

APBG-WH-2022-001

中国石化销售股份有限公司  
宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站

安全现状评价报告

宁夏安普安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（宁）-004

2022 年 1 月

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1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司

青铜峡南桥加油加气站

安全现状评价报告

法定代表人：白军普

技术负责人：张刚刚

项目负责人：王继滕

(评价机构公章)

2022 年 1 月

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，不得作他用，否则无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。



## 前 言

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站（以下简称“该站”）成立于2013年11月21日，该公司注册地址位于青铜峡市南环路与东环路交汇处，法定代表人李广珠，经营范围：汽油、柴油、煤油产品的销售、天然气经营（仅限下属加油加气站凭许可证经营）等。

该站占地面积为3333m<sup>2</sup>，主要设有132m<sup>2</sup>单层综合营业站房一座、10m<sup>3</sup>的压缩机房一座，以及672m<sup>2</sup>罩棚一座。罩棚下设双枪式CNG加气机4台（其中二台停用，加气机4台。该站设有储气井2座，每座容积3m<sup>3</sup>，总容积6m<sup>3</sup>。储油罐区现有4具SF双层油罐（汽油罐3具、柴油罐1具），汽油罐单罐容积为2个30m<sup>3</sup>和1个20m<sup>3</sup>，柴油罐容积为1个20m<sup>3</sup>。根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等级划分表4.0.13的规定，柴油罐容积可折半计入油罐总容积的原则，油罐总容积为90m<sup>3</sup>，储气井总容积为6m<sup>3</sup>，因此该站属于三级加油与CNG加气合建站。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第541号，2013年修订）、《危险化学品经营许可证管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第79号，2015年修订）、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号）、《城镇燃气管理条例》（国务院令第666号）、《燃气经营许可证管理办法》（建城规[2019]2号）以及《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29号）等国家有关法律、法规要求，受中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司对该公司南庄加油加气站的安全条件进行了安全现状评价。评价报告的内容主要包括：

1. 概述
2. 项目概述
3. 主要危险、有害因素辨识与分析
4. 评价单元的划分和评价方法的选择
5. 定性、定量评价过程
6. 典型事故案例
7. 安全对策措施及建议
8. 评价结论

本评价报告主要依据有关安全生产法规、规范及相关标准并结合现场检查，通过对危险化学品经营单位危险、有害因素进行分析，提出安全对策措施，从而达到加强防范，有效避免事故的发生，努力实现经营过程本质安全化的目标；同时为行政审批部门和相关主管部门换发《危险化学品经营许可证》、《燃气经营许可证》提供客观、公证的依据。

委托方有义务提供安全评价所需的相关资料，企业所提供的各类证件、文件、资料等，是安全评价的主要依据。若因委托方提供的信息不真实，甚至出现虚假成分，造成不良后果，本公司不承担任何责任。

在评价过程中，得到了中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站有关负责人的大力支持和协助，使得评价工作顺利开展，在此表示衷心的感谢！

## 目 录

第一章 概述.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 安全评价对象及范围.....	1
1.3 安全评价依据.....	1
1.4 安全评价工作程序.....	5
第二章 项目概述.....	6
2.1 企业基本情况.....	6
2.2 工艺流程.....	7
2.3 地理位置.....	8
2.4 总平面布置情况.....	11
2.5 主要设备设施情况.....	13
2.6 仪表自控.....	14
2.7 公用辅助工程.....	16
2.8 安全管理制度及安全管理制度.....	18
2.9 自然条件.....	22
2.10 安全管理组织机构及人员培训.....	23
第三章 主要危险、有害因素识别和分析.....	25
3.1 危险、有害因素识别与分析的结果.....	25
3.2 危险、有害因素识别与分析依据、结果.....	30
3.3 重大危险源辨识.....	39
第四章 评价单元划分和评价方法的选择.....	41
4.1 评价单元划分的原则和方法.....	41
4.2 评价单元的划分结果.....	41
4.3 评价方法的选择.....	42
4.4 评价方法简介.....	43
第五章 定性、定量评价过程.....	48
5.1 站址选择和总平面布置单元.....	48
5.2 主要工艺及装置（设施）单元.....	51

5.3 公用工程单元.....	59
5.4 特种设备单元.....	61
5.5 应急管理单元.....	63
5.6 消防单元.....	66
5.7 安全管理单元.....	68
5.8 火灾、爆炸风险程度分析.....	72
第六章 典型事故案例.....	77
6.1 敞开式卸油引发燃爆事故.....	77
6.2 加油站跑油事故.....	77
6.3 违章向塑料桶内加注汽油酿成的火灾事故.....	78
6.4 加气站气瓶爆炸事故.....	79
6.5 汽车失灵，加液机着火事故分析.....	80
第七章 安全对策措施及建议.....	81
7.1 存在的主要问题、整改建议情况.....	81
7.2 改进性对策措施及建议.....	81
第八章 评价结论.....	85
8.1 加油站安全现状综合评价.....	85
8.2 安全现状总体评价结论.....	85
报告附件目录.....	87

## 术语、符号和代号说明

### 一、术语

#### 1、化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

#### 2、危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

#### 3、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，包括最终产品或者中间产品列入《危险化学品名录》的危险化学品生产企业。

#### 4、加油加气站

具有储油、储气设施，使用加油机、加气机为机动车加注汽油、柴油、天然气等车用燃油、燃气并可提供其他便利性服务的场所。

#### 5、站房

用于加油加气站管理、经营和提供其它便利性服务（包括便利店、餐饮等业务）的建筑物。

#### 6、危险因素

对人造成伤亡或者对物造成破坏性损坏的因素。

#### 7、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坏的因素。

#### 8、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。

#### 9、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生产操作、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。

#### 10、安全评价单元

根据建设项目安全评价的需要，将建设项目划分为一些相对独立部分，其中每个相对独立部分称为评价单元。

## 11、危险化学品重大危险源

长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

## 12、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。

## 13、临界量

某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

## 14、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单元。

## 15、储存单元

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

## 14、安全现状评价

在系统生命周期内的生产运行期，通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该系统生产运行中存在的安全事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

## 二、代号：

### 1、PC-STEL[短期接触容许浓度]

在遵守PC-TWA前提下容许短时间（15min）接触浓度。

### 2、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。

### 3、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。

### 4、LD<sub>50</sub>[半数致死量]

表示在规定时间内，通过指定感染途径，使一定体重或年龄的某种的动物半数死亡所需最小细菌数或毒素量，在毒理学中简称LD<sub>50</sub>。

### 5、LC<sub>50</sub>[半数致死量]

在动物急性毒性试验中，使受试动物半数死亡的毒物浓度，用LC<sub>50</sub>表示。



## 第一章 概述

### 1.1 评价目的

安全现状评价的目的是针对生产经营单位（每一个生产经营单位总体或局部的市场经营活动）的安全现状进行安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提合理、可行的安全对策措施及建议。

本次安全现状评价的主要目的主要包括以下内容：

1、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”方针，强化和落实生产经营单位的主体责任，建立市场经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制，为中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站安全经营提供科学依据，以利于提高本质安全程度，满足安全生产要求。

2、为企业的安全管理实现系统化、标准化和科学化提供依据和条件。

3、为行政审批和相关主管部门实施监督、管理提供依据。

### 1.2 安全评价对象及范围

（1）根据国家有关规定和该公司的生产实际情况，本次安全评价的范围为中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站，具体内容为：总平面布置、加油工艺系统、CNG加气工艺系统、站在用的设备设施、辅助工程系统、应急管理、安全管理等，该站危险化学品的运输不在本次评价范围内。

（2）该站涉及的危险化学品重大危险源辨识。

（3）该站的消防应执行国家有关标准和规定，本评价引用到的消防的法规、标准与安全评价有一定的关联，消防应以其主管部门的审核、验收意见为准。

（4）洪水、地震等不可抗拒的自然灾害方面的危险不包括在本评价范围内。

#### 1.3 安全评价依据

##### 1.3.1 法律、法律

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号公布，2021年6月10日主席令第88号第3次修正，2021年9月1日起实施）

2、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第60号公布，2018年12月29日主席令第24号第4次修正，2018年12月29日起实施）

3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第28号公布，2018年12月29

日主席令第24号第2次修正，2018年12月29日起施行)

4、《中华人民共和国环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会令第2号公布，2014年4月24日主席令第9号第2次修订，2015年1月1日起施行)

5、《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第4号公布，2021年4月29日主席令第81号第3次修正，2021年4月29日起施行)

6、《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令第65号公布，2008年12月28日主席令第73号第1次修正，2013年7月1日起施行)

7、《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号，2014年11月1日起施行)

8、《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第69号，2007年11月1日起施行)

9、《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第344号公布，2013年12月国务院令第645号第2次修订，2013年12月7日起施行)

10、《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第373号公布，2009年1月24日国务院令第549号第1次修订，2009年8月1日起施行)

11、《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令第493号，2007年6月1日施行)

12、《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第375号公布，2010年12月20日国务院令第586号第1次修订，2011年1月1日起实施)

13、《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令第445号公布，2018年9月18日国务院令第708号第3次修订，2018年9月18日实施)

14、《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第708号，2019年4月1日实施)

15、《城镇燃气管理条例》(中华人民共和国国务院令第583号发布，2016年2月6日国务院令第666号第1次修订，2016年2月6日实施)

## 13.2 部门规章

1、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第30号公布，2015年5月29日安监总局令第80号第2次修正，2015年7月1日实施)

2、《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令第3号公布，2015年5月29日安监总局令第80号第2次修正，2015年7月1日实施)



3、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号，2008年2月1日实施）

4、《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令第17号公布，2019年7月11日应急管理部令第2号第2次修正，2019年9月1日实施）

5、《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局第21号，2009年7月1日实施）

6、《特种设备事故报告和调查处理规定》（国家质检总局令第115号，2009年7月3日实施）

7、《消防监督检查规定》（公安部令第36号公布，2012年11月17日公安部令第20号第3次修订，2012年11月1日实施）

8、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]12号）

9、《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）

10、《财政部 安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财企[2012]16号）

11、《危险化学品目录(2015版)》（国家安全生产监督管理局等10部委联合公告[2015]5号）

12、《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）

13、《国家安全生产监督管理总局关于公布第二批重点监管危险化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）

14、《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》（卫法监发[2003]142号）

15、《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95号）

16、《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12号）

17、《劳动部关于颁发<爆炸危险场所安全规定>的通知》（劳动发[1995]56号）

18、《特别管控危险化学品目录（2020版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告第3号）

19、《燃气经营许可管理办法》（建城规[2019]2号）

### 1.3.3 地方性法规及规范性文件

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36号公布，2015年11月26日人大常委会公告第29号第1次修订，2016年1月1日起施行）

2、《宁夏回族自治区实施<中华人民共和国消防法>办法》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第69号公布，2020年11月25日人大常委会公告第42号第2次修正，2020年11月25日实施）

3、《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第108号，2019修订）

4、自治区财政厅、安监局转发《财政部 安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知（宁财企发[2012]684号）

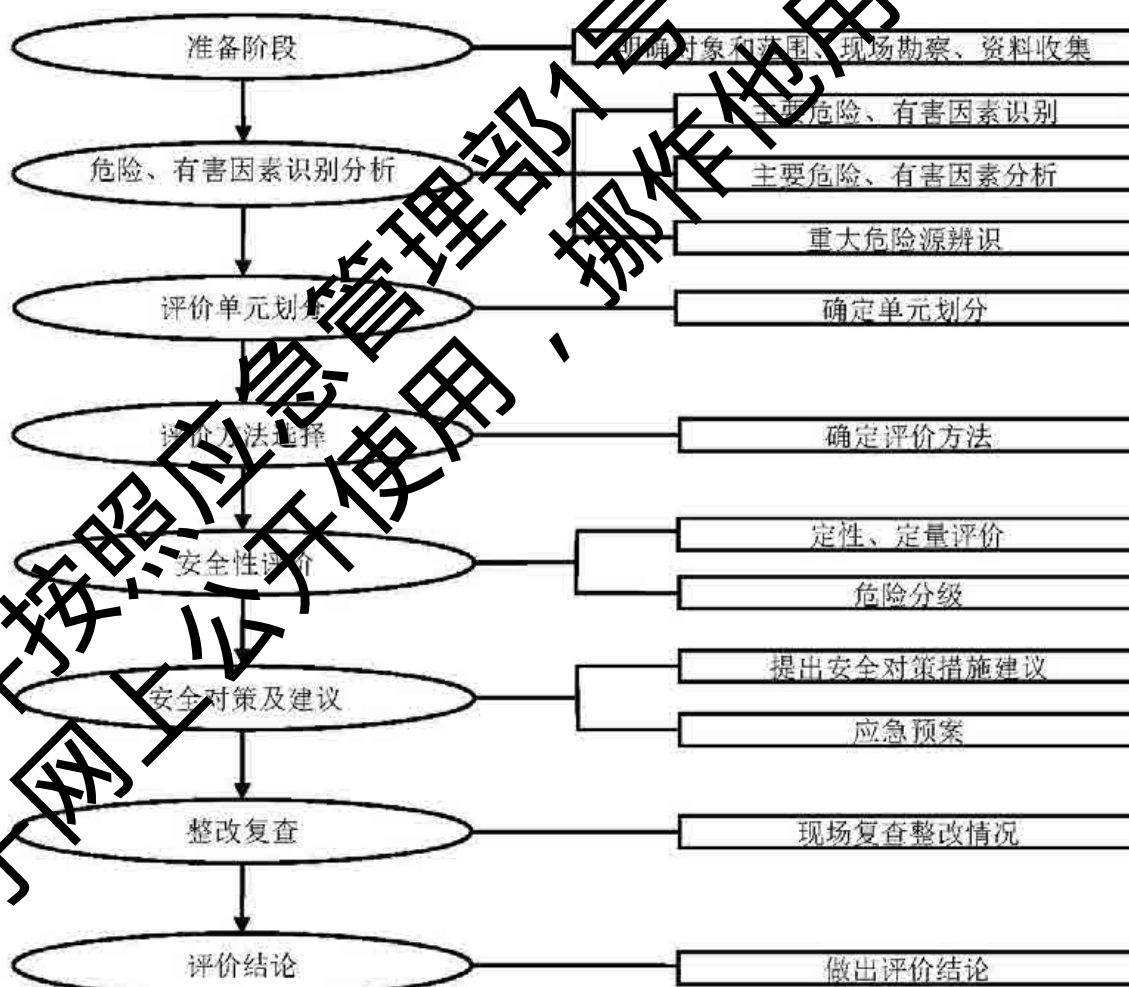
#### 1.3.4 标准规范

- 1、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
- 2、《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）
- 3、《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 4、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）
- 5、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 6、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2012）
- 7、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- 8、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 9、《安全色》（GB 2893-2008）
- 10、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- 11、《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
- 12、《危险货物道路运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）
- 13、《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）
- 14、《常用化学危险品贮存通则》（GB 15603-1995）
- 15、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- 16、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 17、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 18、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- 19、《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015）
- 20、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 21、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 22、《电气安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB 50257-2014）
- 23、《车用压缩天然气》（GB18047-2017）

- 24、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 25、《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 26、《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- 27、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 28、《汽车加油加气站消防安全管理》（XF/T 3004-2020）
- 29、《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）
- 30、《成品油零售企业管理技术规范》（SB/T10390-2004）
- 31、《燃油加油机检定规程》（JJG443-2015）
- 32、《加油站作业安全规范》（AQ3010-2007）

#### 1.4 安全评价工作程序

根据《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》的要求，青铜峡南庄加油加气站安全评价工作分为下面几个阶段：



## 第二章 项目概述

### 2.1 企业基本情况

#### 2.1.1 项目单位基本情况

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站位于青铜峡市南环路与东环路交汇处，法定代表人为李广珠，成立于2013年11月21日，经宁夏回族自治区市场监督管理局登记注册，公司类型为外商投资企业分公司。占地面积为2333m<sup>2</sup>，其经营范围为汽油、柴油、煤油产品的销售、天然气经营（仅限下属加油加气站凭许可证经营）等。

该站24小时营业，现有员工8人（其中设站长1人、记账和开票、安全管理各1人、班长兼计量2人、加油员2人、设备管理1人），实行两班制，每班设3人，员工均持证上岗。该站主要设有132m<sup>2</sup>单层综合营业站房一座、16m<sup>2</sup>的压缩机房一座，以及672m<sup>2</sup>罩棚一座。罩棚下设双枪式CNG加气机4台（其中1#、4#加气机停用），加油机4台（其中3#加油机有2把汽油枪和2把柴油枪）。储油罐区设有2具SF<sub>6</sub>双层卧室埋地油罐（其中1#、2#、3#罐为汽油罐，4#罐为柴油罐），1#、2#罐容积均为30m<sup>3</sup>，3#、4#罐容积均为20m<sup>3</sup>。该站设有储气井2座，每座容积3m<sup>3</sup>，总容积6m<sup>3</sup>。根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等级划分表2.0.15的规定，柴油容积可折半计入油罐总容积的原则，油罐总容积为90m<sup>3</sup>，储气井总容积为6m<sup>3</sup>，因此该站属于三级加油与CNG加气合建站。

#### 2.1.2 项目单位取得相关证照文书情况

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站于2020年6月8日吴忠市应急管理局审批取得《危险化学品经营许可证》，其许可证登记编号为：宁（吴）安经字[2020]600106号，有效期为：2020年07月14日至2023年07月13日，许可范围为汽油、柴油。

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站于2021年1月8日青铜峡市住房和城乡建设局审批取得《燃气经营许可证》，其许可证编号为：宁202103140008J，有效期为：2021年01月08日至2022年01月08日，经营类别：天然气销售、CNG加气站。

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站于2019年10月24日经宁夏回族自治区商务厅审核批准取得《成品油零售经营批准证书》，其证号为：油零售证书第64033892013号，有效期为：2019年10月24日至2024年10月23日，许可范围为汽

油、柴油零售业务。

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站于2018年02月11日取得由吴忠市市场监督管理局颁发的气瓶充装许可证，证书编号：TS426403038-2022，证件有效期至：2022年02月10日。

表 2-1 加油加气站基本情况表

企业名称	中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站				
地址	青铜峡市南环路与东环路交汇处				
登记机关	宁夏回族自治区市场监督管理厅				
统一社会信用代码	916403810835006671				
主要负责人	李广珠	专职安全管理人员		现有职工	8人
联系人	刘臣	联系电话	13895533020		
埋地油罐储存能力	90m <sup>3</sup>	储气井总容积	6m <sup>3</sup>		
加油机数量	4台	SF双层埋地油罐数量	4具	竣工时间	2010.10
CNG加气机数量	4台（停用2台）	储气井数量	2座	级别	三级加油与CNG 加气合建站

## 2.2 工艺流程

### 一、加油部分工艺流程简介

该加油加气站采用潜油式和油气回收的加油工艺。该站油品经油罐车运至站内，接通油罐车出液管采用密闭卸油方式，利用位差将油品卸入地下常压储油罐，在卸油过程中并采用油气回收系统。加油时，通过选用潜油泵与真空泵联合，实现加油和油气回收。加油时启动加油机内潜油泵电机，通过管路向加油枪供油，最后再通过加油机停止潜油泵，停止加油。

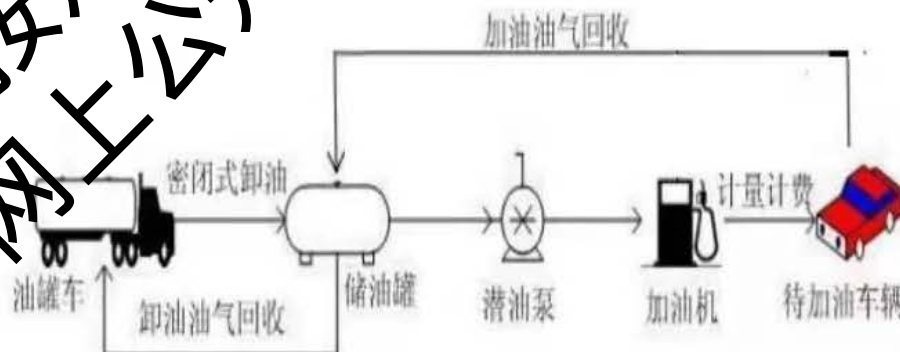


图 2.2-1 加油工艺流程简图

### 二、CNG加气部分工艺流程



从管束车输送来的原料天然气进站后，先经卸气柱计量，然后进入低压脱水装置，脱去其中的水分，使其露点达到或低于国家汽车用标准(即标准状态下 $-55^{\circ}\text{C}$ )，然后经缓冲罐进入压缩机和储气井。采用压缩机系统实现对气体的压缩，通过优先控制盘来对气体进行管理进入压缩机系统的干燥气体，经过多级增压后，压力达到25Mpa级间气体通过风冷却器和油水分离器后进入下一级压缩机系统的PLC(可编程序控制器)对整个系统进行信号采集、故障诊断、故障显示、优先顺序控制、顺序启动/停机等全过程管理，以无人值守全自动方式工作。压缩后的高压气体经过压缩机过滤后，通过优先顺序控制盘通向储气井和加气机。通过加气机实现对天然气汽车的加气。

### 2.3 地理位置

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站位于青铜峡市南环路与东环路交汇处，其周边地势平坦、开阔，整个地块呈矩形，交通方便。站内加油加气工艺设施(汽油设备设施)与站外建(构)筑物的防火距离详见表 2-3.1，柴油设备设施与站外建(构)筑物的防火距离详见表 2-3.2，加气设备设施与站外建(构)筑物的防火距离详见表 2-3.3。



图 2.3-1 加油加气站交通位置图



图 2.3-2 加油加气站周边环境图

表 2.3-1 站内加油工艺设施(汽油设备)与站外建(构)筑物的防火距离检查表

站外建(构)筑物	站内汽油设备								
	埋地油罐			加油机(有卸油和加油油气回收系统)			通气管管口(有卸油和加油油气回收系统)		
	标准要求(m)	实际距离(m)	符合性	标准要求(m)	实测距离(m)	符合性	标准要求(m)	实测距离(m)	符合性
散发火花地点(罩棚西侧民房烟囱)	12.5	57.3	符合要求	12.5	24.4	符合要求	12.5	58.5	符合要求
民用建筑(罩棚西侧民房)	7	56.6	符合要求	7	26.2	符合要求	7	65.3	符合要求
道路(次干路、路(南))	5	132.3	符合要求	5	94.9	符合要求	5	138.5	符合要求

表 2.3-2 站内加油工艺设施(柴油设备)与站外建(构)筑物的防火距离检查表

站外建(构)筑物	站内柴油设备								
	埋地油罐			加油机			通气管管口		
	标准要求(m)	实际距离(m)	符合性	标准要求(m)	实测距离(m)	符合性	标准要求(m)	实测距离(m)	符合性
散发火花地点(罩棚西侧民房烟囱)	10	57.3	符合要求	10	24.4	符合要求	10	58.5	符合要求

民用建筑物保护类别	三类保护物(罩棚西侧民房)	6	55.8	符合要求	6	26.2	符合要求	6	65.3	符合要求
道路	次干路、支路(南环路)	3	136.4	符合要求	3	105.2	符合要求	3	139.2	符合要求

表 2.3-3 站内 CNG 工艺设施(加气设备)与站外建(构)筑物的防火距离检查表

站外建(构)筑物		站内 CNG 工艺设备								
		集中放空管管口			储气井			加气机		
		标准要求(m)	实际距离(m)	符合性	标准要求(m)	实际距离(m)	符合性	标准要求(m)	实际距离(m)	符合性
散发火花地点(罩棚西侧民房烟囱)		25	97.2	符合要求	20	62.5	符合要求	20	43.5	符合要求
民用建筑物保护类别	三类保护物(罩棚西侧民房)	15	95.4	符合要求	12	61	符合要求	12	42.2	符合要求
道路	次干路、支路(唐源街)	8	98.7	符合要求	5	22	符合要求	5	22.7	符合要求

综上所述,该加油站站内设备设施与站外建(构)筑物安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2012)的要求。

### 2.3.1 建设项目对周边环境的影响

本项目主要有害物质为汽油、柴油、天然气,站内存在的主要危险有害因素为火灾、爆炸。若储油罐区在装卸或过程中发生火灾爆炸,由于距离较远,且加油管线分开设置,因此相互之间的影响较小。在加油过程中加油机发生火灾爆炸,将有可能影响到其附近设备。若天然气储气区储气井、压力管道、压缩机等如发生泄漏引发火灾爆炸,将有可能影响到其附近设备。为防止事故的发生该站卸油区设有人体静电释放器、便携式静电接地报警器,4具卸油罐均设高低液位报警功能的液位计同时油罐具备渗漏检测功能,储气设备、加气机均安装可燃气体报警器,站内安装监控系统,防止火灾爆炸事故的发生。

### 2.3.2 周边环境对建设项目的影

如果外来人员进入站区,甚至未经许可进入作业危险区,导致其他意外事故发生的可能性也是存在的,如带入火种,站外危险区域动火,对该站带来火险隐患等。

因此,该站通过加强安全管理,采取有效的消防设施等,可以将周边环境对该项目的影响控制在可接受的范围内。



## 2.4 总平面布置情况

### 一、主要布局

该站出入口分开设置,总平面布置分为加油区、站房、油罐区、加气区、卸气区、撬体。加油区位于站房北侧(罩棚设4台加油机),加油加气站站房坐南朝北布置,油罐区位于站房东侧(共设4具埋地油罐),储罐及输油管道均采用地埋式布置。该站设油气回收装置,最大限度地减少卸油、加油过程中挥发的油气,减缓油气对周边环境的影响。加气区位于加油区北侧(罩棚设4台加气机,1#、4#停用),撬体位于油罐区北侧,卸气区位于撬体北侧。总平面布置示意图详见下图。

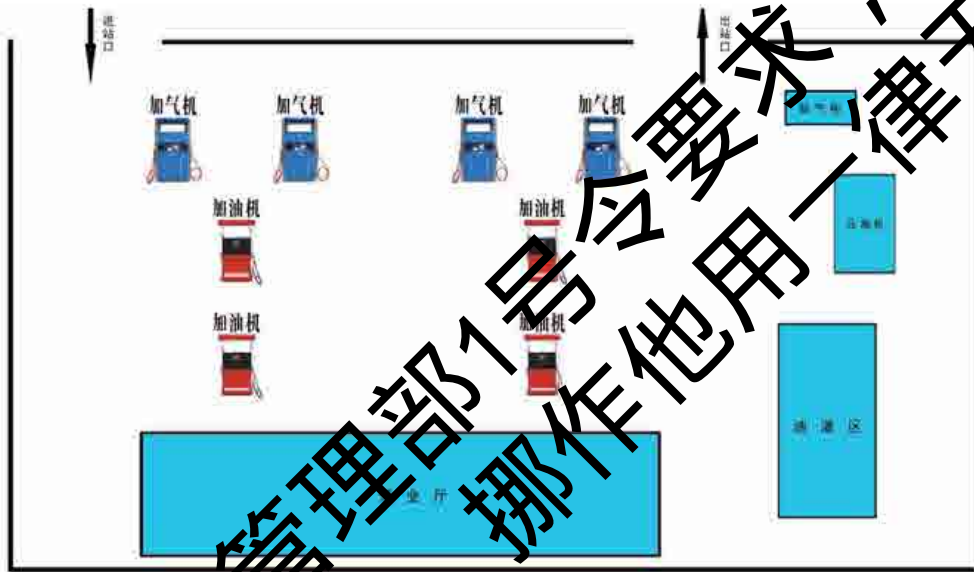


图 2.4-1 总平面布置示意图

综上所述,该站的平面布局符合相关规范要求,因此平面布局是合理的。

站内设施之间的防火间距详见下表 2.4-1。

表 2.4-1 站内设施之间的防火距离表

设施名称	依据规范	规范要求 (m)	实际距离 (m)	符合性
汽油罐	《汽车加油加气加氢站技术标准》 GB50156-2021 表 5.0.13-2	6	9.3	符合
柴油罐		4	18.3	符合
汽油通气管管口		8	14.9	符合
柴油通气管管口		6	15.4	符合
加油机		6	18	符合
油品卸车点		6	14.5	符合

项 目	设施名称	依据规范	规范要求 (m)	实际距离 (m)	符合性
	站房		5	20.4	符合
	围墙		3	6.6	符合
CNG 放空管 管口	汽油罐		6	20.6	符合
	柴油罐		4	30.4	符合
	汽油通气管管口		6	26.5	符合
	柴油通气管管口		4	27.1	符合
	加油机		6	22.6	符合
	油品卸车点		6	25.4	符合
	站房		5	23.6	符合
	围墙		3	7.9	符合
CNG 加气机	汽油罐		4	30.4	符合
	柴油罐		3	41.1	符合
	汽油通气管管口		8	37.7	符合
	柴油通气管管口		6	38.2	符合
	加油机		4	10	符合
	油品卸车点		4	33.8	符合
	站房		5	41.6	符合
压缩机(间)	汽油罐		6	15.6	符合
	柴油罐		4	25.3	符合
	汽油通气管管口		6	21.1	符合
	柴油通气管管口		4	21.6	符合
	加油机		4	20.5	符合
	油品卸车点		6	20.7	符合
	站房		5	28.7	符合
	围墙		2	5	符合

## 2.5 主要设备设施情况

表 2.5-1 主要设备（加油部分）一览表

埋地	罐号	储存品种	容积 (m <sup>3</sup> )	制造厂家	工作温度、压力	材质	是否合格	储存场所	备注
SF双层储油罐	1#	汽油	30	北京中储能有限公司	常温常压	钢制	合格	油罐区	
	2#	汽油	30	北京中储能有限公司	常温常压	钢制	合格	油罐区	
	3#	汽油	20	北京中储能有限公司	常温常压	钢制	合格	油罐区	
	4#	柴油	20	北京中储能有限公司	常温常压	钢制	合格	油罐区	
小结	总储量90m <sup>3</sup>								
加油区	加油机编号	名称	储存品种	制造厂家	环境温度、流量	材质	是否合格	储存场所	备注
	1#	加油机	汽油	稳恩佳力佳（北京） 石油化工设备有限公司	16.1℃、48L/min	组合件	合格	加油区	
	2#	加油机	汽油	稳恩佳力佳（北京） 石油化工设备有限公司	16.1℃、48L/min	组合件	合格	加油区	
	3#	加油机	汽油	稳恩佳力佳（北京） 石油化工设备有限公司	16.1℃、48L/min	组合件	合格	加油区	
		加油机	汽油/柴油	稳恩佳力佳（北京） 石油化工设备有限公司	16.1℃、48L/min	组合件	合格	加油区	

表 2.5-2 主要设备（CNG 加气部分）一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1	天然气压缩机	YLY 1000-60-112A	台	1
2	优先顺序控制盘	-	台	1
3	加气机	H2CX-32-ED11P-W1	台	4（2台停用）
4	离心泵	YB3-90L-2	台	1

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
5	柴油发电机	TFS-15-4	台	1

表 2.5-3 特种设备一览表

序号	设备名称	单位内编号	使用证号	数量/单位	检测检验 有效期限	检测结果
1	缓冲罐	3R086C3	容 13 宁 C00254(20)	1 台	2020.01.03-2023.10.09	合格
2	缓冲罐	3R088C3	容 13 宁 C00255(20)	1 台	2020.01.03-2023.10.09	合格
3	高压储气井	1#	容 3HC 宁 C60001	1 座	2021.05.21-2025.05.21	合格
4	低压储气井	2#	容 3HC 宁 C60003	1 座	2021.05.21-2025.05.21	合格

## 2.6 仪表自控

### 1. 视频监控系统

视频监控系统是保安监控的核心部分，它可实现对防范区域的安全进行监视、控制、联动与复核。由前端信息采集部分（摄像机）、传输部分、控制部分及显示和记录部分组成。视频监控系统的主要功能是辅助保安系统对加油加气站实况进行实时监视。通常情况下，采用多台摄像机监视重要场所人员的活动情况。

视频监控系统是保安监控的核心部分，它可实现对防范区域的安全进行监视、控制、联动与复核。由前端信息采集部分（摄像机）、传输部分、控制部分及显示和记录部分组成。

加油站营业室（设 2 个）视频监控探头，实时监控营业室的所有情况及看清收银台整个的收费过程，能够看清出入收银区的每个人的面貌及特征；财务室（设 1 个）视频探头能够实时监控看清财务室的所有情况。罩棚顶部共设置 8 个视频监控探头，分别监控加油加气站入口、出口、加油区、加气区，每台视频监控探头能看清加油机、加气机两侧的加油加气车辆的车牌号码、车型及颜色等信息，以及加油加气过程中的交款过程；卸气区（设 1 个），视频探头能看清卸气时的具体情况。油罐区（设 1 个），视频探头能看清卸油车卸油时的具体情况等。在财务室设一台数字化硬盘录像机、控制器可显示器，通过控制器和显示器来控制摄像头的摄像范围和观察加油站内所有实时情况。

### 2、自动化控制

#### 一、加气部分

全站实现高度自动化的控制管理，以可编程序控制器 PLC 为核心，采用大量的温度

及压力传感器实现各级压力超压，油压、水压低压报警和过载保护，自动记录、故障显示。设有监控装置对各类进出口流量，各段天然气压力和温度，可燃气体报警等控制参数实现实时监控，并能对这些参数实现报警、趋势、报表、联锁等功能。

## 二、加油部分

油罐内设磁致伸缩液位计（由电子变送器、介面浮子、探杆、显示仪表四部分组成），可测量液位、界位及温度。站内设有液位监控仪，采用彩色人机界面，触摸屏操作，标准工业园画面与现场油位、水位及油温关联显示，自动计量油罐储油、存水体积等功能。对油罐内油面的高高位、高位、低位、低低位、高水位、高温进行报警设置，报警输出及报警记录查询。油罐具体信息显示栏可显示“罐号”、“时间”、“油位”、“报警”、“水位”和“通信状态”。当通信状态显示“正常”时，①油位报警分为油位过高和过低；②水位报警为过高报警。当通信状态显示“错误”时，通信状态显示“异常”。报警管理模式，每次报警蜂鸣，就会生成报警记录，进入报警管理界面，就可查看每天的报警信息。

(1) 该站加油机与潜油泵联锁、卸车时静电接地联锁均完好，可正常投入使用。

(2) 油罐渗漏监控：若渗漏监控系统检测到检测时间，系统则记录各个油罐的信息，并生成当天测漏文件。

(3) 当油罐内油面液位高于或低于设定值时，则会发出信号，且智能液位仪发出声、光信号进行报警，过高或过低。具体高低液位报警仪基本性能参数详见下表。

表 2.6-1 油罐高低液位报警仪基本性能参数一览表

序号	油罐编号	油品高液位报警参数 (升)	油品低液位报警参数 (升)	高水位报警 (mm)	低水位报警 (mm)	完好性
1	1#油罐	28535	3100	50	30	正常运行
2	2#油罐	28439	3100	50	30	正常运行
3	3#油罐	19028	3140.34	50	30	正常运行
4	4#油罐	17980	3140.34	50	30	正常运行

2021 年 4 月 25 日聘请宁夏森蓝环保有限公司对该站油气回收系统进行检测，经检测其液阻、密闭性、气液比参数均符合《加油站大气污染物排放标准》GB20952-2020 的要求。[其检测报告详见报告附件《检测报告》（报告编号：宁森字 YQ-2021-040）]

综上所述，该站视屏监控探头、磁致伸缩液位监控系统、双层罐泄漏检测仪均完好，能够正常运行、使用。建议该站对油罐高地液位报警和远传设施进行日常检查、维护并



定期请专业人员对系统进行检测、调试。

### 3、可燃气体报警装置

表 2.6-2 可燃气体报警器设置及检测情况一览表

序号	名称	型号规格	数量	安装位置	检定日期	检定结论	有效期至
1	可燃气体报警器	AEC2331a	1	A2343 储气井	2021.04.02	合格	2022.04.01
2	可燃气体报警器	AEC2331a	1	A7640 压缩机房	2021.04.02	合格	2022.04.01
3	可燃气体报警器	AEC2331a	1	4#加气机	2021.04.02	合格	2022.04.01
4	可燃气体报警器	AEC2331a	1	3#加气机	2021.04.02	合格	2022.04.01
5	可燃气体报警器	AEC2331a	1	2#加气机	2021.04.02	合格	2022.04.01
6	可燃气体报警器	AEC2331a	1	1#加气机	2021.04.02	合格	2022.04.01
7	可燃气体报警器	AEC2331a	1	撬体	2021.04.02	合格	2022.04.01

## 2.7 公用辅助工程

### 1、供电

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)，该站的供电负荷等级为三级，主要是加油机、加气机、罩棚和罩棚的照明及生活用电。

该加油站供电负荷等级为三级，电源引自青铜峡中滩变 535 唐宣传 II 线南庄六队支线 005#杆供电电网，变压器选用 160kVA 变压器，变压至 380/220V 埋地敷设至站内低压配电系统，该项目用电负荷为 140kW，能够满足该站用电需求。为确保该项目用电负荷的连续供电，配备柴油发电机作为备用电源，型号为 TFS-15-4，功率为 14.7kW。

### 2、给排水

**供水水源：**该站给水水源由站内自备水井供给，用水泵抽取地下水，其水质符合《生活饮用水水质标准》。本项目用水主要为生活用水、绿化用水、场地及设备清洗水，生活用水主要为站内人员饮用水和卫生器具用水，可基本满足该站生活用水的需要。

**污水的排放：**该站的排水主要为少量生活污水，排水系统将生活污水集中后排入站外排水管网中。

### 3、采暖

该站冬季热源由站内小型电锅炉提供热源保障，可满足冬季职工采暖需求。

### 4、通风

该站采用自然通风方式。

## 5、防雷防静电

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》和《建筑物防雷设计规范》等规范中相关条文的规定，该站防雷防静电如下：

(1) 该站的防雷按第二类建筑物的防雷标准设防。

(2) 该站防雷防静电装置于 2021 年 09 月 06 日经山西恩博利雷电防护有限公司进行了检测，并出具《雷电防护装置检测报告》，经检测所测项目均符合现行防雷技术规范要求，下次检测日期为 2022 年 03 月 05 日前。(报告编号：1042017009/NB-0130210234 号)

## 6、消防

### (1) 消防水源

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2012)第 12.2.3 条规定：“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 60m<sup>3</sup>时，可不设消防给水系统”因此该站不设消防给水系统。

### (2) 消防设施

该站按照《汽车加油加气加氢站技术标准》等的要求，在加油加气区、储气区、油罐区等处配备有一定数量的消防设施，具体配置情况详见下表。

表 2.7-1 消防应急设备设施配备一览表

名称	型号规格	数量	状况	存放位置
推车式干粉灭火器	MFZ/ABC-35 型	2 具	有效	油罐储气区、加油加气区
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC-4 型	2 具	有效	油罐区
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC-4 型	2 具	有效	营业室、财务室
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC-4 型	12 具	有效	加油加气区
灭火毯	/	5 块	完好	微型消防站
消防沙	/	3m <sup>3</sup>	完好	油罐区
应急药箱	/	1 只	完好	微型消防站
警戒线	/	4 条	完好	微型消防站
防冻手套	/	2 双	完好	微型消防站

### (3) 消防依托

2010年2月3日经吴忠市公安消防支队对该站进行了消防验收, 综合评定该工程消防验收合格, 取得了《建设工程消防验收意见书》[吴公消验[2010]第 0051 号]。

该站距离最近的消防队为“青铜峡市消防大队”路程约为2公里, 满足“距离2.5公里路程, 5分钟到达目的地”的要求。一旦发生火灾事故, 消防队5分钟内能赶到火灾现场救援。

该站定期组织员工进行消防知识学习, 开展消防应急演练, 以保证及时扑救、控制初期火灾, 减小火灾蔓延。

## 7、站内道路

该站进站口设有进站须知和限速标志, 由站内加油员对进站车辆进行引导进入各功能区进行加油, 以保证行车安全。

## 2.8 安全管理制度及安全管理现状

### 2.8.1 安全管理制度的制定和执行情况

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站已建立的安全管理制度如下表所示:

表 2.8-1 加油加气站安全管理制度一览表

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产法律法规识别管理制度	16	设备检维修管理制度
2	安全生产责任制管理制度	17	生产设备管理制度
3	安全例会管理制度	18	监视和测量设备管理制度
4	安全生产绩效考核制度	19	仓库、罐区安全管理制度
5	安全培训教育制度	20	生产设备拆除和报废管理制度
6	安全活动管理制度	21	建构筑物安全管理制度
7	安全风险管理制度	22	职业卫生管理制度
8	变更管理制度	23	职业病危害告知制度
9	应急救援管理制度	24	劳动防护用品管理制度
10	事故管理制度	25	作业场所职业病危害因素检测管理制度
11	禁火禁烟管理制度	26	安全检查和隐患整改管理制度
12	消防管理制度	27	油气回收管理制度
13	防火与防爆安全管理制度	28	自评管理制度



14	危险化学品运输、装卸安全管理制度	29	压力容器、压力管道使用管理及定期检验制度
15	关键装置、重点部位安全管理制度	30	事故上报制度

据以上检查可知：该站现已制定的制度来看，各种制度制定的有效合理，能够有效的给予企业安全经营过程中进行指导和员工行为规范的约束。企业落实三级安全教育，针对安全隐患进行现场讲解，让员工从思想上提高对安全隐患的排查意识，预防事故的发生；该站强化对员工的教育培训，严格落实散装汽油销售“实名登记”和及时报告等安全管理制度。首先客户加油必须携带由派出所开具的证明和本人身份证，用身份证识别器进行安全核验认证后，方可携带小票到现场加油。

### 2.8.2 安全生产责任制的建立和执行情况

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站已建立的岗位安全职责如下表所示：

表 2.8-2 加油加气站岗位安全职责一览表

序号	名 称	序号	名 称
1	站长（经理）岗位责任制	6	班长岗位职责
2	卸油员岗位职责	7	加油加气员安全职责
3	安全员岗位职责	8	保管员岗位职责
4	加油加气员岗位职责	9	责数质量管理职责
5	计量员岗位职责	10	加油车驾驶员岗位职责

通过现场检查可知，中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站建立了 10 项岗位安全职责。

站长对本站的安全管理工作全面负责，同时对站长、加油加气员、安全员等制订各自的岗位安全职责，使其基本做到横向到边、纵向到底，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运行的要求。

### 2.8.3 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站基于岗位特点中的特定风险编制了安全操作规程，基本做到岗岗有规程，事事有制度，人人有职责。我公司在现场检查过程中未发现企业员工有违章作业现象的发生，各岗位员工严格按照

操作规程进行操作。

表 2.8-3 加油加气站安全操作规程一览表

序号	名 称	序号	名 称
1	加油机安全操作规程	10	CNG气瓶充装操作规程
2	油气回收操作规程	11	空压机操作规程
3	加油加气站柴油发电机操作规程	12	储气井操作规程
4	油罐车装卸操作规程	13	管束挂车站内移动操作规程
5	加油枪更换操作规程	14	箱式变电站操作规程
6	计量员岗位操作规程	15	常压空气压缩机操作规程
7	记账员岗位操作规程	16	液化石油气拖车操作规程
8	收银员岗位规程	17	拖车顶升装置操作规程
9	气瓶充装前、后检查操作规程	18	CNG加气站换车安全操作规程

我公司对其加油加气站安全操作规程进行检查，各岗位安全操作规程编写符合岗位操作特点，各岗位员工严格执行操作规程，能够满足安全经营的要求。

#### 2.8.4 近三年安全管理情况

该公司内部安全检查主要有：“加油站油气回收日常检查表”、“油气回收系统每周自查记录表”、“综合安全检查记录表”、“消防应急器材设施检查记录”，“管束车进出子站交接检查表”，“加气站巡检表”等检查，“站级安全检查表”主要检查：①主要检查各工艺指标的执行和工艺条件的变化情况、运转设备的基础牢固情况及润滑情况，各部件是否有异常响声；②检查工作现场是否清洁、有序、各种通道是否畅通无阻，应急器具是否完好，消防设施是否处于正常状态；③检查开展班组安全活动情况，班组安全活动应有内容、有记录等方面。“加油加气站油气回收系统日常检查记录表”主要检查：①日常操作过程中，是否存在跑冒漏油现象；②加油枪气罩（密封圈）是否损坏；③加油胶管油气回收是否正常；④油气回收泵皮带是否破损；⑤卸油口球阀、回气球阀是否关闭；⑥油气加收泵运转是否正常；⑦P/V 阀阀门是否开户口；⑧加油机加油时油气味大小；⑨操作井内油气味大小；⑩三次回收系统运行是否正常等内容进行检查。

“油气回收系统每周自查记录表”主要检查：①加油枪是否有油（气）泄漏；②加油枪是否变形破损；③加油枪同轴胶管是否断裂；④加油枪气液比调节阀是否正常等方面内容进行检查。“消防应急器材设施检查记录”主要内容有：灭火器是否在有效期内、

压力表指示、检查日期、检查情况及检查人员等方面。“管束车进出子站交接检查表”主要内容有：①管束车内外卫生、及时清理油垢；②车载各压力表外部无明显损坏；③车载各阀门接头无明显损坏；④快装接头处无明显损坏；⑤气动执行器防雨帽是否丢失；⑥车载液压油缸无老化、无松动、无泄漏；⑦储气钢瓶位置摆放正常、端塞无明显泄漏、紧固带无松动；⑧注油、回油、卸气块体固定螺丝无松动、无丢失；⑨气动球阀扳手是否脱落。“加气站巡检表”主要内容有：①车载储气瓶组；②卸气装置；③机泵；④可燃气体报警器；⑤压力管道；⑥配电柜；⑦控制柜；⑧加气机；⑨主机；⑩分机等。进行巡检，看是否有异常情况。

中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站自取得《危险化学品经营许可证》、《燃气经营许可证》以来，严格执行国家安全生产的各项法律法规及行业管理条例，认真贯彻落实公司各项安全生产管理制度，在2018年12月至2021年12月经营期间，未发生生产安全事故。

### 2.8.5 事故应急救援

#### 1. 应急预案

为保护员工生命安全，减少财产损失，指导应急救援工作，根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）和《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令[2019]第2号），中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站组织编写了《中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站生产安全事故应急预案》。预案包括综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案三部分。

#### 2. 应急预案备案情况

公司于2019年7月23日将其编制的《中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油站经营安全事故应急预案》、《火灾爆炸、油品泄漏、车辆伤害专项应急预案》，上报青铜峡市应急管理局，经形式审查符合要求，准予备案，（备案编号：青银应急备 640381038[2019]）。

#### 3. 应急救援预案演练情况

2021年1月至2021年12月，进行了应急救援预案的演练，其演练主要内容有：

- 1) 电气着火应急演练。
- 2) 防盗抢应急演练。
- 3) 交通事故应急演练；

- 4) 恐怖袭击应急演练。
- 5) 拉断阀拉断跑冒油应急演练。
- 6) 加油跑冒油应急演练。
- 7) 盗油案件应急演练。
- 8) 附近火灾应急演练。
- 9) 顾客恶意逃单应急演练。
- 10) 车辆着火应急演练。
- 11) 车辆油箱口着火应急演练。
- 12) 加油机着火应急演练。
- 13) 油罐车卸油作业起火应急演练。
- 14) 油罐泄漏应急演练。
- 15) 高空坠物应急演练。
- 16) 加错油应急演练。
- 17) 油气中毒应急演练。
- 18) 触电应急演练。
- 19) 恶意纵火应急演练。
- 20) 压缩机泄漏应急演练。
- 21) 遭遇地震应急演练。
- 22) 暴力抢劫应急演练。
- 23) 气象灾害（暴风雨）应急演练。
- 24) 机械伤害应急演练。
- 25) 高压红管脱落漏气应急演练。
- 26) 燃气外泄（加气枪爆圈）应急演练。

## 2.9 自然条件

### 2.9.1 气象条件

青铜峡市地处东部风季区与西部干旱区域的交汇地带，属中温带大陆性气候，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明，昼夜温差大，雨雪少，风沙多，春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长。夏季多东风，其他季节多西北风。

本地平均气温	8.3℃
极端最高气温	37.9℃

极端最低气温	-28.4℃
年平均风速	2.1m/s
最大风速	18m/s
全年相对湿度	51%
全年平均降雨量	183.3mm
日最大降水量	80.5mm
最大积雪深度	170mm
最大冻土层深度	1200mm
年平均气压	$8.92 \times 10^4 \text{Pa}$
地下水位	1-3m

## 2、水文地质条件

青铜峡属黄河水系，主要灌溉渠道有唐徕渠等。黄河流经青铜峡市，年过水量 400 亿立方，因此地下水分布面积较广且较均匀，埋深 1-3m。地下水位约 10m。青铜峡市地处宁夏引黄灌溉区银川平原中部，地势随海拔由西南向东北倾斜，形似簸箕状，形成三级阶地，山地、丘陵、平原。厂址在平原地带，地势平坦，土层深厚、土壤肥沃、水系流畅，平均海拔为 1120m，区域土壤肥沃，以粘砂土为主。

## 3、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目所在地抗震设防烈度为Ⅷ度，地震加速度值为 0.20g；本项目按Ⅷ级烈度设防，能满足建筑物抗震的要求。

### 2.10 安全管理组织机构及人员培训

该站由中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司统一管理。根据本站运作情况，为了确保加油加气站运营安全可靠、持续稳定的供油、供气，实行站长负责制，建立起以站长为首的统一指挥和经营管理系统。该站设站长 1 人、安全管理人员 1 人、加油加气员 2 人、班长兼计量员 2 人、记账员 1 人、设备管理员 1 人。主要负责人李广珠、安全管理人员刘志胜均已参加危险化学品经营单位安全生产知识和管理能力考核，取得安全生产知识和管理能力考核合格证。取证情况见下表：

表 2.10-1 安全生产知识和管理能力考核合格证统计表

序号	姓名	性别	行业类别	签发机关或培训机构	证号	批准日期 及有效日期	备注
----	----	----	------	-----------	----	---------------	----

1.	李广珠	男	危险化学品经营单位主要负责人	吴忠市应急管理局	15212219820807061X	2021.06.22至 2024.06.21	在有效期内
2.	代淑玲	女	危险化学品经营单位安全生产管理人员	吴忠市应急管理局	64210219820827092X	2021.06.22至 2024.06.21	在有效期内

该站从业人员定期进行安全培训考核，不定期的进行日常安全教育活动，努力提高站内人员的安全技能和安全意识，确保具备安全经营资格。

其安全组织机构图如下图所示：

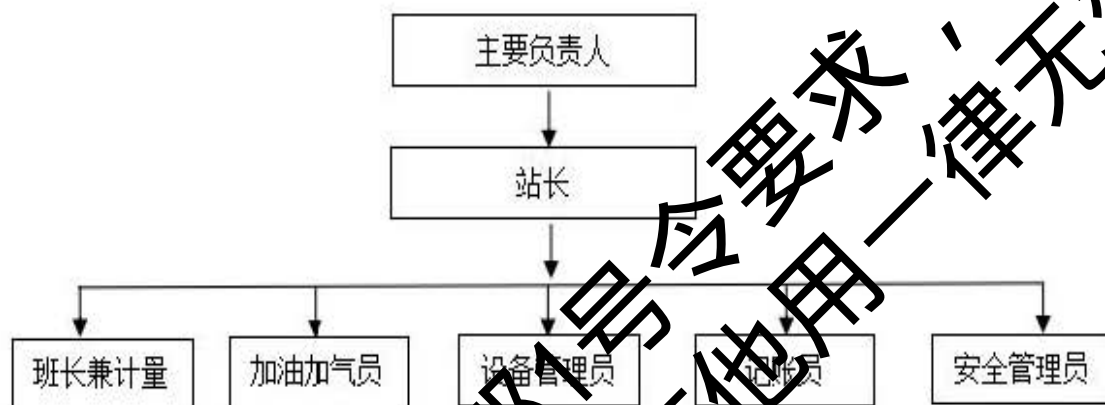


图 5-20-1 安全管理组织机构网络框图



### 第三章 主要危险、有害因素识别和分析

#### 3.1 危险、有害因素辨识与分析的结果

##### 3.1.1 物质危险有害因素

该站涉及的危险、有害物质为经营过程中存在的汽油、柴油、天然气[含甲烷的]。根据《危险化学品目录（2015版）》，该项目涉及的汽油、柴油、天然气属于危险化学品。

依据《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）辨识，该项目中涉及的危险化学品汽油、天然气为甲类，柴油为乙类。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号）辨识，该项目中不涉及易制毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003年版）辨识，该项目中不涉及高毒物品。

依据《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95号）和《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12号），天然气、汽油属于重点监管的危险化学品。

《特别管控危险化学品目录》（原安监总局、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告〔2020〕第1号），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》（安监总局三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

主要危险、有害因素辨识结果见下表。

表 3.1.1-1 危险、有害物质特性汇总表

物质名称	火灾危险性 分类	CAS 号	高毒物品	重点监管的 危险化学品	易制毒化 学品	监控化 学品
汽油	甲类	86290-81-5	/	√	/	/
天然气[含甲烷的]	甲类	8006-14-2	/	√	/	/
柴油	乙类	/	/	/	/	/

（注：表中“√”表示属于，“/”表示不属于。）

## 3.1.2 危险化学品的理化及危险特性分析

表 3.1.2-1 汽油的理化特性及危害特性表

标识	英文名: Gasoline		危险化学品目录序号为 1630	
	分子式: C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ~C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>		CAS 号: 86290-81-5	
理化特性	外观与形状	无色或淡黄色的易挥发液体, 具有特殊臭味。		
	沸程 (°C)	40~200	熔点 (°C)	<-60
	相对密度(水=1)	0.67~0.71	自燃温度 (°C)	415~530
	相对密度(空气=1)	3~4	燃烧热(BTU/lb)	18.8×10 <sup>3</sup>
	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇, 易溶于脂肪。		
毒性及健康危害	职业接触限值 (GBZ 2-2007)		PC-TWA: 500mg/m <sup>3</sup> [溶剂汽油]	
	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收		
	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。溅入眼中可致角膜灼伤、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。		
	急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水及清水彻底冲洗, 就医。 眼睛接触: 立即翻开上下眼睑, 用流动清水或生理盐水彻底至少冲洗 15 分钟, 就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保暖并休息; 呼吸困难时输氧, 呼吸停止时立即进行人工呼吸, 就医。 食入: 饮牛奶或用植物油洗胃并灌肠, 就医。		
	防护措施	工艺控制: 生产过程密闭, 全面通风。防护服: 穿工作服。 呼吸系统防护: 高浓度环境中佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触可戴化学安全防护眼镜 手防护: 一般不需特殊防护, 高浓度接触可戴防化学品手套。		



	其它：工作现场严禁吸烟；避免长期反复接触。					
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性	易燃	危规火险分级	甲	稳定性	稳定
	闪点	-50~20℃	爆炸极限（V%）	1.3~6.0	禁忌物	强氧化剂、卤素
	聚合危害	不出现		燃烧分解产物		CO、CO <sub>2</sub>
	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。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	泄漏处理	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，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢流速，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	保持容器密封，配备相应品种和数量的消防器材。储存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。				
灭火剂(方法)		泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。水灭火无效。				

表 3.1.2-2 柴油的理化特性及危害特性表

标识	英文名: Diesel Oil, Diesel fuel		危险化学品目录序号为 1674	
理化特性	外观与性状	稍有粘性的黄至棕色液体。		
	成分	烷烃、芳烃、烯烃等。		
特性	沸点(℃)	280~370	相对密度(水=1)	0.87~0.9
	熔点(℃)	<-35~20	燃烧热(BTU/lb)	18.7×10 <sup>3</sup>
毒性	皮肤接触限值(GBZ 2-2007): 未制定标准		毒性: 具有刺激作用。	
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。		
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血液中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛。		
	急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水及清水彻底冲洗, 就医。		

害		眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。	
		吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，保暖并休息；呼吸困难时输氧，呼吸停止时立即进行人工呼吸，就医。	
		食入：误服者立即漱口，饮足量温水，洗胃，就医。	
防护措施		工程防护：密闭操作，注意通风。 防护服：穿工作服。	
		呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议在特殊情况下，佩带防毒面具。	
		眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。 手防护：戴防护手套。	
		其它：工作后淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	闪点 (°C) $\geq 55^{\circ}\text{C}$
	危规火险分级	乙类	燃烧性 稳定
	燃烧分解产物	CO、CO <sub>2</sub>	自燃温度 (°C) 257
	聚合危害	不能出现	禁忌物 强氧化剂、卤素
	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。	
	泄漏处理	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；应急处理人员应戴自给式呼吸器，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；如大量泄漏，在技术人员指导下清除。	
	储运	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。	
	灭火剂(方法)	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	

表 3.1.2-3 天然气[富含甲烷的]的理化性质及危险特性表

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度(空气=1)0.6，相对密度(水=1)0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa (-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16% (体积比)，自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害	【燃烧和爆炸危险性】

信息	<p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p><b>【活性反应】</b> 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p><b>【健康危害】</b> 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处理能力。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止用电磁起重机和钢丝绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> (1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 (2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的工作（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风，并应有事故排风装置。 (3) 天然气配气站中，不准独立进行作业，非操作人员未经许可，不准进入配气站。 (4) 含硫化氢的天然气生产、作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和便携式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 (5) 充装时，使用压力容器充装系统，严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b> (1) 贮存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 应与氧化剂等分开存放，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。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 天然气配气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准。 ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。</p> <p><b>【运输安全】</b> (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防</p>

	<p>爆工具。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 堆放高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 采用管道输送时:</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时, 应采取保护措施并经国家有关部门批准;</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩;</p> <p>——输气管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志;</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查, 及时处理输气管道沿线的异常情况, 并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触: 如果发生冻伤: 将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感, 就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。用水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。禁止能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向, 避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>

### 3.2 危险、有害因素辨识与分析依据、结果

危险、有害因素主要依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发[2015]92 号)和《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB13861-2009)。

#### 3.2.1 主要危险因素的辨识结果及分布

依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986), 综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等, 根据经营的危险化学品的特点, 经辨识本项目中存在的主要危险因素为火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、机械伤害、高空坠落、物体打击、坍塌等。

表 3.2.1-1 主要危险因素的分布

危险有害因素	主要分布部位
火灾、其他爆炸	加油区、加气区、装卸区、油罐区、储气区、配电装置、检维修焊接过程等

危险有害因素	主要分布部位
容器爆炸	压力容器、检维修焊接过程等
触电	配电室、用电设备、电线、电缆、检维修作业股从而很难过使用的各种电气设备等
中毒和窒息	油罐内部等有限空间、卸油作业过程、加油区、加气区、天然气卸车作业过程、储气设施、检维修焊接过程等
车辆伤害	站内进出的机动车辆等
坍塌	站房、罩棚
高处坠落	罩棚、站房等距离地面 2m 以上检维修过程中
物体打击	检维修作业过程、罩棚焊接不牢造成落物伤人
机械伤害	各类运转机电设备

### 一、火灾、其他爆炸

站内的火灾、爆炸事故是主要的危险因素。火灾、爆炸事故主要发生在加油、卸油、加气、卸气等作业时，另外储气装置泄漏、储油罐泄漏、管道渗漏、雷击、静电的聚集等非作业情况也可导致发生火灾、爆炸事故，造成设备损坏及人员伤亡等后果。

按《危险化学品目录》（2015版），汽油、柴油属于易燃液体，天然气[富含甲烷的]属于易燃气体。

（1）油料自身的危险性决定其本身的组成及它的物理、化学性质，如易挥发、易流失、易爆炸、有毒、不导电等。如果发生油罐、管道泄漏液体挥发的气体与空气混合，达到爆炸浓度极限范围时，若遇到点火源会导致火灾、爆炸事故的发生。油料在储存、装卸、经营过程中，设备、管道的跑、冒、滴、漏事故且点火源的产生是发生火灾爆炸事故的主要原因。

1) 加油机在加油过程中，汽油、柴油泄漏遇明火、静电火花、雷击、机械火花等点火源，易形成火灾、爆炸危险。管线与设备接地不良遇雷击或静电火花等均会引起火灾、爆炸。防爆开关的接头松动及电气接头虚接等电气设施方面的安全隐患，一旦可燃物质泄漏均可导致电火花引起的爆炸、火灾危险。每台加油机设有拉断阀，拉断阀属于自封设置，正常规下不可能泄漏，如果设计的加油机拉断阀无法自封，可快速引发泄漏。

2) 站房作为加油站必不可少的重要建筑物，其耐火等级和站内设施之间的防火距离是至关重要的。如有油气窜入站房，遇到明火，以及电气设备过载、短路、断线、接点松动、接触不良、绝缘下降等故障会产生电热和电火花，周围可燃物都有可能发生火灾或爆炸事故。

3) 主要从以下几个方面做防范措施：



①储存油品：防止在储存、装卸、经营过程中，设备、管道的跑、冒、滴、漏事故及点火源的产生。预防储油罐发生爆炸。

②清洗作业时，严格执行规章制度，对动火、检维修严格按照正确的操作规程执行。

③预防静电产生。油品在储存、装卸过程中，要发生流动、喷射、过滤、冲击、罐注和剧烈晃动等，这将使油品产生静电。当静电聚积到一定程度时，就可能因放电而发生火灾和爆炸事故。

④预防雷电危害。其中主要包括：①足够的接地点数；②可靠的接地电阻值；③接地点接触良好；④采用国家法定部门的接地装置；⑤保证避雷装置用避雷器相连；⑥电气安装过电涌保护器。

(2) 储存和销售的天然气如果发生泄漏，天然气与空气混合，达到爆炸浓度极限范围时，若遇到点火源会导致火灾、爆炸事故的发生，存在较大的危险、有害性。在储存、装卸、输送、压缩和经营过程中，设备、管道的跑、冒、滴、漏事故及点火源的产生是发生火灾爆炸事故的主要原因。因此，分析火灾爆炸的危险性应从发生泄漏和产生点火源两方面的危险进行分析。

#### 1) 天然气泄漏的原因

储气装置由于高压和易燃可燃爆两大事故因素，无论发生何种事故，都可能引发泄漏、火灾、化学爆炸和物理爆炸。如果事故得不到有效控制，还可相互作用，相互影响，促使事故扩大蔓延及产生巨大的冲击波危害。

①天然气具有易燃、易爆的特性，能与空气形成爆炸性混合物，存在因装置泄漏或工艺失控、明火、高温等激发能源而引发燃烧爆炸的可能性。

②在过滤、计量、缓冲、压缩、干燥、储气、加气过程中因工艺指标控制异常，设备设施存在缺陷，安全设施失效或失灵等，易引发火灾、爆炸事故的发生。

③加气时密封接口不严或损坏，大量天然气外泄，在加气口附近形成了一个爆炸危险区域。吸烟、使用手机、铁钉鞋磨擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气喷火等都可导致火灾发生。另在天然气充装过程中若天然气充装量过多、充装速度过快等，也有引发事故的危险。

④天然气因在设备或管道中流速过快，引起静电积聚，一旦物料泄漏，有可能引起火灾、爆炸事故。

⑤在天然气泄漏积聚的场所，使用易产生火花的金属工具或机械装备，开启电灯照



明观察，甚至在场人员身穿化纤服装，磨擦产生的静电火花均会引起火灾。

⑥缓冲罐、储气井等属于压力容器，因安全附件（安全阀、压力表等）失效、失控、金属材料腐蚀、疲劳或维护保养不当时，存在着发生爆炸或爆破的危险性。

⑦天然气输气管道属于压力管道，当管道阀门失灵、密封不严、金属材料腐蚀、疲劳、检查检测不及时或其它因素，存在发生火灾或爆炸危险性。

⑧加气站外围存在用明火的可能，一旦遇到泄漏的天然气，极易造成火灾爆炸的危险。

⑨电气设备不防爆或不符合要求，线路因绝缘下降导致短路，存在着火、爆炸的危险。

⑩若防雷电设施或接地损坏，失效可能遭受雷击，雷电放电引起火灾，会产生火灾爆炸的危险。

## 2) 火源产生的原因

### ①明火

明火来源较多，如火柴、香烟、打火机等带入和违章使用；非防爆电器的使用；加气车辆未熄火；站内接打手机；站外维修作业；车辆喷出的火星；放鞭炮和烧纸的飞火；违章作业，动用明火、电气焊作业等都容易引燃天然气，导致火灾或爆炸事故。

### ②静电

天然气输送、压缩、充装等作业过程如果流速过快，也会产生静电。

### ③电气火灾

加气站一旦发生电气火灾是很危险的，其主要原因是在爆炸危险区内乱拉电线；电器、电线电缆、配管、电线松动或脱落；电气设施损坏；违反操作规程等。主要电气设备如充电设备、线路、泵房电机、照明设备等，若发生短路、漏电、接地、过负荷等故障时，产生的电弧、电火花、高热极易引燃泄漏的天然气。

### ④雷电

雷电是大自然中静电放电过程，对设施设备有很大的破坏力和多方面的破坏作用，在雷击时易引起火灾或爆炸。

通过对以上原因进行分析，我们可以得出引发火灾、爆炸事故的各种危险因素，从而找出该站安全运行的薄弱环节，采取有效的安全防范措施，加强管理，消除或降低火灾、爆炸事故发生的可能性。

## 二、容器爆炸

该站涉及压力容器，若使用过程中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；安全阀卡涩，未按规定进行定期校验，排气量不够；操作人员违章操作等会引发压力容器工作压力下爆炸。

### 三、高空坠落

在站房、罩棚等距地面2m以上安装、检维修罩棚或登高检维修设备及更换灯具时，若作业人员身体状况不好，注意力不集中，违反高处作业规定，未系安全带等，可引起高处坠落伤亡事故。

### 四、触电

加油加气站的各类用电设备以及配电室等公用配套设施，如遇设备存在缺陷，保护接地装置失效或操作失误、违章操作等均可能造成电气伤害事故。触电是电气人身事故的最主要的一个方面。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，电缆绝缘体老化，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工具或工具不合格造成人员触电。

### 五、中毒和窒息

一、汽油、柴油都属于低毒危险化学品。汽油、柴油的中毒主要表现为窒息性，当空气中氧气体积含量低于20%时，操作人员应当注意；如果氧气的含量进一步降低时操作人员应当撤离。如操作人员个体防护有缺陷，吸入以上气体会造成人体的损害，甚至发生急性中毒、窒息。

在储存设施检修时，如未采取彻底的惰性气体置换，并未通足够的空气，操作人员不佩戴空气呼吸器等，操作人员可能接触罐内残余的气体及罐体内沉积的其他有毒物质，极易使进入罐体作业的人员发生中毒、窒息事故。

易发生中毒和窒息的场所：

①检修设备，发生跑、溢、滴、漏油的场所，以及火灾爆炸事故处理过程中，容易发生中毒事故。

②阀井、管沟等场所，如设备渗漏，通风不良时，容易积聚油气、天然气，是容易发生油品、天然气中毒的场所。

③呼吸阀附近，特别在收集油气作业时，具有较大的油气浓度，久停此地可能造成窒息事故。

操作人员造成急性职业中毒的主要原因如下：

- ①加油机等泄漏及连接处密闭不好；
- ②工作场所通风装置失效，通风不良；
- ③工作场所没有安装报警装置或装置失效；
- ④操作人员违章作业；操作人员没有进行个体防护，穿戴劳动防护用品。
- ⑤劳动防护用品有破损处或失效。

二、天然气的主要成分为甲烷，甲烷属于单纯性窒息性气体。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，会使空气中的含氧量减少，严重时会使入窒息死亡，当空气中的甲烷浓度达到5%~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。

在储存设施检修、清洗时，如未采取彻底的惰性气体置换，并未通入足够的空气，操作人员不佩戴空气呼吸器等，操作人员可能接触罐内残余的气体及罐体内沉积的其他有毒物质，极易使进入罐内作业的人员发生中毒、窒息事故。

1、易发生中毒和窒息的场所：

①检修设备，发生跑、溢、滴、漏油的场所，以及火灾爆炸事故处理过程中，容易发生中毒事故。

②设备渗漏，通风不良时，容易积聚天然气，是容易发生天然气中毒的场所。

2、操作人员造成急性职业中毒的主要原因如下：

- (1) 加气机等泄漏及连接处密闭不好；
- (2) 工作场所通风装置失效，通风不良；
- (3) 工作场所没有安装报警装置或装置失效；
- (4) 操作人员违章作业；操作人员没有进行个体防护，穿戴劳动防护用品；
- (5) 劳动防护用品有破损处或失效。

## 六、车辆伤害

加油加气站未设置安全通道，或安全通道净宽小于1m。在加油站发生事故时，疏散人员不当，造成人员伤亡等事故。加油站车辆流量大，进出对驾驶员人员、加油员容易造成车辆伤害，因此，站内对车辆车速应加以限制，确保人员安全。

## 七、物体打击

物体打击主要是指经营过程中操作人员受到外来物件的撞击、挤压、碰撞等所造成的伤害。造成物体打击的因素主要有：

(1) 高处作业点使用的设备、工具、物件、材料等放置不稳而坠落伤人；高处设备的零部件安装不牢，坠落伤人。

(2) 在垂直方向上进行双层作业时，未按规程要求设置隔离防护措施，上层作业点的设备、工具、物件、材料等坠落，会砸伤下层作业的人员。

## 八、机械伤害

泵等机械设备，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。

## 九、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。

### 3.2.2 主要有害因素分析结果

#### 1、物理因素（噪声、高温）

依据《职业病危害因素分类目录》国卫疾控发[2015]92号，该站存在的物理因素为噪声、高温，可能导致的职业病为噪声聋、中暑、冻伤。

该站运行时的噪声源主要有：加油机、车辆等。

夏季室外作业时，可能引起人员中暑。冬季室外作业时，可能引起人员冻伤。

#### 2、化学因素（汽油、柴油、天然气）

依据《职业病危害因素分类目录》国卫疾控发[2015]92号，该站存在的化学因素为汽油、柴油、天然气。

汽油、柴油可能导致的职业病为汽油中毒、皮炎、油性痤疮。

天然气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。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。溅入眼内可致眼角膜溃疡、穿孔，甚至失明。

### 3.2.3 生产过程危险、有害因素分析结果

依据《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进行分析，该站经营过程中存在的危险、有害因素包括以下几个方面：

#### 一、人的不安全行为

##### 1、卸油时发生火灾

加油加气站火灾事故大部分发生在卸油作业过程中：

(1) 油罐满溢。卸油时，不能及时监测液面，造成油品跑冒，使油蒸气浓度迅速上升，达到爆炸极限范围，遇到点火源，即可发生爆炸燃烧。

(2) 油品滴漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损，松脱接头螺丝等原因，使油品漏在地面，遇火花燃烧。

##### 2、量油时发生火灾

(1) 油罐车到站未静置稳油（小于 15 分钟）就开盖量油，会引起静电起火。

(2) 油罐未安装量油孔或量油孔制（铜质）锁脱落，在量油时，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。

(3) 在气压低、无风的环境下，穿化纤服装，摩擦产生静电火花可能点燃油蒸气。

##### 3、加油加气时发生火灾

加油时未采取密封加油技术，使大量蒸气外逸或由于操作不当、油品外溢等原因，在加油口附近形成爆炸危险区域，加气时加气枪未与加气接口连接到位发生泄漏，遇烟火、使用手机、铁钉碰金属、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等，都可导致火灾。

##### 4、清洗时发生火灾

清洗油罐不彻底，残余油蒸气遇到静电、摩擦、电火花都会导致火灾。

##### 5、行为性危险因素

行为性危险因素包括违章指挥和违章操作。事故发生的大部分原因时由人违章指挥和违章操作所致。

行为性危害因素的表现形式有：

(1) 设备运行中，作业人员思想麻痹、精神不集中。

(2) 检修作业中未严格执行摘挂牌制度或巡检制度。

(3) 未按规定佩带防护用品。



(4) 在运行或检修过程中, 未严格执行安全操作规程、安全动火制度、交接班制度及其他安全管理制度。

## 二、物的不安全状态

1、油罐、管道渗漏。由于制造厂家的质量问题、腐蚀作用。法兰未紧固等原因造成油品渗漏, 遇明火燃烧。

2、电气火灾。电气设施老化、绝缘破损、过流、断路、接线不规范、电器使用不当等引起火灾。

3、静电起火。由于罐车等无静电接地, 卸油时流速过快等原因造成静电积聚放电引燃油蒸气。

4、油蒸气沉积。油蒸气密度比空气密度大, 会沉积在沟、电缆沟、下水道等低凹处, 一旦遇火就会发生爆炸燃烧。

5、缓冲罐、储气井等属于压力容器, 因安全附件(安全阀、压力表等)失效、失控、金属材料腐蚀、疲劳或维护保养不当时, 存在着发生爆炸或爆破的危险性。

## 三、环境的不安全因素

从加油加气站经营的成品油、天然气所具有的危险特性, 乃至事故危害及影响等因素综合考虑, 必须对诸如暴风、沙尘暴、雷电天气和地震等自然灾害极有可能造成储油罐漂浮、移位, 管线断裂、阀门损坏, 天然气泄漏、油品外溢, 装卸油和加油作业过程中的金属放电引燃油蒸气, 雷电等引起的火灾爆炸, 以及加油加气站建(构)筑物的坍塌等予以充分重视, 并采取切实有效的安全防范措施, 将其危害和可能造成的损失降到最低程度。同时, 在寒冷的冬季和炎热的夏季, 对从事室外作业的加油加气人员等, 还应做好防寒和防暑降温工作。

## 四、管理缺陷

加油加气站的操作人员未经安全培训, 不了解油品的火灾危险性和操作规程容易出现“三违”现象(违章指挥、违章操作、违反劳动纪律), 不能及时发现火灾隐患, 没有处置突发事件的能力, 易造成事故。

## 5.2.4 受限空间作业不安全因素分析

本项目检修过程都有可能存在受限空间作业, 受限空间作业时如果受限空间内存在有毒气体或者氧含量过低容易造成中毒和窒息事故的发生。



### 3.3 重大危险源辨识

#### 3.3.1 根据辨识标准的重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的定义,危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

重大危险源的辨识指标:生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品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时,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,若满足式(1),则定为重大危险源:

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n\geq 1 \quad (1)$$

式中:

$S$  ——辨识指标;

$q_1, q_2, \cdots, q_n$  ——每种危险化学品实际存在量,单位为吨(t);

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$  ——与每种危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

该站储油罐区单元内存在的危险化学品为汽油、柴油,按(1)式计算为:

根据《危险化学品重大危险源辨识》表1、表2确定其汽油的临界量为200t,柴油的临界量为5000t。

汽油的最大储存量:该站设2个单罐容积均为30m<sup>3</sup>的汽油罐、1个单罐容积为20m<sup>3</sup>的汽油罐,汽油相对密度为0.7~0.79(水=1),有效因子取0.9,计算汽油的储量为50.4t~56.88t。因此,汽油的最大存在量为56.88t。

柴油的最大储存量:该站设1个单罐容积为20m<sup>3</sup>的柴油罐,柴油相对密度为0.87~0.9(水=1),有效因子取0.9,计算柴油的储量为15.66t~16.2t。因此,柴油的最大存在量为16.2t。

该站储气区单元内存在的危险化学品为天然气。

根据《危险化学品重大危险源辨识》表1确定天然气的临界量为50t,柴油的临界量为5000t。

天然气的最大存在量：该站设2个容积为3m<sup>3</sup>的CNG储气井，天然气在标准状态下的密度为0.75kg/m<sup>3</sup>，CNG储气井中天然气的总储存量为1153kg，约为1.15t。

危险化学品重大危险源辨识结果见下表。

表 3.3.1-1 危险化学品重大危险源辨识表

单元	物质名称	临界量 ( $Q_i$ )	最大存在量 ( $q_i$ )	$q_i/Q_i$	是否构成危险化学品 重大危险源
储气区	天然气 (CNG)	50t	1.15t	0.023<1	否
储油罐区	柴油	5000t	16.2t	0.00324<1	否
	汽油	200t	56.88	0.2844<1	

经上述辨识可知，中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站不构成危险化学品重大危险源。

### 3.3.2 重大危险源辨识结果

综上所述，根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)进行辨识，中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站不构成危险化学品重大危险源。

## 第四章 评价单元划分和评价方法的选择

### 4.1 评价单元划分的原则和方法

#### 4.1.1 评价单元划分的原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以操作工艺、装置、物料的特点和特征，并结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，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。

#### 4.1.2 评价单元划分的方法

##### 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、社会环境等建设项目（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，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。

- 进行劳动卫生评价时，按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、辐射、粉尘、毒物、高温、低温、体力劳动强度危害的场所各划归一个评价单元。

##### 2. 按照装置和物料特征划分

(1) 按照装置工艺功能划分；

(2) 按布置的相对独立性划分；

(3) 按工艺条件划分；

(4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

(5) 按事故损失程度或危险性划分。

#### 4.2 评价单元的划分结果

本项目评价根据《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》要求，结合该站装置特点以及经营过程的危险特性和危险因素分布等情况，划分为以下7个评价单元：

- 1、总平面布置单元；
- 2、主要工艺及装置（设施）单元；
- 3、公用工程单元；

- 4、特种设备单元;
- 5、应急管理单元;
- 6、消防单元。
- 7、安全管理单元。

### 4.3 评价方法的选择

#### 4.3.1 安全评价方法的选取原则

在进行安全评价时,应在认真分析和熟悉评价系统的前提下,选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

##### 1. 充分性原则

充分性是指在选择安全评价方法之前,应该充分分析评价的系统,掌握足够多的安全评价方法,并充分了解各种安全评价方法的优缺点、适用条件和范围,同时为安全评价工作准备充分的资料。也就是说,在选择安全评价方法之前,应准备好充分的资料,供选择时参考和使用。

##### 2. 适应性原则

适应性是指选择的安全评价方法应该适应被评价的系统。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统,评价的重点各个系统可能有所不同,各种安全评价方法都有其适应的条件和范围,应根据系统和子系统、工艺的性质和状态,选择适应的安全评价方法。

##### 3. 系统性原则

系统性是指安全评价方法与被评价的系统所能提供安全评价初值和边值条件应形成一个和谐的整体,也就是说,安全评价方法获得的可信的安全评价结果,是必须建立真实、合理的基础数据之上的,被评价的系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

##### 4. 针对性原则

针对性是指所选择的安全评价方法应该能够提供所需的结果。由于评价的目的不同,需要安全评价提供的结果可能是危险有害因素识别、事故发生的原因、事故发生概率、事故后果、系统的危险性等,安全评价方法能够给出所要求的结果才能被选用。

##### 5. 合理性原则

在满足安全评价目的、能够提供所需的安全评价结果的前提下,应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法,使安全评价工作量和要获得的评价结果都是合理的,不要使安全评价出现无用的工作和不必要的麻烦。

### 4.3.2 安全评价方法选取结果

根据本项目实际的生产特点，选用的评价方法如下：

1、根据工艺流程及各装置的特点，结合各种评价方法的特点，按照《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》要求，本项目主要采用的评价方法有安全检查表法（SCL）、用事故树分析法（FTA）、事故后果模拟分析法和 G·M 莱克霍夫分析法进行评价。

2、各单元选择的评价方法见下表。

表 4.3.2-1 各单元评价方法一览表

序号	单元	评价方法
1	总平面布置单元	安全检查表
2	主要工艺及设施单元	安全检查表、事故后果模拟分析法、G·M 莱克霍夫分析法、危险度评价法、事故树分析法
3	公用工程单元	安全检查表
4	特种设备单元	安全检查表
5	应急管理单元	安全检查表
6	消防单元	安全检查表
7	安全管理单元	安全检查表

### 4.4 评价方法简介

#### 4.4.1 安全检查表法

##### 1. 评价方法简介

安全检查表法是系统工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

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）。

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。

##### 2. 评价步骤：

a) 选择安全检查表。

安全检查表分析方法是一种经验为主的方法。安全评价人员从现有的检查表中选取一种适宜的检查表（例：已有的机械工厂安全检查表、非煤矿山安全检查表、石油化工安全检查表等），如果没有具体的、现成的安全检查表可用，分析人员必须借助已有的经验，编制出合适的安全检查表。编制安全检查表评价人员应有丰富的经验，最好具备丰富生产工艺操作经验，熟悉相关的法规、标准和规程。安全检查表的条款应尽可能完善，以便可以有针对的对系统的设计和操作的检查。（对工艺部分，安全检查表应比一般的安全检查表增添一些细节部分内容，以便检查更彻底。）

#### b) 安全检查。

对现有系统装置的安全检查，应包括巡视和自检检查主要工艺单元区域。在巡视过程中，检查人员按检查表的项目条款对工艺设备和操作条件逐项比较检查。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。（新工艺的安全检查表分析，在开工之前，通常检查小组应开会研究，针对工艺流程图进行检查，与检查表条款相比较，对设计不足之处进行讨论。）

#### c) 评价的结果。

检查完成后，将检查的结果汇总和计算，最后列出的具体安全建议和措施。

### 4.4.2 事故树分析 (FTA)

#### 1. 方法概述

事故树分析 (Fault Tree Analysis, 缩写 FTA) 又称故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生原因，一直分析到不能再分析为止；将特定的事故和各层原因（危险因素）之间用逻辑门符号连接起来，得到树状、简洁地表达其逻辑关系（因果关系）的逻辑树图形，即事故树。通过对事故树简化、计算达到分析、评价的目的。

#### 2. 事故树分析的基本步骤

(1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）。

通过经验分析、事故树分析和故障类型和影响分析确定顶上事件（何时、何地、何类）；明确对象系统的边界、分析深度、初始条件、前提条件和不考虑条件，熟悉系统、收集相关资料（工艺、设备、操作、环境、事故等方面的情况和资料）。

(2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。

(3) 调查原因事件



调查与事故有关的所有直接原因和各种因素（设备故障、人员失误和环境不良因素）。

#### （4）编制事故树

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。每个顶上事件对应一株事故树。

#### （5）定性分析

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

#### （6）定量分析

找出各基本事件的发生概率，计算出顶上事件的发生概率，求出概率重要度和临界重要度。

#### （7）结论

当事故发生概率超过预定目标值时，从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案，利用最小径集找出消除事故的最佳方案；通过重要度（重要度系数）分析确定采取对策措施的重点和先后顺序；从而得出分析、评价的结论。具体分析时，要根据分析的目的、人力物力的条件、分析人员的能力选择上列的全部或部分内容实施分析、评价。

### 4.4.3 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、安全疏散范围，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太悬殊，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。

### 4.4.4 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， $\text{kgf/cm}^2$ ；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。

### 4.4.5 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本六阶段法，针对石油化工企业建设项目的安全评价而制定。将评价对象划分评价单元后，根据“危险度评价取值表”对工程进行危险度评价，以找出危险度较大的装置或单元，进行重点控制或进行下一步安全评价。危险度评价取值表是借鉴日本《石油化学工业安全六阶段法》的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》等有关标准规程，并对其做了部分修改编制而成的定量打分评价表见表F1-2。

危险度评价取值表规定：单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作五个项目共同确定。单元危险度按A、B、C、D依次记10分、5分、2分、0分，然后按分数之和分成三个不同危险等级，危险度分级表见表F2-2。

表 4.4-1 危险度评价取值表

分值项目	10分 (A)	5分 (B)	2分 (C)	0分 (D)
物质（系指原材料中间体或产品中危险程度）	1、甲类可燃气体； 2、甲A及液态烃类； 3、甲类固体；	1、乙类可燃气体； 2、甲B、乙A及液态烃类；	1、乙B、丙A、丙B类可燃液体； 2、丙类固体；	不属A-C项物质。

最大的物质)	4、极度危害介质。	3、乙类固体； 4、高度危害介质。	3、中、轻度危害介质。	
容量	气体1000立方米以上；液体100立方米以上；1、有触媒的反应，应去掉触层所占空间；2、气液混合反应应按照其反应的形态选择上述规定。	气体500-1000立方米；液体50-100立方米。	气体100-500立方米；液体10-50立方米。	气体<100立方米；液体<10立方米。
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上。	1、1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下；2、在250-1000℃使用，其操作温度在燃点以上。	1、在250℃-1000℃使用，但操作温度在燃点以下；2、在250℃以下使用，操作温度在燃点以上。	在低于250℃使用，操作温度在燃点之下。
压力	100MPa (1000公斤/平方厘米) 以上	20-100MPa (200-1000公斤/平方厘米)	1-20MPa (10-200公斤/平方厘米)。	1MPa (10公斤/平方厘米) 以下。
操作	1、临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2、在爆炸极限范围内或附近的操作。	1、中等放热反应（如烷基化、酯化、氧化、聚合、缩合等反应）操作；2、系统进入空气的不纯物质，可能发全危险的操作；3、使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的可能；4、单批式操作。	1、轻微放热反应（如加氢、水解、异构化、磺化、中和等反应）操作；2、精制操作中伴有的化学反应；3、单批式，但开始用机械等手段进行程序操作；4、有一定危险的操作。	无危险的操作。

表 4.4-2 危险度分级

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

## 第五章 定性、定量评价过程

## 5.1 站址选择和总平面布置单元

表 5.1-1 总平面布置单元检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第4.0.1	该站选址符合上述要求。	符合
2	城市建城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》 (GB50156-2021) 第4.0.3	该站在东环和南环路交汇，未建在城市干道的交叉路口附近。	符合
3	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第4.0.4	该站防火距离符合要求。具体见表2.3-1、2.3-2。	符合
4	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》 (GB50156-2021) 第4.0.6	该站防火距离符合要求。具体见表2.3-3。	符合
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、加氢合建站中加油设施的作业区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第4.0.12	经现场勘察该站加气作业区无架空电力线路跨越。	符合
6	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》 (GB50156-2021) 第5.0.1	该站车辆入口和出口分开设置。	符合
7	站区内停车场和道路设计应符合下列规定： 1) 站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。CNG加气母站内单车道或单车停车位宽度不应小于4.5m，双车道或双车停车位宽度不应小于9m；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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第5.0.2	该站停车场及道路的设置符合要求。	符合
	2) 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于9m。		该站道路转弯半径符合要求。	符合
	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。		站内停车位为平坡设计。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	4)作业区内的停车场和道路路面不应采用沥青路面。		站内停车场和道路路面均为水泥路面。	符合
8	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》(GB50156-2021)第5.0.3	该站作业区与辅助服务区之间有明显界线标识。	符合
9	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》(GB50156-2021)第5.0.5	该站加气作业区内,无明火或散发火花地点。	符合
10	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第5.0.9	站房未布置在爆炸危险区域。	符合
11	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。当站内经营餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时,则等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第5.0.10	加氢站内未设置经营性餐饮、汽车服务等非站房所属建筑物或设施。	符合
12	加油加气加氢站爆炸危险区域,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》(GB50156-2021)第5.0.11	该站爆炸危险区域未超出站区围墙和可用地界线。	符合
13	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不宜低于2.2m。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第5.0.12	该站设置有约2.5m高的不燃烧体实体围墙。	符合
14	加油加气站内设施之间的防火间距应符合表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》(GB50156-2021)第5.0.13	该站站内设施的防火间距符合表5.0.13-2的规定。	符合
15	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》(GB50156-2021)第14.2.1	该站的建筑物耐火等级均不低于二级。	符合
16	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:	《汽车加油加气加氢站技术标准》	该站的罩棚按照上述要求设置。	符合



序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	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;进站口有限高措施时,罩棚的净空高度不应小于限高高度。 3) 罩棚遮盖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积聚的结构形式。 8) 罩棚柱应有防止车辆碰撞的防护措施。	(GB50156-2021) 第14.2.2		
17	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、加氢岛高出站外位的地坪0.45m~1.20m。 2) 加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于2.0m。 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》(GB50156-2021) 第14.2.3	该站加油岛、加气岛上的罩棚立柱边缘距岛端部,大于0.6m,加油岛、加气岛已设置警示标志,四周已设置防撞柱。	符合
18	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,并按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定采取泄压措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第14.2.4	该站设备区的门窗均向外开启。	符合
19	汽车加油加气加氢站内的工艺设备不宜	《汽车加油加气加	该加气站的压缩机房设	符合



序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	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。	《氢站技术标准》（GB50156-2021）第14.2.7	置有可燃气体检测报警器和机械通风设备，其他工艺设备未布置在封闭的房间或箱体内部。	
20	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》（GB50156-2021）第14.3.1	该加气站内未种植油性植物。	符合
21	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	该站压缩机房缺少相关的安全警示标志。	不符合

### 单元评价小结

该站设置有约2.5m高的不燃烧实体围墙，车辆入口和出口分开设置，站区内停车场和道路符合规定，加气场地及加气岛设置了不燃烧材料的罩棚。通过现场实地勘测，该站总平面布置合理，站内设施与站外建筑物防火间距以及站内设施之间的防火距离能够满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求。

根据检查结果，该单元共检查21项，其中20项符合要求，1项不符合要求。不符合项为：

1、该站压缩机房缺少相关的安全警示标志。

因此评价组认为，该站总平面布置单元经整改后符合安全生产要求。

## 5.2 主要工艺及装置（设施）单元

### 5.2.1 加油工艺系统安全检查表

表 5.2-1 加油工艺系统安全检查表

序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果
1	汽油和柴油油罐车卸油必须采用密闭卸油方式。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第6.3.1	现场卸油操作采用快速接头连接的密闭卸油方式。	符合
2	每一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》（GB50156-2021）第6.3.2	站区内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，有明显的标识。	符合
3	加油机不得设在室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第6.2.1	加油机设置在站区罩棚下。	符合

4	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.5	该加油站采用油罐装设潜油泵的一泵供多机（枪）的加油工艺。	符合
5	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.5	加油枪未采用自吸式。	符合
6	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》（GB50156-2021） 第6.2.2	加油枪采用自封式加油枪，流量不大于50L/min。	符合
7	加油站工艺管道的选用：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/T 8163的无缝钢管。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.12	该站地面敷设的工艺管道均采用无缝钢管，符合标准要求。	符合
8	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.13	油罐车卸油时采用导静电耐油软管。	符合
9	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》（GB50156-2021） 第6.3.14	该加油站工艺管道埋地敷设，管沟用中性沙子填满、填实。	符合
10	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的坡度，不应小于1‰。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.15	该加油站油罐相连通的进油管、通气管横管坡向油罐，坡度大于2‰。卸油油气回收管道、加油油气回收管道，坡度大于1‰。	符合
11	埋地钢质管道外表面的防腐设计，应符合现行国家标准《钢质管道埋地腐蚀控制规范》GB/T 4747的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.20	该加油站工艺管道已做防腐蚀处理。	符合
12	汽油罐与柴油罐的通气管，应分开设置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.9	汽油罐与柴油罐的通气管分开设置。	符合
13	通气管管口高出地面的高度不应小于4m。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.9	管口高出地面4m，符合要求。	符合
14	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第6.3.9	该站沿建筑物敷设通气管。	符合
15	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	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）	汽油通气管管口设置阻火式呼吸阀。	符合

	火器外，尚应装设呼吸阀。	第6.3.11		
16	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》(GB50156-2021) 第6.3.10	通气管的公称直径为60mm。	符合
17	通气管管口应设置阻火器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第6.3.9	通气管管口安装有阻火器。	符合

本单元加油工艺采用安全检查表法进行评价，经现场检查结果如下：

1、该站采用快速接头连接的密闭卸油方式，符合规范要求。

2、储油区4个储油罐分别采用单独通气管，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的规定，通气管管口应高出地面4m及以上，该加油站通气管管口高出地面4m，符合规范要求。

3、现场检查，该加油站的工艺管道埋地敷设，已做防腐处理。

### 5.2.2 加油区火灾爆炸事故树法评价

由于储存区、加油区是进行油品接卸、销售的区域，人员和车辆往来频繁，各种危险、有害因素大量聚集，是站区内最危险的部位，极易发生油品燃爆事故，针对卸油、加油操作和设备的一些危险、有害因素，采用事故树法法和安全检查表法对本单元进行安全评价，以期找出发生燃爆事故的主要因素，有针对性地提出安全对策措施，最大限度地避免事故的发生。

1. 加油区的火灾爆炸事故树分析图，见图4-1。

2. 对事故树进行分析，得到10个最小径集：

$$P_1=\{X_{22}\};$$

$$P_2=\{X_1, X_3\};$$

$$P_3=\{X_2, X_4, X_6, X_7, X_8, X_{10}, X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}\};$$

$$P_4=\{X_2, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}\};$$

$$P_5=\{X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\};$$

$$P_6=\{X_1, X_3, X_7, X_8, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\};$$

$$P_7=\{X_4, X_5, X_6, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}\};$$

$$P_8=\{X_4, X_5, X_6, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}\};$$

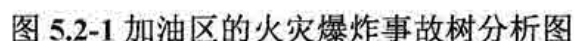
$$P_9=\{X_4, X_5, X_6, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\};$$

$$P_{10}=\{X_4, X_5, X_6, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\};$$

3. 根据判别结构重要度近似方法，可得：

$$\Phi(22) > \Phi(1) = \Phi(2) = \Phi(3) > \Phi(4) = \Phi(5) = \Phi(6) = \Phi(14) > \Phi(15) = \Phi(16) = \Phi(17) > \Phi(18) > \Phi(7) \\ = \Phi(8) > \Phi(12) = \Phi(13) > \Phi(9) = \Phi(10) = \Phi(11) > \Phi(19) = \Phi(20) = \Phi(21)$$

由事故树分析可知，火灾与泄漏达到燃爆极限的油汽构成了站内燃爆事故发生的要素。



### 5.2.3 加气 (CNG) 工艺及装置安全检查表

表 5.2-2 加气 (CNG) 主要工艺及装置 (设施) 安全检查表

序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果
1	进站天然气含水量不符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047的有关规定时,应在站内进行脱水处理。脱水系统的设计应符合下列规定: 1) 脱水系统宜设置备用脱水设备; 2) 脱水设备宜采用固体吸附剂; 3) 脱水设备的出口管道上应设置露点检测取样接口,站内应设置露点检测仪。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.4	该站天然气用管束车拉运至该站,天然气已经过脱水处理,符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047的有关规定时。	符合
2	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》 (GB50156-2021) 第8.1.6	该站压缩机排气压力未大于CNG储存容器的最大工作压力。	符合
3	压缩机组进口前应设分离缓冲罐,机组出口宜设排气缓冲罐。缓冲罐的设置应符合下列规定: 1) 分离缓冲罐应设在进气总管上或每台机组的进口位置处; 2) 分离缓冲罐内应有凝液捕集分离结构; 3) 机组排气缓冲罐宜设置在机组排气除油过滤器之后; 4) 天然气在缓冲罐内的停留时间不宜小于10s; 5) 分离缓冲罐及各段大于0.3m³的排气缓冲罐,应设压力表,并应有超压安全泄放结构。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.7	该站压缩机的分离缓冲罐按照上述要求设置。	符合
4	设置压缩机组的吸气、排气管道时,应避免对管道系统、压缩机和建(构)筑物造成有害影响。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.8	该加气站设有压缩机,压缩机组的吸气排气管道设置合理。	符合
5	天然气压缩机宜单排布置,压缩机房的主要通道宽度不宜小于2m。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.9	该站压缩机房设置在室外。	符合
6	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》 (GB50156-2021) 第8.1.10	该站配备有PLC系统进行管理。	符合
7	压缩机的卸载排气不应对外放空,宜回收	《汽车加油加气加	该站压缩机的卸载排气	符合



序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果
	至压缩机缓冲罐或废气回收罐。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.11	回收至缓冲罐。	
8	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》 (GB50156-2021) 第8.1.14	该站采用储气井进口储气。	符合
9	储气井不宜建在地质滑坡带及溶洞等地质构造上。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.18	该站储气井未建在上述地质上。	符合
10	储气井的工程设计和建造，应符合现行行业标准《储气井工程技术规范》SH/T3216的有关规定。储气井口应便于开启检测。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.1.20	该站储气井井口便于开启检测。	符合
11	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30MPa。 3) 加气机流量不应大于0.25m³/min（工作状态）。 4) 加（卸）气柱流量不应大于5m³/min（工作状态）。 5) 加（卸）气枪软管上应设安全切断阀。加气机安全切断阀的分离拉力宜为400N~600N，加（卸）气柱安全切断阀的分离拉力宜为1000N~9000N，软管长度不应大于6m。 6) 给车用储气瓶加注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》 (GB50156-2021) 第8.1.22	该站加气机设置在罩棚下，加气机工作压力、流量均符合规范要求，加气枪软管上设置有安全切断阀。	符合
12	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》 (GB50156-2021) 第8.3.2	该站天然气的计量、调压、增压、加气各工段均设置紧急切断阀。	符合
13	储气瓶（组）、储气瓶组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》 (GB50156-2021) 第8.3.3	该站储气井出口设有切断阀。	符合

序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果
14	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.3.4	该站储气井进气总管上设有安全阀和紧急放空管、压力表和超压报警器。	符合
15	加气站内设备和各级管道应设置安全阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.3.5	该站站内设备和各级管道上设置有安全阀。	符合
16	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。 3) 放空管应垂直向上。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.3.8	该站天然气放空管设置高出地面5m且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以上，并垂直向上设置。	符合
17	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处，均应设压力测点，并应设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》 (GB50156-2021) 第8.3.10	该站的设备及管道的安全附件按照规范要求设置，安装完成后检测合格。	符合
18	CNG加气站内下部防撞应设高度不小于0.5m的防撞柱（栏）。 1) 固定储气瓶（组）或储气瓶组与站内汽车通道相对一侧。 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》 (GB50156-2021) 第8.3.11	该站加气机、卸气柱的车辆通过侧已设置防撞柱、储气井四周已设置防撞护栏。	符合
19	CNG加气机、加气柱的进气管道上，宜设置防撞事故自动切断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第8.3.12	该站站内加气机进气管道上设置事故自动切断阀。	符合
20	天然气管道宜埋地或管沟充沙敷设，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。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》 (GB50156-2021) 第8.4.4	站内天然气管道敷设符合规范要求。	符合
21	加气站、加油加气合建站、加油加气合建站内设置有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	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)	该加气站在储气井、压缩机房、罩棚下、箱柜内等设置了可燃气体检	符合

序号	检查内容	评价依据	实际情况	检查结果
	的房间内、箱柜内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。	第13.4.1	测器。	
22	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》 (GB50156-2021) 第13.4.4	该站报警器设置在控制室。	符合
23	报警系统应配备有不间断电源，供电时间不宜少于60min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第13.4.5	该站报警系统设置有不间断电源。	符合
24	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》 (GB50156-2021) 第13.5.1	该站设置有紧急切断系统，能够实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。	符合
25	紧急切断系统应至少在下列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、值班室内或站房收台等有人员值守的位置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第13.5.2	该站紧急切断系统按照上述要求设置。	符合
26	工业管道刷色和符号执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003 的规定。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB7231-2003)	该站部分管道未设置介质流向标识。	不符合

本单元加气（CNG）工艺采用安全检查表法进行评价，经现场检查结果如下：

该站设置有储气井作为该站固定储气设施，天然气放空管的设置高于地面5m以上，并垂直向上设置，并进行有效的防雷防静电接地，在天然气易发生泄漏的地方设置有可燃气体检测器，天然气管道的敷设能够满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求。

根据检查结果，该单元共检查26项，其中25项符合要求，1项不符合要求。不符合项为：

1、该站部分管道未设置介质流向标识。

因此评价组认为，该站主要工艺及装置（设施）单元经整改后符合安全生产要求。

#### 5.2.4 加气（CNG）工艺及装置危险度评价法

采用危险度评价法对加气（CNG）工艺及设备设施单元进行评价，评级结果见下表。

表 5.2-3 CNG 主要工艺及装置（设施）危险度评价表

设备名称	物质名称	物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分	总分	等级	危险程度
CNG 储气井	CNG	10	0	0	5	2	17	I	高度危险
CNG 加气机	CNG	10	0	0	2	2	14	II	中度危险

采用危险度评价法进行评价，评价结果为：CNG储气井的危险度等级均为I级，属于高度危险；CNG加气机的危险度等级均为II级，属于中度危险。

### 5.3 公用工程单元

表 5.3-1 公用工程安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
1	加油加气加氢站的供电负荷等级可为三级。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》（GB50156-2021）第13.1.1	该站电压负荷等级为三级，站内监控、信息系统采用UPS不间断供电。	符合
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》（GB50156-2021）第13.1.2	该站压缩机房未设置应急照明。	不符合
3	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第13.1.6	经现场检查，该站作业区内采用电缆沟敷设的电缆时，均充沙填实。	符合
4	汽车加油加气加氢站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时，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》（GB50156-2021）第13.1.8	该站罩棚采用防爆型照明灯具。	符合
5	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》（GB50156-2021）第13.1.5	该站电缆敷设按照上述要求敷设。	符合
6	爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第13.1.7	电气设备选型、安装、电力线路敷设等符合要求。	符合
7	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》（GB50156-2021）第13.2.2	经查看该站防雷防静电检测报告，防雷接地电阻均小于4Ω。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
8	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》(GB50156-2021)第13.2.9	该站采用TN-S系统供电,供电系统接地按照上述要求设置。	符合
9	防静电接地装置的接地电阻不应大于100Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第13.2.15	该站防静电装置的接地电阻小于100Ω。	符合
10	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》(GB50156-2021)第13.2.15	该站连接管道法兰连接螺栓不少于5根,按照要求进行跨接。	符合
11	汽车加油加气加氢站内爆炸危险区域中的房间或箱体应采取通风措施,并应符合下列规定: 1、采用强制通风时,通风设备的通风能力在工艺设备工作期间应按每小时换气12次计算,在工艺设备非工作期间应按每小时换气5次计算。通风设备应防爆,并应与可燃气体浓度报警器联锁。 2、采用自然通风时,通风口总面积不应小于300cm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> (体积),通风口不应少于2个,且应靠近可燃气体积聚的部位设置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第14.1.4	该站压缩机房设置有轴流风机,采用防爆型,但未与可燃气体浓度报警器联锁。	不符合
12	汽车加油加气加氢站室内采暖管道应采用直埋敷设,当采用管沟敷设时,管沟应充沙填实,进入建筑物处应采用隔断措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第14.1.5	该站采暖设施采用直埋敷设。	符合
13	压缩机、机组、储罐、管道等的防静电接地线,应单独与接地体或接地干线相连,除并列管道外不得互相串联接地。	《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》(GB50257-2014)第7.2.1-2	该站CNG撬体系机未单独接地。	不符合

### 单元评价小结

该站电压负荷等级为三级,防雷防静电设施于2021年09月06日经山西恩博利雷电防



护有限公司进行了检测，并出具《雷电防护装置检测报告》，所测项目均符合现行防雷技术规范要求。

根据检查结果，该单元共检查13项，其中10项符合要求，3项不符合要求，不符合项为：

- 1、该站压缩机房未设置应急照明；
- 2、该站压缩机房轴流风机未与报警器联锁；
- 3、该站CNG撬体泵机未单独接地。

因此评价组认为，该站公用工程单元经整改后符合安全生产要求。

#### 5.4 特种设备单元

表 5.4-1 特种设备安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查记录	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22条	经现场检查，该站涉及的特种设备均进行年度和定期检测检验，并检测合格。	符合
2	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39条	该站安全阀和压力表定期进行校验。	符合
3	移动式压力容器、气瓶充装单位应当经省、自治区、直辖市的特种设备安全监督管理部门许可，方可从事充装活动。 充装单位应当具备下列条件： (一)有与充装和管理相适应的管理人员和技术人员； (二)有与充装和管理相适应的充装设备、检测手段、场地厂房、器具、安全设施； (三)有健全的充装管理制度、责任制度、紧急处理措施。 气瓶充装单位应当向气体使用者提供符合安全技术规范要求的气瓶，对使用者进行气瓶安全使用指导，并按照安全技术规范的要求办理气瓶使用登记，提出气瓶的定期检验要求。	《特种设备安全监察条例》第22条	该站具备上述条件。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
4	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内, 特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全监察条例》第 25 条	该站特种设备进行了注册登记。	符合
5	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、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料; (二) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录; (三) 特种设备的日常使用状况记录; (四) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录; (五) 特种设备运行故障和事故记录; (六) 高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。	《特种设备安全监察条例》第 26 条	该站建立有特种设备档案。	符合
6	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养, 并定期自行检查。 特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查, 并作出记录。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每周进行一次自行检查, 并作出记录。 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	该站对特种设备定期进行日常维护和保养。	符合
7	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求, 在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。 检验检测机构接到定期检验要求后, 应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。 未经定期检验或者检验不合格的特种	《特种设备安全监察条例》第 28 条	该站压力容器定期检测, 且在有效期内。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
	设备，不得继续使用。			
8	电梯、客运索道、大型游乐设施等为公众提供服务的特种设备运营使用单位，应当设置特种设备安全管理机构或者配备专职的安全管理人员；其他特种设备使用单位，应当根据情况设置特种设备安全管理机构或者配备专职、兼职的安全管理人员。	《特种设备安全监察条例》第33条	该站设有专职安全管理人员，且已取得安全管理人员资格证。	符合
9	锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员（以下统称特种设备作业人员），应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。	《特种设备安全监察条例》第38条	该站特种设备作业人员均经培训合格，持证上岗。	符合
10	特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。	《特种设备安全监察条例》第39条	该站制定有特种设备操作规程和安全规章制度，并严格执行。	符合

#### 单元评价小结

该站按照《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第4号）规定，对站内涉及的特种设备进行年度和定期检测检验，并检测合格。特种设备的安全附件（压力表、安全阀）均按照要求进行定期检测。该站特种设备的安全管理基本按照《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号）的要求执行。

根据检查结果，该单元共检查10项，均符合要求。

因此评价组认为，该站特种设备单元符合安全生产条件。

#### 5.5 应急管理单元

表 5.5-1 应急管理安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
1	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位	《中华人民共和国安全生产法》	该站有兼职应急救援人员，配备了	符合

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
	位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当制定兼职的应急救援人员。	法》第八十二条	必要的应急救援器材和设备。	
2	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	该站制定有生产安全事故应急救援预案，在青铜峡市应急管理局进行了备案，并定期组织演练。	符合
3	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。生产经营单位应根据有关法律、法规和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，科学合理确定本单位的应急预案体系，并注意与其他类别应急预案相衔接。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》第 5.1 条	该站未结合站内实际情况制定专项应急预案，缺少加气（CNG）部分。	不符合
4	综合应急预案是生产经营单位应急预案体系的总纲，主要从总体上阐述事故的应急工作原则，包括生产经营单位的应急组织机构及职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》第 5.2 条	编制有综合应急预案。	符合
5	专项应急预案是生产经营单位为应对某一类型或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项工作方案。专项应急预案与综合应急预案中的应急组织机构、应急响应程序相近时，可不编写专项应急预案、相应的应急处置措施并入综合应急预案。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》第 5.3 条	编制有专项应急预案。	符合
6	现场处置方案是生产经营单位根据不同事故类别，针对具体的场所、装置或设施所制定的应急处置措施，主要包括事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项等内容。生产经营单位应根据风险评估、岗位操作规程以及危险性控制措施，组织本单位现场作业人员及相关专业人员共同进行编制现场处置方案。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》第 5.4 条	编制有现场处置方案。	符合
7	明确应急保障的相关单位及人员通信联系方式和方法，以及备用方案和保障责任人。明确相关的应急人力资源，包括专家、专兼	《生产经营单位生产安全事故应急预案编	预案中规定了通信和信息保障措施，并建立了应急	符合

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
	<p>职应急救援队伍及协议应急救援队伍。</p> <p>明确本单位的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、运输及使用条件、更新及补充时限、管理责任人及其联系方式，并建立台账。</p> <p>根据应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：能源保障、经费保障、交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障及后勤保障）。</p>	《导则》第6.5.1~6.5.4条	队伍，配备了人员和响应的物资，保障措施基本有效。	
8	<p>生产经营单位应急预案应当包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息发生变化时，应当及时更新，确保准确有效。</p>	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	该站应急预案附件中包含上述内容，并及时进行更新。	符合
9	<p>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，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。</p>	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	该公司应急预案于2019年08月08日在青铜峡市应急管理局进行备案，备案编号：宁安（预备）640381038（2019）	符合
10	<p>生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。</p> <p>应急预案培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。</p>	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十一条	该站定期组织人员开展应急预案、应急知识、自救互救等技能的培训。	符合
11	<p>生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。</p>	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	该站制定有应急演练计划，计划符合规定要求，并按照计划组织应急演练，形成有演练记录。	符合
12	<p>应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。</p>	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	该站对应急演练效果进行了评估，并撰写有演练评估报告。	符合



序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
13	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条	该站配备有应急物资及装备，并对应急物资、装备进行检测和维护。	符合

### 单元评价小结

该站编制有应急预案，定期组织人员开展应急预案、应急知识、自救互救等技能的培训。该站制定有应急演练计划，并按照计划组织应急演练，形成有应急演练记录。该站配备有应急物资及装备，并对应急物资、装备定期进行检测和维护。

根据检查结果，该单元共检查13项，其中12项符合要求，1项不符合要求。不符合项为：

- 1、该站未结合站内实际情况制定应急预案，缺少加气（LNG）部分。

因此评价组认为，该站应急管理单元经整改后符合安全生产要求。

### 5.6 消防单元

表 5.6-1 消防安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查记录	检查结果
1	对按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程，实行建设工程消防设计审查验收制度。	《中华人民共和国消防法》第十条	该站经吴忠市公安消防支队审查后，综合评定该工程消防验收合格，并出具有《建筑工程消防验收意见书》（吴公消验[2010]第0051号）。	符合
2	加油加气加氢站工艺设备应配备灭火器材，并符合下列规定： 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； 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； 5、LPG泵、LNG泵、液氢增压泵、	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第12.1.1	该站灭火器材的配备按照上述要求设置。	符合

序号	检查内容	依据	检查记录	检查结果
	压缩机操作间（棚、箱），应按建筑面积每 50m <sup>2</sup> 配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器。			
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》 (GB50140-2005) 第5.1.1条	灭火器设置在位置明显和便于取用的地点。	符合
4	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.5m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) 第5.1.3	该站灭火器的摆放按照上述要求设置。	符合
5	灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) 第5.1.4	该站灭火器未设置在潮湿和强腐蚀性的地点。	符合
6	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。 每个设置点的灭火器数量不宜多于5具。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) 第6.1.1、6.1.2	该站灭火器按照上述要求配备。	符合
	机关、团体、企业、事业单位应当履行下列消防安全职责： 1、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； 2、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； 3、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； 4、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； 5、组织防火检查，及时消除火灾隐患； 6、组织进行有针对性的消防演练；	《中华人民共和国消防法》第十六条	该站制定有消防管理制度，按照相关标准对消防设施进行检查、维修。	符合

序号	检查内容	依据	检查记录	检查结果
	7、法律、法规规定的其他消防安全职责。			
8	消火栓、灭火器、灭火毯、消防沙箱或沙地等消防设施、器材应设置消防安全标志。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第7.3.2	该站消防设施、器材设置有消防安全标志。	符合
9	加油加气站的车辆及人员进出口处应设置醒目的“进站消防安全须知”标识,明确进入加油加气站的要求和注意事项。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第8.1	该站在进出口处设置有“进站安全须知”标识。	符合
10	加油岛、加气岛的罩棚支柱醒目位置应设置“严禁烟火”“禁打手机”“停车熄火”标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第8.2	该站加油岛的罩棚支柱醒目位置设置有上述标识。	符合
11	站内卫生间墙面上应设置“严禁烟火”“禁止吸烟”标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第8.3	该站卫生间墙面上设置有相关标识。	符合
12	油、气运输车辆及车载储气筒拖车应划定固定车位,并设置明显标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第8.5	该站划定有固定车位并设置明显标识。	符合
13	加油加气站应定期对消防安全标识的维护保养,如有损坏、缺失的,应及时更换。	《汽车加油加气站消防安全管理》 (XF/T3004-2020) 第8.7	经现场检查,未发现该站有损坏、缺失的安全标识。	符合

#### 安全评价小结

该站按照《中华人民共和国消防法》(国家主席令第81号)规定,经吴忠市公安消防支队审查资料和现场检查测试后,综合评定该工程消防验收合格,并出具有《建筑工程消防验收意见书》(吴公消验[2010]第0051号);在加油区、加气区、配电室、控制室内等场所配置了手提式干粉灭火器等,消防器材配置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)和《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的要求。

根据检查结果,该单元共检查13项,全部符合要求。

#### 5.7 安全管理单元

表 5.7-1 安全管理安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位应当具备本法 and 有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《中华人民共和国安全生产法》第二十条	该站依法设立，具备法定的基本安全生产条件。	符合
2	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。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	该站按照要求提取安全生产费用。	符合
3	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立、健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全标准化建设；（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机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；（七）如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	该公司建立有安全生产责任制，但主要负责人和安全管理职责未按照最新的《安全生产法》进行修订。	不符合
4	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证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	该站制定有安全生产岗位职责，制定的安全生产职责基本覆盖全员。	符合
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	该站配备有专职的安全生产管理人员。	符合
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	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	该站安全生产管理人员按照上述要求执行。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	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。			
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。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员,应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	该站主要负责人和安全生产管理人员经过培训取得安全生产知识和能力考核合格证书。	符合
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	该站对从业人员进行了安全生产教育和培训,并经考核合格后方准许上岗。	符合
9	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。 特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	该站的特种作业人员取得了特种作业操作资格证书。	符合
10	生产经营单位应当建立健全并落实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,及时发现并排除事故隐患。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	该站建立了隐患排查与治理的相关制度。	符合
11	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内,并应当与	《中华人民共和国安全	该站配电室未设置安全出口标识。	不符合



序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《生产法》第四十二条		
12	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	该站通过日常安全培训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。	符合
13	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	该站为作业人员提供了符合标准要求的劳动防护用品，并对其佩戴情况进行监督。	符合
14	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，应当及时报告单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	安全管理人员对安全生产状况进行经常性检查；检查中发现的安全问题进行处理。有相应的检查和整改记录。	符合
15	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。	《中华人民共和国安全生产法》第四十八条	该站为从业人员缴纳了工伤保险。	符合
	生产经营单位应当建立健全下列安全生产制度： (一) 安全生产责任制度和考核、奖惩制度； (二) 安全生产资金和设施、设备投入保障制度； (三) 安全生产教育、培训制度； (四) 安全生产职业卫生保障制度和劳动防护用品管理、使用、管理制度； (五) 岗位安全检查、日常安全检查和专业性安全检查制度； (六) 生产安全事故隐患排查治理制度和安全生产档案制度； (七) 具有较大危险因素的生产经营场所以及设施、设备的安全管理制度和危险作业管理制度； (八) 生产安全事故报告、应急救援和调查处理制	《宁夏回族自治区安全生产条例》第十四条	该站已经建立了包含上述相关规定的管理制度。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	度； (九) 法律、法规规定的其他制度。			

### 单元评价小结

该站制定了岗位责任制和安全管理规章制度，编制了各岗位安全操作规程并制定了加气站事故应急救援预案。主要负责人、安全管理人员已参加安全生产管理培训，并取得安全管理人员考核合格证；特种作业人员已经培训考核合格；对职工进行了安全教育与培训，使上岗职工掌握本职工作所需的安全知识，提高安全技能，增强事故预防和应急处理能力。

根据检查结果，该单元共检查16项，其中14项符合要求，2项不符合要求。不符合项为：

- 1、主要负责人和安全管理人员的职责未按照最新的《安全生产法》进行修订；
- 2、该站配电室未设置安全出口标识。

因此评价组认为，该站安全管理单元在整改后符合安全生产要求。

## 5.8 火灾、爆炸风险程度分析

### 5.8.1 出现具有爆炸性、可燃性的化学品发生泄漏的可能性

本项目具有爆炸性、可燃性的化学品为汽油、柴油、天然气。

#### 1、可能的泄漏点

可能的泄漏点为汽油、柴油输油管线、潜油泵、加油机、油罐、天然气储气井、天然气压缩机、天然气压力管道、天然气缓冲罐等。

输送管线、泄漏一般出现在管道连接处、阀门处、仪表接点等处。

潜油泵、泄漏一般出现在密封处、端盖、仪表连接处、管线接口、法兰垫片等处。

油罐超装，地基承载台下沉造成油罐破坏。

加油加气站内设备、容器、管线、阀门连接、泵机、仪表连接等与腐蚀性化学品接触的地方均可能泄漏。

#### 2、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。

#### 3、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。

#### 4、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整改；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。

#### 5、人为失误

1) 操作失误、违章操作；2) 判断失误，开错阀门，擅离职岗，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。

### 5.8.2 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：可燃物、助燃剂、点火源。可燃物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。

如遇汽油泄漏，环境浓度达到其爆炸极限如遇火花、高温等条件，瞬间就有发生爆炸、火灾事故的可能。天然气如果发生泄漏，天然气与空气混合，达到爆炸浓度极限范围时，若遇到点火源会导致火灾、爆炸事故的发生。

#### 2、具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后扩散速率及具备造成爆炸、火灾事故的时间

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

##### (1) 汽油泄漏量

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<sup>2</sup>；

$\rho$ ——泄漏液体密度，kg/m<sup>3</sup>；

$p$ ——容器内介质压力, Pa;

$p_0$ ——环境压力, Pa;

$g$ ——重力加速度,  $9.8\text{m/s}^2$ ;

$h$ ——裂口之上的液位高度, m。

该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。

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。

油罐中汽油压力  $P$  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  $0.08\text{m}$ , 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  $750\text{kg/m}^3$ , 查  $C_d=0.65$ , 计算出汽油的泄漏速度:

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

(2) 造成爆炸事故需要的时间

汽油蒸气的爆炸极限为  $1.3\% \sim 6\%$ , 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  $20\text{m}$  范围内形成爆炸区域所需要的时间  $t$ 。

$$t = V / (V_0 \cdot Q_t)$$

式中:  $V$ ——据泄漏点  $20\text{m}$  范围内, 半球体空间的体积,  $\text{m}^3$ ;

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

$Q_t$ ——液体蒸发速度,  $\text{kg/s}$ ;

$c$ ——危险浓度, %。

首先计算液体蒸发速度  $Q_t$ , 假定汽油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:

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

$$t=4.52 \times (2/3) \pi \times 20^3 \times 1.3\% / 1.08$$

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

在 911s 时间内汽油的泄漏量约为：9840kg。

经模拟估算，当汽油泄漏量达到 9840kg 时，从开始泄漏、以泄漏点为中心 20m 范围内达到汽油蒸气爆炸下限 1.3% (v/v) 的时间为 911s，约 15min，即若卸油管破裂泄漏 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巨大影响，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。

### 5.8.3 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

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罐进行统一计算，即汽油总储量为 80m<sup>3</sup>。

#### 5.8.3.1 爆炸能量(TNT)当量计算

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<sub>TNT</sub>：TNT 当量，kg

v：蒸汽云膨胀系数，通常取 0.04

V：储罐的公称容积，30m<sup>3</sup>（2 个）、20m<sup>3</sup>（1 个）共 80m<sup>3</sup>

ρ：汽油比重，取 0.79×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>（按汽油最大密度计）

H<sub>c</sub>：汽油的最大发热量，43.73kJ/kg

q<sub>TNT</sub>：TNT 爆炸时所释放出的能量，一般取其平均值 4500kJ/kg

$$\text{即：} Q_{TNT} = 0.04 \times 80 \times 0.79 \times 10^3 \times 43.73 / 4500 = 24.56 \text{ kg}$$

梯恩梯分子量为 227.13g/mol

即：24.56kg ÷ 0.22713kg/mol = 108.1mol，相当于 108.1mol 摩尔梯恩梯（TNT）。

#### 5.8.3.2 爆炸危害效应

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/cm<sup>2</sup>；R：爆炸中心到所研究点的

距离，m；Q<sub>TNT</sub>：TNT 当量，kg。



利用上式可计算出该站汽油罐发生爆炸相当于 108.1kgTNT 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。见下表：

表 5.4.3.2-1 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	7.9~9.0	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡	5.3~5.9
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	6.7~7.9	>0.10	大部分人员死亡	<5.3

表 5.4.3.2-2 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	13.5~14.3	0.005~0.07	木质结构房屋柱折断、房架松动	5.9~6.3
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎	9.9~12.2	0.007~0.10	砖墙倒塌	5.3~5.9
0.015~0.02	窗框损坏	9.0~9.9	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏, 小房屋倒塌	4.2~5.3
0.02~0.03	墙裂缝	7.9~9.0	0.20~0.30	大型钢架结构破坏	3.7~4.2
0.03~0.05	墙裂大缝、屋瓦掉落	6.7~7.2			

根据表 5.4.3.2-1 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 9.0m; 根据表 5.4.3.2-2 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 14.3m。

## 第六章 典型事故案例

### 6.1 敞开式卸油引发燃爆事故

#### 1、事故经过

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个储油罐，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。

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）；加油站员工在本车去关阀门时，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3时许消除事故隐患。

#### 2、事故原因

##### （1）直接原因

彭某卸油时违章操作。

##### （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) 从业人员佩戴不符合要求的劳动防护用品。

##### 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。
- （2）卸油时必须连接卸除静电的接地线。
- （3）操作工在操作时必须穿戴合格的防静电工作服。
- （4）加强对站内员工和油罐车驾驶员教育培训。
- （5）加强作业现场的监管力度，杜绝违章作业，保护员工的生命安全。

### 6.2 加油站跑油事故

#### 1、事故经过

某加油站在卸车时，计量员在未对罐内油品数量计量的情况下擅自估计罐内存油，

致使该站站长误以为罐内存油不足而通知油罐车卸油。油罐车司机在接好卸油管并打开量油口卸油后,随即到食堂吃饭,卸油现场无人监控致使发生跑油事故,经查共跑油 500L。

## 2、事故原因

### (1) 直接原因

油罐车司机违章脱岗卸油。

### (2) 间接原因

1) 该加油站忽视安全生产, 违章作业, 严重违反操作规程。

2) 计量员没有计量, 致使罐内存油数量失真。

3) 油罐车司机在卸油时没有在现场监护。

## 3、防范措施

(1) 加油站操作人员应执行操作规程、规范作业, 任何疏忽都可能带来严重后果。

(2) 加油站在卸车作业前, 应对罐内存油量和罐车中的油量进行准确计量, 以防发生溢油事故。

(3) 加油站的卸油作业计量人员应亲自操作, 不得让他人代操作。

(4) 卸油作业中, 罐车司机不得离开现场。

(5) 卸油时必须先接静电接地装置。

(6) 加油站应加强日常安全管理和安全教育, 提高操作人员的安全意识和责任心。

## 6.3 违章向塑料桶内加注汽油酿成的火灾事故

### 1、事故经过

1999 年 5 月 19 日晚, 内蒙古石油公司二连市分公司某加油站。七时许, 一名个体户驾驶北京吉普 121 客货车来站加油, 加油员袁某和陈某给该车油箱加满后, 车主为凑足 100 元的油款, 要求袁某将余下的油品用加油枪直接注入容量为 25 升的塑料桶内。当油品加注到塑料桶 2/3 时, 产生的静电“砰”的一声燃起大火, 袁某慌了手脚, 刚把塑料桶拿出几步远, 塑料桶就被烧毁, 满地的大火又把 121 汽车引燃。袁某两手轻度烫伤, 另一名加油员陈某拨打 119 报警后, 两人操纵 35kg 干粉灭火器, 但对灭火器性能掌握不熟练, 未能及时灭火。客货车被烧毁后又把罩棚引燃, 导致整个罩棚及 2 台电脑加油机、12 平方米的收款厅全部烧毁, 火灾经济损失达 2.309 万元(时价)。

### 2、事故原因

#### (1) 直接原因

加油员违章用加油枪向塑料容器内加注汽油, 产生的静电引起燃烧。

## (2) 间接原因

- 1) 岗位工人不会使用灭火器具，延误了扑灭初期火灾的最佳时间。
- 2) 职工安全意识淡薄。
- 3) 安全管理不严。

## 3、防范措施

- (1) 严格安全管理制度，严禁向顾客自带的塑料容器内加注汽油。
- (2) 加油站员工应经专业的消防培训，熟练使用灭火器具，并定期检查灭火器具的有效性。
- (3) 加强员工的安全培训，提高员工的安全意识。
- (4) 加强安全管理。
- (5) 加强作业现场的监管力度，杜绝违章作业，保障员工的生命安全。

## 6.4 加气站气瓶爆炸事故

### 一、事故经过

2004年2月13日中午12时30分左右，在郑州市丰庆路加气站，郑州大成出租车公司司机高四行驾驶豫AT6894富康车与另一位驾驶出租车司机王秀英同时到丰庆路加气站给汽车加气。两人共用一台加气机，高四行在西侧，王秀英在东侧。加气站充装工罗会喜过来为两辆车加气。在加气前，高四行和王秀英对罗会喜说明这两辆车使用的都是新罐，并把他俩的气瓶合格证和说明书给了罗会喜（该证系第一次换小瓶的证件，改换大瓶后，改装人未随出租车一同来加气）。罗会喜拿到说明书和合格证后，喊来带班班长刘志恒，对刘志恒说：“你看这是新罐，咋弄？”刘志恒说：“先拿合格证登记。”罗会喜就把合格证给了刘志恒。刘志恒说：“先试试压。”然后罗会喜就加了1m<sup>3</sup>多气，停了1分钟后又开始加气，当加到2m<sup>3</sup>多时，高四行听到车里发出“咯吱、咯吱”的响声，就问罗会喜是怎么回事？罗会喜说：“没事，新罐都是这样”。这样一直继续加，当加到8m<sup>3</sup>时又发出响声。高四行问罗会喜：“不碍事吧？”罗会喜说：“不碍事”。当加到12m<sup>3</sup>时加满了，罗会喜说：“这正常”。正说着，突然听到“嘣”的一声，气瓶突然爆炸。

此时，加气站内共停放9辆汽车，其中富康出租车5辆，公交车4辆。豫AT6894富康车位于东侧北端第二车道处，其左后侧全部因爆炸炸开，车头完好，该车顶炸飞至东南侧3.4m处，左侧后门炸飞至4.2m处，车内天然气气瓶底座炸飞至西西侧17.3m处。充装工罗会喜头南脚北仰卧在豫AT6894车尾左侧，身体已被烧焦。110、120接警后迅速赶到现

场，组织灭火、现场抢救受伤人员。

## 二、事故原因

直接原因：违章操作、未按操作规程操作。

间接原因：

- (1) 众通汽车改装有限公司负责人涂光钱，工作失职，没有受过安全培训。
- (2) 负责人对安装工人是否受过培训不清楚，对事故的发生应负一定的责任。

## 三、防范措施

- (1) 加强气瓶改装企业的监管力度，各岗位人员应按相关要求培训，持证上岗。
- (2) 加强加气站工作人员安全意识教育，对情况不明的车辆禁止加气。

### 6.5 汽车失灵，加液机着火事故分析

#### 一、事故经过：

2001年6月海南省海口某加油加气站，加气员给一辆小汽车加完气后，汽车发动后，突然间汽车向第一排的加液机撞来，大量人员呼喊着，没有效果。汽车将加液机撞掉，大量气体喷出，瞬间就燃起大火，车内司机见状推开车门跑出，加气员立即跑向气井关闭了气阀，使大火减缓，使用灭火器将加液机和汽车大火扑灭，没有造成重大人员伤亡。

#### 二、事故原因：

直接原因：汽车方向盘失灵，造成汽车撞向加液机，造成加液机损坏。

间接原因：

- (1) 加液机未设置防撞设施。
- (2) 加液机电源线未被损坏引起天然气燃烧。

防范措施：

- (1) 加强安全教育，组织职工认真学习安全规程，努力提高工作人员的安全意识和自我保护能力，提高遵守安全规程的自觉性。
- (2) 工作负责人一定要由技术水平高、责任心强、了解电力安全规程，并有实际经验的人担任。
- (3) 工作负责人在工作期间不得擅自离职守。
- (4) 工作任务分配要明确，工作安排应具体。
- (5) 加液机设置防撞设施。
- (6) 加强站内电源线路的检维修，保护其完好。



## 第七章 安全对策措施及建议

### 7.1 存在的主要问题、整改建议情况

宁夏安普安全技术咨询有限公司评价组在对中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站进行安全现状评价的过程中,发现以下事故隐患或不足之处,现提出相应的安全对策措施及建议,详见下表。

表 7.1-1 现场隐患安全对策及建议汇总表

序号	隐患内容	检查依据	建议整改措施
1	该站未结合站内实际情况制定应急预案,缺少加气(CNG)部分。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》第5.1条	该站应根据实际情况按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)编制应急预案,并进行备案。
2	该站压缩机房缺少相关的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	该站应增加相关安全警示标志,能够对作业人员和其他人引起警示作用。
3	该站部分管道未设置介质流向标识。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003)	该站应在管道上注明介质流向。
4	该站压缩机房未设置应急照明。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第13.1.3	该站应在压缩机房设置应急照明。
5	该站CNG撬体泵机未单独接地。	《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》(GB 50257-2014)第7.2.1-2	泵机应单独与接地体或接地干线相连。
6	该站压缩机房轴流风机与报警器未连锁。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第14.1.4	该站应将压缩机房轴流风机与报警器连锁。
7	该站主要负责人和安全管理干部的安全生产职责未按照最新的《安全生产法》进行修订。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	该站应按照最新《安全生产法》的要求对加气站的主要负责人和安全管理干部的职责进行修订。
8	该站配电室未设置安全出口标识。	《中华人民共和国安全生产法》第四十二条	该站应在配电室设置安全出口标识。

### 7.2 改进性对策措施及建议

#### 7.2.1 安全技术对策措施及建议

1、建议加强对职工的安全教育,定期组织专业培训和考核。设备、设施的操作、维护人员必须进行相关的安全教育培训,合格后方可上岗。

2、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,取得特种作业操

作资格证书，方可上岗作业。

3、建议该站加强对有限空间作业的管理，建立健全相应的管理制度。建议该站对《加气站生产安全事故应急救援预案》定期进行演练，至少每半年进行一次现场处置方案演练，每年组织一次综合或专项应急预案演练。并对演练情况进行评估，根据评估结果不断完善预案内容，并保留演练记录（文字、图片等）。

4、建议该站制定危险化学品管道巡线制度、动土、动火、检修、临时用电、变更作业、经营销售等管理制度。

5、做好加气和卸气环节的安管理工作。建议与负责危险化学品运输的单位签订安全管理协议，明确各自的安全管理职责。

6、定期发放或配置相应的劳保用品。配备应急救援必需和必要的应急救援器材、设备。

7、卸油、卸气前连接好静电接地线。加油加气站接地装置每年至少在雷雨季节前检测其有效性，加油加气站的防雷接地、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，接地电阻不应大于 $4\Omega$ ，防静电接地装置的接地电阻不应大于 $100\Omega$ 。

8、经常检查加油枪、加气枪胶管与金属屏蔽线机体间的静电连接。

9、严禁向塑料桶直接加油加气，防止静电积聚，引燃汽油蒸汽发生火灾事故。正确的方法是：将油品加到铁桶内，再将铁桶提到安全区域，通过漏斗将油品注入到塑料桶内。

10、作业人员要穿防静电工作服，以消除人体静电，不允许穿化纤服装上岗操作，更不允许在加油站穿脱、拍打化纤服装，以免发生静电事故。

11、对站内的消防设施定期进行检查，如消防设施有过期及损坏的情况，应当及时更换和维修，以保证在有效的状态下使用。

12、消防设施的储存柜不得上锁，应当保持敞开状态，保证在事故发生后能迅速取出并及时采取灭火措施，尽可能减少事故发生带来的损害。

13、由于汽油属于易燃液体，柴油属于可燃液体，天然气属于易燃气体，建议该站所有从业人员参加消防培训，取得消防培训合格证书。

14、建议企业每半年委托具有法定资质的单位对其防雷防静电装置进行检测，确保防静电设施有效使用。

15、每天对站内电气设备、照明设施，储气区的压缩机、储气井、卸气柱，油罐区的油罐口、量油口、卸油口、阀门、人孔等油罐附件以及卸、输油管线、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、天然气泄漏等部位要及时报告和处理。对设备要立即采取修复措施，严禁“带病”运行。

16、加强油罐区、储气区安全管理，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击产生火花，防止产生静电火花，以及罐区内电气设备要符合防火防爆要求等，防止燃爆事故产生。

17、加强对站内的安全管理及监测，严格按照加油、加气机安全操作规程进行操作，控制可能的一切火源。

18、定期委托相关机构对该站雷电防护装置、安全设施、可燃气体报警器进行检测检验。

### 7.2.2 安全管理方面的对策措施及建议

1、建议该公司要严格按照“三年一修订”的原则，定期对该站各项安全管理制度、操作规程进行评审、整合，使其具有可操作性。

2、该站应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

3、生产经营单位制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况有记录并归档。

4、生产经营单位应当建立安全生产事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

5、该站应定期组织员工参加安全生产培训考核，新员工上岗前应参加安全培训和业务培训，在熟练掌握本岗位的安全技能和安全知识的前提下才能上岗操作。

6、定期对站区周边情况，一旦发现不符合规定的建筑物，应及时上报规划、应急管理部门解决。

7、加油机、加气机、压力容器与安全设施应定期进行检验检测。

8、不得直接向顾客自带的塑料桶内加注汽油、柴油。

9、根据《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》要求，有限空间作业人员属于特种作业人员。如涉及进入有限空间作业（如进入操作井、油罐进行作业），相关作业人员必须经过培训考试合格后持证上岗，严格执行作业审批手续。

10、严格按照《成品油零售企业管理技术规范》（商务部公告 2004 年第 90 号）之规定，加油站是“使用加油机为机动车油箱加注汽油、柴油的专门场所”，“汽油、柴油仅限于加油机销售，原则上不能销售散装汽油。确因生产、生活需要购买散装汽油的，

一律实行“实名登记”制度，即单位须提供介绍信（注明经办人信息、购买用途、数量）、经办人身份证等，到属地派出所开具证明后就近到指定的加油站购买，单位介绍信仅限于单次购买出具；个人需提供经所在居（村）委会同意的购买申请（注明用途、数量等），持本人有效身份证件等，到属地派出所开具证明后就近到指定的加油站购买。购买申请仅限于单次购买散装汽油的，需提供身份证或驾驶证、车辆行驶证原件，如实登记并经加油加气站负责人签字后，由加油加气站工作人员负责松油、加油。

11、加油加气站要认真查验散装购买证明，注意发现、及时报告可疑情况，建立专门的成品油散装零售台账，如实登记购买人的所在单位、姓名、居民身份证号码、住址、购买数量、用途等情况，油罐购买证明材料应归档留存。

12、由于该站进出车辆较多，建议该站成立交通监督岗，对进出站车辆及人员进行安全登记，同时负责油站内交通安全日常工作，并进行组织、实施、检查和监督交通安全工作的落实情况。

13、要求进出站车辆限速5公里/小时，禁止加油、加气，司机及车内人员严禁吸烟及接打手机等，任何车辆不得在站区进行维修（车辆发生故障或溢油要推离现场），油罐车进站必须戴防火帽，卸油时要将加油机关闭方可卸油。

14、凡进入该站加油车辆应按规定方向行驶，定点熄火，不得在加油加气时发动车辆。

15、该站加油加气区人车较多，并且还有便利店，建议补充完善事故应急预案，并按计划定期组织应急救援预案的演练。

16、应定期校验油罐液位指示的完好性，确保测量数据的准确，防止冒油。

17、加强安全投入及管理，在易发生火灾爆炸危险场所划定危险区域，悬挂禁烟、禁火等警示标识，在可能产生危险的部位悬挂一些醒目的警示标识。在经常接触到机械转动的部位，增加防护罩。

18、对可能存在的事故隐患，要安排专项经费，确保安全隐患整改投入。

19、对有毒有害作业岗位配备相应的防毒劳保用品和相应的急救药品。

20、应制定职业卫生管理制度，并建立职工职业卫生监护档案，组织职工定期进行体检。

21、定期检查站区周边情况，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。



## 第八章 评价结论

### 8.1 加油站安全现状综合评价

1、该站涉及的危险、有害物质为经营过程中存在的汽油、柴油、天然气[含甲烷的]。

2、依据《企业职业伤亡事故分类》进行辨识，该站存在的主要危险因素为：火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、机械伤害、高空坠落、物体打击、坍塌等。

3、依据《职业病危害因素分类目录》国卫疾控发[2015]92号进行辨识，该站存在的主要危害因素有：化学因素（汽油、柴油、天然气）、物理因素（高温、噪声）。

4、依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站不构成危险化学品重大危险源。

5、该站周围环境无不利影响，交通运输便利。

6、爆炸危险区域内的电气设备、设施按要求采用了防爆型，防爆性能基本符合要求。该站防雷防静电装置于2021年09月06日经山西恩博利雷电防护有限公司进行了检测，并出具《雷电防护装置检测报告》，经检测所测项目均符合现行防雷技术规范要求，下次检测日期为2022年03月05日前。（报告编号：202107005[NXDQ]20210234号）。

7、该站于2010年2月13日经吴忠市公安局消防支队审查资料和现场检查测试后，综合评定该工程消防验收合格，并出具了《建筑工程消防验收意见书》（吴公消验[2010]第0051号）。

8、2022年7月27日经宁夏回族自治区安全生产技术支撑体系专业中心（有限公司）对该站安全设施进行检验检测，所检内容均符合规范要求，报告书有效期至2022年7月27日。

9、该站主要负责人和安全管理人员经培训持证上岗，并结合自身情况制定了一套切合实际的岗位责任制、安全管理规章制度、安全操作规程。

10、根据我公司提出的整改建议，该站对存在的事故隐患进行了核实并对无法立即整改的建议列入整改计划。

### 8.2 安全现状总体评价结论

通过对中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站加油、加气工艺系统及辅助功能系统进行安全现状评价，发现企业目前的经营现状尚存在一些安全隐患。在评价过程中我公司评价组对本项目存在的安全隐患提出了整改建议并



下发了整改建议书。该公司及时按照整改建议书的要求，对存在的隐患进行了整改，结合该公司对本项目存在的事故隐患实际整改落实情况，评价组认为：

1. 中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站的风险能够达到可承受程度。

2. 中国石化销售股份有限公司宁夏吴忠石油分公司青铜峡南庄加油加气站的安全经营条件符合《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号）、《宁夏回族自治区安全生产条例（2015年修订）》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第29号）的要求，具备从事储存、经营汽油（CAS：86290-81-5）、柴油[闭杯闪点 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ ]、天然气的安全条件和安全经营条件。

3. 为确保经营的安全，建议该站在今后经营运行中严格执行各项安全管理制度。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022年1月13日

## 报告附件目录

- 1、委托书
- 2、整改意见书
- 3、整改回复
- 4、现场复查情况
- 5、营业执照
- 6、国有土地使用证
- 7、危险化学品经营许可证
- 8、成品油零售经营批准证书
- 9、燃气经营许可证
- 10、气瓶充装许可证
- 11、安全设施检验检测报告
- 12、雷电防护装置检测报告
- 13、油气回收系统检测报告
- 14、特种设备使用登记证
- 15、安全阀效验报告
- 16、压力表检定证书
- 17、可燃气体报警器检定证书
- 18、加气机检定证书
- 19、建设工程消防验收意见书
- 20、生产安全事故应急预案备案登记表
- 21、应急预案演练记录和演练照片
- 22、应急预案、管理制度目录
- 23、突发环境事件应急预案备案登记表
- 24、环境影响报告批复
- 25、关于成立南庄加油加气站管理组织机构小组的通知

- 26、关于成立南庄加油加气站管理组织机构小组的通知
- 27、关于吴忠分公司南庄加油加气站站长任命的通知
- 28、主要负责人和安全管理人員安全生产知识和管理能力考核合格证，特种作业人員操作资格证
- 29、安责險、社保繳納证明
- 30、体检报告
- 31、安全培训计划、培训学习记录
- 32、隐患排查记录
- 33、现场照片
- 34、平面布置图

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。