静电位可达 9000V，而当静电电压在 350~450V 时，所产生的放电火花就能引起可燃气体燃烧或爆炸。液化石油气属于一级可燃气体，其最小点火能量低于 0.3MJ，比煤气（CO）、汽油等物质更易燃，静电放电产生的热量会引燃液化石油气造成着火爆炸。

(5) 过量储装引起爆炸风险。液化石油气的热膨胀系数很大，约为水的 10~15 倍，以 30℃为基础，温度每升高 1℃，体积膨胀约 0.3%~0.4%，气压就会增大 0.02~0.03Mpa。国家规定液化石油气在常温下的灌装量应不超过槽车体积的 85%，留有 15%的膨胀空间，以防止槽车或储气罐受热膨胀时压力超过罐体设计压力，引起罐壁薄弱处形成裂缝，如裂口较大且泄漏较快会引起石油气爆炸。

(6) 由于卸车场地较小，车辆在进出站、倒车等过程中，如果无专人引导、指挥，行人未注意避让车辆，有可能造成车辆伤害。同时，如果卸车臂处未设置防护设施，有可能因车辆碰撞而损坏。

3.7.5 液化石油气充装作业的风险分析

液化气灌装过程中的危险主要是液化气泄漏引起的火灾爆炸事故。灌装过程中，由于操作工人的失误，致使灌装管线脱落，容易引起液化气泄漏；若钢瓶充装过量，也容易引起钢瓶爆炸。在充装气瓶时，手工操作灌装接头，每灌一瓶卸下后均会跑出少部分液体，如喷在操作人员手上，蒸发时从操作人员手上吸收大量的热量易造成手冻伤。盛装液化气的气瓶，常因不合理的充装而在使用和运输过程中发生爆炸事故。属于这方面最常见而又最危险的错误操作是气瓶的超装和混装。

(1) 气瓶超装：液化石油气属低压液化气体，低压液化气瓶的超装，会造成严重的后果，也是这类气瓶经常发生爆炸事故的主要原因。如果气瓶充装计量

方法不当或器具失灵，很容易超装。充装过量的气瓶，受周围环境温度的影响，或在烈日下暴晒，瓶内液体温度升高，体积膨胀，瓶内空间很快即由饱和液体所充满。此后，若瓶内液体温度再升高，压力就会急剧增大，最后使气瓶因过度的塑性变形而爆破。

(2) 气瓶混装：气瓶混装是指在同一个气瓶内，先后灌装两种不同的气体或液体。混装的主要原因包括：旧气瓶改装成充装另一种气体时，未按规定进行排放、清洗和置换；使用单位违章作业，擅自更改气瓶标志、换装别种气体；气瓶使用时因管理不善或操作不慎而混入其它流体。

(3) 充瓶时，由于流速很高，容易产生静电火花，在液化石油气泄漏的情况下会引起爆炸。

(4) 充满液化石油气的钢瓶，在阳光直晒下，骤然遇热，急速膨胀，会引起爆炸。

(5) 钢瓶若有缺陷、腐蚀减薄等，超压充装时也会引起爆炸。

(6) 钢瓶充装完，在关阀门时机械摩擦产生火花，造成火灾爆炸危险。

(7) 钢瓶减压阀密封圈必须完好，且起到密封作用。如果密封圈脱落破损，就要换新密封圈装上。为了防止减压阀与钢瓶角阀口连接处漏气，必须将减压阀上紧。若密封圈上的手轮未拧，减压阀便是松动的，即便密封圈完好无损，减压阀与钢瓶角阀口连接处也出现了漏气，从而发生事故。

(8) 本项目采用自动电子秤充装系统，具有实现定量充装和达到预设重量后自动停止充装的功能，只要严格按照安全规程充装，不得擅自调整充装工艺参数，一般情况下，都可以安全充装。但如果未经审批和安全论证，擅自调整充装参数，则会造成液化石油气钢瓶“超装”危险。

(9) 充瓶时，气瓶角阀与充装枪连接不当，或钢瓶为平稳放置，均易导致充瓶时液化石油气泄漏。

(10) 若充装台未采用不发火地面或不发火地面损坏，且钢瓶搬运时，直接

用手拖动钢瓶，或直接滚动钢瓶，使钢瓶与地面摩擦，产生火花极有可能导致事故的发生。

(11) 当液化气钢瓶倾倒卧放时，可能产生火灾爆炸的危险。因为当钢瓶立放时，瓶内的下部是液体，上部是气体，当打开角阀时，冲出的是气体，随气体的逸出，下部液体又逐渐气化，使瓶内上部气体始终保持一定的压力。如果钢瓶卧放，则靠近瓶口处都是液体，当打开角阀时，冲出的液体迅速气化，体积大约扩大 250 倍，会造成两种事故后果。一种可能是，窜起很大很高的火焰，引起附近可燃物，另一种可能是，气体来不及安全燃烧，就有发生爆炸的危险。

(12) 若企业引进的液化石油气内掺杂二甲醚，则储罐、钢瓶、管道等设备设施易腐蚀，若腐蚀的设备未定期检测、修复，极易发生泄漏事故，以致发生火灾爆炸。

(13) 气液分离器如有积液，且未能及时排尽，外漏引发危险。

3.7.6 液化石油气储罐开罐检验的风险分析

储罐开罐检验的目的是及时发现并消除运行中产生或原有缺陷的扩展，预防事故的发生，通过检验判断储罐能否安全可靠地使用到下一个周期。其次储罐在运行过程中暴露出的有些安全隐患无法或不便在生产期间予以消除，只能通过罐检时予以解决。比如液位计卡住失灵、指示不准确，第一道法兰泄漏而紧固无效的，牺牲阳极的更换等。再次通过罐检的机会可对储罐各气、液、残液相管道进行改造，以保证储罐的使用寿命储罐检验的程序和内容。

1. 储罐检验的程序和内容

(1) 降压置换：把储罐内的液化石油气使用到只剩下气相，再用压缩机把气相抽至压力约为 0.05MPa 后，再高空放散或接站外烧掉罐内余气，然后用惰性气体如氮气或水来置换。

(2) 开罐检阀：打开人孔，拆卸阀门（包括安全阀、紧急切断阀安全阀），送检测机构或生产厂家进行检修，对气、液、残液相管整理。

(3) 清理打磨：把储罐内部清理干净，若是用水为置换介质的。则把水排掉。然后对储罐内部用水蒸气或高压水枪进行吹扫。入罐前用排风机对储罐进行吹扫，清理合格后进行打磨。最后再作清扫。

(4) 储罐检验：由压力容器专业检测单位对储罐进行检测，业主单位只需作好配合工作。检测的项目有：宏观检验、测厚、测硬度、射线和超声检验测缺陷、磁粉检焊缝、渗透检角焊缝。

(5) 强度与气密性试验：关上人孔，装回各阀门，用水注满容器用试压泵试验压力，试验压力为 1.25 倍储罐设计压力，排掉罐内水，用空气压缩机进行气密性试验，试验压力为设计压力。

(6) 置换送气：先用惰性气体或水来置换空气，再用液化石油气置换惰性气体。气液相等管道要用惰性气体置换再用液化石油气置换供气。

2. 罐检的危险因素分析

(1) 易燃易爆：液化石油气是一种易燃易爆的物质。其闪点低，爆炸的浓度极限低，且其密度比空气大，罐检时很容易聚集在储罐及其周围，一旦遇明火或火星就会引发燃烧或爆炸。产生燃爆必须有三个因素：易燃物质、助燃物（氧气）和点火源。易燃物液化石油气来源有：没有置换完全、管道或其它储罐通过管道泄漏到被检储罐内以及沾附在储罐内壁不断挥发出来的残留液化石油气。点火源的种类则很多，有明火如打火机、烟头等；易产生火星的有：电源插座、手机、对讲机、铁器等撞击、钉鞋、腈纶的衣服（静电）、残渣 FeS 的阴燃，未加阻火器的汽车排气管尾气等。空气中氧气无处不在，所以当燃烧三要素具备时，就会发生易燃易爆事故，如果是爆炸则是化学性爆炸。

(2) 物理性爆炸：储罐是特种压力容器，其设计有压力要求的，储罐运行和试验时不能超过设计的要求。在罐检时如果在试压或气密性试验时不当或失误压力超过一定程度就会很可能引起物理性能爆炸。

(3) 触电：罐检时用到很多设备，如果设备漏电和接地不好，就会造成触

电事故。电线在罐区拉来拖去，会造成绝缘层的破坏而漏电；罐检用的行灯要用 36V 的安全灯，罐内要用 12V 的安全灯，若用 220V 的电压，很容易造成触电事故。

（4）机械伤害：在拆卸阀门、管道施工、除锈打磨时易造成人体夹击、碰撞、割、刺等伤害事故。

（5）窒息：液化石油气本身无毒，但操作人员在液化石油气浓度高或氧气浓度低的储罐内会引起窒息事故。

综上所述，液化石油气储罐检验危险因素很多，造成的原因既有物质、设备、仪器和工具等物的不安全状态，也有环境不良的不安全状态，更多的是人的违规违章操作的不安全行为。

3.7.7 气瓶定期检验过程危险有害因素分析

（1）机械伤害

气瓶检验过程使用的钢瓶除锈机、气瓶试压装置、空气吹扫机、防震胶圈自动装卸机、气瓶瓶阀校验机等机械设备，传动皮带等外露部位如果不设置安全防护罩或缺失损坏，人员遇外接触转动部位造成机械伤害事故；检修时不按规定采取停车、断电、挂牌等安全措施就进行检修作业，可能会发生遇外启动设备造成机械伤害事故。

（2）触电伤害

除锈机、瓶帽机等机电设备如果未接地或接地不好，当设备漏电时，有发生触电的风险。

（3）粉尘危害

气瓶除锈过程中，会产生一定的粉尘，如果不设置除尘设施或除尘设施损坏，人员不戴防尘口罩，长期接触粉尘可能引发职业病。

（4）物体打击

在气瓶装卸、搬运及设备、安装、检修、拆除过程中，由于工艺措施不当或

违章、冒险作业，而导致零部件发生移动和坠落；在高处作业时工具、物件放置不当，均有发生物体打击造成意外伤害的危险。

3.7.8 气瓶存储过程中危险有害因素分析

(1) 本项目不设置实瓶库，充装后的实瓶临时存放在充装作业区，如果生产组织不合理，可能会出现充装作业区大量临时摆放实瓶的情况。不仅增大了发生事故的风险，还会堵塞、占用人行通道，影响事故状态下的人员疏散。

(2) 空瓶区未临时搭建的彩钢瓦棚，遮阳效果差，如果违规在空瓶区堆放实瓶，会造成实瓶直接遭受太阳的暴晒，增大了发生事故的风险。

(3) 由于受地形条件限制，本项目无新瓶专用仓库，在充装房旁临时搭建简易式彩钢瓦棚堆放，在充装间设置有一间新瓶间。新瓶堆放区与灌瓶间防火间距不足，不仅不满足规范要求，还可能会造成其他安全事故。

(4) 使用过的液化石油气瓶采用汽车运输进厂，在气瓶搬运过程中，如果未严格按照《气瓶搬运装卸储存和使用安全规定》（GB/T34525-2017）的规定操作、搬运和装卸，气瓶掉落、倾倒，可能会造成气瓶爆炸或损坏，特别是容易损伤瓶阀，给后期使用、充装带来安全隐患。

(5) 回收气瓶时，未认真落实入库、出库制度，未认真核对瓶身编码，甚至违规使用不是自有产权的气瓶，可能会造成混装，引起火灾、爆炸等事故。

(6) 由于场地条件限制，无专用的空瓶、实瓶、不合格气瓶等的专用仓库，如果生产组织不合理，可能会造成大量气瓶在厂内堆积，会增大发生管理疏漏和操作失误的几率。比如合格气瓶、不合格气瓶混淆；已检验气瓶和未检验气瓶混淆；已倒残液气瓶和未倒残液气瓶混淆；实瓶、空瓶混淆等，从而给后期充装和使用带来安全隐患。

(7) 未在气瓶存放区配备灭火器，当发生火灾时，未能及时有效的扑灭初期火灾，从而使事故扩大。

3.7.9 液化石油气配送过程中危险有害因素分析

液化石油气是通过汽车槽罐车运输，液化石油气气瓶进出通过汽车运输实现。站内道路的设计、交通标志和安全标志、设备、装卸车作业、车辆管理等方面的缺陷均可能引发站内运输事故。如没有一套完善车辆进出检查登记管理制度、车辆行驶管理制度以及相关的站区安全管理制度，就会因道路设计缺陷、驾驶人员违章等原因引发车辆伤害事故。或者液化气的泄漏，造成冻伤、中毒窒息等等或者气瓶导致的爆炸危险。

(1) 运输危险货物的车辆没有按照国家标准悬挂规定的标志和标志灯，搭乘无关人员。

(2) 运行中押运人员吸烟、停车时靠近明火和高温场所，都可能发生运输车辆火灾爆炸的危险。

(3) 在装运危险货物时，如果运输的危险货物性质或灭火方法相抵触的货物同车混装等也会发生火灾爆炸的危险。

(4) 液化石油气气瓶运送在夏季运输，如没有采取有效的降温措施，有可能发生运输车辆的火灾爆炸危险。

(5) 因道路坑洼不平，如果没有做好防颠簸泄漏，也可能发生车辆事故或火灾事故。

(6) 司机、押运员未持证上岗，违章停车、违章行驶，也可能发生车辆事故或火灾事故。

(7) 委托无运输资质单位承运，在运输过程中发生泄漏、车祸等事故应急处理不当而使事故扩大化造成重大社会影响。

(8) 夏季高温运输时，遇高温或受太阳光直射会引起气瓶或储罐内气体温度升高而导致液化石油气气瓶或储罐爆炸。

(9) 装卸违反操作规程。在装卸液化石油气等过程中，不严格按照操作规程进行操作，而摔、碰、拖拉、翻滚、野蛮操作或使用不合格装卸工具，这些都能导致因摩擦、撞击及静电而引发火灾事故。

(10) 装运液化石油气罐车行驶时，若导除静电装置未良好接地，可能导致事故的发生。

3.8 工艺设备的危险、有害因素分析

3.8.1 储罐

该液化石油气储配站的储罐属压力容器，压力容器的工作条件（如工作压力、工作温度、介质毒性和爆炸危害程度等）决定了其固有的危险性，其危险程度取决于压力容器蕴含的能量和介质危害性的释放。压力容器作为危险源具有潜在的危险性或固有的危险因素：化学介质的毒性、化学介质对金属和非金属材料的腐蚀性、火灾危害性、物理性爆炸和化学性爆炸等危险因素，能引起人员伤亡、财物损毁、环境污染、能源浪费等风险事件。其事故主要因素有：

(1) 储罐属于压力容器，如果未定期检测检验，就有可能未能及时发现潜在的隐患，从而使储罐带病运行。当保护设施失效或储罐本体发生严重腐蚀，就有可能造成储罐破裂而发生重大泄漏。

(2) 储罐本体安全附件和保护设施缺失、不全、失效等，均有可能造成储罐超压运行，储罐保护设施包括液位计、压力表、温度表、安全阀等。

(3) 超量充装是造成储罐超压的主要因素，由于未设置液位和压缩机的连锁报警，只要操作人员疏忽大意，就有可能发生超量充装。

(4) 储罐液相进口和出口均设置紧急切断阀，如果远程关闭系统故障（如液压油压力不足、操作手柄损坏、液压管路泄漏等），当发生紧急情况时，未能及时切断阀门，可能会造成事故的扩大。

(5) 卸车时，未认真核对有效罐容，盲目卸车，有造成超量充装的风险。

(6) 本项目的两个液化石油气储罐可实现倒罐作业，在倒罐作业时，如果违反操作规程，可能会引起超压等事故。

(7) 本项目的储罐为埋地储罐，设备的防腐是极其重要的，如果防腐不到位，可能会因腐蚀而破坏，造成泄漏。

3.8.2 工艺管道和阀门

本项目的工艺管道属于压力管道，如果未定期检测检验，未能及时发现潜在的隐患并加以消除，在使用过程中，可能会因压力、介质温度等变化而发生泄漏。由于液化石油气比空气重，泄漏的石油气在地面积聚，当遇到点火源时，有发生火灾和爆炸的风险。

管路中的阀门是工艺管道中最可能发生泄漏的部位，其泄漏原因大多为阀门密封垫片老化、材质不符合要求、密封不好、螺栓紧固不牢等。

工艺管道上设置有较多的切断阀和安全阀，如果在管路两端阀门关闭后，有可能造成超压的管段处未设置安全阀和放散管，罐内残存的液化气因温度升高气化会使管道压力升高，当超过管道的设计压力时，就可能会发生爆管事故，从而造成石油气泄漏。

本项目的工艺管道布置密集，阀门较多，如果未设置标识，可能会造成操作失误，特别是误关安全阀前或后阀门，当系统超压时由于安全阀失效，就会造成系统超压，严重时能造成管道破裂、石油气泄漏。

3.8.3 烃泵和压缩机

（1）烃泵

专门用于抽吸、输送液态的液化石油气并提高液体压力，将机械能转化为液体能的机器叫液化石油气泵。由于液化石油气是烃类混合物，所以，液化石油气泵也叫烃泵。它是液化石油气储配站气化站不可缺少的回转设备之一，其型号普遍采用容积式滑片泵。

容积式滑片泵，是单作用泵，又称非平衡式或非卸荷式叶片泵，在额定的工作压力下，其动平衡性能较好，基本不振，但它不适用于高压，工作压力越高，转子承受不平衡的径向力就越大，这也是液体在出口管道内产生脉动的原因之一，其主要安全风险有两个方面：

①安全回流阀启闭时产生的出口回流管线水力冲击以及泵出口至罐装间管

线压力波动，可能会引发机具破坏性的范围更广的共振现象。

②机泵和管线的固有频率与安全回流阀启闭时产生的频率相近时，可能会引发共振现象，导致泵和管线等附件的使用寿命缩短，甚至可能会导致管线的焊缝震裂，从而导致漏液。

泵出口至罐装间管线压力波动和安全回流阀启闭时产生的出口回流管线水力冲击是管线的主要根源，这两个振源频率相当，当它与管线的固有频率相近时，则会引起破坏作用更大的共振现象。经验表明，安全回流阀启闭频率与充气枪实际使用数量有关当充气枪使用数量减少时，回流量增大，启闭频率升高。震动（共振）的危害性巨大，会减少泵及管线附件的使用寿命，严重者能震裂管线的焊缝，导致漏液，给安全工作带来很大的危险。

液化石油气粘度小，当环境温度或管道压力发生变化时，极易气化，常以气、液二相存在，气化后聚集并窝存于管道中的某一点，通常在管道的最高点形成气袋。随着环境温度的升高或管道内剩余压力的减少，气相空间不断增大就可能形成气阻甚至断流现象。

液态液化石油气在一定温度下，由于某种原因使泵的进口处的压力低于液态液化石油气在该温度下的饱和蒸气压，液体开始汽化而产生气泡，并随液流进入高压区时，气泡破裂，周围液体迅速填充气泡空穴，产生水力冲击，这种气泡的产生、发展和破裂现象就称为气蚀。

气阻、汽蚀的危害性：

①可能断流；

②产生异常噪音和激烈震动；

③泵性能下降；

④一般不会发生过流部件的腐蚀破坏。但由于发生汽蚀时，转动的叶片与内套之间不能形成极薄的润滑液膜（无油润滑）而出现因机械磨擦造成叶片烧软、烧熔的现象。

烃泵可能存在的安全风险主要为密封件老化失效造成泄漏。烃泵进液管和出液管均设置有阀门，如果在开机前未检查阀门状态，会损坏设备，甚至造成管路系统压力异常。烃泵的安全阀放散管如果未伸出室外或未高出屋顶 2m 以上，会造成可燃气体在室内积聚，遇到静电、明火等点火源时就有发生火灾和爆炸的风险。烃泵电机如果不防爆或防爆等级不足，有发生火灾和爆炸的风险。如果电机未接地或接地不到位，当设备漏电时还可能会发生触电。

（2）压缩机

常温下，液化石油气各储罐及管道系统的压力基本相同，都处于饱和压力状态。要将液化石油气自一个容器输往另一个容器（如倒罐、罐车装卸等），需要借助升压设备来实现。因此，升压输送设备也是液化石油气储配站的主要生产设备。压缩机是一种输送和加压气体的设备，储配站内的压缩机主要用于装卸液化石油气和对钢瓶中残液的回收。

压缩机是由许多机件按一定的装配要求组装起来的。如果这些机件构造不良、材质选用不当或装配不符合要求、未定期检查和维护保养等，都会导致机器故障的发生，有时甚至造成重大事故。

压缩机可能存在的安全风险主要为密封件老化失效造成泄漏。压缩机进液管和出液管均设置有阀门，如果在开机前未检查阀门状态，会损坏设备，甚至造成管路系统压力异常。压缩机的安全阀放散管如果未伸出室外或未高出屋顶 2m 以上，会造成可燃气体在室内积聚，遇到静电、明火等点火源时就有发生火灾和爆炸的风险。

压缩机电机如果不防爆或防爆等级不足，有发生火灾和爆炸的风险。如果电机未接地或接地不到位，当设备漏电时还可能会发生触电。

3.8.5 气瓶

液化石油气气瓶属于压力容器，需定期检测检验和注册登记。如果气瓶未定期检验，对存在的隐患未能及时发现和消除，会给后期的使用和充装带来安全隐

患。根据《云南省燃气管理条例》，燃气充装企业不允许充装非自有气瓶，如果项目单位非法采购、充装非自有气瓶，可能会因气瓶来源不明，原有充装介质不清，可能会造成混装，从而增大发生火灾和爆炸的风险。

超过设计使用年限，液化石油气钢瓶是一种有缝焊接容器，其使用环境往往空间狭小潮湿，易使钢瓶底部生锈，壁厚容易受到腐蚀。因此超过设计使用年限的液化石油气钢瓶具有安全隐患。

超装和超温使用，液化石油气随温度升高而膨胀，压力急剧增大，就可能发生物理爆炸。

该项目单位设置有二甲醚设施，如果液化石油气中非法参混二甲醚，不仅严重违反国家和云南省有关规定，还会给用户带来安全隐患。主要风险为二甲醚对液化石油气气瓶的密封圈具有较强腐蚀性，容易造成气瓶漏气而形成隐患。

3.8.6 自动控制系统和仪器仪表

储罐、充装等各种工艺参数，如液位、温度、液位等，都是通过现场的仪表监测和显示。如出现现场仪表错误指示或失效，则容易造成介质跑、冒、滴等泄漏事故。或者没有设置泄压装置，或泄压不足，造成管道中阀前后的压力差很大，引起事故。如果现场仪表未接地，当设备漏电时可能会造成触电。如果现场仪表防爆等级不够，亦会增大发生火灾和爆炸的风险。

3.9 检维修作业的危险有害因素辨识

设备经过长期运行，会出现泄漏、磨损、结垢、堵塞、变形等问题。检修过程中涉及到的登高作业、动火作业、进入有限空间作业等，如果未严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求落实有关安全措施，在实施检维修作业时，就有可能发生火灾、爆炸、中毒窒息等安全事故。

（1）动火作业危险性的主要表现

①系统安全措施不到位。如置换不彻底、容器内存在死角、盲板插加不合理、相连物料管线未隔开、阀门内漏等，动火时易发生火灾爆炸事故；

②设备内液化石油气置换不彻底，贸然进行动火检修，易发生火灾、爆炸、中毒事故。

③企业生产动火点周围及下方存在易燃、可燃物品，如未清除干净，易发生火灾爆炸事故。

④管理方面不按规定办理动火证、不执行动火证规定的安全措施，容易造成火灾爆炸事故。

⑤设备检修前，如果设备内部的易燃、有毒气体未置换或置换不彻底很容易形成爆炸性混合气体，进行动火作业时，就极易发生火灾爆炸事故。

⑦动火前，未进行浓度监测、分析，如果其浓度不符合的设备，一旦进行动火作业，很容易发生火灾爆炸事故。

（2）设备内作业危险性的主要变现

①有毒有害气体未经清洗置换、分析合格，可能造成中毒。

②容器中氧含量不符合要求，可能造成窒息。

③作业时间长，通风不好，有造成窒息的危险。

④照明和电动工具使用的电源不是安全电压或电源线破损，工具设备漏电，都可能造成触电事故。

⑤未戴防毒面具进入有毒区、进入设备内作业时防毒器材缺陷、氧气气源不足、药剂失效等，可能造成中毒事故。

⑥进入容器作业，安全措施不完善，可能造成物体打击事故。

⑦进入设备内部维修时，没切断设备总电源，控制开关处没挂贴“禁止启动”等警示标志，维修时无人看护等，极有可能发生人员伤亡事故。

（3）其他安全风险

触电：如果电气设备、线路存在缺陷，检修中绝缘损坏漏电，未安装漏电保护设施或损坏，检修作业安全距离不够，作业人员接触带电物体或设备将导致触电事故发生。安全管理上存在缺陷，检修时突然送电造成触电事故发生。防雷接

地设施有缺陷或未进行检测，作业人员可能受到雷击而伤亡。作业人员进入限制性空间作业，与电器设备频繁接触，如果照明灯具和电动工具漏电，会导致作业人员触电。

高处坠落：在建筑物的屋顶、墙面等高处作业时，若未采取防护措施，有发生高处坠落的危险。

机械伤害：在进行检修时，作业人员可能会使用机械设备或手持式电动工具，若外露转动部、安全防护装置不完善或操作人员违章作业，人体接触运转件将有可能发生机械伤害。在对泵进行检修时，安全防护装置因操作人员违章作业或因检修取下而未复位，人体接触运转件均有可能发生机械伤害的危险性。

火灾、爆炸：违规动火检修，使用电焊、氧焊等明火器具，用火不慎导致火灾；检修设备、设施，未经检测可燃气体浓度擅自动火引发火灾。违规带压修理导致高压气流喷射或承压物件爆炸、爆裂或物件脱落导致伤害。

3.10 危险、有害因素的辨识结果

经辨识和分析，该站存在的危险、有害因素为：火灾爆炸、触电、中毒窒息、受限空间作业、物体打击、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、淹溺。其中最主要的危险、有害因素是火灾、爆炸。危险有害因素分布情况如下。

表 3-2 危险、有害因素辨识结果表

序号	危险有害因素	存在部位或作业过程	事故后果
1	火灾、爆炸	储罐区、充装区、空瓶区。	人员伤亡 财产损失
2	容器爆炸	储罐、残液罐、气瓶等压力容器。	人员伤亡 财产损失
3	中毒和窒息	储罐内、消防水池内等受限空间作业。	人员伤亡
4	机械伤害	柴油发电机、消防水泵、烃泵、压缩机、瓶帽机、除锈机等机械设备。	人员伤亡
5	触电	配电箱、输电线路、照明设备、开关设备。	人员伤亡
6	淹溺	消防水池、罐区雨水观测井。	人员伤亡
7	车辆伤害	厂区道路、卸车区、回车场地。	人员伤亡
8	物体打击	装卸场地、气瓶装卸、搬运作业。	人员伤亡
9	高处坠落	屋顶、墙面等高处作业。	人员伤亡
10	低温冻伤	液化石油气卸车和灌瓶作业。	人员伤亡

3.11 重大危险源的辨识

3.11.1 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元。生产单元为危险化学品的生产、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。储存单元为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。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）单元内存在危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，即定为重大危险源。

（2）单元内存在危险化学品为多种品种时，则按下式计算，若满足公式，则定为重大危险源。

$$\text{公式： } q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 、 $\cdots$ 、 q_n — 每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1 、 Q_2 、 $\cdots$ 、 Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量，t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，本项目经营的液化石油气和停止经营的二甲醚均在危险化学品重大危险源辨识表 1 中，其临界量均为 50t。本项目按照储存单元和生产单元进行辨识，存储单元为储罐区，生产单元包括灌瓶间、烃泵间。灌装间内存储于工艺管线内的液化石油气较少，忽略不计；本项目未设置单独的实瓶气瓶库，仅设置了待检区和空瓶区，饱瓶为随充随运输状态，故以本项目储罐存储量计算重大危险源。

本项目的二甲醚虽然已停止充装，但是二甲醚储罐未报停，仍属于合法有效的存储设施，与液化石油气储罐同属一个罐区，故在本次安全评价中，二甲醚储罐和液化石油气储罐作为同一个存储单元进行辨识。

表 3-3 危险化学品临界量与实际储存量情况表

序号	化学品名称	存储设施名称	临界量 t	充装系数	实际最大储存量 t
1	液化石油气	2×50m ³ 埋地储罐	50	0.85	100×0.55×0.85 =46.75t
2	二甲醚	1×50m ³ 埋地储罐 1×30m ³ 埋地储罐	50	0.85	80×0.66×0.85 =44.88t

重大危险源计算：(46.75+44.88)/50=1.832>1。

故该液化石油气储配站储罐区的液化石油气和二甲醚的储存量已构成危险化学品重大危险源。

3.11.2 危险化学品重大危险源辨识分级

(1) 重大危险源等级划分

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号令修订），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。

(2) 重大危险源分级方法

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》（GB18218-2018）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

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

Q₁, Q₂, ..., Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

β₁, β₂..., β_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，见表 3-4 和表 3-5：

表 3-4 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	表 3-5	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

表 3-5 常见毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

注：未在表 2 中列出的有毒气体可按 $\beta=2$ 取值，剧毒气体可按 $\beta=4$ 取值。

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 3-6：

表 3-6 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 3-7 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-7 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	$R < 10$

(3) 重大危险源分级结果

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

根据分级标准计算公式：

查表 3-4，液化石油气和二甲醚为易燃气体，校正系数 β 值为 1.5；

根据现场调查估计，本站液化石油气罐区 500m 范围内常住人口 100 人以上，查表 3-7 可知，校正系数 $\alpha = 2.0$ ；

$$\text{故：} R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{50} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

$$R = 2.0 \times (1.5 \times 46.75/50 + 1.5 \times 44.88/50)$$

$$R \approx 5.5$$

该液化石油气储配站液化石油气罐区危险化学品重大危险源 R 值约为 5.5，查表 3-7 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系可知，该液化石油气储配站危险化学品重大危险源属于四级重大危险源。

4 评价单元的划分和评价方法的选用

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元的划分原则

评价单元的划分是在对危险、有害因素辨析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将系统分成若干有限的、范围确定的需要评价的单元，以提高评价的客观性和准确性。评价单元一般以生产工艺，物料的特性及危险、有害因素的类别、分布状况综合考虑进行划分。由于至今尚无一个明确通用的“规则”来规范单元的划分方法，因此会出现不同的评价人员对同一个评价对象划分出不同的评价单元的现象。由于评价目标不同、各评价方法均有自身特点，只要达到评价的目的，评价单元划分并不要求绝对一致。

4.1.2 评价单元的划分方法

划分评价单元的方法主要有两类，一是以危险、有害因素的类别为主来划分；二是以生产工艺装置或场所为主来划分。

常用的评价单元划分方法有：

1、以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

（1）对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析 and 评价，可将整个系统作为一个评价单元；

（2）将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

2、以装置和物质特征划分评价单元。

（1）按装置工艺功能划分；

（2）按布置的相对独立性划分；

（3）按工艺条件划分评价单元；

（4）按贮存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元；

（5）根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大

损失和伤害的关键设备作为一个单元；

- (6) 将危险性大且资金密度大的区域作为一个评价单元；
- (7) 将危险性特别大的区域、装置作为一个评价单元；
- (8) 将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

4.1.3 该液化石油气储配站评价单元的划分

结合液化石油气储配站的实际情况及其危险、有害因素辨识与分析结果，为满足安全评价的需要，根据《安全评价通则》，本次评价单元划分如下：

- (1) 站址和总平面布置评价单元；
- (2) 存储设施和充装工艺评价单元；
- (3) 特种设备和强制检测设备评价单元；
- (4) 公用工程及辅助设施安全评价单元；
- (5) 安全生产管理评价单元。

4.2 评价方法的确定与应用

4.2.1 评价方法选用

安全评价方法是安全系统工程分析、评价系统危险、有害因素的工具。为达到系统、科学、全面地对建设项目的安全条件和安全生产条件进行评价的目的。根据危险有害因素分析，本项目中存在火灾爆炸、电气伤害、中毒窒息、高处坠落、噪声危害、高温灼伤、振动危害、车辆伤害、其他伤害等危险有害因素。

本次安全评价选用定性和定量相结合的评价方法进行：

- (1) 安全检查表法；
- (2) 爆炸事故后果模拟评价法。

4.2.2 评价方法简介

1、安全检查表法

安全检查表法又称为过程安全检查、设计检查、避免危险检查，安全检查是对设计过程、制造条件、安装状况、实际操作、维修等进行详细检查以识别所存

在的危险性。安全检查主要用于识别可能导致设备破坏、人员伤亡、财产损失等事故的装置条件或操作程序检查。

安全检查表的目的：

- 1) 让管理、操作人员对工艺过程可能的危险性保持警惕；
- 2) 有利于对运行系统控制和安全系统的设计依据进行评估；
- 3) 有利于发现由于设备或工艺改变所带来的新危险；
- 4) 有利于对新的安全技术应用于已存在的危险进行可靠性检查。

安全检查表通常瞄准主要的危险，枝节问题不是安全检查的目的，当然这些枝节问题也是需要进一步改进的。因为枝节问题的忽视也会造成问题的发生，最后变成主要危险源。

安全检查表法由三个步骤组成：①检查的准备（包括组成检查组）；②进行并完成检查；③编制检查结果文件。

安全检查表法是人们常采用的一种方法，它直观、现实，能发现隐患，督促人们采取有效措施，防止事故的发生，应用十分普遍广泛。

2、爆炸事故后果模拟评价法（TNT 当量法）

所谓 TNT 当量是指核爆炸时所释放的能量相当于多少吨（t）TNT 炸药爆炸所释放的能量。

液化石油气的 TNT 当量计算按下式：

$$W_{TNT} = \frac{aW_f Q_f}{Q_{TNT}} \quad (1)$$

式中：

W_{TNT} - 蒸汽云的 TNT 当量，kg；

a - 蒸汽云的 TNT 当量系数，取 4%；

W_f - 蒸汽云爆炸燃烧掉的总质量，kg；

Q_f - 燃料的燃烧值，MJ/ kg；

Q_{TNT} - TNT 的爆炸热量，46754kJ/ kg；

(1) 死亡区

a. 死亡半径

$$R_1 = Z \times (W_{TNT}/1000)^{0.37} \quad (2)$$

其中：

Z - 经验常数，取决于损坏等级；取 13.6

W_{TNT} - 蒸汽云的 TNT 当量，kg

(2) 重伤区

$$R_2 = Z (E/P_0)^{1/3}$$

其中：

Z - 经验常数，取决于损坏等级；取 0.996

P_0 - 101300Pa

E - 爆炸总能量 = $W_{TNT} \times Q_{TNT}$

(3) 轻伤区

$$R_3 = Z (E/P_0)^{1/3} \quad (4)$$

其中：

Z - 经验常数，取决于损坏等级；取 1.672

P_0 - 101300Pa

E - 爆炸总能量 = $W_{TNT} \times Q_{TNT}$

5 危险危害度评价

5.1 固有危险程度分析

该液化石油气站经营的危险物质有液化石油气其固有危险性如下：

5.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量

该液化石油气储配站储存的液化石油气属于类别 1 易燃气体，在该液化石油气站经营、储存过程中其数量、浓度（含量）、状态及其状况（温度、压力）的定量分析结果见附表 5-1。

表 5-1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品状态分布一览表

序号	危险物质名称	危险性分类	状态	最大存储量（t）	设计温度（℃）	最高工作压力（MPa）
1	液化石油气	类别 1 易燃气体	液	46.75	50~-19℃	1.6

注：液化石油气相对密度（水=1）取 0.55，按设计量计算则罐区液化石油气存量约为：
 $100 \times 0.55 = 55\text{t}$ 。

5.1.2 爆炸性化学品相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

该站储存的液化石油气为易燃气体，其蒸气与空气混合达到爆炸极限，遇引火源可能会引发火灾、爆炸事故。

下面通过定量计算，分析由这些物质所决定的装置的固有危险程度，对于具有爆炸性的化学品，计算相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量；对于具有可燃性的化学品，计算其燃烧后放出的热量。

危险化学品梯恩梯（TNT）当量计算：

$$W_{TNT} = \frac{1.8 \times \alpha_e \times W_f \times H_f}{Q_{TNT}} \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：W_{TNT}——TNT 当量，kg；

W_f——爆炸性化学品的质量，kg；

H_f——爆炸性化学品的燃烧热，kJ/kg；

Q_{TNT}——TNT 爆热，kJ/kg，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；

a_e ——TNT 当量系数，U. K. HSE（1986）推荐 $a_e=0.04$ 。

表 5-2 液化石油气折算为梯恩梯（TNT）当量

序号	物质名称	存在场所	质量（kg）	燃烧热（kJ/kg）	TNT 当量 W_{TNT} （kg）
1	液化石油气	储罐区	46750	4.58×10^4	34258.4

注：燃烧热值取自《安全评价》（修订版）（原国家安全生产监督管理局（国家煤矿安全监察局）编，2004 年 1 月第一版）第 9.4 节附表：物质系数和特性。

5.1.3 具有可燃性化学品燃烧后放出的热量

该站储存的液化石油气为易燃、可燃物质，可燃性化学品燃烧后放出的热量由公式（2）计算。

$$Q = \Delta H_c \times m \cdots \cdots \text{公式（2）}$$

式中：Q——热量，kJ；

m——物质的质量，kg；

ΔH_c ——物质的燃烧热，kJ/kg。

计算其燃烧后放出的热量的结果见附表 5-3。

表 5-3 具有可燃性物质的完全燃烧后放出的热量

序号	物质名称	质量（kg）	存在场所	燃烧热（kJ/kg）	燃烧放出的热量（kJ）
1	液化石油气	46750	储罐区	4.58×10^4	2.141×10^9

5.2 事故后果计算分析

5.2.1 事故场景假设

液化石油气储罐存储的为液化石油气，罐内出现负压并吸入空气产生爆炸的可能性较小，其事故主要为储罐泄漏产生喷射火或蒸汽云爆炸。喷射火对周边设施和人员的损害主要为热辐射，而蒸汽云爆炸则比喷射火严重的多，其对周边设施和人员的损害主要为爆轰和冲击波（超压）。本次评价选取最为严重的事故后果，即储罐发生泄漏并产生蒸汽云爆炸进行事故后果估算。

5.2.2 事故后果计算

本项目储罐容积为 50m^3 ，其储罐充装系数取 0.85，液化石油气密度取平均值 $550\text{kg}/\text{m}^3$ ，则储罐内液化石油气质量为 $50\text{m}^3 \times 0.85 \times 550\text{kg}/\text{m}^3 = 23375\text{kg}$ 。本

项目储罐使用年限已有 20 余年，储罐检测检验结论为合格，为此储罐按照大孔泄漏模型计算。

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB 37243-2019）表 E.3，本项目储罐取大孔泄漏，孔径 100mm，泄漏时间取 20min。

依据《承压设备系统基于风险的检验实施导则第 5 部分：失效后果定量分析方法》（GB/T26610.5-2014）7.3.2 和 7.5.2 公式进行计算，泄漏速率为：167kg/s， t_n 值为 $27s \leq 180s$ ，则该泄漏类型为瞬时泄漏。在 20min 内时介质已全部泄漏完，故本次模拟计算蒸汽云质量取储罐的全部存量，即 23375kg。根据计算，50m³ 液化石油气储罐折算 TNT 爆炸当量为 17053.41kg，死亡半径 38.84m，重伤半径 99.42m，轻伤半径 178.66m，财产损失半径 143.33m。事故后果见下图 5-1。

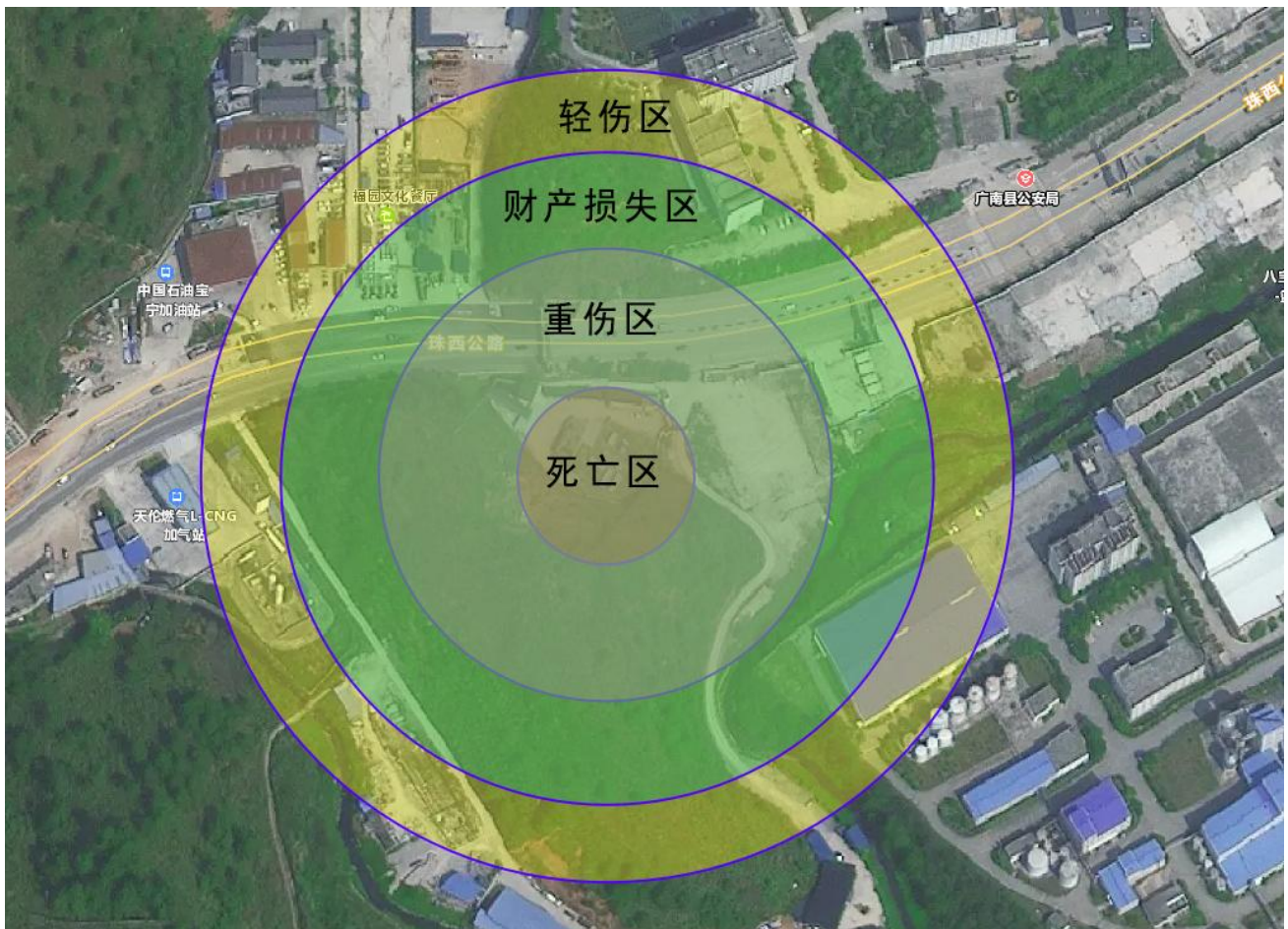


图 5-1 液化石油气泄漏蒸汽云爆炸事故后果图

表 5-4 蒸汽云爆炸事故后果影响范围表

序号	伤害/损坏半径	计算结果 (m)	受事故影响的区域
1	死亡半径	38.84	液化石油气储备站厂区内以及邻近罐区围墙区域。
2	重伤半径	99.42	液化石油气储备站厂区、珠西公路、厂区东面道路和空地 区域、储配站西面山坡区域。
3	轻伤半径	178.66	液化石油气储备站厂区；珠西公路及公路以北的商店、商 铺、加油站的部分区域；广南县公安局部分区域；厂区东 面道路和空地，云南东昌农林产品开发有限公司厂区； 储配站西面山坡区域（储配站西面山坡的背面存在民房和 L-CNG 加气站，但由于有山体相隔，对蒸汽云爆炸有抵消 作用，其安全风险是可以接受的）。
4	财产损失半径	143.33	液化石油气储备站厂区；云南东昌农林产品开发有限公司 西北面厂房的部分区域；广南县公安局西面办公楼部分区 域；珠西公路以北靠近道路边的部分商店。由于周边建筑 距离相对较远，爆炸冲击波和爆轰对站外的建筑的影响主 要是门、窗破碎等，一般对建筑主体结构无影响。

5.3 事故案例

2021 年 4 月 9 日 17 时 35 分，湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站发生一起爆燃事故，造成 2 人死亡，3 人受伤。

根据《中华人民共和国安全生产法》（2014 年修订版）、《生产安全事故报告与调查处理条例》等法律法规的规定，经宜春市长（时任）指定和湘潭市人民政府批准，于 2021 年 4 月 15 日组成由市应急管理局牵头，湘乡市人民政府、市公安局、市总工会、市城市管理和综合执法局、市市场监督管理局、市消防救援支队等为事故调查组成员单位，同时邀请省国有资产监督管理委员会、市纪委监委、市检察院派员参加。2021 年 4 月 11 日，调查组聘请湖南汉舟安全科技有限责任公司组织有关专家进行技术鉴定。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘查、调查取证、技术鉴定和综合分析，查清了事故发生经过、原因，认定了事故性质和责任，提出了对责任者和责任单位的处理意见，

并针对事故原因及暴露出的突出问题，提出了事故防范措施和整改建议。

事故调查组认定，湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站“4·9”爆燃事故是一起一般生产安全责任事故。

一、事故有关情况

（一）事故发生经过

2021年4月9日17时21分左右，湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站（以下简称“棋梓液化气站”）充装工李某树驾驶湘KH3281危货运输车和押运员龚某从潭市镇回收了一批空液化石油气钢瓶至棋梓液化气站准备充装，其中包含彭某元（户籍所在地为湘乡市潭市镇砂坪村）家的两个50kg钢瓶。李某树下车后对先期到达棋梓液化气站的液化石油气汽车罐车进行卸液化石油气操作，龚某从湘KH3281危货车厢内用扁担挑运液化石油气钢瓶至液化石油气充装间内。17时34分许，棋梓液化气站作业人员李某根驾驶场内电动三轮车从棋梓液化气站门口转运一批液化石油气钢瓶至充装间台下，棋梓液化气站作业人员刘某桂将三轮车上的钢瓶搬运至充装间内。17时35分许，李某树站在1#、2#电子灌装秤之间分别对1#、2#充装位上的50kg钢瓶进行充气操作，棋梓液化气站充装工陈某芳站在3#、4#电子灌装秤之间对3#充装位上的15kg钢瓶进行充气操作。龚某用扁担挑运液化石油气钢瓶至1#、2#电子灌装秤前弯腰放钢瓶时突然听到爆燃的声音。龚某本能的蹲下，看到周围有明火燃烧，立即往气站门口跑。刘某桂在听到爆响声的同时，感觉有硬物砸在后脑部，紧跟龚某往气站门口跑去，李某根也随之跑出作业区。

（二）发生爆裂的液化石油气钢瓶情况

爆裂的2#钢瓶为YSP118-II型，钢印信息显示，该钢瓶系江苏玉华容器制造有限公司（单位代码：AY）生产，许可证编号为TS2210038-2016，有效期限为2014年6月至2022年6月，钢瓶内直径400mm，公称容量118L，最大充装量49.5kg，封头形状系数1.0，2021年1月17日经湖南省特种设备检验检测研究

院检验合格。经调查，1#、2#钢瓶均系彭某元姐姐彭某燕于2014年寄存在彭某元家，在棋梓液化气站充装液化石油气，一瓶由彭某元父亲在家使用完毕，另一瓶借给同村的周某根在农村办理“白喜事”中使用完毕；2021年4月9日，两个空钢瓶由周某根联系棋梓液化气站工作人员运回棋梓液化气站重新充装。

（三）应急救援情况

事故发生后，龚某、李某根、刘某桂及液化石油气汽车罐车司机任某坤全部撤离作业区，并向办公区域的棋梓液化气站工作人员陈某吾（系棋梓液化气站实际负责人刘某平的妻子）及配送员曹某其等人求救。17时36分左右，曹某其先后拨打了119、110、120报警救援。此时，曹某其叫龚某、李某根等人跑进作业区，将充装台附近的消防栓接好水带朝事故地点灭火，陈某吾、刘某桂也相继参与救援。曹某其立即将液化石油气汽车罐车、4个卧式储气罐阀门全部关闭，并关闭了压缩机，切断了电源。17时53分左右，棋梓派出所民警赶到现场维护秩序，检查确认所有储罐阀门均已关闭，同时疏散现场人员。18时06分左右，湘乡市消防救援大队赶至现场开展救援，19时05分左右现场明火扑灭，19时09分左右，现场被困的李某树、陈某芳经医护人员确认死亡，22时35分左右救援工作结束。经湘乡市公安局刑事技术民警及事故调查组聘请的专家勘验检查，李某树被一块2#钢瓶碎片击中心脏后倒在充装间北侧办公桌附近迅速死亡；陈某芳倒在3#充装机东北侧，被爆燃的液化石油气剧烈焚烧和中毒窒息死亡。

（四）事故报告情况

棋梓镇新城村村干部曾某林听到棋梓液化气站有爆裂声传出，于17点38分左右打电话向棋梓镇社会治安和应急管理办公室主任曾某权报告，曾某权立即向棋梓镇领导报告的同时，于17时44分左右向湘乡市应急管理局应急指挥中心报告。18时04分左右，119指挥中心向湘潭市应急指挥中心报告事故情况。市应急管理局、市市场监督管理局、市城市管理和综合执法局、湘乡市人民政府等部门相关负责人立即赶赴现场指挥应急救援处置工作。

（五）善后处置情况

事故发生后，由湘乡市人民政府牵头，韶峰水泥集团、湘乡市公安局、棋梓镇具体负责组成工作专班，全力做好死者李某树、陈某芳的家属安抚及善后处理工作。2021年4月10日至5月18日，棋梓液化气站与李某树家属、陈某芳家属及在事故中受伤的龚某、刘某桂、李某根等人先后签订赔偿协议。至此，善后工作结束。

二、相关部门履职情况

（一）湘乡市市场监督管理局履职情况

2020年1月至事故发生前，积极开展液化石油气瓶专项整治行动和推进液化石油气瓶安全质量追溯体系建设。多次组织全市液化石油气站负责人召开专题会议，要求各液化石油气站认真学习文件精神，深入开展安全生产专项整治三年行动及气瓶安全专项整治行动，落实单位安全主体责任，确保气站设备运行平稳，充装作业安全。先后8次对棋梓液化气站进行现场特种设备安全检查，下达特种设备现场安全监察指令书2份，立案2起。针对省市场监督管理局和相关部门对棋梓液化气站暗访发现的14条安全隐患进行现场整改指导，逐一提出整改方法和建议，并于4月7日实地组织逐一进行对照复查。

（二）湘乡市城市管理和综合执法局履职情况

2021年1月至事故发生前，湘乡市城管局多次主持召开全市城镇燃气安全生产工作会，部署燃气安全相关工作。先后6次对棋梓液化气站进行现场安全检查，对发现棋梓液化气站内待检瓶摆放过多、设施设备运行检测保养不及时、原始记录丢失等情况及时下达安全隐患整改通知书。3月29日，湘乡市城管局与市场监管局对棋梓液化气站进行了联合安全检查，共同就省市场监管局和相关部门指出棋梓液化气站存在的14个安全隐患现场约谈了棋梓液化气站法定代表人焦某。4月7日，湘乡市城管局组织棋梓液化气站结合泄漏处置、消防灭火等内容开展了燃气安全事故应急演练。

三、事故原因分析

事故调查组和聘请的有关专家通过现场勘察、取证、检测检验和向事故单位有关管理人员、技术人员、作业人员等调查取证，查阅分析事故单位的相关管理制度、技术资料和运行、维护记录等，查明了事故原因和相关企业、部门存在的问题。并于 2021 年 8 月 11 日形成《湘乡市棋梓镇湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站“4·9”爆燃事故技术鉴定报告》。

（一）事故直接原因

违章作业。李某树在为 2#钢瓶充气前未按《液化气体气瓶充装规定》（GB/T 14193-2009）及棋梓液化气站《气瓶充装安全操作规程》对 2#钢瓶进行全面检查并采取相应处理措施，未及时发现并排除钢瓶内含有氧气的混合气体。从气相阀充进的液化石油气与瓶内含有氧气的混合气体摩擦产生静电，引起钢瓶内混合气体爆燃和瓶体爆裂，钢瓶爆裂碎片和冲击波导致李某树死亡；钢瓶爆燃产生的高温气体点燃被残片切断的充装管道中泄漏的液化石油气，产生大火并将附近的陈某芳烧死。

（二）事故间接原因

1. 棋梓液化气站存在的问题

（1）未及时纠正作业人员违反操作规程的行为。棋梓液化气站安全生产管理人员未及时纠正充装作业人员充装前对液化石油气钢瓶进行检查时违反《液化气体气瓶充装规定》（GB/T 14193-2009）及棋梓液化气站《气瓶充装安全操作规程》的行为。

（2）棋梓液化气站擅自为非自有气瓶充装燃气。事故中位于 2#充装位上爆裂的 50kg 钢瓶系彭某燕于 2014 年寄存在彭某元家，非棋梓液化气站自有钢瓶。该钢瓶 2021 年 4 月 9 日由棋梓液化气站工作人员李某树、龚某收集到棋梓液化气站充装时发生爆裂。

（3）充装工未取得相应资格上岗作业。棋梓液化气站经考核合格并取得特

种设备作业人员证书的充装工仅陈某吾和陈某芳，本次事故中充装作业人员李某树虽已经考核合格但尚未取得特种设备作业人员证书就从事液化石油气充装作业。

（4）技术人员、作业人员、检查人员配备不到位。棋梓液化气站 2016 年 1 月聘请的具有工程师职称技术人员杨某才于 2019 年 12 月到期后，未再聘请具有工程师职称的技术人员；棋梓液化气站部分持证充装人员离职后，仅 2 人（陈某芳、陈某吾）具有气瓶充装作业人员资格，在气瓶充装作业时，未达到《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）规定的每个充装地址作业人员每个班次不少于 2 人（持有气瓶充装作业人员资格）、每个充装地址配备检查人员每个班次至少 1 人（具有气瓶充装作业人员资格）的要求。

（5）棋梓液化气站制定了有关安全生产管理制度，但落实不到位。棋梓液化气站未提供新瓶和检验后首次投入使用气瓶的抽真空或置换记录、残液（残气）处理记录、不合格气瓶隔离处理记录、介质化验报告、质量信息反馈记录；《液化石油气瓶充装前后检查记录》表格中未填写“瓶内余压”项目、“检验有效期”项目填写不完整，技术负责人未签名；《液化石油气瓶充装记录》表格中未逐只记录气瓶充装情况，充装记录表格中无技术负责人、充装人员、检查人员签名，充装记录表格中未填写充装时间。

（6）棋梓液化气站未严格要求作业人员工作时着防静电工作服以及进入工作区域时要消除静电。充装作业人员李某树、陈某芳均着个人服装进入充装台为钢瓶充装液化石油气。

（7）改建项目完工后未组织安全设施“三同时”竣工验收。棋梓液化气站在 2020 年进行改造前就购买并由销售单位技术人员安装了 7 台 LPG 电脑灌装称（北京世纪燃气技术公司生产），同时在出液管 3#阀门直接加装一根临时充装枪（无自动切断功能）。2020 年进行改造时《湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站施工图设计》（中北工程设计咨询有限公司长沙分公司设计，工程编号：

19X101) 图纸中规划灌装间只设计安装 6 台灌装称。棋梓液化气站改造项目中未包含电子灌装称安装改造, 未按照设计图纸进行改造及竣工验收。

(8) 安全教育培训不到位。棋梓液化气站未保证从业人员具备必要的安全生产知识, 熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程, 掌握本岗位的安全操作技能, 熟练掌握事故应急处理措施, 知悉自身在安全生产方面的权利和义务。

2. 湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司存在的问题

湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司自 2005 年开始与刘某平签订了棋梓液化气站的租赁承包合同, 约定年租金约 8 万元, 合同签订周期为 3 年, 每签订一次合同租金上浮 10%-15%。2011 年 3 月 1 日开始实施《城镇燃气管理条例》(国务院令 583 号) 后, 湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司违反该条例第十八条第二项之规定, 继续延续将棋梓液化气站经营权出租给刘某平经营, 2018 年 6 月 30 日, 湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司与刘某平就棋梓液化气站的经营权续签《液化气站租赁承包合同》, 约定租赁范围为湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站的生产、经营, 每年租金 22.24 万元, 以月缴租金 1.85 万元的形式分月缴纳。除去租金和大卧式罐(储气罐)的检测费用, 棋梓液化气站其余的经营所得、日常管理所产生的费用均由刘某平自负盈亏。

四、责任划分及处理建议

(一) 依法不再追究责任人员

李某树, 男, 棋梓液化气站气瓶充装工。为 2# 钢瓶充气前, 未按规定对 2# 钢瓶进行全面检查, 并采取相应处理措施。进行充装时液化石油气钢瓶爆裂导致其死亡。对这起事故应负责任, 鉴于其在事故中死亡, 依法不再追究责任。

(二) 移交司法机关追究责任的人员

刘某平, 男, 湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站实际经营者。未及时纠正充装人员充装前对液化石油气钢瓶检查违反《液化气体气瓶充装规定》(GB/T 14193-2009) 及棋梓液化气站《气瓶充装安全操作规程》的行为; 安全

教育培训不到位；安排未取得相应资格的人员上岗进行充装液化石油气作业；改建项目未履行安全设施“三同时”竣工验收；未监督从业人员穿戴符合液化石油气充装规定的劳动防护用品；为非自有气瓶充装燃气。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》（2014年修订版）第二十二条第六项、第二十五条、第二十七条第一款、第二十八条、第四十二条和《城镇燃气管理条例》（国务院令第583号）第十八条第七项之规定。符合在生产、作业中违反有关安全管理的规定导致发生事故，调查组于2021年10月18日将刘某平涉嫌犯罪的线索移交给有管辖权的公安机关调查处理，湘乡市公安局于2021年11月17日立案侦查。

（三）建议追究责任的单位和个人

1. 湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司将棋梓液化气站的燃气经营权出租给不具备安全生产条件的个人；棋梓液化气站相关作业人员配备不到位，不具备规定的安全生产条件；安全教育培训不到位；特种作业人员未取得相应资格上岗进行充装液化石油气作业；改建项目未履行安全设施“三同时”竣工验收规定；未监督从业人员使用劳动防护用品；为非自有气瓶充装燃气；充装前未按《液化气体气瓶充装规定》（GB/T 14193-2009）及棋梓液化气站《气瓶充装安全操作规程》对液化石油气钢瓶进行检查。其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》（2014年修订版）第四十六条第一款、第十七条、第二十五条第一款、第二十七条第一款、第二十八条、第四十二条和《城镇燃气管理条例》（国务院令第583号）第十八条第七项及《液化气体气瓶充装规定》（GB/T 14193-2009）第四条之规定，鉴于棋梓液化气站为湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司的分支机构，湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司系该起事故的责任单位，建议由湘潭市应急管理局根据《中华人民共和国安全生产法》（2014年修订版）第一百零九条对湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司进行行政处罚。

2. 焦某，男，中共党员，湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司法定代表人（兼总经理）、棋梓液化气站负责人。未及时纠正棋梓液化气站经营权出租给个人的违

规行为；督促检查棋梓液化气站的安全生产工作不到位，未及时消除生产安全事故隐患。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》（2014 年修订版）第十八条之规定，对该起事故负主要负责人责任，建议由湘潭市应急管理局根据《中华人民共和国安全生产法》（2014 年修订版）第九十二条对其进行行政处罚。

（四）有关公职人员的处理

对于在事故调查过程发现的有关生产经营单位和监管部门的公职人员履职方面的问题及处理建议移交市纪委监委，对有关人员的党政纪处分意见，由市纪委监委按照规定提出并同期公布。

（五）其他处理建议

1. 经调查发现，由广州市均衡测控设备有限公司生产并由广东未来信息有限公司销售到湘潭地区的 DCS-150-JH 电子灌装检斤称共有 12 台，其中 4 台销售到棋梓液化气站。棋梓液化气站将其中 3 台 DCS-150-JH 电子灌装检斤称于 2021 年 3 月 26 日在 1#、2#、3#充装位安装并使用（均在事故中损毁）。事故调查组委托长沙矿山研究院有限责任公司对棋梓液化气站尚未安装的一台 DCS-150-JH 电子灌装检斤称进行鉴定，长沙矿山研究院有限责任公司于 2021 年 5 月 31 日形成《湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司棋梓液化气站电子灌装检斤称防爆性能技术鉴定报告》，鉴定结论为送检的 DCS-150-JH 电子灌装检斤称不符合防爆性能要求，存在严重事故隐患。广州市均衡测控设备有限公司、广东未来信息有限公司的行为涉嫌生产销售伪劣产品。事故调查组将该线索分别于 2021 年 8 月 3 日、8 月 18 日移送湘潭市公安局、湘潭市市场监督管理局。有管辖权的湘乡市公安局于 2021 年 9 月 1 日受理为刑事案件调查，湘潭市市场监督管理局于 2021 年 9 月 1 日立行政案件查处。

2. 事故发生后，湘乡市城市管理和行政执法局对在其他液化石油气充装站使用的 8 台 DCS-150-JH 电子灌装检斤称予以查封处理。建议湘乡市城市管理和行政执法局立即对接相关部门对查封的 8 台 DCS-150-JH 电子灌装检斤称开展相关

鉴定工作。

3.事故发生后，湘潭市市场监督管理局受事故调查组委托组织专业机构对全市 18 家液化石油气充装站进行防爆排查，发现 18 家气站使用的电子灌装秤、防爆风机、防爆开关等电器设备存在防爆性能不合格问题。市市场监督管理局将上述问题呈报市安委办，市安委办交由相关部门组织整改。

五、事故防范和整改措施建议

（一）湖南韶峰水泥集团韶峰物业公司要切实履行安全生产主体责任，加强对棋梓液化气站安全生产工作的管理。一是要妥善处理改制遗留问题，不得将燃气经营权违规出租；二是要加强对棋梓液化气站的安全检查，督促棋梓液化气站落实各项安全生产规章制度和操作规程，及时发现安全问题并督促整改到位，严厉打击违章作业行为；三是要根据棋梓液化气站的实际情况，加强消防装备的配备及人员的培训，有效发挥灭火应急救援处置作用，提升处置初起火灾的能力。

（二）棋梓液化气站要全面汲取事故教训，切实履行安全生产主体责任。一是要加大安全生产投入，严格按照相关法律法规要求配备相应的技术人员、作业人员、检查人员，严格落实各项安全管理制度；二是要确保特种设备作业人员按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，并取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作，严格遵守各项安全生产管理制度和操作规程；三是要有专人负责气瓶充装前的检查工作。气瓶内有剩余压力，应进行定性鉴别。气瓶内无剩余压力，应将阀门卸下，进行内部检查，经确认瓶内无异物，则置换瓶内的空气，并经分析合格后方可充气。充装前的相关检查应当如实记录并按要求保存。四是要严格落实安全设施“三同时”规定。新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；五是要加强对作业人员的安全教育培训，保证作业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，知悉自身在安全生产方面的权利和义务；六是要加强安全检查，制

止和纠正冒险作业及违反操作规程的行为，及时发现并消除生产安全事故隐患；七是要严格遵守相关法律法规，依法充装、经营，杜绝擅自为非自有气瓶充装燃气的行为。

（三）市场监督管理部门要全面履行特种设备安全监管责任。一是要严格按照相关法律法规，督促充装单位及其主要负责人履行安全生产主体责任，加强对充装单位的监督管理，及时打击治理液化石油气瓶充装违章作业行为；二是要加强对液化石油气钢瓶充装作业人员的监督管理，严格按照相关规定要求检查充装单位的作业人员配备人数及作业资格。禁止未取得相应项目特种设备作业人员资格的人员从事特种设备作业；三是要加强检查充装单位的充装工作记录和见证资料，及时发现充装过程的不安全问题；四是开展气瓶质量安全追溯体系建设工作中，要加强对产品质量的监督管理，防止中标单位利用气瓶质量安全追溯体系建设绑架销售不合格产品；五是全面汲取事故教训，举一反三，在全市范围内全面开展生产安全事故隐患排查，杜绝类似事故。

（四）城市管理和综合执法部门要全面履行行业监管责任，防止类似事故。一是要严格按照相关岗位职责要求及《城镇燃气管理条例》依法履职，坚决打击燃气经营单位倒卖、抵押、出租、出借、转让、涂改燃气经营许可证的行为；二是要进一步督促燃气经营单位及其主要负责人履行安全生产主体责任，及时发现并查处燃气经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施未与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的违法行为；三是要全面加强安全检查，发现燃气经营单位主要负责人及安全生产管理人员未履行安全管理职责、作业人员违章作业、作业过程中不按照规定佩戴劳动防护用品等违法行为，及时制止并纠正，同时依据相关法律法规从严查处；四是切实加强燃气行业经营管理，并加大对气体经销网点违法经营行为的打击力度；五是全面汲取事故教训，举一反三，在全市范围内全面开展生产安全事故隐患排查，杜绝类似事故。

（五）城市管理和综合执法部门与市场监督管理部门要进一步厘清监管责

任。城市管理和综合执法部门与市场监督管理部门要按照“安全生产工作实行管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的原则，进一步厘清液化石油气充装单位的监管职责和边界，消除安全监管的真空地带。

（六）湘乡市人民政府要进一步强化属地监管责任。湘乡市人民政府要加强协调本行政区域内燃气行业和特种设备安全的统一管理。一是要及时协调解决燃气行业、特种设备领域存在的职责边界问题；二是要积极推进气瓶专项整治工作和气瓶质量安全追溯体系建设，应用信息化手段解决液化石油气充装行业存在的顽瘴痼疾；三是要督促企业将防爆专项排查中发现的生产区域电气设备防爆性能不合格问题整改到位；四是要加强对相关职能部门和乡镇、街道办事处隐患排查治理的督导和考核，确保安全生产专项整治三年行动落到实处。

（七）全市燃气行业要举一反三，杜绝类似事故。各相关部门应立即根据职责分工督促燃气经营企业结合本次事故中发现的问题举一反三，落实安全生产主体责任。同时督促燃气经营企业构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，按照安全风险分级采取相应的管控措施，采取技术和管理措施，及时发现并消除事故隐患，杜绝类似事故。

6 安全检查表评价

6.1 站址与总平面布置评价单元

6.1.1 站址安全检查表

依据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）编制安全检查表对该液化石油气储配站的选址进行符合性评价。

表 6-1 站址安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
1	液化石油气供应工程选址、选线，应遵循保护环境、节约用地的原则，且应具有给水、供电和道路等市政设施条件。大型燃气设施应远离居住区、学校、幼儿园、医院、养老院和大型商业建筑及重要公共建筑物，并应设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）第3.0.5条	该储配站有土地证，位于广南县郊区，远离城市中心区。该储配站为6级站，罐区总罐区185m³，不属于大型燃气设施企业。	符合
2	二级及以上液化石油气供应站不得与其他燃气厂站及设施合建。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	站址位于广南县城西部郊区，不位于城市中心城区。	符合
3	抗震设防烈度大于或等于6度地区的液化石油气供应工程应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和《构筑物抗震设计规范》GB 50191的有关规定。液化石油气管道应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）第3.0.8条	广南县抗震设防烈度6度，地震加速度为0.05g，设计地震分组为第一组。在设计和建设时已考虑了防震要求。	符合
4	液化石油气供应站不得设置在地下或半地下建筑上。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）第3.0.16条	储罐埋地设置，充装间为地上建筑。本项目未设置在地下室、半地下建筑上。	符合
5	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	该储备站于2012年建厂投产，有土地证，符合规划要求。	符合
6	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、体育馆等人员集聚的场所；	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）第5.1.2条	本项目属于6级供应站，站址周边环境条件相对较好，交通便利。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
	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； 5、宜选择所在地区全年最小频率风向的上风侧。			

经检查，该液化石油气储配站的站址符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的有关规定。

6.1.2 总平面布置安全检查表

表 6-2 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
1	液化石油气储存站、储配站和灌装站站内总平面应分区布置，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。	《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）第5.2.1条	该储配站的生产区、办公区和辅助区分开设置。生产区设置有二道门禁。	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5.2.2条	该储配站四周设置有2米高实体围墙。	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；当液化石油气储罐总容积大于1000m ³ 时，生产区应至少设置2个对外出入口，且其间距不应小于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	该储配站罐区总容积185m ³ ，设置有1个车辆出入口，在空瓶堆码区围墙上设置有1个人员的紧急疏散通道。	符合
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条	储罐埋地设置，充装间为地上建筑。本项目未设置在地下室、半地下建筑上。	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	罐区总罐容为185m ³ ，在充装区设置有回车场，罐区设置了单边消防车道。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
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	设置有卸车场地和专用卸车臂，设置有三角垫木防止溜车。	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	灌瓶间的钢瓶装卸平台前设置有汽车回车场。	符合
8	全压力式液化石油气储罐的设置不应少于 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储罐的直径。 2、当储罐总容积大于 3000m³ 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	该储配站设置有 2 台埋地式的全压力储罐，单罐容积 50m³。	符合
9	液化石油气汽车槽车库与汽车槽车装卸台柱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为无门窗洞口的防火墙时，其间距可不限。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.2.13 条	本项目不涉及液化石油气汽车槽车库。	不涉及
10	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	进检查，液化石油气灌瓶间和站外的防火间距符合《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）的规定。	符合
11	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、压缩机间与 4#液化石油气储罐的距离为 16.7m。	符合

经检查，该液化石油气储配站的总平面布置总图符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的有关规定。

6.1.3 防火间距检查表

表 6-3 液化石油气储罐与站外建、构筑物的防火距离情况表

检查项目			储罐总容积 185m³，其中液化石油气总容积 100m³ 单罐容积 50m³		检查情况	结论
			标准值（m）	实测值（m）		
居住区、学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑物（最外侧建筑物外墙）			25	108	储配站南东面云南东昌农林产品开发有限公司厂区围墙	符合
工业企业（最外侧建筑物外墙）			15	——	100m 范围内无	符合
明火、散发火花地点和室外变、配电站			25	——	100m 范围内无	符合
其他民用建筑			22.5	128	储备站南面民房	符合
甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房，甲、乙类物品仓库，易燃材料堆场			22.5	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的 距离均在 100m 以上	符合
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库			17.5	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的 距离均在 100m 以上	符合
助燃气体储罐、可燃材料堆场			15	——	100m 范围内无	符合
其他建筑物	耐火等级	一、二级	10	——	50m 范围内无	符合
		三级	12.5	——	50m 范围内无	符合
		四级	15	——	50m 范围内无	符合
铁路 （中心线）	国家线		35	274	储配站南面的南昆客 运专线	符合
	企业专用线		15	——	不涉及	符合
公路、道路（路边）	高速，Ⅰ、Ⅱ级， 城市快速		12.5	35	储配站北面的珠西公 路	符合
	其他		10	20	储配站东面围墙外的 道路	符合
架空电力线（中心线）			0.75 倍杆高 （杆高 6m）	——	25m 范围内无	符合
架空通信线（中心 线）	Ⅰ、Ⅱ级		15	——	50m 范围内无	符合
	其他		0.75 倍杆高 （杆高 6m）	——	25m 范围内无	符合
检查依据：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）表 5.2.8。根据表 5.2.8 注 3：该站地下储罐单罐容积小于或等于 50m³，且总容积小于或等于 400m³，其防火间距可减少 50%执行。						

表 6-4 液化汽车槽车装卸台柱与站外建筑物的防火距离情况表

检查项目	六级及以上供应站		对照标准检查情况	结论
	标准值 (m)	实测值 (m)		
居住区、学校、影剧院、体育场等重要公共建筑物（最外侧建筑物外墙）	100	123	储配站南东面云南东昌农林产品开发有限公司厂区围墙	符合
明火、散发火花地点和室外变配电站	45	——	50m 范围内无	符合
其他民用建筑	40	88	储配站北面珠西公路以北的建筑物	符合
甲、乙类液体储罐，甲、乙类	40	>100	储配站与站外加油站、加气站	符合

广南广旺液化石油气经营有限公司液化石油气储配站安全现状评价报告

生产厂房, 甲、乙类物品仓库, 易燃材料堆场				工艺设施的距离均在 100m 以上	
丙类液体储罐, 可燃气体储罐, 丙、丁类生产厂房, 丙、丁类物品仓库		30	>100	储配站与站外加油站、加气站工艺设施的距离均在 100m 以上	符合
室外变电站		——	——	不涉及	/
铁路中心线		——	——	不涉及	/
公路、道路 (路边)	高速, I、II 级, 城市快速	30	37	储配站北面的珠西公路	符合
	其他	25	50	储配站东面围墙外的道路	符合
架空电力线 (中心线)		——	——	不涉及	/
架空通信线 (中心线)		1.5 倍杆高 (杆高 6m)	——	25m 范围内无	符合
检查依据: 《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142-2015) 表 5.2.16。					

表6-5灌瓶间与站外建筑的防火间距表 (单位: m)

序号	站内设施名称	站外设施名称	标准值 (m)	检查情况	结论
1	灌瓶间（甲类）	甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于 50m。	50	100m内无高层民用建筑和人员密集场所。	符合
2		裙房、其他民用建筑、明火或散发火花地点。	25	储配站北面珠西公路以北的建筑物在80m以上	符合
3		甲类仓库	20	50m范围内无甲类仓库	符合
4		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级一级、二级）	12	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
5		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级三级）	15	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
6		厂房和乙、丙、丁、戊类仓库（耐火等级四级）	20	50m范围内厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	符合
7		电力系统电压为35kV~500kV且每台变压器容量不小于10MV·A的室外变、配电站，工业企业的变压器总油量大于 5t的室外降压变电站。	25	50m范围内无	符合
8		厂外铁路线中心线	40	距离储配站南西面南昆客运专线约290m	符合
9		厂外道路路边	20	距离珠西公路22m	符合
备注：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）5.2.14：液化石油气灌瓶间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。由于《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）标准的实施，甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）3.2.2执行。					

表6-6全压力式储罐与站内建筑的防火间距表（单位：m）

站内建（构）筑物		储罐总容积 185m ³ ，其中液化石油气总容积 100m ³ 单罐容积 50m ³			备注
		标准值	实际值	结论	
明火、散发火花地点		25	——	不涉及	站内无明火、散发火花地点
天然气储罐		10	——	不涉及	站内无天然气储罐
办公用房		15	15.7	符合	办公用房
汽车库、机修间		15	——	不涉及	站内无汽车库、机修间
灌瓶间、瓶库、压缩机室、仪表间、值班室		10	12.3	符合	机泵间、灌瓶间
汽车槽车库、汽车装卸台柱（装卸口）、汽车衡及其计量室、门卫		10	19	符合	卸车臂
空压机室、变配电室、柴油发电机房、新瓶库、真空泵房、备件库		10	12.3	符合	新瓶库设置在灌瓶间内
			38	符合	变配电室、柴油发电机房
消防泵房、消防水池（罐）取水口		20	38	符合	消防泵房
站内道路（路边）	主要	7.5	7.8	符合	进站道路
	次要	5	——	——	/
围墙		10	12	符合	东面罐区围墙
检查依据：《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）表 5.2.10。根据表 5.2.10 注 2：该站地下储罐单罐容积小于或等于 50m ³ ，且总容积小于或等于 400m ³ ，其防火间距可减少 50%执行。					

表6-7液化石油气灌瓶间与站内建筑的防火间距表（单位：m）

站内建（构）筑物		罐瓶间 （液化石油气站不存储实瓶，平均日充装量小于 700 瓶，10t/d）			备注
		标准值	实际值	结论	
明火、散发火花地点		25	——	不涉及	站内无明火、散发火花地点
机修间、汽车库		25	——	不涉及	站内无汽车库、机修间
办公用房		20	15	不符合	办公用房
压缩机室、仪表间、值班室		12	注 3	符合	压缩机间与灌瓶间为同一栋建筑，无门窗孔洞相通
汽车槽车库、汽车装卸台柱（装卸口）、汽车衡及其计量室、门卫		15	注 4	符合	卸车点在机泵房的外墙一侧，外墙为无门窗洞口的防火墙。
空压机室、变配电室、柴油发电机房		15	18	符合	柴油发电机房、配电室
新瓶库、真空泵房、备件库		12	0	不符合	新瓶库与灌瓶间为同一栋建筑
消防泵房、消防水池（罐）取水口		25	25	符合	消防泵房
站内道路（路边）	主要	10	——	——	——
	次要	5	——	——	——
围墙		10	15	符合	站址北面围墙

备注：根据《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）第 5.2.15 条规定：“1、计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶（10t/d）的灌瓶站，其压缩机室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；2、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。”

经对防火间距进行检查，除以下两个项目的防火间距不满足要求外，其余设施与站外、站内设施的防火间距均满足《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的规定。

受场地限制，该储配站未设置专用的新瓶库房，在充装间和机泵间的一个隔间内存有新瓶，新瓶库与灌瓶间为同一栋建筑。同时在充装间与罐区间搭设了简易式的彩钢瓦棚，用于存放新瓶。就标准和规范的符合性而言，新瓶的库房设置是不符合要求的，但由于新瓶内均无可燃、有毒等介质，相对于实瓶、空瓶而言安全风险是较低的。

6.1.4 单元小结

（1）该液化石油气储配站的站址符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的要求。

（2）该液化石油气储配站的总平面布置总体上符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的要求。

（3）该液化石油气储备站站内设施的防火间距、与站外设施的防火间距符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）和《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）的要求。

该单元存在的问题建议有条件时整改，在未完成整改前，加强管理和巡查，坚决杜绝泄漏、火灾、爆炸等安全事故。存在的问题如下：

受场地限制，该储配站未设置专用的新瓶库房，在充装间和机泵间的一个隔间内存有新瓶，新瓶库与灌瓶间为同一栋建筑。同时在充装间与罐区间搭设了简易式的彩钢瓦棚，用于存放新瓶。就标准和规范的符合性而言，新瓶的库房设置是不符合要求的，但由于新瓶内均无可燃、有毒等介质，相对于实瓶、空瓶而言安全风险是较低的。

6.2 存储设施与充装工艺评价单元

6.2.1 存储设施与充装工艺安全检查表

表 6-8 存储设施与充装工艺安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
1	当储罐设计总容量大于 3000m ³ 时，宜将储罐分别设置在灌装站和储存站。灌装站的储罐设计容量宜为 1 周的计算月平均日供应量，其余为储存站的储罐设计容量。当储罐设计总容量小于 3000m ³ 时，可将储罐全部设置在储配站。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.2 条	本项目的储罐总容积为 185m ³ ，可全部设置在储配站。	符合
2	地下储罐宜设置在钢筋混凝土槽内，并应采取防止液化石油气聚集的措施。储罐罐顶与槽盖内壁净距不宜小于 0.4m；各储罐之间宜设置隔墙，储罐与隔墙和槽壁之间的净距不宜小于 0.9m。当采用钢筋混凝土槽时，储罐应采取防水和防漂浮的措施。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.4 条	根据储罐竣工图和施工资料，设置有抗浮圈，每个储罐单独设置了罐池，储罐和隔墙、槽壁之间的净距不小于 0.9m。	符合
3	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	泵、机具有联合运行功能，液化石油气压缩机只配备了 1 台。	建议增加备用压缩机
4	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	(1) 进、出口管段设置了手动阀门； (2) 进口管段上设置了过滤器； (3) 出口管段设置了止回阀和安全阀； (4) 进、出口管段之间设置了旁通管及旁通阀。	符合
5	液化石油气压缩机室的布置应符合下列规定： (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于 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	压缩机与室内墙面、压缩机之间的净距不满足要求，但不影响操作。压缩机出口设置有安全阀和放散管，放散管伸出室外。	符合
6	液态液化石油气宜采用屏蔽泵，泵的安装高度应保证系统不发生气蚀，并应采取防止振动的措施。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.9 条	烃泵为非屏蔽泵。	建议有条件时更换
7	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	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015)	(1) 泵进、出口管段应设置了切断阀和放气阀； (2) 泵进口管段设置了过滤	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
	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。	第 5.3.10 条	器； (3) 泵出口管段设置了止回阀，并设置了液相安全回流阀。	
8	灌瓶间内钢瓶存放量宜按 1d~2d 的计算月平均日供应量计算。当总存瓶量（实瓶）大于 3000 瓶时，宜另外设置瓶库。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.11 条	灌瓶间的气瓶数量未超过 3000 瓶，按照 1d~2d 的充装量存放。	符合
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。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.12 条	采用半自动灌装电子秤，灌瓶间设置有钢瓶灌装标识码检测系统，能对钢瓶灌装及进、出库信息进行记录。	符合
10	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	设置有残液倒空和回收装置。	符合
11	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	接头和鹤管之间设置有阀门和拉断阀。	符合
12	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； (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。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.19 条	室外管线采用单排低支架铺设，管低与地面的净距约 0.3m。液相管道两端阀门之间设置有安全阀。	符合
13	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： (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。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.21 条	(1) 钢瓶上设置有标识码； (2) 钢瓶阀具有自动关闭功能。	符合
14	液化石油气灌装站应建立钢瓶充装销售信息管理系统。	《液化石油气供应工程设计规范》	已建立了钢瓶充装销售信息管理系统。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
		(GB51142—2015) 第 5.3.22 条		
15	新瓶库和真空泵房应设置在辅助区。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。	《液化石油气供应 工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.23 条	受场地限制，无专用新瓶库。 真空泵设置在充装区。	不符合
16	液化石油气储配站和灌装站宜配置备用钢瓶，备用钢瓶数量可取总供应户数的 2%。	《液化石油气供应 工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 5.3.24 条	配备有备用气瓶。	符合
17	液化石油气管道的设计应符合下列规定： (1) 应采用无缝钢管，并应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的有关规定，或采用符合不低于上述标准相关技术要求的国家现行标准的有关规定的无缝钢管； (2) 钢管和管道附件材料应满足设计压力、设计温度及介质特性、使用寿命、环境条件的要求，并应符合压力管道有关安全技术要求及国家现行标准的有关规定； (3) 液态液化石油气管道材料的选择应考虑低温下的脆性断裂和运行温度下的塑性断裂； (4) 当施工环境温度低于或等于-20℃时，应对钢管和管道附件材料提出韧性要求； (5) 不得采用电阻焊钢管、螺旋焊缝钢管制作管件； (6) 当管道附件与管道采用焊接连接时，两者材质应相同或相近； (7) 锻件应符合现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T 47008 和《低温承压设备用低合金钢锻件》NB/T 47009 的有关规定。	《液化石油气供应 工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 9.1.2 条	采用无缝钢管，除必须采用法兰连接外，均采用焊接。	符合
18	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	均高于系统设计压力。	符合
19	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及附件。	符合
20	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	采用万向管道充装系统。	符合

广南广旺液化石油气经营有限公司液化石油气储配站安全现状评价报告

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
21	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	除必须采用法兰连接外,均采用焊接。	符合
22	液化石油气储罐、其他容器及附件材料的选用和设计应符合国家现行标准《压力容器》GB 150.1~GB 150.4、《钢制球形储罐》GB 12337 和压力容器有关安全技术规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)第9.3.1条	储罐已注册登记和定期检测检验合格。	符合
23	液化石油气储罐、其他容器的设计压力和设计温度应符合压力容器有关安全技术规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)第9.3.2条	储罐设计温度 $50^{\circ}\text{C}/-19^{\circ}\text{C}$,设计压力 1.77MPa 。	符合
24	液化石油气储罐最大设计允许充装质量应符合压力容器有关安全技术规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)第9.3.3条	充装系数0.85,符合要求。	符合
25	液化石油气储罐第一道管法兰、垫片和紧固件的设计应符合现行行业标准《钢制管法兰、垫片、紧固件》HG/T 20592-HG/T 20635,并应采用带颈对焊法兰、带内环和对中环型的金属缠绕垫片和专用级高强度全螺纹螺柱与II型六角螺母的组合。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)第9.3.4条	液化石油气储罐第一道部分管法兰采用对劲焊法兰和II型六角螺母。	符合
26	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)设置有安全阀和检修用的放散管; (2)液相进口管设置了止回阀; (3)储罐液相出口管和气相管设置了紧急切断阀; (4)储罐所有管道接口设置了两道手动阀门;排污口只设置了1道手动阀门。	符合
27	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	未设置注胶装置或加装高压注水连接装置。	建议有条件时整改
28	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	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)第9.3.7条	弹簧阀采用弹簧式,单罐容积 50m^3 ,设置1个安全阀,安全阀放散管的直径大于安全阀出口管径。地下储罐安全阀放散管的管口高度 2.5m 。安全阀与储罐之间设	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
	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。 (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。		置有阀门, 设有有常开标识。安全阀的整定压力 1.68MPa, 储罐设计压力 1.77MPa。	
29	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 9.3.7 条	储罐的检修用放散管与安全阀放散管共用。	符合
30	钢质液化石油气管道和液化石油气储罐应进行外防腐。防腐设计应符合国家现行标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95、《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 和《钢质储罐腐蚀控制标准》SY/T 6784 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 9.4.1 条	已采取防腐措施。	符合
31	地下液化石油气储罐外壁除采用防腐层保护外, 尚应采用牺牲阳极或强制电流阴极保护。地下液化石油气储罐牺牲阳极阴极保护设计应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 9.4.4 条	储罐作了防雷接地。	符合
32	充装站应按有关规定取得当地的质监、安监、环保和消防等管理部门批准的资质。	《气瓶充装站安全技术条件》GB 27550-2011 4.1	项目已取得《燃气经营许可证》、《特种设备生产许可证》、《消防验收合格证》等。	符合
33	充装站应具有与充装气体种类相适应的完好生产装置、工器具、检测手段、场地厂房, 有符合安全要求的安全设施。	《气瓶充装站安全技术条件》GB 27550-2011 4.2	该充装站有相应的充装装置、场地及符合安全要求的安全设施。	符合
34	充装站有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶。	《气瓶充装站安全技术条件》GB 27550-2011 4.3	充装站有相应储存能力和足够数量的气瓶。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
35	充装站应根据气体的特性，按照 GB2894 中的规定，在站内外醒目处应设置须知牌和安全标志。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB 27550-2011 4.6	项目区域内外已设置有醒目的须知牌和安全标志。	符合
36	充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施。充装介质密度小于空气的气体充装站排气泄压设施应设在建筑物顶部，充装介质密度大于或等于空气的气体，充装站排气泄压设施应设在建筑物靠近地面的位置上。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB 27550-2011 6.2	灌装间朝回车场一侧敞开，有足够泄压面积。	符合
37	充装站应设置符合安全技术要求的通风、遮阳、防雷、防静电设施。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB 27550-2011 6.3	充装站的通风、遮阳、防雷、防静电设施符合技术要求。	符合
38	充装站的充装间与瓶库的钢瓶应分实瓶区、空瓶区布置。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB 27550-2011 6.5	灌装间与空瓶区分开布置。	符合
39	充装站应有专供气瓶装卸的站台或专用装卸工具。站台上存放空瓶和实瓶的区间应设立明显标记。站台上宜保留有宽度不小于 2m 的通道。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB 27550-2011 6.6	灌装间朝回车场一侧设置有宽不小于 2m 装卸平台，并设置专用装卸工具。空瓶区设置有明显标记。	符合
40	压力容器和管道的设计、制造、安装、检验、使用和管理应符合国家有关规定，液化气体容器应装设有准确、安全、醒目的液面显示装置，并有可靠的防超压设施	《气瓶充装安全技术条件》 (GB27550-2011) 7.1	储罐、工艺管道按规定定期检测，储罐装有液位显示装置，储罐、充装工艺管道上装有安全阀。	符合
41	气体充装站的充装接头应符合 GB15383 中相关规定。深冷液化气体储罐及软管等的快速接头应根据气体的不同采用不同的结构。	《气瓶充装安全技术条件》 (GB27550-2011) 7.4	充装接头符合要求。	符合
42	充装厂（站）的安全设施应符合 GB 27550 的要求，贮罐区气瓶库、充装间、充装台安装的可燃气体检测报警装置应符合 SY/T 6503 的要求。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》 (SY/T 5985-2020) 3.3.1	已按要求在贮罐区、充装间、机泵间安装了可燃气体检测报警装置。	符合
43	贮罐、管道上的安全阀、压力表、温度计、液位计等安全附件及仪器仪表应符合 TSG 21-2016 的要求。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》 (SY/T 5985-2020) 3.3.2	所安装的安全附件及仪器仪表均已按要求检查合格，符合 TSG21-2016 的要求	符合
44	贮罐应按设计要求设置喷淋降温或其他降温隔热设施，并加强定期检查和维修，随时保持完好的工作状态，应在贮罐液相及气相平衡线加装紧急切断阀、在排污出口加装注水装置。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》 (SY/T 5985-2020) 3.3.5	采用埋地储罐，无需设置喷淋降温设施。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
45	进入站内车辆有完好的阻火设施。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.8	进出厂区车辆均按要求加装了阻火设施，未安装或非厂内车辆严禁入内。	符合
46	罐车前后应有车体和罐体两处防静电接地装置，并具备声光报警功能。在进行装卸作业时，应设置轮挡和挡车牌，防止车辆移动。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.9	罐车前后车体和罐体均设置有防静电接地装置，罐车设置有车挡。	符合
47	充装厂（站）贮存区、充装区、储罐区入口处应设置防爆型人体静电释放装置。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.10	充装厂（站）贮存区、充装区、储罐区入口处已设置了防爆型人体静电释放装置。	符合
48	充装厂（站）气瓶库消防器材配置应符合 GB 50140 的规定，各种消防用品和器材专人负责，每半月检查一次。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.11	消防器材已按规定频次进行检查。	符合
49	充装厂（站）内消防设备、设施、消防水应处于随时可用状态。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.12	现场勘验时，消防器材完好可用。	符合
50	残液应密闭回收，罐区排水口处的水封设施应处于常闭状态。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.3.13	现场勘验时，处于常闭状态。	符合
51	1) 进站处应有进站须知、安全告知牌、安全警示标志和报警电话号码。 2) 充装厂（站）内应有安全指示、警示、警告标识。 3) 充装厂（站）内应有员工明显可见的风向标或风向袋 4) 液化石油气输送管道等色标及标识应符合 GB 7231 的要求 5) 充装作业区域与辅助服务区之间应设有明显界线，还应设有人员进入的安全警示标识及安全须知。 6) 设备应挂牌实行专管，气瓶待检区、不合格瓶区、待充装应设置明显的标志。	《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）3.4	现场已设置有进站须知等安全警示标志；工艺管线已设置了介质和流向标志；气瓶待检区、不合格瓶区、待充装均设置明显的标志。	符合

6.2.2 单元小结

经检查，该液化石油气储配站的工艺设备、存储设施和充装工艺、卸车工艺等符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）、《气瓶充装安全技术条件》（GB27550-2011）、《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）的有关规定。但该单元仍存在以下问题，建议在今后的生产经营过程中逐步完成

整改:

- (1) 受场地限制, 无专用新瓶库。真空泵设置在充装区;
- (2) 储罐管道排污口只设置了 1 道手动阀门。

6.3 特种设备和强制检测设备评价单元

6.3.1 特种设备和强制检测设备安全检查

该液化石油气储配站主要涉及到的特种设备主要有液化石油气储罐、压力管道, 强制检测设备主要包括安全阀、压力表、防雷设施等, 现依据《特种设备安全法》和《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSGR0004-2009) 等相关要求编制安全检查表, 对其安装、检测、验收、使用等进行检查, 检查结果见下表。

附表 6-9 特种设备和强制检测设备安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
1	特种设备生产、经营、使用单位应当遵守本法和其他有关法律、法规, 建立、健全特种设备安全和节能责任制度, 加强特种设备安全和节能管理, 确保特种设备生产、经营、使用安全, 符合节能要求。	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四号) 第七条	该公司制定有相关特种设备管理制度。	符合
2	特种设备生产、经营、使用单位对其生产、经营、使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养, 对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四号) 第十五条	公司涉及的特种设备已申报并接受了检验。	符合
3	特种设备安装、改造、修理竣工后, 安装、改造、修理的施工单位应当在验收后三十日内将相关技术资料 and 文件移交特种设备使用单位。特种设备使用单位应当将其存入该特种设备的安全技术档案。	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四号) 第二十四条	该单位已将液化石油气储罐、压力管道等特种设备相关资料存入技术档案中。	符合
4	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四号) 第三十五条	该液化石油气储配站内的液化石油气储罐、压力管道等特种设备已按相关要求建立了安全技术档案。	符合
5	安全技术档案应当包括以下内容: (一) 特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四	该液化石油气储配站内的特种设备基本按要求建立档案。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	养说明、监督检验证明等相关技术资料 and 文件； （二）特种设备的定期检验和定期自行检查记录；（三）特种设备的日常使用状况记录；（四）特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录； （五）特种设备的运行故障和事故记录。	号） 第三十五条		
6	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。 特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号） 第三十九条	该液化石油气储配站内的特种设备由该公司相关人员进行日常的维护保养，并有台账记录。	符合
7	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。	《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号） 第四十条	该液化石油气储配站内的特种设备均在有效期内使用。	符合
8	特种设备出现故障或者发生异常情况，特种设备使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患，方可继续使用。	《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号）第四十二条	该公司按有关的制度要求执行。	符合
9	特种设备使用单位应当制定特种设备事故应急专项预案，并定期进行应急演练。	《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号） 第六十九条	已制定相应的应急预案。	符合
10	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。	《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号） 第十四条	液化石油气场站运行工（4人）、气瓶充装 P（10 人）、移动式压力容器充装（R2）1 人均已培训取得相应资格证。	符合
11	压力容器的使用单位，在压力容器投入使用前或投入使用后 30 日内，应当按要求到所在地特种设备安全监察机构或授权的部门逐台办理使用登记手续。登记标志放置位置应	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）	该液化石油气储配站内的压力容器已办理使用登记证。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	当符合有关规定。			
12	压力容器使用单位应当对压力容器及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行经常性日常维护保养，对发现的异常情况，应当及时处理并且记录。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0004-2009）第一百一十四条	已对该液化石油气储配站液化石油气储罐的安全阀、压力表、液位计进行了经常性日常维护保养。	符合
13	使用单位应当于压力容器定期检验有效期届满前 1 个月向特种设备检验机构提出定期检验要求，同时将压力容器定期检验计划报发证机构。检验机构接到定期检验要求后，应当及时进行检验。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0004-2009）第一百二十五条	该液化石油气储配站使用的特种设备符合安全技术规范的要求。	符合
14	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置检测应当每年一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 8 号）第十九条	企业已委托气象灾害防御技术中心完成检测，检测结果为合格	符合
15	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》第三十三条	提供了液化石油气储罐、压力管道最近有效的检测检验报告和使用登记证。	符合
16	使用登记：使用单位应当按规定在压力容器在压力容器投入使用前或投入使用后 30 日内，向所在地负责特种设备登记的部门申请办理《特种设备使用登记证》。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）7.1.2	储罐办理了《特种设备使用登记证》	符合
17	压力容器操作规程：压力容器的使用单位，应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出压力容器安全操作要求。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）7.1.3	有安全操作规程及现场处置卡。	符合
18	经常性维护保养：使用单位应当建立压力容器装置巡检制度，并且对压力容器本体及安全附件、装卸附件、安全保护装置、测量调节装置、附属仪器仪表进行经常性维护保养。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）7.1.4	建立了安全检查制度。	符合
19	定期检验：应当在压力容器定期检验有效期届满的 1 个月前，向特种设备检验机构提出定期检验申请，并且做好定期检验的相关准备工作。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）7.1.6	已定期检验。	符合
20	移动式压力容器使用登记 (1) 在移动式压力容器投入使用	《移动式压力容器安全技术监察规	气瓶均已取得使用登记证。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	前，使用单位应按照《压力容器使用管理规则》（TSG R5002）的要求，并且按照名牌和产品数据表规定的一种介质，逐台向省、自治区、直辖市质量技术监督部门（以下简称使用登记机关）办理《特种设备使用登记证》（以下简称《使用登记证》）以及电子记录卡。登记标志的放置位置应当符合有关规定； （2）移动式压力容器计划长期停用（指停用一年及以上，下同）的，使用单位应当按照规定向使用登记机关申请报停，并将使用登记证及电子记录卡交回使用登记机关；长期停用后重新启用时，应当按照本规程 5.9 的规定进行定期检查，检验合格后持定期检验报告向使用登记机关申请启用，领取使用登记证； （3）移动式压力容器需要过户的，使用单位应当按照规定向使用登记机关申请变更《使用登记证》； （4）移动式压力容器报废时，使用单位应当按照规定向使用登记机关办理注销手续，并且将《使用登记证》及电子记录卡交回使用登记机关。	程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）5.1		
21	使用单位安全管理： 使用单位移动式压力容器的安全管理工作主要包括以下内容： （1）贯彻执行本规程和移动式压力容器有关的安全技术规范； （2）建立健全移动式压力容器安全管理制度，制定移动式压力容器安全操作规程； （3）办理移动式压力容器使用登记，建立移动式压力容器技术档案； （4）负责移动式压力容器的设计、采购、使用、装卸、改造、维修、报废等全过程的有关管理； （5）组织开展安全检查、定期自行检查，并且做出记录； （6）制定移动式压力容器的定期检验计划，安排并且落实定期检验和事故隐患的整治；	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）5.3	使用单位均按照特种设备安全法和本安全技术监察规程的要求实施安全管理。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	(7) 按照规定向使用登记机关和主管部门报送当年移动式压力容器数量及变更情况的统计报告、定期检验实施情况报告、存在的主要问题及处理情况报告等； (8) 按照规定报告移动式压力容器事故，组织、参加移动式压力容器事故的应急救援、事故调查和善后处理； (9) 组织开展移动式压力容器作业人员的教育培训； (10) 制定移动式压力容器事故应急救援专项预案并且组织演练。			
22	作业人员： 移动式压力容器的安全管理人员和操作人员应当持有相应的特种设备作业人员证。 使用单位应当对移动式压力容器作业人员定期进行安全教育与专业培训并且作好记录，保证作业人员了解所充装介质的性质、危害性和罐体的使用特性，具备必要的移动式压力容器安全作业知识、作业技能，及时进行知识更新，确保作业人员掌握操作规程及事故应急措施，按章作业。 对于从事移动式压力容器运输押运的人员，应当取得国务院有关部门规定的资格证书。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021年8月第3次）5.4	作业人员均已培训取得充装作业证。	符合
23	日常检查和维护保养与定期自行检查： 使用单位应当做好移动式压力容器的日常检查和维护保养与定期自行检查工作。日常检查和维护保养包括随车作业人员对移动式压力容器的每次出车前、停车后和装卸前后的检查。定期自行检查由使用单位的安全管理人员负责组织，至少每月进行一次。对日常检查和维护保养与定期自行检查中发现的安全隐患，应当及时妥善处理。日常检查和维护保养与定期自行检查应当进行记录。 日常检查和维护保养与定期自行	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021年8月第3次）5.7	均已按照规定实施日常维护和保养，并有日常检查记录。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	检查至少包括以下内容： （1）罐体涂层及漆色是否完好，有无脱落等； （2）罐体保温层、真空绝热层是否完好； （3）罐体外部的标志是否清晰； （4）紧急切断阀以及相关的操作阀门是否置于闭止状态； （5）安全附件是否完好； （6）装卸附件是否完好； （7）紧固件的连接是否牢固可靠、是否有松动现象； （8）罐体内压力、温度是否异常及有无明显的波动； （9）罐体各密封面有无泄漏； （10）随车配备的应急处理器材、防护用品及专用工具、备品备件是否齐全，是否完好有效； （11）罐体与底盘（底架或者框架）的连接紧固装置是否完好、牢固。			
24	定期检验： 使用单位应当按照本规程第 8 章定期检验的规定和《压力容器定期检验规则》（TSG R7001）的要求，安排并且落实定期检验计划。在使用过程中，移动式压力容器存在下列情况之一的，应当进行全面检验： （1）停用 1 年后重新使用的； （2）发生事故，影响安全使用的； （3）发现有异常严重腐蚀、损伤或者对其安全使用有怀疑的； （4）变更使用条件的。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）5.9	气瓶均已定期检测检验合格，经抽查部分气瓶，未发现超期使用现象。	符合
25	充装易燃、易爆介质的移动式压力容器，在新制造或者改造、维修、检验检测等后的首次充装（以下简称首次充装）前，必须按照本规程 4.10.2 的规定及产品使用说明书的要求，对罐体内气体进行分析检测，不符合规定的应当重新进行氮气置换或者抽真空处理，合格后方可投入使用。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）5.10	新瓶在使用前进行抽真空处理。	符合
26	从事移动式压力容器充装的单位（以下简称充装单位）应当具备一定的条件，按照《移动式压力容器充装许可规则》（TSG R4002）要求，	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8	已取得充装许可证。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	取得省、自治区、直辖市质量技术监督部门（以下简称省级质监部门）颁发的移动式压力容器充装许可证，并且在有效期内按照许可的范围从事移动式压力容器的充装工作。	月第 3 次）6.1.1		
27	充装单位技术力量： 充装单位应当配备熟悉法律法规、安全技术规范、技术标准以及充装工艺的技术负责人、安全管理人员、充装人员和检查人员等，并且按照以下要求取得相应项目的《特种设备作业人员证》： （1）技术负责人和安全管理人员应当按照《压力容器安全管理人员和操作人员考核大纲》（TSG R6001）的规定，取得压力容器安全管理人员证书； （2）充装人员和检查人员应当按照《压力容器安全管理人员和操作人员考核大纲》的规定，取得移动式压力容器操作人员证书。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）6.1.1.1	（1）技术负责人和安全管理人员已取得压力容器安全管理人员证书； （2）充装人员和检查人员已取得移动式压力容器操作人员证书。	符合
28	充装单位的安全管理： 充装单位应当对充装作业过程的安全负责，使质量保证体系有效实施，并且按照以下要求实施各项制度： （1）根据充装介质的危害性为操作人员配备必要的防护用具和用品，进入易燃、易爆介质充装区域的人员，必须穿戴防静电且阻燃的工作服和防静电鞋； （2）易燃、易爆、有毒介质的充装系统应当具有充装前置换介质的处理措施及其充装后密闭回收介质的设施，并且符合相关技术规范和标准的要求； （3）在通风不良并且有可能发生窒息、中毒等危险场所内的操作或者处理故障、维修等活动，必须由 2 名以上（含 2 名）的操作人员进行作业，配置自给式空气呼吸器，并且采取监护措施； （4）在指定部位设置安全警示标志和报警电话； （5）制订应急专项预案，配备应急	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021 年 8 月第 3 次）6.1.2	该企业已建立了相对完善出充装管理制度、操作规程和岗位安全职责，制定了相应的应急处置措施和安全告知卡。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	救援器材、设备和防护用品。			

6.3.2 单元小结

由以上检查表检查可知，该液化石油气储配站的特种设备的安装、检测、登记及使用符合《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）、《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2021年8月第3次）等国家相关的规定要求。

6.4 公用工程及辅助设施安全评价单元

6.4.1 建构筑物安全检查表

附表 6-10 建构筑物安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
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	具有爆炸危险区的建筑为机泵间（压缩机、烃泵）和充装间，均为甲类。面向充装区回车场一侧均为敞开式，无门、窗。地面采用不发火花地点。	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	充装房外围护结构，所占面积超过该建筑外围护体表面面积的1/2，为封闭式厂房。	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	充装房建筑为钢筋混凝土框架和砖墙结构厂房。	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	储罐埋地设置，根据施工资料，基础为钢筋混凝土。	符合

经检查，本项目的建构筑物符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）的要求。

6.4.2 电气与通信安全检查

附表 6-11 电气与通信安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
1	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	本项目配备有柴油发电机作为备用电源,满足二级负荷的要求。	符合
2	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	消防水泵房和配电室设置有应急照明灯,连续供电时间不少于0.5h。但消防水泵最末一级配电装置处未实现自动切换功能。	不符合
3	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应符合本规范附录 A 的规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第12.1.3条	爆炸危险区的电气设备均采用防爆电气,且符合附录 A 的规定。	符合
4	液化石油气供应站具有爆炸危险建筑的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 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	该项目的防雷与接地已通过有资质的单位检测合格。	符合
5	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	工艺管线法兰设置有静电跨接,储罐区设置有避雷针,埋地储罐已作接地。	符合
6	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	该项目的防雷与接地已通过有资质的单位检测合格。	符合
7	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	烃泵、压缩机设置有接地扁铁,管线法兰已作静电跨接。	符合
8	液化石油气供应站静电接地设计应符合国家现行标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《石油化工静电接地设计规范》SH 3097 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第12.2.5条	该项目的防雷与接地已通过有资质的单位检测合格。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
9	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	生产区入口设置有人体静电消除器。	符合
10	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	设置有就地显示的液位计、压力表、温度表。办公室内的液位报警控制器具有液位和压力的报警功能。	符合
11	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	压缩机、烃泵进出口管线上设置有压力表。	符合
12	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	设置有可燃气体检测报警系统和视频监控系统。	符合
13	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 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联锁； (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。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 12.3.5 条	可燃气体报警控制室设置在有人值守的办公室内。	符合
14	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	《液化石油气供应工程设计规范》	设置有一部有线电话。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
	险场所应使用防爆型电话。	(GB51142—2015) 第 12.4.1 条		
15	液化石油气供应站安全防范系统设计除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定外, 尚应在无人值守的场所安装入侵探测器和声光报警器。	《液化石油气供应工程设计规范》 (GB51142—2015) 第 12.4.2 条	视频安防系统不具有入侵探测器和声光报警器功能。	不符合

经检查, 本项目的电气与通信具备满足《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 的要求, 但仍存在以下问题, 建议整改:

- (1) 视频安防系统不具有入侵探测器和声光报警器功能;
- (2) 消防水泵最末一级配电装置处未实现自动切换功能。

6.4.3 消防给水、站区排水与灭火器配置

附表 6-12 消防给水、站区排水与灭火器配置安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
1	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	本项目的消防已通过验收合格。	符合
2	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	本项目设置有消防给水管网、消防水泵、消防水炮。	符合
3	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	本项目卸车区和罐区设消防水炮, 能实现全覆盖。	符合
4	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	消防水池容积 600m ³ , 且已通过消防验收合格。	符合
5	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	消防水泵房与柴油发电机、配电室隔开设置。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结论
6	储罐固定喷水冷却装置出口的供水压力不应小于 0.2MPa。球形储罐，水枪出口的供水压力不应小于 0.35MPa；卧式储罐，水枪出口的供水压力不应小于 0.25MPa。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 11.1.9 条	未提供消防水炮的出水口压力数据，但项目已通过消防验收。	符合
7	液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站排水系统应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 11.2.1 条	罐区排污管道排污口接入油水分离池和水封后在外排。	符合
8	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。在排出围墙之前，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。	《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015) 第 12.2.5 条	(1) 罐区排污管道排污口接入油水分离池和水封后在外排。 (2) 充装区地面雨水散流排出站外，但在排出围墙前未设置水封和隔油装置。 (3) 罐区雨水沟未在建筑墙外或围墙内设置水封井。	不符合
9	液化石油气供应站内干粉灭火器或 CO2 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 13.1.1 条	液化气储配站的灭火器配备数量和种类齐全，符合要求。	符合

经检查，本项目的消防给水、站区排水与灭火器配置总体上符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）的要求，但仍存在以下问题，建议有

条件时进行整改：

(1) 充装区地面雨水散流排出站外，但在排出围墙前未设置水封和隔油装置。

(2) 罐区雨水沟未在建筑墙外或围墙内设置水封井。

6.4.4 可燃气体检测报警器

附表 6-13 可燃气体检测报警器安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）3.0.9	可燃气体报警控制器未配备 UPS 电源。	不符合
2	下列可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应布置检测点： 1、气体压缩机和液体泵的动密封； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体(气体)排液(水)口和放空口； 4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）4.1.3	储罐区、充装间、机泵间设置了可燃气体检测报警器。	符合
3	当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体探测器，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）4.1.5	可燃气体探测器的设置位置合理。	符合
4	液化烃、甲 B、乙 A 类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内，应设探测器。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）4.3.1	可燃气体探测器与任一释放源的水平距离未大于 10m。	符合
5	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）4.2.1	气体探测器的布置距离小于释放源 10m。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	源的水平距离不宜大于 4m。			
6	可燃气体和有毒气体检测报警系统应由可燃气体或有毒气体探测器、现场警报器、报警控制单元等组成。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）5.1.1	报警系统由可燃气体探测器、警报器、报警控制单元组成。	符合
7	可燃气体和有毒气体检测报警系统应按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区，各报警分区应分别设置现场区域警报器。区域警报器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域警报器的数量宜使在该区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）5.3.1	报警器设置有标识，能方便查看报警点位号。	符合
8	有毒气体探测器宜带一体化的声、光警报器，可燃气体探测器可带一体化的声、光警报器，一体化声、光警报器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）5.3.3	报警器不具有现场声、光报警器。	不符合
9	测量范围应符合 下列规定： 1、可燃气体的测量范围应为 0～100%LEL； 2、有毒气体的测量范围应为 0～300%LEL；当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围为 0～30%IDLH；环境氧气的测量范围可为 0～25% V(L)； 3、线型可燃气体测量范围为 0～5LEL.m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）5.3.3	可燃气体的测量范围应为 0～100%LEL。	符合
10	探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）6.1.1	探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不小于 0.5m。	符合
11	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m～0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m～1.0m；检	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）6.1.2	探测器安装高度距释放源 0.3m～0.6m。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。			
12	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB50493-2019) 第 3.0.3 条	该项目区设置的可燃气体探测器信号远传至办公室内的可燃气体报警控制器。	符合
13	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB50493-2019) 第 3.0.6 条	可燃气体检测报警器为固定式检测器。	符合

经检查，本项目设置的可燃气体检测报警器符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019）的要求，但可燃气体检测报警器不具有现场声、光报警器，未配备 UPS 电源，建议整改。

6.4.5 单元小结

(1) 本项目的建构筑符合《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)的要求；

(2) 本项目的电气与通信具备满足《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)的要求；

(3) 本项目的消防给水、站区排水与灭火器配置总体上符合《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)的要求；

(4) 本项目设置的可燃气体检测报警器符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019)的要求。

建议对以下存在的问题进行整改：

(1) 视频安防系统不具有入侵探测器和声光报警器功能；

(2) 消防水泵最末一级配电装置处未实现自动切换功能；

(3) 充装区地面雨水散流排出站外，但在排出围墙前未设置水封和隔油装置；

(4) 罐区雨水沟未在建筑墙外或围墙内设置水封井；

(5) 可燃气体检测报警器不具有现场声、光报警功能，未配备 UPS 电源。

6.5 安全生产管理评价单元

6.5.1 安全管理检查表

表 6-13 安全管理检查表

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
中华人民共和国安全生产法				
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号） 第四条	建立健全了安全生产责任制和安全生产规章制度，正在开展安全生产标准化建设和双重预防机制建设。	符合
2	生产经营单位应当具备本法 and 有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号） 第二十条	经安全评价，具备基本的安全生产条件。	符合
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》（主席令第八十八号） 第二十一条	主要负责人已履行了相关安全生产职责。	符合
4	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号） 第二十二条	已建立了全员安全生产责任制。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
	监督考核,保证安全生产责任制的落实。			
5	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。	《中华人民共和国安全生产法》(主席令第八十八号)第二十三条	企业的安全资金有保障,发现的问题能够及时整改。	符合
6	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》(主席令第八十八号)第二十四条	配备有兼职安全管理人员。	符合
7	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; (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。	《中华人民共和国安全生产法》(主席令第八十八号)第二十五条	安全管理人员已履行了相关安全职责。	符合
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》(主席令第八十八号)第二十七条	主要负责人和安全管理人員已培训取证。	符合
9	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能,了解事故应急处理措施,知悉自身在安	《中华人民共和国安全生产法》(主席令第八十八号)第二十八条	企业定期对从业人员进行安全培训。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
	全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。			
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业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第三十条	特种设备作业人员已培训取证。	符合
11	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第三十五条	现场安全警示标志基本齐全。	符合
12	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第三十八条	设备和工艺均不属于淘汰设备。	符合
13	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。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第四十一条	已建立风险分级管控制度。	符合
14	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第四十二条	生产区内未设置员工宿舍，宿舍与生产设施的距离符合要求。	符合
15	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第四十四条	现场设置有安全操作规程和应急处置卡、安全告知卡。	符合
16	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第四十五条	企业为从业人员配备了劳动防护用品。	符合
17	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）第四十六条	有安全检查和整改记录。	符合
18	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	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）	暂未发现违法出租、发包情况。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
	者个人。	第四十九条		
19	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同,应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项,以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。	《中华人民共和国安全生产法》(主席令第八十八号)第五十二条	签订有劳动合同,购买了工伤保险。	符合
20	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》(主席令第八十八号)第八十一条	已编制了事故应急预案,并评审备案和定期组织应急演练。	符合
城镇燃气管理条例				
1	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、完善的安全管理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。	《城镇燃气管理条例》(2016年国务院令 第666号修订)第十五条	(一)符合燃气发展规划要求; (二)建设有液化石油气储罐; (三)有固定的经营场所、完善的安全管理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。	符合
2	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。	《城镇燃气管理条例》(2016年国务院令 第666号修订)第十八条	评价期间未发现上述违法违规行为。	符合
3	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	《城镇燃气管理条例》(2016年国务院令 第666号修订)第二十五条	定期开展安全培训,并对瓶装燃气送气服务的人员和车辆加强管理。充装人员已培训取得资	符合

广南广旺液化石油气经营有限公司液化石油气储配站安全现状评价报告

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
	律、行政法规和国家标准有关气瓶充装的规定。		格证书。	
云南省燃气管理条例				
1	从事燃气经营活动的企业,应当依法取得燃气经营许可证,并依照许可的经营类别、区域和时限等从事燃气经营活动。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第十六条	液化石油气已取得燃气经营许可证,二甲醚已停止销售和充装。	符合
2	申请燃气经营许可证的企业,应当具备下列条件: (一)符合燃气发展规划要求; (二)有符合国家标准的燃气气源; (三)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; (四)有固定的经营场所、完善的安全管理制度和健全的经营方案; (五)企业主要负责人、安全生产管理机构和储运、服务人员职业技能符合国家标准或者经专业培训并考核合格; (六)法律、行政法规规定的其他条件。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第十七条	经评价,符合申请燃气经营许可证的条件。	符合
3	燃气经营企业从事气瓶充装活动的,应当依法取得气瓶充装许可证。气瓶充装许可证由省市场监督管理部门核发。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第十七条	已取得燃气充装许可证。	符合
4	燃气经营企业应当按照燃气服务标准提供服务,向用户持续、稳定、安全供应符合国家质量标准的燃气,明确告知用户需具备的安全用气条件和注意事项,定期对用户的用气场所、燃气设施免费进行安全检查,并做好安全检查记录。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第十八条	已履行了相关安全告知业务,定期检查相关安全设施和用气场所。	符合
5	瓶装燃气供应站应当由取得本区域内经营许可的瓶装燃气经营企业设立,并符合燃气发展规划,其经营场所和设施应当符合国家和地方标准。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第二十三条	经评价,经营场所和设施符合《液化石油气供应工程设计规范》(GB51142—2015)、《气瓶充装安全技术条件》(GB27550—2011)的规定。	符合
6	瓶装燃气实行实名购买制度。瓶装燃气经营者应当如实记录用户基本信息,明确告知用户需具备的安全用气条件,燃气用户应当作出安全用气承诺。	《云南省燃气管理条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号)第二	已采用实名登记制度,并履行了安全告知业务。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查记录	结论
		十四条		
7	瓶装燃气经营者不得有下列行为： （一）使用非法制造、报废、改装的气瓶或者未经检验、检验不合格、无气瓶信息标识的气瓶充装燃气； （二）擅自为非自有产权气瓶充装燃气； （三）充装不符合充装介质要求的燃气； （四）销售未经许可的充装单位的瓶装燃气或者销售充装单位擅自为非自有产权气瓶充装的瓶装燃气； （五）购销不符合国家质量标准的燃气。	《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）第二十五条	评价期间，暂未发现上述违法违规行为。	符合
8	经营二甲醚气的瓶装燃气经营者，应当建立独立、专用的储存、充装、配送、使用的工艺系统，不得与其他燃气混装。	《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）第二十六条	二甲醚已停止充装、销售。	符合
9	燃气经营企业应当制定本单位的燃气安全事故应急预案，报所在地燃气管理部门备案，同时抄报同级应急管理部门，并按照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，定期组织演练。	《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）第四十八条	制定有应急预案，并已评审和备案。	符合
10	燃气经营企业应当全面实施安全生产标准化建设，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，定期对本单位的安全生产条件进行安全评价，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）第五十一条	安全管理制度、责任制和安全操作规程基本齐全，定期开展安全检查工作，对发现的问题及时整改。	符合

6.5.2 单元小结

项目单位主要负责人、安全生产管理人员、特种设备作业人员均已培训取证，已建立健全了安全生产管理规章制度、安全职责和安全操作规程，制定了事故应急预案，应急预案已评审和在属地应急管理局进行了备案。本项目的安全管理符合《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）、《城镇燃气管理条例》（2016年国务院令第666号修订）、《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）的要求。

7 存在问题及整改建议

7.1 存在问题及整改建议

(1) 受场地限制，该储配站未设置专用的新瓶库房，在充装间和机泵间的一个隔间内存储有新瓶，新瓶库与灌瓶间为同一栋建筑。同时在充装间与罐区间搭设了简易式的彩钢瓦棚，用于存放新瓶。就标准和规范的符合性而言，新瓶的库房设置是不符合要求的，但由于新瓶内均无可燃、有毒等介质，相对于实瓶、空瓶而言安全风险是较低的；

(2) 储罐管道排污口只设置了 1 道手动阀门，建议排污管的排污口处在增设 1 道阀门；

(3) 视频安防系统不具有入侵探测器和声光报警器功能，建议有条件时整改为具有入侵探测器和声光报警器功能的安防系统；

(4) 消防水泵最末一级配电装置处未实现自动切换功能，建议有条件时整改；

(5) 充装区地面雨水散流排出站外，但在排出围墙前未设置水封和隔油装置，厂区雨水沟在排出站外前应设置水封和隔油池；

(6) 罐区雨水沟未在建筑墙外或围墙内设置水封井，建议罐区雨水沟在排出站外前设置水封和隔油池；

(7) 可燃气体检测报警器不具有现场声、光报警功能，未配备 UPS 电源，建议更换为带现场声、光报警器功能的固定式可燃气体检测报警器，并应配备 UPS 电源，持续供电时间不应小于 30min。

7.2 整改情况

广南广旺液化石油气经营有限公司承诺在 2023 年 12 月 1 日前对不符合要求的问题进行整改，对暂时不能整改的，采取安全技术措施，加强现场巡查和设备维护、保养，以降低安全风险，使风险可控可接受。

7.3 其他安全建议

1、加强对液化石油气、压缩机、烃泵、充装等设备工艺温度、压力的重点监控，一旦出现异常情况能及时处置，确保安全生产。

2、加强动火、受限空间、高处等特殊作业的安全管理，严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求实施特殊作业管理，做到不审批不作业，不具备安全作业条件不作业。

3、加强对特种设备作业人员的管理，特种设备作业人员必须经有关部门培训考核合格持有效特种作业资格证上岗作业。

4、站区西面为山坡，要加强对雨季防洪工作和设备的防雨防潮工作。

5、在安全管理制度都比较完善的情况下，要加强对制度的贯彻落实，特别是对现场的检查监督整改力度要加大，确保及时发现问题，及时制定相应对策措施，将事故消灭在萌芽状态之中。同时，对各类事故预案要定期组织培训演练，使职工具备突发事件的应急能力。

6、部分检修、操作外委进行，在外委中，必须向施工单位进行安全交底，特别是对吊车行走机构进行检修时存在的坠落、挤压危险要制定相应措施并确保制度落实，避免事故的发生。

7、火灾与扑救

液化石油气若发生火灾，其传播速度极快，火势猛，相对于汽油、酒精等易燃物质来说，易燃易爆性更大。不少的案例中，建筑物被烧塌，钢筋混凝土被烧熔，即便在远处的液化石油气也会被点燃，如此猛烈的火势给扑救带来困难。对液化石油气储配站来说，不论是燃烧或爆炸一旦发生，将立即造成重大灾害，因此液化石油气储配站重要的任务是预防火灾。

一旦出现火灾，液化石油气火灾的扑救，主要是指对初起火灾的临场扑救，若对初起火灾不及时扑救，将会迅速成为恶性火灾爆炸事故。

要迅速堵塞泄漏，杜绝火种。这是消除其火灾蔓延最重要的步骤，要求站内人员平时必须学习和掌握火灾的扑救方法，经常进行演练，做到迅速扑救、扑救

准确，从而把火灾消灭在初始阶段。对一时不能扑灭的火，也会得到及时有效的控制，为专业消防人员扑救赢得宝贵时间。

8、液化石油气体的充装与永久气体不同的是采用计重法，原因是液化石油气体的气瓶安全事故主要出自气瓶的超装，充装过量的部分要放出。充装钢瓶应有初检和复检，初检和复检的衡器应分开使用，衡器的最大称量值、精度、校验周期应符合要求。

9、定期进行事故应急演练，并进一步完善事故应急救援预案。要结合实际演练及安全管理状况，按照 GB/T 29639-2020 标准的要求，不断修改完善事故应急预案。

10、安全生产是企业管理永恒的主题。安全生产没有终点，永远都是一个新的起点。公司在今后的生产运行及管理工作中，必须高度重视生产实际存在和潜在的各种固有危险、有害因素以及引发事故的主要原因，确保安全生产条件和安全设施、安全管理措施的不断改善，实现生产的长期安全与稳定。

11、液化石油气安全措施和应急处置原则见下表：

表 7-1 液化石油气安全措施和应急处置原则

特别警示	极易燃气体。
理化特性	由石油加工过程中得到的一种无色挥发性液体，主要组分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯，并含有少量戊烷、戊烯和微量硫化氢等杂质。不溶于水。熔点-160~-107℃，沸点-12~4℃，闪点-80~-60℃，相对密度（水=1）0.5~0.6，相对蒸气密度（空气=1）1.5~2.0，爆炸极限1.5%~9.5%（体积比），自燃温度 426~537℃。 主要用途：主要用作民用燃料、发动机燃料、制氢原料、加热炉燃料以及打火机的气体燃料等，也可用作石油化工的原料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源或明火有燃烧爆炸危险。比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇点火源会着火回燃。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 主要侵犯中枢神经系统。急性液化石油气轻度中毒主要表现为头昏、头痛、咳嗽、食欲减退、乏力、失眠等；重者失去知觉、小便失禁、呼吸变浅变慢。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m³）：1000；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m³）：1500。
安全措施	【一般要求】 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。 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

施	吸烟。 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联锁装置。储罐等设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 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条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。 【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、贮灌、或大瓶向小瓶直接充装液化石油气。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、滚动液化石油气钢瓶；不准钢瓶之间互充液化石油气；不准自行处理液化石油气残液。 (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； ——检测出液化石油气体泄漏； ——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导静电拖线；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。 (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。
应急处置原则	【急救措施】 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。 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。 【灭火方法】 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。 灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水。 【泄漏应急处置】 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。 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。

12、企业应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

13、企业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。应急预案演练结束后，企业应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

14、整个生产区必须禁烟禁火。

15、液化石油气充装从业人员必须不断加强安全教育培训，提高安全生产意识、安全生产素质、安全生产技能及事故状态下应急处置能力水平；液化石油气充装从业人员必须穿防静电工作服、防静电鞋按操作规程要求进行充装作业，不得过量充装；充装过程中发生异常情况，立即停止充装，查找原因，消除隐患后方可继续充装。

16、充装间及瓶库间必须保证通风对流，不得聚集液化石油气。

17、对充装从业人员必须加大反“三违”管理及考核力度。

18、企业必须加强对充装设备、充装电子秤的管理，确保充装设备完好，充装电子秤计量准确，不超量充装。

19、企业应保证安全生产所需要的资金投入，使项目具备安全生产条件，安全设施投资应当纳入建设项目概算，并形成相应记录。

20、加强生产现场管理，教育和督促员工严格按照要求佩戴劳动防护用品。

21、定期检查电器线路，发现问题及时整改，并杜绝乱拉、乱接临时线等情况。

23、定期对厂内灭火器、消防泵、消防水炮等消防器材进行检查，及时更换过期、失效的消防器材。

24、加强从业人员的安全教育培训、应急能力培训，提高安全技能和应急能力。主要负责人、安全管理人员及特种设备作业人员均应定期参加再培训。其他从业人员应经三级教育培训，考试合格后方可上岗。

25、应根据项目危险、有害因素和事故特点配备相应的药品和急救器材。

26、在未取得二甲醚经营许可证前，禁止存储、充装、销售二甲醚，严禁二甲醚和液化石油气混装。

8 安全现状评价结论

8.1 危险化学品和危险有害因素辨识结果

8.1.1 危险化学品辨识结果

依据《危险化学品目录》（2015年版，2022年修订），该液化石油气储配站储存和经营的液化石油气为危险化学品。根据《第一批首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95号）和《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12号），该液化石油气储配站储存和经营的液化石油气为首批重点监管的危险化学品。

8.1.2 主要危险有害因素辨识结果

本项目在液化石油气存储和经营过程中，存在的危险有害因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒窒息、车辆伤害、触电、机械伤害、物体打击等。其中需重点预防的危险有害因素为火灾、爆炸和容器爆炸（含气瓶爆炸）。

8.1.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目的储罐区已构成四级危险化学品重大危险源。

8.2 各单元评价结论

8.2.1 站址与总平面布置单元

（1）该液化石油气储配站的站址符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的要求。

（2）该液化石油气储配站的总平面布置总体上符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）的要求。

（3）该液化石油气储备站站内设施的防火间距、与站外设施的防火间距符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）和《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）的要求。

8.2.2 存储设施与充装工艺评价单元

经检查，该液化石油气储配站的工艺设备、存储设施和充装工艺、卸车工艺等符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015）、《气瓶充装安全技术条件》（GB27550-2011）、《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）的有关规定。

8.2.3 特种设备和强制检测设备评价单元

该液化石油气储配站的特种设备的安装、检测、登记及使用符合《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）、《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011，2017年1月第2次修改）等国家相关的规定要求。

8.2.4 公用工程及辅助设施安全评价单元

（1）本项目的建构筑符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）的要求；

（2）本项目的电气与通信具备满足《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）的要求；

（3）本项目的消防给水、站区排水与灭火器配置总体上符合《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）的要求；

（4）本项目设置的可燃气体检测报警器符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019）的要求。

8.2.5 安全生产管理评价单元

项目单位主要负责人、安全生产管理人员、特种设备作业人员均已培训取证，已建立健全了安全生产管理规章制度、安全职责和安全操作规程，制定了事故应急预案，应急预案已评审和在属地应急管理局进行了备案。本项目的安全管理符合《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）、《城镇燃气管理条例》（2016年国务院令第666号修订）、《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）的要求。

8.3 总体评价结论

广南广旺液化石油气经营有限公司的经营场所、经营设施、人员资质、安全管理规章制度等安全条件符合《中华人民共和国安全生产法》（主席令第八十八号）、《城镇燃气管理条例》（2016 年国务院令第 666 号修订）、《云南省燃气管理条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第八号）、《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142—2015）、《气瓶充装安全技术条件》（GB27550-2011）、《液化石油气充装厂（站）安全规程》（SY/T 5985-2020）等相关法律法规、标准和规范的要求，具备液化石油气经营的安全条件。

由于安全现状评价的性质是反映评价基准日这一时间点的安全现状，给出评价结论时，本评价机构已停止对评价对象信息采集，本评价结论仅对被评价液化石油气储配站提供的资料，评价时的安全现状以及本评价机构的评价情况负责。本次评价的内容是广南广旺液化石油气经营有限公司储存经营液化石油气，如储存设施或经营条件、经营范围、经营地址等发生变化，应根据国家相关规定重新进行安全评价。

9 与被评价单位交换意见的情况

在本次评价过程中多次与建设单位联系联络，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，评价组提出的问题，广南广旺液化石油气经营有限公司十分重视，表示将对存在的问题列出整改计划，按时按质完成整改。

对于二甲醚的问题，已停止存储、充装和销售，液位控制器亦显示二甲醚储罐的液位为零。企业同时表示，将会与住建局加强沟通城镇燃气经营范围中增加二甲醚经营业务的相关问题。

附件目录

- 附件 1-安全评价委托书
- 附件 2-营业执照
- 附件 3-城镇燃气经营许可证
- 附件 4-气瓶充装许可证
- 附件 5-主要负责人安全资格证书
- 附件 6-特种设备作业人员证书
- 附件 7-安全员任命书
- 附件 8-土地证
- 附件 9-防雷装置检测报告
- 附件 10-工伤保险缴纳凭证
- 附件 11-压力容器注册登记使用证
- 附件 12-压力管道定期检验报告
- 附件 13-压力表定期校验报告
- 附件 14-安全阀校验报告
- 附件 15-可燃气体检测报警器定期校验报告
- 附件 16-建设工程消防竣工验收意见
- 附件 17-安全管理制度、安全职责和安全操作规程目录清单
- 附件 18-事故应急预案备案登记表
- 附件 19-气瓶定期检验报告
- 附件 20-气瓶充装记录
- 附件 21-工艺设备布置平面图
- 附件 22-工艺流程图（液化石油气）
- 附件 23-总平面布置图（竣工图）
- 附件 24-总平面布置图（现状图）