

前 言

一、

此件按
于四

1
2

此係
上

根据《危险化学品目录（2015版）》，本项目未涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录（2003年版）》，本项目涉及的硫化氢属于高毒物品。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》和《第二批重点监管的危险化学品名录》

本项目涉及的天然气、汽油、硫化氢及检维修过程使用的乙炔属重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》，本项目未涉及易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》，本项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录》，本项目涉及的汽油属于特别管控危险化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，本项目涉及危险化学品的储存单元（油罐区储存单元、LNG/CNG工艺装置区）不构成危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、法规的规定和要求，受宁夏秦墩油品销售有限公司委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司对宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目进行安全设施竣工验收评价。

接受委托后，我公司成立了本项目评价组，评价组根据本项目的安全评价报告、安全设施设计和现场实地检查情况及资料、有关安全管理文件等，在对本项目的危险、有害因素进行分析的基础上，运用定性、定量的方法，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《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）的要求，对各单元进行了安全设施竣工验收评价，并提出了安全对策措施。本报告可作为本项目竣工投入运行后“三同时”验收的安全管理依据，供应急管理部门进行项目竣工验收审批时作为参考。

在评价报告编制过程中，得到了委托单位的大力支持，在此表示衷心感谢！

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

术语、定义及符号的说明

[改扩建项目]是指既有企业(单位)利用原有资产与资源,投资形成新的生产(服务)设施,扩大或完善原有生产(服务)系统的活动,包括改建、扩建、迁建和停产重建等,目的在于增加产品供给,开发新型产品,调整产品结构,提高技术水平,降低资源消耗,节省运行费用,提高产品质量,改善劳动条件,治理生产环境等。

[安全设施]指企业(单位)在生产、经营活动中将危险、有害因素控制在安全范围以内及预防、减少、消除、危害所配备的装置(设备)和采取的措施。

[化学品]指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物,包括无天然的或者人造的。

[危险化学品]指具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀特性,会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品,包括爆炸品、压缩气体和液化气体,易燃液体,易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品,氧化剂和有机过氧化物,有毒品,腐蚀品等。

[危险化学品经营企业]指依法设立且取得企业法人营业执照的从事危险化学品经营的企业。

[危险化学品经营企业作业场所]指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所,包括从事危险化学品的操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

[危险因素]对人造成伤亡或者对物造成突发性损害的因素。

[有害因素]影响人的身体健康,导致疾病或者对物造成慢性损害的因素。

[危险程度]对人造成伤亡和对物造成突发性损害的尺度。

[有害程度]影响人的身体健康,导致中毒、疾病或者对物造成慢性损害的尺度。

[评价单元]根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要而将被评价对象划分为一些相对独立部分进行安全评价,其中每个相对独立部分称为评价单元。

[事故]事故是造成人员伤亡、财产损失、环境破坏、违背人们意愿的意外事件。事故的发生往往伴随着能量和危险物质的意外释放。

[危险源]危险源是导致事故发生的根源，是具有潜在意外释放的能量和（或）危险有害物质的生产装置、设施或场所。

[事故隐患]事故隐患是指作业场所、设备及设施的不安全状态，人的不安全行为和管理上的缺陷，是引发安全事故的直接原因。事故隐患是控制危险源的安全措施的失效或缺失。

[重大事故隐患]重大事故隐患是指可能导致重大人员伤亡或者重大经济损失的事故隐患，加强对重大事故隐患的控制管理，对于预防特大安全事故有重要的意义。

[特种设备]是指涉及生命安全、危险性较大的承压、载人和吊运设备或设施，包括锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内机动车辆等八个种类。

[特种作业]是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人的生命健康及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。直接从事特种作业的人员称为特种作业人员。

[LNG]LNG是液化天然气英文名称 Liquefied Natural Gas 的缩写，一种在液态状况下的无色流体，主要由甲烷组成，组分可能含有少量的乙烷、丙烷、氮或通常存在于天然气中的其他组分。

[CNG]CNG是压缩天然气英文名称 compressed natural gas 的缩写，主要成分为甲烷的压缩气体燃料。

[CNG 加气站]CNG 常规加气站、CNG 加气母站、CNG 加气子站的统称。

[LNG 加气站]为 LNG 汽车储气瓶充装车用 LNG 的场所。

[PC-TWA]时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

[PC-STEL]短时间接触容许浓度，在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间（15min）接触的浓度。

[MAC]最高容许浓度，工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

[LD₅₀、LC₅₀（半数致死量）]指导致半数参与试验的动物死亡的最小浓度（剂量），常用 LD₅₀ 或 LC₅₀ 来表示。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。仅限

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价对象和范围	1
1.4 评价程序	1
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设单位简介	4
2.2 建设项目概况	5
2.2.1 建设项目基本情况	5
2.2.2 “三同时”执行情况	5
2.2.3 地理位置及周边环境、用地面积	6
2.2.4 总平面布置及主要建（构）筑物	9
2.2.5 主要原辅料及产品	13
2.2.6 工艺流程	14
2.2.7 主要设备、设施	17
2.2.8 特种设备及其安全附件	20
2.3 公用辅助工程	25
2.3.1 供配电	25
2.3.2 防雷、防静电及接地	25
2.3.3 自动化控制及仪表	26
2.3.4 可燃气体检测报警装置	29
2.3.5 给排水	30
2.3.6 采暖	31
2.3.7 通风	31
2.3.8 消防	31
2.3.8 CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统	33
2.3.9 电视监视系统	33
2.4 安全管理情况	33
2.4.1 工作班制及劳动定员	33
2.4.2 安全管理组织机构及人员配备	34
2.4.3 安全管理制度、岗位职责和安全操作规程	34
2.4.4 安全教育培训	36
2.4.5 应急管理	37
2.4.6 安全投入情况	39
2.5 变更情况	40
2.6 安全设施的施工、检测、检验情况	40
2.6.1 安全设施的施工情况	40

2.6.2 安全设施的检测、检验情况	41
2.7 建设项目试运行情况	43
2.7.1 试运行方案编制、审查情况	43
2.7.2 安全管理制度的制定和人员培训情况	43
2.7.3 安全标志、防护用品及应急预案制定、应急器材的配备情况	43
2.7.4 各装置运行情况、安全设施的运行情况、公辅设施的运行情况	44
2.7.5 试运行期间发现的问题及整改情况	44
2.7.6 试运行结果	45
第三章 危险、有害因素的辨识结果	46
3.1 危险、有害物质的辨识结果及依据	46
3.1.1 危险、有害物质辨识与分析	46
3.1.2 危险、有害物质的理化性能指标	47
3.1.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	48
3.2 危险、有害因素的辨识结果及依据	50
3.2.1 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》进行辨识的辨识结果	50
3.2.2 根据《企业职工伤亡事故分类》进行辨识的辨识结果	51
3.3 重点监管的危险化工工艺辨识	52
3.4 爆炸危险区域划分	52
3.5 重大危险源辨识结果	53
第四章 评价单元的划分结果	54
4.1 评价单元的划分原则	54
4.2 评价单元的划分	54
4.3 评价方法选择及理由说明	55
4.3.1 采用评价方法的依据	55
4.3.2 各单元选用的评价方法	55
4.3.3 选择安全检查表法的理由	56
4.3.4 选择事故后果模拟分析法的理由	56
4.3.5 选用 G·A 莱克霍夫计算法的理由	56
第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	57
5.1 固有危险程度分析结果	57
5.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量、状态及分布	57
5.1.2 各评价单元的固有危险程度分析结果	57
5.1.3 定量分析建设项目固有危险程度	58
5.2 风险程度的分析	59
5.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性	59
5.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间	61
5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间 ..	62

5.2.4 出现具有爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围	62
第六章 安全条件和安全生产条件的分析结果	64
6.1 建设项目的情况	64
6.1.1 地理位置及周边情况	64
6.1.2 自然条件	66
6.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与八类指定场所、区域的距离	68
6.2 建设项目的安全条件	69
6.2.1 建设项目对周边环境的影响	69
6.2.2 周边环境对建设项目的情况	69
6.2.3 自然环境因素的影响	70
6.3 安全生产条件分析	72
6.3.1 建设项目采用的安全设施	72
6.3.2 调查、分析安全管理情况	77
6.3.3 技术、工艺	79
6.3.4 装置、设备和设施	80
6.3.5 事故及应急管理	81
6.3.6 危险化学品储存与运输	82
6.3.7 其他方面	82
第七章 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	83
7.1 危险化学品事故、后果预测	83
7.2 典型事故案例	83
第八章 安全对策措施与建议	95
8.1 存在的问题及安全对策措施与建议	95
8.2 安全对策措施及建议	95
8.2.1 安全设施的更新与改进	95
8.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护	95
8.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养	99
8.2.4 安全投入	101
8.2.5 有限空间作业	102
8.2.6 其他方面	104
第九章 安全设施竣工验收评价结论	106
9.1 综合评述	106
9.1.1 主要危险、有害因素	106
9.1.2 建设项目所在地安全条件和与周边的安全防护距离	106
9.1.3 安全设施设计的采纳情况和已采取的安全设施水平	106
9.1.4 技术、工艺和装置、设备的安全、可靠性	107

9.1.5 建设项目试运行中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况	107
9.2 评价结论	107
第十章 与建设单位交换意见的情况结果	108
附件 1 选用的安全评价方法简介	109
F1.1 安全检查表法 (SCL)	109
F1.2 事故后果模拟分析法	110
F1.2.1 泄漏模型	111
F1.2.2 蒸气云爆炸	115
F1.3 G.M 莱克霍夫算法	116
附件 2 危险、有害因素辨识过程	117
F2.1 危险、有害物质辨识与分析	117
F2.2 依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》分析	124
F2.2.1 人的不安全行为	125
F2.2.2 物的不安全状态	125
F2.2.3 环境因素	126
F2.2.4 管理缺陷	126
F2.3 主要危险因素辨识与分析	126
F2.3.1 火灾、其它爆炸	127
F2.3.2 容器爆炸	132
F2.3.3 中毒和窒息	132
F2.3.4 其它伤害 (低温冻伤)	133
F2.3.5 触电	134
F2.3.6 车辆伤害	134
F2.3.7 机械伤害	134
F2.3.8 起重伤害	135
F2.3.9 物体打击	135
F2.3.10 高处坠落	135
F2.3.11 坍塌	135
F2.4 主要有害因素辨识与分析	136
F2.5 危险化学品重大危险源辨识	136
F2.5.1 危险化学品重大危险源辨识依据	136
F2.5.2 危险化学品重大危险源辨识过程	137
附件 3 定性、定量评价	139
F3.1 安全检查表法评价	139
F3.1.1 安全设施“三同时”符合性单元	139
F3.1.2 选址、总平面布置及建(构)筑物单元	140
F3.1.3 工艺及设备设施单元	144

F3.1.4 特种设备单元	155
F3.1.5 电气单元	158
F3.1.6 消防设施及给排水单元	162
F3.1.7 安全管理及从业人员条件单元	165
F3.2 固有危险程度定量分析过程	169
F3.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	169
F3.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量	171
F3.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量	171
F3.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量	172
F3.3 火灾、爆炸风险程度分析过程	172
F3.3.1CNG 泄漏模型	172
F3.3.2 蒸气云爆炸计算	175
F3.3.3 汽油泄漏模型	178
F3.3.4 油罐区 G·M 莱克霍夫分析	180
附件 4 安全评价依据	182
F4.1 国家法律、法规	182
F4.2 部门规章	182
F4.3 规范性文件	184
F4.4 地方法规、规章及规范性文件	186
F4.5 标准及规范	187

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

我公司接到宁夏秦墩油品销售有限公司的委托后，评价组查阅了相关标准规范，收集了建设项目有关资料，对建设项目实地进行了勘察，对有关评价资料、数据进行整理，为下一步实施评价做好准备。

1.2 评价目的

本次安全设施竣工验收评价目的是贯彻“安全生产工作应当以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，强化和落实生产经营单位的主体责任，建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制”，查验三同时的执行情况，为建设项目安全设施竣工验收提供科学依据，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，满足安全生产要求。

1.3 评价对象和范围

本次安全设施竣工验收评价的评价对象为宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目。

本次安全评价范围包括宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目选址及周边环境、总平面布置、加油加气工艺系统及设备设施、公用辅助工程、特种设备、安全管理及从业人员条件。

建议该公司委托有资质的单位开展建设项目职业卫生“三同时”工作，本次评价的职业卫生方面的内容只供参考。

1.4 评价程序

本次安全设施竣工验收评价程序一般包括以下几个阶段：

1. 准备阶段：包括明确评价对象和范围，进行现场调查，收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料等。

2. 辨识与分析危险、有害因素：包括工艺物料危险、有害因素分析。
3. 划分评价单元：根据评价工作的需要，按生产工艺功能、生产设备、设备相对空间位置和危险、有害因素类别及事故范围划分评价单元。
4. 选择评价方法：在危险、有害因素辨识与分析的基础上，选择科学、合理、适用的定性、定量安全评价方法。
5. 定性、定量分析危险、有害程度：运用所选择的定性、定量安全评价方法对项目生产过程中发生事故的可能性、事故发生的致因因素、影响因素和事故严重程度进行定性、定量评价。
6. 分析安全条件和安全生产条件：搜集和调查建设项目外部情况，辨识建设项目内在的危险、有害因素与周边生产、经营活动之间的相互影响。
7. 提出安全对策措施及建议：根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理的措施及建议。
8. 整理、归纳并做出安全验收评价结论：在对评价结果分析归纳和整合的基础上做出安全验收评价结论，并指出应重点防范的重大危险因素，以及重要的安全措施。
9. 编制安全设施竣工验收评价报告：依据安全评价的过程、采用的安全评价方法、获得的安全评价结果，编制安全设施竣工验收评价报告。

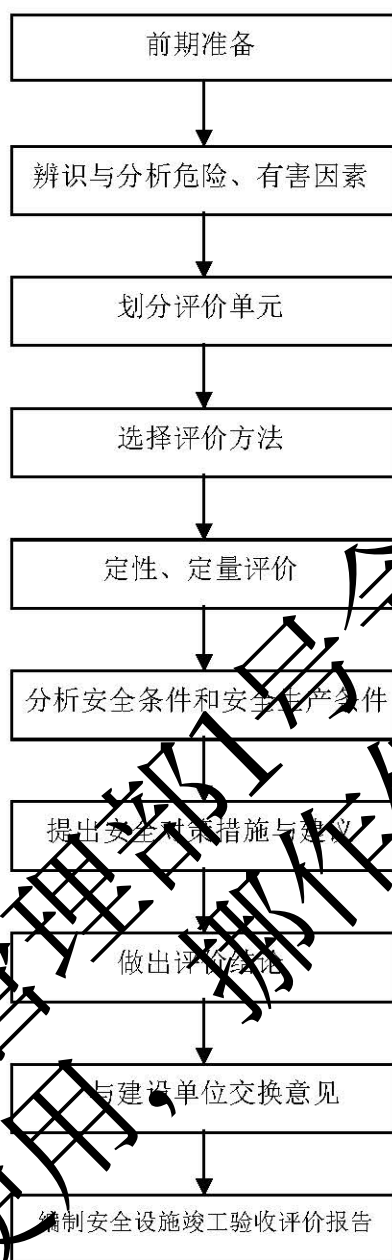


图 1-1 安全设施竣工验收评价程序图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

设计

此件封
于内

压缩天然气（CNG），有效期至：2026 年 04 月 06 日

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目基本情况

2.2.2 “三同时”执行情况

安全

2.2.3 地理位置及周边环境、用地面积

此件
无

1
20

人
印

此件
干

此件
不

—

一、
评价

此件
不

此件
干

安全

附件

人
作

此件
于

(2) 加油

加油工艺采用汽油、柴油罐内设置潜油泵，加油枪与潜油泵进行联锁，加油时，开启油枪上的开关，通过加油机体内的控制装置，启动埋地罐上方的潜油泵电机，通过管路向加油枪供油，人工触及加油枪上的开关或加油箱内油品液位与加油枪口相平时，通过装在加油枪口的传感器停止潜油泵运作，停止加油。

加油油气回收：在给汽车加汽油的同时，通过加油枪上的反向同轴胶管，将收集的油气输送到油气分离接头，油气分离接头将油路和气路分开，油气经气路输送到地下储油罐。工艺流程示意图如下图所示。

2. LNG 加气工艺流程

LNG 加气部分工艺可分为卸车流程、调压流程、加气流程 3 个部分。

卸车流程：本项目通过增压器和泵联合卸车，先将 LNG 槽车和 LNG 储罐的气相空间连通，对槽车增压，高于储罐 0.2MPa 以上时断开，在卸车的过程中通过增压器增大槽车的气相压力，用泵将槽车内的 LNG 卸入储罐，卸完车后需要给槽车降压。

调压流程：给 LNG 汽车加气前需要调整储罐内 LNG 的饱和蒸气压的操作，本项目采用潜液泵和增压气化器联合调压流程。LNG 液体经 LNG 储罐的出液口进入潜液泵，由潜液泵增压以后进入增压汽化器气化，气化后的气体经 LNG 储罐的气相管返回 LNG 储罐的气

发
件

附件
于

附件

附件

2.2.7 主要设备、设施

头
发。

此件
无

人
印

此件
下

人
印

此件
于

人
作

此件
干

人
评。

此件
于

安全设施

此件
于

人
校。

此件
于

2.3 公用辅助工程

2.3.1 供配电

1. 供电电源和负荷等级

本项目用电设备负荷等级为三级，电源由市政电网提供一路 10kV 线路至本项目 315kVA 箱式变压器变压至 380V/220V 后敷设至各用电场所。站房内配备功率为 20kW 的防爆型柴油发电机一台作为应急电源。站内站控系统、计费系统及仪表自控系统的应急电源采用 2 台容量为 3kVA UPS 不间断电源。

2. 配电方式

本项目低压配电系统采用放射式配电方式。站内动力电缆及控制电缆均采用铠装铜芯阻燃电缆埋地敷设，电缆通过建筑物的基础、楼板和穿墙处。电缆通过道路和可能受到机械损伤等地段、人员接触使电缆可能受到损伤的地方均穿镀锌钢管敷设，并用防爆胶泥封堵，室内采用电缆或电线穿钢管明装敷设。钢管配线在不同的区域之间加装防爆隔离密封装置。

3. 应急照明与疏散照明

本项目照明系统电源由箱式变压器供给，电压为 0.25kV，照明配电系统采用放射式配电。防爆区内的灯具选用防爆型灯具，非防爆区内灯具选用荧光灯或节能灯，罩棚、LNG/CNG 工艺装置区、配电室等场所照明照度为 300lx，站房照明照度为 150lx，在罩棚、站房、LNG/CNG 工艺装置区、配电室等处设置应急照明，应急照明系统采用自带的蓄电池作为备用电源，连续供电时间不应少于 90min。应急照明地面水平照度不低于 0.5lx。站房内设置疏散指示灯，各出口设置安全出口标志灯。

2.3.2 防雷、防静电及接地

1. 本项目按照第二类防雷建筑物设防，设置防雷防静电接地系统，对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备，均采取静电接地措施。

2. 罩棚采取防直击雷措施。罩棚屋顶为金属屋顶，罩棚防雷利用金属网架上的金属屋面板作为防雷接闪器，罩棚钢柱作为防雷引下线。

3. 本项目所有工艺设备、管道进行防静电接地，汽柴油工艺装置、LNG/CNG 工艺装置与附件及管线的法兰两端等连接处做防静电跨接。LNG 储罐、储油罐至少有两点与主接地干线连接，LNG/CNG 工艺装置、油罐区的各种工艺管线、泵、输气管线、输油管线、加气机、加油机等做接地处理。工艺管线设防静电和防感应雷的接地装置，在工艺管道的始端、终端、分支、法兰连接处、转弯处各接地一次。

4. 本项目采用 TN-S 系统，电源零线在进户处进行重复接地，防雷接地、电气接地、防静电接地组成统一的接地系统。

5. 配电金属箱体外壳和三孔插座均采用接地保护措施，接地保护线引至地下与防雷接地装置连接，配电箱进行了跨接。加气机、加油机进行可靠接地。油品卸车点、LNG 卸车点、CNG 卸车点均设置移动式静电接地报警器。油罐区、LNG/CNG 工艺装置、罩棚等均设有防静电接地点，入口处设置人体静电释放器。

6. 供配电系统的电源端已安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

7. 本项目雷电防护装置于 2022 年 07 月 18 日经宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）进行了检测，检测结论为：经实地检查、检测，所测宁夏秦墩油品销售有限公司各项数值均符合现行的国标技术规范要求。并出具了雷电防护装置检测报告，报告编号：4304017001[NXBDQ]20221905，检测报告见附件。

8. 本项目接地接零装置于 2022 年 01 月 19 日经宁夏智信安全技术检测有限公司检测，检测结果为：所检接地点均符合规范要求。并出具了安全设施竣工验收检验检测报告，报告编号：宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号。

2.3.3 自动化控制及仪表

本项目加油系统、LNG、CNG 加气系统采用就地及远程控制室显示相结合的方式，设

置 PLC 控制系统（站控制系统），控制室设置在营业房内，该控制系统由生产监控操作站、站级过程控制器和现场仪表三部分组成。由 PLC 站级过程控制器完成监控，使操作人员对装置进行过程监视、控制、操作和管理。通过管道压力、流量、储罐液位、储罐压力的监控，实现联锁控制，实时数据动态显示等，具备生产数据的存储、统计、查询、打印等功能。该系统正常供电采用电压为 220V 交流电供电，应急电源采用 2 台容量为 3kVA UPS 不间断电源。

1. 具体控制方式

主要进行监控的工艺参数类型包括：压力、液位、温度、流量。

（1）本项目油品储罐设置磁致伸缩液位计，液位高低报警时信号远传至控制室，通过变送器将液位信号远传至 PLC 控制系统。

本项目选用潜油泵式加油工艺，实现测漏功能。与液位计的安全联接、安全测漏防护、误差分析等。潜油泵的控制系统能够监控马达的电力消耗，如果罐内油被抽空，潜油泵就会停机同时显示油罐抽空信息。对油罐设置高低液位报警功能的液位检测系统，并设置有防满溢措施。油料达到油罐容量的 90% 时，能触动高液位报警装置，油料达到油罐容量 95% 时，能自动停止油料继续进罐。

（2）PLC 控制系统主要包括储罐及工艺管网及设备运行参数的采集、控制、显示、报警等监控功能，LNG 储罐采用 4 个二位三通式电磁阀控制进、出储罐紧急气动切断阀，二位三通式电磁阀除具备远程自动控制外，还具有现场手动操作功能。分别对 LNG 储罐进、出液气动阀进行控制，进液阀与储罐液位、压力、紧急切断、现场测试等信号联锁动作；出液阀与电加热器出液温度、紧急切断等信号联锁动作，并将检测的状态信号送入计算机监控以实现参数的显示、联锁、报警、控制功能。

（3）LNG 泵撬控制由设备厂家成套提供，泵撬配套一台控制柜，采用 PLC 控制系统实现对泵撬运行状态包括温度、压力、阀门控制状态等运行数据、信号、故障显示和诊

断等全过程监控和管理，控制盘安装文本显示器实时显示运行信息，保证泵撬的安全运行。

(4) 在控制室与 LNG 储罐等部位设置紧急关闭系统，联锁切断所有紧急气动阀，并停止低温泵、加气机。并在有可能发生天然气泄漏的区域设置低温检测报警装置并按工艺条件进行联锁控制。

(5) 在 LNG 储罐的进出口管线上设置气动紧急切断阀，并按照上述运行控制条件进行紧急切断控制。当 LNG 储罐内的压力达到高位设定值时，控制室进行声光报警，并连锁切断相关的工艺阀门。

(6) 在各连接设备的工艺管道上设置就地显示仪表，并在 LNG 储罐、CNG 储气瓶组、加气区设置可燃气体检测报警系统，报警信号通过信号线引入控制室仪表盘，在工控机上显示，并在报警浓度范围内紧急联动，切断站内工艺运行控制的紧急切断阀。当检测到可燃气体泄漏超过爆炸下限的 25%LEL 时，现场和控制室进行声光报警，控制室上显示报警点和报警时间。报警控制器将报警数据上传至上位机，上位机显示各检测器的报警值及报警时间。

(7) 实施监控加气站的工作模式，当加气站要进行卸车、加气、泄压、增压时，手动切换到工作的模式，就可以实施的监控各个工作状态下，储罐、加气机、泵以及相关的安全阀、压力表的实施数据。

(8) CNG 加气系统设压缩机入口出口电动切断阀、高压天然气进出储气瓶紧急切断阀，加气机进气管末端设加气截断阀，加气设备与加气机之间设紧急截断阀，加气机过流量、过压、失压等工艺变量异常报警联锁，加气机软管上设拉断阀，站内 CNG 管道采用活动盖板管沟充沙敷设，埋地管线采用特加强级防腐，采用 PLC 自动控制，在 CNG 加气设备区、CNG 加气区设可燃气体报警器。

(9) 在箱变出线柜中加油、加气系统供电回路设置紧急切断系统，该系统在事故（火

灾、超压、超温、泄漏等）发生初期，迅速切断加油泵，LNG 泵、CNG 压缩机的电源和和关闭重要的 CNG、LNG 管道阀门，阻止事态进一步扩大。1) 紧急切断系统具有失效保护功能。2) 在站房一层内设置旋钮开关作为加油、加气装置的紧急切断系统开关，急停旋钮开关位置也可根据后期操作情况选择合适的位置。3) 加油、加气系统的电源和加气管道上的紧急切断阀，应能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。4) 紧急切断系统只能手动复位。

(10) 自动监控记录：自动记录加液机对每车次高压气体输送的加气压力和加气量，当高压气体达到输送车设定压力值时自动关闭气动阀。

2. 紧急停车系统

本项目在操作室或值班室、站房面向罩棚的外墙上、罩棚外侧设紧急切断按钮，安装高度为 1.3m，事故发生时，现场人员按下紧急停止按钮，急停信号上传至过程控制器，通过站级过程控制器实现各加气、加油设备的紧急停车。紧急停止按钮有失效保护功能，只能手动复位。

3. 自动控制投运情况

经实地勘察，本项目自动控制系统均已全部投运，均处于正常运行状态。

2.3.4 可燃气体检测报警装置

本项目在可能泄漏天然气的场所设置可燃气体检测报警系统，该系统由可燃气体检测器和可燃气体报警控制器组成，可燃气体报警控制器设置在营业房内，可燃气体检测器信号远传至营业房内的可燃气体检测报警控制器进行集中显示、记录、报警。可燃气体检测报警系统信号接入 PLC 控制系统，通过 PLC 机柜接收被测区的可燃气体检测器信号，可燃报警控制器的超浓度开关量报警信号上传至站级过程控制器，实现与紧急切断功能的连锁。当监测区域内可燃气体浓度达到高报警浓度限值（25%LEL）时，可燃气体检测器自带的声光报警器发出报警信号，并且控制室的可燃气体报警控制器也同时报警，

当监测区域内可燃气体浓度达到高高报警浓度限值（50%LEL）时，控制室内可燃气体报警控制器发出联锁报警信号至 PLC 控制系统切断加气机进口气动阀，紧急停车。

可燃气体检测报警系统配套设置 1 台 3KVAUPS 电源作为应急电源,UPS 供电时间不少于 60min。可燃气体检测报警系统测试情况见下表。

表 2.3-1 可燃气体检测报警装置情况表

序号	名称	测试单位	测试报告编号	测试日期	有效期至	测试结果	安装位置	状态
1	GT-SD3000B 点型气体探测器	宁夏智信安全技术检测有限公司	宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B001	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	5#LNG 加气机	正常
2	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B002	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	6#LNG 加气机	正常
3	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B003	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	7#CNG 加气机	正常
4	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B004	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	8#CNG 加气机	正常
5	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B005	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	厨房	正常
6	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B006	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	储气瓶组	正常
7	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B007	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	CNG 卸车撬	正常
8	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B008	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	汽化器	正常
9	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B009	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	LNG 泵撬	正常
10	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B010	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	LNG 储罐	正常
11	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B011	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	1#潜液泵	正常
12	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B012	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	2#潜液泵	正常
13	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B013	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	LNG 卸液口	正常
14	GT-SD3000B 点型气体探测器		宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号-B014	2022.01.19	2023.01.18	符合要求	2#压缩机	正常

2.3.5 给排水

1. 给水

本项目给水由平罗县高庄乡市政给水管网提供一路供水，给水管道 DN150，供水压力为 0.25MPa，给水管采用 PE 材质。根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003) (2009 版)，本项目站区职工 11 人，职工用水定额按 80L/人·d，则职工生活用水量为 316.8m³/a，

水质满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的规定。

2. 排水

站内生活污水经排污污水管排至市政污水管网；雨水利用站内的竖向设计高差将站内的雨水排出站外。站内清罐废水由有资质单位处理。

2.3.6 采暖

本项目站房采暖系统为闭式系统，采暖供回水温度为 50/40℃，由站房采暖间提供。采暖间设置燃气壁挂炉。采暖方式为地面辐射采暖，地暖供暖系统采用同程式不供下回式，采暖干管设在地沟内。

2.3.7 通风

本项目柴油发电机室设置机械通风，设置机械送排风机，排风机正常换气次数 12 次/h，随生产手动开启，排烟机口位于柴油发电机室 2.5m 高处设置。配电室设置空调，空调冬季采暖夏季制冷降温保证室内空气湿度要求。冬季温度维持在 18-22℃、相对湿度维持在 40%-60%，夏季温度维持在 24-28℃以下，相对湿度维持在 40%-60%。男卫、女卫、无障碍卫生间设置换气扇，换气次数 10 次/h，随用开启。

2.3.8 消防

1、火灾危险性类别

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版)汽油、天然气[富含甲烷的]的火灾危险性类别为甲类，柴油的火灾危险性类别为丙类。

2、消防通道

根据工艺流程按照功能分区布置，各装置防火间距按照《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)要求布置。车辆出入口分开设置，站内道路呈环形设置，单车道宽 15m，转弯半径不小于 15m。

3、建（构）筑物耐火等级

按照《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)及《建筑设计防火规范》(GB50016-2014(2018年版)),站内建(构)筑物耐火等级为二级,耐火极限不低于2h。站房基础形式采用钢筋混凝土基础。罩棚为钢网架结构,基础形式采用独立基础;设备基础采用现浇混凝土或钢筋混凝土基础。

4、消防设施

(1) 消防给水系统

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第12.2.3条:加油站、CNG加气站、三级LNG加气站和采用埋地、地下、半地下LNG储罐的各级LNG加气站及合建站,可不设消防给水系统。合建站中地上LNG储罐总容积不大于60m³时,可不设消防给水系统。本项目LNG储罐为60m³地下卧式储罐,CNG储气瓶组总容积8m³,根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第3.0.17可知,本项目属于二级加油与LNG/L-CNG加气合建站,可不设消防给水系统。

(2) 消防器材配置

本项目消防力量主要依托平罗县消防大队，本项目距平罗县消防大队约 17 公里，一旦发生火灾事故，消防车不能在 5 分钟内赶到。在消防队到来之前，初期火灾主要依靠站内移动灭火器材和员工自救。

6. 消防验收

本项目于 2022 年 3 月 10 日取得了平罗县住房和城乡建设局下发的建设工程消防验收合格意见书，文件号：平建消验复字[2022]第 0007 号，综合评定消防验收结论：合格。

2.3.9 CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统

本项目安装 CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统，并与当地质量技术监督局的监管系统联网，配套设置手持扫描机对所有进站加气加液车辆气瓶上的电子标签进行扫描，实现对车辆、钢瓶进行身份识别。手持扫描机通过配置可以控制任何一台加气机/加液机的两把枪，实现安全、高效充装。本项目 CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统于 2022 年 3 月 8 日经四川润智兴科技有限公司验收，验收结果为：符合要求。

2.3.10 电视监视系统

本项目对进出口、罩棚、油罐区、LNG/CNG 工艺装置区、加油加气区、站房等场所等设置 15 台摄像机进行实施、有效的电视监视。电视监视系统具有视频监视、视频传输、显示和记录、报警和图像复合功能，并配置存储器和 1 台 3KVAUPS 电源作为应急电源，其中，存储器图像存储时间不少于 60d，UPS 供电时间不少于 60min。摄像机选用彩色固定枪型摄像机或室内、外高速球型摄像机。电视监视系统均已投运，正常运行。

2.4 安全管理情况

2.4.1 工作班制及劳动定员

本项目实行三班两运转制，每班工作 12 小时，管理人员实行白班制，全年工作 360 天。劳动定员 11 人，其中总经理兼站长 1 人、专职安全管理员 1 人。实行领导干部带班制度。

2.4.2 安全管理组织机构

此件
于

致。

此件
于

发
件。

此件
于

此供
于

2. 应急救援预案的建立

安全带	2 条	站房微型消防站		正常、有效
对讲机	2 台	站房微型消防站		正常、有效
应急药箱（速效救心丸 2 盒、藿香正气水 2 盒、剪子 2 把、医用纱布 2 卷、红花油 2 瓶、医用酒精 2 瓶、创口贴 20 个、冰袋 2 袋、医用消毒湿巾 2 包、医用棉签 2 包、止血带 2 卷、医用酒精消毒棉球 1 瓶）	1 箱	站房微型消防站		正常、有效
救援车辆	1 辆	站内停车区域		正常、有效

4. 应急演练

该公司定期组织各应急处置人员及相关人员对《生产安全事故应急预案》进行培训演练，该公司在 2022 年 02 月 26 日组织各应急处置人员及相关人员对 CNG 充装过程起火事故应急演练方案进行培训并演练，应急演练结束后，对应急演练效果进行评价并总结，达到了应急演练要求，并记录了应急演练过程，应急演练记录见附件。

2.4.6 工伤保险

该公司每月定期为本项目所有员工缴纳工伤保险，工伤保险缴费证明材料见附件。

2.4.7 安全投入情况

人
安

本项目《安全设施设计设计专篇》由大连市化工设计院有限公司编制，并已取得石嘴山市应急管理局 2021 年 8 月 10 日下发的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》，文件号：石危化项目安设审字[2021]17 号。由于《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）实施日期为：2021 年 10 月 1 日，本项目为满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.17 条对二级加油与 LNG/L-CNG 加气合建站的储存规模规定，本项目将 2 台 30m³ 汽油油罐变更为 1 台 20m³ 汽油油罐，将 2 台 30m³ 柴油油罐变更为 3 台 20m³ 柴油油罐。大连市化工设计院有限公司出具了设计变更通知单，具体见附件。该公司按照设计变更单的要求，设置了 1 台 20m³ 的汽油油罐，3 台 20m³ 柴油油罐。

2.6 安全设施的施工、检测、检验情况

2.6.1 安全设施的施工情况

本项目设计单位为：大连市化工设计院有限公司，资质等级：化工石化医药行业（化工工程）专业甲级；施工单位为：宁夏君正建设工程有限公司，资质等级：建筑工程施工总承包叁级，钢结构工程专业承包叁级；监理单位为：宁夏壹航工程咨询有限公司，资质等级：房屋建筑工程监理丙级；特种设备安装单位为：河北省宁晋建工企业（集团）设备安装有限公司。

施工过程中，该公司组织建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、安装单位的工程技术人员开展“三查四定”工作，对检查出的施工质量问题、设计漏项问题及时督促相关单位进行整改完善，确保施工质量符合有关标准和设计要求。

本项目施工结束后，建设单位、施工单位、监理单位对整体工程进行了预验收，宁夏君正建设工程有限公司出具了《宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目工程竣工报告》，结论为：该单位工程施工合同约定的质量等级为“合格”，符合规范及设计要求。宁夏壹航工程咨询有限公司的评定结论为：该工程达到了施工合同约定及设计文件要求的工程质量要求，单位工程预验收为“合格”工程。

本项目竣工后，建设单位与设计单位、施工单位、监理单位、安装单位对整体工程进行联合验收，验收结论为：该工程合格，同意验收。

综上所述：本项目设计单位、施工单位、监理单位、设备安装单位资质与能力与本项目匹配，设计、施工、安装、监理过程中，各单位恪守职责，严格按建设程序办事，施工过程管理符合要求，联合验收结论为：该工程合格。安全设施按“三同时”要求同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2.6.2 安全设施的检测、检验情况

该公司对本项目安全设施严格执行国家“三同时”的规定，在工程竣工后对防雷装置、消防设施、危险场所电气安全、作业场所安全条件、可燃气体检测报警设施等委托有资质单位进行了检验、检测，并出具了相关的安全设施检验检测报告，由安全设施检

宁夏安普安全技术咨询有限公司

检验检测报告可知，检验检测内容覆盖了本项目《安全设施设计》中要求设置的安全设施，所检测的安全设施均符合国家相关法律法规要求，出具的安全设施检验检测报告均在有效期内。

该公司于 2022 年 01 月 19 日委托宁夏智信安全技术检测有限公司检测对本项目的危险场所电气安全、作业场所安全条件进行了检测检验，具体检测项目包括：电气设备防爆类型选型；塑壳式断路器选型；电气设施；接地接零装置；汽油设备与站外建（构）筑物的安全距离；柴油设备与站外建（构）筑物的安全距离；CNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全距离；LNG 储罐、放散管管口、卸车口站外建（构）筑物的安全距离；站内设施之间的安全距离；作业场所安全条件、安全保护设施；并出具了《安全设施竣工验收检验检测报告》（报告编号：宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号）。由《安全设施竣工验收检验检测报告》可知，本项目有 3 项不符合项，具体为：1. CNG 装置和 LNG 装置周围未设置安全防护栏；2. 全站人体静电释放仪、车载静电释放仪未安装；3. 全站安全警示标识未安装；该公司对上述 3 项进行整改。2022 年 2 月 20 日，宁夏智信安全技术检测有限公司进行了复检，出具了《安全设施竣工验收检验检测复检报告》（报告编号：宁智信（安全）验收检字 2022 第 002 号），复检结果为：所检项目均符合规范要求。

本项目雷电防护装置于 2022 年 07 月 18 日经宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）进行了检测，检测结论为：经实地检查、检测，所测宁夏秦墩油品销售有限公司各项数值均符合现行的国标技术规范要求。并出具了雷电防护装置检测报告，报告编号：1302017001[NLDQ]20221905，检测报告见附件。

本项目于 2022 年 3 月 10 日取得了平罗县住房和城乡建设局下发的建设工程消防验收合格意见书，文件号：平建消验复字[2022]第 0007 号，综合评定消防验收结论：合格。

本项目固定式可燃气体检测报警系统及配套的便携仪可燃气体检测报警仪于 2022 年 01 月 19 日委托宁夏智信安全技术检测有限公司进行测试，测试结论为：符合要求。

本项目涉及的特种设备（压力容器、压力管道）及安全附件均委托有资质单位检验检测，并出具检验检测报告，并已办理特种设备使用登记证，检验检测结果为：符合要求（合格），检验检测报告均在有效期内。

2.7 建设项目试运行情况

2.7.1 试运行方案编制、审查情况

本项目在试运行前，该公司组织有关人员，分析研究本项目试运行可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产的法律、法规、规章和标准组织编制了《试运行方案》。

该公司组织自治区安全生产专家成立专家组，对本项目《试运行方案》进行了评审，形成了专家组评审意见，评审结论为：同意宁夏秦墩油品销售有限公司编制的《试运行方案》，并提出了相应修改意见，该公司根据评审意见进行了修改。经专家组组长复查后，已达到专家审查要求。

根据该公司提供的《宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目装置试运行条件确认单》可知，该公司已对本项目试运行条件进行了确认，同意试运行。

2.7.2 安全管理制度的制定和人员培训情况

该公司针对本项目工艺特点在试运行前制定了各种安全管理制度、安全生产岗位责任制、岗位安全操作规程、事故应急预案等。试运行期间，该公司还进一步完善了各种安全管理制度、安全生产岗位责任制、岗位安全操作规程、事故应急预案等管理软件，加强培训，并认真贯彻落实，确保本项目的安全运行，杜绝事故发生。各工种人员都经过三级安全教育，并考试合格后上岗。

2.7.3 安全标志、防护用品及应急预案制定、应急器材的配备情况

本项目作业场所在可能发生事故场所已按设计要求设置了安全标志，编制了生产安全事故应急预案，并配备应急救援器材。该公司为工作人员配备了劳动防护用品，定期对劳动防护用品进行更新发放，定期对职工劳动防护用品使用佩戴情况进行监督检查，如有缺失损坏，立即进行更新发放，确保劳动防护用品的正常使用，保障职工的身体健

2.7.4 各装置运行情况、安全设施的运行情况、公辅设施的运行情况

该公司根据编制的本项目《试运行方案》，明确试运行日期为2022年5月8日-2022年11月7日。

该公司成立试运行领导小组。该公司根据《试运行方案》的要求做了如下准备确认工作，主要包括：人员配置（管理人员、各专业技术人员、操作人员等）及安全教育培训、应急预案培训演练及应急物资准备、制定安全管理制度、岗位安全操作规程、试运行期间的安全注意事项、能源物资物料准备、装置装备及安全设备设施验收合格确认、公用辅助工程可靠性及匹配性确认、试运行条件再次确认等。

本项目试运行过程中包括单机试车、装置联动试车几个阶段，在每个阶段组织设计、施工、监理、设备制造商相关方面人员及该公司管理、专业技术人员等相关人员进行，专人操作、监护、记录，发现异常立即处理，每个阶段试车结束后，均由相关人员签字确认并填写试车记录，对存在的问题整改完毕后，进入下一阶段。

试运行期间严格执行各项安全管理制度和安全操作规程，与试运行相关的各种装置、公用辅助系统统筹兼顾、首尾衔接、同步试车。所有安全设施与主体装置同步试车，各操作人员紧密配合、协调工作，及时做好信息沟通，并做好测定数据的记录。所有设备、管线、阀门跑、冒、滴、漏部位得到整改合格，工艺设备运行平稳，工况参数符合工艺和设计需要。配套的公用辅助工程中的水、电、气、仪表、自控系统、通风、消防等设施运行正常，道路、照明等满足试运行的需要，安全设施及各项设施、设备、装置运行正常。试运行过程中未出现任何大的问题，未发生任何设备事故与人身伤亡事故，各指标均在设计范围内，正常经营，工艺装置系统安全稳定运行。

2.7.5 试运行期间发现的问题及整改情况

经过试运行，本项目工艺装置系统基本运行稳定、正常，安全设施设备经调试运行正常、有效，但在试运行阶段也发现了一些的隐患，并及时进行了整改。具体见下表：

表 2.7-1 试运行发现的问题及整改情况一览表

序号	问题	整改结果
1	视频监控系统中有两个监视画面显示不正常。	已联系厂家检查维修，整改后正常使用。

2.7.6 试运行结果

本项目试运行结束后，该公司对本项目试运行情况进行了总结，并出具了《试运行情况总结报告》。本项目试运行期间严格按《试运行方案》对本项目工艺、设备设施、物料的储运、公用辅助工程进行监控、检验、验证、确认，本项目自试运行以来，各项设备、设施、装置运行正常，公用辅助工程中的水、电、气、消防、自动控制、通风等正常，能满足经营使用的需要，道路、照明等满足试运行的需要。管理人员、岗位操作人员经过专业技能培训学习以及现场实践，能按照工艺指标进行操作和控制，公司各项规章制度逐一落实，员工的安全意识得到很大的提高。试运行期间，设计单位、施工单位、监理单位、设备厂家及该公司对试运行条件及试运行结果进行了确认。试运行期间设备设施及安全设施无重大变更，各项设施、设备、装置运行正常，所有设备设施及安全设施经调试后运转正常，试运行期间未发生人员伤亡及设备损坏事故，已达到安全设施设计要求，满足安全、稳定、满足经营的条件。截至目前，本项目运行稳定。

第三章 危险、有害因素的辨识结果

3.1 危险、有害物质的辨识结果及依据

3.1.1 危险、有害物质辨识与分析

根据《危险化学品目录（2015版）》，本项目涉及的危险、有害物质为经营过程中存在的天然气[富含甲烷的]，天然气中含有微量的硫化氢，汽油，柴油；检维修过程中使用的乙炔、氧[压缩的]；清洗置换过程中使用的氮[压缩的]。

根据《危险化学品目录（2015版）》，本项目未涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录（2003年版）》，本项目涉及的硫化氢属于高毒物品。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》和《第二批重点监管的危险化学品名录》，本项目涉及的天然气、汽油、硫化氢及检维修过程使用的乙炔属重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》，本项目未涉及易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》，本项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录》，本项目涉及的汽油属于特别管控危险化学品。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年版）），本项目涉及的天然气、汽油、乙炔、硫化氢的火灾危险性为甲类；柴油、氧[压缩的]的火灾危险性为乙类；氮[压缩的]的火灾危险性为戊类。

主要危险、有害物质的辨识结果见下表。

表 3.1-1 危险、有害物质辨识结果表

物质名称	CAS 号	火灾危险性分类	危险性类别	剧毒化学品	高毒物品	易制毒化学品	重点监管危险化学品	监控化学品
天然气[富含甲烷的]	8006-14-2	甲类	易燃气体,类别 1 加压气体	/	/	/	是	/
硫化氢	7783-06-4	甲类	易燃气体,类别 1 急性毒性-吸入,类别 2*	/	是	/	是	/
汽油	86290-81-5	甲类	易燃液体,类别 2*	/	/	/	是	/
柴油		乙类	易燃液体,类别 3	/	/	/	/	/

乙炔	74-86-2	甲类	易燃气体,类别 1	/	/	/	是	/
氧[压缩的]	7782-44-7	乙类	氧化性气体,类别 1 加压气体	/	/	/	/	/
氮[压缩的]	7727-37-9	戊类	加压气体、窒息性	/	/	/	/	/

注：表中“/”表示不属于此类化学品。

3.1.2 危险、有害物质的理化性能指标

本项目危险、有害物质的理化性能指标见表 3.1-2，具体分析过程详见附件第 F2.1 节。

表 3.1-2 危险、有害物质的理化性能指标一览表

名称	物理性质	化学性质	危险特性
天然气 [富含甲烷的; 压缩的]	无色无臭气体。微溶于水, 溶于乙醇、乙醚。沸点: -161.5℃; 熔点: -182.5℃; 比重(水=1): 0.42 (-164℃); 蒸气密度(空气=1) 0.55; 闪点: -188℃。	易燃烧, 燃烧(分解)产物: 二氧化碳。	本品易燃, 具窒息性。与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化磷、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。
天然气 [富含甲烷的; 液化的]	无色或淡黄色易挥发液体, 具有特殊臭味。	易燃烧, 燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。	极易燃; 蒸气能与空气形成爆炸性混合物; 当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时, 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, 但在可能察觉的范围之外, 仍有易燃混合物存在。如易燃混合物扩散到火源, 就会立即闪回燃着。当冷气遇热至-112℃左右, 就变得比空气轻, 开始向上升。液化天然气遇水生成白色冰块, 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。
汽油	无色或淡黄色易挥发液体, 具有特殊臭味。	易燃烧, 燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引起回燃。
柴油	稍有粘性的棕色液体。	易燃烧, 燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
乙炔	无色无臭气体, 工业品有使人不愉快的大蒜气味。相对密度(水=1): 0.62-0.91。	易燃烧, 燃烧分解产物: 二氧化碳、水。	极易燃烧爆炸。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。与氟氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。
氧[压缩的]	无色无臭气体, 相对密度(空气=1): 1.43。	能氧化大多数活性物质。	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一, 能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。

硫化氢	无色有恶臭气体。溶于水、乙醇。蒸气密度（空气=1）：1.19。	易燃烧，燃烧（分解）产物：氧化硫。	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热、明火能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸，气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇到明火会引着回燃。本品是强烈的神经性毒物，对黏膜有强烈的刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪，眼痛，眼内异物感，畏光，视物模糊，流涕，咽喉部有灼热感，咳嗽，胸闷，头晕，乏力，意识模糊等。部分患者可能有心肌损害，重者可出现脑水肿，肺水肿。极高浓度（1000mg/m ³ 以上），可在数秒钟内死亡，高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。
氮[压缩的]	无色无味压缩或气体。微溶于水、乙醇。蒸气密度（空气=1）：0.97。	不燃烧	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时剧烈震动，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。

注：以上数据主要来自化学品安全技术说明书。

3.1.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

危险化学品的包装必须按照物质的危险特性选择相适应的包装类别和包装方法、容器，并附有危险化学品标签和危险化学品安全技术说明书。

危险化学品应分区分类储存，设置明显的标识和必要的安全设施、应急处理器材。

危险化学品的运输必须符合“三证”的要求，即：运输单位必须经过资质认定，未经资质认定，不得运输危险化学品；危险化学品押运人员必须有押运资质；驾驶人员必须有危险化学品运输从业资格证。

本项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的具体要求见下表。

表 3.1-3 危险化学品的包装、储存、运输注意事项一览表

名称	包装	储存注意事项	运输注意事项
天然气 [含甲烷 的，压缩 的]	包装标志： 易燃气体。	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	管道运输须注意流速，且有接地装置，主要防止静电积聚。
天然气 [含甲烷]	包装类别： II。包装方	用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160～	液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（-160℃）下用绝缘槽车或槽

的；液化的]	法：低温绝热钢制气瓶。	-164℃)下储存，远离火种、热源，并备有防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内，与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储存。	式驳船运输；与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离运输。
硫化氢	包装类别：052 包装方法：管道。	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃，保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储，采用防爆型照明、通风设施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，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，严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。防止日光曝晒，远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。
汽油	包装类别：II 包装方法：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。	用储罐、铁桶等容器盛装，盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。桶装汽油储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。库温不宜超过29℃，保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防止静电积聚措施，灌装时流速不得超过1米/秒，且有接地装置，防止静电积聚。	铁路运输时须使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。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、水泥船散装运输。
柴油	包装类别：Z01 包装方法：小开口钢桶。	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。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、卤素、食用化学品等混装混运。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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
乙炔	乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中，装入钢瓶	储存于阴凉、通风的仓间内。仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用	搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。装运该物

	内。	用防爆型，其开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。	品的车辆排气管必须配备阻火装置。严禁与氧化剂、酸类、卤素等混装、混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶。
氧[压缩的]	包装标志：不燃气体，氧化剂 包装类别：II 包装方法：钢质气瓶	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。氧气钢瓶不得沾污油脂。	搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损，钢瓶不得摔、震、撞击或在地面滚动。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。
氮[压缩的]	通常装在耐高压钢瓶或高压储罐内储运。容量不超过2L的氮气用安瓿瓶盛装，外木箱或纸盒加固。	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。

注：以上数据主要来自化学品安全技术说明书。

3.2 危险、有害因素辨识结果及依据

按导致事故的直接原因，参照事故类别和职业危害分类，根据危险、有害因素根据《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2002）、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92号）等标准规范进行辨识与分析，对本项目进行危险有害因素辨识与分析。

3.2.1 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》进行辨识的辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009），以导致事故的直接原因，将生产过程中的危险、有害因素分为人的不安全行为、物的不安全状态、环境因素和管理缺陷等四个方面。辨识过程详见附件第 F2.2 节。

3.2.2 根据《企业职工伤亡事故分类》进行辨识的辨识结果

根据《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441-1986)进行辨识,本项目存在的危险因素为火灾、其它爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、起重伤害、其他伤害(低温冻伤)。辨识过程详见附件第2.3节。

3.2.2.1 建设项目可能造成火灾、爆炸、中毒事故的危险、有害因素及其分布

本项目可能造成火灾、爆炸、中毒事故的危险、有害因素及其分布见下表。

表 3.2-1 危险、有害因素及其分布

序号	危险、有害因素	可能发生的场所或部位
1	火灾、其它爆炸	站房、加油加气区、油罐区、LNG/CNG 工艺装置区、供配电系统、电气设备、电气线路、检维修作业过程中。配电室、电气设备、电气线路、检修临时搭线处等。
2	容器爆炸	压力容器、压力管道、CNG 长管拖车、LNG 槽车、检维修过程中使用的氧气、乙炔气瓶。
3	中毒和窒息	加油加气区、油罐内部及油罐人孔操作开口、LNG/CNG 工艺装置区、有限空间作业、检维修作业过程中。

3.2.2.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

本项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布见下表。

表 3.2-2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

危险因素	可能发生的区域
触电	配电室、各用电设备、配电柜、电线电缆敷设场所
车辆伤害	站内各机动车辆行驶路线
机械伤害	机械设备传动外露部分
物体打击	检修作业过程中、罩棚焊接不牢固造成落物伤人等
起重伤害	检维修罩棚等起重机械使用场所
高处坠落	高于基准面2米以上的作业面
坍塌	罩棚、站房、LNG储罐等
其它伤害(低温冻伤)	LNG储罐、LNG工艺管道、气化器等

3.2.3 根据《职业病危害因素分类目录》辨识的有害因素及其分布

表 3.2-3 职业病危害因素及其分布

序号	有害因素	可导致职业病	可能发生的场所或部位
1	物理因素(噪声)	噪声聋	加油加气区、LNG/CNG 工艺装置区、空压机房
2	物理因素(高温)	中暑	夏季室外作业。
3	物理因素(低温)	冻伤	冬季室外作业、LNG/CNG 工艺装置区。
4	化学因素(汽油)	汽油中毒	加油区、油罐区
5	化学因素(柴油)	黑变病、痤疮	加油区、油罐区
6	化学因素(甲烷)	甲烷窒息	LNG/CNG 工艺装置区、加气区

3.3 重点监管的危险化工工艺辨识

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）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2015〕3号），本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

3.4 爆炸危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《汽车加油加气站技术标准》（GB50156-2021）中有关规定，本项目爆炸危险区域划分情况如下：

表 3.4-1 爆炸危险区域划分一览表

序号	装置（单元）名称	爆炸性气体物质	爆炸危险分区	区域范围
1	加油机	汽油	在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境该区域为1区	加油机内部为爆炸1区
2	加油机	汽油	在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也只是短时存在的爆炸性气体混合物的环境，该区域为2区	以加油机中心线为中心线，以半径4.5m的地面区域为底面和以加油机顶部以上0.15m半径为3m的平面为顶面的圆台形空间划为2区。
3	油罐	汽油	连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境，该区域为0区	罐内部油品表面以上的空间划为0区。
4	油罐	汽油	在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境该区域为1区	人孔（阀）井内部空间、以通气管管口为中心，半径为0.75m的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为0.5m的球形空间划为1区。
5	油罐	汽油	在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也只是短时存在的爆炸性气体混合物的环境，该区域为2区	距人孔（阀）井外边缘1.5m以内，自地面算起1m高的圆柱形空间、以通气管管口为中心，半径为2m的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为1.5m的球形并延至地面的空间划为2区。
6	油罐车	汽油	连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境，该区域为0区	油罐车内部的油品表面以上空间划分为0区。
7	油罐车	汽油	在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也只是短时存在的爆炸性	以通气口为中心，半径为1.5m的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为0.5m的球形空间划为

			气体混合物的环境，该区域为2区	1区。
8	LNG 加气机 CNG 加气机	天然气	1区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境 2区：在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境	LNG 加气机的内部空间为1区；距 LNG 加气机的外壁四周 4.5m，自地面高度为 5.5m 的范围内空间应划分 2 区；当罩棚底部至地面距离 L 小于 5.5m 时，罩棚上部空间为非防爆区
9	LNG 储罐	天然气	2区：在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境	距 LNG 储罐的外壁和顶部 3m 的范围内；油罐区的防护堤至储罐外壁，高度为堤顶高度的范围内
10	LNG 泵池	天然气	2区：在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境	距设备或装置的外壁 4.5m，高出顶部 7.5m，地坪以上的范围内；当设置于防护堤内时，设备或装置外壁至防护堤，高度为堤顶高度的范围内
11	天然气压缩机	天然气	在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境该区域为1区	压缩机、阀门、法兰或类似附件的房间内部空间，划分为1区。
12	天然气压缩机	天然气	在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也只是短时存在的爆炸性气体混合物的环境，该区域为2区	房间有孔、洞或开式外墙，距孔、洞或墙体开孔边缘为 R 的范围并延伸至地面的空间划为 2 区。当 1 区边缘距释放源的距离 L 大于或等于 4.5m 时，R 的取值为 3m，当 1 区边缘距释放源的距离 L 小于 4.5m 时，R 的取值为 (7.5-L)m。
13	CNG 储气瓶组	天然气	1区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境 2区：在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境	压缩机、阀门、法兰或类似附件的房间的内部空间，应划分为1区； 以放散管口为中心，半径为 3m 的球形空间和距储气瓶壳体 4.5m 以内并延至地面的空间分为 2 区

3.5 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 辨识，本项目涉及危险化学品的储存单元（油罐区储存单元、LNG/ CNG 工艺装置区）不构成危险化学品重大危险源。

辨识过程详见报告附件 F2.5 小节

第四章 评价单元的划分结果

4.1 评价单元的划分原则

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则和方法：

1、以危险、有害因素的类别为主划分

(1) 按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对建设项目（系统）的影响等综合方面的危险、有害因素分析和评价，宜将整个建设项目（系统）作为一个评价单元。

(2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元

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

进行职业卫生评价时，直接按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、粉尘、毒物、高温危害的场所各划归一个评价单元。

2、按装置和物质特征划分

(1) 按装置工艺功能划分；

(2) 按布置的相对独立性划分；

(3) 按工艺条件划分；

(4) 按储存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

(5) 按事故损失程度或危险性划分。

4.2 评价单元的划分

根据《安全验收评价导则》及《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求及本项目的实际情况，将本次验收评价划分为以下八个单元：

1. 安全设施“三同时”符合性单元；
2. 选址及总平面布置单元；
3. 工艺及设备设施单元；
4. 特种设备单元；
5. 电气单元；
6. 消防设施及给排水单元；
7. 安全管理及从业人员条件单元。

4.3 评价方法选择及理由说明

4.3.1 采用评价方法的依据

进行安全评价时，应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。

选择安全评价方法应遵循以下 5 个原则：

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

4.3.2 各单元选用的评价方法

安全评价方法是对系统的危险性、危害性进行分析和评价的工具。目前评价的方法大概有数十种，每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用对象不尽相同，各有其特点和优缺点。根据本项目的特点，评价组采用安全检查表法、危险度分析法和事故后果模拟分析法对各个评价单元进行安全评价。各单元采用的安全评价方法见下表。

表 4.3-1 采用的安全评价方法

序号	单元名称	安全检查表法	事故后果模拟	G-M 莱克霍夫计
----	------	--------	--------	-----------

			分析	算法
1.	安全设施“三同时”符合性单元；	√		
2.	选址及总平面布置单元	√		
3.	工艺及设备设施单元	√	√	√
4.	特种设备单元	√		
5.	电气单元	√		
6.	消防设施及给排水单元	√		
7.	安全管理及从业人员条件单元	√		

4.3.3 选择安全检查表法的理由

使用安全检查表可发现工程系统的自然环境、地理位置条件、现场环境以及设计中工艺、设备本身存在的缺陷，防护装置的缺陷，保护器具和个体防护用品的缺陷以及安全管理等诸多方面潜在的危险因素，从而找出所造成的不安全行为与不安全状态，可做到全面周到，避免漏项，达到风险控制的目的。运用安全检查表进行日常检查，是安全分析结果的具体落实，是预防工程潜在危险、危害事故发生的有效工具。

4.3.4 选择事故后果模拟分析法的理由

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。这里重点介绍有关火灾、爆炸和中毒事故（热辐射、爆炸波、中毒）后果分析，在分析过程中运用了数学模型。通常一个复杂的问题或现象用数学模型来描述，往往是在一个系列的假设前提下按理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危险性来说是可以参考的。

4.3.5 选用 G·M 莱克霍夫计算法的理由

火灾、中毒和窒息是常见的重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。由于本项目油罐埋地敷设，爆炸时周围土壤要吸收一部分能量，因此采用 G·M 莱克霍夫计算法对本项目埋地油罐爆炸事故进行定量的分析，供企业参考。

第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度分析结果

5.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量、状态及分布

本项目涉及的具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品主要为汽油、柴油、天然气[富含甲烷的]，检维修过程中使用的乙炔、氧[压缩的]。

本项目涉及的具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品的数量、状态、分布及其状况（温度、压力）见下表。

表 5.1-1 具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量及分布

序号	危险物质名称	状态	温度	压力	储存数量 (t)	分布
1	天然气[富含甲烷的，压缩的]	气态	常温	25MPa	1.4343t	CNG 储气瓶组、CNG 工艺管道、加气区等
2	天然气[富含甲烷的；液化的]	液态	-162℃	1.3MPa	26.9025t	LNG 储罐、LNG 工艺管道、泵、LNG 加液区等
3	汽油	液态	常温	常压	14.22t	埋地汽油储罐、潜油泵、加油机
4	柴油	液态	常温	常压	18.6t	埋地柴油储罐、潜油泵、加油机
5	氧[压缩的]	气态	常温	15MPa	-	检维修过程中使用的氧气瓶
6	乙炔	气态	常温	1.5MPa	-	检维修过程中使用的乙炔气瓶

5.1.2 各评价单元的固有危险程度分析结果

1. 安全设施“三同时”符合性单元

安全设施“三同时”符合性单元采用安全检查表法进行评价，共检查 9 项内容，全部符合要求。评价过程见附件第 F3.1.1 节。

2. 选址、总平面布置及建（构）筑物单元

选址、总平面布置及建（构）筑物单元采用安全检查表法进行评价，共检查 31 项，其中，28 项符合要求，2 项不符合要求，3 项不涉及。存在的隐患：1. 本项目西侧、南侧、北侧均设置 2.0m 高实体围墙；2. 埋地油罐的操作井盖板未采取防止产生火花的措施。评价过程见附件第 F3.1.2 节。

3. 工艺及设备设施单元

工艺及设备设施单元采用安全检查表法进行评价，共检查 78 项，全部符合要求。评价过程见附件第 F3.1.3 节。

4. 特种设备单元

特种设备单元采用安全检查表法进行评价，共检查 18 项，全部符合要求。评价过程见附件第 F3.1.4 节。

5. 电气单元

电气单元采用安全检查表法进行评价，共检查 42 项，其中：41 项符合要求，1 项不符合要求。存在的隐患：配电室出入口处未设置挡鼠板。评价过程见附件第 F3.1.5 节。

6. 消防设施及给排水单元

消防设施及给排水单元采用安全检查表法进行评价，共检查 9 项，全部符合要求。评价过程见附件第 F3.1.6 节。

7. 安全管理及从业人员条件单元

安全管理及从业人员条件单元采用安全检查表法进行评价，共检查 24 项，全部符合要求。评价过程见附件第 F3.1.7 节。

5.1.3 定量分析建设项目固有危险程度

1. 具有爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

具有爆炸性的化学品有汽油、柴油、天然气，其质量及相当于梯恩梯（TNT）摩尔量如下表所示。计算过程详见附件第 F3.2.1 节。

表 5.1-2 具有爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯的摩尔量

序号	物质	质量 (t)	TNT当量 (kg)	TNT摩尔量 (mol)
1	天然气	28.3373	1.4016×10^4	6.1709×10^4
2	汽油	14.22	5527	2.4334×10^4
3	柴油	48.6	19353.6	8.521×10^4

2. 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目具有可燃性的化学品有柴油、汽油、天然气，其质量及燃烧后放出的热量情

况详见下表。计算过程详见附件第 F3.2.2 节。

表 5.1-3 具有可燃性化学品的质量及燃烧热

序号	物质	质量 (t)	燃烧热	燃烧后放出的热量
1	天然气	28.3373	55643.8kJ/kg	$1.577 \times 10^9 \text{kJ}$
2	汽油	14.22	43730kJ/kg	$6.22 \times 10^8 \text{kJ}$
3	柴油	48.6	44800kJ/kg	$2.18 \times 10^9 \text{kJ}$

3. 具有毒性的化学品的浓度及质量

本项目涉及毒性化学品情况见下表：

表 5.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量表

名称	质量	毒性
天然气	28.3373t	急性中毒：小鼠吸入 42% 浓度 × 30 分钟，麻醉作用；兔吸入 42% 浓度 × 60 分钟，麻醉作用。
汽油	14.22t	汽油对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。
柴油	48.6t	柴油可致急性肾脏损害，可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。

4. 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

本项目不涉及腐蚀性化学品。

5.2 风险程度的分析

5.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

本项目涉及的具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品主要为天然气、汽油、柴油。

1. 易发生泄漏的部位

(1) 输送管线：管道连接处、阀门处、仪表接点等处。

(2) 输送泵：密封处、端盖、仪表连接处、管线接口、法兰垫片。

(3) 储罐、储气瓶组、容器、管线、阀门连接、泵机、仪表连接等地方均可能泄漏。

2. 泄漏的主要原因

(1) 设计失误：1) 基础设计错误；2) 选材不当；3) 布置不合理；4) 选用机械不合

适；5) 选用计测仪器不合适。

(2)设备原因：1) 加工不符合要求或未经检验擅自采用代用材料；2) 加工质量差，特别是焊接质量差；3) 施工和安装精度不高；4) 计量仪表未定期校验，造成计量不准；5) 对安装的设备未按相应标准规范进行验收；6) 设备长期使用后未按规定周期进行检修，或检修质量差；7) 阀门损坏或开关泄漏，未及时更换；8) 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂。

(3)管理原因：1) 未制定完善的安全作业规程；2) 安全意识不强，发现事故隐患未及时解决；3) 未严格执行安全监督检查制度；4) 指挥失误、违章指挥；5) 作业人员未经培训上岗，专业技能不足，判断或处理事故隐患的能力不足；6) 未制定或严格执行设备检修制度，设备带病运转。

(4)人为失误：1) 操作失误、违章操作；2) 判断失误，开错阀门；3) 擅自离岗，无人巡视检查；4) 作业人员思想不集中；5) 作业人员不具备处理异常现象的能力。

3. 泄漏的可能性

(1)设备、管道本身生产质量差，如容器（管）壁薄、材质差、加工粗糙、金属内部组织存在裂纹、焊接缺陷等。

(2)设备、管线安装质量差，错位、密封不紧密、倾斜等。

(3)设备、管线等受撞击或其他外力导致破裂。

(4)设备、管线等由于腐蚀导致壁厚变薄、破裂。

(5)管道连接处、阀门、法兰等密封老化。

(6)压力容器、压力管道超压会造成设备、管道破裂引起泄漏，即使对于安装有安全阀的系统来说，安全阀开启放散，本身就是危险物料的泄漏过程，如果安全放散装置放散能力不足或锈死失灵，则仍然会导致超压破坏，引起泄漏。

(7)储罐腐蚀、液位过高或其它原因导致泄漏。

5.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

1. 具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

造成火灾爆炸的条件有三个，即：可燃性气体浓度达到爆炸下限值，即在爆炸极限范围内；点火源；助燃剂的存在。

2. 造成爆炸事故需要的时间

天然气泄漏后具备造成爆炸火灾事故的时间。假设 CNG 管道某处出现一泄漏点，裂口呈三角形，面积为 0.000012 m^2 (即 12 mm^2)，CNG 管道中压力为 25 MPa ，温度为 298 K (25°C)。经计算，气体泄漏时呈音速流动，其泄漏速率为 0.3481 kg/s 。

天然气从 CNG 管道泄漏达到周围环境的温度、压力状况，达到爆炸极限需要 162.5 s ，即可布满半径为 10 m 、高度为 5 m 的密闭空间。在 10 m 处遇激发能源会发生爆炸。计算过程详见附件第 F3.3.1 节。

汽油属甲类可燃液体，柴油属乙类可燃液体。本次泄漏模拟分析以汽油为例进行模拟计算，汽油蒸气的爆炸极限为 $1.3\% \sim 6\%$ ，汽油的相对密度（空气=1）为 3.5 。泄漏后的汽油会迅速向四周扩散，形成爆炸区域，计算距离泄漏点 20 m 范围内形成爆炸区域所需要的时间 t 。通过模拟计算可知：汽油泄漏后扩散速率为 1.08 kg/s ，当汽油泄漏量达到 9340 kg 时，从开始泄漏、以泄漏点为中心 20 m 范围内达到汽油爆炸下限 $1.3\% (\text{v/v})$ 的时间为 911 s ，约 15 min ，即若卸油管断裂泄漏 15 min ，遇点火源，则以泄漏点为中心 20 m 半径范围内将发生火灾爆炸事故。从平面布置来看，将对爆炸范围内的油罐区产生巨大影响，有可能引发二次事故，此外对距离罐区 20 m 范围内站房也将产生严重影响。计算过程详见附件 F3.3.3 节。

5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

气体扩散参数与大气稳定度、风速、太阳辐射等级等有关。已知天然气管道压力为 25MPa，温度为 298K(25℃)，泄漏口呈三角形，面积为 0.000012m²（即 12mm²），泄漏量 Q=0.3481kg/s，连续泄漏，本地区的平均风速为 2.0m/s，计算得天然气的扩散速率为 0.028kg/s。

管道输送的天然气主要成分为甲烷，甲烷属单纯窒息性气体，无害，但浓度过高时，会使空气中氧含量明显降低，当预混气云中甲烷含量为 15%~30%时，就会引起头痛、头晕、乏力、呼吸和心跳加速，甚至可致窒息死亡。我国在职业接触限值中未制定甲烷浓度标准，所以在此不作计算。但进入此泄漏区域的抢修人员需要佩戴防护用具。

计算过程详见附件第 F3.9.1 节。

5.2.4 出现具有爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

1. 天然气管道蒸气云爆炸伤害-破坏半径

本次评价选取天然气管道作为评价单元，假设泄漏时间为 5min(300s)，进行蒸气云爆炸后果计算。发生爆炸、火灾造成人员死亡、重伤、轻伤、财产破坏半径的结果见下表。计算过程详见附件 F2.3.2 节。

表 5.2-1 天然气管道蒸气云爆炸伤害-破坏半径

死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	财产破坏半径 (m)
4.15	6.23	15.34	21.8

2、LNG 储罐泄漏出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

表 5.2-2 LNG 储罐泄漏形成蒸气云爆炸伤害-破坏半径

损害等级	伤害半径	设备损坏	人员伤亡
1	14.28m	重创建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害；>50%耳膜破裂；>50%被碎片击伤
2	28.57m	损坏建筑物外表，可修复性破坏	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤
3	71.42m	玻璃破裂	被碎玻璃击伤
4	190.45m	10%玻璃破碎	

3. 埋地柴油储罐出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

本项目油罐埋地敷设，爆炸时周围土壤要吸收一部分能量，汽油属甲类可燃液体，柴油属乙类可燃液体。本次采用 G·M 莱克霍夫算法以汽油为例进行分析，得到本项目汽油油罐发生爆炸时相当于 5527kgTNT 当量在不同冲击波超压下对人员的伤害和建筑物的破坏程度所对应的距离，当超压小于 0.02MPa 时，人员才方能免于损伤，此时的安全距离为 11.95m；当超压小于 0.005MPa 时，建筑物才可能免于遭受破坏，此时的安全距离为 18.97m。计算过程详见附件 F3.3.4 节。

此件按照应急管理部部长令要求，一律无效。
于网上公开使用，挪作他用。

第六章 安全条件和安全生产条件的分析

6.1 建设项目的外部情况

6.1.1 地理位置及周边情况

此件
不

一
五

6.1.2 自然条件

1. 气候与气象

本项目所在地地处西北内陆，所在地属于温带干旱区，为典型的大陆性气候。具有冬寒而漫长，雨雪稀少；春暖而回温快，多风沙天气；夏热而短促，较为湿润；秋凉而早短，天气晴爽，全年日照充足，蒸发强烈，降水主要集中在 6~9 月等气候特点。其主要气象资料如下：

表6.1-5 近20年平罗县各气象要素统计表

要素	要素项目	数值	要素	要素项目	数值
气温	年平均气温	9.4℃	降雨量	年平均降雨量	183.3毫米
	平均最高气温	15.7℃		年最大降雨量	118毫米
	平均最低气温	1.6℃		日最大降雨量	132.0毫米
	最热月平均气温	23.6℃（七月）		历年最大积雪厚度	8cm
	最冷平均最低气温	-9.5℃（一月）		年降雪天数	12.5天
	极端最高气温	37.9℃	湿度	平均相对湿度	48%
	极端最低气温	-28.4℃		最小相对湿度	0%
气压	年平均气压	891.6hpa	天气现象	年平均雪暴天数	18.7天
	极端最高气压	917.8hpa		年平均降雪天数	12.5天
	极端最低气压	871.2hpa		年平均大风天数	26.0天
风速	年平均风速	2.0m/s		年平均沙暴天数	4.8天
	最大风速	22.4m/s		年平均降水天数	43.4天
风频	主导风向	SE	其他	最大冻土深度	1.07m
	全年最小频率风向	NE		平均蒸发量	1951.6mm
	夏季最小频率风向	NE		平均日照时数	2832.4小时

2. 水文条件

本项目所在地地处贺兰山北麓东麓，东临黄河，地势呈西高东低，较为平坦，坡降 5.8~12‰之间，平均海拔 1210m。地质表层为耕植土，其次为沙砾土，下层为粘土，再下层为沙卵石层。地下水位大于 15 米，地表主要为荒漠，地表植被稀少，主要有旱生的小灌木、小瓣灌木组成。

3. 工程地质

本项目所在地地层皆为第四纪地层，沉积类型以洪积-冲积为主，常见交错沉积，上部地层均为山前积洪扇前缘沉积下的碎石土。该区地基土层自上而下分为五层：第一层砾砂，主要成份为砂岩、灰岩等组成，地基承载力 $f_k=140\text{kPa}$ ，持力较差，一般做建筑用

地时挖去。第二层砾砂呈透明状分布，褐灰色，中密-密实，粉砂和粉土份增高，层厚 6 米左右，地基承载力 $f_k=400\text{kPa}$ ，可以做建筑物地基持力层。第三层粗砂，黄褐色，稍湿稍密-中密，粗砂占 50%以上，层厚 2-3 米，地基承载力 $f_k=400\text{kPa}$ ，可以作为一般建筑物地基持力层。第四层角砾，褐灰色，稍湿-密实，地基承载力 $f_k=400\text{kPa}$ ，可以作为建筑地基持力层和下卧层。第五层碎石，黄褐色，主要由中砂、粗砂、碎石组成，碎石多呈棱角状，地基承载力 $f_k=440\text{kPa}$ ，可以作为建筑地基持力层和下卧层。

4. 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，场地动峰值加速度为 $0.20g$ ，相应的地震基本烈度为Ⅷ度。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2001 图 A 和图 B)，场地特征周期为 $0.40s$ ，本项目建(构)筑物均按Ⅷ度设防。

6.1.3 建设项目中危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与八类指定场所、区域的距离

根据《危险化学品重大危险源辨识》进行辨识，本项目涉及的危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品安全管理条例》第十九条（危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与八大指定场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定），对本项目与周边八类指定场所、区域的距离不做辨识要求。在此列出，仅供企业参考。本项目与八类场所的安全距离见下表。

表 6.1-6 建设项目与周边距离调查表

序号	周边设施	检查依据	距离要求	调查情况
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.7 条	56m	本项目附近 56m 内无人口密集区域。
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.7 条	56m	本项目附近 56m 内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

3	供水水源、水厂及水源保护区。	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。	本项目附近 500m 内无供水水源、水厂及水源保护区。
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.7 条	车站、码头、机场、地铁风亭及出入口等重要公共建筑 56m。	本项目附近 500m 内无车站、码头、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。
		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.7 条	距站外铁路 42m。	
			距站外道路 7m。	
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	《宁夏回族自治区基本农田保护条例》	项目用地及选址符合当地的城镇规划、环境保护要求。	本项目 LNG 卸车点距 109 国道为 644m。
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	《中华人民共和国自然保护区保护条例》 《风景名胜区管理暂行规定》		
7	军事禁区、军事管理区。	--	不允许在军事禁区、军事管理区内。	本项目附近 500m 内无军事禁区、军事管理区。
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	--	100m	本项目附近 500m 内无规定予以保护的其他区域。

6.2 建设项目的安全条件分析

6.2.1 建设项目对周边环境的影响

本项目发生火灾、爆炸事故对周边环境的影响最大，事故模拟计算结果见第 F3.9 节。

本项目一旦发生火灾、爆炸事故将影响道路上行驶的车辆，可能导致人员伤亡事故。本项目若发生天然气泄漏，形成蒸气云，遇延迟点火造成蒸汽云爆炸事故会对周边环境造成影响。

本项目除面向公路一侧敞开布置外，其余三侧均设置 2.2 米高的非燃烧实体围墙进行隔离；油罐区埋地敷设，LNG/CNG 工艺装置区设置防火堤和防护栏，以防止一旦发生事故，缩小事故影响范围。

6.2.2 周边环境对建设项目的影

周边环境可能对本项目造成的影响为道路上来往车辆产生的噪声、车辆发生事故可

能带来的明火、进站加油气车辆气瓶缺陷导致的爆炸、火灾事故对本项目站内人员、设施有较大影响。

本项目除面向出、入口一侧敞开布置外，其余三侧均设置 2.2 米高的非燃烧实体围墙进行隔离，禁止无关人员进入，本项目与周边建（构）筑物的安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求，对进出口、罩棚、油罐区、LNG/CNG 工艺装置区、站房设置电视监视系统，在可能发生天然气泄漏的区域设置可燃气体报警装置等设施，加强整个站区的管理和监控，可以很大程度上减少外来事故隐患，降低周边环境对本项目的影响。

6.2.3 自然环境因素的影响

1. 地质灾害

地质灾害中地震、地面沉降、坍塌、土壤腐蚀性、水土流失、风沙、泥石流等危害均可能造成电力、通信线路系统中断、毁坏，引发管线断裂或严重变形，建（构）筑物倒塌，设备设施损坏，造成汽油、柴油、天然气泄漏事故。

2. 地震

本项目所在区域的地震烈度为Ⅷ度，若发生强烈的地震，可能造成建、构筑和设备装置的破坏，造成人员伤亡。

3. 风沙

本项目所在区域属半干旱大陆季风气候，春冬干旱，风沙比较大，会给露天设备保养、维护带来困难。

4. 雷击

当附近有雷云存在的情况下，在罩棚、设备及管道架空部分形成一个优良的接闪器，可能形成一个感应电荷中心，站房、罩棚、设备及配电装置有遭受雷电袭击的危险，可能导致火灾、设备破坏、人员触电伤害事故。

5. 水灾害

洪水一般都由暴雨引发，短时间的大强度降雨，有时可能形成洪水径流。在局部地区，如冲沟、洼地或河流，洪水有很强的冲蚀能力，可形成侵蚀沟，对设备、管道、电力系统等的运行构成破坏，引起可燃介质泄漏，引发火灾爆炸等事故。

6. 风灾害

大风可能掀翻罩棚，可能砸伤车辆及人员。站内应加强对罩棚的维护：在遇到大风天气时，站内应停止营业，禁止站外人员和车辆进入罩棚区域。本站人员应远离罩棚，在营业室内等待大风停止后方可恢复工作。

7. 雪灾害

长时间的雪负载，可能引起罩棚、站房的坍塌。

8. 空气质量、温度、湿度

(1)作业环境不良，会使工人身体疲劳，视线不清，注意力不集中，反应迟钝，昏昏欲睡，从而使操作失误增多。

作业环境不良的情况有通风不良、缺氧、空气质量不好，湿度过大，气温过高、气温过低、采光照度不良、有害光照等。

(2)高温危害：高温作业人员受环境热负荷影响，作业能力随着温度的升高而明显下降。当环境温度大于35度时，人的反应速度、运算能力、感觉敏感性及感觉运动协调能力只有正常情况下的70%，高温环境还会引起中暑，长期高温作业可出现高血压、心肌和消化功能障碍等病症。

(3)低温危害：低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定的影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

(4)湿度：过大的湿度会引起电气设备受潮、绝缘下降，引起触电事故，运行检修人

员易患风湿性关节炎、神经衰弱等病症，主要是注意加气站值班室等。

9. 采光、照明

光照的亮度和照度不足，会使操作人员作业困难，视力下降，对危险的地段会因照明不足引发意外。

6.3 安全生产条件分析

6.3.1 建设项目采用的安全设施

6.3.1.1 建设项目采用的安全设施

本项目采用的安全设施从控制手段上可分为：预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施。针对本项目《安全设施设计》提出的安全设施落实情况进行了检查，本项目安全设施落实情况具体见下表。

表 6.3-1 采用的安全设施一览表

项目	安全设施名称	数量	分布	依据	落实情况	备注
1、预防事故设施						
检测、报警设施	固定式可燃气体检测报警装置	14 台	LNG/CNG 工艺装置区、加气区	《安全设施设计》	已落实	
	PLC 控制系统	1 套	LNG/CNG 工艺装置区、加气区		已落实	配套设置远传压力、温度、液位、流量等仪表设施接入 PLC 控制系统。
	压力表	34 块	LNG/CNG 工艺装置区		已落实	
	温度计	1 套	LNG/CNG 工艺装置区、油罐区		已落实	
	智能液位仪	1 套	油罐区		已落实	
	双层罐泄漏检测仪	1 套	油罐区		已落实	
	电视监视系统	1 套	LNG/CNG 工艺装置区、油罐区、加油加气区、站房		已落实	共设置 15 台摄像机。
	设备安全防护设施					
设备安全防护设施	防腐设施	全套	LNG/CNG 工艺装置区、油罐区、加油加气区		已落实	
	电气过载保护、漏电保护	全套	电气场所		已落实	

	防雷防静电接地系统	全套	相关部位	《安全设施设计专篇》	已落实		
	防撞柱	8套	加油机、LNG加气机、CNG加气机		已落实		
作业场所防护设施	人体静电释放装置	12套	LNG/CNG工艺装置区、油罐区、加油加气区		已落实		
	静电接地报警器车载用	3套	LNG卸车点、CNG卸车点、油罐区卸油点		已落实		
	减速带	2条	两个出入口各1条		已落实		
	防火花地面等	-	站内		已落实		
	防护栏杆	全套	LNG/CNG工艺装置区、站房		已落实		
	通风设施	全套	站房		已落实		
防爆设施	防爆电气、防爆接线盒等	-	LNG/CNG工艺装置区、油罐区、加油加气区		已落实		
安全标志	禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志	全套	相关部位		已落实		
2、控制事故设施							
泄压设施	集中放散管	2个	LNG/CNG工艺装置区	《安全设施设计专篇》	已落实		
	安全阀	52个	压力容器、工艺管道等相关部位		已落实		
	呼吸阀	-	油罐区通气管口		已落实		
	逆止阀	-	自封油枪		已落实		
紧急处理设施	拉断阀	-	加油机、LNG加气机、CNG加气机、LNG卸车点、CNG卸车点		已落实		
	紧急切断设施	-	LNG/CNG工艺装置区		已落实		
	急停按钮	-	LNG/CNG工艺装置区		已落实		
	仪表联锁设施	-	LNG/CNG工艺装置区、站房		已落实		
3、减少事故影响设施							
防止火灾蔓延设施	阻火器	4个	通气管管口		《安全设施设计专篇》	已落实	
	防火墙	1套	站区围墙	已落实			
	防火涂料	若干	罩棚、站房	已落实			
	防火堤	全套	LNG/CNG工艺装置区、油罐区	已落实			
紧急处	UPS电源	2套	站房		已落实		

理设施	柴油发电机	1 台	站房		已落实	
灭火设施	MF/ABC6 手提式干粉灭火器	14 具	罩棚		已落实	
	MF/ABC4 手提式干粉灭火器	22 具	油罐区、LNG/CNG 工艺装置区、站房		已落实	
	MFT/ABC35 推车式干粉灭火器	4 具	油罐区、LNG/CNG 工艺装置区		已落实	
	MT3 型手提式 CO ₂ 灭火器	4 具	站房、配电室		已落实	
	消防沙	2m ³	油罐区		已落实	
	消防锹	2 把	油罐区		已落实	
	灭火毯	8 块	罩棚、油罐区、站房		已落实	
紧急个体处置设施、应急救援设施	防护手套	4 双	站房微型消防站		已落实	
	消防员灭火防护服	4 套			已落实	
	防毒面具	2 套			已落实	
	正压式空气呼吸器	1 套			已落实	
	便携式气体检测仪（氧气、天然气）	2 台			已落实	
	防爆手电筒	4 台			已落实	
	警示牌	若干			已落实	
	隔离带	6 条			已落实	
	LNG 抢险防冻服	5 套			已落实	
	安全帽	6 顶			已落实	
	安全带	2 条			已落实	
	对讲机	2 台			已落实	
	应急药箱	1 箱			已落实	配备速效救心丸 2 盒、藿香正气水 2 盒、剪刀 2 把、医用纱布 2 卷、红花油 2 瓶、医用酒精 2 瓶、创口贴 20 个、冰袋 2 袋、医用消毒湿巾 2 包、医用棉签 2 包、止血带 2 卷、医用酒精消毒棉球 1 瓶
劳动防护用品和装备	防静电工作服	1 套/人	个人保管佩戴		已落实	
	防护手套	1 副/人	个人保管佩戴		已落实	
	安全帽	1 顶/人	个人保管佩戴		已落实	
	绝缘工具	1 处	站房		已落实	

针对本项目《安全设施设计》提出的安全设施落实情况进行了检查,《安全设施设计》

中提出的安全设施符合相关标准规范的要求，该公司已落实到位。

6.3.1.2 安全设施施工质量情况

在本项目的建设阶段，监理单位严格按照设计文件、相关标准规范和施工方案对施工的全过程进行了监理，严把施工准备、施工、安装过程、验收三个环节，对施工、安装方案进行了严格审核，对本项目进行了全过程的质量控制，并依据国家有关标准及地方要求对本项目进行了检查验收，认为本项目的施工、安装单位资质符合要求。施工、安装单位按照设计文件进行了规范施工，各工艺装置的安全设施与主体工程同时施工。监理单位对本项目建设施工监理后认为，该工程达到了施工合同约定及设计文件要求的工程质量要求，单位工程验收为“合格”工程。

6.3.1.3 建设项目安全设施试运行前的调试情况

本项目安全设施与主体项目同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，本项目在施工完成后、试运行前，对所有安全设施进行了调试。

1. 预防事故设施

(1) 检测、报警设施：压力、温度、液位等报警设施，可燃气体检测报警系统，用于安全检查和数据分析等检验检测设备、仪表试运行期间运行良好，技术数据、测试指标可靠，能够真实反应现场各项需要检测参数的实际情况，出现异常情况后能够及时报警。

(2) 设备安全防护设施：防护罩、防护屏、防雷、防静电接地等设施，在试运行过程中起到应有的作用，未见发生因防护设施故障和缺陷产生的人身伤害、超负荷、防雷防静电设施失效等事故发生，电器过载保护设施、静电接地设施等防护功能可靠。

(3) 防爆设施：各种电气、仪表的防爆设施运行和使用正常，未发生因防爆设施运行不良产生的安全事故。

(4) 作业场所防护设施：作业场所的防静电、通风、防护栏（网）、防滑等防护效

果良好。

(5) 安全警示标志: 包括各种指示、警示作业安全和逃生避难等警示标志全部悬挂在醒目位置并且使用正常。

2. 控制事故设施

(1) 泄压和止逆设施: 用于泄压等设施, 用于止逆的阀门等设施, 放散系统等设施在运行过程中运行良好, 能够起到控制事故的作用。

(2) 紧急处理设施: 运行过程中停电使用紧急备用电源, 紧急切断、紧急停车, 安全仪表联锁等设施检验使用正常, 能够满足各项紧急处理要求。

3. 减少与消除事故影响设施

(1) 防止火灾蔓延设施: 阻火器、防火堤、防火涂料等能够起到防止火灾蔓延的作用。

(2) 灭火设施: 灭火器等灭火设施经过内部消防应急演练, 现场运行和使用状态一切正常。

(3) 紧急个体处置设施: 应急照明、正压式空气呼吸器等设施调试运行正常。

(4) 应急救援设施: 堵漏、工程抢险装备和现场受伤人员医疗抢救装备完善并且使用正常。

(5) 劳动防护用品和装备: 包括头部、面部、视觉、呼吸、防高处坠落等免受作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备配备齐全, 配型合适, 并且全部投入正常使用。

在试运行阶段, 本项目各单元工程和安全设施同时进行试运行, 各方面运行状况基本良好, 在试运行过程中安全管理水平也得以较大提高, 经过该公司主要负责人会同各专业人员等总结、汇报、分析、论证, 确认达到有关安全生产法律、法规、规章、规定和标准要求的安全使用条件。

6.3.2 调查、分析安全管理情况

1. 安全生产责任制的建立和执行情况

该公司制定较为完善的岗位安全生产职责，有经理、安全员、加油气员等岗位安全职责，基本做到横向到边、纵向到底。各岗位安全生产职责已悬挂在墙上。通过试运行，各岗位人员清楚自己的岗位安全职责并严格执行，岗位安全职责的内容符合实际，岗位安全职责能够满足各岗位安全生产的要求。各级人员能够按照其责任制进行工作，使各项安全工作能够得到实施。制定的安全生产责任制详见本报告第2.4.3小节。

2. 安全生产管理制度的制定和执行情况

该公司针对本项目已建立一整套比较健全的安全生产管理规章制度，并部分已悬挂在墙上，在运行过程中严格贯彻落实，在贯彻落实的过程中不断修改完善，保证本项目的安全运行。制定的安全生产管理制度详见本报告第2.4.3小节。

3. 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

该公司结合本项目的实际特点制定了安全操作规程，在运行过程中严格执行操作规程，在执行过程中不断完善，保证本项目的安全运行。该公司安全操作规程的建立和执行情况符合《中华人民共和国安全生产法》要求，满足安全生产需要。制定的安全操作规程详见本报告第2.4.3小节。

4. 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

该公司总经理是本项目安全责任第一人，全面负责本项目安全管理工作，配备专职安全管理人员1人，负责本项目日常安全管理工作，各班班长兼任本班安全管理员，对本班安全工作进行管理。

5. 主要负责人、安全管理人员安全生产知识和管理能力

本项目主要负责人及专职安全管理人员共2人，均已参加了安全生产知识和管理能力培训，取得安全生产知识和管理能力考核合格证后持证上岗。主要负责人及专职安全

管理人员详见本报告第 2.4.4 小节。

6. 其他从业人员掌握安全知识、专业知识、职业卫生防护和应急救援知识的情况

本项目的从业人员均经过公司、站级、班组三级安全教育培训；职业、职业技能培训；职业卫生防护和应急救援知识教育，并经考试合格后上岗。从业人员掌握了专业技术、安全知识、职业卫生防护和应急救援知识。

本项目涉及的燃气从业人员均持有燃气经营安全培训证书，本项目涉及的特种设备作业人员均取得相应的资格证书，持证上岗。具体见本报告第 2.4.4 小节。

7. 安全生产投入情况

本项目总投资 1000 万元，其中安全设施投入约为 67 万元，占总投资的 6.7%。主要包括：预防事故设施类安全设施，控制事故设施类，减少与消除事故影响设施类。具体见本报告第 2.4.7 小节。

8. 安全生产检查情况

本项目自建设以来，逐步建立了安全检查制度、隐患排查治理管理制度等各项安全检查制度，评价组对本项目试运行期间各项安全检查制度的落实情况进行了检查，安全检查的记录、台帐基本齐全，隐患处理闭环管理，符合安全管理要求。

9. 重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

经辨识，本项目涉及危险化学品的储存单元及生产单元不构成危险化学品重大危险源。

10. 从业人员劳动防护用品的配备

该公司根据本项目的实际情况，按照《个体防护装备选用规范》的规定要求，制定了劳动保护用品（具）管理制度，定期向员工发放相应的劳动防护用品，并指导员工正确使用。

表 6.3-2 劳动防护用品配备一览表

序号	名称	实配数量	备注
1	防静电工作服	2套/人·年	定期发放
2	口罩、毛巾	1件/人·季	定期发放
3	防静电手套	2双/人·季	定期发放
4	安全帽	1顶/人	根据安全帽实际有效期定期发放
5	冬季防静电防寒服	1套/人·年	定期发放
6	防砸防穿刺工作鞋（夏季）	1双/人·年	定期发放
7	防砸防穿刺工作鞋（冬季）	1双/人·年	定期发放

6.3.3 技术、工艺

1. 技术、工艺

本项目加油工艺采用潜油泵加油工艺；油罐车卸油采用密闭卸油方式，并设置了汽油卸油及加油油气回收系统。LNG 工艺采用增压器和泵联合卸车，潜液泵和增压器联合调压流程、潜液泵加气流程工艺；L-CNG 工艺采用 LNG 经汽化器气化为 CNG 的工艺，在 LNG 汽化装置不能汽化时，采用 CNG 拖车利用卸气柱、压缩机向储气瓶组中卸气，CNG 拖车卸气完成后驶离，CNG 拖车只为临时停放。因此，本项目采用较为先进、成熟、可靠的加油加气工艺，未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺。

本项目工艺控制采用 PLC 控制系统及压力、温度、液位、流量检测报警系统，储油罐配套设置智能液位仪及双层罐泄漏检测仪，工艺安全方面设置安全阀、紧急切断阀、紧急停车装置等，可提升安全可靠性，本项目自 2022 年 5 月 8 日试运行以来，所有装置、设备、设施运转正常，工艺运行正常、稳定，自动控制系统及联锁系统有效。从试运行结果来看，本项目工艺技术成熟可靠，设备选型恰当，设备安装合理，配套的水、电、压缩空气等公用辅助工程配置齐全，运行稳定，整个经营过程比较顺利，不存在瓶颈制约的问题。各系统都能很好的达到工艺控制的要求，整体性能良好，满足了经营储存需要。

2. 危险化学品经营储存过程控制系统及安全联锁系统等运行情况

本项目在运行之前对工艺控制回路和联锁系统，可燃气体检测报警系统，各物料的

压力、温度、液位、流量检测报警系统等进行了调试，均表现正常。

在试运行过程中，PLC 控制系统经过逐步的调整完善，报警、联锁功能能够及时有效反馈，工艺过程参数的采集、传输、监控和控制达到设计要求和工艺要求；紧急停车装置、紧急切断设施和安全泄放装置运行有效，一旦遇到紧急情况，可迅速停车、切断和安全泄放；各报警参数上下限设置合理，指示、控制灵敏、有效，仪表指示准确、可靠，已达到设计要求和工艺要求。

6.3.4 装置、设备和设施

本项目未使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的装置、设备和设施。

1. 装置、设备和设施的运行情况

本项目装置、设备、设施均为正规厂家生产的成套设备，按介质、操作参数的匹配性进行设备选型选材，其关键设备包括LNG储罐、CNG储气瓶组、CNG加气机、LNG加气机，加油机、储油罐、PLC控制系统等均为成熟可靠的设备设施，具有安全可靠、操作维护简便和事故影响范围小等优点，设备的选型及材质符合国家标准要求。

本项目在试运行前对装置设备、工艺管线进行了吹扫、清洗及气密的工艺处理，对设备设施进行调试运行，设备调试过程中由技术提供方、生产厂家、设计单位及安装单位人员共同配合情况下进行，运行状况平稳，符合设计要求。

本项目在试运行期间，装置、设备和设施运转良好，表现出来一定的安全可靠性能。

综上所述，本项目采用的装备、设备、设施是安全可靠的。

2. 装置、设备和设施的检修、维护情况

该公司制定了设备设施安全管理制度、设备设施拆除和报废管理制度、检维修管理制度、监视和测量设备管理制度、特种设备安全管理制度等，并严格执行，以保证本项目的安全运行。

试运行期间装置、设备和设施状态良好，运行状况稳定，只有视频监控系统中有两

个监视画面显示不正常，经检修、维护后均恢复正常。

3. 装置、设备和设施的法定检验、检测情况

该公司按照法律法规及技术规范要求，在本项目施工完成后，按规定进行消防验收、防雷防静电设施检测、安全设施检验检测等相关验收与检验检测工作。具体情况见下表。

表 6.3-3 建设项目法定检验检测情况

6.3.5 事故及应急管理

1. 事故应急救援组织的建立和应急预案的编制情况

该公司根据本项目的实际情况按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》

(GB/T 29639-2020) 的要求设置事故应急救援组织机构，配备了应急救援人员。制定的生产安全事故应急预案已组织专家组评审，取得了专家组评审意见，并已上报当地应急管理局备案。制定的应急预案具体见本报告 2.4.5 小节。

2. 应急物资的配备

该公司配备了防毒面具、正压式空气呼吸器等应急救援物资，其种类与分布情况详见本报告 2.4.5 小节。

3. 应急预案的演练

该公司定期组织各应急处置人员及相关人员对《生产安全事故应急预案》进行培训演练，演练结束后，对应急演练效果进行评价并总结，并记录应急演练过程，应急演练记录归档管理。

6.3.6 危险化学品储存与运输

汽油、柴油及 LNG 采用槽车公路运输方式，CNG 采用 CNG 长管拖车公路运输方式。汽油、柴油、LNG、CNG 的供货单位为取得危险化学品经营许可证或危险化学品生产许可证的单位提供，并委托具有危险化学品运输单位进行汽油、柴油、LNG、CNG 的运输。

6.3.7 其他方面

通过安全距离评价结论，本项目建（构）筑物、工艺设备、设施与周边设施的安全距离满足相关规范的要求，同时，本项目除面向两个出入口的一侧外，其余均设置 2.2 米高的非燃烧实体隔墙，禁止无关人员进入，杜绝外来安全隐患。本项目进、出口分开设置，并采取加宽车道的措施以增加通行能力和行车安全，可方便操作人员对加油加气车辆进行管理，方便站内车辆加油加气，又不影响交通。

第七章 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

7.1 危险化学品事故、后果预测

本项目油罐、LNG 储罐、CNG 储气瓶组、CNG 长管拖车发生火灾、爆炸事故是主要的危险因素，主要发生在油罐车装卸油，量油、清罐和加油等作业；油品的沉淀、油罐渗漏、管道渗漏、雷击等非作业情况；LNG 储罐、NG 储气瓶组、CNG 长管拖车的装置泄漏输送管道或 LNG 液体泵泄漏等引起的火灾、爆炸事故。

7.2 典型事故案例

事故案例 1：郑州 LNG 子母罐泄漏事故分析

2006 年，为缓解郑州市冬季供气紧张的局面，同时增强郑州市气源战略储备能力，郑州燃气投资建设了 1#、2#LNG 子母罐，子罐材质为 0Cr18Ni9，母罐材质为 16MnR，两台储罐内各设 7 台子罐，工作压力为 0.35~0.6MPa，容积均为 250m³，各子罐之间由气相、液相盘管相连，子母罐夹层用膨胀珍珠岩填充，储气能力总和为 200 万 Nm³，主要作为冬季的补充气源和调峰使用。

2008 年底，郑州燃气股份有限公司 LNG 储罐夹层出现可燃气体浓度，经多方论证、开罐检修，最终排除故障使设备恢复正常使用，该事件历时 406 天，造成直接经济损失 100 余万元。

1. 事故经过

2008 年 11 月，LNG 销售分公司运行人员在例行巡检时发现 1#子母罐夹层出现可燃气体浓度，鉴于夹层浓度极小，同时正值冬季用气高峰期，无法检修，遂采取 24 小时对夹层压力及浓度进行监控，降低液位，降低运行压力等措施确保 1#罐平稳供气，在此期间，夹层压力和浓度状况稳定，未出现异常。

2009 年 3 月，供气高峰期已过，1#子母罐存在的问题引起了公司领导及公司安全技术部的高度重视。为了查明可燃气体浓度产生的原因，首先对夹层氮气气体成分检测和

对可燃气体通过氮气系统进入夹层的可能性进行试验分析，并召开了多次研讨会议进行分析，确定了泄漏点可能出现的部位。因开罐检修费用较大，为进一步确定夹层浓度的产生系子罐或盘管出现泄漏所致，公司决定对 1#罐进行阶梯式升压试验。5 月 18~21 日，LNG 销售分公司协同公司安全技术部组织了升压试验，试验过程共分三个梯度进行，升压梯度分别为：0.35MPa~0.45MPa，0.45MPa~0.55MPa，0.55MPa~0.59MPa，每梯度完成后稳压 24 小时，每小时记录数据一次。由升压试验结果判定是子罐或盘管出现泄漏，公司决定进行开罐检修。

在储罐生产厂家的协助下制定了具体的检修方案。放散 1#罐中存储的 LNG，通过扒砂口及人孔进行扒砂作业，随后技术人员进入夹层对管件、焊缝及子罐本体进行升压检测（以氮气为介质将子罐及盘管系统升 0.5MPa），检测发现罐内顶部 BOG 盘管与四号子罐 BOG 支管连接三通的肩颈部位出现裂纹，裂纹长度约 3.50mm。公司委托河南省锅炉压力容器安全检测研究院对 1#罐内 25 个三通（包括出现裂纹的三通）进行了硬度及磁性检测，检测结果显示：所有三通肩颈部位硬度出现不同程度超标（GB/T 12459-2005《钢制对焊无缝钢管》中规定奥氏体不锈钢布氏硬度不应高于 190），大多数三通具有较强磁性，部分管道也具有较强磁性，说明管件冲压后热处理不合格。随后将裂纹三通送往国家金属制品质量监督检验中心进行金相组织分析及成份的测定，结果显示三通本身材质不合格。

因 1#、2#储罐同期建设，所采用的是同一厂家同批生产的管件，因此 2#罐同样存在类似的问题，遂对 1#、2#罐在线检测硬度超标的内外所有管件和管道进行更换维修，消除了这一重大隐患。

2. 事故原因

（1）直接原因

此次储罐内部盘管泄漏系低温三通管件出现应力裂纹，属设备本质缺陷所致。

（2）间接原因

①生产厂家在储罐建设时，对采用的管件未进行全面的深冷实验和材质检测，致使所使用的管件、管材不合格。

②工程施工时，监理单位、特种设备管理部门把关不严，劣质管没有及时发现。

3. 防范措施

(1) 规范施工过程中对监理人员的管理和约束，明确监理公司的职责和责任，杜绝走过场的现象发生。

(2) 加强与特种设备管理部门的沟通，提高监检的有效性和准确性，对建设单位负责。

(3) 弥补管理漏洞，加强员工教育，规范运行巡视程序，提高员工发现问题、处理问题的能力。

事故案例 2：CNG 充装站“气瓶”爆炸事故

1. 事故经过

2008 年 12 月 28 日凌晨 5 时 50 分，一辆车牌号码为川 A21534 的长安微型面包车在成都市龙腾中路 2 号葛金路盐池长新加气站加气，充装进行到大约 40 秒时，“气瓶”发生爆炸，瓶体飞向配电柜，瓶底向另一个方向飞出，分别将川 AU9363、川 A2J095、川 AJP240 三辆汽车砸穿后飞出站外约 50 米，穿过龙腾中路后，砸向地面。此次事故造成川 A21534 长安微型面包车严重受损，另有三辆汽车不同程度损坏，CNG 充装站部分设施损坏，幸无人员伤亡。

2. 事故原因

(1) 直接原因：气瓶质量不合格。

(2) 间接原因：

①气瓶材质和制造工艺问题导致气瓶质量不合格。

②使用人员安全意识淡薄，追求成本而忽略产品本身质量。

③加气人员加气前未检查气瓶是否印有合格证。

④产品无电子标签。

3. 防范措施

(1) 气瓶材质应符合有关标准，应定期进行气瓶检测，很多 CNG 钢瓶材料强度高而塑性差，材质中的有害杂质元素（如 S、P、O）的含量超过了安全技术要求的控制指标。

(2) 使用人员在改装气瓶时，应该到正规的改装厂购买具有质量合格验证的气瓶进行改装。

(3) 加气站操作人员应该严格执行加气操作规程，在对汽车加气前应先对气瓶的电子标签进行核实，经检验合格后方可进行加气操作。

(4) 加气人员上岗前应先进行压力容器知识教育。

(5) 加强安全管理，贯彻落实相关安全管理制度。

事故案例 3：加气站高压储气罐泄漏事故

1. 事故经过

某日，某地城东成仁加气站工作人员正忙着给几辆公交车加气，突然站内传来一声巨响，紧接着响起刺耳的啸叫声，站内腾起几米高的白雾，一旁公交站里的待发车辆全部熄火，加气站随即拉警戒线，119 紧急赶到现场，历时 2 小时处置了险情。虽然加气站称“损失和影响较小”，但这起泄漏事故却让毗邻小区的住户受惊不小。泄漏点位于加气站东北角的高压储存罐，站在 30 米开外的路边，都能闻到一股刺鼻的天然气味道。

与加气站一墙之隔的是公交场站，场内大量公交车被迫缓发。事发时，47 路公交车的陈师傅正准备出车，他描述说：“大概 9：50 左右吧，正好该我出车，我车上坐了 10 多名乘客，这时我突然听到‘砰’的一声巨响，然后就看到一大团白烟腾起。”随后，调度员匆匆跑来，大声喊车辆赶紧熄火，停到原地不动，“我想肯定是天然气泄漏了，车肯定不敢开，一打火就可能引发爆炸！”陈师傅和乘客随即离开公交车，迅速疏散到站门

附近。泄漏发生后，加气站内加气工作立刻暂停，工作人员赶紧拨打 119 求助。消防 11 中队赶到后，立即用喷雾水枪对现场空气进行稀释，并拉起了警戒线。

加气站工作人员透露，发生泄漏的是四个高压储气罐中左上方那个罐，储存有 1000 多立方米天然气。由于储存罐加压达 200 公斤，为防止发生更大险情，只能将罐内所储的天然气全部放空。上午 11:50 左右，经过 2 个小时处置，罐内天然气被放空，险情被成功处置。

2. 事故原因

(1) 直接原因：高压储气罐和排污管阀门脱落，阀门精度不高，遇到高压状态容易脱落，从而引发泄漏。

(2) 间接原因：

① 高压储气罐和排污管阀门脱落，该阀门精度不高，遇到高压状态容易脱落，从而引发泄漏。

② 使用人员安全意识淡薄，追求成本而忽略产品本身质量。

③ 储气罐和阀门的材质和制造工艺问题导致设备质量不合格。

3. 防范措施

(1) 加气站在有条件的情况下，尽量将这种卡套式阀门更换为焊接式，以免再次发生类似事故。

(2) 加气站操作人员应该严格执行加气操作规程。

(3) 加气人员上岗前应先进行压力容器知识教育。

事故案例 4：触电事故

1. 事故经过

2008 年 4 月 23 日，四川泸州某公司加油站进行计量及安全检查时，发现汽油地埋油罐出现渗漏，公司接报告后，及时将渗漏油罐的剩余油品转出，停止该油罐作业，进行

渗漏油罐隐患整改，并委托泸州市某建筑安装工程公司负责土建项目。

10月7日14时10分左右，该建筑公司的汪某、曾某开始在加油站站房一角用电钻打孔，加油站现场安全管理人员陈某发现后，问其是否办理了《临时用电作业票》和《高处作业票》，得知未办理两票后，当即责令停止施工作业。

此后，汪某离开了加油站，曾某离开了作业点，陈某确认他们停止了作业准备并离开了作业地点后，到加油站前面去找该建筑公司现场管理人员对此事进行交涉，并向加油站管理科科长向某电话汇报，此过程中，曾某又私自回到作业点，擅自在站房一角打孔安装膨胀螺丝后，又走到站房另一端爬上操作台不慎触电，送往医院，经抢救无效，于15时死亡。

2. 事故原因

(1) 直接原因：施工人员违章擅自实施防雨棚架加固作业。

(2) 间接原因：

①施工人员曾某不清楚站房外墙体内敷设电源线，是导致事故发生的主要间接原因。

②加油站现场安全管理人员对无票证违规作业行为未进行彻底跟踪制止，造成监管空档，使施工人员有违章作业的可能。

③现场施工点较多，施工方现场监管力量不足。

④建设方对施工安全管理人员和施工人员的安全教育针对性不够，使其对存在的风险认识不足。

3. 防范措施

(1) “谁主管，谁负责”的安全管理原则和“直线、属地安全管理”的要求，针对施工安全管理，进一步明确施工过程中的安全管理责任。

(2) 严格落实施工过程中的HSE管理，在签定《施工工程合同》的同时，必须签定

《施工安全合同》，明确甲乙双方的安全责任，两个合同不能相互代替。施工前制定了施工现场安全检查表。

(3) 在施工作业现场实施全面的风险管理。所有施工作业前都必须进行风险评价，根据风险制定 HSE 作业计划书，施工单位必须按照 HSE 作业计划书进行施工作业。

(4) 严格执行许可证制度，凡在油库、加油站动火、高空作业、动土、进入有限空间作业等，必须办理作业票。

(5) 加强施工现场的隐蔽线路、管路监理和监管。每一项施工项目、检维修项目和隐患整改项目，完工时必须完整地移交线路图、管路等档案资料；在动土、动墙作业前必须对照线路图进行作业。

(6) 加强施工现场的安全管理。所有施工、检维修项目，投资建设管理处要抽调或委派人员实行现场不间断地巡查监管；同时安全质量环保监察处、施工检维修项目所在单位的安全总监和分管领导对施工现场的安全管理进行巡回督查、对危险作业进行现场检查指导。

事故案例 5：窒息事故

1. 事故经过

某公司周某、李某和电工马某到一处窰井中进行天然气管道割接作业。因堵塞管道时操作不当，造成管道内天然气泄漏，泄漏的天然气充满了窰井，使窰井内空气中的氧气不足，导致在窰井中操作的周某和李某因缺氧而逐渐昏迷。在井上监护的陈某和电工马某见状，急忙俯身去拉周某和李某，也都因缺氧而先后坠入井内。工友房某和李某在下井救人中，也先后昏倒。此次窒息事故造成陈某、周某 2 人死亡，其他 4 人受伤。

2. 事故原因

(1) 直接原因：作业人员安全意识淡薄，在井内作业时摘掉和不戴防毒面具，加上堵气袋未将管道堵住，导致管道内的天然气泄漏而引发事故。

(2) 间接原因：现场监管不力。既没有及时检测井内是否泄漏天然气和使用鼓风机送气，又没有有效制止作业人员不佩戴劳动防护用品在井内作业；事故应急预案缺失，施救方法不当，施救人员在没有采取有效保障措施的情况下盲目下井救人，导致事故伤亡人员增加；施工单位对施工现场的安全管理和对施工人员的安全教育不到位。

3. 防范措施

(1) 进入有限空间作业要严格执行规定，在进入前制定作业方案，办理《安全作业证》。

(2) 进入有限空间作业，危险大，要由有经验的员工进行，领导干部到现场组织。

(3) 进入有限空间作业前，必须同时检测作业区内有毒气体和氧气浓度（一定要保证有毒气体在最高允许浓度以下，氧气浓度在最低允许浓度以上）。

(4) 进入有限空间作业，尽可能多地打开通风孔（洞），且必须保证空气能从通风孔（洞）对流；必要时，采取强制通风措施，以降低有限空间的有害有毒气体浓度，保证足够的氧气供给。

(5) 进入有限空间作业，要在有限空间外的安全地带有人对作业人员进行安全监护；监护人要在工作过程中经常与作业人员联系（通话）。

(6) 进入有限空间作业必须事先落实应急措施，确保逃生通道良好，确保在万一情况出现时仍能有效救援。

(7) 防毒要优先落实好一次防毒措施，降低作业空间的有害气体浓度；紧急状态下的短时间作业，才可采取戴防毒面具等滤毒措施；防毒面具要合理选择，确保完好，并在有效使用时间内使用（一般不超过 30 分，浓度高时间会更短）。

(8) 进入有限空间的作业，要分段进行，一次连续作业的时间不能长。

事故案例 6、敞开式卸油引发燃爆事故

2002 年 1 月 7 日，湖北公安县一座位于宏泰客运公司院内的加油站发生燃爆事故，

造成 1 人死亡，2 人被烧伤。该加油站东临车站，西接一集贸市场，地下埋有 4 台储油罐，共装有 18 吨汽、柴油。

现场目击者郭先生称，中午 11 时 30 分左右，在家里听到外面一声巨响，从窗口看见该加油站一侧浓烟滚滚，火光冲天，旁边的一台油罐车烧得面目全非，加油站屋顶被掀开，一侧的围墙也被炸倒。警方介绍，该加油站一员工被烧死，另两名员工被烧伤。

1. 事故经过

当天上午，彭某驾驶油罐车两次为加油站送油，均未采用密闭卸油方式，而是将卸油管插入储油罐中直接卸油（敞开式卸油）；加油站员工吴某去关阀门时，所穿的衣服产生静电，引发燃爆事故。

事故发生后，当地公安、消防人员迅速赶到现场。下午 1 时 30 分左右，大火被扑灭。为防止储油罐再次爆炸，消防官兵又用水枪降温，到下午 5 时许消除事故隐患。

2. 事故原因

（1）直接原因：彭某卸油时违章作业。

（2）间接原因

①对加油员工和油罐车驾驶员教育培训不足。

②对现场工作缺乏检查。

③加油站员工安全意识淡薄。

3. 防范措施

（1）严格操作规程，油罐车卸油时必须采用密闭卸油方式，并连接卸除静电的接地

线。

（2）操作工在操作时必须穿戴合格的防静电工作服。

（3）在装卸原油的过程中，应严格遵守装卸操作规程。

（4）加强作业巡检制度。

(5) 加强员工的安全培训，提高员工的自我保护和保护他人的安全意识。

事故案例 7：车辆相撞事故案例

1. 事故经过

2006 年 10 月 1 日，某市某加气站发生加气车辆严重追尾引发爆炸的事故。当日司机刘某在加气站完成加气后，欲驶出加气站，在驶出公路口时由于发现前方交叉路口有汽车驶来，便紧急刹车，尾随车辆由于车速过快，刹车不及，与刘某车辆发生追尾，引发爆炸事故。造成司机刘某重伤，尾随车辆司机重伤。事故发生后加气站内工作人员采取了相应的灭火措施，并报警通知当地消防部队进行灭火。事故并未蔓延扩大。

2. 事故原因分析

直接原因：加气站内未设置有效的减速标志和减速带。

间接原因：

- (1) 加气站在车辆出入口处未设置有减速慢行标志。
- (2) 加气站在车辆出入口处未设置有减速设施如：减速带。
- (3) 加气站在车辆出入口处未设置有明显的提醒标志如：前方车流量大，请减速慢行等。
- (4) 驾驶车辆人员未按规定驾驶车辆，车速过快。
- (5) 驾驶车辆人员未按规定保持足够车距。

3. 事故防范措施

- (1) 加强安全监督管理工作。
- (2) 在加气站内增设减速慢行标志。
- (3) 在加气站车辆出入口增设减速带。
- (4) 在加气站车辆出入口处设置醒目的标志，提醒车辆保持车距。
- (5) 在加气站车辆出入口处设置醒目的标志，前方车流量大，请减速慢行。

事故案例 8：高处坠落事故

2009 年 2 月 18 日，某加气站在更换罩棚射灯时，发生一起高处坠落亡人事故，造成一人死亡。

1. 事故经过

2009 年 2 月 18 日，因加气站内罩棚射灯损坏，站经理云某个人决定请孙某（为政策性关闭的某水泥厂电工）帮忙更换射灯。16 时 30 分左右，电工孙某到达加气站。17 时左右，站经理云某为孙某准备好了安全帽和安全带，安排带班长陈某到隔壁营业厅拉闸断电。让孙某借用施工单位的登高作业架更换射灯。此时，电工孙某在未使用准备好的安全帽和安全带的情况下，擅自登高作业。当登至 5.7 米高的第三层作业平台时，踩翻平台一块踏板，从高空坠落，头部严重受伤。事故发生后，当班人员立即拨打 120 电话。17 时 20 分左右，救护车到达现场，经急救中心抢救无效，电工孙某于当日 17 时 30 分确认死亡。

2. 事故原因

(1) 直接原因

电工孙某高空坠落头部摔伤致死。

(2) 间接原因

1) 登高作业梯存在缺陷，平台踏板固定不牢固，安全性能不能满足作业要求。

2) 加气站经理云某没有按高处作业相关规定办理《高处作业许可证》，未经批准擅自聘请外部电工更换损坏的射灯属违规行为。

3) 二是加气站经理云某对孙某不佩戴安全帽、安全带的违章行为未及时制止。

3. 防范措施

(1) 严格落实《反违章禁令》。要大力强化“三基”工作，坚决杜绝“三违”行为，集中整治生产经营活动中的各种违章行为。

(2) 广大员工要深入学习《反违章禁令》，切实提高大家对反违章工作的认识，增强反违章的自觉性。要加大反违章稽查工作力度，定期发布反违章通报，严厉查处违章行为。

(3) 规范高处作业行为。一是严格执行《作业许可管理规定》及《高处作业许可管理规定》，按照高处作业分级，由相应审批人员现场开具作业许可证和高处作业专项许可证。二是必须落实防范措施。员工高处作业必须按照要求配备安全带、安全帽等防护用品，严格按照作业许可规定落实其他防范措施。三是加强现场监督。高处作业一定要指派专人负责现场监护，发现违章行为要及时制止。

(4) 加强安全教育培训，增加安全知识，提高安全意识。

(5) 贯彻落实高出作业的相关安全管理制度，杜绝违章作业。

第八章 安全对策措施与建议

8.1 存在的问题及安全对策措施与建议

我公司评价组对本项目竣工后的现场进行了安全检查，共发现安全隐患 3 项，我公司出具了整改建议书，该公司就安全评价组针对现场提出的安全隐患按照整改建议进行了整改，我公司对整改情况进行了复查，具体情况如下：

表 8.1-1 问题整改情况及复查结果

序号	存在的问题	整改建议	整改情况	复查结果
1	西侧、南侧、北侧均设置 2.0m 高实体围墙；	应将西侧、南侧、北侧 2.0m 高实体围墙应加高至不低于 2.2m。	已整改	符合要求
2	埋地油罐的操作井盖板未采取防止产生火花措施。	埋地油罐的操作井盖板应采取防止产生火花措施，如在井口与井盖接触部位设置密封胶条等。	已整改	符合要求
3	配电室出入口处未设置挡鼠板。	应在配电室出入口处设置不低于 50cm 的挡鼠板。	已整改	符合要求

8.2 安全对策措施及建议

通过对本项目的危险、有害因素辨识和分析及进行的安全性评价，评价组对本项目存在的不足之处提出以下几个方面的建议：

8.2.1 安全设施的更新与改进

1. 该公司应紧跟科技发展，不断借鉴国内外同类企业所采用的安全设施，寻求更安全、更经济、更合理的安全手段，对本项目现有的安全设施定期检验检验，根据经营情况进行安全设施更新与改进，对不符合安全性能的物品及老化、过期、淘汰的安全设施要及时更换。

8.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

1. 该公司应在雷电防护装置检测报告、安全设施检验检测报告、可燃气体检测报警器测试报告、加油机及加气机检定证书、特种设备（压力容器、压力管道）及安全附件相关的检验检测、检定校验报告到期之前联系相关单位进行检验检测，保证本项目上述设备设施的有效性。

2. 应定期对本项目装置、设备设施进行检修、维护和保养，保证设备能够正常运行。
3. 必须每天对站内电气设备、照明设施，储罐和输气管线、防雷防静电接地接线状况等巡查不少于 2 次，并做好记录。一经发现油品渗漏、天然气泄漏等问题要及时报告和处理。对设备渗漏泄漏要立即采取修复措施，严禁“带病”运行。
4. 应严格按照要求在 LNG/CNG 工艺装置区、油罐区、加油加气区和配电室配置相应数量的灭火器材，并摆放在明显和便于取用的位置，确保消防器材有效。消防器材要做到“三保证”，即：一保证数量充足，二保证种类齐全，三保证有效。
5. 应严格执行加气车辆加气时，必须要求司机拉紧手刹，引擎熄火，取下车钥匙，车内所有人员离开驾驶室至本项目安全区域等待，待加完气后方可要求司机驾驶车辆驶离站区。
6. 加气前应严格要求操作工手持扫描机对所有进站加气车辆气瓶上的电子标签进行扫描，实现对车辆、钢瓶进行身份识别，符合要求后方可加气。严禁为无市场监督管理部门检验合格标签或检验合格证的汽车储气瓶加气，严禁为非汽车储气瓶以外的任何燃气装置、气瓶加气。
7. 严禁在加油加气现场等防爆区域采用微信支付二维码、支付宝支付二维码、云闪付支付二维码等支付二维码进行扫描支付。
8. 应定期检查设备的防护罩、护栏、防撞柱等常规防护设施，确保其牢固、可靠。
9. 本项目从业人员应定期参加岗位安全培训。从业人员上岗前应经过专业培训和安全生产培训，在熟练掌握本岗位的操作技能，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。
10. 应加强从业人员的教育和培训，保证所有从业人员具备必要的安全知识。未经三级安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。
11. 该公司应做好本项目建（构）筑物的抗震及防雷、作业场所的夏季防暑及冬季防

寒等工作。

12. 该公司定期检查本项目周边情况，一旦发现不符合规定的建筑物，应及时上报规划、应急管理部门协调解决。

13. 该公司应加强本项目员工的消防安全知识教育和培训，并作好消防培训记录，并按照消防“四个能力”，提高检查消除火灾隐患的能力；提高组织扑救初起火灾的能力；提高组织人员疏散逃生的能力；提高消防宣传教育培训能力等要求。

14. 不得直接向顾客自带的塑料桶内加注汽油、柴油。

15. 每年定期组织相关人员对安全管理规章制度和操作规程进行评审和修订，确保其有效性和适用性。在发生以下情况时，应及时对相关的规章制度或操作规程进行评审、修订：

- (1) 当国家安全生产法律、法规、规程、标准废止、修订或新颁布时；
- (2) 当企业归属、体制、规模发生重大变化时；
- (3) 当经营设施新建、扩建、改建时；
- (4) 当工艺、技术路线和装置设备发生变更时；
- (5) 当上级应急管理部门提出相关整改意见时；
- (6) 当安全检查、风险评价过程中发现涉及到规章制度层面的问题时；
- (7) 当分析重大事故和重复事故原因，发现制度性因素时；
- (8) 其他相关事项。

16. 本项目作业人员应按照规定坚持做好交接班工作和巡视工作。

17. 加强季节性安全检查，严格执行安全检查制度。

18. 严格执行事故管理制度，处理事故时严格按照“四不放过”原则处理生产安全事故，严格按照事故管理制度完善台账。

19. 严格执行危险作业管理制度，建立作业票登记台账，禁止未批先干、未落实安全

措施、未设置监护人就进行危险性作业。

20. 本项目涉及的所有特种设备作业人员及特种设备管理人员必须经主管部门培训，持证上岗，定期参加复审。

21. 每年定期安排一次综合应急预案演练，每半年进行一次专项事故应急预案演练，现场处置方案的演练根据班组的情况可以一个月组织一次，演练前，根据预演编制演练方案，经审批后，对参演人员进行培训后，准备演练物资，并根据演练情况进行演练效果评价和填写演练记录，并适时对预案进行修订。

22. 定期检查应急救援设施的完好性，设置点检台账，定期检查。

23. 加强应急培训，尤其对应急预案及应急救援物资的使用管理定期进行培训，每年制定应急培训计划和培训台账，严格按照培训计划组织培训，及时记录培训情况（如培训课件、人员签到、考试试卷、统计成绩、照片等），完善培训台账。

24. 安全附件和联锁不得随意拆卸和解除，声、光报警等信号不能随意切断。

25. 该公司目前未配备电工，电气检修作业采用外委的方式。在未取得操作资格证之前，任何人员均不得执行电气检维修作业。

26. 该公司对制定的安全管理制度、安全职责和安全操作规程等不但上墙，而且要牢记在心。

27. 该公司应严格按照危险化学品的运输必须符合“三证”的要求，即：运输单位必须经过资质认定，未经资质认定，不得运输危险化学品；危险化学品押运人员必须有押运资质；驾驶人员必须有危险化学品运输从业人员资格证，并根据《危险化学品安全管理条例》相关规定使用单位应当对本单位危险化学品如实登记建档。使用单位如实登记危险化学品的品名、种类、用途、用量、储量、来源等情况，并由相应负责人签字。

28. 该公司应加强对施工、检修等重点工程和经营项目、场所的承包单位的安全管理，委托外部有资质单位或个人进站进行检维修作业或电气作业前，尤其是涉及特种作业的，

应审核其资质情况，资质不符合要求的严禁委托进站维修，不得将有关工程、项目、场所、作业活动发包给不具备安全生产条件或者相应资质的单位，在委托时应与维修单位或个人签订安全协议，安全协议应当明确约定双方的安全生产责任和义务，开展入站安全教育及安全技术交底工作后方可进行作业。

8.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

1. 该公司应严格按照《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）的要求加强气瓶的使用管理，各项管理应符合《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）的要求。

2. 该公司应根据本项目工艺要求，定期对各类设备设施、电气、自控仪表、安全设施及建（构）筑物进行检查维护，损坏的要及时维修，建立检查维护台账，及时记录，确保设备设施稳定可靠地运行。

3. 对本项目涉及的各类管道进行定期检查和维修，管道涂色及箭头有脱落的应及时重新涂刷。管道涂色应严格按照《工业管道的基本识别色、识别符号》的要求进行涂刷。

4. 加油机维护与管理

加油机在投运后主要加强维护，应做到：

（1）运转正常，性能良好。

①流量符合加油机额定流量，能满足加油需要；②计量准确（误差在±0.3%之内），数字显示清晰；③电机和泵温度无异常；④运转平稳无杂音；⑤计量器和泵的轴封无渗漏。

（2）机件无损，质量合格

①计数器转动平稳，回零机构动作迅速，无阻滞；②电机和油泵的传动皮带完好；油气分离器和过滤器性能良好，排气管无损并畅通；③泵的安全阀压力正常，动作灵活；④加油机内灯具完好，照明效果好；⑤加油机铅封完好。

（3）主体整洁，零附件完备

①基础、机座坚固完整，地脚螺栓及各部连接螺栓应满扣、整齐、紧固；②加油机外观无锈蚀、无明显渗漏，漆面完好；③进油管线和付油胶管连结良好，管线、管件不渗不漏；④加油枪灵活好用，过滤网清洁、无破损。⑤电动机外壳接地良好，接地电阻不大于 4Ω ，加油胶管两端电阻值不大于 5Ω 。

5. 加气机维护与管理

加气机在投运后主要加强维护，应做到：

(1) 运转正常，性能良好

①流量符合加气机额定流量，能满足加气需要；②计量准确（误差在 $\pm 0.3\%$ 之内），数字显示清晰；③电机和泵温度无异常；④运转平稳无杂音；⑤计量器和泵的轴封无泄漏。

(2) 机件无损，质量合格

①计数器转动平稳，回零机构动作迅速，无阻滞；②泵的安全阀压力正常，动作灵活；③加气机内灯具完好，照明效果好。

(3) 主体整洁，零附件完备

①基础、机座坚固完整，地脚螺栓及各部连接螺栓应满扣、整齐、紧固；②加气机外观无锈蚀、无明显渗漏，漆面完好；③电动机外壳接地良好，接地电阻不大于 4Ω ，加气胶管两端电阻值不大于 5Ω 。

6. 储存设施、管道维护与管理

(1) 各种仪器、仪表指示值是否正常。

(2) 罐体、管道上的截断阀、球阀开关灵活状态，调整阀门使之不渗不漏。

(3) 液位仪、阻火器、通气管、进出油管气管、排水口、人孔、压力表等有关部件是否良好。

(4) 金属软管有无泄漏或变形。

(5) 管线、管件有无渗漏。

(6) 对地上和架空管线，特别是做防护部分进行检查。

(7) 管线支座及管线本身有无异常振动或变形。

7. 电气设备管理与维护

(1) 电气设备更换时应符合防爆要求。

(2) 操作人员应穿戴防静电工作服，避免人体静电放电。

8. 消防设施管理与维护

(1) 由兼职人员对消防器材和消防设施的使用情况进行日常巡检。

(2) 按照消防器材和消防设施的性能要求，每日、每月或每年进行一次检查，对达不到标准的消防器材和消防设施及时更换或维修。

(3) 严禁擅自挪用、拆除、停用消防设施和器材，对破坏消防设施、器材和标示的行为予以严肃处理。

9. 设备检查周期和维护

(1) 日常检查。主要包括：加油机、加气机及管中附件胶管、加油枪、加气枪等有无渗漏泄漏；运转是否平稳，声音是否正常。

(2) 月检查。除日常检查内容外，还包括检查加油机、加气机安装及接地线螺栓有无松动。

(3) 半年检查，除月检查及内容外，还包括：接地电阻值，包括对加油枪、加气枪胶管两端的电阻值的测试；加油机、加气机的检定校验情况。

(4) 日检、月检、年检均应做出详细记录，并有专人负责签字。

10. 警示标志

站内应设置明显的防火防爆警示标志、逃生路线标志，设有安全通道并保证畅通。

8.2.4 安全投入

1. 该公司主要负责人应对安全投入予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

2. 该公司应根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，以上年度实际营业收入为计提依据，采取超额累退方式按照以下标准平均逐月提取安全费用：

(1) 营业收入不超过 1000 万元的，按照 4%提取；

(2) 营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2%提取。

3. 本项目安全费用应当按照以下范围使用：

(1) 完善、改造和维护安全防护设施设备支出；

(2) 配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出；

(3) 安全生产检查、评价、咨询和标准化建设支出；

(4) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

(5) 安全生产宣传、教育、培训支出；

(6) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；

(7) 安全设施及特种设备检测检验支出；

(8) 其他与安全生产直接相关的支出。

4. 该公司应当建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用安全费用。

5. 该公司应当加强安全费用管理，编制年度安全费用提取和使用计划，纳入企业财务预算。

8.2.5 有限空间作业

有限空间作业，如果防范措施不到位，就有可能发生火灾、爆炸、中毒窒息事故。

根据宁夏回族自治区颁布的《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》，应严格执行有限空间作业安全管理和规范的要求：

1. 进行有限空间作业前，应当由本单位负责安全生产的负责人进行审查；未经审查批准，任何人不得进行有限空间作业。

2. 实施有限空间作业前应当明确作业现场的负责人、监护人和作业人，并明确其内
作业安全承担的职责，不得在没有监护人的情况下实施作业。

3. 按照“先通风、后检测，再作业”的原则，凡要进入有限空间危险作业场所作业，必须根据实际情况先测定其氧气、有害气体、可燃性气体浓度，制定消除、控制危害的方案，确保整个作业期间处于安全状态，符合安全要求后，方可进入。实施检测时，检测人员应当处于安全环境，并做好检测时间、地点、气体种类和检测浓度等记录，检测结果应当及时通知或者抄报作业现场的负责人、监护人、作业人。

4. 作业前应当制定有限空间作业生产安全事故应急预案，明确救援人员及职责，落实救援设备器材，并定期进行预案演练，提高对突发事件的应急处置能力。有限空间作业发生事故时，监护人以及其他在场人员应当及时报警，救援人员应当做好自身防护，正确配备和使用合格的呼吸器具、救援器材，以免事故扩大。

5. 在有限空间作业前和作业过程中，应当采取强制性持续通风措施，保持空气流通，降低作业危险。严禁用氧含量高于 23.5% 的空气或者纯氧进行通风换气。

6. 作业过程中，在有限空间进入点设置醒目的警示标志，防止未经许可的人员进入作业现场。

7. 作业结束后，作业人员应认真检查有限空间内外，及时清理作业现场，将作业工具、材料带出有限空间，监护人员清点作业人员和作业工器具。

8. 难度大、劳动强度大、作业环境恶劣、时间长的有限空间作业应定时轮换作业。

9. 有限空间作业活动的现场作业人员和监护人员，应经过安全技术培训取得特种作业操作资格证书方可上岗作业。

10. 有限空间作业的，应制定方案，采取必要的安全防范措施，对作业人员进行安全

交底，佩戴好安全防护用品（安全帽、全身式安全带、防滑胶鞋、手套、安全绳、防毒面罩等），作业过程中应有专人监护，防止发生窒息事故。

11. 在有限空间作业场所张贴“有限空间作业警示标志，”在进入有限空间作业场所时，严格按照进入有限空间作业管理制度进行作业，如办理有限空间作业许可作业票、双人作业、落实有限空间作业安全措施，配备应急救援器材、先通风、可燃有毒气体和氧含量检测、设置监护人等。

8.2.6 其他方面

1. 该公司应认真贯彻落实《宁夏回族自治区企业安全生产标准化评审工作管理办法（试行）》（宁应急规发〔2019〕1号）、《自治区人民政府办公厅关于转发自治区应急管理厅进一步推进企业安全生产标准化建设工作实施意见的通知》（宁政办规发〔2019〕7号）、《自治区应急管理厅关于印发全区工矿商贸企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案和安全生产标准化评分标准、评审流程、评审单位管理规范、工作指南等8项方案制度的通知》（宁应急〔2019〕115号）等的要求，按照《企业安全生产标准化基本规范》、《自治区危险化学品从业单位安全生产标准化评分标准（试行）》等要求开展安全标准化工作，持续改进企业的安全生产管理，提高防范生产安全事故的能力，实现安全生产标准化全面达标。

2. 该公司应根据《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法》（宁夏回族自治区人民政府令〔2018〕第97号）开展风险分级管控和隐患排查治理双体系建设工作，对安全风险进行分级管控，达到回避、降低和监测风险的目的，确保其始终处于受控范围内，制定符合企业实际的隐患排查治理清单，完善隐患排查、治理、记录、通报、报告等重点环节的程序、方法和标准，明确和细化隐患排查的事项、内容和频次，并将责任逐一分解落实，推动全员参与自主排查隐患，尤其要强化对存在重大风险的场所、环节、部位的隐患排查。

3. 应在醒目位置和重点区域分别设置安全风险公告栏，制作岗位安全风险告知卡，确保每名员工都能掌握安全风险的基本情况、防范措施、应急措施。

4. 严格作业许可管理。该公司要完善作业许可制度，对动火作业、进入有限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、起重作业、抽堵盲板作业、设备检修作业等危险性作业实施许可管理。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第九章 安全设施竣工验收评价结论

9.1 综合评述

9.1.1 主要危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015版）》，本项目涉及的危险、有害物质为经营过程中存在的天然气[富含甲烷的]，天然气中含有微量的硫化氢，汽油，柴油；检维修过程中使用的乙炔、氧[压缩的]；清洗置换过程中使用的氮[压缩的]。

本项目存在的危险因素：火灾、其它爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、起重伤害、其他伤害（低温冻伤）。主要有害因素为：物理因素（噪声、高温、低温）、化学因素（汽油、柴油、甲烷）。

根据《危险化学品目录（2015版）》，本项目未涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录（2003年版）》，本项目涉及的硫化氢属于高毒物品。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》和《第二批重点监管的危险化学品名录》，本项目涉及的天然气、汽油、硫化氢及检维修过程使用的乙炔属重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》，本项目未涉及易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》，本项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录》，本项目涉及的汽油属于特别管控危险化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，本项目涉及危险化学品的储存单元（油罐区储存单元、LNG/CNG工艺装置区）不构成危险化学品重大危险源。

9.1.2 建设项目所在地安全条件和与周边的安全防护距离

本项目总平面布置合理，功能区域划分明确，站内工艺设施与站外建（构）筑物的安全间距、站内设施之间的防火间距均符合规范要求。

9.1.3 安全设施设计的采纳情况和已采取的安全设施水平

本项目对安全设施设计中的安全设施全部采纳，并在建设过程中做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，符合国家有关法律法规和技术标准的要求。

经不断调试，现有安全设施运行状况良好。

9.1.4 技术、工艺和装置、设备的安全、可靠性

本项目采用较为先进、成熟、可靠的加油加气工艺及设备设施，未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺及设备设施。装置、设备设施均采用正规厂家成套设备，具有安全可靠、操作维护简便和事故影响范围小等优点，本质安全性较好，经试运行检验，各装置、设备运行安全、可靠，试运行期间未发生过事故，因此，本项目工艺、装置、设备的安全性、可靠性符合国家相关法律法规和标准规定的要求。

9.1.5 建设项目试运行中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

本项目试运行过程中未发现有设计缺陷。

在评价过程中，评价组提出安全隐患并下发了安全隐患整改建议书。该公司及时按照整改建议书的要求，对安全隐患进行了整改。

9.2 评价结论

通过对宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目安全设施竣工验收评价，结合该公司对存在的事故隐患实际整改落实情况，我公司评价组认为：宁夏秦墩油品销售有限公司加油加气站改扩建项目符合建设项目安全设施“三同时”的规定，符合国家相关法律法规及标准规范对安全设施竣工验收条件的要求，具备储存、经营汽油、柴油、LNG、CNG 的安全条件。

第十章 与建设单位交换意见的情况结果

我公司自接受建设单位的委托后，进行了实地踏勘，并多次与建设单位进行磋商，就安全评价过程中各个方面的意见与建设单位进行了反复、充分的交换与沟通，最终评价单位与建设单位就本安全评价报告的评价内容、安全对策措施达成一致意见。企业对危险、有害因素的辨识、固有风险程度的分析以及提出的安全对策及建议予以接受。

意见交换			
评价单位	本次安全设施竣工验收评价，通过对本项目的现场查勘，检查建设项目安全设施三同时的实施情况，并对本项目可能存在的危险、有害因素进行分析，查找现场存在的安全隐患。本项目应依照本报告中分析出的危险、有害因素及提出的安全对策措施做好安全管理工作。		
建设单位	我单位认为评价报告中危险、有害因素分析较为全面、合理，提出的安全对策措施及建议相对合理、可行，我单位将对检查出的安全隐患逐一进行整改，并在经营中借鉴报告中分析出的危险有害因素结果，结合事故类型，加强安全管理，做好事故防范措施。 我单位保证提供的安全评价资料真实、有效，如因提供虚假资料而造成的一切后果，我单位承担全部责任。		
确认	<table border="1"> <tr> <td> 评价单位（盖章）： 宁夏安普安全技术咨询有限公司 2022 年 9 月 </td><td> 建设单位（盖章）： 宁夏秦墩油品销售有限公司 2022 年 9 月 </td></tr> </table>	评价单位（盖章）： 宁夏安普安全技术咨询有限公司 2022 年 9 月	建设单位（盖章）： 宁夏秦墩油品销售有限公司 2022 年 9 月
评价单位（盖章）： 宁夏安普安全技术咨询有限公司 2022 年 9 月	建设单位（盖章）： 宁夏秦墩油品销售有限公司 2022 年 9 月		

附件 1 选用的安全评价方法简介

F1.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格（清单）。

安全检查表分析法包括以下三个步骤：

1. 选择安全检查表

安全评价人员从现有的检查表中选取一种适宜的检查表，如果没有具体的、现成的安全检查表可用，分析人员必须编制合适的安全检查表。

2. 安全检查

对现有系统装置的安全检查。在检查过程中，检查人员按检查表的项目条款对工艺设备和操作情况逐项比较检查。检查人员依据系统的资料，对现场巡视检查、与操作人员的交谈以及凭个人主观感觉来回答检查条款。当检查的系统特性或操作有不符合检查表条款上的具体要求时，分析人员应记录下来。

3. 得到评价结果

检查完成后，将检查结果汇总和计算，最后列出具体的安全建议和措施。

对系统进行评价。验收时，对照安全检查表逐项检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。

当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

表 F1.1-1 安全检查表

序号	检查项目和内容	检查根据	实际情况	检查结果

F1.2 事故后果模拟分析法

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，可能造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。重大事故原因及灾害后果分析评价主要是根据不同的事故类型、不同的数学模型，定量地描述了一个可能发生的重大事故，对工厂、厂内职工、厂外居民，对环境造成危害的严重程度，例如泄漏、火灾、爆炸、中毒造成的死亡区、重伤区、轻伤区、安全区划分，破坏状况及财产损失情况等。该分析评价的结论将为企业或管理部门提供关于事故后果的信息，提供关于应采取何种防护措施的信息，如防火系统、报警系统或减压系统等信息，以达到减轻事故影响的目的，同时也以满足政府主管部门对重大危险源进行宏观分级监控和管理的需要。

重大事故原因及灾害后果分析评价主要依据重大危险源可能导致的事故后果进行评价，主要考虑三种灾害形式：爆炸危险、火灾危险、毒物泄漏扩散危险。通过爆炸伤害模型、火灾伤害模型、毒物泄漏扩散模型的计算，以预测事故发生的死亡和受伤半径为主要评价指标，以死亡或受伤半径的大小进行重大危险源的分级。该方法应用时有如下原则与假设条件：

1. 原则：

①最大危险原则。如果危险源具有多种危险物质或多种事故形态，按后果最严重的危险物质或事故形态考虑；如果一种危险物质具有多种事故形态，且它们的事故后果相差悬殊，则按后果最严重的事故形态考虑。

②概率求和原则。如果一种危险物质具有多种事故形态，且它们的事故后果相差不悬殊，则按统计平均原理估计总的事故后果。

2. 假设条件：

①在估算事故后果时假设事故的伤害效用是各向相同性的，且无障碍物；

②伤害区域是以单元的中心为圆心、以伤害半径为半径的椭圆形区域，且椭圆的短

轴是长轴的一半。

F1.2.1 泄漏模型

1. 泄漏类型

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此，事故后果分析由泄漏分析开始。

泄漏物质的物性不同，其泄漏后果也不同。

(1) 可燃气体泄漏。可燃气体泄漏后与空气混合达到燃烧极限时，遇到引火源就会发生燃烧或爆炸。泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同。

①立即起火。可燃气体从容器中往外泄出时即被点燃，发生扩散燃烧，产生喷射性火焰或形成火球，它能迅速地危及泄漏现场，但很少会影响到厂区的外部。

②滞后起火。可燃气体泄出后与空气混合形成可燃蒸气云团，并随风飘移，遇火源发生爆炸或爆轰，能引起较大范围的破坏。

(2) 有毒气体泄漏。有毒气体泄漏后形成云团在空气中扩散，有毒气体的浓密云团将笼罩很大的空间，影响范围大。

2. 泄漏量的计算

无论是气体泄漏还是液体泄漏，泄漏量的多少都是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏时间长短有关。

当发生泄漏的设备的裂口是规则的，而且裂口尺寸及泄漏物质的有关热力学、物理化学性质及参数已知时，可根据流体力学中的有关方程式计算泄漏量。当裂口不规则时，可采取等效尺寸代替；当遇到泄漏过程中压力变化等情况时，往往采用经验公式计算。

(1) 气体泄漏量的计算

气体从裂口泄漏的速度与其流动状态有关。因此，计算泄漏量时首先要判断泄漏时气体流动属于音速还是亚音速流动，前者称为临界流，后者称为次临界流。

当式(1)成立时, 气体流动属音速流动:

$$\frac{p_0}{p} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \quad (1)$$

当式(2)成立时, 气体流动属亚音速流动:

$$\frac{p_0}{p} > \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (2)$$

式中: p ——容器内介质压力, Pa;

p_0 ——环境压力, Pa;

k ——气体的绝热指数, 即比定压热容 c_p 与比定容热容 c_v 之比。

气体呈音速流动时, 其泄漏量为:

$$Q_0 = C_d A P \sqrt{\frac{Mk}{RT} \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k+1}{k-1}}} \quad (3)$$

气体呈亚音速流动时, 其泄漏量为:

$$Q_0 = Y C_d A_p \sqrt{\frac{Mk}{RT} \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k+1}{k-1}}} \quad (4)$$

上两式中: C_d ——气体泄漏系数, 当裂口形状为圆形时取 1.00, 三角形时取 0.95,

长方形时取 0.90

Y ——气体膨胀因子, 它由下式计算:

$$Y = \sqrt{\frac{1}{1 - \left[\frac{1}{k+1} \right] \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \left\{ 1 - \left[\frac{p_0}{p} \right]^{\frac{k-1}{k}} \right\}}} \quad (5)$$

上式中: M ——分子量;

ρ ——气体密度, kg/m^3 ;

R ——气体常数, $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$;

T ——气体温度, K。

当容器内物质随泄漏而减少或压力降低而影响泄漏速度时, 泄漏速度的计算比较复杂。如果流速小或时间短, 在后果计算中可采用最初排放速度, 否则应计算其等效泄漏

速度。

(2)喷射扩散

气体泄漏时从裂口喷出，形成气体喷射。大多数情况下气体直接喷出后，其压力高于周围环境大气压力，温度低于环境温度。在进行气体喷射计算时，应以等价喷射孔口直径计算。等价喷射的孔口直径按下式计算：

$$D = D_0 \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad (6)$$

式中：D——等价喷射孔径，m；

D_0 ——裂口孔径，m；

ρ_0 ——泄漏气体的密度， kg/m^3 ；

ρ ——周围环境条件下气体的密度， kg/m^3 。

如果气体泄漏能瞬间达到周围环境的温度、压力状况，即 $\rho_0 = \rho$ ，则 $D = D_0$ 。

①喷射的浓度分布

在喷射轴线上距孔口 x 处的气体的质量浓度 $C(x)$ 为：

$$C(x) = \frac{b_1 + b_2}{0.32 \frac{x}{D} \cdot \frac{1}{\sqrt{\rho_0}} + 1 - \rho} \quad (7)$$

式中： b_1 、 b_2 ——分布函数， $b_1 = 50.5 + 48.2 \rho - 9.95 \rho^2$ ， $b_2 = 23 + 41 \rho$ 。

其余符号意义同前。

如果把式(7)改写成 x 是 $C(x)$ 的函数形式，则给定某质量浓度值 $C(x)$ ，就可算出具有浓度的点至孔口的距离 x 。

在过喷射轴线上点 x 且垂直于喷射轴线的平面内任一点处的气体质量浓度为：

$$\frac{C(x, y)}{C(x)} = e^{-b_2(y/x)^2} \quad (8)$$

式中： $C(x, y)$ ——距裂口距离 x 且垂直于喷射轴线的平面内 y 点的气体浓度， kg/m^3 ；

$C(x)$ ——喷射轴线上距裂口 x 处的气体的质量浓度, kg/m^3 ;

b_2 ——分布参数, 同前;

y ——目标点到喷射轴线的距离, m 。

②喷射轴线上的速度分布

喷射速度随着轴线距离增大而减少, 直到轴线上的某一点喷射速度等于风速为止, 该点称为临界点。临界点以后的气体运动不再符合喷射规律。沿喷射轴线上的速度分布由下式得出:

$$\frac{v(x)}{v_0} = \frac{\rho_0}{\rho} \cdot \frac{b_1}{4} \left[0.32 \frac{x}{D} \cdot \frac{\rho}{\rho_0} + 1 - \rho \right] \left(\frac{D}{x} \right)^2 \quad (9)$$

式中: ρ_0 ——泄漏气体的密度, kg/m^3 ;

ρ ——周围环境条件下气体的密度, kg/m^3 ;

D ——等价喷射孔径, m ;

b_1 ——分布参数, 同前;

x ——喷射轴线上距裂口某点的距离, m ;

$v(x)$ ——喷射轴线上距裂口 x 处一点的速度, m/s ;

v_0 ——喷射初速, 等于气体泄漏时流出裂口时的速度, m/s ,

$$v_0 = \frac{Q_0}{C_d \cdot \frac{\pi D_0^2}{4}} \quad (10)$$

式中: Q_0 ——气体泄漏速度, kg/s ;

C_d ——气体泄漏系数;

D_0 ——裂口直径, m 。

当临界点处的浓度小于允许浓度 (如可燃气体的燃烧下限或者有害气体最高允许浓度) 时, 只需按喷射来分析; 若该点浓度大于允许浓度时, 则需要进一步分析泄漏气体在大气中扩散的情况。

F1.2.2 蒸气云爆炸

天然气管道泄漏后，在一定的条件下可能因可燃混合气体遇火源突然燃烧，并在受限空间或无限空间转变为混合气体爆炸，即蒸气云爆炸的可能性。蒸气云爆炸计算的结果主要以伤害——破坏半径来表达，不同的伤害——破坏半径所包围的封闭面积内人员多少、财产价值多少将影响事故严重度的大小。伤害——破坏半径分为死亡半径、重伤半径（二度烧伤）、轻伤半径（一度烧伤）及财产破坏半径。

(1) TNT 当量计算公式为：

$$W_{TNT}=1.8 \alpha W_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中：1.8——地面爆炸系数； α ——蒸气云当量系数，取 $\alpha=0.04$ ； W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg； Q_f ——蒸气云中燃料的发热量，kJ/kg； Q_{TNT} ——TNT 的爆热，kJ/kg。

(2) 可燃气体爆炸总能量

$$E=1.8 \alpha W_f Q_f$$

(3) 事故伤害——破坏半径

① 死亡区

该区内的人员如果没有防护，则被认为无例外地蒙受严重伤害或死亡，其内径为零，外径为 $R_{0.5}$ ，表示外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%。

$$\text{死亡半径 } R_1 = 13.6 (W_{TNT} / 1000)^{0.37}$$

② 重伤区

该区内的人员如果没有防护，则绝大多数遭受严重伤害，极少数人可能死亡或受轻伤。其内径为 $R_{0.5}$ ，外径为 $R_{d0.5}$ ，代表该处人员因冲击波作用，耳膜破裂的概率为 0.5，它要求地冲击波峰值超过 44000Pa。

重伤半径 R_2 由下列方程式求解：

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

$$Z = R_2 \cdot \left(\frac{P_0}{E}\right)^{1/3}$$

$$\Delta P_s = 44000/P_0$$

式中： ΔP_s 为冲击波超压； P_0 为环境压力，Pa。

③轻伤区

该区内人员如果缺少防护，则绝大多数将遭受轻微伤害，少数人将受重伤或平安无事，死亡的可能性极小。该区内径为重伤区的外径 $R_{d0.5}$ ，外径为 $R_{d0.01}$ 表示外边界处耳膜因冲击波作用破裂的概率为 0.01，它要求的冲击波峰值为 17000Pa。

轻伤半径 R_3 由下列方程式求解：

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

$$Z = R_3 \cdot \left(\frac{P_0}{E}\right)^{1/3}$$

$$\Delta P_s = 17000/P_0$$

④财产损失半径

对于爆炸性破坏，财产损失半径 $R_{财}$ 的计算公式为：

$$R_{财} = K_{II} W_{TNT}^{1/3} / (1 + 3175/W_{TNT}^2)^{1/6}$$

式中： K_{II} 为二级破坏系数， $K_{II}=5.6$ 。

F.3 G·M 莱克霍夫算法

G·M 莱克霍夫经过沙质粘地中实验得出的冲击波超压与距离之间关系式为：

$$P = 8 \left(\frac{R}{\sqrt[3]{Q_{TNT}}} \right)^{-3}$$

式中 P ：爆炸冲击波超压， kgf/cm^2 ； R ：爆炸中心到所研究点的距离，m； Q_{TNT} 当量为 kg 。利用此公式可得到任意距离处的冲击波超压。

附件 2 危险、有害因素辨识与分析过程

F2.1 危险、有害物质辨识与分析

根据《危险化学品目录（2015 版）》，本项目涉及的危险、有害物质为经营过程中存在的天然气[富含甲烷的]，天然气中含有微量的硫化氢，汽油，柴油；检维修过程中使用的乙炔、氧[压缩的]；清洗置换过程中使用的氮[压缩的]。其主要理化及危险特性分析见下表。

表 F2.1-1 天然气[富含甲烷的，压缩的]的理化特性及危险特性分析表

物质名称：天然气[富含甲烷的；压缩的]						
物化特性						
沸点（℃）	-161.5	比重（水=1）	0.42（-164℃）			
饱和蒸气压（kPa）	53.32（-168.8℃）	熔点（℃）	-182.5			
蒸气密度（空气=1）	0.55	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。			
外观与气味	无色无臭气体。					
火灾爆炸危险数据						
闪点（℃）	-188	爆炸极限（%）	5-15。			
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。					
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					
危险特性	本品易燃，具窒息性。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。					
反应活性数据						
稳定性	不稳定		避免条件			
	稳定	√				
聚合危险性	可能存在		避免条件			
	不存在	√				
禁忌物	五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂。			燃烧（分解）产物	二氧化碳。	
健康危害数据						
侵入途径	吸入	√	皮肤	√	口	√
急性中毒	小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。					
健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 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。						
泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						
储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。管道运输须注意流速，且有接地装置，主要防止静电积聚。						
防护措施						
职业接触限值	未制定标准。					

(GBZ2-2007)			
工程控制	密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。		
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)。	身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。	眼防护	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
其他	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。		

表 F2.1-2 天然气[含甲烷的,液化的]的理化特性及危险特性分析表

物质名称：天然气[富含甲烷的；液化的]；别名：液化天然气；			
物化特性			
沸点（℃）	-161.5	比重（水=1）	0.42（-164℃）
饱和蒸气压（kPa）	53.32（-168.8℃）	熔点（℃）	-182.5
蒸气密度（空气=1）	0.55	溶解性	微溶于水；溶于乙醇、乙醚。
外观与气味	无色无臭液体。		
火灾爆炸危险数据			
闪点（℃）	-188	爆炸极限	爆炸上限：15（室温时）；13（-162℃）； 爆炸下限：5.3（室温时）；6（-162℃）
灭火剂	泡沫、雾状水、二氧化碳、干粉。		
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。		
危险特性	极易燃；蒸气能与空气形成爆炸性混合物；当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时，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空气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围之外，仍有易燃混合物存在。如易燃混合物扩散到火源，就会立即闪火燃着。当冷气温升至-112℃左右，就变得比空气轻，开始向上升。液化天然气遇水生成白色冰块，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。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定	√	避免条件
聚合危险性	可能存在	√	避免条件
禁忌物	强氧化剂、强酸、强碱、卤素等。	燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳。
健康危害数据			
侵入途径	吸入	√	皮肤
急性中毒	小鼠吸入42%浓度×60分钟，麻醉作用；兔吸入42%浓度×60分钟，麻醉作用。	口	√
健康危害：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。液化天然气与皮肤接触会造成严重灼伤。			
储运注意事项：液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（-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℃）下储存，远离火种、热源，并备有防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内，与五氟化溴、氯气、三氯化氮、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。			
泄漏应急处理：切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；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排至空旷地方。			
防护措施			
职业接触限值	未制定标准。		
工程控制	使用标准的工程控制方法（通风、吹扫、惰化和监控等）将爆炸风险控制在建议的等		

	级之下。使用相应的接地或其他方法防止在传送过程中静电积累。		
呼吸系统防护	若含量超标，需使用空气净化呼吸器。如果通风不足，或对人员的生命或健康产生紧急危险，使用正压自带呼吸装置。建立受限空间伤害程序。	身体防护	避免皮肤上的接触。在特定条件下，可能还需要其他类型的保护，如：面罩、保护罩、围裙、长手套和防渗透服等。
手防护	可用防护性的手套避免手接触到液体。	眼防护	防止不慎进入眼睛，在液体有可能进入眼睛和面部的情况下需使用防溅安全防护镜和面罩。
其他	如果人员有可能接触到，需要在靠近工作区域的地方提供洗眼器，以备紧急需要。		

表 F2.1-3 汽油的理化特性及危险特性分析表

物质名称：汽油，CAS号：86290-81-5					
物化特性					
沸点（℃）	40～200	比重（水=1）	0.7～0.8		
饱和蒸气压（kPa）	/	熔点（℃）	<-60		
蒸气密度（空气=1）	3～4	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，可混溶于脂肪。		
外观与性状	无色或淡黄色的易挥发液体，具有特殊臭味。				
火灾爆炸危险数据					
闪点（℃）	-50℃	爆炸极限	3～6.0		
灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、沙土，用水灭火无效。				
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。				
危险特性	蒸气与空气混合形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
反应活性数据					
稳定性	不稳定	避免条件			
	稳定				
聚合危险性	可能存在	避免条件			
	不存在	√			
禁忌物	强氧化剂、卤素		燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳	
健康危害数据					
侵入途径	吸入	皮肤	√	□	√
急性毒性	LD50	6500mg/kg(小鼠经口)(120号溶剂汽油)	LC50	103000mg/m3，2小时(小鼠吸入)(120号溶剂汽油)	
健康危害：麻醉性毒物，主要引起中枢神经系统功能障碍。轻度中毒的表现有头痛、头晕、短暂意识障碍、四肢无力、恶心、呕吐、易激动、步态不稳、共济失调等。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合症、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒：出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症，皮肤损害。					
泄漏紧急处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物接触，在确保安全可靠情况下堵漏。喷水雾减慢挥发，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水，用砂土或其他不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所。如果大量泄漏，在技术人员指导下清除。					
储运注意事项：保持容器密封，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装要控制流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。					
防护措施					

职业接触限值 (GBZ2.1-2007)	PC-TWA: 300mg/m ³ [溶剂汽油]		
工程控制	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, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶耐油手套。	眼防护	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。
其它	工作现场严禁吸烟; 避免长期反复接触。		

表 F2.1-4 柴油的理化特性及危险特性分析表

物质名称：柴油					
物化特性					
沸点（℃）	282-338	比重（水=1）	0.87-0.9		
饱和蒸气压（kPa）	/	熔点（℃）	-18		
蒸气密度（空气=1）	/	溶解性	不溶于水，溶于醇等多数有机溶剂。		
外观与性状	稍有粘性的棕色液体。				
火灾爆炸危险数据					
闪点（℃）	56	爆炸极限	/		
灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。				
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
反应活性数据					
稳定性	不稳定	避免条件			
	稳定	√			
聚合危险性	可能存在	避免条件			
	不存在	√			
禁忌物	强氧化剂、卤素。		燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳	
健康危害数据					
侵入途径	吸入	√	皮肤	√	口
急性毒性	LD50	/	LC50	/	
健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。					
泄漏紧急处理：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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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。					
储运注意事项：保持容器密封，配备相应品种和数量的消防器材；罐储时要有防火防爆技术措施；禁止使用易产生火花的机械设备和工具；充装要控制流速，注意防止静电积聚。					
运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。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、卤素、食用化学品等混装混运。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路，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须					

彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位格应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。			
防护措施			
职业接触限值 (GBZ2.1-2007)	未制定标准		
工程控制	密闭操作，注意通风。		
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。	身体防护	穿一般作业防护服。
手防护	戴橡胶耐油手套。	眼防护	戴化学安全防护眼镜。
其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		

表 F2.1-5 硫化氢的理化及危险特性分析

物质名称：硫化氢			
物化特性			
沸点（℃）	-60.4℃	比重（水=1）	无资料
饱和蒸气压（kPa）	2026.5（25.5℃）	熔点（℃）	-82.5℃
蒸气密度（空气=1）	1.19	溶解性	溶于水、乙醇
外观与气味	无色有恶臭气体		
火灾爆炸危险数据			
闪点（℃）	无意义	爆炸极限	4.0%—46.0%
灭火剂	雾状水、抗溶性泡沫、干粉		
灭火方法	消防人员必须穿戴全身防火防护服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处		
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇高热、明火能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，引起爆炸，气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定	避免条件	
	稳定		
禁忌物	强氧化剂、碱类	燃烧（分解）产物	氧化硫
健康危害数据			
侵入途径	吸入	皮肤	√ 口入
急性毒性	LD50	无资料	LC50 618mg/m ³ （大鼠）
健康危害：本品是强烈的神经性毒物，对黏膜有强烈的刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪，眼痛、眼内异物感，畏光，视物模糊，流涕，咽喉部有灼热感，咳嗽，胸闷，头晕，乏力，意识模糊等。部分患者可能有心肌损害，重者可出现脑水肿，肺水肿。极高浓度（1000mg/m3以上），可在数秒钟内死亡，高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合症和植物神经功能紊乱。			
泄漏紧急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，小泄露时隔离 150m，大泄露时隔离 300m，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。从上风向处进入现场。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至水洗塔或与水洗塔相连的通风厨中。或使其通过三氯化铁的水溶液，灌装安装止回装置，以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复，检验后再用。			
储运注意事项：易燃、有毒的压缩气体，储存于阴凉、通风的仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具，验收时要注意品名。注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止			

钢瓶及附件破损。			
防护措施			
职业接触限值 (GBZ2-2007)	MAC: 10mg/m ³		
工程控制	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面的通风。提供安全沐浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	空气中浓度超标时, 佩带过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。	身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴防化学手套	眼防护	戴化学安全防护眼镜
其他	工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 沐浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救和互救, 进入罐, 限制性空间后其它高浓度作业, 须有人监护。		

表 F2.1-6 乙炔的理化特性及危险特性表

物质名称：乙炔[溶于介质的]；CAS 号：74-86-2					
物化特性					
沸点（℃）	-83.8℃	比重（水=1）	0.69		
饱和蒸气压（kPa）	4053（16.8℃）	熔点（℃）	-81.8℃		
蒸气密度（空气=1）	0.91	溶解性	溶于丙酮、氯仿、苯，微溶于乙醇、水。		
外观与气味	无色气体，略具烃类特有的臭味				
火灾爆炸危险数据					
闪点（℃）	无意义	爆炸极限	2.8%-81.0%		
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇高热、明火能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。				
反应活性数据					
稳定性	不稳定	避免条件	受热		
	稳定	√			
禁忌物	强氧化剂、卤素		燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳	
健康危害数据					
侵入途径	吸入	皮肤		口	
急性毒性	LD ₅₀	无资料	LC ₅₀	无资料	
健康危害					
具有麻醉作用，吸入高浓度乙炔，可导致急性中毒，引起头痛、恶心、呕吐。					
泄漏紧急处理：					
迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
储运注意事项：					
储存于阴凉、通风的仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型，其开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意铭名。注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。					
防护措施					
职业接触限值（GBZ2-2007）	未制定标准。				
工程控制	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，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。	身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。	眼防护	一般不需要特殊防护，必要时，戴化学安全防护眼镜。
其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入储罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。		

表 F2.1-7 氧[压缩的]的理化特性及危险特性表

物质名称：氧[压缩的]；CAS 号：7782-44-7				
物化特性				
沸点（℃）	-183.1	比重（水=1）	1.14（-183℃）	
饱和蒸气压（kPa）	506.62（-164℃）	熔点（℃）	-218.8	
蒸气密度（空气=1）	1.43	溶解性	微溶于水、乙醇	
外观与气味	无色无臭气体。			
火灾爆炸危险数据				
闪点（℃）	无意义	爆炸极限	无意义	
灭火剂	然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。			
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员。用雾状水、二氧化碳灭火。			
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。			
反应活性数据				
稳定性	不稳定	避免条件		
	稳定			
聚合危险性	可能存在	避免条件		
	不存在			
禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔	燃烧（分解）产物		
健康危害数据				
侵入途径	吸入	皮肤	口	
急性毒性	LD ₅₀		LC ₅₀	—
健康危害： 常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧，严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。 长期处于氧分压为 60~100kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。				
泄漏紧急处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
储运注意事项： 不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损，钢瓶不得摔、震、撞击或在地面滚动。				
防护措施				
职业接触限值	未制定标准。			

(GBZ2-2007)			
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件标准。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护。	身体防护	穿一般作业工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。	眼防护	一般不需特殊防护。
其它	避免高浓度吸入。		

表 F2.1-8 氮[压缩的]的理化特性及危险特性表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气				UN 编号：1066		
	英文名：nitrogen, compressed				CAS 号：7727-37-9		
	分子式：N ₂		分子量：28.01				
理化性质	外观与性状		无色无味压缩或气体。				
	熔点（℃）		-209.8	相对密度（水=1）		0.81	
	沸点（℃）		-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-17.32	
	溶解性		微溶于水、乙醇。		临界温度（℃）		-147
毒性及健康危害	侵入途径		吸入。				
	毒性		LD ₅₀ ：/ LC ₅₀ ：				
	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、血管或造成脑血管阻塞，发生“减压病”。				
	急救方法		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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
	燃烧性		不燃		燃烧分解物		氮气
燃烧爆炸危险性	闪点（℃）		不燃		爆炸上限（v%）		/
	引燃温度（℃）		不燃		爆炸下限（v%）		/
	危险特性		不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级		戊		稳定性		稳定
	禁忌物		—				
	储存条件与泄漏处理		储存条件：储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。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。建议应急处理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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
	灭火方法		不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。				

F2.2 依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》分析

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》，按导致事故的直接原因将危险、有害因素分为人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素和管理缺陷等四个方

面。

F2.2.1 人的不安全行为

1.本项目中经营任务重或安排作业人员长时间劳动,有可能造成作业人员负荷超限而引发安全事故,其负荷超限的表现形式为体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限等方面。

2.健康状况异常的作业人员从事生产也可能引起安全事故。安排作业人员从事禁忌作业有可能对作业人员的身体造成损害。作业人员情绪异常、冒险心理、过度紧张等心理异常和感知延迟、辨识错误等辨识功能缺陷的人在生产过程中有可能引发安全事故。

3.行为性危险和有害因素主要是指违章指挥或指挥失误、违章作业或错误操作、监护失误等。

因此,本项目应充分重视作业人员的职业技能教育,安全再教育,提高全体作业人员的安全意识和职业素质。所有作业人员需严格进行“三级”安全教育培训。

F2.2.2 物的不安全状态

物的不安全状态分为防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷,设备、设施、工具、附件有缺陷,个人防护用品、用具缺乏或有缺陷。

1.防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷

主要存在有:无安全保险装置、报警装置、安全标志、未设置防护栏杆或防护栏杆损坏、电气未接地、绝缘不良、电气装置带电部分裸露等危险因素。

2.设备、设施、工具、附件有缺陷

主要存在有:设计不当,结构不合安全要求、制动装置有缺陷、安全间距不够、机械强度、绝缘强度不够、设备带“病”、超负荷运转、设备失修、失灵、保养不当等危险因素。

3.个人防护用品、用具缺乏或有缺陷

主要存在有：无个人防护用品、用具或所用防护用品、用具不符合安全要求。

F2.2.3 环境因素

主要存在有照明光线、通风不良、作业场地杂乱、操作设计工序或配置不安全，贮存方法不安全以及环境温度、湿度不当等危险因素。

F2.2.4 管理缺陷

1.安全管理体系文件不健全，安全管理主体责任不落实。

安全管理体系文件包括企业各级各部门各岗位的安全生产责任制、各项安全管理制度和操作规程、事故应急体系文件、构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。

2.安全生产投入未得到有效实施。

安全生产投入是不断改善安全生产条件，不断维护、淘汰、更新安全设施、设备，是生产系统处于良好、安全状态的资金保证。安全生产投入的有效实施是安全生产的有力保障。

3.日常安全检查不落实，发现隐患不及时整改。

安全检查是维持正常生产的有效办法，是一项综合性的安全管理措施，可以针对企业的工作进行全面检查，也可以针对人的不安全行为或设备、环境的不安全状态进行检查。因此，经常开展各种形式的安全检查是发现隐患，落实整改，控制事故的重要手段。

4.安全教育不落实，职工安全意识淡薄，安全技能缺乏。

企业的安全教育培训一般分为三级，其中站级教育和班组教育是对员工进行安全教育的重要环节。抓好站级的教育培训工作，三种人员均持证上岗，普及安全技术知识，提高安全意识和安全生产技能，增强危害识别和控制能力将有利于实现安全生产。

F2.3 主要危险因素辨识与分析

根据《企业职工伤亡事故分类》进行辨识，本项目存在的危险因素为火灾、其它爆

炸、容器爆炸、中毒和窒息、其它伤害（低温冻伤）、触电、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、起重伤害。

F2.3.1 火灾、其它爆炸

本项目可能发生的火灾、其它爆炸事故包括：油料引起的火灾、其他爆炸；LNG 引起的火灾、其它爆炸；CNG 引起的火灾、其它爆炸；电气火灾、气瓶使用场所火灾、其它爆炸。

1. 油料引起的火灾、其他爆炸

本项目油料具有易燃、易爆、易挥发、易产生静电等特征，油料发生泄漏，且泄漏浓度达到爆炸极限遇火源容易发生火灾爆炸事故，且火灾损失大，影响大、扑救困难。主要火源是：明火、电气火花、发动机火花及雷电、静电火花。

（1）加油场地

加油场地安装有不同种类加油机专为各种机动车辆加油的作业区域。由于人员、车辆流动频繁，不安全因素较多，是加油站事故多发、高发的危险场所。譬如：未熄火加油、油箱漏油、加油过满溢出、加油机漏油、加油作业过程中发生电气故障、修车或机械碰撞产生火花等原因，均容易引发火灾爆炸事故。

当违章用油枪往塑料桶（瓶）注汽油，都可能引发爆炸与火灾事故的发生。

此外，加油场地也可能因外来加油车辆违章驾驶、路面沉积油污、路面积雪积冰，以及加油岛照明不好等原因造成车辆及人员伤害或燃爆事故等。

（2）埋地油罐区

油罐区如地面水进入地下油罐，使油品溢出；油罐管线腐蚀穿孔或外力作用，如抗腐措施不当、机械损害等造成管线断裂而发生漏油、跑油；埋地油罐注油过量溢出；卸油时油气外逸明火引爆；油罐、卸油接管等处接地不良，通气管遇雷击或静电闪火均会引燃引爆。

(3) 油品的装卸

如果装卸油品过程中因设备泄漏跑油、灌装过满冒油或卸油时逸散油气，遇明火、静电火花、雷电、烟囱飞火等点火源，有导致火灾爆炸的危险。尤其是加油站靠近公路一侧，来往车辆较频繁，一旦发生事故，将会扩大灾害范围。

在接卸油品或加油的作业中，油罐车不熄火、油罐车静电接地不良、卸油时连通软管静电传导性能差；雷雨天往油罐卸油或往汽车油箱加油速度过快；加油操作失误，密闭卸油接口处漏油；对明火源管理不严等，都会导致火灾爆炸、设备损坏或人身伤亡事故。

2. LNG 引起的火灾、其它爆炸

LNG 一旦发生泄漏，会在低洼地方形成液池，池内液体发生初始闪蒸气化，瞬时产生大量蒸气。当其体积比在爆炸极限（5.3%-15%）以内并遇点火源时，便发生蒸气云爆炸事故。若蒸气云处于液池上方，便有可能迅速向液池回火燃烧，形成池火火灾。LNG 储罐受到外部火焰的长时间烘烤，储罐强度随温度上升而逐渐降低，当强度下降至该温度的屈服极限时，储罐将突然破裂。此时压力瞬间降低，LNG 迅速气化并起燃，导致沸腾液体扩展为蒸气爆炸事故。

LNG 作为一种低温液体，储存于绝热储罐并充满储罐至 LNG 加气机的管道中，任何热传导或作业中的热量均会导致系统中的一些液体蒸发为气体，同时使液体受热膨胀。热膨胀和热蒸发使系统压力升高，在安全泄压装置故障或泄放能力不足时，储罐或管道会发生超压事故。

LNG 储罐最大的危险性在于内外筒之间真空破坏，绝热性能下降，从而使低温深冷储存的 LNG 因受热而气化，储罐内压力剧增，如安全阀不能及时开启或达不到其泄放能力，将会导致储罐爆裂。

在 LNG 储罐中，由于 LNG 组成和密度差异引起分层，导致 LNG 突然大量蒸发，压力

骤升。若压力超过 LNG 储罐的极限承压能力时，会造成 LNG 储罐的损坏和 LNG 泄漏，甚至爆炸。

在 LNG 泄漏遇到水的情况下，水与 LNG 之间有非常高的热传递速率，LNG 将激烈的沸腾并伴随大的响声、喷出水雾，导致 LNG 蒸汽爆炸。

3. CNG 引起的火灾、其它爆炸

CNG 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。本项目 CNG 工艺设施均为敞开式设置，天然气的比重也较空气轻，易于扩散。一般情况不易积累而形成爆炸性混合物，只有天然气发生大量泄漏，一时无法扩散而在某个空间积聚，才会形成爆炸性混合气体。

典型设备或区域发生天然气泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故，具体分析如下。

(1) CNG 工艺装置区

1) CNG 储气瓶组

本项目设置总容积为 3m^3 的 CNG 储气瓶组、水浴式加热器、空温式气化器等。若 CNG 储气瓶组等设备选型不合适、本身设计不合格，或制造存在缺陷，造成其耐压能力不够，发生破裂，导致介质泄漏，遇火源则发生火灾、爆炸事故。

CNG 储气瓶组等设备设施与管线相连的阀门、法兰、仪表等，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或因焊接不良或腐蚀而产生疲劳造成的裂纹等，都可能引起介质泄漏，泄漏介质遇点火源则易导致火灾、爆炸事故。

另外，在 CNG 工艺装置区内违章使用明火、检修时违规操作等情况，也易诱发火灾、爆炸事故。

2) CNG 长管拖车

本项目 CNG 工艺装置区设有 CNG 长管拖车。若 CNG 长管拖车选型不合适、本身设计不合格，或制造存在缺陷，造成其耐压能力不够，发生破裂，导致介质泄漏，遇火源则

发生火灾、爆炸事故。

3) 输气管线

储气区输送介质的管线如果发生下列问题也可能引起储气区火灾爆炸事故。

①由于事故、误操作或人为破坏使输气管线受到机械伤害而破裂或断裂，导致天然气泄漏，发生火灾爆炸事故。

②管道焊接质量差，或者管道上法兰等连接件密封不严，导致天然气泄漏。

③管线连接不牢固，卸气压力过大，造成管线连接处天然气泄漏，若遇明火或高温热源，易发生火灾爆炸事故。

4) 压缩机

压缩机出口压力最高可达 25MPa，压缩系统连接部位较多。压缩机的振动易造成这些部位松动，从而造成天然气的泄漏，并且压缩机设置场所通风不良，会造成天然气的积聚，极易形成爆炸性蒸气云遇火源发生火灾爆炸事故。压缩机气缸内压力过高，未及时排气减压，有引起压缩机爆炸的危险。

(2) 加气区

加气区由于人员、车辆流动频繁，不安全因素较多，例如：未熄火加气、气瓶泄漏、加气机泄漏均容易引发火灾爆炸事故。

若加气过程中因设备故障导致天然气泄漏，遇明火、机械火星、静电火花、雷电、烟卤飞火等点火源，有导致火灾爆炸的危险。尤其是靠近公路一侧，来往车辆较频繁，一旦发生事故，将会扩大灾害范围。

若进站加气的车辆所配置的气瓶未定期检测、存在严重事故隐患，在加气过程中由于压力逐步增加导致气罐物理爆炸，天然气泄漏继而发生天然气火灾爆炸事故。

(3) 站房

若本项目工艺设施发生油料或天然气泄漏，油蒸汽或天然气进入站房，遇到明火、

高温、静电火花、撞击火花等引燃源引燃，有可能发生火灾或爆炸事故。

(4) BOG 回收撬

若 BOG 回收撬工艺设施中气化器及水浴式加热器连接出入口处天然气发生泄漏，遇到明火、高温、静电火花、撞击火花等引燃源引燃。

4. 电气火灾

(1) 电力系统的设备、线路或变压器的内部故障或外部短路时，如果变压器的继电保护拒绝动作或动作不及时，将会产生火灾或爆炸，并可能造成人身伤亡事故。

(2) 电气系统中的设备及电缆由于其结构及操作等所具有的特性，本身就有火花及闪爆的隐患，再加上它处于火灾、爆炸的危险区域，二者之间容易引起连锁反应，导致火灾、爆炸事故。

(3) 电气、火灾爆炸主要是短路或者电气线路接触不良造成的；隔离油开关的绝缘油变质，造成油的绝缘能力降低，在启动或停车的过程中也会造成油开关爆炸引起重大事故。

(4) 电力变压器过载运行，电动机的超负荷运行、单相运行、电气设施的接地不良、绝缘受损、连接点接触不良等都会导致设备的损坏，严重时引发火灾，在易燃易爆环境下更易引起火灾、爆炸事故。

(5) 电气线路因短路、过载和接触电阻过大等原因可产生电火花、电弧或电缆达到危险高温而发生火灾。

(6) 静电接地不良或静电亦会引发火灾爆炸事故。如金属设备及管道产生的静电未及时导走，聚集易产生火花，可能引发其他易燃易爆物质发生燃烧爆炸。

5. 气瓶使用场所

本项目维修过程中使用氧气、乙炔，若氧气、乙炔气瓶在使用过程中距离不符合安全距离，或它们与明火之间距离不符合安全距离，发生乙炔气体泄漏等均有可能引发火

灾、爆炸事故；操作人员无证上岗，操作不熟练或保护装置失效造成乙炔气体回火有可能引发火灾、爆炸事故。

F2.3.2 容器爆炸

LNG 作为一种低温液体，储存于绝热储罐或充满管道中，任何热传导或作业中的热量会导致系统中的一些液体蒸发为气体，同时使液体受热膨胀。热膨胀和热蒸发使系统压力升高，在安全泄压装置故障或泄放能力不足时，储罐或管道会发生超压事故。LNG 储罐最大的危险性在于内外筒之间真空破坏，绝热性能下降，从而使低温深冷储存的 LNG 因受热而气化，储罐内压力剧增，如安全阀不能及时开启或达不到其泄放能力，将会导致储罐爆裂。

在 LNG 储罐中，由于 LNG 组成和密度差异引起分层，导致 LNG 突然大量蒸发，压力骤升。若压力超过 LNG 储罐的极限承压能力时，会造成 LNG 储罐的损坏和 LNG 泄漏，甚至爆炸。

LNG 储罐、CNG 储气罐组等压力容器及高压输气管道，由于使用压力超过容器的额定承压能力会引起超压爆炸。使用过程中由于先天性缺陷；未按规定对压力容器进行定期检验和报废；压力容器内腐蚀和外腐蚀；安全附件不齐全；安全阀卡涩，未按规定进行定期校验，非气量不够；操作人员违章操作等会引发压力容器、压力管道工作压力下爆炸。

检修过程使用的瓶装乙炔和瓶装氧气，气瓶接近热源或在太阳下暴晒，受热温度升高，导致压力上升超过爆炸极限而发生爆炸。

F2.3.3 中毒和窒息

油料主要是由烃类化合物组成，各种烃类化合物都具有一定的毒性，尤其是汽油，具有较大的挥发性，易于从呼吸道侵入人体而引起中毒，而且能溶解皮脂从皮肤侵入人体，使人体器官受害，引起急性和慢性中毒。可能造成人员中毒事故的危险因素主要是

油气挥发，人在密闭空间短时间内吸入大量汽油蒸气（有毒气体）引起中毒和窒息。加油站中毒事故一般发生在油罐内部（清罐作业）和人孔操作井等有限空间内。

天然气的主要成分为甲烷，甲烷属于单纯性窒息性气体，但因天然气含其它杂质如天然气中含有的硫化氢，泄漏后在有限空间积聚造成人员中毒窒息伤害的可能。

当 CNG 大量泄漏到空气中或封闭的室内空间并达到一定浓度，或 LNG 泄漏随着 LNG 蒸发气浓度的逐步提高，会使空气中的含氧量减少，严重时会使人员窒息死亡。当空气中的甲烷浓度达到 25%-30%时就可引起头痛、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。

若燃气壁挂炉的燃料天然气泄漏，室内通风不良，可引起人员窒息事故。若壁挂炉燃料燃烧不充分，可能产生一氧化碳气体，发生人员中毒和窒息事故。

本项目涉及有限空间作业，如对油罐等进行检维修、清理、清洗、清扫等，由于容器内空间狭小，通风不畅，照明不良，观察受限，联系不便，加之设备与工艺管道相连接，内部介质存在有害因素，若作业过程中未按有限空间作业的有关规定进行作业，如容器置换不彻底或相关物料管线未有效隔离，人员在无防护的情况下进入作业，由于吸入有毒蒸气或容器内含氧量不足而造成中毒和窒息。

本项目工艺装置吹扫置换使用氮气，若在限制性空间内造成泄漏积聚，导致空间氧含量减少，人员接触后也可能造成窒息事故。

维修过程中使用氧气、乙炔，乙炔气具有弱麻醉作用，吸入高浓度乙炔，可导致急性中毒，引起头痛、恶心、呕吐等症状。

F2.3.4 其它伤害（低温冻伤）

裸露的皮肤直接接触 LNG 设备或管道的低温表面，如果皮肤上带有水分就会冰冻在低温表面上，离开时很容易撕裂皮肤和皮肤下面的肉并留下一个大伤口。

LNG 接触皮肤后因气化而吸收大量热量，会严重冻伤皮肤；另一方面因为热传递速度

极快，人体直接接触到低温液体就会出现身体组织被冻伤。

人体接触到低温 LNG 蒸发气也是很危险的，如果低温 LNG 蒸发气是高速喷射出来的，那么会大面积冻伤作业人员。

EAG 是安全放散气体，LNG 安全阀出来的气体是低温状态，密度较大，危险性高，对人体造成伤害。

F2.3.5 触电

加油（气）站的各类用电设备以及配电室等公用配套设施，如遇设备开关短路、保护接地装置失效或操作失误、违章操作等均可能造成触电事故。触电事故的原因如下：

1. 电气线路或电气设备安装操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起电气设备绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。
2. 当电缆自身故障，电缆绝缘材料老化，极易引起电缆绝缘性能下降而漏电，造成人员发生触电危险。
3. 高压线断落地面，人员接近会造成触电事故。
4. 防雷电设施或接地损坏、失效可能遭受雷击，引发火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故。
5. 刀闸、开关外壳损坏，人员意外接触造成触电伤害事故。
6. 电工作业时，未使用防护用品或防护用品不合格造成人员触电事故。
7. 电工作业时使用不合乎规范要求的工具或工具不合格造成人员触电。

F2.3.6 车辆伤害

本项目进出站车辆多，人员杂，面积小，交通状况比较复杂。加油、加气车辆易因操作不当、违章驾驶、车况不良、超载超速、无照驾驶，司机或行人精神分散等原因造成车辆伤害事故。

F2.3.7 机械伤害

本项目使用的各种泵、压缩机等机械设备，若防护装置不完善、损坏、被拆除，作业人员违章操作等，可能引起机械伤害事故。

工艺操作过程中引起机械伤害的原因主要有：1) 操作人员不小心碰到正在运行的机械设备的运动部件上；2) 机械设备运动部件未装设防护罩；3) 衣服、头发、裤脚卷入转动机械中。

F2.3.8 起重伤害

在储罐、罩棚等检维修过程中使用起重机械，若起重机械本身存在缺陷或缺乏必要的安全防护、吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、起重工未持证上岗、未佩戴劳动防护用品、“三违”作业等均易造成起重伤害事故。

F2.3.9 物体打击

在检维修作业（高处作业）时，因工具、零部件、物品存放不当，检维修现场混乱，违章蛮干，可能发生工具、零部件、物品的坠落伤人。

F2.3.10 高处坠落

在检维修罩棚或登高检维修设备及更换灯具时，因防护措施不完善或监护不力，或在检修作业中麻痹大意，作业人员身体状况不好，注意力不集中，违反高处作业规定，容易发生高处坠落事故。

F2.3.11 坍塌

罩棚焊接或连接不牢，遇大风等恶劣天气；冬季下雪，未及时清理罩棚上的积雪，都有可能造成罩棚坍塌事故。

储罐如果基础严重下沉，尤其是不均匀下沉，将直接危及罐体的稳定，造成储罐坍塌事故。

进站的车辆因为违章操作或无证驾驶等致使车辆撞击到罩棚立柱上，有可能造成罩棚坍塌事故。

F2.4 主要有害因素辨识与分析

根据《职业病危害因素分类目录》进行辨识，本项目存在的主要有害因素为物理因素（噪声、高温、低温）、化学因素（汽油、柴油、甲烷）。

F2.5 危险化学品重大危险源辨识

F2.5.1 危险化学品重大危险源辨识依据

本报告依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对本项目进行危险化学品重大危险源辨识。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，油罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

生产单元、储存单元内存在危险化学品数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表1、表2规定的临界量，即被定为危险化学品重大危险源。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1. 生产单元、储存单元内存在危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为危险化学品重大危险源。
2. 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按（1）公式计算，若满足（1）公式，则定为重大危险源。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每一种危险物品的实际存在量，单位为吨；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨。

F2.5.2 危险化学品重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2019）规定，本项目涉及的天然气[富含甲烷的]、汽油、柴油及及检维修过程中使用的乙炔、氧[压缩的]列入辨识范围。

本报告将本项目危险化学品重大危险源辨识划分为以下单元：油罐区储存单元；LNG/CNG 工艺装置区；检维修场所。

1. 油罐区储存单元

本项目油罐区设置 20m³ 汽油罐 1 个，20m³ 柴油罐 3 个，汽油相对密度为 0.7~0.79（水=1），计算储量为 14~15.8t；柴油相对密度为 0.87~0.9（水=1），计算储量为 52.2~54t。

2. LNG/CNG 工艺装置区

本项目设置 1 个 60m³ 的 LNG 储罐，LNG 约为标准状态下同质量天然气体积的 1/625。因此，1 个 LNG 储罐内 LNG 的最大储存量相当于标准状态下的天然气的体积为 37500m³。天然气在标准状态下的密度为 0.7174kg/m³，因此，1 个 LNG 储罐内 LNG 的最大储存量相当于标准状态下的天然气的量约为 26902.5kg，即约为 26.9025t。

本项目设置 1 个总水容积为 8m³ 的 CNG 储气瓶组，CNG 储气瓶组的压力为 25MPa，天然气在标准状态下的密度为 0.7174kg/m³，根据理想气体状态方程计算，CNG 储气瓶组中天然气的储存量为 1434.8kg，约为 1.4348t。

3. 检维修场所

本项目委托有资质单位进行检维修，不储存乙炔、氧气，仅在检维修时使用，检维修场所的乙炔气瓶及氧气瓶存在量均不超过 1 瓶，乙炔最大存在量为 6.8kg；氧气的最大存在量为 5.7kg。

危险化学品重大危险源辨识结果见下表。

表 F2.4-1 危险化学品重大危险源辨识结果表

序号	单元名称	各单元危险物品名称	临界量(t)	最大存在量(t)	q_i/Q_i	$\Sigma(q_i/Q_i)$	是否构成重大危险源
1	检维修场所	乙炔	1	0.0068	0.0068	$0.0068 < 1$	否
2		氧气	200	0.0057	0.000028		
3	油罐区储存单元	柴油	5000	54	0.0108	$0.0898 < 1$	否
4		汽油	200	15.8	0.079		
5	LNG/CNG 工艺装置区	天然气[富含甲烷的,液化的]	50	26.9025	0.53805	$0.566746 < 1$	否
6		天然气[富含甲烷的,压缩的]	50	1.4348	0.028696		

综上所述：根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 辨识，本项目涉及危险化学品的储存单元（油罐区储存单元、LNG/CNG 工艺装置区）不构成危险化学品重大危险源。

附件 3 定性、定量评价

F3.1 安全检查表法评价

F3.1.1 安全设施“三同时”符合性单元

1. 安全检查表法评价

安全设施“三同时”符合性单元采用安全检查表法进行评价，详见下表。

表 F3.1-1 安全设施“三同时”符合性单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1.	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第 38 条	本项目未使用国家明令淘汰、禁止的工艺、设备。	符合要求
2.	不得建设《产业结构调整指导目录（2019 年本）》第 29 号）规定的淘汰类项目。	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于淘汰类项目。	符合要求
3.	建设项目立项应经政府相关部门批准（同意）。		本项目已取得《宁夏回族自治区企业投资项目备案证》。	符合要求
4.	选址是否符合自治区、市的规划与布局。		本项目符合宁夏回族自治区、石嘴山市规划布局。	符合要求
5.	生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目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（以下简称“三同时”）。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第四条	本项目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。	符合要求
6.	生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构，为其建设项目进行安全预评价，并编制安全预评价报告。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	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第八条	本项目安全评价委托有相应资质的安全评价机构编制，已取得《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》。	符合要求
7.	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初步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安全设施	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第十条	本项目安全设施设计专篇委托有相应资质的设计单位编制，已通过安全设施设计专家评审，并取得《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》。	符合要求

	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。			
8.	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”监督管理办法》第十七条	本项目委托有相应资质的施工单位。	符合要求
9.	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”监督管理办法》第十九条	本项目委托有相应资质的监理单位。	符合要求

2. 单元评价小结

安全设施“三同时”符合性单元采用安全检查表法进行评价，共检查9项内容，全部符合要求。

F3.1.2 选址、总平面布置及建（构）筑物单元

1. 安全检查表法评价

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的相关要求，编制选址、总平面布置及建（构）筑物单元安全检查表进行评价，详见下表。

表 F3.1-2 选址、总平面布置及建（构）筑物单元安全检查表

序号	项目	检查内容	标准依据	实际情况	检查结果
1	站址选择	汽车加油加气加氢站的站址选择应符合有关规划、环境保护和防火安全的要求，并应选在交通便利、用户使用方便的地点。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.1 条	本项目位于宁夏平罗县高庄乡北长渠村十队，东侧为 G109 国道，交通便利，用户使用方面，站址符合相关规划、环境保护和防火安全的要求。	符合要求
2		在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.2 条	本项目为二级汽车加油加气合建站。	符合要求
3		城市建成区内的汽车加油加气加氢站宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.3 条	本项目东侧为 G109 国道。	符合要求
4		加油站、各类合建站中的汽油、柴油工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不	《汽车加油加气加氢站技术标	经现场检查，安全间距符合要求。具	符合要求

		应小于表 4.0.4 的规定。	准》第 4.0.4 条	体见本报告 2.2.3 小节。	
5		CNG 加气站、各类合建站中的 CNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.0.6 的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.6 条	经现场检查，安全间距符合要求。具体见本报告 2.2.3 小节。	符合要求
6		LNG 加气站、各类合建站中的 LNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.0.7 的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.7 条	经现场检查，安全间距符合要求。具体见本报告 2.2.3 小节。	符合要求
7		架空电力线路不应跨越汽车加油加气加氢站的作业区。架空通信线路不应跨越加气站、加氢合建站中加氢设施的作业区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.12 条	本项目站区无架空电力线路、架空通信线路跨越。	符合要求
8		与汽车加油加气加氢站无关的可燃介质管道不应穿越汽车加油加气加氢站用地范围。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 4.0.13 条	本项目用地范围内无与本项目无关的可燃介质管道穿越。	符合要求
9	总平面布置	车辆入口和出口应分开设置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 5.0.1 条	本项目面向 G109 国道分开设置车辆入口和出口，并设置明显标识。	符合要求
10		站区内停车位和道路应符合下列规定： 1 站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。其他类型汽车加油加气加氢站的车道或停车位、单车道或单车停车位宽度不应小于 4m，双车道或双车停车位宽度不应小于 6m。 2 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9m。 3 站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。 4 作业区内的停车场和道路路面不应采用沥青路面。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 5.0.2 条	本项目站内道路宽度及转弯半径符合要求，站内停车位为平坡，道路坡度不大于 8%，停车场和道路均采用混凝土路面。	符合要求
11		作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 5.0.3 条	作业区与辅助服务区之间有明显界线标识。	符合要求
12		加油加气加氢站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 5.0.5 条	本项目作业区内无“明火地点”或“散发火花地点”。	符合要求
13		柴油尾气处理液加注设施的布置应符合下列规定： 1 不符合防爆要求的设备应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 5.0.6 条	本项目未设置柴油尾气处理液加注设施。	不涉及

		界线的距离不应小于3m; 2 符合防爆要求的设备,在进行平面布置时可按柴油加油机对待; 3 当柴油尾气处理液的储液箱(罐)或撬装设备布置在加油岛上时,容量不得超过1.2m³,且储液箱(罐)或撬装设备应在岛的两侧边缘100mm和岛端1.2m以内布置。			
14		加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.8条	本项目配电间及箱式变压器布置在作业区之外。	符合要求
15		站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时,建筑面积等应符合本标准第14.2.10条的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.9条	站房未布置在爆炸危险区域。	符合要求
16		当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时,不应布置在作业区内,与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距,应符合本标准第4.0.4条~第4.0.8条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时,应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.10条	本项目站内未设置非油品业务建筑物或设施。	不涉及
17		汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域不应超出站区围墙和可用地界线。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.11条	本项目站内的爆炸危险区域未超出站区围墙和可用地界线。	符合要求
18		汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间,宜设置不燃烧体实体围墙,围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于2.2m。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.12条	本项目面向G109国道一侧未设置围墙,西侧、南侧、北侧均设置2.0m高实体围墙。	不符合要求
19		加油加气站站内设施的防火间距不应小于表5.0.13-1和表5.0.13-2的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.13条	本项目站内设施的防火间距符合要求。	符合要求
20	建(构)筑物	作业区内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。罩棚顶棚可采用无防火保护的钢结构。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第14.2.1条	本项目站房及其他附属建筑物的耐火等级不低于二级。罩棚采用钢结构。	符合要求
21		汽车加油加气加氢场地宜设罩棚,罩棚的设计应符合下列规定: 1 罩棚应采用不燃烧材料建造; 2 进站口无限高措施时,罩棚的净空高度不应小于4.5m;进站口有限高措施	《汽车加油加气加氢站技术标准》第14.2.2条	本项目设置的罩棚符合要求。	符合要求

	时，罩棚的净空高度不应小于限高高度； 3 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m； 4 罩棚的安全等级和可靠度设计应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的有关规定执行； 5 罩棚设计应计及活荷载、雪荷载、风荷载，其设计标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定； 6 罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定执行； 7 设置于 CNG 设备、LNG 设备和氢气设备上方的罩棚应采用避免天然气和氢气积聚的结构形式； 8 罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。			
22	加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定： 1 加油岛、加气岛、加氢岛高出停车位的地坪 0.15m~0.20m； 2 加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于 1.2m； 3 加油岛、加气岛、加氢岛上的罩棚立柱边缘距岛端部不应小于 0.6m； 4 靠近岛端部的加油机、加气机、加氢机等岛上的工艺设备应有防止车辆误碰撞的措施和警示标识。采用钢管防撞柱（桩）时，其钢管的直径不应小于 100mm，高度不应小于 0.5m，并应设置牢固。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.3 条	加油岛、加气岛高出停车位的地坪 0.15m，两端宽度不小于 1.2m；加油岛、加气岛的岛端部与罩棚立柱边缘距离不小于 0.6m。加油岛、加气岛东西两侧均设置符合要求的防撞柱。	符合要求
23	布置有可燃液体或可燃气体设备的建筑物的门、窗应向外开启，并应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定采取泄压措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.4 条	壁挂炉间的门、窗向外开启，并采用窗户作为泄压设施。	符合要求
24	布置有 LPG 或 LNG 设备的房间的地坪应采用不发生火花地面。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.5 条	不涉及	不涉及
25	加气站的 CNG 储气瓶（组）间宜采用开敞式或半开敞式钢筋混凝土结构或钢结构。屋面应采用不燃烧轻质材料建造。储气瓶（组）管道接口端朝向的墙应为厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体墙。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.6 条	本项目 CNG 储气瓶组露天布置在防火堤中。	符合要求
26	汽车加油加气加氢站内的工艺设备不宜	《汽车加油加气	本项目工艺设备	符合

		布置在封闭的房间或箱体内部；工艺设备需要布置在封闭的房间或箱体内部时，房间或箱体内部应设置可燃气体检测报警器和强制通风设备，并应符合本标准第 14.1.4 条的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.7 条	未布置在房间或箱体内部。	符合要求
27		当压缩机间与值班室、仪表间相邻时，值班室、仪表间的门窗应位于爆炸危险区范围之外，且与压缩机间的中间隔墙应为无门窗洞口的防火墙。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.8 条	本项目 CNG 压缩机未与站房相邻。	符合要求
28		站房的一部分位于作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300 m ² ，且该站房内不得有明火设备。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.10 条	本项目站房未位于作业区内。	符合要求
29		加油站、LPG 加气站、LNG 加气站和 L-CNG 加气站内不应建地下和半地下室。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.3.15 条	本项目站内未设置地下和半地下室。	符合要求
30		埋地油罐和埋地 LPG 储罐的操作井、位于作业区的排水井应采取防渗漏措施，位于爆炸危险区域内的操作井和排水井应有防止产生火花的措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.2.16 条	埋地油罐的操作井已采取防渗漏措施，操作井盖板未采取防止产生火花的措施。	不符合要求
31	绿化	汽车加油加气加氢站作业区内不得种植油性植物。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 14.3.1 条	本项目站内未种植油性植物。	符合要求

2. 单元评价小结

选址、总平面布置及建（构）筑物单元采用安全检查表法进行评价，共检查 31 项，其中，26 项符合要求，2 项不符合要求，3 项不涉及。存在的隐患：1. 本项目西侧、南侧、北侧均设置 2.0m 高实体围墙；2. 埋地油罐的操作井盖板未采取防止产生火花的措施。

F3.1.3 工艺及设备设施单元

1. 安全检查表法评价

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的相关要求，编制工艺及设备设施单元安全检查表进行评价，详见下表。

表 F3.1-3 工艺及设备设施单元安全检查表

序	项目	检查内容	检查依据	实际情况	检查
---	----	------	------	------	----

号					结果
1	油罐	除撬装式加油装置所配置的防火防爆油罐外，加油站的汽油罐和柴油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.1 条	油罐埋地设置，未设在室内或地下室。	符合要求
2		汽车加油站的储油罐应采用卧式油罐。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.2 条	采用卧式油罐。	符合要求
3		埋地油罐需要采用双层油罐时，可采用双层钢制油罐、双层玻璃纤维增强塑料油罐、内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐。既有加油站的埋地单层钢制油罐改造为双层油罐时，可采用玻璃纤维增强塑料等满足强度和防渗要求的材料进行衬里改造。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.3 条	采用 SF 双层储油罐。	符合要求
4		单层钢制油罐、双层钢制油罐和内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐的内层罐的罐体结构设计，并应符合下列规定：1 钢制油罐的罐体和封头所用钢板的公称厚度，不应小于表 6.1.4 的规定。2 钢制油罐的设计内压不应低于 0.08MPa。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.4 条	由油罐合格证可知，油罐符合要求。	符合要求
5		双层油罐内壁与外壁之间应有满足渗漏检测要求的贯通间隙。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.9 条	由油罐合格证可知，油罐符合要求。	符合要求
6		油罐应采用钢制人孔盖。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.11 条	本项目油罐采用钢制人孔盖。	符合要求
7		油罐设在非车行道下面时，罐顶的覆土厚度不应小于 0.5m；设在车行道下面时，罐顶低于混凝土路面不宜小于 0.9m。钢制油罐的周围应回填中性沙或细土，其厚度不应小于 0.3m。外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐，回填料应符合产品说明书的要求。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.12 条	油罐的覆土厚度符合要求，油罐周围回填料及厚度符合要求。	符合要求
8		当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时，应采取防止油罐上浮的措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.13 条	已采取防止油罐上浮的措施。	符合要求
9		埋地油罐的人孔应设操作井。设在车行道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.14 条	埋地油罐的人孔设有操作井。人孔井未设置在车行道下面。	符合要求
10		油罐卸油应采取防满溢措施。油料达到油罐容量的 90%时，应能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量的 95%时，应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.1.15 条	本项目在站房内设置有液位报警装置，油料达到油罐容量的 90%时，能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量的 95%时，能自动停止油料继续进罐。	符合要求
11		设有油气回收系统的加油站，站内油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。	《汽车加油加气加氢站技术标	本项目油罐设置了带有高液位报	符合要求

			准》第 6.1.16 条	警功能的液位监测系统。	
12	加油机	加油机不得设置在室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.2.1 条	本项目加油机未设置在室内。	符合要求
13		加油枪应采用自封式加油枪，汽油加油枪的流量不应大于 50L/min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.2.2 条	采用自封式加油枪，由加油枪的检定证书可知，汽油加油枪的最大流量均不大于 50L/min。	符合要求
14		加油软管上宜设安全拉断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.2.3 条	加油软管上均设有安全拉断阀。	符合要求
15		以正压（潜油泵）供油的加油机，底部的供油管道上应设剪切阀，当加油机被撞或起火时，剪切阀应能自动关闭。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.2.4 条	底部的供油管道上均设剪切阀。	符合要求
16		采用一机多油品的加油机时，加油机上的放枪位应有各油品的文字标识，加油枪应有颜色标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.2.5 条	加油机上的放枪位设有各油品的文字标识，加油枪具有颜色标识。	符合要求
17		汽油和柴油油罐车卸油必须采用密闭卸油方式。汽油油罐车应具有卸油油气回收系统。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.1 条	本项目采用密闭卸油方式，汽油油罐车具有卸油油气回收系统。	符合要求
18	加油油气回收系统	每个油罐应各自设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口应有明显的标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.2 条	每个油罐各自均设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口设有明显的标识。	符合要求
19		卸油接口应装设快速接头及密封盖。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.3 条	卸油接口装设有快速接头及密封盖。	符合要求
20		加油站卸油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 汽油罐车向站内油罐卸油应采用平衡式密闭油气回收系统； 2 卸油油气回收管道的接口宜采用自闭式快速接头和盖帽，采用非自闭式快速接头时，应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.4 条	汽油罐车向站内油罐卸油采用平衡式密闭油气回收系统；卸油油气回收管道的接口采用自闭式快速接头和盖帽。	符合要求
21		加油站宜采用油罐装设潜油泵的一泵供多机（枪）的加油工艺。采用自吸式加油机时，每台加油机应按加油品种单独设置进油管 and 罐内底阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.5 条	本项目采用油罐装设潜油泵的一泵供多机（枪）的加油工艺。	符合要求
22		加油站应采用加油油气回收系统。	《汽车加油加气加氢站技术标准》	本项目设有加油油气回收系统。	符合要求

			准》第 6.3.6 条		
23	加油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 应采用真空辅助式油气回收系统； 2 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用一根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于 50mm； 3 加油油气回收系统应采取防止油气反向流至加油枪的措施； 4 在加油机底部与油气回收立管的连接处，应安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.7 条	本项目加油油气回收系统采用真空辅助式油气回收系统，汽油加油机与油罐之间设油气回收管道，油气回收管道设置单向阀防止油气反向流至加油枪。安装有用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上设有公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。	符合要求
24	油罐的接合管设置应符合下列规定： 1 接合管应为金属材质； 2 接合管应设在油罐的顶部，其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上； 3 进油管应伸至罐内距罐底 50mm-100mm 处，进油立管的底端应为 45°斜管口或 T 形管口，进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口； 4 罐内潜油泵的入油口或通径自吸式加油机管道的罐内底阀，应高于罐底 150mm-200mm； 5 油罐的量油孔应设带锁的量油孔，量油孔下部的接合管宜向下伸至罐内距罐底 200mm 处，并应有检尺时使接合管内液位与罐内液面相一致的技术措施； 6 油罐人孔井内的管道及设备应保证油罐人孔盖的可拆装性； 7 人孔盖上的接合管与引出井外管道的连接，宜采用金属软管过渡连接。		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.8 条	油罐的接合管设置符合要求。	符合要求
25	汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。沿建（构）筑物的墙（柱）向上敷设的通气管，管口应高出建筑物的顶面 2m 及以上。通气管管口应设置阻火器。		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.9 条	本项目汽油罐与柴油罐的通气管分开设置。通气管管口高出地面的高度不小于 4m。通气管管口设置有阻火器。	符合要求
26	通气管的公称直径不应小于 50mm。		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.10 条	通气管的公称直径不小于 50mm。	符合要求
27	当加油站采用油气回收系统时，汽油罐的通气管管口除应装设阻火器外，尚应装设呼吸阀。呼吸阀的工作正压宜为 2kPa~3kPa，工作负压宜为 1.5kPa~2kPa。		《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.11 条	汽油罐的通气管管口装设有呼吸阀，现场检查时，呼吸阀正常工作。	符合要求
28	加油站工艺管道的选用应符合下列规定：		《汽车加油加气	本项目加油工艺管道设置符合要	符合

		1 地面敷设的工艺管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的无缝钢管； 2 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道； 3 无缝钢管的公称壁厚不应小于 4mm，埋地钢管的连接应采用焊接。	加氢站技术标准》第 6.3.12 条	求。	要求
29		油罐车卸油时用的卸油连通软管、油气回收连通软管，应采用导静电耐油软管，其体电阻率应小于 $10^8 \Omega \cdot m$ ，表面电阻率应小于 $10^{10} \Omega$ ，或采用内附金属丝（网）的橡胶软管。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.13 条	油罐车卸油时用的卸油连通软管、油气回收连通软管，均采用符合要求导静电耐油软管。	符合要求
30		加油站内的工艺管道除必须露出地面的以外，均应埋地敷设。当采用管沟敷设时，管沟必须用中性沙子或细土填满、填实。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.14 条	加油工艺管道埋地敷设，管沟均已采用中性沙子或细土填满、填实。	符合要求
31		埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4m。敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不得小于 0.2m。管道周围应回填不小于 100mm 厚的中性沙子或细土。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.17 条	埋地工艺管道的埋设深度符合要求。	符合要求
32		工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物；与管沟、电缆沟和排水沟相交叉时，应采取相应的防护措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.3.18 条	工艺管道未穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物，与管沟、电缆沟和排水沟相交叉时，已采取相应的防护措施。	符合要求
33	防 渗 措施	加油站埋地油罐应采用下列之一的防渗方式： 1 采用双层油罐； 2 单层油罐设置防渗罐池。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.5.1 条	本项目采用 SF 双层储油罐。	符合要求
34		装有潜油泵的油罐人孔操作井、卸油口井、加油机底槽等可能发生油品渗漏的部位，也应采取相应的防渗措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.5.4 条	已采取防渗措施。	符合要求
35		双层油罐、防渗罐池的渗漏检测宜采用在线监测系统。采用液体传感器监测时，传感器的检测精度不应大于 3.5mm。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 6.5.6 条	设置有在线渗漏检测装置。	符合要求
36		CNG 加气子站可采用压缩机增压或液压设备增压的加气工艺，也可采用储气瓶直接通过加气机给 CNG 汽车加气的工艺。当采用液压设备增压的加气工艺时，液压油不得影响 CNG 的质量。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.2.1 条	本项目采用压缩机增压的加气工艺。	符合要求
37	CNG 工艺设施	压缩机排气压力不应大于 CNG 储存容器的最大工作压力。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.6 条	压缩机的排气压力未大于 CNG 储气瓶组的最大工作压力。	符合要求
38		设置压缩机组的吸气、排气管道时，应避免振动对管道系统、压缩机和建（构）筑	《汽车加油加气加氢站技术标	本项目压缩机为撬装设备，已采用避免振动的措施。	符合要求

		物造成有害影响。	准》第 8.1.8 条		
39		压缩机组宜配置专用的可编程逻辑控制器（PLC 系统）进行运行管理，PLC 系统应与加气站自动化过程控制系统进行通信。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.10 条	本项目压缩机采用 PLC 控制系统管理，PLC 控制系统与站内自动化过程控制系统进行通信。	符合要求
40		固定储气设施的最大工作压力不应大于 40MPa，且不应超过相对应加气设备额定工作压力 5MPa 及以上。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.13 条	CNG 储气瓶组的最大工作压力符合要求。	符合要求
41		CNG 加气站内所设置的固定储气设施应选用瓶式容器或储气井。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.14 条	本项目采用 CNG 储气瓶组。	符合要求
42		储气瓶（组）应固定在独立支架上，地上储气瓶（组）宜卧式放置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.15 条	本项目 CNG 储气瓶组固定在独立支架上，卧式放置。	符合要求
43		固定储气设施应有积液收集处理措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.17 条	已采取积液收集处理措施。	符合要求
44		CNG 加（卸）气设备设置应符合下列规定： 1 加（卸）气设施不得设置在室内； 2 加气设备额定工作压力不应大于 35MPa； 3 加气机流量不应大于 0.25m ³ /min（工作状态）； 4 加（卸）气柱流量不应大于 0.5m ³ /min（工作状态）； 5 加（卸）气柱软管上应设安全拉断阀，加气机安全拉断阀的分离拉力宜为 400N~600N，加（卸）气柱安全拉断阀的分离拉力宜为 600N~900N，软管的长度不应大于 6m； 6 向车用储气瓶加注 CNG 时，应控制车用储气瓶内的气体温度不超过 65℃； 7 额定工作压力不同的加气机，其加气枪的加注口应采用不同的结构形式。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.22 条	本项目卸气设施及加气机设置在室外，额定工作压力、流量符合要求。加气枪软管上设置有安全拉断阀。CNG 长管拖车卸车软管的长度不大于 6m，卸车软管上设置有安全拉断阀。向车用储气瓶加注 CNG 时，已控制车用储气瓶内的气体温度不超过 65℃；2 台 CNG 加气机的额定工作压力均相同。	符合要求
45		储气瓶（组）的管道接口端不宜朝向办公区、加气岛和邻近的站外建筑物。不可避免时，储气瓶（组）的管道接口端与办公区、加气岛和邻近的站外建筑物之间应设厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体墙隔墙，并应符合下列规定： 1 固定储气瓶（组）的管道接口端与办公区、加气岛和邻近的站外建筑物之间设置的隔墙，其高度应高于储气瓶（组）顶部 1m 及以上，隔墙长度应为储气瓶（组）宽度两端各加 2m 及以上； 2 长管拖车和管束式集装箱的管道接口端与办公区、加气岛和邻近的站外建筑	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.23 条	本项目 CNG 储气瓶组露天布置在防火堤中，防火堤的高度高于储气瓶组 1m，防火堤宽度符合要求。CNG 长管拖车停车位设置在站内西北角，CNG 长管拖车接口不朝向办公区、加气岛和邻近的站外建筑物。	符合要求

		物之间设置的隔墙，围墙高度应高于储气瓶组拖车的高度 1m 及以上，围墙长度不应小于车宽两端各加 1m 及以上； 3 储气瓶（组）管道接口端与站外建筑物之间设置的隔墙，可作为站区围墙的一部分。			
46		加气设施的计量准确度不应低于 1.0 级。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.1.24 条	由 CNG 加气机检定证书可知，计量准确度符合要求。	符合要求
47		站内天然气调压计量、增压、储存、加气各工段，应分段设置切断气源的切断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.2 条	本项目 CNG 工艺系统分段设置切断气源的切断阀。	符合要求
48		储气瓶（组）、储气井与加气机或加气柱之间的总管上应设主切断阀。每个储气瓶（井）出口应设切断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.3 条	CNG 储气瓶组与加气机之间的总管上设有主切断阀，每个储气瓶出口设有切断阀。	符合要求
49		储气瓶（组）、储气井进气总管上应设安全阀及紧急放空管、压力表及超压报警器。车载储气瓶组应有与站内工艺安全设施相匹配的安全保护措施，但可不设超压报警器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.4 条	CNG 储气瓶组进气总管上设有安全阀及紧急放空管、压力表及超压报警器。	符合要求
50		加气站内设备和各级管道应设置安全阀。安全阀的设置应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.5 条	设置的安全阀符合要求。	符合要求
51	CNG 工艺设施的安全保护	加气站内所有设备和管道组成件的设计压力，应高于最大工作压力 10% 及以上，且不应低于安全阀的整定压力。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.6 条	CNG 工艺系统所有设备和管道组成件的设计压力均高于最大工作压力 10% 及以上，且不低于安全阀的整定压力。	符合要求
52		加气站内的天然气管道和储气瓶（组）应设置泄压放空设施，泄压放空设施应采取防堵塞和防冻措施。泄放气体应符合下列规定： 1 一次泄放量大于 500m ³ （基准状态）的高压气体，应通过放空管迅速排放； 2 一次泄放量大于 2m ³ （基准状态），泄放次数平均每小时大于或等于 2 次的操作排放，应设置专用回收罐； 3 一次泄放量小于 2m ³ （基准状态）的气体可排入大气。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.7 条	设置有 CNG 泄压放空管，泄压放空设施已采取防堵塞和防冻措施。	符合要求
53		加气站的天然气放空管设置应符合下列规定： 1 不同压力级别系统的放空管宜分别设置； 2 放空管管口应高出设备平台及以管口为中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2m 及以上，且应高出所在地面 5m 及以上；	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.8 条	本项目 CNG 放空管高度高出所在地面 5m，高出周围 12m 范围内的建（构）筑物 2m。	符合要求

		3 放空管应垂直向上。			
54		压缩机组运行的安全保护应符合下列规定： 1 压缩机排气口与第一个截断阀之间应设安全阀，安全阀的泄放能力不应小于压缩机的安全泄放量； 2 压缩机进气口、排气口应设高、低压报警和高压越限停机装置； 3 压缩机组控制系统应设置进气压力偏低报警、进气压力超高报警和高压越限停机、排气压力超高报警和高压越限停机装置； 4 压缩机组控制系统应设置排气温度超高报警和高温越限停机装置； 5 压缩机组控制系统应设置润滑油系统低压报警和停机装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.9 条	CNG 压缩机的安全保护符合要求。	符合要求
55		CNG 加气站内的设备及管道，凡经增压、输送、储存、缓冲或有较大阻力损失需显示压力的位置，均应设压力测点，并应设供压力表拆卸时高压气体泄压的安全泄气孔。压力表量程范围宜为工作压力的 1.5 倍~2.0 倍。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.10 条	已按要求设置符合要求的压力表。	符合要求
56		CNG 加气站内下列位置应设高度不小于 0.5m 的防撞柱（栏）： 1 固定储气瓶（组）或储气井与站内汽车通道相邻一侧； 2 加气机、加气柱和卸气柱的车辆通过侧。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.3.11 条	本项目 CNG 储气瓶组及卸气柱露天布置在防火堤中，CNG 加气机东西两侧均设置不小于 0.5m 的防撞柱。	符合要求
57		天然气管道应选用无缝钢管。设计压力低于 4.0MPa 的天然气管道，应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的有关规定；设计压力大于或等于 4.0MPa 的天然气管道，应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976 或《高压锅炉用无缝钢管》GB/T5310 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.4.1 条	天然气管道均采用无缝钢管。设计压力符合要求。	符合要求
58	CNG 管道及其组成件	加气站内与天然气接触的所有设备和管道组成件的材质，应与天然气介质相适应。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.4.2 条	本项目与天然气接触的所有设备和管道组成件的材质与天然气介质相适应。	符合要求
59		室外天然气管道宜埋地或管沟敷设。埋地敷设时其管顶距地面不应小于 0.5m，冰冻地区宜敷设在冰冻线以下；采用管沟敷设时，应采取防止天然气泄漏积聚的措施。室内管道宜采用管沟敷设，管沟应用中性沙填充。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 8.4.4 条	室外天然气管道埋地敷设在冰冻线以下，管沟采用中性沙填充。	符合要求
60	LNG 储罐、	在城市中心区内，各类 LNG 加气站及加油加气合建站，应采用地下 LNG 储罐或半地下 LNG 储罐。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.2 条	本项目采用地下 LNG 储罐。	符合要求

61	泵和气化器	地下或半地下 LNG 储罐的设置应符合下列规定： 1 储罐宜采用卧式储罐； 2 储罐应安装在罐池中，罐池应为不燃烧实体防护结构，应能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响，且不应渗漏； 3 储罐的外壁距罐池内壁的距离不应小于 1m，同池内储罐的间距不应小于 1.5m； 4 罐池深度大于或等于 2m 时，池壁顶应至少高出罐池外地面 1m，当池壁顶高出罐池外地面 1.5m 及以上时，池壁可设置用不燃烧材料制作的实体门； 5 半地下 LNG 储罐的池壁顶应至少高出罐顶 0.2m； 6 储罐应采取抗浮措施； 7 罐池上方可设置开敞式的罩棚。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.5 条	本项目采用 LNG 卧式储罐，LNG 储罐固定设置在防火堤内，防火堤与 LNG 储罐的相关距离、高度均符合要求。	符合要求
62		储罐基础的耐火极限不应低于 3.00h。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.6 条	LNG 储罐基础的耐火极限不低于 3.00h。	符合要求
63		LNG 储罐阀门的设置应符合下列规定： 1 储罐应设置全启封闭式安全阀，且不应少于 2 个，其中 1 个应为备用，安全阀的设置应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21 的有关规定； 2 安全阀与储罐之间应设切断阀，切断阀在正常操作时应处于铅封开启状态； 3 与 LNG 储罐连接的 LNG 管道应设置可远程操作的紧急切断阀； 4 LNG 储罐液相管道根部阀门与储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.7 条	LNG 储罐阀门的设置符合要求。	符合要求
64		LNG 储罐的仪表设置应符合下列规定： 1 LNG 储罐应设置液位计和高液位报警器，高液位报警器应与进液管道紧急切断阀连锁； 2 LNG 储罐最高液位以上部位应设置压力表； 3 在内罐与外罐之间应设置检测环形空间绝对压力的仪器或检测接口； 4 液位计、压力表应能就地指示，并将检测信号传送至控制室集中显示。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.8 条	LNG 储罐的仪表设置符合要求。	符合要求
65		充装 LNG 汽车系统使用的潜液泵宜安装在泵池内。LNG 潜液泵罐的管路系统和附属设备的设置应符合下列规定： 1 LNG 储罐的底部（外壁）与潜液泵罐的顶部（外壁）的高差，应满足 LNG 潜液泵的性能要求； 2 潜液泵罐的回气管道宜与 LNG 储罐的气相管道接通，且不应有袋形；	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.9 条	本项目潜液泵安装在泵池中，其管路系统和附属设备的设置符合要求。	符合要求

		3 潜液泵罐应设置温度和压力检测仪表, 温度和压力检测仪表应能就地指示, 并应将检测信号传送至控制室集中显示; 4 在泵的出口管道上应设置全启封闭式安全阀和紧急切断阀, 泵出口宜设置止回阀。			
66		L-CNG 系统采用柱塞泵输送 LNG 时, 柱塞泵的设置应符合下列规定: 1 柱塞泵的设置应满足泵吸入压头要求; 2 泵的进、出口管道应设置防振装置; 3 在泵的出口管道上应设置止回阀和全启封闭式安全阀; 4 在泵的出口管道上应设置压力检测仪表, 压力检测仪表应能就地指示, 并应将检测信号传送至控制室集中显示; 5 应采取防噪声措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.10 条	本项目柱塞泵的设置符合要求。	符合要求
67		气化器的设置应符合下列规定: 1 气化器的选用应符合当地冬季气温条件下的使用要求; 2 气化器的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍; 3 高压气化器出口气体温度不应低于 5℃; 4 高压气化器出口应设置温度和压力检测仪表, 并与柱塞泵联动, 温度和压力检测仪表应能就地指示, 并应将检测信号传送至控制室集中显示。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.1.11 条	本项目气化器的设置符合要求。	符合要求
68	LNG 卸车	连接槽车的卸液管道上应设置切断阀和止回阀, 气相管道上应设置切断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.2.1 条	连接 LNG 槽车的卸液管道上设有切断阀和止回阀, 气相管道上设有切断阀。	符合要求
69	LNG 卸车	LNG 卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管, 其公称压力不应小于装卸系统工作压力的 2 倍, 其最小爆破压力不应小于公称压力的 4 倍。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.2.2 条	LNG 卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管, 公称压力和最小爆破压力均符合要求。	符合要求
70		加气机不得设置在室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.3.1 条	本项目 LNG 加气机未设置在室内。	符合要求
71	LNG 加气	LNG 加气机应符合下列规定: 1 加气系统的充装压力不应大于汽车车载瓶的最大工作压力; 2 气机计量误差不宜大于 1.5%; 3 加气机加气软管应设安全拉断阀, 安全拉断阀的脱离拉力宜为 400N~600N; 4 加气机配置的软管应符合本标准第 9.2.2 条的规定, 软管的长度不应大于 6m。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.3.2 条	LNG 加气机充装压力未大于汽车车载瓶的最大工作压力; 由 LNG 加气机检定证书可知, 计量准确度符合要求; 加气软管上设有安全拉断阀, 加气软管的长度不大于 6m。	符合要求

72	LNG 管道系统	LNG 管道和低温气相管道的设计应符合下列规定： 1 管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍，且不应小于所连接设备或容器的设计压力与静压头之和； 2 管道的设计温度不应高于-196℃； 3 管道和管件材质应采用耐低温不锈钢，管道应符合现行国家标准《液化天然气用不锈钢无缝钢管》GB/T38810 的有关规定，管件应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T12459 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.1 条	LNG 管道和低温气相管道的设计压力、设计温度符合要求，管道和管件材质为耐低温不锈钢。	符合要求
73		阀门的选用应符合现行国家标准《低温阀门 技术条件》GB/T24925 的有关规定。紧急切断阀的选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T24918 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.2 条	阀门的选用符合要求。	符合要求
74		远程控制的阀门均应具有手动操作功能。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.3 条	远程控制的阀门均具有手动操作功能。	符合要求
75		低温管道所采用的绝热保冷材料应为防潮性能良好的不燃材料或外层为不燃材料、里层为难燃材料的复合绝热保冷材料。低温管道绝热工程应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.4 条	本项目涉及的低温管道所采用的绝热保冷材料为防潮性能良好的不燃材料。	符合要求
76		LNG 管道的两个切断阀之间应设置安全阀或其他泄压装置，泄压排放的气体应接入放空管。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.5 条	已按设计要求设置安全阀，泄压排放的气体接入放空管。	符合要求
77		LNG 设备和管道的天然气放空应符合下列规定： 1 加气站内应设集中放空管，LNG 储罐的放空管应接入集中放空管，其他设备和管道的放空管宜接入集中放空管； 2 放空管管口应高出以管口为中心半径 12m 范围内的建筑物顶或设备平台 2m 及以上，且距地面不应小于 5m； 3 低温天然气系统的放空应经加热器加热后放空，放空天然气的温度不宜低于-10℃。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.6 条	本项目设置集中放空管，LNG 储罐的放空管已接入集中放空管，放空管高度高出所在地面 5m，高出周围 12m 范围内的建（构）筑物 2m。已采取低温天然气系统的放空经加热器加热后放空的措施。	符合要求
78		当 LNG 管道需要采用封闭管沟敷设时，管沟应采用中性沙子填实。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 9.4.7 条	本项目管沟敷设的 LNG 管道，其管沟采用中性沙填充。	符合要求

2. 单元评价小结

工艺及设备设施单元采用安全检查表法进行评价，共检查 78 项，全部符合要求。由

安全检查表可知，本项目采用较为先进、成熟、可靠的加油加气工艺及设备设施，未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺及设备设施。装置、设备均采用正规厂家成套设备，具有安全可靠、操作维护简便和事故影响范围小等优点，本质安全性较好，采用的安全设施和安全措施符合标准规范要求。

F3.1.4 特种设备单元

1. 安全检查表法评价

依据《中华人民共和国特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》、《气瓶安全技术规程》、《特种设备生产和充装单位许可规则》的要求，编制特种设备单元安全检查表进行评价，详见下表。

表 F3.1-4 特种设备单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备，禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《特种设备安全法》第三十二条	本项目使用的压力容器、压力管道均经过检验检测，检验检测结果为“符合要求”，并出具检验报告。	符合要求
2	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》第三十三条	本项目使用的压力容器均已办理登记手续，取得使用登记证书。登记标志置于特种设备的显著位置。	符合要求
3	特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。	《特种设备安全法》第三十四条	制定有岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定有安全操作规程。	符合要求
4	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： (一) 特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料 and 文件； (二) 特种设备的定期检验和定期自行检查记录；	《特种设备安全法》第三十五条	已建立特种设备安全技术档案，档案内容齐全。	符合要求

	(三) 特种设备的日常使用状况记录; (四) 特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录; (五) 特种设备的运行故障和事故记录。			
5	特种设备的使用应当具有规定的安全距离、安全防护措施。	《特种设备安全法》第三十七条	本项目涉及的特种设备具有规定的安全距离和安全防护措施。	符合要求
6	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查,并作出记录。特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修,并作出记录。	《特种设备安全法》第三十九条	有维护保养和定期自行检查记录。	符合要求
7	特种设备安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查,发现问题应当立即处理;情况紧急时,可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素,应当立即向特种设备安全管理人员和单位有关负责人报告;特种设备运行不正常时,特种设备作业人员应当按照操作规程采取有效措施保证安全。	《特种设备安全法》第四十一条	有检查记录,制定情况紧急时,可以决定停止使用特种设备的相关规定。	符合要求
8	特种设备出现故障或者发生异常情况,特种设备使用单位应当对其进行全面检查,消除事故隐患,方可继续使用。	《特种设备安全法》第四十二条	制定特种设备出现故障或者发生异常情况,使用单位应当对其进行全面检查,消除事故隐患的规定。	符合要求
9	特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修,并作出记录。	《特种设备安全监察条例》第 27 条	本项目安全阀、压力表均已进行校验检定,结论为:合格。	符合要求
10	特种设备的作业人员及其相关管理人员,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设备作业人员证书,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 39 条	特种设备作业人员持证上岗。	符合要求
11	持证单位在其许可证有效期届满后,需要继续从事相应活动的,应当在其许可证有效期届满的 6 个月以前(并且不超过 12 个月),向发证机关提出许可证延续(本规则称为换证)申请。	《特种设备生产和充装单位许可规则》第 3.6.3.1 条	于 2022 年 04 月 07 日取得石嘴山市审批服务管理局下发的移动式压力容器/气瓶充装许可证,充装介质名称为:液化天然气(LNG)、压缩天然气(CNG),有效期至:2026 年 04 月 06 日。	符合要求
12	气瓶充装单位充装气瓶前应当取得安全生产许可证或者燃气经营许可证,具备对气瓶进行安全充装的各项条件。盛装易燃、助燃、	《气瓶安全技术规程》第 8.4 条	本项目已取得有效期内的燃气经营许可证和气瓶充装许可证。	符合要求

	有毒、腐蚀性气体气瓶的充装单位（仅从事非经营性充装活动的除外）以及非重复充装气瓶的充装单位，还应当按照有关安全技术规范的规定取得气瓶充装许可。			
13	充装单位只能充装本单位办理使用登记的气瓶以及使用登记机关同意充装的气瓶，严禁充装未经定期检验合格、非法改装、翻新以及报废的气瓶。	《气瓶安全技术规程》第 8.4 条	该公司制定的安全生产管理制度和气瓶充装安全操作规程中已要求充装安全要求，并严格执行。	符合要求
14	充装作业人员应取得相应资格，方可从事气瓶充装以及检查工作，并且对其充装、检查工作的安全质量负责。	《气瓶安全技术规程》第 8.4 条	本项目 LNG、CNG 加气作业人员均已取得气瓶充装资格证书和燃气经营安全培训证书。	符合要求
15	充装单位应当按照有关规定制定事故应急救援预案，并且每年至少组织一次事故应急演练并记录。	《气瓶安全技术规程》第 8.5.7.1 条	本项目已制定《生产安全事故应急预案》，每年定期组织事故应急演练，有演练记录。	符合要求
16	车用气瓶充装装置应当具有识读汽车牌照和气瓶电子识读标志的功能，并且只能对符合相应规定的气瓶进行充装。	《气瓶安全技术规程》第 8.7.1 条	本项目已安装 CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统，并与当地质量技术监督局的监管系统联网，配套设置手持扫描机对所有进站加气车辆气瓶上的电子标签进行扫描，实现对车辆、钢瓶进行身份识别。	符合要求
17	禁止将移动式压力容器内的气体直接对气瓶进行倒装或者将气瓶内的气体直接对其他气瓶进行倒装。	《气瓶安全技术规程》第 8.7.2 条	经现场检查，本项目未将移动式压力容器内的气体直接对气瓶进行倒装或者将气瓶内的气体直接对其他气瓶进行倒装。	符合要求
18	禁止向气瓶内添加可能对气瓶安全造成危害或者损伤的物质。	《气瓶安全技术规程》第 8.7.2 条	本项目加气作业时，未向气瓶内添加可能对气瓶安全造成危害或者损伤的物质。	符合要求

2. 单元评价小结

特种设备单元采用安全检查表法进行评价，共检查 18 项，全部符合要求。由安全检查表可知，本项目涉及的特种设备均已取得了特种设备使用登记证，建立了特种作业人员上岗管理制度，特种作业人员均持证上岗，特种设备及安全附件均经检验检测合格。

F3.1.5 电气单元

1. 安全检查表法评价

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)、《低压配电设计规范》(GB50054-2011)等标准规范的要求,编制电气单元安全检查表进行评价,详见下表。

表 F3.1-5 电气单元安全检查表

序号	项目	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	供配电	汽车加油加气加氢站的供电负荷等级可分为三级,信息系统应设不间断供电电源。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.1 条	本项目供电负荷等级为三级,信息系统设置 UPS 电源。	符合要求
2		汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处均应设应急照明,连续供电时间不应少于 90min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.3 条	已按要求设置应急照明。	符合要求
3		汽车加油加气加氢站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.5 条	该站电缆穿越行车道部分均穿钢管保护。	符合要求
4		当采用电缆沟敷设电缆时,作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与氢气、油品、LPG、LNG 和 CNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.6 条	本项目采用电缆沟敷设电缆时,作业区内的电缆沟均充沙填实。电缆未与油品管道、CNG 管道、LNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。	符合要求
5		爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.7 条	由宁夏智信安全技术检测有限公司出具的《安全设施竣工验收检验检测报告》可知,爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设均符合要求。	符合要求
6		汽车加油加气加氢站内爆炸危险区域以外的照明灯具可选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具应选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.1.8 条	罩棚下的灯具设置符合要求。	符合要求
7		配电室内除本室需用的管道外,不应有其它的管道通过。	《低压配电设计规范》第 4.1.3 条	配电室内无其他管道通过。	符合要求
8		落地式配电箱的底部宜抬高,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,并能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》第 4.2.1 条	本项目无室外落地式配电箱,室内落地式配电箱底部距地面不低于	符合要求

				50mm。	
9		配电室的顶棚、墙面及地面的建筑装饰，应使用不易积灰和不易起灰的材料；顶棚不应抹灰。	《低压配电设计规范》第 4.3.3 条	配电室的顶棚、墙面及地面的建筑装饰使用不易积灰和不易起灰的材料；顶棚未抹灰。	符合要求
10		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 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》第 4.3.7 条	配电室的门、窗关闭密合；与室外相通的洞、通风孔设防止鼠、蛇类等小动物进入网罩。直接与室外露天相通的通风孔采取防止雨、雪飘入的措施。配电室出入口处未设置挡鼠板。	符合要求
11		配电室不宜设在建筑物地下室最底层。设在地下室最底层时，应采取防止水进入配电室内的措施。	《低压配电设计规范》第 4.3.8 条	配电室未设置在建筑物地下室。	符合要求
12		带电部分应全部用绝缘层覆盖，其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。	《低压配电设计规范》第 5.1.1 条	带电部分全部用绝缘层覆盖，其绝缘层符合要求。	符合要求
13		配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压配电设计规范》第 6.1.1 条	装设有短路保护和过负荷保护	符合要求
14		配电线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和联结点产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。	《低压配电设计规范》第 6.2.1 条	配电线路的短路保护电器安装符合要求。	符合要求
15		配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前的切断电源。	《低压配电设计规范》第 6.3.1 条	配电线路的过负荷保护安装符合要求。	符合要求
16		配电室入口醒目位置应配置标明电压等级、编号的标志牌，悬挂“未经许可，不得入内”标志牌，敞开式配电柜、控制、保护屏应装有防止误碰带电设备的防护网、防护栏杆或防护门，并在醒目位置设置“当心触电”警告标志牌。	《生产过程安全卫生要求总则》第 6.7.3 条	配电室入口醒目位置配置标明电压等级、编号的标志牌，并悬挂有“未经许可，不得入内”标志牌。	符合要求
17		配电室应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	《建筑设计防火规范》第 10.3.3 条	配电室设置有应急照明。	符合要求
18	防雷、防静电	钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐、CNG 储气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。CNG 和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时用固定防雷接地装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.1 条	由宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）出具的《雷电防护装置检测报告》可知，本项目设置的雷电防护装置符合	符合要求

				要求。	
19		汽车加油加气加氢站的防雷接地、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宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω 。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.2 条	由《雷电防护装置检测报告》和《安全设施竣工验收检验检测报告》可知，本项目的防雷接地、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电阻符合要求。	符合要求
20		埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，必须与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.4 条	由《安全设施竣工验收检验检测报告》可知，本项目电气连接及接地电阻符合要求。	符合要求
21		汽车加油加气加氢站内油气放空管在接入全站共用接地装置后，可不单独做防雷接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.5 条	本项目放空管接入全站共用接地装置。	符合要求
22		当汽车加油加气加氢站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用接闪带（网）保护。当罩棚采用金属屋面时，宜利用屋面作为接闪器，但应符合下列规定： 1 板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接； 2 金属板下面不应有易燃物品，如镀锌钢板的厚度不应小于 0.5mm ，铝板的厚度不应小于 0.65mm ，锌板的厚度不应小于 0.7mm ； 3 金属板应无绝缘被覆层。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.6 条	由宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）出具的《雷电防护装置检测报告》可知，本项目设置的雷电防护装置符合要求。	符合要求
23		汽车加油加气加氢站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.7 条	本项目的信息系统均采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均接地。	符合要求
24		汽车加油加气加氢站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.8 条	本项目设置有过电压（电涌）保护器。	符合要求
25		380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统，当外电源为 380V 时，可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.9 条	本项目采用 TN-S 系统，供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均接地，供配电系统设置过电压（电涌）保护器。	符合要求

26		地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道、CNG 管道、氢气管道和液氢管道应设防静电和防感应雷的共用接地装置，接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ 。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.10 条	由《雷电防护装置检测报告》和《安全设施竣工验收检验检测报告》可知，本项目的防雷接地、防静电接地电阻符合要求。	符合要求
27		加油加气加氢站的油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.11 条	本项目油品、CNG、LNG 卸车场所均设置防静电接地装置和能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	符合要求
28		在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.12 条	本项目在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处均采用金属线跨接。	符合要求
29		油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端接头，应保证可靠的电气连接。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.13 条	油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端接头，均有可靠的电气连接。	符合要求
30		防静电接地装置的接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ 。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.15 条	由《安全设施竣工验收检验检测报告》可知，防静电接地电阻符合要求。	符合要求
31		油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设置在爆炸危险 1 区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.2.16 条	本项目油罐车、LNG 罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置均未设置在爆炸危险 1 区。	符合要求
32		加气站、加油加气合建站、加油加氢合建站内设置有 LPG 设备、LNG 设备的露天场所和设置有 CNG 设备、氢气设备与液氢设备的室内、箱柜内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.1 条	本项目已按要求设置可燃气体检测报警系统。	符合要求
33	报警系统	可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.2 条	可燃气体检测器一级报警设定值为天然气爆炸下限的 25%。	符合要求
34		LPG 储罐和 LNG 储罐应设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.3 条	本项目 LNG 储罐设置有液位上限、下限报警装置和压力上限报警装	符合要求

				置。	
35		报警器宜集中设置在控制室或值班室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.4 条	报警器集中设置在站房内。	符合要求
36		报警系统应配有不间断电源, 供电时间不宜少于 60min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.5 条	可燃气体检测报警系统配套设置 1 台 3KVAUPS 电源作为应急电源, UPS 供电时间不少于 60min。	符合要求
37		可燃气体检测器和报警器的选用和安装应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.6 条	可燃气体检测报警系统的选用和安装符合要求。	符合要求
38		LNG 泵应设超温、超压自动停泵保护装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4.7 条	LNG 泵设有超温、超压自动停泵保护装置。	符合要求
39	紧急切断系统	汽车加油加气加氢站应设置紧急切断系统, 该系统应能在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.5.1 条	本项目设置有紧急切断系统, 该系统具有在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。	符合要求
40		紧急切断系统应至少在下例位置设置紧急切断开关: 1 在汽车加油加气加氢站现场工作人员容易接近且较为安全的位置; 2 在控制室、值班室内或站房收银台等有人员值守的位置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.5.2 条	本项目已在相关位置设置有紧急切断开关。	符合要求
41		工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀应能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.5.3 条	本项目工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀具有由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	符合要求
42		紧急切断系统应只能手动复位。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.5.4 条	本项目设置的紧急切断系统只能手动复位。	符合要求

2. 单元评价小结

电气单元采用安全检查表法进行评价, 共检查 42 项, 其中, 41 项目符合要求, 1 项不符合要求。存在的隐患: 配电室出入口处未设置挡鼠板。

F3.1.6 消防设施及给排水单元

1. 安全检查表法评价

依据《中华人民共和国消防法》、《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)等法律、法规,编制消防设施及给排水单元安全检查表进行评价,详见下表。

表 F3.1-6 消防设施及给排水单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工,建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。前款规定以外的其他建设工程,建设单位在验收后应当报住房和城乡建设主管部门备案,住房和城乡建设主管部门应当进行抽查。依法应当进行消防验收的建设工程,未经消防验收或者消防验收不合格的,禁止投入使用;其他建设工程经依法抽查不合格的,应当停止使用。	《中华人民共和国消防法》第十三条	本项目于2022年3月10日取得了平罗县住房和城乡建设局下发的建设工程消防验收合格意见书,文件号为平建消验复字[2022]第0007号,综合评定消防验收结论:合格。	符合要求
2	禁止在具有火灾、爆炸危险的场所吸烟、使用明火。因施工等特殊情况需要使用明火作业的,应当按照规定事先办理审批手续,采取相应的消防安全措施;作业人员应当遵守消防安全规定。	《中华人民共和国消防法》第二十一条	本项目已在火灾、爆炸危险区域设置禁止吸烟、禁止使用明火的警示标志,制定防火防爆管理制度,并严格执行。	符合要求
3	消防产品必须符合国家标准;没有国家标准的,必须符合行业标准。禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。	《中华人民共和国消防法》第二十四条	消防产品符合规定。	符合要求
4	机关、团体、企业、事业等单位应当履行下列消防安全职责:(一)落实消防安全责任制,制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程,制定灭火和应急疏散预案;(二)按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材,设置消防安全标志,并定期组织检验、维修,确保完好有效;(三)对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测,确保完好有效,检测记录应当完整准确,存档备查;(四)保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通,保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准;(五)组织防火检查,及时消除火灾隐患;(六)组织进行有针对性的消防演练;(七)法律、法规规定的其他消防安全职责。单位的主要负责人是本单位的消防安全责任人。	《中华人民共和国消防法》第十六条	该公司制定有消防安全管理制度,并严格执行。	符合要求
5	单位应当将容易发生火灾、一旦发生火灾可能严重危及人身和财产安全以及对消防安全有重大影响的部位确定为消防安全重点部位,设置明显的防火标志,实行严格管理。	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》	本项目的加油加气区、油罐区、LNG/CNG工艺装置区为重点消防部位,设置有“严禁烟火”等警示标志。	符合要求

		第十九条		
6	单位应当对动用明火实行严格的消防安全管理。禁止在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火；因特殊情况需要进行电、气焊等明火作业的，动火部门和人员应当按照单位的用火管理制度办理审批手续，落实现场监护人，在确认无火灾、爆炸危险后方可动火施工。动火施工人员应当遵守消防安全规定，并落实相应的消防安全措施	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》 第二十条	制定防火防爆管理制度，并严格执行。	符合要求
7	加油加气加氢站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定： 1 每2台加气（氢）机应配置不少于2具5kg手提式干粉灭火器，加气（氢）机不足2台应按2台配置； 2 每2台加油机应配置不少于2具5kg手提式干粉灭火器，或1具5kg手提式干粉灭火器和1具6L泡沫灭火器，加油机不足2台应按2台配置； 3 地上LPG储罐、地上LNG储罐、地下和半地下LNG储罐、地上液氢储罐、CNG储气设施，应配置2台不小于35kg推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过15m时，应分别配置； 4 地下储罐应配置1台不小于35kg推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过15m时，应分别配置； 5 LPG泵、LNG泵、液氢增压泵、压缩机操作间（棚、箱），应按建筑面积每50㎡配置不少于2具5kg手提式干粉灭火器； 6 一、二级加油站应配置灭火毯5块、沙子2m³；三级加油站应配置灭火毯不少于2块、沙子2m³。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第12.1.1条	本项目配置的消防器材符合要求。	符合要求
8	汽车加油加气加氢站的排水应符合下列规定： 1 站内地面雨水可散流排出站外，当加油站、LPG加气站或加油与LPG加气合建站的雨水由明沟排到站外时，应在围墙内设置水封装置； 2 加油站、LPG加气站或加油与LPG加气合建站排出建筑物或围墙的污水，在建筑物墙外或围墙内应分别设水封井，水封井的水封高度不应小于0.25m，水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于0.25m； 3 清洗油罐的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道，LPG储罐的排污（排水）应采用活动式回收桶集中收集处理，不应直接接入排水管道； 4 排出站外的污水应符合国家现行有关污水排放标准的规定；	《汽车加油加气加氢站技术标准》第12.3.2条	本项目的排水系统设置符合要求。	符合要求

	5 加油站、LPG 加气站不应采用暗沟排水。			
9	排水井、雨水口和化粪池不应设在作业区和可燃液体出现泄漏事故时可能流经的部位。	《汽车加油加气加氢站技术标准》第 12.3.3 条	本项目的排水井、化粪池未设置在作业区和可燃液体出现泄漏事故时可能流经的部位。	符合要求

2. 单元评价小结

消防设施及给排水单元采用安全检查表法进行评价，共检查 9 项，全部符合要求。

由安全检查表可知，本项目已得平罗县住房和城乡建设局下发的建设工程消防验收合格意见书，综合评定消防验收结论：合格。配备的消防设施和给排水设施符合《汽车加油加气加氢站技术标准》的要求。

F3.1.7 安全管理及从业人员条件单元

1. 安全检查表法评价

依据《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规，编制安全管理及从业人员条件单元安全检查表进行评价，详见下表。

表 F3.1.7 安全管理及从业人员条件单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	制定有各岗位安全生产责任制。建立安全生产管理规章制度。正在构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。	符合要求
2	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； (二)组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； (三)组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； (四)保证本单位安全生产投入的有效实施； (五)组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	总经理安全生产职责中内容符合要求。	符合要求

	产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。			
3	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	制定的各岗位安全生产职责中内容符合要求。	符合要求
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	已制定安全生产费用管理制度，严格执行。	符合要求
5	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	本项目配备一名专职安全管理人员。	符合要求
6	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： (一)组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案； (二)组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况； (三)组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施； (四)组织或者参与本单位应急救援演练； (五)检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议； (六)制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为； (七)督促落实本单位安全生产整改措施。 生产经营单位可以设置专职安全生产分管负责人，协助本单位主要负责人履行安全生产管理职责。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	制定的安全员岗位安全生产职责内容符合要求。	符合要求
7	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	该公司主要负责人及专职安全员均持证上岗。	符合要求
8	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	所有作业人员均经三级安全教育培训，考试合格后上岗，定期组织安全教育培训。	符合要求

	生产经营单位使用被派遣劳动者的,应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理,对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。 生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的,应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训,提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。 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。			
9	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十九条	制定的安全生产培训教育制度,要求相关培训教育内容,并严格执行。	符合要求
10	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	本项目特种设备作业人员均持证上岗。	符合要求
11	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上,设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	已在危险场所、设备设施上均设置明显的安全警示标志。	符合要求
12	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度,按照安全风险分级采取相应的管控措施。 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度,采取技术、管理措施,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录,并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中,重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	该公司正在构建了安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,制定有隐患排查治理管理制度,并严格执行。	符合要求
13	生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国务院应急管理部门会同国务院有关部门规定的其它危险作业,应当安排专门人员进行现场安全管理,确保操作规程的遵守和安全措施的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第四十三条	制定有危险作业管理制度,并严格执行。	符合要求
14	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。 生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯,加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉,严格落实岗位安全生产责任,防范从业人员行为异常导致事故发生。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	该公司教育和督促从业人员严格执行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	符合要求

			以及事故应急措施。	
15	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	为从业人员提供符合行业要求的劳保防护用品。	符合要求
16	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。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患,依照前款规定向本单位有关负责人报告,有关负责人不及时处理的,安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告,接到报告的部门应当依法及时处理。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	制定有隐患排查治理管理制度和安全检查制度,并严格执行。	符合要求
17	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》第四十七条	已制定劳动防护用品(具)管理制度,严格执行。	符合要求
18	生产经营单位发生生产安全事故时,单位的主要负责人应当立即组织抢救,并不得在事故调查处理期间擅离职守。	《中华人民共和国安全生产法》第五十条	制定的事故应急管理制度已明确主要负责人应急职责,并严格执行。	符合要求
19	生产经营单位必须依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险;属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位,应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	已为从业人员购买工伤保险。	符合要求
20	生产经营单位应当加强生产安全事故应急工作,建立、健全生产安全事故应急工作责任制,其主要负责人对本单位的生产安全事故应急工作全面负责。	《生产安全事故应急条例》第四条	该公司建立的安全生产责任制、应急组织机构职责、应急管理制度的内容中有相关要求,并严格执行。	符合要求
21	生产经营单位应当针对本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害,进行风险辨识和评估,制定相应的生产安全事故应急救援预案,并向本单位从业人员公布。	《生产安全事故应急条例》第五条	该公司制定有《生产安全事故应急预案》、《生产安全事故风险评估报告》,并已组织专家评审通过,已向本单位从业人员告知。	符合要求

22	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当将其制定的生产安全事故应急救援预案按照国家有关规定报送县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急条例》第七条	该公司制定的应急预案已经审查，并备案，取得备案证明文件。	符合要求
23	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。	《生产安全事故应急条例》第八条	该公司每年定期组织应急预案演练。	符合要求
24	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当根据本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害，配备必要的灭火、排水、通风以及危险物品稀释、掩埋、收集等应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《生产安全事故应急条例》第十三条	该公司制定有应急救援器材管理制度，并严格执行，已按相关规定配备应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	符合要求

2. 单元评价小结

安全管理及从业人员条件单元采用安全检查表法进行评价，共检查 24 项，全部符合要求。本项目配备一名专职安全管理人员，制定有较为健全的安全生产管理制度、安全生产责任制和操作规程，安全管理人员经培训和考核，取得上岗资格，特种设备人员持证上岗，日常安全教育培训、安全检查、安全投入符合安全生产要求。该公司建立了事故应急组织，制订了较完善的事事故应急预案，定期演练，并经当地应急管理局备案，所制订的预案从内容上能够满足突发事件时的应急救援要求。

F3.2 固有危险程度定量分析过程

F3.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

本项目具有爆炸性的化学品有汽油、柴油、天然气，其质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量计算如下：

1. 天然气

本项目天然气最大存在量为 28.3373t。天然气是多组分物质，主要组分为甲烷，其性质与甲烷相似。本节进行天然气相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量的时，以甲烷为参数计算。

按下式计算天然气的最大储存量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

$$W_{TNT} = aW_i Q_i / Q_{TNT}$$

查得：a——常数，取 4%；

W_i ——天然气的总质量，28337.3kg；

Q_i ——甲烷的燃烧热 890.3kJ/mol，即 55643.8kJ/kg；

Q_{TNT} ——TNT 当量，4500kJ/kg。

$$W_{TNT} = (4\% \times 28337.3 \times 55643.8) / 4500 = 1.4016 \times 10^4 \text{ (kg)}$$

梯恩梯分子量 0.22713kg/mol。

$1.4016 \times 10^4 \div 0.22713 \approx 6.1709 \times 10^4 \text{ mol}$ ，即相当于 6.1709×10^4 摩尔梯恩梯（TNT）。

2.汽油

汽油罐发生爆炸时放出的能量与油品储量以及放热性有关：

$$Q_{TNT} = v \cdot V \cdot \rho \cdot H_c / q_{TNT}$$

式中： Q_{TNT} ——TNT 当量，kg；

v ：蒸汽云当量系数，通常取 0.04；

V ：储罐的公称容积，1 个 20m³ 汽油储罐；

ρ ：汽油比重，取 $0.79 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ （按汽油最大密度计）；

H_c ：汽油的最大发热量，43730kJ/kg；

q_{TNT} ：TNT 爆炸时所释放出的能量，一般取其平均值 4500kJ/kg；

故： $Q_{TNT} = 0.04 \times 20 \times 0.9 \times 0.79 \times 10^3 \times 43730 / 4500 = 5527 \text{ kg}$ 。

梯恩梯分子量为 227.13g/mol。

即： $5527\text{kg} \div 0.22713\text{kg/mol} = 2.4334 \times 10^4 \text{mol}$ ，相当于 2.4334×10^4 摩尔梯恩梯 (TNT)。

3. 柴油

本项目设置 3 个 20m^3 柴油储罐，总容积为 60m^3 。

根据上述公式，计算得柴油 $Q_{\text{TNT}} = 0.04 \times 60 \times 0.9 \times 0.9 \times 10^3 \times 44800 / 4500 = 19353.6\text{kg}$ ，相当于 $8.521 \times 10^4 \text{mol}$ 恩梯 (TNT)。

F3.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目具有可燃性的化学品有汽油、柴油、天然气，其汽油的最大储存量为 14.22t，柴油的最大储存量为 48.6t，天然气的最大储存量为 28.3373t。

本节进行汽油燃烧后放出的热量的时，参照汽油的燃烧热参数计算。汽油的燃烧热 43730kJ/kg ，全部燃烧后的热量是： $43730\text{kJ/kg} \times 14220\text{kg} = 6.22 \times 10^8 \text{kJ}$ 。

计算柴油燃烧后放出的热量的时，参照柴油的燃烧热参数计算。柴油的燃烧热 44800kJ/kg ，全部燃烧后的热量是： $44800\text{kJ/kg} \times 48600\text{kg} = 2.18 \times 10^9 \text{kJ}$ 。

计算天然气燃烧后放出的热量时，参照天然气的燃烧热参数计算。天然气的燃烧热 55643.8kJ/kg ，全部燃烧后的热量是： $55643.8\text{kJ/kg} \times 28337.3\text{kg} = 1.577 \times 10^9 \text{kJ}$ 。

F3.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

本项目具有毒性的化学品是天然气，天然气的主要成分为甲烷，甲烷属于单纯性窒息性气体，但因天然气含其它杂质，对人体具有一定的毒性。

汽油对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。

柴油可致急性肾脏损害，可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。

F3.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

《危险化学品目录》将具有腐蚀性的化学品分类为酸性腐蚀品、碱性腐蚀品和其它腐蚀品。

本项目不涉及具有腐蚀性的化学品。

F3.3 火灾、爆炸风险程度分析过程

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，由于本项目储存、经营过程中的化学品为天然气、汽油、柴油，具有潜在发生重大事故的可能。本次评价将其对周边环境的危害程度，通过事故后果模拟定量分析给出量化指标。

F3.3.1CNG 泄漏模型

1. 泄漏对象的选择

根据本项目中各单元生产装置危险、有害因素分析及危险、有害因素的分布情况，选取天然气管道作为分析对象进行危险化学品泄漏速率计算。

假设 CNG 管道某处出现一泄漏点，裂口呈三角形，面积为 0.000012 m^2 （即 12 mm^2 ，直径为 3.9 mm 的孔），CNG 管道中压力为 25 MPa ，温度为 298 K （ 25°C ）。

2. 气体泄漏量计算

气体从裂口泄漏的速度与其流动状态有关。因此，计算泄漏量时首先要判断泄漏时气体流动属于音速还是亚音速流动，前者称为临界流，后者称为次临界流。

(1) 判断气体流动状态

查得，天然气的绝热指数 $k=1.313$ ， $P_0=103300 \text{ Pa}$ ， $P=25000000 \text{ Pa}$ 。

当式(1)成立时，气体流动属音速流动：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \quad (1)$$

当式(2)成立时，气体流动属亚音速流动：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}} \quad (2)$$

式中：p——容器内介质压力，Pa；

p_0 ——环境压力，Pa；

k——气体的绝热指数，即比定压热容 c_p 与比定容热容 c_v 之比。

根据上式(1)和式(2)判别，经计算符合式(1)，即气体泄漏时呈音速流动。

(2)计算泄漏速率

气体呈音速流动时，按

$$Q_0 = C_d A P \sqrt{\frac{Mk}{RT} \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

各数据取值： $C_d=0.95$ ， $A=0.000012 \text{ m}^2$ ， $k=1.313$ ， $M=16.04$ ， $R=8.314 \text{ J / (mol} \cdot \text{K)}$ ， $P=25000000 \text{ Pa}$ ， $T=298 \text{ K (25}^\circ\text{C)}$ 。

计算得 $Q=0.3481 \text{ kg/s}$ 。

3. 发生火灾、爆炸的条件、时间

假定以半径 10m 为范围遇到火源或激发能源（如：静电火花、撞击火花、雷击火花等激发能源）的前置条件，天然气比空气轻，在室外上部以 5m 为计算点，则布满此空间（ 1570 m^3 ）达爆炸下限的时间，即为爆炸所需时间。

天然气爆炸下限%（V/V）5.3，相对蒸气密度（空气=1）：0.60，折算成质量密度为： 0.68 kg/m^3 ，布满此空间达到爆炸下限天然气的量为 56.58kg。

CNG 管道泄漏时天然气从裂口喷出，形成喷射，达到爆炸下限所需要时间为：

$$t=56.58 \div 0.3481=162.5 \text{ s}$$

通过上式计算，天然气从 CNG 管道瞬间达到周围环境的温度、压力状况，达到爆炸极限需要 162.5s，即可布满半径为 10m，高度为 5m 的密闭空间。在 10m 处遇激发能源会发生爆炸。

CNG 发生泄漏喷射的浓度分布与环境温度、压力、风速等因素有关。上述计算为在估算的前置条件下的结果。计算的目的在于对天然气泄漏后引发爆炸的时间有一个粗略的了解，引起企业足够重视。

4. CNG 泄漏的扩散速率及达到接触限制的时间

CNG 泄漏扩散可以形成燃烧或爆炸危险区域，国内外学者对气体扩散规律进行了大量研究，提出了很多模型，其中中等密度的高斯扩散模型建立较早，实验数据充分，计算结果与试验值能较好吻合，因而最为常用。对于输气管线，管道发生破裂或穿孔时的泄漏扩散模式多为地面连续点源扩散。因此风险分析中多采用高斯烟羽模型来描述气体的扩散，其假设条件为气象条件不变，泄漏源稳定释放。描述天然气连续泄漏扩散的浓度分布式为：

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{\pi \mu \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2} \right)} \quad (3)$$

考虑非正常状态下泄漏源的不稳定性，在上式右端乘以一个函数 G_1 以修正时间变化对浓度分布的影响。修正函数 G_1 的表达式为：

$$G_1 = \begin{cases} \xi \left\{ \frac{u(T-t_1-x)}{\sigma_x} + \frac{x}{\sigma_x} \right\} - 1, & T \leq k \\ \xi \left\{ \frac{u(T-t_1-x)}{\sigma_x} + \frac{x}{\sigma_x} \right\} - \xi \left\{ \frac{u(T-t_1-x)}{\sigma_x} + \frac{x}{\sigma_x} \right\}, & T > k \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{其中: } \xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt \quad (5)$$

式中： $C(x, y, z)$ 表示下风向某点 (x, y, z) 处泄漏气体的平均浓度， kg/s ； Q 表示气体泄漏率， kg/s ； σ_x 、 σ_y 、 σ_z 分别为下风向、横风向和垂直方向上气体的扩散参数， m ； u 表示平均风速， m/s ； x 表示下风向距离， m ； y 表示横风向距离， m ； z 表示离地面的距离， m ； T 表示泄漏发生后某时刻， s ； t_1 表示非正常泄漏时间， s ； $\xi(x)$ 表示标准正态分布函数，给定变量 x 值可由数学手册查得相应的 ξ 值。

气体扩散参数与大气稳定度、风速、太阳辐射等级等有关。大气稳定度越低,越有利于扩散。采用《环境大气质量预评价中有关参数和公式的选取原则》(GB3840291)来确定气体扩散参数。

已知天然气管道压力 $P=25\text{MPa}$, $T=298\text{K}(25^{\circ}\text{C})$, 泄漏口呈三角形, 面积为 0.00012m^2 (即 12mm^2), 泄漏量 $Q=0.3481\text{kg/s}$, 连续泄漏, 本地区的平均风速为 2.0m/s , 带入上述的(3)、(4)、(5)可得天然气的扩散速率为 0.028kg/s 。

管道输送的天然气主要成分为甲烷, 甲烷属单纯窒息性气体, 无害, 但浓度过高时, 会使空气中氧含量明显降低, 当预混气云中甲烷含量为 $15\%\sim 30\%$ 时, 就会引起头痛、头晕、乏力、呼吸和心跳加速, 甚至可致窒息死亡。我国在职业接触限值中未制定甲烷浓度标准, 所以在此不作计算。但进入此泄漏区域的抢修人员需要佩戴防护用具。

F3.3.2 蒸气云爆炸计算

1. CNG 管道蒸气云爆炸伤害—破坏半径计算

本节选取 CNG 管道作为评价单元, 进行计算发生泄漏出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围。

假设泄漏时间为 $5\text{min}(300\text{s})$, 进行蒸气云爆炸后果计算。

(1) 天然气的泄漏量

天然气量为泄漏时间与泄漏速度的乘积。

$$W_f = 300 \times 0.3481 = 104.4\text{kg}$$

(2) TNT 当量

天然气燃烧热 $Q_f = 24442\text{kJ/kg}$; TNT 的燃烧热 Q_{TNT} 取 4520kJ/kg 。

$$W_{\text{TNT}} = 1.8 \alpha W_f Q_f / Q_{\text{TNT}} = 1.8 \times 0.04 \times 104.4 \times 24442 / 4520 = 40.67\text{kg}$$

(3) 可燃气体爆炸总能量

$$E = 1.8 \alpha W_f Q_f = 1.8 \times 0.04 \times 104.4 \times 24442 = 183725.62\text{kJ}$$

(4)事故伤害—破坏半径

1) 死亡区

$$\text{死亡半径 } R_1 = 13.6 (W_{\text{TNT}} / 1000)^{0.37} = 13.6 \times (40.67 / 1000)^{0.37} = 4.15\text{m}$$

2) 重伤区

重伤半径 R_2 由下列方程式求解：

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

$$Z = R_2 \cdot \left(\frac{P_0}{E}\right)^{1/3} = 0.624 R_2$$

$$\Delta P_s = 44000 / P_0 = 0.4344$$

式中： ΔP_s 为冲击波超压；

P_0 为环境压力，取 101300Pa。

解得： $R_2 = 6.23\text{m}$

3) 轻伤区

轻伤半径 R_3 由下列方程式求解：

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

$$Z = R_3 \cdot \left(\frac{P_0}{E}\right)^{1/3} = 0.624 R_3$$

$$\Delta P_s = 17000 / P_0 = 0.1678$$

解得： $R_3 = 15.34\text{m}$

4) 财产损失半径

$$R_{\text{财}} = K_{\text{财}} W_{\text{TNT}}^{1/3} / (1 + (3175 / W_{\text{TNT}})^2)^{1/6}$$

计算得： $R_{\text{财}} = 21.8\text{m}$

表 F3.3-1 天然气管道蒸气云爆炸伤害-破坏半径

死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	财产损失半径 (m)
4.15	6.23	15.34	21.8

2. LNG 储罐发生蒸气云爆炸伤害、破坏半径计算

本项目设 1 个容积为 60m³ 的 LNG 储罐，假设 LNG 储罐泄漏。爆炸性气体以液态天然气储存，如果瞬间泄漏后遇到延迟点火，则可能发生蒸气云爆炸。蒸气云的爆能来自容器内爆炸性气体含有的能量。一般说来，只有压缩能和热能才能单独导致形成蒸气云。

根据荷兰应用科学院（TNO（1979））建议，可用下式预测蒸气云爆炸的冲击波的危害半径：

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

式中 R—损害半径，m；

E—爆炸能量，kJ；

N—效率因子，一般取 N=10%；

CS—经验常数，取决于损害等级，其取值情况见下表。

表 F3.3/2 损害等级表

损害等级	CS (mJ-1/3)	设备损害	人员伤害
1	0.03	重创建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害；>50%耳膜破裂；>50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表，可修复性破坏	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破裂	被碎玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	

选取的 LNG 储罐总容量为 60m³，液化天然气密度取 447kg/m³，装料系数按 0.8 考虑，天然气的燃烧热 HC=21.5×10³Btu×1b⁻¹。计算爆炸的死亡半径。

本项目 LNG 储罐的液化天然气总能量 E 为：

$$\begin{aligned}
 E &= (60 \times 0.8 \times 0.447 \times 10^3 / 0.454 \text{kg} \times 1\text{b}^{-1}) \times 21.5 \times 10^3 \text{Btu} \times 1\text{b}^{-1} \\
 &= 10.794 \times 10^8 \text{kJ}
 \end{aligned}$$

当损害等级为 1 级，即“重创建筑物和加工设备、1%的人员死亡于肺部伤害、大于 50%的人员耳膜破裂、大于 50%的人员被碎片击伤”时，经验常数 CS=0.03，N=10%，所以死亡半径 R₁ 由下式计算：

$$R_1=0.03 (0.1 \times 10.794 \times 10^8)^{1/3}=14.28\text{m}$$

当损害等级为2级，即“损坏建筑物外表，可修复性破坏、1%的人员耳膜破裂、1%的人员被碎片击伤”时，经验常数 $CS=0.06$ ， $N=10\%$ ，所以伤害半径 R_2 为：

$$R_2=0.06 (0.1 \times 10.794 \times 10^8)^{1/3}=28.57\text{m}$$

当损害等级为3级，即“玻璃破裂、人员被碎玻璃击伤”时，经验常数 $CS=0.15$ ， $N=10\%$ ，所以伤害半径 R_3 为：

$$R_3=0.15 (0.1 \times 10.794 \times 10^8)^{1/3}=71.42\text{m}$$

当损害等级为4级，即“10%玻璃破裂”时，经验常数 $CS=0.4$ ， $N=10\%$ ，所以伤害半径 R_4 为：

$$R_4=0.4 (0.1 \times 10.794 \times 10^8)^{1/3}=190.45\text{m}$$

表 F3.3-3 LNG 储罐泄漏形成蒸气云爆炸伤害破坏半径

损害等级	伤害半径	设备损坏	人员伤害
1	14.28m	重建建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害；>50%耳膜破裂；>50%被碎片击伤
2	28.57m	损坏建筑物外表，可修复性破坏	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤
3	71.42m	玻璃破裂	被碎玻璃击伤
4	190.45m	10%玻璃破碎	

F3.3.3 汽油泄漏模型

汽油属甲类可燃液体，柴油属乙类可燃液体。本次泄漏模拟分析以汽油为例进行模拟计算。

1. 泄漏量

液体泄漏速度可用流体力学的伯努利方程计算，其泄漏速度：

$$Q_0=C_d A \rho [2(p-p_0)/\rho + 2gh]^{1/2}$$

式中 Q_0 ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，查手册选取；

A ——裂口面积， m^2 ；

ρ ——泄漏液体密度, kg/m^3 ;

p ——容器内介质压力, Pa;

p_0 ——环境压力, Pa;

g ——重力加速度, 9.8m/s^2 ;

h ——裂口之上的液位高度, m。

本项目油罐设置及管道敷设均为埋地式, 且做有防渗防腐设计, 其发生火灾的几率很小, 即使油罐发生着火, 由于其为埋地式, 因此火势较小, 容易扑灭, 对周围影响较小, 比较安全。

而加油站火灾事故的 60%-70% 发生在卸油作业中, 因此, 本次泄漏模拟分析假定卸油过程中, 卸油软管断裂产生泄漏发生火灾、爆炸事故为例进行模拟分析。

油罐中压力 P 与环境压力 P_0 近似相等, 为了便于分析, 假设管道内裂口形状为圆形, 裂口直径取接管直径 0.08m, 则裂口面积 $A=0.005024\text{m}^2$, 裂口之上的液位高度 $h=1.0\text{m}$ 。

汽油的密度为 750kg/m^3 , 查 C_d 取 0.65, 计算出的泄漏速度:

$$\begin{aligned} Q_0 &= C_d A \rho [2(p-p_0)/\rho + 2gh]^{1/2} \\ &= 0.65 \times 0.005024 \times 750 \times 4.4272 \\ &= 10.8 \text{ (kg/s)} \end{aligned}$$

2. 造成爆炸事故需要的时间

汽油蒸气的爆炸极限为 1.3%~6%, 汽油的相对密度 (空气=1) 为 3.5。泄漏后的汽油会迅速向四周扩散, 形成爆炸区域, 计算距离泄漏点 20m 范围内形成爆炸区域所需要的时间 t_0 。

$$t = \rho V_c / Q_t$$

式中: V ——据泄漏点 20m 范围内, 半球体空间的体积, m^3 ;

ρ ——介质扩散后的气体密度, kg/m^3 ($1.293 \times 3.5 = 4.52$);

Q_t ——液体蒸发速度, kg/s;

c ——危险浓度, %。

首先计算液体蒸发速度 Q_t , 假定以闪蒸形式蒸发为气态, 其闪蒸时间为 1 秒, 闪蒸比例为 0.1, 则:

$$Q_t = 0.1 \times 10.8 / 1 = 1.08 (\text{kg/s})$$

$$t = 4.52 \times (2/3) \pi \times 203 \times 1.3\% / 1.08$$

$$= 911 (\text{s})$$

在 911s 时间内的泄漏量约为: 9840kg。

经模拟估算, 当泄漏量达到 9840kg 时, 从开始泄漏、以泄漏点为中心 20m 范围内达到蒸气爆炸下限 1.3% (v/v) 的时间为 911s, 约 15min, 即若卸油管断裂泄漏 15min, 遇点火源, 则以泄漏点为中心 20m 半径范围内将发生火灾爆炸事故。从平面布置来看, 将对爆炸范围内的油罐区产生较大影响, 有可能引发二次事故, 此外对距离罐区 20m 范围内站房也将产生严重影响。因此, 必须加强对油罐车卸油的安全管理。

F3.3.4 油罐区 G·M 莱克霍夫分析

由于油罐埋地敷设, 爆炸时周围土壤要吸收一部分能量, 因此采用 G·M 莱克霍夫计算方法进行分析, 根据危险最大化原则, 对处于同一罐区的汽油储罐进行统一计算, 即汽油储罐总容量为 20m³。由 F3.2.1 节计算可知, 汽油的 $Q_{TNT} = 5527\text{kg}$ 。

G·M 莱克霍夫经过沙质粘地中实验得出的冲出波超压与距离之间关系式为:

$$P = 8 \left(\frac{R}{\sqrt[3]{Q_{TNT}}} \right)^{-3}$$

式中 P: 爆炸冲击波超压, kgf/cm²; R: 爆炸中心到所研究点的距离, m; Q_{TNT} : TNT 当量, kg。

利用上式可计算出本项目油罐区发生爆炸相当于 5527kgTNT 当量在不同冲击波超压

下对人员的伤害和建筑物的破坏程度所对应的距离。具体见下表。

表 F3.3-4 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 P_0 /MPa	伤害作用	伤害距离(m)	超压 P_0 /MPa	伤害作用	伤害距离(m)
0.02~0.03	轻微作用	10.44~11.95	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡	6.99~8.81
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	8.81~10.44	>0.10	大部分人员死亡	<6.99

表 F3.3-5 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 P_0 /MPa	破坏作用	破坏距离(m)	超压 P_0 /MPa	破坏作用	破坏距离(m)
0.005~0.006	门、窗玻璃部分破碎	17.86~18.97	0.06~0.07	木结构厂房房柱折断、房架松动	7.88~11.28
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎	13.16~17.86	0.07~0.10	砖墙倒塌	6.99~7.88
0.015~0.02	窗框损坏	11.95~13.16	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏,小房屋倒塌	5.55~6.99
0.02~0.03	墙裂缝	10.43~11.95	0.20~0.30	大型钢架结构破坏	4.85~5.55
0.04~0.05	墙裂大缝,屋瓦掉落	8.81~9.45			

根据表 F3.3-4 可知,当超压小于 0.02MPa 时,人员才方能免于损伤,此时的安全距离为 11.95m;根据表 F3.3-5 可知,当超压小于 0.005MPa 时,建筑物才可能免于遭受破坏,此时的安全距离为 18.97m。

附件 4 安全评价依据

F4.1 国家法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令[2021]第 88 号
2. 《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令[1995]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[2018]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[2009]第 6 号，中华人民共和国主席令[2021]第 29 号修订
5. 《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
6. 《中华人民共和国防震减灾法》中华人民共和国主席令[2008]第 7 号
7. 《危险化学品安全管理条例》国务院令[2011]591 号，国务院令[2013]645 号修订
8. 《易制毒化学品管理条例》国务院令[2005]第 445 号
9. 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令[2007]第 493 号
10. 《工伤保险条例》国务院令[2010]第 586 号
11. 《特种设备安全监察条例》国务院令[2009]第 549 号
12. 《生产安全事故应急条例》国务院令第 708 号
13. 《城镇燃气管理条例》国务院令第 666 号

F4.2 部门规章

1. 《生产经营单位安全培训规定（2015 年修订）》国家安全生产监督管理总局令第 80 号
2. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令[2007]第 16 号

3. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定（2015 年修订）》国家安全生产监督管理总局令 第 30 号

4. 《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[2011]第 36 号发布，国家安全生产监督管理总局令[2015]第 77 号修订

5. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令[2011]第 40 号发布，国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号修订

6. 《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[2012]第 45 号发布, 国家安全生产监督管理总局[2015]第 79 号修订

7. 《工作场所职业卫生监督管理规定》国家安全生产监督管理总局令[2012]第 47 号

8. 《职业病危害项目申报办法》国家安全生产监督管理总局令第 48 号

9. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令[2012]第 49 号

10. 《危险化学品经营许可证管理办法（2015 年修订）》国家安全生产监督管理总局令[2012]第 55 号

11. 《国家安监总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 63 号

12. 《国家安监总局关于修改〈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》国家安全生产监督管理总局令第 77 号

13. 《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 80 号

14. 《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局[2009]第 17 号发布，国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号修订，应急管理部令[2019]第 2 号修订

15. 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中华人民共和国发展和改革委员会 2019 年第 29 号令

16. 《爆炸危险场所安全规定》原劳动部劳部发[1995]56 号

17. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》中华人民共和国住房和城乡建设部令[2020]第 51 号

19. 《消防监督检查规定（2012 年修订）》公安部令第 120 号

20. 《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[2019]第 29 号

21. 《防雷减灾管理办法》中国气象局令第 24 号

22. 《防雷装置设计审核和竣工验收规定》中国气象局令[2011]第 21 号

23. 《各类监控化学品名录》工业和信息化部[2020]第 52 号令

24. 《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令[2011]第 140 号

F4.3 规范性文件

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

2. 《危险化学品目录（2015 版）》国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号

3. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》国发[2010]23 号

4. 《易制爆危险化学品目录》2017 年版

5. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企[2012]第 16 号

6. 《国家安监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

7. 《国家安监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

8. 《卫生部关于印发〈高毒物品目录〉的通知》卫法监发〔2003〕142 号

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

10. 《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

11. 《特别管控危险化学品目录》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告〔2020〕1 号

12. 《职业病分类和目录》国卫疾控发〔2013〕28 号

13. 《职业病危害因素分类目录》国卫疾控发〔2015〕92 号

14. 《燃气经营许可管理办法》中华人民共和国住房和城乡建设部建成〔2019〕第 2 号

15. 《特种设备作业人员资格认定分类与项目》国家市场监督管理总局〔2019〕第 3 号

16. 《特种设备目录》质检总局关于修订《特种设备目录》的公告 2014 年第 114 号

17. 《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》2019 年第 3 号

18. 《市场监管总局发布关于特种设备行政许可有关事项的公告》2021 年第 41 号

19. 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》安监总管三〔2010〕186 号

20. 《国务院安全生产委员会印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》安委〔2020〕3 号

21. 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》安监总管三〔2014〕68 号

22. 《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

23. 《应急管理部关于全面落实危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通

知》应急[2018]74 号

F4.4 地方法规、规章及规范性文件

1. 《宁夏回族自治区安全生产条例》宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 99 号, 2022 年 7 月 29 日修订

2. 《宁夏回族自治区实施〈中华人民共和国消防法〉办法》自治区人大常委会公告[2010]第 69 号

3. 《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区企业安全生产费用提取和使用管理办法的通知》宁证办发[2010]107 号

4. 《宁夏回族自治区建设项目安全设施监督管理办法》宁夏回族自治区人民政府令[2011]35 号

5. 《宁夏回族自治区生产安全事故应急预案管理办法(试行)》宁政办发〔2011〕117 号

6. 《关于做好企业安全生产费用提取和使用情况备案的通知》宁财(企)发[2013]69 号

7. 《宁夏回族自治区企业厂长(经理)保护职工生命安全健康十条规定》宁安委[2013]15 号

8. 《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》宁夏回族自治区人民政府令[2013]50 号

9. 《自治区安委办关于深化全区企业安全生产应急预案编制改革工作的通知》宁安办[2016]92 号

10. 《自治区安监局关于切实加强危险化学品罐区安全管理的紧急通知》宁安监危化〔2016〕94 号

11. 《自治区遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作方案》宁安监危化〔2016〕

126 号

12、《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法》宁夏回族自治区人民政府令[2018]第 97 号

13、自治区应急管理厅关于印发《宁夏回族自治区企业安全生产标准化评审工作管理办法（试行）》的通知 宁应急规发[2019]1 号

14、《自治区人民政府办公厅关于转发自治区应急管理厅进一步推进企业安全生产标准化建设工作实施意见的通知》宁政办规发[2019]7 号

15、自治区安委办关于印发《全区企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案》的通知 宁安办[2019]28 号

16、《自治区应急管理厅关于印发全区工矿商贸企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案和安全生产标准化评分标准、评审流程、评审单位管理规范、工作指南等 8 项方案制度的通知》宁应急[2019]115 号

17、《全区安全生产专项整治三年行动方案》宁安办〔2020〕5 号

18、自治区应急管理厅关于印发《自治区企业安全风险管控体系建设实施指南（试行）》和非煤矿山危险化学品工贸行业企业三个双控体系建设参考手册的通知 宁应急〔2020〕93 号

19、《宁夏回族自治区企业安全总监制度实施办法（试行）》宁安办〔2021〕159 号

20、《自治区应急管理厅关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》宁应急〔2021〕101 号

F4.5 标准及规范

1. 《安全评价通则》AQ8001-2007

2. 《安全验收评价导则》AQ8003-2007

3. 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021

4. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639—2020
5. 《企业安全生产标准化基本规范》 GB/T 33000-2016
6. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》 AQ 3013-2008
7. 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
8. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GBT 13861-2022
9. 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
10. 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
11. 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）
12. 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
13. 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）
14. 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）
15. 《构筑物抗震设计规范》 GB 50191-2012
16. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
17. 《建筑灭火器配置验收及检查规范》 GB50444-2008
18. 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB17945-2010
19. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018
20. 《用电安全导则》 GB/T13869-2018
21. 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
22. 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
23. 《交流电气装置的接地设计规范》 GB50065-2011
24. 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
25. 《通用电力设备配电设计规范》 GB50055-2011
26. 《防止静电事故通用导则》 GB 12158-2006

27. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
28. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019
29. 《安全色》GB2893-2008
30. 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
31. 《消防安全标志设置要求》GB 15630-1995
32. 《消防安全标志 第1部分:标志》GB 13495.1-2015
33. 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999
34. 《生产过程安全卫生要求总则》GB12801-2008
35. 《储罐区防火堤设计规范》GB 50351-2012
36. 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018
37. 《固定式钢梯及平台安全要求》GB4053-2009
38. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003
39. 《危险货物运输包装通用技术条件》GB12463-2009
40. 《常用化学危险品贮存通则》GB15603-1995
41. 《化学品安全标签编写规定》GB 15258-2009
42. 《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690-2009
43. 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB 17914-2013
44. 《个体防护装备配备规范 第1部分: 总则》GB 39800.1-2020
45. 《危险货物品名表》GB 12268-2012
46. 《室外给水设计规范》(GB 50013-2006) (2016 年版)
47. 《室外排水设计规范》GB 50014-2006
48. 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003 (2009 年版)
49. 《车用压缩天然气》GB 18047-2017

50. 《天然气》GB 17820-2018
51. 《液化天然气的一般特性》GB/T 19204-2020
52. 《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》GB/T 20368-2021
53. 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019
54. 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ2.2-2007
55. 《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205-2007
56. 《加油站作业安全规范》AQ3010-2007
57. 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007
58. 《加油加气站视频安防监控系统技术要求》AQ/T 3050-2013
59. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016
60. 《压力管道安全技术监察规程（工业管道）》TSG D0001-2009
61. 《压力管道定期检验规则》TSG D7004-2013
62. 《气瓶安全技术规程》TSG23-2021
63. 《特种设备生产和充装单位许可规则》TSG07-2019
64. 《控制室设计规范》HG/T20508-2014
65. 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014

收集的文件、资料目录

- 1、 委托书
- 2、 营业执照
- 3、 危险化学品经营许可证
- 4、 成品油零售经营批准证书
- 5、 移动式压力容器/气瓶充装许可证
- 6、 不动产权证
- 7、 宁夏回族自治区企业投资项目备案证
- 8、 关于宁夏秦墩油品销售有限公司加油站改扩建的批复
- 9、 石嘴山市发改委 自然资源局 商务局关于启动建设全市第二批加油加气站的通知
- 10、危险化学品建设项目安全条件审查意见书
- 11、危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书
- 12、建设工程消防验收合格意见书
- 13、特种设备使用登记证、特种设备使用登记表、特种设备制造监督检验证书（压力容器）、工业管道安装监督检验报告、安全阀校验报告、压力表检定证书
- 14、安全设施竣工验收检验检测报告、安全设施竣工验收检验检测复检报告、气体检测报警仪测试报告
- 15、雷电防护装置检测报告
- 16、LNG 加气机检定证书、天然气加气机检定证书、加油机检定证书
- 17、主要负责人、安全管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证、特种设备作业人员证书、燃气从业人员培训证书
- 18、经营单位生产安全事故应急预案备案登记表、应急预案演练记录

19、工伤保险缴费证明

20、加油站油气回收检测报告

21、设计单位资质证书、施工单位资质证书、监理单位资质证书、特种设备安装单位资质证书

22、内部验收证明文件、CNG/LNG 气瓶电子标签动态监管集成系统竣工确认单

23、试运行方案评审意见

24、地理位置图、周边环境图

25、设计变更通知单、总平面布置图、设备布置图、加油部分工艺管道及仪表流程图、加气部分工艺管道及仪表流程图、可燃气体报警系统图、爆炸危险区域划分图、站区接地平面布置图

26、整改建议书、整改回复、整改复查

此件按照应急管理部部长令要求，仅作他用，无限于网上公开使用，一律无效。