

山东圣泉新材料股份有限公司

酚醛废水前处理项目一期工程

安全设施竣工验收评价报告

建设单位：山东圣泉新材料股份有限公司

建设单位法定代表人：徐传伟

建设项目单位：山东圣泉新材料股份有限公司

建设项目单位主要负责人：徐传伟

建设项目单位联系人：左海波

建设项目单位联系电话：13853159756

（建设单位公章）

2020 年 7 月 06 日

—

山东圣泉新材料股份有限公司

酚醛废水前处理项目一期工程

安全设施竣工验收评价报告

评价机构名称：北京龙安康华安全生产研究中心

资质证书编号：APJ-（国）-539

法定代表人：刘克娜

审核定稿人：苗建林

评价负责人：刘春红

评价机构联系电话：010-64464389

（安全评价机构公章）

2020 年 7 月 06 日



安全评价机构 资质证书

(副本)

机构名称：北京龙安康华安全生产研究中心

资质等级：甲级

评价区域：全国范围内

证书编号：APJ-(国)-539

首次发证：2012年10月15日

有效期至：2020年7月19日

遵守法律法规 诚信公正评价
服务安全生产 承担法律责任

0000623

业务范围

金属矿采选业，非金属矿采选业，其他矿采选业；
石油加工业，化学原料、化学产品及医药制造业。 *****



颁发资质证书后的第二年起，每年须进行年度考核，无考核记录则资质证书失效。

山东圣泉新材料股份有限公司

酚醛废水前处理项目一期工程安全设施竣工验收评价报告

项目组人员

	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	刘春红	11000000000202015	024791	
项目组成员	李恒林	S011037000110192002031	038235	
	冯思宾	12000000000301092	023690	
	宗慧	12000000000301095	023227	
报告编制人	冯思宾	12000000000301092	023690	
	宗慧	12000000000301095	023227	
报告审核人	王东升	S0110110001101910001366	023669	
过程控制负责人	马贵宝	08000000000206512	014095	
技术负责人	苗建林	08000000000101417	005303	

前 言

安全设施竣工验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程厂址位于章丘区刁镇化工工业园内山东圣泉新材料股份有限公司厂区内，使用上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的萃取精馏工艺对酚醛废水进行处理。本次建设内容主要包括酚醛废水前处理装置区（I 期装置）、废水罐组、由原风机房配电室改建的控制室、机柜间。

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程的产品苯酚、甲、乙醇属于危险化学品，是危险化学品建设项目。为积极贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，系统分析和预测生产过程中可能存在的危险有害因素，根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第 45 号, 79 号令修订）等规定的要求，北京龙安康华安全生产研究中心受山东圣泉新材料股份有限公司委托进行安全设施竣工验收评价。北京龙安康华安全生产研究中心组成了评价组，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）要求，编制完成了该项目的安全设施竣工验收评价报告。

本报告在编制过程中多次与建设单位沟通，交换意见，最后形成一致看法，同时在评价过程积极配合并对评价结论充分肯定，山东圣泉新材料股份有限公司对本次安全评价给予了很大支持，在此一并表示感谢。

评价组

2020.7.06

目 录

1 评价概述	3
1.1 评价经过	3
1.2 评价目的	3
1.3 安全评价对象及范围	4
1.4 安全评价工作程序	4
2 建设项目概况	6
2.1 企业概况	6
2.2 建设项目简介	7
2.3 项目地址、周边环境及自然条件	9
2.4 总平面布置	12
2.5 主要建(构)筑物	14
2.6 生产规模、原辅材料	16
2.7 生产工艺及设备	17
2.8 公用及辅助工程	27
2.9 消防及防雷防静电	31
2.10 自控	33
2.11 其他	39
3 危险有害因素辨识结果	42
3.1 主要危险、有害物质辨识结果	42
3.2 生产及储存过程危险、有害因素分析结果	48
3.3 重大危险源辨识	48
4 评价单元划分及评价方法选择	52
4.1 评价单元划分	52
4.2 评价方法选择	53
5 定性、定量分析危害程度结果	56
5.1 定性分析	56
5.2 固有危险程度	56

5.3 风险程度分析结果.....	61
5.4 可能发生的危险品事故后果及措施.....	63
5.5 事故案例分析.....	65
6 安全条件分析.....	70
6.1 建设项目外部情况.....	70
6.2 安全条件分析.....	71
7 安全生产条件分析.....	75
7.1 项目采用的安全设施情况.....	75
7.2 安全设施的施工、检验、检测和调试情况.....	77
7.3 安全生产管理情况.....	78
7.4 生产生产工艺.....	83
7.5 生产装置、设备和设施.....	85
7.6 危险物质的包装、运输、储存情况.....	85
7.7 作业场所.....	86
7.8 事故及应急管理.....	87
7.9 其它方面.....	89
8 评价结论.....	91
8.1 安全设施设计专篇对策措施落实情况.....	91
8.2 评价过程中提出的问题及整改情况.....	92
8.3 评价结果.....	93
8.4 提高安全生产条件的建议.....	95
9 与建设单位交换意见的情况结果.....	98
附件 1 危险、有害因素辨识过程.....	99
1.1 主要危险、有害物质特性.....	99
1.2 生产及储存过程危险、有害因素分析.....	105
附件 2 安全评价方法简介.....	110
2.1 安全检查表.....	110
2.2 危险度评价方法.....	110

2.3 预先危险性分析方法.....	112
2.4 火灾模型.....	113
附件3 定性、定量分析过程.....	114
3.1 安全检查表分析过程.....	114
3.2 预先危险分析过程.....	120
3.3 危险度评价过程.....	126
3.4 火灾模型分析过程.....	126
附件4 安全评价依据.....	129
4.1 有关法律法规.....	129
4.2 有关标准规范.....	132
附件5 收集的文件、资料目录.....	135

术语、符号和代号说明

（1）化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

（2）危险化学品

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

（3）新建项目

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

（4）安全设施

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

（5）作业场所

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

（6）安全评价单元

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

（7）危险因素

是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

（8）有害因素

是指能影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损害的因素。

(9) 危险程度

是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的尺度。

(10) 有害程度

是指能影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损害的尺度。

(11) 符号和代号

CAS 号：是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

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。

LD₅₀ 或 LC₅₀：半数致死量或浓度。

MAC：最高容许浓度，任何工作地点、在一个工作日内，任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

PC-TWA：时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

PC-STEL：短时间接触容许浓度，在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间（15min）接触的浓度。

1 评价概述

1.1 评价经过

为贯彻《中华人民共和国安全生产法》中关于建设项目安全设施“三同时”的规定以及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号）等有关法律法规的要求，山东圣泉新材料股份有限公司委托我公司对该项目安全设施进行验收评价。我公司组织有关人员对该项目进行了项目风险分析并选择有关技术人员成立了项目评价组并开始实施评价工作。

本次安全验收评价分四个阶段进行。第一阶段为评价准备阶段，主要是现场调研、勘查生产现场，调查了解、收集评价所需资料等；第二阶段为实施评价阶段，主要是划分评价单元、辨识危险、有害因素，运用评价方法进行定量和定性评价，提出安全卫生对策措施；第三阶段为安全验收评价报告的编制阶段，主要是汇总第一、第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，发现现场存在问题并提出整改意见和建议，完成初稿的编写；第四阶段为对项目试生产过程中存在的问题及现场存在问题进行了认真复查、整改落实，得出评价结论并与被评价单位交换意见。本报告根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007] 255号）的要求和格式，根据企业提供的有关资料、现场调研及其装置存在问题的整改情况，依据相关的法律法规以及政府相关部门要求，编写出本验收评价报告。

1.2 评价目的

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急

救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

安全验收评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，为建设项目安全验收提供科学依据，对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

1.3 安全评价对象及范围

根据建设项目的实际情况，本次评价的对象为山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程，包括项目的选址及总图布置、生产工艺及设备设施、公用辅助设施、安全管理等。具体建设内容包括：新建酚醛废水前处理装置区（I期装置）、甲乙醇储罐、苯酚储罐、废水罐组；由原风机房配电室改建的控制室、机柜间（原设计中控制室为抗爆控制室，建设过程汇总根据现场的实际情况，控制室利用原有，不新建，设计院已出具设计变更通知单）。

另外，凡涉及本项目的环保和职业卫生问题，应执行国家有关标准和规定，不在本次评价范围之内。

1.4 安全评价工作程序

该项目安全验收评价程序分为：前期准备，辨识与分析危险、有害因素，划分评价单元，确定安全评价方法，定性、定量分析危险有害因素，分析安全条件和安全生产条件、提出安全对策和建议，整理归纳安全验收评价结论，与建设单位交换意见，编制安全验收评价报告等。安全验收评价程序框图见图1-1：

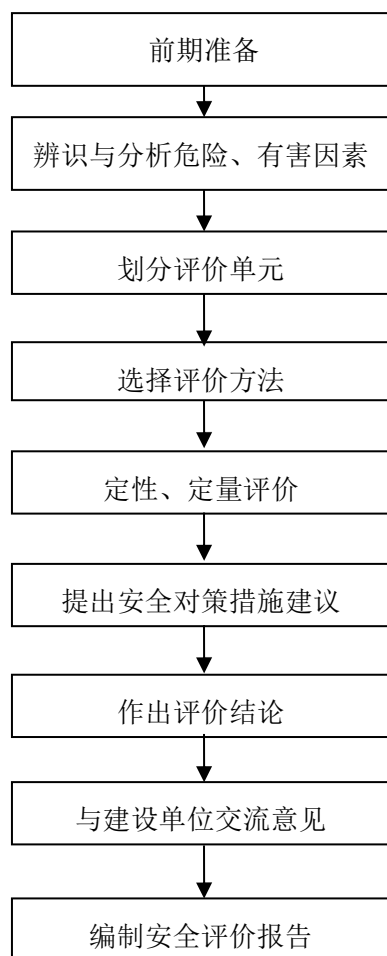


图 1-1 安全评价程序图

2 建设项目概况

2.1 企业概况

山东圣泉新材料股份有限公司（原名山东圣泉化工股份有限公司）位于章丘区刁镇化工产业园内，公司成立于 1997 年 4 月 18 日，法定代表人徐传伟，注册资本 23651 万元。公司于 2018 年 2 月 13 日换发了安全生产许可证，（〔鲁〕WH 安许证字〔2017〕010218 号），有效期至 2020 年 11 月 07 日。许可范围为酚醛树脂（含甲醇）5.1 万吨/年、酚醛树脂（含丁酮）4000 吨/年、环氧树脂（含丙酮）150 吨/年、环氧树脂（含丁酮）4200 吨/年、二甲苯异构体混合物 3282 吨/年、硫酸 3679 吨/年。山东圣泉新材料股份有限公司现有装置主要包括年产 20000 吨酚醛树脂生产装置、年产 3000 吨二甲苯甲醛树脂新建项目一期工程、年产 10 万吨酚醛树脂生产装置、年产 1 万吨特种环氧树脂生产装置，公司现有职工 600 余人，设置了安全生产管理机构—安全科，配备了专职安全管理人员 4 人，其中有 1 名为注册安全工程师。主要负责人和安全管理人员的安全生产知识和管理能力经过安全生产监督管理部门考核，特种作业人员均经过了有关部门的安全培训，取得特种作业资格证书。该公司于 2017 年 8 月取得《安全标准化三级企业（危险化学品）证书》，建立了比较完善的安全生产管理制度、各级各类人员的安全生产责任制、主要岗位和设备的安全操作规程；编写了《生产安全事故应急预案》并定期组织演练；公司定期对工人进行安全生产知识的教育及培训工作，为职工配备了劳动防护用品，按时为职工缴纳了工伤保险。该公司建立有比较完善的安全生产管理制度和各级各类人员的安全生产责任制、各岗位安全操作规程，制定了事故应急救援预案，应急预案已在章丘区应急管理局备案。

2.2 建设项目简介

根据山东省环保厅关于批准发布《〈山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准〉等4项标准增加全盐量指标限值修改单》的通知,自2016年1月1日起,南水北调沿线水污染物综合排放标准中全盐量指标限值执行1600mg/L,废水综合排放盐排放指标要求升级。山东圣泉新材料主导产品——酚醛树脂生产废水现有处理工艺无法满足要求,需要调整工艺。酚醛树脂废水本身也是一种可以利用的资源,回收其中有用成分,可最大限度地降低对环境的危害,通过合理的工艺和设备,在治理废水污染的同时,既能回收苯酚成品回用节能降耗,又能提高水资源的循环利用效率,节约更多的宝贵水资源,是当前酚醛树脂生产废水污染防治领域的最具研究价值的课题和方向。

因此,山东圣泉新材料股份有限公司决定新建酚醛废水前处理项目。该项目分两期建设,一期废水处理能力13万吨/年,二期处理能力5万吨/年,一期工程项目总投资5901万元,二期工程尚未建设,不在本次评价范围之内。

该项目所在厂区位于济南刁镇化工产业园内,在原厂区内建设,原厂区内已取得章丘规划局出具的《建设用地规划许可证》。

该项目由济南市安科安全科学技术中心完成了设立安全评价,上海建安化工设计有限公司完成了该项目的安全设施设计专篇。

该项目的设计单位是上海建安化工设计有限公司和济南石油化工设计院,施工单位是山东省远洋建设有限公司和山东宏达建设工程有限公司,监理单位是济南石油化工设计院。

表 2.2-1 设计、施工单位一览表

单位类别	名称	证书编号	资质范围	承担的工作	资质是否满足要求
设计单位	上海建安化工设计有限公司	A131004805	化工石化医药行业专业甲级资质, GB 级、GC 级压力管道设计资质	本项目总图、戊类罐区、甲 B 罐区、撬块装置、土建、工艺、主管廊钢结构、撬块装置钢结构设计。	符合
	济南石油化工设计院	A137012233	化工石化医药行业专业甲级资质	本项目消防、给排水设计、泵房内循环水泵、冷冻机组工艺、管道设计。	符合
施工单位	山东省远洋建设有限公司	D137118808	建筑工程施工总承包壹级, 钢结构工程专业承包贰级资质	主管廊界区内戊类罐区、甲 B 罐区基础, 撬块装置、塔、管廊建筑结构施工。	符合
	山东宏达建设工程有限公司	D337012051	石油化工工程总承包叁级资质, GC1 级压力管道安装资质	本项目设备、管道、仪表、电气等的安装。	符合
监理单位	济南石油化工设计院	A137012233	房屋建筑监理甲级、化工石油工程监理甲级资质	本项目土建及安装监理。	符合

该项目的设计、施工和监理单位资质均满足项目要求。

该项目在设立审查和安全设施设计专篇审查之后, 外部安全防护距离、建设地址、主要装置、设备、设施平面布置、技术、工艺或者方式和主要装置、设备、设施与设立评价、安全设施设计专篇一致, 均未发生变化; 该项目涉及的危险化学品品种、类别、数量未超出设立评价、安全设施设计专篇的范围。该项目在施工期间未重新设计, 也未改变安全设施设计。符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安监总局令第 45 号, 79 号令修订) 中第十四条和第二十条的要求。

本项目涉及的压力容器及压力管道由济南市特种设备检验研究院检验合格并在章丘区市场监督管理局办理了使用登记手续(见附件)。

安全阀、压力表、可燃气体报警仪均经有相应资质的单位检测合格。

山东天科防雷工程有限公司对该项目进行了防雷防静电检测，出具了验收报告，结论为：检测合格，符合技术规范标准。

该项目于 2019 年 6 月竣工后由山东亦安咨询有限公司对该项目的试生产条件进行了安全评价，企业编制了试生产方案，并组织专家对其试生产方案及试生产条件进行了审查，于 2019 年 6 月开始试生产，试运行期间，安全设施运行情况良好，未发生安全生产事故。

2.3 项目地址、周边环境及自然条件

2.3.1 项目地址

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程位于济南以东 45 公里的章丘区济南刁镇化工产业园区，章丘区化工工业园位于章丘区刁镇驻地的西北侧，济青高速公路北侧，东南距章丘区政府驻地明水约 20 公里，南临胶济铁路，紧靠济青高速公路，距济南（遥墙）国际机场仅 10 公里。交通十分便利，地理位置优越。

2.3.2 周边环境

该项目东侧是济南银丰铸造厂，距废水前处理装置间距 380m；西南是济南中氟化工科技有限公司；南面是大氟路（园区道路）、S321 省道；西侧是山东百纳生物科技有限公司；北面偏西是山东巴德士化工公司；北侧是水田路（园区道路），装置北面有 1 条高压线（500kV，杆高 50m）。

表 2.3-1 项目与周边设施距离一览表

序号	本项目装置	方位	周边村庄或设施	实际间距, m	标准间距, m	标准依据	符合性
1	废水前处理装置(甲类, 二级)	东	银丰铸造丁类车间(丁类, 二级)	380	—	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
2		西南	中氟化工甲类车间(甲类, 二级)	150	50	GB50160-2008, 2018版 /4.1.9	符合
3		南	中氟路(园区道路)	260	20	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
4		南	S321 省道	1050	100	《公路安全保	符合

序号	本项目装置	方位	周边村庄或设施	实际间距, m	标准间距, m	标准依据	符合性
						护条例》第十八条	
5		西	百纳生物公司生产厂房(丙类, 二级)	600	50	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
6		西北	巴德士甲类车间(甲类, 二级)	410	50	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
7		北	水田路(园区道路)	660	20	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
8		北	高压线(500kV, 杆高 50m)	300	1.5倍杆高=75	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合
9		东	魏家村	1370	100	GB50160-2008, 2018版/4.1.9	符合

表 2.3-2 建设项目与法律法规予以保护区的安全距离

序号	法律法规予以保护区	本项目周边环境说明	与法律法规等规定安全距离符合性
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	项目距离最近的村庄 1370m, 周边 1000m 范围内无商业中心、公园等人口密集区域。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施。	周边 1000m 范围内无该类设施。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。	周边 1000m 范围内无该区域。	符合
4	车站、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	1000m 范围内无该区域。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。	本项目所在地为规划的工业用地, 周边 1000m 不涉及该类地区。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区。	周边 1000m 范围内无该区域。	符合
7	军事禁区、军事管理区。	周边 1000m 范围内无该区域。	符合
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	周边 1000m 范围内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	符合

厂区附近的村庄、居住区有北向的水寨门口村、西向的水寨花楼村、东北向的魏家村。本项目厂区距离最近的村庄是相距 1370m 的魏家村。项目周围安全距离内无《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的八类场所、区域、设施：(一) 居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；(二) 学校、

医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；（三）饮用水源、水厂以及水源保护区；（四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；（五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；（七）军事禁区、军事管理区；（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。项目厂区和周边设施的安全距离符合相关的标准和规定。

2.3.3 自然条件

（1）气象条件

章丘区所在地地理位置属暖温带季风型大陆性气候区，具有温度适宜、光照充足、热量较多、雨水集中、半干旱、半湿润的特点。四季气候特征是：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴爽宜人，冬季寒冷干燥，年温及日温差异明显。

根据章丘区气象局近年的气象资料显示，该企业所在地区的基本气象条件如下：

年平均气温：12.9℃

最高气温月份：7月，平均气温：27.4℃

最低气温月份：1月，平均气温：-1.4℃

年平均风速：2.7m/s

最大风速：24.0m/s，风向 NE

主导风向：SE 风；次主导风向：NW 风

季节盛行风向：冬季盛行 N 风，夏季盛行 SE 风

年平均气压：101.16kPa

年平均日照数：2647.6h

年平均相对湿度：64%

年平均降雨量：603.9mm

年最大降水量：1121.6mm

年平均无霜期：192d

最大冻土深度 0.48m

雷暴日数 33.6d

（2）地质、水文条件

该厂区地质岩性、岩基为前震旦系变质岩，上覆后层寒武奥陶系白去质石灰岩，以 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 向北倾斜，厂区下部为燕山期辉长岩——闪长岩侵入体。上部为厚层的第四纪河流冲积物。

该地区地下水较丰富，水源来自受水面积较大的泰山，又具有古老厚层的石灰岩。常年风化溶蚀形成许多裂隙溶洞、溶孔与地下暗河，为地下水的储存和输送创造了良好的条件。

（3）抗震烈度

按《建筑抗震设计规范（2016版）》中地区地震基本烈度所示，该地区抗震设防烈度6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

2.4 总平面布置

（1）总平面布置

山东圣泉新材料股份有限公司位于圣泉集团厂区内，厂区出口位于厂区南侧，分东、西、中、南一四个大门。厂内主要道路宽度均为10m，该项目车间四周设置宽4m的消防道路，道路转弯半径9m。

该项目处于整个厂区中部偏西的位置，位于污水处理区的氧化池东侧，占地面积约2200m²。该项目为酚醛废水前处理装置，其与厂内现有污水处理

区贴临布置，布置较为合理。

项目区由北向南布置装置区、戊类罐组，控制室、机柜间位于戊类罐组西侧。控制室、机柜间是由现有风机房、配电室西侧改造两间房屋而成。装置区由北向南布置设备区、装置罐组、泵区，罐组总容积70m³，根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》第5.2.1条，设备区、装置罐组、泵区间距不限。

主装置区东侧为硬化地面，再往东为干燥棚，装置距干燥棚75m；南侧为戊类罐组，间距12m；西侧为次要道路、污水池、风机房、配电室，装置距次要道路、污水池、风机房、配电室间距分别为20m、25.24m、30.21m；北侧为公司主要道路，道路以北是新建的甲醛生产装置，装置距北侧主要道路间距10.21m。戊类罐组东侧为硬化地面；南侧为冷却水塔，间距8m；西侧为风机房、配电室等，间距14m；北侧为主装置区，间距12m。控制室、机柜间北侧为氧化池，东侧与风机房、配电室位于同一建筑内，南侧为生物接触氧化池，西侧为污泥脱水间。

（2）竖向布置

在竖向布置中，对自然地形进行合理的利用和改造，使所确定的项目区地坪标高能够满足工艺流程和工厂运输的要求，有利于防洪和场地排水，并与界区内的场地竖向控制高程相协调，尽量减少土石方工程量。

该项目厂区地势相对平坦，东高西低，自然地形坡度小于3%，该项目竖向布置依据厂区现状采用平坡式竖向布置。根据建构筑物室内、外地坪标高及道路的路面标高确定界区内的场地竖向高程。装置区标高比室外高0.3m，控制室、机柜间标高比室外高0.6m。

界区内雨水排入沿道路两侧设置的雨水沟或雨水口内，再由雨水沟排入末端集水井内。集水井内雨水由雨水管接入排水渠内，最终排出厂外。

该项目的建（构）筑物及设施之间的防火间距见表2.4-1。

表2.4-1 建筑设施主要防火间距一览表

序号	建筑设施	方位	相邻建筑或设施	实际间距, m	标准间距, m	标准依据
1	废水前处理装置（甲类，二级耐火等级）	东	干煤棚（丙类，二级耐火等级）	75	$30 \times 0.75 = 22.5$	GB50160-2008，2018版/4.2.12
		南	戊类罐组	12	--	--
		西	次要道路	20	5	GB50016-2014，2018年修订/3.4.3
			污水池（戊类）	25.24	--	--
			风机房、配电室（第二类区域性重要设施）	30.21	$35 \times 0.75 = 26.25$	GB50160-2008，2018版/4.2.12
		北	次要道路	10.21	5	GB50016-2014，2018年修订/3.4.3
			新建的甲醛生产装置（甲类，二级）	37	12	GB50016-2014，2018年修订/3.4.1
2	戊类罐组（废水储罐，V=500m ³ ，共4个）	北	废水前处理装置（甲类，二级耐火等级）	12	--	--
		南	冷却塔（戊类，二级）	8	--	--
		西	风机房、配电室（丙类，二级耐火等级）	14	--	--
3	装置控制室、机柜间（丙类，二级耐火等级）	东	废水前处理装置（甲类，二级耐火等级）	30.21	15	GB50160-2008，2018版/5.2.1
		南	生物接触氧化池	9	--	--
		西	污泥脱水间（戊类，二级耐火等级）	28.5	10	GB50016-2014，2018年修订/3.4.1
		北	氧化池	13.6	--	--

该项目场地布置的防火间距满足《石油化工企业设计防火标准》和《建筑设计防火规范》的要求。

2.5 主要建(构)筑物

该项目建构筑物主要包括废水前处理装置、戊类罐组及泵区、控制室、机柜间等。

表 2.5-1 建（构）筑物一览表

序号	名称	建筑结构	耐火等级	层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	数量	火灾危险类别	抗震分类	备注
1	酚醛废水处理装置	钢框架	二级	6	451.5	/	1	甲	乙 1	刷防火涂料
2	戊类罐区	钢筋混凝土	二级	-	434	/	1	戊	丙	新建
3	控制室、机柜间	钢筋混凝土	二级	1	80.2	80.2	1	丙	乙 1	原有

（1）安全出口及疏散

山东圣泉新材料股份有限公司位于圣泉集团厂区内，厂区出口位于厂区南侧，分东、西、中、南四个大门。在主装置区周围设西侧和北侧设有消防通道，南侧有消防空地。西侧消防道路宽度为 4 米，北侧主要道路宽度为 10 米，东侧为硬化地面，现实际为空地，可作为消防空地。管道跨越厂内道路的净空高度不低于 5m。界区内的消防及检修通道与界区外的主要道路及消防道路相通。

（2）控制室

该项目原设计中控制室为抗爆控制室，根据现场的实际情况，控制室利用原有，不新建，设计院已出具设计变更通知单（见附件）。本项目控制室规划建设在 23 万吨酚醛项目的控制室内，达到集中控制集中管理的目的，因 23 万吨酚醛项目规模较大，完工时间晚于本项目，根据现场的实际情况临时使用旧的控制室作为本项目的控制室，待 23 万吨酚醛项目建设完毕后统一移到集中控制室内。

（3）抗震设防

本项目位于济南刁镇化工产业园区，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），该地区抗震设防烈度为 6 度第三组，设计基本地震加速度为 0.05g。参照《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）化工生产装置建构筑物抗震设防分类，本项目酚醛废水处理装置、机柜间及控制室抗震设防类别为乙 1 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。另根据《山东省关于进一步加强房屋建筑和市政工程抗震设防工作的意见》（鲁政办发[2016]21号文件）要求，“新建房屋建筑不低于地震烈度7度进行抗震设防，设计基本加速度值相应调整为0.10g”。

本项目酚醛废水处理装置的抗震措施按比本地区提高一度（抗震设防为七度）的要求进行了设防。经查看设计与施工图纸，该项目建构筑物的抗震设防措施与项目安全设施设计专篇一致。

2.6 生产规模、原辅材料

2.6.1 生产规模及产品方案

该项目的生产规模为年处理酚醛废水13万吨，年回收苯酚5825t，年回收甲、乙醇1120t，正常年操作日300天，产品方案见下表。

表 2.6-1 生产规模及产品方案

序号	产品名称	规格	产量（t/a）	备注
1	I期回收苯酚	≥99.0%	5825	酚醛树脂装置原料，不外售
2	I期回收甲、乙醇	≥95%	1120	酚醛树脂装置原料，不外售
3	处理后废水量	苯酚≤0.01%；MIBK<0.01%及更低	122555	去污水处理装置

注：精馏回收苯酚，产品纯度≥99.0%，苯酚成品中萃取剂含量≤0.1%。回收甲、乙醇混合物总含量95%，其组分比例不固定，其产量按照最大含量计算得出。

2.6.2 原辅材料

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目所需主要原辅材料为酚醛废水和萃取剂甲基异丁基甲酮（MIBK）。

表 2.6-2 原辅材料用量一览表

序号	名称	规格	单位	年消耗量	来源
1	酚醛废水	苯酚含量3.5~5.5%，甲醇、乙醇含量0.5~1.5%，另有微量小分子树脂、草酸、甲酸、甲醛等，PH值2~3。	t	130000	本公司生产废水

序号	名 称	规 格	单位	年消耗量	来源
2	甲基异丁基甲酮 (MIBK)	≥99.0%	t	330	外购

2.7 生产工艺及设备

2.7.1 技术工艺与国内外同类建设项目水平对比

酚是一种芳香族碳氢化合物的含氧衍生物。其羟基直接与苯环相联。酚类化合物被美国国家环保局列为 129 种优先控制污染物黑名单中的一种。酚类化合物是重要的化工原料或中间体，随着石油化工、塑料、合成纤维、焦化等工业的迅速发展，各种含酚废水也相应增多，由于酚的毒性涉及水生生物的生长和繁殖，污染饮用水源，对水体造成严重污染。含酚废水在我国水污染控制中被列为重点解决的有害废水之一。

高浓度含酚废水处理，目前常用的处理方法主要有吸附法、延时缩合、萃取法、气提法等。

(1) 吸附法

利用一些多孔吸附剂较高的比表面积表现出的较强的吸附性能将废水中的酚类物质吸附，吸附剂吸附饱和后可再生使用，酚类物质也可以回收利用。常用的吸附剂主要有活性炭、磺化煤、大孔吸附树脂及有机合成吸附剂等。此种方法的最大优点是设备简单、操作方便、净化效率高、吸附量大及吸附选择性高等。活性炭吸附虽然吸附量大，但再生困难，因而其使用逐渐不为人们看好。磺化煤的吸附容量较小，处理后废水中含酚量远达不到排放标准，需进行二级处理。所以活性炭和磺化煤在处理高浓度含酚废水时受到了一定的限制。

(2) 延时缩合

目前合成树脂行业普遍采用的处理技术，也是公司现有废水处理工

艺，即根据废水中酚和醛的组成，通过调整工艺条件（反应温度、反应时间、催化剂等），生产出新的树脂，而达到回收苯酚的目的。目前此技术存在的普遍问题：回收树脂价值不高、处理后废水达标难度大、能耗高等。

（3）气提法

根据挥发性酚类化合物与水蒸气形成共沸化合物，利用酚在两相中的浓度差将酚水分离，从而使水得以净化。高浓度的含酚废水可用气提法处理，去除率在 80%~85%。此种方法可回收酚，效率高，操作简单，但对不挥发性酚不能使用，适用范围受限。

（4）萃取法

萃取法主要是利用难溶于水的萃取剂与废水接触，使废水中的酚类化合物在从水相转移到溶剂相中，从而达到酚类物质与水分离的目的。根据目前回收与处理含酚废水的技术水平和经济核算的结果，对于浓度高于 1000mg/L 的高浓度含酚废水，采取溶液萃取工艺，不失为一种经济高效的处理方法。

上述工艺技术对比情况如下：

表 2.7-1 工艺技术对比情况一览表

工艺技术	吸附法	延时缩合	气提法	萃取法
技术特点	此种方法的最大优点是设备简单、操作方便、净化效率高、吸附量大及吸附选择性高等。活性炭吸附虽然吸附量大,但再生困难,因而其使用逐渐不为人们看好。磺化煤的吸附容量较小,处理后废水中含酚量远达不到排放标准,需进行二级处理。	目前此技术存在的普遍问题：回收树脂价值不高、处理后废水达标难度大、能耗高等。	此种方法可回收酚,效率高,操作简单,但对不挥发性酚不能使用,适用范围受限。	根据目前回收与处理含酚废水的技术水平和经济核算的结果,对于浓度高于 1000mg/L 的高浓度含酚废水,采取溶液萃取工艺,不失为一种经济高效的处理方法。

工艺技术	吸附法	延时缩合	气提法	萃取法
	所以活性炭和磺化煤在处理高浓度含酚废水时受到了一定的限制。			
经济效益	差	差	一般	较好
成熟可靠性	成熟可靠	成熟可靠	成熟可靠	成熟可靠
自控水平	较低	较低	较高	较高
操作难易程度	一般	复杂	简单	简单

萃取法可以处理多种含酚废水，并且适于所要求的各种处理规模，使用范围广。回收苯酚直接回用于通用型树脂产品生产，经济效益高。因此，故该项目选用用萃取法。

2.7.2 工艺技术来源

本项目采用上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的萃取+常压精馏工艺技术，该技术采用高效萃取塔，多级对流萃取的理想设备，自动化程度高，易于操作控制，并且处理能力大，占地面积小，萃取效率高。镇江联成化工酚醛废水采用上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的该技术进行处理，处理能力2万吨/年，于2016年4月投产，至今安全运行，产品质量合格，工艺技术安全可靠。

2.7.3 生产技术方案

该项目废水处理采用萃取+常压精馏的工艺，采用上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的工艺技术，该技术采用高效萃取塔，多级对流萃取的理想设备，自动化程度高，易于操作控制，并且处理能力大，占地面积小，萃取效率高。

该项目主要处理公司生产过程中产生的含酚废水，经本系统回收废水中的苯酚作为原料回用于企业酚醛树脂装置。其工艺流程简述如下。

(1) 经收集的含酚废水通过污水泵输送至萃取系统（萃取塔，常温

常压) 中进行萃取操作, 萃取塔中废水从上向下与萃取剂逆流发生传质, 苯酚富集于萃取剂中从萃取塔顶端采出, 废水从萃取塔底采出, 送废水塔; 萃取塔塔顶采出的萃取剂+苯酚, 通过分离塔 (苯酚回收塔) (常压条件、 $\leq 200^{\circ}\text{C}$), 实现苯酚与萃取剂的分离, 苯酚回用于生产, 萃取剂经冷却降温至一定温度进入脱轻塔 (MIBK 回收塔), 混溶于萃取剂中的轻组分主要是甲醇、乙醇在脱轻塔中与萃取剂分离, 进入甲、乙醇轻组分罐, 萃取剂则进入萃取剂罐系统内闭路循环; 塔底采出的废水, 通过废水塔 (常压条件) 脱除微量萃取剂; 最终, 预处理后的废水用泵输送至污水综合处理进行最终处理。

(2) 废水塔处理工艺介绍: 废水塔分为精馏段和提馏段, 精馏段装设了 19 块苏尔寿高效塔板, 高度为 9m, 提馏段装设有 33 块苏尔寿高效抗堵塔盘, 高度为 17.6m。设计压力为 1.06bara, 塔顶温度为 82.2°C , 塔底温度为 108.2°C 。塔顶部设置水平放置的管壳式冷凝器 E-209, 使用循环冷却水作为冷却介质; 塔底设置强制循环管壳式再沸器 E-210, 使用 0.8MPaG 饱和蒸汽作为加热介质。废水进入废水塔 C-202 前, 经过一板式换热器 E-211, 与废水塔塔底重组分充分换热至 26.5°C 后, 由底部进入 C-202, 塔顶的得到萃取剂, 经冷却后进入分离塔 C-201 进行精馏, 塔底废水经板式换热器 E-211 与萃取塔塔底液进行换热, 冷却 40°C 后, 送界区外废水装置。塔顶部不凝汽通过 E214 和 E215 冷井, 使用冷冻水进行冷凝达到不凝汽收集的目的。

(3) 塔底采出的废水, 通过废水塔 (常压条件) 脱除微量萃取剂; 最终, 预处理后的废水用泵输送至污水综合处理进行最终处理, 达标排放。生产工艺流程简图见图 2.7-1。

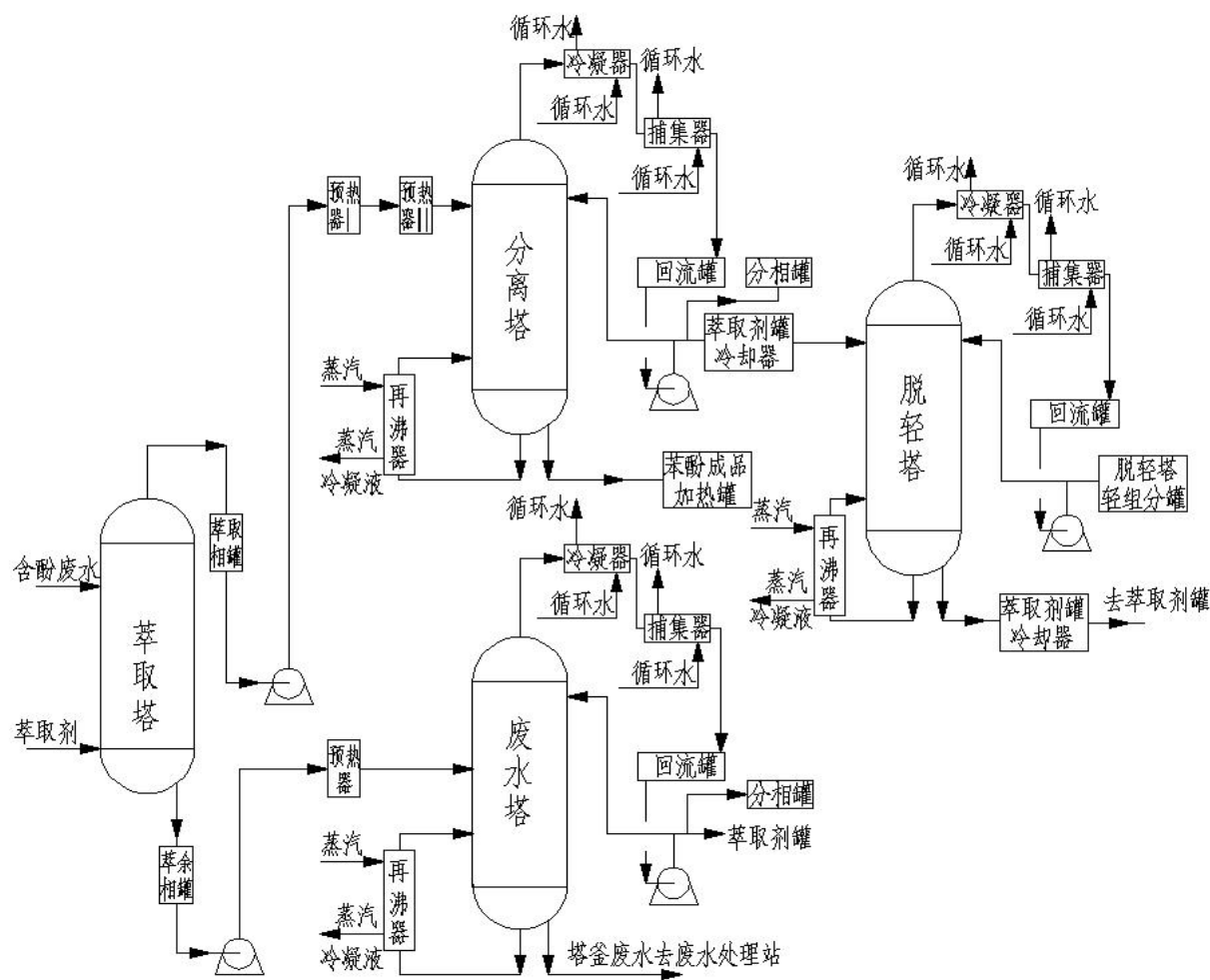


图 2.7-1 酚醛废水回收苯酚工艺流程简图

2.7.4 上下游生产装置的布局及其关系

该项目原料含酚废水来自公司酚醛树脂装置，回收的苯酚、甲、乙醇轻组分同时作为酚醛树脂装置的原料，因此，该项目废水处理装置与现有酚醛树脂装置互为上下游装置。

该装置产生的处理后废水进入公司污水处理装置，公司现有污水处理装置是该项目废水处理装置的下游装置。

2.7.5 主要设备一览表

主要设备具体情况见下表所示：

表 2.7-1 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	是否特种设备
1	塔类					
1.1	萃取塔	Φ1000/Φ1700×12500, 操作温度 25℃, 操作压力 0.01MPaG, 设计压力 0.3MPaG, 设计温度 0/100℃	S31603	套	1	
1.2	苯酚回收塔	Φ800×16000, 操作温度 186℃, 操作压力 0.01-0.3MPaG, 设计压力 0.3MPaG, 设计温度 220℃	S31603	套	1	II 类压力容器
1.3	废水塔	Φ900/1500×34000, 操作温度 100℃, 操作压力 0.01MPaG, 设计压力 0.3MPaG, 设计温度 150℃	S31603	套	1	
1.4	MIBK 回收塔	Φ800×22000, 操作温度 90℃, 操作压力 0.01MPaG, 设计压力 0.3MPaG, 设计温度 150℃	S31603	套	1	
2	换热器类					
2.1	C-201 进料预热器	板式, 热负荷 71kW, 操作温度 80-186℃, 操作压力 0.2MPaG, 设计温度 220℃, 设计压力 0.6MPaG	S31603	台	1	
2.2	分离塔侧线产品冷却器	板式, 热负荷 37kW, 操作温度 88.7-30℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力 0.6MPaG, 设计温度 150℃	S31603	台	1	
2.3	苯酚产品冷却器	板式, 热负荷 71kW, 操作温度 70-180℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力 220℃, 设计温度 0.6MPa	S31603	台	1	
2.4	苯酚回收塔塔顶冷凝器	列管式 Φ700×3000, 热负荷 306kW, 操作温度 82℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力: 0.3MPaG (壳程)/0.6MPa (管程), 设计温度: 120/80℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	
2.5	苯酚回收塔塔釜再沸器	列管式 Φ700×2500, 热负荷 368kW, 操作温度 204.5℃, 操作压力 1.6MPaG, 设计压力: 1.8MPaG/ (壳程), 管程 0.3MPaG, 1.6MPaG (夹套) 设计温度 220/250/210℃ (管程/壳程/夹套)	S31603	台	1	II 类压力容器

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	是否特种设备
2.6	C-202 进料预热器	板式, 热负荷 1121kW, 操作温度 45-108℃, 操作压力 0.6MPaG, 设计压力 0.6MPaG, 设计温度 150℃	S31603	台	1	
2.7	C-202 塔釜产品冷却器	板式, 热负荷 1085kW, 操作温度 45-106℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力 0.6MPa, 设计温度 150℃	S31603	台	1	
2.8	废水塔塔釜再沸器	列管式 $\Phi 600 \times 3000$, 热负荷 1619.5kW, 操作温度 176℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.6MPaG/0.3MPaG (壳程/管程), 设计温度 210℃/150℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	II类压力容器
2.9	废水塔塔顶冷凝器	列管式 $\Phi 800 \times 2000$, 热负荷 1266kW, 操作温度 71-82℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力: 0.3/0.6MPaG (壳程/管程), 设计温度: 100℃/100℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	
2.10	C-203 塔釜产品冷却器	板式, 热负荷 20kW, 操作温度 90-40℃, 操作压力 0.2MPaG, 设计压力 0.6MPaG, 设计温度 150℃	S31603	台	1	
2.11	甲乙醇塔塔顶冷凝器	列管式 $\Phi 800 \times 2000$, 热负荷 853kW, 操作温度 62-68.9℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力 0.3MPaG/0.6MPaG (壳程/管程), 设计温度 120/80℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	
2.12	甲乙醇塔塔釜再沸器	列管式 $\Phi 600 \times 2500$, 热负荷 819.5kW, 操作温度 175.6℃, 操作压力 0.8MPaG 设计压力 1.6MPaG/0.3MPaG (壳程/管程), 设计温度 210℃/150℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	II类压力容器
2.13	甲乙醇产品冷却器	板式, 热负荷 6.5kW, 操作温度 62-40℃, 操作压力 0.4MPaG, 设计压力: 0.6MPaG, 设计温度: 100℃	S31603	台	1	
2.14	一级冷阱	列管式 $\Phi 400 \times 1000$, 设计压力: 0.3/0.6MPaG (壳程/管程), 设计温度 100℃	S31603	台	1	

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	是否特种设备
2.15	二级冷阱	列管式 $\Phi 400 \times 1000$, 设计压力: 0.3/0.6MPaG(壳程/管程), 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3	容器类					
3.1	除树脂罐	$\Phi 900 \times 2500$, 操作温度 25℃, 操作压力常压, 设计压力 0.9MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.2	萃取剂缓冲罐	$\Phi 1000 \times 1600$, 操作温度 40℃, 操作压力常压, 设计压力: 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.3	萃取相缓冲罐	$\Phi 1100 \times 1600$, 操作温度 32.6℃, 操作压力常压, 夹套(通蒸汽)(筒体) 0.7MPaG, 设计压力: 0.2(筒体)/1.6MPaG(夹套), 设计温度 80/210℃(筒体/夹套)	S31603	台	1	II类压力容器
3.4	C-201 塔顶回流罐	$\Phi 600 \times 1500$, 操作温度 86℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.5	C-201 侧线采出缓冲罐	$\Phi 600 \times 1500$, 操作温度 86℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.6	MIBK 分层罐	$\Phi 1000 \times 2200$, 操作温度 88.8℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.7	废水塔回流罐	$\Phi 800 \times 1600$, 操作温度 40℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.8	乙二醇塔回流罐	$\Phi 700 \times 2000$, 操作温度 75℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	S31603	台	1	
3.9	合格乙二醇储罐/不合格乙二醇储罐	$\Phi 2000 \times 4000$, 10m ³ , 操作压力微正压, 带呼吸阀, 氮封, 固定顶	S30408	台	2	
3.10	1#苯酚储罐/2#苯酚储罐	$\Phi 2600 \times 5900$, 25m ³ , 操作温度 50-55℃, 操作压力微正压, 带呼吸阀, 氮封, 固定顶	S30408	台	2	
3.11	废水罐	$\Phi 7000 \times 14600$, 500m ³ , 操作压力微正压, 带呼吸阀, 固定顶	S30408	台	4	
4	机泵类					
4.1	萃取剂进料泵	Q=17m ³ /h, H=45m, N=7.5kW, 40℃	S31603	台	2	

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	是否特种设备
4.2	萃取塔塔底泵	Q=16.1m ³ /h, H=60m, N=7.5kW, 25℃	S31603	台	2	
4.3	萃取相出料泵	Q=2.2m ³ /h, H=40m, N=1.1kW, 25℃	S31603	台	2	
4.4	C-201 塔釜循环泵	Q=12.7m ³ /h, H=35m, N=3kW, 186℃	S31603	台	2	
4.5	C-201 侧线采出循环泵	Q=16.1m ³ /h, H=60m, N=7.5kW, 89℃	S31603	台	2	
4.6	分层罐 V-205 重相出口泵	Q=0.26m ³ /h, H=45m, N=0.75kW, 40℃	S31603	台	2	
4.7	C-201 塔顶回流泵	Q=1.59m ³ /h, H=30m, N=1.1kW, 82℃	S31603	台	2	
4.8	C-202 塔釜循环泵	Q=24m ³ /h, H=55m, N=7.5kW, 109℃	S31603	台	2	
4.9	C-202 塔顶回流泵	Q=10.4m ³ /h, H=55m, N=5.5kW, 71℃	S31603	台	2	
4.10	C-203 塔釜循环泵	Q=30m ³ /h, H=65m, N=7.5kW, 90℃	S31603	台	2	
4.11	C-203 塔顶回流泵	Q=3.83m ³ /h, H=40m, N=2.2kW, 62℃	S31603	台	2	
4.12	储罐废水出料泵	Q=18.4m ³ /h, H=40m, N=2.2kW, 25℃	S31603	台	2	
4.13	苯酚储罐出料泵	Q=18m ³ /h, H=40m, N=2kW, 55℃	S31603	台	2	
4.14	乙二醇储罐出料泵	Q=6m ³ /h, H=85m, N=2kW, 25℃	S31603	台	2	
4.15	T-101A/B 储罐树脂出料泵	Q=3.3m ³ /h, H=85m, N=2kW, 25℃	S31603	台	2	
5	公辅工程					
5.1	氮气缓冲罐	Φ1200×3200, 操作温度 35℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.0MPaG, 设计温度 50℃	Q235R	台	1	压力容器
5.2	仪表空气缓冲罐	Φ1200×3200, 操作温度 35℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.0MPaG, 设计温度 50℃	Q235R	台	1	压力容器
5.3	热水缓冲罐	Φ2600×4500, 操作温度 90℃, 操作压力: 常压, 设计温度 120℃, 设计压力 8kPaG。	Q235B	台	1	

表 2.7-2 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	特种设备
----	------	------	----	----	----	------

序号	设备名称	规格型号	材料	单位	数量	特种设备
1	苯酚回收塔	Φ800×16000, 操作温度 186℃, 操作压力 0.01-0.3MPaG, 设计压力 0.3MPaG, 设计温度 220℃	S31603	套	1	II类压力容器
2	苯酚回收塔塔釜再沸器	列管式Φ700×2500, 热负荷 368kW, 操作温度 204.5℃, 操作压力 1.6MPaG, 设计压力: 1.8MPaG/ (壳程), 管程 0.3MPaG, 1.6MPaG (夹套) 设计温度 220/250/210℃ (管程/壳程/夹套)	S31603	台	1	II类压力容器
3	废水塔塔釜再沸器	列管式Φ600×3000, 热负荷 1619.5kW, 操作温度 176℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.6MPaG/0.3MPaG (壳程/管程), 设计温度 210℃/150℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	II类压力容器
4	甲乙醇塔塔釜再沸器	列管式Φ600×2500, 热负荷 819.5kW, 操作温度 175.6℃, 操作压力 0.8MPaG 设计压力 1.6MPaG/0.3MPaG (壳程/管程), 设计温度 210℃/150℃ (壳程/管程)	S31603	台	1	II类压力容器
5	萃取相缓冲罐	Φ1100×1600, 操作温度 32.6℃, 操作压力常压, 夹套 (通蒸汽) (筒体) 0.7MPaG, 设计压力: 0.2 (筒体)/1.6MPaG (夹套), 设计温度 80/210℃ (筒体/夹套)	S31603	台	1	II类压力容器
6	氮气缓冲罐	Φ1200×3200, 操作温度 35℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.0MPaG, 设计温度 50℃	Q235R	台	1	压力容器
7	仪表空气缓冲罐	Φ1200×3200, 操作温度 35℃, 操作压力 0.8MPaG, 设计压力 1.0MPaG, 设计温度 50℃	Q235R	台	1	压力容器
8	苯酚管道	Φ76×4.0, 设计压力 0.8MPa	GC1 级	m	550	压力管道
9	蒸汽管道	Φ89×5.0, 设计压力 2MPa	GC1 级	m	550	压力管道
10	蒸汽管道	Φ219×6.0, 设计压力 1.2MPa	GC1 级	m	15	压力管道

2.8 公用及辅助工程

2.8.1 供电

本项目生产负荷和消防负荷均为二级负荷，电源来自圣泉集团 35kV 区域变电站，该变电站供电由旧泉线和绣泉线两路独立供电，电网停电时可自动切换供电电源，可以满足本项目二级用电负荷要求。站内设 31500kVA 变压器两台，变压后由 1 路 10kV 电缆桥架敷设引入项目区西侧液体酚醛树脂区域变配电室，区域变配电室内设置 1 台 2500kVA 变压器，型号为 S11-M-2500/10/0.4，变压后 1 路 400V 电缆埋地引入液体酚醛树脂区域变配电室。现有供电余量 1000kW，本项目用电 154kW，现有供配电设施可以满足该项目需求。

本项目利用液体酚醛树脂区域配电室，新增的配电柜与原有低压配电柜拼柜，配电系统采用放射式供电给各用电设备。

项目用电全部为 380V 电压以及 220V 照明用电，无其余高压用电设备。

照明回路采用单相三线制，配线用 BV-450/750 电线穿钢管保护敷设。配电室、控制室、消防泵房及紧急疏散通道设置供继续工作用应急照明，并保证正常照明的照度。设置自带蓄电池型的应急照明灯具，连续供电时间为 30min。

2.8.2 给排水

(1) 给水

1) 一次水

该项目水源使用集团公司现有水源。该公司新鲜水依托济南兴泉能源有限公司水处理车间供水系统，水源采用南水北调水，管径分别为 500mm，供水能力可达 800m³/h，圣泉集团及各子公司现有装置用量约 240m³/h，余量约 560m³/h，供水压力 0.5MPa。本项目一次水主要用于各工段的生产用水（含

循环水补水)、生活用水,正常情况下生产用水量(含循环水补水)为 $3.75\text{m}^3/\text{h}$,生活用水量为 $0.03\text{m}^3/\text{h}$,总用水量为 $3.78\text{m}^3/\text{h}$ 。供水管网管材为焊接钢管,管径 DN200。管道防腐做加强级防腐层,由给水管网引到各用水装置。现有水源供水余量能够满足本项目的用水需求。

2) 循环冷却水

本项目循环水用量为 $250\text{m}^3/\text{h}$,主要用于各塔冷凝器。由项目南侧的液体酚醛树脂车间循环水系统供应,通过两台循环水泵(离心式),单台流量为 $200\text{m}^3/\text{h}$,扬程为 45m,将循环水送至本项目界区,用于该项目的循环水管线直径为 DN250。供水温度为 32°C ,供水压力 0.45MPaG,回水压力为 0.3MPaG,回水温度为 42°C 。该循环水系统供水能力 $2200\text{m}^3/\text{h}$,目前液体酚醛树脂车间循环水最大用量为 $1600\text{m}^3/\text{h}$,余量 $600\text{m}^3/\text{h}$ 。因此,依托该循环水系统可满足项目要求。

3) 冷冻水

依托项目南侧的液体酚醛树脂车间循环水系统泵房中的一套水冷式冷冻机组,冷冻水流量为 $10\text{m}^3/\text{h}$,供水压力为 0.6MPaG,供水温度为 8°C ,制冷量为 55.8kW,冷媒为 R22,冷水组成为乙二醇水,输入功率为 11.8kW。位置和用量均符合要求。本项目需求冷量为 20kW,需求冷冻水流量为 $6\text{m}^3/\text{h}$,该水冷式冷冻机组可以满足本项目需求。

(2) 排水

1) 排水系统本项目厂区已采用清污分流排水系统,划分为生产污水排水系统、雨水及清净生产下水排水系统。本项目排水根据排水性质分别接入厂区现有各排水管网,主要有生产污水系统、雨水系统。

①生产污水排水系统:主要是装置及罐区的地面冲洗废水、设备泄漏放空排放的含酚醛废水,这部分污水经收集后送入厂区相应污水收集设施进行处理。

②本装置主要废水为蒸馏装置废水，洗眼器排水先经水封井，而后排入厂区生产废水干管，设计排水量为 0.72L/s，废水管直径为 De110。

③区域清净雨水经道路雨水口及厂区雨水管网收集，最终排入市政雨水管网。

2) 事故水收集排放

本项目最大事故废水排放量约 730m³ (其中，一次最大消防废水量 648m³，来自酚醛废水处理装置，物料泄漏量 32m³，可能排入的雨水量按 50m³)。本项目所在厂区现有 1500m³ 清净下水收集池，可满足本项目事故废水收集需求。事故废水收集排放依托厂区雨水管网，在雨水管网末端设置阀门，通过关闭排放总口阀门，打开至污水收集池的阀门，使事故废水清净水收集池，从而防止事故废水排出厂外污染环境。污水收集池内事故废水经水质检测送至相应废水处理设施进行处理或达标排放。

2.8.3 供气

(1) 氮气

本项目氮气主要用于检修过程氮气吹扫，氮气用量 36Nm³/h (间歇)，由酚醛液体车间制氮机提供，氮气供应余量 40Nm³/h，氮气压力：0.4MPaG，氮气纯度：99.9%，满足本项目需要。

在本项目界区内还设置了一台 4m³ 的氮气缓冲罐，缓冲罐操作压力为 0.8MPa，可作为备用氮气来源。

(2) 压缩空气

本项目仪表用压缩空气负荷 0.187Nm³/min，由酚醛液体车间空压站供给，空压站压缩空气供应能力 102.5Nm³/min，压力为 0.7MPa(G)，厂区现有装置已使用约 79.5Nm³/min，尚有 23Nm³/min 富余，可以满足本项目需要。

本项目界区内还设置有一台 4m³ 仪表空气储罐，设计压力为 1.0MPa，储

罐容量能满足事故状态下 120min 仪表气源用量。

2.8.4 供热

本项目生产过程用到蒸汽加热，蒸汽压力 0.8MPa、1.6MPa，用量分别 7.15t/h、1.375t/h，0.8 蒸汽用于系统废水塔、脱轻塔的再沸器和系统伴热使用，1.6 蒸汽用于分离塔再沸器，蒸汽管道在界区内架空敷设。蒸汽来自集团公司循环流化床锅炉，锅炉位于厂区中部，型号为 JG-130/4.9-M，供热能力 130t/h，通过界区外的减温减压阀调节至 1.6MPa 和 0.8MPa 输送至本项目界区，现有蒸汽余量：1.6MPa 蒸汽 5t/h，0.8MPa 蒸汽 20t/h，完全满足该项目需要。

2.8.5 储运

本项目原料酚醛废水储存在项目所在地南侧的戊类罐区，共计 4 个 500m³ 的储罐。

本项目使用的萃取剂甲基异丁基甲酮储存于公司现有 50m³ 储罐 1 个，该储罐位于厂区内 20 万吨酚醛树脂装置罐区，该储罐为固定顶加氮封，储罐设置了液位计，四周设置防火堤，附近设置可燃气体报警器，储罐四周设置了消火栓系统。该项目使用的萃取剂甲基异丁基甲酮来自于公司现有邻甲酚醛环氧树脂装置，其使用量为 75t/a，本项目使用量为 452.1t/a，甲基异丁基甲酮储罐最大储存量 34t，可满足全厂 19 天使用量，储存天数满足要求。

该项目的产品甲、乙醇和苯酚通过管道送至液体酚醛生产装置作为原料。储存于该苯酚储罐和甲醇罐中，苯酚储罐需要使用蒸汽伴热，使用 DN25 的 0.8MPaG 蒸汽作为伴热蒸汽管线。蒸汽伴热管线上加装开关阀，当苯酚储罐温度小于 47℃时，联锁开启开关阀，当苯酚储罐温度大于 54℃时，联锁关闭该开关阀，保证苯酚储罐温度在 45-55℃之间。

回收后的废水去污水处理装置。

2.8.5 采暖、通风

本项目酚醛废水处理装置为敞开式框架，戊类罐区为室外罐区，采用自然通风即可满足要求。

2.9 消防及防雷防静电

2.9.1 消防

(1) 消防系统

酚醛废水处理装置为甲类装置框架，依据《石油化工企业设计防火标准》8.4.3 条，设计消防用水量取 60L/s，火灾延续用水时间 3h，则本项目一次最大消防用水量为 648m³。在装置内敷设 1 个半固定式消防竖管，该消防竖管可接消防车进水和泡沫，管径为 D108，并在框架各层设置 1 个带阀门的管牙接口，管径 D76，当发生火灾时，由专职消防人员用水龙带将其与消防车或周边消防管网连接，即可进行灭火。

同时，在各层管牙接口均设置消火栓箱，消火栓箱内设 1 盘 DN65，长 25m 水龙带和 1 支 ϕ 19 口径水枪(直流-水雾两用型)及一支 PQ8 泡沫枪。

另外，根据《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008 (2018 版) 第 8.8.1 条，本项目为酚醛废水处理装置设置蒸汽灭火系统。蒸汽来源为本项目 0.8MPaG 蒸汽，从 0.8MPaG 蒸汽主管上引一根 DN50 蒸汽垂直管道至 I 期装置和 II 期装置。在装置框架每层均设置一个半固定式灭火蒸汽快速接头，公称直径为 20mm，距离地面高度为 200mm。

酚醛废水处理装置的消防用水由集团公司厂区东南侧消防水池供给，消防水池有效总容积为 1200m³，消防水补水来源于厂区原有一次水供水管网。消防水主管网直径 DN200，消防管网为环状布置，消防泵房配备流量为 62.2L/s，扬程为 80m 的消防水泵 2 台 (1 用 1 备)，并配备相应的稳压泵 2 台，流量 1.11L/s，扬程 130m，能够满足要求。

另外，本项目消防还可以依托圣泉已建的消防设施，在本项目周边已设置有 4 个消火栓和 4 个消防水炮。

（2）灭火器

生产装置的灭火器配置按 B 类火灾严重危险级考虑，灭火器级别为 144B，每个配置点设置 2 具手提式干粉灭火器 MF/ABC8。一共设置 20 具手提式干粉灭火器 MF/ABC8，1 台推车式干粉灭火器 MFT/ABC35。

产品中间罐组及戊类罐区灭火器配置按 A 类火灾轻危险级考虑，每个配置点配置 2 具手提式干粉灭火器 MF/ABC8(144B)，共设置 6 具，另增设推车式干粉灭火器 MFT/ABC35(233B)，共计 1 台。灭火器放置处均设置永久性固定标识。

（3）消防依托

企业内部依托：济南圣泉集团股份有限公司现有较完善的消防队伍，负责全集团各厂区的消防灭火工作，集团内部备有一辆消防车以及兼职消防员 60 名。

企业外部依托：本项目与工业园区消防中队十分靠近，厂区距离工业园消防队仅 500m 左右，消防中队在五分钟内可到达本项目界区内。工业园消防队名称：章丘区消防大队刁镇中队，备有 8 台消防车，30 名全职消防队员。

2.9.2 防雷防静电

按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）和《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）和《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的有关规定及本工程特点，本项目酚醛废水处理装置为第二类防雷构筑物。本装置利用顶层的金属构架或金属栏杆作为接闪器，采用栏杆下 0.3 米处明敷的-40*4 热镀锌扁钢分别与钢柱可靠焊接。利用钢柱作防雷引下

线，利用建筑物桩基内的主钢筋(2根 $\geq \phi 16$)作为接地极。作为防雷引下线的钢柱、接地网及基础内作为接地极的主钢筋均需可靠连接形成电气通路。引下线之间的距离不大于18 m，每根引下线的冲击接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。戊类罐区中各储罐为金属材质，其壁厚大于4mm，利用罐体本身作接闪器防直击雷，每个储罐接地点4处，并沿罐体周边均匀布置，与室外接地网可靠连接。引下线之间的距离不大于18m，每根引下线的冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。

设备、管道等采取相应的防静电设计。防雷接地、保护接地、防静电接地共用一套接地系统，总接地电阻不大于4欧姆。

控制室为第三类防雷建筑物，在屋顶装设 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的接闪带，以防直击雷。利用建筑物柱内的两根 $\phi 16$ 的主钢筋作为防雷引下线，利用基础内主钢筋(2根 $\phi 16$)作为接地极。作为防雷引下线的柱内钢筋、接地网及基础内作为接地极的主钢筋均需可靠连接形成电气通路。引下线之间的距离不大于25 m，每根引下线的冲击接地电阻不大于 $30\ \Omega$ 。

2.10 自控

(1) 自动控制水平：本项目采用了DCS集散控制系统，在现场安装的仪表，满足化工企业爆炸和火灾危险环境电力设计规程的要求；检测元件和调节阀的材质、结构方面以及仪表的安装形式上考虑了接触介质的腐蚀性要求。

(2) 自动控制方案：为了保护装置和设备的安全，根据工艺专业所提条件设计报警联锁系统，这些功能由DCS实现，I/O站进行数据处理及控制，实现对装置区域内主要工艺参数的集中监视、越限报警、联锁控制、历史数据记录及报表自动生成等功能。对重要参数设置越限报警系统。调节系统紧急状态下均可手动操作。设置可燃气体检测仪，用于监测装置各危险部位逸

出可燃气体所达到的浓度，符合《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的规定。报警信号引到控制室。信号开关为直接型（如压力等）或间接型（如变送器作用的开关等）。本项目分离塔（C-201）、废水塔（C-202）、脱轻塔（C-203）为蒸馏单元，按照《关于印发蒸馏系统安全控制指导意见的通知》（鲁安监发〔2011〕140号），采取安全监控措施。具体见表2.10-1、2.10-2、2.10-3。

表 2.10-1 分离塔（C-201）安全监控基本要求分析

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
一、蒸馏塔			
1	塔釜温度集中显示、高限报警，塔釜温度高高联锁切断加热物料。	塔釜远传温度仪表位号为：TE-C201H，带高限报警。该塔再沸器蒸汽流量与塔中温度计TE-C201G实现联锁控制。塔釜带远传压力仪表PT-C201C，由于该压力仪表带高、高高报警以及高高联锁切断管线调节阀FCV-E202的功能，故不再另设置温度高高联锁。	符合
2	塔釜现场液位，按需设置自控液位计，通过液位调节器调节塔釜液位和釜液泵流量。	该塔塔釜现场液位计位号为 LG-C201B；该塔塔釜远传液位计位号为 LT-C201A，带低低、低、高、高高报警功能以及与出料管线上的液位调节阀 LCV-C201 进行控制塔釜液位和釜液泵流量控制。	符合
3	塔顶温度集中显示、高限报警，塔顶温度或灵敏点温度与回流量自动控制。	塔顶温度远程显示仪表为TE-C201B，带高限报警。回流量由FCV-201A进行自动控制。	符合
4	塔中部适当位置温度集中显示、高限报警。	在塔中部设置了一个远传温度计TE-C201G，该温度计带高限、低限和低低限报警。	符合
5	塔中部适当位置压力集中显示、高限报警。	该塔在中部无压力集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C201C和PT-C201B，均带高限报警。	符合
6	塔顶、釜压差，集中显示、高限报警。	该塔没有设置压差集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C201C和PT-C201B，均带高限报警。	符合
7	进料流量集中显示，自动控制。	进料流量显示仪表为FT-V202A，进料自动控制阀门为FCV-V202A。	符合
8	进料温度集中显示。	在进料预热器E-201后有远传温度指示TE-C201A。	符合
9	泵压力、流量显示和自动控制。设现场、操作台停泵、自动停泵系统。	该塔泵P-208A/B出口有现场压力表PG-P208A/B，外输管线上带有流量显示FT-V203和流量自动控制阀FCV-V203。现场设有操作台，可实现停泵功能。	符合
10	进料换热器温度显示和自动控制。	在进料预热器E-201后有远传温度指示TE-C201A，无温度自动控制，但有流量自动控制阀FCV-V202A。	符合
二、再沸器（蒸馏釜）			
1	加热蒸汽管道压力集中显示。	进入项目界区的0.8MPaG蒸汽、1.6MPaG蒸汽总管设置了温度集中显示仪表PT-H008、PT-H002，该塔蒸汽进料均设置现场压力表PG-E202。	符合

2	升气管温度集中显示。	再沸器升气管无需设置温度显示,其原因是再沸器出口温度与入口基本一致,塔釜已设置远传温度计TE-C201H。	符合
3	液体加热时回液管切断阀上游设置安全阀。	本项目使用蒸汽加热,不使用液体加热	不涉及
4	液体加热时热液体循环管道上设置温度集中显示。	本项目使用蒸汽加热,不使用液体加热。	不涉及
5	釜式再沸器上直接安装现场液位计和自控液位计,并依据液位调节釜液泵流量。	本项目再沸器为立式再沸器。	不涉及
6	釜式再沸器釜液循环管道及出液管道上设置温度显示。	本项目再沸器为立式再沸器。	不涉及
7	蒸馏残液有爆炸危险性的设置双温度显示。	塔釜设置了一个远传温度计TE-C201H和远传压力表PT-C201C。	符合
三、冷凝器			
1	升气管设温度集中显示。	冷凝器升气管无需设置温度显示,其原因是冷凝器入口温度与塔顶基本一致,塔顶已设置远传温度计TE-C201B。	符合
2	凝液管设温度集中显示。	凝液管无需设置温度集中显示,其原因是凝液管温度与回流罐温度基本一致,回流罐已设置远传温度计TE-V203。	符合
3	调节冷却水量的冷凝器,冷却水管设置控制阀,用物料出口温度控制冷却水流量。	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计,带高限报警。	符合
4	冷却水压力低报警,冷却水压力低低联锁停加热介质。	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计,带高限报警。	符合
5	冷却回水管设置压力、温度显示。	本项目冷凝器冷却水出口设置温度、压力现场仪表TG-E204和PG-E204。	符合
6	冷却水出口管的切断阀上游设置安全阀。	本项目冷凝器出口管均在切断阀前设置安全阀PSV-E204。	符合
四、回流罐			
1	现场液位计	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V203。	符合
2	自控液位计集中、显示、控制,用回流罐罐液位控制回流或馏出量。	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V203,远传液位计LT-V203与回流管线上的流量调节阀FCV-C201A形成串级控制,用于控制回流量。	符合
3	回流管道设置回流液流量显示、控制阀。	该塔回流管道上设有远传流量计,位号为FT-C201A,设有控制阀,位号为FCV-C201A。	符合
4	馏出管道设置馏出物流量显示、控制阀。	馏出管道上设有远传流量计,位号为FT-V203,设有控制阀,位号为FCV-V203。	符合
5	回流管设置液封。	该塔回流液体通过泵输送,可以不设置液封。	符合
6	有气体馏出管道上设置流量集中显示、控制阀。	该塔无气体馏出管道。	不涉及
7	有气体馏出管道上设置压力集中显示。	该塔无气体馏出管道。	不涉及

表 2.8-2 废水塔（C-202）安全监控基本要求分析

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
蒸馏塔			
1	塔釜温度集中显示、高限报警，塔釜温度高高联锁切断加热物料	塔釜远传温度仪表位号为：TE-C202H。塔釜带远传压力仪表PT-C202D，由于该压力仪表带高、高高报警以及高高联锁切断管线调节阀FCV-E207的功能，故不再另设置温度高高联锁。	符合
2	塔釜现场液位，按需设置自控液位计，通过液位调节器调节塔釜液位和釜液泵流量	该塔塔釜现场液位计位号为 LG-C202B；该塔塔釜远传液位计位号为 LT-C202A，带低低、低、高、高高报警功能以及出料管线上的液位调节阀 LCV-C202 进行控制塔釜液位和釜液泵流量控制	符合
3	塔顶温度集中显示、高限报警，塔顶温度或灵敏点温度与回流量自动控制	塔顶温度远程显示仪表为TE-C202B，带高限报警。回流量由FCV-202A进行自动控制。	符合
4	塔中部适当位置温度集中显示、高限报警	在塔中部设置了一个远传温度计TE-C202E，该温度计带高限报警	符合
5	塔中部适当位置压力集中显示、高限报警	该塔在中部无压力集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C202C和PT-C202D，均带高限报警	符合
6	塔顶、釜压差，集中显示、高限报警	该塔没有设置压差集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C202C和PT-C202B，均带高限报警	符合
7	进料流量集中显示，自动控制	进料流量显示仪表为FT-V202A，进料自动控制阀门为FCV-V202A	符合
8	进料温度集中显示	在进料预热器E-202后有远传温度指示TE-C201A	符合
9	泵压力、流量显示和自动控制。设现场、操作台停泵、自动停泵系统	该塔泵P-210A/B出口有现场压力表PG-P210A/B，外输管线上带有流量显示FT-V206和流量自动控制阀FCV-V206。现场设有操作台，可实现停泵功能。	符合
10	进料换热器温度显示和自动控制	在进料预热器后有远传温度指示TE-C202A，无温度自动控制，但有流量自动控制阀FCV-V202A	符合
再沸器（蒸馏釜）			
1	加热蒸汽管道压力集中显示	进入项目界区的0.8MPaG蒸汽、1.6MPaG蒸汽总管设置了温度集中显示仪表PT-H008、PT-H002，该塔蒸汽进料设置现场压力表PG-E207	符合
2	升气管温度集中显示	再沸器升气管无需设置温度显示，其原因是再沸器出口温度与入口基本一致，塔釜已设置远传温度计TE-C202H。	符合
3	液体加热时回液管切断阀上游设置安全阀	本项目使用蒸汽加热，不使用液体加热	符合
4	液体加热时热液体循环管道上设置温度集中显示	本项目使用蒸汽加热，不使用液体加热	符合
5	釜式再沸器上直接安装现场液位计和自控液位计，并依据液位调节釜液泵流量	本项目再沸器为立式再沸器	符合
6	釜式再沸器釜液循环管道及出液管道上设置温度显示	本项目再沸器为立式再沸器	符合
7	蒸馏残液有爆炸危险性的设置双温度显示。	塔釜设置了一个远传温度计TE-C202H和远传压力表PT-C202D。	符合
冷凝器			

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
1	升气管设温度集中显示	冷凝器升气管无需设置温度显示，其原因是冷凝器入口温度与塔顶基本一致，塔顶已设置远传温度计TE-C202B。	符合
2	凝液管设温度集中显示	凝液管无需设置温度集中显示，其原因是凝液管温度与回流罐温度基本一致，回流罐已设置远传温度计TE-V206	符合
3	调节冷却水量的冷凝器，冷却水管设置控制阀，用物料出口温度控制冷却水流量	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计，带高限报警	符合
4	冷却水压力低报警，冷却水压力低低联锁停加热介质	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计，带高限报警	符合
5	冷却回水管设置压力、温度显示	该塔冷凝器冷却水出口设置温度、压力现场仪表TG-E209和PG-E209	符合
6	冷却水出口管的切断阀上游设置安全阀	本项目冷凝器出口管均在切断阀前设置安全阀PSV-E209	符合
回流罐			
1	现场液位计	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V206	符合
2	自控液位计集中、显示、控制，用回流罐罐液位控制回流或馏出量	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V206，回流管线上的流量调节阀FCV-C202形成，用于控制回流量	符合
3	回流管道设置回流液流量显示、控制阀	该塔回流管道上设有远传流量计，位号为FT-C202，设有控制阀，位号为FCV-C202	符合
4	馏出管道设置馏出物流量显示、控制阀	馏出管道上设有远传流量计，位号为FT-V206，设有控制阀，位号为FCV-V206	符合
5	回流管设置液封	该塔回流液体通过泵输送，可以不设置液封	符合
6	有气体馏出管道上设置流量集中显示、控制阀	该塔无气体馏出管道	不涉及
7	有气体馏出管道上设置压力集中显示	该塔无气体馏出管道	不涉及

表 2.8-3 脱轻塔（C-203）安全监控基本要求分析

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
蒸馏塔			
1	塔釜温度集中显示、高限报警，塔釜温度高高联锁切断加热物料	塔釜远传温度仪表位号为：TE-C203I。塔釜带远传压力仪表PT-C203C，由于该压力仪表带高、高高报警以及高高联锁切断管线调节阀FCV-E210的功能，故不再另设置温度高高联锁。	符合
2	塔釜现场液位，按需设置自控液位计，通过液位调节器调节塔釜液位和釜液泵流量	该塔塔釜现场液位计位号为 LG-C203B；该塔塔釜远传液位计位号为 LT-C203B，带低低、低、高、高高报警功能以及与出料管线上的液位调节阀 FCV-C203B 进行控制塔釜液位和釜液泵流量控制	符合
3	塔顶温度集中显示、高限报警，塔顶温度或灵敏点温度与回流量自动控制	塔顶温度远程显示仪表为TE-C203B，带高限报警。回流量由FCV-203A进行自动控制。	符合
4	塔中部适当位置温度集中显示	在塔中部设置了一个远传温度计TE-C202F，该温度计	符合

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
	示、高限报警	带高限报警	
5	塔中部适当位置压力集中显示、高限报警	该塔在中部无压力集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C203C和PT-C203B，均带高限报警	符合
6	塔顶、釜压差，集中显示、高限报警	该塔没有设置压差集中显示，但在底部和顶部均设置了远传压力计PT-C203C和PT-C203B，均带高限报警	符合
7	进料流量集中显示，自动控制	进料流量显示仪表为FT-V206，进料自动控制阀门为FCV-V206	符合
8	进料温度集中显示	进料管线有远传温度指示TE-C203A	符合
9	泵压力、流量显示和自动控制。设现场、操作台停泵、自动停泵系统	该塔泵P-212A/B出口有现场压力表PG-P212A/B，外输管线上带有流量显示FT-V203和流量自动控制阀FCV-V203。现场设有操作台，可实现停泵功能。	符合
10	进料换热器温度显示和自动控制	该塔无进料预热器	符合
再沸器（蒸馏釜）			
1	加热蒸汽管道压力集中显示	进入项目界区的0.8MPaG蒸汽、1.6MPaG蒸汽总管设置了温度集中显示仪表PT-H008、PT-H002，该塔蒸汽进料设置现场压力表PG-E210	符合
2	升气管温度集中显示	再沸器升气管无需设置温度显示，其原因是再沸器出口温度与入口基本一致，塔釜已设置远传温度计TE-C203I。	符合
3	液体加热时回液管切断阀上游设置安全阀	本项目使用蒸汽加热，不使用液体加热	符合
4	液体加热时热液体循环管道上设置温度集中显示	本项目使用蒸汽加热，不使用液体加热	符合
5	釜式再沸器上直接安装现场液位计和自控液位计，并依据液位调节釜液泵流量	本项目再沸器为立式再沸器	符合
6	釜式再沸器釜液循环管道及出液管道上设置温度显示	本项目再沸器为立式再沸器	符合
7	蒸馏残液有爆炸危险性的设置双温度显示。	塔釜设置了一个远传温度计TE-C203I和远传压力表PT-C203C。	符合
冷凝器			
1	升气管设温度集中显示	冷凝器升气管无需设置温度显示，其原因是冷凝器入口温度与塔顶基本一致，塔顶已设置远传温度计TE-C203B。	符合
2	凝液管设温度集中显示	凝液管无需设置温度集中显示，其原因是凝液管温度与回流罐温度基本一致，回流罐已设置远传温度计TE-V207	符合
3	调节冷却水量的冷凝器，冷却水管设置控制阀，用物料出口温度控制冷却水流量	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计，带高限报警	符合
4	冷却水压力低报警，冷却水压力低低联锁停加热介质	该冷凝器物料侧出口设置远传温度计，带高限报警	符合
5	冷却回水管设置压力、温度显示	该塔冷凝器冷却水出口设置温度、压力现场仪表TG-E212B和PG-E212	符合
6	冷却水出口管的切断阀上游	本项目冷凝器出口管均在切断阀前设置安全阀	符合

序号	工艺参数及监控要求	实际设置情况	符合性
	设置安全阀	PSV-E212	
回流罐			
1	现场液位计	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V207	符合
2	自控液位计集中、显示、控制，用回流罐罐液位控制回流或馏出量	该塔回流罐设置一个远传液位计LT-V207，回流管线上的流量调节阀FCV-C203A形成，用于控制回流量	符合
3	回流管道设置回流液流量显示、控制阀	该塔回流管道上设有远传流量计，位号为FT-C203A，设有控制阀，位号为FCV-C203A	符合
4	馏出管道设置馏出物流量显示、控制阀	馏出管道上设有远传流量计，位号为FT-E213，设有控制阀，位号为FCV-E213	符合
5	回流管设置液封	该塔回流液体通过泵输送，可以不设置液封	符合
6	有气体馏出管道上设置流量集中显示、控制阀	该塔无气体馏出管道	不涉及
7	有气体馏出管道上设置压力集中显示	该塔无气体馏出管道	不涉及

该项目蒸馏工艺的自控系统的设置与设计一致，符合要求。

2.11 其他

2.11.1 爆炸区域划分

按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，对于易燃易爆物质重于空气（苯酚、甲醇、乙醇、甲基异丁基甲酮），生产装置的爆炸危险区域划分为：在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为1区；以释放源为中心，半径为15m，地坪上的高度为7.5m范围内划为2区。

该公司的生产装置的环境属于爆炸性气体环境危险区域的2区，在爆炸性气体危险区域内的电气装置选型均符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）有关要求，在生产和储存中涉及的苯酚、甲醇、乙醇、甲基异丁基甲酮，物质重于空气，气体的级别温度组别为II AT1/ II AT2/ II AT2/ II AT1。

经现场查看，该项目电气设备及仪表防爆等级为d II d II CT6，符合

防爆要求。

2.11.2 可燃气体报警

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的要求，该项目共设置可燃气体探测器 36 个，气体报警控制器设在控制室内，安装高度距地面或操作平台 0.3~0.6m，其保护半径不大于 10m，气体报警仪采用两级报警，其安装高度和保护半径均满足要求。可燃气体检测报警信号传至现场控制室进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号传至消防控制柜。控制室设置可燃气体声、光报警；现场报警器有声、光报警功能。

可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器的供电负荷，按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，采用 UPS 电源装置供电。

可燃气体报警仪的设置与安全设施设计专篇一致。

2.11.3 防护用品配备情况

该项目新增操作人员 14 人，公司根据《个体防护装备选用规范》GB 11651-2008 制定车间岗位的劳动防护用品发放标准，按照标准发放个人防护用品，如安全帽、工作服、护目镜、耳塞等。同时配备了包括头部，面部，视觉、呼吸、听觉器官，四肢，躯干防火、防毒、防灼烫、防腐蚀、防噪声、防光射、防高处坠落、防砸击、防刺伤等免受作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备。

2.11.4 洗眼器、淋洗器

针对高毒毒性危害的苯酚，在酚醛废水处理装置内设置了两个洗眼

器，一个在 EL+0.000 层，另外一个在 EL+8.800 层，其保护半径不大于 15m，符合要求。

3 危险有害因素辨识结果

3.1 主要危险、有害物质辨识结果

3.1.1 危险有害物质

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目的涉及主要原辅材料为酚醛废水、甲基异丁基甲酮，产品为苯酚、甲醇（甲乙醇轻组分）、处理后废水。另外，检修过程使用氮气（压缩的）吹扫。

根据《危险化学品目录》（2015 版），该项目涉及的甲基异丁基甲酮、苯酚、甲乙醇轻组分、氮（压缩的）均属于危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》、《监控化学品管理条例》、《易制爆化学品管理条例》、《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》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》、《特别管控危险化学品目录（第一版）》，该项目不涉及监控化学品、易制爆化学品、剧毒化学品、易制毒化学品；苯酚、甲醇属于重点监管危险化学品；甲醇属于特别管控危险化学品。

该项目涉及的危险物质的危险特性见下表：

表 3.1-1 主要危险化学品的危险特性表

序号	名称	相态	闪点 (°C)	沸点 (°C)	自燃点 (°C)	爆炸极限 (V/V%)	毒物危害程度 ^{*3}	火灾危险类别 ^{*4}	CAS No.	危险性类别
1	甲基异丁基甲酮	液态	15.6	115.8	459	1.35-7.5	III	甲	108-10-1	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 (呼吸道刺激)
2	苯酚	液态	79	181.9	595	1.3-9.5	II	丙	108-95-2	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1

序号	名称	相态	闪点 (°C)	沸点 (°C)	自燃点 (°C)	爆炸极限 (V/V%)	毒物危害程度 ^{*3}	火灾危险类别 ^{*4}	CAS No.	危险性类别
										生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2* 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
3	甲醇	液态	--	--	--	--	--	甲	--	易燃液体, 类别 2
4	氮	气态	--	-195.6	--	--	--	戊	7727-37-9	加压气体

注：本报告中各种危险化学品的数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社，2001 年 4 月）、《新编危险物品安全手册》（化学工业出版社，2001 年 4 月）。

苯酚、甲醇属于重点监管化学品，其采取的安全措施和应急处置原则如下：

表 3.2-1 苯酚监控及管理措施

安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
安全措施	(一) 一般要求		
	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	操作人员均已经过专门培训，保证严格遵守操作规程。操作人员熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	符合
	严加密闭，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备	1、苯酚储罐使用氮封，保证储罐的密闭性。 2、生产现场已明确规定禁止吸烟、进食和进水。 3、为现场操作人员配备了化学安全防护眼镜、透气型防护服、防化学品手套。为了应对检修和抢修作业，还配备了正压自给式空气呼吸器。 4、现场设置 2 套洗眼器。	符合
	避免与氧化剂、酸类、碱类接触	本项目界区内不涉及氧化剂、酸类和碱类物质。	符合
	生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在	现场设置安全警示标志； 山东圣泉有多年的苯酚使用经验，操作人员均已经过专门培训。配备灭火器等消防器材。 苯酚储罐所在的中间罐组采用	符合

安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
	残留有害物时应及时处理	围堰作为泄漏应急处理设施。	
	（二）特殊要求		
	操作安全		
	（1）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。 （2）进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。 （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。	生产区严禁明火和火花等。 检修和抢修作业配备2个苯酚检测仪和2个正压自给式空气呼吸器。 生产设备的清洗污水排入应急池，处理后排放。	符合
	储存安全		
	（1）储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不超过35℃，相对湿度不超过80%。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。 （2）苯酚储存区设置围堰，地面进行防渗处理，并配备倒装罐或储液池。 （3）定期检查苯酚的储罐、槽车、阀门和泵等，防止泄漏。	储罐储存。储罐区设置围堰，地面进行防渗处理。定期检查苯酚罐、阀门和泵，以防泄漏。	符合
	运输安全		
	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、碱类、食用化学品混运。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。	本项目苯酚作为酚醛树脂装置原料，不外售，管道输送至酚醛树脂装置。	符合
应急处置原则	急救措施		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：立即给饮植物油15~30mL。催吐。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙烯乙二醇和酒精混合液（7:3）抹洗，然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合
	灭火方法		
	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合
	泄漏应急处置		

安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区待处置。 固体泄漏隔离距离至少为25m；如果为大量泄漏，则在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合

表 3.2-2 甲醇监控及管理措施

安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
(一) 一般要求		
操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	操作人员均已经过专门培训，保证严格遵守操作规程。操作人员熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	符合
密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。	1、生产现场已明确规定禁止吸烟。 2、密闭操作，装置露天布置，通风良好。 3、使用防爆型设备。 4、工资人员戴化学防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。	符合
储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。	本项目界区内不涉及氧化剂、酸类和碱金属物质。储罐为非压力储罐，设液位计并设有液位远传。	符合
生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	现场设置安全警示标志；不涉及灌装；配备灭火器等消防器材。储罐所在的中间罐组采用围堰作为泄漏应急处理设施。	符合
(二) 特殊要求		
操作安全		
(1) 打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。 (2) 设备罐内作业时注意以下事项： ——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入； ——入罐作业前30分钟取样分析，易燃易爆、有毒	按操作规程操作。 生产设备的清洗污水排入应急池，处理后排放。	符合

安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业； ——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。 （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。		
储存安全		
（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过37℃，保持容器密封。 （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 （3）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	储罐储存，露天布置通风良好。 界区内不涉及氧化剂、酸类和碱金属物质。采用防爆型照明。现场使用不产生火花的工具。储罐区设置围堰，地面进行防渗处理。 设防雷防静电设施。	符合
运输安全		
（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。 （3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。 （4）甲醇管道输送时，注意以下事项： ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于10Ω，防静电的接地电阻值不大于100Ω； ——甲醇管道不应靠近热源敷设； ——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；	本项目甲醇作为厂区其他装置原料，不外售，管道输送。	符合

安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
应急处置原则	——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。		
	急救措施		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合
	灭火方法		
	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合
	泄漏应急处置		
	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。	该企业制定的管理制度、操作规程以及应急预案中有相关要求，符合要求。	符合

由此可见，该项目重点监管化学品的安全措施和应急处置原则能够满足《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》的要求。

3.1.2 主要危险、有害物质分布表

表 3.1-2 主要危险、有害物质分布表

危险有害物质 部 位	甲基异丁基甲酮	苯酚	甲、乙醇	氮（压缩的）
酚醛废水前处理装置	√	√	√	√

3.2 生产及储存过程危险、有害因素分析结果

3.2.1 主要危险有害因素

本项目在生产过程中存在的主要危险有害因素有火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫、高处坠落与物体打击、机械伤害、触电、高温等。

3.2.2 主要危险、有害因素分布表

表 3.2-1 生产装置及公用工程主要危险有害因素种类及分布

危险有害因素 部 位	火灾爆炸	容器爆炸	中毒窒息	高处坠落/物体打击	灼烫	触电	噪声	机械伤害
酚醛废水前处理装置	√	√	√	√	√	√	√	√
控制室、机柜间	√					√		

3.3 重大危险源辨识

本次评价对重大危险源的辨识依据是《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

3.3.1 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定

按照《危险化学品重大危险源辨识》，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或贮存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元

内危险化学品的数量，若等于或超过相应的临界量，则该单元定为重大危险源；单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S——辨识指标

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局第40号令）

表 3.3-1 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

R 的计算方法如下：

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

式中：

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

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

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

α ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

3.3.2 重大危险源的辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2019）的规定，本项目

使用的原辅材料及产品中，甲基异丁基甲酮以及甲乙醇（以甲醇计）列入 GB18218-2018 中，该项目作为一个生产单元进行辨识。项目中列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 1 和表 2 的化学品有：甲乙醇、甲基异丁基甲酮。

表 3.3-1 主要设备中存在的危险化学品的量

序号	设备名称	规格型号	数量	存在的各危险物质及其质量 (t)
1.	萃取塔	Φ1000/Φ1700×12500，操作温度 25℃，操作压力 0.01MPaG，设计压力 0.3MPaG，设计温度 0/100℃	1	甲基异丁基甲酮：0.75 吨 甲乙醇：0.006 吨 苯酚：0.61 吨
2.	苯酚回收塔	Φ800×16000，操作温度 186℃，操作压力 0.01-0.3MPaG，设计压力 0.3MPaG，设计温度 220℃	1	苯酚：0.95 吨
3.	MIBK 回收塔	Φ800×22000，操作温度 90℃，操作压力 0.01MPaG，设计压力 0.3MPaG，设计温度 150℃	1	甲基异丁基甲酮：0.025 吨 甲乙醇：0.018 吨 苯酚：0.001 吨
4.	苯酚回收塔 塔釜再沸器	列管式 Φ700×2500，热负荷 368kW，操作温度 204.5℃，操作压力 1.6MPaG，设计压力：1.8MPaG/（壳程），管程 0.3MPaG，1.6MPaG（夹套）设计温度 220/250/210℃（管程/壳程/夹套）	1	甲基异丁基甲酮：0.001 吨 苯酚：0.95 吨
5.	甲乙醇塔塔釜再沸器	列管式 Φ600×2500，热负荷 819.5kW，操作温度 175.6℃，操作压力 0.8MPaG 设计压力 1.6MPaG/0.3MPaG（壳程/管程），设计温度 210℃/150℃（壳程/管程）	1	甲基异丁基甲酮：0.025 吨 甲乙醇：0.018 吨 苯酚：0.001 吨
6.	除树脂罐	Φ900×2500，操作温度 25℃，操作压力 常压，设计压力 0.9MPaG，设计温度 100℃	1	甲基异丁基甲酮：0.0008 吨 甲乙醇：0.022 吨 苯酚：0.094 吨
7.	萃取剂缓冲罐	Φ1000×1600，操作温度 40℃，操作压力 常压，设计压力：0.2MPaG，设计温度 100℃	1	甲基异丁基甲酮：1.35 吨 甲乙醇：0.0008 吨 苯酚：0.004 吨
8.	萃取相缓冲罐	Φ1100×1600，操作温度 32.6℃，操作压力 常压，夹套（通蒸汽）（筒体）0.7MPaG，设计压力：0.2（筒体）/1.6MPaG（夹套），设计温度 80/210℃（筒体/夹套）	1	甲基异丁基甲酮：0.75 吨 甲乙醇：0.006 吨 苯酚：0.61 吨
9.	C-201 塔顶回流罐	Φ600×1500，操作温度 86℃，操作压力 常压，设计压力 0.2MPaG，设计温度 100℃	1	甲基异丁基甲酮：0.045 吨 甲乙醇：0.28 吨
10.	C-201 侧线采	Φ600×1500，操作温度 86℃，操作压力	1	甲基异丁基甲酮：0.025 吨

序号	设备名称	规格型号	数量	存在的各危险物质及其质量 (t)
	出缓冲罐	常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃		甲醇: 0.018 吨 苯酚: 0.001 吨
11.	MIBK 分层罐	Φ1000×2200, 操作温度 88.8℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	1	甲基异丁基甲酮: 0.025 吨 甲醇: 0.018 吨 苯酚: 0.001 吨
12.	废水塔回流罐	Φ800×1600, 操作温度 40℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	1	甲基异丁基甲酮: 0.07 吨 甲醇: 0.33 吨
13.	甲醇塔回流罐	Φ700×2000, 操作温度 75℃, 操作压力常压, 设计压力 0.2MPaG, 设计温度 100℃	1	甲醇: 1 吨
14.	合格甲醇储罐/不合格甲醇储罐	Φ2000×4000, 10m ³ , 操作压力微正压, 带呼吸阀, 氮封, 固定顶	2	甲醇: 15.8 吨
15.	1#苯酚储罐/2#苯酚储罐	Φ2600×5900, 25m ³ , 操作温度 50-55℃, 操作压力微正压, 带呼吸阀, 氮封, 固定顶	2	苯酚: 53.5 吨

表 3.3-2 生产单元危险化学品存量及临界量一览表

单元名称	物质名称	临界量, t	实际存在量, t	$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
酚醛废水前处理装置	甲基异丁基甲酮	1000	3.0668	$3.0668/1000+17.5168/500=0.0381<1$	否
	甲醇	500	17.5168		

3.3.3 辨识结果

经过辨识, 该项目不构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

为使评价单元划分科学、合理，便于实施评价、相对独立且具有明显的特征界限，评价组考虑到该项目的实际情况，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况以及便于实施评价为原则进行评价单元的划分。

根据本项目的实际情况、作业特点、设备设施相对位置等，将该项目划分为以下 5 个评价单元：

1) 外部安全条件单元

评价生产企业所在的水文、地质、气象等条件是否符合安全生产的要求；评价生产企业与周边企业、居民、军事及其它建筑之间距离是否符合相关法律法规的要求。

2) 总平面布置评价单元

评价项目建构筑物之间的相互距离及总图布置是否符合相关的法律法规的要求，生产道路、人流物流、生产作业场所的安全性评价。

3) 主要装置（设施）评价单元

评价生产设备、设施安全可靠程度，安全设施、设备、装置是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用有效保障程度以及生产工艺、作业方法等工艺安全性评价。

4) 公用工程及辅助设施评价单元

评价该项目的电、水、气等公用工程等辅助设施的安全有效配套性。

5) 安全管理评价单元

评价该项目安全管理组织机构设置情况、安全管理人员取证上岗情况，从业人员培训情况；安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程和应急

救援预案的制定及执行情况；安全阀、压力表等安全附件的检验检测情况等。

4.2 评价方法选择

4.2.1 评价方法的选择

该项目采用安全检查表法、危险度评价法、预先危险分析法、事故后果模拟分析四种评价方法进行安全评价。

1) 安全检查表法

本评价根据《安全生产法》、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018年修订)等相关的法律、法规的要求以及该项目的特点，编制成安全检查表对该项目5个评价单元的符合性评价，并对检查结果进行分析，提出相应的对策措施。

2) 预先危险性分析方法

预先危险性分析（PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其分析方法为：

- a. 对所分析系统的生产目的、工艺过程及操作条件和周围环境进行充分的调查、了解；
- b. 收集国内外同类生产过程中发生过的事故情况，判断所要分析的系统是否也会出现类似情况，查出会造成系统故障、人员伤亡、设备设施及物质损坏、损失的危险性；
- c. 确定危险源，编制预先危险性分析表；
- d. 制定危险、有害因素防范措施。

3) 危险度评价方法

根据山东省安全生产监督管理局下发的《关于推进化工企业自动化控

制及安全联锁技术改造工作的意见》（鲁安监发[2008]149号）的要求，结合国内现行的危险度评价法，从物质、容量、温度、压力和操作等5个方面，采用危险度定量评价法对该项目生产系统各单元进行全面分析评价，按照物质、容量、压力、操作、温度赋值计分，确定危险度级别。

4) 事故后果模拟分析方法

采用定量的计算方法对该项目中可能发生火灾事故影响的范围进行预测。

4.2.2 采用安全评价方法的理由说明

1) 安全检查表法

安全检查表法适用于工程、系统各个阶段的安全评价。根据《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求，在项目验收阶段主要采用安全检查表法对其安全设施竣工验收进行符合性评价。主要依据《安全生产法》、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)等相关的法律、法规的要求，对该项目在外部的安全条件单元、总平面布置、生产装置、公用辅助工程等单元的法律法规符合性进行判别性评价，通过对检查结果的分析，可提出针对性的安全措施。

2) 预先危险性分析方法

预先危险性分析方法即在某项工作开展以前，为实现系统安全而对系统进行的初步或初始的分析，包括设计、施工和生产前。首先对系统出现的危险性类别、出现条件和导致出现的后果进行分析，其目的是识别系统中潜在的危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

3) 危险度评价方法

为了判定该项目生产系统各单元危险程度，选用定量危险度评价方法，在项目评价过程中对工程装置各单元全面分析、评价，由此筛选出危险度

高的单元做进一步重点评价或日常安全管理主要对象。

4) 事故后果模拟分析评价方法

事故后果分析评价法，是建立在大量实验的基础上得出的数学模型，针对物质泄漏可能造成的火灾、爆炸、中毒事故危害进行评估和预测，有着很强的可信度。评价的结果用数字或图形方式显示事故影响区域，以及个人和社会承担的风险。可根据风险的严重程度，对可能发生的故事进行分级，有助于制定降低风险的措施。

5 定性、定量分析危害程度结果

5.1 定性分析

5.1.1 安全检查表法分析结果

该过程采用安全检查表评价，检查结果中，“√”表示符合条件；“×”表示不符合条件；“≈”为部分符合要求的项目。

采用安全检查表法，依据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《危险化学品安全管理条例》等有关的技术规范编制相关的检查条款，对基本情况及设计进行分析和检查。对该项目五个评价单元进行检查，共检查项目 62 项，2 项不符合要求，其余符合要求。

5.1.2 预先危险分析结果

通过预先危险分析可知，本项目主要存在的危险有害因素是火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、高处坠落/物体打击、高温等，其中，火灾爆炸、中毒窒息的危险性等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统损坏，其他危险有害因素的危险等级为Ⅱ级。

5.2 固有危险程度

5.2.1 定量分析

（1）作业场所危险化学品定量分析

该项目涉及的危险化学品主要是苯酚、甲、乙醇等，存在的场所主要是生产装置区，下表对各种物质的种类、数量、浓度、危险特性进行分析。

表 5.2-1 固有危险程度定量分析表

序号	危险物质名称	数量（t）	浓度	状态	所在作业场所	危险性
1	甲基异丁基甲酮	3.0668	≥99.9%	液态	生产装置	易燃易爆

2	苯酚	56.722	≥99%	液态	生产装置	高毒
3	乙二醇	17.5168	—	液态	生产装置	易燃易爆

(2) 具有爆炸和可燃性的化学品质量及完全燃烧放出的热量

本项目存在的可燃性危险化学品主要是甲基异丁基甲酮、苯酚、甲、乙醇等。对上述物质的完全燃烧总热量进行估计，结果如下表所示：

表 5.2-2 爆炸与可燃物质的 TNT 当量

装置/单元	物质	存在量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	完全燃烧总热量 (MJ)	TNT 当量 (t)
生产装置区	甲基异丁基甲酮	3.0668	—	—	—
	乙二醇	17.5168	22718	397946.7	6.34

(3) 具有毒性的化学品的质量及浓度

表 5.2-3 具有毒性化学品的质量

化学品名称	存在量 (t)	浓度	状态
苯酚	56.722	≥99%	液态

5.2.2 危险度评价结果

根据项目的生产特点和危险情况，本次评价采用危险度评价法对 4 个评价单元进行危险度评价得知，萃取塔、分离塔、废水塔、脱轻塔（MIBK 回收塔）单元的危险度均为Ⅲ级，属低度危险。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号文件）、《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）和《关于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》（鲁安监发[2008]149 号）中的规定，该项目不涉及危险工艺，项目的最高危险度为Ⅲ级，不在《关

于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》（鲁安监发[2008]149号）的规定范围之内。该项目联锁控制点的设置情况见下表。

表 5.2-1 工艺流程主要联锁控制点（正常工况）

序号	位号	检测点名称	报警	控制联锁
1	FT-V200	萃取塔 C-200 酚醛废水进料流量	/	通过调节流量控制阀 FCV-V200 调节萃取塔 C-200 酚醛废水进料流量
2	FT-V201	萃取塔 C-200 甲基异丁基甲酮进料流量	/	通过调节流量控制阀 FCV-V201 调节萃取塔 C-200 酚醛废水进料流量
3	LT-C200	萃取塔 C-200 顶部液位	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-C200 控制萃取塔 C-200 塔底出料流量，与流量计 FT-C200 形成串级控制
4	FT-C200	萃取塔塔底泵 P-202A/B 出口流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C200 控制萃取塔 C-200 塔底出料流量，与液位计 LT-C200 形成串级控制
5	LT-V202	萃取相缓冲罐 V-202 液位	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-V202A 控制苯酚回收塔 C-201 进料料流量，与流量计 FT-V202A 形成串级控制
6	FT-V202A	萃取相出料泵 P-203A/B 出口流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-V202A 控制苯酚回收塔 C-201 进料料流量，与液位计 LT-V202 形成串级控制
7	LT-V201	萃取剂缓冲罐 V-201 液位	高、低	低液位联锁萃取剂缓冲罐 V-201 进料开关阀 XV-V201 开，高液位联锁开关阀 XV-V201 关
8	TE-C201G	苯酚回收塔 C-201 第五块塔板处液相温度	高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-C201B 控制 1.6MPaG 蒸汽进入苯酚回收塔塔釜再沸器 E-202 流量，与流量计 FT-E202 形成串级控制
9	FT-E202	1.6MPaG 蒸汽进入苯酚回收塔塔釜再沸器 E-202 流量	高	通过调节流量控制阀 FCV-E202 控制 1.6MPaG 蒸汽进入苯酚回收塔塔釜再沸器 E-202 流量，与温度计 TE-C201G 形成串级控制
10	TE-C201D	苯酚回收塔 C-201 第二层填料处气液相温度	高高、高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C201B 控制苯酚回收塔 C-201 侧线循环流量，与流量计 FT-C201B 形成串级控制
11	FT-C201B	C-201 侧线循环流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C201B 控制苯酚回收塔 C-201 侧线循环流量，与温度计 TE-C201D 形成串级控制
12	LT-C201A	苯酚回收塔 C-201 塔釜液位	高高、高、低、低低	通过调节液位控制阀 LCV-C201 控制苯酚成品出料流量
13	LT-V203	苯酚回收塔 C-201 塔顶回流罐液位	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-C20AB 控制苯酚回收塔 C-201 塔顶回流流

序号	位号	检测点名称	报警	控制联锁
				量，与流量计 FT-C201A 形成串级控制
14	FT-C201A	苯酚回收塔 C-201 塔顶回流流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C201A 控制苯酚回收塔 C-201 塔顶回流流量，与液位计 LT-V203 形成串级控制
15	FT-V203	C-201 塔顶回流泵 P-208A/B 出口至 C-203 的流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-V203 控制 C-201 塔顶回流泵 P-208A/B 出口至 C-203 的流量
16	TE-C203F	甲乙醇塔 C-203 第三段填料处气液相温度	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-C201A 控制 1.6MPaG 蒸汽进入苯酚回收塔塔釜再沸器 E-202 流量，与液位计 FT-E202 形成串级控制
17	FT-E210	1.6MPaG 蒸汽进入甲乙醇塔塔釜再沸器 E-210 流量	高	通过调节流量控制阀 FCV-C201B 控制 1.6MPaG 蒸汽进入苯酚回收塔塔釜再沸器 E-202 流量，与温度计 TE-C203F 形成串级控制
18	FT-C203B	萃取相出料泵 P-203A/B 出口流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C203B 控制甲乙醇塔 C-203 塔釜出料流量，与液位计 LT-C203A 形成串级控制
19	LT-C203A	甲乙醇塔 C-203 塔釜液位	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C203B 控制甲乙醇塔 C-203 塔釜出料流量，与流量计 FT-C203B 形成串级控制
20	TE-C203C	甲乙醇塔 C-203 第一段填料处气液相温度	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-E213 控制甲乙醇进入甲乙醇储罐 T-104 流量，与液位计 FT-E213 形成串级控制
21	FT-E213	甲乙醇塔 C-203 甲乙醇采出流量	/	通过调节流量控制阀 FCV-E213 控制甲乙醇进入甲乙醇储罐 T-104 流量，与温度计 TE-C203C 形成串级控制
22	PT-C203B	甲乙醇塔 C-203 塔顶压力	高	通过调节甲乙醇塔塔顶冷凝器 E-212 气相出口管线上的压力控制阀 PCV-C203D 和氮气控制阀 PCV-C203E 稳定塔顶压力
23	LT-V207	甲乙醇塔 C-203 塔顶回流罐液位	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-C203A 控制甲乙醇塔 C-203 塔顶回流流量，与流量计 FT-C203A 形成串级控制
24	FT-C203A	甲乙醇塔 C-203 塔顶回流流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C203A 控制苯酚回收塔 C-201 塔顶回流流量，与液位计 LT-C203A 形成串级控制
25	FT-E207	1.6MPaG 蒸汽进入废水塔塔釜再沸器 E-208 流量	高	通过调节流量控制阀 FCV-E207 控制 1.6MPaG 蒸汽进入废水塔塔釜再沸器 E-208 流量

序号	位号	检测点名称	报警	控制联锁
26	LT-C202A	废水塔 C-202 塔釜液位	高高、高、低、低低	通过调节液位控制阀 LCV-C202 控制废水塔 C-203 塔釜液位
27	LT-V206	废水塔回流罐 V-206 液位	高高、高、低、低低	通过调节流量控制阀 FCV-V206 控制 C-202 塔顶回流泵 P-210A/B 出口至 C-203 的流量,与流量计 FT-V206 形成串级控制
28	FT-V206	C-202 塔顶回流泵 P-210A/B 出口至 C-203 的流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-V206 控制 C-202 塔顶回流泵 P-210A/B 出口至 C-203 的流量,与液位计 LT-V206 形成串级控制
29	FT-C202	废水塔 C-202 塔顶回流流量	高、低	通过调节流量控制阀 FCV-C202 控制废水塔 C-202 塔顶回流流量
30	PT-E215A	二级冷阱 E-215 压力	高高、高	通过调节压力控制阀 PCV-E215A 和氮气控制阀 PCV-E215B 调节二级冷阱 E-215 压力

表 5.2-2 工艺主要联锁控制点（非正常工况）

序号	位号	检测点名称	报警	控制联锁
1	LS-T101A	废水储罐 T-101 液位开关	高高	废水储罐 T-101 液位高高联锁关 XV-T101 开关阀
2	LS-T102A	废水储罐 T-101 液位开关	高高	废水储罐 T-102 液位高高联锁关 XV-T102 开关阀
3	LS-T104	合格甲乙醇产品储罐 T-104 液位开关	高高	合格甲乙醇产品储罐 T-104 液位高高联锁关 XV-T104 开关阀
4	LS-T107	不合格甲乙醇产品储罐 T-104 液位开关	高高	不合格甲乙醇产品储罐 T-107 液位高高联锁关 XV-T107 开关阀
5	LS-T105	苯酚储罐 T-105 液位开关	高高	苯酚储罐 T-106 液位高高联锁关 XV-T105A 开关阀
6	LS-T106	苯酚储罐 T-106 液位开关	高高	苯酚储罐 T-106 液位高高联锁关 XV-T105A 开关阀
7	HS-C200	萃取塔 C-200 补氮气按钮	/	停车时,按下该按钮联锁开氮气开关阀 XV-C200A 对萃取塔 C-200 做氮封保护
8	PS-C200	萃取塔 C-200 排气管道压力开关	/	当排气管道压力达到设定值 0.3BarG 时,联锁开排气管道上开关阀 XV-C200B 并关闭氮气开关阀 XV-C200A
9	HS-C201	苯酚回收塔 C-200 补氮气按钮	/	停车时,按下该按钮联锁开氮气开关阀 XV-C201 对苯酚回收塔 C-201 做氮封保护
10	PS-C201	苯酚回收塔 C-201 排气管道压力开关	/	当排气管道压力达到设定值 0.3BarG 时,联锁开排气管道上开关阀 XV-E204 并关闭氮气开关阀 XV-C201
11	HS-C202	废水塔 C-202 补氮气按钮	/	停车时,按下该按钮联锁开氮气开关阀 XV-C202 对废水塔 C-202 做氮封保护
12	PS-C202	废水塔 C-202 排气管道压力开关	/	当排气管道压力达到设定值 0.3BarG 时,联锁开排气管道上开关阀 XV-E209 并关闭氮气开关阀 XV-C202
13	HS-C203	脱轻塔 (MIBK 回收塔)	/	停车时,按下该按钮联锁开氮气开关阀

序号	位号	检测点名称	报警	控制联锁
		C-203 补氮气按钮		XV-C23 对脱轻塔（MIBK 回收塔）C-203 做氮封保护

5.3 风险程度分析结果

5.3.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性

该项目的设备、储罐、管线如果破裂、穿孔或会阀门、法兰、垫片等密封不严，可能造成具有爆炸性、可燃性、腐蚀性的化学品发生泄漏，甚至进而引起火灾爆炸、中毒、灼烫等事故。

具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾爆炸事故的条件除自身外，还必须具备两个条件，一是存在助燃物（如与空气、氧气等接触）；二是存在点火源（如明火、火花、雷电静电等）。一旦上述条件均具备，即刻会发生火灾事故。

爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸事故的条件除上述条件外，还必须具备另一个条件，即达到物质的爆炸极限。爆炸极限跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到爆炸极限；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到爆炸极限的几率较小。

（1）该项目火灾事故发生的条件如下

表 5.3-2 火灾爆炸事故发生的条件

可燃物质泄漏	存在助燃物质	存在点火源
1) 储罐、生产装置、管线等破裂； 2) 储罐等超装溢出； 3) 阀门、法兰等泄漏； 4) 转动设备等动密封处泄漏； 5) 罐、阀门、管道、流量计、仪表连接处泄漏； 6) 撞击或人为破坏等造成容	易燃物质 泄漏到空气中， 泄漏物浓度 达到爆炸 极限	1、明火 1) 点火吸烟； 2) 抢修、检修时违章动火，焊接时未按有关规定动火； 3) 外来人员、车辆等其它火源，电动机相间短路等； 4) 其它火灾引发二次火灾等。 2、火花 1) 用钢制工具敲打设备、管道，产生撞击火花；

可燃物质泄漏	存在助燃物质	存在点火源
器、管道等破裂而泄漏； 7) 由自然灾害造成的破裂泄漏，如雷击、地震等。		2) 电气火花； 3) 电气线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花； 4) 静电放电； 5) 雷击（直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入）； 6) 焊、割、打磨产生的火花等。 3、其它。

（2）该项目造成火灾爆炸事故需要的时间

由于可燃性物质燃烧所需条件为：可燃物、助燃物、点火源。燃烧无对可燃物浓度的要求，只要有点火源即可发生火灾，以萃取剂缓冲罐破裂引起甲基异丁基甲酮泄漏为例计算造成火灾爆炸事故需要的时间。

该项目涉及的易燃易爆化学品为易燃液体萃取剂甲基异丁基甲酮，现以萃取剂缓冲罐发生泄漏为例，对一定范围内达到爆炸下限的时间进行分析计算：

本次评价假设在无风环境下，以萃取剂缓冲罐破裂处为中心，半径为 10m、高度 10m 区域作为扩散体积来分析，则萃取剂泄漏后的扩散体积为：

$$3.14 \times 10^2 \times 10 = 3140\text{m}^3。$$

甲基异丁基酮泄漏达到爆炸下限的时间为：

$$188.656695 / 4.66 = 40.5\text{s}$$

5.3.2 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目的苯酚毒性程度危害属于 II 级，如果生产过程中苯酚等有毒物质发生泄漏，达到人体接触限值，与人体接触在此环境内停留时间较长，极易发生中毒窒息事故，对人员造成伤害。

现以苯酚罐破裂发生苯酚泄漏为例，对苯酚泄漏后达到人的接触最高限值的时间进行分析计算。

本次评价假设在无风环境下，以苯酚罐破裂处为中心，半径为 10m、高度 10m 区域作为扩散体积来分析，则苯酚泄漏后的扩散体积为：

$$3.14 \times 10^2 \times 10 = 3140\text{m}^3。$$

已知，苯酚的时间加权平均容许浓度(TWA)为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，则项目苯酚管道发生苯酚泄漏达到人体接触限值的时间为 0.005s。

另外，由于该项目装置露天布置，且苯酚泄漏的裂口面积、泄漏后的扩散体积等与事故的严重程度、现场环境（如风速、风向和温度）和后期处置措施等因素均有较大关系。如泄漏裂口面积增大、离泄漏口较近等，则达到人体接触限值的时间会相应缩短；若泄漏裂口面积减小、且现场通风情况良好，则达到人体接触限值的时间会相应延长。

5.3.3 火灾模型计算结果

通过道池火灾模拟评价法分析可知，通过火灾模型评价法分析可知，如果 1 台 10m^3 的甲乙醇接受罐内的甲乙醇全部发生泄漏，引发池火灾，影响范围在 9.11m 以内。。

5.4 可能发生的危险品事故后果及措施

该项目涉及的危险化学品主要是甲醇等。根据危险化学品的性质，该项目生产及储存装置可能发生的危险品事故主要是火灾爆炸、中毒窒息。评价组对事故后果进行预测并提出预防性的对策措施。

5.4.1 事故后果预测

该项目可能发生的主要危险化学品事故为火灾爆炸、中毒窒息事故、化学灼伤事故，火灾爆炸的事故后果为人员伤亡、设备损坏、停产、造成严重

经济损失；中毒窒息和化学灼伤的事故后果为人员伤亡。

（1）火灾爆炸

本项目涉及的甲乙醇、萃取剂的火灾危险性为甲类，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。生产过程中，如果操作失误或设备运转异常会导致设备发生泄漏，泄漏的易燃物质遇明火或高温会引发火灾、爆炸事故。

（2）中毒窒息

该项目涉及的苯酚有一定的毒性，在高温情况下易挥发处苯酚气体，造成人员中毒事故。如果作业场所破裂泄漏，泄漏的危险有害物质达到一定浓度，其被人体吸入会引起窒息，给职工造成严重伤害。在检修作业中也易引发窒息事故。如进入设备内作业之前没作含氧及有毒气体分析，设备内缺氧或含氧量低于20%，或有其它气体窜入其内；违章检修，相关联的管线没加盲板；没佩戴防护用品等情况下都可能发生窒息事故。

5.4.2 对策措施

（1）火灾爆炸的主要对策措施

1) 消除明火或火花

应使用铜或镀铜等不产生火花的工具，严禁工具敲打、撞击、抛掷；按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置，并定期检测，保证完好；加强门卫管理，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区；运输物料的车辆必须配置防火措施；易燃易爆场所严禁吸烟、携带火种；厂区内动火应严格安装《厂区动火作业安全规程》执行，并采取有效防范措施；加强外来人员的火源管理；转动设备保持清洁。

2) 控制泄漏

严格控制设备质量及安装质量，消除泄漏可能性；阀门、管线等设备

配套仪表要选用质量好的合格产品，并把好安装质量关；管道、容器等有关设施按要求进行试压等检验，并定期检查、保养、维修；加强管理、严格工艺纪律；严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程；坚持巡回检查，发现泄漏及时处理，泄漏后应采取相应措施，切断、消除泄漏源。

（2）中毒窒息的主要对策措施

1）控制与消除危险源

保持工艺阀门、取样点等密封点的良好；加强设备检修，保持设备的完好率；稳定操作工艺；对设备、管线、阀门、仪表、报警器要定期进行检查、检测，维修保养，保持其始终完好状态；保持操作间、各种塔设备之间的安全间距，防止形成死角；保持操作间的通风良好；设备检修时严格按照规程进行清洗置换、上盲板、分析合格并加强监护、准备好救护器材；加强设备保养，消除设备管道泄漏隐患。

2）并根据作业特点和防护要求，配置事故柜、急救箱和个人防护用品。

3）加强管理、严格纪律

严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程，杜绝“三违”，严守工艺纪律，防止工艺参数发生变化；检修时，应严格执行《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)；检查有否违章违纪现象；加强培训、教育、考核工作；工作时应配戴相应的防护用具。教育、培训职工掌握危险化学品的毒性、预防窒息的方法，以及窒息后如何急救；设立危险、窒息等标志。

5.5 事故案例分析

5.5.1 山东省某化工公司一起着火事故

5.5.1.1 事故经过

2003 年 12 月 12 日 16 时左右，因前工序蒸汽管道出现漏点需补焊，化工车间被迫停车。前工序蒸汽管道大约 4h 才能补焊完，化工车间决定利用这 4h 将一甲胺精馏塔塔底更换流量表，当时化工车间技术人员认为该精馏塔各切断阀门都不漏气，为了赶进度，决定关死阀门泄压，再用排污阀向内冲氮气后升压、泄压，如此反复两遍后，办理动火证动火。

电焊工将原流量计割下后，已到 18 时的开饭时间，于是一行人都去食堂吃饭，大约 0.5h 后回来再焊接，当焊枪接近管道用打火机点火时，突然从塔底管道处着火，并蔓延到整个地沟，监护人一看情况不妙，就开大排污阀加大氮气通入量，导致火势更加猛烈。当消防员关死排污阀后，用水枪堵住已被焊割开的漏洞，并用大量水扑救地沟中的火，直到熄灭。

5.5.1.2 事故原因

（1）直接原因

此动火作业严格来说是带压不置换动火，用氮气置换也是增加保险系数而已。此类动火关键在于两点：一是正压，二是流出物质不断燃烧。而本次作业却犯了两个错误：一是虽充氮气但没有控制流量，导致氮气没有完全稀释可燃气体，系统及周围空气没得到置换；二是吃饭时间内因一切断阀内漏（事后查出是气相阀）使可燃物质进入精馏塔，而又割开焊口使可燃物质顺着焊口流出，可燃物积存在周围地沟中，导致一开打火机就发生剧烈燃烧这一火灾事故。

发生着火事故后，监护人犯了一个错误，就是将向塔内充氮气的排污阀开大，误认为这样会使火势减小，但这时塔内可燃液体在氮气压力下，顺着隔开的焊口喷出来，导致火势越来越大。

（2）间接原因

①此类带压不置换动火时一定要先检查有无泄漏阀门，实在没有把

握就加盲板安全隔绝，防止物料串入，导致动火时突然增加大量可燃物质，有可能控制不住火势导致火灾事故的发生。

②最重要的一点，此类动火一定要检测周围空气中可燃物的浓度，动火分析后，如可燃物浓度高，一定先要稀释周围空气，待浓度降到合格后再进行动火作业。

5.5.1.3 防范措施

(1) 此类带压不置换动火首先要抓住根本就是正压，作业程序是先分析漏点周围空气中可燃物浓度，如果可燃物浓度低于其爆炸极限则应在漏点处将可燃物点燃，如可燃物浓度高于其爆炸极限，一定注意用防爆的方法稀释。中间最好不停止作业，如停止，一定重复以上步骤方可作业。

(2) 焊接之前应先测定泄漏设备的壁厚，以确定合理的焊补方案，防止壁厚过薄，焊接时烧穿设备导致火势突然猛烈增大。

(3) 注意泄漏设备内的含氧量，应控制在 1% 以下。

(4) 注意如需高处作业，要准备好安全撤离通道。

5.5.2 甲醇着火事故

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，所幸扑救及时，才未酿成大祸。

(1) 事故经过

200 立方米新甲醇贮罐出口管线与 300 立方米旧甲醇贮罐出口管线的碰头作业，需用电焊进行焊接，并安排在这次停车大检修中。200 立方米贮罐建成还未投用，为一空罐。300 立方米贮罐内存有近 150 吨甲醇，检修前已将出口阀门关闭，并加装了盲板。甲醇输出泵的出口阀关闭，从贮罐出口到

泵进口之间的管道内物料放净，并用大量水长时间冲洗。在管道低点排污口取样分析合格，并办理了动火安全作业证。事故发生前，整套生产装置全部停车，焊接作业进行 1 小时左右，12 时停下休息。14 时 30 分继续作业，但焊接不到 10 分钟，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。

（2）事故原因分析

后经现场勘察、分析，确定燃烧介质为甲醇，而且甲醇来自动焊点左侧。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。

（3）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。今后要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，动火作业中断时间超过 30 分钟时，必须重新取样分析。而该动火作业中断时间长达 2.5 小时，却没有重新取样分析，仅凭主观经验贸然行事。今后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，提高应对突发事件的处理能力。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。在具体工作中，若在每个环节都做到认真确认，认真对待，即使出现点意外，由于有了充分的准备和意识，也能把大事化小，小事化了，把危险或损失减少到最低程度，这也就是再次回顾和分析这次事故所要达到的目的。

6 安全条件分析

6.1 建设项目外部情况

6.1.1 事故影响范围内的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目位于济南刁镇化工产业园内济南圣泉集团厂区内。

该项目东侧为济南银丰铸造厂，该厂丁类车间距废水前处理装置间距 380m；西南为济南中氟化工科技有限公司，该公司甲类车间距废水前处理装置间距 150m；南侧为大氟路（园区道路）、S321 省道，路边距废水前处理装置间距分别为 260m、1050m；西侧为山东百纳生物科技公司，该公司丙类车间距废水前处理装置间距 600m；北侧偏西为山东巴德士化工公司，该公司甲类车间距废水前处理装置间距 410m；北侧为水田路（园区道路），路边距废水前处理装置间距 660m；装置北侧有 1 条高压线（500kV，杆高 50m），距离废水前处理装置约 300m。

周边村庄距离该装置均在 1km 之外，其中最近的村庄为东侧约 1370m 处的魏家村。

6.1.2 生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与八类场所区域的距离

该项目不构成危险化学品重大危险源。建设项目与《危险化学品安全管理条例》第 19 条规定的下列重要场所、设施、区域的安全间距符合要求，即：（1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；（2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；（3）饮用水源、水厂以及水源保护区；（4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除

外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口;(5)基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地;(6)河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区;(7)军事禁区、军事管理区;(8)法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。安全距离满足规范要求。

本项目与《危险化学品安全管理条例》第十九条要求的且存在的相关场所的安全距离符合法律法规的要求,本项目的对上述场所的风险程度可以接受。

6.2 安全条件分析

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

该项目装置区一般危险化学品生产安全事故,如较小的泄漏、中毒、火灾、爆炸等,若企业能够采取措施,进行应急处理,将事故消灭在萌芽状态之中,不会对周边设施造成影响,其风险程度较低。根据风险程度分析,甲、乙醇储罐整体破裂发生池火灾事故影响范围 9.11m,影响范围为厂区内,不会影响到厂区外。

该项目厂区与相邻道路、工厂的间距符合要求,建设单位应与周围单位加强联系,制定联合应急救援预案,以应对紧急情况。该项目对周边单位生产经营活动或者居民生活的影响达到可以接受的程度。

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

(1) 与周边(包括企业内现有)生产装置、设施之间的相互影响

该项目周边现有生产装置、设施、罐区储罐，如果公司原有设施发生事故或中断生产时会波及到该项目或导致该装置停产。原有生产设施、设备设施检修过程中的危险因素会对该项目生产装置产生不良影响。

同样，该项目生产装置发生事故或检修过程中的危险因素也会对原有生产装置、设施产生影响。

该项目施工过程中使用明火（如电气焊接、切割等）进行作业时，若管理不善，与周围装置、设备设施、储罐等没有保持足够的安全防火距离，易引燃周围易燃物质，将会引起火灾，甚至爆炸事故。

该项目生产中原料酚醛废水以及产品苯酚、乙二醇等由厂内管道输送。设备设施、管道若与原有管道对接时，发生生产装置、设备、管线等破裂以及法兰、阀门、流量计、仪表、焊口等泄漏，致使易燃易爆物质泄漏到作业场所内，其浓度达到爆炸极限，遇到点火源有引发该项目生产装置和原有生产装置发生火灾爆炸的可能。

周边生产装置、设施的正常生产、经营活动及其较小的安全生产时事故一般不会波及到该项目区，对该项目的影响较小。周边生产装置、设施周边生产装置、设施重大事故产生的有毒、有害气体有造成该装置职工中毒窒息的危险；外部人员带火种进厂也可能引起该项目的火灾、爆炸事故。

该项目厂区与周边（包括企业内现有）生产装置、设施的间距符合要求，相互之间的影响较小，正常工况下其危险程度是可接受的。

（2）与周边社区的相互影响

该项目与周边社区安全间距符合国家有关规范要求，项目对周边社区的影响较小，正常工况下其危险程度是可接受的。

6.2.3 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响。

自然方面的危险有害因素主要有洪水和地震、风、雷击、暴雨、高温和低温。

（1）雷击

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾区爆炸事故的发生，其出现的几率一般较小。雷雨天气，特别是雷雨季节，若工程的高大建（构）筑物、高大设备等避雷设施或接地设施的设计与施工不当，一旦被直击雷击中或发生感应雷击，就可能引起事故发生，可能导致设备管线破裂进而引起火灾爆炸或中毒事故。

该项目相关建（构）筑物、设备设施严格按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等标准规范的要求，设计了防雷设施，可以有效避免雷击带来的危险。

（2）地震

该项目所处地区地震烈度为 6 度，一旦发生地震，建构筑物如果抗震设防能力不足，管架和设备支撑强度不足，导致设备坍塌，公用工程水、电等骤停，管线发生扭曲损坏，有毒有害和易燃易爆物质大量泄漏遇火源可能引发系统剧烈火灾爆炸，造成项目区内人员伤亡和财产损失。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）和《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）的规定，该项目建构筑物抗震设防类别应化为重点设防类，该项目酚醛废水处理装置、控制室、机柜间的抗震设防类别为乙 1 类，按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施，戊类罐区按标准设防类，属于丙类。

该项目建构筑物按照相关要求设计、施工，地震的影响处于可接受程度。

（3）大风

该项目建设地点最大风速达到 25 米/秒，如果建（构）筑物、设备在设计、施工过程中未考虑合适的风载荷，或者计算的风载荷有误，大风有可能对建（构）筑物或高设备造成危害，导致建（构）筑物或高设备倒塌，从而引发其它事故。

该项目建构筑物按照相关要求设计、施工，大风的影响处于可接受程度。

（4）气温

该项目建设地极端最高气温可达 42.5℃，在高温环境下，加速甲醇的散发，可能造成火灾；生产人员在高温环境中易出现操作失误。该项目建设地极端最低气温可达-19.7℃，在寒冷的冬季，如果设备、管线的保温工作做不好，也会因为低温造成设备、管线冻裂，引发危险化学品事故。该项目厂房、甲类仓库都设置通风降温 and 防晒措施，设备、管道都进行保温，极端气温带来的影响可以接受。

（5）暴雨

章丘地区的年平均降水量为 685 毫米，一日最大降水量为 298.4 毫米。如果厂区内排水系统在雨季到来前未进行检修或检查，雷雨季节局部的暴雨有可能造成内涝，淹没地面布置的泵和其他设施，造成装置停产或设备设施损坏，甚至因电气设备引发电气事故。

在该项目厂区内设置了完善的排水设施，暴雨的影响可以接受。

7 安全生产条件分析

7.1 项目采用的安全设施情况

7.1.1 预防事故的安全设施

表 7.1-1 预防事故安全设施一览表

序号	安全设施名称	设计要求	实际情况	符合情况
1	检测报警设施	温度检测报警：	各精馏塔、回流罐、物料管线设温度计及变送器，设超温报警设施。	符合
		压力检测报警：	精馏塔、回流罐、氮气管线设压力表及变送器，并设超压报警设施。	符合
		液位检测报警：	各精馏塔塔釜、回流罐、中间罐、储罐设液位计及变送器，并设液位高低报警设施。	符合
		可燃气体检测和报警设施：可燃气体检测器	酚醛废水处理装置框架各层均布36个可燃气体报警仪。	符合
		火灾报警系统、消防应急广播系统：火焰探测器、手动报警按钮、声光报警器、消防广播扬声器	装置周边设2个手动火灾报警按钮。	符合
2	设备安全防护设施	防护罩：泵、搅拌器防护罩	减速机、泵设置防护罩。	符合
		限速设施：限速标志牌及减速带	装置区域已隔离、车辆不允许进入。	符合
		防雷设施：避雷带	设置防雷设施。	符合
		防渗漏设施：	装置区域设置围堰及水污分离设施。	符合
		电器过载保护设施：电机采用塑壳断路器+接触器+马达保护器或热继电器	电器安装过载保护设施。	符合
		静电接地设施：工艺、自控要求需静电接地的设备和管道	装置内安装静电接地、法兰安装跨接线。	符合
3	防爆设施	防爆电气	电气防爆标志EXdIICT6。	符合
		防爆仪表	采用防爆仪表。	符合
		防爆工器具	使用铜制工具。	符合
4	作业场所防护设施	防护栏（网）	楼梯、平台设置护栏。	符合
		防滑措施	格栅板楼梯采取防滑措施。	符合
		防灼烫措施	高温管道设保温。	符合

序号	安全设施名称	设计要求	实际情况	符合情况
5	安全警示标志	指示、警示作业安全标志	装置内安装警示安全标志。	符合
		逃生避难标志	进出口安装疏散标志。	符合

7.1.2 控制事故的安全设施

表 7.1-2 控制事故的安全设施情况

序号	安全设施名称	设计要求	实际情况	符合情况
1.	泄压设施和止逆设施	安全阀	循环水、冷冻水出口管线均设置了安全阀。	符合
		爆破片	各精馏塔均设置爆破片。	符合
		止回阀	各泵出口、氮气管线均设置了止回阀。	符合
2.	紧急处理设施	紧急停车装置	设置紧急停车装置。甲乙醇出料管线设置紧急切断阀。	符合
		仪表联锁设施	设液位、压力高联锁设施。	符合
		吸收设施：尾气吸收	依托厂区已有尾气处理工艺：一级碱吸收+UV光催化氧化工艺+活性炭吸附+高空排放	符合

7.1.3 减少和消除事故影响的安全设施

表 7.1-3 减少和消除事故安全设施情况一览表

序号	设施名称	设计要求	实际情况	符合情况
1	阻止火灾蔓延设施	阻火器	甲乙醇罐、苯酚储罐采用呼吸阀加氮气保护、围堰	符合
2	灭火设施	室内消火栓（炮）/消防竖管	装置区配备消防竖管和4套消火栓	符合
		灭火器	装置区、机柜间和控制室均配备相应的灭火器。	符合
		移动式泡沫消防车	配2台移动式泡沫消防车	符合
		室外消火栓	依托厂区原有	符合
		消防水炮	配备4套60L/s的消防水泡。	符合
		蒸汽灭火设施。	装置区每个楼层均设置蒸汽灭火设施。	符合
3	紧急个体处置	洗眼器	装置区一层和三层均设洗眼器、淋洗器。	符合

序号	设施名称	设计要求	实际情况	符合情况
	设施			
4	应急救援设施	工程抢险装备	配备正压式空气呼吸器、全面罩过滤式防毒面具、抢险检修工具等	符合
		现场受伤人员医疗抢救装备	担架、药品等，平时配置在办公楼储物间。	符合
5	逃生避难设施	设置直爬梯和钢梯。	装置区设直爬梯一部，钢梯1部。	符合
6	劳动防护用品和装备	配备工作服、防护服、工作帽、工作鞋、防护手套、眼护具、防尘口罩、防毒面具、安全帽、安全带、护听器等劳动防护用品和装备。	配备工作服、防护服、工作帽、工作鞋、防护手套、眼护具、防尘口罩、防毒面具、安全帽、安全带、等劳动防护用品。	符合

本项目安全设施设计专篇提出的安全对策措施全部得到落实，采用的安全设施符合国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及强制性标准要求。

7.2 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

7.2.1 安全设施的施工质量情况

该项目的设计、安装、监理等单位均具有相应的资质，施工安装前，该公司与施工单位根据项目安全设计制定审核了施工方案，对施工单位相关人员进行安全培训并考核合格。施工过程中，施工单位严格按照“施工图设计”进行施工，严格施工质量，施工完成后由建设单位、施工单位、监理单位等进行了工程验收，验收合格，出具了《工程竣工验收证书》等竣工资料，山东圣泉新材料股份有限公司相关职能部门人员，深入现场监督检查，发现问题及时解决，保证了安全设施基本达到了安全设计要求。

7.2.2 安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

安全设施在施工前已经由相关部门进行了专业检测，相关安全附件制造方都提供了制造、安装许可证明。

需要强制检验的设备在安装后经有关部门检测取得了检测合格证。

在生产装置区配备了灭火器材、消火栓等，消防器材检测合格，并在有

效使用期内。

防雷设施由山东天科防雷工程有限公司章丘分公司进行了检测并出具了防雷装置检测报告，检测项目符合国家相关规定的要求。

本项目安全阀、压力表、可燃气体报警仪均经相关单位检测合格。

7.2.3 安全设施试生产调试情况

在各生产单元调试交工过程中，该公司关注安全设施的调试、投运相关工作，施工单位按照规范要求，进行安装，并进行试车。

该项目生产设备进入试生产以来，生产装置及安全设施运行平稳可靠，达到预先设计水平，试生产期间没有发生异常情况及安全生产事故。

7.3 安全生产管理情况

7.3.1 安全生产责任制及管理制度的建立和执行情况

7.3.1.1 安全生产责任制的检查

该公司已通过安全标准化三级评审，取得《安全生产标准化三级》证书。该公司根据标准化的要求建立了各级各类人员、各职能部门的职业健康、安全和环保职责，企业法人是安全生产第一责任人，对安全生产负全面领导责任。

该公司安全生产责任制主要包括总则、公司高层领导安全生产职责、各部门安全生产职责、从业人员安全生产职责等。

该公司各级人员和各职能部门在各自的工作范围内履行各自的职业健康、安全和环保职责，执行情况良好。制度内容符合关于印发《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》通知（鲁安监发[2012]55号，168号修订）的相关要求。

7.3.1.2 安全生产管理制度和操作规程

公司建立了比较完善的安全生产管理制度。该公司安全生产责任制主要包括各人员安全生产责任制、安全承诺和安全生产责任书管理制度、安全奖惩和绩效考核制度、安全生产事故行政则责任追究制度、安全生产会议管理制度、安全生产干部值班管理制度、安全生产费用管理制度、安全检查和安全生产事故隐患排查治理制度、重大危险源安全管理制度、供应商安全管理制度、安全培训教育管理制度、特种作业人员和特种设备从业人员安全管理制度、建设项目“三同时”安全管理制度、设备设施安全管理制度、监视和测量设备安全管理制度、特种设备安全管理制度、防雷防静电安全管理制度、工艺安全安全管理制度、化工装置停开车安全管理制度、关键装置和重点部位安全管理制度、检维修作业安全管理制度、构筑物安全管理制度、公用工程安全管理制度、动火作业安全管理制度、高处作业安全管理制度、进入受限空间作业安全管理制度、吊装作业安全管理制度、临时用电安全管理制度、动土作业安全管理制度、断路作业安全管理制度、抽堵盲板作业安全管理制度、安全标志和职业病危害警示标志安全管理制度、进入生产装置作业安全管理制度、承包商安全管理制度、粉尘防爆安全管理制度、职业卫生安全管理制度、劳动防护用品安全管理制度、防暑降温安全管理制度、高毒物品安全管理制度、防止强酸强碱灼伤安全管理制度、急性中毒抢救原则、危险化学品安全管理制度、仓库和罐区安全管理制度、危险化学品装卸车安全管理制度、生产安全事故安全管理制度、消防安全管理制度、气体防护器材使用制度、防火防爆安全管理制度、消防器材设施安全管理制度等。

该公司制定的安全管理制度内容全面，结合实际且具有可操作性，对安全生产起到了重要作用，且该公司对制定的安全管理制度执行情况较好。该公司制定的安全生产管理制度内容符合关于印发《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》通知（鲁安监发[2012]55号，

168 号修订) 的相关要求。

7.1.1.3 安全技术规程和作业安全规程

该公司按照标准化的要求, 结合厂内各生产装置的工艺特点和自身实际情况, 均制订有比较完善的安全操作手册。

该公司制定上述安全操作规程内容比较全面、切合实际, 可操作性强, 且职工能在实际操作中严格按其作业。

7.3.2 安全管理机构设置及生产管理人员的配备情况

山东圣泉新材料股份有限公司设置了安全管理机构-安全科, 配备了专职安全管理人员 4 名, 其中有 1 名为注册安全工程师。根据《安全生产法》第二十一条“矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位, 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。”和《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》(山东省政府令第 260 号, 303 号修订) 第九条“高危生产经营单位从业人员不足 100 人的, 应当配备专职安全生产管理人员。”的要求, 该公司专职安全管理人员的配备符合要求。

7.3.3 主要负责人、分管负责人和安全管理员安全生产知识和管理能力情况

山东圣泉新材料股份有限公司的主要负责人和安全管理人員, 已经过安全生产监督管理部门考核合格, 取得安全合格证书, 符合要求。

7.3.4 特种作业及其他从业人员掌握安全知识、专业技术和应急救援知识的情况

该项目涉及的特种作业人员共有 2 名, 均为电气焊作业人员 2 名, 特种作业人员均经过安全培训, 取得特种作业操作资格证书, 符合相关法律法规

的要求。

该单位制定了从业人员安全生产教育培训计划，操作人员进行三级安全教育，建立培训档案。从业人员安全生产教育培训的内容，主要包括安全生产的法律、法规、规章和有关安全生产制度，安全操作基本技能和安全技术基础知识，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，劳动防护用品的性能和使用方法以及其他需要掌握的安全生产知识。车间每月对员工进行考试，并进行抽查考试，确保培训有效。

7.3.5 安全生产投入情况

该项目的安全生产投入约 250 万元，主要用于购置安装各项安全设施、消防设施、强制检验、检测设施的检验检测、安全培训、更换职工个体防护用品、进行安全评价等。

表 7.3-1 安全投入明细

序号	安全设施名称	投资（万元）
一	预防事故设施	
1.	检测、报警设施	45
2.	设备安全防护设施	10
3.	防爆设施	75
4.	作业场所防护设施	12
5.	安全警示标志	6
二	控制事故设施	
6	泄压和止逆设施	35
7	紧急处理设施	20
三	减少与消除事故影响设施	
8	防止火灾蔓延设施	25
9	灭火设施	2
10	紧急个体处置设施	5
11	应急救援设施	10
12	逃生避难设施	--
13	劳动防护用品和装备	5
	合 计	250

7.3.6 安全生产检查情况

山东圣泉新材料股份有限公司建立有安全生产检查制度，主要包括安全基础管理检查和现场检查，其中安全基础管理检查包括安全记录、台帐的填写情况；各项管理制度、安全基础工作落实情况；操作人员、特种作业人员的安全技术、安全知识的教育情况的检查。现场检查包括员工各项安全生产纪律、操作规程的执行情况，生产、检修、施工等直接作业环节的各项安全措施落实情况，安全标识、危害告知、各类设备设施的防护、作业人员防护用品的使用情况等。对检查中发现的问题和事故隐患必须经被检单位确认，下达《安全隐患整改通知书》，限期整改，登记建档，并在下次检查中进行复检确认，并保留好现场检查的记录及台账。

7.3.7 重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

经辨识，本项目不构成重大危险源。

7.3.8 从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况

该公司制定了《劳动防护用品管理制度》，为从业人员配备了包括呼吸器官防护、手部防护、足部防护、躯干防护的劳动防护用品，主要包括防毒面具、手套、防静电工作服等，并定期检测，以保证急救效果。

表 7.1-1 劳动防护用品配备一览表

名称	数量	存放地点
防静电工作鞋	1/人	个人
安全帽	10	车间入口
防毒口罩	4 个	车间东侧应急箱内
劳保手套	2/人	个人
防护面罩	4	车间东侧应急箱内 2 个，撬块一层 1 个，撬块三层一个
耐酸胶鞋	4	车间东侧应急箱内
安全带	3	车间东侧应急箱内

综上所述，该企业安全生产管理状况能满足生产的需要。

7.4 生产生产工艺

7.4.1 生产工艺安全可靠

该项目废水处理采用萃取+常压精馏的工艺，是上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的工艺技术，该技术采用高效萃取塔，多级对流萃取的理想设备，自动化程度高，易于操作控制，并且处理能力强，占地面积小，萃取效率高。

镇江联成化工酚醛废水采用上海苏尔寿工程机械制造有限公司提供的该技术进行处理，处理能力2万吨/年，于2016年4月投产，至今安全运行，产品质量合格，工艺技术安全可靠。

本项目酚醛废水处理规模为I期13万吨/年，相对镇江联成2万吨/年的处理能力有所放大。

其工艺技术和设备设施的安全可靠性说明如下：

（1）放大后的废水处理装置仍采用萃取+常压精馏的工艺，目前国内萃取塔、精馏塔技术已经相当成熟，且本项目萃取塔直径最大仅为1.7m，精馏塔直径最大0.9m，类似于小型的石化常压精馏装置，工艺放大设计是可靠的。

（2）萃取和精馏均为物理过程，无化学反应，萃取塔为常温常压条件下进行，精馏为常压、 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 条件下进行，操作条件温和，并且在项目设计过程中，工艺过程采取了自动化控制的设计理念，进一步提高了安全性，在目前国内外同类建设项目上处理领先水平。

（3）根据本项目工艺技术方案和装置规模的要求，购置的生产设备大部分选用国产先进、成熟、可靠的定型设备，非标设备按照《钢制焊接压力容器》NB/T47003.1-2009等标准进行制造、验收。根据物料特点

和工艺要求，选择设备的防腐方式和配套电机的选型。

（4）生产装置根据生产能力选择工艺设备，在易燃易爆场所设置可燃气体报警仪。

（5）上海苏尔寿工程机械制造有限公司对该项目工艺放大的可靠性进行了分析论证，分析结果为：该生产工艺稳定可靠。

因此，该项目主要技术工艺、装置设备设施的安全可靠性满足要求。

7.4.2 试生产情况

公司为确保试生产过程安全顺利，按照《危险化学品建设项目安全许可实施办法》、《山东省化工装置安全试车工作规范安全评价过程控制标准》等法律法规要求，认真制定了试生产方案，确保试生产期间安全顺利。

在试生产过程中严格试生产程序，进行生产准备，进行了预试车，投料试车，以及停车（常规停车、紧急停车）—试车总结—稳定运行—生产考核，目前项目已进行了投料试生产，试生产前严格按照相关法律法规，对作业人员培训考核，设备系统试漏试压，安全设施检测、检验，严格按照安全操作规程进行操作。采取的工艺技术先进合理，设备设施满足生产要求，各种安全设施安全可靠，作业人员、管理人员胜任危险化学品行业的生产经营工作。

该项目进行了试生产，试生产期间，安全设施运行情况良好。未发生生产安全事故。

7.4.3 项目生产、储存过程控制系统及安全联锁系统等运行情况

该项目装置区域内再沸器蒸汽流量与塔中温度计设联锁控制，塔釜设远传压力，带高、高高报警以及高高联锁切断管线调节阀的功能，精馏塔、冷冻水管线等均设置泄压设施，储罐设压力和液位联锁设施，装置区设置紧急

停车系统。

该项目的工艺装置、控制系统及联锁系统经安装单位、设备厂家安装调试，在项目试生产过程中运行良好。

7.5 生产装置、设备和设施

（1）装置、设备和设施的运行情况

该项目 2019 年 6 月投入试运行以来，装置、设备运行平稳正常，运行状况良好，能够达到设计能力，产品质量及消耗在正常指标范围内，装置、设备通过试运行证明其安全可靠。

（2）装置、设备和设施的检修、维护情况

该项目试生产过程中，现场操作人员及检修人员定期对设备设施进行检查，发现运行不正常的设备设施，及时进行检修或维护，使各设备设施均处于良好状态，能够确保该项目试生产平稳正常。

（3）装置、设备和设施的法定检验、检测情况

项目需要强制检验检测的设备 and 设施主要是压力容器及安全阀、可燃气体报警仪、压力表等，经有关部门检测合格后投入使用。

本项目生产装置、设备和设施符合要求。

7.6 危险物质的包装、运输、储存情况

本次评价对项目中涉及危险化学品包装、储存、运输的技术要求等方面的内容列表进行了说明：

表 7.6-1 主要危险、有害物质的包装、运输及储存要求

序号	物质名称	包装	储存	运输
1	甲、乙醇	不包装	储罐储存。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	管道输送。
2	苯酚	不包装	储罐储存。储罐采用蒸汽伴热。	管道输送。
3	氮气	不包装	缓冲罐储存。	管道输送。

序号	物质名称	包装	储存	运输
4	甲基异丁基甲酮	不包装	储罐储存。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	管道输送。

7.7 作业场所

7.7.1 职业危害防护设施的设置情况

7.7.1.1 防中毒窒息措施

该项目生产中涉及到苯酚等有毒有害介质，为了保证安全生产，该公司采取了如下的防中毒窒息措施：

（1）为了避免生产过程中发生有毒有害气体泄漏，导致现场操作人员中毒窒息事故的发生，该公司绝大部分工艺过程均采用密闭系统，生产时有毒物料均在密闭状态下使用，不与操作人员接触，保证职工健康不受损害；

（2）加强了厂内管理，制定了严格的作业管理制度，在设备检修和事故处理时，确保操作人员在进入作业场所必须佩戴相应的防毒用具及空气呼吸器，并按操作规程进行操作。

（3）生产装置区设通风设施；敞开式框架、露天装置采用自然通风，厂区内自然通风良好；机柜间、控制室等均设置机械排风设施，可有效避免作业场所内有有毒有害物质的聚集。

7.7.1.2 防灼烫措施

该项目工艺过程使用蒸汽作为热载体，故有大量的高温物料和高温设备存在；为了确保安全生产，该公司采取了防烫伤措施：对于高温设备外壳敷有隔热保温层，对生产中表面温度超过 60℃ 的管道、设备均设防烫隔热层，其主要采用岩棉绝热材料作设备和管道外保温材料；

7.7.1.3 防噪声设施

由于该项目内使用了较多的机泵等转动设备，为了减少噪音危害对操作人员的影响，该公司采取了如下的防噪声措施：

- （1）尽量选用低转速、低噪声设备，从声源上降低噪声强度；
- （2）在现场噪音较大的场所为操作人员配备了必要的防噪声个人防护用品。

7.7.1.4 防坠落、防滑和防撞措施

（1）在需要经常操作、检查的设备处设置操作平台、梯子及操作保护栏杆；在大型平台和框架设有扶手，围栏和护栏等；

（2）对于梯子、平台和其它易滑倒的操作通道等，采取防滑措施。

7.7.2 职业危害防护设施的检修、维护情况

该公司定期对急救药品、洗眼器及淋洗器、空气呼吸器、防毒面具等职业危害防护设施设施进行检查、维护，确保完好，同时定期检查更换防护用品。

7.7.3 作业场所的法定职业危害监测、监控情况

菏泽盛祥职业卫生检测评价有限公司于 2020 年 1 月 9 日对该项目工作场所进行了有害因素检测，检测项目为：甲醇、苯酚、甲基异丁基甲酮、噪声，检测结果为符合《工作场所有害因素接触限值》的要求。

7.7.4 建（构）筑物的建设情况

该项目构筑物严格按规范设计施工，其耐火等级、安全疏散均符合要求。

7.8 事故及应急管理

7.8.1 可能发生的事故应急救援预案的编制情况

该公司根据项目自身生产特点，在原有综合预案的基础上编制了《生产安全事故专项应急预案及现场处置方案》，其内容主要包括：总则；事

故风险描述；组织机构及职责；预警与信息报告；应急响应；信息公开；后期处置；保障措施；应急预案管理等。内容基本涵盖了《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）要求的内容，符合要求。

7.8.2 事故应急救援组织的建立和人员配备情况

该公司根据事故危害程度和应急救援的需求，成立了事故应急救援“指挥领导小组”，由总经理、生产（安全）副总经理、设备副总经理及生产、设备、安全等部门领导组成，下设应急救援办公室，日常工作由安全部门监管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，总经理担任总指挥，负责应急救援工作的组织和指挥，指挥部设在调度室，负责应急救援工作，夜间和节假日由公司值班领导全权负责应急救援工作。

指挥部下设通讯联络队、治安队、应急消防队、抢险抢修队、医疗救护队、物资供应队、运输队，配备相应人员，指挥部和各队分工明确。

7.8.3 事故应急救援预案的演练情况

该单位在《生产安全事故应急救援预案》中制定了培训、演练制度，通过应急预案演练检测预案的有效性、可操作性；检验应急器材的实用性；确保应急人员熟悉自己的职责和任务，不断提高应急指挥人员和现场处置人员的应对突发事件的水平；锻炼人员的逃生、自救、疏散、协调和互助能力。

该企业按照制度的要求，定期进行应急救援预案的演练，企业针对综合预案、专项预案和现场处置方案进行了相应次数的演练：综合预案一年演练一次，火灾事故专项预案每半年演练一次，泄漏、中毒事故现场处置方案每半年演练一次，应急预案的演练次数符合相关要求，演练基本达到了预期效果，提高了应急人员应对突发事件的处置水平，同时，

演练结束后能够根据演练情况进行演练效果评估，并结合效果评估情况修订完善应急预案。

7.8.4 事故应急救援器材、设备的配备情况

1) 报警、通讯设施

该公司设生产调度系统，各岗位配备了固定电话和无线电对讲机，一旦发生险情，及时对外报警，并通知有关人员组织实施救援工作。

2) 救援器材与消防设施

救援器材包括消防栓、灭火器、空气呼吸器等。项目区设置消防栓、移动式泡沫消防车、室外泡沫栓、蒸汽灭火设施，并按规定配备灭火器。

7.8.5 事故调查处理与吸取教训的工作情况

该企业所采用工艺比较成熟，试生产过程中没有发生工艺、设备等安全事故。该企业编制了《安全事故管理制度》，对事故的调查、处理及防范提出了具体要求。

7.9 其它方面

7.9.1 与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接情况

该项目上下游的设备及设施的能力能够满足要求；辅助（公用）工程主要包括给水、供电、供气及电讯等，各辅助（公用）工程如前所述。该公司配套的辅助（公用）工程富余量较大，完全能够满足生产要求。

7.9.2 与周边社区、生活区的衔接情况

本项目东侧是济南银丰铸造厂，距废水前处理装置间距 380m；西南是济南中氟化工科技有限公司，距废水前处理装置间距 150m；南面是大氟路（园区道路）、S321 省道，路边距废水前处理装置间距分别为 260m、1050m；西侧是山东百纳生物科技公司，距废水前处理装置间距 600m；北面偏西是山东

巴德士化工公司，距废水前处理装置间距 410m；北侧是水田路（园区道路），路边距废水前处理装置间距 660m；装置北面有 1 条高压线（500kV，杆高 50m），距离废水前处理装置约 300m。该建设项目与《危险化学品安全管理条例》第 19 条规定的重要设施或场所的安全间距均符合要求。

厂区内根据需要设置道路，与厂外道路衔接，以满足交通、运输和消防的需要。该项目用水由自备水井供给；供电电源由厂区变配电室供给。

该公司厂内设有程控交换机行政管理电话系统、通讯系统、火灾自动报警系统和厂区电信线路，满足该项目界区内通讯的要求，不会影响周边社区居民生活的要求。

8 评价结论

8.1 安全设施设计专篇对策措施落实情况

2018 年 12 月由上海建安化工设计有限公司编制完成了该项目《安全设施设计专篇》，《安全设施设计专篇》从总图布置、防火防爆、工艺设备、电气、土建工程、消防设施、自动控制、通风等方面提出了安全对策措施，经我公司安全评价人员查看现场，其安全对策措施在建设过程中全部得以落实。

表 8.1-1 安全设施设计专篇中的对策措施落实情况

序号	安全设施设计专篇提出的对策措施	落实情况
1.	项目在酚醛废水处理装置、产品中间罐组均设置了可燃报警仪	已落实
2.	本项目所有工艺设备、管道均使用氮气在开车前、检修前进行置换。杜绝火灾、爆炸危险环境的产生，置换用氮气管径为 DN25。甲乙醇储罐、苯酚储罐均设置氮封阀，氮封使用氮气管径为 DN40。	已落实
3.	本项目爆炸危险区域内的所有电气设备，包括泵以及萃取塔塔顶转动马达均为防爆型，防爆等级为 IIBT4。	电气防爆等级为 EXd IIC T6.
4.	主要工艺设备、管道均选用 SS 316L，公用工程设备，即冷凝水罐、压缩空气罐和仪表空气罐使用 SS 304，公用工程管道使用碳钢。所有物料的输送均通过管道密闭输送。	已落实
5.	针对有可能超压的设备和管道，均设置安全阀或者爆破片	已落实
6.	所有储罐罐顶均设置呼吸阀。	已落实
7.	所有储罐均加装高液位开关，并且与进料开关阀联锁。当液位过高时，联锁关闭开关阀，防止物料液位过高导致的泄漏、火灾、爆炸等事故的发生。	已落实
8.	针对苯酚在 43℃凝固的特点，对苯酚储罐采用 0.8MPaG 蒸汽进行伴热，维持其温度在 50-55℃之间，并辅以硅酸铝保温处理，保温厚度 90mm。	已落实
9.	在酚醛废水处理装置内设置了两个洗眼器，一个在 EL+0.000 层，另外一个在 EL+8.800 层。	已落实
10.	针对高毒毒性危害的苯酚，为现场操作人员配备了化学安全防护眼镜、透气型防护服、防化学品手套。为了应对检修和抢修作业，还配备了苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。	已落实
11.	在重要的工艺设备上装设液位变送器，当高高液位被检测到时，进行必要的联锁。	已落实
12.	C 顶部气相出料管线上装设有爆破片，防止因塔超压导致的爆炸发生。	已落实

序号	安全设施设计专篇提出的对策措施	落实情况
13.	在苯酚回收塔塔顶冷凝器 E-204 以及苯酚产品冷却器 E-205 的循环水侧出口管线上装设安全阀,防止循环水进出口管线阀门关闭导致的热膨胀进而引发的超压爆炸。	已落实
14.	C-203 中部设有温度变送器,其带有温度指示、报警以及控制功能,塔釜装设有液位变送器,带有指示、报警以及控制功能,其控制的阀门为该塔塔底出料管线上的液位控制阀 塔塔顶回流量由装设在回流管线上的流量调节阀和 C-203 塔顶回流罐 V-207 上的液位变送器串级调节,在保证分离精度的同时,保证 V-207 液位稳定。	已落实
15.	在甲乙醇塔塔顶冷凝器 E-212 以及甲乙醇产品冷却器 E-213 的循环水侧出口管线上装设安全阀,防止循环水进出口管线阀门关闭导致的热膨胀进而引发的超压爆炸。	已落实
16.	输送苯酚的管道均采用蒸汽伴热,避免苯酚结晶堵塞管道,造成超压爆炸事故。	已落实
17.	本项目对酚醛废水处理装置、公用工程、储运设施均设置 DCS 控制系统,对各过程的温度、压力、液位等参数集中监控,对关键部分设置气动调节阀进行控制,确保整个装置的有效、安全运行。	已落实
18.	对受内压的设备及主要管道装设了安全阀或爆破片,确保系统的压力释放,保护设备和管道。	已落实
19.	对工艺的关键测点设置紧急切断措施,可在压力或液位超出警戒值时,自动或远程手动切断阀门,控制事故扩大。	已落实
20.	在特定部分安装止回阀,可防止物料回流造成设备损坏、物窜料或物料窜入污染氮气系统。	已落实
21.	产品中间罐、戊类罐区的储罐上安装带阻火器的呼吸阀,止火焰回火进入系统,且保证在物料装卸时,储罐不至于发生超压或抽空。	已落实
22.	为防止有毒有害气体挥发,抑制助燃物品混入,甲乙醇储罐、苯酚储罐均设置氮封存储。	已落实
23.	储罐上均设置了一个呼吸人孔。	已落实

经过与图纸核对发现以下控制点存在不一致的问题,企业已根据图纸进行了整改。

①温度: TT-C203F 图纸标注有低低报警,现场低低报警值为零,根据工艺要求现场低低报警值修改为 60℃。

②流量: FT-C201B 图纸标注有低报,现场低报警值为零,根据工艺实际操作情况此流量为侧线回流量有经常关闭的情况,为此没有必要设置低保,图纸需要修改。

③流量: FT-V201 图纸标注有低低报警,现场低低报警值为零,根据工

艺要求现场低报警值修改为 400Kg/h。

8.2 评价过程中提出的问题及整改情况

评价组通过现场检查评价，对本建设项目与有关法规标准的符合情况，发现该项目存在以下问题，建设单位对相关问题进行了整改，经评价人员复查情况如下：

表 8.2-1 存在问题及整改情况

序号	存在问题	整改建议	整改情况
1.	现场有铁质扳手，不符合防爆要求。	爆炸危险区域应使用防爆工具。	已整改，符合要求。
2.	装置区二楼一仪表电源线未穿管保护。	电源线应穿管保护。	已整改，符合要求。
3.	二楼个别伴热管保温拆除未恢复。	伴热管保温应完好。	已整改，符合要求。

8.3 评价结果

8.3.1 安全状况综述

评价组在现场调研的基础上，根据国家有关标准、法规和现行规范，通过运用安全检查表、预先危险分析、危险度评价、事故后果模拟分析等评价方法对山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程进行了定性、定量分析评价。

安全检查表共检查内容 62 项，其中 2 项不符合要求，企业按规定进行了整改，整改后全部符合要求。

本项目主要存在的危险有害因素是火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫、高处坠落/物体打击等，其中，火灾爆炸、管道爆炸、中毒窒息的危险性等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统损坏，其他危险有害因素的危险等级为Ⅱ级。企业在项目设计和建设过程应针对上述危险有害因素采取可靠的安

全防范措施，防止事故发生。

通过危险度评价得知，萃取塔、分离塔、废水塔、脱轻塔（MIBK回收塔）单元的危险度均为III级，属低度危险。

采用事故后果模拟分析可知，如果1台10m³的甲乙醇接受罐内的甲乙醇全部发生泄漏，引发池火灾，影响范围在9.11m以内。

8.3.2 评价结论

（1）建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

本项目地质、水文、气象等自然条件不影响本项目正常生产，与周边企业、居民区、重要公共建筑、军事目标、风景区、水源地等法律、行政法规规定予以保护的区域的距离符合相关法律法规要求。

（2）建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用的安全设施水平

本项目采用了安全设施设计专篇提出的有关措施。本项目从设计、安装过程中均采取了一系列的安全防范措施，建设过程中基本按照设计的要求来确保安全设施的施工，本项目采用的安全设施能够满足安全生产的需要。

（3）试生产中工艺技术和装置设备的安全可靠性和安全水平

该项目采用的生产工艺技术均为成熟可靠的工艺技术，安全可靠；采用的设备均选用有相应资质及成熟可靠的设备制造厂家生产。该项目选择的主体工艺方案和主要辅助生产设施配套也较为合理，在试生产过程中，没有出现生产事故和设备故障。本项目采用的技术及设备比较成熟、先进、可靠，能够满足项目安全生产的需要。

（4）建设项目试生产（使用）后具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件

该项目试生产中未发现设计缺陷，存在的事故隐患企业已逐项整改，整改后符合相关安全要求。

该项目遵循了国家关于建设工程职业安全与卫生技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。

企业生产运行状况正常、安全、可靠，安全管理制度和应急救援预案已补充完善，能够满足安全生产的要求。

本评价组认为：山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目一期工程试生产后具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件，具备安全验收条件。

8.4 提高安全生产条件的建议

8.4.1 安全设施的更新与改进

（1）按照国家规定对各种安全装置、安全阀、压力表等进行定期检测，并在检测周期内使用，损坏失灵的要及时维修、更换，确保设备设施的本质安全。

（2）消防设施及器材的布置要合理，要定期进行检查与检验，消防通道要保持畅通。

（3）根据作业特点和防护要求，按有关标准和规定发放个体防护用品。个体防护用品应符合人体特点，并规定穿（戴）方法和使用规则，工作期间，操作人员应穿戴劳动防护用品。

8.4.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

（1）企业要定期开展危险源识别、检查、评估工作，对重大危险源进行监控，定期检查应急预案修订及演练、应急器材准备等情况，保证安全管理和监控所需的资金投入。

（2）安全标示及告知应保持清晰有效。

8.4.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

（1）应定期对设备和管道的腐蚀状况进行检查和鉴定，并经常检查物料的泄漏情况，对跑、冒、滴、漏现象及时消除，对工作现场的灭火器材等设施应保养完好。

（2）正确使用设备，严格遵守操作规程，启动前认真准备，启动中反复检查，停车后妥善处理，运行中搞好调整，认真执行操作指标，不准超温、超压、超速、超负荷运行。

（3）认真填写设备运行记录、缺陷记录，以及操作日记。

8.4.4 安全生产投入

（1）建立安全生产投入保障机制。要严格执行《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财企[2012]16号），完善安全投入保障制度，足额提取安全费用，保证用于安全生产的资金投入和有效实施，从经费上保证安全设施及相关配套数量充足，质量可靠，措施可行。

（2）定期对参加生产人员进行专业培训，使其了解或掌握生产过程中可能存在和产生的危险、有害因素，并能根据其危险性质和途径采取防范措施；并对参加生产人员进行消防知识和个体防护知识的培训，掌握消防知识和消防器材的使用与维修方法、个体防护用品的使用和维护方法以及应急处理和紧急救护的方法。

（3）定期联系相关部门，对生产装置内的防雷保护装置、电气设备的接地设施及防静电设施进行检测，防止雷电波、静电对人体造成伤害，避免雷电波、静电对设备造成危害。

（4）应当定期对特种作业人员进行特种作业安全教育和培训，保证特种作业人员具备必要的特种作业安全作业知识。

8.4.5 其它方面

(1) 成分不同的废水分类储存，避免废水成分中存在相互禁忌的物料相混合可能发生的风险。

(2) 生产区域内保持明显的安全警示标志，生产区域出入口处设置进出须知，告知进出生产区域人员应注意的事项，确保生产区的安全。

(3) 加强进出车辆及人员的管理，禁止未装阻火器的车辆和携带火源的人员进入生产区；同时要求生产区内人员禁止拨打手机、吸烟等不安全行为，确保生产安全。

(4) 定期演练应急预案，并根据演练效果进行评估修订。

(5) 消防设施及器材的布置要合理，要定期进行检查与检验，消防通道要保持畅通。

(6) 建议该公司依据《危险化学品从业单位安全标准化规范》，建立健全、完善各种安全生产台帐。

(7) 持续进行安全生产分级管控和隐患排查治理体系的建设及运行，建立健全定期隐患排查制度，把隐患排查治理纳入企业的日常安全管理，形成全面覆盖、全员参与的隐患排查治理工作机制，使隐患排查治理工作制度化 and 常态化。

9 与建设单位交换意见的情况结果

在进行项目竣工验收评价过程中，充分考虑了该建设项目的危险因素后，评价组对该建设项目中存在的问题与建设方进行了沟通和分析，与建设方取得了一致意见，建设方经过细致研究，认为以上建议措施切合企业的实际情况，抽调人力物力，与评价组积极配合，对评价组提出的问题进行了整改。

附件1 危险、有害因素辨识过程

1.1 主要危险、有害物质特性

山东圣泉新材料股份有限公司酚醛废水前处理项目的涉及主要原辅材料为酚醛废水、甲基异丁基甲酮，产品为苯酚、甲乙醇轻组分、处理后废水。另外，检修过程使用氮气（压缩的）吹扫。

根据《危险化学品目录》（2015版），该项目涉及的甲基异丁基甲酮、苯酚、甲乙醇轻组分、氮（压缩的）均属于危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》、《监控化学品管理条例》、《易制爆化学品管理条例》、《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》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》，该项目不涉及监控化学品、易制爆化学品、剧毒化学品、易制毒化学品；苯酚和甲醇属于重点监管危险化学品。

该项目所用原料及产品等的理化特性表见下表。

附表 1.1-1 甲醇危险特性表

中文名：甲醇；木酒精	英文名：methyl alcohol；Methanol	分子式：CH ₃ O	相对分子质量：32.04
CAS 号：67-56-1	危险性类别：易燃液体	化学类别：醇	
外观与性状	无色澄清液体，有刺激性气味		
熔点（℃）	-97.8	闪点（℃）	11
沸点（℃）	64.8	临界温度（℃）	240
相对密度（水=1）	0.79	临界压力（MPa）	7.95
相对密度（空气=1）	1.11	燃烧热（kJ/mol）	727.0
饱和蒸汽压（kPa）	13.33（21.2℃）	最大爆炸压力（MPa）	无资料
辛醇/水分配系数的对数值	-0.82（-0.66）	引燃温度（℃）	385
最小点火能（MJ）	0.215	爆炸范围（v/v，%）	5.5~44.0
溶解性：溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。	燃烧分解产物一氧化碳、二氧化碳		
稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：强氧化剂。	
侵入途径	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收；		

毒理学	LD ₅₀ 5628mg/kg (大鼠经口); 15800mg/kg (兔经皮) LC ₅₀ 83776mg/m ³ , 4小时 (大鼠吸入)
健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。 急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状 (口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头晕、头痛、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。 慢性影响: 神经衰弱综合征, 植物神经功能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
急救措施	皮肤接触 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入 饮足量温水, 催吐, 用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
泄漏泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超 30℃。防止日光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。仓间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大, 应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。罐装时应注意流速 (不超过 3m/s), 且有接地装置, 防止静电聚集。
防护措施	车间卫生标准: 中国 MAC (mg/m ³): 100; 前苏联 MAC (mg/m ³): 50 美国 TVL-TWA OSHA 200ppm, 754mg/m ³ ACGIH 50ppm, 188mg/m ³ 呼吸系统防护 可能接触其蒸汽时, 应该佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护 戴化学安全防护眼镜。 身体防护 穿防毒物渗透工作服。

附表 1.1-2 苯酚危险特性表

名 称	苯酚	英 文 名 称	Phenol, carbolic acid		
别 名	石炭酸	化 学 式	C ₆ H ₆ O/C ₆ H ₅ OH		
相对密度 (水)	1.07	引燃温度 (°C)	715	熔 点 (°C)	40.6
蒸气相对密度 (空气)	3.24	爆炸极限 (%)	1.7~8.6	闪 点 (°C)	79
饱和蒸气压 (kpa)	0.047 (25°C)	最 高 允 许 浓 度 (mg/m ³)	5[皮]	沸 点 (°C)	181.9
外观与性状	常温为无色或白色晶体, 略带粉红色, 有特殊气味, 溶于水, 溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿等多种有机溶剂。				
货 品	危险特性: 遇明火、高热或与氧化剂接触有引起燃烧爆炸的危险。燃烧 (分解) 产物: 一				

危险特征	氧化碳、二氧化碳。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：苯酚对皮肤、粘膜有强烈的腐蚀作用，可抑制中枢神经或损害肝、肾功能。 急性中毒：吸入高浓度蒸气可致头痛、头晕、乏力、视物模糊、肺水肿等。误服引起消化道灼伤，出现烧灼痛，呼出气带酚味，呕吐物或大便可带血液，有胃肠穿孔的可能，可出现休克、肺水肿、肝或肾损害，出现急性肾功能衰竭，可死于呼吸衰竭。眼接触可致灼伤。可经灼伤皮肤吸收经一定潜伏期后引起急性肾功能衰竭。				
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。防止阳光直射。避免光照。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、食用化学品分开存放。不可混储混运。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业时要注意个人防护。				
个体防护措施	呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿透气型防毒服。 手防护：戴防化学手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。				
溢漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防毒服。 小量泄漏：用干石灰、苏打灰覆盖。 大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。 如果是液体苯酚的槽车发生交通事故，应设法堵住裂缝，或迅速筑一道土堤拦住液流；如果是在平地，应围绕泄漏地区筑隔离堤；如果泄漏发生在斜坡上，则可沿污染物流动路线，在斜坡的下方筑拦液堤。在某些情况下，在液体流动的下方迅速挖一个坑也可以达到阻拦泄漏的污染物的同样效果。在拦液堤或拦液坑内收集到的液体须尽快移到安全密封的容器内操作时采取必要的安全保护措施。 已进入水体中的液体或固体苯酚通常采用适当措施将被污染水体与其它水体隔离之手段，如可在较小的河流上筑坝将其拦住，将被污染的水抽排到其它水体或污水处理厂。 固体苯酚污染土壤使用简单工具将其收集至容器中，视情况决定是否要将表层土剥离作焚烧处理。 液体苯酚污染土壤时，应迅速设法制止其流动，包括筑堤、挖坑等措施，以防止污染面扩大或进一步污染水体。最为广泛应用的方法是使用机械清除被污染土壤并在安全区进行处置，如焚烧。				
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙烯乙二醇和酒精混合液（7：3）抹洗，然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：立即给饮植物油 15-30mL。催吐。就医。				
灭火方式	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服。灭火剂：水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。				
索引编号	CAS 登记号：108-95-2				

附表 1.1-3 甲基异丁基甲酮危险特性表

名称	甲基异丁基甲酮	英文名称	4-Methyl-2-Pentanone		
别名	4-甲基-2-戊酮	化学式	$\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)_2/\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$		
相对密度（水）	0.80	引燃温度（℃）	459	熔点（℃）	-83.5
蒸气相对密度（空气）	3.45	爆炸极限（%）	1.35 ~ 7.5	闪点（℃）	15.6

饱和蒸气压 (kpa)	2.13 (20℃)	最高允许浓度 (mg/m ³)	—	沸点 (℃)	115.8
外观与性状	水样透明液体，有令人愉快的酮样香味。				
货品危险特征	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热、氧化剂有引起燃烧有危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。 毒性：属低毒类。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：本品具有麻醉和刺激作用。人吸入 4.1g/m³时引起中枢神经系统的抑制和麻醉；吸 0.41~2.05g/m³时，可引起胃肠道反应，如恶心、呕吐、食欲不振、腹泻，以及呼吸道刺激症状；低于 84mg/m³时没有不适感。				
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在库房外。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。				
个体防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：可能接触其蒸气时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。				
溢漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 废弃物处置方法：用焚烧法。				
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。				
灭火方式	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
索引编号	CAS 登记号：108-10-1				

附表 1.1-4 乙醇危险特性表

标识	中文名：乙醇	英文名：ethyl alcohol；ethanol；		分子式：C ₂ H ₆ O；CH ₃ CH ₂ OH	
	别名：酒精	危险性类别：易燃液体		相对分子质量：46.07	
	火灾危险性分类:甲类	包装分类：II		包装标志：7（易燃液体）	
	CAS 号	64-17-5			
	ICSC 编号：0044	EC 编号：603-002-00-5		RTECS 号： KQ6300000	
理化性质	燃烧性：易燃	熔点（℃）：-114.1	沸点（℃）：78.3		闪点（℃）：12
	临界温度（℃）：243.1	临界压力（MPa）：6.38	饱和蒸气压（kPa）：5.33（19℃）		
	外观与性状：无色液体，有酒香。	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	燃烧热（kJ/mol）：1365.5	最小点火能（mJ）：1.157	

	溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂		引燃温度（℃）：435	稳定性：稳定
	爆炸范围 （v/v, %）	上限：3.3	相对密度（水=1）：0.79	
		下限：19.0	相对密度（空气=1）：1.59	
毒性及健康危害	接触限值	前苏联 MAC（mg/m ³ ）：1000	美国 TVL-TWA： OSHA 1000ppm, 1880 mg/m ³ ； ACGIH 1000ppm, 1880mg/m ³	
	毒理学资料	急性毒性：急性毒性：LD ₅₀ 7060mg/kg(兔经口)；7340mg/kg(兔经皮)；LC ₅₀ 37620mg/m ³ ，		
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害	为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。 急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。 慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。		
	防护措施	呼吸系统：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴滤式防毒面罩(半面罩)。眼睛：一般不需特殊防护。 身体：穿防静电工作服。 手：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。		
	急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
危险性	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
灭火方法	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。			
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。			
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。用控制焚烧法处置。			
包装方法	小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。			

储运 注意 事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。
----------------	---

附表 1.1-5 氮气危险特性表

中文名：氮，氮气；		英文名：nitrogen	分子式：N ₂	相对分子质量：28
CAS 号		7727-37-9	包装分类：III	包装标志： 5
外观与性状		无色无臭气体		
熔点（℃）		-209.8	临界温度（℃）	-147
沸点（℃）		-195.6	临界压力（MPa）	3.40
相对密度（水=1）		0.81（-196℃）	燃烧热（kJ/mol）	--
相对密度（空气=1）		0.97	最小点火能（MJ）	--
饱和蒸汽压（kPa）		1026.42（-173℃）	引燃温度（℃）	--
溶解性：微溶于水、乙醇			爆炸极限（v/v，%）	--
稳定性	稳定		禁忌物	--
聚合危害	不聚合		燃烧分解产物	--
接触限值	中国 MAC（mg/m ³ ）： --		美国 TVL-TWA -- 美国 TLV-STEL --	
	前苏联 MAC（mg/m ³ ）： --			
侵入途径	侵入途径：吸入；			
健康危害	健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可出现迅速昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快进入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。			
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸心跳停止，立即进行人工呼吸或胸外心脏按压术。就医。			
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险			
灭火方法	本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			

储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止附件及钢瓶破损。
--------	--

1.2 生产及储存过程危险、有害因素分析

参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)和《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，对装置可能存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析，该项目生产过程中存在的危险有害因素是火灾爆炸、容器爆炸/中毒窒息、触电、噪声、机械伤害、车辆伤害等。具体分析如下：

1.2.1 火灾爆炸

该项目涉及的物料主要是萃取剂甲基异丁基甲酮、苯酚和甲乙醇，甲乙醇、甲基异丁基甲酮的火灾危险性均为甲类，生产过程中这些物料一旦泄漏，同空气形成爆炸性混合物，遇点火源能引发火灾、爆炸事故。

造成物料泄漏的原因主要有以下情况：a. 设计施工缺陷、材质不合格、腐蚀破裂等；b. 阀门、法兰本体破裂，管道与设备连接处破裂；c. 仪表(压力计、温度计、液位计、流量计等)、阀门、法兰密封不严密；d. 工艺条件失控，设备超温超压；e. 物理的骤冷、急热造成设备破裂；f. 撞击或人为破坏；g. 其他意外情况如自然灾害等。

点火源可分为明火、火花、雷击。明火主要包括：点火吸烟；外来人员带来火种；抢修、检修时违章动火；烟火散落；电缆着火；其他火源等。火花主要包括：穿带钉皮鞋；穿纤维衣服；静电火花；用钢或铁制工具敲打设备、管线产生火花；电气设备所产生的火花、电弧；车辆未戴阻火帽而喷射的火花。雷击主要包括：直接雷击；感应雷击；雷电二次作用；沿着电气线路、金属管道侵入等。

装置系统配套工程中的配套管线，主要用于易燃物料、蒸汽的输送。生产过程中管线可能发生的基本事件为输送介质泄漏，如果输送易燃物料的管线泄漏，易燃气体或蒸气与空气混合，当浓度到达爆炸极限范围内时，遇到火源就会发生爆炸事故，若遇高温或明火，但未在爆炸极限范围内时，则可能发生火灾事故。“管线泄漏”产生的条件与原因主要有：a. 腐蚀造成管线泄漏；b. 人为破坏导致管线泄漏，比如工程施工、偷盗等；c. 自然灾害造成管线泄漏；d. 管线附件(法兰、弯头、阀门等)泄漏；e. 施工质量不良造成管线泄漏，如焊条选用不当、焊接缺陷多、防腐保温层施工质量差等。另外，当输送易燃气体、可燃液体的管道接触高温热源、受明火烘烤，或焊接作业时利用管线接地等均可能致使管线爆炸。

1.2.2 中毒窒息

该项目涉及到的苯酚具有毒害性，当这些物质在作业环境中超出所允许的浓度，就可能引起中毒，严重的可能引起窒息或失明。甲醇、萃取剂泄漏也可能导致中毒窒息。

工艺用水、用汽与生活用水、用汽互相串联，工艺装置中的有毒有害物质会串入生活用水、用汽管道，进入生活设施，有引起人员中毒的危险。

操作人员在有毒作业场所工作时若没有带防护用品或是使用不当，有可能引起中毒事故。

作业场所，如果局部排风装置通风效果不良或设施不完善，不能有效的防止有毒物质的浓度提高，其被人体吸入会引起中毒，给职工造成伤害。或者生产系统泄漏，发生火灾、爆炸危险的同时也会发生中毒窒息。

1.2.3 容器爆炸

该项目涉及多个压力容器，压力容器等由于以下原因可能引发爆炸事故：

1) 材质选择不当，制造质量低劣。

2) 因腐蚀、划伤或其它机械伤害造成局部壁厚减薄，强度降低。

3) 安全附件如安全阀、温度表、压力表、紧急切断装置等，选型不当、未及时检修和校验或存在质量问题，则可能会出现指示不准、未及时起跳等故障，导致管道因超压而爆炸或爆裂。

4) 设备维护保养不良等原因可引起爆炸事故。

1.2.4 灼伤

(1) 高温灼烫

本项目生产过程中的操作温度较高，所涉及的塔进料预热器、塔再沸器等高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良时，一旦人体接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，都有发生烫伤事故的可能。

(2) 化学灼伤

萃取剂甲基异丁基甲酮会造成眼部腐蚀，物料苯酚会造成眼部腐蚀和皮肤腐蚀，若不慎泄漏，且操作人员未穿戴防护用具，则会造成眼部、皮肤腐蚀伤害。

1.2.5 高处坠落/物体打击

本项目涉及的高处作业部位较多，在下列情况下易造成高处坠落及物体打击事故：

(1) 钢斜梯、钢平台及护栏等设计不规范、缺少维护等原因，导致登高作业时意外坠落；

(2) 作业环境恶劣，如照明不足、空间狭小，或现场协调不到位等造成坠落事故；

(3) 高处物体落下、高处作业时不慎落物等会造成地面作业人员打击伤害；

(4) 违反操作规程、操作失误或未按规定佩戴劳动防护用品造成高处坠落及物体打击事故。

1.2.6 触电

该项目生产过程中在下列情况下可能出现触电事故：

(1) 配电装置及生产现场配置的电气设备、开关箱外壳、机械设备电机如果没有触电保护接地，或保护接地线对地电阻超标，装置出现漏电时，有使作业人员发生触电的危险。

(2) 人与电气设备带电部位安全距离不足，人体过分接近高低压带电设备，造成触电伤亡事故，必须确保最小安全净距或采取防止直接触电的安全措施，如绝缘、安全间距、屏护等。

(3) 在生产过程中由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识以及设备本身出现故障等原因，均可引起触电事故的发生。

(4) 电气元件缺损未及时更换，个别电线接头绝缘不好，不按规定拉临时线等，有造成作业人员发生触电的危险。

1.2.7 机械伤害

该项目生产过程使用泵等转动设备，如果运转部位链条、齿轮裸露，工作人员头发、衣服触及到这些部位时，易被卷入机器，发生机械伤害事故。设备检修不及时，存有缺陷的运转设备的零部件飞出，有可能发生零部件动能击伤事故。另外，在检修时，动力设备未严格执行拉闸、断电、挂牌制度，误启动，有可能发生机械事故。操作人员在操作运转设备时，未严格执行防护用品的穿戴或个人穿戴不符合要求，也有可能发生如绞、碾、挤等伤害。

1.2.8 高温

高温环境会造成人员中暑、头昏、心慌、恶心等生理现象，引起注意力下降，思想不集中，从而诱发事故的发生。

1.2.9 噪声

生产过程中使用的动设备，例如泵，可能产生噪声，如果长期接触90dB(A)以上的噪声，会造成听力损失和职业性耳聋，甚至影响其它系统的正常生理功能。

附件2 安全评价方法简介

本次评价采用了安全检查表法、预先危险性分析、危险度评价法、事故后果分析等评价方法。

2.1 安全检查表

安全检查表(Safety Check List, 简称SCL)是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。

编制《安全检查表》的主要依据是:

- 1) 我国有关法规、技术标准;
- 2) 本工程项目的实际生产中危险性分布情况;
- 3) 类似事故案例的分析结果等。

本报告使用的安全检查表仅对评价单元进行定性评价,从项目(装置)的平面布置、安全设计、安全管理方面,将检查的内容系统、完整、明确地列出,对系统的安全状况进行逐项检查,以便发现存在的安全问题。

2.2 危险度评价方法

危险度定量评价法在化工生产装置等行业中应用十分广泛,常作为工程装置各单元全面分析、评价的一种初步方法。由此筛选出危险度高的单元做进一步重点评价。

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段法”的定量评价表,结合我国国家标准《石油化工防火设计规范》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》(HG/T20660-2017)等技术规范标准,编制了“危险度评价取值表”,规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等5个项目共同确定,其危险度分别按A=10分,B=5分,C=2分,D=0分赋值计分,由累计分值确定单元危险度。

危险度评价取值表见附表 2.2-1，危险度分级表见附表 2.2-2。

附表 2.2-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（系指单元中危险有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体 ^{*1} ； 2. 甲 _A 类物质及液态烃类； 3. 甲类固体； 4. 极度危害介质 ^{*2} 。	1. 乙类可燃气体； 2. 甲 _B 、乙 _A 类物质及液态烃类； 3. 乙类固体； 4. 高度危害介质。	1. 乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体； 2. 丙类固体； 3. 中轻度危害介质。	不属于左述之 A、B、C 项之物质。
容量	1. 气体在 1000m ³ 以上； 2. 液体在 100m ³ 以上。	1. 气体在 500～1000m ³ 以上； 2. 液体在 50～100m ³ 以上。	1. 气体在 100～500m ³ 以上； 2. 液体在 10～50m ³ 以上。	1. 气 体 < 100m ³ ； 2. 液 体 < 10m ³ 。
温度 ^{*3}	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上。	1. 1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以下； 2. 在 250～1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上。	1. 在 250～1000℃ 使用，其操作温度在燃点以下； 2. 在低于 250℃ 使用，其操作温度在燃点以上。	在 低 于 250℃ 使用，其操作温度在 燃 点 以 下。
压力	100MPa	20～100MPa	1～20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2. 在爆炸极限范围内或其附近操作。	1. 中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 2. 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 3. 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 4. 单批式操作。	1. 轻微放热反应（加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应）操作； 2. 在精制过程中伴有化学反应； 3. 单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 4. 有一定危险的操作。	无危险的操作。

注：*1—见《石油化工企业设计防火规范》中可燃物质的火灾危险性分类。

*2—见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG/T20660)表1、表2、表3。

*3—①有触媒的反应，应去掉触媒所占空间；

②气液混合反应，应按其反应形态选择上述规定。

附表 2.2-2 危险度分级表

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

16 分以上，为 I 级，属于高度危险；

11~15 分，为 II 级，属于中度危险，需要同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 分，为 III 级，属于低度危险。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中物质的量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

2.3 预先危险性分析方法

预先危险性分析（PHA）是一种定性分析方法，主要用于分析和评价系统内存在的危险因素及其危险程度；力求大体识别与系统有关的主要危险，鉴别产生危险的原因，预测事故发生对人体及系统产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

按危险、有害因素导致的事故危险(危害)程度，将危险有害因素划分为四个危险等级。如附表 2.3-1 所示。

附表 2.3-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	可以忽略
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时不至于造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除

2.4 火灾模型

易燃、易爆的液体、气体泄漏后遇到引火源就会被点燃而发火燃烧。它们被点燃后的燃烧方式有：

(1) 池 火：液体泄漏到地面后形成液池，在地面或水面燃烧；

(2) 喷射火：气体从裂口喷出后立即燃烧，如同火焰喷射器；

(3) 火 球：又称气爆(Bleve)，压力容器内液化气体过热使容器爆炸，内容物泄漏并被点燃，产生强大的火球；泄漏的可燃气团或蒸汽与空气混合后被点燃，发生预混燃烧；

(4) 突发火：泄漏的可燃气体在空气中扩散后发生的滞后燃烧不产生冲击波破坏。

火灾通过热辐射的方式影响周围环境。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死、烧伤人员，财产损失。热辐射造成伤害或损坏的情况取决于人员或物体处辐射热的多少。可以按单位表面积受到的热辐射功率大小，即入射热辐射通量来计算热辐射量。下表为不同入射热辐射通量造成损失的情况。

附表 2.4-1 不同入射热辐射通量造成损失的情况

入射通量(kW/m ²)	对设备的损坏	对人的损害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡/10 秒
25	在无火焰、长时间辐射，木材燃烧的最小能量	重大损伤/10 秒 100%死亡/1 分钟
12.5	有火焰时，木材燃烧塑料溶化的最低能量	一度烧伤/10 秒 1%死亡/1 分钟
4.0		20 秒以上感觉疼痛
1.6		长期辐射无不舒服

附件3 定性、定量分析过程

本章首先采用安全检查表方法对本项目单元定性分析；然后采用预先危险性分析法对主要生产装置及其工艺安全性、公用工程及辅助设施进行定性分析；最后采用危险度评价、火灾模型评价法对主要生产装置及其工艺安全性、公用工程及辅助设施进行定量分析。

3.1 安全检查表分析过程

本单元采用安全检查表法分析评价，依据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《危险化学品安全管理条例》等有关的技术规范编制相关的检查条款，对基本情况及设计进行分析和检查，安全检查表仅作为定性评价，将检查的内容系统、完整、明确的列出。具体的检查情况见附表。

附表 3.1-1 安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
外部安全条件单元				
1	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应当符合国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内；	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条	√	在原厂区内建设，厂区位于济南刁镇化工产业园区。
2	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	GB50489-2009 第 3.1.4 条	√	水源和电源满足生产、生活和发展规划。
3	厂址不应选择在下列地段或地区：地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区；工程地质严重不良地段；重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区；国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区；对分机起降、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区；供水水源卫生保护区；易受洪水危害或防洪工程量很大的地区；不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区；在爆破危险区范围内；大型尾矿库及废料场（库）的坝下方；有严重放射性物质污染影响区；全年静风频率超过 60%	GB50489-2009 第 3.1.13 条	√	厂址选择符合要求。

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
	的区域。			
4	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	GB50489-2009 第 3.2.1 条	√	厂址满足场地面积和地形坡度需要。
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件。	GB50489-2009 第 3.2.3 条	√	地质、水文条件满足建设工程需要。
6	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪保准应按表 3.2.4 的规定执行。	GB50489-2009 第 3.2.4 条	√	厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。
7	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （3）饮用水源、水厂以及水源保护区；（4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；（5）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；（6）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；（7）军事禁区、军事管理区；（8）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	《危险化学品安全管理条例》第 19 条	√	生产装置与各场所、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定。
8	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》SH3093 的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 和《建筑设计防火规范》GB50016 的相关规定。	HG20571-2014 第 3.1.5 条	√	与周边企业、道路的安全距离符合要求。
9	化工企业厂址应依据当地风向因素，选择位于城镇、工厂居住区全年最小风向频率的上风向。	HG20571-2014 第 3.1.9 条	√	风向符合要求。
10	生产装置与厂外周边装置及设施之间的防火间距，不应小于 GB50016-2014 的规定。	GB50016-2014, 2018 年修订 3.4.1~3.4.3	√	生产装置与厂外周边装置及设施的防火间距符合要求。
11	液体储罐（区）与厂外周边装置及设施之间的防火间距，不应小于 GB50016-2014 的规定。	GB50016-2014, 2018 年修订 4.2.1、4.2.9	√	罐区与厂外周边装置及设施的防火间距符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
				要求。
12	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外,禁止在公路用地外缘起向外 100m 内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所设施。	《公路安全保护条例》第 18 条	√	与道路的间距符合要求。
总平面布置单元				
13	厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置,分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。	GB50489-2009 第 5.1.4 条 HG20571-2014 第 3.2.1 条	√	总图布置功能分区明确。
14	员工宿舍严禁设在厂房内。办公室、休息室等不应设在在甲、乙类厂房内,如确需贴临时,其耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔和设置独立的安全出口。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.3.5 条	√	装置内未设置员工宿舍,装置区与控制室不贴临。
15	厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.4.1 条	√	装置的距离符合要求。
16	厂区围墙与厂内建筑之间的间距不宜小于 5.0m,且围墙两侧的建筑之间还应满足相应的防火间距要求。	GB50016-2014 第 3.4.12 条	√	符合要求。
17	工厂应设置消防车道,消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 6.0.6、6.0.9 条	√	消防车道的净宽和净空高度均不小于 4m。
18	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置,并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.6.1 条	√	生产装置露天布置。
19	厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层,其安全出口的数量不应小于 2 个。	GB50016-2014 第 3.7.1 条	√	符合要求。
20	一、二层厂房内疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m,疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m,门的最小净宽度不宜小于 0.9m。首层外门的最小净宽度不应小于 1.2m。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.7.5 条	√	符合要求。
主要装置及工艺单元				
21	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。	HG20571-2014 第 4.6.1 条	√	符合要求。
22	高速旋转或往复运动的机械部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	HG20571-2014 第 4.6.2 条	√	符合要求。
23	化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路基本识别色和识别符号》(GB7321)的规定。	HG20571-2014 第 6.1.4 条	√	满足要求。
24	具有火灾爆炸、毒尘危害和人身危害的作业区以及企业的供配电站、供水泵房、消防站、气防站、救护站、电话站等公用设施,应设计事故状态时能延续工作的事故照明。	HG20571-2014 第 5.5.3 条	√	满足要求。
25	化工装置防爆区域内所有金属设备、管道等都必须设计	HG20571-2014	√	设备及管道

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
	静电接地,不允许设备及设备内部件有与地项绝缘的金属体。	第 4.2.4 条		均设静电接地。
26	对于毒性危害严重的生产过程和设备,必须设计可靠事故处理装置及应急防护措施。	HG20571-2014 第 4.1.3 条	√	设有淋洗器、洗眼器
27	生产经营单位不得采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产工艺安全的工艺、设备。	《安全生产法》 第 35 条	√	未采用淘汰工艺和设备。
28	甲乙类生产场所不应设置在地下或半地下。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.3.7 条	√	生产场所不在地下或半地下。
29	有爆炸危险的甲乙类厂房宜独立设置,并宜采用敞开或半敞开式,其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.6.1 条	√	符合要求。
30	有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 3.6.2 条	√	生产装置露天布置。
31	对毒尘危害严重的生产装置内的设备和管道,在满足生产工艺要求的条件下,集中布置在半封闭或全封闭建构筑物内,并设计合理的通风系统。建构筑物的通风换气条件,应保证作业环境空气中的毒尘等有害物的浓度不超过国家标准和有关规定。	HG20571-2014, 2018 年修订 第 5.1.1 条	√	生产装置露天布置。
32	可燃液体设备的平台或其他设备的框架平台应设置不少于两个通往地面的非燃烧材料梯子,作为安全疏散通道。	GB50160-2008, 2018 版第 5.2.26 条	√	操作平台设置 2 个梯子。
33	是否有事故发生后防止污染事件的围堰及防火堤等设施、事故状态下“清净水”收集及处置措施和设施。	安监总危化[2006]10 号	√	厂区设置事故池。
公用辅助系统单元				
34	化工装置区、油库、罐区、化学危险品仓库等危险区应设置永久性“严禁烟火”标志。	HG20571-2014 第 6.2.2 条	√	符合要求。
35	化工装置内的各种散发热量的管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合《设备及管道保温技术通则》。	HG20571-2014 第 5.2.3 条	×	二层个别伴热管保温拆除未恢复。
36	在有毒有害的化工生产区域,应设置风向标。	HG20571-2014 第 6.2.3 条	√	设风向标。
37	工厂、仓库区内应设置消防车道。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 6.0.6 条	√	设置消防通道。
38	消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。供消防车停留的空地,其坡度不宜大于 3%。消防车道与厂房(仓库)之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。	GB50016-2014, 2018 年修订 第 6.0.9 条	√	消防车道的净宽度和净空高度均大于 4m。
39	灭火器类型的选择及数量应符合 GB50140-2005 第 4.2 条的规定。	GB50140-2005 第 4.2 条	√	灭火器的配备满足要求。
40	室外消火栓的布置应符合下列规定: 1 室外消火栓应沿道路设置。当道路宽度大于 60m 时,	GB50016-2014, 2018 年修订	√	消火栓的设置符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
	宜在道路两边设置消火栓，并宜靠近十字路口； 2 甲液体储罐区的消火栓应设置在防火堤或防护墙外。距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内； 3 室外消火栓的间距不应大于 120m； 4 室外消火栓的保护半径不应大于 150m；在市政消火栓保护半径 150m 以内，当室外消防用水量 $\leq 15\text{L/s}$ 时，可不设置室外消火栓； 5 室外消火栓的数量应按其保护半径和室外消防用水量等综合计算确定，每个室外消火栓的用水量应按 $10\sim 15\text{L/s}$ 计算；与保护对象的距离在 $5\sim 40\text{m}$ 范围内的市政消火栓，可计入室外消火栓的数量内； 6 消火栓距路边不应大于 2m，距房屋外墙不宜小于 5m； 7 工艺装置区内的消火栓应设置在工艺装置的周围，其间距不宜大于 60m。当工艺装置区宽度大于 120m 时，宜在该装置区内的道路边设置消火栓。	第 8.2.7 条		求。
41	化工生产装置区、储罐区、仓库除应设置固定式、半固定式灭火设施外，还应按规定设置小型灭火器材。	HG20571-2014 第 4.1.3.4 条	√	装置区配备灭火器。
42	配电室的门应向外开启。	GB50053-2013 第 6.2.2 条	√	外开门。
43	变压器室、配电室等应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。	GB50053-2013 第 6.2.4 条	√	满足要求。
44	配电所、变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。	GB50053-2013 第 6.2.7 条	√	有防排水措施。
45	高、低压配电室、变压器室内，不应有与其无关的管道和线路通过。	GB50053-2013 第 6.4.1 条	√	没有无关管道通过。
46	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方，并宜适当留有发展余地。	GB50054-2013 第 3.1.2 条	√	符合要求。
47	各种电气设备防爆结构应符合要求：旋转电机防爆结构、低压变压器防爆结构、低压开关和控制柜类防爆结构、灯具类防爆结构、信号报警装置等电气设备防爆结构。	GB50058-2014 第 2.5.8 条	×	装置区二楼有一电气线路未穿管保护。
48	爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求： 1) 电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。 2) 电气线路宜在爆炸危险建筑物墙外敷设，所穿过的不同区域之间墙或楼板处有孔洞，应用非燃烧材料严密堵塞。	GB50058-2014 第 2.5.8 条	√	符合要求。
49	装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处，应填实、密封。	GB50160-2008， 2018 版 第 9.1.4 条	√	符合要求。
50	工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关规定执行。	GB50160-2008， 2018 版 第 9.2.1 条	√	防雷分类符合要求。
51	压力表的校验和维护应该符合国家计量部门的有关规	TSG 21-2016	√	压力表标识

序号	检查内容	检查依据	检查结果	实际情况
	定,压力表安装前应该进行校验,在刻度盘上应该划出指示最高工作压力的红线,注明下次校验日期。压力表校验后应该加铅封。	第 147 条		最高允许压力指示红线。
52	凡容易发生事故的地方,应按 GB2894 的规定设置安全标志,或在建(构)筑物及设备上按 GB2893 规定涂安全色。	GB/T12801-2008 第 7.7.1 条	√	符合要求。
安全管理单元				
53	生产经营单位是否制定本单位的安全生产规章制度和操作规程。	《安全生产法》 第 17 条	√	符合要求。
54	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。	《全生产法》 第 20 条	√	已经过培训,持证上岗。
55	危险化学品的生产、储存单位,应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《安全生产法》 第 19 条	√	企业设置安全管理机构,并配备专职安全管理人员。
56	生产经营单位应当对从业人员进行安全教育和培训,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。	《安全生产法》 第21条	√	从业人员均经安全教育和培训。
57	矿山、冶金、交通运输、建筑施工单位,危险物品的生产、经营、储存、装卸、运输单位和使用危险物品从事生产并且使用量达到规定数量的单位(以下简称高危生产经营单位),应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员:从业人员不足 100 人的,应当配备专职安全生产管理人员	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 9 条	√	设置安全管理机构,并配备专职安全管理人员。。
58	危险化学品的生产企业应当依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。	《安全生产法》 第 43 条	√	为员工缴纳工伤保险。
59	参加生产人员应掌握消防知识和消防器材的使用与维护方法、个体防护用品的使用和维护方法以及应急处理和紧急救助护的方法。	GB/T12801-2008 第 5.9.2 条	√	从业人员掌握消防器材的使用方法。
60	根据作业特点和防护要求,按有关标准和规定发放个体防护用品。个体防护用品应符合人体特点,并规定穿(戴)方法和使用规则。	GB/T12801-2008 第 6.2.1-6.2.2 条	√	发放个体防护用品,并要求员工穿戴。
61	防雷装置须定期由有资质机构进行检测并出具报告。	《山东省防雷和减轻雷电灾害管理规定》 第十一条	√	符合要求。

3.2 预先危险分析过程

本报告通过采用预先危险性分析评价方法，就该项目存在的危险、有害因素，评价组对该项目工程进行了预测分析，找出在项目运行中可能存在的主要危害，分析可能发生的事故或故障的触发条件，造成的事故后果，同时提出安全对策措施和建议。分析过程如下表：

附表 3.2-1 预先危险分析表

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	易燃易爆物料等	1. 设备故障泄漏破裂 ①设备腐蚀造成穿孔、裂纹、焊缝开裂出现裂纹。 ②设备整体下沉，撕裂底板与壁板。 ③高温使设备受到热应力，在焊缝处产生应力变形。 ④设备质量有缺陷。 ⑤设备、阀门、管线破裂。 ⑥设备、阀门与管线连接处泄漏。 ⑦外界因素或人为破坏等造成设备容器及管线等破裂而泄漏。 2. 管理原因 ①没有建立健全完善安全操作规程和各项安全管理规章制度。 ②没有严格落实执行安全监督检查制度，对出现的问题隐患没有及时有效的进行整改。 ③让未经培训的工人上岗，知识不足，盲目操作。	点火源、可燃蒸气浓度达爆炸极限	1. 明火源 ①点火吸烟。②明火。③危险场所设备检修动火作业，没有申报批准、安全管理人员现场无检查站、监护、没进行现场化验检测并合格，违章进行动火。④外来人员带入火种。⑤其它火源。 2. 火花 ①穿带钉子皮鞋。 ②用钢制工具敲打设备、管线产生撞击火花。③电器不防爆，产生电火花。 ④装置的设备、管道、容器等没有静电接地、引下线接地电阻超标，静电放电。 ⑤危险作业场所，避雷设施不能覆盖整个应保护的装置或避雷引下线接地电阻超标，遭受雷击。 ⑥车辆未戴防火罩，启动时排烟带出火花。 3. 高热。 4. 突发停电、停水。	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1. 控制与消除火源 ①厂区及储存区内严禁吸烟，禁止携带火种，穿带钉子皮鞋进入易燃易爆区域。 ②动火必须按动火审批手续进行，严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)，采取严格的防范监护措施。 ③使用防爆型电器。手电应防爆，进入生产装置区使用的照明应用安全电压和防爆灯。 ④应用青铜或镀铜工具，用钢制工具时，严禁敲打、撞击或抛掷。 ⑤装置、设备、管道、电器应安装可靠有效的静电接地设施，并按规定要求定期进行防雷防静电检测。 ⑥禁止机动车辆进入生产区。进入储存区的车辆必须佩戴防火帽。 ⑦防爆区内电气设备、开关、照明具有防爆功能。 ⑧生产及储存区内设置可燃化学品自动检测、报警装置。 2. 加强管理，严格工艺纪律 ①在厂区范围内，建立禁火区，按照危险化学品安全管理条例，在厂区加贴作业场所危险化学品安全标签。 ②制定“安全规章制度”“工艺规程”“操作法”和“安全技术操作规程”，严守工艺纪律。 ③严格控制设备质量，加强设备维护保养。

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		④工人违章操作。 ⑤检修维护保养制度不严，没有及时检修维护已出现故障的设备。 3. 设备安全附件缺损或没有定期检验，设备因腐蚀、机械损伤耐压性能降低，不能及时发现。 4. 管道法兰、阀门没有静电跨接线，导致静电在局部积聚释放。		5. 违章操作。 6. 电力线路陈旧老化或敷设不当受到损坏产生短路火花；以及因超载，绝缘烧坏引起明火。 7. 生产装置发生泄漏，空气倒吸入塔遇塔内可燃气可能会造成爆炸。 8. 易燃液体储罐没有阻火器，外界火源引起火灾爆炸事故。			④坚持巡回检查，发现问题及时处理。 ⑤在生产装置内区域检修，必须将被检修设备与其它设备有效隔离，盲板抽堵应严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)，清洗置换干净，分析合格后才能动火，检修时须有人现场监护，并保证通风良好。设备检修严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)。 3. 设备安全附件、安全设施配备齐全。 4. 电力线路敷设规范，并定期检查、维护、保养。
容器爆炸	压力容器发生物理爆炸	1. 压力容器没有按照压力容器要求进行设计、制造或设计、制造、材料、焊接质量差，不符合要求； 2. 日常管理中未按照压力容器进行管理； 3. 使用过程中长期超压运行； 4. 操作人员操作失误或违章操作； 5. 设备、管道腐蚀，器壁厚度减薄； 6. 未安装翻墙附件或安全附件失灵。	压力容器的工作压力超过设计压力	1. 没有安全联锁、安全泄放装置，或安全联锁、泄放装置失效； 2. 安全附件选型失误或参数选择不当； 3. 未定期检测和校验。	人员伤亡、财产损失	III	1. 压力容器和压力管道设计、检验、验收应严格按照有关规定进行，并定期检验。 2. 压力表、安全阀等安全附件必须定期校验。 3. 做好静电接地，法兰要做好跨接。避雷、防静电设施要定期检测，保证完好。 4. 加强压力容器和压力管道的维修、维护管理； 5. 严格工艺纪律，严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程，杜绝违章作业，防止设备超温、超压、超负荷运转。
中	苯酚等	1. 生产及检修过程中设备故	人员在	1. 劳动保护用品穿戴不全。	人员室	III	1. 严格控制设备质量，定期检验，每年至少进行一

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
毒室息	有毒有害物质等泄漏	障导致危险化学品物料泄漏 ①物料阀门与管线连接处泄漏 ②物料管线泄漏 ③物料阀门泄漏 ④设备与管线连接处泄漏 3. 生产过程中操作员违章操作，导致物料泄漏。	物料泄漏范围内工作，个体防护失效	2. 劳保用品缺损。 3. 违章操作。 4. 企业没有为职工配备完善的个人劳动保护用品。 5. 通风不良或无通风设施使生产环境恶劣。 6. 工艺、设备检修、检查进罐作业，没有申报批准、没有佩带呼吸器等安全防护器材、没有专人现场监护、罐内没有进行化验分析并合格，违章进入罐内作业。	息、甚至死亡		次设备的检修维护保养，并登记在案。 2. 严格操作人员的工艺技术操作规程，各项管理制度健全落实。 3. 加强巡回检查，及时发现问题及时整改，避免隐患进一步扩大范围。 4. 为操作工配备充足有效的安全劳动保护用品，并严格操作工的劳保穿戴。 5. 定期组织员工培训，尤其对新入厂的员工进行三级安全教育培训。 6. 加强事故培训演练，确保操作工懂得自救和互救。 7. 进入设备内作业时严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)要求。 8. 安装有毒气体报警器。
灼伤	腐蚀性 & 高温物料	1. 生产中高温及腐蚀性物料故障喷溅出 ①高温及腐蚀性物料阀门与管线连接处泄漏； ② 有高温及腐蚀性物料的管线泄漏； ③阀门泄漏； ④存有高温物料设备与管线连接处泄漏。 2. 检修中高温物料从故障设备、管线、阀门、法兰喷溅出。 3. 员工违章、盲目、误操作。 4. 设备密封不严，质量有缺	人在高温及腐蚀性物料泄漏范围内个体防护失效	1. 未穿戴劳动防护用品 ①个人劳动防护用品缺乏，企业没有为职工配备。 ②劳动防护用品放置不当，取用不方便 ③职工因故未及时穿戴。 ④企业没有为职工配备完善的个人劳动保护用品。 2. 劳动防护用品失效 ①劳保用品破损 ②劳保用品规格型号不对 ③职工使用不当。 3. 检修设备时，未将设备、管线内高温物料彻底排空干	人员灼伤	II	1. 处理高温及腐蚀性物料泄漏故障时，建议作业人员佩戴有面罩的防护面具，穿合适的工作服。 2. 严格控制设备质量，加强设备检查，定期对设备进行检修维护保养。 3. 坚持巡回检查，加强检查力度，发现问题隐患及时有效整改。 4. 处理检修设备时，应将设备、管线内高温物料彻底排空干净，关闭阀门，放空阀加装丝堵，并对管线加堵盲板，抽堵盲板应遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)。进入设备内作业时严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)要求。 5. 加强安全管理，增强职工技术素质。 6. 对存有高温物料的设备、管线加强检查维护。

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		陷。 5. 检修过程中设备故障导致高温物料泄漏。		净；未关闭物料阀门，或放空阀未加丝堵。			7. 定期组织员工培训，尤其对新入厂的员工进行三级安全教育培训。 8. 加强事故培训演练，确保操作工懂得自救和互救。 9. 严格碱液的储存管理，各项管理制度健全落实。 10. 为工人配备充足有效的安全劳动保护用品，并严格工人的劳保穿戴。
高处坠落	进行登高设、检查、检修等作业	1. 高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落。 2. 无脚手架、板，造成高处坠落。 3. 梯子无防滑措施或强度不够、人字梯无拉绳等造成跌落。 4. 屋顶、杆塔、扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀严重或强度不够造成坠落。 5. 在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落。 6. 吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落。 7. 作业时戏嬉打闹。	①2米以上高度作业时坠落； ②作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面	1. 无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌。 2. 高处作业面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土。 3. 未系安全带或安全带挂结不可靠。 4. 安全带、安全网损坏或不合格。 5. 情绪大起大落，工作时精力不集中或患病。 6. 违反“十不登高”。 7. 未穿防滑鞋及紧身工作服。 8. 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。	人员伤亡	III	1. 登高作业人员必须严格执行“十不登高”。 2. 登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服。 3. 高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施。 4. 屋顶、塔杆以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网。 5. 入罐进塔等进行工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护。 6. 上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施。 7. 临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落。 8. 对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好。 9. 六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业。 10. 可以在平地做的作业，尽量不要在高空做，即“高处作业平地做”。 11. 杜绝“三违”。
物	物件坠	1. 高处有未被固定的浮物因	坠落物	1. 未戴安全帽；	人员伤	II	1. 高处作业要严格遵守“十不登高”；

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
体打击	落	被碰撞或因风吹等坠落。 2. 工具等上、下抛掷。 3. 设施倒塌。 4. 爆炸碎片抛掷、飞散。 5. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。	击中人体	2. 在起重或高处作业区域行进或停留； 3. 在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留；	害		2. 不在高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行进停留； 3. 高处需要的物件应摆放固定好； 4. 将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 5. 作业人员要戴好安全帽及劳动防护用品； 6. 加强防止物体打击的检查和安全管理工 7. 杜绝“三违”，加强对职工的安全教育。

3.3 危险度评价过程

本节采用危险度评价法根据该项目生产过程进行评价，按照物质，容量，压力，操作，温度赋值，计分，确定危险度等级。

本次评价依据生产工艺特点，选择萃取塔、分离塔、废水塔、脱轻塔（MIBK回收塔）4个单元进行危险度评价，得出作业工序的危险度结论。

附表 3.3-1 单元危险度评价

序号	项目装置单元	装置（或系统） 内物质	物质	容量	温度	压力	操作	总分值	等级
1.	萃取塔	甲基异丁基甲酮、 苯酚、甲、乙醇	5	2	0	0	2	9	III
2.	分离塔	苯酚、甲、乙醇	5	2	0	0	2	9	III
3.	废水塔	苯酚、甲、乙醇	5	0	0	0	2	7	III
4.	脱轻塔（MIBK 回收塔）	甲、乙醇	5	2	0	0	2	9	III

注：根据《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》（HG/T20660-2017）《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）分类。

通过危险度评价得知，萃取塔、分离塔、废水塔、脱轻塔（MIBK回收塔）单元的危险度均为III级，属低度危险。

3.4 火灾模型分析过程

该项目设有1台10 m³的甲、乙醇接受罐，围堰面积68.76m²。甲、乙醇罐如果发生泄漏，遇火源会发生火灾，影响周边的设施和人员的安全。

甲、乙醇火灾模型（池火）辐射和火灾的影响范围：

假设装置罐区一台10m³的甲、乙醇罐发生泄漏，泄漏后流到地面（防火堤内）形成液池，遇到火源燃烧而成池火。对其影响范围进行预测。

（1）液池面积

因围堰为水平水泥地面，甲、乙醇泄漏，将漫溢罐区地面，这里液池面积为防火堤围成的面积，即68.76m²，则半径为4.68m。环境温度取25℃，周

围空气密度取 1.293kg/m^3 。甲、乙醇燃烧热 22719kJ/kg （参照甲醇）。

（2）池火

1）燃烧速度

$$\frac{dm}{dt}=0.016 \text{（千克/平方米} \cdot \text{秒）}$$

2）计算火焰高度

$$h=84r \left[\frac{dm/dt}{\rho_o(2gr)^{\frac{1}{2}}} \right]^{0.6} =7.26 \text{（米）}$$

（3）计算总热辐射通量

当液池燃烧时放出的总热辐射通量为：

$$Q= \left(\pi r^2+2 \pi r h \right) \frac{dm}{dt} \eta H_c / \left[72 \left(\frac{dm}{dt} \right)^{0.6} +1 \right] \text{（} \eta \text{取 } 0.24 \text{）}$$

$$=13017 \text{（KW）}$$

由公式 $X=\left(\frac{Qt_c}{4\pi I} \right)^{\frac{1}{2}}$ 计算不同辐射通量所影响的范围（ $t_c=1$ ）。

当热辐射强度为 $I=37.5 \text{ kW/m}^2$ 时， $X=5.26\text{m}$ ；

当热辐射强度为 $I=25\text{kW/m}^2$ 时， $X=6.44\text{m}$ ；

当热辐射强度为 $I=12.5\text{kW/m}^2$ 时， $X=9.11\text{m}$ ；

当热辐射强度为 $I=4\text{kW/m}^2$ 时， $X=16.10\text{m}$ ；

当热辐射强度为 $I=1.6\text{kW/m}^2$ 时， $X=25.45\text{m}$ 。

由于不同目标点到液池中心的距离不同，甲乙醇燃烧时受到辐射通量不同，热辐射的影响也不同。不同辐射通量所影响的范围见附表 3.4-1。

附表 3.4-1 甲乙醇燃烧时不同辐射通量的影响表

入射通量 (kW/m^2)	对设备的损害	对人的伤害	影响范围, m
37.5	操作设备全部损坏。	1%死亡/10 s, 100%死亡/1min	5.26

入射通量 (kW/m ²)	对设备的损害	对人的伤害	影响范围, m
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	6.44
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	9.11
4.0		20s 以上感觉疼痛,未必起泡	16.10
1.6		长期辐射无不舒服感	25.45

由此可知,如果 1 台 10m³ 的甲、乙醇接受罐内的甲、乙醇全部发生泄漏,引发池火灾,影响范围在 9.11m 以内。

附件4 安全评价依据

4.1 有关法律法规

4.1.1 国家有关法律

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 13 号, 2014 年 12 月 1 日实施);
- (2) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令[2008]第 6 号, 2009 年 5 月 1 日实施, 主席令[2019]第 29 号修改);
- (3) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令[1994]第 28 号, 1995 年 5 月 1 日施行, 2018 年 12 月修正);
- (4) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第 52 号, 2011 年 12 月 31 日起施行, 2011 年第一次修正, 2016 年 7 月第二次修正, 2017 年 11 月第三次修正, 2018 年 12 月第四次修正);
- (5) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第 4 号, 2014 年 1 月 1 日起施行)。

4.1.2 国务院有关行政法规

- (1) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号、第 645 号修订)
- (2) 《工伤保险条例》(国务院令第 586 号)
- (3) 《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号公布 自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正);
- (4) 《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号)
- (5) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令第 352 号)
- (6) 《监控化学品管理条例》(国务院令第 190 号)

(7) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）

(8) 《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 239 号）

4.1.3 国家各部委、行业主管部门的有关规章和指导性文件

(1) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令 第 45 号，安监总局令 第 79 号修订）

(2) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 1 号）

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

(4) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则的通知》（安监总厅管三[2013]39 号）

(5) 《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）

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

(7) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 88 号，应急管理部令 第 2 号修订）

(8) 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）

(9) 《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》（安监总危化[2007]225 号）

(10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令 第 40 号，安监总局令 第 79 号修订）

(11) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总

局令第 41 号，安监总局令第 79 号修订)

(12) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》(安监总危化[2006]10 号)

(13) 《特种设备质量监督与安全监察规定》(国家质量技术监督局令第 13 号)

(14) 《危险化学品登记管理办法》(国家安监总局令第 53 号)

(15) 《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》(财企[2012]16 号)

(16) 《仓库防火安全管理规则》(公安部令第 6 号)

(17) 《危险化学品目录》(2015 版)

4.1.4 山东省有关法规、规章和指导性文件

(1) 《山东省安全生产条例》(山东省人大常委会公告第 168 号，2017 年 5 月 1 日实施)

(2) 《山东省危险化学品安全管理办法》(山东省政府令第 309 号)

(3) 《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》(山东省人民政府令第 303 号);

(4) 《山东省特种设备安全监察条例》(省人大常委会公告第 9 号)

(5) 《关于加强建设项目安全设施“三同时”监督管理工作的通知》规定(鲁安监发[2006]110 号)

(6) 《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》(鲁政办发[2008]68 号)

(7) 《关于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》(鲁安监发[2008]149 号)

(8) 《关于印发〈山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细

则》的通知》（鲁安监发[2012]55号）

（9）《关于印发山东省《危险化学品建设项目安全监督管理办法》实施细则》（鲁安监发[2018]17号）

（10）《山东省消防条例》（2011年3月1日实行）

（11）《关于印发〈山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则〉的通知》（鲁安监发[2012]55号〈关于修改危险化学品领域有关文件规定的通知〉鲁安监发〔2015〕168号修改）

4.2 有关标准规范

（1）《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）

（2）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

（3）《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）

（4）《工业金属管道设计规范》GB50316-2000（2008版）

（5）《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）

（6）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）

（7）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

（8）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

（9）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

（10）《建筑抗震设计规范（2016版）》（GB50011-2010）

（11）《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）

（12）《化工企业静电接地设计规程及编制说明》（HG/T20675-1990）

（13）《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》（HG/T20660-2017）

（14）《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3035-2010）

- (15) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3036-2010)
- (16) 《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)
- (17) 《危险货物品名表》(GB12268-2012)
- (18) 《压力管道安全技术监察规程 工业管道》(TSGD0001-2009)
- (19) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)
- (20) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》
(GB4053.1-2009)
- (21) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》
(GB4053.2-2009)
- (22) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
(GB4053.3-2009)
- (23) 《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T16483-2008)
- (24) 《化学品安全标签编写规定》(GB15258-2009)
- (25) 《工作场所有害因素职业接触限值 化学因素》(GBZ2.1-2007)
- (26) 《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》(GBZ2.2-2007)
- (27) 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)
- (28) 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》(GB17914-2013)
- (29) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)
- (30) 《有毒作业分级》(GB/T 12331-90)
- (31) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- (32) 《工业管路基本识别色和识别符号》(GB7231-2003)
- (33) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB50264-2013)
- (34) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (35) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- (36) 《安全色》(GB2893-2008)

- (37) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)
- (38) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)
- (39) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB50493-2019)
- (40) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- (41) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (42) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》
(GB/T8196-2018)
- (43) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)
- (44) 《采暖通风和空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (45) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB/T30871-2014)
- (46) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- (47) 《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)
- (48) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2013)

附件5 收集的文件、资料目录

- (1) 企业法人营业执照
- (2) 土地证
- (3) 建设用地规划许可证
- (4) 安全生产许可证
- (5) 标准化证书
- (6) 应急预案备案登记表
- (7) 防雷装置合格证及检测（验收）报告
- (8) 危险化学品建设项目安全许可意见书（济安监危化项目审字【2012】12号）、危险化学品建设项目安全许可意见书（济安监危化项目审字【2013】12号）
- (9) 竣工验收报告、设计变更通知单
- (10) 监理报告
- (11) 设计单位、施工单位、监理单位资质证书
- (12) 单位主要负责人及安全管理人员合格证
- (13) 作业场所职业危害检测报告
- (14) 特种作业人员作业证
- (15) 压力容器台账、使用登记证及检验报告
- (16) 压力管道使用登记证及检测报告
- (17) 安全阀台账及检验报告
- (18) 压力表台账及检定证书
- (19) 可燃气体报警仪台账及检测证书
- (20) 周边环境示意图
- (21) 项目总平面布置图

- (22) 工艺流程图
- (23) 可燃气体报警仪分布图
- (24) 爆炸区域划分图
- (25) 专家意见
- (26) 修改说明