

中国石化销售股份有限公司
海南海口美华加油加气站

安全验收评价报告

(终稿)

建设单位：中国石化销售股份有限公司海南石油分公司

建设单位法定代表人：丁建华

建设项目单位：中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站

建设项目单位主要负责人：朱凯

建设项目单位联系人：文平

建设项目单位联系电话：15248987399

(建设单位公章)

2022年5月5日

中国石化销售股份有限公司
海南海口美华加油加气站

安全验收评价报告

(终稿)

评价机构名称：南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-004

法定代表人：马浩

技术负责人：王多余

项目负责人：王小明

评价机构联系电话：

(安全评价机构公章)

2022年5月5日

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站 安全验收评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司

2022年5月5日

前 言

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站（以下简称海口美华加油加气站）位于海南省海口市灵山镇晋文村委会机场出口路东侧，坐标 N19° 56' 47" E110° 26' 4"。海口美华加油加气站西面为市政绿化带和海榆大道，北面为架空电力线，东面有架空电缆线，南面现状是汽车充电站。

海口美华加油加气站总占地面积约 2666.38 m²，新建二层站房一座，建筑面积 379.40 m²；新建罩棚一座，水平投影面积 926.27 m²，罩棚下新建 7 座加油岛及 7 台四枪四油品潜油泵加油机（油气回收型），2 座加气岛及 2 台 LNG 加气机；预留两座充电桩；储罐设在车行道下面，设 30m³ SF 柴油储罐 1 台，25 m³ 92#、95#、98#SF 汽油储罐各 1 台；新建 60m³ LNG 储罐 1 台，LNG 潜液泵撬 1 套；油罐总容积 105 m³，折合汽油 90 m³，LNG 储罐总容积 60 m³，LNG 总罐容与油罐总罐容合计 150 m³，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）3.0.15 条规定，海口美华加油加气站属二级加油加气合建站。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令【2021】第 88 号修订）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令【2011】第 591 号，国务院令【2013】645 号令修改）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令【2012】第 45 号，【2015】第 79 号修订）等法律法规的要求，中国石化销售股份有限公司海南石油分公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对海口美华加油加气站进行安全验收评价。

我公司接到委托后，成立了安全评价项目组，并组织评价人员展开工作。按照《安全验收评价导则》的要求，进行资料与标准收集、现场调研、工程分析、危险与有害因素分析、定量计算，并在此基础上提出

了安全对策措施，最后编制完成了《中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站安全验收评价报告》

本评价报告是在中国石化销售股份有限公司海南石油分公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。本报告完成后，项目因工艺、设备、设施、地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，而造成系统的安全程度随之发生变化，本报告将失去有效性。

在本次安全评价过程中得到中国石化销售股份有限公司海南石油分公司领导和员工的大力支持，在此表示衷心的感谢。不妥之处，敬请各位领导、专家批评指正。

目 录

第一章 评价总则	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	1
1.3 安全评价对象	1
1.4 安全验收评价范围	1
1.5 安全验收评价程序	2
第二章 工程概况	3
2.1 建设单位简介	3
2.2 建设项目概况	3
2.3 工艺流程	13
2.4 主要安全设施及安全投入	16
2.5 主要建构筑物	16
2.6 自控仪表及火灾报警	17
2.7 消防和应急救援	17
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	19
3.1 加油站危险物质的危险、有害因素辨识结果	19
3.2 两重点一重大分析	19
3.3 特别管控的危险化学品识别	20
3.4 海南禁限控危险化学品辨识结果	20
3.5 危险、有害因素的辨识结果	20
第四章 安全评价单元的划分结果	21
4.1 评价单元划分结果	21

第五章	采用的安全评价方法	22
5.1	本评价报告采用的安全评价方法	22
第六章	定性、定量分析危险、有害程度的结果	23
6.1	固有危险程度的定性、定量分析结果	23
6.2	外部安全条件评价单元评价结果	23
6.3	总平面布置评价单元评价结果	23
6.4	工艺及设备设施评价单元评价结果	23
6.5	公用工程评价单元评价结果	23
6.6	安全生产管理评价单元评价结果	24
第七章	建设项目的安全条件和安全生产条件分析结果	25
7.1	建设项目的安全条件	25
7.2	主要工艺技术、设备、设施安全可靠性分析过程及分析结果	27
7.3	与加气设施的相互影响	28
7.4	安全专篇落实情况	28
第八章	安全对策与建议	34
8.1	安全对策措施与建议	34
8.2	现场检查存在的安全隐患和对策措施	39
8.3	提高安全生产条件的建议	40
第九章	安全评价结论	42
9.1	评价结果	42
9.2	评价结论	42
第十章	与建设单位交换意见的情况结果	44
	附件目录	45
F1:	危险、有害因素辨识与分析	46

F1.1 主要物质的危险、有害分析	46
F1.2 设备设施火灾危险有害性分析	49
F1.3 作业危险有害因素分析	50
F1.4 电气危险有害因素分析	52
F1.5 静电危险有害因素分析	53
F1.6 自然危险有害因素分析	53
F1.7 其它危险有害因素分析	54
F1.8 重大危险源辨识	56
F1.9 危险、有害因素的辨识结果	58
F1.10 事故案例分析	58
F2: 定性、定量分析危险、有害程度的过程	60
F2.1 外部安全条件评价单元安全检查表	60
F2.2 总平面布置评价单元安全检查表	64
F2.3 工艺设备设施评价单元安全检查表	68
F2.4 公用工程评价单元安全检查表	78
F2.5 安全生产管理评价单元安全检查表	81
F3: 安全评价依据	83
F3.1 法律法规	83
F3.2 技术标准	83

第一章 评价总则

1.1 前期准备情况

南昌安达安全技术咨询有限公司应中国石化销售股份有限公司海南石油分公司的委托对中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站进行安全验收评价。南昌安达安全技术咨询有限公司首先根据该站的实际情况，与委托单位共同协商确定了建设项目安全验收评价的对象及范围，并签定了安全验收评价合同；其次，在充分调查研究安全评价对象的相关情况后，收集并整理了安全评价所需要的各种文件、资料和数据。为下一阶段安全评价人员现场勘验及安全评价奠定了坚实的基础。

1.2 评价目的

贯彻《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》以及“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，确保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，确认建设项目安全设施是否符合国家有关安全生产的法律法规和技术标准，确保其投产运行在安全上的符合性，防止和减少事故的发生，保护职工生命和企业财产安全，促进企业经济发展，同时也为应急管理部门决策和监督提供依据。

1.3 安全评价对象

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站（新建）。

1.4 安全验收评价范围

本次安全验收评价范围包括海口美华加油加气站现有加油设备设施及其公用工程，具体为：选址及外部条件、总平面布置、加油工艺设备设施、消防器材和给排水、供配电、防雷防静电设施）的实际情况及安全生产管理情况。LNG 加气和储存设施、油气回收设施的有效性、污水排放的达标、LNG 和油品运输不在本评价报告范围内。

1.5 安全验收评价程序

安全验收评价工作程序见图 1-1。

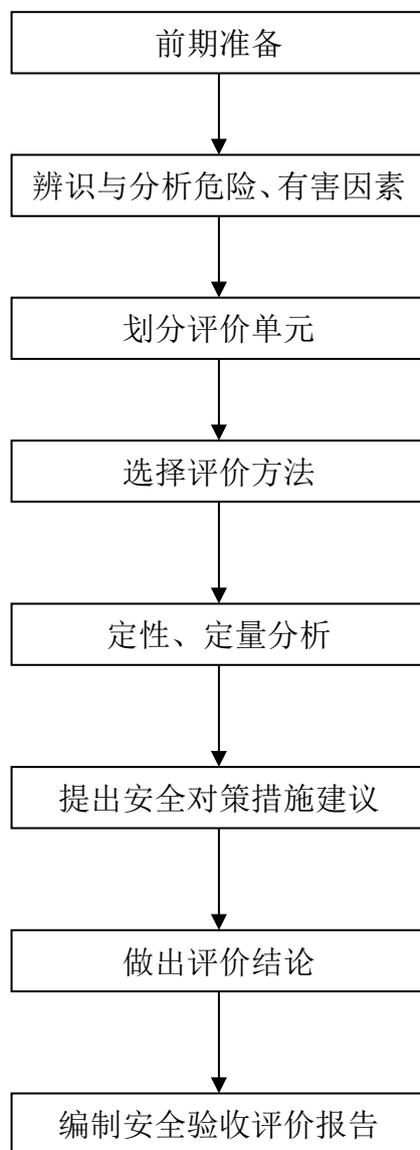


图 1-1 安全验收评价程序图

第二章 工程概况

2.1 建设单位简介

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站隶属于中国石化销售股份有限公司海南石油分公司，中国石化销售股份有限公司海南石油分公司成立于 2000 年 4 月 5 日，公司主营石油、天然气、液化气、润滑油、石油化工以及日用百货便利店经营、汽车清洗服务。中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站为中国石化销售股份有限公司海南石油分公司新建项目。

2.2 建设项目概况

2.2.1 工程地理位置

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站（以下简称海口美华加油加气站）位于海南省海口市灵山镇晋文村委会机场出口路东侧，坐标 N19° 56′ 47″ E110° 26′ 4″。海口美华加油加气站西面为市政绿化带和海榆大道，北面为架空电力线，东面有架空电缆线，南面现状是汽车充电站。根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)附录 B 的规定，东北侧的临时简易房为三类保护物。地理位置见图 2-1，周边环境见图 2-2，周边环境现状照片见图 2-3，项目与周边环境关系外部情况见表 2-1。

表 2-1 项目与周边环境关系外部情况

序号	名称	与项目相对位置
1	架空电力线（杆高 22m），35kv，无绝缘	北面
2	海榆大道	西面
3	架空电力线（杆高 8m），1kv，有绝缘	东面
5	汽车充电站	南面

图 2-1 项目地理位置图



图 2-2 项目周边环境关系图



	
<p>加油站北面—架空电力线, 35kv</p>	<p>加油站西面—海榆大道和机场路</p>
	
<p>加油站南面—汽车充电站</p>	<p>加油站东面—架空电力线, 1kv</p>

图 2-3 周边环境现状照片

2.2.2 工程自然条件

(1) 气象条件

海口市地处低纬度热带北缘，属于热带海洋性季风气候，春季温暖少雨多旱，夏季高温多雨多台风暴雨，秋季凉爽舒适时有阴雨，冬季干旱时有冷气流侵袭带有阵寒。全年日照时间长，辐射能量大，年平均日照时数 2000 小时以上，太阳辐射量可达 11 到 12 万卡，年平均气温 23.8℃，最高平均气温 28.6℃，最低平均气温 17.7℃。极端气温最高 38.7℃，最低 4.9℃。年平均降水量 1664 毫米，平均日降雨量在 0.1 毫米以上的雨日有 150 天左右。

加油加气站对气象条件的要求不高，一般气象条件下即可满足工作要求，当地气象条件对项目影响不大，只是夏季高温季节注意人员防中暑即可。

(2) 地质条件

海口市，中国海南省省会，位于北纬 19° 32′ -20° 05′，东经 110° 10′ -110° 41′，地处海南岛北部，北濒琼州海峡，土地面积 2304.84 平方公里，是全省政治、经济、科技、文化中心和最大的交通枢纽。

根据《中国地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》的规定，当地区建筑场地设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.3g。

海口美华加油加气站所在位置工程地质良好，地下水位深，对建筑物及道路基础无影响。在当地建筑物中，没有发现不良地质现象。

2.2.3 建设内容及规模

该新建加油加气站占地面积为 2666.38m²。

海口美华加油加气站总占地面积约 2666.38 m²，新建二层站房一座，建筑面积 379.40 m²；新建罩棚一座，水平投影面积 926.27 m²，罩棚下新建 7 座加油岛及 7 台四枪四油品潜油泵加油机（油气回收型），2 座加气岛及 2 台 LNG 加气机；预留两座充电桩；油罐设在车行道下面，设 30m³ SF 柴油储

罐 1 台，25 m³ 92#、95#、98#SF 汽油储罐各 1 台；新建 60m³ LNG 储罐 1 台，LNG 潜液泵橇 1 套；油罐总容积 105 m³，折合汽油 90 m³，LNG 储罐总容积 60 m³，LNG 总罐容与油罐总罐容合计 150 m³，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 3.0.15 条规定，海口美华加油加气站属二级加油加气合建站，具体计算过程： $90/180+60/120=1$ 。

该加油加气站建设内容情况见表 2-2。

表 2-2 该新建加油加气站主要配置情况表

建设性质 设施名称	新建项目		
	单位	数量	备注
站房（便利店、办公室、加气控制室、男女卫生间、储藏室、发电间及配电间、值班室、餐厅、备餐间（无明火）	m ²	379.04	钢筋混凝土框架结构
罩棚	m ²	926.27	新建混凝土框架结构
地下油罐	座	4	新建30m ³ SF柴油储罐1台，25 m ³ 92#、95#、 ³ 98#SF汽油储罐各1台
加油岛	座	7	新建 7 座
加气岛	座	2	新建 7 座
加油机	台	7	
加液机	台	2	
LNG 储罐	个	1	半地下卧式 60m ³
环保沟（罩棚下）	道	1	新建
变压器	台	1	
发电机	台	1	
钢筋混凝土隔油池	座	1	新建
微型消防站	座	1	新建

该加油加气站建设项目由哈尔滨天源石化工程设计有限责任公司进行总图、施工图设计，设计单位属于甲级资质。施工单位为江西省宏顺建设工程有限公司，施工单位属于石油化工工程施工总承包贰级。监理单位为河南省光大建设管理有限公司，监理单位资质属于工程监理综合资质。

2.2.4 总平面布置

在满足安全的前提下，充分考虑工艺流程顺畅、整体美观，尽量节约用地，功能分区明确。

站区内分为经营管理区、加油加气作业区、汽柴油储罐区、加气设备区。

经营管理区即站房，位于站区东侧；加油加气区由加油机、加气机及罩棚组成，位于站区中部；汽柴油储罐区设置在车行道下为承重罐区，LNG 设备区在站区的北侧，卸油区设在站区南侧围墙附近，通气管设置在罩棚立柱。

站内东面、南面及北面非燃烧实体围墙，高 2.2m，西面面向海榆大道和机场路，并与机场路相接。站内加油岛宽 1.25m，路面为混凝土路面。

加油加气站入口和出口分开设置，出入口净宽为 15m。站内单车道最小宽度为 4.8m，双车道最小宽度为 7.6m。站内道路采用水泥混凝土路面；站内的道路转弯半径均不小于 9m。

加油加气站入口道路坡度为 3%，出口道路坡度为 0.2%，均坡向站外。项目出入口的车辆转弯半径为 12m，可满足各种车辆的转弯需求。

站内消防车道与加油加气车道公用，最小宽度为 4.8m，转弯半径均不小于 9m，场地道路坡度为 0.2%-3%，满足消防设计要求。详见加油站总平面布置图。

2.2.5 公用工程

公用工程主要包括加油站给排水系统、供配电系统、接地系统、监测监控系统、通风系统。

(1) 给排水系统

1) 给水

加油站内水源取自市政管网（市政压力 0.25MPa），站内设置水量计量装置。

2) 排水

室内外采用雨污分流管道系统，地面雨水散排出站外，室内排水系统采用污废合流排水方式。污废水排入新建化粪池，定期清掏化粪池。

站内含油污水经环保沟排至钢筋混凝土隔油池，经其处理后定期交危废处置单位收集处理，池体混凝土采用 C30 钢筋混凝土，抗渗等级为 P8 级，C15 素混凝土垫层。

(2) 供电系统

1) 该站为三级负荷，主电源引至站内变压器作为供电电源。低压配电系统的接地型式采用 TN-C-S 系统，配电电压为 380/220V，总配电箱引出的配电线路和分支线路，PE 线与 N 线分开设置。该站的变压器设置在项目东南侧，变压器电压 110kV、容量为 630kVA，可满足项目所需的用电负荷。满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.1.2 条的规定。

2) 电缆采用直埋敷设，带铠电缆穿墙、过路穿镀锌钢管保护，埋深 0.7m；其余电缆全程穿镀锌管保护，埋深 0.5m，加油机底部电缆沟填沙。动力、通讯电缆分开敷设，二者平行敷设时，相距大于 0.1m；交叉敷设时，相距大于 0.25m；电缆与油管道平行敷设时，相距大于 1m，交叉敷设时，相距大于 0.25m；电缆与其他管道平行敷设时，相距大于 0.5m，交叉敷设时，相距大于 0.25m。满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.1.5 条、第 11.1.6 条的规定。

3) 站内爆炸危险区域的等级范围划分应按《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的规定确定。爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等，符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定。

4) 站内爆炸危险区域以外的站房等建筑物内的照明灯具，选用非防爆型，罩棚下的灯具选用罩棚专用 LED 灯（100W/220V IP44，>9500lm），为节能型照明灯具。满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.1.8 条的规定。

5) 本工程防雷接地、防静电接地、工作保护接地共用接地装置, 接地系统经检测合格, 信息系统采取保护措施后接入共用接地。

6) 油罐设带有高/低液位报警功能的液位仪。卸油和加油的工作过程较为简单, 只是一个液体输送的过程。因此, 不设计自动控制系统。

7) 该站设置视频监控系统, 录像存储时间不少于 90 天。

8) 站内信息系统设备端处设置SPD过电流保护器件, SPD过电流保护器件应由SPD厂商配套。各级浪涌保护器连接导线平直, 其长度未超过0.5m。

9) 信息系统设置 UPS 不间断电源, 供电时间不少于 120 分钟。

(3) 空调与通风

1) 通风

卫生间、发电间、配电间、储藏间、杂物间、便利店安装了换气扇机械通风, 卫生间换气次数为 10~15 次/h, 发电间换气次数 12 次/h, 配电间、储藏间、杂物间、便利店换气次数为 5 次/h, 其他房间自然通风, 所有房间均采取无组织自然补风。

2) 空气调节

为满足工作人员的舒适性要求, 在办公室、便利店等对空气温、湿度有要求的房间均设置了分体式冷暖空调器。

(4) 防雷防静电设施

1) 站内加油机、汽柴油储罐设备和所有工艺管线均做防雷(防感应雷)、防静电接地。

2) 站内防雷接地、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共用接地装置。

3) 站房防直击雷措施采用避雷带。避雷带沿屋顶外沿敷设, 与接地网焊接连接。

4) 油罐直埋地下，其通气管进行可靠的电气处理（法兰跨接）作为接闪器，地下设防雷、防静电联合接地系统，且接地点为两处。

5) 汽油罐车卸车场地设卸车时专用的防静电接地报警仪。

6) 所有工艺金属设备、管道等，均与接地网就近连接，管道的始末段和分支处接地。

7) 根据加油加气站提供的《防雷装置检测报告》针对加油站供配电系统、建筑物、罐体及相关设施检测项目的检测结果，防静电接地电阻均小于等于 4Ω ，符合安全设施设计专篇里防静电接地电阻不大于 4Ω 的要求。

2.2.6 安全组织机构

海口美华加油加气站配备从业人员 14 名，具体为站长 1 名，班长（安全员）1 名，加油员 8 名，加气员 4 名，具体见表 2-4。企业负责人朱凯已取得主要负责人安全合格证书（2022 年 10 月 7 日到期），站长周以锐已取得主要负责人安全合格证书（2023 年 8 月 30 日到期），王康强已取得安全生产管理人员安全合格证书（2022 年 10 月 7 日到期）。

表 2-4 安全组织机构及岗位设置情况一览表

岗位	主要安全职责
站长	全面负责经营管理和安全管理工作，做好安全生产培训、检查、演练等。
班长（安全员）	负责监督检查安全工作，卸油、计量和加油工作。
加油员	负责加油操作工作，在岗期间开展岗位范围的安全检查等工作。
加气员	负责加气操作工作，在岗期间开展岗位范围的安全检查等工作。

2.2.7 管理制度、操作规程和事故应急救援预案

海口美华加油加气站制定了安全管理制度、操作规程和事故应急救援预案，具体见表 2-5。

表 2-5 管理制度、操作规程和事故应急预案目录一览表

序号	名称	序号	名称
一	管理制度		
1	ESH 责任制	11	治安保卫管理规定
2	ESH 检查、督查规定	12	ESH 考核奖惩管理规定
3	风险识别与隐患治理管理规定	13	承包商安全环保管理规定
4	安全教育培训管理规定	14	应急管理的规定
5	直接作业环境管理规定	15	事故管理规定
6	消防管理规定	16	干部值班安全管理规定
7	职业卫生管理规定	17	劳动纪律管理规定
8	交接班管理规定	18	未遂事故管理规定
9	环境保护管理规定	19	劳动保护管理规定
10	要害（重点）部位管理规定	20	施工作业现场管理规定
二	操作规程		
1	加油站加油作业指导书	13	加油站用火作业指导书
2	加油站自助加油服务作业指导书	14	加油站临时用电作业指导书
3	加油站地罐交卸油作业指导书	15	加油站高处作业指导书
4	加油站计量作业指导书	16	加油站破土作业指导书
5	油气回收装置作业指导书	17	加油站油罐清洗作业指导书
6	加油站自校作业指导书	18	应急预案演练作业指导书
7	加油站发电作业指导书	19	顾客异议处理作业指导书
8	加油站检修作业指导书	20	加油站油品抽样作业指导书
9	发电机检修作业指导书	21	加油站巡检作业指导书
10	电气设备检修作业指导书	22	加油站班组工作交接作业指导书
11	油罐混油处理作业指导书	23	加油站售卡操作作业指导书
12	跑油冒油处理作业指导书	24	加油站零配业务作业指导书
三	中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站生产安全事故应急预案		

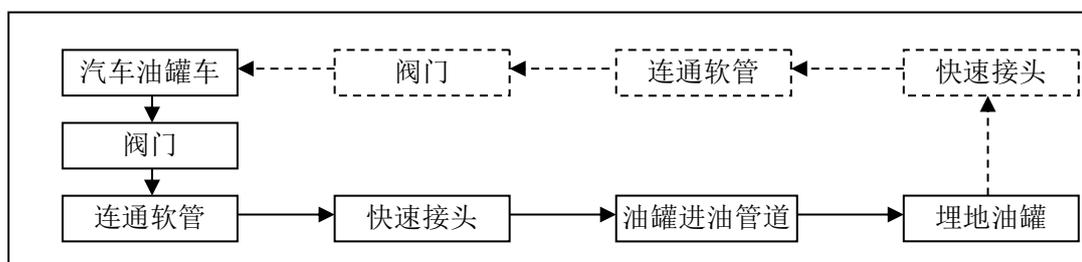
2.3 工艺流程

工艺流程主要有卸油、加油。工艺流程必须保证卸油畅通，储油时间合理，加油无阻，避免脱销、积压现象。

2.3.1 卸油工艺

汽油卸油工艺简述：该站采用油罐车经连通软管与油罐卸油孔连通卸油的方式卸油。装满汽油的油罐车到达加油站罐区后，在油罐附近停稳熄火。接好静电接地装置，静止 15 分钟，将卸油连通软管与油罐车的卸油口、储罐的卸油口连接好，同时将卸油口处的储油罐油气回收接口与油罐车顶端采

用胶管联通，开启油罐车卸油阀门。开始卸油，汽油通过卸油连通软管和进油管进入汽油储油罐。油品卸完后，拆除连通软管，人工封闭好油罐卸油口和罐车卸油口，再拆除静电接地装置，油品静置 5 分钟，发动油罐车缓慢离开罐区。工艺流程示意图如下图 2-4：



注：虚线箭头表示油气回收工艺路线。

图 2-4 汽油卸油工艺流程框图

2.3.2 柴油卸油工艺

柴油卸油工艺简述：该站采用油罐车经连通软管与油罐卸油孔连通卸油的方式卸油。装满柴油的油罐车到达加油站罐区后，在油罐附近停稳熄火，接好静电接地装置，静止 15 分钟，将卸油连通软管与油罐车的卸油口、储罐的卸油口连接好。开启油罐车卸油阀门开始卸油，柴油通过卸油连通软管和进油管进入柴油储油罐。油品卸完后，拆除连通软管，人工封闭好油罐卸油口和罐车卸油口，再拆除静电接地装置，油品静置 5 分钟，发动油品罐车缓慢离开罐区。柴油卸油工艺流程示意图如下图 2-5：

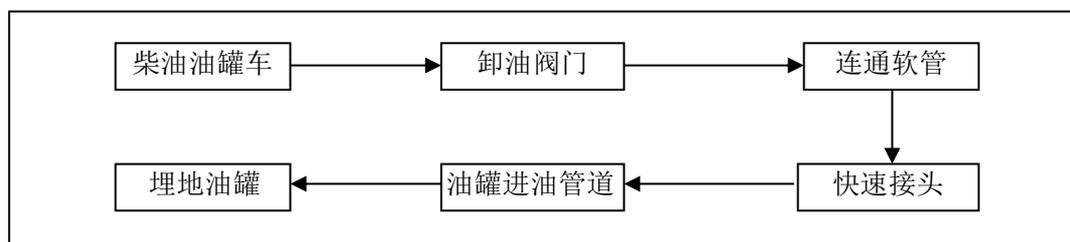


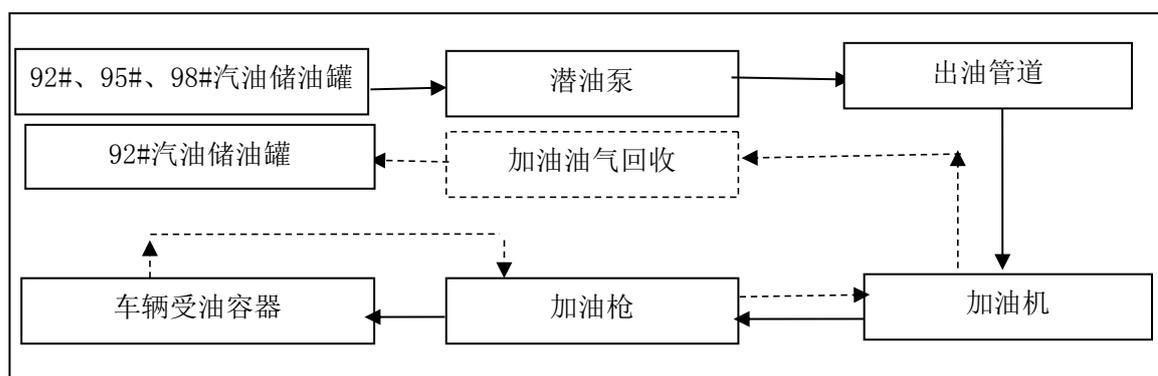
图 2-5 接卸柴油工艺流程框图

2.3.3 汽油加油工艺

汽油加油工艺简述：提起加油枪，加油机主控板接收到加油枪的加油信

号，将显示清零，而后发出一控制信号，送到配电盘的潜泵控制盒，启动潜泵，通过潜泵工作产生的压力，将油品送至加油机，流经精油滤、电磁阀，单向阀进入各自流量计后通过输油胶管，由加油枪对外供油。

受油容器内的油气经加油枪油气吸收孔在加油机内油气回收真空泵抽吸形成负压吸入回收装置，汇集后通过油气回收管道连接油罐人孔盖上的油气回收管，进入埋地油罐。加油工艺流程示意图如下图 2-6：



注：虚线箭头表示油气回收工艺路线。

图 2-6 汽油加油工艺流程框图

2.3.4 柴油加油工艺

柴油加油工艺简述：提起加油枪，加油机主控板接收到加油枪的加油信号，将显示清零，同时启动油泵，将油品送至加油机，流经精油滤、单向阀进入各自流量计。然后通过输油胶管，由加油枪对外供油。工艺流程示意图如下图2-7：

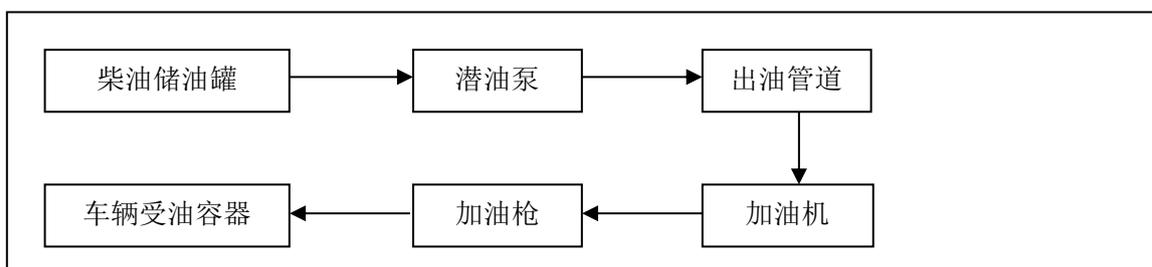


图 2-7 柴油加油工艺流程框图

2.4 主要安全设施及安全投入

应甲方要求，涉及商业秘密，不适合公开

128.2 万元，占总投资的

表 2-6 主要安全设施及安全投入一览表

项目		投入费用（万元）
预防事故设施		
1	液位仪、防溢阀	9
2	防雷防静电设施及检测、静电接地报警仪	15
3	储罐和管线防腐，油罐抗浮，油罐和管线测漏检测设施、可燃气体报警	25
4	防爆接线盒及防爆穿管	4
5	安全警示标志、进出站口标志	2
控制事故设施		
1	紧急断电开关、拉断阀、剪切阀	1.5
2	油罐通气管、阻火帽	1.2
减少和消防事故影响设施		
1	集油沟、隔油池（水封井）	5
2	灭火器及灭火毯	1
3	消防砂池、消防桶、消防铲	0.5
4	应急灯、防爆电筒	2
5	安全通道	15
6	劳动防护用品	2
7	油罐罐池、LNG 储罐防护提	30
8	视频监控	15
合计		128.2

2.5 主要建筑物

(1) 站房为两层建筑，民用建筑，设计为二级耐火等级，钢筋混凝土框架结构建筑，占地面积为 189.70m²，总建筑面积为 379.4m²，建筑高度为 7.85m。

站房一楼主要使用功能为：便利店、办公室、加气控制室、男女卫生间、储藏室、发电间及配电间。

二楼主要使用功能为：值班室、餐厅、备餐间（无明火）、男、女卫浴。

(2) 新建混凝土结构罩棚一座，罩棚为开敞式建筑，设计为二级耐火等级，钢筋混凝土框架结构建筑。水平投影面积为 926.27m²，建筑高度为 6.6m。该站主要建、构筑物一览表见表 2-7。

表 2-7 主要建、构筑物一览表

序号	名称	层数	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面 积 (m ²)	建筑总 高度 (m)	耐火等 级	火灾危险 性类别	备注
1	罩棚	一层	混凝土结构		463.135	6.6	二级	甲	新建
2	站房	二层	框架结构	189.7	379.40	7.85	二级	丙	新建
3	埋地油罐	地下	SF 双层承 重罐	--	--	--	--	甲	新建

2.6 自控仪表及火灾报警

油罐设带有高/低液位报警功能的液位仪。卸油和加油只是一个液体输送的过程，因此不设计自动控制系统。

卸油操作是利用液位高差自动流入罐内，加油属于间歇操作，临时停电不会直接对以上操作造成事故。遇停电时，可启动应急照明灯用于照明。在办公室利用监控系统监视卸油区、加油加气区（油罐区）、LNG 储罐区的火灾。

2.7 消防和应急救援

中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站可依托的社会应急救援力量主要有海口市消防救援支队桂林洋消防站、海口市第四人民医院、海口市美兰区灵山镇卫生院。

海口市第四人民医院距离该站约 10 公里，灵山镇卫生院距离该站约 2.8 公里，桂林洋消防站距该站约 8 公里。该站应急救援物资的配备情况见表 2-8。

表 2-8 应急救援物资配备表

序号	物资名称	型号	数量	存放位置	管理人员
1	二氧化碳灭火器	MT7	4 具	配电间、发电机房、办公室	林书南
2	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5	14 具	加油区、加气区、站房	林书南
3	手提干粉灭火器	MFZ/ABC4	16 具	站房	林书南
4	推车式干粉灭火器	MFZ/ABC35	4 具	卸油区、储罐区	林书南
5	灭火毯		5 块	卸油区、储罐区	林书南
6	消防沙		2 立方 m	卸油区	林书南
7	消防桶		6 个	卸油区	林书南
8	消防铲		4 把	卸油区	林书南
9	防冻手套		4 副	仓库	林书南
10	可燃气体报警系统		1 套	站房内	林书南
11	油品泄漏监测仪		1 台	办公室	周以锐
12	紧急切断系统按钮		3 个	便利店门口、值班室、卸液处	周以锐
13	液位仪		1 台	办公室	周以锐
14	防爆手电筒		1	办公室	周以锐
15	发电机		1 台	发电机房	周以锐

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 12.2.3 条的规定，该站可不设消防给水。着火时主要用站内配置的消防器材进行灭火。根据《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）表 3.0.2 规定，汽油的火灾危险性为甲类，柴油的火灾危险性为丙类，依据就高原则，该站的火灾危险性确定为甲类。

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

根据对该站的现场勘验和工艺的分析，该站投入运营后，主要存在火灾、爆炸、车辆伤害、机械伤害、触电、噪声、高处坠落、坍塌、中毒和窒息、受限空间等危险有害因素。火灾、爆炸是该站需要重点防范的危险有害因素。

3.1 加油站危险物质的危险、有害因素辨识结果

该站加油部分涉及的危险物质是汽油、柴油（闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ）。汽油和柴油都属于易燃易爆化学品。汽油的危险性类别属于易燃液体，类别 2*；柴油（闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ）的危险性类别属于易燃液体，类别 3。物质危险特性见表 F1-1。理化性质见 F1 中的表 F1-2 和表 F1-3。

3.2 两重点一重大分析

（1）重点监管危险化学品：依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三【2011】95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三【2013】12 号），该站经营的汽油、LNG 属于首批重点监管的危险化学品。

（2）根据《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》（原安监总管三〔2009〕116 号）以及《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》（原安监总管三〔2013〕3 号），该站不存在危险化工工艺。

（3）重大危险源：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识海南海口美华加油加气站加油部分涉及的危险化学品汽、柴油总储量不构成危险化学品重大危险源。辨识过程详见附件 F1.8.5。

3.3 特别管控的危险化学品识别

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年 5 月 30 日实施）表中规定，海南海口美华加油加气站经营的汽油、LNG 属于特别管控的危险化学品。

3.4 海南禁限控危险化学品辨识结果

据海南省安全生产委员会办公室关于印发《海南省禁止、限制和控制危险化学品目录（第一批）》等三个文件的通知，该站的汽油、LNG 属于限制和控制类的危险化学品。

3.5 危险、有害因素的辨识结果

根据附件 F1 危险、有害因素辨识与分析，该站在经营过程中主要存在火灾、爆炸、车辆伤害、机械伤害、触电、噪声、高处坠落、坍塌、中毒和窒息等危险有害因素。

经营过程中火灾、爆炸是重大危险、有害因素，应加以特别防范。虽然油罐区不构成重大危险源，但仍是该站安全防范的重点，必须采取有效的措施，防止事故的发生。同时，其它的危险有害因素虽然发生频率小，但是也应该重视起来，达到全面防止事故发生的目的。

第四章 安全评价单元的划分结果

评价单元是在危险、有害因素辨识的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的评价单元。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。

4.1 评价单元划分结果

本评价报告根据海口美华加油加气站危险有害因素辨识结果、设备设施、工艺流程的特征和功能，划分为以下 5 个评价单元。

- (1) 外部安全条件评价单元
- (2) 总平面布置评价单元
- (3) 工艺及设备设施评价单元
- (4) 公用工程评价单元
- (5) 安全生产管理评价单元

第五章 采用的安全评价方法

5.1 本评价报告采用的安全评价方法

根据海口美华加油加气站加油部分的设备设施、工艺特征及功能，结合国内通行的评价方法确定各评价单元采用的评价方法见表 5-1。

表 5-1 评价方法选用表

序号	评价单元	评价方法
1	外部安全条件评价单元	安全检查表
2	总平面布置评价单元	安全检查表
3	工艺及设备设施评价单元	安全检查表、事故树分析
4	公用工程评价单元	安全检查表
5	安全生产管理评价单元	安全检查表

第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

根据评价单元划分将该站划分为 5 个单元进行危险、有害程度评价，评价结果如下，具体评价内容见附件 F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程。

6.1 固有危险程度的定性、定量分析结果

该站固有危险物质汽油存在量为 56.25 吨，汽油每千克的燃烧热值为 $44 \times 10^3 \text{kJ}$ ；柴油储存量为 24.9 吨，柴油每千克的燃烧热值为 $43 \times 10^3 \text{kJ}$ ；发生火灾的燃烧热值为： $56.25 \times 10^3 \times 44 \times 10^3 + 24.9 \times 10^3 \times 43 \times 10^3 = 3.546 \times 10^9 \text{kJ}$ 。详见附件 F1.1。

6.2 外部安全条件评价单元评价结果

通过 F2.1 检查，该评价单元检查项为 70 项，其中 70 项合格。该站外部安全条件满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

6.3 总平面布置评价单元评价结果

通过 F2.2 检查，该评价单元检查项为 14 项，其中 14 项合格。该站总平面布置、站内设施间的安全距离满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

6.4 工艺及设备设施评价单元评价结果

通过 F2.3 检查，该评价单元检查项为 35 项，其中 35 项合格。该站工艺及设备设施满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

6.5 公用工程评价单元评价结果

通过 F2.4 检查，该评价单元检查项为 26 项，其中 23 项合格，3 项不合格。该站公用工程满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）

的要求。其中不合格项：

- (1) 罩棚未安装应急灯。
- (2) 加油岛附近未安装防撞柱。
- (3) 未安装紧急切断系统。

6.6 安全生产管理评价单元评价结果

通过 F2.5 检查，该评价单元检查项为 8 项，其中 7 项合格,1 项不合格。海口美华加油加气站建立了安全生产责任制和组织机构，制定了安全生产管理制度和岗位安全操作规程，配备了安全生产管理人员，制定了生产安全事故应急预案。因此，海口美华加油加气站在安全生产规章制度及操作规程、组织机构、从业人员、事故应急预案、重大危险源管理方面符合安全验收的要求。不合格项：

- (1) 加油区缺少安全警示标识。

第七章 建设项目的安全条件和安全生产条件分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 建设项目对周边环境的影响

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）对该站设施与外部建构筑物的距离进行检查，具体情形见表 7-1。

表 7-1 外部安全条件检查表

序号	检查内容	依据	检查记录	结论
1	汽车加油站的站址选择应符合城镇规划、环境保护和防火安全的要求，并选在交通便利的地方。	（GB 50156-2021）第 4.0.1 条	已取得行业规划许可。	合格
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。	（GB 50156-2021）第 4.0.2 条	该站为二级加油与 LNG 合建站	合格
3	城市建成区内的加油加气加氢站，宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉口附近。	（GB 50156-2021）第 4.0.3 条	在海榆大道南侧，不靠近交叉口。	合格
4	加油站、各类合建站中的汽油、柴油工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距不应小于表 4.0.4 的规定。	（GB 50156-2021）第 4.0.4 条	安全间距满足要求，详见 F2-1-1 和 F2-1-2	合格
5	LNG 加气站、各类合建站中的 LNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距符合规范要求。	（GB 50156-2021）第 4.0.7 条	安全间距满足要求，详见 F2-1-3	合格
6	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。	（GB 50156-2021）第 4.0.12 条	未跨越	合格
7	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的用地范围。	（GB 50156-2021）第 4.0.13 条	未穿越	合格

小结：该站外部安全条件符合《汽车加油加气加氢站技术标准》的要求，对目前的周边环境不形成危害性制约。

7.1.2 周边环境对项目的影响

(1) 周边生产经营活动因素的影响

海口美华加油加气站周边有汽车充电和废旧物品回收等活动，其作业活

动和人员使用明火设备、抽烟或充电桩发生事故会影响到站内。同时北面架空电力线遇恶劣天气等原因倒塌时会对站内设施造成破坏甚至引发事故。进站或路边行驶的车辆超速或失控冲向站内可能会导致设备受损、人员伤亡、火灾爆炸等事故。顾客在加油加气作业区等爆炸危险区域接打手机、使用微信支付或抽烟存在引发火灾和闪爆事故的风险。因此，车辆、顾客会对该站的运营带来一定的安全风险。

(2) 交通的影响

海口美华加油加气站前面是海榆大道和机场路，过往车辆较多，出口往前约 50m 处为海榆大道与海口市绕城高速引道交叉口，设置有红绿灯，此处站内进出车辆易与道路上行驶的车辆冲突，形成堵车，特别是在事故状态下，不利于车辆尽快驶出站外；建议在进出口设置明显的警示标志及减速带，利用辅道作为出站行驶线路，避开站前红绿灯。站内设施一旦发生较大的爆炸或泄漏扩散，可能对道路上的行人和车辆安全带来危害。

小结：周边环境对该站的影响符合安全要求。

7.1.3 自然条件对建设项目的影晌

(1) 台风影响分析

海口市北部临海，是台风频繁侵袭的地区之一。年平均受影响的台风 5.5 个（次），每年 4 月~10 月是台风活跃季节，台风盛季平均个（次）占平均年个（次）数的 81%，以 8 月、9 月下旬为台风高峰期。在台风影响下，台风带来暴雨和暴潮，暴雨一般持续 3 天~4 天，最长的达 9 天。台风常伴有过程雨出现，致使海潮顶托，潮位高涨。年平均最高潮位 3.03m，历史最大风力达 17 级。该站周边空旷，遭遇台风时没有障碍物可减轻风力，若防台风措施不力，可能引起设备被破坏和人员伤亡事故。

(2) 温度、湿度及盐腐蚀对项目建筑物的影响分析

海口市属海洋性热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，年均气温 23.8℃，年平均湿度 60%，年均日照 2000 小时以上，年均降水 1664 毫 m，海口美华加油加气站距离海边较远，盐腐蚀对该站建筑物影响较小；汽油和柴油的自燃点均远超当地最高气温。温度、湿度对该站建筑物的影响很小。

(3) 洪水的影响分析

海口美华加油加气站所在地属雨水多发地区，年平均降水量为 1664mm，在建设过程中对埋地油罐采取了抗浮固定措施，可防止油罐漂浮以及不均匀沉降作用。站址场地设计标高高于当地 50 年洪水重现期标高，洪水对该站的影响很小。

(4) 地震的影响分析

海口美华加油加气站选址点地震烈度为 8 度，不处于地震断层上。地震可能会使站房倒塌，管线断裂、位移等，海口美华加油加气站按抗震烈度 8 度标准建设。

(5) 地质条件的影响分析

海口美华加油加气站地质环境稳定，工程地质良好，地下水位深，对建筑物及道路基础无影响。设备基础及道路经常规处理满足需要，在当地建筑物中，没有发现不良地质现象。

小结：通过以上检查，自然条件对该站的影响符合安全要求。

7.2 主要工艺技术、设备、设施安全可靠分析过程及分析结果

7.2.1 建设项目的工艺技术安全可靠分析结果

海口美华加油加气站采用密闭卸油工艺和潜油泵加油工艺，并设汽油卸油、加油油气回收系统，卸油接口装设快速接头及密封盖。工艺技术方案是站内设施与站外建构物安全间距要求最小的首选方案。以上工艺技术是国内现有成熟、可靠的工艺技术。

7.2.2 建设项目设备安全可靠分析结果

工艺设备方面：采用 4 台埋地 SF 卧式承重储罐，输油管采用无缝钢管焊接并全部埋地铺设，有效防止易燃物料的渗漏，使作业场所的危险因素降低，有利于加油点的安全经营。

仪表设备方面：采用潜油泵型加油机，卸油方式采用快速密闭卸油接头，能减少作业人员劳动强度和与危险、有害因素直接接触的机会，使设备的本质安全程度提高。油罐设置液位报警仪和泄漏监测仪，使用的液位报警仪和泄漏监测仪质量合格。

电气设备方面：由于所有电气设备均按要求全部接地，照明线路采用电缆敷设，且该站的所有电气设备全部为防爆型，用电设备均有短路、过负荷及断相保护，该站投用后电气设备能安全运行并能满足加油点的用电需求和防火防爆的需要。

7.3 与加气设施的相互影响

通过对海口美华加油加气站现场勘验和查看设施设计专篇、竣工验收报告等资料，加油设施和加气设施相互间的安全间距符合设计标准要求，平面布局合理。控制系统、工艺管道分开敷设，电气线路属于不同的回路，相互之间无信号传输和控制线路。

在接卸 LNG 时，出站车辆如不按车道行驶，可能会碰撞到 LNG 槽车。其中任意一类设备设施因电气线路短路、漏电、过载导致跳闸时，可导致另一类设备设施中止供电。加气设施、加油设施发生火灾、爆炸、泄漏事故时都会影响其他设施的安全运行、迫使其他设施停止运行甚至受到毁损。

7.4 安全专篇落实情况

对比该站实际情况与《中国石化销售有限公司海南石油分公司海南海口美华加油加气站（新建）项目安全设施设计专篇》，落实情况见表 7-2。

表 7-2 安全专篇落实情况

序号	对策措施	落实情况	备注
一、工艺系统			
1	加油站的汽油罐和柴油罐采用 SF 双层卧式承重油罐，油罐采取抗浮措施，以免油罐与管道连接处断裂发生泄漏。	已落实	
2	加油站油罐车卸油采用密闭卸油方式。	已落实	
3	站内工艺管道埋地敷设；出油管线采用双层复合管线，在出油管线最低点设有渗漏检测点，双层管线渗漏检测系统具有在线监测功能。	已落实	
4	油罐的进油管向下伸至罐内距罐底 0.2m 处。	已落实	
5	加油枪用自封式加油枪，流量不大于 50L/min。	已落实	
6	与本次设计与油罐连接的管线，加油油气回收管线及卸油油气回收管线坡向 92#油罐，其它均坡向油罐，中间不得有积液管段。卸油管坡度为 $i \geq 0.005$ ，通气管及油气回收管坡度为 $i \geq 0.01$ 。	已落实	
7	埋设油罐的人孔设操作井。设在行车道下面的人孔井采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	已落实	
8	汽油罐和柴油罐的通气管分开设置，且通气管的管径为 DN50，通气管沿罩棚柱敷设并高出罩棚顶 1.5m。通气管管口设置阻火器。	已落实	
9	设有油气回收系统的加油站，其站内油罐设带有高液位报警功能的液位监测系统。双层油罐的液位监测系统具备渗漏检测功能，其渗漏检测分辨率不大于 0.8L/h。	已落实	
10	储油罐计量采用的液位计是防爆型磁致伸缩液位计，远端采用 TLS-4 型液位仪，具有高液位报警功能。	已落实	
11	油罐车卸油平台处为一平地，以便于稳油。	已落实	
12	加油站内，爆炸危险区域内的地坪是不产生火花的地面。	已落实	
13	SF 双层承重油罐外层是由玻璃钢纤维制成，内层是有碳钢制成的双层埋地储罐，内有 0.1mm 的空隙，外层 FRP 保证了泄漏物不会直接渗漏污染土壤和水源，泄漏检测仪 24 小时监控，杜绝泄漏造成的安全隐患，渗漏检测系统，便于检测和维护，保护了土壤和水的生态环境。	已落实	
14	油罐的设计和建造，满足油罐在所承受外压作用下的强度要求，并有良好的防腐蚀性能和导静电性能。	已落实	
15	埋地钢制工艺管道外表面的防腐设计应符合国家现行标准《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY 0007 的有关规定，并采用不低于加强级的防腐绝缘保护层。	已落实	
16	油罐的顶部覆土厚度不小于 1.4m。油罐的周围，回填干净的沙子或细土，罐区顶部做硬化，可承受不少于 40kPa/Lm ² 压力。	已落实	
17	加油机底部的供油管道上设剪切阀，当加油机被撞或起火时，剪切阀能自动关闭。	已落实	
18	位于加油岛端部的加油机附近设防撞柱（栏），其高度不小于 0.5m。	未落实	整改后已安装防撞栏
19	油罐采用卸油时的防满溢措施。油料达到油罐容量 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。	已落实	

20	加油站设置紧急切断系统,该系统能在事故状态下迅速切断加油泵的电源和关闭重要的管道阀门。紧急切断系统具有失效保护功能。紧急切断系统在下列位置设置切断开关:(1)在站房面向加油区外墙面上;(2)在便利店收银台。	未落实	已整改,实际安装在值班室。
21	加油泵的电源能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭;紧急切断系统只能手动复位。	未落实	已整改
二、总平面布置			
22	站区内分为经营管理区、加油加气区、汽柴油储罐区、加气设备区。	已落实	
23	经营管理区即站房,位于站区东侧;加油加气区由加油机、加气机及罩棚组成,位于站区中部;汽柴油储罐区设置在罩棚底下,在行车道下为承重罐区,LNG设备区在站区的北侧,卸油区设置在站区南侧,通气管设置在罩棚立柱。	已落实	
24	站内东面、南面及北面非燃烧实体围墙,高2.2m,西侧面面向海榆大道,并与海榆大道相接。站内加油岛宽1.3m,路面为混凝土路面。	已落实	
25	加油站入口和出口分开设置。站内单车道最小宽度为5.3m,双车道最小宽度为7.7m。站内道路采用水泥混凝土路面。可承受不少于40kPa/Lm ² 压力;站内的道路转弯半径按行驶车型确定,且均大于9m。	已落实	单车道4.8m,双车道7.6m
26	进口道路的坡度最小为0.5%,出口道路的坡度最小为1%,均坡向站外。	已落实	实际分别为3%、0.2%
27	站内消防车道与加油车道公用,最小宽度为6m,转弯半径大于12m,场地道路坡度均小于7%,满足消防设计要求。	已落实	
三、设备及管道			
28	加油站的储油罐采用卧式SF双层承重油罐,SF双层承重油罐是由玻璃纤维纤维及碳钢制成的双层埋地储罐,内有0.1mm的空隙,外层FRP保证了泄漏物不会直接渗漏污染土壤和水源,泄漏检测仪24小时监控,杜绝泄漏造成的安全隐患,渗漏检测系统,便于检测和维护。	已落实	
29	双层罐设有渗漏检测系统,双层罐防渗漏报警由测漏探杆、液位变送器、集中声光报警箱等组成,泄漏检测仪设置在办公室,可24小时监控,杜绝泄漏造成的安全隐患,渗漏检测系统,便于检测和维护。	已落实	
30	油罐的人孔设操作井,井盖采用密封的不发火井盖(成品复合人孔盖);人孔操作井设在车道下。	已落实	
31	油罐的顶部覆土厚度1.4m,周围回填0.5m厚的干净沙子,罐区顶部做硬化。	已落实	
32	油罐的各接合管,均设在油罐的人孔盖上。	已落实	
33	油罐的量油孔设带锁的量油帽,量油帽下部的接合管向下伸至罐内距罐底200mm处。	已落实	
34	油罐的进油管向下伸至罐内距罐底50mm~100mm处,进油立管的底端应为45度斜管口或T形管口。且弯向侧壁。	已落实	
35	每台加油机按加油品种单独设置进油管。	已落实	
36	加油站的固定工艺管道中出油管采用双层复合管,卸油管、卸油油气回收管及加油油气回收管采用单层复合管,其他采用低压流体输送用无缝钢管,无缝钢管的公称壁厚不应小于	已落实	

	4mm, 埋地钢管的连接采用焊接。油罐通气管道和露出地面的管道, 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。		
37	卸油管道、卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管, 应坡向埋地油罐。卸油管道的坡度不小于 5%, 卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管的坡度, 不小于 1%。	已落实	
38	油罐车卸油使用的卸油连通软管采用导静电耐油软管, 连通软管的公称直径为 100mm。	已落实	
39	加油站内的工艺管道均埋地敷设。	已落实	
40	汽油罐与柴油罐的通气管分开设置, 通气管高出罩棚屋面 1.5m。	已落实	
41	通气管的公称直径为 50mm, 通气管管口安装阻火通气帽和机械呼吸阀。	已落实	
42	加油站的埋地工艺管道宜采用无缝钢管, 连接方式除与加油机及储油罐接口采用法兰连接外, 其余为焊接, 埋地工艺管道外表面的防腐设计符合国家现行标准《钢质管道外腐蚀控制规范》(GB/T21447-2018)的有关规定, 并采用不低于加强级的防腐绝缘保护层;	已落实	
43	油罐的各接合管, 为金属材质。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, 设在人孔盖上, 油罐的人孔设操作井;	已落实	
44	该站采用潜油泵供油, 每台潜油泵供多台加油机;	已落实	
45	卸油管与油罐进油耐油胶管的连接为专用快速接头, 卸油管线每座储罐设 1 组;	已落实	
46	油罐车卸油时用的卸油连通软管应采用导静电耐油软管, 连通软管的公称直径为 100mm。与油罐相连通的进油管、通气管横管坡向油罐, 其坡度不小于 2‰。	已落实	
47	柴油、汽油属可燃液体, 输油管道级别为 GL2 级, 其管道元件(管子、管件、阀门、法兰、补偿器等产品)制造单位应具有《压力管道元件制造单位安全注册证书》, 无安全标记的产品不得使用。安装单位必须持有劳动行政部门颁发的压力管道安装许可证, 其安装质量应由具备检验资格的单位进行监督检验及验收。	已落实	
48	通气管及油罐接合管的外防腐等级为加强级, 管道的防腐蚀施工, 符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》(GB/T21447)的有关规定。加强级防腐涂层结构为: 沥青底漆一沥青一玻璃布一沥青一玻璃布一沥青一玻璃布一 1.5mm, 涂层总厚度 $\geq 5.5\text{mm}$ 。沥青底漆配比为沥青: 汽油=1: 2~3。	已落实	
49	设备及管道安装完毕后进行焊缝检测和压力试验。经检验合格后方可投入使用。管道系统的压力试验应以洁净水进行, 试验压力为设计压力的 1.5 倍。管道焊接接头无损检测方法可采用射线检测或超声波检测, 缺陷等级评定执行国家现行标准《压力容器无损检测》(JB4730-1994)的规定, 且应符合以下要求: 1. 射线检测时, 射线透照质量等级不得低于 A B 级, 管道焊接接头的合格标准为 III 级。 2. 超声波检测时, 管道焊接接头的合格标准为 II 级。	已落实	
四、电气			

50	安全距离严格执行《汽车加油加气加氢站技术标准》的规定。	已落实	
51	该站为三级负荷，主电源引自站内变压器，供电电源电压为380/220V。	已落实	
52	本工程采用 TN-C-S 接地系统，保护、防雷、防静电接地共用接地系统，接地系统投入使用前经当地气象部门检测，要求地系统电阻不大于 4Ω。	已落实	
53	本设计根据建筑物的防雷分类的一般规定，加油站站房、罩棚为二类防雷建筑。	已落实	
54	加油站罩棚为混凝土。避雷带沿屋顶外沿敷设，利用罩棚柱内主筋作为防雷引下线，主筋与接地系统可靠焊接。	已落实	
55	站房防直击雷措施采用避雷带。避雷带沿屋顶外沿敷设，利用柱内主筋作防雷引下线，与接地网焊接连接。	已落实	
56	其接地装置与电气设备等接地装置共用。接地装置围绕建筑物敷设成环形接触体。	已落实	
57	储罐直埋地下，其放散管进行可靠的电气处理（法兰跨接）作为接闪器，地下设防雷、防静电联合接地系统，且接地点为两处。	已落实	
58	埋地油罐与露出地面的工艺管道相互作用电气连接并接地。	已落实	
59	储罐、罩棚柱附近设接地测试卡，所有接地测试卡均加装不锈钢保护罩，固定于地面。	已落实	
60	所有现场仪表必须使用防爆接线盒。	已落实	
61	汽油罐车卸车场地设卸车时专用的防静电接地报警仪，防静电接地报警仪应距离卸油口 1.5m 以上。	已落实	
62	爆炸危险区域内的油品上的法兰、胶管两端等连接处用金属线跨接（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）。	已落实	
63	接地系统中的接地极采用 L 50*50*5*2500 型热镀锌角钢，接地干线采用-40*4mm 热镀锌扁钢，接地支线采用-25*4mm 热镀锌扁钢，焊接连接，埋深 0.8m。	已落实	
64	所有工艺金属设备、管道等，均与接地网就近连接，管道的始末段和分支处应接地，法兰、胶管两端等连接处应用 TRJ-10mm ² 作防静电跨接。	已落实	
65	爆炸危险区域以外的站房、罩棚等建筑物内的照明灯具选用非防爆型。罩棚下的灯具选用罩棚专用 LED 灯（100W/220V IP44，>9500lm），为节能型照明灯具。	已落实	
66	罩棚、办公室、便利店、配电间、发电间等设事故照明。	未落实	已整改
67	配电间设有挡鼠板、应急灯、二氧化碳灭火器及换气扇等设施；保证配电间的安全运行	已落实	
68	发电间安装有发电机，发电机的排烟管口，安装阻火器。排烟口高出地面 4.5m，排烟管口至各爆炸危险区域边界的水平距离不小于 5m。发电间设有挡鼠板、绝缘胶垫、应急灯及二氧化碳灭火器保证发电间的安全运行。	未落实	设计变更取消
五、自控仪表及火灾报警			
69	加油站的油罐设带有高液位报警功能的液位仪。	已落实	
70	加油方式间歇式，临时停电对生产没有影响，不会因紧急停电造成事故。遇有因停电的情况时，启动停电期间的防火与事故照明，防止因停电造成其他事故。特殊情况下，启动发电车系统供电，自备发电机排烟口上加防火帽。	未落实	设计变更取消
71	在办公室利用自动摄像系统监视站内各处火情，在卸油区、	已落实	

	加油区、加油区每个车道、加油站进、出口、便利店、办公室等设置监控摄像头、预防事故的发生。		
72	本站加油系统及加气系统都设有紧急切断系统,能再事故状态下终端加油或加气功能,避免二次扩大灾害;也减小了加气系统与加油系统发生突发事件相互影响。	已落实	
六、建(构)筑物			
73	站内的站房及其它附属建筑物的耐火等级不应低于二级,罩棚顶棚的承重构件为混凝土结构,其耐火极限为2.5h,顶棚其它部分不得采用燃烧体建造。	已落实	
74	加油站内爆炸危险区域内的房间的地坪均采用不发火花地面。	已落实	无此种情况
75	站房可由办公室、站长室、视频监控室和小商品(限于食品、饮料、润滑油、汽车配件等)便利店等组成。不建经营性的住宿、餐饮和娱乐等设施。	已落实	
76	位于爆炸危险区域内的操作井、排水井均采取防渗漏和防火花发生的措施。加油站内部建地下和半地下室。	已落实	
77	加油站内不得使用明火性炊具。	已落实	
78	站房抗震设防烈度为8度。	已落实	
79	加油区设置的罩棚采用混凝土结构,抗震设防烈度为8度。	已落实	
七、其他防范措施			
80	加油岛设置黄黑相间的警示条纹,提醒加油车辆注意避让。	已落实	
81	根据《安全标志及其使用导则》GB2894-2008的规定,禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志均应设在醒目、与安全有关的地方,除临时安全标志外不得设在可移动的物体上。	未落实	已整改
82	工作环境针对职业卫生所采取的防范措施,防护设备性能及检验检测设施。按《劳动防护用品配备标准》配备个人防护用品。	已落实	
八、事故应急措施及安全管理机构			
83	加油站设应急救援组织,编制事故应急预案。站内应急人员8人,组长由站长担任,副组长由安全员担任,成员由各班组成员组成。	已落实	
84	制定应急预案应成立编制工作小组,由本单位相关负责人任组长;修订预案前,应进行事故风险评估和应急物资调查,结合地方应急管理部门以及上一级应急管理部门的应急预案,结合工作实际、组织修订加油站的应急预案,明确信息报告、响应分级、指挥权移交、警戒疏散等内容。 应急预案修订后应组织有关专家对修订的应急预案进行评审,参加应急预案评审人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。应急预案经评审后应向当地的应急管理部门和有关部门进行备案。	已落实	
85	桂林洋消防站距离加油站8km,消防设施完备齐全,能够满足加油站外部应急救援的要求。	已落实	
86	根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005相关规定配备消防器材。	已落实	

第八章 安全对策与建议

8.1 安全对策措施与建议

8.1.1 选址和总平面布置方面的安全对策措施与建议

(1) 应密切关注周边环境改变时建设对该站的影响，周边的构筑物应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）等标准、规范的防火间距，密切关注周边充电站、东北面垃圾堆放场所、西面道路和地下电缆、光缆的情况。

(2) 站内需新增或改变设备设施布局的，应当确保安全距离符合规范要求，并按要求履行安全设施三同时的管理程序。

8.1.2 储罐区的安全对策措施与建议

(1) 在站区水位较高的季节，为防止储罐上浮后将与其连接的管道拉断而造成跑油甚至发生火灾事故，应对埋地储罐采取防止上浮措施并经常进行检查，防止油罐上浮。

(2) 为防止卸油时发生油罐满油事故，定期检查和维护油罐的高液位报警装置和防溢阀，确保其正常运行。

(3) 为便于加油站作好防盗和安全管理，油罐的量油孔应设带锁的量油帽，量油帽下部的接合管宜向下伸至罐内距离罐底 0.2m 处。

(4) 因油品储罐属于承重罐区，应严格限制进站加油车辆的总重量，防止超出罐区承重范围而发生事故。

8.1.3 工艺及设备设施方面的安全对策措施与建议

(1) 加油枪的最大流量应控制在 50L/min 以内。

(2) 卸油前应检查卸油软管内导静电线的连接是否有效，检查软管接口是否密封良好。

(3) 罐车到站后先静置 15 分钟以上再卸油，且要求密封卸油，汽油应

连接油气回收管，确保通气管的机械呼吸阀正常使用，卸油流速不能过快；卸油时暂停加油，卸完油后应待油气消散后再启动驶离，卸油完后应稳油 5 分钟再进行量油。

(4) 卸油前应核对油罐与罐车所装油品品号，防止混油；同时应连接好静电接地宝今后、布置消防器材和防滑木，设置警戒隔离带。

(5) 卸油时要求卸油人员和司机在场监督，不得超安全容量卸油。

(6) 车辆进站加油时，加油员要主动引导车辆到达车位，并要求司机必须熄灭发动机加油，以防尾气火星引发火灾。

(7) 定期检查检测油气回收系统的运行情况，确保油气回收系统有效。

(8) 严禁向塑料或橡胶容器中加注汽油，往金属桶和罐车油罐内加注油品时应做好静电连接。

(9) 加油完毕后加油枪稍停后再抽出，以防洒油。

(10) 在爆炸危险区域维修、检修时，禁止使用非防爆电气设备和工具。

(11) 未进行充分的通风换气或用惰性气体置换，并且未经分析合格前，不得进入罐区或储罐进行检修、清罐作业。

(12) 对站内加油机、潜油泵、管道、油罐等设备设施进行进行性检查维护，确保设备设施处于完好有效状态。

(13) 严禁在雷电天气情况下进行卸油、加油、量油作业，严禁在爆炸危险区域使用非防爆设备和工具。

8.1.4 消防、给排水和电气设施的安全对策措施与建议

(1) 应有专人管理消防器材，每半月至少进行一次检查维护。

(2) 配备纯棉纱的拖把或吸油毡，当有少量油品泄漏在地面时及时清除，及时处理拖把或吸油毡，不得随意丢弃和堆放沾染油品的纸张和抹布，防止自燃。

(3) 为防止可能的地面油污和受油品污染的雨水通过排水沟排出站时，站内外积聚在沟中的油气相互串通而引发火灾，定期清理隔油池，将含油污泥和含油污水交给具备资质的机构收集处理。

(4) 应将清洗油罐的污水交给具备资质的机构收集处理，不应直接进入排水管道。

(5) 不应采用暗沟排水。

(6) 为防止停电给运营和安全带来危害，定期检查维修变压器、配电柜、不间断电源和应急照明灯。

(7) 为防止作业人员触电或引发火灾爆炸等事故，对设备外壳接地、漏电保护、紧急断电开关等保护措施进行经常性检查，及时发现并处理存在的问题。

(8) 定期委托有资质的检测机构对防雷防静电设施进行检测，并出具防雷防静电检测报告。

(9) 经常检查静电接地报警仪、避雷带、接地线、浪涌保护器、防雷防静电跨接等设施的状态，确保完好有效。

(10) 变更或增加电源、用电设备时，应核定用电负荷和用电线路，确保用电安全。

(11) 确保爆炸危险区域的金属构件处于等电位连接状态。

8.1.5 安全管理方面的对策措施与建议

(1) 完善安全生产管理制度和安全操作规程，补充有关劳动保护用品管理制度、设备设施管理制度、商品陈列操作规程等。建立经营、管理、安全检查等台帐。

(2) 海口美华加油加气站主要负责人、安全管理人员以及其他从业人员应经过相关的安全生产培训，并经考核合格取得安全上岗资格证书，持证

上岗，证书到期应重新进行上岗培训。

(3) 加强对员工的培训教育，定期进行安全培训和安全活动，并做好安全培训教育台帐，新员工上岗前必须经过培训合格后方可上岗。

(4) 主要负责人对加油站的安全工作要全面认真负责，每天组织有关人员对照加油站的安全设施、工艺设备进行检查，发现隐患及时上报、整改处理，以保证其正常有效地运行。

(5) 加油站应将安全管理工作的责任落实到各岗位员工。

(6) 根据该站生产安全事故风险评估情况，制订相应的事故应急救援预案，并定期组织员工进行应急救援演练，确保事故应急救援预案的可操作性和完整性。

(7) 加强用火用电管理，不准在油站吸烟，不准使用能产生明火或火星的工具、设备。

(8) 加强站区周围的明火管理，在醒目位置张贴“禁止吸烟”、“禁止明火”等安全警示标志，不准在附近吸烟，不准使用能产生明火或火星的工具、机器设备等。

(9) 站区内不得从事与加油加气作业无关的活动，加强对非工作人员、非加油加气车辆出入站区的管理。

(10) 加强交接班工作，并有交接班记录，避免因交接班处理不妥引发事故，严格执行加油和卸油操作规程。

(11) 闪电或雷击时，禁止加油加气、卸油卸气作业。

(12) 停电或夜间作业时，不得采用非防爆灯具进行照明检修和作业。

(13) 油罐区存在人孔操作井受限空间施工作业，受限空间作业的地点应标识明显的受限空间警示标志，如进入埋地储油罐受限空间作业前应采取以下制度和操作规程的要求：

① 进入受限空间作业前，应针对作业内容，对受限空间进行危害识别，制定相应的作业程序及安全措施。

② 主要负责人应对作业程序和安全措施进行确认后，签发“受限空间作业许可证”。

③ 进入受限空间作业前，建设单位必须与施工单位进行现场检查交底，建设单位领导组织有关专业技术人员会同进入受限空间作业单位的现场负责人及有关专业技术人员、监护人，对需进入作业的设备、设施进行现场检查，对进入受限空间作业内容、可能存在的风险及施工作业环境进行交底。

④ 在受限空间外的现场应配备一定数量符合规定的应急救护器具（包括空气呼吸器、供风式防护面具、救生绳等）和灭火器材。

⑤ 发生人员中毒、窒息的紧急情况，抢救人员必须佩戴隔离式防护面具进入受限空间，并至少有一人在外部做好联络工作，作业现场监护人员在作业期间，不得离开现场或做与监护无关的事。

⑥ 必须落实三不进入措施，“三不进入”是指没有经批准的进入受限空间作业许可证不进入，安全措施不落实不进入，监护人不在不进入。

8.1.6 其它方面的安全对策措施与建议

(1) 油品的采购应从有资质的单位购入，并确保油品的质量。

(2) 站内不得堆放闲杂物，各通道应保持畅通无阻，保持场所清洁。

(3) 建立职工健康档案并定期组织职工体检。

(4) 做好加油机和加油岛区域的卫生，注意要用棉制抹布进行擦洗。

(5) 操作人员要作好必要的防护措施，如防静电工作服、手套、耐油鞋子等，尽量减少操作人员直接接触汽油和柴油等，以防慢性中毒。

(6) 在作业现场严禁使用手机，站内员工不仅自己应遵守，还应阻止其他人员使用手机。

(7) 在爆炸危险场所，工作人员严禁穿脱衣服、不得梳头、拍打衣服。

(8) 严禁在站内修车或敲打铁器等。

(9) 作业人员在进进行加油、卸油、巡检、检修等作业时应尽量避免露天作业，应进行有效地劳动防护，防止人员中暑。

(10) 为防止中毒和火灾、爆炸事故的发生，爆炸危险区域内的房间应采取有效的通风措施。

(11) 站区内不得建有经营性的住宿、餐饮和娱乐等设施。

(12) 站区内不应种植油性植物或易造成可燃气体积聚的植物。

(13) 应及时维护、保养、检验、检测安全设施。对失效的安全设施应及时更换。

8.2 现场检查存在的安全隐患和对策措施

通过对该站的危险、有害因素分析，且对该站的外部安全条件评价单元、总平面布置评价单元、主要工艺装置评价单元、公用工程评价单元、安全生产管理评价等方面的现场检查、现场询问、查阅部分资料及安全检查表的对照检查。对存在的主要安全隐患进行了汇总，经评价组分析讨论，同时提出整改的对策措施，并按紧迫程度，进行高、中、低排序，以利建设单位整改，具体需整改项见表存在的问题及整改措施见表 8-1。

表 8-1 安全隐患及整改对策措施与建议

序号	需要完善的内容	对策措施与建议	紧迫程度	整改情况
1	加油岛附近未安装防撞柱。	安装防撞柱。	中	
2	未安装紧急断电系统。	尽快安装	高	
3	罩棚未安装应急灯。	尽快安装	中	
4	加油区缺少安全警示标识。	在罩棚立柱上安装安全警示标识	低	

8.3 提高安全生产条件的建议

根据海口美华加油加气站现有安全条件及安全经营条件的勘察及分析，结合国内同类企业的管理模式和趋势，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势，本报告提出的建议如下：

(1) 提高安全生产管理水平

密切关注安全生产相关法律法规和技术标准的更新，并及时将其转化为公司安全生产规章制度。加强安全生产标准化建设，每年开展安全生产标准化自评工作，扎实开展安全风险分级管控和事故隐患排查治理工作。严格开展应急预案培训、演练，提高员工应急处置能力。

(2) 设备设施的维护与保养

1) 加强加油机、油罐、配电柜、发电机、油气回收系统等设备设施的维护保养。

2) 定期检测或校准液位仪、泄漏监测仪、油气回收系统、防雷防静电系统。

3) 定期对消防器材进行检查、维护保养，建立消防档案。

(3) 安全投入

保证安全设施的投入费用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财企[2012]16号)的规定。

(4) 其它方面

应关注周边条件的变化，对周边规划建设构筑物应及时提醒有关部门，使相关设施与加油站保持国家标准要求的安全间距。关注自然灾害，尤其是台风、暴雨、雷电天气对本项目的影响，提前做好应对措施，防止因自然灾害引发生产安全事故。加强与周边企业的联防联控。

第九章 安全评价结论

9.1 评价结果

本评价根据国家有关标准、法规和现行规范，对海口美华加油加气站的危险有害因素进行了辨识分析，该站的危险有害因素主要有：火灾、爆炸、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、坍塌、中毒窒息等。通过分析，该站应重点防范的是火灾爆炸事故，应重视的是各项防火防爆安全对策措施，按规定要求采取防火防爆措施，如密闭卸油，防静电接地、采用防爆设备等。同时通过定性安全检查表评价，检查站内安全设施配置情况和存在的安全隐患，并针对目前存在的安全隐患提出了整改对策措施和建议。

评价组在现场勘验的基础上，根据国家有关标准、法规和现行规范的要求对该站外部安全条件、总平面布置、主要工艺装置设施、公用工程及安全管理几个单元进行了符合性评价。总体上看，该站外部安全条件、总平面布置、主要工艺装置设施、公用工程及安全管理单元基本符合有关法律、法规、标准、规范要求。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）确定该站不存在危险化学品重大危险源。

9.2 评价结论

本评价根据国家有关标准、法规和现行规范，对中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站新建项目进行了安全验收评价，评价组通过现场勘验和对工程资料的详细分析讨论得出如下结论：

海口美华加油加气站所在地的安全条件和与周边的安全间距符合国家标准规范的要求；

海口美华加油加气站采用的工艺技术和设备设施安全、可靠；

海口美华加油加气站的安全专篇安全措施已经得到落实；

海口美华加油加气站具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件。

海口美华加油加气站遵循了建设项目安全设施“三同时”的规定，即安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；该站的安全设施和措施在评价时符合国家有关安全生产的法律法规和技术标准；采取的安全管理措施到位。

为进一步保证生产的安全运行，海口美华加油加气站应将本评价报告中提出的提高安全生产条件的建议落实到安全生产管理中。对现场检查存在的安全隐患，中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站按照整改要求进行了整改。

综上所述：中国石化销售股份有限公司海南海口美华加油加气站现场已经整改并经核实，具备安全验收条件。

第十章 与建设单位交换意见的情况结果

在本次安全验收评价过程中，公司评价人员就安全评价中各个方面的情况与建设单位充分交换了意见，建设单位完全接受我公司评价人员提出的安全对策措施和建议。

附件目录

- F1: 危险、有害因素辨识与分析
- F2: 定性、定量分析危险、有害程度的过程
- F3: 安全评价依据

F1：危险、有害因素辨识与分析

F1.1 主要物质的危险、有害分析

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局第 45 号令，原国家安监总局令第 79 号修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）的要求和《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）、《生产过程和危险有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）、《危险化学品目录》（2015 版）等法律法规、标准规范，对该站进行了现场勘验和分析了工艺设备、危险物质等相关资料，采用类比方法对海口美华加油加气站的主要危险、有害因素进行辨识和分析。

1) 定量分析

该站所经营的油品主要有汽、柴油。油品在储运过程中存在着火灾、爆炸、中毒窒息等主要危险有害因素。

该站的主要危险物质名称、数量、状态和作业场所情况见表 F1-1。

表 F1-1 主要危险物质名称、数量、状态和所处作业场所及其状况汇总表

序号	名称	数量 (m ³)	状态	作业场所	闪点 (°C) (闭口)
1	汽油	75	液体	汽油罐区、加油区	-50~10
2	柴油	30	液体	柴油罐区、加油区	≥60

该站加油机和加油管道存有的易燃汽油量非常少，故危险物质的量取值为 0，储罐区储存汽油的最大量 75m³，汽油相对密度取 750 kg/m³，柴油相对密度取 830 kg/m³，则汽油最大储量为 75*0.75=56.25t，柴油最大储量为 30*0.830=24.90t。

2) 物质危险特性见表 F1-2。

表 F1-2 储存油品危险特性一览表

物料	危害类别	危险性类别	备注
汽油		易燃液体 类别 2*	
柴油 (闭杯闪点≤60°C)		易燃液体 类别 3	

F1.1.1 汽油

汽油属甲类火灾危险性物质，汽油危险特性表见表 F1-3。

表 F1-3 汽油危险特性表

标 识	中文名	汽油		英文名	Gasoline; Petrol	
	CAS 号	86290-81-5		危险化学品目录序号	1630	
理 化 特 性	危险性类别	易燃液体, 类别 2*; 生殖细胞致突变性, 类别 1B; 致癌性, 类别 2; 吸入危害, 类别 1; 危害水生环境-急性危害, 类别 2; 害水生环境-长期危害, 类别 2				
	主要成份	C ₄ ~C ₁₂ 脂肪烃和环烷烃。				
	外观性状	无色或淡黄色易挥发液体, 具有特殊气味。				
	沸点	40℃~200℃		相对密度 (水=1)	0.67~0.73	
	熔点	<-60℃		相对密度 (空气=1)	3.5	
燃 烧 爆 炸 危 险 特 性	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。				
	燃烧性	易燃		稳定性	稳定	
	闪点	-58℃~10℃		爆炸极限	1.3%~6.0%	
	引燃温度	415℃~530℃		最大爆炸压力	0.813MPa	
	禁忌物	强氧化剂		燃烧分解产物	CO、CO ₂ 、H ₂ O	
	危险特性	其蒸气与空气能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热易引起燃烧爆炸。与氧化剂接触能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。				
毒 性 及 健 康 危 害	灭火剂种类	泡沫、干粉、砂土、CO ₂ 。				
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收	接触限值	300mg/m ³		
急 救 措 施	健康危害	急性中毒: 对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头痛、头晕、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。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。吞咽引起急性肠胃炎, 重者出现类似急性吸入中毒症状, 并可引起肝、肾损害。				
	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。				
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。				
	食入	给饮牛奶或植物油洗胃和灌肠。就医。				
防 护 措 施	工程控制	生产过程密闭, 全面通风。工作场所严禁吸烟, 避免长期反复接触。				
	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)				
	眼睛防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。				
	身体防护	穿防静电工作服。				
	手防护	戴耐油手套。				
储 运	存储要保持容器密封, 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。灌装时应注意流速 (不超过 3m/s), 且有接地装置, 防止静电积聚。					
泄 漏 处 理	疏散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。应急处理人员戴正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收, 或在保证安全情况下就地焚烧。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸汽灾害。用防爆泵转移至罐车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处理。					

F1.1.2 柴油

柴油属于丙类火灾危险性物质，柴油危险特性见表 F1-4。

表 F1-4 柴油危险特性表

标识	中文名	柴油		英文名	Diesel oil
	CAS 号	--		危险化学品目录序号	1674
	危险性类别	易燃液体, 类别 3			
理化特性	主要成份	C ₁₅ ~C ₂₃ 脂肪烃和环烷烃			
	外观性状	稍有粘性的无色或淡黄色至棕色液体			
	沸点	200℃~365℃	相对密度 (水=1)	0.81~0.85	
	熔点	-42.4℃~20℃	相对密度 (空气=1)		
	溶解性	不溶于水, 与有机溶剂互溶			
燃烧爆炸危险特性	燃烧性	易燃	稳定性	稳定	
	闪点	不低于 60℃	爆炸极限	1.5%~6.5%	
	引燃温度	42.40℃~380℃	最大爆炸压力		
	禁忌物	强氧化剂、卤素	燃烧分解产物	CO、CO ₂ 、H ₂ O	
	危险特性	其蒸气与空气能形成爆炸性混合物, 遇明火易燃烧爆炸。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。			
	灭火剂种类	泡沫、CO ₂ 、干粉、砂土。			
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收	接触限值		
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。柴油液体或雾滴吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状, 头晕或头疼。			
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。			
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。			
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。			
	食入	给饮牛奶或植物油洗胃和灌肠。就医			
防护措施	工程控制	密闭操作, 全面通风。工作场所严禁火种。			
	身体防护	穿防静电工作服			
	手防护	戴耐油手套			
储运	存储要保持容器密封, 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。灌装时应注意流速, 且有接地装置, 防止静电积聚。				
泄漏处理	疏散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。应急处理人员戴正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收, 或在保证安全情况下就地焚烧。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处理。				

F1.1.3 定量分析油品固有危险程度

危险化学品燃烧后放出的热量

汽油燃烧热值：44MJ/kg，柴油燃烧热值：43MJ/kg。

1) 汽油储罐

56.25 吨汽油燃烧后放出的热量：

$$Q=56.25 \times 10^3 \times 44 \times 10^3=2.475 \times 10^9 \text{ kJ}。$$

2) 柴油储罐

24.9 吨柴油燃烧后放出的热量：

$$Q=24.9 \times 10^3 \times 43 \times 10^3=1.071 \times 10^9 \text{ kJ}。$$

$$\text{储罐区总燃烧热}=2.475 \times 10^9+1.071 \times 10^9=3.546 \times 10^9 \text{ kJ}。$$

F1.2 设备设施火灾危险有害性分析

(1) 加油工艺管线有可能因材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量差、密封不良、操作不当等原因，造成管线内的汽油、柴油泄漏，遇点火源时可引发火灾爆炸。

(2) 汽油柴油储罐除由本体、附件和密封的缺陷引起泄漏外，超液位等原因也容易引起泄漏，泄漏的汽柴油遇点火源可引发火灾爆炸事故。

(3) 加油机由于密封缺陷引起泄漏，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

(4) 阀门可能因垫片破坏或材质缺陷而产生泄漏，泄漏的汽、柴油遇火源可引发火灾。

(5) 油罐挥发出的油气易在低洼处积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

(6) 油罐的各接管未设置在油罐的顶部，如老式油罐，出油管位于油罐底部，因此留有地沟，易于油气积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

(7) 油罐的进油管未伸至罐底，卸油时油品与罐壁摩擦产生静电放电，可引发火灾爆炸事故。

(8) 加油工艺管线穿越站房或站房有地下室，当油品泄漏，易在站房或地下室内积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源，可引发火灾爆炸事故，引起人员伤亡。

(9) 油罐车卸油时用的卸油连通软管无导除静电功能，当卸油流速大，静电大量积聚，产生静电放电时，可发生火灾。

(10) 加油枪的橡胶导管出现龟裂老化现象，如果橡胶夹层中跨接金属导线断裂，加油过程中产生的静电不能导除，积聚到一定程度，产生了静电放电可引燃油气。

F1.3 作业危险有害因素分析

加油作业过程中，单次作业量较小，但作业频繁，且流动车辆多，人员来往复杂，稍有不慎，易燃、易爆的油品及作业过程中挥发出来的油气都可能因打火机、烟头、电气火花、静电等引发火灾、爆炸事故。加油作业主要分为卸油、量油、加油、清油罐四个环节，这四个环节都使油品暴露在空气中，如果在作业中违反操作程序，使油品蒸发在空气中与火源接触，就会导致燃烧爆炸事故的发生。作业过程中具体的危险因素如下。

(1) 卸油作业

加油站火灾事故的 60%~70%发生在卸油作业中。常见事故有：

1) 油罐漫溢。卸油时对液位监测不及时易造成油品跑冒。油品溢出罐外后，周围的空气中油蒸发的浓度迅速上升，达到或超过爆炸极限，遇到火源，随即发生爆炸燃烧；在油品漫溢时，使用金属容器刮舀，开启非防爆电灯照明观察，开窗通风，均会无意中产生火花引起大火。

2) 油品滴漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损、快速接头紧固栓松动

等原因，使油品滴漏至地面，遇火花立即燃烧。

3) 静电起火。由于油管无导除静电措施、采用喷溅式卸油、卸油中油罐车无静电接地等原因，造成静电积聚放电，可点燃油蒸气。

4) 卸油中遇到明火。在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火、火花时，就会产生爆炸燃烧。

5) 油罐车卸油采用敞口卸油方式，油气大量挥发，达到爆炸极限，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

6) 加油站汽车卸油时人员责任心不强，没有仔细检查液位，或不在现场坚守等有可能发生跑油、冒顶和泄漏，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

7) 为加快卸油速度，打开量油孔通气，造成罐区油气积聚，遇明火可发生爆炸。

(2) 量油作业

油罐车送油到站后应静置稳油 15 分钟，待静电消除后方可开盖量油。如果车一到就立即开盖量油，就会引起静电起火；如果油罐未安装量油孔或者油孔铝质（铜质）镶槽脱落，在储油罐量油时，量油尺与钢质管口摩擦产生火花，就会点燃罐内油蒸气，引起爆炸燃烧；在气压低，无风的环境下，穿化纤服装，摩擦产生的静电火花也能点燃油蒸气。

(3) 加油作业

1) 目前国内大部分加油站未采用密封加油技术，加油时，操作不当油品外溢等原因，在加油口附近形成了一个爆炸危险区域，遇烟火、使用手机、铁钉鞋摩擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等都可导致火灾。

2) 加油时汽车停在加油位置后，要熄火作业，如不熄火或汽车突然启动，有将加油枪拉断，引起泄漏着火的可能。

3) 为摩托车加油时，若操作人员违章使用加油枪直接为摩托车加油，

可能造成油料泄漏，当摩托车排气管温度较高时，可引起火灾爆炸事故。

4) 为摩托车加油时，若使用铁制容器，发生撞击易产生火花，有着火爆炸的危险。

(4) 清罐作业

在油罐清洗作业时，由于无法彻底清除油蒸气和沉淀物，残余油蒸气遇到静电、摩擦、电火花等都会导致火灾。

(5) 其他工艺操作危险性

1) 在作业过程中，会有大量油蒸气外泻，由于油蒸气密度比空气大，会沉积于管沟、电缆沟、下水道、操作井等低洼处，积聚于室内角落处，一旦遇到火源就会发生爆炸。油蒸气四处蔓延至站外，当站外有点火源，可引起爆炸燃烧。

2) 系统管路、设备中物料的流速过大或人员着装不符合防静电要求等可产生静电积聚，静电放电时会导致泄漏的油气发生火灾爆炸事故。

3) 工艺操作中违反操作规程而导致油品外泄，可引起火灾事故；

4) 检修作业中动火制度不落实、安全措施不力等违章行为，可引起火灾爆炸事故。

5) 在易燃易爆区抽烟、使用非防爆工具、手机等也可能触发火灾爆炸事故。

F1.4 电气危险有害因素分析

(1) 爆炸危险区域内的各种电气设备及仪表等不符合防爆要求引起电火花或过热，若遇泄漏的汽柴油达到爆炸极限，可引起火灾爆炸事故。

(2) 站内各种电气设备可能因接地设施失效，线路绝缘损坏，电器线路短路，接点接触不良等原因引起电气火灾。

(3) 站内设备设施及建筑物的防雷、防静电接地设施不符合设计规范

要求或损坏失效也可引起雷电或静电火灾爆炸事故。

(4) 汽油罐车卸油时使用的防静电接地装置损坏或者连接不当，静电不能及时导除，可产生静电放电。

(5) 站内工作人员在操作、检修各供配电设备、电器的过程中，存在着发生触电伤亡，电弧灼伤、设备短路损坏等事故危险。

(6) 电缆沟、管沟等地下管沟未细砂填实，油气就会在管沟内积聚，遇到火源就会引起火灾爆炸。

F1.5 静电危险有害因素分析

汽油属于绝缘物质，导电性比较差，在装卸、罐装、泵送过程中，由于流动、喷射、过滤、冲击等原因易产生静电。静电危害是导致加油站火灾爆炸事故的重要原因。静电作为火源引起火灾爆炸事故主要有以下四个条件：

- (1) 有静电产生的来源。
- (2) 静电得以积聚，并达到足以引起火花放电的静电电压。
- (3) 静电放电的火花能量达到爆炸性混合物的最小引燃能量。
- (4) 静电放电周围必须有爆炸性混合物存在。

加油站产生静电的主要原因有：

- (1) 汽车油罐车在运油过程中，油料与罐车车壁冲击产生静电。
- (2) 罐车在卸油时，没有采取密闭措施，喷溅式卸油产生静电。
- (3) 油料在从油罐到加油泵流动的过程中，由于油管内壁粗糙，弯头多产生阻力等原因产生静电。
- (4) 油品在过滤器、泵和计量器中产生静电，作业人员人体静电。

F1.6 自然危险有害因素分析

海口市夏季炎热、冬季寒冷，春季升温快，秋季降温过速。在夏季高温条件下，汽油、柴油挥发性增大，增加了事故发生的危险性。温差大易对设

备和管路造成温度应力破坏。

海口市出现雷击、闪电天气，对站内的设备设施和建构物存在着潜在的威胁。雷击、闪电事故发生的瞬间，会产生超高电压、超大电流，可能毁坏站内设备设施和建构物，引发重大的火灾爆炸事故。

海口属于台风多发地区，尤其是7月至10月，台风袭击加油站时会造成设备设施受到破坏，严重时会导致罩棚坍塌或出现结构变形，由此会引发其他生产安全事故，导致人员伤亡。

洪水和地震等自然灾害的破坏为小概率事件，往往具有难以预测性和不可抗拒性。此类偶然事故一旦在加油加气站内发生，常常使人们措手不及，造成损失。

F1.7 其它危险有害因素分析

F1.7.1 安全管理不到位危险因素分析

(1) 加油加气站的操作人员未经过安全培训，不了解油品的火灾危险性和操作规程，容易出现违章作业或违反安全操作规程，不能及时发现火灾隐患，没有处理突发事件的能力，易造成事故。

(2) 岗位安全责任制不明确；工艺操作中违反安全操作规程；在易燃区违章吸烟、使用非防爆工具，出入机动车辆不采取阻火和接地措施；在检修中动火、用电、容器内作业等工作票制度执行不严、安全监护措施不力；系统吹扫或置换不净等违章行为均可能引发火灾爆炸事故。

(3) 管路和设备中的油品具有一定流速，易产生静电；出入人员不穿防静电服也能产生静电，静电放电在可燃物料泄漏时往往是引发火灾爆炸事故的重要点火源。

F1.7.2 油罐清洗、涂装作业

当加油加气站换装不同种类的油料，而原油料对新换油料质量有影响

时，储罐运行时间较长，杂质、沉积物较多时，或储罐、设备渗漏或损坏需要进行检查或检修时，都必须进行清洗作业。由于汽车加油站所储存的物质易燃烧、易爆炸、易带电，挥发性强，流动性打，还有毒性，若清洗方法不当，或清洗不合格即检修动火，极易引发火灾爆炸事故。

由于涂料本身具有易燃、易爆及毒性、易挥发等特点，油罐的防腐蚀涂装往往具有极大危险性。一方面，当涂料挥发到空气中达到一定浓度时，遇到合适的点火源，如明火、金属敲击、静电放电等，就可能引起火灾爆炸事故。其次，由于涂料具有毒性而且易挥发，在设备涂装中造成人员中毒的事故时有发生。在涂装的喷砂、喷丸、酸洗等过程中还易引起酸雾侵蚀等，对作业人员的健康造成危害。

F1.7.3 触电伤害

触电或雷击是由于人体受到一定量的电流通过致使组织损伤和功能障碍甚至死亡。触电时间越长，人体所受的电损伤越严重。自然界的雷击也是一种触电形式，其电压可高达几千万伏特，造成极强的电流电击，危害极大。低电压电流可使心跳停止，继之呼吸停止。高压电流由于对中枢神经系统强力刺激，先使呼吸停止，再随之心跳停止。雷击是极强的静电电击。高电压可使局部组织温度高达 2000-4000 度。闪电为一种静电放电，在闪电一瞬间的温度很高，可迅速引起组织损伤和“炭化”，使得电击部位皮肤的电灼伤、焦化或炭化，并有组织坏死。

如果电气设备的日常管理、维护不当，致使输电线路坠落到地面上或输电线路外套脱落，就会是人员触电的几率大大增加，从而引发触电事故。作业人员用电常识的缺乏也是发生触电事故的一个主要原因。

F1.7.4 车辆伤害

车辆伤害是指加油加气站内机动车辆在行驶过程中引起的人体坠落和

物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。海口美华加油加气站在投入运营后，有较多的外来车辆进出，如果车辆引导不当、车速过快、司机疲劳驾驶，可能发生交通事故。

F1.7.5 机械伤害

加油加气站内的机泵是运转设备，在其运转过程中若人员接触到其运转部位，会发生机械伤害事故，对人员造成伤害。

F1.7.6 受限空间作业伤害

油罐人孔操作井属受限空间，空间狭小，自然通风不畅，无法保证足够的新鲜空气，容易造成有毒有害及存在火灾爆炸危险性的气体积聚，存在火灾、爆炸、触电和中毒窒息等多类事故。尤其在清罐作业时，人员违规进入油罐内部易造成中毒窒息事故。

F1.7.7 高处坠落伤害

在接卸油品时司机和卸油人员登上罐车、在施工检维修过程中（如罩棚维修、罩棚灯具维修、站房外墙维修）等作业过程中会涉及到高处作业，如果未采取相应的安全措施（例如脚手架搭设不符合规范、未系安全带、未戴安全帽等）都可能引发高处坠落事故，进而导致人员伤亡。

F1.7.8 坍塌伤害

在遇到地震，或站房和罩棚承重基础施工质量低劣，或进站加油加气的车辆严重超过油罐埋地区域的承重，或大型车辆撞击罩棚等建构物都有可能发生坍塌事故。

F1.8 重大危险源辨识

F1.8.1 危险物质确定

根据《化学品分类和标签规范第7部分：易燃液体》（GB30000.7-2013）可知汽油、柴油、LNG为危险物质。

F1.8.2 重大危险源辨识的依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），及该站油罐区内危险物质的特性及其数量。

F1.8.3 重大危险源辨识的指标

单元内危险物质的数量等于或超过标准中规定的临界量，即定为重大危险源。

F1.8.4 重大危险源辨识单元划分

该站危险化学品重大危险源辨识的单元有储罐区、加油加气区。

F1.8.5 重大危险源辨识的结果

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定：汽油临界量为200t，柴油临界量为5000t，LNG临界量50t。该站汽油实际储量为75m³，柴油实际存量30m³，LNG60m³。经计算汽油约为56.25t（比重按0.75计算），柴油约为24.90t（比重按0.83计算），LNG约25.2t（比重按0.42计算）为。 $Q=56.25/200+24.90/5000+25.2/50=0.790<1$ 。所以该站不构成危险化学品重大危险源。

F1.8.6 两重点和特别管控危险化学品分析

（1）重点监管危化品：根据《重点监管的危险化学品目录》进行查阅，该站经营的汽油、LNG属重点监管危化品，柴油（闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ）属于危险化学品，但不属于重点监管危化品。对于危险化学品应严格按照相关条例进行储存、使用、经营及运输。

（2）重点监管化工工艺：根据《重点监管的危险化工工艺目录》进行查阅，加油站工艺不属于危险化工工艺，但也应按照相关的操作规程、规范进行日常的巡检及监督。

（3）特别管控危险化学品：根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》

(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部2020年5月30日实施)规定,海口美华加油加气站经营的汽油、LNG属于特别管控的危险化学品。

F1.9 危险、有害因素的辨识结果

通过以上的分析可知,该站在经营过程中主要存在火灾、爆炸、车辆伤害、机械伤害、触电、噪声、高处坠落、坍塌、中毒和窒息等危险有害因素。

经营过程中,火灾、爆炸是重大危险、有害因素,应优先加以预防。虽然站内不存在重大危险源,但仍是该站安全防范的重点,必须采取有效的措施,防止事故的发生。同时,其他的危险有害因素虽然发生频率小,但是也应该重视起来,达到全面的防止事故发生。

F1.10 事故案例分析

案例一:

2009年5月19日晚19时5分,一北京吉普121客货车来内蒙古二连市某加油站加油,当加油员给该车前油箱加满油后,车主为凑足100元的油款,要求将剩余的汽油用加油枪直接注入容量25kg的塑料桶内,塑料桶就在吉普车旁边。当油品注到塑料桶2/3时,由于产生静电,燃起大火,把塑料桶烧毁,又把吉普车燃着,此时另一位加油员拨打110报警。同时,加油员开始操纵35kg干粉灭火器灭火,但由于对灭火器掌握不熟练,未能灭火。当吉普车全部烧着后又把5m高的雨篷引燃,29.6平方m铝塑封檐板,5.6平方m的雨篷镀锌钢柱板、两台电脑加油机、雨篷内射灯和部分线路、12平方m铝合金开票收款厅、1台35kg干粉灭火器全部烧毁,直接经济损失达309万元。

事故原因:

1、违反安全管理制度,用加油机直接向塑料容器内灌装汽油,静电引起爆燃。

2、岗位职工不会使用干粉灭火器,延误了扑灭初起火灾的最佳时间。

3、安全管理不严，不到位，职工安全意识淡薄，安全生产责任制和安全操作规程不落实。

事故教训：

1、加强安全学习，强化职工的安全意识，落实安全生产责任制和安全操作规程。

2、制定事故应急预案，平时加强应急预案演练，使每位职工对加油站上的消防设施都会熟练操作。

3、严禁直接用加油枪向非金属容器内加油，对于摩托车、非车辆加油者应在危险区域外设置专区进行加油。

案例二：

2001年6月22日，某石油公司下属一加油站3号油罐正在接卸一车97号汽油。21时40分左右，油罐突然起火，火势迅即蔓延成大面积火灾，经过4小时15分钟后大火被扑灭。4台加油机、油罐等设施全部烧坏，卸油工被烧成重伤，烧伤面积达80%以上。

事故原因：

1、当班卸油工违章将卸油胶管插到量油孔形成喷溅式卸油，大量汽油溢出。

2、由于此加油站管沟未填埋，油罐也未填埋，溢出的汽油沿地面流淌，流进管沟，管沟穿过营业室与加油机相连，汽油充满3号罐到加油机的管沟。

3、发现地面大量汽油后，卸油工没有采取处理措施，而是继续违规卸油。

事故教训：

“隐患险于明火，防范胜于救灾”，相关技术标准规范中明确规定加油站管沟、油罐必须进行填埋，但有令不行，我行我素，安全隐患未进行整改是造成这起恶性事故的根源。

F2：定性、定量分析危险、有害程度的过程

F2.1 外部安全条件评价单元安全检查表

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）等技术标准的要求，对该站的外部安全条件进行评价，安全检查表见表 F2-1。

F2-1 项目外部安全条件评价安全检查表

序号	检查内容	依据	检查记录	结论
1	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。	《GB50156-2021》 4.0.1	已取得行业规划许可，靠近马路	合格
2	在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CGN 加气母站。	《GB50156-2021》 4.0.2	该站为二级汽车加油加气合建站。	合格
3	城市建成区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。	《GB50156-2021》 4.0.3	靠近海榆大道。	合格
4	汽车加油加气加氢站的油罐、加油机和通气管管口与站外建、构筑物的防火距离，不应小于《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）表 4.0.4 规定。	《GB50156-2021》 4.0.4	安全间距满足要求，详见 F2-1-1 和 F2-1-2	合格
5	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。	《GB50156-2021》 4.0.12	无此类情况	合格
6	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用地范围。	《GB50156-2021》 4.0.13	未超出	合格

F2-1 -1 汽油设备与站外建（构）筑物的安全间距（m）

站外建（构）筑物		站内汽油设备（二级站、设卸油和加油油气回收）				检查结论
		埋地油罐（标准距离 m）	加油机、通气管管口（标准距离 m）	埋地油罐与周边情况 m	加油机、通气管管口与周边情况 m	
重要公共建筑物		35	35	-	-	符合
明火地点或散发火花地点		17.5	12.5	-	-	符合
民用建筑物保护类别	一类保护物	14	11	-	-	符合
	二类保护物	11	8.5	-	-	符合
	三类保护物（南面变压器）	8.5	7	56.5	55/53.5	符合
甲、乙类物品生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐		15.5	12.5	-	-	符合
丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐，以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐		11	10.5	-	-	符合
室外变配电站		15.5	12.5	-	-	符合
铁路、地上城市轨道交通线路		15.5	15.5	-	-	符合
快速路、主干路、高速路、一二级公路		5.5	5	41.5	35.5/35.5	符合
次干路、支路和三四级公路		5	5	-	-	符合
架空通信线		5	5	-	-	符合
架空电力线路	无绝缘层	1H 不应小于 6.5	6.5	-	-	符合
	无绝缘层（北面）	1H 不应小于 6.5	6.5	67.9	55.8/78.5	符合
	有绝缘层（东面）	0.75H 不应小于 5	5	25	26/21.5	符合
备注：“-”表示在标准规定的安全间距内没有此类建构筑物。H：表示杆高。						

F2-1 -2 柴油设备与站外建（构）筑物的安全间距（m）

站外建（构）筑物		站内柴油设备（二级站）				检查结论
		埋地油罐（标准距离 m）	加油机、通气 管管口（标准 距离 m）	埋地油罐与 周边情况 m	加油机、通气 管管口与周 边情况 m	
重要公共建筑物		25	25	-	-	符合
明火地点或散发火花地点		12.5	10	-	-	符合
民用 建筑 物保 护类 别	一类保护物	6	-	-	-	符合
	二类保护物	6	-	-	-	符合
	三类保护物（南 面变压器）	6	6	60	58/53.5	符合
甲、乙类物品生产厂房、 库房和甲、乙类液体储罐		11	9	-	-	符合
丙、丁、戊类物品生产厂 房、库房和丙类液体储罐， 以及容积不大于50m ³ 的埋 地甲、乙类液体储罐		9	9	-	-	符合
室外变配电站		12.5	12.5	-	-	符合
铁路、地上城市轨道交通线路		15	15	-	-	符合
城市 道路	快速路、主干路、 高速公路、一二级公 路	3	3	41.5	35.5/53.5	符合
	次干路、支路和三 四级公路	3	3	-	-	符合
架空通信线		5	5	-	-	-
架空 电力 线路	无绝缘层	0.75H 且不 应小于 6.5	6.5	-	-	符合
	无绝缘层（北面）	0.75H 且不 应小于 6.5	6.5	66.9	55.8/78.5	符合
	有绝缘层（东面）	0.5H 不应 小于 5	5	25	26/21.5	符合
备注：“-”表示在标准规定的安全间距内没有此类建构筑物。H：表示杆高。						

F2-1-3 LNG 设备与站外建（构）筑物的安全间距（m）

站外建（构）筑物	站内 LNG 设备（二级站）						检查结论	
	半地下 LNG 储罐（标准距离 m）	放散管管口、加气机（标准距离 m）	LNG 卸车点（标准距离 m）	半地下 LNG 储罐与周边情况 m	放散管管口、加气机口与周边情况 m	LNG 卸车点与周边情况 m		
重要公共建筑物	64	50	50	-	-	-	符合	
明火地点或散发火花地点	24	25	25	-	-	-	符合	
民用建筑物保护类别	一类保护物	24	25	25	-	-	符合	
	二类保护物	16	16	16	-	-	符合	
	三类保护物（南面）	12.8	14	14	>60	>50	>50	符合
甲、乙类物品生产厂房、库房地和甲、乙类液体储罐	24	25	25	-	-	-	符合	
丙、丁、戊类物品生产厂房、库房地和丙类液体储罐，以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐	17.6	20	20	-	-	-	符合	
室外变配电站	28	30	30	-	-	-	符合	
铁路、地上城市轨道交通线路	48	50	50	-	-	-	符合	
快速路、主干路和高速公路、一二级公路	8	8	8	45.5	42.5/35.5	41	符合	
次干路、支路和三、四级公路	6.4	6	6	-	-	-	符合	
架空通信线	0.6H	0.75H	0.75H	-	-	-	符合	
架空电力线路	无绝缘层	1.2H	1H	1H	-	-	符合	
	无绝缘层（北侧）	1.2H	1H	1H	31	30/55.8	32.5	符合
	有绝缘层（东侧）	0.8H	0.75H	0.75H	12.1	26.5/27	29	符合

注：半地下 LNG 储罐按 GB50156-2021 中表 4.0.9 的 80% 要求。“-”表示在标准规定的安全间距内没有此类建构物。H：表示杆高。

评价小结：通过检查，该评价单元检查项为 70 小项，其中 70 项合格。

该站外部安全条件满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

F2.2 总平面布置评价单元安全检查表

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，对该站的总平面布置进行评价。安全检查表见表 F2-2。

F2-2 总平面布置评价安全检查表

序号	评价内容	评价依据	检查记录	评价结果
1	车辆入口和出口应分开设置。	GB 50156-2021 第 5.0.1 条	路口已开，出入口净宽为 15m。	合格
2	站内的停车位和道路设计应符合下列要求： 1) 单车道或单车道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) 站内道路转弯半径应按行驶车辆确定，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。	GB 50156-2021 第 5.0.2 条	该站单车道最小宽度为 4.8m。双车道 7.6m。站内的道路转弯半径≥9m；站内停车场和道路路面采用混凝土路面。	合格
3	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	《GB50156-2021》5.0.3	界限清晰。	合格
4	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”。	《GB50156-2021》5.0.5	无此类情况。	合格
5	站房的一部分位于加油加气作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300m ² ，且该站房不得有明火设备。	《GB50156-2021》14.2.10	站房未在作业区内。	合格
6	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 条至第 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、司机休息等设施内设置明火设备时，则应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	《GB50156-2021》5.0.10	便利店设置在作业区域外，防火间距满足要求，该站不设经营性餐饮等场所。	合格
7	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不应超出站内围墙和可用地界线。	《GB50156-2021》5.0.11	未超出。	合格
8	汽车加油加气加氢站的围墙设置应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的规定。	《GB50156-2021》5.0.12	东面、南面和北面设置 2.2m 高的不燃烧实体围墙。	合格
9	汽车加油加气加氢场地宜设罩棚，罩棚设计应符合下列规定： 1) 罩棚应采用非燃烧材料建造。 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，罩棚的净空高度不应小于限高高度。 3) 罩棚遮盖加油机的平面投影距离不宜小于 2m。 4) 罩棚设计应计算活荷载、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。 5) 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。	《GB50156-2021》14.2.2	加油棚为钢混结构，净高为 6.6m。加油棚遮盖加油机的平面投影距离 3.2m。	合格

序号	评价内容	评价依据	检查记录	评价结果
10	加油岛的设计应符合下列规定： 1) 加油岛应高出停车位的地坪 0.15-0.2m。 2) 加油岛的宽度不应小于 1.2m。 3) 加油岛上的罩棚支柱距加油岛的端部，不应小于 0.6m。	《GB50156-2021》14.2.3	加油岛端距立柱 0.6m；加油岛的宽度为 1.25m。	合格
11	作业区内的站房及其它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。	《GB50156-2021》14.2.1	二级	合格
12	汽车加油加气加氢站作业区内不得种植油性植物。	《GB50156-2021》14.3.1	未种植油性植物。	合格
13	站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时，建筑面积应符合本标准第 14.2.10 条的规定。	《GB50156-2021》5.0.9	无此类情况。	合格
14	汽车加油加气加氢站内设施之间的距离，不应小于《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2 规定。	《GB50156-2021》5.0.13	见表 F2-3。	合格

评价小结：通过检查，该评价单元检查项为 14 项，其中 14 项合格。该站总平面布置满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

表 F2-3 站内设施间的安全间距评价表

检查项目		标准要求(m)	实际值 (m)	检查结论
汽(柴)油埋地油罐	汽油埋地油罐	0.5 (0.5)	0.9 (0.9)	符合
	站房	4 (3)	5.5 (11.3)	符合
	配电室	4.5 (3)	11.3 (16)	符合
	变压器	4.5 (3)	17.3 (24.3)	符合
	发电间	8 (6)	16.9 (20.3)	符合
	预留充电桩	8.5 (6)	13 (18)	符合
	LNG 储罐	10 (8)	31.3 (31.7)	符合
	LNG 加气机	4 (4)	14 (13.5)	符合
	LNG 潜液泵池	6 (6)	35.8 (35.5)	符合
	LNG 柱塞泵	6 (6)	35.8 (35.5)	符合
	LNG 卸车点	6 (6)	38.9 (37.5)	符合
	LNG 高压气化器	5 (5)	35.8 (35.5)	符合
	LNG 放散管	6 (6)	40 (39.3)	符合
	围墙(边界)	2 (2)	17.5 (21.3)	符合
汽(柴)油通气管口(高出罩棚 2m)	站房	4 (3.5)	6.7 (16)	符合
	配电室	5 (3)	21.5 (28.5)	符合
	发电间	8 (6)	24.4 (30.2)	符合
	变压器	5 (3)	16.5 (25.3)	符合
	预留充电桩	7 (6)	10.5 (13.8)	符合
	密闭卸油点	3 (2)	13.3 (13.3)	符合
	LNG 储罐	8 (8)	40 (41.8)	符合
	LNG 卸车点	8 (6)	47 (46.8)	符合
	LNG 潜液泵池	8 (6)	44.6 (44.7)	符合
	LNG 柱塞泵	8 (6)	44.6 (44.7)	符合
	LNG 高压气化器	5 (5)	44.6 (44.7)	符合
	LNG 加气机	8 (6)	24 (22.5)	符合
	LNG 放散管	6 (6)	48.7 (48.7)	符合
围墙(边界)	2 (2)	14.9 (14.9)	符合	
密闭卸油点	站房	5	17.4	符合
	配电室	4.5 (3)	35.8 (35.8)	符合
	变压器	4.5 (3)	21.5 (21.5)	符合
	发电间	8	38.7	符合

	LNG 储罐	8	53.8	符合
	LNG 卸车点	6	60.4	符合
	LNG 潜液泵池	6	58	符合
	LNG 柱塞泵	6	58	符合
	LNG 高压气化器	5	58	符合
	LNG 加气机	6	37.7	符合
	预留充电桩	4.5 (3)	5.7 (5.7)	符合
	围墙	1.5	1.5	符合
加油机	站房	5 (4)	6.7 (16)	符合
	配电室	6 (3)	15 (27.3)	符合
	发电间	8 (6)	16.7 (29.3)	符合
	变压器	6 (3)	17.5 (25.7)	符合
	LNG 储罐	6	17.4	符合
	LNG 卸车点	6	27.8	符合
	LNG 潜液泵池	6	23.5	符合
	LNG 柱塞泵	6	23.5	符合
	LNG 高压气化器	6	23.5	符合
	LNG 加气机	2	9	符合
	LNG 放空管	6	27.3	符合
	预留充电桩	7 (6)	12 (14.3)	符合
围墙	3	15.6	符合	
LNG 储罐	站房	6	14	符合
	LNG 卸车点	2	7.5	符合
	LNG 加气机	2	20.5	符合
	LNG 柱塞泵	2	2.3	符合
	LNG 气化器	3	2.3	符合
	配电间	6	22	符合
	发电间	12	16	符合
	变压器	6	48	符合
	围墙	4	7.3	符合
	预留充电桩	12.8	49.5	符合
LNG 卸车点	站房	6	29.5	符合
	围墙	2	9.5	符合
	LNG 放空管	3	4.7	符合
	发电间	12	36.5	符合

	配电间	7.5	38.9	符合
	变压器	7.5	61.5	符合
	预留充电桩	14	59.5	符合
LNG 潜液泵池	发电间	8	31.5	符合
	站房	6	24.8	符合
	配电间	5.5	33.8	符合
	变压器	5.5	57	符合
	预留充电桩	5.5	55.8	符合
	围墙	2	7	符合
LNG 放空管 (加气机)	发电间	12 (8)	34.3 (22.7)	符合
	站房	8 (6)	27.9 (15.9)	符合
	变压器	6 (7.5)	61 (38.5)	符合
	围墙	3	7.3	符合
	预留充电桩	6 (7.5)	60 (34.5)	符合
	配电间	6 (7.5)	36.9 (22.7)	符合
配电间与站内设施的标准要求距离：汽油和 LNG 设施爆炸范围+3m 计算，柴油设施以设施外沿+3M 计算。				

F2.3 工艺设备设施评价单元安全检查表

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求对该站的工艺设备设施进行评价；并对油罐的火灾、爆炸事故进行事故树分析。

(1) 安全检查表见表 F2-4。

F2-4 工艺装置安全检查表

评价内容	依据	评价记录	评价结果
1、汽车加油站的储油油罐应采用卧式油罐。	《GB50156-2021》 6.1.2	采用卧式 SF 油罐。	符合
2、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油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室内。	《GB50156-2021》 6.1.1	油罐埋地设置。	符合
3、埋地油罐的人孔应设操作井。设在行车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。	《GB50156-2021》 6.1.14	油罐的人孔设有操作井，采用专用井盖和井座。	符合
4、油罐应采用钢制人孔盖。	《GB50156-2021》 6.1.11	采用钢制人孔盖。	符合
5、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砂子或细土，其厚度不应小于 0.3m。外层为玻璃纤维增强塑料材料	《GB50156-2021》 6.1.12	符合要求。	符合

评价内容	依据	评价记录	评价结果
的油罐，回填料应符合产品说明书的要求。			
6、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。	《GB50156-2021》 6.1.13	设抗浮带。	符合
7、油罐应采取卸油时的防满溢措施。油料达到油罐容量 90%，应能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量 95%时，应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置位于工作人员便于觉察的地点。	《GB50156-2021》 6.1.15	设液位仪报警装置和防溢阀。	符合
8、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。单层油罐的液位监测系统尚应具备渗漏检测功能，其渗漏检测分辨率不宜大于 0.8L/h。	《GB50156-2021》 6.1.16	设液位仪和泄漏监测仪，SF 双层油罐。	符合
※9、装有潜油泵的油罐人孔操作井、卸油井口、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漏措施。	《GB50156-2021》 6.5.4	有相应的防渗漏措施。	符合
10、与土壤接触的钢制油罐外表面，其防腐设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐技术规范》SH3022 的有关规定，且防腐等级不应低于加强级。	《GB50156-2021》 6.1.17	符合要求。	符合
11、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	《GB50156-2021》 6.3.1	采用密闭卸油方式，设置卸油油气回收装置。	符合
12、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。	《GB50156-2021》 6.3.2	具备。	符合
13、卸油接口应装设快速接头及密封盖。	《GB50156-2021》 6.3.3	已经装设快速接头。	符合
14、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) 各汽油罐可共用一根卸油油气回收主管，回收主管的公称直径不宜小于 100mm。 3) 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，应在靠近快速的连接管道上装设阀门和盖帽。	《GB50156-2021》 6.3.4	具备。	符合
15、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 1 根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于 50mm。	《GB50156-2021》 6.3.7	具备。	符合

评价内容	依据	评价记录	评价结果
<p>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。</p> <p>4) 加油机应具备回收油气功能, 其气液比宜设定为 1.0~1.2。</p> <p>5) 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。</p>			
16、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。采用自吸式加油时, 每台加油机应按加油品种单独设置进油管和罐内底阀。	《GB50156-2021》 6.3.5	油罐装设潜油泵。	符合
17、油罐的各接合管应为金属材质, 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, 油罐的进油管, 应向下伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处。进油立管底端应为 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; 罐内潜油泵的入油口或通往自吸式加油机管道的罐内底阀, 应高于罐底 150mm~200mm。	《GB50156-2021》 6.3.8	各接合管为金属材料, 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, 设在人孔盖上, 经询问, 油罐的进油管, 向下伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处。	符合
18、油罐的人孔井内的管道及设备, 应保证油罐的人孔盖的可拆装性。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。	《GB50156-2021》 6.3.8	符合要求。	符合
19、汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。通气管口高出地面高度不应小于 4m。沿建筑物的墙(柱)向上敷设的通气管, 管口应高出建筑物的顶面 2m 及以上。通气管口应设置阻火器。	《GB50156-2021》 6.3.9	通气管高出罩棚 2m。通气管管口安装阻火器。	符合
20、通气管的公称直径不应小于 50mm。	《GB50156-2021》 6.3.10	通气管的公称直径为 50mm。	符合
21、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。	《GB50156-2021》 6.3.11	采用油气回收系统, 汽油通气管管口安装机械呼吸阀。	符合
22、油罐的量油孔应设带锁的量油帽。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位相一致的技术措施。	《GB50156-2021》 6.3.8	油罐的量油孔设带锁的量油帽。量油帽下部的接合管向下伸至罐内距罐底 200mm 处。	符合

评价内容	依据	评价记录	评价结果
23、地面敷设的工艺管道,应采用符合现行国家标准的无缝钢管。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。所采用的热塑性塑料管道应有质量证明文件。非烃类车用燃料不得采用不导静电的热塑性塑料管道。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。	《GB50156-2021》 6.3.12	地面工艺管道采用无缝钢管,出油管采用双层管。埋地钢管采用焊接。	符合
24、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。	《GB50156-2021》 6.3.13	油罐车卸油时用的卸油连通软管采用内附金属丝(网)的橡胶软管。	符合
25、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。	《GB50156-2021》 6.3.14	工艺管道埋地敷设。	符合
26、卸油管道、卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管,应坡向埋地油罐,卸油管道的坡度不应小于2‰,卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管,不应小于1‰。	《GB50156-2021》 6.3.15	坡向油罐	符合
27、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。	《GB50156-2021》 6.3.17	埋地敷设	符合
28、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、电缆沟和排水沟交叉时,应采取相应的防护措施。	《GB50156-2021》 6.3.18	工艺管道埋地敷设,未穿过站房等建、构筑物。	符合
29、埋地钢质管道外表面的防腐设计,应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447的有关规定。	《GB50156-2021》 6.3.20	已做防腐处理。	符合
30、加油站应采用加油油气回收系统。	《GB50156-2021》 6.3.6	已安装加油油气回收系统。	符合
31、加油机不得设在室内。	《GB50156-2021》 6.2.1	加油机设在罩棚底下。	符合
32、加油枪宜采用自封式加油枪,流量不应大于50L/min。	《GB50156-2021》 6.2.2	采用自封式加油枪,流量为0-50L/min。	符合
33、加油软管上宜设安全拉断阀。	《GB50156-2021》 6.2.3	加油软管上设安全拉断阀。	符合
34、以潜油泵供油的加油机,其底部的供油管道上应设剪切阀,当加油机被撞起火时,剪切阀应能自动关闭。	《GB50156-2021》 6.2.4	加油机底部的供油管道上已设剪切阀。	符合
35、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。	《GB50156-2021》 6.2.5	已设置颜色标识。	符合

(2) 罐区火灾、爆炸事故树分析

一、确定顶上事件

以加油站罐区发生火灾爆炸作为顶上事件进行事故树分析。加油站在运行过程中，若稍有不慎，卸油、加油过程或管线、储罐的泄漏均易导致油蒸气的逸散，油蒸气在逸散过程中若遇到火源，则易发生火灾爆炸，若扑救不及时或方法不得当将造成严重的人员伤亡和财产损失。故以“加油站火灾爆炸事故”作为顶上事件进行事故树分析。

二、分析原因事件

加油站在正常运行过程中，发生“加油站火灾爆炸”事件必须具备三个原因事件：油蒸气逸散、油蒸气遇到火源、空气。其中，空气是在正常条件时存在的事件，因此，对油蒸气逸散和火源两个事件进行深入分析。

(1) 油蒸气逸散：

在下面过程中容易发生油蒸气逸散：

- ①卸油；
- ②漏油；
- ③加油。

(2) 火源：

①明火：

- a.铁制器具打火；
- b.电器设施打火：
 - ※防爆设施损坏；
 - ※电气线路短路；
- L.吸烟；
- d.纵火；

e.飞火。

②静电打火：

a.产生静电：

※职工着装不合格；

※卸油喷溅；

※油品流速快。

b.不能导除静电：

※无导静电设施；

※导静电设施损坏：

※.接地电阻大；

※.法兰无跨接；

※.加油机与储罐无连接。

③雷击打火：

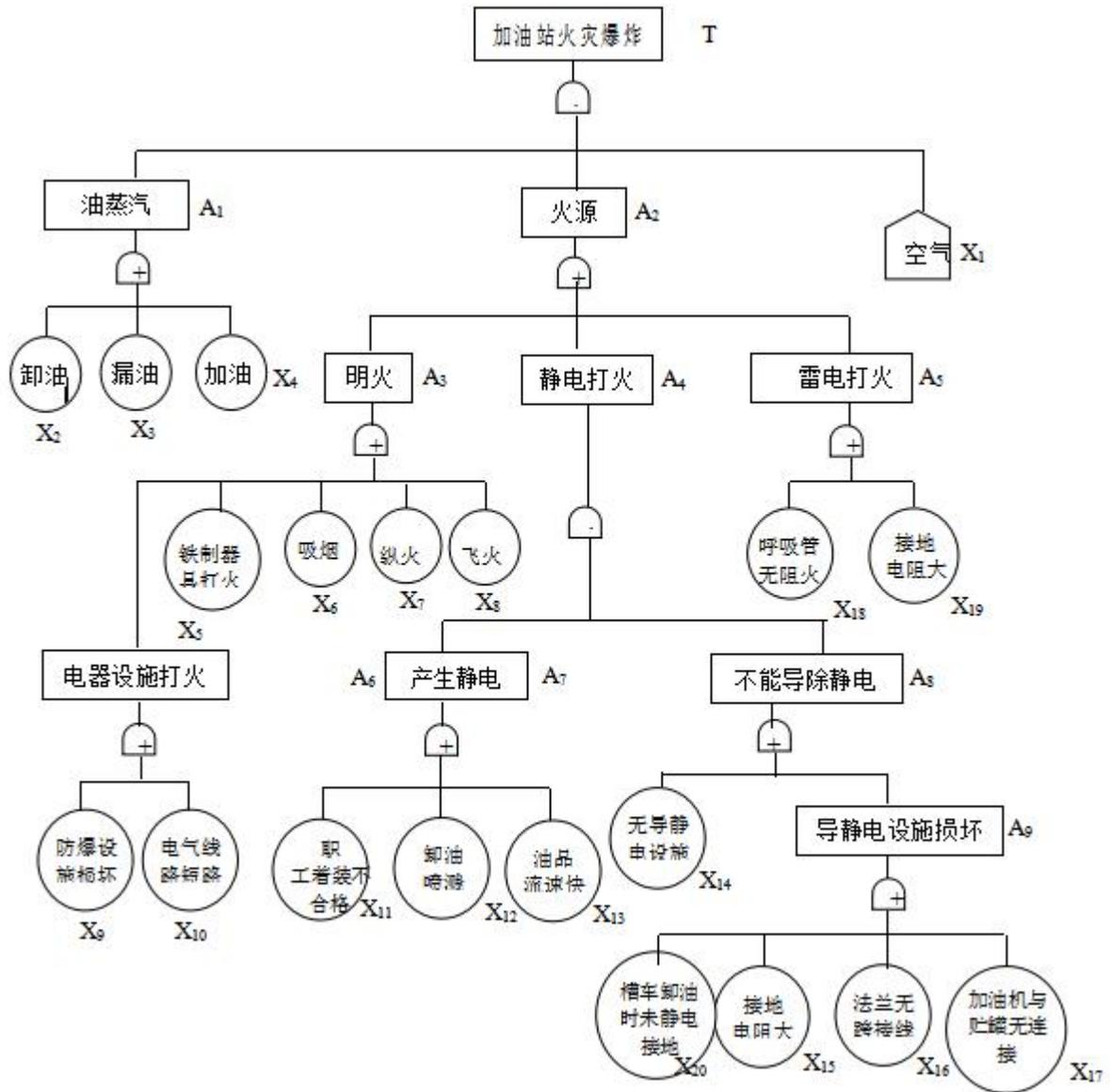
a.呼吸管无阻火器；

b.接地电阻大。

三、编制事故树

从顶上事件“加油站火灾爆炸”开始，结合对各个事件的原因事件查找及判定，层层分析其发生原因，一直分析到基本事件为止，从而可得知其主要的危险、有害因素。

“加油站火灾爆炸”事故树



四、事故树定性分析

将事故树的结构函数式展开，展开后对所得的各项运用布尔代数运算法则（如结合律、分配律等）进行处理，可以得到最小割集，将事故树进行变换可以得到事故树的成功树，可以得出事故树的最小径集，两者均可以用于求解结构重要度。

(1) 求最小割集

运用布尔代数运算法则处理“加油站火灾”事故树的结构函数式，求得

最小割集。求法如下：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 X_1 \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (A_3 + A_4 + A_5) \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) [(X_5 + A_6 + X_6 + X_7 + X_8) + (A_7 \cdot A_8) + (X_{18} + X_{19})] \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) [(X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) + (X_{11} + X_{12} + X_{13}) \\
 &\quad (X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{20}) + X_{18} + X_{19}] \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) \\
 &\quad (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{18} + X_{19} + X_{11} X_{14} + X_{11} X_{15} + X_{11} X_{16} + X_{11} X_{17} + X_{21} X_{14} + X_{12} \\
 &\quad X_{15} + X_{12} X_{16} + X_{12} X_{17} + X_{13} X_{14} + X_{13} X_{15} + X_{13} X_{16} + X_{13} X_{17} + X_{11} X_{20} + X_{12} X_{20} + X_{13} X_{20})
 \end{aligned}$$

由化简结果可以得知“加油站火灾”事件的最小割集有 $X_1 X_2 X_5$ 、……、 $X_1 X_2 X_{10}$ 、……、 $X_1 X_2 X_{18}$ 、 $X_1 X_2 X_{15}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{14}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{16}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{17}$ 、 $X_1 X_3 X_{11} X_4$ 、……共 54 项。

求最小径集

$$\begin{aligned}
 T' &= A_1' + A_2' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + A_3' A_4' A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (A_7' + A_8') A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (X_{11}' X_{12}' X_{13}' + X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{20}') A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (X_{11}' X_{12}' X_{13}' + X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{20}') \\
 &\quad X_{18}' X_{19}' + X_1'
 \end{aligned}$$

即最小径集 $X_2 X_3 X_4$ 、 $X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{18} X_{19}$ 、 $X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{15} X_{18} X_{14} X_{16} X_{17} X_{19} X_{20}$ 、 X_1 共 4 项。

根据最小径集得出结构重要度顺序为： $I_1 > I_2 = I_3 = I_4 > I_5 = I_6 = I_7 = I_8 = I_9 = I_{10} = I_{18} = I_{19} > I_{11} = I_{12} = I_{13} = I_{14} = I_{15} = I_{16} = I_{17}$

五、分析结果讨论

(1) 从加油站火灾事故模型可以看出加油站发生火灾爆炸须具备三个基本条件，即油蒸气、火源、空气。但一般情况下，只要有油蒸气和火源即可引发加油站火灾或爆炸。

(2) 从事故树的最小割集有 54 个之多，即此事件的发生有 54 种渠道，并且它的发生必然是 54 个最小割集中的某个最小割集的基本事件同时存在的结果。据此，加油站管理、操作人员可以根据 54 个最小割集中各基本事件的特性及其可能发生的条件作出比较全面的预防措施，从而保证工程运行过程中的安全性。因此加油站火灾原因是较为复杂的，同时可以看出引发加油站火灾或爆炸主要有以下几方面的原因：

①油蒸气外逸

有两种情况容易大量外逸，一是在卸油和加油这两个过程中，特别是在卸油时，油蒸气的逸出量更大。二是储罐或输油管道质量较差、漏油、渗油引起的。

②明火

明火主要是该站或外来人员吸烟遗留火种，或者是加油站内使用明火做饭或取暖。

③静电

加油站卸油、加油、量油都容易产生静电，达到一定条件静电就会打火，工作人员如果穿非防静电服装也会产生静电，所以加油站的储罐、加油机、管线必须设置导除静电设施，工作人员必须按规范着装。

④雷击

雷击引起加油站发生火灾或爆炸的事故很多，加油站储油罐必须作防雷接地，且其电阻值不得大于 10Ω 。在雷雨季节必须经常检测接地装置。

(3) 通过事故树最小径集可以看出控制加油站火灾或爆炸应从两方面

入手，一是限制蒸气的外逸，一是控制火源。控制油蒸气外逸应从卸油、加油以及储罐、管道漏油入手，控制火源应从控制明火、静电打火、雷击入手，由此可见，加油站的防火管理要着重以下几点：

①加油站的选址、设计、施工、设备质量必须符合国家有关安全规定。

②加油站及储罐、配管、呼吸阀、安全阀、阻火器、法兰跨接线、静电接地装置必须经常检查、维护、保持良好的工作状态。

③卸油、加油时必须做好现场监护，按照规程操作，防止冒顶跑油。

④加强火源管理，杜绝火种，严禁闲杂人员入内。

⑤生产工作人员要熟练掌握操作技术和防火安全管理规定。

评价小结：该评价单元检查项为 35 项，全部合格。通过检查及事故树分析该站工艺装置满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

F2.4 公用工程评价单元安全检查表

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）等要求对该站的消防器材及给排水、供配电、防雷防静电等公用工程方面进行评价。安全检查表见表 F2-5。

F2-5 公用工程安全检查表

序号	检查内容	依据	检查记录	检查结果
一	消防设施及给排水			
1	1 灭火设施的设置，应符合下规定： 1) 每 2 台加油机应设置不少于 2 只 5 kg 手提式干粉灭火器或 1 只 5 kg 手提式干粉灭火器和 1 只 6L 泡沫灭火器；加油机不足 2 台时按 2 台计算； 2) 地下储罐应设置 35 kg 推车式干粉灭火器 1 个。当两种介质油罐之间距离超过 15m 时，应分别设置； 3) 一、二级站应配置灭火毯 5 块、沙子 2m ³ 。三级加油站配灭火毯不少于 2 块、沙子 2m ³	《GB50156-2021》第 12.1.1 条	已按要求配置。	符合
2	其余建筑的灭火器配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》的有关规定。	《GB50156-2021》第 12.1.2 条	已按要求配置。	符合
3	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005 第 5.1.1 条	置于明显位置。	符合
4	排水应符合下列规定： 1) 站内地面雨水可散流排出站外。当雨水由明沟排出站外时，应在排出围墙之前，应设置水封装置； 2) 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。	《GB50156-2021》第 10.3.2 条	地面雨水散排。含油污水设置隔油池。	符合
5	3) 不应采用暗沟排水。		无暗沟排水	符合
二	供配电			
6	供电负荷等级可为三级。信息系统应设不间断供电电源。	《GB50156-2021》第 13.1.1 条	三级负荷。	符合

7	供电电源，宜采用 380/220V 外接电源。	《GB50156-2021》 第 13.1.2 条	380/220V 电源。	符合
8	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事故照明，连续供电时间不少于 90 分钟。	《GB50156-2021》 第 13.1.3 条	罩棚未安装。	不符合
9	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。	《GB50156-2021》 第 13.1.5 条	电缆直埋敷设。	符合
10	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。	《GB50156-2021》 第 13.1.6 条	作业区内未采用电缆沟敷设。	符合
11	爆炸危险区域内的电气设备等应符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。	《GB50156-2021》 第 11.1.7 条	采用防爆电气设备。	符合
12	汽车加油加气加氢站内爆炸危险区域以外的站房、罩棚等建筑物内的照明灯具，可选用非防爆型，但罩棚下的灯具应选用防护等级不低于 IP44 级的节能型照明灯具。	《GB50156-2021》 第 13.1.8 条	罩棚顶设置 IP55 型照明灯。	符合
三	防雷防静电			
14	钢制油罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。	《GB50156-2021》 第 13.2.1 条	每个油罐两个接地点	符合
15	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。	《GB50156-2021》 第 13.2.2 条	采用共用接地装置。接地电阻值经检测合格。	符合
16	埋地油罐应与露出地面的工艺管道相互做电气连接并接地。	《GB50156-2021》 第 13.2.4 条	已做电气连接并接地。	符合
17	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，应采用避雷带(网)保护。	《GB50156-2021》 第 13.2.6 条	安装了避雷网。	符合
18	信息系统应采用铠装电线或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。	《GB50156-2021》 第 13.2.7 条	穿钢管配线并接地。	符合
19	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。	《GB50156-2021》 第 13.2.8 条	已安装。	符合

20	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。	《GB50156-2021》 第 13.2.9 条	已经安装过电压(电涌)保护器。	符合
21	地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道和 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, 其接地电阻不应大于 30 Ω。	《GB50156-2021》 第 13.2.10 条	已设置并检测合格。	符合
22	油罐车卸车场地, 应设罐车卸车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。	《GB50156-2021》 第 13.2.11 条	已安装并与卸油口距离符合要求。	符合
23	在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处, 应采用金属线跨接。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。	《GB50156-2021》 第 13.2.12 条	已经跨接。	符合
四	其它			
24	站房可由办公室、值班室、营业室、控制室、变配电间、卫生间和便利店组成, 站房可设非明火设备。	《GB50156-2021》 第 14.2.9 条	由办公室、便利店和发配电间、加气控制室、压缩机间、储藏间、卫生间等组成, 无明火设备。	符合
25	靠近岛端部的加油机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(栏)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。	《GB50156-2021》 第 14.2.3 条	未安装防撞柱。	不符合
26	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。	《GB50156-2021》 第 13.5.1 条	未安装	不符合

评价小结：通过检查，该评价单元检查项为 26 项，其中 23 项合格，3 项不合格。该站的消防设施及给排水、供配电、防雷防静电等公用工程满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）的要求。不符合项：

- (1) 罩棚未安装应急照明灯。
- (2) 加油岛附近未安装防撞柱。
- (3) 未安装紧急切断系统。

F2.5 安全生产管理评价单元安全检查表

按照《中华人民共和国安全生产法》、《海南经济特区安全生产条例》、《危险化学品经营许可证管理办法》的相关要求，编制安全检查表对该站的制度规程、组织机构、从业人员、事故应急预案、重大危险源管理、基础资料、安全标志等方面进行检查，检查结果见表 F2-6。

F2-6 安全管理单元检查表

序号	项目	检查内容	检查记录	结论
1	制度规程	(1) 制定安全生产规章制度。	已经制定。	合格
		(2) 制定岗位安全操作规程。	已经制定	合格
2	机构人员	按国家、省法律法规规定设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	已配备安全生产管理人员。	合格
3	从业人员资格	(1) 单位主要负责人和安全生产管理人员经县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门考核合格，取得上岗资格。	主要负责人和安全生产管理人员已培训并取得合格证书，在有效期内	合格
		(2) 特种作业人员经有关监督管理部门考核合格，取得上岗资格。	加油作业未涉及特种作业。	合理缺项
4	事故应急救援预案	(1) 按照国家安监局《危险化学品事故应急救援预案编制导则》编制事故应急救援预案，并报设区的市级安监部门备案。	已编制事故应急救援预案并通过评审。已在当地应急管理部门备案。	合格
		(2) 有应急救援组织或者应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备。	有应急救援组织，配备有应急救援器材、设备。	合格
5	重大危险源管理	构成重大危险源的应当采取下列监控措施： (1) 建立运行管理档案，对运行情况进行全程监控； (2) 定期对设施、设备进行检测、检验； (3) 定期检查重大危险源的安全状态； (4) 制定专门的应急救援预案，定期组织应急救援演练。 应当至少每半年向安全生产监督管理部门和其他有关部门报告重大危险源监控措施的实施情况。	未构成重大危险源。	合理缺项

6	基础资料	(1) 新建、新建、扩建的加油站应有建设规划批文(或选址意见书)及土地使用手续。	有相关文件或证明。	合格
		(2) 新建、新建、扩建工程项目的安全设施, 必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。 设计、施工单位应具有相应资质,设计、施工、验收文件资料齐全。	有设计施工文件, 设计、施工资质符合要求。	合格
		(3) 防雷、防静电设施应由有资质的部门出具检测合格报告。	具有防雷装置检测合格证。	合格
7	安全标志	(1)安全警示标志符合要求;	加油区缺少安全警示标识。	不合格
8	安全生产标准化的基本要求	(1)电气设备每年必须检验检测, 防雷设施、特种设备按规定检测。	防雷检测合格, 电气检测合格。	合格
		(2)依法为从业人员缴纳工伤保险费, 并为从业人员投保安全生产责任保险。	已缴纳工伤保险费和投保安全生产责任保险。	合格

评价小结: 经检查 8 项, 其中 7 项合格, 1 项不合格, 该加油站建立了比较健全的安全生产责任制和组织机构, 建立了各级各生产和职能部门的安全生产管理制度和岗位安全操作规程, 配备了各级各类安全生产管理人员, 制定了生产安全事故应急救援预案, 达到了国家关于安全生产的规章、标准、规程对加油站经营的安全要求。不合格项:

(1) 加油区缺少安全警示标识。

F3：安全评价依据

F3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修改，2021年9月1日施行）；

(2) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，2018年修订，自2018年12月29日起施行）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日修改，2009年5月1日施行）；

(4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第60号，2018年修订，自2018年12月29日起施行）；

(5) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第645号，2013年修订，自2013年12月7日起施行）；

(6) 《安全生产许可证条例》（国务院令第653号，2014年修订，自2014年7月29日起施行）；

(7) 《海南经济特区安全生产条例》（海南省人民代表大会常务委员会公告第83号，2016年修订，自2017年2月1日起施行）；

(8) 《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第55号公布，2015年修订，自2015年7月1日起施行）；

(9) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第45号公布，2015年修订，自2015年7月1日起施行）；

(10) 《海南自由贸易港消防条例》（2020年11月1日起施行）

F3.2 技术标准

(1) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

(2) 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）；

(3) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T

29639-2020)；

- (4) 《汽车加油加气站加氢技术标准》(GB 50156-2021)；
- (5) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)；
- (6) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)；
- (7)《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》(GBZ 2.1-2019)；
- (8) 《建筑防震设计规范》(GB 50011-2010(2016 版))；
- (9) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)；
- (10) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)；
- (11) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)；
- (12) 《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690-2009)；
- (13) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)；
- (14) 《车用汽油》(GB17930-2016)
- (15) 《车用柴油》(GB19147-2016)
- (16) 《车用柴油》国家标准第1号修改单》(GB19147-2016/XG1-2018)
- (17) 《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)
- (18) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (19) 《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)
- (20) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)
- (21) 《加油站作业安全规范》(AQ3010-2007)
- (22) 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ3009-2007)
- (23) 《液体石油产品静电安全规程》(GB13348-2009)
- (24) 《电动汽车充电站设计规范》(GB 50966-2014)
- (25) 其它有关安全生产和应急管理方面的标准、规范、规定等。