

编制说明

中科催化新技术（大连）股份有限公司（以下简称“中科催化公司”）是一家从事化工产品生产，化工产品销售，专用化学产品制造等业务的公司，成立于 2016 年 12 月 29 日，企业注册地址为：辽宁省大连市长兴岛经济区兴港路 298 号；法定代表人：吴邦元，注册资本为 42400 万人民币，企业的经营范围为：一般项目：化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），专用化学产品制造（不含危险化学品），专用化学产品销售（不含危险化学品），新材料技术研发，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，实验分析仪器销售，炼油、化工生产专用设备销售，工程管理服务，科技中介服务，货物进出口，技术进出口，进出口代理，工业设计服务，计量技术服务，劳务服务（不含劳务派遣）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

中科催化新技术（大连）股份有限公司于 2024 年 03 月 12 日取得长兴岛经济技术开发区经济发展局颁布的关于《大连市企业投资项目备案文件》（项目代号：2308-210262-04-01-579850）。本项目建设内容仅为年产 50 吨综合生物质多元醇产品（年产 50 吨羟丙基四氢吡喃三醇）生产，不包括立项中的中试实验基地项目（年产 100 吨催化剂）的生产，中试实验基地项目（年产 100 吨催化剂）不在本次评价范围内。

该项目产品不属于危险化学品，但涉及甲醇、乙酸丁酯的溶剂回收过程，项目性质为新建危险化学品项目。

为认真贯彻《安全生产法》等法律、法规的有关规定，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第 45 号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24 号)等文件的规定和要求，中科催化公司委托大连天籁安全风险管理技术有限公司（以下简

称“天籁公司”)对“中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目”开展设立安全评价工作。

天籁公司依据委托方提供的《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目可行性研究报告》(大连市化工设计院有限公司编制),按照《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化[2007]255 号)的要求编制本报告。

在本报告的编写过程中,中科催化新技术(大连)股份有限公司有关部门给予了大力协助,谨致以衷心的感谢。

目 录

1 安全评价工作经过.....	9
1.1 前期准备	9
1.2 确定评价对象及范围	10
1.3 评价工作经过	12
1.4 评价程序	12
2 建设项目概况	14
2.1 建设项目基本情况	14
2.2 设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比	14
2.3 所在的地理位置、用地面积和生产规模...	错误！未定义书签。
2.4 主要原辅材料（包括产品、中间产品）的名称、数量	15
2.5 工艺流程和上下游生产装置的关系	16
2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源	16
2.7 装置的主要设备、设施名称、型号、材质、数量和主要特种设备	17
3 危险化学品的理化性能指标	17
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	20
5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	23
5.1 危险、有害因素辨识依据说明	23
5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果	23
5.3 危险、有害因素分布	24
5.4 危险化学品重大危险源辨识	25
5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果	25
5.6 重点监管的危险化学品辨识结果	26
5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果	26
5.8 剧毒危险化学品和高毒物品辨识结果	26

5.9 特别管控危险化学品辨识	26
6 安全评价单元的划分	27
7 采用的安全评价方法及理由说明	28
8 定性、定量分析危险、有害程度的结果	29
8.1 固有危险程度分析	29
8.2 风险程度分析	32
8.3 外部安全防护距离计算结果	54
8.4 安全管理单元评价	71
9 安全条件的分析结果	73
9.1 建设项目外部情况介绍	73
9.2 建设项目的选址、总平面布置及周边合理性分析	78
9.3 建设项目的安全条件分析	84
10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的	88
10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全性	88
10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况	92
10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	93
11 安全对策措施与建议	96
11.1 可行性研究报告中采纳的安全对策措施	96
11.2 补充的安全对策措施	98
12 安全评价结论	219
12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果	219
12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果	219
12.3 定性、定量评价结果	220
13 与建设单位交换意见的情况	222

非常用的术语、符号和代号说明

术语和定义

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）（国家安监总局安监总危化[2007]255 号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号），对危险化学品建设项目相关术语定义如下：

1) 化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

2) 危险化学品

指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损害的化学品。

3) 新建项目

指依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）和现有企业（单位）建与现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）的建设项目。

4) 改建项目

指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

5) 扩建项目

指企业（单位）拟建与现有伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品品种相同且生产、储存装置（设施）相对独立的建设项目。

6) 安全设施

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

7) 作业场所

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

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

符号解释

1) CAS号：CAS是Chemical Abstract Service的缩写。是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

2) UN编号：UN是United Nation的缩写。是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号。

3) DCS：DCS是分散控制系统（Distributed Control System）的简称，国内一般习惯称为集散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统，综合了计算机（Computer）、通讯（Communication）、显示（CRT）和控制（Control）等4C技术，其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活、组态方便。

4) SIS：安全仪表系统，Safety instrumentation System，简称SIS；又称为安全联锁系统(Safety interlocking System)。主要为工厂控制系统中报警和联锁部分，对控制系统中检测的结果实施报警动作或调节或停机控制，是工厂企业自动控制中的重要组成部分。

5) UPS：英文uninterrupted power supply的缩写。即不间断电源，是一种含有储能装置，以逆变器为主要组成部分的恒压恒频的不间断电源。主要

用于给单台计算机、计算机网络系统或其它电力电子设备提供不间断的电力供应。当市电输入正常时，UPS 将市电稳压后供应给负载使用，此时的UPS 就是一台交流市电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电中断（事故停电）时，UPS立即将机内电池的电能，通过逆变转换的方法向负载继续供应 220V 交流电，使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不受损坏。UPS 设备通常对电压过大和电压太低都提供保护。

6) GDS: GDS是气体检测报警系统的英文缩写。系统由安装在现场的可燃/有毒气体探测器和安装在控制室内的控制单元、数据采集模块、工作站等组成。通过GDS系统实现集实时监测、预警处理、远程控制、设备管理与一体，能够实现对厂区内危险气体泄漏实时监测并智能判断报警，支持声光报警、视频联动报警等多种报警效果。

7) 危险化学品序号：《危险化学品目录（2015 版）》中的序号。

其他名词解释

1) 危险性类别：《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》中的危险性类别信息。

2) 火灾危险性类别：是指根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）对危险化学品划分的火灾危险级别。

3) 爆炸危险性类别：是指根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）对场所和设施划分的爆炸危险级别。

4) 危险货物包装标志：是指标示危险货物危险性的图形标志，《危险货物包装标志》（GB190-2009）中对危险货物制定的编号。

5) 包装类别：指根据货物危险性大小确定的包装级别。

6) 防火分区：是指根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014) 对建筑防火分隔的要求，在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空

间。

特定化学品缩写说明

文中所提到所有“二期项目”均为“中科催化新技术（大连）股份有限公司年产12000吨甲醇制烯烃分子筛催化剂项目”

羟丙基四氢吡喃三醇（简称：玻色因）

1 安全评价工作经过

天籁公司根据中科催化新技术(大连)股份有限公司编制的《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目可行性研究报告》和建设单位提供的项目有关资料,结合项目工艺条件等具体情况组成由工艺、设备等专业人员参加的安全评价组。评价组成立后,即结合项目收集相关的法律法规、标准、规章、规范,调研了国内同类装置的运行状况和典型事故案例,列出了评价过程需企业提供的有关资料清单,并对拟建项目进行现场勘查,为建设项目安全条件审查工作打下坚实基础。

1.1 前期准备

中科催化公司委托大连市化工设计院有限公司于 2023 年 7 月编制完成了《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目可行性研究报告》。

该项目为危险化学品新建项目。依据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。”、第三十二条“矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目,应当按照国家有关规定进行安全评价。”及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第八条“建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段,委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。”的规定,为此中科催化公司委托天籁公司为其年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目编制设立安全评价报告。

接受建设单位关于该项目设立安全评价委托前,天籁公司按照项目风险分析的要求,组织相关人员对本项目内容

进行研究，并派技术人员对项目选址及周边环境进行现场调查。在对项目内容研究及现场调查的基础上，分析了开展本工程安全评价存在的风险及已有技术条件。

在与建设单位签订项目安全评价技术服务合同后，评价组首先对项目可行性研究报告进行深入研究，确定评价范围，并得到了建设单位的认可；然后根据《安全评价通则》、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等的要求，全面收集安全评价所需的相关资料，制定评价工作计划，开展评价工作。

1.2 确定评价对象及范围

该项目的评价对象为中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目，属新建危化生产项目。

根据该项目可研报告中的项目内容、范围以及中科催化公司提供的其他补充资料，经与中科催化公司商定，本次安全评价范围：拟对年产 50 吨羟丙基四氢吡喃三醇装置以及配套辅助装置、公用工程等进行安全性评价，包括以下内容：

新建生产设施：对玻色因 A 车间及气瓶间（主要布置羟丙基四氢吡喃三醇生产线 1 条（除膜处理工序外），甲类）的安全性进行评价。

新建储存设施：对库房六（内包含配电设施等，丙类）的安全性进行评价。

依托生产厂房：羟丙基四氢吡喃三醇生产线中的膜处理设备拟存放于现有厂区车间三（丁类）（位于车间南北 A-C

轴线，东西 5-7 轴线区域）的安全性进行评价，对建筑物车间三依托的符合性和匹配性进行评价。

依托储存设施：本项目涉及的膜清洗用 32%液碱依托现有罐组一液碱储罐（D-108A/B、D-109、D-110）储存，增加现有液碱储罐的周转频次；该项目依托仓库一（甲类）分区三储存乙酰丙酮、乙酸丁酯、甲醇，依托仓库一（甲类）分区二储存加氢催化剂(铂碳贵金属系列)，依托仓库一（甲类）分区一储存盐酸的安全性进行评价，对建筑物依托的符合性和匹配性进行评价。

依托公用工程及辅助设施：依托现有厂区的总变配电所、中央控制室、分析化验车间、公用工程站、锅炉房、消防水池及泵房、循环水场、污水处理厂站房、厂区事故池、初期雨水收集池、库房、污水处理厂组合池及泵站房等。

对以上生产装置、生产设施、安全设施的安全性进行评价以及项目配套的公用工程安全性进行评价。对新项目涉及原厂区内、外部防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）进行评价。

对依托现有设施的现有厂区车间三（丁类）、储存设施、供配电系统、供热系统、自动控制、供气、污水处理站、给排水系统、电信系统、消防等及相关配套附属设施的符合性和匹配性进行评价，本评价仅考虑其依托的符合性和匹配性。

该项目新增用地面积内预留露天堆场（戊类）、预留库房四（丙类）、预留车间七（丁类）、预留库房五（甲类）等不在本次评价范围内，不属于该项目内容。

本项目仅对年产 50 吨综合生物质多元醇产品（年产 50 吨羟丙基四氢吡喃三醇）等进行安全性评价，对涉及立项中的“中试实验基地项目（年产 100 吨催化剂）等”的相应的设备设施、安全设施不在本次评价范围内。

1.3 评价工作经过

- 1) 中科催化新技术(大连)股份有限公司与大连天籁安全风险管理技术有限公司签订的技术咨询合同。
- 2) 成立设立安全评价组，收集相关资料，编制安全检查表。
- 3) 现场勘查，调研。
- 4) 编制报告。
- 5) 提交安全评价报告初稿，经过内部审核。
- 6) 与企业交换意见，讨论相关的安全对策措施和建议。
- 7) 评价报告送审版完成，提交审批。

1.4 评价程序

根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）的要求，该项目安全评价程序见下图：

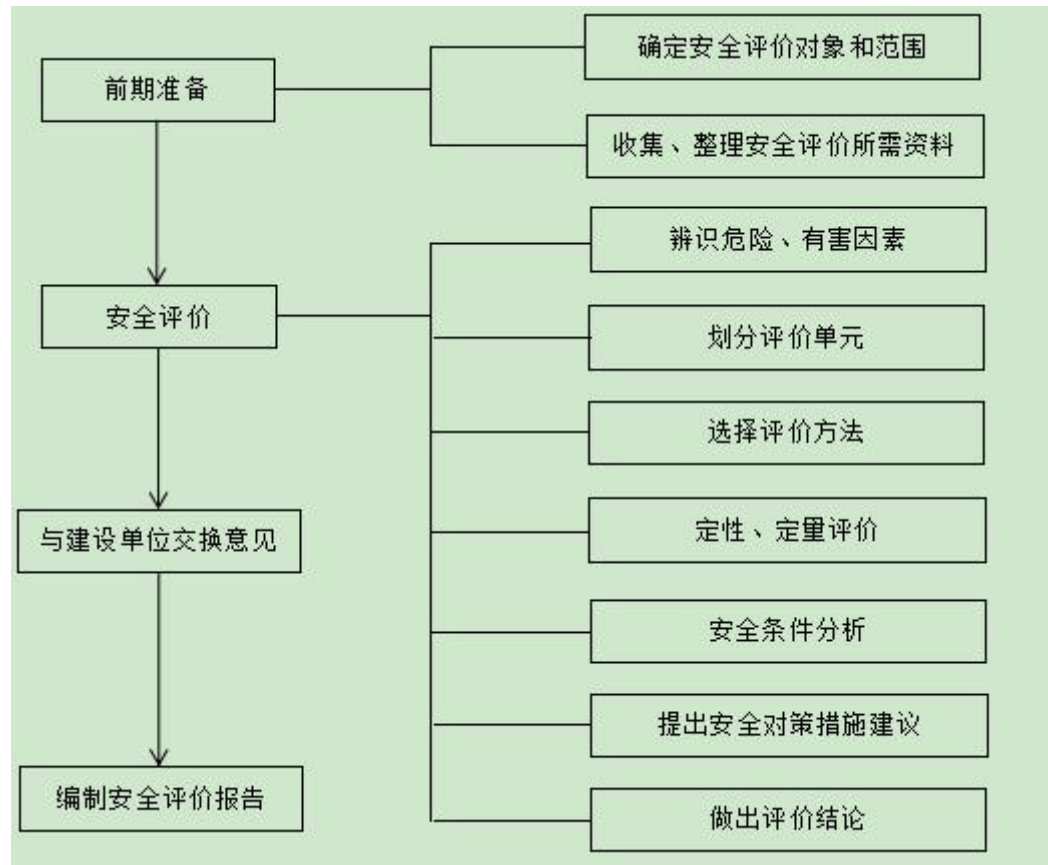


图 1.4-1 设立安全评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 建设单位简介

略。

2.1.2 建设项目简介

略。

2.2 设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比

略

2.3.2 周边环境

略。

2.3.3 项目定员

略。

2.3.4 项目占地面积

略。

2.3.5 生产规模

略。

2.4 主要原辅材料（包括产品、中间产品）的名称、数量

略

2.5 工艺流程和上下游生产装置的关系

2.5.1 羟丙基四氢吡喃三醇工艺流程简述

略

2.5.2 建设项目与上、下游生产装置的关系

略。

2.5.3 主要设备、设施的总体布局

略。

2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源

略。

2.7 装置的主要设备、设施名称、型号、材质、数量和主要特种设备

2.7.1 主要设备设施

略

2.7.2 储运设备设施

略

2.7.3 主要特种设备一览表

略

3 危险化学品的理化性能指标

根据《危险化学品目录（2022 调整版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的危险化学品为液碱、乙酰丙酮、乙酸丁酯、氢气、甲醇、盐酸属于危险化学品。

各主要危险物料的物化性质、危险特性见表 3-1。

表 3-1 项目涉及的危险化学品理化性质、危险特性表

序号	危险物质名称	危险化学品序号	相态	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对空气/水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险类别	危险性类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别	毒性分级
1.	氢氧化钠溶液	1669	液态	1310-73-2	1390	2.12	-	-	-	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	-	-	-
2.	乙酸丁酯	2657	液态	123-86-4	126.1	4.1/0.88	3463.5	22	421	甲 _B	易燃液体,类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	1.2-7.5	IIAT2	-
3.	氢气	1648	气态	1333-74-0	-252.8	0.07/0.09	241	-	400	甲	易燃气体,类别 1 加压气体	4.1-7.4.1	IICT1	-
4.	甲醇	1022	液态	67-56-1	64.7	1.11/0.79	723	11	464	甲 _B	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	6-36.5	IIAT2	VI
5.	盐酸	2507	液态	7647-01-0	108.6	1.26/1.1	-	-	-	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接	-	-	-

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

序号	危险物质名称	危险化学品序号	相态	CAS号	沸点或沸程(°C)	相对密度(相对空气/水)	燃烧热(kJ/mol)	闪点(°C)	引燃温度(°C)	火灾危险类别	危险性类别	爆炸极限(V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别	毒性分级
											触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2			
6.	乙酰丙酮	2171	液态	123-54-6	140.5	3.45/0.98	2574.5	34	340	乙 A	易燃液体,类别 3	1.7-1.4	IIAT2	-
7.	氮气	172	气态	7727-37-9	-196	0.97/0.81	-	-	-	戊	加压气体	-	-	-

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目对原辅材料液碱、乙酰丙酮、乙酸丁酯、氢气、甲醇、盐酸($\geq 31\%$)提出储存和运输条件要求。

氢氧化钠溶液储存、运输、使用、回收处理的技术要求见表 4-1。

表 4-1 氢氧化钠溶液的储存、运输、使用、回收处理的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
氢氧化钠溶液的储存	本项目液碱储存于库房六及露天储罐中； ①储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 ②以储罐的形式露天储存，储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 详情见 2.7.2 节。
氢氧化钠溶液的运输	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。 运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

乙酸丁酯的储存、运输的技术要求见表 4-2。

表 4-2 乙酸丁酯的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
乙酸丁酯储存	本项目乙酸丁酯储存于库房一中； 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 详情见 2.7.2 节。
乙酸丁酯运输	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

甲醇的储存、运输的技术要求见表 4-3。

表 4-3 甲醇的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
甲醇储存	本项目甲醇储存于库房一中； 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 详情见 2.7.2 节。

名称	技术要求/注意事项
甲醇运输	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

氢气的储存、运输的技术要求见表 4-4。

表 4-4 氢气的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
氢气储存	本项目氢气储存于玻色因 A 车间附属气瓶间中; 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。 详情见 2.7.2 节。
氢气运输	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。

盐酸的储存、运输的技术要求见表 4-5。

表 4-5 盐酸的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
盐酸储存	本项目盐酸储存于仓库一中; 储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。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。 详情见 2.7.2 节。
盐酸运输	本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。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。

乙酰丙酮的储存、运输的技术要求见表 4-6。

表 4-6 乙酰丙酮的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
----	-----------

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

名称	技术要求/注意事项
乙酰丙酮储存	本项目乙酰丙酮储存于仓库一中； 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、碱类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 详情见 2.7.2 节。
乙酰丙酮运输	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

氮气的储存、运输的技术要求见表 4-6。

表 4-6 氮气的储存、运输的技术要求表

名称	技术要求/注意事项
氮气储存	本项目氮气储存于公用工程东北侧 15m ³ 液氮储罐中； 液氮储罐露天储存。远离火种、热源。储区应备有泄漏应急处理设备。 详情见 2.4.1 节。
氮气运输	运输车辆要办理“危运证”，并由“危化品运输公司”归口管理，司机必须经“危险化学品运输”专业培训，持证上岗，严禁酒后开车。运输车辆不得超载、超速、人货混装，必须遵守交通规则，必须按照制定路线行驶。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。

5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

5.1 危险、有害因素辨识依据说明

1) 依据《危险化学品目录(2015 版)》、《危险货物品名表》(GB12268-2012)、《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)来确定所涉及的危险物质是否为危险化学品。

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)和《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)的分类方法来分析生产过程中存在的危险、有害因素。

3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)辨识和确认该项目构成重大危险源的物质及构成几级重大危险源的场所。

5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果

1) 生产过程中主要存在的危险因素分析结果

依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986), 生产过程危险因素主要为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、淹溺、坍塌, 生产过程有害因素主要为噪声与振动、高温、低温、粉尘等。依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022), 产生以上危险有害因素的原因是设备、防护缺陷、非电离辐射(配电站)以及人的行为性、环境、管理方面等。具体分析过程见附件章节 F2.1.2。

2) 自然条件存在的危险、有害因素分析结果

对该项目投入生产后有影响的自然条件主要有: 雷电危害、地震危害、低温、污闪等。可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾害, 进而导致火灾、爆炸或中毒等事故。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失, 甚至可能威胁员工的生命安全。

自然危险、有害因素分析过程见附件章节 F2.1.5。

5.3 危险、有害因素分布

5.3.1 主要危险因素分布

该项目主要危险因素存在的部位见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 主要危险因素存在的部位

序号	危险有害因素	危险化学品辨识	主要分布区域	备注
1	火灾、爆炸	乙酸丁酯、氢气、甲醇、乙酰丙酮等	玻色因 A 车间及气瓶间（新建）、仓库一（依托现有，甲类）、总变配电所（依托）、中央控制室（依托）、分析化验车间（依托）、公用工程站（依托）、锅炉房（依托）	
2	容器爆炸	氢气、氮气等	玻色因 A 车间及气瓶间（新建）、公用工程站（依托）、氮气系统（依托）	
3	中毒与窒息	甲醇、氮气等	玻色因 A 车间及气瓶间（新建）、仓库一（依托现有，甲类）、分析化验车间（依托）、公用工程站（依托）、污水处理厂站房（依托）、污水处理厂组合池及泵站房（依托）	
4	灼烫	氢氧化钠溶液、甲醇、盐酸、氮气等	玻色因 A 车间及气瓶间（新建）、车间三（现有、丁类）、仓库一（依托现有，甲类）、库房六（新建）、分析化验车间（依托）、污水处理厂站房（依托）、污水处理厂组合池及泵站房（依托）、储罐区一（依托）	

5.3.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

该项目在生产、储运过程中可能出现的其它危险、有害因素为触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、淹溺、高温、低温、噪声与振动、粉尘、坍塌。其分布情况见下表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 生产场所及设施危险、有害因素分析结果

危险因素 场所	触电	机械伤害	物体打击	车辆伤害	起重伤害	高处坠落	淹溺	高温、低温	噪声与振动	粉尘	坍塌
玻色因 A 车间及气瓶间（新建）	√	√	√	-	√	√	-	√	√	√	√
车间三（现有、丁类）	√	√	√	-	-	√	-	√	√	-	√
罐区一（依托）	√	-	√	√	-	√	-	-	√	-	√
中央控制室（依托）	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
库房六（新建）	√	-	√	√	-	-	-	-	-	√	√
仓库一（依托）	√	-	√	√	-	-	-	-	-	√	√

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

危险因素 场所	触电	机械 伤害	物体 打击	车辆 伤害	起重伤 害	高处 坠落	淹溺	高温、 低温	噪声 与振 动	粉尘	坍塌
总变配电所（依 托）	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
分析化验车间 （依托）	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
消防水池及泵房 （依托）	√	√	-	-	-	-	√	-	√	-	√
污水处理厂站房 （依托）	√	-	√	-	-	√	√	√	√	-	√
循环水场（依托）	√	√	√	-	-	-	√	√	√	-	√
公用工程站（空 压制氮站、柴油 发电机、脱盐水、 配电室等）（依 托）	√	√	-	-	-	-	-	√	√	-	√
厂区事故池、初 期雨水收集池及 库房（依托）	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	√
锅炉房（依托）	√	-	√	-	-	√	-	√	√	-	√

5.4 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18128-2018）可知，中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目生产单元：玻色因 A 车间未构成危险化学品重大危险源场所。

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目储存单元：仓库一（依托现有，甲类）未构成危险化学品重大危险源场所。其中危险化学品重大危险源辨识见 F2.3.1。

5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果

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）、《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）文件要求，经对该建设项目的

生产工艺与国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺目录进行比照，确认该项目涉及重点监管的危险化工工艺为加氢工艺。

5.6 重点监管的危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12 号)，该项目氢气、甲醇属于重点监管的危险化学品。

5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》(国务院令 445 号，2005 年 11 月 1 日实施，国务院令 653 号[2014]第一次修订，国务院令 666 号[2016]第二次修订，国务院令 703 号[2018]第三次修订)和《国务院办公厅关于同意将 a-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2021〕58 号)，该项目涉及盐酸为易制毒化学品。依据《易制爆危险化学品目录》(2017 年版)，该项目不涉及易制爆危险化学品。

5.8 剧毒危险化学品和高毒物品辨识结果

依据《危险化学品目录》(2015 年版)，该项目不涉及剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》(2003 年版)，该项目不涉及高毒物品。

5.9 特别管控危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录(第一批)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号)，该项目涉及甲醇为特别管控危险化学品。

6 安全评价单元的划分

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字〔2007〕255 号)的要求,评价单元主要划分为外部安全条件、总平面布置、生产装置(设施)单元、公用工程、安全管理单元等五个单元。根据建设项目的实际情况和安全评价的需要,本评价将该建设项目划分为以下 5 个单元:

- 1) 外部安全条件: 包括该产业政策、选址、周边环境情况;
- 2) 总平面布置: 包括企业内部设施防火间距、建设项目总图布置等;
- 3) 生产装置单元: 包括玻色因装置等;
- 4) 储存设施单元: 仓库等储存设施;
- 5) 公用工程及辅助设施单元: 给排水系统、供配电系统、控制系统、空压/制氮系统、循环水系统、通风系统、消防系统、供热系统、物料储存等;
- 6) 安全管理单元。

7 采用的安全评价方法及理由说明

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255 号)需要对项目的固有危险程度和风险程度进行分析评价的要求,采用安全检查表法、预先危险性分析评价法、危险度分析法确定建设项目的固有危险程度和风险程度。

表 7-1 该项目安全评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法	选取理由
1	外部安全条件	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目所在区域的周边环境与规范的符合性。 采用定量分析法计算项目的外部安全防护距离。
2	总平面布置	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目装置区和厂内其他装置的防火间距与规范的符合性,以及该项目装置区内设备设施布置的防火间距与规范的符合性。
3	主要生产装置	1) 预先危险性分析法 2) 危险度分析法	1) 采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件、和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。 2) 采用危险度评价法,根据各工艺单元的介质、容量、温度、压力操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级。
4	储存设施	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。
5	公用工程	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。
6	安全管理单元	安全检查表法	依据《安全生产法》的相关法律法规,进行安全评价,以列表的形式标出投产前、投产后应该逐步完善安全管理工作。

8 定性、定量分析危险、有害程度的结果

8.1 固有危险程度分析

8.1.1 定量分析项目中危险化学品的状态和场所

该项目列入《危险化学品目录》中的危险化学品主要有液碱、乙酰丙酮、乙酸丁酯、氢气、甲醇、盐酸（≥31%，清洗使用）等。主要危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒与窒息、灼烫等。其在工艺中的控制因素、状态以及所在场所如表 8.1.1-1。

表 8.1.1-1 主要危险、有害物质在系统中工艺控制因素和状态

序号	生产场所	生产工序	设备名称	工作条件		介质	实际存在量 t	状态	主要危险有害因素
				工作温度 /℃	工作压力 /MPa				
1	玻色因 A 车间	缩合	碱液计量罐	常温	常压	液碱	2	液态	灼烫
2			乙酰丙酮计量罐	常温	常压	乙酰丙酮	0.98	液态	火灾、爆炸
3		萃取	回用原料 D 计量罐	常温	常压	乙酸丁酯	1.76	液态	火灾、爆炸
4			原料 D 计量罐	常温	常压	乙酸丁酯	1.76	液态	火灾、爆炸
5			原料 D 暂存罐	常温	常压	乙酸丁酯	5	液态	火灾、爆炸
6			原料 D 回用罐	常温	常压	乙酸丁酯	2	液态	火灾、爆炸
7		蒸馏	二次蒸馏釜	70	-0.1	甲醇	1	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
8			二次蒸馏产物缓存罐	70	常压	甲醇	1	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
9			甲醇计量罐	常温	常压	甲醇	3.95	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
10		加氢	加氢配料罐	常温	常压	甲醇	1	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
11						氢气	0.012	气态	火灾、爆炸
12			加氢釜	100	3.5	甲醇	1	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
13						氢气	0.012	气态	火灾、爆炸
14			甲醇蒸馏罐	常温	常压	甲醇	0.5	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息
15			甲醇蒸馏釜	70	-0.1	甲醇	0.1	液态	火灾、爆炸、中毒与窒息

8.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

1) “预先危险性分析”结果

(1) 生产装置区单元

采用“预先危险性分析”得出结果，生产装置单元危险等级IV级，危险程

度“破坏性的”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.1”）。

（2）公用工程及辅助生产区单元

采用“预先危险性分析”得出结果，辅助生产区单元危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除详见附件“F2.2.1.2”）。

（3）储存设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，辅助生产区单元危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除详见附件“F2.2.1.3”）。

（4）项目总的固有危险程度

通过该项目各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是火灾、爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、噪声与振动、车辆伤害、起重伤害等，总的固有危险程度为危险IV级。评价结果见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 项目预先危险性分析结果

序号	单元名称	设备设施名称	事故	危险等级	危险程度
1	生产装置单元	反应器、换热器、塔类或罐类、工艺管道	火灾、爆炸、灼烫、高处坠落、物体打击、中毒与窒息	IV	破坏性的
2	公用工程及辅助生产单元	泵、配电室、给排水及消防系统、蒸汽、氮气、空气供应系统、物料储存	火灾、爆炸、触电、机械伤害、高处坠落、中毒与窒息、淹溺、噪声与振动、灼烫、起重伤害、物体打击、车辆伤害	IV	破坏性的
3	储存设施单元	物料储存	火灾爆炸、灼烫、中毒窒息、车辆伤害、物体打击等	IV	公用工程及辅助生产单元

建设项目总体	IV	破坏性的
--------	----	------

2) “危险度评价法”结果

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目装置各评价单元的危险度计算值和危险度等级，该项目总的危险度为Ⅱ级（中度危险）。分析结果见表 8.1.2-2（详见附件“F2.2.2”）。

表 8.1.2-2 项目危险度评价分析结果

装置名称	危险等级
玻色因 A 车间	II

8.1.3 定量分析固有危险程度

该项目生产过程所涉及的具有爆炸性、可燃性、毒性的物质，在装置正常生产工艺条件下，主要以液态或气态存在，温度、压力随设备条件变化，如气态下发生泄漏，则直接在空气中扩散，与空气混合形成爆炸性的蒸气云团，遇到点火源，即引发火灾爆炸事故；人员吸入有毒物料的蒸气，则引起中毒。如液体状态下发生泄漏，液体物料在环境中漫流、扩散，在空气中挥发、气化后与空气混合形成爆炸性的蒸气云团，若遇到点火源，将引发火灾、爆炸事故；人员接触有毒液体物料或吸入有毒物料的蒸气，则引起中毒。

下面通过定量计算，分析由具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品所决定的装置的固有危险程度，对具有爆炸性的化学品计算相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量；对于具有可燃性的化学品，计算其燃烧后放出的热量。

该项目生产工艺单元中主要危险有害物质有关量的估算：

1) 具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

该项目不涉及《危险化学品目录（2022 年版）》规定的爆炸物。

2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目工艺装置中可燃性化学品主要有乙酸丁酯、氢气、甲醇、乙酰丙酮。具体的主要可燃性化学品质量及燃烧释放的热量见表 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 主要可燃性化学品质量及燃烧释放热量汇总表

危险物名称	乙酸丁酯	氢气	甲醇	乙酰丙酮
储存场所存在量 (t)	10	0.0125	32	15
生产装置存在量 (t)	10.52	0.024	8.55	0.98
燃烧值 (kJ/kg)	29816.63223	120500	22565.54307	25716.7
燃烧后放出的热量 (kJ)	611837.2934	4398.25	915032.7715	410952.866

3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目涉及的主要毒性化学品为甲醇，其毒性化学品的浓度和质量见下表 8.1.3-2:

表 8.1.3-2 毒性的化学品的浓度和质量表

危险物名称	甲醇
储存设施存在量 (t)	32
生产设施存在量 (t)	8.55
浓度%	99%

4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及的主要腐蚀性化学品为氢氧化钠溶液、盐酸等。其浓度和质量见下表 8.1.3-3:

表 8.1.3-3 腐蚀性的化学品浓度和质量表

危险物名称	氢氧化钠溶液	盐酸
储存设施存在量 (t)	459	30
生产设施存在量 (t)	2	/
浓度%	32%	≥31%

8.2 风险程度分析

8.2.1 项目出现危险化学品泄漏的可能性分析

在生产过程中，涉及罐区储存的原料氢氧化钠溶液等，属于腐蚀品，若罐区管道、阀门、法兰密封不严密，可能造成危险化学品泄漏。

生产过程中使用蒸汽对反应设备等设备加热，若通入的蒸汽压力超过反应设备设计压力，可能造成反应釜破裂，造成蒸汽泄漏。

在生产过程中，储罐、反应器等设备本体破裂、桶装液体原料、袋装固体散料，储运不当，包装物破损也会造成化学品泄漏。

生产过程中使用的易燃液体及气体来源于厂内的气瓶库，如氢气钢瓶，内设置集装格，若人员接管过程中，操作失误或未按操作规程执行，可能造成易燃液体及气体泄漏。

若氢气等钢瓶未设置防晒措施，可能造成钢瓶内温度升高从而导致压力升高，造成容器爆炸。若因钢瓶材质问题或过于陈旧，造成钢瓶腐蚀泄漏。

加氢反应为高压反应，如超压操作或反应失控，有造成物理爆炸的危险发物理爆炸，将引发氢气等易燃、易爆物质发生更为严重的化学爆炸。

加氢过程中，氢气压缩机控制单元故障，导致压缩机持续加压，导致加氢反应器内压力持续升高，当压力超过设计压力的 1.2-1.5 倍后，加氢反应金及附属管道薄弱环节处可能发生泄漏，泄漏的物料与空气形成爆炸性混合物，遇点火源发生火灾、爆炸事故。

加氢原料进料管线上的单向阀故障或被人为拆除，导致氢气反应器内高压气体反串入催化剂管线、聚合产物管线及相关设备，上述设备无法承受反应器内高压，可能引发物料泄漏，进而导致火灾、爆炸事故。

在投料过程中，操作人员如果没有严格按照操作规程进行操作，可能会导致加氢催化剂泄漏。例如，在开启或关闭阀门时操作不当，可能会使阀门损坏，导致催化剂泄漏；在添加催化剂时，如果一次性加入过多，可能会使催化剂溢出。操作人员在操作过程中如果不注意个人防护，也可能对设备造成损坏，引发泄漏。如在操作过程中不小心碰撞到管道或设备可能会导致管道破裂或阀门松动。

若反应条件控制不当：反应温度、压力、浓度等条件未得到有效控制，可能导致反应失控；设备故障：反应设备出现故障，如搅拌器失灵、换热器泄漏等，可能导致反应失控。原料质量不稳定：原料质量不稳定，如含有杂质或水分，可能导致反应失控。

设备、管线腐蚀原因：介质腐蚀：危险品在生产、储存、运输过程中，

可能接触到具有腐蚀性的介质，如酸、碱、盐等，导致设备、管线腐蚀。温度波动：设备、管线在使用过程中，温度波动较大，可能导致材料发生应力腐蚀，进而引发腐蚀。应力集中：设备、管线在制造过程中，可能存在应力集中区域，这些区域在腐蚀介质的作用下，容易发生腐蚀。维护不当：设备、管线在使用过程中，如果维护不当，如未及时清洗、更换填料等，可能导致腐蚀加剧。

蒸馏设备在设计、制造、安装、使用等环节如果出现质量问题，可能会导致设备出现裂缝、断裂等现象，从而引起易燃、有毒危险化学品的泄漏，可能引发火灾、爆炸或中毒事件。操作人员在蒸馏操作时，如果没有严格按照操作规程进行操作，可能会导致蒸馏设备超压、超温、超负荷运行，从而引起设备的破裂和泄漏。

减压蒸馏时设备密封损坏吸入空气进入蒸馏系统中，均可与空气形成爆炸性气体混合物，达到极限遇明火即可发生爆炸。

过滤设备如因磨损、老化、过载或误操作而出现故障，设备不能正常工作，可能导致有毒或易燃物质的泄漏；过滤设备中的各种密封件，如垫圈和 O 型圈，如因磨损、化学腐蚀或物理冲击而失效，这可能导致有毒或易燃物质的泄漏；操作员在过滤过程中可能因疏忽或误解操作规程而犯错误，这可能导致有毒或易燃物质的泄漏；如果过滤过程的监控系统出现故障或误报，操作员可能无法及时识别和解决潜在的泄漏问题如果过滤器内部压力过高或过低，可能会对设备结构造成破坏，导致有毒或易燃物质的泄漏。

以上生产过程中的设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致石油化工行业事故的根源。该建设项目涉及的危险物质的饱和蒸汽压都很大，一旦出现泄漏，危险物质可能迅速挥发，扩散。该建设项目易发生泄漏的设备可归纳为以下几类：管道、阀门、压力容器、泵等。该建设项目生产过程中可能存在泄漏源主要有：

管道：泄漏部位包括管道、法兰和接头处。

挠性连接器：连接器本体破裂泄漏；接头处的泄漏；连接装置损坏泄漏。

阀：阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空阀内漏。

储罐：罐体损坏泄漏；接头泄漏；辅助设备泄漏。物料装卸作业时因流速过快，设备、管道连接处密封不严等原因导致的泄漏。包装桶、包装袋本身存在缺陷或野蛮装卸，导致物料泄漏。

压力容器、反应器：容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。反应过程温度控制不当，可能引发液体物料喷溅，导致泄漏。

泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

从人一机系统考虑造成各种泄漏事故的原因可以归纳以下几个方面：

1) 设计失误

① 基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

② 选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

③ 布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

④ 选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

⑤ 选用计测仪器不合适；

⑥ 压力容器附件设计不当；

⑦ 参数选取出错，不能满足工艺要求。

2) 设备原因。

① 设备加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

② 设备加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；

③ 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

- ④ 选用的标准定型产品质量不合格；
- ⑤ 对安装的设备没有按安装工程及验收规范进行验收；
- ⑥ 设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- ⑦ 计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- ⑧ 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- ⑨ 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3) 管理原因

- ① 没有制定完善的安全操作规程；
- ② 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- ③ 没有严格执行监督检查制度；
- ④ 指挥错误，甚至违章指挥；
- ⑤ 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能正确判断、处置故障；
- ⑥ 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4) 人为失误

- ① 误操作，违反操作规程；
- ② 判断错误，开关错阀门；
- ③ 擅自脱岗；
- ④ 思想、注意力不集中；
- ⑤ 发现异常处置不当。

8.2.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和需要的时间

该项目涉及的易燃液体有：乙酸丁酯、甲醇、乙酰丙酮等。其蒸气与空气形成爆炸性混合气体。泄漏一旦出现，其后果不但与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物质的相态、压力、温度等状态有关。

该项目涉及的易燃气体有氢气，其与空气形成爆炸性混合气体。泄漏一旦出现，其后果不但与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物质的

相态、压力、温度等状态有关。

易燃气体泄漏后，与空气混合达到爆炸极限时，遇到引火源就会发生燃烧或爆炸。泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同。可燃气体泄出后与空气混合形成可燃蒸气云团，并随风飘移，遇火源发生爆炸或爆轰，能引起较大范围的破坏。

易燃液体泄漏。一般情况下，泄漏的液体在空气中蒸发而生成气体，泄漏后果与液体的性质和贮存条件(温度、压力)有关。液体泄漏后聚集在地势低洼处形成液池，液体由于池表面风的对流而缓慢蒸发，若遇引火源就会发生燃爆、池火灾。

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

爆炸性和可燃性危险物料一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。装置中存在的潜在点火源有：

电气火花：装置爆炸危险区域内的防爆设备失效。

静电火花：物料输送、泄漏等均可产生静电，人体带电等。

雷击：雷雨天气时的雷击，如直击雷、地滚雷等。

自燃：设备内超过自燃点的物质泄漏后可自燃。

分析具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，分析各要素的时空分布，并找出预防事故的措施。

燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产、储存过程中的危险物料，助燃物为氧气，若发生物料泄漏，危险物料即可接触空气而使助燃物存在。因此，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

表 8.2.2-1 可燃物泄漏后达到爆炸、火灾的条件

序号	危险物质名称	相态	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险类别	爆炸 极限 (V/V)
1.	乙酸丁酯	液态	22	421	甲 _B	1.2-7.5

序号	危险物质名称	相态	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险类别	爆炸 极限 (V/V)
2.	氢气	气态	-	400	甲	4.1-74.1
3.	甲醇	液态	11	464	甲 _B	6-36.5
4.	乙酰丙酮	液态	34	340	乙 _A	1.7-11.4

8.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》、《职业性接触毒物危害程度分级》，该生产装置生产、使用、储存过程中涉及的甲醇为急性毒性。若相关设备或管道发生泄漏事故，会对厂内从业人员及周边人员造成一定的毒害影响。

根据《环境风险评价实用技术、方法和案例》得知，有毒气体在大气中扩散的速度受到风速影响，当风速在 0.5m/s（静风风速）~5m/s 之间时，有毒气体在大气中能够进行扩散，并达到人员中毒的接触限值。但当风速 <0.5m/s 时，有毒气体难以扩散，在泄露点聚集，当风速 >5m/s 时，有毒气体将被稀释，达不到接触限值。

该项目甲醇计量罐等布置在玻色因 A 车间，位于厂区东南角，假设甲醇计量罐发生泄漏，有毒气体随风速扩散时，并扩散至存在人员的地点（甲醇计量罐到控制室 185.3m），发生中毒事故，其所需时间估算见下表

表 8.2.3-1 甲醇计量罐泄漏扩散后达到存在人员场所发生中毒所需时间

风速	玻色因 A 车间与厂区控制室直线距离 (m)	发生人员中毒所需时间估算
静风：0.5m/s	185.3	370.6s
小风：1.5m/s	185.3	123.53s
平均风速：3.4m/s	185.3	54.5s
风速为 5m/s	185.3	37.06s

根据《石油化工分散控制系统设计规范》设置自动控制系统。

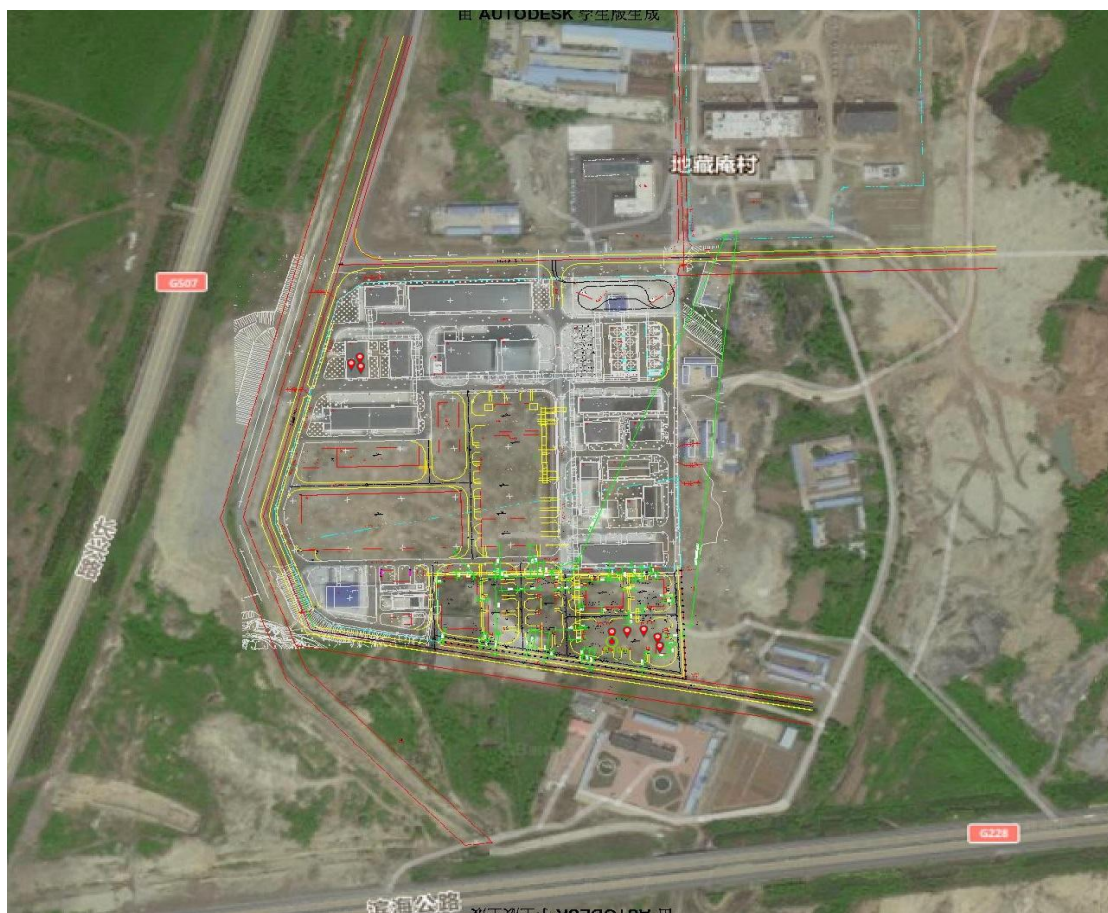
根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）设置有毒报警系统。

8.2.4 出现火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

利用事故后果评价软件，对该项目事故后果进行模拟计算，结果如下：

1 缩合反应釜事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：5.1

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：1.8

重伤半径：8.55

轻伤半径：16.63

财产损失半径：2.82

2 原料 D 暂存罐事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：23.5

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：2.5

重伤半径：10.92

轻伤半径：21.24

财产损失半径：4.6

3 甲醇计量罐事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：14.2

轻伤半径：21.5

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：1.74

重伤半径：8.35

轻伤半径：16.24

财产损失半径：2.69

4 加氢釜-氢气事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 喷射火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：5.42

重伤半径：6.65

轻伤半径：10.04

财产损失半径：16.08

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.16

重伤半径：1.42

轻伤半径：2.76

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

5 气瓶间-氢气事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 喷射火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：1.6

重伤半径：1.96

轻伤半径：2.95

财产损失半径：7.84

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：未达到热通量,故无法输出距离

重伤半径：0.66

轻伤半径：1.29

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

6 仓库一（乙酰丙酮）事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

（1）池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：4.7

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.43

重伤半径：2.92

轻伤半径：5.69

财产损失半径：0.33

7 仓库一（乙酸丁酯）事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：3.7

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.43

重伤半径：2.96

轻伤半径：5.77

财产损失半径：0.34

8 仓库一（甲醇）事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：5.3

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.41

重伤半径：2.86

轻伤半径：5.55

财产损失半径：0.31

8.3 外部安全防护距离计算结果

依据标准《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）选择外部安全防护距离方法。依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）来确定个人和社会可接受风险值。

8.3.1 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

1) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择依据
根据《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) 第 4 章内容, 其危险化学品生产装置和储存设施确定外
部安全防护距离的流程见下图:

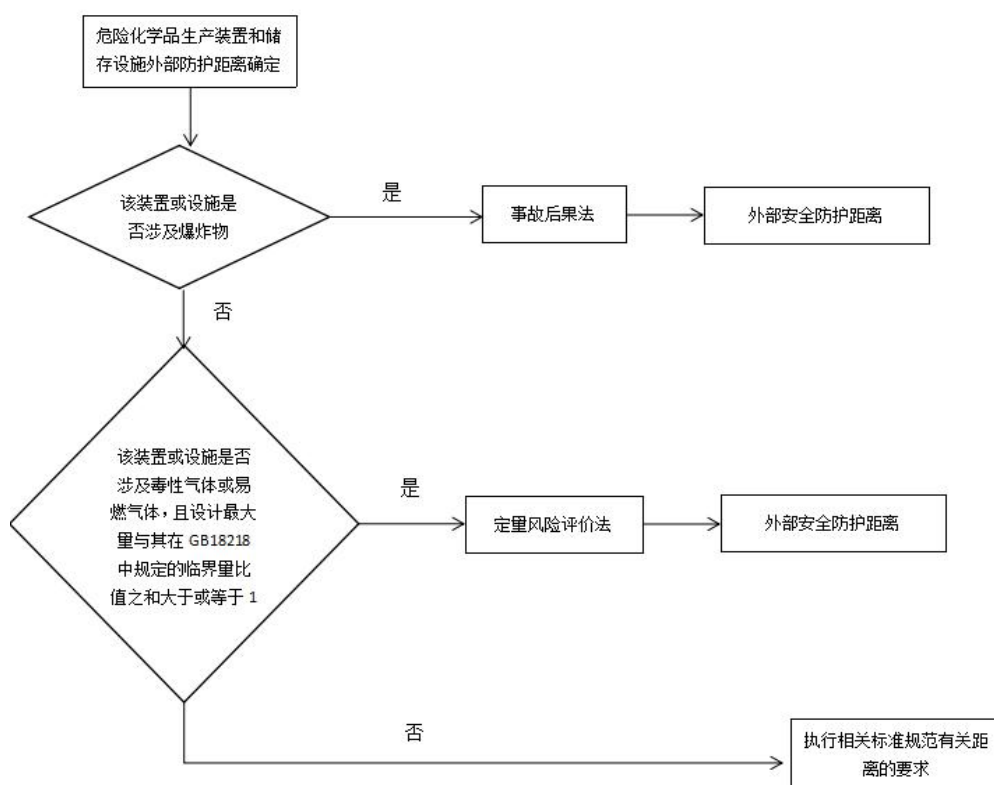


图 8.3.1-1 危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定流程

2) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择结果
该项目装置或设施不涉及爆炸物, 涉及易燃液体甲醇、乙酸丁酯等, 依据《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) 第 4 章内容, 选用定量风险评价法确定外部防护距离。

8.3.2 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算结果

1) 个人风险模拟结果

本报告在对反应釜、桶装甲醇等设备失效场景分析、失效后果分析的基础上, 采用安全评价软进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制,

模拟该项目个人风险曲线图。具体见附件 F2.2.3。



图 8.3.2-1 个人风险模拟曲线图（提示：一级风险，二级风险，三级风险曲线重合）

（1） 1×10^{-5} /年等值曲线（红色）范围未超过一般防护目标中的三类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

（2）在 3×10^{-6} /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

（3）在 3×10^{-7} /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

2) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。具体见附件F2.2.3。

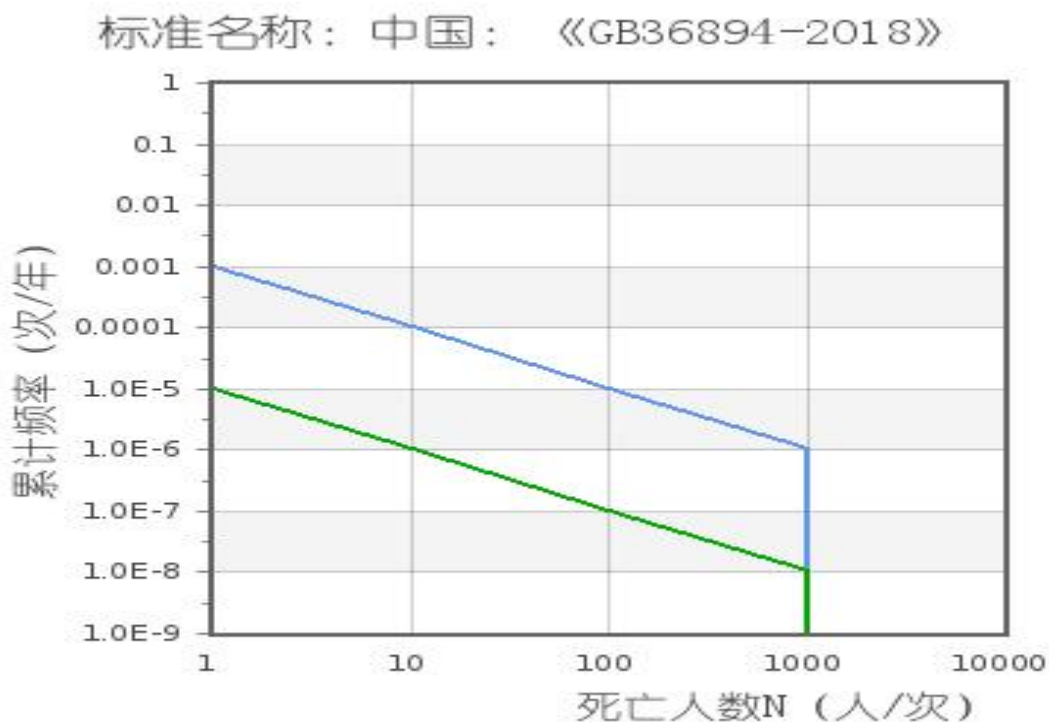


图 8.3.2-2 社会风险模拟曲线图

由上图可知，该项目社会风险未显示，社会风险曲线（红色）在可接受区，因次该项目的社会风险是可以被接受的。

8.3.3 各装置的多米诺效应

1、多米诺结论

该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟事故后果得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

已在 F2.2.3.4 节给出各装置多米诺效应计算过程。

2、应采取的措施

（1）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.1 条规定，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：

- ①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；
- ②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

（2）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第

5.1.6 条规定，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

（3）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.2.1 条规定，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。应在过程风险分析（如 HAZOP 分析）的基础上，通过风险分析（如保护层分析，LOPA）来确定安全仪表系统的安全完整性等级（SIL）。

（4）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.6 条规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.8 条规定，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

（6）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.4 条规定，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

（7）根据《石油化工分散控制系统设计规范》设置自动控制系统。

（8）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）设置可燃有毒报警系统。

（9）依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）第 5.1.5 条，采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐应设事故泄压设备，并应符合下列规定：

a）事故泄压设备的开启压力应高于呼吸阀的排气压力并应小于或等于储罐的设计正压力；

b）事故泄压设备应满足氮封或其他惰性气体密封管道系统或呼吸阀出

现故障时保障储罐安全的通气需要；

c) 事故泄压设备可直接通向大气；

d) 事故泄压设备宜选用直径不小于 DN500 的紧急放空人孔盖或呼吸人孔。

8.3.4 同类设施发生的事故案例的后果和原因

通过对该项目工艺技术及工艺设备特点的分析，收集到同类装置工艺、设备的事故资料，对事故进行了类比调查，并在事故调查统计的基础上进行了事故原因分析，找出了事故发生的原因。典型的事故案例是历史留给后人的宝贵的资料，通过对这些案例的分析、认识，可以帮助我们找到较好的对策措施，减少事故的发生。

8.3.4.1 事故案例分析

案例一：氢化釜闪爆事故

1) 事故概况

2018 年 5 月 3 日 13 时 49 分左右，江苏省泰兴市扬子医药化工有限公司加氢车间 1 号氢化釜撤催化剂作业过程中发生釜内闪爆，事故导致 1 人死亡，直接经济损失 144.6 万元。

2) 事故发生经过

2018 年 5 月 2 日，扬子医药准备全厂停产检修。加氢 1 期 1 号氢化釜在 5 月 3 日 0 时 53 分反应结束，经过静置和压料作业，并进行了两次乙醇洗涤作业。5 时 44 分进自来水（约 200 升）并开启搅拌，一直到事故发生。

5 月 3 日下午，加氢车间副主任王某某安排 1 号氢化釜撤催化剂作业。13 时 41 分许，1 号氢化釜人孔打开。王某某随后三次逐步打开该釜上真空阀，致使大量空气吸入 1 号氢化釜，与釜内乙醇蒸汽形成爆炸性混合气体。接着王某某走到该釜人孔口，用水冲洗 1 号氢化釜搅拌桨叶及釜壁上的残余催化剂。冲洗过程中，1 号氢化釜闪爆，王某某被爆炸冲击波“撞飞”。

3) 事故原因

(1) 事故直接原因

王某某违章作业，在 1 号氢化釜人孔打开的状态下，未充氮气保护，反而打开真空泵，导致大量空气吸入反应釜内，与乙醇蒸气形成爆炸性混合气体，同时催化剂雷尼镍遇空气自燃，引发闪爆，是此次事故发生的直接原因。

(2) 事故间接原因

①岗位操作规程不完善

扬子医药对撤催化剂（雷尼镍）作业未制定单独的安全操作规程，仅在操作要领卡中原则规定，人孔打开后应对釜内充氮气。对撤催化剂过程中雷尼镍遇空气自燃等事故风险防范措施规定不严格、不明确。

②作业审批流于形式

企业检修车间对检修作业审批把关不严，未现场确认隔绝空气措施落实情况，随意签发检维修作业票；由机修工现场辨识作业安全风险、制定风险防控措施，企业安全监督措施不到位。

③相关人员履职不到位

扬子医药主要负责人、生产负责人等相关管理人员未切实履行安全管理职责，安全隐患排查治理和对员工安全教育培训工作不到位，员工违章作业，未得到及时制止、纠正，埋下了事故隐患。

4) 事故防范和整改措施建议

(1) 重新制定审批催化剂撤换等各项安全生产规章制度和操作规程；认真做好作业人员的安全生产教育培训，提高作业人员安全意识和操作技能；规范作业审批流程，严格落实各项安全防范措施，确保作业安全。同时扬子医药应重新对全厂的生产装置进行安全设计诊断，开展精细化工反应安全风险评估工作，确保生产工艺安全可靠。

(2) 泰兴市经济开发区管委会要督促园区内企业认真吸取事故教训，

切实履行安全生产属地监管责任，加大辖区内危险化学品企业的安全监管，加大隐患排查督促力度，防止类似事故再次发生。

(3) 督促全市化工企业认真吸取此次事故教训，督促化工企业定期修编安全生产管理制度与操作规程，督促企业加强员工岗位安全培训。

案例二：釜内物料喷出引发火灾事故

1) 事故概况

2016 年 4 月 9 日 21 时 15 分左右，河北省承德市兴隆县天利海香精香料有限公司化二车间 4#水解反应釜生产过程中发生火灾事故，造成 4 人死亡、3 人烧伤，直接经济损失约人民币 500 万元。

2) 事故发生经过

2016 年 4 月 9 日 18 时 45 分，化二车间水解岗位操作工马淑燕、段亚杰和陈鑫及化一车间水解岗位操作工苏玉荣、魏亚楠、李志平、张彩霞、张爱新等参加班前会后，于 18 时 50 分到达各自岗位进行交接班。化一车间班长耿长海安排保全工段春辉、王吉来到化一车间安装 11#水解釜对面的通氯管道。

18 时 50 分接班时化二车间 1#、3#水解釜正在放甲醇，2#、4#水解釜正处于赶氯过程。19 时开始赶氯，釜温-6℃；19 时 15 分，釜温-2℃；19 时 30 分，釜温 3℃；19 时 45 分，釜温 8℃，赶氯结束升温。此时切换为热水加热釜内物料；20 时水解釜内物料温度升至 15℃，改用蒸汽加热升温。20 时 15 分，釜内温度为 26℃；20 时 30 分，釜内温度升到 40℃；20 时 45 分釜内物料温度升至 56℃，开始放甲醇。21 时 15 分，4#水解釜上封头被冲出，易燃物料喷出引发火灾，将正在 4#水解釜旁边作业的马淑燕、陈鑫当场烧死，将在 11#、12#水解釜对面窗户前缠绕通氯阀垫的苏玉荣、魏亚楠严重烧伤，将正在 11#水解釜对面通道旁安装通氯釜管路的耿长海、段春辉、王吉来烧伤。

3) 事故发生原因及性质

(1) 直接原因。

水解岗位工对 4#水解釜加热过快，釜内物料暴沸，大量的甲醇、氯甲烷、氯化氢、水蒸汽等气体产生，造成釜内压力急剧升高，导致釜内物料全部喷出，将水解釜上封头及附带的电机、减速机冲起，撞击车间三层钢筋砼构件产生火花，甲醇、氯甲烷等被引燃，造成现场人员伤亡并引发次生火灾。

(2) 间接原因。

①企业安全生产意识淡薄，对水解岗位生产操作规程中的注意事项没有引起足够重视；未能使员工充分明确作业岗位存在的危险有害因素。

②车间划分和劳动组织不合理，化二车间 3#、4#水解釜操作岗位与化一车间 9#-12#水解釜操作岗位位于同一作业平台上，但没有形成联保互保机制；在水解和通氯作业时安排维修人员进行作业，存在交叉作业现象。

③未认真落实转岗培训制度，学徒工陈鑫从浓缩岗位到水解岗位实习，车间、班组没有转岗培训记录。

4) 事故防范和整改措施建议

(1) 加强安全生产警示教育，提高员工认识水平，严格落实各项安全生产规章制度；加强对企业全体从业人员的培训，熟练掌握各项操作规程及技术规范。

(2) 加强水解工序系统自动化改造，实现水解工序系统自动化控制，减少岗位工人员数量，降低人员失控率，提高企业本质安全水平。

(3) 全面修订企业安全生产“三项制度”，针对自动化改造后生产过程的变化特性，补充完善安全生产规章制度，修订岗位安全操作规程,对风险进行分类分级管控，防止危险有害因素辨识不清、过程失控等造成事故。

(4) 加强劳动组织管理，重新安排化一、化二车间区域，建立职工联保互保机制，杜绝交叉作业等现象。加强作业场所管理，保证车间内部畅通，作业空间等满足相关规程要求。

案例三：反应釜超压爆燃事故案例

1) 事故概况

2017 年 1 月 3 日 8 时 50 分许，位于临海市浙江省化学原料药基地临海园区的浙江华邦医药化工有限公司 C4 车间发生爆炸燃烧事故，造成 3 人死亡，直接经济损失 400 多万元。

2) 事故发生经过

上一班员工由于 24 小时上班，身体疲劳，在岗位上瞌睡，错过了投料时间，本应在晚上 11 时左右投料（平时都是晚上 11 时左右投料），而当天却在凌晨 4 时左右投料，在滴加浓硫酸 20-25℃ 保温 2 小时后，交接给下一班（白天班）。下一班未进行升温至 60-68℃ 并保温 5 小时操作，就直接开始减压蒸馏，蒸了约 20 分钟，发现没有甲苯蒸出，操作工继续加大蒸汽量（使用蒸汽旁路通道，主通道自动切断装置失去作用），约半小时后（即 8:50 左右），发生爆燃。

3) 事故发生的原因

（1）直接原因

开始减压蒸馏时甲苯未蒸出，当班工人擅自加大蒸汽开量且违规使用蒸汽旁路通道，致使主通道气动阀门自动切断装置失去作用。蒸汽开量过大，外加未反应原料继续反应放热，釜内温度不断上升，并超过反应产物分解温度 105℃。反应产物急剧分解放热，体系压力、温度迅速上升，最终导致反应釜超压物理爆炸。

（2）间接原因

①华邦公司对蒸汽旁通阀管控不到位，既未采取加锁等杜绝使用措施，也未在旁通阀上设置警示标志，在作业工人违规使用蒸汽旁路通道时，未能发现并纠正，致使反应釜温度和蒸汽联锁切断装置失去作用。

②华邦公司未对 DDH 生产工艺进行风险论证，未掌握环合反应产物温

度达到 105°C 会剧烈分解，反应釜内压力会急剧上升；对生产工艺关键节点控制不到位，批准使用的环合反应安全操作规程未能细化浓缩蒸馏操作，未按规定操作复合程序，且操作规程部分内容与设计工艺实际操作内容不相符，编写存在错误，规程操作性差。

③华邦公司未有效落实安全生产责任制、岗位责任制和领导干部带班（值班）制度，对生产工艺流程缺乏有效监管，对夜班工人睡岗现象失察失管，致使错过投料时间；对从业人员安全意识、责任风险意识教育培训不到位，致使车间操作工人习惯性违反操作规程、变更生产工艺流程。

④辽宁省石油化工规划设计院有限公司在设计华邦公司 DDH 技改项目环合反应加热方式时，未对所设计项目进行必要的安全认证，也未开展项目风险研究或要求提供第三方风险研究结论，设计采用蒸汽加热方式，导致项目设计存在本质安全隐患。

4) 事故的教训和整改措施建议

（1）强化生产作业岗位管理，坚决杜绝违章违规操作行为。华邦公司要特别重视关键岗位、危险岗位作业人员的教育培训，加强岗位培训的考试考核力度，努力提升作业人员岗位操作技能。

（2）相关企业要深刻吸取事故教训，举一反三。要加大落后产能淘汰力度，开展涉及“两重点一重大”生产储存装置设计诊断和自动化控制系统改造升级核查，对不具备安全生产条件的，坚决予以关闭。

（3）高度重视化工工艺关键节点管控，切实提升生产工艺本质安全。化工行业特别是精细化工企业，要高度重视化工工艺反应温度、分解温度、绝热温升、失控温度、最大允许压力（安全阀、爆破片的设定压力）等安全核心数据的采集，为生产工艺流程编写提供安全保障；高度重视分离、蒸馏、干燥等化工单元操作的危险性，加强操作人员风险教育；高度重视未列入危险化学品名录（2015 年版）的新品种和中间体的物性特征分析，确保科学管

理、安全使用；高度重视生产工艺本质安全设计，严格设计单位准入，严把审批关，坚决杜绝设计能力差、技术薄弱的中介服务机构开展化工项目设计业务。

8.3.4.2 事故案例类比评价分析借鉴

通过同类典型事故案例的分析可知，化工企业生产装置可能发生的火灾、爆炸事故的原因是多样的，事故后果也是相当严重的。该项目未来建成投产后在生产运行过程中，应针对物料性质、设备特点、操作条件等各方面的工艺因素，借鉴同类典型事故经验、教训，抓住预防工作的重点，采取有力措施，防患于未然，确保装置的安全运行及安全检修，减少火灾、爆炸、中毒窒息等危险危害事故的发生，提高企业安全生产水平及经济效益。

案例一：反应釜冲料事故

1) 事故经过

2005 年 8 月 28 日 7 时 30 分，某化工厂操作工准备向该厂 R116 反应釜中投乙醇、硫化钠、活性炭制备化学中间体，由于没有回收乙醇，经请示某领导，安排用新乙醇代替回收乙醇使用。随即，操作工按照操作步骤计量，开始向反应釜内投新乙醇、硫化钠和活性炭。

投完料后，操作人员边某将反应釜釜盖安装好后，8 时 53 分，离开岗位到休息室存放、清理工具。带班长随即给反应罐进蒸汽升温，2min 后，釜内温度由 27℃上升到 33℃，便关闭蒸汽，此时发现通向尾气管道的视盅中有物料上窜，料液从引风管中滴流出，致使 R116 反应釜周边 1.5m² 处洒满乙醇与釜内物料的混合液。

操作工立即关闭搅拌。这时 R114 反应釜操作人员查看温度，发现 R116 反应釜冲料，随即到值班室告诉值班长，就在操作工接自来水准备冲洗地面时，他们同时看见 R116 反应釜旁防爆灯上方引风管与分厂主风筒接口部位起火。一团燃烧物掉在防爆灯架上后流到地面，地面上抛洒的乙醇与釜外物

料迅速着火，并快速引燃含有残存乙醇与料液的垂直引风管，造成火势扩大。

此次火灾，造成 R116 反应釜上尾气管道与风筒连接段 2m 烧毁，风筒垂直引风管内外表面烧毁，垂直引风管与主风筒连接处主风筒前后 50cm 处烧毁，风筒塌陷，风筒下方电缆桥架上电线烧毁，通向反应釜的电线烧毁，R116、R114 反应釜控制按钮过火，R114 反应釜上塑料引风管烧毁。

2) 事故原因

根据现场情况分析，调查组经过分析讨论认为火灾事故的原因是：

(1) R116 反应釜尾气管道与风筒接口处下方电气打火，致使反应过程中冲料产生的乙醇蒸气、乙醇液体燃烧是造成火灾事故发生的直接原因。

(2) 反应过程中冲料造成 R116 反应釜周边 1.5m² 处洒满乙醇与釜内物料是造成火灾事故扩大的主要原因。

(3) 在投完硫化钠后，立即给反应釜升温是导致冲料事故发生的主要原因。

3) 事故责任

(1) 当班操作人员在生产操作中未严格按照操作规程进行升温操作，对温度控制不当致使反应过程中冲料，冲料产生的乙醇蒸气、乙醇液体燃烧起火，对火警事故负直接责任。冲料造成 R116 反应釜周边 1.5m² 处洒满乙醇与釜内物料，发现起火后未及时进行灭火，反而离开事故现场，对火灾事故扩大负主要责任。

(2) 分厂对员工工艺纪律执行及生产过程控制监督管理不到位导致冲料事故发生，对分厂员工安全应急教育培训不够，生产岗位员工在起火后未及时进行灭火，反而都离开现场，对火灾事故扩大负一定责任。

4) 防范措施

(1) 对分厂所有电气线路、电缆、电气元件进行一次彻底检查，对不符合安全要求的进行全面更换。

(2) 清楚所操作的工艺设备状况。

(3) 增配 35kg 灭火器，并做到灭火器规格、型号统一，便于操作使用。

(4) 改进化学中间体产品工艺中硫化钠与活性炭投料方式，防止粉尘聚集，消除产生自燃的因素。对存在高温溶剂的投料，尤其是投硫化钠、活性炭等易燃固体时，在投料前后必须进行氮气置换,确保安全。

(5) 对化学中间体产品还原反应罐单独接风筒与尾气管道，并采取防静电措施，消除产生静电的因素。

(6) 加强员工安全生产意识教育、培训，使员工掌握安全应急救援的能力，提高员工安全操作与突发事件应急处理技能。

案例二：加氢 K302 联锁停车事故

1、事故经过

2006 年 7 月 4 日上午 7:30 仪表值班人员接加氢控制室通知 III 加氢 K302 联锁停车，仪表人员立即赶到现场检查处理。据 SOE 记录显示，06: 57: 41.0 III 加氢 K302 机组报警。循环氢分液罐 D305 液位高高联锁停机 (LSHH3115), 现场检查操作站报警联锁报告如下：

06: 57: 41 K302 转速自动设定方式 OPEN COS MANSPD

06: 57: 41 K302 手动调速，CLOSE COS RL

06: 57: 41 K302 联锁 (OPEN=联锁) OPENCOSTRIP

06: 57: 41 K302 FV 电磁阀开 (OPEN=开阀) OPENCOS FI11

06: 57: 41 K302 速关阀开 (CLOSE=开) OPENCOS ZS587

06: 57: 41 此值为一时处于升速模式 OPEN COS FACCEL

06: 57: 41 K302 机组报警 OPEN COS ALMK

06: 57: 41 K302 入口分液罐液位高高联锁机 OPEN COS
LSHH-3115

06: 57: 41 CLOSE COS MCRIT

通过上面报告分析，导致 K302 停车的原因是“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）”LSH 联锁动作。检查发现 H-3115 处于故障状态，机组位移，轴瓦温度参数正常，为不影响生产，随将“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）联锁解除，检查其他仪表正常，配合工艺开车，于 8：45 左右开车正常”

事故伤亡情况：无

事故直接经济损失：无

事故原因分析：

导致 K302 停车的原因是“k302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）”联锁动作。经检查为浮筒液位控制器（LST-3115）表头电路板连线焊接点松动，造成该连锁误动作停机

2、事故教训及防范措施

1）仪表一车间组织力量将浮筒液位控制器修复，LSHH-3115 显示已正常。

2）今后要加强操作监控和维护，并做好 K302 机组联锁停车及开车条件的预案工作

3）建议“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）联锁解除，K302 入口分液罐只做报警”，将 K302 入口分液罐高高联锁停机 LSHH3115 联锁停留，但联锁控制方案改变。即将浮筒液位控制器 LSHH3115 与 K302 入口分液罐液位测量双法兰 LI3114 作二取二联锁，防止单点误动作引起停机

3、事故责任分析及处理情况

鉴于此次 K302 联锁停车事故是由设备故障引起，将根据经济责任制考核情况，考核相关单位和班组。

案例三：反应釜超压爆燃事故案例

2017 年 1 月 3 日 8 时 50 分许，位于临海市浙江省化学原料药基地临海园区的浙江华邦医药化工有限公司 C4 车间发生爆炸燃烧事故，造成 3 人死亡，直接经济损失 400 多万元。

1) 事故发生经过

上一班员工由于 24 小时上班，身体疲劳，在岗位上瞌睡，错过了投料时间，本应在晚上 11 时左右投料（平时都是晚上 11 时左右投料），而当天却在凌晨 4 时左右投料，在滴加浓硫酸 20-25℃ 保温 2 小时后，交接给下一班（白天班）。下一班未进行升温至 60-68℃ 并保温 5 小时操作，就直接开始减压蒸馏，蒸了约 20 分钟，发现没有甲苯蒸出，操作工继续加大蒸汽量（使用蒸汽旁路通道，主通道自动切断装置失去作用），约半小时后（即 8:50 左右），发生爆燃。

2) 事故发生的原因

（1）直接原因

开始减压蒸馏时甲苯未蒸出，当班工人擅自加大蒸汽开量且违规使用蒸汽旁路通道，致使主通道气动阀门自动切断装置失去作用。蒸汽开量过大，外加未反应原料继续反应放热，釜内温度不断上升，并超过反应产物分解温度 105℃。反应产物急剧分解放热，体系压力、温度迅速上升，最终导致反应釜超压物理爆炸。

（2）间接原因

①华邦公司对蒸汽旁通阀管控不到位，既未采取加锁等杜绝使用措施，也未在旁通阀上设置警示标志，在作业工人违规使用蒸汽旁路通道时，未能发现并纠正，致使反应釜温度和蒸汽联锁切断装置失去作用。

②华邦公司未对 DDH 生产工艺进行风险论证，未掌握环合反应产物温度达到 105℃ 会剧烈分解，反应釜内压力会急剧上升；对生产工艺关键节点控制不到位，批准使用的环合反应安全操作规程未能细化浓缩蒸馏操作，未

规定操作复合程序，且操作规程部分内容与设计工艺实际操作内容不相符，编写存在错误，规程操作性差。

③华邦公司未有效落实安全生产责任制、岗位责任制和领导干部带班（值班）制度，对生产工艺流程缺乏有效监管，对夜班工人睡岗现象失察失管，致使错过投料时间；对从业人员安全意识、责任风险意识教育培训不到位，致使车间操作工人习惯性违反操作规程、变更生产工艺流程。

④辽宁省石油化工规划设计院有限公司在设计华邦公司 DDH 技改项目环合反应加热方式时，未对所设计项目进行必要的安全认证，也未开展项目风险研究或要求提供第三方风险研究结论，设计采用蒸汽加热方式，导致项目设计存在本质安全隐患。

3) 事故的教训和整改措施建议

(1) 强化生产作业岗位管理，坚决杜绝违章违规操作行为。华邦公司要特别重视关键岗位、危险岗位作业人员的教育培训，加强岗位培训的考试考核力度，努力提升作业人员岗位操作技能。

(2) 相关企业要深刻吸取事故教训，举一反三。要加大落后产能淘汰力度，开展涉及“两重点一重大”生产储存装置设计诊断和自动化控制系统改造升级核查，对不具备安全生产条件的，坚决予以关闭。

(3) 高度重视化工工艺关键节点管控，切实提升生产工艺本质安全。化工行业特别是精细化工企业，要高度重视化工工艺反应温度、分解温度、绝热温升、失控温度、最大允许压力（安全阀、爆破片的设定压力）等安全核心数据的采集，为生产工艺流程编写提供安全保障；高度重视分离、蒸馏、干燥等化工单元操作的危险性，加强操作人员风险教育；高度重视未列入危险化学品名录（2015 年版）的新品种和中间体的物性特征分析，确保科学管理、安全使用；高度重视生产工艺本质安全设计，严格设计单位准入，严把审批关，坚决杜绝设计能力差、技术薄弱的中介服务机构开展化工项目设计

业务。

8.4 安全管理单元评价

该项目为新建危化生产项目，依据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24 号）第四十四条规定，该新建项目属于新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的。该建设项目安全管理体系工作正按照安全生产法等相关法律、法规及标准，处于建立完善阶段。为了更好的指导企业的安全生产工作，将安全管理部分的具体内容按时间节点（投产前、投产后）以表格的形式列出，供企业在实际工作中使用同时也可以衡量该企业安全生产工作是否按时完成的标尺。具体情况见表 8.4-1。

表 8.4-1 安全管理工作分段完成表

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
1	安全生产责任制	○	安全生产责任制由各部门分别编写，安全管理部部长汇总，安全管理工作由安全员负责。
2	职业安全健康规章制度	○	结合该项目安全生产工作的需要，建立健全安全检查制度、特种设备及人员安全管理制度、相关方安全管理制度、防火安全管理制度、危险化学品管理制度、厂内交通安全管理制度、安全防护设备管理制度、职业病预防管理制度、安全教育制度等安全管理制度。
3	规划与年度计划	●	项目运行后，要与生产同步制订安全生产年度规划和长远规划。
4	机构与人员	○	1) 依据安全生产法的要求，危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 2) 企业要成立安全生产委员会，并完善三级管理网络。
5	职业安全健康教育	○	1) 该项目特种作业人员（电工等），要及时培训，确保持证上岗。 2) 对该项目的中层干部进行一次教育；对该项目的班组长进行一次教育。 3) 对该项目涉及职业卫生人员进行职业健康教育。 4) 对新入厂的员工必须经“三级安全教育”方可上岗。
6	事故管理	●	项目运行后，企业应建立事故管理档案。
7	“三同时”管理	○	1) 按要求开展好三同时工作，安全设施与项目同时设计、同时施工、同时投入使用。建设项目概算要有安全设施资金投入情况说明。 2) 安全预评价报告批复后，要着手安全验收报告资料的准备工作。
8	班组安全管理	●	1) 针对该项目落实完善班组的安全检查与隐患整改制度。 2) 组织落实开展班组的安全活动。 3) 落实“三级安全教育”中班组教育的内容。

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
9	安全操作规程	○	1) 尽快建立健全各工种岗位的操作规程。 2) 生产岗位现场要有操作规程及作业指导书。
10	人员安全管理	○	1) 安全管理人员、主要负责人及相关操作人员应持证上岗。 2) 对有职业危害的特种作业人员进行岗前健康检查, 同时建立档案。
11	相关方安全管理	○	1) 外来施工(作业)方与企业签订安全协议, 施工现场有可靠的安全防范措施。 2) 生产经营项目、场所、设备的发包必须符合安全管理的规定。 3) 对生产区域内的短期合同工、临时工应有相应的安全管理措施。 4) 对厂区内临时作业人员、实习人员、参观人员及其他外来人员应有相应的安全管理制度和措施。
12	现场监督检查	●	1) 现场操作, 检查是否按操作规程操作。 2) 防护用品穿戴是否符合要求。 3) 特种作业人员是否持证上岗。 4) 对隐患整改要做到负责人、时间、经费三落实。
13	应急救援预案	○	1) 根据该项目的危险因素, 依据应急预案编制导则, 编制企业《应急救援预案》。 2) 在适当的时间开展演练, 以进一步提高预案质量。
14	危险源管理	○	针对该项目内的危险物质要进行建档和登记工作。
15	安全健康档案	●	项目运行后, 要建立完善安全管理的档案。

注: 表中分期标志“●”为企业投产后逐步完善的项目; 表中检查结果“○”为该项目投入运行前应重点完善的项目)。

9 安全条件的分析结果

9.1 建设项目外部情况介绍

9.1.1 人员伤亡范围内周边 24h 内生产经营活动和居民生活情况

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园，位于厂区的东南角；厂区南侧、西侧为工业园 11#路，南侧隔 11#路为拆迁后的空地，西侧隔路为长兴岛海滨森林公园，长兴岛海滨森林公园与本项目所在厂区最近距离约 300m；北侧隔工业园纬七路为中科催化厂前区，中科催化厂前区北侧为衡山阀门配件厂厂区；东北侧为延长中科（大连）能源科技股份有限公司；东侧为空地；东南侧中交一航局办公楼，西南侧为空地，西北侧为东北制药临时项目办公场所，见下图 9.1.1-1。

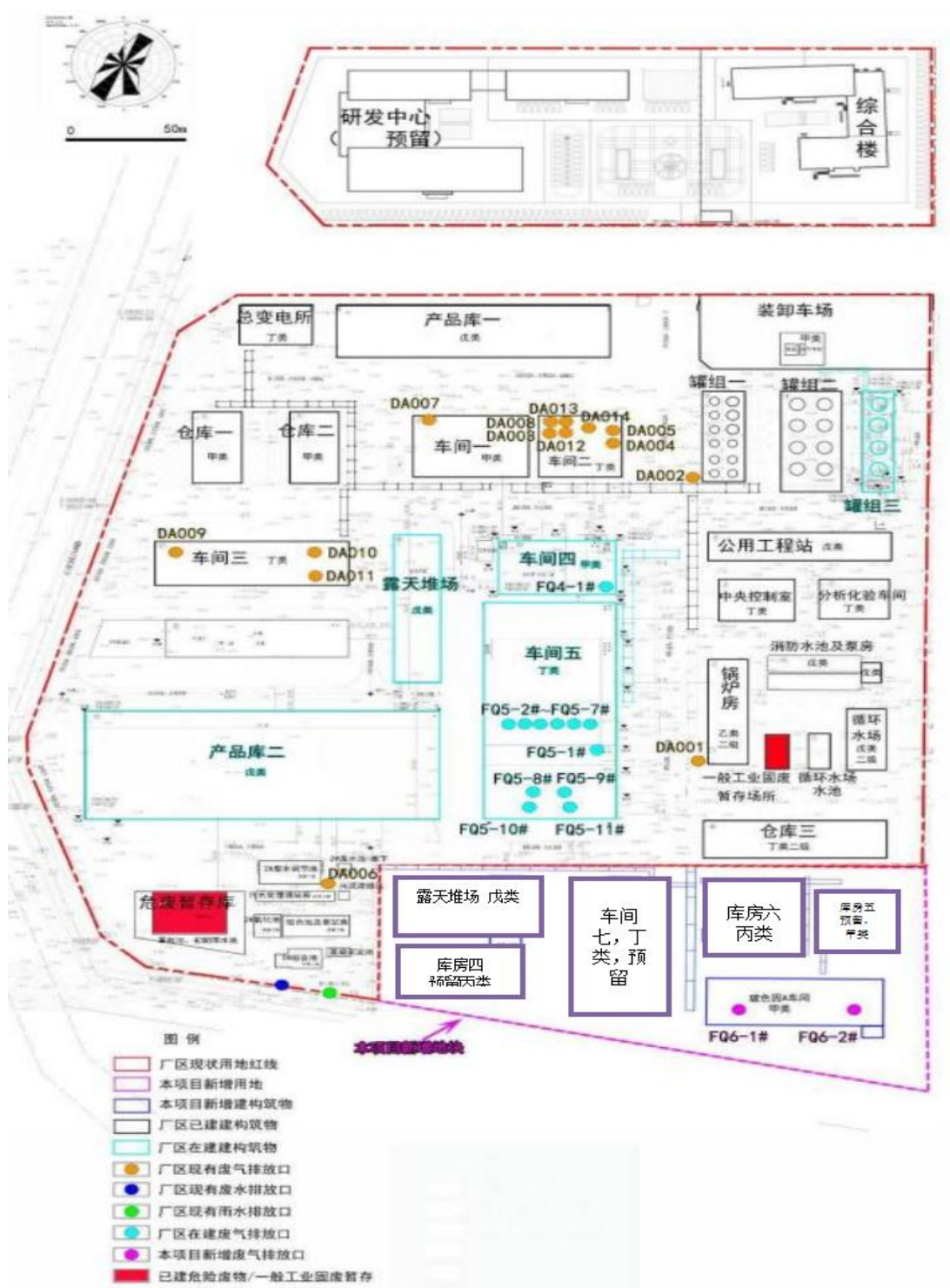


图 9.1.1-2 本项目建成后整个公司厂区平面布局图

该项目周边 500 米范围内无下列设施:

- 1、居住区及商业中心、公园等人员密集场所
- 2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

3、车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口

4、军事禁区、军事管理区

5、法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

9.1.2 建设项目所在地的自然条件

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园。

大连长兴岛经济区属于瓦房店市行政区划版图，面积 349.5 平方公里，辖长兴岛、交流岛、凤鸣岛、西中岛、骆驼岛五个岛屿，岸线总长 186 公里。其中长兴岛本岛面积 252.5 平方公里，环岛岸线 91.6 公里，坐落在中华人民共和国的内海--渤海湾东缘、辽宁省瓦房店市西南部海域。它在全国 5000 多个岛屿中排行第五，在长江口以北沿海的众多岛屿中位居第一，因此被称为中华神州“海中的骄子”。代管瓦房店市所属的长兴岛街道、交流岛街道。

长兴岛地处东经 121°32'11"~121°13'19"，北纬 39°29'26"~39°39'15"。在相对位置上为辽东半岛、大连市渤海一侧海岸线的中段，属瓦房店市辖境，北濒复州湾，南邻葫芦岛山湾与交流岛乡（包括西中岛、凤鸣岛、交流岛、骆驼岛四个岛屿）相望，东侧以狭窄水道（约 300m 宽）与大陆相连。全岛面积 252.5km²，环岛岸线 91.6km，是长江以北第一大岛。长兴岛海上西距秦皇岛 84 海里，天津港 170 海里，南距大连港 85 海里，北距营口港 101 海里；陆上北距沈阳 292 公里，南距大连市中心 130 公里，毗邻沈大高速公路及哈大铁路。长兴岛水深湾阔，腹地宽广，拥有渤海湾最优良的建港条件，其中可用于临港产业发展的岸线 40 公里，离岸 400 米即可达到 20 米等深线，离岸 1 公里即可达到 30 米等深线，是环渤海经济圈的最佳出海口。

长兴岛水深湾阔，腹地宽广，拥有渤海湾最优良的建港条件，其中可用于临港产业发展的岸线 40 公里，离岸 400 米即可达到 20 米等深线，离岸 1

公里即可达到 30 米等深线，是环渤海经济圈的最佳出海口。

长兴岛位于辽东半岛的中端，海上西距秦皇岛港 84 海里，南距旅顺口 59 海里、大连 92 海里，北距营口港 101 海里；陆上北距营口 130 公里、沈阳 292 公里，南距大连 102 公里，东距沈大高速公路 29 公里、哈大铁路支线 15 公里。既是面向环渤海经济圈最优良的出海口，又是通往东北腹地最便捷的大通道，对于联系辽宁中部城市群和东北经济区具有重要的战略位置。

随着长兴岛交通运输的日趋完善，省一级公路东西贯穿全岛至港口区，近百公里的环岛及支线公路，纵横交错，四通八达。新建的沈大高速公路关屯出入口至长兴岛省一级公路将长兴岛至大连行车时间缩短至 50 分钟，乘车南行到大连周水子国际机场 120 公里，到大连市区则只有 102 公里；长兴岛距最近火车站 19 公里；长兴岛离瓦房店市区只有 63 公里，并在瓦房店市区内拥有三条铁路专用线与哈大铁路相连；出岛北行到省城沈阳仅有 330 公里。而从水路航行到大连港则只有 98 海里。它东距沈大高速公路瓦房店南站出口约 40 公里，南距五岛火车站才 19 公里；规划建设中的长兴岛中心港口一期工程拥有 5 万吨级以下泊位 10 个，年吞吐货物可达 1000 万吨。

（1）地形、地貌条件

长兴岛区位于普兰店湾和复州湾之间，岸线长而曲折，自南向北分布有普兰店湾、董家口湾、葫芦山湾及复州湾等海湾；山丘分布、岸线走向和岛屿排列方向受 NE、NW、EW 向构造线控制，陆域丘谷相间，沿岸陆域主要由低山丘陵构成。

葫芦山湾为半封闭型海湾，湾域形似葫芦状，湾口南北宽约 10 km，中部葫芦山咀最窄处宽仅 1.5 km。岸线曲折，港汊深嵌内陆，葫芦山咀口以里中间为水深 3~5 m 的深水槽，两侧为淤泥质潮滩；葫芦山咀口以西水深 5~20 m。

长兴岛的成因类型为大陆岛。地层以元古界和古生界的页岩、石英砂岩和石灰岩为主，工程地质稳定。周边大部分为港湾型基岩海岸，东北部和东南沿海部分为泥质或沙滩海岸。全岛东西长 30 公里，南北宽 11 公里，环岛岸线 91.6 公里，所属海域 100 平方公里，滩涂 15 平方公里。岛上地势为南、西部较高，中东部较低，呈波状起伏的和缓丘陵地貌。平均海拔 55 米，最高山峰塔山 328.7 米。

（2）水文地质状况

地质：根据周边地质勘察报告，土层特征自上而下为：素填土、全风化页岩、强风化页岩。

水文：长兴岛境内有大小河流二十几条，全都是季节性河流。较长的有 4 条：沙包河，全长 6800 米；源起桃房葡萄沟，流经桃房、沙包、北海入北海口；世耀河，全长 4750 米，源起原花房村西山，流经世耀村入西海口；地藏庵大沙河，全长 3250 米，源起原地藏庵村境内，穿越八岔沟入南海口；冯家河，全长 3000 米，起源于大孤山北坡牟窑子，经张屯、三道嘴、孙屯入海。这 4 条河在干旱无雨季节，一般都呈干涸状态，雨季特别是天降暴雨时，容易形成毁堤改道、冲刷农田等局部灾害。这种情况在旧社会经常发生。建国后，尤其在 20 世纪 70 年代开展的“农业学大寨”期间，当时的三堂、横山人民公社，组织群众加固河堤，疏通河道，在河道流域内闸了 10 座小型水库，挖了十几座方塘，截取和储蓄山水、河水，变水患为水利。

（3）工程抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，本地区的地震动峰值加速度为 0.04g，调整后特征周期 0.35s。建筑物地震设防烈度按不低于 6 度设计。

（4）气象条件

长兴岛属温带大陆性季风气候，受海洋影响，气候较温和。全年平均气温为 10℃，1 月份平均-6.8℃；8 月份平均气温 23℃。岛上平均风速 4.5 米/

秒，无霜期 180 天左右，最大冻土层深度 101 厘米，年降雨量 600 毫米左右，平均日照时数 2753 小时。年平均相对湿度 67%，平均雾日 18.3 天（能见度 ≤1000 米），冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，四季分明，气候宜人。长兴岛海域除近海滩涂水域，海水冬季不结冻；近海结冰期年平均为 50 天；海潮则为不规则的半日潮。

9.2 建设项目的选址、总平面布置及周边合理性分析

9.2.1 产业结构符合性

1) 国家产业政策、布局符合性

依照《产业结构调整指导目录（2024 年版）》的内容，该建设项目不属于限制、淘汰类项目，符合国家产业政策要求。

2) 大连市政府产业政策、布局符合性

长兴岛是《辽宁沿海经济带发展规划》确定的五个重点发展区域。《大连长兴岛临港工业区总体规划》（2010-2020）对长兴岛的产业定位为：以石化、造船及装备制造、现代服务业为主导，高新技术产业（生物医药、替代能源、新材料、新技术）为补充。

长兴岛总体规划的功能定位与性质，与国家相关战略、规划赋予大连和长兴岛定位基本一致。确立了长兴岛打造“石化、造船、装备制造”为核心的产业基地和国家级经济技术开发区。

9.2.2 选址和总平面布置合理性

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园，位于厂区的东南角；厂区南侧、西侧为工业园 11#路，南侧隔 11#路为拆迁后的空地，西侧隔路为长兴岛海滨森林公园，长兴岛海滨森林公园与本项目所在厂区最近距离约 300m；北侧隔工业园纬七路为中科催化厂前区，中科催化厂前区北侧为衡山阀门配件厂厂区；东北侧为延长中科（大连）能源科技股份有限公司；东侧为空地；东南侧中交一航局办公楼，西南侧为空地，西北侧为东北制药

临时项目办公场所。远离居民区，周边无水源地和自然保护区等敏感保护目标，场地通风良好，外部交通便利。

表 9.2.2-1 选址符合性检查表

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划 and 土地利用总体规划的要求。	符合	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009	该项目位于工业园区
2	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并减少土石方开挖量。	符合		该项目在企业原有厂区内。
3	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源的动力设施、防洪设施、环境保护工程和生活等配套建设用地的要求。	符合		该项目拟建在园区内，配套条件良好。
4	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合		公路运输方便
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合		该项目水、电均从园区已有设施接入，可满足需要。
6	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风的上风侧。	符合		周边无居民区
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合		该项目与所述场所保持有安全间距
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合		该项目厂址远离供水水源防护区
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 1) 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2) 工程地质严重不良地段。 3) 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 4) 国家和地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5) 对飞机起降、电台通讯、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等有影响的地区。 6) 供水水源卫生保护区。 7) 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8) 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9) 在爆破危险区范围内。 10) 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 11) 有严重放射性物质污染影响区。 12) 全年静风频率超过 60% 的地区。	符合		拟建地非此类地区

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
10	厂址应具有建设必须的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	符合		设有预留用地
11	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输。	符合		厂内地势平坦
12	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件。	符合		—
13	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1 条	该项目有规划设计条件
14	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定	符合		厂址选择合理
15	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧	符合		散发有害物质的企业厂址于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧
16	地区排洪沟不应通过工厂生产区	符合		地区排洪沟未通过工厂生产区

选址不受洪水、潮水或内涝威胁，所在地无地震断层，且地震烈度低于 9 度，无泥石流、滑坡、流沙、溶洞等不良地质条件，满足《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的选址相关要求。

9.2.3 建设项目周边与重要场所、区域的距离

1) 项目外部安全条件和厂址选择单元

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园，位于厂区的东南角；厂区南侧、西侧为工业园 11#路，南侧隔 11#路为拆迁后的空地，西侧隔路为长兴岛海滨森林公园，长兴岛海滨森林公园与本项目所在厂区最近距离约 300m；北侧隔工业园纬七路为中科催化厂前区，中科催化厂前区北侧为衡山阀门配件厂厂区；东北侧为延长中科（大连）能源科技股份有限公司；东侧为空地；东南侧中交一航局办公楼，西南侧为空地，西北侧为东北制药临时项目办公场所。

对该建设项目设计红线与周边环境的距离列出安全检查表进行评价。该

项目生产的产品属于精细化工产品，因此均属于精细化工企业且储罐数量、溶剂不超过标准适用要求，其外部防火间距应按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中第 4.1.6 条考虑，特此说明。

延长中科（大连）能源科技股份有限公司，其外部防火间距应按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中考虑；北侧为衡山阀门配件厂厂区、中交一航局办公楼、东北制药临时项目办公场所，执行《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）。

表 9.2.3-1 项目外部安全条件检查表

序号	建筑物	方位	相邻企业构筑物名称	规范距离(m)	设计(实际)距离(m)	符合性	依据标准	备注
1.	玻色因 A 车间（甲类）	东南	中交一航局办公楼（民建）	50	90	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
2.		东北	延长中科（大连）能源科技股份有限公司综合楼（同类企业，民建）	30	402.57	符合	GB51283-2020 中表 4.1.6	
3.		西北	东北制药临时项目办公场所（民建）	50	>400	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
4.		北	工业园纬七路	15	367.71	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
5.		南	工业园 11#路	15	21.33	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
6.		西	工业园 11#路	15	258.39	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
7.		西	长兴岛海滨森林公园	50	300	符合	GB51283-2020 中表 4.1.5	
8.	库房六（丙类）	北	工业园纬七路	-	321	符合	-	
9.		东北	延长中科（大连）能源科技股份有限公司综合楼（同类企业，民建）	10	365	符合	GB 50016-2014 (2018) 表 3.5.2	
10.		西	工业园 11#路	-	267	符合	-	
11.		南	工业园 11#路	-	60	符合	-	

2) 与八类重要场所和区域的距离的符合性检查

该项目装置与《危险化学品安全管理条例》所列的八类重要场所和区域的距离符合相关规定要求。

表 9.2.3-2 建设项目与八类重要场所和区域距离检查表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)	500m 范围内无此场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施。	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)	500m 范围内无此场所	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区。	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	1000m 范围内无此场所	符合
4	车站、码头(按照国家规定,经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	《公路安全保护条例》要求 100m 范围内无危化项目	500m 范围内无此场所	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项	500m 范围内无此场所	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
7	军事禁区、军事管理区。	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	-	500m 范围内无此场所	符合

3) 检查结果

表 9.2.3-1、表 9.2.3-2 中所列各项距离均符合要求。项目周边无《危险化学品安全管理条例》所规定的 8 种重要场所和区域。该项目外部安全条件单元符合《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)和《危险化学品安全管理条例》规定的要求。

9.2.4 总平面布局符合性

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）列出安全检查表，对该项目总平面布置符合性进行评价，见表 9.2.4-1。

表 9.2.4-1 总平面布置符合性检查表

序号	建筑物	方位	厂内周边建筑物	规范要求/m	设计(实际)距离(m)	符合性	依据标准	备注
1.	玻色因 A 车间（甲类）	北	库房六（丙类）	15	18.04	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	注 9
2.			库房五（甲类，预留）	15	18.04	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
3.			次要道路/消防道路、非运输线	5	6.02	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
4.		西	车间七（丁类，预留）	12	26.36	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.4.1	
5.			次要道路/消防道路、非运输线	5	14.36	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
6.		南	厂区围墙	15	15	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
7.			次要道路/消防道路、非运输线	5	6.50	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
8.		东	厂区围墙	15	17.4	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
9.			次要道路/消防道路、非运输线	5	9.05	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
10.	车间三（依托，丁类）	南	车间六（丁类）	10	17	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.4.1	
11.		西	围墙	5	22	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.4.12	
12.		北	仓库一（甲类，依托）	20	30	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.1	
13.		东	露天堆场（戊类）	-	18	符合	-	
14.	库房六（丙类）	东	库房五（甲类，预留）	15	15.14	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.1	
15.		南	玻色因 A 车间（甲类）	15	18.04	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
16.			次要道路/消防道路、非运输线	5	6.02	符合	GB 50016-2014（2018）表 7.1.8	

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

17.		西	车间七（丁类，预留）	10	27.73	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.4.1	
18.			次要道路/消防道路、非运输线	5	15.74	符合	GB 50016-2014（2018）表 7.1.8	
19.		北	仓库三（丁类）	10	17.36	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.2	
20.			次要道路/消防道路/运输道路	5	6.7	符合	GB 50016-2014（2018）表 7.1.8	
21.	库房五（预留，储存 1、2、5、6 项，储存量 > 10t，甲类）	东	围墙	15	15.09	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
22.			次要道路/消防道路、非运输线	5	6.18	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
23.		南	玻色因 A 车间（甲类）	15	18.04	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
24.			次要道路/消防道路、非运输线	5	6.02	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
25.		西	库房六（丙类）	15	15.14	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.1	
26.		北	仓库三（丁类）	15	25.89	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.1	
27.			次要道路/消防道路、非运输线	5	15.06	符合	GB51283-2020 中表 4.3.2	
28.		北	总配电所（丁类）	15	35	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
29.		西	围墙	15	18	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	
30.		南	车间三（依托，甲类）	20	30	符合	GB 50016-2014（2018）表 3.5.1	
31.	仓库一（甲类，依托）	东	仓库二（甲类）	20	20	符合	GB51283-2020 中表 4.2.9	

评价结果：该项目厂区内设备、建筑的防火间距均符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）规定的要求。

9.3 建设项目的安全条件分析

9.3.1 建设项目对周边企业或居民的影响

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园，位于厂区的东南角；厂区南侧、西侧为工业园 11#路，南侧隔 11#路为拆迁后的空地，西侧

隔路为长兴岛海滨森林公园，长兴岛海滨森林公园与本项目所在厂区最近距离约 300m；北侧隔工业园纬七路为中科催化厂前区，中科催化厂前区北侧为衡山阀门配件厂厂区；东北侧为延长中科（大连）能源科技股份有限公司；东侧为空地。

该项目处于化工园区内，与周边环境的防火间距、平面布置严格按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑防火设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》的要求进行总平面布置，该项目与周边的安全保护目标的防火间距符合相应规范要求，其厂房四周为环行路，道路宽度、转弯半径，建筑物间的防火距离符合要求，鉴于该项目的防火距离符合相应的法规及规范要求，其建筑物布置的固有危险可以接受。

该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟事故后果得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

本项目事故模拟分析结果表明，甲醇计量罐发生泄漏，池火灾死亡半径为在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量，无法输出死亡半径；重伤半径为 14.2，轻伤半径为 21.5；财产损失半径：未达到热通量，故无法输出距离；蒸气云爆炸死亡半径为 1.74，重伤半径为 8.35，轻伤半径为 16.24，财产损失半径为 2.69；若甲醇计量罐发生泄漏，仅会影响周边设施。

该公司新建项目后，企业外部防护距离及风险变化较小，影响范围均在厂区内部，符合相关法律法规的要求。

9.3.2 周边企业或居民对建设项目的影晌

本项目拟建于中科院大连化物所长兴岛催化产业园，位于厂区的东南角；厂区南侧、西侧为工业园 11#路，南侧隔 11#路为拆迁后的空地，西侧

隔路为长兴岛海滨森林公园，长兴岛海滨森林公园与本项目所在厂区最近距离约 300m；北侧隔工业园纬七路为中科催化厂前区，中科催化厂前区北侧为衡山阀门配件厂厂区；东北侧为延长中科（大连）能源科技股份有限公司；东侧为空地。

该项目所在地为化工园区，周边入驻企业性质可能为精细化工企业、石油化工企业等，若周边企业发生火灾爆炸或泄露事故，或周边道路道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

9.3.3 建设项目所在地自然条件及对项目投入生产或者使用后的影响

对该项目投入生产后有影响的不良自然条件主要有：高温、低温、降雨、地震、雷电、大风和腐蚀。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失，甚至可能威胁员工的生命安全。

1) 高温、低温

该装置可通过保温层包覆、蒸汽管线伴热等保温设施，有效的防止低温造成影响。装置设置压力控制系统及安全阀设置则可对高温引起的压力变化进行调节或放空，有效防止高温造成的超压影响。

2) 地震

该项目所在地为长兴岛经济区，位于瓦房店。该公司厂区基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，满足项目要求。

3) 雷电

雷电是自然界中雷云之间或是雷云与大地之间的一种放电现象。其特点是电压高、电流大、能量释放时间短。在防雷设施缺失或不合格情况下，雷电击中电气设备，可引发火灾事故。项目所在地的常年平均雷暴日为 20.3 天，可通过设置防雷、防静电接地、电力系统设置防浪涌保护器等措施，防止雷电对装置和电力系统的影响。

4) 降雨

建设项目场地设置合理的地面标高,使其有利于雨水排水,配备相应排水设施,则可以保证常见降水量的顺畅排洪。

5) 大风

建设项目的高大设备设计中考虑风载荷,选取相应强度的结构即可防止风力对建构筑物等的不良影响。由于靠近海域,且在海岸的北面,季风所夹带的含盐湿空气会加速金属设备和设施的外露金属表面的腐蚀损坏,影响设备的使用寿命。因此设计时已对设备的选材、金属外表面的防盐雾腐蚀采取必要的措施。

6) 盐雾

地下水含盐高,会对建筑物的基础造成腐蚀,如果防腐蚀措施不当,会影响建筑设施的使用寿命,严重时会造成地基下沉,建筑设施损毁甚至倒塌。建设地点临近海边,夏季会产生盐雾腐蚀,对裸露的管道、设备及钢结构管架涂防腐漆。

综上,该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施,并通过事故应急演练,配备相应的应急物资,可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生影响,达到相应规范和标准的限制要求。

10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1.1 拟选择的主要技术、工艺的安全可靠性

依据 2.2 节主要技术、工艺和国内外同类建设项目的水平对比情况分析可知：

该项目依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，第 79 号修正）、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）等有关法规文件的要求，编制了《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目的羟丙基四氢吡喃三醇装置工艺安全可靠性论证报告》。具体论证详情请见《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目的羟丙基四氢吡喃三醇装置工艺安全可靠性论证报告》，本报告不做赘述。

结论如下：

（1）项目生产设计理念先进，生产装置设计采用 DCS 系统对整个生产过程进行自动化监测、控制和生产管理，并配套独立的安全仪表系统（SIS），符合当前生产政策要求。项目中未采用国家明令淘汰的安全技术工艺和设备，项目不涉及国家明令禁止的危险化学品，符合国家产业政策。

（2）项目技术由大连化学物理研究所洁净能源国家实验室（筹）DNL 0605 研究组自主开发，选用工艺路线先进环保，项目技术经小试、中试及工业化试验验证，工艺放大过程符合要求，工艺放大结果稳定，产品质量符合标准要求，技术来源可靠。

本项目工艺涉及甲醇、氢气、乙酰丙酮、乙酸丁酯等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求，在安全操作范围内使用危险化学品。

项目主要涉及缩合、加氢 2 步化学反应，经过反应风险评估，两步反应的工艺危险度均为 1 级，工艺条件下，发生热失控的风险不高。其中加氢反应涉及国家重点监管危险化工工艺，产业化设计配置 DCS 自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，符合工艺安全控制要求。

项目涉及 4 步蒸/精馏过程，经蒸/精馏过程风险评估，工艺条件下，蒸馏单元热失控风险不高。

项目产品羟丙基四氢吡喃三醇在-20℃及常温下，存储的热安全性较好。

(3) 项目采用的设备均选用国内技术先进、性能可靠、经济实用的成熟设备，性能满足生产要求，公用工程设施可以满足生产装置的要求。如在设计、施工过程中认真落实安全设施设计中提出的安全对策措施，则在项目建成后将符合国家及行业有关技术标准和法律法规的要求，项目潜在的风险是可以接受的，可以保证安全运行。

(4) 项目经过小试工艺开发和中试放大及工业化试验验证，工艺条件及装置运行结果均达到预期目标，产品质量合格，满足行业质量要求，工艺具有可操作性，放大过程运行稳定，说明放大过程结果可以指导产业化设计。由于工业化试验在不同场所分别进行，因此，在工业化生产阶段应对各工艺衔接时的流程、控制系统的设计、应急措施等方面做好工艺上下游的匹配性。同时建议工业化生产阶段重点关注缩合、加氢工艺中的反应釜温升及压升的监测，安全附件的可靠性及稳定性。

(5) 项目涉及重点监管危险学品，生产装置和存储单元未构成重大危险源。设计中配备自动控制系统，具有温度、压力、液位、流量等信息的不断采集和监控能力；现场配备可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；项目设有配套独立的 SIS 系统，能够实现紧急停车功能，项目设计符合相关规定的基本要求，建设期间需要注意保证安装的系统、报警系统和监控系统等符合国家标准

或行业标准规定。

(6) 项目进行了危险与可操作性分析, 分析共辨识出 3 个低风险级别, 99 个中风险级别, 7 个高风险级别。提出的 19 条建议措施, 采纳实施后可将工艺工程出现的不可接受风险降低至本企业可接受的风险范围内。该项目选用的工艺技术可靠, 工艺设备选材及等级选用合理, 装置总体安全可靠, 所提出建议措施应在后续建设中逐条采纳落实。

(7) 对项目安全仪表系统进行安全完整性等级分析, 共计 8 条回路, 均为 SIL1 回路。建设单位和设计单位应对 SIS 系统进行验算, 保证安全仪表系统完整性等级符合要求, 并切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用, 确保项目安全运行。

该项目的《中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品及中试实验基地项目的羟丙基四氢吡喃三醇装置工艺安全可靠性论证报告》中辨识所提出建议措施在本次评价中均已采纳落实。

本项目主要生产羟丙基四氢吡喃三醇产品, 不属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中淘汰类、限制类的范畴, 符合精细化工等相关产业政策的要求, 符合国家产业调整和振兴规划发展方向, 符合地方发展规划。

依据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批) 的通知》(原国家安全生产监督管理总局安监总科技[2015]75 号)、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》(原国家安全生产监督管理总局安监总科技[2016]137 号)、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产技术设备目录(第一批)>的通知》(应急厅[2020]38 号)、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅〔2024〕86 号) 的通知等规范性文件, 本项目未采用国家明令淘汰的安全技术工艺和设备。

根据当前经济运行和产业发展的实际情况, 国家发展和改革委员会会同

中国人民银行等有关部门，联合发布发改产业[2004]746 号文，公布了《当前部分行业制止低水平重复建设目录》，分列了“禁止类目录”和“限制类目录”，本项目未被列入其中。

本项目不涉及光气、硝化有机物及剧毒化学品生产，使用的各类原辅料及产出的产品不在《禁止危险化学品目录(共 230 种)》之列。

综上，中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目符合国家、辽宁省发展规划、产业政策及行业准入条件。

综上所述，建设项目拟采用的工艺技术成熟且未采用和未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，符合国家产业政策。

10.1.2 拟选择的设备、设施的安全可靠性

该项目的核心设备缩合反应釜、蒸馏釜、加氢釜等，根据物料的特点，以及设计压力、设计温度、介质等工艺条件，对设备材料的耐腐蚀性和强度等因素进行考虑，依次选用不锈钢、S31603、S30408 等，并尽可能选用国产产品。

该项目工艺设备、设施中设备壳体材料按设计压力、设计温度、介质等工艺条件依次选用不锈钢等。

该项目储罐区储罐材质采用不锈钢，均在国内外有制造生产。

该项目生产装置的设备管线等均为密闭系统，易燃、易爆物料在操作条件下置于密闭的设备和管道系统中，设备管道联接处采用相应的密封措施，压力容器的设计执行有关国家标准。

在设计上加强设备零部件间、设备与管道间，以及管道与管道、管件、阀门间的联接密封，防止由于易燃、有毒物质泄漏导致事故发生。

该项目的设备基础、材质、密封、计量设施及安全附件、安全设施等的设计严格执行有关国家标准规范。对关键设备从工艺需要及安全的要求，选用可靠的材料，做到设备本质安全。对无腐蚀或轻腐蚀的设备选用碳钢类材

质或铸铁；对各种输送、使用腐蚀性物料的设备、管道选用耐腐蚀材料或者加防腐衬里，减少和防止设备、管道腐蚀而引起物料泄漏。

建构筑物采用防火防爆设计，耐火等级、防火分区、安全疏散等方面按照规范的要求落实，在防爆区域内的电气设施防爆等级满足爆炸危险区域的防爆要求。

生产装置及建构筑物的布置充分利用自然采光，具有火灾爆炸、毒尘危害的作业区，设计事故状态时能延时工作事故照明。

装置内潮湿和高温等危险环境采用安全电压。具有火灾爆炸危害场所以及静电危害人身安全的作业区，金属用具等均设接地。对正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分，均按相关标准规范的要求设置可靠的接地装置。高大设备和厂房设防雷装置。

采取的其他安全措施还包括：爆炸危险区域内的电气设备、电气仪表按照标准进行选型；在涉及甲醇、乙酰丙酮、乙酸丁酯等有毒、易燃物质的场所设置泄漏检测报警装置；工艺装置、辅助装置及建、构筑物采取相应的防雷措施；对可能产生静电的设备和管道采取相应防静电接地措施；易发生事故的作业岗位张贴安全警示标示等。

综上所述，该项目选用的设备、设施安全可靠。

10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况

依据 2.4.1 节主要原辅材料表可知，仓库的火灾危险性类别满足储存原料的特性。其原料的存放量满足仓库容量。

依据 2.7.2 节储运设备设施表可知，储罐区储罐的材质、型号、规格满足储存品种的特性。

依据 2.3.5 节生产规模表和 2.5.1 节物料平衡表可知，该项目产品的生产方式均为连续生产，生产装置的生产能力（即产能）满足各产品每年生产量。

依据 2.7.1 节各产品工艺设备的规格、型号、材质满足生产产品的特性。

综上：该项目《可研报告》中选择的主要设备、设施与生产或储存过程相匹配。

10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

针对该项目配套和辅助工程进行符合性评价，给出以下符合性结论，见表 10.3-1。

表 10.3-1 配套和辅助工程符合性评价

配套和辅助工程	已建成的公用工程	该项目实施后能力	结论
供电	本项目变电依托厂区现有变电所供电。现有厂区为两条 20kV 线路双电源供电。20kV 双电源分两段运行，1#变压器由 20kV-1#进线供电，负载率为：40%；20kV/10kV-1#变压器型号：SCB10-6300/20/10kV（干式），2#变压器由 20kV-2#进线供电，负载率为：47%，20kV/10kV-2#变压器型号为：SC13-6300/20/10kV（干式），做备自投。	该公司现有厂区项目已使用负荷为 5481kVA，剩余负荷为 7119kVA，本项目新增负荷为 390kW。一级负荷已使用 5kW，剩余 23kW，本项目新增 1kW，二级负荷 388kW，三级负荷 2kW，因此，该项目利用现有变压器容量满足使用要求。	符合
给水	本项目给水依托原厂区给水系统，原厂区给水水源取自长兴岛自来水厂，目前供水规模为 5 万 m ³ /d； 厂内现有循环冷却水系统总能力 3000m ³ /h，已经建成配套 2 台 1500m ³ /h 冷却塔、2 台 1500m ³ /h 循环水泵（1 用 1 备，预留 1 台循环水泵位置）、1 台 750m ³ /h 循环水泵（调节泵），一座容积为 1500m ³ 的循环水池。“二期项目”在预留位置处新增 1 台 1500m ³ /h 循环水泵。因此厂区内现有以及拟建、在建工程完成后，达到全厂循环水系统 3000m ³ /h 的供水规模。	本项目正常运营新鲜水消耗量约 8916.32t/a，本项目脱盐水消耗量为 4688.32t/a，车间地面清洗用水为 750 t/a，真空泵用水为 18 t/a，水喷淋塔用水为 100 t/a，生活给水消耗量为 1260t/a，本项目新增循环水需求量为 50t/h，供水能力满足要求。	符合
排水	本项目初期雨水收集、生产生活排水及污水处理均依托现有的排水系统及污水站。	本项目初期雨水及事故时的消防排水接入厂区现有排水系统。厂内雨水经雨水管网收集后，经雨水总排口排至市政雨水管网。厂内现有初期雨水池一座，容积为 2160m ³ ，厂区内初期雨水经初期雨水池收集，再分批泵入污水处理站进行处理排放。该项目生产污水最大排放量为 7212.74m ³ /h，生产装置所产生的生产污水送至厂区已污水处理装置集中处理，达标后排入园区污水处理厂。 该项目生活污水排水定额按相应的生活给水定额 80%计，最大排水量为 1008t/a，污	符合

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

		水经化粪池处理后排入厂区污水处理厂集中处理，达标后排入园区污水处理厂。 厂区配套建设 1 座污水站，厂内生活污水、生产废水以及初期雨水全部排入污水站集中处理，污水处理站处理规模为 800m³/d，采用 A/O 处理工艺处理。根据统计，厂区现有工程、拟建工程和在建工程废水总量合计 475.45m³/d（不包括已经取消的项目及产品产生的废水量），污水站污水处理能力富裕 324.55m³/d，本项目新增废水产生量为 29.93m³/d，因此，从处理规模上本项目废水处理依托厂内污水站可行。 厂内现有一座 3200m³ 应急事故池，保证事故状态下废水得到及时妥善收集和有效处理，满足本项目事故废水有效收集要求。	
供热	该项目消耗蒸汽由恒力蒸汽通过管网供置，本项目蒸汽取自厂区现有蒸汽管网，主要用于生产装置的运行及管线的疏通以及冬季采暖及设备的伴热，现状锅炉房内的 2 台 10t/h 蒸汽锅炉作为备用锅炉。目前恒力外网供汽能力为 10t/h（规格 1.2MPa，190℃）。	该项目 2.0MPa 饱和蒸汽最大需用量为 350t/a，现有供应蒸汽量能满足本项目的要求。	符合
采暖通风	该项目采暖热源由厂区现有采暖管网提供，采暖热媒为热水，供水温度为 85℃，回水温度为 65℃；供暖外管为枝状管网，采用架空和直埋敷设。 厂房通风尽量采用自然通风，对自然通风达不到环境要求的采用强制机械通风。	采用散热器采暖的形式，散热器选用钢管柱型散热器，供暖外管为枝状管网，采用架空和直埋敷设。 在库房、车间等设置事故排风系统。换气次数≥12 次/小时。选择边墙排风机，设置在外墙上、下部，所有风机与可燃气体报警仪连锁，当气体浓度达到爆炸下限的 25%时，连锁排风机开启排风。车间内、外均设置手动启动开关。	符合
自动控制系统	本项目采用分散型控制系统 DCS 和安全仪表系统 SIS，对主体工艺装置、部分辅助生产设施及公用工程等进行集中监视、控制和安全连锁保护，对工艺流程、工艺参数进行显示、记录、调节、累计和报警。SIS 系统独立于 DCS 系统，并能与 DCS 进行通信。	本项目控制室依托厂区现有控制室，新增相应的控制系统设备和软件，面积 672m³（抗暴设计、隔爆），DCS 系统、消防控制系统、GDS 系统、应急照明和疏散指示供电，新建新增 1000 控制点。	符合
供气	本项目依托现有已建成压缩空气站及液氮装置，公用工程站内设有设置 1 台螺杆式空气压缩机，压缩空气主要用于气动泵阀的气动和仪表气。公用工程站外设有一座 15m³ 液氮储罐，用于罐区有机胺罐氮气保护和管线吹扫。	本项目新增用气量约 10Nm³/h，可以满足使用要求。 本项目新增用气量约 5Nm³/h，可以满足使用要求。	符合
消防	该项目消防给水依托厂区内稳高压消防给水系统，厂区内现已建成半地上式消防水池总容积为 1650m³（两	本项目最大一处着火点为仓库六，室内消防设计流量 25L/s，火灾延续时间为 3 小时，消防用水量为 270m³，室外消防设	符合

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目
设立安全评价报告

	座)，厂区内现有地下消防泵房一座，消防泵房内设消防主泵两台（一用一备），稳压装置一套，包括稳压泵两台（一用一备）。在正常情况下，管网的压力通过稳压泵维持在 0.50MPa 左右，发生火灾时消防稳压泵停止，消防主泵启动来满足厂区消防要求。	计流量 25L/s，火灾延续时间为 3 小时，消防用水量为 270m ³ ，消防用水总量为 540m ³ 。依托原有室外消防管网，原有消防水池有效容积 1650m ³ ，现有厂区消防水系统能够满足消防需求。	
--	--	--	--

11 安全对策措施与建议

本报告通过对该装置进行危险、有害因素分析和风险程度分析，并借鉴国内外同类装置的事故案例，提出相应的安全对策与建议。该项目对《可研报告》中提出的安全对策措施均以采纳并进行情况说明。本评价将该项目提出的主要安全对策与建议按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》分为选址及总平面布置；技术、工艺及装置、设备、设施；配套和辅助工程；主要装置、设备与设施的布局；事故应急救援措施和器材、设备；安全管理对策措施等方面进行补充和论述。

注：依据相应规范、标准给出的安全对策与建议中，带“应”为强制性条款，“宜”为建议条款。

11.1 可研报告中采纳的安全对策措施

1、项目选址与总平面布置安全措施

（1）本项目在总平面设计时与周边工厂和设施的防火间距应满足《化工企业总图运输规范》及《石油化工企业工程设计防火标准》或《建筑设计防火规范》要求。

（2）总平面布置在满足有关防火、防爆及安全卫生标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，并考虑同类设备相对集中，以达到减少占地、节约投资、降低能耗、便于安全生产操作和检修管理。

（3）装置布置时充分考虑有防火、防爆安全间距要求的设备、建筑物间的安全距离，以及与界区外相邻装置（单元）有安全距离要求的设备或建筑物间的安全距离。

（4）装置、罐区四周设置环形消防道路，并与装置内消防道路相通，满足消防作业、检修作业及实施抢救的需要。

2、对于易燃、易爆、剧毒等特殊化学品转运，起运时包装要完整，转运过程保证不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏；夏季早晚运输，运输时所用的槽车或罐车配有接地链，槽内设孔隔板以减少震荡产生的静电；严禁混装

运输；运输途中防暴晒、防雨淋、防高温；远离火种、热源、高温区。

3、消防系统设置

本着“预防为主，防消结合”的消防方针，配置必要的消防设施，以便对火灾事故的有效控制，详见消防节。其他消防措施如有：

（1）建立防火安全制度，严格控制火源：严格执行动火审批制度；严禁乱拉乱接电源电器，严防电器线路引起火灾：严格执行“十不烧”的规定。

（2）设置防火平面布置图，按布置图落实消防器材，挂设防火标志。

（3）施工期间建立一支由项目经理、技术人员、施工员、质安员、工人组成义务消防队。

（4）加强防火安全教育，并宣传教育发生火灾事故的教训。

（5）建立定期防火检查，更换灭火器药剂。

（6）施工现场明确划分用火作业区、易燃易爆材料堆积场、仓库、易燃废品集中站和生活区等区域。

（7）施工现场夜间配有照明设备，并保持消防通道畅通，安排义务消防队值班。

（8）施工现场用电，严格执行《施工现场电气安全管理规定》，加强电源管理，防止发生电气火灾。

4、防火、防爆措施

（1）装置爆炸危险区域的划分和电力设备的选型及安装，遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范》，在爆炸危险场所的电器设备均选用相应等级的防爆电器，如防爆电钮、防爆照明灯、防爆电机等。

（2）供电线路选型采用阻燃电缆。照明电缆及电线均选用铜芯，保护管选用镀锌焊接钢管或可挠金属电线管。

（3）设备承重钢框架：单层框架的梁、柱；多层框架的楼板为钢格板时，地面以上 10m 范围的梁、柱等覆盖耐火层。设备承重钢支架全部梁、柱

覆盖耐火层。

(4) 建筑物的耐火性能满足耐火等级的要求。

(5) 存在防尘爆炸的危险场所，其配电装置也采用防爆型。

5、安全管理机构及人员配置

公司 EHS 部设置安全管理机构，并按规定配备专职安全生产管理人员，加强安全教育，协调和组织预防工作。对装置操作工人定期进行培训和三级安全教育，经考核合格并体检合格后方可上岗，建立安全教育档案。建立操作工人健康档案，并对操作工人进行定期检查和更换岗位，以防止发生事故。

根据岗位特点，配备完善的防护设备，如防毒面具，防护眼镜、防护手套、防护工作服，还要配置急救箱。关键岗位配置氧气呼吸器。

6、安全专项投资估算

前述工程措施费用已列入各专业工程概算中，此处不再单独列出，另需增加应急救援设施、医疗器械、急救药品、安全教育装备和设施等费用约 75.49 万元。安全生产投入费用按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号发布）提取。

11.2 补充的安全对策措施

11.2.1 建设项目选址及总平面布置

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 4.1.5 条规定，精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 4.1.6 条规定，相邻精细化工企业的防火间距不应小于表 4.1.6 的规定。

表4.1.6 相邻精细化工企业的防火间距 (m)

项 目	甲、乙类 生产设施	液化烃 储罐	可燃液体 储罐	可燃气体 储罐	办公、控制、 化验楼
甲、乙类生产设施	30	55	30	30	30
液化烃储罐	55	45	45	40	70
可燃液体储罐	30	45	30	30	30
可燃气体储罐	30	40	30	30	30
办公、控制、化验楼	30	70	30	30	20
明火地点	30	55	30	30	20

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 4.2.9 条规定，总平面布置的防火间距应符合本规范表 4.2.9 条规定。

表4.2.9 总平面布置的防火间距 (m)

项 目	生产设施	可燃气储罐										全压力式或半压力式液化烃储罐										可燃液体储罐										备注																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		甲、乙类固定顶										浮顶、内浮顶或外，重质固定顶										单罐容积 V_a (m ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		甲、乙类固定顶										浮顶、内浮顶或外，重质固定顶										单罐容积 V_a (m ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		甲、乙类固定顶										浮顶、内浮顶或外，重质固定顶										单罐容积 V_a (m ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲	乙	丙	甲

车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；

2) 消防车道路面宽度不应小于 4m，路面上的净空高度不应小于 4.5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

7、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 6.3.5 条，防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

8、依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.8.1 条规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

9、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.5.1 条规定，甲类仓库与其他建筑、道路等的防火间距不应小于本规范表 3.5.1 规定。

11.2.2 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.1 条规定，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：

1) 宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.2 条规定，顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.6 条规定，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

4、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.7 条规定，使用或生产可燃气体、可燃液体的设备应设置防静电接地。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.2.1

条规定，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。应在过程风险分析（如 HAZOP 分析）的基础上，通过风险分析（如保护层分析，LOPA）来确定安全仪表系统的安全完整性等级（SIL）。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.3.5 条规定，可燃液体泵不得采用皮带传动。

7、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.2 条规定，生产设施内设备、建筑物布置应符合下列规定：

1) 设备布置在封闭式厂房内时，操作温度不低于自燃点的工艺设备与其他甲类气体介质及甲 B、乙 A 类液体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m；厂房间防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的规定；车间储罐（组）与生产设施内设备、建筑物的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.5.2-1 的规定。

8、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.3 条规定，供生产设施专用的可燃和助燃气体（液化气体）钢瓶的总几何容积不应大于 1m³，且分别存放在位于生产设施边缘的敞篷内或厂房内靠外墙的钢瓶间内，并有钢瓶架等可靠的固定措施。厂房内钢瓶间与其他区域应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙分隔；当厂房内其他区域同一时间工作人数超过 10 人时，应采用防爆墙分隔。可燃气体的钢瓶距明火或散发火花地点的防火间距不应小于 15m。

9、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.5 条规定，甲、乙类生产设施内部布置，应用道路将生产设施分割成为占地面积不大于 10000m² 的设备、建筑物区。

10、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.6 条规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸

危险区域的范围。

11、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.5.7 条规定,生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

12、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.5.8 条规定,有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在生产设施区的一端或一侧,并采取相应的防爆、泄压措施。

13、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.5.10 条规定,开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

14、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.6.2 条规定,污水处理设施(场、站)中易产生和聚集易燃易爆气体的场所应设置可燃气体报警仪。

15、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.6.3 条规定,污水处理系统防爆型电气设备,应根据爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别确定。

16、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.7.1 条规定,下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置:

1) 冷却水或回流中断,或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道;

2) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统;

3) 两端切断阀关闭,受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀甲 B、乙 A 类液体管道系统;

4) 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断,导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统;

- 5) 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道;
- 6) 低沸点液体(液化气等)容器或其出口管道;
- 7) 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道;
- 8) 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

17、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.7.2 条规定,安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定:

1) 独立压力系统中设备或管道上安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应以系统设计压力或最大允许工作压力(MAWP)为基准;

2) 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定,不得超过表 5.7.2 的限制;

3) 单纯管道系统的超压保护,除本条第 4 款规定外,设定压力和最大泄放压力不应超过表 5.7.2 规定的限制。

4) 属 GC2 级和 GC3 级压力管道的单纯管道系统的超压保护,应符合下列规定:

(1) 防止两端关闭的液体受热膨胀的超压工况,设定压力不应超过系统设计压力的 120%和系统试验压力中的较小值;

(2) 符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第 3 部分:设计和计算》GB/T 20801.3 第 4.2.3.1~4.2.3.8 条要求的条件下,最大泄放压力不应超过现行国家标准《压力管道规范 工业管道第 3 部分:设计和计算》GB/T 20801.3 第 4.2.3.9 条规定的允许压力变动范围。

18、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.7.3 条规定,安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

19、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.7.4 条规定,安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

20、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.5 条规定，安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

21、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.6 条规定，可能存在爆炸性气体和环境的生产设施，除进行电气设备防爆设计外，应进行非电气设备防爆设计。

22、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.7 条规定，下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

1) 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体 and 蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口；

2) 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；

3) 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

23、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 7.1.1 条规定，全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其他水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕生产设施或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。

24、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 7.1.2 条规定，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

25、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 7.1.3 条规定，可燃气体、可燃液体管道的敷设应符合下列规定：

1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时, 管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施, 在进出生产设施处密封隔断, 并做出明显标示。

2) 跨越道路的可燃气体、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

26、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.1.4 条规定, 永久性的地上、地下管道, 严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐(组) 和建(构) 筑物。

27、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.1.5 条规定, 可燃气体、可燃液体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

28、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.2.1 条规定, 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时, 应采用金属软管。

29、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.2.2 条规定, 进出生产设施的可燃气体、可燃液体管道, 生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板, 隔断阀处应设平台。

30、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.2.3 条规定, 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙 A 类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

31、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.2.4 条规定, 可燃气体的排放导出管应采用金属管道, 且不得置于下水道等限制性空间内。

32、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 7.3.1 条规定, 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道, 但下列介质不得直接排入生产污水管道:

- 1) 含可燃液体的排放液;
- 2) 可燃气体的凝结液;
- 3) 与排水点管道中的污水混合后温度高于 40℃的水;
- 4) 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

33、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 7.3.2 条规定,输送含可燃液体的生产污水管道宜采用架空敷设方式。采用架空敷设的生产污水管道,应符合下列规定:

- 1) 管道应设置防静电接地;
- 2) 输送生产污水的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型;
- 3) 用于生产污水输送的收集池(罐)周围 15m 半径范围内不得有明火地点或散发火花地点,其排气管的设置应按本标准第 7.3.8 条执行。

34、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 7.3.4 条规定,厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井:

- 1) 围堰、管沟等的污水排入生产污水(支)总管前;
- 2) 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水(支)总管前;
- 3) 管段长度大于 300m 时,管道应采用水封井分隔;

35、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 7.3.5 条规定,非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

36、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 7.3.6 条规定,储罐(组)排水管应在防火堤外设置水封井,水封井和防火堤之间的管道上应设置易开关的隔断阀。

37、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 7.3.8

条规定，甲、乙类生产设施内生产污水管道的（支）总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定：

1) 管径不宜小于 100mm；

2) 排气管的出口应高出地面 2.5m 以上，并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台 2.5m 以上；

3) 距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

38、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）4.1.7 条规定，具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道，应根据介质特点，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

39、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.3 条，具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应采取避免化学灼伤危险的防护措施。

40、根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）中第五十二条的规定，压力管道的法兰、垫片、紧固件的设计应当遵照 HG/T20592～HG/T20635-2009《钢制管法兰.垫片.紧固件》的等相关标准的规定。

41、根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）中第五十四条的规定，管道的支吊架的设计和选用应当符合 GB/T20801 的规定，设计师应当遵循以下原则：

（1）确定所有管道支吊架具有足够的强度和刚度；

（2）管道支吊架与管道连接构件的设计，保证连接处不会产生过大的局部弯曲应力，并且不会是管子变形，循环载荷的场合，能够减小连接处的应力集中。

42、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中

第 5.6.4 条的要求，事故排风的排风口，不应布置在人员经常停留或通行的地点，并距机械送风口 20m 以上，当水平距离不足 20m 时，必须高出进风口 6m 以上。

43、依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.6.12 条规定，甲、乙、丙类液体库房设防流淌设施。

44、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.1 条规定，压力容器使用单位应当对压力容器进行使用安全管理，设置安全管理机构，配备安全管理负责人，安全管理人员和作业人员，办理使用登记证，建立各项安全管理制度、制度操作规程，并且进行检查。

45、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.2 条规定，按照本规程规定需要办理使用登记证的压力容器，使用单位应当按照规定在其投用使用前或者投入使用后 30 日内，向所在地负责特种设备使用登记的部门申请办理《特种设备使用登记证》。

46、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.3 条规定，压力容器使用单位，应当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。操作规程至少包括以下内容：

（1）操作工艺参数（含工作压力、最高或者最低工作温度）

（2）岗位操作方法（含开、停车的操作程序和注意事项）

（3）运行中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和报告程序。

47、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.4 条规定，压力容器使用单位应建立压力容器装置巡检制度，并且对压力容器本体及其安全附件、装卸附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行经常性维护保养。对发现的异常情况及时处理并且记录，保证在用压力容器始终处于正常使用状态。

48、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.5.1 条规定，使用单位每月对所使用的压力容器至少进行 1 次月度检查，并且应当记录检查情况；当年度检查与月度检查时间重合时，可不再进行月度检查。月度检查内容主要为压力容器本体及其安全附件、装卸附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表是否完好，各项密封面有无泄漏，以及其他异常情况。

49、依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.5.2 条规定，使用单位每年对所使用的压力容器至少进行 1 次年度检查，年度检查按照本规程的要求进行，年度检查工作完成后，应当进行压力容器使用安全状况分析，并且对年度检查中的隐患及时消除。年度检查工作可以由压力容器使用单位安全管理人员组织经过专业培训的作业人员进行，也可以委托有资质的特种设备检验机构进行。

50、该项目采用叉车进行原料、产品运输，因仓库、车间为甲乙类，作业过程在爆炸危险区域内，应使用防爆型叉车进行作业。

51、依据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）第 4.2.1 条规定，库房内应干燥、易于通风、密闭和避光，并应安装避雷装置；库房内可能散发（或泄露）可燃气体的场所应安装可燃气体检测报警装置。

52、依据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）第 4.2.2.1 条规定，各类商品依据性质和灭火方法的不同，应严格分区、分类和分库存放。

53、依据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）第 4.2.2.2 条规定，低、中闪点液体、一级易燃固体、自然物品、压缩气体和液化气体类应储存于一级耐火建筑房内。

54、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 4.2 条规定，在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，

使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。

55、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 4.5 条规定，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

56、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 4.6 条规定，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

57、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 4.7 条规定，装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

58、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 4.9 条规定，盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。

59、依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）第 7.7 条，危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

60、工艺系统的高低压管道应设置止逆阀及切断阀，紧急情况下防止高低压互窜。

61、对于可能发生多米诺效应的生产设备，应综合考虑设备布置，尽可能的降低多米诺效应的影响。

62、涉及腐蚀性化学品的管道法兰处，应设置防护罩，防止酸碱喷溅。

63、人员配发防酸碱等安全防护用品。

64、依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》第 7.3.5 条规定，对存在易燃、易爆、易爆聚或分解物料的精馏（蒸馏）系统应采取自动化控制，对进料量、热媒流量、塔釜液位、回流量、塔釜温度等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警，具备自动控制功能。依据“两重点一重大”辨识及分级结果，采取相应的自动化控制、紧急切断、紧急停车、安全联锁、

检测报警等控制方案和安全管控措施。

65、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.12 条规定，危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。下列情况应设置防火墙：

- （1）建筑物内部进行防火分区分隔时设置的分隔墙；
- （2）建筑物内防火要求不同或灭火方法不同的部位之间；
- （3）火灾危险性类别为甲、乙类生产车间与附属的变配电、更衣、生产管理房之间，且同时满足防爆隔离的要求。

66、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.13 条第六款规定，重点化工生产装置、控制室、易燃物质仓库应设置火灾自动报警。

67、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.4 条规定，化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。

68、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.10 条规定，可能产生静电危害的工作场所，应配备个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口，应设计人体导除静电装置。

69、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.3 条规定，有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建构筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。

70、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.4 条，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时形成的爆炸危险范围。

71、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.1.6 条，在液体毒性危害严重的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径不应大于 15m。

72、依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.2 条规定，具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。

73、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.9 条规定，禁止将氢气系统排放在建筑物内部。

74、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.2 条，对氢气设备、管道和阀等连接电进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体报警仪器，禁止使用明火进行漏气检查。

75、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.4 条，氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.3 的规定，管道上法兰、垫片的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接，氢气管道与附件连接的密封垫，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

76、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.7 条，氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，应穿过时应设套管。氢气管道不得穿管生活间、办公室、配电室、仪表间、楼梯间和其他不使用氢气的房间，不宜穿过吊顶、技术夹层，应穿过吊顶、技术夹层时应采取安全措

施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝，氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

77、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.8 条规定，室内氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄露、积聚或窜入其他地沟的措施。埋地敷设的氢气管道埋深不宜小于 0.7m，湿氢管道应敷设在冰层以下。

78、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.9 条规定，在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间烦闷宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。

79、据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.10 条规定，氢气管道、阀门及水封等出现冻结时，作业人员应使用热水或蒸汽加热进行解冻，且应戴面罩进行操作，禁止使用明火烘烤或使用锤子等工具敲击。

80、依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.11 条，室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Ω 。

81、依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.12 条，与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。

82、根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.6 条，氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。

83、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 5.1 条规定，氢气系统被置换的设备、管道等应与系统进行可靠隔绝。

84、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 5.2 条规定，采用惰性气体置换法应符合下列要求：

(1) 惰性气体中氧的体积分数不得超过 3%;

(2) 置换应彻底, 防止死角末端残留余氢;

(3) 氢气系统内氧或氢的含量应至少连续 2 次分析合格, 如氢气系统内氧的体积分数小于或等于 0.5%, 氢的体积分数小于或等于 0.4%时置换结束。

85、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.1 条规定, 氢气实瓶和空瓶应分别存放在位于装置边缘的仓间内, 并应远离明火或操作温度等于或高于自燃点的设备。氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m; 与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m; 与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

86、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.2 条规定, 氢气瓶的设计、制造和检验应符合《气瓶安全监察规程》的要求。

87、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.3 条规定, 氢气瓶体根据 GB7144 应为淡绿色, 20MPa 气瓶应有淡黄色色环, 并用红漆涂有“氢气”字样和充装单位名称。应经常保持漆色和字样鲜明。

88、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.6 条规定, 氢气瓶瓶体在运输中瓶口应设有瓶帽(有防护罩的气瓶除外)、防震圈(集装气瓶除外)等其他防碰撞措施, 以防止损坏阀门。

89、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.7 条规定, 氢气瓶搬运中应轻拿轻放, 不得摔滚, 严禁撞击和强烈震动。不得从车上往下滚卸, 氢气瓶运输中应严格固定。

90、依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 6.3.8 条规定, 储存和使用氢气瓶的场所应通风良好。不得靠近火源、热源及在太阳下暴晒。不得与强酸、强碱及氧化剂等化学品存放在同一库内。氢气瓶与氧气瓶、氯气瓶、氟气瓶等应隔离存放。

91、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.9 条规定，氢气瓶使用时应装减压器，减压器接口和管路接口处的螺纹，旋入时应不少于五牙。

92、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.10 条规定，氢气瓶使用时应采用 4.1.15d) 规定的方式固定，防止倾倒。气瓶、管路、阀门和接头应固定，不得松动位移，且管路和阀门应有防止碰撞的防护装置。

93、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.11 条规定，气瓶嘴冻结时应先将阀门关闭，后用温水解冻。

94、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.12 条规定，不得将气瓶内的气体用尽，瓶内至少应保留 0.05MPa 以上的压力，以防空气进入气瓶。

95、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.13 条规定，气瓶阀门如有损坏，应由相关资质单位检修。

96、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.14 条规定，开启气瓶阀门时，作业人员应站在阀口的侧后方，缓慢开启气瓶阀门。

97、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.15 条规定，根据《气瓶安全监察规程》的规定，氢气瓶应定期（每 3 年）进行检验，气瓶上应有检验钢印及检验色标。

98、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.16 条规定，气瓶集装装置应有防止管路和阀门受到碰撞的防护装置；气瓶、管路、阀门和接头应经常维修保养，不得松动移位及泄漏。

99、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 6.3.17 条规定，氢气瓶集装装置的汇流总管和支管均宜采用优质紫铜管或不锈钢钢管。为保证焊缝的严密性，紫铜管及管件的焊接采用银钎焊，焊接完成后对管道、管

件、焊缝进行消除应力及软化退火处理。集装装置的汇流总管和支管使用前应经水压试验合格。

100、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.1 条规定，氢气排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管。

101、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.2 条规定，氢气排放管应设阻火器，阻火器应设在管口处。

102、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.3 条规定，氢气排放口垂直设置。当排放含饱和水蒸气的氢气（产生两相流）时，在排放管内应引入一定量的惰性气体或设置静电消除装置，保证排放安全。

103、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.4 条规定，室内排放管的出口应高出屋顶 2m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人员作业的最高设备 2m 以上。

104、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.5 条规定，排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。

105、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.6 条规定，排放管应有防止空气回流的措施。

106、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.7 条规定，排放管应有防止雨雪侵入、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

107、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 9.1 条规定，氢气发生大量泄露或积聚时，应采取以下措施：

（1）应及时切断气源，并迅速撤离泄露污染区人员至上风处

（2）对泄露污染区进行通风，对泄漏氢气进行稀释，若不能及时切断时，应采用蒸汽进行稀释，防止氢气积聚形成爆炸性混合气体。

（3）若泄露发生在室内，宜使用吸风系统将氢气排至室外，以避免泄露氢气四处扩散。

108、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 9.2 条规定，氢气发生泄露并着火时应采取下列措施：

（1）应及时切断气源，若不能切断气源，不得熄灭正在燃烧的气体，并用水强制冷却着火设备，此外，氢气系统应保持正压状态，防止氢气系统回火发生。

（2）采取措施，防止火灾扩大，如采用大量消防水雾喷射其他引燃物质和相邻设备；如有可能，可将燃烧设备从火场移至空旷处。

（3）氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意房子外露皮肤烧伤。

109、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.3.5 条规定，可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

110、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 6.4.1 条规定，可燃液体汽车装卸设施应符合下列规定：

- 1 甲 B、乙、丙 A 类液体的装车应采用液下装车鹤管。
- 2 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m；无缓冲罐时，距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。
- 3 甲 B、乙 A 类液体装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 8m。
- 4 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m，双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。
- 5 甲 B、乙、丙 A 类液体装卸车鹤位与其他液体装卸车鹤位之间距离不应小于 8m。
- 6 装卸场地应采用现浇混凝土地面。
- 7 装卸车鹤管应采取静电消除措施；槽车，装卸台及相关管道、设备及建（构）筑物的金属构件等应做电气连接并接地。

111、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.11 条规定，室内外架空或埋地敷设的氢气管道及其连接的法连间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Ω 。

112、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.12 条规定，与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。

113、依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.5 条规定，排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。

114.依据《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）第 4.1.2 条规定，用于管道的材料，其规格与性能应符合国家现行标准的规定。

115.依据《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）第 4.1.3 条规定，使用本规范未列出的材料，应符合国家现行的相应材料标准，包括化学成分、物理和力学特性、制造工艺方法、热处理、检验以及本规范其他方面的规定。

116.依据《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）第 4.4.1 条规定，制造管道组成件用钢材应符合下列规定：

1) Q235-A、Q235-B 及 Q235-C 材料宜用于 C 及 D 类流体管道，且设计压力不宜大于 1.6MPa。Q235-A · F 材料仅宜用于输送 D 类流体的管道及设计温度小于或等于 250℃的管道支吊架。

2) 奥氏体不锈钢使用温度高于 525℃时，钢中含碳量不应小于 0.04%。

3) 受压管道组成件使用附录 A 中表 A.0.2 所列的钢板时，应对以下钢板逐张进行超声波检测：

(1) 低温钢厚度大于 20mm。

(2) 20R 及 16MnR 厚度大于 30mm。

(3) 其他低合金钢厚度大于 25mm。

以上质量不应低于Ⅲ级。

(4) 对于调质钢板不论厚度多少，均须检测，质量不应低于Ⅱ级。

4) 调质状态供货的钢材，应按设计条件进行常温或低温冲击试验。

117.对于设备及管道材质的选择应根据设计条件（如设计温度、设计压力）、介质特性、材料加工工艺性能、焊接性能、经济性以及用途来合理确定。

118.对于设备及管道材质的选择应根据环境特征来考虑符合使用要求的材质。

119.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.5 条规定，在使用过程中，若发现气瓶有严重腐蚀、损伤或阀门及附件密封、瓶阀与气瓶连接处漏气等，或对其安全可靠性能有怀疑时，应提前进行检验。

120.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.6 条规定，库存或停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应重新进行检验。

121.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.9 条规定，气瓶运输，宜用直立运输并符合 GB/T 30685 的要求，应可靠固定气瓶，以免气瓶移动或相互碰撞；直立运输的专用气瓶，宜不装防震圈。气瓶横放运输时，应当整齐放置，垛高不得超过车栏板高度；瓶阀端应朝向一致。

122.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.9 条规定，装卸气瓶应轻装轻卸，避免相互磕碰或撞击，不应采用抛、滚、滑、摔等方式。

123.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.9 条规定，气瓶应放置在良好的通风、并避免阳光直射的场所。

124.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 7.12 条规定，气瓶日常应至少进行以下内容检查：7.12.1 查看气瓶充装产品合格证，核对气瓶的检验有效期。7.12.2 气瓶不应有碰撞变形及其他机械性损伤，

表面应无锈蚀，保护涂层应完好，气瓶标志应清晰，安全标签应完整。

125.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 6.4 条规定，气体检测报警器的设计、安装应符合 GB/T 50493 的要求。检测可燃气体和有毒气体时，检测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点；在可能形成 T/CCGA 90002 所示的惰性气体或缺氧场所、T/CCGA 90001 所示的氧气和富氧场所，应设置环境氧气检测器，安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。

126.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 6.6 条规定，储瓶间（库）应结合房间封闭、通风实际情况，以及气体的特性、品种来设置检测报警器。

127.依据《气瓶安全使用技术规定》（T / CCGA 20006-2021）第 6.12 条规定，不得将气瓶内气体直接对其他气瓶进行倒装。

128.依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.5.1 第 3 款的规定，衡器应当装设有超装警报或者自动切断气源的装置。

129.气瓶附件，应满足《气瓶安全技术规程》第 7 章的规定。

（1）接触氧或强氧化性气体的瓶阀应当时行脱脂处理；

（2）对于盛装可燃、有毒或者剧毒介质气瓶的瓶阀，制造单位还应当在瓶阀上装设电子识读标志；

（3）盛装剧毒气体、自燃气体的气瓶，禁止装设安全泄压装置；

（4）盛装有毒气体的气瓶不应当单独装设安全阀，盛装高压有毒气体的气瓶应当选用爆破片-易熔合金塞复合装置；

（5）气瓶装设的每个安全泄压装置，都应当有永久性标志，标志内容应当符合相关标准的要求；

（6）气瓶上的安全阀，应当按照要求这期进行校验。

130.依据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）第

5.2 条，使用单位是保证移动式压力容器安全运行的责任主体，对移动式压力容器安全使用负责，应当严格执行国家有关法律法规，按照本规程和压力容器使用管理有关安全技术规范的规定，保证移动式压力容器的安全使用。

131.依据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）第 9.1 条(7)，安全附件的定期检验按照《压力容器定期检验规则》及有关安全技术规范的规定进行。

132.依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 9.3 条规定，气瓶（车用气瓶除外）的首次定期检验日期应当从气瓶制造日期起计算，车用气瓶的首次定期检验日期应当从气瓶使用登记日期起计算，但制造日期与使用登记日期的间隔不得超过 1 个定期检验周期。

133.依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 9.4 条规定，有下列情况之一的气瓶，应当及时进行定期检验：

- （1）有严重腐蚀、损伤，或者对其安全可靠性有怀疑的；
- （2）库存或者停用时间超过一个检验周期后投入使用的；

（1）气瓶相关标准规定需要提前进行定期检验的其他情况，以及检验人员认为有必要提前检验的。

134.依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 9.5 条规定，气瓶应当按照以下要求进行报废：

- （1）气瓶或者瓶阀使用时间超过其设计使用年限的；
- （2）低温绝热气瓶的绝热性能无法满足使用要求并且无法修复的。

（3）对于超过设计使用年限仍有使用价值的气瓶，产权单位应当委托气瓶检验机构对气瓶进行安全评估，检验机构评估合格后应当给出延长后的使用年限。检验机构进行安全评估时应当进行气瓶耐压试验。对于安全评估结论为合格的气瓶，检验机构应当对其安全性能负责，并在瓶体上涂敷“安全评估合格”字样以及检验机构名称。

对于设计使用年限不清的气瓶，应当按照下表的规定确定设计使用年限。

表 3-5 常用气瓶的设计使用年限

序号	气瓶品种	设计使用年限(年)
1	钢质无缝气瓶	20
2	铝合金无缝气瓶	
3	溶解乙炔气瓶以及吸附式天然气钢瓶	
4	长管拖车、管束式集装箱用大容积钢质无缝气瓶	20
5	钢质焊接气瓶	
6	燃气气瓶	8

序号	气瓶品种	设计使用年限(年)
7	焊接绝热气瓶	20
8	汽车用液化天然气气瓶、车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶	10
9	汽车用压缩天然气钢瓶、车用液化石油气钢瓶、车用液化二甲醚钢瓶	15
10	金属内胆纤维缠绕气瓶(不含车用氢气瓶)	
11	盛装腐蚀性气体或者在海洋等易腐蚀环境中使用的钢质无缝气瓶、钢质焊接气瓶	12

135.依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 8.5.5 条规定，使用单位应当在气瓶检验有效期届满前一个月，向气瓶定期检验机构提出定期检验申请，并且送检气瓶。

136.依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 8.3 条规定，

(1)使用单位及其主要负责人对气瓶使用安全负责，车用气瓶、非重复充装气瓶、呼吸器用气瓶的充装单位和产权单位按照气瓶产权归属情况以及使用环节各负其责；

(2)使用单位应当采购取得相应制造资质的单位制造的、经监检合格的气瓶以及气瓶阀门（采购的燃气气瓶还应当具有本使用单位的标志），并且按照《特种设备使用管理规则》的有关规定办理气瓶使用登记（呼吸器用气瓶、非重复充装气瓶以及其他特殊要求的气瓶不需要办理使用登记）、变更以及

注销手续；车用气瓶的使用登记、变更和注销由产权单位办理；

(3)使用单位应当建立有关岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定相关操作规程，保证气瓶安全使用；使用单位应当按照《特种设备使用管理规则》相应要求配备安全管理人员，并且负责开展有关气瓶安全使用的安全教育和技能培训；

(4)使用单位应当负责对本单位办理使用登记的气瓶进行日常维护保养，更换超过设计使用年限的瓶阀等安全附件，涂敷使用登记标志和下次检验日期；

137.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.7 条的规定，气瓶在库房内应摆放整齐，数量、号位的标志要明显。要留有可供气瓶短距离搬运的通道。

138.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.6 条的规定，气瓶在存放期间，应定时测试库内的温度和湿度，并作记录。库房最高允许温度和湿度视瓶装气体性质而定，必要时可设温控报警装置。

139.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 6.2 条的规定，搬运、装卸易燃易爆气瓶的机械、工具，应具有防爆、消除静电或避免产生火花的措施。

140.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 7.1.3 条的规定，不应使用翻斗车或铲车搬运气瓶，叉车搬运时应将气瓶装入集装格或集装蓝内。

141.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 7.1.6 条的规定，气瓶搬运到目的地后，放置气瓶的地面应平整，放置时气瓶应稳妥可靠，防止倾倒或滚动。

142.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.2 条的规定，入库的空瓶、实瓶和不合格瓶应分别存放，并有明显区域和标志。

143.依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.9 条第 7 款的规定，储存瓶装气体实瓶时，存放空间内温度超过 60℃，应当采用喷淋等冷却措施。空瓶与实瓶应分开放置，并有明显标志；实瓶内气体互相接触会发生反应可能引起燃烧、爆炸、产生有毒有害物质的，应当分室隔离存放，并且在附近配有防毒用具和消防器材；对于储存易发生聚合反应或者分解反应气体的实瓶，应当根据气体的性质，控制存放空间的最高温度和限定储存数量、保存期限；实瓶储存数量较大时应当制定应急预案并定期进行演练。

144.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 9.1.b 条，使用单位应做到专瓶专用，不应擅自更改气体的钢印和颜色标记。

145.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 9.1.c 条，气瓶使用时，应立放，并应有防止倾倒的措施。

146.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 8.2.8 条，有毒、可燃气体的库房和氧气及惰性气体的库房，应设置相应气体的危险性浓度检测报警装置。

147.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 9.1.c 条，近距离移动气瓶时，可采用徒手倾斜滚动的方式移动，远距离移动时，可用轻便小车运送。

148.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 6.2 条，搬运易燃易爆气瓶的机械、工具，应具有防爆、消除静电或避免产生火花的措施。

149.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.1.1 条，近距离搬运气瓶，凹形底气瓶及带圆型底座气瓶可采用徒手倾斜滚动的方式搬运，距离较远或路面不平时，是否使用特制机械、工具搬运，是否用铁链等妥善加以固定。不应用肩扛、背驮、怀抱、臂挟、托举或二人抬运的方式搬运。

150.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.1.4 条,气瓶搬运中如需吊装时,不应使用电磁起重设备。用机械起重设备吊运散装气瓶时,应将气瓶装入集装格或集装蓝中,并妥善加以固定。不应使用链绳、钢丝绳捆绑或钩吊瓶帽等方式吊运气瓶。

151.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.1.6 条,气瓶搬运到目的地后,放置气瓶的地面应平整,放置时气瓶应稳妥可靠,防止倾倒或滚动。

152.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.2.1 条,装卸气瓶应轻装轻卸,避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞,不应用抛、滚、滑、摔、碰等方式装卸气瓶。

153.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.2.4 条,装卸气瓶时应配备好瓶帽,注意保护气瓶阀门,防止撞坏。

154.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.2.5 条,卸车时,要在气瓶落地点铺上铅垫或橡皮垫;应逐个卸车,不应多个气瓶连续溜放。

155.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 7.2.7 条,装卸有毒气体时,应预先采取相应的防毒措施。

156.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 8.2.1 条,气瓶的储存应有专人负责管理。

157.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 8.2.4 条,气瓶入库后,应将气瓶加以固定,防止气瓶倾倒。

158.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017 第 9.1.f 条,在安装减压阀或汇流排时,应检查卡箍或连接螺帽的螺纹完好。用于连接气瓶的减压器、接头、导管和压力表,应涂以标记,用在专一类气瓶上。

159.依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规程》（GB/T34525-2017）第 7.2.6 条，装卸作业时，不应将阀门对准人身，气瓶应直立转动，不准脱手滚瓶或传接，气瓶直立放置时应稳妥牢靠。

160.缩合和加氢反应的工艺危险度均为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

161.根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.10 条，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

162.根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.2.1.1 条，应优先采用先进的生产工艺、技术和原材料，工艺流程的设计宜使操作人员远离热源，同时根据其具体条件采取必要的隔热、通风、降温等措施，消除高温职业危害。

163.根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.3.7 条，具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产品应防止工作人员直接接触。

164.根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.4 条，具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。

165.根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.3.1 条，对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。

166.根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号），企业要把反应安全风险评估作为安全管理的重要内容，新建项目要以反应安全风险评估结果为依据，开展

工艺设计及安全设施设计，保证各项安全控制措施落实到位；相关在役装置要根据反应安全风险评估结果，补充和完善安全管控措施，及时审查和修订操作规程。

167.根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号），涉及的反应工艺危险度被确定为2级及以上的，要根据危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

168.根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》，应按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》的要求，对反应中涉及的原料、中间物料、产品等化学品进行热稳定测试，对化学反应过程开展热力学和动力学分析，确定反应工艺危险度等级，明确安全操作条件。对涉及主反应相变或有不凝气生成的反应，应充分考虑最大产气速率可能导致体系超压的风险，并明确安全操作条件。

169.根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》，反应安全风险评估应当按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》等相关规定要求的评估方法、评估流程、评估标准开展，给出严重度和可能性矩阵、失控风险可接受程度、反应工艺危险度等级，并按照工艺危险度等级设置风险控制措施。

170.根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》，对于反应工艺危险度3级及以上的工艺，应对工艺进行优化或者采取有效的控制措施。当常规控制措施不能奏效时，应重新进行工艺研究或工艺优化，改变工艺路线或优化反应条件，减少反应的热累积程度，实现化工过程本质安全。

171.工艺控制：严格控制加氢反应的温度、压力、进料速度等工艺参数，设置合理的报警值和联锁值，确保反应在安全范围内进行。采用先进的自动化控制系统，对反应过程进行实时监测和调节，及时发现并处理异常情况。

该项目涉及氢气，氢气循环系统应设置氧含量在线分析仪表，对系统置换及运行过程进行实时监测。

定期对加氢反应器、管道、阀门等设备进行检查和维护，确保其密封性和强度，防止氢气等可燃气体泄漏。

对设备的安全附件，如安全阀、爆破片、压力表、温度计等进行定期校验和维护，保证其可靠运行。

在加氢装置区域，使用防爆电气设备 DIICT4 标准，如防爆电机、防爆灯具、防爆开关等，防止电气火花引发火灾爆炸。对电气设备进行良好的接地和接零保护，防止静电积聚和放电。

保证加氢装置区域有良好的通风条件，设置通风设施，及时排出泄漏的可燃气体，降低可燃气体浓度，防止形成爆炸性混合物。加强通风设施的运行和维护，确保工作场所的通风良好，及时排出氮气，降低空气中氮气的浓度。

为操作人员配备合适的个人防护用品，如防毒面具、空气呼吸器、防护手套、防护眼镜等，并定期进行检查和维护，确保其防护性能良好。操作人员在进入有毒有害区域作业时，必须正确佩戴和使用个人防护用品。

178.压滤槽和过滤器回收催化剂：加氢釜反应结束后，通过向加氢釜内通氮气，加压 0.15MPa 将釜内物料及催化剂放料至压滤槽及过滤器，最后到甲醇蒸馏釜中，然后使用 100kg 脱盐水清洗管线、压滤槽及过滤器，全程密闭进行。因已经水洗过两次，压滤槽回收的加氢催化剂已浸湿，故可以在作业环境通风的状态下，关闭压滤槽的进出口管线，开启压滤槽盖，回收加氢催化剂，防止火灾爆炸和中毒窒息的发生。

179.桶装原料投料过程中采取的安全对策：桶装物料投料方式应采用防静电软管或金属管，禁用普通塑料管，液体流速限制： $\leq 1\text{m/s}$ 。

180.氢气瓶操作过程的安全措施如下：

安装与连接:

固定与通风: 气瓶固定在防倾倒支架上, 气瓶上方设置氢气泄漏报警器 (报警浓度设定为爆炸下限的 10%, 即 4% LEL)。

管道要求: 连接管道采用不锈钢材质 (如 316L), 禁止使用铜管 (氢气可能与铜发生反应), 接口处用金属缠绕垫片密封。管道系统需可靠接地 (接地电阻 $<4\Omega$), 每隔 10 米重复接地一次, 防止静电积聚。

压力控制与流速限制:

减压操作: 缓慢开启瓶阀 (每次旋转不超过 1/4 圈), 通过减压阀将压力调节至工艺所需值, 禁止超压使用。

流速限制: 氢气输送流速 $\leq 8\text{ m/s}$, 避免高速流动产生静电; 减压阀后设置单向阀, 防止倒灌引发回火爆炸。

防回火与惰化:

在气瓶出口与设备之间安装阻火器 (如金属网型或水封式阻火器), 阻止火焰向气瓶方向传播; 若系统需检修, 先用氮气置换管道内氢气 (氧含量 $<0.5\%$), 再进行操作。

长时间停用 (如超过 24 小时), 需关闭瓶阀, 排空管道内余气, 并用氮气保护系统。

181.设备维护的具体周期及防护设施检查情况如下:

——反应釜、储罐等设备有月度、季度、年度维护保养;

- 1) 铭牌是否符合规定;
- 2) 压力容器组成件以及其焊接接头缺陷情况检查;
- 3) 外表面腐蚀、异常结霜、结露情况检查;
- 4) 压力容器异常振动, 以及其与相邻构件碰撞、摩擦情况检查;
- 5) 隔热层检查;

6) 支承有无损坏、基础有无下沉、倾斜、开裂、紧固件是否齐全、完好检查;

7) 运行期间是否有超压、超温等现象;

8) 罐体接地检查;

9) 法兰检查;

10) 安全阀铅封、是否在有效期;

11) 压力表压力显示、量程是否符合要求;

12) 测温仪表是否正常;

——储罐月检查:

1) 固定顶储罐检查呼吸阀、阻火器、安全阀、紧急放空阀、通气孔、透光孔、液位计、液位报警器、排污阀、进出口阀门、罐区排水系统、罐基础及防火堤等。2) 浮顶储罐检查转动浮梯及导轨、导静电线、顶/壁通气孔、透光孔、排污阀、进出口阀门、液位计、液位报警器、自动消防报警器、罐区排水系统、基础及防火堤等; 3) 月检查由生产车间组织进行, 检查情况记录在月检查记录本上; 4) 设置有阴极保护设施的储罐, 设备维修部每月应对各测量点保护电位进行一次测试, 并将数据与上一次测试数据对比, 对当月的保护效果进行评价。每季度测量一次被保护罐的自然电位, 并做好记录存档。

——储罐外部年检查

1) 罐体检查: 检查顶和罐壁是否变形, 有无严重的凹陷、鼓包、折褶及渗漏穿孔。对有保温的储罐, 罐体无明显损坏、保温层无渗漏痕迹时, 可不拆除保温层进行检查; 2) 每年对储罐顶、壁进行一次测厚检查。测量点不低于 2 处, 测厚点宜固定, 设有测量标志并编号。有保温的储罐, 其测点处保温应做成活动块便于拆装。3) 配件、附件检查: 检查进出口阀门、人孔、清扫孔等处的紧固件是否牢靠; 储罐盘梯、平台、抗风圈、栏杆、踏步板的腐

蚀程度;储罐照明设施的完好度。4) 焊缝检查:采取 UT 方法检测罐体焊缝,尤其要重点检查纵、环焊缝及 T 形焊;注意检查进出口接管与罐体的联接焊缝有无渗漏和裂纹。若边缘板已做防水处理,没有异常可不检查角焊。5) 防腐、保温(冷)层检查:检查体外部防腐层有无脱落、起皮等缺陷,保温(冷)及防水檐是否完好。若发现保温(冷)层破损严重,应检查壁的腐蚀程度。6) 基础检查:检查储罐基础有无下沉,散水坡有无损坏,沥青封口是否完好。7) 防雷防静电接地电阻测试:每年在四月对储罐的接地设施进行测试,接地设施的接地。

182. 氢气瓶间为开放式,非密闭,氢气瓶使用结束后,关闭氢气瓶组阀门以及 HZ201AB 阀门,开启 HV101/102 氮气吹扫阀门,残余氢气通过放空管线排到屋顶放空;氢气瓶间设置相应的氢气检测、报警装置,并与 AV201 阀门联锁,当氢气瓶间检测到氢气泄漏后,切断 AV201 去往现场的供气管线。

车间内加氢釜上方屋顶材料选用轻质材质,便于紧急泄压;当氢气检测仪(浓度阈值设为爆炸下限的 10%,即 0.4%VOL)检测到泄漏时,通过 PLC 系统自动启动屋侧梁下的动力风机(防爆认证,Exd IICT6),强制排风,30 分钟内将氢气浓度降至 0.4%以下,同时将氢气站的进气阀门联锁关闭,避免更多氢气泄漏。

183. 该项目进行了危险与可操作性分析,分析共辨识出 3 个低风险级别,99 个中风险级别,7 个高风险级别。提出的 19 条建议措施,采纳实施后可将工艺工程出现的不可接受风险降低至本企业可接受的风险范围内。该项目选用的工艺技术可靠,工艺设备选材及等级选用合理,装置总体安全可靠,所提出建议措施应在后续建设中逐条采纳落实。建议措施有以下建议内容:

(1) 乙酰丙酮计量罐气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

(2) 回用原料 D 计量罐 V-104/V-106 气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

(3) 萃取罐 R-103/R-104/R-105 气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

(4) 原料 D/萃取暂存罐 V-105/V-107 气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

(5) 一次蒸馏釜 R-201A/B 压力过高, 建议真空泵设置运行状态显示或真空泵进口前补充压力显示高位报警。

(6) 一次蒸馏釜 R-201A/B 压力过高, 一次蒸馏釜气相管线根部补充安全泄放设置, 或气象管线出口阀门改为 C.S.O 阀门, 避免误操作将气相阀门关闭。

(7) 二次蒸馏釜 R-203A/B 压力过高, 建议真空泵设置运行状态显示或真空泵进口前补充压力显示高位报警。

(8) 二次蒸馏釜 R-203A/B 压力过高, 二次蒸馏釜气相管线根部补充安全泄放设置, 或气象管线出口阀门改为 C.S.O 阀门, 避免误操作将气相阀门关闭。

(9) 二次蒸馏釜 R-203C 压力过高, 建议真空泵设置运行状态显示或真空泵进口前补充压力显示高位报警。

(10) 二次蒸馏釜 R-203C 压力过高, 二次蒸馏釜气相管线根部补充安全泄放设置, 或气象管线出口阀门改为 C.S.O 阀门, 避免误操作将气相阀门关闭。

(11) 一次蒸馏原料罐 V-201A/B 液位过低, 建议补充液位显示低位报警, 低低位连锁切断热水进料。

(12) 二次蒸馏釜 R-203A/B 液位过低, 建议补充液位显示低位报警, 低低位连锁切断热水进料。

(13) 二次蒸馏釜 R-203C 液位过低, 建议补充液位显示低位报警, 低低位连锁切断热水进料。

(14) 甲醇计量罐 V-202 气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

(15) 加氢釜压力过高, 建议加氢配料罐补充称重计量, 保证加氢釜投料量的准确。

(16) 甲醇蒸馏釜 R-303A/B 压力过高, 建议真空泵设置运行状态显示或真空泵进口前补充压力显示高位报警。

(17) 甲醇蒸馏釜 R-303A/B 压力过高, 甲醇蒸馏釜气相管线根部补充安全泄放设置, 或气象管线出口阀门改为 C.S.O 阀门, 避免误操作将气相阀门关闭。

(18) 甲醇蒸馏釜 R-303A/B 液位过低, 建议补充液位显示低位报警, 低低位连锁切断热水进料。

(19) 甲醇凝液罐 V-304A/B 气相空间组分含有空气或其他组分, 建议设备补充氮气保护, 防止甲类物料接触空气形成爆炸性混合物的可能性。

11.2.3 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程

11.2.3.1 供配电系统

1、根据《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009) 第 3.0.7 条: 一级负荷的末端配电箱切换时间需满足设备允许中断供电的要求。若设备要求不间断供电(如手术室、消防设施等), 需设置自动切换装置(ATS)。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 11.1.3

条规定，消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设；当确需架空敷设时应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内，该桥架不应穿过储罐区、生产设施区。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.2.1 条规定，变配电所、配电室、控制室应布置在爆炸危险区域范围外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区。对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险附加 2 区内的变配电所、配电室、控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面 0.6m。

4、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.2.3 条规定，电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处应填实、密封；生产设施区内电缆引至用电设备的开孔部位，应采用电缆防火封堵材料封堵，其防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.2.4 条规定，可能散发比空气重的甲类气体生产设施内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设或直接埋地敷设。电气线路宜在有爆炸危险的建（构）筑物墙外敷设。电力电缆及控制电缆应避免在高温泵区附近穿行，当无法有效避免时，明敷电缆槽盒应采取透气型式的防火措施。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.2.5 条规定，爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定执行。

7、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1 条规定，电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级，并应符合下列规定：

1) 符合下列情况之一时，应视为一级负荷。

（1）中断供电将造成人身伤害时。

(2) 中断供电将在经济上造成重大损失时。

(3) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作。

2) 在一级负荷中, 当中断供电将造成人员伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷, 以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷, 应视为一级负荷中特别重要的负荷。

3) 符合下列情况之一时, 应视为二级负荷。

(1) 中断供电将在经济上造成较大损失时。

(2) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。

4) 不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。

8、根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 第 3.0.4 条规定, 下列电源可作为应急电源:

1) 独立于正常电源的发电机组。

2) 供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路。

3) 蓄电池。

4) 干电池。

9、根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 第 3.0.5 条规定, 应急电源应根据允许中断供电的时间选择, 并应符合下列规定:

1) 允许中断供电时间为 15s 以上的供电, 可选用快速自启动的发电机组。

2) 自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的, 可选用带有自动投入装置的独立于正常电源之外的专用馈电线路。

3) 允许中断供电时间为毫秒级的供电, 可选用蓄电池静止型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

10、根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 第 3.0.6 条规定, 应急电源的供电时间, 应按生产技术上要求的允许停车过程时间确定。

11、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.8 条规定，各级负荷的备用电源设置可根据用电需要确定。

12、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.9 条规定，备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。

13、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.3 条规定，供配电系统的设计，除一级负荷中的特别重要负荷外，不应按一个电源系统检修或故障的同时另一电源又发生故障进行设计。

14、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.4 条规定，需要两回电源线路的用户，宜采用同级电压供电。但根据各级负荷的不同需要及地区供电条件，亦可采用不同电压供电。

15、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.5 条规定，同时供电的两回及以上供配电线路中，当有一回路中断供电时，其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷。

16、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.6 条规定，供配电系统应简单可靠，同一电压等级的配电级数高压不宜多于两级；低压不宜多于三级。

17、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.7 条规定，高压配电系统宜采用放射式。根据变压器的容量、分布及地理环境等情况，亦可采用树干式或环式。

18、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.8 条规定，根据负荷的容量和分布，配变电所应靠近负荷中心。当配电电压为 35kV 时，亦可采用直降至低压配电电压。

19、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.9 条规定，在用户内部邻近的变电所之间，宜设置低压联络线。

20、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 7.0.2 条规定，

在正常环境的建筑物内，当大部分用电设备为中小容量，且无特殊要求时，宜采用树干式配电。

21、根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 7.0.3 条规定，当用电设备为大容量或负荷性质重要，或在有特殊要求的建筑物内，宜采用放射式配电。

22、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中的规定，在爆炸性气体环境 1 区、2 区内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封。

23、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中的规定，在爆炸性气体环境中应设置等电位联结，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统，本质安全性设备及具有阴极保护的设备除外。

24、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.2.1 条规定，爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区，分区应符合下列规定：

（1）0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；

（2）1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；

（3）2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时间存在的爆炸性气体混合物的环境；

25、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.4 条规定，该项目涉及的可燃液、气体有乙酸丁酯、氢气、甲醇、乙酰丙酮等，一旦泄露可形成爆炸性混合气体，其电气装置和仪表的防爆级别和组别不应低于 IIA T2、IIC T1、IIA T2、IIA T2。

26、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.3 条规定，防爆电气的设备级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

27、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.4.1

条规定，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

（1）在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作压力。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。

（2）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；

（3）在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，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度接头。敷设在爆炸粉尘环境 20 区、21 区以及在 22 区内有剧烈振动区的回路，均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

（4）除本质安全系统的电路外，爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合表 5.4.1-1 的规定。

（5）除本质安全系统的电路外，在爆炸性环境内电压为 1000V 以下的钢管配线的技术要求应符合表 5.4.1-2 的规定。

（6）爆炸性环境内，绝缘导线和电缆截面的选择除应满足表 5.4.1-1、5.4.1-2 的规定外，还应符合下列规定：

导体允许载流量不应小于熔断其熔体额定电流的 1.25 倍，本款第 2 项的情况除外；

引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

（7）在架空、桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆。当敷设方式采用能防止机械损伤的桥架方式时，塑料护套电缆可采用非铠装电缆。当不存在会受鼠、虫等损害情形时，在 2 区、22 区电缆沟内敷设的电缆可采用非铠装电缆。

28、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.1.1 条规定，配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检

修以及过电流和过电压等故障情况的要求。

29、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.1.2 条规定，配电装置各回路的相序排列宜一致。

30、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.1 条规定，配电所、变电所的高压及低压母线宜采用单母线或分段单母线接线。当对供电连续性要求很高时，高压母线可采用分段单母线带旁路母线或双母线的接线。

31、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.2 条规定，配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器。当进线无继电保护和自动装置要求且无须带负荷操作时，可采用隔离开关或隔离触头。

32、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.3 条规定，配电所的非专用电源线的进线侧，应装设断路器或负荷开关-熔断器组合电器。

33、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.4 条规定，从同一用电单位的总配电所以放射式向分配电所供电时，分配电所的进线开关宜采用隔离开关或隔离触头。当分配电所的进线需要带负荷操作、有继电保护、有自动装置要求时，分配电所的进线开关应采用断路器。

34、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.5 条规定，配电所母线的分段开关宜采用断路器；当不需要带负荷操作、无继电保护、无自动装置要求时，可采用隔离开关或隔离触头。

35、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.7 条规定，配电所的引出线宜装设断路器。当满足继电保护和操作要求时，也可装设负荷开关-熔断器组合电器。

36、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.8

条规定，向频繁操作的高压用电设备供电时，如果采用断路器兼做操作和保护电器，断路器应具有频繁操作性能，也宜采用高压限流熔断器和真空接触器的组合方式。

37、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.8 条规定，在架空出线或有电源反馈可能的电缆出线的高压固定式配电装置的馈线回路中，应在线路侧装设隔离开关。

38、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.9 条规定，在架空出线或有电源反馈可能的电缆出线的高压固定式配电装置的馈线回路中，应在线路侧装设隔离开关。

39、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.10 条规定，在高压固定式配电装置中采用负荷开关-熔断器组合电器时，应在电源侧装设隔离开关。

40、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.11 条规定，接在母线上的避雷器和电压互感器，宜合用一组隔离开关。接在配电所、变电所的架空进、出线上的避雷器，可不装设隔离开关。

41、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.16 条规定，当低压母线为双电源、变压器低压侧总开关和母线分段开关采用低压断路器时，在总开关的出线侧及母线分段开关的两侧，宜装设隔离开关或隔离触头。

42、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.2.17 条规定，有防止不同电源并联运行要求时，来自不同电源的进线低压断路器与母线分段的低压断路器之间应设防止不同电源并联运行的电气联锁。

43、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.1 条规定，高压电容器组应采用中性点不接地的星形接线，低压电容器组可采用三角形接线或星形接线。

44、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.2 条规定，高压电容器组应直接与放电器件连接，中间不应设置开关或熔断器，低压电容器组宜与放电器件直接连接，也可设置自动接通接点。

45、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.3 条规定，电容器组应装设单独的控制和保护装置。当电容器组直接并接入单台用电设备的主回路作为设备无功功率的就地补偿装置时，可与该设备共用控制和保护装置。

46、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.4 条规定，单台高压电容器的内部故障保护应采用专用熔断器，熔丝额定电流宜为电容器额定电流的 1.37 倍~1.50 倍。

47、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.5 条规定，当电容器装置附近有高次谐波，且含量超过规定允许值时，应在回路中设置抑制谐波的串联电抗器。

48、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.2.6 条规定，电容器的额定电压与电力网的标称电压相同时，应将电容器的外壳和支架接地；当电容器的额定电压低于电力网的标称电压时，应将每相电容器的支架绝缘，绝缘等级应和电力网的标称电压相配合。

49、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.3.1 条规定，高压电容器装置宜设置在单独的房间内，当采用非可燃介质的电容器且电容器组容量较小时，可设置在高压配电室内。

低压电容器装置可设置在低压配电室内，当电容器总容量较大时，宜设置在单独的房间内。

50、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.3.2 条规定，装配式电容器组单列布置时，网门与墙的距离不应小于 1.3m；当双列布置时，网门之间的距离不应小于 1.5m。

51、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 5.3.3 条规定，成套电容器柜单列布置时，柜前通道宽度不应小于 1.5m；当双列布置时，柜面之间的距离不应小于 2.0m。

52、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.2 条规定，变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

53、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.4 条规定，变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

54、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.7 条规定，配电装置室的门和变压器室的门的高度和宽度，宜按最大不可拆卸部件尺寸，高度加 0.5m，宽度加 0.3m 确定，其疏散通道门的最小高度宜为 2.0m，最小宽度宜为 750mm。

55、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.9 条规定，变电所、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。

56、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.10 条规定，设置在地下的变电所的顶部位于室外地面或绿化土层下方时，应避免顶部滞水，并应采取避免积水、渗漏的措施。

57、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.11 条规定，配电装置的布置宜避开建筑物的伸缩缝。

58、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.1 条规定，变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。

59、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.3 条规定，当变压器室、电容器室采用机械通风时，其通风管道应采用非燃烧材料制作。当周围环境污秽时，宜加设空气过滤器。

60、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.4 条规定，配电室宜采用自然通风。

61、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.5 条规定，在采暖地区，控制室和值班室应设置采暖装置。配电室内温度低影响电气设备元件和仪表的正常运行时，也应设置采暖装置或采取局部采暖措施。控制室和配电室内的采暖装置宜采用钢管焊接，且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

62、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.4.1 条规定，高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。

63、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.4.3 条规定，在变压器、配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。

64、在有爆炸危险环境内的电缆及导线敷设，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。敷设导线或电缆用的保护钢管，必须在下列各处做隔离密封：

（1）导线或电缆引向电气设备接头部件前；

（2）相邻的环境之间。

65、根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》的规定，在发生漏电断电时，会造成事故和重大经济损失的装置和场所（如配电室等处），应装设剩余电流工作保护器，实现漏电保护。用于直接接触电击防护时，动作电流

不超过 30mA，潮湿场所的动作电流不超过 15mA，动作时间不应大于 0.1s。

66、根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.5.1 条，生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。

67、根据《建筑设计防火规范》第 10.1.6 条的规定，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。备用消防电源的供电时间和容量，应满足火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

68、根据《低压配电设计规范》第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过载保护。

69、根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中 6.1.2 条的规定，当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

70、为防雷击电磁脉冲的危害，应根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中 6.2 条的规定设置电涌保护器。

71、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH3082-2003）中第 5.1.2 条和第 5.2.4 条的规定，仪表用 UPS 电源蓄电池容量应能保持电源故障时的持续时间不小于 30min，UPS 故障状态切换时间一般应为 5~10s。

72、根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）中 5.1.8 的规定：露天作业的工艺设备，应采取有效的卫生防护措施，使工作地点有害物质的浓度符合规定的接触限值的规定。

73、根据《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》（SH/T3038-2017）中 7.3.3 之 11 的规定，电缆桥架在进出建筑物、穿越隔墙、楼板处，均应采取防火堵料封堵措施。

74、装置区内的照明灯具采用隔爆型节能灯，照明线路采用 ZR—YJV 型阻燃电力电缆穿钢管明敷设。装置设应急照明。

75、根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.11.3 条，照明开关应设在便于使用和容易识别的地点。

76、根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 6.3.2.1 条，自带电源型和子母型灯具（地面安装的灯具和集中控制型灯具除外）应设主电、充电、故障状态指示灯。主电状态用绿色、充电状态用红色、故障状态用黄色；集中控制型系统中的自带电源型和子母型灯具的状态指示应集中在应急照明控制器上显示，也可以同时在灯具上设置指示灯。疏散用手电筒的电筒与充电器应可分离，手电筒应采用安全电压。

77、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 8.2.3 条规定，供电线路中的电器设备、安装附件，应满足现场的防爆、防护、环境的要求。

78、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 8.3.1 条规定，电源线的长期允许载流量，不应小于线路上游断路器的额定电流或低压断路器内延时脱扣器整定流量的 1.25 倍。

79、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 8.3.2 条规定，电源线路不应在易受机械损伤、有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝缘层处敷设；当无法避免时，应采取保护措施。

80、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 8.3.3 条规定，配电线路上的电压降不应使送到用电设备的供电电压小于最低工作电压。

81、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 8.3.4 条规定，仪表电源配线应满足下列要求：

（1）交流电源线应与其他信号线应分开敷设，当无法分开时，应采用隔离措施；

（2）室内仪表电源线应采选用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘多股铜芯软

线。

(3) 室外仪表电源线应采用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘三根(相、中、地)多股铜芯软线,敷设时应采用金属穿管等隔离措施。

(4) 室外仪表电源线的导体截面选择应符合 GB50217《电力工程电缆设计规范》有关规定,导体在正常工作条件下的最高允许温度不应超过 70℃,在最大短路电流和短路时间作用下的最高允许温度不应超过 160℃,多芯铜导体的最小截面不宜小于 2.5mm²。

82、依据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013)第 6.1.4 条规定,现场安装的测量仪表,防护等级不应低于 IP65。

83、根据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008)第 2.0.1 条规定,电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和自动装置。继电保护和自动装置应能及时反应设备和线路的故障和异常运行状态,并应尽快切除故障和恢复供电。

84、根据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008)第 2.0.2 条规定,电力设备和线路应有主保护、后备保护和异常运行保护,必要时可增设辅助保护。

85、根据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008)第 2.0.3 条规定,继电保护和自动装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求,并应符合下列规定:

1) 继电保护和自动装置应具有自动在线检测、闭锁和装置异常或故障报警功能。

2) 对相邻设备和线路有配合要求时,上下两级之间的灵敏系数和动作时间应相互配合。

3) 当被保护设备和线路在保护范围内发生故障时,应具有必要的灵敏系数。

4) 保护装置应能尽快地切除短路故障。当需要加速切除短路故障时,可允许保护装置无选择性地动作,但应利用自动重合闸或备用电源和备用设备的自动投入装置缩小停电范围。

86、变配电室、动力电源设备室内应当坚持“四防一通”的原则,具有预防雨雪、积水、雷击、火灾、小动物进入和良好通风的安全措施;门窗网罩应当完整、有效,开启应当由内向外,由高压向低压;接地线、警告牌应齐全;室内保持明亮、整洁、通风;防火禁烟措施落实,灭火器材配备有效。

绝缘手套、绝缘靴、绝缘地毯、接地线、测电棒等用具、工具必须定期进行安全检测,贴上合格标签,标明检测日期;定点规范放置,专人负责管理,安全正确使用。

87、依据《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)第 6.4.2 条,自动化系统应在确保设备运行监控及事故分析处理的同时,满足调度自动化系统的数据需求。与调度自动化系统进行数据交换时,应满足二次系统安全防护的要求,并配置不间断电源及校对系统。

88、依据《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)第 7.4.1 条,变(配)电站消防设施的设置应符合 GB50229 的规定,灭火器的配置应符合 GB 50140 的规定。

89、依据《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)第 7.4.2 条,用户应定期开展变(配)电站中消防器材的检查、维修、报废、更新等工作。

90、依据《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)第 7.4.3 条,电缆沟道应采取防火措施,电缆沟道中的电缆宜采用阻燃电缆。

91、依据《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)第 8.4.1 条,电气设备标识应清晰、完整、正确,并与模拟图板、自动化监控系统、运行资料等保持一致。

92、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.3.3 条规定，除本质安全电路线路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护，爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设别的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

93、依据《低压配电设计规范》（GB50054-2009）第 7.6.3 条规定，电缆在屋内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，不应采用易延燃的外保护层。

94、依据《低压配电设计规范》（GB50054-2009）第 4.2.1 条规定，落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

95、根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）中 4.2.6 中的规定，配电装置的长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口，低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时，应增加出口。

96、根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）中 4.2.8 中的规定，低压配电室内成排布置的配电屏通道最小宽度，应按现行国家标准《低压配电设计规范》GB50054 的表 4.2.5 的规定执行。

97、依据《国家能源局关于印发防止电力生产事故的二十五项重点要求(2023 版)的通知》第 14.1.6 条规定，接地装置的焊接质量必须符合有关规定要求，各设备与主接地网的连接必须可靠，扩建接地网与原接地网间应为多点连接。接地线与主接地网的连接应用焊接，接地线与电气设备的连接宜用螺栓，且设置防松螺帽或防松垫片。

98、依据《国家能源局关于印发防止电力生产事故的二十五项重点要求(2023 版)的通知》第 14.1.7 条规定，变压器中性点应有两根与接地网主网格的不同边连接的接地引下线，并且每根接地引下线均应符合热稳定校核的要求。主设备及设备架构等应有两根与主接地网不同干线连接的接地引下线，并且每根接地引下线均应符合热稳定校核的要求。接地引下线应便于定期进行检查测试。

99、依据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》(SH/T3200-2018)第 5.1.5 条，变配电所及控制室毗邻区域含重于空气的腐蚀性气体，或轻于空气但在潮湿环境下可以形成重于空气的腐蚀性水雾时，室内设备间的地坪宜较室外平整后的地坪高 0.6m。

100、依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 3.2.13 条规定，变压器一次侧高压开关的装设，应符合下列规定：

1) 电源以树干式供电时，应装断路器、负荷开关-熔断器组合电器或跌落式熔断器；

2) 电源以放射式供电时，宜装设隔离开关或负荷开关。当变压器安装在本配电所内时，可不装设高压开关。

101、依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 3.2.14 条规定，变压器二次侧电压为 3kV~10kV 的总开关可采用负荷开关-熔断器组合电器、隔离开关或隔离触头。但当有下列情况之一时，应采用断路器：

1) 配电出线回路较多；

2) 变压器有并列运行要求或需要转换操作；

3) 二次侧总开关有继电保护或自动装置要求。

102、依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 3.2.15 条规定，变压器二次侧电压为 1000V 及以下的总开关，宜采用低压断路器。

当有继电保护或自动切换电源要求时，低压侧总开关和母线分段开关均应采用低压断路器。

103、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.3.2 条规定，装有两台及以上变压器的变电所，当任意一台变压器断开时，其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电。

104、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.3.3 条规定，变电所中低压为 0.4kV 的单台变压器的容量不宜大于 1250kVA，当用电设备容量较大、负荷集中且运行合理时，可选用较大容量的变压器。

105、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.3.6 条规定，在多尘或有腐蚀性气体严重影响变压器安全运行的场所，应选用全封闭型或防腐型的变压器，也可采取防尘或防腐措施。

106、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.3.7 条规定，在低压电网中，配电变压器宜选用 D, yn11 接线组别的三相变压器。

107、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.1.4 条规定，变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。

108、依据《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）第 8.1.3 条规定，用户应建立电气设备运行、检修和试验制度，编制电气设备安全检查和维修工作计划，落实各项反事故措施。

109、依据《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）第 8.1.5 条规定，用户应定期开展隐患排查治理工作。

110、依据《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）第 8.1.6 条规定，用户应按照 GB50194、JGJ46 等相关要求加强临时用电管理。

111、该项目的供配电系统应经设计院电气专业进行合规性设计，该项目设计时应应对配电系统进行合规性设计。

112、依据《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）第 8.4.1 条，

电气设备标识应清晰、完整、正确，并与模拟图板自动化监控系统、运行资料等保持一致。

11.2.3.2 控制系统

1、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）5.8.1 条规定，应根据精细化工生产的特点与需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表及自动控制系统。

2、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）5.8.3 条规定，精细化工自控设施仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自动控制设计标准规定，并采取合理的安全措施：

（1）存放可燃物质的设备，应按工艺生产和安全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施；

（2）有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，应采用具有火灾安全特性的控制阀；

（3）有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；

（4）重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采用隔热耐火保护措施。

3、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）5.8.4 条规定，使用或生产可燃气体或甲乙类可燃液体的生产和储运区域。应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定，设置独立于基本控制系统的可燃气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采用适合的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

4、依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号）相关要求，在设计阶段根据工艺过程危险

和风险分析，确定安全仪表功能，依据 SIL 定级，设计符合要求的安全仪表系统。

5、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》第 5.1.1 条，在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现象产生的物料测量管道、取样管道，应设置伴热系统；不能满足最低环境温度要求的检测仪表，应设置伴热系统。

6、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.1.1 条，所选用的 DCS 应是集成的、标准化的过程控制和生产管理系统，且必须是具有运行经验、成熟可靠的系统。

7、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.2.2 条，系统应有数据存储的功能，可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘，并可随时调用。

8、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 6.2.1.1 条，不同建筑物之间的 DCS 网络应采用光缆进行连接。

9、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 6.2.1.2 条，工厂管理网与 DCS 的过程控制网之间应设置防火墙。

10、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 6.2.2.1 条，DCS 严禁采用无线网络。

11、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 6.2.2.2 条，采用无线网络的控制系统及仪表设备不得接入 DCS 网络。

12、参照《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.2.4 条规定，冗余方式：

- 1) 控制器的中央处理器、通信、电源等主要部件必须有 1:1 冗余配置；
- 2) 控制器中用于控制的多通道 I/O 卡应有冗余配置，控制回路的 I/O 点数应有独立的 A/D（D/A）转换器。

13、根据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 2.5.2 条，仪表及控制系统防雷接地不得与独立避雷装置共用接地装置。

14、依据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 4.2.1 条规定，仪表及控制系统供电属于一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS 电源。

15、依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.1 条规定，仪表气源应采用清洁、干燥的空气，当采用氮气作为备用气源时，封闭厂房应设置低氧检测报警等安全设施。

16、依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.2 条规定，仪表气源在操作（在线）压力下的露点，应比装置所在地历史上年（季）极端最低稳定至少低 10℃。

17、依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.3 条规定，经净化后的仪表气源，在气源装置出口处，其含尘颗粒直径不应大于 3μm，含尘量应小于 1mg/m³。

18、依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.4 条规定，仪表气源的油份含量应小于 10mg/m³（体积分数相当于 8×10⁻⁶）

19、依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.5 条规定，仪表气源中不应含易燃、易爆、有毒及腐蚀性气体或蒸汽。

20、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）5.8.2 条规定，火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺，应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护措施。

21、该项目在设计阶段应根据 HAZOP 分析，确定安全仪表功能；应依据 SIL 定级，设计符合要求的安全仪表系统。

22、依据《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013 条相关要求，仪表应采用双路 UPS 供电。

23、应该根据规范《石油化工罐区自动化系统设计规范》SH/T3184-2017 控制阀优先选用具有安全位的气动执行机构。

24、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）5.8.2 条，火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺，应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护设施。

25、依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号文），从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

26、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 4.1 条规定，下列情况应采用伴热：

1）在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现象产生的物料的测量管道、取样管道，应伴热；

2）不能满足最低环境温度要求的检测仪表，应伴热。

27、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 4.2 节规定，仪表常用的伴热类型有热水伴热、蒸汽伴热、电伴热和自伴热。热水伴热宜采用如下场合：

1）当被伴热介质为水和水蒸气、轻质油品等凝点较低的介质时；

2）在高寒地区

电伴热宜采用如下场合：

1）当需要对被伴热对象实现精确温度控制和遥控的场合；

2）没有蒸汽源和热水源的场合

自伴热：仪表测量管道随工艺管道或工艺设备一并保温，不需另外采用

热源就能满足测量要求时，可采用伴热。

28、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 4.3 节规定，热水伴热和蒸汽伴热宜采用重伴热和轻伴热。在被测介质易冻结、冷凝、结晶的场合，仪表测量管道应采用重伴热；重伴热的结构参见附件 A，伴热管道应紧密接触仪表测量管道。当重伴热可能引起被测介质气化、自聚或分解时，应采用轻伴热或绝热。

29、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 5.1.1 条规定，仪表伴热系统设计应遵循以下原则：

- 1) 在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现象产生的物料的测量管道、取样管道，应设置伴热系统；
- 2) 不能满足最低环境温度要求的检测仪表，应设置伴热系统；
- 3) 当伴热点位置相对分散时，可采用分散供热；当伴热点位置相对集中时，宜采用集中分配器供热。

30、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 5.1.2 条规定，伴热系统设计应考虑被伴热设备或管道的可独立维护特性。

31、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 7.1.1 条规定，保温绝热结构宜由防腐层、保温绝热层、保温绝热结构防水层和保护层组成，并参照《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）附录 F 执行。

32、根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）第 7.1.3 条规定，仪表管道的绝热可采用管道绝热中常规的现场绑扎法，也可用测量管道、伴热带、绝热层和保护层一体化管缆法。

33、根据《工业电视系统工程设计标准》（GB50115-2019）第5.3.6条，设置在盐雾环境下的摄像机，应配备耐盐雾腐蚀的防护装置。

34、根据《工业电视系统工程设计标准》（GB50115-2019）第5.3.6条，

设置在爆炸危险区域的摄像机及其配套设备，应采用与其环境相适应的防爆设备。

35、仪表气双气源系统应采用自动切换，避免人工操作。

36、依据《控制室设计规范》（HG20508-2014）第 3.7.1 条规定，控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。

37、依据《控制室设计规范》（HG20508-2014）第 3.7.2 条规定，当受条件限制或需要时，可采用电缆沟进线方式，并符合以下规定：

（1）电缆穿墙入口处洞底标高应高于室外沟底标高 0.3m 以上，应采取防水密封措施，室外沟底应有排水设施；

（2）电缆穿墙入口处的室外地面区域宜设置保护围堰。

38、依据《控制室设计规范》（HG20508-2014）第 3.7.3 条规定，交流电源电缆在操作室、机柜室内敷设时，应采取隔离措施。

39、依据《控制室设计规范》（HG20508-2014）第 3.5.6 条规定，控制室应设置应急照明系统，并应符合下列规定：

（1）应急照明应在正常供电中断时，可靠供电 20min-30min；

（2）操作室中的操作站工作面的照度标准值不应低于 100lx；

（3）其他区域照度标准值应为 30lx-50lx。

40、该项目涉及氢气，氢气循环系统应设置氧含量在线分析仪表，对系统置换及运行过程进行实时监测。

41、仪表气双气源系统应采用自动切换，避免人工操作。

11.2.3.3 消防系统

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.1.1 条规定，企业消防给水系统及灭火设施等的设计应根据企业的建筑类型、生产（储存）类别和火灾危险特性等因素确定。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.1.2 条规定，企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.3.1 条规定，消防用水水源可由市政（工业园区）给水管网以及企业自备水源等供给。

4、依据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）9.3.8 条规定，仓库辅助用房及独立设置的办公室、餐厅等配套用房的室外消火栓、室内消火栓设计流量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2020）第 7.3 条、第 7.4 条相关要求。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.4.3 条规定，仓库内存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的部位，可不设置室内消火栓，但宜配置相应的灭火设施和采取相应的防火保护措施。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.4.5 条规定，室内消火栓水枪的充实水柱应符合下列规定：

- 1) 高层厂房（仓库）、高架仓库不应小于 13.0m；
- 2) 其他场所不应小于 10.0m。

7、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.6.1 条规定，生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器。

8、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.6.2 条规定，生产区内设置的单个灭火器规格宜按表 9.6.2 选用。

9、依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.2.2 条规定，B 类火灾（液体火灾）场所应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭 B 类火灾的水型灭火器或卤代烷灭火器。

10、依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.2.3 条规定，C 类火灾（气体）场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷灭火器。

11、依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.2.5 条规定，E 类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。

12、依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.2.1 条规定，A 类火灾场所应选择水型灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、泡沫灭火器或卤代烷灭火器。

13、依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.2.4 条规定，D 类火灾场所应选择扑灭金属火灾的专用灭火器。

14、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.7.2 条规定，消防废水宜利用工厂生产废水或雨水系统收集，并应符合下列规定：

1）当利用生产废水系统、雨水系统收集消防排水时，应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力；

2）含有可燃液体的消防排水收集系统应在出生产设施、罐区时设置水封，且应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 的规定。

15、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 9.7.3 条规定，使用或生产甲、乙、丙类液体的生产设施应有初期污染雨水收集处理及消防污染水应急收集处理的措施。

16、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.1 条规定，下列场所应设置消防应急照明：

1）消防控制室、消防泵房、配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室、通信机房、大中型电子计算机房、中控室等电

气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间；

2) 建（构）筑物内的疏散走道及楼梯。

17、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.2 条规定，火灾发生时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。

18、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.3 条规定，消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

19、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.4 条规定，生产设施区露天地面层设置的工作照明可兼用消防应急照明，且应符合本标准第 11.3.3 条的有关规定。

20、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条规定，建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。

21、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.5.1 条规定，建筑物室内消火栓设计流量，应根据建筑物的用途功能、体积、高度、耐火等级、火灾危险性等因素综合确定。

22、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.5.2 条规定，建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。

23、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.6.2 条规定，不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定。

24、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.1.2 条规定，消防水源水质应满足水灭火设施的功能要求。

25、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.1.4

条规定，消防给水管道内平时所充水的 pH 值应为 6.0~9.0。

26、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.1.5 条规定，严寒、寒冷等冬季结冰地区的消防水池、水塔和高位消防水池等应采取防冻措施。

27、依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 7.4.2 条规定，室内消火栓的配置应符合下列要求：

1 应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；

2 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 $\phi 19$ 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；

3 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

28、依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.1.6 条规定，消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。

备用消防电源的供电时间和容量，应满足该建筑火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

29、依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.1.9 条规定，按一、二级负荷供电的消防设备，其配电箱应独立设置；按三级负荷供电的消防设备，其配电箱宜独立设置。消防配电设备应设置明显标志。

30、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 2.0.4 条规定，消防给水与灭火设施中位于爆危险性环境的供水管道及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。

31、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 2.0.10 条规定，消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。

32、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 3.0.5 条规定，室内消火栓系统应符合下列规定：

1 室内消火栓的流量和压力应满足相应建(构)筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求；

2 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量；

3 在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓；

4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。

33、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 10.0.1 条规定，灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应,并应符合下列规定：

1 A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。

2 B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体(极性溶剂)且选择水基型灭火器时应选用抗溶性的灭火器。

3 C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。

4 D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。

5 E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。

6 F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。

7 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。

34、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 10.0.2 条规定，灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

35、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 10.0.4 条规定，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。

36、依据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 12.0.1 条规定，火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。

11.2.3.4 防雷、防静电接地措施

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 3.0.3 和 3.0.4 条，该项目甲类装置区、甲类库等为二类防雷建筑，其他为三类防雷建筑物。

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.4.1 条，生产设施区内建（构）筑物的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 与《石油化工装置防雷设计规范》GB50650 的规定执行。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.4.2 条，有爆炸危险的露天钢质封闭气罐，当气罐顶板厚度不小于 4mm 时，可不设接闪杆、线保护，但必须设防雷接地。其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 18m。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.4.3

条，爆炸危险环境内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

4、根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中 4.1.1 条规定：各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并采取防闪电电涌入侵的措施。甲类装置区、甲类库等为二类防雷建筑应采取防闪电感应的措施。

5、根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.3 条，各种静电消除器的接地端，应按要求进行接地。

6、根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.1 条，固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。

7、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.7 条规定，甲类装置区、甲类库等二类防雷建筑，其防雷电感应的措施应符合下列规定：

1) 建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物，应就近接到防雷装置或共用接地装置上。

2) 除本规范第 3.0.3 条 7 款所规定的建筑物可外，平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物应符合本规范第 4.2.2 条第 2 款的规定，但长金属物连接处可不跨接。

3) 建筑物内防闪电感应的接地干线与接地装置的连接，不应少于 2 处。

8、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.1 条规定，引下线的材料、结构和最小截面应按本规范表 5.2.1 的规定取值。

9、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.2 条规定，明敷引下线固定支架的间距不宜大于本规范表 5.2.6 的规定。

10、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.3 条规定，引下线宜采用热镀锌圆钢或扁钢，宜优先采用圆钢。当独立烟囱上的引下线采用圆钢时，其直径不应小于 12mm；采用扁钢时，其截面不应小于 100mm²。

m²，厚度不应小于 4mm。防腐措施应符合本规范第 5.2.9 条的规定。利用建筑构件内钢筋作引下线应符合本规范第 4.3.5 条和第 4.4.5 条的规定。

11、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.4 条规定，专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并经最短路径接地；建筑外观要求较高者可暗敷，但其圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm²。

12、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.5 条规定，建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件以及幕墙的金属立柱宜作为引下线，但其各部件之间均应连成电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接；其截面应按本规范表 5.2.1 的规定取值；各金属构件可被覆有绝缘材料。

13、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.6 条规定，采用多根专设引下线时，应在各引下线上于距地面 0.3m 至 1.8m 之间装设断接卡。当利用混凝土内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地体时，可不设断接卡，但利用钢筋作引下线时应在室内外的适当地点设若干连接板。当仅利用钢筋作引下线并采用埋于土壤中的人工接地体时，应在每根引下线上于距地面不低于 0.3m 处设接地体连接板。采用埋于土壤中的人工接地体时应设断接卡，其上端应与连接板或钢柱焊接。连接板处宜有明显标志。

14、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.7 条规定，在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地线应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶管等加以保护。

15、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.3.8 条规定，第二类防雷建筑物或第三类防雷建筑物为钢结构或钢筋混凝土建筑物时，在其钢构件或钢筋之间的连接满足本规范规定并利用其作为引下线的条件下，当其垂直支柱均起到引下线的作用时，可不要求满足专设引下线之间的间距。

16、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.1 接地体的材料、结构和最小截面应符合表 5.4.1 的规定。利用建筑构件内钢筋作接地装置应符合本规范第 4.3.5 条和第 4.4.5 条的规定。

17、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.2 条规定，在符合本规范表 5.1.1 规定的条件下，埋于土壤中的人工垂直接地体宜采用热镀锌角钢、钢管或圆钢；埋于土壤中的人工水平接地体宜采用热镀锌扁钢或圆钢。接地线应与水平接地体的截面相同。

18、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.3 人工钢质垂直接地体的长度宜为 2.5m。其间距以及人工水平接地体的间距均宜为 5m，当受地方限制时可适当减小。

19、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.4 条规定，人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于 0.5m，并宜敷设在当地冻土层以下，其距墙或基础不宜小于 1m。接地体宜远离由于烧窑、烟道等高温影响使土壤电阻率升高的地方。

20、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.5 条规定，在敷设于土壤中的接地体连接到混凝土基础内起基础接地体作用的钢筋或钢材的情况下，土壤中的接地体宜采用铜质或镀铜或不锈钢导体。

21、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.6 在高土壤电阻率的场地，降低防直击雷冲击接地电阻宜采用下列方法：

1) 采用多支线外引接地装置，外引长度不应大于有效长度，有效长度应符合本规范附录 C 的规定。

2) 接地体埋于较深的低电阻率土壤中。

3) 换土。

4) 采用降阻剂。

22、据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.7 条规定，防

直击雷的专设引下线距出入口或人行道边沿不宜小于 3m。

23、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.8 条规定，接地装置埋在土壤中的部分，其连接宜采用放热焊接；当采用通常的焊接方法时，应在焊接处做防腐处理。

24、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 5.4.9 条规定，接地装置工频接地电阻的计算应符合国家标准《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65 的规定，其与冲击接地电阻的换算应符合本规范附录 C 的规定。

25、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 6.1.1 条规定，在工程的设计阶段不知道电子系统的规模和具体位置的情况下，若预计将来会有需要防雷击电磁脉冲的电气和电子系统，应在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个接地系统，并应在需要之处预埋等电位连接板。

26、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.2.1 条第 8 款独立接闪杆、架空接闪线或架空接闪网应设独立的接地装置，每一引下线的冲击接地电阻不宜大于 10Ω 。在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在 3000Ω 以下的地区，冲击接地电阻不应大于 30Ω 。

27、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.2.2 条第 3 款规定，防雷电感应的接地装置应与电气和电子系统的接地装置共用，其工频接地电阻不宜大于 10Ω 。

28、依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.2.3 条第 2 款规定，在电缆与架空线连接处，尚应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不宜大于 30Ω 。

29、根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.2.7 条规定，在爆炸危险区域应选择防爆型消除人体静电设施。

30、根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.4.3 条规定，在操作平台梯子入口处，应设置消除人体静电设施。

31、依据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.1 条规定，钢框架、管架应通过立柱与接地装置相连，其连接应采用接地连接件，连接件应焊接在立柱上高出地面不低于 450mm 的地方，接地点间距不应大于 18m。每组框架、管架的接地点不应少于 2 处。

32、依据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.3 条规定，管道防雷设计应符合下列规定：

1) 每根金属管道均应与已接地的管架做等电位连接，其连接应采用接地连接件；多根金属管道可互相连接后，应再与已接地的管架做等电位连接；

2) 平行敷设的金属管道，其净间距小于 100mm 时，应每隔 30m 用金属线连接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接；

3) 管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，均应设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不应大于 30Ω ；

4) 进、出生产装置的金属管道，在装置的外侧应接地，并应与电气设备的保护接地装置和防雷电感应的接地装置相连接。

33、依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 修订版）》（GB50650-2011）第 5.6.1 条，露天装卸作业场所可不装设接闪器，但应将金属构架接地。

34、依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 修订版）》（GB50650-2011）第 5.6.3 条，进入装卸站台的可燃液体输送管道应在进入点接地，冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

35、依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）第 5.5.1 条规定，金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应

沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

36、依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）第 6.1.2 条规定，杆状接闪器宜采用热镀锌圆钢或钢管、锌包圆钢、不锈钢管制成，其直径应符合本条相关要求。

37、依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）第 6.1.3 条规定，线状接闪器宜采用热镀锌圆钢或扁钢、锌包圆钢，圆钢直径不应小于 8mm，扁钢截面积不应小于 50mm^2 、厚度不应小于 2.5mm。悬链式的线状接闪器宜采用截面积不小于 50mm^2 镀锌钢绞线。

38、根据《建筑物防雷设计规范》（GB50058-2014）第 4.3.8 条第 6 款规定，低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级实验的电涌保护器，以及配电变压器设在本建筑物内或附设于外墙处，并在低压侧配电屏的母线上装设 I 级实验的电涌保护器时，电涌保护器每一保护模式的冲击电流值，当电源线路无屏蔽层时可按本规范式（4.2.4-6）计算，当有屏蔽层时可按本规范式（4.2.4-7）计算，式中的雷电流应取等于 150kA。

39、根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中 4.3.1 条的规定，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 45m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

40、根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中 4.4.1 条的规定，第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带

或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格；当建筑物高度超过 60m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

41、依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017），静电接地支线和连接线，应采用具有足够机械强度、耐腐蚀和不易断线的多股金属线或金属体，规格可按表 4.5.1 确定。在振动和频繁移动的器件上使用的接地导体不应采用单股线及金属链。

静电接地体的连接应符合下列要求：

- a) 当采用搭接焊连接时，其搭接长度应是扁钢宽度的 2 倍或圆钢直径的 6 倍，焊接处应进行防腐处理。
- b) 当采用螺栓连接时，其金属接触面应去锈、除油污，并加防松螺帽或防松垫片；
- c) 当采用电池夹头、鳄式夹钳等器具连接时，有关连接部位应去锈除油污。

11.2.3.5 可燃、有毒其他检测报警系统

1、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.1 条规定，在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器。

2、该项目涉及的可燃物质为氢气、甲醇、乙酸丁酯、乙酰丙酮、氢气等，应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.4 条规定，控制室操作区应设置可燃气体声、光

报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域警报器应有声、光报警功能。

3、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.5 条规定，可燃气体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型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器。

4、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.6 条规定，需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

5、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.8 条规定，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

6、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.9 条规定，可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

7、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 4.1.2 条规定，判别泄漏气体介质是否比空气重，应以泄漏气体介质的分子量与环境空气的分子量的比值为基准，并按下列原则判别：

- 1) 当比值大于或等于 1.2 时，则泄露的气体重于空气；
- 2) 当比值大于或等于 1.0、小于 1.2 时，则泄漏的气体为略重于空气；

3) 当比值为 0.8-1.0 时, 则泄漏气体为略轻于空气;

4) 当比值为小于或者等于 0.8 时, 则泄漏气体为轻于空气。

8、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.3 条规定, 下列可燃气体释放源周围应布置检测点:

- 1) 气体压缩机和液体泵的动密封;
- 2) 液体采用口和气体采样口;
- 3) 液体(气体)排液(水)口和放空口;
- 4) 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

9、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.4 条规定, 检测可燃气体时, 探测器探头应靠近释放源, 且在气体、蒸汽易于聚集的地点。

10、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.5 条规定, 当生产设施及储运设施区域内泄露的可燃气体可能对周边环境安全有影响需要检测时, 应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器, 或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

11、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.2.1 条规定, 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

12、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 5.1.1 条规定, 可燃气体检测报警系统应由可燃气体探测器、现场报警器、报警控制单元等组成。

13、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

（GB/T50493-2019）第 5.1.2 条规定，可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

14、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 5.1.3 条规定，可燃气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，探测器宜独立设置，探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统，探测器的硬件配备应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770）有关规定。

15、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 5.3.3 条规定，可燃气体探测器可带一体化的声、光报警器，一体化声、光报警器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。

16、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.1.1 条，探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周围工艺管道或设备之间净空不应小于 0.5m 的净空和通道。

17、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.1.2 条要求，检测比空气重的可燃气体时，检测器安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3~0.6m。

检测比空气略重的可燃气体时，检测器安装高度宜在释放源下方 0.5~1.0m。

18、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.2.2 条，现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。

19、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.2.3 条，现场区域报警器的安装高度应高于现场区

域地面或楼地板 2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。

20、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.2.4 条，现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁干扰、易于检修的场所。

21、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 4.1.6 条，在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。

11.2.3.6 火灾报警系统

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.5.3 条规定，火灾自动报警系统的交流电源应采用消防电源，其主电源应优先选用不间断电源。直流备用电源宜采用火灾报警控制器自带的专用蓄电池。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.5.4 条规定，火灾探测器的选型应根据燃烧物体的燃烧特性确定。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.5.5 条规定，甲、乙类生产设施和罐区外围疏散道路边应设置手动报警按钮，且其间距不应大于 100m。

4、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.1 条规定，火灾自动报警系统可用于人员居住和经常有人滞留的场所、存放重要物资或燃烧后产生严重污染需要及时报警的场所。

5、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.2 条规定，火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

6、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.5 条规定，任一台火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数，均不应超过 3200 点，其中每一总线回路连接设备的总数不宜超过 200 点，且应留有不少于额定容量 10%的余量；任一台消

防联动控制器地址总数或火灾报警控制器（联动型）所控制的各类模块总数不应超过 1600 点，每一联动总线回路连接设备的总数不宜超过 100 点，且应留有不少于额定容量 10%的余量。

7、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.6 条规定，系统总线上应设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 点；总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。

8、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.2.3 条规定，集中报警系统的设计，应符合下列规定：

1) 系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。

2) 系统中的火灾报警控制器、消防联动控制器和消防控制室图形显示装置、消防应急广播的控制装置、消防专用电话总机等起集中控制作用的消防设备，应设置在消防控制室内。

3) 系统设置的消防控制室图形显示装置应具有传输本规范附录 A 和附录 B 规定的有关信息的功能。

9、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 4.8.1 条规定，火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。

10、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 5.1.1 条规定，火灾探测器的选择应符合下列规定：

1) 对火灾初期有阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，应选择感烟火灾探测器。

2) 对火灾发展迅速，可产生大量热、烟和火焰辐射的场所，可选择感

温火灾探测器、感烟火灾探测器、火焰探测器或其组合。

3) 对火灾发展迅速, 有强烈的火焰辐射和少量烟、热的场所, 应选择火焰探测器。

4) 对火灾初期有阴燃阶段, 且需要早期探测的场所, 宜增设一氧化碳火灾探测器。

5) 对使用、生产可燃气体或可燃蒸气的场所, 应选择可燃气体探测器。

6) 应根据保护场所可能发生火灾的部位和燃烧材料的分析, 以及火灾探测器的类型、灵敏度和响应时间等选择相应的火灾探测器, 对火灾形成特征不可预料的场所, 可根据模拟试验的结果选择火灾探测器。

7) 同一探测区域内设置多个火灾探测器时, 可选择具有复合判断火灾功能的火灾探测器和火灾报警控制器。

11、依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.1 条规定, 每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。列车上设置的手动火灾报警按钮, 应设置在每节车厢的出入口和中间部位。

12、依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.2 条规定, 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时, 其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m, 且应有明显的标志。

13、依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.5.1 条规定, 火灾光警报器应设置在每个楼层的楼梯口、消防电梯前室、建筑内部拐角等处的明显部位, 且不宜与安全出口指示标志灯具设置在同一面墙上。

14、依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.5.2 条规定, 每个报警区域内应均匀设置火灾警报器, 其声压级不应小于 60dB; 在环境噪声大于 60dB 的场所, 其声压级应高于背景噪声 15dB。

15、依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.5.3 条规定，当火灾警报器采用壁挂方式安装时，其底边距地面高度应大于 2.2m。

11.2.3.7 防泄漏扩散措施

该项目防毒、防窒息等措施应符合《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）和《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的规定。

11.2.3.8 防灼烫措施

1.该根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.10.6 条，表面温度超过 60℃的高温设备及管道，在人行通道和经常可与人接触处，均应采用保温材料隔离，防止烫伤。蒸汽管道上的疏水阀出口不得朝向通道及有人经常通过的方向。

2.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.5.1 条规定，表面温度在 60℃及以上的设备、管道，在下列范围内应设防烫隔热措施：

- a)距地面或工作平面高度 2.1m 以内；
- b)距操作平台或走道边缘 0.75m 以内；
- c)当有热损失要求时，防烫隔热措施可采用护罩或挡板。

3.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.5.2 条规定，60℃以上高温物料的采样应设置采样冷却器。

4.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.5.3 条规定，应减少设备和管道与周围环境的热传递，降低热源对环境的热作用，防止设备和管道表面温度过低或过高造成冻伤或烫伤。

11.2.3.9 防机械伤害措施

1.根据《生产设备安全卫生设计导则》第 6.1.2 条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，应配置必要的安全防护装置。防护装置的设置、制造应符合《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般

要求》（GB/T8196-2003）规定。

2.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.3.1 条规定，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计防护罩、挡板或安全围栏。

3.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.3.2 条规定，以操作人员所在的平面为基准，高度在 2m 之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置。

4.依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SHT 3047-2021）第 7.3.3.3 条规定，操作人员可能触及的尖锐棱、角、突起的设备或设施，应设置可靠的防护装置和安全标识。

5.根据《生产设备安全卫生设计导则》第 6.1.2 条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，应配置必要的安全防护装置。防护装置的设置、制造应符合《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）规定。

11.2.3.10 防爆电气要求

1、该项目的装置区应根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定，按装置的爆炸危险环境和火灾危险环境进行区域划分，爆炸危险区域内的电气设备和仪表，均应采用相应等级的防爆产品。所有带电设备均应做可靠接地，并设置防雷防静电接地系统。不防爆的叉车等运输车辆严禁进入甲、乙类厂房作业。

2、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中的规定，在爆炸性气体环境 1 区、2 区内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封。

3、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中第 5.5.2 条规定，在爆炸性气体环境中应设置等电位联结，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统，本质安全性设备及具有阴极保护的设备除外。

4、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.2.1 条规定，爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区，分区应符合下列规定：

- 1) 0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2) 1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3) 2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时间存在的爆炸性气体混合物的环境；

5、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.4 条规定，该项目涉及的可燃液、气体有乙酸丁酯、氢气、甲醇、乙酰丙酮等，一旦泄露可形成爆炸性混合气体，其电气装置和仪表的防爆级别和组别不应低于 IIA T2、IIC T1、IIA T2、IIA T2。

6、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.2、5.2.3 条规定，防爆电气的设备级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

7、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.4.1 条规定，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

1) 在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作压力。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。

2) 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电线路；

3) 在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，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度接头。

4) 除本质安全系统的电路外，爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合

表 5.4.1-1 的规定。

5) 除本质安全系统的电路外, 在爆炸性环境内电压为 1000V 以下的钢管配线的技术要求应符合表 5.4.1-2 的规定。

6) 爆炸性环境内, 绝缘导线和电缆截面的选择除应满足表 5.4.1-1、5.4.1-2 的规定外, 还应符合下列规定:

导体允许载流量不应小于熔断其熔体额定电流的 1.25 倍, 本款第 2 项的情况除外;

引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量不应小于电动机额定电路的 1.25 倍。

7) 在架空、桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆。当敷设方式采用能防止机械损伤的桥架方式时, 塑料护套电缆可采用非铠装电缆。当不存在会受鼠、虫等损害情形时, 在 2 区、22 区电缆沟内敷设的电缆可采用非铠装电缆。

8、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.3 条规定, 除本质安全电路外, 爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护, 不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护, 爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外, 均应装设断相保护。如电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时, 应采用报警装置代替自动断电装置。

9、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.4 条规定, 紧急情况下, 在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电, 连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中, 而应安装在单独的回路上, 防止附加危险产生。

10、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.4.3 条规定, 爆炸性电气线路安装应符合下列规定:

1) 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设并应

符合下列规定：

当可燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或宜埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。

电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设；

2) 敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞

3) 敷设电气线路时宜避开可能受机械损伤、振动、敷设、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

4) 钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的 40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。

5) 在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封，且应符合下列规定：

在正常运行时，所点燃源外壳的 450mm 范围内应做好隔离密封；

直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处应做好隔离密封；

相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维填充层的底层或隔层，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径，且不得小于 16mm。

6) 供隔离密封用的连接部件，不应作为导向的连接或分线用。

在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区、20 区、21 区内不应有中间接头。

当电缆或导线的终端连接时，电缆内部的导线如果为绞线，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。

铅芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊，当与设备

(照明灯具除外) 连接时, 应采用铜铝过度接头

架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境, 架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍, 在特殊情况下, 采取有效措施后, 可适当减少距离。

11、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.5.1 条规定, 当爆炸性环境电力系统接地设计时, 1000V/1500V 直流以下的电源系统的接地应符合下列规定:

- 1) 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型;
- 2) 危险区中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器;
- 3) 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

12、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.5.3 条规定, 爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定:

1) 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T50065) 的有关规定, 下列不需要接地的部分, 在爆炸性环境内仍应进行接地:

在不良导电地面处, 交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;

在干燥环境, 交流额定电压为 127V 及以下, 直流电压为 110V 及以下的设备不带电的金属外壳;

安装在已接地的金属结构上的设备。

2) 在爆炸危险环境内, 设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸危险环境 1 区内的所有设备以及爆炸性环境 2 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时, 应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区内的照明灯具, 可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线, 但不得利用输送可燃物质的管道。

3) 在爆炸危险区域不同方向, 接地干线应不少于两处与接地体连接。

13、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.5.4 条规定，设备的接地装置于防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

14、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.5.5 条规定，0 区场合的金属部件不宜采用阴极保护，当采用阴极保护时，应采用特殊的设计。阴极保护所要求的绝缘元件应安装在爆炸性环境之外。

15、依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 4.1.2 条规定，非充油的高、低压配电装置和非油浸型的电力变压器，可设置在同一房间内，当二者相互靠近布置时，应符合下列规定：

1) 在配电室内相互靠近布置时，二者的外壳均应符合现行国家标准《外壳防护等级 CIP 代码）》GB 4208 中 IP2X 防护等级的有关规定；

2) 在车间内相互靠近布置时，二者的外壳均应符合现行国家标准《外壳防护等级 CIP 代码）》GB 4208 中 IP3X 防护等级的有关规定。

16、依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.2.3 条规定，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

17、该项目在生产过程中涉及到氢气，密度小于空气。在正常巡查情况下，整个生产装置不会发生爆炸和火灾危险，但在泄漏的情况下有可能爆炸和发生火灾，因此，予以划分爆炸危险区域。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）附录 B 第 B.0.1 条规定：

1) 对于可燃物质轻于空气，通风不良且为第二级释放源的生产车间，爆炸危险区域范围划分宜符合下列规定：

（1）封闭区域内部可划为 1 区；

（2）以释放源为中心，半径为 4.5m，地坪以上至封闭区底部的空间和

距离封闭区外壁 3m，顶部的垂直高度为 4.5m 的范围内可划为 2 区。

2) 室外压缩机、氢气钢瓶位于通风良好的户外的危险区域划分宜符合下列规定：

(1) 户外情况时，以释放源为中心，半径为 7.5m 的范围内可划为 2 区。

18、依据《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T4208-2017）第 4.1 条规定，当外壳采用不同安装方式提供不同的防护等级时，制造厂应在相应安装方式的说明书上表明该防护等级。

19、应依据《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T4208-2017）第 4.2 条规定，对电气设备防护等级进行选择。

11.2.3.11 安全标示及应急照明要求

1、危险部位应依据《生产过程安全卫生要求总则》的要求，在易发生事故的场所和设备处，按《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）的规定设置安全标志，或在建（构）筑物及设备、管道上按《安全色》（GB2893-2008）规定涂安全色，包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。

2、在易发生误操作的阀门处应设标明输送介质的名称、符号等标志。

3、危险作业场所应设置安全通道；设应急照明、安全标志和疏散指示标志；门窗应向外开启；通道和出口应保持畅通。

4、根据《消防应急照明和疏散指示系统》中 6.3.1.2 和《建筑照明设计标准》的要求，应急照明系统的应急工作时间不应小于 90min，且不应小于灯具本身标称的应急工作时间。

5、依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.3.3 条规定，消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.1

条规定，下列场所应设置消防应急照明：

1) 生产设施区的露天地面层；

2) 消防控制室、消防泵房、配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室、通信机房、大中型电子计算机房、中控室等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间；

3) 建（构）筑物内的疏散走道及楼梯。

7、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.2 条规定，火灾发生时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。

8、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 11.3.3 条规定，消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

11.2.3.12 梯台设计要求

高处作业场所的扶手和护栏，严格依据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》、《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》进行设计。距坠落基准地面高差 1.2m 至 2m 的平台、通道、工作面所有敞开边缘应设置 900mm 高的防护栏杆；超过 2m，且有坠落危险的操作平台、吊装孔、可上人的屋面周边均应设有不低于 1050mm 的钢制栏杆；若基准面高于 20m，则护栏不低于 120mm；钢制平台及楼面均采用花纹钢板或栅栏板等防滑设施；可能使用工具、机器部件或物品场合，应在防护栏杆底面不高于 10mm 处安装不小于 100mm 高度的踢脚板，防止高处物件自平台上跌落。

11.2.3.13 采暖、通风要求

1、依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）

第 4.1.1 条的要求，对放散有害物质和爆炸危险性物质的石油化工生产装置，应从工艺、总图、建筑、设备、通风等方面在设计上采取综合的保证安全和防止污染的措施。

2、依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第 4.1.2 条规定，工艺设计对可能放散和泄漏有害物质的生产装置应加强密闭、隔离和负压操作措施，并宜采用机械化、自动化操作。

3、依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第 4.3.5 条要求，位于厂区内不产生但可能积聚爆炸危险性气体或有害气体、蒸汽的地下、半地下生产房间或地坑，应对下部地带进行机械通风，宜采用 6 次/h 换气。

4、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 10.1.1 条规定，甲、乙类仓库内严禁采用明火、电热散热器和燃气红外线辐射供暖。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 10.1.2 条规定，在放散可燃气体、蒸气或粉尘的仓库内，散热器表面最高温度应比放散物质的引燃温度至少低 20%，且不宜超过 70℃，热水供水温度不宜超过 130℃，水蒸气不宜超过 110℃。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 10.1.3 条规定，供暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120℃的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设。

7、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 10.2.1 条规定，甲、乙类厂房和爆炸危险区内的辅助建筑物送风系统的室外进风口位置，应设在无火花溅落的安全地点，并应符合下列规定：

（1）设在爆炸危险区域以外。

（2）厂房内设施均采用防爆措施后，甲乙类厂房送风系统的进风口可设在爆炸危险区域 2 区内，但应符合下列规定：

a 应设在室外空气较清洁的地点，且机械通风送入车间的空气中可燃气体、蒸汽的含量，应小于其爆炸下限值得 10%，可燃粉尘的含量应小于其爆炸下限的 25%。当超过时，应从清洁地区取风或设置空气净化装置；

b 应设在排风口的上风侧且低于排风口；

c 进风口的底部距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化地带时，不宜小于 1m。

d 应避免进风、排风短路。

8、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 10.4.1 条规定，对可能突然大量放散可燃气体、蒸汽或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统，应按现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 有关规定执行。

9、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 10.4.2 条规定，对于放散爆炸危险性或有害物质的厂房，当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时，事故通风系统宜与其连锁启动，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

10、依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.7 条规定，事故通风的通风机应分别在室内及靠外门的外墙上设置电气开关。

11、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.5.4 条的要求，凡空气中含有易燃或有爆炸危险物质的房间，应设置独立的通风系统。其机械通风量应经计算或根据实际操作经验确定，但通风设备选型风量不应小于 6 次/h 换气。

12、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.6.2 条的要求，事故通风系统的吸风口应设在有害气体或爆炸危险物质发量最大的或聚集最多的地点：

1 位于房间上部的吸风口，用于排除比空气轻的可燃气体或蒸气(含氢气时除外)时，其上缘距顶棚或屋顶平面的距离不大于 0.4m。

2 用于排除氢气与空气的混合物时,吸风口上缘距顶棚或屋顶平面的距离不大于 0.1m。

3 位于房间下部区域的吸风口，其下缘距地板间距不大于 0.3m。

4 因建筑物结构造成有爆炸危险气体排出的死角处，应设置导流设施。

13、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.6.3 条的要求，事故排风量应按工艺提供的设计资料通过计算确定：

1 换气次数不应小于 12 次/h,其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保证。

2 对放散有害气体及爆炸危险气体的泵房及压缩机房，除基本通风外，尚应另外设置 8 次/h 换气的事故通风。

3 设计计算容积确定方法，当房间高度小于或等于 6m 时按房间实际容积计算，当房间高度大于 6m 时，按 6m 的空间体积计算。

14、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.6.4 条的要求，事故排风的排风口，不应布置在人员经常停留或通行的地点；并距机械送风进风口 20m 以上，当水平距离不足 20m 时，必须高出进风口 6m 以上。如排放的空气中含有可燃气体和蒸气时，事故排风系统的排风口应距可能火花溅落地点 20m 以外。

15、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.6.5 条的要求，事故排风亦可采用直接安装在外墙上的轴流通风机或屋顶风机直接排至室外，但须符合本规范第 5.6.4 条的规定，并采取防止排风倒灌和气流短路的措施。

16、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 5.6.9 条的要求，事故通风机应分别在室内室外便于操作的地点设置手动

开关。

17、根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT20698-2009）中第 7.3.3 条的要求，配电室通风宜以自然通风为主，夏季室内温度不宜超过 40℃。当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风或空调。

11.2.3.14 抗腐蚀等要求

1.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.1.1 条规定，在腐蚀环境下，结构设计应符合下列规定：

1）根据各类材料对不同介质的适应性，合理选择结构材料。

2）结构类型、布置和构造的选择，应有利于提高结构自身的抗腐蚀能力，能有效地避免腐蚀性介质在构件表面的积聚或能够及时排除，便于防护层的设置和维护。

3）当某些次要构件的设计使用年限不能与主体结构的设计使用年限相同时，应设计成便于更换的构件。

2.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.1.2 条规定，在腐蚀环境下，超静定结构构件的内力不应采用塑性内力重分布的分析方法。

3.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.3.1 条规定，腐蚀性等级为强、中时，桁架、柱、主梁等重要受力构件不应采用格构式和冷弯薄壁型钢。

4.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.3.3 条规定，钢结构杆件截面的厚度应符合下列规定：

1）钢板组合的杆件，不小于 6mm。

2）闭口截面杆件，不小于 4mm。

3）角钢截面的厚度不小于 5mm。

5.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.4.1 条规定，

在腐蚀环境下，不应采用下列结构：

- 1) 钢与混凝土组合的屋架和吊车梁。
- 2) 以压型钢板为模板兼配筋的混凝土组合结构。

6.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 4.4.2 条规定，当采用钢与混凝土的组合梁结构时，应符合下列规定：

- 1) 可用于气态介质的弱腐蚀环境，且楼面无液态介质作用。
- 2) 混凝土翼板与钢梁的结合处应密封。

7.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）第 5.5.1 条规定，当采用钢与混凝土的组合梁结构时，地面面层材料应根据腐蚀性介质的类别及作用情况、防护层使用年限和使用过程中对面层材料耐腐蚀性能和物理力学性能的要求，结合施工、维修的条件，按表 5.1.1 选用，并应符合下列规定：

1) 整体面层材料、块材及灰缝材料，应对介质具有耐腐蚀性。能。常用面层材料在常温下的耐腐蚀性能宜按本规范附录 A 确定。

2) 有大型设备且检修频繁和有冲击磨损作用的地面，应采用厚度不小于 60mm 的块材面层或水玻璃混凝土、树脂细石混凝土、密实混凝土等整体面层。

设备较小和使用小型运输工具的地面，可采用厚度不小于 20mm 的块材面层或树脂砂浆、聚合物水泥砂浆、沥青砂浆等整体面层。

无运输工具的地面可采用树脂自流平涂料或防腐耐磨涂料等整体面层。

3) 树脂砂浆、树脂细石混凝土、沥青砂浆、水玻璃混凝土和涂料等整体面层以及采用沥青胶泥砌筑的块材面层，不宜用于室外。

4) 面层材料应满足使用环境的温度要求；树脂砂浆、树脂细石混凝土、沥青砂浆和涂料等整体面层，不得用于有明火作用的部位。

5) 操作平台可采用玻璃钢格栅地面。

8.根据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 7.1.1 条,地处海边易受海风及海洋性盐雾腐蚀,在材料选择时,应根据腐蚀介质的性质、浓度和作业条件结合材料的耐腐蚀性能和物理力学性能、使用部位的重要性、施工的可操作性、材料的供应状况等因素综合考虑。

9.氢气管道选用合格的材质,定期进行检验检测,避免氢腐蚀造成严重后果。

10.根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)第 4.0.8 条,从配电所或控制室通向户外或腐蚀性厂房的电缆,在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。配电所或控制室的电缆穿墙保护管的空隙(包括预留或预埋保护管的管口)同样应予以防腐、防火密封。

11.根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)第 4.0.10 条,腐蚀环境电动机用的配电设备,宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等),应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

12.根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)第 6.0.4 条,腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中接头。电缆芯线(包括控制电缆)的端部一般要求采用压接线端子与电动机、电器的接线柱相连接,电缆端部裸露部分宜采用热(冷)塑套管保护或塑料绝缘带包绕。

13.根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)第 6.0.5 条,腐蚀环境中的 TN 配电系统,低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

14.根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999),该项目所在位置应为强腐蚀环境,户外用电设备应选择 WF2 级防腐型。

15.根据《氢系统安全的基本要求》(GB/T 29729-2022)第 7.2.2.2 条,系统用金属材料应满足强度要求,并具有良好的塑性、韧性和可制造性。用

于低温工况时还应有良好的低温韧性，且其韧脆转变温度应低于系统的工作温度。

16.根据《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）第 7.2.2.3 条，氢系统用非金属材料应有良好的抗渗透性能。

17.根据《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）第 7.2.2.4 条，系统中与直接接触的材料，应与具有良好的相容性。金属材料与氢气环境相容性试验应符合 GB/T34542.2 规定的要求，氢脆敏感度试验应符合 GB/T 34542.3 规定的要求。

18.根据《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）第 7.2.2.5 条，氢系统宜选用含碳量低或加入强碳化物形成元素的钢。

19.根据《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）第 7.2.2.6 条，氢环境常用金属材料和非金属材料参见附录 D。为降低金属材料的脆敏感性，应采取以下措施：

- a) 将材料硬度和强度控制在适当的水平；
- b) 降低残余应力；
- c) 避免或减少材料冷塑性变形；
- d) 避免承受交变载荷的部件发生疲劳破坏；
- e) 使用奥氏体不锈钢、铝合金、塑料等氢脆敏感性低的材料。

20.根据《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）第 7.2.4.1.1 条，氢气管道应符合以下基本要求：

- a) 选用符合国家标准或行业标准规定，且满足工作压力、工作温度要求的无缝管；
- b) 管的材料与氢有良好的相容性；
- c) 采用焊接连接或其他能有效防止泄漏的连接方式；
- d) 设置合适的安全泄放装置，与用氢设备连接的管道应设置切断阀，连

接至有明火的用设备的管道设置阻火器；

e)管道上标明介质及其流动方向；

f) 管道与建筑物、构筑物或其他管线保持一定的安全距离，室内管道不敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，采取防止氢泄漏、积聚的措施。

21.该项目涉及膜处理设备清洗废液（含氯化钠）的容器设备应采用衬四氟等材质作为防腐措施。

22.防止发生氢脆的措施：使用 316L 材质双金属复合板降低热应力的加氢釜、316L 材质管线，面心立方结构，氢扩散系数低，且韧性好，不易产生氢脆；氢气釜内反应温度 100 摄氏度以下，氢扩散速率较慢，不易发生氢脆；防范措施：每年利用超声波测厚、TOFD（衍射时差法）检测焊缝内部裂纹，采用氢探头监测材料氢含量。

11.2.3.15 电缆敷设要求

1、地下敷设的电缆沟应采取能够有效防止易燃液体、腐蚀性液体和气体进入的措施，“电力电缆不应和可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内”。

2、根据《石油化工企业设计防火标准》第 9.1.5 与 9.1.6 条规定，在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设；距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

3、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.1 条规定，电源线的长期允许载流量不应小于线路上游断路器的额定电流或低压断路器内延时脱扣器整定电流的 1.25 倍。

4、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.2 条规定，电源线不应在易受机械损伤、有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝热层处敷设；

当无法避免时应采取保护措施。

5、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.3 条规定，交流电源线应与其他信号导线分开敷设，当无法分开时应采取金属隔离或屏蔽措施。

6、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.4 条规定，配电线路上的电压降不应影响用电设备所需的供电电压。

7、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.2.1 条规定，电源线截面积的选择应符合现行国家标准《低压配电设计规范》（GB 50054 2011）及《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2007）的规定。爆炸危险场所电源线截面积的选择应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-1992）的规定。

8、根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.2.2 条规定，接地导线截面积的选择应符合现行行业标准《仪表系统接地设计规范》（HG/20513）的有关规定。

11.2.3.16 建构筑物要求

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.1.1 条规定，甲、乙、丙类仓库、全厂性重要设施的耐火等级不应低于二级。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.1.2 条规定，仓库柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 8.1.2 的规定，仓库其他构件的燃烧性能和耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 确定。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.1.3 条规定，甲、乙类仓库以及设有人员密集场所的其他厂房（仓库），外墙保温材料的燃烧性能等级应为 A 级。

4、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.3.2

条规定，仓库的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口，并应符合下列规定：

1) 供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，其下沿距室内地面不应大于 1.2m；

2) 每层每个防火分区不应少于 2 个，各救援窗间距不宜大于 24m；

3) 应急击碎玻璃宜采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃，有爆炸危险的仓库采用钢化玻璃门窗时，其玻璃厚度不应大于 4mm；

4) 室外设置易于识别的明显标志。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.3.4 条规定，化学品库或危险品库应按储存物品的化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙隔开。火灾危险类别不同区域宜分别设置独立的防火分区。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.4.1 条规定，爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。

7、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 8.5.3 条规定，建筑面积不大于 200m² 的地下或半地下设备间、建筑面积不大于 50m² 且经常停留人数不超过 15 人的其他地下或半地下房间，可设置 1 个安全出口。

8、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016）第 3.2.1 条的规定，仓库的耐火等级可分为一、二、三、四级，相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限，除本规范另有规定外，不应低于表 3.2.1 的规定。

9、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016）第 3.3.2 条的规定，除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定。

10、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016）第 3.8.1 条

的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

11、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016）第 3.8.2 条的规定，每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m²时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m²时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

12、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第九条，新建、扩建、改建建设工程，应当符合抗震设防强制性标准。

13、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第十条，建设单位应当对建设工程勘察、设计和施工全过程负责，在勘察、设计和施工合同中明确拟采用的抗震设防强制性标准，按照合同要求对勘察设计成果文件进行核验，组织工程验收，确保建设工程符合抗震设防强制性标准。建设单位不得明示或者暗示勘察、设计、施工等单位和从业人员违违反抗震设防强制性标准，降低工程抗震性能。对于新建的建构筑物设计施工等应严格进行管理，使其抗震性能满足使用需求。

14、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第十五条，建设单位应当将建筑的设计使用年限、结构体系、抗震设防烈度、抗震设防类别等具体情况和使用维护要求记入使用说明书，并将使用说明书交付使用人或者买受人。该项目为法拍其他公司用地，应从原单位获得使用说明书。

15、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第十九条，国家实行建设工程抗震性能鉴定制度。按照《中华人民共和国防震减灾法》第三十九条规定应当进行抗震性能

鉴定的建设工程，由所有权人委托具有相应技术条件和技术能力的机构进行鉴定。国家鼓励对除前款规定以外的未采取抗震设防措施或者未达到抗震设防强制性标准的已经建成的建设工程进行抗震性能鉴定。

16、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第二十条，抗震性能鉴定结果应当对建设工程是否存在严重抗震安全隐患以及是否需要进行抗震加固作出判定。抗震性能鉴定结果应当真实、客观、准确。该项目涉及利旧建筑较多，建议进行抗震性能检测，在投入生产前期发现隐患及时处理。

17、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第二十二条，抗震加固应当依照《建设工程质量管理条例》等规定执行，并符合抗震设防强制性标准。竣工验收合格后，应当通过信息化手段或者在建设工程显著部位设置永久性标牌等方式，公示抗震加固时间、后续使用年限等信息。

18、依据《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第二十三条，建设工程所有权人应当按照规定对建设工程抗震构件、隔震沟、隔震缝、隔震减震装置及隔震标识进行检查、修缮和维护，及时排除安全隐患。任何单位和个人不得擅自变动、损坏或者拆除建设工程抗震构件、隔震沟、隔震缝、隔震减震装置及隔震标识。任何单位和个人发现擅自变动、损坏或者拆除建设工程抗震构件、隔震沟、隔震缝、隔震减震装置及隔震标识的行为，有权予以制止，并向住房和城乡建设主管部门或者其他有关监督管理部门报告。

19、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 2.1.5 条，厂房内的生产工艺布置和生产过程控制，工艺装置、设备与仪器仪表、材料等的设计和设置，应根据生产部位的火灾危险性采取相应的防火、防爆措施。

20、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 2.1.7 条，建筑中

有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的场所或部位，应采取防止形成爆炸条件的措施；当采用泄压、减压、结构抗爆或防爆措施时，应保证建筑的主要承重结构在燃烧爆炸产生的压强作用下仍能发挥其承载功能。

21、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 2.1.8 条，在有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的环境内，可能产生静电的设备和管道均应具有防止发生静电或静电积累的性能。

22、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 2.1.9 条，建筑中散发较空气轻的可燃气体、蒸气的场所或部位，应采取防止可燃气体、蒸气在室内积聚的措施；散发较空气重的可燃气体、蒸气或有粉尘，纤维爆炸危险性的场所或部位，应符合下列规定：

1 楼地面应具有不发火花的性能,使用绝缘材料铺设的整体楼地面面层应具有防止发生静电的性能;

2 散发可燃粉尘、纤维场所的内表面应平整、光滑，易于清扫;

3 场所内设置地沟时,应采取措施防止可燃气体、蒸气、粉尘、纤维在地沟内积聚,并防止火灾通过地沟与相邻场所的连通处蔓延。

23、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 3.1.2 条，工业与民用建筑应根据建筑使用性质、建筑高度、耐火等级及火灾危险性等合理确定防火间距，建筑之间的防火间距应保证任意一侧建筑外墙受到的相邻建筑火灾辐射热强度均低于其临界引燃辐射热强度。

24、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 4.2.6 条，仓库内的防火分区或库房之间应采用防火墙分隔，甲、乙类库房内的防火分区或库房之间应采用无任何开口的防火墙分隔。

25、依据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 6.3.4 条，电气线路和各类管道穿过防火墙、防火隔墙、竖井井壁、建筑变形缝处和楼板处的孔隙应采取防火封堵措施。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔部位

的耐火性能要求。

26、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第 5.1.11 条规定,除本标准另有规定外,承重钢结构的耐火保护应按现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 执行,其耐火极限尚应符合下列规定:

1 露天生产设施支承设备的钢构(支)架及球罐的钢支架的耐火极限不应低于 2.00h;

2 主管廊钢构架跨越进出生产设施、罐区消防车道和扑救场地处,其立柱和底层托梁的耐火极限不应低于 2.00h。

27、对于仓库一新增物料的储存,在设计过程中,应核实仓库的原有建筑、结构、防爆泄压等能力,确保其能够满足现有生产使用需求。

28、依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.6.3 节,本项目应当针对新增的爆炸性危险物质仓库重新进行泄压面积计算。

厂房的泄压面积宜按下式计算,但当厂房的长径比大于 3 时,宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段,各计算段中的公共截面不得作为泄压面积:

$$A=10CV^{\frac{2}{3}}$$

式中: A——泄压面积(m²);

V——厂房的容积(m³);

C——泄压比,可按表 3.6.4 选取(m²/m³)。

29、库房六内设置仪表室、配电室,仪表室、配电室需设置防火墙与库房间隔开。

11.2.3.17 仓储要求

1、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 4.2 条,应建立危险化学品储存信息管理系统,按照储存量大小进行分层次要求,实时记录作业基础数据,包括但不限于:

a)危险化学品出入库记录,包括但不限于:时间、品种、品名、数量;

b)识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及

危险特性,理化性质,搬运、储存注意事项和禁忌等,以及可能涉及安全相容矩阵表;

- c) 库存危险化学品品种、数量、库内分布、包装形式等信息;
- d) 库存危险化学品禁忌配存情况;
- e) 库存危险化学品安全和应急措施。

2、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.1 条,危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。

3、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.2 条,应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

4、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.3 条,应根据危险化学品仓库的设计和经营许可要求,严格控制危险化学品的储存品种、数量。

5、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.4 条,危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.5 条,危险化学品的储存配存,应符合附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。

6、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.6 条,储存爆炸物的仓库,其外部安全防护距离以及物品存放应满足 GB 18265 的要求。

7、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.8 条,储存具有火灾危险性危险化学品的仓库,耐火等级、层数、面积及防火间距应符合 GB 50016 的要求。

8、依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 5.9 条,剧

毒化学品、易燃气体、氧化性气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物应分离储存。

9、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.10 条，剧毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品,应按规定将储存地点、储存数量、流向及管理人员的情况报相关部门备案,剧毒化学品以及构成重大危险源的危险化学品,应在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度。

10、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.1.3 条，应使用防爆叉车搬运装卸爆炸物及其他易发生燃烧爆炸的危险化学品。

11、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.1 条，危险化学品堆码应整齐，牢固，无倒置；不应遮挡消防设备，安全设施，安全标志和通道。

12、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.2 条，除 200 L 及以上的钢桶、气体钢外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触,垫底高度不小于 10 cm。

13、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.3 条，堆码应符合包装标志要求;包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3 m(不含托盘等的)。

14、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.4 条，采用货架存放时，应置于托盘上并采取固定措施。

15、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.5 条，仓库堆垛间距应满足以下要求：

主通道大于或等于 200 cm ；

墙距大于或等于 50 cm；

柱距大于或等于 30 cm；

垛距大于或等于 100 cm(每个堆垛的面积不应大于 150 m²);

灯距大于或等于 50 cm。

16、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 7.4 条、第 7.5 条，7.4 入库物品的包装应完好，标志，安全标签应规范，清晰。7.5 入库物品应附有中文化学品安全技术说明书和安全标签。

17、依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 10.1 条，危险化学品储存单位应建立完善的个体防护制度，应配置安全有效的个体防护装备。

11.2.3.18 其他要求

1、选择低噪声设备、减少接触时间以及加强使用个人防护用品等措施，尽力减少噪声对人体的伤害。配备必要的防低温用品，避免因低温作业带来的不利因素。

2、根据《生产过程安全卫生要求总则》第 5.6.1 条规定，“应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验”。

3、根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.12.8 条，对噪音超标的放空口应设置消音器。

4、根据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）表 4.0.3 进行抗震设防分类，结合该项目的实际，该项目玻色因 A 车间及气瓶间应属于抗震设防分类的乙类构筑物。

5、根据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）第 3.0.3 条，石油化工各类建（构）筑物的抗震设防标准，应符合下列要求：

1) 甲类建（构）筑物：地震作用应高于本地区抗震设防烈度的要求，其值应按批准的地震安全性评价结果确定；抗震措施，当抗震设防烈度为 6~8 度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为 9 度时，应符合比

9 度抗震设防更高的要求；

2) 乙类建（构）筑物：地震作用应符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施，当抗震设防烈度为 6~8 度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为 9 度时，应符合比 9 度抗震设防更高的要求；地基基础的抗震措施应符合有关规定；

3) 丙类建（构）筑物：地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求；

4) 丁类建（构）筑物：地震作用宜符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施可适当低于本地区抗震设防烈度，当本地区抗震设防烈度为 6 度时，不应再降低。

6、根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.4.1 条规定，对生产中难以避免的生产性粉尘，应采取有效的防护、除尘、净化和个体防护措施。

7、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 1.0.4 条规定，抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。

8、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 1.0.3 条规定，按本规范进行的建筑机电工程设施抗震设计应达到下列要求：

1) 当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，机电工程设施一般不受损坏或不需修理可继续运行；

2) 当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，机电工程设施可能损坏经一般修理或不需修理仍可继续运行；

3) 当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，机电工程设施不至于严重损坏，危及生命。

9、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.1.2 条，建筑机电工程重要机房不应设置在抗震性能薄弱的部位；对于有隔振装置的

设备，当发生强烈振动时不应破坏连接件，并应防止设备和建筑结构发生谐振现象。

10、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.1.3 条，建筑机电工程设施的支、吊架应具有足够的刚度和承载力，支、吊架与建筑结构应有可靠的连接和锚固。

11、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.1.7 条，抗震支、吊架与钢筋混凝土结构应采用锚栓连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接。

12、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.1.8 条，穿过隔震层的建筑机电工程管道应采用柔性连接或其他方式，并应在隔震层两侧设置抗震支架。

13、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.2.1 条，建筑场地为 I 类时，甲、乙类建筑的建筑机电工程应按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施；丙类建筑的建筑机电工程可按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施，但 6 度时仍应按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。

14、根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）第 3.2.2 条，建筑场地为 III、IV 类时，对设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区，各类建筑机电工程宜分别按 8 度（0.20g）和 9 度（0.40g）的要求采取抗震构造措施。

15、依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 11.5.1 条规定，生产过程中有可能接触到刺激性毒物、高腐蚀性物质或易经皮肤吸收毒物的场所应设置紧急冲淋器及洗眼器。紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T3205 的规定。

11.2.4 主要装置、设备与设施的布局

11.2.4.1 布局要求

1、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条规定，生产设施、仓库与道路的防火间距不应小于本规范 4.3.2 条规定。

2、该项目原料和产品靠汽车运输，在总平面布置方面应明确厂内主、次道路、充分考虑汽车的进出口及停、回车场地以及安全界线、安全视线等；厂内道路、交通标志设置、车辆限行或禁行标志设置，机动车行驶等应符合《工业企业厂内道路、道路运输安全规程》GB4387-2008 的规定。

3、厂区的绿化应符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.8 条规定，不得种植油性树木，且不应妨碍消防操作。

4、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.6 条规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

5、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.7 条规定，生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

6、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.8 条规定，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

7、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.10 条规定，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

8、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.3.2 条规定，可燃液体泵的布置应符合下列规定：

- 1 宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内；
- 2 操作温度不低于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管架下方。

11.2.4.2 间距要求

1、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条规定，总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.9 的规定。

2、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.3 条规定，厂内主要消防车道路面宽度不应小于 6m；路面上的净空高度不应小于 5m；路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

11.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

11.2.5.1 事故应急救援措施

1、该项目应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求制定应急救援预案，应包括消防灭火预案、泄漏应急处置方案等。企业编制的应急预案，按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门和有关主管部门备案。该公司应针对本项目新增火灾爆炸、中毒窒息等专项预案，并应针对本项目对该公司综合应急预案开展修编工作。

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

3、建设单位应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

4、应当建立应急预案定期评估制度，每三年进行一次应急预案评估，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。

5、应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

11.2.5.2 事故应急救援器材、设备

1、该项目的工作平台等场所应明确并合理设定紧急情况下的疏散通道，紧急疏散指示牌危险有害警告指示牌等应齐全并置放于显眼位置，现场还应在疏散通道周围的工作区域设置紧急情况报警信号启动按钮。

2、为现场作业员工配备必要的个体劳动保护用品如便携式可燃气体/有毒气体浓度检测设备、空气呼吸器、防毒口罩、防噪音耳罩、防灼烫、去污防护用品等。还应配套相应的化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备、应急照明等应急器材。

3.该项目应根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 6 条的规定，在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。针对本项目新增设置消火栓 24 个、灭火器 60 个，正压式空气呼吸器 2 套、耐酸碱防护服 4 套、3M 全面罩 10 个、应急医药箱 1 套、便携式气体检测仪 2 台、防爆对讲机 10 台、洗眼器 10 个、过滤式逃生面具 10 套等应急器材，使其符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 6 条的规定。

4.该项目应根据《个体防护装备配备规范》（GB39800：2-2020）第 6.1 条，用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，选择相应的个体防护装备。第 6.2 条，石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：a)根据作业类别结合表 1 辨识的危害因素和危害评估结果,并依据表 1 建议的适用个体防护装备,结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性,

选择合适的个体防护装备。b) 参考附录 B 执行。对于附录 A 中未涵盖的工种,用人单位应根据该工种作业特点,进行危害因素的辨识和评估,并应按 GB39800.1-2020 的要求,配备相应的个体防护装备。6.3 用人单位应按照 GB/T18664 进行呼吸防护用品的配备及管理。6.4 用人单位应考虑地域温度的差异,为作业人员配备适宜的头部防护、防护服装,手部防护和足部防护等个体防护装备。

11.2.6 安全管理对策措施

11.2.6.1 安全管理

1、根据《建设工程安全生产监督管理条例》第二十六条、第三十七条和四十九条,开工应做好施工方案和事故应急救援预案,对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

2、防雷设施的设计应报当地县级以上地方气象主管机构审核。

3、按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第二章第十条、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第二章第九条、《国家安全监管总局 住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76 号)等的规定,建设单位在对该项目进行委托安全评价、设计、施工时,应选用相应资质的安全评价、设计单位以及具有相应资质的施工、监理等单位开展相关工作。

4、根据《特种设备安全法》第十四条,特种设备安全管理人员、检测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、检测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。

5、根据《特种设备安全法》第三十二条,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。

6、根据《特种设备安全法》第三十四条,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、根据《特种设备安全法》第三十五条，特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

8、该项目拟设有视频监控摄像机，在设计时应合理布置摄像头的位置，确保视频监控可以覆盖全厂，若摄像头不足应予以补充。

9、依据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）第 8 条规定：

建设项目必须由具备相应资质的单位负责设计、施工、监理。大型和采用危险化工工艺的装置，原则上要由具有甲级资质的化工设计单位设计。设计单位要严格遵守设计规范和标准，将安全技术与安全设施纳入初步设计方案，生产装置设计的自控水平要满足工艺安全的要求；大型和采用危险化工工艺的装置在初步设计完成后要进行 HAZOP 分析。施工单位要严格按设计图纸施工，保证质量，不得撤减安全设施项目。企业要对施工质量进行全过程监督。

10、依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）和《国家安监总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）规定，该项目涉及重点监管危险化学品、构成重大危险源，企业应全面开展 HAZOP 分析和 SIL 定级。

11、根据《国家安全生产监督管理总局、住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）规定，该项目为新建项目，应在设计阶段开展 HAZOP 分析。

12、从业人员的安全教育、培训、劳动防护用品（具）、保健品，安全设施、设备，作业场所防毒、防火、防爆和职业卫生，安全检查、隐患整改、

事故调查处理、安全生产奖惩等各种规章制度应满足该项目要求。

13、应根据生产工艺、技术、设备特点和原材料、辅助材料、产品的危险性编制岗位操作安全规程和符合有关标准规定的作业安全规程。

14、企业应配齐主要负责人、分管安全、技术负责人（三大员），强化公司对安全生产工作的领导，实施企业法定代表人安全生产承诺制，层层落实安全生产责任。

15、该项目安全管理人员、从业人员进行安全生产教育和培训，使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、职业卫生防护和应急救援知识。

16、建立风险管理制度，积极组织开展危害辨识、风险分析工作。要从工艺、设备、仪表、控制、应急响应等方面开展系统的工艺过程风险分析，预防重特大事故的发生。

17、对外采购的危险化学品如甲醇、氢气等，应向供货方索取危险化学品安全技术说明书和安全标签（简称“一书一签”），以便做到能够更好的了解其危害特性。

18、企业应根据生产实际按规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。

19、依据《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发），危险化学品生产企业主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。

对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。

20、依据《关于印发辽宁身危险化学品建设项目安全监督管理实施细则的通知》（辽安监管三[2016]24 号）第八条，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业等的相应资质的设计单位设计，

11.2.6.2 首批重点监管的危险化学品安全管理

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号），该项目涉及的首批重点监管的危险化学品为氢气、甲醇。应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》（安监总厅管三[2011]142 号）和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》要求，对氢气、甲醇危险化学品提出安全措施和应急处置措施。

1) 氢气安全措施

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂、卤素接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。

(2) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

(3) 使用氢气瓶时注意以下事项：

——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；

——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；

——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；

——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与氧化剂、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。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气

孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。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。

(4) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：

——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；

——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；

——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；

——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；

——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

2) 甲醇的安全措施

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，

避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。

(2) 设备罐内作业时注意以下事项：

——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；

——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；

——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。

(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风良好的专用储罐内，远离火种、热源。

(2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

(3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 甲醇装于专用的槽车(船)内运输, 槽车(船)应定期清理; 用其他包装容器运输时, 容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车, 高温季节应早晚运输。

(3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时, 应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时, 应妥善固定。

(4) 甲醇管道输送时, 注意以下事项:

——甲醇管道架空敷设时, 甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上; 在已敷设的甲醇管道下面, 不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品;

——管道消除静电接地装置和防雷接地线, 单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω , 防静电的接地电阻值不大于 100Ω ;

——甲醇管道不应靠近热源敷设;

——管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志;

——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定;

——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地, 室外地沟敷设的管道, 应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。

11.2.6.3 首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求及控制方案

依据 5.5 节内容, 该项目涉及的重点监管的危险化工工艺为: 加氢工艺;

对照《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》中危险工艺控制要求, 提出加氢工艺应重点监控的工艺参数、安全控制的基本要求、宜采取控制方案, 具体如下:

重点监控工艺参数：加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。

安全控制的基本要求：温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。

宜采用的控制方式：将加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。加入急冷氮气或氢气的系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢，泄压，并进入紧急状态。

安全泄放系统：

控制泄压速率：缓慢开启泄压阀，严格控制泄压速度，每分钟压力下降不超过 0.05MPa。

泄压管道应连接至尾气处理装置，设置阻火器防止回火。泄压管道需可靠接地，接地电阻 $<10\ \Omega$ 。

泄压后保持系统微正压（如充入氮气维持 0.02~0.05 MPa），防止外界空气进入形成爆炸性混合物。

11.2.7 易制毒化学品原料储存管理要求

该项目涉及易制毒化学品为盐酸，其安全管理要求为：

建议参照《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）有关规定进行管理。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令 第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第五条，禁止走私或者非法生产、经营、购买、转让、运输易制毒化学品；禁止使用现

金或者实物进行易制毒化学品交易。但是，个人合法购买第一类中的药品类易制毒化学品药品制剂和第三类易制毒化学品的除外；生产、经营、购买、运输和进口、出口易制毒化学品的单位，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第十三条规定，经营第二类易制毒化学品的，应当自经营之日起 30 日内，将经营的品种、数量、主要流向等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案；经营第三类易制毒化学品的，

应当自经营之日起 30 日内，将经营的品种、数量、主要流向等情况，向所在地的县级人民政府安全生产监督管理部门备案。生产第二类、第三类易制毒化学品的，应当自生产之日起 30 日内，将生产的品种、数量等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第十七条规定，购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

盐酸储存要求为：储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。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。

11.2.8 危险化学品储存禁忌安全对策措施

依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 4.4.3 条规定，危险化学品储存单位应根据危险化学品仓库设计要求，严格控制危险化学品的储存品种、数量。应根据储存危险化学品的特性及其化学品安全技术说明

书的要求，实行分库、分区、分类储存，禁忌物品不应同库储存。具体要求见附录 A。

依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.9 条，剧毒化学品，易燃气体，氧化性气体，急性毒性气体，遇水放出易燃气体的物质和混合物，应分离储存。

12 安全评价结论

本评价通过对该项目的危险、有害因素分析和工艺过程危险性分析，确定出该项目生产运行期间存在的主要危险源。通过采用事故案例分析，借鉴同类生产过程已经发生事故的教训，提供发现安全管理漏洞，防止同类事故的再现。通过采用“安全检查表”法、“预先危险性分析（PHA）”法、“危险度评价法”从不同的角度对该项目的劳动安全卫生进行了定性和定量的评价。通过分析与评价，得出如下的评价结论：

12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

1) 通过安全条件分析论证，该项目的主要生产设施与周边企业和公共设施的安全间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的规定，该项目选址符合相关规定。

2) 依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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），采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

3) 该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生影响，达到相应规范和标准的限制要求。

12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果

1) 该项目涉及的危险化学品原料为：液碱、乙酰丙酮、乙酸丁酯、氢气、甲醇、盐酸属于危险化学品。

2) 该项目产品不属于危险化学品，但涉及甲醇、乙酸丁酯的溶剂回收过程。

3) 该项目不涉及易制爆危险化学品；该项目涉及盐酸为易制毒化学品。

4) 该项目不涉及的剧毒化学品；该项目不涉及高毒物品。

5) 该项目涉及的重点监管危险化学品为氢气、甲醇。

6) 该项目涉及加氢工艺为重点监管危险化工工艺。

7) 该项目涉及甲醇为特别管控危险化学品。

8) 该项目的主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、淹溺、坍塌，生产过程有害因素主要为噪声与振动、高温、低温、粉尘。

12.3 定性、定量评价结果

(1) 依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18128-2018）可知，中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目生产单元：玻色因 A 车间未构成危险化学品重大危险源场所。

中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目储存单元：仓库一（依托现有，甲类）未构成危险化学品重大危险源场所。

(2) 通过采用预先危险性分析，评价结果表明，生产要装置单元危险等级、公用工程及辅助生产单元和储存设施单元危险等级属于IV级（破坏性的）。

(3) 该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟事故后果得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

(4) 该项目所在地为化工园区，周边入驻企业性质可能为精细化工企业、石油化工企业等，若周边企业发生火灾爆炸或泄露事故，或周边道路道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

(5) 通过采用危险度评价分析，该项目总的危险度为II级（中度危险）。

综上所述,中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目选址符合安全条件要求,装置平面布置满足要求,外部周边情况和自然条件满足项目要求,项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠,安全配套设施能满足安全生产条件的要求,为确保项目建成后的安全运行,本次安全设立评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策措施,建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实,以确保项目的本质安全程度。

评价组认为,依据国家安全生产法规、标准的规定,中科催化新技术(大连)股份有限公司年产 50 吨综合生物质多元醇产品项目具备安全条件。

13 与建设单位交换意见的情况

评价组接到任务后到中科催化新技术(大连)股份有限公司现场进行考察，与相关负责人进行交流和沟通，在评价过程中，多次通过电话咨询、电子邮件方式就存在的一些不清楚的问题详细地与该公司项目负责人交换了意见。评价组将报告初稿交建设单位，就报告的主要内容和附件内容与该公司负责人交换了意见。经讨论，取得了一致意见，评价组对报告进行了完善和修改。