

前 言

宁夏神瑞工贸有限责任公司成立于 2013 年 7 月，法定代表人邓李勇，注册资金 6000 万元。公司坐落于宁夏盐池县工业园区，是盐池县经济开发区新成立的重点企业。地处陕、甘、宁、内蒙四省区交界处，紧靠中太铁路、青银高速、盐兴高速，交通便利。该公司原有加工 3 万吨/年混烃综合利用项目的生产装置，主要是利用混烃原料生产丙烷、丁烷、稳定轻烃及液化石油气等，为企业进一步发展壮大，拟对已建设加工 3 万吨/年混烃综合利用项目生产装置进行改造，扩大产能至 10 万吨/年（含稳定轻烃脱硫），并新建 1000 立方米常压储罐 10 座、2000 立方米常压储罐 6 座、2000 立方米压力球罐 2 座、1000 立方米压力球罐 1 座及其附属设施，该项目已于 2021 年 2 月 4 日经盐池县审批服务管理局备案（备案证代码：2019-640323-25-03-008567）。

依据《危险化学品目录（2015 版）》（国家十部委公告[2015]第 5 号），该项目原辅材料、中间产物、最终产品涉及的危险化学品有：乙烷、丙烷、丁烷、液化石油气、稳定轻烃、氨、硫酸、氮气【压缩的】、乙炔、氧【压缩的】等。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）、《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），该项目涉及危险化学品中氨、液化石油气、乙烷、乙炔（检维修使用）属于重点监管的危险化学品。

依据《高毒物品名录（2003 年版）》，该项目制冷所用的液氨属于高毒物品。依据《易制毒化学品管理条例》（2018 年修订），该项目稳定轻烃脱硫所用的硫酸属于易制毒化学品。依据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，该项目主要危险物质中，不涉及易制爆危险化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重

点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号），该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，该项目属于鼓励类产业，该项目未采用国家明令淘汰的工艺、设备，符合国家及当地政府的产业政策和行业发展规划。

本评价报告主要根据《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）进行编制。主要包括：（1）安全评价工作经过；（2）建设项目概况；（3）危险、有害因素的辨识结果及依据说明；（4）安全评价单元的划分结果及理由说明；（5）采用的安全评价方法及理由说明；（6）定性、定量分析危险、有害因素的结果；（7）建设项目安全条件分析结果；（8）主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性；（9）安全对策措施与建议；（10）安全评价结论；（11）与建设单位交换意见的结果；（12）安全评价报告附件（具体的评价过程）。

本评价报告是在宁夏神瑞工贸有限责任公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。如委托方在项目的生产过程中，因工艺、设备、设施、地点、规模、范围、物品种类等发生变化，而造成系统的安全程度随之发生变化，本报告将失去有效性。

本报告可作为该项目设计、建设和投产后安全管理工作的主要依据，同时也可作为应急管理部门对该项目的“三同时”工作实施监督管理的重要内容之一。

本报告在编制过程中得到了宁夏神瑞工贸有限责任公司相关部门和有关人员的大力支持与配合，使我们的工作得以顺利完成，在此表示感谢！

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2021年7月7日

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的	1
1.2 前期准备情况	1
1.3 评价对象及范围	1
1.4 评价工作经过和程序	2
2 建设项目概况	4
2.1 建设单位简介	4
2.2 建设项目概况	5
2.2.1 项目简介	5
2.2.2 拟建地址及周边环境	6
2.2.3 建设项目总平面布置及建（构）筑物	9
2.2.4 建设项目主要原辅材料和产品	16
2.2.5 建设项目工艺流程	16
2.2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源	23
2.2.7 建设项目主要装置（设备）、设施和主要特种设备	35
2.2.8 组织机构及人员配备	37
2.2.9 安全投入及主要技术经济指标	42
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	44
3.1 危险物质的辨识结果及依据	44
3.2 易制毒品、易制爆品、有毒品辨识结果及依据	45
3.3 重点监管的危险化学品辨识依据和结果	46
3.4 重点监管的危险化工工艺辨识依据和结果	46
3.5 危险、有害因素的辨识依据和结果	47
3.6 危险、有害因素的分布	47
3.7 爆炸危险区域的划分	47
3.8 危险化学品重大危险源辨识结果	48
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	49
4.1 评价单元的划分原则和方法	49

4.2 评价单元的划分结果及理由说明	50
5 采用的安全评价方法及理由说明	51
5.1 采用评价方法的依据	51
5.2 各单元采用的评价方法	51
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	53
6.1 固有危险程度的分析结果	53
6.1.1 危险化学品的数量及分布	53
6.1.2 作业场所固有危险程度定量分析结果	53
6.1.3 重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则	55
6.2 各单元定性、定量评价结果	57
6.2.1 安全检查表法评价结果	57
6.2.2 预先危险分析法评价结果	58
6.3 风险程度的分析结果	59
6.3.1 危险化学品泄漏可能性	59
6.3.2 爆炸、火灾事故的发生条件	60
6.3.3 人员伤亡范围	63
6.3.4 个人风险及社会风险分析	63
6.4 事故案例分析	64
6.4.1 抚顺液化石油气公司液化石油气球罐火灾事故	64
6.4.2 山东日照石方科技“7.16”爆炸事故	65
6.4.3 卸油方式不当造成油品爆炸事故	66
6.4.4 受限空间作业中毒与窒息事故	68
7 建设项目安全条件分析结果	70
7.1 建设项目的具体情况	70
7.1.1 建设项目人员伤亡范围内周边 24h 生产经营活动和居民生活的情况	70
7.1.2 建设项目所在地的自然条件	70
7.1.3 建设项目中危险化学品生产装置或储存数量构成重大危险源的危险化学品储 存设施与重要场所、区域的距离	72
7.2 建设项目的安全条件	73
7.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局的符合性	73
7.2.2 建设项目与当地政府区域规划的符合性	73
7.2.3 建设项目选址与标准、规范的符合性	74

7.2.4 建设项目内部情况与标准、规范的符合性	74
7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响	74
7.2.6 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响	75
7.2.7 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响	75
8 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	77
8.1 主要工艺技术和装置、设备设施的安全可靠性分析	77
8.1.1 工艺技术的安全可靠性分析	77
8.1.2 主要设备设施的安全可靠性	77
8.2 工艺、设备与危险化学品生产、储存过程的匹配性	80
8.3 公用工程和辅助设施的安全可靠性	82
8.3.1 给排水	82
8.3.2 供配电系统	82
8.3.3 电讯	83
8.3.4 供热、供风	83
8.3.5 自动控制	84
8.3.6 防雷防静电	84
8.3.7 消防	84
9 安全对策措施与建议	86
9.1 《可研》中已有的安全对策措施	86
9.1.1 自然灾害防护措施	86
9.1.2 工艺及生产装置和设备所采取的安全可靠措施	86
9.1.3 防火防爆安全措施	86
9.1.4 防毒措施	87
9.1.5 噪声控制措施	88
9.1.6 其他安全卫生措施	88
9.2 本报告提出的安全对策与建议措施	89
9.2.1 总平面布置、建（构）筑物方面	89
9.2.2 生产及储运方面	90
9.2.3 公辅设施方面	93
9.2.4 消防设施方面	98
9.2.5 作业环境方面	100

9.2.6 特种设备	101
9.2.7 安全管理	103
9.3 其他的建议与措施	104
10 安全评价结论	106
10.1 评价结果	106
10.1.1 危险、有害因素的辨识结果	106
10.1.2 应重点防范的危险、有害因素	106
10.1.3 安全条件的评价结果	106
10.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果	107
10.1.5 应重视的安全对策措施及建议	107
10.2 评价结论	108
10.2.1 危险有害因素采取对策措施后的受控程度	108
10.2.2 建设项目法律法规的符合性	108
11 与建设单位交换意见的情况结果	110
附件 A 物质特性表	111
附表 A-1 乙炔的理化性质及危害特性表	111
附表 A-2 氧气的理化性质及危害特性表	112
附表 A-3 氨的理化性质及危害特性表	112
附表 A-4 丙烷的理化性质及危害特性表	113
附表 A-5 乙烷的理化性质及危害特性表	115
附表 A-6 丁烷的理化性质及危害特性表	115
附表 A-7 液化石油气的理化性质及危害特性表	116
附表 A-8 空气[压缩的]的理化性质及危害特性表	117
附表 A-9 氮[压缩的]的理化性质及危害特性表	118
附表 A-10 异戊烷的理化性质及危害特性表	119
附表 A-11 硫酸的理化性质及危害特性表	120
附件 B 危险、有害因素的辨识及分析过程	122
B.1 主要危险有害因素的辨识及分析	122
B.1.1 周边环境及总平面布置危险有害因素分析	122
B.1.2 生产装置中的危险、有害因素分析	123
B.1.3 储运系统中危险、有害因素辨识	126
B.1.4 公辅系统中危险、有害因素辨识	128

B. 1. 5 维检修期的危险、有害因素分析	131
B. 1. 6 自然条件危险、有害因素分析	132
B. 1. 7 人的因素分析	133
B. 1. 8 安全管理危险有害因素辨识	135
B. 2 重大危险源辨识	136
B. 2. 1 危险化学品重大危险源辨识依据	136
B. 3. 2 危险化学品重大危险源辨识过程	137
B. 3. 3 危险化学品重大危险源分级依据	139
B. 3. 4 危险化学品重大危险源分级结果	141
B. 3. 5 危险化学品重大危险源个人风险及社会风险	142
附件 C 评价单元和评价方法的简介	147
C. 1 评价单元简介	147
C. 2 评价方法简介	148
附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程	152
D. 1 固有危险程度的分析过程	152
D. 1. 1 危险化学品的数量及分布	152
D. 1. 2 作业场所固有危险程度定量分析	152
D. 2 各单元定性、定量评价过程	154
D. 2. 1 法律法规符合性单元	154
D. 2. 2 项目选址及周边环境单元	155
D. 2. 3 总平面布局及建（构）筑物单元	157
D. 2. 4 生产工艺装置单元	160
D. 2. 5 储运单元	163
D. 2. 6 公用工程及辅助设施单元	164
D. 2. 7 特种设备单元	168
D. 2. 8 消防单元	170
D. 2. 9 作业环境单元	173
D. 2. 10 施工单元	175
D. 3 风险程度的定量分析	178
附件 E 安全评价依据	196
E. 1 法律	196
E. 2 行政法规	196

E.3 地方法规、规章及规范性文件	196
E.4 部门规章及规范性文件	197
E.5 国家标准	200
E.6 行业标准	202
E.7 建设项目资料	203
附 录.....	204

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

1 安全评价工作经过

1.1 评价目的

对建设项目进行安全评价的目的主要有：

(1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，根据国家有关法律、法规、标准、规范的要求，确保建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；

(2) 在对建设项目进行实地考察和类比同类项目的基础上，分析建设项目投产运行后可能存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；

(3) 对建设项目运行过程中的固有危险、有害因素进行定性定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时计算其安全等级并预测危险物质发生泄漏可能造成的火灾、爆炸事故危害区域和危害程度；

(4) 提出预防、消除或减弱项目危险性、提高项目安全运行等级的对策措施，为项目的安全设计、生产运行以及日常管理提供依据；并为安全生产主管部门实施建设项目监督、管理提供依据。

1.2 前期准备情况

在签订安全评价委托书后，我们就开始进行安全条件评价的准备工作：

(1) 成立了安全评价工作组，仔细研究建设项目可行性研究报告；

(2) 根据研究结果与建设单位共同协商确定了评价范围和评价对象；

(3) 对建设项目选址和总平面布置进行现场勘察，收集建设项目安全条件评价所需的各种文件、资料和数据。

1.3 评价对象及范围

根据前期准备情况，并与被评价单位协商，确定了建设项目安全评价的评价对象和评价范围。

(1) 评价对象

本次评价对象是宁夏神瑞工贸有限公司混烃综合利用升级改造项目。

(2) 评价范围

本报告评价范围是该项目的生产装置区、罐区、公用工程设施等，办公区、导热油炉系统及消防水系统依托厂区原有，不在本次评价范围内。具体评价范围见表 1.3-1。

1.4 评价工作经过和程序

接到建设单位委托，并与之签订了安全评价技术服务合同后，我公司成立评价组，并赴现场对该项目选址、周边环境进行实地考察，请该公司有关人员介绍项目相关的情况。

在评价过程中，评价组成员认真分析整理企业提供的以及现场收集的相关资料，对该项目存在的危险有害因素进行了辨识，按照划分的评价单元对

该项目存在的固有危险程度进行了定性、定量评价，并对该项目的风险程度进行了分析，提出有针对性的安全对策措施与建议，并与建设单位交换了意见，在此基础上作出安全评价结论。

该项目的安全评价工作程序如图 1.4-1 所示。

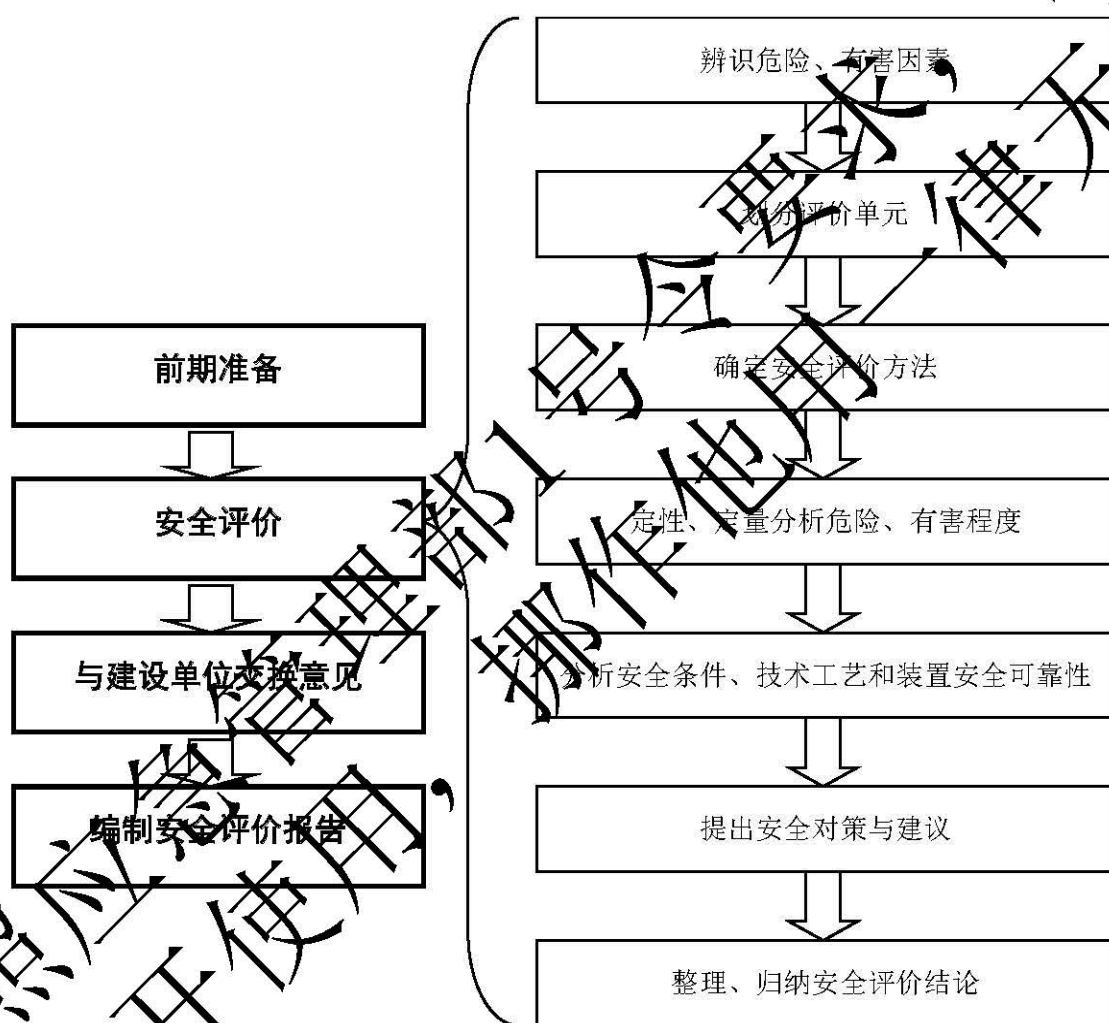


图 1.4-1 安全评价工作程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

宁夏神瑞工贸有限公司成立于 2013 年 7 月，法定代表人邓李勇，注册资金 6000 万元。公司坐落于宁夏盐池县，是盐池县经济开发区新成立的重点企业。地处陕、甘、宁、内蒙四省区交界处，紧靠中太铁路、青银高速、盐兴高速，交通便利。公司现有加工 3 万吨/年混烃综合利用项目的生产装置，主要是利用混烃为原料生产稳定轻烃及液化石油气等，现有从业人员 45 人，其中主要负责人 1 人，安全管理人员 3 人，其他从业从员 41 人。企业基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本情况表

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目简介

(1) 项目基本情况

项目名称：宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目（以下简称“该项目”）

建设单位：宁夏神瑞工贸有限责任公司

项目地址：盐池县工业园县城功能区

项目性质：技术改造

建设内容：对已建设加工 3 万吨/年混烃综合利用项目生产装置进行改造，扩大产能至 10 万吨/年（含稳定轻烃脱硫），新建 1000 立方米常压储罐 10 座、2000 立方米常压储罐 6 座、2000 立方米压力球罐 2 座、1000 立方米压力球罐 1 座及其附属设施，详见表 2.2-1。

项目建设总投资：12854.53 万元，其中新增安全设施投入 230 万元。

年运行时间：装置年开工时数为 8000 小时。

可研编制单位：山东鸿运工程设计有限公司（化工工程甲级，证书编号：A137010053）

（2）项目可行性

原有分馏装置三个塔为串联设置，现在拟改为 T-102 和 T-103 并联设置；从原料组成上比装置的回流量降低了，增加了单塔的操作负荷，经设计单位工艺计算及塔内件厂家的核算，本次改造是可行的。

（3）项目批复情况及产业政策符合性

2.2.2 拟建地址及周边环境

（1）地理位置

该项目拟建地址位于宁夏回族自治区盐池县工业园县城功能区。盐池县工业园县城功能区地处吴忠市盐池县与陕西省定边县之间，距离吴忠市中心约 130km。该项目地理位置见下图 2.2-1。

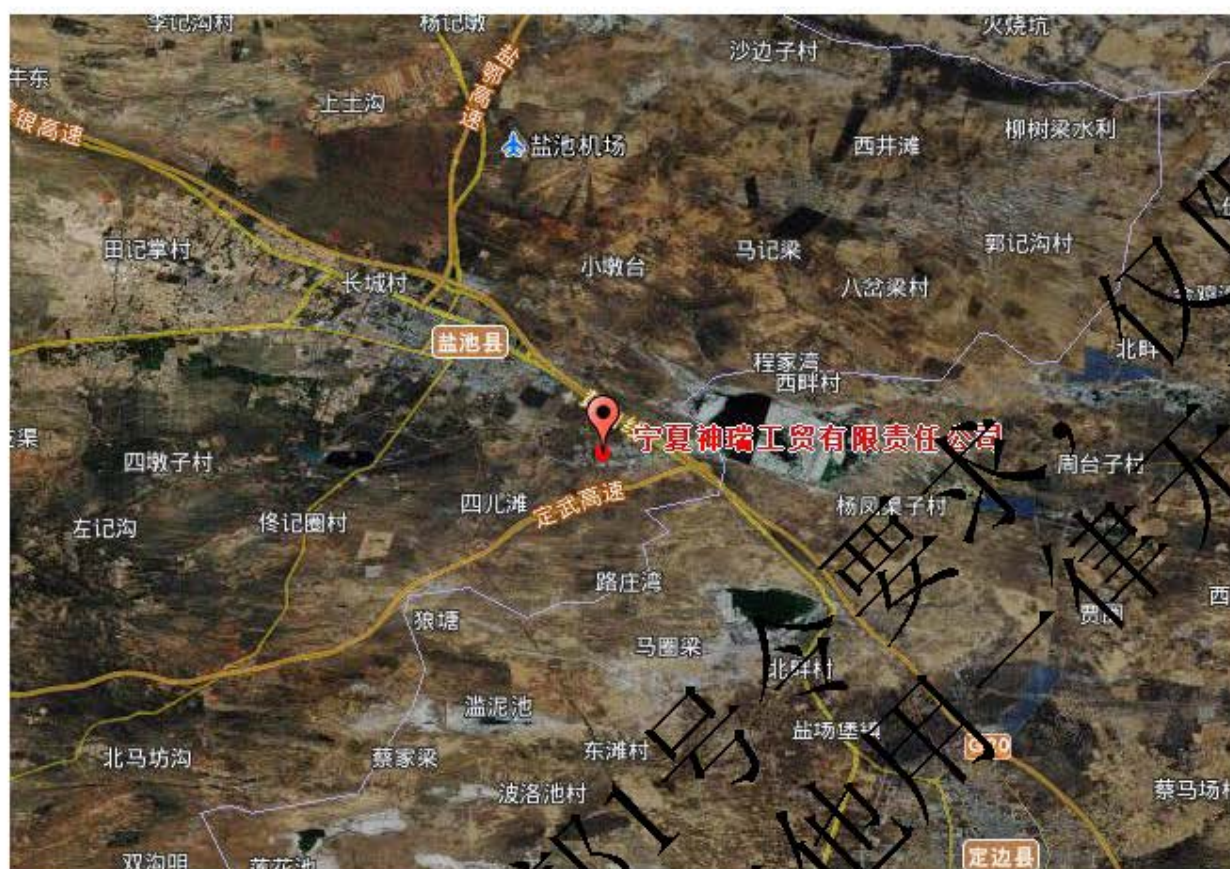


图 2.2-1 地理位置图

(2) 周边环境

该项目位于盐池工业园区功能区，周边环境如下：

北侧：园区5号路，距离项目用地边界 32m；

南侧：园区道路（南环路），距离项目用地边界 53.2m；

西侧：宁夏润广石油化工厂，与该项目厂区为一墙之隔；

东侧：园区2号路，距离项目用地边界 32m。

该项目周边情况见下图。



图 2.2-2 项目周边环境简图

该项目与周边设施的防火间距符合性判断如下表所示：

表 2.2-2 建设项目与厂外设施防火间距符合性一览表

此件为
于

2.2.3 建设项目总平面布置及建（构）筑物

2.2.3.1 总平面布置

本期项目总平面布置划分为三个功能区：装置区、储运区和辅助生产及公用工程区。

装置区包括10万吨/年混烃分离装置，为原位置改造。脱硫装置建在原脱硫装置北侧。

储运区包括3个罐组，1#常压罐组为10台1000m³立式内浮顶储罐，位于罐区的北边；2#常压罐组为6台2000m³立式内浮顶储罐，布置在1#常压罐组的东北；3#压力罐组为2台2000m³球罐和1台1000m³球罐，布置在1#常压罐组

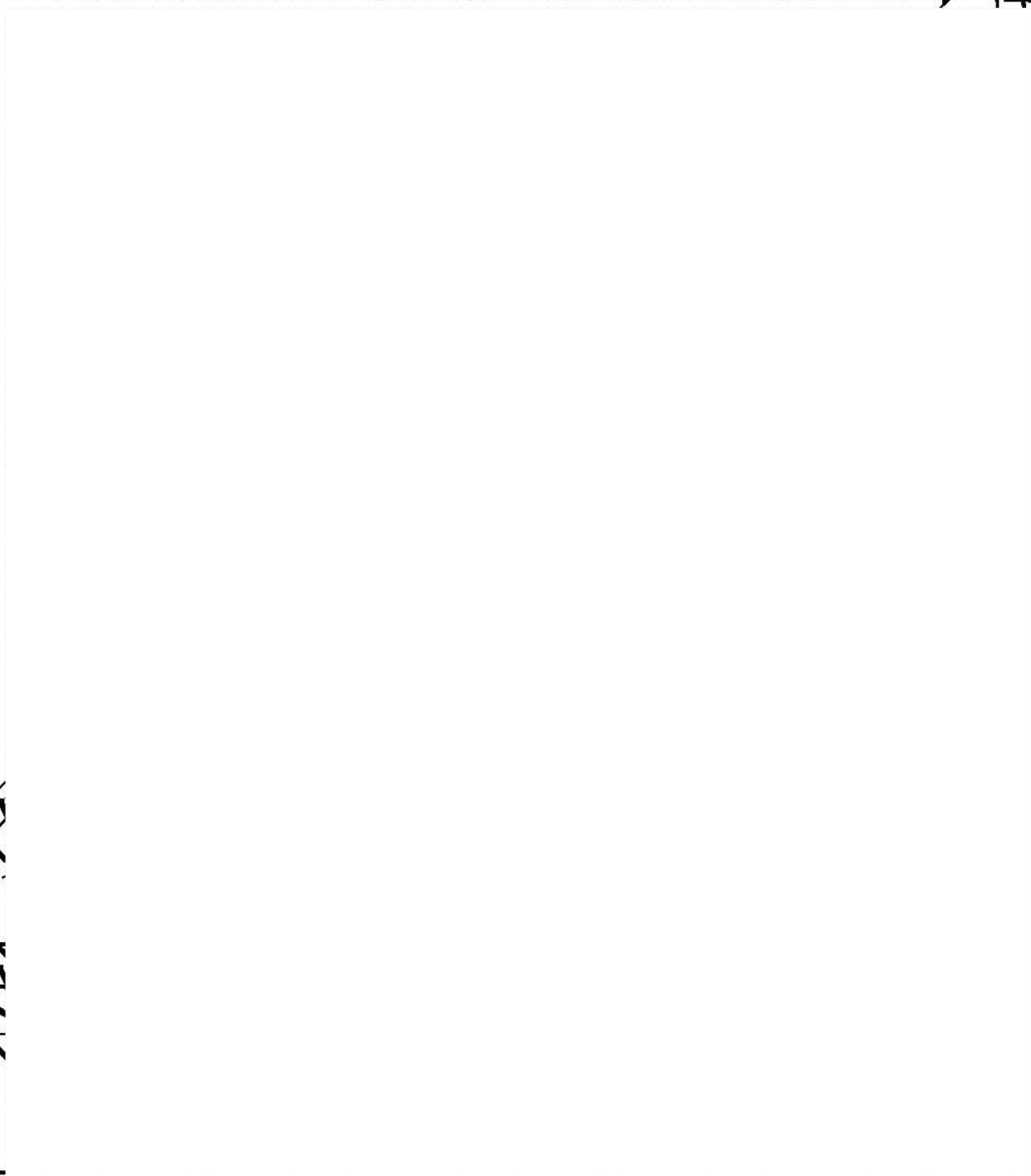
的西北。

地面火炬位于厂区东北角；分配电室位于导热油炉西侧。

循环水系统位于原厂区消防综合泵房北侧；

该项目占地面积为：36882m²。

平面布置详见附件《总平面布置图》，各装置位置示意简图见下图2.2-3。



此件
于

十
按。

2.2.3.2 竖向布置及道路布置

(1) 竖向布置

拟建场地地形平坦，竖向布置采用平坡式竖向布置方式并保证与原有场地标高的衔接。场地清浄雨水采用城市型暗管系统排放方式，最终通过路边的雨水管网排入南侧的雨水提升池，最后排至市政雨水管网。事故状态时全部排入厂区原有的事故水池。排水坡度以不小于0.3%为原则。

(2) 道路布置

在新建装置的四周设有宽度为6m的消防通道，以满足消防、运输、检修等的要求。道路转弯半径为12m，跨越道路管廊的净空高度为5m。道路雨水排水采用暗管排放，路面采用水泥混凝土路面。

2.2.3.3 储运布置

(1) 储运系统

该项目设置3个储罐组，分别为1#常压罐组（ $10 \times 1000\text{m}^3$ ）、2#常压罐组（ $6 \times 2000\text{m}^3$ ）和3#压力罐组（ $2 \times 2000\text{m}^3$ ， $1 \times 1000\text{m}^3$ ）。常压罐组总容积为 22000m^3 ，常压罐组防火堤高度1.2m，宽度0.3m，为钢筋混凝土浇筑，压力罐组总容积为 5000m^3 ，压力罐组防火堤高度0.6m，宽度0.2m，为钢筋混凝土浇筑，满足该项目需求。

(2) 装卸设施

装卸系统主要为所有液体产品的外运服务，包括公路运输，汽车装卸车设施设置情况见表 2.2.3-2。

2.2-5 汽车装卸车设施设置表

序号	物料名称	车位数	备注
1	混烃卸车鹤位	2 个	利旧
2	稳定轻烃装车鹤位	2 个	利旧
3	丙烷装车鹤位	1 个	利旧
4	丁烷装车鹤位	1 个	利旧
5	稳定轻烃装车鹤位	2 个	新增
6	液化气装车鹤位	2 个	新增

2.2.3.4 建（构）筑物

(1) 抗震设防

据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010 年版），本地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 $0.05g$ ，设计地震分组第三组，设计特征周期 $0.45s$ 。

(2) 结构选型

① 设备构架、主装置框架

钢结构框架：柱拟采用 H 型钢，框架梁及设备梁拟采用 H 型钢或普通型钢，其他构件可拟采用普通型钢或 H 型钢，平台铺板采用钢格栅板（特殊部位采用花纹钢板），框架顶层采用花纹钢板。根据框架和设备布置情况，钢柱弱轴或较大跨度方向可设置垂直支撑（或桁架）。顶层有空冷器时，平台加强平面刚度，宜设置水平支撑。

② 管架、管廊：装置管架采用钢结构；柱采用 H 型钢，横向梁采用 H 型钢，其他构件可采用 H 型钢或普通型钢。纵向设置垂直支撑，其位置宜设在纵向区段中部。顶层有空冷器时，平台加强平面刚度，设置水平支撑，顶层平台铺板采用花纹钢板或钢格板。

③ 塔架：钢结构，采用钢管结构。

④ 压缩机基础：采用现浇钢筋混凝土大块式基础或构架式基础。

⑤池类：池壁和池底采用现浇钢筋混凝土结构，并按有关规范要求设置伸缩缝和施工缝。池顶如需封闭时，根据具体情况可设计成预制或现浇钢筋混凝土顶盖，也可采用玻璃钢顶盖或其轻型顶盖。

⑥地沟类：地下管沟及电缆沟：除过马路处及有特殊要求者，采用钢筋混凝土结构外，一般均采用素混凝土或钢筋混凝土沟底及沟壁，预制钢筋混凝土盖板或钢格栅板。

⑦塔设备基础：采用现浇钢筋混凝土构架式基础或现浇钢筋混凝土圆筒式、圆柱式基础。

⑧管墩、泵及小型设备基础：采用现浇钢筋混凝土构架式基础、现浇钢筋混凝土块式基础。

⑨锅炉基础：现浇钢筋混凝土块式基础。

⑩钢梯及栏杆扶手：同一构筑物所设钢梯的各梯段其倾斜角度宜保持一致，钢结构节点采用焊接连接。

(3) 防渗设计

根据防渗参照的标准和规范，结合该项目施工过程中的可操作性和技术水平，不同的防渗区域拟采用在满足防渗标准要求前提下的防渗措施，主要防渗方案如下表：

表2.2-6 防渗设计工程内容

序号	工程内容	防渗分区	防渗方案	备注
1	环墙式罐基础	重点	从上至下依次采用沥青砂绝缘层、砂垫层、长丝无纺土工布、2mm厚HDPE防渗膜（渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s）、长丝无纺土工布、原土夯实。	
2	一般污染区地坪	一般	防火堤内地面：100 厚碎砾石保护层、长丝无纺土工布、2.0mmHDPE 防渗膜（渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s）、长丝无纺土工布、100 厚砂垫层、素土压实。 其他地面：120mm抗渗钢纤维砼，渗透系数小于 0.261×10^{-8} cm/s，其下垫100mm厚砂石层，二次场平土压（夯）实。混凝土中间的缩缝、胀缝和与实体基础的缝隙，填充柔性材料、防渗填塞料。	

(4) 结构防腐及防火

①防腐

本工程所有钢结构的防腐，均需按相关规定进行防腐处理，防腐材料应选用质量符合要求的产品，钢结构防腐按一般化工大气腐蚀设计。所有钢结构彻底除锈，除锈等级为 Sa2.5 或 St3；所有钢结构(除经热浸锌的钢格栅板外)的防腐处理为：环氧类底漆（干膜厚度 60~80 μm ）、环氧类中间漆（干膜厚度 60~80 μm ）、聚氨脂面漆（干膜厚度 40~60 μm ），防腐年限：一般构筑物为 4 年。

②防火

有火灾危险的区段室外钢结构拟按《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》（GB50160-2008）的规定对钢结构构件设置耐火层。工艺装置承重钢结构拟采用厚型钢制防火涂料进行防火保护，防火保护材料拟采用厚浆型钢结构防火涂料，支持单层的钢柱耐火极限不低于 2.5h，支持多层的钢柱耐火极限不低于 2.5h，支持梁的耐火极限不低于 2.0h；室内钢结构采用薄型钢结构防火涂料。

表 2-7 建、构筑物一览表

2.2.4 建设项目主要原辅材料和产品

(1) 原料

该项目原材料、辅助材料的供应表见表2.2.5-1。

表 2.2-8 项目原料、辅助材料和燃料供应表

序号	名称	单位	用量	运输方式	相态	来源
1	混烃	万吨/年	11.2	汽运	液相	外购
2	分子筛	吨/年	50	汽运	固态	外购
3	干气	Kg./h	150	管道	气态	装置自产

宁夏当地及周边地区有丰富的混烃资源，且周边地区及企业也能提供部分混烃原料，能够保证装置的正常运转，原料来源有保障。

原有脱硫装置内设有新酸罐及废酸罐，储罐容积均为 70t；该项目脱硫装置不再新设置新酸罐及废酸罐；碱液根据装置运行情况，企业自行采购 35% 氢氧化钠溶液，配置成 15% 氢氧化钠溶液，打入碱液脱硫塔，厂区内不存放 35% 氢氧化钠溶液；液氨为二期分馏装置未改造前使用，二期分馏装置技术改造后不再使用。

表 2.2-9 项目原料组分一览表

组分	CH ₄	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅	nC ₅	C ₆ +
mol%	0.5	0.5	11	5	15	5	30	23

(2) 产品

该项目的主要产品为液化气、稳定轻烃等，该项目的产品组成见下表：

表 2.2-10 产品方案及规格表

2.2.5 建设项目工艺流程

2.2.5.1 工艺对比

目前稳定轻烃脱硫主要有选择加氢脱硫及溶剂萃取脱硫等工艺。

(1) 加氢脱硫技术

加氢脱硫技术是在 260~350℃、2.5~3.5MPaG 下对含硫轻烃进行加氢脱硫，可以将硫含量在 1000ppm 左右的轻烃中的硫含量降低到 10ppm 以下，R 损失在 0.6 个单位左右。

(2) 溶剂萃取脱硫技术

溶剂萃取脱硫选择适当的溶剂通过萃取法可以有效地脱除油品中的硫化物。一般而言，萃取法能有效地把油品中的硫萃取出来，通过合理调整萃取剂的组成，可以增大萃取剂的硫容量，减少萃取剂的消耗。脱后轻烃硫含量降低到 10ppm 以下。

(3) 工艺对比

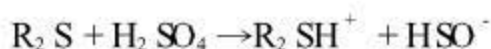
轻质油品脱硫有以下几种方法：催化加氢脱硫、催化裂化脱硫、氧化脱硫、溶剂萃取脱硫、生物脱硫、吸附脱硫、膜脱硫以及光催化脱硫等。其中溶剂萃取脱硫是一种较为古老、目前仍在广泛应用的一种方法。

溶剂萃取脱硫的原理是利用某些溶剂对油品的理想组分和非理想组分的溶解度不同，有选择的从油品中脱除某些不理想组分，从而改善油品的一些性质。因此，溶剂萃取的关键是溶剂的选择。

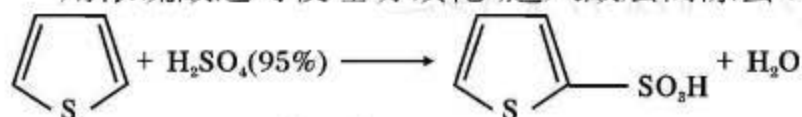
按照溶剂选择的理论，萃取脱硫的溶剂必须满足一下条件 1、对油品中的含硫化合物有较高的选择性；2、对饱和烃、烯烃、芳香烃选择性低；3、溶剂与油品密度差要大；4、溶剂的沸点要油品的沸程差别要大；5、溶剂对装置腐蚀性小；6、价格低、容易获取。

所用萃取剂有酸液、碱液、醇醚酮、醛和砒等，酸液和碱液是传统的萃取溶剂。

酸碱法是最先在炼厂使用的精制方法，到目前为止在各大炼厂仍然广泛使用。酸法一般使用硫酸、盐酸等无机酸，从油品中分离出硫醚。



用浓硫酸还可使噻吩磺化，进入酸层而除去。



碱液萃取原理是弱酸性的硫醇由于硫氢键的离解，离解出的氢离子与碱液反应生产稳定盐，生成的盐进入碱液而将硫化氢、低分子硫萃取除掉。反应式如下：



醇醚酮、醛和砜也可以作为萃取剂使用，正常需要对醇醚酮、醛和砜等溶剂进行回收，设备数量、设备投资、能耗较高，实际操作较为复杂，控制难度大，系统溶剂存储量大，初始投资高，而且只能脱除一些结构简单、沸点较低的硫化物，脱硫效果差，脱硫率低，脱后硫含量高。

酸碱法采用浓硫酸及稀氢氧化钠溶液作为萃取剂，具有设备投资低、设备数量少、能耗低、溶剂装填量低、操作简单，易于控制，脱硫率高，脱硫效果好的优点。被各大炼厂广泛使用。产生的废渣可以委托有资质的单位进行处理，不会对环境造成影响。

与加氢脱硫工艺相比，溶剂萃取脱硫具有以下优势：

- 1) 操作条件缓和，操作压力、操作温度低，操作易于简单、易于控制。选择性加氢脱硫技术操作条件为 260~350℃、2.5~3.5MPaG，而溶剂萃取脱硫操作温度为常温、常压，操作条件要缓和很多。
- 2) 选择加氢脱硫工艺需要氢气，对于没有氢气的工厂，难以实施；溶剂萃取脱硫不存在氢气依赖的问题。

3) 投资方面: 溶剂萃取脱硫工艺简单、设备数量远少于选择加氢脱硫, 投资约为选择加氢脱硫的 65%左右。

4) 安全操作方面: 选择性加氢脱硫操作条件苛刻, 涉及到高温、高压、临氢等问题, 设备容易腐蚀, 容易造成物料泄露, 安全性低于溶剂萃取脱硫。且对操作人员要求较高。

5) 选择加氢脱硫会造成一定的辛烷值损失, 溶剂萃取脱硫并不影响汽油的辛烷值和收率。

虽然加氢脱硫可以将 1000ppm 左右的硫脱至 100ppm 以内。但本装置稳定轻烃原料硫含量在 100ppm 左右, 固不需要加氢脱硫, 萃取脱硫完全可以满足要求, 因此该项目选择溶剂萃取脱硫。

2.2.5.2 工艺流程

V0102,液体经回流泵 P-0102A/B 增压后,一部分液化气作为产品送至罐区,另一部分在流量控制下返回塔,塔底稳定轻烃自压进入 LNG-0104、LNG-0102 进出料换热器与原料换热后再进入稳定轻烃冷却器 E0106,后送轻烃脱硫部分。

稳定轻烃脱硫部分流程如下:

(2) 油气回收工艺流程

2.2.5.3 物料平衡表

该项目物料平衡情况见表 2.2-11。

2.2.5.4 主要污染源和污染物

(1) 废气

常压罐区等采用氮封措施，正常会排放少量不凝气，不凝气通过油气回收设施处理达标后排空，不会对环境造成影响。工艺装置各部分设置的安全阀及放空系统，包括紧急放空排放的含烃气体均排入密闭的火炬系统，不会造成环境影响，废气排放情况见表 2.2-12：

表 2.2-12 废气排放表

(2) 废水

正常生产时废水主要来自原料缓冲罐间歇排放的含油污水、设备及地面冲洗污水、初期污染雨水三部分，废水排放情况见表 2.2-13：

(3) 废渣

该项目脱前稳烃脱水罐，稳烃脱后过滤罐会定期产生一定量固体废渣，委托有资质单位进行处理，废渣排放情况见表 2.2-14。

表 2.2-14 废渣排放表

序号	排放源名称	废渣类型	排放规律	排放量	主要污染物	处理措施
1	脱前稳烃脱水罐， 稳烃脱后过滤罐	分子筛	间歇	50 吨/年	氧化铝	委托有资质单位处理

2.2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

该项目主要公用工程有新鲜水、循环水、消防水、压缩空气、仪表风、氮气和电等。

表 2.2-15 公用工程消耗一览表

序号	项目	单位	小时耗量		是否连续	备注
			正常	最大		
1	氮气	Nm ³		200	间歇	
2	仪表空气	Nm ³	120		连续	
3	电	kWh	200		连续	
4	循环水	t	250		连续	
5	燃料气	kg/h	150		连续	
6	新鲜水	t		4	间歇	

2.2.6.1 给排水

(1) 给水

①生产给水系统

宁夏神瑞工贸有限公司一期项目已经设置一条 DN150 碳钢管道从市政供水管线上引出作为生产、生活给水管，供水压力为 0.7Mpa，供水量

为 $70.65\text{m}^3/\text{h}$ 。该项目新鲜水间歇使用。

②消防水系统

原有消防水系统不满足本项目所需，计划在现有 3000m^3 消防水罐北侧新增两个 500m^3 消防水罐，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）增加消防水罐后消防水满足该项目使用。新增电动消防水泵 2 台，消防水泵采用自灌式启动。消防水泵额定流量 $Q=150\text{L/S}$ ， $H=90\text{m}$ 。并设 1 台柴油机消防泵，规格 $Q=250\text{L/S}$ ， $H=90\text{m}$ ；泵房内还设 2 台稳压泵及消防控制柜，稳压泵单台规格 $Q=5\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ ；其中柴油机泵作为电动消防泵的备用泵及备用动力源，火灾时，消防泵根据管网压力信号自动启动供水。

装置区内消防管网采用环状布置，消防管网上每隔 $40\text{m}\sim 60\text{m}$ 设消防水炮、消火栓等消防设施。低压消防水管材采用焊接钢管。

③循环冷却水系统

厂区内现有 $250\text{m}^3/\text{h}$ 的凉水塔一座，本次改造更换原有凉水塔，循环水泵及循环水总管利用原有。

(2) 排水工程

该项目排水采取清污分流系统，分别设置排水管网，之间设切换阀（直埋式防腐蝶阀）。生产清净水、雨水就近排进园区附近的雨水、清净水合流排水管网；生活污水经化粪池处理后排入市政管网。

该项目生产污水主要为原料罐及回流罐液包所产水、装置及罐区检修污水，废水量 10吨/年 ，污水经过水封井后送入污水收集池，经过提升泵统一送至工业园区污水处理厂进行处理。

厂区消防水系统北侧已有 5000m^3 事故水池一座，能满足该项目需求。

2.2.6.2 供配电

(1) 供电电源

该公司原有一座变配电室，电源引自七里沟变电站，设有 1 台 1600kVA

变压器，4 台高压柜以及十二面低压抽屉柜，混烃装置改造用电、循环水用电引自原有变配电室。该项目新建配电室一座，电源同样引自七里沟变电站，配电室内设置 10kV 变电室、低压配电室、值班室、维修室等，设置 1 台 10/0.4/0.23kV 1250kVA 变压器，并预留 1 台 1250kVA 变压器的位置。该配电室 10kV 及 0.4kV 系统均采用单母线分段母联自投的接线方式。配电室与原有配电室供电系统进行联络，从而形成双回路供电。

(2) 用电负荷

该项目用电设备负荷 200kW，全部为 0.38/0.22kV 用电设备。厂区原设有 UPS 容量 20kVA/16kW，该项目拟增加 UPS10kVA/8kW。

该项目为连续式生产，其中应急照明、DCS 及火灾报警系统为一级负荷；精馏装置用电设备为二级负荷，脱硫装置、罐区、锅炉等其余用电设备为三级负荷。

(3) 应急及备用电源

DCS、火灾报警系统、视频监控系统及扩音对讲系统由备用电源供电，依托原有 UPS，原有两套 UPS，一套位于一期变配电室，容量为 40kva，一套位于控制室，容量为 20kva。电池采用密封免维护铅酸电池，电池供电时间不小于 0.5 小时。平均无故障时间不小于 150000 小时，应急照明采用带蓄电池的照明灯具，柴油机泵作为电动消防泵的备用泵及备用动力源。

(4) 配电系统设计

该项目低压动力配电除检修电源及零星小用电设备采用链式供电外，其余均采用由变电所放射式的供电方式。

(5) 继电保护与自动化装置

10kV 系统采用微机监控微机保护，0.4kV 电动机设置电动机智能保护装置。

电气综合自动化系统以监控系统为核心，实现对电气一次设备进行监视、测量、控制、记录和报警功能，并与保护设备、DCS 和远方通信，实现综合

自动化。可通过光缆与上级变电所和主控制室 DCS 进行通信。

(6) 检修电源

维修区安装检修电源箱或 63A, 380V, 3P+N+PE 焊接插座, 装置内设置检修电源检修半径 $\leq 50\text{m}$ 。

(7) 照明设计

该项目照明设一般照明和应急照明两类, 变配电站等户内照明光源采用节能型电子整流器荧光灯, 户外装置区采用长寿命免维护无极灯、LED 灯或高效节能灯。应急照明采用带蓄电池的照明灯具。照明电源电压为 AC380/220V, 由低压配电室成放射状配电至各照明配电箱。

2.2.6.3 仪表和自控系统

(1) DCS 简述

该项目采用集散控制系统 (DCS)。该项目装置的主要参数均引入现有控制室内, 对原有控制系统进行扩容改造, 新增卡件等原件。

通过 DCS 对各工艺过程进行实时控制, 完成数据采集、信息处理、过程控制、安全报警等系统功能, 对影响装置正常操作或产品质量的工艺参数在中央控制室内均设置越线报警, 并为全厂实现计算机数据处理和生产管理创造条件。

远传仪表信号全部直接进入中央控制室的机柜间。

各装置的 DCS 的硬件配置主要由以下设备组成: 控制站、操作员站、工程师站、电源柜、安全栅柜、及辅助柜。

DCS 机柜及辅助柜均安装在中央控制室的机柜间, DCS 的电源由 UPS 提供。

在中央控制室设立各装置操作站进行监控。

操作站原则上按装置独立设置, 对于检测控制点少, 可同时开工同时停产的生产单元可以合用控制站。

对有一定独立性、位置离中央控制室较远的公用工程的控制 (如地面火

炬、导热油炉系统等)可以在各自随机的 PLC 里完成,并与中央控制室的 DCS 通讯,为工厂的运行提供必要的信息。

(2) SIS 简述

该项目对原有 SIS 系统进行扩容改造, SIS 系统的控制站拟设置在控制室的机柜间,操作站设置在中央控制室的操作间,根据需要设置手动紧急停车开关或按钮, SIS 系统中的重要参数同时送到 DCS 中显示、记录。SIS 与 DCS 之间互设通信口,以便进行数据交换, SIS 与 DCS 采用 Modbus/RS485 通讯。SIS 的现场检测仪表独立设置。

(3) 仪表选择

①温度仪表

现场温度仪表刻度拟采用直读式,正常使用温度为仪表量程的 50%-70%,最高测量值不超过量程的 90%。

就地温度指示仪表拟采用带不锈钢固定式外保护套管的双金属温度计,选用不锈钢转向式结构型式,精度一般选用 1.5 级。

远传温度测量仪表拟选用热电偶或热电阻,通过隔离安全栅转换输出 DC4-20mA 信号送 DCS 或 SIS。

②压力仪表

测量稳定压力时,正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3 \sim 2/3$; 测量脉动压力时,正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3$ 、 $1/2$ 。

对于就地指示,一般场合选用弹簧管压力表, SS316 不锈钢机芯, SS304 不锈钢外壳; 低压场合 ($<4\text{kPa}$) 选用膜盒压力表; 对于粘度较大、腐蚀性较强、易结晶的介质,选用隔膜式压力表; 对于高温、高压、临氢场合的介质,选用全不锈钢系列产品; 有振动的场合,选用耐振压力表; 泵出口及压缩机出口的压力表应设有脉冲阻尼器。当压力超过 10.0MPa 时,选用安全型压力表,配有安全泄压装置。压力表精度一般不低于 1.5 级。

③ 流量仪表

流量仪表最低计量综合精度（系统精度）如下：

装置内部不低于 1.0 级；

进出装置油品不低于 0.5 级，根据物料的重要性确定精度；

进出装置气体、蒸汽为 2.0 级；

进出装置水 $DN \leq 250\text{mm}$ 时为 2.5 级， $DN > 250\text{mm}$ 时为 1.5 级；

④物位仪表

对于装置区液位测量远传仪表，首选方案：当测量范围 $> 1200\text{mm}$ 时，一般选用雷达液位计或双法兰差压变送器等；当测量范围 $\leq 1200\text{mm}$ 时，一般选用外浮筒液位变送器或双法兰差压变送器。备选方案：导波雷达液位变送器、磁致伸缩液位变送器。

⑤变送器

温度、压力、差压、双法兰差压变送器选用高精度的本质安全型智能变送器，二线制 $4 \sim 20\text{mA DC}$ （叠加 HART 数字信号）输出，通过 AMS 实现变送器远程调校、诊断。

（4）仪表供电

①电源规格

仪表设备电源规格为 220VAC ， 50Hz 或 24VDC ，不允许用其它规格的电源。

②UPS

该项目仪表备用电源采用的 UPS 供电，UPS 具有故障自动旁路功能和维修旁路功能。电池采用密封免维护铅酸电池，电池供电时间不小于 0.5 小时。平均无故障时间不小于 150000 小时。

UPS 规格：该项目依托原有 UPS，原有两套 UPS，一套位于现有变配电室，容量为 40kva ，一套位于控制室，容量为 20kva 。

③直流电源装置

直流电源装置，输入： $220\text{VAC} \pm 15\%$ ， $50\text{Hz} \pm 3\text{Hz}$ 。输出： $24\text{VDC} \pm 1\text{V}$ 。

直流电源装置采用并联运行方式，按 $n:1$ 或 $1:1$ 的方式冗余配置，冗余的电源设备间具有负载平衡功能。每个直流电源设备的输入输出设断路器。

(5) 仪表供风

仪表气源为净化风，所提供的净化风管网正常压力为 0.7MPa ，最低压力为 0.5MPa ，操作压力下露点低于 -40°C ，所含粉尘颗粒直径应 $<3\mu\text{m}$ ，含尘量应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，油份含量应小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ [$8\text{ppm}(\text{w})$]。

2.2.6.4 防雷、防静电

按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)和《石油化工装置防雷设计规范》(GB50650-2011)进行分类，工艺生产装置、罐区泵房等属第二类防雷建筑物，其他为第三类防雷建筑物。

(1) 防雷措施

在工艺生产装置及公用工程系统中各建筑物屋面四周设置避雷网以防直击雷。为防感应雷，所有工艺金属设备、管道、金属构架，钢平台等均需可靠接地，进行等电位联接。架空金属管道在入户处需接地以防高电位侵入。可燃气体、可燃液体的储罐，当其壁厚大于 4mm 时，可不装设避雷针，但必须设防雷接地，接地时，其接地点不应少于两处，两接地点沿设备周长的间距不大于 18m 。

(2) 工作接地及保护接地

10kV 系统中性点为不接地系统， 0.4kV 系统为中性点直接接地系统。变电所变压器 0.4kV 低压侧中性点需可靠接地， 0.4kV 系统接地制式为 TN-S 制。全厂所有正常不带电的电气设备金属外壳、穿线钢管、铠装电缆金属外皮、电缆桥架等均应可靠接地。电缆桥架内需单独敷接地线。

(3) 防静电接地

所有金属储罐、金属设备及其金属管道、钢管架和钢栈桥等均作防静电接地。储罐的防雷接地装置兼作防静电接地。工艺金属设备、金属管道、钢管架等，作电气连接并可靠接地。设备、管道的法兰之间，应装静电联桥和

接地线。

2.2.6.5 通信

(1) 行政电话

该项目通信设施依托一期现有电信设施，完全可满足本工程的需要。

(2) 火灾报警系统

该项目设火灾自动报警系统一套，火灾报警系统采用集中报警形式，总线制，控制器安装在控制中心。并利用扩音对讲系统做为报警装置。变配电室、仪表机柜间等设置火灾报警系统，工艺装置、罐区、装卸车等周围设火灾报警按钮。

(3) 扩音对讲系统

扩音呼叫系统选用无主机扩音呼叫电话系统。可根据环境条件配备不同设备，扬声器为 15W，当系统内任何一台话站摘机后，由扬声器广播呼叫，可以随时找到流动人员。所有话站并联工作，随时可以扩充，不受限制，无主机，分散放大，扩充方便，运行安全。当发生火灾时可切换至消防应急广播状态。

(4) 电视监控系统

公司现有项目已经设置了电视监控系统，该项目需要在装置、罐区、导热油炉房、地面火炬等处增加设置摄像机，并将监控系统统一并至原有控制室，便于统一管理。

(5) 主要设备表

主要设备材料表见表 2.2-16。

表 2.2-16 主要设备材料表

序号	名称	单位	数量	备注
1	火灾报警控制系统	套	1	
2	扩音对讲系统	套	1	
3	电视监控系统	套	1	扩容
4	无线对讲系统	套	1	

2.2.6.6 供热、供风

(1) 供热

一期项目的导热油炉为 2400kW 导热油锅炉，导热油出油温度 180℃，压力 0.8MPa；回油温度 160℃，压力 0.6MPa。该项目需要导热油热量 1500kW，原有导热油炉负荷满足要求，依托原有。

(2) 供风

厂区原有空压站已不能满足该项目用气量需求，需扩建空压站，新增供风系统规模如下：

新增氮气量：400Nm³/h，氮气纯度≥99.9%；

新增仪表风：200Nm³/h；

新增装置风：400Nm³/h。

①工艺流程及设备选型

非净化风：空压机→压缩空气储罐→冷冻式干燥机→非净化风总管

净化风：空压机→压缩空气储罐→吸附式干燥机→仪表风缓冲罐→净化风总管

氮气：空压机→压缩空气储罐→冷冻式干燥机→空气缓冲罐→制氮机→氮气缓冲罐→氮气总管

②主要设备选型：

2.2.6.7 采暖与通风

(1) 采暖

该项目无新增采暖。

(2) 通风

变配电站：选用边墙式排风机，安装在外墙上，作为平时机械排风和事故排风用。事故排风机的手动开关分别设置在室内和室外便于操作处。

(3) 空调

控制室已经设置恒温恒湿中央空调，为保证室内空气的洁净度同时兼顾生产人员的舒适性，新风采用新风净化机处理。新建配电室设置单冷空调用于夏季降温。

2.2.6.8 火炬系统

该项目 2000m³ 球罐泄放量为 45t/h，拟新建一座封闭式地面火炬，拆除原有高架火炬，利旧部分原有管线（从现有球罐及装置到现有脱硫装置部分），其余管线及管廊全部重新敷设，新建地面火炬为 70t/h。火炬在正常工况下是熄灭状态，只有在装置开停工和事故状态下超过系统的调节能力后，泄放超压的油气进入火炬燃烧，以保证工厂的安全生产，减少烃类的污染。火炬系统设备设施主要有：阻火器、分液罐、水封装置、自动点火装置等。自动点火装置可以实现自动和手动点燃火炬功能。

2.3.6.9 消防

(1) 消防水源及消防给水管网

厂区内已建消防泵站一座，其中消防水罐的容积 6000m³，在原有消防水罐北侧新增两个 500m³消防水罐，泵房内设消防泵两台，一用一备。现有消防水情况满足该项目要求。

厂区内消防采用独立的消防给水管网，消防给水管道在装置区和罐区周围形成环状。为保证供水安全性，采用稳高压消防给水系统，使消防给水管网处于带压状态。消防时工作压力不低于 0.80MPa，平时稳压在 0.7MPa，当消防水管网压力低于 0.6MPa 时，消防泵自动启动。消防给水系统由消防水

池、消防泵组、环状消防给水管网、室外地上式消火栓、室内消火栓箱，消防喷淋管、阀门等组成。

(2) 泡沫灭火系统

消防泵房内设有一台 5m^3 压力式泡沫比例混合装置，当需要消防泡沫时消防水进入压力式泡沫比例混合装置产生泡沫混合液，随后由泡沫管线输送至储罐区泡沫枪。按照《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 及《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008) 的规定，厂区同一时间内的火灾次数按一次计，现有 5m^3 压力式泡沫比例混合装置可以满足该项目使用需要。

常压储罐采用固定式泡沫灭火系统，罐壁上设置泡沫发生器，泡沫采用水成膜泡沫液（6%）。

(3) 消防水量、消防泡沫液量的计算

原有消防水系统不满足该项目所需，计划在现有 3000m^3 消防水罐北侧新增两个 500m^3 消防水罐。

根据《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008) 第 8.4.2 条的要求，液化气罐组为全厂消防水量最大装置设施。

液化烃球罐区共有 2 个 2000m^3 球罐，1 个 1000m^3 球罐，按 1 个 2000m^3 可燃液体球罐着火，2 个相邻罐需要冷却进行计算如下：

$$\text{单罐表面积 (2000m}^3\text{): } 4\pi R^2 = 4 \times 3.14 \times (15.7/2)^2 = 774\text{m}^2$$

$$\text{单罐表面积 (1000m}^3\text{): } 4\pi R^2 = 4 \times 3.14 \times (12.4/2)^2 = 483\text{m}^2$$

$$\text{相邻罐所需消防水: } 774\text{m}^2 \times 9\text{L/min} \cdot \text{m}^2 \times 60/1000/2 = 209\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{相邻罐所需消防水: } 483\text{m}^2 \times 9\text{L/min} \cdot \text{m}^2 \times 60/1000/2 = 131\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{单罐表面积 (2000m}^3\text{): } 4\pi R^2 = 4 \times 3.14 \times (15.7/2)^2 = 774\text{m}^2$$

$$\text{着火罐所需消防水: } 774\text{m}^2 \times 9\text{L/min} \cdot \text{m}^2 \times 60/1000 = 418\text{m}^3/\text{h}$$

相邻罐冷却所需消防水（ $2000\text{m}^3+1000\text{m}^3$ ）： $209+131=340\text{m}^3/\text{h}$

移动消防冷却水量： $80\text{L/s}\times 3600/1000=288\text{m}^3/\text{h}$

消防冷却水总量： $418+340+288=1046\text{m}^3/\text{h}$

火灾延续时间为 6h，一次火灾需要消防总水量： 6276m^3

泡沫用量计算：

新建常压罐组为 2000m^3 内浮顶储罐，根据相关规范，泡沫用量计算如下：

经比较 2000m^3 （ $\Phi\times H=14.5\text{m}\times 14.35\text{m}$ ）储罐所需泡沫量最大，根据《泡沫灭火系统设计规范》可知，可燃液体罐区选用水成膜泡沫液（6%），且喷射方式为液上式。设固定式泡沫系统，泡沫供给强度为 $5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，泡沫供给时间为 45min。

所需固定泡沫喷射强度：

$$3.14\times (14.5/2)^2\times (14.5/2)\times 5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)=13.75\text{L/s}$$

拟选用 2 个 PC8

根据规范表 4.1.4，选用 1 支泡沫枪（流量为 $240\text{L}/\text{min}$ ），连续供给时间 20min。

所需泡沫混合液用量为：

$$\text{固定式泡沫用量：}(8\times 2\times 3.6)\times 45/60=43.2\text{m}^3$$

$$\text{移动泡沫用量：}n\cdot Q_f\cdot t=1\times 240\times 20/1000=4.8\text{m}^3$$

管道剩余量：管道选用 DN150，泡沫管线最长为 350m， $V=(3.14\times 0.15^2/4)\cdot 350\text{m}=6.2\text{m}^3$ ，所需压力式泡沫比例混合装置的大小为：

$$(43.2\text{m}^3+4.8\text{m}^3+6.2\text{m}^3)\times 6\%=3.2\text{m}^3$$

企业现有一台 5m^3 压力式泡沫比例混合装置，满足使用要求。

装置区内消防管网采用环状布置，消防管网上每隔 $40\text{m}\sim 60\text{m}$ 设消防水炮、消火栓等消防设施。低压消防水管材采用焊接钢管。

装置内消防根据规范要求配置消火栓或者消防管牙接口，在管牙接口处设置消防器材箱，箱内设水带一条(长 25m ， $\text{DN}65$ ，衬胶水带)，水枪一支($\Phi 19$)。同时，按照规范要求，配置一定数量的 MF/ABC8 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，并在地面层合理配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

(4) 辅助区域消防系统

根据相关规范要求，分配电室、导热油炉房内等配置手提式二氧化碳灭火器；在装置区、罐组、地面火炬等位置设置干粉灭火器。

(5) 消防力量

该公司消防依托盐池县消防救援大队和工业园区消防救援站，盐池县消防救援大队距离该公司约 10km ，工业园区消防救援站距离该公司约 3km 。盐池县消防救援大队消防车辆 15min 能够到达，工业园区消防救援站消防车辆 5min 内能够到达，且该公司已与周边企业签订消防救援互助协议。

前期火灾主要依靠企业自救。宁夏神瑞工贸有限责任公司已建立义务消防队，配备相应的消防设备设施，负责整个厂区的消防任务。

2.2.7 建设项目主要装置（设备）、设施和主要特种设备

(1) 主要设备

该项目生产装置的主要设备名称、规格、使用位置、材质、数量等参数，详见表 2.2-18。

表 2.2-18 主要设备 设施一览表

(2) 特种设备

该项目涉及的特种设备有丁烷回流罐、丙烷回流罐、残液罐、丙烷塔底分液罐、脱丁烷塔、脱乙烷塔等压力容器，以及生产装置区工艺管道、公用工程管道等压力管道。建议设计阶段以及后续阶段逐一进行细化，并落实安全阀、压力表等设置情况，确保特种设备安全。

表2.2-19 特种设备一览表（部分）

2.2.8 组织机构及人员配备

2.2.8.1 安全管理组织机构

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号[2014 年 12 月 1 日起施行]）以及《宁夏回族自治区安全生产条例》（2015 年修订）的规定，矿山、建筑施工单位、危险物品的生产、经营、储存、运输、使用单位和从业人员超过一百人的其他生产经营单位，应当设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

该公司劳动定员 45 人，设立法定代表人为组长的安委会，安环部作为安全生产工作的常设管理机构，负责整个公司的劳动安全卫生管理工作，配备 3 名专职安全管理人员。

该公司安全管理组织机构示意图如下：



图 2.2-6 该公司安全管理组织机构图

2.2.8.2 安全生产责任制、安全生产管理制度、安全生产操作规程

(1) 安全生产责任制

为加强公司的规范化管理，完善各项工作制度，促进公司发展，根据国家有关法律、法规及公司章程的规定，已制订包括总经理及生产部门、各类人员等在内的岗位责任制共 2 大项，具体见下表 2.2-20。

表 2.2-20 生产责任制一览表

序号	安全生产责任制	序号	安全生产责任制
各级组织安全职责			
1	安全生产领导小组安全职责	2	行政部安全职责
3	安环部安全职责	4	生产部安全职责
5	质检部安全职责	6	财务部安全职责
7	营销部安全职责	8	储运科安全职责
9	动力部安全职责	10	检修部安全职责
11	班组安全职责		
各岗位人员的安全职责			
1	董事长安全职责	2	总经理安全职责

序号	安全生产责任制	序号	安全生产责任制
3	副总经理安全职责	4	安全环保部部长安全职责
5	生产部部长安全职责	6	营销部部长安全职责
7	储运部部长安全职责	8	班组长安全职责
9	操作工安全职责	10	化验员安全职责
11	三修人员安全生产职责	12	门卫安全职责
13	库管安全职责		

(2) 安全生产管理制度

为加强公司的规范化管理，根据国家有关法律、法规及公司章程的规定，特制订包括安全生产目标管理制度以及安全生产费用提取和使用管理制度等在内的 49 项管理制度，具体见下表 2.2-22。

表 2.2-22 安全生产管理制度

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产责任制度	20	安全生产法律、法规、标准识别、获取、使用管理制度
2	领导值班管理制度	21	安全生产会议管理制度
3	安全生产费用管理制度	22	安全生产奖惩制度
4	安全制度、操作规程评审与修订管理制度	23	安全培训教育制度
5	特种作业人员管理制度	24	特种设备管理制度
6	管理部门、基层班组安全活动管理制度	25	文件和档案管理制度
7	厂区交通安全管理制度	26	建设项目“三同时”管理制度
8	设备管理制度	27	开停车管理制度
9	工艺管理制度	28	电气安全管理制度
10	关键装置、重点部位安全管理制度	29	生产设施管理制度
11	风险评价管理制度	30	隐患排查治理管理制度
12	重大危险源管理制度	31	变更管理制度
13	事故管理制度	32	防火防爆管理制度
14	消防管理制度	33	仓库、罐区安全管理制度
15	监视和测量设备管理制度	34	安全作业管理制度
16	检维修安全管理制度	35	生产设施安全拆除和报废管理制度
17	危险化学品管理制度	36	职业卫生管理制度
18	劳动防护用品管理制度	37	生产作业场所职业危害因素检测制度
19	应急救援管理制度	38	安全检查管理制度

(3) 安全操作规程

公司依据生产特点已制定了气分装置操作规程、脱硫装置操作规程等。具体见下表 2.2-23。

表 2.2-23 操作规程一览表

序号	安全操作规程	序号	安全操作规程
1	气分装置安全操作规程	4	锅炉安全操作规程
2	脱硫装置安全操作规程	5	化验室操作规程
3	储运安全操作规程		

2.2.8.3 应急救援

为了在发生危险时，能够快速反应，有效的保障救援人员的安全和健康，用人单位已配备的应急救援物质。

表 2.2-24 应急救援设施一览表

序号	名称	规格型号	数量	存放位置
1	正压式空气呼吸器	6.8L	2	气分中控室
2	正压式空气呼吸器	6.8L	2	储运中控室
3	正压式空气呼吸器	6.8L	2	脱硫操作室
4	防毒面具	全面罩	4	气分中控室
5	滤毒罐	防轻烃	8	气分中控室
6	滤毒罐	防氨气	6	气分中控室
7	防毒面具	全面罩	4	储运中控室
8	滤毒罐	防轻烃	4	储运中控室
9	防毒面具	全面罩	2	化验室
10	滤毒罐	防轻烃	4	化验室
11	自吸过滤式防毒面具	--	6	化验室
12	洗眼器	--	1	气分中控室
13	洗眼器	--	1	储运中控室
14	洗眼器	--	1	脱硫操作室
15	洗眼器	--	1	化验室
16	药品箱	--	1	气分中控室
17	药品箱	--	1	储运中控室
18	药品箱	--	1	脱硫操作室
19	药品箱	--	1	化验室
20	消防铁锹（桶）	--	2	锅炉

宁夏神瑞工贸有限责任公司主要负责人、安全管理人员已参加培训并取得证书，持证上岗。

该公司特种设备作业人员为司炉工、固定式压力容器操作人员，特种作业人员为化工自动化控制仪表作业、电工作业，依据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号）第二十七条规定，特种设备作业人员以及特种作业操作人员均经过考核合格，持证上岗，企业司炉工、固定式压力容器操作人员、压力管道作业人员已取得相应证书，持证上岗。

表 2.2-25 人员证书一览表

2.2.9 安全投入及主要技术经济指标

(1) 安全投入

该项目总投资为 1.2854 亿元，其中新增安全设施方面投入约 257 万元，占总投资的 2%。由于《可行性研究报告》中没有关于安全投入的具体内容和概算等，根据本评价报告中相关安全对策措施和相关要求，综合考虑，该项目需在法律法规规定的方面保证安全投入充足有效，并在《安全设施设计》

中对安全投入金额和所占投资比例予以明确。

(2) 主要经济技术指标

主要经济技术指标见表 2.2-26。

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险物质的辨识结果及依据



表 3.1-1 主要危险物质特性表

3.2 易制毒品、易制爆品、有毒品辨识结果及依据

3.3 重点监管的危险化学品辨识依据和结果

3.4 重点监管的危险化工工艺辨识依据和结果

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

工艺。

3.5 危险、有害因素的辨识依据和结果

3.6 危险、有害因素的分布

3.7 爆炸危险区域的划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定结合该项目，爆炸区域拟划分情况如下表 3.7-1。

3.8 危险化学品重大危险源辨识结果

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

此件
于

4.2 评价单元的划分结果及理由说明

以有限
无效。

此件按照应
于网上公开使用

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 采用评价方法的依据

本报告中各单元评价方法的选用，是在认真分析并熟悉被评价系统，充分掌握了该项目所需资料的基础上，根据各种安全评价方法的优缺点，适用条件和范围进行的。

为提高评价结果的可靠性，有选择地对各评价单元分别采用不同的评价方法，从不同角度、不同方面，全面检查、重点突出。这些评价方法，互相补充、分析综合和互相验证。

(1) 安全检查表法可以较全面地检查和评价该项目各评价单元的危险因素和薄弱环节，能够检查出《可行性研究报告》中未提及的安全措施。

(2) 预先危险分析法能够在项目具体设计开始之前，识别可能的危险，用较少的费用和时间就能改正；从一开始就能消除、减小或控制主要的危险；优化新的设计方案。进行预先危险分析，可以充分了解装置可能出现的事故危害，找出消除或减轻事故危险的控制措施。对每一种可能发生的事故做到提前防范，严密控制，最大限度地降低事故的严重度和发生的概率。

(3) 事故后果模拟法可以对物料泄漏引发蒸汽云爆炸、池火灾的伤害范围进行预测。

5.2 各单元采用的评价方法

此件按照应急管理部部长令要求，
于网上公开使用，挪作他用一律不

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析结果

6.1.1 危险化学品的数量及分布

6.1.2 作业场所固有危险程度定量分析结果

(1) 爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的量见表6.1.2-1。

此供
干

1
X₀

6.1.3 重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

此供
于

2010.10.20

6.2 各单元定性、定量评价结果

6.2.1 安全检查表法评价结果

6.2.2 预先危险分析法评价结果

各单元预先危险分析法评价结果见表 6.2.2-1（具体评价过程详见附件

D.23。

6.3 风险程度的分析结果

(5) 因腐蚀或使用时间较长，以釜、釜管、盲板、阀门损坏，造成泄漏；

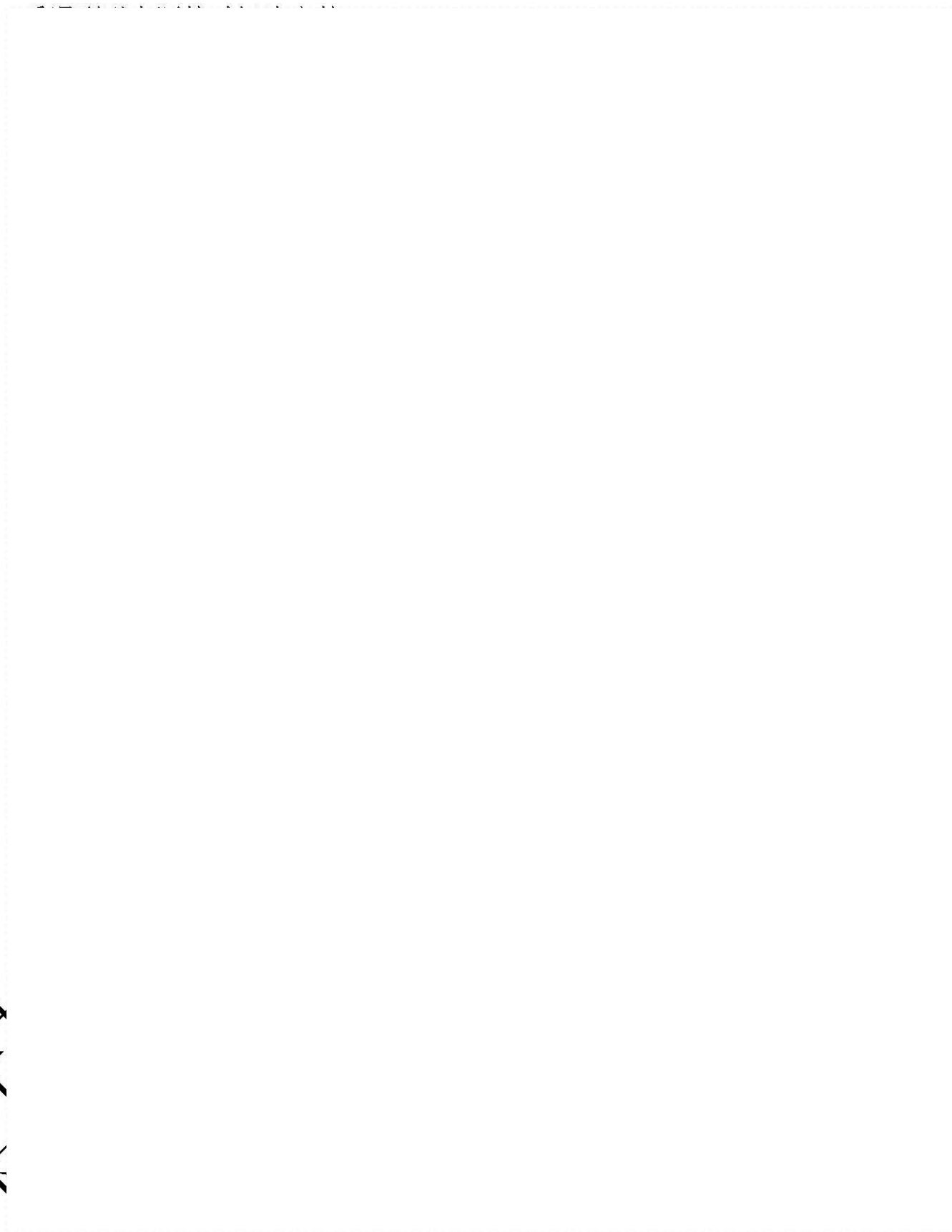
6.3.2 爆炸、火灾事故的发生条件

此件
于

一
段。

附件

附件



6.3.4 个人风险及社会风险分析

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第

6.4 事故案例分析

6.4.1 抚顺液化石油气公司液化石油气球罐火灾事故

(1) 事故概况

2006 年 12 月 4 日 6 时 20 分，抚顺市液化气有限公司操作工人在对液化石油气球罐进行脱水作业时，由于操作失误，造成储罐液化石油气泄漏，共外漏液化石油气 40.9t。泄漏中心区方圆百米漂浮大量液化石油气，附近居民和企业的生产生活受到严重威胁。发生事故的抚顺市液化气公司是当地最大的液化气储灌站，罐储能力 2300t，年销售液化气总量达 10000 t。

接到报警后，抚顺市消防局出动 25 台消防车、125 名消防官兵，在 6 时 45 分到达事故现场，开展前期处置工作。同时，抚顺市政府协调市公安局调动 400 名警力赶赴事故现场，做好相关抢险工作。对警戒区内的 30 余户居民进行紧急疏散，要求居民撤离时关闭电源，熄灭明火；组织力量，关闭泄

漏储罐阀门；设置警戒区，实行交通管制，在泄漏区域 1.5km 范围设置警戒线，下风方向扩大到 5km，严禁无关车辆和人员通行，进入现场工作人员一律关闭手机；同时要求周边企业停止生产。

经过艰苦奋战，8 时 10 分泄漏储罐阀门被成功关闭，被疏散居民陆续返回住地，周边企业陆续恢复正常生产。

事故中，该公司两名职工被外泄液化石油气冻伤，经治疗已平安出院。

(2) 事故原因

事故的直接原因是：值班工人在用手工操作阀门排放储气罐底部积水时，没有及时关闭阀门，造成罐内存放的高压低温液化石油气经由排水阀门大量外泄。

(3) 防范措施

加强员工安全意识教育，严格遵守操作规程。

6.4.2 山东日照石大科技“7.16”爆炸事故

(1) 事故简介

2015 年 7 月 16 日 15 时 38 分，山东日照石大科技石化有限公司发生液化烃球罐火灾爆炸事故，事故未造成人员死亡，但有 2 名消防员受伤，已送往医院救治。

(2) 企业简介

山东日照石大科技石化有限公司位于日照市岚山区虎山镇西潘村北侧沿海路西侧，是中国石油大学（华东）全资公司青岛中石大控股有限公司的控股企业，成立于 2009 年 12 月，占地 1300 亩，主要从事重油综合加工利用及其产品的销售。建有 260 万吨/年沥青装置、100 万吨/年含硫含酸重质油综合利用装置和 180 万吨/年劣质油综合利用装置及配套工程等多套石油石化深加工装置。主要生产汽油、柴油、液化气、燃料油、道路沥青、石油焦、硫磺等产品。

(3) 事故简要经过

7月16日7时38分左右，日照石大科技石化有限公司液化石油气储存区一个1000m³液态烃球罐发生泄漏燃烧。据悉，该区域共有14个储罐，12个为液态烃球罐（3个2000m³，9个1000m³），其中，5个罐体中存储有液化气，共计3210m³。

9时左右，着火的液态烃球罐发生沸腾液体扩散蒸汽云爆炸，现场产生巨大蘑菇云，并持续燃烧，大火蔓延至9个球罐，前后共发生4次爆炸。爆炸威力巨大，在5公里外的楼上仍能感觉到很大的震感。该公司厂房和院墙也在爆炸中出现垮塌现象。据悉，此次爆炸事件涉及到的1000m³液态烃球罐已经停产一年半。

事故发生后，周边5公里居民全部撤离。消防部门采取关阀断药、冷却抑爆等方式，确保不再发生爆炸。日照消防调集9个消防中队，23辆消防车、138名消防官兵到场全力扑救。同时，山东省公安消防总队调集青岛支队、临沂支队、东营支队、济南支队、泰安支队、济宁支队、潍坊支队赶往增援。先期到达现场的青岛、临沂支队由6个灭火冷却供水编队的21辆消防车100名官兵组成，其中包括2部通信指挥车，18部重型泡沫消防车，1部16米高喷消防车，1套远程供水系统。其余增援力量已经陆续到达现场。

13时15分，火势得到基本控制，有两名参与灭火救援的消防官兵受轻伤，已送往医院救治。现场群众无人员伤亡。

20时20分左右，本已基本扑灭的大火复燃。

（4）事故原因分析

事发企业对球罐进行注水试压操作，试压完毕后，使用液化气进行顶水。顶水过程中，无人值守，水排净后，液化气泄放，遇点火源发生爆燃。

6.4.3 卸油方式不当造成油品爆炸事故

（1）事故经过

某日，四川某化工厂6名职工在油库执行卸油任务时，发生油品蒸汽爆炸事故，引起油库火灾，造成7人死亡，3人轻伤。

事故当天，该厂汽车从县石油公司拉回 3 吨原油，分装于 20 个油桶。9 时 50 分左右，汽车停在油库卸油台门口，随车而来的该厂 6 名职工均为操作工，担任此次临时装卸任务。卸油时作了分工，由 2 人将汽车上的油桶移至卸油台门口内，4 人在油库搬移油桶，并且负责开桶盖和向原油罐内倒油。油罐在油库下层，为卧式椭圆形。开桶盖使用 12 英寸活扳手和 F17~19mm 呆扳手各 1 把。当向油罐卸第六桶油时，由于桶盖很紧，油库内一名工人无法拧开，于是负责卸车的一名工人进库协助。他进去后不到 2 分钟左右，便发出“轰”的一声巨响，油库爆炸。爆炸发生后 20 分钟左右，消防队便赶赴事故现场，及时扑灭火焰。赶到现场抢险的干部职工，从倒塌的砖墙下面抢救出 4 名儿童，其中 2 名儿童因伤势过重死亡。在油库内进行卸油操作的 6 名职工全部当场身亡。

(2) 事故原因

1) 直接原因

违章操作是本次事故发生的主要原因。

2) 间接原因

①在油库内卸完 5 桶油后，由于油库通风不良，挥发性极强的原油在油库内空气中已达到爆炸极限。

②油库内空间爆炸的冲击波使油库砖墙崩塌，屋顶下落，压破油桶，造成油桶内原油爆炸。

③员工使用工具不当，扳手打滑或用力敲打桶盖时产生火花，引爆了空气中油蒸气。

(3) 事故教训及防范措施

1) 全厂职工要认真对待这次事故，认真分析事故原因，从中吸取深刻教训，为后期工作制定了强有力的安全保证措施。

2) 开展一次有关安全法律法规的教育，提高职工学习和执行“操作规程”、“安全规程”的自觉性，杜绝违章行为，保证安全生产。

- 3) 加强安全管理制度的建立, 及时做好安全防范。
- 4) 配备必要的安全防护设施和消防器材, 以便应对突发事件。
- 5) 使用符合要求的员工具。

6.4.4 受限空间作业中毒与窒息事故

(1) 事故经过

某市化工原料厂碳酸钙车间计划对碳化塔塔内进行清理作业, 在车间办公室车间主任安排 3 名操作人员进行清理, 只强调等他本人到现场后方准作业 (车间主任在该公司工作时间较长, 以往此种作业都凭其经验处理), 其中 1 人先到碳化塔旁, 为提前完成任务, 冒险进入碳化塔进行清理, 窒息昏倒, 待其余 2 人与车间主任到时, 佩戴呼吸器将其救出, 但因窒息时间过长已死亡。

(2) 事故原因

1) 直接原因

作业人员未对受限空间内气体进行置换直接进入受限空间作业, 导致此次事故发生。

2) 间接原因

①作业人员未穿戴劳动防护用品,

②作业人员在无人监护的条件下进行受限空间作业, 违反受限空间作业制度, 从而发生中毒与窒息事故的发生。

③企业未制定受限空间作业安全规程。

④作业人员工作时未办理受限空间作业工作票。

(3) 事故防范措施

1) 作业人员在受限空间作业前应先对受限空间内气体进行置换, 待受限空间内的气体全部置换后, 方可进入受限空间作业。

2) 在受限空间作业时, 必须执行一人作业, 一人监护的作业制度。

3) 并且作业人员应穿戴劳动防护用品。

- 4) 企业应建立受限空间作业安全规程。
- 5) 企业员工进行受限空间作业时必须办理受限空间作业工作票。

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。

7 建设项目安全条件分析结果

7.1 建设项目的情况

厂生产经营会产生一定的影响。

7.1.2 建设项目所在地的自然条件

项目所在地地下水属孔隙潜水类型，地下水稳定水位埋深 1.50~2.50m，

人
校。

此供
下

7.1.3 建设项目中危险化学品生产装置或储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施与重要场所、区域的距离

人
证。

宁夏安普安全技术咨询有限公司 7.2 建设项目的安全条件

此供
工

7.2.3 建设项目选址与标准、规范的符合性

7.2.4 建设项目内部情况与标准、规范的符合性

7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

7.2.6 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响

7.2.7 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响

此件按照应急管理部部长令
于网上公开使用，挪作他用

8 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

8.1 主要工艺技术和装置、设备设施的安全可靠性分析

宁夏神瑞工贸有限公司



7
12



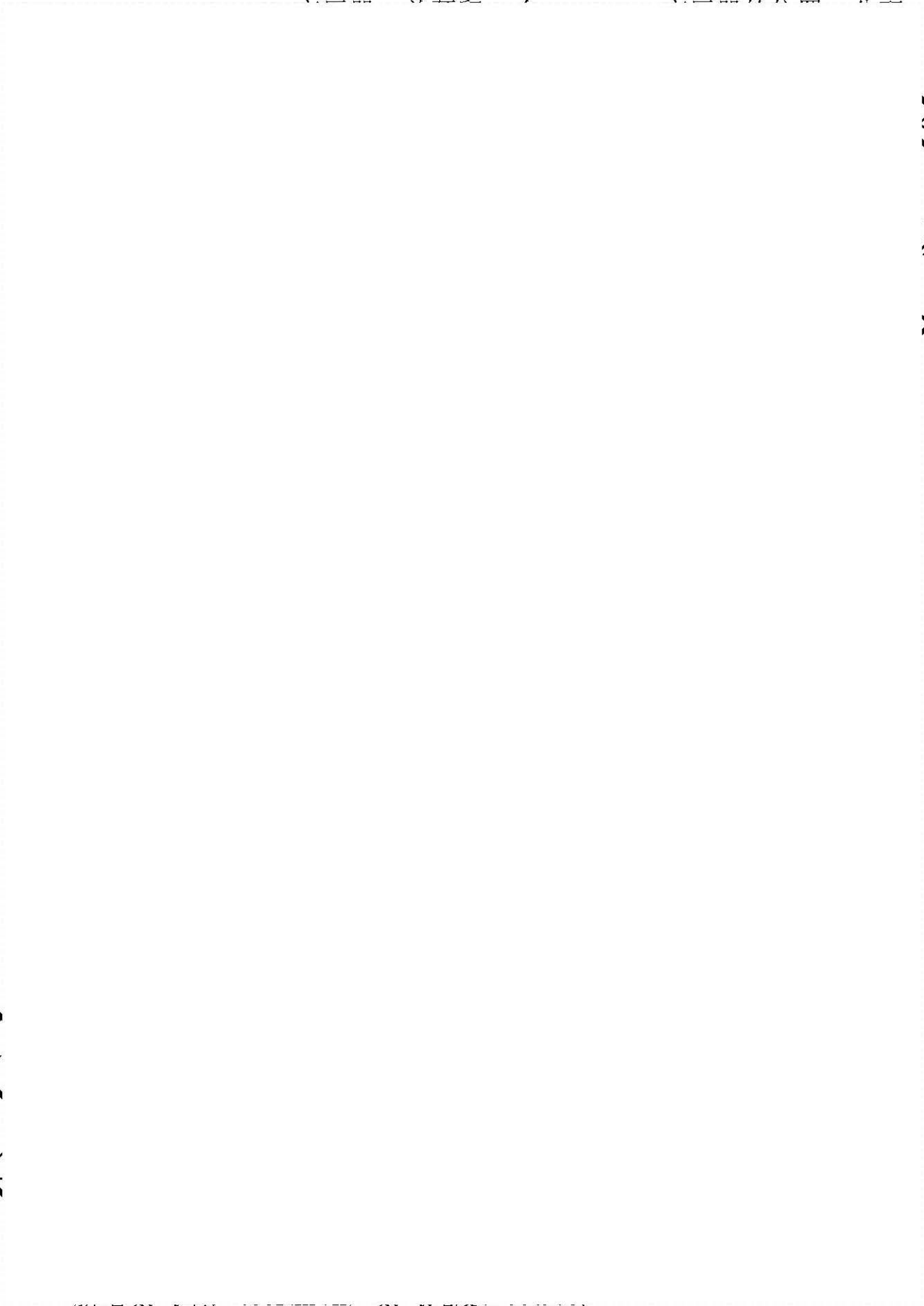


此件
于

一
件。

此件
于

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
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



此件
于

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。

9 安全对策措施与建议

9.1 《可研》中已有的安全对策措施

9.1.1 自然灾害防护措施

(1) 防雷、接地

装置内电气设备的工作接地、保护接地以及防雷、防静电接地共用一个接地网，接地电阻不大于 4Ω 。

(2) 抗震

所有建（构）筑物均按VII度进行设防，建筑抗震设计符合《建筑抗震设计规范》的要求；加热炉在钢结构设计中按照有关规范考虑了抗震的结构特点。

(3) 抗风

装置及建（构）筑物在设计计算时按当地全年最大风载荷值进行考虑；安全管理人员应加强对操作检修人员在最大风环境下登高作业的安全管理。

9.1.2 工艺及生产装置和设备所采取的安全可靠措施

(1) 该项目拟采用分散控制系统（DCS）。装置所有远传过程信号都将输入DCS系统中，全面监视和控制装置的检测点和控制点，保证装置的平稳操作和安全生产。为了确保装置工艺设备和生产人员的安全，在中心控制室内设置紧急停车安全联锁保护系统（SIS）。

(2) 管道器材、阀门、法兰严格按照有关标准规范选用。

9.1.3 防火防爆安全措施

(1) 工艺装置内采用同类设备相对集中的流程式布置方式，该装置布置充分考虑了本装置中设备、建筑物间以及与界区外相邻装置（设施）间的防火、防爆安全间距要求；装置区四周设环形消防通道，保证消防作业的可达性和可操作性。

(2) 本工程主装置均为露天框架结构,采用自然通风形式,使易燃、易爆气体易于扩散,防止有害气体积聚。

(3) 在装置区内,根据装置泄露源的分布,设置足够的可燃气体检测点,输出4-20mA信号至DCS系统,全面监视装置的可燃气体泄露情况,并配备便携式可燃气体检测仪以方便检测,确保装置和人身安全。

(4) 爆炸危险区内的电气设备、控制仪表均选用相应等级的防爆产品。

(5) 地面上布置的立式设备、框架管架立柱均设置防雷层。

(6) 建筑设计执行《石油化工生产建筑设计规范》,其耐火等级符合有关要求。

(7) 沿装置消防检修道路设置手动报警按钮,在配电室、控制室设火灾自动报警系统。

(8) 同时为了满足装置开停工、检修、日常生产和事故应急处理的需要,配备防爆扩音对讲电话及防爆无线电话通讯设施。

9.1.4 防毒措施

(1) 该项目主装置均为露天框架结构,采用自然通风形式,使易燃、易爆气体易于扩散,防止有害气体积聚。

(2) 采用先进的工艺流程,高度自动化操作。全厂设置一个控制室,采用远程I/O控制的分散型控制系统(DCS)和紧急停车系统(SIS)对主要工艺装置的生产过程进行集中监控和管理。与工艺生产设备隔离,值班操作人员除按规定在现场巡回检查外,基本上均在装有空调及采光照度适宜的操作室或控制室内进行工艺系统全过程的操作和监控。正常操作控制和监视在DCS中实现,安全联锁保护则由紧急停车系统(SIS)完成,这就给操作人员的安全带来最根本、最有效的保证,劳动条件也大为改善。

(3) 选用先进可靠的机泵、阀门、管道、管件,对受压操作的设备和管道,除对焊缝进行严格探查外,进行水压和气密性试验,加强维护与管理,严禁跑、冒、滴、漏现象发生,使有毒介质操作岗位的介质浓度均控制在国

家规定容许浓度以下。

(4) 储罐均采用氮封及油气回收系统，减少易燃及有毒气体的挥发。

(5) 为防止采样时发生安全事故和损害职工健康，液体采样口尽量设在介质温度较低处，高温介质采样则设置取样冷却器；可燃、有毒或高压气体采样，采用密闭采样器。

(6) 设置可燃气体检测报警系统，检测可燃气体浓度并及时报警。

(7) 工艺装置安装风向仪，实时指示装置区的风向，以警示现场操作人员，防止硫化氢、甲醇等中毒事故发生。

9.1.5 噪声控制措施

(1) 在工艺技术条件允许的情况下，首先选用先进、低噪设备；

(2) 对少部分机、泵强噪声源，主要为机械振动性噪声，设计采用基础减振、实心砖墙封闭厂房隔离措施。

(3) 操作室、控制室等配有通讯设施的工作场所，建筑上均采用隔声、吸声处理，其中包括隔声门、窗以及吸声材料，以使室内噪声级达到《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87-85要求。

(4) 针对管路噪声，设计时尽量防止管道拐弯、交叉、截面剧变和T型汇流；对与机、泵等振源相连接的管线，在靠近振源处设置软接头，以隔断固体传声；在管线穿越建筑物的墙体和与金属桁架接触时，采用弹性连接；

(5) 另外，出入高噪声区的人员必须佩戴耳罩或耳塞等防护用具或采取限制操作时间的方法，保护操作人员的身心健康。

(6) 为确保厂界噪声达标，除采用上述治理措施外，设计中根据总图布置情况，在厂区合理绿化，以进一步降低噪声。

9.1.6 其他安全卫生措施

(1) 防高压

所有压力容器和压力系统均按规范设置安全阀；

(2) 防高温烫伤

装置区高温设备和管线设置隔热保温层；

(3) 防坠落

装置区及罐区内需人员进行作业的高处，均按规定设置平台、梯子、扶手、围栏和防护栏杆等设施；

(4) 抗震措施

所有建构筑物均相应等级进行设防，建筑抗震设计符合《建筑抗震设计规范》的要求。

(5) 全色和安全标志。

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备设置安全标志，对需要迅速发现并引起注意，以防发生事故的场所、部位涂有安全色。对阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故的地方，在阀门的附近均有标明输送介质的名称、符号等标志；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头；

(6) 装置采用双回路电源，保证供电可靠性。

(7) 该装置的安全管理机构依托厂内现有机构。车间配备专职安全管理人员负责本装置的安全卫生管理工作。

(8) 其他安全卫生与劳动保护措施，如培训室、医疗室、浴室、更衣室、休息室等辅助用室均可依托一期项目的配套设施。

9.2 本报告提出的安全对策与建议措施

本报告依据危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的安全技术对策措施。对策措施本着具体详实、具有可操作性的原则，同时给出了安全对策措施的依据和原则。

9.2.1 总平面布置、建（构）筑物方面

(1) 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火

灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。（《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》（GB50160-2008）第4.2.1条）。

（2）可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理设施等宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。（《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》（GB50160-2008）第4.2.2条）。

（3）工艺装置或液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛；在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过15cm、含水分多的四季常青的草皮。（《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》（GB50160-2008）第4.2.11条）。

（4）液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。（《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》（GB50160-2008）第7.2.2条）。

9.2.2 生产及储运方面

（1）根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总管三[2011]95号），建议委托甲级资质的石油化工行业设计单位进行设计；并参照《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）的有关要求，细化生产装置及储罐液位、压力、温度等参数以及联锁、紧急切断、紧急停车等实施方案，并补充安全监控装备、联锁控制装备的设置、视频监控、安全监控传输电缆、泄漏控制装备方面的配备情况或采取安全措施情况。

（2）建议根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第40号）相关要求，建议设计阶段补充完善自动控制方面就紧急停车功能、安全仪表系统方面的安全对策措施。

（3）《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第2.3.1条、第3.1.2条、第3.1.7条、第3.1.8条、第3.1.11、第3.1.12条。

1) 生产工艺安全卫生设计必须符合人一机工程的原则,以便最大限度地降低操作者的劳动强度以及精神紧张状态。

2) 具有易燃易爆的工艺生产装置、设备、管道,在满足生产要求的条件下,宜按生产特点,集中联合布置,采用露天、敞开或半敞开式的建筑物。

3) 具有火灾爆炸危险的工艺、储槽和管道,根据介质特点,选用氮气、二氧化碳、蒸汽、水等介质置换及保护系统。

4) 化工生产装置区内应准确划定爆炸和火灾危险区域范围,并设计和选用相应的仪表、电气设备。

5) 具有火灾爆炸危险的生产设备和管道应设计安全阀,爆破板等防爆泄压系统,对于输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

6) 危险性的作业场所,必须设计防火墙和安全通道,出入口不应少于两个,门窗向外开启,通道和出入口应保持畅通。

(4) 依据《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》(GB50160-2008)第6.2.18、6.2.15、7.2.9、7.3.16条:

1) 防火堤及隔堤应符合下列规定:

① 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭;

② 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施;

③ 防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道,同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于60m;隔堤应设置人行台阶。

2) 储罐的进出口管道应采用柔性连接。

3) 甲、乙_A类设备和管道应有惰性气体置换设施。

4) 进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道,在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板,在隔断阀处应设平台,长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子。

(5) 依据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第4.1.1、4.1.2条：

1) 距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。

2) 在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。

(6) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2019）第3.0.4、3.0.6、3.0.8、4.2.2、4.3.1、5.3.3、6.0.1条：

1) 报警信号应发送至操作人员常驻的控制室、现场操作室等进行报警。

2) 可燃气体检（探）测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具制造认证、防爆性能认证和消防认证。

3) 设置可燃气体或有毒气体检（探）测器的场所，应采用固定式检（探）测器。

4) 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，每隔 15m 可设一台检（探）测器，且检（探）测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 7.5m。

5) 甲、B、乙、A 类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内，应设检（探）测器。当检（探）测点位于释放源的全年最小频率风向的上风侧时，可燃气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 15m，有毒气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 2m；当检（探）测点位于释放源的全年最小频率风向的下风侧时，可燃气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 5m，有毒气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 1m。

6) 报警设定值应符合下列规定：

① 可燃气体的一级报警（高限）设定值小于或等于 25%LEL；

② 可燃气体的二级报警（高高限）设定值小于或等于 50%LEL；

7) 可燃气体探测器安装高度应距地坪或地板 0.3~0.6m。向下垂直安装。

(7)《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)第 6.1.1、6.1.2、6.1.3 条:

- 1) 厂内道路的平纵断面设计应符合 GBJ22 的有关规定,并应经常保持路面平整、路基稳固边坡整齐、排水良好,并应有完好的照明设施。
- 2) 跨越道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于 5m。
- 3) 厂内道路应根据交通量设置交通标志,其设置、位置、形式、尺寸、图案和颜色等必须符合 GB5768 的规定。

(8) 该项目新增液化烃罐组应设置应急注水系统及消防喷淋系统,在罐组防火堤外应设置雨淋阀室,注水系统应设注水泵,注水管线从注水泵出口分别连接每个球罐出口,连接位置位于球罐出口与出口切断阀之间的管线上;注水线上设置开关阀,信号传至中控室,发生事故时方便人员开启,此外注水管线上应设置止回阀及闸阀等便于检维修的阀门配件。

9.2.3 公辅设施方面

(1) 仪表设备性能安全

采用性能可靠的仪表设备,达到免维护的级别,降低故障率。

DCS 等关键控制系统采用冗余配置,容错功能,确保控制系统的可靠性。

采用智能仪表设备,具有故障自诊断功能,出现故障自动报警提示,并把输出锁定在当前位置或达到预先设定的安全位置。控制室内设专用的仪表管理站,专门用于现场仪表设备运行状态指示、故障诊断报警,可对仪表进行维护,可以有效提高仪表设备的可靠性。

(2) 仪表测量管路安全

采用可靠的管阀件,保证测量管路无泄漏。

(3) 仪表信号线路安全

仪表信号电缆一般采用屏蔽双绞电缆,有效防止电磁干扰。

(4) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 3.1.1、3.1.2、第 3.1.3、第 5.4.1、第 5.5.1 条。

1) 对于生产、加工、转运或贮存过程中出现或可能出现下列爆炸性气体混合物环境之一时, 应进行爆炸性气体环境的电力装置设计:

①在大气条件下, 可燃气体与空气混合形成爆炸性气体混合物;

②闪点低于或等于环境温度的可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物;

③在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下, 可燃液体有可能泄漏时, 其蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物。

2) 在爆炸性气体环境中发生爆炸必须同时存在下列条件:

①存在可燃气体、可燃液体的蒸气或薄雾, 其浓度在爆炸极限以内。

②存在足以点燃爆炸性气体混合物的火花、电弧或高温。

3) 在爆炸性气体环境中应采取下列防止爆炸的措施:

①工艺流程中宜采取较低的压力和温度, 将可燃物质限制在密闭容器内;

②工艺布置应限制和缩小爆炸危险区域的范围, 并宜将不同等级的爆炸危险区, 或爆炸危险区与非爆炸危险区分隔在各自的厂房或界区内;

③在设备内部采用以氮气或其它惰性气体覆盖的措施;

④宜采取安全联锁或事故时加入聚合反应阻聚剂等化学药品的措施;

⑤工艺装置宜采取露天或开敞式布置;

⑥设置机械通风装置;

⑦在爆炸危险环境内设置正压室;

⑧对区域内易形成和积聚爆炸性气体混合物的地点应设置自动测量仪器;

⑨装置, 当气体或蒸气浓度接近爆炸下限值的 50% 时, 应能可靠地发出信号或切断电源;

⑩在区域内应采取消除或控制设备线路产生火花、电弧或高温的措施。

4) 爆炸性环境电缆和导线的选择:

①在爆炸性环境内, 低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压, 必须高于等于工作电压, 且 U_0/U 不应低于工作电压;

②中性线的额定电压应与相线电压相等, 并应在同一护套或保护管内敷设;

③在爆炸危险区内, 除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内, 无护套的电线不应作为供配电线路;

④在 1 区内应采用铜芯电缆; 除本安型电路外, 在 2 区内宜采用铜芯电缆, 当采用铝芯电缆时, 其截面不得小于 16mm^2 , 且与电气设备的连接应采用铜—铝过渡接头;

⑤在架空、桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆;

⑥重要消防用电设备当采用一级负荷或二级负荷双回路供电时, 应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换, 其配电线路宜采用耐火电缆;

⑦由建筑物外引入的配电线路, 应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器;

⑧为防止电缆着火时火灾蔓延造成严重的后果, 电缆夹层内应设感温电缆及报警探测器, 以满足火灾报警的需要;

⑨架空电缆与热体管路应保持足够的距离, 控制电缆不小于 0.5m , 动力电缆不小于 1m 。靠近高温管道、阀门等热体的电缆应设置隔热措施, 靠近带轴设备的电缆沟盖板应密封;

⑩装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处, 应填实、密封。(《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008) 第 9.1.4 条)

(5) 《危险场所电气安全防爆规范》(AQ3009-2007) 第 6.1.2.1.4、6.1.2.1.5 条。

- 1) 防爆电气设备的紧固螺栓应有防松措施, 无松动和锈蚀;
- 2) 防爆电气设备宜安装在金属制作的支架上, 支架应牢固, 有振动的电气设备的固定螺栓应有防松装置;
- 3) 落地式配电箱的底部宜抬高, 高出地面的高度室内不应低于 50mm, 室外不应低于 200mm; 其底座周围应采取封闭措施, 并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内;
- 4) 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;
- 5) 配电所, 变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室, 应采取防水、排水措施。(《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 6.2.7 条)
- 6) 重点防火、防爆作业区的入口处, 应设计人体静电消除装置。(《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 4.2.10)
- 7) 配电装置分级采用电涌保护器作为防感应雷及操作过电压;
- 9) 为防止电缆着火时火灾蔓延造成严重的后果, 电缆夹层内应设感温电缆及报警探测器, 以满足火灾报警的需要;
- (6) 信号报警系统应以声、光形式表示过程参数越限和/或设备异常状态。(《信号报警、安全联锁系统设计规定》(HG20511-2000) 第 2.1.1 条)。
- (7) 工艺装置区的火灾自动报警系统应设置应急广播, 可燃气体探测器报警信号应接入火灾报警控制器。
- (8) 该公司的排水设施不能满足该项目事故状态下的排水需求, 建议该公司增加事故水池容量。
- (9) 由于项目所在地冬季气温易冻, 因此, 建议天然气管道、消防水管网(含消火栓、水炮)、导热油系统管网采取相关防护措施。
- (10) 地面火炬安全对策措施与建议:
 - 1) 火炬应设常明灯和可靠的点火系统;

- 2) 严禁排入火炬的可燃气体携带可燃液体;
- 3) 火炬的辐射热不应影响人身及设备的安全;
- 4) 距火炬筒 30m 范围内, 不应设置可燃气体放空;
- 5) 液体、低热值可燃气体、含氧气或卤元素及其化合物的可燃气体、毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性火炬系统, 应设独立的排放系统或处理排放系统;
- 6) 可燃气体放空管道在接入火炬前, 应设置分液和阻火等设备;
- 7) 对可燃气体设备及安全阀出口泄放管应能将设备内的可燃气体排入火炬;
- 8) 可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m;
- 9) 携带可燃液体的低温可燃气体排放系统应设置气化器, 低温火炬管道选材应考虑事故排放时可能出现的最低温度;
- 10) 装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施, 以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷;
- 11) 火炬设计及可燃性气体的排放设置应按照《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 进行;
- 12) 火炬防止下雨措施:
 - ①加强瓦斯系统管理, 减少瓦斯大量排放, 特别是不准带出凝缩油;
 - ②瓦斯系统增加气液分离罐, 提高气液分离效果;
 - ③加强对气液分离罐, 集液罐液面检查, 液面到达规定高度及时排走, 做好凝油回收;
 - ④注意火炬燃烧情况, 发现燃烧不好冒黑烟, 应及时开大蒸汽用量, 调整操作, 加强联系;
 - ⑤火炬系统范围内, 不准建有易燃建筑物, 地面干草应清楚干净;
 - ⑥事故状态下时, 迅速查明下雨的原因, 迅速切断火炬排放液来源。

采取排液等紧急措施将低压可燃气体分液罐液面降下来。将管道中可燃液排出，低压分液罐保持空罐或最低液面，使得排放气不携带可燃液体。

9.2.4 消防设施方面

(1) 《建筑设计防火规范》(2018 版)(GB50016-2014)第 11.1.3、11.1.4、11.1.5、11.1.6 条。

1) 消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 30min。

2) 消防用电设备应采用专用的供电回路，当生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志。

3) 消防控制室、消防水泵房、防烟与排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

4) 消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

①暗敷时，应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属管或封闭式金属线槽，并应采取防火保护措施。

②当采用阻燃或耐火电缆时，敷设在电缆井、电缆沟内可不采取防火保护措施。

③当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；

④宜与其它配电线路分开敷设；当敷设在同一井沟内时，宜分别布置在井沟的两侧。

(2) 《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008)第 8.3.1、8.6.7 条。

1) 消防用水由消防水池（罐）供给时，工厂给水管网的进水管，应能满足消防水池（罐）的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求。

2) 在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。

(3) 装置内设贯通式消防通道, 装置周围设环行消防道路, 道路旁设地上式消火栓, 满足消防车灭火系统对装置的保护, 消防车辆及人员依托社会消防力量。

(4) 按照《中华人民共和国消防法》(主席令[2008]第6号, [2019]25号修正)和《建筑设计防火规范[2018年版]》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》(GB50160-2008)进行消防设计的建筑工程, 设计单位应当按照国家工程建设消防技术标准进行设计, 建设单位应当将建筑工程的消防设计图纸及有关资料报送住房和城乡建设部审核、备案。按照国家工程建设消防技术标准进行消防设计的建筑工程竣工时, 必须经住房和城乡建设部进行消防验收, 取得消防验收意见书, 并对员工进行消防培训。

(5) 在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧, 不应设置影响消防车通行或人员安全疏散的设施。

(6) 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。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, 其顶部离地面高度不应大于 1.50m; 底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。

(7) 消防水泵等消防供水设备、设施应当完好、有效, 设置在自动挡, 应能保证在火警启动后 5min 内开始工作, 即使在火场断电时仍能正常运转, 并保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达车间任何部。

(8) 火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器等组成的火灾自动报警系统应当准确、及时、有效、可靠, 并定时进行自查、自检、维护、保养, 出现故障、失效和误动作必须及时修复, 确保万无一失。

(9) 室外布置的消火栓、消防水炮、水喷淋或水喷雾等固定式消防设

备，应采取防冻措施。

(10) 下列承重钢结构，应采取耐火保护措施，且应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 1.5h：

- 1) 炉类、塔类等设备的承重钢构架、支架、裙座；
- 2) 在爆炸危险区范围内，生产设备的承重钢构架、支架、裙座，且钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；
- 3) 厂区内输送煤气、氮气、压缩空气等管廊的钢管架，钢管架：底层支撑管道的梁、柱；地面以上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱；上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；下部设有脱盐水泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱；

(11) 厂区应设置消防报警直通电话，在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

(12) 泡沫灭火系统中所用的控制阀门应有明显的启闭标志。泡沫液管道应采用不锈钢管。在寒冷季节有冰冻的地区，泡沫灭火系统的湿式管道应采取防冻措施。

(13) 消防水池的出水、排水和水位应符合下列规定：

- 1) 消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用；
- 2) 消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位；
- 3) 消防水池应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接排水。

9.2.5 作业环境方面

(1) 依据《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2016]第 48 号）第六条、第十九条、第二十条、第二十二条、第二十六条：

- 1) 用人单位必须依法参加工伤保险。

2) 用人单位应当采取下列职业病防治管理措施:

3) 用人单位必须采用有效的职业病防护设施, 并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。

4) 产生职业病危害的用人单位, 应当在醒目位置设置公告栏, 公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。

5) 生产经营单位应当建立健全职业安全卫生制度和职业病防治责任制度, 采用有效的职业病防治设施, 为从业人员提供符合国家规定的职业病防护用品。(《宁夏回族自治区安全生产条例》第二十六条)

(2) 应按照《个体防护装备选用规范》(GB/T11651-2008) 选择配备防护用品。例如隔热阻燃鞋, 防御高温、熔融金属火花和明火等伤害; 安全带, 用于高处作业、攀登及悬吊作业等。

(3) 按照《工作场所职业卫生监督管理规定》(国家安监总局令第 47 号) 规定, 应当在醒目位置设置公告栏, 公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果; 用人单位应当为劳动者提供符合国家职业卫生标准的职业病防护用品, 并督促、指导劳动者按照使用规则正确佩戴、使用, 不得发放钱物替代发放职业病防护用品。

9.2.6 特种设备

(1) 依据《中华人民共和国特种设备安全法》(国家主席令[2013]第 4 号) 第十三条、第十四条、第十五条、第三十二条、第三十三条、第三十四条、第三十九条、第四十条:

1) 特种设备使用单位应当按照国家有关规定配备特种设备安全管理人员和作业人员, 并对其进行必要的安全教育和技能培训。

2) 特种设备安全管理人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格, 方可从事相关工作。特种设备安全管理人员和作业人员应当严格执

行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

3) 特种设备使用单位对其使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养，对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。

4) 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。

5) 特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

6) 特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

7) 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。

8) 特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。

特种设备检验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。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。

未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

(2) 依据《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG021-2016)第 7.1.3、9.1.3、9.2.1 条

1) 压力容器的使用单位，应在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出压力容器安全操作要求，其内容至少应包括：

① 压力容器的操作工艺指标；

② 压力容器的岗位操作法（含开、停车的操作程序和注意事项）；

③ 压力容器运行中应重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常

现象和防止措施，以及紧急情况的处置程序。

2) 安全阀应垂直安装，并应装设在压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压力容器气相空间相连的管道上。

3) 压力容器与安全阀之间的连接管和管件的通孔，其截面积不得小于安全阀的进口截面积，其接管应尽量短而直。

4) 新安全阀在安装之前，应根据使用情况进行调试后，才准安装使用。

5) 压力表的校验和维护应符合国家计量部门的有关规定。压力表安装前应进行检验，在刻度盘上应划出指示工作压力的红线，注明下次校验的日期。压力表校验后应加铅封。

9.2.7 安全管理

(1) 该公司应结合实际情况，建立健全安全管理网络，并配备相应人员，并明确各级人员安全责任制。建立事故应急救援组织和应急预案。

(2) 按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令第40号，2015年修正)，对该公司所辖厂区的生产装置、储罐等进行辨识，并及时更新相关信息，及时到相关部门进行备案。

(3) 按照《自治区人民政府关于进一步加强安全生产工作的意见》(宁政发[2010]194号)建立安全生产规章制度、操作规程的制定修订、执行、监督检查和考评奖惩机制；依法设置安全生产管理机构，突出作业现场的监督检查，及时查处违章指挥、违章作业和违反劳动纪律的行为。

(4) 应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(5) 保证该项目安全生产投入的有效实施。

(6) 严格执行动火、入罐、登高等危险作业的审批制度，并按规定做好

测定毒物浓度和含氧量等准备，确保合格后主能作业。作业时要有人监护，并准备适用的消防和防护器材。

(7) 施工期间加强安全管理，制定合理的施工方案，为施工人员配备齐全的安全防护用品（安全帽、安全带、手套等）、设置安全警示标志等。

(8) 该项目安全审查后，该公司应严格按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号）的规定，进行安全设施设计、安全设施竣工验收，并按照《危险化学品建设项目安全许可证实施办法》（国家安监总局令第41号）办理相关行政许可。

(9) 该公司应在现有的事故应急预案的基础上，进一步完善有关事故应急预案：

1) 综合应急预案：综合应急预案应修订有关应急管理机构、事故风险描述、后期处置、保障措施等内容，将该项目生产的内容充分纳入应急预案内；

2) 修订完善专项应急预案，建议制定专项应急预案，如特种设备事故专项应急预案、危险化学品泄漏事故专项应急预案、重大危险源专项应急预案、火灾爆炸专项应急预案、特种设备专项应急预案、自然灾害专项应急预案等；

3) 修订完善现场处置方案，按照该项目可能的危险有害因素，增加有关事故的现场应急处置方案。

9.3 其他的建议与措施

(1) 按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号）设置安全投入专项资金，用于安全设备、设施的更换、维护与保养。

(2) 该项目危险区域应有色标、告知牌，管道应漆色并标明流向。

(3) 建议从该项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对本报告中提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，认真落实安全对策措施及建议，加强施工完成后的施工验收工作，为该项目建成投

产后的安全运行提供可靠保障。

(4) 建设单位应派专职人员参与工程建设(施工)的全过程,一是确保安全装置与主体工程同时施工,二是确保安全装置与设施施工的质量,以免留下日后难以整改的事故隐患。

(5) 全面贯彻落实《企业安全生产标准化基本规范》(GB/T33000-2016)、《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ3013-2008)、《全区企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案》(宁安办[2019]28号)、《宁夏回族自治区企业安全生产标准化评审工作管理办法(试行)》(宁应急规发〔2019〕1号),积极开展安全生产标准化工作。

(6) 生产区、储罐区、装卸区域以及相应公辅设施区域设置永久性“严禁烟火”标志。

(7) 检维修作业时,严格遵守受限空间作业程序,避免发生事故。

(8) 建议企业全员熟悉消防技能,加强消防演练,力求控制初期火灾的蔓延或加强。

(11) 鉴于该项目实施后,该公司液化石油气罐组构成二级危险化学品重大危险源,其存在的事故风险较大,因此,建议应急预案中明确对周边公众的危险告知,组织有周边企业参与的联动应急演练,以提高事故状态下的应急救援能力,减少事故带来的影响。

10 安全评价结论

10.1 评价结果

10.1.1 危险、有害因素的辨识结果

(1) 该项目涉及的主要危险、有害物质包括：乙烷、丙烷、丁烷、液化石油气、稳定轻烃、硫酸、氨、氮气、乙炔、氧[压缩的]。

(2) 该项目涉及的主要危险、有害物质中，硫酸属于易制毒化学品，氨属于高毒化学品，不涉及易制爆品。

(3) 该项目中液化石油气、氨、乙烷、乙炔属于重点监管的危险化学品。

(4) 该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

(5) 该项目存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、锅炉爆炸、物体打击、机械伤害、高处坠落、触电。

(6) 该项目 1#常压罐组、2#常压罐组构成四级危险化学品重大危险源，3#压力罐组构成二级危险化学品重大危险源。

10.1.2 应重点防范的危险、有害因素

该项目建成后生产过程中较易发生的事故是火灾、爆炸，这是未来安全工作的重点环节。其他危险、有害因素也不容忽视。

10.1.3 安全条件的评价结果

(1) 该项目选址位于盐池县工业园县城功能区，选址周边 1000m 内无商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施，与周边企业的安全距离符合规范要求，与周边企业、居住区的相互影响较小。

(2) 该项目存在的危险、有害因素和可能发生的主要的安全生产事故是火灾、爆炸，主要事故影响范围在厂内。

(3) 厂址自然条件对项目安全有一定的影响，采取必要的防雷、防风、地基处理、抗震设计等措施后，可将上述因素的危害控制在可接受范围内。

10.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果

该项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类项目，该项目生产工艺、产品和设备均不属于国家明令淘汰的范围。该项目总体技术、工艺成熟，设备、设施先进，投资省，能耗低，安全可靠。

该项目生产过程具危险性，密闭操作，采用成熟、可靠的 DCS 分散控制系统，配备温度、压力、液位、流量等灵敏、可靠的检测仪表，显示、调节、报警和联锁，保证整个流程的高效和安全，生产站房采用防爆电气，设机械通风，采用不发火地面，配设可燃气体报警器、火灾自动报警器、消火栓、移动灭火器等消防系统，可降低风险，满足安全生产需要。

该项目拟采用的装置、设备充分考虑了防火、防爆、防泄漏、防腐、防噪声、防超温、防机械伤害及高处坠落等方面的因素，并设置必要的安全色和安全标志及事故照明，按相关规范采取必要的安全措施。拟选定的装置、设备是安全可靠的。

该项目拟采用的生产装置、设备设施与危险化学品生产、储存过程相匹配。

该项目的公用工程与辅助设施能够满足安全生产的需要。

10.1.5 应重视的安全对策措施及建议

(1) 在该项目建设时，应严格按照项目建设“三同时”原则进行。

(2) 该项目应按设计和施工方案进行。

(3) 该公司应建立健全安全生产岗位责任制、安全管理制度和岗位安全技术操作规程，严格执行各种规章制度。

(4) 根据《可研》和本报告提出的安全对策措施，制定防范火灾、爆炸等事故的安全措施和安全管理制度，编制应急救援预案。

(5) 按照相关规范，落实生产装置安全附件的配置情况，制定生产装置、储罐液位、压力、温度等参数以及联锁、紧急切断、紧急停车等实施方案。

(6) 检维修作业时，严格遵守受限空间作业程序，避免发生事故。

(7) 建议企业全员熟悉消防技能，加强消防演练，力求控制初期火灾的蔓延或加强。

10.2 评价结论

10.2.1 危险有害因素采取对策措施后的受控程度

该项目在采取可行性研究报告及本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制在此可接受的范围内。

10.2.2 建设项目法律法规的符合性

(1) 该项目建设依据充分，建设程序合法，文件资料齐全，符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号）的要求。

(2) 该项目涉及重点监管危险化学品，拟按《国家安全监管总局办公厅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），配设安全设施和完善应急处置措施。该项目生产装置区、储罐区拟按要求设置安全设施和完善应急措施。

(3) 该项目配套的安全措施较为先进可行，有安全投入，在一定程度上可降低危险、有害程度，改善生产安全卫生环境。

(4) 该项目选址和布局及生产装置的平面布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范 2018 版》（GB50016-2014）等国家有关法律法规、标准、规范的要求。

(5) 该项目《可研》报告关于安全生产方面的设计依据和原则符合国家有关法律、法规和技术标准的要求。需要完善、补充的安全技术措施和评价组提出的建议作为安全设施设计专篇以及项目施工和生产运行时的依据，以

此保证该项目的正常施工和生产运行。

(6) 该项目供电、供水、供气等公用工程与辅助设施均能满足安全生产要求；自控、监测设施、消防、防护以及通讯等符合安全要求；可以保障该项目的安全运行和事故防范。

综上所述，宁夏安普安全技术咨询有限公司认为：宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目采用的工艺技术成熟，设备先进，自动化程度较高，该项目的安全措施是可行的，符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范及有关规定的要求。该公司应遵循国家有关建设项目“三同时”要求，认真落实本安全评价报告提出的安全对策措施，在下一阶段设计、施工及运行验收中，应按照国家 and 行业标准，进行设计、施工和验收，把各项安全措施落实到位，加强安全管理，规范安全行为，项目风险能够控制在可承受的范围。

11 与建设单位交换意见的情况结果

在编制本安全评价报告过程中，与项目单位进行了多次意见交流及沟通，对项目安全评价报告的编写起到非常有益的作用。

一方面，评价组针对该项目《可研》中不明确之处与建设单位交换了意见；另一方面，在本安全评价报告编制完成后，也与建设单位交换了意见。

宁夏神瑞工贸有限责任公司对本次安全评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意宁夏安普安全技术咨询有限公司在本报告中提出的安全对策措施及建议，认可本报告的结论。

表 11-1 与建设单位交换意见一览表

交换意见内容	交换意见结果
对评价项目的基本概况、内（外）部环境、主体工程的物料、工艺及其设备、公用辅助工程描述是否准确。 对评价报告中建设项目的危险、有害因素分析结果是否存在异议。 评价报告中建设项目安全条件分析是否符合本单位拟建项目的情况。 评价报告中对建设项目提出的安全对策措施及建议能否接受。	本公司对危险、有害因素的辨识、固有风险程度的分析以及安全对策措施及建议予以接受。
评价单位（盖章）： 宁夏安普安全技术咨询有限公司 2021 年 07 月 07 日	建设单位（盖章）： 宁夏神瑞工贸有限责任公司 2021 年 07 月 07 日

附件 A 物质特性表

该项目产品稳定轻烃、液化石油气、不凝气（导热油锅炉燃料，主要成分乙烷），中间产品丙烷、丁烷，制冷所用的氨，脱硫所用的硫酸（浓度98%），装置吹扫使用的氮气，供给装置用的压缩空气，以及检修时使用的氧气[压缩的]和乙炔[溶于介质的]的理化特性表见表A-1～表A-11。

附表 A-1 乙炔的理化性质及危害特性表

物质名称	乙炔		
物化特性			
沸点（℃）	-83.8℃	比重（水=1）	0.62
饱和蒸气压（kPa）	4053（16.8℃）	熔点（℃）	-81.8℃
蒸气密度（空气=1）	0.91	溶解性	溶于丙酮、氯仿、苯，微溶于水
外观与气味	无色气体，略具烃类特有的臭味		
火灾爆炸危险数据			
闪点（℃）	无意义	爆炸极限（V/V）	2.8—81.0
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热、明火能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定	避免条件	受热
	稳定		
禁忌物	强氧化剂、卤素	燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳
健康危害数据			
侵入途径	吸入	皮肤	口
急性毒性	LD ₅₀	无资料	LC ₅₀ 无资料
健康危害	具有弱麻醉作用吸入高浓度乙炔，可导致急性中毒，引起头痛、恶心、呕吐。		
泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
储运注意事项	储存于阴凉、通风的仓间内。仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型，其开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
职业接触限值	PC-TWA：未制定标准；PC-STEL：未制定标准		
工程控制	生产过程密闭，全面通风。		
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）	身体防护	穿防静电工作服
手防护	戴一般作业防护手套	眼防护	一般不需要特殊防护，必要时，戴化学安全防护眼镜

其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入储罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。
----	--

附表 A-2 氧气的理化性质及危害特性表

物质名称	氧、氧气		
物化特性			
沸点 (□)	-183.1	比重 (水=1)	1.14 (-183□)
饱和蒸气压 (kPa)	506.62 (-164□)	熔点 (□)	-218.8
蒸气密度 (空气=1)	1.43	溶解性	微溶于水、乙醇
外观与气味	无色无臭气体		
火灾爆炸危险数据			
闪点 (□)	无意义	爆炸极限	无意义
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定		避免条件
	稳定	√	
聚合危险性	可能存在		避免条件
	不存在	√	
禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔、燃烧（分解）产物		
健康危害数据			
侵入途径	吸入	√	皮肤 □
急性毒性	LD ₅₀	无资料	LD ₅₀ 无资料
健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧，严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60~100kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。		
泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
储运注意事项	不燃性压缩气体。储存在阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30□。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损，钢瓶不得摔、震、撞击或在地面滚动。		
防护措施			
职业接触限值	PC-TWA：未制定标准；PC-STEL：未制定标准；		
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件标准。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护	身体防护	穿一般作业工作服
手防护	戴一般作业防护手套	眼防护	一般不需特殊防护
其它	避免高浓度吸入		

附表 A-3 氨的理化性质及危害特性表

标	中文名：氨溶液；氨水	英文名：ammonium hydroxide; ammonia water
识	分子式：NH ₄ OH	分子量：35.05 UN 编号：2672

	危险类别：第 8.2 类； 碱性腐蚀品	危规号：82503	CAS 号：1336-21-6
	包装标志：腐蚀品	包装类别：□类	
理化性质	外观与性状：无色透明溶液，有强烈的刺激性臭味。		
	溶解性：溶于水、醇。		
	熔点（□） 无资料	沸点（□） 无资料	
	相对密度（水=1） 0.91	相对密度（空气=1） 无资料	
	饱和蒸气压（kPa） 1.59（20□）	燃烧热（kJ/mol） 无意义	
	临界温度（□） —	临界压力（MPa） —	
燃烧爆炸危险性	燃烧性： 不燃	闪点（□） 无意义	
	爆炸下限（%） 无意义	爆炸上限（%） 10.4	
	引燃温度（□） 无意义	最小点火能：（mJ） 无意义	
	最大爆炸压力（MPa） 无意义	稳定性：稳定	
	聚合危害： 不聚合	燃烧分解产物：氨	
	避免接触的条件：		
	禁忌物：酸类、铝、铜。		
	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气体。		
	灭火方法： 灭火剂：雾状水、砂土。		
毒性	LD ₅₀ ：		
	LD ₅₀ ：		
健康危害	侵入途径：吸入、食入。		
	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等，重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤，皮肤接触可至灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可至癌变。		
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。·眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 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。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。·食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备·呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具（半面罩）。·眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。·身体防护：穿防酸碱工作服。·手防护：戴橡胶手套。·其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天储罐夏季要有降温措施。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。不可混储混运。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留		

附表 A-4 丙烷的理化性质及危害特性表

标识	中文名：丙烷	英文名：propane
----	--------	-------------

	分子式：C ₃ H ₈		分子量：44.10	CAS 号：74-98-6
	危险货物编号：21011，第 2.1 类，易燃气体。			UN 编号：1978
	危险性类别：易燃气体，类别 1 加压气体			目录序号：139
理化性质	性状：无色气体，纯品无臭。		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚。	
	熔点（□）：-187.6	沸点（□）：-42.1		相对密度（水=1）：0.58
	燃烧热（kJ/mol）：2217.8	饱和蒸汽压（kPa）：53.32(-55.6□)		相对密度（空气=1）：1.86
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：本品易燃。		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	建规火险分级：甲		聚合危害：不聚合。	
	闪点（□）：-104(闭杯)。		稳定性：稳定	
	爆炸极限（V%）：2.1～9.5。		避免接触的条件：	
	引燃温度（□）：450	最小点火能（mJ）0.31		禁忌物：强氧化剂、卤素。
	危险特性：易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。			
	消防措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC：未制定标准；前苏联 MAC：300mg/m ³ 毒理资料：LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：无资料			
健康危害	本品有单纯性窒息及麻醉作用。人通常接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。			
急救	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
储运注意事项	包装标志：易燃气体。包类类别：□类 储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30□，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。			

附表 A-5 乙烷的理化性质及危害特性表

	中文名：乙烷[压缩的]					
标识	英文名 ethane, compressed				UN 编号：1035	
	分子式：C ₂ H ₆		分子量：30.07		CAS 号：74-84-0	
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点（℃）	-183.3	相对密度(水=1)	0.45	相对密度(空气=1)	1.34
	沸点（℃）	-88.6	饱和蒸气压（kPa）		53.22/-99.7℃	
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、丙酮，溶于苯。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ ： LC ₅₀ ：				
	健康危害	高浓度时有单纯性窒息作用。空气中浓度大于 8% 时，出现眩晕、轻度恶心、麻醉等症状；达 40% 以上时，可引起麻醉，甚至窒息死亡。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	-50	爆炸上限（v%）		13.0	
	引燃温度(℃)	515	爆炸下限（v%）		2.9	
	危险特性	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的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风良好的专用库房内，放置钢瓶时防止撞击；远离火种、热源，与氧化剂和抵触性气体隔离储运。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服，尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				

附表 A-6 丁烷的理化性质及危害特性表

标识	中文名：正丁烷；丁烷							
	英文名 <i>n</i> -butane					UN 编号：1011		
理化性质	分子式：C ₄ H ₁₀			分子量：58.12		CAS 号：106-97-8		
	外观与性状		无色气体，有轻微的不愉快气味。					
	熔点（℃）		-138.4	相对密度(水=1)		0.58	相对密度(空气=1)	2.05
	沸点（℃）		-0.5	饱和蒸气压（kPa）		106.39/0℃		
	溶解性		易溶于水、醇、氯仿。					
	毒性及健康危害	侵入途径		吸入。				
毒性		LD ₅₀ ： LC ₅₀ ：658000ppm，4 小时(大鼠吸入)；						

	健康危害	高浓度有窒息和麻醉作用。急性中毒：主要症状有头晕、头痛、嗜睡和酒醉状态、严重者可昏迷。慢性影响：接触以丁烷为主的工人有头晕、头痛、睡眠不佳、疲倦等。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳。		
	闪点(□)	-60	爆炸上限(v%)	8.5		
	引燃温度(□)	187	爆炸下限(v%)	1.5		
	危险特性	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的危险。与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害 不聚合	
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风良好的仓室内。远离火种、热源；防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				

附表 A-7 液化石油气的理化性质及危害特性表

理化性质及健康	中文名：石油气[液化的]；液化石油气					
	英文名：Liquefied petroleum gas				UN 编号：1075	
	分子式：/			分子量：/		CAS 号：68476-5-7
	外观与性状		无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味。			
	熔点（□）		/	相对密度(水=1)		/
	沸点（□）		120~200	饱和蒸气压（kPa）		1380/37.8□
	溶解性		/			
	侵入途径		吸入。			
	毒性		/。			
健康危害		本品有麻醉作用。中毒症状有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等症状，严重时麻醉状态及意识丧失。长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳、植物神经功能障碍等。				

危害	急救方法	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(□)	-74	爆炸上限（v%）		33	
	引燃温度(□)	426～537	爆炸下限（v%）		5	
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。液化石油气与皮肤接触会造成严重灼伤。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不能出现
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过30□。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型；罐储应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。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 泄漏处理： 切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释、抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器。可能的话将容器从火场移至空旷处。用雾状水、泡沫、二氧化碳灭火。				

附表 A.8 空气[压缩的]的理化性质及危害特性表

标识	中文名：空气 [压缩的]			
	英文名：Air, compressed		UN 编号：1002	
理化性质	分子式：——	分子量：29		CAS 号：———
	外观与性状	纯净、干燥的空气是一种成分相对稳定的气体混合物。		
	熔点（□）	/	相对密度(水=1)	1.293（0□）
	沸点（□）	/	饱和蒸气压（kPa）	/
	溶解性	微溶于水和乙醇。		
毒性	侵入途径	吸入		
	毒性	/		

及健康危害	健康危害	人需要从空气中吸取新陈代谢所需要的氧气，排出无用的二氧化碳。人需要氧气的安全极限为 15% 左右（占空气的百分比）。氧气不足会导致呼吸困难，使中枢神经发生障碍，重者还会出现生命危险。当氧的浓度降至 17% 以下时，人出现痛苦的症状；至 12% 或更低时，就有生命危险；低于 11% 时，会丧失知觉；低于 6% 时，即停止呼吸。使用压缩空气作为氧气来源的潜水员或隧道工人容易患一种被称为减压病的职业病，这是由于在高压空气中工作的人员减压太快，使血液和人体组织中形成氮气泡。				
	急救方法	应使患者脱离泄漏区，移至空气新鲜之处，安置休息并保暖。重伤员送医院救治。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物			
	闪点(□)	/	爆炸上限%（v%）			
	自燃温度(□)	/	爆炸下限%（v%）；			
	危险特性	若容器泄漏，喷射的压缩空气可能会伤人。若遇高热，容器内压增大，有引起容器爆裂的危险。				
	建规火险分级	/	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	酸、油脂、乙炔、还原剂、可燃物、有机物。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于通风良好的不燃材料结构的库房。与酸、油脂、乙炔、还原剂、可燃物、有机物隔离储运。隔绝火种和热源。钢瓶装压缩空气，平时用肥皂水检查钢瓶是否漏气。搬运时要戴好钢瓶的安全帽及防震橡皮圈，避免滚动和撞击，防止容器破损。 泄漏处理： 切断气源，将可燃物、抵触性物品和火源撤离，然后排入大气。				
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员。					

附表 A-9 氮[压缩的]的理化性质及危害特性表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气						
	英文名：nitrogen, compressed					UN 编号：1066	
	分子式：N ₂		分子量：28.01			CAS 号：7727-37-9	
理化性质	外观与性状	无色无味压缩或气体。					
	熔点（℃）	-209.8	相对密度(水=1)	0.81	相对密度(空气=1)	0.97	
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-173℃		
危险性	溶解性	微溶于水、乙醇。			临界温度（℃）		-147
	侵入途径	吸入。					
	毒性	LD ₅₀ ：			LC ₅₀ ：		
健康危害	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴					

健康危害		奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。			
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氮气	
	闪点(□)	/	爆炸上限（v%）		
	引燃温度(□)	/	爆炸下限（v%）		
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害 不聚合
	禁忌物	——			
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30□。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验收日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
灭火方法	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。				

附表 A-10 异戊烷的理化性质及危害特性表

标识	中文名：2-甲基丁烷；异戊烷								
	英文名：Isopentane; 2-methylbutane				UN 编号：1265				
	分子式：C ₅ H ₁₂		分子量：72.15		CAS 号：78-78-4				
理化性质	外观与性状		无色透明的易挥发液体，有令人愉快的芳香气味。						
	熔点（℃）		-159.4	相对密度(水=1)		0.62	相对密度(空气=1)		2.48
	沸点（℃）		27.8	饱和蒸气压（kPa）		79.31/21.1℃			
毒性及健康危害	溶解性		不溶于水，可数量级溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。						
	侵入途径		吸入、食入。						
	毒性		LD ₅₀ ： LC ₅₀ : 1000mg/m ³ (小鼠吸入)						
	健康危害		主要有麻醉及轻度刺激作用。可引起眼和呼吸道的刺激症状，重者有麻醉症状，甚至意识丧失。慢性影响：眼和呼吸道的轻度刺激。皮肤长期接触可发生轻度皮炎。						
	急救方法		皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。						

		吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳。
	闪点(□)	-56	爆炸上限 (v%)	7.6
	引燃温度(□)	420	爆炸下限 (v%)	1.4
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应，甚至引起燃烧。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。		
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源，防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		

附表 A-11 硫酸的理化性质及危害特性表

标识	中文名：硫酸					
	英文名：Sulfuric acid				UN 编号：1830	
	分子式：H ₂ SO ₄		分子量：98.08		CAS 号：7664-93-9	
理化性质	外观与性状		纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	熔点（℃）		10.5	相对密度(水=1)		1.83
	沸点（℃）		330	相对密度(空气=1)		3.4
危险性	溶解性		与水混溶。			
	侵入途径		吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性		LD ₅₀ : 2140mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg/m ³ 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)			
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。					

	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，就医。眼睛接触：立即提起眼睑，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。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入，就医。食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氧化硫	
	闪点(□)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(□)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。 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，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。				
灭火方法	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，脱离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知并潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。					

附件 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

B.1 主要危险有害因素的辨识及分析

B.1.1 周边环境及总平面布置危险有害因素分析

该项目拟建在盐池县工业园县城功能区，经现场勘察可知，该项目四周 1000m 范围内没有居民区、学校、影剧院、娱乐场所、大型商厦等人员密集场所和重要公共建筑以及法律、行政法规规定予以保护的区域，故不会对该项目产生影响。

该项目由七里沟变电站引入 10kV 供电电源，如果供电系统由于各种原因不能正常提供，则会给该项目的正常生产造成影响，轻则停产，重则有可能造成生产、安全事故。

该项目选址东侧为金裕海化工厂，西侧为宁夏润广石油化工厂原料储罐区，若相邻公司发生火灾、爆炸或泄露事故，会影响到该项目的正常生产，甚至员工的人身安全。

在总平面布置中，若布局不合理，装置之间防火间距不足等原因，有可能使发生的火灾爆炸等危险事故进一步扩大而影响整个厂区。

新建生产装置的设备设施与有人员的辅助设施及关键设备防护距离不足，发生事故时对人员及重要设施造成较大影响。

新建的建（构）筑物布置不符合规范要求，防护间距不足而导致事故扩大化。

新建的建（构）筑物之间没有设置消防通道，或消防通道宽度不足、通道不顺畅、各建筑物之间没有消防通道，当发生火灾事故时，消防车不能及时扑救而导致事故扩大化。

设备设施布置不合理，会影响通风、照明、操作、检修等，也有可能造成易燃物质的聚积而导致火灾、爆炸事故。

B.1.2 生产装置中的危险、有害因素分析

该项目主要工艺设备有：精馏塔、回流罐、再沸器、塔顶冷凝器、塔底冷凝器、原料换热器、泵类等。主要危险物质有：稳定轻烃、液化石油气、不凝气（导热油锅炉燃料，主要成分乙烷）等。

(1) 火灾、爆炸

1) 塔类、罐类、机泵等设备与输送管线因密封不严或损坏发生泄漏，遇明火、静电火花等点火源可能发生火灾爆炸事故；在泄漏口处流速过快会产生静电火花，引燃混烃、稳定轻烃、液化石油气等，检修时未对设备进行彻底吹扫，检修明火或其他点火源进入系统，导致爆炸事故；在大修时，如果未对设备进行充分置换进行动火作业，点燃爆炸性混合物，会导致火灾爆炸事故发生。

2) 若生产中使用的设备、管道的材质不符合要求而发生腐蚀或没有防护而损坏，如设备、管道、阀门安装不当或失修，可能导致物料发生泄漏，遇明火而造成火灾并引发爆炸。

3) 如果防雷、防静电设施未及时检测，接地设施失效，如果发生混烃、稳定轻烃、液化石油气泄漏，遇到雷击或静电火花将会导致燃烧、爆炸事故。

4) 若电气设备的防爆等级适用不合适；电缆、电源绝缘不好；静电接地不牢；遇混烃、稳定轻烃、液化石油气等泄漏可能引发火灾、爆炸事故。

5) 如果生产装置及相关管道、阀门、各种塔器设备的压力表、安全阀、放空阀、温度计及自动报警装置如不定期检测，灵敏可靠性差或失灵，不及时检查维修，功能失效，均可能引发火灾、爆炸事故。

6) 若生产作业场所未安装可燃气体监测报警装置，发生易燃物泄漏时未能及时发现处理，易发生火灾、爆炸事故。

7) 作业人员不按规定进行操作或操作时注意力不集中，造成储罐发生满溢，操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等，可能引发火灾、爆炸。

8) 作业人员作业时如果穿着化纤服装, 由于摩擦作用, 化纤服装会产生大量静电, 易产生静电火花, 若遇泄漏的液体或爆炸性混合气体, 可引发火灾、爆炸事故。

(2) 容器爆炸

该项目中, 精馏塔、回流罐、再沸器、塔顶冷凝器、塔底冷凝器、原料换热器等设备均为压力容器。若压力容器或加压设备存在缺陷, 稍有疏忽, 便可发生容器爆炸。系统高压运行容易发生超压, 系统压力超过了其能够承受的许用压力, 最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。压力容器爆炸事故不但使设备损坏, 而且还会波及周围的设备、建筑、人群, 并能产生巨大的冲击波, 具有很大的破坏力。

如果压力容器(含压力管道)设计存在缺陷, 安全阀不能及时起跳, 可能造成压力容器超压爆炸; 长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。

若压力管道安全泄放口设计不合理, 导致管道内压力急剧增加, 或管道材质不符合要求, 也会发生压力管道爆炸。

(3) 中毒和窒息

稳定轻烃、液化石油气、不凝气(导热油锅炉燃料, 主要成分乙烷)、氨, 侵入人体的途径有吸入、食入、经皮肤吸收。

(4) 灼烫

该项目主要高温设备包括精馏塔、回流罐、再沸器、塔顶冷凝器、二级冷却器、塔底冷凝器、原料换热器等, 若隔热保温措施不当或保温层脱落、高温物料泄漏等, 以及项目生产使用的氨和硫酸, 一旦接触到人体, 则可能会造成高温烫伤。

管线吹堵时要间断用到蒸汽, 如果蒸汽管承压不够而发生破裂, 操作人员个体防护又不到位, 很易发生灼烫事故。

(5) 触电

该项目使用了大量的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路的绝缘

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；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等，均可能导致触电。

另外，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏，其主要表现为：原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电，高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。

(6) 机械伤害

该项目使用泵等机械设备，存在有机械设备与电动机的传动联结等传动设备的转动部件位置。该类设备有的运动部件运转较快，容易发生机械伤害事故。

造成机械伤害事故的主要原因：

- 1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。
- 2) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。
- 3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。
- 4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。
- 5) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。
- 6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。
- 7) 不具备操作机械素质的人员上岗或其他人乱动机械设备。
- 8) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息，随意进入机械运行危险区域。
- 9) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。

(7) 物体打击

该项目潜在的物体打击事故的发生是由于高处作业中，违反操作规程乱扔工具或将工具未放稳而导致砸伤人，或重物、工具、备件突然落下发生伤人事件。

(8) 高处坠落

该项目设置的操作平台、斜梯、直梯、扶手、护栏若是强度达不到规定标准或设计不规范、施工质量差等，极易发生坠落事故；存在一些高处作业的场所，在正常生产巡查和设备维修时，如防护不当、安全警示标识不明显、照明不良，有发生高处坠落的危险；反应器、罐、塔等设备检修、塔器高处管阀、高处线路、高处管道等检修，也存在高处坠落的可能。

(9) 噪声与振动

该项目存在各种泵类等，间断噪声源主要为安全阀泄压、蒸汽放空、管线吹扫等。高噪声区包括泵房及放空口周围的区域。它们在运转时能够产生噪声和振动。噪声和振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。另外，噪声干扰信息交流，使人员误操作发生率上升，影响安全生产。

(10) 高温

该项目使用的高温设备包括精馏塔、回流罐、再沸器、塔顶冷凝器、塔底冷凝器、原料换热器等，若这些设备及其管道隔热层破损或缺陷，可能形成高温作业岗位，影响作业人员。

B.1.3 储运系统中危险、有害因素辨识

该项目储存、运输设施涉及到储罐区、厂内输送管道等。危险化学品的储存和运输是工厂安全管理的重要环节。

(1) 火灾、爆炸、中毒和窒息

该项目所涉及到的危险化学品主要有：稳定轻烃、液化石油气、不凝气

(导热油锅炉燃料, 主要成分乙烷), 从危险化学品分类来看主要为易燃易爆品。易燃液体的蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸, 还能引起中毒和窒息。因此, 在储存和运输过程中所涉及的数量很大, 有可能发生火灾、爆炸事故, 必须注意防范。

1) 物料输送过程

泵体与输送管线的联接法兰、阀门等, 由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏现象; 输送泵在运行过程中会由于各种原因发生振动, 若操作人员疏于检查或维护保养不到位, 泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏, 而发生跑、冒、滴、漏; 操作阀门, 由于长时间的开、关会使得密封间隙变大, 压盖不紧, 维护不当而发生泄漏; 若设计有误, 计算不当, 选型不准, 对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当, 或管道质量不好, 内壁粗糙, 造成输送管中的流速超过额定限速, 产生静电荷, 当静电荷积累到一定量, 若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值, 便会产生静电火花, 如遇以上爆炸性混合气体, 便会, 点燃引爆, 发生爆炸事故。

输送泵、照明等电气设备和线路的安装、使用、维护、检修均须按防爆规范要求, 假若选用非防爆型, 电气线路不按防爆规范要求施工、安装, 使用时因电气火花及遇爆炸性混合气体, 则会引起火灾和爆炸事故。

2) 装卸过程

若在雷雨天气卸装, 装卸泵房无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内, 以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求, 则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火, 或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等, 或有人使用不防爆手机、呼机和其它电气用具, 易发生火灾和爆炸事故。

(2) 机械伤害、高处坠落和物体打击

运动的机械（汽车等）和静止的设备，由于其自身存在一些缺陷（如无防护措施）或管理不到位，有可能对人员造成机械伤害。

人员在装卸台等进行作业时，或在汽车装卸设施行走时，如果护栏和扶梯存在一些重要的缺陷，如果运料口无安全门或安全门敞开，或由于人员注意力不集中，而导致高处坠落和物体打击事故的发生。

（3）触电

物料输送过程中使用电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路的绝缘因击穿、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；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等，均可能导致触电。

（4）噪声与振动

储运系统中存在有卸车泵等设备，它们在运转时能够产生噪声与振动。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

B.1.4 公辅系统中危险、有害因素辨识

B.1.4.1 电气系统

该项目涉及的危险物料液化石油气储罐、稳定轻烃储罐、生产装置属于甲类火灾危险性装置，危险区域大都处于爆炸危险区域 1 区或 2 区。因此要求其电气设备必须采用防爆电气，若电气设备不具有国家指定机构的安全认证标志或防爆电气的防爆等级达不到要求或采用国家颁布淘汰的电气设备，从而导致设备故障、产生电火花，引起火灾爆炸事故。

由于生产过程中的移动电气设备的工作地点不固定，流动性大，加上使用环境复杂，操作稍有不慎就有发生触电事故的可能。电气设备的触电保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离等不符合要求，

也易引起触电事故的发生。

(1) 电气线路

电缆往往由于绝缘过热、老化或遭受外力损坏等发生电缆火灾事故。电缆火灾的特点是火势凶猛而且沿着电缆很快延燃，造成大面积损失。且电缆火灾发生后扑救非常困难，一些消防器具往往是用不上，甚至不起作用，很难把火灾遏制在小范围内，并在短时间内加以扑灭。塑料电缆着火时，会产生大量有毒烟气，烟气中的 CO 、 CO_2 含量很高，特别是普通塑料电缆不但易于着火，而且产生大量氯化氢气体，往往会通过封闭不严的缝隙和孔洞弥漫到电气装置室内，形成一种稀盐酸导电膜，附着在电气装置上，严重降低了设备、元件和接线回路的绝缘，造成二次危害。

(2) 防雷、防静电系统

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

(3) 事故照明

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

B.1.4.2 灼烫

蒸汽管道温度较高，保温层、劳动防护等防护措施不到位可能造成烫伤。管道、设备泄漏，蒸汽或热水喷到人体造成灼烫。

B.1.4.3 机械伤害、高处坠落、物体打击

泵的靠背轮和传送设备没有防护罩，可造成人员机械伤害。

在管道等高处进行巡检作业，操作人员若没有相应的防护措施或防护措施没有落实、不到位，设备腐蚀，人员没有穿软底工作鞋，没有带安全带，或固定安全带的设备脱落，将发生高处坠落事故。

高处坠物可能砸着人员，造成物体打击事故。

B.1.4.4 噪声与振动

使用的泵类设备，工作时会产生噪声，对操作人员听力、神经系统可能造成危害。

B.1.4.5 淹溺

循环水池等周围若没有设置防护栏杆或防护栏杆不符合规范（高度不够、格栅间距过大等）或破损，人员在这些水池附近经过或进行有关作业时，不慎跌入水池，可导致淹溺事故。

B.1.4.6 导热油系统危险性分析

导热油系统的主要危险有害因素为火灾、爆炸和烫伤等。

（1）导热油系统运行过程中当压力表、温度表损坏，表针指示不准，设备及管道超温、超压或设备、管道堵塞、腐蚀损坏，超过设备管道承受能力时，可能会发生爆裂引起物理性爆炸事故。

（2）导热油系统内的导热油管道堵塞、导热油泵停运等会使导热油局部过热，油管强度降低，会发生导热油泄漏，可能引发火灾事故。

（3）安全附件（压力表、安全阀、液位计等）不健全、或没有定时进行校验，发生超温、超压，不能明确显示和自动泄压，存在热油加热器或膨胀罐爆裂的危险。

（4）热油加热器、膨胀罐属于特种设备，必须定期申报技术监督部门进行检验，否则会造成导热油带病运转，存在发生事故的危险。

（5）热油加热器、膨胀罐等属于在高温高压下运行的设备，如各设备及管道没有良好的外保温及隔热措施，或在设计、制作、安装过程中未考虑设备管道的热胀冷缩因素，在管道连接处，未考虑足够的补偿系数，在开停车和运行过程中可能会因热胀冷缩而导致管道之间的连接发生破裂，有可能导致设备损坏，发生导热油泄漏，若有工人巡检经过，易发生人身烫伤事故。

（6）导热油和管线中残留水分极易引起突沸，有可能导致导热油从高位槽溢出，引发火灾、烫伤事故。

(7) 导热油使用前应进行质量检验, 化验合格后方可使用。使用中导热油每年应对其残碳、酸值、粘度、闪点进行分析。当有两项分析不合格或导热油分解成分的含量超过 10% 时, 应更换导热油或对导热油进行再生。

(8) 导热油等高温介质管道和设备无保温隔热措施或保温隔热措施失效, 人体接触时, 有发生高温烫伤的危险。

B.1.4.7 加热炉风险分析

加热炉炉膛温度较高, 介质温度也高, 炉管出口管线及相应的附件, 一旦泄漏可发生火灾。若炉用燃料气漏到外面与空气形成爆炸性气体, 加热炉又有明火将会发生爆燃, 对安全生产威胁极大。加热炉如果发生熄火, 在重新点火时, 要注意将残余的燃料气用蒸汽赶净, 避免发生炉膛爆炸。

加热炉燃料一般为燃料气, 冬季凝液多, 易带液造成加热炉底着火。

B.1.4.8 地面火炬风险分析

在装置开停工和事故状态下超过系统的调节能力后, 泄放超压的油气进入地面火炬燃烧, 火炬系统设备设施主要有: 阻火器、分液罐、水封装置、自动点火装置等。当上述装置出现故障, 火炬不能正常点火, 超压泄放的液化烃具有易燃及易爆的特点, 会对周围产生污染, 更会对周围设施及人员产生巨大的火灾及爆炸事故伤害。

B.1.4.9 油气回收系统风险分析

由于 VOCs 系统中通常含有可燃性或可燃性气体, 且浓度常高于爆炸下限, 这可能会导致可燃液体流入处理系统与空气混合后接触火源, 引起火灾、爆燃、爆炸以及化学反应和操作安全问题, 并且火灾或爆炸会经过管道系统传播到厂区的其他地方, 造成更严重的事故后果。

B.1.5 维检修期的危险、有害因素分析

在设备和装置的设备检修, 或改造施工过程中易发生事故, 主要存在事故隐患如下:

(1) 焊接时, 因操作不当可能发生烫伤、电伤害、弧光刺伤眼睛和机械

伤害等。

(2) 焊缝检验时操作方法不对, 可能受超声波或射线危害。

(3) 焊接质量达不到要求, 同时未被检验时发现, 容易埋下隐患, 引发事故。

(4) 由于装置停产检修前吹扫、置换不彻底, 或检修部位与有毒介质隔离不好, 均可能造成检修人员在有限空间内中毒或窒息。

(5) 检修、施工期间, 拆检、敲打、起吊作业, 高温露天作业, 动火、动焊作业等较多, 容易发生窒息、中毒、烫伤、摔伤、砸伤、撞伤、火灾、爆炸等事故。

(6) 进入有限空间作业情况分析: 在易燃易爆的有限空间作业容易发生火灾爆炸事故, 在缺氧或有毒的受限空间作业时容易发生中毒和窒息事故, 在有酸碱等腐蚀性介质的受限空间作业时容易发生灼伤事故, 在产生噪声的受限空间作业时, 容易引起噪声伤害。

(7) 作业工人对储罐等设备设施检修时, 其作业平台均高于 2m, 如违章作业、防护不当或设备零部件松动、梯子或平台打滑或其他不符合规范要求的缺陷, 操作者存在高处坠落的危险。另外在检修时也存在从设备开口处掉入设备中等坠落现象。

(8) 检修、施工期间触电事故也时有发生。

(9) 检修、施工时违规动火, 造成火灾或爆炸事故。

B.1.6 自然条件危险、有害因素分析

(1) 地质

该项目涉及石油化工生产装置和储罐, 若地质条件不好, 可引起设备和建筑物的倾斜或坍塌, 从而引发事故。如造成储罐大量泄漏, 则易引发环境污染事故。

(2) 雷电

雷电是雷雨季节天空中的云受到地面气流上升的强烈系统的作用, 形成

一部分正电荷，一部分负电荷的雷云产生的放电现象。雷电能产生十万至数百万伏的冲击电压，可以损坏电气设备的绝缘，烧断导线，造成火灾和对人体放电造成人身伤害危险。雷击还可产生巨大的雷电电流，如果击中易燃易爆危险化学品包装物，有可能直接造成火灾爆炸事故。

(3) 强风

该地区风向以西风为主，平均风速 2.9m/s，最大风速 22m/s。在建(构)物设计时若没考虑强风影响，由于强度和牢固性不足，有可能发生倒塌或变形，引发事故，该项目设计时考虑了风载荷方面的问题。

(4) 高温

该地区夏季最高气温可达 37.5℃。地上储罐区设置在室外，如果没有采取防高温措施，管内压力升高，会造成管道、阀门开裂，物料泄漏引起火灾爆炸事故。

(5) 低温

该地区冬季极端最低气温-23℃，可能冻裂保温不良的设备和管道，影响设备正常运行，甚至造成人员伤害和财产损失。为防设备管道等损坏，该项目对贮存、输送水、蒸汽和液体的设备及管道采取了必要的保暖措施，如外加保温套管；为避免静流、滞静流，设置了相应的放空装置；为防止地下管道的冻裂，地下管道埋在寒冻线以下。

(6) 地震

强烈地震可造成建(构)筑物坍塌及设备损坏，造成可燃、有毒、腐蚀性物质大量泄漏而引发火灾、爆炸事故，致使设备损坏、人员伤亡。

B.1.7 人的因素分析

人的因素是指在生产活动中，来自人员自身或认为性质的危险和有害因素。主要表现在心理、生理性危险和有害因素，行为性危险和有害因素，以及其他行为性危险和有害因素。依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13816-2009)相关条款，具体分析如下：

(1) 心理、生理性危险和有害因素

1) 负荷超限：人的体力、听力、视力和其他负荷超限，易引起疲劳、劳损、伤害等负荷超限。

2) 健康状况异常：人发生各种疾病或在伤、病期间，身体不适。

3) 从事禁忌作业：安排恐高症者登高、孕妇操作机泵等均属从事禁忌作业。

4) 心理异常：情绪异常、冒险心理、过度紧张和其他心理异常等。

5) 辨识功能缺陷：感知延迟、辨识错误及其他辨识功能缺陷。

6) 其他心理、生理性危险和有害因素。

(2) 行为性危险和有害因素

1) 指挥错误

由于指挥失误、违章指挥和其他指挥错误因素，会导致设备损坏、人员伤亡等事故。这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝，以及对事故无预见等因素造成的。

2) 操作错误

主要指误操作、违章作业和其他操作错误等，比如：

① 违章动火

在系统运行或停运期间，对系统设备、设施或危险作业场所进行动火作业时，管理人员为了赶工期，在系统达不到动火条件下，指挥作业人员动火或作业人员无视有关动火原则，擅自动火，结果造成重大事故。

② 违章用电

系统电力供应、设备及仪器仪表运行控制、照明等都大量采用各种控制开关、按钮及线路。如果任意布线，使用防爆性能等级不符合要求的电缆线、电气设施，随意按动或按错控制开关、按钮，将造成停电、系统停运、憋压、管道及设备损坏，并引发触电、电气火灾等事故。

③ 违章开关阀门

为满足工艺要求或系统紧急停车要求，阀门开关应按一定要求进行，一旦开错阀门或不按顺序开关，或开关方向逆反，将造成系统憋压等事故，特别是系统在切换流程时，必须遵循先开后关的原则。

④ 违章检修、抢修

在设备检修、抢修时，如果安全条件不具备，安全措施不落实、作业方法不恰当，例如管道、设备内的介质未充分置换、管道连通处未设置盲板、违章动火、消防安全措施不具备、采用不许使用的作业工具等，都有可能发生事故。

(3) 其他方面的危险和有害因素

① 在公辅工程中，消防水池和污水池存在淹溺危险因素，机泵存在噪声与振动、触电、机械伤害等危险有害因素。

② 另外，还存在其他行为性危险和有害因素，如作业人员脱岗、睡岗、做与作业无关之事等违反劳动纪律行为。

B.1.8 安全管理危险有害因素辨识

安全管理在企业的安全生产工作中起着重要的作用，在生产中，如果安全管理不到位，可能给安全生产带来潜在的危害性。

(1) 安全生产责任制不落实规章制度未建立或不完善

安全生产责任制不落实，安全操作和生产操作技术规程等各项安全规章制度不健全或不完善，都可能存在着管理人员、生产工人安全责任心不强，安全意识淡薄，执行各项规章制度不严肃认真；各项制度不完善，可操作性、指导性差，就存在着执行工艺纪律，操作纪律不严的问题。就可能存在着违章指挥，违章操作，违反劳动纪律的现象存在，给安全生产带来很大威胁。

(2) 安全管理机构和人员配置不完善

建立完善安全管理组织机构和人员配置是保证各类安全生产管理制度能否认真贯彻执行，各项安全生产责任制落实到人的组织保证。如果安全组织机构不健全，未设置专职或兼职的安全管理人员、安全生产的责任制和各

项制度就得不到很好的贯彻执行。生产中的安全生产系统化管理、技术化管理、全面科学化管理就得不到提高，加强安全管理就得不到落实。

(3) 安全培训、教育和考核存在缺陷

企业各类人员的安全培训、教育和考核是对企业管理人员、生产人员和特种作业人员，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全管理和安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力的主要措施。如果职工的培训、教育和考核上，存在不认真，不严肃，放任自流，都会导致职工安全意识淡薄，安全技能低下，而违规违章、盲目蛮干，或紧急事故状态下应急处理能力差，都会导致事故的发生和扩大。

(4) 安全投入不够，安全设施不完善

建立健全企业安全生产投入的长效保障机制，是从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行的重要措施。如果不能保证企业安全投入的必要资金，特别是新建、改建、扩建建设项目安全设施必须“三同时”如果不能做到，都将会给生产安全留下隐患，而导致事故发生。

(5) 实施监督与日常检查不到位

安全管理的动态表现就是监督与检查。如果安全监督与日常检查不落实、不到位、流于形式，就可能从设备、设施、生产技术、安全技术方面埋下隐患，而导致事故发生。

(6) 事故应急预案不完善

如果企业未制定或制定的事故应急预案不完善，应急救援组织不落实，对于危险的辨识，对于事故的预防，事故发生时的应急处理，抢险救援都不能做到心中有数、措施得力、反应迅速，而贻误事故扑救的时机，使事故扩散或扩大，加大事故的危害程度和事故造成的损失。

B.2 重大危险源辨识

B.2.1 危险化学品重大危险源辨识依据

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。单元是指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。

单元内超过其临界量包括以下两种情况：

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

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按以下公式计算，若满足此公式，则定为危险化学品重大危险源：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots q_i/Q_i \geq 1$$

式中， $q_1, q_2, \cdots q_i$ ——每种危险化学品的实际存在量，单位为吨。

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

B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义，该项目存在生产单元、储存单元，因此对生产单元、储存单元分别进行危险化学品重大危险源辨识。

(1) 生产单元

生产单元存在的混烃仅存在于装置、管道等内，均为混烃，产品稳定轻烃、液化气混合物，脱硫装置中的硫酸（98%）储存在硫酸罐中，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 4.2.3 规定：对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。该项目生产单元的混合物与其纯物质属于相同危险类别，视混合物均为稳定轻烃，其临界量为 1000t，密度为 0.65t/m^3 ，充装系数为 0.9，具体辨识情况见下表：

附表 B3.2-1 生产单元危险化学品重大危险源辨识

序号	设备	名称	临界量 (Q_i) /t	最大储存量 (q_i) /t	q_i/Q_i	$\Sigma (q_i/Q_i)$	是否构成重大危险源
1	脱乙烷塔	稳定轻烃	1000	/	/	0.20704<1	否
2	脱丙烷塔	稳定轻烃	1000	/	/		
3	脱丁烷塔	稳定轻烃	1000	/	/		
4	脱丙烷塔顶回流罐	稳定轻烃	1000	2.5	0.0025		
5	脱丁烷塔顶回流罐	稳定轻烃	1000	2.5	0.0025		
6	脱丙烷塔底分液罐	稳定轻烃	1000	0.77	0.00077		
7	脱丁烷塔底分液罐	稳定轻烃	1000	0.77	0.00077		
8	脱硫装置罐	硫酸	200	120	-		
9	原料换热器 1	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
10	原料换热器 2	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
11	塔 1 进料换热器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
12	塔 2 进料换热器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
13	塔 1 塔底重沸器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
14	塔 2 塔底重沸器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
15	塔 2 塔顶冷凝器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
16	塔 3 塔底重沸器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
17	塔 3 塔顶冷凝器	稳定轻烃	1000	0.055	0.000055		
18	混烃鹤位	稳定轻烃	1000	/	/		
19	丙烷鹤位	稳定轻烃	1000	/	/		
20	丁烷鹤位	稳定轻烃	1000	/	/		
21	轻烃鹤位	稳定轻烃	1000	/	/		
22	储气罐、制冷压缩机及蒸发器	液氨	10	2	0.2		

(2) 储存单元

① 储存单元 1#常压罐组

1#常压罐组包括 10 具 1000m³ 稳定轻烃储罐。

附表 B3.2-2 1#常压罐组危险化学品重大危险源辨识

序号	名称	临界量 (Q_i) /t	最大储存量 (q_i) /t	q_i/Q_i	$\Sigma (q_i/Q_i)$	是否构成重大危险源
1	稳定轻烃	1000	5850	5.85	5.85>1	是

注：稳定轻烃最大储量=10×1000m³×0.65（密度）×0.9（充装系数）=5850 吨；

②储存单元 2#常压罐组

2#常压罐组包括 6 具 2000m³ 稳定轻烃储罐。

附表 B3.2-3 2#常压罐组危险化学品重大危险源辨识

序号	名称	临界量 (Q_i) /t	最大储存量 (q_i) /t	q_i/Q_i	$\Sigma (q_i/Q_i)$	是否构成重大危险源
1	稳定轻烃	1000	7020	7.02	7.02>1	是

注：稳定轻烃最大储量=6×2000m³×0.65（密度）×0.9（充装系数）=7020 吨；

③储存单元 3#压力罐组

3#压力罐组包括 2 具 2000m³ 1 具 1000m³ 液化石油气储罐。

附表 B3.2-4 3#压力罐组危险化学品重大危险源辨识

序号	名称	临界量 (Q_i) /t	最大储存量 (q_i) /t	q_i/Q_i	$\Sigma (q_i/Q_i)$	是否构成重大危险源
1	液化石油气	50	2340	46.8	46.8>1	是

注：液化石油气最大储量=(2×2000m³+1)×1000m³×0.52（密度）×0.9（充装系数）=2340 吨；

B.3.3 危险化学品重大危险源分级依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用项目进行危险化学品重大危险源分级。

以《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）为基础，依据该标准进行辨识后，确认属于危险化学品重大危险源的单元，依据以下方法进行分级。

(1) 校正系数 β 的取值

依据单元内危险化学品的类别不同，校正系数 β 按下表取值。

附表 B3.3-1 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其它危险化学品
β	见表 6-2	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

附表 B3.3-2 常见毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化碳	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

注：未在此表中列出的有毒气体可按 $\beta=2$ 取值，剧毒气体可按 $\beta=4$ 取值。

根据上表所示：1#常压罐组、2#常压罐组、3#压力罐组，混烃、稳定轻烃、液化石油气均属于易燃液体，因此，危险化学品类别此处为“其它危险化学品”， β 取值为 1。

(2) 校正系数 α 的取值

依据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内所包含的常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数为 α ，则按下表取值。

附表 B3.3-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员的数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1 人~29 人	1.0
0 人	0.5

经调查，该项目边界向外扩展 500 米范围内常住人口有该公司工作人员（同一时间出现在公司内的最大人口数有 10）及宁夏神瑞工贸有限公司部分工作人员，分布人员数量在 30 人~49 人，此处校正系数 α 取 1.2。

(3) R 值的计算

R 值按下式计算：

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

B.3.4 危险化学品重大危险源分级结果

通过对宁夏神瑞工贸有限责任公司危险化学品重大危险源存量的调查核实，该企业危险化学品重大危险源判定详见下表：

附表 B3.4-1 生产装置、1#常压罐组（立罐）、2#常压罐组（立罐）、3#压力罐组（球罐）校正系数 α 取值表

序号	储存场所	危险物品名称	临界量 (t)	最大储存量 (t)	q/Q 值	结论
1	生产单元	稳定轻烃	1000	7.035	0.80704	$\Sigma q_i/Q_i=0.60704$ 不构成危险化学品重大危险源
2		硫酸	200	120		
3	1#常压罐组	稳定轻烃	1000	5850	5.85	$\Sigma q_i/Q_i=5.85$ 构成危险化学品重大危险源
4	2#常压罐组	稳定轻烃	1000	7020	7.02	$\Sigma q_i/Q_i=7.02$ 构成危险化学品重大危险源
5	3#压力罐组	液化石油气	50	2340	46.8	$\Sigma q_i/Q_i=46.8$ 构成危险化学品重大危险源

(1) 由上式得：

$$R1 = 1.2 \times 0.20704 \times 1 = 0.248$$

$$R2 = 1.2 \times 5.85 \times 1 = 7.02$$

$$R3 = 1.2 \times 7.02 \times 1 = 8.424$$

$$R4=1.2 \times 46.8 \times 1=56.16$$

(2) 分级标准

一级危险化学品重大危险源: $R \geq 100$;

二级危险化学品重大危险源: $100 > R \geq 50$;

三级危险化学品重大危险源: $50 > R \geq 10$;

四级危险化学品重大危险源: $R < 10$ 。

通过计算, R1 值为 0.248、R2 值为 7.02、R3 值为 8.424、R4 值为 56.16。依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 二级危险化学品重大危险源: $100 > R \geq 50$; 四级危险化学品重大危险源: $R < 10$ 。宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目生产装置不构成危险化学品重大危险源。

宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目 1#常压罐组危险化学品重大危险源分级为: 四级重大危险源。

宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目 2#常压罐组危险化学品重大危险源分级为: 四级重大危险源。

宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目 3#压力罐组危险化学品重大危险源分级为: 二级重大危险源。

B3.5 危险化学品重大危险源个人风险及社会风险

该项目 1#常压罐组、2#常压罐组构成四级危险化学品重大危险源, 3#压力罐组构成二级危险化学品重大危险源, 不涉及毒性气体, 故按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019) 进行可容许风险分析。

(1) 可容许个人风险标准

个人风险: 指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率, 即单位时间内(通常为一年)的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表附表 B3.5-1 中可容许风险标准要求。

附表 B3.5-1 可容许个人风险标准

防护目标	个人风险基准（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}

（2）可容许社会风险标准

社会风险：指能引起大于等于1人死亡的事故累积频率 F，也即单位时间内（通常为年）的死亡人数，通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

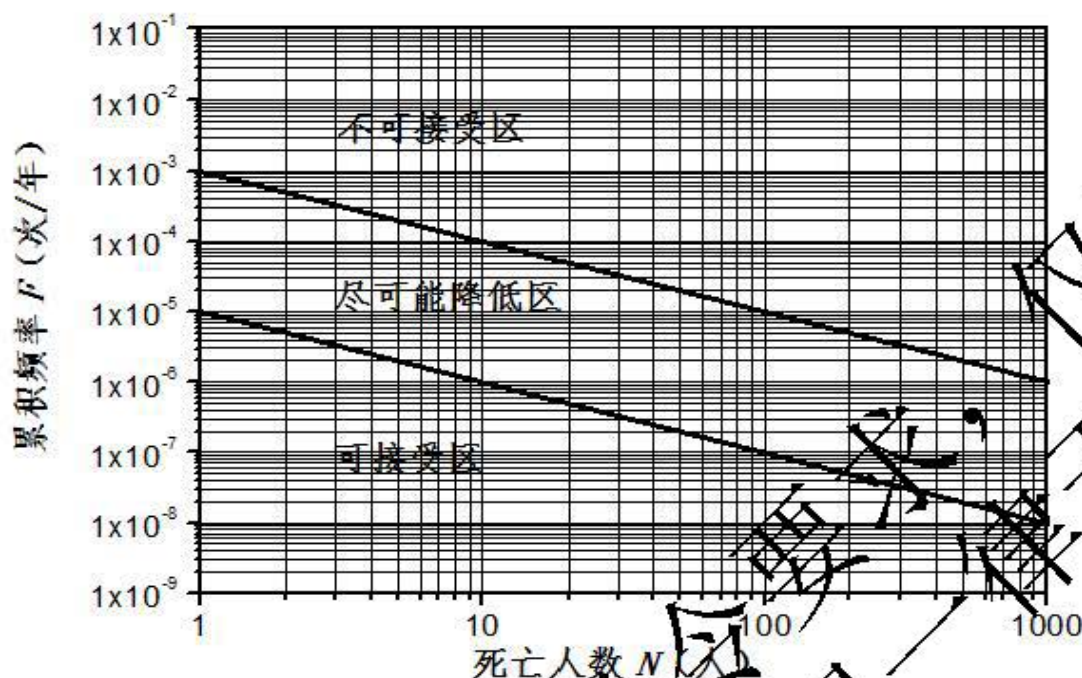
可容许社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区（ALARP）和可容许区，详见图附图 B.3.5-1。

若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图附图 B.3.5-1 中可容许社会风险标准要求。



附图 B.3.5-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

(3) 评估个人和社会风险值

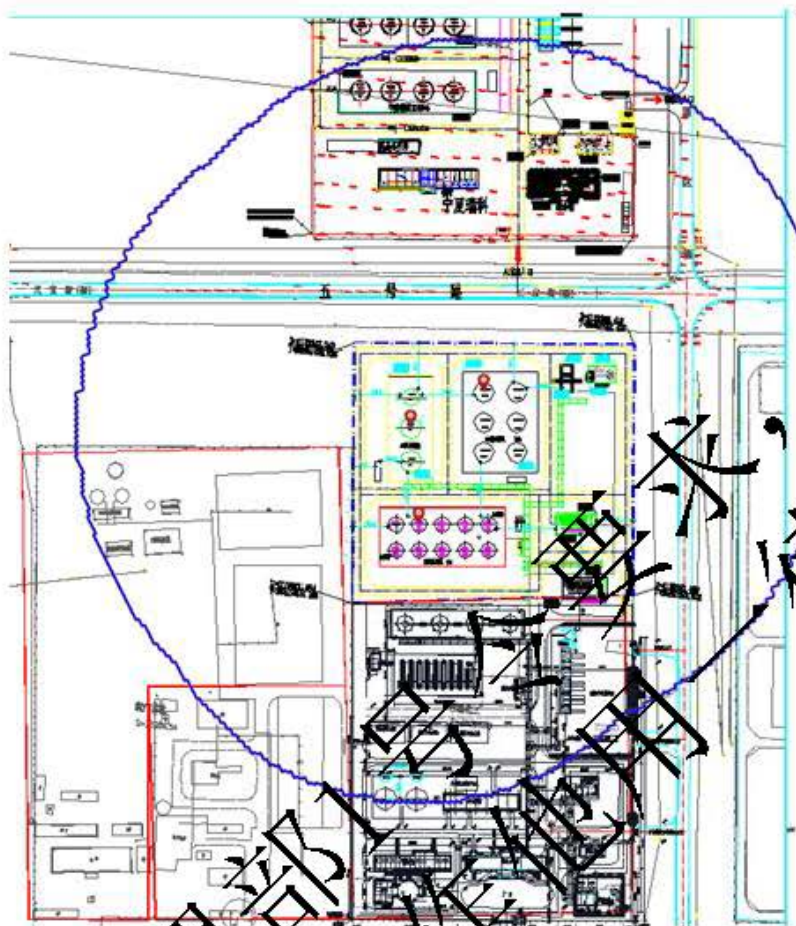
针对该公司危险化学品储存单元构成重大危险源的储存设施,事故后果模拟主要采用南京安元科技有限公司开发的“安全无忧网公共服务平台软件 V7.0”,进行计算机辅助模拟分析计算,计算个人风险和社会风险。

该项目属于新建装置,采用附表 B.3.5-1 中的“新建装置(年)≤”进行计算。

危险源信息见附件 D.3 内容,人口分布情况假定为:控制室 4 人,生产装置区巡检 1 人,储罐区巡检 1 人。

厂区以外区域人口分布情况,拟定宁夏润广石油化工厂 12、金裕海化工 15 人。

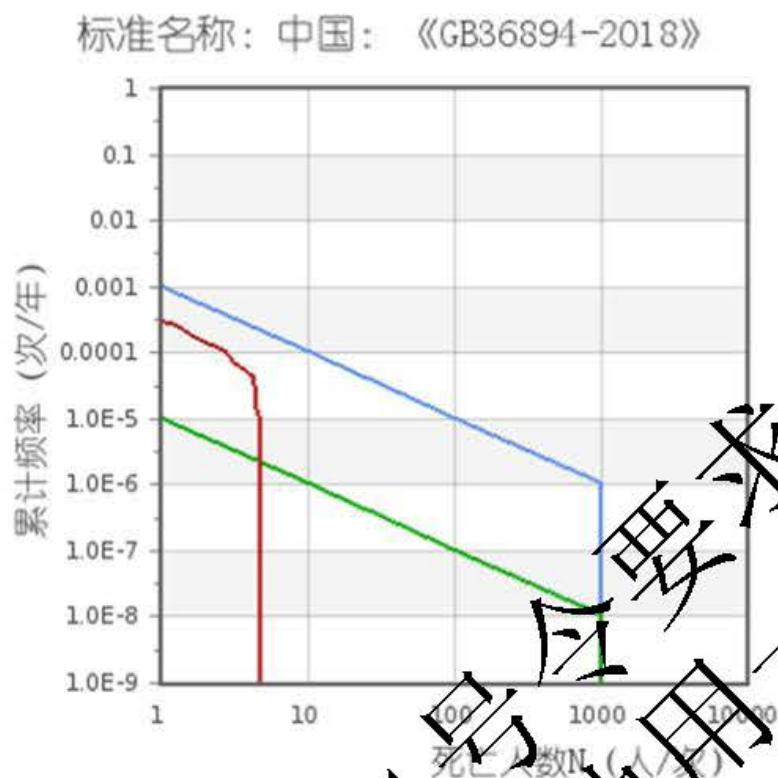
1) 可容许个人风险



附图B3.5-2 个人风险等值线

从以上个人风险等值线图中可以看出： 3×10^{-6} /年等值线内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标； 1×10^{-5} /年等值线内没有一般防护目标中的二类防护目标； 3×10^{-5} /年等值线内没有一般防护目标中的三类防护目标，个人风险满足附表B3.5-1可容许风险标准要求。

2) 社会风险



附图 B.3.5-3 社会风险等值线

由图可知，该公司重大危险源产生的社会风险值在尽可能降低区和可接受区，企业采取相应的安全措施后社会风险在可接受范围内。

附件 C 评价单元和评价方法的简介

C.1 评价单元简介

(1) 法律法规符合性单元

该单元主要依据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]第 13 号）、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）等编制检查表，并对其法律法规符合性进行安全检查。

(2) 项目选址及周边环境单元

对该项目的选址条件和周边环境状况进行定性评价，检查其是否符合有关法律、法规、标准规范的要求。采用安全检查表法进行评价。

(3) 总平面布局及建（构）筑物单元

检查该项目的总平面布置、主要设备设施的平面布置、相互之间的安全距离等是否符合规范、标准的要求。采用安全检查表法进行评价。

(4) 生产工艺装置单元

该单元评价内容包括生产工艺设备、安全设施等方面的内容。对该单元采用预先危险分析法进行评价。

(5) 储运单元

主要评价储运系统内在的危险、有害因素。采用预先危险分析法、事故后果模拟法进行评价。

(6) 公用工程及辅助设施单元

该单元分为 3 个子单元：供配电及自控仪表子单元；给排水子单元；其它辅助设施子单元。

(7) 特种设备单元

对该项目的压力容器、压力管道、蒸汽锅炉在运行过程中可能发生的危险有害因素进行预先危险分析。

(8) 消防单元

消防单元主要评价消防水的供给及相关设备、设施设计是否满足工程安全需要，消防道路的设置是否符合国家标准、规范要求，还包括相关的消防安全措施等方面。该单元采用安全检查表法进行评价。

(9) 作业环境单元

该单元包括各工作场所的安全防护设施、噪声、毒物等方面的内容。采用安全检查表法进行评价，检查作业场所危险、有害因素防护设施及防护用品的配置等是否符合安全生产要求。

(10) 施工单元

主要通过预先危险性分析法对该建设项目在施工、安装过程中可能发生的危险性进行评价。

C.2 评价方法简介

(1) 安全检查表法

安全检查表 (Safety Checklist Analysis, 简称 SCA) 是系统安全工程的一种最基础、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，列出检查项目和内容、检查依据、检查记录等内容的表格 (清单)。

当安全检查表用于对工程、系统的设计、装置条件、实际操作、维修、管理等进行详细检查以识别所存在的危险性。

常见的安全检查表格式见附表C.2-1。

附表C.2-1 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

(2) 预先危险分析法

预先危险分析 (Preliminary Hazard Analysis, 简称 PHA) 是在进行某项工程活动 (包括设计、施工、生产、维修等) 之前, 对系统存在的各种危险因素 (类别、分布)、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素, 确定系统的危险性等级, 提出相应的防范措施, 防止这些危险因素发展成为事故, 避免考虑不周所造成的损失。

预先危险分析表见附表 C.2-2。

附表 C.2-2 预先危险分析表

事故	触发事件	原因及后果	危险等级	措施建议

其危险性划分为 4 个等级, 见附表 C.2-3。

附表 C.2-3 危险等级划分表

等级	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡或系统损坏
II	临界的	处于事故状态边缘, 暂时尚不会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能, 但应予排除或采取预防措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	会造成人员重大伤亡及灾难性事故, 必须予以果断排除, 并进行重点防范

(3) 事故后果模拟分析法

事故后果模拟分析法是危险源危险性分析的一个主要组成部分。它将一个复杂的问题或现象运用相关的数学模型来描述, 其目的在于定量的描述一个可能发生的重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民甚至对环境影响的严重程度。由于数学模型是在一系列假设的前提下, 按理想的情况建立的, 可能与实际情况有较大出入, 但对辨识危险性来说是可参考的, 其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。

塔类、储罐、容器中的易燃液体泄漏后流到地面会形成液池, 遇到火源燃烧而成池火, 因此, 选用池火灾模型预测易燃液体泄漏后引发火灾造成的损失情况。这里运用南京安元科技有限公司开发的“安全无忧网公共服务平台

台软件 V7.0”重大危险源区域定量风险评价软件进行模拟计算。

1) 基本泄露场景

根据《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013), 泄漏场景根据泄漏孔径大小分完全破裂及孔泄漏两大类, 有代表性的泄漏场景见表 C.2-4。

表 C.2-4 有代表性的泄漏场景表

泄漏场景	范围	代表值
小孔泄漏	0mm~5mm	5mm
中孔泄漏	5mm~50mm	25mm
大孔泄漏	50mm~150mm	100mm
完全破裂	>150 mm	1) 设备(设施)完全破裂或泄漏孔径>150mm 2) 全部存量瞬时释放

当设备(设施)直径小于 150mm 时, 取小于设备(设施)直径的孔泄漏场景以及完全破裂场景。

2) 确定泄漏概率

根据《基于风险检验的基础方法》(SY/T6714-2008), 推荐的同类设备失效泄漏概率见表 C.2-5。

表 C.2-5 同类设备失效泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
容器	泄漏孔径 6.35mm	$4.00 \times 10^{-5}/a$
	泄漏孔径 25.4mm	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	泄漏孔径 101.6mm	$1.00 \times 10^{-5}/a$
	整体破裂	$2.00 \times 10^{-5}/a$
	整体破裂(压力容器)	$6.00 \times 10^{-6}/a$
内径 20mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$1.00 \times 10^{-5}/a$
	全管径泄漏	$3.0 \times 10^{-7}/a$
内径 25.4mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	全管径泄漏	$5.0 \times 10^{-7}/a$
内径 50.8mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$3.0 \times 10^{-6}/a$
	全管径泄漏	$6.0 \times 10^{-7}/a$
内径 101.6mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$9.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 25.4mm	$6.0 \times 10^{-7}/a$
	全管径泄漏	$7.0 \times 10^{-8}/a$
内径 152.4mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$4.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 25.4mm	$4.0 \times 10^{-7}/a$
	全管径泄漏	$8.0 \times 10^{-8}/a$

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
内径 203.2mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$3.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 25.4mm	$3.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 101.6mm	$8.0 \times 10^{-8}/a$
	全管径泄漏	$2.0 \times 10^{-8}/a$
内径 254mm 的管道	泄漏孔径 6.35mm	$2.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 25.4mm	$3.0 \times 10^{-7}/a$
	泄漏孔径 101.6mm	$8.0 \times 10^{-8}/a$
	全管径泄漏	$2.0 \times 10^{-8}/a$

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。

附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程

D.1 固有危险程度的分析过程

D.1.1 危险化学品的数量及分布

(1) 生产装置区

由于气分装置内罐类设备、管道等容积较小，物料存在量较少。因此，生产装置区物料主要存在塔器和储罐类设备内。

精馏塔稳定轻烃等组分由于密度较小，实际存在量较少，重组分多存在于精馏塔回流罐、分液罐、脱硫装置等部位。脱硫塔直径为 3.5m，高度为 12m。

生产装置的主要储罐类设备为脱丙烷塔顶回流罐、脱丁烷塔顶回流罐、脱丙烷塔底分液罐、脱丁烷塔底分液罐，回流罐和分液罐液位一般控制在 2/3 左右，回流罐稳定轻烃质量约为 2.5t，分液罐稳定轻烃质量约为 0.77t。

(2) 储罐区

储罐区物料储存情况见表 D.1.1-1，其中储罐容积按全容积计算。

附表 D.1.1-1 储罐物料储存情况一览表

序号	名称	罐容 (m³)	密度 (t/m³)	最大储量 (t)
1	稳定轻烃	1000×10=10000	0.65	5850
2	稳定轻烃	2000×6=12000	0.65	7020
3	液化石油气	1000×1+2000×2=5000	0.52	2340

D.1.2 作业场所固有危险程度定量分析

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量

爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：
$$W_{\text{TNT}} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{\text{TNT}}}$$

式中 A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 0.04；

W_{TNT} ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Q_f ——燃料的燃烧值, kJ/kg;

Q_{TNT} ——TNT 的爆炸热, 通常取值为 4520kJ/kg。

以稳定轻烃为例, 其 Q_f 取 45360kJ/kg (折合 10300kcal/kg), 质量为 12870t, TNT 分子量取 227.13, 则

$$W_{\text{TNT}}=4\% \times 12870 \times 10^3 \times 45360 \div 4520 = 5166223 \text{ kg}$$

$$N = \frac{W_{\text{TNT}}}{M} = 5166223 \times 10^3 \div 227.13 = 227.46 \times 10^5 \text{ mol}$$

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为: $Q = qm$

式中 q ——燃料的燃烧值, kJ/kg;

m ——物质的质量, kg。

以稳定轻烃为例, Q_f 取 45360kJ/kg, 质量为 12870t, 则

$$Q = qm = 12870 \times 10^3 \text{ kg} \times 45360 \text{ kJ/kg} = 58.38 \times 10^{10} \text{ kJ}$$

D.2 各单元定性、定量评价过程

D.2.1 法律法规符合性单元

(1) 安全检查表法评价

该单元主要依据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2014]第 13 号)、《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号)等编制检查表,并对其进行安全检查。安全检查结果如下:

附表 D.2.1-1 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第 31 条	未使用国家明令淘汰、禁止的工艺、设备。	符合要求
2	不得建设《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号)规定的淘汰类或限制类项目。	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	该项目不属于淘汰类和限制类项目,符合国家产业政策。	符合要求
3	营业执照或名称预先核准通知书。		有企业法人营业执照,见附件。	符合要求
4	选址是否符合自治区、市的规划与布局。	/	该项目拟建地址位于宁夏回族自治区盐池县工业园区县城功能区,该功能区由政府统一规划,该项目符合规划与布局要求。	符合要求
5	建设项目立项应经政府相关部门批复(同意)。	/	该公司于 2021 年 2 月 4 日经盐池县审批服务管理局备案(备案证代码:2019-640323-25-03-008567),同意建设该项目。	符合要求

(2) 单元小结

法律法规符合性单元采用安全检查表法进行评价,共检查 5 项,全部符合要求。该公司于 2021 年 2 月 4 日经盐池县审批服务管理局备案(备案证代码:2019-640323-25-03-008567),同意建设该项目。该项目拟建地址位于宁夏回族自治区盐池县工业园区县城功能区,该功能区由政府统一规划,

厂址选址和整体布局符合国家和当地政府发展规划要求。该项目生产工艺、设备、产能等符合国家和地方产业政策要求。

D.2.2 项目选址及周边环境单元

(1) 安全检查表法评价

依据《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008)、《石油化工企业卫生防护距离》(SH3093-1999)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)

《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)等法规、规范,编制安全检查表,检查情况见附表 D.2.2-1。

附表 D.2.2-1 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.1 条	新建项目拟布置在发展预留地上。	符合要求
2	厂址选择应同时满足交通设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.1 条	选址同时满足配套建设用地的要求。	符合要求
3	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.5 条	靠近多家炼化企业,资源丰富;交通运输条件便利。	符合要求
4	厂址应有充足、可靠的水源和电源,且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.7 条	厂区依托的水、电充足,有保障。	符合要求
5	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	厂址选择符合国家工业布局、吴忠市规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求
6	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地,应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.2 条	配套的办公区、交通运输、公用设施等依托厂区原有。	符合要求
7	厂址应有便利和经济的交通运输条件,与厂外铁路、公路的连接,应便捷、工程量小。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	厂址周边有园区道路,交通便利。	符合要求
8	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	工程地质条件和水文地质条件良好。	符合要求
9	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形,并应根据工业企业远期发展规划的需要,留有适当的发	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.9 条	场地在发展预留地上。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	展余地。			
10	厂址应满足适宜的地形坡度, 尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段, 应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	拟建场地已经过平整, 比较平坦。	符合要求
11	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	拟建场地不属于洪水、潮水或内涝威胁地带。	符合要求
12	下列地段和地区不应选为厂址: 1. 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区; 2. 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段; 3. 采矿陷落 (错动) 区地表界限内; 4. 爆破危险界限内; 5. 坝或堤决溃后可能淹没的地区; 6. 有严重放射性物质污染影响区; 7. 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域; 8. 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范围内; 9. 很严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段; 10. 具有开采价值的矿藏区; 11. 受海啸或湖泊危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	拟建场地不属于上述地段和地区	符合要求
13	厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废渣场、尾矿场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等, 均应同时规划。当有的大型工业企业必须设置施工基地时, 亦应同时规划。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.3 条	以上工程依托该公司原有设施。	符合要求
14	化工企业厂址必须考虑当地风向因素, 一般应位于城镇、工厂居住区全年最小频率风向的上风方向。	《化工企业安全卫生设计规定》第 2.1.8 条	厂址设置在吴忠市东北侧, 位于全年最小频率风向西南风的上风侧。	符合要求
15	石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距, 不应小于表 4.1.9 的规定。	《石油化工企业设计防火标准》第 4.1.9 条	周边距离符合规定, 见表 2.2.3-1。	符合要求
16	石油化工装置 (设施) 与居住区之间的卫生防护距离, 应按表 2.0.1 确定, 本表未列出的装置 (设施) 与居住区之间的卫生防护距离一般不应小于 150m, 当小于 150m 时应根据环境影响报告书的结论确定。	《石油化工企业卫生防护距离》第 2.0.1 条	距北塘新村 2km。	符合要求

(2) 单元小结

对项目选址及周边环境单元采用安全检查表法评价，检查 16 项，全部符合要求。

1) 该项目符合国家的产业政策，已经通过吴忠市盐池县审批服务管理局批准备案。

2) 该项目选址符合当地政府的规划要求，建设在盐池县工业园县城功能区该公司原有场地及预留地上，符合法律法规规范要求。

3) 该项目选址周边不涉及或远离八大场所，与周边单位、设施的距离符合规范要求。

4) 厂址无不良地质情况，不位于窝风地段，不受洪水、内涝、潮水威胁；

5) 厂址属非自然疫源地，产生的污染物能够有效控制，且远离人口密集区。

D.2.3 总平面布局及建（构）筑物单元

(1) 安全检查表法评价

依据《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（2018 版）（GB50016-2014）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）等规范编制安全检查表，检查情况见附表 D.2.3-1。

附表 D.2.3-1 总平面布置及建（构）筑物安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求： 1.工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置。 2.生产及辅助生产建筑物，在生产流程、防火、安全及卫生要求许可时，宜合并建造。 3.宜利用生产装置区的管廊及框架等处	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.2 条	该项目总平面布置考虑生产运行管理特点，相互协调、合理布置。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	空间布置有关设施。 4.仓库设施宜按储存货物的性质及要求，合并设计为大体量仓库或多层仓库。对大宗物料的储存，宜采用机械化装卸设施。 5.行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并按多功能综合楼建筑设计。 6.应合理划分街区和确定通道宽度，街区、装置区和建筑物、构筑物的外形宜规整。 8.工厂改建或扩建时应结合原有总平面布置，以及生产运行管理的特点，相互协调、合理布置。			
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产区和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能区布置应符合下列要求： 1.各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2.各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3.生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.4 条	拟按功能分区布置，各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理，各功能区布置时考虑其风向位置。	符合要求
3	总平面布置应合理利用场地地形，并应符合下列要求： 1.当地形坡度较大时，生产装置及建筑物、构筑物的长边宜顺地形等高布置。 2.液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位设施，宜利用地形高差合理布置。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.7 条	装置、储罐布置合理利用场地地形，满足生产、运输、装卸的要求。	符合要求
4	总平面布置应结合工程地质及水文地质条件进行设计，并应符合下列要求： 1.大型建筑物、构筑物以及大型设备、储罐，宜布置在工程地质良好的地段。 2.地下构筑物宜布置在地下水位较低的填方地段。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.8 条	总平面布置时考虑地质特点，设备、储罐布置在工程地质良好的地段。	符合要求
5	运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的线路与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.13 条	运输线路顺畅、短捷，人流、物流出入分开。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
6	原料、燃料、材料、成品及半成品的仓库、堆场及储罐，应根据其储存物料的性质、数量、包装及运输方式等条件，按不同类别相对集中布置，并宜靠近相关装置和运输路线，且应符合防火、防爆、安全、卫生的规定。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.4.1 条	储罐设计已考虑其性质、数量、运输方式等因素，相对集中布置。	符合要求
7	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.6 条	新建建筑物朝向、采光和通风条件良好。	符合要求
8	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1. 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2. 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3. 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4. 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	厂区已设置 2 个出入口。	符合要求
9	化工企业厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.2.1 条	该公司已按功能分区布置，分区相互之间保持一定的通道和间距。	符合要求
10	两条或两条以上的工厂主要出入口的道路应避免与同一条铁路线平交。确需平交时，其中至少应有两条道路的间距不应小于所通过的最长列车的长度；若小于所通过的最长列车的长度，应另设消防车道。	《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.2 条	厂区内未设铁路线。	符合要求
11	装置应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道。当受地形条件限制时，也可设置回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。	《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.4 条	生产装置区、储罐区拟设置 6m 环形消防车道，转弯半径 12m。	符合要求
12	设备、建筑物平面布置的防火间距，除本规范另有规定外，不应小于表 5.2.1 的规定。	《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.1 条	距离符合要求，见表 2.2-1、2.2.4-1。	符合要求
13	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.16 条	该项目控制室、变配电室独立设置。	符合要求
14	可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.2 条	管道没有穿过与其无关的建筑物。	符合要求
15	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的	《建筑设计防火规	该项目不涉及新增厂	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	最大允许建筑面积除本规范另有规定者外,应符合表 3.3.1 的规定。	范》第 3.3.1 条	房。	要求
16	变、配电所不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻建造,且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。	《建筑设计防火规范》第 3.3.14 条	配电室独立设置,在危险区域外。	符合要求
17	甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下。	《建筑设计防火规范》第 3.3.7 条	甲类生产场所未设置在地下或半地下。	符合要求
18	厂房内严禁设置员工宿舍。	《建筑设计防火规范》第 3.3.8 条	厂房内不设置员工宿舍。	符合要求
19	地震烈度为 6 度及以上的建筑物应作抗震设防。	《建筑抗震设计规范》第 1.0.2 条	该地区地震烈度为 6 度,新建装置、储罐按 6 度设防。	符合要求

(2) 单元小结

评价组根据该公司所提供的资料和现场检查情况,对总平面布置、建(构)筑物单元评价小结如下:

- 1) 生产装置按工艺流程分区域布置,设备、设施的布置紧凑、合理,符合相关规范的要求。
- 2) 建(构)筑物外形规整,建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件,耐火等级不低于二级,符合规范要求。
- 3) 装置区、储罐区设置环形消防车道。
- 4) 该项目装置区内管线带的布置与道路或建筑红线相平行,管线与道路交叉时为正交,管架的净空高度 $\leq 5\text{m}$,能保证消防车的通行。
- 5) 对总平面布置及建构筑物单元采用安全检查表法评价,检查 19 项全部符合要求。

D.2.4 生产工艺装置单元

(1) 预先危险分析法

附表 D.2.4-1 生产工艺装置单元单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾爆炸	运行检修	1.混烃、稳定轻烃、液化气等容器及管道破裂或焊缝、法兰、阀门等处发生泄漏,遇明火或点火源引发火灾、爆炸。	财产损失 人员伤亡	III	1.加强设备管理,保障设备、管线及连接处的密封完好; 2.作好防雷防静电接地,及时检测; 3.严格安全管理,加强巡查,杜绝违章行

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		2.防雷、防静电接地不良或未接地； 3.违章操作，使用铁制工具，敲击管道及阀门等，携带手机、火柴及打火机，穿非防静电服等进入操作区； 4.在检修或非正常状态下引发火灾或爆炸。 5.使用非防爆电气或防爆等级不够；电气设备产生电火花或短路产生高温。 6.通风不良，可燃气体检测报警器不灵敏或失效。			为； 4.对明火、动火进行严格管制，制定并实施动火安全管理制度，落实责任制； 5.使用符合等级要求的防爆电气。使用合格的电气设备，加强巡检。 6.加强通风，可燃气体检测报警器定期检测，保证处于适用状态。
容器爆炸	运行检修	1.超压超温； 2.压力容器有先天性缺陷； 3.未按规定对压力容器进行定期检验和报废； 4.压力容器内腐蚀和容器外腐蚀； 5.安全阀卡涩，未按规定进行定期校验，排气量不够。	设备损坏 人员伤亡	III	1.应购买有资质厂家生产的合格产品； 2.在设计、选型、制造、安装、调试、运行检修各阶段，按有关规程、规定进行全过程监督，确保质量； 3.在安装阶段应进行安全性能检查。 4.在制造、安装、检修中要加强焊工管理及完善焊接工艺的质量评定，杜绝无证（含过期证）上岗和超合格证允许范围施焊。焊接工艺、质量、热处理及焊接检验，应符合有关规定；对安装和检修的焊口进行 100%检查； 5.严格验收制度，避免不合格产品流入。
中毒和窒息	运行检修	1.设备损坏或设备密封不良致使气体泄漏； 2.管道、阀门、接口密封不良，气体泄漏； 3.设备、管道、阀门腐蚀严重，造成泄漏； 4.在有可能泄漏的区域无安全警示标志，人员在此处滞留而无任何防护意识。	人员伤亡 财产损失	III	1.采取高质量设备管道防止泄漏； 2.制定并严格执行规章制度并严格遵守； 3.加强个人防护； 4.做好设备维护、检修工作，搞好设备密封，加强检查，防止泄漏事故发生； 5.有泄漏可能的场所设警示标志； 6.进入设备内维修，分析氧含量及有毒气体含量，达标后再进行操作。 7.加强防腐蚀工作，设备、管道、阀门腐蚀严重应及时采取措施处理，避免发生泄漏； 9.仪器仪表、联锁保护装置要定期进行检验，保证其处于灵敏有效状态； 10.压力容器、压力管道定期检测。
灼烫	运行检修	1.设备损坏高温介质泄漏，蒸汽管断裂蒸汽喷出，操作人员未穿戴防护用品，不慎接触可引起皮肤灼伤； 2.蒸汽管线保温层脱落；	人员伤害	II	1.选用合格设备、管件、阀门。 2.高温设备采取保温隔热措施，加强高温设备、蒸汽管线保温层的管理，保证设备、蒸汽管线、阀门等保温层完好； 3.加强漏点检查。 4.作业人员穿戴好防护用品，注意防护。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
机械伤害	运行检修	1.机泵转动部位的安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 2.机泵有故障不及时排除，带有故障运行。 3.违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。 4.不停机从事设备的清理、修理等工作。 5.在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。	人员伤害	II	1.运转中不准接触转动部位，按规程检查处理故障。 2.启动运转前，先发信号，确认无人接触传动部位后方可启动。 3.安全设施齐全完好。 4.安全装置齐全有效，所有转动部分设有必要的安全罩或栏杆。 5.机械设备正常进行维护保养，不带故障运行。 6.禁止在转动部位进行维护等操作。 7.安装检修完善安全措施，做好联系确认，维修、检修人员撤离后才可送电启动设备。 8.设备清扫时停机进行。
物体打击	运行检修	1.安全管理不健全，安全意识差，随意向下丢弃物品。 2.人员违章操作。 3.高处物体放置不稳。	人员伤害	II	1.制定完善的规章制度与操作规程。加强教育、培训，严禁无证上岗。 2.加强安全检查。 3.高处物料要妥当存放，不得随意丢弃。
高处坠落	运行检修	1.操作平台护栏破损、缺失、高度不够，钢梯坡度太陡。 2.照明太暗。 3.缺少必要的个体防护措施。 4.工作人员疏忽大意，违章作业。	人员伤害	II	1.护栏、防护网必须处于完好状态； 2.灯光照度按规范设计； 3.高处作业必须要有可靠的个体防护措施和防坠落保护措施； 4.作业时精力集中，避免误操作； 5.坚持“十不登高”
触电	运行检修	1.电气设备或线路的绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等； 2.电气设备未装设防护装置将带电体与外界相隔离； 3.低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效； 4.用电设备金属外壳保护接地不良，人员操作、监护、防护缺陷； 5.相关人员如缺乏必要的安全措施或违章操作。	人员伤害	II	1.进行定期、经常性的检查，发现问题及时处理； 2.严格电气作业规程，按要求设置防护设施； 3.装设漏电保护装置并定期检查检测，保证完好； 4.按要求定期检查检测用电设备接地装置，保证完好； 5.加强对相关人员的安全教育和培训。
噪声与振动	运行	1.选用设备噪声超标。 2.机械设备运转不正常，没有按时检修机器。 3.机器无减振措施。	人员伤害	II	1.选用低噪声设备； 2.基础采取减振措施。 3.定期对设备进行维护和保养。 4.特殊作业时，作业人员应配戴防护用品。

小结：该单元主要危险因素是火灾、爆炸、中毒和窒息、容器爆炸，危险等级为III级，是危险的，会造成人员伤亡或财产损失，是不希望的危险，应重点防范；灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、噪声与振动的危险程度等级为II级，应予排除或采取控制措施。

D.2.5 储运单元

储运单元采用预先危险分析法，分析该单元主要危险因素。

附表 D.2.5-1 储运单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾爆炸	运行	1.易燃物质泄漏遇明火： 1) 混烃、稳定轻烃、液化气等储罐泄漏，浓度达到爆炸极限，遇火花点火； 2) 管道连接处、阀门、装卸泵泄漏； 3) 液位计失灵，液位失真跑冒； 4) 检修时动火未吹扫或未置换干净。 5) 泄漏时，可燃气体检测报警器未报警 2.火花产生的原因有： 1) 操作人员穿带钉的皮鞋； 2) 用铁制工具敲打储罐、管道； 3) 静电放电； 4) 雷击；	财产损失 人员伤亡	III	1.控制与消除火源 1) 严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋等进入储罐区； 2) 采用防火花地面，动火必须严格办理动火证，做好防范； 3) 采用防爆电气； 4) 严禁铁质工具敲打、撞击、抛掷； 5) 储罐、装卸台采取防雷、防静电接地措施； 6) 装卸车辆戴阻火器进入作业区，必须作防静电接地后再灌装，控制流速； 2.严格控制储罐、安全阀、压力表、可燃气体检测报警器及现场仪表安装质量 1) 选合格产品； 2) 按规程验收； 3) 定期检查、保养、维修； 4) 保持完好状态。
中毒和窒息	运行检修	1. 混烃、稳定轻烃、液化气储罐密封不严致使液体泄漏挥发； 2.管道、阀门、接口密封不良，液体泄漏挥发； 3.腐蚀造成泄漏； 4.在有可能泄漏的区域无安全警示标志，人员在此处滞留而无任何防护意识；	人员伤亡	III	1.采用合格储罐、管道、阀门，防止泄漏； 2.加强个人防护； 3.做好设备维护、检修工作，加强检查，防止泄漏事故发生； 4.设警示标志； 5.进入设备内维修前先分析氧含量，达标后再进行操作。 6.设备、管道、阀门腐蚀严重应及时采取措施处理，避免发生泄漏； 7.定期检测。
机械伤害	运行检修	1. 机泵转动部位的安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 2.不停机从事设备的清理、修理等工作。 3.在检修时，机器突然被别人随意启动。	人员伤害	II	1.运转中不准接触转动部位，按规程检查处理故障。 2.安全装置齐全有效，所有转动部分设有必要的安全罩或栏杆。 3.禁止在转动部位进行维护等操作。 4.检修人员撤离后才可送电启动设备。
物体打击	运行检修	1.安全管理不健全，安全意识差，随意向下丢弃物品。 2.人员违章操作。 3.高处物体放置不稳。	人员伤害	II	1.制定完善的规章制度与操作规程。加强教育、培训，严禁无证上岗。 2.加强安全检查，

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
					3.高处物料要妥当存放，不得随意丢弃。
高处坠落	运行检修	1.储罐高处平台护栏破损、缺失、高度不够。 2.储罐钢直梯无护笼。 3.照明太暗。 4.缺少必要的个体防护措施； 5.工作人员疏忽大意，违章作业。	人员伤害	II	1.平台护栏必须处于完好状态； 2.灯光照度按规范设计； 3.钢直梯装护笼； 4.高处作业必须要有可靠的个体防护措施和防坠落保护措施； 5.作业时精力集中，避免误操作； 6.坚持“十不登高”。
触电	运行检修	1.电气设施漏电 2.缺乏防护	人员伤害	II	1.电气设施装设漏电保护器，接地合格； 2.穿戴绝缘手套、绝缘鞋等。
噪声与振动	运行	1.选用装卸泵噪声超标。 2.装卸泵运转不正常，没有按时检修机器。 3.装卸泵无减振措施。	人员伤害	II	1.选用低噪声装卸泵； 2.基础采取减振措施。 3.定期对装卸泵进行维护和保养。

小结：该单元主要危险因素是火灾、爆炸、中毒和窒息危险等级为III级，是危险的，会造成人员伤亡或财产损失，是不希望的危险，应重点防范；触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声与振动的危险程度等级为II级，应予排除或采取控制措施。

D.2.6 公用工程及辅助设施单元

D.2.6.1 供配电及自控仪表子单元

附表 D.2.6-1 供配电及自控仪表子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
触电	运行检修	1.电气或线路的绝缘损坏、老化，保护接地、接零不当，电气开关损坏漏电。 2.电气设备缺少屏护、遮栏、护网，线路短路，机壳带电。 3.配电室检修时使用手持电动工具不当。 4.电气设备在检修时，无人看管配电闸刀，突然送电。 5.超标使用保险丝空气开关等。 6.电缆沟密封不严，窜气进水。 7.安全距离不够，空气击穿。 8.手及其它部位或手持导电物体触及带电体，湿手湿脚动用电气设备开关或用湿的物质去接触电气设备，私自拆装电气设备以及	人员伤亡	III	1.按规定对电气设备、线路采用相应的绝缘，定期检查、维修，保持完好状态。 2.电气设备按照要求做好保护接地。 3.在检修时需使用安全电压的场所需按《安全电压》规定执行。 4.临时用电需开具临时用电票，严禁乱拉乱扯电线。 5.严格执行全电气安全规章制度和安全操作规程，电气作业时必须两人作业。 6.对静电接地、防雷装置定期检查检测，保持完好状态。 7.电气设备严禁设置在潮湿的地方使用，不能用湿手启停电气设备

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		电路。 9.雷电（直击雷、感应雷、雷电波侵入）等。 10.电工不按用电安全操作规程，违章进行操作，检修或事故照明没有采用安全电压（36V 或 12V）。			备。 8.电气设备和线路定期检查，发现问题及时整改。 9.检修电气设备时，原则上采取断电施工，总开关断开，并取下保险盒（丝），挂上操作警示牌，现场与电闸有距离，要有专人看管；检修照明或事故照明应采用安全电压。 10.对职工做好安全用电知识教育，掌握触电急救方法。 11.所有电工需经培训并取得电工证书方可上岗作业，严禁禁止非电工人员进行电气作业。
火灾	运行	1.电气设备遭受雷击起火。 2.电源线路短路起火。 3.电缆头发生爆炸起火。 4.电气设备过负荷运行，保护装置失灵，电缆发热起火。 5.电缆敷设在火源附近，外部电缆着火并沿电缆沟进入室内起火。 6.小动物进入变电所造成线路间短路，引起配电设备起火。 7.电气设备短路，保护装置失灵，发生电气设备起火。	设备损坏 人员伤亡	II	1.定期检测避雷设施和接地线，保证其性能完好。 2.对配电站的电缆沟要用阻燃材料进行封堵，防止着火电缆带火进入。 3.配电站墙壁、地面、线沟及门窗等处不得留有孔洞防止小动物进入。 4.电缆敷设要远离火源，重要控制电缆和动力电缆应采用阻燃电缆。 5.坚持安全用电检查制度，发现隐患及时解决，严禁电气设备超负荷运行。 6.配电室设火灾烟雾设施。火灾报警系统与强制通风设置连锁。 7.配置足够的消防器材。
自动调节装置失常	运行	1.自动调节系统电源回路失电，导致自动调节失控，或调节系统不动作。 2.调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。 3.执行机构故障，或其拉杆/销子脱落，或拉杆刚性不够，弯曲变形，或调节机构卡涩不动导致自动调节无动作，或调整门突然开大/关小。 4.双路冗余互为备用通讯环路，自动切换时瞬间时故障，丢失信息导致自动调节失控。 5.DCS 调节用 CPU 故障，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。	机组自动调节失控	III	1.加强机组自动调节电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）等维护管理。 2.加强机组调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、DCS 通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护。对超过有效期的组件，及时更换备用件。 3.机组重要调节系统的一次测点，采取三取中模拟采样方式。重要调节系统，应具有“当某一测点故障，自动转为取平均值，又当某二点测点故障，自动转为一取一”的功能，并发出报警信号。 4.重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转换为手动操作方式”的功能。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		6.机组调节用DCS的通讯组件故障,致使不能传输信息,机组自动调节失控。或调节用I/O组件输入/输出点及其导线回路故障,致使自动调节失控。			5.重要调节系统,应定期进行内外扰动动作试验; 6.加强仪用气源设计、安装、运行维护,规范仪用气源管理。
控制室火灾	运行	1.电气设备选型、安装不合理;电气设备绝缘老化、连接松动、过负荷;安全管理不到位;人为短路等原因导致电气设备过热、高温引起火灾。 2.进入控制室等的电缆孔洞未用耐火填料封堵严密;易燃、可燃介质导管直接进入控制室;控制室位于爆炸危险区域内,无防护措施等原因导致外部火源进入。 3.安全管理不到位,认为明火。 4.避雷措施不完善导致雷击起火。	财产损失 人员伤亡	III	1.合理进行电气设备选型和安装。 2.定期检修电气设备。 3.加强安全管理。 4.加强安全教育和业务技能培训。 5.易燃、可燃介质导管严禁进入控制室,要有防护措施。 6.控制室不设在爆炸危险区域内。完善避雷措施。

小结:主要危险、有害因素有触电、火灾、自动调节装置失常、控制室火灾,危险等级为III级,属于危险的,会造成人员伤亡或财产损失,是不希望有的危险,应重点防范。

D.2.6.2 给排水子单元

表D.2.6-2 给排水子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
触电	运行 检修	1.不使用或使用不合格的绝缘工具,工作前不验电。 2.移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求,不戴绝缘手套,在潮湿环境内工作不穿绝缘鞋,无绝缘垫,无监护人。乱接不符合要求的临时线。检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围。 3.电气装置的绝缘或外壳损坏。 4.危险标志不明 5.非电工进行电气作业。	人身伤害	II	1.严格执行电气安全规程。 2.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线,同时应装设漏电保护器。 3.临时用电应经主管部门审查批准专人管理。加强监护。 4.设备外壳要进行接地或接零。 5.严禁非电工操作。 6.电器检修要穿用绝缘防护用品。
机械伤害	运行 检修	1.水泵等设备无防护罩; 2.安全操作规程不健全; 3.安全管理不严; 4.工作场地采光不良; 5.人员操作失误;	人员伤害	II	1.增加设备安全防护设施; 2.健全安全操作规程; 3.加强现场安全管理; 4.按标准要求设置照明; 5.严格执行操作规程。
噪音与振	运行	1.选用设备噪声超标; 2.机器运行不正常,没有按时检	人员伤害	II	1.选用低噪声设备。 2.设备定期维护检修。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
动		修、机器。 3.无消声器、减振器。			3.采取消声减振设施。 4.作业人员注意防护。

小结：机械伤害、触电、噪声与振动的危险程度等级为Ⅱ级，应予排除或采取控制措施。

D.2.6.3 其它公辅设施子单元

附表 D.2.6-3 其它公辅设施子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾	运行 检修	1.机泵内润滑油与高温高压的空气接触发生剧烈氧化,生成焦炭物堵塞出口阀及出口管线。	设备损坏 人员伤亡	III	1.选用高质量的机泵。 2.采用高性能的合成润滑油。
容器爆炸	运行 检修	1.超压超温; 2.压力容器有先天性缺陷; 3.未按规定对压力容器进行定期检验和报废; 4.压力容器内腐蚀和容器外腐蚀; 5.安全阀卡涩,未按规定进行定期检验,排气量不够。 6.各种压力保护装置未能正常动作。 7.报警动作后,运行人员未发现,没能及时检查原因和采取对策。 8.安全阀拒动,锅炉压力继续升高,直至承压部件爆炸。	设备损坏 人员伤亡	III	1.购买有资质厂家生产的合格产品。 2.按相关规程、规定进行全过程监督,确保质量。 3.采用合格材料并采取防腐措施。 4.加强焊工管理及完善焊接工艺的质量评定,杜绝无证(含过期证)上岗和超合格证允许范围施焊。焊接工艺、质量、热处理及焊接检验,应符合有关规定;对安装和检修的焊口进行 100%检查。 5.严格验收制度,避免不合格产品流入。 6.定期进行安全阀、压力表、压力容器的检定。 7.加强运行及维修管理;不断提高运行人员的业务素质 and 责任心,能及时、准确地处理事故,防止事故的扩大。
灼烫	运行 检修	1.蒸汽喷出。 2.蒸汽管线保温层脱落。 3.人员误操作。	人员伤害	II	1.选用合格设备、管件、阀门。 2.加强漏点检查。 3.蒸汽管线、阀门、阀件保温层要完好。 4.加强个人防护。
触电	运行 检修	1.人员违章操作,设备漏电。 2.电气设备接地装置失效。	人员伤害	II	1.设备运行及检修实行挂牌制度。 2.电气设备(特别是手持电动工具)应有接零或接地保护以及漏电保护器。
机械伤害	运行 检修	1.设备故障,旋转、运动部件保护设施损坏,运动部件飞出。	人员伤害	II	1.旋转、运动部件加设有效的保护设施。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		2.工作疏忽,操作失误。 3.检修时未穿戴防护用品。 4.误合闸,机械误动。 5.管理不到位。			2.工作人员必须精力集中,避免失误。 3.检修时必须穿戴防护用品。 4.停电检修时要有明显警示标志,防止误合闸造成机械误动。 5.加强现场管理和人员培训,严格执行各项岗位操作规程和各项管理制度。
高处坠落	维修检修	1.高处作业场所所有洞无盖、临边无栏,踩空或支撑物倒塌,不小心造成坠落; 2.梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳、作业人员未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当等造成滑跌坠落; 3.登高楼梯及护栏等锈蚀损坏,强度不够造成坠落; 4.作业人员违章作业、作业时戏嬉打闹等; 5.作业人员情绪不稳定,工作时精力不集中或有生理疾病。	人员伤害	II	1.作业人员必须戴安全帽,系安全带; 2.高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施,并定期检查; 3.在具有危险性的高处临时作业,要装设防护栏杆或安全网。 4.临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”,以防坠落; 5.对平台、扶梯、栏杆等要定期检查,确保完好; 6.加强对作业人员的安全教育、培训、考核,严禁违章作业。
噪声与振动	运行	1.空压机及再生放空时噪声大,消声、隔声措施不力。 2.操作人员没有戴耳塞。	人员伤害	II	1.加强消声措施,设隔离室,工作人员适时休息。 2.操作人员佩戴耳塞等防护用品。
高温	运行	1.锅炉及蒸汽管道等不隔热,通风不良; 2.夏季高温。	人员伤害	II	1.高温设备采取隔热措施;加强通风; 2.合理安排工作时间。

小结:主要危险、有害因素有火灾、容器爆炸,危险等级为III级,属于危险的,会造成人员伤亡或财产损失,是不希望有的危险,应重点防范。灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、噪声与振动、高温的危险程度等级为II级,应予排除或采取控制措施。

D.2.7 特种设备单元

该项目涉及的特种设备主要有压力管道、压力容器、锅炉爆炸,采用预先危险分析法对该单元进行评价,评价过程见附表 D.2.7-1。

附表 D.2.7-1 特种设备单元预先危险分析表

事故	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
压力容器	1. 压力容器结构不合理,设计计算错误。焊接质量有严重缺陷,甚	人员伤亡	III	1. 应严格执行《压力容器安全技术监察规程》、《压力容器使用登记管理规则》以及

事故	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
爆炸	1. 至有裂纹。未执行有关规程进行监督检验。 2. 容器内外部腐蚀、强度降低而爆破。 3. 容器超压运行。 4. 检修时为了方便, 在容器上随意开孔, 使强度下降而爆破。 5. 没有安装安全阀、压力表或安全阀、压力表损坏或过期失效, 未定期进行检验。 6. 材质选用不当, 受应力和压力冲击而遭破坏。 7. 遭受外力撞击过大。	设备损坏		其他有关规定。 2. 根据设备特点和系统的实际情况, 制定压力容器的操作规程, 明确异常工况的紧急处理方法, 确保在任何情况下压力容器不超温、超压运行。 3. 压力容器应安装安全阀、压力表, 对安全阀、压力表等安全附件按期进行定期校验和排放试验, 并加铅封, 保证其处于完好、有效状态。危险性较大的压力容器应采用 2 个安全阀。在运行中不能随意退出。 4. 禁止在压力容器上随意开孔和焊接其他部件; 若必须开孔或修理, 应先核算其结构强度, 并参照制造厂的工艺制定技术工艺措施, 经质监工程师审定, 总工程师批准, 方可实施。 5. 严格按照设计要求选用合适材质。 6. 加强现场检查维护, 减缓设备或管道腐蚀。 7. 防止外来物体撞击。
压力管道爆炸	1. 控制系统故障引起压力管道超压; 2. 压力管道存在材质、腐蚀、疲劳、焊接或安装的问题; 3. 撞击造成压力管道破裂; 4. 超温、超压造成破裂; 5. 安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当; 6. 未按操作规程进行操作; 7. 管道振动, 水击引起超压、疲劳; 8. 管道支架不合理, 管道柔性不足; 9. 管道热膨胀设计不合理, 产生额外应力; 10. 室外压力管道在冬季防冻措施不好, 导致冻裂; 11. 室外压力管道因敷设位置不当, 与外界设备碰撞造成损坏等。	人员伤亡 设备损坏	III	1. 严格按照规定进行制造、安装、质量验收合格; 2. 严格执行操作规范, 杜绝违章作业; 3. 对安全附件作运行巡查及检修, 消除其隐患, 保证其完好; 4. 压力管道、泵、阀、管线等设备及其配套仪表要选合格产品, 并把好安装质量关; 5. 压力管道及有关设施在投产前按规范进行试压并定期检查、保养、维修, 保持完好状态; 6. 安全设施要齐全完好, 严格执行压力管道的安全监察规程, 定期检验; 7. 应避免管道受到震动、水击等引起疲劳; 8. 管道支架及管道本身应合理设计, 避免因设计引起的事故; 9. 应做好室外压力管道的防冻措施; 10. 室外压力管道的敷设应考虑不受其他外界物体的碰撞; 11. 加强对压力管道维护人员的取证培训。
锅炉爆炸	1. 缺陷导致爆炸; 2. 炉膛爆炸; 3. 严重缺水导致爆炸; 4. 超压导致爆炸	人员伤亡 设备受损	III	1. 选用正规有资质厂家的合格产品; 在制造、安装、调试、运行维修各阶段全过程监督, 确保质量。 2. 在安装阶段应进行安全性能检查, 锅炉投产一年后要结合大修进行安全性能检查。 3. 在制造、安装、检修中要加强焊工管理及完善焊接工艺的质量评定; 对安装和检修的焊口进行 100% 检查。 4. 运行中严防锅炉缺水和超温超压发生。 5. 锅炉热控、联锁、保护系统性能应符合

事故	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
				要求。锅炉仪表控制系统及巡测、报警装置可靠。各压力保护装置应动作可靠,按有关规定进行定期检查试验,尤其应检查安全阀脉冲门填料完好状况。 6. 燃烧控制系统设备可靠、性能良好。当炉膛已经灭火或已局部灭火并濒临全部灭火时,要立即停止燃料进入炉膛,严禁用爆燃法恢复燃烧;重新点火前,必须对锅炉进行充分通风吹扫,以排除炉膛和烟道的可燃物。

单元小结:该单元主要危险、有害因素为压力容器爆炸/压力管道爆炸、锅炉爆炸危险程度等级为III级,应予重点防范。

D.2.8 消防单元

(1) 安全检查表法评价

依据《中华人民共和国消防法》(国家主席令[2021]第 81 号)、《石油化工企业防火设计规范》(GB50160-2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2019)、《建筑设计防火规范》(2018 版)(GB50016-2014)、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)等法律、规范编制安全检查表,检查结果见附表 D.2.8-1。

附表 D.2.8-1 消防系统单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	机关、团体、企业、事业等单位应当履行下列消防安全职责: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。	《中华人民共和国消防法》第十六条	该公司已制定消防责任制、消防安全制度、消防安全操作规程和应急疏散预案。	符合要求
2	装置或联合装置、液化烃罐组、总容积大于或等于 120000m ³ 的可燃液体罐组、总容积大于或等于 120000m ³ 的两个或两个以上可燃液体罐组应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道,当受地形条件限制时,也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m,路面内缘转弯半径不宜小于 12m,路面上净空高度不应低于 5m。	《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.4 条	储罐区拟设环形消防车道,消防车道的路面宽度 6m,路面内缘转弯半径 12m,路面上净空高度 5m。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
3	在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置可燃气体报警系统。	《石油化工企业设计防火标准》第 5.1.3 条	该项目拟设置可燃气体报警系统。	符合要求
4	工艺装置、辅助生产设施及建筑物的消防用水量计算应符合下列规定: 1. 工艺装置的消防用水量应根据其规模、火灾危险类别及消防设施设置情况等综合考虑确定。当确定有困难时,可按表 8.4.3 选定;火灾延续供水时间不应小于 3h; 2. 辅助生产设施的消防用水量可按 50L/s 计算。火灾延续供水时间,不宜小于 2h; 3. 建筑物的消防用水量应根据相关国家标准规范的要求进行计算; 4. 可燃液体、液化烃的装卸栈台应设置消防给水系统,消防用水量不应小于 60L/s。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.4.3 条	按要求确定消防用水量,配备相应消防给水系统。	符合要求
5	消防水泵应设双动力源;当采用柴油机作为动力源时,柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.3.8 条	配柴油消防泵。	符合要求
6	大型石油化工企业的工艺装置区、罐区等,应设独立的稳高压消防给水系统,其压力宜为 0.7~1.2MPa。其它场所采用低压消防给水系统时,其压力应确保灭火时最不利的消火栓的水压,不低于 0.13MPa (自地面算起)。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.5.1 条	该公司消防泵房设有独立的稳压泵。	符合要求
7	罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置,消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时,应在道路边设置消火栓。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.5.7 条	按要求设置消火栓。	符合要求
8	甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护,其设置位置距保护对象不宜小于 15m。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.6.1 条	按要求设置水炮。	符合要求
9	在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.6.7 条	《可研》未提及。	设计时应考虑
10	生产区内设置干粉型或泡沫型灭火器,控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等设置气体型灭火器。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.9.1 条	生产区内拟设置干粉型、泡沫型灭火器,控制室等拟设置气体型灭火器。	符合要求
11	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	《石油化工企业设计防火标准》第 8.12.1 条	拟设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	符合要求
12	消防水泵房及其配电室应设消防应	《石油化工企业	消防水泵房及配电室设有应	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	急照明, 照明可采用蓄电池作备用电源, 其连续供电时间不应少于 30min。	《设计防火标准》第 9.1.2 条	急照明, 采用蓄电池作备用电源, 连续供电 30min 以上。	要求
13	报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备, 并且进行声光报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第 3.0.3 条	可燃气体报警器的报警信号发送至现场报警器和有人值守的控制室的指示报警设备, 声光报警。	符合要求
14	符合下列规定之一的, 应设置消防水池(罐): 1 当生产、生活用水量达到最大时, 市政给水管网、进水管或天然水源不能满足室内外消防用水量; 2 市政给水管网为枝状或只有 1 条进水管, 且室内外消防用水量之和大于 25L/s。	《建筑设计防火规范》第 8.6.1 条	该公司已设有 6000m ³ 的消防水池两个, 本次新增两个 500m ³ 的消防水池, 水量满足要求。	符合要求
15	除住宅外的民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位, 应设置消防应急照明灯具: 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室; 2 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间。	《建筑设计防火规范》第 11.3.1 条	新建厂区建筑物内拟设置应急照明, 采用灯具自带蓄电池为应急电源。	符合要求
16	消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 30min。	《建筑设计防火规范》第 11.1.3 条。	自带蓄电池作应急电源, 连续供电时间不少于 30min。	符合要求
17	消防用电设备应采用专用的供电回路, 当生产、生活用电被切断时, 应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志。	《建筑设计防火规范》第 11.1.4 条。	消防用电设备依托北厂区原有设施。	符合要求
18	消防控制室、消防水泵房、防烟与排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电, 应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。	《建筑设计防火规范》第 11.1.5 条。	依托厂区原有设施。	符合要求
19	消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要, 其敷设应符合下列规定: 1) 暗敷设时, 应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm, 明敷时(包括敷设在吊顶内), 应穿金属管或封闭式金属线槽, 并采取防火保护措施; 2) 当采用阻燃或耐火电缆时, 敷设在电缆井、电缆沟内可不采取防火保护措施; 3) 当采用矿物绝缘类不燃性电缆时, 可直接明敷; 4) 宜与其它配电线路分开敷设; 当敷	《建筑设计防火规范》第 11.1.6 条。	依托厂区原有。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	设在同一井沟内时，宜分别布置在井沟的两侧。			
20	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》第 5.1.1 条	移动灭火器拟设置在位置明显处。	符合要求
21	灭火器不应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。设置在室外的灭火器，应有保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.4 条	拟设相应的保护措施。	符合要求

(2) 单元小结

1) 主要危险场所及其火灾危险性分区明确，建、构筑物为二级以上耐火等级，各装置区之间距离等符合规范的要求。

2) 该项目的消防给水、消防泵、消防水罐依托原有设施，同时拟增设部分消火栓、火灾报警等设施，满足初起火灾扑救需要。

3) 采用安全检查表法检查 21 项，其中 1 项《可研》未详细提及：

在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。

D.2.9 作业环境单元

(1) 安全检查表法评价

依据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)、《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2019) 等规范，规定编制安全检查表，对作业环境单元是否符合标准、规范要求进行检查，评价结果见附表 D.2.9-1。

附表 D.2.9-1 作业环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料；对产生危险和有害因素的过程，应配置监控检测仪器、仪表，必要时配备自动连锁、自动报警装置。	《生产过程安全卫生要求总则》第 5.3.1 条	为员工配备劳动防火用品，设置可燃气体检测报警器。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
2	用于具有火灾和爆炸危险场所的电气设备,应根据场所的危险等级和使用条件,按有关规定选型、安装和维护。	《生产过程安全卫生要求总则》第 5.6.4 条	按要求配置防爆电气设备。	符合要求
3	噪声较大的设备应尽量将噪声源与操作人员隔开。	《生产过程安全卫生要求总则》第 6.7.2 条	泵棚等噪声源远离人员集中场所。	符合要求
4	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备,应优先采用机械化和自动化,避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏,其设备和管道应采取有效的密闭措施,密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定,并结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业,应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备。	《工业企业设计卫生标准》第 6.1.1.2 条	可能发生泄漏的场所除按要求对管道进行密闭处理外,还对租业场所采取相应的通风措施。	符合要求
5	在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的室内作业场所,应设置事故通风装置及与事故排风系统相连锁的泄漏报警装置。	《工业企业设计卫生标准》第 6.1.5.2 条	室内场所采取相应通风措施。	符合要求
6	在含有可燃易爆气体及粉尘的工作场所,应采用防爆灯具和防爆开关。	《工业企业设计卫生标准》第 6.1.4.7 条	拟按照要求配置防爆电气设备。	符合要求
7	具有危险和有害因素的生产过程,应合理地采用机械化、自动化和计算机技术,实现遥控或隔离操作。	《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.3 条	该项目拟采用 DCS 控制和管理。	符合要求
8	具有危险和有害因素的生产过程,应设计可靠的监测仪器、仪表,并设计必要的自动报警和自动连锁系统。	《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.4 条	储罐区拟设可燃气体检测仪以及紧急切断阀。	符合要求
9	事故后果严重的化工生产设备,应按冗余原则设计能自动转换的备用设备和备用系统。	《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.5 条	消防备用电源采用柴油消防泵,可自动切换。	符合要求
10	可燃气体、有毒气体检测报警系统的设计应按现行国家标准 GB50493 的规定执行。对有可燃气体和粉尘泄漏的封闭作业场所应设计良好的通风系统。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.5 条	拟在装置区、储罐区设置可燃气体检测器。	符合要求
11	高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.2 条	机泵等设备拟设防护罩。	符合要求
12	对可能逸出含尘毒气体的生产过程,应采用自动化操作,并设计排风和净化回收装置,作业环境和排放的有害物质浓度应符合现行国家标准 GBZ 2.1-2007 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.3 条	整个生产过程采用自动化控制,拟建控制室及相关设施,可对整个生产过程进行监控。	符合要求
13	化工装置内的各种散发热量的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合 GB/T 4272-2008 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.2.2 条	储罐保温管线,设置防烫保温隔热措施。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
14	化工设计中选定的各类机械设备应有噪声控制（必要时加振动）指标，设计中应选用低噪声的机械设备，对单机超标的噪声源，在设计中应根据噪声源特性采取有效的防治措施。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.3.4 条	拟选用低噪声的机泵设备，电机设置防护罩，以尽量减少对外界的噪声污染。	符合要求
15	具有火灾爆炸、毒尘危害和人身危害的作业区以及企业的供电站、供水泵房、消防站、气防站、救护站、电话站等公用设施，应设计事故状态时能延续工作的事故照明。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.5.3 条	拟建控制室、配电室、锅炉房，拟设事故照明。原有的消防泵房等设有事故照明。	符合要求
16	化工企业安全卫生管理机构的任务是对生产过程中安全卫生实行标准化管理，检查和消除生产过程中的各种危险和有害因素，贯彻国家和有关部门下达的指令和规定，制订必要的规章制度和应急预案，对各类人员进行安全卫生知识的培训、教育，防止发生事故和预防职业病，避免各种损失。	《化工企业安全卫生设计规范》第 7.1.1 条	公司设有安全卫生管理机构，实施安全卫生方面管理。	符合要求
17	可燃气体或有毒气体场所的检（探）测器，应采用固定式。下列可能泄漏可燃气体、有毒气体的主要释放源应布置检（探）测点： 1、气体压缩机或液体泵的密封处； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体排液（水）口和放空口； 4、设备和管道的法兰和阀门组。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第 3.0.8 条	可燃气体探测器拟采用固定式，靠近主要释放源布置。	符合要求

（2）单元小结

1) 该项目拟按要求在作业场所设置必要的劳动安全防护设施和有害因素警示标志，为作业人员配备劳动防护用品。

2) 对该单元采用安全检查表评价，共检查 17 项，全部符合要求。

D.2.10 施工单元

本单元主要通过预先危险性分析法对该建设项目在施工、安装过程中可能发生的危险性进行评价。

附表 D.2.10-1 预先危险性分析表

事故	事故原因	事故后果	危险级别	对策措施
火灾爆炸	1、人的因素：人员带来火种。 2、物的因素： a、施工使用的乙炔，遇明火易发生火灾。	人员伤害、财产	II	1、用电焊机等设备时，要带好防护眼镜，周围严禁。 2、加强设备维护，保持发电机处于良好的状态，制定设备定期检查制度，发

事故	事故原因	事故后果	危险级别	对策措施
	b、消防设备配置不全。 3、环境因素: a、作业分区混乱,现场电气线路敷设不规范,私拉乱接。 b、电焊作业区与可燃物距离近,火花四溅导致火灾,金属切割、焊接作业使用-业用气发生泄漏,遇明火发生爆炸等。 4、管理因素:施工现场管理制度不健全。	损失		现设备缺陷及时处理。 3、安装施工时使用氧气、乙炔设施注意明火。 4、做好现场的防火工作,配备必要的消防器材,如干粉灭火器、CO₂灭火器、泡沫灭火器等,保证施工现场消防通道畅通无阻。 5、加强施工现场管理,严格执行《动火作业制度》、《操作票制度》、《工作票制度》。 6、材料库按类别进行存放,易燃物存放应保持安全距离。 7、正确使用施工期间的氧气、乙炔。
高处坠落	1、登高作业不慎跌落; 2、设备安装过程中使用梯子无防滑措施或强度不够。人字梯无拉绳等造成跌落; 3、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当; 4、作业场所光线不足,能见度差; 5、若作业活动范围与危险电压带电体的距离不足,可能会导致人员触电后从高处坠落; 6、若高处作业人员的立足处不是平面或只有很小的平面,致使作业人员无法维持正常姿势,只能来回摆动时,极易发生坠落事故。	人员伤亡	II	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”; 2、登高作业人员必须戴好安全帽,系好能释放动能的安全带,穿好防滑鞋及紧身工作服; 3、施工现场照明设备齐全,亮度满足工作要求; 4、保证高空作业人员的作业活动范围与危险电压带电体的安全距离; 5、确保高处作业人员的立足面的大小能保证其维持正常姿势,不至于来回摆动; 6、立体交叉作业时,中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施; 7、对栏杆、安全带、安全网及等要定期检查,确完好; 8、加强对登作业人员的安全教育、培训、考核工作:杜绝“三违”。
起重伤害	1、未按安全操作规程进行操作; 2、起重设备未经检验; 3、起吊设备时,吊索、吊具、吊点选择不当; 4、违章指挥、违章操作; 5、遭遇大雾、雷雨、照明不足,指挥看不见指挥人员时仍进行起重工作; 6、起吊作业时安全监护、指挥不到位,作业人员违反“十不吊”; 7、设备检修时没有停车,带险作业;检修时没有有效监护,设备突然启动; 8、设备吊装时平衡梁固定不牢,或重心未调整到正确的位置。 9、未关注天气情况,起重作业	人员伤亡、设备损坏	II	1、设置、配备起重器械要认真计算、核实最大起重重量; 2、制订完善的设备运行和维修安全操作规程,严格执行; 3、施工期间应特别注意气候的影响。起重设备应采取可靠的封固措施,风天大件吊装必须要考虑风载和波浪载荷对吊车的影响因素,有危险或风力超过安全规定时不要作业; 4、遇有大雾、雷雨天、照明不足,指挥人员看不清工作地点或起重驾驶人员看不见指挥人员时不得进行起重作业; 5、起重设备按规定进行检查、检测保持完好状态;起重作业应有一人负责指挥,起重作业人员要持证上岗,严格遵守“十不吊”; 6、起重机和起吊设备以及所有的吊钩、

事故	事故原因	事故后果	危险级别	对策措施
	时天气突变; 10、未对重大风险建立快速有效的应急救援体系。			吊环和其他器具,应能承受加于其上的全部载荷; 7、作业人员应进行安全技能、安全知识的培训,提高工人的安全意识和总体素质; 8、应正确穿戴劳动防护用品; 9、根据项目起重作业特点和施工风险程度建立专项应急救援预案; 10、严格按照《关于加强重大工程安全质量保障措施的通知》要求,切实加强工程建设过程安全质量管理,严格落实安全质量责任。
车辆伤害	1、人的因素: a、违章驾驶,酒后驾车,疲劳驾车,汽车超速、超载,未系安全带。 b、驾驶员精力不集中。 c、物件运输中固定不牢。 2、物的因素: a、车辆故障,如刹车、阻火器失灵等; b、运输不符合规范要求。 3、环境因素: a、室外作业环境不良,如大雨导致道路湿滑,大雾天驾驶; b、开工前准备不足,施工道路不满足要求,如坡度设计过大,转弯半径太小,重要路段未设防护栏等; 4、管理因素:施工交通运输有关管理制度不健全。	人员伤亡	II	1、对驾驶员的教育和管理,严格遵守交通规则,不违章行驶。 2、采取有效措施,保证物件运输过程中固定牢靠,防止设备碰撞受损。 3、进场前,对车辆进行检查,确保车辆处于完好状态。 4、工程开工前认真做好准备工作,对施工道路进行专项设计,确保道路符合相关规范的要求。增设交通标志(特别是限速行驶标志)。 5、针对设备制定合理的运输方案,加强运输管理。 6、遵守交通运输相关规章制度。 7、根据要求,做好物件运输过程中的运输车辆、绑扎等工作。
物体打击	1、人的因素: a、在起重作业或高处作业区域逗留。 b、未戴安全帽。 2、物的因素: a、高处有未被固定的浮物因被碰撞或因风吹等坠落;在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方进行或停留。 b、工具、物体等上下抛掷、掉落。 c、设施倒塌,物体飞出。 3、管理因素:管理制度不完善,制定执行不彻底。	人员伤亡	II	1、不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施不牢固同处行进或停留。 2、作业人员戴好安全帽,穿好劳动防护用品。 3、需要的物件应摆放固定好。 4、将要倒塌的设施及时修复或拆除。 5、进行防止物体打击的检查和安全管理管理工作。
触电	设备、人的因素: a、电工违章作业,非电工违章进行电气作业,私拉乱接电线。	人员伤亡、	II	1、作业人员必须上岗培训,掌握安全作业知识。 2、根据工种配备必须要的防护用品并

事故	事故原因	事故后果	危险级别	对策措施
	b、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体。 2、物的因素： a、电气线路或电气设备绝缘性能降低，电气设备缺少屏护遮拦、护网。 b、防护用品和工具产品质量不合格，或使用不当。 c、安全距离不够，造成空气击穿。 d、电气设备、电动工具金属外壳带电，保护接地或保护接零不当。 e、移动式电动工具的使用、保管、维修不当。 f、高压线断落地面；高压线路的电线质量、安装质量及管理有缺陷。 3、环境因素空气潮湿。 4、管理因素。用电管理未制定相关制度，设备使用、试验等缺失。	设备损坏		正确使用，如绝缘鞋、绝缘手套、安全帽等。 3、电气设备金属外壳接地（零）。 4、设置同定检修电源。 5、制订完善的各类电气设备的使用、保管、维修、检验、更新等管理制度并严格执行。 6、严格执行移动或电气设备及电动工具的麦全操作规程。 7、加强高压线路管理、巡查、检查制度。 8、严格防护用品和工具的采购、检验制度，确保产品质量。

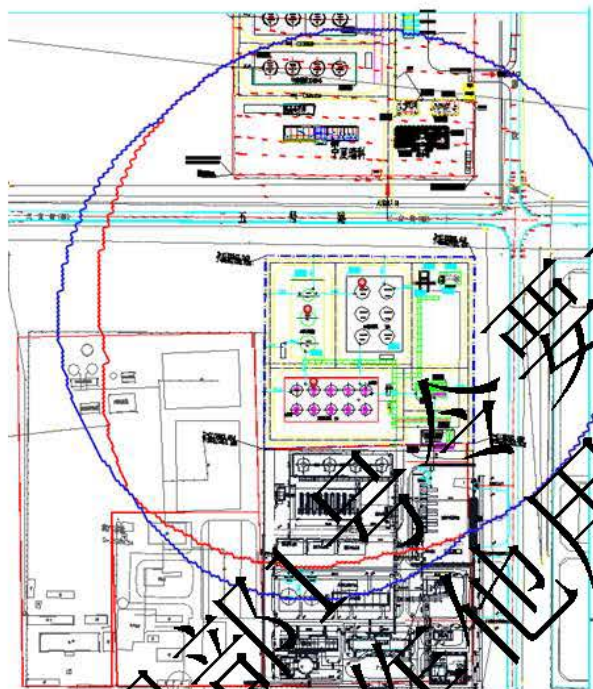
通过预先危险性分析，该项目在施工过程中可能发生高处坠落、起重伤害、车辆伤害、物体打击、触电、火灾爆炸的危险性等级为Ⅱ级，会造成人员伤亡或设备损坏，建设单位应在施工过程中采取可研报告及本报告中的建议，并采取有效的排除或预防事故的措施，加强对外来作业人员的管理，事故风险达到可接受水平。针对施工过程中可能发生的事故措施，本报告在第七章进行了补充，建议建设单位在施工管理过程中，按照提出的建议措施完善对施工单位的监督管理。

D.3 风险程度的定量分析

主要采用南京安元科技有限公司开发的“安全无忧网公共服务平台软件 V7.0”，进行计算机辅助模拟分析计算重大危险源区域定量风险评价，模拟个人风险及社会风险，软件模拟计算物料储罐、生产装置泄漏发生池火灾的、蒸汽云爆炸、压力容器物理爆炸伤害范围。

(1) 装置风险模拟

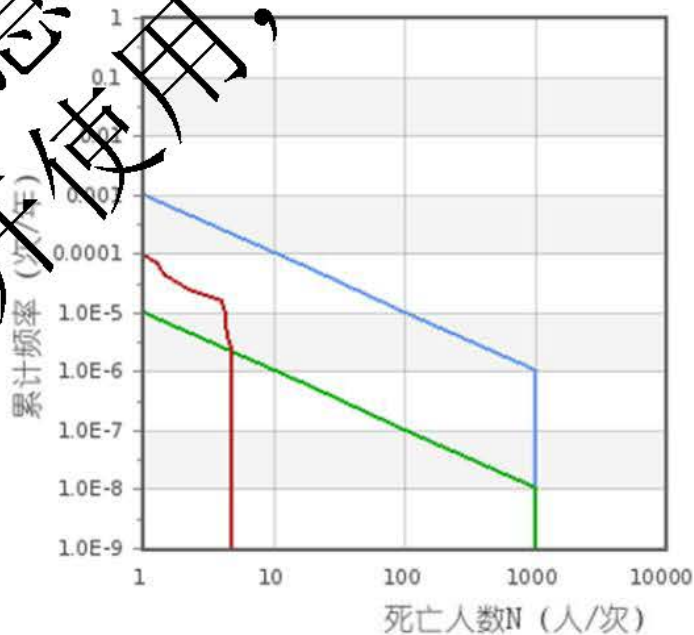
1) 1#常压罐组（立罐）：个人风险模拟（二级风险，三级风险曲线重合）



附图 D.3-1 1#常压罐组（立罐）个人风险模拟图

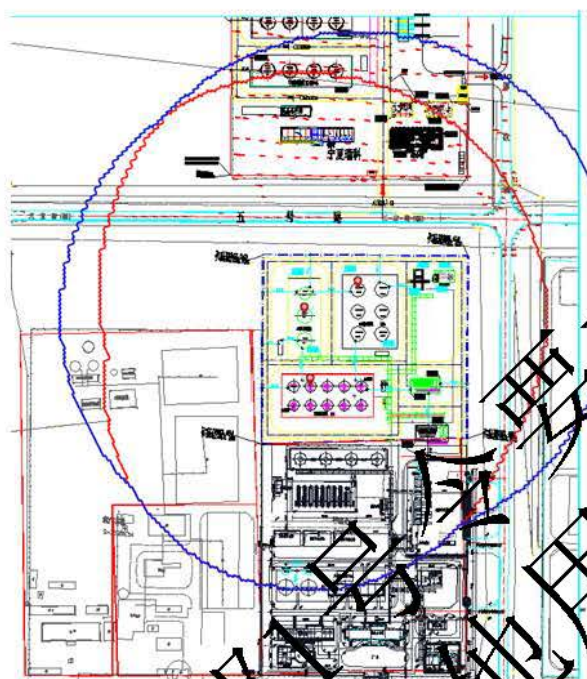
2) 1#常压罐组（立罐）：社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



附图 D.3-2 1#常压罐组（立罐）社会风险模拟图

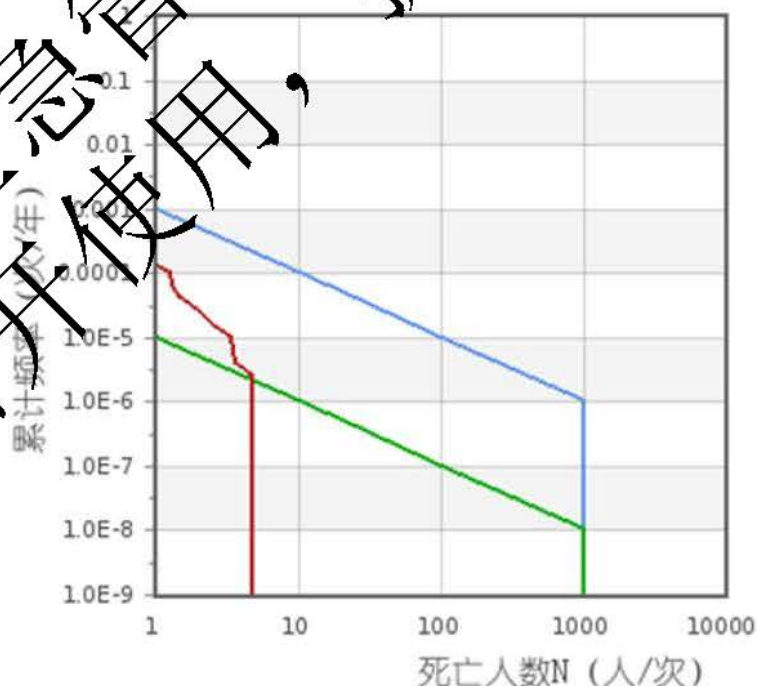
3) 2#常压罐组(立罐): 个人风险模拟(二级风险, 三级风险曲线重合)



附图 D.3-3 2#常压罐组(立罐)个人风险模拟图

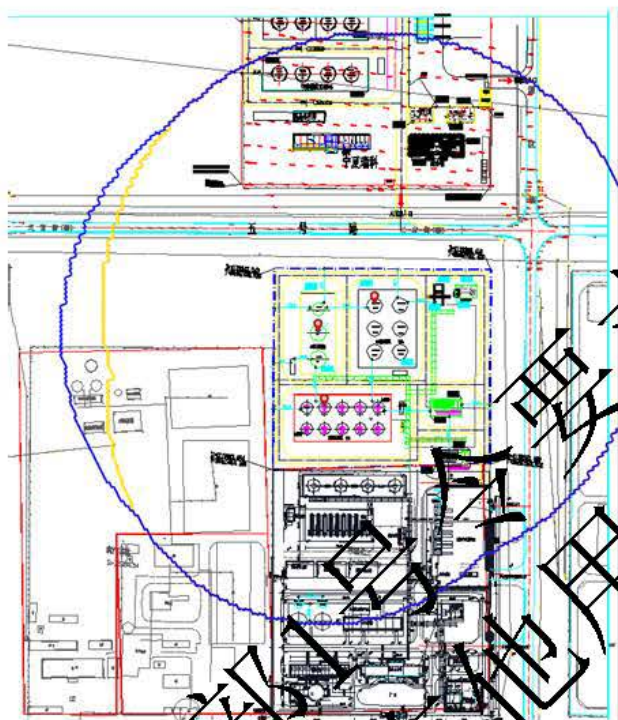
4) 2#常压罐组(立罐): 社会风险模拟

标准名称: 中国标准 GB 36894-2018



附图 D.3-4 2#常压罐组(立罐)社会风险模拟图

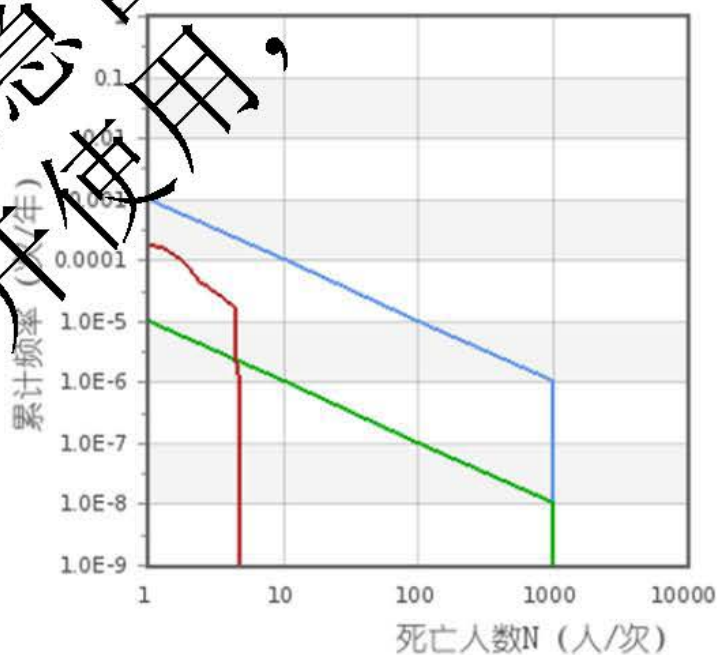
5) 3#压力罐组(球罐): 个人风险模拟(一级风险, 二级风险曲线重合)



附图D.3-5 3#压力罐组(球罐)个人风险模拟图

6) 3#压力罐组(球罐): 社会风险模拟

标准名称: 中国: 《GB36894-2018》

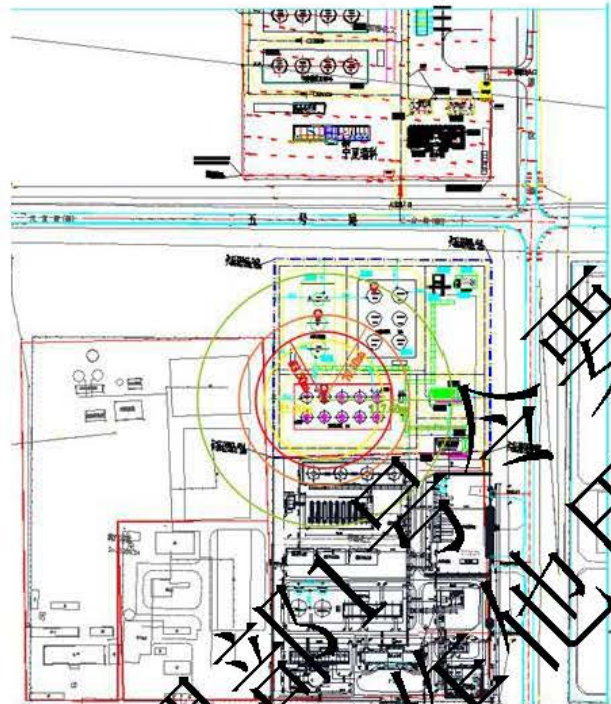


附图D.3-6 3#压力罐组(球罐)社会风险模拟图

(2) 事故情景及伤亡范围

1) 1#常压罐组(立罐) 1000m³ 稳定轻烃储罐发生泄漏池火灾事故伤害范

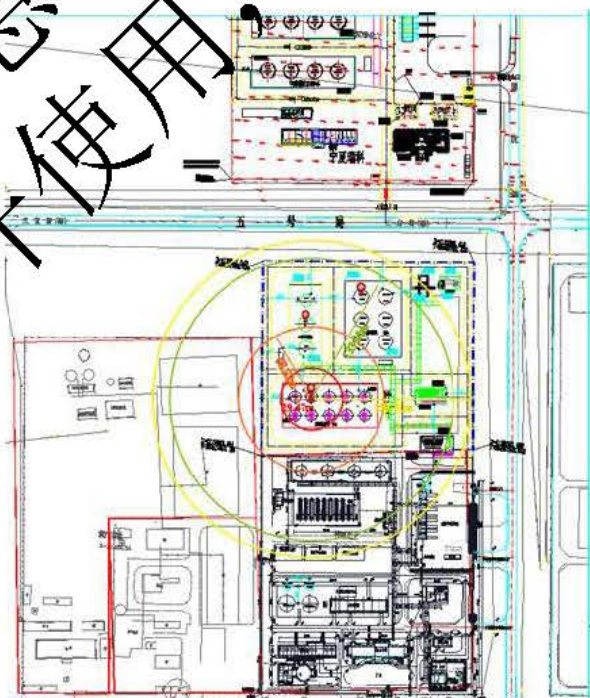
围



附图 D.3-7 1#常压罐组(立罐) 稳定轻烃发生泄漏池火灾事故伤害范围

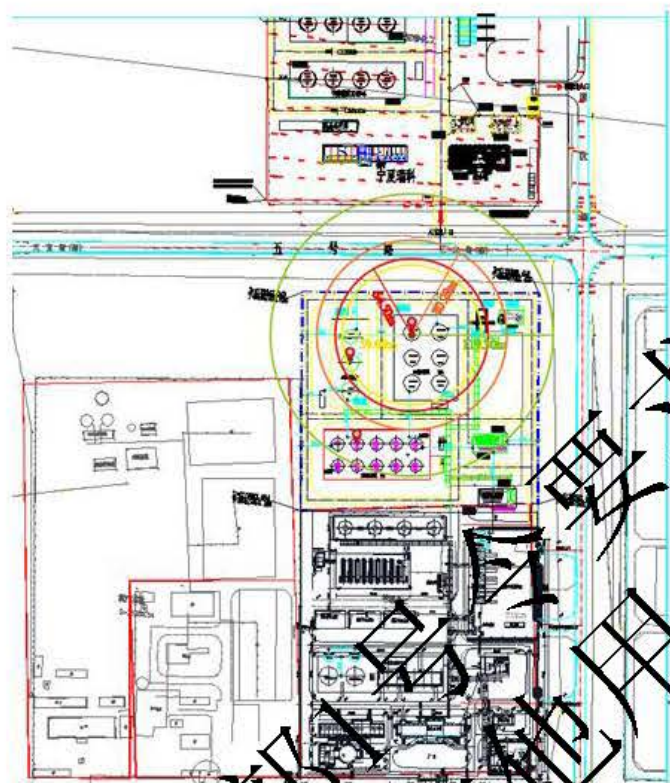
2) 1#常压罐组(立罐) 1000m³ 稳定轻烃发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害

范围



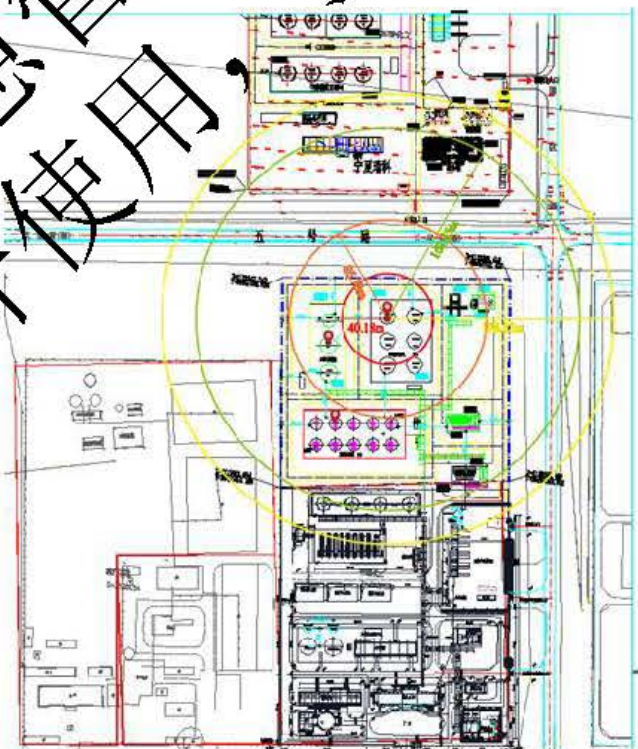
附图 D.3-8 1#常压罐组(立罐) 稳定轻烃发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害范围

3) 2#常压罐组(立罐) 2000m³ 稳定轻烃发生泄漏池火灾事故伤害范围



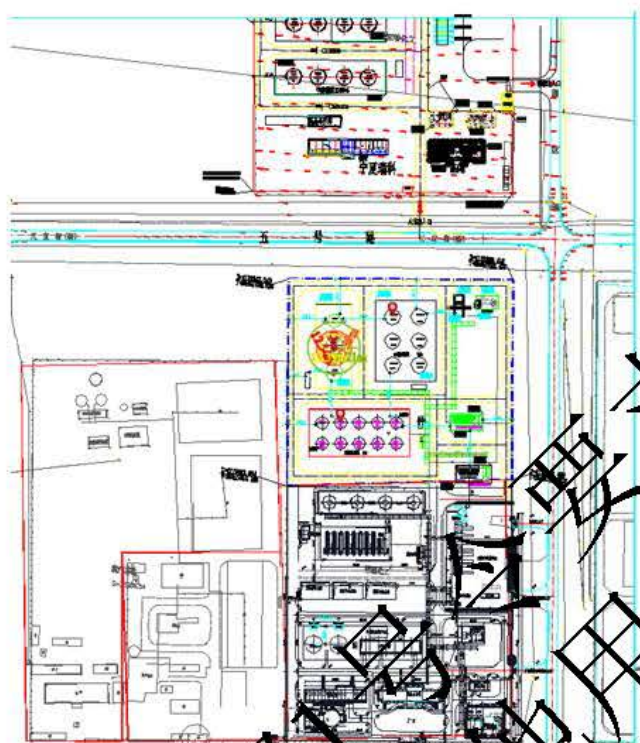
附图 D.3-9 2#常压罐组(立罐) 稳定轻烃发生泄漏池火灾事故伤害范围

4) 2#常压罐组(立罐) 2000m³ 稳定轻烃发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害范围



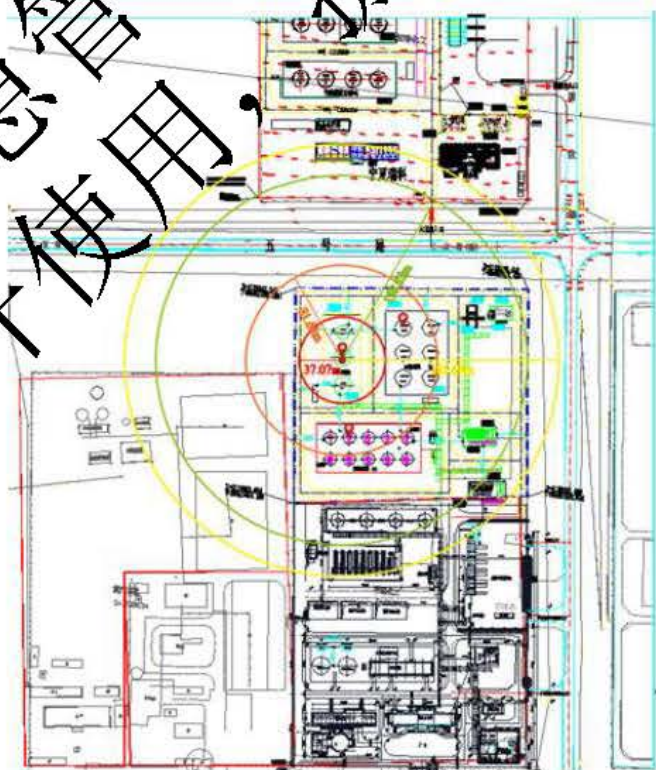
附图 D.3-10 2#常压罐组(立罐) 稳定轻烃发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害范围

5) 3#压力罐组（球罐）2000m³液化石油气发生喷射火灾事故伤害范围



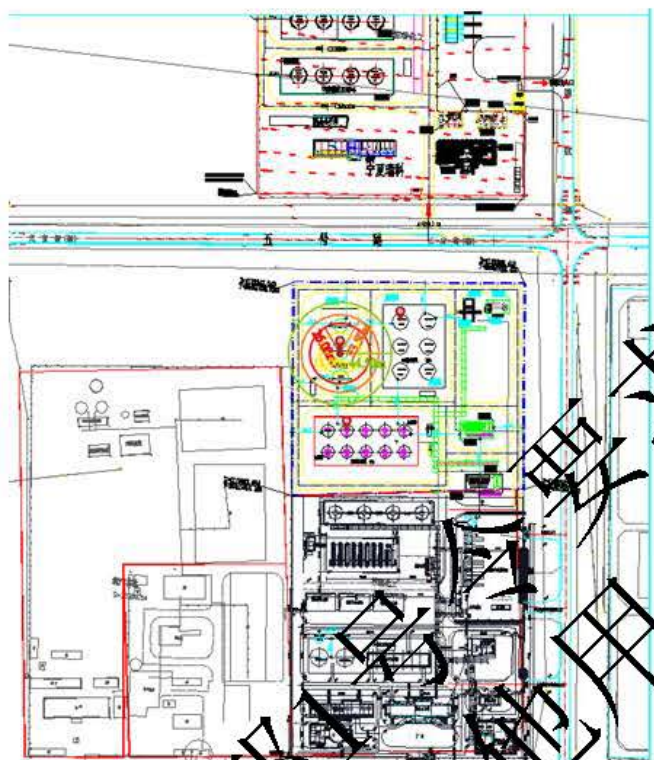
附图 D.3-11 3#压力罐组（球罐）液化石油气发生喷射火灾事故伤害范围

6) 3#压力罐组（球罐）2000m³液化石油气发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害范围



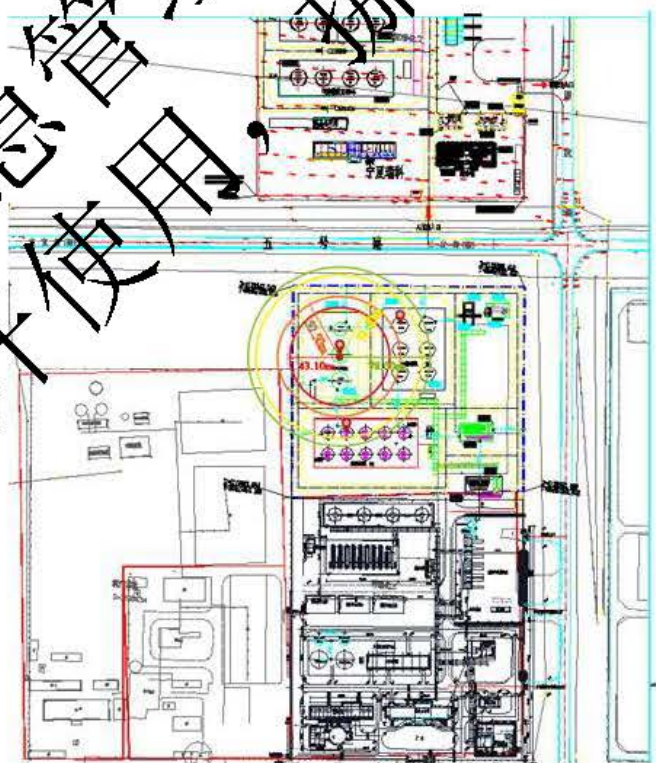
附图 D.3-12 3#压力罐组（球罐）液化石油气发生泄漏蒸汽云爆炸事故伤害范围

7) 3#压力罐组（球罐）压力容器物理爆炸事故伤害范围



附图 D.3-13 3#压力罐组（球罐）压力容器物理爆炸事故伤害范围

8) 3#压力罐组（球罐）沸腾液体扩展蒸气爆炸事故伤害范围

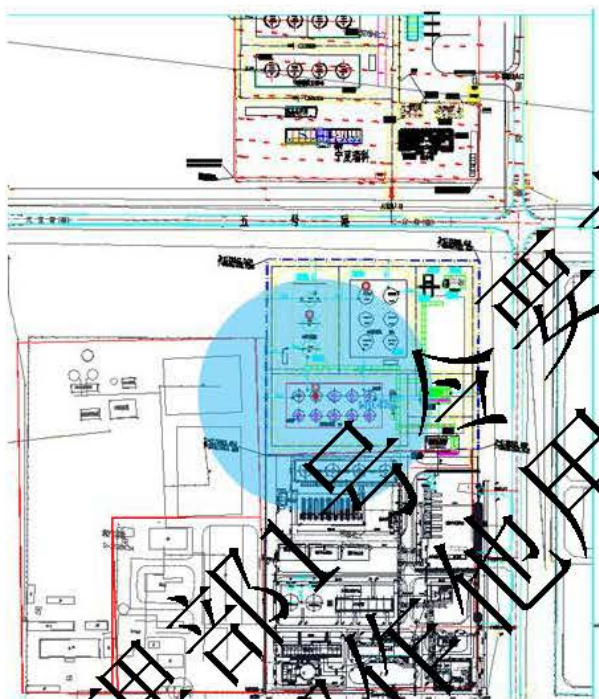


附图 D.3-14 3#压力罐组（球罐）沸腾液体扩展蒸气爆炸事故伤害范围

(3) 各装置的多米诺半径模拟结果图

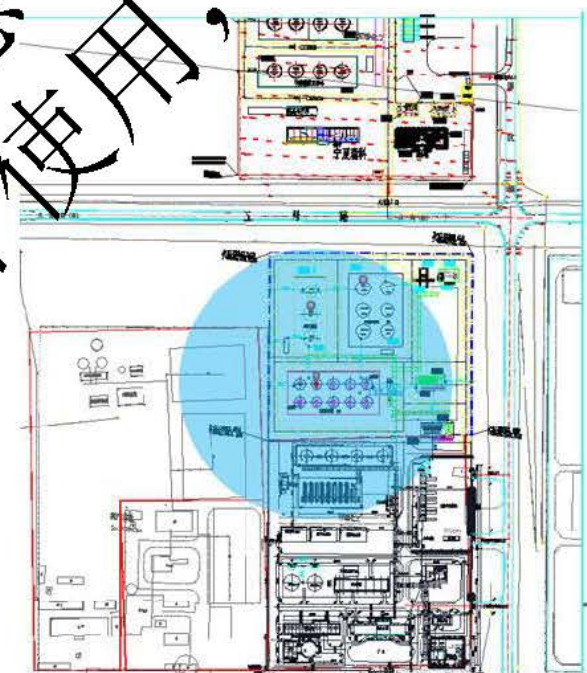
1) 1#常压罐组（立罐）

当目标装置类型为常压容器时半径为 110.47 米，模拟图如下。



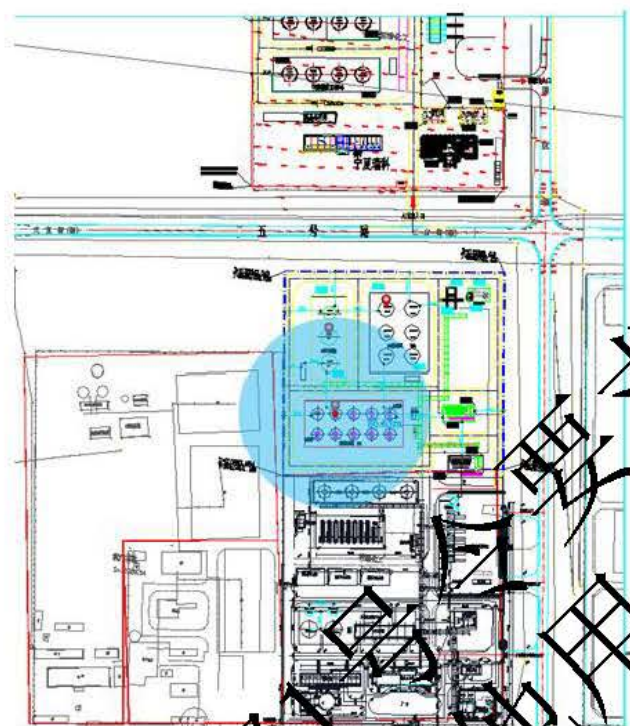
附图 D.3-15 1#常压罐组（立罐）为常压容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为压力容器时半径为 133.55 米，模拟图如下。



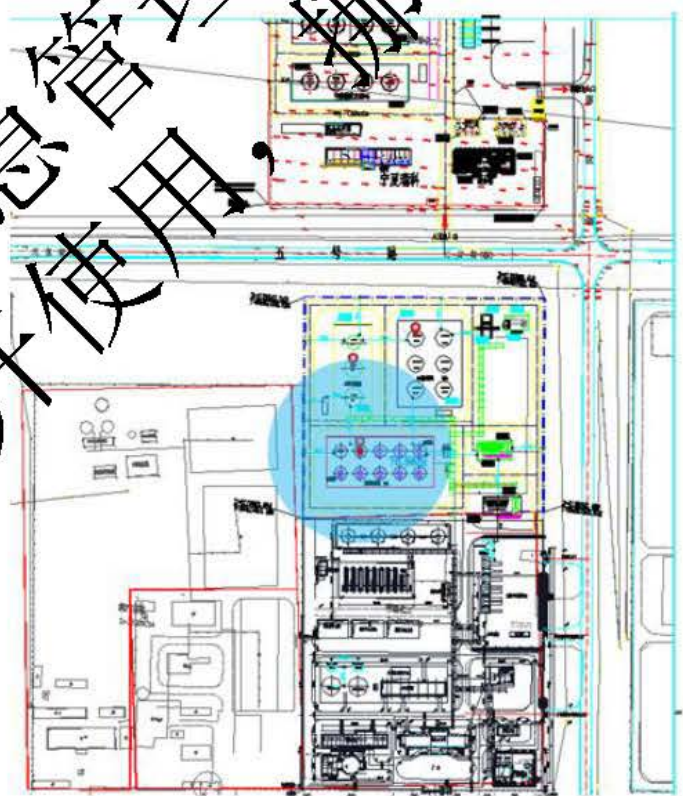
附图 D.3-16 1#常压罐组（立罐）为压力容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为长型设备时半径为 86.63 米，模拟图如下。



附图 D.3-17 1#常压罐组（立罐）为长型设备时多米诺半径模拟结果图

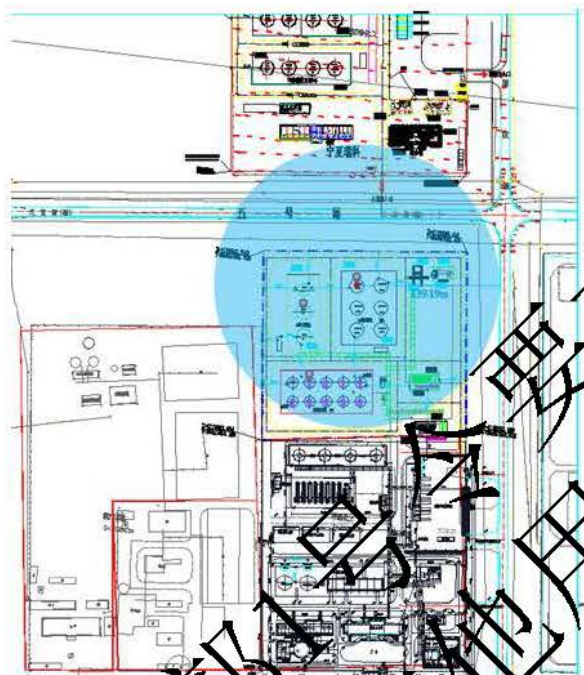
当目标装置类型为小型设备时半径为 16.88 米，模拟图如下。



附图 D.3-18 1#常压罐组（立罐）为小型设备时多米诺半径模拟结果图

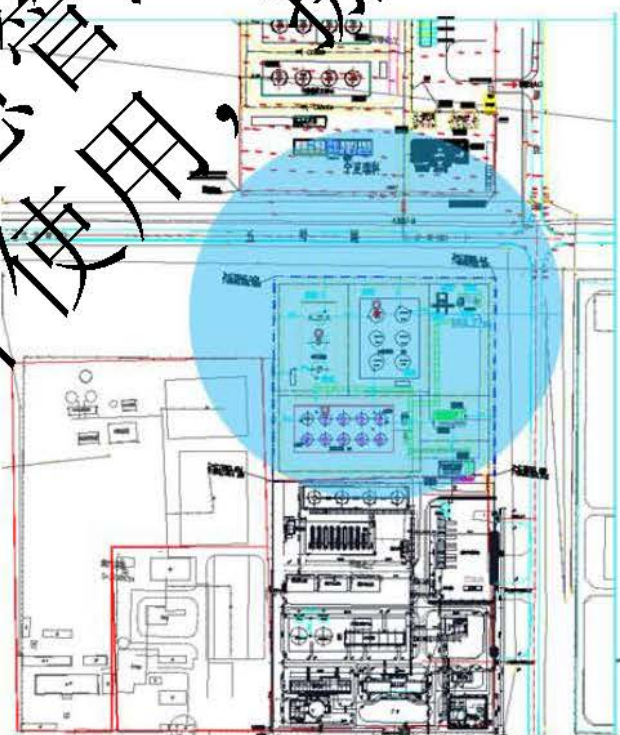
2) 2#常压罐组（立罐）

当目标装置类型为常压容器时半径为 139.18 米，模拟图如下。



附图 D.3-19 2#常压罐组（立罐）为常压容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为压力容器时半径为 168.27 米，模拟图如下。



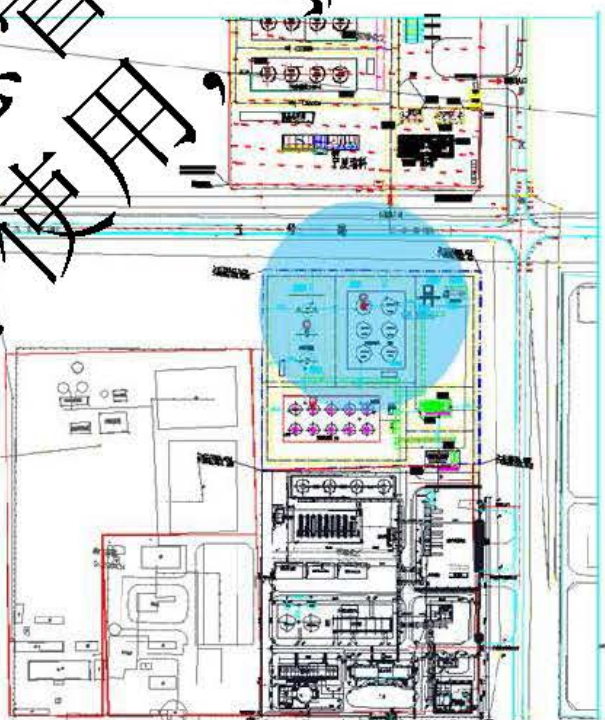
附图 D.3-20 2#常压罐组（立罐）为压力容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为长型设备时半径为 109.14 米，模拟图如下。



附图 D.3-21 2#常压罐组（立罐）为长型设备时多米诺半径模拟结果图

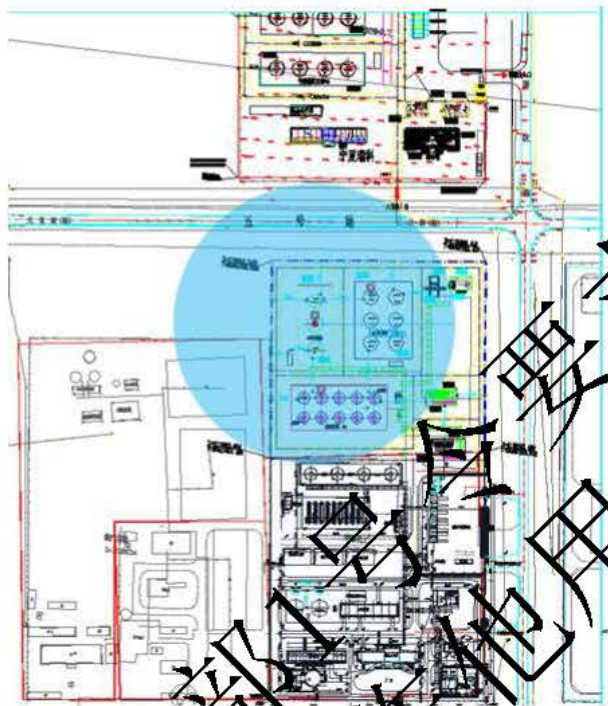
当目标装置类型为小型设备时半径为 96.86 米，模拟图如下。



附图 D.3-22 2#常压罐组（立罐）为小型设备时多米诺半径模拟结果图

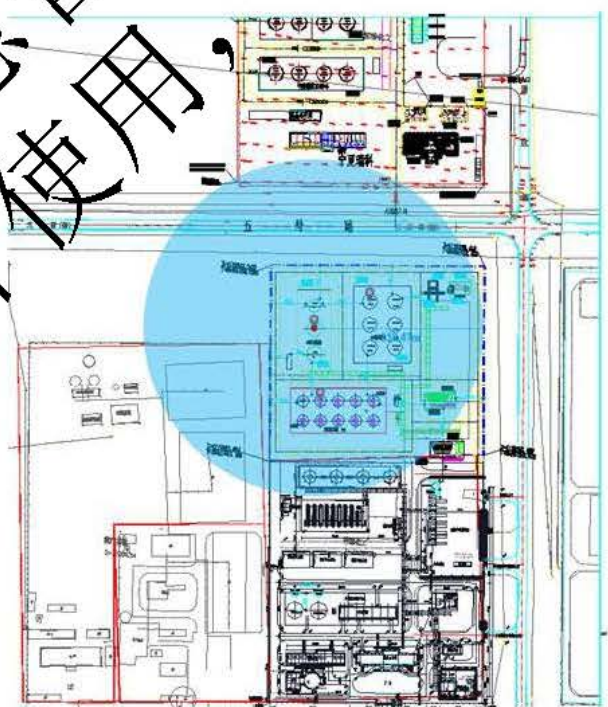
3) 3#压力罐组 (球罐)

当目标装置类型为常压容器时半径为 131.08 米，模拟图如下。



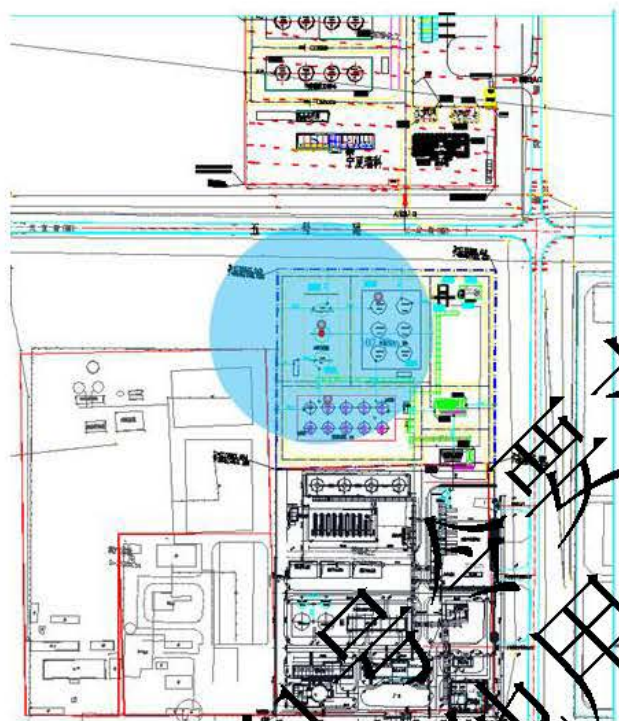
附图 D.3-23 3#压力罐组 (球罐) 为常压容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为压力容器时半径为 158.472 米，模拟图如下。



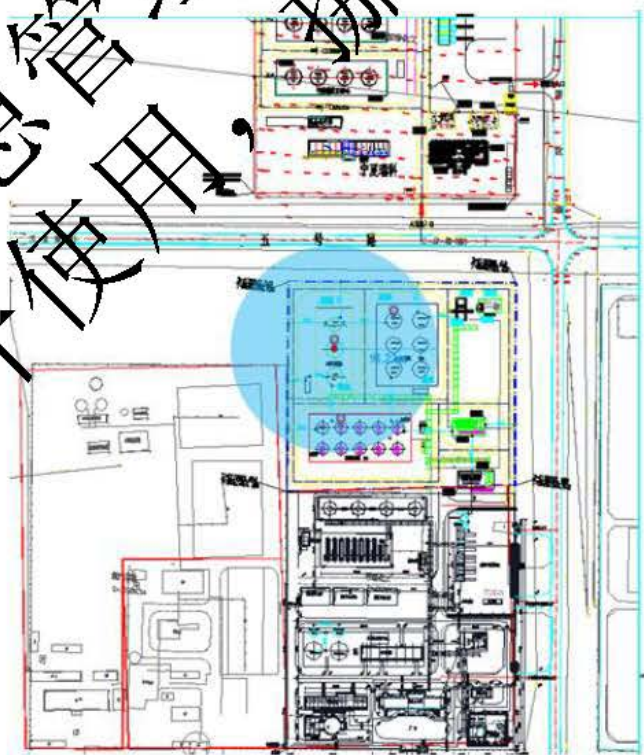
附图 D.3-24 3#压力罐组 (球罐) 为压力容器时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为长型设备时半径为 102.79 米，模拟图如下。



附图 D.3-25 3#压力罐组（球罐）为长型设备时多米诺半径模拟结果图

当目标装置类型为小型设备时半径为 91.22 米，模拟图如下。



附图 D.3-26 3#压力罐组（球罐）为小型设备时多米诺半径模拟结果图

(4) 装置参数设置

1) 罐组一、二（稳定轻烃参数设置）

装置基本信息

装置名称：	罐组二		
装置编号：	v2001		
装置坐标：	387.91	312.82	坐标定位
物料名称：	稳定轻烃		
装置类型：	固定的常压容器和储罐		
	双防罐		
是否修正：	是		
修正系数：	0.28	设置系数	
装置体积(m³)：	2000		
泄漏模式：	☐ 泄漏到大气中-完全破裂 ☒ 泄漏到外罐中-小孔泄漏 ☒ 泄漏到外罐中-中孔泄漏 ☒ 泄漏到外罐中-大孔泄漏		
物料类型：	易燃液体	提示	
泄漏源强：	连续泄漏源强<10kg/s		
确定事故类型：	☒ 池火灾 ☒ 蒸气云爆炸		

附图 D.3-27 罐组一、二装置基本信息

池火灾 蒸气云爆炸

（为修正系数）

危险单元类型：	有防火堤	燃料泄漏量 (kg)：	1200	=500
液池面积 (m²)：	3888	燃料燃烧热 (kJ/kg)：	44975	
密度比热 (kJ/(kg·K))：	2.25	液体蒸发潜热 (kJ/kg)：	387	
液体常压沸点 (K)：	309	人员暴露时间 (s)：	20	
安全措施：事故后果控制、削减修正：	响应系统—探测系统	A (专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的...)		
	响应系统—隔离系统	A 直接在工艺仪表或探测器启动，而无需人员干预的隔离或停机...		
	减缓系统—减缓设置	泡沫喷淋系统		

附图 D.3-28 罐组一、二装置池火灾参数设置

池火灾	蒸气云爆炸		
液体密度 (kg/m³) :	650	气体密度 (kg/m³) :	2.48
充装系数 (0~1) :	0.9	燃料燃烧热 (kj/kg) :	44975
蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1) :	0.02		

附图 D.3-29 罐组一、二装置蒸气云爆炸参数设置

2) 罐组三 (液化石油气参数设置)

装置基本信息

装置名称 :	罐组三	
装置编号 :	v3002	
装置坐标 :	327.91 , 342.21	坐标定位
物料名称 :	液化石油气	
装置类型 :	固定的带压力容器和储罐	
是否修正 :	是	
修正系数 :	0.28	设置系数
装置容积 (m³) :	2000	
泄漏模式 :	☒ 小孔泄漏 ☒ 中孔泄漏 ☒ 大孔泄漏 ☒ 完全破裂	
物料类型 :	中/高活性液化...	提示
泄漏源强 :	连续泄漏源强 <10kg/s	
确定事故类型 :	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸 ☒ 沸腾液体扩展蒸气爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸	

附图 D.3-30 罐组三装置基本信息

喷射火灾	蒸气云爆炸	沸腾液体扩展蒸气爆炸	压力容器物理爆炸	
存储燃料质量 (kg) :	1800	+1350	燃料燃烧热 (kj/kg) :	47000
燃料泄漏速率 (kg/s) :	20	+15	人员暴露时间 (s) :	20
安全措施-事故后果控制、削减修正:	响应系统—探测系统	A (专门设计的仪器仪表, 用来探测系统的运行工况变化所造成的...		
	响应系统—隔离系统	A直接在工艺仪表或探测器启动, 而无需操作中干预的隔离或停机...		
	减缓系统—减缓设置	与B级或更高级别的隔离系统连接的存量排放系统		

附图 D.3-31 罐组三装置喷射火灾参数设置

喷射火灾 蒸气云爆炸 沸腾液体扩展蒸气爆炸 压力容器物理爆炸

液体密度 (kg/m³) : 520
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) : 0.02

气体密度 (kg/m³) : 1.56
燃料燃烧热 (kJ/kg) : 47000

附图 D.3-32 罐组三装置蒸气云爆炸参数设置

喷射火灾 蒸气云爆炸 沸腾液体扩展蒸气爆炸 压力容器物理爆炸

储罐形状 : 球形罐
储罐数量 : 单罐储存
最大单罐存储质量 (kg) : 1800
安全措施-事故后果控制、削减修正 : 减缓系统—减缓设置

燃料燃烧热 (kJ/kg) : 47000
储罐存储压力 (pa) : 470000
人员暴露时间 (s) : 20
与B级或更高级别的储罐系统连接的存量排放系统

附图 D.3-33 罐组三装置沸腾液体扩展蒸气爆炸参数设置

喷射火灾 蒸气云爆炸 沸腾液体扩展蒸气爆炸 压力容器物理爆炸

介质相态 : 液态
液体绝对压力 (pa) : 1770000

容器容积 (m³) : 2000
液体压力系数 (1/psia) : 0.1

附图 D.3-34 罐组三装置压力容器物理爆炸参数设置

(5) 计算结果输出

附表 D.3-2 储罐事故计算结果一览表

泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
1#常压罐组 (立罐) 1000m³ 稳定轻烃储罐					
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	池火灾	63	79	117	/
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	蒸汽云爆炸	29	68	133	/
2#常压罐组 (立罐) 2000m³ 稳定轻烃储罐					
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	池火灾	64	80	119	/
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	蒸汽云爆炸	40	86	168	/
3#压力罐组 (球罐) 2000m³ 液化石油气储罐					
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	喷射火灾	12	15	23	/
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	蒸汽云爆炸	37	81	158	/

泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	压力容器物理爆炸	26	33	44	/
泄漏到外罐中-完全破裂-大孔泄露中孔泄漏-小孔泄漏	沸腾液体扩展蒸气爆炸	43	52	78	/

由于生产装置物料存在量较少，所有事故伤害范围很小，计算数据在列表中不体现。

附件 E 安全评价依据

E.1 法律

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2014]第 13 号）
- (2) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2018]第 24 号）
- (3) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令[2021]第 81 号，）
- (4) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令[2013]第 4 号）
- (5) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[2018]第 24 号）
- (6) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令[2008]第 7 号）
- (7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令[2012]第 54 号）

E.2 行政法规

- (1) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第 352 号）
- (2) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）
- (3) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）
- (4) 《安全生产许可证条例》（国务院令 第 638 号）
- (5) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 703 号）
- (6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号）
- (7) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号）
- (8) 《气象灾害防御条例》（国务院令 第 687 号）
- (9) 《工伤保险条例》（国务院令 第 586 号）
- (10) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号）
- (11) 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号）

E.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《宁夏回族自治区人民政府办公厅转发自治区安监局关于进一步

加强危险化学品安全生产工作意见的通知》（宁政办发[2009]247 号）

（2）《宁夏回族自治区安全生产条例》（2006 年 9 月 27 日宁夏回族自治区第九届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过 2015 年 11 月 26 日宁夏回族自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十次会议修订）

（3）《宁夏回族自治区实施〈中华人民共和国消防法〉办法》（2020 年 11 月 25 日宁夏回族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过）

（4）《宁夏回族自治区企业安全生产费用提取和使用管理办法》（宁证办发[2010]107 号）

（5）《宁夏回族自治区企业安全生产风险抵押金管理实施细则》（宁证办发[2010]108 号）

（6）《宁夏回族自治区安全生产监督管理责任规定》（宁政发[2010]55 号）

（7）《宁夏回族自治区生产经营单位安全生产主体责任规定》（宁政发[2010]56 号）

（8）《宁夏回族自治区生产安全重大事故隐患排查治理办法》（宁政办发[2008]6 号）

（9）《宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监控管理办法》（宁政发[2008]77 号）

（10）《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》（宁夏回族自治区人民政府令第 108 号）

（11）《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 97 号，2019 年修订）

E.4 部门规章及规范性文件

（1）《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]

第 23 号)

(2) 《国务院安委会办公室关于切实加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(安委办[2008]26 号)

(3) 《国务院安委会办公室关于贯彻落实国务院<通知>精神 进一步加强安全生产应急救援体系建设的实施意见》(安委办[2010]25 号)

(4) 《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》(安委办[2011]4 号)

(5) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安监总局令第 80 号)

(6) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安监总局令第 16 号)

(7) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安监总局令第 30 号)

(8) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令第 79 号)

(9) 《安全生产培训管理办法》(国家安监总局令第 44 号)

(10) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安监总局令第 45 号)

(11) 《作业场所职业健康监督管理暂行规定》(国家安监总局令第 23 号)

(12) 《危险化学品登记管理办法》(国家安监总局令第 53 号)

(13) 《国家安全监管总局关于修改<生产经营单位安全培训规定>等 1GB1 件规章的决定》(国家安监总局令第 63 号)

(14) 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令第 79 号)

(15) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局第 80 号令)

- (16) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）
- (17) 《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》（安监总危化[2007]225 号）
- (18) 《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）
- (19) 《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三[2010]186 号）
- (20) 《国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）
- (21) 《国家安全监管总局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）
- (22) 《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）
- (23) 《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）
- (24) 《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）
- (25) 《国家安全生产监督管理总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的通知》（安监总管三[2011]24 号）
- (26) 《危险化学品从业单位安全生产标准化评审标准》（安监总管三[2011]93 号）
- (27) 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三[2014]94 号）
- (28) 《危险化学品目录（2015 版）》（国家安监总局等十部委公告 2015 年第 5 号）

- (29) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令第 29 号）
- (30) 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质检总局令第 140 号）
- (31) 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令第 61 号）
- (32) 《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告）
- (33) 《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92 号）
- (34) 《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）
- (35) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16 号）
- (36) 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住建部令第 51 号）

E.5 国家标准

- (1) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）
- (3) 《室外排水设计规范（2014 年版）》（GB50014-2006）
- (4) 《建筑设计防火规范》（2018 版）（GB50016-2014）
- (5) 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- (6) 《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2013）
- (7) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (8) 《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）
- (9) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (10) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- (11) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (12) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (13) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (14) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB50087-2013）
- (15) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）

- (16) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (17) 《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》（GB50160-2008）
- (18) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (19) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- (20) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- (21) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (22) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (23) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- (24) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- (25) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）
- (26) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- (27) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (28) 《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）
- (29) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分 物理因素》（GBZ2.2-2007）
- (30) 《密闭空间作业职业危害防护规范》（GBZ/T 205-2007）
- (31) 《工作场所有毒气体检测报警装置》（GBZ/T 223-2009）
- (32) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）
- (33) 《安全色》（GB2893-2008）
- (34) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- (35) 《消防安全标志》（GB13495.1-2015）
- (36) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）

- (37) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999)
- (38) 《外壳防护等级 (IP 代码) 》 (GB4208-2017)
- (39) 《个体防护装备选用规范》 (GB/T11651-2008)
- (40) 《高处作业分级》 (GB/T 3608-2008)
- (41) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- (42) 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017)
- (43) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2009)
- (44) 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2012)
- (45) 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
- (46) 《常用化学危险品贮存通则》 (GB15603-1995)
- (47) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (48) 《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》 (GB3836.1-2010)
- (49) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
- (50) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2013)
- (51) 《中国地震动参数区划图》 (GB18306-2015)
- (52) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019)

E.6 行业标准

- (1) 《自动化仪表选型设计规范》 (HG/T20507-2014)
- (2) 《控制室设计规定》 (HG/T20508-2014)
- (3) 《仪表供电设计规定》 (HG/T20509-2014)
- (4) 《信号报警、安全联锁系统设计规定》 (HG/T20511-2014)
- (5) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)
- (6) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》 (HG/T20698-2009)

- (7) 《石油化工仪表供气设计规范》 (SH/T3020-2013)
- (8) 《石油化工仪表供电设计规范》 (SH/T 3082-2019)
- (9) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH3097-2017)
- (10) 《石油化工构筑物抗震设计规范》 (SH3147-2014)
- (11) 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007)
- (12) 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》 (AQ3013-2008)
- (13) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010)
- (14) 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》
(AQ3036-2010)
- (15) 《化学品作业场所安全警示标志规范》 (AQ/T3047-2013)
- (16) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- (17) 《安全预评价导则》 (AQ8092-2007)

四、建设项目资料

- (1) 《宁夏神瑞工贸有限责任公司混烃综合利用升级改造项目可行性研究报告》 (山东鸿运工程设计有限公司)
- (2) 宁夏神瑞工贸有限责任公司安全管理相关资料。

附 录

- (1) 安全评价委托书
- (2) 企业法人营业执照
- (3) 项目备案证
- (4) 建设用地规划许可证
- (5) 项目地理位置图
- (6) 区域位置图
- (7) 总平面布置图
- (8) 工艺流程图
- (9) 专家评审意见及修改说明

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。