

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司

临夏 LNG 应急保供站建设项目

安全设施竣工验收评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：王多余

项目负责人：毛正钊

评价机构联系电话：0791-88333632

（安全评价机构公章）

2023 年 9 月

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司 临夏 LNG 应急保供站建设项目

安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2023 年 9 月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

前 言

根据《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）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2015]第 77 号）和《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号）等有关规定，实现建设项目的本质安全和生产、经济的同步增长，中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司对其所属的临夏 LNG 应急保供站建设项目（以下简称“该保供站”）进行安全验收评价。为此，中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司（以下简称“我公司”）进行该保供站建设项目的安全验收评价工作。

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司（以下简称“该公司”）位于甘肃省临夏州临夏市北滨河东路，成立于 2010 年 4 月 12 日，企业负责人束卫东，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股）。

该公司投资 982 万元建设了临夏 LNG 应急保供站项目（以下简称“该项目”），该项目于 2020 年 06 月 11 日取得临夏县发展和改革局出具的关于中石油昆仑燃气有限公司临夏 LNG 应急保供站建设项目投资备案证，项目代码为：2020-622921-45-03-014812，备案号：临县发改〔2020〕310 号。该项目主要建设内容为：新建 LNG 应急保供站一座，占地面价 3504m²，站场分为生产区及辅助生产区。站内新建辅助厂房 1 座，建筑面积 68.7m²，高度 4.5m，单层，辅助厂房内包括控制室、配电室等。汽化器 2 座，LNG 储罐 1（60m³）座。

依据《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全生产监督管理总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）、《特别管控危险化学品目录（第 1 版）》（2020 年版）、《〈

《中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》（工业和信息化部令第48号）、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第52号）、《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号），该项目生产过程涉及的天然气属于重点监管的危险化学品。

我公司接到委托后，成立了安全评价项目组，并组织有关人员展开工作，进行现场调研、资料与标准收集、项目资料分析、危险和有害因素分析，在此基础上进行评价单元的划分和评价方法的选择，并对该保供站的危险和有害因素进行了定性与定量评价且依据安全设施设计对现场安全设施建设情况进行核对，最后得出安全评价结论。

在该保供站安全评价过程中得到了中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司的大力支持和配合，在此表示衷心的感谢！

目 录

目 录	I
1 安全评价总则	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价对象与范围	2
1.4 安全评价基准日	2
1.5 评价依据	2
1.6 评价程序	9
2 建设项目概况	11
2.1 建设单位概况	11
2.2 项目概况	11
2.3 厂址及自然条件	12
2.4 周边环境及总图运输	15
2.5 原料及工艺	17
2.6 主要建（构）筑物	19
2.7 公用工程及辅助设施	20
2.8 机构的设置及人员配置	37
2.9 安全管理	38
2.10 试运行概况	44
3 危险和有害因素辨识结果	46
3.1 危险物质的辨识	46
3.2 工艺过程危险有害因素分析	53
3.3 主要设备、设施危险有害因素分析	58
3.4 总图布置及建构筑物危险有害因素分析	63

3.5 自控系统的危险有害因素分析	64
3.6 职业危险有害因素分析	65
3.7 公用辅助工程危险有害因素分析	65
3.8 安全管理缺陷分析	66
3.9 其他危险有害因素分析	68
3.10 危险化学品“两重点一重大”辨识	69
3.11 事故案例分析	71
3.12 事故发生的可能性及严重度评价	72
4 评价单元划分与评价方法选用	73
4.1 评价单元的划分	73
4.2 评价方法的选择	74
4.3 选用的安全评价方法简介	75
5 定性、定量分析	79
5.1 外部安全条件单元评价	79
5.2 总平面布置单元	85
5.3 主要装置和工艺设施单元评价	89
5.4 公用工程及辅助设施单元评价	106
5.5 安全管理单元	118
5.6 安全设施设计提出的对策措施落实情况	137
5.7 符合性评价结果汇总	147
6 建设项目安全条件分析	148
6.1 建设项目周边环境	148
6.2 建设项目安全条件分析	148
7 安全生产条件分析	152
7.1 安全设施投入落实情况	152
7.2 安全管理	155

7.3 工艺、设备、设施	156
7.4 事故及应急管理情况	157
8 安全对策措施与建议	160
8.1 该保供站存在的安全隐患及整改情况	160
8.2 安全措施和建议	160
9 安全验收评价结论	172
10 附件、附图	174
10.1 附件	174
10.2 附图	175

1 安全评价总则

1.1 评价目的

根据《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 号修改）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号）、《国家安全监管总局关于废止和修订危险化学品等领域七部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 79 号）的有关规定，我公司受中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司的委托，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）和《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），对其所属的临夏 LNG 应急保供站建设项目进行安全设施竣工验收评价。其目的是：

- 1) 对建设项目安全设施“三同时”落实情况的合规性进行检查；
- 2) 对项目主要的危险、有害因素进行定性和定量评价，对其控制手段进行分析，对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目本质安全程度；
- 3) 核查设计、施工中为保证项目安全生产采取的安全措施的实施情况，并对措施的符合性和有效性进行评价；
- 4) 评价项目的安全生产管理是否符合国家有关标准、规范和规定，以实现安全管理的标准化和科学化；
- 5) 为应急管理部门实施监督管理提供依据。

1.2 评价原则

本次评价为安全设施竣工验收评价，评价遵循下列原则：

- 1) 遵循科学性、公正性、合法性和针对性的原则；
- 2) 严格执行国家、地方与行业现行有关劳动安全方面的法律、法规和标准，保证评价的科学性和公正性；

3) 遵循规定的评价程序及与其相匹配的方法和标准进行评价，确保评价质量；

4) 评价人员遵循坚持现场勘察，结合实际，实事求是的原则进行评价。

1.3 评价对象与范围

本次评价对象为：中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目。

本次评价范围为：临夏 LNG 应急保供站建设项目的周边环境及总平面布置、生产工艺及装置、公用辅助设施（供配电、消防、防雷防静电、采暖通风等）及安全管理。

1.4 安全评价基准日

安全评价基准日：本次安全设施竣工验收评价基准日以评价组成员 2023 年 3 月 10 日现场勘查为基准。

1.5 评价依据

1.5.1 法律

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）；

2) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第 28 号，中华人民共和国主席令[2018]第 24 号修订）；

3) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2011]第 52 号，中华人民共和国主席令[2018]第 24 号修订）；

4) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第 6 号，中华人民共和国主席令[2021]第 81 号修改）；

5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第 69 号）；

6)《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令[2013]第 4 号)；

7) 《中华人民共和国防震减灾法》(中华人民共和国主席令[1997]第 7 号，中华人民共和国主席令 [2008] 第 7 号修订)；

8) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令[1989]第 22 号，中华人民共和国主席令[2014]第 9 号修订)。

1.5.2 法规

1) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令 第 393 号)；

2) 《特种设备安全监察条例》(国务院令 第 549 号)；

3) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 591 号，国务院令 第 645 号修正)；

4) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第 493 号)；

5) 《工伤保险条例》(国务院令 第 586 号)；

6) 《易制毒化学品管理条例》(国务院令 第 445 号，国务院令 第 703 号修订)；

7) 《气象灾害防御条例》(国务院令 第 570 号，国务院令 第 687 号修订)；

8) 《城镇燃气管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 583 号，2016 年 2 月 6 日国务院令 第 666 号修订)；

9) 《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令 第 70 号)。

1.5.3 地方性法规

1) 《甘肃省安全生产条例》(甘肃省人民代表大会常务委员会公告 第 142 号)；

2) 《甘肃省消防条例》(甘肃省人民代表大会常务委员会公告 第 70 号)；

3) 《甘肃省防震减灾条例》(甘肃省人民代表大会常务委员会公告

第 46 号)；

4) 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令[2017]133 号）；

5) 《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》（甘肃省人民政府令第 127 号）；

6) 《甘肃省石油天然气管道设施保护办法》（甘肃省人民政府令第 20 号，自 2004 年 10 月 1 日起实施）。

1.5.4 部门规章

1) 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号）；

2) 《生产经营单位安全培训规定》（中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第 80 号）；

3) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第 80 号）；

4) 《职业病危害项目申报办法》（安监总安健〔2012〕75 号）；

5) 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（原安监总局令第 49 号）；

6) 《国家安全生产监督管理总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉等四部规章的决定》（原安监总局令第 77 号）；

7) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原安监总局令第 16 号）；

8) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号）；

9) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第 79 号）；

10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安监总

局令第 40 号，2015 年修订）；

11) 《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三[2011]95 号）；

12) 《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三[2013]12 号）；

13) 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（原安监总管三[2009]116 号）；

14) 《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（原安监总管三[2013]3 号）；

15) 《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》（原安监总厅管三[2011]142 号）；

16) 《安全生产培训管理办法》（中华人民共和国国家安全监管总局令第 80 号）；

17) 《特别管控危险化学品目录》（四部门 2020 年第 1 号）

18) 《质检总局关于修订《特种设备目录》的公告》（质监总局令[2014]第 114 号）；

19) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》（质监总局令第 140 号）；

20) 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（气象局令第 24 号）；

21) 《职业健康检查管理办法》（中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 2 号）；

22) 《财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财资〔2022〕136 号）；

23) 《危险化学品目录》（2015 年版）（应急厅函〔2022〕300 号）；

24) 《生产安全事故应急条例》（国务院令[2019]第 708 号）；

25) 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(原安监总危化[2007]255号);

26) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(原安监总科技[2016]137号);

27) 《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》(工业和信息化部令第48号);

28) 《应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则(试行)》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知》(应急管理部[2019]78号);

29) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号,国家安全监管总局令第77号修正);

30) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急[2022]第52号)。

1.5.5 标准规范

1) 《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014);

2) 《建筑抗震设计规范(附条文说明)(2016版)》(GB50011-2010);

3) 《建筑防雷设计规范》(GB50057-2010);

4) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013);

5) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);

6) 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008);

7) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB50046-2018);

8) 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009);

9) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014);

10) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019);

11) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013);

- 12) 《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）；
- 13) 《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）；
- 14) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 15) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- 16) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- 17) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
- 18) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）；
- 19) 《工作场所有害因素职业接触限值第一部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
- 20) 《工作场所有害因素职业接触限值第二部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）；
- 21) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- 22) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- 23) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）；
- 24) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- 25) 《机械电气安全机械电气设备第一部分：通用技术条件》（GB5266.1-2019）；
- 26) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- 27) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 28) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；
- 29) 《固定式钢梯及平台安全要求》（GB4053.3-2009）；
- 30) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2016）；
- 31) 《危险货物物品名表》（GB12268-2012）；
- 32) 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）；
- 33) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）；

- 34) 《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；
- 35) 《安全色》（GB2893-2008）；
- 36) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- 37) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- 38) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2022）；
- 39) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- 40) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）；
- 41) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）；
- 42) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）；
- 43) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）；
- 44) 《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》（GB/T20368-2021）；
- 45) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）；
- 46) 《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB50028-2006）；
- 47) 《导热油加热炉系统规范》（SY/T0524-2016）；
- 48) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005-2016）；
- 49) 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）；
- 50) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）；
- 51) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）；
- 52) 《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》（SHB Z 06-1999）；
- 53) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）；
- 54) 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）；
- 55) 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（原安监总危化（2007）255 号）。

1.5.6 相关技术资料及文件

- 1) 《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 保供站建设项

目安全预评价报告》；

2) 《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 保供站建设项目安全设施设计报告》。

1.6 评价程序

本次评价工作经过主要分为四个阶段：第一阶段为前期准备阶段，主要是根据建设项目实际情况，与建设单位共同协商确定本次安全设施竣工验收的对象和范围，与建设单位签订评价合同，组建评价小组，编制评价工作计划，收集、整理有关资料并进行现场勘察；第二阶段为实施评价阶段，运用危险、有害因素辨识的方法，辨识建设项目可能存在的危险、有害因素及其分布，同时采用合理的评价方法进行定性、定量评价，对建设项目的安全条件和安全生产条件进行分析，并提出安全对策措施及建议，最后整理归纳安全评价结论；第三阶段与建设单位交换意见；第四阶段为验收报告的编制阶段，主要是汇总前几个阶段所得到的各种资料、数据、结果，综合分析，完成建设项目安全设施竣工验收报告的编制。

安全评价工作程序如下图所示。

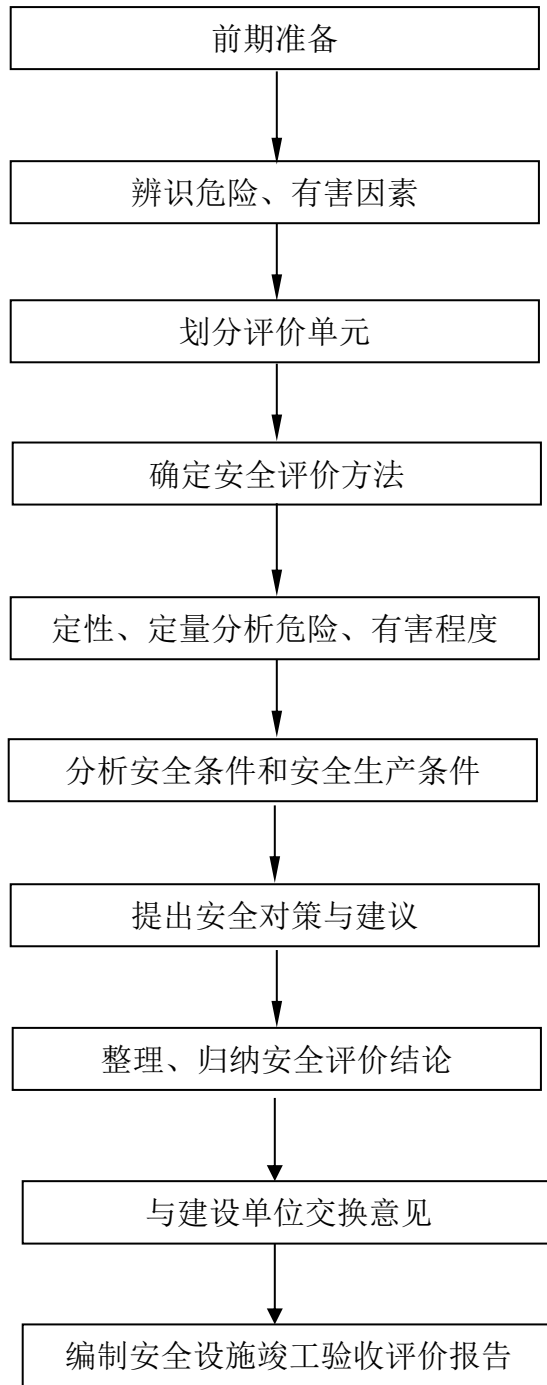


图 1.5-1 安全设施竣工验收工作程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司成立于 2010 年 4 月 12 日，位于甘肃省临夏回族自治州，是一家以从事燃气生产和供应业为主的企业。负责人：束卫东，统一社会信用代码：91622900551276652Q。注册地址：甘肃省临夏州临夏市北滨河东路中石油昆仑加气站。经营范围：销售、运输、仓储、压缩天然气；燃气产品的技术开发、技术咨询、技术服务、技术转让；城市天然气项目投资；自有设备租赁；销售化工产品、轻工材料、燃气专用设备、仪器仪表、五金交电、建筑材料、机械设备、食品、日用品、家用电器、电子产品、文化用品、燃气器具及配件；厨房设备安装；物业管理；出租办公用房、出租商品用房；会议服务、票务代理、维修燃气器量器具、办公设备、厨房设备；原料气批发、丙烯、丙烷、丁烷销售；燃气器量器具的设计、生产、销售、检测；汽车租赁、洗车服务、汽车装饰服务（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）。

2.2 项目概况

2.2.1 建设项目简介

项目名称：临夏 LNG 应急保供站建设项目

建设单位：中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司

建设性质：新建项目

建设地点：临夏县新集镇古城村

建设规模及内容：新建 LNG 应急保供站一座，占地面积 3504m²，站场分为生产区及辅助生产区。站内新建辅助厂房 1 座，建筑面积 68.7m²，高度 4.5m，单层，辅助厂房内包括控制室、配电室等。汽化器 2 座，LNG 储罐 1（60m³）座。

建设投资：总投资 982 万元

2.2.2 其他参建单位

1) 设计单位：中国石油天然气管道工程有限公司（工程设计综合资质甲级，证书编号：A113016099）

2) 施工单位：甘肃一安建设科技集团有限公司（建筑工程施工总承包叁级，证书编号：D262000590）

3) 监理单位：玉门油田百斯特工程咨询有限责任公司（市政公用工程监理乙级，电力工程监理乙级，公路工程监理丙级，证书编号：E262003206）

2.2.3 建设项目安全设施“三同时”执行情况

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目按照《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2015 年修订）等有关法律法规的规定，保证建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。该保供站安全设施“三同时”各阶段工作完成情况如下：

1) 该保供站由甘肃安卓工程技术有限公司进行了安全预评价，并于 2021 年 7 月完成《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目安全预评价报告》备案稿。

2) 建设项目安全设施设计

该保供站安全设施设计专篇由黑龙江龙维化学工程设计有限公司（工程设计综合资质甲级。证书编号：A123009016）编制。于 2012 年 11 月 24 日通过专家评审。

3) 建设项目安全设施施工

该保供站由甘肃一安建设科技集团有限公司（建筑工程施工总承包叁级，证书编号：D262000590）进行主体工程和设施施工。

2.3 厂址及自然条件

2.3.1 地理位置、行政区划及人口

临夏地处黄土高原与青藏高原、中原农区与西部牧区的过渡地带，境内山谷多，平地少，地势西南高，东北低，由西南向东北递降，呈倾斜盆地状态，属高原浅山丘陵区，平均海拔 2000 米。河谷川塬地区、黄土干旱山区、高寒阴湿地区各占三分之一。

临夏市位于甘肃省西南部，黄河上游，距省会兰州 117 公里，东与东乡县接壤，南西北与临夏县毗邻。截至 2020 年 6 月，辖 4 个镇、7 个街道，35 个行政村、37 个社区，区域总面积 88.6 平方公里，建成区面积 24 平方公里，根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，临夏常住人口为 355968 人。

临夏县位于甘肃省中部，临夏州西南部，东与临夏市、东乡县、和政县接壤，南与甘南州合作市、夏河县相连，西与青海省循化县毗连，西北与积石山县相连，北与永靖县隔河相望。截至 2019 年，辖 25 个乡镇（16 个乡、9 个镇）、218 个行政村、4 个居委会，有汉、回、东乡等 9 个民族，根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，临夏县常住人口为 322628 人。

2.3.2 气象条件

临夏县属于大陆性中温带干旱气候，降水稀少，气候干旱，蒸发强烈，日照时间长，四季多风，冬季寒冷，夏季炎热，昼夜温差大是本地区主要的气候特征。具体气象资料如下：

表 2.3-1 气象资料一览表

序号	统计项目	单位	统计值
1	极端最高气温	℃	38.4
2	极端最低气温	℃	-20.3
3	年平均气温	℃	8.1
4	年平均降雨量	mm	484

序号	统计项目	单位	统计值
5	日最大降雨量	mm	45.3
6	年平均蒸发量	mm	1343
7	大气压力	hPa	770.2
8	平均风速	m/s	3.3
9	最大风速	m/s	25.7
10	历年平均沙尘暴日数	d	13
11	年平均雷暴日	d	32
12	全年主导风向		WN
13	全年最小频率风向		NNE
14	历年最大冻土深度	cm	142
15	历年最大积雪深度	cm	30
16	年平均日照百分率	%	70

2.3.3 水文地质

临夏县全境属黄河流域，自古以来就是黄河上游重要的水源补给区和生态安全屏障。黄河自西北入境贯穿临夏北部、流长 124km，境内有洮河、大夏河、湟水河等黄河一级支流 6 条、二级、三级支流 18 条，著名的刘家峡、盐锅峡、八盘峡三大电站库区均在州内，保护生态环境，遏制水土流失，对于促进黄河流域生态保护和高质量发展具有十分重要的意义。

临夏盆地北、西、南三面具有清晰的构造边界，东面的界线逐渐过渡。盆地内充填了厚度巨大的晚新生代沉积物，可达 700~2000m，主要是红色的湖泊相粉砂岩和泥岩，夹有河流相的砾岩和砂岩，顶部有 30~200m 的第四纪黄土覆盖。黄河及其支流大夏河和洮河从盆地内穿过。临夏盆地的新生代沉积从始新世开始，在盆地北面覆盖于白垩系之上，中央部分的基底为古生代花岗岩，南面的高山由古生代和中生代岩系构成。

2.3.4 地震

根据《建筑抗震设计规范（2016版）》（GB50011-2010）附录 A，临县 LNG 应急保供站建设项目隶属山甘肃省临夏回族自治州临夏县新集镇古城村，地处抗震设防烈度 7 度区，基本地震加速度值 0.10g，设计地震分组第三组；特征周期 0.45s。

2.4 周边环境及总图运输

2.4.1 周边环境

该保供站位于甘肃省临夏回族自治州临夏县河州大道北侧，坐标为 35°51'32.0"N, 103°11'19.6"E，站址北侧为村道，南侧为河州大道（城市道路），西侧为规划路，东侧为空地，周围无重要居住区和重要公共设施，满足安全间距要求。

该保供站与站外设施之间的安全间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。

该保供站具体位置详见下图；



图 2.4-1 临夏 LNG 应急保供站建设项目地理位置图

2.4.2 总平面布置

该保供站建设用地面积为 8354.34m²，四周设置 2.2m 高的实体围墙。站区设辅助生产区及生产区。辅助生产区设置生产辅助用房 1 座，主要功能为控制室、变配电室、发电间、工具间等；生产区为工艺装置区、LNG 储罐区、卸车区、放散区等。

1) 功能分区明确

厂区主要功能分区有：

(1) LNG 储罐区及卸车区；

(2) 辅助生产区（包含低压配电室、空压机室、中控制室）；

2) 根据功能或特点等要求，结合地形、风向及周边环境，合理进行总图布置。

(1) 辅助生产区（包含低压配电室、空压机室、中控制室）布置于厂区南侧，与生产区和储罐区隔离。

(2) LNG 储罐区及汽化器位于站区东北侧，集中布置。

(3) 在布置 10kV 变配电室时充分结合了电力线进线方向，方便进线且预留进线线路通道。

临夏 LNG 应急保供站内各设施之间的安全间距符合《城镇燃气设计规范（2020 年版）》（GB50028-2006）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）的有关规定，安全距离进行分析如下表。

表 2.4-1 站内建、构筑物防火间距（m）

设施名称	LNG 储罐		放散管		备注
	规范间距 (m)	实际间距 (m)	规范间距 (m)	实际间距 (m)	
辅助用房	20	32.7	25	36	GB50028-2006（2020 版）表 6.5.12-2 GB50016-2014（2018 版）3.4.3
围墙	20	20.3	2	3	
放散管	25	36	—	—	
站内道路	15	15.5	2	3	

2.4.3 道路运输

该保供站设置混凝土道路，主要道路转弯半径为 12m，工艺设备区四周设置环形消防道路，道路上方无架空管线。工艺区与道路之间均铺设混凝土方砖。

2.4.4 厂区消防道路、安全疏散通道及出口的情况

该保供站站内道路系统的布置除满足道路运输要求外，还考虑满足消防规范的要求。

站内道路设回车场，用于运输兼消防道路，路面宽度 6m；站区内部道路路面宽度 6m，净高大于 5m，采用城市型道路，路面采用水泥混凝土路面。道路转弯半径为 12m，能满足大型消防车和 LNG 运输槽车通行。

2.5 原料及工艺

2.5.1 原料供应

该保供站 LNG 原料通过槽车运输至站内，经卸车储存在 1 座 60m³ 的 LNG 储罐内，该保供站所使用液化天然气已经过脱硫、脱水处理，该保供站内不再进行脱水、硫处理。LNG 原料到站后使用加臭剂进行加臭处理，经气化后供当地城镇燃气管网使用。LNG 组成及物性参数见下表 2.5-1。

表 2.5-1LNG 组分表

序号	组分	摩尔分率
1	C1	0.951512
2	C2	0.031174
3	C3	0.005519
4	i-C4	0.000748
5	n-C4	0.000962
6	i-C5	0.000236
7	n-C5	0.000205

序号	组分	摩尔分率
8	N ₂	<0.01
9	Ar	0.000015
10	CO ₂	<50ppm
11	H ₂ O	<1ppm

2.5.2 工艺流程简述

该保供站生产区主要包括 LNG 储罐、LNG 气化器、调压计量撬、卸车泵等，为便于安装，提高施工进度及质量，采用整体撬装设备。液化天然气槽车到站后，槽车经卸车增压器加压，把槽车内的液化天然气输送至液化天然气立式贮罐进行储存，罐内液态天然气通过潜液泵将液体输送至气化器，气化器将 LNG 气化成气体，经过滤、计量、调压、加臭后为临夏县中压天然气管道供气。其中 LNG 气化器采用 1 用 1 备设置，单台气化器气化能力为 6000Nm³/h；LNG 复热器采用水浴式电加热器；调压撬含 2 路供气回路，为 1 备 1 用，调压计量撬单撬流通能力为 6000Nm³/h。

该保供站工艺流程如下图所示：

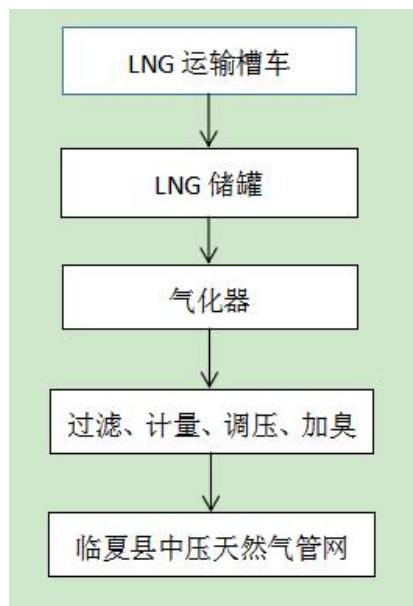


图 2.5-1 临夏县 LNG 应急保供站工艺流程图

2.5.3 主要工艺设备及设施

该保供站主要要工艺设备及设施详见表 2.5-2;

表 2.5-2 该保供站主要工艺设备及设施一览表

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
1	燃气自动加臭机	ZJC-200-16D5YB10X	1	个	
2	LNG 储罐	215013292202100824	1	座	60m ³
3	热交换器	021054	1	个	
4	空温式气化器	QHA-6000/1.6	2	台	一备一用
5	空气压缩机	V20-0.3/0.7	1	台	
6	压缩空气干燥机	HAD-1	1	台	
7	LNG 增压卸车臂	AL25433B4	1	台	
8	潜液泵	BCZX-04-N	1	台	
9	LNG 标准单泵撬	KDY-LNG-BZDB	1	台	
10	调压计量撬	JLTY21005	1	台	

该保供站主要特种设备使用情况详见表 2.5-3:

表 2.5-3 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	数量(台)	工作压力(MPa)	工作温度(°C)	介质	登记证号	下次检验日期
1	储罐	CDL-60 /1.2-1	X5CrNi1 8-10	1	1.2	-196	LNG	容 15 甘 N00228(22)	2024.12
2	潜液泵撬	BCZX- 04-N	S30408	1	1.6	-196	LNG	容 15 甘 N00227(22)	2024.12
3	过滤器 1	RGLF3 -150/1. 6	Q 345 D Q 345 R 16M n 2	1	1.6	60	甲烷	容 15 甘 N00226(22)	2024.12
4	过滤器 2	RGLF3 -150/1. 6	Q 345 D Q 345 R 16M n 2	1	1.6	60	甲烷	容 15 甘 N00225(22)	2024.12

2.6 主要建（构）筑物

该保供站主要的建（构）筑物为辅助用房（配电室、空压机室和控制室）。该保供站建（构）筑物结构设计使用期限为 50 年，辅助用房为

一层，混凝土框架结构。设备基础为 C30 钢筋混凝土结构，垫层为 C15，基础保护层厚度 50mm，地基基础设计等级为丙级。主要建（构）筑物相关参数见下表：

表 2.6-1 主要建（构）筑物一览表

序号	名称	结构形式	数量	层数	面积 (m ²)	建筑结构安全等级	耐火等级
1	辅助用房	混凝土框架	1	1	68.7	一级	二级

2.7 公用工程及辅助设施

2.7.1 供配电

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009），该保供站生产和消防用电负荷等级为二级，复热器及生活用电负荷等级为三级。

站内配电系统采用双电源供电，供电电源引自附近市政公共供电网，供电电源由 10kV 供电线路接至西侧 160kVA 油浸杆式变压器，埋地引至站内配电室，总进线柜到其他配电箱采用放射式供电，配电干线选用铠装电缆埋地敷设，接地形式采用 TN-S 形式。配有 380V/60kW 柴油发动机一台，做为备用电源。低压采用单母线分段的接线方式，市电和备用发电机采用双电源互投开关进行切换，三级负荷安装在单独的母线段，当市电停电，柴油发电机启动带全站二级负荷。

站内设配电间。配电间内设 3 面 MNS 柜。室内所有柜体单列布置，柜前设操作通道，柜后设维护通道。

在电源总配电柜内、信息系统设备箱内装设电涌保护器。该保供站设有一台 5kVA/0.5kW 防护等级 IP31 的 UPS 不间断电源，以保证通讯、自动化仪表系统、可燃气体检测报警系统、应急照明等不间断运行，UPS 的后备断供电时间不小于 120min，由正常供电转换到备用电源的切换时间为 $\leq 5\text{ms}$ 。

收费计量仪表设在终端杆上，站内低压进线柜设考核计量表计。

配电间和消防泵房设置备用和应急疏散照明，并满足以下要求：应急灯和疏散标志灯均选用非集中控制非集中电源 A 型消防应急照明灯具（直流 DC24V），后备时间 $\geq 30\text{min}$ 。疏散标志灯按常亮设计。应急灯、疏散灯灯具防护等级不低于 IP30，且应满足《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）其它相关要求。备用照明灯自带 60min 蓄电池组，备用电源为柴油发电机，发电机启动后，备用照明灯具满足后备时间不低于 180min。

低温潜液泵撬 15kW 采用变频启动及调速。

水浴式电加热器自带现场控制箱，仅为其提供电源。

场区采用防爆 LED 灯照明，设置手控、时控和光控 3 种控制方式。配电电缆敷设至灯杆下部接线盒后换接 $3\times 2.5\text{mm}^2$ 软铜导线（灯具厂家配套提供）送电至灯头。

电缆从配电间放射式配出。场区配电采用直埋的方式敷设，电缆穿墙、过路及在混凝土地坪敷设时均需穿热镀锌钢管保护。室内动力配电采用电缆沟和直埋穿热镀锌钢管保护相结合的方式敷设。电缆埋设在冻土层以下且不小于 0.8m。

插座和一般照明配电选用铜芯聚氯乙烯绝缘导线，照明采用 BV-450/750V 2.5mm^2 导线配电，插座采用 BV-450/750V 4mm^2 导线配电；消防疏散应急灯和标志灯的配电、通信选用无卤低烟阻燃耐火 WZDN-BYJ- $2\times 2.5\text{mm}^2$ 导线。导线均穿钢管保护，沿墙、屋顶面层暗敷设。

该保供站供电负荷为二级，爆炸性气体环境内的电气设备采用防爆型，防爆等级为 Exd IIBT4 Gb，防护等级为 IP65 防爆接线盒进行了接地处理。电缆进入爆炸危险区域内电气设备均采用防爆电缆夹紧密封接头（电缆夹紧密封接头由设备厂家自带）。电缆保护管口采用护口封堵。电缆进出室内采用防水防火密封堵料封堵。

2.7.2 防雷接地

为防止直击雷、感应雷、雷电反击和静电对人身和设备造成的危害，在该保供站场区内设综合接地网，防雷防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等共用接地装置，其接地电阻不大于 4Ω 。

低压配电系统采用 TN-S 接地系统。

辅助用房为第三类防雷建筑物，屋顶明敷 $\phi 10$ 圆钢作为接闪器，并在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的网格，所有暴露于屋面的金属管道，金属爬梯，设备金属外壳、保护钢管等金属体均应就近与防雷装置可靠连接。引下线利用结构柱内四根不小于 $\phi 10$ 主筋，此引下线通长焊通，上下端均预埋 $100 \times 100 \times 8\text{mm}$ 钢板，并与屋面接闪器可靠连接，下端与基础地梁主筋接地网连通，每根引下线距地 0.5m 处设接地体连接板做接地测试点，并与场区接地网可靠连接。

所有进出建筑物的金属管道、穿线钢管与 PE 线干线、接地干线同建筑物内的金属构件相互间作总等电位联接，并保证 MEB 箱保护干线两点接地。

供电系统的电缆金属外皮和电缆金属保护管两端均应接地，在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

电气设备正常不带电的金属外壳，工艺设备、容器、平台、管桥、灯杆、摄像机等金属建构物均应接地，就近与室内外接地网可靠连接。

LNG 储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于 2 处。

设备做良好接地。橇体内的所有设备的外接地点都必须通过专用连接线和橇体连接。

地上或管沟内敷设的油气管道，包括其金属包覆层，在进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界、始端、终端、转角、分支处需做接地，并就近与场区接地网连接。管道上的弯头、阀门、法兰盘（绝缘法兰除

外)等连接处用 BVR-16mm² 铜绞线跨接。在设备区出入口设置消除人体静电释放装置。

槽车装车区设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。

接地装置：接地干线采用-40×4mm 热镀锌扁钢，接地支线采用-25x4mm 热镀锌扁钢，接地极采用∠50×50×5，L=2500mm 热镀锌角钢。接地装置埋深 0.8m。

2.7.3 给排水

1) 给水

(1) 水源

该保供站站外连接市政供水管道作为供水水源，供水管道管径 DN400，流量 30m³/h，供水管道进站压力 0.3MPa。

(2) 供水方式

该保供站采用市政供水管道作为供水水源，从市政管道引 DN200 管道为本站供水，分别用于消防供水及站内绿化供水。

(3) 给水量及水质

该保供站用水主要包括浇洒绿化用水及消防补充水，用水量详情见下表：

表 2.7-1 该保供站用水详情一览表

序号	给水类别	水量 (m ³ /d)	水质标准	备注
1	绿化用水	0.1	符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)	2L/m ³ ·d
2	消防用水	25m ³ /h		临时用水，补水时间 48h
3	未预见用水	0.01		按总用数量(不含临时用水)的 10%计算
4	合计	0.11		不包括临时用水

2) 排水

(1) 排水量及水质

该保供站排水主要为清洁废水、雨水及消防事故水。清洁废水主要为消防水池溢流排污、消防泵房排水。排水量见下表。

表 2.7-2 该保供站排水量一览表

序号	排水名称	排水量	排水规律	污水水质	备注
1	消防事故水	1188m ³ /次	临时	含少量固体杂质	

(2) 洁净废水

消防水溢流及消防泵房排水经消防泵房集水池收集，潜水排污泵提升至室外随厂区地势进行散排。雨淋阀排水随场区地势进行散排。储罐围堰区内清洁雨水通过移动式潜水排污泵排出，随厂区雨水散排至站外。

(3) 消防事故水

LNG 为清洁能源，属于环境友好型化学品，无色、无味、无毒、不溶于水，对水体没有污染，储罐泄露的 LNG 在防火堤内储存，会迅速气化。另外储罐喷淋装置主要用于保护储罐避免受外部热辐射影响，因此消防事故水主要为喷淋冷却的洁净废水，同雨水一同排放。LNG 罐区设置防火堤，罐区雨水通过移动泵提升到防火堤外散排。

(4) 雨水

雨水：场区雨水随厂区地势进行散排。

3) 管材选择及管道防腐

(1) 管材选择

埋地消防管道及穿路套管采用焊接钢管，雨淋阀后冷却水管线及储罐喷淋装置管线采用镀锌钢管，执行《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T3091-2015），管材为 Q235B。

室外给水管选用 PP-R 管，热熔连接，设计压力 1.25MPa。与钢管采用法兰连接。

(2) 法兰、垫片选择

法兰均采用带颈对焊钢制管法兰（WN），接管外径为 A 系列，密

封面型式为 RF。法兰材质选用 Q235B，执行标准《钢制管法兰（PN 系列）》（HG/T20592-2009）。螺栓采用双头螺柱，材料为碳钢，热镀锌，执行标准《钢制管法兰用紧固件（PN 系列）》HG/T20613-2009。垫片采用带内环和对中环缠绕式垫片，垫片采用 06Cr19Ni10/柔性石墨垫片材料，执行标准《钢制管法兰用缠绕式垫片（PN 系列）》HG/T20610-2009。

（3）管道防腐

①地上不保温钢管外防腐：

底漆：环氧富锌底漆（底层， $\geq 60 \mu\text{m}$ ）；

中间漆：环氧云铁中间漆（中间层， $\geq 160 \mu\text{m}$ ）；

面漆：氟碳面漆（面层， $\geq 100 \mu\text{m}$ ）；

涂层总厚度应 $\geq 320 \mu\text{m}$ ，除锈等级达到 Sa2.5 级。

环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆及氟碳面漆应符合《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）中的有关规定。

②埋地不保温钢管（包括套管）外防腐：

无溶剂型液体环氧防腐（厚度 $\geq 600 \mu\text{m}$ ），实干后再外缠聚丙烯增强编织纤维防腐胶带（胶带厚度 $\geq 1.1\text{mm}$ ，搭接宽度为带宽的 55%）加强防腐，以提高抗水气渗透和保证防腐层的完整性。表面除锈等级：Sa2.5 级。

立管出土管段地面上下各 200mm \pm 20mm 范围内，在原防腐层基础上再缠绕一层铝箔胶带（胶带厚度为 1.0mm，搭接宽度不小于 25mm），作耐紫外线处理。无溶剂环氧树脂涂料应符合《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T6854-2012 的有关规定。聚丙烯增强编织纤维防腐胶带的性能指标应符合《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）中表 5.1.4-2 的要求。铝箔胶带应符合《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）中表 5.1.4-10 的要求。

雨淋阀前地上消防管道进行保温，外做 50mm 厚复合硅酸盐保温管壳保温，缠塑料布、玻璃丝布各一道，外保护层采用 0.75mm 厚光面铝皮。

2.7.3 通信

1) 范围

该保供站根据管道工艺和自控系统的要求，通信系统将为生产调度、行政管理提供话音业务服务；为保障运营安全，有人工艺站场安装工业电视系统，通过租用公网数据专用电路，将生产、视频数据传输至门站，通过门站已有公网链路传输至中石油昆仑燃气有限公司甘肃分公司总部调度中心等。

2) 数据传输系统

该保供站通信方式主要采用公网数字数据专用电路。该保供站共租用 4 条公网数字数据专用电路：租用 2M 公网数字数据专用电路 1 条用于传输仪表数据，备用租用不同运营商的 2M 公网数字数据专用电路，租用 30M 公网数字数据专用电路 1 条用于传输视频数据，租用 10M 公网数字数据专用电路 1 条用于传输局域网数据。数据上传至门站后传至中石油昆仑燃气有限公司甘肃分公司总部调度中心。

3) 语音电话系统

该保供站设电话系统，引自当地移动、电信或联通运营商提供的电话语音通信业务。控制室设通信机柜 1 座，其内设电话配线架等设备。控制室设公网电话共 2 部，火警电话 1 部。

4) 计算机网络系统

该保供站租用 1 条 10M 公网数字数据专用电路实现站内网络接入。控制室内设通信机柜，其内设接入层路由器、以太网交换机、硬盘录像机及 RJ45 网络配线架等。用于生产管理信息与数据的传递等。在控制室设置双口信息插座，其中一口用于计算机网络，另一口用于有线电话网络，网络线缆采用超五类双绞线。信息插座暗装，插座底装高 0.5 米。线

缆在地面或地板下穿阻燃 PVC 管暗敷。

5) 工业电视监控系统

该保供站设工业电视系统 1 套，采用 IP 数字视频监控系统架构，主要由“前端摄像机+网络硬盘录像机+本地监控”组成。在围墙周界及工艺装置区立杆安装室外球型摄像机 4 台，防爆云台摄像机 3 台，控制室设监控管理主机 1 台（含监控软件），通信机柜内通信机柜内安装 16 路网络硬盘录像机 1 台、16 口以太网交换机 1 台。线缆由通信机柜引出穿管道或穿钢管敷设至各摄像机。网络硬盘录像机具有视频信号处理和存储功能，存储要求 1080P 高清监控录像 24h 全天候连续存储，储存时间不小于 90 天。站内信号传输部分位于前端设备和后端设备之间，以光缆和网线为介质传输视频信号和控制信号。由于网络硬盘录像机安装在机柜间内，摄像机与硬盘录像机之间的距离在 70m 之内的，采用超五类双绞线（室外采用室外防水型）的传输方式；超过 70m 的采用光缆传输方式（单模光缆 GYTA4 芯），两端设置光纤收发器实现光电转换。室外摄像机采用立杆安装，安装高度 4m，箱体安装高度距地 1.5m。

6) 入侵报警系统

为加强该保供站站内的安全防范，在站场周界设置入侵报警系统 1 套。入侵报警系统采用红外对射，系统主要由报警主机，红外对射探测器和现场接线箱组成，并能实现和工业电视系统的联动。

根据该保供站的总图布置，在厂区围墙外设置 4 对红外周界报警探测器。系统主机设置在控制室内通信机柜。

7) 火灾自动报警系统

该保供站设置火灾自动报警系统 1 套。一旦发现火灾隐患，值班人员可立即做出灭火反应，并立即通知有关部门。火灾自动报警系统由感烟探测器、手动报警按钮、声光报警器、报警控制器等组成。火灾报警区域控制器安装在控制室内。

在 LNG 罐区设防爆手动报警按钮 2 只，当发现火情后，启动手动报警按钮，控制室发出声光报警，经人工确认后可远程手动一键启动着火罐对应的雨淋阀。

7) 场区线缆敷设

该保供站内光缆和电缆采用管道保护方式敷设，主干部分采用管道方式，局部连接至摄像机的电缆采用穿钢管的方式。电缆管道采用 DN100 镀锌钢管，直埋通信电缆均采用铠装电缆。管道和电缆穿路及入户要求加钢管保护，直埋电缆入户时电缆铠装层使用线卡箍和接地电缆与附近地网进行连接。

8) 电源及接地

该保供站采用 UPS 电源。接入室内的通信设备电缆接口处加装防浪涌保护器。通信设备接地系统采用联合接地，接地电阻不大于 1Ω 。

2.7.4 通风、供暖

1) 通风

该保供站在辅助用房内设有通风设施。

空压机房设置轴流风机进行全面通风，换气次数为 8 次/小时，空压机房余热由厂家自带风管道排出。

配电间设置轴流风机消除余热及排除电气火灾后烟气，换气次数为 10 次/小时。

为保证人员舒适性要求，在控制室设置冷暖分体空调器调节室温，分体空调采用节能设备（不得低于二级能效），满足《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）要求，分体空调室外机挂墙安装。

2) 供暖

该保供站周围无可以依托的热源，空压机房、配电间冬季采用电暖器供暖。为保证人员舒适性要求，在控制室设置冷暖分体空调器调节室温。冬季室内温度设计为 20°C 。

2.7.5 消防

1) 消防用水量及设施设置

该保供站无室内消防给水系统，室外采用双路给水管网直接供水的低压消防给水系统。消防水源采用市政环状管网连续供水，一路接自 S106 省道 DN200 市政供水管，一路接自河州大道 DN300 市政供水管。分别从两条市政供水管引 DN200 供水管作为本站消防水源，界面点为站场围墙外 2m。经测试，供水压力能够满足消防需求。

消火栓平时运行工作压力不小于 0.14Mpa。站区配置 SA100/65-1.0 型室外地下式消火栓，该消火栓有一个 DN100 的出水口和一个 DN65 的出水口。消火栓安装于 1400×1800mm 钢筋混凝土阀门井内。共配置两套地下式消火栓。

该保供站最大一次火灾消防对象为 LNG 罐区着火罐。根据《城镇燃气设计规范》和《消防给水及消火栓系统技术规范》，LNG 储罐区的消防水量应按储罐区一次消防水量确定。储罐区消防水量按储罐固定喷淋装置、水枪用水量之和计算。LNG 储罐区消防用水量计算如下：

按《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006（2020 年版））第 9.5.1 条和 9.5.2 条规定的喷淋强度计算储罐喷淋消防用水量见下表：

表 2.7-3 LNG 储罐喷淋消防用水量表

构筑物名称	喷淋供水强度	喷淋面积 (m ²)	消防喷淋水量 (L/s)
60m ³ LNG 储罐	0.15L/s·m ²	153	25

注：消防喷淋水量考虑 1.05 校核系数。

根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006（2020 年版））第 9.5.1 条规定，60m³ LNG 低温储罐区水枪用水量为 30L/s。

消防总水量为喷淋用水量、水枪用水量之和，为 55L/s。

表 2.7-4 消防用水量计算表

构筑物名	消防水量 (L/s)	消防时间 (h)	消防供水量	消防水量
------	------------	----------	-------	------

称	储罐喷淋系统	消火栓系统	储罐喷淋系统	消火栓系统	(L/s)	(m ³)
LNG 储罐	25	30	6	6	55	1188

由上表得出，一次火灾最大消防用水流量为 55L/s，一次火灾最大消防用水量为 1188m³。

(2) 室内灭火器的配置：辅助用房内火灾类型主要为固体火灾，按照中危险级 A 类火灾配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。单具灭火器最低配置灭火级别为 2A，最大保护面积为 75m²/A，最大保护距离为 20m。其中配电间、控制室、设备间、发电间等有电气自控设备的房间按照中危险级 E 类火灾配置手提式二氧化碳灭火器，单具灭火器最低配置灭火级别为 55B，最大保护面积为 1.0m²/A，最大保护距离为 12m。

(3) 在工艺装置区设置环状消防给水管网，环状管道的进水管不少于两条。消防水管线上设置截断阀，以保证某处消防水管线出现问题，不至于影响整个消防管网的使用。

(4) 消防管道上设置消火栓。消火栓距路面边不超过 2m，距建筑物外墙不小于 5m。布置在 LNG 储罐区、工艺装置区、装卸车区的消火栓间距不大于 60m。

(5) LNG 储罐区设置固定式水喷雾系统。固定式水喷雾系统由管道、雨淋阀、过滤器和喷头等组件构成，为 LNG 储罐提供冷却防护。

(6) LNG 储罐区、工艺装置区配置手提式及推车式磷酸铵盐干粉灭火器，以用于扑灭初起火灾。

灭火器配置详见下表：

表 2.7-3 消防设施配备一览表

序号	消防器材规格种类	数量	配置区域
1	50kg 推车式磷酸铵盐干粉灭火器	2 具	液化天然气立式贮罐
2	8kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器	12 具	按实际需要布置

序号	消防器材规格种类	数量	配置区域
3	5kg 二氧化碳灭火器	5 具	配电室 2 具、空压机房 1 具、控制室 2 具

2) 外部消防依托

该保供站初期火灾立足于自救，外部消防救援力量依靠临夏回族自治州消防支队，临夏县消防大队距离该保供站 11km，可在接到火灾报警后 15min 内赶赴火灾现场实施消防救援。

3) 消防验收

临夏 LNG 应急保供站建设项目于 2023 年 3 月 20 日通过消防验收，并由临夏县住房和城乡建设局出具了消防验收意见书（详见附件）。

2.7.6 自动控制系统

1) 自控水平

该保供站自动控制部分主要包括场站内现场检测仪表、站控制系统，安全仪表系统、计量系统、气质分析系统、可燃气体泄露报警系统以及仪表和控制系统的电缆敷设、供电、防雷、接地等。场站站控系统采用以计算机为核心的监视与数据采集系统。

控制系统主要对该保供站进行统一监控和管理，完成对工艺运行参数的数据采集处理以及对有关设备的控制功能，该保供站预留分输系统、油气调控中心的通讯接口，分输系统的数据信号先传至该保供站控系统，再通过广域网和油气调控中心生产指挥系统连接，统一将站内运行参数上传至油气调控中心生产指挥系统，以便分级进行集中管理与调控。

(1) 该保供站站控系统采用以 PLC 为核心的监视与数据采集系统，该保供站内设置有分输功能及门站功能，因分输与门站管理单位不一致，该保供站工艺部分单独设置 PLC 控制系统。门站控制系统主要对场站进行统一监控和管理，完成对工艺运行参数的数据采集处理以及对有关设备的控制功能。

(2) 该保供站功能控制系统通过租用公网电路将数据上传至临夏市门站（项目公司调度中心），临夏市门站（项目公司调度中心）通过已有链路（租用公网电路）将数据上传至甘肃销售分公司调度中心（区域调度中心，甘肃兰州），甘肃销售分公司调度中心（区域调度中心）通过已有链路（租用公网电路）将数据上传至北京油气调控中心（总部调度中心，北京）。

(3) 该保供站场站机柜间→项目公司调度中心通信采用 MODBUS TCP 协议；项目公司调度中心→区域调度中心通信采用 IEC60870-5-104 协议。

(4) 该保供站设置以可编程逻辑控制器（PLC）为中心的站控系统，门站功能和分输功能各设置一套 PLC，用于站内工艺参数、设备状态、公共设施、辅助系统的数据采集、检测和控制，事故情况下实现站内紧急停车。

2) 控制系统

该保供站控制系统主要是由过程控制单元、数据通信接口、HMI 等设备构成，其中过程控制单元采用可编程序逻辑控制器（PLC-Programmable Logical Controller）。

(1) 硬件配置

可编程序逻辑控制器（PLC），主要由处理器 CPU、I/O 模块、网络通信系统、电源、安装附件、HMI、路由器、防火墙等构成。

该保供站按中石油一级场站设置，该控制系统控制器、通信网络、电源模块为冗余设置。控制系统硬件应有 20% 的扩展余量，软件应有 50% 的扩展余量。

2) 软件配置

为完成 PLC 任务，配有 PLC 程序编程软件。

3) 紧急停车系统（ESD）

ESD 系统完成该保供站的紧急停车，门站的急停功能有独立的 PLC 实现。同时接受公司调度中心下达的 ESD 命令。紧急停车（ESD）系统是保证管道及站场安全的逻辑控制系统。ESD 系统命令优先于任何操作方式。

站控系统的 ESD 系统不设置独立的自动控制模块，其自动控制功能由站控系统的 PLC 实现。

ESD 动作可手动或自动触发。无论 ESD 命令从何处下达及站控系统处于何种操作模式，ESD 控制命令均可直接到达被控设备，并使它们按预定的顺序动作。所有 ESD 系统的动作将发出闭锁信号，使控制设备未接到人工复位的命令前不能再次启动。

任何 ESD 命令均为最优先的工作模式。

站控制系统的 ESD 程序一旦触发(ESD 按钮动作或 ESD 命令发出)，将关闭出站阀，打开电动放散阀，使站内管道减压。

触发条件有：

- (1) ESD 手动按钮动作；
- (2) 项目公司调度中心 ESD 命令；

该保供站控制系统 ESD 手动按钮的设置除在机柜间内设置外，还在工艺站场边界区的相关地方设置。

4) 火灾、可燃气体泄漏报警系统

为了保证操作人员、管道与工艺站场安全,避免发生火灾，在机柜间等处设置相应的火灾检测与报警设备。所有火灾报警信号将传到 PLC 并上传至该保供站控制系统。

(1) 火灾报警系统

在机柜间设置火灾报警系统（区域报警系统），主要有火灾报警控制器、感烟探测器、手动报警按钮、声光报警器等组成。机柜间火灾报警系统上传至该保供站功能控制系统。

(2) 可燃气体浓度报警系统

在该保供站功能工艺设备区设置可燃气体检测报警仪（自带声光报警功能），采用固定式且相对独立的可燃气体报警系统对可燃气体进行连续检测、指示、报警，并对报警进行记录，同时将报警信息传送给该保供站站控系统及临夏市门站（项目公司调度中心）。可燃气体检测选用催化燃烧式可燃气体检测器。

该保供站工艺区采用催化燃烧式可燃气体探测器为主要检测方式；辅助采用智能激光云台可燃气体检测系统，检测精度和响应时间高于催化燃烧式，不会产生误报、漏报等问题，抗干扰能力强，稳定性好，核心检测期间使用寿命可达 20 年。可燃气体浓度报警系统、火灾报警系统与站控系统之间通信采用 MODBUSRS485。

可燃气体报警高限设定值为可燃气体爆炸下限浓度的 20%（体积百分比）。报警控制器由不间断电源（UPS）供电。可燃气体检测器和报警器的选用和安装，符合国家规范《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的有关规定。

表 2.7-4 气体检测报警器设置一览表

类型	数量	检测的气体	型号	检测有效日期	备注
可燃气体检测报警控制器	6	甲烷	GT-AT0503	2023.3.2~2024.3.1	根据实际需要设置
高浓度气体探测器	1	氧	XP-3180	2023.2.27~2024.2.26	LNG 储罐区

5) 自控系统及仪表选型

(1) PLC 系统

各种输入输出模块具有光电隔离、过压保护和输入反极性保护功能；CPU 自带 4M 及以上的存储容量，并具有自诊断、电池故障检测及报警功能；模拟通道有断线检测功能；通信模块具有通信质量检测功能；模拟量输入单个模块有四个通道，每个通道的允许引用误差在±0.1%范围

内；模拟量输出模块每个通道的允许引用误差在 $\pm 0.5\%$ 范围内；开关量输入、输出模块每个通道的变位响应迅速准确。

（2）温度测量仪表

就地指示温度检测仪表采用双金属温度计，准确度等级为 1.0 级。远传温度仪表采用一体化温度变送器，其输出信号为 4~20mADC（HART 通信协议），24VDC，二线制。远传温度信号由站控制系统采集，并上传至调控中心。

（3）压力测量仪表

采用弹簧管式不锈钢压力表作为就地压力检测仪表，其准确度等级为 1.5 级。远传压力信号采用智能型压力变送器，用于流量计计量压力补偿用的压力变送器采用绝对压力变送器。变送器的压力测量元件采用电容或扩散硅，其标准测量范围内的测量准确度等级为 0.075，输出信号为 4~20mADC（HART 通信协议），24VDC，二线制。

（4）信号电缆

根据检测仪表及控制设备所输出的电信号选择电缆的型号，模拟信号选用铜芯氟塑料绝缘和护套编织屏蔽控制软电缆，开关信号采用铜芯氟塑料绝缘和护套控制电缆。对于直埋电缆应选用钢带铠装类型。

（5）仪表取源部件

温度取源部件：温度计和温度变送器采用外保护套管进行安装，外保护套管与工艺管道或设备的连接采用焊接的方式。

压力取源部件：安装在管道上的压力取源部件，使用 1 个取压阀直接焊接在工艺管道上。

（6）可燃气体检测与报警控制器

可燃气体检测与报警系统的作用是为了保障人身和生产设施安全，检测泄露的可燃气体浓度，超限时报警，以预防人身事故、火灾和爆炸的发生。可燃气体探测器报警下限：20%LEL；报警上限：40%LEL。输

出信号：4~20mA，防爆等级：Exd II BT4。

可燃气体控制器采用壁挂式安装于机柜间，输入信号：三线制 4~20mA；通讯方式：RS485；报警方式：声光报警；工作环境温度：0℃~40℃等。

（7）防护和防爆等级

处于爆炸危险性场所采用隔爆型的电动仪表及电气设备。防爆等级为 Exd IIBT4，仪表防护等级为 IP65。

6）仪表供电、接地及电缆敷设

（1）电源

为保证仪表和自动控制系统的正常工作和提高系统的利用率，采用不间断电源系统（UPS——Uninterruptable Power Supply）为站控制系统及检测仪表和控制设备供电。

供电电源为 220VAC、50Hz 或 24VDC。在外电源断电的情况下，UPS 能保证站控制系统、检测仪表和控制系统 4h 的正常工作。

（2）防雷和接地

在主要的检测仪表信号传输接口、ESD 系统的所有 I/O 点的通信接口、供电接口等关键部位采取防护措施，以避免雷电感应的高压窜入设备。主要的现场检测仪表具有防雷保护功能。接地系统采用联合接地，共用接地装置的接地电阻不应大于各要求值中的最小值。仪表系统接地包括：保护接地（电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分）、工作接地（含有信号回路接地、屏蔽接地和本质安全接地）和仪表防雷接地，上述接地均接至联合接地极上。

（3）电缆敷设

该保供站现场到机柜间的监测控制电缆，采用直埋方式敷设，敷设深度冻土层以下。处于爆炸危险性场所的电缆敷设必须符合有关标准的规定。

2.8 机构的设置及人员配置

2.8.1 机构设置

该保供站由中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司负责日常管理与调度。该公司对所属各机构进行生产、行政、计划、财务、人事、物质、设备、技术、安全等方面的全面管理与监督。公司下设生产安全部、营销工程部、财务部和综合办公室，客服维抢修中心。

综合办公室：负责人事档案管理、人力资源培训、接待、后勤等其他相关工作。

生产安全部：负责燃气管道巡线及管线和附件等一般性维护；负责管网等一般突发性事故进行抢修和处理，以保证在最短的时间内把损失降低到最小。大中型的维修依托社会相关技术力量进行。

营销工程部：负责对用户的市场开发及策划；

客服维抢修中心：负责对用户日常配套服务工作、燃气泄露抢修工作。

2.8.2 人员配置

该保供站劳动定员定员 10 人，设备的维护保养依托中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司的相关技术部门。建立健全了安全管理体系和应急处置体系（详见《健康安全环保管理制度及应急管理预案（试行）》，自 2018 年 03 月起执行），对突发燃气事故的管控、反应、处置等有完善的体系支撑。在灭火、维持现场治安秩序、管制现场交通、群众撤离、疏散、救护因事故和抢险而受伤的人员等方面，有当地消防、公安、街道、办事处、居（村、社）委会、中心医院急救人员等机构、部门、人员依托。项目劳动定员及组织机构详见下表。

表 2.8-1 劳动定员及工作制一览表

组织机构	人员	职责	备注
------	----	----	----

组织机构	人员		职责	备注
	岗位	人数		
站长	站长	1	全面负责	白班
运行部	生产运行	3	场站运行	三班倒
	巡检维修	4	线路巡检维修	白班
	设备员	1	设备保养、维护	白班
安全部	安全技术员	1	技术管理、监控系统运行	白班
合计		10		

注：该保供站工作机制按每班 8h 实施。

2.9 安全管理

2.9.1 安全生产管理机构设置

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司成立了安全生产管理委员会，组建了公司的安全生产管理机构，负责制定公司各部门、成员的安全生产职责，和安全管理制度，并认真贯彻制定国家的安全生产、劳动保护方针政策和主管部门的有关规定，对本公司的安全生产、劳动保护工作负领导责任。根据年度生产计划组织编制重大项目的安全技术措施，在生产过程中，经常检查、督促，总结安全工作，确保贯彻落实；定期组织安全生产大检查，对所属基层领导及职能部门进行经常性的安全生产、劳动保护的方针、政策的宣传教育；参加重大事故的调查、分析防止事故重复发生。

公司安全生产管理委员会设置如下：

主任：束卫东、苏全文

副主任：何晓海、康俊科

成员：雷文涛、郭嘉增、闫潇、常晓明、王成林、安得雄、陈春林、王洁、王莉霞、陈学花、李璐阳、杨建华、徐宏祥、白生林。

安全管理机构成立文件见附件。

2.9.2 安全生产规章制度

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 保供站根据自身安全管理的要求,建立了较为完善的安全生产管理制度和各岗位安全操作规程。该保供站已制定的主要安全管理制度、操作规程及安全生产责任制详见下表。

表 2.9-1 安全管理制度、安全操作规程及安全生产责任制一览表

一、安全管理制度			
1	风险管理制度	2	责任管理制度
3	目标指标制度	4	能力培训制度
5	沟通协商制度	6	设备设施制度
7	生产运行制度	8	承包商管理制度
9	作业许可制度	10	职业健康制度
11	环保管理制度	12	变更管理制度
13	应急管理制度	14	事故事件制度
15	检查改进制度		
二、操作规程			
1	卸车操作规程	2	低温潜液泵撬操作规程
3	低温储罐增压操作规程	4	空气压缩机及干燥器操作规程
5	BOG 气体回收撬操作规程	6	手动阀门操作规程
7	LNG 站加臭装置操作规程	8	低压配电柜操作规程
9	阻火器拆装、清理滤网作业操作规程	10	水浴式电加热操作规程
11	J269 便携式可燃气体探测器操作规程	12	正压式空气呼吸器操作规程
13	UPS 不间断电源操作规程	14	二氧化碳灭火器操作规程
15	手提式干粉灭火器操作规程	16	推车式干粉灭火器操作规程
17	GP328 型防爆对讲机操作规程	18	视屏监控系统操作规程
19	KS-858 型红外线防闯入系统检测操作规程	20	SCADA 生产指挥系统操作规程
21	消防应急灯操作规程	22	流量计拆装操作规程
23	安全阀的拆装操作规程	24	压力表拆装操作规程
25	ESD 紧急按钮操作规程	26	调压计量撬操作规程

27	阀井开盖操作规程	28	柴油发电机操作规程
三、岗位安全责任制			
1	站长岗位安全履职卡	2	安全技术人员安全履职卡
3	运行工岗位安全履职卡		

2.9.3 人员持证情况

该保供站安全管理工作由公司统一管理，实行公司领导下的站长负责制，配备有专职安全管理人员，具体负责该保供站安全管理工作，其他人员按岗位各负其责。

该保供站所有员工在上岗前都经过了岗位培训，站长、安全管理人员及特种作业人员经培训合格，持证上岗；其他操作人员经企业内部组织培训合格。

该保供站人员持证情况见下表。

表 2.9-2 人员持证情况一览表

序号	姓名	人员类型	证书名称	证书编号	取证日期	到期日期	备注
1	束卫东	主要负责人	安全管理资格证	410105196811022790	2022.06.10	2025.06.09	
2	白生林	安全生产管理人员	安全管理资格证	622927198904158533	2022.06.10	2025.06.09	有效
3	闫潇	安全生产管理人员	安全管理资格证	622801198702080011	2022.06.10	2025.06.09	有效
		特种设备作业人员	特种设备作业人员资格证		2021.03	2025.02	有效
4	翟耀明	特种设备作业人员	特种设备作业人员资格证	620402198812010439	2022.06	2026.05	有效
5	何涛	特种设备作业人员	特种设备作业人员资格证	622925199403240012	2022.06	2026.05	有效

序号	姓名	人员类型	证书名称	证书编号	取证日期	到期日期	备注
6	张成武	特种设备作业人员	特种设备作业人员资格证	622927199004057037	2020.12	2024.11	有效

2.9.4 特种设备及安全设备设施

1) 特种设备检测检验情况

2) 该保供站所涉及的特种设备主要包括 LNG 立式贮罐、低温潜液泵泵池及 LNG 压力管道，以上特种设备均经检验合格检测检验报告详见附件。

3) 该保供站站内压力表、安全阀已经具有相应资质的检测检验机构检定合格，且在有效期内。安全阀、压力表检验详情如下表所示：

表 2.9-3 安全阀检验情况一览表

序号	名称	类型	整定压力	型号	检验结果	有效日期
1	安全阀	弹簧式	1.60MPa	KDA22Y-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
2	安全阀	弹簧式	1.50MPa	KDA22Y-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
3	安全阀	弹簧式	1.40MPa	KDA22Y-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
4	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
5	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
6	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
7	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
8	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
9	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
10	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
11	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
12	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
13	安全阀	弹簧式	1.38MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
14	安全阀	弹簧式	1.38MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08

序号	名称	类型	整定压力	型号	检验结果	有效日期
15	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
16	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
17	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
18	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
19	安全阀	弹簧式	1.76MPa	DA21F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
20	安全阀	弹簧式	0.50MPa	A42F-16C	合格	2023.09.09~2024.09.08
21	安全阀	弹簧式	0.50MPa	A42F-16C	合格	2023.09.09~2024.09.08
22	安全阀	弹簧式	0.50MPa	A42F-16C	合格	2023.09.09~2024.09.08
23	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
24	安全阀	弹簧式	1.60MPa	DA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
25	安全阀	弹簧式	0.90MPa	A28X-10T	合格	2023.09.09~2024.09.08
26	安全阀	弹簧式	1.50MPa	KDA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08
27	安全阀	弹簧式	1.40MPa	KDA22F-40P	合格	2023.09.09~2024.09.08

表 2.9-4 压力表检验情况一览表

序号	名称	型号/规格	检验结果	有效日期
1	压力表	0~0.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
2	压力表	0~0.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
3	压力表	0~1.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
4	压力表	0~1.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
5	压力表	0~1.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
6	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
7	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
8	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
9	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
10	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
11	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
12	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
13	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26

14	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
15	压力表	0~1.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
16	压力表	0~1.0MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
17	耐震压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
18	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
19	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
20	压力表	0~1.6MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26
21	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
22	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
23	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
24	压力表	0~1.6MPa	符合 2.5 级	2023.08.27~2024.02.26
25	压力表	0~2.5MPa	符合 1.6 级	2023.08.27~2024.02.26

2.9.5 应急管理

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制了《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司突发事件应急预案》，并于 2021 年 10 月 19 日在临夏回族自治区应急管理局完成备案，备案编号（编号：622900【2021】066 号。预案对该保供站基本情况、存在的危险源进行了分析，对存在的危险物质、救援人员的构成及职责、救援报警和联络方式进行了明确，并按要求配备了应急救援器材。

2.9.6 从业人员保险及劳动防护用品配备情况

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司已按相关法律、法规中的规定，为从业人员购买工伤保险。

按照《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020），结合企业现状和从业人员的健康需要，制定了劳动防护用品发放使用管理制度，定期发放劳动防护用品，并督促相关从业人员正确佩戴和使用。

2.9.7 安全专项投入

该保供站具备法律法规和国家标准、行业标准规定的安全生产条件，能够确保该保供站具备安全生产条件所必需的资金投入，安全专项投入主要用于劳动防护用品的购买，安全阀、压力表、特种设备、防雷装置、灭火器、气体检测器的检验检测，应急救援装备的更新，安全生产宣传、教育、培训；其他与安全生产直接相关的支出等。安全投入详情见下表；

表 2.9-5 安全专项投入一览表

序号	工程或费用名称	单位	数量	总价（万元）
1.1	安全标志	项	1	0.5
1.6	消防系统	项	1	20.49
1.10	应急电源	套	1	12.0
2	消防设施检验及验收费			2.83
3	防雷接地检测费			1.85
	职业病危害及控制效果评价费			4.49
3.1	现场创伤急救包	个	5	0.3
3.2	正压式空气呼吸器	个	2	4.0
3.5	防护服	套	5	2.5
3.8	手套	箱	10	0.5
3.10	照明器具	项	1	0.5
3.11	安全工器具	项	1	1.0
三	其他安全专项投资			5.0
1	应急救援预案编制与评审费	项	1	2.0
2	安全生产培训费	项	1	1.0
3	职业病危害预评价及控制效果评价费	项	1	4.49
合计				63.45

2.10 试运行概况

该保供站于 2022 年 9 月编制了投产试运行方案，明确验收和投产运行程序及职责分工，组织专门验收整改，于 2022 年 10 月 31 日组织专家进行评审，对专家提出的现场问题进行了整改，经专家审核确认后于 2022

年 11 月 9 日报临夏县住房和城乡建设局备案,并取得《关于同意临夏 LNG 应急保供站建设项目试运行投产的批复》正式投入试运行,由生产部门组织施工、生产、管理相关单位部门,现场进行调试投用。

该保供站的相关设施设备(包括安全设施)全部投入试运行以来,LNG 储罐、气化器等相关设施设备计量准确,参数输入正常,安全设施及运行平稳,各项安全措施正常有效,未发生安全事故,达到了设计要求。各项安全设施配备齐全、运行良好,作业人员专业知识丰富,业务素质高,达到了试运行的目的。

3 危险和有害因素辨识结果

3.1 危险物质的辨识

3.1.1 危险化学品名称及主要特性

1) 该保供站涉及的主要物料为 LNG（液化天然气），管道进行吹扫的过程中使用的氮气，加臭剂四氢噻吩。根据《危险化学品目录》（2015年版）中对危险化学品的分类，在工艺过程中涉及的危险化学品主要有 LNG（液化天然气）、氮气、四氢噻吩。详见表 3.1-1；

表 3.1-1 危险物质辨识表

序号	危险化学品名称	《危险化学品目录》（2015 版）编号	依据《危险货物品名表》（GB12268-2012）分类	备注
1	天然气[富含甲烷的]	2123	第 2.1 类易燃气体	主要物料
2	氮[压缩的或液化的]	172	第 2.2 类非易燃无毒气体	吹扫介质
3	四氢噻吩	2075	第 3.2 类中闪点易燃液体	加臭剂

2) 该保供站涉及的危险化学品理化特性见下表：

表 3.1-2LNG（液化天然气）理化特性表

标识	中文名：天然气（液化天然气）	英文名：liquefied natural gas	
	分子式：CH ₄	分子量：16.04	UN 编号：1972
	危险号：21008	RTECS 号：PA1490000	CAS 号：74-82-8
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烷烃	
理化性质	性状：无色无臭液体		
	熔点（℃）：-182	溶解性：微溶于水；溶于乙醇、乙醚	
	沸点（℃）：-160~-164	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）	
	饱和蒸汽压（Kpa）：53.32（-168.8℃）	相对密度（空气=1）：0.45	
	临界温度（℃）：-82	燃烧值（KJ.mol ⁻¹ ）：889.5	
	临界压力（Mpa）：4.59	最小点火能（fro）：0.28	

	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、水
	闪点（℃）：-188	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（%）：5.3~15（体积分数）	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：650	禁忌物：氯气、二氧化氯、液氧、氧化剂等
燃烧爆炸危险性	危险特性:在-162℃左右的爆炸极限为 6%-13%。当液化天然气由液化蒸发为未冷的气体时其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围以外，仍有易燃混合物存在。如果易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃处，当冷气温度至-112℃左右，就会变得比空气轻，开始上升。液化天然气比水轻，遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。	
	灭火方法：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好用水喷淋使泄漏液体迅速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射在液体天然气上。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳。	
危害	侵入途径：吸入。 健康危害：甲烷对人体基本无害，但浓度过高时，使空气中含氧量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷浓度达 25%~30%时，可引起头痛、头晕乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡，皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
急救	皮肤接触：会造成严重冻伤。液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，尽快就医。 眼睛接触：无。 吸入:迅速逃离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。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：无。	
防护	工艺控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（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。 手防护：戴一般作业防护手套。 身体防护：穿防静电工作服。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。	
处	首先切断一切火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗溜;并用雾状水保护关闭阀门的	

置	人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套；对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机相至空旷地方。
运输	液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（液化天然气为-160℃）下用绝缘槽车或槽式驳船运输；用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160℃~-164℃）时存储；远离火源和热源；并备用防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内。

表 3.1-3 氮气的理化特性表

标识	中文名：氮[压缩的或液化的]	英文名：Nitrogen	
	分子式：N ₂	分子量：28.01	UN 编号：1977
	危险号：22006	包装类别：Z01	CAS 号：7727-37-9
	危险性类别：第 2.2 类不燃气体	化学类别：非金属单质	
理化性质	性状：无色无臭气体		
	熔点（℃）：-209.8	溶解性：溶于水；溶于乙醇。	
	沸点（℃）：-195.6	相对密度（水=1）：0.81（-196℃）	
	饱和蒸汽压（Kpa）：1026.42（-173℃）	相对密度（空气=1）：0.97	
	临界温度（℃）：-147	燃烧值（KJ.mol ⁻¹ ）：889.5	
	临界压力（Mpa）：3.40	最小点火能（fro）：无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：不燃
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合
	爆炸极限（%）：无意义		稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：不燃		禁忌物：强氧化剂、强碱
危害	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：本品不燃。用雾状水保持火场容器冷却。可用雾状水喷淋加速液氮蒸发，但不可使水枪射至液氮。		
危害	健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神经恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。皮肤接触液氮可致冻伤。如在常压下气化产生的氮气过量，可使空气中氧分压下降，引起缺氧窒息。		
急救	急救措施皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。		

救	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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防 护	防护措施呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿防寒服。手防护：戴防寒手套。
处 置	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。建议应急人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。泄漏容器要妥善处理，修复、检验后再用。
运 输	皮肤接触液氮可致冻伤。如在常压下气化产生的氮气过量，可使空气中氧分压下降，引起缺氧窒息。

表 3.1-4 四氢噻吩理化特性表

标 识	中文名：四氢噻吩	英文名:tetrahydrothiophene		
	分子式：C ₄ H ₈ S	分子量：88.17	UN 编号：2412	
	危险号：32111	RTECS 号：XN0370000	CAS 号：110-01-0	
	危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体	主要成分：纯品		
理 化 性 质	性状：无色液体			
	熔点（℃）：-96.2	溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。		
	沸点（℃）：119	相对密度（水=1）：1.00		
	饱和蒸汽压（Kpa）：无资料	相对密度（空气=1）：无资料		
	临界温度（℃）：无资料	燃烧值（KJ.mol ⁻¹ ）：无资料		
	临界压力（Mpa）：无资料	最小点火能（fro）：无资料		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氧化硫		
	闪点（℃）：12.8	聚合危害：不聚合		
	爆炸极限（%）：无资料	稳定性：稳定		
	引燃温度（℃）：无资料	禁忌物：强氧化剂		
	遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。			
	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处、 灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。			
危	毒性：LD50：无资料；LC50：27000mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）			

<p>害</p>	<p>侵入途径：吸入。</p> <p>健康危害：本品具有麻醉作用。小鼠吸入中毒时，出现运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠表现为行为异常、体重增长停止及肝功能改变。对皮肤有弱刺激性。</p>
<p>急救</p>	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐。就医。</p>
<p>防护</p>	<p>过程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度较高时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防毒物渗透工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>
<p>处置</p>	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，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，穿防毒服，尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>少量泄漏用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
<p>储存运输</p>	<p>储运：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p> <p>运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及池漏应急处理设备。夏季最好在早晚运输，运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电，严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放，严禁用木船、水泥船散装，</p>

3.1.2 物质危险有害因素辨识与分析

1) 液化天然气（LNG）

天然气由常温冷却至-162℃时，从气态变成液态，称为液化天然气

(LNG)。天然气在液化过程中进一步得到净化，甲烷的纯度更高，不含二氧化碳、硫化物，无色、无味、无毒、无腐蚀性。液化天然气的体积约为同量气态天然气体积的 1/625，大大方便了储存和运输。液化天然气比水轻，重量仅为同体积的 45%。

LNG 属于液化烃，火灾危险性分类为甲 A 类液体。LNG 一旦从储罐中或管道中泄漏，一小部分立即急剧气化成蒸汽，剩下的泄漏到地面，立即沸腾，同周围空气混合形成冷蒸汽雾，在空气中冷凝形成白烟，再稀释受热后成云。气化量取决于从土壤、水、大气传导给 LNG 的热量的变化。LNG 刚刚泄漏时，气化率很高，为 $2.5\text{m}^3/\text{min}$ （以液体减少量表示），土壤紧接着很快就会冻结，几分钟之内，气化率大幅度降低。在 LNG 泄漏 2~30min 内，气化率与时间的平方近似成反比，土壤冻结后，气化需要的热量从大气和太阳辐射中得到，气化率趋近于一个常数。

由于 LNG 为深冷液体，因此它泄漏形成的烟同一般典型气化有差别。LNG 泄漏冷气体在初期比周围空气浓度大，形成层或层流，当泄漏到地面上时，很像是一种液体。但 LNG 气化后密度比空气低，因而稍有泄漏即挥发扩散。

LNG 的危险性主要有以下几方面：

(1) 低温冻伤

由于 LNG 是 -162°C 的深冷液体，皮肤直接与低温物体表面接触会产生严重的伤害。直接接触时，皮肤表面的潮气会凝结，并粘在低温物体表面上。皮肤及皮肤以下组织冻结，很容易撕裂，并留下伤口。粘接后，可用加热的方法使皮肉解冻，然后再揭开。这时候如硬将皮肤从低温表面撕开，就会将这部分皮肤撕裂，所以当戴湿手套工作时应特别注意。

低温液体黏度较低，它们会比其他液体（如水）更快地渗进纺织物或其他多孔的衣料里去。在处理与低温液体或蒸汽相接触或接触过的任何东西时，都应戴上无吸收性的手套（PVC 或皮革制成），手套应宽松，

这样如发生液体溅到手套上或渗入手套里面时，就可容易地交手套脱下。如有可能发生激烈的喷射或飞溅，应使用面罩或护目镜保护眼睛。

（2）低温危害

由于 LNG 处于很低的温度，低温可导致许多材料抗拉、抗压等机械强度、低温冲击韧性等发生变化。在 LNG 高压烃泵中的 LNG 泄漏时，可导致一般材料的地基、支撑件等的脆性失效。

（3）LNG 的泄漏

由于低温操作，金属部件会出现明显的收缩，在管道系统的任何部位尤其是焊缝，阀门、法兰、管件、密封及裂缝处，都可能出现泄漏和沸腾蒸发，如果不及时封闭这些蒸气，它就会逐渐上浮，且扩散较远，容易遇到潜在的火源，十分危险。

（4）低温麻醉

没有充分保护措施，在低于 10℃ 下待久后，就会有低温麻醉的危险产生，随着体温下降生理功能和智力活动下降，心脏功能衰竭，进一步下降会致人死亡。

（5）窒息

呼吸 LNG 低温蒸气有损健康，短时间内，导致呼吸困难，时间一长，就会产生严重的后果。虽然 LNG 蒸气没有毒，但其中的氧含量低，容易使人窒息。如果吸入纯净 LNG 蒸气而不迅速脱离，很快就会失去知觉，几分钟后便死亡。当空气中的氧含量逐渐降低，操作人员没有一点感觉，也没有任何警示。等意识到，则为时已晚。

（6）冷爆炸

在 LNG 泄漏遇到水情况下，水与 LNG 之间非常高的热传递速率，LNG 将激烈地沸腾并伴随大的响声、喷出水雾，导致 LNG 蒸气爆炸。这个现象类似水落在烧红的钢板上发生的情况，可使水立即蒸发，为避免这种危险，应保持设备区的干燥。

(7) 易燃易爆性

由于 LNG 和天然气的主要成分相近，均为易燃易爆组分，LNG 泄漏后首先是快速蒸发，接着蒸发速度降低，挥发到空气中的气态天然气遇点火源，可发生火灾或爆炸事故。

LNG 蒸气遇到火源着火后，火焰会扩散到氧气所及的地方。游离云团中的天然气处于低速燃烧状态，云团内形成的压力低于 5kPa，一般不会造成很大的爆炸危害。燃烧的蒸气就会阻止蒸气云团的进一步形成，然后形成稳定燃烧。

(8) 流动扩散性

LNG 若大量泄漏时，有一部分在空气中蒸发，向空气中扩散；一部分液体向低洼的地方流动，导致扩散范围的扩大，一旦遇到点火源，将会发生火灾、爆炸。

2) 氮气

氮气为非易燃无毒气体，固然危险性低，但是空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。

3) 四氢噻吩

加臭剂四氢噻吩对人体有麻醉作用，对皮肤有弱刺激性，遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。

3.2 工艺过程危险有害因素分析

3.2.1 工艺过程危险有害因素分析

该保供站工艺过程主要包括 LNG 卸车、LNG 储存、气化、过滤、计量、调压、加臭等，而液化天然气具有易燃、易爆性、低温冻伤的危害，天然气在经过各工艺设备、管线时，若材质不符合要求、施工质量不合格，在设备、管线受振动、腐蚀、超温超压、违章作业等情况下，都有可能发生介质泄漏，冻伤周围的操作人员，如遇明火或火花，则能引发火灾、爆炸事故。若电气设备不符合防爆要求、防静电措施不符合要求，不能将介质在流动过程中摩擦产生的静电及时导出、违章动火等因素的情况下，大量泄漏的介质遇到明火或火花，就会引发火灾爆炸事故。LNG 运输车辆停车管理不到位，外部人员进入站内随意开动阀门，导致天然气泄漏，都有可能发生火灾、爆炸、低温冻伤等事故。

1) 卸车过程

该保供站卸车采用给槽车增压和 LNG 潜液泵联合方式卸车，站内卸车增压器给槽车增压，利用压差将 LNG 送入低温储罐。若储罐气相管未装降压调节阀及手动 BOG 排气阀，当卸车时 LNG 吸热或压力变化而产生的蒸发气体无法排出储罐，积聚一定压力时将会发生容器爆炸事故。当有 LNG 泄漏时，会有人员冻伤事故发生。另外，槽车在运输过程中产生静电，如果没有静电消除装置，或在卸车前未连接静电接地卡进行静电释放，在卸车时，有可能产生静电火花，一旦周围存在可燃气体，有可能发生燃爆事故，人体静电未消除，也有可能发生此类事故。卸车时由于驾驶员的疏忽，没有采取防溜车措施，可能发生溜车，导致卸车软管拉断，LNG 大量泄漏，发生火灾爆炸等事故，人员在紧急情况下采取措施不当，可能发生人员被车辆挤伤等伤亡事故。

2) 储存过程

任何传入储罐的热量都将导致一定量的 LNG 蒸发成气体，这部分气体成为蒸发气（即 BOG）。在 LNG 的贮存过程中，有时会产生“翻滚现象”，即所谓的短时间内有大量气体从 LNG 储罐中散发出来，如不采

取预防措施将导致设备超压。LNG 储罐中有时会形成两个稳定的液层。这是因为新注入罐中的 LNG 与罐底原剩的部分密度不同而又未充分混合，导致下层密度高于上层。当有热量传入储罐时，两个液层之间自发地进行传质和传热，最终完成混合。同时在液层表面进行蒸发，此蒸发过程吸收了上层液体的热量而使下层液体处于“过热”状态。当两层液体的密度接近相等时，就会突然迅速混合而在短时间内产生大量气体，并使储罐内压力急剧上升，甚至顶开安全阀。在蒸发过程中，当蒸发气量明显低于其正常量时，为出现翻滚现象的前兆。所以，在设备运转过程中要严密检测蒸发气量，以防止液层大量储热。

LNG 储罐若发生泄漏，泄漏的 LNG 刚开始蒸发时产生的气体温度接近液体温度，其密度大于环境空气。冷气体在未大量吸收环境空气中热量之前，沿地面形成一个流动层，当其温度升至约 -80°C 时，气体密度就小于环境空气，形成的蒸发气和空气的混合物在温度继续上升的过程中逐渐形成密度小于空气的云团。此云团的膨胀和扩散与风速、大气稳定度有关。LNG 储罐区若发生火灾，随着 LNG 储罐的破裂、泄漏，泄漏的 LNG 以喷射形式进入大气，同时进行膨胀和蒸发，还进行与空气的剧烈混合。大部分 LNG 包在初始形成的类似溶胶的云团之中，在进一步与空气混合的过程中完全气化，气体向外扩散，其扩散面积越大，形成的火灾面积也就越大。同时，LNG 燃烧所形成的火焰温度高，辐射热强，对于周围的建筑物会造成不同程度的损坏，同时也可能会造成人员的烫伤事故。

LNG 火灾灭火后，在未切断可燃气体的气源或易燃液体源的情况下，遇到火源或高温将发生复燃、复爆。故 LNG 一旦燃烧，只有在完全切断气源或有非常可行、可靠的安全措施的情况下，方可灭火，否则，极有可能会引起复燃、复爆，造成更大的损失，若不能切断气源，只能在安全保护下让其自行燃烧。

该保供站采用 LNG 立式储罐，若 LNG 防火堤设计不合理，防火堤耐火等级不符合规范要求，无法承受 LNG 低温变化影响，防渗措施不到位，则若发生 LNG 泄漏，会导致 LNG 在土壤中的大量扩散及火灾爆炸事故的发生。

3) 升压过程

储罐内 LNG 升压时，在经过储罐增压器、LNG 潜液泵等工艺设备、管线、管件时，若设备制作质量、材质不符合要求、产品防爆等级不合格、安全附件不完善等，在设备、管线受振动、腐蚀、超温超压、违章作业等情况下，都有可能发生介质泄漏，尤其是在压力条件下发生泄漏。如遇明火或火花，则能引发火灾、爆炸事故。在电气设备不符合防爆要求、防静电措施不符合要求，不能将介质在流动过程中摩擦产生的静电及时导出、违章动火等因素的情况下，大量泄漏的介质遇到明火或火花，就会引发火灾爆炸事故。

4) 卸压过程

泄放工艺系统由安全阀、放散管组成。天然气在常温时，天然气密度远小于空气密度，易扩散。在温度低于 -120°C 左右时，密度大于空气，一旦泄漏将在地面附近聚积，不易挥发，需设置 EAG 加热器，对放空的低温 LNG 进行集中加热后，经阻火器后集中放散排放。EAG 加热器采用空温式换热器；常温放散 NG 直接经阻火器后排入放散塔。阻火器内装耐高温陶瓷环，安装在放空总管路上。若安全泄放排空高度不够，将易燃易爆气体排放到作业现场，严重威胁整个站区安全。

5) 输送

LNG 泵在正式输送液体之前，应先对整个系统及管路进行充分的预冷。这个过程非常重要，否则由于系统温度过高，引起 LNG 气化，产生气液两相流，使泵无法正常运行。

该保供站采用的是 LNG 低温泵输送 LNG，输送泵不仅要具有一般低

温液体输送泵能承受低温的性能，而且对泵的气密性能和电器方面的安全性要求更高，易燃易爆介质即使微量泄漏，随着空气中的不断积累，而与空气可能形成可燃爆的混合物，因此 LNG 泵的密封（尤其是轴封）显得尤为重要。除了密封，电动机的防爆问题也是相当重要的。另外为防止泵的振动，电动机的轴承、联轴器的对中，长轴驱动的轴承的支撑等问题也要引起重视，所以选择 LNG 低温泵时一定要本着安全、可靠的原则进行。

LNG 的输送管路在设计中不仅要考虑低温液体的隔热要求，还应特别注意因低温引起的热应力问题，防止水蒸气渗透的防护措施、避免出现冷凝和结冰的现象、管道泄漏的探测方法以及防火等问题。否则，管道的隔热不好会导致系统压力升高，低温引起的热应力可导致管道断裂等重大事故的发生，所以必须采取一定的措施来补偿因温度的变化引起的热膨胀和冷收缩，例如采用弯管和膨胀节，否则也会引起管线的破坏，造成泄漏，引发事故。

7) 其它

在该保供站中存在液化天然气（LNG），人体接触 LNG 后会生成类似灼伤的水泡，LNG 蒸发时产生的冷气体同样也会灼伤皮肤，因此，在操作过程中要注意人员的防冻保护，以免造成低温灼伤。

此外，天然气燃烧不完全时生成的一氧化碳，对人体也有毒害作用。吹扫时所用的氮气大量地泄漏到空气或室内达到一定浓度时，可使人窒息死亡。

工艺过程中的主要危险因素为火灾、爆炸、低温冻伤；次要因素有窒息、噪声等。

3.2.2 危险有害区域的划分和危险有害因素分布

依据保供站工艺特点和以上的辨识与分析，可以确定该保供站的主要危险和有害因素是火灾、爆炸、低温冻伤、容器爆炸、触电、窒息、

高处坠落、机械伤害、车辆伤害、噪声等及其他伤害。

根据该保供站的危险和有害因素分析并结合以往其它应急保供站中各种危险、有害因素的发生概率及其危险危害后果的严重程度，本次安全评价将对火灾、爆炸两个因素进行重点分析评价。危险和有害因素分布情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险有害区域的划分和危险有害因素分布表

序号	场所或设备	危险有害因素
1	LNG 卸车区	火灾爆炸、车辆伤害、低温冻伤、中毒窒息
2	LNG 储罐区	火灾爆炸、低温冻伤、中毒窒息、机械伤害、容器爆炸
3	控制室、配电室	火灾、触电
4	空压机室	触电、噪声、振动、机械伤害

3.3 主要设备、设施危险有害因素分析

3.3.1 设备、设施危险和有害因素分析

1) LNG 储罐

(1) 储罐固有危险性

LNG 储罐是相对危险的设备，该保供站选用容积为 60m³ 立式储罐 1 座，若平时不注意对罐体、管道、管道连接件的维护和保养，这些地方发生破裂都会造成 LNG 的泄漏。储罐的材质应能适应在低温条件下工作，如材料在低温工作状态下的抗拉和抗压等机械强度、低温冲击韧性和热膨胀系数等。储罐的充注管路设计应考虑在顶部和底部均能充灌，这样能防止 LNG 产生分层或消除已经产生的分层现象。储罐的地基除能承受罐体负荷外还应能经受与 LNG 直接接触的耐低温性能，防止意外情况下 LNG 产生泄漏而使地基遭受损坏。储罐的隔热材料必须选用不燃材料，并能承受消防水的冲击力。此外，罐体及管道的保冷层也应定时检测，以免其失效，造成罐内气体大量气化，引起超压。在储罐的装卸作业过程中，由于压力在 0.8~1.6MPa 之间波动，故在设计中应对储罐进行疲

劳分析，避免储罐发生疲劳破坏。

(2) LNG 储罐的压力控制

储罐内的压力控制是非常重要的，必须将其控制在允许的范围内，过高或过低都存在危险。存在热传导或充注新的 LNG 均可能导致液体蒸发，压力升高；如果从储罐向外排液或抽气不当，则可能导致压力下降甚至形成负压。为了防止热传导引起罐内压力升高，采用释放罐内 BOG 的方法控制压力上限。在储罐的气相管道上设置自动减压阀，当储罐内压力升高到设定值时，自动减压阀便缓慢开启，将罐内 BOG 放出；当压力下降到设定值以下时，自动减压阀关闭。

(3) 预防翻滚现象的发生

通常储罐内的 LNG 长期静置或在充注新的 LNG 液体后，将形成上下两个密度不同的液相层。当外界热量传入罐内时，液层表面开始蒸发，各层密度发生变化，当两液相层密度接近时，两个液层就会发生强烈混合，在短时间内产生大量气体，使罐内压力急剧上升，这就是翻滚现象。翻滚可导致储罐超压、失稳。

2) LNG 工艺管道

在进行 LNG 管道设计时，除了要作好绝热外，还应解决因低温引起的冷收缩问题。管材通常选用具有优异低温性能的奥氏体不锈钢管，但其线性膨胀系数较大，需要进行补偿。

LNG 管道的液封问题应当引起重视，管道内只要存有少量 LNG 液体，就可能产生很大危害。由于不可能保证绝对无热量交换，管道内残留的液体会因吸热不断气化，压力持续上升，直到管道或阀门被破坏，所以要合理设置安全阀与切断阀。

如果液化天然气管线的管架、支架以及基础等不够牢固，可导致管线失去支撑而断裂，大量介质泄漏，若遇明火或火花及静电火花，会引发火灾、爆炸及窒息事故。

部分天然气管道布置在管沟内，如果管沟填埋不实，管沟上方的盖板承受力达不到要求，车辆通过时压塌盖板，使管沟内的管线有断裂的可能，可导致管线内介质大量泄漏，若遇明火或火花及静电火花，会引发火灾、爆炸及窒息事故。

3) LNG 低温潜液泵危险性分析

该保供站 LNG 低温泵采用潜液式低温泵，潜液泵故障，大量放热，可导致 LNG 温度升高、气化，导致生产无法正常进行，甚至导致储罐超压泄漏事故。

4) 卸车增压器危险性分析

卸车增压器等工艺设备制造质量、材质不符合要求、产品防爆等级不合格、安全附件不完善等，在设备、管线受振动、腐蚀、超温超压、违章作业等情况下，都有可能发生介质泄漏，尤其是在压力条件下发生泄漏。

5) 气化器危险性分析

LNG 气化器的材质必须耐低温，如铝合金。对于中小型气化站多采用空温式气化器，由于需要定期除霜，一般选用两组气化器定期切换使用。每个气化器的进口端都设有切断阀和安全阀，以便在非运行时不会因产生 BOG 而发生超压事故。

6) LNG 槽车危险性分析

天然气槽车本身设计不合理，制造有缺陷，使用方法不当，会造成其耐压能力不够，发生破裂，导致天然气泄漏，遇点火源则发生火灾、爆炸事故；设备与外部管线相连的阀门、管件等，若由于安装质量差，或由于疏忽漏装垫片，以及使用过程中的腐蚀穿孔、产生疲劳造成的裂纹等，都可能引起天然气泄漏，遇点火源则易导致火灾、爆炸事故；另外，槽车在防静电设施失效的情况下引起电火花、在危险区内违禁使用明火、检修时违规操作等情况，也易诱发火灾、爆炸事故。

槽车停车位管理不到位，固定不稳而溜车，致使拉断卸气管线而大量泄漏；站外人员随意进入站内开动卸气阀，导致拖车罐瓶内的天然气大量泄漏，致使人员中毒、窒息，同时天然气迅速扩散，与空气形成爆炸性混合气体，遇到明火发生火灾爆炸事故。

7) 空压机危险性分析

(1) 由于空气具有氧化性能，尤其在较高压力下，输送系统又具有较高的流速，因此系统的危险既具有氧化（热）的危险，又具有高速磨损及摩擦的危险。由于压缩机的气缸、贮气器、空气输送（排气）管线因超温、超压可以发生爆炸，因此，压缩机各部件的机械温度应控制在允许范围内；

(2) 雾化的润滑油或其分解物与压缩空气混合可以引起爆炸；

(3) 压缩机油封和润滑系统或空气入口气体不符合要求，使大量油类、烃类等进入，沉积于系统低洼处，例如法兰、阀门、波纹管、变径处等，在高压气体作用下，逐渐被雾化、氧化、结焦、炭化、分解，成为爆炸的潜在条件；

(4) 潮解的空气和系统的不规范清洁、冷热交替的作业都可能使管内壁产生铁锈，在高速气体作用下剥落，成为引燃源；

(5) 空气压缩过程中的不稳定和喘振状态可以导致介质温度突然升高。这是由于系统内流体（空气）在突然作用下局部绝热压缩作用的结果；

(6) 在进行修理安装工作时，擦拭物、煤油、汽油等易燃液体落入汽缸、贮气器及空气导管内，空压机启动时可以导致爆炸；

(7) 压缩系统受压部分的机械强度不符合标准；

(8) 压缩空气压力超过规定。

因此，要选择技术成熟可靠的压缩机产品，精心安装维护，配备和完善压缩自保联锁设施和气体检测仪表。

8) 放散管危险性分析

若该保供站内未设置放散管，且放散管管口未高出 LNG 储罐及以管口为中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2m 及以上，且距地面距离不足 5m，或放散管口设有雨棚等影响放散气流垂直向上的装置，则使 LNG 不能垂直向上放散，因此，可能使周围的人员窒息或发生火灾爆炸等事故。

3.3.2 电气设施危险有害因素分析

1) 配电室

配电室内可能会因以下原因而发生火灾、爆炸事故：如线路短路；负荷超载、接触不良、散热不良或由于设备自身故障导致过热而引起火灾；设备接地不良引起雷电火灾；操作失误、违章或蛇、鼠、雀等小动物进入导致线路短路打火等引起火灾；当易燃易爆物质进入配电室或变电所，天然气与空气混合达到爆炸极限时，遇火花可能发生爆炸事故，进而引起火灾事故。

另外，电缆着火也可导致火灾。电缆火灾的引发因素有：

(1) 电缆设计布置方面，电缆过于靠近供暖管道，而又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘，使电缆短路而导致火灾；

(2) 电缆或照明电缆因过载发热，使电缆绝缘层着火并引燃附近的易燃物而酿成火灾；

(3) 不重视电缆的敷设质量，例如布置不整齐，任意交叉，没有留出充分的巡视通道，制作电缆头不注意工艺要求，不按规定设置电缆卡具或用铅丝帮扎塑料电缆等，这些都给运行管理带来困难，还留下故障隐患。

2) 电气设备

该保供站危险物料主要为天然气，属于甲类火灾危险性项目，危险

区域大都处于爆炸危险区域 1 区或 2 区。因此要求其电气设备必须采用防爆电气，若电气设备不具有国家指定机构的安全认证标志或防爆电气的防爆等级达不到要求或采用国家颁布淘汰的电气设备，从而导致设备故障、产生电火花，从而引起火灾爆炸事故。

此外，由于电气设备的触电保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离等不符合要求，也易引起触电事故的发生。

3) 电气线路

在该保供站工艺区域内，电缆数量较多，这些电缆大多采用电缆沟敷设。电缆往往由于老化或遭受外力损坏等发生电缆火灾事故。电缆火灾的特点是火势凶猛而且沿着电缆很快延燃，造成大面积损失。且电缆火灾发生后扑救非常困难，一些消防器具往往是用不上，甚至不起作用，很难把火灾遏制在小范围内，并在短时间内加以扑灭。

4) 防雷防静电

由于装置内存在易燃易爆物质，若防静电、防雷直击等电气接地措施不可靠或接地设施损坏，易发生电火花，可能导致火灾、爆炸等危险事故的发生。

5) 事故照明

若没有事故状态下的照明，消防、疏散用电及应急措施用电不可靠，管理制度不完善，则一旦发生事故，救援无法有效展开，事故得不到有效控制，从而酿成更大事故的发生。

3.4 总图布置及建构筑物危险有害因素分析

3.4.1 总图布置危险有害因素分析

如果对总图布置、防火间距、风向和建筑物的朝向、动力设施、道路、储存设施等考虑不周易导致火灾、爆炸等事故的发生。如果运输、装卸、消防、疏散、人流、物流、平面交叉和竖向交叉运输的不合理等，

容易导致车辆伤害等事故的发生。如果建构筑物的耐火等级以及结构、层数、防火间距、安全疏散等不合理，可能会导致事故的发生。

作业场所作业面狭窄、安全通道狭窄、紧急疏散门设置不够、高度超过 2m 以上设备操作平台的斜梯、直梯的防护栏杆高度不够、栏杆间隙过大、防护挡板、踏板的防滑等设施不完善，地面凹凸不平，存在坑洞，则会造成滑倒、摔伤、高处坠落等事故的发生。

3.4.2 LNG 储罐围堰危险有害因素分析

若 LNG 储罐围堰设计不合理，施工质量不合格，储罐耐火等级不符合规范要求，无法承受 LNG 低温变化影响，防渗措施不到位，则若发生 LNG 泄漏，会导致 LNG 在土壤中的大量扩散及火灾爆炸事故的发生。

3.4.3 LNG 低温储罐基础

由于罐内低温介质的传导作用，使得地基土极易发生冻胀并使土体隆起，进而造成基础破坏。因此，为消除这一不利因素，在进行低温储罐设计时，除了在罐底板与基础底板表面之间设置保温措施外，还必须对罐基础采取防冻措施。

LNG 储罐内装满液化天然气时，整体质量较大，如果地基施工质量不合格，会导致地基发生不均匀沉降，储罐倾斜导致载荷分布不均，严重时会导致地基失稳破坏。

3.4.5 生产辅助用房危险有害因素分析

生产辅助用房耐火等级达不到要求，一旦明火管理不当，生产、生活用火失控，就容易导致火灾，从而影响整个站场的安全性。

3.5 自控系统的危险有害因素分析

如果控制系统检测和传输设施损坏或故障，各种信号不能及时或有效的传到控制室，可能会给该保供站的安全控制带来困难，甚至会导致操作失误，引起事故的发生。若控制程序错误或损坏，或程序误运行，

致使控制阀门误动作，工艺设备和设施可能会被损坏，使天然气泄漏，可能会导致火灾、爆炸事故的发生。若控制阀门质量不合格，不能有效的动作，会造成工艺系统憋压，甚至导致设备设施破裂，物料泄漏引起火灾、爆炸事故。为了保证检测仪表的可靠性，在运行过程中应定期对仪器仪表进行检测、校验，以免因仪表控制失灵而发生危险。

3.6 职业危险有害因素分析

1) 噪声与振动

噪声能引起职业性噪声耳聋或引起神经衰弱、心血管及消化系统等疾病的高发，会使操作人员的失误率上升，严重时会导致事故发生。

振动危害有全身振动和局部振动，可导致人的中枢神经、植物神经功能紊乱，血压升高，也会导致设备、部件的损坏。

该保供站产生噪声和振动危害的设备主要是空压机、各类泵等。若不能采取有效的措施，操作人员会因受到噪声与振动的危害，使噪声环境中的作业人员听力受到影响，甚至损坏耳膜，使操作人员失误率上升，严重时会导致事故的发生；振动可导致人的中枢神经、植物神经功能紊乱，血压升高，也会导致设备、部件的损坏。

2) 低温冻伤

该保供站中天然气是以极低的温度液化，人体接触 LNG 后会生成类似灼伤的水泡，LNG 气化过程中时生产的冷气体同样也会灼伤皮肤，因此，在操作过程中要注意人员的防冻保护，以免造成低温灼伤。

3.7 公用辅助工程危险有害因素分析

公用工程指装置的供配电、通风、消防、仪表自控、吹扫置换等。电用于电机的动力和照明；给水用于站内生活用水等；排风机用于爆炸危险区域的通风；仪表自控用于保证工艺系统的正常运行；氮气用于工艺系统的吹扫置换；灭火器用于站内消防；LNG 气化器用于将液态的天

然气气化成气态的天然气；仪表自控用于保证工艺系统的正常运行。

如果公用工程发生故障，该保供站工艺装置要紧急全面停工，装置动力电中断后，所有机泵基本全停，此时，如果设备、容器憋压，造成安全阀起跳和法兰、阀门、人孔垫片损坏，致使天然气泄漏，引起着火爆炸危险和热物料烫伤人员以及窒息中毒等危害。如果发生停电将导致所有机泵停止运行，造成全装置停车。PLC 一旦失电，不能及时恢复，将使得装置各系统的仪表不能正常操作，易引发着火爆炸、中毒、环境污染等事故。

如果排风机失灵，可能会导致爆炸危险区域内天然气的积聚，达到爆炸极限，遇到明火引发爆炸。

如果仪表自控失灵，可能会给装置的安全控制带来困难，甚至会导致操作失误，引起事故的发生。若控制程序错误或损坏，或程序误运行，致使控制阀门误动作，导致事故的发生，生产装置和设施可能会被损坏。若控制阀门质量不合格，不能有效的动作，会造成生产系统憋压，甚至导致设备设施破裂，天然气泄漏引起事故。为了保证检测仪表的可靠性，在正常运行过程中应定期对仪表进行检测、校验，以免因仪表控制失灵而发生危险。

如果吹扫置换装置失效，可能会导致工艺设备、管道内空气不能有效置换，造成天然气与空气混合形成爆炸混合气体，形成爆炸安全隐患。

如果关键部位，如空压机房、罩棚、站房内等未设置应急照明，当突然停电时，可能造成机器的损坏或人员的伤亡。

3.8 安全管理缺陷分析

1) 安全管理机构

安全管理机构是一个企业安全生产工作的核心部门，建立一个企业的安全生产管理系统，使安全工作贯穿生产的方方面面，建立全方位、

全过程、全体人员的安全管理系统，若未设立安全管理机构或管理机构不健全，安全管理混乱，一旦发生事故，不能有效地组织人员控制事故，将导致恶性事故的发生。

2) 安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程

安全生产责任制是生产单位各项安全生产规章制度的核心，是生产单位行政岗位责任制和经济责任制度的重要组成部分，也是最基本的职业安全健康管理制。安全生产责任制是将各级负责人员、各职能部门及其工作人员和各岗位生产工人在职业安全健康方面应做的事情和应负的责任加以明确，规定的一种制度。如果安全生产责任制不健全或未落实，可能会导致各类事故的发生。

在制定安全生产责任制的同时，还应制定企业的各项安全管理制度和安全操作规程。安全生产规章制度是生产单位搞好安全生产，保证其正常运行的重要手段。如果安全管理制度和安全操作规程不健全，各项安全工作就会得不到落实，操作过程得不到安全，尤其是对重大危险源的检测评估、设备建档、制度建设、监督管理等存在缺陷，均会导致各种事故的发生。

3) 从业人员教育培训

如果教育和培训的内容不全面或作业人员得不到有效的安全培训，操作人员不能掌握应有的安全知识和技能，作业人员的安全意识薄弱，违章行为时有发生，操作失误率高，不懂得自救，则容易导致各种事故的发生。

4) 安全投入不足

如果安全投入不够，没有相应的安全设施、不合格设施得不到及时的检修或更换、人员安全教育培训得不到保证、人员防护用品用具不足等，则易导致事故发生，且一旦发生事故，损失严重，人员伤亡较大。

5) 事故应急救援体系

该保供站的运行过程中存在巨大的能量和有害物质，一旦发生事故，往往会造成极其严重的生命、财产损失和环境破坏；当事故或灾害不可能完全避免的时候，建立事故应急救援体系，组织及时有效的应急救援行动已成为抵御事故或控制灾害蔓延、降低危害后果的关键甚至是唯一手段；若未制定事故应急救援预案，未配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，未组织演练，该保供站投产后如果发生事故，可能会得不到有效控制，事故继续扩大和蔓延，将造成严重的后果和经济损失。

3.9 其他危险有害因素分析

1) 高处坠落

在操作、检查及维修过程中，若人员登高操作、检查及维修设备及更换照明灯具时因防护措施不完善或监护不力，或在操作、检查及维修作业中麻痹大意，也有发生高处坠落事故的危险。

2) 触电危害

该保供站用电设备较多，发生触电事故原因主要有以下几个方面：

1) 站内电气设备因接地设施失效或线路绝缘损坏、短路情况，没有按规定设置漏电保护器，造成操作人员触电事故。

2) 配电柜外壳没有接地或跨接，漏电造成人员触电，发生触电事故。

3) 配电房内进入老鼠等小动物，咬破电线绝缘胶皮，咬断电线导致电气系统短路、断电、漏电等发生触电事故。

4) 配电盘、带电的设备设施等漏电、线路短路、无漏电保护和接地、接零保护或保护不良、电工工具配备不全或不完好、安全意识淡薄、违章操作电器，可能发生触电伤亡事故。

3) 车辆伤害

运输 LNG 的槽车在进站卸车的过程中，如果现场管理不到位，疏导不当等会造成站内交通混乱，驾驶员操作不当、未按规定行驶、违章驾

驶、路面积雪积冰，照明不好等原因，也会造导致站内交通事故的发生，有可能对员工造成伤害，也可能造成站内设备设施的损坏，引起连锁火灾爆炸等安全事故。

4) 人的不安全行为

一切经营活动都是由人来进行控制和完成的，在该保供站的日常运行中，人在运行过程中起着主导作用，因此人的不安全行为，会给经营活动带来很大影响，也可能造成事故。如人员操作技能达不到要求，安全意识和防护、应急处理能力差；有章不循、违章操作、违章指挥，盲目蛮干；由于责任心不强，心情不畅或判断失误，造成天然气泄漏，而造成火灾、爆炸和窒息事故的发生。

3.10 危险化学品“两重点一重大”辨识

3.10.1 重点监管的危险化学品

依据《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号文件）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号文件），该保供站涉及的属于重点监管的危险化学品只有天然气。

3.10.2 重点监管的危险化工工艺

依据《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化工工艺目录>的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《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），该保供站采用的液化天然气生产工艺不属于其中规定的十八种危险化工工艺之一。

3.10.3 危险化学品重大危险源辨识依据

1) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源和临界量的定义如下：

重大危险源是指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险危险物化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量单元。

生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置和设施，当装置与设施之间有切断阀时，已切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是指用于储存危险化学品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单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

单元内存在危险物质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) 生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种，该危险化学品的数量即为该单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：

S--辨识指标；

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n --与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

该保供站涉及的化学品中，天然气是列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 中的危险物质。

2) 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）的规定，该保供站储存的天然气属于辨识标准中规定的易燃气体，将 LNG 储罐划为一个储存单元进行危险化学品重大危险源辨识，其重大危险源辨识见表

3.10-1。

表 3.10-1 危险化学品重大危险源辨识表

物质名称	储存场所	物质类别	临界量	最大拥有量	辨识依据	辨识指标 (S)	是否构成重大危险源
LNG	LNG 储罐	易燃气体	50t	27.6t	GB18218-2018	< 1	否

注：1) LNG 储罐：1 座 60m³ 的立式储罐，其储气量为 0.46t/m³×60m³=27.6t；
2) 低温潜液泵：其储气量为 0.46t/m³×0.040m³=0.0184t；
3) S=27.6/50=0.5524<1

综上所述：中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目不构成危险化学品重大危险源。

3.11 事故案例分析

3.11.1 LNG 储罐发生事故

1944 年美国俄亥俄州克利夫兰市的一个调峰站的 LNG 储罐发生事故，时至今日，LNG 安全标准经过了一个相当漫长的历程。当时，那个 LNG 储罐仅仅运行了几个月就突然破裂，溢出 1.2×10^6 gal（相当于 4542.0m³）的液化天然气。由于防护堤不能满足要求而被淹没，尔后液化天然气流进街道和下水道。液化天然气在下水道气化引起爆炸，将镜盖抛向空中，下水管线炸裂。部分低温天然气渗透到附近住宅地下室，又被热水器上的点火器引爆，将房子炸坏。很多人被围困在家中，有些人试图冲出去，但没能逃离燃烧的街道和高温困境。10h 后，火灾才得到控制。此次爆炸波及 14 个街区，财产损失巨大，其中有 200 辆轿车完全毁坏和 136 人丧生。

事故调查小组查明了储罐失事原因，追溯事故发生的一年前，在该罐交付使用期间，附近罐底产生了一道裂缝。人们没有去调查裂缝的成因，只是对该罐进行了简单的修补后即投入运行。现在人们认识到，导致该罐失事的原因是内罐上某处出现了裂缝，溢出的液体充满了内壳和

外壁之间的空间，而且气化后导致压力过大。

过去对密闭的空间的设计与现在不同，没有采取泄压措施。另外，过去用来制作内罐的材料是 3.5%镍钢，它不适宜低温工作，现在通常改用 9%镍钢。

3.12 事故发生的可能性及严重度评价

1) LNG 运输槽车卸液时发生 LNG 泄漏，遇明火发生火灾爆炸事故，其后果最坏；若在卸液过程中发生作业人员冻伤及车辆伤害，其后果一般；

2) 站内 LNG 储罐及连接管件因制造缺陷、超压、超温、腐蚀、振动等原因而引发生液化天然气泄漏，容器爆炸事故，造成设备损坏、停产、人员伤亡事故，其后果最坏；若各类安全装置未定期检测、检定、校验，则有可能发生压力容器、压力管道爆炸事故，其后果最坏；

3) 安全管理不到位，进而引发火灾、爆炸事故，其后果严重；

4) 安全投入不足，设备、设施存在缺陷，均可能造成火灾、爆炸事故，其后果严重；

5) 未严格管理现场动火、检修、临时用电作业，而发生火灾、爆炸、人员触电事故，其后果严重；

6) 作业人员违反操作规程加液时发生冻伤，其后果一般。

4 评价单元划分与评价方法选用

4.1 评价单元的划分

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征以及危险、有害因素类别、分布有机结合进行划分。

1) 划分原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征以及危险、有害因素类别、分布有机结合进行划分。

(1) 以危险、有害因素类别为主划分

按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对企业的影响等综合方面的危险、有害因素分析和评价，宜将整个企业作为一个评价单元。

按危险因素类别，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，再按工艺、物料、作业特点（即其潜在危险因素不同）划分成子单元分别评价。

(2) 按装置和物质特性划分

按装置工艺功能划分；

按布置的相对独立性划分；

按工艺条件划分；

按储存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质数量划分；

按事故损失程度或危险性划分。

2) 评价单元的划分结果

依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》

(AQ8003-2007)，结合该保供站危险有害因素分析，将该保供站划分为以下 6 个评价单元。

- 1) 该保供站外部安全条件单元；
- 2) 总平面布置单元；
- 3) 主要装置和工艺设施单元；
- 4) 公用工程及辅助设施单元；
- 5) 安全管理单元；
- 6) 安全设施设计提出的对策措施落实情况单元。

4.2 评价方法的选择

根据《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)的要求以及该保供站的实际情况，依据安全评价方法的选择应遵循其充分性、适应性、系统性、针对性和合理性等诸原则的要求，对该保供站符合性评价采用安全检查表法；由于该保供站 LNG 储罐、气化设备等各类设备、设施内介质均具有火灾爆炸性，故对各类设备、设施采用危险度评价法；该保供站火灾爆炸是最主要的危险和有害因素，选用定量的安全评价方法比较合适，故对 LNG 储罐选用道化学公司火灾、爆炸危险指数评价法对其进行评价。

各评价单元所选用的安全评价方法见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分及方法选择

序号	评价单元	评价内容	安全评价方法
1	该保供站外部安全条件单元	1) 建设项目法律、法规的符合性 2) 建设项目选址	安全检查表法
2	总平面布置单元	1) 该保供站内工艺设施布局情况	安全检查表法
3	主要装置和工艺设施单元	1) 该保供站设施、设备、装置及工艺安全性 2) 特种设备强制检验检测 3) 主要装置、设施的危险度 4) LNG 储罐火灾、爆炸危险性	安全检查表法 危险度评价法 道化学公司火灾、爆炸危险指数评价法

序号	评价单元	评价内容	安全评价方法
4	公用工程及辅助设施单元	1) 电气系统 2) 消防系统 3) 给排水系统 4) 采暖通风系统 5) 报警和紧急切断系统 6) 建构筑物	安全检查表法
5	安全管理单元	1) 规章制度建立 2) 人员管理 3) 安全培训	安全检查表法
6	安全设施设计提出的对策措施落实情况		安全检查表法

4.3 选用的安全评价方法简介

4.3.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表分析法（Safety Check List Analysis）是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统状态。这些项目包括设备、储运、操作、管理等各个方面。安全评价检查表内容包括标准、规范和规定。正确的使用安全检查表分析将保证每个设备符合标准，而且要以识别之需进一步分析的区域。安全检查表，既可运用于简单的快速分析也可运用于更深层次的分析，它是识别已知危险的有效方法。

4.3.2 危险度评价法

借鉴日本劳动省安全评价六阶段法的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）等有关规范、标准，对其内容做了部分修改后编制而成的“危险度评价指标”（见表 4.3-1）。

表 4.3-1 危险度评价指标

项目	10分(A)	5分(B)	2分(C)	0分(D)
物质(指原)	①甲类可燃气体	①乙类可燃气体	①乙B、丙A.B类	不属A-C项物

项目	10分(A)	5分(B)	2分(C)	0分(D)
材料中间 体或危险 程度最大 的物质)	(注1) ②甲A液态烃类 ③甲类固体 ④极度危害介质 (注2)	②甲B、乙A类可燃液体 ③乙类固体 ④高度危害介质	可燃液体 ②丙类固体 ③中、轻度危害介 质	质
容量(注 3)	气体 1000m ³ 以 上 液体 1000m ³ 以 上	气体 500-1000 m ³ 液体 50-100m ³	气体 100-500m ³ 液体 10-50m ³	气体 <100m ³ 液体 <10m ³
温度	1000℃ 以上 使 用, 其操作温度 在燃点以上。	①在 1000℃ 以上使用, 但 操作温度在燃点以下。 ②在 250-1000℃ 使用, 其 操作温度在燃点以上。	①在 250-1000℃ 使 用操作温度小于燃 点。 ②在低于 250℃ 使 用操作温度在燃点 以上。	低于 250℃ 使 用, 操作温度在 燃点以下。
压力	100MPa 以上	20-100MPa	1-20MPa	1MPa 以下
操作	①临界放热和特 别剧烈的放热反 应操作。 ②在爆炸基线范 围内或其附近的 操作。	①中等放热反应操作。如 烷基化、氧化、聚合、缩 合等反应。 ②系统进入空气中的不 纯物质, 可能发生危险的 操作。 ③使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的 操作。 ④单批式操作。	①轻微放热反应操 作。如加氢、水合、 异构化中和等反 应。 ②精制操作中伴有 的化学反应。 ③单批式, 但开始 用机械等手段进行 程序操作。 ④有一定危险操 作。	无危险的操作。
备注	注1: 见《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)中可燃物质的火灾危险性分类; 注2: 见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T20660-2017)中表1、表2、表3; 注3: 无化学反应的精制和储存工程降一级评价。			

规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作五个项目共同确

定，其危险度分别按 A=10、B=5、C=2、D=0 赋值计分，由分数之和确定危险等级。危险度分级情况见表 4.4-2。

表 4.3-2 危险度分级表

危险程度	分值范围	危险级别
高度危险	16 分以上	I 级
中度危险	11~15 分	II 级
低危险度	10 分以下	III 级

4.3.3 道化学公司“火灾、爆炸指数评价法”（第七版）

美国道化学公司火灾、爆炸指数评价法（第七版）历经 30 年不断修善，更趋于成熟，更切合实际。为全球普遍采用的定量评价方法。评价方法是以代表工艺过程危险的主要物质的潜能“物质系数”为基础，结合工艺过程中确定事故损害大小的主要因素“一般工艺危险性”及设备状况、物料处理量、安全装置等导致事故发生的主要因素“特殊工艺危险性”，对工艺装置及所含物料的实际潜在火灾、爆炸危险性进行客观的定量计算和评价。在考虑采取安全措施后对工艺单元危险性所起的补偿作用进行最终评价。按照上述评价过程，火灾、爆炸指数评价可分为两个阶段，即初期评价及最终评价。初期评价是指在不考虑任何安全补偿措施的情况下，判断单元固有的潜在危险程度。最终评价是指在采取及实现了各项安全措施、设备、项目的基础上，得出其现实危险程度。风险分析评价程序见下图。

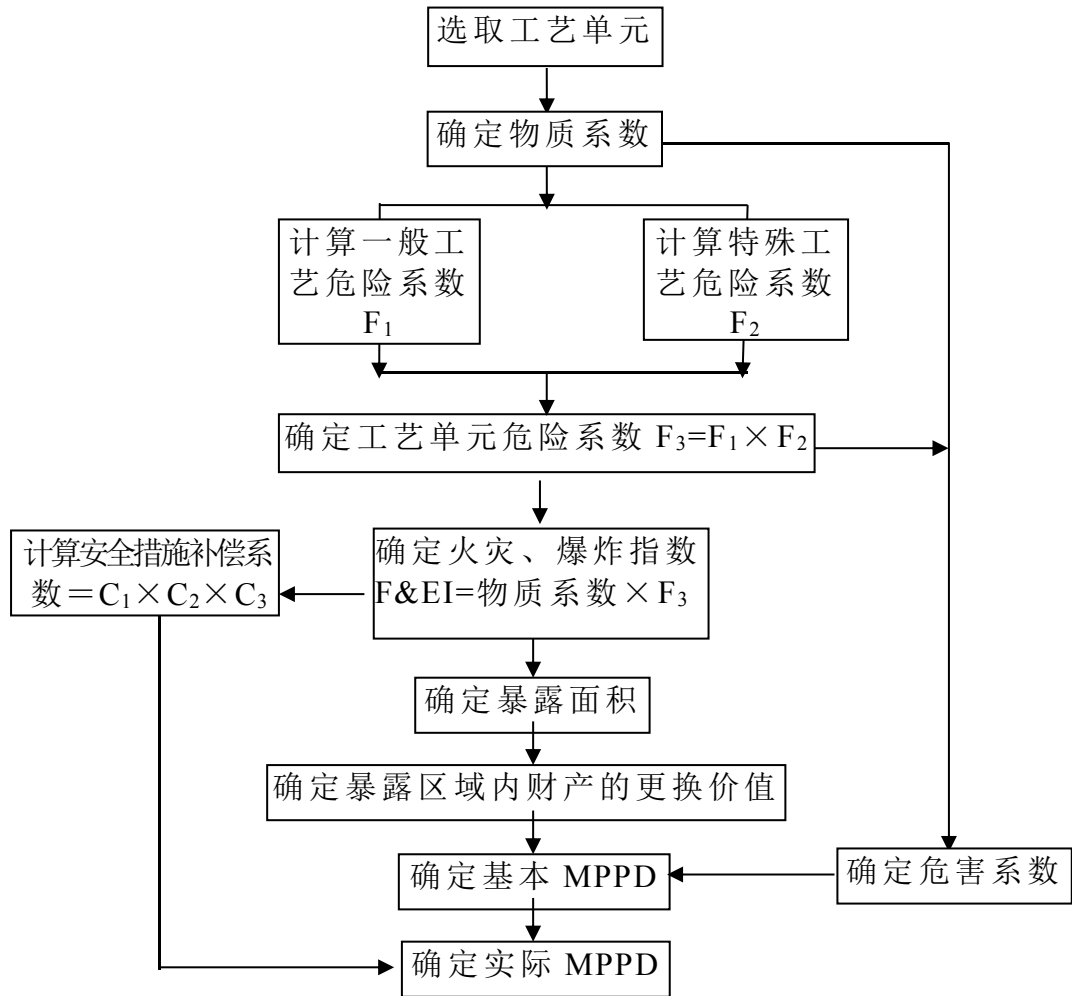


图 4.3-1 道化学火灾爆炸危险指数评价法第七版风险分析计算程序图

火灾、爆炸危险指数 (F&EI) 与危险等级划分见下表 4.3-3:

表 4.3-3 火灾爆炸指数 (F&EI) 与危险等级

火灾爆炸指数 (F&EI)	危险等级
1~60	最轻
61~96	较轻
97~127	中等
128~158	很大
>159	非常大

5 定性、定量分析

5.1 外部安全条件单元评价

该单元主要依据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）、《城镇燃气管理条例》（中华人民共和国国务院令[2016]第 666 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令[2015]第 77 号）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）和《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》（GB/T20368-2021）等相关法律、法规及标准规范对该保供站的法律、法规的符合性及选址合规性的评价。采用安全检查表法，检查表见表 5.1-1。

表 5.1-1 外部安全条件检查表

序号	检查内容	依据	结论	备注
一、法律法规符合性评价				
1	对燃气发展规划范围内的燃气设施建设工程，城乡规划主管部门在依法核发选址意见书时，应当就燃气设施建设是否符合燃气发展规划征求燃气管理部门的意见；不需要核发选址意见书的，城乡规划主管部门在依法核发建设用地规划许可证或者乡村建设规划许可证时，应当就燃气设施建设是否符合燃气发展规划征求燃气管理部门的意见。	《城镇燃气管理条例》 第 11 条	符合	已取得建设用地规划许可证，符合临夏县自然资源局的规划和布局。
2	政府投资建设的燃气设施，应当通过招标投标方式选择燃气经营者。社会资金投资建设的燃气设施，投资方可以自行经营，也可以另行选择燃气经营者。	《城镇燃气管理条例》 第 14 条	符合	燃气经营者符合规定。
3	下列建设项目在进行可行性研究时，生产经营单位应当按照国家规定，进行安全预评价：	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局	符合	该保供站在可行性研究时由甘肃安卓工程

序号	检查内容	依据	结论	备注
	<p>(一) 非煤矿山建设项目;</p> <p>(二) 生产、储存危险化学品(包括使用长输管道输送危险化学品,下同)的建设项目;</p> <p>(三) 生产、储存烟花爆竹的建设项目;</p> <p>(四) 金属冶炼建设项目;</p> <p>(五) 使用危险化学品从事生产并且使用量达到规定数量的化工建设项目(属于危险化学品生产的除外,下同);</p> <p>(六) 法律、行政法规和国务院规定的其他建设项目。</p> <p>第八条 生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构,对其建设项目进行安全预评价,并编制安全预评价报告。</p> <p>建设项目安全预评价报告应当符合国家标准或者行业标准的规定。</p> <p>生产、储存危险化学品的建设项目和化工建设项目安全预评价报告除符合本条第二款的规定外,还应当符合有关危险化学品建设项目的规定。</p>	[2015]77 号令) 第 7 条		技术有限公司按相关要求完成安全预评价。
4	<p>生产经营单位在建设项目初步设计时,应当委托有相应资质的设计单位对建设项目安全设施同时进行设计,编制安全设施设计。安全设施设计必须符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准、技术规范的规定,并尽可能采用先进适用的工艺、技术和可靠的设备、设施。本办法第七条规定的建设项目</p>	<p>《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(安监局[2015]77 号令)第 10 条</p>	符合	该保供站由黑龙江龙维化学工程设计有限公司进行设计,并与建设项目主体工程同时设计。并充分考虑了安全预评价中提出的安

序号	检查内容	依据	结论	备注
	安全设施设计还应当充分考虑建设项目安全预评价报告提出的安全对策措施。			全对策措施及建议。
5	建设项目安全设施的施工应当由取得相应资质的施工单位进行，并与建设项目主体工程同时施工。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 17 条	符合	该保供站由甘肃一安建设科技集团有限公司承建，并与建设项目主体工程同时施工。
6	施工单位发现安全设施设计文件有错漏的，应当及时向生产经营单位、设计单位提出。生产经营单位、设计单位应当及时处理。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 18 条	符合	施工单位在施工过程中未发现安全设施设计文件有错漏。
7	工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。	《《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 19 条	符合	工程监理单位已对施工组织设计中的安全技术措施进行了审查。
8	建设项目安全设施建成后，生产经营单位应当对安全设施进行检查，对发现的问题及时整改。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 20 条	符合	安全设施建成后，生产经营单位对安全设施进行了审查。
9	建设项目竣工后，根据规定建设项目需要试运行（包括生产、使用，下同）的，应当在正式投入生产或者使用前进行试运行。	《《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 21 条	符合	该保供站竣工后编制了投产试运行方案，在正式投入前进行投产试运行。
10	本办法第七条规定的建设项目安全设施竣工或者试运行完成后，生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价，并编制建设项目安全验收评价报告。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（安监局[2015]77 号令）第 22 条	符合	已委托南昌安达安全技术咨询有限公司对安全设施进行安全验收评价，并编制建设项

序号	检查内容	依据	结论	备注
				目安全验收评价报告。
11	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《安全生产法》第 31 条	符合	安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。
12	矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价。	《安全生产法》第 32 条	符合	已进行了安全评价。
13	建设项目安全设施的设计人、设计单位应当对安全设施设计负责。 矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的安全设施设计应当按照国家有关规定报经有关部门审查，审查部门及其负责审查的人员对审查结果负责。	《安全生产法》第 33 条	符合	已进行了安全设施设计，并通过了专家组评审。
二、选址				
14	站址应选在人口密度较低且受自然灾害影响小的地区。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.2.1	符合	该保供站附近周边人口密度较小，自然灾害影响较小。
15	站址应远离下列设施： 1) 大型危险设施（例如，化学品、炸药生产厂及仓库等）； 2) 大型机场（包括军用机场、空中实弹靶场等）； 3) 与本工程无关的输送易燃气体或其他危险流体的管线； 4) 运载危险物品的运输线路（水路、	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.2.2	符合	该保供站 500m 范围内无左侧设施。

序号	检查内容	依据	结论	备注
	陆路和空路)。			
16	液化天然气罐区邻近江河、海岸布置时, 应采取措施防止泄漏液体流入水域。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.2.3	符合	液化天然气储罐区设有围堰。
17	建站地区及与站场间应有全天候的陆上通道, 以确保消防车辆和人员随时进入和厂区内人员在必要时安全撤离。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.2.4	符合	该保供站南侧毗邻河州大道。
18	站场选址应根据所在地区的地形、地质、水文、气象、交通、消防、供排水、供电、通信、可利用土地和社会生活等条件, 对可供选择的具体站址进行技术、经济、安全、环境、征地、拆迁、管理等方面的综合评价, 选择最优建站场地址。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 5.1.1	符合	该保供站的选址考虑了左侧的因素, 符合要求。
19	站场选址应符合当地城镇规划、工业区规划和港区规划, 宜选在自然条件有利于废气扩散、废水排放的地区, 并宜远离其他环境敏感目标。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 5.1.2	符合	该保供站周围没有环境敏感目标。
20	站场选址应根据 LNG 进出站场的位置及用地面积确定, 并宜选择在天然气需求量大、用户集中的地区。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 5.1.3	符合	该保供站为临夏市提供天然气应急保供服务, 需求量大、用户集中。
21	站场应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带, 当不可避免时, 应采取可靠的防洪、排涝措施。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 5.1.7	符合	该保供站不受洪水、潮水或内涝威胁
22	液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 9.2.4 的规定。	《城镇燃气设计规范》 (2020 版)》 (GB50028-2006) 第 9.2.4 条	符合	LNG 储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑

序号	检查内容	依据	结论	备注
				物的防火间距符合表 9.2.4 的规定。
23	燃气供应系统应具有满足调峰供应和应急供应的供气能力储备，供气能力储备量应根据气源条件、供需平衡、系统调度和应急保供的需求。	《燃气工程项目规范》 (GB55009-2021) 第 2.1.3	符合	该保供站设有 60m ³ 的 LNG 储罐。

表 5.1-2 站场区域布置防火间距 (m)

站外构筑物		LNG 储罐 (三级)	LNG 放散管	LNG 卸车口
重要公共建筑物		80/无	50/无	50/无
明火或散发火花地点		25/无	25/无	25/无
民用建筑 保护物 类别	一类保护物			
	二类保护物			
	三类保护物 (站区北侧 的民房)	14/73	14/80	14/101
甲、乙类生产厂房、库 房和甲、乙类液体储罐		25/无	25/无	25/无
丙、丁、戊类物品生产 厂房、库房和丙类液体 储罐，以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液 体储罐		20/无	20/无	20/无
室外变配电站		30/无	30/无	30/无
铁路		50/无	50/无	50/无
城市 道路	快速路、主干 路(河州大道 道)	12/68	8/100	8/68
	次干路、支路	8/无	6/无	6/无
架空电	有绝缘层	1.0 倍杆高/60	0.75 倍杆高/62	0.75 倍杆高/56

站外构筑物		LNG 储罐 (三级)	LNG 放散管	LNG 卸车口
力线	无绝缘层(杆 高 15m)	1.5 倍杆高/87	1 倍杆高/88	1 倍杆高/97
架空通信线		0.75 倍杆高/无	0.75 倍杆高/无	0.75 倍杆/无

注：表内分子为标准要求的站内设施之间的防火间距，分母为站内设施之间的实际距离。

单元小结：通过对该保供站 23 项外部安全条件及场站区域布置防火间距的内容进行检查，所检查内容均符合规范要求。

5.2 总平面布置单元

根据该保供站周边环境实际情况，平面布置原则，采用安全检查表法进行分析评价。通过现场实地调查，结合建设单位提供的有关技术资料图纸的分析，对照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》（GB/T20368-2021）及《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB50028-2006）等相关规范，编制了总平面布置安全检查表，具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 站址选择及总平面布置检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	检查情况
1	可能散发可燃气体的场所和设施，宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 5.1.2	符合	该保供站放散管布置在全年最小频率风向的上风侧。
2	石油天然气站场内的油气管道，宜地上敷设。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 5.1.6		该保供站的天然气管道采用了地上敷设。
3	石油天然气站场内的绿化，应符合下列规定：	《石油天然气工程设	符	绿化符合要

序号	检查内容	依据	检查结果	检查情况
	<p>1.生产区不应种植含油脂多的树木，宜选择含水分较多的树种。</p> <p>2.工艺装置区或甲、乙类油品储罐组与其周围的消防车道之间，不应种植树木。</p>	<p>《消防设计规范》 (GB50183-2004) 第 5.1.8</p>	合	求。
4	<p>一、二、三、四级石油天然气站场内总平面布置的防火间距除另有规定外，应不小于表 5.2.1 的规定。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 表 5.2.1</p>	符合	该保供站场内总平面布置的防火间距满足要求
5	<p>油气站场储罐组宜设环形消防车道。四、五级油气站场或受地形等条件限制的一、二、三级油气站场内的油罐组，可设有回车场的尽头式消防车道，回车场的面积应按当地所配消防车辆车型确定，但不宜小于 15m×15m。甲、乙类液体厂房及油气密闭工艺设备距消防车道的间距不宜小于 5m。消防车道的净空高度不应小于 5m。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 表 5.3.2</p>	符合	场内道路满足左侧要求
6	<p>站场总平面，应根据站的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.3.1</p>	符合	该保供站按功能分区集中布置。
7	<p>液化天然气设施应设围堰，并应符合下列规定：1) 操作压力小于或等于 100kPa 的储罐，当围堰与储罐分开设置时，储罐至围堰最近边沿的距离，应为储罐最高液位高度加上储罐气相空间压力的当量压头之和与围堰高度之差；当罐组内的储罐已采取了防低温或火灾的影响措施时，围堰区内的有效容积应不小于罐组内一个最大储罐的容积；当储罐未采取防低温和火灾的影响措施时，围堰区内的有效容积应为罐组内储罐的总容积。2) 操作压力小于或等</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.3.3</p>	符合	该保供站 LNG 罐区设置 1 座 60m ³ 的 LNG 储罐，围堰有效容积符合要求。

序号	检查内容	依据	检查结果	检查情况
	<p>于 100kPa 的储罐，当混凝土外罐围堰与储罐布置在一起，组成带预应力混凝土外罐的双层罐时，从储罐罐壁至混凝土外罐围堰的距离由设计确定。3) 在低温设备和易泄漏部位应设置液化天然气液体收集系统；其容积对于装车设施不应小于最大罐车的罐容量，其他为某单一事故泄漏源在 10min 内最大可能的泄漏量。4) 除第 2 款之外，围堰区均应配有集液池。5) 围堰必须能够承受所包容液化天然气的全部静压头，所圈闭液体引起的快速冷却、火灾的影响、自然力（如地震、风雨等）的影响，且不渗漏。6) 储罐与工艺设备的支架必须耐火和耐低温。</p>			
8	<p>本规范第 10.3.4 条 2 款 1)、2) 项中的室外活动场所、建筑物，以及厂区内重要设施不得设置在天然气蒸气云扩散隔离区内。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.3.5</p>	符合	<p>室外活动场所、建筑物等不在天然气蒸气云扩散隔离区内。</p>
9	<p>容量超过 0.5m³的储罐不应设置在建筑物内。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.3.6</p>	符合	<p>LNG 储罐露天设置。</p>
10	<p>液化天然气放空系统的汇集总管，应经过带电热器的气液分离罐，将排放物加热成比空气轻的气体后方可排入放空系统。禁止将液化天然气排入封闭的排水沟内。</p>	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 10.3.8</p>	符合	<p>该保供站设置加热器将低温凝液加热汽化后经放散管排放。</p>
11	<p>装置和设备的布置应符合站场的操作和检维修通道要求。</p>	<p>《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021)</p>	符合	<p>该保供站场内检维修和其它物流通</p>

序号	检查内容	依据	检查结果	检查情况
		第 5.2.1		道满足要求。
12	装置和设备的布置宜考虑主导风向和点火源。	《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》(GB/T20368-2021) 第 5.2.2	符合	考虑了主导风向和点火源。
13	装置和设备的布置应符合人员的紧急逃生要求。	《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》(GB/T20368-2021) 第 5.2.3	符合	有紧急逃生通道。
14	液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站内建、构筑物的防火间距不应小于表 9.2.5 的规定。	《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB50028-2006) 第 9.2.5 条	符合	LNG 储罐、集中放散装置的天然气放散管与站内建、构筑物的防火间距符合表 9.2.5 的规定。
15	液化天然气气化站内总平面应分区布置,即分为生产区(包括储罐区、气化及调压等装置区)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。液化天然气气化站应设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。	城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB50028-2006) 第 9.2.7 条	符合	该保供站总平面图分区布置符合左侧规定,且设有 2.2m 实体围墙。
16	液化天然气气化站生产区应设置消防车道,车道宽度不应小于 3.5m。当储罐总容积小于 500m ³ 时,可设置尽头式消防车道和面积不应小于 12m×12m 的回车场。	城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB50028-2006) 第 9.2.8 条	符合	该保供站消防车道及回车场的设置符合左侧规定。
17	液化天然气气化站的生产区和辅助区至少应各设 1 个对外出口。	《城镇燃气设计规范(2020 版)》	符合	该保供站生产区和辅助

序号	检查内容	依据	检查结果	检查情况
		(GB50028-2006) 第 9.2.9 条		区各设 1 个对外出口

单元小结：通过对该保供站总平面布置单元进行 17 项检查，17 项均符合规范要求。

5.3 主要装置和工艺设施单元评价

5.3.1 工艺装置及常规防护设施措施安全评价

依据《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》(GB/T20368-2021)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《城镇燃气设计规范 (2020 版)》(GB50028-2006)、《安全色》(GB2893-2008) 等相关法律、法规、标准及现场状况，检查该保供站的工艺装置及常规防护设施，见表 5.3-1。

表 5.3-1 工艺装置及常规防护设施措施安全检查表

序号	检查内容	依据	结论	备注
一、LNG 储罐系统				
1	LNG 储罐系统中与 LNG 或低温 LNG 蒸气 (温度低于 -20℃) 接触的所有材料，应与其相应的操作温度相适应。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》(GB/T20368-2021) 第 7.2.1 条	符合	LNG 储罐系统所用材料满足左侧要求。
2	LNG 储罐的外表面，在可能接触到法兰、阀门、密封件或其他非焊接接头处的 LNG 或低温蒸发气的部位，应能适应低温或采取措施保护其不受低温影响。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》(GB/T20368-2021) 第 7.2.2 条	符合	满足左侧要求。
3	LNG 储罐系统投用前应进行检验，确保工程设计、材料、制造、安装和实验符合本文件的要求。	《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》(GB/T20368-2021)	符合	LNG 储罐投用前已经检验合格。

序号	检查内容	依据	结论	备注
		第7.3.1		
4	<p>1) 储罐应设置安全阀和真空安全阀;</p> <p>2) 压力和真空泄放装置使用时应直接与大气相通。</p> <p>3) 储罐可能出现负压且会超过其设计压力时, 应设置真空泄放装置。</p> <p>4) 储罐的安全阀和真空安全阀应能使用手动全开式切断阀与储罐隔离, 并应符合下列条件:</p> <p>(1) 切断阀应锁定或铅封在全开位置;</p> <p>(2) 当任意一个阀门隔离时, 其余阀门的能力仍能满足泄放要求;</p> <p>(3) 储罐的安全阀排放筒或放空管应垂直向上并能防止水、冰、雪或其他异物聚集。</p>	<p>《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第7.4.3</p>	符合	安全阀及真空阀设置满足左侧要求。
5	LNG压力储罐应设计成单壁储罐或双壁储罐。	<p>《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第7.5.1</p>	符合	该保供站 LNG 储罐为双壁储罐。
6	LNG容器应至少设置2套独立的压力仪表用于连续监测、高低压报警和联锁, 取压点应位于容器顶部最高允许液位以上的气象空间。	<p>《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第11.1.3</p>	符合	压力表设置满足左侧要求。
7	防护墙、防火堤及隔堤应采用不燃烧实体结构, 并应能承受所容纳液体的静压及温度的影响。在防火堤或防护墙的不同方位上应设置不少于两处的人行踏步或台阶。	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第6.6.7条</p>	符合	LNG 罐区防火堤为混凝土结果, 且在不同方向设有两处人行踏步。
8	天然气凝液及液化石油气罐区内应设可燃气体检测报警装置, 并在四周设置手动报警按钮, 探测和报警信号引入值	<p>《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004)</p>	符合	LNG 罐区设有可燃气体报警及手动

序号	检查内容	依据	结论	备注
	班室。	第6.6.11条		报警。
9	天然气凝液储罐及液化石油气储罐的进料管管口宜从储罐底部接入，当从顶部接入时，应将管口接至罐底处。全压力式储罐罐底应安装为储罐注水用的管道、阀门及管道接头。天然气凝液储罐及液化石油气储罐宜采用有防冻措施的二次脱水系统。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第6.6.12条	符合	进料管从LNG储罐底部进入。
10	天然气凝液储罐及液化石油气罐区内的管道宜地上布置，不应地沟敷设。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第6.6.17条	符合	LNG罐区管道地面布置。
11	对于使用温度低于-20℃的管道应采用奥氏体不锈钢无缝钢管，其技术性能应符合现行的国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976的规定。	城镇燃气设计规范（2020版） (GB50028-2006) 第9.4.2条	符合	管道材质满足左侧要求
12	储罐进出液管必须设置紧急切断阀，并与储罐液位控制连锁。	《城镇燃气设计规范（2020版）》 (GB50028-2006) 第9.4.13条	符合	LNG储罐进出口设有紧急切断阀且连锁
13	液化天然气气化器或其出口管道上必须设置安全阀，安全阀的泄放能力应满足下列要求： 1) 环境气化器的安全阀泄放能力必须满足在1.1倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的1.5倍。 2) 加热气化器的安全阀泄放能力必须满足在1.1倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的1.1倍。	《城镇燃气设计规范（2020版）》 (GB50028-2006) 第9.4.16条	符合	安全阀的设置及泄放能力满足左侧要求。
二、卸车				
14	槽车装卸区的面积应满足车辆移动或转向的要求。	《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》	符合	装卸区的面积满足左侧

序号	检查内容	依据	结论	备注
		(GB/T20368-2021) 第15.6.2		要求。
三、气化器				
15	液化天然气气化器的液体进口管道上宜设置紧急切断阀，该阀门应与天然气出口的测温装置连锁。	城镇燃气设计规范（2020版）》 (GB50028-2006)第9.4.15条	符合	测温装置以连锁
16	液化天然气气化器或其出口管道上必须设置安全阀，安全阀的泄放能力应满足下列要求： 环境气化器的安全阀泄放能力必须满足在1.1倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的1.5倍。 加热气化器的安全阀泄放能力必须满足在1.1倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的1.1倍。	城镇燃气设计规范（2020版）》 (GB50028-2006) 第9.4.16条	符合	气化器及其出口设有安全阀。
17	液化天然气气化器和天然气气体加热器的天然气出口应设置测温装置并应与相关阀门连锁；热媒的进口应设置能遥控和就地控制的阀门。	城镇燃气设计规范（2020版）》 (GB50028-2006) 第9.4.17条	符合	测温装置已连锁
四、LNG 管道系统				
18	天然气放散应符合下列规定： 1) 集中放散的放散管管口应高出LNG储罐及12.0m范围内的建筑物2.0m以上，且距地面不应小于5.0m。放散管管口不得设雨罩等阻滞气流向上的装置，底部宜采取排污措施； 2) 低温天然气应经加热器加热后放散，天然气的放散温度不宜比周围环境温度低50℃。 3) 放散管应设置防止回火的设施。	《液化天然气（LNG）汽车加气站技术规范》 (NB/T1001-2011) 第6.6.6	符合	放散管设置符合规范要求。
19	管道宜采用自然补偿的方式，不宜采用	城镇燃气设计规范（2020	符合	该保供站内

序号	检查内容	依据	结论	备注
	补偿器进行补偿。	版)》 (GB50028-2006) 第9.4.5条		管道均采用自然补偿的方式。
20	管道的保温材料应采用不燃烧材料, 该材料应具有良好的防潮性和耐候性。	城镇燃气设计规范(2020版)》 (GB50028-2006) 第9.4.6条	符合	保温材料为不燃材料。
21	液态天然气管道上的两个切断阀之间必须设置安全阀, 放散气体宜集中放散。	城镇燃气设计规范(2020版)》 (GB50028-2006) 第9.4.7条	符合	满足左侧要求。
22	公称直径小于或等于DN50的管道应采用螺纹、焊接或法兰连接。	《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第8.3.1条	符合	采用法兰连接。
23	管道应采用颜色标准编号、涂色或标签标识, 应符合(SY/T0043-2020)或(SH/T3043-2014)的规定。	《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第8.6.1条	符合	管道涂色符合相关要求。
24	管道的标识应标明介质、正常流向及管径。	《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第8.6.2条	不符合	管道无介质流向标识。

单元小结:通过对该保供站主要装置和工艺设施单元进行 24 项检查,其中第 24 项不符合规范要求。其余项均符合规范要求。

5.3.2 特种设备监督检验评价

该保供站涉及的特种设备为压力容器、压力管道及安全附件等,依据《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2009]第 549 号)、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)及《安全阀安全技术监察规程》(TSG ZF001-2006)等相关法规、标准及现场状况,编

制压力容器安全检查表，检查项目及内容见表 5.3-2。

表 5.3-2 特种设备检查表

序号	检查内容	依据	结论	备注
一、特种设备总体要求				
1	压力容器、起重机械及其安全附件、安全保护装置、安全保护装置的制造、安装、改造单位，以及压力管道用管子、管件、阀门、法兰、补偿器、安全保护装置等（以下简称压力管道元件）的制造单位和场（厂）内专用机动车辆的制造、改造单位，应当经国务院特种设备安全监督管理部门许可，方可从事相应的活动。	《特种设备安全监察条例》第十四条	符合	压力容器、压力管道、安全附件等制造单位有相应的许可证。
2	特种设备出厂时，应当附有安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。	《特种设备安全监察条例》第十五条	符合	附有产品合格证。
3	压力容器、起重机械设施的安装、改造、维修以及场（厂）内专用机动车辆的改造、维修，必须由依照本条例取得许可的单位进行。	《特种设备安全监察条例》第十七条	符合	压力容器安装单位有许可证。
4	特种设备使用单位，应当严格执行本条例和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。	《特种设备安全监察条例》第二十三条	符合	企业严格执行法律、行政法规的规定。
5	特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位应当核对其是否附有本条例第十五条规定的相关文件。	《特种设备安全监察条例》第二十四条	符合	所使用的特种设备单位符合安全技术规范的要求。
6	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全监察条例》第二十五条	符合	压力容器已进行备案登记。
7	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：	《特种设备安全监察条例》第二十六	符合	特种设备使用单位已建

序号	检查内容	依据	结论	备注
	1) 特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料; 2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录; 3) 特种设备的日常使用状况记录; 4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录; 5) 特种设备运行故障和事故记录。	条		立特种设备安全技术档案。
8	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养, 并定期自行检查。	《特种设备安全监察条例》第二十七条	符合	经常进行日常维护保养。
9	压力容器、起重机械、场(厂)内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员(以下统称特种设备作业人员), 应当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, 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。	《特种设备安全监察条例》第三十八条	符合	操作人员持证上岗。
10	特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训, 保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。	《特种设备安全监察条例》第三十九条	符合	定期进行培训教育。
二、压力容器				
11	压力容器使用单位应当按照《特种设备使用管理规则》的有关要求, 对压力容器进行使用的安全管理, 设置安全管理机构, 配置安全管理负责人、安全管理人员和作业人员, 办理使用登记, 建立各项安全管理制度, 制定操作规程, 并且进行检查。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 7.1.1 条	符合	制定相应的压力容器安全操作规程。
12	使用单位应当按照规定在压力容器投入使用前或者投入使用后 30 日内, 向所在地负责特种设备使用登记的部门申请办理《特种设备使用登	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)	符合	压力容器已进行备案登记。

序号	检查内容	依据	结论	备注
	<p>记证》。办理登记时，安全状况等级和首次检验日期按照以下要求确定：</p> <p>1)使用登记机关确认制造资料齐全的新压力容器，其安全状况等级为1级；进口压力容器安全状况等级由实施进口压力容器监督检验的特种设备检验机构评定；</p> <p>2)压力容器首次定期检验日期按照本规程8.1.6和8.1.7的规定确定，产品标准或者使用单位认为有必要缩短检验周期的除外；特殊情况，需要延长首次定期检验日期时，由使用单位提出书面申请说明情况，经使用单位安全管理负责人批准，延长期限不超过1年。</p>	第7.1.2条		
13	<p>压力容器使用单位，应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出压力容器的安全操作要求。操作规程至少包括以下内容：</p> <p>1) 操作工艺参数（含工作压力、最高或者最低工作温度）；</p> <p>2) 岗位操作方法（含开、停车的操作程序和注意事项）；</p> <p>3) 运行中重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防止措施，以及紧急情况的处置和报告程序。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）</p> <p>第7.1.3条</p>	符合	岗位操作规程中提出压力容器安全操作要求。
14	<p>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其安全附件、装卸附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行经常性维护保养。对出现的异常情况及时处理并且记录，保证在用压力容器始终处于正常使用状态。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）</p> <p>第7.1.4条</p>	符合	建立压力容器装置巡检制度。
15	<p>压力容器本体及其运行状况的检查至少包括以下内容：</p> <p>1) 压力容器的产品铭牌及其有关标志是否符合有关规定；</p> <p>2) 压力容器的本体、接口（阀门、管路）部位、</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）</p> <p>第7.2.2.1条</p>	符合	压力容器本体及其运行状况的检查符合规范要求。

序号	检查内容	依据	结论	备注
	焊接（粘接）接头等有无裂纹、过热、变形、泄漏、机械接触损伤等； 3) 外表面有无腐蚀，有无异常结霜、结露等； 4) 隔热层有无破损、脱落、潮湿、跑冷； 5) 检漏孔、信号孔有无漏液、漏气，检漏孔是否通畅； 6) 压力容器与相邻管道或者构件有无异常振动、响声或者相互摩擦； 7) 支撑或者支座有无损坏，基础有无下沉、倾斜、开裂，紧固件是否齐全、完好； 8) 排放（疏水、排污）装置是否完好； 运行期间是否有超压、超温、超量等现象； 9) 罐体有接地装置的，检查接地装置是否符合要求； 10) 监控使用的压力容器，监控措施是否有效实施。			
三、安全附件				
(一) 安全阀				
16	安全阀一般每年至少校验一次。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.2.3.1.3.1 条	符合	安全阀按规定进行校验。
17	安全阀需要进行现场校验（在线校验）和压力调整时，使用单位压力容器安全管理人员和安全阀检修（校验）人员应当到场确认。调校合格的安全阀应当加铅封。校验及调整装置用压力表的精度不得低于 1 级。在校验和调整时，应当有可靠的安全防护措施。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.2.3.1.4 条	符合	安全阀进行现场校验和压力调整。
18	安全阀的排放能力，应当大于或者等于压力容器的安全泄放量。排放能力和安全泄放量按照相应标准的规定进行计算，必要时还应当进行试验验证。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 9.1.4.1 条	符合	安全阀排放能力大于压力容器安全泄放量。
19	安全阀的整定压力一般不大于该压力容器的设	《固定式压力容器	符合	安全阀的整

序号	检查内容	依据	结论	备注
	计压力。	安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.1.4.2 条		定压力小于压力容器的设计压力。
(二) 压力表				
20	压力表的检查至少包括以下内容： 1) 压力表的选型是否符合要求； 2) 压力表的定期检验维护、检定有效期及其封签是否符合规定； 3) 压力表外观、精度等级、量程是否符合要求； 4) 在压力表和压力容器之间装设三通旋塞或者针型阀时，其位置、开启标记及其锁紧装置是否符合规定； 5) 在同一系统上各压力表的读数是否一致。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 7.2.3.4.1 条	符合	压力表的检查符合要求。
21	压力表的选用： 1) 选用的压力表，应当与压力容器内的介质相适应； 2) 设计压力小于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 2.5 级，3 设计压力大于或等于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 1.6 级； 3) 压力表表盘刻度极限值应当为工作压力的 1.5 倍~3.0 倍。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.2.1.1 条	符合	压力表的选用符合要求。
22	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.2.1.2 条	不符合	压力表表盘上无最高压力警示红线。
23	压力表安装： 1) 安装位置应当便于操作人员观察和清洗，并且应当避免受到辐射热、冻结或者震动等不利影响； 2) 压力表与压力容器之间，应当装设三通旋塞或者针型阀（三通旋塞或者针型阀上应当有开启标记和锁紧装置），并且不得连接其他用途	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.2.1.3 条	符合	压力表的安装符合要求。

序号	检查内容	依据	结论	备注
	<p>的任何配件或者接管；</p> <p>3) 用于蒸汽介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当装有存水弯管；</p> <p>4) 用于具有腐蚀性或者粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当安装能隔离介质的缓冲装置。</p>			
(三) 液位计				
24	<p>液位计检查至少包括以下内容：</p> <p>1) 液位计的定期检修维护是否符合规定；</p> <p>2) 液位计的外观及其附件是否符合规定；</p> <p>3) 寒冷地区室外使用或者盛装 0℃ 以下介质的液位计选型是否符合规定；</p> <p>4) 介质为易爆、毒性危害程度为极度或者高度危害的液化气体，液位计的防止泄漏保护装置是否符合规定。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.2.3.5.1 条</p>	符合	液位计的检查符合要求。
25	<p>压力容器用液位计应当符合以下要求：</p> <p>1) 根据压力容器的介质、设计压力（或者最高允许工作压力）和设计温度选用；</p> <p>2) 在安装使用前，设计压力小于 10MPa 的压力容器用液位计，以 1.5 倍的液位计公称压力进行液压试验；3) 设计压力大于或者等于 10MPa 的压力容器用液位计，以 1.25 倍的液位计公称压力进行液压试验；</p> <p>4) 储存 0℃ 以下介质的压力容器，选用防霜液位计；</p> <p>5) 寒冷地区室外使用的液位计，选用夹套型或者保温型结构的液位计；</p> <p>6) 用于易爆、毒性危害程度为极度或者高度危害介质以及液化气体压力容器上的液位计，有防止泄漏的保护装置；</p> <p>7) 要求液面指示平稳的，不允许采用浮子（标）式液位计。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 9.2.2.1 条</p>	符合	选用的液位计符合要求。
26	<p>液位计应当安装在便于观察的位置，否则应当</p>	<p>《固定式压力容器</p>	符合	液位计的安

序号	检查内容	依据	结论	备注
	增加其辅助设施。大型压力容器还应当有集中控制的设施和报警装置。液位计最高和最低安全液位，应当做出明显的标志。	安全技术监察规程》（TSG21-2016） 第 9.2.2.2 条		装符合要 求。

单元小结：通过对该保供站主要装置和工艺设施单元进行 26 项检查，其中 22 项不符合规范要求。其余项均符合规范要求。

5.3.3 危险度评价法评价

根据工艺单元中装置的工艺参数，依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出工艺单元内主要设备的危险度计算值和危险度等级，见表 5.3-3。

表 5.3-3 工艺单元设备危险度评价表

序号	评价单元名称	主要介质		设备容量		温度		压力		操作		总分值	危险等级
		名称	分值	m ³	分值	℃	分值	MPa	分值	类型	分值		
1	LNG 储罐	液化天然气	10	60	5	-145	0	0.8	0	有一定危险	2	17	I
2	LNG 低温潜液泵	液化天然气	10	液体 < 10	0	<250, 操作温度在燃点以下	0	25	5	有一定危险	2	17	I
3	气化器	压缩天然气	10	气体 ≤ 100	0	<250, 操作温度在燃点以下	0	25	5	有一定危险	2	17	I

单元小结：通过对各类设备进行危险度评价，得出 LNG 储罐、LNG 低温潜液泵、气化器危险等级均为 I 级，属于高度危险。

5.3.4 道化学公司“火灾、爆炸指数评价法”评价

该保供站内，LNG 储罐设备危险度危险等级较高，故本报告用道化学公司火灾、爆炸危险指数评价法对其火灾、爆炸危险性进行评价。LNG 储罐火灾、爆炸指数的计算见表 5.3-4，安全措施补偿系数 C 见表 5.3-5。

表 5.3-4 LNG 储罐火灾、爆炸指数 (F&EI) 计算

工艺单元	LNG 储存单元	设备：LNG 储罐
主要物料		天然气
确定 MF 的物质		甲烷
物质系数（单元温度超过 60℃时应注明）		21
1.一般工艺危险	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 放热化学反应	0.30~1.25	
B. 吸热反应	0.20~0.40	
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.50
D. 密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	
E. 通道	0.20~0.35	
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 (F ₁)		2.0
2.特殊工艺危险	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 毒性物质	0.20~0.80	
B. 负压 (<500mmHg)	0.50	
C. 易燃范围内及接近易燃范围的操作		
(1) 灌装易燃液体	0.50	0.50
(2) 过程失常或吹扫故障	0.30	
(3) 一直在燃烧范围内	0.80	
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00	
E. 压力释放	0.86~1.5	0.9
F. 低温	0.20~0.30	0.30

G. 易燃及不稳定物质的重量	3132 kg	
物质重量—kg	21.5	
物质燃烧热 Hc—J/kg	($10^3\text{Btu} \cdot \text{lb}^{-1}$)	
(1) 工艺中的液体及气体		
(2) 储存中的液体及气体	0.1~1.5	0.65
(3) 储存中的可燃固体及工艺中的粉尘		
H. 腐蚀与磨蚀	0.10~0.75	0.10
I. 泄漏——接头和填料	0.10~1.50	0.30
J. 使用明火设备		
K. 热油热交换系统	0.15~1.15	
L. 转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 (F_2)		3.75
工艺单元危险系数 ($F_3 = F_1 \times F_2$)		7.5
火灾、爆炸指数 ($F \& E I = F_3 \times M F$)		157.5

表 5.3-5 安全措施补偿系数 C

项目	补偿系数范围	补偿系数
1. 工艺控制安全补偿系数 (C_1)		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	
c. 抑爆装置	0.84~0.98	
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.96
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.93
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.95
h. 化学活泼性物质检查	0.91~0.98	
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	0.98
$C_1 =$		0.81
2. 隔离安全补偿系数 (C_2)		
a. 遥控阀	0.96~0.98	
b. 卸料/排空装置	0.96~0.98	

c. 排放系统	0.91~0.97	0.97
d. 联锁装置	0.98	0.98
C ₂ =		0.95
3. 防火设施安全补偿系数 (C ₃)		
a. 泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98
b. 钢结构	0.95~0.98	0.95
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	
d. 特殊灭火系统	0.91	
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	
f. 水幕	0.97~0.98	
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	
h. 手提灭火器材/ 喷水枪	0.93~0.98	0.98
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94
C ₃ =		0.86
安全措施补偿系数 $C=C_1 \times C_2 \times C_3$		0.66

1) 确定物质系数 (MF)

LNG 储罐中主要物质为液化天然气 (主要成分甲烷), 查道七版附录 A 《物质系数和特性》可知, 甲烷的物质系数 $MF=21$ 。

2) 计算一般工艺危险系数: $F1=2.0$

3) 计算特殊工艺危险系数; $F2=3.75$

4) 确定火灾、爆炸指数 (F&EI)

$$F3 = F1 \times F2 = 2.0 \times 3.75 = 7.5 < 8$$

取 $F3=7.5$

火灾、爆炸指数 $F&EI = F3 \times MF = 7.5 \times 21 = 157.5$

5) 暴露半径及影响区域面积

$$\text{暴露半径 } R = F&EI \times 0.84 \times 0.3048 \approx 40.32 \text{ (m)}$$

影响区域面积 $S = \pi R^2 \approx 5104.7\text{m}^2$ 。

6) 确定暴露区域内财产的更换价值

暴露区域内财产价值可由区域内含有财产（按投资额 982 万元计算）的更换价值来确定：

$$\begin{aligned} \text{更换价值} &= \text{原来成本} \times 0.82 \times \text{价值增长系数} \\ &= 982 \times 0.82 \times 1 = 805.24 \text{（万元）} \end{aligned}$$

上式中 0.82 系数是考虑到事故发生时有些成本不会损失或无需更换，如场地的平整、道路、地下管线和地基、工程费用等。由于该保供站为新建项目，价格增长影响不大，系数确定为 1，暴露区域内财产更换价值为实际投资。故设该保供站的更换价值为以爆炸点为圆心，半径 40.32m 范围内的投资额，以储罐发生爆炸为模型（即为圆心），40.32m 的圆形范围内损失的财产价值约 805.24 万元人民币。

7) 确定危害系数

根据 F3 和 MF 的关系曲线，查得危害系数为 0.82。

8) 计算安全措施补偿系数（C）

根据该保供站的具体条件及道七版的有关规定，得工艺控制补偿系数 $C_1=0.81$ ；物质隔离补偿系数 $C_2=0.95$ ；防火措施补偿系数 $C_3=0.86$ （见表 5.3.4-2 安全措施补偿系数表）。

$$\text{安全措施补偿系数 } C = C_1 \times C_2 \times C_3 = 0.66。$$

9) 计算基本最大财产损失 MPPD 和实际最大财产损失 MPPD

$$\text{基本 MPPD} = \text{更换价值} \times \text{危害系数} = 805.24 \text{ 万元} \times 0.82 = 660.30 \text{ 万元}$$

$$\text{实际 MPPD} = \text{基本 MPPD} \times C = 660.30 \text{ 万元} \times 0.66 = 435.80 \text{ 万元。}$$

该保供站危险分析汇总见表 5.3-6。

表 5.3-6 危险分析汇总

序号	项 目	工艺单元
1	物质系数（MF）	21
2	单元工艺危险系数（F ₃ ）	7.5
3	火灾爆炸指数（F&EI）	157.5

序号	项 目	工艺单元
4	危险等级	很大
5	暴露半径 (m)	40.32
6	暴露面积 (m ²)	5104.7
7	安全措施补偿系数	0.66
8	补偿后火灾爆炸指数 (F&EI)	103.95
9	补偿后危险等级	中等
10	危害系数	0.82
11	更换价值	1148 万元
12	基本 MPPD	660.30 万元
13	实际 MPPD	435.80 万元

单元小结：通过道化学公司“火灾、爆炸指数评价法”对 LNG 储罐进行评价，得出：该保供站工艺区的火灾爆炸指数 (F&EI) 为 157.5（很大），进行安全补偿后降为 103.95（中等），暴露半径为 40.32m，暴露区域面积为 5104.7m²。

5.4 公用工程及辅助设施单元评价

依据《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）等相关法律、法规、标准及现场状况，检查该保供站的公用工程单元，见表 5.4-1。

表 5.4-1 公用工程单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
一、给排水系统				
1	单罐容量大于或等于 500m ³ 的油田采出水立式沉降罐宜采用移动式灭火设备。	《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）第 8.1.4 条	LNG 储罐区配有灭火器。	符合
2	消防用水可由给水管道、消防水池或天然水源供给，应满足水质、水量、水压、水温要	《石油天然气工程设计防火规范》	消防给水取自市政管	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	求。当利用天然水源时，应确保枯水期最低水位时消防用水量的要求，并设置可靠的取水设施。处理达标的油田采出水能满足消防水质、水温的要求时，可用于消防给水。	(GB50183-2004) 第 8.3.1 条	网，满足消防用水要求、	
二、电气系统				
3	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针保护，但必须设防雷接地。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.2.2 条	该保供站主要工艺装置均已设置接地。	符合
4	消防泵房及其配电室应设应急照明，其连续供电时间不应少于 20min。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.1.2 条	工艺区、消防泵房等处设有应急照明灯，连续供电时间不小于 30min。	符合
5	可燃气体、油品、液化石油气、天然气凝液的钢罐，必须设防雷接地，并应符合下列规定： 1 避雷针（线）的保护范围，应包括整个储罐。 2 装有阻火器的甲 B、乙类油品地上固定顶罐，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，不应装设避雷针（线），但必须设防雷接地。 3 压力储罐、丙类油品钢制储罐不应装设避雷针（线），但必须设防感应雷接地。 4 浮顶罐、内浮顶罐不应装设避雷针（线），但应将浮顶与罐体用 2 根导线作电气连接。浮顶罐连接导线应选用截面积不小于 25mm ² 的软铜复绞线。对于内浮顶罐，钢质浮盘的连接导线应选用截面积不小于 16mm ² 的软铜复绞线；铝质浮盘的连接导线应选用直径不小于 1.8mm 的不锈钢钢丝绳。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.2.3 条	该保供站 LNG 储罐设有接地。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
6	钢储罐防雷接地引下线不应少于 2 根，并应沿罐周均匀或对称布置，其间距不宜大于 30m。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.2.4 条	该保供站 LNG 储罐两处接地。	符合
7	防雷接地装置冲击接地电阻不应大于 10Ω，当钢罐仅做防感应雷接地时，冲击接地电阻不应大于 30Ω。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.2.5 条	接地电阻值小于 10Ω。	符合
8	地上或管沟内敷设的石油天然气管道，在下列部位应设防静电接地装置： 1) 进出装置或设施处。 2) 爆炸危险场所的边界。 3) 管道泵及其过滤器、缓冲器等。 4) 管道分支处以及直线段每隔 200~300m 处。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.3.2 条	设有静电接地。	符合
9	汽车罐车、铁路罐车和装卸场所，应设防静电专用接地线。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.3.4 条	卸车处设有静电接地卡。	符合
10	下列甲、乙、丙 _A 类油品（原油除外）、液化石油气、天然气凝液作业场所，应设消除人体静电装置： 1) 泵房的门外。 2) 储罐的上罐扶梯入口处。 3) 装卸作业区内操作平台的扶梯入口处。 4) 码头上下船的出入口处。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 9.3.6 条	作业区入口设有消除人体静电装置。	符合
11	低压配电设计所选用的电器，应符合国家现行的有关产品的标准，并应符合下列规定： 1) 电器应适应所在场所和环境条件； 2) 电器的额定频率应与所在回路的频率相适应； 3) 电器的额定电压应与所在回路标称电压	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 3.1.1 条	低压电器符合标准和左侧所列的要求。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	相适应； 4) 电器的额定电流不应小于所在回路的计算电流； 5) 电器应满足短路条件下的动稳定与热稳定的要求； 6) 用于断开短路电流的电器应满足短路条件下接通能力和分断能力。			
12	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所，并留有发展余地。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.1.1 条	配电室靠近负荷中心，周围无此类场所。	符合
13	配电设备的布置应遵循安全、可靠、适用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.1.2 条	配电设备布置符合要求。	符合
14	配电室内除本室需用的管道外，不应有其他管道通过，室内水汽管道上不应设置阀门和中间接头；水汽管道与散热器连接应采用焊接，并应做等电位联结；配电屏的上方及电缆沟内不应敷设水汽管道。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.1.3 条	配电室内无其他管道通过。	符合
15	落地式配电柜应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm，其底座周围应采取封闭措施，应能防止鼠、蛇等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.2.1 条	配电柜抬高了 150mm，周围采取了封闭措施。	符合
16	同一配电室内相邻的两段母线，当任一段母线有一级负荷时，相邻的两段母线之间应采取防火措施。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.2.2 条	符合要求。	符合
17	配电室通道上方裸带电体距地面的高度不应低于 2.5m，当低于 2.5m 时，应设置不低于现行国家标准《外壳防护等级 (IP 代码)》(GB4208-2017) 规定的 IP××B 级或 IP2× 级的遮栏或外护物，遮栏或外护物底部距地面的高度不应低于 2.2m。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.2.6 条	配电室通道上方无裸带电体。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
18	配电室的顶棚、墙面及地面的建筑装修，应使用不易积灰和不宜起灰的材料；顶棚不应抹灰。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.3.3 条	配电室建筑装修符合要求。	符合
19	配电室内的电缆沟，应采取防水和排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.3.4 条	电缆沟设置符合要求。	符合
20	当严寒地区冬季室温影响设备正常工作时，配电室应采暖。夏热地区的配电室，还应根据地区气候情况采取隔热、通风或空调等降温措施。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.3.5 条	配电室内温度可以由空调调节。	符合
21	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级 (IP 代码)》(GB4208-2017) 规定的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔尚应采取防止雨、雪飘入的措施。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.3.7 条	配电室门口未设挡鼠板。	不符合
22	配电线路的敷设，应符合下列条件： 1.与场所环境的特征相适应； 2.与建筑物和构筑物的特征相适应； 3.能承受短路可能出现的机电应力； 4.能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.1.1 条	配电线路敷设符合要求。	符合
23	配电线路的敷设环境，应符合下列规定： 1.应避免由外部热源产生的热效应带来的损害； 2.应放置在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害； 3.应放置外部的机械性损害； 4.在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响； 5.应避免由于强烈日光辐射带来的损害； 6.应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.1.2 条	配电线路敷设环境符合要求。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	<p>统带来的损害；</p> <p>7.应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；</p> <p>8.应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。</p>			
24	<p>除下列回路的线路可穿在同一根导管内外，其他回路的线路不应穿于同一根导管内。</p> <p>1.同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路；</p> <p>2.穿在同一管内绝缘导线总数不超过 8 根，且为同一照明灯具的几个回路或同类照明的几个回路。</p>	<p>《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.1.3 条</p>	<p>配电线路穿管符合要求。</p>	符合
25	<p>电缆敷设的防火封堵，应符合下列规定：</p> <p>1.布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；</p> <p>2.电缆敷设采用的导管和槽盒材料，应符合现行国家标准《电气安装用电缆槽管系统第 1 部分：通用要求》（GB/T19215.1-2003）、《电气安装用电缆槽管系统第 2 部分：特殊要求第 1 节：用于安装在墙上或天花板上的电缆槽管系统》GB/T19215.2 和《电缆管理用导管系统第 1 部分：通用要求》（GB/T20041.1-2015）规定的耐燃试验要求，当导管和槽盒内部截面积等于大于 710mm² 时，应从内部封堵；</p> <p>3.电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽；</p> <p>4.电缆防火封堵的结构，应满足按等效工程条件下标准试验的耐火等级。</p>	<p>《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.1.5 条</p>	<p>电缆敷设符合要求。</p>	符合
26	<p>爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规</p>	<p>《爆炸危险环境电力装</p>	<p>该保供站爆</p>	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	定： 1) 爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时可能发生火花的设备布置在爆炸危险环境以外，当需设置在爆炸环境之内时，应布置在爆炸危险性较小的地点； 2) 在满足工艺生产和安全的前提下，应减少防爆电器的数量； 3) 爆炸性环境内的电器设备应符合现行国家标准《爆炸性环境第 1 部分：设备通用要求》（GB3836.1-2021）的有关规定。	置设计规范》 （GB50058-2014） 第 5.1.1 条	炸危险环境 电力装置的 选用符合要 求。	
27	灯具类防爆结构的选型应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 2.5.3-4 的规定。	《爆炸危险环境电力装 置设计规范》 （GB50058-2014） 第 2.5.3 条	按规定选 型。	符合
28	旋转电机防爆结构的选型应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 2.5.3-1 的规定。	《爆炸危险环境电力装 置设计规范》 （GB50058-2014） 第 2.5.3 条	符合规定。	符合
29	屋内敞开式配电装置的母线分段处，宜设置带有门洞的隔墙。	《3~110kV 高压配电装 置设计规范》 （GB50060-2008） 第 7.1.2 条	设有隔墙。	符合
30	配电装置室可开固定窗采光，并应采取防止玻璃破碎时小动物进入的措施。	《3~110kV 高压配电装 置设计规范》 （GB50060-2008） 第 7.1.5 条	窗户上设有 防止小动物 进入防护网	符合
31	配电装置室的门应设置向外开启的防火门，并应装弹簧锁，严禁采用门闩；相邻配电装置室之间有门时，应能双向开启。	《3~110kV 高压配电装 置设计规范》 （GB50060-2008） 第 7.1.4 条	配电室门向 外开启。	符合
32	配电装置室的顶棚和内墙应做耐火处理，耐	《3~110kV 高压配电装	配电室耐火	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	火等级不应低于二级。地（楼）面应采用耐磨、防滑、高硬度地面。	置设计规范》 (GB50060-2008) 第 7.1.6 条	等级符合要求。	
33	配电装置室应按事故排烟要求装设事故通风装置。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-2008) 第 7.1.8 条	配电室设有事故排风装置。	符合
三、仪表与自控系统子单元				
34	LNG 容器液位仪表的设置应符合下列规定： a) 容积小于 4m 的容器应设置 1 套固定长度汲取管式或其他测量原理的液位仪表；b) 容积为 4 m~114 m 的容器应设置 1 套能从满罐到空罐连续检测的液位仪表；c) 容积大于 114 m 的容器应设置 2 套独立的液位仪表，液位仪表应能适应液体密度的变化；d) 容积大于或等于 4 m 的容器设置的液位仪表应报警和联锁；e) 容积大于 114 m 的容器宜设置 1 套独立的、用于高液位检测的液位仪表，达到高高液位时应报警和联锁。液位高高报警点的设置应使操作人员有足够的时间来停止进液，避免液位超出最大允许充装高度；f) 容器应设置独立的高液位进料切断装置；g) 液位仪表的设计和安装应使其更换不影响设备操作。	《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 11.1.2.1 条	LNG 储罐配备两套独立的液位计，液位仪表的设置符合左侧规定。	符合
35	仪表和控制系统应能使工艺过程控制在安全操作范围内，并在超过安全操作范围时报警或切断相应设施。	《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 11.1.1 条	配备有报警器。	符合
36	LNG 容器应至少设置 2 套独立的压力仪表用于连续检测、高低压报警和联锁，取压点应位于容器顶部最高允许液位以上的气相空间。	《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》 (GB/T20368-2021) 第 11.1.3.1 条	LNG 储罐配备独立于其他仪表的高液位液流切	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
			断装置。	
37	现场装配的容器上应设置温度仪表，用于辅助温度控制或检查和校准液位计。	《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》 （GB/T20368-2021） 第 11.1.5.1 条	储罐上配备温度计。	符合
38	仪表选型应根据工艺要求的操作条件、设计条件、精确度等级、工艺介质特性、监测点环境、配管材料等级规定及安全环保要求等因素确定，并满足工程项目对仪表选型的总体技术水平要求。仪表选型应安全可靠、技术先进、经济合理。	《石油化工自动化仪表选型设计规范》 （SH/T3005-2016） 第 4.1 条	该保供站仪表选型符合要求。	符合
39	仪表选型在性能要求上应根据测量用途、测量范围、范围度、精确度、灵敏度、分辨率、重复性、线性度、可调比、死区、永久压损、输出信号特性、响应时间、控制系统要去、安全系统要求、防火要求、环保要求、节能要求、可靠性及经济性等因素综合确定。	《石油化工自动化仪表选型设计规范》 （SH/T3005-2016） 第 4.4 条	仪表选型根据左侧所列因素考虑后确定。	符合
40	设计选用的仪表应经国家授权机构批准并取得制造许可证的合格产品，不得选用未经工业检定的研制仪表，除特殊要求外，仪表应选用供应商的标准系列产品。	《石油化工自动化仪表选型设计规范》 （SH/T3005-2016） 第 4.3 条	该保供站选用的仪表为正规厂家的合格产品。	符合
41	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》的要求设置接地装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014） 第 4.4.1 条	该保供站聚电气设备设有接地装置。	符合
42	可燃气体和有毒气体探测器的检测点，应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析，选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019） 第 4.1.1 条	装置区可燃气体检测（探）测点选择合理。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
四、消防系统				
43	储罐区和天然气处理厂装置区的消防给水管网应布置成环状，并应采用易识别启闭状态的阀将管网分成若干独立段，每段内消火栓的数量不宜超过 5 个。从消防泵房至环状管网的供水干管不应少于两条。其他部位可设支状管道。寒冷地区的消火栓井、阀井和管道等应有可靠的防冻措施。采用半固定低压制消防供水的站场，如条件允许宜设 2 条站外消防供水管道。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 8.3.1 条	储罐区和天然气处理装置区的消防给水管网为环状。	符合
44	天然气凝液、液化石油气罐区总容量大于 50m ³ 或单罐容量大于 20m ³ 时，应设置固定式水喷雾或水喷淋系统和辅助水枪（水炮）；总容量不大于 50m ³ 或单罐容量不大于 20m ³ 时，可设置半固定式消防冷却水系统。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 8.5.2 条	LNG 储罐区设有水喷淋系统。	
45	石油天然气生产装置采用计算机控制的集中控制室和仪表控制间，应设置火灾报警系统和手提式、推车式气体灭火器。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 8.6.7 条	控制室设火灾报警器。	符合
46	天然气、液化石油气和天然气凝液生产装置区及厂房内宜设置火灾自动报警设施，并宜在装置区和巡检通道及厂房出入口设置手动报警按钮。	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 8.6.8 条	在装置区设置手动报警按钮。	符合
47	甲、乙、丙类液体储罐区及露天生产装置区灭火器配置，应符合下列规定：1) 油气站场的甲、乙、丙类液体储罐区当设有固定式或半固定式消防系统时，固定顶罐配置灭火器可按应配置数量的 10% 设置，浮顶罐按应配置数量的 5% 设置。当储罐组内储罐数量超过 2 座时，灭火器配置数量应按其中 2 个较大储罐计算确定；但每个储罐配置的数量不宜多于 3 个，少于 1 个手提式灭火器，所	《石油天然气工程设计防火规范》 (GB50183-2004) 第 8.9.2 条	罐区及装置区的灭火器配备符合要求。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	配灭火器应分组布置；2) 露天生产装置当设有固定式或半固定式消防系统时，按应配置数量的 30% 设置。手提灭火器的保护距离不宜大于 9m。			
48	火灾自动报警系统应设置火灾声光报警器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光报警器。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 4.8.1 条	火灾自动报警系统设置火灾声光报警器。	符合
49	火灾报警控制器和消防联动控制器，应设置在消防控制室或有人值班的房间或场所。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 6.1.1 条	设置在控制室。	符合
50	火灾报警控制器和消防联动控制器安装在墙上时，其主显示屏高度宜为 1.5m~1.8m，其靠近门轴的侧面距墙不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 6.1.3 条	火灾报警控制器的位置设置合理。	符合
51	每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 6.3.1 条	每个防火分区设有一只手动火灾报警按钮	符合
52	手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 6.3.2 条	手动火灾报警按钮设置位置明显	符合
五、建构筑物子单元				
53	在湿陷性黄土地区进行建设，应根据湿陷性黄土的特点和工程要求，因地制宜，采取以地基处理为主的综合措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。	《湿陷性黄土地区建筑标准》 (GB50025-2018) 第 1.0.3 条	该保供站所在地属于湿陷性黄土，湿陷等级为 II 级，该保供站设有防止地基沉降	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
			的措施。	
54	<p>建筑设计应符合下列规定：</p> <p>1) 建筑物的体形和纵横墙布置，应有利于加强其空间刚度，并具有适应或抵抗湿陷变形的能力。多层砌体承重结构的建筑，体形应简单，长高比不宜大于 3。</p> <p>2) 合理设计建筑物的雨水排水系统，多层建筑的室内地坪应高出室外地坪，且高差不宜小于 450mm。</p> <p>3) 用水设施宜集中设置，缩短地下管线并远离主要承重基础，其管道宜明装。</p> <p>4) 在防护范围内设置绿化带，应采取措施防止地基土受水浸湿。</p>	<p>《湿陷性黄土地区建筑标准》 (GB50025-2018) 第5.3.1条</p>	<p>建筑物体形和纵横墙的布置符合要求。</p>	符合
55	<p>建筑物的周围必须设置散水。</p>	<p>《湿陷性黄土地区建筑标准》 (GB50025-2018) 第5.3.3条</p>	<p>建筑物周围设有散水。</p>	符合
56	<p>基础梁底下应预留空隙，并应采取有效措施防止地面水渗入地基。地下室內的采光井应做好防、排水措施。</p>	<p>《湿陷性黄土地区建筑标准》 (GB50025-2018) 第5.3.7条</p>	<p>基础梁底和地基的措施符合要求。</p>	符合
57	<p>抗震设防烈度为 8 度以上地区的建筑，必须进行抗震设计。</p>	<p>《建筑抗震设计规范》 (2016年版)》 GB50011-2010 1.0.2</p>	<p>进行了抗震设计。</p>	符合
58	<p>燃气厂站内的建（构）筑物及露天钢质燃气储罐、设备和管道应采取防雷接地措施。</p>	<p>《燃气工程项目规范》 (GB55009-2021) 第4.1.13</p>	<p>该保供站建（构）筑物及 LNG 储罐采取了可靠的防雷接地措施。</p>	符合
六、空压系统				

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
59	压缩空气站的朝向宜使机器间有良好的自然通风，并宜减少西晒。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 2.0.2 条	自然通风良好还配有机 械通风装 置。	符合
60	工作压力大于或等于 3.2MPa 的压缩空气站不得布置在地下式、半地下室以及楼层内，机器间和储气罐间因为单层，层面不得设置于压缩空气站无关的设备与设施。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 2.0.4 条	设置在地上 单层内。	符合
61	空气压缩机的吸气系统应设置吸气过滤器或吸气过滤装置。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 3.0.3 条	设置吸气过 滤器。	符合
62	空气压缩机吸气系统的吸气口宜装设在室外，并应有防雨措施。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 3.0.5 条	吸气口装设 在室外，并 设有防雨措 施。	符合
63	储气罐应布置在空气压缩机与干燥净化装置之间，当负荷要求储气罐瞬间释放超过干燥净化装置处理量的压缩空气时，应在干燥净化装置后另行设置储气罐。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 3.0.8 条	储气罐位置 布置合理。	符合
64	储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 3.0.18 条	储气罐上装 安全阀。储 气罐与供气 总管之间， 装设切断 阀。	符合

单元小结：通过对该保供站公用工程及辅助设施单元进行 64 项检查，其中第 21 项不符合规范要求。其余项均符合规范要求。

5.5 安全管理单元

5.5.1 应急救援有效性评价

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88

号)、《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2013]第 645 号)、《甘肃省安全生产条例》(甘肃省人民代表大会常务委员会公告[2022]第 142 号,自 2023 年 1 月 1 日)、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号)、《生产安全事故应急预案管理办法》(应急部令[2019]第 2 号)、《城镇燃气管理条例》(中华人民共和国国务院令[2016]第 666 号)、《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》(甘肃省人民政府令第 133 号)、《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》(甘肃省人民政府令第 127 号)等相关法律、法规、标准及现场状况,从以下几方面分别编制安全检查表进行评价。

表 5.5-1 应急救援有效性检查表

序号	检查内容	依据	结论	备注
1	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。	《安全生产法》 第 81 条	符合	制定有事故应急救援预案,并定期组织了演练。
2	燃气经营者应当制定本单位燃气安全事故应急预案,配备应急人员和必要的应急装备、器材,并定期组织演练。	《城镇燃气管理条例》 第 39 条	符合	配备有应急人员和必要的应急装备、器材,有事故应急救援预案,试运行期间开展了一次演练。
3	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织;生产经营规模较小的,可以不建立应急救援组织,但应当指定兼职的应急救援人员。危险物品的生产、	《安全生产法》 第 82 条	符合	配备兼职应急救援人员。配备有必要的应急救援器材、设备和物资,并进行经常性维护、保

序号	检查内容	依据	结论	备注
	经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。			养，保证正常运转。
4	生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第 26 条	符合	应急预案已向临夏回族自治州应急管理局备案
5	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由生产经营单位主要负责人签署公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第 17 条	符合	该保供站的应急预案经评审后，由生产经营单位主要负责人签署公布。
6	应急救援预案总则里面应有以下内容：应急救援预案编制目的、编制依据、适用范围、应急预案体系、应急工作原则等内容。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 5.1 条	符合	应急救援预案总则中有预案编制的目的、编制依据、适用范围、应急工作原则等内容。
7	明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 5.8.3 条	符合	应急预案中明确了应急救援预案需要的物资、装备等情况。
8	明确组织机构及职责	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 5.3 条	符合	有明确的组织及职责。
9	明确 24h 应急值守电话、事故信息接收和通报程序。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 5.4.3a 条	符合	明确了 24h 应急值守电话、事故信息接收和通报程序。

序号	检查内容	依据	结论	备注
10	明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法,并提供备用方案。建立信息通信系统及维护方案,确保应急期间信息通畅。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 5.8.1 条	符合	明确与应急工作相关联的单位和个人的联系方式和方法。
11	明确疏散路线、重要地点等标识。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 8.4 条	符合	疏散路线、重要地点等标识明确。
12	明确应急预案维护和更新的基本要求,定期进行评审,实现可持续改进。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 第 5.11.3 条	符合	对应急预案定期更新、维护、改进。
13	制定应急救援预案和操作岗位应急措施应立足“应急在岗位,响应在部门”的原则,以一线操作岗位为重点全方位涵盖本单位各个层级和部位;应急预案和措施每年应至少组织一次演练,使管理人员和操作人员熟悉紧急情况下应当采取的应急措施,确保应急预案和措施的有效性。	《落实生产经营单位安全生产主体责任暂行规定》 第 29 条	符合	该保供站已进行了应急演练,有演练记录。

单元小结:通过对该保供站应急救援有效性 13 项内容进行检查,均符合要求。

5.5.2 安全生产、人员管理和安全培训方面充分性

依据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号)、《城镇燃气管理条例》(中华人民共和国国务院令[2016]第 666 号)、《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号)、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(国家安全生产监督管理总局令[2015]第 77 号)、《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》(甘肃省人民政府令第 133 号)等法律、法规、标准编制安全检查表表 5.5.2-1。

表 5.5-2 安全生产、人员管理和安全培训方面检查

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
1	生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。	《安全生产法》 第 5 条	符合	安全责任制明确，公司负责人对安全工作负全责。
2	生产经营单位的从业人员有依法获得安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。	《安全生产法》 第 6 条	符合	从业人员有安全生产保障的权利。
3	企业应当具备有关法律、法规和国家标准及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。	《安全生产法》 第 20 条	符合	具备安全生产条件。
4	企业的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： 1) 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； 2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； 3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； 4) 保证本单位安全生产投入的有效实施； 5) 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； 6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； 7) 及时、如实报告生产安全事故。	《安全生产法》 第 21 条	符合	主要负责人对安全生产工作职责明确。
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	《安全生产法》 第 23 条	符合	生产经营单位具备的安全生产条件所必需的资金投入由主要负责人予以保证。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	任。			
6	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《安全生产法》 第 24 条	符合	配备有专职安全生产管理人员。
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应当恪尽职守，依法履行职责。 生产经营单位作出涉及安全生产的经营决策，应当听取安全生产管理机构以及安全生产管理人员的意见。 生产经营单位不得因安全生产管理人员依法履行职责而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。 危险物品的生产、储存单位的安全生产管理人员的任免，应当告知主管的负有安全生产监督管理职责的部门。	《安全生产法》 第 26 条	符合	安全生产管理人员依法履行其职责。
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。 危险物品的生产、经营、储存单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 危险物品的生产、储存单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定。	《安全生产法》 第 27 条	符合	该保供站主要负责人和安全生产管理人员已参加安全管理人员资格培训，并取得了安全管理资格证书。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
9	<p>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。</p> <p>生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。</p>	《安全生产法》 第 28 条	符合	从业人员持证上岗。同时对从业人员进行定期安全教育培训。
10	<p>生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。</p>	《安全生产法》 第 29 条	符合	未采用新工艺、新技术、新材料。对从业人员进行了专门的培训。
11	<p>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。</p> <p>特种作业人员的范围由国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门确定。</p>	《安全生产法》 第 30 条	符合	压力容器压力管道安全管理人员、车用气瓶充装人员、固定式压力容器操作人员均持证上岗。
12	<p>安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。</p> <p>生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。</p>	《安全生产法》 第 36 条	符合	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测符合相关要求，并定期进行维护保养。
13	<p>生产经营单位使用的危险物品的容器、运输工具，必须按照国家有关规定，由</p>	《安全生产法》 第 37 条	符合	经检测检验后投入使用。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。检测、检验机构对检测、检验结果负责。			
14	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，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。	《安全生产法》 第 38 条	符合	该保供站未使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。
15	生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。	《安全生产法》 第 41 条	符合	该保供站建立了隐患排查治理制度。
16	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。禁止锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口。	《安全生产法》 第 42 条	符合	该保供站未设置员工宿舍。
17	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。	《安全生产法》 第 44 条	符合	员工经培训，并已告知作业场所危险因素。
18	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。	《安全生产法》 第 45 条	符合	个人防护用品发放按规定，人员按规定佩戴、使用。
19	企业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	《安全标志及其使用导则》	符合	站内设有安全警示标志。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	全警示标志。	GB2894-2008		
20	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。	《安全生产法》 第 46 条	符合	有巡回检查制度及检查记录，对安全生产状况进行经常性检查，检查及处理情况如实记录在案。
21	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》 第 47 条	符合	个体防护用品发放按规定，人员按规定佩戴、使用。
22	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《安全生产法》 第 48 条、《工伤保险条例》第 2 条	符合	已参加工伤保险。
23	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）有符合国家标准的燃气气源和燃气设施； （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。 符合前款规定条件的，由县级以上地方人民政府燃气管理部门核发燃气经营许可证。 申请人凭燃气经营许可证到工商行政管理部门依法办理登记手续。	《城镇燃气管理条例》 第 15 条	符合	主要负责人、专职安全管理人员已取得安全管理人员资格证。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
24	燃气经营者应当对其从事瓶装燃气送气服务的人员和车辆加强管理，并承担相应的责任。从事瓶装燃气充装活动，应当遵守法律、行政法规和国家标准有关气瓶充装的规定。	《城镇燃气管理条例》第 25 条	符合	操作人员已取得特种作业操作证。
25	建设项目试生产期间，建设单位应当按照本办法的规定委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价，且不得委托在可行性研究阶段进行安全评价的同一安全评价机构。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第二十九条	符合	该保供站正在验收阶段。
26	生产经营单位应当建立健全安全生产责任制度，实行全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人以及其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，并逐级进行落实和考核。	甘肃省人民政府令第 133 号 第五条	符合	该保供站建立了安全生产责任制度，明确了主要负责人和其他人员的安全生产责任。
27	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应当履行下列职责： （一）组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程； （二）参与本单位涉及安全生产的经营决策，提出改进安全生产管理的建议，督促本单位其他机构、人员履行安全生产职责； （三）组织制定本单位安全生产管理年度工作计划和目标，并进行考核； （四）组织或者参与本单位安全生产宣传教育和培训，如实记录安全生产教育培训情况； （五）监督本单位安全生产资金投入和	甘肃省人民政府令第 133 号 第七条	符合	该保供站成立了安全生产管理机构，并设有安全生产管理人员。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>技术措施的落实；</p> <p>(六) 监督检查本单位对承包、承租单位安全生产资质、条件的审核工作，督促检查承包、承租单位履行安全生产职责；</p> <p>(七) 督促落实本单位重大危险源的安全管理，监督劳动防护用品的采购、发放、使用和管理；</p> <p>(八) 组织落实安全生产风险管控措施，检查本单位的安全生产状况，及时排查事故隐患，制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为，督促落实安全生产整改措施；</p> <p>(九) 组织或者参与本单位生产安全事故应急预案的制定、演练；</p> <p>(十) 法律、法规、规章规定的其他职责。</p>			
28	<p>生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训并进行考核，考核不合格的，不得上岗作业。对新进从业人员、离岗 6 个月以上的或者换岗的从业人员，以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员，及时进行上岗前安全生产教育和培训；对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。</p>	<p>甘肃省人民政府令 133 号第十八条</p>	符合	<p>该公司所有从业人员均经考核合格后上岗。</p>
29	<p>安全生产教育和培训主要包括下列内容：</p> <p>(一) 安全生产法律、法规和规章；</p> <p>(二) 安全生产规章制度和操作规程；</p> <p>(三) 岗位安全操作技能；</p> <p>(四) 安全设备、设施、工具、劳动防</p>	<p>甘肃省人民政府令 133 号第十九条</p>	符合	<p>该公司的安全生产教育和培训按照要求进行。</p>

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	护用品的使用、维护和保管知识； （五）生产安全事故的防范意识和应急措施、本单位生产安全事故应急预案、自救互救知识； （六）生产安全事故案例； （七）从业人员的安全生产权利和义务； （八）其他有关安全生产的内容。			
30	生产经营单位应当制定安全生产操作规程，并建立健全和实施下列安全生产管理制度： （一）安全生产会议制度； （二）安全生产岗位检查、日常安全检查、季节性安全检查和专业性安全检查制度； （三）安全生产资金投入和安全生产费用提取、使用制度； （四）安全生产教育、培训和持证上岗制度； （五）安全生产责任制考核和责任追究制度； （六）岗位标准化管理制度； （七）安全生产事故隐患排查、登记、治理制度； （八）重大危险源检测、监控、管理制度； （九）有较大危险、危害因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度以及危险作业管理制度； （十）劳动防护用品采购、配备和使用管理制度； （十一）生产安全风险警示和预防应急公告制度；	《甘肃省安全生产条例》 第 11 条	符合	制定了完善的安全生产管理制度。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>(十二) 安全设施设备的管理和检修维护制度;</p> <p>(十三) 特种作业人员管理制度;</p> <p>(十四) 生产安全事故报告、应急救援、调查处理、档案管理制度;</p> <p>(十五) 其他保障安全生产的制度。</p>			
31	生产经营单位应当建立安全隐患排查治理和登记档案监控制度, 定期组织开展安全隐患排查治理。	《甘肃省安全生产条例》 第 15 条	符合	建立了安全隐患排查治理制度, 根据制度定期开展安全隐患排查治理。
32	<p>安全生产费用计入生产成本, 由生产经营单位自提自用、专户核算, 专门用于与本单位安全生产直接相关的下列支出:</p> <p>(一) 安全技术措施工程建设;</p> <p>(二) 安全生产设施、设备和应急救援器材的配备、更新、维护、检测和检验;</p> <p>(三) 安全生产宣传、教育、培训、奖励和应急救援演练;</p> <p>(四) 劳动防护用品的配备及职业危害防治;</p> <p>(五) 安全和职业卫生评价;</p> <p>(六) 重大危险源和事故隐患的评估、整改、监控;</p> <p>(七) 安全生产责任保险费用;</p> <p>(八) 生产安全事故处理费用;</p> <p>(九) 其他保障安全生产的支出。</p>	《甘肃省安全生产条例》 第 20 条	符合	有专门的安全生产费用并专款专用。
33	<p>生产经营单位的生产经营场所应当符合以下要求:</p> <p>(一) 通风系统、消防通道、安全出口符合紧急疏散、救援要求;</p> <p>(二) 安全警示标志和标识应当明显、</p>	《甘肃省安全生产条例》 第 24 条	符合	该保供站通风系统、消防通道、安全出口符合紧急疏散、救援要求; 安全警示标志和标识明显并保持

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>保持完好，便于从业人员和社会公众识别以及应急救援；</p> <p>（三）根据生产、使用、储存危险化学品的种类设置相应的通风、防火、防爆、防毒、防静电、防泄漏和隔离操作等安全设施；</p> <p>（四）生产作业场所、仓库严禁住宿和从事与生产经营无关的活动；</p> <p>（五）同一生产经营场所和职工宿舍由两个以上单位管理和使用的，应当明确各方的安全责任，并确定责任人对公用的疏散通道、安全出口进行统一管理；</p> <p>（六）生产经营区域和员工宿舍的安全距离、安全出口数目、安全疏散距离、疏散门和疏散通道的宽度应当符合国家标准或者行业标准；</p> <p>（七）国家安全生产标准或者行业安全生产标准规定的其他要求。</p>			完好；根据天然气的特性设置了安全设施。
34	<p>生产经营单位应当确保其设备及相关安全设施符合以下要求：</p> <p>（一）定期检测、检修、维护保养，保持安全防护性能良好；</p> <p>（二）电气设备、线路安装符合国家标准或者行业标准；</p> <p>（三）有爆炸危险的工作场所使用防爆型电气设备；</p> <p>（四）对可能发生人身伤害或者其他事故的，根据实际需要配备必要的抢救药品、器材，并定期检查更换；</p> <p>（五）对特种设备依法进行安全性能检测检验；</p> <p>（六）国家安全生产标准或者行业安全</p>	《甘肃省安全生产条例》 第 27 条	符合	该保供站各设备按要求定期检测、检修、维护保养，安全防护性能良好；电气设备、线路安装符合标准；爆炸危险场所配备有防爆型电气设备；配备有抢救药品、器材，并定期检查更换。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	生产标准规定的其他要求。			
35	<p>生产经营单位是事故隐患排查、治理、报告和防控的责任主体，应当落实下列责任：</p> <p>（一）建立全员负责的事故隐患排查治理体系，明确单位负责人、各业务部门（车间）、安全生产管理机构、班组负责人和具体岗位从业人员的事事故隐患排查治理责任；</p> <p>（二）制定事故隐患排查治理工作制度，编制隐患排查标准清单，开展事故隐患排查治理工作；</p> <p>（三）保障事故隐患排查治理所需专项资金；</p> <p>（四）对从业人员进行事故隐患排查治理技能教育和培训，如实告知从业人员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；</p> <p>（五）建立事故隐患排查治理信息台账，如实记录事故隐患排查治理情况，并向从业人员通报；</p> <p>（六）定期向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告事故隐患排查治理情况，并及时报告重大事故隐患。</p>	《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》 第 10 条	符合	责任落实。
36	<p>生产经营单位主要负责人是本单位事故隐患排查治理的第一责任人，对本单位事故隐患排查治理工作全面负责，履行下列职责：</p> <p>（一）组织制定事故隐患排查治理的各项工作制度；</p> <p>（二）保证事故隐患排查治理资金的有效投入；</p>	《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》 第 11 条	符合	该保供站站长为事故隐患排查治理的第一责任人，对该站事故隐患排查治理工作全面负责。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>(三) 定期组织全面的事故隐患排查;</p> <p>(四) 督促检查事故隐患排查治理工作, 及时消除事故隐患。</p> <p>生产经营单位其他负责人对各自职责范围内的事故隐患排查治理工作负责。</p>			
37	<p>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应当履行下列职责:</p> <p>(一) 组织或者参与拟订本单位事故隐患排查治理工作制度、标准清单等并督促执行;</p> <p>(二) 组织或者参与本单位事故隐患排查治理教育和培训, 如实记录教育和培训情况;</p> <p>(三) 指导、督促和检查各业务部门(车间) 排查和治理事故隐患;</p> <p>(四) 组织实施重大事故隐患治理项目的立项审核、评估认定、登记建档、实时监控、督导督办和验收确认;</p> <p>(五) 查处未按照规定排查治理事故隐患和违章作业、违章指挥、违反劳动纪律的有关业务部门(车间) 及其责任人员。</p>	<p>《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》</p> <p>第 12 条</p>	符合	<p>该公司安全生产管理人员履行相关职责。</p>
38	<p>生产经营单位负责人应当根据本单位生产经营特点, 定期组织安全生产管理人员、专业技术人员和其他相关人员对下列事项进行排查:</p> <p>(一) 依法建立和落实安全生产和职业病危害防治责任制、规章制度和操作规程的情况;</p> <p>(二) 安全生产和职业病防治资金投入情况;</p> <p>(三) 安全生产和职业卫生管理机构设</p>	<p>《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》</p> <p>第 13 条</p>	符合	<p>该保供站负责人定期组织从业人员进行现场安全检查。</p>

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>置以及人员配备情况，从业人员安全生产和职业卫生教育培训、作业人员持证上岗情况；</p> <p>（四）存在危险或者职业病危害的场所和区域的装置、设备、设施、工具的安全运行状况以及日常维护、保养、检验、检测情况；</p> <p>（五）爆破作业、大型设备（构件）吊装作业、危险装置设备试生产作业、危险场所动火及维修作业、有毒有害及有限空间作业、交叉作业、电气维修作业等危险作业的安全管理情况；</p> <p>（六）作业场所安全生产风险、职业病危害告知情况；</p> <p>（七）已查出的事故隐患整改与落实情况；重大危险源普查建档、风险辨识、监控预警制度的建设及措施落实情况；</p> <p>（八）劳动防护用品的配备、发放和佩戴使用情况；</p> <p>（九）存在职业病危害的生产经营单位工作场所职业病危害因素的检测和从业人员职业健康检查及建立监护档案情况；</p> <p>（十）应急救援预案的制定、演练，应急救援物资、设备的配备及维护情况。</p>			
39	<p>生产经营单位的从业人员应当在每班上岗操作前进行本岗位安全检查，确认安全后方可进行操作。岗位安全检查主要包括以下事项：</p> <p>（一）设备的安全状态是否良好，安全防护、职业病防护装置是否有效；</p> <p>（二）规定的安全措施是否落实；</p>	<p>《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》 第 14 条</p>	符合	<p>该保供站从业人员每班上岗操作前进行本岗位安全检查。</p>

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>(三) 所用的设备、工具是否符合安全操作规定;</p> <p>(四) 作业场地以及物品堆放是否符合安全规范;</p> <p>(五) 个人防护用品、用具是否齐全、完好, 并正确佩戴和使用;</p> <p>(六) 操作要领、操作规程是否明确。</p> <p>当班生产活动结束后, 从业人员应当对本岗位负责的设备、设施、电器、电路、作业场地、物品存放等进行安全检查。</p>			
40	<p>生产经营单位应当建立事故隐患排查治理的奖惩制度, 鼓励从业人员发现和消除事故隐患, 对发现、消除事故隐患的有功人员应当给予表彰奖励。</p>	<p>《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》</p> <p>第 28 条</p>	符合	建立了事故隐患排查治理的奖惩制度。
41	<p>从事危险化学品经营的企业应当具备下列条件:</p> <p>(一) 有符合国家标准、行业标准的经营场所, 储存危险化学品的, 还应当有符合国家标准、行业标准的储存设施;</p> <p>(二) 从业人员经过专业技术培训并经考核合格;</p> <p>(三) 有健全的安全管理规章制度;</p> <p>(四) 有专职安全管理人员;</p> <p>(五) 有符合国家规定的危险化学品事故应急预案和必要的应急救援器材、设备; (六) 法律、法规规定的其他条件。</p>	<p>《危险化学品安全管理条例》</p> <p>第 34 条</p>	符合	该公司具备相应条件。
42	<p>生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产的第一责任人, 对落实本单位安全生产主体责任全面负责, 具体履行下列职责:</p> <p>(一) 建立健全本单位安全生产责任制;</p>	<p>《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》</p> <p>第 6 条</p>	符合	该公司总经理履行此项职责。

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	<p>(二) 组织制定并督促安全生产管理制度和安全操作规程的落实;</p> <p>(三) 确定符合条件的分管安全生产的负责人、技术负责人;</p> <p>(四) 依法设置安全生产管理机构并配备安全生产管理人员, 落实本单位技术管理机构的安全职能并配备安全技术人员;</p> <p>(五) 定期研究安全生产工作, 向职工代表大会、职工大会或者股东大会报告安全生产情况, 接受工会、从业人员、股东对安全生产工作的监督;</p> <p>(六) 保证安全生产投入的有效实施, 依法履行建设项目安全设施和职业病防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的规定;</p> <p>(七) 组织建立安全生产风险管控机制, 督促检查安全生产工作, 及时消除生产安全事故隐患;</p> <p>(八) 组织开展安全生产教育培训工作;</p> <p>(九) 依法开展安全生产标准化建设、安全文化建设和班组安全建设工作;</p> <p>(十) 组织实施职业病防治工作, 预防、控制和消除职业病危害, 建立健全职业病防治责任制, 保护从业人员的职业健康;</p> <p>(十一) 组织制定并实施事故应急救援预案;</p> <p>(十二) 及时、如实报告事故, 组织事故抢救;</p> <p>(十三) 法律、法规、规章规定的其他职责。</p>			

序号	检查内容	依据	结论	检查情况
	生产经营单位分管安全生产的负责人协助主要负责人履行安全生产职责，技术负责人和其他负责人在各自职责范围内对安全生产工作负责。			
43	危险物品的生产、经营、储存、装卸、运输单位和使用危险物品从事生产并且使用量达到规定数量的单位，从业人员不足 100 人的，应当配备专职安全生产管理人员。	《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 9 条	符合	该公司配备有专职安全生产管理人员。
44	生产经营单位应当制定岗位安全操作规程。岗位安全操作规程的基本内容应当包括： （一）岗位主要危险有害因素及其风险； （二）作业过程需穿戴的劳动防护用品； （三）作业前、作业中和作业后的相关安全要求和禁止事项； （四）作业现场的应急要求和注意事项等。	《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 15 条	符合	符合规范要求。
45	生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训并进行考核，考核不合格的，不得上岗作业。对新进从业人员、离岗 6 个月以上的或者换岗的从业人员，以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员，及时进行上岗前安全生产教育和培训；对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。	《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 18 条	符合	定期组织安全培训教育工作。

单元小结：通过对安全生产、人员管理和安全培训等 45 项内容进行检查，均符合规范要求。

5.6 安全设施设计提出的对策措施落实情况

5.6.1 落实情况检查

该保供站安全设施设计由黑龙江龙维化学工程设计有限公司编制，安全设施设计综合考虑了该保供站安全评价报告中提出的安全措施，在安全设施设计中具体叙述了各项安全技术措施和防护措施的设计内容。验收评价组对这些措施的落实情况进行了检查评价，具体见表 5.6-1。

表 5.6-1 安全设施设计提出的对策措施的落实情况

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
一、工艺系统			
1	<p>1) 管道及管材的选用</p> <p>①管道加工、焊接、安装符合现行国家标准《石油化工有毒可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》（SH3501-2011）的有关规定。</p> <p>②工艺管道尽量减少各类接口和弯头的使用。</p> <p>③管道在焊接前就将坡口表面及坡口边缘内外侧表面不小于 10mm 范围的油漆、污垢、锈、蚀、毛刺及镀层等清除干净，并不得有裂纹、夹层等缺陷，焊接后立即除去渣皮，飞溅物，并将焊缝表面清理干净。</p> <p>④工艺管道之间的连接方式除注明外全部采用焊接，不锈钢管道采用手工钨极氩弧焊接，焊丝选用 H0Cr21Ni10。</p> <p>⑤管路上 DN25 以下不锈钢管道可进行现场煨弯，弯曲半径不得小 5D，三通采用不锈钢焊接三通。其余管件一律采用标准冲压管件，弯头为不锈钢无缝弯头，三通为不锈钢三通。</p> <p>⑥管道对焊口的中心线距管道弯曲起点不应小于 100mm，与支、吊架边缘的距离不应小于 50mm。</p> <p>⑦管道与设备，阀门相互连接的法兰端或螺纹轴心线应平行、严禁借螺纹或管接头进行强力对口。</p> <p>⑧连接设备的管道，其固定焊口远离设备。</p> <p>⑨不锈钢管焊缝进行酸化、钝化处理，以形成新的保护膜。</p> <p>⑩本项目主要工艺管道材质为：LNG 管道选用 S30408 不锈钢无缝钢管，选择符合《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976-2012 规范的要求，管件符合现行国家标准《钢制对焊无缝管件》GB/T12459 规范的要求。</p> <p>2) 阀门的选用</p> <p>①本站阀门的选用符合现行国家标准《低温阀门技术条件》GB/T24925 的有关规定。紧急切断阀的选用符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	<p>24918 的有关规定。</p> <p>②LNG 阀门在安装前按下列要求逐个进行强度试验和严密性试验检查、验收。</p> <p>a.阀门的壳体试验压力不得小于公称压力的 1.5 倍，试验介质为洁净水或煤油，保压时间不得小于 5min，并以壳体填料无渗漏为合格，严密性试验压力为公称压力，试验介质为压缩空气或氮气，阀瓣密封面不泄漏为合格；</p> <p>b.试验合格的阀门及时排尽内部积水并吹干，密封面和阀杆等处涂防锈油，强度试验不合格的产品严禁使用，严密性试验不合格的产品必须解体检查，解体复检仍然不合格不得采用。</p> <p>③安全阀的开启压力按规范规定进行调试，潜液泵管道安全阀的开启压力为 1.76MPa；</p> <p>④安全阀进行校验和压力调整时,必须经压力容器安全监察部门审定，调试后的安全阀加铅封；</p> <p>⑤安全阀经调校后，在最大工作压力下不得有泄漏。</p> <p>⑥法兰密封垫片采用金属缠绕垫，使用过的垫片，严禁再行使用。</p> <p>3) 设置手提式气体检漏仪。用于日常检测工艺系统泄漏情况。</p>		
2	<p>1) 选择优质的设备、材料，保证工程质量，确保生产安全、正常。杜绝不正常的泄漏。</p> <p>2) 按照有关标准、规范，在火灾爆炸危险场所内的建、构筑物的结构形式、建筑材料及设备符合防火防爆要求。</p> <p>3) 在设计 LNG 储罐及其管路系统时，该考虑地震负荷（抗震性）。</p> <p>4) 在 LNG 罐池周围设有围堰，同时设有集水池。</p> <p>5) 设备、管道、建构筑物之间保持足够的防火距离，并符合有关标准、规范的要求。</p> <p>6) 在储罐、泵撬和集中放散管等具有火灾、爆炸危险的生产设备上设置安全阀、阻火器等防爆阻火设施。如在储罐上设置一套双组安全阀，泵撬上设置低温安全阀，卸液管道上设置低温安全阀。在集中放散管底部设置一个阻火器。</p> <p>7) 在储罐顶部围堰外设置一个集中放散管，使超压排放的可燃气体通过放散管集中排放。</p> <p>8) 在储罐和泵撬旁各设置一个可燃气体报警探测器。在卸车位设置一个可燃气体报警探测器。在气化器前后各设置一个可燃气体报警探测器。这些探测器可及时准确地探测可能发生的气体泄漏。</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	<p>9) 配备运算机监测、操纵系统，设置事故连锁、报警和紧急切断设施。便于处理突发事件，保证生产的安全进行。</p> <p>10) 在防爆区内的所有金属设备、管道、储罐等设有静电接地。对可能产生静电危害的工作场所，配置个人防静电防护用品。</p> <p>11) 按介质的组份及泄漏源的实际情形严格划分防爆区域。</p> <p>12) 将电气设备或容易产生火花的其他设备安装在远离防爆区域的地点。</p> <p>13) 必须设在防爆区域内的电气设备，严格按规范规定选用相应等级的防爆电气设备，并采取相应的防爆措施。</p> <p>14) 依照工作环境特点及站内现场作业人员数量，配备各种必需的防护用具和用品。包括眼面防护用具、工业安全帽、工作帽、防护手套、防护鞋靴、防毒面具、耳塞及护肤用品等。</p> <p>15) 压力容器、压力管道按《特种设备监察条例》的规定采购、安装、使用和维护。压力表、温度计、防雷防静电设施、特种防护用品、消防报警仪器、气体浓度检测设施、自控外表等按规定进行调试及法定的检测检验。</p>		
3	<p>1) 设置压力泄放系统，站内设置放散管，设备和管线上设有安全泄压阀，正常工作时超压泄放的可燃气体通过放散管排放大气，使系统在工作压力范畴内工作。</p> <p>2) LNG 储罐的除采纳绝热保冷设计外，储罐设备上还设有安全报警及各种检测报警装置，如压力、温度、液位、安全泄放阀等。</p> <p>3) 站内设置安全操纵系统，对站内的系统数据进行实时监测、监控。</p> <p>4) 站内生产区域设有可燃气体检测报警装置。浓度达到设定值是自动报警，连锁停车。</p> <p>5) 生产区的电气、外表均按 II 区防爆选型，防爆等级为 dII BT4（隔爆型）。</p> <p>6) 严禁火种进入生产区。</p>	已落实	
4	<p>1) 正常工况下危险物料的安全控制措施</p> <p>(1) 卸车液相管道上设置紧急气动切断阀、止回阀和安全放散阀，卸车气相管线设置压力表、安全放散阀及截止阀；</p> <p>(2) 储罐进、出液相管道上设置有紧急气动切断阀及安全放散阀。储罐设置有 2 个全启封闭式安全阀，其中一个为备用。</p> <p>(3) 气化器液相管道上设置有气动紧急切断阀，当压力超过限定值时自动关闭。</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	<p>(4) 站内液化天然气管道严格按照规范进行试压和气密性试验；</p> <p>(5) 站内所有天然气管道和管道组成件的设计压力，高于最大工作压力 10%，且高于安全阀的定压；</p> <p>2) 非正常工况下危险物料的安全控制措施</p> <p>(1) 联锁保护设施</p> <p>①②仪表连锁设施</p> <p>LNG 储罐、LNG 潜液泵安全联锁控制系统，根据联锁控制需要相关电动执行机构参与 ESD 控制。LNG 设备控制系统由 LNG 设备控制柜实现设备的启动、停车、保护停车、报警、紧急停车等控制。仪表连锁装置</p> <p>主要包括：对压力、温度等参量进行监测控制的各种仪表。其作用是对站内的</p> <p>工作参量进行监测，对关键参量设有超限自动停车保护，以保护站内设备的运行正常，安全可靠。</p> <p>②紧急切断系统在下列位置设置启动阀门：卸车液相管道上设置切断阀门；储罐进出液体管道上设置切断阀门；潜液泵出口设置切断阀门；</p> <p>2) 安全泄压设施和止逆设施</p> <p>①安全阀</p> <p>本项目低温储罐分别设置双安全阀和爆破片，通过集中放散管泄压。潜液泵装置中设置超压放散系统，超压后安全阀会自动开启，通过集中放散管泄压。液相管道的两个截断阀之间设置安全放散阀，一旦液体受热膨胀或气化时，安全放散阀自动打开泄压，防止管道超压。气相总管上设置安全放散阀，一旦操作失误或系统超压时，安全阀打开放散泄压，保护气相管道的安全。</p> <p>②止回阀</p> <p>卸车口及潜液泵出口设置止回阀，防止卸车时出现液体回流，潜液泵出口管道上设置止回阀防止停泵后液体回流造成潜液泵的损害。</p> <p>③放散管</p> <p>本站设置集中放散装置，即站内各工艺设施需要放散的气体经 EAG 加热器加热后集中排放。</p> <p>(3) 紧急切断设施</p> <p>①紧急切断阀</p> <p>卸车液相管线、储罐进出液相管线上设置紧急切断阀，系统泄漏后紧急切断气源。在外力的冲击作用下，切断阀上下阀体会像被刀切开一样，发生分离，上下阀体分别具有阀盖，从而最大限度降低可燃风险。在每一枚切断阀上，都安</p>		

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	装有高温熔断开关，在达到预定温度时，触发开关熔断，引发阀体关闭，紧急切断输气管路，阻断了管道内氧气和可燃物，自然无法实现燃烧，从而实现保供站运营的安全防控。		
5	1) 站内液化天然气管道及阀门采用焊接连接，管道与设备采用法兰连接； 2) 敷设与地面上的管线做标志牌，防止站内人员的误操作发生低温灼伤或不安全事故。	已落实	
二、总平面布置			
6	1) 周边安全距离内无重要保护物，无明火或散发火花地点、甲、乙类物品生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐、其他类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐，铁路等。无架空电力线和通信线跨越加气区。 2) 站内消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况站区除面向道路侧外，其余侧均设围墙与站外分隔；	已落实	
三、设备及管道			
7	1) LNG 储罐的安全措施 LNG 低温储罐设差压液位计、差压变送器、压力变送器、压力表各一套，通过变送器将信号传送至控制室，可以随时监控储罐内液体的情况，避免因液体物性变化而引起事故。储罐设置高低液位报警控制系统，由液位变送器、高低液位报警仪组成，完成对储罐液位的监视及联锁控制信号输出等功能。储罐液位报警设置有高液位报警（H：储罐液位的 90%），低液位报警（L：储罐液位的 10%），超高液位报警（HH：储罐液位的 95%）及超低液位报警（LL：储罐液位的 5%）。 2) LNG 潜液泵的安全措施 潜液泵出口设置止回阀、气动紧急切断阀及全启封闭式安全阀。潜液泵池设置有压力、温度、液位变送器，全启封闭式安全阀。 3) 管道的安全设施 ①卸车液相管道上设置气动紧急切断阀、止回阀、全启封闭式安全阀。紧急切断阀设置在卸车口，便于发生事故时能及时切断气源。 ②潜液泵出口管道和储罐进、出液口管道上设置气动紧急切断阀。 ③储罐内筒的设计温度不高于-196℃。 4) LNG 设备和管道的天然气放散按下列要求设计： ①站内设集中放散管。LNG 储罐的放散口接入集中放散管，其他设备和管道	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	的放散管接入集中放散管。 ②放散管管口高出 LNG 储罐 0.5m 上。放散管管口不设雨罩等影响放散气流垂直向上的装置。放散管底部设有排污措施。 ③低温天然气系统的放散经加热器加热后放散，放散天然气的温度不低于 -107℃。		
四、电气设备			
8	1) 本项目供配电系统采用 TN-S 系统。本项目控制室、配电室及安全通道设计固定式防爆应急照明灯，设计时间不少于 30min。本项目配置 2 只防爆型手提式应急照明灯，以备夜间发生安全事故逃生或夜间停电状态下处理安全事故和安全隐患。 2) 天然气爆炸性级别为 A II，组别为 T1，爆炸危险场所内的用电设备及照明灯具均选用 Exd II BT4 的电气产品。其余各类用电设备的防护等级为 IP55。本项目爆炸危险区域内的电气设备选型按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 要求来选定。 3) 所有建（构）筑物屋面均设防直击雷接闪器（第二类防雷建（构）筑物屋面设置接闪网，网格不大于 10×10m 或 8×12m；第三类防雷建筑物屋面设置接闪网，网格不大于 20×20m 或 24×16m，进行防雷保护，经引下线与接地极相连，接地极尽量利用建（构）筑物基础或底板钢筋作自然接地装置，无自然接地装置时，另设独立角钢人工接地系统。 4) 站区各接地系统均用扁钢连接起来形成全场等电位，接地电阻为 4 欧姆以下。 5) 本项目所有电气设备及电气线路在正常情况下不带电的金属外壳均按规程接地。 6) 本项目防静电接地、电气设备的工作接地、用电设备的保护接地以及信息系统接地共用接地装置，接地电阻为 4 欧姆以下。如实测不满足，须增加接地极或采取其他降阻措施。 7) 本项目工艺设备、管道等均做防静电处理；燃气管道的法兰接头，胶管两端用截面大于 16mm ² 的铜芯软绞线可靠跨接；工艺管道首末端、分支处、跨接处、均作静电接地。 8) 本项目配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均做可靠接地。 9) 本项目在室外做人工接地装置。 10) 卸车口设置静电释放器。	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	11) 本项目配电设备首末端设置过压保护装置，即电涌保护器，并在配电线缆设置空气断路器过载保护。		
五、自动控制仪表及火灾报警			
9	<p>1) 正常状况下仪表系统电源由全站的配电系统供电，停电时由 UPS 应急电源柜提供。本站的信息系统、自控系统及视频监控系统装设 1 套 UPS 应急电源（$t \geq 30 \text{ min}$），保证不间断电源。</p> <p>2) 本项目自动操纵系统包括 LNG 设备及管道等所构成系统的监视、操纵系统。操纵系统采纳整体设计，和 LNG 设备配套采购。</p> <p>(1) 全站设置一台 21" LCD 作为上位机操作员站，完成对整个工艺系统集中监视、治理和自动程序操纵，可实现远程操控，并能够运算所需的技术参数，绘制所需的曲线、图形，也能够完成各种报表及事故报警记录的打印。</p> <p>(2) 操纵系统的要紧功能是通过各种传感器对现场 LNG 储罐、低温泵、泵池以及售气机等设备的正常运转和对相关设备的运行参数进行监控,并在设备发生故障时自动报警并切断系统。</p> <p>低温泵操纵系统采纳微处理器为基础的可编程序操纵器（PLC）、RVS 软启动、变频调速等操纵技术，这种方式可靠性高，能实现设备的全自动化操作，也可远传到值班室实现无人值守，减轻操作人员的劳动强度。</p> <p>工艺设备的压力、温度、流量等参数经传感器送至 PLC 操纵柜，经可编程操纵器运算后存入 PLC 中的 CPU 数据储备区，由程序实时调用。这些信号送至监控系统，显示工艺设备运行状态，确保系统的安全可靠运行。</p> <p>3) 储罐压力、液位超限时操纵室声光报警，同时紧急切断阀切断进液管或出液管。故障状况下，如工艺区燃气泄漏报警等，控制室采纳声光报警，同时可自动或手动关闭储罐的进出液气动紧急切断阀，或依照故障情形进行总切断。</p> <p>4) 站内设有紧急停车系统（ESD），当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发觉系统偏离设定的运行条件，如系统超压、液位超限、温度过高以及显现 LNG 泄漏，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速切断危险源，使系统停运在安全位置上。</p> <p>5) 仪表设置及选型</p> <p>(1) 操纵室内安装成套操纵柜（包括外表显示和 PLC 操纵）和一台中央操纵台。集中显示现场一次仪表的远传信号。</p> <p>(2) 仪表应选用技术成熟、信誉良好、质量可靠的、便于维护，经济有用的产品。变送器采纳智能型带就地显示产品。热电阻采纳双支 Pt100 带变送器</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	<p>4~20mA 输出。操纵电缆和运算机电缆均采纳隔爆阻燃型。依照本项目的工艺特点及操纵系统要求，现场检测外表设置有：储罐液位；储罐温度；储罐压力；储罐温度；低温泵出口温度；低温泵出口压力；增压器出口压力；外表风压力；罐区设置可燃气体泄漏报警器、低温检测报警装置；加气区设置可燃气体泄漏报警器、低温检测报警装置；现场采纳隔爆型外表，防护等级不低于 IP65。各外表均带就地显示及 4~20mA 标准信号输出。现场外表和二次外表之间设置隔离式安全栅，以防止危险能量窜入，同时增强系统的抗干扰能力，提高系统的可靠性。外表电缆采纳隔爆电缆穿钢管沿地暗敷。</p> <p>（3）压缩空气系统要紧供应气动阀门的外表用气体，供气设计压力 0.6~0.8Mpa。</p> <p>（4）外表系统的保护接地和工作接地接入站区电气接地网，接地电阻不大于 4Ω。</p> <p>6) 站内设置天然气泄漏检测系统，设置泄漏检测回路及可燃气体检测探头分别安装于罐区、卸车区。报警器安装在值班室，并配有不间断电源。泄漏检测外表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，并能自动启动 ESD 系统。</p> <p>7) 本设置可燃气体检测探头。系统由可燃气体探测器、控制主机、声光报警、信号输出接口等部分组成，完成对各个区域的可燃气体泄露量的动态监测、区域和声光报警、报警和连锁控制信号输出等功能。通过 RS-485 通讯接口与站控系统控制器通讯。报警器安装在站房里，并配有备用电源，泄漏检测外表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，能自动开启紧急切断阀进行连锁操纵。</p>		
六、建构筑物			
10	<p>1) 建（构）筑物防火措施建筑地基基础设计等级为丙级，采用柱下钢筋混凝土独立基础，其耐火等级为 2 级。</p> <p>2) 本项目建（构）筑物的耐火等级为二级（控制室的耐火等级为一级）。在设备撬、操纵撬处配置干粉灭火器。</p> <p>3) 站房内设置风扇和空调降温，空调的外机设置在远离爆炸危险区域的墙壁外侧。</p> <p>4) 建筑物的设计，考虑了相互衔接，少占地。另外，在设计建筑物的防火距离时，严格执行《建筑设计防火规（2018 版）》（GB50016—2014）的相关规定。站房采纳砖混结构。</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
七、其他防范措施			
11	<p>1) 经常同气象部门及地质灾害部门联系，及时掌握天气变化及地质变化，做好防范工作。</p> <p>2) 生产、生活区域及设备竖向均为坡向站外，保证水流畅通。</p> <p>3) 针对本项目工艺特点和实际情况，备足防洪及防地质灾害材料、机具及人员。</p> <p>4) 制定防洪、防地质灾害责任制度及应急预案。</p> <p>5) 本项目运行期间的噪音来源主要为潜液泵、空压机等设备，主要措施为：LNG 潜液泵安装在泵池中，源强为 40~50dB，不会对周围声环境质量产生明显影响。空压机配置缓冲罐，减少启动次数，降低噪音。</p> <p>6) LNG 是一种超低温燃料。储存在槽车、储罐或者钢瓶中，在储运或使用的过程中，一旦设备、容器、管线破漏或者钢阀崩开，LNG 溢出并大量吸热，急剧气化结霜冻冰。站区设置 2 套防冻服、防冻手套及防冻鞋，在事故状态下使用。</p> <p>7) 站区设置若干警示标志：工艺装置区设置“严禁烟火；闲人免进”；建设单位亦可根据安全标志相关规定设置部分安全警示标志。按《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 的有关规定进行设计。</p> <p>8) 本项目站区配备以下个体防护用品及装备：防护、绝缘手套；防静电工作服；防静电工作鞋（每位员工按 1 套设计）。</p> <p>9) LNG 储罐、潜液泵布置在围堰内，围堰内地面低于周边地面 0.4 米，围堰顶高出围堰内地面 1.0m，且高出围堰外地面 0.6m。</p>	已落实	
八、事故应急措施及安全管理机构			
12	<p>1) 应根据可能发生的火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、灼烫及其他伤害等情况编制《事故应急救援预案》并报所在地县级以上地方相关主管部门备案，事故应急救援预案应符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求。</p> <p>2) 应成立事故应急救援指挥领导小组，负责初起事故的应急处理。应急救援人员组成应能满足救援需求。</p> <p>3) 站内配备急救药品，设事故应急照明灯具，作业人员配备防爆应急手电筒、防冻护服、救生绳、防静电工装、可燃气体检测仪等。</p> <p>4) 依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目经营许可证管理办法》等有关规定，该站设安全管理组织机构。该站投入使用后设置安全</p>	已落实	

序号	安全设施（措施）	是否落实	备注
	管理领导小组，设专职安全员 1 人。 5) 人员经过相关部门培训、考核，并取得相应的安全管理资格证。站内各岗位均制定安全操作规程和岗位责任制，作业人员上岗前必须经过培训，合格后方可上岗。		

5.6.2 落实情况总结

《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目安全设施设计》中共提出的安全对策措施进行了落实。

5.7 符合性评价结果汇总

本报告针对 6 个评价单元，利用安全检查表对其分别进行了符合性评价。所有检查表共计 271 条检查项目，其现场检查情况见表 5.7-1。

表 5.7-1 现场检查结果统计表

序号	评价单元	检查项数	合格项数	不合格项数
1	外部安全条件	22	15	0
2	总平面布置	17	12	0
3	主要装置和工艺设施	60	58	2
4	公用工程及辅助设施	66	59	1
5	安全管理	58	58	0
6	安全设施设计提出的对策措施落实情况	48	48	0
合计		271	268	3

由上述安全评价检查表的现场检查结果可知，6 个评价单元 297 条检查项目中，合格率为 99%。

6 建设项目安全条件分析

6.1 建设项目周边环境

6.1.1 建设项目周边环境的生产经营和居民活动

该保供站位于甘肃省临夏回族自治州临夏县河州大道北侧；西侧、东侧和北侧为空地，南侧为临夏县河州大道（城市道路）。该保供站周边环境满足安全防护要求，安全距离、道路交通等做到了统一规划，合理安排。

6.1.2 建设项目周边安全生产条件

在该保供站 200m 范围内无以下八大类场所：商业中心、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场及水路交通干线、地铁风亭及出入口；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

6.2 建设项目安全条件分析

6.2.1 建设项目选址及总平面布置符合性分析

根据项目选址周边环境实际情况，平面布置原则，通过现场实地调查，结合对建设项目的有关技术资料图纸的分析，对照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》（GB/T20368-2021）及《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB50028-2006）的有关条款，编制了项目外部安全条件安全检查表，通过 22 项的检查，22 项均符合规范要求。

6.2.2 建设项目对周边环境的影响

该保供站与周边建、构筑物安全距离符合要求，但是若该保供站发

生各类事故时，可能泄漏天然气，天然气泄漏到周边与空气混合可形成爆炸混合气体，当遇到点火能量，可能发生火灾爆炸事故时，可能会对站区公路过往的行人、车辆造成一定的影响，严重时可能造成人员伤亡和财产损失。

6.2.3 周边环境对建设项目的影晌

1) 该保供站来往人员随意使用明火、将火源扔入站内或在站外附近燃放烟花爆竹等都会影响到该保供站的安全，严重时可能造成人员伤亡和财产损失；

2) 若外来相关人员在站区内违规使用明火，吸烟或使用打火机等物品，则可能引起站内发生火灾爆炸事故。

因此，该保供站需要引起足够的重视，在进站口设置进站须知、限速牌、安全警示标志等，同时与周围居民及工作人员协同做好安全管理工作，避免事故的发生。故周边环境对该保供站的影响在可控范围内。

6.2.4 自然条件对建设项目的影晌

根据当地自然条件，自然环境可能对该保供站造成影响的主要危险有害因素是高低气温、大风、雷电、暴雨、沙尘暴、地震等地质灾害等。

1) 低温危害

低温危害主要来自于较低的气候温度。该项目所在地极端最低温度为-21.9℃，最大冻土深度为 1.43m。

低温会给操作人员的身体健康带来一定的危害，人员长时间处在低温环境中，会导致冻伤；低温还会影响人的行为，使人麻木，反应迟钝，使操作工巡检时可能造成漏检等不利情况，从而埋下安全隐患；也可能导致操作失误，引发火灾爆炸事故。

若设备未采取防冻防凝措施或防冻防凝措施不当，设备、管线会有冻裂的危险，可能导致天然气泄漏，引发火灾、爆炸、窒息等事故。埋地管线埋深必须在最大冻土层下，否则可能被冻裂，导致天然气泄漏。

天然气的临界浮力温度是 -107°C ，高于这个临界温度则放散的天然气密度比空气小，反之则放散的天然气密度比空气大，容易聚集引起火灾爆炸危险。因此，若当地气温过低，则可能导致汽化器化器的外部结霜，进而影响到气化后天然气温度，从而无法保证低温天然气（小于 -107°C ）的有效放散，导致天然气低处聚集达到火灾爆炸极限，在遇到点火源的情况下，发生火灾爆炸事故。

2) 高气温

高气温作业环境会引起中暑，该保供站所在地域极端最高温度为 35.6°C ，若人体长期处于高温作业环境中可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症等。

在高气温环境下，可能导致 LNG 储罐等压力容器压力增大，引起管线连接处天然气泄漏，同时高气温还可能增大压力容器爆炸的可能性。

3) 雷电火灾

自然环境中有雷暴的存在。雷电流能破坏装置或设备绝缘，产生火花，引起燃烧或爆炸等事故。

设备、建构物等在雷暴日期间存在较大的危险性，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击、火灾爆炸等事故。

4) 大风影响

风对该保供站运行过程中安全性生产影响，主要表现在天然气的无组织排放（系指泄漏），风可加速向外扩散，从而使泄漏的天然气到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。因此，进行该保供站的设计及运行管理时，应根据该保供站及周边环境的实际情况，充分考虑风力、风向、频率及地形等因素的影响，尽量避免和减少其对工艺设施可能造成的危害。

5) 极端恶劣天气对该项目的影响

临夏市年降水量较小，但是可能发生局部暴雨，若站内排水系统不

好，有可能造成内涝，损坏站内设备设施；寒冷季节若降雪量较大，暴雪荷载超过罩棚荷载，会引发罩棚倒塌、酿成事故；若遇冰雹天气会对露天设备设施造成一定影响。

6) 地震破坏

地震是地壳运动的一种表现形式，是地球内部传播出来的地震波造成的地面震动，破坏性大，影响面广，突发性强，常有明显的区域特征，是影响装置及设备安全运行的事故因素之一。

地震产生地面竖向与横向震动，可导致地面开裂、裂缝、塌陷，还可引发火灾、滑坡等自然灾害。地震可对该保供站的生产装置、辅助生产设施、建构筑物、埋地管道等造成威胁及破坏，可导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的自然灾害。

临夏市在地震区划分上，抗震设防烈度为 7 度，一旦发生较大地震，可造成设备管线开裂泄漏，导致火灾爆炸事故。

7) 湿度危害

物体在不同的湿度环境里其导电性不同，湿度越大物体的导电性越强，反之，湿度越小物体的导电性越小，就容易形成静电堆积，若静电不能及时导走，就会产生火花放电现象。临夏市平均空气湿度为 49%，故该保供站极易发生湿度低引起的静电起火现象。若同时遇到气体泄漏情况就会引起火灾爆炸现象。所以应采取措施避免和减少湿度对该保供站可能造成的影响。

7 安全生产条件分析

7.1 安全设施投入落实情况

7.1.1 预防事故设施

1) 可燃气体报警系统探测器检测报告

系统由可燃气体探测器、控制主机、声光报警、信号源输出接口等部分组成，完成对各个区域的可燃气体泄漏量的动态监测、区域和声光报警、报警和联锁控制信号输出等功能。通过 RS-485 通讯接口与站控系统控制器通讯，该保供站共设置 6 台可燃气体探测报警器，安装部位均能有效检测到设备泄漏情况。

可燃气体报警探头统一由控制室内可燃气体报警器集中报警，如果泄漏的燃气达到一定的浓度（天然气爆炸下限浓度的 10%），可燃气体报警探头向燃气报警控制装置发出低报信号，如果泄漏的燃气达到一定的浓度（天然气爆炸下限浓度的 25%），可燃气体报警探头向燃气报警控制装置发出高报信号，由控制装置发出声光报警信号，提醒操作人员作相应处理；控制装置在发出声光报警信号的同时，向站内提供开关信号，由站内配电系统断开设备的电源，停止站内设备的运行。

1) 防雷、防静电及接地装置检测报告

(1) 据《建筑物防雷设计规范》中规定，该保供站内的建构筑物防雷等级为三类；

(2) 该保供站工艺区设备利用设备本体兼做接闪器，不单独设置避雷针，LNG 储罐与工艺装置区接地网不少于两点连接；

(3) 在辅助用房女儿墙四周装设 $\Phi 10$ 镀锌圆钢避雷带，组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的网格；避雷带支架每隔 1m （转弯处 0.5m ）设置一根，站房利用 -40×4 热镀锌扁钢作避雷引下线。引下线距地 0.5m 处设置断接卡子，并与站内接地网可靠连接引下线地下 0.5m ，地上 1.8 米穿塑料管保护。

(4) 该保供站接地系统接地极选用“ $50\times 50\times 5\text{mm}$ ， $L=2500\text{mm}$ ”镀锌角钢，间距 5m，垂直埋地敷设。接地线采用“ $40\times 4\text{mm}$ ”的热镀锌扁钢，连接处采用焊接，并在焊接处做防锈处理，接地线埋设深度在冻土层以下；

(5) 工艺区所有设备、管道、管架、平台、电缆金属外皮等金属物均接到接地装置上；

(6) 信息系统进线处设置相应等级浪涌保护器，信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，装设与电子器件耐压水平相适应的过电压保护器；

(7) 低压进线柜内设置相应的避雷器，低压线路进入各用电设备的控制柜时均加装避雷器。站房电源进线处设置等电位端子箱，实现室内等电位连接；站内各接地系统均采用热镀锌扁钢连接，形成全站等电位。

该保供站每台设备均设有两处接地，法兰、阀门之间作电气跨接。在 LNG 卸车作业时，采用接地夹与 LNG 槽车实行等电位连接，并设有卸车静电接地报警仪。工艺区踏步出入口处设有人体静电消除仪。

3) 自动控制系统

为满足工艺及生产管理对自动化控制系统的要求，工程设计中包含下述自动控制流程：安全联锁流程；可燃气体报警控制系统；视频监控系统；计量系统等。控制系统的主要功能是通过各种仪表对现场 LNG 储罐、汽化器、加热器等设备的正常运转和相关设备的运行参数进行监控，并在设备发生故障时自动报警并紧急切断。

4) 设备安全防护设施

(1) 该保供站各类机泵运转设备转动部位设有防护罩。

(2) 站内埋地管道采用三层 PE 加强级外防腐层+牺牲阳极阴极保护防腐的方案，采用特加强级防腐。

(3) 该保供站内的电动机设备和其它用电设备馈线回路设电气过载

保护设施。

(4) 该保供站内变压器设有隔离设施。

5) 防爆设施

该保供站在爆炸危险场所内的用电设备及照明灯具均为防爆型电气设备。

6) 安全警示标志

门站重点部位入口处应设置明显的《入站须知》的标志牌，站区外墙和入口处应有明显的“严禁烟火”的警戒牌。

工艺装置区设置“禁打手机”警示标志，道路入口设置车辆限速标志和火种禁入标志；安全、消防通道设置具备夜间显示功能的安全标志。

7.1.2 控制事故措施

1) 泄压设施

该保供站工艺管道及设备设有安全阀，站房西侧设有 1 根集中放散管（LNG 放散管）。

2) 紧急处理设施

该保供站 LNG 储罐、汽化器及加热器等主要设备和管道上均设有紧急切断阀。

7.1.3 减少与消除事故的影响设施

1) 灭火设施

消防管道上设置消火栓。消火栓距路面边不超过 2m，距建筑物外墙不小于 5m。布置在 LNG 储罐区、工艺装置区、装卸车区的消火栓间距不大于 60m。

LNG 储罐区设置固定式水喷雾系统。固定式水喷雾系统由管道、雨淋阀、过滤器和喷头等组件构成，为 LNG 储罐提供冷却防护。

LNG 储罐区、工艺装置区配置手提式及推车式磷酸铵盐干粉灭火器，以用于扑灭初起火灾。

2) 防止火灾蔓延设施

LNG 储罐区四周设防火堤,堤内的有效容量不小于 LNG 储罐的容量。

3) 紧急个体处置设施

该保供站控制室、空压室及配电室等部位设有应急照明灯, 应急照明灯为自带电池的消防应急灯, 应急时间为 30min。

4) 逃生避难设施

该保供站内设置城市型混凝土道路, 主要道路转弯半径为 9m , 工艺设备区四周设置环形消防道路。工艺区与道路之间均铺设混凝土方砖, 满足逃生通道要求。

5) 劳动防护用品和装备

该保供站配备各岗位工作服及劳保鞋, 满足个人劳动防护要求。

以上已落实的安全设施及劳动防护用品定期进行维护保养, 处于完好状态。

7.2 安全管理

1) 该保供站岗位责任制及安全管理制度

该保供站建立了安全质量管理体系, 由站长全面负责该保供站安全运行及管理, 专职安全员负责该保供站的安全管理工作和职工的安全教育, 监督贯彻执行有关的劳动保护、安全、工业卫生等法律、法规, 并具体负责站区安全工作。

2) 主要负责人、安全管理人员的安全生产知识和管理能力

该保供站主要负责人、专职安全管理人员已取得应急管理部门(原安监部门)颁发的安全管理人员资格证。

3) 其他从业人员的培训

该保供站压力容器操作人员均参加了临夏市市场监督管理局组织的培训, 取得了上岗资格证。

该保供站按照安全培训教育制度定期对员工进行安全培训并进行考核，考核合格方可继续上岗操作；新员工入厂进行上岗前安全教育培训并进行考核，考核合格方可上岗操作；特种作业操作证过期的人员积极进行安全培训并进行考核，考核合格方可继续上岗操作。

4) 安全投入

该保供站建设项目总投资为 982 万元，其中安全专项投资为 113.42 万元。占工程建设投资的比例为 11.55%。

5) 企业依法参加工伤保险情况

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司为职工缴纳了工伤保险费用。

6) 劳动防护用品的配备及检修

该保供站已为作业人员配备相应劳动防护用品，并定期维护。

7.3 工艺、设备、设施

7.3.1 工艺过程

1) LNG 运输槽车卸车工艺

该保供站采用卸车（储罐）增压器对 LNG 槽车进行卸车，设置了卸车防静电接地装置，保证了卸车过程的安全有序进行。

因此，该保供站的卸车工艺符合要求。

2) 储液工艺

该保供站采用 LNG 立式储罐储存 LNG，储罐设置了液位计及高液位报警装置，设置了卸车（储罐）增压器，用以维系 LNG 储罐的饱和压力。

因此，该保供站的储液工艺符合要求。

3) 气化工艺

该保供站气化采用 LNG 低温潜液泵、空温式气化器及加热器对 LNG 进行升压、气化，该气化工艺设备设置紧凑，管道衔接紧密，管道敷设距离较短，减小了风险程度；同时，空温式气化器与加热器并联使用，

不仅解决了气化处理量问题，同时解决了冬季空温式气化器结霜停用问题。

因此，该保供站的气化工艺符合要求。

4) 安全泄放工艺

该保供站放散采用气化器加热，通过集中放散总管放散。该工艺有效保证了该保供站各类设备和管道超压时的有效放散，避免了设备、管道憋压造成的安全事故。

因此，该保供站的安全泄放工艺符合要求。

7.3.2 控制系统及安全联锁

该保供站控制系统采用 PLC 控制系统，对该保供站的各工艺参数及设备运行情况进行全方位的监视和联锁控制。主要进行监控的工艺参数类型包括：压力、液位、温度、流量、燃气泄漏等。该保供站设置 6 个可燃气体探测器（根据实际需要设置），1 个氧含量探测器（设置在储罐区）。

7.4 事故及应急管理情况

7.4.1 事故应急救援预案的编制情况

该保供站按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求，编制了《中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司突发事件应急预案》。

7.4.2 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

该保供站成立生产安全事故应急救援指挥领导小组，公司法定代表人担任总指挥，该保供站站长任副总指挥。同时，设立通讯联络组、安全警戒组、应急处置组及后勤保障组，并配备了相应人员。

7.4.3 事故应急救援器材、设备的配备情况

该保供站设置了视频监控系统，用以各危险场所的实时监控。该保

保供站配备了灭火器，一旦发生初起火灾事故，能够有效扑救。该保供站为作业人员配备了防静电服、防护手套等防护用品，用以保证事故抢险人员的安全。该保供站设置了专用消防电话，用于及时请求外援，保证消防部门及时赶至现场。应急救援器材配备见下表。

表 7.4-1 应急救援器材配备表

企业单位信息				
单位名称	中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司			
物资库位置	站房物资柜内			
法人	束卫东	负责人	常晓明	
设备名称	消防设施名称	数量	位置	有效期
消 防 器 材	8kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器	12 只	按实际需要布置	2023. 11
	5kg 手提式二氧化碳灭火器	5 只	配电室、空压机房、控制室	2023. 11
	灭火毯	5 块	罐区附近	长期
	50kg 推车式磷酸铵盐干粉灭火器	2 台	卸液区	2023. 11
	消防沙箱	1 座	储罐区附近	长期
防 护 器 具	LNG 低温防护面罩	12 套	辅助用房	2023. 5
	LNG 低温防护手套	12 双	辅助用房	2023. 5
	LNG 低温防护防护服	2 套	辅助用房	2023. 5
	安全带	2 条	辅助用房	长期
	安全帽	10 顶	辅助用房	长期
	担架	1 副	辅助用房	长期
	正压式空气呼吸器	2 台	辅助用房	2023. 8
	过滤式防毒面具	5 个	辅助用房	2023. 8
污 染 处 置 类	铁锹	5 把	辅助用房	长期
	洋镐	2 把	辅助用房	长期
	扫帚	5 把	辅助用房	长期
	吸油棉	5kg	辅助用房	长期

应急救援设施	急救箱	1 套	辅助用房	长期
	手电筒（防爆型）	2 个	辅助用房	长期
	对讲机（防爆型）	4 台	辅助用房	长期
	便携式可燃气体检测仪	2 台	辅助用房	长期
	便携式可燃气体浓度检测仪	2 台	辅助用房	长期
	应急处理工具箱	1 套	站房	长期
	防爆工具	6 套	站房	长期

7.4.4 事故应急救援预案的演练情况

该保供站在试运行期间开展了一次事故应急救援演练，演练记录详见附件。

7.4.5 事故应急救援预案的备案情况

该保供站事故应急救援预案于 2021 年 10 月 19 日在临夏回族自治州应急管理局备案成功，备案编号：622900[2021]066。

8 安全对策措施与建议

8.1 该保供站存在的安全隐患及整改情况

经查阅该保供站的设计、施工资料，结合现场检查情况，评价组将该保供站在验收过程中存在的安全隐患及安全对策措施列表见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目安全隐患及安全对策措施

序号	安全隐患	隐患分级	安全对策措施
1	配电室门口未设挡鼠板。。	一般隐患	配电室门口设挡鼠板。
2	压力表表盘上无最高压力警示红线。	一般隐患	压力表表盘上应有最高压力警示红线。
3	管道无介质流向标识。	一般隐患	管道上贴介质流向标识。

注：本次隐患分级依据《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》（甘肃省人民政府令第 127 号，自 2016 年 11 月 1 日起施行）和《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）。

表 8.1-2 项目安全隐患整改情况复查表

序号	安全隐患	隐患分级	整改情况
1	配电室门口未设挡鼠板。。	一般隐患	已整改
2	压力表表盘上无最高压力警示红线。	一般隐患	已整改
3	管道无介质流向标识。	一般隐患	已整改

8.2 安全措施和建议

1) 进一步修订完善各种安全规章制度，使之切实符合国家和行业法律法规及规范的要求，并且要全面、合理，符合本公司的实际情况，在实际生产经营中要严格加以落实到位，严格按照规定操作，杜绝违章操作的情况发生。

2) 应定期组织员工进行事故应急救援预案的演练，并留有记录；当安全事故发生时能够沉着、有序应对。

3) 企业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。

4) 对设备按规定进行接地，并定期检查和检测，接地电阻必须符合规范要求，防止静电积聚放电产生火花，导致火灾、爆炸事故的发生。

5) 应定期对压力容器、压力管道及其安全附件进行检验、校验、检定，发现问题及时处理。

6) 应定期对现场进行安全检查，及时整改存在的问题。

7) 应配备齐全劳动防护用品，督促员工穿戴齐全劳动防护用品，劳动防护用品穿戴不全的员工不准上岗操作。

8) 建议开展安全标准化工作。

9) 建议对安全管理制度、应急预案进行定期修订和完善，应急预案应至少 3 年修订一次。

10) 该保供站应根据站内的实际情况制定临夏 LNG 应急保供站安全操作规程，并对站内员工进行定期教育培训，使其熟知操作内容，以便安全操作。

11) 认真贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，坚持自检自查为主，上级主管监督检查相结合的原则分级落实安全工作。

12) 加强该保供站的消防管理，充分认识天然气的火灾特性，熟悉火灾危险源及具体的危险部位。除加强宣传教育外，应有灭火作战方案，要以自救为主。该保供站内部职工要学会使用灭火器，将火灾危害程度控制在最小范围内，防止事态扩展。

13) 该保供站所处的地理位置，由于冬天气温较低，要注意保温、防凝、防冻问题。

14) 该保供站应当做好安全宣传工作，并提醒周边单位做好相关安全工作。

15) 逢年过节期间，该保供站要加强周边的巡检工作，防止民宅燃放烟花爆竹，对该保供站的安全造成威胁。

16) 拆卸校验的压力表，拆卸口应进行合理的封护。

17) 穿线管口应使用胶泥进行封堵。

18) 加强对各级管理人员职业培训，对新上岗、复工、转岗人员必须经过安全、消防、设备、质量四个部门培训并达到合格后方可上岗，对特殊工种的强化培训，对临时用工加强安全教育与安全提示，对事故高发区域进行安全教育和警示，结合安全专题讲座、安全技能竞赛、应急演练等入眼、入耳、入心的作法，将安全的方式、安全的理念、安全法规传授给员工，激励和造就员工的安全文化品质，提高员工的安全意识和安全素质。

19) 企业应加强工作场地管理，做到应急救援器材及工具柜等摆放分区，规整。

20) 按规定定期对员工进行职业体检，对员工使用劳动防护用品进行监督检查，教育员工正确使用劳动防护用品。

21) 设备、阀门和管道检修时，应切断物料来源和传动设备、控制仪器或仪表的电源，放尽物料。取样分析气体合格或检查确无压力后，方可进行检修操作，操作时应有专人监护。需要动火时，应事前对系统进行必要的置换处置，取样分析合格，办理动火批准手续后，方可进行。

22) 盛装危险化学品的容器，要定期进行检验，合格后方可继续使用。任何单位或个人均不得擅自随意处置废弃危险化学品及其包装容器，在未经安全生产监督管理部门等相关部门统一安全处置并出具安全证明前不得随意当废品出售。

23) 随着设备、设施、工艺、作业环境、人员配备及管理方式的改变，应对现有的安全管理规章制度应进行不断修订、完善，以保证生产顺利进行和人员安全。此项工作应充分利用危险辨识中发掘的信息，与工艺特点、危险预控工作有机地结合起来，制定出切实可行，既便于掌握又具有实用和可操作性的安全管理办法和规章制度。

24) 检维修作业

(1)动火作业

①动火作业应有专人监火，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其它有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。

②动火点周围或其下方的地面如有可燃物、空洞、窨井、地沟、水封等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；对于动火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备，应采取有效的隔离措施。

③动火作业前，应将动火部位与生产系统彻底隔离，并进行清洗、置换，取样分析合格后方可作业。

④拆除管线进行动火作业时，应先查明其内部介质及其走向，并根据所要拆除管线的情况制定安全防火措施。

⑤动火期间距动火点 30m 内不应排放可燃气体；距动火点 15m 内不应排放可燃液体；在动火点 10m 范围内及用火点下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆等作业。

⑥使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶应直立放置，氧气瓶与之间距不应小于 5m，二者与作业地点间距不应小于 10m，并应设置防晒设施。

⑦作业完毕应清理现场，确认无残留火种后方可离开。

⑧五级风以上（含五级）天气，原则上禁止露天动火作业。因生产确需动火，动火作业应升级管理。

⑨动火分析的监测点要有代表性，在储罐内动火，应对上、中、下各部位进行检测分析；在较长的物料管线上动火，应在彻底隔绝区域内分段取样。

⑩在设备外部动火，应在不小于动火点 10m 范围内进行动火分析。

⑪动火分析与动火作业间隔不应超过 30min，如现场条件不允许，间隔时间可适当放宽，但不应超过 60min。

⑫作业中断时间超过 60min，应重新分析，每日动火前均应进行动火

分析；特殊动火作业期间应随时进行监测。

⑬使用便携式可燃气体检测仪或其它类似手段进行分析时，检测设备应经标准气体样品标定合格。

⑭在动火前，其被测浓度应不大于 0.2%（体积分数）。

(2)高处作业

①作业人员应配戴符合《坠落防护安全带》（GB6095-2021）要求的安全带。

②带电高处作业应使用绝缘工具或穿均压服。

③高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。

④应根据实际需要配备符合《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》（GB/T26557-2021）等标准安全要求的吊笼、梯子、挡脚板、跳板等，脚手架的搭设应符合国家有关标准。

⑤雨天和雪天作业时，应采取可靠的防滑、防寒措施；遇有 5 级以上强风、浓雾等恶劣气候，不应进行高处作业、露天攀登与悬空高处作业；暴风雪、暴雨后，应对作业安全设施进行检查，发现问题立即处理。

⑥作业使用的工具、材料、零件等应装入工具袋，上下时手中不应持物，不应投掷工具、材料及其他物品。易滑动、易滚动的工具、材料堆放在脚手架上时，应采取防坠落措施。

⑦与其他作业交叉进行时，应按指定的路线上下，不应上下垂直作业，如果确需垂直作业应采取可靠的隔离措施。

⑧因作业必需，临时拆除或变动安全防护设施时，应经作业审批人员同意，并采取相应的防护措施，作业后应立即恢复。

⑨作业人员在作业中如果发现异常情况，应及时发出信号，并迅速撤离现场。

⑩拆除脚手架、防护棚时，应设警戒区并派专人监护，不应上部和下部同时施工。

(3)临时用电作业

①在罐区内不应接临时电源，确需时应对周围环境进行可燃气体检测分析，分析结果应符合动火作业的相关检测要求。

②各类移动电源及外部自备电源，不应接入电网。

③动力和照明线路应分路设置。

④在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电上锁并加挂安全警示标牌。

⑤临时用电应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性。所有的临时用电均应设置接地保护。

⑥临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用，所用的电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求，临时用电电源施工、安装应符合《施工现场临时用电安全技术规范（附条文说明）》

（JGJ46-2005）的有关要求，并有良好的接地，临时用电还应满足如下要求：

a.火灾爆炸危险场所应使用相应防爆等级的电源及电气元件，并采取相应的防爆安全措施；

b.临时用电线路及设备应有良好的绝缘，所有的临时用电线路应采用耐压等级不低于 500V 的绝缘导线；

c.临时用电线路经过有高温、振动、腐蚀、积水及产生机械损伤等区域，不应有接头，并应采取相应的保护措施；

d.临时用电架空线应采用绝缘铜芯线，并应架设在专用电杆或支架上。其最大弧垂与地面距离，在作业现场不低于 2.5m，穿越机动车道不低于 5m；

e.对需埋地敷设的电缆线线路应设有走向标志和安全标志。电缆埋地深度不应小于 0.7m，穿越道路时应加设防护套管；

f.现场临时用电配电箱、箱应有电压标识和危险标识，应有防雨措施，

盘、箱、门应能牢靠关闭并能上锁；

g.行灯电压不应超过 36V，在特别潮湿的场所或储罐等金属设备内作业，临时照明行灯电压不应超过 12V；

h.临时用电设施应安装符合规范要求的漏电保护器，移动工具、手持式电动工具应逐个配置漏电保护器和电源开关。

i.临时用电单位不应擅自向其他单位转供电或增加用电负荷，以及变更用电地点和用途。

j.临时用电时间一般不超过 15 天，特殊情况不应超过一个月。临时用电结束后，用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路。

(4)动土作业

①作业前，应检查工具、现场支撑是否牢固、完好，发现问题应及时处理。

②作业现场应根据需要设置护栏、盖板和警告标志，夜间应悬挂警示灯。

③在破土开挖前，应先做好地面和地下排水，防止地面水渗入作业层面造成塌方。

④作业前应首先了解地下隐蔽设施的分布情况，动土临近地下隐蔽设施时，应使用适当工具挖掘，避免损坏地下隐蔽设施。如暴露出电缆、管线以及不能辨认的物品时，应立即停止作业，妥善加以保护，报告动土审批单位处理，经采取措施后方可继续动土作业。

⑤动土作业应设专人监护。挖掘坑、槽、井、沟等作业，应遵守下列规定：

a.挖掘土方应自上而下逐层挖掘，不应采用挖底脚的办法挖掘；使用的材料、挖出的泥土应堆放在距坑、槽、井、沟边沿至少 0.8m 处，挖出的泥土不应堵塞下水道和窨井；

b.不应在土壁上挖洞攀登；

c.不应在坑、槽、井、沟上端边沿站立、行走；

d.应视土壤性质、湿度和挖掘深度设置安全边坡或固壁支撑。作业过程中应对坑、槽、井、沟边坡或固壁支撑架随时检查，特别是雨雪后和解冻时期，如发现边坡有裂缝、疏松或支撑有折断、走位等异常情况，应立即停止工作，并采取相应措施；

e.在坑、槽、井、沟的边缘安放机械、铺设轨道及通行车辆时，应保持适当距离，采取有效的固壁措施，确保安全；

f.在拆除固壁支撑时，应从下而上进行；更换支撑时，应先装新的，后拆旧的；

g.不应在坑、槽、井、沟内休息。

h.作业人员在沟（槽、坑）下作业应按规定坡度顺序进行，使用机械挖掘时不应进入机械旋转半径内；深度大于 2m 时应设置人员上下的梯子等，保证人员能快速进出设施；两个以上作业人员同时挖土时应相距 2m 以上，防止工具伤人。

i.作业人员发现异常时，应立即撤离作业现场。

j.动土时，应与有关操作人员建立联系，当化工装置发生突然排放有害物质时，化工操作人员应立即通知动土作业人员停止作业，迅速撤离现场。

k.施工结束后应及时回填土石，并恢复地面设施。

(5)断路作业

①作业前，作业申请单位应会同本单位相关主管部门制定交通组织方案，方案应能保证消防车和其他重要车辆的通行，并满足应急救援要求。

②作业单位应根据需要在断路的路口和相关道路上设置交通警示标志，在作业区附近设置路栏、道路作业警示灯、导向标等交通警示设施。

③在道路上进行定点作业，白天不超过 2h、夜间不超过 1h 即可完工

的，在有现场交通指挥人员指挥交通的情况下，只要作业区设置了相应的交通警示设施，即白天设置了锥形交通路标或路栏，夜间设置了锥形交通路标或路栏及道路作业警示灯，可不设标志牌。

④在夜间或雨、雪、雾天进行作业应设置道路作业警示灯，警示灯设置要求如下：

- a.采用安全电压；
- b.设置高度应离地面 1.5m，不低于 1.0 m；
- c.其设置应能反应作业区的轮廓；
- d.应能发出至少自 150m 以外清晰可见的连续、闪烁或旋转的红光。

⑤断路作业结束后，作业单位应清理现场，撤除作业区、路口设置的路栏、道路作业警示灯、导向标等交通警示设施。申请断路单位应检查核实，并报告有关部门恢复交通。

(6)受限空间作业

①作业前，应对受限空间进行安全隔绝，与受限空间连通的可能危及安全作业的孔、洞应进行严密地封堵；

②作业前，应根据受限空间盛装（过）的物料特性，对受限空间进行清洗或置换，并达到如下要求：

- a.氧含量一般为 18%~21%，在富氧环境下不应大于 23.5%；
- b.可燃气体浓度不大于 0.2%（体积分数）。

③应保持受限空间空气流通良好，可采取如下措施：

- a.打开人孔、手孔、料孔等与大气相通的设施进行自然通风；
- b.必要时，应采用风机强制通风或管道送风，管道送风前应对管道内介质和风源进行分析确认。

④应对受限空间内的气体浓度进行严格监测，监测要求如下：

- a.作业前 30min 内，应对受限空间进行气体采样分析，分析合格后方可进入；如现场条件不允许，时间可适当放宽，但不应超过 60min；

b.监测点应有代表性，容积较大的受限空间，应对上、中、下各部位进行监测分析；

c.分析仪器应在校验有效期内，使用前应保证其处于正常工作状态；

d.作业中应定时监测，至少每 2h 监测一次，如监测分析结果有明显变化，应立即停止作业，撤离人员，对现场进行处理，分析合格后方可恢复作业；

e.作业中断时间超过 60min 时，应重新进行取样分析。

⑤监测人员深入或探入受限空间监测时、作业人员进入下列受限空间应采取如下防护措施：

a.缺氧或有毒的受限空间经清洗或置换达不到要求的，应佩戴隔绝式呼吸器，必要时应拴带救生绳；

b.易燃易爆的受限空间经清洗或置换达不到要求的，应穿防静电工作服及防静电工作鞋，使用防爆型低压灯具及防爆工具。

⑥照明及用电安全要求如下：

a.受限空间照明电压应小于等于 36V，在潮湿容器、狭小容器内作业电压应小于等于 12V；

b.在潮湿容器中，作业人员应站在绝缘板上，同时保证金属容器接地可靠；

⑦作业监护要求如下：

a.在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开；

b.在风险较大的受限空间作业，应增设监护人员，并随时与受限空间内作业人员保持联络。

⑧应满足的其他要求如下：

a.受限空间外应设置安全警示标志，备有空气呼吸器（氧气呼吸器）、消防器材和清水等相应的应急用品；

b.受限空间出入口应保持畅通；

c.作业前后应清点作业人员和作业工器具。

e.作业人员不应携带与作业无关的物品进入受限空间；作业中不应抛掷材料、工器具等物品；在有毒、缺氧环境下不应摘下防护面具；不应向受限空间充氧气或富氧空气；离开受限空间时应将气割（焊）工器具带出；

⑤难度大、劳动强度大、时间长的受限空间作业应采取轮换作业方式；

⑥作业结束后，受限空间所在单位和作业单位共同检查受限空间内外，确认无问题后方可封闭受限空间。

⑦最长作业时限不应超过 24h，特殊情况超过时限的应办理作业延期手续。

(7)吊装作业

①吊装现场应设置安全警戒标志，并设专人监护，非作业人员禁止入内，安全警戒标志应符合《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）的规定。

②大雪、暴雨、大雾及六级以上风时，不应露天作业。

③作业前，作业单位应对起重机械、吊具、索具、安全装置等进行检查，确保其处于完好状态。

④应按规定负荷进行吊装，吊具、索具经计算选择使用，不应超负荷吊装。

⑤不应利用管道、管架、电杆、机电设备等作吊装锚点。未经土建专业审查核算，不应将建筑物、构筑物作为锚点。

⑥起吊前应进行试吊，试吊中检查全部机具、地锚受力情况，发现问题应将吊物放回地面，排除故障后重新试吊，确认正常后方可正式吊装。

⑦指挥人员应佩戴明显的标志，并按《起重机手势信号》

(GB/T5082-2019) 规定的联络信号进行指挥。

9 安全验收评价结论

1) 该保供站所在地的外部安全条件、周边的安全防护距离评价结论

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目西侧、东侧和北侧为空地，南侧为站前道路河州大道（城市道路），将临夏县、临夏经济开发区和临夏市连为一体，对于促进县市地区交流合作具有非常重要的意义。该保供站所在路段是连接临夏县与临夏市的主要通道，也是临夏县对外交通交流的重要公路。该保供站所处地理位置较为优越，具有较好的发展前景。站区周边情况良好，交通方便，地势较平坦。站址下无埋地电缆、燃气管道等。站区站址交通便利，地理位置和周边环境较好。

该保供站周边无《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的八大区域。站内场地地形平整，排水通畅，无洪涝之患，地质状况可满足生产工艺要求，周边安全防护距离符合现行国家相关标准规定。

2) 该保供站安全设施设计的落实情况和已采用（取）的安全设施水平

《安全设施设计》中提出的各项安全设施已落实。

该保供站安全设施处于国内相对较高水平，站内设有安全连锁紧急切断系统，该保供站还配备专业的技术人员，定期对各类安全设施进行维护保养，在试运行期间，各类安全设施处于完好、可用状态。

3) 工艺设备可靠性评价结论

该保供站采用的工艺成熟、简单，生产工艺、设备安全、可靠，符合国家有关法律、法规、标准要求。

4) 该保供站试运行中发现的设计缺陷、事故隐患及整改情况，经查阅该项目的设计、施工资料，结合现场检查情况，该保供站在试运行过程中设备运行正常，工艺运营达到设计要求。各种安全设施齐全，安全

管理到位，安全措施得当，制定了有针对性的应急预案并进行了应急演练。自运行以来，未发生过安全事故，达到了安全运行的目的。

5) 评价结论

中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目在设计、施工及试运行中，严格执行国家现行法律、法规、规章及标准、规范的要求，中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司主要负责人为安全生产第一责任人，按照法律规定配备有专职安全管理人员，安全规章制度、操作规程、岗位责任制已制定并有效执行，安全评价及安全设施设计中提出的安全技术措施在施工、试运行中得到了有效落实，在该保供站试运行期间，其工艺设备及安全设施运行平稳，各项安全措施正常有效。可认为该保供站的安全设施及经营条件符合有关安全的规定。

评价组认为：中石油昆仑燃气有限公司临夏分公司临夏 LNG 应急保供站建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，采取了有效的安全生产技术措施和安全生产管理措施，生产装置试生产期间运行正常，对存在的问题和隐患的整改提高了企业的安全生产水平，在目前条件下该保供站具备安全设施竣工验收条件。

10 附件、附图

10.1 附件

- 1) 委托书
- 2) 营业执照
- 3) 项目备案文件
- 4) 安全预评价报告专家评审意见、修改说明及签字
- 5) 建设项目用地规划许可证
- 6) 设计、监理、施工单位资质及总结
- 7) 试运行总结及专家评审意见
- 8) 主要设备设施合格证及特种设备使用登记证
- 9) 图纸审查合格意见书
- 10) 安全设施设计审查意见书
- 11) 安全管理机构
- 12) 工伤保险凭证
- 13) 压力表检测报告及台账
- 14) 安全阀校验报告及台账
- 15) 探测报警器检定报告
- 16) 安全管理人员及特种设备操作证
- 17) 应急救援预案备案文件
- 18) 安全管理制度，操作规程，岗位职责
- 19) 消防设计技术审查及消防验收意见书

- 20) 防雷防静电检测报告（目前只有证明）
- 21) 应急演练记录
- 22) 五方验收报告
- 23) 现场问题整改报告
- 24) 自控系统调试合格报告
- 25) 设计变更
- 26) 专家意见及修改说明

10.2 附图

- 1) 总平面布置图
- 2) 工艺流程图
- 3) 爆炸危险区域划分图
- 4) 防雷接地接地图
- 5) 消防设施平面布置图

