目　录

非常用的术语、符号和代号说明 4

1.概述 6

1.1 前期准备情况 6

1.2 评价目的 7

1.3 评价对象和范围 7

1.4 评价程序 9

2.建设项目概况 10

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况 ..... 错误！未定义书签。

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模 14

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存 16

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系 ..... 错误！未定义书签。

2.5 储存设施 ..... 错误！未定义书签。

2.6 配套和辅助工程名称、能力、介质来源 17

2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物 19

2.8 安全生产管理机构和劳动定员 20

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明 21

3.1 化学品理化性能指标 21

3.2 易制毒、易制爆、特别管控危险化学品辨识结果 24

3.3 重点监管的危险化学品辨识结果 24

3.4 重点监管的危险化工工艺辨识结果 24

3.5 重大危险源辨识结果 24

3.6 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 24
3.7 外部安全防护距离 24
4.安全评价单元的划分结果及理由说明 26
5.采用的安全评价方法及理由说明 27
6.定性、定量分析危险、有害程度的结果 28
6.1 固有危险程度分析结果 ..... 错误！未定义书签。
6.2 风险程度评价结果 ..... 错误！未定义书签。
6.3 本次改建项目风险分析 ..... 错误！未定义书签。
7.安全条件分析 29
7.1 建设项目与周边的相互影响分析 29
7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性 ..... 错误！未定义书签。
7.3 事故案例分析 36
8.安全对策措施建议与评价结论 46
8.1 可研中已有的安全对策措施 46
8.2 本评价补充的安全对策措施 51
8.3 设立安全评价结论 126
9 与建设单位交换意见的情况结果 129
附录A.安全评价过程涉及的图表 131
附录B 选用的安全评价方法简介 132
B.1 安全检查表法 132
B.2 预先危险性分析法 132
B.3 池火灾模型分析评价法 132
B.4 蒸气云爆炸伤害模型分析法 135

附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程 ..... 错误！未定义书签。

C.1 主要物料危险、有害因素 ..... 错误！未定义书签。

C.2 生产过程中的危险、有害因素 ..... 错误！未定义书签。

C.3 重大危险源辨识 ..... 错误！未定义书签。

C.4 安全检查表法分析评价 ..... 错误！未定义书签。

C.5 预先危险性分析评价 ..... 错误！未定义书签。

C.6 池火灾事故模型评价法 ..... 错误！未定义书签。

C.7 蒸气云爆炸伤害模型分析法 ..... 错误！未定义书签。

C.8 外部安全防护距离的计算 ..... 错误！未定义书签。

C.9 多米诺效应计算 ..... 错误！未定义书签。

附录 D 评价依据 137

D.1 国家有关法律、法规 137

D.2 部门规章、文件 139

D.3 标准规范 144

D.4 参考资料 150

附件 ..... 错误！未定义书签。

附件 1 ： 营业热照 ..... 错误！未定义书签。

附件 2：项目备案文件 ..... 错误！未定义书签。

附件 3：土地使用证 ..... 错误！未定义书签。

附件 4：总平面布置图 ..... 错误！未定义书签。

附件 5：注册安全工程师证书 ..... 错误！未定义书签。

附件 6 大孤山救援队协议书 ..... 错误！未定义书签。

附件 7 改造储罐“三同时”文件 ..... 错误！未定义书签。

附件 8 消防管线检测记录 ..... 错误！未定义书签。

非常用的术语、符号和代号说明

1.术语和定义

1）全厂性重要设施：发生火灾时，影响全场生产或可能造成重大人身伤亡的设施。全厂性重要设施可分为以下两类：

第一类：发生火灾时可能造成重大人身伤亡的设施。

第二类：发生火灾时影响全厂生产的设施。

2）区域性重要设施：发生火灾时影响部分装置生产或可能造成局部区域人身伤亡的设施。

3）危险化学品重大危险源：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

4）火灾自动报警系统：探测火灾早期特征、发出火灾报警信号，为人员疏散、防止火灾蔓延和启动自动灭火设备提供控制与指示的消防系统。

5）特种设备：是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。

6）可燃气体：指甲类可燃气体或甲、乙A类可燃液体气化后形成的可燃气体。

7）装置区：由一个或一个以上独立石油化工装置或联合装置组成的区域。

2.符号解释

1）Nm^3：标准立方米

2）kVA：千伏安

3.代号

1）CAS号：是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

2）UN 编号：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）CN 号：中国危险货物运输编号。

4）LEL：是指爆炸下限，它是针对可燃气体的一个技术词语。可燃气体在空气中遇明火种爆炸的最低浓度，称为爆炸下限—简称"LEL"。

5）DCS：分布式控制系统

6）SIS：安全仪表系统

7）GDS：可燃有毒气体报警系统

8）PTA：精对苯二甲酸

9）TA：对苯二甲酸

10）4-CBA：4-羧基苯甲醛

11）CTA：粗对苯二甲酸

12）PX：对二甲苯

13）PET：聚对苯二甲酸乙二酯

1.概述

1.1 前期准备情况

逸盛大化石化有限公司（以下称逸盛大化）位于辽宁省大连金普新区大孤山街道海滨旅游路262号。为进一步提高生产效率、节能降碳、降低生产成本、增加企业经济效益，拟进行PTA生产装置节能降碳技术改造。

原装置投产时间较早，经不断进行优化改造，运行安全稳定。经过对十几年来运行经验的分析，结合科技水平的不断进步，PTA 装置仍有进行优化的余地。该项目采用浙江省绿色石化技术创新中心提供的自主研发技术，经过大量分析验证，形成了一整套对现行装置进行挖潜改造的先进技术，使得老装置提高生产效率，从而提高经济效益。

按照《危险化学品目录》（2015版），该项目所涉及的对二甲苯、醋酸、氢气、氢氧化钠、一氧化碳、二氧化碳、氮气、甲醇、醋酸甲酯、氢溴酸、盐酸和次氯酸钠均属于危险化学品。根据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，该项目属于改建项目，其在可行性研究阶段，建设单位应当委托有相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，逸盛大化委托沈阳万益安全科技有限公司对其PTA生产装置节能降碳技术改造项目进行设立安全评价。

沈阳万益安全科技有限公司接受逸盛大化的委托，并与其签定该项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展其PTA生产装置节能降碳技术改造项目设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等文件的要求编制完成《逸盛大化石化有限公司PTA生产装置节能降碳技术改造项目设立安全评价报告》。

设立安全评价是根据可行性研究报告的内容，在项目设立前，依据国家有关法律、法规、标准的要求，在进行实地考察和类比分析的基础上，选用

适当的评价方法，通过科学分析，对建设项目提出切实可行的安全对策措施及建议，为建设项目的设计和建设提供参考和依据，同时也为安全生产监督管理部门进行建设项目安全条件审查提供科学的依据。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素程度的结果；安全条件分析；安全对策措施建议与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果等章节组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了逸盛大化领导和同志们的大力支持，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家批评指正。

1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对其建设项目与周边场所、设施的距离以及自然条件、主要技术、工艺等进行安全评价，确定其存在或潜在的危险有害因素，判断其发生事故的可能性及严重程度，并对其安全设施设计提出相应的对策与建议，从而为该项目安全条件审查提供依据和技术支撑，实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”，提高建设项目的本质安全度。

1.3 评价对象和范围

根据逸盛大化提供的相关资料，并经双方共同协商确定，本次设立安全评价的对象为逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造项目。

评价范围主要包括：

（一）生产装置

（1） PTA 一装置、二装置新增的氧化反应进料换热系统；

（2） PTA 一装置、二装置新增的氧化反应高压精馏塔系统；

（3） PTA 一装置、二装置新增的水处理回收单元；

（4） PTA一装置、二装置新增的精制凝液、精制母液PT酸萃取单元；

（5） PTA一装置、二装置新增的高压精馏塔换热单元。

（二）公辅工程

（1）新增的废水回收配电室、废水回收机柜间。

（2）废水回收装置

废水多效蒸发单元（两套）；碱回收炉单元（两套）、双效蒸发单元及分盐单元；PTA 二装置污水处理微孔曝气池局部改造为MBR膜池。

（3）PTA一装置新增透平压缩机房（包含汽轮机、空压机和发电机）；PTA二装置新增余热回收利用单元（包含汽轮机和发电机）。

（三）储存设施

利用原来的一座液碱储罐和两座醋酸异丁酯储罐，改造为三座甲醇储罐。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括PTA生产装置节能降碳技术改造项目的周边环境及总平面布置的合理性，所涉生产装置与生产工艺的安全可靠性，以及应急处置和安全管理等。

该项目依托的储存设施、给排水、供配电、通信、供气、采暖和通风、供热、自动控制、消防系统等均不在本次评价范围内，本评价仅进行符合性检查以评价其是否满足该项目的要求。原有的甲醇制氢装置为备用状态，本次改造项目未对该装置做改动，仅为装置切换，因此甲醇制氢装置不在本次评价范围内。

1.4 评价程序

项目设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示：

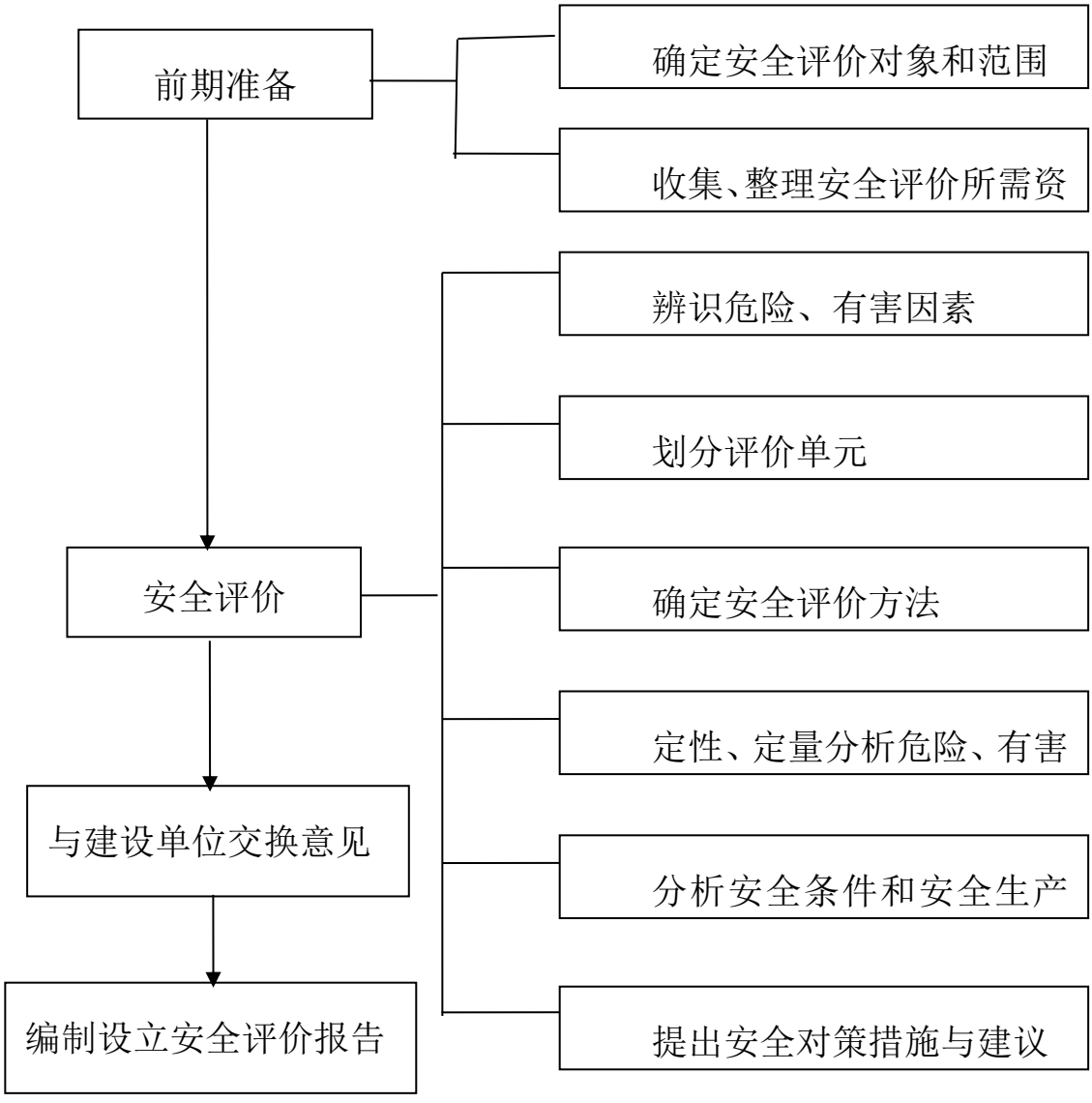


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

该项目建设单位为逸盛大化石化有限公司。位于辽宁省大连金普新区大孤山街道海滨旅游路262号，法定代表人为李水荣，公司类型为有限责任公司，注册资本为245645万人民币，经营范围包括：精对苯二甲酸生产销售；货物进出口、技术进出口；国内一般贸易；沿海港口船舶停靠服务；普通货物仓储服务（不含危险化学品）。

逸盛大化现有员工630名，设有总经办、工务部、PTA生产部、财务部、储运部、安环部等职能部门，其中安环部负责企业日常的安全管理工作，设有专职安全管理人员14人，其中7人为注册安全工程师。

在不改变既有PTA生产工艺流程及产品产能的前提下，通过局部改造提高生产过程中蒸汽、废水和凝液的利用率，进一步降低能耗、降低单元生产成本，同时减少排放，达到节能降碳的目标。该项目利用厂区PTA一装置、二装置附近的空地，以及装置内部的空闲地带，布置新增加的设施，不新增用地，相关的公用工程系统均依托厂区既有设施。

项目名称：逸盛大化石化有限公司PTA生产装置节能降碳技术改造项目

建设单位：逸盛大化石化有限公司

项目地址：辽宁省大连金普新区大孤山街道海滨旅游路262号

项目性质：改建项目

项目定员：无新增人员

项目总投资：98000万元

项目备案：大金普科工备[2024]87号

项目代码：2405-210213-07-02-119741

项目建设内容：该项目具体建设情况，见表2-1。

表 2-1 具体技术改造内容一览表

序号	改造项目		新建/改造装置	拆除/停用装置	备注
1	PTA 一装置		PTA 一装置新增氧化反应进料换热系统； PTA 一装置新增的氧化反应高压精馏塔系统； PTA 一装置新增的水处理回收单元； PTA 一装置新增的精制凝液、精制母液 PT 酸萃取单元； PTA 一装置新增的高压精馏塔换热单元。	停用： C-431/421 蒸馏系统 氧化料风送系统	PTA 一装置新增水处理回收单元，指除盐水站内部改建的水处理回收单元
2	PTA 二装置		PTA 二装置新增氧化反应进料换热系统； PTA 二装置新增氧化反应高压精馏塔系统； PTA 二装置新增的水处理回收单元； PTA 二装置新增的精制凝液、精制母液 PT 酸萃取单元； PTA 二装置新增的高压精馏塔换热单元。	停用： C-431/421 蒸馏系统 氧化料风送系统	PTA 二装置新增水处理回收单元,指新建的水处理回收单元
3	PTA 储罐区		利用原来的一座液碱储罐和两座醋酸异丁酯储罐，改造为三座甲醇储罐；PTA 储罐区原甲醇储罐由固定顶改为内浮顶。	—	利旧
4	公辅工程	废水回收装置	废水多效蒸发单元（两套）；碱回收炉单元（两套）、双效蒸发单元及分盐单元;PTA 二装置污水处理微孔曝气池局部改造为 MBR 膜池。	PTA 一装置： 停用污水处理厌氧单元、好氧单元； PTA 二装置： 停用污水厌氧单元，好氧单元； 改造一个微孔曝气池 2D8241； 拆除一个微孔曝气沉淀 2D8242； 停用沼气制氢装置。	启用原有的甲醇制氢装置（此装置原来为备用状态，该项目未对此装置做改动，仅为装置切换）
5		废水回收配电室	新建一个配电室	—	供废水回收装置使用
6		废水回收机柜间	新建一个机柜间	—	供废水回收装置使用
7		余热回收利用单元	PTA 二装置新建余热回收利用单元，包含汽轮机和发电机	—	
8		透平压缩机房	PTA 一装置新建透平压缩机房，内含一套透平压缩机组（含汽轮机、空压机和发电机）	—	

表 2-2 改建前后工艺技术方案对比

序号	指标	现有装置	装置技改后	备注
—	工艺方案	自有技术	浙江省绿色石化技术创新中心技术	
二	技术参数对比			

序号	指标	现有装置	装置技改后	备注
1	主要原材料每吨 PTA 消耗量			
1.1	对二甲苯(kg)	654.3	651	降低
1.2	醋酸(kg)	31.7	31	降低
1.3	氢气(kg)	0.29	0.29	不改变
1.4	碱液(32%)(kg)	7.2	5	降低
1.5	共沸剂(kg)	0.34	0	降低
2	公用工程每吨 PTA 消耗量			
2.1	高压蒸汽(t)	0.467	0.452	降低
2.2	电 KWH	35.92	-5.1	降低
2.3	循环冷却水(t)	99	99	不改变
2.4	工业水(t)	2.13	1.16	降低
2.5	仪表空气(kg)	18	18	不改变
2.6	除盐水(t)	1.7	0.65	降低

表 2-3 改建前后主要工艺指标参数对比

序号	指标名称	单位	数量		备注
			技改前	技改后	
1	生产规模	10^4 t/a	550	550	不改变
2	产品方案				
2.1	PTA	10^4 t/a	550	550	不改变
3	年操作时间	h	8,000	8,000	不改变
4	主要原材料、燃料消耗				
4.1	对二甲苯	10^4 t/a	359.86	358.05	降低
4.2	醋酸	10^4 t/a	17.45	17.05	降低
4.3	氢气	10^4 t/a	0.1595	0.1595	不改变
4.4	钴锰催化剂	10^4 t/a	0.264	0.165	降低
4.5	氢溴酸(47%计)	10^4 t/a	0.319	0.319	不改变
4.6	碱 液 （ 3 2 % ）	10^4 t/a	3.96	2.75	降低
4.7	煤耗(4800 大卡)	10^4 t/a	38.83	37.73	降低
4.8	碳酸钠	10^4 t/a	1.214	-0.48	降低
4.9	醋酸异丁酯	10^4 t/a	0.187	0	降低
4.10	甲醇	10^4 t/a	0.009	1.1	增加
5	主要公用工程消耗				
5.1	自来水	10^4 t/a	456.5	320	降低
5.2	中水	10^4 t/a	715	320	降低
5.3	电	mWh/a	197560	-28050	降低
5.4	除盐水	10^4 t/a	934.18	360	降低
5.5	仪表空气	10^4 Nm^3/a	7972.76	7972.76	不改变
5.6	氮气	104Nm^3/a	44	44	不改变
6	三废排放量				
6.1	废水	10^4 t/a	1000	440	降低
6.2	废气	10^4 Nm^3/a	1,946,217	1,946,217	不改变
6.3	综合能耗折算标煤	10^4 t/a	36.146	32.318	降低
6.4	二氧化碳排放量	10^4 t/a	174.956	152.797	降低
7	主装置占地面积	m^2	21,783	21,783	不改变
8	全厂占地面积	m^2	853,785	853,785	不改变

表 2-4 改建前后主要风险分析对比

序号	改建单元	风险分析		备注
		技改前原有风险	技改后新增加风险	
1	PTA 装置	火灾爆炸、中毒窒息、触电、物体打击、高温灼烫、高处坠落、机械伤害、高温等	①新增高压精馏塔等压力容器有火灾爆炸的危险②改建工程的施工安装、投料开车与现有装置的生产运行及设备管道连通时，存在相互影响的危险③新增高压精馏系统与原有装置连接处有高低压互串的风险④新增的高压精馏塔有火灾、公用工程失效和换热管破裂的风险	
2	污水处理单元	火灾爆炸、中毒窒息、腐蚀等	①新增的 MBR 膜池如果有毒有害气体溢出，会有造成中毒窒息的风险②MBR 膜池产生的剩余污泥由泵输送至污泥浓缩机系统进行预浓缩处理，污泥中含有大量的病原菌、有机污染物和重金属等有害成分，作业人员如在无防护措施下长期接触，会对身体造成损害，造成生物危害。 污泥造成的恶臭也会对人员造成刺激危害 ③废水送入碱焚烧回收炉进行高温燃烧，在输送和焚烧过程中，存在高温灼伤、火灾、爆炸危险 ④新增的多效蒸发单元，如果操作人员不小心接触蒸发器和蒸发管道，会有高温灼烫的风险	
3	PTA 罐区	火灾爆炸、中毒窒息、物体打击、高温灼烫、腐蚀、淹溺、高处坠落、机械伤害等	①利旧储罐在改造过程中涉及到高处作业、受限空间作业等特种作业，在作业过程中如果操作不当或安全防护装置配备不全，会有中毒窒息，高处坠落等风险②原有储罐拆除的过程中涉及到外部设施及附属管道的拆除、储罐底部沉淀物及残存原料的清理，如处理不当会有危险物质泄漏的风险③利旧储罐改造后焊缝比较多，如果焊接质量不合格，后期会有泄漏的风险	
4	公辅工程	火灾爆炸、中毒窒息、高温灼烫、噪声震动、高处坠落、触电、机械伤害等	①改建过程中新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等，如果与原有系统不兼容，会有工艺控制的风险②该改建项目依托现有的公辅工程，如果现有装置余量不能满足改建项目所需，会有发生故障的风险③利旧的管道如消防水管等如果发生锈蚀而未发现，会有泄漏的风险④新建发电机组并网时，发电机的频率、发电机出口电压、发电机相序如果与原有系统不同，整个供电系统会发生功率震荡，会严重扰乱整个系统的正常运行，会造成整个电力系统崩溃的风险	

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

2.2.1 地理位置

逸盛大化厂区位于辽宁省大连金普新区大孤山街道海滨旅游路 262 号。具体地理位置，见图 2.2-1。



图 2.2-1 项目地理位置图

逸盛大化厂区北侧为大孤山南路（公路）；再往北为大连福佳化工有限公司；西侧为东方精工有限公司，该公司无甲乙类生产装置，两公司仅一墙之隔；南侧为海域；东侧为大连福佳化工有限公司储罐区。厂外周边环境情况，见图 2.2-2。该项目所涉的 PTA 一装置、PTA 二装置、PTA 储罐区与厂外周边环境的防火间距情况，见表 2.2-1。

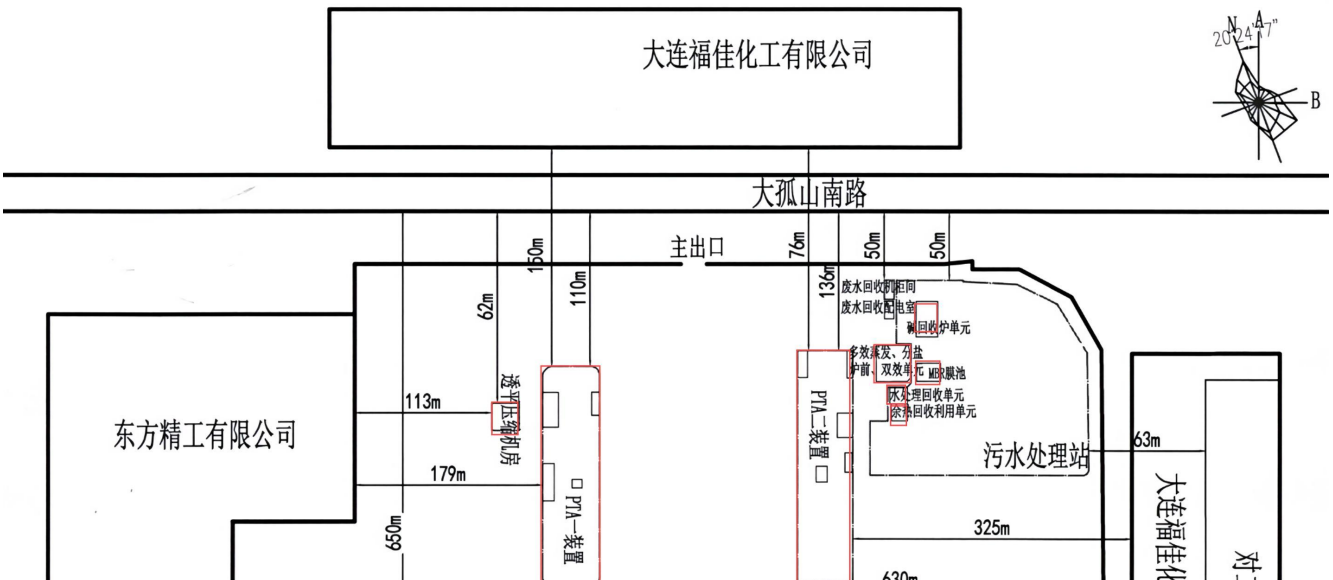


图 2.2-2 厂外周边情况示意图

表 2.2-1 该项目与厂外周边设施的距离一览表

建（构）筑物	方位	厂外相邻建、构筑物	依据	标准要求间距 m	设计距离 m	符合性
PTA 一装置主装置(甲类)	东	大连福佳化工有限公司储罐区	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.10	50	630	符合
	西	东方精工有限公司围墙	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.9	50	179	符合
	南	海域	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.10	20	450	符合
	北	大连福佳化工有限公司围墙	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.9	50	176	符合
		大孤山南路	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.9	20	62	符合
PTA 二装置主装置(甲类)	东	大连福佳化工有限公司储罐区	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.10	50	325	符合
	南	海域	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.10	20	441.8	符合
	西北	大连福佳化工有限公司围墙	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.9	50	150	符合
	北	大孤山南路	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018 年版)表 4.1.9	20	136	符合

建（构）筑物	方位	厂外相邻建、构筑物	依据	标准要求间距m	设计距离m	符合性
PTA储罐区(甲类)	东	大连福佳化工有限公司储罐区	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.10	40	655	符合
	西	海域	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.10	20	55	符合
	南	海域	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.10	20	23	符合
	北	大孤山南路	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.9	20	650	符合
透平压缩机房(丁类)	东	大连福佳化工有限公司储罐区	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.10	50	734	符合
	西	东方精工有限公司围墙	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.9	50	113	符合
	南	海域	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.10	20	641	符合
	北	大孤山南路	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版) 表4.1.9	-	62	符合
废水回收机柜间	北	大孤山南路	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008，2018年版)表4.1.9	-	50	符合

2.2.2 用地面积

该项目新增加的建构筑物在原厂区内建设，未新增用地面积。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目所涉的主要原辅材料情况，见表2.3-1。

表2.3-1 主要原辅料情况统计表

序号	原辅材料名称	相态	规格	用量（×10^4t/a）	储存形式	储存场所	来源
1	对二甲苯	液态	99.7%	358.05	储罐	PTA储罐区	外购
2	醋酸	液态	99.5%	17.05	储罐	PTA储罐区	外购
3	钴锰溴催化剂	液态	4%*2.5%*6%	0.165	储罐	装置区	外购
4	钯-碳催化剂	固态	0.35%	0.011	桶装	仓库	外购
5	氢溴酸	液态	47%	0.319	储罐	装置区	外购

6	压缩空气	气态	-	1736.54	-	-	自制
7	氢气	气态	100%	0.16	储罐	PTA 一装置、二装置氢气缓冲罐	自制
8	氢氧化钠	液态	32%	2.75	储罐	PET 罐区	外购
9	甲醇	液态	99.9%	1.1	储罐	PTA 储罐区	外购
10	碳酸钠	液态	20%	1.214（99%的碳酸钠固体）	储罐	装置区	自制
11	尿素	固态	＞99.5%	0.01	袋装	污水处理区域	外购
12	盐酸	液态	31%	0.0168	储罐	污水处理区域	外购
13	次氯酸钠	液态	10%	0.012	储罐	污水处理区域	外购
14	磷酸三钠	固态	＞99.5%	0.0003t	袋装	污水处理区域	外购
15	柠檬酸	固态	＞99.5%	0.005t	袋装	污水处理区域	外购

2.6 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

该项目改建后优化了生产过程，公用工程的消耗量降低，技术改造前后的对比数据，见图 2.6-1。

表 2.6-1 公用工程消耗量对比表

序号	指标名称	单位	消耗量		备注
			技改前	技改后	
1	主要公用工程消耗				
1.1	自来水	10^4t/a	456.5	320	降低
1.2	中水	10^4t/a	715	320	降低
1.3	电	mWh/a	197560	-28050	降低
1.4	除盐水	10^4t/a	934.18	360	降低
1.5	仪表空气	10^4Nm³/a	7972.76	9572.76	增加
1.6	氮气	10^4Nm³/a	44	44	不改变
1.7	高压蒸汽	10^4t/a	233.5	226	降低
2	三废排放量				
2.1	废水	10^4t/a	1000	440	降低
2.2	废气	10^4Nm³/a	1，946，217	1，946，217	不改变
2.3	二氧化碳排放量	10^4t/a	174.956	152.797	降低

2.6.3 防雷防静电及接地

该项目新建的透平压缩机房、水处理回收单元、余热回收利用单元、废水回收机柜间和废水回收配电室均按第三类防雷建筑物进行设计，利用屋面彩钢板及支撑檩条或屋顶设避雷带做接闪器，利用支撑屋面钢结构及混凝土柱内对角钢筋做防雷引下线，利用结构地梁内钢筋形成联合接地极。

为预防雷电电磁脉冲引起的过电流和过电压，在变压器低压侧、重要设备供电的末端配电箱各相母线上、由室外进入建筑物的各线路引入处装设电涌保护器（SPD）。安装在生产设备易受直击雷的顶部和外侧上部并直接向

大气排放的排放措施（如放散管、排风管、安全阀、呼吸阀、放料口、取样口等），根据排放的物料和浓度、排放的频率或方式、正常或事故排放、手动或自动排放等生产操作性质和安装位置分别进行防雷保护。

10kV及以下低压配电系统的接地型式为TN-S，变压器中性点直接接地，电气设备的正常不带电的金属外壳均与PE线可靠连接。插座回路设专用接地线及漏电保护设施；防雷接地装置与电器设备接地共用，接地电阻不大于4Ω。

2.6.4 供气

2.6.5 供热

2.6.6 采暖和通风

（一）采暖

（二）通风

该项目拟建的透平压缩机房、水处理回收单元、余热回收利用单元侧墙拟设置侧窗、屋顶拟设置通风器进行自然通风。

该项目拟建的废水回收配电室和废水回收机柜间拟设置空调系统。

该项目拟建碱回收炉系统、分盐装置、双效蒸发装置、高压精馏塔系统、精制凝液、精制母液PT酸萃取单元、改造后的甲醇储罐均为室外露天布置，充分利用自然通风。

2.6.7 自动控制

2.6.8 消防系统

2.6.9 电信系统

（一）火灾报警系统

该改建项目依托既有的火灾报警系统，各生产装置及新建建筑物内根据场所特点拟新增感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、控制模块、反馈模块、隔离模块、模块箱等辅助设备。

（二）无线通信系统

该改建项目依托既有的无线通信系统，各生产装置及新建建筑物内根据场所特点拟设置防爆无线对讲手持机，以便巡视、检修时使用。设备的防爆等级不应低于设备使用环境的最高危险等级。

（三）电视监控系统

该改建项目在新建建筑物内拟新增视频监控器，并入原有的视频监控系统，视频监控画面在控制室及 MCC 显示。

（四）防爆扩音广播系统

该改建项目新建建筑物内拟新增防爆扩音广播，并入原有防爆扩音广播系统，并根据控制系统的设置方案相应配置成若干个区域系统，各区域系统的扩音广播通过合并分离装置联网。

2.6.10 管廊

2.6.11 三废处理

（一）废气

PTA 装置改造后主要尾气排放方式不改变，新增碱回收炉产生的尾气拟采用 60m 排气筒排放。

（二）废水

（三）固体废物

PTA 装置改造后不改变既有固体废物的排放量和处理方式，该项目新增碱回收炉，焚烧后的灰渣溶解，送入碱炉灰渣分盐提纯装置，碳酸钠和溴化钠提纯后综合利用。

2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.7.1 主要设备、设施

2.7.2 特种设备

PTA 一装置改造部分增加压力容器约 10 台，压力管道约 2.5 公里，PTA

二装置改造部分增加压力容器约12台，压力管道约3.5公里。

2.7.3 建（构）筑物

该项目新建设的精制溶剂、精制母液萃取、多效蒸发单元等设备框架拟采用钢结构框架-支撑结构，楼面铺板采用镀锌钢格板。

该项目新建设的PTA一装置透平压缩机房拟采用钢筋混凝土框架结构，防火设计应符合相关防火规范要求。

2.8 安全生产管理机构和劳动定员

2.8.1 安全生产管理机构

该项目拟依托逸盛大化现有安全生产管理机构。逸盛大化现有员工630名，设有总经办、工务部、PTA生产部、财务部、储运部、安环部等职能部门，其中安环部负责企业日常的安全管理工作，设有专职安全管理人员14人，其中7人为注册安全工程师。

2.8.2 劳动定员

该项目劳动定员无新增，年操作时间为8000h，采用连续化生产方式。

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 化学品理化性能指标

该项目 PTA 装置在生产过程中使用的原辅材料有：对二甲苯、醋酸、醋酸钴和醋酸锰、氢溴酸、压缩空气、氢气、氮气、氢氧化钠。中间产物有：一氧化碳(氧化过程产生)、二氧化碳(氧化过程产生)、醋酸甲酯、甲醇、粗对苯二甲酸、4-CBA(4-羧基苯甲醛)、对甲基苯甲酸；产品有：对苯二甲酸(PTA)。

该项目污水处理装置涉及到的原辅料有：甲醇、氢氧化钠、碳酸钠、磷酸三钠、尿素、柠檬酸、次氯酸钠和盐酸。

依据《危险化学品目录(2015 版)》、《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》(安监总厅管三〔2015〕80 号)进行辨识，该项目涉及的危险化学品有：对二甲苯、醋酸、氢溴酸、氢气、氮气、氢氧化钠、甲醇、一氧化碳、二氧化碳、醋酸甲酯、盐酸和次氯酸钠。

该项目涉及的主要化学品的理化性质分析结果，见表 3.1-1。

3.1-1　项目所涉主要化学品的理化性质分析结果

序号	物质名称	《危险化学品目录(2015版)》中序号	CAS号	UN号	闪点(℃)	爆炸极限(V/V，%)	生产火灾性类别	主（次）要危险性	危险性类别	备注
1	对二甲苯	357	106-42-3	1307	25	1.1～7.0	甲	3	易燃液体，类别3 皮肤腐蚀/刺激，类别2 危害水生环境-急性危害，类别2	
2	醋酸	2630	64-19-7	2789	39	4.0～17.0	乙	8 3	易燃液体，类别3 皮肤腐蚀/刺激，类别1A 严重眼损伤/眼刺激，类别1	
3	氢溴酸	1665	10035-10-6	1788	/	/	戊	8	皮肤腐蚀/刺激，类别1A 严重眼损伤/眼刺激，类别1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别3（呼吸道刺激）	
4	氢气	1648	1333-74-0	1049	/	4.1～74.1	甲	2.1	易燃气体，类别1 加压气体	
5	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	1066	/	/	/	2.2	加压气体	
6	氢氧化钠	1669	1310-73-2	1823	/	/	戊	8	皮肤腐蚀/刺激，类别1A 严重眼损伤/眼刺激，类别1	
7	一氧化碳	2563	630-08-0	1016	/	12.5～74	乙	2.3 2.1	易燃气体，类别1 加压气体 急性毒性-吸入，类别3* 生殖毒性，类别1A 特异性靶器官毒性-反复接触，类别1	
8	二氧化碳	642	124-38-9	2187	/	/	戊	2.2	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触，类别3(麻醉效应)	
9	醋酸甲酯	2638	79-20-9	1231	-10	3.1～16	甲	3	易燃液体，类别2 严重眼损伤/眼刺激，类别2 特异性靶器官毒性-一次接触，类别3（麻醉效应）	
10	甲醇	1022	67-56-1	1230	11	5.5～44.0	甲	6 3.1	易燃液体，类别2 急性毒性-经口，类别3*	

序号	物质名称	《危险化学品目录(2015版)》中序号	CAS号	UN号	闪点(℃)	爆炸极限(V/V，%)	生产火灾性类别	主（次）要危险性	危险性类别	备注
									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	
11	盐酸	2507	7647-01-0	1789	-	-	戊	8	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-一次接触，类别3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类别2	
12	次氯酸钠	166	7681-52-9	1791	-	-	戊	8	皮肤腐蚀/刺激，类别1B 严重眼损伤/眼刺激，类别1 危害水生环境-急性危害，类别1 危害水生环境-长期危害，类别1	

3.2 易制毒、易制爆、特别管控危险化学品辨识结果

3.3 重点监管的危险化学品辨识结果

3.4 重点监管的危险化工工艺辨识结果

3.5 重大危险源辨识结果

3.6 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）的规定和《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《工作场所有害因素接触限值 第1部分 第2部分》、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）等的有关规定，该项目涉及危险、有害因素情况，见表3.6-1。

表3.6-1 危险、有害因素分析结果统计表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
一、危险因素					
1	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	工艺装置、储运设施（包括储罐、库房）及公辅工程（包括给排水系统、供配电系统、碱回收炉、废水回收装置等）	高	低
2	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器、压力管道处	高	低
3	窒息	人员伤亡	涉及氮气的场所、受限空间作业	高	低
4	腐蚀与灼烫	人员伤害、设备损坏	涉及腐蚀性物质的场所；高温高压临氢设备存在氢损伤；工艺装置中的高温设备设施、蒸汽管道	低	中
5	触电伤害	人员伤亡	工艺装置内用电场所；可能产生静电的场所；建筑物和室外设备	低	中
6	机械伤害	人员伤亡	压缩机、泵类等转动设备附近	低	中
7	高处坠落	人员伤亡	高于基准面2m以上（含2m）的作业场所	低	低
8	物体打击	人员伤害	工艺装置操作平台下、储罐盘梯和罐顶走台下等区域	低	中
9	淹溺	人员伤亡	事故水池、消防水池、废水回收装置	低	低
二、有害因素					
10	噪声与振动	人员伤害	压缩机、泵类设备设施附近	低	高
11	高温危害	人员伤害	工艺装置中的高温设备设施、蒸汽管道等场所	低	低

3.7 外部安全防护距离

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/T 37243-2019）第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与 GB 18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

本次评价将该项目所涉及的所有生产装置和储存设施作为 1 个整体，采用定量风险评价法确定其外部安全防护距离，该项目整体的外部安全防护距离、个人风险值和社会风险值均符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的要求。具体计算过程详见 C.8 章节。

4. 安全评价单元的划分结果及理由说明

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，主要划分成如下 5 个评价单元：周边环境及总平面布置、工艺装置、PTA 储罐区、公辅工程和安全管理。

评价单元划分的情况，见表 4-1。

表 4-1　评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	周边环境及总平面布置	周边环境及项目区域内设备设施的总平面布置	
2	工艺装置	氧化反应进料换热系统、氧化反应高压精馏塔系统；水处理回收单元； 精制凝液、精制母液 PT 酸萃取单元；高压精馏塔换热单元；工艺技术方案	
3	PTA 储罐区	利旧改造的甲醇储罐	
4	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供气、供热、采暖和通风、自动控制、消防系统等	
5	安全管理	安全管理、事故应急等	

5. 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1.	安全检查表法	周边环境与总平面布置	周边环境及项目区域内设备设施的平面布置	符合性评价。对其所涉周边环境及项目区域内设备设施的平面布置与规范的对标评价
		工艺装置	工艺技术方案	符合性评价。确定可研拟定工艺技术方案的可行性
		安全管理	安全生产管理机构的设置、安全生产管理规章制度、职业卫生管理、事故应急预案与演练等	符合性评价。选用检查表法确定该项目现有安全管理与规范的符合性
2.	预先危险性分析法	工艺装置	氧化反应进料换热系统、氧化反应高压精馏塔系统；水处理回收单元；精制凝液、精制母液 PT 酸萃取单元；高压精馏塔换热单元	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，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为事故
		PTA 储罐区	利旧改造的甲醇储罐	
		公辅工程	废水回收装置、废水回收配电室、废水回收机柜间、透平压缩机房	
3.	池火灾事故模型评价法	工艺装置、PTA 储罐区	甲醇储罐、PTA 一装置萃取塔、PTA 二装置萃取塔	通过模型模拟对可燃生产装置发生池火灾的事故后果进行评价
4.	蒸气云爆炸伤害模型分析法	工艺装置	PTA 一装置高压精馏塔 PTA 二装置高压精馏塔	通过模型模拟对生产装置发生蒸气云爆炸的事故后果进行评价

6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

7.安全条件分析

7.1 建设项目与周边的相互影响分析

7.1.1 建设项目周边情况

（一）建设项目的外部情况

逸盛大化厂区北侧为大孤山南路，再往北为大连福佳化工有限公司；西侧为东方精工有限公司，两公司仅一墙之隔；南侧为海域；东侧为大连福佳化工有限公司储罐区。

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/T 37243-2019）第4.3条，涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

本次评价将该项目所涉及的所有生产装置和储存设施作为1个整体，采用定量风险评价法确定其外部安全防护距离，该项目整体的外部安全防护距离、个人风险值和社会风险值均符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的要求。

同时，本评价采用南京安全科技有限公司开发的定量分析评价软件，对该项目进行多米诺效应分析。经本报告C.9章的多米诺半径计算，当可燃物料发生泄漏时，对厂外周边环境无影响。

（二）项目所在地的自然条件

大连金普新区地处北半球中纬度西风带内的欧亚大陆东岸，一年中承受太阳辐射变化较大，属北温带大陆型季风气候，三面环海，又具有海洋性气候的特征。该区日照充足，空气湿润，气候温和，季节变化明显。夏季受太平洋副热带高气压影响，多刮东南风，冬季由于蒙古冷高压控制多刮西北风，全年风向以东南风和西北风为主，其它气象条件具体数据如下：

（1）气温

历年平均最高气温　　14.4℃

历年平均最低气温　　7.3℃

绝对最高气温　　36.1℃(1939 年 7 月 31 日)

绝对最低气温　　-21.1℃(1970 年 1 月 4 日)

最热月平均最高气温　27.3℃

最冷月平均最低气温　-7.9℃

日均温度小于+5℃天数 131d

（2） 地温

一般从 12 月初开始地面温度可稳定，低于 0℃，土壤开始封冻并逐渐向深层扩展，40cm 深处的冻结时间为 1 月上旬。次年 2 月下旬表层土壤开始解冻，2 月底至 3 月初解冻深度可达 40cm，3 月 5 日前后可完全解冻。平均冻土深度位 69cm，最大冻土深度位 93cm，标准冻土深度位 80cm；平均冻土日数为 105d，最大积雪厚度为 37cm。

（3）降水

该地区降水多集中在七月、八月，七月份最多，八月份次之，十一月至翌年三月降水较少。主要的降水数据情况如下：

历年平均降水量	672.8mm
日最大降水量	198.5mm
历年最大积雪量	45.8mm
最大积雪深度	370mm
平均冻土深度	700mm

（4）相对湿度

历年平均相对湿度	65%
月平均最高相对湿度	86%
夏季平均最高相对湿度	86%

（5）蒸发量

月最大蒸发量	333.3mm
月最小蒸发量	34.1mm
年最大蒸发量	1961.1mm
年最小蒸发量	1210.0mm

（6）气压

平均海平面气压	101.73kPa
极端最高海平面气压	104.55kPa
极端最低海平面气压	98.18kPa
最热月平均海平面气压	100.75Pa

（7）风

历年平均风速	5.3m/s
月平均最大风速	5.9m/s
最大风速及其风向	30m/s南东风
冬季主导风向频率	北风 频率 25%
夏季主导风向频率	南风 频率 23%
基本风压值	0.67kPa
30 年一遇 10 分钟平均最大风速	33.0m/s

（8）雷、雾、潮

历年平均雷暴天数	19.2d
全年最多雷暴天数	35d
全年平均雾日 30 天，雾天能见度	1000m
最高潮位(1985 年国家高程系统)	4.64m

最低潮位(1985 年国家高程系统)　　-0.63m

（9）台风

根据多年台风资料统计，影响大连湾海区的台风总数为 20 次，约平均两年一次。台风多出现在 7～9 月份，尤其 7 月份出现最多，1972 年 7 月 26 日 3 号强台风对本区影响最大，最大风速为 24m/s，风向为 SE，由于大风大浪致使大连湾内部分水工建筑物受到不同程度破坏。

（10）地质及水文情况

场区内天然状态下地貌成因类型为海成地形，形态类型为海漫滩。根据区域资料，勘察区内未发现近期明显活动断裂分布，场地区域稳定性较好，适宜工程建设。场内无岩溶、活动断裂、滑坡、泥石流、采空区、危岩和崩塌、地面沉降等不良地质作用。也未发现有埋藏的河道、沟浜、孤石等对工程不利的埋藏物。场区和场地无较大河流及季节性河流、溪流、水库、沼泽地等地表水体。勘察期间场地均见地下水；场地地下水对混凝土结构具中等腐蚀性；在长期浸水状态水对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性，在干湿交替状态水对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性；按地层渗透性水对混凝土结构的腐蚀性为微腐蚀性。

（11）地震烈度

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010），逸盛大化所在地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，分组为第一组。

（三）建设项目距重要设施场所的距离

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险

源辨识及分级，计算可知，该项目生产单元PTA一装置、生产单元PTA二装置和储存单元PTA储罐区均构成三级危险化学品重大危险源。该项目重大危险源与下列重要公共场所、区域的距离见下表。

表7.1-1 该项目与重要公共场所、区域的距离一览表

序号	公共场所名称	具体场所	实际距离(km)
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区。	最近居民区	9
		淮海路商业区	13
		童牛岭公园	11
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	开发区民族学院	14
		开发区医院	13
		实德足球训练基地	12
3	供水水源、水厂及水源保护区。	凤凰山水厂	15
4	车站、码头、机场及公路铁路、水陆交通干线、地铁风亭及出入口。	快轨车站	13
		大窑湾码头	6
		大连机场	27
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种蓄、水产苗种生产基地。	三山岛渔业水域	7
		金州大李家水产品养殖区	24
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	金石滩风景旅游区	16
		大黑山旅游区	17
7	军事禁区、军事管理区。	哨所	2

8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	无	-

从上表可以看出，该项目所处位置其周边重要公共场所、区域分布情况：

(1) 居民区、商业中心、公园等人口密集区域；

该项目周边安全距离范围内没有商业中心、公园等其他人口密集区域。

(2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

该项目周边安全距离范围内没有学校、医院、影剧院、体育场等公共设施。

(3) 供水水源、水厂及水源保护区；

该项目周边安全距离范围内没有供水水源、水厂及水源保护区。

(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；

该项目周边安全距离范围内没有车站、码头、机场、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。

(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；

该项目周边安全距离范围内没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。

(6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；

该项目周边安全距离范围内没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。

(7) 军事禁区、军事管理区；

该项目周边安全距离范围内没有军事禁区、军事管理区。

(8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目周边安全距离范围内没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

7.3 事故案例分析

7.3.1 案例一

（一）事故经过和危害：

2001 年 2 月 27 日 16 时 45 分，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，随即氢气大量泄漏。厂领导立即命令操作工关闭主阀、附阀，全厂紧急停车。大约 5 min 后，正当大家在紧张讨论如何处理事故时，突然发生爆炸，在面积约千余平方米的爆炸中心区，合成车间近 10m 高的厂房被炸成一片废墟，附近厂房数百扇窗户上的玻璃全部震碎，爆炸致使合成车间内当场死亡 3 人，另有 2 人因伤势过重抢救无效死亡，26 人受伤。

（二）事故原因分析

点火源造成了氢爆炸事故，点火源的来源为：

（1）爆炸混合气体的形成。管道破裂后，氢气大量泄漏，立即形成易燃易爆混合气体，并迅速扩散。氢气在空气中爆炸极限是 4%～74.1%，当氢气浓度达到爆炸极限遇点火源会发生爆炸。

（2）点火源的产生。事故发生后，事故现场一片废墟，点火源难以十分准确定位。根据事发之前现场和事故本身情况分析，点火源的产生有以下几种可能：氢气泄漏过程中产生的静电火花；高温物体表面；电气火花；人身静电火花。

1)静电火花

氢气大量泄漏产生静电火花当两种不同性质的物体相互摩擦或接触时，由于它们对电子的吸引力大小不同，在物体间发生电子转移，使其中一物体失去电子而带正电荷，另一物体获得电子带负电荷。如果产生的静电荷不能及时导入大地或静电荷泄漏的速度远小于静电荷产生的速度，就会产生静电的积聚。氢气不易导电，能保持相当大的电量。

氢气在管线中流动时产生静电荷。当氢气在管线中流动时会形成气体与固体接触分离的条件，这种现象的连续发生，就会产生静电。如果氢气管道没有接地或接地不良，就会积聚一定量的静电荷。

氢气泄漏时产生大量静电荷。当氢气从管道大量泄漏喷出时，氢气和管道破裂部位急剧摩擦，迅速接触与分离的过程，产生高静电压。接触时，在接触面形成偶电子层；分离时，偶电子层的一层电子被带走，另一层电荷留在喷口处。如果管道喷口处接地不良，就会使喷泄的氢气和喷口处分别带上大量不同符号的静电。当静电荷积聚到一定量时，就会击穿空气介质对接地体放电，产生静电火花。

2)高温物体表面

氢气的引燃温度是 560℃，氢泄漏时遇到设备管道等 560℃以上的物体外表面就会燃爆。虽然高温设备管道都进行了防腐保温处理，阀门外露部分和其他保温残缺之处还是存在的。

3)电气火花

在可燃气体中，氢气的点火能量是最低的，只有 0.019mJ(相当于一枚订书钉从 1m 高处自由落下时的能量)。电线绝缘不良、接头不实、不防爆电气开关和电气设备产生的电火花均能引爆氢气。

4)人身静电

据实测，人在脱毛衣时可产 2800V 的静电压，脱混纺衣服时可产生 5000V 静电压；当一个人穿着绝缘胶鞋在环境湿度低于 70%的情况下，走在橡胶地毯、塑料地板、树脂砖或大理石等高电阻的地板上时，人体静电压高达 5～15kV。尼龙衣服从毛衣外面脱下时，人体可带 10kV 以上的静电，穿尼龙羊毛混纺服再坐到人造革面的椅子上，当站起时人体就会产生近万伏的电压。穿脱化纤服装时所产生的静电放电能量也很可观，足以点燃空气中的氢气。当人体对地静电压为 2kV 时，设人体对地电容为 200pF，则人体静电放电时所产生的能量为：E= (1/2)CU2=0.4mJ，这比氢气的最小点火能量 0.019mJ 高出很多倍，这个能量足以引爆氢气(人能感觉到的最小火花能量约为 1mJ)。

（3）火灾的形成

氢气点火能量仅需 0.019mJ。氢气和空气形成的可燃混合气遇静电火花、电气火花或 500℃以上的热物体等点火源，就会发生燃烧爆炸；如果可燃混合气的浓度达到 18.3%～59%，就会发生爆轰现象。发生爆轰时，高速燃烧反应的冲击波，在极短时间内引起的压力极高，这个压力几乎等于正常爆炸产生最大压力的 20 倍，对建筑物能在同一初始条件下瞬间毁灭性摧毁，具有特别大的破坏力。

（三）事故预防措施

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

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

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

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

7.3.2 案例二

（一）事故经过

2015 年 4 月 6 日 18 时 56 分，腾龙芳烃(漳州)有限公司二甲苯装置在停产检修后开车时，二甲苯装置加热炉区域发生爆炸着火事故，导致二甲苯装置西侧约 67.5 米外的 607 号、608 号重石脑油储罐和 609、610 号轻重整液储罐爆裂燃烧。4 月 7 日 16 时 40 分，607、608、610 号储罐明火全部被扑灭；之后，610 号储罐于 4 月 7 日 19 时 45 分和 4 月 8 日 2 时 9 分两次复燃，均被扑灭；607 储罐于 4 月 8 日 2 时 9 分复燃，4 月 8 日 20 时 45 分被扑灭，609 号储罐于 4 月 8 日 11 时 5 分起火燃烧，4 月 9 日 2 时 57 分被扑灭。

（二）事故原因

直接原因：在二甲苯装置开工引料操作过程中出现压力和流量波动，引发液击，存在焊接质量问题的管道焊口作为最薄弱处断裂。管线开裂泄漏出的物料扩散后被鼓风机吸入风道，经空气预热器后进入炉膛，被炉膛内高温引爆，此爆炸力量以及空间中泄漏物料形成的爆炸性混合物的爆炸力量撞裂储罐，爆炸火焰引燃罐内物料，造成爆炸着火事故。即:有焊接缺陷的管线 41-8″-PL-03040-A53F-H 受开工引料操作波动引起的液击冲击，21 号焊口断裂，是

本次事故的直接原因。

间接原因：腾龙芳烃(漳州)有限公司安全观念淡薄，安全生产主体责任不落实。

（1）重效益、轻安全。“7·30”事故后，拒不执行省安监局下发的停产指令，违规试生产；超批准范围建设与试生产。

（2）工程建设质量管理不到位。未落实施工过程安全管理责任，对施工过程中的分包、无证监理、无证检测等现象均未发现；工艺管道存在焊接缺陷，留下重大事故隐患。

（3）工艺安全管理不到位。一是二甲苯单元工艺操作规程不完善，未根据实际情况及时修订，操作人员工艺操作不当产生液击。二是工艺联锁，报警管理制度不落实，解除工艺联锁未办理报批手续。三是试生产期间，事故装置长时间处于高负荷甚至超负荷状态运行。

（4）施工单位中石化第四建设有限公司违反合同规定，未经业主同意，将项目分包给扬州市扬子工业设备安装有限公司，质量保证体系没有有效运行，质检员对管道焊接质量把关不严，存在管道未焊透等问题。

（5）分包商扬州市扬子工业设备安装有限公司施工管理不到位，施工现场专业工程师无证上岗，对焊接质量把关不严；焊工班长对焊工管理不严；焊工未严格按要求施焊，未进行氩弧焊打底，焊口未焊透、未熔合，焊接质量差，埋下事故隐患。

（6）南京金陵石化工程监理有限公司未认真履行监理职责，内部管理混乱，招收的监理工程师不具备从业资格，对施工单位分包、管道焊接质量和无损检测等把关不严。

（7）岳阳巨源检测有限公司未认真履行检测机构的职责，管理混乱，招收12名无证检测人员从事芳烃装置检

测工作，事故管道检测人员无证上岗，检测结果与此次事故调查中复测数据不符，涉嫌造假。

（三）防范措施

（1）切实落实企业主体责任，定期全面开展隐患排查治理。

（2）强化工艺联锁管理，SIS 联锁旁路处理应办理相关报批手续，并采取安全保护措施。

（3）修订管理制度，强化制度执行情况的监督检查。修订操作规程，对高风险操作进行辨识并提出完善处置措施。

（4）加强操作员岗位培训，制定详细的培训计划和培训目标，培训、考核合格后方可持证上岗。

7.3.3 案例三

（一）事故经过

1995 年 5 月 18 日下午 2 点，当班生产副厂长王某组织 8 名工人接班工作，接班后氧化釜(釜内主要原料为醋酸)继续通氧氧化，当时釜内工作压力 0.75MPa，温度 160℃。不久工人发现氧化釜搅拌器传动轴密封填料处发生泄漏，当班班长钟某在观察泄漏情况时，泄漏出的物料溅到了眼睛，钟某就离开现场去冲洗眼睛。之后工人刘某、星某在王某的指挥下，用扳手去紧搅拌轴密封填料的压盖螺栓来处理泄漏问题，当刘某、星某将螺母紧了几圈后，物料继续泄漏，且螺栓已跟着转动，无法旋紧，经王某同意，刘某将手中的两只扳手脚给现场的工人陈某，自己去修理间取管钳，当刘某离开生产车间 45 秒左右，操作平台上发生爆燃，接着整个生产车间起火。当班工人除钟某、刘某离开生产车间之外，其余 7 人全部陷入火中副厂长王某、工人李某当场烧死，陈某、星某在医院抢救过程中死亡，3 人重伤。

（二）事故原因

（1）直接原因：

经过调查取证、技术分析和专家论定，这起事故得发生，是由于氧化釜搅拌器转动轴密封填料泄漏，生产副厂长王某指挥工人处理不当，导致泄漏更加严重，釜内物料(主要成分时醋酸)从泄漏处大量喷出，在釜体上部空间迅速与空气形成爆炸性混合气体，遇到金属撞击产生的火花即发生爆燃，并形成大火。因此，事故的直接原因是氧化釜发生物料泄漏，泄漏后的处理方法不当，生产副厂长王某违章指挥，工人无知作业。

（2）间接原因：

①管理混乱，生产无章可循。该厂未制定任何与生产工艺相适应的安全生产管理制度、工艺操作规程、设备使用管理制度，未依法建立各项劳动安全卫生制度没，有任何安全防范措施。

②工人未经培训，仓促上岗。该厂操作工人全部为新招用的外来劳动力，没有起码的工业生产的常识，没有任何安全知识，未经培训及上岗工作，不懂安全操作规程，也不知道本企业的生产操作要求。

③生产项目未办理任何报批手续，企业不具备安全生产条件。该厂自94年5月起生产对硝基甲苯，未按规定向有关职能部门申报办理手续，生产车间的搬迁改造未经过消防部门的批准，未进行“三同时”审查验收；工艺过程中最危险的要害设备是由无证厂家生产的压力容器，无任何设备资料就违法使用；生产现场混乱，生产原料与产品混放，整个企业不具备从事化工生产的安全生产基本条件。

（三）预防措施

（1）应加强安全生产管理，建立健全各种安全生产管理规章制度制度，制定完善的安全操作规程。

（2）应加强对从业人员的培训教育，提高从业人员的安全操作技能和安全意识。

（3）应按规定向有关职能部门申报办理手续，进行消防验收和“三同时”审查验收。

（4）工艺过程中最危险的要害设备是由向有相关资质的生产厂家购买，索取并妥善保存各种设备资料。

（5）应加强生产现场管理，生产原料与产品应按规定分类存放。

7.3.4 案例四

（一）事故经过

2002 年 5 月下旬，某化工企业停车大检修过程中，在易燃品罐区发生一起甲醇着火事故，对其它危险化学品的安全储存构成极大威胁，事故发生前，整套生产装置全部停车，焊接作业进行 1h 左右，12 时停下休息。14 时 30 分继续作业，但焊接不到 110min，即在泵入口管线低点排污口及地面发生大火，并伴有“噼啪”爆鸣声，所幸扑救及时，未造成大的损失。

（二）事故原因分析

经现场勘察、分析，确定燃烧介质为甲醇，而且甲醇来自动焊点左侧。经分析，甲醇输出泵的出口有一段垂直管道，其上部为数百米长的平管，一直通往合成氨系统。停泵后，管道内必然留有一定量的甲醇液体，虽然两道阀门均已关闭，但未加装盲板，没有进行有效隔绝，仍无法保证甲醇液体不渗入动火管线。动焊点左侧的低点排污阀，在动焊前冲洗管道时已被拆除，渗入管道的甲醇积聚于此，并流淌至地面，其周围弥漫甲醇蒸气，遇明火即被引燃。幸亏扑救及时，若火焰快速沿管道引起爆燃，后果将不堪设想。

易燃品罐区当天除此处有动火作业外，无任何其它动火作业。系统停车，溶液不流动，不可能产生静电；管道上无检修作业，无碰撞和敲击产生火花的可能；当天为艳阳天，排除雷击的可能。经调查，检修工在焊接作业时未进行有效遮挡，焊花四溅，可以断定火源来自动焊点。

（三）防范措施

（1）动火作业前虽然进行了动火分析，分析结果也合格，但与系统隔绝这项工作却做得不彻底，a处加了盲板，b处却未加。应严格执行动火安全禁令，坚持“信盲板，不信阀门”，“信科学处理，不信主观推断”的原则，检修中不采取有效安全措施，绝不能贸然行事。

（2）《厂区动火作业安全规程》明确规定，动火作业中断时一间超过3 0min时，必须重新取样分析。而该动火作业中断时间长达2.5h，却没有重新取样分析，仅凭主观经验贸然行事。应对易燃品罐区的动火作业要给予高度重视，安排有经验、懂技术、熟悉工艺、原则性强的专业人员现场监护，严格执行动火作业安全规定。

（3）易燃品罐区动火前要事先由专业技术人员绘制出与系统和设备隔绝的盲板位置图，并制定周密的置换处理动火方案，经相关人员确认，审批后执行。

（4）加强技术学习，尽快掌握改造后的工艺生产特点，提高判断、处理各类事故的能力，杜绝类似事故的发生。

（5）做好安全工作的关键是提高相关人员的安全防范意识，提高应对突发事故的处理能力。要做到这“两个提高”，就要在平时的工作中，加强业务培训和学习，有针对性地从别人已经发生过的事故中举一反三，真正吸取教训。

小结：希望广大企业要引以为戒，从以上事故中吸取深刻的教训，切实提高主要负责人、分管负责人、安全管理人员和全体员工的安全意识，在工作中把各项规章制度落到实处，强化对特种作业的管理，确保高危作业管理制

度得到有效的实施。

8.安全对策措施建议与评价结论

8.1 可研中已有的安全对策措施

8.1.1 自然条件防范措施

（1）《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010），项目所在地大连市金州区的抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，设计地震分组为第一组。

（2）高温季节巡检等高温作业工种的工人供应含盐清凉饮料（含盐量为 0.1~0.2%），饮料水温不宜高于 15℃，保证工人水盐代谢平衡，预防中暑的发生。

8.1.2 厂区总体布置防范措施

该项目工作是在既有装置中的局部改造，不涉及整体布置的修改。

（1）新增装置应按标准规范要求合理布局，与既有装置保持有一定的安全距离，不影响既有的消防通道。

（2）新增装置与既有的原料及化学品罐区、重要的建筑物（控制室、办公楼等）应按规范要求相互之间保持适当的安全距离。

（3）新增装置设计中要考虑不影响既有的原料及产品进出、人员进出的路线，做到进出有序，消防通道畅通，人货分流。

8.1.3 设计中防范措施

（1）新增加工艺和装置中选用的防火防爆等安全设施和必要的监控、检测、检验设施在设备材料的选择上，严格按照标准选取了合适的设计压力和设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。按照标准设置安全阀，当发生系统超压时，安全阀自动泄压，将易燃、易爆泄放物料密闭排入工厂原有收集洗涤系统。

检查校核既有的消防设施，按规范调整和增加设置消防栓、消防水炮等固定的水消防系统及半固定的泡沫消防系统。

按照规范要求和实际需要为新增装置设置氮气保护系统，提供给各个存在可燃可爆物料的装置，进行氮封、氮气置换等作业。按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）在新增装置可能有可燃有毒气体泄漏和积聚的地方

设置可燃有毒气体检测报警仪。检查和校核既有的火灾报警系统是否满足技术改造后的需求，并按照校核结果进行增设或修改，该系统由火灾报警控制器、手动报警按钮(部分为防爆型)、感烟(温)探测器、火焰探测器、声光报警器及室外防爆型火警警铃等组成。

检查和校核既有的工业电视系统，以便能够实时观察既有的和新增加装置的重要生产岗位的生产情况，以及发生火灾报警或有害气体泄漏报警时迅速确认报警现场的实际情况。建筑设计考虑工艺特点，尽量利用改善作业环境。

（2）电气安全措施

根据新增加装置的爆炸和火灾危险场所的类别、等级、范围选择电气设备、安全距离、防雷、防静电及防止误操作等设施。按照有关规范对新增加的电气设备进行了合理分级，所有的电缆及电缆桥架选用阻燃或难燃型。

新增建、构筑物及工艺装置按国家有关规定进行防雷接地的设计。防雷设计严格执行《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）。新增设备及管廊构架均设完善的防静电接地设施。

（3） 自动控制系统和紧急停车、事故处理等设施

本工程采用 DCS 对整个生产过程进行监测、控制和生产管理。DCS、SIS 和主要现场仪表采用不间断电源（UPS），在电源事故期间，UPS 电池至少能供系统正常工作 30 分钟，从而保证紧急事故状态的报警、连锁、安全停车等正常进行。新增装置接入既有的 DCS 和 SIS 系统，进行统一控制操作。并应按照目前的规范对相关系统进行评估和改造。

（4） 防尘防毒

新增装置采用机械化、自动化的密闭生产设备，避免人工直接接触；所有的扬尘场所，均设置喷水雾降尘或高效的袋式除尘器。新增设备、管道采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏；按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》在新增工艺装置区可能有有毒气体泄漏和积聚的地方设置有毒气体检测报警仪。新增装置接入既有的 DCS 控制系统进行自动化生产和操作，实现远距离控制。在设计中设置安全控制和联锁系统。新增装置不采用辐射仪表。既有的采用辐射仪表的场所，选用的是活度低、贯穿能力弱、放射毒性低的密封放射源，所选用的放射仪表均具备有效的屏蔽设施。

（5） 防噪声与振动

对于新增加压缩机、风机、泵等设备运行时产生的噪音，主要采用集中控制及隔音、消音措施。尽量选用低噪音设备。对新增加的超过一定压力的气体放空管线设置消音器。新增加的通风管道设计，合理布置并采用正确的结构，防止产生振动和噪声。

8.1.4 生产过程中防范措施

新增加的高压精馏塔毗邻氧化反应器，氧化反应器对生产危险性较大，反应尾气中含氧量有严格的控制要求，正常控制尾气含氧量为 3%，当达到 5%即报警，超过安全极限值 8%时自动紧急停车，并送入氮气进行保护。

工作场所操作人员每天连续接触噪声 8 小时，噪声声级卫生限值为 85dB(A)。操作人员在巡检高噪声设备时要配带护耳器。

根据工作场所需要，提供必要的个人防护用品，如护目镜、耐腐蚀手套、耐腐蚀靴、呼吸器、口罩等。必要时还配备有便携式的危险气体探测仪、氧探测仪和射线探测仪等。

车间应设有装置安全员和工程师，班组设有安全员。

为可能接触高噪声的操作人员配备防噪声耳塞或耳罩等防护用品。操作人员进入噪声操作环境时佩戴防噪声耳塞或耳罩，可减少噪声危害。

定期对接触噪声的工人进行健康检查，特别是听力检查，发现有高频段听力下降达到和超过 30dB(A)时，应列为观察对象，并采取适当保护措施，对于听力明显下降者，应及早调离噪声作业并进行定期检查。

8.1.5 应急措施

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规的要求，逸盛大化应制定综合应急救援预案和专项应急预案。并根据新建装置的特点，补充、完善既有的应急预案，编制新的应急预案，如防自然灾害应急预案、防火灾事故应急预案、防爆炸事故应急预案、防中毒事故应急预案、防化学品泄漏事故应急预案、防重大危险源事故应急预案、防液氮冻伤事故、防关键设备故障应急救援预案等，并定期进行演练。

配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，确保应急救援器材随时处于备用状态。通过定期演练来评价其有效性，并作为持续改进的依据。同时还应考虑将应急预案与地方政府有关部门的应急预案相衔接。根据有关要求，事故应急预案应报当地安全生产监督管理部门备案。

在项目的后续过程中，应当依据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令 88 号）的有关要求，严格执行对应急预案的编制和管理。

该项目投产后应进一步分析周围环境对本厂区可能造成的影响，并据此制定事故应急预案，组织员工加以演练，做到防患于未然。

8.1.6 安全管理

逸盛大化已经建立了安全管理机构和安全管理制度，企业负责人必须为安全负责，各级领导和生产管理人员必须重视安全工作，认真贯彻各级安全生产责任制，实现全面安全管理（即全员参加的安全管理，全过程的管理，全天候的管理，全部工作的安全管理），做到劳动安全卫生设施必须与主体单元同时设计、施工和投入生产（即三同时）。并配备专职安全生产管理人员。

该项目将保证安全生产条件所必需的资金投入，并对因资金投入不足而导致的后果承担责任。安全生产费用应当专项用于安全生产，并接受安全生产监督管理等部门的监督检查。并依照《工伤保险条例》（国务院令第 375 号）参加工伤保险，为全体员工缴纳工伤保险费。公司的安全生产管理机构或者安全生产管理人员将根据本单位的生产经营特点，进行经常性、专业性和综合性的安全生产检查，对检查中发现的事故隐患及时提出处理意见，跟踪事故隐患整改情况并

记录在案。企业建立健全职业安全卫生制度，为从业人员提供符合国家规定的职业安全卫生条件，推行事故隐患和职业危害监控方法，将安全生产条件纳入集体合同，实行职业安全卫生责任制，对从事有职业危害作业的从业人员定期进行健康检查，防止和减少职业危害。企业应加强岗位作业人员技能培训和预案演练，并向岗位作业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

8.2 本评价补充的安全对策措施

8.2.1 总平面布置

（1）根据《石油化工工厂布置设计规范》第4.3.8条，工艺装置区内的道路布置应符合下列要求：1、应符合生产操作、物料运输、设备检修、消防安全和事故急救的要求；2、装置内部道路应与厂区道路贯通连通；当受条件限制时，可采用设有回车场的尽头式道路；3、在符合上述要求的前提下，宜减少道路及车行场地的铺砌范围根据《石油化工企业设计防火标准》第4.1.6条，公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准》第5.2.1条，设备、建筑物平面布置的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表5.2.1的规定。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准》第5.2.9条，联合装置视同一个装置，其设备、建筑物的防火间距应按相邻设备、建筑物的防火间距确定，其防火间距应符合表5.2.1的规定。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准》第5.2.10条，装置内消防道路的设置应符合下列规定：①装置内应设

贯通式道路，道路应有不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路；②道路的路面宽度不应小于 6m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯半径不宜小于 6m。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.11 条，在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定：①应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000m^2 的设备、建筑物区；②当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m^2 小于 20000m^2 时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.16 条，装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.22 条，装置储罐(组)的布置应符合下列规定：1 当装置储罐总容积：液化烃罐小于或等于 100m^3、可燃气体或可燃液体罐小于或等于 1000m^{3}时，可布置在装置内，装置储罐与设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定；2 当装置储罐组总容积：液化烃罐大于 100m^{3}小于或等于 500 m^3、可燃液体罐或可燃气体罐大于 1000m^{3}小于或等于 5000m^{3}时，应成组集中布置在装置边缘；但液化烃单罐容积不应大于 300m^3，可燃液体单罐容积不应大于 3000m^3。装置储罐组的防火设计应符合本标准第 6 章的有关规定，与储罐相关的机泵应布置在防火堤外。装置储罐组与装置内其他设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.8 条，罐组内相邻可燃液体地上储罐的防火间距不应小于表 6.2.8

的规定。甲 B 类内浮顶罐之间的距离为 0.4D。

（9）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 2.0.1 条，变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：①宜接近负荷中心；②宜接近电源侧；③应方便进出线；④应方便设备运输；⑤不应设在有剧烈振动或高温的场所；⑥不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施；⑦不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方 处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙 应做无渗漏、无结露的防水处理；⑧当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应 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 的有关规定；⑨不应设在地势低洼和可能积水的场所；⑩不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上 方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防 电磁干扰的措施。

8.2.2 工艺装置

根据企业提供的资料，本次评价提出如下安全对策措施：

（一）工艺系统

（1）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.1.1 条，工艺设备、管道和构件的材料应符合下列规定：①设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；②设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30；③ 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的有关规定。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.1.3 条，在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.20 条，装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.26 条，设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：①可燃气体和可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子：甲类气体和甲、乙 $_{A}$ 类液体设备构架平台的长度小于或等于 8m；乙类气体和乙 $_{B}$、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m；甲类气体和甲、乙 $_{A}$ 类液体设备联合平台的长度小于或等于 15m；乙类气体和乙 $_{B}$、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m；②相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；③相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.27 条，装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.28 条，凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准》第5.3.2条，液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。

若操作温度等于或高高于自燃点的可燃液体泵上方，布置操作温度低于自燃点的甲、乙丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。液化烃操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准》第8.9.1条，生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。

（9）根据《石油化工企业设计防火标准》第8.10.1条，液化烃罐区应设置消防冷却水系统，并应配置移动式干粉等灭火设施。

（10）根据《石油化工企业设计防火标准》第8.12.1条，石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

（11）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.1.4条，当工艺参数超出正常范围可能产生较高风险时，工艺系统应设置相应的自动控制、报警、安全联锁等保护措施。

（12）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.1.6条，应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作，减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会。

（13）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.4.1条，在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前

提下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点。

（14）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.2 条，设备、机泵、管道、管件等易于发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

（15）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.2 条，储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

（16）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.4 条，从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体、应加以收集、处理，不得任意排放。

（17）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.5 条，腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

（18）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.6 条，强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

（19）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.9 条，存在酸、碱等强腐蚀性物质的工作场所应符合下列要求：①应设置冲洗设施；②墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀材料；③地面应平整防滑，易于冲洗清扫。

（20）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.1 条，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。

（21）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.2.1 条，距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操

作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。

（22）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.2 条，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。

（23）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.4.2 条，楼面、平台或走道钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。

（24）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.4.1 条，宜选用低噪声的工艺和设备，高噪声及强振动设备应进行基础减振，压力管道应进行减振降噪设计。

（25）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.4.2 条，高噪声设备宜相对集中布置，高噪声区域与其他区域间应采取隔声措施。

（26）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.2.2 条，设置有检测装置的区域应设置声光警报装置，声光警报装置应能区分辨识可燃气体报警、有毒气体检测报警、火灾报警。

（27）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.5.1 条，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/T 3205 的规定。

（28）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.5.2 条，紧急冲淋器或洗眼器的位置应满足在事故状况下使用人员能在 10s 内到达，且距相关设备不超过 15m。紧急冲淋器或洗眼器应与危险操作地点处于同一平面，中间不应有障碍物。

（29）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.5 条，具有化学灼伤危险的场所。应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器，洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

（30）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.7 条，具有危险和有害因素的设各、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。

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

（32）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.4 条，埋设于建构筑物上的安装检修设备或运输物料用吊钩、吊梁等，设计时应考虑必要的安全系数，并在醒目处标出许吊的极限载荷量。

（33）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.3 条，上游设备的类型不在 5.1.2 规定范围内，且设备中液化烃、易燃液体体积超过 8m^3 或可燃液体体积超过 15m^3 时，应在泵入口管线设置紧急切断阀。容（塔）器中液体体积计算应考虑正常操作条件下，允许达到的最高液位。

（34）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.4 条，上游设备的类型不在 5.1.2 规定范围内，且设备中可燃液体体积超过 8m^3 且操作温度高于自燃点（查不到自燃点时，可取 250℃）时，应在泵入口管线设置紧急切断阀。

（35）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.5 条，泵出口与其他压力源（如压缩机系统、管网其他泵等）相连，停泵后可能导致危险化学品逆向流动，造成上游设备超压等安全风险时，应在泵出口管线设置紧急切断阀。

（36）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.2.1 条，压缩机轴功率≥150 kW 且操作介质为危险化学品时，宜在压缩机进口和出口分别设置III类紧急切断阀。

（37）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.2.2 条，当压缩机进口或出口连接多个压力源且满足 5.2.1 时，在进出口正常操作时有介质流动的所有管线均宜设置III类型紧急切断阀。在进出口正常连续操作的不大于 DN80 的管线上可设置 I 或 II 类型紧急切断阀。

（38）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.2.4 条，使用环境或介质易致其腐蚀的生产设备(包括零部件)应选用相应的耐腐蚀材料制造，并应采取防腐蚀措施。

（39）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.8.1 条，生产设备的操作点和操作区域应防止各种频闪效应和眩光现象，其照明设计应按 GB50034 的规定执行。生产设备本体照明设计应符合视觉工效学原则。

（40）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.1 条，生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。

（41）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.2 条，运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件，应配置可靠的限位装置。

（42）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.5 条，以作业人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，均应设置安全卫生防护装置。

（43）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.2.2 条，生产设备运行过程中突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。

（44）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.3 条，生产设备的过冷或过热部位可能造成危险时，应采取防接触屏蔽措施。

（45）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.7.1 条，凡生产过程(包括三废处理)中能产生粉尘或其他有毒、有害物质的生产设备，应优先采用机械化、自动化和密闭装置完成加料、卸料等作业，并应设置吸收、净化、排放等装置或能与净化、排放系统连接的接口，以保证工作场所和排放的有害物质浓度符合要求。

（46）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.7.2 条，对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施。

（47）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 7.1 条，生产设备上应标有设备的名称、型号等信息。生产设备易发生危险的部位应设置安全标志和警示标识，安全标志和警示标识的图形、符号、文字、颜色等应按 GB2893、GB 2894

和GBZ158的规定执行。

（48）根据《生产过程安全卫生要求总则》第5.6.5条，设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保验、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还应设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。

（49）根据《生产过程安全卫生要求总则》第5.7.1条，配置设备、设施、管线、电缆和组织作业区的基本要求应符合下列要求：

1）在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人员、生产和运输造成危险和有害影响；

2）各设备之间、管线之间，以及设备、管线与厂房、建（构)筑物的墙壁之间的距离，均应符合有关设计和建筑规范要求；

3）在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。设备布置的原则便于操作和维护。

（50）根据《生产过程安全卫生要求总则》第5.7.2条，设备布置应符合下列要求：

1）便于操作和维护；

2）发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离；

3）尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用；

4）布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号；

5）对振动的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；

6）设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离；

7）加热设备及反应釜等的作业孔操纵器、观察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。

（51）根据《生产过程安全卫生要求总则》第5.7.3条，管线配置应符合下列要求：

1）各种管线的配置，应符合有关标准、规范要求；

2）配置的管线，不应对人员造成危险，管线和管线系统的附件、控制装置等设施，应便于操作、检查和维修；

3）具有危险和有害因素的液体、气体管线，不得穿过与其无关的生产车间、仓库等区域，其地下管线上不得修建建（构）筑物；

4）管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施；

5）根据管线内输送介质的特性，管线上应按有关规定设置相应的排气、泄压、稳压、缓冲、阻火、放液、接地等安全装置。

（52）根据《石化装置串压风险防控设计导则》第4条，串压风险的防控措施：

1）分离系统：在装置设计中，通过合理的管道布局和阀门设置，避免不同系统之间直接连通，减少串压风险的发生。

2）增设安全阀:在系统中适当增设安全阀，根据系统的工作压力和流量情况进行合理设置，以便在发生串压事件时能够及时释放压力，避免系统压力超过允许范围。

3）设计安全控制逻辑:对于可能存在串压风险的系统，设计安全控制逻辑，通过 PLC 或 DCS 系统对系统进行监控和控制，当监测到串压事件发生时能够自动切断相关流体的流动，减少事故造成的损失。

（53）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.4.1 条，生产过程中散发的尘、毒应严加控制，以减少对人体和生产设施造成的危害。生产车间和作业环境空气中的有毒有害物质的浓度，不得超过国家标准或有关规定

（54）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.4.3 条，对生产中难以避免的生产性粉尘，应采取有效的防护、除尘、净化等措施和监测装置。

（55）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.1 条，凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备上按 GB2893 的要求涂安全色。

（56）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.2 条，在易发生事故和人员不易观察到的地方、场所和装置，应设置声、光或声光结合的事故报警信号。

（57）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.3 条，生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

（58）根据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.4 条，设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。

（59）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.5 条，生产或储存腐蚀性介质的设备，宜按介质的性质分类集中布置，且不宜布置在地下室。

（60）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.6 条，建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护

措施。

（61）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第3.2.8条，穿越楼面的管道和电缆，宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆，不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面。

（62）根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》第5.4.2条，在可能散出有害气体、蒸气或粉尘的工艺设备上，宜设计与工艺设备联在一起的密闭式排风罩；由于操作原因不允许设置时，可考虑设计其他形式的排气罩，并成尽可能贴近污染源。

（63）根据《生产过程安全卫生要求总则》第6.3.2条，有可燃性气体和粉尘的作业场所，应采取避免产生火花的措施；应有良好的通风系统，通风空气不应循环使用。

（64）根据《应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部关于印发<危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）>的通知》第7.3.5条，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。

（65）根据《工业过程控制 分析小屋的安全》第5.4.1条，结构材料应具有耐火和与之接触物质的抗侵蚀能力。

（66）根据《工业过程控制 分析小屋的安全》第5.5.4.2条，任何具有火灾、爆炸或有害健康的地方应有明确的标识。

（67）根据《工业过程控制 分析小屋的安全》第6.4.2条，通风率应设计为能稀释和驱散任何分析小屋内的危险释放。很显然，自然通风机制不能对通风率给予严格的控制。需要分析小屋所处位置的风速、风向和频率的统计数

据。从这些数据和分析小屋内设备(不包含环境加热器)的散热量计算出通风口面积。应使用需求通风面积最小的通风模式(风导或热导)，采用超过 90%的年风速的最小平均风速来计算风量。风导或热导的计算应基于每小时最少交换 10 次，否则需要采取下面措施:

稀释因最危险样品或取样管线的破裂或失灵泄漏出的蒸气，使点燃源周围低于国家标准规定的最大 LEL 值(应特别注意环境温度下能汽化液体);

应使用 1.6 阵风比的最大平均风速来计算风导的通风率。如果通风率超过每小时交换 50 次，舒适度将降低。

（68）逸盛大化原有海水取水系统配有电解海水制取次氯酸钠装置，用于夏季杀菌灭藻，电解海水过程中会产生微量的氯气和氢气，当人只是微量氯气吸入时，一般不会有明显不适症状，也不会伤害身体。虽然是微量，但如果聚集，也可能会造成人体伤害。故制取次氯酸钠装置需配有氢气和氯气检测装置和通风装置，且不能有气体集聚空间。

（69）根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》第 5.2.1.1 条，当应急喷淋器正确地连接到冲洗液的供应源头并关闭阀门时,连接部位不得有可见泄漏。

（70）根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》第 5.2.1.2 条，应以至少 76 L/min 的流量提供冲洗液,保持连续冲洗至少 15 min.

（71）根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分:技术要求》第 5.2.1.3 条,喷头喷水的高度应在 2080 mm~2440 mm 之间，该距离从使用者站立的平面计算。

（72）根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》第 5.2.1.4 条，在距离使用者站立平面 1520 mm 的地方,喷淋范围直径最小应为 510mm,冲洗液分散形式应始终保持一致并充分散开。喷淋范围的中心距离任何障碍物的最小距离应为 410 mm。

（二）工艺管道

（73）根据《工业金属管道设计规范》第 4.1.1 条，管道材料的选用必须依据管道的使用条件（设计压力、设计温度、流体类别）、经济性、耐蚀性、材料的焊接及加工等性能。

（74）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.2 条，管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设，规划布局应整齐有序。在车间内或装置内不便维修的区域，不宜将输送强腐蚀性及 B 类流体的管道敷设在地下。

（75）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.7 条，布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。

（76）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.8 条，两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。

（77）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.9 条，多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性的液体管道应布置在管廊下层。高温管道不应布置在对电缆有热影响的下方位置。

（78）根据《工业金属管道设计规范》第8.1.12条，沿墙布置的管道，不应影响门窗的开闭。

（79）根据《工业金属管道设计规范》第8.1.13条，腐蚀性液体的管道，不宜布置在转动设备的上方。

（80）根据《工业金属管道设计规范》第8.1.15条，与容器连接的管道布置应符合下列规定：

1）对非定型设备的管口方位，应结合设备内部结构及工艺要求进行布置；

2）卧式容器及换热器的固定侧支座及活动侧支座，应按管道布置要求明确规定，固定支座位置应有利于主要管道的柔性计算。

（81）根据《工业金属管道设计规范》第8.1.16条，布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。

（82）根据《工业金属管道设计规范》第10.2.4条，支吊架的设置不应影响设备和管道的运行操作及维修。

（83）根据《工业金属管道设计规范》第10.2.6条，支吊架的设置，应使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值，控制在安全的范围内。

（84）根据《工业金属管道设计规范》第12.3.2条，地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

（85）根据《工业金属管道设计规范》第14.2.1条，除本规范第3.2.2条规定外，在运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。泄压装置可采用安全阀、爆破片或二者组合使用。

（86）根据《工业设备及管道绝热工程设计规范》第3.0.1条，具有下列情况之一的设备、管道及其附件，应进行

保温：外表面温度高于 50℃（环境温度为 25℃时）且工艺需要减少散热损失者；工艺不要求保温的设备及管道，当其表面温度超过 60℃，对需要操作维护，又无法采取其他措施防止人身烫伤的部位，在距地面或工作台面 2.1m 高度以下及工作台面边缘与热表面间的距离小于 0.75m 的范围内，必须设置防烫伤保温设施。

（三）泄压排放

（1）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.3 条，下列的工艺设备不宜设安全阀：①加热炉炉管；②在同一压力系统中，压力来源处已有安全阀，则其余设备可不设安全阀；③对扫线蒸汽不宜作为压力来源。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.4 条，可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定：①可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器，泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器；②可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至安全泄放设施；③泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.5 条，可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀，在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.6 条，两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲 $_{B}$、乙 $_{A}$ 类液体管道应采取泄压安全措施。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.7 条，甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施，并应符合下列规定：①对可燃液体设备，应能将设备内的可燃液体排放至安全地点；②对可燃气体设备，应能将设备内的可燃

气体排入安全放空系统。③常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.10 条，氨的安全阀排放气应经处理后放空。

（7）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.3.1 条，具有超压危险的设备和管道应设置安全阀、爆破片等泄压设施，并应根据工艺过程分析设置紧急排放系统。

8.2.3 建（构）筑物

（1）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.15 条，当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.25 条，建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m^2 的房间可只设 1 个。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.7.5 条，有可燃液体设备的多层建筑物或构筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。

（4）根据《化工企业安全卫生设计规范》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。

（5）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.8 条，使用和生产甲、乙、丙类液体的场所中，管、沟不应与相邻建筑或场所的管、沟相通，下水道应采取防止含可燃液体的污水流入的措施。

（6）根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》第 3.1.1 条，抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗

震设防分类标准》GB 50223 确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。

（7）根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》第 3.3.4 条，地基和基础设计应符合下列要求：①同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基上；②同一结构单元不宜部分采用天然地基部分采用桩基；当采用不同基础类型或基础埋深显著不同时，应根据地震时两部分地基基础的沉降差异，在基础、上部结构的相关部位采取相应措施；③地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土时，应根据地震时地基不均匀沉降和其他不利影响，采取相应的措施。

（8）根据《建筑工程抗震设防分类标准》第 3.0.2 条，建筑工程应分为以下四个抗震设防类别：①特殊设防类: 指使用上有特殊设施，涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果，需要进行特殊设防的建筑。简称甲类。②重点设防类：指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑，以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果，需要提高设防标准的建筑。简称乙类。③标准设防类：指大量的除 1、2、4 款以外按标准要求进行设防的建筑。简称丙类。④适度设防类：指使用上人员稀少且震损不致产生次生灾害，允许在一定条件下适度降低要求的建筑。简称丁类。

（9）根据《建筑工程抗震设防分类标准》第 3.0.3 条，各抗震设防类别建筑的抗震设防标准，应符合下列要求：①标准设防类，应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用，达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。②重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施；但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施；地基基础的抗震

措施，应符合有关规定。同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。③特殊设防类，应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施。同时，应按批准的地震安全性评价的结果且高于本地区抗震设防烈度的要求确定其地震作用。④适度设防类，允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低其抗震措施，但抗震设防烈度为 6 度时不应降低。一般情况下，仍应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

（10）根据《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.2.1 条，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。

（11）根据《石油化工建筑物抗爆设计规范》第 5.1.1 条，抗爆建筑物的耐火等级不应低于二级,建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《石油化工企业设计防火标准》GB50160 的规定,生产建筑节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 的规定。

（12）根据《石油化工建筑物抗爆设计规范》第 5.2.2 条，抗爆建筑物采用的抗爆防护门应符合下列规定:

1、门框及门扇应为钢制,耐火完整性不应小于 1.00h。2 人员通道抗爆门的构造及性能应符合下列规定:

1)洞口尺寸不宜大于 1800mm(宽)X2400mm(高)；2)门扇应向外开启并应设置自动闭门器和抗爆观察窗,闭合状态门缝应保持密封,在爆炸荷载作用后应可以正常开启和使用；3)隔离前室内门的爆炸冲击波超压取外门爆炸冲击波超压的 50%；4)隔离前室内门、外门应具备不同时开启联锁功能,火灾状态下应自动解除联锁；5)抗爆观察窗的玻璃在爆炸荷载作用下不得破碎,室外侧受热时应保持透明。

2、人员通道抗爆门的构造及性能应符合下列规定:

1)洞口尺寸不宜大于1800mm(宽)X2400mm(高)；2)门扇应向外开启并应设置自动闭门器和抗爆观察窗,闭合状态门缝应保持密封,在爆炸荷载作用后应可以正常开启和使用；3)隔离前室内门的爆炸冲击波超压取外门爆炸冲击波超压的50%；4)隔离前室内门、外门应具备不同时开启联锁功能,火灾状态下应自动解除联锁；5)抗爆观察窗的玻璃在爆炸荷载作用下不得破碎,室外侧受热时应保持透明。

3、设备通道抗爆门的构造及性能应符合下列规定:

1)洞口尺寸应满足设备进出的要求,且洞口尺寸不宜大于2400mm(宽)X3000mm(高)；2)在爆炸荷载作用下,门可发生永久变形,但不得整体垮塌或有构件脱落；3)门扇应向外开启,且不应设置玻璃窗；4)应配置抗爆门锁。

4、抗爆消防救援门的构造及性能应符合下列规定:

1)洞口净宽不应小于1.2m,净高不应小于1.8m,闭合状态门缝应保持密封；2)在爆炸荷载作用后,应可以正常开启和使用；3)室内侧不得设置开启机构,只能在室外侧向外开启；4)门扇上应设置抗爆观察窗,玻璃在爆炸荷载作用下不得破碎,室外侧受热时应保持透明；5)门扇内、外侧应设置易于识别的明显标志。

（13）根据《石油化工建筑物抗爆设计规范》第5.3.1条，抗爆建筑物外墙保温材料燃烧性能等级应为A级,其外层装饰面应选用整体构造形式。

（14）根据《石油化工控制室设计规范》第4.2.5条，对于含有可燃、易爆、有毒、有害、粉尘、水雾或有腐蚀性介质的工艺装置，控制室宜位于本地区全年最小频率风向的下风侧。

（15）根据《石油化工控制室设计规范》第4.3.3条，控制室内房间布置应符合以下规定:

a)操作室宜与机柜室、工程师室相邻布置，并有门相通;

b) 机柜室、工程师室与辅助房间相邻时，不宜有门相通;

c)UPS 室宜与机柜室相邻布置;

d)空调机室不宜与操作室、工程师室相邻布置，如受条件限制相邻布置时，应采取减振和隔音措施。空调机室应设通向建筑物室外的门，并应考虑进出设备的需要。

（16）根据《石油化工控制室设计规范》第 4.3.5 条，机柜室内的机柜宜按照功能相近、方便配线原则和下列规定分行、分段布置，满足安装、接线、检修需要，并预留至少 20%的扩展空间:

a)安全栅柜、端子柜、继电器柜宜靠近信号电缆入口侧布置;

b)配电柜应布置在靠近电源电缆入口侧;

c)机柜布置时应避免机柜室连接电缆过多交叉。

（17）根据《石油化工控制室设计规范》第 4.4.1 条，对于有爆炸危险的石油化工装置，控制室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果设计。

（18）根据《石油化工控制室设计规范》第 4.4.3 条，控制室建筑物为抗爆结构时宜为一层，不应超过两层。

（19）根据《石油化工控制室设计规范》第 4.4.4 条，控制室建筑物耐火等级应为一级。

8.2.4 储罐

（1）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.1.1 条，可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.1.2 条，液化烃、可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保

冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.10 条，两排立式储罐的间距应符合规范表 6.2.8 条的规定，且不应小于 5m。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.13 条，立式储罐至防火堤内堤角线的距离不应小于罐壁高度的一半。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.23 条，可燃液体的储罐应设液位计和高液位报警器，必要时可设自动联锁切断进料设施；并宜设自动脱水器。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.24 条，储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.25 条，储罐的进出口管道应采用柔性连接。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.1 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

（9）根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.3 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室。

（10）根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.9 条，甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。

（11）根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.11 条，离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵应在其出口管道上

安装止回阀。

（12）根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.14 条，当可燃液体容器内可能存在空气时，其入口管应从容器下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器底 200mm 处。

（13）根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.7.1 条，可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。

（14）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 3.2.3 条，对于水溶性甲、乙、丙类液体及其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体，必须选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白或低黏度抗溶氟蛋白泡沫液。

（15）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 3.2.4 条，当保护场所同时存储水溶性液体和非水溶性液体时，泡沫液的选择应符合下列规定:

①当储罐区储罐的单罐容量均小于或等于 10000m’时，可选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白或低黏度抗溶氟蛋白泡沫液；当储罐区存在单罐容量大于 10000m² 的储罐时，应按本标准第 3.2.1 条和第 3.2.3 条的规定对水溶性液体储罐和非水溶性液体储罐分别选取相应的泡沫液。

②当保护场所采用泡沫-水喷淋系统时，应选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白泡沫液。

（16）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 4.1.2 条，储罐区低倍数泡沫灭火系统的选择应符合下列规定:1 非水溶性甲、乙、丙类液体固定顶储罐，可选用液上喷射系统，条件适宜时也可选用液下喷射系统；2 水溶性甲、乙、丙类液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体固定顶储罐，应选用液上喷射系统；3 外浮顶和内浮顶储罐应选用液上喷射系统；4 非水溶性液体外浮顶储罐、内浮顶储罐、直径大于 18m 的固定顶储罐及水溶性甲、乙、丙类液体立式储罐，不得选用泡沫炮作为主要灭火设施；5 高度大于 7m 或直径大于 9m 的固定顶储罐，不得选用泡沫

枪作为主要灭火设施。

（17）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 4.1.3 条，储罐区泡沫灭火系统扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的储罐确定。

（18）根据《钢质储罐腐蚀控制技术规范》第 2.0.2 条，腐蚀控制措施的选择应考虑以下因素:1 储罐结构及安装形式；2 储罐所处环境的腐蚀性及外部干扰；3 储存介质的特性、温度、温差、最高/最低液位，储罐的压力；4 储罐所属区域类别；5 储罐与其他设备、装置的相对位置；6 腐蚀控制措施之间的相互关联和影响；7 健康、安全与环境要求；8 经济性。

（19）根据《钢质储罐腐蚀控制技术规范》第 2.0.4 条，储罐外腐蚀控制宜使用防腐层、阴极保护等措施，储罐内腐蚀控制宜使用防腐层、热喷金属涂层或衬里、阴极保护、储罐材质选择或其他腐蚀控制措施。

（20）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 4.1.9 条， 储罐的设计储存低液位应符合下列规定：

a）应满足从低液位报警开始 10min～15min 内泵不会发生汽蚀的要求；

b）浮顶储罐或内浮顶储罐的设计储存低液位宜高出浮顶落底高度 0.2m；

c）不应低于罐内加热器的最高点。

（21）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 6.2.5 条，与储罐连接的管道应采用柔性连接方式，并应满足抗震和防止储罐沉降的要求。不宜采用软管连接。

（22）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 6.3.3 条，液位测量远传仪表应设高、低液位报警。高液位报警的设定高度应为储罐的设计储存高液位；低液位报警的设定高度，应满足从报警开始 10min～15min 内泵不会汽蚀的

要求。

（23）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.1.4条，进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

（24）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.1.5条，防火堤、防护墙内场地宜设置排水明沟。

（25）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.3.5条，防火堤、防护墙内的地面设计应符合下列规定：①防火堤和防护墙内应采用现浇混凝土地面，并宜设置不小于0．5%的坡度坡向排水沟和排水口；储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组内的地面应做防腐蚀处理。

（26）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.3.6条，防火堤、防护墙内场地应设置集水设施，并应设置可控制开闭的排水设施。

（27）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.1.3条，下列储罐通向大气的通气管上应设呼吸阀：①储罐甲B、乙类的固定顶储罐和地上卧式储罐；②采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐。

（28）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》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，并符合下列规定：①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；②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求；③事故泄压设备可直接通向大气；④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。

（29）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.1.9条，下列储罐向通向大气的通气管或呼吸阀上应安装阻火

器：①储存甲 B、乙、丙 A 类的固定顶储罐和地上卧式储罐；②储存甲 B、乙类液体的地下覆土卧式储罐；③采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐；④内浮顶储罐罐顶中央通气管。

（30）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.1.10 条，当建罐地区历年最冷月份平均温度的平均值低于或等于 0℃时，呼吸阀或阻火器应有防冻功能或采取防冻措施。

（31）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.2 条，通气管、呼吸阀宜设置在罐顶中央顶板范围内。呼吸人孔和紧急放空人孔盖可兼做透光孔。

（32）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.3 条，透光孔应设置在罐顶并距罐壁 800mm～1000mm 处。透光孔只设一个时，应安装在罐顶梯子及操作平台附近；设两个或两个以上时，可沿罐圆周均匀布置，并宜与人孔、清扫孔或排污孔相对设置，但应有一个透光孔安装在罐顶梯子及操作平台附近。

（33）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.5 条，从罐顶梯子平台至呼吸阀、通气管和透光孔的通道应设踏步。

（34）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.6 条，人孔应设置在进出罐方便的位置，并应避开罐内附件，人孔中心宜高出罐底 750mm。

（35）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.7 条，排污孔（或清扫孔）和排水管应安装在距储罐液体物料进出口较近的位置。若设有两个排污孔和放水管时，宜沿罐圆周均匀布置。排水管可单独设置亦可和排污孔（或清扫孔）结合在一起设置。

（36）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.2.8 条，罐下部采样器宜安装在靠近放水管的位置。

（37）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.2.9条，梯子平台应设置在便于操作及检修的位置。

（38）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.1条，管道宜地上敷设。采用管墩敷设时，墩顶高出设计地面不宜小于300mm。

（39）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.2条，主管道上的固定点，宜靠近罐前支管道处设置。

（40）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.3条，防火堤和隔堤不宜作为管道的支撑点。管道穿防火堤和隔堤处宜设钢制套管，套管长度不应小于防火堤和隔堤的厚度。套管两端应做防渗漏的密封处理。

（41）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.4条，储罐需要蒸汽清洗时，应设不小于DN20的蒸汽甩头，蒸汽甩头与罐排污孔（或清扫孔、人孔）的距离不宜大于20m。

（42）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.5条，在管带适当的位置应设跨桥，桥底面最低处距管顶（或保温层顶面）的距离不应小于80mm。

（43）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.6条，可燃液体管道阀门应采用钢阀。

（44）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.7条，储罐物料进出口管道靠近罐根处应设一个总的切断阀，每根储罐物料进出口管道上还应设一个操作阀。储罐放水管应设双阀。

（45）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.9条，罐前支管道应有不小于5%的坡度，并应从罐前坡向主管道带。

（46）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第5.3.10条，储罐的主要进出口管道，应采用柔性连接方式，并应满足地基沉降和抗震要求。

（47）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.11 条，温度变化可能导致体积膨胀而超压的液体管道，应采取泄压措施。

（48）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.13 条，储罐的进料管，宜从罐体下部接入；内浮顶储罐的扫线管道，应从罐顶或罐体上部接入储罐。从罐顶或罐体上部接入时，甲 B、乙、丙 A 类液体的进料管应延伸至距罐底 200mm 处。

（49）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.1 条，容量大于 100m^2 的储罐应设液位连续测量远传仪表。

（50）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.2 条，应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定：a）储罐高液位报警的设定高度，不应高于储罐的设计储存高液位；b）储罐低液位报警的设定高度，不应低于储罐的设计储存低液位。

（51）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 4.1.9 条，储罐的设计储存低液位应符合下列规定：①应满足从低液位报警开始 10min~15min 内泵不会发生汽蚀的要求;②内浮顶储罐的设计储存低液位宜高出浮顶落底高度 0.2m。

（52）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.4 条，装置原料储罐宜设低低液位报警，低低液位报警宜联锁停泵。

（53）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.5 条，储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关，报警信号应传送至自动控制系统。

（54）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.8 条，甲 $_B$、乙 $_A$ 类和有毒液体罐区内阀门集中处、排水井处应设可燃气体或有毒气体检测报警器，并应符合 GB/T50493 的规定。

（55）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.9 条，仪表的安装位置与罐的进出口接合管和罐内附件的水平距离不应少于 1000mm。

（56）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.10 条，当仪表或仪表元件安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。

（57）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.11 条，应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。

8.2.5 公辅工程

（一）给排水

（1）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.2 条，设备危险部分应设有明显警示标志。

（2）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.3 条，设备中应设有由于误操作或过载及正常操作时突然失效（失控）、停电、失压时可能发生危险的防护设备。

（3）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.6 条，设备底脚应有可固定的孔或可焊接的底板。

（4）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.7 条，设备中人易接触的部位不应有锐边、尖角、粗糙的表面、凸出部分和开口。

（5）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.12 条，设备中设有自动控制装置时，还应配有一套手动装置、安全报警设施及互锁功能设施。

（6）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.13 条，设备中附有自动监测控制系统时，当出口水质超过设定值时，应有自动返回功能和事故报警。

（7）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.15 条，设备中应有可靠的接地桩头。接地电阻应符合 GB50169 的要求。

（8）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.26 条，设备运行时产生的噪声应不大于 85dB（A)。

（二）供配电

（1）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.1.1 条，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。

（2）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.1.2 条，配电装置各回路的相序排列宜一致。

（3）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.2.4 条，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。

（4）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.2.8 条，向频繁操作的高压用电设备供电时，如果采用断路器兼作操作和保护电器，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。

（5）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.2.11 条，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。

（6）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.2.13 条，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、负荷开关一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。

（7）根据《20kV及以下变电所设计规范》第3.2.17条，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。

（8）根据《20kV及以下变电所设计规范》第3.3.2条，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。

（9）根据《20kV及以下变电所设计规范》第4.1.4条，有人值班的变电所，应设单独的值班室。值班室应与配电室直通或经过通道相通，且值班室应有直接通向室外或通向变电所外走道的门。当低压配电室兼作值班室时，低压配电室的面积应适当增大。

（10）根据《20kV及以下变电所设计规范》第4.1.6条，低压配电装置内，应留有适当数量的备用回路。

（11）根据《20kV及以下变电所设计规范》第4.2.6条，配电装置的长度大于6m时，其柜（屏）后通道应设两个出口，当低压配电装置两个出口间的距离超过15m时应增加出口。

（12）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.1.4条，变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。

（13）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.2.2条，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。

（14）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.2.4条，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。

（15）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.5 条，配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白，地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。

（16）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.6 条，长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。当配电室的长度大于 60m 时，宜增加一个安全出口，相邻安全出口之间的距离不应大于 40m。

（17）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.7 条，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。

（18）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.8 条，当变电所设置在建筑物内时，应设置设备搬运通道。搬运通道的尺寸及地面的承重能力应满足搬运设备的最大不可拆卸部件的要求。当搬运通道为吊装孔或吊装平台时，吊钩、吊装孔或吊装平台的尺寸和吊装荷重应满足吊装最大不可拆卸部件的要求，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的要求。

（19）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.9 条，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。

（20）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.11 条，配电装置的布置宜避开建筑物的伸缩缝。

（21）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.3.1 条，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。

（22）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.3.5 条，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。

（23）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.4.1 条，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。

（24）根据《供配电系统设计规范》第 7.0.10 条，由建筑物外引入的配电线路，应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器。

（25）根据《低压配电设计规范》第 4.2.1 条，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。

（26）根据《低压配电设计规范》第 4.2.2 条，同一配电室内相邻的两段母线，当任一段母线有一级负荷时，相邻的两段母线之间应采取防火措施。

（27）根据《低压配电设计规范》第 4.2.3 条，高压及低压配电设备设在同一室内，且两者有一侧柜顶有裸露的母线时，两者之间的净距不应小于 2m。

（28）根据《低压配电设计规范》第 4.2.4 条，成排布置的配电屏，其长度超过 6m 时，屏后的通道应设 2 个出口，并宜布置在通道的两端；当两出口之间的距离超过 15m 时，其间尚应增加出口。

（29） 根据《低压配电设计规范》第 4.3.4 条，配电室内的电缆沟，应采取防水和排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。

（30）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负载保护。

（31）根据《低压配电设计规范》第 6.2.1 条，配电线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。

（32）根据《低压配电设计规范》第 6.3.1 条，配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。

（33）根据《低压配电设计规范》第 6.3.2 条，过负荷保护电器宜采用反时限特性的保护电器，其分断能力可低于保护电器安装处的短路电流值，但应能承受通过的短路能量。

（34）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.2 条，电缆在任何敷设方式及其全部路径条件上下左右改变部位，均应满足电缆允许弯曲半径要求。电缆的允许弯曲半径，应符合电缆绝缘及其构造特性要求。对自容式铅包充油电缆其允许弯曲半径可按电缆外径的 20 倍计算。

（35）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.3 条，同一通道内电缆数量较多时，若在同一侧的多层支架上敷设，应按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通讯电缆“由上而下”的顺序排列。

（36）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.9 条，在沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越。

（37）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.14 条，在有行人通过的地坪的路面，电缆不得敞露敷设于地坪或楼梯走道上。

（38）根据《继电保护和安全自动装置技术规程》第 5.2.2.1.1 条，对 3kV 及以上电压等级的异步发电机，应针对下列故障及异常运行状态，配置相应的保护，3kV 以下电压等级的异步发电机可参照执行：

a)定子绕组相间短路；

b)定子绕组单相接地；

c)定子绕组过负荷；

d)相电流不平衡及断相；

e)发电机组失去原动力(正向低功率和逆功率)；

f)其他故障或异常运行状态。

（39）根据《分布式电源并网技术要求》第 9.2.1 条，通过 380V 电压等级并网，以及通过 10(6)kV 电压等级接入用户侧的分布式电源，当并网点处电压超出表 2 规定的电压范围时，应在相应的时间内停止向电网线路送电。

（40）根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 5.7.8.1 条，应急照明集中电源仅配接 1 个蓄电池电源管理单元时，其最小初装持续应急工作时间应与其配接的蓄电池管理单元的最小初装持续应急工作时间一致。生产者应根据适用场所所需的持续应急工作时间，标称应急照明集中电源按额定输出功率(配接不少于 6 台灯具和等效负载)放电输出时的最小初装持续应急工作时间。应急照明集中电源的最小初装持续应急工作时间应符合表 10 的要求。

（41）根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 5.7.8.2 条，生产者应根据适用场所所需持续应急工作时间，标称应急照明集中电源按额定输出功率(配接不少于 6 台灯具和等效负载)放电输出时的最小初装持续应急工作时间。应急照明集中电源的最小初装持续应急工作时间、蓄电池管理单元的最小初装持续应急工作时间和配接蓄电池管理单元的数量应符合表 11 的要求。配接的 2 个及以上蓄电池管理单元应采用相同类型的蓄电池，且仅能采用表 11 中最小初装持续应急工作时间的蓄电池管理单元。

（42）根据《石油化工装置照明设计规范》第 8.0.1 条，石油化工装置应按以下要求设置应急照明

1)正常照明因故障熄灭后，需确保人员正常工作、继续操作或安全停车的场地，应设置备用照明；2) 正常照明因故障熄灭后，需确保处于潜在危险之中的人员安全的场地，应设置安全照明；3)正常照明因故障熄灭后，需确保人员安全疏散的出入口、巡检通道、疏散通道、平台、爬梯和楼梯等场地，应设置疏散照明。

（43）根据《石油化工装置照明设计规范》第 8.0.8 条，应急照明的应急工作时间应符合下列规定：1)疏散照明不应小于 30min；2)安全照明和备用照明应根据工艺、生产的特点确定，且不应小于 30min；3)专为消防设置的应急照明系统的时间不小于 90min。

（44）根据《石油化工电信设计规范》第 23.1.3 条，电信系统电源应符合下列规定：a)系统/设备的供电电压为交流 220V，其供电质量符合 GB50052 的规定；b) 供电电源及备用电源电功率大于或等于系统/设备用电要求；c)电源供电过程中产生的瞬断时间小于或等于系统/设备连续工作最大允许中断时间；d)备用电源的后备时间大于或等于系统/设备用电后备时间。

（45）根据《石油化工电信设计规范》第 23.1.4 条，电信系统供配电应采用交流 220V 供电三线制电源(相线、中线和 PE 线)，TN-S 接地方式。

（46）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.1 条，自备电站、总变电所、中心配电所等宜设在工厂全年或夏季主导风向的上风侧或最小风频的下风侧,不应设在有腐蚀性物质的生产装置的下风侧。

（47）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.2 条， 自备电站、总变电所、中心配电所及 35~110kV 架空输电线路等宜远离化学腐蚀性物质释放源(简称释放源)。其与各类腐蚀环境的距离(简称防腐距离)应不小于表 4.0.2

的数据。

（48）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》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)同样应予防腐、防火密封。

（49）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.5 条，腐蚀环境中使用的防腐型电动机和防腐型控制设备。

（50）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.2 条，户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷（如在电缆桥架上敷设）。当采用全塑电缆穿保护管暗设时，保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在 1 类和 2 类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式，在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方，不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

（51）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.3 条，腐蚀环境的电气金属安装构件（包括金属零部件），应根据户内、户外和腐蚀性物质的不同采用相适应的涂漆或涂覆方案。

（52）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.4 条，腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中间接头。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。

（53）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.7 条，腐蚀环境的密封式动力（照明）》配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

（三）防雷、防静电

（1）根据《建筑物防雷设计规范》第4.1.1条，各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。第一类防雷建筑物和本规范第3.0.3条第5～7款所规定的第二类防雷建筑物，尚应采取防闪电感应的措施。

（2）根据《建筑物防雷设计规范》第4.1.2条，各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：①在建筑物的地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体，金属装置，建筑物内系统，进出建筑物的金属管线；②除本条1款的措施外，尚应考虑外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间的间隔距离。

（3）根据《建筑物防雷设计规范》第5.2.7条，除第一类防雷建筑物外，金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器，并应符合下列规定：①板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接；②金属板下面无易燃物品时，铅板的厚度不应小于2mm，不锈钢、热镀锌钢、钛和铜板的厚度不应小于0.5mm，铝板的厚度不应小于0.65mm，锌板的厚度不应小于0.7mm；③金属板下面有易燃物品时，不锈钢、热镀锌钢和钛板的厚度不应小于4mm，铜板的厚度不应小于5mm，铝板的厚度不应小于7mm；④金属板无绝缘被覆层。

（4）根据《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.1条，石油化工装置的户外装置区，遇下列情况之一时，应进行防雷设计：①安置在地面上高大、耸立的生产设备；②通过框架或支架安置在高处的生产设备；③安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备；④在空旷地区的火炬、烟囱和排气筒；⑤安置在高处易遭受直击雷的照明设施。

（5）根据《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.6条，防直击雷的引下线应符合下列规定：①安置在地面上高大、

耸立的生产设备应利用其金属壳体作为引下线；②生产设备通过框架或支架安装时，宜利用金属框架作为引下线；③高大炉体、塔体、桶仓、大型设备、框架等应至少使用两根引下线，引下线的间距不应大于18m；④在高空布置、较长的卧式容器和管道应在两端设置引下线，间距超过18m时应增加引下线数量；⑤引下线应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体去，应有足够的截面和厚度，并在地面以上加机械保护；⑥利用柱内纵向主钢筋作为引下线时，柱内纵向主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接。

（6）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.1条，独立安装或安装在混凝土框架顶层平面、位于其他物体的防雷保护范围之外的封闭式钢制静设备，其壁厚大于或等于4mm时，应利用设备本体作为接闪器。

（7）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.2条，非金属静设备壁厚小于4mm的封闭式钢制静设备，当其位于其他物体的防雷保护范围之外时，应设置接闪器加以保护。

（8）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.3条，安装在静设备上突出的放空管以及本规范第5.11.2条规定的管口外空间，均应处于接闪器的保护范围内。

（9）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.4条，金属静设备本体作为接闪器时，接地点不应少于2处，并应沿静设备周边均匀布置，引下线的间距不应大于18m。引下线应与静设备底座预设的接地耳相连。

（10）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.5条，每根引下线的冲击接地电阻不应大于10Ω。接地装置宜围绕静设备敷设成环形接地体。

（11）根据《石油化工装置防雷设计规范》第5.3.6条，当金属静设备近旁有其他防雷引下线或金属塔体时，应将静设备的接地装置与后者的接地装置相连，且静设备与引下线或金属塔体的距离应满足本规范第4.2.7条第2款的要

求。

（12）根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.3.7 条，安装有静设备的混凝土框架顶层平面，其平台金属栏杆应被连接成良好的电气通路，并应通过沿柱明敷的引下线或柱内主钢筋与接地装置相连。

（13）根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.5.1 条，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，引下线放间距不应大于 18m，每根引下线的冲击接地电阻火不应大于 10Ω。

（14）根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.5.2 条，储存可燃物质的储罐，其防雷设计应符合下列规定：①钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4mm，在罐顶装有带阻火器的呼吸阀时，应利用罐体本身作为接闪器；②钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4mm，在罐顶装有无阻火器的呼吸阀时，应在罐顶装设接闪器，且接闪器的保护范围应符合本规范第 5.11.2 条的规定；③钢制储罐的罐壁厚度小于 4mm 时，应在罐顶装设接闪器，使整个储罐在保护范围之内。罐顶装有呼吸阀（无阻火器）时，接闪器的保护范围应符台本规范第 5.11.2 条的规定；④非金属储罐应装设接闪器，使被保护储罐和突出罐顶的呼吸阀等均处于接闪器的保护范围之内，接闪器的保护范围应符合本规范第 5.11.2 条的规定；⑤覆土储罐当埋层大于或等于 0.5m 时，罐体可不考虑防雷设施。储罐的呼吸阀露出地面时，应采取局部防雷保护，接闪器的保护范围应符合本规范第 5.11.2 条的规定。

（15）根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.2 条，混凝土框架及管架上的爬梯、电缆支架、栏杆等钢制构件，应与接地装置直接连接或通过其他接地连接件进行连接，接地间距不应大于 18m。

（16）根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.3 条，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。

（17）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.2.2条，化工装置防静电设计应根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质采取相应的防静电措施。

（18）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.3.2条，化工装置的防雷设计应根据生产性质、环境特点以及被保护设施的类型，设计相应防雷设施。

（19）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.3.5条，平行布置的间距小于100mm的金属管道或交叉距离小于100mm的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

（20）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.3.6条，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端应设计防雷电波侵入的防护措施。

（21）根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第3.0.4条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：

1）电气设备的金属底座框架及外壳和传动装置。

2）携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。

3）配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座。

4）电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。

5）电缆桥架、支架和井架。

6）电热设备的金属外壳。

（22）根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第4.2.9条，电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。

（23）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第5.1.2条，需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。

（23）根据《化工企业静电接地设计规程》第2.7.1条，静电接地连接系统的各个固定连接处，应采用焊接或螺栓紧固连接。埋地部分应采用焊接。

（24）根据《化工企业静电接地设计规程》第2.7.2条，在设备、管道的接地端头与接地支线之间，一般可用螺栓紧固连接，不宜采用焊接固定。对有振动、位移的物体，连接处应加挠性连接线过渡。

（25）根据《化工企业静电接地设计规程》第2.7.4条，接地连接的具体做法应符合下列要求：

1）当连接处采用搭接焊时，其搭接长度必须为扁钢宽度的两倍或圆钢直径的六倍。

2）当连接处采用螺栓紧固时，螺栓最小为M10(镀锌），有关金属接触面应去锈、除油污，並加防松螺帽或弹簧垫。当被连接的两端为不同材质时，宜采取涂接触导电膏等措施，以防电化腐蚀。

（26）根据《化工企业静电接地设计规程》第2.7.5条，当金属法兰采用金属螺栓或卡子相紧固时，一般情况可不必另装静电连接线。在腐蚀条件下，应保证至少有两个螺栓或卡子间的接触面，在安装前去锈和除油污，以及在安装时加防松螺帽等。

（27）根据《化工企业静电接地设计规程》第3.1.1条，固定设备（包括管道）的金属体，如已有防雷、防杂散电流等接地时，可不必另作静电接地。在生产装置区内的设备，其金风体的静电接地应连接成网。

（28）根据《化工企业静电接地设计规程》第3.1.2条，接地连接端头可设置在设备的侧面上，或设置在与设备连成整体的金属支座的侧面或端部位置。安装的一般高度可在离螺栓座上方100~200mm处。端头结构和方位应符合2.4的规定。

（29）根据《防止静电事故通用导则》第6.1.2条，在静电危险场所，所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。

（30）根据《防止静电事故通用导则》第5.4条，所有静电危险场所应设立明显的危险标志。静电危险场所必须有接地点、应使用的防静电物品、必备的衣物、静电危险区及运动方面的限制等标志。

（31）根据《石油化工静电接地设计规范》第4.1.2条，在进行静电接地时，应包括下列部位的接地：①装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；②安装在绝缘物体上的金属部件；③与绝缘物体同时使用的导体；④被涂料或粉体绝缘的导体；⑤容易腐蚀而造成接触不良的导体；⑥在液面上悬浮的导体。

（32）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。

（33）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。

（34）根据《石油化工静电接地设计规范》第5.1.9条，与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等），应采用铜芯软绞线跨接引出接地。

（35）根据《石油化工仪表接地设计规范》第4.1.1条，仪表及控制系统的外露导电部分应实施保护接地。

（36）根据《石油化工仪表接地设计规范》第4.5.1条，对于需要防静电的设备，应连接到保护接地。

（37）根据《石油化工仪表接地设计规范》第4.5.2条，对于已经实施保护接地或工作接地的设备，可不进行单独的防静电接地。

（38）根据《石油化工仪表接地设计规范》第4.5.3条，安装分散控制系统等各种控制设备的控制室或机柜室的导静电地面、防静电活动地板、金属工作台等应进行等电位连接并接地。

（四）自动控制

（1）应委托业绩良好的技术单位对新建的装置进行HAZOP分析，并建议进行安全仪表安全等级SIL分析。安全仪表系统的安全完成性等级评估应符合国家标准《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T21109有关规定。

（2）根据《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》第五条，规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束（冗余容错）、检验测试周期以及诊断技术等手段，优化安全仪表功能设计，确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能（或子系统）检验测试周期，需要在线测试时，必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能（或子系统）的检验测试周期和测试方法等要求。

（3）根据《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》第十一条，严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

（4）根据《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》第一条（一）款，化工安全仪表系统

（SIS）包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统等。安全仪表系统独立于过程控制系统（例如分散控制系统等），生产正常时处于休眠或静止状态，一旦生产装置或设施出现可能导致安全事故的情况时，能够瞬间准确动作，使生产过程安全停止运行或自动导入预定的安全状态，必须有很高的可靠性（即功能安全）和规范的维护管理。

（5）根据《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》第十三条，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。

（6）根据《国家安全监管总局 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》建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

（7）根据《国家安全监管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》，建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

（8）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条，危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危

险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：①重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于30天；②重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；③重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）；④重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；⑤安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

（9）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.11条，安全仪表系统应设计成故障安全型。

（10）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.12条，安全仪表系统的逻辑控制器应具有硬件和软件自诊断功能。

（11）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.13条，安全仪表系统的中间环节应少。

（12）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第6.1.4条，现场安装的测量仪表，防护等级不应低于IP65。

（13）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第7.4.3条，现场安装的电磁阀和阀位开关，防护等级不应低于IP65。

（14）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.2条，可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。

（15）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.3条，可燃气体和有毒气体检测报警信号应

送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警：可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（16）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.4条，控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、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。

（17）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.6条，需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

（18）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.8条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

（19）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.9条，可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按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。

（20）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.1.4条，检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。

（21）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.1.5条，当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，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有毒气体探测器，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

（22）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.1 条，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，有毒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 4m。

（23）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.3.1 条，甲 $_{B}$、乙 $_{A}$ 类液体等产生可燃气体的液体储罐的火堤内，应设探测器。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任释放源的水平距离不宜大于 10m。有毒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 4m。

（24）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》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边工艺管道或设寄之间的净空不应小于 0.5m。

（25）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2 条，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m～0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m～1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m～1.0m。

（26）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.2.3 条，现场区域警报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。

（27）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.2.4 条，现场区域警报器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。

（28）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1 条，设计、选用和配置的信号和显示系统，应适应人的感知特

性，并符合下列要求。

a) 信号和显示系统应在安全、清晰、迅速的原则下，根据工艺流程、重要程度和使用频繁程度，配置在人员便于观察和声音辨别的范围内。信号和显示系统的性能、形式和数量，应与视觉、听觉、触觉等感知系统相适应。当其数量较多时，应根据其功能和显示的种类分区排列，区与区之间应有明显界限。

b) 视觉信号和显示系统应清晰易辨、准确无误并应消除眩光、频闪效应，应与作业人员的距离、角度相适应。

c) 当多种视觉信号和显示系统设置在一起时，应与背景间及相互间的颜色、亮度和对比度相适应。

d)生产设备上易发生故障或危险性较大的区域，应设置声、光或声光组合的报警信号装置。报警系统应能显示故障的位置和种类。报警信号应有足够强度并与其他信号有明显区别，其强度应明显高于同一区域内其他声、光信号的强度。

（29）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.1 条，控制和调节装置的所有操作均不应产生新的风险。

（30）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.2 条，当动力源发生异常时，控制装置应保证生产设备不会造成危险。危险性较大的生产设备控制装置应能自动切换到备用动力源或备用设备系统。重要的控制和调节装置应设蓄能器，使其在失去动力源时，能回到安全位置。

（31）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.3 条，人工智能、远程遥控、自动或半自动控制系统应设计符合本质安全的安全卫生防护装置，或采取其他措施防止因控制指令紊乱造成危险。自动或半自动控制系统的生产设备应辅以能单独操纵的手动控制装置。

（32）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 4.1.9 条，仪施工过程中，对已安装的仪表设备和材料进行

保护。

（33）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第6.1.9条，仪表接线箱(盒)应采取密封措施，引入口不宜朝上。

（34）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.4条，线路不得敷设在易受机械损伤、腐蚀性物质排放、潮湿、强磁场和强静电场干扰的位置。

（35）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.5条，线路不得敷设在影响操作和妨碍设备、管道检修的位置，应避开运输、人行通道和吊装孔。

（36）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.7条，线路不宜敷设在高温设备和管道的上方，也不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方。

（37）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.8条，线路与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于200mm，与其他设备和管道表面之间的距离应大于150mm。

（38）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.9条，线路从室外进入室内时，应有防水和封堵措施。

（39）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.1.10条，线路进入室外的盘、柜、箱时，宜从底部进入，并应有防水密封措施。

（40）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第7.4.8条，电缆导管与检测元件或现场仪表之间，宜用挠性管连接，应设有防水弯。与现场仪表箱、接线箱、接线盒等连接时应密封，并应固定牢固。

（41）根据《石油化工企业设计防火标准》第5.7.1A条，中央控制室应根据爆炸风险评估确定是否需要抗爆设计。

布置在装置区的控制室、有人值守的机柜间宜进行抗爆设计，抗爆设计应按现行国家标准《石油化工控制室抗爆设计规范》GB50779 的规定执行。

（42）根据《石油化工仪表供电设计规范》第5.3.1条在下列情况下，仪表电源应采用UPS:

1采用DCS，FCS，SIS的生产装置；2 CCS；3参与联锁和过程控制的在线分析仪；4可燃气体和有毒气体检测报警系统。

（43）根据《石油化工仪表供电设计规范》第5.3.2 条，仪表电源采用UPS时，UPS应选择抗干扰能力强，输入、输出端均有隔离装置的UPS。

（44）根据《石油化工仪表供电设计规范》第5.3.3 条，UPS的主电源和旁路电源宜由不同母线供电，以保证可靠供电。电源系统的切换装置应能实现无扰动切换。

（45）根据《石油化工仪表供电设计规范》第5.3.5条，重要的化工装置，测量和控制仪表的供电宜采用双路的UPS供电。

（46）根据《低压成套开关设备和控制设备 第10部分》第7.2.3条，空气绝缘的带电部分安装在外壳内或挡板的后面，提供至少IPXXB防护等级。对不高于安装地面1.6m，可触及的外壳的水平顶部表面的防护等级至少为IPXXD，因为它们易靠近，且人员持有的小物体和工具更容易进入。如果是墙上安装的成套设备，除非另有规定，规定者宜说明成套设备的预期安装高度。制造商构建的成套设备可以使其能够因维护而打开外壳或移开挡板(见第12章)。满足此要求，至少采用下列中一项条件：

a)使用钥匙或工具打开门、移动覆板或取消联锁。

b)在由挡板或外壳提供防护的情况下，要求在外壳打开或挡板移动前进行电源与带电部分的隔离。此外，电源不宜在外壳关闭和/或挡板复位前恢复供电。

c)中间挡板提供的防止接触带电部分的防护等级至少为IPXXB，此挡板仅在使用钥匙或工具时才能移动。在适当情况下，危险带电部分的绝缘或器件的整体绝缘外壳可以形成一个挡板。

（47）根据《低压成套开关设备和控制设备 第10部分》（GB/T 7251.10-2014）第7.3.2.2条，在多数安装情况下成套设备内部的保护电路会成为成套设备下游电路的保护电路的不可缺少的一个部分。成套设备下游保护电路中所有电流都将通过保护电路，直到成套设备内的短路保护器件切断以保护故障电路。因此制造商将提供成套设备内的保护电路,它能够耐受通过成套设备供电的外部电路故障造成的成套设备安装处的高热应力和动应力。被提供的保护电路可以是成套设备外壳或框架和/或单独的导体。除了下述情况外，成套设备内的保护导体将不包含分断器件(开关、隔离器等):保护导体中允许有可移式连接，但其只能通过工具由授权人员移动。插头插座器件只可在带电导体切断后才能切断保护电路，并且在带电导体恢复连接前应建立保护电路的连续性。

（48）根据《低压成套开关设备和控制设备 第10部分》第7.3.3条，电气隔离提供的防护是在单点故障情况下，成套设备内或成套设备下游电路基本绝缘失效时，没有路径可以流过电流的一种方法。可能由于故障导致与外露可导电部分的接触，不会导致电击。通常隔离电路通过二次绕组不接地的隔离变压器供电。规定者考虑这种防护形式宜充分注意它的优势和限制，并规定相应的要求。

（49）根据《石油化工电气工程施工及验收规范》第4.1.4条，接地线的连接应符合下列规定:

a)电气装置或设备应以单独的接地支线与接地干线相连接，各接地线间不得串接；

b)接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接；

c)变配电所、110kV 及以上电压等级的设备和构架与接地网不同点的连接不应少于 2 处；

d)改扩建工程接地网与原接地网的连接不应少于 2 点；

e)自然接地体应在不同的 2 点及以上与接地干线或接地网相连接；

f)接地线与埋地接地体的连接处应采用焊接，接地线与被接地设备的连接应采用螺栓连接或设断接卡；

g)接地断接卡连接螺栓的规格不应小于 M10，螺栓应带有防松垫片，断接卡连接固定点不应少于 2 处；

h)金属储罐防雷接地引下线断接卡的连接应采用带有防松垫片的不少于 2 个 M12 的不锈钢螺栓。

（五）透平压缩机房

（1）根据《压缩空气站设计规范》第 5.0.3 条，压缩空气站机器间通向室外的门应保证安全疏散、便于设备的出入和操作管理。离心空气压缩机站的安全出口不应少于 2 个，且必须有 1 个直通室外；当双层布置时，运行层应有通向室外地面的安全梯。

（2）根据《压缩空气站设计规范》第 6.0.8 条，设有备用空气压缩机的压缩空气站，宜根据工艺要求设置自投备用的联锁。

（3）根据《压缩空气站设计规范》第 7.0.6 条，空气压缩机的排水管上，应装设水流观察装置或流量控制器。

（4）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.1 条，压缩空气管道应满足用户对压缩空气流量、压力及净化等级的要求，并应考虑近期发展的需要。

（5）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.3 条，输送饱和压缩空气的管道应设置能排放管道系统内积存冷凝液的

装置。

（6）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.6 条，压缩空气管道上设置的阀门，应方便操作和维修。

（7）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.8 条，压缩空气管道的连接，除设备、阀门等处用法兰或螺纹连接外，宜采用焊接。

（8）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.11 条，压缩空气管道在用气建筑物入口处，应设置切断阀门、压力表和流量计。输送饱和压缩空气的管道应设置油水分离器。

（9）根据《仪表供气设计规范》第 3.0.1 条，供气系统气源操作（在线）压力下的露点，应比工作环境或历史上当地年（季）极端最低温度至少低 10℃。

（10）根据《仪表供气设计规范》第 3.0.2 条，仪表空气含尘粒径不应大于 3μm，含尘量应小于 1mg/m^3。

（11）根据《仪表供气设计规范》第 3.0.3 条，仪表空气中油含量应小于 1ppm。

（12）根据《仪表供气设计规范》第 4.3.1 条，仪表供气管网压力低应报警，压力超低宜联锁。

（13）根据《固定的空气压缩机安全规则和操作规程》第 22 条，一般常用单独的压缩机房把压缩机噪声与一般的工作场所屏蔽。噪声大小取决于压缩机的数量和它们的噪声辐射。当采用吸气消声器时，可使噪声降低到令人满意的水平(参见附录 C)。

（14）根据《工业企业设计卫生标准》第 5.2.2.2 条，噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。

（15）根据《固定式发电用汽轮机规范》第 5.1.3 条，调节器及其系统的设计不应在任何部件故障时妨碍汽轮机安

全停机。

（16）根据《固定式发电用汽轮机规范》第 10.7.1 条所有蒸汽、水、油或空气管道宜采用符合国内标准和国际标准的钢材。

（17）根据《固定式发电用汽轮机规范》第 10.7.2 条应尽可能用焊接接头。必要时经商定也可采用其他连接形式。

（18）根据《固定式发电用汽轮机规范》第 10.7.3 条，汽轮机供方应说明其装置允许承受作用在其设备商定的主要终端点上的附加管道力、力矩的大小和方向。

（19）根据《固定式发电用汽轮机规范》第 11.1 条，汽轮机应备有可靠、高效的运行和监视所需的各种仪表。合理的仪表范围取决于汽轮机的额定功率和运行工况。

（六） 抗腐蚀

（1）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。

（2）根据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 7.1.2 条，常温下,常用材料的耐腐蚀性能宜按本标准附录 A 确定，常用材料的物理力学性能宜按本标准附录 B 确定;当材料受多种介质混合作用、交替作用及非常温介质作用时,其耐腐蚀性能除确有使用经验外,应通过试验确定;当采用新型材料时,应经科学试验或工程实践证明行之有效方可采用。

（3）根据《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》第 15.1.2 条，设备及管道和附属钢结构外表面涂层应根据防护材料对不同介质的适应性、作用条件、腐蚀等级和使用年限,并结合使用部位的重要性、施工可操作性等因

素综合确定。

（4）根据《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》第15.1.3条，设备及管道和附属钢结构外表面涂层应选用防腐蚀涂料。防腐蚀涂料应具有稳定性能及可测试的技术指标,并应符合国家现行有关标准的规定。

（5）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第5.1.1条，变配电所的选址不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施。

（6）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第5.1.4条，变配电所及电气控制室不应附设在2类腐蚀环境的厂房内。当与腐蚀环境相毗邻时，不宜设置面向1类或2类腐蚀环境的大门或可开启窗。如果应设置大门时，宜用缓冲间或走廊隔开，并采用弹簧门。

（7）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第5.1.6条，穿越电气设备间的孔洞及施工后遗留的空隙，应采取密封措施。与户外连通时，尚应采取防止雨水倒灌的措施。

（8）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第5.1.8条，布置在同时具有爆炸危险环境的电气设施，尚应满足GB50058的规定。

（9）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第5.2.6条，电气设备可通过合理选择外壳材质、涂覆等措施满足防腐要求。常规操作环境下，常用非金属材料的耐腐蚀性能参见附录C，常用防腐蚀涂料的耐腐蚀性能参见附录D，防腐电动机防腐结构、选材和涂覆工艺方案参见附录E。

（10）根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第6.2.2条，地下敷设的电线及电缆，在穿出地坪处，应进行防护。穿越防腐及防渗地坪处，应进行防腐及防渗处理措施。

（七）电缆敷设

（1）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。

（2）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.1.1条，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。

（3）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.1.2条，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。

（4）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.1.3条，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。

（5）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.1.4条，配电线路上的电压降不应影响用电设备所需的供电电压。

（6）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.2.1条，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》GB50054-2011及《电力工程电缆设计规范》GB50217-2007的规定。

（7）根据《石油化工仪表供电设计规范》第9.2.2条，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/T20513的有关规定。

（八）防爆电气

（1）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，该项目涉及的可燃气体有氢气、天然气，一旦泄露可形成爆炸性混合气体，其防爆级别和组别不应低于ⅡAT$_2$。

（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U0/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16m㎡，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接埋地；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、20区、21区内的所有设备以及爆炸性环境2区、22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、22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，与防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、22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（IP 代码）》GB 4208 中 IPZX 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（IP 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。

8.2.6 安全管理

（一）该项目开工建设涉及动火、高处、吊装、临时用电等高危作业，施工过程中应注意如下问题：

（1）动火作业

动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。动火点周围或其下方的地面如有可燃物、空洞、窨井、地沟、水封等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；对于动火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备，应采取隔离措施。

（2）高处作业

作业人员应正确佩戴符合 GB6095 要求的安全带。高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。应根据实际需要配备符合 GB26557 等标准安全要求的吊笼、梯子、挡脚板、跳板等，脚手架的搭设应符合国家有关标准。雨天和雪天作业时，应采取可靠的防滑、防寒措施；遇有五级以上强风、浓雾等恶劣气候，不应进行高处作业、露

天攀登与悬空高处作业；暴风雪、台风、暴雨后，应对作业安全设施进行检查，发现问题立即处理。作业使用的工具、材料、零件等应装入工具袋，上下时手中不应持物，不应投掷工具、材料及其他物品。易滑动、易滚动的工具、材料堆放在脚手架上时，应采取防坠落措施。与其他作业交叉进行时，应按指定的路线上下，不应上下垂直作业，如果确需垂直作业应采取可靠的隔离措施。

（3）吊装作业

吊装现场应设置安全警戒标志，并设专人监护，非作业人员禁止入内；不应靠近输电线路进行吊装作业；大雪、暴雨、大雾及六级以上风时，不应露天作业；作业前，作业单位应对起重机械、吊具、索具、安全装置等进行检查，确保其处于完好状态；应按规定负荷进行吊装，吊具、索具经计算选择使用，不应超负荷吊装；不应利用管道、管架、电杆、机电设备等作吊装锚点。未经土建专业审查核算，不应将建筑物、构筑物作为锚点；起吊前应进行试吊，试吊中检查全部机具、地锚受力情况，发现问题应将吊物放回地面，排除故障后重新试吊，确认正常后方可正式吊装等。

（4）临时用电作业

在运行的生产装置不应接临时电源，确需时应对周围环境进行可燃气体检测分析；各类移动电源及外部自备电源，不应接入电网；动力和照明线路应分路设置；在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电上锁并加挂安全警示标牌；临时用电应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性。所有的临时用电均应设置接地保护； 临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用，所用的电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求，临时用电电源施工、安装应符合 JGJ46 的有关要求，并有良好的接地；临时用电线路及设备

应有良好的绝缘，所有的临时用电线路应采用耐压等级不低于 500V 的 绝缘导线；临时用电线路经过有高温、振动、腐蚀、积水及产生机械损伤等区域，不应有接头，并应采取相应的保护措施；临时用电架空线应采用绝缘铜芯线，并应架设在专用电杆或支架上。其最大弧垂与地面距离，在作业现场不低于 2.5m，穿越机动车道不低于 5m；对需埋地敷设的电缆线线路应设有走向标志和安全标志。电缆埋地深度不应小于 0.7m，穿越道路时应加设防护套管；现场临时用电配电盘、箱应有电压标识和危险标识，应有防雨措施，盘、箱、门应能牢靠关闭并能上锁；行灯电压不应超过 36V，在特别潮湿的场所或塔、釜、槽、罐等金属设备内作业，临时照明行灯电压不应超过 12V；临时用电设施应安装符合规范要求的漏电保护器，移动工具、手持式电动工具应逐个配置漏 电保护器和电源开关；临时用电单位不应擅自向其他单位转供电或增加用电负荷，以及变更用电地点和用途；临时用电时间一般不超过 15d，特殊情况不应超过一个月。临时用电结束后，用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路等。

此外，根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工前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。

（二）建设单位应该将相关制度、规程、预案完善

（1）建设单位应结合该项目的实际情况完善本单位安全生产责任制、安全生产规章制度；组织制定该项目的操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施。督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施该项目的生产安全事故应急预案；及时、如实报告生产安全事故。

（2）建设单位应针对可能发生的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息等重大事故，按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定与要求，并结合该项目现场的实际情况，编制事

故应急预案及现场应急处置方案，加强培训与演练，并报当地政府安全生产监督管理部门评审备案。

（3）根据《生产安全事故应急条例》第十条，易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当建立应急救援队伍；其中，小型企业或者微型企业等规模较小的生产经营单位，可以不建立应急救援队伍，但应当指定兼职的应急救援人员，并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

（4）根据《生产安全事故应急条例》第十五条，生产经营单位应当对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

（5）根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》第2.2条，企业应建立健全安全风险隐患排查治理工作机制，建立安全风险隐患排查治理制度并严格执行，全体员工应按照安全生产责任制要求参与安全风险隐患排查治理工作。

（6）根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》第2.3条，企业应充分利用安全检查表（SCL）、工作危害分析（JHA）、故障类型和影响分析（FMEA）、危险和可操作性分析（HAZOP）等安全风险分析方法，或多种方法的组合，分析生产过程中存在的安全风险；选用风险评估矩阵（RAM)、作业条件危险性分析（LEC）等方法进行风险评估，有效实施安全风险分级管控。

（三）人员培训

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

上岗作业。

（2）建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（3）根据《安全生产法》第三十条，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

（四）特种设备的管理

（1）根据《特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

（2）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。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

（3）根据《特种设备安全法》第三十三条，特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

（4）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。

（5）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。

（6）压力容器的安全管理要求。使用压力容器单位的安全管理工作主要包括：贯彻执行本规程和有关的压力容器安全技术规范规章；制定压力容器的安全管理规章制度；参加压力容器订购、设备进厂、安装验收及试车；检查压力容器的运行、维修和安全附件校验情况；压力容器的检验、修理、改造和报废等技术审查；编制压力容器的年度定期检验计划，并负责组织实施；向主管部门和当地安全监察机构报送当年压力容器数量和变动情况的统计报表，压力容器定期检验计划的实施情况，存在的主要问题及处理情况等；压力容器事故的抢救、报告、协助调查和善后处理；检验、焊接和操作人员的安全技术培训管理；压力容器使用登记及技术资料的管理。

（7）根据《特种设备技术规范》（TSG21-2016）第9.1.1条，通用要求 (1)制造安全阀、爆破片装置的单位应当持有相应的特种设备制造许可证； (2)安全阀、爆破片、紧急切断阀等需要型式试验的安全附件，应当经过国家质 检总局核准的型式试验机构进行型式试验并且取得型式试验证明文件； (3)安全附件的设计、制造，应当符合相关安全技术规范的规定；(4)安全附件出厂时应当随带产品质量证明文件，并且在产品上装设牢固的金属 铭牌；(5)安全附件实行定期检验制度，安全附件的定期检验按照本规程与相关安全技 术规范的规定进行。

（8）根据《特种设备技术规范》第9.2.1.1条，(1)选用的压力表，应当与压力容器内的介质相适应；(2)设计压力小于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 2.5 级，设计压 力大于或者等于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 1.6 级； (3)压力表表盘刻度极限值应当为工作压力的 1.5 倍～3.0 倍。

（9）根据《特种设备技术规范》第9.2.2.1条，液位计通用要求压力容器用液位计应当符合以下要求:

①根据压力容器的介质、设计压力(或者最高允许工作压力)和设计温度选用；②在安装使用前，设计压力小于

10MPa的压力容器用液位计，以1.5倍的液位计公称压力进行液压试验；设计压力大于或者等于10MPa的压力容器用液位计，以1.25 倍的液位计公称压力进行液压试验；③储存 0℃以下介质的压力容器，选用防霜液位计；④寒冷地区室外使用的液位计，选用夹套型或者保温型结构的液位计；⑤用于易爆、毒性危害程度为极度或者高度危害介质以及液化气体压力容器上的液位计，有防止泄漏的保护装置；⑥要求液面指示平稳的，不允许采用浮子(标)式液位计。

（五）其它

（1）根据《安全生产法》第二十七条，生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。

（2）建设单位应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品（如防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

（3）建设单位应加强安全设施（如防雷、防静电等）、消防设施及报警装置的日常维护与保养，定期校验和标定，若发现质量缺陷或故障，应及时排除，确保其运行状态完好。呼吸阀对保障设备的正常运行和操作人员的安全

至关重要，建设单位应加强呼吸阀的日常管理。

（4）该项目对在役装置及相关附属设施的建设过程在涉及危险作业较多，对于吊装、动火、高处和临时用电等危险作业，必须按照安全作业管理制度规定的流程办理作业许可证。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施的落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

（5）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25号）第十一条，企业应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

（6）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25号）第十四条，企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。

（7）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25号）第十五条，企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度：

1) 安全生产例会等安全生产会议制度；
2) 安全投入保障制度；
3) 安全生产奖惩制度；
4) 安全培训教育制度；
5) 领导干部轮流现场带班制度；
6) 特种作业人员管理制度；

7) 安全检查和隐患排查治理制度；

8) 重大危险源评估和安全管理制度；

9) 变更管理制度；

10) 应急管理制度；

11) 生产安全事故或者重大事件管理制度；

12) 防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；

13) 工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；

14) 动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度；

15) 危险化学品安全管理制度；

16) 职业健康相关管理制度；

17) 劳动防护用品使用维护管理制度；

18) 承包商管理制度；

19) 安全管理制度及操作规程定期修订制度；

20) 建设项目安全设施、职业病防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（“三同时”）管理制度。

（8）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十六条，企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。

（9）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十七条，企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。

企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。

企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。

特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。

本条第一、二、三、四款规定以外的其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。

（10）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十八条，企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。

（11）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十九条，企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

（12）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第二十一条，企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。

（13）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第二十二条，企业应当符合下列应急管理要求：

1）按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案；

2）建立应急救援组织，规模较小的企业可以不建立应急救援组织，但应指定兼职的应急救援人员；

3）配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

（14）根据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）第十五条，生产经营单位应当对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

（15）根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十一条，生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。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。

（16）根据《国务院安委会办公室、生态环境部、应急管理部关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》第四条，严格落实涉环保设备设施新、改、扩建项目环保和安全“ 三同时"有关要求，委托有资质的设计单位进行正规设计，在选用污染防治技术时要充分考虑安全因素；在环保设备设施改造中必须依法开展安全风险评估，按要求设置安全监测监控系统和联锁保护装置，做好安全防范。对涉环保设备设施相关岗位人员进行操作规程、风险管控、应急处置、典型事故警示等专项安全培训教育。开展环保设备设施安全风险辨识评估，系统排查隐患，依法建立隐患整改台账，明确整改责任人、措施、资金、时限和应急救援预案，及时消除隐患。认真落实相关技术标准规范，

严格执行吊装、动火、高处等危险作业审批制度，加强有限空间、检维修作业安全管理，采取有效隔离措施，实施现场安全监护和科学施救。对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改，不得“一包了之"，不管不问。

（17）该改建项目利旧的设备设施应做评估，对防爆电气设备的利旧应经检测合格。

8.3 设立安全评价结论

根据对该项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，沈阳万益安全科技有限公司对逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造项目设立安全评价结论如下：

（一）主要危险、有害因素分析结果

该项目涉及的危险化学品有：对二甲苯、醋酸、氢溴酸、氢气、氮气、氢氧化钠、甲醇、一氧化碳、二氧化碳、醋酸甲酯、盐酸和次氯酸钠。其中氢气、甲醇、一氧化碳属于国家重点监管的危险化学品，盐酸属于易制毒危险化学品，甲醇属于特别管控危险化学品。

该项目的主要危险、有害因素为火灾爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、窒息、腐蚀与灼烫、触电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、淹溺，其他危险有害因素有噪声、振动和高温危害，应给予足够重视。

（二）主要危险、有害因素评价结果

（1）通过安全检查表法进行符合性评价，该项目的周边环境及平面布置符合要求；逸盛大化既有的安全管理情况良好，但应根据该项目的实际情况进一步完善；拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备；该项目

评价范围内的生产装置改建单元涉及的氧化工艺属于重点监管危险化工工艺；该项目生产单元PTA一装置、生产单元PTA二装置和储存单元PTA储罐区均构成三级危险化学品重大危险源；该项目拟依托的SIS、DCS、PLC控制系统可以满足项目工艺要求。

（2）通过预先危险性分析可知，该项目工艺装置存在的主要危险、有害因素是：火灾爆炸（Ⅲ）、容器爆炸（Ⅲ）、窒息（Ⅲ）、腐蚀与灼烫（Ⅲ）、触电伤害（Ⅲ）、机械伤害（Ⅲ）、高处坠落（Ⅲ）、物体打击（Ⅱ）、噪声与振动（Ⅰ）、高温危害（Ⅰ）；该项目PTA储罐区存在的主要危险、有害因素是：火灾爆炸（Ⅲ）、腐蚀（Ⅲ）、灼烫（Ⅱ）、高处坠落（Ⅲ）、物体打击（Ⅱ）、机械伤害（Ⅱ）、噪声与振动（Ⅱ）；该项目公辅工程存在的主要危险、有害因素是：火灾（Ⅲ）、爆炸（Ⅲ）、腐蚀与灼烫（Ⅱ）、触电伤害（Ⅱ）、机械伤害（Ⅲ）、高处坠落（Ⅲ）、淹溺（Ⅱ）、噪声与振动（Ⅰ）、高温危害（Ⅰ）。

（3）依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）、《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）。该项目外部防护距离满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》的要求，该项目建于逸盛大化厂区内，500m范围内无学校、医院、幼儿园、养老院、监狱、军事禁区、军事管理区、文物保护单位、大型体育场、交通枢纽、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等高敏感场所、重要目标及特殊高密度场所，防护间距满足要求。

（三）应重视的安全对策措施

针对该项目的主要危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告提出的安全对策措施，并在该项目安全设施设计专篇和建设施工中予以落实，确保拟建工艺装置所涉设备设施的布局满足相关技术标准要求；施工作业过程

中的作业安全、危险作业许可证的管理必须足够重视；消防设施齐备并能够满足灭火要求。切实做到建设项目涉及的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

（四）总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准》、《化工企业安全卫生设计规范》、《生产设备安全卫生设计总则》和《生产过程安全卫生要求总则》等国家及行业相关技术标准的要求，对逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造项目进行了全面分析和评价。本评价认为：逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造项目已取得大连金普新区科技和工业信息化局下发的立项批复，建设内容和规模与批复文件一致，项目选址符合规划要求。项目涉及的两套生产装置和 PTA 储罐区构成三级危险化学品重大危险源，拟选用的设备设施布局合理；拟采用的生产工艺、技术成熟、可靠；依托的公用及辅助工程满足项目需求；拟采用的自动控制措施满足生产需要；厂区现有事故应急救援措施和器材、设备能够满足该项目的要求。若在设计中落实本评价和可研提出的安全对策措施，则项目潜在的风险是可以接受的。

综上所述，逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造项目符合设立安全条件。

9 与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

附录 A. 安全评价过程涉及的图表

该项目所涉区域位置图，见图 A-1。



图 A-1 项目区域位置图

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

B.2 预先危险性分析法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）制订之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统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为事故，避免考虑不周所造成的损失，此种评价方法属定性评价，即讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

B.3 池火灾模型分析评价法

池火灾模型分析法研究的目的是估算重大火灾爆炸危险源发生火灾、爆炸事故时的破坏严重程度，预测人员伤

亡半径和财产损失情况，为装置的事故预防和安全管理提供依据，对预防事故的发生和减少人员财产损失具有重要意义。

易燃、易爆气体、液体泄漏后遇到引火源会着火燃烧爆炸，燃烧爆炸的方式可分为池火、喷射火、火球和突发火四类。可燃液体泄漏后流到地面形成池液，或流到水面并覆盖水面，遇到火源燃烧而成池火。热辐射是池火主要的危害，在热辐射的作用下，受到伤害或破坏的目标可能是人、设备、设施和建（构）筑物等。池火灾害程度评价按以下步骤进行。

（一）确定池半径

将液池假定为半径为r的圆形池子。

当池火灾发生在油罐或油罐区时，可根据防火堤所围面积计算池直径：

$$r=\frac{1}{2}\left(\frac{4S}{\pi}\right)^{0.5}$$

式中：r—池半径，m；

S—防火堤所围池面积，m^2。

（二）确定火焰高度

广泛使用的计算火焰高度的经验公式为：

$$h=84r\left[\frac{m_f}{\rho_0\sqrt{2gr}}\right]^{0.61}$$

式中：h－火焰高度，m；

r－池半径，m；

m_f－燃烧速度，kg/(m^2.s)；

ρ_0－空气密度，kg/m^3；

g－重力加速度，9.8m/s^2。

燃烧速度是指易燃液体发生池火灾时，液体表面上单位面积的燃烧速度，其值可用公式计算，也可从手册中查到。

（三）计算热辐射通量（Q）

假定能量由圆柱形火焰侧面非顶面均匀辐射，则池液燃烧时放出的总热辐射通量为：

$$Q=\left(\pi r^2+2\pi rh\right)m_f\bullet\eta\bullet H_C/\left[72\left(m_f\right)^{0.6}+1\right]$$

式中：Q－总辐射通量，kW；

Hc－液体燃烧热，kJ/kg；

η－效率因子，可取 0.13～0.35；

其他符号意义同前。

（四）计算目标接受的热通量

假设全部辐射热量是油液池中心点的校球面辐射出来的，则在距离池中心某一距离（r）处的目标接收到的热量为：

$$I=\frac{Qt_c}{4\pi X^2}$$

式中：I－目标接收到的热通量，kW/m^2；

X－目标点到液池中心的距离，m；

tc－热传导系数，在无相对理想的数据时，可取值为 1，本评价取 1。

（五）热辐射对人员及建筑物的伤害

火灾通过热辐射方式影响周围环境。当火灾产生的热辐射强度足够大时，可使周围的物体燃烧或变形，强烈的热辐射可能烧毁设备甚至造成人员伤亡等。

火灾损失值应建立在热辐射强度与损失等级的相应关系上，池火灾伤害数学模型分析法介绍了不同势辐射强度造成伤害和损失的关系，其关系见下表 B.3-1。

表 B.3-1 不同热辐射强度所造成的伤害和损失

热辐射强度 kW/m^2	对设备的损坏	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡（10s） 100%死亡（1min）
25	在无火焰，长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	重大烧伤（10s） 100%死亡（1min）
12.5	有火焰时，木材燃烧塑料熔化的最低能量	1 度烧伤（10s） 1%死亡（1min）
4.0		10s 以上感觉疼痛未起泡
1.6		长期辐射无不舒服感

B.4 蒸气云爆炸伤害模型分析法

当爆炸性气体一旦泄漏，遇到延迟点火则可能发生蒸气云爆炸，如果遇不到火源，则将扩散并消失掉。蒸气云爆炸的主要破坏是爆炸冲击波和爆炸火球辐射热，但以冲击波危害为主。冲击波超压可通过传统的 TNT 当量系数法进行计算，将事故爆炸产生的爆炸能量等同于一定当量的 TNT，也可根据爆炸能量直接计算。采用 TNT 当量法，即将参与爆炸的可燃气体释放的能量折合为能释放相同能量的 TNT 炸药的量，因而按超压冲量准则确定人员伤亡区域及财产损失区域。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.1 国家有关法律、法规

（1）《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第八十八号，2021 年 9 月 1 日实施）

（2）《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第四号，2014 年 1 月 1 日实施）

（3）《中华人民共和国消防法》（国家主席令第八十一号，2021 年 4 月 29 日发布）

（4）《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第七号，2009 年 5 月 1 日实施）

（5）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令九号，2015 年 1 月 1 日实施）

（6）《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，国家主席令[2016]第 57 号修订，2016 年 11 月 7 日实施）

（7）《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日实施）

（8）《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第三十一号，由国家主席令第十六号修订，2018 年 10 月 26 日实施）

（9）《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，国家主席令第二十四号修订，2018 年 12 月

29 日实施）

（10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第五十八号，国家主席令第四十三号修订，2020 年 9 月 1 日施行）

（11）《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第六十九号，2024 年 11 月 1 日实施）

（12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第七十二号，国家主席令第五十四号修订，2012 年 2 月 29 日发布）

（13）《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 5 月 12 日实施）

（14）《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号公布，国务院令第 703 号修订，国办函〔2021〕58 号增补修正）

（15）《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日实施）

（16）《建设工程抗震管理条例》（国务院令 744 号，2021 年 9 月 1 日施行）

（17）《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，国务院令第 687 号修改，2017 年 10 月 23 日实施）

（18）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施）

（19）《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号，2010 年 7 月 19 日发布）

（20）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会[13 届]第 92 号，2022 年 4 月 21 日实施）

（21）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号，2020 年 3 月 30

日施行）

（22）《辽宁省消防条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13届〕第103号，2022年11月9日施行）

（23）《辽宁省环境保护条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13届〕第92号，2022年4月21日施行）

D.2 部门规章、文件

（1）《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门2015年第5号，2015年5月1日实施）

（2）《危险化学品目录(2022修正)》（中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告2022年第8号，2023年1月1日实施）

（3）《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》（安监总厅管三〔2015〕80号，2015年8月19日实施）

（4）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局 国家安全生产监督管理总局令第

45号，国家安全监管总局令第79号修正，2015年7月1日实施）

（5）《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉、〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉、〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》（安监总政法[2017]15号，2017年3月6日实施）

（6）《特别管控危险化学品（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部，应急部公告〔2020〕3号，2020年5月30日实施）

（7）《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>》的通知（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日实施）

（8）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2024年本)>》（发改委令〔2023〕7号，2024年2月1日实施）

（9）《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（2023年4月4日国家市场监督管理总局令第74号公布）

（10）《市场监管总局办公厅关于实施<特种设备安全监督检查办法>若干问题的意见》（市监特设发〔2022〕59号，市监特设（司）函〔2023〕36号修正）

（11）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府 辽宁省人民政府令第180号，辽宁省人民政府令324号修改，2018年11月26日发布）

（12）《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2012]第 87 号，2012 年 6 月 29 日发布）

（13）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三[2013]第 88 号，2013 年 7 月 29 日发布）

（14）《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]第 116 号，2009 年 6 月 12 日发布）

（15）《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，2011 年 7 月 1 日发布）

（16）《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（17）《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，2013 年 1 月 15 日发布）

（18）《国家安全监管总局 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，2013 年 6 月 20 日起实施）

（19）《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，2014 年 11 月 13 日实施）

（20）《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号，2014 年 8 月 29 日发布）

（21）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三[2016]62 号，2016 年 6 月 3 日实施）

（22）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日发布）

（23）《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》（安监总管三[2015]113 号，2015 年 12 月 14 日实施）

（24）《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号，2015 年 5 月 12 日发布）

（25）《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（厅字[2020]3 号，2020 年 2 月 2 日）

（26）《国务院安委会办公室关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）>子方案的通知》（安委办[2024]1 号，2024 年 1 月 25 日实施）

（27）《国务院安全生产委员会关于印发<全国危险化学品安全风险集中治理方案>的通知》（安委[2021]12 号，2022 年 1 月 5 日发布）

（28）《关于修改<关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见>的通知》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监危化[2017]22号，2017年11月28日发布）

（29）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府 辽宁省人民政府令第264号，辽宁省人民政府令第341号修正，2021年5月18日实施）

（30）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号，2015年7月10日）

（31）《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工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38号，2020年10月23日发布）

（32）《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工艺技术设备目录（第二批）〉的通知》（应急厅〔2024〕86号，2024年3月12日发布）

（33）《应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部关于印发<危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）>的通知》（应急〔2022〕52号，2022年6月10日实施）

（34）〈应急管理部危化监管一司关于印发《化工企业液化烃储罐区安全风险排查指南(试行)》的函〉（2023年3月31日）

（35）《辽宁省安全生产委员会关于深刻吸取事故教训切实加强当前安全生产工作的通知》（辽安委〔2020〕1号，2020年3月23日发布）

（36）《大连市人民政府办公室关于印发<大连市危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)>的通知》（大政办发〔2021〕7 号，2021 年 2 月 3 日）

（37）《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽宁省发展和改革委员会、辽宁省工业和信息化厅、辽宁省生态和环境厅、辽宁省应急管理厅 辽发改工业〔2024〕66 号，2024 年 2 月 18 日发布）

D.3 标准规范

（1）《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）

（2）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

（3）《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）

（4）《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）

（5）《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）

（6）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

（7）《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

（8）《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

（9）《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）

（10）《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SH/T 3022-2019）

（11）《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准（行业标准第 1 号修改单）》（SH/T3022-2019/XG1-2021）

（12）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

（13）《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）

（14）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）

（15）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

（16）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

（17）《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）

（18）《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）

（19）《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素（行业标准第 1 号修改单）》（GBZ2.1-2019/XG1-2022）

（20）《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）

（21）《化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害》（GB30000.28-2013）

（22）《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）

（23）《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）

（24）《钢质储罐腐蚀控制技术规范》(SY/T 6784-2023)

（25）《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T3014-2012）

（26）《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）

（27）《石油化工生产建筑设计规范》（SH/T 3017-2013）

（28）《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

（29）《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）

（30）《安全防范工程通用规范》（GB 55029-2022）

（31）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

（32）《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）

（33）《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T14285-2023）

（34）《分布式电源并网技术要求》(GB/T33593-2017)

（35）《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）

（36）《石油化工装置照明设计规范》(SH/T3192)

（37）《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）

（38）《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）

（39）《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

（40）《石油化工电气工程施工及验收规范》(SH/T3552-2021)

（41）《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）

（42）《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）

（43）《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

（44）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

（45）《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T 3200-2018）

（46）《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）

（47）《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

（48）《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB 50060-2008）

（49）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）

（50）《化工企业供电设计技术规定》（HG/T 20664-1999）

（51）《固定式发电用汽轮机规范》（GB/T5578-2007）

（52）《化学工业给水排水管道设计规范》（GB 50873-2013）

（53）《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）

（54）《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

（55）《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）

（56）《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）

（57）《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）

（58）《工业过程控制 分析小屋的安全》（GB 29812-2013）

（59）《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

（60）《泡沫灭火系统技术标准》(GB 50151-2021)

（61）《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

（62）《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）

（63）《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）

（64）《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）

（65）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

（66）《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

（67）《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）

（68）《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）

（69）《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）

（70）《化工厂蒸汽系统设计规范》（GB/T 50655-2011）

（71）《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）

（72）《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）

（73）《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）

（74）《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）

（75）《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》（GB 4053.3-2009）

（76）《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）

（77）《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单（TSG 21-2016/XG1-2020）

（78）《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSGD0001-2009）

（79）《压力容器 第 1 部分：通用要求》（GB /T150.1-2011）

（80）《压力容器 第 2 部分：材料》（GB/T 150.2-2011）

（81）《压力容器 第 2 部分：材料（国家标准第 1 号修改单）》（GB/T150.2-2011/XG1-2015）

（82）《压力容器 第 3 部分：设计》（GB/T 150.3-2011）

（83）《压力容器 第 4 部分：制造、检验和验收》（GB/T 150.4-2011）

（84）《工业电视系统工程设计标准》（GB /T50115-2019）

（85）《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）

（86）《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）

（87）《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

（88）《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/T 37243-2019）

（89）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）

（90）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）

（91）《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）

（92）《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T 20666-1999）

（93）《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SHT 3022-2019）

（94）《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）

（95）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

（96）《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

（97）《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

（98）《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）

（99）《低压成套开关设备和控制设备 第 10 部分》（GB/T 7251.10-2014）

（100）《石油化工建筑物抗爆设计规范》GB/T50779-2022

（101）《固定的空气压缩机安全规则和操作规程》（GB/T 10892-2021）

D.4 参考资料

（1）《安全评价》煤炭工业出版社

（2）《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社

（3）《新编危险物品安全手册》化学工业出版社

（4）《逸盛大化石化有限公司 PTA 生产装置节能降碳技术改造工程可行性研究报告》京鼎工程建设有限公司