

天津众和能源管理有限公司  
荣程油氢合建站项目  
安全设施竣工验收评价报告

建设单位：天津众和能源管理有限公司

建设单位法定代表人：张明月

建设项目单位：天津众和能源管理有限公司

建设项目单位主要负责人：马宏亮

建设项目单位联系人：杨国海

建设项目单位联系电话：18622051901

（建设单位公章）

二〇二四年一月

天津众和能源管理有限公司  
荣程油氢合建站项目  
安全设施竣工验收评价报告

评价机构名称：天津永安职业健康检测评价有限公司

资质证书编号：APJ-（津）-006

法定代表人：苗晓旭

审核定稿人：黄 斌

评价负责人：黄冀宁

评价机构联系电话：022-65229855

（安全评价机构公章）

二〇二四年一月

# 目 录

<b>1 安全评价工作经过</b> .....	<b>2</b>
1.1 安全评价目的 .....	2
1.2 前期准备情况 .....	2
1.3 评价对象及范围 .....	3
1.4 工作经过和程序 .....	4
<b>2 建设项目概况</b> .....	<b>错误！未定义书签。</b>
2.1 建设单位基本情况 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
2.2 建设项目概况 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
2.3 安全设施的施工、检验、检测和调试情况 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>3 主要危险有害因素辨识分析结果</b> .....	<b>7</b>
3.1 危险、有害因素辨识依据 .....	7
3.2 物质危险、有害因素辨识结果 .....	8
3.3 危险化学品重大危险源辨识结果 .....	11
<b>4 安全评价单元的划分结果及理由说明</b> .....	<b>12</b>
4.1 评价单元划分 .....	12
4.2 采用的安全评价方法及理由说明 .....	13
<b>5 定性、定量分析危险有害程度的结果</b> .....	<b>15</b>
5.1 固有危险程度分析 .....	15
5.2 风险程度分析 .....	18
5.3 各评价单元的评价结果 .....	20
5.4 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策 .....	21
5.5 事故案例分析 .....	22
<b>6 建设项目安全条件及安全生产条件</b> .....	<b>28</b>
6.1 建设项目安全条件 .....	28
6.2 安全生产条件分析 .....	31
<b>7 安全对策措施与建议</b> .....	<b>52</b>
7.1 对策措施采纳情况 .....	52
7.2 建议 .....	52
7.3 结论 .....	55
<b>8 与建设单位交换意见的情况</b> .....	<b>60</b>

<b>附件 A 附图</b> .....	<b>61</b>
<b>附件 B 选用的安全评价方法简介</b> .....	<b>62</b>
<b>附件 C 危险、有害因素分析过程</b> .....	<b>65</b>
C.1 危险物质的危险、有害因素分析 .....	65
C.2 选址、总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析 .....	67
C.3 工艺、设备的危险、有害因素分析 .....	68
C.4 电气系统的危险、有害因素分析 .....	75
C.5 危险化学品重大危险源辨识 .....	76
<b>附件 D 定性定量分析危险、有害程度的评价过程</b> .....	<b>79</b>
D.1 选址、总平面布置及建（构）筑物评价单元 .....	79
D.2 工艺流程、生产设备评价单元 .....	82
D.3 公用工程评价单元 .....	89
D.4 安全管理评价单元 .....	91
<b>附件 E 评价依据</b> .....	<b>93</b>
E.1 法律、法规 .....	93
E.2 部门规章 .....	93
E.3 国家、行业标准及规范 .....	95
E.4 其它资料 .....	97
<b>附件 F 被评价单位提供的材料</b> .....	<b>98</b>

## 非常用的术语、符号和代号说明

### 非常用术语

- 1、加油站：具有储油设施，使用加油机为机动车加注汽油、柴油等车用燃油并可提供其他便利性服务的场所。
- 2、加氢设施：加氢工艺设备与管道等系统的统称，包括高压储氢加氢设施、液氢储氢加氢设施、氢燃料储运设施等。
- 3、加油加氢合建站：既为汽车的油箱充装汽油或柴油，又为氢燃料汽车的储氢瓶充装氢气或液氢的场所。
- 4、站房：用于汽车加油加气加氢站管理、经营和提供其他便利性服务的建筑物。
- 5、加氢岛：用于安装加氢机的平台。
- 6、储氢容器：储存氢气的压力容器，包括罐式储氢压力容器和瓶式储氢压力容器。
- 7、储氢瓶组：将若干个瓶式压力容器组装在一个橇体上并配置相应的连接管道、阀门、安全附件，用于储存氢气的装置。
- 8、氢气储存设施：储氢容器和氢气储气井的统称。
- 9、加氢机：用于向氢能汽车的储氢设备充装氢气或液氢，并带有控制、计量、计价装置的专用设备。
- 10、管道组成件：用于连接或装配管道的元件（包括管子、管件、阀门、法兰、垫片、紧固件、接头、耐压软管、过滤器、阻火器等）。
- 11、埋地油罐：罐顶低于周围 4m 范围内的地面，并采用直接覆土或罐池充沙方式埋设于地下的卧式油品储罐。
- 12、加油岛：用于安装加油机的平台。
- 13、汽油设备：为机动车加注汽油而设置的汽油罐（含其通气管）、汽油加油机等固定设备。

- 14、柴油设备：为机动车加注柴油而设置的柴油罐（含其通气管）、柴油加油机等固定设备。
- 15、卸油油气回收系统：将油罐车向汽油罐卸油时产生的油气密闭回收至油罐车内的系统。
- 16、加油油气回收系统：将给汽油车辆加油时产生的油气密闭回收至埋地汽油罐的系统。

### 符号和代号说明

m：米    MPa：兆帕    s：秒    kVA：千伏安    t：吨  
kPa：千帕    a：年    °C：摄氏度    d：天    mm：毫米  
W：瓦    m / s：米 / 秒    kg：千克    h：小时    min：分钟  
D：直径    L：升    m<sup>3</sup>：立方米    MAC：最高允许浓度  
LD<sub>50</sub>：口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量；  
LC<sub>50</sub>：吸入毒性半数致死浓度；  
ppm：英文 Parts Per Million 的缩写，表示百万分之一，即 10<sup>-6</sup>。

## 前 言

天津众和能源管理有限公司根据《中华人民共和国安全生产法》（根据中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2012年1月30日国家安全监管总局令第45号公布，根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）对危险化学品建设项目“三同时”工作的相关要求，天津众和能源管理有限公司委托我公司对其荣程油氢合建站进行安全验收评价。

我公司成立项目评价组，由黄冀宁担任项目负责人组织开展评价工作，黄冀宁、刘秀静负责现场勘察、报告编制，李阔、林群生、牟海强负责资料收集和风险辨识。根据项目建设单位提供的相关文件和技术资料以及《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安监总局危化字【2007】255号）等文件要求编写本评价报告。评价报告是本着尊重客观、实事求是的原则，本着政策性、科学性、公正性、针对性，对项目进行评价。对安全技术措施建议本着针对性、经济性，可行性的原则提出。

本报告是根据对天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站现场调查、研究、座谈和建设单位提供的有关资料，并依据相关的法律、法规，通过运用安全系统工程的原理和方法编写而成。编写过程承蒙有关人员的大力协助，在此表示感谢！

评价项目组

# 1 安全评价工作经过

## 1.1 安全评价目的

根据《中华人民共和国安全生产法》（根据中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第591号，根据2013年12月7日公布的国务院令 第645号修改）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2012年1月30日国家安全监管总局令 第45号公布，根据2015年5月27日国家安全监管总局令 第79号修正）等法律、法规及部门规章的要求，对于新建、改建、扩建危险化学品建设项目，建设单位应当委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施情况进行安全验收评价。

通过检查建设项目中安全设施是否与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，评价建设项目及与之配套的安全设施是否符合国家有关安全生产的法律、法规和技术规范，并通过从整体上评价建设项目的运行状况和安全管理是否正常、安全、可靠，为建设项目安全验收提供科学依据，对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目的本质安全程度，满足安全生产要求。

## 1.2 前期准备情况

根据被评价单位提供的资料和被评价项目的现场实际情况，经过风险分析后，我公司与被评价单位正式签订安全评价合同，根据评价项目的行业特点及规模，选定熟悉被评价项目行业特点的专职评价人员组建评价项目组。由黄冀宁担任项目负责人组织开展评价工作，黄冀宁、刘秀静负责现场勘察、报告编制，李阔、林群生、牟海强负责资料收集和风险辨识。

评价组依据评价合同，确定本次安全评价的范围，收集该项目评价所需的相关法律法规、技术标准及工程、系统的技术资料、同行业类比情况、典型事故案例等资料，然后评价组到现场进行实地勘查，掌握项目所在位

置、周边情况、总图布置、工艺装置、安全设施、公辅设施等情况。

### 1.3 评价对象及范围

#### 1、评价对象

根据签订的安全评价合同，本次安全设施竣工验收评价对象是荣程油氢合建站项目，主要建设内容及建设规模：本项目为加油、加氢合建站，占地面积：3000.2m<sup>2</sup>，规划总建筑面积500m<sup>2</sup>，设计整站储氢量为904kg，加氢部分加注规模为2000kg/d。加油站总容积为160m<sup>3</sup>，计算容积为：120m<sup>3</sup>（柴油折半计算）。为二级加油加氢合建站。项目规划建设配套使用站房（含控制室、配电室、休息室、卫生间）、钢结构罩棚，整站加氢、加油设备若干，具体为加氢部分含卸气柱、45MPa压缩机、45MPa储氢瓶组（单个储氢瓶组水容积为9m<sup>3</sup>）、氢气放散管、加氢机、压缩机用冷冻水机组、加氢机用冷冻水机组。加油部分含单罐30m<sup>3</sup>埋地汽油罐（92#、95#）、单罐20m<sup>3</sup>埋地汽油罐（98#）、单罐40m<sup>3</sup>埋地柴油罐（0#、-10#）、加油机。

#### 2、评价范围

本次评价的范围具体包括：

- （1）项目选址与周边关系符合性评价；
- （2）平面布置符合性评价；
- （3）工艺、设备、设施及其安全设施的评价；
- （4）公用工程及辅助设施安全设施评价；
- （5）安全管理体系与措施评价。

#### 3、不在本次评价范围的内容说明

以下内容不在本次评价范围内：

（1）本安全评价报告只对该站消防器材的数目和适用性进行分析和必要的说明，对其能力和效果不做进一步的评价。

（2）该站环境保护、重大自然灾害、站外油品/氢气运输的安全以及其他经营活动应执行国家有关规定和相关标准，不在本评价范围之内。

## 1.4 工作经过和程序

### 1.4.1 工作经过

天津永安职业健康检测评价有限公司在与天津众和能源管理有限公司签订评价合同之前，市场和技术人员对项目进行了初访，对项目存在的风险进行了分析。在项目风险可控、技术力量满足项目要求的情况下，签订了安全验收评价合同。我公司及时成立了评价组，评价组成员与建设单位进行沟通认真进行有关评价资料的收集，对项目进行了现场勘察。

根据被评价对象的工程、系统情况，辨识和分析项目的危险有害因素、重大危险源、事故案例。在危险、有害辨识的基础上，根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）的相关要求和项目工艺、设备、设施情况，确定安全评价单元，选择评价方法，进行定性定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出了有针对性的对策措施。

我评价小组对该项目存在的安全隐患及安全管理中的不足之处，与企业交换意见，并书面提出了整改建议，然后根据企业整改情况，复勘现场，编制安全评价报告。本报告的初稿完成后，由项目组进行校核，修改后完成内审、技术负责人审核及修改，并与建设单位交换了意见，最终完成安全评价报告。

### 1.4.2 安全评价程序

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007），安全验收评价程序一般包括：

#### 1、前期准备

##### （1）确定安全评价对象和范围

根据建设项目的实际情况，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围。

(2) 收集、整理安全评价所需资料

在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。

2、安全评价

- (1) 辨识危险、有害因素
- (2) 划分评价单元
- (3) 确定安全评价方法
- (4) 定性、定量分析危险、有害程度
- (5) 分析安全条件和安全生产条件
- (6) 提出安全对策措施及建议
- (7) 整理、归纳安全评价结论

3、与建设单位交换意见

4、编制安全设施竣工验收评价报告

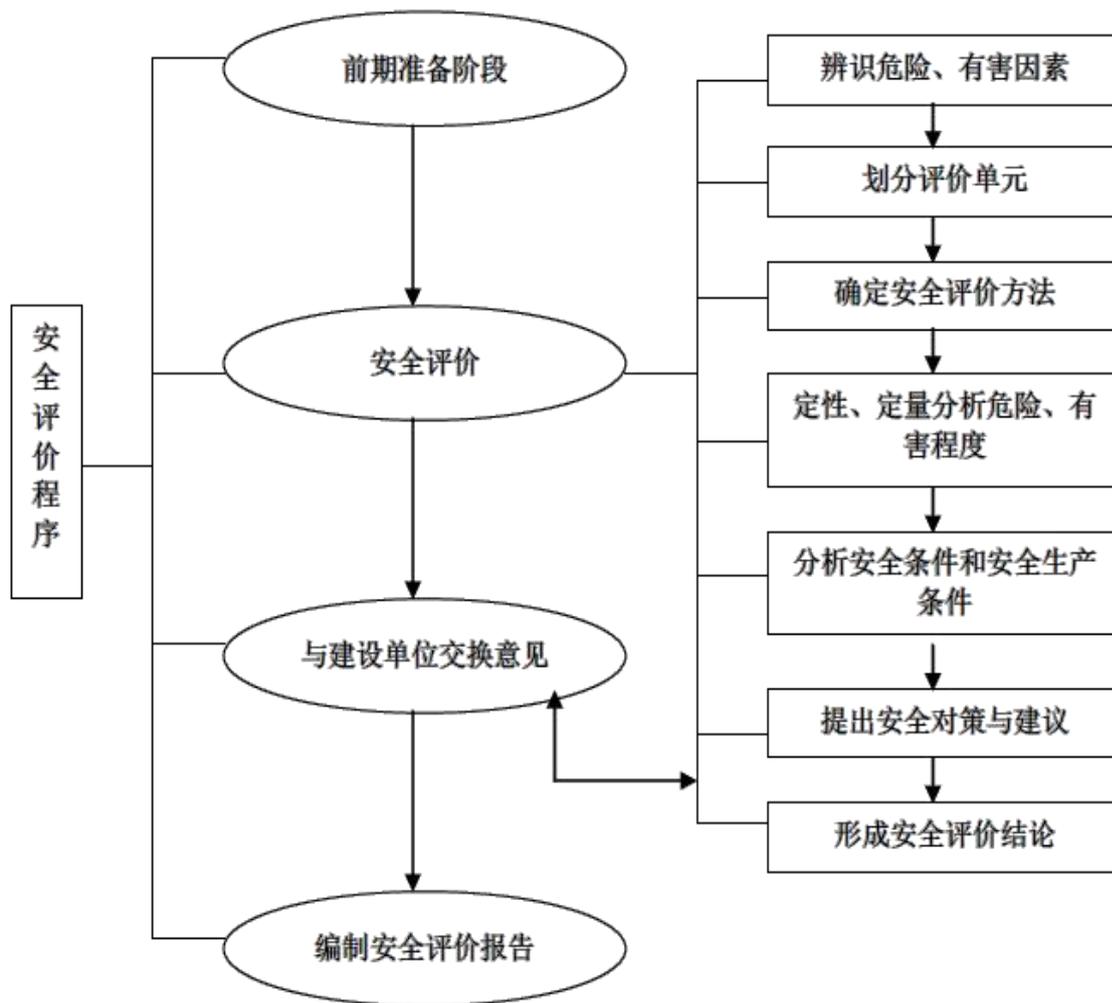


图 1.4-1 安全验收评价工作程序图

### 3 主要危险有害因素辨识分析结果

#### 3.1 危险、有害因素辨识依据

对该站建设项目的危险、有害因素进行辨识，首先要选定危险、有害因素的分类方法，其次结合其工艺中有关物料的危险特性，进而分析各危险因素的伤害后果，并由此确定出该项目的危险、有害因素。危险、有害因素的辨识依据主要有：

根据对企业劳动安全状况的调查以及本评价工作组专家的经验，我们选择：

一、对项目的危险有害因素，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）进行辨识。

二、对项目所涉及的危险物质，依据《危险货物品名表》（GB12268-2012）、《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理局等10部门公告2015年第5号，根据应急管理部等10个部委公告2022年第8号修改）、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）、《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、交通运输部公告2020年第3号）进行辨识。

三、依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对危险化学品重大危险源进行辨识。

四、依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116）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）对该项目使用的工艺进行辨识。

## 3.2 物质危险、有害因素辨识结果

### 3.2.1 物质危险、有害因素分析

该项目涉及到的物质有乙醇汽油、柴油，按照《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理局等10部门公告2015年第5号，根据应急管理部等10个部委公告2022年第8号修改）辨识，乙醇汽油、柴油、氢气和氮气[压缩的]为危险化学品，不涉及剧毒化学品。

依据《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95号）、《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12号）可知，乙醇汽油和氢气为重点监管的危险化学品。

依据《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、交通运输部公告2020年第3号），乙醇汽油属于特别管控危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令【2005】第445号，国务院令【2018】第703号修正）、《国务院办公厅关于同意将N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶等列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函[2017]120号）和《国务院办公厅关于同意将 $\alpha$ -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函【2021】58号）辨识，本项目不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（公安部公告）（2017年版）辨识，本项目不涉及易制爆化学品。

依据《高毒物品目录》（2003年版）（卫法监发【2003】142号）辨识，本项目不涉及高毒物品。

危险化学品的危险有害因素辨识结果见下表：

表 3.2-1 物质危险有害因素辨识结果及分布一览表

序号	物质名称	《危险化学品目录》序号	危险性类别	主要危险有害特性	火灾危险性类别	分布区域

序号	物质名称	《危险化学品目录》序号	危险性类别	主要危险有害特性	火灾危险性类别	分布区域
1						
2						
3						
4						

### 3.2.2 选址、总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析结果

#### 3.2.2.1 选址

乙醇汽油和柴油为易燃液体，氢气为易燃气体，存在着较大的火灾、爆炸危险性。选址若临近人员密集区、重要建筑物和主要交通要道处，如发生泄漏，碰到火星就会剧烈燃烧，火灾、爆炸事故发生时波击面会扩大。所以，选址是非常重要的。如果临近站区的道路发生交通事故引发火灾、爆炸等事故可能对站内安全造成威胁；若站区西侧、南侧农田内庄家秸秆发生火灾，也可能对站内装置造成一定威胁，甚至可能引起火灾爆炸事故；油氢合建站若所选位置的地质条件不良，可导致罩棚、站房因基础不稳而发生坍塌事故。

#### 3.2.2.2 平面布置

总平面布置方面的危险、有害因素体现在功能分区、防火间距和安全距离等方面。功能分区不合理、防火间距不足等情况均会增加火灾、爆炸等事故的概率或加重事故后果。

#### 3.2.2.3 道路

站内道路合理与否直接影响到经营过程的效率并在很大程度上影响到经营安全。若路面采用沥青等能摩擦出火花地面，则可能导致火灾事故；若道路设施不合理可能造成的直接危险主要是车辆伤害，间接影响到火灾等事故的救援及事故后果。

#### 3.2.2.4 建、构筑物

站内建筑物的耐火等级、结构、层数等方面如设计不合理，则会影响

到其安全性。势必会导致火灾爆炸事故的影响面扩大及事故后果的严重性。

建、构筑物地基处理未充分考虑地质情况、荷载大小及抗震等级等可能会导致地基沉降、房屋坍塌等事故的发生。设备基础不牢靠都有可能导事故的发生。

罩棚设施面积大、高度较高，若安装、设计存在缺陷，在大风、雪压等恶劣天气作用下，有可能发生坍塌事故；若彩钢装饰板安装不牢固，在恶劣天气情况下，有可能被大风吹落，伤及作业人员或顾客。

### 3.2.3 工艺、设备的危险、有害因素辨识结果

该油氢合建站经营、储存的乙醇汽油、柴油、氢气、氮气可能造成火灾、爆炸、触电、车辆伤害、中毒和窒息、容器爆炸等事故。其中最主要的危险因素为火灾、爆炸。

表3.2-2 可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息事故的危险、有害因素及其分布

危险（区域）名称		卸油、卸氢	量油	加油、加氢	清罐	油罐、储氢容器	氮气瓶	管道	加油机、加氢机及其他电气设备
危险有害因素	火灾	√	√	√	√	√		√	√
	爆炸	√	√	√	√	√		√	√
	中毒和窒息				√	√	√		

表3.2-3 其他危险、有害因素分布一览表

危险（区域）名称		卸油、卸氢	量油	加油、加氢	清罐	油罐、储氢容器	氮气瓶	管道	加油机、加氢机及其他电气设备
危险有害因素	车辆伤害	√		√					
	触电								√
	容器爆炸	√				√	√	√	

### 3.2.4 危险、有害因素辨识结果汇总

建设项目存在的主要危险、有害因素的种类及其分布见下表。

表 3.2-4 主要危险、有害因素的种类及其分布表

危险、有害因素	存在部位
火灾、爆炸	加氢工艺设备区、储罐区、加油加氢区、输送油品/氢气管道、卸油点、人孔井、通气管口
中毒和窒息	加氢工艺设备区、氮气系统、储罐区、加油加氢区
触电	箱式变压器、配电室、站房、加油区、加氢区、电气设备设施、
容器爆炸	储氢容器、压力管道、高压管束拖车气瓶、氮气集装格
车辆伤害	油品装卸区、加油作业区、氢气长管拖车停车位、站内通道
坍塌	站房、罩棚、加氢工艺设备区
高处坠落	站房、罩棚
物体打击	罩棚、检维修作业
电气火灾	配电室、站房、加油区、加氢区、电气设备设施、变压器

### 3.3 危险化学品重大危险源辨识结果

经辨识分析（辨识经过具体见附录 C.5），该项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

## 4 安全评价单元的划分结果及理由说明

### 4.1 评价单元划分

#### 4.1.1 安全评价单元划分的原则

##### 一、以危险、有害因素的类别为主划分

1、按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对建设项目（系统）的影响，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、有害因素的场所和装置划为一个单元。

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

（2）进行劳动卫生评价时，宜按有害因素（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。

##### 二、按装置和物质特征划分

1、按装置工艺功能划分；

2、按布置的相对独立性划分；

3、按工艺条件划分；

4、按贮存、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。

#### 4.1.2 安全评价单元的划分结果及理由说明

按照评价单元划分的原则，根据被评价项目的主要危险、有害因素的辨识和分析，对该站按以下几个单元进行安全评价。

（1）选址及总平面布置评价单元

（2）工艺流程、生产设备评价单元

（3）公用工程评价单元

（4）安全管理评价单元

## 4.2 采用的安全评价方法及理由说明

### 4.2.1 评价方法确定的原则

根据安全评价的目的和对象的不同，安全评价的内容和指标也不相同，每种评价方法都有其特定的适用范围和应用条件。根据在实际评价工作中积累的安全评价经验，在选择安全评价方法时遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

- 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、适应条件和范围，同时为安全评价工作准备充分的资料，以供选择安全评价方法时参考和使用。

- 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系统的基本情况。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统，各子系统评价的重点可能也有所不同。各种安全评价方法都有其适应的条件和范围，应该根据系统和子系统、工艺的性质和状态，选择适应的安全评价方法。

- 系统性原则：系统性是指安全评价方法与被评价系统所能提供的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，欲使安全评价方法获得可信的安全评价结果，就必须建立真实、合理和系统的基础数据，被评价系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

- 针对性原则：针对性是指通过所选择的安全评价方法，最终能够得到所需的评价结果。

- 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，使安全评价的工作量和获得的评价结果都是合理的。

### 4.2.2 采用的安全评价方法

本次安全验收评价根据该项目的特点选择安全检查表法、重大事故后

果模拟分析法等两种评价方法进行分析评价。对应各单元选用的安全评价方法见下表：

**表 4.2-1 各单元采取安全评价方法对应表**

序号	评价单元	评价方法
1	选址、总平面布置及建（构）筑物评价单元	安全检查表评价法
2	工艺流程、生产设备评价单元	安全检查表评价法、重大事故后果模拟分析法
3	公用工程评价单元	安全检查表评价法
4	安全管理评价单元	安全检查表评价法

### 4.2.3 采用评价方法的理由说明

根据安全评价的目的和对象的不同，安全评价的内容和指标也不相同，每种评价方法都有其特定的适用范围和应用条件。根据在实际评价工作中积累的安全评价经验，在选择安全评价方法时遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

该项目的安全评价以安全检查表评价为主，同时采用“重大事故后果模拟分析法”对工艺设施单元进行评价。

采用安全检查表法可以全面细致地反映出本项目在站址及总平面布局、工艺装置、公用工程、安全管理等方面与法律法规、标准规范的符合程度。采用重大事故模拟分析对该项目工艺设施单元进行评价，可以在一定程度上反映出工艺过程的影响范围，通过对危险程度最高或易经常发生的事故进行深入分析，从而找出预防这些事故最经济、最有效的途径和措施。

## 5 定性、定量分析危险有害程度的结果

### 5.1 固有危险程度分析

5.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

表 5.1-1 化学品情况一览表

序号	名称	部位	状态	数量	性质	技术参数
1	乙醇汽油	乙醇汽油储罐	液体	60t	易燃易爆	常温常压
2	柴油	柴油储罐	液体	68t	易燃易爆	常温常压
3	氢气	储氢瓶组	气体	0.52t	易燃易爆	-40℃~85℃, 45MPa
4	氢气	氢气长管拖车	气体	768t	易燃易爆	-25℃~55℃, 20MPa

### 5.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

该油氢合建站存在的危险物质是乙醇汽油、柴油、氢气和氮气，乙醇汽油、柴油和氢气具有易燃易爆性，因此本项目固有的危险是火灾、爆炸。

运用预先危险性分析对该公司危险化学品涉及各个作业场所进行定性分析，分析结果如下表所示。

表 5.1-2 预先危险性综合分析法评价结果表

序号	危险源	事故类型	事故等级		赋值	风险程度
			可能性	严重度		
1	加氢工艺设备区	火灾爆炸	D	II	6	有条件接受的风险
		容器爆炸	D	II	6	有条件接受的风险
		中毒和窒息	D	III	4	可接受的风险
2	埋地油罐作业区	火灾爆炸	D	II	6	有条件接受的风险
		中毒和窒息	D	III	4	可接受的风险
		触电	D	III	4	可接受的风险
		车辆伤害	E	III	2	可接受的风险
3	罩棚作业区（加油加氢区）	火灾爆炸	D	II	6	有条件接受的风险
		中毒和窒息	D	III	4	可接受的风险
		触电	D	III	4	可接受的风险
		车辆伤害	E	III	2	可接受的风险
4	站房作业区	触电	D	III	4	可接受的风险
		火灾	D	III	4	可接受的风险

从表 5.1-2 可以看出，加氢工艺设备区、埋地油罐及罩棚三个作业区，潜在的火灾爆炸事故风险程度较高，属有条件接受的风险；其它事故风险

程度均较低，属可接受的风险。因此，对三个作业区潜在的火灾爆炸危险，合理选用、采纳安全设施、采取必要安全防范措施，显得十分重要。

### 5.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

#### 5.1.3.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

##### (1) 乙醇汽油

油罐区内有 3 个乙醇汽油储罐，2 个 30m<sup>3</sup>，1 个 20m<sup>3</sup>，压力为常压，温度为常温，储存系数为 0.9，具有燃烧、爆炸性：

$$W_{TNT} = \alpha \cdot W H_f / H_{TNT}$$

$$= 0.04 \times 80m^3 \times 0.9 \times 750kg/m^3 \times 43.7MJ/kg \div 4.5MJ/kg = 20976kg$$

式中：W：燃料的质量 kg， $W = \rho V$ ；

V：燃料体积 m<sup>3</sup>；

$\rho$ ：燃料密度 kg/m<sup>3</sup>，取乙醇汽油的密度为 750kg/m<sup>3</sup>；

$W_{TNT}$ ：燃料的 TNT 当量 kg；

$\alpha$ ：TNT 当量系数，取值 0.04；

$H_f$ ：燃料的燃烧热 MJ/kg，取值 43.7MJ/kg；

$H_{TNT}$ ：TNT 的爆热 MJ/kg，取值 4.5MJ/kg。

$$n_{TNT} = W_{TNT} / M_{TNT}$$

$$= 20976kg \div 227.13kg/kmol$$

$$= 92.4kmol$$

式中： $n_{TNT}$ ：燃料相当 TNT 的物质摩尔量 kmol；

$M_{TNT}$ ：TNT 的摩尔质量 kg/kmol，取值 227.13kg/kmol。

经过计算，储罐区乙醇汽油最大储量的 TNT 当量为 20976kg，相当于 TNT 的摩尔量为 92.4kmol。

##### (2) 氢气

1) 整站储氢量为 904kg，储氢容器为 2 个 45MPa 储氢瓶组，1 个固定氢气长管拖车，

2) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量  
 氢气最大储量为 904kg, 氢气泄漏形成爆炸性气体遇点火源可能发生爆炸事故, 其爆炸能量值由下式计算:

$$E=1.8aWfQf$$

式中: E-气体爆破能量, 单位 kJ;

1.8-地面爆炸系数;

可燃气体蒸气云的当量系数 a, 取 0.04;

Wf-氢气泄漏量, 取最大值 0.904t;

Qf-氢气燃烧热 (143000kJ/kg)

经计算  $E=9.11 \times 10^6$  kJ

1kgTNT 爆炸所发出的爆炸能量取 4500kJ/kg。折算氢气的 TNT 当量  $W_{TNT}$  为:

$$W_{TNT}=9.11 \times 10^6 \text{kJ} \div 4500 \text{kJ/kg}=2024.44 \text{kg}$$

$$n_{TNT}=W_{TNT}/M_{TNT}=2024.44 \text{kg} \div 227.13 \text{kg/kmol}=8.913 \text{kmol}$$

式中:

$W_{TNT}$ : 燃料的 TNT 当量 kg;

$n_{TNT}$ : 燃料相当 TNT 的物质摩尔量 kmol;

$M_{TNT}$ : TNT 的摩尔质量 kg/kmol, 取值 227.13kg/kmol。

经过计算, 储氢区氢气最大储量的 TNT 当量为 2024.44kg, 相当于 TNT 的摩尔量为 8.913kmol。

### 5.1.3.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

(1) 该站的乙醇汽油储罐总容积为 80m<sup>3</sup>, 储存系数为 0.9, 乙醇汽油密度为 0.75t/m<sup>3</sup>。

则该站乙醇汽油最大储量为  $80 \text{m}^3 \times 0.9 \times 0.75 \text{t/m}^3=54 \text{t}$ 。

乙醇汽油的燃烧热值为: 43.7MJ/kg

其燃烧后放出的热量为:  $54 \text{t} \times 1000 \text{kg/t} \times 43.7 \text{MJ/kg}=2359800 \text{MJ}$

(2) 该站的柴油储罐总容积为  $80\text{m}^3$ ，储存系数为 0.9，柴油密度为  $0.85\text{t/m}^3$ 。

则该站柴油最大储量为  $80\text{m}^3 \times 0.9 \times 0.85\text{t/m}^3 = 61.2\text{t}$ 。

柴油的燃烧热值为：41.4MJ/kg

其燃烧后放出的热量为： $61.2\text{t} \times 1000\text{kg/t} \times 41.4\text{MJ/kg} = 2533680\text{MJ}$

(3) 该站氢气最大储量为 904kg

氢气的燃烧热值为：143MJ/kg

其燃烧后放出的热量为： $904\text{kg} \times 143\text{MJ/kg} = 129275\text{MJ}$

经计算该站具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的总热量为 5022755MJ。

### 5.1.3.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

表 5.1-3 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	化学品名称	浓度	质量	毒害性

### 5.1.3.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目不涉及腐蚀性化学品。

## 5.2 风险程度分析

### 5.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该油氢合建站建设项目存在的主要危险是乙醇汽油、柴油、氢气、氮气的泄漏。

在油氢合建站经营过程中，由于加氢工艺设备、加油机、油罐本身存在的缺陷，作业人员在氢气卸车、卸油、加油、加氢时违章操作，均可能发生泄漏。

该油氢合建站加氢工艺设备区、油罐区最易发生泄漏的地方是管道、法兰，如果管道、法兰及法兰垫片存在质量隐患或人为因素，极易发生泄

漏。另外发生泄漏的是加油加氢区内的加油机、加氢机处，如果加油机、加氢机存在质量隐患或人为因素，极易发生泄漏。

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

表 5.2-1 作业场所出现泄漏后爆炸、火灾事故的条件

爆炸、火灾事故条件	内容	备注
可燃物	乙醇汽油、柴油、氢气	乙醇汽油、柴油蒸汽与空气混合后形成爆炸性气体环境，存在发生爆炸的危险；氢气与空气混合后形成爆炸性气体环境，存在发生爆炸的危险。
氧化剂	空气中的氧	
点火能源	明火：包括火星飞溅；违章动火；外来人员带入火种；物质过热引发；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源等。 火花：包括金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；电气火花；线路老化或受到损坏，引燃绝缘层；短路电弧；静电；雷击；进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）；违章使用非防爆电气产生火花，焊、割、打磨产生火花等。	

该项目具有爆炸性、可燃性的化学品主要是乙醇汽油、柴油和氢气。燃烧和爆炸本质都是可燃物质在空气中的氧化反应。区别在于氧化速度不同。可燃物、助燃物（氧化剂）和点火源是燃烧和爆炸的三个基本条件。泄漏的可燃物质达到爆炸浓度极限的时间由物质的物理及化学性质、单位时间泄漏量、现场处置程度及当时气象条件决定。泄漏的乙醇汽油、柴油或氢气，一旦具备发生爆炸或燃烧的条件时，瞬间即发生爆炸或火灾事故。

### 5.2.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

人员可能接触到乙醇汽油蒸汽的作业场所为加油区和油罐区，涉及的作业环节为：加油、卸油、清罐。在加油、卸油过程中会产生较多的乙醇汽油蒸汽，该站采用油气回收系统可以有效收集加油、卸油过程产生的蒸汽，防止了蒸汽泄漏及扩散。在进行清罐作业前，乙醇汽油蒸汽主要存在于油罐中，如果未对储罐进行彻底置换人员就进入受限空间作业，人员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，8 小时加权平均容许浓度  $300\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 5.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成  $4.19\text{m}$  范围内人员死亡， $16.06\text{m}$  范围内人员重伤， $31.23\text{m}$  范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加氢的车辆。

通过地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟，当 1 个  $30\text{m}^3$  的乙醇汽油储油罐油气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害范围为以乙醇汽油油罐中心为圆心，在该站油罐区周围  $12.58\text{m}$  范围内，主要为站内作业人员、顾客。

### 5.3 各评价单元的评价结果

#### 一、选址及总平面布置评价结果

使用安全检查表共有 29 项检查内容，其中 28 项合格，1 项不合格，不合格项整改建议及对策见 9.2 节。

该站为二级油氢合建站，选址在天津市津南区葛沽镇葛万公路以西，符合天津市对危险化学品的生产、储存实行统一规划、合理布局、严格控制、集中管理的规定。油氢合建站与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的规定，站内建构筑物平面设置合理，站内建构筑物的防火间距符合要求，站内建构筑物的耐火等级及相关设计符合要求。

#### 二、工艺流程、生产设备评价单元评价结果

##### 1、安全检查表评价结果

使用安全检查表法共检查 110 项，全部合格。

##### 2、重大事故模拟分析结果

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成  $4.19\text{m}$  范围内人员死亡， $16.06\text{m}$  范围内人员重伤，

31.23m 范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加氢的车辆。

通过地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟，当 1 个 30m<sup>3</sup> 的乙醇汽油储油罐油气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害范围为以乙醇汽油油罐中心为圆心，在该站油罐区周围 12.58m 范围内，主要为站内作业人员、顾客。

### 三、公用工程及辅助设施单元评价结果

采用安全检查表法对油氢合建站的供配电、报警系统、紧急切断、防雷、防静电、消防设施、排水等公用工程设施进行检查，共检查 53 项，均符合规范要求。

### 四、安全管理评价单元评价结果

采用安全检查表法对油氢合建站的安全管理情况进行检查，共检查 25 项，均符合规范要求。

## 5.4 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策

### 1、预测可能发生的各种危险化学品事故及后果

该油氢合建站项目存在的主要危险是乙醇汽油、柴油、氢气的泄漏，在氢合建站经营过程中，由于加氢工艺设备、加氢机、加油机、油罐本身存在的缺陷，作业人员在卸氢、加氢、卸油、加油时违章操作，均可能发生泄漏。油氢合建站内加氢工艺设备和罐区最易发生泄漏的地方是管道、法兰，如果管道、法兰及法兰垫片存在质量隐患或人为因素，极易发生泄漏。另外如果发生泄漏的是加氢机、加油机处，若加氢机、加油机存在质量隐患或人为因素，极易发生泄漏。泄漏后发生的事故主要是火灾、爆炸。

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成 4.19m 范围内人员死亡，16.06m 范围内人员重伤，31.23m 范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加氢的车辆。

通过地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟，当 1 个 30m<sup>3</sup> 的乙醇汽油储油罐油气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害范围为以乙醇汽油油罐中心为圆心，在该站油罐区周围 12.58m 范围内，主要为站内作业人员、顾客。

## 2、预防危险化学品事故发生的对策

(1) 油氢合建站内各种设备、设施、管道等应完好，不能有漏气、漏油现象。每日检查如发现泄漏及时进行检修；

(2) 静电接地报警、高液位报警、测漏报警、紧急切断装置应完好有效；

(3) 油氢合建站内各种防爆电器的防爆性能应可靠；

(4) 对于制定的安全操作规程和管理制度，每名作业人员严格执行；

(5) 按照指定的应急救援预案组织员工进行应急救援演练，并进一步完善预案；

(6) 站房内禁止烟火，应显著位置设置明显严禁烟火，禁用手机标志；

(7) 检维修作业严格执行动火作业安全管理制度，严禁违章动火；

(8) 所有配电设施附近 3m 范围内不得摆置易燃物品，加强油氢合建站可燃物质的管理；

(9) 应增加站场内外的各种警示标识、车辆出入口标志、安全标志；

(10) 及时制止进站加油、加氢人员拨打电话和吸烟等行为；

(11) 地面油渍应及时处理并不得用化纤织物擦拭；

(12) 严禁油氢合建站内使用铁器进行敲打，加氢工艺设备、油罐和管道检修使用防爆工具。

## 5.5 事故案例分析

### 1、加氢事故案例

#### (1) 事故经过

2019 年 6 月 12 日凌晨，Nel Hydrogen 公司发表声明称，其位于挪威首

都奥斯陆郊外的一处合营加氢站当地时间 6 月 10 日发生爆炸。该公司合作伙伴、加氢站运营商 Uno-X 宣布暂停当地加氢服务。爆炸发生后，丰田和现代汽车均宣布暂时停止在挪威的氢燃料电池车型销售，直到事故原因确定后再恢复运营。

## （2）事故原因分析

6 月 27 日，NEL 公布了 Gexcon 公司关于 Kjorbo 加氢站爆炸事故调查的最新发现。事故的根本原因被确定为高压储存装置中储氢罐中特定接头（aspecific plug）的装配错误。螺栓未正确安装并导致泄漏。

## （3）事故教训和预防措施

1) 加强相关安全技术知识的培训，提高职工对加氢设备危险性的认识。建立健全各项规章制度，认真贯彻执行《氢气使用安全技术规程》GB4962-2008 及《氢气站设计规范》GB50177-2005 和相关石化设计标准。

2) 切实加强临氢系统的设备管理，对临氢部位的氢腐蚀、氢脆等情况定期进行技术分析和系统检漏，并利用设备周期大检修之际彻底检修。

3) 临氢设备防爆区之内严禁明火。进入该区域人员应穿防静电服或纯棉工作服；在该区域内严禁使用手机等通讯设备；防爆区内电气设施包括照明灯具、开关应为防爆型，电线绝缘良好、接头牢靠；防爆区内严禁存在暴露的热物体。

4) 临氢设备管道应装设专用静电接地线，氢管道泄漏时，严禁使用易产生静电的物品。

## 2、加油事故案例

### （1）事故概况

11 月 24 日上午 7 时 50 分，上位于浦东杨高南路、浦三路口的一家正在维修施工的油气加注站发生爆炸，站内储气罐正在进行停业检修作业时因操作不当发生爆炸事故，2 名正在施工的工人当场身亡，另有 4 人重伤，在送往医院抢救后其中 2 人死亡，事故造成多人受伤。爆炸发生时共有 3

名男性工人参与储气罐检修作业。操作中施工人员需要对位于地面下的储气罐进行加压，但储罐罐内残留部分油气，加上施工人员加压过度储气罐遂发生爆炸。爆炸造成 30 岁的甘某和 46 岁的朱某不幸身亡，另一名工人在爆炸中幸运身还。事发现场附近还有 2 人因爆炸受重伤，在送往医院抢救后不治身亡，他们分别是 29 岁的男性王某和 42 岁的女性陕某，当时，王某驾驶摩托车停在附近，陕某则在 500m 外的昌里东路上骑自行车。另据核实，事故发生后，共有 32 名居民、行人被送往上海浦南医院、仁济医院浦东分院治疗，除 2 名送到医院后死亡的重伤者外，其余 30 人中，10 多人经简单处理当即出院，还有 10 多人留在医院接受治疗后，于当天下午出院。至 25 日中午，尚有 2 名伤势较重者仍留院观察治疗，但无生命危险。

## （2）事故原因分析：

1) 直接原因：施工人员违规操作是本次事故的直接原因。

2) 管理原因：加油站尽管有明确的规章制度，但在落实时却或多或少打了折扣。

3) 加油站选址中的隐患：据郭家质监局和建设部 2002 年联合发布的《汽车加油加气站设计是施工规划》，城市里的加油站距离一般民宅应在 10m 以外，距离重要公共建筑应在 50m 以外，此次爆炸事故发生后，有媒体质疑，爆炸事发地的加油站附近民宅众多，虽然也在 10m 开外，但不少居民家里的墙壁、屋顶受损，甚至被石块砸穿。

4) 加油站维修中的隐患：加油站进行维修、装潢等作业，都有严格的规范和操作规程，不应该在维修期间储存任何油气。加油站要进行维修、装修，最关键的就是在这段时间内，确保地下及地面储油和储气的罐内，不能有一点点的残留油气，同时应该向油罐内注水并通过仪器测量达到安全值才行。此外，加油站毕竟属于危险品经营场所，就算没有油气，使用电焊、敲打钢筋等都应该格外小心，并有专人监督把关。

5) 加油过程中的隐患：尽管上海绝大部分运营中的加油站安全防范措

施到位，但一些司机的不良习惯却成了隐患。在上海的多家加油站都可以看到，虽然加油站有明显标示，进站前须关闭手机，但半小时内看到至少有 5 人在加油站内打手机。平时难得看到有人在加油站里抽烟，上前制止也多听劝，但劝导他们别打手机却多次遭到责骂。手机正常待机时内部电流只有 10mA 左右，但当天线搜索到来电信号后，射频、背景灯、听筒等电路立即启动，即使不接听，手机内部电流也会瞬间加大到 2.5~3A，并可能产生火花。

与此同时，那些进站加气、加油的摩托车和燃气助燃助动车的不规范操作，也给加油站带来了很大的隐患。人们经常看到，前来加油的车辆排队时，部分车辆根本不熄火。同时，也没有发现有工作人员出来劝阻。此外，为了出入方便，大多数加油站都建在十字路口，于是就有一些车辆贪图方便，“抄近道”从加油站通行，疾驰而过的闲杂车辆，也给加油站带来了安全隐患。据了解，发生爆炸的那家加油站也经常有过往车辆借道。而在事故发生前一天当地媒体点名批评过。

### （3）事故教训：

#### 1) 强化监督管理，规范管理

加油站常年收发储存危险化学品，且为开放式频繁作业，动态的危险因素多，特别是昼夜服务的用户（人）、车辆（物）的安全可靠性变化较大。加油站的安全管理，应当建立和坚持有效的监督检查机制，保持经营过程中设施、设备、人员、车辆、环境的正常状态，及时消除不安全因素，加油站站长是本项目安全管理的第一责任人，应当认真坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，坚持贯彻执行各项规章制度，规范加油站经营的各项活动。加油站员工，应当坚持执行各项规定，认真履行岗位职责，严格按章办事，规范操作。杜绝违章作业、违章指挥、违反纪律，确保经营安全。具体的，应做到：

①按照指定的应急救援预案组织员工进行应急救援演练，并进一步完

善预案。

②站房内禁止烟火，应在显著位置设置明显严禁烟火，禁用手机标志。

③站房内已开启的润滑油桶不宜超过两桶，桶上要加盖。

④应监督油罐区外侧已经停工的违章建筑，防止其继续施工，必要时向有关部门汇报。

⑤所有配电设施附近 3m 范围内不得摆置易燃物品。

⑥应增加站场内外的各种警示标识、车辆出入口标志、安全标志。

⑦卸油时，应加强监护，牵拉油管线要注意安全，刚开始时，卸油速度要慢，不要超过 1 m/s。

⑧严格按照加油车辆到指定位置后应熄火加油。

⑨油罐应设在带有高液位报警功能的液位计。

⑩地面油渍应及时处理并不得用化纤织物擦拭。

## 2) 规范从业人员上岗资格的培训管理

从业人员接受安全培训，是取得上岗资格的前提。员工培训资料的系统和完整，是确认员工的专业素质、上岗任职资格的重要证明。加油站按现行人力管理模式，站间人员交流较为频繁。应当规范做好培训资料的传递、交接，以保持培训资料的连贯、系统、完整，为考核、聘任员工提供专业技能的依据。

## 3) 完善岗位操作规程

岗位操作规程未达到按岗配齐，往往导致油站作业的某些操作无章可循，容易发生违章操作，是安全管理工作中的一个薄弱环节。

设备进行例保例检，修理故障设备，是加油站一项经常性的工作。设备检修，往往涉及排除余油、临时用电、使用明火、装拆防爆器件等等。检修过程必须严格按章办事。确保管理到位，特别是在站内爆炸危险区域和火灾危险区域，需要使用明火时，必须事先按使用类型、级别报批，取得动火作业票，并按作业票的规定执行，严禁违章动火。设立临时电源，

应当由专业电工按规定装拆，防止发生以外，确保检修安全。

#### 4) 严防火灾爆炸事故

石油成品油是易挥发、易燃、易产生静电的危险化学物品，具有显著的火灾危险特性。石油蒸汽和空气的混合气，在一定的浓度范围内能产生爆炸。加油站常年收发成品油，并保持一定储存量，而且是开放式频繁作业，操作方式、操作过程、经营设施中存在着较多的危险有害因素。特别是静电、油蒸汽等都是与作业过程始终相伴发生，极易触发火灾爆炸事故。因此，应强化安全检查，强化员工安全意识，不断提高员工的安全操作技能；及时整改各类事故隐患、管理缺陷；规范职工的操作行为；完善防范设施。

## 6 建设项目安全条件及安全生产条件

### 6.1 建设项目安全条件

#### 6.1.1 建设项目的具体情况

(一) 根据风险程度的分析结果得出的爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围，在此范围的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

项目的主要危险来自乙醇汽油、柴油、氢气、氮气[压缩的]固有的危险性，乙醇汽油、柴油和氢气一旦泄漏和挥发导致事故的主要类型是火灾爆炸，存在的部位是加氢工艺设备器、油罐区和加油加氢作业区。

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成 4.19m 范围内人员死亡，16.06m 范围内人员重伤，31.23m 范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加氢的车辆。

通过地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟，当 1 个 30m<sup>3</sup> 的乙醇汽油储油罐油气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害范围为以乙醇汽油油罐中心为圆心，在该站油罐区周围 12.58m 范围内，主要为站内作业人员、顾客。

#### (二) 建设项目所在地的自然条件

##### (1) 气候条件

津南区气候属于暖温带半湿润季风性气候，四季分明，但长短悬殊；春季多风，干旱少雨；夏季炎热。降雨集中；秋季天高，气候宜人；冬季寒冷，干燥少雪。该地区季风显著，冬夏两季有明显季风转换。

##### (2) 地形地貌

津南区的陆地是在漫长的历史时期、海退成陆逐步形成。距今 20 亿年前，津南一带是白浪滔天的海洋，直到距今 5000 年。这中间 20 多亿年的漫 长时间内。经历 83 次陆海的变迁，特别是第四纪中更新世，渤海形成

以后，由于世界性的气候冷暖变化和洋面升降。

津南区处于中国地壳强烈下沉地区，是华北一些大河的入海地，在古黄河、海河与渤海的共同作用下，塑造成典型的海积冲积平原，在中国地貌区划中属于华北平原区的天津海积冲积平原小区。广袤的平地、浅碟形洼地、贝壳堤、古河道、微高地等，构成津南区主要地貌。

### （3）地质

津南区位于新华夏构造体系华北沉降带内次一级结构的沧县隆起和黄骅拗陷两大构造带的北部，是中生代以来长期持续沉降地区。新生代沉降幅度沧县隆起上较小。

全区是一个被深厚新生代松散沉积物覆盖的平原地区，地表坦荡低平。地下的岩石基底断裂构造比较复杂，分布在区内的断裂带有两组，一组是北北东向方断裂带，另一组是北西西向断裂带。

### （4）地震

项目所在地根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）中附录A（我国主要城镇抗震设防、设计基本地震加速度和设计地震分组），该地区抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度为0.20g，设计地震分组为第二组。

## （三）建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与“八大场所、区域”的距离

该项目生产单元和储存单元均不够成危险化学品重大危险源。

### 6.1.2 建设项目的安全条件

#### （一）建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该油氢合建站选址经当地相关部门核准，所选位置，交通便利，地理位置优越。油氢合建站站内设施与周边设施之间安全距离满足规范要求。油氢合建站的火灾、爆炸危险因素对周边环境的影响有限，在可接受范围。

## （二）建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

该油氢合建站周边主要是路上行人、车辆、以及进站车辆、人员等。如道路车辆发生火灾爆炸，有引发油氢合建站火灾的可能；疲劳驾驶、刹车失灵，有撞击加油、加氢设施的可能；路上行人吸烟，烟头等移动火种有引发火灾的可能，对项目造成威胁。

## （三）建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然条件的危险有害因素主要包括地震、地质灾害、洪水、雷击、低气温、强风、冻土等。因自然因素、地质、水文因素等原因，有造成站房、罩棚坍塌，工艺设施损坏，站区内涝等危险。

### 1、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，本地区地震烈度 8 度，强烈地震可造成建构筑物坍塌及设备损坏，造成油罐破损燃油大量泄漏而引发火灾、爆炸事故，致使设备损坏、人员伤亡。

该项目建设，对建构筑物进行了抗震设计。

### 2、不良地质

地质条件不好，在设备或建构筑物的重压下，可引起设备和建筑物的倾斜或倒塌，从而引发事故。

该项目的建构筑物的设计已根据当地地质情况采取了相应的措施。

### 3、雷击

该建设项目所在地雷暴日主要发生在夏天雨季，雷击可造成建筑物倒塌、设备损坏，并引发火灾、爆炸、中毒等事故的发生，但其出现的频率不大。雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，站内罩棚采用自身钢结构与支柱焊接直接接地，储油罐、管道工艺设施埋地并采取接地措施，所以雷电对建筑物和设备的影响不大。

该项目的建构筑物已根据建构筑物的性质，设置了防雷设施，可满足

建构筑物防雷需要。

#### 4、气温

工程所在地极端最低气温时，若管线防冻措施做的不好或未做，很可能造成管线冻裂使可燃物质泄漏，从而导致火灾爆炸事故。

该项目的管线和储罐采用埋地措施，可防止储罐暴晒和冰冻。

#### 5、洪涝

暴雨和洪水可能会威胁站内安全，其作用范围大，但出现机会不多。油氢合建站建设地点地势平坦，排水顺畅，不容易大量积存雨水或发生洪水。

#### 6、强风

风速的大小对油氢合建站的安全经营有一定影响。

#### 7、冻土

季节性冻土给建筑物带来损坏，减少建筑物的使用寿命，如果设计和施工未考虑冻土的危害，将会对油氢合建站建筑、埋地罐区、加氢设备造成损坏。

综上所述，自然危害因素对该项目无较大影响。

## 6.2 安全生产条件分析

### 6.2.1 建设项目采用的安全设施及法律、法规、规章及部门标准的符合情况

1、该项目采取的安全设施见下表。

表 6.2-1 该项目采取的安全设施一览表

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
1	汽车加油加气加氢站应设置电视监视系统，监视范围应覆盖作业区。	已落实。设置了电视监视系统，监视范围覆盖作业区。	符合 GB50156-2021 第 3.0.27 条的规定。
2	加油站内的车用乙醇汽油储罐、加油机应设置识别标志。	已落实。设置了识别标志。	符合 GB/T 50610-2010 第 4.0.2 条的规定。
3	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	未落实，现已整改。设置了界线标识。	符合 GB50156-2021 第 5.0.3 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
4	<p>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：</p> <p>1 罩棚应采用不燃烧材料建造；</p> <p>2 进站口无限高措施时，罩棚的净空高度不应小于 4.5m；进站口有限高措施的，罩棚的净空高度不应小于限高高度；</p> <p>3 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>7 设置于 CNG 设备、LNG 设备和氢气设备上方的罩棚应采用避免天然气和氢气积聚的结构形式；</p> <p>8 罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。</p>	<p>已落实。油氢合建站设置了罩棚，罩棚采用不燃烧材料建造；净空高度大于 4.5m；罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离大于 2m；罩棚的安全等级和可靠度设计符合国家规范；罩棚抗震设计符合国家规范；罩棚采用避免氢气积聚的结构形式；罩棚柱有防撞措施。</p>	<p>符合 GB50156-2021 第 14.2.2 条的规定。</p>
5	<p>加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定：</p> <p>1 加油岛、加气岛、加氢岛应高出停车位的地坪 0.15m~0.20m；</p> <p>2 加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于 1.2m；</p> <p>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；</p> <p>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（栏）时，其钢管的直径不应小于 100mm，高度不应于 0.5m，并应设置牢固。</p>	<p>已落实。加油岛、加氢岛的设计符合规定。</p>	<p>符合 GB50156-2021 第 14.2.3 条的规定。</p>
6	<p>埋地油罐和埋地 LPG 储罐的操作井、位于作业区的排水井应采取防渗漏措施，位于爆炸危险区域内的操作井和排水井应有防止产生火花的措施。</p>	<p>已落实。埋地油罐采取了防渗漏措施。</p>	<p>符合 GB50156-2021 第 14.2.16 条的规定。</p>
7	<p>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</p>	<p>已落实。油罐设在车行道下面，罐顶低于混凝土路面不小于 0.9m。钢制油罐的周围</p>	<p>符合 GB50156-2021 第 6.1.12 条的规定。</p>

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	罐的周围应回填中性沙或细土，其厚度不应小于 0.3m；外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐，回填料应符合产品说明书的要求。	回填中性沙或细土，其厚度不小于 0.3m。	
8	当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时，应采取防止油罐上浮的措施。	已落实。采取了防止油罐上浮的措施。	符合 GB50156-2021 第 6.1.13 条的规定。
9	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。	已落实。埋地油罐的人孔设有操作井。人孔井采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	符合 GB50156-2021 第 6.1.14 条的规定。
10	油罐卸油应采取防满溢措施。油料达到油罐容量的 90%时，应能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量的 95%时，应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。	已落实。油罐卸油采取防满溢措施。油料达到油罐容量的 90%时，能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量的 95%时，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。	符合 GB50156-2021 第 6.1.15 条的规定。
11	与土壤接触的钢制油罐外表面，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设计标准》SH/T3022 的有关规定，且防腐等级不应低于加强级。	已落实。钢制油罐外表面防腐涉及符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 6.1.17 条的规定。
12	加油软管上宜设安全拉断阀。	已落实。加油软管上设安全拉断阀。	符合 GB50156-2021 第 6.2.3 条的规定。
13	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。	已落实。加油机上的放枪位有各油品的文字标识，加油枪有颜色标识。	符合 GB50156-2021 第 6.2.5 条的规定。
14	卸油接口应装设快速接头及密封盖。	已落实。卸油接口装设有快速接头及密封盖。	符合 GB50156-2021 第 6.3.3 条的规定。
15	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，应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	已落实。加油站卸油油气回收系统的设计符合规定。	符合 GB50156-2021 第 6.3.4 条的规定。
16	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；	已落实。加油油气回收系统的设计符合规定。	符合 GB50156-2021 第 6.3.7 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	<p>2 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用一根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于50mm；</p> <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>		
17	<p>油罐的接合管设置应符合下列规定：</p> <p>1 接合管应为金属材质；</p> <p>2 接合管应设在油罐的顶部，其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上；</p> <p>3 进油管应伸至罐内距罐底50mm~100mm处，进油立管的底端应为45°斜管口或T形管口，进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口；</p> <p>4 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；</p> <p>5 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；</p> <p>6 油罐人孔并内的管道及设备应保证油罐人孔盖的可拆装性；</p> <p>7 人孔盖上的接合管与引出井外管道的连接，宜采用金属软管过渡连接。</p>	已落实。油罐的接合管设置符合规定。	符合 GB50156-2021 第 6.3.8 条的规定。
18	<p>不导静电热塑性塑料管道的设计和安装，除应符合本标准第6.3.12条的有关规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>1 管道内油品的流速应小于2.8m/s；</p> <p>2 管道在人孔井内、加油机底槽和卸油口等处未完全埋地的部分，应在满足管道连接要求的前提下，采用最短的安装长度和最少的接头。</p>	已落实。不导静电热塑性塑料管道的设计和安装符合规定。	符合 GB50156-2021 第 6.3.19 条的规定。
19	埋地钢质管道外表面的防腐设计，应符合	已落实。埋地钢质管道外表	符合 GB50156-2021

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447的有关规定。	面的防腐设计符合规定。	第 6.3.20 条的规定。
20	装有潜油泵的油罐人孔操作井、卸油口井、加油机底槽等可能发生油品渗漏的部位，也应采取相应的防渗措施。	已落实。可能发生油品渗漏的部位采取了相应的防渗措施。	符合 GB50156-2021 第 6.5.4 条的规定。
21	<p>渗漏检测系统应在发生渗漏或出现系统故障的情况下发出警报。任何渗漏检测系统都由声光报警器指示每一次渗漏。渗漏检测系统还应符合如下要求：</p> <p>a) 电源中断后，渗漏检测系统应在供电恢复时自动启动；</p> <p>b) 渗漏检测系统应能在 0.08MPa~0.11MPa 之间的大气压条件下工作；</p> <p>c) 安装在露天的渗漏检测系统及其部件的适用温度为-20℃~60℃[-40℃~40℃]；</p> <p>d) 安装在防霜冻区域的渗漏检测系统及其部件的适用温度为-5℃~50℃；</p> <p>e) 埋地储罐使用的渗漏检测系统及其部件的适用温度为-5℃~30℃。</p>	已落实。渗漏检测系统符合规范要求。	符合 GB/T 30040.1-2013 第 5.1.1 条的规定。
22	安装于存在潜在爆炸性环境中的渗漏检测系统及其部件应防爆，如果系统及其部件内部存在爆炸性环境的可能，也应防爆。	已落实。渗漏检测系统符合防爆要求。	符合 GB/T 30040.1-2013 第 5.1.2 条的规定。
23	渗漏检测系统应设计防止仪器偶发断电的装置。只有在断电能触发报警的情况下，才能使用电源插头插座和开关。	已落实。设置了 UPS。	符合 GB/T 30040.1-2013 第 5.1.3 条的规定。
24	渗漏检测系统应具有可测试性或模拟渗漏的功能，任何情况下，传感器或变送器的电源断开或者接线电缆的短路都应触发警报。所有指示器和声频报警都因具有可测试性。	已落实。渗漏检测系统具有可测试性或模拟渗漏的功能。	符合 GB/T 30040.1-2013 第 5.1.4 条的规定。
25	若渗漏检测系统用于监测不止一个储罐或管道设施，警报发生时要能够显示或检测出是哪一个储罐或哪一条管道发生了渗漏。	已落实。渗漏检测系统设计符合规范要求。	符合 GB/T 30040.1-2013 第 5.1.7 条的规定。
26	油气后处理装置应整机取得防爆合格证。	已落实。取得了防爆合格证。	符合 GB/T 34661-2017 第 5.2.4.1 条的规定。
27	油气后处理装置进气口应安装阻火器	已落实。安装有阻火器。	符合 GB/T 34661-2017 第 5.2.4.2 条的规定。
28	油气后处理装置应进行等电位连接并设置	已落实。进行了等电位连接	符合 GB/T

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	机的保护接地连接件。	并设整机的保护接地连接件。	34661-2017 第 5.2.4.3 条的规定。
29	油气回收装置在下列条件下应能正常工作 a) 海拔不超过 2000m b) 周围环境温度不超过-25-50°C c) 相对湿度不大于 95% d) 存在有 IIA/IIB 类 T1~T4 组别的可燃气体, 油气与空气形成侧爆炸性气体混合物 2 区危险场所 e) 无剧烈震动和冲击的场所。	已落实。油气回收装置符合规范要求。	符合 GB/T 35579-2017 第 5.4 条的规定。
30	卸气管道上应设置能阻止粒度大于 10 $\mu$ m 的固体杂质通过的过滤器。	已落实。	符合 GB50156-2021 第 10.2.3 条的规定。
31	卸气柱应设置泄放阀、紧急切断阀、就地和远传压力测量仪表。	已落实。卸气柱设置有泄放阀、紧急切断阀、就地和远传压力测量仪表。	符合 GB50156-2021 第 10.2.4 条的规定。
32	氢气压缩机安全保护装置的设置应符合下列规定： 1 压缩机进、出口与第一个切断阀之间应设安全阀，安全阀应选用全启式安全阀； 2 压缩机进口应设置压力高、低限报警系统，出口应设置压力高高限、温度高高限停机联锁系统； 3 润滑油系统应设油压高、低或油温高的报警装置，以及油压过低的停机联锁系统； 4 压缩机的冷却水系统应设温度、压力或流量的报警和停机联锁系统； 5 压缩机进、出口管路应设置置换吹扫口； 6 采用膜式压缩机时，应设膜片破裂报警和停机联锁系统； 7 压缩机内自动控制阀门应设置阀位状态故障报警。	已落实。氢气压缩机安全保护装置的设置符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 10.3.2 条的规定。
33	氢气压缩机卸载排气宜回流至压缩机前的管路或缓冲罐。	已落实。氢气压缩机卸载排气回流至压缩机前的管路或缓冲罐。	符合 GB50156-2021 第 10.3.3 条的规定。
34	固定式储氢容器和储气井的设计、制造应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG2 和相关标准的规定。工作压力大于 25MPa 的储氢井，或工作压力大于 41MPa 且没有设计制造国家标准的其他储氢容器，应经工程试验或其他实际应用证明技术成熟，并应经设计单位书面确认。	已落实。固定式储氢容器和储气井的设计、制造符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 10.4.3 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
35	储氢容器应满足未爆先漏的要求。	已落实。储氢容器满足未爆先漏的要求。	符合 GB50156-2021 第 10.4.5 条的规定。
36	氢气储存设施设计中应对容器各种可能的失效模式进行判断，材料选择和结构设计应满足避免发生脆性断裂失效模式的要求。应对氢气储存设施的塑性垮塌、局部过度应变、泄漏和疲劳断裂等失效模式进行评定。	已落实。氢气储存设施材料选择和结构设计满足避免发生脆性断裂失效模式的要求；对氢气储存设施的塑性垮塌、局部过度应变、泄漏和疲劳断裂等失效模式进行了评定。	符合 GB50156-2021 第 10.4.7 条的规定。
37	氢气储存设施的设计单位应出具风险评估报告，风险评估报告至少应包括下列内容： 1 氢气储存设施在运输、安装和使用过程中可能出现的所有失效模式，针对这些失效模式，在设计和制造过程中已经采取的控制措施以及用户在使用、维修、改造过程中应采取的控制措施； 2 氢气储存设施失效可能带来的危害性后果，提出现场使用时有效监测储氢容器的措施，如定期超声检测、在线监测、设置氢气泄漏报警装置等； 3 提出一旦氢气储存设施发生介质泄漏、燃烧和爆炸时应该采取的措施，便于用户制订合适的应急预案； 4 提出氢气储存设施定期检验计划及检验内容。	已落实，符合要求。	符合 GB50156-2021 第 10.4.8 条的规定。
38	固定式储氢容器应设置下列安全附件： 1 应设置安全阀和放空管道，安全阀前后应分别设 1 个全通径切断阀，并应设置为铅封开或锁开；当拆卸安全阀时，有不影响其他储氢容器和管道放空的措施，则安全阀前后可不设切断阀。安全阀应设安全阀副线，副线上应设置可现场手动和远程控制操作的紧急放空阀门。安全阀的排放能力不应小于相应压缩机的最大排气量。 2 应设置压力测量仪表，并应分别在控制室和现场指示压力。应在控制室设置超压报警和低压报警装置。 3 应设置氮气吹扫置换接口。	已落实。固定式储氢容器安全附件的设置符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 10.4.10 条的规定。
39	储氢容器、氢气储气井的控制系统应自动记录压力波动范围超过 20%设计压力的工作压力波动次数。	已落实。控制系统符合要求。	符合 GB50156-2021 第 10.4.11 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
40	应对固定式氢气储气设施的的压力和压力波动范围进行监测，对压力波动范围大于20%设计压力的次数，进行实时监测和自动记录。使用单位应当保证记录完好并长期保存。达到设计使用年限或者设计压力波动次数时，固定式氢气储气设施应当报废。如需继续使用，使用单位应当请有压力容器检测资质的检验机构进行合理使用评价，并办理相关手续。	已落实。对固定式氢气储气设施的的压力和压力波动范围进行监测，符合要求。	符合 T/CECA-G0080-2020第8.3.8条的规定。
41	设计条件 储氢容器的设计委托方向设计单位提出的书面设计条件除应满足 TSG21-2016 的 3.1.3 条的要求外，还应至少包括以下内容： a) 压力波动范围超过设计压力 20%的工作压力波动的预计(设计)次数； b) 月平均最低气温； c) 氢气泄漏检测方法和合格指标。	已落实。储氢容器的设计符合要求。	符合 TCATSI 05003-2020第6.1条的规定。
42	加氢机应具有充装、计量和控制功能，并应符合下列规定： 1 加氢机额定或公称工作压力应为 35MPa 或 70MPa，最大工作压力应为 1.25 倍的额定工作压力； 2 氢气加注流量应符合现行国家标准《汽车用压缩氢气加气机》GB/T31138 的有关规定； 3 加氢机应设置安全泄压装置，安全阀应选用全启式安全阀，安全阀的整定压力不应大于车载储氢瓶的最大允许工作压力或设计压力； 4 加氢机计量宜采用质量流量计，计量精度不宜低于 1.5 级，最小分度值宜为 10g； 5 加氢机应设置能实现控制及联锁保护功能的自动控制系统，当单独设置可编程逻辑控制器（PLC）时，则信号应通过通信方式与位于控制室的加氢设施控制系统进行信号往来，联锁信号应通过硬线与加氢设施控制系统进行信号往来； 6 加氢机进气管道上应设置自动切断阀，当达到车载储氢容器的充装压力高限值时，自动切断阀连锁关闭； 7 加氢机在现场及控制室或值班室均应设置紧急停车按钮，当出现紧急情况时，可按下该按钮，关进气阀门；	已落实。加氢机具有充装、计量和控制功能，符合规范要求。	符合 GB50156-2021第10.5.2条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	<p>8 加氢机的箱柜内部氢气易积聚处应设置氢气检测器，当氢气含量（体积比）达到0.4%时。应在氢气报警系统内高报警；当氢气含量（体积比）达到1%时，应在氢气报警系统内高高报警，同时向加氢设施控制系统发出联锁停机信号，由加氢设施控制系统发出停加氢机及关闭进气管道自动切断阀的联锁信号；</p> <p>9 额定工作压力不同的加氢机，其加氢枪的加注口应采用不同的结构形式；</p> <p>10 加氢机应设置脱枪保护装置，发生脱枪事故时应能阻止氢气泄漏；</p> <p>11 额定工作压力为70MPa的加氢机应设置可与车载储氢瓶组相连接的符合相应标准的通信接口，在加注过程中应将车载储氢瓶的温度、压力信号输入到加氢机，当通信中断或者有超温或超压情况发生，加氢机应能自动停止加注氢气作业。</p>		
43	加气软管及软管接头应选用具有抗腐蚀性能的材料。	已落实。选用具有抗腐蚀性能的材料。	符合 GB50156-2021 第 10.5.4 条的规定。
44	向氢燃料汽车车载储氢瓶加注氢气时，应对输送至储氢瓶的氢气进行冷却，但加注温度不应低于-40℃。冷却设备的冷媒管道应设置压力检测及安全泄放装置，并应能在管道发生泄漏事故，高压氢气进入冷媒管道时，立即自动停止加氢作业和系统运行。	已落实。向氢燃料汽车车载储氢瓶加注氢气时，对输送至储氢瓶的氢气进行冷却。冷媒管道设置压力检测及安全泄放装置，并能在管道发生泄漏事故，高压氢气进入冷媒管道时，立即自动停止加氢作业和系统运行。	符合 GB50156-2021 第 10.5.5 条的规定。
45	测量加氢机压力变送器，压力取源应位于加氢机拉断阀的上游，并宜靠近加氢机软管拉断阀，压力取源与分离装置之间的长度不应大于 1m。当测量的初始压力小于 2MPa 或大于相应压力等级的额定工作压力时，加氢设施应能在 5 秒内终止燃料加注作业。	已落实。测量加氢机压力变送器设置符合要求。	符合 GB50156-2021 第 10.5.7 条的规定。
46	设计压力大于或等于 20MPa 的氢气管道及其组成件的技术要求应符合本标准附录 D 的规定。	已落实。氢气管道及其组成件的技术要求符合标准附录 D 的规定。	符合 GB50156-2021 第 10.6.4 条的规定。
47	<p>站内氢气管道明沟敷设时，应符合下列规定：</p> <p>1 明沟顶部宜设置格栅板或通气盖板；</p>	已落实。站内氢气管道明沟敷设时，明沟顶部设置格栅板，管道支架、格栅板采用	符合 GB50156-2021 第 10.6.7 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	2 管道支架、格栅板应采用不燃材料制作； 3 当明沟设置盖板时，应保持沟内通风良好，并不得有积聚氢气的空间。	不燃材料制作。	
48	氢气管道布置应满足柔性要求，管道宜采用自然补偿。	已落实。氢气管道布置满足柔性要求，管道采用自然补偿。	符合 GB50156-2021 第 10.6.8 条的规定。
49	氢气管道宜在流量计、调节阀等易产生振动的设备附近设置固定点。	已落实。氢气管道在流量计、调节阀等易产生振动的设备附近设置固定点。	符合 GB50156-2021 第 10.6.9 条的规定。
50	氢气管道的设计除应符合本节的规定外，尚应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316 和《压力管道规范工业管道》GB/T20801 的有关规定。	已落实。氢气管道的设计符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 10.6.10 条的规定。
51	储氢容器、氢气储气井进气总管上应设安全阀及紧急放空管、就地和远传压力测量仪表。远传压力仪表应有超压报警功能。	已落实。储氢容器、氢气储气井进气总管上设安全阀及紧急放空管、就地和远传压力测量仪表。远传压力仪表有超压报警功能。	符合 GB50156-2021 第 10.7.3 条的规定。
52	储氢容器、氢气储气井应设置可现场手动和远程开启的紧急放空阀门及放空管道。	已落实。储氢容器、氢气储气井设置可现场手动和远程开启的紧急放空阀门及放空管道。	符合 GB50156-2021 第 10.7.4 条的规定。
53	储氢容器、氢气储气井和各级管道应设置安全阀。安全阀的设置应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21 的有关规定。安全阀的整定压力不应大于管道和设备的设计压力。	已落实。储氢容器、氢气储气井和各级管道均设置安全阀，符合规范要求。	符合 GB50156-2021 第 10.7.5 条的规定。
54	氢气压缩机应按本标准第 10.3.2 条的规定设置报警系统。	已落实。设置了报警系统。	符合 GB50156-2021 第 10.7.8 条的规定。
55	加氢设施内易积聚泄漏氢气的房间或箱柜顶部应设置氢气检测器。当空气中氢气含量（体积比）达到 0.4%时应报警，达到 1%时自动控制系统应能连锁启动相应的事故排风风机，达到 1.6%时应启动紧急切断系统。可燃气体检测器的设置、选用和安装，应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 的有关规定。	已落实。加氢设施内易积聚泄漏氢气的房间或箱柜顶部应设置氢气检测器，符合要求。	符合 GB50156-2021 第 10.7.9 条的规定。
56	加氢设施邻近行车道的地上氢气设备应设防撞柱（栏）。	已落实。地上氢气设备设有防撞柱。	符合 GB50156-2021 第 10.7.11 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
57	储氢容器、氢气储气井的出口管道上宜设置过流防止阀或采取其他防过流措施。	已落实。储氢容器、氢气储气井的出口管道上设置了防过流措施。	符合 GB50156-2021 第 10.7.12 条的规定。
58	氢气管道系统应设置防止高压管道系统的气体窜入低压管道系统造成超压的止回阀或控制阀。止回阀或控制阀的设置位置如下： 1 卸气柱与压缩机之间； 2 压缩机出口； 3 储氢容器、氢气储气井进气管和出气管； 4 氢气预冷器与加氢机之间； 5 氮气集气格出口； 6 各氮气吹扫管线与工艺管线连接处； 7 其他有高压管道系统的气体窜入低压管道系统危险的位置。	已落实。氢气管道系统设置了防止高压管道系统的气体窜入低压管道系统造成超压的止回阀。止回阀设置位置满足要求。	符合 GB50156-2021 第 10.7.18 条的规定。
59	加油加气加氢站工艺设备应配置消防器材，并应符合下列规定： 1 每 2 台加气（氢）机应配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器，加气（氢）机不足 2 台应按 2 台配置； 2 每 2 台加油机应配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 5kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器，加油机不足 2 台应按 2 台配置； 3 地上 LPG 储罐、地上 LNG 储罐、地下和半地下 LNG 储罐、地上液氢储罐、CNG 储气设施，应配置 2 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时，应分别配置； 4 地下储罐应配置 1 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时，应分别配置； 5 LPG 泵、LNG 泵、液氢增压泵、压缩机操作间（棚、箱），应按建筑面积每 50 m <sup>2</sup> 配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器； 6 一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2m <sup>3</sup> ；三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2m <sup>3</sup> 。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。	已落实。消防器材配备满足要求。	符合 GB50156-2021 第 10.1.1 条的规定。
60	排水井、雨水口和化粪池不应设在作业区和可燃液体出现泄漏事故时可能流经的部	已落实。排水井、雨水口和化粪池未设在作业区和可	符合 GB50156-2021 第 10.3.3 条的规定。

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	位。	燃液体出现泄漏事故时可能流经的部位。	
61	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。	已落实。设有应急照明，连续供电时间不少于 90min。	符合 GB50156-2021 第 13.1.3 条的规定。
62	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。	已落实。电缆采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分穿钢管保护。	符合 GB50156-2021 第 13.1.5 条的规定。
63	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。	已落实。作业区内的电缆沟内充沙填实。电缆未与氢气、油品、LPG、LNG 和 CNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。	符合 GB50156-2021 第 13.1.6 条的规定。
64	爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	已落实。爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设符合现行国家标准的有关规定。	符合 GB50156-2021 第 13.1.7 条的规定。
65	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	已落实。落地式配电箱的底部高出地面的高度室内不低于 50mm，室外不低于 200mm；底座周围采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	符合 GB50054-2011 第 4.2.1 条的规定。
66	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	已落实。配电线路装设短路保护和过负荷保护。	符合 GB50054-2011 第 6.1.1 条的规定。
67	下列设备和场所应安装末端保护 RCD： a) 属于 I 类的移动式电气设备及手持式电动工具； b) 工业生产用的电气设备； e) 临时用电的电气设备； 1) 其他需要安装 RCD 的场所。	已落实。安装了末端保护 RCD。	符合 GB/T 13955-2017 第 4.4.1 条的规定。
68	变电所、配电所和控制室的设计应符合下列规定： 1 变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸性环境以外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区内。 2 对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面应高出室外地面 0.6m。	已落实。配电所和控制室的设计规定。	符合 GB50058-2014 第 5.3.5 条的规定。
69	钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐、CNG 储	已落实。钢制油罐、储氢容	符合 GB50156-2021

序号	《安全设施设计》提出的安全措施	建设项目落实情况	法律法规符合情况
	气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。CNG和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时用固定防雷接地装置。	器进行了防雷接地，接地点不少于两处。氢气长管拖车设两处临时用固定防雷接地装置。	第 13.2.1 条的规定。
70	埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，必须与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	已落实。埋地钢制油罐与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	符合 GB50156-2021 第 13.2.4 条的规定。
71	地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道、CNG 管道、氢气管道和液氢管道应设防静电和防感应雷的共用接地装置，接地电阻不应大于 30Ω。	已落实。地上或管沟敷设的油品管道、氢气管道设有防静电和防感应雷的共用接地装置，接地电阻不大于 30Ω。	符合 GB50156-2021 第 13.2.10 条的规定。
72	加油加气加氢站的油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	已落实。油罐车设卸车用的防静电接地装置，并设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	符合 GB50156-2021 第 13.2.11 条的规定。
73	油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端接头，应保证可靠的电气连接。	已落实。油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端接头有可靠的电气连接。	符合 GB50156-2021 第 13.2.13 条的规定。
74	油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设置在爆炸危险 1 区。	已落实。油罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置未设置在爆炸危险 1 区。	符合 GB50156-2021 第 13.2.16 条的规定。
75	可燃气体探测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。	已落实。可燃气体探测器一级报警设定值为可燃气体爆炸下限的 25%。	符合 GB50156-2021 第 13.4.2 条的规定。

## 2、借鉴国内外同类项目的安全设施

该油氢合建站加氢系统采用的工艺流程是基于高压气态氢的储运方式，以站外长管拖车供氢的高压气态储氢加氢工艺流程。通过氢气长管拖车外运的方式配送，长管拖车瓶组工作压力 20MPa，运至站内后经压缩后给燃料电池汽车加注，氢气加注压力为 35MPa。

加油系统选用的密闭卸油、油罐装设潜油泵的加油工艺，乙醇汽油卸油油气回收系统、加油油气回收系统及三次油气回收系统是目前国内加油

站普遍采用的工艺。

### 3、安全设施设计采纳情况及未采纳原因

《安全设施设计专篇》中的安全设施已全部采纳。

#### 6.2.2 安全生产管理情况

该项目油氢合建站由站长马宏亮主要负责人，对油氢合建站的安全经营负责。唐久丽、李杰、张磊、董文健、董丽丽、郭峰为安全管理人员。

##### 1、安全生产责任制的建立和执行情况

该项目的建设单位已制定各级人员的安全生产责任制，明确站内工作人员在生产中分担安全责任，工作人员已按职责分工协作，共同努力做好安全工作。

表 6.2-2 安全生产责任制一览表

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	

##### 2、安全生产管理制度的制定和执行情况

该项目的建设单位制定了安全管理制度，站长对安全管理制度的执行情况进行监督，保证制度的有力执行。

表 6.2-3 安全管理制度一览表

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	

15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	
41		42	
43			

### 3、安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

该项目的建设单位制定了安全操作规程，站长组织工作人员进行学习，要求每名职工按操作规程作业。

表 6.2-4 岗位设备操作规程一览表

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	

### 4、安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

该站设置 1 名专职安全管理人员和 5 名兼职安全管理人员负责具体安



该油氢合建站已建立隐患排查治理制度，定期进行安全检查，并确保安全检查覆盖其所有的作业场所、设备设施、人员和相关的生产经营活动。根据安全检查进行隐患排查，制定隐患治理方案，对隐患及时进行治疗。

#### **9、重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况**

经辨识，该项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

#### **10、从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况**

站内工作人员配备防静电工作服、防静电工作鞋和防静电工作帽等防护用品，检修作业使用铜质防爆工具，定期进行更换。

### **6.2.3 技术、工艺**

#### **1、建设项目试生产（使用）的情况**

天津众和能源管理有限公司项目竣工后，项目的建设单位制订了试运行方案，并依照方案组织进行了试运行，试运行时间为 2023.10.15 至 2023.12.30，试运行期间各种安全设施运行良好，无安全事故发生。

#### **2、危险化学品生产、储存过程控制系统及安全联锁系统等运行情况**

该项目试运行期间加氢设备、高液位报警、测漏报警、静电接地报警系统、火灾报警系统、电气系统等运行良好。

### **6.2.4 装置、设备和设施**

#### **1、装置、设备和设施的运行情况**

该站内的装置、设备在试运行期间运行良好，无故障发生。

#### **2、装置、设备和设施的检修、维护情况**

该油氢合建站配备有测漏报警、静电接地报警系统、高液位报警系统、可燃气体泄漏报警系统、紧急切断系统、火灾报警系统等，出现报警对油罐、储氢容器、静电接地系统等进行维修。测漏报警、静电接地报警系统、高液位报警系统、可燃气体泄漏报警系统、紧急切断系统、火灾报警系统等由站内人员定期进行检查，如有问题及时维修。密闭泄油口的密闭性和

油气回收系统定期由有资质单位进行检测。

### 3、装置、设备和设施的法定检验、检测情况

站内特种设备在使用前已进行备案登记，特种设备及压力表、安全阀等安全附件出厂时已进行检测、检定。

#### 6.2.5 原料、辅助材料和产品

该项目的氢气有站外长管拖车供氢，油品运输使用罐装车汽运，由有危险化学品运输资质的单位负责运输。

该项目设置 2 个 9m<sup>3</sup> 储氢瓶组，一个固定氢气长管拖车和一个移动氢气长管拖车（水容积均为 26m<sup>3</sup>）。设置 5 个埋地油罐，其中 30m<sup>3</sup> 乙醇汽油罐 2 个，20m<sup>3</sup> 乙醇汽油罐 1 个，40m<sup>3</sup> 柴油罐 2 个，总储油容积 160m<sup>3</sup>，柴油折半后为 120m<sup>3</sup>，符合二级油氢合建站的要求。该站所选用的工艺装置与乙醇汽油、柴油、氢气储存匹配。

#### 6.2.6 作业场所

##### 1、职业危害防护设施的设置情况

该油氢合建站设置有乙醇汽油油气回收装置，可有效防止站内可能造成的乙醇汽油中毒、职业性铅中毒、苯中毒等职业病。

##### 2、职业危害防护设施的检修、维护情况

油气回收系统定期由有资质单位进行检测。

##### 3、作业场所的法定职业危害监测、监控情况

该项目建设单位制定了职业健康管理制度，经营正常运行后由监测单位定期对油氢合建站内的空气进行监测。

##### 4、建（构）筑物的建设情况。

该油氢合建站内的站房为单层建筑，设置有侧开窗，通风、采光、隔音、保温良好。

#### 6.2.7 事故及应急管理

1、天津众和能源管理有限公司根据实际情况制定了《天津众和能源管

理有限公司生产安全事故综合应急预案》、《天津众和能源管理有限公司危险化学品事故应急预案》等，于2023年12月12日在天津市津南区应急管理局进行了备案，备案编号：YA津120112WH【2023】030。

2、建该项目的建设单位建立事故应急救援预案组织，由油氢合建站的站长负责组织工作。

3、该公司已成立了应急救援组织，配备了必要的人员，建立了紧急救护体系，配备了应急物资。事故应急救援器材、设备主要为灭火毯、灭火器、消防沙、急救车辆、急救药品等。

4、该公司定期应急预案定期进行更新，组织职工进行应急预案的学习，定期进行预案的演练。

### 6.2.8 其它方面

#### 1、与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接情况

本项目为新建项目，不涉及与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接。

#### 2、与周边社区、生活区的衔接情况

天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站位位于天津市津南区葛沽镇葛万公路以西，周边一公里范围内无周边社区、生活区。油氢合建站与道路连接部位敞开式，进出口与道路相接，交通便利。依托公路，方便过往车辆加油、加氢。

### 6.2.9 重大生产安全事故隐患判定

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号），通过开展重大生产安全事故隐患排查，该站经营过程不存在重大生产安全事故隐患。

表 6.2-7 重大生产安全事故隐患判定标准一览表

序号	检查项目	检查记录	是否存在重大事故隐患
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和	主要负责人和安全生产管理人员	符合要求

序号	检查项目	检查记录	是否存在重大事故隐患
	安全生产管理人员未依法经考核合格。	经过培训考核合格。	
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员持证上岗。	符合要求
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该站乙醇汽油、柴油设施、加氢工艺设施与建(构)筑物的安全间距满足要求。	符合要求
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制,系统未实现紧急停车功能,装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	该站不涉及重点监管危险化工工艺的装置。	符合要求
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能;涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	不构成危险化学品重大危险源。	符合要求
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	不涉及液化烃。	符合要求
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	不涉及液化气体的充装。	符合要求
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。	不涉及剧毒气体、硫化氢气体管道。	符合要求
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	站区无架空电力线路穿越。	符合要求
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	不涉及化工装置。	符合要求
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	符合要求
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置,爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	涉及可燃气体泄漏的场所按国家标准设置了检测报警装置,爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	符合要求
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	不涉及。	符合要求
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电,自动化控制系统未设置不间断电源。	不涉及化工生产装置,报警信息系统使用 UPS 做为备用电源。	符合要求
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀正常投用。	符合要求

序号	检查项目	检查记录	是否存在重大事故隐患
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	建立了安全生产责任制，与岗位相匹配。制定并实施了隐患排查治理制度。	符合要求
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	制定了操作规程和工艺控制指标。	符合要求
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	制定了动火、受限空间等特殊作业的管理制度，并有效执行。	符合要求
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	不涉及新开发的生产工艺；不涉及国内首次使用的化工工艺；新建装置制定试生产方案投料开车；不属于精细化工企业。	符合要求
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	按国家标准分区分类储存危险化学品；不存在超量、超品种储存危险化学品、相互禁配物质混放混存记录。	符合要求

## 7 安全对策措施与建议

### 7.1 对策措施采纳情况

该项目安全设施设计专篇设计内容及提出的对策措施均已落实，详见本报告第 6.2.1 节内容。

### 7.2 建议

#### 7.2.1 对存在问题隐患的建议

##### 1、存在的问题隐患

我公司评价小组对该项目进行了勘查，依据有关的法律法规、技术标准，对该项目中的安全设施及安全管理中存在的不足之处，与油氢合建站相关负责人交换了意见，并书面提出了改进建议。存在的问题及改进建议见下表：

表 9.2-1 存在问题及建议


##### 2、问题隐患整改情况

作业区与辅助区之间已设置界线标识，整改合格。

#### 7.2.2 改进与改善建议

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255号），按照确定安全对策措施的基本要求，结合该项目的实际情况，从下列五个方面提出建议：

##### 一、安全设施的更新和改进

（1）该项目正式运营后，安全设施及时维护、维修，不能修理的安全设施建议及时更换。

（2）根据国家对于车用乙醇汽油、柴油、氢气的政策，如果经营品种发生改变，根据经营品种的性质，建议增加或更换相应品种需要的安全设施。

(3) 该站加油部分选用的密闭卸油、油罐装设潜油泵的加油工艺和乙醇汽油卸油油气回收系统和加油油气回收系统，是目前国内外应用较广泛的技术。随着技术的进步，出现更安全环保的技术，建议该站及时进行技术、设施更新。

## 二、安全条件和安全生产条件的完善与维护

(1) 该油氢合建站应当在现有安全生产责任制、安全生产管理制度、安全技术操作规程的基础上，依据新的实际情况，进行有针对性地完善、补充、修订。

(2) 该油氢合建站必须依法建立健全本单位安全生产责任制度，明确各岗位的责任人员、责任内容和考核奖惩要求，落实全员安全生产责任。

(3) 该油氢合建站主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育培训和再培训，具备安全生产知识和管理能力。作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全培训考核合格，方可上岗作业。

(4) 该油氢合建站必须为作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、教育作业人员按照使用规则佩戴、使用，不得以货币形式或者其他物品替代。

(5) 该油氢合建站应重视应急预案的修订和演练验证。依据油氢合建站的特点，不断完善综合、专项应急预案和现场处置方案。

(5) 具有危险的作业点要有相应的警示标示，提醒人员注意，减少伤害事故的发生。

(6) 应根据安全检查制度定期进行安全检查，并确保安全检查覆盖其所有的作业场所、设备设施、人员和相关的生产经营活动。

(7) 应根据隐患排查的结果，制定隐患治理方案，对隐患及时进行治疗。

## 三、主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

(1) 储氢瓶组、乙醇汽油的油气回收系统、防雷装置定期由有资质单

位进行检测，保证运行良好。

(2) 高液位报警、防静电接地报警、测漏报警等报警装置、紧急切断装置每日检查，并定期检测，保证安全设施、设备正常运转。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。维护、保养、检测记录应当包括安全设备的名称和维护、保养、检测的时间、人员、问题等内容。

(3) 每日对加氢工艺设备、油罐、管道、加油机、加氢机等设备设施进行检查，发现漏油及时进行检修。

#### 四、安全生产投入

(1) 确保安全资金投入满足安全生产条件需要，安全生产投入必须纳入企业全年经济预算。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是保证安全生产资金投入的责任人，要确保本单位安全生产投入有效实施，做到安全资金专户储存，专人管理，专项使用。

(2) 保证劳动防护用品、安全生产培训的经费到位。

(3) 应急设施、应急装备、应急物资应配备到位，并建立管理台账，安排专人管理，并定期检查、维护、保养，确保其完好、可靠。

(4) 必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

#### 五、其他方面

(1) 定期组织班组开展生产安全事故应急演练，做到一线人员参与应急演练全覆盖，并按照 AQ/T9009 的规定对演练进行总结和评估，根据评估结论和演练发现的问题，修订、完善应急预案，改进应急准备工作。

(2) 油氢合建站内作业现场保持清洁，不能有任何可燃物质。

(3) 加强防范油氢合建站周边范围的动火作业，并及时进行制止。

(4) 该油氢合建站为员工投保商业险，建议企业按照《中华人民共和国安全生产法》（根据中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）、《天津市安全生产条例》的要求，依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

(5) 根据《中华人民共和国安全生产法》(根据中华人民共和国主席令第八十八号修正, 2021年9月1日起施行)第五十一条: 生产经营单位必须依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险; 属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位, 应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。因此建议该站按照要求投保安全生产责任保险。

## 7.3 结论

### 7.3.1 归纳、整理各部分评价结果

天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站加氢工艺和加油工艺是目前国内加油站、加氢站普遍采用的工艺。此套工艺技术目前被国内各大加油站、加氢站广泛采用, 技术成熟, 安全性能可靠。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95号)、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录》(安监总管三[2013]12号)进行辨识, 乙醇汽油和氢气属于重点监管危险化学品。

通过对工程项目装置、工艺设施和物质的危险、有害因素分析辨识, 确定了其存在的危险、有害因素为: 火灾、爆炸、触电、车辆伤害、中毒和窒息、容器爆炸、坍塌、高处坠落、电气火灾。其中最主要的危险因素为火灾、爆炸。通过对该项目进行重大危险源辨识, 得出结论: 该项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

该站为二级油氢合建站, 选址在天津市津南区葛沽镇葛万公路以西, 符合天津市对危险化学品的生产、储存实行统一规划、合理布局、严格控制、集中管理的规定。油氢合建站与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的规定, 站内建构筑物平面设置合理, 站内建构筑物的防火间距符合要求, 站内建构筑物的耐火等级及相

关设计符合要求。

该站制定了安全责任制、安全管理规章制度、安全技术操作规程、工艺操作规程，制定了事故应急救援预案；作业场所设置安全标志；主要负责人和经营管理人员已取得安全生产知识和管理能力考核合格证。符合相关安全生产的法律、法规、标准规范的安全要求。

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）经过判定，该站经营过程不存在重大生产安全事故隐患。

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成 4.19m 范围内人员死亡，16.06m 范围内人员重伤，31.23m 范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加氢的车辆。

通过地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟，当 1 个 30m<sup>3</sup> 的乙醇汽油储油罐油气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害范围为以乙醇汽油油罐中心为圆心，在该站油罐区周围 12.58m 范围内，主要为站内作业人员、顾客。

通过采用安全检查表法对各评价单元进行分析，整改后均符合要求。

评价小组在评价过程中，针对该项目安全设施、安全管理中的一些不足之处提出的建议措施，天津众和能源管理有限公司已全部采纳并落实到位。对于上述主要危险、有害因素，在设计、施工、安全管理各环节均采取了一系列安全控制措施，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。

### 7.3.2 结论

评价小组通过对该项目采用的安全设施情况进行检查分析，得出了以下结论：

一、建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

该项目所在地的自然条件、工程地质条件满足建设工程需要，工程场地未处于地震烈度高于 9 度的地区，未处于不良地质地段，不受洪水、内涝的威胁。远离重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区、历史文物古迹保护区、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的地区。该项目与周边单位、居民区的安全距离均符合要求。该项目所在地的安全条件符合建设项目要求，与周边的防火距离满足规范要求。

## 二、建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用的安全设施水平

该项目从工艺设备、设施、辅助设施、仪表控制、安全投入、安全距离方面都按照了安全设施设计的要求进行，从本质上降低了事故发生的可能性。该项目采用的工艺、设备属成熟工艺、设备，经与该项目类似工程进行对比分析，该项目采用的安全设施达到了同行业内普遍水平。

## 三、建设项目调试过程中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

该项目在施工、安装完工后，均按照国家有关规定、规范和生产工艺要求，对整个装置进行了调试，进行了耐压以及气密性等调校检验，设备和管道系统的内部处理及耐压试验、气密性实验合格，通过了相应的检查、检验、调试，全部性能和制造、安装质量可靠，编写有相应的调试记录，电气系统和仪表装置的检测、报警系统等符合设计文件的规定，达到了安全设施设计的预期结果，其采用的技术、工艺和设备安全、可靠性符合要求。

## 四、建设项目调试过程中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

该项目调试过程中未发现明显的设计缺陷。本次验收评价过程中发现的安全隐患，该站积极进行了整改，并整改合格，具备安全生产条件。

## 五、建设项目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。

1、法律法规等方面的符合性：该项目安全设施设计、建设施工均由有资质的单位承担，安全设施设计已通过有关专家审查、批准，并按照规范施工建设，符合法律、法规规定的审批、施工手续。

2、安全管理及应急预案符合性：该站已配备了专职安全管理人员。主要负责人、安全管理人员参加有关部门组织的安全培训并考核合格。该站制定的安全管理制度、岗位责任制、安全操作规程基本健全，制度执行情况较好。该站已为从业职工缴纳了保险，编制的事故应急预案已备案并定期进行事故应急演练。

3、选址及总平面布置方面：该项目建设性质属于城镇其他，取得天津市内资企业固定资产投资项目备案登记表；项目所在地的自然条件、地质条件满足工程需要，与周边公路、民用建筑、其他生产设施等距离符合安全要求或采取了可行、有效的安全措施。工艺装置、设施与站内建构筑物的防火距离符合安全设施设计及《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求。

4、生产工艺装置的安全性：该项目选用的技术工艺和设备成熟可靠。

5、危险化学品储存方面：储罐的布置、容积、安全设施均符合规定要求，安全措施齐全。该站根据项目的工艺特点，装备了仪表系统，实现对油罐液位等重要参数的监测。

通过对该项目进行重大危险源辨识，天津众和能源管理有限公司不构成危险化学品重大危险源。

6、公用工程及辅助设施方面：该项目用电、通风、消防、给排水、防雷防静电接地、电气防爆等符合相关标准要求。公用工程及辅助设施按照设计要求设置，符合要求。

通过对该项目的设计、施工和建成后的调试过程的分析、评价，我认为：该项目建设依据充分、建设程序符合有关要求；工程的总体布局合理，施工质量符合设计要求，各项安全防护设施配套齐全，并与生产设

施同时设计、同时施工、同时投入使用，达到了设计要求，施工与设计图纸相一致，所采取的安全措施满足该项目的安全生产需要。

综上所述，天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站安全设施，从安全角度符合国家有关法律、法规、标准、规范要求，具备安全验收条件。

## 8 与建设单位交换意见的情况

评价组通过查阅相关法律、法规、标准、规范，依据被评价单位提供的资料和现场勘查，编写了安全设施竣工验收评价报告。我公司评价组就项目概况、安全评价范围、安全评价程序、危险有害因素分析结果、定性定量评价结果、对策措施及建议、评价结论等安全评价的各个方面与被评价单位交换了意见。被评价单位确认本报告内容真实，与该项目建设内容相符，危险辨别和危险评价全面，对策措施与该项目的技术水平相适应，同意本报告的内容。

## 附件 A 附图

- 1、建设项目地理位置图
- 2、总平面布置图（竣工图、施工图）
- 3、爆炸危险区域等级及范围划分平面图
- 4、加氢站可燃气体探测器布置图
- 5、加氢工艺管道及仪表流程图
- 6、加油工艺管道及仪表流程图

## 附件 B 选用的安全评价方法简介

安全评价是对系统发生事故的危险性、危害性进行定性或定量分析，评价系统发生危险的可能性及其严重程度，以寻求最低的事故率、最少的损失和最优的安全投资效益。安全评价是安全管理和决策科学化的基础，是依靠现代科学技术预防事故的具体体现。

目前，用于安全评价的方法已达几十种，常用的安全评价方法可分为定性评价方法、定量评价方法和半定量评价方法等几大类。

定性评价方法主要有：

安全检查表法、预先危险性分析、危险性可操作研究、原因-结果分析、故障类型和影响分析、人的因素分析等。

定量评价方法主要有：

道化学公司火灾、爆炸危险指数评价方法、蒙德法、日本劳动省六步骤法等。

以上每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用的评价对象、工作量均不尽相同，各有其特点和优点。虽然评价方法可分为定性分析及定量分析，但当前受到数据、时间和费用的限制，评价方法仍以定性为主，关键是辨识出危险性。

本评价组通过类比工程资料和有关标准、规范采用“安全检查表法”对各单元进行安全评价，同时采用“重大事故后果模拟分析法”对工艺设施单元进行评价。

下面对本报告中所使用的评价方法进行简单介绍：

### 一、安全检查表法简介

安全检查表（SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便并被广泛应用的系统危险性评价方法。为了能够系统地发现被评价项目的各种操作管理和组织措施中的不安全因素，首先要把检查对象加以剖析，把大系统分割成小的子系统，找出不安全因素的所在，根据法律、法规和标准确定检

查项目，将检查项目按系统顺序编制成表，以便进行检查和避免漏检，再对各检查项目予以定性或定量，用于系统安全评价。

## 二、预先危险性分析评价法简介

预先危险性分析又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域进行分析。它常常用于项目装置等在开发初期阶段分析物料、装置、工艺可能造成的后果，作为宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止这些危险发展成事故。

预先危险分析通常采用事故严重程度等级和事故发生可能性（概率）来划分具体相对等级的方法，来表示危险性的大小，并作为相对量化程度概念的比较。

### ①事故后果严重程度等级的划分

本报告中采用以下四个等级：

I级 可忽略的，不至于造成人员伤害和系统损害。

II级 临界的，不会造成人员伤害和主要系统的损坏，并且可能排除和控制。

III级 危险的（致命的），会造成人员伤害和主要系统的损坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施。

IV级 破坏性的（灾难性的），会造成人员死亡或众多伤残、重伤及系统报废。

### ②事故发生可能性等级的划分

本报告中采取以下五个等级

A级 频繁发生，经常发生

B级 很容易发生，经常发生

C级 容易发生或偶然发生

D级 很少发生

E级 发生的概率接近于零，在设备使用寿命期内，几乎不发生。

### 三、重大事故模拟分析简介

事故后果模拟分析法是对危险源危险性分析的一个主要组成部分，它是通过在一系列假设的前提下按理想的情况建立的数学模型来描述一个复杂的问题或现象，其目的在于定量的描述一个可能发生的重大事故对企业、企业内职工、企业外居民甚至对环境影响的严重程度。分析结果可以为企业或企业主管部门提供关于重大事故后果的信息，为企业决策者提供关于决策采取何种防护措施的信息。

## 附件 C 危险、有害因素分析过程

### C.1 危险物质的危险、有害因素分析

#### C.1.1 危险化学品辨识

依据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局等 10 部门公告 2015 年第 5 号，根据应急管理部等 10 个部委公告 2022 年第 8 号修改）可知，该站涉及的乙醇汽油、柴油、氢气和氮气[压缩的]属于危险化学品。

乙醇汽油的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求，见表 2.2-15、表 2.2-19。

柴油的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求，见表 2.2-16、表 2.2-20。

氢气的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求，见表 2.2-17、表 2.2-21。

氮气的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求，见表 2.2-18、表 2.2-22。

#### C.1.2 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令【2005】第 445 号，国务院令【2018】第 703 号修正）、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶等列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函[2017]120 号）和《国务院办公厅关于同意将 $\alpha$ -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函【2021】58 号）辨识，本项目不涉及易制毒化学品。

#### C.1.3 易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（公安部公告）（2017 年版）辨识，本项目不涉及易制爆化学品。

#### C.1.4 高毒化学品辨识

根据《高毒物品目录》（2003年版）（卫法监发【2003】142号）辨识，本项目不涉及高毒物品。

### C.1.5 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理局等10部门公告2015年第5号，根据应急管理部等10个部委公告2022年第8号修改）辨识，本项目不涉及剧毒化学品。

### C.1.6 特别管控化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部门公告2020年第3号）辨识，乙醇汽油属于特别管控危险化学品。

### C.1.7 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12号）进行辨识，乙醇汽油和氢气属于重点监管危险化学品。

### C.1.8 物质固有危险性分析

#### 1、火灾、爆炸

乙醇汽油极易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。蒸汽比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。

柴油属于易燃液体，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

氢气属于极易燃气体，着火能量小，仅0.02mJ。爆炸极限范围宽，并且随着压力、温度的升高，其爆炸极限范围还要变宽。一旦起火后，氢气的火焰倾向于快速上升，故其造成的危害小于碳氢化合物燃烧的危害，其火焰温度高、传播速度快，容易造成较大损失。

#### 2、中毒和窒息

乙醇汽油为麻醉性毒物。急性乙醇汽油中毒主要引起中枢神经系统和

呼吸系统损害。人员吸入乙醇汽油蒸汽后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁、苦笑无常、兴奋不安、轻度意识障碍等。中度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反射性呼吸停止。乙醇汽油液体被吸入呼吸道后引起吸入性肺炎，出现剧烈咳嗽、胸痛、咯血、发热、呼吸困难、紫绀。如乙醇汽油液体进入消化道，表现为频繁呕吐、胸骨后灼热感、腹痛、腹泻、肝脏肿大及压痛。皮肤浸泡或浸渍于乙醇汽油时间较长后，受浸皮肤出现水疱、表皮破碎脱落，呈浅Ⅱ度灼伤。个别敏感者可发生急性皮炎。

氮气是种无色无味的气体，不易被人发觉，被人称为“隐形杀手”或“沉默杀手”。当吸入浓度不高时，患者最初感觉为胸闷、气短、疲软无力，继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳等症状，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。若吸入高浓度氮气，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

氢气在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

## **C.2 选址、总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析**

### **C.2.1 选址**

乙醇汽油和柴油为易燃液体，氢气为易燃气体，存在着较大的火灾、爆炸危险性。选址若临近人员密集区、重要建筑物和主要交通要道处，如发生泄漏，碰到火星就会剧烈燃烧，火灾、爆炸事故发生时波击面会扩大。所以，选址是非常重要的。如果临近站区的道路发生交通事故引发火灾、爆炸等事故可能对站内安全造成威胁；若站区西侧、南侧农田内庄家秸秆发生火灾，也可能对站内装置造成一定威胁，甚至可能引起火灾爆炸事故；油氢合建站若所选位置的地质条件不良，可导致罩棚、站房因基础不稳而发生坍塌事故。

### **C.2.2 平面布置**

总平面布置方面的危险、有害因素体现在功能分区、防火间距和安全距离等方面。功能分区不合理、防火间距不足等情况均会增加火灾、爆炸等事故的概率或加重事故后果。

### C.2.3 道路

站内道路合理与否直接影响到经营过程的效率并在很大程度上影响到经营安全。若路面采用沥青等能摩擦出火花地面，则可能导致火灾事故；若道路设施不合理可能造成的直接危险主要是车辆伤害，间接影响到火灾等事故的救援及事故后果。

### C.2.4 建（构）筑物

站内建筑物的耐火等级、结构、层数等方面如设计不合理，则会影响到其安全性。势必会导致火灾爆炸事故的影响面扩大及事故后果的严重性。

建、构筑物地基处理未充分考虑地质情况、荷载大小及抗震等级等可能会导致地基沉降、房屋坍塌等事故的发生。设备基础不牢靠都有可能导致事故的发生。

罩棚设施面积大、高度较高，若安装、设计存在缺陷，在大风、雪压等恶劣天气作用下，有可能发生坍塌事故；若彩钢装饰板安装不牢固，在恶劣天气情况下，有可能被大风吹落，伤及作业人员或顾客。

## C.3 工艺、设备的危险、有害因素分析

### 1、火灾爆炸

#### (1) 加油工艺设备火灾爆炸危险、有害因素分析

##### ①卸油时发生火灾

油氢合建站火灾事故大部分发生在卸油作业中，主要有：

油罐漫溢：罐漫溢。卸油时，不能及时监测液面，高液位报警失效或设定参数不适合，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。

油品滴漏：由于卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等原因，使油品漏在地面，遇火花燃烧。

静电起火：由于油管、罐车无静电接地，卸油时流速过快等原因造成静电积聚放电点燃油蒸气。

密闭卸油：在密闭卸油过程中，未采用油气回收，或油气回收管道连接法兰泄漏等原因造成大量油蒸气从卸油口或法兰处溢出，当周围出现火源，就会爆炸燃烧。

### ②量油时发生火灾

油罐车到站未静置稳油（小于 15min）就开盖量油，会引起静电起火。

油罐未安装量油孔或量油孔铝质（铜质）镶槽脱落，在量油时，量油尺与钢质管口磕碰产生火花，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，摩擦产生静电火花也能点燃油蒸气。

### ③加油时发生火灾

加油时未采取密闭加油技术或采用的油气回收装置未使用或真空泵损坏会造成使大量蒸气外逸，或由于操作不当、油品外溢等原因，在加油口附近形成一个爆炸危险区域，遇火源、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。

### ④清罐时发生火灾爆炸

清洗油罐时，如果没有检测油罐的油气浓度，残余油蒸气遇到静电、摩擦、电火花都会导致火灾爆炸事故。

### ⑤非作业情况下的事故隐患

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。

雷击：雷电直击或间接放电子油罐及有关设备处导致燃烧、爆炸。

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

明火管理不严：生产、生活用火失控，引起站房或站外火灾。

### ⑥各种点火源引燃、引爆的危险

该站处在车辆来往频繁的交通干道上，外部点火源可能影响到安全经营。比如邻近的明火设施、频繁出入的车辆、人为带入的火种、手机等，都可成为站内火灾、爆炸事故的点火源。另外，在操作中产生的静电，或者使用工具不当造成的撞击摩擦火星，也有引燃或引爆油品或油气混合物的危险。在检修时，特别是在电气设施维修及动火方面，必须由有资质的人员进行作业，并加强管理，否则因操作失误可造成火灾爆炸事故。

⑦处于爆炸危险区域的电机、电器如果达不到防爆等级，由于种种原因产生电火花、电弧或者过热就会成为引火源导致火灾、爆炸；连接电机、电器的导线，如若敷设方式不合理，（如当油品蒸气比空气密度大时，而电气线路却在低处敷设）电缆未直接埋地或电缆沟未充砂就可能成为引火源导致火灾爆炸；爆炸危险环境中的导线选择不合理、导线未加保护管等都是火灾爆炸的隐患。

### ⑧灭火措施不足

当发生火灾时，人员不能正确灭火、灭火器不足或失效等原因，可能加大火灾事故的影响，造成人员伤害。

#### （2）油品储存过程的火灾爆炸危险有害因素分析

油罐与外部管线相连的阀门、法兰、人孔以及排污孔等，安装质量差、使用过程中的腐蚀穿孔或因油罐底板焊接不良而产生疲劳裂纹、安全措施不到位等，都有可能引起油品泄漏，泄漏的油品遇点火源则易导致火灾、爆炸事故；另外，油罐在防雷设施失效的情况下遭受雷击、罐区内违禁使用明火、检修清洗时违规操作等情况，也易诱发火灾、爆炸事故。

#### （3）加氢工艺设备火灾爆炸危险、有害因素分析

氢气的点火能量较小，如果氢气泄漏后，可燃蒸气遇到点火源，可能发生燃爆现象。可燃物质在有氧环境下，受到受热表面的热传递，而达到易燃物自燃点引发火灾。

氢气长管拖车进行氢气充装作业中，如未设置可燃气体检测系统，氢

气泄漏而出，遇点火源引发爆炸事故发生。阀门、管道未采用防静电积聚的措施，也会成为点火源。

充装口未安装截止阀和止回阀，充装口脱落后，会造成氢气大量外泄，发爆炸事故。

发生氢气化学爆炸事故的三个必要条件为：爆炸性可燃物、点火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，形成爆炸性混合气体，当达到爆炸极限范围，又存在点火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

引发爆炸事故的点火源主要有以下几类：

①动火作业 在安全管理中，凡是动用明火或者可能产生火种的检修作业都属于动火作业的范围。

站内设施的检维修作业可能会用到焊接、切割，若违章动火，或防护措施不力，易引发火灾爆炸事故。

若设备检查或维修时，未使用保护气体将设备管道内的气体吹扫干净，或者未采取其他防火防爆措施，易燃气体与空气形成爆炸性气体环境，若直接动火会引起爆炸。

### ②现场吸烟

站内工作人员、加气车辆的驾驶员、其他外来人员等在氢气加气设备附近违章吸烟，是非常危险的，应绝对禁止。

### ③静电放电

静电放电是引发氢气加气设备区域火灾爆炸事故的重要原因之一。静电危害主要体现在以下几点：

站区作业人员、以及加氢车辆驾驶员人体所带的静电：当作业人员身着化纤衣服，同时脚穿胶鞋、塑料鞋之类的绝缘鞋时，由于行走、活动和工作产生摩擦，人体极易带上能引起爆炸、火灾事故的高电位的静电（可高达数千至数万伏）。

储氢瓶组、拖车、加氢气、压缩机、氢气管道、加气车辆等本身所带

的静电，作业前如未导除静电，可能会引起静电火花，发生火灾爆炸事故。

#### ④电火花和电弧

加氢设备有电气设备设施，如配电箱、照明灯、电缆、无线通讯设备等。当电气设备设施存在质量缺陷（爆炸危险区域内的电气如非防爆、未采取接零和漏电保护措施等），或发生故障（如短路、超负荷等），或使用者操作不当时，有可能产生电火花或电弧，或者高热，其强度足以点燃易燃易爆物质蒸气。

使用不防爆的手机、对讲机等通讯器材也可能产生点火源。

#### ⑤雷击

雷击产生的电弧是一种很强的火源。如加氢设备的防雷措施不落实，或因管理疏忽导致防雷效果降低，则可能在雷暴天因雷击引发火灾爆炸事故。

#### ⑥机械火花

金属工具、法兰盘、鞋钉等，若与地面发生摩擦或撞击，有可能产生火花。对此，应禁止人员穿带铁钉的鞋在加氢站区走动；操作时应使用青铜或镀铜工具，用钢制工具时严禁敲打、撞击或抛掷，以避免机械火花的产生。

#### ⑦表面高温与其它点火源

可燃物质在有氧环境下，受到受热表面的热传递，而达到易燃物自燃点引发火灾；当达到一定点火能量时与爆炸性混合气体（爆炸极限内）会引起爆炸事故。此外，不能完全排除人为纵火等破坏活动的可能。

一旦加氢站的设备设施发生火灾、爆炸事故，极易引发加氢设施发生火灾、爆炸，二者联合作用，将会造成更大的事故。

#### ⑧压缩机

在易燃易爆气体压缩过程中，压缩机的动密封面若出现泄漏情况，泄漏出的易燃气体与空气形成爆炸性混合物，遇点火源可能发生爆炸。压缩机内部的气体在压缩过程中温度和压力升高，使其爆炸极限范围增大，使

其爆炸危险性增大。同时，温度和压力的变化，易引发泄漏。处于高温、高压物料一旦泄漏，体积会迅速膨胀与空气形成爆炸性混合气体，加上泄漏点气体的流速很高，极易在喷射口产生静电火花而导致火灾爆炸事故。

另外压缩机在运行过程中均会引起与之相连的管线不同程度的振动，从而使管线易产生应力拉伸及疲劳老化而导致管线破裂，使物料泄漏引起火灾爆炸，而且压缩机在运行过程中的振动会增加其各部件的疲劳损坏，缩短压缩机的使用寿命，导致压缩机故障的频发，从而进一步引起火灾、爆炸事故的发生。

压缩机润滑油出现供油量不足等因种种原因造成油压过低导致润滑不良，油温升高，导致烧瓦、卡活塞等事故；如果润滑油量过大，运转时会有过多的机油串入造成积碳，亦会使设备不能正常工作。严重时可能造成火灾、爆炸事故。

压缩机的润滑油系统作用主要是润滑轴承、带走轴承摩擦产生的热量。当润滑油水冷却系统出现故障致使润滑油不能及时冷却，可能造成润滑油碳化，导致压缩机烧瓦现象。严重时发生压缩机火灾、爆炸事故。

氢气可对管线、设备造成一定量的腐蚀，再加上操作压力、温度比较高，更加快了腐蚀的速率；如若管线、设备维护不当，可能造成腐蚀穿孔、设备减薄、焊点开裂、阀门垫片毗破等，导致其中的易燃、易爆物质泄漏，遇到点火源可能发生火灾、爆炸事故。

油氢合建站的经营管理人員和从业人員没有经过专业的安全知识培训，缺乏油品知识和基本安全常识，不经考核直接上岗，使得违章作业、违章指挥时有发生，从而引发火灾、爆炸事故的发生。

## 2、中毒和窒息

氮气为窒息性气体，氮气一旦发生大量泄漏，会导致窒息。氢气在空气中的体积百分过大，如果吸入过量的氢气会引起缺氧窒息。如果吸入纯的氢气、氮气，会迅速失去知觉，几分钟后死亡。

在清罐作业时，如果没有进行置换并检测合格，没有防护措施，可能发生中毒和窒息事故。

车行道下的油罐人孔井为受限空间，如果作业前未办理受作业证，未进行风险辨识、制定作业方案、人员未进行培训、采取安全措施，作业人员进入，可能会造成中毒和窒息。

### 3、车辆伤害

氢气、油品运输车进入油氢合建站卸气、卸油或社会车辆进站加氢、加油，站内无交通（如进出口、限速等）标识，或标识不清，车辆漏检、带病上路、违章驾驶、无证驾驶、精神不集中，可能造成车辆与设施以及人员发生擦、碰、撞，造成人身伤害事故；管理不善使得车辆随意停靠油氢合建站，可能造成碰撞伤人事故。

### 4、触电

若电气设备选型不当或电气线路、电气设备安装不当，没有安装漏电保护器或漏电保护器失效，操作保养不善、接地、接零损坏以及线路老化等，可能引起电气设备绝缘性能降低和保护失效，造成漏电，引起触电事故。

违反相关规定乱拉、乱接临时线，广告牌或宣传用电，容易造成人员的触电事故。

缺乏用电安全知识，违章用电；作业人员违章操作、无证操作、不慎接触电源，都会引起触电事故。

安全管理制度缺失，管理混乱，违章指挥、违章作业、违章检修等都可能造成触电事故的发生。

### 5、容器爆炸

储氢容器、压力管道、高压管束拖车气瓶、氮气集装格等承压设备，遇压力超过瓶组或管道的耐压极限，就会发生容器或管道爆炸。发生容器爆炸的原因主要有：

1) 承压设备未经检验合格以及取得使用登记证即投入使用，可能会由

于设备制造、安装、操作缺陷，而发生爆炸；

2) 承压设备的安全阀、压力表、温度计等安全附件不按规定进行检定、校验，存在缺陷，可能会发生超压爆炸事故；

3) 设备的信号、控制系统出现故障，不能执行自动切断进液、加气等过程，可能会导致爆炸事故；

4) 作业人员违反操作规程，未按规定程序操作，可能会导致设备爆炸事故。

## C.4 电气系统的危险、有害因素分析

### 1、电气火灾

(1) 短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

(2) 过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流量，称为安全载流量。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

(3) 接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温、电火花，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

(4) 电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高。因此，电弧不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

### 2、触电

站内箱式变压器、配电线路、照明线路及照明器具、经营过程使用的移动电气设备等，在操作和使用中，均存在直接接触电击及间接接触电击

的危险，造成触电伤害；带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的刀闸；误操作引起短路；人体过于接近带电体等都可能造成触电伤害。

使用的电气设施没有采取安全保护设施（过流保护，漏电保护，设备接零、接地等）或安全保护装置损坏失效；电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的接触、有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；作业人员安全意识差，进行电气作业时，没有穿戴劳动保护用品等，均易导致作业人员触电伤害。

### 3、高处坠落

工作人员在罩棚顶部检修电力线路，或更换照明灯具时，如果未穿戴防护设备，或未按操作规程进行作业，则可能发生高处坠落。

### 4、物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。罩棚高处的灯具等物体固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；转动、运动设备零部件损坏飞出；作业工具和材料使用放置不当，造成高处落物等，易发生物体打击事故。

## C.5 危险化学品重大危险源辨识

天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站涉及的危险化学品包括：乙醇汽油、柴油、氢气和氮气[压缩的]，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），乙醇汽油、柴油和氢气属于危险化学品重大危险源辨识范畴。

### 1、辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过 GB18218-2018 表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的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。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源。

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

式中：S -----辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$  -----每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

## 2、辨识过程

### （1）单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 3.2 条，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，单元划分如下：

- ①储存单元：油罐区、储氢系统
- ②生产单元：各加油机、各加氢机

### （2）计算过程和结果

#### ①储存单元 1（油罐区）

表 C.5-1 储存单元重大危险源辨识表


经过辨识，储存单元 1（油罐区）不构成危险化学品重大危险源。

#### ②储存单元 2（储氢系统）

该站设计整站储氢量为 904kg，加氢部分建设 2 套卧式瓶式氢气储存压力容器组，总水容积 18m<sup>3</sup>（每套总容积 9m<sup>3</sup>），储存压力为 45MPa。配套

设置一个固定氢气长管拖车停车位，一个临时氢气长管拖车停车位，氢气长管拖车单台  $26\text{m}^3$ （水容积），公称压力  $20\text{MPa}$ 。其中，固定氢气长管拖车作为站内储氢容器使用，容量计入储氢总量；移动氢气长管拖车只作为加氢站日常氢气运输工具，卸完车就离开，其容量不计入总容量中。本报告重大危险源辨识考虑 2 个氢气长管拖车同时出现在站内的情况。

根据氢气物性表， $20\text{MPa}$ ， $20^\circ\text{C}$ 时，氢气密度 $\rho=14.772\text{kg}/\text{m}^3$ ； $45\text{MPa}$ ， $20^\circ\text{C}$ 时，氢气密度 $\rho=28.877\text{kg}/\text{m}^3$ ，储氢量计算过程如下：

单台  $45\text{MPa}$  储氢瓶组：氢气质量  $m=\rho\times V=28.877\text{kg}/\text{m}^3\times 9\text{m}^3=260\text{kg}$

单辆氢气长管拖车：氢气质量 $=\rho\times V=14.772\text{kg}/\text{m}^3\times 26\text{m}^3=384\text{kg}$

经计算：站内最大储氢量为  $1288\text{kg}$ ，低于其临界量  $5\text{t}$ ，故储存单元 2（储氢系统）不构成危险化学品重大危险源。

### ③各生产单元

2 台加油机内存在的乙醇汽油、柴油量很少，远少于各自的临界量  $200\text{t}$  和  $5000\text{t}$ ，加氢机内存在的氢气量远低于其临界量  $5\text{t}$ ，因此各生产单元均不构成危险化学品重大危险源。

综上所述，天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站各生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

## 附件 D 定性定量分析危险、有害程度的评价过程

### D.1 选址、总平面布置及建（构）筑物评价单元

#### 一、安全检查表

采用安全检查表法对该站建设项目的选址及总平面布置评价单元进行检查、评价。

表 D.1-1 选址、总平面布置及建（构）筑物评价单元检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	检查情况
一	<b>站址选择</b>			
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 加氢站及各类合建站应符合城镇规划，并应设置在交通方便的位置，不应设在多尘或有腐蚀性气体及地势低洼和可能积水的场所。	GB50156-2021 4.0.1 GB/T34584-2017 5.1	√	符合要求。
2	在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站。	GB50156-2021 4.0.2	√	符合要求。
3	市建成区内的汽车加油加气加氢站宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。	GB50156-2021 4.0.3	√	符合要求。
4	加油站、各类合建站中的汽油、柴油工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.0.4 的规定。	GB50156-2021 4.0.4	√	符合要求。
5	加氢合建站中的氢气工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.0.8 的规定。	GB50156-2021 4.0.8	√	符合要求。
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。	GB50156-2021 4.0.12	√	符合要求。
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用地范围。	GB50156-2021 4.0.13	√	符合要求。
二	<b>总平面布置</b>			
8	加氢站及各类加氢合建站内站的加氢、加气、加油、充电等不同介质的工艺设施，不宜交叉布置。	GB/T34584-2017 6.3	√	符合要求。
9	车辆入口和出口应分开设置。	GB50156-2021 5.0.1	√	符合要求。
10	站区内停车位和道路应符合下列规定： 1 站内车道或停车位宽度应按车辆类	GB50156-2021 5.0.2	√	符合要求。

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	检查情况
	型确定。其他类型汽车加油加气加氢站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于 4m，双车道或双车停车位宽度不应小于 6m。 2 站内的道路弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9m。 3 站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。 4 作业区内的停车场和道路路面不应采用沥青路面。			
11	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	GB50156-2021 5.0.3	×	作业区与辅助区之间未设置界线标识。
12	在加油加气、加油加氢合建站内，宜将柴油罐布置在储气设施或储氢设施与汽油罐之间。	GB50156-2021 5.0.4	√	符合要求。
13	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	√	符合要求。
14	加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。	GB50156-2021 5.0.8	√	符合要求。
15	站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时，建筑面积应符合本标准第 14.2.10 条的规定。 站房的一部分位于作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300 m <sup>2</sup> ，且站房内不得有明火设备。	GB50156-2021 5.0.9 14.2.10	√	符合要求。
16	当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时，不应布置在作业区内，与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距，应符合本标准第 4.0.4 条~第 4.0.8 条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时，应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	GB50156-2021 5.0.10	√	符合要求。
17	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。	GB50156-2021 5.0.11	√	符合要求。
18	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建（构）筑物之间，宜设置不燃烧体实体围墙，围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于 2.2m。当汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建（构）筑物之间的距离大于本标准表 4.0.4~表 4.0.8 中安全间距的 1.5 倍，且大于 25m 时，可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。与站区限毗邻的一、二级耐火等级的站外建（构）筑物，其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙，可视为站区实体围墙的一部分，但站内工	GB50156-2021 5.0.12	√	符合要求。

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	检查情况
	艺设备与其的安全距离应符合本标准表 4.0.4~表 4.0.8 的相关规定。			
19	加油加气站站内设施的防火间距不应小于表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2 的规定。	GB50156-2021 5.0.13	√	符合要求。
20	加氢合建站站内设施的防火间距不应小于表 5.0.14 的规定。	GB50156-2021 5.0.13	√	符合要求。
21	汽车加油加气加氢站作业区内不得种植油性植物。	GB50156-2021 4.3.1	√	符合要求。
三	<b>建构筑物</b>			
22	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。	GB50156-2021 14.2.1	√	符合要求。
23	汽车加油加气加氢场地宜设罩棚，罩棚的设计应符合下列规定： 1 罩棚应采用不燃烧材料建造； 2 进站口无限高措施时，罩棚的净空高度不应小于 4.5m；进站口有限高措施的，罩棚的净空高度不应小于限高高度； 3 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m； 4 罩棚的安全等级和可靠度设计应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的有关规定执行； 5 罩棚设计应计及活荷载、雪荷载、风荷载，其设计标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定； 6 罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定执行； 7 罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。	GB50156-2021 14.2.2	√	符合要求。
24	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 0.15m~0.20m； 2 加油岛两端的宽度不应小于 1.2m； 3 加油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（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 14.2.3	√	符合要求。
25	汽车加油加气加氢站内的工艺设备不宜布置在封闭的房间或箱体；工艺设备需要布置在封闭的房间或箱体时，房间或箱体内应设置可燃气体检测报	GB50156-2021 14.2.7	√	符合要求。

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	检查情况
	警器和强制通风设备，并应符合本标准第 14.1.4 条的规定。			
26	站房可由办公室、值班室、营业室、控制室、变配电间、卫生间和便利店等组成，站房内可设非明火餐厨设备。	GB50156-2021 14.2.9	√	符合要求。
27	站房可与设置在辅助服务区内的餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司机休息室等设施合建，但站房与餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司机休息室等设施之间应设置无门窗洞口，且耐火极限不低于 3.00h 的实体墙。	GB50156-2021 14.2.12	√	符合要求。
28	站房可设在站外民用建筑物内或与站外民用建筑物合建，并应符合下列规定： 1 站房与民用建筑物之间不得有连接通道； 2 站房应单独开设通向汽车加油加气加氢站的出入口； 3 民用建筑物不得有直接通向汽车加油加气加氢站的出入口	GB50156-2021 14.2.13	√	符合要求。
29	加油站、LPG 加气站、LNG 加气站和 L-CNG 加气站内不应建地下和半地下室，消防水池应具有通风条件。	GB50156-2021 14.2.15	√	符合要求。

## 二、单元小结

采用安全检查表法对该荣程油氢合建站的选址、总平面布置和建构筑物进行检查，共检查 29 项，其中 28 项合格，1 项不合格，不合格项整改建议及对策见 9.2 节。

## D.2 工艺流程、生产设备评价单元

### D.2.1 安全检查表

使用安全检查表法对工艺流程、生产设备评价单元进行检查。

表 D. 2-1 工艺流程、生产设备评价单元检查表







### 单元小结

采用安全检查表法和对该项目荣程油氢合建站的选址、总平面布置和建构筑物进行检查，共检查 110 项，全部合格。

## D.2.2 重大事故后果模拟分析

### 1、储氢容器重大事故后果模拟分析

该站氢气容器包括 2 个 45MPa 储氢瓶组(单个储氢瓶组水容积为 9m<sup>3</sup>)、一个固定氢气长管拖车和一个移动氢气长管拖车（单台长管拖车水容积为 26m<sup>3</sup>）。本报告采用南京安元科技有限公司安全无忧网对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟。

#### (1) 装置信息

装置名称：长管拖车

物料名称：氢气

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m<sup>3</sup>）：26

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性气体

运行温度（K）：293

运行压力（pa）：20000000

气体密度（kg/m<sup>3</sup>）：0.0899

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.1

燃料燃烧热（Kj/Kg）：143000

## （2）事故后果模拟

蒸气云爆炸事故后果模拟

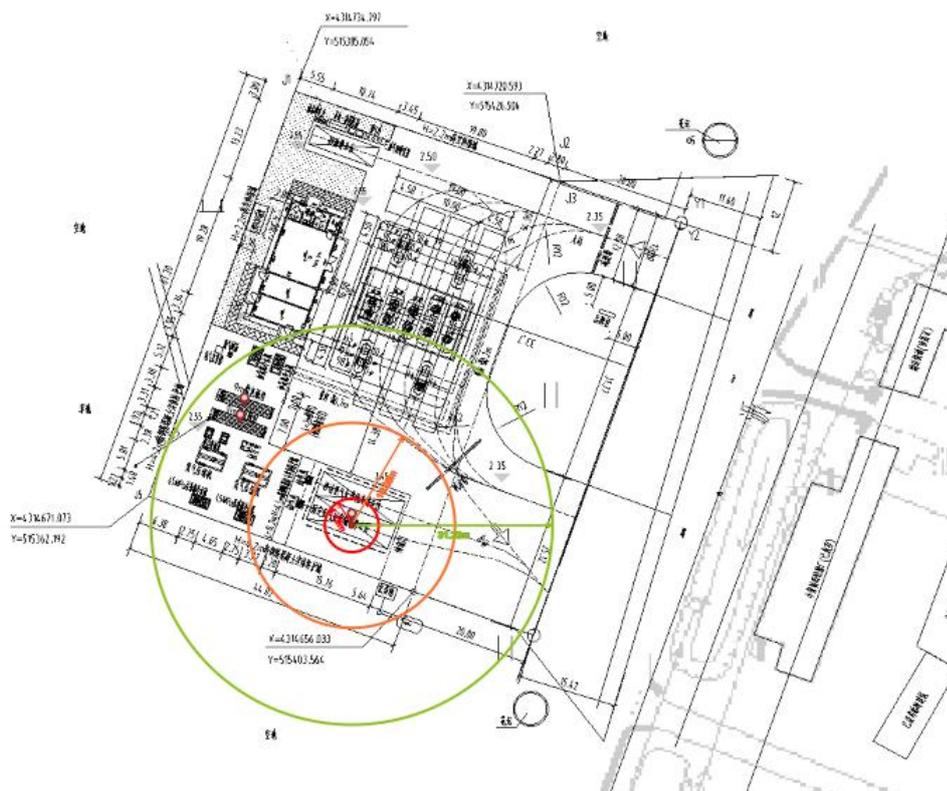


图 D.2-2 蒸气云爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：4.19m

重伤半径：16.06m

轻伤半径：31.23m

通过对固定氢气长管拖车进行重大事故后果模拟，长管拖车小孔泄漏引起蒸气云爆炸，会造成 4.19m 范围内人员死亡，16.06m 范围内人员重伤，31.23m 范围内人员轻伤，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加气的车辆。

## 2、油罐重大事故后果模拟分析

地下油罐爆炸能量伤害结果模拟计算是建立在假想油罐内部充满乙醇汽油蒸气，并混入一定量的空气，达到乙醇汽油蒸气爆炸极限情况下，在有火源等作用下引发油罐内混合气体全部参与爆炸的情况产生的最严重后果。但在现实经营过程中油罐发生爆炸的后果远远小于在此计算的结果。

由于油罐埋设在土壤中，发生爆炸应属于在土壤中的爆炸，其对周围人员和建筑物的伤害取决于地下油罐爆炸冲击波超压和爆炸振动速度，所以如果运用现有的地上油罐重大事故模拟后果的评价方法（如火灾爆炸指数等）对地下油罐罐内油蒸气爆炸后果进行估算，误差将会很大。因此，应从能量释放的角度出发，以岩土中的爆炸理论为基础，利用爆破技术中已经得出的结论，来模拟地下油罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果。

由于地下油罐爆炸罐壁破裂释放的能量远小于冲击波产生的能量，况且地下油罐发生爆炸时由于罐体破裂释放的能量更小，所以本报告是在不考虑因容器本身破裂释放的能量的情况下进行计算和模拟的。

本报告以 1 个乙醇汽油罐的中心点作为爆炸原点，不考虑储油罐发生爆炸后可能发生的 2 次事故造成的影响程度。

### （1）地下油罐爆炸能量计算

根据爆炸力学理论，采用范登伯格和兰诺伊 TNT 当量法，将其它易燃易爆物质转化成相对应的 TNT 当量，来描述爆炸事故的威力，即能量释放程度，就可以利用长时间军事积累的大量 TNT 药量与目标破坏程度之间关系的试验数据，计算出危害程度。计算公式如下：

$$W_{TNT} = A W_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中： $W_f$ ：泄漏的燃料质量（kg）

$W_{TNT}$ ：燃料的 TNT 当量（kg）

乙醇汽油蒸汽密度在标准状态下相对空气密度为 3.5，空气密度取  $1.293\text{kg/m}^3$ ，则乙醇汽油蒸汽密度为  $4.53\text{kg/m}^3$

A: TNT 当量系数, 取值 0.04

$Q_f$ : 乙醇汽油燃料的燃烧热 (MJ/kg), 取值 43.7MJ/kg

$Q_{TNT}$ : TNT 的爆热 (MJ/kg), 取值 4.52MJ/kg

以 1 个  $30\text{m}^3$  的乙醇汽油空罐 (充满乙醇汽油蒸气, 蒸气密度取  $4.53\text{kg}/\text{m}^3$ ) 计算如下:

$$W_{TNT}=0.04\times 30\text{m}^3\times 4.53\text{kg}/\text{m}^3\times 43.7\text{MJ}/\text{kg}\div 4.52\text{MJ}/\text{kg}=52.55\text{kg}$$

### (2) 莱克霍夫计算公式

地下油罐爆炸冲击波计算应采用岩土爆破研究有关成果, 结合地下储油罐属于沙土覆盖和填充, 采用莱克霍夫的研究成果。莱克霍夫对于砂质土壤中的冲击波超压, 有:

$$P'=8\left[\frac{R}{\sqrt[3]{W_{TNT}}}\right]^{-3}$$

转换得:  $R=(8W_{TNT}/P')^{1/3}$

式中:  $P'=10P$ ,  $P$  为爆炸冲击波超压, Mpa;

$R$  为不同冲击波到爆炸点的距离, m;

$W_{TNT}$  为蒸气云 TNT 当量, kg。

### (3) 爆炸冲击波对人员伤害和建筑物破坏范围确定

#### 1) 地下油罐爆炸冲击波超压对人员伤害范围确定

根据爆炸事故后果模拟评价方法中超压准则, 冲击波超压对人体的伤害作用如下表所示。

表 D.2-2 冲击波对人体的伤害作用

伤害程度	超压 P(Mpa)	伤害情况	伤害距离(m)
轻微	0.02~0.03	轻微挫伤	12.58~11.03
中等	0.03~0.05	听觉、器官损伤、中等挫伤、骨折	11.03~9.25
严重	0.05~0.1	内脏严重挫伤、中等挫伤、骨折	9.25~7.4
极严重	>0.1	大部分人死亡	<7.4

#### 3) 计算结果分析评价

根据表 D.2-2 可知，当超压小于 0.02Mpa 时，人员才能免于损伤，即安全距离为 12.58m，在此范围内经常活动人员主要为站内的工作人员和进站加油、加气的车辆。

### D.3 公用工程评价单元

#### 一、安全检查表

采用安全检查表法对该站建设项目的公用工程评价单元进行检查、评价。

表 D.3-1 公用工程评价单元检查表

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				

44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				

## 二、单元小结

采用安全检查表法对荣程油氢合建站的供配电、报警系统、紧急切断、防雷、防静电、消防设施、排水等公用工程设施进行检查，共检查 53 项，均符合规范要求。

### D.4 安全管理评价单元

#### 一、安全检查表

使用安全检查表法对安全管理评价单元进行评价。

表 D.4-1 安全管理评价单元安全检查表

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

## 二、单元小结

采用安全检查表法对油氢合建站的安全管理情况进行检查，共检查 25 项，全部合格。

## 附件 E 评价依据

### E.1 法律、法规

※《中华人民共和国安全生产法》（根据中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）

※《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）

※《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第二十八号，1995年1月1日起施行）

※《中华人民共和国消防法（2021年修订版）》（根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第三次修正）

※《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，根据2013年12月7日公布的国务院令第645号修改）

※《工伤保险条例》（国务院令第586号，2011年1月1日起施行）

※《天津市安全生产条例》（2016年11月18日天津市第十六届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订）

※《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号，国务院令第703号修订）

※《特种设备安全监察条例》（国务院令第373号公布，国务院令第549号修订）

### E.2 部门规章

※《国务院办公厅关于同意将N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶等列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120号）

※《国务院办公厅关于同意将 $\alpha$ -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58号）

※《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、交通运输部公告 2020 年第 3 号)

※《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》(国发[2010]23 号)

※《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知>的实施意见》(安监总管三[2010]186 号)

※《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(2012 年 1 月 30 日国家安全监管总局令第 45 号公布,根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正)

※《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》(国家安全监管总局令第 60 号)

※《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全生产监督管理局等 10 部门公告[2015]第 5 号,根据应急管理部等 10 个部委公告 2022 年第 8 号修改)

※《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三[2015]80 号,根据应急厅函[2022]300 号修改)

※《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)

※《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三[2011]142 号)

※《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12 号)

※《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)

※《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)

※《生产安全事故应急预案管理办法(2019 年修正)》(中华人民共

和国应急管理部令第 2 号)

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

※《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142 号)

※《易制爆危险化学品名录》(2017 年版)(中华人民共和国公安部 2017 年 5 月 11 日公告)

※《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(国家安监总局危化字【2007】255 号)

※《特种设备作业人员监督管理办法》(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第 140 号)

※《中国禁止或严格限制的有毒化学品目录(第一批)》(环发【1999】83 号)

※《中国严格限制的有毒化学品名录》(2020 年)(国生态环境部公告 2019 年第 60 号)

※《天津市生产经营单位安全生产主体责任规定》(于 2021 年 12 月 24 日经市人民政府第 175 次常务会议通过,自 2022 年 3 月 1 日起施行)

※《天津市危险化学品安全风险集中治理方案》(津安生(2022)2 号)

※《天津市危险化学品企业安全治理规定》(津政令第 22 号)

※《防雷减灾管理办法》(中国气象局第 24 号令)

※《安全生产责任保险实施办法》(安监总办[2017]140 号)

### **E.3 国家、行业标准及规范**

※《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021

※《加氢站技术规范(2021 年版)》GB50516-2010

※《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014

※《建筑防火通用规范》GB55037-2022

- ※ 《建筑抗震设计规范（2016年局部修订）》 GB50011-2010
- ※ 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
- ※ 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- ※ 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- ※ 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- ※ 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- ※ 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- ※ 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- ※ 《消防安全标志 第1部分：标志》 GB13495.1-2015
- ※ 《液体石油产品静电安全规程》 GB13348-2009
- ※ 《燃油加油站防爆安全技术第1部分：燃油加油机防爆安全技术要求》 GB22380.1-2017
- ※ 《加氢站用储氢装置安全技术要求》 GB/T34583-2017
- ※ 《加氢站安全技术规范》 GB/T34584-2017
- ※ 《氢能车辆加氢设施安全运行管理规程》 GB/Z34541-2017
- ※ 《加氢机》 GB/T31138-2022
- ※ 《车用乙醇汽油储运设计规范》 GB/T50610-2010
- ※ 《加氢站氢运输及配送安全技术规范》 T/CCSAS 018-2022
- ※ 《加氢站、油气氢合建站安全规范》 T/CCSAS 019-2022
- ※ 《加氢站消防系统技术规程》 T/CECS1108-2022
- ※ 《用电安全导则》 GB/T13869-2017
- ※ 《油气回收装置通用技术》 GB/T35579-2017
- ※ 《车用乙醇汽油储运设计规范》 GB/T50610-2010
- ※ 《企业职工伤亡事故分类》 GB/T6441-1986
- ※ 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
- ※ 《汽车加油加气站消防安全管理》 XF/T3004-2020

- ※ 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016/XG1-2020
- ※ 《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程》 JIG52-2013
- ※ 《可燃气体检测报警器》 第 1 号修改单 JIG 693-2011/XG1-2011
- ※ 《钢制压力容器分析设计标准》 JB4732-1995
- ※ 《加油站作业安全规范》 AQ3010-2022
- ※ 《危险场所电气防爆安全规范》 AQ3009-2007
- ※ 《车用乙醇汽油储运安全规范》 AQ3045-2013
- ※ 《加油加气站视频安防监控系统技术要求》 AQ/T3050-2013
- ※ 《安全生产等级评定技术规范 第 3 部分：加油站》 DB12/T724.3-2017
- ※ 《加氢站储氢压力容器专项技术要求》 T/CATSI 05003-2020
- ※ 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- ※ 《安全验收评价导则》 AQ8003-2007

#### **E.4 其它资料**

- (1) 天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站安全评价报告；
- (2) 天津众和能源管理有限公司荣程油氢合建站安全设施设计；
- (3) 安全验收评价合同；
- (4) 被评价单位提供的技术材料。

## 附件 F 被评价单位提供的材料

- 1、营业执照
- 2、项目备案登记表
- 3、不动产权证
- 4、主要负责人和安全管理证书
- 5、特种设备作业人员和特种设备安全管理人员证书（部分）
- 6、雷电防护装置检测报告
- 7、设计单位、施工单位和监理单位资质
- 8、工程竣工验收备案表
- 9、特殊建设工程消防验收意见书
- 10、安全评价报告封皮
- 11、安全设施设计专篇封皮
- 12、特种设备使用登记表
- 13、特种设备出厂检验报告
- 14、压力表、安全阀、可燃气体探测器检验报告（部分）
- 15、安全条件审查意见书
- 16、安全设施设计审查意见书
- 17、氢气储存设施风险评估报告封面
- 18、应急预案备案登记表
- 19、调试报告
- 20、评审意见及整改情况