



安徽皖维高新材料股份有限公司
6万吨/年乙烯法特种聚乙烯醇树脂升级改造项目

可行性研究报告

编号：K1121

版次：0

编制负责人：赵叶访

总经济师：张绘锦（副）

总工程师：吴越峰

总经理：李立新



东华工程科技股份有限公司

工程咨询甲级资信证书：91340000730032602U-18ZYJ18

二〇二一年七月于合肥

参加编制人员

专业	姓名
化工工艺	赵叶访、顾廷园
环保安卫	方舟、赵红
自控	柏杨进、张泰松
电气	杨金付、涂让见
建筑	郭小娟、叶建华
总图	朱玲、杜荣春
消防/给排水	卢万财、彭锋
环保工艺	卢万财、彭锋
储运	张福、崔晓玲
技经/概算	李明莉、许成兵

目 录

第一章 总论	1
第二章 市场预测分析.....	11
第三章 产品方案及规模.....	24
第四章 工艺技术方案.....	27
第五章 原材料、辅助材料、燃料和动力供应.....	51
第六章 建厂条件和厂址选择.....	53
第七章 总图运输、土建、全厂内外管网.....	57
第八章 公用工程及辅助设施.....	62
第九章 节 能	86
第十章 节 水	95
第十一章 消 防.....	98
第十二章 环境保护.....	102
第十三章 职业卫生.....	118
第十四章 安全	124
第十五章 抗 震	147
第十六章 组织机构与人力资源配置.....	162
第十七章 项目实施计划.....	164
第十八章 投资估算.....	168
第十九章 资金筹措.....	170
第二十章 财务分析.....	171
第二十一章 风险分析.....	176
第二十二章 研究结论和建议.....	181

附图:

1 区域位置图	K1121-04-01
2 总平面布置图	K1121-04-02
3 水量平衡图	K1121-04-03
4 醋酸乙烯装置工艺流程图	K1121-04-04
5 聚合工序流程图	K1105-04-05
6 醇解工艺流程图	K1105-04-06
7 母液回收工艺流程图	K1105-04-07
8 空分工艺流程图	k1105-04-08

附表:

- 1 总概算表
- 2 技术经济汇总表

第一章 总论

1.1 概述

本项目为**6万吨/年乙烯法特种聚乙烯醇树脂升级改造项目**，项目选址在合肥巢湖化工园区，园区内现有聚乙烯醇生产装置在2006年取得安徽省经信厅备案（皖经资源函【2006】564号），产能为9.2万吨聚乙烯醇/年，本项目采用先进的技术和装备对现有的聚乙烯醇生产线进行升级改造，全面提高聚乙烯醇生产线的技术装备、能效环保、本质安全、产品品质等水平，实现皖维高新材料股份有限公司本部现有聚乙烯醇生产技术的更新迭代和聚乙烯醇产品高端化发展。

1.1.1 项目名称、主办单位名称及法人代表

项目名称：**6万吨/年乙烯法特种聚乙烯醇树脂升级改造项目**

主办单位：安徽皖维高新材料股份有限公司

企业性质：国有控股

法人代表：吴福胜

项目建设地点：安徽皖维高新材料股份有限公司现有厂区内

1.1.2 可研编制的原则

- 1) 遵循国家、地方政府有关法规进行可研编制；
- 2) 工艺技术先进、适用、稳妥可靠；项目建成后，装置运行开工率高、操作和维修方便。
- 3) 总图布置充分体现“五化”方针，以节省投资并取得更大的经济效益。
- 4) 选择清洁生产工艺，外排废水、废气达到国家排放标准。
- 5) 贯彻“安全生产、预防为主”的方针，确保本项目建成投产后符合国家关于职业安全卫生的要求，保证职工的安全和健康。采用先进的控制和联锁系统，保护操作人员的身体健康，创造一个安全、清洁、文明的生产环境。

1.1.3 企业概况、投资的必要性和经济意义

1.1.3.1 企业概况

1997年，安徽皖维高新有限责任公司以优质资产出资，采取独家发起，社会募集的方式设立了“安徽皖维化纤化工股份有限公司”，同年5月22日在上海证券交易所挂牌上市，股票代码为“600063”。1999年股份公司经安徽省科学技术委员会认定为“国

家高新技术企业”，并更名为“安徽皖维高新材料股份有限公司”（以下简称：皖维高新）。

安徽皖维高新材料股份有限公司（以下简称“皖维高新”或“公司”）是一家专业从事高性能聚乙烯醇（PVA）及相关产品研发、生产、销售为一体的高新技术企业，成立于1997年5月，为国有控股上市公司（股票代码为600063），注册资金19.26亿元，位于安徽省巢湖市，是省属企业安徽皖维集团有限责任公司控股子公司，是全国化纤行业科技领军企业、国家知识产权示范企业、聚乙烯醇·维纶专业委员会主任委员单位、中国化纤工业新产品研发及推广创新企业。公司致力于建设聚乙烯醇行业世界一流“品质皖维”，坚持巩固主业，不断延伸产业链，扩宽产业面，加快产业转型升级，围绕“一体两翼”战略架构，优化资源配置、资本结构和产品结构，现已形成年产35万吨聚乙烯醇（PVA）、60万吨VAC、12万吨精醋酸甲酯、50万吨电石、4万吨高强高模PVA纤维、6万吨聚酯切片、14万吨VAE、4万吨可再分散性胶粉、2万吨PVB树脂、4万吨PVB胶片、1200万平方米PVA光学薄膜、700万平方米偏光片、400万吨水泥熟料的产能。主导产品聚乙烯醇、高强高模聚乙烯醇纤维产量、销量连续多年位居国内第一、世界前列。聚乙烯醇光学薄膜、汽车级PVB树脂及胶片等产品生产技术处于国内领先水平，产品填补国内空白。经多年发展，皖维集团已成为我国聚乙烯醇行业的领军企业。公司拥有六家控股公司，现已形成三大产业基地（安徽总部高新技术产业基地、内蒙古煤化工产业基地、广西生物质化工产业基地）、“一体两翼”的发展格局。

公司现有员工4650人，大专以上学历人员占比达31.35%，其中大学本科以上学历人员占比达10.22%。现有全职研发人员469人，拥有中级以上职称人员178人，其中研究员1人、正高级工程师3人、享受国务院政府特殊津贴专家4人。公司与中国科学技术大学、天津大学、合肥工业大学、南京工业大学、南通大学、安徽农业大学、巢湖学院等高等科研院所建立了产学研合作，利用外部先进的科研技术、人才优势来加快公司技术创新的步伐，促进聚乙烯醇行业技术创新。

公司建有“国家企业技术中心”、“国家级博士后工作站”、“安徽省聚乙烯醇材料工程技术研究中心”、“安徽省高性能聚乙烯醇材料工程研究中心”、“中国科大-皖维聚乙烯醇新材料联合实验室”等专业研发设计、产业化平台。

公司长期重视对技术研发的投入，先后承担国家、省重大项目13项，获得省部级科技奖励11项；累积拥有授权专利135项，其中国内授权发明专利43项、国外授权发明专利1项，开发国家重点新产品2项、省级新产品15项；获得中国专利优秀奖2项、



安徽省专利金奖 2 项、省级科学技术一等奖 3 项；主持与参与制定国家标准、行业标准等 10 项，推动了国内维纶行业标准化建设的进程。

公司是国内最大的聚乙烯醇（PVA）和高强高模聚乙烯醇（PVA）纤维供应商，产品出口至欧洲、南美洲、东南亚等发达国家或地区，部分工艺和装备技术走向国际市场，实现技术输出。

2020 年度皖维高新实现营业收入为 705355.64 万元，比上年同期增长 10.97%；营业利润为 69702.59 万元，较上年同期增长 61.57%；利润总额为 68810.32 万元，较上年同期增长 58.91%；2020 年总资产 1070846.71 万元，较上年同期增长 14.97%。

1.1.4 项目提出的背景

本项目采用乙烯法生产工艺，制造特种 PVA 树脂，作为皖维高新 PVA 光学膜生产、汽车级 PVB 树脂生产及其他 PVA 高端产业链等专供原料。

我国当前聚乙烯醇生产大多采用电石乙炔法工艺路线，该工艺路线能耗高、污染大、产品质量不高，国际上普遍已被乙烯法工艺路线替代，国内受电石乙炔法成本优势的长期影响，乙烯法聚乙烯醇发展较慢。但是，在新时代新发展理念的形势下，电石乙炔法的成本优势将逐渐失去，乙烯法聚乙烯醇生产线的生产成本优势将逐渐凸显。同时，随着 PVA 下游产业链高质量发展的需求，高品质的 PVA 市场需求极为迫切，需求量越来越大。因此，乙烯法聚乙烯醇生产前景十分看好。

（1）行业发展背景

近几年来，国内产业转移呈不断加快趋势，产业转移从劳动密集型和低技术低端产业向新材料、电子、医药等产业转变；从单一产业转移向一个产业的上、中、下游各个阶段产品进行整个产业链的大规模转移转变；东部沿海及长三角地区向中西部的产业转移正在步入全面优化产业链布局、转移和转型协调的新阶段。

2019 年 12 月 1 日国务院印发了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，指出到 2025 年长三角一体化发展取得实质性进展，在科创产业，基础设施，生态环境，公共服务领域基本实现一体化发展。安徽全域纳入长三角一体化发展国家战略，提升了安徽在全国发展格局中的地位，为更好发挥优势、增添发展动能、实现安徽经济社会发展的整体跃升带来了历史性的机遇。全面融入长江三角洲区域一体化发展，积极承接苏浙产业转移，整体融入长三角产业分工协作，打造具有重要影响力的新兴产业聚集地，加快现代产业体系建设。

合肥市加快推动产业转型升级，根据《2020 年合肥市两会政府工作报告》，2020

年合肥市需要着重发展的八个方向，其中把加快产业转型升级放在优先发展的地位。明确瞄准国际国内前沿和高端，以创新转型升级为导向，突出重点，聚焦发力，加快打造若干全国性乃至世界级的产业集群。围绕重大领域、重量产业、重点项目和重要园区，深化开发性金融合作，推进产城一体，实现新兴产业全产业链发展。全球化背景下，区域一体化趋势已变得势不可挡，“以区域中心城市为核心，以综合交通系统为支撑，建立城镇联盟，提升区域整体竞争力”已成为城市区域发展的共识。巢湖市位于长三角辐射最前沿，拥有得天独厚的优越条件。随着皖江城市带承接产业转移示范区战略效应的逐步显现，海内外资本与产业加速向内地转移的态势日渐明晰，项目和资本聚焦巢湖市的态势正逐步显现，政策、体制与资本的叠加效应将逐步释放出来，巢湖市在扩大对内对外开放中积极承接国内外先进制造业和现代服务业转移，全面加快实现产业结构优化升级。随着东部长三角地区产业转移的不断深入，位于皖江城市带的巢湖市凤凰山化工集中区迎来了发展的历史机遇。

（2）皖维公司发展背景

皖维公司始终坚持发展主业，深耕聚乙烯醇行业五十多年，拥有国内产能最大、技术先进的生产装置，公司在做大 VAC 和 PVA 产业规模的同时，积极延伸 VAC 和 PVA 产业链，大力发展新材料产业，提高产品精细化率和附加值，向产业链高端发展，已经形成以 PVA 为主要原料的四大产业链系列，稳居国内聚乙烯醇行业龙头企业地位。十三五期间为加快实施“腾笼换鸟、转型升级”发展战略，2016 年开始逐步对安徽本部化工集中区内设备陈旧、工艺落后、安全风险大、生产成本高的落后产能实施关闭、拆除，同时对公司内进行安全、环保提标改造。2020-2021 年皖维高新实施建设相关新材料项目 11 个，计划投资总投资 20.3 亿元，其中 2020 年新开工聚乙烯醇缩丁醛树脂、聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片、偏光片、聚乙烯醇光学薄膜、研发中心以及周边区域配套工程、可再分散乳胶粉项目、高精密绿色板材、切块装配式墙体生产线等 7 个项目，2021 年新开工水基型聚醋酸乙烯系列胶黏剂项目、VAE 乳液项目等项目。以上高科技项目是我公司做强聚乙烯醇下游产业链的具体实施，其主要原料为醋酸乙烯和聚乙烯醇，为保证醋酸乙烯和聚乙烯醇的品质，公司经过详细市场调研，慎重决策向 PVA 产业链上游延伸，在巢湖本部建设一定规模的乙烯法醋酸乙烯以及特种聚乙烯醇树脂生产装置，以乙烯法代替电石法生产醋酸乙烯，以皖维的专有技术生产特种聚乙烯醇，为 PVA 下游产业链提供高品质原料。根据公司整体的物料平衡和市场预测，项目规模定为：18 万吨/年乙烯法醋酸乙烯，6 万吨特种聚乙烯醇树脂。

1.1.5 投资的必要性和经济意义

(1) 符合我国国民经济和社会发展规划

据统计全球聚乙烯醇（PVA）生产主要集中在中国、日本、美国等少数几个国家和地区，总装置产能约 185 万吨，2020 年实际产量 135 万吨左右，其中亚太地区是主要生产地区，占世界总产量 85%以上。2020 年我国聚乙烯醇总产能 99.6 万吨（不含台湾地区），实际产量为约 81 万吨，是世界上最大的聚乙烯醇生产国。全球除中国外的聚乙烯醇具有代表性的企业主要有：日本可乐丽株式会社、日本积水化学工业株式会社、日本合成化学工业株式会社、日本尤尼吉卡（JVP）、美国杜邦公司等，绝大部分采用乙烯法，然而我国 PVA 生产装置主要采用生产工艺相对落后的电石乙炔法，生产成本相对较高，对环境有一定的污染，主要用于生产常规产品，高端、多用途特种 PVA 仍然依靠进口，制约我国液晶显示、汽车挡风玻璃等行业的发展。以《中国制造 2025》和《国家创新驱动发展战略纲要》为行动纲领，其中具体提出：着力改造提升传统产业，加快培育化工新材料，突破一批具有自主知识产权的关键核心技术，建设一批具有国际竞争力的大型企业。本项目的实施为我国聚乙烯醇行业高质量发展起到积极推动和示范作用，生产的产品高端配套合肥主导产业（液晶显示产业链上游原料聚乙烯醇），带动周边地区各项相关产业的发展，促进皖江地区总体经济的发展，同时也促进国家中部崛起战略和安徽省东向战略的实施，符合我国国民经济和社会发展规划。

(2) 符合国家及省市的产业政策和行业进步要求。

该项目符合《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》“3 新材料产业，3.1 新型功能材料，3.17 新型膜材料：功能高分子膜材料”。符合国家发改委第 29 号令发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类：二十八、信息产业，27、薄膜场效应晶体管 LCD（TFT-LCD）、有机发光二极管（OLED）、电子纸显示、激光显示、3D 显示等新型平板显示器件、液晶面板产业用玻璃基板、电子及信息产业用盖板玻璃等关键部件及关键材料（聚乙烯醇）。”；

合肥市加快推动产业转型升级，根据《2020 年合肥市两会政府工作报告》，2020 年合肥市需要着重发展的八个方向，其中把加快产业转型升级放在优先发展的地位。符合《合肥市主导产业配套新材料和服务指导目录》第 I 类，用于制造偏光片、彩色滤光

片的相关化学品（聚乙烯醇等）。

本项目建设符合国家、地方产业政策，符合相关环保政策，符合园区产业定位、园区规划及规划环评、“三线一单”等要求。

（3）符合皖维集团的产业发展规划与布局

根据皖维集团“十四五”发展指导思想和发展目标，坚持围绕主业发展的总思路，重点推进三大产业基地、四大产业集中区、五大产业链的协同发展，高起点、高标准谋划高技术含量、高投资回报的好项目、大项目，不断提升企业的抗风险能力和盈利能力。

皖维本部高新材料产业基地主要发展新型化工产业和高端新材料产业。一是通过对高端 PVA 树脂、VAE 乳液等产品的开发和产业化，壮大企业优势化工产业规模；二是配套建设乙烯法醋酸乙烯装置，进一步提升对上游原料的掌控力；三是持续增加 PVA 光学薄膜及偏光片、PVB 树脂及胶片、可再分散性胶粉产品等“卡脖子”材料的技术开发投入，积极推进成果转化，不断提升高端新材料产业的占比；四是对生产设备和生产流程进行数字化、智能化改造，提升两化融合发展水平。

本项目以乙烯法聚乙烯醇生产技术，替代皖维集团原有的“电石-乙炔”法聚乙烯醇技术路线，符合皖维集团“十四五”产业发展规划，可实现皖维围绕 PVA 产业增连补链强链发展。

1.2 项目研究范围

本可研报告涉及的主生产装置、公辅装置主要范围见下表。

表 1.2-1 生产装置、公辅装置主要范围

序号	名称及内容	备注
一	工艺装置	
1	醋酸乙烯装置	
(1)	醋酸乙烯合成	
(2)	醋酸乙烯精制	
2	聚乙烯醇装置	
(1)	聚合工序	
(2)	醇解工序	
(3)	回收工序	副产 9 万吨/年醋酸甲酯
3	辅助生产装置	
(1)	乙烯罐区	低温乙烯储罐
(2)	原料和产品罐区	

序号	名称及内容	备注
(3)	中间罐区	
(4)	地面火炬	
(5)	废气废液焚烧装置	
公用工程装置		
(1)	循环水、冷冻站	
	空分装置	
	变、配电站	为区域变配电站
备注：本项目其它公用工程及维修、办公及生活服务装置等依托皖维高新原有		

本可行性研究报告的研究内容包括产品的市场调查、产品方案和生产规模的确定、生产技术及工艺流程、原料来源、建厂条件、公用工程及辅助生产项目的配套建设（包括总图运输、给排水、供电、供热、土建等）、节能节水状况、环境保护及安全、职业卫生、抗震的措施、消防要求、组织机构与人力资源配置、项目实施计划、投资估算、经济效益分析、风险分析等方面，为有关部门评审提供决策依据。

1.3 主要技术经济指标表

表 1.3-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	生产规模			
1	特种聚乙烯醇树脂 (PVA)	万 t/a	6	
2	醋酸乙烯 (VAC)	万 t/a	18	
二	产品方案			
1	特种聚乙烯醇树脂	t/a	60000	
2	精醋酸甲酯	t/a	90000	副产
3	醋酸乙烯 (VAC)	t/a	180000	其中 10.8 万吨用于 PVA 生产
三	年操作时间	h	8000	
四	主要原辅材料			
1	乙烯	t/a	64080	
2	甲醇	t/a	42420	
3	醋酸	t/a	131580	
4	过氧化新戊酸叔丁酯	t/a	100	

序号	项目名称	单位	数量	备注
5	片碱	t/a	1350	
五	公用动力消耗量			
1	循环水	t/a	87512000	改扩建
2	脱盐水	t/a	471000	改扩建
4	电 (50Hz,380V)	万 kw.h/a	8502	依托
5	蒸汽(0.5MPa)	t/a	660000	依托
6	氮气 (0.6MPa)	Nm ³ /a	3570000	依托
7	仪表空气 (0.6MPa)	Nm ³ /a	6348000	依托
8	冷冻水 (0.4MPa)	t/a	6924000	改扩建
六	工程报批总投资	万元	130259.41	
1	建设投资	万元	116097.42	
2	固定资产投资	万元	106951.91	
3	工程费用	万元	101129.05	
4	预备费	万元	4465.29	
5	铺底流动资金	万元	8330.38	
6	增值税	万元	10963.65	
7	建设期利息	万元	5831.61	
七	财务评价指标			
1	投资回收年限 (税后)	年	6.04	
2	投资利润率	%	32.63	
3	投资利税率	%	39.37	
4	总投资收益率	%	33.53	
5	利税总额	万元	58933.76	生产期平均

1.4 研究结论

1.4.1 产业政策：项目符合国家发改委第 29 号令发布的《产业结构调整指导目录

（2019 年本）》“鼓励类：二十八、信息产业，27、薄膜场效应晶体管 LCD（TFT-LCD）、有机发光二极管（OLED）、电子纸显示、激光显示、3D 显示等新型平板显示器件、液晶面板产业用玻璃基板、电子及信息产业用盖板玻璃等关键部件及关键材料（聚乙烯醇）。”；符合《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》“3 新材料产业，3.1 新型功能材料，3.17 新型膜材料：功能高分子膜材料”；符合《合肥市主导产业配套新材料和服务指导目录》（合肥市政府专题会议纪要第 45 号）“一、第 I 类，8.液晶材料”原材料。是国家明确鼓励发展的项目。

1.4.2 本项目在消化吸收国内外先进技术和科技成果的基础上，采用成熟、可靠的工艺技术、设备和材料，本项目业主具有同类装置生产的成功经验，具备达到提高产品质量，降低生产成本，增强产品市场竞争力和抗风险能力；

1.4.3 本项目业主经济实力较强，拥有一批对该项目装置的建设、运营、管理有丰富经验的管理和技术人员，为本工程的顺利实施奠定了坚实的基础；

1.4.4 本项目充分利用企业内部近几年开发成功的胶片级 PVB 树脂及聚乙烯醇光学膜生产线专用聚乙烯醇原料资源及现有公用工程以及其它辅助设施，减少装置的占地和投资、管理费用，提高项目的经济性；

1.4.5 根据项目的技术经济分析结果：（1）在对聚乙烯醇装置的回收工段的醋酸甲酯进行水解回用醋酸和甲醇的情况下，项目的税后内部收益率在 12%；（2）聚乙烯醇装置的回收工段的醋酸甲酯不水解，直接外售精醋酸甲酯时，项目的税后内部收益率在 26.96 %；因此，本可研的相关数据按直接外售精醋酸甲酯考虑。

综上所述，本建设项目工艺技术成熟可靠，产品质量达到国际同行业的先进产品标准，且国内市场紧缺，市场前景广阔，有很大的发展前途，经济效益较好，；也是皖维集团向下游产业发展，打通上下游产业链的关键，对皖维集团来说，是势在必行的好项目。

1.5 建议

（1）本项目采用皖维高新自主研发的特种聚乙烯醇树脂生产技术，需要理论结合实际，建议项目实施时，做更详细的理论模拟计算，进一步实现生产的自动化、智能化、集约化，并进一步降低装置能耗。

（2）建议业主尽快进行项目报备落实项目安评和环评。

第二章 市场预测分析

2.1 产品市场分析

2.1.1 聚乙烯醇产品用途

聚乙烯醇简称聚乙烯醇，也称 PVOH，具有多元醇的典型化学性质，能进行酯化、醚化及缩醛化等反应。有较好的化学稳定性及良好的绝缘性、成膜性、气体阻隔性。除此之外，聚乙烯醇还具有水溶性、水溶液的贮存稳定性、粘结性、界面化学性质、抗溶剂性、热稳定性等独特的性能。

聚乙烯醇用途广泛，尤其是新品种开发应用涉及面广。其主要用途是生产维纶、纺织浆料、涂料、粘合剂、纸张增强剂及涂层、产业聚合助剂等。下游产品包括维纶、涂料、粘合剂、纤维浆料、纸张处理剂、乳化剂、分散剂、薄膜、医疗材料、建筑和汽车改性材料，应用领域涉及纺织、食品、医药、建筑、木材加工、造纸、印刷、化妆品、农业、冶金、石油开采等行业。

2.1.2 聚乙烯醇市场需求现状及预测

近年来，世界聚乙烯醇的消费量稳步增长，2016 年总需求量为 134.9 万吨，2018 年增加到 139.2 万吨。预计 2019-2022 年，世界聚乙烯醇的消费量将以年均约 1.5% 的速度增长，到 2022 年总消费量将达到约 147 万吨。其中消费增长速度最快的是亚太地区，消费量的年均增长率将达到约 2.2%。

我国聚乙烯醇主要用于聚合助剂、织物浆料和粘合剂等域。2019 年我国聚乙烯醇的消费结构为：聚合助剂对聚乙烯醇的需求量约占总消费量的 37.0%，织物浆料约占 20.0%，建筑涂料约占 6.0%，维纶纤维约占 13.0%，造纸浆料和涂约占 8.0%，粘合剂约占 11.0%，其他方面约占 5.0%。

随着我国经济的发展，高支高密高档纺织品内需与出口增加，高档造纸业、石油开采业发展速度加快，汽车工业更是蓬勃发展，汽车、建筑用安全玻璃需求快速上升，这些行业对聚乙烯醇新产品的开发提供了广阔的发展空间，PVA 在汽车、建筑用安全玻璃、PVB 薄膜、可生物降解 PVA 薄膜及医药领域等方面将有较好的发展前景。聚乙烯醇纤维因其良好的性能，可以在水泥行业替代对健康有危害的石棉，且强度提高 2.5 倍，目前国际上已大面积禁用石棉制品，但我国还处于初始阶段，各企业可大力推动聚乙烯醇纤维在水泥中的使用，促进聚乙烯醇的消费。国内大量基础设施建设为粘合剂市场提供了发展机遇；纺织行业层亏转强，为聚乙烯醇打开了浆料市场空间；而电子、造纸、医药、

精细化工行业的稳步发展，进一步推动了聚乙烯醇需求的上升。

2.1.3 市场总体供求平衡分析

世界聚乙烯醇 未来的总体需求将持续稳定增长。

(1)纺织：要求少用或不用 聚乙烯醇 作为浆料，变性淀粉替代了部分 聚乙烯醇 用量，聚乙烯醇 在纺织方面的需求将逐步减少。

(2)胶粘剂：基本维持稳定。

(3)造纸：全球需求逐步增加，应用于纸张涂料的使用量正逐步增加，尤其是彩色打印纸的表面保护层以及喷墨打印纸的外层涂料。

(4)PVB：需求总体增加，增加最快的是汽车级 PVB 树脂，对原料聚乙烯醇品质要求高。

(5)纤维：高强高模纤维以其独特的性能可以替代石棉，受环保及身体健康需求，有望需求大幅上升。

(6)其它：包括聚合助剂、生物降解材料、液晶显示屏（偏光片、聚乙烯醇光学膜）领域将稳定增长。

分析结论：世界聚乙烯醇未来的总体需求将持续稳定增长，目前供需总体保持稳定，但特种聚乙烯醇树脂市场需求量逐年上升，占聚乙烯醇总需求量的比例也在增加，未来市场逐步向高品质的特种聚乙烯醇树脂市场发展过渡。乙烯法特种聚乙烯醇树脂具有质量好、纯度高、能耗低等优点，是皖维工序聚乙烯醇产业链延伸的关键基础原材料的保证。

近几年，随着聚乙烯醇在 PVB、聚乙烯醇光学膜上的广泛应用，对聚乙烯醇的内在品质提出了更高更新的要求，例如分子量的分布范围、杂质含量、溶解性能、粒径的均匀、质量的稳定性等都有严格的要求。本项目拟采用行业最新的聚乙烯醇生产技术和设备，产品将配套满足皖维高新聚乙烯醇高端下游产品 PVB、聚乙烯醇光学膜在品种、品质方面的特殊要求。乙烯法特种 PVA 树脂具有质量好、纯度高、能耗低等优点，是皖维工序 PVA 产业链延伸的关键基础原材料的保证。本项目拟采用乙烯法醋酸乙烯生产方案和行业最新的聚乙烯醇生产技术和设备，产品将配套满足皖维高新 PVA 高端下游产品 PVB、PVA 光学膜在品种、品质方面的特殊要求。

2.1.4 聚乙烯醇主要下游产品市场分析

2.1.4.1 聚乙烯醇缩丁醛树脂

聚乙烯醇缩丁醛（PVB）是由聚醋酸乙烯酯或者聚乙烯醇与丁醛在强酸催化作用下反应得到的缩合产物。PVB 分子含有较长支链，具有良好的柔顺性，优良的透明度，极强的粘合力，很好的耐光、耐热、耐寒、耐水性、成膜性、溶解性、混溶性等。主要用于层压安全玻璃制造中作为中间粘合薄膜层。广泛用于汽车、高层建筑、航空、航海等领域。近年来，由于汽车、航空、航海等行业的蓬勃发展，带来了高端 PVB 巨大的市场容量。此外，PVB 树脂还应用于印刷油墨、热封漆、双组分漆、陶瓷混合料、防渗涂层、底涂料、改性增塑剂等。

PVB 中间膜是在夹层玻璃领域中应用最为广泛的一种中间材料。是用于制造夹层玻璃的特殊产品。夹层玻璃是指在两片玻璃或多片玻璃中间加入 PVB 中间膜经复合加压、加温而制成的特殊玻璃。夹层玻璃不仅光学性能优良，而且具有抗穿透、抗高温冲击，隔音、隔热、隔紫外线、耐高温低温气候等特殊性能，广泛用于国防、交通、建筑、装潢等行业。

由于夹层安全玻璃具有安全、保温控制噪声和隔离紫外线等多项功能，PVB 胶片是制造汽车挡风玻璃的主要材料，在建筑等领域也有广泛的应用，如建筑幕墙、罩棚、橱窗、银行柜台、监狱探视窗、炼钢炉屏幕窗及各种防弹玻璃等。

随着科技的发展，通过对 PVB 胶片进行特殊处理，可以进一步改善其性能并丰富夹层玻璃的品种，如：加入着色材料，可生产防辐射的着色安全玻璃；加入遇光变色物质，可生产出变色安全玻璃；加入金属网，可生产出防弹玻璃。

采用特殊配方生产的 PVB 胶片在航天、军事和高新技术工业等领域也有着广泛的应用，如用于飞机、航天器、军事仪器、太阳能电池和太阳能接收器等，在工业领域应用于复合减震钢板等。

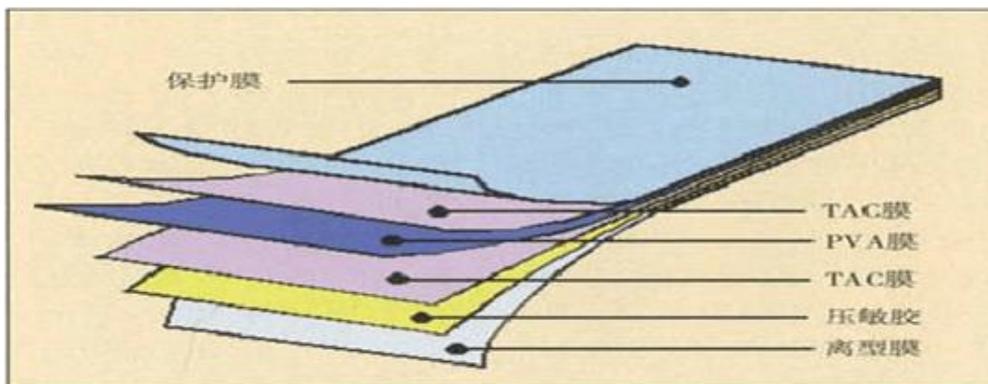
随着经济的发展，多数国家以立法形式推动汽车、建筑等行业夹层安全玻璃的应用，从而将 PVB 胶片推向一个更加广阔的市场。

2.1.4.2 聚乙烯醇光学膜

聚乙烯醇光学膜指光在传播路径过程中，附着在光学器件表面的厚度薄而均匀的介质膜层。通过薄膜的反射、透射和偏振等特性，以获得在某一或是多个波段范围内的反射、透射和偏振等各特殊形态的光。以目前主流的液晶面板为例，产品中包括防反射膜、偏光片、广视角膜、棱镜片、扩散膜、反射膜等。液晶显示是目前主流的平板显示技术，广泛应用于液晶电视、笔记本电脑、显示器和手机等领域。主流的 TFT 液晶面板 2012-2018 年年均增长率高达 15%，对光学薄膜的需求也迅速增长。液晶面板中，背光

模组和偏光片是其最关键、最核心的功能部件，两者又由多层光学薄膜构成。

偏光片的基本结构包括：最中间的聚乙烯醇（PVA），两层 TAC（三醋酸纤维素），PSA film（压敏胶），Release film(离型膜) 和 Protective film（保护膜）。



偏光膜按照偏材料的种类可分为四种：

金属偏光膜：将金、银、铁等金属盐吸附在高分子薄膜上，再加以还原，使棒状金属有起偏的能力，现在已不使用这种方法生产。

碘系偏光膜：聚乙烯醇与碘分子所组成，为现今生产偏光膜最主要的方法。

染料系偏光膜：将具有二色性的有机染料吸着在聚乙烯醇上，并加以延伸定向，使之具有偏旋光性能。

聚乙烯偏光膜：用酸为触媒，将聚乙烯醇脱水，使聚乙烯醇分子中含一定量乙烯结构，再加以延伸定向，使之具有偏旋光性能。

偏光片产品主要应用于：

- (a) LCD 显示；
- (b) 太阳眼镜、防眩护目镜
- (c) 摄影器材之滤光镜
- (d) 汽车头灯防眩处理及光量调节器
- (e) 偏光显微镜与特殊医疗用眼镜
- (f) 其他光学特殊要求场合。

根据新材料在线信息，2019 年偏光片全年有效产能达 5.66 亿平方公尺，中国大陆厂商占比约 8%，预计 2020 年起中国大陆厂商占比将提升至 11%。偏光片材料方面，聚乙烯醇膜主要由日本可乐丽占据市场份额，根据可乐丽数据，可乐丽聚乙烯醇树脂供应量占全球约 40%，偏光片用聚乙烯醇光学膜供应量占全球 80%。随着我国显示面板与相关材料产业发展，预计未来聚乙烯醇光学膜存在较大的进口替代空间。

皖维高新已有 500 万平方米聚乙烯醇光学膜产能，主要应用于小尺寸 LCD 等领域，经过几年来的生产实践和技术攻关，公司完全掌握了符合 TN 级、STN 级偏光片要求的聚乙烯醇光学薄膜产品生产技术，TFT 级聚乙烯醇光学薄膜生产技术也取得重大技术突破。目前公司聚乙烯醇光学薄膜产品已进入国内主要偏光片生产企业的供应链体系，具备批量供货能力，同时公司于 2018 年 10 月公告建设年产 700 万平米聚乙烯醇光学膜项目，用于大尺寸 LCD 偏光组。

2.1.4.3 维纶及差别化纤维

维纶曾经是聚乙烯醇最重要的用途，其兴起源于 20 世纪 60 至 70 年代，中国引进成套设备和自行设计安装建立了 9 个维纶生产企业。维纶由于其强度高、保暖性好、吸湿性佳等优点曾经广泛应用于服装领域，但其染色性、弹性、耐热水性的劣势导致维纶在 20 世纪 80 年代初期就逐渐退出服装市场而转向工业应用。

目前，维纶产品结构已得到有效调整，高强高模聚乙烯醇纤维、水溶性纤维和超短纤维等差别化纤维的市场开拓已取得丰硕成效。高强高模纤维在建材行业对有致癌性的石棉的广泛替代，水溶性纤维在纺织行业的普遍应用，都表明维纶呈现高成长发展态势。

1) 高强高模聚乙烯醇纤维

高强高模聚乙烯醇纤维是一种高性能纤维，它与尼龙等纤维相比较，具有强度高、模量大、延伸度低、耐冲击强度高、耐候性好、吸水性好、耐酸、耐碱等优点，因此具有很高的实际应用价值。

高强高模聚乙烯醇纤维具有很高的抗张强度和模量，由于其耐酸碱、抗老化、耐腐蚀、耐紫外线等性能优越，对人体和环境无污染无毒害，是替代工业石棉最理想的材料，被广泛用于高性能混凝土工程领域和造币、军事等特殊领域。

皖维高强高模聚乙烯醇纤维获得“国家级新产品称号”，其生产工艺先进，具有众多独创技术，其中中和水洗装置荣获国家专利。皖维公司主持起草的《高强高模聚乙烯醇超短纤维》国家行业标准(标准号:FZ/T 52023-2012)，经国家工业和信息化部公告，国家标准委备案，于 2013 年 6 月 1 日正式实施，标志着皖维公司在持续的自主创新上又迈出了重要的一步。其品种主要有高强高模聚乙烯醇纤维 W1 纤维、高强高模聚乙烯醇纤维 W2 纤维、高强高模聚乙烯醇纤维 W4 纤维、混凝土专用聚乙烯醇纤维等。产品通过了 ISO9001 质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系认证。多年来畅销欧美、东南亚、非洲等 20 多个国家和地区。

产品主要特性：

a、机械、物理性能优越。高强高模聚乙烯醇纤维具有很高的抗张强度和模量，伸度低，抗拉强度可与钢筋相媲美，弹模跟混凝土的弹模相匹配，能提高混凝土的早期抗拉强度，也能提高混凝土中后期的抗拉强度，可以大大节约施工养护时间，缩短施工周期。

b、与水泥亲和性高。高强高模聚乙烯醇纤维与水泥具有良好的亲和性能，粘合强度优于尼龙 6、聚丙烯、聚酯等纤维。由于其独特的分子结构，聚乙烯醇纤维与脆性物质水泥界面的粘合力好，并起到增强作用。

c、分散性良好。高强高模聚乙烯醇纤维相互不粘连，遇水分散良好。纤维在混凝土中分散均匀、乱向分布、相互搭接成立体的网状结构。在混凝土中起到改变混凝土的脆性，增加其韧性作用，提高混凝土的抗裂、抗渗、抗冻、抗冲击等性能，从而提高混凝土的整体质量，提高混凝土的耐久性。

d、耐碱和耐候性能良好。高强高模聚乙烯醇纤维具有优良的化稳定性，掺入混凝土后与混凝土中的任何材料都不发生化学反应，耐酸碱性、抗化学药品性均优于人造纤维、尼龙 6、聚酯等其它纤维。

e、耐光性和耐腐蚀性好。高强高模聚乙烯醇纤维在长时间的日照下，纤维强度损失率大大低于其它纤维，纤维埋入地下长时间不发霉、不腐蚀、不虫蛀。

f、绿色环保无污染。高强高模聚乙烯醇纤维在运输和使用过程中，不产生粉尘吸入人的肺内，遇到高温时不会分解出有毒气体，对人体和环境无毒无害。

石棉作为建筑材料造成的环境污染及致癌危险越来越被公众认识。世界卫生组织已两次作出决定于 1990 年正式禁止使用石棉制品，而高强高模聚乙烯醇纤维是石棉最理想的替代品，被誉为“绿色环保产品”。全世界用于建材上的石棉约 300 万吨/年，每吨高强高模聚乙烯醇纤维能替代 6 吨石棉，全世界在禁用石棉后每年对增强纤维的需求量约 50 万吨/年。2013 年 1 月，工信部、科技部和环保部联合发布了《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录（2012 年版）》，其中由安徽皖维高新材料股份有限公司申报的以高强高模聚乙烯醇纤维替代石棉列入推广类目录，为将来在中国禁用石棉起到一定的推动作用。

国内除安徽皖维高新材料股份有限公司已形成年产 5 万吨/年高强高模聚乙烯醇纤维的生产规模外，川维等企业也研制出高强高模聚乙烯醇纤维，产品大部分出口。

在纤维混凝土应用领域，高强高模聚乙烯醇纤维将随着水泥制品的使用广泛发展，人们对高强高模聚乙烯醇纤维理化性能的认识将更为深刻，那种盲目从国外引进“杜拉”

纤维的历史，将会最终被在性价比上占绝对优势的高强高模聚乙烯醇纤维所代替。

2) 水溶性聚乙烯醇纤维

水溶性聚乙烯醇纤维是一种仿棉型的合成纤维，近年被广泛应用于纺织、农业、轻工、军事、医疗等领域。

水溶性聚乙烯醇纤维不仅具有理想的水溶温度（95℃以下热水中可以溶解）、强度（一般棉花的 1.5~3 倍）和伸度，有良好的耐酸、耐碱、耐干热性能，而且溶于水后无味、无毒，水溶液呈无色透明状，在较短的时间内能自然分解，对环境不产生任何污染，是一种理想的新兴绿色环保纤维。它可与棉花或其它纤维混纺织成布，加工后将织物中的水溶性纤维成份溶解，可大大提高织物的风格和档次；家纺工业利用水溶性纤维的特殊性能开发出各种各样的新产品，以新颖的外观、新奇的效果、特殊的手感激发了市场活力。

纺织行业中使用水溶性纤维纺高支纱，可以应用水溶性纤维混纺工艺，提高产品档次，扩大织物设计范围。以水溶性纤维做补强纤维，与麻或毛混纺成纱后再水溶去除合纤，就得到了均匀纤细的高支数纯麻或纯毛纱，用这种方法可纺出高支数的毛织品和麻纱。

水溶性聚乙烯醇纤维做的无纺布可用做电脑绣花底布，比其他纤维底布的绣花更立体、更柔软。这些新型的应用不必引进设备或进行设备改造，就可用低价的原料生产高档次的产品，大大降低了生产成本。

水溶性聚乙烯醇纤维产品加工成水溶性无纺布，可作医用手术衣、手术帽、口罩、手术巾等一次性用布；其纯纺纱布可作医用不粘纱布；也对医疗垃圾污染开创了环保处理的新途径。

用它的高强纤维纺成强力纱，用于制造可回收再加工的优质包装袋如水泥袋、饲料袋等。水溶性纤维由于具有可溶解性能，低温水溶性纤维与纸浆混合制成育苗纸筒，可以实现机械播种，而且可自然降解不影响土壤的品质。随着其特有的水溶性能作用的不断挖掘，使用领域日趋广泛。

(4) 涂料与粘合剂

聚乙烯醇涂料主要应用于中低档内外墙建筑粉刷，近年来大中城市市场的新建商品房施工和居民装潢已逐渐转向替代性涂料品种，如丙烯酸酯和氨基等系列涂料。2013 年中国生产的 183.9 万吨涂料产品中，聚乙烯醇类产品占 35 万吨，主要市场在中小城市和广大农村地区。未来国家涂料行业开发和推广的重点是粉末涂料、高固体分涂料、

无溶剂涂料、水性化节能涂料、辐射固化涂料和高弹性乳胶漆，聚乙烯醇水玻璃内墙涂料（106）和聚乙烯醇缩甲醛涂料（107）将逐步退出市场。由于中国是发展中国家，低档涂料在落后地区仍大有市场。聚乙烯醇用于高档涂料工业来制造防腐蚀涂料、防锈能力强，附着力、耐水性好的金属底层涂料和防寒漆。

粘合剂是聚乙烯醇的主要消费市场，也是一个高速增长的应用行业。聚乙烯醇粘合剂广泛用于木材、纸张、陶瓷、金属、塑料、皮革、层压材料、水泥复合包装袋等的粘接。当前中国粘合剂消费量达到 40 万吨/年以上，其中木材如胶合板、刨花板、中纤板等对粘合剂的消耗就占 60%~70%，市场容量可观。聚乙烯醇由于其性能特点在粘合剂行业竞争中占有毋庸置疑的优势，从 05-88 到 17-88~24-88 再到 20-99~24-99，聚乙烯醇在粘合剂原料的产品宽度极广，几乎覆盖所有聚合度与醇解度指标系列，而牌号相互之间的产品关联度很小，不同类型应用条件下的粘合剂品种对牌号需求的差异性极大，但总体来说高粘度牌号在日益扩大的中高档粘合剂市场面临旺盛的需求。

（5）纸张增强剂

随着新闻出版事业的发展和包装业以纸代塑、以纸代木的趋势，并为满足高速印刷和特殊用途的需要，纸张生产有扩大产量和提高质量的双重要求。聚乙烯醇在造纸工业上的主要用途是用作纸张涂料，尤其是彩色打印纸的表面保护层以及喷墨打印纸的外层涂料。聚乙烯醇纸张增强剂属于干增强剂，用于纸张表面处理，能够改善纸的耐水性、书写性和耐墨性，适应纸张多样化和劣质纸纤维，提高强度，改善印刷适应性，其白度、粘结强度、粘附性和成膜性突出。我国造币纸张的增强剂使用聚乙烯醇 10-99 牌号产品。

（6）聚合助剂市场

这一市场包括医疗用品、水泥改良剂、感光材料、集成电路以及聚合乳化剂、分散剂等领域，具有良好的发展远景。具有高应力强度和低氧渗透性的聚乙烯醇凝胶尤其适用于伤口包扎品和尿囊素；聚乙烯醇高吸水性树脂应用于水泥改良则可制造高强度混凝土。产业聚合助剂市场具有前途广阔、用途分散的特点。但用于聚合助剂的聚乙烯醇都是超低醇解度的聚乙烯醇，基本上都依赖进口。醇解度低于 80%的聚乙烯醇用于多种化合物，如氯乙烯、偏二氯乙烯、苯乙烯、VAc、丙烯酸及其酯类、丙烯腈、马来酸及马来酸酐、衣康酸、丁二烯及异丁烯等进行悬浮聚合用的分散稳定剂，有许多优越性：其使用量少而有高度的分散稳定作用；所得的聚合物颗粒粒径分布集中；聚合物中残存的单体易除去，富有多孔性；对增塑剂的吸收快，所生的树脂加工性好；能制成填充比重大的粒子。例如：PVC 生产工艺一般采用悬浮聚合法，该工艺必须使用分散剂，其作用是

将氯乙烯单体均匀分散在水中成为微细液滴，起到分散悬浮液滴和保护胶体作用，作为主分散剂的聚乙烯醇采用中高黏度，平均醇解度介于 70-80 mol%。

(7) 纺织浆料

聚乙烯醇具有良好的粘着性、成膜性，是纺织浆料的主要原料，经纱用聚乙烯醇涂覆或用聚乙烯醇与改性淀粉制成混合浆料处理，可提高纺织品的耐磨性与强度，聚乙烯醇一般占浆料的 30%~50%，这一市场过去长期为其所占领。然而目前聚乙烯醇浆料由于其自身抗渗透性差等缺陷，已受到其他浆料的挑战，这些浆料包括改性淀粉、纳米无机浆料、复合浆料等。中国棉纺织业协会确立的“高质量、多功能、少组分、系列化、少用或不用聚乙烯醇”的中国浆料发展方向，对于聚乙烯醇浆料的影响不能低估。

(8) 其它

其它市场泛指出口和聚乙烯醇薄膜及用量较小或特定行业应用方面，随着我国聚乙烯醇技术含量的提高和新品种的开发，聚乙烯醇出口将呈现增长态势，尤其是使用量小而附加值较高的特定规格产品。

2.2 产品的竞争力分析

2.2.1 目标市场分析

项目产品具有粘度可控范围窄、分子量分布窄、1,2-乙二醇含量低、甲醇含量低、灰分低、可挥发性有机物含量低、金属离子含量低、着色度高、透明度高、溶解性能好、批次间质量稳定等显著优点，可显著提高下游产品的性能。

项目产品应用于聚乙烯醇光学膜，较现有状况，可显著原料聚乙烯醇的溶解性能、便于成膜，可显著提高聚乙烯醇膜的拉伸倍数，并易吸收二向色性染料形成偏振性能。

2018 年全年，皖维聚乙烯醇光学膜已基本实现满负荷生产，产品销售率接近 100%。由于看好聚乙烯醇膜的市场，2019 年，皖维计划增资在合巢产业新城新建一条年产 700 万平方米的聚乙烯醇光学膜生产线（宽幅），目的是扩大产能及提高品质。

项目产品应用于 PVB 树脂再用于生产汽车级 PVB 胶片时，较现有状况，可提高 PVB 的雾度指标，透光好，熔融指数易控，并批次间质量稳定，易于生产。

近年来，随着国产汽车的产量快速上升，汽车前挡风玻璃需求 PVB 胶片增幅较大，对高品质的聚乙烯醇树脂需求迫切。

由此可见，皖维高新对于乙烯法高品质聚乙烯醇树脂需求是非常迫切的，而且这种聚乙烯醇市场上是买不到的，只能由皖维利用自有技术改造扩建。

2.2.2 生产工艺方法分析

本项目聚乙烯醇生产技术采用皖维自主研发的高品质聚乙烯醇生产技术，具有技术含量高、产品质量高、适合给下游提高关键性能，产品将填补国内高品质聚乙烯醇空白。

先进的生产技术为本项目建设提供了技术保障。皖维瞄准国际市场，坚持在国内率先攻关的做法也树立了国内龙头领先地位，也为进一步参与国际竞争做好准备。

2.2.3 产品成本与盈利空间分析

本项目采用多项国内先进生产技术。其中，醋酸乙烯合成采用固定床乙烯法生产技术，该技术代表了国内最先进的醋酸乙烯生产水平，其生产的醋酸乙烯较电石乙炔法生产的醋酸乙烯质量更优。

聚乙烯醇生产技术采用公司自主研发的高端聚乙烯醇生产线技术，与常规聚乙烯醇生产线相比，具有产能高、能耗低、母液固含量低、产品品质好等优点，适合生产附加值较高的特殊品种聚乙烯醇，为解决国内常规聚乙烯醇产品的恶性竞争提供了行之有效的途径，填补了国内高端、差别化特种聚乙烯醇产品的空白。

综上所述，多项先进生产技术的投入使用为本项目建设提供了技术保障，同竞争对手相比，本项目所采用的工艺先进、技术成熟，在市场竞争中可处于领先地位。

2.3 价格预测

项目产品价格不稳定的因素主要是原辅材料的价格存在较大的波动性，受上下游产品市场、应用等方面的影响，有出现上扬的可能性，如醋酸乙烯、甲醇、醋酸价格上扬，但鉴于我国的能源结构以煤化工为主，生产装置均大型化，从长远观点来说，甲醇、醋酸的价格应趋于下降；从国际范围来说，乙烯法制醋酸乙烯，尽管价格有波动，但电石行业随着部分地区能源双控的影响，电石价格难以下降。从长期平均价来说，未来乙烯法聚乙烯醇成本将低于电石乙炔法聚乙烯醇。

根据本项目的投资，结合公司现有工艺技术、生产管理水平和生产成本，并分析目前国内同类产品的销售价格，为稳妥起见，本项目中，特种聚乙烯醇树脂树脂价格按19800元/吨进行有关经济分析和财务、经济评价。

2.4 市场风险分析

乙烯法特种PVA属于PVA产品中高技术含量、高毛利润率的产品，随着国外技术壁垒的打破，以及下游高端产业链的不断发展，越来越多的企业将会涌入这一产业，带来的竞争冲击将会越来越多，同时市场经济存在诸多的风险，既有政策方面的也有自然

因素方面的，同时市场经营本身也有风险，技术也在不断进步。企业要随时关注大的环境，关注市场的变化，应根据实际情况，合理选择生产目标，加大科技的投入，节能降耗，降低成本。

2.5 副产品醋酸甲酯市场分析

醋酸甲酯是常见的脂肪酸酯，具有良好的溶解性能，可广泛应用于黏合剂、气溶胶涂层、建筑涂料、人工甜味剂、汽车、商业印刷油墨、建筑化学品、个人护理、医药化学品以及通用工业涂料等领域。醋酸甲酯具有诸多优良的品质，如低沸点、强溶解力，且通过了国际 SGS 环保认证，作为一种绿色环保有机溶剂用于替代丙酮、丁酮、乙酸乙酯、环戊烷等，已经逐步发展成为一种重要的基础有机化工原料。醋酸甲酯作为快干型溶剂，能溶解丙烯酸及多种树脂材料，在全球范围内逐渐用于替代毒性较高的酮类和苯类溶剂。随着国内外逐渐重视环境保护、生命健康等热点问题，涂料、功能材料和印染行业的迅猛发展，国内醋酸甲酯需求量呈持续上涨趋势

目前国际上所应用的醋酸甲酯基本来自于中国，国际上醋酸甲酯主要作为丙酮等的替代溶剂使用，应用于天那水等皮革清洗剂方面，消费占比高达 60%；其次应用在汽油调和领域，如印尼、泰国等东南亚国家进口醋酸甲酯应用在汽油调和领域，消费占比为 22%；此外 16% 应用在油墨、油漆领域。

整体来看，未来几年醋酸甲酯在国际上的应用领域占比无明显变化，主要还是在天那水等皮革清洗剂应用及汽油调和领域，预计 2023 年消费占比分别为 59%、21% 左右。因醋酸甲酯在环保性方面的替代优势，需求呈逐渐上升态势。

国内的醋酸甲酯主要来源为聚乙烯醇的副产品，产量受主产品聚乙烯醇供需关系影响较大，生产企业根据市场价格、成本以及需求等因素，来灵活调整生产销售比例。中国醋酸甲酯消费构成及 2023 年需求预测见下表 2.5.1。

表 2.5.1 2023 年中国醋酸甲酯市场消费构成及需求预测

消费领域	2023 年	
	消费量 /万吨	比例 / %
乙醇	12.95	22.06
油墨、油漆	18.99	32.35
天那水等皮革清洗剂	24.17	41.18
其他	2.59	4.41

合计	58.7	100
----	------	-----

需求方面，目前中国醋酸甲酯主要作为丙酮、乙酸乙酯等的替代产品应用于皮革清洗、油墨、油漆的溶剂领域，2018年作为有机溶剂消费占比高达94.88%；未来醋酸甲酯仍是主要作为有机溶剂应用，预计2023年消费占比仍高达70%以上；此外，未来作为煤制乙醇（经二甲醚—醋酸甲酯制乙醇路线）的中间产物消费占比将会有明显提升，预计2023年消费占比高达22.06%左右。中国醋酸甲酯供需平衡及预测见表2.5.2。

表 2.5.2 国内醋酸甲酯市场供需预测

项目	预测		年均增长率 %
	2023	2028	
产量 / 万吨	63.8	95.6	8.42
需求 / 万吨	58.7	89	8.68

国内醋酸甲酯作为溶剂替代丙酮、丁酮，主要是应用在皮革清洗方面，所用醋酸甲酯多为聚乙烯醇副产粗醋酸甲酯（甲酯含量75%~80%，水含量20%~25%）。醋酸甲酯相对于丙酮、丁酮在应用的环保性方面优势较为明显。随着国内环保政策的愈加严格，未来醋酸甲酯替代丙酮、丁酮方面将有较大的市场空间。若醋酸甲酯有明显的价格优势，全部代替丙酮和丁酮在溶剂领域的应用，预计到2023年约有76万t/a的替代量。醋酸甲酯替代乙酸乙酯的应用，主要是应用在油墨、油漆领域，所用醋酸甲酯以精醋酸甲酯为主。因其与乙酸乙酯成分相近，替代量的多少更多取决于两者价格的高低。若醋酸甲酯全部替代乙酸乙酯在油墨、油漆领域的应用，预计到2023年约有90万t/a的替代量。

综上所述，醋酸甲酯因其具有优良的蒸发率、优异的溶剂活性、易于生物降解、低气味等特性，在许多工业中得到了广泛应用。具有这些特性的醋酸甲酯有可能取代商业溶剂，作为涂料溶液的一种成分。随着建筑业的发展，汽车和航天行业对醋酸甲酯涂料和涂层解决方案的需求也在显著增长。此外，北美和欧洲政府有关使用挥发性有机化合物溶剂的规定，促使涂料制造商注意使用生物相容性溶剂，用醋酸甲酯作为涂料配方。此外，还有许多因素，象年轻人化妆时，使用由醋酸甲酯制成的新型个人护理和化妆品，也促进了醋酸甲酯市场需求的增长。

在美国和加拿大的推动下，北美醋酸甲酯市场近期出现强劲增长。环保型涂料和颜料在众多行业的应用日益增多，增加了该地区对醋酸甲酯的需求。主要受经济形势的积

极推动，加上最终产品的有效供应渠道，西欧醋酸甲酯市场近期呈现平稳增长。亚太市场主要由中国和印度推动，预计醋酸甲酯消费量将大幅增长。快速的城市化和消费者对个人护理产品的支出增加，推动了该地区化妆品和个人护理行业的发展。汽车行业的扩张，特别是在中国和印度，预计将增加对基于醋酸甲酯的创新涂层解决方案的需求。拉丁美洲、东欧、中东和非洲等其他地区由于条件优越，是制造业建立制造基地的诱人地区，预计醋酸甲酯的需求将在这些地区大幅增长。

第三章 产品方案及规模

3.1 产品方案

(1) 最终产品：特种聚乙烯醇（PVA）

装置规模：6万吨/年聚乙烯醇（PVA）

副产品：9万吨/年醋酸甲酯（99%）

7.2万吨/年醋酸乙烯

年操作时间：8000小时。

操作负荷：70~110%

表 3.1-1 主要产品表

序号	产品汇总	数量（万吨/年）	备注
1	聚乙烯醇（PVA）	6	
2	醋酸乙烯（VAC）	18	其中 10.8 万吨生产特种 PVA。
3	醋酸甲酯	9	

(2) 产品质量标准

本项目的聚乙烯醇产品的质量标准满足皖维高新技术有限公司《专用聚乙烯醇树脂企标》-2021 的质量要求，产品为皖维 PVA 产业链专用原料，质量要求高于国家标准。

相关标准质量指标如下：

表 3.1-2 专用聚乙烯醇树脂性能指标（企标 Q/WW 02.007-2021）

规格	项 目							
	醇解度 (mol%)	粘度 (mPa.s)	平均聚合度	乙酸钠%≤	挥发分 %≤	灰分% ≤	PH 值	透明度% ≥
WB-01	97.0-98.0	3.0±0.5	300±50	1.3	5.0	0.5	5~7	95.0
WB-02	97.0-98.0	4.0±0.5	400±50					
WB-03	97.0-98.0	5.0±0.5	500±50					
WB-04	97.0-98.0	8.5±0.5	800±50					
WB-05	97.0-98.0	11.0±1.0	1050±50	1.0	5.0	0.4	5~7	95.0
WB-06	97.0-98.0	17.0±1.0	1450±50					
WB-07	97.0-98.0	19.0±1.0	1550±50					
WB-08	98.5-99.5	25.5±1.5	1750±50					
WB-09	98.5-99.5	28.5±1.5	1850±50					

3.2 项目工艺流程描述

本装置以醋酸、乙烯和氧气为原料在催化剂作用下发生反应，反应液经精制后得到醋酸乙烯，醋酸乙烯在甲醇存在下经过溶液聚合、醇解反应得到聚乙烯醇产品，经包装后外售。醇解工序产生的母液分离精制得到副产品醋酸甲酯。具体工艺流程描述参见工艺章节。

3.3 项目总物料平衡

总物料平衡表如下表所示。

表 3.3.1 总物料平衡表（醋酸甲酯精制外售不水解）

序号	进装置		出装置	
	物料名称	数量（万吨/年）	物料名称	数量（万吨/年）
1	醋酸	13.15	聚乙烯醇	6
2	乙烯	6.4	醋酸甲酯	9
3	氧气	5	醋酸乙烯	7.2(VAE、乳胶等)
4	甲醇	4.24	副产乙醛	0.2
5	片碱	0.14	废气	1.17
6	水	73	污水	78.23
	合计	101.93		101.93

3.4 原料和辅助材料消耗

本项目主要以醋酸、乙烯、氧气和甲醇为原料，所需原料数量、主要原料规格以及辅助材料见下表。

表 3.5.1 原料消耗总表（醋酸甲酯不水解）

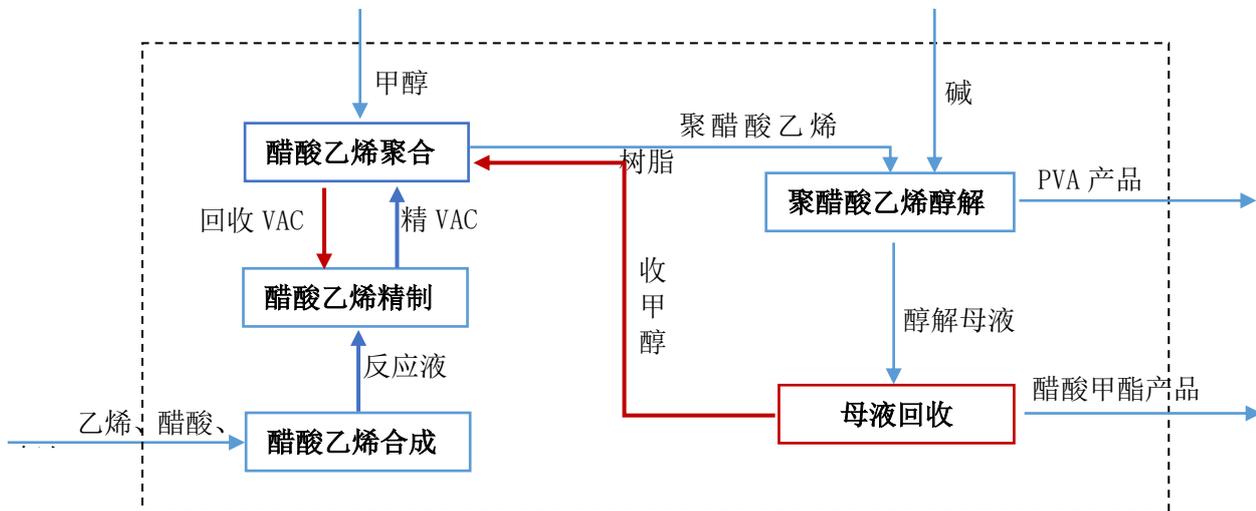
序号	名称	时耗 t/h	年耗 t/a	备注
1	醋酸	16.45	131580	外购
2	乙烯	8.01	64080	外购
3	氧气	6.25	50040	自产
4	甲醇	5.3	42420	外购

表 3.5.2 催化剂和辅助材料表

序号	名称	单位	年耗	备注
一、醋酸乙烯装置				
1	催化剂	m ³	70	一次装填量，5 年更换
2	醋酸钾	吨	8.3	
3	碳酸钾	吨	4.8	
4	阻聚剂 701	吨	7.9	
5	对苯二酚	吨	0.9	
二、聚乙烯醇装置				
1	引发剂	吨	72	
2	片碱	吨	1350	

第四章 工艺技术方案

4.1 项目工艺流程简述



醋酸乙烯装置以乙烯、醋酸和氧气为原料，经过氧化反应工序、产品精制工序生产出醋酸乙烯中间产品；聚乙烯醇装置以醋酸乙烯为原料、以甲醇为溶剂在引发剂作用下进行溶液聚合，聚合液经醇解工序生产出聚乙烯醇产品，包装外售，醇解母液经回收工序精制后得到99%的醋酸甲酯产品外售。

4.2 主要技术工艺方案选择

4.2.1 工艺技术方案选择

一、醋酸乙烯装置技术方案

醋酸乙烯的工业化生产方法历史上有过乙炔液相法、乙醛醋酐合成法、乙烯液相法等。目前世界上醋酸乙烯工业化生产的主要工艺路线有乙烯法、乙炔法和甲醇与合成气生产醋酸乙烯的 Halcon 法。

乙炔法在二十世纪六十年代以前是醋酸乙烯的主要生产方法。该法包括电石乙炔法和天然气乙炔法，前者由于污染大、成本高、在国外已属于逐步被淘汰的技术。但目前我国乙炔法仍占重要地位。

Halcon 法是美国 Halcon 公司在 20 世纪 80 年代开发的以煤为原料制取醋酸乙烯的工艺。工艺过程大致如下：首先以煤为原料制合成气，合成气羰基合成甲醇，甲醇与合成气羰基合成醋酸，醋酸与甲醇酯化得到醋酸甲酯。醋酸甲酯通过羰基化反应生成亚乙基二乙酸酯（EDA），再经热裂解生成醋酸乙烯和醋酸。该法不用乙烯和醋酸作原料，

实现了以煤为单一原料生产醋酸乙烯。Halcon 法生产成本较高，故至今尚未实现工业化生产。

乙烯法的蓬勃发展始于二十世纪七十年代。随着全球石油化工的发展，乙烯变得价廉易得，由此乙烯法占据了醋酸乙烯生产的主导地位。目前，乙烯法装置的生产能力占总能力的 77.48%。美国醋酸乙烯生产二十世纪七十年代初已完成了由乙炔法向乙烯法的转换，日本的乙烯法约占 76%。乙烯法又分为液相法和气相法，液相法因催化剂系统（PdCl₂）对设备的腐蚀性太大，已基本被淘汰。

我国聚乙烯醇的市场价格主要与原料醋酸乙烯酸、电石、进口价格等有关。近几年，我国乙烯醇的市场价格整体呈现先下降，然后逐新上涨，此后又下降的发展态势。同时新发展理念及碳达峰、碳中和的目标表明，高能耗的电石法将是限制发展，且成本上升。目前醋酸乙烯的成本电石法比乙烯法高 1500 元/吨左右。将来，从国家的新发展理念出发和内蒙古能源双控形势来看，未来电石的价格一定会居高不下；同时从 2019 年开始，中国乙烯进入投产集中期，2020-2025 年间较多的百万吨乙烯将进入市场，随着国内产量的不断增加，国内乙烯贸易流通量将呈现增长态势，未来对进口的依赖度将有所降低。因此后期我国乙烯市场缓解乙烯需求企业采购压力，未来乙烯的价格不会大幅上扬。随着市场对 PVA 品质及品种的需求越来越高，以及目前乙烯法醋酸乙烯装置具有明显成本优势，乙烯法 PVA 将逐步取代的电石法 PVA 生产技术。

由于目前乙烯法在国际上占据醋酸乙烯生产的主导地位，生产成本较低，醋酸乙烯产品质量好，是国内醋酸乙烯生产的发展趋势，所以本装置采用乙烯法生产醋酸乙烯的工艺路线。

乙烯气相法生产醋酸乙烯的国外主要专利商有德国 Bayer、美国 USI、BP Amoco Leap、美国 Celanese、LyondellBasell 的 Vacido 技术和美国 KBR SDK VAM 技术。

（1）德国 Bayer 技术

二十世纪六十年代末期，德国 Bayer-Hoechst 公司开发成功了乙烯气相法的醋酸乙烯工业化生产技术。Bayer 技术采用 Pd-Au/SiO₂ 作催化剂，醋酸钾作助催化剂，乙烯、醋酸与 O₂ 混合物以一定的进料比例进入列管式固定床反应器进行氧乙酰化反应合成醋酸乙烯。该技术的工艺过程由原料混合与氧乙酰化反应、反应气分离及醋酸乙烯精制等单元组成。该法的乙烯氧乙酰化反应起始温度较低，约 140℃。随着反应时间的推移，催化剂活性逐渐下降，因此需提高温度以维持活性，最终反应温度为 180℃。随着反应时间的延长，CO₂ 生成量增加，其它副产物则下降。在整个反应期间，大约有 4%~10%

的乙烯转化成 CO_2 。

Bayer 技术的时空收率较高，易于实现大规模的生产，经济优越性更为明显，故目前已有的以乙烯为原料路线的醋酸乙烯装置绝大多数采用 Bayer 技术。

(2) 美国 USI 技术

二十世纪六十年代末期，美国 USI 公司也开发成功了乙烯气相法的醋酸乙烯工业化生产技术。USI 技术与 Bayer 技术无论是工艺原理还是操作过程都非常相似，只是其工艺条件较为温和，温度为 $125\sim 140^\circ\text{C}$ ，压力为 $0.15\sim 0.25\text{MPa}$ 。催化剂以 Pd-Pt 为主，载体为耐酸的 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ，寿命 $2\sim 3$ 年。该技术产品的时空收率较低，仅为德国 Bayer 技术的 60%，单台反应器生产能力小，不宜进行大规模生产。

(3) BP Amoco 公司的 Leap 技术

二十世纪九十年代初，BP 开始致力于乙烯气相法的醋酸乙烯技术的研究，并开发成功了先进的流化床制醋酸乙烯的 Leap 工艺，并采用此项技术于 2001 年在英格兰北部 Hull 建成了一套 25 万吨/年的工业化装置。该工艺采用新设计的流化床反应器系统和催化剂，使装置投资费用降低约 30%。该工艺在 152°C 、 0.9MPa 的条件下反应，乙烯、氧气和醋酸的单程转化率分别为 8.3%、30.3% 和 41.25%。以乙烯计，醋酸乙烯总收率为 96.6%。催化剂组成为 Pd/M/A，其中 M 代表 Ba、Au、Cd、Mn、Fe、Co、Ce、U 和它们的混合物。A 代表碱金属(K 最好)和它的混合物，适用的载体和粘结剂材料主要有二氧化硅、氧化铝、氧化锆、二氧化钛和它们的混合物。

与固定床工艺比较，采用流化床工艺生产醋酸乙烯的优点在于：催化剂在反应器中连续和均匀地混合，可明显改进助催化剂的均匀添加，并使助催化剂的浓度不变；流化床的操作可连续移除失活催化剂，并更换新催化剂；流化床在等温环境下操作，使催化剂由于过热而引起的失活减少到最低限度。另外由于改善了反应过程的传热，从而提高了醋酸乙烯的产率，也提高了单台反应器的生产能力，延长了催化剂寿命。而且由于采用流化床反应器，可以减少或除去反应器所需的大量冷却管/盘管，也便于采用较小的反应器，还可以除去固定床工艺所需的液体蒸馏塔及气体预热交换器等，使装置投资减少 30%。

(4) 美国 Celanese 工艺

美国 Celanese 固定床乙烯工艺，又称 Vantage 工艺，虽然也采用固定床技术，但由于在催化剂方面做了重要改进，再加上对尾气中的乙烯采用了一种新的回收技术，所以醋酸乙烯收率明显高于其它固定床装置。Vantage 工艺采用 Pd/Au 催化剂，以柠檬酸

钾等为还原剂，硅胶为载体，同时又在 Pd/Au 的催化剂中加入了其它乙烯稀土元素，从而提高了催化剂的选择性和活性。目前 Celanese 公司已对其在全球的醋酸乙烯装置采用 VAntage 工艺进行改造，其中新加坡的 19 万吨/年装置采用该工艺后生产能力已提升到 21 万吨/年，即在不增加任何投资的情况下生产能力便可增加 22%。2008 年，Celanese 公司在南京建设了 30 万吨/年的醋酸乙烯装置。

(5) LyondellBasell 公司的 Vacido 技术

LyondellBasell 公司的 Vacido 技术采用固定床管式反应器，催化剂为 Au-Pd/Al₂O₃。该催化剂乙烯选择性 92%，醋酸选择性 99%，寿命 3 年，废催化剂贵金属回收率约为 92%。1966 年，Millenium 公司采用该技术，在美国德克萨斯州拉波特建设了 13.6 万吨/年的醋酸乙烯装置，后来又经过装置改造、扩建、工艺流程创新及催化剂升级等使该工厂规模达到 38.6 万吨/年。该工厂目前有三条生产线，每条生产线有两台反应器并联。此技术目前在南美和日本各转让了一套。

(6) 美国 KBR SDK VAM 技术

美国 KBR SDK VAM 技术经过商业验证已有 40 余年，专利催化剂由 SDK 开发，并一直在不断改进催化剂性能和工艺。利用该技术，SDK 公司于 1978 年在日本大分市建设了规模为 17.5 万吨/年醋酸乙烯装置。该技术主要特点如下：

- 1) 该技术由乙酰氧基化反应组成，该反应使用 SDK 的高活性和高选择性催化剂，在温和的压力和升高的温度下操作，减少副反应发生；
- 2) 该技术采用固定床反应器，无需将催化剂和产物分离，简化了回收和净化流程。
- 3) 经过数十年的运行经验和工艺改进，包括 2013 年安装的预脱水系统，能耗已经被最大限度地降低。
- 4) 通过腐蚀点的长期数据积累来优化维护成本。
- 5) 通过长期的操作技术，实现了重产物端的免清洗工艺。
- 6) 该技术已经被证实安全运行了四十年。

(7) 国内醋酸乙烯生产技术

我国首套醋酸乙烯装置是 1963 年由原北京有机化工厂从日本可乐丽公司引进，采用电石乙炔法。随后该技术实现了国产化，先后建设了 10 余套装置。1973 年，上海石油化工有限公司从日本可乐丽公司引进了乙烯气相法装置。1974 年，四川维尼纶厂从法国斯贝西姆公司引进了天然气乙炔法装置。

1994 年，北京东方石油化工有限公司（原北京有机化工厂）引进技术将乙炔法

改造为乙烯气相法。目前全国醋酸乙烯生产装置有 14 家，总产能为 116 万吨/年。

因我国富煤少油，导致典型的醋酸乙烯电石法生产工艺占绝对统治地位。我国在引进技术、消化吸收的基础上，在工艺和催化剂研究方面取得了显著的成果。在工艺研究方面，四川维尼纶厂采用乙炔法工艺的装置通过技术改造已将装置能力从 9 万吨/年提高到 12 万吨/年，2004 年产量超过 15 万吨。四川维尼纶厂和宁波工程有限公司联合开发的天然气乙炔法醋酸乙烯生产技术，无论从装置规模还是从工艺技术指标，均达到了世界水平并拥有自己独立的知识产权。采用该技术建设的 30 万吨/年的醋酸乙烯装置，已于 2008 年底建成投产。在催化剂的国产化方面，由上海石油化工研究院开发的 CTV 系列催化剂，CVTIV 型催化剂选择性维持在 94.17% 的情况下，活性比 Bayer-III 型高 13.8%，其综合性能优于 Bayer-III 型，工业装置的醋酸乙烯产量增加了 8.75%。

本可研采用的乙烯法的醋酸乙烯生产技术处于国际领先水平，该技术具有如下特点：

探明了 CO 在 Pd-Au 催化剂上与表面吸附氧的作用及转化规律，修正了醋酸乙烯生产关键原料乙烯的质量控制指标，CO 浓度由小于 5mL/m³ 放宽至小于 500 mL/m³，使乙烯低温精制过程能耗降低 40% 以上。

开发出沸腾水移热固定床反应器壳体结构，提出了放大准则并用于醋酸乙烯合成反应器设计与制造；探明了氧气混合过程安全机制，开发出本质安全型氧混器并实现工程应用。实现了关键设备的自主创新。

1、采用专有的加压水移热固定床反应器、汽包及加压水循环管路设计技术，保证了醋酸乙烯合成反应器壳方加压水循环的稳定，延长了催化剂寿命，最大限度保持了反应的高选择性，并可适应于不同贵金属含量的催化剂。

2、独有的萃取精馏技术实现了醋酸乙酯的有效脱除。

3、专有的高可靠性氧混器保证了过程的安全性。

4、非相变强制循环醋酸蒸发流程，进一步降低了醋酸蒸发器的操作温度，有效延缓了醋酸蒸发器换热面上的结垢趋势，实现了醋酸蒸发器的长周期稳定操作。

5、采用合理的分离顺序和高效填料塔技术，实现了醋酸乙烯精制过程强化，显著提高了产品质量及收率，产品质量及原料消耗达到了行业最高水平。

6、基于自主开发的醋酸乙烯生产过程专用数据库，完成相关工艺过程的模拟与优化、能量综合及系统集成等工作，实现了全流程的集成创新，保证了整体工艺的先进合理。

该技术已经在 2012 年 10 月应用于广西皖维生物质科技有限公司（皖维高新的子公

司)的 10 万吨醋酸乙烯装置,一次开车成功。运行数据表明,生产装置运行稳定、操作弹性大、物料及能量消耗低、产品质量行业领先。

(8) 工艺技术选择

以下是三家国内外专利商工艺技术参数的对比表。

表 4.2.1-1 醋酸乙烯装置工艺技术数据对比表

序号	指标	美国 USI	巴塞尔	拜耳法	天津大学
一	原料消耗				
1	乙烯	0.378 t/t 醋酸乙烯	0.360t/t 醋酸乙烯	0.358 t/t 醋酸乙烯	0.348 t/t 醋酸乙烯
2	醋酸	0.704 t/t 醋酸乙烯	0.721 t/t 醋酸乙烯	0.706 t/t 醋酸乙烯	0.716 t/t 醋酸乙烯
3	氧气	0.310 t/t 醋酸乙烯	0.287 t/t 醋酸乙烯	0.298 t/t 醋酸乙烯	0.254 t/t 醋酸乙烯
二	公用工程消耗				
1	循环水	140 t/t 醋酸乙烯	207 t/t 醋酸乙烯	175 t/t 醋酸乙烯	180 t/t 醋酸乙烯
2	电	130 t/t 醋酸乙烯	160kWh/t 醋酸乙烯	150 kWh/t 醋酸乙烯	152kWh/t 醋酸乙烯
3	中压蒸汽	0.4 t/t 醋酸乙烯	1.08 t/t 醋酸乙烯	0.215 t/t 醋酸乙烯	0.1693 t/t 醋酸乙烯
4	低压蒸汽	1.1 t/t 醋酸乙烯	1.02 t/t 醋酸乙烯	1.2029 t/t 醋酸乙烯	1.3029 t/t 醋酸乙烯
三	催化剂	Au-Pd/Al ₂ O ₃	Au-Pd/Al ₂ O ₃	Au-Pd/SiO ₂	Au-Pd/SiO ₂
四	反应压力	0.15~0.25	0.15~0.25	0.6~0.8	0.8~1.0
五	反应温度	125—140℃	125—140℃	150—180℃	150—180℃
六	空时收率				
四	能耗	155.24 标油/吨产品	164.77kg 标油/吨产品	165.75 kg 标油/吨产品	162.54 kg 标油/吨产品

对照上表醋酸乙烯装置工艺技术数据结合广西皖维现有 10 万吨乙烯法醋酸乙烯生产装置,本可研部分数据参照天津大学公开资料。

二、聚乙烯醇装置技术方案

(1) 聚合技术方案

醋酸乙烯的聚合属于游离基型聚合,可分为本体聚合、乳液聚合、悬浮聚合和溶液

聚合，目前工业聚醋酸乙烯全部采用溶液聚合法。

本项目以过氧化新戊酸叔丁酯（BPV）为引发剂，与老装置以偶氮做引发剂相比，聚合反应的起始温度更低、转化效率更高；以甲醇为溶剂，VAC经聚合生成聚醋酸乙烯。

醋酸乙烯溶液聚合法优点是大量聚合热易撤走、聚合温度均匀、反应易于控制、聚合物不易粘结，可进行大规模连续化工业生产，还可通过改变溶剂浓度调节控制聚合物的聚合度，生产多品种产品。因此，本工程采用溶液聚合工艺技术。在原有技术上，蒙维科技配合醇解工段 2 万吨/年聚乙烯醇生产线新开发大容积聚合釜，搅拌均匀，可生产高、中、低粘度聚乙烯醇。同时该公司成功的解决了聚合脱单塔馏出液浓缩后的再回用，降低了公用工程消耗量。

可在醋酸乙烯聚合工艺中引入第二单体，应用控压、创新聚合釜搅拌方式等技术，实现第二单体共聚含量的稳定控制。项目引入第二单体，改善了高分子的柔顺性，提高 PVA 光学膜的拉伸倍率，有利于膜薄形化生产及提升膜偏光性能。

（2）聚醋酸乙烯醇解技术方案

聚醋酸乙烯甲醇溶液，在催化剂氢氧化钠的作用下，发生酯交换反应、皂化反应和副反应，生成聚乙烯醇。

工业上聚醋酸乙烯醇解根据催化剂碱量不同，可分高碱醇解法和低碱醇解法两种生产工艺。高碱醇解法就是反应物料中含有 1~2%的水，加入氢氧化钠水溶液，碱对聚醋酸乙烯的摩尔比大，主要发生皂化反应。低碱醇解法就是反应物料中基本不含水，碱也溶于甲醇中，碱的摩尔比很低，主要发生酯交换反应。

20 世纪 70 年代前，国内外都采用高碱醇解法生产工艺。日本电气化学公司和可乐丽公司开发低碱法皮带醇解工艺后，率先实现工业化生产，我国上海石化和川维引进有低碱法皮带醇解工艺。高碱醇解法和低碱醇解法技术特点见下表。

表4.2-2 高碱醇解法与低碱醇解法技术特点比较

项 目		高碱醇解法	低碱醇解法
聚醋酸乙烯 甲醇溶液	浓度 (%)	23~24	31~33
	含水率 (%)	1~2	≤0.1
碱摩尔比		0.12	0.012
醇解机		双螺旋醇解机	皮带醇解机
聚乙烯醇 产品质量	醋酸根 (%)	≤0.20	≤0.15
	醋酸钠 (%)	≤7.0	<2.0

项 目		高碱醇解法	低碱醇解法
	纯 度 (%)	≥85	≥92
产品品种		99 型单一品种	88~99 型多品种
废液处理		醇解废液回收处理 工艺复杂,能耗高	不需回收醋酸钠,可优化 工艺流程,节能 30%以上。

国内低碱醇解生产线占据主导地位。从生产能力、产品质量和能耗物耗各方面来比较,低碱醇解都是醇解工艺技术的发展趋势。二十世纪八十年代以来,皖维公司在消化吸收的基础上,经探索创新,可生产不同聚合度和醇解度的聚乙烯醇系列产品。自建成投产以来,一直运行稳定,技术日渐成熟。

在蒙维科技新开发的国内单条线产能最大的为2万吨/年聚乙烯醇生产线技术基础上继续优化。该生产线具有产能大,能耗低等优点,另外该技术用离心脱水机取代原来的螺杆挤压机,两级桨叶干燥取代耙齿干燥,增加熟料器和成品破碎机,成品充分混合,粒度均匀,使聚乙烯醇的外观及内在品质较现有的片状聚乙烯醇有了一个大的提升。

项目采用先进的原料混合技术,提高了物料的混合效果,有效提高产品着色度、透明度及醇解度分布等性能指标。

优化醇解反应工艺条件及高温熟成工艺,可制备特高醇解度产品(醇解度≥99.96%),解决偏光片生产时溶出物多的技术难题。

通过优选洗涤剂、洗涤工艺、洗涤液回收工艺,应用行业技术领先的粉碎及低温干燥工艺,降低产品灰分、有机物含量,可制备超纯聚乙烯醇树脂(纯度≥99.9%),降低成膜过程斑点及高温拉升色变现象。

(3) 醇解母液回收技术方案

醋酸甲酯在工业中往往以副产品的形式大量出现。在维尼纶行业的聚乙烯醇(PVA)生产过程中,每制取 1t 聚乙烯醇 就会得到约 1.5t 醇解母液,其中主要为醋酸甲酯,另有少量甲醇和水等组分。从工业副产品中分离回收醋酸甲酯,既有重要的环保意义,又有良好的应用价值和经济效益。目前,针对聚乙烯醇生产过程副产物醋酸甲酯的精制方法,主要有催化精馏方法、溶剂萃取精馏方法、盐效分离方法、加压精馏等。

1) 催化精馏技术是将反应过程和精馏过程有机地耦合在一起的一种化工新技术,将反应与精馏操作结合在一起,使反应产物及时蒸出反应区,推动反应平衡正向移动,使反应进行得更为彻底。目前为止,在催化精馏塔中,以阳离子交换树脂为催化剂,全回流操作下,对醋酸甲酯催化精馏水解进行了研究。研究表明,在空速为 0.09 min^{-1} 、回

流进料比为 5、进料中水酯物质的量比为 6.5 时，醋酸甲酯水解率最高达到 83.5%。

2) 由于醋酸甲酯与甲醇或水会形成恒沸点的混合物，用普通精馏法无法分离，获得高纯度的醋酸甲酯较困难，工业上一般通过溶剂萃取精馏处理此类醋酸甲酯混合液。溶剂萃取精馏最大的缺点是溶剂用量大，增加了成本，且所得醋酸甲酯纯度通常为 90%~95%。设计中以水为萃取剂萃取精馏分离醋酸甲酯与甲醇的共沸物，溶剂比为 2~3，回流比为 0.75~1.0，泡点进料，常温进料精馏，可得到质量分数约为 96%的醋酸甲酯溶液。同时发现，增大溶剂比有利于醋酸甲酯与甲醇分离，但溶剂比过大 (>4) 时，会造成热负荷过大，溶剂循环量过大，能耗、设备操作费用增大。

3) 盐效分离指以固体盐或盐溶液作为分离剂(或萃取剂)的分离方法。当盐加入到混合溶液中时，由于盐与溶剂分子的相互作用引起溶液汽液平衡、液液平衡的变化，增加了被分离组分之间的相对挥发度，提高了分离效率。能获得纯度在 99.86%左右的醋酸甲酯产品。但是该法盐水蒸发浓缩及盐水腐蚀设备的问题无法解决。

4) 加压精馏是利用恒沸物对拉乌尔定律产生正偏差系统这一特性，对其进行加压分馏达到分离的目的。醇解废液进入一塔分离出甲醇后，在二塔进一步分离甲醇和醋酸甲酯。在加压塔中增加压力破坏醋酸甲酯和甲醇的共沸点，从而达到分离提纯醋酸甲酯的目的，操作压力为 6.77~7.26atmg。加压塔塔釜得到≥99.98%的醋酸甲酯。

本项目根据皖维集团现有装置运行的情况和市场对醋酸甲酯的需求，采用“加压精馏”技术。该方案取消了传统醋酸甲酯水解，避免反应能耗大，对设备和控制的要求高等缺点。本项目选用能耗低，环境污染小，得到产品纯度高的加压精馏聚乙烯醇下游产品精醋酸甲酯，从而降低装置的生产能耗。

4.3 工艺流程和消耗定额

4.3.1.1 装置规模和年操作时数

(1) 装置规模:

聚乙烯醇装置：按醇解度 99mol%的聚乙烯醇产品折算，装置规模为年产特种聚乙烯醇 6 万吨。

(2) 年操作时间

聚乙烯醇装置：年操作时间：330 天（8000 小时）。

4.3.1.2 装置组成

醋酸乙烯装置：合成反应工序、精制工序；

聚乙烯醇装置：聚合工序、醇解工序、回收工序和成品包装工序等。

4.3.1.3 工艺流程说明

一、醋酸乙烯装置

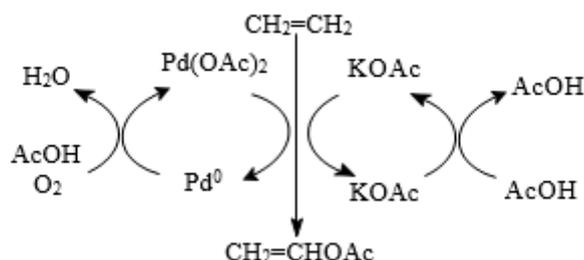
乙烯法醋酸乙烯生产装置分为醋酸乙烯合成和醋酸乙烯精制二个单元。在醋酸乙烯合成单元，乙烯与醋酸和氧气在钯、金催化剂的催化作用下合成醋酸乙烯。合成反应器出口的混合气体经气体分离实现循环气体与反应液分离，反应液送入醋酸乙烯精制单元通过共沸精馏、萃取精馏、精密高效精馏等方法实现醋酸原料的回收与醋酸乙烯产品的精制。

(1) 合成工序

新鲜乙烯和循环气混合后，在醋酸蒸发器内通过低温醋酸蒸发技术与新鲜醋酸和精制单元返回的蒸馏醋酸进行混合，为防止重组分在系统中的累积，在醋酸蒸发器塔釜抽出部分醋酸送醋酸乙烯精制单元的醋酸回收系统回收醋酸并排出焦油。醋酸蒸发器塔顶排出的混合气体进入氧混器与氧气混合并预热后进入固定床合成反应器，在反应器中原料气与催化剂接触反应生成醋酸乙烯。反应产物与原料气换热后，进入两级低压降气体分离塔进行冷凝，分离后的气体进入循环气压缩机增压后大部分循环回反应器，少部分侧流气与精制单元脱出的回收气混合，经洗涤塔脱除醋酸后进入热钾碱脱碳系统脱除其中的二氧化碳，脱碳后的气体大部分作为回收乙烯返回循环气系统，少量送膜分离乙烯回收机组回收乙烯并排出惰性气体。由气体分离塔分离出的反应液送醋酸乙烯精制单元。反应器采用加压水热虹吸式自循环方式冷却，由汽包产生的蒸汽并网使用。

合成反应原理：

在以氧化硅为载体，金属钯、金及醋酸钾为活性组分的催化剂上，气相乙烯、氧气和醋酸可通过下图所示吸附-氧化-还原-解离过程，生成醋酸乙烯。



(2) 精馏工序

来自合成单元的反应液首先经脱气罐减压脱气，脱出的气体返回合成单元。脱气反应液进入醋

酸塔，塔釜分离出蒸馏醋酸大部分返回合成单元的醋酸蒸发器循环使用，少量经冷却后用作为合成单元第二气体分离塔和洗涤塔的洗涤醋酸。醋酸塔顶蒸出物，经分相后油相依次经粗 VAC 塔和精 VAC 塔精制后得到醋酸乙烯产品；粗 VAC 塔塔顶蒸出物经分相后油相进入醛酸浓缩塔分离出乙醛及醋酸甲酯等轻杂质并回收 VAC。各分相罐的水相进入脱水塔回收其中的 VAC 并在塔釜排出工艺废水。为降低醋酸乙烯产品中的醋酸乙酯含量由醋酸塔侧线采出部分物料送萃取精馏系统，脱除基中的醋酸乙酯。由醋酸蒸发器塔釜来的醋酸进入醋酸回收塔，塔顶得到的回收醋酸送醋酸塔，塔釜排出焦油等重杂质。为防止 VAC 在精馏过程中自聚，设置药液配制系统进行阻聚剂的配制及补加。

(3) 药液配制系统

药液配制系统包括醋酸钾、阻聚剂 701、对苯二酚三种溶液的配制。

醋酸钾溶液，是合成反应过程中保持合成催化剂活性的助催化剂。将醋酸钾在醋酸钾溶解罐中用醋酸、脱盐水混合溶液充分搅拌溶解。经醋酸钾输送泵送至醋酸钾溶液贮罐备用，再用醋酸钾溶液加料泵送至醋酸钾喷嘴。

阻聚剂 701 (4-羟基-2, 2, 6, 6-四甲基哌啶氮氧自由基)、对苯二酚的醋酸乙烯溶液，都是防止醋酸乙烯在分离精制过程中自聚的阻聚剂，其中阻聚剂 701 用于分离工艺过程中的阻聚，对苯二酚用于外售或暂存醋酸乙烯产品的阻聚。

第一阻聚剂 (ZJ701) 是用精醋酸乙烯在第一阻聚剂溶解罐中溶解。然后由第一阻聚剂输送泵送至第一阻聚剂储罐备用，经第一阻聚剂加料泵送至第一气体分离塔阻聚剂雾化器、醋酸塔凝液冷却器、粗 VAC 塔凝液冷却器、精 VAC 塔、萃取精馏塔凝液冷却器、醋酸乙酯塔凝液冷却器、醛酯浓缩塔回流罐和水相接收罐。

第二阻聚剂对苯二酚 (HQ) 是用精醋酸乙烯在第二阻聚剂溶解罐中溶解。然后由第二阻聚剂输送泵送至第二阻聚剂储罐备用，由第二阻聚剂加料泵按需要送至精 VAC 塔塔顶汽相管线。

这三种配制液的质量直接影响醋酸乙烯的生产过程及质量指标，因此配制时要严格按照规程及操作手册来进行操作。

配制系统各贮罐尾气及精 VAC 塔尾气排入排气缓冲罐，由排气引风机送出界区；其它如萃取精馏塔、醋酸乙酯塔、反应液缓冲罐及高沸废液罐等常压设备尾气，排入排气缓冲罐，由排气引风机送出界区。

工艺流程简图详见附件。

二、聚乙烯醇装置

(1) 聚合工序

本项目聚合工段设置 3 条线，采用蒙维二期生产技术。

本项目醋酸乙烯的聚合是以过氧化新戊酸叔丁酯（BPV）为引发剂，甲醇为溶剂，VAC 经聚合生成聚醋酸乙烯(聚乙烯醇 C)。

从聚合釜底部出来的物料为聚醋酸乙烯的甲醇溶液，还含有未聚合的醋酸乙烯单体，用齿轮泵连续打入第一精馏塔中。

聚合一塔的作用是把未聚合的醋酸乙烯单体从塔顶脱出，使塔釜的聚醋酸乙烯甲醇溶液中含的醋酸乙烯单体尽量少。塔顶加入工艺水，不仅有利于醋酸乙烯的吹出，还可控制塔底聚醋酸乙烯甲醇溶液的含水量。聚合一塔塔顶馏出物为醋酸乙烯，甲醇和水的共沸物，馏出液加入浓缩塔，浓缩塔馏出物（浓缩液）浓度控制目标为 60%，其中 20%（根据情况最高控制到 30%）回聚合釜配料缓冲槽；2-2.5m³/h 用做聚合二釜出料的稀释液；其余去聚合二塔进料。

二塔塔顶蒸出的醋酸乙烯和水在冷凝器内冷凝冷却后进入分层器。上层醋酸乙烯，除去醋酸甲脂、乙醛等杂质后再用于聚合；下层为水，用泵全部打回流，做为萃取水的一部分。

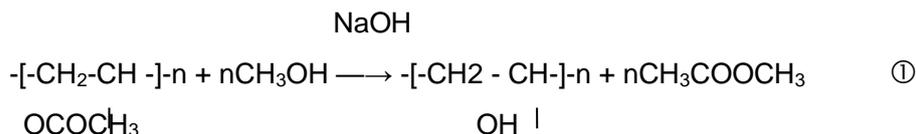
二塔釜液为 35%左右的甲醇水溶液，与回收工段的二塔釜液一起合并后进入聚合三塔进行精馏。

聚合一塔釜液加入稀释甲醇使其浓度达到满足醇解要求后，经过树脂溶解机混合后，进行冷却，然后进到贮罐区，供醇解使用。

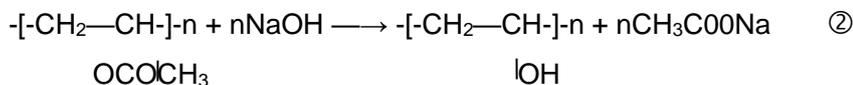
（2）醇解工序

醇解工序的主要任务是把聚合工段送来聚醋酸乙烯-甲醇溶液，加入一定量的碱液 NaOH 做为催化剂，在混合机内均匀混合后进入醇解机进行醇解反应，生成白色块状聚乙烯醇固体，经粉碎、洗涤、脱液、干燥、再粉碎、混匀处理，得到成品聚乙烯醇，聚乙烯醇产品送包装工序料仓、计量包装、入库。

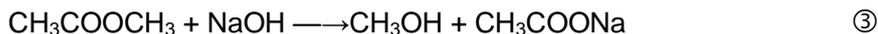
酯交换反应：（碱起到催化剂作用）



皂化反应：（聚乙烯醇 C 皂化）



副反应：（醋酸甲酯皂化）



在上述三个反应中，反应（1）是主要反应，绝大多数的聚乙烯醇 c 通过反应生成聚乙烯醇。反应（2）和反应（3）是副反应。其中反应（2）属于水解反应，只在体系有水的情况下发生的，而且随着体系含水量的增加而加快。反应（3）因反应生成的醋酸甲酯和低浓度碱，反应速度较慢，但随着体系含水率升高，反应加快。

本项目由聚合工段来的聚醋酸乙烯甲醇溶液进入醇解树脂槽，由齿轮泵从树脂槽连续加入树脂调配槽中，使聚醋酸乙烯调整到生产需要的浓度和温度后加到静态混合器。片状固碱、脱盐水在配制槽中配置成 4%（wt%）的碱甲醇溶液，用碱泵也连续加入混合器中，碱液和树脂液在静态混合器中充分混合均匀后进入皮带醇解机。物料在皮带醇解机上进行静置状态的反应。皮带机完全密封防止溶剂损失，机外有保温夹套。

从醇解机出来的物料首先在第一粉碎机切成长条丝状，出料进入第二粉碎机把物料粉成粒状，再在熟成输送机中用除去醋酸钠的醇解液洗涤，以除去固体物料中的醋酸钠。洗涤后的物料进入离心脱水机固液分离，滤液送至回收工段，固体物料加入干燥机中。

干燥好的物料在进粉碎机之前设置一个粗粉仓，内部分四格，用于调配。粉碎后设置筛分和混合仓。经过筛分机分离后，将不同目数的合格产品分别风送至相应料仓，再从料仓将干燥后的成品聚乙烯醇压送到包装工段。

（3）回收工序

回收工序的主要任务是母液中的醋酸甲酯、甲醇、乙醛、水、醋酸钠精馏分离。回收甲醇，并得到醋酸甲酯、乙醛、醋酸钠产品。

罐区母液槽储存的母液与来自第三精馏塔釜水经一塔进料预热器换热后，进入第一精馏塔塔内，第一精馏塔塔顶汽相一部分进入一塔冷凝器回流，另一部分去第二精馏塔，第一精馏塔釜液含有少量的醋酸钠和水，绝大部分为甲醇，釜液送至第四精馏塔精制。

第二精馏塔采用热耦合共沸精馏方式，进一步浓缩第一精馏塔馏出及自第五精馏塔返回的馏出粗甲酯，使醋酸甲酯浓度提高。第一精馏塔塔顶部分蒸气直接以气相方式进入第二精馏塔加料，第二精馏塔塔顶蒸汽（甲酯和甲醇接近共沸组成的混合物）进入二塔冷凝器，冷凝液自流到二塔馏出槽，经二塔馏出泵送出，部分送回到二塔作为回流，部分送至第六精馏塔加料。第二精馏塔侧采物料经二塔侧采进第五精馏塔，第二精馏塔塔釜甲醇进甲醇计量槽送出。

第五精馏塔采取差压精馏提纯醋酸甲酯。来自第二精馏塔侧采物料进第五精馏塔，塔顶馏出靠送回二塔。塔釜精醋酸甲酯靠压差送出。

第六精馏塔采用连续精馏方式浓缩乙醛,回收甲醇与醋酸甲酯。二塔馏出槽物料进第六精馏塔加料,塔顶气相直接由顶端的六塔冷凝器 NQ-5061 直接冷凝流入塔内。六塔顶部采出乙醛。

第三精馏塔采用加压精馏,塔顶气相甲醇作四塔 A 再沸器热源。自第四精馏塔馏出液进入第三精馏塔,塔顶蒸汽去四塔 A 再沸器,作为第四精馏塔的加热介质,冷凝液自流到三塔馏出槽送回三塔作回流液。第三精馏塔塔釜水溶液进入一塔进料预热器,与一塔进料流股换热后,再经三塔釜水冷却器冷却后,送至污水处理。

第四精馏塔 A 的进料来自第一精馏塔釜液和第三精馏塔的侧采甲醇,塔顶馏出甲醇去罐区。塔釜的稀甲醇溶液由四塔 A 釜出泵去四塔 B。

第四精馏塔 B 的主要作用是回收四塔 A 釜液中的甲醇,并控制釜液醋酸钠浓度,便于结片。四塔 A 釜的物料送至四塔 B 加料。顶部馏出去三塔进料,釜液醋酸钠水溶液送污水处理厂处理。

(4) 成品包装工序

设全自动包装线 1 条,含吨包装、小包装。包装线生产能力能满足 6 万吨/年的生产要求,大料仓计划设置 4 台,全自动包装机上部料仓大小为 10m³,料仓直径为 2000mm。

工艺流程简图详见附件。

聚乙烯醇工艺消耗定额一览表

序号	名称	规格	单位	消耗定额	备注
一	原辅材料				
18 万吨醋酸乙烯 (VAC)					
1	乙烯	≥99.0%	kg/t	356	
2	氧气	≥99.8%	kg/t	278	
3	醋酸	≥99.0%	kg/t	731	
6 万吨聚乙烯醇					
1	醋酸乙烯	99%	kg/t	1800	
2	甲醇	99%	kg/t	707	
3	片碱	98%	kg/t	22.5	
4	引发剂		kg/t	1.6	
二	动力				

序号	名称	规格	单位	消耗定额	备注
18万吨醋酸乙烯 (VAC)					
1	循环水	0.4MPa	t/t	180	
2	脱盐水	0.4MPa	t/t	1.95	
4	电(380V)	50Hz380V	kw. h/t	299	
5	蒸汽	0.6MPa	t/t	1.38	
		0.3MPa	t/t	0.199	
6	氮气	0.6MPa	Nm ³ /t	16	
7	仪表空气	0.6MPa	Nm ³ /t	19	
8	冷冻水	-7/-2℃	t/t	27.3	
6万吨聚乙烯醇					
1	循环水	0.4MPa	t/t	750	
2	脱盐水	0.4MPa	t/t	3.5	
4	电(380V)	50Hz380V	kw. h/t	550	
5	蒸汽	0.6MPa	t/t	8	
6	氮气	0.6MPa	Nm ³ /t	11.5	
7	仪表空气	0.6MPa	Nm ³ /t	48.8	
8	冷冻水	-7/-2℃	t/t	33.4	

4.4 主要设备选择

4.4.1 概述

设备的选型、设计、制造,将根据工艺过程、物料特性、运行工况、造价、使用成本、可靠性、操作性等因素综合考虑,力求做到技术先进、经济合理、操作可靠。设备按国内现行有关标准、规范进行设计、制造和验收。本项目本着节约、降低建设投资的原则,设计中在保证装置安、稳、长、满、优运转的前提下,针对装置各单元不同工况、不同腐蚀介质特性等情况,选用金属,非金属材料,所有非标设备的材料和加工均由国内解决。本项目的定型设备大部分均国内采购。

一、醋酸乙烯装置

醋酸乙烯装置共有主要设备与机械总计 213 台(套)。其中静设备 114 台(套),机泵等动设备 99 台(套)。其中国外订货设备主要为工艺专利设备和结构或材料特殊的设备,设备分类汇总、机泵分类汇总和静设备分类汇总分别见下表。

表 4.4-1 醋酸乙烯装置设备分类汇总表

序号	类型	国内订货 (台)	国外订货 (台)	合计 (台)	备注
1	静设备	114		114	
2	动设备	99		99	
	合计	213		213	

表 4.4-2 醋酸乙烯装置关键设备一览表

序号	设备名称	数量	形式	材质
1	氧化反应器	1	立式管壳式 $\phi 5600 \times 17200$	316L
2	醋酸蒸发器	1	填料塔 $\phi 4200 \times 16000$	316L
3	气体分离塔		填料塔 $\phi 3600 \times 22300$	316L
4	吸收塔		填料塔 $\phi 1200 \times 23800$	304/316L
5	解吸塔	1	填料塔 $\phi 1600 \times 23600$	304/316L
6	醋酸塔	1	板式塔 $\phi 3600 \times 43600$	316L/317L
7	粗 VAC 塔	1	板式塔 $\phi 1600 \times 27600$	304
8	精 VAC 塔	1	填料塔 $\phi 2000 \times 25700$	304
9	脱重塔	1	板式塔 $\phi 1000 \times 27300$	304
10	醛酯浓缩塔	1	板式塔 $\phi 100 \times 26600$	304
11	乙醛塔	1	填料塔 $\phi 500 \times 13800$	304/321
12	反应气第一冷却器	1	$S=469\text{m}^2$ DN2000 \times 6000	316L
13	反应气第二冷却器	1	$S=339\text{m}^2$ DN1600 \times 6000	316L
14	循环乙烯预热器	1	$S=244\text{m}^2$ DN1000 \times 6000	316L
15	醋酸加热器	1	$S=936\text{m}^2$ DN2200 \times 7500	316L
16	加压水热交换器	1	$S=217\text{m}^2$ DN1200 \times 4500	CS
17	循环乙烯换热器	1	$S=33\text{m}^2$ DN800 \times 2000	316L
18	分离塔第一冷却器	1	$S=1147\text{m}^2$ DN2000 \times 7500	316L
19	醋酸中间罐	1	$V=54\text{m}^3$ $\phi 3880 \times 4610$	316L
20	不合格料罐	1	$V=32.5\text{m}^3$ $\phi 3000 \times 4600$	316L
21	粗 VAC 缓冲罐	1	$V=32.5\text{m}^3$ $\phi 3000 \times 4600$	316L

二、聚乙烯醇装置

本装置采用乙烯法原料路线、低碱醇解工艺生产聚乙烯醇。装置的主要设备有：大容量聚合釜、皮带醇解机和精馏塔等。主要设备一览表详见表 4.4-3。

表4.4-3 聚乙烯醇装置主要设备一览表

序号	设备名称	数量	形式	材质
1	聚合一塔	3	$\phi=2640$ H=25740	304
2	聚合二塔	1	$\phi=1800$ H=38580	304
3	聚合三塔	1	$\phi=1400$ H=33880	304
4	浓缩塔	1	$\phi=1400$ H=33880	304
5	聚合一釜 (I-III)	1	釜式 $\phi 3200$ H=12800	304/321
6	聚合二釜 (I-III)	5	釜式 $\phi 2892/3050$ H=14166	304/321
7	皮带醇解机 (I-III)	3	2950W×1733H×37400L	304
8	离心脱水机 (I-III)	3	2360W×2150L×1630H	304
9	第一粉碎机 (I-III)	3	2030L×1300W×1500H	3
10	第二粉碎机 (I-III)	3	4260L×1859W×1500H	3
11	第一干燥机 (I-III)	3	12928L×4482W×4143H	3
12	第二干燥机 (I-III)	3	12928L×4482W×4143H	3
13	熟成输送机 (I-III)	3	U型螺旋式 $\Phi 200 \times 5000$	3
14	成品输送机 (I-III)	3	处理能力: 5t/h	3
15	回收一塔	1	$\phi 3400\text{mm}$ H=36900	304
16	回收二塔	1	$\phi 1800\text{mm}$ H=34300	304
17	回收三塔	1	$\phi 1800\text{mm}$ H=36500	304
18	回收四塔 A	1	$\phi 3400\text{mm}$ H=31600	304
19	回收四塔 B	1	$\phi 1800\text{mm}$ H=23100	304
20	回收五塔	1	$\phi 1800\text{mm}$ H=34500	304
21	回收六塔	1	$\phi 1000\text{mm}$ H=17300	304
22	树脂储罐	3	3*200m ³	304
23	母液储罐	2	2*200m ³	304
24	甲醇储罐	1	200m ³	C.S
25	醋酸储罐	1	200m ³	316L
26	醋酸乙烯储罐	2	2*200m ³	304

4.5 自动控制

4.5.1 概述

本项目自动控制设计范围包括：主生产装置、辅助生产装置及公用工程。

本工程属于新建项目，工艺为连续式生产，具有易燃、易爆、腐蚀、有毒的特点。根据生产装置流程特点、装置检测点和控制回路数量，参考同类装置的自动化水平和发展趋势，本着“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，本装置所选用的仪表及控制系统要满足安全可靠、技术先进和工艺过程的操作要求。自动化水平将达到同类化工装置的水平，实现集中控制、平稳操作、安全生产、统一管理。同时满足提高装置自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本，实现生产安全、稳定、长期高效运行，保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力的要求。参考国内外同类装置自动控制水平，本项目的控制系统采用分散型控制系统（DCS），安全联锁采用安全仪表系统（SIS），可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）。

4.5.2 控制系统的选择

根据本项目的装置特点，控制系统应能确保装置安全、稳定、连续地运行，因此控制系统应选择技术先进、性能可靠、售后服务、技术支持良好和价格合理的产品。

（1）本项目主生产装置、公用工程及辅助设施的监视、控制采用分散型控制系统（Distribution Control System—DCS）完成，在控制室进行集中操作和管理。安全仪表系统（Safety Instrumented System—SIS）、可燃气体和有毒气体检测报警系统（Combustible and toxic gas detection and alarm system—GDS）均独立设置。

（2）控制室的控制系统设置与全厂管理网的通信接口。

（3）过程控制层能实时监控生产过程、公用工程、原料产成品进出厂、产品质量等。

4.5.2.1 控制系统（DCS）

DCS 系统完成各生产装置的基本过程控制、顺序控制、工艺生产操作级联锁和部分先进控制、操作、监视、管理等。

DCS 系统由各种过程控制站（I/O 单元、控制单元等）、操作员站、工程师操作站、辅助机柜，以及外围设备等组成。控制室设置工程师操作站用于组态维护、故障诊断等工作。控制室设公共的硬件平台及以太网接口用于连接全厂信息管理系统。

4.5.2.2 安全仪表系统（SIS）

采用安全仪表控制系统 SIS 对生产流程中的关键设备和重要生产过程(如重点监管危险工艺)进行安全联锁保护，实现生产安全、稳定、长期高效运行。保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力等。

SIS 系统的逻辑控制器硬件和软件必须获得权威机构（如 TÜV）的安全认证，其安全等级应获得 IEC61508 SIL3 安全级别的认证证书。

SIS 系统应物理独立于基本过程控制系统（如 DCS），系统网络基于 TCP/IP 协议的工业以太网，工程师操作站（兼 SOE 站）、操作员站、逻辑控制器均与该网联结，网络设备应是对等通信方式，在线加入或摘除网络设备应不影响其它正常工作设备的运行。

SIS 系统与 DCS 系统的通信采用 Modbus RTU 协议，通信接口冗余配置。

4.5.2.3 可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）

设置可燃/有毒气体检测器和采用独立的可燃气体和有毒气体检测报警系统(GDS)，对装置区内可能的可燃/有毒气体泄漏进行检测报警。

可燃/有毒气体报警系统应选用经国家相关部门检验合格的定型产品，应符合中国国家标准或国际通用标准和规定，应能连续长时间安全可靠工作，属中国国家强制标准的，需按照中国国家强制标准执行。

可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号送至消防控制室进行图形显示和报警。

4.5.3 仪表选型

本项目现场仪表的选型原则遵循《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014。

（1）一般原则

仪表选型本着技术先进、安全可靠、维修方便和经济合理的原则进行。本项目现场仪表采用的电子仪表，所有电子变送器应为智能型，输出信号 4-20mA 叠加 HART。智能变送器应具有宽量程比、高精度、快速响应时间和良好重复性的特点。所有智能变送器应配备一体化 LCD 指示表头。对于安装在爆炸环境区内的电子仪表优先选用本质安全型（Ex-i），对热电阻、热电偶、质量流量计、电磁流量计、可燃/有毒气体检测器和电磁阀，选用隔爆型；在线气体分析仪优先选用隔爆型，当隔爆型无法获得时可选用正压防爆型。电磁阀选用直动式产品。

所有现场安装的电子式仪表的外壳防护等级应不低于 IP65，其它仪表不低于 IP55。用于低温介质电子仪表采用耐低温型。

当过程控制和安全仪表系统对同一过程要求独立检测时，取源口原则上应分别设置；安全仪表系统的同一位置的多个检测仪表也设置独立的取源部件。

（2）主要仪表选型

1. 温度仪表

就地温度指示采用Φ100mm 万向型双金属温度计。用于远传仪表的温度测量元件应采用铠装热电阻（Pt100）A 级或铠装热电偶（温度大于 300℃）精度 I 级，优先配置一体化温度变送器，4-20mA 信号叠加 HART 协议。测温元件和双金属温度计应安装在外套管内。

2. 压力（差压）仪表

现场压力指示主要采用弹簧管就地压力表；考虑到防冻问题，选择隔膜压力表；对于腐蚀性、粘稠、含有固体颗粒的介质选用法兰型隔膜密封压力表，隔膜（膜片）材料一般为 316L，接液部件材质一般为 316SS。小量程及绝对压力测量选用膜盒压力表，压力表外壳材质为不锈钢。泵出口或存在震动的场合选用耐震压力表。

压力变送器和差压变送器采用高精度智能变送器，考虑到防冻问题，采用直接安装或隔膜密封型变送器。

3. 流量仪表

一般情况下，流量测量采用标准节流装置配差压变送器的方法。其它流量测量方式应根据介质情况和监控要求确定，转子流量计、旋涡流量计、电磁流量计、超声波流量计、巴类流量计或质量流量计等。

流量计应避免安装在可能出现脉动流的管线位置，应尽量远离脉动流的产生源（如调节阀、泵出口等）。如果安装位置靠近压缩机、泵、混合器时，应考虑在流量计上游设置整流器。

4. 液位仪表

集中液位测量一般选用差压式变送器；对于腐蚀性、易结晶的介质采用隔膜密封型液位变送器；塔器设备的液位测量，选用外浮筒液位计，采用扭力管形式和侧-侧安装型式，浮筒室材料一般同设备材质；储罐物位测量采用雷达物位计，当设备内部结构较复杂时，采用导波管雷达；应用于敞开或半封闭的池、槽的液位测量采用抗凝结型雷达物位计。

5. 分析仪表

水质分析仪可采用现场安装形式。

气体在线分析仪表系统成套提供，其中包括现场分析小屋（国内配套）、在线分析

仪、可燃气体和有毒气体检测器、采样及预处理系统、标定气及载气系统、空调、通风、报警系统等。分析仪取样管线材质选用 316 不锈钢，阀门及连接件采用进口双卡套形式。如果取样管要伴热则应选用将取样管与伴热管预制到一起的绝热管束。

分析仪的设计和选型中，共同的问题是采样样品的预处理装置的选择和使用，采用国产具有丰富实践经验厂商的样品预处理系统产品。

6.控制阀

阀门的执行机构应采用气动型，电动或电液执行机构只可以在特定情况下使用。

阀门填料应主要采用 PTFE 或石墨复合填料。PTFE 允许使用温度不超过 180℃。

有故障安全位置要求的控制阀的执行机构采用弹簧复位单作用形式。当采用此形式导致执行机构的尺寸过大时，双作用执行机构配应急气源罐的形式也可以作为替代方式。手轮采用侧装形式。

电磁阀采用不锈钢壳体，电源等级优先采用 24VDC。安全仪表系统的电磁阀选用耐高温（H 级）绝缘线圈。

控制阀气路管阀件原则上均采用不锈钢材质。

用于调节阀联锁的电磁阀（2 位 3 通）直接连接在气动执行机构气路管线上，不允许采用气控阀间接连接方式。

调节阀的阀型选择主要有单座阀、套筒阀、蝶阀等。

切断阀的阀门口径原则上与工艺管道一致，在满足工况使用的条件下，切断阀的阀型选择主要采用球阀、三偏心蝶阀或 Globe 阀。

4.5.4 控制室的设置

按照本项目的实际情况，全厂采用的控制系统操作方式为：设置控制室作为装置的操作中心，在控制室对相关的主生产装置和其他公辅装置（如循环水站、空分装置等）进行集中操作和管理。

控制室的位置选择在非爆炸、无火灾危险的区域，初步考虑在园区的入口处。远离振动源和存在较大电磁干扰的场所，考虑火灾防护措施、疏散通道。控制室建筑物的建筑、结构根据抗爆强度计算、分析结果设计。控制室包括操作室、机柜室、工程师室、空调机室、不间断电源装置(UPS)室、备件室。其他辅助功能间如：交接班室、卫生间等。控制室的初步面积约为 1500m²（25m×60m）（预留其他分厂的控制引入此控制室

的位置)。采用抗爆结构设计。

4.5.5 仪表的供电和供气

(1) 仪表电源

由电气专业设置 2 路 UPS 供电，分别接入不同的配电柜供给各控制系统（如 DCS、SIS、GDS 等）。

仪表普通电源（GPS）提供非仪表用电，如盘内照明、维护插座等。

UPS 电源要求：220VAC 50Hz，蓄电池容量保证电源故障时持续 30 分钟供电，切换时间 $\leq 5\text{ms}$ 。

现场需要外部供电的仪表设备，由设置在机柜室的 UPS 电源柜提供。

控制室用电量约为 30kVA。

(2) 仪表气源

仪表气源符合如下要求：

正常操作压力：0.6~0.8MPa（G）（进入界区处）。

露点温度：低于当地极低温度 10℃（操作压力下）。

无油、无尘埃、不含有腐蚀及有毒气体。

仪表空气贮罐容量按停电后能确保最低空气压力为 0.5MPa，保持时间不低于 30 分钟的容量。

4.5.6 安全技术措施

(1) 仪表电源及气源

仪表电源属于一级负荷中特别重要的负荷，采用双 UPS 电源，电池备用时间为 30 分钟。

正常生产时全厂的仪表空气由空分装置提供，空分开车时的仪表空气由空压站提供。

(2) 传感器和执行单元

传感器和执行单元的选型原则为故障安全型，即开关类检测仪表带电工作，正常接点闭合；控制阀故障（气源、电源、信号故障）位置和响应时间的选择满足工艺单元的安全要求。

为提高系统的可靠性和可用性，对部分传感器采用了 MooN 的设计。用于安全联锁的阀门的电磁阀均为正常带电、联锁失电的工作方式。

(3) 分散型控制系统（DCS）

本装置基本过程控制采用 DCS，DCS 的控制站具有冗余容错技术，CPU 单元、电源单元、通讯单元和重要的 I/O 卡件等采用冗余配置，以提高 DCS 系统的可靠性和可用性。

(4) 信号报警系统

为保证装置的正常生产和操作，对有关过程参数超限和设备状态异常均以声、光形式提醒操作人员。信号报警系统在 DCS 中实现，报警信息包括报警优先级、报警参数当前值、报警设定值、报警时间、文字描述及其它信息，并存贮在系统中。对于 SIS 系统的报警、紧急停车等原因，另设信号报警器报警，安装在辅助操作台上。

(5) 安全联锁系统

装置的安全保护采用 SIS。SIS 的逻辑控制器的安全完成整性等级为 SIL3，并取得国际权威机构（如 TÜV）的认证，系统按故障安全型进行设计。工艺过程、机组设备、保护系统异常时均可实现安全停车，同时记录所有联锁停车信息（SOE），能有效的区分首发事故，以便于分析停车原因。

(6) 有毒和可燃气体报警系统

在各工艺装置区内有可能泄漏可燃/有毒气体的地方设可燃/有毒气体探测器。设置独立的可燃/有毒气体报警系统（GDS），在控制室内设置 GDS 监视站。

联动控制：系统在一级报警时启动现场防爆声光报警器，以便及时处理可燃/有毒气体泄露事故并通知人员疏散，启动相应部位的风机。

(7) 所有仪表信号电缆均为阻燃、带铜丝编制屏蔽层的电缆。

(8) 控制系统与电气 MCC 之间的信号往来，均需信号隔离；来自电气 MCC 动设备的运行状态信号（DI），以及联锁控制电气动设备至 MCC 的控制信号（DO），进出控制系统均需经过中间继电器；与电气联系的模拟信号（AI/AO）采用隔离器隔离。

(9) 安装于爆炸危险区域的现场仪表符合防爆要求。仪表选型充分考虑了防冻、防火、防水、防尘等防护措施。

(10) 合理设置仪表接地系统。控制室内的用电仪表、用电设备、仪表盘（台）、控制系统机柜和接线箱的金属外壳进行安全保护接地，设置保护接地系统；屏蔽电缆的屏蔽层和控制系统的的工作接地系统，其接地电阻根据制造厂的要求而定；全厂接地系统采用等电位方式接地。

4.6 装置区内公用工程设施

本项目建设场地为皖维高新材料股份有限公司的老厂区内，公用工程配套设施相对

齐全。本装置的新鲜水、蒸汽等均依托老厂。仪表空气、压缩空气和氮气等依托装置新建的空分。本项目空分装置规模为 5000Nm³/h 氧气；冷冻站冷量约 4000KW。污水处理依托老厂。

4.7 装置布置与占地

(1) 装置布置和设备布置应符合《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 (2018 版)《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 和《石油化工工艺装置布置设计规范》SH3011-2011 相关条款规定。

(2) 装置布置应满足防火、防爆、安全和健康卫生要求。

(3) 工艺装置区设环形消防车道。

(4) 装置内道路和消防设备的设置应考虑安全空间和紧急情况下的安全撤离。

(5) 设备布置设计应满足工艺流程、安全生产和环境保护的要求，并应考虑以下各方面的需要：

(a) 工厂总体布置；

(b) 操作、维护、检修、施工和消防；

(c) 节省用地、减少能耗和节约材料。

(6) 设备布置应按下列原则考虑：

(a) 根据自然条件确定设备、设施与建筑物的相对位置；

(b) 根据气温、降水量、风沙等气候条件和生产过程或某些设备的特殊要求，决定设备是否采用室内布置；

(c) 根据装置竖向布置，确定装置地面零点标高与绝对标高的关系；

(d) 根据地质条件，合理布置重荷载和振动的设备；

(e) 设备、建筑物、构筑物布置在同一地平面上。

(7) 尽可能集中化、露天化布置设备，这样既可减少建筑物，又能自然通风，防止可燃气体聚集，使安全生产更有保障；

(8) 尽可能流程式布置设备且同类设备相对集中，使布置更加合理。

本工程的主装置设备布置，按照生产流程顺序和同类设备适当集中布置的原则，采用联合化、露天化、一体化布置，将生产特点相同，原料和生产过程关系密切的生产装置联合布置，经济合理有效利用土地。醋酸乙烯合成与精制装置布置在一起，聚乙烯醇聚合、醇解、母液回收工序作为联合装置布置在一起，中间罐区靠近主装置布置，供装

置缓冲使用，装置的其他储罐如乙烯储罐布置在厂区边缘地势较低的位置。

第五章 原材料、辅助材料、燃料和动力供应

5.1 原材料、辅助材料

根据工艺技术和工程方案的优化，确定主要原材料、辅助材料的种类、规格、年需用量，说明其来源以及运输方式。参见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要原材料、辅助材料的种类、规格、年需用量及来源表

序号	名称	年需用量 (t/a)	规格	来源	运输方式
1	醋酸	131580	99%	外购	汽运
2	乙烯	64080		外购	汽运
3	氧气	50040		新建空分	管道输送
4	甲醇	42420	99%	外购	汽运
5	片碱	1350	98%	外购	汽运
6	过氧化新戊酸叔丁酯	100		外购	专用车汽运

5.2 主要原辅助材料市场分析

本项目主要生产原料需外购的为上述的醋酸、乙烯、甲醇、片碱等。根据前期调研，由于我国醋酸下游醋酸乙烯、PTA、醋酸酯等的需求增长幅度赶不上醋酸产能增长，使得我国醋酸的生产能力出现长期结构性过剩，未来行业竞争将会更加激烈，因此目前醋酸供应可满足新建项目生产需要。乙烯原料来源初步考虑来自江苏南京或者泰兴。前期调研了南京诚志清洁能源公司、新浦化学（泰兴）有限公司，报告如下：

南京诚志清洁能源公司成立于2003年9月，位于江苏省南京市江北新区，注册资本36.85亿元人民币，公司现有90万吨煤制甲醇生产装置，年乙烯生产量42万吨（一期30万吨甲醇12万吨乙烯、二期60万吨甲醇30万吨乙烯）。目前公司乙烯主要通过管道输送下游塞拉尼斯、大连化学（仪征）等主要客户以及通过汽车运输下游客户安徽昊源化工集团有限公司，公司管道用户乙烯价格按月平均价格结算，汽车运输下游客户一单一议，据诚志公司人员透露3月2日公司汽车销售乙烯自提价格8200元/吨。汽运外售乙烯6万吨

/年。

新浦化学（泰兴）有限公司系新加坡新浦化学有限公司全资子公司，位于江苏省泰兴经济开发区。2020年销售额超百亿，利润超十亿。现有年产75万吨离子膜烧碱装置、年产50万吨氯乙烯装置、年产32万吨苯乙烯装置和自备热电厂。2016年成立新浦烯烃（泰兴）有限公司，建设110万吨/年轻烃综合利用项目，同时成立新浦化学仓储（泰兴）有限公司，建设40万立方米轻烃仓储项目，总投资55亿元。2019年8月，轻烃综合利用项目试车成功，可年产78万吨乙烯、15万吨丙烯等。新浦化学乙烯装置采用轻烃裂解装置，可根据市场情况调节原料乙烷和丙烷用量，乙烯生产成本远低于诚志公司的MTO乙烯生产装置，据公司销售人员介绍目前公司销售价格低于进口乙烯价格，现有乙烯装置可满足我公司醋酸乙烯项目需求，目前公司正与韩国SK公司合作用于建设乙烯下游项目。公司目前乙烯产能自用33%，出口40%，其余用于园区内下游企业。

甲醇、片碱均可以从华东地区外购，所有原料供应能够得到保障。

5.3 水、电、汽和其他动力供应

项目所需的公用工程消耗表，详见表5.3-1。

表 5.3-1 公用工程消耗一览表

序号	名称	规格	单位	数量	来源	备注
1	工艺水	0.38MPa	t/a	1813600	公司统一供水	
2	循环水	0.4MPa	t/a	87512000	公司循环水站	
3	脱盐水	0.4MPa	t/a	561000	公司脱盐水处理站	
4	电	50HZ, 380V	万 kW. h/a	8682	公司统一供电	
5	蒸汽	0.6MPa	t/a	764220	华能巢湖发电有限公司	
6	氮气	0.6MPa	Nm ³ /a	3570000	新建空分	
7	仪表空气	0.6MPa	Nm ³ /a	6348000		不足部分扩建

第六章 建厂条件和厂址选择

6.1 建厂条件

项目建设场地位于巢湖市凤凰山化工集中区内，巢湖市凤凰山化工集中区（以下简称：园区）红线范围 0.693 平方公里（1039.5 亩），具体四至范围为东至矿山路、西至皖维现有厂界、南至聚酯路、北至皖维制成分厂厂界。

2016 年 7 月 5 日，合肥市发展和改革委员会在巢湖市主持召开了《设立巢湖市凤凰山化工集中区可行性研究报告》的专家评审会，同年，合肥市人民政府出具了《关于同意设立巢湖市凤凰山化工集中区的批复》（合政秘[2016]77 号文）。

园区以国有企业皖维集团为主，产业定位以皖维集团的优势产品 VAC、聚乙烯醇系列产品为主导，向下游延伸产业链；同时发展配套合肥主导产业的新材料、化工新兴产业和资源综合利用产业。与省内园区形成差别化、互补式发展和特色化、错位式竞争态势，打造有鲜明特色的化工集中区。

园区距巢湖市中心约 3 公里，北距合肥市约 80 公里，南距芜湖市约 70 公里，工厂地理位置大致在东经 $117^{\circ} 51' \sim 117^{\circ} 52'$ 和北纬 $31^{\circ} 30' \sim 31^{\circ} 32'$ 之间。公司地理位置优越，公司有自备铁路线连接淮南线，合巢芜高速公路距厂仅有 2.5 公里，并和合宁高速公路相通。距巢湖货运码头仅 15 公里，经裕溪河入长江。另外，厂内铁路专用线直通淮南线，从而和津浦线、宁芜线、皖赣线等贯通。水路、公路、铁路四通八达，尤其是芜湖长江大桥通车后，交通运输更加便捷。

6.1.1.2 地形、地貌条件

巢湖流域是属于江淮之间的丘陵地带，按地貌特征可划分为低山区、低山丘陵区、丘陵岗地区、岗冲地区及冲击平原区五种类型，皖维高新厂区属岗冲地区边沿，与冲积平原区相接。

工厂生产区为山前坡残积地带，由东北向南倾斜，主厂区地形较平坦，海拔高度在 55~60 米左右，其南端高度逐渐下降，直至圩区。生产区在两山之间，两侧山顶最高处海拔 254 米和 356 米，分布有天然冲沟二处。

6.1.1.3 自然、气象条件

巢湖是气候类型属亚热带湿润季风气候，其特点是气候温和、四季分明、雨量适中、湿度大，无霜期长、季风气候明显。

1、气温

年平均气温 16℃

极端最高气温 39.6℃

极端最低气温-12.2℃

最热月平均气温（7月）28.7℃

最冷月平均气温（1月）2.7℃

2、气压

年平均气压 1014 毫巴

最低气压（夏季）990.4 毫巴

最高气压（冬季）1045.0 毫巴

3、年平均相对湿度 76%

4、风

年主导风向**东南风**

年平均风速 3.3m/s

年最大风速 38.8m/s

5、雨

年最大降雨量 1463.5mm

年最小降雨量 525.5mm

平均年降雨量 966.0mm

日最大降雨量 127.2mm

6、最大积雪厚度 32.2cm

7、风载 35kg/m²

8、雪载 46kg/m²

9、冻层 0.09m

6.1.1.4 区域地表水系

巢湖流域面积为 9131 平方公里，汇入巢湖有 33 条河流，多具有山溪性特点，主要入湖河道有杭埠——丰乐河、南淝河、派河、白石山河、拓皋河五条，占流域径流量的 93.8%。拟建厂区外排水将排入裕溪河。裕溪河是巢湖通往长江唯一水道，全长 60.4 公里，除承接巢湖泻洪外，其本身流域面积为 3808 平方公里，多年平均径流量为 47.9 亿立方米，最小年径流量为 4.6 亿立方米。

巢湖多年平均水位 9.31 米（海拔高度），在此水位下湖泊面积为 760 平方公里，蓄水 19 亿立方米，多年平均出湖径流量为 35.0 亿立方米。由于年际降水不均和与长江相通，水位低时发生江水倒灌。1962 年在湖口建成巢湖闸调节流量与水位，使湖泊水文变化，巢湖在建闸前多年平均水深 1.07 米，建闸后则升为 2.59 米，建闸前长江倒灌水量多年平均为 13.6 亿立方米/年，建闸后降为 1.6 亿立方米。

巢湖流域的总体防洪标准为 20 年一遇，相应巢湖设计水位为 12.5m。5 年、10 年和 100 年一遇巢湖洪水位分别为 10.8、11.6 和 12.36m。

6.1.1.5 地质条件

巢湖流域是属于江淮之间的丘陵地带，按地貌特征可划分为低山区、低山丘陵区、丘陵岗地区、岗冲地区及冲击平原区五种类型。皖维高新厂区属岗冲地区边沿，与冲击平原区相接。工厂生产区为山前坡残积地带，由东北向南倾斜，主厂区地形较平坦，海拔高度在 55~60 米左右，其南端高度逐渐下降，直至圩区。生产区在两山之间，两侧山顶最高处海拔 254 米和 356 米，分布有天然冲沟二处

厂区岩层主要为第四纪堆积物，基岩出露很少，仅局部地区零星分布，为二叠纪底部灰岩。厂区处在当地基准侵蚀面以下，水文地质条件较简单，第四纪岩性决定透水性，含水性小，在埋藏较浅和出露的灰岩中有裂缝水存在。

厂区一带属江淮剥蚀丘陵，地势北高南低，厂区岩层主要为第四纪堆积物，堆积岩物性为粘土和粗性土夹石，单层厚度 3~10 米。

6.1.1.6 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版））规定，该地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

6.2 外部交通运输状况

巢湖区位优势，交通便捷。位于长三角经济区沿江经济带中部、“合芜宁”金三角中心，距合肥市区和芜湖各 60 公里，是皖江开发开放及示范区建设的中心地带。宁西高速铁路、淮南干线铁路，合宁、合巢芜高速公路穿境而过。南京、合肥、芜湖 3 个航空港及芜湖朱家桥外贸码头构成了巢湖通往国内外的快速通道。巢湖港是安徽省八大内河港口之一，水路运输经裕溪河航道通江达海。

皖维高新位于安徽省巢湖市境内，北依合宁、合巢芜高速公路，南靠淮南铁路运输动脉，东近长江黄金水道，交通便捷。

6.3 公用工程条件

6.3.1 水源及供排水

本项目水源依托皖维高新厂区生产、生活供水管网。皖维高新现有 70 年代初期建成自备自来水厂一座，设有一、二级泵房，分别配备 4 台 14SH-9A 离心泵供水，供水能力约 3000m³/h。目前用水量仅 850m³/h，余量很大。供水水压 0.38MPa。水源的水质、水量均能满足本项目用水要求。

本项目脱盐水用水量为 70t/h，依托皖维高新脱盐水处理站提供。原脱盐水处理站供水能力 230t/h，除自身使用以外，仍有大量富余能力。

本项目采用分质供水、雨污分流、清污分流的给排水设计原则。消防系统、生产及生活用水采用独立的供水管网。生活污水、初期雨水均经污水管网收集后排至厂区污水处理站，生产废水经预处理后达到厂区污水处理厂接管标准后排入总污水管网。清洁雨水经厂区雨水排水系统排出厂区外。

本项目产生的污水主要为生产废水。经过预处理后的废水量为 98.6 m³/h，送至皖维高新污水处理厂进一步处理。皖维高新污水处理能力 2.4 万 m³/d 左右，富余 0.96 万 m³/d，本工程污水产生量为 3463 m³/d，余量满足本项目需要。

6.3.2 电源及供电

本项目新建装置变电所，供电引自厂区原有的 110kV 总变电站，满足双回路供电。

6.3.3 供热

本项目生产需耗用饱和蒸汽由厂外华能电厂提供。

6.4 厂址方案

本次项目在皖维集团现有凤凰山化工集中区内进行。这样可以方便企业的统一管理，充分利用了现有厂区内的公用工程及辅助设施。这样既方便企业的统一管理，又能与老装置有机的结合在一起，充分利用了现有厂区内的公用工程及辅助设施，大大节省了征地费用，为项目的投资节约了大量费用。

本项目选址在遵照我国现行的卫生、环境保护、城乡规划及土地利用等法规、标准并结合拟建项目生产过程的卫生特征、有害因素危害状况及建设地点的规划与现状、水文、地质、气象等因素，为保障和促进人群健康需要，进行综合分析而确定的。

第七章 总图运输、土建、全厂内外管网

7.1 总图运输

7.1.1 项目概述

皖维高新公司原有的乙炔法醋酸乙烯装置因为运行不经济、质量不好于 2020 年四月份退出生产，为使公司高新材料生产所需的上游原料醋酸乙烯供应得到保障，公司提出在老厂区合成工段、精馏工段、醋酐厂等场地上新建 18 万吨/年乙烯法醋酸乙烯装置，实现产能替代，其中 10.8 万吨配套建设 6 万吨/年聚乙烯醇生产线，多余部分醋酸乙烯用于公司内部 VAE 乳液项目、乳胶项目等生产。6 万吨/年聚乙烯醇生产线是通过有聚合、醇解、回收等老装置进行技术改造建成。

7.1.2 总平面布置原则

1) 总平面布置应符合有关规范的要求，以“安全生产、工艺流程合理、节省投资、节约占地，方便今后发展”为原则，结合老厂区总平面布置，满足国家有关防火、防爆、安全卫生等有关标准和规范的要求。

2) 采用联合化、露天化、一体化布置，将生产特点相同，原料和生产过程关系密切的生产装置联合布置，经济合理有效利用土地。

3) 严格执行现行有关规范和规定，在满足生产工艺的前提下，充分利用现有地形，装置集中、管线短捷、物流顺畅。

7.1.3 总平面布置方案

本项目工艺主装置（含醋酸乙烯装置、聚乙烯醇装置）布置在老厂中间原锅炉区域，成品罐区、原料乙烯罐区、装卸站、地面火炬等布置在原醋酐分厂地块，装置的中间罐区布置在主装置与原料成品罐区中间的第二台阶上，使物流更顺畅。主装置北侧为 PVA 包装厂房和循环水站。项目空分装置布置在老厂北侧废弃的水泥 2 号线位置，此处为厂区高点，且远离化工区域，保证空分进料洁净和安全。原料运输通过老厂东侧的运输道路接入。

本项目用地面积约为 82159 平方米。总平面布置详见《总平面布置图》（K1105-04-02）。

表 7.1-1 总图主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	装置用地面积	m ²	93486	
2	建构筑物占地面积	m ²	26256	
3	道路及广场面积	m ²	15300	
4	建筑系数	%	28.05	
5	绿化率	%	15.0	全厂绿化统一考虑
6	容积率		0.61	

7.1.4 场地竖向布置

一、竖向设计

1) 全厂竖向设计统一考虑，合理利用地形，尽量维持场地现有标高，减少土方工程量。

2) 竖向设计依据地形，装置区内皆采用平坡式布置。

二、场地排水方式

厂区雨水采用暗管排水方式，沿主要道路敷设雨水干管，并每隔 25-50 米设置雨水口收集道路路面雨水、道路与装置区（设施区）之间区域的雨水、装置区（设施区）内清净区域内的雨水，各雨水口收集的雨水通过地管排入厂区的雨水总管。场地排水坡度大于 0.3%，有利于厂区雨水的排出。本装置雨水管网接入老厂雨水管网系统。

7.1.5 装置绿化

本装置的绿化结合全场绿化统一设计，工艺装置及罐区四周铺以碎石，公辅装置四周空地可适当绿化，绿化率不大于 15%。

7.2 储运

7.2.1 仓库

原材料及产品储运设施是本工程的一部分，为保证生产过程能够均衡、稳定的进行，同时兼顾项目为依托老厂区建设，故考虑一定的储存能力。本项目原料醋酸、乙烯、甲醇均为外购，汽车槽车运输，厂内存储。片碱、引发剂、正丁酯用量较小，依托皖维原有仓库贮存。包装车间出来的成品设置成品库。

7.2.2 储运液体化工介质及储运量

本装置原辅材料乙烯、醋酸均依托本项目新建醋酸乙烯装置的罐区；甲醇用量较小，储罐与本装置中间罐区合建。

本装置副产品醋酸甲酯，醋酸甲酯成品罐设在原料成品罐区内。

装置的年储运量表见表 7.2-1。

表 7.2-1 主要液体化工原料及产品的规格和储运量表

序号	名称	类别	单位	数量	备注
1	醋酸	原料	万吨/年	13.16	外购、汽运
2	乙烯	原料	万吨/年	6.41	外购、汽运
3	甲醇	原料	万吨/年	4.24	外购、汽运
4	醋酸乙烯	副产品	万吨/年	7.2	公司 VAE，乳胶项目用、管道输送
5	醋酸甲酯	副产品	万吨/年	9	外售、汽运

7.2.3 罐区规模

1) 储运介质物性

储运介质主要物性见表 7.2-2。

表 7.2-2 介质主要物性表

序号	物料名称	密度 (kg/m ³) (20℃)	凝固点 (℃)	闪点 (℃)	爆炸极限		水溶 性	毒物危害 分级	火灾危 险性类 别
					上限 (%)	下限 (%)			
1	醋酸	1050	16.7	39	17	4	溶	轻度危害	乙 A
2	乙烯	610	-169.4	-136	36.0	2.7	不溶	轻度危害	甲 A
3	甲醇	792	-97	12	36.5	6	溶	中度危害	甲 B
4	醋酸乙烯	934	-93	-8	13.4	2.6	微溶	轻度危害	甲 B
5	醋酸甲酯	932	-98.7	-10	16	3.1	微溶	轻度危害	甲 B

2) 物料储存情况

根据表 7.2-2 物料性质确定各物料的储存温度、及储存压力，见表 7.2-3

表 7.2-3 物料储存情况表

物料名称	储存温度 (℃)	储存压力
醋酸	常温 伴热	-0.5 kPa~6.9kPa (内浮顶、氮封)
甲醇	常温	-0.5 kPa~6.9kPa (内浮顶、氮封)

醋酸乙烯	常温、赋冷	-0.5 kPa~6.9kPa (内浮顶、氮封)
醋酸甲酯	常温	-0.5 kPa~6.9kPa (内浮顶、氮封)
乙烯	-103	-0.5 kPa~25kPa

7.2.4 储罐规格及形式

根据储运介质的特性、罐型及罐容大小，本项目储运设施规划如下：

乙烯罐区、原料产品罐区、汽车装卸车站台组成。

储罐规格及物料的储存周期见表 7.2-5

表 7.2-5 储罐规格表

主项	储存物料	储罐容量及台数 (m ³ ×台)	储罐规格 (直径 X 直边高) m	储罐结构形式	储罐绝热情况	储存时间 (日)
乙烯罐区	乙烯	4000X1	主容器 Φ18.6XH16.3 次容器 Φ20XH16.7 外容器 Φ22XH18.82	三壁全容罐	保冷	15
原料及产品罐区	精醋酸甲酯	1500 X2	Φ13.0XH11.3	内浮顶氮封	隔热涂料	14.5
	醋酸	1500X2	Φ13.0XH11.3	内浮顶氮封	绝热	7.5
	甲醇	1000X1	Φ11.5XH12	内浮顶氮封	隔热涂料	12.3
	醋酸乙烯	1000X1	Φ11.5XH12	内浮顶氮封	绝热	7.5

7.2.5 汽车装卸设施

设置 5 个双侧侧通过式汽车站台，用于乙烯卸车、原料卸车及产品装车。

7.2.6 火炬系统：

为了保证生产装置的正常操作和安全，本项目中设置了地面火炬，用来处理来自工艺装置的排放气。

地面火炬排放高度约 35m；

防辐射消音墙外热辐射强度小于 1.5KW/m²（包含太阳热辐射）；

地面火炬界区占地面积 36m×22m。

相对于高架火炬，地面火炬有以下优势：

100%无烟、无光污染、低热辐射、节约用地

7.3 土建

7.3.1 工程地质概况

(1) 巢湖市位于安徽省中部，地处长江中下游，地貌特征以丘陵、山地为主，间有山区、河谷平原分布，在地理上是江淮丘陵的组成部分。

拟建项目所在区域地质构造主要是燕山地壳运动以来生成的北东向凹陷和断裂，褶皱微弱，规模小。以郟庐深断裂为界，属华南地层大区扬子地层区下扬子地层分区。本工程所处地段被第四纪地层覆盖，其上部地层以碎石土为主，下伏基岩为二叠系（P）上统煤系地层。总体而言，项目所在地段工程地质条件一般，可进行本工程的建设。

(2) 地震动参数

区域地质资料表明，工程区域近期新构造运动以间歇性下降运动为主，区内地震活动轻微，区域构造稳定。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版），工程区域地震动峰值加速度为0.10g，对应于地震基本烈度为7度，地震分组第一组。

7.3.2 设计中采用的主要规范和标准

《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014（2018年版）
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016年版）
《石油化工企业设计防火标准》	GB 50160-2008（2018年版）
《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
《构筑物抗震设计规范》	GB 50191-2012
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《混凝土结构设计规范》2015年版	GB 50010-2010（2015年版）
《钢结构设计标准》	GB50017-2017
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011
《动力机器基础设计标准》	GB 50040-2020
《岩土工程勘察规范》	GB 50021-2001（2009年版）
《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》	GB51022-2015
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》	GB 50453-2008

《化工工程管架、管墩设计规范》

GB51019-2014

7.3.3 结构设计原则

结构设计应与工艺、建筑等专业密切配合，充分考虑建、构筑物的使用要求、工程特点（如易燃、易爆、腐蚀等）、地质情况、材料供应和施工条件等因素，做到安全、适用、经济，确保质量。积极采用新结构、新技术，并有利于加快建设进度。根据工艺布置要求，选择经济合理的结构方案。主要建、构筑物的结构型式：

- （1）钢筋混凝土框架结构：用于层数较多、荷载较大、房间布置较灵活的建筑；
- （2）钢筋混凝土排架结构：用于单层，且要求较高空间的建筑；
- （3）钢结构门式钢架：用于单层，面积较大仓库、修理车间；
- （4）钢框架：用于单层或多层工艺要求做成钢结构的工业装置；
- （5）全厂外管：全钢结构；
- （6）罐区：钢筋混凝土环墙基础。

7.3.4 地基处理方案

尽量采用天然地基基础，当遇回填土或软弱土层时应全部清除，回填级配良好的砂夹石，分层夯实。但当遇下列情况，天然地基基础无法满足设计要求时则采用桩基：

- （1）地基承载力较小，或上部结构荷载较大，地基承载力不足；
- （2）大型动力设备基础；
- （3）对倾斜的限制有严格要求的建（构）筑物；
- （4）对不均匀沉降有严格要求的建（构）筑物。

7.3.5 抗震设计

按照《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008、《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》GB50453-2008 确定各主要建（构）筑物的抗震要求、抗震设防类别。

《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）规定：对于重点设防类建筑，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施，同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用；对于标准设防类建筑，应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用。

7.4 建筑设计

7.4.1 建筑设计原则和依据

(1) 建筑设计首先应遵守国家法令、法规及工程建设强制性条文；满足工程设计合同中关于设计标准条款的规定；符合相关的国家、行业及地方标准和规范的规定。符合环境保护、节约用地、节约能源的原则“安全适用，经济美观，绿色环保”。

(2) 本着节省投资、提高投资效益的原则，兼顾生产发展与当前实际需要。根据本工厂生产的特点，建筑设计应充分满足工艺生产、操作条件、维护检修等要求，并应重点处理好防渗、防腐蚀、防水防潮、防风、防雷、防静电、隔振、防尘洁净、采光通风、抗震设防、防寒遮阳、防噪声等问题。

(3) 根据当地的气候条件自然条件特点，建筑设计应处理好地面防水、地面防渗、屋面防水、保温隔热、自然通风等技术问题。

(4) 生产建筑及生产辅助建筑优先采用集中布置的方案，以减少占地、节约投资，创造良好的室内外空间环境。建筑选材要满足经济性、耐久性的要求，并充分考虑当地的自然条件、地方材料和构件供应及施工条件等，优先采用地方材料和地方构配件，在安全可靠的基础上推广采用新技术、新结构、新产品。

(5) 生产建筑及生产辅助建筑设计应形成统一的建筑风格并注意与周围环境的协调。建筑造型应在满足生产要求的前提下，注意各部分的比例，以求简洁完美，立面处理力求美观大方。力求建筑形式（群体及单体）与功能的完美统一，以简洁、流畅、协调、充满当代建筑气息的建筑构造，满足现代化工业文明生产的需要。

(6) 建、构筑物的布置在满足工艺流程的前提下应合理流畅，功能分区应明确，保证方便使用和安全疏散。

(7) 根据各建筑物不同的火灾危险性分类确定合理的耐火等级，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）及《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）中有关规定。各建筑物的安全出口、疏散距离及所采用的建筑材料耐火性能等均要满足建筑防火要求。

(8) 建筑物的装修因地制宜，建筑内部装修以简单适用为原则，对于有运行人员值班的场所，以人性化设计，适当提高装修标准。对有腐蚀介质的地面或楼面及墙面均采用防腐蚀措施。并根据腐蚀介质类别、浓度及对建筑结构材料的腐蚀性等因素按《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046-2018）的要求采取相应的防腐材料和构造措施。做到先进、可靠、安全、适用、经济合理。

7.4.2 建筑设计依据

(1) 本工程建筑设计均严格执行国家颁发的现行设计规范、规定和法定计量单位、标准及现行的当地有关规定、规程及标准。

(2) 业主提供的工程设计基础资料。

(3) 本工程建筑设计标准图集以国家现行标准图集为主，当地现行标准图集为辅，部分采用现行的行业标准图集。

7.4.3 建筑设计采用的规范及标准主要如下

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）

《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008（2018 年版）

《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017

《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及其检测方法》 GB7106-2019

《建筑采光设计标准》 GB50033-2013

《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017

《建筑地面设计规范》 GB50037-2013

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB50325-2010

《屋面工程技术规范》 GB50345-2012

《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018

《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T 50087-2013

《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013

《石油化工工程防渗技术规范》 GB/T 50934-2013

《地下工程防水技术规范》 GB 50108-2011

《建筑模数协调标准》 GB/T 50002-2013

《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ 113-2015

《工业建筑涂装设计规范》 GB/T 51082-2015

国家工程建设标准强制性条文；其它现行的有关国家规范和地方标准。

7.4.4 工程地质概况

厂区一带属江淮剥蚀丘陵，地势北高南低，厂区岩层主要为第四纪堆积物，堆积岩物性为粘土和粗性土夹石，单层厚度 3~10 米。依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）规定，该地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

7.4.5 建筑设计

7.4.5.1 建、构筑物的布置

(1) 建、构筑物的平面和空间布置，除应满足工艺生产、工人操作、维修、安全等要求外，尚应综合地结合化工生产的特点，如防火、防爆、防腐蚀、防噪声、防毒等因素合理布置。

(2) 厂房布置应尽可能一体化，生产装置尽可能露天或敞开与半敞开式布置。

7.4.5.2 墙体

(1) 框架结构的填充墙宜采用轻质砌块或空心砖，如加气混凝土砌块。

(2) 墙体的门窗等洞口大于 1000 选用钢筋混凝土过梁。

7.4.5.3 屋面

(1) 屋面排水方式尽可能做成外排水。凡檐高大于或等于 7 米者应做有组织排水；相邻屋面高差大于 3 米者，高处屋面应做有组织排水。

(2) 积灰（尘）较多的屋面宜做无组织排水。

(3) 屋面防水材料可采用高聚物改性沥青卷材防水，屋面保温层采用 1:8 现浇水泥珍珠岩。

7.4.5.4 楼地面

(1) 生产及辅助用房底层室内外地坪高差为 300，有特殊要求者按实际要求设计。

(2) 一般生产厂房则采用水泥砂浆楼地面。办公和卫生用房可用地砖楼地面。控制室采用抗静电活动地板。

(3) 室外露天设备操作区，应设现浇混凝土地坪，厚度不应小于 150。

7.4.5.5 门窗

本工程建筑物均采用木门和塑钢窗及钢木大门。对洁净度有一定要求的辅助用房，如控制室、配电室等可加设纱窗。

7.4.5.6 装修

(1) 一般生产厂房和辅助用房，天棚宜勾平缝并喷浆，内墙面混合砂浆刷内墙涂料。

(2) 控制室宜采用轻钢龙骨石膏板吊顶，内墙面混合砂浆刷内墙涂料。

(3) 建筑物外墙均采用混合砂浆刷外墙涂料。

(4) 一般钢门窗油漆为红丹打底，刷漆二面，木门刷调和漆一底二面。

(5) 室内外钢平台、钢楼梯及栏杆除锈后红丹打底，刷防锈漆二面。

7.4.5.7 防腐蚀

(1) 凡有腐蚀介质作用的建构筑物都必须按《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB50046-2018)的要求作防腐蚀处理。

(2) 防腐蚀建构筑物的构造节点以采用国家标准图集《防腐蚀建筑构造》08J333的相关做法。

(3) 有气相腐蚀的建构筑物，其梁、柱及天棚顶面及墙面应刷防腐涂料。

(4) 外露金属构件(如钢平台、楼梯、栏杆等)，在除锈、除污、除尘后应刷防腐蚀涂料。

7.4.5.8 防火防爆

(1) 有火灾爆炸危险性的生产厂房，应按《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)的有关条文执行。

(2) 甲、乙类生产厂房应按规定设置泄压面积，优先采用轻质墙体轻质屋盖泄压，作为泄压面积的轻质屋盖和轻质墙体自重不宜超过 120kg/m^2 。其次，采用门、窗泄压。

(3) 甲、乙类生产厂房钢结构承重部分(梁、柱)均按规范条文要求除锈后刷防火涂料。

7.4.5.9 噪声控制

噪声防治按国家颁发的《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)有关规定执行。减噪措施和工艺、设备设计共同配合，首先从声源上减轻噪声。

7.4.5.10 节能设计

本厂区本项目厂位于巢湖市，夏热冬冷地区，地处北纬 $31^{\circ}30'\sim 31^{\circ}32'$ ，东经 $117^{\circ}51'\sim 117^{\circ}52'$ 之间。为贯彻国家有关节约能源，环境保护的法规和政策，此工程中建筑部分参照当地规章政策及国标规范执行：

《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017

7.4.5.11 防渗设计

防渗工程做法执行《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934-2013要求。建设项目防渗设计应满足环评批复文件和环境影响报告的要求。设计本着主动与被动防渗设计相结合的原则，源头控制和防渗工程并重。防渗工程应遵循安全可靠、技术先进、

经济合理的设计原则。采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求。构筑物防渗设计应结合结构专业设计图纸。当污染物对防渗层有腐蚀作用时，应按照《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018 的要求进行防腐处理。建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限。

第八章 公用工程及辅助设施

8.1 给排水

8.1.1 概述

(1) 设计依据

设计中采用的给排水标准、规范：

《建筑给水排水设计规范》GB50015-2019

《室外给水设计规范》GB50013-2018

《室外排水设计规范》GB50014-2021

《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2003

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）

《泡沫灭火系统设计规范》GB50151-2021

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

国家现行有关法律、规定及标准。

(2) 设计范围

本设计给水排水系统由生产生活给水、消防给水、循环水、雨水收集、污水处理系统以及厂内给排水管网等组成。

8.1.2 设计原则

本项目采用分质供水、雨污分流、清污分流的给排水设计原则。消防系统、生产及生活用水采用独立的给水管网。生活污水、初期雨水均经污水管网收集后排至厂区污水处理站，生产废水经预处理后达到厂区污水处理厂接管标准后排入总污水管网。清洁雨水经厂区雨水排水系统排出厂区外。

8.1.3 本设计范围内的生活、生产用水排水量及水量平衡方案

详见《水量平衡图》（k1121-04-03）

8.1.4 工厂给水

(1) 项目水源及给水系统划分

项目位于皖维高新厂区内，现有自备自来水厂，设有一、二级泵房，分别配备4台

14SH—9A离心泵供水，供水能力3000 m³/h，已使用850 m³/h，富裕量为2150 m³/h。厂区内给排水管网设施齐全，自备水源的水质、水量均能满足本项目用水要求。

本项目给水系统包括生产用水系统、生活用水系统、循环水及消防给水系统。本项目实施的新鲜用水总量约 228m³/h，其中：生活用水约 1m³/h，地坪及设备冲洗水约 1m³/h，道路绿化用水约 2m³/h，循环水站补充水约 219m³/h。另生产中需要脱盐水约 39.4m³/h，皖维高新拥有脱盐水处理站，脱盐水供水能力 400m³/h。除自身使用以外，仍有大量富余能力。本项目从原脱盐水处理站主管引 DN80 支管即可。生产中需要循环水约 10939m³/h。

表 8.1-1 项目用水量表（单位：m³/h）

序号	工序名称	脱盐水	新鲜生产用水	循环冷却水	备注
1	工艺生产车间生产用水	70.1	226.7	10939	均依托老厂
2	生活用水		1		
3	设备及地面冲洗水		2		
4	道路绿化		2		
	合计	70.1	231.7	10939	

(2) 各给水系统设计

a 生产用水系统

本系统用水量主要为工艺生产用水、循环水补水等，采用独立的管网，直接将各用水点与原管网相接即可。

b 生活用水系统

本系统用水量采用独立的管网，直接将厂内的生活用水点与生活管网相连即可。

c 循环水

本项目需要循环水约 10939m³/h，利旧集团公司原有机分厂的循环水站，不足部分，后期进行局部改扩建。上水压力约 0.4MPa，回水压力约 0.15MPa，循环水上水温度约 30℃，回水温度约 36℃。

d 消防给水系统

本工程按《石油化工企业设计防火标准》GB50016-2008（2018 年版）规定：工艺装置的消防用水量应根据其规模、火灾危险类别及消防设施的设置情况等综合考虑

确定。根据表 8.4.3 (工艺装置消防用水量表), 本工程装置区消防用水总量为 160L/s, 火灾延续供水时间不应小于 3h, 消防水压约 0.90MPa, 一次消防用水量 1620 m³。罐区最大消防水量为 180L/s, 消防持续时间 6 小时, 一次消防用水量 3888m³。

本项目消防水源来自园区新建消防水站: 其消防水池有效容积为 4000m³, **消防泵配置: 单泵性能: Q = 210 L / s, H = 105 m。**

备用柴油机泵 1 台, 型号 XBC12/200G , 单泵性能: 水泵型式: 卧式双吸泵, Q=210L/S, H=120M, 发动机功率 459KW, 因此, 新建厂区消防水站的水量水压均能满足本项目消防使用的规范要求。

消防管网从泵房接两根 DN300 的消防管, 并沿厂区道路设环状消防管网, 并沿线设置型地上式室外消火栓, 消火栓间距不大于 60m。工艺装置内超过 15m 的框架平台, 沿梯子设置 DN100 半固定式消防给水竖管, 并在每层设置带阀门的管牙接口及箱式消火栓, 内置 DN65 消火栓一只、 ϕ 19 水枪一支及 25m 消防水龙带一根。

e 给水管网

室外的生产生活给水管道采用给水用 PE 管, 管道连接方式为热熔连接; 室外消防给水管采用无缝钢管, 管道连接方式为焊接或法兰连接, 埋地金属管道采用先刷红丹漆两道再刷沥青两遍进行防腐。室内生活给水管道采用 PPR 管, 热熔连接。

8.1.5 工厂排水

本项目排水采用清污分流, 清污雨水通过雨水排水管网系统收集后排至厂区的市政雨水管网。生产废水先预处理后与生活污水等其它污水合并送到集团污水处理厂处理。

本项目排水总量约 139.8m³/h, 其中: 生产用水为 98m³/h, 生活用水约 0.8m³/h, 循环水站排水约 41m³/h。

皖维高新经过 1999 年和 2008 年两次污水处理厂的改扩建工程, 使污水处理能力有了较大提升。现设计处理能力已达到 1000m³/h, 进水水质 COD 1000mg/l, 污水处理厂出水 COD 在 100mg/l, 现实际进水水量 600 m³/h, 出水 COD 在 60-80mg/l, 已达到国家一级排放标准。且有较大富余能力。

(1) 排水系统划分

本项目排水实行清污分流, 项目排水分为生产废水、生活污水、雨水等, 室外的雨水管道和污水管道采用 HDPE 双壁波纹管承插连接; 室内的排水管采用 UPVC 排水管, 用胶粘接。

表8.1-3 排水量表 (单位: m³/h)

序号	排水项目	排放量 (m ³ /h)	主要污染物	备注
1	生活污水	0.8	COD _{Cr} 、BOD	去厂区污水处理站
2	生产废水	98	COD _{Cr} 、BOD、甲醇、醋酸	去厂区污水处理站
3	设备及地坪冲洗水	2	COD _{Cr} 、灰尘等	去厂区污水处理站

(2) 给排水系统设计

a 生活污水

生活污水经化粪池排入厂内污水处理站，与生产废水混合，处理达标后排入市政污水管网。本项目实施后的生活污水量约 5m³/h。

b 生产排水

本项目生产过程中产生的废水主要来自工艺生产装置排水、设备冲洗废水，废水量约为 139.8m³/h。工艺生产装置排水拟预处理后与其它废水一道送至厂区污水处理站处理。

c 雨水

(1) 雨水量

雨水量按当地暴雨强度公式计算，暴雨强度公式待后期提供。

暴雨重现期 P 取两年，径流系数取 $\Psi=0.7$ 。

(2) 雨水排水系统的设置

沿厂区道路设雨水算子和雨水管网，将清净雨水收集后排入雨水管网。厂区的初期雨水收集到初期雨水池然后送老厂污水处理站。若装置出现事故或消防时，大量污染物进入雨水系统，事故污水、消防排水排入应急事故池。

应急事故池内污染水再送老厂污水处理站。

(3) 污染雨水

在工艺露天装置周围设环形沟，在罐区设围堰，将污染雨水收集后导入污染雨水池（在污染区域设污染雨水管，将污染雨水收集后排入污染雨水池前溢流井，前期污染雨水导入污染雨水池），后期雨水溢流进清净雨水管网。污染雨水量按污染区面积乘 25mm 计算，本项目设 1 座污染雨水池，污染区面积约 12000 平方米，污染雨水量约 300 立方米。

本项目共设置雨水收集池 1 座，用于收集、提升初期污染雨水。

初雨池主要设备及间构筑物：

a. 收集池

采用地下式钢筋混凝土水池 1 座。平面尺寸：32m×6m，池深 4.7m，有效容积：576m³。

b. 初期污染雨水提升泵

初雨池各设置有 2 台自吸排污泵，一用一备，提升初期污染雨水；

初期污染雨水提升泵的主要参数为：

自吸排污泵，Q=20m³/h H=30m，N=11KW，V=380v。

c. 事故水收集池

工厂设置消防排水收集、储存、监控及处理设施，防范和控制企业发生火灾事故时和事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，降低环境风险。生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与生产污水管道、污染雨水管结合设置，发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内污染雨水调节池，调节池前设置溢流井，调节池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启全厂应急事故池前转换井的入口阀(闸)门，进入全厂事故水池。

设一座事故池，事故池容积暂按4000m³，最终以环评报告为准。

8.1.6 水体污染风险三级防控措施

工厂设置消防排水收集、储存、监控及处理设施，防范和控制企业发生火灾事故时和事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，降低环境风险。生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与生产污水管道潜在污染雨水管结合设置，发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内污染雨水调节池，调节池前设置溢流井，调节池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启全厂应急事故池前转换井的入口阀（闸）门，进入事故池。

当对事故池储水检测，当无污染（满足排放标准）时，由所设事故池污水泵提升外排出厂，当检测超过排放标准，由所设事故池污水泵提升排入项目所设污水处理站。

（一）、一级防控措施

（1）工艺生产装置应根据污染物性质进行污染区划分，污染区应设置围堰收集污染排水。将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入各

装置界区的初期雨水池及全厂应急事故排水缓冲池。

(2) 可燃液体储罐应设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不宜小于罐组内一个最大储罐的容积。

(3) 非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，围堰或事故存液池有效容积不宜小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

(4) 在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

(5) 应根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，设置排水切换设施。

(6) 装置区围堰设计与建设应当按照现行的《石油化工企业设计防火标准》(GB50160) 执行；储运罐区按照现行的《储罐区防火堤设计规范》(GB50351) 设置防火堤和隔堤。

(二) 二级防控措施

(1) 有污染风险的各工艺生产装置界区内设置初期污染雨水池。初期雨水池有效容积按 20mm 水深乘以污染区面积计算，不叠加消防污染排水量。

(2) 降雨及较大事故时利用潜在污染雨水系统管道作为消防事故排水管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料导入全厂事故排水缓冲池。

3、三级防控措施

(1) 在各工艺生产装置界区内自设初期污染雨水池的基础上，设置全厂应急事故水池。该事故池将作为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的储存、提升设施，将污染物控制在厂区范围内。

(2) 全厂消防事故水池总有效容积包括以下部分。

事故水所需总容积计算为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：(V₁+V₂-V₃)_{max}是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算

V₁+V₂-V₃，取其中最大值。

V₁—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V₂—发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \cdot t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ —发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ —消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = q \cdot F$$

q —降雨强度， mm ；按平均日降雨量；

$$q = q_a / n$$

q_a —年平均降雨量， mm ；

n —年平均降雨日数。

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；

所需事故池容积计算为：

$$V_{\text{事故池}} = V_{\text{总}} - V_{\text{现有}}$$

式中： $V_{\text{现有}}$ —用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积。

(3) 全厂应急事故水池应分格设置，一般不少于两格。

(4) 全厂应急事故水池在非事故状态下需占用时，占用容积不得超过 1/3，并应设有在事故时可以紧急排空的技术措施。

(5) 当自流进入的事故池容积不能满足事故排水储存容量要求，须加压外排到其它储存设施时，用电设备的电源应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》所规定的一级负荷供电要求。

8.2 供电

8.2.1 用电负荷及负荷等级

(1) 用电负荷

本项目装机容量约12000kW，其中常用容量约10850kW。单台设备电动机最大功率110kW，采用软起动器起动。

(2) 负荷等级

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009 以及工艺专业的要求，本项目生产装置用电负荷大多数为二级负荷，消防用电设备、事故照明等为一级负荷，辅助生产装置的

部分用电负荷为三级负荷。

8.2.2 供电方案选择与比较

1) 供电电源选择

本项目工艺装置先进、自动化水平高，生产过程连续性强，存在易燃易爆介质。工艺及辅助生产装置中大部分负荷在突然停电时会引起连续性生产过程混乱，需要长时间才能恢复生产，经济损失很大，并可能会引起火灾、爆炸、人身伤亡及设备损坏等重大事故。所以，本项目的供电要求较高，6kV 系统采用双回路电源供电。

另外本项目采用 UPS 为仪表提供应急电源，采用柴油发电机或 EPS 电源作为全厂其它一级负荷的应急电源。

2) 供电方案

由于本项目总用电负荷较大，中压电动机数量较多，结合用电负荷以及附近电源电压等级情况，为合理的选用中压配电设备而限制中压系统短路电流，选用 6kV 作为中压配电网络电压等级。

结合总图布置和负荷分布情况，拟在靠近负荷中心处设置各变电所。新建 1 座 6/0.4kV 变电所一座，作为本项目各工艺装置电能分配及与电力系统联络的中心。根据各装置区的负荷情况设置若干低压配电室。

3) 电气主接线及供配电系统

6kV、0.4kV 系统均采用单母线分段接线方式，当任一回电源进线发生故障或停运时，通过另一电源进线带全部负荷或至少一、二级负荷运行。

4) 控制、信号及计量

变电所为无人值守变电所。设置通讯管理机，通讯上传至园区总变电所微机监控管理系统。

本项目的总计量设在 6kV 线路进线处，计量 CT 选择 0.2S 级，计量 PT 选择 0.2 级，计量表计选择电子式电能复合表。

5) 电缆敷设

电缆敷设方式主要采用沿电缆桥架敷设再穿保护钢管敷设至各用电设备。电缆桥架应尽量利用工艺的管廊敷设。

6) 谐波控制

在供用电系统中使用了整流器、变频器、光源设备、应急电源、电容补偿装置等设备，均会产生对供电系统的谐波危害。其防治谐波的原则：对于产生谐波的各种电气设

备，应要求能自动消除或限制谐波产生，应遵守《GB/T14549-1993 电能质量 公用电网谐波》标准，要求将设备产生的谐波限制在上述标准之内。另外，三相配电变压器采用D, Yn11 接线组别，适当设置滤波器，将其注入电网的各次谐波值控制在规范要求的范围内。

8.2.3 节电措施

(1) 供电电源和配电系统的设计已经进行了多方案比较，做到安全可靠、节约能源、技术先进、经济合理。

(2) 生产装置变配电所的位置应尽量接近负荷中心，以缩短供配电距离，减少线路损耗。

(3) 变压器台数及容量的选择，除满足负荷性质、用电容量、运行方式及电动机自启动要求外，还应对其运行效率进行比较，使投运的变压器效率高，损耗小。

(4) 采用高效节能的用电设备

选用低损耗节能型变压器，合理选择变压器负荷率，降低变压器的损耗。设备配用的电动机选用Y型节能电动机。对于负载变动大的用电设备采用变频调速，降低负载损耗。照明尽量利用自然光，灯具采用高效、长寿命、气体放电灯。二次回路控制设备采用节能型元件。

(5) 生产装置的自然功率因数较低时，应设并联无功补偿装置使功率因数不低于0.95。

(6) 采用发光率高的照明光源，荧光灯采用电子镇流器。

(7) 建筑物优先考虑自然采光和通风，尽量减少人工照明和机械通风。

8.2.4 防雷及防静电措施

(1) 防雷系统

按照《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，本项目大部分生产装置属于第二类防雷建筑物，其余的建构物为第三类防雷建筑物。对于第二类防雷建筑物，每根引下线的冲击接地电阻不应大于10欧姆。

为防直击雷，在具有爆炸危险环境的建筑物上装设避雷网，屋面避雷网格不大于10x10m或12x8m。避雷网通过引下线接至防雷接地装置。

为防雷电感应，在建筑物内设备、管道、构件等金属物应就近接至防雷接地装置。

露天布置的储罐、容器等，当顶板厚度等于或大于4mm时可不设避雷针保护，但必须设防雷接地。

低压配电及信息系统均应根据规范规定安装浪涌保护器 (SPD)。浪涌保护器必须使用经过法定检测机构检测合格的产品。

建筑物电子信息系统雷电防护等级 D 级。

(2) 接地系统

6kV 侧为不接地系统；低压系统为变压器中性点直接接地，采用 TN-S 制接地系统。供电线路长度大于 50m 的，在进建筑物处对 PE 线作重复接地。

电气设备的金属外壳、贮存易燃气体或液体的金属贮罐、容器皆需接地。

对输送易燃气体或液体的管道及管架则按大约每 30m 作防静电接地。

对仪表及计算机等设备的接地系统根据需要可单独设置，并与电气接地系统隔开。其接地电阻值应满足设备的使用要求。

低压变压器中性点接地、电气设备外壳接地、防静电接地及防雷接地共用一个接地系统，其总接地电阻值要求不大于 1 欧姆。

8.2.5 设计中采用的主要标准及规范

- | | |
|------------------------|------------------------|
| (1) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| (2) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| (3) 《通用用电设备配电设计规范》 | GB50055-2011 |
| (4) 《35~110kV 变电所设计规范》 | GB50059-2011 |
| (5) 《20kV 及以下变电所设计规范》 | GB50053-2013 |
| (6) 《电力工程电缆设计规范》 | GB50217-2007 |
| (7) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| (8) 《建筑照明设计标准》 | GB50034-2013 |
| (9) 《建筑设计防火规范》 | GB50016-2014 (2018 年版) |
| (10) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 | GB50058-2014 |
| (11) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |

8.3 电信

根据业主要求和《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013，本项目中的电信系统主要包括以下几项：

- (1) 火灾报警系统
- (2) 监控系统

火灾报警系统、监控系统为新上，并入集团总的网络系统中。

表8.1-4 火警主要设备表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	火灾报警器	二总线制	套	1	
2	手报按钮、警铃等		只	80	
3	呼叫系统		套	1	

根据工艺生产和全厂管理的需要并确保全厂电信畅通，厂内所设置的电信系统包括以下几部分：

- 行政管理电话系统
- 生产调度电话系统
- 电力调度电话系统
- 计算机局域网
- 火灾自动报警系统
- 扩音对讲系统
- 广播系统
- 电视监控系统
- 一卡通/门禁系统
- 安防系统
- 无线通信系统
- 电子大屏幕显示系统
- 电视电话会议系统
- 会议扩声系统
- 厂区电信线路
- 全厂信息化建设

外部电话交接电缆线路和内部线路路的交接点在电话站电话电缆分线箱内。

1) 行政管理电话系统

本工程设置自动数字程控交换机一台，交换机容量约为 60 门。本厂初期使用 20 条数字中继线，由当地通信公司引来。

2) 生产调度电话系统

为保证本厂各生产管理岗位之间联络通畅，提高管理效率，本项目设置生产调度电话系统。系统与行政管理电话系统共享。

3) 计算机局域网

为适应数据交换和计算机通信的需要，在厂区内建立一套星型拓扑结构的数据通信网。现阶段厂内计算机局域网为 500Mbps 以太网接入，千兆交换。为保证将来千兆以太网的正常运行，厂内网络布线采用六类非屏蔽系统，所有线路设备和材料均采用六类非屏蔽产品。

4) 火灾自动报警系统

在本项目界区内设置火灾自动报警系统。系统形式为控制中心报警系统，在生产管理区消防中心内设一台火警控制器作为主控制器，在其他各装置主要建筑物内设副控制器和区域报警控制器。设备选用总线制智能型火灾自动报警设备。

整个火警系统设置一台火警主控制器、一台火警副控制器和 10 台区域火警控制器。在办公室、变电室、控制室、电缆夹层和空分厂房等室内安全区域，采用感温探测器、感烟探测器、缆式感温探测器和手动报警按钮；并使用室内声光报警器作为警报设施。在有爆炸危险性的装置区域内，设置本质安全型室内或室外手动报警按钮，并使用防爆型室内/室外声光报警器作为警报设施。安全栅和声光报警驱动模块等设备安装在安全区内。本火警系统设有防爆声光报警器驱动模块，以保证当探测器、手动报警按钮和信号输入模块等动作时，所有声光报警器将立即自动启动。

5) 扩音对讲系统

为方便界区内各室外岗位和流动岗位的通信要求，加强控制室对生产现场的调度和监控，在本工程厂区内设置扩音对讲系统。为实现全厂范围内生产统一协调合管理，扩音对讲系统拟采用多套有主机扩音对讲设备联网的方式。在安全区域内，使用普通型室内或室外用户话站、扬声器、驱动器和接线箱等；在爆炸危险区域内所用的用户话站、扬声器、驱动器和接线箱等均选用防爆型设备；在控制室内选用台式话站、壁挂式音箱或吸顶式扬声器。

6) 广播系统

广播系统只设置在生产管理区内。全厂广播系统采用数字传输模式。由于生产管理区为安全区，因此，本系统仅使用普通型室内或室外扬声器，在室内还要配有调音开关。装置区的扬声器的声音电平要高于环境噪声 15dB，但应选择在 110dB~75dB 之间。

7) 电视监控系统

本厂内设置的电视监控系统按照用途和监视对象可以分为两类，即用于安全监控的电视监控子系统和用于生产监控的电视监控子系统。生产监控子系统主要用于对生产过程中重点的、关键部位进行现场监视。本项目安全监控子系统的监视对象为生产管理区重要部位、仓库、堆场、围墙、主要路口、大门和各主要装置区外围。

综合考虑投资、维护和备件等因素，系统应采用数字视频电视监控技术，设置专网进行传输。原则上，选用国产普通和防爆型设备（摄像机和镜头等核心部件为进口）。系统采用彩色设备，摄像机均采用数字摄像机，系统采用两种存储方式：前端存储和中央存储。

8) 一卡通/门禁系统

为满足 ERP 系统的需要，在厂内设置门禁系统，用于安全管理和考勤统计。系统采用区域加集中的方式，以建筑物为单位，设置小容量控制器，如两门控制器、四门控制器和八门控制器等，分别管理本建筑物内的受控门。在主门卫的安防中心内设置主控制器，各小容量控制器通过光纤或通缆与主控制器相连，由主控制器统一编程和管理。同时，主控制器还应具备以太网接口，用于将管理信息、考勤记录等等数据通过计算机局域网上传至 ERP 系统。

9) 安防系统

为保证整个厂区的安全，在厂区内设置安防系统（即侵入报警系统）。针对本厂特点，本系统主要是指周界报警，以及危险品库、财务室等部分重要场所的主动防盗探测报警。对于周界报警应按照就近原则，将报警信号送到最近的门卫内的区域控制器上。同时，由于各受控场所比较分散，因此就近设置区域控制器。

10) 无线对讲系统

全厂生产操作和消防指挥分别设置无线通讯系统，由于无线用户数量较多，用途比较复杂，因此系统采用无线集群通讯方式，工作频率为 1.8GHz，可以用于语音和数字信号的无线传输，所占用的频点和频道数，需要业主向当地公安部门申请后确定。

生产操作无线通讯系统以装置、单元为单位独立设置无线通讯组，各无线通讯组由若干部手持无线对讲机组组成。在防爆区域，采用防爆型无线对讲机，数量大约为 50 台；在安全区域，采用普通室外型无线对讲机，数量大约为 50 台，配备给各巡检岗位。厂内设置 10 台无线通讯中继站，天线安装在建筑物屋顶上。

11) 厂区电信线路

装置界区之间的厂区电信线路分为电话系统线路、计算机局域网骨干光纤、安防专

网光纤和火警系统联网通信线路四大类。其中，电话系统线路采用大对数多芯铜缆传输；计算机局域网采用 144 芯铠装单模光缆传输；安防专网采用 72 芯铠装单模光缆传输；火警系统联网信号采用 6 芯单模光缆传输。

在建筑物外，各装置界区之间的电信干线均采用穿热镀锌钢管或多孔塑合金管保护埋地敷设方式；在各装置区内部，各装置设计单位可以根据实际情况选择埋地敷设方式或穿仪表线槽保护沿管廊敷设方式。当采用埋地敷设方式时，埋深为室外地坪下 1.50m，环网骨干光缆埋地敷设时，还要外套多孔塑合金管进行保护。当管线需要穿越道路时，须采用多孔水泥砌块保护，水泥砌块两端伸出路基各 1.0m。当电缆需要由管廊引入或引出地面时，须穿热镀锌钢管保护，保护管伸出地面 2.00m。

在建筑物内，当火警管线采用穿热镀锌钢管保护沿墙壁、屋顶明敷设方式或吊顶内暗敷设方式，保护管外壁应涂刷防火涂料。在爆炸危险区内，电信缆线须采用穿热镀锌钢管保护明敷设方式，各管口须做密封处理，缆线进出接线盒或设备时须采用防爆密封接头或防爆挠性软管。

12) 全厂信息化建设

为适应业主的现代化管理，拟在本厂区内进行信息化的建设。在基础设施方面，厂区内建一套星型拓扑结构的数据通信网，采用 500Mbps 以太网。为将来实现千兆接入的需要，布线采用六类非屏蔽系统，所有线路设备和材料均采用六类非屏蔽产品，并与原有厂内局域网相连。同时，厂内还设有行政管理电话系统和生产调度电话系统。

本厂内设置的企业信息管理系统主要包括子系统和模块：

- ① 生产运行管理系统（MES）；
- ② 生产经营管理系统，包括：企业资源计划（ERP）、客户关系管理（CRM）、供应链管理（SCM）等子系统；
- ③ 综合信息管理系统，包括：办公自动化（OA）、企业信息用户（EIP）、电子文档管理、工厂数据仓库。

8.4 供热

本项目生产需耗用蒸汽，蒸汽来自园区外华能电厂。

本工程需用蒸汽用量为 95t/h 左右，其中醋酸乙烯部分蒸汽用量为 35t/h，聚乙烯醇部分蒸汽用量为 60t/h，且均可使用 0.6MPa 的低压蒸汽，可直接在公司蒸汽母管中接入，

对其它用汽单位不构成影响。

8.5 采暖、通风和空气调节

8.5.1 采暖通风和空气调节的任务

为满足工艺生产及工作人员舒适性的需要，对本项目的建筑物，需要维持室内环境参数的建筑物进行采暖，通风和空气调节设计。

根据当地气象资料及本厂实际情况，本工程不考虑采暖。

本项目使用的原料及中间产品如甲醇、醋酸乙烯、醋酸甲酯等属于易燃、易爆、有毒有害物质，室外框架自然通风并设有可燃气体报警仪，预防事故的发生。

8.5.2 标准规范

《采暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2003
《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》	SH/T3004-2011
《化工采暖通风与空气调节设计规范》	HG/T20698-2009
《石油化工控制室抗爆设计规范》	SH/T3160-2009
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018版）
《公共建筑节能设计标准》	GB50189-2015
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《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 化学有害因素》	GBZ2.1-2007
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008

8.5.3 通风

1) 机柜间的卫生间采用机械通风的通风方式。换气次数 10 次/h。

2) 变配电站（装置变电所）的电缆间采用自然和机械相结合的通风方式以排除余热，排风量按消除余热计算或按换气次数不小于 6 次/h 的较大值确定。配电室等电气用房采用机械进排风的通风方式排除余热，有事故排风要求的房间排风量按不少于 10 次/h 确定。当仅靠通风换气在夏季不能满足电气设备对室内温度的要求时采用空调降温

3) 按国家现行的建筑设计防火规范需要设置排烟设施的场所，首先应采用自然排烟的方式，在自然排烟条件不具备时设置机械排烟系统。设置了防烟排烟系统的建筑物，其防排烟系统设计应符合 GB51251-2017 的有关规定。

8.5.4 空调

1) 根据工艺生产和仪表机柜等设备对室内空气温、湿度及洁净度的要求,现场机柜间设工艺性集中空调系统。

2) 现场机柜间设置一套一次回风全空气空调系统,采用2台风冷电热型恒温恒湿空调机组,电极加湿,1用1备,在去操作室、工程师室等有人值守房间的送风支管上,设置风管末端电加热器,用于房间二次温度调节。UPS室设2台独立的风冷冷风型单元柜式空调,就地安装。恒温恒湿空调机组总的制冷量预留20%的余量。空调系统设置1台新风化学净化机对室外新风进行化学净化处理。空调机组及新风化学净化机组均设置在空调机房内。

3) 工艺性集中空调系统的最小新风量不应小于下列三项风量中的较大值:补偿排风和保持室内正压所需的新风量;保证每人不小于30m³/h的新风量;抗爆控制室机柜间需保证每人不小于50m³/h的新风量以及空调系统总送风量的10%。

4) 门卫设置分体空调。

5) 变配所的开关柜室优先采用机械通风以排除室内余热。当通风不能满足要求时,设置风冷冷风型空调机。当需要空调开启时,关停通风机。

6) 空调机组的冷、热源为设备自带,冷剂采用环保型制冷剂如R407C/R410A等,热源为电。室外安装的空调、通风设备要能防化工大气及盐雾的腐蚀。

7) 抗爆结构的中央控制室的通风空调系统中,所有设在抗爆墙上的进、排风口处设置与建筑围护结构同等抗爆等级且能自动复位的抗爆阀。

8.6 空分

8.6.1 概述

本项目新建空分站,为各工艺装置、公用工程装置及辅助设施提供正常生产所需的氧气和氮气。空分装置设置液氧、液氮后备及气化系统,提供装置所需的氧气和氮气。空分装置氧气能力为5000 m³ (N)/h,氮气能力为3700 m³ (N)/h。

8.6.2 产品规格

1) 氧气

温度	环境温度
压力	1.3MPaG (用户界区)
氧气纯度	≥99.8% (vol)

2) 氮气

温度	环境温度
压力	0.7MPaG (用户界区)
氮气纯度	≥99.99% (vol)
氧含量	≤10 ppm

8.6.3 空分工艺流程说明

(1) 空气压缩

空气首先吸入空气吸入过滤器，在空气吸入过滤器中除去灰尘和其它颗粒杂质然后进入主空压机，经过多级压缩后进入空冷塔，压缩机级间的热量被中间冷却器中的冷却水带走。

(2) 空气的冷却和纯化

空气在进入分子筛吸附器前在空冷塔中冷却，以尽可能减少空气中水含量从而降低吸附器的工作负荷，并对空气进行洗涤。进入空冷塔上部的冷冻水，首先在水冷塔中利用干燥的出塔污氮气进行冷却然后再进入空冷塔上部。

分子筛纯化系统的吸附器由两只分子筛吸附器组成，吸附空气中的水份、CO₂和一些碳氢化合物。两只分子筛吸附器一只工作，另一只被加热的污氮气再生，出吸附器的空气经过滤后分为两股，一股直接进入主换热器冷却后进入下塔；另一股空气首先经过膨胀机增压端的压缩及后冷却器的冷却后再进入膨胀机膨胀前先经过主换热器并被返流气冷却，经膨胀机膨胀后进入上塔。

(3) 下塔

清洁并被返流气体冷却的空气进入下塔后开始进行分离，进入下塔底部的空气穿过塔板并与塔板上的回流液进行热质交换，这样的结果是，在下塔上部得到纯氮气，在塔釜得到富氧液空。

下塔顶部绝大部分纯氮进入冷凝蒸发器的冷凝侧，在那里氮气通过把上塔底部的液氧蒸发放出热量，自身得到冷凝并做为下塔回流液。还有一部分液氮经过过冷器的过冷被送往上塔顶部，作上塔顶部的回流液。

从下塔的塔釜抽出的富氧液空经过过冷器的过冷，节流后送入上塔做为上塔回流液。

(4) 上塔

高纯度的氧气从上塔底部抽出经主换热器中复热后出装置做为产品气送出。液氧产

品从上塔底部抽出。

纯氮气从上塔顶部抽出，首先在过冷器中被纯液氮和富氧液空复热，然后进入主换热器中复热后出装置。一部分作产品气，其余部分做为冷水塔的冷源。

污氮从上塔上部抽出，首先在过冷器中被纯液氮和富氧液空复热，然后进入主换热器中复热后出装置。一部分做为纯化系统的再生气，其余部分做为冷水塔的冷源。

(5) 氧气、氮气的压送

从分馏塔系统出来的氧气与氮气分别经过低压缓冲罐与氮气/氧气压缩机后送入管网。

空分装置流程图见附件。

8.7 冷冻

8.7.1 冷量用量及规格

冷量用量：约为 870m³/h；

载冷剂为 30 % 乙二醇溶液；

冷冻水给水温度-7℃，回水温度-2℃。

本项目冷冻水利旧有机分厂的冷冻站。该制冷系统：1) 冷媒载体为 R134a, 属于安全环保型，没有重大危险因素；2) 系统制冷效率高，测算 COP 值达到 4.2 左右；3) 冷量满足本项目用冷需求。主要设备详见表 8.1-5。

表 8.1-5 依托的冷冻站主要设备一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	螺杆制冷机组	标准制冷量：1381kW (400RT)，N=250kW	台	1	出水温度：-7℃
2	离心压缩机组	标准制冷量：3165KW (900RT)，N=550kW	台	2	出水温度：-7℃
3	冷冻盐水输送泵	Q=350m ³ /h，H=40m， N=132kW	台	2	操作温度：-7℃
4	冷冻盐水输送泵	Q=160m ³ /h，H=40m， N=55kW	台	2	操作温度：-7℃

8.8 辅助生产设施

8.8.1 维修设施

本项目的维修由于生产装置为甲类装置，因此要严格按照安全要求和程序进行维护修理。大修工作委托社会力量解决。

工厂应建立装置预防维护计划，包括预防维护工作的种类，操作程序和维护周期。所有压力容器设备必须定期检测。

8.8.2 分析化验室

重要的中间控制分析依靠皖维的中央化验室。

第九章 节能

9.1 编制依据

9.1.1 编制依据

《中华人民共和国节约能源法》（2007年10月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订）

《国务院关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号文件）

《产品单位产量能源消耗定额编制通则》（GB12723-2013）

《石油化工设计能耗计算标准》（GB/T50441-2016）

《聚乙烯醇单位产品能源消耗限额》（GB30528-2014）

9.1.2 计算范围

项目以醋酸乙烯为原料，通过聚合工序、醇解工序、回收工序制备产品聚乙烯醇（PVA），能耗计算范围为原料起，到产品聚乙烯醇止。

9.1.3 计算基准

本能耗计算以年操作8000小时，聚乙烯醇6万吨/年。

9.2 项目用能概况

本项目主要消耗能源为一次能源/及二次能源电力、蒸汽等。主要耗能品种及数量如下：

表 9.2-1 装置综合能耗表

序号	名称	单位	单耗	折千克标煤(kgoe)	合计标煤(kgoe)
一、醋酸乙烯单元					
1	新鲜水	t/t	5	0.21/t	1.05
2	循环水	t/t	184	0.14/t	25.76
3	除盐水	t/t	1.95	3.29/t	6.42
4	1.5MPAG 蒸汽	t/t	0.2	112.28/t	22.46
5	0.5MPAG 蒸汽	t/t	1.3	96/t	124.8
6	电	kWh/t	152	0.314/KW.h	47.73
7	仪表空气	Nm ³ /t	20	0.038/Nm ³	0.76
8	氮气	Nm ³ /t	16	0.15/Nm ³	2.4
9	冷冻水	t/t	24	0.014/t	0.34
	合计				231.72
二、聚乙烯醇单元					
1	新鲜水	t/t	15.2	0.21/t	3.2
2	循环水	t/t	750	0.14/t	105
3	除盐水	t/t	5.2	3.29/t	17.11
4	0.5MPAG 蒸汽	t/t	7.18	96/t	689.28
5	电	kWh/t	330	0.314/KW.h	103.62
6	仪表空气	Nm ³ /t	48.8	0.038/Nm ³	1.85
7	氮气	Nm ³ /t	16	0.15/Nm ³	2.4

8	冷冻水	t/t	33.5	0.014/t	0.47
	合计				922.93

根据标准《聚乙烯醇单位产品能源消耗限额》GB30528-2014,“聚乙烯醇产品综合能耗统计范围包括从原材料和能源计量进入乙酸乙酯合成工序开始,到聚乙烯醇产品计量入库的整个生产过程。”单位聚乙烯醇产品的醋酸乙烯单耗为1.8吨。所以,单位聚乙烯醇产品的综合能耗为: $922.93+1.8*231.72=1340.03$ 标煤(kgoe)。本项目吨产品综合能耗与相关标准要求的先进值对比见下表:

表 9.2-2 醋酸乙烯单元综合能耗比较表

醋酸乙烯单元	综合能耗(千克标煤/吨产品)	备注
本项目	231.72	
国内准入值	250	GB 30529-2014 乙酸乙酯单位产品能源消耗限额
国内先进值	240	

表 9.2-3 聚乙烯醇单元综合能耗比较表

聚乙烯醇单元	综合能耗(千克标煤/吨产品)	备注
本项目	1340.03	
国内准入值	2072	GB30528-2014《聚乙烯醇单位产品能源消耗限额》先进值
国内先进值	1350	

由以上两表可知,本项目单位产品的综合能耗均低于国内相关标准要求的先进值。工艺技术先进,能源利用合理。本项目年综合能耗折合 97467 吨标准煤。其中醋酸乙烯单元年综合能耗 41712;聚乙烯醇单元年综合能耗 30618 吨标准煤;醋酸甲酯精制单元年综合能耗 25137 吨标准煤。

9.3 项目节能分析及措施

本项目采用高效节能的先进设备,并在设计中采取了综合有效的节能和计量措施,使本项目能耗指标明显优于行业标准,节能效果明显。主要节能措施如下:

本项目属于技术改造项目,使用乙烯法工艺替代皖维集团原有的乙炔法聚乙烯醇工艺。改造后,单位产品能耗可以降低 760kgce/t,每年可以节约标准煤 4.56 万吨,减少 CO₂ 排放约 16.7 万吨。

9.3.1 总图布置

总图布置按物料流向布置,设备布局在满足工艺要求前提下,尽可能缩短工艺管线,

减少物料的输送、运输距离，节约能源并减少散热损失。

9.3.2 建筑物设计

建筑物在保证室内合理工作、生活环境的前提下，合理确定建筑物体形和朝向、改进围护结构、采用新型墙体材料、选择低耗能设施以及充分利用自然光源等综合措施减少照明、采暖和制冷的能耗。

9.3.3 化工工艺及管道

(1) 采用了先进的低碱法醇解工艺；

(2) 成品干燥的过程中采用自动调节空气温度，对风机采用变频调速，以确保成品有效干燥又不至于热风浪费，从而达到节约蒸汽的目的。设计中考虑热风的带水能力，对干燥塔进行分段干燥，加长塔节长度，延长热风与物料的接触时间。使干燥的热风最大限度地带出物料中的水分，减少热风用量，降低热风初温，节约蒸汽。

(3) 采用新型高效输送泵，提高泵的使用效率，节约能源。

(4) 设备布置上考虑各物料的流向，尽量利用物料位差输送，以便减少能耗。

(5) 对于表面温度高于 50℃ 的设备和管道采用保温隔热措施，以减少能源损失。

9.3.4 自动控制

采用联锁计量投料方式，实现了反应物配料精确化，产品质量稳定，提高了产品的收率，降低了产品成本，简化流程，节约能源。

9.3.5 电气

电气节能主要措施：选用节能型变压器；配电变压器深入用电负荷中心；对大功率用电设备采用变频控制；在配电室内装设各种检测及计量设备，以便监测供配电系统的电压、电流、功率、功率因数、有功和无功电量；照明选用高效节能型光源和灯具。

9.3.6 给排水

给排水节能主要措施：选用节能型给排水器、洁具。循环水采用新型节能水涡轮风机。

9.3.7 供热及外管

对有关设备和管道采取有效保温措施，以减少热损失或冷量损失。加强水、电、物料和热能的管理，加强设备的维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏。

9.3.8 采暖通风

室外装置采用敞开式框架，充分利用自然通风换气；室内除利用自然通风换气外，强制通风所选择的通风机械亦选择节能型风机。

9.4 能源计量和管理

9.4.1 能源计量

9.4.1.1 节能计量制度

用能单位能源分级分项考核是用能单位实现能源消耗定量化管理的一种科学能源管理方法，用能单位实行合理用能和节约用能的关键是全面实行能源消耗定量化管理。在各用能单位、各种能源使用过程的各个环节上，合理配置能源计量器具，健全能源消耗统计台帐，就可以得到准确的实际能源消耗数据。

通过准确计量，科学计算单耗，制定各种能源消耗定额，实行按能耗定额供应能，按产品单耗能考核各用能单位、各用能环节。实现能源消耗定量化管理后，可有效地促进各用能单位重视合理用能和节约用能，并为分析研究各用能环节能耗变化提供可靠信息，及时总结节约能源的经验，找出浪费能源的原因和薄弱环节。在能源分级分项考核的基础上，制订合理的奖惩制度，并开展多种形式的节能竞赛和奖励活动，从而调动各用能单位节约能源的积极性，增强用能单位的责任感和紧迫感，搞好节约能源工作。

9.4.1.2 能源计量器具的配备

(1) 配备原则

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）是指出能源计量器具的配备原则：

- a、应满足能源分类计量的要求；
- b、应满足用能单位实现能源分级分项考核的要求；
- c、重点用能单位应配备必要的便携式能源监测仪表，以满足自检自查的要求；

(2) 计量器具配备的要求

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求用能单位应加装能源计量器具，这是用能单位最基本的强制性要求。只有用能单位加装了符合要求的能源计量器具才能做到“数据源于计量，管理依靠数据”。

用能量（产能量或输运能量）大于或等于表 9.7-1 中一种或多种能源消耗量限定值的次级用能单位为主要次级用能单位。主要次级用能单位应按要求加装能源计量器具。

表 9.4-1 主要次级用能单位能源消耗量（或功率）限定值

能源	电力	天然气	蒸汽、热水	水	其他
种类					

单位	kW	m ³ /a	GJ/a	t/a	GJ/a
限定值	10	10000	5000	5000	2926
注： 1. 表中 a 是法定计量单位中“年”的符号。 2. 表中 指在标准状态下。 3. 2926GJ 相当于 100t 标准蒸汽。其它能源应按等价热值折算。					

单台设备能源消耗量大于或等于表 9.7-2 中一种或多种能源消耗量限定值的为主要用能设备。主要用能设备应按表 9.7-3 要求加装能源计量器具。

表 9.4-2 主要用能设备能源消耗量（或功率）限定值

能源种类	电力	天然气	蒸汽、热水	水	其他
单位	kW	m ³ /h	MW	t/h	CJ/h
限定值	100	100	7	1	29.26
注： 1. 对于可单独进行能源计量考核的用能单元（装置、系统、工序、工段等），如果用能单元已配备了能源计量器具，用能单元中的主要用能设备可以不再单独配备能源计量器具。 2. 对于集中管理同类用能设备的用能单元（锅炉房、泵房等），如果用能单元已配备了能源计量器具，用能单元中的主要用能设备可以不再单独配备能源计量器具。					

表 9.4-3 能源计量器具配备率要求

能源种类		进出用能单位	进出主要次级用能单位	主要用能设备
电力		100	100	95
载能工质	蒸汽	100	80	70
	水	100	95	80
气态能源	天然气	100	100	90
可回收利用的余能		90	80	—
注： 1. 进出用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可采用非直接计量载能工质流量的其它计量结算方式。 2. 进出主要次级用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可以不配备能源计量器具。3. 在主要用能设备上作为辅助能源使用的电力和蒸汽、水、压缩空气等载能工质，其耗能量很小，可以不配备能源计量器具。				

对从事能源加工、转换、输运性质的用能单位（如火电厂、输变电企业等），其所配备的能源计量器具应满足评价其能源加工、转换、输运效率的要求。

（3）能源计量器具的管理

- 1) 用能单位应建立能源计量管理体系，形成文件，并保持和持续改进其有效性。

- 2) 用能单位应建立、保持和使用文件化的程序来规范能源计量人员行为、能源计量器具管理和能源计量数据的采集、处理和汇总。
- 3) 用能单位应设专人负责能源计量器具的管理,负责能源计量器具的配备、使用、检定(校准)、维修、报废等管理工作。
- 4) 用能单位应设专人负责主要次级用能单位和主要用能设备能源计量器具的管理。
- 5) 用能单位的能源计量管理人员应通过相关部门的培训考核,持证上岗;用能单位应建立和保存能源计量管理人员的技术档案。
- 6) 能源计量器具检定、校准和维修人员,应具有相应的资质。

项目建设完成后,企业应备有完整的能源计量器具详表。表中应列出计量器具的名称、型号规格、精度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态(指合格、准用、停用等)。

能源计量器具应实行定期检定(校准)。凡经检定(校准)不符合要求的或者超过检定周期的计量器具一律不准使用。在用的能源计量器具应在明显位置粘贴与能源计量器具一览表编号对应的标签,以备查验和管理。

能源计量器具准确度等级要求应符合表 9.7-4 的要求。

表 9.4-4 能源计量器具准确度等级要求一览表

计量器具类别	计量目的		准确度等级要求
电能表	进出用能单位有功交流电能计量	I类用户	0.5S
		II类用户	0.5
		III类用户	1.0
		IV类用户	2.0
		V类用户	2.0
气体流量表(装置)	进出用能单位的气体能源计量		蒸汽 2.5
			天然气 2.0
水流量表(装置)	进出用能单位水量计量	管径不大于 250mm	2.5
		管径大于 250mm	1.5
温度仪表	蒸汽质量计算相关的温度计量		1.0
压力仪表	蒸汽质量计算相关的压力计量		1.0

根据《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006)的有关规定,

本项目达到了“主要次级用能单位”和“主要用能设备”的量化指标，因此必须按规定配备能源计量器具。生产和生活、厂内和厂外的用水均分别计量，生产车间和辅助部门均设置用水计量器具。各装置和公用建筑生活用水独立计量。循环冷却水系统计量仪表的设置应符合国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）的有关规定。

9.4.1.3 设置能源计量管理人员

项目建成后应纳入公司专业能源管理，公司计量中心负责能源的计量配备、使用、校准、维修、报废等管理工作，由专人负责用能单位和能源设备计量器具的管理。各管理人员应通过相关部门的培训、考核，持证上岗；用能部位应建立和保存能源计量管理人员的技术档案。能源计量器具检定、校准和维修人员，应具有相应的资质。

9.4.2 能源管理

企业能量管理应按照《能源管理体系要求》（GB/T23331-2009）、《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587-2008）、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）等标准的要求进行管理。

《能源管理体系要求》（GB/T23331-2009）是基于“PDCA”方法的能源管理体系，其运行模式如下图：

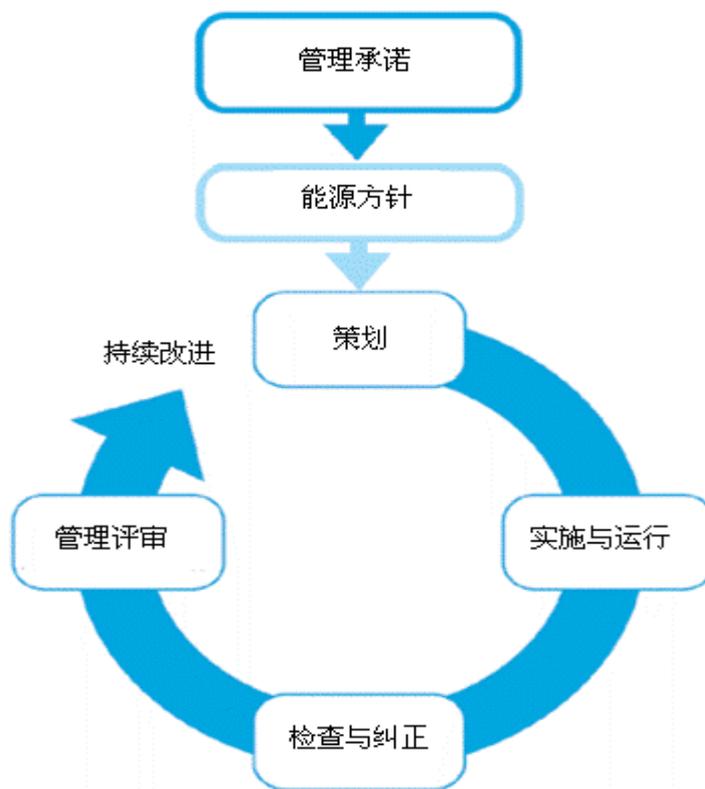


图 9.7-1 能源管理体系运行模式图

《工业企业能源管理导则》要求企业的能源管理包括以下方面：

（1）能源管理系统

为实施能源管理，企业应建立健全能源管理系统，包括完善组织结构，落实管理职责，配备计量器具，制定和执行有关文件，开展各项管理活动。该系统应能保证安全稳定供应生产所需能源，及时发现能耗异常情况，予以纠正，并不断挖掘节能潜力。

（2）能源输入管理

企业应对能源输入进行严格管理，保证输入能源满足生产需要，准确掌握输入能源的数量和质量，为合理使用能源和核算总的消耗量提供依据。

（3）能源转换管理

企业所用能源需经转换时，应重点对转换设备的运行调度、维护监测、定期检修实施管理，以提高转换效率。

（4）能源分配和传输管理

能源分配和传输管理的目的是保障安全连续供给，降低损耗。企业应制定和执行文件，对内部输配电线路、供水、供气、供汽、供热管道实施管理。

（5）能源使用管理

能源使用管理是企业能源管理的主要环节，要通过优化工艺、耗能设备经济运行和实施定额管理，合理有效地利用能源。

（6）能源消耗状况分析

企业应对内部能源消耗状况进行分析，掌握各种影响能耗的因素及其变化规律，挖掘节能潜力。

（7）节能技术进步

节约能源要依靠技术进步，企业应加强节能技术措施管理，积极推进节能技术进步，提高经济效益，保护环境。

（8）检查和评价

为了促使能源管理系统正常运行，不断改进，应对能源管理系统进行检查和评价。

第十章节 水

10.1 概述

本项目总的新鲜水用水量为 $227\text{ m}^3/\text{h}$ ，供水来自皖维高新厂区内，现有自备自来水厂，设有一、二级泵房，分别配备4台14SH—9A离心泵供水，供水能力 $3330\text{ m}^3/\text{h}$ ，已使用 $2730\text{ m}^3/\text{h}$ ，富裕量为 $600\text{ m}^3/\text{h}$ 。另生产中需要脱盐水约 $39.4\text{ m}^3/\text{h}$ ，皖维高新拥有脱盐车站，脱盐水供水能力 $400\text{ m}^3/\text{h}$ 。除自身使用以外，仍有大量富余能力。本项目从原脱盐车站主管引DN80支管即可。生产中需要循环水约 $10939\text{ m}^3/\text{h}$ ，本项目新建。

10.2 节水原则

- 1) 贯彻执行国家有关方针、政策、规范、规定。在本工程范围内，针对工艺设计、设备选型等环节，实施节水措施；
- 2) 坚持开源节流并重、节约为主，减少一次水的排放；
- 3) 强化用水管理和节水考核；
- 4) 完善各用水系统计量手段，为考核创造良好条件。

10.3 项目用水特点

- 1) 本项目用水由园区供水管网集中供给。
- 2) 本项目为加强水资源的节约、保护和科学利用, 努力提高水的利用率, 采用循环冷却水作为生产冷却水。
- 3) 本项目最大限度的使用各工艺装置在运行过程中产生的蒸汽冷凝液, 返回热电装置回用。

10.4 节水技术应用和节水措施

为了达到节水目标, 本项目设计主要采用了下述节水措施。

- 1) 从工艺上和设备上等减少对各种用水的污染, 减少污水量, 降低水耗。
- 2) 分级处理各种蒸汽冷凝液和污水, 并加以优化提高回用等级和回用率, 降低系统补入新鲜水量, 节约水用量。
- 3) 认真贯彻“节流优先, 治污为本, 提高用水效率”的工业节水方针。本工程尽可能回收运行过程中的低温位余热, 以减少生产冷却水用量; 尽量采用循环冷却水作为生产冷却水, 从而达到有利于环境保护, 防止热污染, 节能和设备自身保护目的。
- 4) 在采用高浓缩倍数的同时, 需采用先进的水质稳定配方; 选用高效的冷却塔收水器。尽量减少风吹损失, 降低新鲜水补充量。
- 5) 在生产过程中, 推广节水工艺、技术和设备, 如精馏系统使用空冷器冷却塔顶出料, 加强设计过程中的热耦合, 提高过程能量的重复利用率, 减少循环水消耗。
- 6) 在初步设计及详细设计阶段, 选用计量、调节及控制仪表阀门时, 充分考虑选用节水型、节能型仪表和相关的各种阀门。
- 7) 采用供水管网的检漏和防渗新技术, 防止“跑、冒、滴、漏”。

10.5 用水计量与管理

为了规范项目用水, 用水节约的目的, 需加强本项目用水计量与管理。

10.5.1 水计量制度

- (1) 应建立水计量管理体系和管理制度, 形成文件, 并保持和持续改进有效性;
- (2) 应建立、保持和使用文件化的程序来规范水计量人员行为、水计量器具管理和水计量数据的采集和处理。

10.5.2 水计量人员

(1) 应设置专人负责水计量器具的管理，负责水计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修和报废等管理工作；

(2) 应设置专人负责主要次级用水单位和主要用水设备水计量器具的管理；

(3) 水计量人员检定、校准和维修人员，应具有相应的资质；

(4) 水计量人员应通过相关部门的考核培训，持证上岗，同时应建立和保存水计量管理人员的技术档案。

10.5.3 水计量器具

(1) 用水单位应具备完整的水计量器具一览表，表中应列出计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用水单位管理号、安装使用地点、状态（合格、准用、停用等）。主要次级用水单位和主要用水设备应备有独立的水计量器具一览表分表。

(2) 用水单位应建立水计量器具档案，内容包括：

a) 水计量器具使用说明书；

b) 水计量器具出厂合格证；

c) 水计量器具最近连续两个周期的检定（测试、校准）证书；

d) 水计量器具维修或更换记录；

e) 水计量器具其他相关信息。

(3) 水计量器具应由专业人员实行定期检定，凡经过检定不符合要求或者超过检定周期的水计量器具一律不准使用。属强制检定的水计量器具、其检定周期、检定方式应遵守有关计量技术法规的规定。

10.5.4 水计量数据

应建立水统计报表制度，水统计报表数据应能追溯至计量测试记录。

第十一章 消 防

11.1 编制依据

设计执行的主要法律法规和标准规范有：

《中华人民共和国消防法》

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版）

《石油化工企业设计防火标准》 GB 50160-2008（2018版）

《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014

《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019

《水喷雾灭火系统设计规范》 GB 50219-2014

11.2 工程火灾性危险类别

本项目涉及的原、辅材料较多，且大部分为易燃、易爆、有毒、有害物质，本项目醋酸乙烯装置、聚合、醇解、回收工段生产类别为甲类，包装工段生产类别为乙类，建筑物耐火等级均为二级。

11.3 防火安全措施

根据上述有关规范，各专业在设计中拟采用以下预防火灾措施：

11.3.1 总图布置

各装置间距离严格按照规范要求布置，确保防火间距；装置区内罐区周围设防火堤；各工艺主装置周围设有环行消防通道。

11.3.2 化工工艺

有易燃易爆危险的装置均为露天框架结构。工艺设计中，易燃易爆的危险物料在正常操作条件下均置于密闭的设备和容器中，各个连接处采用可靠的密闭措施。

对于因超温超压可能引起火灾危险的设备，设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施。可燃气体输送管线及放空管末端均设置阻火器，所有压力容器、塔和反应器上均设置安全阀。重要和压力较高的设备，与安全有关的参数测量均采用二套独立的测量系统，并设置必要的紧急连锁切断系统。设备和管道绝热层采用不可燃保温材料。

11.3.3 建筑与结构

建、构筑物的平面和空间布置，除满足工艺生产、工人操作、维修、安全等要求外，还结合了生产工艺的特点（如防火、防爆、防腐蚀、防噪声、防毒等因素）合理布置。并遵循近期为主的原则进行布置。生产厂房在可能条件下，尽量采用设备露天布置或敞开及半敞开式建筑。

有火灾爆炸危险性的生产厂房，贯彻“以防为主，防消结合”的原则，建筑设计遵守《建筑设计防火规范》。处于甲、乙类生产厂房按《建筑设计防火规范》设置必要的泄压面积，泄压面积与厂房体积之比值，不小于规范中规定的最小值，并在可能条件下尽量加大比值。有爆炸危险的甲、乙类生产车间内不设置办公室、休息室等，但供甲、乙类生产车间用的办公室、休息室等，可贴邻本车间设置，但用耐火极限不小于 3.5 小时的非燃烧体防火墙隔开。有易燃液体、可燃液体、可燃气体、可燃蒸汽或粉尘厂房的地面，采用不发火花的面层。钢结构厂房底主要承重构件表面刷防火涂料，使构件的耐火等级达到建筑设计防火规范和石油化工规范所要求的构件的耐火要求。

11.3.4 给排水

工艺主装置管沟内污水，经水封井排入生产污水管道，且水封高度不小于 250mm。罐区内的生产污水设独立的排出口，并在防火堤与水封井之间设置隔断阀。

11.3.5 电气及电信

电气设备、仪表及照明按防爆等级设置；装置区内设火灾报警直通电话与消防泵

站直接联系；高层建构筑物设置避雷措施。

11.3.6 通风与采暖

所有防爆车间的通风设备均采用防爆设备、通风系统材料均采用不燃材料、通风系统均静电接地；在产生燃爆性气体的厂房室内设置相应的排风装置，使燃爆性气体浓度低于其爆炸下限。

11.4 消防系统

设计充分贯彻“安全第一，预防为主”和“生产必须安全，安全为了生产”的思想，对生产中的易燃、易爆物品设置防范措施，并实施有效的控制，以减少和防止火灾事故的发生。

消防设施的设计贯彻“预防为主，防消结合”，执行有关消防、防火设计规范和标准，根据工程的规模、火灾危险类别和临近企业消防力量，合理地设置消防设施。

11.4.1 水消防系统

11.4.1.1 消防水量

根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2018（2018年版）和《《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014，《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008（2018年版），本项目占地面积小于 100 公顷，根据规范要求，同一时间内的火灾次数按一次考虑。消防水量最大处为乙烯罐区，消防水量为 205 L/s，消防持续时间 6 小时，一次消防用水量为 4428 m³。

11.4.1.2 消防系统设置

全厂生产装置和生产辅助装置的消防采用稳高压消防给水系统，园区新建消防水池容积为 4000 立方米。

新建消防泵站消防主泵选用水泵 2 台。单泵性能：Q = 210 L / s，H = 105 m。

备用柴油机泵 1 台，型号 XBC12/200G，单泵性能：水泵型式：卧式双吸泵，Q=210L/S，H=120M，发动机功率 459KW。

新建消防泵站能满足本项目使用要求。

消防管网平时由小流量稳压泵组维持系统压力，火灾时管网压力下降，由管网压力自动控制消防主泵起动向水消防管网系统供水。

消防管网从泵房接两根 DN300 的消防管，并沿厂区道路设环状消防管网，并沿线设置型地上式室外消火栓，消火栓间距不大于 60m。工艺装置内超过 15m 的框架平台，沿

梯子设置 DN100 半固定式消防给水竖管,并在每层设置带阀门的管牙接口及箱式消火栓,内置 DN65 消火栓一只、 $\phi 19$ 水枪一支及 25m 消防水龙带一根。

消防管网平时由小流量稳压泵组维持系统压力,火灾时管网压力下降,由管网压力自动控制消防主泵起动向水消防管网系统供水。

根据罐区储罐情况,乙烯罐区、原料产品罐区设固定式喷淋冷却系统。

在规范要求设置室内水消防的建筑物内设室内水消防系统。

11.4.1.2 消防排水

本项目内各生产车间不单独设置消防排水收集池,为确保消防排水进入事故池,各生产车间的雨水系统管径设计按雨水量计算管径,并用消防水量校核管径,二者取其大者。

本项目拟建设 4500 立方米事故池,满足本项目应急消防排水需要。本项目厂区内雨水排水系统设有切换阀门,以便在消防时收集经雨水管道收集排放的消防水。排往事故池中的消防排水,经检测,若污染用提升泵送本厂区内污水处理站处理,不污染则排入厂外雨水系统。

11.4.2 灭火器的设置

各装置(单元)按《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置小型灭火器。根据装置区不同工段、不同工艺要求和火灾危险等级,在各工段按规范设置推车式和手提式磷酸铵盐干粉灭火器,在工艺装置区采用 MFT/ABC20, MF/ABC8,在办公楼等厂前区建筑内采用 MF/ABC4。二氧化碳灭火器:在控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室、低压变配电室(所)等处设置二氧化碳灭火器用以扑灭初期小型火灾,采用 MT7、MTT20 规格。

11.4.3 泡沫消防

根据《泡沫灭火系统设计规范》,原料成品罐区设置固定式液上喷射泡沫灭火系统。本项目同一时间着火次数按一次考虑,最大泡沫混合液用量为 40L/s。罐区设置火灾监测系统,火警信号送入消防泵房控制室。设泡沫站一座,内设 PHYM 型压力式比例混合装置 1 套(包含 10m³ 泡沫罐),混合比 3%,泡沫混合液流量 20~50 l/s。泡沫供水泵与水消防泵合用,共 2 台泵(详见上面 12.5.1 水消防内容),沿罐区四周敷设泡沫混合液管道,干管管径 DN200,并沿线布置 SS100-1.6 型室外地上式泡沫消火栓,间距不超过 60m。本系统水源来自消防泵房,着火时打开泡沫混合装置进水阀和罐区着火罐泡沫混合液进液阀灭火。

11.4.4 消防站

本项目依托老厂消防站，本项目不再另设消防站。

本项目采用以防为主的方针，从总图布置、火灾危险性的划分、建筑设计上都安全防火为出发点，有系统进行全面考虑，在消防措施上采用水消防与化学消防共用的消防设计原则，可以保证扑灭初期火灾，而遇有较大范围的火灾则应依托本地消防部门的力量，并及时采取扑救措施。

第十二章 环境保护

12.1 厂址与环境现状

12.1.1 厂址的地理位置和自然条件

12.1.1.1 地理位置

本项目建设场地位于巢湖市凤凰山化工集中区皖维高新现有厂区内，不需另外征地，不会对外界环境造成影响。皖维高新位于安徽省巢湖市北郊，占地面积 220 公顷，距市中心约 3 公里，北距合肥市约 80 公里，南距芜湖市约 70 公里，工厂地理位置大致在东经 $117^{\circ} 51' \sim 117^{\circ} 52'$ 和北纬 $31^{\circ} 30' \sim 31^{\circ} 32'$ 之间。公司地理位置优越，公司有自备铁路线连接淮南线，合巢芜高速公路距厂仅有 2.5 公里，并和合宁高速公路相通。距巢湖货运码头仅 15 公里，经裕溪河入长江。另外，厂内铁路专用线直通淮南线，从而和津浦线、宁芜线、皖赣线等贯通。水路、公路、铁路四通八达，尤其是芜湖长江大桥通车后，交通运输更加便捷。

12.1.1.2 地形地貌

巢湖流域是属于江淮之间的丘陵地带，按地貌特征可划分为低山区、低山丘陵区、丘陵岗地区、岗冲地区及冲击平原区五种类型，皖维高新厂区属岗冲地区边沿，与冲积平原区相接。

工厂生产区为山前坡残积地带，由东北向南倾斜，主厂区地形较平坦，海拔高度在 55~60 米左右，其南端高度逐渐下降，直至圩区。生产区在两山之间，两侧山顶最高处海拔 254 米和 356 米，分布有天然冲沟二处。

12.1.1.3 水文地质

巢湖流域面积为 9131 平方公里，汇入巢湖有 33 条河流，多具有山溪性特点，主要入湖河道有杭埠——丰乐河、南淝河、派河、白石山河、拓皋河五条，占流域径流量的 93.8%。拟建厂区外排水将排入裕溪河。裕溪河是巢湖通往长江唯一水道，全长 60.4 公里，除承接巢湖泻洪外，其本身流域面积为 3808 平方公里，多年平均径流量为 47.9 亿立方米，最小年径流量为 4.6 亿立方米。

巢湖多年平均水位 9.31 米（海拔高度），在此水位下湖泊面积为 760 平方公里，蓄水 19 亿立方米，多年平均出湖径流量为 35.0 亿立方米。由于年际降水不均和与长江相通，水位低时发生江水倒灌。1962 年在湖口建成巢湖闸调节流量与水位，使湖泊水文变化，巢湖在建闸前多年平均水深 1.07 米，建闸后则升为 2.59 米，建闸前长江倒灌水量多年平均为 13.6 亿立方米/年，建闸后降为 1.6 亿立方米。

巢湖流域的总体防洪标准为 20 年一遇，相应巢湖设计水位为 12.5m。5 年、10 年和 100 年一遇巢湖洪水位分别为 10.8、11.6 和 12.36m。

巢湖流域是属于江淮之间的丘陵地带，按地貌特征可划分为低山区、低山丘陵区、丘陵岗地区、岗冲地区及冲击平原区五种类型。皖维高新厂区属岗冲地区边沿，与冲积平原区相接。工厂生产区为山前坡残积地带，由东北向南倾斜，主厂区地形较平坦，海拔高度在 55~60 米左右，其南端高度逐渐下降，直至圩区。生产区在两山之间，两侧山顶最高处海拔 254 米和 356 米，分布有天然冲沟二处

厂区岩层主要为第四纪堆积物，基岩出露很少，仅局部地区零星分布，为二叠纪底部灰岩。厂区处在当地基准侵蚀面以下，水文地质条件较简单，第四纪岩性决定透水性，含水性小，在埋藏较浅和出露的灰岩中有裂缝水存在。

厂区一带属江淮剥蚀丘陵，地势北高南低，厂区岩层主要为第四纪堆积物，堆积岩物性为粘土和粗性土夹石，单层厚度 3~10 米。

12.1.1.4 气象条件

巢湖是气候类型属亚热带湿润季风气候，其特点是气候温和、四季分明、雨量适中、湿度大，无霜期长、季风气候明显。

1、气温

年平均气温 16℃

极端最高气温 39.6℃

极端最低气温-12.2℃

最热月平均气温（7月）28.7℃

最冷月平均气温（1月）2.7℃

2、气压

年平均气压 1014 毫巴

最低气压（夏季）990.4 毫巴

最高气压（冬季）1045.0 毫巴

3、年平均相对湿度 76%

4、风

年主导风向东南风

年平均风速 3.3m/s

年最大风速 38.8m/s

5、雨

年最大降雨量 1463.5mm

年最小降雨量 525.5mm

平均年降雨量 966.0mm

日最大降雨量 127.2mm

6、最大积雪厚度 32.2cm

7、风载 35kg/m²

8、雪载 46kg/m²

9、冻层 0.09m

12.2 执行的环保法律法规及标准规范

12.2.1 国家有关环保的法律法规

《中华人民共和国环境保护法》	2014 年国家主席令第 9 号
《中华人民共和国清洁生产促进法》	2012 年国家主席令第 54 号
《中华人民共和国大气污染防治法》	2018 年国家主席令第 16 号
《中华人民共和国水污染防治法》	2017 年国家主席令第 70 号
《中华人民共和国环境噪声污染防治法》	2018 年国家主席令第 24 号
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	(2016 年修订)主席令第 31 号
《建设项目环境保护管理条例》	[2017]国务院第 682 号令

《国家危险废物名录》(2016 年版)

国家环保部/国家发改委第 1 号令

《化工建设项目环境保护工程设计标准》

GB/T 50483-2019

12.2.2 设计采用的环境保护标准

12.2.2.1 环境质量标准

- 环境空气执行《环境空气质量标准》GB3095-2012 及修改单；
- 地表水执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002；
- 地下水质量执行《地下水质量标准》GB/T14848-2017；
- 声环境执行《声环境质量标准》GB3096-2008 中 3 类标准。

12.2.2.2 污染物排放标准

(1) 废气

工艺装置废气及焚烧装置废气排放执行《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015) 表 5 大气污染物特别排放限值。

(2) 废水

本项目生产及生活排污水和地坪冲洗水等收集后送老厂污水处理站处理, 排污达到老厂污水处理系统的接管标准。

(3) 废渣

排放执行《国家危险废物名录》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020。

(4) 噪声

界区内噪声控制执行《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013; 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 中的 3 类标准。

注: 以上标准最终应以本项目环评报告及其批复文件为准。

12.3 建设项目的污染源及污染物

本项目生产过程中排放的主要污染源和污染物如下:

12.3.1 废气排放

本项目废气排放情况见表 12.3.1。

12.3.2 废水排放

正常生产过程中排放的废水主要有工艺装置废水、公用工程排水, 本项目废水排放情况见表 12.3.2。

12.3.3 废渣排放

本项目废液及废渣放情况见表 12.3.3。

12.3.4 噪声

本项目主要噪声设备为各类气体压缩机，泵和粉碎机、熟成机、脱水机、干燥机及风机等，它们的噪声强度在 85—98 分贝之间，对噪音较大的第一、第二粉碎机，将设备单独设置在室内，相对密闭，并设置消音器。一般车间厂房为砖墙结构的建筑，可减少 15 分贝的噪声强度。

表 12.3.1 项目废气排放与治理一览表

序号	废气名称及来源	排放量 (Nm ³ /h)	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
					压力 (MPa)	温度 (°C)	连续	间断	H (m)	Φ (m)	
一	醋酸乙烯装置										
1	惰性尾气	41.28 Kg/h	CH ₄ : 1.04 C ₂ H ₆ : 9.71 C ₂ H ₄ : 33.17 O ₂ : 11.96 N ₂ : 42.17 CO: 0.15 CO ₂ : 0.09 H ₂ O: 1.71	去焚烧处理					25 (以 环评 报告 为 准)	1.6	焚烧后排放
2	解析塔二氧化碳排放气	1611 Kg/h	CO ₂ : 96.96 C ₂ H ₄ : 0.019 乙醛: 0.024 H ₂ O: 2.997	去焚烧处理	微正压	常温	连续		25 (以 环评 报告 为 准)		焚烧后排放
二	聚乙烯醇装置										



序号	废气名称及来源	排放量 (Nm ³ /h)	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
					压力 (MPa)	温度 (°C)	连续	间断	H (m)	Φ (m)	
1	甲醇冷凝塔尾气	40NM ³ /min (3103kg/h)	流量为 68.2kg/h, 主要为氮气、水, 含有甲醇等有机物~0.5 kg/h	尾冷+氮封							高点放空
2	除尘器出口风机尾气		主要为压缩空气、含甲醇等有机物~3.1kg/h	水洗				间歇			高空排放

表 12.3.2 项目废水排放与治理一览表

序号	废水名称及来源	组成及特性	排放数量 m ³ /h	排放特性				治理措施	排放去向
				压力 MPa	温度 ℃	连续	间断		
一	醋酸乙烯装置								
1	醋酸乙烯装置工艺废水	乙醛 0.15% (wt)	6.6	0.5	40	√		送老厂污水处理站处理	老厂污水处理站
2	空分装置压缩机析出水	含润滑油 50ppm(仅开车调试时)	0.8	常压	常温	√		送老厂污水处理站处理	老厂污水处理站
3	循环水站排污水	含少量 SS、无机盐	41	常压	常温	√		清浄废水送老厂污水处理站处理	老厂污水处理站
二	聚乙烯醇装置								
1	生产废水	PH≤8, 含0.1%甲醇、醋酸	90	常压	常温		√		老厂污水处理站
三	其他								
1	地坪冲洗水	少量COD、SS	1	常压	常温		√	送老厂污水处理站处理	老厂污水处理站
2	生活污水	少量 COD、SS	平均: 0.8 最大: 1.6	常压	常温		√	送老厂污水处理站处理	老厂污水处理站

表 12.3.3 项目废液及固废排放与治理一览表

序号	排放地点	有害物名称	排放规律	排放量 (t/h)	排放去向
一	醋酸乙烯装置				
1	低沸废液	VAC: 5.398 醋酸: 0.101 H ₂ O: 1.268 乙醛: 70.64 丁烯醛: 1.729 甲酯: 1.800 乙酯: 18.38 (wt%)	连续	0.03	去水泥窑焚烧
2	高沸废液	醋酸: 39.22 H ₂ O: 0.530 重组分: 58.07 醋酸钾: 1.142 阻聚剂: 1.041 (wt%)	连续	0.02	去水泥窑焚烧
3	过滤器	滤渣含有聚乙烯醇树脂	间歇	2.4	送公司乳胶分厂回收利用
5	生活垃圾	生活垃圾	间歇	17.5	环卫部门处理

12.4 环境保护治理措施及方案

12.4.1 废气治理措施

(1) 醋酸乙烯装置

惰性尾气含有甲烷、乙烷、乙烯等，送废气焚烧装置处理。

解析塔二氧化碳排放气，含有 CO_2 : 96.96, C_2H_4 : 0.019, 乙醛: 0.024, H_2O : 2.997; 盛宏废气焚烧后达标经过 25m (以环评为准) 排气筒排入大气 (处理后乙醛 $<50\text{mg}/\text{m}^3$);

装置其他常排废气，送到本项目新建的废气焚烧装置，经焚烧后达标排放。

(2) 废液焚烧

装置废液送皖维集团水泥厂，水泥窑焚烧。焚烧尾气主要成分是 $\text{CO}_2+\text{O}_2+\text{H}_2\text{O}$ ，经水泥窑烟囱排放。

皖维集团在 2018 年经合肥市环保局审批，在公司的水泥分厂新建了一条 1000t/a 的危废焚烧处置装置，目前主要焚烧有机分厂的废液。本项目建成后，替代有机分厂的产能。水泥分厂的焚烧装置处理能力可以满足本项目的废液焚烧要求。

(3) 空分污氮气高空直接排放。

(4) 聚乙烯醇装置废气主要为干燥除尘工序及各含有机溶剂设备的放空尾气。防治措施：将各生产岗位的有机工艺尾气氮封通过管网收集后经尾气冷凝器冷凝后高空排放，除尘尾气经引风机直接高空排放。

12.4.2 废水治理

本设计根据生产、生活排水的性质，按清污分流、污污分流的原则，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。

12.4.2.1 生活污水系统

本项目的生活污水主要是卫生间、洗手池等排水。在厂区设生活污水地下管网系统，所有装置的生活污水均由地下管网送老厂污水管网。

12.4.2.2 生产污水排水系统

原有厂区污水处理工艺简介：皖维高新生产过程中所产生的无机污水，绝大部分已循环利用，而大多数的有机污水，则必须经过处理才能达标排放。

为了实现公司的可持续发展，2009 年公司领导决策对公司的污水处理工艺

进行技术升级改造,改造规模为 2.4 万 m³/d。采用“分质预处理+ABR(厌氧水解)+氧化沟+MBBR+混凝沉淀组合技术”工艺路线。污水场改造后进出水主要指标为: COD: 进水 1000mg/l, 出水 100mg/l, 去除率为 90%。工程运行后,具有良好的社会效益和环境效益。目前运行的皖维高新污水处理能力 2.4 万 m³/d 左右, 富余 0.96 万 m³/d, 本工程污水产生量为 2352 m³/d, 余量满足本项目需要。

具体见下表:

序号	车间名称	排污水量 (m ³ /d)	备注
1	脱盐车站	920.64	
2	有机分厂	600	本项目建设时拆除
3	维纶分厂	4710.38	
4	大维分厂	4800	
5	聚酯分厂	87.99	
6	PVB 分厂	1449.14	
7	生活污水	326.4	
8	地坪冲洗及其他	42	
9	循环水系统	2000	
	合计	14936.55	

本项目污水由地下排水管网汇入车间附近污水收集池再泵送集团内污水处理站, 处理后达标排放。

12.4.2.3 雨水排水系统

(1) 雨水量

雨水量按当地暴雨强度公式计算, 暴雨强度公式待后期提供。

暴雨重现期 P 取两年, 径流系数取 $\Psi=0.7$ 。

(2) 雨水排水系统的设置

沿厂区道路设雨水算子和雨水管网, 将清静雨水收集后排入雨水管网。厂区的初期雨水收集到初期雨水池然后送老厂污水处理站。若装置出现事故或消防时, 大量污染物进入雨水系统, 事故污水、消防排水排入应急事故池。

应急事故池内污染水再送老厂污水处理站。

(3)污染雨水

在工艺露天装置周围设环形沟,在罐区设围堰,将污染雨水收集后导入污染雨水池(在污染区域设污染雨水管,将污染雨水收集后排入污染雨水池前溢流井,前期污染雨水导入污染雨水池),后期雨水溢流进清净雨水管网。污染雨水量按污染区面积乘 25mm 计算,本项目设 1 座污染雨水池,污染区面积约 12000 平方米,污染雨水量约 300 立方米。

本项目共设置雨水收集池 1 座,容积 576m³,用于收集、提升初期污染雨水。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》(中石化建标[2006]43号),全厂最低处设置全厂事故水池,收集和储存因消防等事故情况产生的事故污水和消防污水,防止事故和消防污水通过雨水管网排入周围地表水体。发生消防时本项目事故废水量污水重力自流进入全厂应急事故水池全厂应急事故水池内污水设泵压力提升上管架送至污水处理站。

装置发生发生消防时,总事故废水量约 4400m³。暂设 4500 立方米事故池一座。

12.4.3 废渣治理

(1) 生产工艺车间产生的废渣为废聚乙烯醇树脂,送乳胶分厂回收利用;

(2) 生活垃圾送由环卫部门处理;

所有固体废物均得到妥善处置,外排量为零。

12.4.4 噪声治理

本工程设计优先选择低噪声设备,并根据具体情况,采取相应的降噪措施。压缩机等设备在订货时要求离本体 1 米处噪音小于等于 85 dB(A)。空压机等高噪声设备采用建筑隔声。经上述治理措施治理后噪声符合《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013 要求。

操作室、控制室等配有通讯设施的工作场所,建筑上采用隔声、吸声处理,其中包括隔声门、窗以及吸声材料,以使室内噪声级达到 GB/T50087-2013 要求。

另外,在厂房四周及道路两旁进行绿化,也可有效阻挡噪声的传播,保证厂界噪声的达标排放。

12.4.5 其它环保措施

为防止生产污水对地下水造成污染，在主要工段内部设置防渗地坪；在污水井、排水地沟等处设有防渗结构层措施。

(1) 在全厂工艺用的混凝土结构的池子、排水设施的转换井均做防渗设施，如罐区、污水检查井。避免污染地下水。

(2) 装置内的地面必须要进行防渗处理，应尽量减少绿地率，增大厂区的硬化面积。

(3) 装置内部的可能造成物料泄漏的场地必须采取防渗处理，防止工业废水渗入地下，污染地下水。

12.5 绿化设施

绿化可以美化环境、净化空气、除尘、吸声、监测环境质量，在有污染物排放的工业企业中合理绿化是保护环境的一项有效措施。本工程根据场地面积及装置布置情况，在道路两旁、装置四周的空地上选栽抵抗和吸收、能力强的树种。草坪能防止二次扬尘，绿篱能吸收声音，降低噪声的污染程度。本工程绿化系数达到 15%。

12.6 生产技术和环保技术是否符合清洁生产的要求

清洁生产是指采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

本项目各单元采用的工艺技术、过程控制、污染物控制和环境管理水平能符合清洁生产要求，清洁生产水平达到国内先进水平。

12.7 环境管理及监测

12.7.1 环境管理

在环境保护工作中，管理和治理是相辅相成、缺一不可的。通过管理可以防止新污染、促进治理、巩固和发挥治理效果。本项目环境管理任务纳入全厂环境管理机构，配备环境管理专职人员 2~3 名，负责组织、落实、监督其环保工作。环境管理机构的主要职责如下：

(1) 负责贯彻国家和地方的各项环境保护法律、法规、标准和方针政策。

(2) 制定本公司的环保规划和年度实施计划，制定和完善工厂的环境管理

办法、规章和制度。具体如下：

- a) 制定各部门环境保护管理工作职责；
- b) 制定各类环保设施管理及污染物排放监督办法；
- c) 制定环境及污染源监测计划及数据统计制度；
- d) 制定环境保护奖惩条例；
- e) 制定环境突发事故处理方案，以确保事故时对环境造成的影响降到最低。

(3) 管理本单位环境监测、环境统计工作，建立环保档案、掌握系统的环境现状和发展趋势，提出加强环保工作的建议和措施。

(4) 调查污染事故和研究治理对策；参与环保设施质量的检查和竣工验收。

(5) 监督检查本单位环境保护设施的运行情况；负责厂区绿化工作。

(6) 组织开展本单位的环境教育、环境保护专业技术培训，提高人员素质。

12.7.2 环境监测

12.7.2.1 监测站设置

环境监测是环保工作的重要组成部分，它是监督检查“三废”排放情况，正确评价环境质量和污染治理设施性能必不可少的手段。本项目设置环保监测站（与中央化验室合建），进行常规环境监测和特征污染物监测，并配合当地环保部门的例行环境监测和抽检。环保监测站负责大气、生产和生活污水、噪声的日常监测、运行监测，配备专职及兼职人员 3~5 人。

环境监测的任务：

- 1) 定期监测建设项目排放的污染物是否符合国家和地方的排放标准；
- 2) 分析所排污染物的变化规律，为制定污染控制措施提供依据；
- 3) 负责污染事故的监测及报告。

12.7.2.2 监测项目

(1) 废气监测

本项目废气监测的监测点、监测项目及频率如下表所示：

表 13.7.2-1 废气监测的监测点、监测项目

序号	监测点		监测项目	监测频率
1	厂区环境空气	生产区、厂前办公区等	H ₂ S、SO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、CH ₃ OH、NH ₃ 、NO ₂	1 次/季

序号	监测点		监测项目	监测频率
2	厂界	在厂界外 10 米范围内布设监测点	H ₂ S、SO ₂ 、PM ₁₀ 、CH ₃ OH、NH ₃ 、CO、NO ₂	1 次/季

注：遇开车或事故时，应增加监测次数。

(2) 噪声监测

噪声监测的监测点、监测项目及频率如下表所示：

表 13.7.2-3 噪声监测的监测点、监测项目及频率

污染源名称	监测点	监测项目	监测频率
厂界噪声	厂界周围	声级值	1 次/季
车间噪声	厂内主要操作场所	声级值	1 次/季

注：遇开车或事故时，应增加监测次数。

(3) 废水监测

废水监测的监测点、监测项目及频率由老厂污水处理站处理负责。

(4) 废渣监测

对各装置生产过程中产生的固体废物在外排前应作组份分析。

注：凡遇有事故或开、停车、维修等非正常情况，均另外加测。

环保监测的任务主要是定期监测本厂排放的废水、废气、噪声等，监测排放的污染物是否符合国家和地方规定的排放标准和规范。

12.8 环境保护投资估算

拟建工程环境保护投资包括各装置内废水排放设施及全厂污水管网、初雨收集池及事故水池；各装置废气处理及排放设施及火炬系统；噪声防治及绿化设施、防渗设施等。，以上设施均含在工艺装置及公用工程设施的分项估算中。

本工程环境保护投资费用大约占工程建设投资比例 4%。

12.9 环境影响初步分析

本项目以“清洁生产”为原则，采用先进的技术，结合先进的设备及控制系统，将生产工艺与污染治理措施有机地结合在一起，实施污染物排放全过程控制。本工程建成后，对环境产生的影响分析如下：

(1) 本装置在设计中应充分重视环境保护，在采用先进可靠生产工艺的同时，注重生产全过程的“三废”控制和回收利用，对生产过程中排放的“三废”

进行综合治理与利用，既有效地节约资源，控制物料流失，又可大大减少外排污染物对环境的影响，对不能回收的“三废”均采取切实可行的末端治理，使最终排放的污染物均能达到环保标准的要求。

(2) 预计本装置建成投产后，正常生产时“三废”排放种类少、数量小，通过综合利用、治理后均能达到国家的有关环境标准，本装置的建设对周围环境影响较小；

(3) 生产装置定期更换的废催化剂均妥善收集后由供货厂家回收处理。因此本项目产生的固废对周围环境产生的影响很小；

(4) 本项目通过采取基础减震、消声、隔声等综合治理措施，预计项目投产后厂界昼间和夜间噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008 中 3 类标准要求，对周围环境影响不大；

(5) 为防范事故风险，设计在厂区内设有一座综合事故池，专门收集消防及事故时的污染排水，综合事故池内污水再用泵送到园区污水处理站处理。从根本上防范事故时对当地环境的污染。因此本装置建成后，对环境的影响可降至最低。

(6) 声环境影响

本项目通过采取消声、隔声、隔离、基础减震等治理措施，项目投产运行后，预计厂界昼间和夜间噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 中 3 类区限值的要求，对周围环境影响不大。

综上所述，本项目建成投产后，预计从环境空气、地表水体、声环境质量方面影响较小，因此，本工程具有环境可行性。

12.10 存在问题及建议

目前本项目还未开展环评工作，建议建设方尽快组织进行，以保证下一步工作的顺利进行。本项目执行的环保标准及对环境影响的分析最终应以环境影响评价报告及其批复文件为准。

在今后项目的建设过程中要严格按“三同时”原则，落实污染物消除或减少的各项治理措施，投产后再进一步加强生产管理和环境管理，保证各项治理措施或设施的正常运行，确保满足国家环境保护的各项标准和规定。

第十三章 职业卫生

13.1 执行的法律法规、部门规章和标准规范

13.1.1 国家和相关部门的法律法规和部门规章

《中华人民共和国职业病防治法》国家主席令第 52 号（2018 年修正）；

《中华人民共和国劳动法》2018 年国家主席令第 24 号修正；

《中华人民共和国劳动合同法》国家主席令第 73 号（2013.7.1 施行）；

《工伤保险条例》国家主席令第 586 号（2011.1.1 施行）；

《中华人民共和国尘肺病防治条例》（1987.12.3 施行）；

《女职工劳动保护特别规定》国务院令第 619 号（2012.4.28 施行）；

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院第 352 号令（2002.5.12 施行）；

《工作场所职业卫生监督管理规定》国家安全生产监督管理总局第 47 号令（2012.6.1 施行）；

《职业病危害项目申报办法》国家安全生产监督管理总局第 48 号令（2012.6.1 施行）；

《用人单位职业健康监护监督管理办法》国家安全生产监督管理总局第 49 号令（2012.6.1 施行）；

《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局第 90 号令（2017.5.1 施行）；

《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》安监总安健〔2012〕73 号；

《关于印发防暑降温措施管理办法的通知》（安监总安健〔2012〕89 号）；

《关于开展用人单位职业卫生基础建设活动的通知》（安监总安健〔2013〕38 号）；

《关于印发职业卫生档案管理规范的通知》（安监总厅安健〔2013〕171 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；

《危险化学品目录（2015 版）》国家安全生产监督管理总局等公告 2015 年第 5 号；

《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范的通知》（安监总厅安健〔2014〕111号）；

《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124号）；

《国家安全监管总局办公厅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）；

《突发公共卫生事件应急条例》国务院第376号令

《危险化学品安全管理条例》2013年国务院第645号令修订。

13.1.2 职业卫生相关标准规范

《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012

《化工企业总图运输设计规范》GB 50489-2009

《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

《密闭空间作业职业病危害防护规范》GBZ/T 205-2007

《排风罩的分类及技术条件》GB/T 16758-2008

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T 50493-2019

《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T 223-2009

《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158-2003

《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

《建筑采光设计标准》GB 50033-2013

《工业企业噪声控制设计规范》GB 50087-2013

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015

《化工采暖通风与空气调节设计规定》HG/T 20698-2009

《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ230-2010

《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690-2009

《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-1999

《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801-2008

- 《职业健康监护技术规范》GBZ188-2014
- 《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》GBZ/T194-2007
- 《个体防护装备选用规范》GB/T 11651-2008
- 《护听器的选择指南》GB/T 23466-2009
- 《呼吸防护用品的选择、使用与维护》GB/T 18664-2002
- 《呼吸防护用品 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》GB 2626-2006
- 《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信息指南》GBZ/T204-2007
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2013
- 《使用人造矿物纤维绝热棉职业病危害防护规程》GBZ/T198-2007
- 《焊接工艺防尘防毒技术规范》AQ 4214-2011
- 《化工企业劳动防护用品选用及配备》AQ/T 3048-2013
- 《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158-2003
- 《化学品作业场所安全警示标志规范》AQ/T 3047-2013
- 《气体防护站设计规范》SY/T 6772-2009

13.2 职业病危害因素和职业病分析

13.2.1 周边环境职业危害因素分析

本项目位于巢湖皖维高新厂区内，气候属于温带，位于南端半湿润季风气候区。四季分明，气候温和雨量适中，日照多，温度适中，无霜期长。项目所在地自然环境及周边环境无流行病、地区病发生，不会对职业卫生产生影响和危害。

13.2.2 项目生产过程中可能产生的职业病危害因素分析

(1) 劳动过程中的有害因素

本项目建成后拟采用四班三运转作业制度，每班每天工作 8 小时，工人需倒班，有夜班作业、单调作业、空调作业等有害因素。

(2) 生产环境中的有害因素

自然环境因素(如炎热季节的太阳辐射)、不合理生产过程中所致危害等。

(3) 生产过程中的有害因素

本项目采用蒸汽加热，有高温烫伤的危险；本项目采用冷冻水冷却，有低温

冻伤的危险；另干燥机、泵和搅拌等设备有可能产生噪音危害。

13.3 物料固有危险有害因素分析

本项目在生产过程中涉及到的有害物质主要有甲醇、醋酸甲酯、醋酸乙烯、聚乙烯醇。相关特性见本可研第 14 章相关内容。

13.4 设计中采用的职业卫生防护措施

13.4.1 总平面布置

本项目总图布置在满足生产工艺的要求下已实现功能分区明确合理，注意风向朝向的影响，注重工厂的绿化及美化。同时厂区道路环状布置，符合消防防火的布局要求。总平面布置符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求。

13.4.2 建筑设计

本项目建筑物、构筑物设计时，主要采用钢筋混凝土框架结构。

13.4.3 工艺设计

本项目生产工艺先进，技术路线合理可行。生产过程基本实现机械化、密闭化、管道化和自动化控制操作，生产工艺符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求。

13.4.4 暖通设计

本项目生产车间主要采用自然通风，局部设排风、换气、排毒装置和事故通风装置。

13.4.5 照明采光设计

本项目根据厂房结构特征拟分设正常照明、事故照明及应急照明。照明电源电压采用交流 220V，一般检修照明及环境恶劣场所电压为 36V。在关键部位及疏散通道，设事故应急疏散照明。所有装置区的灯具均选用能适应本环境特征的灯具及开关。

13.4.6 防噪音设计

本项目将产生噪声和振动的各类设备布置在了多层厂房的底层或室外设备区，经加装消音器、建筑隔离、基础减震等综合治理措施。另外，工人在操作室内操作，需进入高噪声设备旁进行巡检时，配戴耳塞等防护用品，以减轻噪声的危害，符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求。

13.4.7 其他措施

制定职业卫生防护设备定期检修制度，防止跑、冒、滴、漏现象的发生；为接触毒物的岗位巡检人员配备相应的个人防护用品等。

以上各项措施有效降低了现场各类毒物的散逸浓度，降低毒物对操作人员的健康损害。

13.5 职业卫生管理机构

安徽皖维高新材料股份有限公司非常重视劳动安全与职业卫生工作，为完善企业职业卫生管理措施，本项目单位设置了职业卫生管理机构，配备了专职职业卫生管理人员分工负责本公司的职业病防治工作，各生产车间配备了一名兼职业卫生管理人员。

由专职职业卫生管理人员负责按照新《职业病防治法》和安监总局 47-49 号令要求编制公司的《职业卫生管理制度》汇编，分管领导审核，职业卫生领导小组组长（总经理）批准实施，印发到相关部门和车间，并在公告栏中悬挂或张贴。《职业卫生管理制度》应包括以下制度和操作规程：

- (1) 职业病危害防治责任制度；
- (2) 职业病危害警示与告知制度；
- (3) 职业病危害项目申报制度；
- (4) 职业病防治宣传教育培训制度；
- (5) 职业病防护设施维护检修制度；
- (6) 职业病防护用品管理制度；
- (7) 职业病危害监测及评价管理制度；
- (8) 建设项目职业卫生“三同时”管理制度；
- (9) 劳动者职业健康监护及其档案管理制度；
- (10) 职业病危害事故处置与报告制度；
- (11) 职业病危害应急救援与管理制度；
- (12) 岗位职业卫生操作规程；
- (13) 法律、法规、规章规定的其他职业病防治制度。

13.6 专项投资估算

本项目职业卫生专项资金占工程建设投资比例为 4%。

13.7 预期效果及建议

13.7.1 预期效果

拟建本装置的职业卫生防护设施设计严格执行《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014 和《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 规定，生产操作尽可能密闭化，职业病防护设施设计满足国家有关标准、规范要求。对单机噪声较大的设备采取相应的减噪措施后，作业场所噪声可满足《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013 的要求。接触有毒有害物质的作业岗位，配备了相应的职业病防护用品。综上所述，建设单位在进行施工和生产过程中，切实落实各项职业卫生防护对策措施，并加强职业卫生管理，则该建设项目建成投产后，工作场所存在的职业病危害因素的浓度或强度可达到国家卫生限值的要求，职业病危害会得到有效控制。

13.7.2 建议

本项目为新建工程，工作场所存在职业病危害因素，根据中华人民共和国安全生产法、《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 47 号）、《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局第 90 号令）的规定，业主应委托具有相应职业病危害评价资质的职业卫生技术服务机构开展本项目的职业病危害预评价工作，评价的结论将作为初步设计/基础工程设计的设计依据，建议业主尽快组织进行，以保证下一步工作的顺利进行。

第十四章 安全

14.1 采取的法律法规、部门规章和标准规范

14.1.1 国家有关法律、法规和规定

《中华人民共和国安全生产法》国家主席令第 13 号（2014.12.1 施行）；

《中华人民共和国消防法》国家主席令第 6 号（2009.5.1 施行）；

《中华人民共和国清洁生产促进法》国家主席令第 54 号（2012.7.1 施行）；

《中华人民共和国特种设备安全法》国家主席令第 4 号（2014.1.1 施行）；

《危险化学品安全管理条例》国务院第 645 号令（2013.12.7 施行）；

《特种设备安全监察条例》国务院第 549 号令（2009 年修订）；

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院第 352 号令（2002.5.12 施行）；

《易制毒化学品管理条例》国务院令第 445 号；

《安全生产许可证条例》国务院令〔2014〕第 653 号；

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令第 30 号及安监总局令第 80 号修订（2015.7.1 施行）；

《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》国家安全生产监督管理总局令第 36 号及国家安全生产监督管理总局令第 77 号修订（2015.5.1 施行）；

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令第 40 号及国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订（2015.7.1 施行）；

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）及国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订（2015.7.1 施行）；

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 45 号及国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订（2015.7.1 施行）；

《化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定》安监总政法〔2017〕15 号；

《国家安全生产监督管理总局、国家环境保护总局关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》安监总危化〔2006〕10 号；

《危险化学品目录（2015 版）》国家安全生产监督管理总局等公告 2015

年第 5 号；

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕95 号；

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

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

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2013〕3 号；

《国家安全监管总局 住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》安监总管三〔2013〕76 号；

《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》安监总管三〔2014〕68 号；

《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三〔2014〕94 号；

《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》安监总管三〔2014〕116 号；

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》国家安全生产监督管理总局公告 2014 年第 13 号。

14.1.2 安全相关标准规范

《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008（2018 年版）

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005

《化工企业总图运输设计规范》GB 50489-2009

《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014

《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
- 《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》GBZ/T194-2007
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
- 《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014
- 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013
- 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
- 《建筑采光设计标准》GB50033-2013
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046-2008
- 《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230-2010
- 《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690-2009
- 《危险货物品名表》GB 12268-2012
- 《危险货物分类与品名编号》GB 6944-2012
- 《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-1999
- 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801-2008
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009
- 《安全色》GB 2893-2008
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008
- 《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158-2003
- 《个体防护装备选用规范》GB/T 11651-2008
- 《气体防护站设计规范》SY/T 6772-2009

14.2 生产过程中可能产生的危险有害因素分析

(1) 本项目涉及危险化学品有乙烯、甲醇、醋酸甲酯、醋酸乙烯、醋酸、氢氧化钠、过氧化新戊酸叔丁酯。相关化学品的特性如下：

1) 醋酸甲酯

类别	描述
名称:	醋酸甲酯、醋酸甲酯
英文名	Methyl acetate
分子式:	C ₃ H ₆ O ₂
分子量:	74.08
有害物成分:	醋酸甲酯
健康危害:	具有麻醉和刺激作用。接触本品蒸气引起眼灼痛、流泪、进行性呼吸困难、头痛、头晕、心悸、忧郁、中枢神经抑制。由其分解产生的甲醇可引起视力减退、视野缩小和视神经萎缩等。
环境危害:	无资料
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
中国 MAC(mg/m ³):	100
前苏联 MAC(mg/m ³):	100
TLVTN:	OSHA 200ppm,606mg/m ³ ; ACGIH 200ppm,606mg/m ³

类别	描述
TLVWN:	ACGIH 250ppm,757mg/m ³
监测方法:	气相色谱法; 羟胺-氯化铁分光光度法
工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色透明液体, 有香味。
熔点(°C):	-98.7
沸点(°C):	57.8
相对密度(水=1):	0.92
饱和蒸气压(kPa):	13.33(9.4°C)
燃烧热(kJ/mol):	1593.4
临界温度(°C):	233.7
临界压力(MPa):	4.69
闪点(°C):	-10
引燃温度(°C):	454
爆炸上限%(V/V):	16.0
爆炸下限%(V/V):	3.1
溶解性:	无资料
主要用途:	用作溶剂、香精、人造革、试剂等。
禁配物:	强氧化剂、碱类、酸类。
避免接触的条件:	无资料
急性毒性:	LD50: 5450mg / kg(大鼠经口); 3700mg / kg(兔经口)LC50:
刺激性:	无资料
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	32126
包装方法:	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

2) 醋酸乙烯

类别	描述
名称:	乙酸乙烯、醋酸乙烯
英文名	Vnyl acetate、Ethenyl ethanoate

类别	描述
分子式:	C ₄ H ₆ O ₂
分子量:	86.09
有害物成分:	乙酸乙烯
健康危害:	本品对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激性。长时接触有麻醉作用。
环境危害:	无资料
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。极易受热、光或微量的过氧化物作用而聚合，含有抑制剂的商品与过氧化物接触也能猛烈聚合。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，注意通风。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（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
中国 MAC(mg/m ³):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m ³):	10
TLVTN:	ACGIH 10ppm,35mg/m ³
TLVWN:	ACGIH 15ppm,53mg/m ³
监测方法:	无资料
工程控制:	密闭操作，注意通风。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。

类别	描述
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。特别注意眼和呼吸道的防护。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体, 具有甜的醚味。
熔点(°C):	-93.2
沸点(°C):	71.8~73
相对密度(水=1):	0.93
饱和蒸气压(kPa):	13.3(21.5°C)
燃烧热(kJ/mol):	无资料
临界温度(°C):	无资料
临界压力(MPa):	无资料
闪点(°C):	-8
引燃温度(°C):	402
爆炸上限%(V/V):	13.4
爆炸下限%(V/V):	2.6
溶解性:	微溶于水, 溶于醇、醚、丙酮、苯、氯仿。
主要用途:	用于有机合成, 主要用于合成维尼纶, 也用于粘结剂和涂料工业
禁配物:	酸类、碱、氧化剂、过氧化物。
避免接触的条件:	受热、光照。
急性毒性:	LD50: 2900 mg/kg(大鼠经口); 2500 mg/kg(兔经皮) LC50: 14080mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)
刺激性:	无资料
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	32131
包装方法:	小开口钢桶; 小开口铝桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

3) 甲醇

类别	描述
名称:	甲醇、木酒精
英文名	Methyl alcohol、Methanol
分子式:	CH ₄ O
分子量:	32.04
有害物成分:	甲醇

类别	描述
健康危害:	对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状(口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响: 神经衰弱综合征, 植物神经功能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
环境危害:	无资料
燃爆危险:	本品易燃, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
危险特性:	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速, 且有接地装置, 防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
中国 MAC(mg/m ³):	50
前苏联 MAC(mg/m ³):	5
TLVTN:	OSHA 200ppm,262mg/m ³ ; ACGIH 200ppm,262mg/m ³ [皮]
TLVWN:	ACGIH 250ppm,328mg/m ³ [皮]
监测方法:	气相色谱法; 变色酸分光光度法
工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事

类别	描述
	态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
身体防护：	穿防静电工作服。
手防护：	戴橡胶手套。
其他防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
主要成分：	纯品
外观与性状：	无色澄清液体，有刺激性气味。
熔点(°C)：	-97.8
沸点(°C)：	64.8
相对密度(水=1)：	0.79
饱和蒸气压(kPa)：	13.33(21.2°C)
燃烧热(kJ/mol)：	727.0
临界温度(°C)：	240
临界压力(MPa)：	7.95
闪点(°C)：	11
引燃温度(°C)：	385
爆炸上限%(V/V)：	44.0
爆炸下限%(V/V)：	5.5
溶解性：	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。
主要用途：	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。
禁配物：	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。
避免接触的条件：	无资料
急性毒性：	LD50：5628 mg/kg(大鼠经口)；15800 mg/kg(兔经皮) LC50：83776mg/m ³ ，4 小时(大鼠吸入)
刺激性：	无资料
其它有害作用：	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
废弃处置方法：	用焚烧法处置。
危险货物编号：	32058
包装方法：	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项：	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

4) 聚乙烯醇（PVA）

CAS：	9002-89-5
名称：	聚乙烯醇 polyvinyl alcohol, vinylalcohol polymer

分子式:	[C ₂ H ₄ O] _n
分子量:	44.05 (单体)
健康危害:	吸入、摄入对身体有害, 对眼睛有刺激作用。
燃爆危险:	该品可燃, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去被污染的衣着, 用流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	拖离现场至空气新鲜处。如呼吸困难, 给输氧。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。就医
危险特性:	粉体与空气可形成爆炸性混合物, 当达到一定浓度时, 遇火星会发生爆炸。加热分解产生易燃气体。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。避免扬尘, 小心扫起, 置于袋中转移至安全场所。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏, 用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	提供良好的自然通风条件。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尘口罩, 戴化学安全防护眼镜, 穿防毒物渗透工作服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放, 切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
中国 MAC (mg/m ³):	未制定
前 苏 联 MAC (mg/m ³):	10
TLV-TN:	未制定标准
TLV-WN:	未制定标准
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时, 必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜
身体防护:	穿防毒物渗透工作服
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯

主要成分:	含量: 工业级 85~115%
外观与性状:	白色片状、絮状或粉末状固体, 无味。
熔点(°C):	230-240°C
沸点(°C):	-34.5
相对密度(水=1):	1.27~1.31
折射率:	1.49~1.52
电阻率: Ω·cm:	(3.1~3.8)×10
比热容 kJ/(kg·K):	1~5
闪点(°C):	79°C
引燃温度(°C):	410(粉末)
爆炸上限%(g/m ³):	/
爆炸下限%(g/m ³):	125
溶解性:	溶于水, 为了完全溶解一般需加热到 65~75°C。不溶于汽油、煤油、植物油、苯、甲苯、二氯乙烷、四氯化碳、丙酮、醋酸乙酯、甲醇、乙二醇等。微溶于二甲基亚砷。120~150°C可溶于甘油, 但冷至室温时成为胶冻
主要用途:	用于制造聚乙烯醇缩醛、耐汽油管道和维尼纶合成纤维、织物处理剂、乳化剂、纸张涂层、粘合剂等。
受热性能:	在空气中加热至 100°C以上慢慢变色、脆化。加热至 160~170°C脱水醚化, 失去溶解性, 加热到 200 °C开始分解。超过 250°C变成含有共轭双键的聚合物。

5) 过氧化新戊酸叔丁酯

类别	描述
名称:	过氧化新戊酸叔丁酯
英文名:	tert-butyl peroxyvalate
分子式:	C ₉ H ₁₈ O ₃
分子量:	174.27
有害物成分:	过氧化新戊酸叔丁酯
健康危害:	吸入蒸气或误服有毒。对皮肤、眼睛和粘膜有刺激性。
环境危害:	无资料。
燃爆危险:	无资料。
皮肤接触:	用肥皂水及清水彻底冲洗。就
眼睛接触:	拉开眼睑, 用流动清水冲洗 15 分钟。就医。
吸入:	脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	误服者, 饮适量温水, 催吐。就医。
危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与还原剂、促进剂、有机物、可燃物等接触发生剧烈反应, 有燃烧爆炸危险。

类别	描述
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	雾状水、抗溶性泡沫、干粉、水。
应急处理:	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿一般消防防护服。避免与可燃物或易燃物接触。冷却, 防止震动、撞击和摩擦, 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收, 使用不产生火花的工具收集于塑料桶内, 运到空旷处焚烧。被污染地面用肥皂或洗涤剂刷洗, 经稀释的污水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
操作注意事项:	无资料
储存注意事项:	储存于阴凉、低温、通风良好的不燃库房。远离火种、热源。防止阳光直射。应与酸类、还原剂、易燃物、可燃物、促进剂等分开存放。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。
中国 MAC(mg/m ³):	无资料
前苏联 MAC(mg/m ³):	无资料
TLVTN:	无资料
TLVWN:	无资料
监测方法:	无资料
工程控制:	密闭操作, 局部排风。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时, 应该佩戴防毒面具。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜
身体防护:	穿相应的防护服。
手防护:	戴防护手套。
其他防护:	无资料
主要成分:	无资料
外观与性状:	无色液体。
熔点(°C):	<19
沸点(°C):	无资料
相对密度(水=1):	0.854(25°C)
饱和蒸气压(kPa):	理论活性氧量(%): 6.3
燃烧热(kJ/mol):	无资料
临界温度(°C):	分解温度 / °C: 110(半衰期 1 分钟)
临界压力(MPa):	无资料
闪点(°C):	>68
引燃温度(°C):	无资料
爆炸上限%(V/V):	无资料
爆炸下限%(V/V):	无资料
溶解性:	不溶于水、乙二醇, 溶于多数有机溶剂。
主要用途:	用作聚合引发剂
禁配物:	还原剂、酸类、易燃或可燃物。
避免接触的条件:	无资料
急性毒性:	LD50: 4300mg / kg(大鼠经口)LC50:

类别	描述
刺激性:	无资料
其它有害作用:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	52064
包装方法	无资料。
运输注意事项	无资料

6) 氢氧化钠

类别	描述
名称:	烧碱, 氢氧化钠
英文名	sodium hydroxide, Caustic soda
分子式:	NaOH
分子量:	40.01
有害物成分:	氢氧化钠
健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。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、出血和休克。
环境危害:	对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法:	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
中国 MAC(mg/m ³):	0.5
前苏联 MAC(mg/m ³):	0.5
TLVTN:	OSHA 2mg/m ³

类别	描述
TLVWN:	ACGIH 2mg/m ³
监测方法:	酸碱滴定法; 火焰光度法
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	含量: 工业品 一级≥99.5%; 二级≥99.0%。
外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。
熔点(°C):	318.4
沸点(°C):	1390
相对密度(水=1):	2.12
饱和蒸气压(kPa):	0.13(739°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。
主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
刺激性:	家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。
其它有害作用:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
危险货物编号:	82001

7) 醋酸

类别	描述
名称:	醋酸, 乙酸
英文名	Acetic acid
分子式:	CH ₃ COOH
分子量:	60.05
有害物成分:	
健康危害:	侵入途径为吸入、食入、经皮肤吸收。吸入后对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触, 轻者出现红斑, 重者引起化学灼伤。误服浓乙酸, 口腔和消化道可产生糜烂, 重者可因休克致死。

类别	描述
环境危害:	对水体造成污染
燃爆危险:	本品易燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	用水漱口。就医。
有害燃烧产物:	可能产生一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	用水、干粉、二氧化碳扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。应急处理人员穿戴护目镜和防毒面具, 穿耐酸工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。
操作注意事项:	密闭操作, 加强通风。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, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。冬季应保持温度高于 16℃, 以防凝固。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
中国 MAC(mg/m ³):	45
前苏联 MAC(mg/m ³):	
监测方法:	酸碱滴定法;
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	佩戴自吸过滤式防毒面具
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
熔点(°C):	16.6
沸点(°C):	117.9
相对密度(水=1):	1.05
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	39
自燃温度(°C):	463
爆炸上限%(V/V):	17
爆炸下限%(V/V):	4.0
溶解性:	易溶于水和乙醇、乙醚、甘油等有机溶剂。
主要用途:	用于制备醋酐、醋酸乙烯、乙酸酯类、金属醋酸盐、醋酸纤维素等。
禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
危险货物编号:	UN2789

生产过程中有害作业的生产部位：

① 主工艺生产中伴有醋酸、乙烯、醋酸乙烯、甲醇、醋酸甲酯，均属易燃易爆物质，且有刺激性气味。

② 聚乙烯醇干燥粉碎包装区域伴有粉尘，属可燃性粉尘，且有一定的刺激性气味。

③ 搅拌、干燥机、脱水机、泵等设备会产生较大噪声。

(2) 涉及重点监管的危险化学品有甲醇、乙烯、醋酸乙烯。

(3) 涉及重点监管的危险化工工艺有氧化工艺和聚合工艺。但本项目所采用的都是成熟可靠的工艺技术，没有涉及新工艺。

在设计过程中，对氧化工艺将氧化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量系统形成联锁关系，在氧化反应釜处设立紧急停车系统，当氧化反应釜内温度超标时自动停止加料并紧急停车。配备安全阀、爆破片等安全设施。

对聚合工艺，将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。

(4) 项目重大危险源辨识

a) 根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，本项目乙烯罐区乙烯的储存量为 5000m³ 构成重大危险源；原料产品罐区：甲醇、醋酸、醋酸甲酯，虽然醋酸的储存量小于重大危险源 W5.4 的临界量，但甲醇和醋酸甲酯的储存量，均超过标准中易燃液体 W5.3 的临界量，所以，原料产品罐区也构成储存重大危险源。

根据重大危险源辨识计算公式：

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

中间罐区可能构成重大危险源的介质有：甲醇 800m³、醋酸乙烯 800m³、醋酸 800m³、母液 400m³、醋酸甲酯 600m³。

$$S = 800/1000 + 800/1000 + 800/5000 + 800/1000 + 2400/1000 = 4.96 \geq 1$$

所以，中间罐区也构成本项目重大危险源。

b) 重大危险源分级

根据重大危险源分级指标:

$$R = \alpha(\beta_1 * q_1 / Q_1 + \beta_2 * q_2 / Q_2 + \dots + \beta_n * q_n / Q_n)$$

根据项目所在厂区周边情况, α 值取 2, 根据物料性质, 对比 GB18218-2018, 对于乙烯, β 值取 1.5, 其余介质 β 值取 1.

对于乙烯罐区:

$$R=2 \times 1.5 \times 5000 \times 0.61 / 10 = 732 \geq 100$$

根据规范分级标准, 乙烯罐区为一级重大危险源。

对于原料产品罐区:

计算得到 $R=10$, $50 > R \geq 10$, 根据分级标准, 原料产品罐区属于三级重大危险源。

对于中间罐区:

计算得 $R=3$, $R < 10$, 根据分级标准, 中间罐区属于四级重大危险源。

(5) 生产过程中可能产生的危险有害因素主要有火灾爆炸、中毒窒息、危险物质泄漏、粉尘、噪声和机械伤害等。具体情况如下:

火灾爆炸: 本项目使用的易燃易爆的物质在输送、储存及生产过程如有泄漏, 在空气中达到爆炸极限, 可引起爆炸, 对人身安全危害较大; 压力容器设计不合理, 选材不当, 制造加工质量差, 未使用国家定点生产的合格产品; 压力容器安全附件(压力表、液位计、温度计、安全阀)不齐全或未定期检验而显示错误, 生产中出现超温、超压等异常现象时, 不能自动泄压。

中毒窒息: 本项目使用较多的密闭容器如反应釜、储罐等, 维修人员在进行维修时, 若未清洗置换或容器内残留有毒蒸气, 氧含量不符合要求, 未采取安全措施, 未办理变改手续进设备作业, 未严格按照限制性空间作业规定和操作规程执行, 可能造成窒息、中毒事故发生;

危险物质泄漏: 本项目使用易燃、有毒的液体或气体的危险化学物品, 储存、使用和输送这些危险化学品的容器、管道、阀门很多, 违反操作规程造成的操作事故或设备设计、施工遗留的缺陷、损伤等任何一种因素都可能引发严重的泄漏事故, 由于泄漏事故可造成火灾、爆炸、中毒及其它事故的发生, 从而造成人员伤亡和财产损失。

粉尘: 生产过程中有聚乙烯醇干燥粉碎和包装, 会对操作工造成危害。

噪声：搅拌、风机、输送泵等设备在运转过程中产生较大噪声，会对操作工造成危害。

机械伤害：转动设备会对人体造成机械伤害。

触电：电气设备老化、酸碱的腐蚀均能造成漏电而发生触电事故。

高温烫伤：高温的设备和管道若无适当的防烫保温措施，生产过程中会发生高温烫伤事故。

高处坠落：生产过程中有位于高处的操作平台，在操作及检修过程中会造成高处坠落事故。

14.3 环境危害因素分析

14.3.1 自然条件中主要危险因素及防范措施

气象影响：主要为降雨、季风影响。针对上述特点，厂房设有完善的雨水收集、排放系统，可避免暴雨时房顶、地面大量积水，所有建、构筑物均根据当地最大风速、风压进行设计。

地质影响：厂房根据场地地耐力及地质构造进行建、构筑物的基础设计。

地震影响：厂房按地震基本裂度为 7 度地区的标准设防。

雷电影响：厂房所有高大建、构筑物，储罐及用电设备均考虑防雷接地及避雷设施。

14.3.2 厂址的周围条件及其对劳动安全卫生的影响和防范措施

本项目厂址距城市公共建筑和居民区较远，满足职业卫生防护距离的要求。

14.3.3 厂区内通道、运输的劳动安全卫生

本项目装置内道路宽度为 6m，道路转弯半径为 12 米，车间引道转弯半径为 2-4 米。能满足生产运输、施工安装、设备检修、环境卫生和消防等要求。

14.3.4 建筑物的安全距离、采光、通风、日晒等情况，有害气体与主要风向的关系

总图设计中建筑物的安全距离、通风等均按有关规范进行设计。采光一般为自然采光，夜晚灯光照明，在道路及通道旁设照明灯，严格执行《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2001）及《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）。建筑物尽量采用南、北向开窗，并设遮阳棚，避免阳光曝晒。

14.4 设计中采取的安全措施

14.4.1 生产过程中采取的自动控制措施

根据工艺装置的生产规模、流程特点、工艺操作要求，并参考国内同类或类似装置的自动化水平，主要生产车间采用 DCS 集散型控制系统，对生产过程进行集中管理和分散控制。

在爆炸危险区域和危险化学品的储存和使用区域，存在可燃气体及有毒气体泄漏的可能。根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB/T50493-2019），在易泄漏的释放源处设置相应的可燃、有毒气体检测器，所有信号引入DCS系统并设置独立卡件，在DCS系统进行报警、监控和联动，再通过通讯方式到生产调度中心报警。

对生产过程中涉及到安全的参数进行联锁控制，主要联锁情况如下：

聚合反应过程中要重点监控聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；可燃气体监控等。必要的安全控制要求有：反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统、可燃和有毒气体检测报警装置等。

具体设置如下：聚合釜采用变频搅拌电机，进料均采用 DCS 流量调节，控制各物料进料比例，保证产品质量。聚合釜上部采用冷却水冷却，防止聚合釜内温度过高，聚合釜上部出来的气相经冷凝器冷凝后回流至聚合釜。为防止聚合釜超压，聚合釜顶部设置了防爆膜，且顶部压力表可控制气相出口管线调节阀。为防止暴聚，在聚合釜上部设置了甲醇事故储槽，并通入事故氮气，且此储槽中甲醇到聚合釜的管线上设了流量调节阀组和自动阀门，一旦发生暴聚，在控制室即可将事故甲醇通入聚合釜中阻止暴聚。

考虑到聚合釜为连续式生产，在每台釜的现场均设置手动紧急停车按钮，同时在 SIS 系统操作台上设置总的紧急停车按钮。一旦第一聚合釜、第二聚合釜内压力大于设定值时，紧急打开冷甲醇进料阀。

14.4.2 防火防爆灭火措施

（1）本项目聚合及醇解车间按甲类生产类别划分，建筑物设计按《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）执行。所有压力容器的设计均按有关规范、标准进行，并配有安全阀、爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置。对于因超温超压可能引起的火灾爆炸危险的设备，设置自动报警信

号及自动和手动紧急泄压措施。

(2) 总平面布置上,各装置均按有关规范设计,保证各装置间安全间距、建立环行消防通道。生产装置尽量采用敞开化、露天化布置、保证良好通风和足够的泄爆面积。

(3) 火源的控制与消除:生产中引起火灾的着火源主要有明火火源、电能火源、化学能火源和炽热物体火源等。设计中采取安全有效措施,消除和控制火源。管理上应根据生产工艺过程分别采用系统密闭、通风置换、控制介质温度、压力和流速等措施来消除火灾和爆炸事故的发生。按规范要求设置消防设施,一旦发生火灾时可以及时进行扑救。

(4) 根据国家安全生产监督管理总局令第 40 号《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和安监总管三第 76 号文的相关规定,在项目建设的全过程中需执行项目的安全审查、安全设施设计审查,确保安全生产。

(5) 根据工艺装置的生产规模、流程特点、工艺操作要求,应当按照安监总管三第(2013)76号文的相关规定,设计院必须有设计甲级资质,必须编制安全设计专篇。

14.4.3 防雷、防静电及静电接地的安全措施

建筑物的防雷接地均按照《建筑物防雷设计规范》中的有关规定设置。具有爆炸危险的工艺生产装置及建、构筑物,均进行了防直击雷及防雷电感应,并做接地体装置,其接地电阻不大于 4 欧姆。其它建筑物已装设避雷网以防直接雷击。

所有工艺生产装置及其管线,按工艺介质特点及生产要求,做防静电接地。生产车间内所有的钢制设备与防雷防静电接地网可靠连接;生产区保护接地、防静电接地、防雷接地及变压器中性点的工作接地共用一个接地系统,其共用接地网的接地电阻值不应大于 4 欧姆,若不能满足要求应增加接地极根数。界区采用 50×50×5(L=2.5m)镀锌角钢,接地连线采用 40×5 镀锌扁钢。所有的连接采用焊接,并补涂沥青漆。所有接地系统需经有关部门检验合格后,方可使用。

14.4.4 防毒、防腐蚀、防泄漏

(1) 本项目生产岗位严格执行《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)和《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010),有毒原料均在密闭状态下使用,不与人员接触。对有害气体散发量较少的厂房,厂房内采用自然通风或局部机械通风措施,使有害气体的浓度低于卫生标准。对有可能接触有毒物料的场所,除制

定严格的操作规程和加强对职工的教育外，还配备了必要的洗眼器、洗手池、防毒面具及防护手套等，用以保护眼睛和皮肤，避免接触有害物。

(2) 加强个人防护措施，要求职工配戴好防护用品，如工作服、安全帽、护目镜、胶鞋及围裙、胶手套，进入高浓度环境中要配戴防毒面具。现场要常备 2% 硼酸水和 5% 碳酸氢钠溶液，以备事故发生时冲洗。

(3) 有防腐要求的平台、地坪，采用相应的耐腐蚀材料和防腐处理。

(4) 危险物质运输应按危险物品管理条例进行，如发生泄漏应用大量水冲洗或抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉和砂土等扑救。

(5) 依据国家经贸委 19 号令《危险化学品注册管理规定》，使用经登记注册的危险化学品。

(6) 急性中毒的抢救及应急措施：需在医务室中配备常用急救设备和器械、救护人员使用的防毒面具、保护口罩、氧气呼吸器、人工呼吸器等。常用的药品和器材：止血带、洗胃器、洗眼器、受水壶、受水器、甘露醇、葡萄糖、2% 硼酸溶液、5% 碳酸溶液、1:5000 高锰酸钾溶液。还需呼吸中枢兴奋剂、强心剂、镇静剂和解毒剂等。现场操作人员若呼吸有毒气体太多而中毒时，须将患者急速离开现场，送急救室抢救，后送医院治疗。

(7) 装置及系统所使用的各种阀门、法兰必须保证质量。重要的阀组要有旁路，设计布局要有利于操作、检修。在生产过程中应加强对各类阀门的日常检查和维修保养，保证阀门严密、防止渗漏、开关灵活。

(8) 公司医务室应 24 小时值班，并配备有各种急救药品，以防患于未然。

(9) 根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号〔2011〕），危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理。

14.4.5 防噪声

设计中尽量选用低噪设备，对空压机、泵等较大噪声源可采用基础减振、隔声罩隔声、消声器消声等措施；并且在管道设计中与振动源相连的管线，在靠近振源处应设置柔性接头，以隔断固体传声。经上述治理后，可使设备排放噪声 $\leq 60\text{dB}$ ，工厂各处噪声均符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求。另外，这些高噪设备的操作一般均在控制室进行，操作工人仅需按规定进行必要的巡检，

巡检时可配戴防护耳罩、耳塞等劳保用品，以进一步削减噪声，保护工人的身心健康。

14.4.6 防机械损伤、烫伤

机械传动设备采用直联传动，避开使用开式齿轮、皮带轮。各转动设备外露转动部分均用外罩封闭保护。凡外表大于 60 摄氏度或小于 10 摄氏度设备、管道均采用绝热（保冷）材料隔离，以防烫伤、冻伤事故发生。

14.4.7 其它防范措施

(1) 采用先进、可靠的控制技术。采用 DCS 控制技术进行集中监控。对某些与安全生产密切相关的参数采用自动分析、自动调节、自动报警，以确保安全生产。

(2) 无盖水池、吊装孔及所有操作平台应安装防护栏杆，高空作业必须按规定佩带防护用品。

(3) 凡易发生坠落危险的操作岗位均设有检修平台、栏杆和扶梯，防止坠落伤害。

(4) 各种起重设备的选型、安装执行《起重机械安全规程》的要求，并对其定期进行安全检查、维护保养，以保证起重作业的安全。

(5) 车间采光照度分别按《建筑采光设计标准》和《工业企业照明设计标准》执行，生产现场避免眩光产生；中控室采用大面积发光天棚；变电所及工艺生产装置等重要场所及操作岗位设置应急照明，应急时间 30min。

(6) 对于设备的检修、起吊、安装，均采用电动起重机进行作业。成品的包装、输送及原料的提升均采用机械设备作业，可减轻工人体力劳动强度。

(7) 对有毒气体及粉尘排放岗位设置有气体检测仪及粉尘检测仪，用于生产场所的安全监测及卫生标准的监测。

(8) 所有工人上岗前均按规定进行就业体检，特殊岗位工人需持证上岗。

(9) 设置完善的联络、指示、联锁、报警系统以确保运行安全。在装置区内设置各种安全消防标志。

(10) 各种工艺设备、机电设施等应按顺序编号挂牌，挂于醒目位置，管道应标明流向、介质、阀门应有开关标记，以防止误操作事故的发生。装置内应指示有明确的巡检路线。

(11) 为保证设备的安全运行和监控，生产装置中所配备的各种仪表，在安装

使用之前，必须由计量检定部门进行检定，出具检定证书，并做好登记。压力容器及管道的设计、施工、购置须符合国家有关管理规定。

(12) 生产装置在投产前应进行清洗、吹扫和气密性试验，应进行试压和试运。

(13) 铅封的阀门（安全阀和放空阀）前后如有有盲板或截止阀，应在管道及仪表流程图上注明正常情况下的启闭要求，安装和使用应按设计要求进行。装置内所有设备、管线和生产设施涂刷时，应满足相应的涂色标准要求。

14.4.8 安全色和安全标志

化工装置安全色执行《安全色》规定。消火栓、灭火器、灭火桶。火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道、太平门等采用绿色，工具箱、更衣柜等采用绿色。化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路的基本识别色和识别符号》的规定。化工装置安全标志执行《安全标志》规定。在化工装置区、罐区、化学危险品仓库等危险区设置永久性“严禁烟火”标志。

14.5 安全管理机构及人员配置

本项目专门的安全管理机构和相应的安全管理规章制度依托皖维高新原有。本项目车间内设兼职安全管理员，其主要职责是：安全教育、安全措施的实施和维护保养、安全检查、安全监督、劳动保护、抢救病人等。生产操作人员具有一定的文化素质，经过专门培训，熟知各项安全操作规程和各种物料特性，掌握各项安全措施的操作使用。

14.6 安全专项投资估算

本项目安全专项资金占工程建设投资比例为 5%。

14.7 预期效果及建议

由于本项目严格遵循国家有关安全的规范、政策，并根据实际情况采取了相应的措施，再加上具有一定文化素质、经过专门培训与考核的操作人员及一套完整的安全规程，因此，预计本项目在安全方面可达到国家规定的要求，能最大限度地改善劳动条件，消除不安全因素，不致造成人体伤害，可将中毒、火灾、雷击和机械伤害等事故的几率降到最小程度，确保生产的正常运行，确保职工的人身安全和健康。

第十五章 抗震

15.1 编制依据

15.1.1 国家、行业的抗震减灾、抗震设计相关政策、法律和法规

- (1) 《中华人民共和国抗震减灾法》（中华人民共和国主席令第7号）；
- (2) 《地震安全性评价管理条例》（中华人民共和国国务院令 2001 年第 323 号）；
- (3) 《地震监测管理条例》（中华人民共和国国务院令 2004 年第 409 号）；
- (4) 《破坏性地震应急条例》（中华人民共和国国务院令 1995 年第 172 号）；
- (5) 《地震预报管理条例》（中华人民共和国国务院令第 255 号）；
- (6) 《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2003 年 11 月 24 日）；

15.1.2 地方抗震减灾、抗震设计相关政策、法律和法规

- (1) 《安徽省防震减灾条例》
- (2) 《安徽省地震监测设施和观测环境保护暂行规定》（安徽省人民政府第 32 号令）
- (3) 《安徽省建设工程地震安全性评价管理办法》（安徽省人民政府第 148 号令）

15.2 工程地质地震灾害的概况

15.2.1 地质构造

巢湖市位于安徽省中部，地处长江中下游，地貌特征以丘陵、山地为主，间有山区、河谷平原分布，在地理上是江淮丘陵的组成部分。

拟建项目所在区域地质构造主要是燕山地壳运动以来生成的北东向凹陷和断裂，褶皱微弱，规模小。以郟庐深断裂为界，属华南地层大区扬子地层区下扬子地层分区。本工程所处地段被第四纪地层覆盖，其上部地层以碎石土为主，下伏基岩为二叠系（P）上统煤系地层。总体而言，项目所在地段工程地质条件一般，可进行本工程的建设。

15.2.2 地形、地貌

拟建场地位于合肥市巢湖市安徽皖维高新材料股份有限公司厂区内。场地地面绝对高程变化于 50.90m ~57.20m ,高差约 6.30m。I 级地貌单元为江淮之间丘陵,微地貌单元属山麓。

15.2.3 地基土的构成与特征

本次勘察查明,在最大揭露深度 32.50 米范围内地基土层为新生界第四系(Q4m1)全新统杂填土及(Q3a1)碎石土等。场地地层的划分按其时代、成因、埋藏条件及物理力学性能等因素综合考虑,共分为 9 层,现自上而下分述如下:

第①层:杂填土(Q4m1),层顶埋深:0.00m ~0.00m,层顶高程:56.62m~50.70m,层底埋深:6.70m~0.50m,层底高程:55.50m~45.20m,层厚:6.70m~0.50m。灰褐色、杂色,松散,湿,为人工回填土。主要成分为黏性土、淤泥及淤泥质土、碎石,有砼地面、砼基础等。该层在整个场地均有分布。

第②层:粉质黏土(Q4a1),层顶埋深:5.40m ~0.50m,层顶高程:51.14m~46.50m,层底埋深:6.00m~1.50m,层底高程:50.64m~45.40m,层厚:5.00m~0.50m。灰黄色、褐灰色,可塑,湿,中等韧性,摇振反应无,稍有光泽。该层土在拟建场地均零星分布。

第③层:黏土(Q3a1),层顶埋深:5.00m ~0.70m,层顶高程:54.85m~46.73m,层底埋深:6.00m~3.00m,层底高程:52.77m~46.03m,层厚:4.30m~0.50m。灰黄色、黄褐色,硬塑,稍湿,高韧性,摇振反应无,切面光滑,可见有铁锰结核及团块状条带状多水高岭土,局部铁锰结核富集,局部含有少量砾石。该层土在拟建场地均零星分布。

第④层:碎石土(Q3a1),层顶埋深:6.70m ~1.00m,层顶高程:55.50m~45.20m,层底埋深:21.50m~7.00m,层底高程:47.72m~30.48m,层厚:18.50m~2.00m。灰黄色、灰褐色,碎石土为中密至密实状态,骨架成分为硅质岩石,砂岩等,直径 2—10cm,亦可见大于 20cm 的块石,含量 50~85%,充填物为黏土:硬塑,稍湿,高韧性,摇振反应无,切面光滑。该层土在整个场地均有分布。

第⑤层:粉质黏土(Q3a1),层顶埋深:19.70m ~7.00m,层顶高程:47.72m~32.36m,层底埋深:21.30m~13.50m,层底高程:42.12m~30.69m,层厚:12.00m~

1.30m。灰黄色、灰褐色，硬塑，稍湿，中等韧性，摇振反应无，稍有光泽。可见铁锰结核及团块状条带状多水高岭土。该层土在拟建场地部分地段分布。

第⑥层：粉质黏土(Q3a1)，层顶埋深：19.30m ~13.50m，层顶高程：42.12m~32.76m，层底埋深：21.50m~18.40m，层底高程：36.80m~30.50m，层厚：6.30m~1.00m。灰黄色、灰褐色，可塑，湿，中等韧性，摇振反应无，稍有光泽。可见残积风化岩块。该层土在拟建场地部分地段分布。

第⑦层：炭质页岩(P)，层顶埋深：21.30m ~18.40m，层顶高程：33.20m~30.50m，层底埋深：24.50m~21.10m，层底高程：30.50m~27.58m，层厚：3.50m~1.60m。灰黑色，灰褐色，全风化至强风化，极软岩，岩心呈土状，少见碎块状。该层土在整个场地均有分布。

第⑧层：炭质页岩(P)，层顶埋深：24.50m ~21.10m，层顶高程：30.50m~27.58m，揭露层厚：9.90m~2.10m。灰黑色，灰褐色，中等风化，软岩，岩心呈碎块状、短柱状。该层土分布在拟建场地南面。

第⑨层：石灰岩(P)，层顶埋深：21.50m ~18.50m，层顶高程：36.80m~30.48m，揭露层厚：10.40m~2.00m。灰色，微风化，较硬岩，岩心呈块状、柱状。该层土分布在拟建场地北面。

15.2.4 地下水埋藏条件

拟建场区地下水属第四系潜水及基岩裂隙水。上层滞水赋存于上覆土层中，潜水主要补给来源为大气降水垂直入渗与周边地表水系侧向补给，地下水径流缓慢（填土层为透水层）。拟建区地下水位埋深0.90m~4.60m，地下水位随季节、气候变化而变化，水位年变化幅度在1.00米左右。

15.2.5 场地环境类别及地下水腐蚀性

场地及附近无污染源，地下水清澈透明、无异味，根据环境水文地质分析和水质分析报告，该场地地下水、土对建筑材料的腐蚀性为微腐蚀。

15.2.6 地基土冻结深度和土的冻胀性

该场地所处地区为季节性冻土地区。

15.2.7 场地和地基的地震效应

区域地质资料表明,工程区域近期新构造运动以间歇性下降运动为主,区内地震活动轻微,区域构造稳定。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版),工程区域地震动峰值加速度为0.10g,对应于地震基本烈度为7度,地震分组第一组。

15.2.8 不良地质作用

拟建场地未发现有滑坡、崩塌、泥石流、塌陷等不良地质作用,第⑧层石灰岩中有溶洞分布,当拟建建筑物采用桩基时,应进行超前钻施工,确保桩端下5米范围内无溶洞分布。

拟建场地的特殊性岩土主要为:第①层杂填土、第③层黏土及第⑦层碳质页岩。

第①层杂填土:土层厚度不一、性质不均匀,密度变化大。

第③层黏土:为弱膨胀性土。根据《膨胀土地区建筑技术规范》(GB 50112—2013)第5.2.2条规定,膨胀土地基上建筑物的基础埋置深度不应小于1m。第5.2.3条规定,当以基础埋深为主要防治措施时,基础最小埋深应不小于大气影响急剧层深度。合肥地区大气影响急剧层深度为1.50米。

第⑦层碳质页岩:土层厚度不一、性质不均匀,强度变化大。

15.2.9 场地稳定性、适宜性评价

根据钻探揭露拟建区除石灰岩中有溶洞分布及第③层黏土为弱膨胀性土外未见有不良地质作用。根据区域地质资料,本区无活动性断裂通过,历史上无大的破坏性地震发生的记录,本拟建场地为相对稳定区。认为采用合适的地基方案后,拟建场地适宜于本工程建设。

15.3 抗震设防主要参数

15.3.1 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版),抗震设防基本烈度为7度。

15.3.2 场地类别

该建筑场地类别属II类。

15.3.3 设计地震分组

设计地震分组为第一组。

15.3.4 设计地震基本加速度

设计基本地震加速度值为 0.10g。

15.4 抗震设计原则及措施

15.4.1 装置总平面布置、建筑场地选择原则

建设场地不应处在发震断层。

甲、乙类建构筑物禁止在危险地段建造，丙类建构筑物不在危险地段建造。

主要设备（含管道）布置、建筑设计和结构设计方案符合抗震概念设计要求。对不规则设计方案采取了相应的加强措施，无严重不规则的设计方案。

控制室、机柜室、自备电站、总变电所及重要生产区域变、配电所选择在抗震有力的地段进行布置。

15.4.2 建构筑物抗震设计技术措施

（1）建构筑物抗震设计原则和具体措施

根据“小震不坏，中震可修，大震不倒”的抗震指导原则进行各建构筑物的建筑、结构方案抗震设计；在进行抗震设计时应使结构具有必要的承载能力、刚度和变形能力；避免地震作用时因为部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力；对在地震中可能出现的薄弱部位采取有效的措施予以加强。在进行结构布置时应该使结构的竖向和水平布置具有合理的刚度和承载力分布，要避免因为局部突变和扭转效应而形成薄弱部位；对于高层建筑应该具有多道抗震防线。建构筑物结构体系具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。

15.4.3 设备的抗震设计原则和设计采取的措施

（1）设备抗震设计基本要求

- 1) 在满足工艺要求的前提下，设备宜采取露天布置。
- 2) 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。
- 3) 应避免因设备零部件或附属构件失效而导致整个设备失效或抗震能力丧

失。

4) 应具备必要的抗震承载能力、良好的变形能力和消耗地震能量的能力。

5) 对附着在设备本体上的附属设备的薄弱部位，应采取提高抗震能力的措施。

6) 设备的锚固螺栓应设双螺母或带锁紧装置。

7) 设备的刚度、质量变化宜缓慢，其内件和整个设备的质心宜低位布置。

8) 高径比大于 10 或高度大于 10m 的设备（立式储液罐除外），宜采用带螺栓座的结构形式。

9) 与设备连接的管道，应具有柔性。

10) 钢构件材料的屈服强度与抗拉强度的比值不应大于 0.85。

11) 钢构件材料应有明显的屈服台阶，其伸长率不应小于 20%。

12) 钢构件材料应具有良好的焊接性和合格的冲击韧性。在低温条件下，应计入低温导致材料冲击韧性降低的影响。

（2）设备的地震作用，应考虑的原则

1) 当设防烈度为 6 度或设计基本地震加速度小于或等于 0.05g 时，可不进行设备的地震作用计算，但应满足抗震措施要求；

2) 应计算水平方向的地震作用并进行抗震验算；

3) 抗震设防烈度为 8 度、9 度时，对于高度与直径之比大于 5 且高度大于 20m 的直立设备和加热炉落地烟囱，应计算竖向地震力作用并进行抗震验算。

4) 安装在构架（包括构筑物）上的卧式设备、支腿式直立设备，应计入设备所在构架的地震放大作用。

（3）设备的抗震验算及抗震构造措施

1) 双鞍座支撑的卧式设备

卧式设备抗震设计按 NB/T 47042-2014《卧式容器》标准进行计算，对采用 JB/T4712.1-2007 标准鞍式支座的卧式设备，在计算允许载荷 Q 的过程中应计入地震载荷的影响；对于重叠式卧式设备，在轴向和横向均可视作一个多自由度体系，其地震作用按 GB50761-2012 中的第 4.3 和第 4.4 节进行计算。

抗震构造措施：

卧式设备每个支座的地脚螺栓数量不应少于 2 个，且应为双螺母。

滑动支座上的地脚螺栓应具有限制设备横向位移的功能。

2) 裙座式直立设备

高度小于等于 10 米或高径比小于 5 的直立设备，可采用底部剪力法进行计算，其地震影响系数可取水平地震影响系数的最大值。

高度大于 10m 且高径比大于 5 的直立设备，可采用振型分解法进行计算。

当设备高度大于 120m，且设防烈度大于或等于 8 度或设计基本地震加速度值大于或等于 0.3g 时，其水平地震作用宜按本 GB50761-2012 第 4.1.2 条第 3 款的规定补充计算

抗震构造措施：

设备用平台不宜与其他设备或构筑物直接连接；

与设备连接的管道，宜采用柔性连接；

设备外部较重的附属设备宜另设支撑结构，不宜由设备直接支撑；

设备的内部承重构件应与壳体牢固连接；

设备的高径比大于 5，且设防烈度大于 7 度或设计基本地震加速度值大于 0.15g 时，设备筒体与裙座不宜采用搭接连接；

直径大于或等于 600mm 设备的地脚螺栓不应小于 M24，其数量不应小于 8 个。

3) 支腿式直立设备

对于高度小于或等于 10m（含支腿高度），高径比小于或等于 5 的支腿设备应进行抗震设计。

对安装在地面上，直径小于 1.2m，高度小于 3m（包括支腿高度），且支腿高度小于 0.5m 的支腿式设备，当抗震设防烈度为 6 度、7 度，或设计基本地震加速度小于 0.20g 时，可不进行抗震计算，但应满足抗震结构措施要求。

抗震构造措施：

支腿数量不应少于 3 个；当设防烈度为 8 度、9 度或设计基本地震加速度大于或等于 0.30g 时，支腿数量不宜少于 4 个，且为偶数；

当支腿高度大于 1.5m 时，可设置斜撑加强；

每个支腿均应设置地脚螺栓，且应为双螺母；

按 JB/T4712.1~4712.4-2007《容器支座》标准选用的支腿，应校核载荷是否合格。

4) 支耳式直立设备

支耳式设备应进行抗震设计。

对直径小于 2m，切线长度小于 5m 的支耳式设备，当抗震设防烈度为 6 度、7 度，或设计基本地震加速度小于 0.20g 时，可不进行抗震计算，但应满足抗震结构措施要求。

抗震构造措施：

支耳宜设置在设备重心高度以上，支耳数量不宜小于 4 个，且应为偶数。当设备直径小于 1000mm 时，支耳数量不应少于 2 个；

每个支耳均应设置地脚螺栓，且应为双螺母；

按 JB/T4712.1~4712.4-2007《容器支座》标准选用的耳座，应校核载荷是否合格。

5) 立式圆筒形储罐

对于罐壁高度与储罐直径之比不大于 1.6，且容积大于或等于 100m³ 的立式圆筒形、平底、常压或接近常压的储罐抗震计算可参照 GB50341-2014《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》进行设计。

大型料仓可参照 NB/T47003.2-2009《固体料仓》中第 6 条与 HG/T 20582-2011《钢制化工容器强度计算规定》中“带刚性环耳式支座的设计和计算”，在考虑地震载荷影响的基础上校核圆筒壁、锥体、带刚性环耳座中的各项应力是否满足要求。

抗震构造措施：

储存易燃液体的浮顶罐，其导向装置、转动扶梯等应接触良好，连接可靠；浮顶与罐壁之间，应采用软密封材料；

与罐体连接的管道，宜采用柔性连接；

采用螺栓锚固的罐体，直径小于 15m 时，螺栓间距不得大于 2m；直径大于或等于 15m 时，螺栓间距不得大于 3m。锚栓的公称直径应不小于 24mm。

15.4.4 仪表的抗震设计原则和设计采取的措施

(1) 中央控制室及现场仪表机柜间

在工程抗震设计中，根据建、构筑物的重要性，确定其抗震设防类别，根据

不同类别，采取不同的抗震设防标准，以减轻地震灾害。

《建筑抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）将建筑物根据其使用功能的重要性分为甲、乙、丙、丁类。第 7.0.5 条对化工及石油化工生产建筑抗震设防类别规定：大中型企业的主要生产装置及其控制系统的建筑列为乙类。主要是指当发生地震时，会造成社会重大影响和国民经济重大损失的建、构筑物。根据对乙类建筑的要求，地震时中央控制室及现场仪表机柜间的使用功能应不能中断或能够尽快恢复。

化工建、构筑物在地震灾害中会遭受地震后再爆炸、毒气泄漏、放射线等次生灾害带来的社会影响及经济损失，因此中央控制室及现场仪表机柜间应选择在抗震有利地段进行布置，选择地基较好的建设场地，采用抗震性能良好的技术；经济合理的结构体系和结构材料，但抗震措施仍按本地区抗震设防烈度的要求实施。

同时，设置集中分散控制系统（DCS）、紧急停车系统（ESD）、安全仪表系统（SIS），一旦发生地震灾害，能在中央控制室准确、及时实现生产的安全停车，减少现场工艺装置次生灾害的发生。在中控室内还应配备紧急求助广播、报警电话等，以便发生地震等紧急情况时，及时向有关部门呼叫求救。

(2) 仪表设备、电缆桥架

仪表设备（如：控制柜、辅助柜、仪表盘、接线箱、变送器、液位计、流量计、阀门等），应根据抗震设计规定选用符合抗震要求的材料，并使用角铁或槽钢进行可靠的安装、支撑及固定，避免发生倾倒、断裂及垮塌等。同时仪表设备和电缆的连接采用柔性连接，以减少地震发生时连接处的刚性破坏。

电缆桥架单独敷设在管廊的最上层，设置可靠的支撑及固定。电缆桥架原则上采用标准尺寸，采用活动口螺栓连接，以最大程度的减少地震发生时桥架的扭曲变形及纵向拉伸。

测量和控制仪表的测量管线、电源及信号传输系统的配管、配线设计除了遵照《石油化工仪表管道线设计规范》（SHT3019-2013），还应满足抗震设防的要求。测量管线与设备相连时，应具备必要的抗震柔性设计。

本项目所选用的电缆分别为对绞总屏蔽计算机电缆和总屏蔽控制电缆，采用架空敷设，敷设时适当预留电缆长度裕量，以提高电缆的抗拉伸度，并且所有电

缆均为 A 级阻燃型，以最大程度的减少地震发生时所产生的火灾对控制系统的破坏。如有在地下沿电缆沟敷设或直埋敷设的电缆，也应考虑抗震设防措施，如：在地基有可能发生不均匀沉降的场所，设计混凝土基础、采用钢管或高强度塑料管保护、采用铠装电缆、预留电缆长度裕量等措施，以提高电缆的抗拉伸度。

放射性仪表，应将放射源严格隔离在铅盒内，并遵守《含密封源仪表的卫生防护标准》（GBZ125-2009）及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。同时设置独立的安装支撑架，不能同其它设备相连接，以防止地震发生时和其它设备产生共振，减小振动对放射源的破坏程度。

另外安装在高架活动地板上的配/供电板、仪表板应配备抗震加固结构。

15.4.5 电气的抗震设计原则和设计采取的措施

(1)按照《石油化工电气设备抗震设计规范》（SHT 3131-2002）、《电力设施抗震设计规范》（GB 50260-2013）规定及本项目电气设计包含的电气设备等具体内容确定本项目电气抗震设计原则如下：

1) 电气设备抗震设防目标是：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或不需修理可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能有轻微损坏，但仍能继续供电；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不至倾倒或发生严重的次生灾害。

2) 本项目所有电气设备需按《石油化工电气设备抗震设计规范》（SHT 3131-2002）、《电力设施抗震设计规范》（GB 50260-2013）规定所有电气设备要求采取抗震措施，但可不进行抗震计算。

(2) 电气抗震设计采取措施

1) 电气设施布置应根据设防烈度、场地条件和其他环境，并结合电气总布置及运行、检修条件，通过技术经济分析确定。

2) 电气设备和电瓷件在选型时，应选择符合抗震设防要求的型号。

3) 电气设备在安装时，应固定在基础上。

4) 设备引线和设备间连接宜采用软导线，其长度留有余量。当采用硬母线时，应有软导线或伸缩接头过渡。

5) 电气设备、通信设备和电气装置的安装必须牢固可靠。设备和装置的安

装螺栓或焊接强度必须满足抗震要求。

6) 变压器安装设计应符合下列要求:

- a) 变压器宜取消滚轮及其轨道, 并应固定在基础上;
- b) 变压器本体上的油枕、潜油泵、冷却器及其连接管道等附件以及集中布置的冷却器与本体间连接管道, 应符合抗震要求;
- c) 变压器类的基础台面宜适当加宽;
- d) 变压器套管宜用软导线连接并适当放松, 当绝缘间距不够时, 可采用弹簧线夹。当采用硬母线连接且截面大于 $50\text{mm} \times 5\text{mm}$ 时, 应加软连接;
- e) 旋转电机安装螺栓和预埋铁件的强度, 应符合抗震要求。

(3) 电力电容器、蓄电池安装设计应符合下列要求:

- 1) 电力电容器应固定在支架上;
- 2) 电力电容器、蓄电池引线采用软导线或电缆;
- 3) 蓄电池宜选用干式蓄电池, 并有防止位移和倾倒措施, 采取支架固定方式;
- 4) 蓄电池和固定支架应与地面、墙或基础固定;
- 5) 高低压开关柜、控制保护屏、直流屏、不间断供电设备 (UPS) 及动力配电箱类安装设计应符合下列要求:
 - a) 高低压开关柜、控制保护屏、直流屏、不间断供电设备 (UPS) 及动力配电箱类用地脚螺栓或焊接在基础上, 安装螺栓或焊接强度必须满足抗震要求;
 - b) 成列布置的高低压开关柜、控制保护屏之间, 用螺栓在设备重心以上连结成整体。柜 (屏) 间连接的硬母线在通过建筑物沉降缝或伸缩处, 应用软连接;
 - c) 控制保护屏、励磁屏及其他柜屏中的电路板插件, 应有防止松动的锁住机构。

15.4.6 管道的抗震设计原则和设计采取的措施

按照《石油化工非埋地管道抗震设计通则》SH/T 3039-2003 的规定, 进行抗震设计的管道, 抗震设防的目标是: 当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时, 一般不受损坏或不修理可继续使用; 当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时, 可能有损坏, 但经过一般修理后仍可继续使用; 当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时, 不致产生严重的破坏和次生灾害。

抗震设防烈度为 6 度及以上地区的管道，必须进行抗震设计。管道的抗震设计原则和设计采取的措施列举如下：

(1) 管道材料、特殊管件的选型

管道材料选材，管道连接和管道分支严格执行《石油化工管道设计器材选用通则》SH/T 3059-2012。

管件、阀门等管道组成件，全部选用钢制品。支管除通过加强管接头与主管连接；和支管连接处作为一个整体受压元件设计、制造并经检验合格的外，均进行开孔补强校核，并根据校核结果采取相应的补强措施。

管道的补偿器采用非填料函式补偿器；在有毒及可燃介质管道中不采用填料函式补偿器。

有毒介质管道不使用活接头。

连接不同压力等级管道的阀门、法兰等管道组成件，应按苛刻条件选用。

(2) 管道柔性设计及重要管道抗震验算结果

管道与设备的连接应具有足够的柔性。按照《石油化工非埋地管道抗震设计通则》SH/T 3039-2003 第 5.9 表 1 所列需进行抗震验算的条件规定，设防烈度在 8 度以上管道需要进行抗震验算，本工程的设防烈度为 6 度，管道不需进行抗震验算。

(3) 穿墙管道的处理

管道穿过建、构筑物构件时应加套管，管道与套管之间填塞软质不可燃材料。

(4) 管道支吊架设计

自力跨越道路的拱形管道有防止倾倒的措施。

管架上设有防止管道侧向滑落的措施。

沿立式设备布置的垂直管道和采用吊架吊挂的管道应合理设置导向支架。

(5) 管道及其组成件施工及安装的抗震要求

管道焊接材料的选用及焊前预热，应符合《现场设备、工业金属管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的规定。端部为焊接连接的阀门，施焊时所采用的焊接程序以及热处理，应避免阀座的严密性受破坏。支管焊接的焊缝形式和管道的焊接结构，应符合《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。

管子弯曲及管件成型后的热处理，除应符合《工业金属管道设计规范》GB 50316 的规定外，有应力腐蚀的管道及其他对消除残余应力有严格要求的管道，还要严格按照设计文件的规定进行施工和验收。焊后需要进行热处理管道的厚度符合《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。

管道预制和泵、汽轮机、压缩机连接的管道、铸铁管道、有色金属管道、防腐衬里管道、伴热管及夹套管的安装、阀门、补偿器及支吊架的安装按照《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。

管道的施工检验，要严格执行管道索引表的要求。管道的无损检测、管子的制造的检验按照《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235。

管道的试压按照，符合《工业金属管道设计规范》GB 50316 的规定。

安装中不得在滑动支架底板处临时点焊定位。仪表和电气任何构件不得焊在滑动支架上。

从有热位移的主管上引出小直径的支管时，小管支架的类型和结构应符合设计要求，并不应限制主管的位移。采用现场决定任何支架结构的范围，一般限于设计温度为常温和公称直径小于等于 40mm 的管道。

大型储罐（如沉降槽等）的管道与泵及其它独立基础的设备连接，或储罐底部管道沿地面敷设在支架上时，注意储罐基础的沉降影响。此类管道在水压试验后安装，或将储罐接口处法兰在液压试验且基础初阶段沉降后再连接。

15.4.7 给排水系统的抗震设计原则和设计采取的措施

在遭遇相当于设计地震强度的地震发生后，其震害不致使人民生命和重要生产设备遭受危害，建筑物和构筑物不需修理，或经一般修理后仍能继续使用，对管网震害控制在局部范围内，尽量避免造成次生灾害，并便于抢修和迅速恢复使用。

(1) 管网抗震要求

1) 给排水管材应选用延性较好或具有较好柔性接口的管材，如钢管具有较好的抗震性能。

2) 管道接口的构造是管网改善抗震性能的关键, 采用柔性接口是管道抗震的有效措施, 柔性接口中, 尽量选用胶圈接口、胶圈石棉水泥接口或胶圈自应力水泥接口。

3) 消火栓及管径大于 75mm 的阀门, 设置在便于应急使用的道路边或开阔地带, 不得设在危险建筑附近。

4) 消防管道环状布置, 任何一处发生事故, 均不影响整体消防供水, 尽量确保消防系统安全有效。

5) 循环水、消防水管道采用钢管; 埋地排水管道以及给排水管网和相关的构筑物设计, 符合相关规范要求。

6) 埋地的污水管道采用硬聚氯乙烯双壁波纹管, 热熔连接; 埋地的圆形雨水管道采用 HDPE 管。

(2) 建筑物、构筑物防震

1) 架空管道的支架采用钢结构, 具有一定的韧性。

2) 管道支架支柱整体预制, 能承受地震剪力。

3) 架空管道的活动支架上设置侧向挡板及导向架。

4) 架空管道不设在防震标准低于其设计地震烈度的建筑物上。

5) 在支墩的应力集中处应增加钢筋, 提高抗震强度。

6) 地下管网的阀门井、检查井等附属构筑物的砖砌体, 应采用不低于 MU7.5 的砖, M5 砂浆砌筑, 并应配置环向水平封闭钢筋。

7) 水泵吸水管穿越泵房墙壁处宜嵌固, 并应在墙外侧设置柔性接口, 穿越吸水井墙壁处宜设套管, 吸水管与套管间应采用柔性填料。

8) 所有水池配管, 在水池壁外设置柔性接口。

(3) 室内给排水管道系统

一般建筑物生活给水管采用塑料管或钢管, 排水管采用 PVC-U 或 PE 塑料管, 所有管道加强固定, 以满足抗震要求。

1) 管道与设备机器连接处, 应设置柔性接口, 防止震动频率不同而造成破坏或折断。

2) 管道穿内墙或楼板时, 设置套管, 套管和管道间的缝隙, 填塞柔性耐火材料。

3) 管道通过建筑物的基础时，基础与管道间须留适当的空隙，并填塞柔性材料。

4) 室内机器设备的布置，应布置在地震力较小的低层。

第十六章 组织机构与人力资源配置

16.1 企业管理体制及组织机构设置

16.1.1 组织机构

为简化组织体系，进一步强化统一领导和科学调度，提高工作效率，管理体制设为三级管理，一级为公司管理，二级为车间管理，三级为班组管理。一级由集团公司任命一名总经理，对本工程的生产和经营负责，另设生产部门经理对主要生产装置的正常运行、安全、产品质量负责；二级根据装置功能划分，由车间主任负责各生产车间的管理工作。三级设置工段长负责制，实行专业化生产和管理。

16.1.2 车间划分

本工程主要的生产车间有：醋酸乙烯车间、聚乙烯醇车间、原料车间、产品包装等。

16.2 生产班制与人力资源配置

生产劳动定员的配置参照国家有关企业劳动定员定额标准而编制。因项目装置为连续生产，年工作日333天，年生产小时为8000小时，生产实行四班三运转，每班8小时工作制。管理人员实行一班制，每周工作5天。本项目总定员为220人，其中：生产工人162人，管理技术人员58人。详见表16.2-1。

表 16.2-1 项目总定员表

序号	岗位	定员	班次	合计（人）
1	管理人员	20	1	22
2	技术人员	30	1	36
3	醋酸乙烯装置	12	4	48
3	聚乙烯醇装置	20	4	80
	原料与产品罐区	6	4	24
5	包装	10	1	10
	合计			220

16.3 人员培训与安置

16.3.1 人员来源

由于工厂的主要生产装置技术含量较高，自动化程度亦高。因此主要装置的操作工、检修工从老厂内部调配。

技术人员，生产管理人员可从老厂调入具有实践经验的人员，还可吸收一些的高校毕业生进行培养。技术人员和生产管理人员应具有实践经验及专业理论知识。

该项目建成后，还可为当地提供大量就业岗位,带来极大的社会效益。

16.3.2 人员培训

本工程生产操作人员在上岗前需要进行上岗培训，可选择国内同类型的生产装置对操作工人和技术人员进行培训。人员培训工作应在管道安装之前完成，以便操作人员能在管道安装阶段熟悉现场配管、流程和阀门位置，并做好单体试车、联动试车和化工投料的各项准备。

制定科学的定量和定性业绩考核指标，对全体员工实行全方位的整体考评，使绩效考核不仅能准确地评价员工的工作业绩，还能起到激励员工、宣传企业价值观的作用，并且能及时发现员工存在的问题，积极加以引导和帮助，提高员工的积极性，使员工与公司共谋发展，共铸辉煌。

第十七章 项目实施计划

17.1 项目组织与管理

17.1.1 项目组织（团队）形式，可有矩阵式、项目式、职能式等几种形式，但针对具体情况，往往会合理采用其组合形式。

17.1.2 在项目组织（团队）中首先确立以项目经理为领导的分工负责制，明确相关部门及岗位职责，签订合同项目目标管理责任书，并实行绩效与责任目标考核；其次制定并执行工程项目统一规定及相关的规章制度；再次要充分利用有效资源，做好项目整体策划和综合协调，促使项目管理系统的规范和有序运行；最后保持信息沟通，采用“动态、连续、合理交叉”的管理，保证整个项目组织（团队）有序、高效运转，确保工程项目正常进展和目标任务的实现。

17.2 建设周期的规划

为了缩短项目建设工期，争取早建成、早见效，本项目拟采取以下措施：

——安排设计、采购、安装施工、培训和试车等不同阶段工作在时间上作合理的交叉，尽可能缩短建设周期。

——设计工作，特别是引进技术、设备的技术、商务招标和谈判提前介入，在保证设计质量的同时，缩短时间。

——对制造周期长的设备提前订货，保证设备供货能满足安装需要。

——采取各种措施，保证北方寒冷地区的施工质量和施工周期。

经采取上述各种有效措施，本项目计划用 36 个月的时间建成。

项目的实施分为下述七个阶段：

①项目前期及招投标阶段；②专利商工艺包及基础设计阶段；③基础工程设计/初步设计阶段；④详细工程设计阶段；⑤设备采购阶段；⑥土建、安装阶段；⑦联动试车和投料试车阶段。

17.3 实施进度的规划

各个阶段在整个建设期尽量合理安排、交叉进行，具体实施计划见下表项目总体实施建议进度表。

阶段	名称	2021年						2022年												2023年										
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
前期	1. 可研编写	■																												
	2. 可研审批				■																									
	3. 环评、安评、节能报告					■																								
工程设计	4. 基础工程设计								■																					
	5. 设备询价采购								■																					
	6. 详细工程设计													■																
施工安装	7. 土建工程																													
	8. 设备及管道安装																													
生产准备	9. 人员培训																													
	10. 生产准备																													
试车	11. 单体试车																													
	12. 投料试车																													

17.4 项目招投标

17.4.1 概述

本项目按照国家工程建设项目有关政策管理规定，在项目建设的执行阶段以招标的方式选择承包人。

通过项目法人与承包方签订明确双方责任、权利、义务的经济合同，将工程项目的实施过程纳入了法制化管理。

17.4.2 发包方式

本项目的工作范围包括安全预评价、环境评价、地质勘察、工程设计、施工监理、建筑工程、定型设备订货、非标设备制造、安装工程等内容。

招标的工作范围即指招标文件中约定承包方完成的工作内容。工作内容可以由一个承包方完成包括可行性研究、勘察、设计、设备订货、施工安装、试运行等全部工程内容，也可以由不同的承包方完成其中的一项或几项工程内容。前者称为工程项目的建设全过程总承包或“交钥匙工程承包”（简称总承包）；后者称为单项工作内容承包。何种发包方式最适合项目的目标，取决于项目的性质和复杂程度，投资来源、业主的技术和管理能力。具体发包方式，可在项目立项后，根据业主的需求确定。

17.4.3 招标组织形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件和标底，组织开标、评标的能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的建设工程招标投标代理机构代理招标。

根据本项目实际情况，建议委托具有相应资质证书的建设工程招标投标代理机构代理招标。项目业主若拟自行招标，则需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第5号）的规定向项目审批部门报送书面材料。

17.4.4 招标方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标两大类型。

（1）公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合招标条件的单位不受地域和行业限制均可以申请投标。这种招标方式的优点是，业主可以在较广的范围内选择承包实

施工单位，投标竞争激烈，因此有利于将工程项目的建设任务交予可靠的承包商实施，并取得有竞争性的报价。但其缺点是，由于申请投标人的数量多，一般要设置资格预审程序，而且评标的工作量也较大，因此招标的时间长、费用高。因此通常大型工程项目的施工采用公开招标方式选择实施单位，尤其是使用世界银行、亚洲开发银行等国际金融机构贷款建设的工程项目。都必须按照规定通过国际或国内公开招标的方式选择承包商。

（2）邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的若干家具备相应资质、符合投标条件的单位发出邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，邀请他们参加投标竞争。被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行投标报价。

邀请投标对象是项目法人对资质信誉、技术水平、过去承担过类似工程的实践经验、管理能力等方面比较了解，信任其有能力完成所委托任务的单位。同时，为了鼓励投标的竞争性，邀请对象的数目以不少于 3 家为宜。与公开招标比较，邀请招标的优点是简化了招标程序，不需要发布招标公告和设置资格预审程序，因此可节约招标费用和缩短招标时间，而且由于对投标人以往的业绩和履约能力比较了解，减少了合同履行过程中承包方违约的风险。尽管不设置资格预审程序，为了体现投标人资质能力，投标人需在投标书内报送表明其资质能力的有关证明材料，作为评标时的评审内容之一。邀请招标的缺点是，投标竞争的激烈程度相对较差，有可能提高中标的合同价。另外在邀请对象中也有可能排除了某些在技术上或报价上有竞争力的实施单位。

（3）建议招标方式

本项目工程内容具有一定的专业性，而且工艺技术有保密性的要求，因此，建议项目采用邀请招标的方式。

第十八章 投资估算

18.1 编制说明

18.1.1 工程项目概况

皖维高新拥有聚乙烯醇（PVA）产能 350kt/a，居世界第一，约占国内市场份额 40%；聚醋酸乙烯乳液 15kt/a；VAE 乳液 60kt/a。根据公司发展规划，PVA、VAE、乳胶等项目每年大约需要使用 18 万吨的醋酸乙烯做为原料。但是由于环保和产业调整的原因，公司原有的乙炔法醋酸乙烯装置已经停产。使公司高新材料生产所需的上游原料醋酸乙烯（简称 VAc）供应得不到保障。因此，公司提出在原乙炔法醋酸乙烯装置场地上，改建 18 万吨/年乙烯法醋酸乙烯装置，实现产能替代。即满足环保和产业政策要求，也打通公司上下游产业链，保障了下游新材料装置的原料供应。对提升公司的经济效益，占领相关市场具有重大意义。

本项目研究范围为安徽皖维高新材料股份有限公司 18 万吨/年醋酸乙烯装置及 6 万吨/年 PVA 装置及其配套公辅设施。项目建设在巢湖市凤凰山化工集中区，安徽皖维高新材料股份有限公司老厂内。

18.1.2 投资估算的工程范围及投资分析

本投资估算范围包括厂内的工艺设备及材料、自控设备及材料、电气设备及材料、分析化验、给排水及建构筑物等工程费用及其他费用，其中 PVA 装置由于主要及重要设备业主利旧，因此 PVA 装置投资较新建一个 PVA 装置投资要低很多。

项目工程报批总投资 130259.41 万元，其中建设投资 116097.42 万元，建设期利息 5831.61 万元，铺底流动资金 8330.38 万元。

建设投资构成分析如下：

其中： 固定资产费用：	106951.91 万元	占建设投资	92.12 %；
其他资产费用：	4680.22 万元	占建设投资	4.03 %；
预备费用：	4465.29 万元	占建设投资	3.85%。

18.2 编制依据

（1）东华工程科技股份有限公司与安徽皖维高新材料股份有限公司签订的技术咨询合同。

- (2) 中国石油和化学工业联合会（中石化联产发【2012】115号）《化工投资项目可行性研究报告编制办法》（2012年修订版）（参考执行）。
- (3) 中国石化建[2018]207号《石油化工工程建设设计概算编制办法》（2018版）。
- (4) 中国石化建[2019]366号《石油化工安装工程概算指标》（2019版）及中国石化建[2020]207号《石油化工工程建设费用定额》（2018版）。
- (5) 国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670号关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知。
- (6) 设计人员提供的工程量和设计文件。
- (7) 石油化工工程建设费用定额（2018）。
- (8) 安徽皖维高新材料股份有限公司提供的项目基础资料。

18.3 其他说明

- (1) 根据财税字[1999]299号《关于暂停征收固定资产投资方向调节税》的通知，本报价未列固定资产投资方向调节税；
- (2) 涨价预备费按国家发展计划委员会文件[1999]1340号文按零考虑；
- (3) 基本预备费按4.0%计取；
- (4) 工程设计定员为220人；
- (5) 投资详见：
《安徽皖维高新材料股份有限公司6万吨/年聚乙烯醇项目投资估算表》。

第十九章 资金筹措

19.1 权益资本

项目权益资本（自筹资金）为 43159.60 万元，分别用于建设投资和铺底流动资金。其中用于建设投资 34829.23 万元，用于铺底流动资金 8330.38 万元，占全额流动资金的 30%。权益资本为建设单位自有资金。

19.2 债务资金

工程债务资金包括银行长期贷款和短期贷款，分别用于建设投资和流动资金。

19.2.1 建设投资

工程申请银行长期贷款 87099.80 万元，其中本金 81268.19 万元，占建设投资的 70%，建设期利息 5831.61 万元。贷款名义年利率 4.9908%。

19.2.2 流动资金

生产流动资金筹措：按规定 30%由资本金投入，70%申请银行贷款，贷款年利率 4.35%。

第二十章 财务分析

20.1 评价依据和说明

- (1) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）
- (2) 《化工投资项目可行性研究报告编制办法》（中石化联产发[2012]115号）
- (3) 《化工投资项目经济评价参数》（国石化规发[2000]412号）
- (4) 新公司法（2006年1月）及现行财税制度。

20.2 产品成本和费用估算

20.2.1 成本费用估算说明

20.2.1.1 主要原辅材料价格（价格均为到厂、含税价格）

序号	名称及规格	单位	年消耗量	单价（含税）
一	外购原辅材料消耗			
1	醋酸	t/a	131580.00	7650.00
2	乙烯	t/a	64080.00	8300.00
3	碳酸钾	t/a	8.00	6600.00
4	阻聚剂	t/a	7.90	21000.00
5	润滑油	t/a	3.33	10180.00
6	钯触媒催化剂	t/a	7.68	500000.00
7	分子筛吸附剂	t/a	2.40	9800.00
8	活性氧化铝	t/a	0.60	5500.00
9	甲醇	t/a	42420.00	3650.00
10	片碱	t/a	1400.00	2530.00
11	引发剂	t/a	96.00	18000.00
二	外购动力燃料消耗			
1	新鲜水	t/a	1822000	0.75
2	蒸汽	t/a	660000	170.00
3	电	kWh/a	85020000	0.65
4	循环水	t/a	87512000	0.20

5	脱盐水	t/a	561000	4.24
---	-----	-----	--------	------

20.2.1.2 工人工资及福利费

一期项目总定员 220 人，人均工资及福利费 100,000 元/年。

20.2.1.3 折旧与摊销费

固定资产折旧采用综合折旧法，根据财政部《工业企业固定资产分类折旧年限表》及国家税务总局 2000 颁发的《企业所得税税前扣除办法》规定的最低年限要求，综合折旧年限按 15 年，残值率 5%。

无形资产摊销年限按 10 年，其他资产摊销年限按 5 年。

20.2.1.4 固定资产修理费

工程固定资产修理费按固定资产原值（扣除建设期利息）的 1.50% 计算。

20.2.1.5 销售费用

销售费用比 0.50%。

20.2.1.6 其它费用

其它费用是为制造费用、管理费用中扣除工资及附加、折旧费、摊销费、维修费后的费用。为简化计算，其它费用按工人工资及附加费用的 100% 和固定资产原值的 1.00% 估列。

20.2.2 总成本费用

以生产期第 6 年为代表，总成本数据如下：（万元/年）

总成本费用	212717.56
其中： 固定成本	23262.36
可变成本	189455.20
经营成本	203823.61

其他年份详见表《总成本费用估算表》。

20.3 财务评价

20.3.1 财务评价说明

20.3.1.1 产品方案与建设规模

序号	产品名称	单位	年商品量（吨/年）	价格(元/吨)
----	------	----	-----------	---------

1	PVA	t/a	60,000	18,000
2	醋酸乙烯	t/a	72,000	13,000
3	醋酸甲酯	t/a	90,000.0	7,800
4	乙醛	t/a	500.0	12,000

20.3.1.2 建设与生产规划

工程建设期 3 年；投产期 2 年，第 1 年生产负荷 90%，第 2 年生产负荷 100%。
工程经济寿命期 15 年，经济计算期 18 年。

20.3.1.3 价格（均为出厂、含税价格）

产品销售价格根据目前市场实际出厂价水平，并考虑建设期内变化的可能性来确定(均含增值税)，具体销售价格见上表。

20.3.1.4 税金

销售税金及附加包括增值税、城市建设维护税和教育费附加。增值税税率：电 13%、水 9%、蒸汽 9%，其他 13%。城市建设维护税为增值税的 5%，教育费附加为增值税的 5%。所得税为应纳税额的 25%。

20.3.1.5 利润分配

税后净利润提取 10%法定盈余公积金，根据 2006 年 1 月实施的新公司法取消公益金，本评价不再提取公益金，提取公积金之后均为可分配利润。

20.3.2 财务评价计算

详见下列财务附表：

经济效益指标表

项目总投资使用计划与资金筹措表

总成本表

外购原材料表

折旧表

摊销表

营业收入、营业税金及附加和增值税估算表

利润与利润分配表

项目投资现金流量表
项目资本金现金流量表
财务计划现金流量表
资产负债表
流动资金表
还款本付息计算表
盈亏平衡图
成本分析图

20.3.3 财务评价指标

20.3.3.1 盈利能力分析

盈利能力的各项主要指标见下表。

一、融资前分析	单位	指标	备注
净现值(FNPV) (所得税前)	万元	177488.95	
净现值(FNPV) (所得税后)	万元	153427.88	
全部投资内部收益率(FIRR)	%	33.25	所得税前
全部投资内部收益率(FIRR)	%	26.96	所得税后
投资回收期 (所得税前)	年	5.40	含建设期
投资回收期 (所得税后)	年	6.04	含建设期
二、融资后分析			
资本金内部收益率(FIRR)	%	43.01	
资本金净利润率	%	84.88	净利润/资本金
投资利润率	%	32.63	年利润/总资金
总投资收益率	%	33.53	年息税前利润/总资金
投资利税率	%	39.37	年利税/总资金

20.3.3.2 清偿能力分析

长期借款偿还期为 5.35 年，含建设期 3 年。

偿还资金来源为折旧、摊销和税后利润。

20.3.3.3 盈亏平衡分析

$$\text{BEP(生产负荷)} = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年销售收入} - \text{年销售税金及附加} - \text{年可变成本}} \times 100\%$$

投产后第 4 年生产能力利用率达 31.34%时，实现盈亏平衡。

20.3.3.4 敏感性分析

分析投资、产品售价、原材料价格、生产负荷等因素变化对经济效益的影响程度,对 FIRR 的影响程度计算详见表《敏感性分析表》，可见售价为最敏感因素。

20.3.4 财务评价结论

经过上述分析，项目从企业利润情况看，年均利税总额为 58933.76 万元，年均销售利润 48846.09 万元。从所分析的各项指标来看，项目投资财务内部收益率（税后）为 26.96%，投资回收期（税后）：6.04 年（自建设之日起），投资财务净现值（税后）：153427.88 万元，借款偿还期从建设之日起为 5.35 年，说明该项目经济效益很好。

第二十一章 风险分析

21.1 风险因素的识别

结合项目全过程的风险管理体系的构想，本项目的风险因素可归纳为六个方面，即政策风险、社会风险、经济风险、环境风险、技术风险和管理风险等风险因素。如下图所示：

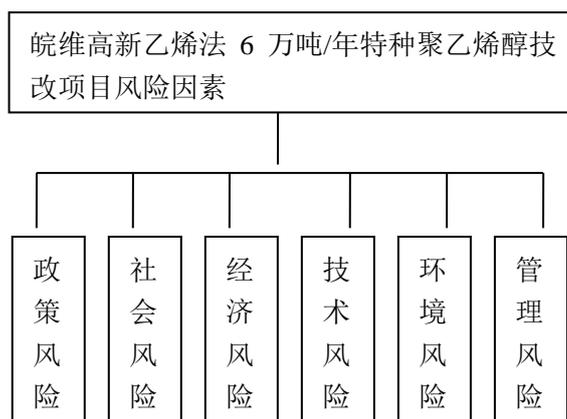


图 22.1-1 项目风险因素结构图

21.2 风险程度的评估

依据以上判别的风险因素，对各风险因素评估如下：

21.2.1 政策风险

本项目属于国家产业政策鼓励类项目，企业拥有产品自营进、出口权。项目实施后，可以满足企业下游产品的生产需求，稳定企业的生产经营，保障社会和谐，符合国家发展和谐社会的要求。根据市场调研分析，相关目标产品市场空间大，需求旺盛，竞争力强，因此政策风险很小。

21.2.2 社会风险

一、项目产生的社会影响情况

(1) 项目实施使当地社会的就业机会增多

本项目建设，可吸纳地相关行业一定的就业人员，有利于增加当地居民收入，更有利于构建和谐的社会境。

(2) 不同利益群体从中受益

本项目建设，将全面促进地区的经、文化和基础设施发展，实.地方政府的规.和目标；使相关工业、行业得到发展增加企业利润来源，提高盈利能力和竞.力；使当地增加就业机会，提高收入。

（3）促进文化、教育、卫生设施改善

本项目建设，将增加地方政府财政收入，有利于地方政府改善文化、教育、卫生设施。由于项目的实施，对人员的素质、专业技能有较高的要求，且需求量较大，因此对当地的文化、教育、卫生事业有一定的推动作用。

二、项目实施的社会风险

本项目厂址位于巢湖市凤凰山化工集中区皖维高新现有厂区内，生产区和生活区依托皖维高新现有厂区统一设施。该厂址周围环境状况良好，交通便捷。项目所用地为化工园区，核心装置周围 1 公里不存在居民生活区，不存在政策及土地的纠纷问题。另外，该区社会治安状况良好，民风淳朴。因此，分析该项目的社会风险小。

21.2.3 经济风险

经济因素在项目的全寿命周期内长期存在，影响频率高，交叉作用多见，原因较为复杂。主要有合同风险（如合同履行与变更问题，争议与索赔，合同的条款确定等）、建设成本风险（包括涉及到项目的建设成本的融资问题、财务问题、利率与汇率波动、通货膨胀和物价波动问题等）、项目的竣工风险（主要是指项目的进度计划和竣工时间的不确定性）、税收政策的风险（指项目在建设期和运营期内负担的税赋和税率、税种变化的不确定性），如下图所示：

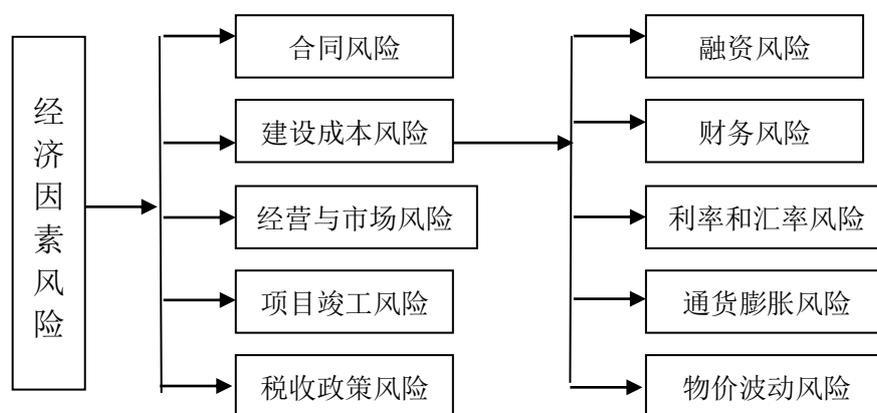


图 22.2-1 项目经济因素风险图

而对于以上各种风险，除非不可抗力原因造成外，大部分风险是人为可控的，如合同风险、项目竣工风险等通常在执行过程中通过严格的程序化控制，其风险是可以接受的。本节不做分析。其他风险分析如下：

(1) 税收风险：

目前及未来几年，由于国家采用的是刺激消费，造福民生的宏观政策，税收应是越来越宽松的，因此，本项目不存在税收风险。

(2) 利率汇率风险、通货膨胀风险和物价波动风险：

目前世界贸易战已波及全球，原材料、产品的价格波动会产生一定的影响。这些风险对本项目而言，是可以接受的。

(3) 财务风险：

就项目财务的评价报告可以看出，本项目的静态与动态盈利能力远远超过了行业的基本标准，财务评价结果是非常好的。

(4) 融资风险：

皖维高新股份有限公司为上海证券交易所上市企业，公司的财务信用非常好，是银行的优质贷款客户。且公司的生产经营效益良好，存贷比高。项目的融资风险很低。

(5) 市场风险：

随着目标产品聚乙烯醇缩丁醛（PVB）在各个领域的不断应用，特别是作为汽车领域制作安全玻璃的夹层材料成为最大的终端客户，这一市场今后将以6.5%年均增长率增加。因此，该项目产品生产会有一个较大的发展。因此销售没有压力，市场风险较小。

21.2.4 环境风险

本项目产生的废气主要为干燥除尘工序及各含有机溶剂设备的放空尾气。将各生产岗位的有机工艺尾气氮封通过管网收集后经尾气冷凝器冷凝后高空排放，除尘尾气经引风机直接高空排放，对大气环境质量影响较小。

本项目排水采用清污分流，生活污水、初期雨水均经污水管网收集后排至厂区污水处理站，生产废水经预处理后达到厂区污水处理厂接管标准后排入总污水管网。清洁雨水经厂区雨水排水系统排出厂区外。集团污水处理厂现有处理能力能够满足本项目排水要求。

本项目生产工艺车间产生的废渣为废聚乙烯醇树脂，送乳胶分厂回收利用；生活垃圾集中后送至环卫垃圾处理站集中处理。因此，本项目的环境风险较小。

21.2.5 技术风险

本项目使用皖维公司自有技术。目前公司已有一套相同技术的 10 万吨/a 装置在生产。不存在技术风险。

21.2.5 管理风险

选聘优秀的管理人才，并施以职业道德、修养、能力等综合方面的教育；同时制定合理高效适用的管理程序和制度，杜绝由于管理制度和措施的不到位、不完善造成的风险。特别是在项目建设过程中应选择具有较好业绩和口碑的设计工程公司、监理公司、施工单位，确保项目按时按质完成建设，及时投运。

21.3 风险分析结果的反馈

本项目风险与对策汇总表见下表：

表 22.3-1 风险与对策汇总表

序号	风险因素	风险对策
1	政策风险：政策风险较小	把握机会尽快实施
2	社会风险：社会风险很小	加强联系和沟通
3	经济风险	加强企业内部管理，做好节能减排，最大限度降低产品生产成本。
4	环境风险：发生泄漏或发生火灾等安全事故，对环境造成的危害	设计中严格贯彻“安全第一、预防为主”方针，坚持职业安全卫生设施与主体工程的“三同时”原则，投产后对职工加强安全生产教育，将可以保证生产安全和适度的劳动条件，提高劳动生产水平，促进企业生产发展
5	技术风险：无	自有成熟技术
6	管理风险：决策失误，管理疏漏引起的损失。	加强管理队伍的建设；建立合理高效适用的管理程序和制度；项目建设过程中应选择具有较好业绩和口碑的设计工程公司、



序号	风险因素	风险对策
		监理公司、施工单位和项目管理单位。

第二十二章 研究结论和建议

22.1 研究结论

项目采用先进、成熟、可靠、能耗低、安全、卫生、环保并符合国家能源发展战略和国家产业政策的工艺技术。项目采用乙烯法醋酸乙烯工艺，在正常生产情况下废水经过处理后，大部分送到装置回用，少量废水达标排放，排放的尾气也能达到环保部门要求的排放标准。

项目报批总投资：130259.41 万元，其中：建设投资：116097.42 万元。

财务评价表明：年销售利润达到 48846.09 万元，税前内部收益率达到 33.25%，税后内部收益率高达 26.96%，远高于行业基准收益率，投资回收期（税后）6.04 年，低于行业基准投资回收期，财务净现值（ $I_c=10\%$ ）大于零，项目在财务上是可行的。

综合来看：本项目经济效益非常好，项目抗风险能力强，并有明显社会效益，项目是可行的，建议建设单位加快建设进度，以促使该项目的早日实施。

22.2 问题和建议

（1）根据项目建设程序，本项目前期工作内容较多，要在先期取得有关政府主管部门的批复后，方可开展项目相关论证工作，尤其是环评工作。建议尽快组织落实项目备案，积极开展环评工作。本项目对环境影响评价的分析最终以环境影响评价报告及其批复文件为准；

（2）拟建场地在皖维高新材料有限公司老厂内，周边的原有装置和建筑以及在建的装置对本项目场地的影响，需业主进一步落实，保证本项目的用地；