

目录

1 总论	1
1.1 项目背景	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价范围	6
1.4 评价方法	7
1.5 评价目的	8
1.6 评价内容	8
1.7 评价程序	8
1.8 质量控制	11
2 职业卫生调查、分析与评价	12
2.1 项目概况	12
2.2 总体布局调查、分析与评价	21
2.3 生产工艺和设备布局调查、分析与评价	26
2.4 职业病危害因素分布	89
2.5 职业病防护设施（措施）调查与评价	96
2.6 个人使用的职业病防护用品调查与评价	104
2.7 应急救援设施调查与评价	107
2.8 建筑卫生学调查与评价	113
2.9 辅助用室调查与评价	122
2.10 职业卫生管理情况调查与评价	124
2.11 职业健康监护情况调查与评价	135
2.12 施工过程中职业卫生调查与分析	127
3 职业卫生检测	138
3.1 职业病危害因素检测	139
3.2 职业病危害因素检测结果与分析	141
4 职业病危害因素分析与评价	149
4.1 职业病危害因素有害性	149

4.2 职业病危害因素对劳动者健康危害程度分析.....	153
5 评价不符合项	156
6 措施及建议	157
6.1 持续改进性建议	157
6.2 预防性告知	157
7 评价结论	163

附录 1: 委托书

附录 2: 项目登记备案证明

附录 3: 地理位置图、

附录 4: 总平面布置图

附录 5: 主要职业病危害因素职业健康危害说明书

附录 6: 主要职业病危害因素职业健康检查技术规范

附录 7: 专家意见及修改说明

1 总论

1.1 项目背景

山东蓝星东大有限公司隶属于中国中化控股有限责任公司下属的中国蓝星（集团）股份有限公司。公司成立于 2006 年，注册资本 1.5 亿元，公司注册地址在淄博市高新区济青路 29 号，经营范围：聚醚多元醇生产、销售；粗磷酸盐生产、销售；化工产品销售；环境工程施工；化工设备安装；工业设备技术改造服务；房屋、场地租赁服务；货运代理；货物、技术进出口。

为适应市场发展及公司发展规划需要，结合淄博市政府的化工行业指导意见，山东蓝星东大有限公司投资 200000 万元，在桓台县马桥化工产业园建设了 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目。该项目在运行过程中存在或产生粉尘、毒物、噪声等职业病危害因素。为保护职工的健康及其相关权益，防治职业病，促进企业健康发展，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》等法律法规的要求，山东蓝星东大有限公司委托淄博圆通环境检测有限公司对其 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目进行职业病危害控制效果评价。

淄博圆通环境检测有限公司是依法取得职业病危害评价资质的职业卫生技术服务机构[(鲁)卫职技字(2021)第 022 号]，接受山东蓝星东大有限公司委托后，组织评价人员对该项目进行了现场调查、资料收集、工程分析及现场检测，确定了项目的评价范围、内容、方法等，遵循科学、公正、客观、真实的原则，开展了对该项目的职业病危害控制效果评价工作，并于 2022 年 3 月编制完成了《山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目职业病危害控制效果评价报告》。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规、规章及规范性文件

《中华人民共和国职业病防治法》（第四次修订）

主席令[2018]第 24 号

《中华人民共和国劳动法》（第二次修订）	主席令[2018]第 24 号
《中华人民共和国安全生产法》	主席令[2021]第 88 号
《中华人民共和国劳动合同法》	主席令[2012]第 73 号
《中华人民共和国突发事件应对法》	主席令[2007]第 69 号
《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令[2002]第 352 号
《危险化学品安全管理条例》	国务院令[2013]第 645 号
《国务院关于职工工作时间的规定》	国务院令[1995]第 174 号
《女职工劳动保护特别规定》	国务院令[2012]第 619 号
《职业健康检查管理办法》	国家卫健委令[2019]第 2 号
《职业卫生技术服务机构管理办法》	国家卫健委令[2020]第 4 号
《工作场所职业卫生管理规定》	国家卫健委令[2020]第 5 号
《关于公布建设项目职业病危害风险分类管理目录的通知》	国卫办职健发[2021]5 号
《关于做好夏季防暑降温工作的通知》	国卫办职健函[2021]346 号
《职业病分类和目录》	国卫疾控发[2013]48 号
《职业病危害因素分类目录》	国卫疾控发[2015]92 号
《高毒物品目录》	卫法监发[2003]142 号
《生产安全事故应急预案管理办法》	应急管理部令[2019]第 2 号
《职业病危害项目申报办法》	安监总局令[2012]第 48 号
《用人单位职业健康监护监督管理办法》	安监总局令[2012]第 49 号
《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》	安监总局令[2017]第 90 号
《防暑降温措施管理办法》	安监总安健[2012]89 号
《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总厅安健[2018]3 号
《用人单位职业病危害因素定期检测管理规范》	安监总厅安健[2015]16 号
《职业卫生技术服务机构工作规范》	安监总厅安健[2014]39 号
《职业卫生技术服务机构检测工作规范》	安监总厅安健[2016]9 号
《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》	安监总厅安健[2014]111 号
《关于加强用人单位职业卫生培训工作的通知》	安监总厅安健[2015]121 号

《职业卫生档案管理规范》	安监总厅安健[2013]171 号
《山东省高温天气劳动保护办法》	省政府令[2011]第 239 号
《职业病危害告知书（范本）》	鲁安监发 2015[37]号

1.2.2 技术规范与标准

《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》	GBZ2.1-2019
《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》	GBZ2.2-2007
《工作场所职业病危害警示标识》	GBZ158-2003
《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》	GBZ159-2004
《工作场所职业病危害因素检测工作规范》	WS/T771-2015
《职业健康监护技术规范》	GBZ188-2014
《职业病危害评价通则》	GBZ/T277-2016
《工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分 总粉尘浓度》	GBZ/T 192.1-2007
《工作场所空气有毒物质测定 第 22 部分：钠及其化合物》	GBZ/T 300.22-2017
《工作场所空气有毒物质测定 无机含氮化合物》	GBZ/T 160.29-2004
《工作场所空气有毒物质测定 无机含磷化合物》	GBZ/T 160.30-2004
《工作场所空气有毒物质测定 硫化物》	GBZ/T 160.33-2004
《工作场所空气有毒物质测定 环氧化合物》	GBZ/T 160.58-2004
《工作场所空气有毒物质测定 第 21 部分：钾及其化合物》	GBZ/T 300.21-2017
《工作场所空气有毒物质测定 第 37 部分：一氧化碳和二氧化碳》	GBZ/T 300.37-2017
《工作场所空气有毒物质测定 第 68 部分：苯乙烯、甲基苯乙烯和二乙烯基苯》	GBZ/T 300.68-2017
《工作场所空气有毒物质测定 第 84 部分：甲醇、丙醇和辛醇》	GBZ/T 300.84-2017
《工作场所空气有毒物质测定 第 99 部分：甲醛、乙醛和丁醛》	GBZ/T 300.99-2017
《工作场所空气有毒物质测定 第 133 部分：乙腈、丙烯腈和甲基丙烯腈》	GBZ/T 300.133-2017

《工作场所空气有毒物质测定 第 164 部分：二苯基甲烷二异氰酸酯》	GBZ/T 300.164-2017
《工作场所物理因素测量 第 3 部分：1Hz~100KHz 电场和磁场》	GBZ/T 189.3-2018
《工作场所物理因素测量 第 7 部分：高温》	GBZ/T 189.7-2007
《工作场所物理因素测量 第 8 部分：噪声》	GBZ/T 189.8-2007
《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》	GBZ/T194-2007
《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》	GBZ/T203-2007
《高毒物品作业岗位职业病危害信息指南》	GBZ/T204-2007
《密闭空间作业职业危害防护规范》	GBZ/T205-2007
《密闭空间直读式仪器气体检测规范》	GBZ/T206-2007
《密闭空间直读式气体检测仪选用指南》	GBZ/T222-2009
《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》	GBZ/T223-2009
《职业卫生名词术语》	GBZ/T224-2010
《用人单位职业病防治指南》	GBZ/T225-2010
《呼吸防护自吸过滤式防毒面具》	GB2890-2009
《呼吸防护用品 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》	GB2626-2006
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
《建筑采光设计标准》	GB50033-2013
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》	GB12358-2006
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《呼吸防护用品-自吸过滤式防颗粒物呼吸器》	GB 2626-2006
《呼吸防护用品-自吸过滤式防毒面具》	GB 2890-2009
《国民经济行业分类》	GB/T4752-2017
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013

《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分 技术要求》	GB/T38144.1-2019
《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 2 部分 使用指南》	GB/T38144.2-2019
《个体防护装备选用规范 第 1 部分:总则》	GB/T39800.1-2020
《个体防护装备选用规范 第 2 部分:石油、化工、天然气》	GB/T39800.1-2020
《呼吸防护用品的选择、使用与维护》	GB/T18664-2002
《护听器的选择指南》	GB/T23466-2009
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《排风罩的分类及技术条件》	GB/T16758-2008
《山东省劳动防护用品配备标准》	DB37/1922-2011
《化工企业劳动防护用品选用及配备》	AQ/T3048-2013
《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	SH3047-93
《石油化工企业照度设计标准》	SH/T3027-2003
《石油化工噪声控制设计规范》	SH/T3146-2004
《石油化工紧急冲淋系统设计规范》	SH/T3205-2019
《石油化工控制室设计规范》	SH/T3006-2012
《石油化工储运系统罐区设计规范》	SH/T3007-2014
《局部排风设施控制风速检测与评估技术规范》	WS/T757-2016
《建设项目职业病危害控制效果评价报告编制要求》	ZW-JB-2014-003

1.2.3 基础依据

1) 山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目职业病危害控制效果评价委托书及技术服务合同书;

2) 山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目备案证明, 项目代码: 2018-370300-26-03-056277。

3) 《山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目职业病危害预评价报告》(山东华度检测有限公司, 2019 年 7 月);

4) 《山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇

项目职业病防护设施设计》（中蓝连海设计研究院有限公司，2019 年 10 月）；

- 5) 现场职业卫生学调查、职业卫生检测及职业健康监护资料；
- 6) 建设单位提供的其他技术资料。

1.3 评价范围

本次评价范围以山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目实施的工程内容为准，主要针对项目试运行期间生产装置及其配套设施产生（存在）的职业病危害因素、危害程度、相关职业病危害防护设施及效果进行检测、分析和评价，并包括施工期职业卫生管理的内容。该项目具体评价范围见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价范围划分表

评价范围		评价内容		备注
运行期	主体工程	POP 生产工艺	1.基础聚醚聚合：聚合、中和、过滤、中间产品检测等；	新建
			2.POP 分散剂制备：醇钾反应及脱水、低聚物聚合、低聚物缓存、聚合反应、中和过滤经济贮存、分散剂配制及贮存等；	新建
			3.POP 聚合：异丙醇缓存、引发剂配制、PFS 反应及熟化、PFS 缓存、基础聚醚预混、POP 反应进料混合、POP 聚合及熟化、一次闪蒸及汽提、二次闪蒸、一闪真空系统、二闪真空系统、真空废水油水分离、废水汽提、POP 检测罐、抗氧化剂配制及加入等；	新建
		高回弹系列产品生产工艺	1.低聚物合成与缓存、聚合、中和、过滤、汽提、闪蒸、检测等；	新建
			2. 醇钾合成及缓冲、一次聚合 LP、二次聚合 HP、DL-28 低聚合成及缓冲、PPG 聚合、中和、过滤、检测等；	新建
		交联剂系列产品生产工艺	聚合、中和、干燥、过滤、检测、贮存等；	新建
		软泡弹性体系列产品生产工艺	双金属聚合、汽提、闪蒸、检测等；	新建
	弹性体系列产品生产工艺	双金属聚合、汽提、闪蒸、检测等；	新建	
	特种品种系列产品	醇钾合成及聚合、中和、过滤、检测等；	新建	
	公辅工程	仓储及灌装	仓库	化学品库、桶装仓库、综合仓库
罐区			成品罐区、中试中间产品罐区、中间产品罐区、综合原料罐组、环氧乙烷罐组、丙烯腈罐组、环氧丙烷罐组、苯乙烯罐组、丙烯腈罐组	
灌装			灌装站	

评价范围	评价内容		备注
	给排水	去离子水站、循环水池、消防水池、泡沫站、初期雨水收集池、事故池	新建
	供配电	35kV 变电所、车间变电所	新建
	供气	空压制氮站	新建
	供冷	冷冻站	新建
	质检	化验室	新建
	检维修	检维修	新建
	三废处理	新建污水处理区域、废气处理（催化燃烧装置）、废液焚烧炉、SCR 脱硝	新建
	其他	控制室、机柜间、空压站等	新建
施工期	主体工程施工、设备安装及调试过程		

本次评价完成后，若该项目生产工艺、设备布局、原辅材料等变动后，出现新的职业病危害，由此引起评价范围发生变化，本评价单位不承担责任，建设单位应另行委托评价。

1.4 评价方法

根据该项目的具体情况，本报告主要采用职业卫生调查法、职业卫生检测法、检查表分析法等进行综合分析以及定性和定量评价。

1.4.1 职业卫生调查法

运用现场观察、文件资料收集与分析、人员沟通等方法，了解调查对象相关卫生信息的过程。职业卫生调查内容主要包括：工程概况、试运行情况、总体布局、工艺流程、生产设备及布局、运行过程中的物料及产品、建筑卫生学、职业病防护设施、个人使用的职业病防护用品、辅助用室、应急救援、职业卫生管理、职业病危害因素以及时空分布、预评价报告及防护设施设计专篇审查意见的落实情况等。

1.4.2 职业卫生检测法

1.4.2.1 职业病危害因素检测

根据检测规范和方法，对化学因素、物理因素等进行检测。

1.4.2.2 建筑卫生学检测

根据检测规范和方法，对照明情况进行测量。

1.4.3 检查表分析法

依据国家有关职业卫生的法律、法规和技术规范、标准，以及操作规程、职业病危害事故案例等，通过对该项目的详细分析和研究，列出检查单元、部位、项目、内容、要求等，编制成表，逐项检查符合情况，确定该项目存在的问题、缺陷和潜在危害。

1.5 评价目的

贯彻落实国家有关职业卫生的法律、法规、规章和标准，从源头上控制或消除职业病危害，防治职业病，保护劳动者健康；明确该项目产生的职业病危害因素，分析其危害程度及对劳动者健康的影响，评价职业病危害防护措施及其效果，对未达到职业病危害防护要求的系统或单元提出职业病控制措施的建议；针对该项目的特征，提出职业病危害的关键控制点和防护的特殊要求；为建设单位对该项目职业病防护设施竣工验收和政府监管部门实施该项目职业卫生监督管理提供科学依据；为山东蓝星东大有限公司职业病防治日常管理工作提供依据。

1.6 评价内容

- (1) 总体布局、生产工艺和设备布局；
- (2) 建筑卫生学、辅助用室；
- (3) 职业病危害因素及其危害程度；
- (4) 职业病防护设施；
- (5) 个人使用的职业病防护用品；
- (6) 职业健康监护及其处置措施；
- (7) 应急救援措施；
- (8) 职业卫生管理措施；
- (9) 建设施工过程中职业卫生管理情况。

1.7 评价程序

1.7.1 准备阶段

- (1) 接受建设单位委托、签订技术服务合同。
- (2) 收集职业病危害评价所需的相关资料。
- (3) 开展初步现场调查。

(4) 编制职业病危害评价方案并对方案进行技术审核。

(5) 确定职业病危害评价的质量控制措施及要点。

1.7.2 实施阶段

(1) 职业卫生调查与工程分析。

(2) 现场职业卫生检测与分析。

(3) 职业病防护设施、职业健康监护等防护措施调查与分析。

(4) 对评价内容进行分析、评价。

1.7.3 报告编制阶段

(1) 汇总实施阶段获取的各种资料、数据。

(2) 得出结论，并提出对策和建议。

(3) 完成职业病危害评价报告书的编制。

该项目职业病危害控制效果评价程序见图 1.7-1。

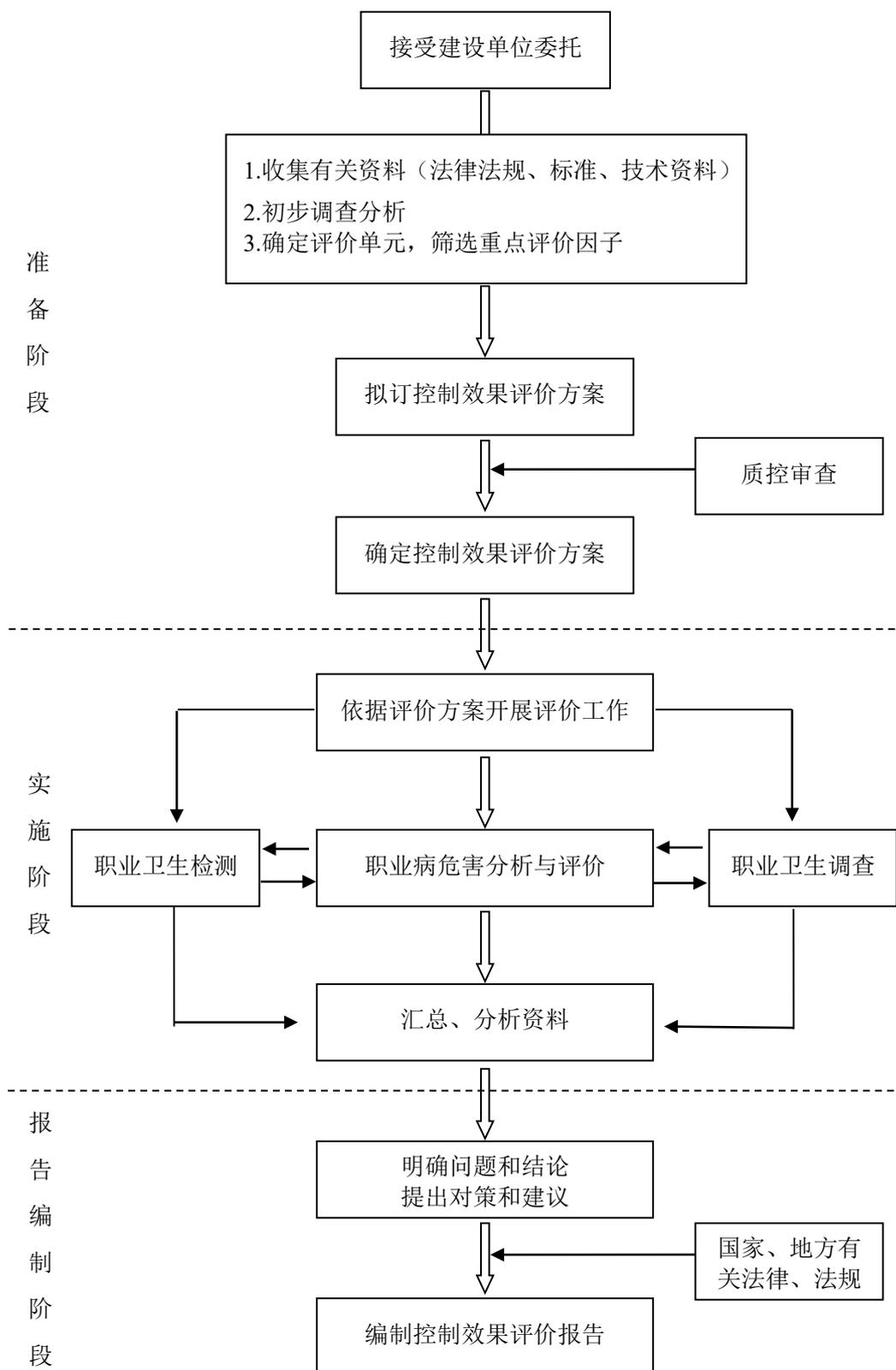


图 1.7-1 职业病危害控制效果评价程序图

1.8 质量控制

按照淄博圆通环境检测有限公司的管理体系文件的要求，对该项目的职业病危害评价工作实施全过程的质量控制。

该项目职业病危害控制效果评价质量控制见图 1.8-1。

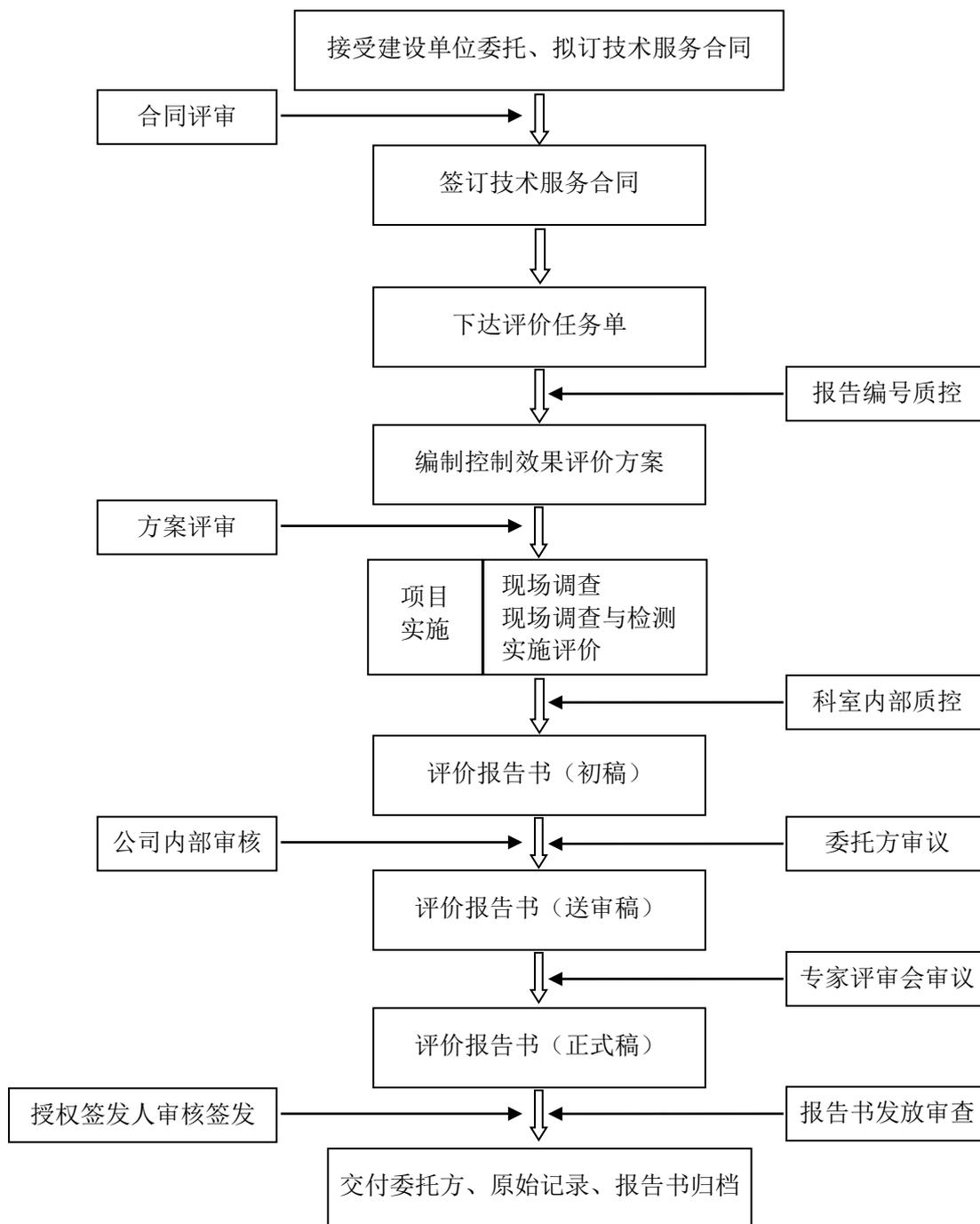


图 1.8-1 职业病危害控制效果评价质量控制图

2 职业卫生调查、分析与评价

2.1 项目概况

项目名称：30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目；

项目性质：新建；

建设单位：山东蓝星东大有限公司；

建设地点：山东省淄博市桓台县马桥化工产业园；

投资规模：200000 万元；职业卫生投资 800 万元

生产规模：新型高性能聚醚多元醇 30 万吨/年。

项目建设情况：该项目于 2020 年 5 月份开工建设，2021 年 12 月份整体工程竣工。

项目设计、施工、监理单位详见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设项目设计、施工、监理单位一览表

单位类别	单位名称	资质证书编号
设计单位	中蓝连海设计研究院有限公司	A132006064
施工单位	南通建工集团股份有限公司	D232097817
	山东金泰建设集团有限公司	D237017386
	山东盛华建设有限公司	D137024749
	盛安建设集团有限公司	D237017280
	中国化学工程第六建设有限公司	D142018385
	山东华尔泰建筑工程有限公司	D337067955
监理单位	长沙华星建设监理有限公司	甲 002143005623

2.1.1 项目组成与主要工程内容

项目组成及主要工程内容详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成及主要工程内容

项目组成	工程内容	备注
主体工程	POP 生产装置 (D)	新建
	聚醚生产装置 (A)	新建
	聚醚生产装置 (B)	新建
	聚醚生产装置 (C)	新建
	中试装置	新建

项目组成		工程内容		备注
公辅工程	仓储及灌装	仓库	化学品库、桶装仓库、综合仓库	新建
		罐区	成品罐区、中试中间产品罐区、中间产品罐区、综合原料罐组、环氧乙烷罐组、丙烯腈罐组、环氧丙烷罐组、苯乙烯罐组、丙烯腈罐组	
		灌装	灌装站	
	给排水	去离子水站、循环水池、消防水池、泡沫站、初期雨水收集池、事故池		新建
	供配电	35kV 变电所、车间变电所		新建
	供气	空压制氮站		新建
	供冷	冷冻站		新建
	质检	化验室		新建
	检维修	检维修		新建
	三废处理	新建污水处理区域、废气处理（催化燃烧装置）、废液焚烧炉、SCR 脱硝		新建
其他	控制室、机柜间、空压站等		新建	

2.1.2 地理位置

桓台县隶属于山东省淄博市，位于鲁中山区和鲁北平原的结合地带，位于山东省中部偏北，淄博市北部，地理坐标介于东经 117°50'00" ~ 118°10'40"，北纬 36°51'50" ~ 37°06'00"，北邻博兴、高青两县，东靠临淄区，南与张店区、周村区毗连，西与邹平县接壤。全县总面积 509 平方公里。该项目地理位置见图 2.1-1。

该项目位于桓台县马桥化工产业园内，东侧为人字河、南侧为 S29 省道、西侧为空地、北侧为南外环。区域地理位置优越，交通便捷。该项目周边关系见图 2.1-2。



图 2.1-1 项目地理位置图



图 2.1-2 项目周边关系图

该项目建设用地不属于风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护单位、历史文化保护地；不属于生态敏感与脆弱区、社会关注敏感区（学校、托幼机构、医院、涉外领事馆、人口密集居住区）。经当地卫生部门确定，该项目所在地为非自然疫源地及地方病区。

2.1.3 自然环境概况

该项目建设地点位于淄博市桓台县，属北温带大陆性季风气候，四季分明；冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季多干旱，秋季冷暖适中多晴，雨季多在 6~8 月份。主要气象资料如下：

1) 气温

年平均气温	12.9℃
最热月份平均气温（7月）	26.7℃
最冷月份平均气温	-2.8℃
绝对最高气温	40.5℃
绝对最低气温	-20.2℃

2) 空气湿度

月份平均最高相对湿度	74%~81%
月份平均最低相对湿度	55%~57%

年平均相对湿度 66%

3) 降雨量

年最大降雨量 1201mm

年平均降雨量 510mm

日最大降雨量 117mm

小时最大降雨量 64mm

十分钟最大降雨量 23mm

4) 风

风载荷 0.4kPa

瞬时风速 40m/s

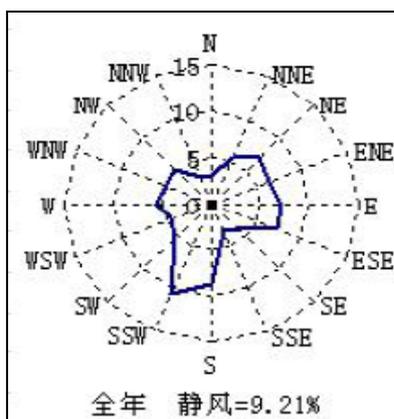
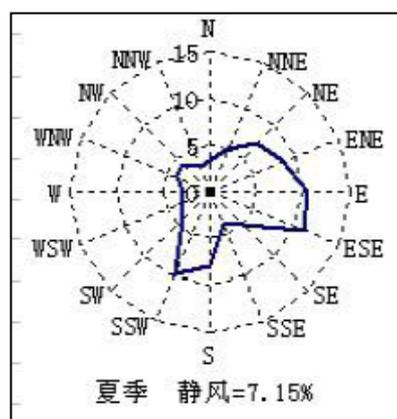
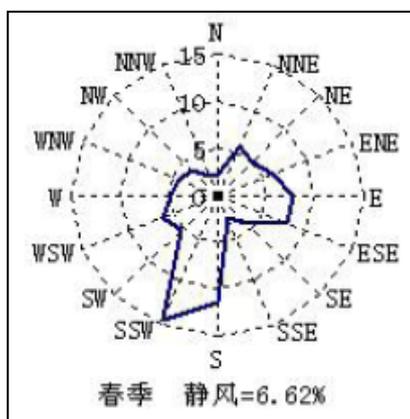
年平均风速 2.9m/s

年主导风频 S S W

夏季主导风频 E S E

年最小风频 S S E

柜台各季度及全年各风向出现频率见图 2.1-3。



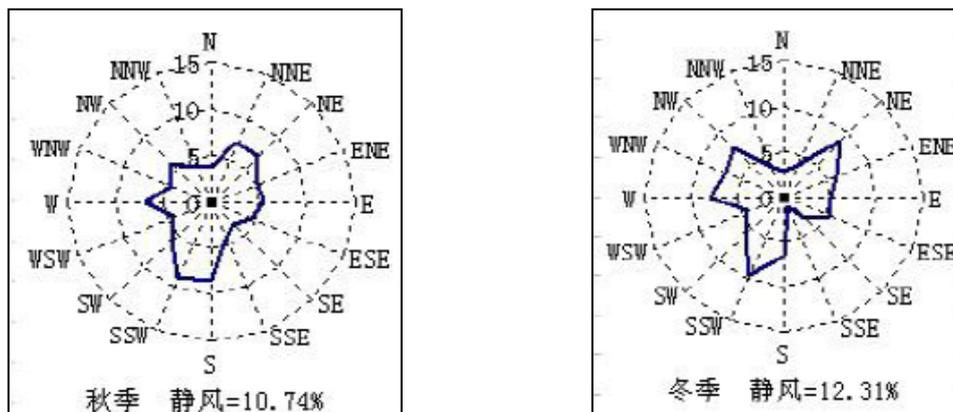


图 2.1-3 项目所在地全年和各季风向玫瑰图

2.1.4 工作制度及劳动定员

该项目劳动定员 185 人，其中行政管理人员 52 人，技术人员 18 人，实行常白班工作制度；生产人员 113 人，其中原材料保管、聚醚包装、聚醚运料及维修人员实行常白班工作制度，聚醚运料人员实行三班三运转工作制度，其他生产人员实行四班两运转工作制度。人员来自公司内部调剂及社会招聘。岗位定员及岗位设置详细情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 项目劳动定员表

车间	工种	作业场所/设备	工作制度	定员 (人)	
				总人数	每班
一分厂	聚醚操作 X	装置及罐区	四班二运转, 每班 12h	24	6
	聚醚操作 W	中控室	四班二运转, 每班 12h	20	5
二分厂	废气处理、生化及公共工程	中控室、公用工程、生化、废气及废液焚烧处理装置	四班二运转, 每班 12h	8	2
	配电运行	配电室、各装置现场	四班二运转, 每班 12h	8	2
	维修	各装置现场	常白班, 每班 8h	11	11
三分厂	聚醚包装	灌装 1, 灌装 2, 灌装 3, 装车台, 反应现场包装, 301.302.303 罐区, 中间罐, 301.302.303 泵区, 停车场, 巡检室, 一站式服务中心	常白班, 每班 8h	8	8
	聚醚运料	成品仓库, 装桶站	常白班, 每班 8h	9	9
	原材料保管	化学品库, 冷库, 综合仓库, 危废仓库, 成品仓库 1, 三分厂办公室	常白班, 每班 8h	3	3
	原料罐区	原料罐区	四班两运转, 每班 12h	24	6

车间	工种	作业场所/设备	工作制度	定员 (人)	
				总人数	每班
质量监控部	分析化验	装置、罐区、实验室	四班二运转, 每班 12h	12	3
研究院	技术研发	实验室	常白班, 每班 8h	5	5
	小试实验	实验室	常白班, 每班 8h	1	1
办公室	行政管理人员	行政、管理	常白班, 每班 8h	52	52
总计				185	113

2.1.5 原辅材料及产品

各生产装置所涉及的原料、辅助材料的名称、数量和储存情况见表 2.1-4。

表 2.1-4 原辅材料情况一览表

序号	名称	危险化学品 品序号	规格 (%)	单耗 (kg/t)	年耗 (t)	相 态	包 装 方 式	来 源 及 运 输	备 注
一、POP 系列产品 (60000t/a)									
1	甘油	/	98	107	6302	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾溶液	1667	48	5.56	318.2	液	罐装	国产、槽车	
	环氧乙烷	981	99.9	209	5186	液	罐装	国产、槽车	
	环氧丙烷	979	99.9	482.5	27600	气	罐装	国产、槽车	
	硫酸	1302	98	2.75	157.3	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	0.49	28	固	袋装	国产、汽运	
	FH 抗氧化剂	/	99.5	1	40	液	罐装	国产、槽车	
	山梨醇	/	70	1.9	114.1	液	罐装	国产、槽车	
	二苯基甲烷二异氰酸酯	317	99.8	0.0174	1	熔融固	桶装	国产、汽运	分散剂 JZJ032
	甲苯-2,4-二异氰酸酯	1015	99.8	0.215	12.3	液	桶装	国产、汽运	分散剂 JZJ034
	异丙醇	111	99.9	0.68	38.9	液	罐装	国产、槽车	
	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	1976	52	0.028	1.6	液	桶装	国产、汽运	引发剂 JZJ038
	偶氮二异丁腈	1600	99.5	2.89	165.4	固	桶装	国产、汽运	引发剂 AIBN
	苯乙烯	96	99.5	309	17680	液	罐装	国产、槽车	
	丙烯腈	143	99.5	160	9102	液	罐装	国产、槽车	
β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯	/	98	6.83	410	固	桶装	国产、汽运	抗氧化剂 1076	
甲醛溶液	1173	30	90	135	液	罐装	国产、槽车		

序号	名称	危险化学品 品序号	规格 (%)	单耗 (kg/t)	年耗 (t)	相 态	包 装 方 式	来 源 及 运 输	备 注
	三聚氰胺	/	99.9	216	324	固	袋装	国产、汽运	
	N,N-二甲基乙酰胺	/	98	864	43.2	液	罐装	国产、槽车	清洗剂 ZJ-040
	去离子水	/	99.9	22.4	1348.9	液	管道	自产、管道	
	汽提蒸汽	/	99.9	287.3	17241.4	汽	管道	国产、管道	
	氮气	/	99.9	375	2250	气	管道	自产、管道	
二、高回弹系列产品（91500t/a）									
2	甘油	/	98	15.7	1436.55	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾溶液	1667	48	5.14	455.67	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾	1667	99.5	8.2	24.6	固	袋装	国产、汽运	
	环氧丙烷	979	99.9	840.46	76902.18	液	罐装	国产、槽车	
	环氧乙烷	981	99.9	299.42	15420	液	罐装	国产、槽车	
	硫酸	1302	98	2.42	97.1	液	罐装	国产、槽车	
	磷酸	2790	70	6.54	336.93	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	0.97	88.755	固	袋装	国产、汽运	
	β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯	/	98	1.95	178.242	固	桶装	国产、汽运	抗氧化剂 1076
	乙二醇	/	98	294	88.2	液	罐装	国产、槽车	
	去离子水	/	99.9	50	4575	液	管道	自产、管道	
	汽提蒸汽	/	99.9	100	1830	汽	管道	国产、管道	
	氮气	/	99.9	101	9260.7	气	管道	自产、管道	
三、交联剂系列产品（22500t/a）									
3	甘油	/	98	135.75	2036.25	液	罐装	国产、槽车	
	丙二醇	/	99.5	256.5	1923.75	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾	1667	99.5	3.28	73.8	固	袋装	国产、汽运	
	环氧丙烷	979	99.9	841	18922.5	液	罐装	国产、槽车	
	磷酸	2790	70	8.095	182.14	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	1.049	23.62	固	袋装	国产、汽运	
	β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯	/	98	0.33	7.43	固	桶装	国产、汽运	抗氧化剂 1076
	去离子水	/	99.9	43.29	974.025	液	管道	自产、管道	
	氮气	/	99.9	80	1800	气	管道	自产、管道	
四、软泡弹性体系列产品（60000t/a）									

序号	名称	危险化学品 品序号	规格 (%)	单耗 (kg/t)	年耗 (t)	相 态	包 装 方 式	来 源 及 运 输	备 注
4	甘油	/	98	31	1860	液	罐装	国产、槽车	
	双金属催化剂 DMC	/	99.5	0.033	2	固	桶装	国产、汽运	
	氢氧化钾	1667	99.5	0.53	32.3	固	袋装	国产、汽运	
	环氧丙烷	979	99.9	919.8	55188	液	罐装	国产、槽车	
	环氧乙烷	981	99.9	56.6	3393.5	液	罐装	国产、槽车	
	磷酸	2790	70	1.571	94.26	液	罐装	国产、槽车	
	FH 抗氧剂	/	98	6.67	40	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	0.065	3.9	固	袋装	国产、汽运	
	去离子水	/	99.9	8.33	500	液	管道	自产、管道	
	汽提蒸汽	/	99.9	100	600	汽	管道	国产、管道	
	氮气	/	99.9	37.5	2250	气	管道	自产、管道	
五、弹性体系列产品 (44000t/a)									
5	丙二醇	/	99.5	42.43	1867.03	液	罐装	国产、槽车	
	环氧丙烷	979	99.9	969	42637.1	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾	1667	99.5	0.75	33	固	袋装	国产、汽运	
	双金属催化剂 DMC	/	99.5	0.03	1.32	固	桶装	国产、汽运	
	磷酸	2790	70	1.55	68.09	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	0.025	0.99	固	袋装	国产、汽运	
	抗氧剂 JZJ-030	/	98	1.39	61.16	固	罐装	国产、槽车	
	去离子水	/	99.9	4.57	201.3	液	管道	自产、管道	
	汽提蒸汽	/	99.9	100	440	汽	管道	国产、管道	
	氮气	/	99.9	37.5	1650	气	管道	自产、管道	
六、特种品种系列产品 (22000t/a)									
6	甘油	/	98	120	1800	液	罐装	国产、槽车	
	丙二醇	/	99.5	158	1192	液	罐装	国产、槽车	
	氢氧化钾	1667	99.5	2.91	65.6	固	袋装	国产、汽运	
	环氧丙烷	979	99.9	747.5	16820	液	罐装	国产、槽车	
	磷酸	2790	70	7.19	161.9	液	罐装	国产、槽车	
	硅酸镁	/	99.5	0.933	21	固	袋装	国产、汽运	
	β-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯	/	98	0.029	6.6	固	桶装	国产、汽运	抗氧剂 1076

该项目产品情况见表 2.1-5。

表 2.1-5 产品情况一览表

序号	名称	年产量(t)	相态	储存地点	储存方式	运输方式
1	POP	6	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
2	高回弹	6	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
3	低气味高回弹	3.15	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
4	交联剂	2.25	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
5	软泡	6	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
6	特殊品种	2.2	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运
7	弹性体	4.4	液	成品罐区	储罐	槽车
				桶装仓库	桶装	汽运

2.1.6“三同时”执行及试运行情况

2.1.6.1“三同时”执行情况

山东蓝星东大有限公司委托山东华度检测有限公司于 2019 年 7 月完成了《山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目职业病危害预评价报告》；项目设计阶段，山东蓝星东大有限公司委托中蓝连海设计研究院有限公司于 2019 年 10 月编制完成《山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目防护设施设计》；山东蓝星东大有限公司现委托淄博圆通环境检测有限公司对 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目进行职业病危害控制效果评价。

2.1.6.2 试运行情况

该项目 2021 年 4 月 26 日开始试运行，目前试运行情况良好，并建立了职业卫生管理体系，成立了职业病防治领导小组，配备了专职职业卫生管理人员，制定了一系列职业卫生管理制度和相应岗位职业卫生操作规程，职业卫生管理工作基本能按制度要求进行。该项

目自动化、机械化生产。防噪、减振方面，优选低噪声设备，各机泵集中布置于装置底层，并设置减振降噪基础。对于高温设备、管线设置隔热保温材料。装卸车区、罐区及生产装置区设置了防毒、防噪声、防高温等警示标识，对职工进行了职业卫生培训。该公司制定了职业病危害事故应急救援预案，配备了应急救援设施，进行了预案演练，为职工提供了符合国家职业卫生标准的职业病防护用品，并组织项目职工进行了职业健康检查，未发现疑似职业病、职业禁忌证者。

2.2 总体布局调查、分析与评价

2.2.1 总体布局调查

2.2.1.1 厂区总平面布置

1) 总平面布置

该项目位于桓台马桥化工产业园区内。厂区设置了 2 处出入口：厂区西南部设置了人流出入口，北部中间设置了一个物流出入口，实现了人流、物流分离。

整个厂区分分为办公区、生产区、辅助生产区。

生产区：POP 主装置、聚醚生产装置 A、聚醚生产装置 B、聚醚生产装置 C 和中试装置。

辅助生产区：原料卸车及贮存区、灌装站、仓库、成品装车及贮存区、质检研发楼、废水处理、废气焚烧及废液焚烧、去离子水站/空压站/冷冻站、换热站及泡沫泵站、现场机柜间、35kV 变配电站、车间变配电室、机修间及综合仓库、制氮装置区、消防水系统、初期雨水收集及消防废水收集池、循环水站等。

非生产区：综合大楼、综合服务楼、质检研发楼、中央控制室等。

2) 厂区道路

该项目厂区范围较大，为满足厂内运输需要，厂区设置了两个出入口，位于厂区南北两侧，分别与厂外道路连接，厂区四周设置了不低于 2.4m 的实体围墙。厂区主要运输道路宽度 16m，为满足消防需要，在生产装置和储运设施四周形成环路，道路宽度为 9.0m、7.0m 或者

6.0m; 厂区东侧靠围墙处设置了 4.5m 宽的支路。

3) 绿化

根据各功能区的生产特性和排放污染物性质及防火、防爆、卫生要求,选择耐性好、抗性强、含油脂少、滞尘能力强及净化大气效果好的植物。

绿化布置主要集中在通道和场地空地上,在甲类厂房和罐区四周种植草坪。该项目总平面布置示意图见图 2.2-1。

2.2.1.2 竖向布置

根据生产工艺流程合理设置厂房布局。

山东蓝星东大有限公司厂区竖向布置采用平坡式。在竖向布置中对自然地形进行合理的利用,使所确定的地坪标高能够满足工艺流程和运输的要求,有利于防洪和场地排水,并与企业内的场地竖向控制高程相协调。

工艺生产装置区噪声与振动较大的生产设备如打料泵、各类机泵等设备安装在各生产装置底层,并加装减振基座和隔声罩进行减振降噪处理。空压机单独布置在空压机房内,与其他生产装置及辅助生产装置分开布置。

各类挥发性气体、蒸气管道未从仪表控制室和劳动者经常停留或通过的辅助用室的空中和地下通过。

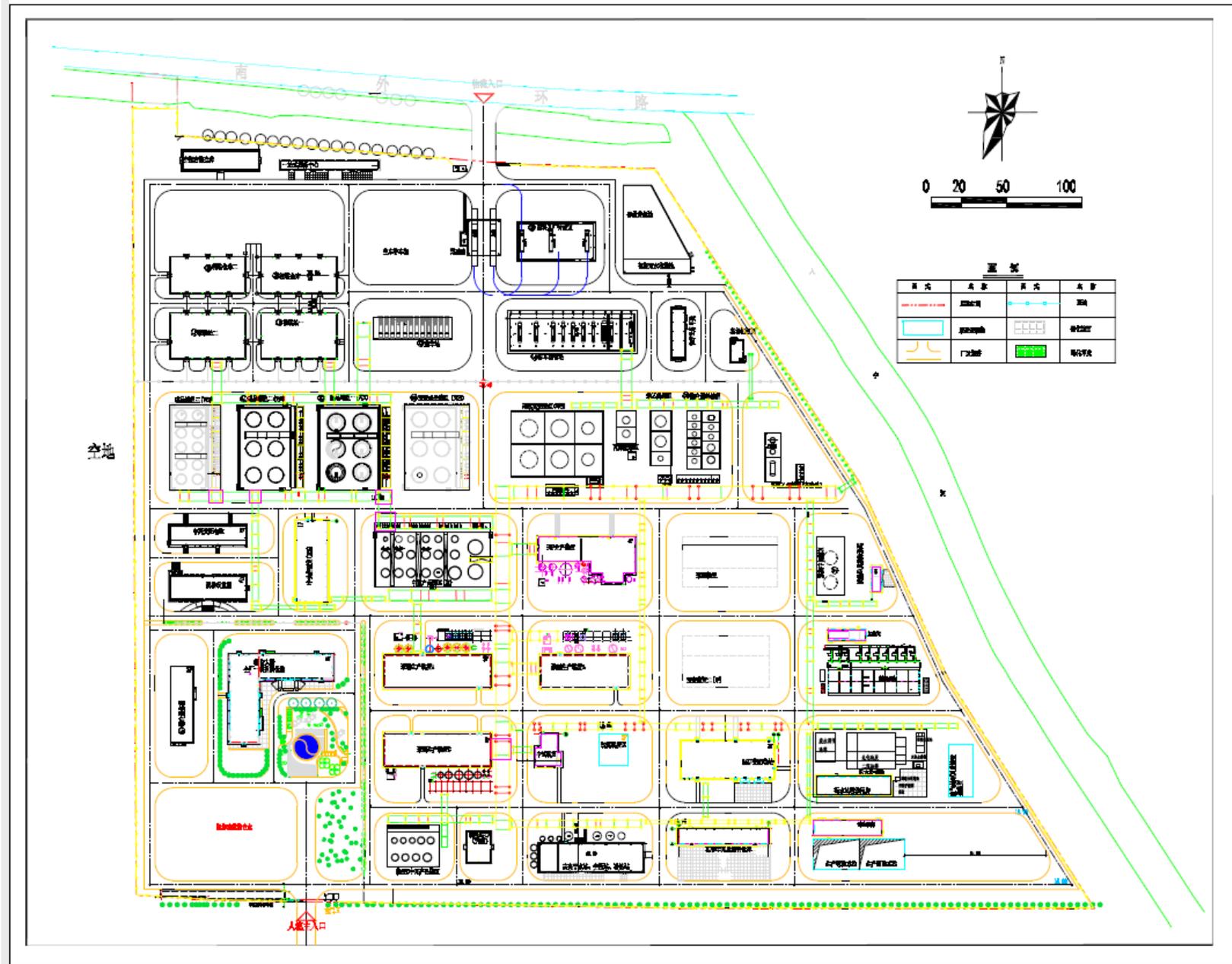


图 2.2-1
山东蓝
星东大
有限公司厂区
总平面
布置图

2.2.2 总体布局评价

根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）等有关总体布局的要求，编制检查表（表 2.2-1），对该项目总体布局情况进行检查评价。

表 2.2-1 总体布局检查评价表

序号	检查依据	检查项目与内容	检查情况	评价结论
1	GBZ1-2010 5.2.1.1	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	厂区总平面布置分为生产区、辅助生产区、非生产区，各区布置合理	符合
2	GBZ1-2010 5.2.1.2	工业企业总平面布置，包括建（构）筑物现状、建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等应符合GB 50187 等国家相关标准要求。	厂区总平面布置按GB50187进行设置	符合
3	GBZ1-2010 5.2.1.3	工业企业厂区总平面功能分区的分区原则应遵循：分期建设项目宜一次整体规划，使各单体建筑均在其功能区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应设置在非生产区；生产车间及与生产有关的辅助用房应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分隔。	厂区总平面布置一次性整体规划、建设。分为生产区、非生产区、非生产区	符合
4	GBZ1-2010 5.2.1.4	生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧；产生并散发化学和生物等有害物质的车间，宜位于相邻车间当地全年最小频率风向的上风侧；非生产区布置在当地全年最小频率风向的下风侧；辅助生产区布置在两者之间。	所在地全年最小风频为SSE，非生产区全年最小风频的侧风。	基本符合
5	GBZ1-2010 5.2.1.5	工业企业的总平面布置，在满足主体工程需要的前提下，宜将可能产生严重职业性有害因素的设施远离产生一般职业性有害因素的其他设施，应将车间按有无危害、危害的类型及其危害浓度（强度）分开；在产生职业性有害因素的车间与其他车间及生活区之间宜设一定的卫生防护绿化带。	生产区与非生产区分开，相互影响较小	符合

序号	检查依据	检查项目与内容	检查情况	评价结论
6	GBZ1-2010 5.2.1.8	高温车间的纵轴宜与当地夏季主导风向相垂直。当受条件限制时，其夹角不得 $<45^{\circ}$	不涉及。	--
7	GBZ1-2010 5.2.1.9	高温热源应尽可能地布置在车间外当地夏季主导风向的下风侧；不能布置在车间外的高温热源应布置在天窗下方或靠近车间下风侧的外墙侧窗附近。	生产装置露天布置，自然通风良好，生产过程密闭化、自动化，有效阻止了污染上层及其他工作环境。	符合
8	GBZ1-2010 5.2.2.1	放散大量热量或有害气体的厂房宜采用单层建筑。当厂房是多层建筑物时，放散热和有害气体的生产过程宜布置在建筑物的高层。如必须布置在下层时，应采取有效措施防止污染上层工作环境。		符合
9	GB50187-2012 5.1.1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工艺企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	总平面综合考虑工艺流程、厂址条件、风向以及总体规划等各种影响因素后择优进行的布置	符合
10	GB50187-2012 5.1.6 GB/T12801-2008 5.2.2	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	根据当地气象条件的实际情况，对建筑物采光、朝向、自然通风等条件布置合理	符合
11	GB/T50087-2013 1.0.5	对于生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，以低噪声的工艺和设备代替高声的工艺和设备；如仍达不到要求，则应采用隔声、消声、吸声、隔振以及综合控制等噪声控制措施	工艺中优先选用低噪声设备，设备安装于地面，并加装有减振基座	符合
12	GBZ1-2010 5.2.2.2	噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。	产生噪声较大的风机、空压机、水泵等设备设置于地面，且均安有减振措施	符合
13	GBZ1-2010 5.2.2.3	含有挥发性气体、蒸气的各类管道不宜从仪表控制室和劳动者经常停留或通过的辅助用室的空中和地下通过；若需通过时，应严格密闭，并应具备抗压、耐腐蚀等性能，以防止有害气体或蒸气逸散至室内。	含有挥发性气体、蒸汽的管道未从辅助用室的空中或地下通过	符合

序号	检查依据	检查项目与内容	检查情况	评价结论
14	GB/T12801-2008 5.7.2	设备布置便于操作和维护；尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用。	设备布置便于操作和维护，设备布局有利于减少对人员的综合作用。	符合
15	GB5083-1999 5.2.2	在正常使用环境下，对人有危害的材料不宜用来制造生产设备。若必须使用时，则应采取可靠的安全卫生技术措施以保障人员的安全和健康。	生产过程中采取可靠的卫生技术措施保障人员的健康	符合

厂区总平面布置按工艺顺序要求，布置紧凑。综合考虑各种影响因素，不同生产工序分区布置，各生产设备统筹安排、布局合理，该项目总体布局情况基本符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等法律法规和标准规范的要求。

2.3 生产工艺和设备布局调查、分析与评价

2.3.1 生产工艺

2.3.2.1 POP 系列产品生产工艺

POP 系列产品牌号主要有：软泡 POP（10LD45R、10LD50R），高回弹 POP（10LD43H），阻燃 POP36/28、POP93/28。

软泡 POP 和高回弹 POP 产品是以调整丙烯腈和苯乙烯（SM/ACN）聚合物胶状颗粒固含量与分散剂 PFS 通过接枝聚合分散在不同类型连续相聚醚多元醇。其中：

软泡 POP 产品 10LD50R：由 50%~55% 聚合物（SM/ACN=33/67）分散在 50%~45% 的基础聚醚 1001R 中（分散剂 10FSR 含量 3.9%）

软泡 POP 产品 10LD45R：由 40%~45% 聚合物（SM/ACN=33/67）分散在 55-60% 的基础聚醚 1001R 中（分散剂 10FSR 含量 3.9%）

高回弹 POP 产品 10LD43H：由 43% 聚合物（SM/ACN=36.5/63.5）分散在 57% 的基础聚醚 1002G 中（分散剂 10FSG 含量 3.5%）。

POP36/28 和 POP93/28：由 10LD43H 产品与基础聚醚 1001R 按比例混合后形成 POP36/28（固含量 24%）和 POP93/28（固含量 28%）。

软泡 POP（10LD45R、10LD50R）、高回弹 POP（10LD43H 产品

采用同一生产线进行合成，生产过程中，每种牌号使用的基础聚醚各不相同，随装置生产时 POP 的牌号切换，基础聚醚相应的切换。

POP 生产线分三个部分，分别是基础聚醚（1001R、1002G）聚合、POP 分散剂制备、POP 聚合。其中分散相基础聚醚聚合工序为间歇操作。POP 分散剂制备和 POP 聚合为连续操作，连续生产周期为 80d。

1) 基础聚醚（1001R/1002G）聚合工艺流程叙述

基础聚醚（1001R/1002G）作为 POP 的连续相聚醚多元醇，采用 KOH 为催化剂，以甘油为单体与先后与 PO、EO 进行聚合反应生成。

装置单元分为：聚合单元、中和单元、过滤单元、中间产品检测等单元。生产附属系统包括：聚合及中和、过滤等单元的真空系统、中和单元硫酸加注系统、助滤剂的添加系统等。

①聚合单元：将一定量的来自高回弹低聚物储罐 V1301B 的低聚物 10LP 通过低聚物软泡输送泵 P1305 加入聚合反应釜 R1211，开启搅拌，采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，启动真空机组抽真空使釜内压力至-0.096MPa 停止抽真空，开启外半管、内盘管热水系统加热 90℃以上，启动聚合釜循环出料泵 P1211，然后将一定量的环氧丙烷 PO 按规定的温度和进料速率加入聚合反应釜 R1211 进行聚合反应，聚合反应是放热反应，反应釜的冷却系统(由外部盘管、内部盘管和聚合釜循环换热器 E1211、换热器 P1211 组成，冷却介质为 80℃循环热水)将移除反应热。并保持温度于 115℃、0.4MPa 下进聚合反应 13h 后停止环氧丙烷进料，然后保持温度为 115℃、0.05-0.1MPa 条件下继续内压反应 4.0h，待内压反应完全后，保持温度于 115℃、-0.093MPa 减压蒸发脱除水分，然后停止抽真空并冷却 90℃以下取样检测水分合格后将粗基础聚醚通过聚合釜循环出料泵 P1211 移至中和反应釜 R1221。

②中和单元：在粗基础聚醚从 R1211 向中和反应釜 R1221 移液过程通过中和釜进料混合器 M1223 同时加入 11%的硫酸，11%的硫酸是由高回弹配酸管线输送至该中和单元。然后通过晶核剂加料罐 V1221

向 R1221 加入助滤剂硅酸镁和抗氧剂 1076，开启搅拌和中和釜循环输送泵 P1211 混合均匀后，其外半管通蒸汽升温至 105℃，进行常压蒸发脱水 3.7h 后，然后于 105℃、-0.095MPa 减压蒸发脱水 2h 后检测，待检测合格后，将该批粗聚物通过中和釜循环输送泵 P1221 输送至过滤缓冲罐 V1241。蒸发出来的蒸汽（主要为水蒸气和少量基础聚醚）经中和釜排气三级旋风分离器 S1234/S1235/S1236 和两级中和釜排气冷凝器 E1233/E1234 冷凝下来的冷凝器经中和釜凝液收集槽 V1232 收集后排至厂区污水处理站进入处理，旋风分离器分离下来的基础聚醚返回中和釜。

③过滤单元：先开启过滤缓冲罐 V1241 外半管蒸汽同时开启真空机组，然后升温至 80-105℃，保持压力为-0.087MPa，减压蒸发脱水 4.5h 后检测，待检测合格后，开启过滤器循环输送泵 P1241 将含硫酸钾和助滤剂基础聚醚经过滤器 F1241 循环过滤直至透明。然后对物料进行检测，待合格后，将滤液经保安过滤器（F1241）分别转移至产品检测槽 V1271A 腔及 B 腔。

④中间产品检测单元：将 V1271 产品检测槽 A 腔及 B 腔的物料通过产品检测槽换热器 E1271AB 降温至规定温度，不合格中间产品检测结果返回过滤缓冲罐 V1241 重新处理。经检测合格后将基础聚醚（1001R、1002G）通过产品检测槽输送泵 P1271AB 移至 V1272 软泡成品罐 A 腔及 B 腔再通过软泡成品输送泵 P1272AB 送至 PPG 储罐 V1113AB 供 POP 聚合工序待用，或转移至 POP 分散剂配制釜 R1104。

2) POP 分散剂制备工艺流程叙述

POP 分散剂系以山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）为基础聚醚，加入一定量助剂 JZJ-032、JZJ034，搅拌溶解而成。其中；

山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）是分别以山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）与环氧丙烷（PO）和环氧乙烷（EO）按一定进料曲线聚合而成。

山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）是以山梨醇为单体，48%氢氧

化钾溶液为催化剂与环氧丙烷 PO 按一定进料曲线聚合而成。

POP 分散剂装置单元有：醇钾反应及脱水、山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）聚合、山梨醇聚醚低聚物缓存、山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）聚合反应、中和过滤及贮存单元、分散剂配制及贮存单元等。生产附属系统包括：醇钾脱水、低聚物合成和中和反应单元的真空系统、中和反应单元硫酸加注系统、助滤剂和抗氧化剂的添加剂系统、各个处理程序阶段的废气处理和多元醇蒸发中生成的废水处理。

①醇钾反应及脱水单元：将一定量的山梨醇通过吨桶真空抽入醇钾反应釜 R1100（按产品牌号需求还需要加入一定量 10SP 山梨醇聚醚低聚物），然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换。开启搅拌，通过管线加入一定量的 48%KOH 溶液，其夹套通蒸汽升温至 105℃，保持釜内压力为-0.096MPa，抽真空蒸发脱水，待水分合格后将物料按生产安排通过输送泵（P1100）分别转移至 10JC 反应釜（R1101）和低聚物储罐（V1102）。

②山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）聚合单元：10JC 反应釜（R1101）接收来自 R1100 或低聚物储罐（V1102）醇钾后，开启搅拌，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换。其夹套通蒸汽开始升温至 80℃，同时釜内抽真空至 -0.092MPa，然后将一定量的环氧丙烷 PO 缓慢加入反应釜进行山梨醇聚醚低聚物聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、低聚物反应釜循环换热器 E1101 组成、低聚物循环输送泵 P1101，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 120℃、0.35MPa 下进聚合反应 10.5h 后停止环氧丙烷进料，于 115℃、0.5MPa 条件下继续内压反应 1h，待 PO 内压反应结束进行检测。待检测合格将山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）转移至低聚物储罐 V1102。

③山梨醇聚醚低聚物缓存单元：将山梨醇聚醚低聚物（10SP、SG-19）转移至低聚物储罐 V1102 过程中与醇钾反应釜 R1100 泵送过

来的物料在低聚物混合器 M1100 进行混合，混合目的是醇钾反应度物料中 KOH 浓度为 6.2%与来自 R1101 山梨醇聚醚低聚物(10SP、SG-19)中 KOH 浓度为 1.2%经混合的 KOH 浓度为 2.2%。经混合物料再根据生产需要经低聚物输送泵分别转移至醇钾反应釜和 10JC 反应釜。

④山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）聚合反应单元：

10JC 反应釜 R1101 接收来自 R1100 或低聚物储罐 V1102 山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）后，开启搅拌，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换。其夹套通蒸汽开始升温至 80℃，同时釜内抽真空至-0.092MPa，然后先将一定量的环氧丙烷 PO 缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、低聚物反应釜循环换热器 E1101 组成、低聚物循环输送泵 P1101，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 115℃、0.4MPa 下与 PO 聚合反应 4h 后停止环氧丙烷进料，于 115℃、0.05~0.1MPa 条件下继续内压反应 3.0h，待 PO 内压反应结束后通入氮气加压至 0.18MPa，再将一定量的环氧乙烷（EO）缓慢加入聚合反应釜进行 EO 聚合反应，保持 EO 聚合反应温度 115℃，0.4MPa 反应 6.5 小时后停止 EO 进料，于 115℃、0.4MPa 条件下继续内压反应 1.0h。内压反应结束后，开启真空系统，然后于 115℃、-0.89MPa 条件下减压蒸发脱出单体，再通入氮气鼓泡一段时间后降温至 100℃停止外循环，进行检测，待检测合格后将山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）通过 10JC 反应釜循环输送泵 P1101 转移至干燥釜 R1102。

⑤中和过滤及贮存单元：在山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）从反应釜 R1101 向干燥釜 R1102 移液过程中同时加入一定量的 11%的硫酸经干燥釜进料混合器 M1101 混合加入干燥釜 R1102。然后经助滤剂配制釜 R1103 向干燥釜 R1102 加入一定量的助滤剂硅酸镁，开启搅拌及干燥釜循环输送泵一段时间后停泵，干燥釜半管通蒸汽升温至 105℃，开始常压蒸发脱水 1h 后，然后于 105℃、-0.95MPa 减压蒸发脱水 10.5h

后通入氮气鼓泡一段时间进行检测，待检测合格后，开启干燥釜循环输送泵将山梨醇聚醚经过滤器 F1101 循环过滤直至透明。过滤器过滤下来的固体残渣（主要为被助滤剂包裹的硫酸钾）转移至滤渣槽委外处理。滤液再经 10JC 保安过滤器 F1102 过滤后转移至 10JC 检测罐 V1104 的 A 腔和 B 腔，经指标检测合格后分别转移至 10JC 成品罐 V1105 的 A 腔和 B 腔。

⑥分散剂配制及贮存单元：将 10JC 成品罐 V1105 中山梨醇聚醚（10JC1、10JC2）经 10JC 成品输送泵分别转移至分散剂配制釜 R1104 后，现将一定量助剂 JZJ-032（主要成分二苯基甲烷二异氰酸酯）加入分散剂配制釜，然后将通过 JZJ034（主要成分为甲苯-2,4-二异氰酸酯）加料罐 V1106 和 JZJ034 加料泵 P1106 经 JZJ034 加料混合器将一定量 JZJ034 加入分散剂配制釜 R1104，在搅拌及外循环下，JZJ-032、JZJ034 溶入 10JC 聚醚，配制成 10FSR/E0345 分散剂经分散剂转运泵（P1107）转移至分散剂储罐 V1107 贮存，然后根据生产需求通过分散剂输送泵（P1108A/B）送至 PFS 反应釜（R1122）。分散剂储罐 V1107 设有 40℃ 热水伴热，维持罐内的 10FSR/10FSG 分散剂温度在 40℃ 左右。

3) POP 聚合工艺流程叙述

POP 聚合以基础聚醚（1001R、1002G）为连续相，以 10FSR/10FSG（含有分散剂的山梨醇聚醚）为分散剂，以异丙醇为链转移剂，以 JZJ038（过氧化-2-乙基己酸叔丁酯）为引发剂经混合后与丙烯腈（ACN）/苯乙烯（SM）进行接枝聚合而成。其中异丙醇是作为链转移剂使用的，其主要作用是：调节聚合物相对分子量，改变粒子结构紧密型和表面形态，防止大分子单体（分散稳定剂）发生交联反应，进而改善 POP 的粘度和稳定性。异丙醇在生产过程中不参与反应，在回收过程中有少量的损耗，通过闪蒸回收后，重复使用。回收的异丙醇含有苯乙烯、丙烯腈、TMSN、水等杂质，随着重复使用会影响 PFS 的进料稳定。因此系统定期要排出一定量的回收异丙醇并补充一定量的新鲜异丙醇。

POP 聚合装置单元有：异丙醇缓存单元、引发剂的配制单元、PFS（预制稳定剂）反应及熟化单元、PFS 缓存单元、基础聚醚（1001R、1002G）预混单元、POP 反应进料混合单元、POP 聚合反应及熟化单元、POP 产品检测罐单元。生产附属系统包括：闪蒸、汽提、二次闪蒸、异丙醇回收、真空系统、废气废液缓存系统、产品检测、产品掺混、产品储存。

①异丙醇缓存单元：由罐区来的异丙醇，一部分送至引发剂制备釜 R1121，一部分送至异丙醇缓冲罐 V1101 以平衡异丙醇的损耗量。异丙醇缓冲罐 V1111 主要接收来自异丙醇冷凝器 E1146 的回收异丙醇，并通过异丙醇输送泵 P1111 将异丙醇送至 PFS 反应釜 R1122。一股小流量的废弃异丙醇送至废液储存罐 V1151。

②引发剂的配制单元：来自罐区的异丙醇送入引发剂制备釜 R1121，启动搅拌将一定量引发剂 JZJ038 通过引发剂加料罐 V1122 加入引发剂制备釜 R1121 将引发剂溶解在异丙醇中。引发剂性质不稳定，因此引发剂制备釜 R1121 有外夹套，通过 6℃ 冷冻水保持釜内介质温度在 20℃。引发剂/异丙醇溶液制备完成后将其转移至引发剂缓存罐 V1121 待用。

③PFS（预制稳定剂）反应及熟化单元：

将来自引发剂缓冲罐 V1121 的引发剂/异丙醇溶液与来自分散剂储罐 V1107 的 10FSR/10FSG 分散剂在 PFS 反应釜进料 1#混合器 M1123 混合；

来自管廊苯乙烯、丙烯腈以及回收异丙醇混合液在 PFS 反应釜进料 2#混合器 M1124 混合；

上述两股混合物料经 PFS 反应釜进料 3#混合器 M1125 进一步混合后进入 PFS 反应釜 R1122。上述混合前的五股物料在混合前各自被一套流量定值调节回路严格控制流量。

PFS 反应是合成预制稳定剂反应。主要的工艺目的是将丙烯腈和苯乙烯的聚合物接枝在分散稳定剂上，形成大分子单体。

来自 PFS 反应釜进料 3#混合器 M1125 混合物料进入 PFS 反应釜。

PFS 反应体系由 PFS 反应釜 R1122、PFS 循环输送泵 P1122 和 PFS 主反应釜热交换器 E1121 组成。这三台设备组成一个外循环回路，反应物在外循环回路中大流量循环，循环量 20m³/h。PFS 主反应釜热交换器 E1121 的壳侧通入蒸汽来调节 PFS 反应釜 R1122 内的温度，并保持反应系统的温度 115℃、压力 0.5MPa 进行 PFS 接枝聚合。PFS 反应釜 R1122 内置搅拌器，搅拌桨叶分为上下两层。进料管线插入 PFS 反应釜 R1122 内，管口靠近下层搅拌桨叶的中心，待反应结束后，将物料从 PFS 反应釜 R1122 转移至 PFS 熟化釜再经过 PFS 冷却器 E1122 冷却至 40℃，然后将物料转移至 PFS 储罐 V1123。

④PFS 缓存单元：贮存在 PFS 储罐 V1123 内的 PFS 通过 PFS 输送泵 P1123A/B 送至 POP 反应釜 R1131。PFS 储罐 V1123 分成两腔，每腔容积 75m³，最多可储存 24d 的使用量。在正常运行时，PFS 不宜保存时间过长，如确有需要长时间存放，可以加入适量的阻聚剂。当 PFS 工序清洗或检修前，应根据检修时间的长短，适当存放一定量的 PFS，以保证后续工序的连续。

⑤基础聚醚（1001R、1002G）预混单元：将来自 V1272 软泡成品罐 A 腔及 B 腔的一定量基础聚醚（1001R、1002G）通过软泡成品输送泵 P1272AB 转移至 PPG 储罐 V1113A/B。PPG 储罐 V1113A/B 设有外盘管，使用 50℃ 热水伴热，用于保持储罐内物料保持温度 50℃ 左右。

将 PPG 储罐内 V1113AB 的基础聚醚按照进料比例通过 PPG 输送泵 P1113A/B 转移至混合釜 R1111，开启混合釜搅拌。通过混合釜 R1111 顶部的加料料斗向混合釜内加入一定量的引发剂 AIBN（偶氮二异丁腈）搅拌均匀，然后通过混合釜输送泵 P1114 将物料返回原 PPG 储罐 V1113A/B。通过 PPG 输送泵 P1113A/B 将 PPG 储罐 V1113A/B 内的物料循环混合均匀；同时分阶段开启去混合釜 R1111 的管线，将定量物料送入混合釜 R1111 清洗置换釜内的残留物料后，再通过混合釜输送泵 P1114 返回 PPG 储罐 V1113A/B。PPG 储罐 V1113A/B 为两台并联切

换使用。一台在给 POP 反应釜 R1131 输送物料，同时，另一台在收料、配制引发剂、自循环混合，切换周期为 24h。切换时要保持 POP 反应釜 R1111 送料的平稳。

⑥POP 反应进料混合单元：

来自 PPG 储罐 V1113A/B 的含有引发剂 AIBN 的基础聚醚(1001R、1002G) 与来自 PFS 储罐 V1123 的 PFS 经 POP 反应釜进料 1#混合器 M1132 混合；

分别来自管廊苯乙烯和丙烯腈经 POP 反应釜进料 2#混合器 M1133 混合；

从 M1132 和 M1133 过来的物料经汇合后进入 POP 反应釜进料 3#混合器 M1134 后进入 POP 反应釜 R1131。上述混合前的四股物料在混合前各自被一套流量定值调节回路严格控制流量。PFS 在进入流量定值调节回路前的管线上先经过两台并联的 PFS 过滤器 F1131A/B 以过滤 PFS 中可能存在的大尺寸聚合物颗粒。

⑦POP 聚合反应及熟化单元：在物料进入反应釜前要开启 POP 聚合反应釜循环输送泵 P1131，开启 POP 反应釜 R1131 内置搅拌器，搅拌桨叶分为上下两层。其进料管线插入 POP 反应釜 R1131 内，管口靠近下层搅拌桨叶的中心。为防止物料再进入反应釜之前进行聚合而堵塞进料口，因此 POP 反应釜进料口设计夹套管，套管内通低温冷冻水进行冷却。将含有引发剂 AIBN 的基础聚醚(1001R、1002G) 和以 PFS 分散稳定剂以及苯乙烯和丙烯腈单体连续加入 POP 反应釜，开启 POP 反应釜热交换器 E1131 壳程循环热水，随着物料外循环，反应物料温度不断升高，POP 接枝聚合由开始阶段的链接发逐步进行接枝聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，反应釜的冷却循环系统（由 POP 反应釜 R1131、POP 循环输送泵 P1131 和 POP 反应釜热交换器 E1131，冷却介质为 80℃循环热水）将反应热移除，并保持 115℃、0.35MPa 压力下，通过控制反应物在外循环回路中流量来控制聚合反应，其循环量约为 800m³/h。待聚合反应结

束后物料从 POP 反应釜 R1131 顶部出料，进入 POP 熟化釜 R1132。从熟化釜 R1132 顶部出来的粗 POP 通过 POP 循环输送泵 P1131 转移至一次闪蒸罐 V1141。该出料管线靠近闪蒸罐 V1141 设有一个节流调节阀，用以控制 POP 反应釜 R1131 内的压力。

⑧一次闪蒸脱轻及气提单元：从 POP 熟化釜 R1132 来的粗 POP 产品经节流调节阀减压后进入一次闪蒸罐 V1141，闪蒸罐内压力控制在 -0.093MPa 。在罐内大部分的挥发物如异丙醇、未反应完的单体苯乙烯和丙烯腈、水、引发剂的残留物等经闪蒸气化后被抽入真空系统。

闪蒸后的液相主要是 POP 产品和微量的挥发份，该液相从罐底排出后经一次闪蒸釜循环输送泵 P1141 加压，大部分产品液相经一次闪蒸加热器 E1141 加热后循环回一次闪蒸罐 V1141，小部分产品液相经汽提塔进料过滤器 F1141 后进入汽提塔 T1141。通过调节一次闪蒸加热器 E1141 壳程蒸汽量来控制一次闪蒸罐 V1141 的产品液相的闪蒸温度为 120°C 。通过调节进汽提塔 T1141 的产品量来控制一次闪蒸罐 V1141 的液位。

从一次闪蒸罐 V1141 来的产品液相进入汽提塔 T1141 顶部，汽提塔 T1141 底部加入过热蒸汽，产品液相与过热蒸汽在塔内填料中充分接触，产品液相中的 VOC 成分挥发至蒸汽中并被蒸汽带出。为了更好的汽提出产品液相中的低沸物，汽提塔 T1141 在真空下操作，于 120°C 为 0.097MPa 。含低沸物的蒸汽从塔顶排出，被抽入真空系统。

⑨二闪脱轻单元：从汽提塔 T1141 底部出来的产品液相经汽提塔塔底输送泵 P1142 输送至二闪进料混合器 M1141，与加入 M1141 内的氮气充分混合。从 M1141 出来的产品液相和氮气的气液混合物经节流调节阀进入二次闪蒸罐 V1142。在二次闪蒸罐 V1142 内，真空压力为 -0.09MPa ，氮气、微量的水蒸汽、低沸物呈气相从罐顶被抽出，去真空系统。产品液相从罐底出料，经 POP 产品输送泵送入 POP 产品冷却器 E1143 冷却至 60°C ，然后再依次经过 POP 产品过滤器 F1142、F1143，随后被送入中间罐区的 POP 产品检测罐 V1161、V1162。

从 POP 产品 F1141 过滤器 1 和 F1142POP 产品过滤器 2，滤除的滤渣排入废 POP 缓存罐 V1155。

⑩一闪真空系统单元：从一次闪蒸罐 V1141 顶部出来的闪蒸气含有回收的异丙醇、苯乙烯、丙烯腈以及少量的水和引发剂残留物。这股闪蒸气被送入异丙醇冷凝器 E1145 顶部，在异丙醇冷凝器 E1145 顶部有一股从冷凝器底部收集罐循环来的液体通过一个喷头喷洒与闪蒸气混合，将闪蒸气急冷并冷凝至 3-10℃。闪蒸气与循环液的混合物经过一个列管换热器，自流入异丙醇冷凝器 E1146 底部的收集罐，在收集罐中气液分离，不凝气经排气管进入下一级真空系统 2#冷凝器 U1141E1，冷凝液经异丙醇凝液输送泵 P1145 大部分作为喷淋急冷液循环回到冷凝器顶部，少部分作为回收异丙醇送至异丙醇缓存罐 V1111。

从二次闪蒸罐 V1142 顶部排出的真空气被抽入 1#蒸汽喷射泵 X1141，从 1#蒸汽喷射泵 X1141 排出的气体与从汽提塔 T1141 顶部出来的气相汇合后送入喷淋急冷器 V1143。喷淋急冷器 V1143 顶部有一股从喷淋急冷器 (V1143) 底部循环来的液体通过两层筛板分布器喷洒并与进来的气相混合换热冷凝至 10-30℃，真空压力为 3-8kPaA。在喷淋急冷器 V1143 底部气液分离，不凝气经排气管进入下一级真空系统 2#蒸汽喷射器 U1141X1，液相 (含冷凝液) 经冷凝液输送泵 P1144 大部分作为喷淋急冷液循环回到喷淋急冷器 V1143 顶部。

⑪二闪真空系统单元：从喷淋急冷器 V1143 底部排出的不凝气经排气管被抽入 2#蒸汽喷射器 X1141X1。从 2#蒸汽喷射器 X1142 排出的不凝气和蒸汽与从异丙醇冷凝器 E1145 排出的不凝气汇合后进入 2#冷凝器 E1144。经 2#冷凝器 U1141E2 冷凝形成的冷凝液主要为废水送去真空系统废水混合釜 R1151，不凝气被抽入 3#蒸汽喷射泵 U1141X2。从 3#蒸汽喷射泵 U1141X2 排出的不凝气和蒸汽送入 3#冷凝器 E1141E2。从 3#冷凝器 E1141E2 排出的不凝气和冷凝液被抽入 POP 分离系统真空泵 C1141。

⑫真空废水油水分离单元：从真空系统排出的废水进入真空系统废

水混合釜 R1151 搅拌混合后，自流进入油水分离罐 V1152 进行分相。

分层产生的油相用油相采出泵 P1153 泵入废液缓存罐 V1151 后，再用废液输送泵 P1151 送至界外废液处理系统进行焚烧处理。分层产生的水相用水相采出泵 P1152 送至废水缓存罐 V1153。

产品过滤器 F1141、F1142、F1161 滤除的滤渣送至废 POP 缓存罐 V1155 中回收利用。

⑬废水汽提单元：废水缓存罐 V1153 中的废水，用废水输送泵 P1154 送至废水汽提塔塔底热交换器 E1152 预热至 90℃，然后进入废水汽提塔 T1151 进行汽提。废水中的丙烯腈、异丙醇、苯乙烯等有机轻组分蒸气从塔顶出来后进入废水汽提塔塔顶冷凝器 E1151 冷凝，冷凝液自流进入废液收集罐 V1154，经废液收集罐再循环泵泵出后分作三路，一路送至废液缓存罐 V1151，一路回流至 T1151 塔顶，一路去 E1151 顶塔喷淋。

塔底出来的水相为气提后的废水，经废水汽提塔塔底热交换器（E1152）回收热量后自流进入废水收集系统。

⑭POP 产品检测罐单元：POP 产品送入中间罐区的 POP 产品检测罐 V1161、V1162 后，分析检测产品检测罐中的产品，如果低沸物、水含量指标不合格（其他指标合格）则定量送回一次闪蒸罐 V1141 再次处理，回送的时间段为其他检测槽不送料的间歇。如果除低沸物、水含量指标不合格外还有其他指标不合格，则就地装桶。如产品合格，经 F1161POP 产品过滤器 3 过滤后送至成品罐区对应的产品储罐。F1161 滤除的滤渣送至废 POP 缓存罐 V1155。

⑮抗氧剂配制及加入单元：抗氧剂由液体助剂与固体助剂混合溶解配制而成。配制过程中在抗氧剂配制釜 R1161 中进行，液体助剂、固体助剂先后加入 R1161，其夹套通 80℃ 热水升热到 60℃，在搅拌下进行溶解。配制完成后将物料转移至抗氧剂加料罐 V1163，用抗氧剂计量泵 P1165 加入至抗氧剂加料混合器 M1142 中。

4) POP36/28 和 POP93/28 配制工艺流程简述

将一定量 10LD43H 产品与基础聚醚 1002R 按比例混合后形成的 POP36/28 (固含量 24%) 和 POP93/28 (固含量 28%)，在 V1281 设备进行配制。

2.2.2.2 高回弹系列产品 10LD76EK、10LD83EK、10LD8005 生产工艺

高回弹产品 10LD76EK、10LD83EK、10LD8005 以甘油为单体，48%氢氧化钾溶液为催化剂，经醇钾反应，然后与环氧丙烷合成低聚醚，再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线聚合制得粗品，最后经中和、汽提、闪蒸等过程制得产品。

高回弹产品 10LD76EK、10LD83EK、10LD8005 的生产线为两条间歇式生产线，通过调整聚合反应聚合度来生产，其中 76EK 和 83EK 共用一条生产线并为 10LD8005 提供低聚物，10LD8005 主聚合为单独一条生产线。该间歇生产操作弹性好，各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为：低聚物合成及缓存单元、聚合单元、中和单元、过滤单元、汽提单元、闪蒸单元、产品检测等单元。生产附属系统包括：低聚物合成、聚合及中和、过滤、汽提、闪蒸等单元的真空系统、中和单元硫酸加注系统、助滤剂的添加系统等。

1) 低聚物合成及缓存单元：先将一定量的甘油加入低聚物反应釜 R1301，再将一定量的催化剂 48%KOH 溶液加入 R1301，其半管通热水升温，开启真空系统于 105℃，-40kPa 减压蒸发，脱除水分。水分检测合格后，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度高于 80℃、压力达到-0.093MPa 时停止抽真空，然后将一定量的环氧丙烷 PO 缓慢加入反应釜进行聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和低聚物反应釜循环换热器 E1301 组成、低聚物循环输送泵 P1301，冷却介质为 80℃循环热水）将反应热移除，并保持 120℃、0.35MPa 下进聚合反应 10.5h 后停止环

氧丙烷进料，于 115℃、0.5MPa 条件下继续内压反应 1.5h，待内压完成后补加规定量的催化剂 KOH 溶液于 105℃，-0.096MPa 继续减压蒸发，脱除水分。待检测分析合格后，通过低聚物循环换热器 E1301 降温至 80℃，再通过低聚物循环输送泵 P1301 输送至高回弹低聚物储罐 V1301 或 V1302 暂存一部分准备下一步聚合，一部分转移至 POP 生产线聚合反应釜 R1211。低聚物实质上是一种混合有催化剂的短链聚醚多元醇。

2) 聚合单元：将规定量的低聚物通过低聚物高回弹输送泵 P1305/P1306 分别加入聚合反应釜 R1311AB，其半管通热水升温至 90℃，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，反应釜半管及内盘管通热水同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度高于 80℃、压力达到-0.093MPa 时停止抽真空，然后先将一定量的环氧丙烷 PO 缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和聚合釜循环换热器 E1311AB、聚合釜循环出料泵 P1311AB 组成，冷却介质为 80℃循环热水）将反应热移除，并保持 90-115℃、0.44MPa 下与 PO 聚合反应 5h 后停止环氧丙烷进料，于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 2.5h，待 PO 内压反应结束，再将一定量的环氧乙烷（EO）缓慢加入聚合反应釜进行 EO 聚合反应，保持 EO 聚合反应温度 120-130℃，0.44MPa 反应 1.2 小时后停止 EO 进料，于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 0.7h。内压反应结束后降温至 100℃左右停止外循环，将粗聚醚通过聚合釜循环出料泵 P1311AB 移至中和反应釜 R1321AB。

3) 中和单元

在粗聚醚从 R1311AB 向中和反应釜 R1321AB 移液过程中同时加入 11%的硫酸进行中和。11%的硫酸是由 98%的浓硫酸和去离子水通过稀硫酸配制混合器 M1323AB 在线配制而成的。然后通过晶核剂加料罐 V1331AB 分别向 R1321AB 加入助滤剂硅酸镁和抗氧化剂，开启搅拌

及循环泵混合均匀后，先升温至 105℃，同时开始常压蒸发脱水 3.7h 后，然后于 105℃、-0.095MPa 减压蒸发脱水 2h 后检测，待检测合格后，将该批粗聚物通过中和釜循环输送泵 P1321AB 输送至过滤缓冲罐 V1341AB。

4) 过滤单元：先开启过滤缓冲罐 V1341AB 外半管蒸汽调节控制温度为 80-105℃，压力为-0.087MPa，减压蒸发脱水 4.5h 后检测，待检测合格后，开启过滤器循环输送泵 P1341AB 将含固粗聚物经过滤器 F1311AB 循环过滤直至透明。然后对物料进行检测，待合格后，将滤液经保安过滤器 F1312AB 经转移至汽提缓冲罐 V1351/V1352。过滤器过滤下来的固体残渣转移至滤渣槽委外处理。

5) 汽提单元：本单元的主要目的是脱除产品中残留的小分子物质（如水、PO、低分子杂醚等）。汽提缓冲罐 V1351/V1352 的 A 腔及 B 腔内的物料经汽提给料泵 P1351AB/V1352AB 分别送至汽提预热器 E1351/E1352 至 120℃后进入汽提塔 T1351/T1352，汽提塔中塔底通蒸汽进行鼓泡，汽提塔塔中、塔顶也通蒸汽达到气相负荷后，将汽提塔温度和压力控制在 150℃和-0.098MPa 开始汽提，汽提出气相经两级冷凝器冷凝下来含杂醛废水 WW2 去汽提凝液收集槽 V1355 去厂区废水处理设施处理。汽提塔底部的物料分别通过汽提塔出料泵 P1353/P1356 移入闪蒸罐 V1353/V1356（根据汽提塔的液位控制移液流量）。

6) 闪蒸单元：本单元的主要目的是脱除水分并进一步降低产品的 VOC 含量。汽提塔的物料在进闪蒸罐前，通过移液管线上通入一定量的氮气通过闪蒸罐汽进料混合器 M1351/M1352 与产品混合充分，确保闪蒸更加充分。控制闪蒸罐压力为-0.098MPa，将水分脱除。指标检测合格后通过闪蒸罐出料泵 P1354/P1357 分别排入产品检测槽 V1361/V1362 的 A 腔及 B 腔。不合格产品返回至汽提缓冲罐 V1351/V1352。

7) 产品检测单元：排入 V1361/V1362 产品检测槽 A 腔及 B 腔的物料通过产品检测槽换热器 E1361AB/E1362AB 降温通过产品检测槽

输送泵 P1361AB/P1362AB 移至储罐区对应的成品储罐。

2.2.2.3 高回弹系列产品 EP-330NG、EP-330NY、EP-3600、ED-28 生产工艺

高回弹产品 EP-330NG、EP-330NY、EP-3600 以甘油为单体，48% 氢氧化钾溶液为催化剂，经醇钾反应，然后与环氧丙烷一次聚合生成 LP 低聚醚，再与环氧丙烷进行二次聚合生成 HP 低聚醚，然后再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线进行 PPG 聚合反应制得粗品，通过调整聚合反应聚合度生产所需的产品类型。最后经中和、过滤等过程精制得产品。

高回弹 ED-28 以二乙二醇为单体，氢氧化钾固体为催化剂，与环氧丙烷一次聚合生成低聚物，再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线聚合制得粗品，最后经中和、过滤等过程精制得产品。

该生产线为四条间歇式生产线，其中 EP-330NG、EP-330NY、EP-3600 共用三条生产线，通过调整聚合反应聚合度生产所需的产品类型。而 ED-28 高回弹产品是利用交联剂 DL-400 生产线生产出 ED28 低聚醚，然后返回 ED-28 高回弹生产线。该间歇生产操作弹性好，各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为：醇钾合成及缓冲单元、一次聚合 LP 单元、二次聚合 HP 单元、DL-28 低聚合成及缓冲单元、PPG 聚合单元、中和单元、过滤单元、产品检测等单元。生产附属系统包括：低聚物合成、聚合及中和、过滤等单元的真空系统、中和单元硫酸加注系统、助滤剂的添加系统等。

1) EP-330NG、EP-330NY、EP-3600 醇钾合成及缓冲单元、一次聚合 LP 单元

将一定量的甘油和 48%KOH 溶液先后加入醇钾/LP 反应釜 R1401，开启搅拌，采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，启动真空机组抽真空使釜内压力至-0.096MPa 停止抽真空，开启醇钾/LP 反应釜循环出料泵 P1401 同时开启外半管蒸汽加

热至 80℃ 以上进行醇钾反应 1.0h 后开始升温抽真空至温度 120℃ ± 2、-0.089 ~ 0.093MPa 进行减压蒸发，脱除水分。然后停止抽真空并冷却 90℃ 以下取样检测水分合格后将物料转移至醇钾储罐 V1401A 缓存供 LP 聚合待用。将一定量的醇钾反应物料转移至醇钾/LP 反应釜 R1401，开启外半管蒸汽加热至 80℃ 以上并开启醇钾/LP 反应釜搅拌及循环出料泵 P1401 同时启动真空机组抽真空保持釜内压力为-0.064MPa，然后将一定量的环氧丙烷 PO 按规定的温度和进料速率加入醇钾/LP 反应釜 R1401 进行一次聚合反应，聚合反应是放热反应，反应器的冷却系统（由内部盘管、外半管、醇钾/LP 反应釜换热器 E1401、循环出料泵 P1401 组成，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持温度于 100℃ ± 2、0.44MPa 下进聚合反应 14h 后停止环氧丙烷进料，然后保持温度为 100℃ ± 2、0.05-0.1MPa 条件下继续内压反应 1.5h，待内压反应完全后，保持温度于 100℃ ± 2、-0.092MPa 减压蒸发，脱除水分，然后停止抽真空并冷却 70℃ 以下取样检测水分合格后将物料转移至 LP 储罐 V1401B 缓存供 HP 聚合待用。

2) EP-330NG、EP-330NY、EP-3600 二次聚合 HP 单元

将一定量的低聚醚 LP 通过 LP 输送泵 P1404 转移至 HP 反应釜 A/B（R1402AB），开启外半管或夹套蒸汽加热至 90℃ 以上，开启搅拌及循环出料泵 P1405AB 同时启动真空机组抽真空保持釜内压力低于-0.092MPa，然后将一定量的环氧丙烷 PO 按规定的温度和进料速率加入 HP 反应釜 A/B（R1402AB）进行聚合反应，聚合反应是放热反应，反应器的冷却系统（由内部盘管、外半管、夹套、HP 反应釜循环冷却器 E1404AB、循环出料泵 P1405AB 组成，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持温度于 115℃ ± 2、0.44MPa 下进聚合反应 13h 后停止环氧丙烷进料，然后保持温度为 115℃ ± 2、0.05 ~ 0.1MPa 条件下继续内压反应 4.0h，待内压反应完全后，保持温度于 115℃ ± 2、-0.089MPa ~ -0.093MPa 减压蒸发，脱除水分，然后停止抽真空并冷却 90℃ 以下取样检测水分合格后将物料转移至 HP 储罐 V1402 缓存供

EP-330NG、EP-330NY、EP-3600 高回弹 PPG 聚合单元用。

3) DL-28 低聚合成及缓冲单元

将一定量的二乙二醇加入 DL-400D 反应釜 R1511,然后再一定量 KOH 固体加入 DL-400D 反应釜 R1511,开启搅拌,充分溶解固体氢氧化钾并进行醇钾反应,然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气,待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换,反应釜半管通蒸汽同时启动真空机组,开始升温抽真空至温度于 120℃、-0.093MPa 减压蒸发,脱除水分。水分检测合格后,停止抽真空,然后将一定量的环氧丙烷缓慢加入反应釜进行聚合反应,聚合反应是放热反应,随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高,开启反应釜的冷却系统(由反应釜外半管和低聚物反应釜循环换热器 E1511C、DL-400D 反应釜循环输送泵 P1511C 组成,其中冷却介质为冷却循环水)将反应热移除,并保持 120℃、0.35MPa 下进聚合反应 10.5h 后停止环氧丙烷进料,于 120℃、0.12MPa 条件下继续内压反应 1.5h,待内压反应完全后,通氮气进行置换,然后再补加一定量的 KOH 固体后,温度于 120℃、-0.095MPa 减压蒸发,脱除水分,水分检测合格后,停止抽真空,降温至 90℃通过 DL-400D 反应釜循环输送泵 P1511C 将物料输送至 ED-28 低聚物储罐 V1403 用于 E-28 高回弹 PPG 聚合单元用。

4) EP-330NG、EP-330NY、EP-3600、ED-28 高回弹 PPG 聚合单元

将一定量的 HP 低聚物或 ED-28 低聚物分别通过 HP 储罐输送泵 P1407AB 或 ED-28 低聚物储罐输送泵 P1408 分别加入 PPG 反应釜 R1411A-D 中,然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气,待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换,反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组,开始升温抽真空至温度 80~100℃、压力达到-0.093MPa 时停止抽真空,然后先将一定量的环氧丙烷 PO 缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应,聚合反应是放热反应,随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高,开启反应釜的冷却系统(由反应釜夹套、内盘管和 PPG 反应釜循

环冷却器 E1411A-D、PPG 循环输送泵 P1411A-D 组成，冷却介质冷却循环水) 将反应热移除，并保持 $115^{\circ}\text{C} \pm 2$ 、 0.44MPa 下与 PO 聚合反应 4h 后停止环氧丙烷进料，于 $115^{\circ}\text{C} \pm 2$ 、 $0.05 \sim 0.1\text{MPa}$ 条件下继续内压反应 3.0h，待 PO 内压反应结束后通入氮气加压至 0.18MPa ，再将一定量的环氧乙烷 EO 缓慢加入聚合反应釜进行 EO 聚合反应，保持 EO 聚合反应温度 $115^{\circ}\text{C} \pm 2$ ， 0.44MPa 反应 6.5 小时后停止 EO 进料，于 $115^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 0.44MPa 条件下继续内压反应 1.0h。内压反应结束后，开启真空系统，然后于 $115^{\circ}\text{C} \pm 2$ 、 -0.89MPa 条件下减压蒸发脱出单体，再通入氮气鼓泡一段时间后降温至 100°C 停止外循环，进行检测，待检测合格后将粗聚醚通过 PPG 循环输送泵 P1411A-D 转移至 PPG 中和釜 R1421A-D。

5) 中和单元

将粗聚醚从 PPG 聚合釜转移至 PPG 中和釜 R1421A-D 移液过程中同时加入 20% 的磷酸 (20% 的磷酸是由 70% 的磷酸和去离子水通过稀磷酸混合器 M1421 在线配制而成) 于 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 、常压下进行搅拌中和至目标 pH 值取样检测。然后通过助滤剂配制釜 V1422A-D 向 PPG 中和釜 R1421A-D 加入助滤剂硅酸镁，开启 PPG 中和釜搅拌及中和釜循环泵 P1421A-D 混合均匀后，抽真空，其夹套通蒸汽，升温于 105°C 、 -0.093MPa 开始减压蒸发脱水 6h 后，通入氮气鼓泡一段时间后进行检测，待检测合格后，加入一定量的抗氧剂搅拌均匀待过滤。

6) 过滤单元

开启中和釜循环泵 P1421A-D 将含固粗聚物经 EP-330NG 过滤器 F1411A-D 循环过滤直至透明。过滤器过滤下来的固体残渣转移至滤渣排放槽委外处理。将滤液视产品类别分别转移至 EP-3600 检测罐 V1462、EP-330NY 检测罐 V1461、ED-28 储罐 V1463、EP330NG 储罐 V1464，分别对物料进行检测，待合格后转移至的成品储罐区相对应产品储罐。

2.2.2.4 交联剂系列产品生产工艺

交联剂系列产品牌号主要有：MN500、DV125、MN700、MN1000、DL400。

交联剂系列产品 MN500、DV125、MN700、MN1000 以甘油为单体、KOH 固体为催化剂与环氧丙烷经聚合反应通过控制聚合度制得不同牌号的交联剂粗品，最后经中和、过滤得产品。

交联剂系列产品 DL400 以丙二醇为单体、KOH 固体为催化剂与环氧丙烷经聚合反应制得粗品，最后经中和、过滤得产品。

交联剂系列产品生产线为三条间歇式生产线，其中 MN500、DV125、MN700、MN1000 共用两条生产线，DL-400 单独为一条生产线，不同牌号产品通过调整聚合反应聚合度生产所需的产品类型。该间歇生产操作弹性好，各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为：交联剂聚合单元、中和单元、干燥单元、过滤单元、产品检测单元、成品贮存系统等单元。生产附属系统包括：聚合、干燥、过滤等单元的真空系统、中和单元磷酸加注系统、助滤剂的添加系统等。

1) 交联剂聚合单元：将一定量的甘油 (SM) 或丙二醇分别加入 MN-500 反应釜 R1511AB 或 DL400D 反应釜 R1511C, 然后加入一定量 KOH 固体，开启搅拌，充分溶解固体氢氧化钾，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01% 时停止置换，反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度高于 80℃、压力达到 -0.093MPa 时停止抽真空，然后将一定量的环氧丙烷缓慢加入 MN-500 反应釜或 DL-400D 反应釜进行聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和 MN-500 反应釜外循环换热器 E1511AB/DL-400D 反应釜外循环换热器 E1511C、反应釜循环输送泵组成 P1511A-C，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 120℃、0.35MPa 下进聚合反应 10.5h 后停止环氧丙烷进料，于 120℃、

0.12MPa 条件下继续内压反应 1.5h，待内压反应完全后，降温至 90℃ 通过反应釜循环输送泵 P1511A-C 分别将物料输送至 MN-500 干燥釜 R1521AB 或 DL-400D 干燥釜 R1521C。

2) 中和干燥、过滤单元：将物料从 R1511A-C 转移至干燥釜 R1521A-C 移液过程的同时加入 20%的磷酸（20%的磷酸是由 70%的磷酸和去离子水通过干燥釜进料混合器 M1521A-C 在线配制而成）于 90℃、常压下进行搅拌中和至目标 pH 值。然后通过助滤剂罐 V1531A-C 分别向干燥釜 R1521A-C 加入助滤剂硅酸镁，开启搅拌及循环泵循环一段时间后，先升温至 105℃，同时开始常压蒸发脱水 1h 后，然后于 105℃、-0.95MPa 减压蒸发脱水 10.5h 后，通入氮气鼓泡一段时间后进行检测，待检测合格后，开启干燥釜循环输送泵 P1521A-C 将含固粗聚物经过滤机（F1511A-C）循环过滤直至透明。过滤器过滤下来的固体残渣转移至滤渣槽委外处理。将 MN-500 干燥釜 R1511A 的滤液 MN-500 和 DV-125 分别转移至检测罐 V1561A 腔和 DV-125 检测罐 V1563。将 MN-500 干燥釜 R1511B 的滤液 MN-700 和 MN-1000 分别去检测罐 V1562-A 腔和 V1562-B 腔。将 DL-400D 干燥釜 R1511C 的滤液 DL-400 转移至检测罐 V1561B 腔。

3) 检测单元；然后对物料进行检测，待合格后将 DV125、MN700、MN1000 和一部分 MN-500、DL-400 添加抗氧剂后转移至成品储罐区对应的产品储罐。一部分 MN-500 或 DL-400 分别转移至 MN-500 储罐 V1571 和 DL-400D 储罐 V1573 准备用于软泡弹性体和弹性体 DL1000 系列的生产，检测不合格产品转移回 MN-500 干燥釜 R1711A-C 重新处理。

2.2.2.5 软泡弹性体系列产品生产工艺

软泡弹性体系列产品牌号主要有：MN-3050D、DEP-5631D、DEP-5631ED。

软泡弹性体系列产品 MN-3050D 以低分子量的聚醚 MN500 交联剂作为本体，以双金属 DMC 为催化剂与环氧丙烷（PO）进行双金属聚

合反应制得产品。

软泡弹性体系列产品 DEP-5631D、DEP-5631ED 以低分子量的聚醚 MN500 交联剂作为本体,以双金属 DMC 为催化剂与环氧丙烷(PO)、环氧乙烷(EO)按一定进料曲线聚合制得产品。

软泡弹性体系列产品生产线 MN-3050D、DEP-5631D、DEP-5631ED 共用三条间歇式生产线,该间歇生产操作弹性好,各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为:双金属聚合单元、汽提单元、闪蒸单元、产品检测单元等。生产附属系统包括:聚合单元、汽提的真空系统、抗氧剂添加系统等。

1) 双金属聚合单元

将 MN-500 储罐 V1571 的一定量 MN500 通过输送泵 P1571 分别加入双金属反应釜 R1611CDE 中,然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气,待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换,从助剂加入口加入一定量双金属催化剂 DMC,开启真空机组,开启反应釜外半管、内盘管蒸汽升温至 110℃,保持釜内压力为-0.092MPa,然后向反应釜缓慢将一定量的 PO 或 PO/EO 进行链引发,然后停止 PO 或 PO/EO 进料,缓慢升温升压,当温度升温较快且至 150℃且压力明显下降后说明双金属聚合反应开始。要开启反应釜的冷却系统(由反应釜外半管、内盘管和低聚物反应釜循环换热器 E1611CDE、循环输送泵 P1611CDE 组成,冷却介质为冷却循环水)将反应热移除,并保持 135℃、-0.092MPa 下将一定量的 PO 或 PO/EO 加入双金属反应釜 R1611CDE 进行聚合反应,控制反应温度不大于 135℃,压力不超过 1.06MPa。待 PO 加注完成后,于 127-133℃,1.06MPa 进行内压反应。待内压反应结束后停止外循环,开启外半管和内盘管蒸汽及真空系统保持温度为 110℃,-0.085MPa 脱除单体,脱除单体结束后降温至 80℃,加入一定量的抗氧剂搅拌混合均匀后通过双金属反应釜输送泵 P1611CDE 视生产及产品需求;①将产品 MN-3050 和 EDP-5631 分别转移 V1664 检测罐 A 腔和 B 腔,取样

检测合格后将产品转移至产品储罐区对应的产品储罐。②如需低气味高品质产品则将物料转移至 V1666 汽提缓冲罐对应的 A 腔和 B 腔进一步精制。

2) 汽提单元

本单元的主要目的是脱除产品中残留的小分子物质（如甲醛、乙醛、丙烯醛等），将汽提缓冲罐 V1666 内的物料经汽提给料泵 P1666A/B 送至汽提预热器 E1601B 预热至 120℃ 后进入汽提塔 T1601B，汽提塔中塔底通蒸汽进行鼓泡，汽提塔塔中、塔顶也通蒸汽达到气相负荷后，将汽提塔温度和压力控制在 150℃ 和 -0.098MPa 开始汽提，汽提出气相经两级冷凝器 E1602B、E1603B 冷凝下来含杂醛废水 WW2 去汽提凝液收集槽 V1603B 去厂区废水处理设施处理。汽提塔底部的物料通过汽提塔出料泵 P1601B 转移至闪蒸罐 V1602B（根据汽提塔的液位控制移液流量）进行闪蒸。

3) 闪蒸单元

本单元的主要目的是脱除水分并进一步降低产品的 VOC 含量。汽提塔的物料在进闪蒸罐前，通过移液管线上通入一定量的氮气通过闪蒸罐汽进料混合器 M1602B 与物料混合充分，确保闪蒸更加充分。控制闪蒸罐压力为 -0.98MPa，将水分脱除。根据指标检测结果，通过闪蒸罐出料泵 P1602B 将合格产品排入 V1665 低气味产品检测罐 A 腔和 B 腔。不合格产品返回至 V1666 汽提缓冲罐。

4) 产品检测单元

排入 V1665 低气味产品检测罐物料通过低气味产品换热器 E1665A/B 降温后再通过低气味产品输送泵 P1665A/B 移至产品罐区对应的成品储罐。

2.2.2.6 弹性体系列产品生产工艺

弹性体系列产品牌号主要有：DL1000D、DL2000D、DL3000D、DL4000D。

弹性体系列产品以低分子量的聚醚 DL400 为本体，以双金属 DMC

为催化剂与 PO 双金属聚合反应，通过控制聚合反应聚合度制得不同牌号的弹性体产品。

弹性体系列产品生产线共用三条间歇式生产线，该间歇生产操作弹性好，各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为：DL-600、DL1000、DL3000、DL4000 双金属聚合单元、DL2000D 双金属聚合单元、汽提单元、闪蒸单元、产品检测单元等。生产附属系统包括：聚合单元、汽提的真空系统、抗氧剂添加系统等。

1) DL-600、DL1000、DL3000、DL4000 双金属聚合单元

将 DL-400D 储罐 V1573 中的一部分 DL400 通过输送泵 P1573 加入双金属反应釜 R1611ABC 中，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01% 时停止置换，从助剂加入口加入一定量双金属催化剂 DMC，开启真空机组，开启反应釜外半管、内盘管蒸汽升温至 110℃，保持釜内压力为 -0.092MPa，然后向反应釜缓慢滴加一定量的环氧丙烷 PO 进行链引发，然后停止 PO 进料，缓慢升温升压，当温度升温较快且至 150℃ 且压力明显下降后说明双金属聚合反应开始。要开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和双金属反应釜外循环换热器 E1611ABC、双金属反应釜循环输送泵 P1611ABC 组成，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 135℃、压力 0.35MPa 以下将一定量的丙二醇 PG 与环氧丙烷 PO 按一定的比例同时加入双金属反应釜 R1611ABC 进行聚合反应（通过控制聚合度来生产不同类别的产品），控制聚合反应温度不大于 135℃，压力不超过 0.35MPa。待 PG 加入结束后 PO 继续按规定的流量曲线进料，直至进料结束。在 PO 加注完成后于 135℃，进行内压反应完全。内压反应结束后停止外循环，开启外半管和内盘管蒸汽及真空系统保持温度为 110℃，-0.085MPa 脱除单体，脱除单体结束后降温至 80℃，加入一定量的抗氧剂和磷酸（DL-600D 不加）搅拌混合均匀后通过双金属反应釜输送泵 P1611ABC 视生产及产品需求；①将产品 DL1000D、DL3000D、DL4000D 分别转

移至 V1663 产品检测罐对应的 A 腔、B 腔、C 腔，取样检测合格后将产品 DL1000D、DL3000D、DL4000D 分别转移至产品储罐区对应的产品储罐。②将中间产品 DL-600D 将转移至 DL-600D 储罐 V1661A，准备用于弹性体聚醚 DL-2000D 的生产。③如需低气味高品质产品则将物料转移至汽提缓冲罐 V1667 对应的 A 腔和 B 腔进一步汽提精制。④将一部分 DL-4000 转移至聚醚生产装置 C 生产特殊品种。

2) DL2000D 双金属聚合单元

将 DL-600D 储罐 V1661A 的一定量 DL600D 通过输送泵 P1661A 加入双金属反应釜 R1611ABC 中，然后采用 0.5MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，从助剂加入口加入一定量双金属催化剂 DMC，开启真空机组，开启反应釜外半管、内盘管蒸汽升温至 110℃，保持釜内压力为-0.092MPa，然后向反应釜缓慢滴加一定量的环氧丙烷 PO 进行链引发，然后停止 PO 进料，缓慢升温升压，当温度升温较快且至 150℃且压力明显下降后说明双金属聚合反应开始。要开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和双金属反应釜外循环换热器 E1611ABC、双金属反应釜循环输送泵 P1611ABC 组成，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 135℃、-0.092MPa 下将一定量的丙二醇 PG 与环氧丙烷 PO 按一定的比例同时加入双金属反应釜 R1611ABC 进行聚合反应，控制反应温度不大于 135℃，压力不超过 1.06MPa。待 PG 加入结束后 PO 继续按规定的流量曲线进料，直至进料结束。在 PO 加注完成后，于 127-133℃，1.06MPa 进行内压反应。待内压反应结束后停止外循环，开启外半管和内盘管蒸汽及真空系统保持温度为 110℃，-0.085MPa 脱除单体，脱除单体结束后降温至 80℃，加入一定量的抗氧剂搅拌混合均匀后通过双金属反应釜循环输送泵 P1611ABC 视生产及产品需求；①将产品转移至 DL-2000D 检测罐 V1661B 取样检测合格后将产品转移至产品储罐区对应的产品储罐。②如需低气味高品质产品则将物料转移至汽提缓冲罐 V1667 进一步精制。③将一部分 DL-2000 转移至聚醚生产装置 C 用于生产特殊品

种。

3) 汽提单元

本单元的主要目的是脱除产品中残留的小分子物质（如甲醛、乙醛、丙烯醛、低分子聚合物等），将汽提缓冲罐 V1667 的物料经汽提给料泵 P1667A/B 送至汽提预热器 E1601A 预热至 120℃后进入汽提塔 T1601AB，汽提塔中塔底通蒸汽进行鼓泡，汽提塔塔中、塔顶也通蒸汽达到气相负荷后，将汽提塔温度和压力控制在 150℃和-98kPa 开始汽提，汽提出气相经两级冷凝器 E1602A、E1603A 冷凝下来含杂醛废水 WW2 去汽提凝液收集槽 V1603 去厂区废水处理设施处理。汽提塔底部的物料通过汽提塔出料泵 P1601A 转移至闪蒸罐 V1602A（根据汽提塔的液位控制移液流量）进行闪蒸。

4) 闪蒸单元

本单元的主要目的是脱除水分并进一步降低产品的 VOC 含量。汽提塔的物料在进闪蒸罐前，通过移液管线上通入一定量的氮气通过闪蒸罐汽进料混合器 M1602A 与物料混合充分，确保闪蒸更加充分。控制闪蒸罐压力为-98kPaG，将水分脱除。根据指标检测结果，通过闪蒸罐出料泵 P1602A 将合格排入低气味产品检测罐 V1662。不合格产品转移至汽提缓冲罐 V1667。

5) 产品检测单元

排入低气味产品检测罐 V1662 物料通过低气味产品换热器 E1662B 降温后再通过低气味产品输送泵 P1662B 移至产品罐区对应的成品储罐。

2.2.2.7 特殊品种系列产品生产工艺

特殊品种系列产品牌号主要有：15m³生产线、DL8000D、DL12000D、10LD28X，低气味 36M、25m³生产线。

15m³生产线反应原理：以低分子量的聚醚为本体，48%KOH 溶液为催化剂，经醇钾反应，然后再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线通过控制聚合度来制得不同牌号聚醚，最后经中和、过滤等过程制

得产品。

DL8000D、DL12000D 反应原理：以 DL20000D 或 DL4000D 为料头，48%KOH 溶液为催化剂，经醇钾反应及环氧丙烷聚合，再与环氧丙烷和环氧乙烷按一定进料曲线聚合通过控制聚合度来制得不同牌号产品。

10LD28X 反应原理；以甘油、丙二醇等为单体，48%KOH 溶液为催化剂，经醇钾反应及环氧丙烷聚合制得低聚物，然后再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线通过控制聚合度来制得不同牌号聚醚，最后经中和、过滤等过程制得产品。

36M 反应原理；以甘油、丙二醇等为单体，48%KOH 溶液为催化剂，经醇钾反应及环氧丙烷聚合制得低聚物，然后再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线通过控制聚合度来制得不同牌号聚醚，最后经中和、过滤等过程制得粗品，再经汽提、闪蒸制得低气味产品。

25m³生产线反应原理：以甘油、丙二醇等为单体，48%KOH 溶液为催化剂，经醇钾反应及环氧丙烷聚合制得低聚物，然后再与环氧丙烷、环氧乙烷按一定进料曲线通过控制聚合度来制得不同牌号聚醚，最后经中和、过滤等过程制得产品。

1) 特殊品种 15m³生产线工艺流程简述

特殊品种 15m³生产线为一条间歇式生产线，该间歇生产操作弹性好。

装置单元分为；醇钾及聚合、中和单元、过滤单元、产品检测等单元。生产附属系统包括：醇钾及聚合、中和、过滤单元的真空系统。

①醇钾及聚合单元：将来自外管的一定量的低聚物加入 15m³生产线反应釜（R18111），然后加入一定量 48%氢氧化钾溶液进行醇钾反应，待醇钾反应结束后，开启真空系统于 105℃，-40kPa 减压蒸发，脱离水分。水分检测合格后，然后采用 0.4MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度高于 80℃、压力达到-0.093MPa

时停止抽真空，然后先将一定量的环氧丙烷缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应，PO 聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和反应釜循环换热器（E18111）、聚合釜循环出料泵（P18111）组成，冷却介质为 80℃循环冷却水）将反应热移除，并保持 90-115℃、0.44MPa 下与 PO 聚合反应 5h 后停止环氧丙烷进料，于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 2.5h，待 PO 内压反应结束，再将一定量的环氧乙烷缓慢加入 15m³生产线反应釜进行 EO 聚合反应，保持 EO 聚合反应温度 120-130℃，0.44MPa 反应 1.2 小时后停止环氧乙烷进料，于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 0.7h。内压反应结束后降温至 100℃左右停止外循环，将粗聚醚通过 15m³生产线反应釜循环输送泵（P18111）移至 15m³生产线中和釜（R18121）。

②中和单元

在粗聚醚从（R18111）向中和反应釜（R18121）移液过程中同时加入 20%的磷酸进行中和。然后向 R18121 加入助滤剂硅酸镁和抗氧剂，开启搅拌及循环泵混合均匀后，先升温至 105℃，同时开始常压蒸发脱水 3.7h 后，然后于 105℃、-0.095MPa 减压蒸发脱水 2h 后检测，待检测合格后，将该批粗聚物通过 15m³生产线中和釜循环输送泵（P18121）输送至 15m³生产线过滤机（F18111）。

③过滤单元：将含固粗聚物经过滤器（F18111）循环过滤直至透明将物料转移至 15m³生产线日罐（V18161）检测合格后转移至成品储罐区。

2) 特殊品种 DL8000D、DL12000D 生产线工艺流程简述

特殊品种 DL8000D、DL12000D 共用两条间歇式生产线，该间歇生产操作弹性好。各批次产品可由生产需求相互调换。

装置单元分为：双金属聚合、产品检测单元。生产附属系统包括：双金属聚合的真空系统。

①双金属聚合单元：

将来自中间产品罐区的 DL2000D 或 DL4000D 转移至 DL2000D+DL4000DA 腔和 B 腔，然后通过输送泵将一定量 DL2000D 或 DL4000D 加入双金属反应釜(R18211/R18311)中，然后采用 0.4MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，从助剂加入口加入一定量双金属催化剂 DMC，开启真空机组，开启反应釜外半管、内盘管蒸汽升温至 110℃，保持釜内压力为-0.092MPa，然后向反应釜缓慢将一定量的环氧丙烷或环氧丙烷/环氧乙烷 进行链引发，然后停止环氧丙烷或环氧丙烷/环氧乙烷进料，缓慢升温升压，当温度升温较快且至 150℃且压力明显下降后说明双金属聚合反应开始。要开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和低聚物反应釜循环换热器（E18211/E18311）、循环输送泵（P18211/P18311）组成，冷却介质为冷却循环水）将反应热移除，并保持 135℃、-0.092MPa 下将一定量的环氧丙烷或环氧丙烷/环氧乙烷加入双金属反应釜进行聚合反应，控制反应温度不大于 135℃，压力不超过 1.06MPa。待 PO 加注完成后，于 127-133℃，1.06MPa 进行内压反应。待内压反应结束后停止外循环，开启外半管和内盘管蒸汽及真空系统保持温度为 110℃，-0.085MPa 脱除单体，脱除单体结束后降温至 80℃，加入一定量的抗氧剂搅拌均匀后通过双金属反应釜输送泵（P18211/P18311）转移至双金属生产线日罐（V18261/V18361）后，通过输送泵转移至装桶站装桶。

3) 特殊品种 10LD28X 生产线工艺流程简述

10LD28X 生产线为 3 条低聚物生产线，3 条主反应线，这 5 条线均为间歇式生产线，这 5 条线，间歇生产操作弹性好。

装置单元分为：醇钾及低聚聚合、低聚物缓存单元、聚合单元、中和单元、过滤单元、产品检测等单元。生产附属系统包括：低聚、聚合及中和、过滤单元的真空系统。

①醇钾及低聚聚合单元:将来自外管的一定量的甘油或（丙二醇）加入低聚物反应釜（R18401/R18402），然后加入一定量 48%氢氧化钾溶液进行醇钾反应，待醇钾反应结束后，开启真空系统于 105℃，-40kPa

减压蒸发，脱除水分。水分检测合格后，然后采用 0.4MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度高于 80℃、压力达到-0.093MPa 时停止抽真空，然后先将一定量的环氧丙烷缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应，PO 聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜外半管、内盘管和反应釜循环换热器（E18401/E18402）、聚合釜循环出料泵（P18401/P18402）组成，冷却介质为 80℃循环冷却水）将反应热移除，并保持 90-115℃、0.44MPa 下与 PO 聚合反应 5h 后停止环氧丙烷进料，于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 2.5h,内压反应结束后降温至 100℃左右停止外循环，将低聚物通过低聚物循环输送泵（P18401）移至低聚物储罐（V18461/18462）待用。

②聚合单元

将低聚物储罐（V18461/18462）一定量的低聚物加入 36m³生产线反应釜（R18511/R18611/R18711）中，然后采用 0.4MPa 的氮气置换釜内空气，待釜内氧含量不大于 0.01%时停止置换，反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组，开始升温抽真空至温度 80~100℃、压力达到-0.093MPa 时停止抽真空，然后先将一定量的环氧丙烷缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应，聚合反应是放热反应，随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高，开启反应釜的冷却系统（由反应釜夹套、内盘管和反应釜循环冷却器（E18511/E18611/E18711）、循环输送泵（P18511/P18611/P18711）组成，冷却介质冷却循环水）将反应热移除，并保持 115℃±2、0.44MPa 下与环氧丙烷聚合反应 4h 后停止环氧丙烷进料，于 115℃±2、0.05~0.1MPa 条件下继续内压反应 3.0h，待 PO 内压反应结束后通入氮气加压至 0.18MPa，再将一定量的环氧乙烷缓慢加入聚合反应釜进行 EO 聚合反应，保持 EO 聚合反应温度 115℃±2、0.44MPa 反应 6.5 小时后停止环氧乙烷进料，于 115℃±2℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 1.0h。内压反应结束后，开启真空系统，然后于

115℃ ± 2、-0.89MPa 条件下减压蒸发脱出单体，再通入氮气鼓泡一段时间后降温至 100℃ 停止外循环，然后将粗聚醚通过循环输送泵转移至 36m³ 生产线中和釜（R18521/R18621/R18721）。

③中和单元

在粗聚醚从（R18511/R18611/R18711）向 36m³ 生产线中和反应釜（R18521/R18621/R18721）移液过程中同时加入 20% 的磷酸进行中和。然后 36m³ 生产线中和釜向入助滤剂硅酸镁和抗氧化剂，开启搅拌及循环泵混合均匀后，先升温至 105℃，同时开始常压蒸发脱水 3.7h 后，然后于 105℃、-0.095MPa 减压蒸发脱水 2h 后检测，待检测合格后，将该批粗聚物通过中和釜循环输送泵（P18521/P18621/P18721）输送至 36m³ 生产线过滤机（F18511/ F18611/ F185711）。

④过滤单元：将含固粗聚物经 36m³ 生产线过滤机（F18511/ F18611/ F185711F）循环过滤直至透明将物料转移至 36m³ 生产线日罐（V18561/V18661/V18711）经检测合格后转移至成品储罐区。

4) 特殊品种 36M 生产线工艺流程简述

36M 生产线为 1 条主反应线为间歇式生产线，2 条汽提闪蒸线。

装置单元分为：聚合单元、中和单元、过滤单元、汽提单元、闪蒸单元。生产附属系统包括：聚合及中和、过滤单元、汽提和闪蒸的真空系统。

①聚合单元、中和单元与过滤单元同 10LD28X 聚合单元、中和单元与过滤单元操作一致，仅聚合度有差别，此处不予重复。

②汽提单元；本单元的主要目的是脱除产品中残留的小分子物质（如水、低分子杂醚等）。汽提缓冲罐（V18851/V18854）的 A 腔及 B 腔内的物料经汽提给料泵（P18851AB/P18854AB）分别送至汽提预热器（E18851/E18854）至 120℃ 后进入汽提塔（T18851/T18852），汽提塔中塔底通蒸汽进行鼓泡，汽提塔塔中、塔顶也通蒸汽达到气相负荷后，将汽提塔温度和压力控制在 150℃ 和 -0.098MPa 开始汽提，汽提出气相经两级冷凝器冷凝下来含杂醛废水（WW2）去汽提凝液收集槽

(V18853) 去厂区废水处理设施处理。汽提塔底部的物料分别通过汽提塔出料泵 (P18852/P18855) 移入闪蒸罐 (V18852/V18855) (根据汽提塔的液位控制移液流量)。

③闪蒸单元: 本单元的主要目的是脱除水分并进一步降低产品的 VOC 含量。汽提塔的物料在进闪蒸罐前, 通过移液管线上通入一定量的氮气通过闪蒸罐汽进料混合器 (M18852/M18854) 与产品混合充分, 确保闪蒸更加充分。控制闪蒸罐压力为 -0.098MPa , 将水分脱除。指标检测合格后通过闪蒸罐出料泵 (P18853/P18856) 排入产品检测槽 (V18861) 的 A 腔及 B 腔。不合格产品返回至汽提缓冲罐 (V18851/V18854)。

④产品检测单元: 排入 (V18861) 产品检测槽 A 腔及 B 腔的物料通过产品检测槽换热器 (E1361AB/E1362AB) 降温通过产品检测槽输送泵 (P18861AB) 移至储罐区对应的成品储罐。

5) 特殊品种 25m^3 生产线工艺流程简述

25m^3 生产线为 1 条线间歇式生产线, 间歇生产操作弹性好。

装置单元分为: 醇钾及聚合、中和单元、过滤单元、产品检测等单元。生产附属系统包括: 聚合及中和、过滤单元的真空系统。

①醇钾及聚合单元: 将来自外管的一定量的甘油或丙二醇加入 25m^3 生产线反应釜 (R18911), 然后加入一定量 48% 氢氧化钾溶液进行醇钾反应, 待醇钾反应结束后, 开启真空系统于 105°C , -40kPa 减压蒸发, 脱除水分。水分检测合格后, 然后采用 0.4MPa 的氮气置换釜内空气, 待釜内氧含量不大于 0.01% 时停止置换, 反应釜半管及内盘管通蒸汽同时启动真空机组, 开始升温抽真空至温度高于 80°C 、压力达到 -0.093MPa 时停止抽真空, 然后先将一定量的环氧丙烷缓慢加入反应釜进行 PO 聚合反应, 聚合反应是放热反应, 随着反应的进行反应釜温度和压力逐渐升高, 开启反应釜的冷却系统 (由反应釜外半管、内盘管和反应釜循环换热器 (E18111)、聚合釜循环出料泵 (P18911) 组成, 冷却介质为 80°C 循环冷却水) 将反应热移除, 并保持 $90-115^\circ\text{C}$ 、 0.44MPa

下与环氧丙烷聚合反应 5h 后停止环氧丙烷进料, 于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 2.5h, 待 PO 内压反应结束, 再将一定量的环氧乙烷缓慢加入 25m³生产线反应釜进行 EO 聚合反应, 保持 EO 聚合反应温度 120~130℃, 0.44MPa 反应 1.2h 后停止环氧乙烷进料, 于 128-132℃、0.44MPa 条件下继续内压反应 0.7h。内压反应结束后降温至 100℃左右停止外循环, 将粗聚醚通过 15m³生产线反应釜循环输送泵 P18911 移至 15m³生产线中和釜 R18921。

②中和单元

在粗聚醚从 R18911 向中和反应釜 R18921 移液过程中同时加入 20%的磷酸进行中和。然后向 R18921 加入助滤剂硅酸镁和抗氧剂, 开启搅拌及循环泵混合均匀后, 先升温至 105℃, 同时开始常压蒸发脱水 3.7h 后, 然后于 105℃、-0.095MPa 减压蒸发脱水 2h 后检测, 待检测合格后, 将该批粗聚物通过 2m³生产线中和釜循环输送泵 P1892) 输送至 25m³生产线过滤器 (F18911)。

③过滤单元: 将含固粗聚物经过滤器 F18911 循环过滤直至透明将物料转移至 25m³生产线日罐 V18961 检测合格后转移至成品储罐区。

2.3.2 工艺先进性分析及设备布局

2.3.2.1 工艺先进性分析

该项目采用蓝星技术中心与蓝星东大合作开发的连续法生产工艺, 与传统聚醚多元醇生产工艺相比, 该项目具有以下特点:

1) 采用自主研发的连续法合成新工艺, 包含分散剂、PFS、POP 三个生产阶段。此生产工艺可大幅减少反应时间和反应消耗, 产品的转化率、收率有所提高, 所生产的产品分子质量分布和粒径分布更宽, 明显存在着两个不同范围的聚合物粒径, 具有更高的固含量和活性, 固含量达 45%, 高于传统工艺制备的产品 40%左右。

2) 采用蓝星技术中心研发的最新配方。此配方更适合规模化生产。新产品的性能和科技含量在国内同类型产品中居于领先地位。

3) 通过引进和改造核心设备使得整个生产线的设备可靠性和适应

性大幅提高，提高了劳动生产率。

4) 连续法生产工艺，缩短了生产周期，提高了操作控制自动化程度。反应过程温度、压力、投料等步骤均由 DCS 系统自动控制，与间歇式生产工艺相比，生产过程更稳定，避免了人为操作因素的影响。在生产过程中实现了全过程隔离空气，避免了氧气对产品品质的影响，产品质量提高，原工艺的产品气味较多，醛含量高，均在 5ppm 以上，现工艺产品气味明显降低，更贴近高端市场需求。

2.3.2.2 设备布局

该项目生产设备根据工艺流程按生产线合理、有序布置。产生有毒有害物质、物理因素的工作场所相互隔离开，避免相互影响。各类设备之间的间距、设备与构建筑物的间距，满足应急疏散的要求，并且有足够的道路及空间以便于作业操作及检修。该项目主要生产设备见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要设备一览表

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
一	POP 生产线				
I	反应器类				
1	醇钾反应釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	5.3m ³ , Φ1600×2000
2	10JC 反应釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	15.7m ³ , Φ2400×2600
3	干燥釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	16.7m ³ , Φ2400×2800
4	助滤剂配制釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	1.5m ³ , Φ1000×1550
5	分散剂配制釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	6.7m ³ , Φ1700×2300
6	混合釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	6.58m ³ , Φ2000×1400
7	引发剂制备釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	3.68m ³ , Φ1600×2100
8	PFS 反应釜（带搅拌器）	1 台	立式	S30408	0.38m ³ , Φ600×1400
9	PFS 熟化釜	1 台	管式	S30408	0.56m ³ , Φ200×12000
10	POP 反应釜（带搅拌器）	1 台	立式，带搅拌	S30408	4.1m ³ , Φ1600×2300
11	POP 熟化釜	1 台	立式锥底	S30408	6.5m ³ , Φ1800×3800
12	真空系统废水混合釜（带搅拌器）	1 台	立式，带搅拌	CS	4.3m ³ , Φ1600×2400
13	抗氧剂配制釜（带搅拌器）	1 台	立式，开式	S30408	1.0m ³ , Φ1100×1000

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
14	阻燃反应釜（带搅拌）	1 台	立式，带搅拌	S30408	15.7m ³ ，Φ2400×2600
II	容器类				
1	聚合凝液收集槽	1 台	立式，平顶	CS	1.2m ³ ，Φ1000×1500
2	低聚物贮罐	1 台	立式，椭圆封头	S30408	20m ³ ，Φ2000×6000
3	中和凝液收集槽	1 台	立式，平顶	CS	1.2m ³ ，Φ1000×1500
4	10JC 检测罐（双腔）	1 台	立式，锥顶	S30408	30m ³ ，Φ3000×4400
5	10JC 成品罐（双腔）	1 台	立式，锥顶	S30408	50m ³ ，Φ3400×5500
6	JZJ-034 加料罐	1 台	立式	S30408	0.3m ³ ，Φ700×900
7	分散剂储罐（双腔）	1 台	立式锥顶	S30408	30m ³ ，Φ3000×4400
8	异丙醇缓存罐	1 台	立式	S30408	10m ³ ，Φ2200×3200
9	PPG 储罐	2 台	立式，锥顶	S30408	125m ³ ，Φ4500×8000
10	引发剂缓存罐	1 台	立式	S30408	4m ³ ，Φ1600×2500
11	引发剂加料罐	1 台	立式	S30408	0.125m ³ ，Φ200×4000
12	PFS 储罐（双腔）	1 台	立式锥顶	S30408	150m ³ ，Φ5000×8000
13	80℃热水系统膨胀罐	1 台	立式	CS	0.5m ³ ，Φ600×1500
14	一次闪蒸罐	1 台	立式	S30408	5.9m ³ ，Φ1600×3200
15	二次闪蒸罐	1 台	立式	S30408	8.1m ³ ，Φ1800×3500
16	喷淋急冷器	1 台	立式	Q345R	12.7m ³ ，Φ1800×9457
17	40℃热水系统膨胀罐	1 台	立式	CS	0.5m ³ ，Φ600×1500
18	废液缓存罐	1 台	立式	CS	25m ³ ，Φ3400×3600
19	油水分离罐	1 台	卧式	Q345R	6m ³ ，Φ1600×3500
20	废水缓存罐	1 台	立式	Q345R	20m ³ ，Φ3000×3600
21	废液收集罐	1 台	卧式	CS	Φ700×5300
22	废 POP 收集罐	1 台	立式，平底锥顶	S30408	5m ³ ，Φ1600×2500
23	POP 产品检测罐（双腔）	1 台	立式，锥顶	S30408	600m ³ ，Φ9800×8000
24	POP 产品检测罐（双腔）	1 台	立式，锥顶	S30408	600m ³ ，Φ9800×8000
25	抗氧化剂缓存罐	1 台	立式，平底锥顶	S30408	1.2m ³ ，Φ1000×1500
27	阻燃用 EP330NG 储罐	1 台	立式，锥顶	S30408	50m ³ ，Φ3400×5500
III	换热器类				
1	10JC 反应釜循环冷却器	1 台	BEU，立式	S30408	Φ400×4000，S: 53.7m ²

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
2	10JC 反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
3	10JC 反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
4	干燥釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
5	干燥釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
6	PFS 反应釜热交换器	1 台	卧式列管	S30408/CS	Φ273×2500, A: 7.7m ²
7	PFS 冷却器	1 台	卧式列管	S30408/CS	Φ400×2500, A: 16m ²
8	POP 反应釜热交换器	1 台	卧式列管	S30408/CS	Φ900×8000, A: 250m ²
9	80℃热水换热器	1 台	板式换热器	S30408	S: 20m ²
10	一次闪蒸罐加热器	1 台	卧式列管	S30408/CS	Φ700×3000, A: 36.5m ²
11	气提塔预热器	1 台	BEM, 立式	S30408/CS	Φ600×6000, A: 114.1m ²
12	POP 产品冷却器	1 台	卧式列管	S30408/CS	Φ1300×6000, A: 410m ²
13	1#冷凝器	1 台	立式列管	CS	Φ900×5000, A: 299m ²
14	异丙醇冷凝器	1 台	立式列管	S30408/CS	Φ400×4000, A: 33.6m ²
15	40℃热水换热器	1 台	板式换热器	S30408	S: 20m ²
16	废水汽提塔塔顶冷凝器	1 台		S30408/CS	Φ250×2500, A: 18m ²
17	废水汽提塔塔底热交换器	1 台	板式换热器	S30408	S: 14.3m ²
18	阻燃反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
19	阻燃反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
IV	塔器				
1	汽提塔	1 台	填料塔	S30408	Φ2800X12700
2	废水汽提塔	1 台			
V	泵类				
1	醇钾输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 12m ³ /h, H: 100m
2	10JC 反应釜循环输送泵	1 台	变频离心泵	S30408	Q: 100m ³ /h, H: 50m
3	10JC 反应釜排净泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 2.0m ³ /h, H: 50m
4	低聚物输送泵	1 台	变频齿轮泵	S30408	Q: 5m ³ /h, H: 100m
5	干燥釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q: 30m ³ /h, H: 40m, 半开式叶轮
6	10JC 检测罐输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q: 20m ³ /h, H: 50m
7	JZJ-034 加料泵	1 台	往复式计量泵	S30408	Q: 0.1m ³ /h, H: 120m
8	分散剂转运泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 20m ³ /h, H: 100m
9	分散剂输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q: 12m ³ /h, H: 100MPa

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
10	10JC 成品罐输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q: 20m ³ /h, H: 50m
11	异丙醇输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q: 2m ³ /h, H: 100m
12	PPG 输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q: 32m ³ /h, H: 100m
13	混合釜输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 32m ³ /h, H: 40m
14	引发剂输送泵	1 台	往复式泵	S30408	Q: 0.2m ³ /h, H: 120m
15	PFS 循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q: 20m ³ /h, H: 30m
16	PFS 输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q: 10m ³ /h, H: 100m
17	POP 循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q: 800m ³ /h, H: 25m, DMS
18	POP 反应釜清洗泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 6m ³ /h, H: 60m
19	80°C热水输送泵	1 台	离心泵	CS	Q: 80m ³ /h, H: 25m
20	一闪循环输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 32m ³ /h, H: 80m
21	汽提塔塔底输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 14m ³ /h, H: 80m
22	POP 产品输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 14m ³ /h, H: 120m
23	冷凝液输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q: 300m ³ /h, H: 45m
24	异丙醇凝液输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q: 10m ³ /h, H: 35m
25	40°C热水输送泵	1 台	离心泵	CS	Q: 40m ³ /h, H: 30m
26	废液输送泵	1 台	离心泵	CS	Q: 10m ³ /h, H: 60m, 半开式叶轮
27	油水分离罐水相采出泵	1 台	离心泵	CS	Q: 5m ³ /h, H: 25m
28	油水分离罐油相采出泵	1 台	屏蔽泵	CS	Q: 2.0m ³ /h, H: 25m
29	废水输送泵	1 台	离心泵	CS	Q: 5.0m ³ /h, H: 40m
31	废液收集罐再循环泵	1 台	屏蔽泵	CS	Q: 1.0m ³ /h, H: 50m
32	废 POP 输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 2.0m ³ /h, H: 50m
33	POP 输送泵	4 台	齿轮泵	S30408	Q: 55m ³ /h, H: 160m
37	抗氧化剂输送泵	1 台	往复式泵	S30408	Q: 0.2m ³ /h, H: 120m
39	阻燃用 EP330NG 储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 10m ³ /h, H: 60m
40	阻燃反应釜输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q: 10m ³ /h, H: 60m
VI	真空泵				
1	10JC 聚合釜真空机组				
2	干燥釜真空机组				150L/s, 3300Pa (A)
3	POP 分离系统真空泵	1 套	水环式		额定抽气量 86L/s, 极限真空 1.5PaA

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
4	1#蒸汽喷射泵	1 台		S30408	抽气量: 40.7kg/h, 抽气压力: 10mbara
5	蒸汽喷射泵成套设备	1 套		S30408	70.9kg/h
6	阻燃用真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 300L/s, 极限真空度: 0.5kPa
VII	过滤器				
1	10JC 过滤器	1 台	密闭板式		120 目, 过滤面积: A: 12m ² 滤网:
2	10JC 保安过滤器	1 台	六芯袋式	S30408	80 目, 过滤面积: 3m ²
3	PFS 过滤器	2 台	六芯袋式	S30408	80 目, 过滤面积: 3m ²
4	汽提塔进料过滤器	1 台	带电动自清洗	S30408	200 目, 过滤面积: 0.25m ²
5	POP 产品过滤器 1	1 台	带电动自清洗	S30408	80μm, 过滤面积: 0.25m ²
6	POP 产品过滤器 2	1 台	滤芯	S30408	100μm, 过滤面积: 0.25m ²
7	废 POP 一级过滤器	2 台	滤芯	S30408	80 目, 过滤面积: 3m ²
8	废 POP 二级过滤器	1 台	滤芯	S30408	120 目, 过滤面积: 3 m ²
9	POP 产品过滤器 3	1 台	滤芯	S30408	100μm, 过滤面积: 3m ²
VIII	其他				
1	反应釜排气旋风分离器	3 台	--	S30408	Φ800×1000
2	反应釜排气旋风分离器	5 台	--	CS	Φ800×1000
3	静态混合器	8 台	--	S30408	--
二	软泡聚醚生产线 (POP 用聚醚)				
I	反应釜				
1	低聚物反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	25m ³ , Φ2800×3100
2	聚合反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	54m ³ , Φ3600×4100
3	中和反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	58m ³ , Φ3600×4500
II	容器类				
1	晶核剂加料罐 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	2.9m ³ , Φ1400×1400
2	中和釜凝液收集槽	1 台	立式平顶	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
3	过滤缓冲罐凝液收集槽	1 台	立式平顶	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
4	过滤缓冲罐 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	58m ³ , Φ3600×4500
5	产品检测槽	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	150m ³ , Φ5600×6200

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
6	软泡聚醚成品罐	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	V=400m ³ , Φ8000×8000
7	低聚物 10LP1 储罐	1 台	立式椭圆封头	S30408	50m ³ , Φ3000×7000
8	低聚物釜凝液收集槽	1 台	立式平顶	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
9	10LP2 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	50m ³ ,Φ3400×5500
10	1001R/1002G 产品检测罐	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
11	1001R/1002G 产品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=400m ³ , Φ8000×8000
13	配 93 用 PPG 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	80m ³ ,Φ4300×5500
14	配阻燃用 330NG 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	100m ³ ,Φ4500×5500
15	低气味 330NG 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	100m ³ ,Φ4500×5500
III	换热器类				
1	低聚物釜循环换热器	1 台	BEU, 立式	S30408	DN600×3500, A=123.6m ²
2	低聚物排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
3	低聚物排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
4	聚合釜循环换热器	1 台	BEU, 立式	S30408	DN600×5000, A=176.7m ²
5	中和釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN900×4000, A=185.9m ²
6	中和釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
7	过滤缓冲罐排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
8	过滤缓冲罐排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
9	产品检测槽换热器	1 台	BEM, 卧式	S30408/CS	DN700×4000, A=99.3m ²
10	产品检测槽换热器	1 台	BEM, 卧式	S30408/CS	DN700×4000, A=99.3m ²
IV	泵类				
1	低聚釜循环出料泵	1 台	离心泵	S30408	Q=200m ³ /h, H=45m
2	低聚釜水循环泵	1 台	离心泵	S30408	Q=200m ³ /h, H=20m
3	低聚物釜底排净泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
4	低聚物釜循环水管道泵	1 台	管道泵	CS	Q=100m ³ /h, H=25m
5	低聚物输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
6	聚合釜循环出料泵	1 台	离心泵	S30408	Q=350m ³ /h, H=45m
7	聚合釜水循环泵	1 台	离心泵	S30408	Q=260m ³ /h, H=20m
8	聚合釜底排净泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
9	循环水管道泵	1 台	管道泵	CS	Q=100m ³ /h, H=25m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
10	中和釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=150m ³ /h, H=40m
11	过滤器循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=150m ³ /h, H=40m
12	产品检测槽输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
13	产品检测槽输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
14	软泡聚醚成品输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=55m
V	真空泵及真空系统				
1	中和釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
2	过滤缓冲罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
3	低聚物釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VI	过滤器				
1	过滤器	1 台	密闭板式	内筒: S30408	滤网 120 目, 过滤面积 35m ²
2	保安过滤器	1 台	六芯袋式	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²
VII	其他				
1	旋风分离器	4 台	--	S30408	V=0.8m ³
2	旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
三	高回弹聚醚生产线				
I	反应釜				
1	低聚物反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	26.6m ³ , Φ2800×3200
2	聚合反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	54m ³ , Φ3600×4100
3	中和反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	58m ³ , Φ3600×4500
4	过滤缓冲罐 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	58m ³ , Φ3600×4500
5	醇钾/LP 反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
6	HP 反应釜	2 台	立式, 带搅拌	S30408	65m ³ , Φ3600×5100
7	EP-330NG 反应釜 (带搅拌)	4 台	立式, 带搅拌	S30408	65m ³ , Φ3600×5100
8	EP-330NG 中和釜 (带搅拌)	4 台	立式, 带搅拌	S30408	68m ³ , Φ3600×5500
9	EP-330NG 反应釜 (带搅拌)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	54m ³ , Φ3600×4100
10	EP-330NG 中和釜 (带搅拌)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	58m ³ , Φ3600×4500
II	容器类				
1	高回弹聚醚低聚物 10LP 储罐	1 台	立式椭圆封头	S30408	50m ³ , Φ3000×7000

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
2	低聚物事故储槽	1 台	立式锥顶	S30408	40m ³ , Φ3600×4000
3	晶核剂加料罐 (带搅拌器)	6 台	立式, 带搅拌	S30408	2.9m ³ , Φ1400×1400
4	凝液收集槽	10 台	立式平顶	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
5	汽提缓冲罐	1 台	立式锥顶 (双腔)	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
6	闪蒸罐	1 台	立式	S30408	12.8m ³ , Φ2200×2550
7	产品检测槽	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
8	醇钾储罐	1 台	立式锥顶	S30408	80m ³ , Φ4300×5500
9	LP 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	100m ³ , Φ4500×5500
10	HP 储罐	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	V=400m ³ , Φ8000×8000
11	ED28 低聚物罐	1 台	立式锥顶	S30408	50m ³ , Φ3400×5500
12	EP330NG 日罐	2 台	立式锥顶, 双腔	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
13	EP330NY 日罐	1 台	立式锥顶	S30408	80m ³ , Φ4300×5500
14	EP3600/ED28 日罐	1 台	立式锥顶, 双腔	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
III	换热器类				
1	低聚物循环换热器	1 台	BEU, 立式	S30408	DN600×3500, A=123.6m ²
2	聚合釜循环换热器	1 台	BEU, 立式	S30408	DN600×5000, A=177.3m ²
3	低聚物排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
4	低聚物排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
5	中和釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN900×4000, A=185.9m ²
6	中和釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
7	过滤缓冲罐排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×3500, A=95.5m ²
8	过滤缓冲罐排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
9	汽提预热器	1 台	BEM, 立式	S30408/CS	DN600×5000, A=95m ²
10	汽提塔顶一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
11	汽提塔顶二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×5000, A=137.5m ²
12	闪蒸一级旋风分离器冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN450×2500, A=25.8m ²
13	产品检测槽换热器	2 台	BEM, 卧式	S30408/CS	DN700×4000, A=99.3m ²
14	醇钾反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×3500, A=95.5m ²
15	醇钾反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
16	EP330NG 中和釜排气一级冷凝器	5 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN600×5000, A=177.2m ²
17	EP330NG 中和釜排气二级冷凝器	5 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
18	HP 反应釜一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×4000, A=99.3m ²
19	HP 反应釜循环换热器	2 台	BEU, 立式	S30408	DN600×5000, A=177.3m ²
20	EP330NG 反应釜循环换热器	5 台	BEU, 立式	S30408	DN600×5000, A=177.3m ²
IV	塔类				
1	汽提塔	1 台	填料塔	S30408	DN1200×8900
V	泵类				
1	低聚物循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=350m ³ /h, H = 45m
2	低聚物釜水循环泵	1 台	离心泵	S30408	Q=260m ³ /h, H=20m
3	低聚物釜底排净泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
4	低聚物高回弹聚醚输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
5	事故槽输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
6	低聚物釜循环水管道泵	1 台	管道泵	CS	Q=100m ³ /h, H=25m
7	聚合釜循环出料泵	1 台	离心泵	S30408	Q=350m ³ /h, H = 45m
8	聚合釜水循环泵	1 台	离心泵	S30408	Q=260m ³ /h, H=20m
9	聚合釜底排净泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
10	循环水管道泵	1 台	管道泵	CS	Q=100m ³ /h, H=25m
11	中和釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=150m ³ /h, H=40m
12	汽提给料泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
13	汽提塔出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
14	闪蒸罐出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
15	产品检测槽输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=120m
16	醇钾/LP 反应釜输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
17	HP 反应釜循环输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=200m ³ /h, H=80m
18	EP330NG 反应釜输送泵	5 台	齿轮泵	S30408	Q=200m ³ /h, H=80m
19	EP330NG 中和釜输送泵	5 台	齿轮泵	S30408	Q=100m ³ /h, H=80m
20	醇钾储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
21	LP 储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
22	HP 储罐输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
23	ED28 低聚物储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
24	EP330NG 日罐输送泵	4 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
25	EP330NY 日罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
26	EP3600 日罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
27	ED28 日罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=80m
VI	真空泵及真空系统				
1	低聚物釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
2	中和釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
3	过滤缓冲罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
4	闪蒸罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
5	闪蒸罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
6	汽提塔真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
7	汽提塔真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
8	备用真空机组	2 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
9	醇钾/LP 反应釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
10	HP 反应釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
11	EP330NG 干燥釜真空机组	5 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VII	过滤器				
1	过滤器	6 台	密闭板式	内筒: S30408	滤网 120 目, 过滤面积 35m ²
2	保安过滤器	6 台	六芯袋式	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²
VIII	起重运输设备				
1	电动单梁葫芦	1 套	CD1 型	组合件	起重量 1t, 起升高度: 18m
IX	其他		--		
1	旋风分离器	12 台	--	S30408	V=0.8m ³
2	旋风分离器	7 台	--	CS	V=0.8m ³
3	旋风分离器	4 台	--	S30408	V=0.8m ³
4	旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
四	弹性体聚醚生产线		--		

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
I	反应釜		--		
1	400D 反应釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
2	400D 干燥釜 (带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	筒体: S30408	38m ³ , Φ3200×3500
3	双金属反应釜 (带搅拌器)	2 台	立式, 带搅拌	筒体: S30408	65m ³ , Φ3600×5100
II	容器类		--		
1	凝液收集槽	3 台	--	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
2	400D/400 日罐	1 台	--	S30408	80m ³ , Φ4300×5500
3	400D 储罐	1 台	--	S30408	100m ³ , Φ4500×5500
4	600D 储罐	1 台	--	S30408	150m ³ , Φ5600×6200
5	DL2000D 产品检测罐	1 台	双腔	S30408	40×2m ³ , Φ4300×5500
6	闪蒸罐	1 台	立式	S30408	12.8m ³ , Φ2200×2550
7	DL2000D 汽提缓冲罐/日罐	1 台	立式, 双腔	S30408	75×2m ³ , Φ5600×6200
8	DL1000D/2000D/3000D 日罐	1 台	立式, 三腔	S30408	200/3m ³ , Φ6500×6200
9	助滤剂罐 (带搅拌器)	1 台	立式	S30408	1.4m ³ , Φ1000×1550
10	抗氧化剂高位槽	1 台	立式	S30408	1.5m ³ , Φ1100×1400
III	换热器类				
1	400D 反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
2	干燥釜一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
3	干燥釜二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
4	双金属反应釜循环换热器	2 台	立式, U 型管 换热器	S30408	DN600×5000, A=177.2m ²
5	双金属反应釜冷凝器	2 台	管壳式换热器	CS	DN450×2000, A=20.5m ²
6	汽提预热器	1 台	管壳式换热器	S30408/CS	DN600×5000, A=94.8m ²
7	汽提塔一级冷凝器	1 台	卧式管壳式 换热器	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
8	汽提塔二级冷凝器	1 台	卧式管壳式 换热器	CS	DN700×5000, A=137.5m ²
9	闪蒸冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN450×2500, A=25.8m ²
10	400D 釜循环换热器	1 台	立式 U 型管 换热器	S30408	DN600×2500, A=94.5m ²
11	产品检测槽换热器	1 台	卧式管壳式 换热器	S30408	DN700×4000, A=99.5m ²
IV	塔类				

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
1	汽提塔	1 台	填料塔	塔体: S30408	DN1200×8900
V	泵类				
1	400D 反应釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=250m ³ /h, H=50m
2	干燥釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=40m
3	双金属反应釜循环输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q=400m ³ /h, H=50m
4	400D/400 日罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
5	400D 储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
6	600D 储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
7	2000D 产品检测罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=30m
8	4000D 产品检测罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=30m
9	汽提塔出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
10	闪蒸罐出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
11	汽提给料泵 (DL2000D)	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
12	DL2000D 日罐出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
13	双金属反应釜底排净泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
14	气动隔膜泵	1 台	气动隔膜泵	S30408	Q=1m ³ /h, H=30m
15	DL1000D/2000D/3000D 日罐泵	3 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
VI	真空泵及真空系统				
1	400D 反应釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
2	400D 干燥釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
3	双金属反应釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
4	汽提塔真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
5	闪蒸罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VII	过滤器				
1	干燥釜过滤机	1 台	密闭板式	内筒: S30408	滤网 120 目, 过滤面积 35m ²
2	保安过滤器	1 台	六芯袋式	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²
3	保安过滤器	1 台	六芯袋式	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²
VIII	其他				
1	旋风分离器	1 台	--	S30408	V=0.8m ³

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
2	旋风分离器	1 台	--	S30408	V=0.8m ³
五	双金属软泡聚醚生产线		--		
I	反应釜				
1	双金属反应釜（带搅拌器）	2 台	立式，带搅拌	筒体: S30408	65m ³ , Φ3600×5100
II	容器类				
1	凝液收集槽	1 台	立式平底平顶	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
2	500D 储罐	1 台	立式锥顶	S30408	150m ³ , Φ5000×6200
3	500D（500）日罐	1 台	立式,双腔	S30408	40×2m ³ ,Φ4300×5500
4	3050D/5631D 日罐	1 台	立式,双腔	S30408	75×2m ³ , Φ5600×6200
5	5631ED 产品检测罐	1 台	立式锥顶	S30408	80m ³ ,Φ4300×5500
6	闪蒸罐	1 台	立式	S30408	12.8m ³ , Φ2200×2550
7	5631ED 汽提缓冲罐	1 台	立式,双腔	S30408	40×2m ³ ,Φ4300×5500
8	抗氧化剂高位槽	1 台	立式	S30408	1.5m ³ , Φ1100×1400
III	换热器类				
1	双金属反应釜循环换热器	2 台	立式, U 型管 换热器	S30408	DN600×5000, A=177.2m ²
2	双金属反应釜冷凝器	2 台	管壳式换 热器	CS	DN450×2000, A=20.5m ²
3	汽提预热器	1 台	管壳式换 热器	S30408/CS	DN600×5000, A=94.8m ²
4	汽提塔一级冷凝器	1 台	卧式管壳 式换 热器	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
5	汽提塔二级冷凝器	1 台	卧式管壳 式换 热器	CS	DN700×5000, A=137.5m ²
6	闪蒸冷凝器	1 台	管壳式换 热器	CS	DN450×2500, A=25.8m ²
7	5631DE 产品检测槽换热器	1 台	卧式管壳 式换 热器	S30408	DN700×4000, A=99.5m ²
IV	塔类				
1	汽提塔	1 台	填料塔	塔体: S30408	DN1200×8900
V	泵类				
1	双金属反应釜循环输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q=400m ³ /h, H=50m
2	500D（500）日罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
3	500D 储罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
4	5631D/3050D 日罐输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
5	5631ED 产品检测罐输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
6	汽提塔出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
7	闪蒸罐出料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
8	汽提给料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=17m ³ /h, H=40m
9	双金属反应釜底排净泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=6m ³ /h, H=30m
10	气动隔膜泵	1 台	气动隔膜泵	S30408	Q=1m ³ /h, H=30m
VI	真空泵及真空系统				
1	双金属反应釜真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
2	汽提塔真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
3	闪蒸罐真空机组	1 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VII	其他				
1	旋风分离器	2 台	--	S30408	V=0.8m ³
六	交联剂生产线				
I	反应釜				
1	反应釜(带搅拌器)	2 台	立式, 带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
2	干燥釜(带搅拌器)	2 台	立式, 带搅拌	S30408	38m ³ , Φ3200×3500
3	反应釜(带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	26m ³ , Φ2800×3200
4	干燥釜(带搅拌器)	1 台	立式, 带搅拌	S30408	28m ³ , Φ2800×3500
II	容器类				
1	凝液收集槽	3 台	--	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
2	MN1000/700 日罐	1 台	立式, 双腔	S30408	40×2m ³ , Φ4300×5500
3	助滤剂罐(带搅拌器)	3 台	立式	S30408	1.4m ³ , Φ1000×1550
III	换热器类				
1	反应釜排气冷凝器	3 台	管壳式换热器	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
2	干燥釜一级冷凝器	3 台	管壳式换热器	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
3	干燥釜二级冷凝器	3 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
4	反应釜外循环换热器	3 台	立式, U型管换热器	S30408	DN600×3500, A=123.6m ²
V	泵类				
1	反应釜循环输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q=250m ³ /h, H=50m
2	反应釜循环输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=160m ³ /h, H=50m
3	干燥釜循环输送泵	3 台	离心泵	S30408	Q=100m ³ /h, H=40m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
4	日罐输送泵	3 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=30m
VI	真空泵及真空系统				
1	反应釜真空机组	3 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
2	干燥釜真空机组	3 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VII	过滤器				
1	干燥釜过滤机	3 台	密闭板式	内筒: S30408	滤网 120 目, 过滤面积 35m ²
2	保安过滤器	3 台	六芯袋式	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²
VII	其他				
1	旋风分离器	6 台	--	S30408	V=0.8m ³
2	旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
3	旋风分离器	2 台	--	S30408	V=0.8m ³
4	旋风分离器	1 台	--	CS	V=0.8m ³
七	中试				
I	反应釜				
1	3m ³ 生产线反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=3m ³
2	3m ³ 生产线中和釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=3m ³
3	5m ³ 生产线反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=5m ³
4	5m ³ 生产线中和釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=5m ³
5	10m ³ 生产线反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=10m ³
6	10m ³ 生产线中和釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=10m ³
7	15m ³ 生产线反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=15m ³
8	15m ³ 生产线中和釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=15m ³
9	1m ³ 低聚物生产线反应釜	1 台	立式, 带搅拌	S30408	V=1m ³
II	容器类				
1	凝液收集槽	5 台	立式	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
2	当日罐	1 台	立式, 双腔	S30408	30/2m ³ , Φ2800×5000
3	当日罐	1 台	立式, 双腔	S30408	20/2m ³ , Φ2600×4000
III	换热器类				
1	3m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
2	3m ³ 生产线冷一级凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
3	3m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=0.5m ²
4	5m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
5	5m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
6	5m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=0.5m ²
7	5m ³ 生产线外循环换热器	1 台	立式, U 型管 换热器	S30408	A=40m ²
8	10m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=40m ²
9	10m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
10	10m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
11	10m ³ 生产线外循环换热器	1 台	立式, U 型管 换热器	S30408	A=40m ²
12	15m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=40m ²
13	15m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
14	15m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
15	15m ³ 生产线外循环换热器	1 台	立式, U 型管 换热器	S30408	A=40m ²
16	1m ³ 低聚物生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
IV	泵类				
1	反应釜循环输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=50m
2	反应釜循环输送泵	3 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
3	干燥釜循环输送泵	2 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=40m
4	干燥釜循环输送泵	3 台	离心泵	S30408	Q=10m ³ /h, H=40m
5	日罐输送泵	4 台	齿轮泵	S30408	Q=5m ³ /h, H=30m
V	过滤器				
1	干燥釜过滤机	2 台	--	S30408	过滤面积: 5 m ² , 过滤精度:120 目
2	干燥釜过滤机	2 台	--	S30408	过滤面积: 2 m ² , 过滤精度:120 目
VI	真空泵及真空系统				
1	干燥釜过滤机	2 台	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 300L/s, 极限真空度: 0.5kPa (A)
2	干燥釜过滤机	2 台	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 300L/s, 极限真空度: 0.5kPa
VII	其他				
1	旋风分离器	9 台	--	S30408	V=0.8m ³

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
2	旋风分离器	5 台	--	CS	V=0.8m ³
八	特殊品种				
I	反应釜				
1	25m ³ 生产线反应釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	26m ³ ,Φ2800×3200
2	25m ³ 生产线中和釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	26m ³ ,Φ2800×3200
3	25m ³ 生产线反应釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	26m ³ ,Φ2800×3200
4	25m ³ 生产线中和釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	26m ³ ,Φ2800×3200
5	36m ³ 生产线反应釜	2 台	立式,带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
6	36m ³ 生产线中和釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
7	36m ³ 生产线反应釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
8	36m ³ 生产线中和釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	36m ³ , Φ3200×3400
9	低聚物生产线反应釜	1 台	立式,带搅拌	S30408	26.6m ³ ,Φ2800×3200
II	容器类				
1	凝液收集槽	6 台	立式	CS	1.2m ³ , Φ1000×1500
2	当日罐	1 台	立式,双腔	S30408	50m ³ , Φ3400×5500
3	当日罐	1 台	立式,双腔	S30408	40×2m ³ ,Φ4300×5500
4	成品罐	1 台	立式,三腔	S30408	200/3m ³ , Φ6500×6200
5	低聚物储罐	1 台	立式,双腔	S30408	50m ³ , Φ3400×5500
III	换热器类				
1	反应釜排气一级冷凝器	6 台	管壳式换热器	CS	DN700×4000, A=99.3m ²
2	反应釜排气二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
3	干燥釜一级冷凝器	5 台	管壳式换热器	CS	DN700×4000, A=99.3m ²
4	干燥釜二级冷凝器	5 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
5	反应釜外循环换热器	6 台	立式, U 型管 换热器	S30408	DN700×4000, A=99.3m ²
III	泵类				
1	反应釜循环输送泵	6 台	离心泵	S30408	Q=200m ³ /h, H=50m
2	干燥釜循环输送泵	5 台	离心泵	S30408	Q=100m ³ /h, H=40m
3	日罐输送泵	4 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=30m
4	低聚物储罐输送泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=10m ³ /h, H=30m
IV	过滤器				
1	干燥釜过滤机	3 台	密闭板式	S30408	过滤面积: 20 m ² , 过滤精 度:120 目

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
2	干燥釜过滤器	2 台	密闭板式	S30408	过滤面积: 12 m ² , 过滤精度:120 目
V	真空泵及真空系统				
1	真空机组	6 套	水环罗茨真空机组	组合件	抽气速率: 600L/s, 极限真空度: 0.5kPaA
VI	其他				
1	旋风分离器	5 台	--	S30408	V=0.8m ³
2	旋风分离器	6 台	--	S30408	V=0.8m ³
3	旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
4	旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
九	原料罐区				
I	容器类				
1	苯乙烯储罐	1 台	立式锥顶常压	S30408	V=230m ³ , Φ7400×6000
2	甘油储罐	1 台	常压立式锥顶	S30408	V=100m ³ , Φ5000×5500
3	丙二醇储罐	1 台	常压立式锥顶	S30408	V=100m ³ , Φ5000×5500
4	70%磷酸储罐	1 台	常压立式锥顶	S30408	V=50m ³ , Φ3400×5500
5	98%硫酸储罐	1 台	常压卧式储罐	CS	V=30m ³ , Φ3000×3200
6	异丙醇储罐	1 台	内浮顶	S30408	V=50m ³ , Φ3400×5500
7	清洗剂储罐	1 台	常压立式锥顶	S30408	V=50m ³ , Φ3400×5500
8	脱盐水储罐	1 台	常压立式锥顶	S30408	V=50m ³ , Φ3400×5500
9	48%氢氧化钾储罐	1 台	立式锥顶常压	S31603	V=50m ³ , Φ3400×5500
10	丙烯腈储罐	1 台	内浮顶罐	S30408	V=180m ³ , Φ6200×6000
11	丙烯腈储罐	1 台	立式锥顶常压	S30408	V=50m ³ , Φ3400×5500
12	环氧乙烷储罐	1 台	立式压力储罐	S30408	V=100m ³ , Φ5000×5500
13	环氧乙烷储罐	1 台	立式压力储罐	S30408	V=50m ³ , Φ3200×5820
14	环氧丙烷储罐	4 台	低压立式拱顶	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×11000
15	环氧丙烷储罐	2 台	低压立式拱顶	S30408	V=500m ³ , Φ8200×11000
16	环氧丙烷凝液收集罐	1 台	低压立式拱顶	S30408	V=1m ³ , Φ1000×1500
II	换热器类				
1	苯乙烯冷却器	1 台	板式	S30408	热负荷: 80439Kcal/h
2	环氧丙烷排气冷凝器	1 台	管壳卧式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm
3	环氧乙烷排气冷凝器	1 台	管壳式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
III	泵类				
1	苯乙烯输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=100m
2	甘油输送泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
3	丙二醇输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
4	70%磷酸输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=2m ³ /h, H=50m
5	98%硫酸输送泵	1 台	离心泵	CS+PTFE	Q=5m ³ /h, H=45m
6	异丙醇输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=10m ³ /h, H=30m
7	清洗剂输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=5m ³ /h, H=50m
8	脱盐水输送泵 1	1 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
9	脱盐水输送泵 2	1 台	离心泵	S30408	Q=2m ³ /h, H=80m
10	48%氢氧化钾输送泵	1 台	离心泵	S30408	Q=5m ³ /h, H=65m
11	丙烯腈输送泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=100m
12	丙烯腈移液泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
13	环氧乙烷输送泵	2 台	屏蔽泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=80m
14	环氧丙烷移液泵	2 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
15	环氧丙烷发料泵	2 台	屏蔽泵	S30408	Q=50m ³ /h, H=40m
16	环氧丙烷输送泵	4 台	屏蔽泵	S30408	Q=80m ³ /h, H=100m
17	环氧丙烷凝液回收泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=1m ³ /h, H=50m
18	苯乙烯卸车泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
19	甘油卸车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=40m
20	丙二醇卸车泵	1 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=35m
21	70%磷酸卸车泵	1 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
22	98%硫酸卸车泵	1 台	离心泵	CS+PTFE	Q=20m ³ /h, H=50m
23	异丙醇卸车泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
24	清洗剂卸车泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
25	48%氢氧化钾卸车泵	1 台	离心泵	S30408	Q=20m ³ /h, H=50m
26	丙烯腈卸车泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
27	环氧乙烷卸车泵	1 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
28	环氧丙烷卸车泵	3 台	屏蔽泵	S30408	Q=40m ³ /h, H=40m
IV	过滤器				
1	PO 过滤器	2 台	袋式	304	滤网 400 目, 过滤面积 3m ²

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
IV	塔器				
1	环氧乙烷洗涤塔	1 台	填料塔	塔体: Q245R	Φ1200X7050
IV	鹤管				
1	苯乙烯卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车, 保冷
2	丙烯腈卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车, 保冷
3	清洗剂卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车
4	异丙醇卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车
5	环氧丙烷卸车鹤管	3 台	--	S30408	DN50, 手动, 底部卸车, 保冷
6	环氧乙烷卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN50, 手动, 顶部卸车, 保冷
7	丙二醇卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车
8	磷酸卸车鹤管	1 台	--	S30408	DN80, 手动, 底部卸车
十	产品罐区				
I	容器类				
1	EP330NG 成品罐	1 台	立式锥顶、双腔	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650
2	EP28+EP3600 成品罐	1 台	立式锥顶、三腔	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
3	10LD76E+EP330NY 成品罐	1 台	立式锥顶、双腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
4	10LD76EK+10LD83EK 成品罐	1 台	立式锥顶、双腔	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650
5	10LD8005+76EK1+83EK1 成品罐	1 台	立式锥顶、三腔	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
6	DEP-5631D 成品罐	1 台	立式锥顶、双腔	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650
7	DEP-5631ED 成品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
8	DL-2000D 成品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
9	DL-2000D 低+DL-4000D 低成品罐	1 台	立式锥顶、双腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
10	DL-1000D+DL-3000D+DL-4000D 成品罐	1 台	立式锥顶、三腔	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
11	DL400+MN-3050D+DV125 成品罐	1 台	立式锥顶、三腔	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
12	MN500+MN700+MN1000 成品罐	1 台	立式锥顶、三腔	S30408	V=600m ³ , Φ9800×8000
13	POP50 成品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
14	POP45 成品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650
15	POP43 成品罐	1 台	立式锥顶	S30408	V=1000m ³ , Φ11500×10650
16	POP93/28+POP36/28 成品罐	1 台	立式锥顶、双 腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
17	ZR001+10LD28Z 成品罐	1 台	立式锥顶、三 腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
18	10LD24E 成品罐	1 台	立式锥顶、双 腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
19	10LD28X+10LD36M+EP30 33 成品罐	1 台	立式锥顶、三 腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
20	EP3033D 成品罐	1 台	立式锥顶、三 腔	S30408	V=200m ³ , Φ6400×6300
II	换热器类				
1	EP330NG 冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
2	10LD76EK 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
3	10LD83EK 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
4	DEP-5631D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
5	DL-2000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
6	DL-1000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
7	DL-3000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
8	DL-4000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
9	DL400 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
10	MN-3050D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
11	POP50 换热器	1 台	管壳式、立式	S30408/CS	换热面积 75.6 m ²
12	POP45 换热器	1 台	管壳式、立式	S30408/CS	换热面积 75.6 m ²
13	POP43 换热器	1 台	管壳式、立式	S30408/CS	换热面积 75.6 m ²
III	泵类				
1	EP330NG 装车泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
2	EP330NG 装桶泵	2 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
3	ED28 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
4	EP3600 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
5	备用罐装料泵	1 台		S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
6	10LD76E 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
7	EP330NY 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
8	10LD76EK 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
9	10LD76EK 装桶泵	1 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
10	10LD83EK 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
11	10LD83EK 装桶泵	1 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
12	10LD8005 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
13	76EK1 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
14	83EK1 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
15	DEP-5631D 装车泵	2 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
16	DEP-5631D 装桶泵	2 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
17	DEP-5631ED 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
18	DL-2000D 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
19	DL-2000D 装桶泵	1 台	离心泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
20	DL-2000D 低装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
21	DL-4000D 低装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
22	DL-1000D 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
23	DL-3000D 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
24	DL-4000D 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
25	DL400 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
26	MN-3050D 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
27	MN-3050D 装桶泵	1 台	离心泵	S30408	Q=15m ³ /h, H=50m
28	DV125 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
29	MN500 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
30	MN700 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
31	MN1000 装料泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
32	POP50 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
33	POP50 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
34	POP45 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
35	POP45 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
36	POP43 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
37	POP43 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
38	POP93/28 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
39	POP93/28 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m
40	POP36/28 装车泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m ³ /h, H=50m

序号	设备名称	数量	型号	材质	规格参数
41	POP36/28 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=30m³/h, H=50m
42	ZR001 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
43	备用装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
44	10LD28Z 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
45	10LD24E 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
46	备用装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
47	10LD28X 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
48	10LD36M 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
49	EP3033 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
50	EP3033D 装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
51	备用装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
52	备用装桶泵	1 台	齿轮泵	S30408	Q=15m³/h, H=50m
VI	其他				
1	PPG 装车过滤器	32 台	--	S30408	滤网 400 目, 过滤面积 3 m²
2	POP 装车过滤器	11 台	--	S30408	滤网 150 目, 过滤面积 3 m²
3	产品灌装机	12 套	--	S30408	200L/桶, 50 桶/h
4	装车鹤管	20 台	--	S30408	DN100, 手动, 上装

2.3.3 生产工艺和设备布局分析与评价

根据《中华人民共和国职业病防治法》（主席令[2018]第 24 号）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令[2020]第 5 号）等规章、标准规范，对该项目生产工艺及设备布局进行检查。该项目生产工艺流程和设备布局检查情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 生产工艺和设备布局评价检查表

检查依据		检查项目与内容	分析结果	评价结论
《中华人民共和国职业病防治法》	第三章 第二十三条	用人单位应当优先采用有利于防治职业病和保护劳动者健康的新技术、新工艺、新设备、新材料, 逐步替代职业病危害严重的技术、工艺、设备、材料。	生产工艺、制冷工艺经比较择优确定, 生产设备可靠。	符合要求
《工作场所职业卫生管理规定》	第二章 第二十七条			
《中华人民共和国职业病防治法》	第三章 第三十条	任何单位和个人不得生产、经营、进口和使用国家明令禁止使用的	不涉及国家明令禁止使用的可能产生职业	符合要求

检查依据		检查项目与内容	分析结果	评价结论
《工作场所职业卫生管理规定》	第二章 第二十五条	可能产生职业病危害的设备或者材料。	病危害的设备或材料。	
《工业企业设计卫生标准》	6.1.12	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备（含露天作业的工艺设备），应优先采用机械化和自动化，避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施。	采用自动化、机械化、密闭化生产。	符合要求
	6.3.12	产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置。	高噪声机泵集中布置于多层厂房底层，并采取减振降噪措施。	符合要求
	6.3.14	在满足工艺流程要求的前提下，宜将高噪声设备相对集中，并采取相应的隔声、吸声、消声、减振等控制措施。		
《生产设备安全卫生设计总则》	5.2.4	易被腐蚀或空蚀的生产设备及零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并采取防蚀措施。同时应规定检查和更换周期。	管道及相应的装置设备采取防腐措施。	符合要求
	6.7.1	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体和其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置，以保证工作场所和排放的有害物质浓度符合国家标准规定。	生产装置设置自动加料口、密闭装置。	符合要求

该项目各部分工艺均经比较择优确定，生产工艺先进、成熟，不涉及国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或材料。设备设施按工艺流程顺序和相同设备相对集中的原则进行布置，并充分考虑设备的检修、生产操作等所需通道和场地。振动较大的生产设备相对集中布置、设置水泥基础减振等噪声控制措施。

综合评价，该项目生产工艺与设备布局情况符合职业病防治法律法规和标准规范的要求。

2.3.4 公用工程及辅助设施

2.3.4.1 给排水

2.3.4.1.1 给水系统

1) 生产水

该项目生产用水量约需 1220000m³/a，其中生产用水正常平均用水量为 152m³/h，最大用水量为 205m³/h，用水来源于马桥化工产业园市政生产给水管网提供，从园区生产给水管网引入 DN250 的管道至厂区，供至各生产用水点，接管点在厂区外 1m 处，接管点的压力为 0.40MPa。为实现经济循环另外各生产装置蒸汽冷凝水也引入循环水池作为补水。

因此生产给水可以满足该项目水量和水压要求。

2) 生活水

该项目生活用水主要供厂区内综合服务楼、综合服务房、综合大楼、质检研发楼、门卫、中心控制室、污水处理区生产辅助用房生活用水。

该项目生活用水量约需 26400m³/a，其中生活用水正常平均用水量为 4m³/h，最大用水量为 15m³/h，该用水由马桥化工产业园市政生活给水管网提供，从生活给水管网引入 De110 的管道，供至各生活用水点，接管点在厂区外 1m 处，接管点的压力为 0.3MPa，对于生活给水压力不满足的区域，采取供水设备进行增压，以满足生活用水的水量和水压要求。

因此生活给水可以满足该项目水量及水压的要求。

3) 循环冷却水

蓝星东大所在地平均每年不超过 5d 的日平均湿球温度参照淄博取值，设计取值 26.7℃。该项目设计一座冷却循环水站并配套加药间。根据该项目工艺和公用工程循环水用水温度、水压要求不同，设计两套循环冷却水系统，一套为工艺装置用循环冷却水系统，一套为公用工程用冷却水循环系统。

工艺装置用循环冷却水系统；该系统的冷却水主要用于各反应釜内盘管、外半管、换热器管壳程、各储罐盘管用的冷却水，工艺循环

水平均用水量为 $9260\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量为 $12810\text{m}^3/\text{h}$ ，正常给水压力为 0.40MPa ，回水压力 0.30MPa ，给水温度为 32°C ，回水温度为 38°C ，因此设计选用 3 台规格型号为 BFNS-4000 的方形钢混结构玻璃钢逆流式冷却塔及 7 台循环水泵（六用一备）等辅助净化水配套设施。其中冷却塔布置在循环水池上，每台冷却塔的处理能力为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

公用工程用冷却水循环系统:该系统的冷却水主要向冷冻站和空压制氮站分别提供循环冷却水。空压制氮站用冷却循环水主要用于空气压缩机和氮气压缩机冷却循环。而向冷冻站提供冷却循环上水要经冷冻站经换热降温至工艺要求的 $6\sim 12^\circ\text{C}$ 低温水后由冷冻站低温水泵送至各生产装置低温上水管网，经各生产装置使用后直接返回循环水站水池经冷却塔冷却后再送至冷冻站。

该项目公用站的循环冷却水正常用水量为 $2557\text{m}^3/\text{h}$ ，给水压力为 0.40MPa ，回水压力 0.20MPa ，给水温度为 32°C ，回水温度为 37°C ，故本套循环冷却水系统最大供水能力按 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 设计。因此设计选用 3 台规格型号为 BFNS-3000 方形钢混玻璃钢逆流式冷却塔及 3 台循环水泵（两用一备）等辅助净化水配套设施。其中冷却塔布置在循环水池上，每台冷却塔的处理能力为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

配套的循环水泵全部就近露天布置在循环水池边，各循环水回水经循环水冷却塔冷却后由循环水泵加压进入循环水给水管网，接至各设备用水点，设备循环水回水利用余压进入冷却塔。本套循环冷却水系统加药装置由装置循环水站统一供给。

为了保证循环冷却水的水质，需对循环冷却水进行旁滤处理，选用 13 台 BMF 浅砂过滤器并利用循环水给水进行自动反冲洗。

因此循环给水系统可以满足该项目循环水量、水压、水温及水质的要求。

4) 中水

为节约用水，厂区污水处理站的二级处理水达地表水 IV 类后，可

用于厂区冲厕、绿化浇灌、道路场地浇洒等，因此设计中水系统管网向各用水点供水，设计平均正常用水量 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量为 $8\text{m}^3/\text{h}$ 。

综上所述：该项目给水设计可以满足需求。

5) 去离子水

该项目去离子水用量估算为 $79.11\text{t}/\text{h}$ （包括循环水补充水 $78\text{t}/\text{h}$ ），该项目新建一套去离子水系统，去离子水系统采用预处理+二级反渗透工艺。一级反渗透出部分作为循环水补充水（当循环水量最大时，部分补水采用井水），泵加压后送至循环水泵房，其余进入二级反渗透处理，最终产水部分供至工艺水箱，部分作为减温水供减温减压器使用。系统设计能力为：一级反渗透产水量 $80\text{t}/\text{h}$ ，二级反渗透产水量 $5\text{t}/\text{h}$ 。

2.3.4.1.2 排水系统

厂区排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、雨水排水系统、事故水排水系统四种类型。该项目排水分别处理如下：

1) 生活污水排水系统

该项目生活废水经化粪池简单处理后，通过排水管自流排入厂区污水处理站进行处理，处理达标后排入园区生活污水管网。

2) 生产污水排水系统

该项目生产废水排放到厂区污水处理站进行处理，达标后排放。

3) 雨水排水系统

该项目雨水通过设置在厂房、道路旁边的明沟，雨水井、篦等设施，并在厂区靠近出口处设雨水井，雨水井设切换闸门，雨水通过埋设在地下管道排至厂外市政雨水管网。对降雨初期 15min 雨水的进行收集，即在开始下雨时，将通往市政管网的管道堵住，打开通向厂区事故池的闸门，初期雨水进入事故水池， 15min 后，关闭此闸门，打开通向市政雨水管网的闸门，使大量雨水排至厂外市政雨水管网。

4) 事故水排放

事故状态下消防最大用水量、发生事故液体的泄漏量和可能进入事故水收集池的降水量之和，即为事故产生的污水量。

2.3.4.2 供配电

该项目生产及生活用电量约需 57649200kWh/a。该项目消防供电及自动化供电、危险化工工艺反应釜搅拌电机及相应的循环输送泵电机供电、危险化工工艺及高危储罐配套的冷却循环冷却水泵及低温冷冻水循环泵的电机供电负荷等级为二级，其余供电负荷等级三级，其中冷却循环水泵动力供电电压为 10kV，其他动力供电电压均为 380V，三相四线制，照明电压为 220V。该项目二级负荷采用双回路供电。

该项目总装机容量为 27621.3kW，工作容量为 27562.3kW，按需要系数法计算（补偿后）：

有功功率	$P_{js}=16208.1\text{kW}$
无功功率	$Q_{js}=4480.5\text{kvar}$
视在功率	$S_{js}=16816.0\text{kVA}$
功率因数	$\text{COS}\Phi=0.95$

该工程设有一座 35kV 总变电所，内设有两台主变压器，2 回 35kV 架空专线引自园区 110kV 变电站。变电站富裕容量满足该项目用电需求。

该项目设计 1 座 35kV 变配电站和 1 座车间变配电室。其中 35kV 变配电站设置 2 台 20MVA 变压器及辅助配套设施将园区 35kV 高压电降压至 10kV 送至车间变配电室，35kV 变配电站还设置 16 台 10/0.4kV、2500kVA 干式变压器，车间变配电室设置 2 台 2500kVA 干式变压器及辅助配套设施为厂区提供冗余供电。

备电源分别设置自动和手动启动装置，当主电源失电备用电源采用自动启动方式，且保证在 2s 内通过双电源自动切换装置向二级负荷供电线路供电。

该项目电源由供电系统输入，电源经变压器降压后在低压侧分段运行，配电方式为放射式配电，低压配电屏采用 GCK 交流配电箱，采

用 TN-C-S 保护系统。

在车间的适当位置设置照明配电箱，为保证车间防爆安全，各车间动力及照明配电箱电源取自与车间配套的低压配电室。本报告也分厂区分别说明。

以上场所电缆采用阻燃铜芯绝缘电缆，外穿热镀锌钢管明敷设；甲乙类场所消防照明采用耐火铜芯绝缘电缆，外穿热镀锌钢管明敷设。丙类及以下场所电缆采用铜芯绝缘电缆，外穿热镀锌钢管敷设；丙类及以下场所消防照明采用铜芯绝缘电缆，外穿热镀锌钢管或阻燃 PVC 管暗敷设。

车间照明灯具选用高效节能型金属卤素灯具，防爆区域照明灯具、线路、开关等须为防爆型，照明灯具集中控制。

供配电设施可以满足该项目的生产需要及相关要求。

2.3.4.3 供热

园区现有供热设施主要为山东天源热电有限公司一分厂、二分厂、三分厂及金诚石化自备锅炉。

该项目蒸汽消耗量约 144000t/a，最大蒸汽消耗量为 32t/h，蒸汽由马桥化工产业园蒸汽管网提供，管道规格 DN600、其蒸汽压力为 0.98MPa、温度为 220℃；该项目在厂区东北角设置减温减压装置，将减温减压后，厂区主管蒸汽压力为 0.9MPa/0.5MPa，管道规格 DN300/DN350。

供热设施可以满足该项目的生产需要。

2.3.4.4 制冷

该工程低温水供水温度 6℃，回水温度 12℃。

冷冻盐水供水温度-6℃，回水温度 0℃。

载冷剂（水/盐水）经过滤和循环泵加压后，送入制冷机组，在蒸发器中制冷剂吸收载冷剂的热量后汽化，载冷剂温度降低至 6/-6℃，经室外管线接至工艺设备，与工艺设备中的物料热交换后，载冷剂温度

上升至 12/0℃，返回储液罐，周而复始进行下一次循环。

冷水机组设置 4 台，每台制冷量 1800kW。配备 3 台冷水循环泵，每台泵流量 360m³/h。配 1 个 117m³的冷水储罐。

冷冻盐水机组设置 4 台，每台制冷量 1128kW。配备 5 台盐水循环泵，4 用 1 备，每台泵流量 230m³/h。配 1 个 250m³的盐水储罐。

制冷能力可以满足该项目的生产需要。

2.3.4.5 供气

该项目供气主要包括供空气和氮气。氮气主要用于设备及管道氮气置换及吹扫，空气主要用于自动化仪表、包装机等供气。

该项目氮气消耗量约 15800000Nm³/a，最大消耗量为 2400Nm³/h，压缩空气消耗量约 20000000Nm³/a，最大消耗量为 3000Nm³/h。

该项目新建空压站，空压站布置空压设施及辅助配套设施。空压站主要设计 2 台排气量为 28Nm³/min、1 台排气量为 40Nm³/min 排气压力为 0.8MPa 的螺杆式空气压缩机及 3 台 100m³仪表空气储罐及高效除油过滤器、变压吸附干燥器等辅助配套设施。

该项目新建制氮装置区，制氮装置区主要设计 12 台排气量为 40 Nm³/min、排气压力为 0.8MPa 螺杆式空气压缩机、1 套 Q=1500Nm³/h、P=0.8MPa 的 PSA 变压吸附装置、1 套 1280Nm³/h 低温精馏塔及配套辅助设备、2 台 100m³氮气储罐，1 台 50m³液氮储罐及配套空温式气化器及调压阀组。

供气能力可以满足该项目的生产需要。

2.3.4.6 检维修

该项目的设备维修由厂区维修工负责，主要是排除正常操作中的故障，进行日常、应急修理和设备保养、易损件更换等，以维持设备和系统的正常运行，涉及电焊作业。

2.3.4.7 质检

该项目设有化验室，配有化验员负责项目化验分析工作。

2.4 职业病危害因素分布

职业病危害因素来源主要有 3 个方面：即生产工艺过程中产生的职业病危害因素、生产环境中存在的职业病危害因素、劳动过程中产生的危害因素。

2.4.1 职业病危害因素分布调查

2.4.1.1 生产工艺过程中的职业病危害因素

为了能够系统、全面、准确地调查该项目可能存在的职业病危害因素的分布，根据生产车间布置及人员分配情况，将该项目划分为两个评价单元，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 评价单元划分一览表

评价单元		评价内容		备注	
主体工程	POP 生产工艺	1.基础聚醚聚合：聚合、中和、过滤、中间产品检测等；		新建	
		2.POP 分散剂制备：醇钾反应及脱水、低聚物聚合、低聚物缓存、聚合反应、中和过滤经济贮存、分散剂配制及贮存等；		新建	
		3.POP 聚合：异丙醇缓存、引发剂配制、PFS 反应及熟化、PFS 缓存、基础聚醚预混、POP 反应进料混合、POP 聚合及熟化、一次闪蒸及汽提、二次闪蒸、一闪真空系统、二闪真空系统、真空废水油水分离、废水汽提、POP 检测罐、抗氧化剂配制及加入等；		新建	
	高回弹系列产品生产工艺	1.低聚物合成与缓存、聚合、中和、过滤、汽提、闪蒸、检测等；		新建	
		2. 醇钾合成及缓冲、一次聚合 LP、二次聚合 HP、DL-28 低聚合成及缓冲、PPG 聚合、中和、过滤、检测等；		新建	
		交联剂系列产品生产工艺		聚合、中和、干燥、过滤、检测、贮存等；	新建
		软泡弹性体系列产品生产工艺		双金属聚合、汽提、闪蒸、检测等；	新建
弹性体系列产品生产工艺		双金属聚合、汽提、闪蒸、检测等；	新建		
特种品种系列产品生产工艺		醇钾合成及聚合、中和、过滤、检测等；	新建		
公辅工程	仓储及灌装	仓库	化学品库、桶装仓库、综合仓库	新建	
		罐区	成品罐区、中试中间产品罐区、中间产品罐区、综合原料罐组、环氧乙烷罐组、丙烯腈罐组、环氧丙烷罐组、苯乙烯罐组、丙烯腈罐组		
		灌装	灌装站		

评价单元	评价内容	备注
给排水	去离子水站、循环水池、消防水池、泡沫站、初期雨水收集池、事故池	新建
供配电	35kV 变电所、车间变电所	新建
供气	空压制氮站	新建
供冷	冷冻站	新建
质检	化验室	新建
检维修	检维修	新建
三废处理	新建污水处理区域、废气处理（催化燃烧装置）、废液焚烧炉、SCR 脱硝	新建
其他	控制室、机柜间、空压站等	新建

1) 主体工程单元

① POP 生产工艺

POP 生产过程所使用的原辅材料有：甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾溶液、浓硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2、4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸正十八碳醇酯、甲醛溶液及 N、N-二甲基乙酰胺等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声；闪蒸、汽提设备产生高温。

② 高回弹系列产品生产工艺

高回弹聚醚生产过程所使用的原辅材料有：甘油、乙二醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾溶液、氢氧化钾（固体）、硫酸、磷酸、硅酸镁、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸十八碳醇酯等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭

输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声；闪蒸、汽提设备产生高温。

③交联剂系列产品生产工艺

交联剂生产过程所使用的原辅材料有：甘油、丙二醇、环氧丙烷、氢氧化钾（固体）、磷酸、硅酸镁、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸正十八碳醇酯等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声；干燥设备产生高温。

④软泡弹性体系列产品生产工艺

软泡聚醚生产过程所使用的原辅材料有：甘油、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾（固体）、磷酸、硅酸镁、DMC（双金属催化剂）及抗氧剂等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声；闪蒸、汽提设备产生高温。

⑤弹性体系列产品生产工艺

弹性体聚醚生产过程所使用的原辅材料有：丙二醇、环氧丙烷、

氢氧化钾（固体）、磷酸、硅酸镁、DMC（双金属催化剂）、抗氧化剂等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声；闪蒸、汽提设备产生高温。

⑥特种品种系列产品生产工艺

特殊品种生产过程所使用的原辅材料有：甘油、丙二醇、环氧丙烷、氢氧化钾、磷酸、硅酸镁、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸十八碳醇酯等化学毒物。

生产过程密闭化、自动化生产，气体、液体物料输送为管道密闭输送，固体物料人工投料，管道输送，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料。若由于设备故障、阀门、法兰及管线损坏等原因导致物料泄漏，作业人员可接触到上述毒物，引发中毒事故；作业人员在固体粉末上料过程中可能接触粉尘；设备运转产生机械性噪声。

2) 公辅工程单元

①给排水

该项目对循环水进行缓蚀、阻垢以及杀菌灭藻处理，选用JY-1-200型全自动加药装置一套，根据在线监测电导率、缓蚀阻垢剂余量及余氯测量值，连续自动投加缓蚀阻垢剂和杀生剂。采用聚磷酸盐缓蚀阻垢剂、次氯酸钠氧化型杀生剂及季胺盐类非氧化型杀生剂，作业人员向加药罐投加药剂过程中可接触到三聚磷酸盐、次氯酸钠、季铵盐等有害物质。水泵等设备运转产生机械性噪声。

②供配电

变电设备及配电柜运转产生工频电场。

③供气

空压机、制氮机等设备运转产生机械性噪声及空气动力性噪声。

④供冷

制冷设备运转产生低温、机械性噪声。

⑤仓储

该项目储罐由原料罐区巡检工负责巡检，化学品库由仓储人员负责巡检，作业人员巡检过程中可能接触微量化学毒物（原辅料）：甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2、4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸正十八碳醇酯、甲醛溶液及N、N-二甲基乙酰胺、二乙二醇、丙二醇、DMC（双金属催化剂）等，若物料外包装破损，巡检过程中可短间接触大量有害物质。

⑥三废处理

该项目废水中主要为氮气和空气，含微量苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、环氧乙烷、环氧丙烷。该项目废水直接通过管道密闭输送至废液焚烧炉，正常生产情况下，工人巡检过程中不接触或少量接触上述物料，若物料运输管道发生泄漏或生产装置故障，可导致大量有害物质逸散到空气中，对工人造成损伤。

该项目硫酸钾废渣主要含有硫酸钾、磷酸二氢钾及聚醚有机物等，工人将废渣运输过程若防护不当可能接触到上述物质。

生化污泥及废水沉淀池中可能含有硫化氢、氨等有害物质，污泥池清淤过程中，工人可能接触富集的硫化氢及氨。

SCR脱硝装置把尿素溶液通入溶液储罐内通过泵、喷枪喷入反应器内，在催化剂作用下对烟气进行脱硝。正常生产情况下，工人不接触上述物质，但若管道发生跑、冒、滴、漏或喷枪损坏，工人作业过程中可能接触到催化剂、尿素。

当POP装置停车、废液焚烧检修维护等情况出现后，废液焚烧炉暂停运行，使用轻质柴油代替废液维持TO装置运行，此时，工人巡检过程中可能接触柴油，若供氧量不足，可能产生一氧化碳、氮氧化物等有害物质。

该项目三废处理主要涉及的职业病危害因素主要有：苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、环氧乙烷、环氧丙烷、尿素、催化剂（脱硝）、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨、硫酸钾、磷酸钾、聚醚有机物、硫化氢及氨等。

⑦检维修

工人检维修作业过程中可接触生产过程中产生的职业病危害因素及电焊作业产生的电焊烟尘、锰及其化合物、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、紫外辐射等职业病危害因素。

⑧质检

化验主要负责生产所需原材料及产品的检验工作、中控分析、日常的水质分析、标准溶液的配制和标定工作使用化学试剂为甲醇、吡啶、碘等试剂。化验员化验及采样过程中除接触生产过程中使用的原辅料外，还接触化学试剂如甲醇、吡啶、碘等。

综上所述，该项目正常生产运行过程中产生或存在的职业病危害因素主要有：其他粉尘（硅酸镁）、甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2,4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -（3,5-二叔丁基-4-羟基苯基）丙酸正十八碳醇酯、甲醛、N,N-二甲基乙酰胺、乙二醇、丙二醇、DMC（双金属催化剂）、尿素、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨、硫酸钾、磷酸钾、聚醚有机物、噪声、工频电场、高温、低温等；维修过程中存在的职业病危害因素有：电焊烟尘、锰及其化合物、一氧化碳、氮氧化物、臭氧、紫外辐射及噪声等。

该项目各岗位工人接触职业病危害因素情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 主要职业病危害因素情况一览表

岗位	接触的职业病危害因素	存在的生产环节/设备	人数	日接触时间	作业方式	
一分厂	聚醚操作工 X	其他粉尘、甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2、4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯、甲醛、N、N-二甲基乙酰胺、乙二醇、丙二醇、DMC(双金属催化剂)、噪声等	装置、罐区	24	10	巡检
	聚醚操作工 W	视屏作业;	中控室	20	10	固定
二分厂	三废处理工	苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、环氧乙烷、环氧丙烷、尿素、催化剂(脱硝)、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨、硫酸钾、磷酸钾、聚醚有机物、硫化氢、氨及噪声等;	中控室、公用工程、生化、废气及废液焚烧处理装置;	8	10	巡检
	电工	工频电场、噪声等	配电室、各装置现场;	8	4	巡检
	维修工	电焊烟尘、锰及其化合物、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、紫外辐射、噪声等;	各装置现场;	11	不定	巡检
三分厂	聚醚包装工	POP、高回弹聚醚、软泡聚醚、弹性体聚醚、交联剂、特殊品种、噪声等。	灌装 1, 灌装 2, 灌装 3, 装车台, 反应现场包装, 301、302、303 罐区, 中间罐。301、302、303 泵区, 停车场, 巡检室, 一站式服务中心	8	7	固定
	聚醚运料工		成品仓库, 装桶站	9	7	固定
	原料保管员	甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2、4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯、甲醛、N、N-二甲基乙酰胺、乙二醇、丙二醇、DMC(双金属催化剂)等	化学品库, 冷库, 综合仓库, 危废仓库, 成品仓库 1, 三分厂办公室	3	7	巡检
	原料罐区巡检工		原料罐区	24	10	巡检
质量监控	质检员	甲醇、吡啶、碘、POP、高回弹聚醚、软泡聚醚、弹性体聚醚、交联剂、特殊品种;	化验室, 各罐区、生产装置取样点	12	7	固定

2.4.1.2 生产环境的职业病危害因素

该项目生产环境中的职业病危害因素主要有自然环境因素（如太阳辐射）、厂房建筑或布局通风不良、采光照度不足等、作业环境污染等。作业场所气温、气湿和风速还可以影响作业人员的作业能力及工作效率。人体对于温度较为敏感，而且在生理上只能进行有限的调节。在高温或低温环境中，可以使反应速度减慢、准确性降低，导致作业能力下降和差错事故发生。

2.4.1.3 劳动过程中的职业病危害因素

劳动制度与劳动组织不合理均可造成对劳动者健康的损害。如劳动强度过大，劳动时间过长，精神或视力过度紧张等。个别器官或系统过度紧张，如视力紧张等；长时间不良体位或使用不合理的工具。由于生产环境、劳动过程与特殊作业环境的评价因子难以进行定量及半定量评估，本次评价不对其进行重点评价，但作业人员不应忽视对生产过程存在职业病危害因素的防护。

2.5 职业病防护设施（措施）调查与评价

2.5.1 职业病防护设施（措施）调查

2.5.1.1 防尘、毒设施（措施）

1) 该项目生产装置露天布置，自然通风良好。

2) 对产生粉尘和毒物的生产过程和设备优先采用密闭化、机械化和自动化，生产输送过程采用管道化、密闭化，最大限度的避免工作人员接触到有毒有害物质。

3) 固体原料无法达到自动化，采取负压投料，减少或降低固体物料对职工造成的损伤；液体原料通过泵、管道等进行密闭投料；各反应装置、原料罐区、成品罐区均设置有排气冷凝器，降低了物料的挥发。防护设施依据车间自然通风风向、扬尘或逸散毒物的性质、作业点的位置和数量及作业方式等进行设置。

4) 在管道和设备连接处选用适当垫片，加强密封，防止有毒物质

泄漏。

5) 该项目设置 TO 装置, 将厂区废气 (主装置废气、原料罐区废气) 进过管道密闭集中收集后进行集中处理, 废气经过处理合格后, 高空排放。

6) 该项目 TO 装置设置 SCR 脱硝装置, 减少废气中有害物质浓度。

7) 该项目工艺所需 11% 的硫酸是由 98% 的浓硫酸和无离子水在线配制而成的, 减少了工人接触有害物质时间和频率。

8) 该项目选用 JY-1-200 型全自动加药装置一套, 对管道及换热设备的结垢与腐蚀等, 循环水需进行缓蚀、阻垢以及杀菌灭藻处理, 根据在线监测电导率、缓蚀阻垢剂余量及余氯测量值, 连续自动投加缓蚀阻垢剂和杀生剂, 减少了工人接触有害物质时间和频率。

9) 异丙醇、苯乙烯、丙烯腈、环氧乙烷、环氧丙烷等液体卸车采用专用卸车鹤管进行卸车, 确保密闭卸车, 装卸车完成拆卸鹤管时, 管道中的残余液体用氮气吹扫至罐体, 避免了物料挥发对工人造成影响。

10) 苯乙烯、丙烯腈、环氧丙烷、环氧乙烷储存及装卸过程中始终采用保冷措施, 防止装卸车过程中液体挥发对工人造成影响。

11) 厂内污水通过厂区内部集水池 (污水池密封) 集中收集后进入污水处理装置, 废水经处理合格后, 进入园区指定排放位置。

12) 化验室、灌装站、化学品库、加药间设置机械通风设施 (如在分析化验室内设置通风柜, 设置机械排风系统, 确保作业人员处在良好的操作环境中)。

13) 甲醛、氨水、硫酸、磷酸、氢氧化钾等卸车方式及回收方式进行设计, 减少工人接触有害物质时间和频率, 避免工人装卸车过程中发生酸碱灼伤及中毒等事故。

14) 对采样方式、化验过程的防护设施进行设计, 可设置专用采样平台, 避免现场采样接触高浓度有害物质。

①液体采样：设有液体采样口，采样口下方放置废液桶，防止采样过程中漏液。采样过程中开启局部通风机，采样人员在上风口操作。

②气体采样：设置气体采样平台，采样口用软管连接，采用排气法采样（先将采样瓶装满液体，然后将采样软管连接到采样瓶，将瓶口倒置，打开阀门进行采样，当液体完全排出 30s 后，关闭采样阀门同时将采样瓶密封）。

15) 生产装置设两条管路运输系统，一用一备，检维修时开启备用管路，关闭故障管路，并将管路中残液放出到废液槽，检维修作业整个过程开启局部排风扇，维修人员在上风口进行检维修作业。

表 2.5-1 防护设施一览表

设备名称	数量	型号	材质	规格参数
POP 生产线				
10JC 反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
10JC 反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
干燥釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
干燥釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
废水汽提塔塔顶冷凝器	1 台		S30408/CS	Φ250×2500, A: 18m ²
阻燃反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ600×2000, S: 40.2m ²
阻燃反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	Φ450×2000, S: 20.5m ²
反应釜排气旋风分离器	3 台	--	S30408	Φ800×1000
反应釜排气旋风分离器	5 台	--	CS	Φ800×1000
软泡聚醚生产线 (POP 用聚醚)				
低聚物排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
低聚物排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
中和釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN900×4000, A=185.9m ²
中和釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
过滤缓冲罐排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
过滤缓冲罐排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
高回弹聚醚生产线				

设备名称	数量	型号	材质	规格参数
低聚物排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
低聚物排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
中和釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN900×4000, A=185.9m ²
中和釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
过滤缓冲罐排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×3500, A=95.5m ²
过滤缓冲罐排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
汽提塔顶一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
汽提塔顶二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×5000, A=137.5m ²
闪蒸一级旋风分离器冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN450×2500, A=25.8m ²
醇钾反应釜排气二级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×3500, A=95.5m ²
醇钾反应釜排气一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
EP330NG 中和釜排气一级冷凝器	5 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN600×5000, A=177.2m ²
EP330NG 中和釜排气二级冷凝器	5 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN400×3500, A=26.4m ²
HP 反应釜一级冷凝器	1 台	BEM, 卧式	壳程: CS	DN700×4000, A=99.3m ²
弹性体聚醚生产线				
干燥釜一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
干燥釜二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
汽提塔一级冷凝器	1 台	卧式管壳式换热器	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
汽提塔二级冷凝器	1 台	卧式管壳式换热器	CS	DN700×5000, A=137.5m ²
双金属软泡聚醚生产线				
汽提塔一级冷凝器	1 台	卧式管壳式换热器	CS	DN800×3500, A=125.5m ²
汽提塔二级冷凝器	1 台	卧式管壳式换热器	CS	DN700×5000, A=137.5m ²
闪蒸冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN450×2500, A=25.8m ²
交联剂生产线				
干燥釜一级冷凝器	3 台	管壳式换热器	CS	DN700×3500, A=95.5m ²
干燥釜二级冷凝器	3 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
3m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
3m ³ 生产线冷一级凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
3m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=0.5m ²
5m ³ 生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²

设备名称	数量	型号	材质	规格参数
5m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
5m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=0.5m ²
10m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
10m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
15m ³ 生产线一级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
15m ³ 生产线二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=10m ²
1m ³ 低聚物生产线反应釜排气冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	A=2m ²
特殊品种生产线				
反应釜排气一级冷凝器	6 台	管壳式换热器	CS	DN700×4000, A=99.3m ²
反应釜排气二级冷凝器	1 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
干燥釜一级冷凝器	5 台	管壳式换热器	CS	DN700×4000, A=99.3m ²
干燥釜二级冷凝器	5 台	管壳式换热器	CS	DN400×3500, A=26.4m ²
环氧丙烷排气冷凝器	1 台	管壳卧式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm
环氧乙烷排气冷凝器	1 台	管壳式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm
原料罐区				
旋风分离器	5 台	--	S30408	V=0.8m ³
旋风分离器	6 台	--	S30408	V=0.8m ³
旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
旋风分离器	3 台	--	CS	V=0.8m ³
环氧丙烷排气冷凝器	1 台	管壳卧式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm
环氧乙烷排气冷凝器	1 台	管壳式	S30408	换热面积: 29m ² , Φ450X3000mm
产品罐区				
10LD76EK 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
10LD83EK 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DEP-5631D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DL-2000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DL-1000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DL-3000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DL-4000D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
DL400 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h
MN-3050D 装车冷凝器	1 台	板式	S30408	热负荷: 450817kcal/h

2.5.1.2 减振防噪设施（措施）

1) 在设备选型阶段，优先选用噪声性能达标的设备，从源头上对噪声进行有效控制。

2) 机泵选型时选用性能稳定、运转平稳的低噪设备。生产装置内的泵等电机选型选用低噪声系列电机。

3) 噪声和振动较大的设备均安设有减振基础，空压机等机泵基础设置 0.5 米宽减震槽，各基础之间设置减震垫。

4) 控制室均采用双层隔声玻璃专用隔声门，控制室采用双层隔声玻璃，并敷设有吸声材料。

5) 加强对设备的维护、保养及时对转动装置进行润滑，降低噪声。

6) 厂区周围、道路两侧设有绿化带，降低噪声生产装置间的互相影响。

2.5.1.3 防暑、防高温设施（措施）

1) 合理组织自然通风气流，在墙面设置轴流风机送风或排风，在员工无法离开的高温作业岗位，设置送风口以降低工作环境的温度。

2) 在高温季节来到之前应对高温作业工人进行职业性体检，调离有职业禁忌的人员，确保工人健康。高温岗位夏季供应含盐 0.1%~0.2% 的清涼饮料，保证工人水盐代谢平衡，预防中暑的发生。

3) 在控制室设置空调，中高温工艺管道、设备均进行隔热或防烫设计。

4) 夏季高温季节，为各岗位生产员工配发防暑降温以及清涼饮料，防止高温中暑事故发生。

2.5.1.5 防工频电场设施（措施）

变配电室与生产装置区分开布置，采用全封闭式设计，实行无人操作自动控制，变压器有接地和屏蔽网罩等防护措施。配电装置放置在屏蔽柜中；选用带屏蔽的仪表信号电缆，汇线槽内采用控制电缆、电源电缆隔离的方式；采用开关柜或金属遮板来屏蔽高压设备产生的

工频电场和工频磁场；电工采用巡检方式。

2.5.2 职业病防护设施维护情况

该项目制定了《职业病危害防护设施维护检修制度》，将职业病防护设施纳入正常设备管理，定期维护、保养、检修，确保职业病危害防护设施正常运行。

经现场调查，该项目各项职业病防护设施均正常运行。

2.5.3 职业病防护设施分析与评价

根据《工业企业设计卫生标准》、《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》和《工业企业噪声控制设计规范》对职业病防护设施的要求，编制检查表（表 2.5-2），对该项目职业病防护设施设置情况进行检查评价。

表 2.5-2 防护设施检查评价表

检查依据	卫生要求	检查结果	评价
GBZ1-2010 6.1.1	优先采用先进的生产工艺、技术和无毒（害）或低毒（害）的原材料，消除或减少尘、毒职业性有害因素；对于工艺、技术和原材料达不到要求的，应根据生产工艺和粉尘、毒物特性，参照 GBZ/T194 的规定设计相应的防尘、防毒通风控制措施，使劳动者活动的工作场所有害物质浓度符合 GBZ2.1 要求；如预期劳动者接触浓度不符合要求的，应根据实际接触情况，参照 GBZ/T195、GB/T19664 的要求同时设计有效的个人防护措施。	生产工艺先进，取防尘、防毒措施。	符合
GBZ1-2010 6.1.1.1	原材料选择应遵循无毒物质代替有毒物质，低毒物质代替高毒物质的原则。	工艺允许情况下，优先选用无毒、低毒原辅料。	符合
GBZ1-2010 6.1.1.2	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备（含露天作业的工艺设备），应优先采用机械化和自动化，避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施，密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定，并结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业，应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备。	采用机械化、自动化生产。	符合

检查依据	卫生要求	检查结果	评价
GBZ1-2010 6.1.1.3	对于逸散粉尘的生产过程，应对产生设备采取密闭措施；设置适宜的局部排风除尘设施对尘源进行控制；生产工艺和粉尘可采取湿式作业的，应采取湿法抑尘。当湿式作业仍不能满足卫生要求时，应采用其他通风、除尘方式。	生产设备密闭。	符合
GBZ1-2010 6.1.4	工作场所粉尘、毒物的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧；放散不同有毒物质的生产过程所涉及的设施布置同一建筑物内时，使用或产生高毒物质的工作场所应与其他工作场所隔离。	生产装置密闭化生产，对其他工序影响较小。	符合
GBZ1-20106.1.5	防尘和防毒设施应依据车间自然通风风向、扬尘和逸散毒物的性质、作业点的位置和数量及作业方式等进行设计。经常有人来往的通道（地道、通廊），应有自然通风或机械通风，并不宜敷设有毒液体或有毒气体的管道。	经常有人来往的通道（地道、通廊）不敷设有毒液体或有毒气体的管道。	符合
GBZ1-2010 6.1.5.1b)	通风系统的组成及其布置应合理，能满足防尘、防毒的要求。容易凝结蒸汽和聚积粉尘的通风管道、几种物质混合能引起爆炸、燃烧或形成危害更大的物质的通风管道，应设单独通风系统，不得相互连通。	生产装置露天布置，自然通风良好。	符合
GBZ/T194- 2007 6.1.1	产生有毒有害物质的作业，均应积极创造条件采用新工艺，以无毒、低毒的物料代替有毒和高毒的物料，采取无毒害或毒害较小的工艺流程。	采用新工艺进行生产。	符合
GBZ/T194-2007 6.1.3	散发有毒有害物质的工作场所，应用密闭的方法防止逸散，在密闭不严或不能密闭之处，应安装通风排毒设施维持负压操作，并将逸散的有毒有害物质	生产设备密闭。	符合
GBZ/T194-2007 6.1.5	对生产中所使用的含有有毒有害物质的原料、产品、要做到严密包装，用具、器材、容器应坚固，符合运输安全要求，防止在运输中破损、外逸或扩散。	物料密闭于设备中。	符合
GBZ1-2010 6.3.1.2	产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置。	各生产装置相对单独布置。	符合
GBZ1-2010 6.3.1.3	工业企业设计中的设备选择，宜选用噪声较低的设备。	设备采购选用噪声强度低的设备。	符合
GBZ1-2010 6.3.1.4	在满足工艺流程要求的前提下，宜将高噪声设备相对集中，并采取相应的隔声、吸声、消声、减振等控制措施。	生产装置中泵类等高噪声设备单独布置于装置底层。	符合
GBZ1-2010 6.3.1.6	产生噪声的车间，应在控制噪声发生源的基础上，对厂房的建筑设计采取减轻噪声影响的措施，注意增加隔声、吸声措施。	采取降噪、减振措施。	符合

综合评价，公司制定了《职业危害防护设施维护检修制度》，企业职业危害防护设施运行良好，噪声强度符合国家职业接触限值要求。综合评价，该项目职业病防护设施情况符合国家职业病防治法律法规标准的要求。

2.6 个人使用的职业病防护用品调查与评价

2.6.1 个人防护用品管理制度及执行情况

该项目正常生产运行过程中产生或存在的职业病危害因素主要有：毒物、噪声、工频电场等。该项目制定了《职业病防护用品管理制度》和职工个人劳动防护用品发放标准，对防护用品的分类及选用原则、个人劳防用品的申领、发放、收回、处理作出了规定，并建立了发放台账。

2.6.2 个人使用的职业病防护用品配备情况

劳动防护用品配备种类及数量见表 2.6-1。

表 2.6-1 个体防护用品配备标准一览表

岗位	个体防护用品名称（周期：月）																						
	安全 帽	防静电服		工作鞋								耳 塞	焊接 面具	棉 衣	白大 褂	半皮防 护手套	焊工 手套	电绝 缘手套	乳胶 手套	线手 套	线挂胶 手套	护目 镜	过滤防 毒面具
		春秋 装	夏 装	足趾保 护鞋	防刺 穿鞋	电绝 缘鞋	耐酸碱 胶鞋	耐酸碱 皮鞋	防砸 鞋	防酸 服													
聚醚现场操作、罐区 操作、聚醚包装	n	24	12	12	12	--	12	12	12	12	n	--	48	--	--	--	--	--	--	4	n	n	
分厂维修	n	24	12	12	12	12	--	--	--	--	--	12	48	--	--	1	--	--	--	--	n	--	
配电运行	n	36	24	24	24	12	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	12	--	1	1	n	--	
分析化验	n	36	24	24	--	--	--	--	--	--	--	--	48	24	--	--	--	12	--	1	n	--	
叉车司机	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	2	--	n	--	
新品分厂聚醚保管	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	2	n	--	
地磅	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	1	--	--	
材料保管、原料保管	n	n	n	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	1	--	--	
调度管控、发货调度	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	1	n	--	
科研开发中心试验研发	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	24	--	--	--	6	--	1	n	--	
压滤	n	24	12	12	12	--	--	--	--	--	--	--	48		2	--	--	--	--	1	--	--	
后勤维修	n	n	n	12	12	12	--	--	--	--	--	12	48		--	1	--	--	--	--	--	--	
SHE 管控、设备管控、 工艺管控、物料管理	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	1	n	--	
冷冻机操作、制氮操作	n	36	24	24	24	--	--	--	--	--	--	--	48	--	1	--	--	--	--	2	n	--	
清水泵操作、设备工 程部计算机维修	n	36	24	n	n	--	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--	--	2	n	--	
备注	1、劳动保护品种范围以外的，因检修或其他特殊工作需要，可由所在单位 OA 申请单独审批。 2、办公室内公用护品（如香皂、洗衣粉、毛巾），每半年发放一次。 3、“n”表示使用年限，根据实际情况确定。																						

表 2.6-2 个人使用的职业病防护用品的符合性与有效性评价表

序号	防护用品	型号/参数	符合性	有效性
1	防毒面具	3M-6200	针对项目存在的化学毒物配备了防毒面具，有针对性的配备了滤毒盒；	防毒口罩针对呼吸系统进行防护，滤毒盒针对“有机气体”等防护；
2	滤毒盒	3M-6006CN，防护对象包括有机蒸汽、二氧化硫、硫化氢、氨		
3	防噪声耳塞	3M1110	针对噪声危害配备了防噪声耳塞；	耳塞针对听力系统进行防护；
4	防护眼镜	3M-1620AF	针对项目存在的化学毒物配备了防化学品护目镜；	护目镜针对眼部进行防护；
5	防护手套	乳胶手套	针对项目存在的化学毒物配备了防化学品手套；	防护手套针对手部防护；
6	防护鞋	耐酸碱防护鞋	针对项目使用的酸、碱配备了耐酸碱鞋；	耐酸碱鞋针对足部防护；
7	绝缘鞋	电工专用	针对电工作业配备了绝缘鞋、绝缘手套；	绝缘鞋、绝缘手套针对电工作业进行防护；
8	绝缘手套			
9	焊接面罩	焊接专用	针对电焊作业配备了电焊面罩和手套；	电焊面罩、电焊手套针对电焊作业进行防护；
10	焊接手套			

2.6.3 个人防护用品分析与评价

根据《用人单位劳动防护用品管理规范》、《个体防护装备选用规范》及《山东省劳动防护用品配备标准》等规范、标准对个人防护用品的要求，编制检查表（表 2.6-3），对该项目个人使用的职业病防护用品情况进行检查评价。

表 2.6-3 个人使用的职业病防护用品情况检查评价表

序号	检查依据	检查项目与内容	项目情况	评价结论
1	《用人单位劳动防护用品管理规范》第七条	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。	为作业人员配备了个人职业病防护用品，且其现已采购的防护用品可以满足正常生产状态下的防护需要。	符合
2	《用人单位劳动防护用品管理规范》第八条	劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。	现场除个别作业人员未佩戴外，其他作业人员均能按要求佩戴防护用品。	基本符合
3	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十六条	用人单位应当根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	制定了劳动防护用品配备标准。	符合

序号	检查依据	检查项目与内容		项目情况	评价结论
4	《山东省劳动防护用品配备标准》 3.2.2	用人单位应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。购买的劳动防护用品必须经本单位的安全生产技术部门或者管理人员检查验收。		制定了职业病防护用品管理的相关制度,其中对职业病防护用品采购、验收、保管、发放、使用、报废的程序及相关负责部门的责任进行了规定。	符合
5	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十一条	接触噪声的劳动者,当暴露于 $80\text{dB}\leq\text{LEX},8\text{h}<85\text{dB}$ 的工作场所时,用人单位应当根据劳动者需求为其配备适用的护听器;当暴露于 $\text{LEX},8\text{h}\geq85\text{dB}$ 的工作场所时,用人单位必须为劳动者配备适用的护听器,并指导劳动者正确佩戴和使用。		为噪声作业岗位配备防噪声耳塞,并指导作业人员正确佩戴。	符合
6	《山东省劳动防护用品配备标准》 3.1.4	用人单位应根据作业场所噪声的强度情况,为从业人员配置相应的护耳器。		为噪声作业岗位配备防噪声耳塞,SNR 为 31dB,降噪效果好。	符合
7	《个体防护装备选用规范》 6.1表3	作业类别	使用的劳动防护用品		
		噪声作业	B18 耳塞 B19 耳罩 (建议使用)		

综上所述,该项目制定了劳动防护用品管理制度,配发了防毒面具、耳塞、防护手套、防护鞋、防静电工作服等,建立了劳保防护用品发放标准及台账,并能够根据实际需要按时发放,每年进行防护用品的补充和更新,公司个人防护用品的使用情况基本符合《用人单位劳动防护用品管理规范》、《个体防护装备选用规范》、《山东省劳动防护用品配备标准》等法律法规标准规范要求。

存在问题:个别作业人员未按要求佩戴耳塞。

2.7 应急救援设施调查与评价

该项目在防护设施正常开启工作、使用得当、严格执行相关操作规程的情况下发生急性职业中毒的可能性较小,但不排除岗位工人违反生产操作规程、职业病防护设施使用不到位、生产误操作、连续长时间作业等情况导致职业病危害因素急剧累积,引发急性中毒等职业病危害事故的情况。

该项目在生产过程中可能发生的急性职业中毒或损伤主要有:化学毒物中毒、酸灼伤、高温中暑。按照《中华人民共和国职业病防治

法》、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）等相关法律法规的要求，该项目应成立应急救援机构或组织，采取相应的应急救援措施、应急救援设施。

2.7.1 应急救援制度及预案

该项目制定了《职业病危害应急救援与管理制度》和《职业病危害事故处置与报告制度》为保障在急性中毒事故发生时能迅速、有序地开展救助工作，把危害和损失降低到最低程度，该项目制定了《职业病危害应急救援与管理制度》并根据制度要求，制定了《职业危害事故综合应急救援预案》、《酸碱灼伤事故专项应急预案》（氢氧化钾、硫酸、磷酸及次氯酸钠）、《有毒物质急性中毒专项应急预案》（环氧乙烷中毒、环氧丙烷中毒、丙烯腈中毒、苯乙烯中毒、双氰胺中毒、甲醛中毒、吡啶中毒、碘中毒、甲醇中毒、异丙醇、异氰酸甲酯中毒、一氧化碳中毒）、《密闭空间作业事故应急预案》、《高温中暑专项应急预案》等。

2.7.2 应急救援预案演练情况

为保障发生急性职业危害事故时能迅速有序地开展救助工作，把危害和损失减少到最低程度，该项目应急救援预案演练频率为综合预案2次/a，专项预案1次/a，演练结束后，由领导对应急响应的程度、演练的效果作评估、总结，各部门提交反省报告，并提出整改措施，并对演练记录进行了存档。

2.7.2 应急救援设施设置情况

医疗救护可依托桓台县人民医院，距离公司22.7公里，20分钟内可到达事故现场；根据事故性质和规模，由事故单位决定是否通知医院来人进行现场救护，也可以由消防人员迅速将受伤、中毒人员送往医院救治。医院科室配套，医疗设备齐全。医院现有医护人员水平和医疗设备可以满足职业损伤的救治需要。

该项目现有的应急救援设施配备情况见表2.7-1~表2.7-5。

表 2.7-1 报警器设置情况

报警器类型	型号	针对物质	一级报警设定值	二级报警设定值	设置位置	数量
固定式有毒气体报警装置	DMD1000L	异丙醇	100ppm	200ppm	POP 生产装置	7
	DMD1000L	异丙醇	100ppm	200ppm	异丙醇罐区	6
	DMD1000L	甲苯-2,4-二异氰酸酯	1ppm	2ppm	POP 生产装置	1
	DMD1000L	甲醛	1ppm	2ppm	POP 生产装置	2
	DMD1000L	甲醛	1ppm	2ppm	原料罐区	3
	DMD1000L	甲醛	1ppm	2ppm	卸车鹤管站	2
	DMD1000L	苯乙烯	10ppm	20ppm	苯乙烯罐区	3
	DMD1000L	苯乙烯	10ppm	20ppm	POP 生产装置	3
	DMD1000L	苯乙烯	10ppm	20ppm	卸车鹤管站	2
	DMD1000L	丙烯腈	1ppm	2ppm	POP 生产装置	3
	DMD1000L	丙烯腈	1ppm	2ppm	丙烯腈罐区	5
	DMD1000L	丙烯腈	1ppm	2ppm	卸车鹤管站	2
	DMD1000L	丙烯腈、环氧乙烷、 环氧丙烷、四氢呋喃	10ppm	20ppm	中央控制室进风口	2
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	POP 生产装置	4
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	聚醚生产装置 A	20
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	聚醚生产装置 B	17
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	环氧乙烷罐区	15
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	卸车鹤管站	1
	DMD1000L	环氧乙烷	1ppm	2ppm	中试装置	4
	DMD1000L	环氧乙烷	5ppm	10ppm	聚醚生产装置 C	23
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	聚醚生产装置 C	19
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	中试装置	4
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	卸车鹤管站	6
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	环氧丙烷罐区	18
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	聚醚生产装置 B	30
	DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	聚醚生产装置 A	41
DMD1000L	环氧丙烷	5ppm	10ppm	POP 生产装置	6	

表 2.7-2 冲淋洗眼器设置一览表

名称	型号	设置位置	数量
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	A 装置一层及外围	5 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	A 装置二层	3 组

防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	A 装置三层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	B 装置一层及外围	5 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	B 装置二层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	B 装置三层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	C 装置一层及外围	5 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	C 装置二层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	C 装置三层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	D 装置一层及外围	4 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	D 装置二层	2 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	D 装置三层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	D 装置四层	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	质检研发楼三层质检室	2 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	卸车鹤管	5 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	PO 罐组	6 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	丙烯晴罐组	2 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	苯乙烯异丙醇罐组	2 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	综合原料罐组	5 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	EO 罐组	3 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	冷库	1 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	化学品库南侧	1 组
防爆电伴热淋浴洗眼器	ZR-DJYVP 1×2×1.5	桶一桶二之间	1 组

表 2.7-3 风向标设置一览表

名称	设置地点	数量
风向标	综合大楼	1
风向标	质检研发楼	1
风向标	生产装置 A	1
风向标	生产装置 B	1
风向标	生产装置 C	1
风向标	生产装置 D	1
风向标	生产装置 A	1
风向标	废气排气筒	1
风向标	成品罐组	1
风向标	环氧乙烷罐组	1
风向标	环氧丙烷罐组	1

表 2.7-4 应急救援防护用品表

名称	存放位置	技术要求或功能要求	数量
正压式空气呼吸器	生产车间事故柜	技术性能符合 GB/T18664-2002 的要求	2 套
化学防护服	生产车间事故柜	技术性能符合 AQ/T6107-2008 的要求	2 套
护目镜	生产车间事故柜	--	数个
应急手电	生产车间事故柜	--	2 个
应急对讲机	生产车间事故柜	--	4 台
急救药箱	生产车间事故柜	--	1 个
防化学品手套	生产车间事故柜	--	4 副
防护靴	生产车间事故柜	--	2 双
防毒面具	生产车间事故柜	--	2 个
滤毒罐	生产车间事故柜	根据实际情况分别配置 1 号 (B 型)、3 号 (A 型)、4 号 (K 型)、5 号 (CO 型)、7 号 (E 型) 及 8 号 (H2S 型) 滤毒盒	2 个
担架	生产车间事故柜	--	1 副

表 2.7-5 急救箱配备情况

药品名称	储存数量	用途	药品名称	储存数量	用途
医用酒精	1 瓶	消毒伤口	保鲜纸	2 包	包裹烧伤、烫伤部位
2%碳酸氢钠	1 瓶	处置酸灼伤	创可贴	8 个	止血护创
过氧化氢溶	1 瓶	清洗伤口	伤湿止痛膏	2 个	淤伤、扭伤
0.9%的生理	1 瓶	清洗伤口	冰袋	1 个	淤伤、肌肉拉伤或关节
2%醋酸或 3%硼酸	1 瓶	处置碱灼伤	三角巾	2 包	受伤的上肢、固定敷料
脱脂棉花、棉签	2 包、5 包	清洗伤口	眼药膏	2 支	处理眼睛
脱脂棉签	5 包	清洗伤口	洗眼液	2 支	处理眼睛
中号胶布	2 卷	粘贴绷带	防暑降温药品	5 盒	夏季防暑降温
绷带	2 卷	包扎伤口	体温计	2 支	测体温
剪刀	1 个	急救	急救、呼吸气	1 个	人工呼吸
镊子	1 个	急救	定量吸入器	1 个	应急处置
医用手套、口罩	按实际需	防止施救者被	急救毯	1 个	急救
烫伤软膏	2 支	消肿/烫伤	急救使用说明	1 个	--

经现场调查，该项目设置专人对应急救援设施进行定期检查维护，确保其正常有效，并填写检查保养、使用记录，现有应急救援设施均

处于可用状态。

2.7.4 应急救援设施分析与评价

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《工业企业设计卫生标准》对应急救援的要求，编制检查表（表2.7-5），对该项目的应急救援情况进行检查评价。

表2.7-5应急救援设施检查评价表

检查依据	检查项目和内容	项目情况	评价结论
GBZ1-2010 8.1	生产或使用有毒物质的、有可能发生急性职业病危害的工业企业的劳动定员设计应包括应急救援组织机构（站）编制和人员定员。	成立了职业病危害事故应急救援领导小组，办公室设在安全环保部。	符合要求
GBZ1-2010 8.1.2	应急救援组织机构急救人员的人数宜根据工作场所的规模、职业性有害因素的特点、劳动者人数，按照 0.1%-5%的比例配置，并对急救人员进行相关知识和技能培训。有条件的企业，每个工作班宜至少安排 1 名急救人员。		
GBZ1-2010 8.2	生产或使用剧毒或高毒物质的高风险工业企业应设置紧急救援站或有毒气体防护站。	厂区设置了气防站，配备了相应的应急救援器材，可为项目提供应急救援服务。	符合要求
GBZ1-2010 8.2.3	应根据车间（岗位）毒害情况配备防毒器具，设置防毒器具存放柜。防毒器具在专用存放柜内铅封存放，设置明显标识，并定期维护与检	各生产装置区、罐区、装卸车区域、设置了专门的应急器具存放柜，并设置	符合要求
GBZ1-2010 8.3	有可能发生化学性灼伤及经皮肤粘膜吸收引起急性中毒的工作地点或车间，应根据可能产生或存在职业性有害因素及其危害特点，在工作地点就近设置现场应急处理设施。急救设施应包括：不断水的冲淋、洗眼设施；气体防护柜；个人防护用品；急救包或急救箱以及急救药品；转运病人的担架和装置；急救处理的设施以及应急救援通讯设备。	各生产装置应急器具存放柜，配备了防毒面具、滤毒罐、正压式空气呼吸器、急救箱、担架等应急用品。装置顶部设有风向标	符合要求
GBZ1-2010 8.3.1	应急救援设施应有清晰的标识，并按照相关规定定期保养维护以确保其正常运行。	应急救援设施有标识，有维护记录。	符合要求
GBZ1-2010 8.3.2	冲淋、洗眼设施应靠近可能发生相应事故的工作地点。	各生产装置、罐区、装卸车区、化验室均设置了冲淋、洗眼设施。	符合要求
GBZ1-2010 8.3.3	急救箱应当设置在便于劳动者取用的地点，并由专人负责定期检查与更新。	急救箱放置于各装置应急器具存放柜，有维护记录，物品均在有效期内。	符合要求

检查依据	检查项目和内容	项目情况	评价结论
GBZ1-2010 8.5	对于产生或使用有毒物质的、且有可能发生急性职业病危害的工业企业的卫生设计应制定应对突发职业中毒的应急救援预案。	制定酸碱灼伤、有毒物质急性中毒、高温中暑等专项应急救援方案及现场处置方案。	符合要求
GBZ1-2010 6.1.6	应结合生产工艺和毒物特性,在有可能发生急性职业中毒的工作场所,根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置	设置了固定有毒气体报警仪及便携式有毒气体报警仪。	符合要求
GBZ1-2010 6.1.6.1	检测报警点应根据 GBZ/T223 的要求,设在存在、生产或使用有毒气体的工作地点,包括可能释放高毒、剧毒气体的作业场所,可能大量释放或容易聚集气体有毒气体的工作地点也应设置检测报警点。		
GBZ1-2010 6.1.6.2	应设置在有毒气体检测报警仪的工作地点,宜采用固定式,当不具备设置固定式的条件时,应配置便携式检测报警仪。	为职工配备了便携式有毒气体报警仪。	符合要求
GBZ1-2010 6.1.6.3	毒物报警值应根据有毒气体毒性和现场实际情况至少设报警值和高报值。预报值为 MAC 或 PC-STEL 的 1/2,无 PC-STEL 的化学物质,预报值可设在相应超限倍数值的 1/2; 警报值为 MAC 或 PC-STEL, ,无 PC-STEL 的化学物质,警报值可设在相应超限倍数值;高报值应综合应考虑有毒气体毒性、作业人员情况、事故后果、工艺设备等各种因素后决定。	有毒气体报警装置均按要求设置了预报值、警报值、高报值。	符合要求

该项目设立了应急管理机构及人员配置,制定了《职业病危害应急救援与管理制度》、《职业病危害事故应急救援预案》,设置了有毒气体报警仪、洗眼淋浴器、正压式空气呼吸器、化学防护服、护目镜、防毒面具及滤毒罐、应急药箱等部分应急救援物品。应急救援情况符合《工业企业设计卫生标准》的要求。

2.8 建筑卫生学调查与评价

2.8.1 建筑卫生学调查

该项目主要建筑物和构筑物见表 2.8-1。

表 2.8-1 主要建构物一览表

序号	建、构筑物名称	层数	建筑高度	建筑结构特征	围护形式	通风	朝向	相邻建筑间距	建筑面积 (m ²)
1	POP 生产装置	4	18.70	钢筋砼框架	露天	自然	南北	西: 30m, 中间产品罐区 南: 45m, 聚醚生产装置 B 北: 40m, 原料罐区 东: 30m, 预留地	4929.6
2	聚醚生产装置 A	3	23.8	钢筋砼框架	露天	自然	南北	西: 32m, 综合大楼 南: 30m, 聚醚生产装置 C 北: 40m, 中间品罐区 东: 30m, 聚醚生产装置 B	4648.2
3	聚醚生产装置 B	4	18.7	钢筋砼框架	露天	自然	南北	西: 30m, 聚醚生产装置 A 南: 30m, 中试装置 北: 45m, POP 生产装置 东: 30m, 预留地	5048.8
4	聚醚生产装置 C	3	23.8	钢筋砼框架	露天	自然	南北	西: 80m, 综合大楼 南: 45m, 装置 C 中间产品罐区 北: 30m, 聚醚生产装置 A 东: 30m, 中试装置	4648.2
5	中试装置	2	8.2	钢筋砼框架	露天	自然	南北	西: 30m, 聚醚生产装置 C 南: 50m, 去离子水站 北: 30m, 聚醚生产装置 B 东: 25m, 制氮装置	665.8
6	化学品库	1	6	门刚	封闭	机械	东西	西: 25m, 卸车鹤管站 南: 50m, 去离子水站 北: 20m, 初期雨水池 东: 30m, 现场机柜间	264

序号	建、构筑物名称	层数	建筑高度	建筑结构特征	围护形式	通风	朝向	相邻建筑间距	建筑面积 (m ²)
7	灌装站一	1	7.5	门刚	封闭	机械	南北	西: 10m, 灌装站二 南: 30m, 成品罐区 北: 10m, 桶装仓库一 东: 25m, 装车站	1518
8	灌装站二	1	7.5	门刚	封闭	机械	南北	西: 20m, 厂界 南: 30m, 成品罐区 北: 10m, 桶装仓库二 东: 10m, 灌装站一	1518
9	桶装仓库一	1	7.5	门刚	封闭	机械	南北	西: 10m, 灌装站二 南: 30m, 成品罐区 北: 10m, 桶装仓库一 东: 25m, 装车站	1217
10	桶装仓库二	1	7.5	门刚	封闭	机械	南北	西: 20m, 厂界 南: 30m, 成品罐区 北: 10m, 桶装仓库二 东: 10m, 灌装站一	1217
11	空桶存放仓库	1	6.0	门刚	封闭	机械	南北	西: 30m, 厂界 南: 55m, 桶装仓库二 北: 5m, 厂界 东: 15m, 一站式服务中心	600
12	车间变配电室	2	8.65	钢筋混凝土框架	封闭	机械	南北	西: 20m, 厂界 南: 20m, 质检研发楼 北: 25m, 成品罐区 东: 30m, 中央控制室	1340
13	中央控制室	1	6.6	钢筋混凝土框架	封闭	机械	东西	西: 30m, 质检研发楼 南: 30m, 综合大楼 北: 10m, 成品罐区 东: 30m, 中间产品罐区	1135.18

序号	建、构筑物名称	层数	建筑高度	建筑结构特征	围护形式	通风	朝向	相邻建筑间距	建筑面积 (m ²)
14	现场机柜间	1	5	钢筋混凝土框架	封闭	机械	东西	西: 30m, 化学品库 南: 30m, 成品罐区 北: 厂界 东: 厂界	125
15	机修车间及综合仓库	1	5.8	门刚	封闭	机械	南北	西: 20m, 去离子水站、空压站 南: 空地及厂界 北: 30m, 35KV 变配电站 东: 30m, 综合泵房	622.51
16	35KV 变配电站	1	19.05	钢筋混凝土框架	封闭	机械	南北	西: 35m, 制氮装置 南: 30m, 机修车间及综合仓库 北: 预留地 东: 25m, 污水处理站	5920.27
17	换热站及泡沫泵站	1	6	钢筋混凝土框架	封闭	机械	东西	西: 20m, 预留中间罐区 (空地) 南: 25m, 加药间 北: 厂界 东: 厂界	463.25
18	综合泵房	1	7	钢筋混凝土框架	封闭	机械	南北	西: 30m, 机修车间及综合仓库 南: 消防水池 北: 15m, 污水站辅助用房 东: 空地	450
19	去离子水站、空压站、冷冻站	1	9.6	门刚	封闭	机械	南北	西: 30m, 装桶站 南: 厂界 北: 50m, 中试装置 东: 20m, 机修车间及综合仓库	1242
20	加药间	1	6.0	钢筋混凝土框架	封闭	机械	南北	西: 预留装置 (空地) 南: 循环水池 北: 25m, 换热站及泡沫泵站 东: 厂界	183.11

序号	建、构筑物名称	层数	建筑高度	建筑结构特征	围护形式	通风	朝向	相邻建筑间距	建筑面积 (m ²)
21	污水处理站辅助用房	1	6.5	钢筋砼框架	封闭	机械	南北	西: 25m, 35KV 变配电站 南: 15m, 综合泵房 北: 废水调节池、生化池、二沉池 东: 预留地	602.6
22	地磅房	1	3.5	钢筋砼框架	封闭	自然	东西	西: 停车场 南: 停车场 北: 停车场 东: 地磅	34
23	质检研发楼	4	19.45	钢筋混凝土框架	封闭	机械、自然	南北	西: 20m, 厂界 南: 30m, 综合大楼 北: 20m, 车间变配电室 东: 30m, 中央控制室	3172
24	综合服务楼	5	11.25	钢筋混凝土框架				西: 20m, 厂界 南: 空地 北: 40m, 质检研发楼 东: 25m, 综合大楼	2126
25	一站式服务中心	1	3.9	钢筋混凝土框架				西: 15m, 空桶存放仓库 南: 55m, 桶装仓库一 北: 3m, 厂界 东: 空地	388

2.8.1.2 采暖

1) 采暖

生产装置为露天布置，不设采暖设施。

质检研发楼、综合服务楼、一站式服务用房、去离子水站、综合泵房、机修车间、泡沫泵站、加药间及门卫设置散热器集中供暖，供暖热媒为厂区提供的 75/50℃ 热水。散热器采用钢管 4 柱型散热器，进出水口中心距 600mm，单片散热面积 0.235m²，标准散热量 136W/片。

供暖管道采用焊接钢管，对于 DN≤32 的管道采用螺纹连接；对于 DN>32 的管道采用焊接。室内供暖管道一般采用明管敷设；供暖管道安装在非采暖房间、过门地沟等容易冻坏的地方时应保温，保温材料可与供热管网统一。湿度大的房间为防止管材锈蚀，可局部采用镀锌钢管。

综合大楼采用风机盘管+新风的空调方式，冬季空调供暖，供暖热媒为厂区提供的 60/50℃ 热水。

2) 空调

综合大楼主要采用风机盘管+新风的空调方式，空调冷源来自厂区内冷冻站供给的 10/15℃ 冷水。四层资料室区域采用多联机空调系统。四层信息化机房及监控室设置单元式恒温恒湿空调机组。

质检研发楼、综合服务楼、一站式服务用房及门卫等人员工作休息的房间设置分体空调，以满足人员的舒适性要求。

3) 通风

该项目生产装置露天布置，自然通风良好。

综合大楼的卫生间、配电室设置机械通风系统，通风换气次数 10 次/h。电梯机房设置机械通风系统，通风换气次数 15 次/h。厨房设置机械通风系统，通风换气次数 12 次/h，通风系统采用防爆风机；通风系统在室内外方便操作处分别设置手动开启装置，并与电气专业设置的检测声光报警装置联动；通风系统采用镀锌钢板制作的风管，风管采取防静电接地措施；燃气管道设置电动切断阀门，当声光报警时，

电动切断阀门自动关闭，切断燃气供应。

质检研发楼的卫生间设置机械通风系统，通风换气次数 10 次/h。

中央控制室的卫生间设置机械通风系统，通风换气次数 10 次/h。
机柜间及操作间设置气体灭火后的事故通风系统，通风换气次数 5 次/h，气体灭火系统运行时，排风机、空调系统等均关闭，待灭火结束时，通风系统开启运行排除室内有害物质，空调系统全新风运行作为排风系统的补风。

35kV 变配电站、车间配电室的散热量较小房间均设置有机机械通风系统，消除室内余热。UPS 室设置通风系统，通风换气次数 8 次/h，采用防爆风机，排风口距离顶板小于 100mm，并在室内梁上设置 DN100 连通管，连通管、风机、风管等设备均设置静电接地系统。配电室等房间设置气体灭火后的事故通风系统，通风量换气次数 5 次/h，气体灭火系统运行时，排风机、空调系统等均关闭，待灭火结束时，通风系统开启运行排除室内有害物质，利用外窗或者外门自然补风。

桶装仓库一、桶装仓库二、灌装站、空桶存放仓库，各个单体均设置机械通风系统，通风量换气次数 4 次/h，采用轴流式风机，风机侧墙安装，风机自带 45 度防雨弯头，加设防虫网。

化学品库的丙类仓库区设置机械通风系统，通风换气次数 4 次/h，采用轴流式风机，风机固定在结构柱上，风机自带 45 度防雨弯头，加设防虫网。甲类仓库区域设置防爆通风系统及事故通风系统，平时通风换气次数 6 次/h，事故通风系统换气次数 12 次/h，平时通风系统和事故通风系统共用。事故通风系统依靠门窗自然补风。平时通风应保证随生产同步开启。事故通风应与放散物检测报警装置连锁，放散物检测报警装置报警时风机开启全部风机，事故通风应设置手动控制装置，且应在室内、外方便操作地点分别设置。事故通风系统及风机均应设置静电接地措施。风机启停状态应设置检测装置，并在工作地点显示风机启停状态信号。

2.8.1.4 采光照明

该项目采光、照明按照《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）、《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）的要求设计，采用自然采光和人工照明相结合的方式。白天充分利用自然采光；夜间利用照明装置，设置正常照明和事故应急照明两种独立的照明线路。该项目夜间照度测量结果见表 2.8-2。

表 2.8-2 照度测量结果(Lx)

车间/班组	测量地点	测量值[lx]	标准值[lx]	结果判定
D 装置	助滤剂配制釜	89	75	合格
	中和反应釜	83	75	合格
	聚合反应釜	85	75	合格
	醇钾反应釜	90	75	合格
	中和反应釜	91	75	合格
	PFS 反应釜	84	75	合格
	POP 反应釜	81	75	合格
	一次闪蒸装置	93	75	合格
	二次闪蒸装置	89	75	合格
	分散剂配制釜	87	75	合格
	阻燃反应釜	83	75	合格
	阻燃干燥釜	82	75	合格
A 装置	助滤剂配制釜	91	75	合格
	中和反应釜	89	75	合格
	低聚物反应釜	83	75	合格
	聚合反应釜	90	75	合格
	醇钾反应釜	87	75	合格
C 装置	中和釜	85	75	合格
	反应釜	81	75	合格
D 装置	干燥釜	86	75	合格
	反应釜	83	75	合格
公辅工程	化验室	313	300	合格
	控制室	309	300	合格

2.8.1.5 建筑卫生学分析与评价

根据《工业企业设计卫生标准》、《生产过程安全卫生要求总则》、《建筑采光设计标准》、《建筑照明设计标准》以及《工业建筑供暖

《通风与空气调节设计规范》等有关建筑卫生学的要求，编制检查表（表 2.8-3），对该项目的建筑卫生学情况进行检查评价。

表 2.8-3 建筑卫生学检查评价表

检查依据	检查项目与内容	分析结果	评价结论	
建（构）筑物				
《生产过程安全卫生要求总则》	5.4.1	生产厂房、仓库和各种构筑物的结构强度、耐火等级、抗震设防烈度、通风、采光、照明等,均应按其使用特点和地区环境条件符合有关标准规定,应有抗震、防水、防漏、防风、防雪等措施。	根据生产特点采取防腐蚀、防毒、防噪声、防高温等措施,并根据需要满足通风、采光及节能要求。	符合要求
	5.4.3	生产过程中产生的振动、高温、高压、低温、腐蚀等因素,如对建(构)筑物造成影响时,应采取相应的防范措施。	涉及腐蚀性物质的钢构件等做防腐处理,地面用水泥砂浆进行防腐处理。管道和设备根据输送介质的特点采取防腐措施。	符合要求
采光与照明				
《工业企业设计卫生标准》	6.5.1	工作场所采光设计按 GB/T50033 执行。	采光和照明按要求进行设计。	符合要求
	6.5.2	工作场所照明设计按 GB/T50034 执行。		
	6.5.4	应根据工作场所的环境条件,选用适宜的符合现行节能标准的灯具。	根据各场所不同照度要求和环境特征,选用不同型式灯具,并满足防爆要求。	符合要求
采暖、通风与空气调节				
《工业企业设计卫生标准》	6.2.2.1	凡近十年每年最冷月平均气温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 的月数 ≥ 3 个月的地区应设集中采暖设施, < 2 个月的地区设局部采暖设施。当工作地点不固定,需要持续低温作业时,应在工作场所附近设置取暖室。	办公室、控制室等辅助用室设置空调进行采暖。	符合要求
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	6.1.10	设计局部排风或全面排风时,宜采用自然通风。当自然通风不能满足卫生、环保或生产工艺要求时,应采用机械通风或自然与机械的联合通风。	生产装置露天设置,自然通风条件良好。部分封闭组偶尔场所设置风机,进行局部机械通风。	符合要求
	8.1.2	符合下列条件之一时,应设计空气调节: 1 采用供暖通风达不到生产工艺对室内温度、湿度、洁净度等的要求时; 2 有利于提高劳动生产率、降低设备生命周期费用、增加经济效益时; 3 有利于保护工作人员身体健康; 4 有利于提高和保证产品质量; 5 采用空气调节系统较采用供暖通风系统更经济合理时。	办公室、控制室等辅助用室等设置空调调节室内温湿度。	符合要求

综合评价,该项目生产过程中产生或存在粉尘、毒物、高温、噪声等职业病危害因素。罐区主要采用露天设施,有利于毒物扩散;生产装置露天设置采用自然通风,通风良好。办公室、控制室及休息室

等单独布置，有效地避开了存在毒物、噪声等职业病危害因素的场所。各建筑物利用自然采光和人工照明相结合的方式，主要出入口、人行通道设应急照明。该公司建筑卫生学符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）等相关法律法规的要求。

2.9 辅助用室调查与评价

2.9.1 车间卫生特征分级

该项目生产过程中存在的主要职业病危害因素为粉尘、毒物、高温和噪声等，按照《工业企业设计卫生标准》车间卫生特征分级（车间卫生特征分级见表 2.9-1）的规定，判定车间卫生特征等级为 2 级。

表 2.9-1 车间卫生特征分级

卫生特征	1 级	2 级	3 级	4 级
有毒物质	易经皮肤吸收引起中毒的剧毒物质（如有机磷农药、三硝基甲苯、四乙基铅等）	易经皮肤吸收或有恶臭的物质，或高毒物质（如丙烯腈、吡啶、苯酚等）	其他毒物	不接触有害物质或粉尘，不污染或轻度污染身体（如仪表、金属冷加工、机械加工等）
粉尘	/	严重污染全身或对皮肤有刺激的粉尘（如炭黑、玻璃棉等）	一般粉尘（棉尘）	
其他	处理传染性材料、动物原料（如皮毛等）	高温作业、井下作业	体力劳动强度 III 级或 IV 级	
注：虽易经皮肤吸收，但易挥发的有毒物质（如苯等）可按 3 级确定。				

2.9.2 辅助用室调查

该项目劳动定员 185 人，女工 80 人，最大班组人数 113 人。辅助用室设置详见表 2.9-2。

表 2.9-2 辅助用室设置情况一览表

名称		设置地点	设置情况		
			数量	备注	
车间 卫生室	浴室	男浴室	综合服务楼	1 个	喷淋头 15 个
		女浴室	综合服务楼	1 个	喷淋头 12 个
	更衣室	男更衣室	综合服务楼	1 个	更衣柜 79 个
		女更衣室	综合服务楼	1 个	更衣柜 31 个
	盥洗室（设施）	各车间	9 个	水龙头 9 个	

名称		设置地点	设置情况		
			数量	备注	
生活用室	厕所	男厕所	办公楼、服务楼、 中控室、研究院 一站式服务中心	16 个	蹲位 47 个 小便池 52 个
				女厕所	17 个
	餐厅		办公楼	1 个	餐位 200 个
	休息室		服务楼	15 个	清洁饮用水源：有
妇女卫生室		无		最大班组女工人数小于 100 人，未设妇女卫生室。	

2.9.3 辅助用室分析与评价

根据《工作场所职业卫生管理规定》、《工业企业设计卫生标准》对辅助用室的要求以及车间卫生特征 2 级的分级标准，对该项目辅助用室设置情况进行检查，详细情况见表 2.9-3。

表 2.9-3 辅助用室检查评价表

检查依据	检查项目与内容	检查结果	评价结论											
《工作场所职业卫生管理规定》	第二章第十二条（五）	有配套的更衣间、洗浴间、孕妇休息间等卫生设施。	厂区设置休息室、更衣室、浴室。	符合要求										
《工业企业设计卫生标准》	7.2.2.1	车间卫生特征为 2 级的车间应设浴室。 表 每个淋浴器设计使用人数（上限值） <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>车间卫生特征</th> <th>1级</th> <th>2级</th> <th>3级</th> <th>4级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人数</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> 注：需每天洗浴的炎热地区，每个淋浴器使用人数可适当减少。	车间卫生特征	1级	2级	3级	4级	人数	3	6	9	12	生产装置均露天设置，不具备设置车间浴室的条件，浴室设在综合服务楼，距离车间较近，可作为车间浴室使用，淋浴器满足使用要求。	符合要求
	车间卫生特征	1级	2级	3级	4级									
	人数	3	6	9	12									
	7.2.3.3	车间卫生特征 3 级的更/存衣室，便服室、工作服室可按照同柜分层存放的原则设计。更衣室与休息室可合并设置。	设置有职工更衣室，更衣室内设置有更衣柜。	符合要求										
	7.2.4.1	车间内应设盥洗室或盥洗设备。接触油污的车间，应供给热水。车间卫生特征级别 1 级、2 级的车间，盥洗水龙头使用人数为 20-30 人。	各车间、厕所、浴室设置有水龙头，满足使用要求。	符合要求										
7.3.1	生活用室应与产生有害物质或有特殊要求的车间隔开，应尽量布置在生产劳动者相对集中、自然采光和通风良好的地方。	各生活用室的设置均与产生有害物质的场所分开，采光和通风良好。	符合要求											
7.3.2	应根据生产特点和实际需要设置休息室或休息区。休息室内应设置清洁饮水设施。女工较多的企业，应在车间附近清洁安静处设置孕妇休息室或休息区。	设有休息室，并配备清洁饮水设施和休息桌椅，采光通风良好。	符合要求											

检查依据	检查项目与内容	检查结果	评价结论
7.3.3	就餐场所的位置不宜距车间过远，但不能与存在职业性有害因素的工作场所相邻设置，并应根据就餐人数设置足够数量的洗手设施。就餐场所及所提供的食品应符合相关的卫生要求。	厂区现有食堂，卫生条件能够满足要求。	符合要求
7.3.4	厕所不宜距工作地点过远，并应有排臭、防蝇措施。车间内的厕所，一般应为水冲式，同时应设洗手池、洗污池。	厕所距离工作地点较近，且设置排臭、防蝇措施。	符合要求
7.3.4.1	男厕所：劳动定员男职工人数 < 100 人的工作场所可按 25 人设 1 个蹲位； > 100 人的工作场所每增 50 人增设 1 个蹲位。小便器的数量与蹲位的数量相同。	男厕所蹲位、小便池设置满足需求	符合要求
7.3.4.2	女厕所：劳动定员女职工人数 < 100 人的工作场所可按 15 人设 1 个~2 个蹲位； > 100 人的工作场所，每增 30 人，增设 1 个蹲位。	女厕所蹲位设置满足需求	符合要求

该项目车间卫生等级属于 2 级，厂区设置了盥洗设施、厕所、浴室、更衣室、食堂、休息室等辅助用室，其设置形式、设置数量、卫生要求等均满足该项目作业人员卫生、生活需求，符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求。

2.10 职业健康监护情况调查与评价

2.10.1 职业健康监护管理情况

该公司制定了《劳动者职业健康监护及其档案管理制度》，规定应组织从事接触职业危害因素的从业人员有计划地到法定职业健康查体机构进行上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，对体检中发现有职业禁忌证或有从事与职业相关的健康损害的员工应调离原作业岗位，并妥善安置；发现健康损害或需要复查的，应如实告知员工本人，并按照体检机构要求的时间，进行复查或医学观察、治疗；建立员工职业健康监护档案和企业职业健康监护管理档案。

2.10.2 职业健康检查结果

该项目于 2021 年 11 月 01 日~2021 年 11 月 11 日组织接触职业病危害因素的新进、转岗职工进行职业健康检查，体检机构为淄博市职业病防治院，资质证书号为：鲁卫计职检字（2021）第（023）号，并

已将职业健康查体结果对相关查体人员进行了告知。查体情况详见表 2.10-1。

表 2.10-1 职业健康查体情况表

查体人员	接害作业人员
查体种类	上岗前、在岗期间
查体总人数	164
职业病危害因素	粉尘：电焊烟尘；
	化学因素：氮氧化物、氨、甲醛、一氧化碳、硫化氢、柴油、异丙醇、二氯甲烷、臭氧、硫酸、磷酸、二氧化氮、丙烯腈、环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、尿素、氢氧化钾、偶氮、四氢呋喃、锰及其化合物、磷酸二氢钾；
	物理因素：噪声、工频电场、低温；
检查项目	电工作业检查人数 16 人次，检查项目：内科常规检查、色觉检查、视力检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、职业性问诊。
	氮氧化物检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
	氨检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
	甲醛检查人数 30 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
	一氧化碳检查人数 21 人次，检查项目：内科常规检查、神经系统、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、职业性问诊。
	硫化氢检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、神经系统、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
	噪声检查人数 22 人次，检查项目：内科常规检查、纯音听阈测试、电耳镜检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、职业性问诊。
	紫外辐射检查人数 13 人次，检查项目：内科常规检查、视力检查、眼底检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、职业性问诊。
	柴油检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、神经系统、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、职业性问诊。
	电焊烟尘检查人数 13 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
	异丙醇检查人数 64 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。
二氯甲烷检查人数 45 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	

	臭氧检查人数 13 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	氢氧化钾检查人数 58 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	硫酸检查人数 66 人次，检查项目：内科常规检查、全口牙病系统检查与治疗设计(牙周专业检查加收)、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	磷酸检查人数 55 人次，检查项目：内科常规检查、全口牙病系统检查与治疗设计(牙周专业检查加收)、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、彩色多普勒超声（肝脾）、DR 下颌骨左侧位片、DR 下颌骨右侧位片、职业性问诊。	
	二氧化氮检查人数 13 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	丙烯腈检查人数 110 人次，检查项目：内科常规检查、神经系统、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、彩色多普勒超声（肝脾）、职业性问诊。	
	环氧乙烷检查人数 127 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	环氧丙烷检查人数 123 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	苯乙烯检查人数 111 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	尿素检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	低温检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、职业性问诊。	
	偶氮检查人数 30 人次，检查项目：内科常规检查、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、肺通气功能检查(查体)、胸部正位片（体检）、职业性问诊。	
	锰及其化合物检查人数 13 人次，检查项目：内科常规检查、神经系统、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、谷丙转氨酶、职业性问诊。	
	磷酸二氢钾检查人数 8 人次，检查项目：内科常规检查、全口牙病系统检查与治疗设计(牙周专业检查加收)、常规心电图检查、血液分析、尿液分析、肝功能、彩色多普勒超声（肝脾）、DR 下颌骨左侧位片、DR 下颌骨右侧位片、职业性问诊。	
查体结果 汇总	疑似职业病	无
	职业禁忌证	无
	检出非职业性损伤	114 人
	未见异常	50 人

2.10.3 职业健康检查评价

该项目制定了职业健康监护以及档案管理制度，组织相关接害人员进行了职业健康查体，职业健康监护情况符合《中华人民共和国职业病防治法》、《用人单位职业健康监护监督管理办法》等法律法规要求。

2.11 职业卫生管理情况调查与评价

2.11.1 职业卫生管理组织机构及人员设置情况

为了预防、控制和消除职业病危害，防治职业病，该公司成立了 HSE 委员会，办公室设在环保安全部，并配备了 1 名专职职业卫生管理人员具体负责该项目职业卫生管理工作。职业卫生管理组织机构和职业卫生管理人员设置情况见表 2.11-1。

表 2.11-1 职业卫生管理组织机构设置检查表

检查依据	卫生要求			检查结果	评价
	职业病危害分类	劳动者人数	职业卫生管理组织机构及管理人员		
《工作场所职业卫生管理规定》国家卫健委令[2020]第 5 号	严重	/	应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职职业卫生管理人员	设置 HSE 委员会，配备了 1 名专职职业卫生管理人员。	符合

该公司开展了职业病防治工作，明确了工作职责和任务，建立了统一协调的工作机制；同时组织职工参加了职业卫生知识的学习和培训，每年对职业病防治工作进行汇报总结，符合《中华人民共和国职业病防治法》等法律法规的要求。

2.11.2 职业病防治计划与实施方案及其执行情况

为做好职业病防治工作，该公司制定了年度职业病防治计划与实施方案，主要包括：建立、健全职业病防治责任制，做好工作场所的卫生防护工作，职业病危害项目申报，建立、完善职业卫生防治管理措施，建立职业健康监护制度，职业病危害告知，职业卫生培训职业病防治工作目标等内容。

根据现场调查，公司制定了 2022 年职业病防治计划与实施方案，对相关工作的目标、具体开展时间、负责部门等内容进行明确，并按照职业病防治计划与实施方案进行了职业病危害因素检测、评价、职业健康监护、个人防护用品购置和警示标识设置等工作，符合《职业病防治法》和《工作场所职业卫生管理规定》的要求。

2.11.3 职业卫生管理制度与操作规程及执行情况

为了贯彻“预防为主、防治结合”的职业病防治方针，有效预防、控制和消除职业病危害，切实保护工人身体健康及其相关权益，该公司制定的相关职业危害防治管理制度及各岗位职业卫生操作规程等，具体详见表 2.11-2。

表 2.11-2 职业病危害防治责任制、管理制度及操作规程一览表

序号	名称		内容简要
1	职业病危害防治管理制度	职业病危害防治责任制	明确主要负责人、分管职业健康负责人、技术质量研发部、职业健康管理部、专职职业卫生管理人员、车间负责人、职业病危害岗位等的职责。
		职业病危害管理制度	职业病危害防治责任制度、职业病防治计划与实施方案、职业病危害警示与告知制度、职业危害项目申报制度、职业健康宣传教育培训制度、职业病危害防护设施维护检修制度、职业病防护用品管理制度、职业病危害因素监测与评价制度、建设项目职业卫生“三同时”管理制度、劳动者职业健康监护及其档案管理制度、职业病危害事故处置与报告制度、职业病危害应急救援与管理制度。
2	岗位职业卫生操作规程		制定了各岗位操作规程。

经现场调查，该公司制定了职业病防治责任制、职业卫生管理制度以及岗位职业卫生操作规程，对职业病危害告知、职业病危害项目申报、职业病危害因素定期检测、职业卫生“三同时”、职业病防护设施维护管理、个人使用的职业病防护用品配备与更换、职业卫生培训、职业健康监护、职业病危害事故应急救援以及职业卫生管理等进行了规定，从制度上保障了职业卫生工作的开展，符合职业病防治法律法规的要求。

2.11.1.4 职业病危害因素检测情况

该公司制定了《职业病危害因素监测与评价制度》，规定每年委

托具有相应资质的职业卫生技术服务机构对工作场所存在的职业病危害因素进行定期检测，并将检测结果及时向工人公布。另外，该制度规定检测结果超过国家职业接触限值的岗位及时采取有效措施进行整改。建立日常监测体系，保证日常监测工作的有效运行。

该公司能够认真执行《职业病危害监测及评价管理制度》，符合《中华人民共和国职业病防治法》（主席令[2018]第 24 号）和《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令[2020]第 5 号）等法律、法规的相关要求。

2.11.1.5 职业病危害的告知情况

该公司制定了《职业病危害警示与告知制度》，告知对象主要为新上岗职工、在岗职工；告知方式以合同、公示牌板、告知卡、警示标识等形式；告知内容包括规章制度、操作规程、工作场所产生职业病危害的种类、名称、后果、预防及应急措施、职业病危害因素的检测结果、劳动合同中职业病防护措施和待遇、职业健康检查结果及职业病诊断结果等。

经现场调查，该公司与职工签订劳动合同时签订职业病危害告知书，如实告知其从事岗位存在的职业病危害及其后果、职业病危害防护措施和待遇等；设置了职业卫生公告栏，将有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施、职业病危害因素检测结果等对职工进行了告知；各生产岗位张贴了岗位操作规程；在工作场所设置了部分职业病危害告知卡及警示标识；同时在职业卫生知识教育培训方面，使职工了解本岗位存在的职业危害因素，对职工进行了相应的告知；职业健康检查结果对职工进行了书面告知。

该项目职业病危害的告知情况符合《中华人民共和国职业病防治法》（主席令[2018]第 24 号）和《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令[2020]第 5 号）等法律、法规的相关要求。

2.11.1.6 职业卫生培训情况

为提高工人自我保护意识和能力，该公司制定了《职业健康宣传

教育培训制度》，规定了宣传、培训内容、培训对象及方式、培训周期、责任部门，其中培训内容包括与职业卫生相关的法律法规，职业卫生常识、职业病危害和职业病防治措施、劳动用品的使用和佩戴要求、事故应急救援等。

经现场调查，该公司主要负责人和职业卫生管理人员参加了监管部门组织的职业卫生培训，并取得职业卫生培训合格证，证书编号分别为：HTZYWS10971621241118、HTZYW510821619841512。

该公司将职业卫生宣传教育培训纳入了工人培训工作总体规划和年度培训计划。职工入职时参加了三级培训，每年 4 月份职业卫生宣传周定期组织各部门负责人进行在岗期间的职业卫生培训，培训后由各部门负责人对本部门内全部人员进行培训，培训内容包括职业病防治法律法规、职业卫生管理制度、职业危害知识培训、个人防护用品正确佩戴、应急救援设施使用等。上岗前培训 8 课时，继续教育培训 4 课时。厂级培训和车间培训都留有培训记录、签到表、考核材料等资料。

该项目职业卫生培训情况符合《中华人民共和国职业病防治法》（主席令[2018]第 24 号）和《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令[2020]第 5 号）等法律、法规的相关要求。

2.11.1.7 职业病危害警示标识设置状况

该公司制定了《职业病危害警示与告知制度》，规定对产生职业病危害的作业岗位，在醒目位置，设置告知卡、警示标识等，对工人进行告知。并在卸车区、罐区等区域设置了部分职业病危害告知卡及警示标示。

存在问题：未设置职业卫生公告栏；职业病危害告知卡、警示标识设置不全、不规范。

2.11.1.8 职业病危害申报情况

该公司制定了《职业病危害项目申报制度》，申报工作由安全部负责，对职业病危害申报的主要内容、申报程序、时间作了具体要求。

计划竣工验收后进行职业病危害申报。

2.11.1.9 职业卫生档案管理

该项公司建立了职业卫生档案，分为建设项目职业卫生“三同时”档案、职业卫生管理档案、职业卫生宣传培训档案、职业病危害因素监测与检测评价档案、用人单位职业健康监护管理档案、劳动者个人职业健康监护档案六部分，并由专人进行管理。

该公司职业卫生档案内容包括：国家有关职业病防治工作的法律、法规、规范、标准清单及有关文本；职业病防治计划和实施方案；职业病防治责任制文件；职业卫生管理规章制度、操作规程；该项目职业病危害管理资料；工作场所职业病危害因素种类清单、岗位分布以及作业人员接触情况等资料；职业病防护设施、应急救援设施基本信息，以及其配置、使用等记录；工作场所职业病危害因素检测、评价报告与记录；职业病防护用品配备、发放、维护与更换等记录；劳动者职业健康检查结果汇总资料；职业病危害项目申报等有关回执或者批复文件；其他有关职业卫生管理的资料或者文件。

2.11.1.10 职业病危害防治经费

职业病防治经费由公司统筹安排。安全环保部定期将需要补充的应急救援物资、职业病防护用品、防护设施建设与维护、警示标识补充等计划上报公司，统筹安排，购进物资。将用于预防和治理职业病危害的工作场所职业病危害因素监测、健康监护、现场治理、应急演练、职业卫生培训、职业卫生管理机构的组织工作经费、防护设施建设与维护、工作场所警示标识设置等经费均列入公司年度资金计划，专款专用。

表 2.11-3 职业病危害防治经费表

序号	项目	工作内容	概算额 (万元)
1	职业卫生管理机构的组织工作经费	职业卫生管理机构的人员培训、职业卫生三同时费用、职业病人诊疗等	9
2	防护设施建设与维护	防护设施建设与维护，包括防尘毒设施、通风/空调系统、隔声减振的建设和维护	760

序号	项目	工作内容	概算额 (万元)
3	个人劳动防护用品	个人劳动防护用品的购置	5
4	工作场所卫生检测评价	工作场所卫生检测评价	8
5	职业卫生宣传培训	按职业病防治要求进行职业卫生宣传培训	5
6	职工职业健康监护	按职业病防治要求进行职工职业健康监护	
7	警示标识设置	按职业病防治要求进行警示标识的标识	1
8	应急救援设施	应急救援设施和应急药箱、应急药品	2
合计			800

2.11.1.11 女工劳动保护

根据《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号）的相关要求，该公司采取措施减少和解决了女职工在劳动中因生理特点造成的特殊困难，保护了女职工健康，将属于女职工禁忌从事的劳动范围的岗位书面告知女职工。未因女职工怀孕、生育、哺乳而降低其工资、予以辞退、与其解除劳动或者聘用合同；对怀孕 7 个月以上的女职工，未延长其劳动时间或者安排夜班劳动，并在劳动时间内安排一定的休息时间。怀孕女职工在劳动时间内进行产前检查，所需时间计入劳动时间。

2.11.2 职业卫生管理评价

根据《工作场所职业卫生管理规定》、《用人单位职业病防治指南》、《职业卫生档案管理规范》等法律法规规章的要求，编制检查表（表 2.10-4），对该项目职业卫生管理情况进行检查评价。

表 2.10-4 职业卫生管理检查表

序号	检查项目	检查依据	检查内容	实际情况	检查结果
1	职业卫生管理机构和人员设置	《工作场所职业卫生管理规定》第二章第八条	第八条 职业病危害严重的用人单位，应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职职业卫生管理人员。 其他存在职业病危害的用人单位，劳动者超过一百人的，应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职职业卫生管理人员；劳动者在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的职业卫生管理人员，负责本单位的职业病防治工作。	成立了 HSE 委员会，任命专职职业卫生管理人员 1 名，负责公司的职业病防治工作。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查内容	实际情况	检查结果
2	职业病防治规划及实施方案	《工作场所职业卫生管理规定》第二十一条	存在职业病危害的用人单位应当制定职业病危害防治计划和实施方案。	制定了职业病防治计划和实施方案。	符合
3	职业卫生管理制度与操作规程	《工作场所职业卫生管理规定》第二十一条	建立、健全下列职业卫生管理制度和操作规程： (一) 职业病危害防治责任制度； (二) 职业病危害警示与告知制度； (三) 职业病危害项目申报制度； (四) 职业病防治宣传教育培训制度； (五) 职业病防护设施维护检修制度； (六) 职业病防护用品管理制度； (七) 职业病危害监测及评价管理制度； (八) 建设项目职业病防护设施“三同时”管理制度； (九) 劳动者职业健康监护及其档案管理制度； (十) 职业病危害事故处置与报告制度； (十一) 职业病危害应急救援与管理制度； (十二) 岗位职业卫生操作规程； (十三) 法律、法规、规章规定的其他职业病防治制度。	建立了职业卫生管理制度及岗位操作规程。	符合
4	职业病危害因素监测及评价	《工作场所职业卫生管理规定》第二十条	职业病危害严重的用人单位，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每年至少进行一次职业病危害因素检测，每三年至少进行一次职业病危害现状评价。 职业病危害一般的用人单位，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每三年至少进行一次职业病危害因素检测。 检测、评价结果应当存入本单位职业卫生档案，并向卫生健康主管部门报告和劳动者公布。	制定了职业病危害监测及评价管理制度，计划按照相关法律法规要求进行评价、定期检测及日常监测等。	符合
		《工作场所职业卫生管理规定》第十九条	存在职业病危害的用人单位，应当实施由专人负责的工作场所职业病危害因素日常监测，确保监测系统处于正常工作状态。		
5	职业病危害警示告知	《工作场所职业卫生管理规定》第十五条	产生职业病危害的用人单位，应当在醒目位置设置公告栏，公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。 存在或者产生职业病危害的工作场所、作业岗位、设备、设施，应当按照《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158)的规定，在醒目位置设置图形、警示线、警示语句等警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防和应急处置措施等内容。	未设置职业卫生公告栏。告知卡、警示标示设置数量不足，不规范。	不符合

序号	检查项目	检查依据	检查内容	实际情况	检查结果
			存在或者产生高毒物品的作业岗位，应当按照《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》（GBZ/T203）的规定，在醒目位置设置高毒物品告知卡，告知卡应当载明高毒物品的名称、理化特性、健康危害、防护措施及应急处理等告知内容与警示标识。		
6	职业病危害合同告知	《工作场所职业卫生管理规定》第二章第二十九条	用人单位与劳动者订立劳动合同时，应当将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者，并在劳动合同中写明，不得隐瞒或者欺骗。 劳动者在履行劳动合同期间因工作岗位或者工作内容变更，从事与所订立劳动合同中未告知的存在职业病危害的作业时，用人单位应当依照前款规定，向劳动者履行如实告知的义务，并协商变更原劳动合同相关条款。用人单位违反本条规定的，劳动者有权拒绝从事存在职业病危害的作业，用人单位不得因此解除与劳动者所订立的劳动合同。	与员工签订合同时，进行了职业病危害告知	符合
7	职业卫生培训	《工作场所职业卫生管理规定》第二章第九条	用人单位的主要负责人和职业卫生管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相适应的职业卫生知识和管理能力，并接受职业卫生培训。 用人单位主要负责人、职业卫生管理人员的职业卫生培训，应当包括下列主要内容： （一）职业卫生相关法律、法规、规章和国家职业卫生标准； （二）职业病危害预防和控制的基本知识； （三）职业卫生管理相关知识； （四）国家卫生健康委规定的其他内容。	主要负责人和职业卫生管理人员参加了监管部门组织的职业卫生培训并取得合格证书。	符合
		《工作场所职业卫生管理规定》第二章第十条	用人单位应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训，普及职业卫生知识，督促劳动者遵守职业病防治的法律、法规、规章、国家职业卫生标准和操作规程。 用人单位应当对职业病危害严重的岗位的劳动者，进行专门的职业卫生培训，经培训合格后方可上岗作业。 因变更工艺、技术、设备、材料，或者岗位调整导致劳动者接触的职业病危害因素发生变化的，用人单位应当重新对劳动者进行上岗前的职业卫生培训。	职业卫生宣传教育培训纳入了工人培训工作总体规划和年度培训计划，工人参加了职业卫生培训，了解职业卫生常识，有培训资料、考核试题等职业卫生培训档案。	

序号	检查项目	检查依据	检查内容	实际情况	检查结果
8	职业病危害申报	《工作场所职业卫生管理规定》第二章第十三条	用人单位工作场所存在职业病目录所列职业病的危害因素的，应当按照《职业病危害项目申报办法》的规定，及时、如实向所在地卫生健康主管部门申报职业病危害项目，并接受卫生健康主管部门的监督检查。	计划竣工验收后进行职业病危害因素申报	符合
9	职业病防治经费	《用人单位职业病防治指南》4.1.13	职业病防治、管理经费包括人员配备、机构设置、职业病危害预防和治理、建设项目职业病危害预评价和控制效果评价、职业病防护设施配置与维护、个人职业病防护用品配置与维护、职业病危害因素检测与评价、职业健康监护、职业卫生培训、职业病病人诊断、治疗、赔偿与康复，工伤保险等方面。职业病防治经费在生产成本中列支。用人单位应定期评估职业病防治、管理经费投入是否与生产经营规模、职业危害的控制需求相适应	职业卫生投资 800 万元	符合
10	职业卫生档案	《职业卫生档案管理规范》	用人单位应建立健全职业卫生档案，包括以下主要内容： （一）建设项目职业卫生“三同时”档案； （二）职业卫生管理档案； （三）职业卫生宣传培训档案； （四）职业病危害因素监测与检测评价档案； （五）用人单位职业健康监护管理档案； （六）劳动者个人职业健康监护档案； （七）法律、行政法规、规章要求的其他资料文件。	建立了职业卫生档案，需要进一步完善。	基本符合

该项目成立了 HSE 委员会，配备了 1 名专职职业卫生管理人员，办公室设在安全环保部；制定了一系列职业卫生管理制度和相应岗位职业卫生操作规程，职业卫生管理工作基本能按制度要求进行；制定了年度职业病防治计划与实施方案，并按计划进行了落实；通过合同、公告栏、警示标识、告知卡等方式对职工进行了职业病危害告知；定期进行了职业病危害因素检测；组织职工进行了职业卫生培训；建立了职业卫生档案，基本符合《职业病防治法》等法律法规的要求。

存在问题：

1) 未设置职业卫生公告栏，职业病危害告知卡、警示标识设置不全、不规范；

2) 职业卫生档案需要进一步完善。

2.12 施工过程职业卫生调查与分析

2.12.1 施工过程职业病危害因素识别

1) 设备基础建设

设备基础建设时需要使用钢筋混凝土，并对其进行振捣，存在粉尘和手传振动危害。需要进行焊接作业，存在电焊烟尘、锰及其无机化合物、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、臭氧、电焊弧光。防腐作业过程中可能接触粉尘、环氧树脂、溶剂汽油、苯、甲苯、二甲苯等有机溶剂。

2) 设备安装调试

机泵设备安装过程中需要将机泵设备用螺栓等固定在基础上，打孔施工过程中存在粉尘、噪声、高温、手传振动等危害。设备金属部件安装时存在焊接作业，电焊工接触电焊烟尘、二氧化锰、臭氧、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、紫外辐射、噪声；机械安装工接触噪声；设备调试过程中可接触到粉尘、苯乙烯、甲醛、噪声、高温等。

电气设备安装调试主要包括低压配电柜、开关柜、操作柱安装和设备接地和安装完成后的调试等。由于配电柜、开关柜均在原有的配电间中进行施工，工作过程可能接触工频电磁场、电磁性噪声。

另外，该项目若在夏季施工，可产生季节性高温作业环境，导致作业人员中暑，若冬季施工作业人员会受到低温危害。

2.12.2 施工过程职业病危害因素分析

在施工过程中职业病危害因素来源多、种类多，同时存在多种职业病危害因素，因此，不同施工过程存在不同的职业病危害因素。根据调查，项目施工过程中职业病危害防护难度大，施工工程类型多；施工地点复杂；作业方式多样。施工工程和施工地点的多样化，导致职业病危害的多变性，受施工现场和条件的限制，往往难以采取有效的工程控制技术设施。另外劳动者的文化素质不一，许多作业农民工

居多，个人防护意识薄弱，劳动强度大、劳动时间长，因此发生职业健康损害的风险较大。

施工过程中应重点防护的职业病危害因素为电焊烟尘、锰及其无机化合物、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、臭氧、其他粉尘、噪声、高温、电焊弧光、手传振动、X 射线、 γ 射线等，在采取综合预防控制措施下，上述职业病危害因素对劳动者的危害可降低风险。

2.12.3 施工过程职业卫生管理

该项目施工单位通过了质量、环境和职业安全健康一体化管理体系认证。

该施工单位在对该项目施工过程中具体职业卫生个管理措施如下：

1) 项目经理部建立了职业安全健康管理机构及专职的职业安全健康管理人 员，明确了项目经理、施工经理、施工队长、班组长等的职责；制定了相应的职业卫生管理制度和操作规程。

2) 项目经理部负责人、建造师、专职和兼职职业卫生管理人员进行了职业安全健康相关法律法规和专业知识培训，同时组织劳动者进行了上岗前和在岗期间的定期职业卫生相关知识培训、考核，确保了劳动者具备必要的职业卫生知识、正确使用职业病防护设施和个人防护用品知识。培训考核不合格者不能上岗作业。

3) 项目经理部建立了职业健康监护制度，在施工前及施工过程中委托由省级以上卫生行政部门批准的职业健康检查机构对劳动者进行了职业健康检查，并建立了劳动者职业健康监护档案。

4) 项目经理部在施工现场入口处醒目位置设置了公告栏、在施工现场设置了警示标识和说明，使进入施工现场的相关人员知悉施工现场存在的职业病危害因素及其对人体健康的危害后果和防护措施。

5) 项目监理单位对施工单位的职业卫生管理机构、职业卫生管理制度及其落实情况、职业病危害防护设施、个人防护用品的使用情况

进行了监管，并记录存档。

综上所述：该工程施工单位在施工过程的职业卫生管理情况符合职业病防治法律法规的要求。

3 职业卫生检测

3.1 职业病危害因素检测

本评价根据职业病危害因素现场调查,结合实际生产状况,对职业病危害因素进行识别。根据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分:化学有害因素》(GBZ2.1-2019)和《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分:物理因素》(GBZ2.2-2007)等标准,选择国家已颁布职业接触限值并且有检测方法的予以检测。检测项目为:总尘、氢氧化钾、氨、氮氧化物、硫酸、硫化氢、磷酸、一氧化碳、环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲醛、噪声、高温、工频电场等。检测期间未有检维修作业,未对检维修过程产生或存在的职业病危害因素进行检测。

在生产装置正常运行状态下,淄博圆通环境检测有限公司[(鲁)卫职技字(2021)第 022 号],于 2022 年 2 月 10 日至 12 日对该项目进行了现场采样和检测。

3.1.1 气象条件

该项目检测时气象条件见表 3.1-1。

表 3.1-1 检测期间气象条件

检测时间	温度℃	湿度%RH	气压 Kpa	风速 m/s
2022.2.10	11.4~ -1.6	39.4~40.2	100.4	0.6~1.4
2022.2.11	11.8~ -1.4	32.1~41.8	100.2	0.7~1.5
2022.2.12	10.1~ -1.2	34.3~47.6	100.5	0.6~1.3

3.1.2 现场采样

3.1.2.1 采样原则

该项目职业病危害因素检测点设置按《工作场所空气有害物质监测的采样规范》和相关危害因素检测标准进行布置。

在评价职业接触限值为时间加权平均容许浓度时,选定有代表性的采样对象,连续采样3个工作日,其中包括空气中有毒物质浓度最高的工作日。

在评价职业接触限值为短时间接触容许浓度或最高容许浓度时，选定具有代表性的采样点，在一个工作日内空气中有毒物质浓度最高的时间进行采样，连续采样 3 个工作日。

3.1.2.2 采样种类及方式

1) 工作岗位定点检测与测量：在操作工操作和巡检岗位放置采样器或者测量仪器进行定点采样或直接读数测量，对同一工作岗位的有害因素进行多次测试，测试时间选择在有害因素浓度或强度最高时段每日测 1 次，共测 3 天。

2) 个体吸入或接受量的测试：给巡检工配戴个体采样器、或采用短时间采样（测量）方法进行采样、测量，每日对有害因素强度最高的班次测定 1 次，共测 3 天。

3) 依据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》的要求,对不同毒物检测最高浓度、时间加权平均浓度和短时间接触浓度。依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》的要求，对工作场所噪声测量各岗位等效连续 A 计权声压级，巡检的工人测定个体 L_{Aeq} 。

3.1.2.3 检测方法和仪器

在正常生产状态和环境下，按照《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》进行采样。使用的采样仪器和空气收集器的性能和规格符合的要求。物理因素的测量按相应标准进行。职业病危害因素采样及检测方法见表 3.1-2，主要采样及检验仪器见表 3.1-3。

表 3.1-2 工作场所职业病危害因素检测方法评价依据

检测项目	检测依据标准	评价依据
总尘	《工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分 总粉尘浓度》 GBZ/T 192.1-2007	《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1-2019
氢氧化钾	《工作场所空气有毒物质测定 第 21 部分：钾及其化合物》GBZ/T 300.21-2017	
氨	《工作场所空气有毒物质测定 无机含氮化合物》 GBZ/T 160.29-2004	
氮氧化物		
硫酸	《工作场所空气有毒物质测定 硫合物》GBZ/T	

检测项目	检测依据标准	评价依据	
硫化氢	160.33-2004		
磷酸	《工作场所空气有毒物质测定 无机含磷化合物》 GBZ/T 160.30-2004		
一氧化碳	《工作场所空气有毒物质测定 第 37 部分：一氧化碳、 二氧化碳》 GBZ/T 300.37-2017		
环氧乙烷	《工作场所空气有毒物质测定 环氧化合物》 GBZ/T 160.58-2004		
环氧丙烷			
苯乙烯	《工作场所空气有毒物质测定 第 68 部分：苯乙烯、 甲基苯乙烯和二乙烯基苯》 GBZ/T 300.68-2017		
丙烯腈	《工作场所空气有毒物质测定 第 133 部分：乙腈、丙 烯腈和甲基丙烯腈》 GBZ/T 300.133-2017		
异丙醇	《工作场所空气有毒物质测定 第 84 部分： 甲醇、丙 醇和辛醇》 GBZ/T 300.84-2017		
二苯基甲烷 二异氰酸酯	《工作场所空气有毒物质测定 第 164 部分：二苯基甲 烷二异氰酸酯》 GBZ/T 300.164-2017		
甲醛	《工作场所空气有毒物质测定 第 99 部分： 甲醛、乙 醛和丁醛》 GBZ/T 300.99-2017		
噪声	《工作场所物理因素测量第 8 部分： 噪声》（GBZ/T 189.8-2007）		《工作场所所有害因素职业 接触限值 第 2 部分：物理因 素》 GBZ2.2-2007
高温	《工作场所物理因素测量 第 7 部分：高温》 GBZ/T 189.7-2007		
工频电场	《工作场所物理因素测量 第 3 部分： 1Hz~100KHz 电场和磁场》（GBZ/T 189.3-2018）		

表 3.1-3 主要采样及检验仪器表

仪器名称	仪器型号	仪器名称	仪器型号
个体粉尘采样器	AKFC-92G	原子吸收分光光度计	TAS-990
矿用粉尘采样器	AKFC-92A	气相色谱仪	7820A
防爆型大气采样器	GQC-2	气相色谱仪	GC-2014C
防爆型大气采样器	ZGQ-3000B	气相色谱仪	8860
黑球湿球温度指数仪	2006WBGT	高效液相色谱仪	LC-20AT
工频电场场强仪	RJ-5	可见分光光度计	722N
个人声暴露计	HS5628B	可见分光光度计	722N
噪声频谱分析仪	HS6288B	紫外可见分光光度计	N4
数字照度计	TES-1332A	电子天平	AB265-S

3.2 职业病危害因素检测结果与分析

3.2.1 职业接触限值

1) 时间加权平均容许浓度 (PC-TWA)：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。

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

3) 最高容许浓度 (MAC) 是工作地点、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。

4) 使用短时间采样方法采样, 计算 TWA 的计算公式为:

$$TWA = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8}$$

C_1 、 C_2 、 C_n : 测得空气中有害物质的浓度, mg/m^3 ;

T_1 、 T_2 、 T_n : 劳动者在相应有害物质浓度下的工作时间, h。

5) 峰接触浓度 peak exposures; PE : 在最短的可分析时间段内 (不超过 15 min) 确定的空气中特定物质的最大或峰值浓度。对于接触具有 PC-TWA 但尚未制定 PC-STEL 的化学有害因素, 应使用峰接触浓度控制短时间的接触。在遵守 PC-TWA 的前提下, 容许在一个工作日内发生的任何一次短时间 (15 min) 超出 PC-TWA 水平的最大接触浓度。

6) 折减因子: 当每日工作时间超过 8h 或每周工作时间超过 40h 时, 由于长时间工作可能会导致有害物质的吸收增加, 代谢排除不完全, 甚至使体内有害物质累积而可能使剂量达到引起不良健康效应的程度。因此, 对工作时间超过标准工时制的, 应根据工作时间延长和恢复时间减少调整长时间工作的 PC-TWA 值。实际应用时可参考 Brief 和 Scala 模型。

长时间工作 OEL=标准限值×折减因子 (Reduction Factor, RF), 根据不同情况, 使用相应公式计算 RF。

①如每天工作超过 8h, 可应用以下公式进行日接触调整:

$$RF = \frac{8}{h} \times \frac{24-h}{16}$$

式中: h—每天工作时间, 单位为小时 (h)。

②如每周工作超过 5d 和超过 40h 时, 可应用以下公式进行周接触调整:

$$RF = \frac{40}{h} \times \frac{168-h}{128}$$

式中：h—每周工作时间，单位为小时（h）。

7)8h 等效声级是指将一天的实际工作时间内接触的噪声声级等效为工作 8h 的等效声级。

8)40h 等效声级是非每周 5d 工作制的特殊工作场所接触的噪声声级等效为每周工作 40h 的等效声级。

该公司化学因素、物理因素职业接触限值分别见表 3.2-1~表 3.2-4。

表 3.2-1 化学因素职业接触限值

职业危害因素名称		接触限值 (mg/m ³)				
		PC-TWA	OEL	峰接触浓度	PC-STEL	MAC
总粉尘	其他粉尘	8	7.52	24	/	/
硫酸		1	0.94	/	2	/
氨		20	18.8	/	30	/
磷酸		1	0.94	/	3	/
氮氧化物		5	4.7	/	10	/
一氧化碳		20	18.8	/	30	/
硫化氢		/	/	/	/	10
氢氧化钾		/	/	/	/	2
环氧乙烷		2	1.88	6	/	/
环氧丙烷		5	4.7	15	/	/
甲醛		/	/	/	/	0.5
苯乙烯		50	47	/	100	/
丙烯腈		1	0.94	/	2	/
异丙醇		350	329	/	700	/
二苯基甲烷二异氰酸酯		0.05	0.047	/	0.1	/
备注	该公司折减因子计算：RF=40×(168-42)/42/128=0.94（四班两运转） 峰接触浓度按照 PC-TWA 的 3 倍进行换算。					

表 3.2-2 工作场所噪声职业接触限值

接触时间	接触限值[dB(A)]	备注
5d/w, ≠8h/d	85	计算 8h 等效声级
≠5d/w	85	计算 40h 等效声级

表 3.2-3 工作场所不同体力劳动强度 WBGT 限值 (°C)

接触时间率	体力劳动强度			
	I	II	III	IV
100%	30	28	26	25
75%	31	29	28	26
50%	32	30	29	28
25%	33	32	31	30

表 3.2-4 工作场所工频电场职业接触限值

频率 (Hz)	电场强度 (kV/m)
50	5

3.2.2 职业病危害因素检测结果

该项目检测结果见表 3.2-5~3.2-14。

表 3.2-5 工作场所空气中总粉尘检测结果

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	峰接触浓度	
D 装置	聚醚操作 工(X)	其他粉尘	3	0.3-0.5	7.52	助滤剂 配制釜	3	0.5-0.6	24	不超标
						中和 反应釜	3	0.5-0.7	24	不超标
A 装置		其他粉尘	3	0.4-0.6	7.52	助滤剂 配制釜	3	0.5-0.8	24	不超标
						中和 反应釜	3	0.4-0.5	15	不超标
C 装置		其他粉尘	3	0.6-0.8	7.52	中和釜	3	0.7-0.8	24	不超标
B 装置		其他粉尘	3	0.5-0.6	7.52	干燥釜	3	0.6-0.8	24	不超标

表 3.2-6 工作场所空气中环氧乙烷、环氧丙烷检测结果

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	峰接触浓度	
D 装置	聚醚操作 工(X)	环氧 乙烷	--	<1.0	1.88	聚合物反 应釜	3	<1.0	6	不超标
A 装置					1.88	低聚物反 应釜	3	<1.0	6	不超标
					1.88	聚合反应 釜	3	<1.0	6	不超标
C 装置					1.88	反应釜	3	<1.0	6	不超标

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	峰接触浓度	
公辅 工程	原料罐区 巡检工		--	<1.0	1.88	罐区	3	<1.0	6	不超标
D 装置	聚醚操作 工 (X)	环氧 丙烷	--	<1.8	4.7	聚合物反 应釜	3	<1.8	15	不超标
A 装置					4.7	低聚物反 应釜	3	<1.8	15	不超标
C 装置					4.7	聚合反应 釜	3	<1.8	15	不超标
B 装置					4.7	反应釜	3	<1.8	15	不超标
B 装置					4.7	干燥釜	3	<1.8	15	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		--	<1.8	4.7	罐区	3	<1.8	15	不超标

表 3.2-7 工作场所空气中氢氧化钾、甲醛、硫化氢检测结果

车间/ 工序	工种	检测地点	检测项目	样品数	检测结果 (mg/m ³)	MAC (mg/m ³)	结果判定
D 装置	聚醚操作 工 (X)	醇钾反应釜	氢氧化钾	3	<0.004	2	不超标
A 装置		醇钾反应釜	氢氧化钾	3	<0.004	2	不超标
C 装置		反应釜	氢氧化钾	3	<0.004	2	不超标
B 装置		反应釜	氢氧化钾	3	<0.004	2	不超标
公辅工程	原料罐区巡检工	罐区	氢氧化钾	3	<0.004	2	不超标
D 装置	聚醚操作 工 (X)	一次闪蒸装置	甲醛	3	0.08-0.15	0.5	不超标
		二次闪蒸装置	甲醛	3	0.10-0.13	0.5	不超标
		阻燃反应釜	甲醛	3	0.17-0.20	0.5	不超标
		阻燃反应釜	甲醛	3	0.20-0.23	0.5	不超标
公辅工程	原料罐区巡检工	罐区	甲醛	3	0.15-0.22	0.5	不超标
	三废处理工	废水池	硫化氢	3	<0.53	10	不超标

表 3.2-8 工作场所空气氮氧化物、氨的检测检测结果

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	计算结果	OEL		样品数	检测结果	PC-STE	
公辅 工程	三废处 理工	氮氧化物	--	0.001	4.7	TO 装置	3	0.037-0.041	10	不超标
		氨	--	<0.13	18.8	废水池	3	<0.13	30	不超标

表 3.2-7 工作场所空气硫酸、磷酸、二苯基甲烷二异氰酸酯的检测检测结果

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	PC-STE	
D 装置	聚醚操作	硫酸	3	<0.02	0.94	中和反应釜	3	<0.13	2	不超标

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	PC-STE	
A 装置	工 (X)		3	<0.02	0.94	中和反应釜	3	<0.13	2	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		3	<0.02	0.94	罐区	3	<0.13	2	不超标
A 装置	聚醚操作 工 (X)	磷酸	3	<0.04	0.94	中和反应釜	3	<0.26	3	不超标
C 装置			3	<0.04	0.94	反应釜	3	<0.26	3	不超标
B 装置			3	<0.04	0.94	干燥釜	3	<0.26	3	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		3	<0.04	0.94	罐区	3	<0.26	3	不超标
D 装置	聚醚操作 工 (X)	二苯基 甲基二 异氰酸 酯	3	<0.0002	0.047	分散剂配制 釜	3	<0.0009	0.1	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		3	<0.0002	0.047	化学品库	3	<0.0009	0.1	不超标

表 3.2-9 工作场所空气苯乙烯、丙烯腈、异丙醇的检测结果

车间/ 工序	工种	检测 项目	C _{TWA} (mg/m ³)			检测 地点	C _{STE} (mg/m ³)			结果 判断
			样品数	检测结果	OEL		样品数	检测结果	PC-STE	
D 装置	聚醚操作 工 (X)	苯乙烯	3	<0.1	47	PDS 反应釜	3	<1.7	100	不超标
			3	<0.1	47	POP 反应釜	3	<1.7	100	不超标
			3	<0.1	47	一次闪蒸装置	3	<1.7	100	不超标
			3	<0.1	47	二次闪蒸装置	3	<1.7	100	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		3	<0.1	47	罐区	3	<1.7	100	不超标
D 装置	聚醚操作 工 (X)	丙烯腈	3	<0.1	0.94	PDS 反应釜	3	<0.3	2	不超标
			3	<0.1	0.94	POP 反应釜	3	<0.3	2	不超标
	公辅 工程		原料罐区 巡检工	3	<0.1	0.94	罐区	3	<0.3	2
D 装置	聚醚操作 工 (X)	异丙醇	3	<0.04	329	PFS 反应釜	3	<0.7	700	不超标
			3	<0.04	329	一次闪蒸装置	3	<0.7	700	不超标
			3	<0.04	329	二次闪蒸装置	3	<0.7	700	不超标
			3	<0.04	329	异丙醇缓冲罐	3	<0.7	700	不超标
公辅 工程	原料罐区 巡检工		3	<0.04	329	罐区	3	<0.7	700	不超标

表 3.2-10 个体噪声测量结果

工种	日工作 时间(h)	检测 结果	LEX, 8h [dB(A)]	周工作 时间 (d)	LEX, W [dB(A)]	接触限值 [dB(A)]	结果 判定
聚醚操作工 (X)	12	81.3	83.1	4	82.1	85	不超标

工种	日工作时间(h)	检测结果	LEX, 8h [dB(A)]	周工作时间 (d)	LEX, W [dB(A)]	接触限值 [dB(A)]	结果判定
聚醚操作工 (X)	12	82.1	83.9	4	82.9	85	不超标
聚醚操作工 (X)	12	81.9	83.7	4	82.7	85	不超标
聚醚操作工 (X)	12	82.4	84.2	4	83.2	85	不超标
三废处理工	12	83.2	85	4	84.0	85	不超标
原料原料罐区巡检工	12	73.6	75.4	4	74.4	85	不超标
原料保管员	8	69.1	69.1	7	70.6	85	不超标
聚醚包装工	8	74.3	69.1	7	75.8	85	不超标

表 3.2-11 非噪声工作场所噪声测量结果

车间/装置	测量地点	测量值	噪声限值	结果判定
公辅工程	控制室	69.3	70	不超标
	化验室	68.2	70	不超标

表 3.2-12 工作场所噪声测量结果

车间/装置	测量地点	测量值[dB(A)]	
生产装置	助滤剂配制釜	81.4	
	中和反应釜	83.2	
	聚合反应釜	82.1	
	醇钾反应釜	82.6	
	中和反应釜	83.7	
	PFS 反应釜	81.3	
	POP 反应釜	82.9	
	一次闪蒸装置	82.4	
	二次闪蒸装置	82.2	
	异丙醇缓冲罐	80.3	
	分散剂配制釜	82.5	
	阻燃反应釜	81.2	
	阻燃干燥釜	81.7	
	D 装置	助滤剂配制釜	82.1
		中和反应釜	83.2
		低聚物反应釜	82.9
		聚合反应釜	82.4
		醇钾反应釜	81.5
	C 装置	中和釜	82.8
		反应釜	83.1
B 装置	干燥釜	82.7	
	反应釜	81.9	

车间/装置	测量地点	测量值[dB(A)]
公辅工程	TO 装置	78.3
	空压站	94.2
	综合泵房	93.7
	泡沫泵站	93.1
	化学品库	73.4

表 3.2-13 高温强度测量结果

车间	测量地点	接触时间率 (%)	体力劳动强度	WBGT 指数 (°C)		判定结果
				测量值	接触限值	
发酵车间	一次闪蒸装置	30	I	29.4	34	/
提取车间	二次闪蒸装置	30	I	29.7	34	/
精烘包车间	干燥釜	30	I	28.9	34	/

备注：检测时间为 2 月份，非高温季节，高温测量结果仅作参考，不作判定，建议全年最热月重新对工作场所存在的高温强度进行测量、分析和评价。

表 3.2-14 工频电场测量结果

评价单元	工种	测量地点	日接触时间 (h)	测量值 (kV/m)	E8 (kV/m)	接触限值 (kV/m)	结果判定
公辅单元	电工	配电室	1	0.005	0.003	5	不超标

本次评价检测结果显示，各岗位粉尘、毒物、噪声、工频电场等危害因素浓度或强度均符合职业接触限值的要求。

4 职业病危害因素分析与评价

4.1 职业病危害因素有害性

该项目主要职业病危害因素有害性分析见表 4.1-1。

表 4.1-1 主要职业病危害因素有害性分析表

职业病危害因素	理化特性	侵入途径	健康危害	临界不良健康效应	可能导致的职业病
其他粉尘	--	吸入	生产过程中，作业工人长时间吸入粉尘，能引起肺部组织纤维化病变，硬化，丧失正常的呼吸功能，导致矽肺病。尘肺病是无法痊愈的职业病。影响粉尘的致病因素：粉尘的沉积量、粉尘的致病性、吸入量。1)、粉尘在肺泡里的沉积量是发生尘肺病的首要条件，粉尘粒径越小、表面活性越大、所带电荷越多、越容易在肺泡内沉积。2)、粉尘的吸入量，作业场所中粉尘的浓度越高、有尘作业的劳动强度越大、接触粉尘的时间越长，粉尘的吸入量就越多，越容易得尘肺病。	--	尘肺病
环氧乙烷	无色、有恶臭的气体。溶于水、乙醇、二硫化碳、甘油、汽油、煤油。	吸入	是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m ³ 以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。	皮肤、呼吸到、黏膜刺激，中枢神经系统损害	环氧乙烷中毒
环氧丙烷	无色液体，有类似乙醚的气味。溶于水、乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。	吸入	蒸气对呼吸道有强烈刺激性。反复和长时间吸入能引起肺、肝和肾损害。高浓度吸入致中枢神经系统抑制可致死。蒸气对眼有强烈刺激性，液体可致眼灼伤。皮肤直接接触液体可致灼伤。口服引起肝、肾损害，可致死。慢性中毒：长期少量吸入可出现神经衰弱综合征和周围神经病变。	眼和呼吸道刺激	环氧丙烷中毒

职业病危害因素	理化特性	侵入途径	健康危害	临界不良健康效应	可能导致的职业病
苯乙烯	无色透明油状液体。不溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。	吸入、食入、经皮吸收	对眼和上呼吸道粘膜有刺激和麻醉作用。急性中毒：高浓度时，立即引起眼及上呼吸道粘膜的刺激，出现眼痛、流泪、流涕、喷嚏、咽痛、咳嗽等，继之头痛、头晕、恶心、呕吐、全身乏力等；严重者可有眩晕、步态蹒跚。眼部受苯乙烯液体污染时，可致灼伤。慢性影响：常见神经衰弱综合征，有头痛、乏力、恶心、食欲减退、腹胀、忧郁、健忘、指颤等。对呼吸道有刺激作用，长期接触有时引起阻塞性肺部病变。皮肤粗糙、皸裂和增厚。	眼、上呼吸道刺激；神经衰弱综合征；周围神经症状	苯乙烯中毒
丙烯腈	无色液体，有杏仁气味。微溶于水，易溶于多数有机溶剂。	吸入、食入、经皮吸收	在体内析出氰根，抑制呼吸酶；对呼吸中枢有直接麻醉作用。急性中毒表现与氢氰酸相似。急性中毒：以中枢神经系统症状为主，伴有上呼吸道和眼部刺激症状。轻度中毒有头晕、头痛、乏力、上腹部不适、恶心、呕吐、胸闷、手足麻木、意识蒙眬及口唇紫绀等。眼结膜及鼻、咽部充血。重者除上述症状加重外，出现四肢阵发性强直抽搐、昏迷。液体污染皮肤，可致皮炎，局部出现红斑、丘疹或水疱。慢性中毒：尚无定论。长期接触，部分工人出现神衰综合征，低血压等。对肝脏影响未肯定。	中枢神经系统损害；呼吸道刺激	丙烯腈中毒
二苯基甲烷二异氰酸酯	白色或浅黄色固体。室温下易于生成不溶解的二聚体，颜色变黄，需加稳定剂。溶于苯、甲苯、氯苯、硝基苯、丙酮、乙醚、乙酸乙酯、二恶烷等。	吸入、食入、经皮吸收	吸入：可引起头痛、气喘、胸闷、流鼻涕等，刺激呼吸道，浓度较高时，情况更严重。食入：可致呕吐。皮肤接触：刺激皮肤，可能使皮肤过敏。眼睛接触：导致眼结膜刺激、眼角膜浑浊。	眼、上呼吸道刺激；哮喘	二苯基甲烷二异氰酸酯中毒
异丙醇	无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。	吸入、食入、经皮吸收	接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡、共济失调以及眼、鼻、喉刺激症状。口服可致恶心、呕吐、腹痛、腹泻、倦睡、昏迷甚至死亡。长期皮肤接触可致皮肤干燥、皸裂。	眼和上呼吸道刺激，中枢神经系统损害	异丙醇中毒

职业病危害因素	理化特性	侵入途径	健康危害	临界不良健康效应	可能导致的职业病
甲醛	无色，具有刺激性和窒息性的气体。易溶于水，溶于乙醇等多数有机溶剂。	吸入	对粘膜、上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。接触其蒸气，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎；重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等。肺水肿较少见。对皮肤有原发性刺激和致敏作用，可致皮炎；浓溶液可引起皮肤凝固性坏死。口服灼伤口腔和消化道，可发生胃肠道穿孔，休克，肾和肝脏损害。慢性影响：长期接触低浓度甲醛可有轻度眼、鼻、咽喉刺激症状，皮肤干燥、皸裂、甲软化等。	上呼吸道和眼刺激	职业性哮喘、甲醛致职业性皮肤病、职业性刺激性化学物致慢性阻塞性肺疾病
硫酸	纯品为无色透明油状液体，无臭。与水、乙醇混溶。	吸入、经皮吸收	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以致失明。	肺功能改变	化学性眼部灼伤、皮肤灼伤，牙齿酸蚀病
磷酸	纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味。与水混溶，可混溶于乙醇。	吸入、经皮吸收	蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。皮肤或眼接触可致灼伤。慢性影响：鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长期反复皮肤接触，可引起皮肤刺激。	上呼吸道、眼和皮肤刺激	化学性眼部灼伤、皮肤灼伤，牙齿酸蚀病
氢氧化钾	白色晶体，易潮解。溶于水、乙醇，微溶于醚。	吸入、经皮吸收	具有强腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血，休克。	上呼吸道、眼和皮肤刺激	接触性皮炎、化学性皮肤灼伤、眼灼伤
硫化氢	无色、有恶臭的气体。溶于水、乙醇、二硫化碳、甘油、汽油、煤油。	吸入	是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m ³ 以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。	神经毒性，黏膜强烈刺激	职业性急性硫化氢中毒

职业病危害因素	理化特性	侵入途径	健康危害	临界不良健康效应	可能导致的职业病
氨	常温下是一种无色气体，有强烈的刺激气味。极易溶于水	吸入、食入、经皮吸收	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。□ 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。	眼和上呼吸道刺激	职业性刺激性化学物质致慢性阻塞性肺疾病
一氧化碳	无色无臭气体，微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。	吸入	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。	碳氧血红蛋白血症	一氧化碳中毒
氮氧化物	黄褐色液体或气体，有刺激性气味，溶于水。	吸入	氮氧化物主要损害呼吸道。吸入气体初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状，如咽部不适、干咳等。常经数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征，出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等。可并发气胸及纵隔气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎。慢性作用：主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。可引起牙齿酸蚀症。	呼吸道刺激	慢性阻塞性肺疾病、氮氧化物中毒
臭氧	无色气体，有特殊的怪味，液态臭氧呈深蓝色，固态的呈紫黑色，在室温下会慢慢分解。	吸入	具有强氧化能力，对眼睛结膜和整个呼吸道有直接刺激作用。吸入后引起咳嗽、咯痰、胸部紧束感，高浓度吸入引起肺水肿。长期接触可引起支气管炎，细支气管炎，甚至发生肺硬化。	刺激	/
锰及其化合物	黑色或黑棕色结晶或无定形粉末。	吸入食入经皮吸收	过量的锰进入机体可引起中毒。主要损害中枢神经系统，尤其是锥体外系统工业生产中急性中毒少见，若短时间吸入大量本品烟尘，可发生“金属烟热”，病人出现头痛、恶心、寒战、高热、大汗。慢性中毒表现有神经衰弱综合征，植物神经功能紊乱，兴奋和抑制平衡失调的精神症状，重者出现中毒性精神病；锥体外系受损表现有肌张力增高、震颤、言语障碍、步态异常等。	中枢神经系统损害	锰及其化合物中毒

职业病危害因素	理化特性	侵入途径	健康危害	临界不良健康效应	可能导致的职业病
噪声	-	听力系统	长时间处于噪音环境，会引起听力减弱、下降，时间长可引起永久性耳聋，并引发消化不良、呕吐、头痛、血压升高、失眠等全身性病症。听力损失在 25dB 为耳聋标准，26-40dB 为轻度耳聋，41-55dB 为中度耳聋，56-70dB 为重度耳聋，71dB 以上为极度耳聋。	/	噪声聋
紫外辐射	/	眼睛皮肤	受强烈的紫外线辐射可引起皮炎，表现为红斑，有时伴有水泡和水肿，还可引起皮肤灼伤，长期暴露严重的，可诱发皮肤癌。波长 250~320nm 的紫外线，可大量被角膜和结膜上皮吸收，引起急性角膜结膜炎，多见于电焊辅助工。	/	职业性电光性皮炎、电光性眼炎
高温	/	/	环境温度过高、湿度大、风速小、劳动强度过大、劳动时间过长可引起中暑，按发病机理的不同可分为热射病、热痉挛和热衰竭。	/	中暑
低温	/	/	低温雨对人体健康的危害是较为明显的，会造成机体免疫能力的下降。除了会导致常见的感冒、呼吸系统疾病、心脑血管疾病、摔伤、骨折、冻死冻伤等疾病外，如果这种现象持续时间较长，还可能诱发抑郁、无助、心理失衡等多种心理病症以及由于冰面或雪地反射光造成的眼角膜损伤，使人产生流泪、刺痛、畏光等症状。 同时，低温还会加重慢性腰腿痛、风湿性关节炎、慢性支气管炎和哮喘等慢性病的症状	/	冻伤

4.2 职业病危害因素对劳动者健康危害程度分析

4.2.1 职业病危害因素危害程度分析

该项目正常生产运行过程中产生或存在的职业病危害因素主要有：其他粉尘（硅酸镁）、甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2,4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯、甲醛、N,N-二甲基乙酰胺、乙二醇、丙二醇、DMC

（双金属催化剂）、尿素、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨、硫酸钾、磷酸钾、聚醚有机物、噪声、工频电场、高温、低温等；维修过程中产生或存在的职业病危害因素有：电焊烟尘、锰及其化合物、一氧化碳、氮氧化物、臭氧、紫外辐射及噪声等。

1) 粉尘危害程度分析

该项目存在的粉尘为其他粉尘（硅酸镁）。作业人员长期接触可导致尘肺病。该项目密闭化、机械化生产；生产装置露天布置，自然通风条件良好，不利于粉尘积聚。投料时间短，且投料频次低，包装工序设置通风除尘装置。本次评价检测结果显示，总尘浓度均符合职业接触限值的要求，正常的作业条件下，对劳动者的健康不会产生明显影响。但仍应加强个体防护，进一步降低粉尘对作业人员的健康危害。

2) 毒物危害程度分析

该项目化学毒物主要为环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、甲烷二异氰酸酯、甲醛、硫酸、磷酸、氢氧化钾、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨等，液体物料均通过泵由管道输送或加入，生产过程机械化、自动化、密闭化；作业人员采用巡检作业，减少了毒物接触时间；生产装置露天布置，充分利用自然通风。本次评价检测结果显示，化学毒物浓度均符合职业接触限值的要求，正常的作业条件下，对劳动者的健康不会产生明显影响。

若生产设备运转不正常，制冷机组发生故障、管道发生破损、阀门关闭不严导致有害物质泄露，如果劳动者未进行个人防护或个人防护不当，逸散的化学毒物可导致中毒、灼伤，因此需确保生产设备的正常运行，加强对操作人员的职业卫生安全培训，作业时注意个体防护。

3) 该项目噪声存在于整个生产过程中，公司在设备选型时优先选用噪声较低、振动较小的设备，从源头上控制噪声危害；空压机组单

独布置在空压站，泵设置在综合泵房，均密闭操作，起到隔声作用。但是泵、空压机等运行噪声较大，因此需重视制泵、空压机等产生的噪声危害，适当减少工作时间，并加强设备维护，工人作业时应注意佩戴耳塞等防护用品，加强个体防护及健康监护。

4) 维修电焊作业过程中可能产生电焊烟尘、锰及其化合物、臭氧、一氧化碳、氮氧化合物、紫外辐射等职业病危害因素，由于检维修电焊作业量较少，作业时间相对较短，在为作业人员配备相应的个体防护用品并保证良好通风措施的情况下，对劳动者的健康不会产生明显影响。

4.2.2 职业病危害关键控制点

通过对该项目的基础资料研究，结合类比项目现场职业卫生调查，综合考虑该项目职业病危害因素来源及其分布、理化性质、接触方式、时间与频度等因素，确定毒物、噪声等职业病危害因素为关键控制的危害因素。

该项目运营期，生产过程中使用到硫酸、磷酸、氢氧化钾、环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、甲醛等化学毒物，在卸车过程，投料过程、取样过程、巡检过程及包装过程容易发生化学毒物中毒，酸碱灼伤事故，作为关键控制点；机泵、空压机等高噪声设备容易对作业人员听力系统造成损失，作为关键控制点；在储罐、反应罐等密闭空间内检维修作业，罐内残留的化学毒物、电焊过程产生的电焊烟尘等易引发中毒事故，作为关键控制点。

该项目运行期应针对危害关键控制点，注重防护设施的正常运行、个体防护的正确佩戴及定期职业健康监护等。

5 评价不符合项

该项目职业病危害分析与评价中的不符合项汇总见表 5-1。

表 5-1 职业危害评价不符合内容汇总表

评价项目	不符合内容
个人防护	个别作业人员未按要求佩戴耳塞。
警示标示	未设置职业卫生公告栏；职业病危害告知卡、警示标识设置不全、不规范。
职业卫生档案	职业卫生档案需要进一步完善。

6 措施及建议

6.1 整改性建议

6.1.1 职业病危害警示告知

6.1.1.1 警示标识

按照《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》（安监总厅安健[2014]111号）的要求，用人单位应在产生或存在职业病危害因素的工作场所、作业岗位、设备、材料(产品)包装、贮存场所设置相应的警示标识。作业场所职业病危害警示标识设置见表 6.1-1、表 6.1-2。

表 6.1-1 职业病危害警告标识、指令标识

种类	职业病危害警示标识、指令标识样式	设置地点
化学毒物	 当心中毒  戴防毒口罩  注意通风	生产装置、罐区 附近醒目区域
	 当心灼伤  戴防护手套	
粉尘	 注意防尘  戴防尘口罩  注意通风	生产装置产尘点附近醒目区域
物理因素	 注意高温  戴防护手套  注意通风	高温设备附近醒目区域
	 噪声有害  戴护听器	各产生噪声装置区域醒目位置

表 6.1-2 警示标识尺寸一览表

序号	观察距离 (m)	圆形标识的外直径 (m)	三角形标识外边长 (m)	正方形标识外边长 (m)	长方形附加提示标识 (长×宽, m)
1	0~2.5	0.070	0.088	0.063	0.126×0.063

序号	观察距离 (m)	圆形标识的 外直径 (m)	三角形标识外 边长 (m)	正方形标识外 边长 (m)	长方形附加提示标识 (长×宽, m)
2	~4.0	0.110	0.140	0.100	0.200×0.100
3	~6.3	0.175	0.220	0.160	0.320×0.160
4	~10.0	0.280	0.350	0.250	0.500×0.250
5	~16.0	0.450	0.560	0.400	0.800×0.400
6	~25.0	0.700	0.880	0.630	1.260×0.630
7	~40.0	1.110	1.400	1.000	2.000×1.000

注 1: 允许有±3%的误差 注 2: 在特殊情况下, 警示标识牌的尺寸可适当调整

6.1.1.2 告知卡

按照《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》（安监总厅安健[2014]111号）的要求，在职业病危害严重、高毒物质、可能导致急性职业性中毒的作业岗位设置告知卡。告知卡设置参考见表 6.1-3。

表 6.1-3 甲醛告知卡样式

有毒物品 注意防护 保障健康	
<p>甲醛 formaldehyde</p>	<p>理化特性</p> <p>无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液。易溶于水，溶于乙醇等大多数有机溶剂。</p>
	<p>健康危害</p> <p>本品对粘膜、上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。接触其蒸气，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎；重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等。肺水肿较少见。对皮肤有原发性刺激和致敏作用，可致皮炎；浓溶液可引起皮肤凝固性坏死。口服灼伤口腔和消化道，可发生胃肠道穿孔，休克、肾和肝脏损害。慢性影响：长期接触低浓度甲醛可有轻度眼、鼻、咽喉刺激症状，皮肤干燥、皲裂、甲软化等。</p>
 <p>当心中毒</p>	<p>应急处理</p> <p>抢救人员穿戴防护用具，加强通风，速将患者移至空气新鲜处，去除污染衣物；注意保暖、安静；皮肤或眼污染后用流动清水冲洗各至少 20min；呼吸困难给氧，必要时用合适的呼吸器进行人工呼吸；心脏骤停时，应立即作心肺复苏术后送医院，立即与医疗急救单位联系抢救。</p>
	<p>防护措施</p> <p>密闭操作，提供充分的局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p>
	<p>     戴防护手套 戴防毒面具 戴防护眼镜 注意通风 </p>
<p>标准限值: MAC: 0.5mg/m³ 检测数据: mg/m³ 检测日期: 年 月 日</p>	
<p>急救电话: 急救电话 : 120 消防电话 : 119 职业卫生咨询电话 :</p>	

6.1.1.3 公告栏

按照《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》（安监总

厅安健[2014]111 号) 的要求, 产生职业病危害的用人单位应当设置公告栏, 在办公区域设置的公告栏, 主要公布本单位的职业卫生管理制度和操作规程等; 在生产区设置的公告栏, 主要公布存在的职业病危害因素及岗位、健康危害、接触限值、应急救援措施, 以及工作场所职业病危害因素检测结果、检测日期、检测机构名称等。

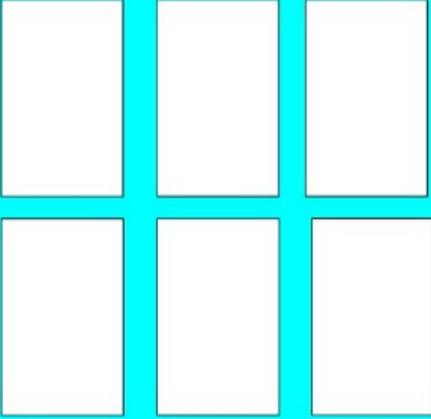
职业卫生公告栏							
职业病防治规章制度		职业病危害因素检测结果			职业卫生安全操作规程		
1. 用人单位应当建立健全职业卫生管理制度和操作规程; 建立健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案; 建立健全职业病危害事故应急救援预案。 2. 用人单位必须采用有效的职业病防护设施, 并为劳动者个人使用的符合防治职业病要求的职业病防护用品。 3. 用人单位与劳动者订立劳动合同时, 应将工作过程中可能产生的职业病危害、职业病后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者, 并在劳动合同中写明; 劳动者因工作岗位或工作内容变更, 从事与所订立劳动合同中未告知的职业病危害作业时, 用人单位应向劳动者如实告知, 并协商变更劳动合同相关条款。 4. 对从事接触职业病危害作业的劳动者, 用人单位应当按照规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查, 并将检查结果书面告知劳动者。 5. 用人单位必须依法参加工伤保险, 确保劳动者依法享受工伤保险待遇。 6. 劳动者应当学习和掌握职业卫生相关的知识, 增强职业病防范意识, 遵守职业病防治的法律、法规和操作规程, 正确使用、维护职业病防护设备和个人职业病防护用品, 发现职业病危害事故隐患应当及时报告。 7. 劳动者享有参与用人单位职业卫生工作的民主管理, 对职业病防治工作提出意见和建议的权利。					一、总则 1. 职业卫生安全操作规程作为工作规程的重要组成部分, 切实保障劳动者在劳动过程中的健康与安全。为了搞好公司职业病防治工作, 避免伤亡事故的发生, 促进公司和谐发展, 特制定本操作规程。要求职工在工作中不折不扣执行操作规程。劳动者遵守职业卫生安全操作规程等于珍惜生命、保护健康。 2. 职工在作业活动中要互相提醒, 共同遵守, 不能认为职业卫生安全操作规程是保护个人的, 可以不予遵守, 应该职工遵守职业卫生安全操作规程是劳动者的法定义务。 二、操作事项 1. 整理整顿现场卫生, 创建清洁工作场所; 2. 安全装置和防护设施是预防职业卫生安全事故的有效手段; 3. 正确使用个人防护用品; 4. 正确配制个人防护用品。		
职业病危害因素	接触限值	职业病危害因素	接触限值	职业 病 防 护 措 施	防 尘	防 噪 声	防 高 温
尘	10mg/m ³	噪声	85dB(A)	设有通风除尘装置; 劳动者佩戴防尘口罩	工艺设计中尽量选用低噪声设备; 劳动者佩戴防护耳塞	车间内配备工作风扇、排风风机、空调, 劳动者佩戴防护用品、防尘口罩、三防护服	车间内配备独立送风和强制通风机, 劳动者佩戴防护用品、防尘服、防护手套
辐射	1mSv/a	高温	工作场所 30℃				
其他理化	8mg/m ³	-	-				

图 6.1-1 公告栏设置参考

6.1.2 个人防护用品

按照《用人单位劳动防护用品管理规范》(安监总厅安健[2018]3 号)、《个体防护装备选用规范》(GB/T11651-2008)、《呼吸防护用品的选择、使用与维修》(GB/T18664-2002) 的要求, 为员工发放防毒口罩、耳塞等有效的劳动防护用品, 并建立个体防护用品发放记录, 加强对员工的职业卫生培训, 增强员工的个人防护意识; 对员工开展防护用品正确使用、保养维护的培训教育, 建立奖惩制度, 并对作业现场个人防护的佩戴情况进行监督检查, 保证个体防护用品的使用效果, 提高作业人员对防护用品的佩戴、保养与维护意识。使之能够在劳动过程中自觉、正确的佩戴防护用品。

6.1.3 职业卫生档案

严格按照《职业卫生档案管理规范》(安监总厅安健[2013]171 号)

的要求，建立健全职业卫生档案，设立六个档案盒：①建设项目职业卫生“三同时”档案；②职业卫生管理档案；③职业卫生宣传培训档案④职业病危害因素监测与检测评价档案⑤用人单位职业健康监护管理档案⑥劳动者个人职业健康监护档案。

表 6.1-4 职业卫生档案名称及所包含内容

序号	档案名称	档案应包含的主要内容
1	建设项目职业卫生“三同时”档案	①建设项目职业卫生“三同时”审查登记表 ②建设项目批准文件 ③职业病危害预评价委托书与预评价报告 ④该项目职业病防护设施设计专篇 ⑤职业病危害控制效果评价委托书与控制效果评价报告 ⑥建设单位对职业病危害预评价报告、职业病防护设施设计专篇、职业病危害控制效果评价报告的评审意见 ⑦安全监管部门审核、审查、验收批文 ⑧建设项目职业病危害防治法律责任承诺书 ⑨全套竣工图纸、验收报告、竣工总结 ⑩工程改建、扩建及维修、使用中变更的图纸及有关材料
2	职业卫生管理档案	①职业病防治法律、法规、规章、标准、文件 ②职业病防治领导机构及职业卫生管理机构成立文件 ③职业病防治计划及实施方案 ④职业卫生管理制度及重点岗位职业卫生操作规程 ⑤职业病危害项目申报表及回执 ⑥职业病防治经费 ⑦职业病防护设施 ⑧职业病防护设施维修和检修记录 ⑨个人防护用品的购买、发放使用记录 ⑩警示标识与职业病危害告知 ⑪职业病危害事故应急救援预案 ⑫用人单位职业卫生检查和处理记录 ⑬职业卫生监督意见和落实情况资料
3	职业卫生宣传培训档案	①用人单位职业卫生培训计划 ②用人单位负责人、职业卫生管理人员职业卫生培训证明 ③劳动者职业卫生宣传培训 ④年度职业卫生培训工作总结
4	职业病危害因素监测与检测评价档案	①生产工艺流程 ②职业病危害因素检测点分布示意图 ③可能产生职业病危害设备、材料和化学品一览表 ④接触职业病危害因素汇总表 ⑤职业病危害因素日常监测季报汇总表 ⑥职业卫生技术服务机构资质证书

序号	档案名称	档案应包含的主要内容
		⑦职业病危害因素检测与评价合同书 ⑧职业病危害因素检测与评价报告书 ⑨职业病危害因素检测与评价结果报告
5	用人单位职业健康监护档案	①职业健康查体机构资质证书 ②职业健康查体结果汇总表 ③职业健康检查异常结果登记表 ④职业病患者、疑似职业病患者一览表 ⑤职业病和疑似职业病人的报告 ⑥职业病危害事故报告和处理记录 ⑦职业健康监护档案汇总表
6	劳动者个人职业健康监护档案	①劳动者个人信息卡 ②工作场所职业病危害因素检测结果 ③历次职业健康检查结果及处理结果 ④历次职业健康体检报告、职业病诊断等资料 ⑤其他职业健康监护资料

6.1.4 高毒物质管理

该公司生产过程中使用的甲醛、丙烯腈等属于高毒物质，应该按照《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）的相关要求进行管理，应当至少每一个月对高毒作业场所进行一次职业中毒危害因素检测；至少每半年进行一次职业中毒危害控制效果评价。

6.2 预防性告知

1) 建设单位应形成职业病危害控制效果评价和职业病防护设施验收工作过程报告备查，同时进行信息公示。

2) 建设项目存在职业病危害，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，进行一次职业病危害因素定期检测，检测结果应当存入本单位职业卫生档案。

3) 自建设项目竣工验收之日起 30 日内进行职业病危害项目申报。另外，正常投产后，因技术、工艺、设备或者材料等发生变化导致原申报的职业病危害因素及其相关内容发生重大变化的，自发生变化之日起 15 日内进行申报；用人单位工作场所、名称、法定代表人或者主要负责人发生变化的，自发生变化之日起 15 日内进行申报；经过职业病危害因素检测、评价，发现原申报内容发生变化的，自收到有关检

测、评价结果之日起 15 日内进行申报。

4) 加强对企业主要负责人、职业卫生管理人员和操作人员的职业卫生教育培训，使全体接触职业病危害因素的人员充分认识到职业病危害的严重性和可防性，增强个人防护意识，公司要督促工人在有害岗位工作时全程佩戴个人防护用品。建议每年邀请职业卫生专家，对全厂接触生产有毒有害因素职工，进行职业病防治知识培训讲课，以达到正确使用、维护防护设施和个人防护用品的目的。

5) 加强职业卫生相关内容培训，使劳动者掌握化学毒物中毒、酸碱灼伤、高温中暑等急性职业性损伤的防治知识，并掌握自救、互救知识。

6) 加强防毒、防噪声设施，特别是应急救援设施的日常维护，出现异常及时维修，确保上述设施能够随时正常使用。

7) 应按照《中华人民共和国职业病防治法》第二十一条第二款和《工作场所职业卫生管理规定》第十一条关于职业病防治计划和实施方案的相关要求，完善现有职业病防治计划和实施方案。年度职业卫生防治计划应包括目的、目标、措施、考核指标、保障条件等内容。实施方案应包括时间、进度、实施步骤、技术要求、考核内容、验收方法等内容。并且每年应对防治计划和实施方案的落实情况进行必要的评估，并撰写年度评估报告，为下一年度制定计划和实施方案提供参考。

8) 对项目进行“新、改、扩建”工作时，需在可行性论证阶段进行职业病危害预评价，在设计阶段进行职业病防护设施设计，在竣工验收阶段试运行期间进行职业病危害控制效果评价。

7 评价结论

根据《中华人民共和国职业病防治法》等有关法律、法规和规范的规定,对山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目进行了职业病危害控制效果评价,得到以下结论:

1) 根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)及《国民经济行业分类注释》对项目进行行业划分,划分结果见表 7-1。

表 7-1 项目行业划分情况表

门类	大类	中类	小类
C	26	261	2614
制造业	化学原料和化学制品制造业	基础化学原料制造	有机化学原料制造

根据《关于公布建设项目职业病危害风险分类管理目录(2012 年版)的通知》(国卫办职健发[2012]第 5 号)判定山东蓝星东大有限公司 30 万吨/年新型高性能聚醚多元醇项目为“基础化学原料制造”属于职业病危害“严重”的建设项目。

2) 该项目正常生产运行过程中产生或存在的职业病危害因素主要有:其他粉尘(硅酸镁)、甘油、山梨醇、环氧乙烷、环氧丙烷、氢氧化钾、硫酸、磷酸、硅酸镁、苯乙烯、丙烯腈、偶氮二异丁腈、异丙醇、抗氧化剂、二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯-2,4-二异氰酸酯、催化剂、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯、甲醛、N,N-二甲基乙酰胺、乙二醇、丙二醇、DMC(双金属催化剂)、尿素、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、氨、硫酸钾、磷酸钾、聚醚有机物、噪声、工频电场、高温、低温等;维修过程中存在的职业病危害因素有:电焊烟尘、锰及其化合物、一氧化碳、氮氧化物、臭氧、紫外辐射及噪声等。

本次评价检测结果显示,各岗位粉尘、毒物浓度、噪声强度、配电室工频电场强度均符合职业接触限值的要求。

该项目运营期,生产过程中使用到硫酸、磷酸、氢氧化钾、环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、丙烯腈、异丙醇、甲醛等化学毒物,在卸车过程,投料过程、取样过程、巡检过程及包装过程容易发生化学毒

物中毒，酸碱灼伤事故，作为关键控制点；机泵、空压机等高噪声设备容易对作业人员听力系统造成损失，作为关键控制点；在储罐、反应罐等密闭空间内检维修作业，罐内残留的化学毒物、电焊过程产生的电焊烟尘等易引发中毒事故，作为关键控制点。

3) 综合评价

①该项目所在厂区功能分区明确，总体布局符合要求。

②该项目生产工艺成熟，生产设备先进，设备布局按照工艺流程顺序及相同设备相对集中的原则进行，布置紧凑，操作和维修方便，符合相关标准的要求。

③该项目主要建筑物的建筑结构、朝向、采光以及各建筑物通风、空气调节等符合相关标准的要求。

④为控制职业病危害，该项目采取了防尘、防毒、防高温、防噪声等措施，降低了工作场所职业病危害因素的浓度或强度，对保护广大劳动者的身体健康起到了较好的作用。

⑤厂区设置了盥洗设施、食堂、浴室、更衣室、厕所、休息室等辅助用室，设置形式、数量、卫生要求等符合要求。

⑥该项目设立了应急管理机构及人员，制定了《职业病危害应急救援与管理制度》，职业病危害应急预案、专项应急预案及现场处置方案等；生产车间设置应急救援设施。

⑦该项目制定了个人防护用品配备标准和管理制度，为职工配备了相应个人防护用品。但是，作业现场部分作业人员未按要求佩戴耳塞，需进一步加强作业人员的防护意识。

⑧该项目制定了一系列职业卫生管理制度，按制度进行了落实，建立了职业卫生管理档案，但职业卫生管理档案尚不完善，需要进一步完善。

⑨该项目制定了职业健康监护以及档案管理制度，并建立了劳动者健康监护档案。公司 2021 年组织员工委托有资质的机构进行了在岗期间的职业健康检查，并将查体结果书面告知劳动者，对职工的职业

健康查体报告进行存档保存，该项目职业健康监护情况符合要求。

4) 结论

该项目在设计施工中，遵循了国家关于建设项目职业病防护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用的原则，采取了必要的职业病危害控制措施，并取得了较好的防护效果。本次评价针对职业病防护设施设置、职业病危害因素检测、个体防护用品、职业病危害警示及告知、应急救援、职业健康监护及职业卫生档案管理等方面进行了评价，并提出补充措施与建议，该项目在采取了控制效果评价报告所提措施和建议情况下，能够符合国家和地方相关法律、法规、标准的要求，具备职业病危害防护设施竣工验收条件。