

秘密

档案号 1604

蓝帆医疗股份有限公司

60 亿支/年健康防护（新型手套）项目

可行性研究报告

编 制 单 位：汇智工程科技有限公司

工程咨询证号：工咨甲 11820060023

二〇一六年八月

项 目 名 称：60 亿支/年健康防护（新型手套）项目

项目建设单位：蓝帆医疗股份有限公司

建设单位法人代表：刘文静

编 制 单 位：汇智工程科技有限公司

法人代表：刘庆德

项目经理：舒长青

编制人员名单

工 艺： 李正勇 舒长青

电 气： 徐 政 张全才

仪 表： 刘 娟 杜炳越

结 构： 张 涛 于振光

给排水： 李明福 刘贵华

总 图： 金 军 姜群星

目录

第一篇 总论	1
第一章 可行性研究的主要结论和建议	1
第一节 项目建设的依据和必要性	1
第二节 建设方案	4
第三节 结论与建议	6
第二章 产业政策与企业投资战略	7
第一节 发展规划分析	7
第二节 产业政策及行业准入分析	8
第三章 项目实施进度	9
第四章 组织机构与人力资源配置	10
第二篇 市场分析及预测	11
第一章 行业概述分析	11
第二章 行业主要厂商分析	14
第三章 国外市场供需预测	16
第三篇 工程技术方案研究	18
第一章 建设规模、产品方案	18
第一节 建设规模	18
第二节 产品方案	18
第二章 工艺技术、设备及自动化	20
第三章 建设地区条件及厂址选择	37
第一节 建设条件	37
第二节 厂址选择	39
第四章 总图运输及土建	41
第一节 总图运输	41
第二节 土建	42
第五章 公用工程	47
第一节 给水、排水	47
第二节 供电、通信	56
第三节 供热及脱盐水	59
第四节 采暖通风和空气调节	64
第四篇 生态环境影响分析	66
第一章 消防	66

第一节 消防方案	66
第二节 消防专项投资	67
第二章 环境保护	68
第一节 环境保护措施	68
第二节 项目环境影响评价	95
第三章 劳动安全卫生	96
第一节 安全危害因素的防范与治理方案	96
第二节 劳动安全卫生危害因素的防范与措施	114
第三节 劳动安全卫生专用投资估算	118
第四章 能源利用分析及节能措施	119
第一节 能耗构成分析	119
第二节 工艺节能方案研究	120
第五篇 投资估算与技术经济分析	123
第一章 投资估算与项目融资	123
第一节 投资估算	123
第二节 项目融资	125
第二章 技术经济评价	126
第一节 编制依据	126
第二节 生产成本费用估算	126
第三节 财务分析	128
第四节 不确定性分析	129
第五节 风险概率分析	129
第六节 财务评价结论	130

附表及附图

- 一、附表：投资估算表
- 二、合同及协议：购销合同、用电协议、用水协议、蒸汽供应协议
- 三、附图：总平面布置图、流程图

第一篇 总 论

第一章 可行性研究的主要结论和建议

第一节 项目建设的依据和必要性

一、编制依据

- 1、《化工投资项目可行性研究报告编制办法》中石化协产发（2006）76号。
- 2、《危险化学品建设项目安全许可实施办法》国家安全生产监督管理总局令第8号。
- 3、《关于印发〈山东省建设项目（工程）劳动安全卫生审查验收工作程序〉的通知》（鲁安监发[2002]46号）之《劳动安全卫生专篇》编写提要。
- 4、国家计委、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》。
- 5、《建筑设计防火规范》 GB50016-2014

二、项目建设的必要性及投资的意义

1、产品市场供应分析

目前欧美等经济较发达国家和地区，劳动力成本较高，生产一次性手套的经济效益较差，所以生产企业很少。

丁腈一次性手套生产基地主要分布于马来西亚、泰国和中国大陆。而中国大陆生产厂家主要以北方的石家庄鸿锐集团、中红普林集团、英科医疗和上海、江苏等地的企业为主。

另据有关业内人士分析，由于甲型 H1N1 流感、埃博拉病毒等传播性疾病的影响，在全世界范围内包括丁腈手套在内的一次性手套需求迅速增加，促使生产能力大幅度提高。

2、产品市场需求分析

随着世界经济发展水平的提高和人们健康自我保护意识的增强，以及相关国家和地区人权、立法保护等政治因素，还有疾病等影响，全球范围内一次性手套的需求量在快速增长。一次性手套主要有乳胶手套、丁腈手套和 PVC 手套。

根据最近的调查预测，医疗卫生、食品行业、电子行业以及政府安全保障上的需求量正逐年增长，据马来西亚手套行业协会统计分析，预计 2016 年全球丁腈、乳胶一次性手套需求量在 2122 亿支，平均年需求增长率在 8%~10%。其中

一次性丁腈手套约占 52%的市场份额。由于消费水平和消费能力的制约，目前一次性手套的出口市场主要集中在欧美等发达国家。

作为全球人口最多的国家之一，中国拥有世界上最庞大的劳动者群体，中国市场对个人防护用品的需求量也十分巨大。个人防护用品通常可分为头面部防护用品、呼吸防护用品、防护服、防护手套、足部防护用品和坠落防护用品等六大类。作为个人防护用品的一个重要分支——防护手套，目前在中国市场的销售总量约在 8 亿双左右，同成熟的发达国家市场相比仍然存在较大差距，在产品档次以及应用领域等方面还有很多可以进步和提高的空间。虽然目前国内对防护手套的需求仍停留在以中低端产品为主的阶段，但凭借国内庞大的劳动力基数和对于产品要求的逐步细化，未来中国对防护手套的需求蕴藏着巨大的上升潜力。

由于丁腈一次性手套具有防护性能好、安全无毒，较 PVC 一次性手套拉伸强度好，深受用户的欢迎，尤其是在欧美等发达国家和地区，有着非常广阔的市场，广泛应用于医疗、卫生、食品、电子、检验等各个领域。随着其加工工艺的提高，新产品的开发和新型助剂的使用，高品质丁腈手套的市场份额将会大幅度提高。

蓝帆医疗股份有限公司是全球规模最大的健康防护手套生产企业，现有下设子公司 9 家，公司于 2010 年 4 月 2 日成功在深交所上市（股票代码 002382），是国内健康防护手套行业的上市公司。该公司目前主要产品是 PVC 手套，但因使用性能上的差异，PVC 手套的部分市场逐渐被丁腈手套所占领；且随着环保标准的不断提高，异味治理成为影响一次性 PVC 手套行业发展的主要问题。目前丁腈手套市场毛利率在 20~25%，是 PVC 手套的两倍多，具有良好的市场前景。蓝帆医疗股份有限公司新上丁腈及手术手套项目可以实现产品升级换代，丰富产品品种，增强公司产品市场竞争。

三、建设单位基本情况

项目承办单位：

蓝帆医疗股份有限公司

法人代表姓名及职务

姓名：刘文静

职务：董事长

法定地址及联系电话

地址：淄博市齐鲁化学工业区清田路21号

电话：0533-7871008

蓝帆医疗股份有限公司（以下简称“蓝帆医疗”）成立于 2002 年 12 月。蓝帆医疗的前身是淄博蓝帆塑胶制品有限公司，2007 年 9 月经中华人民共和国商务部商资批[2007]1422 号《商务部关于同意淄博蓝帆塑胶制品有限公司转制为外商投资股份有限公司的批复》批准，由有限责任公司整体变更为外商投资股份有限公司。公司总股本 6000 万元，发起人为蓝帆集团股份有限公司和中轩投资有限公司。

蓝帆医疗于 2007 年 9 月 25 日在山东省工商行政管理局登记注册，注册号为 370000400004566。公司于 2010 年 3 月 11 日经中国证券监督管理委员会批准，首次向社会公众发行人民币普通股 2000 万股，并于 2010 年 4 月 2 日在深圳证券交易所上市，股票发行后公司总股本为 8000 万股。

蓝帆医疗主要从事一次性 PVC 手套的研发、生产和销售，经营范围为：生产、加工、销售 PVC 手套及其它塑料制品、粒料。公司产品一次性 PVC 手套是一种快速消费品，广泛应用于医疗检查、医疗护理、实验室、电子产品加工、食品加工、快餐服务等领域。与其他材质的一次性手套相比，PVC 手套具有穿戴方便、透气性好、手感舒适、耐酸碱、隔离效果好、不会引起皮肤过敏、价格便宜等优点，同时还具备抗静电的特性。目前一次性 PVC 手套的消费市场主要集中在美国、欧洲、日本、加拿大等经济发达国家和地区，上述国家和地区大都通过立法形式要求有关行业必须配备一次性手套，市场需求稳定。随着全球医疗水平的快速发展，该行业市场需求仍存在较大潜力，产品市场发展前景广阔。

蓝帆医疗产品定位于高端医疗级手套，生产采用新型环保原料，公司具备完善的产品研发体系，目前已与中国科学院化工研究所等科研机构结成了战略合作关系，能够持续地对一次性 PVC 手套生产工艺进行改进和产品配方的优化。公司是能够高比例持续稳定生产医疗级 PVC 手套的少数企业之一，在国内高端 PVC 手套市场处于领先水平。经过多年不懈的努力，公司现已发展成为国内最主要的 PVC 手套生产商之一，生产设备、技术水平位居全国同行业前列，主营业务突出，企业竞争优势明显。

蓝帆医疗建有完善的质量管理控制体系，目前已通过了 ISO9001、ISO13485 质量体系认证，获得美国 NSF 食品体系认证、加拿大 CAMCAS 的认证，产品质量超过了 FDA 和 ASTM 相关产品标准。

蓝帆医疗是中国塑料加工工业协会副会长单位，是全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会胶乳制品分技术委员会委员单位，2008 年参加了《一次性使用聚氯乙烯医用检查手套》国家标准的制定工作，为标准主要起草人之一，该标准已颁布实施。

本公司被列为淄博市十一五规划“区域医药产业集群”的依托企业；由山东省科学技术厅批准，依托本公司组建了山东省 PVC 手套工程技术研究中心；公司多次被淄博市国家税务局、淄博市地方税务局评为 A 级纳税信用单位、A 级纳税人；连续 3 年被中共淄博市委、淄博市人民政府评为外贸出口先进单位；多次被淄博市人民政府和临淄区人民政府评为出口创汇先进单位；2008 年被中共临淄区委、临淄区政府授予“落实碧水蓝天行动计划”（2005-2007）先进单位。

蓝帆医疗始终秉承“致力于为客户创造价值，满足市场需求，与客户共同成长”的使命，坚持“诚信经营，服务至上，管理挖潜，质量第一”的理念，以优质的产品和服务赢得了国际客户的信赖，成为沃尔玛、麦当劳等全球 500 强企业以及全世界最大的医疗级手套销售商 MEDLINE 公司的主力供应商。主要客户包括 Medline、Mckesson、KC、Ansell 等国际知名经销商。

第二节 建设方案

一、项目主要内容

本项目利用蓝帆医疗股份有限公司现有厂房拆除土地，建设丁腈手套生产能力 60 亿支/年生产线。建设厂房总建筑面积 51623.2m²，仓库总建筑面积 17202m²，配套建设脱盐水处理站、污水处理装置。高低压配电室利用原拆除生产线位置。

二、主要技术经济指标

表 1.1-1 综合技术经济指标汇总表

序号	项目名称	单位	年数量	备注
1	生产规模			
1.1	丁腈手套	亿支	60	（项目分两期建设）
2	产品方案			

序号	项目名称	单位	年数量	备注
2.1	丁腈手套	亿支	20	一期
2.2		亿支	40	二期
3	年操作时间	小时	8000	
4	主要原辅材料用量			
4.1	原辅材料用量			
	44%丁腈胶乳	吨	38037	其中一期 12679
	液氯	吨	1140	其中一期 380
	30%硝酸	吨	124.2	其中一期 41.40
	次氯酸钠	吨	299.4	其中一期 99.8
	氢氧化钠	吨	12.20	其中一期 4.065
	92%氢氧化钾	吨	218.28	其中一期 72.76
	硫磺	吨	200.82	其中一期 66.94
	氧化锌	吨	200.82	其中一期 66.94
	钛白粉	吨	318	其中一期 106
	EZ	吨	100	其中一期 33.48
	BZ	吨	100	其中一期 33.48
	防老剂	吨	1004	其中一期 33.48
	蓝色料	吨	15	其中一期 4.9
	紫色料	吨	0.18	其中一期 0.06
4.2	公用工程消耗			
	工业水	t/h	150	其中一期 50t/h
	脱盐水	t/h	60	其中一期 20 t/h
	循环水	t/h	1050	其中一期 350 t/h
	煤	t/h	4.7	其中一期 4.7 t/h
	蒸汽	t/h	48	
	蒸汽凝液	t/h	-43.2	
	电	kwh	7740	
5	工程建设总投资	万元	82460	其中含 100 万美元
	建设投资	万元	78494	其中一期工程费 27268 万元
	铺底流动资金	万元	3966	流动资金 13221 万元
	年均销售收入（不含税）	万元	77700	生产期均值
	年总成本费用	万元	55345	
	年利润总额	万元	22030	生产期均值
	所得税	万元	5507	生产期均值
	税后利润	万元	16522	生产期均值
	财务内部收益率（所得税后）		19.51	
	静态投资回收期	年	6.71	含建设期
	动态投资回收期	年	9.52	含建设期

第三节 结论与建议

（1）蓝帆医疗股份有限公司依靠老厂区位优势、技术及管理优势，新建健康防护（新型手套）建设项目，符合国家的产业政策。

（2）工艺技术成熟可靠，产品质量好，产品销路畅通，节约能源，环境影响小。

（3）本工程积极采用了先进可靠的技术和设备，设备完全可以由国内解决。

（4）公用工程配套合理，能满足工程要求，环保设施完善。

（5）项目拟建设地点资源丰富，原材料及公用工程供应可靠，价格低廉。项目地理位置优越，交通条件便捷，基础设施较为完善，建厂条件优越。

（6）环境保护、劳动安全、职业卫生、消防、抗震等设计严格执行国家和当地的有关法规、标准和规范。

（7）本项目工程建设总投资82460万元，其中建设投资78494万元，铺底流动资金3966万元。项目建成投产后，年均可实现净利润16522万元，所得税后项目投资财务内部收益率为19.51%，静态投资回收期为6.71年（含建设期），各项经济指标均高于行业基准值。

第二章 产业政策与企业投资战略

第一节 发展规划分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年(2016~2020年)规划纲要》中指出：改造提升制造业，优化结构、改善品种质量、增强产业配套能力、淘汰落后产能，发展先进装备制造业，调整优化原材料工业，改造提升消费品工业，促进制造业由大变强。

《轻工业“十三五”发展规划》中指出：保持现有出口竞争优势，加快培育以技术、品牌、质量、服务为核心竞争力的新优势，推动外贸发展从规模扩张向质量效益提高转变、从成本优势向综合竞争优势转变，巩固传统国际市场。引导企业适应国际市场的需求变化，主动优化出口产品结构，提升劳动密集型出口产品的质量和档次，提高高新技术和高附加值产品出口比例，扩大出口商品在中高端市场的份额。依靠管理和技术进步，不断优化贸易结构，增强出口企业竞争力。

《山东省国民经济和社会发展第十三个五年（2016~2020年）规划纲要》中指出：改造提升传统产业。重点是优化结构,提高技术含量和加工深度,增强配套能力,拉长产业链条,形成新的发展优势。实施传统产业改造升级工程,用高新技术和先进适用技术改造提升传统产业,增强新产品开发能力和品牌创建能力,以增量优化带动存量调整,以先进产能替代落后产能。改造提升消费品工业,提升发展家电、纺织、造纸、食品等产业,加快产品和技术更新换代,做强产业链终端,提高产品竞争力和附加值。

《淄博市国民经济和社会发展第十三个五年（2016~2020年）规划纲要》中指出：推进工业转型升级。按照“科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源得到充分利用”的新型工业化要求，以“新兴产业规模化、支柱产业高端化、传统产业品牌化”为目标，大力推进信息化与工业化深度融合，发挥比较优势，发展壮大新兴产业，改造提升传统产业，分类推进企业转型发展，打造产业竞争新优势。

本项目通过技术合作，采用国外先进的生产工艺以及先进的生产设备，提高产品档次和质量，保护环境，符合国家和地方政府的发展规划及产业政策。

第二节 产业政策及行业准入分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中鼓励类、限制类及淘汰类。按照规定，本项目属于允许类项目，符合国家产业政策。

第三章 项目实施进度

项目立项后立即着手施工前的准备工作。通过招标，选定重要设备和材料供应单位，在保证工程进度，力求高速、优质地完成该项目的建设。在整个项目建设过程中要抓住设计、设备比选、安装调试等多个环节，统筹安排、科学协调各项内容，力求快速、优质地搞好本项目建设。

项目建设期 2 年，详见实施进度表。

表 1.3-1 项目实施进度表

序号	实施阶段	完成时间
1	完成可行性研究	2016 年 8 月
2	完成一期施工图设计	2016 年 8 月
3	一期设备采购与制作	2016 年 10 月
4	一期土建与设备安装	2016 年 8 月-2017 年 5 月
5	一期试运行	2017 年 6 月
6	完成二期施工图设计	2017 年 9 月
7	二期设备采购与制作	2017 年 11 月
8	二期土建与设备安装	2017 年 12 月-2018 年 5 月
9	二期试运行	2018 年 6 月

注：二期项目的实施进度将根据市场的需求、一期项目的运营情况和董事会综合论证进行适时调整。

第四章 组织机构与人力资源配置

一、组织机构

（一）工作制度

根据该项目的生产工艺要求，采用三班工作制，每班工作 8 小时，全年工作按 8000 小时计算。

二、劳动定员与人员培训

（一）劳动定员

本项目一期劳动定员 200 人，二期劳动定员 280 人。

（二）人员培训

1、培训对象：培训对象为本项目所有人员。

2、本项目培训对象应达到如下要求：

- （1）思想作风严谨，遵纪守法。
- （2）自觉严格遵守工作纪律和劳动纪律，爱岗敬业。
- （3）业务水平高，能够熟知并遵守本岗位操作规程。
- （4）有较高的质量意识和技术创新意识。
- （5）懂得环保、劳动安全卫生等其它知识。

3、培训计划和步骤

人员培训由公司负责，采取集中培训或分期分批培训等多种方式。

项目投资到位后，即开始对新招的技术工人进行培训，项目达到预定生产规模时，各岗位人员能够独立上岗工作。

4、劳动力来源

生产工人主要来源于中专、职业院校毕业生或国有企业下岗工人。技术人员及管理人员主要来源于大中专毕业生或从相关企业中聘用。

第二篇 市场分析及预测

第一章 行业概述分析

一、一次性手套发展概述

1890 年，随着细菌理论的出现，约翰霍普金斯大学的霍尔斯特德经由 Joseph Lister 介绍开始使用石炭酸来消毒双手，她对化学敏感，所以咨询 Goodyear Tire 及橡胶公司是否可以做一个可以蘸石炭酸的橡皮手套。这是一次性手套的起源。

到 1964 年，马来西亚的 Ansell 公司生产了第一支一次性乳胶手套。当时手套生产行业的质量标准是非常低的，第一只乳胶手套是有粉手套。

20 世纪 80 年代，由于艾滋病流行，所有医务人员必须在对患者进行医护之前必须佩戴乳胶检查手套，所以手套在一夜之间繁荣起来。马来西亚成为最大的乳胶手套生产中心。PVC 手套，最早的产地在美国、台湾等地，作为产业转移的一种产品，80 年代末进入中国。

20 世纪 90 年代，手套行业开始研发氯化无粉乳胶手套并开始发展在线氯化工艺。由于马来西亚劳工问题，手套生产开始在泰国、印度尼西亚和越南增长起来。

21 世纪，由于发展双手模线和自动脱模的兴起，手套产业取得了重大发展，并突破了高分子涂层技术无粉手套，无需离线处理。2010 年后，生产商们开始研发薄的丁腈手套，行业由劳动密集型进入了高度自动化型。到目前，全球的市场格局为马来西亚聚集了全球 70% 的乳胶丁腈产能；经过 20 多年的发展，中国目前大约有 860 条生产线，聚集了全球 90% 的 PVC 手套产能。

二、一次性手套分类

目前，一次性手套主要分为乳胶手套、丁腈手套、PVC 手套及 PE 手套。

乳胶手套（Latex Glove）：主要由天然乳胶汁加上稳定剂和催化剂制成，是最好的天然手套，具有优越的性能，如较高的拉力和弹力。乳胶手套在发展中国家备受欢迎主要是因为价格便宜。然而乳胶的价格波动，使客户很难制定采购计划。乳胶手套含有胶原蛋白可能引起皮肤过敏及其他诱发病，严重的可危及生命，根据美国药物管理机构分析，约 30% 的人对天然胶原蛋白过敏。

丁腈手套（Nitrile Glove）：主要采用 100%的合成丁腈橡胶，通过浸渍工艺加工而成的手套。其不含蛋白而不会使人产生过敏与皮炎。耐化学溶剂的腐蚀，用它生产的手套机械性能、ESD 性能、NVR（不释放电压）、可提取离子含量和 LPC 水平都优于乳胶手套。但其生产工艺中需添加促进剂，也可能导致人体过敏，目前丁腈手套生产技术不断提高，3.0 克规格的丁腈手套接近 PVC 价格。

PVC 手套（Vinyl Glove）：以 PVC 糊树脂、增塑剂为主要原料，以 Ca-Zn 稳定剂等助剂为辅助材料，采用浸渍工艺塑化成型的一次性使用防护手套。PVC 手套弹性略逊于乳胶手套、丁腈手套，但较乳胶手套、丁腈手套具有很多优点，主要包括：穿戴容易、透气性好、手感舒适、不会引起过敏、耐酸碱、隔离效果好等，同时还具备抗静电的特性。此外，PVC 手套要比乳胶手套和丁腈手套便宜很多，性价比优势明显。

PE 手套：PE 手套采用聚乙烯原料，配以其他助剂经吹塑、热合工艺加工而成。PE 手套虽然价格低廉，但存在伸缩性差、易破损、穿戴后影响操作等缺点，属于低端产品，主要用于餐饮领域。但目前的 TPE 手套手感有很大的提高，市场份额逐渐提高，抢占部分 PVC 的市场。

三、行业生命周期

一次性手套已经处于成熟期，目前还没有任何可替代的产品，具备投资价值，未来的竞争将是各个细分品种之间份额的此消彼长。PVC、丁腈、乳胶手套竞争态势大致如下：

（1）乳胶弹性好，在手术手套这一细分市场，目前无可替代，但由于价格波动大，加之胶原蛋白过敏，导致其市场份额及竞争力会逐步下降；

（2）丁腈成本不断降低，份额持续提升，且目前国内产能增加很快，如果没有技术的突破，供需将失衡；

（3）PVC 将面临丁腈和 TPE 的挤压，盈利能力会进一步下降。

根据市场分析，从 2003 年至今，一次性手套的市场增长率逐年上升，市场对一次性手套的需求量已经趋于稳定。

从 2003 年到 2012 年，一次性手套主要以丁腈、乳胶、PVC 为主，PVC 因价格优势增长量较快，乳胶的需求量有所降低；从 2012 年 OMAR 首先将改性的 PE 手套（TPE）引入市场，价格优势明显，增长量较大，预测未来还会有一定的增长量。手术手套作为一个分支，全年市场预计量在 25-30 亿双，整体占一次

性手套份额的 1.5-2%。目前整个手术手套市场预计量在 25-30 亿双，人均预计使用量：发达国家 1.5 双/人；全球 0.5-0.75 双/人。假如全球 60 亿人口有 10 亿人不能享受医疗服务，那么 50 亿的人口会使用 25-37.5 亿双手术手套。手术手套的工厂销售总额大概在 8-9 亿美金，Ansell, Cardinal, Molnlycke 和 Semperit 都有自己的销售渠道和网络，实际售价都在 1 美金/双以上，因此手术手套的实际销售总额要远远高于工厂出口总额；与其它手套相比，手术手套的利润最高，乳胶手术手套行业平均毛利率为 20%~25%，行业平均净利润率为 15%至 20%；合成手术手套行业平均毛利率 35%至 45%，行业平均净利润率 30%至 40%。

从原材料价格走势看，乳胶、丁腈价格基本稳定且逐渐下降；丁腈 2.7 克和 3.0 克手套的突破，使产品价格优势越来越明显，相反 PVC 的价格基本稳定，成本优势越来越弱；由于乳胶的原料是天然橡胶，价格波动大，加上胶原蛋白过敏，份额逐步降低，丁腈不断技术突破，克重降低，成本下降，份额在提升，PVC 相对稳定。2004 年到 2009 年，整体行业利润水平较高；从 2010 年之后，随着市场竞争的加剧及整体经济形势的下滑，PVC 手套的利润空间下降较大，目前趋于平稳。

四、行业前景预测

手套行业正在进入技术改造与创新阶段，自动化、人工智能、创新和管理将成为该行业成功的钥匙。伴随马来西亚 4 大手套厂商继续扩张产能，将会有另外一轮整合，40%的产能仍然在小到中型厂商手上。接下来的 10 年，较小型和效率低的厂商将逐步退出该行业。

美国、欧洲和日本的发展市场将更多转向丁腈手套，乳胶手套将慢慢减少。像中国、印度等亚洲的和非洲的新兴市场，由于用户越来越意识到个人防护的必要性，会更多的使用手套。目前乳胶手套在新兴市场占主导地位，但如果乳胶手套价格再上涨的话，新兴市场也最终转向丁腈手套。

第二章 行业主要厂商分析

目前马来西亚主要有 55 家手套工厂，前四大生产商分别为 TOP GLOVE、SUPERMAX、KOSSAN 及 HATELEGA。四大生产商的产能及市场占有率如下表：

表 2.2-1 四大生产商的产能及市场占有率

序号	公司	生产线	产能(支/年)	年销售收入(\$)	税后净营业利润(\$)	市场占有率
1	TOP GLOVE	484	450 亿	7.2 亿	5050 万	25%
2	SUPERMAX	197	231 亿	2.76 亿	2616 万	12.80%
3	KOSSAN	144	220 亿	3.57 亿	4045 万	12.50%
4	HATELEGA	55	129 亿	3.05 亿	6420 万	5.80%

1、顶级手套建立于 1991 年，截止 2015 年已跨越成为全球最大乳胶手套制造商，拥有 27 家工厂，484 条生产线，年产量为 450 亿支；其丁腈与乳胶的占比是 80/20；2016 年股价预估是 13.7，位于行业估值的低端范围，UOB 大华继显研究公司继续保持对 TG 的认购，认为 2016 年将比基准目标股价增长 16 倍；TG 被低估的市盈率是受其三年仅 9%的低年收入增长率影响（Kossan 的年增长率是 17%，Hartalega 是 13%）；TG 在 2016 年的扩张战略是收购其他手套工厂。

2、Supermax 成立于 1989 年，集团年产能是 231 亿支手套，全球市场份额占比 13%，该集团有九个工厂在马来西亚；拥有先进的机械设备，质量体系和研究与发展中心。六个分销中心分别位于美国，巴西，欧洲，澳大利亚和加拿大，并有 250 个独立分销商；Supermax 认为随着各手套厂产能的扩张，丁腈手套的利润空间会压缩到 9%-11%；Supermax 投资 6500 万马币的隐形眼镜生意，预计今年三季度投放市场，这将让 Supermax 成为世界上第一家马来西亚品牌的隐形眼镜供应商，目前已经有超过 60 家公司愿意成为 Supermax 这一新产品的分销商；丁腈手套厂家仍然能够获得高利润额，不会因为打价格战出现供过于求的问题，几年原料对价格的影响也不会很大。

3、KOSSAN 创立于 1988 年，是 Kossan Rubber Industries Bhd.旗下的子公司，在吉隆坡注册上市。于 1988 年 8 月份建立第一条手套生产线，年产量 220

亿支手套； 2015 年一季度，Kossan 净利润率达到 23%，即 4550 万马币，跃居榜首，这得益于它更强的销售能力；舆论一致认为 Kossan 今年的收入额也就 2 亿马币，它的股价从年初至今上涨了 45%，让它的市值达到了 40 亿马币；丁腈手套的销售份额占 60%，计划 2016 年增长到 80%。其成功的因素在于不断提高的产能、不断扩充的产品种类以及高附加值产品 and 无尘领域产品的推动。

4、HARTALEGA 创立于 1988 年，是高端丁腈手套制造商和行业领导者，有着优秀的工厂管理和工程及技术知识。该公司共有 6 个工厂，55 条生产线，厂区占地 47 英亩。 2008 年在 Bursa Malasia 上市。Hartalega 被估价是 25 倍的 PE。股票在 2015 年 6 月 8 日最后成交价位 8.6 马币，预计今年收入为 2.8 亿马币，公司估值 70 亿马币；Hartalega2016 年产能是 140 亿支。

第三章 国外市场供需预测

洁净室内污染物的控制对于产品品质、服务质量有着极其重要的影响，在洁净室中与产品接触最频繁的莫过于洁净手套。因此洁净手套的需求也随着洁净室行业的发展而不断上升。

洁净手套是设计用于工作人员穿戴时防止其释放的污染物污染产品和洁净室环境的专用手套。它广泛用于电脑磁头、液晶显示器、数码相机、高精密电子线路板、光电及微电子等制造业和医药行业的洁净室环境中，近年来的应用领域也在不断地扩大。这些行业需用洁净手套的原因主要如下：

1、在产品生产过程中对生产环境有特别要求，出于保护产品或是生产环境的需要而穿戴手套。如 ESD 环境、高洁净度要求的环境。

2、在生产过程中，操作环境或生产的产品可能对操作者产生某种程度的危害，出于对操作人员健康保护的需要而穿戴手套，如溶剂程序。

目前质量较好、品质稳定的丁腈手套以优良的性能且具性价比的优势获得洁净行业内人员的认可。未来洁净手套的发展趋势要求手套在选材上更加环保，在性能上更加优秀，通过对各类手套优劣的对比，可以预计未来手套市场中丁腈手套份额将稳步上升，具有广阔的发展前景。

目前，进入医用手套工业的门槛仍然很高，除了具有经济规模和靠近原料基地的条件之外，技术实力和坚实的客户基础都是成功经营的关键因素。据统计，顶级手套有限公司（TOPGLOVE）和速伯马手套有限公司(SUPERMAX)具有分布在 150 多个国家中的 800 多家用户，其中没有一家用户需求量占到公司销售总量的 3%。

马来西亚提供约占国际市场需求 63%的天然胶手套、55%的合成胶手套。其中约 70%的手套出口到发达国家，如：美国、欧盟，其手套消费比较稳定。由于生活的不断富裕，发达国家中，从天然有粉胶手套到天然无粉胶手套和合成丁腈手套的贸易在自然增长。平均销售价格（ASPs）较高，使得企业利润增加。

从长远来看，由于手套普及率较低、庞大的人口基数和提高了的卫生标准，亚洲、东欧、拉美等新兴市场将会大量增加手套的需求。

根据最新市场调研，国际市场手套需求量持续增长，增幅从 6% 增至 8%，需求并没有下降，市场呈健康态势。但是，手套的使用习惯在变化，客户需求从乳胶手套向薄的丁腈手套转变。

丁腈手套可用于医疗领域，像检查、手术、洁净室等，也有其他一些耐用的手套，可用于工业或平时日常生活中。丁腈手套是采用非天然材料制造，不含蛋白过敏原，避免了使用乳胶手套过敏的问题，且戴着舒适，产品具有很好的防静电性能，操作更灵活。

近年来，由于医疗医药、电子信息和航天航空的迅速发展，全面刺激了洁净室行业的发展，同时也促进洁净技术需求的快速增长。洁净技术的相关服务逐步从高端产业慢慢渗透到普通的服务工作，甚至日常生活领域当中。

洁净室最主要的功能是提供生活和生产所需的健康环境，它能营造出满足照度、噪声、微振动和温湿度等健康指标的环境，使相关的服务和产品能够满足人们对健康环境的需求，提供良好的、可控的空间环境，从而有效地提升产品的合格率，全面提升和改善相关服务质量的目标。

目前用于洁净室的手套主要有三种：乳胶手套（即 NRL 手套）、乙烯基手套（即 PVC 手套）和丁腈手套（即 Nitrile 手套），不过随着科学技术的发展以及对产品质量要求的提高，乳胶、PVC 这两种手套正渐渐被许多企业弃用。主要由于 PVC 手套伸缩性差。易烂，不耐腐蚀，且其中残留的催化物质容易导致操作人员过敏和发生皮炎，而乳胶手套本身含有的蛋白质也容易使人皮肤过敏。丁腈手套因不含蛋白原，不会致使穿戴的人员过敏，性能品质达标。更重要的是，目前制造的产品日趋微型化，品质要求更为严格，对污染控制的要求相对较高，因此许多企业渐渐开始转向使用丁腈劳保手套。

未来洁净手套的发展趋势要求手套在选材上更加环保，在性能上更加优秀，通过对各类手套优劣的对比，可以预计未来手套市场中丁腈手套份额将稳步上升，具有广阔的发展前景。

蓝帆医疗股份有限公司新上丁腈及手术手套项目可以实现产品升级换代，丰富产品品种，增强公司产品市场竞争。

第三篇 工程技术方案研究

第一章 建设规模、产品方案

第一节 建设规模

依据市场需求分析，结合该公司实际情况，经研究论证，本项目生产规模为年产 60 亿支丁腈手套。项目分期建设，一期 20 亿支，二期 40 亿支。

第二节 产品方案

一、产品方案

（一）产品的确定原则：

- 1、主要原料来源可靠，运输方便。
- 2、产品应是市场需求和数量较大的品种。
- 3、产品成本适宜，经济效益显著。
- 4、产品结构相近且上下衔接，便于组织生产。

（二）产品品种、规模

表 3.1-1 产品方案一览表

产品	单位	产量	备注
一期丁腈手套	亿支	20	
二期丁腈手套	亿支	40	
合计	亿支	60	

二、产品参数及特点介绍

表 3.1-2 丁腈手套主要规格参数

长度(mm)	Small= 220 mm Large= 230 mm	Medium = 230 mm X-Large = 230 mm
掌宽(+/-10mm)	Small= 80 mm Large= 110 mm	Medium = 95 mm X-Large = 120 mm
厚度(mm)		
掌心(mm)	0.05 mm	
指尖(mm)	0.05 mm	
伸长率(%)		
老化前	Minimum 500%	

老化后	Minimum 400%
拉伸强度(MPa)	
老化前	Minimum 14 MPa
老化后	Minimum 14 MPa
针孔	AQL 2.5
标准	ISO 2859, G-II
粉残留(mg)	Maximum 2 mg for Powder Free Glove

第二章 工艺技术、设备及自动化

一、丁腈手套工艺流程说明

（一）生产线工艺流程说明

1、手模清洗：手模经过线上酸洗、碱洗，再经水洗及刷洗，保证手模沾胶前清洁，然后经过烘干，准备沾料。

2、沾胶生产：烘干后的手模先沾凝固剂，之后进入凝固剂烘箱进行烘干，再进入胶槽沾胶，然后进胶烘箱烘干，进入二层胶槽二次沾胶，再经烘箱烘干。

3、进入卷唇机卷唇后沥滤清洗。

4、进入硫化箱（胶烘箱）进行硫化，将丁腈胶膜烘干成型。

5、线上氯洗（作用：易离型，穿戴滑爽）：过程有水降温（入冷却槽）、氯洗槽、中和槽、漂洗槽，完成线上氯洗环节，此为无粉手套生产工艺。

6、若生产有粉手套则不需要线上氯洗，而使用淀粉湿浆槽。

7、烘干。

8、脱模：由自动脱模机将成型后的手套脱下，手套下线后进行脱粉、检测后划分等级进行包装。

（二）丁腈手套配料工艺流程说明

1、线上手模清洗液的配制：（1）碱液配置：将次氯酸钠、氢氧化钠、水打入混合罐配置成 30%浓度的液体，按规定数量输入到生产线碱槽，对线上手模进行清洗。（2）酸液配制：将 30%的硝酸打入放料罐，然后按规定数量输送到生产线，对线上手模进行清洗。

2、凝固剂的配置：将水、隔离剂、硝酸钙打入凝固剂配置罐进行混合，配制出规定含量的凝固剂；将配制完毕的合格凝固剂打入高位放料罐，输送至生产线凝固剂槽以备生产使用。

3、辅料配置：将硫磺、氧化锌、钛白粉、促进剂 BZ、EZ、氢氧化钾等辅料经研磨机、分散机制成 50%的分散液以备配置胶乳时使用。

4、胶乳的配制：将胶乳、水、辅料分散液、色料按规定配方打入胶乳配制罐进行混合。胶乳混合完毕后，输入到生产线胶槽以备生产使用。

工艺流程简图见下图。

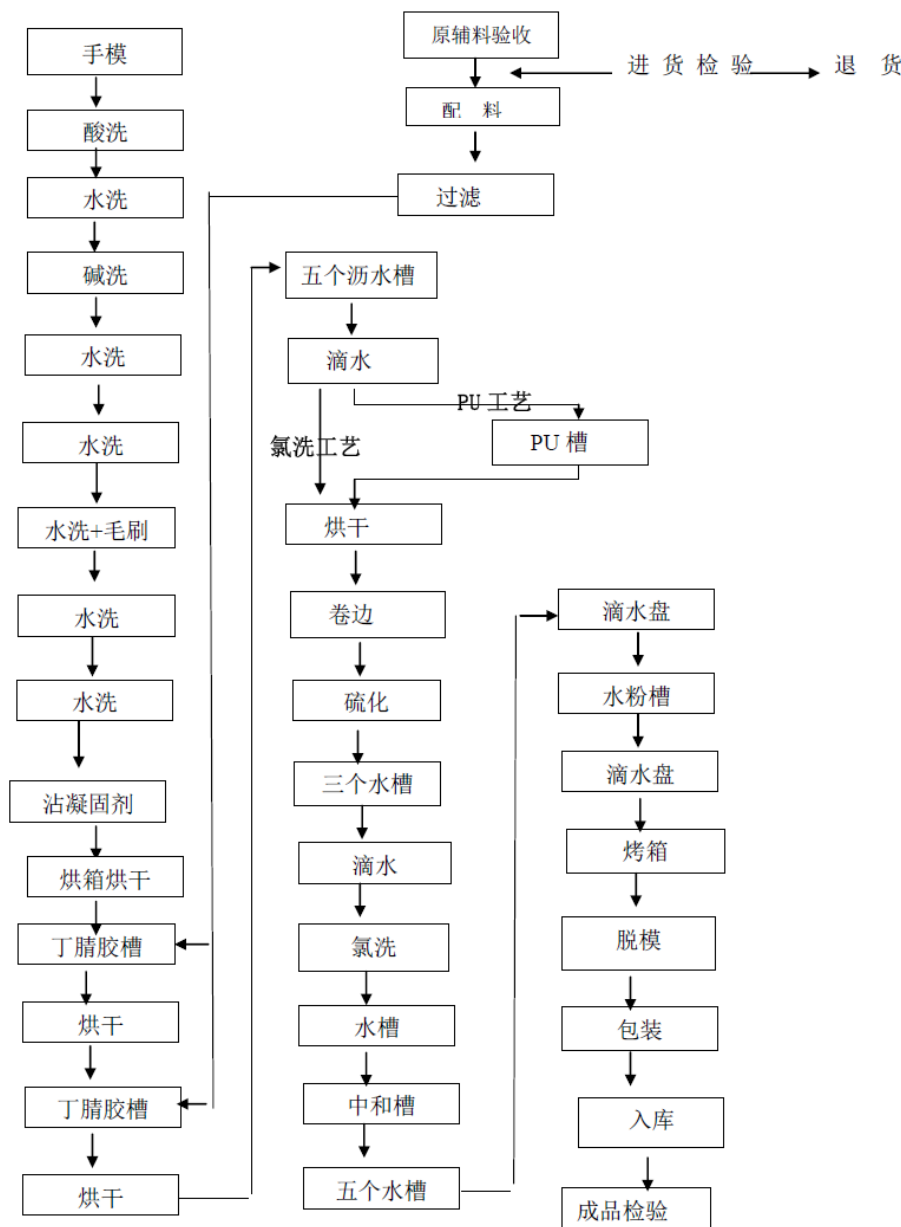


图 3-1 工艺流程简图

（三）氯洗工艺流程说明

1、线上氯洗：将液氯经水射器、加氯器同氯水储存罐内的水混合成氯水，经管道输送至生产线氯洗槽以备手套氯洗处理。氯洗槽多余的氯水经溢流管道返回氯水储存罐。

2、废氯回收：生产线氯洗槽产生的废氯经其上方废氯回收罩收集后经风道进入二级废氯回收塔，进行中和处理，达到气体排放标准后排空。

二、原材料、化学品、助剂及公用工程的消耗量

（一）原料、辅助原料规格及消耗定额

表 3.2-1 一期 20 亿支原料、辅助原料规格及消耗定额

序号	名称	年用量	来源	运输方式
1	44%丁腈胶乳	12679	外购	汽运
2	液氯	380	外购	汽运
3	30%硝酸	41.40	外购	汽运
4	次氯酸钠	99.8	外购	汽运
5	氢氧化钠	4.065	外购	汽运
6	92%氢氧化钾	72.76	外购	汽运
7	硫磺	66.94	外购	汽运
8	氧化锌	66.94	外购	汽运
9	钛白粉	106	外购	汽运
10	EZ	33.48	外购	汽运
11	BZ	33.48	外购	汽运
12	防老剂	33.48	外购	汽运
13	蓝色料	4.9	外购	汽运
14	紫色料	0.06	外购	汽运

表 3.2-2 二期 40 亿支原料、辅助原料规格及消耗定额

序号	名称	年用量	来源	运输方式
1	44%丁腈胶乳	25358	外购	汽运
2	液氯	760	外购	汽运
3	30%硝酸	82.8	外购	汽运
4	次氯酸钠	199.6	外购	汽运
5	氢氧化钠	8.13	外购	汽运
6	92%氢氧化钾	145.52	外购	汽运
7	硫磺	133.88	外购	汽运
8	氧化锌	133.88	外购	汽运
9	钛白粉	212	外购	汽运
10	EZ	66.52	外购	汽运

11	BZ	66.52	外购	汽运
12	防老剂	66.52	外购	汽运
13	蓝色料	9.8	外购	汽运
14	紫色料	0.12	外购	汽运

（二）公用工程规格及消耗

表 3.2-3 一期 20 亿支公用工程规格及消耗

序号	名称	小时用量	年用量	备注
1	工业水	50t/h	40 万 t/a	来自市政管网
2	脱盐水	20 t/h	16 万 t/a	新建
3	循环水	350 t/h	280 万 t/a	利旧
4	煤	4.7 t/h	3.76 万 t/a	
5	电	2580kw/h	2064 万 kw/a	

表 3.2-4 二期 40 亿支公用工程规格及消耗

序号	名称	小时用量	年用量	备注
1	工业水	100t/h	80 万 t/a	来自市政管网
2	脱盐水	40 t/h	32 万 t/a	新建
3	循环水	700 t/h	560 万 t/a	利旧
4	蒸汽	48 t/h	38.4 万 t/a	
5	蒸汽凝液	43.2/h	34.56 万 t/a	
6	电	5160kw/h	4128 万 kw/a	

三、主要设备方案选择

（一）、设备选择的原则

- 1、主要设备选型应与选择的项目建设规模、产品方案和工艺技术方案相适应，满足项目的要求，可获得最大出力。
- 2、适应产品品种和质量的要求。
- 3、提高自动化程度，降低劳动强度，提高劳动生产率。
- 4、降低原材料、水、电、汽单耗，满足环境保护要求。

5、强调设备的可靠性、成熟性，保证生产和质量稳定。

6、符合政府或专门机构发布的技术标准要求。

（二）设备选型

本项目分两期建设，根据工艺设备选型原则及关键工艺对设备的要求，本项目需要各类设备 2269 台/套。详见总设备表 3.2-5。

表 3.2-5 丁腈一次性手套总设备表

序号		设备名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
一	配料及辅料系统	胶乳罐	10m ³	不锈钢	个	96	
		凝固剂罐	10 m ³	PE	个	9	
		酸配制罐	10 m ³	PE	个	3	
		碱配制罐	10 m ³	PE	个	6	
		胶乳搅拌电机	4kW		台	96	
		凝固剂搅拌电机	3kW		台	9	
		球磨机	3kW		台	3	
		分散	3kW		台	6	
		珠磨	11kW		台	3	
		酸、碱配制搅拌	2kW		台	9	
		隔膜泵	4kW		台	15	
二	生产线及主要设备	生产线主体	150*2.3*15	碳钢	台	24	
		酸槽	3 m ³	玻璃钢	个	48	
		清水槽	3 m ³	不锈钢	个	96	
		碱槽	3 m ³	玻璃钢	个	48	
		滤沥槽	4 m ³	不锈钢	个	72	
		凝固剂槽	9 m ³	不锈钢	个	24	
		盘刷槽		不锈钢	个	48	
		辊刷槽		不锈钢	个	48	
		胶槽	9 m ³	不锈钢	个	48	
		沥滤槽	5 m ³	不锈钢	个	48	
		冷却、漂洗槽	4 m ³	不锈钢	个	168	
		氯洗槽	5 m ³	玻璃钢	个	72	
		隔离剂槽	3 m ³	玻璃钢	个	24	
三	生产线动设备	预脱电机	0.37kW		台	96	
		脱模机风机			台	192	
		包装机			台	3	
		盘刷机	0.75kW		台	48	
		辊刷机	0.75kW		台	48	
		预干烘箱风机	3kW		台	48	
		凝固剂搅拌电机	3kW		台	24	
		凝固剂烘箱风机	7.5kW		台	48	

序号		设备名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
		胶 1 搅拌电机	0.75kW		台	48	
		胶 1 烘箱风机	7kW		台	48	
		胶 2 搅拌电机	0.75kW		台	48	
		胶 2 烘箱风机	7kW		台	48	
		主电机	22kW		台	24	
		沥滤烘箱风机	7.5kW		台	48	
		卷唇电机	0.75kW		台	192	
		前硫化风机	11.5kW		台	96	
		后硫化风机	11.5kW		台	144	
		隔离剂烘箱风机	7.5kW		台	24	
四	公用工程	空压机	150kW		台	2	
		氯气回收系统	45kW		台	1	
		循环水风机	10.5kW		台	1	
		制冷机	110kW		台	3	
		锅炉	460kW		台	2	
		制水系统	35kW		台	1	
五	污水处理系统	水泵	5.5kW		台	1	
		风机	55kW		台	3	
		搅拌	3kW		台	1	
		刮泡	1.5kW		台	2	
		加药系统	5kW		台	1	
		蝶螺机	5kW		台	1	
生产线静设备共计 768 台，动设备共计 1227 台。辅助设施 255 台，公用工程 19 台（套）。							

一期 20 亿支主要设备见表 3.2-6。

表 3.2-6 一期主要生产设备表

序号		设备名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
一	配料及辅料系统	胶乳罐	10m ³	不锈钢	个	32	
		凝固剂罐	10 m ³	PE	个	3	
		酸配制罐	10 m ³	PE	个	1	
		碱配制罐	10 m ³	PE	个	2	
		胶乳搅拌电机	4kW		台	32	
		凝固剂搅拌电机	3kW		台	3	
		球磨机	3kW		台	1	
		分散	3kW		台	2	
		珠磨	11kW		台	1	
		酸、碱配制搅拌	2kW		台	3	
		隔膜泵	4kW		台	5	
二	生产线及主要设备	生产线主体	150*2.3*15	碳钢	台	8	
		酸槽	3 m ³	玻璃钢	个	2	

序号		设备名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
		清水槽	3 m ³	不锈钢	个	4	
		碱槽	3 m ³	玻璃钢	个	2	
		滤沥槽	4 m ³	不锈钢	个	3	
		凝固剂槽	9 m ³	不锈钢	个	1	
		盘刷槽		不锈钢	个	2	
		辊刷槽		不锈钢	个	2	
		胶槽	9 m ³	不锈钢	个	2	
		沥滤槽	5 m ³	不锈钢	个	2	
		冷却、漂洗槽	4 m ³	不锈钢	个	7	
		氯洗槽	5 m ³	玻璃钢	个	3	
		隔离剂槽	3 m ³	玻璃钢	个	1	
三	生产线动设备	预脱电机	0.37kW		台	32	
		脱模机风机			台	64	
		包装机			台		
		盘刷机	0.75kW		台	16	
		辊刷机	0.75kW		台	16	
		预干烘箱风机	3kW		台	16	
		凝固剂搅拌电机	3kW		台	8	
		凝固剂烘箱风机	7.5kW		台	16	
		胶 1 搅拌电机	0.75kW		台	16	
		胶 1 烘箱风机	7kW		台	16	
		胶 2 搅拌电机	0.75kW		台	16	
		胶 2 烘箱风机	7kW		台	16	
		主电机	22kW		台	8	
		沥滤烘箱风机	7.5kW		台	16	
		卷唇电机	0.75kW		台	64	
		前硫化风机	11.5kW		台	32	
		后硫化风机	11.5kW		台	48	
		隔离剂烘箱风机	7.5kW		台	8	
四	公用工程	空压机	150kW		台	2	
		氯气回收系统	45kW		台	1	
		循环水风机	10.5kW		台	1	
		制冷机	110kW		台	3	
		锅炉	460kW		台	2	
		制水系统	35kW		台	1	
五	污水处理系统	水泵	5.5kW		台	1	
		风机	55kW		台	3	
		搅拌	3kW		台	1	
		刮泡	1.5kW		台	2	
		加药系统	5kW		台	1	
		蝶螺机	5kW		台	1	

序号		设备名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
静设备共计 141 台，动设备共计 410 台。							

四、自动控制系统

（一）自动控制水平及方案

本工程项目分期实施，生产线、公用工程及辅助系统实现控制、管理一体化。

本工程生产线公用工程及辅助设施的监视、控制和管理通过采用分散型控制系统(Distribution Control System-DCS)及其它系统完成，在控制室进行集中操作和管理。

过程控制层能实时监控生产过程、辅助设施、公用工程、原料、产品进出厂、产品质量等。

DCS 系统人机操作界面将监视其它控制系统的信息，如压缩机综合控制系统(CCS)、设备包控制系统(PLC)等。

设备包 PLC 等系统采用 MODBUS 协议与 DCS 控制器进行通信，通信接口采用冗余的方式。

采用以太网 OPC 的通信方式将过程控制层和管理层（包括生产运行管理）集成为一个整体。在过程控制层设置共享的实时数据库也为管理层的关系数据库提库提供了生产数据平台。

机柜间用于安装该装置所有控制系统，如 DCS 的控制站、I/O 机柜、接线端子柜、电源分配柜、通讯设备机柜，和安全栅柜、继电器柜等辅助机柜。所用自动控制功能均在现场机柜间的控制器内实现。在机柜间设置设备管理站 (AMS Server)、用于先进控制的 OPC 服务器(OPC Server)等。

工程师室内设工程师站和其它高级应用服务器，例如 OPC 服务器等，和其它控制系统的组态计算机等，主要用于系统组态调试，对系统的管理维护。

在操作间内还设置大屏幕。大屏幕可以切换到任意 DCS 操作站、GDS 报警监视盘，或 CCTV 显示器所显示的内容。

控制室设置在非爆炸危险区域。为避免生产装置内的电磁干扰对控制系统运行的影响，外墙可采用屏蔽结构。

机柜间地面宜采用防静电活动地板，活动地板下方基础地面采用水磨石地面，基础地面应高于室外地面 600mm 以上。室温宜保持在冬天 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，夏天

26±2℃，变化率小于 5℃/h，相对湿度宜保持在 50%±10%，变化率小于 6%/h。机柜间采用人工照明。仪表盘前、机柜前后离地 1 米处盘柜上照度为 300lux。应设置事故照明，照度为 50lux。

本项目一期建设厂房一座，八条生产线，控制室、机柜间设在厂房内。本项目二期建设厂房两座，每座厂房建八条生产线，每个厂房设独立的控制室、机柜间。

（二）过程控制系统设计原则

1、分散型控制系统(DCS)

DCS 系统完成各装置的基本过程控制、操作、监视、管理，同时还需完成顺序控制、工艺联锁等功能。

DCS 系统由操作站、辅助操作台、打印机、PC 机、控制站、I/O 机柜、安全栅或/及端子柜、配电柜及网络设备等组成。DCS 系统采用冗余技术与自诊断技术，DCS 系统的中央处理器卡，通信卡，接口卡，控制/联锁用 AI/AO/DI/DO 卡件及供电单元应冗余配置。

在工厂调试完成后，有 15%已经接好线的输入/输出(I/O)点作为备用；在端子接线柜中，有 20%的裕量端子作为备用；在系统机柜中，有 20%的裕量空间用于安装 I/O 卡件。

在工厂调试完成后，CPU 的负载仍有 50%的扩展能力；数据通信网络的负载最高达到 50%；电源单元的负载最多达到其能力的 50%；应用软件和通信系统有 50%的扩展能力；DCS 系统各局域网上的节点和 I/O 在工厂开车投产后，仍保留有 30%的扩展空间。

DCS 系统操作站以工业 PC 机为基础，包括数据处理器、22"液晶显示器、操作员键盘、鼠标或球标、以及网络通信接口等，采用 Windows 2000 或更高操作系统，能与 DCS 系统局域网进行通信连接。操作员键盘采用防溅隔膜型，操作站具有键锁或设置密码功能，用于设置不同的操作或管理级别。操作站的存贮器有足够的空间来保存和调取所负责区域的流程图画面。

DCS 系统工程师站以工业 PC 机为基础，包括数据处理器、显示器、工程师键盘、鼠标、以太网通信接口，用于 DCS 系统组态、调试、维护和管理。工程师站带 22"液晶显示器，采用 Windows 2000 或更高操作系统，能与 DCS 系统局域

网进行通信连接。工程师站有足够的硬盘空间用于组态和下装系统软件和应用软件。

DCS 系统通讯站能使 DCS 系统局域网和信息管理网进行通信连接，带有液晶显示器，采用 Windows 2000 或更高操作系统，要有足够硬盘空间用于下装系统软件、应用软件。

DCS 系统现场控制站采用冗余结构，带有自诊断功能，对故障进行诊断指示，并可以在线进行更换。对 I/O 点的响应处理频率应在 1 秒以下，对控制回路或控制组的响应处理频率应在 0.1~1.0 秒。短周期数据存贮在 DCS 系统的操作站中，长周期数据存贮在工程师站（存贮组态资料）、AMS 系统服务器（存贮仪表设备组态、维护数据）。

2、设备包控制系统(PLC)

操作控制相对比较独立或特殊的大型设备包的控制监视和仪表安全保护功能原则上采用独立的设备包控制系统。与 DCS 系统进行数据通信，操作人员能够在 DCS 操作站上对设备包的运行进行监视与操作。

设备包的现场仪表设计原则上与主装置保持一致，现场控制盘的功能要尽量少。采用独立控制系统的设备包，应统一 PLC 系统的制造商（如西门子公司），以降低备品备件和生产维护的费用。

（三）现场仪表设计原则

1、概述

（1）仪表及自控设备选型应根据装置的生产规模、流程特点、操作要求和自动控制水平，选择技术先进、性能可靠、价格合理、售后服务和技术支持良好的仪表和自控设备。

（2）现场仪表选用电子式。变送器和阀门定位器选用智能型，采用 4~20mA DC 标准信号叠加 HART 协议。现场仪表原则上不采用气动仪表和调节器。

（3）现场安装的变送器带输出信号指示。现场安装的电子式仪表至少满足 IEC60529 和 GB4208 标准规定的 IP65 的防护等级；其他现场仪表至少满足 IP55 的防护等级。

（4）现场安装的电子式仪表根据危险区域的等级划分，选用符合 IEC60079 标准或 GB3836 标准，具有防爆合格证的产品。安装在 0 区内的电子式仪表选用本质安全型仪表（Exia），安装在 1 区和 2 区的电子式仪表尽可能选用隔爆

型（EExd）。选用本安型（EExia）仪表采用隔离型安全栅。安装防爆危险区的仪表接线箱优先选择增安型（EExe），也可采用隔爆型（EExd）。

2、流量仪表

（1）流量测量优先选用节流装置，也可选用平衡流量计、涡街流量计、巴类流量计、可变面积式流量计、容积式流量计、电磁流量计、质量流量计等流量仪表。

（2）节流装置采用国际标准 ISO5167-1(1991)标准计算、制造和验收。孔板的 β 值应在 0.2~0.7 之间。通常变送器的差压范围选用：0~6，0~10，0~16，0~25，0~50 kPa。

（3）节流装置孔板材料选用 SS 316 不锈钢，根据工艺流体性质要求可选用高级合金钢、耐腐蚀等材料。

（4）根据管道情况，合理选择节流装置的前后直管段。对小口径(DN40 以下)或特殊非标准场合应选用带前后直管段的节流装置（Meter-Run）。

（5）低压损流量测量的场合使用文丘里管，对于高压过热蒸汽等场合采用流量喷嘴。

（6）差压变送器应带五阀组装置。原则上变送器的测量元件材料最低选用 SS 316 不锈钢。

（7）节流装置取压方式

≤DN25 (1") 角接取压

DN40 (1-1/2")~DN300 (12") 法兰取压

≥DN350 (14") 径距取压（径距取压位置：上游侧孔板至取压中心距 1.0D，下游侧孔板至取压中心距 0.5D）

（8）管径小于 DN25(1")流量测量可采用内藏孔板差压变送器。

（9）管径小于 DN40 流量测量或流量变化范围较大时，可选用可变面积式流量仪表，通常采用金属管转子流量计。

（10）需精密测量流量时，应选用质量流量仪表或容积式流量计。

（11）大管径流量测量优先采用非接触式超声波流量计，对于非大管径（10" 以下）的循环水流量测量，可使用电磁流量计。

（12）用于蒸汽、过热蒸汽和高压蒸汽场合的差压型流量仪表采用冷凝罐。

3、液位（物位）仪表

(1) 就地液位指示选用玻璃板液位计或磁性翻板液位计。对无色、水、清洁和浅色介质采用反射式玻璃板液位计；其它介质采用透射式玻璃板液位计。当测量低温介质时应设有防霜措施。

(2) 玻璃板液位计采用制造厂的标准长度，采用二个或二个以上的玻璃板液位计，可视部至少应有 25mm 的重叠。

(3) 液位仪表测量优先选用双法兰式差压式液位仪表，在特殊场合或液位测量范围小于 2000mm 时，可考虑使用浮筒液位变送器、电容式、超声波等其它液位仪表。

(4) 差压式液位仪表一般选用差压变送器带迁移及五阀组装置；测量腐蚀性、有毒性、高粘度、含固体颗粒的物位选用平法兰、插入式法兰或双法兰式差压变送器。差压变送器的测量元件材料最低为 SS316 不锈钢。

(5) 如使用位移式仪表，优先采用“侧—侧”法兰连接外浮筒液位变送器，浮子材料最低为 SS 316 不锈钢，在温度高于 200℃或低于 0℃时，扭力管部分应带散热片或延长管。

(6) 大容量贮罐液位计可选用雷达液位计、磁致伸缩液位计、伺服马达液位计等。

(7) 液位优先选用音叉液位开关，浮球液位开关也可使用，开关接点应是单刀双掷 (SPDT)。

4、压力仪表

(1) 就地压力指示一般选用 $\Phi 100\text{mm}$ 弹簧管压力表，小量程及绝对压力测量选用膜盒压力表，有腐蚀或易堵介质压力测量选用膜片隔离式压力表。压力表精度最低要求为 $\pm 1.5\%$ 。

(2) 压力远传选用压力变送器，测量压差或微压力选用差压变送器，测量腐蚀性或易堵介质的压力选用膜片密封式法兰压力变送器。

(3) 压力仪表测量元件的材料最低要求为 316SS 不锈钢。

(4) 除专利商或设备成套商的特殊要求外，本项目中不采用压力开关。

(5) 往复泵、压缩机出口的压力表应设有脉冲阻尼器。压力表或压力变送器有超量程保护设施。

5、温度仪表

（1）就地温度指示选用 $\Phi 100\text{mm}$ 万向型双金属温度计。若安装地点不易通行或观察时，或测量低温介质时，可选用毛细管充填式温度计，毛细管长度不宜超过 6 米。

（2）温度测量应选用带弹簧铠装热电阻/热电偶和一体化温度变送器，也可采用带弹簧铠装热电偶。在铠装温度元件顶部接线盒环境温度超过 50°C 或在一些特殊的场合，采用分体式温度变送器。

（3）铠装热电阻元件的测温范围为 $-200^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 。热电阻元件 Pt100、三线制。有机械振动的场合不宜使用。

（4）铠装热电偶元件的测量范围：

铂铑—铂(R 型) $+1000^{\circ}\text{C}$ 以上 符合 IEC 584-1(R)

镍铬—镍铝(K 型) $+300 \sim +1000^{\circ}\text{C}$ 符合 IEC 584-1(K)

铜—康铜(T 型) $-200 \sim +300^{\circ}\text{C}$ 符合 IEC 584-1(T)

热电偶元件应是非接地型，特殊要求场合可选用接地型。

（5）除特殊情况外，所有温度元件应有保护套管，保护套管材料为 316SS，采用 ANSI 1-1/2" 法兰工艺连接，公称压力与管道等级相同。原则上保护管长度在管道上为 $50 \sim 200\text{mm}$ ，在设备上为 400mm 。对小管径（低于 3"）应采用扩大管方式。

（6）除专利商或设备成套商的特殊要求外，本项目中不采用温度开关。

6、调节阀

（1）调节阀由薄膜或气缸执行机构操作，直通或角型阀体，优先选用等百分比特性，线性或近似等百分比特性（偏心旋转阀）也可采用。

（2）8"和 8"以下的调节阀优先选用截止(Globe)阀(单/双座和套筒式)。

（3）10"和 10"以上口径或低差压情况，采用蝶型阀或偏心旋转阀。对于介质中含有固体粉末或黏度较大的情况，采用 V 型球阀或偏心旋转阀。对于噪声较大的情况，采用笼式阀。根据工艺介质及操作要求也可选用角型阀、三通阀、波纹管密封阀等形式。对于高压差、闪蒸、空化、腐蚀、高噪声等情况，可选用专利性的阀芯和阀体设计。

（4）调节阀口径计算应使正常流量条件时，等百分比阀芯不超过 80%的行程，线性阀芯不超过 60%行程。

(5) 调节阀设计应使调节阀下游 1 米处和管道表面 1 米处的噪声等级不超过 85dBA。间歇使用或紧急操作的调节阀在上述位置的噪声不超过 115dBA。

(6) 除开关阀外，所有调节阀应带智能电/气阀门定位器。应按工艺操作要求，在调节阀无旁路时提供手轮。

(7) 紧急停车系统用、要求严密关闭的调节阀应选单座阀、球阀、闸阀、蝶阀。选用气缸执行器时带弹簧返回装置以保证气源故障时可使阀座处于故障安全位置。紧急停车系统及顺序控制用阀门应装有限位开关，在 DCS 系统或信号器上可指示出阀门的位置。限位开关采用接近开关。

(8) 阀体材料应符合工艺介质要求，连接法兰规格应与管道专业管路标准级别相适应。阀体材料一般参照管道等级规定来确定，不选用铸铁。

(9) 当使用温度超过 225℃或低于 0℃时，阀颈应带散热片或延长颈型。

(10) 阀内组件和阀座材料通常应为 316SS。高差压或其它原因，材料应经硬化处理或选用合适的材料。

(11) 通常阀门泄漏等级为 ANSI-IV 级 (0.05%CV)，严密不泄漏为 ANSI-V 级 0.001%CV(硬密封)。

(12) 在气源故障时，应保证阀门处于“故障安全”位置。必要时在阀门附近设置贮气罐。

(13) 操作温度低于 200℃密封填料选用聚四氟乙烯人字型填料或聚四氟乙烯混合填料。操作温度为 200℃或更高应选用石墨填料。

(14) 一般选用电/气阀门定位器，也可选用电/气转换器与气动阀门定位器配合使用。

(15) 三通、四通或五通电磁阀应选用长期带电型，尽可能选用 24V DC 电磁阀。

(16) 自力式调节阀只适用于氮气、空气、燃料气、蒸汽和其它辅助用流体等调节要求不严的场合。

7、公用工程及界区计量仪表

(1) 进出装置（工厂）界区的液体及气体原料和产品，作为经济核算依据，应选用高精度质量流量计，或带温度、压力补偿的高精度容积式流量计。

(2) 进出装置（工厂）界区的水、蒸汽、气体等公用工程系统的计量仪表选用节流装置（带温度、压力补偿装置）或其他类型仪表如电磁流量计、涡街流量计和超声波流量计。

(3) 进出装置（工厂）界区的计量仪表宜安装在供方的管线上。

(四) 自控设备制造厂

本工程应采用在石化工业不但具有良好的声誉和信用，还应具有较强的技术支持能力的仪表制造厂。国外制造厂商选择的优先条件是在中国设有服务机构，可进行快速响应和技术支持。

为了确保系统的完整性、协调性和工程进度，本项目采用 MIV（Main Instrument Vendor）方式，在执行中由业主与 MIV 供货商签署采购合同或业主和 EPC 承包商与 MIV 供货商签署采购合同。

(五) 仪表工程

1、常用单位

蒸汽流量	kg/h、 t/h
液体流量	kg/h、 t/h
气体流量	Nm ³ /h (0℃， 0.101325 MPa)
压力	Pa、 kPa、 MPa
液位	mm
密度	kg/m ³ 、 kg/Nm ³
温度	℃
动力粘度	mPa.s
运动粘度	mm/s
重量	kg
体积	m ³

2、仪表信号

(1) 电信号主要采用二线制传输， 4-20mA DC 叠加 HART 协议通信信号。

(2) 气信号采用 20-100kPa 标准信号。

(3) 阀门的位置信号开关采用接近开关。

(4) DCS 系统的开关量输入信号应采用触点信号；开关量输出信号采用 24V DC 接点信号，外加输出隔离继电器。

(5) 工业色谱分析仪系统与 DCS 系统之间采用冗余串行方式进行信号传输。

(6) 成套设备的 PLC 系统、MMS 系统等与 DCS 系统之间采用冗余串行方式进行信号传输。

3、仪表电源

DCS、GDS、CCS 等控制系统和部份仪表：采用双路不间断电源系统(UPS)，规格：220VAC $\pm 5\%$ ，50Hz ± 0.5 Hz；UPS 在 AC 电源发生故障时，能连续供电 30 分钟，切换时间 ≤ 5 ms。

需要现场供电的仪表采用 24VDC 电源供电(冗余 UPS)，特殊仪表可采用 220VAC 电源供电(冗余 UPS)。

仪表检修插座等的供电采用普通仪表电源(隔离、非 UPS)规格：220VAC $\pm 10\%$ ，50Hz ± 1 Hz。

一般仪表用电源：冗余 24VDC 模块化电源。采用双路 UPS 输入。

(1) 不间断电源系统(UPS)

交流：电压：220VAC $\pm 5\%$ ，50Hz ± 0.5 Hz

总容量为 240kVA(4 套双机热备，每台各 80kVA)。

(2) 一般电源系统

电压：220VAC $\pm 10\%$ ，50Hz ± 1 Hz

电源容量 30kVA。

4、仪表气源

容量：4500Nm³/h(正常)，6000Nm³/h(最大)

仪表气源应符合如下要求：

正常操作压力：0.6MPa(G) (表压，进入界区处)

露点温度： $\leq -45^{\circ}\text{C}$ (0.6MPa.G 下)

仪表空气要求不含有腐蚀性和有毒气体，无油、无水、无尘。净化后的气体中尘粒的直径 $\leq 3\mu\text{m}$ ，含尘量 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ ，含油量 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ (8ppm(wt))。

仪表空气贮罐容量按停电后能确保不低于 30 分钟的容量。

仪表空气缓冲罐，装置仪表空气从仪表空气缓冲罐引出，在界区仪表空气供应系统发生故障时，仪表空气缓冲罐能连续提供 30 分钟事故仪表空气用量，界区内仪表空气必须维持 $\geq 0.55\text{MPa}$ ，保证装置有序、平稳、安全地用于催化剂活化的工艺用仪表空气在仪表气源缓冲罐前引出。

5、仪表接地

(1) 装置仪表接地采用等电位接地方式，仪表控制系统侧设有仪表信号接地和仪表安全接地两个汇流条，分别与电气的接地网络相连接。

(2) 现场盘、仪表电缆桥架、仪表设备、仪表接线箱和仪表密封接头的仪表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地应在仪表控制机柜侧接至仪表信号接地汇流条上。

6、仪表/电气接口

(1) 仪表控制系统(保护 DCS) 应与电气控制系统以适当方式进行数据交换。对于常规的电气控制系统，采用常规 I/O 形式连接 DCS 与电气控制系统的信号，如电机的运行状态、电机的控制信号、调频电机的调频信号等。对“智能电机控制系统”(IMCS)，可以采用冗余串行接口方式与 DCS 连接。

(2) DCS 操作员或维修人员在 DCS 操作站上获得电气运行信息以及电机控制系统的诊断数据，DCS 按需要组态相关图形画面。电机操作指令的响应时间小于 2 秒，IMCS 到 DCS 的显示信号响应速度应小于 3 秒。

第三章 建设地区条件及厂址选择

第一节 建设条件

一、厂址自然地理概况

（一）地理位置

蓝帆医疗股份有限公司位于淄博市临淄区齐鲁化学工业园区。临淄区交通发达，胶济铁路横贯东西，辛泰铁路始于临淄，纵贯临淄南北。辛河一级公路和济青高速公路、309 国道在临淄中部交汇，王潍、张益、博临等国道省道和城乡道路纵横交错，四通八达，构成了便利的交通网；境内建有辛店、大武和乙烯 3 个热电厂，电力资源充足。全区政治稳定、经济繁荣、社会安定。

（二）气象条件

（1）温度

年平均气温	12.9℃
最冷月（一月）日平均最低温度	-8.4℃
最热月（七月）日平均最高温度	31.1℃
极端最高温度	41.2℃
极端最低温度	-22.5℃

（2）风

年主导风向	SSW
夏季主导风向	S-SSW
冬季主导风向	SSW
年平均风速	2.9m/s
瞬时最大风速（地面以上 10 米处）	40m/s
10 分钟平均最大风速（地面以上 10 米处）	20m/s
荷载（地面以上10米处）	0.4kPa

（3）降雨量

年平均降雨量	628mm
日最大降雨量	117mm
最大年降雨总量	1119mm

（4）降雪量

最大积雪深度	270mm
雪荷载	0.30 KN/m ²
(5) 气压	
年平均大气压	101.09 kPa
月平均最大气压	102.12 kPa
月平均最小气压	99.78 kPa
(6) 雷、暴日数	
年平均日数	31 天
全年最多日数	43 天
(7) 冻土深度	
最大冰冻深度	0.55m
年平均日照小时数	2560.4 小时
(8) 地震烈度	
Mercalli: 震级	7 度
(9) 空气湿度	
年平均相对湿度	66 %
月平均最大相对湿度	81 %
月平均最小相对湿度	56 %
(10) 风向玫瑰图如下	



图 3-2 全年风向频率玫瑰图

(三) 地址水文条件

1、地形地貌和工程地质

临淄区位于山东省中部、淄博市东部。临淄区地势南高北低，并向东北倾斜，南北最大落差 400 米。由南向北逐渐变缓，依次分布着低山丘陵和山前平原、微斜平地、浅平洼地等地貌单元。境内低山丘陵和平原面积分别占全区总面积的 27.9%和 72.1%。

临淄区地处鲁西隆起的北部边缘，在平至淄博凹陷带的东端，经历了前震旦纪的“地槽阶段”，古生代的“地台阶段”，中生代的“活化阶段”和新生代的“新构造阶段”，为“金岭背斜”和“湖田向斜”构造。特征是在古老的结晶基地之上有较新的沉积岩覆盖，为双层结构型，褶皱构造不甚发育，以断裂构造为主。岩浆岩石分布面广，并具有多期活动的特点，主要有金岭杂岩体及火山岩。

临淄地区的土壤，土层深厚，质地适中，土体构造良好。土壤母质多为黄土性洪积、冲积物。南部低山岭坡上的土壤母质多为石灰岩风化物。山丘中上部多为残积——坡积物，浅平洼地则为湖泊沉积物。

2、水文地质

临淄区主要含水层有马家沟组碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，本溪组、太原组碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩溶裂隙含水层，煤系及上覆（山西组、石盒子组等）碎屑岩类孔隙裂隙含水层，新近系和第四系松散岩类孔隙含水层。

3、厂区地震烈度

根据《中国地震裂度区划图（1990）》临淄区抗震设防裂度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.1g。

二、外部交通运输状况

本项目建在山东省临淄区，经过几年的发展，公司周边及内部已经拥有较完善的公路运输网络。济青高速公路，309 国道及省道均从厂区附近穿过，同时公路、水路、铁路构成方便快捷的交通网络，具有便利的运输条件。

第二节 厂址选择

本工程所有生产厂房、公用工程和辅助设施均布置在原有厂区，距离下列场所、区域的距离均符合国家标准和有关规定的要求：

- （一）居民区、商业中心、公园等人口密集区域；
- （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
- （三）供水水源、水厂及水源保护区；

（四）车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；

（五）农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；

（六）河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；

（七）军事禁区、军事管理区；

（八）法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

第四章 总图运输及土建

第一节 总图运输

一、总图布置原则

总图布局以满足项目生产经营管理要求为原则，合理布局，疏密有致，并为良好的内部交通组织、运营环境打下坚实基础。

（一）总体布局规划应符合国家、省及当地政府的有关规定指标、规范、标准，符合城市规划要求。

（二）统一规划，合理布局，做到功能区分明确、交通顺畅、配套设施齐全、环境质量完善，体现高标准、高质量、高水平、高效率的“四高”原则。

（三）要满足生产工艺要求，保证生产作业线连续、短捷、方便。要使场内外运输配合协调，避免往返运输和作业线交叉，避免人流货流交叉。

（四）要考虑合理的功能分区，保证有良好的生产联系和工作环境，各种动力设施要尽量靠近负荷中心，以缩短管线，节约能源。

（五）要结合场地地形、地质、地貌等条件，因地制宜并尽可能做到紧凑布置，节约用地。

（六）建（构）物的布置应符合防火、卫生规范及各种安全规定和要求，满足地上、地下工程管线的敷设、绿化布置及施工的要求。

（七）要考虑工厂发展要求，使近期建设与远期发展相结合，近期建设要集中，避免过多过早占用土地。

（八）各建筑之间留有合理的间距和通道，便于采光，满足消防和交通要求。出入口和内部道路符合人流、物流与车流的集散要求，各条通道应保持顺畅、便捷。

（九）功能先进灵活，空间布局合理。充分利用建设场地地形，解决好各类建筑总体设计的功能要求与节约用地和投资的矛盾，同时也要考虑日照、通风、防火、道路、停车场、绿化、环境等方面的技术要求，有效地组织建筑空间，丰富建筑造型，建成功能齐全的一流现代化工厂。

二、总图布置方案

（一）厂区现状

项目拟建于目前现有厂区内。该土地用途为工业用地，该处地势较为平坦，地质结构较好。

（二）平面布置

生产线以及配料系统等均设在生产厂房内，原料储槽在地下，污水处理、脱盐水处理站在西南角位置。

三、竖向布置及场地排雨水

本着少填少挖的原则进行竖向设计。由于场址地形平坦，根据生产工艺、总平面布置、交通运输、管线综合，以及厂区场地雨水排除等要求，竖向设计采取平坡式布置。厂区雨水主要通过厂区道路横断面变坡汇入厂区雨水管道，再排入市政管道或到污水处理系统，通过生化处理作为补充水。

四、道路

本项目无新增道路，厂房周边已有道路。道路两旁，房屋前后以及西门入口设置绿化带和草坪。

五、运输

工厂运输设计应符合企业总体规划要求，并根据生产要求，运输现状，统筹安排，合理组织人流、货流，确保工厂原材料运进和成品运出，使运输路线短捷，经济合理，有利于提高劳动生产率，减轻劳动强度，使厂内外运输、装卸和储存形成一个完整、连续的运输体系。

本项目运输全部为公路运输，运输任务委托地方物流企业承担。

六、设计中采用的标准规范

《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《石油化工厂区绿化设计规范》	SH3008-2000
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010

第二节 土建

一、概述

（一）工程地质概述

1、自然条件

见现场条件。

2、工程地质概况

淄博市勘察测绘研究院有限公司对本项目出具了岩土工程勘察报告，结论如下：

（1）场区内无不良地质作用存在，无全新构造活动迹象存在，场区稳定性良好，适宜建筑。

（2）拟建建筑物可采用天然地基，荷载不大的建筑可以第二层粉质粘土为持力层；对于荷载较大的建（构）筑物或重要的建（构）筑物可采用第三层强风化灰岩或第四层中等风化灰岩做持力层。

（3）场区地下水位埋深埋藏较深，勘察期间未揭露地下水位，设计及施工可不考虑地下水的影响。

（4）场区最大冻结深度为 0.50m。

（三）抗震设防概述

场区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计特征周期值为 0.40s。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的有关规定，可不考虑饱和粉土、砂土液化对拟建物的不良影响。

本工程严格按照《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、《石油化工构筑物抗震设计规范》SH/T3147-2004、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 等现行国家、行业标准、规范、规定执行，严格按照有关规范进行地震作用计算并进行内力调整和加强构造措施。

根据本工程各建（构）筑物的抗震设防分类及场地类别等抗震设计参数，对于抗震设防类别为乙类的建（构）筑物，地震作用应符合本地区抗震设防烈度的要求，抗震措施应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求；对于丙类建（构）筑物，地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求。

本工程建（构）筑物抗震设计，应保证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，具备必要的抗震承载力、良好的变形和消耗地震能量的能力，确保不因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或降低重力荷载的承载能力，并对可能出现的薄弱部位采取措施以提高抗震能力。

（四）建、构筑物设计使用年限为 50 年；结构重要性系数为 1.0；建筑结构的等级为二级。

（五）建筑材料尽可能使用地方产品和当地材料。

二、设计原则

项目方案设计按照厂区规划要求布置，满足项目生产工艺、运输条件、防火安全等规范标准，建筑设计符合有关设计规范，平面布置紧凑合理，各种管线路径短捷平顺，便于生产和管理，设计力求经济、适用、美观。

三、项目组成

本项目土建工程主要包括生产车间、仓库、生产辅助构筑物等，总建筑面积 69692.2 m²，构筑物 1264.1 m²，详见下表。

表 3.4-1 主要建筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式	建筑层数	耐火等级	火灾危险等级	备注
1	生产区							
1.1	丁腈手套厂房	51623.2	51623.2					
	厂房一	18271.2	18271.2	钢结构	1	二	丙	一期建设
	厂房二	19800	19800	钢结构	1	二	丙	二期建设
	厂房三	13552	13552	钢结构	1	二	丙	二期建设
1.2	仓库	17202	17202					
	1#仓库	9212	9212	砖混结构	1	二	戊	二期建设
	2#仓库	7990	7990	砖混结构	1	二	戊	二期建设
1.3	脱盐水处理站	360	360	砖混结构	1	三	戊	一期建设
1.4	消防水站	207	207	砖混结构	1	三	戊	一期建设
1.5	污水处理综合机房	300	300	轻钢	1	二	丙	一期建设
合计		69692.2	69692.2					
2	生产辅助区							
2.1	污水处理池	1091	1091	混凝土结构	1	/	戊	一期建设
2.2	消防水罐	173.1	173.1	混凝土结构	1	/	戊	一期建设
合计		1264.1	1264.1					

四、建构筑物结构型式

本项目主厂房框架采用钢结构，地面设备基础采用钢筋砼结构，变配电室、控制室等采用砖混结构。

（1）生产车间（含库房）：采用符合工艺过程的水平布置，长度一般为 198m，跨度有 46m，层高 19.3m。根据生产需要，生产工段采用大面积采光钢窗，外设遮阳板。

（2）立面设计：根据现场条件、使用要求及周围环境与原有建筑物保持统一协调的前提下，立面设计追求简洁明快，朴素大方。

（3）建筑做法：水磨石地面，白色内墙防火涂料，钢塑制门窗，外墙符合安全消防条件。

五、建、构筑物防火

1、变配电室生产类别为丙类，其中变压器室耐火等级为一级，其余建（构）筑物耐火等级均为二级。

2、建筑物口数量均应满足《建筑设计防火规范》的要求。

3、内装修均按照《建筑内部装修防火规范》及 2001 年局部修订条文执行。

六、建筑、结构防腐

所有钢结构，刷 H88 型环氧带锈防腐涂料底漆二道，面漆二道。

七、设计执行的规范

1、标准规范如下：

《房屋建筑制图统一标准》	GB/T81001—2010
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《火力发电厂与变电所设计防火规范》	GB50229-2006
《建筑内部装修设计防火规范》2001 年修订条文	GB50222-95
《建筑地面设计规范》	GB50037-2013
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
《建筑结构制图标准》	GB/T50105-2010
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008
《高耸结构设计规范》	GB50135-2006
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008
《建筑桩基检测技术规范》	JGJ106-2003

《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010
《钢结构设计规范》	GB50017-2003
《建筑钢结构焊接技术规程》	JGJ81-2002
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
《石油化工塔型设备基础设计规范》	SH/T3030-2009
《离心式压缩机基础设计规定》	HG/T20555-2006
《构筑物抗震设计规范》	GBJ50191-2012
《湿陷性黄土地区建筑规范》	GB50025-2004
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014

2、标准图集如主要建筑设计标准图汇总表

序号	标准名称	标准编号	备注
1	《建筑防腐蚀构造》	08J333	国标
2	《防火门窗》	03J609	国标
3	《地沟及盖板》	02J331	国标
4	《钢梯》	02J401	国标
5	《特种门窗》	04J610-1	国标
6	《变配电所建筑构造》	07J912-1	国标
7	《钢筋混凝土雨棚建筑构造》	03J501-2	国标
8	《室外工程》	L13J9-1	省标
9	《建筑工程做法》	L13J1	省标
10	《常用门窗》	L13J4-1	省标
11	《专用门窗》	L13J4-2	省标
12	《平屋面》	L13J5-1	省标
13	《卫生、洗池设施》	L13J11	省标
14	《钢筋混凝土过梁》	L03G303	省标
15	《楼 梯》	L13J8	省标

第五章 公用工程

第一节 给水、排水

一、概述

（一）设计内容及范围

本设计包括生产供水、生产排水、生产厂房消防、循环水站、污水处理。

（二）编制依据

1、业主提供的项目设计委托书及相关资料。

2、工艺、总图等相关专业条件。

（三）研究原则：

1、严格执行国家、行业的有关标准、规范和规定；

2、优化设计方案，采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备材料，力求消耗定额低，运行安全可靠，操作简单，维修方便，节约水资源，减少排污。

3、最大限度地节约水资源，用过的经过生化处理，增加重复利用次数，控制污染，减少新鲜水用量；

4、新建设施尽可能减少占地，节约投资。

5、坚持以人为本和可持续发展原则，奉行“健康-安全-环境”的理念，做到工艺装置和安全环保设施并举，重视环境保护和安全卫生，严格执行国家现有的有关标准和安全法规。提高发展质量，实现企业和社会稳定和谐发展。

（四）给水水源

用水由区自来水公司供应，供水水质符合《生活饮用水标准》（GB5749-2006）。

二、给水系统

利用园区规划供水情况，向项目供水管网供水。

给水管网接自区供水管网，接管口径为 DN150，进口外设计量水表。

给水系统划分：生产用水、生活用水、循环水系统、消防给水系统。

1、生产给水系统

本项目总生产用水约为 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，年用水量 120 万 m^3 。直接来自市政管网。其中一期生产用水约为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，年用水量 40 万 m^3 。直接来自市政管网。

2、生活给水系统

生活用水定额按《建筑给排水设计规范》(GB50015-2010)工业企业生活用水定额 40L/人·日计算，项目定员 480 人（项目一期定员 200 人），则年用水量约为 $480 \text{ 人} \times 40 \text{ L/人} \cdot \text{天} \times 300 \text{ 天} = 5760 \text{ m}^3$ 。

3、循环水

本项目冷水机组需要循环水 $1050 \text{ m}^3/\text{h}$ ，本项目是在原三座厂房位置重建，原循环水站供水能力 $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，满足新建冷水机组需求。

4、消防水系统

（1）消防水量

本项目建筑物耐火等级为二级，火灾危险性分类属丙、戊类，厂区基地面积小于 100 公顷，附近居住人数小于 1.5 万人，根据《建筑防火设计规范》(GB 50016-2014) 规定，同一时间火灾次数按一次考虑。

厂区最大建筑物体积大于 5 万 m^3 ，以其为着火点，事故时，室外消防用水量 40 L/s ，室内消防用水量为 20 L/s ，水帘用水量 78.5 L/s 。则全厂消防水用量 138.5 L/s ，即 $498.6 \text{ m}^3/\text{h}$ 。火灾延续时间为 3h。总共需消防水量 1495.8 m^3 ，按 1500 m^3 进行设计。

（2）消防水罐及消防泵站

新建消防水罐 $2 \times 800 \text{ m}^3$ ，储水量 1600 m^3 。新建消防泵站 1 座，消防泵房设消防水电泵 1 台，单台泵流量 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 120m；柴油泵 1 台，单台泵流量 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 120m。泵房内还设有稳压泵 2 台单台泵流量 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 70m。

（3）阀门、消火栓、消防炮

在消防管网上的适当位置，按规范要求设置足够数量的消火栓和消防炮。消防栓选用 SS150/80—1.6 型，消防炮选用 PS50-W 直流—喷雾型。每隔 5 个消防栓（或消防炮）设切断阀门 1 个。

三、排水

1、雨水。厂区排水采取雨污分流制。雨水为地面有组织排放，沿厂区道路两侧开挖排水沟系统排放。

2、生产废水。本项目生产废水收集后排放新建污水处理厂处理，部分返回装置重复利用，另一部分排到园区污水处理厂集中处理。

3、生活污水。本项目新增生活污水排入污水管道，由污水处理厂处理。

四、污水处理场

1、污水处理设计理念、目标、特点

- (1) 建成后的水处理站将给人一种简洁、方便、安全的感觉，有美学元素。
- (2) 工艺技术上，体现出先进性、前瞻性。
- (3) 具有长期运行的稳定性、耐冲击性及可操作性。
- (4) 力求降低日常处理成本。
- (5) 基于工艺与施工图的优秀设计，提高工程长期使用的质量、降低工程造价与维修费用。

2、设计范围：水处理站界区内工程。

3、设计规模及进、出水水质

3.1 设计水量水质与规模

本项目分期建设，污水处理设施一次建成。

本项目生产过程产生废水。生产废水经工业废水管网收集进入专门废水处理站预处理。该项目建设工业废水处理站一座，处理后排入园区污水处理厂。

表 3.5.1-1 污水站进水指标

项目	水量 (m ³ /d)	COD _{Cr} (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	pH	备注
进水指标	2000	350	75	120	60	<0.5	<0.5	6-9	

3.2 处理出水水质

表 3.5.1-2 污水站处理后回用水、排水指标

项目	水量 (m ³ /d)	COD _{Cr} (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	TDS (mg/L)	pH
生化及过滤后	2000	<30	<1	<1	<1	<1	<0.5	500	7.4-8.1
反渗透后淡水 (回用)	1600	<15	<1	<1	未检出	未检出	未检出	25	6.5-7.5
反渗透后浓水	400	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11
反渗透后浓水 回用	200	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11

反渗透后浓水 去锅炉房	100	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11
外排水（纳管）	100	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	8.5-9.0 （CO ₂ 中和后）

4、污水处理工艺

4.1 工艺流程

- （1）生产废水进入人工格栅井，然后进集水调节池；
- （2）经调节后的污水用提升泵提升至 DN 池；
- （3）经“DN-RC 系统”处理后，二沉池出水去过滤处理，二沉池排出的剩余污泥用叠螺脱水机脱水；
- （4）过滤出水进行双膜回用处理。产生的淡水回用于生产，浓水分别用于生产回用、锅炉房烟气脱硫及排放。

见污水处理流程简图。

4.2 污泥处理

- （1）污泥性质与污泥量，见表 3.5.1-3。

表 3.5.1-3 污水站排出的污泥参数

序号	污泥种类	来源	脱水前体积(m ³ /d)	脱水后体积 (t/d)
1	生物剩余污泥	二沉池	30（含水率 99%）	1.5（含水率 80%）

- （2）用 1 台叠螺脱水机脱水，脱水后污泥送至锅炉车间掺煤烧掉。

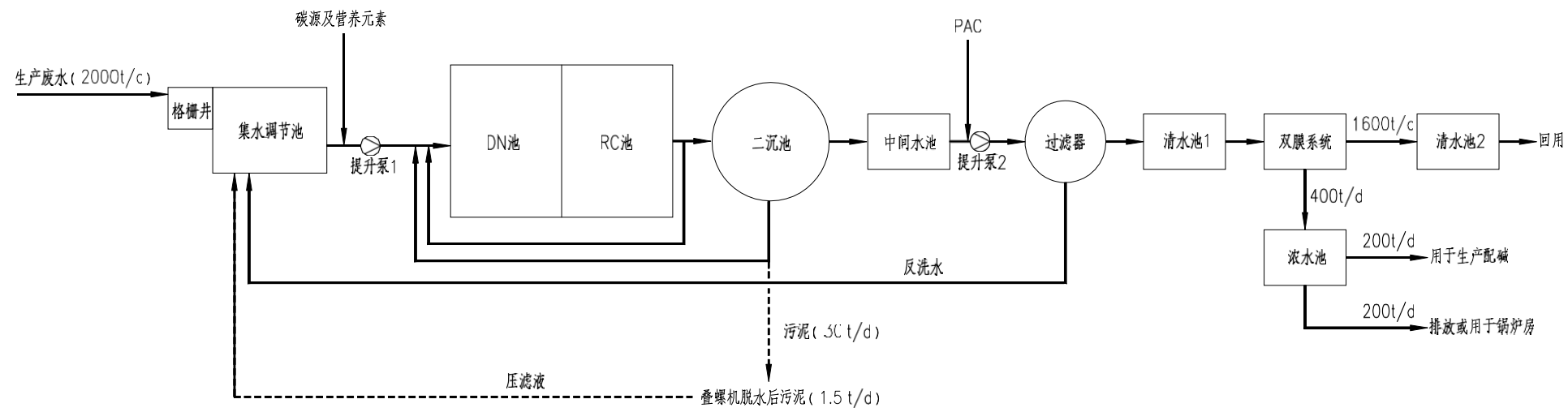


图 3.5-1 污水处理流程简图

5、建筑、结构

(1) 建筑：综合机房：面积 $15 \times 20 = 300\text{m}^2$ ，一层，层高 6.5m，轻钢结构。

(2) 结构

表 3.5.1-4 建（构）筑物一览表

序号	建、构筑物	结构选型	火险等级	建筑面积	有效容积	备注
1	调节池	钢筋混凝土	戊类	54 m^2	150 m^3	
2	DN 池	钢筋混凝土	戊类	319 m^2	1537 m^3	
3	RC 池	钢筋混凝土	戊类	321 m^2	1613 m^3	
4	二沉池	钢筋混凝土	戊类	184 m^2	933 m^3	
5	中间水池	钢筋混凝土	戊类	54 m^2	200 m^3	
6	清水池	钢筋混凝土	戊类	53 m^2	200 m^3	
7	淡水池	钢筋混凝土	戊类	53 m^2	200 m^3	
8	浓水池	钢筋混凝土	戊类	53 m^2	200 m^3	
9	综合机房	轻钢结构	丙类	300 m^2		
	合计			1391 m^2	5033 m^3	

6、电气

(1) 污水站负荷等级为 3 级。

(2) 总装机容量为 400 kw（380/220V）（见表 3.5.1-5）。

表 3.5.1-5 380V/220 用电设备负荷

名称	位号	规格/型号	安装数量	电机功率/kW	单机有功功率/kW
调节池提升泵	调节池	$Q=100\text{ m}^3/\text{h}$, $H=8\text{ m}$	1 台	3.7	2.0
DN 池水下推进器	DN 池	Amaprop V61-1200/1 4 URG / YRG	1 台	1.25	1.0
罗茨风机1	综合机房	$V=19.3\text{ m}^3/\text{h}$, $H=58.8\text{ m}$, 980rpm	1 台	30.00	25.4
罗茨风机2	综合机房	$V=19.3\text{ m}^3/\text{h}$, $H=58.8\text{ m}$, 980rpm	1 台	30.00	25.4
二沉池吸泥机	二沉池	$\Phi 15 \times 6.0$	1 台	0.55	0.3
中间水池过滤提升泵	中间水池	$Q=100\text{ m}^3/\text{h}$, $H=22\text{ m}$	1 台	11	6.5
滤罐反洗泵	清水池	$Q=350\text{ m}^3/\text{h}$, $H=15\text{ m}$	1 台	22	15.6
双膜系统	综合机房	产水 $70\text{ m}^3/\text{h}$, 回收率80%	1 全套	230	115.0

淡水回用泵	淡水池	Q=75 m ³ /h, H=24 m	1 台	7.5	5.0
浓水回用泵	浓水池	Q=30 m ³ /h, H=24 m	1 台	3.0	2.0
自动加药装置1	综合机房		1 台	0.37	0.2
自动加药装置2	综合机房		1 台	0.37	0.2
叠螺污泥脱水机	综合机房	5 m ³ /h	1 台	4.0	2.0
污水站室外照明				1.0	
室内供电				1.0	
仪表用电				1.0	
备用				50.0	
合计（装机容量）			13	396.74	

7、仪表

各用电设备状态信号、过程检测、变送信号进 PLC（现场值班室），留 DCS 接口。环境特征及仪表选型：

7.1 工艺流程配置的流量和水质分析等检测仪表：

（1）流量仪表

调节池→DN 池：电磁流量计。

2 个加药点电磁流量计。

（2）液位计

调节池、中间水池、清水池、淡水池分别设液位计。

（3）过程分析仪表

RC 池末端设 DO、pH 自动监测仪。

外排井设自动监测（流量、pH、COD）。

（4）电流监测

2 台风机电流。

7.2 摄像监控

设 6 个监控点。

7.3 PLC 点数

信号类型及实际点数：变送器标准电流 4-20mA，DC 输入：20 点

电气专业状态输入触点信号：13 点

冗余：27 点 共计：60 点

8、定员

共 4 人。

9、主要消耗（按处理量 2000 t/d 计算）

（1）电耗

日耗电：4000 kWh/d

（2）药品

PAM（S）：0.5 Kg/d

PAC（S）：60 Kg/d

葡萄糖（S）：0.5 t/d

10、日常处理费用

表 3.5.1-6 日常处理费用一览表

序号	项目	用量	计算标准	日处理费用
1	电耗	4000 kWh/d	0.70 元/kWh	2800 元/d
2	PAM	0.5 Kg/d	30 元/Kg	15 元/d
3	PAC	60 Kg/d	2.5 元/Kg	150 元/d
4	葡萄糖	0.5 t/d	5000 元/t	2500 元/d
5	人员	4 人	100000 元/人/年	1096 元/d
6	化验用药			30 元/d
7	维修		100000 元/年	274 元/d
8	污泥处置	1.5 t/d	100 元/t	150 元/d
	合计			7015 元/d

11、收益

（1）淡水：1600 吨/日×6 元/吨=9600 元/d

（2）浓水：300 吨/日×10 元/吨=3000 元/d

（3）合计：（1）+（2）=12600 元/d

五、节水

1、用水特点

本项目主要用水有新鲜水、脱盐水、循环水、消防水等。

2、节水原则

（1）坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”的方针，工业节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

（2）采用节水新技术、新工艺、新设备。

（3）推行清洁生产，排水严格执行清污分流、一水多用、废水回用的原则，促进废水循环利用和综合利用，实现废水资源化。

3、主要节水措施

（1）生产冷却水采用循环水，并提高循环冷却水系统的浓缩倍数，减少循环水排污。采用 SJ 型加筋弧形高效收水器，按循环水量计算，飘水损失小于 0.001%，提高收水率，达到节水目的。

（2）实现清洁生产，减少污水排放量。

（3）计量、调节及控制装置所采取的节水措施。

（4）在给水管网进口外设计量水表，加强用水管理。

六、管道材料、管道接口及防腐

1、给水管道

生产、生活给水管道采用镀锌钢管，材质为 Q235-B，标准号 GB/T8163-2008，焊接或法兰连接。

循环水及消防水 $DN > 200mm$ 管道采用低压流体输送用螺旋缝焊接钢管，材质为 Q235-B，标准号 SY/T 5037-2000，循环水压力等级为 PN1.0MPa，消防水压力等级为 PN1.6MPa，焊接连接。

循环水及消防水 $DN \leq 200mm$ 管道采用焊接钢管，材质为 Q235-B，标准号 GB/T8163-2008，循环水压力等级为 PN1.0MPa，消防水压力等级为 PN1.6MPa，焊接连接。

消火栓井、消防水炮井及消防水阀门井采用钢筋混凝土井。

循环水阀门井采用钢筋混凝土阀门井。

钢管穿井采用 A 型刚性防水套管，采用标准图集《防水套管》02S404。

2、排水管道

埋地生活污水管、生产污水管、污染雨水等埋地管道采用连续铸铁管，标准号 GB3422-2008，石棉水泥接口。

污水管在特殊部位（如罐区内部初期污染雨水排水管，阀门井连接段、压力流排水段等）采用焊接钢管，焊接或法兰连接，埋地钢管段采用环氧煤沥青做加强级防腐。

污水排水检查井采用混凝土井，标准图集《排水检查井》02S515；

水封井采用钢筋混凝土井，采用标准图集《小型排水构筑物》04S519。

化粪池采用钢筋混凝土化粪池，采用标准图集《钢筋混凝土化粪池》03S702。

铸铁管穿井采用 B 型刚性防水套管，采用标准图集《防水套管》02S404。

3、管道防腐

埋地钢管：外壁采用环氧煤沥青做加强级外防腐处理，做法详见《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447-96）；

埋地铸铁管：铸铁管出厂未做防腐时，应刷环氧煤沥青二道防腐。

明设管道：明装焊接钢管除锈后，外刷樟丹两道，绿色油漆两道。

4、管道基础

铺设管道基础做法：挖至原土（未经扰动）夯实，如遇回填土地段，应分层回填夯实，要求干容重大于 1.65T/m^3 ，然后垫100mm原砂土层找平夯实。

七、设计中采用的主要标准及规范

《室外给水设计规范》	GB 50013-2006
《室外排水设计规范》（2011 年版）	GB 50014-2006
《工业循环冷却水设计规范》	GB/T 50102-2014
《工业循环冷却水处理设计规范》	GB 50050-2007
《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》	
《石油化工污水处理设计规范》	GB50747-2012
《建筑给水排水设计规范》（2009 年修订）	GB 50015-2003

第二节 供电、通信

一、概述

本设计包括生产厂房内的生产线及辅助设施、循环水站、脱盐水站、污水处理等的供电、配电、照明、防雷及接地系统等设计

二、供电

1、负荷统计

本项目主要生产设备装机容量为 5080kW，环保、动力、暖通等配套设备装机容量 3800kW，则本项目设备装机容量为 8880kW。项目用电负荷见下表。

项目分期建设，项目一期用电负荷见下表。

表 3.5.2-1 项目一期用电负荷表

序号	负荷名称	电压等级(kV)	设备容量(kW)	需要容量(kW)
1	20 亿支生产线	380V、220V	1800	1440
2	辅助设施	380V、220V	75	60
3	公用工程	380V、220V	1350	1080
	合计		3225	2580

项目二期用电负荷见下表。

表 3.5.2-2 项目二期用电负荷表

序号	负荷名称	电压等级(kV)	设备容量(kW)	需要容量(kW)
1	40 亿支生产线	380V、220V	3280	2880
2	辅助设施	380V、220V	125	120
3	公用工程	380V、220V	2250	2160
	合计		5655	5160

生产线用电负荷属三级负荷，负荷容量为 8880kW。DCS、火灾报警、事故照明等属特别重要负荷。

2、供配电系统设计方案和原则

本项目生产属Ⅲ级用电负荷，采用单回路供电即可满足要求。动力配电及照明电压等级采用 380V/220V。工作照明和事故照明电压为 220V，局部照明和危险场所照明电压采用 24V。本项目新增选型为 S13 系列树脂绝缘干式变压器 4 台。每台容量 2500kVA。

厂内输电线路采用电缆直埋敷设，采用放射式供往各车间配电箱，供设备及室内照明用电。

车间内照明采用节能灯，车间主要通道处设事故照明。

3、防雷与接地

高、低压电气设备正常不带电的外露金属部分，均进行保护接地。低压系统中变压器中性点直接接地，接地电阻不大于 1Ω 。

4、用电保护及计量

厂内设三级计量。进线配置高压计量柜。高、低压出线柜上配置有功电度表。部分动力配电箱采用带电度表的类型；安装功率为 15kW 以上的设备单独装设电度表。

为保证仪表控制电源特别重要 1 级负荷的供电要求，在仪表控制室内设不间断电源装置（UPS）。

5、节能措施

照明灯具均采用高效节能型灯具。

低压配电系统设置电容补偿装置，保证低压配电系统功率因数达到 0.92 以上，减少无功损耗。

所有的电缆均采用阻燃型铜芯交联电力电缆、控制电缆，以增加载流量，降低线损。

6、采用的标准、规范

《35-110KV 变配电所设计规范》	GB50059-2011
《石油化工企业工厂电力系统设计规范》	SH/T3060-2013
《3-110KV 高压配电装置设计规范》	GB50060-2008
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB50062-2008
《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》	GB/T50064-2014
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《火力发电厂与变配电所设计防火规范》	GB50229-2006
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
《电气技术用文件的编制》	GB/T6988-2008

三、电信

生产区电话普及率规划为 100%，根据生产要求，可在生产车间及管理部门、特殊工段等岗位设置电话通讯，并设置火灾报警系统。

第三节 供热及脱盐水

一、供热方案

本项目一期建设 20 亿支生产线，需要热量来自导热油炉，负荷 2000 万 kcal/h，本生产线的建设是在原有厂房的位置拆迁后重建。原厂房内的 PVC 手套生产线的导热油供热富裕量 2000 万 kcal/h，满足新建生产线的需要。

本项目二期建设 40 亿支生产线，需要低压蒸汽 48t/h，低压蒸汽来自山东蓝帆化工有限公司丁辛醇装置废热锅炉，山东蓝帆化工有限公司与蓝帆医疗股份有限公司同为蓝帆集团旗下。山东蓝帆化工有限公司丁辛醇装置废热锅炉目前富余低压蒸汽 55t/h，满足新建项目需要。

二、脱盐车站

本项目分期建设，脱盐车站一次建成。新建脱盐水 60m³/h，水的指标满足二级脱盐水指标要求。

1、工艺流程

脱盐水生产线见图 3.5-2。

2、控制系统

本项目控制系统采用目前较先进的可编程序控制器(PLC)，人机对话平台采用界面友好的触摸屏，保证系统的稳定运行。触摸屏能显示工艺流程模拟图，动态监控透过液电导率、泵、电动阀门的运行状态；能完成重要参数的越限报警、数据可即时存储，也可以输出并制表打印。

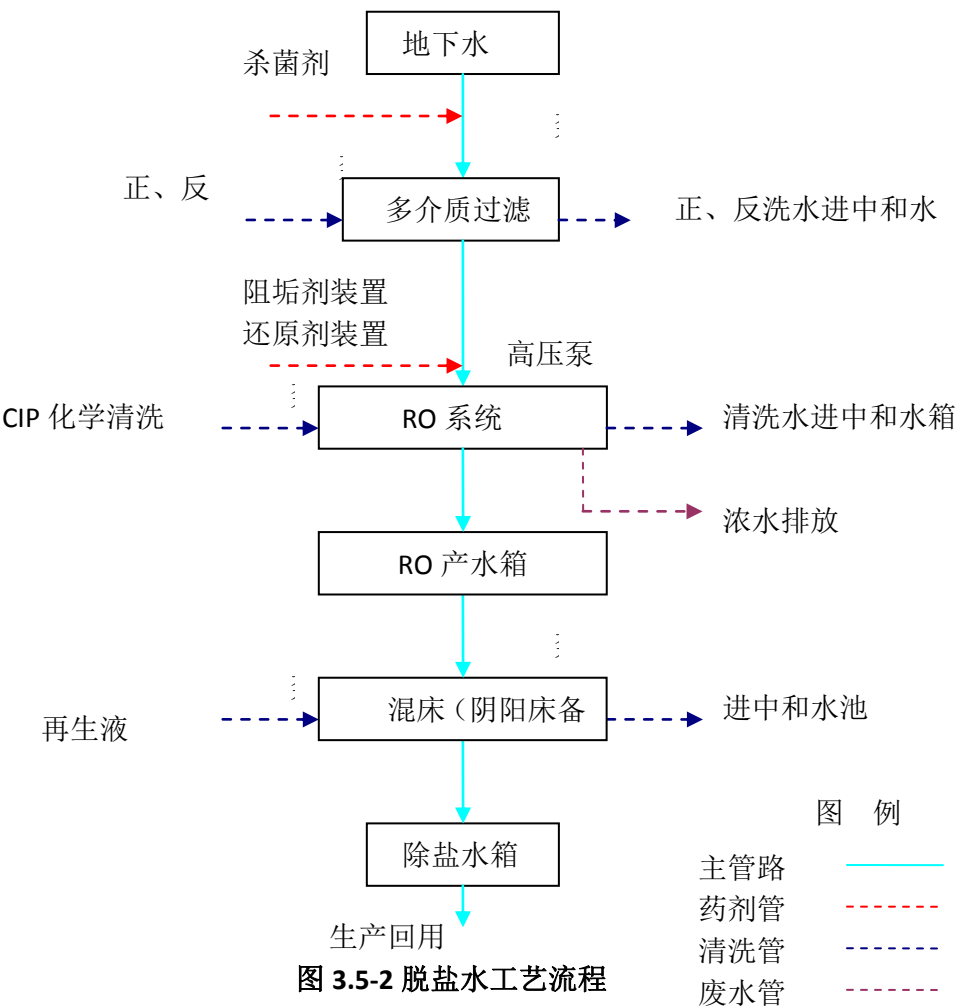
本项目控制系统可以设置自动/手动两种状态，正常按自动运行。

自动：操作人员只要选择需要运行的单元装置后，按一下启动键，系统即能完成各设备之间的连锁运行和控制。

手动：当自动运行出现故障，可以采用手动控制应急措施，即操作人员可以在就地电气控制柜上实现电气部件（如泵、电动阀门）的开/关操作。

半自动运行状态：所谓半自动运行状态，也就是需要操作人员适当干预的一种自动运行状态。比如超滤的清洗、反渗透的运行及清洗过程。如果处于半自动运行状态，其每个运行步骤之间的切换只有在操作人员的干预下才能完成；并且和其他并列设备没有相关连锁。但该运行状态也有其独有的优点，就是操作人员可以根据实际的运行经验或由于水质参数改变而产生的一些实际情况，灵活、机

动地切换设备的运行过程，从而避免全自动运行状态下因连锁条件的损坏造成一些不必要的运行故障甚至设备损失。



3、设备表

表 3.5.2-3 脱盐水处理设备一览表

序号	设备及部件名称	型号规格及参数	数量		单位	材料
			运行	备用		
一	多介质系统					
1	原水泵	Q=80m³/h H=44m N=19.2kW	1	1	台	SS304
2	原水泵	Q=60m³/h H=45m N=18.5kW	1	1	台	SS304
3	多介质滤器	Φ1800	2	0	台	钢衬胶
4	多介质滤器反洗	Q=240m³/h	1	0	台	SS304

	泵	H=28m				
		N=18.55kW				
二	RO 系统					
1	保安过滤器	Φ400*1000	2	0	台	SS304
	设备出力	22m³/h/台				
	附滤芯	5μ m	20	0	只	PP
2	RO 高压泵	Q=96m³/h H=124m	1	0	台	不锈钢
		N=55kW				
3	RO 装置	出力:60m³/h (20℃)	1	0	套	组合
	RO 膜元件	8040	25	0	支	聚酰胺
	压力容器	5 芯	5	0	支	FRP
三	阳床系统					
1	阳床增压泵	Q=60m³/h H=35m	1	0	台	SS304
		N=7.5kw				
2	阳床		1	0	套	
2.1	罐体	Φ1500，含布水装置	1	0	台	钢衬胶
2.2	阳树脂	D201MB 层 高 2000mm	2.26	0	m³	
2.3	树脂捕捉器	DN100	1	0	台	钢衬胶
2.4	进酸装置		1	0	套	SS316L
3	除碳器	Φ600，含布水装置	1	0	台	碳钢
	填料	Φ25	1	0	套	
四	阴床系统					
2	阴床		1	0	套	
2.1	罐体	Φ1500，含布水装置	1	0	台	钢衬胶
2.2	阴树脂	D201MB 层 高 2000mm	2.26	0	m³	
2.3	树脂捕捉器	DN100	1	0	台	钢衬胶
2.4	进碱装置		1	0	套	SS316L
五	混床系统					
1	混床增压泵	Q=60m³/h H=35m	1	0	台	SS304
		N=15.0kW				
2	混合床		1	0	套	

2.1	罐体	Φ1500，含布水装置	1	0	台	钢衬胶
2.2	阳树脂	D001MB 层高 500mm	0.33	0	m ³	
2.3	阴树脂	D201MB 层高 700mm	0.41	0	m ³	
2.4	树脂捕捉器	DN80	1	0	台	钢衬胶
2.5	进酸装置		1	0	套	SS317L
2.6	进碱装置		1	0	套	SS316L
3	再生水泵	Q=30m ³ /h H=45m	1	0	台	SS304
		N=5.5kW				
4	酸注入器	WNP-1007	1	0	台	玻璃钢
5	碱注入器	WNP-1007	1	0	台	玻璃钢
6	酸计量箱	500L	1	0	台	PE
7	酸储槽	1.0m ³	1	0	台	钢衬胶
8	卸酸泵	Q=2m ³ /h H=22m	1	0	只	氟塑料
		P=1.1kW				
9	酸雾吸收器	Φ300	1	0	台	UPVC
10	碱计量箱	500L	1	0	台	PE
11	碱储槽	1.0m ³	1	0	台	碳钢
12	卸碱泵	Q=2m ³ /h H=22m	1	0	只	氟塑料
		P=1.1kW				
13	除盐水泵	Q=20m ³ /h H=35m	1	0	台	SS304
		N=3.0kW				
14	中和水泵	Q=5m ³ /h H=32m	1	0	台	SS316L
		N=0.75kW				
六	化学清洗系统					
1	RO 清洗系统					
1.1	化学清洗泵	Q=24m ³ /h H=35m	1	0	台	SS304
		N=5.5kW				
1.2	清洗溶液箱	3000L	1	0	台	PE
1.3	清洗过滤器	Φ400*1000	1	0	台	组合
	设备出力	32m ³ /h/台				
	附滤芯	5μ m	20	0	只	PP

七	加药系统					
1	杀菌剂加药装置	安装位置：RO 增压泵后	1	1	套	组合
1.1	计量箱	200L	1	1	台	PE
1.2	计量泵	Q=2.2L/h	1	1	台	PVC
2	还原剂加药装置	安装位置：RO 增压泵后	1	1	套	组合
2.1	计量箱	V=200L	1	1	台	PE
2.2	计量泵	Q=2.2L/h	1	1	台	PVC
3	阻垢剂加药装置	安装位置：RO 增压泵后	1	1	套	组合
3.1	计量箱	V=200L	1	1	台	PE
3.2	计量泵	Q=2.2L/h	1	1	台	PVC
八	水池/水箱					
1	原水箱	V=30.0m ³	1	0	座	PE
2	RO 产水箱	V=20.0m ³	1	0	座	PE
3	除盐水箱	V=100.0m ³	1	0	座	不锈钢
4	中和水箱	V=10.0m ³	1	0	座	PE
九	仪表		1	0	套	
1	转子流量计		4	0	个	国产
2	电磁流量计	DN65	2	0	个	GF 或等同
3	涡街流量计	DN65 等	2	0	个	横河
4	pH 计	1--14	2	0	个	诚磁 或等同
5	液位传感器	0-10m	5	0	个	国产
6	压力表	0-0.6MPa, 0-2.5MPa	30	0	个	国产

三、采用的相关标准

《化工企业化学水处理设计计算规定》	HG/T20552-1994
《化工企业化学水处理设计技术规定》	HG/T20653-2011
《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	SH3047-1993
《化工企业蒸汽系统设计规定》	HG/T20521-92
《化工企业凝结水系统设计技术规定》	HG/T20591-97
《火力发电厂化学设计技术规程》	DL 5068-2014

第四节 采暖通风和空气调节

一、设计依据

本设计是根据土建、工艺、自控、电气、分析化验等专业提供的设计条件和暖通专业设计规范进行编制的。

二、设计范围

本设计范围主要为生产厂房的通风设计。

三、设计基础数据

1、室外风速（m/s）

年平均风速	2.9m/s
瞬时最大风速（地面以上 10 米处）	40m/s
10 分钟平均最大风速（地面以上 10 米处）	20 m/s

2、大气压力（KPa）

冬季平均	101.09
夏季平均	101.09

四、设计原则和规定

设计应充分考虑各种有组织的自然通风措施，用以改善工作取得劳动卫生条件，当满足不了要求时，可进行有组织的机械通风。对散发有害物质的厂房，应优先采用局部排风，只有当局部排风达不到要求时，才辅以全面排风或采用全面排风。对可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的生产厂房，应设置事故排风装置。事故排风的风量，应根据工艺设计所提供的资料通过计算确定。当不能按上述方法确定时，应按每小时不少于 12 次换气次数确定。对化验室间断工作的通风柜排风系统，应根据所排出有害气体的性质，合理划分排风系统。一个系统所连通风柜（或排风点）数量不宜过多，一般不超过 3 个为宜。排风系统向大气中排放的有害物质，应符合国家现行的《工业企业设计卫生标准》、《环境空气质量标准》以及各行业污染物排放标准的要求。

五、设计说明

平时为正常通风换气，换气次数不小于 6 次/h。事故发生时为事故排风，换气次数不小于 12 次/h。风机在室内、外均设控制开关，以满足两地控制的要求。

六、主要标准、规范

《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》	SH3004-2004
《化工采暖通风与空气调节设计规范》	HG/T 20698-2009
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50736-2012

第四篇 生态环境影响分析

第一章 消防

第一节 消防方案

一、概述

蓝帆医疗股份有限公司新厂区将建设消防管网及消防设施，新厂区距临淄区消防队 3 公里。消防为低压制，消防供水由齐鲁化工区市政自来水公司供应。厂区内的生产生活供水和消防供水分成两个系统。生产车间中均设有灭火器，生产车间类别为丙类，耐火等级为二级。

二、设计执行的标准规范

《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2011
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005

三、消防措施

1、消防水量

本项目建筑物耐火等级为二级，火灾危险性分类属丙、戊类，厂区基地面积小于 100 公顷，附近居住人数小于 1.5 万人，根据《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) 规定，同一时间火灾次数按一次考虑。

厂区最大建筑物体积大于 5 万 m^3 ，以其为着火点，事故时，室外消防用水量 40 L/s，室内消防用水量为 20 L/s，水帘用水量 78.5 L/s。则全厂消防水用量 138.5 L/s，即 498.6 m^3 /h。火灾延续时间为 3h。总共需消防水量 1495.8 m^3 ，按 1500 m^3 进行设计。

2、消防水罐及消防泵站

新建消防水罐 2×800 m^3 ，储水量 1600 m^3 。新建消防泵站 1 座，消防泵房内设消防水电泵 1 台，单台泵流量 500 m^3 /h，扬程 120m；柴油泵 1 台，单台泵流量 500 m^3 /h，扬程 120m。泵房内还设有稳压泵 2 台，单台泵流量 10 m^3 /h，扬程 70m。

3、阀门、消火栓、消防炮

在消防管网上的适当位置，按规范要求设置足够数量的消火栓和消防炮。消防栓选用 SS150/80-1.6 型，消防炮选用 PS50-W 直流一喷雾型。每隔 5 个消防栓（或消防炮）设切断阀门 1 个。

四、消防措施

本项目拟采用的消防设施主要有：

- 1、电气、照明设备的安装、线路敷设及竣工验收必须按照《电气装置安全工程施工及验收规范》的要求施工。
- 2、消防报警、紧急照明、疏散指示灯均设蓄电池作为发生火灾后的备用电源，消防配电线路采用穿钢管敷设，外露部分刷防火涂料。
- 3、所有线路、设备应定期进行绝缘检查，防止发生短路，引起火灾。
- 4、所有工位均配置干粉灭火器，在车间内的易于取用处，设置推车式干粉灭火器。
- 5、所有车间内均设消火栓系统，由厂区给水管道供水。

第二节 消防专项投资

本工程消防投资约 450 万元，约占总投资的 1.4 %。

各项消防投资见表 4.1-1。

4.1-1 消防投资一览表

装置名称	消防投资（万元）	备注
消防器材	330	
消防管网	120	
合计	450	

第二章 环境保护

第一节 环境保护措施

一、建设地区环境状况

该项目位于淄博市临淄区，该厂区附近地区的空气、地下水、声环境基本满足相应的标准。

二、施工期环境影响分析

（一）施工期污染源

1、施工期噪声污染源

施工期的噪声主要来源于施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。施工场地噪声主要是施工机械设备噪声、物料装卸碰撞噪声及施工人员的活动噪声。各施工阶段的主要噪声源及其声级见表 4.2.2-1。声级最大的是电钻，可达 115dB（A）。物料运输的交通噪声主要是各施工阶段物料运输车辆引起的噪声。各阶段的车辆类型及声级见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-1 各施工阶段主要噪声源状况

施工阶段	声源	声级	施工阶段	声源	声级
土石方阶段	挖土机	78~96	装修、安装阶段	电钻	100~115
	冲击机	95		电锤	100~105
	空压机	75~85		手工钻	100~105
	打桩机	95~105		无齿锯	105
底板与结构阶段	混凝土输送泵	90~100		多功能木工刨	90~100
	振捣器	100~105		混凝土搅拌机	100~110
	电锯	100~110		云石机	100~110
	电焊机	90~95		多角磨光机	100~115
	空压机	75~85			

表 4.2.2-2 交通运输车辆声级

施工阶段	运输内容	车辆类型	声级/dB（A）
土方阶段	土方外运	大型载重机	90
底板与结构阶段	钢筋、商品混凝土	混凝土罐车、载重车	80~85
装修阶段	各种装修材料及主要设备	轻型载重卡车	75

2、施工期扬尘

施工期扬尘主要来自土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘；建筑材料（白灰、水泥、沙子、石子、砖等）的现场搬运及堆放扬尘；施工垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘。

3、施工期废水污染源

施工期产生的废水包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。施工废水主要包括土方阶段降水井的排水、结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。

4、施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、施工渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。

（二）施工期环境影响分析

1、施工噪声影响

根据噪声污染源分析可知，由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声的施工机械，这些机械的单体声级一般均在 80dB 以上，且各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置，同时使用率有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声。根据本工厂施工量，按经验计算其各施工阶段的昼夜声级见下表。

表 4.2.2-3 各施工阶段昼、夜声级估算值 单位：dB（A）

施工阶段	昼间场界噪声	标准值	夜间场界噪声	标准值
土方阶段	75~85	75	75~85	55
结构阶段	70~85	70	65~80	55
装修阶段	80~95	85	禁止施工	55

2、施工扬尘的影响

由于土石方过程破坏了地表结构，会造成地面扬尘污染环境，其扬尘量的大小与诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。

通过对施工期环境影响的分析，施工期主要污染为噪声与扬尘，为减少其环境污染，应做到：①现场施工中，建筑材料的堆放及混凝土搅拌和应定点、定位，并采取防尘措施，设置挡风板。施工期间尽量选用烟气量较少的内燃机械和车辆，

减少尾气污染，施工道路经常保持清洁，湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的扬尘污染，同时车辆应限速行驶；混凝土搅拌等高噪声作业及施工车的进出口，尽可能远离居民住宅，施工车场地尽量平整，减少颠簸声，以减少施工噪声对居民生活的影响；②施工中做到无高噪声及爆炸声，吊装设备噪声满足环保要求；③施工中不产生超标准的空气污染，环保措施与工程进度做到“三同时”，环境治理设施应与项目的主体工程同时设计、同时施工、同时交付使用；④建筑垃圾及时清理，文明施工；地块周围树立高于 3 米的简易屏障，或在使用机械设备旁树立屏障，减少施工机械的噪音。

三、运营期环境影响分析

本工程项目处于山东省临淄区，本项目生产过程中产生的污染物及防治措施如下：

（一）废气

1、氯洗废气

本项目根据工艺条件，生产线挥发出来的基本是水分，无废气产生。辅助设施氯洗工序，产生微量尾气。

氯洗槽释放的废气含氯化氢和氯气，使用二级水喷淋吸收塔吸收氯化氢，尾气再经过浓碱液吸收后达标排放；吸收液中沉淀出的略带次氯酸钠的氯化钠暂时贮存后再集中进行处理。氯化氢吸收效率为 97.4%，氯气吸收效率为 95%，吸收净化后尾气中氯化氢排放量为 0.069kg/h，氯气排放量为 0.0023kg/h。尾气经过排气筒高空排放，则氯化氢、氯气的排放浓度、排放速率分别为：氯化氢排放浓度 $1.59\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中氯化氢排放浓度 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ）；氯气排放浓度为 $0.053\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中氯气排放浓度 $65\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2、燃煤锅炉烟气

公司现有燃煤导热油炉排放的烟气总量为 $120000\text{ Nm}^3/\text{h}$ ，烟气排放指标满足山东省锅炉大气污染物排放标准 山东省地方标准（DB37/ 2374—2013）指标要求，详见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 现有锅炉大气污染物排放浓度限值 单位: mg/m^3

污染物项目	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	监控位置
烟尘	50	30	10	烟筒排放口
SO ₂	300	300	10	
NO _x (NO ₂ 计)	400	250	250	
烟气格林曼黑度（级）	1.0			

近日山东省环保厅下发关于报送 2016-2017 年燃煤机组(锅炉)超低排放和节能改造计划的通知（鲁环函〔2016〕134 号），通知要求到 2017 年底，全省单机 10 万千瓦及以上煤电机组全部实现超低排放，全省煤电机组平均供电煤耗低于 310 克标准煤/千瓦时。力争 2018 年底前，10 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉全部实现超低排放。

实施超低排放改造后，煤电机组配套的锅炉外排废气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度在基准氧含量 6%条件下，分别不高于 5、35、50 毫克/立方米（“W”型火焰锅炉和循环流化床锅炉的氮氧化物排放浓度不高于 100 毫克/立方米），供电煤耗达到同类型机组先进水平。10 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉实施超低排放改造后，外排废气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度在基准氧含量 9%条件下，分别不高于 10、50、200 毫克/立方米，其中 65 蒸吨/小时以上燃煤锅炉按煤电机组超低排放标准限值执行。

本项目实施后，燃煤导热油炉也需要增加或改造现有设施，达到超低排放标准。

烟气治理技术参数见下表。

表 4.2.3-2 烟气治理技术参数表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	锅炉型号	万 kcal/h	1000	
2	锅炉数量	台	2	
3	燃煤消耗量	t/h	16	
4	空气过剩系数		1.8	
5	燃煤含硫量	%	0.5%	

6	煤灰分	%	30	
7	运行时间	h/年	8000	
8	烟气量	m ³ /h	60000×2	工况
9	出口排烟温度	℃	350-380	
10	原烟气粉尘浓度	mg/ Nm ³	≤200	
11	原烟气 SO ₂ 浓度	mg/ Nm ³	500	
12	原烟气 NO _x 浓度	mg/ Nm ³	250	
13	处理后粉尘浓度	mg/ Nm ³	30mg/ Nm ³ （现实际运行指标）。而后经过湿式电除尘将烟尘降至 5mg/ Nm ³ 以下（湿式除尘初始烟气浓度设计值为 40mg/ Nm ³ ，最终目标降至 5mg/ Nm ³ 以下）	
14	处理后 SO ₂ 浓度	mg/ Nm ³	35	
15	处理后 NO _x 浓度	mg/ Nm ³	50	
16	原烟气含氧量	%	11	
17	烟气脱硫塔出口烟气温度	℃	50-60	
18	原烟气含水率	%	脱硫塔出口进烟囱烟气含水量 8%	
19	引风机风量	m ³ /h	（额定风量）	
20	引风机风压	Pa	5500（全压）	
21	引风前实际负压	Pa	-1.66K	
22	引风后实际压力	Pa	3.45K	
23	余压	Pa		

针对燃煤导热油炉产生的烟气采取的脱硫脱硝除尘技术方案如下：脱硫脱硝采用湿法工艺，两炉一塔的布置方法。

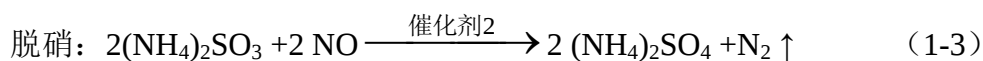
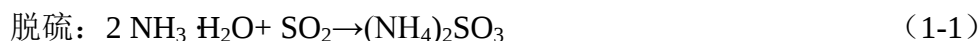
（I）工艺原理及工艺流程

（1）脱硫脱硝反应原理

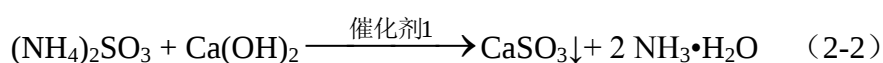
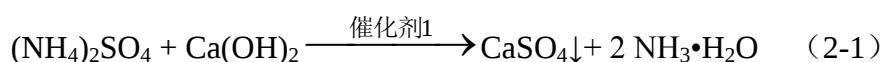
采用循环氨碱法吸收烟气中的 SO₂ 和 NO_x，即用氨碱液作为脱硫脱硝剂，石灰作为氨碱循环剂。其基本原理是：氨进入脱硫塔内吸收烟气中的二氧化硫、氮氧化物，再用石灰浆（主要成份为 Ca(OH)₂）将脱硫脱硝产物再生置换出氨重新返回到脱硫脱硝塔内脱硫脱硝。

主要反应机理如下：

1) 二氧化硫、氮氧化物的吸收反应



2) 氨碱液再生反应



3) 系统内副反应



其中，催化剂 1、催化剂 2 的作用是大幅度提高反应（1-3）、（2-1）、（2-2）的反应速度。

（2）湿法脱硫脱硝工艺流程

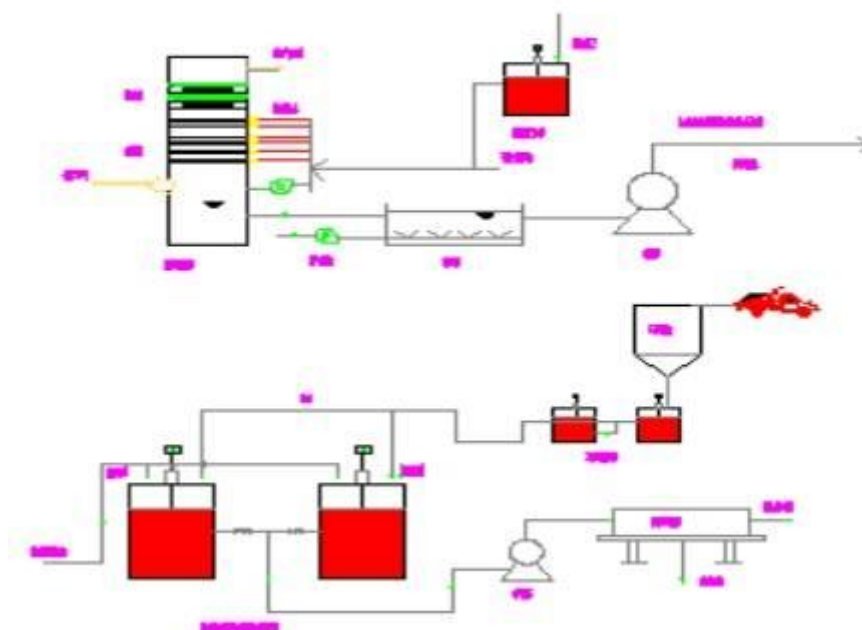


图 4.1-1 湿法脱硫脱硝工艺流程

（3）工艺技术特点

吸收塔内无钙质脱硫剂及杂质，系统不易结垢堵塞；吸收液呈弱碱性，对设备腐蚀性小；废渣产生量小，无废水外排，系统无二次污染。

本湿法脱硫脱硝工艺具有以下优点：

1) 脱硝系统含脱硝加药及催化剂再生系统，脱硝吸收液与脱硫碱液同时循环，在塔外浆液池内再进行置换循环使用。整个脱硝设施与脱硫设施合为一体。脱硫脱硝效果显著。综合脱硫效率可保证在 99% 以上，脱硝效率 90% 以上，烟气二氧化硫排放浓度低于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，氮氧化物排放浓度低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，林格曼黑度为 1 级。

2) 脱硫脱硝用水全部闭路循环，且配置了中水脱氯装置不向外排废水，无二次污染。

3) 引风机不带水，无积灰，无振动。

4) 在烟气脱硫脱硝塔内，利用多道逆顺向喷淋法，将吸收液喷入烟气中，在高速气流的带动下，吸收液被吹成雾状，比表面积大，使气液接触更加充分。从而确保了脱硫脱硝效率的稳定。

5) 系统可保证长期正常稳定运行，且维护量非常小。脱硫脱硝塔不含易造成结垢的部件，且采用氨碱液作为吸收液，有效避免了喷嘴的堵塞，不存在结垢和堵塞等问题。设备检修不影响系统的正常运转，系统正常运转率 98% 以上。

6) 运行费用低。在传统脱硫脱硝运行费用中脱硫脱硝剂费用占较大比例，而本系统使用硫酸铵做氨源且循环使用，理论上不消耗，实际循环的是石灰和少量的氨以及催化剂，所以运行费用较低。

（II）工艺系统组成

工艺系统包括烟气系统、 SO_2 和 NO_x 吸收系统、制浆系统、工艺水系统、副产物处理系统、事故排放系统、公辅能源介质系统、电气控制仪表系统等。

4.2.3-3 脱硫脱硝子系统构成表

系 统	构 成
烟气系统	1) 锅炉烟气在现有除尘器中去除一次粉尘后通过湿式脱硫脱硝设备，再通过脱硫脱硝设备后部的临时湿烟囱排放到大气中。

	2) 由烟气挡板门、烟道及脱硫设备顶部的烟囱组成。
SO ₂ 吸收系统 NO _x 吸收系统	1) SO₂、NO_x 吸收系统由吸收塔，除雾装置，辅助设备构成。 2) 吸收塔是以喷淋形式使烟气中 SO_x 与脱硫剂浆液反应，吸收并清除烟气中污染物的设备，吸收效率高。 3) 除雾装置是清除吸收塔未清除的粉尘及白烟雾、水分（小水珠）的设备。 4) 50℃左右的烟气通过管束除尘器湿烟囱超低标准达标排放。 5) 主要的辅助设备为搅拌器、喷淋喷嘴、循环泵、氧化风机等。
制浆系统	1) 石灰粉通过罐车的气力输送系统，进入石灰粉仓。在粉仓下面的制浆罐制成石灰浆液，浆液通过供浆泵供应到湿式脱硫塔内。 2) 制浆系统的主要设备有粉仓、皮带称重给料机、浆液罐、供浆泵及搅拌机等构成。
工艺水系统	1) 工艺水系统主要是对脱硫脱硝系统的设备、管路、除雾器等进行冲洗，脱硫脱硝塔补水、制浆供水等。 2) 工艺水系统的主要设备由 1 个工艺水箱，1 台工艺水泵，1 台除雾器冲洗水泵构成。
副产物处理系统	副产物处理系统由水力旋流器、脱水机等组成，副产物石膏外运利用，清澈的滤液返回系统内循环脱硫，废液进入排水坑。
事故排放系统	事故排放系统由事故池、搅拌器、虹吸筒及事故浆液返回泵组成。
脱硝系统	脱硝系统含脱硝加药及催化剂再生系统，脱硝吸收液与脱硫碱液同时循环，在塔外浆液池内再进行置换循环使用。整个脱硝设施与脱硫设施合为一体。
公辅能源介质系统	包括氧化风机、压缩空气等公辅介质的供应。
电气控制仪表系统	从现使用的电力系统供应脱硫设备所需要的电力，整个脱硫系统采用 DCS 控制。

（1）制浆系统

成品石灰粉（石灰品质：325 目，90%的过筛率；纯度≥90%）用密闭罐装车运至厂区后，经地磅秤计量后，利用运输车上自带的气力输送装置将石灰粉输送至石灰粉仓，石灰粉再在粉仓下的石灰浆液罐直接制浆，再通过供浆泵送至吸收塔。

1) 石灰粉仓技术要求

a) 整个脱硫脱硝系统设置一个石灰粉仓，石灰粉仓容量按两台炉 5 天用量设计。

- b) 石灰粉仓为钢结构。
- c) 石灰料仓底部是“锥形”斗，有 60° 的斜度，顶部有 3° 的坡面，在料仓的仓顶部设观测孔和紧急排气阀门。
- d) 石灰粉仓的顶部和侧面均设有密封的人孔门，并能用铰链和把手迅速打开。
- e) 粉仓的通风除尘器为脉冲布袋除尘器，布袋过滤器配有气动清灰装置，洁净气中最大含尘量不超过 30mg/Nm³。
- f) 粉仓配置一只连续的料位指示器，实现料位的连续显示和远传。
- g) 为除尘器和料位计等的检修维护，设计有必需的楼梯平台。
- h) 石灰粉仓底部设有气化装置，防止石灰粉的板结。
- i) 在粉仓的出料口装有电动插板阀。阀门采用耐磨防腐材质。
- j) 关断阀出口装有皮带称重给料机，给料量能在 0~100%间调节。

2) 制浆箱、搅拌器及输送泵

- a) 石灰浆液箱有效容积为两台锅炉 BMCR 工况 6 小时左右的石灰浆液量，并装有搅拌器。
- b) 液浆箱为碳钢材质，内壁有有效的玻璃鳞片防腐处理，防腐层设计寿命不低于 20 年。
- c) 浆液箱装有液位计，并远传至控制室。
- d) 为了保持浆液的均匀性，浆液箱装有搅拌器，搅拌器的主轴和叶片采用 2507 不锈钢材质。
- e) 设置两台供浆泵，一用一备；单台泵的容量能满足两台炉满负荷运行时浆液的补充量；浆液泵采用碳钢衬胶泵。
- f) 供浆管道采用 316L 材质。
- g) 送入吸收塔的吸收剂浆液给料流量信号进入 DCS 系统。并设有测量吸收剂浆液浓度的仪表，其信号也进入 DCS 系统。吸收剂浆液给料量根据锅炉负荷、装置进口和出口的浓度及吸收塔浆池内的浆液值进行控制。

(2) SO₂ 和 NO_x 吸收系统

SO₂ 和 NO_x 吸收系统是脱硫脱硝装置的核心系统，吸收塔采用塔内循环的方式，浆液池位于吸收塔下部。待处理的烟气进入吸收塔与喷淋的石灰浆液接触，

去除烟气中的 SO_2 、 NO_x 。在吸收塔喷淋层上方设有除雾器，除去出口烟气中的雾珠；吸收塔浆液循环泵为吸收塔提供大流量的吸收剂，保证气液两相充分接触，提高 SO_2 、 NO_x 的吸收效率。生成石膏的过程中采取强制氧化，设置氧化风机将浆液中未氧化的 HSO_3^- 和 SO_3^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} 。浆池内设有搅拌器，以保证混合均匀，防止浆液沉淀。

1) 吸收塔

a) 吸收塔内所有部件都能承受最大入口气流及最高进口烟气温度的冲击。

b) 吸收塔选用的材料适合工艺过程的特性，能承受烟气飞灰和脱硫工艺固体悬浮物的磨损。同时所有部件包括塔体和内部结构设计均考虑腐蚀余度。

c) 吸收塔气密性良好。为保证壳体结构的完整性，尽可能使用焊接连接，法兰和螺栓连接仅在必要时使用。塔体上的人孔、通道、连接管道等需要在壳体穿孔的地方都进行密封，防止泄漏。

d) 吸收塔壳体设计完全能承受压力荷载、管道力和力矩、风载和地震载荷，以及承受所有其它加在吸收塔上的荷载。吸收塔的支撑和加强件能充分防止塔体倾斜和晃动。

e) 塔体的设计能避免死角，同时采用搅拌措施、氧化空气喷管来避免浆池中浆液沉淀。吸收塔底面设有完全排空浆液的放空管。

f) 塔设计有爬梯、平台以及检修孔、观察孔，方便检修和维护。塔内部的导流板、喷淋系统和支撑等不会堆积污物和结垢，并且设有通道以便于清洁。观察镜易于更换；直径不小于 500mm，且设置自动照明装置和冲洗系统。在除雾器区域装设观察孔。人孔门的尺寸至少为 DN800，易于开关。吸收塔浆池的人孔门尺寸为 1.6m（高）×1.2m（宽）。

g) 氧化区域设计使氧化效率最大化。

h) 吸收塔搅拌系统确保在任何时候都不会造成塔内石膏浆液的沉淀、结垢或堵塞。

i) 吸收塔烟道入口段设计有防止烟气倒流和固体物堆积的措施。

j) 吸收塔系统设置足够的吸收塔液位、pH 值、温度、压力、除雾器压差等测点，以及石灰浆液流量测量装置。

k) 吸收塔外部进行合理的保温设计。

l) 吸收塔设计另外还考虑除雾器及其塔内部件检修维护时所必须的起吊措

施。

2) 内衬材料要求

- a) 吸收塔壳体为碳钢制材质，内表面进行衬胶、衬玻璃鳞片防腐设计。
- b) 塔衬里及耐蚀合金内件满足防腐要求。衬里施工前经表面预处理，喷砂除锈，严格控制施工程序、保证质量。
- c) 采用衬鳞片设计。
 - 塔内壁衬里：衬玻璃鳞片，厚度为 $>2\text{mm}$
 - 塔底部衬里：衬玻璃鳞片，厚度为 4mm
 - 塔内件支撑：碳钢衬玻璃鳞片，厚度为 3mm
 - 塔入口烟道处：耐高温（ 180°C ）衬玻璃鳞片，厚度为 3mm
- d) 除了规定外，所有没有进行内衬防腐处理而又与浆液或烟气冷凝液相接触的的金属设备，由耐酸腐蚀不锈钢/合金钢制作。
- e) 吸收塔入口段烟道四周（距吸收塔距离不少于 2m 范围内）采用 316L 不锈钢材质。

3) 浆液喷淋系统

- a) 吸收塔内部浆液喷淋系统由分配管网和喷嘴组成。喷淋系统能均匀分布喷淋量，流经每个喷淋层的流量相等，并确保石灰浆液与烟气充分接触和反应。
- b) 喷淋层为 4 层，每台吸收塔再循环泵对应一层喷淋层。
- c) 浆液喷淋系统的循环管及喷淋层的总管、支管采用玻璃钢材质。
- d) 喷淋层喷嘴可以避免快速磨损、结垢和堵塞，材料采用碳化硅。喷嘴与管道的设计便于检修，冲洗和更换。

4) 吸收塔浆液搅拌系统

吸收塔浆液搅拌系统能防止浆液沉淀结块，其设计和布置考虑了氧化空气的最佳分布和浆液的充分氧化。吸收塔设置三台搅拌器。

5) 除雾器

除雾器安装在吸收塔的喷淋层上部，用以分离净烟气夹带的雾滴。除雾器出口烟气雾滴浓度不大于 $75\text{mg}/\text{Nm}^3$ (干基)。保证在 100% 烟气负荷下，整个除雾器系统的压降低于 120Pa 。

除雾器系统包括去除除雾器沉积物的冲洗和排水系统，根据给定或可变化的程序，既可进行自动冲洗，也可进行人工冲洗。

除雾器材料采用带加强的增强 PP 材质，能承受高速水流冲刷，特别是人工冲洗造成的高速水流冲刷。

内部通道的布置适于维修时内部组件的安装和拆卸。

除雾器冲洗用水为 FGD 工艺水，由单独设置的除雾器冲洗水泵提供。设置两台除雾器冲洗水泵。

除雾段的测点包括：除雾段的压降，在冲洗期间冲洗水母管的瞬时水压和流量(配低流量/压力的报警)等。对测量除雾器压降的装置采取防止堵塞的措施。

除雾器将以单个组件进行安装。且组件能通过附近的吸收塔人孔门进入。

所有除雾器组件、冲洗母管和冲洗喷嘴应易于靠近进行检修和维护。设计的除雾器支撑梁可作为维修通道，能承受 300kg/m^2 的活荷载。

6) 管束除尘器

管束式除尘装置的使用环境是含有大量液滴的饱和净烟气，特点是雾滴量大，雾滴粒径分布范围广，由浆液液滴、凝结液滴和尘颗粒组成，除尘主要是脱离浆液液滴和尘颗粒。

大量的细小液滴与颗粒在高速运动条件下碰撞几率大幅增加，易于凝聚、聚集成为大颗粒，从而实现从气相的分离。

除尘器筒壁面的液膜会捕悉接触到其表面的细小液滴，尤其是在增速器和分离器叶片的表面的过厚液膜，会在高速气流的作用下发生“散水”现象，大量的大液滴从叶片表面被抛洒出来，在叶片上部形成了大液滴组成的液滴层，穿过液滴层的细小液滴被捕悉，大液滴变大后跌落回叶片表面，重新变成大液滴，实现对细小雾滴的捕悉。

经过加速器加速后的气流高速旋转向上运动，气流中的细小雾滴、尘颗粒在离心力作用下与气体分离，向筒体表面方向运动。而高速旋转运动的气流迫使被截留的液滴在筒体壁面形成一个旋转运动的液膜层。从气体分离的细小雾滴与微尘颗粒从烟气中脱除。

气体旋转流速越大，离心分离效果越佳，捕悉液滴量越大，形成的液膜厚度越大，运行阻力越大，越容易发生二次雾滴的生成。因此采用多级分离器，分别在不同流速下对雾滴进行脱除，保证较低运行阻力下的高效除尘效果。

管束除尘器安装在吸收塔上部，完全可以实现颗粒物去除率，达到 5mg 以下超低排放的要求。

7) 烟气事故喷淋系统

由于烟气脱硫系统未设置旁路烟道，为保证脱硫系统的安全运行，在原烟道前端设置事故喷淋系统，防止在锅炉点火初期和机组故障跳闸期间进入 FGD 塔的烟气温度过高。因此 FGD 系统设计上考虑事故喷淋投用时防止或减轻油（灰）滴和烟尘对脱硫剂污染的技术措施（包括设备和控制两方面）。

烟气事故喷淋系统设置在吸收塔入口烟道上，并设有喷淋管道、喷嘴和气动控制阀。锅炉启动、正常运行及故障时，当进入 FGD 的烟气超过 160℃ 时，自动开启事故烟气喷淋系统，对进入吸收塔的烟气进行降温；当烟气温度低于 140℃ 后，自动关闭事故喷淋系统。在所有的浆液循环泵停止运行时，快速开启事故喷淋系统，对烟气降温，满足吸收塔内设备对温度的要求。

8) 吸收塔浆液循环泵

a) 吸收塔采用逆流式喷淋塔，循环泵按照单元制设置（每台循环泵对应一层喷淋层），根据泵的结构型式设一套备用叶轮、轴和轴承。

b) 循环泵及进口阀门能够由 DCS 系统自动开启和关闭。

c) 循环泵为离心防腐泵（无堵塞），叶轮由防腐耐磨材料（合金钢）制成。

d) 循环泵配有油位指示器、机械密封、联轴器罩和泄漏液收集设备等其他附件。

e) 循环泵便于拆换和维修，配置整体底盘或安装框架。

f) 设计选用的材料适于输送的介质，泵的壳体采用球墨铸铁加橡胶衬或全合金材料。所有接触浆液的金属材料应能适于 40g/L 的氯离子浓度及防磨要求。

g) 为保护吸收塔循环泵，循环泵进口滤网采用进口合金材料，塔外布置，可方便进行冲洗。滤网框架、滤网材料为 316L。

h) 循环泵及驱动电机设置有雨棚，也能满足户外露天布置的要求。

9) 氧化风机

a) 每台吸收塔配备一台 100% 容量的罗茨风机，流量考虑 10% 余量，压力损失考虑管道阻力及液面阻力后留有至少 10% 的余量。

b) 共设置四台罗茨风机，其中一台作为备用，备用风机与其余风机均设有连通管。

c) 氧化风机的风量核算准确。

d) 氧化风机能提供足够的氧化空气，氧化风管应布置合理，吸收塔内管道有防止断裂的措施，使吸收塔内的亚硫酸钙充分转化成硫酸钙。

e) 氧化空气应无油。

f) 风机运行在最高效率点上，风机有几乎平坦的效率特性曲线，以保证运行时机组在各种负荷下都有最佳的效率。

g) 氧化风机设置在风机房，风机房有一定的降噪处理，使氧化风机房 1 米外噪声在 75dB (A) 以下。

h) 吸收塔外部的氧化风管进行保温。

i) 在吸收塔内分布的氧化风管采用玻璃钢，固定支架材料选用碳钢衬玻璃鳞片。

(3) 烟气系统

FGD 不设 GGH，烟气从锅炉引风机后的出口烟道上引出进入吸收塔。在吸收塔内脱硫净化，经除雾器除去水雾，再经管束除尘器进一步降低颗粒物浓度到小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，经塔顶烟囱排入大气。烟风系统不设置旁路系统。

主要设备：原烟气烟道、净烟气烟道、塔顶烟囱、烟道挡板门及执行机构，密封风机及电加热器。

1) 烟道

a) 烟道设计符合《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》(DL/T5121-2000) 规定，烟气最大流速不超过 $10\sim 15\text{m}/\text{s}$ 。

b) 烟道根据可能发生的最差运行条件（如温度、压力、流量、湿度等）进行设计。

c) 烟道是具有气密性的焊接结构，所有非法兰连接的接口都进行连续焊接。

d) 所有未接触到低温饱和烟气冷凝液的烟道或没有接触从吸收塔循环喷淋夹带雾滴的烟道，用碳钢材料制作。

e) 所有暴露在腐蚀环境中的烟道均以适当的涂层或相当的材料进行保护。如吸收塔入口烟道采用 316L 不锈钢材质。净烟气烟道应采用玻璃鳞片树脂内衬，烟道壁厚不小于 6mm，内衬不小于 2mm。

f) 烟道低位点设置有排水装置，排水设施的大小考虑预计的水流，排水设施由 316L 不锈钢材料制作。排水将返回到 FGD 地坑。

g) 烟道在外削角急转弯头和变截面收缩急转弯头处，以及根据烟气流动模型研究结果要求的地方，设置导流板，净烟气侧内部导向板由合金材料制造。

h) 烟道外部进行充分加固和支撑，防止颤动和振动，并且满足在各种烟气温度和压力下能提供稳定的运行。

i) 热膨胀将通过带有内部导向板的膨胀节进行调节，净烟气烟道采用钢结构支撑架。

j) 在装置停运期间，烟道有防腐蚀的措施。

k) 所有烟道和膨胀节，都进行保温。

l) 所有烟道在适当的位置配有足够数量和大小的人孔门，以便于烟道的维修检查和清除积灰。另外，人孔门与烟道壁分开保温，便于开启。

2) 挡板门要求

a) 挡板门采用带有密封空气的双百叶窗式挡板门，全套带有框架、阀盖、电机、安全极限开关、以及挡板密封系统全部必需的密封件和控制件。设置 2 台 100%容量密封风机和 3 套密封空气电加热装置，全套带有底座、挡板、电机、联轴、风道及支架和控制件等。

b) 挡板和驱动装置的设计能承受所有运行条件下工作介质可能产生的腐蚀。

c) 挡板的设计能承受各种工况下烟气的温度和压力，没有变形或泄漏。

d) 烟气挡板能够在最大的压差下操作，并且关闭严密，不会有变形或卡涩现象，而且挡板在全开和全闭位置与锁紧装置能匹配，烟道挡板的结构设计和布置能使挡板内的积灰减至最小。

e) 每个挡板的操作灵活方便和可靠，有远程控制和就地人工操作的执行器及就地安装的挡板位置指示器。

f) 烟气挡板布置在便于操作、维护和检修的位置，并按需要设置相应的平台扶梯和检查门。在低温湿烟气处的挡板提供排水设施。

g) 执行器配备两端位置定位开关，两个方向的转动开关、事故手轮和维修用的机械连锁。另外，所有挡板配备指示全开或全关的限定开关。这些限制开关不受驱动装置开关限制。

h) 双挡板从全关到全开的时间能满足系统运行的要求。

i) 净烟气挡板门叶片、框架内侧、轴采用 316L 不锈钢材料，密封片采用耐

酸高镍基合金，挡板的外部件用普通碳钢制作。

j) 双百叶窗挡板门有密封空气间隙，密封空气系统提供一台密封空气风机和一台备用风机。密封气压力至少比烟气最大压力高 500Pa，风机有足够的容量和压头。密封空气站配有二级电加热器，加热温度不低于 70℃。

k) 全部挡板都进行保温。

l) 烟气挡板水平主轴布置，采用电动执行机构室外布置，配就地电控制箱操作和 DCS 远程控制，挡板位置和开、关状态反馈进入 DCS 系统。

3) 膨胀节要求

a) 膨胀节用于补偿烟道热膨胀引起的位移。膨胀节在所有运行和事故条件下都能吸收全部连接设备和烟道的轴向和径向位移。

b) 所有膨胀节的设计无泄漏，并且能承受系统最大设计正压/负压再加上 1000Pa 余量的压力。

c) 膨胀节在可能出现的各种温度、压力下无损坏，并保持 100%的气密性。

d) 膨胀节与烟道采用螺栓法兰连接或焊接，位于设备的接口处，如挡板、风机、或位于 FGD 供货界限处的膨胀节采用法兰螺栓连接方式。位于挡板门附近的膨胀节应有适当的净距，以避免与挡板门的移动部件互相影响。位于水平烟道接触低温湿烟气的膨胀节通过膨胀节框架排水。排水孔应保证排水通畅，排水应返回 FGD 区域的排水坑。排水配件采用 316L 不锈钢材料制做，以免腐蚀。

e) 膨胀节为非金属材质，不允许用石棉材料。

f) 膨胀节可防止烟气中尘粒沉积在膨胀节的沟纹内。

g) 低温烟道上的膨胀节材料进行防腐，膨胀节外考虑护罩和保温。

h) 根据烟气的特性，膨胀节外保护层考虑检修。

i) 所有膨胀节框架有同样的螺孔间距，间距不超过 100 mm。

j) 膨胀节框架将以相同半径波节连续布置，不使用铸模波节膨胀节。用螺栓、螺母和垫圈把纤维紧固在框架上，不使用双头螺栓。

k) 框架深度最小是 300 mm，最小要留 80 mm 的余地以便于拆换膨胀节的螺栓、螺母和垫圈。

l) 在膨胀节每边留有至少 1m 的净空，包括平台扶梯和钢结构通道的间距。

(4) 石膏脱水系统

本脱硫系统的石膏脱水系统包括两级脱水系统。第一级为石膏旋流器，离开旋流器的含固量为 40%至 60%；第二级为脱水机，经脱水机脱水生成含水率不大于 10%（wt）的石膏饼，石膏滤液返回吸收塔系统或制浆系统。

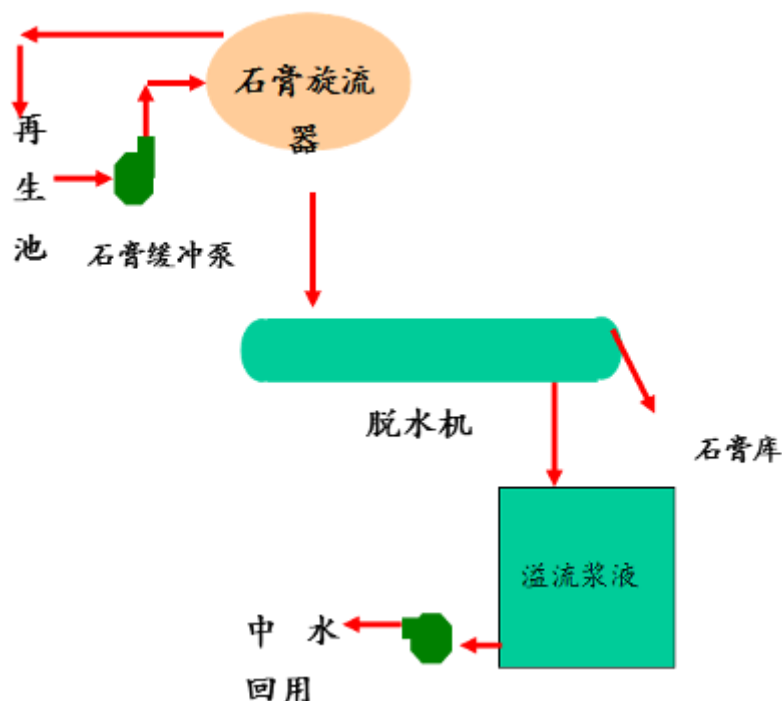


图 4.1-2 石膏脱水系统图

1) 石膏旋流器

a) 石膏脱水系统配备两台石膏浆液旋流器，一用一备，每台石膏旋流器的容量按两台炉脱硫时，设计煤种 BMCR 工况下的 100%设计。

b) 石膏旋流器可在每个负荷条件下，通过控制旋流子的个数，满足入口最低浆液流量和压力，或浆液浓度变化的条件下，稳定运行且没有性能的降低。

c) 旋流器环状布置在分配器内，每个旋流器装有单独的检修手动阀和气动阀，并能实现自动运行、切换。

d) 旋流器采用耐磨耐腐蚀的材料制作，旋流器组整个系统自带支撑结构，所有支撑结构件采用碳钢构件。

e) 石膏旋流器配备自动控制所必须的切换阀、传感器和连锁保护等，石膏旋流器的切换阀由 DCS 系统的负荷信号控制。

2) 石膏储存和外运

a) 脱水石膏，通过转运皮带送入石膏库，石膏库满足设计煤种 BMCR 工况 2 台炉脱水石膏 3 天(每天按 24 小时计)的贮量。石膏库内的石膏通过铲车进行汽

车装卸工作。

b) 皮带机的胶带为防腐材料，与石膏接触的落料管为碳钢衬胶形式，给料机设计包括皮带调节的螺旋拉紧装置，导向轮和皮带清扫装置等。

c) 石膏库门前的通道需保证车辆的通行方便。

（5）工艺用水、用气系统

1) 工艺水系统

a) 脱硫系统的工艺水系统供水范围包括吸收塔除雾器冲洗、石灰制浆、吸收塔氧化浆池液位调整及事故喷淋用水。系统中其它用水直接取用厂区工业水。

b) 工艺水系统满足 FGD 装置正常运行和事故工况下脱硫工艺系统的用水。

c) 工艺水箱的可用容积按两台炉脱硫装置正常运行 2 小时的最大工艺水耗量设计，底部设排污口和检修人孔门。

d) 工艺水系统为 2 台炉共用，设置两台工艺水泵，一用一备。设置两台除雾器冲洗水泵，一用一备。单台水泵的容量按 2 台炉 100%BMCR 工况的用水量设计。

e) 水箱采用碳钢制作。

f) 工艺水泵、除雾器冲洗水泵应采用离心泵。

2) 压缩空气系统

a) 脱硫岛仪表用气和杂用气气源由空压站提供，压力为 0.5MPa 左右。

b) 在 FGD 区域建设仪表用空气储罐和杂用空气储罐，并优化压缩空气系统降低压缩空气用量。

c) 贮气罐的供气能力满足当全部空气压缩机停运时，依靠贮气罐的贮备，能维持整个脱硫控制设备继续工作不小于 10 分钟的耗气量。

（6）事故排放系统

a) FGD 岛内设置一个 1 台炉公用的事故浆液池，事故浆液箱的有效容积按照吸收塔浆液总容量的 100%考虑，并可作为吸收塔重新启动时的石膏晶种。

b) 事故浆液池分为澄清池、渣水池及清水池，清水池内的水由清水泵输送至含煤废水池。

c) 清水泵为一运一备设置，渣水泵设有良好的防堵措施。

d) 事故池设置完整的防护栏。

- e) 浆液池的坡道和位置设计合理，方便铲车出入及施工。
- f) 浆液池中间设置隔离墙，使事故浆液尽可能经过较长的沉淀时间进行沉淀。
- g) 事故池系统具有完整的石膏排出和清水排出功能。
- h) 事故浆液池设计有环池道路。

(III) 主要设备

表 4.2.3-4 脱硫脱硝一体化主要设备一览表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
1.脱硫脱硝塔系统					
1	脱硝脱硫一体塔	塔主体 $\Phi 3 \times 28\text{m}$ ，碳钢玻璃鳞片防腐（含喷淋系统）	套	1	
2	塔顶烟囱	碳钢玻璃鳞片防腐	套	1	
3	脱硫烟道	材质：Q235A	吨	3	
4	烟道挡板门	双百叶窗式，主材碳钢，密封片采用防腐合金	套	1	
5	烟气密封风机	离心风机 $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=3600\text{Pa}$ $N=5.5\text{kW}$	套	3	
6	入口烟道膨胀节	非金属，带保温，	套	1	
7	烟道内衬	干湿交界面内衬 316L 板	套	1	
8	扶手楼梯	材质：Q235A；	套	1	
9	油漆保温	岩棉（50mm）+彩钢板保护层（1.2mm）	m^2	700	
10	循环泵	流量 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 19m，45 kW	台	3	
11	循环泵	流量 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 25m，45kW	台	3	
12	扰动泵	流量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 30m，22 kW	台	2	
13	曝气池	$4 \times 4 \times 3\text{m}$	座	1	配搅拌器
14	罗茨风机	流量 $2.5\text{m}^3/\text{min}$ ，2.2 kW	台	1	
15	压滤机给料泵 1	$Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ；扬程 60m，37 kW	台	1	
16	板框压滤机 1	XMYZ200/1250-UB	台	1	
17	还原池 A/B 再生罐	$4 \times 4 \times 3\text{m}$	台	1	配搅拌器
20	塔内侧搅拌机	2.2kW 330rpm	台	1	
21	曝气池搅拌机	5.5kW 59rpm	台	1	
22	滤液池搅拌机	4kW 53rpm	台	1	
23	事故浆液池搅拌机	7.5kW 43rpm	台	1	

24	药剂制备池搅拌	4kW 53rpm	台	1	
25	滤液池	4×4×3m	台	1	配搅拌器
26	浆液输送泵 A/B/C/D	流量 30m ³ /h, 扬程 20m, 7.5 kW	台	2	
27	事故浆液池	5×5×6m =150m ³	台	1	配搅拌器
28	事故浆液返回泵	流量 20m ³ /h, 扬程 25m, 5.5 kW	台	1	
29	催化剂罐	4×4×3m	台	1	配搅拌器
30	催化剂泵	流量 30m ³ /h, 扬程 20m, 7.5 kW	台	2	
31	氧化风机房		台	1	
32	罗茨风机	流量 16m ³ /min, 30 kW	台	1	
33	石膏旋流器	FX350	台	1	
34	浆液输送泵	流量 30m ³ /h, 扬程 20m, 7.5 kW	台	2	
35	仪用气储罐	3 m ³	台	1	
36	杂用空气储罐	3 m ³	台	1	
37	多效反应器	3×8m（占地）80T/h, P=22 kW	台	1	自制
38	石灰料仓	Φ3×5m, 40m ³ 配卸料器	台	1	自制
39	制备池、制浆罐	3×3×3m	座	1	配搅拌器
40	石灰浆液流量泵	流量 20m ³ /h; 扬程 20m, 4 kW	台	2	
41	工艺水箱	Φ3×3m, 20m ³	台	1	自制
42	工艺水泵	流量 30m ³ /h, 扬程 60m, 18.5 kW	台	2	
43	应急降温泵	流量 50m ³ /h, 扬程 30m, 11 kW	台	1	
44	洗尘水罐	8×4×2.5m	套	1	自制
45	缓冲水箱	Φ3×4.5m, 30m ³	台	1	自制
46	洗尘水泵	流量 50m ³ /h, 扬程 30m, 11 kW	台	3	
47	虹吸罐	DN600mm×800mm	台	7	FRP
48	引风机	Q=75000m ³ /h 压降 1000Pa 50C °60C ° N=60 kW	台	1	
49	烟囱航空警示灯		件	1	
50	烟囱避雷针		件	1	
2.管件阀门一批					
3.管式除雾器					
1	管束式除尘器	PP	套	1	
2	管束除雾水泵	流量 30m ³ /h, 扬程 60m, 18.5 kW	台	1	
3	冲洗水管道	PP	套	1	
4	喷嘴	PP		1	
5	管卡	PP		1	
6	螺栓螺母	PP		1	

7	管束式除雾器 上、下封板	PP		1	配连接件 及螺栓
4.电气设备仪表一批					
1	进线柜	MNS-600*1000*2200	台	1	
2	馈线柜	MNS-600*1000*2200	台	5	
3	变频控制柜	ES-600*800*2200	台	5	
4	PLC 控制站	ES-1200*800*2200	套	1	
5	中控操作站	含 6 台监控计算机	套	1	
6	现场操作柱	三防	套	15	
7	温度变送器	0-300℃，4~20mA 输出	套	5	
8	液位变送器	4~20mA 输出	套	7	
9	压力变送器	4~20mA 输出	套	27	
10	压差变送器	4~20mA 输出	套	4	
11	在线 PH 计	0-14，4~20mA 输出	套	2	
12	密度计	4~20mA 输出	套	2	

（IV）主要土建及构筑物

表 4.2.3-5 主要土建及构筑物表

序号	名称	规格（型号）	单位	数量	备注
一、脱硫剂制备系统					
1	化灰浆池	Φ1.4×2.0m	个	1	钢混
2	钠碱池	Φ1.0×1.0m	个	1	钢混
二、SO ₂ 吸收系统					
1	脱硫主塔基础	配施	个	1	钢混
三、脱硫液循环和脱硫渣处理系统					
1	循环池	50 m ³	个	1	钢混
2	循环泵基础	配施	个	3	混合
3	沉淀池	240 m ³	个	1	钢混
4	再生池	50 m ³	个	1	钢混
五、零星土建					
1	回流沟及其零星土建			若干	混合

（二）污水及污泥

1、污水处理设计理念、目标、特点

- （1）建成后的水处理站将给人一种简洁、方便、安全的感觉，有美学元素。
- （2）工艺技术上，体现出先进性、前瞻性。
- （3）具有长期运行的稳定性、耐冲击性及可操作性。

（4）力求降低日常处理成本。

（5）基于工艺与施工图的优秀设计，提高工程长期使用的质量、降低工程造价与维修费用。

2、设计范围

水处理站界区内工程。

3、设计规模及进、出水水质

3.1 设计水量水质与规模

本项目生产过程产生废水。生产废水经工业废水管网收集进入专门废水处理站预处理。该项目建设工业废水处理站一座，处理后排入园区污水处理厂。

表 4.2.4-1 污水站进水指标

项目	水量 (m ³ /d)	CODCr (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	pH	备注
进水指标	2000	350	75	120	60	<0.5	<0.5	6-9	

3.2 处理出水水质

表 4.2.4-2 污水站处理后回用水、排水指标

项目	水量 (m ³ /d)	CODCr (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	TDS (mg/L)	pH
生化及过滤后	2000	<30	<1	<1	<1	<1	<0.5	500	7.4-8.1
反渗透后淡水 (回用)	1600	<15	<1	<1	未检出	未检出	未检出	25	6.5-7.5
反渗透后浓水	400	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11
反渗透后浓水 回用	200	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11
反渗透后浓水 去锅炉房	100	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	9-11
外排水（纳管）	100	<150	<5	<5	<5	<5	<2.5	2500	8.5-9.0 (CO ₂ 中和 后)

4、污水处理工艺

4.1 工艺流程

图 1 为污水处理流程简图。

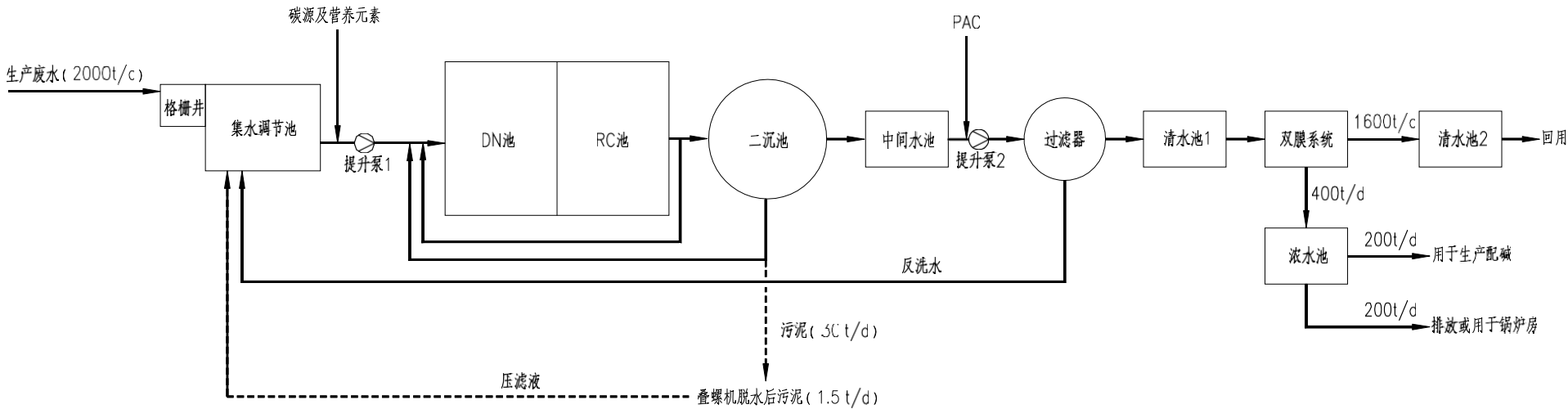


图 4.2-1 污水处理流程简图

- (1) 生产废水进入人工格栅井，然后进集水调节池。
- (2) 经调节后的污水用提升泵提升至 DN 池。
- (3) 经“DN-RC 系统”处理后，二沉池出水去过滤处理，二沉池排出的剩余污泥用叠螺脱水机脱水。
- (4) 过滤出水进行双膜回用处理。产生的淡水回用于生产，浓水分别用于生产回用、锅炉房烟气脱硫及排放。

4.2 污泥处理

- (1) 污泥性质与污泥量，见表 4.2.4-3。

表 4.2.4-3 污水站排出的污泥参数

序号	污泥种类	来源	脱水前体积(m ³ /d)	脱水后体积 (t/d)
1	生物剩余污泥	二沉池	30 (含水率 99%)	1.5 (含水率 80%)

- (2) 用 1 台叠螺脱水机脱水，脱水后污泥送至锅炉车间掺煤烧掉。

5、建筑、结构

- (1) 建筑：综合机房：面积 15×20=300m²，一层，层高 6.5m，轻钢结构。
- (2) 结构

表 4.2.4-4 建（构）筑物一览表

序号	建、构筑物	结构选型	火险等级	建筑面积	有效容积	备注
1	调节池	钢筋混凝土	戊类	54 m ²	150 m ³	
2	DN 池	钢筋混凝土	戊类	319 m ²	1537 m ³	
3	RC 池	钢筋混凝土	戊类	321 m ²	1613 m ³	
4	二沉池	钢筋混凝土	戊类	184 m ²	933 m ³	
5	中间水池	钢筋混凝土	戊类	54 m ²	200 m ³	
6	清水池	钢筋混凝土	戊类	53 m ²	200 m ³	
7	淡水池	钢筋混凝土	戊类	53 m ²	200 m ³	
8	浓水池	钢筋混凝土	戊类	53 m ²	200 m ³	
9	综合机房	轻钢结构	丙类	300 m ²		
	合计			1391 m ²	5033 m ³	

6、电气

(1) 污水站负荷等级为 3 级。

(2) 总装机容量为 400 kW（380/220V）（见表 4.2.4-5）。

表 4.2.4-5 380V/220 用电设备负荷

名称	位号	规格/型号	安装数量	电机功率/kW	单机有功功率/kW
调节池提升泵	调节池	Q=100 m ³ /h, H=8 m	1 台	3.7	2.0
DN 池水下推进器	DN 池	Amaprop V61-1200/1 4 URG / YRG	1 台	1.25	1.0
罗茨风机1	综合机房	V=19.3 m ³ /h, H=58.8 m, 980rpm	1 台	30.00	25.4
罗茨风机2	综合机房	V=19.3 m ³ /h, H=58.8 m, 980rpm	1 台	30.00	25.4
二沉池吸泥机	二沉池	Φ15×6.0	1 台	0.55	0.3
中间水池过滤提升泵	中间水池	Q=100 m ³ /h, H=22 m	1 台	11	6.5
滤罐反洗泵	清水池	Q=350 m ³ /h, H=15 m	1 台	22	15.6
双膜系统	综合机房	产水70m ³ /h, 回收率80%	1 全套	230	115.0
淡水回用泵	淡水池	Q=75 m ³ /h, H=24 m	1 台	7.5	5.0
浓水回用泵	浓水池	Q=30 m ³ /h, H=24 m	1 台	3.0	2.0
自动加药装置1	综合机房		1 台	0.37	0.2
自动加药装置2	综合机房		1 台	0.37	0.2
叠螺污泥脱水机	综合机房	5 m ³ /h	1 台	4.0	2.0
污水站室外照明				1.0	
室内供电				1.0	
仪表用电				1.0	
备用				50.0	
合计（装机容量）			13	396.74	

7、仪表

各用电设备状态信号、过程检测、变送信号进 PLC（现场值班室），留 DCS 接口。环境特征及仪表选型如下。

7.1 工艺流程配置的流量和水质分析等检测仪表：

(1) 流量仪表

调节池→DN 池：电磁流量计。

2 个加药点电磁流量计。

(2) 液位计

调节池、中间水池、清水池、淡水池分别设液位计。

(3) 过程分析仪表

RC 池末端设 DO、pH 自动监测仪。

外排井设自动监测（流量、pH、COD）。

(4) 电流监测

2 台风机电流。

7.2 摄像监控

设 6 个监控点。

7.3 PLC 点数

信号类型及实际点数：变送器标准电流 4-20mA，DC 输入：20 点

电气专业状态输入触点信号：13 点

冗余：27 点 共计：60 点

8、定员

共 4 人。

9、主要消耗（按处理量 2000 t/d 计算）

(1) 电耗

日耗电：4000 kWh/d

(2) 药品

PAM (S) : 0.5 Kg/d

PAC (S) : 60 Kg/d

葡萄糖 (S) : 0.5 t/d

10、日常处理费用

表 4.2.4-6 日常处理费用一览表

序号	项目	用量	计算标准	日处理费用
1	电耗	4000 kWh/d	0.70 元/kWh	2800 元/d
2	PAM	0.5 Kg/d	30 元/Kg	15 元/d
3	PAC	60 Kg/d	2.5 元/Kg	150 元/d

4	葡萄糖	0.5 t/d	5000 元/t	2500 元/d
5	人员	4 人	100000 元/人/年	1096 元/d
6	化验用药品			30 元/d
7	维修		100000 元/年	274 元/d
8	污泥处置	1.5 t/d	100 元/t	150 元/d
	合计			7015 元/d

11、收益

（1）淡水：1600 吨/日×6 元/吨=9600 元/d

（2）浓水：300 吨/日×10 元/吨=3000 元/d

（3）合计：（1）+（2）=12600 元/d

（三）固体废物：该项目产生的固体废物包括废料、各类废旧包装物等工业垃圾和生活垃圾等，对上述一般固体废物由车间统一分类收集，并存放于专门废料场和垃圾场，由专人负责管理，可回收一般固废做到再利用、资源化；其他垃圾由环卫部门定期清运。

（四）噪声：厂区车间的生产设备、通风机的噪声是主要噪声源。对上述噪声均设有相应的处理措施，并尽可能将噪声控制在噪声源间内。主要治理措施：

（1）选用噪声低的设备，并在安装时加装防震垫。

（2）厂区周围种植树木、花草，以减弱噪声。

该项目高噪设施较少，并尽量采用低噪音设备且对运转部件进行了减震处理，厂界噪声能达到《工业企业厂界噪声标准》(GB3096-2008)中标准要求。

（五）其它污染物：生产过程中无粉尘、无电磁波、放射性物质等污染物产生，对周围环境不产生危害。

四、环境影响评价

本项目建设期间略有扬尘及噪声污染，建设期环境保护的重点：一是落实好项目场区内水环境的环境保护措施；二是落实好生态绿化率的实施，将有效控制环境污染，并美化区域环境；三是做好该区内的噪声治理措施。本项目建设过程中产生污水和少量的废物、噪音，从生产状况分析对周围环境基本无影响。

项目建成后，由于本项目采取的各项污染治理措施在技术上是成熟的、可靠的，能够为“三废”的达标排放提供可靠的保障；同时，项目在设计各污染治理

措施时充分考虑了经济因素，采取了一些措施降低投资和运行费用，提高资源的重复利用及综合利用，这些措施从经济上也是合理的。因此，项目运行对环境的影响较小。

综合分析，项目建设符合国家环境保护法律、法规和环境功能规划的要求。项目建设对当地环境不具有危害因素，从环保角度上，该项目的选址与建设是可行的。

第二节 项目环境影响评价

一、评价结论

本工程采用先进的生产工艺和设备，并采取了各项清洁生产措施，减少污染物排放量，符合清洁生产要求。

二、建议

（一）该项目在建设过程中，必须严格按照国家有关建设项目环保管理规定，执行建设项目须配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。各类污染物的排放应执行本次环评规定的标准。

（二）施工期对产生噪声较强的设备，不应在夜间作业。施工中尽量采用低噪声施工设备，科学布局各类施工机械，合理安排作业时间，严格按照有关规定进行严格管理，文明施工。

（三）项目应使用经国家准许生产使用的无毒环保型辅助材料。

（四）加强管理，建立健全生产环保规章制度，严格在岗人员操作管理，操作人员须通过培训和定期考核，方可上岗，与此同时，加强设备、各项治污措施的定期检修和维护工作。此外，还应加强工人操作的安全防护工作。

（五）厂区各车间外多植树木花草，即美化环境，又净化空气，同时可吸声、屏噪。

（六）项目的可燃物，应当单独存放，完善消防措施，在室内外设置消火栓和各类灭火器材，防止燃烧爆炸事故的发生。

第三章 劳动安全卫生

第一节 安全危害因素的防范与治理方案

一、安全危害因素

1、火灾爆炸

（1）工艺中存在的引起火灾爆炸物质

本项目中氯气的火灾危险性为乙类，因此液氯汽化室的火灾危险性为乙类。设计液氯汽化室的建筑面积小于配制间 5%以下。配制间以及生产厂房为丙类。

（2）生产线中使用配电箱等电气设备和电气线路，由于过负荷等原因导致电气设备、电缆(线)过热，可能发生电气火灾。

（3）静电及雷电引发的火灾危险

生产装置区防雷设计不符合规范要求或防雷设施不完善，不能覆盖应保护的区域，雷击可造成设备设施损坏，导致可燃物料泄漏进而引发火灾爆炸事故发生。

（4）电气火灾的危险

电气火灾爆炸事故是指在具有爆炸性气体、粉尘及可燃物质的环境中因电气原因产生的引燃条件导致发生的火灾爆炸事故。在以往发生的火灾爆炸事故中，电气火灾爆炸事故占有很大的比例，仅次于明火所引起的火灾爆炸。

引发电气火灾的原因主要有短路、过负荷、接触不良、漏电、灯具和电热器具引燃可燃物等。其间接原因有设备缺陷、操作失误、安装及设计施工中因考虑不周而存在的隐患等；直接原因是电气运行过程中电流产生的热量以及所发生的电弧、电火花等引燃环境中的爆炸性气体、粉尘及可燃物质。

若电气设备质量差，选型、安装不当或电缆接头不良、负荷过载，电气设备散热不良、过热或明火高温烘烤，电气设备绝缘老化、损坏，电气设备因工作原因或事故原因产生火花、电弧，均可引发电气火灾爆炸事故，继而引起生产、储存场所易燃、可燃物质发生火灾爆炸事故。

另外，低压配电系统中漏电产生的电流和电压等均可引起火灾。若因安装质量差、有酸碱腐蚀性的环境中电线明敷、设备未做保护直接安装、布线时绝缘层损伤、导线接头连接质量和绝缘包扎质量不符合要求等原因导致低压配电系统发生漏电，可因产生火花、电弧、过热高温等而造成火灾。

电缆选择不当，不匹配，运行中经常过负荷、过热等现象，使电缆绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对的击穿短路，或过电压使电缆击穿短路起火。

（5）管理、操作不当导致的火灾爆炸危险

生产过程中安全管理不到位或管理不当，可能因违章指挥、违章作业、违反操作规程而引发火灾爆炸事故。

作业人员素质低或未经培训即上岗作业，对生产过程中出现的异常现象不能及时发现、正确处理，可能因贻误处理时机或处理不当而引发火灾爆炸事故。

另外，车间内平面布置不合理、安全距离不符合规范要求（设备间距过小，可导致操作、安装与维修困难），建筑物的结构材质、耐火等级不符合规范要求，一旦发生火灾、爆炸事故，可能导致事故后果扩大化。

企业没有根据项目实际情况编制事故应急救援预案，或预案没有针对性、实用性，没有定期组织培训演练，有出现突发事故不能、不会处理，火灾爆炸后事故有进一步扩大的可能。

生产过程中使用的压力容器在投入使用后没有进行检测，存在带病运行，压力容器没有按要求设置安全阀、压力表等安全附件，或安全阀、压力表等安全附件没有定期检测，存在超压后不能及时泄压而发生超压爆炸。

（6）储运设施的火灾爆炸

本项目中氯气为乙类，属于助燃介质，若存在以下不安全因素，可能引发火灾、爆炸事故：

若因罐体、管道材质有缺陷、安装及维护不当、法兰密封不严等原因导致物料泄漏；充装量过高导致冒罐；装卸车时接管意外断裂造成物料大量泄漏；遇引火源均可发生火灾爆炸事故。

库房应按规定配置足够的消防器材，否则，发生火灾扑救不及时，有火灾蔓延的危险。

库房成品不按规范存放，垛距、通道、垛层高度达不到规范的要求，不能及时检查，发现，处理产品，若包装破碎、泄漏，有发生火灾爆炸的危险性。

库房若没有防雷设施，或防雷设施遭到损坏，遭遇雷电有发生爆炸的危险。

2、中毒窒息

（1）本项目工艺过程中涉及到的有毒物质氯气、液氨、硫磺等均具有毒性（氯气属剧毒化学品）及刺激性。

氯气对眼、呼吸系统粘膜有刺激作用。可引起迷走神经兴奋、反射性心跳骤停。急性中毒：轻度者出现粘膜刺激症状：眼红、流泪、咳嗽，肺部无特殊所见；中度者出现支气管炎和支气管肺炎表现，病人胸痛，头痛、恶心、较重干咳、呼吸及脉搏增快，可有轻度紫绀等；重度者出现肺水肿，可发生昏迷和休克。有时发生喉头痉挛和水肿，造成窒息。还可引起反射性呼吸抑制，发生呼吸骤停死亡。慢性中毒：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘和肺水肿，可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。

低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解性坏死，引起化学性肺炎及灼伤。急性中毒：轻度者表现为皮肤、粘膜的刺激反应，出现鼻炎、咽炎、气管及支气管炎；可有角膜及皮肤灼伤。重度者出现喉头水肿、声门狭窄、呼吸道粘膜细胞脱落、气道阻塞而窒息，可有中毒性肺水肿和肝损伤。氨可引起反射性呼吸停止。如氨溅入眼内，可致晶体浑浊、角膜穿孔，甚至失明。

硫磺能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕。乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。

（2）在生产过程中，若存在以下原因，可导致人员中毒窒息事故发生：

生产过程中若设备及管道密闭不严、设备及管道选材不当造成腐蚀穿透、人员违规操作，导致有毒物料泄漏，企业未为作业人员配备相应的防护用品或作业人员不按要求穿戴、使用劳动防护用品，可能造成人员中毒和窒息。

停车检修时，设备和管道未置换或置换不合格即进行检修作业，进入容器作业时未采取安全措施，取样分析时作业人员站在下风向，均容易发生中毒窒息事故。

设备、管道检修时，若被检修的设备、管道未加盲板与系统进行有效隔离，在检修过程中，作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏，有毒物质泄漏，极易造成人员中毒。

进罐入塔作业时，容器内未清洗、置换彻底，未有效切断物料来源，未经取样分析合格，检修人员未佩戴安全防护用具即进入设备内作业，作业时现场无人监护，有发生作业人员中毒窒息的危险。

进行烧焊等加热作业时，设备及管线内残留的有毒物质受热挥发，可能造成人员中毒和窒息事故发生。

生产车间排风、通风设施损坏，车间内有毒气体浓度超过容许浓度，也会导致人员中毒。

（3）储运设施的中毒窒息

进入储罐清洗、检修，如未清洗置换并经取样分析合格，未采取相应的防护措施，未办理设备内作业手续，作业时无人监护，有发生人员中毒、窒息的危险。

3、灼烫

本项目主要指高温灼烫、化学灼伤。

（1）高温灼烫：装置内的蒸汽管道、高温设备表面没有采取保温措施或保温层脱落，作业人员直接接触，会发生高温灼伤。反应釜内高温物料喷出，直接喷溅到作业人员身上，存在高温烫伤的危险。蒸汽泄漏等造成作业人员高温烫伤。

（2）化学灼伤：腐蚀性介质，如硝酸、盐酸等，其输送管道和泵、储存罐、生产使用装置等，如果发生泄漏，喷溅到人体，作业人员没有按规定佩带防护用品，会造成化学性灼伤。

检修过程中，如果没有进行置换和清洗，工艺措施没有落实到位，或检修人员违章作业，未按规定办理检修手续，腐蚀性介质残液都会对人体造成化学灼伤。

运输装卸违章操作，或运输装卸设备、设施存在缺陷，造成腐蚀性物料泄漏，操作人员若没有按规定佩带防护用品，或防护用品有缺陷，有引起化学灼伤的危险。

4、触电

若生产过程中使用的电气设备接地接零不良、绝缘保护层或保护接地（零）失效、设备外壳没有接地或接地电阻过大、开关损坏漏电、线头外露、开关柜防护功能不全导致误操作或无防护措施造成操作人员误入带电区，人与电气设备带电部位安全距离不足、人体过分接近高低压带电设备，低压配电系统漏电，作业人员未按照电气安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识等，可能造成人身触电事故发生。

本项目生产过程中使用的电气设备若因线路老化、进水受潮、绝缘不好等造成电气设备及线路漏电或短路，易引发触电伤害；检修及操作人员若使用不合格的绝缘安全用具和防护用品、检修时安全技术措施不完善、检修结束人员未撤离

即误送电或安全措施有误引起反送电、私自拆装电器设备、电路、乱拉、乱扯电线，潮湿手脚触动电器设备开关或用湿的物体去接触电器设备，都有可能造成人员触电伤亡事故的发生。电器设备设施过载极易发生短路击穿绝缘保护材料造成触电事故。

另外，若防雷设施不完善或避雷设施失效，操作人员遭遇雷击可能造成人员伤亡

5、机械伤害

（1）本项目生产过程中有多台运转的机械设备，如各种物料泵等。若机械设备存在本质缺陷，转动部位的防护装置不完善、不可靠或安全防护装置功能失效，操作人员可能因卷入或夹入旋转部件和运动设备之间而造成机械伤害事故。

（2）若无安全操作规程或操作规程不健全，作业时管理不善；操作人员未经培训，操作、维修时作业人员不严格执行操作规程、采取相应的安全措施，佩戴相应的劳动防护用品，也可能引发机械伤害事故。

（3）检修转动设备时，电气开关按钮没有悬挂“禁止启动”警示牌或没将开关封锁，检修人员在检修时，其他人员不慎启动开关，存在造成检修人员受到机械伤害的危险。

（4）若工作场地设备布局不合理、通道狭窄，作业区照明不足，地面或脚踏板不平整或有油泥，作业人员因滑倒或跌倒与机械设备相碰撞可能发生机械伤害。

6、高处坠落物体打击

（1）本项目生产线高出地面 10 米，爬梯、操作平台及走梯，在生产操作、值班巡检和设备检修时，若存在平台及护栏不规范、平台无防滑措施、设备与操作面的间隙过大、作业人员未系安全带或安全绳、作业时精力不集中、不良气候条件下作业等情况，有发生高空坠落危险。

（2）登高作业无安全防护措施（安全带、安全绳），或攀沿物强度不符合要求而造成坠落；

（3）在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台湿滑的条件下，作业人员登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能。

（4）工作平台没有防滑措施、护栏高度不够等都有发生作业人员高处坠落的危险。

（5）如果上下交叉作业，平台或楼梯无挡脚板，工具或其他物件不慎落下，会对下部人员造成高空落物打击伤害。

7、雷击和静电伤害

夏季雷雨季节，建筑物和生产装置、设备等，如防雷设施管理不善或避雷设施失效，或不按规定检测，保护失效，易造成雷击伤害；装置和设备、管道防静电装置不完善或管理不好，则有发生静电危害的可能。本项目中储罐以及金属管道等，有遭受雷电侵袭破坏的可能，严重时可引起火灾爆炸，导致人员伤害事故的发生。在物料输送过程中，若物料流速过快易产生静电，如无静电跨接接地装置或失效，存在静电集聚、放电引发系统发生火灾、爆炸的危险。缺少避雷设施或避雷设施接地不良，接地电阻过大，都可能遭到雷击或雷电感应放电。

静电是由物体相互摩擦或感应而产生的。气体、液体、粉体的输送、排出，液体的混合、搅拌、过滤、喷涂，固体的粉碎、研磨等，都会产生静电。

8、噪声危害

生产线、公用工程中各种机泵（主要是各种机泵及空压机等）等转动设备是主要噪声源，在没有采取消音、隔音、减震基础、集中布置隔音等措施下，人员长期处于噪音工作环境下，除了可导致听力受损外，噪声对神经系统的危害主要为神经衰弱综合症；对心血管系统的影响，可使交感神经紧张，从而产生心跳加快、心率不齐、血管痉挛等症状；对消化系统的影响，可引起胃功能紊乱、食欲不振、肌无力等症状；另外，噪声对睡眠、视力、内分泌等也有一定影响。

9、车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆引起的伤害事故，如：车辆行驶过程中发生挤压、撞车或倾覆等造成人身伤害；车辆行驶中因撞击造成建筑物、构筑物或堆积物倒塌、物体飞溅等造成的人身伤害等。

本项目的原料及产品均采用汽车运输方式。厂内运输车辆若存在车况不佳或驾驶员违章行车、注意力不集中、酒后驾车、车速过快等原因，有发生车辆伤害的危险。

10、人的因素造成的危险

人的失误包括违章作业、违章指挥、违反劳动纪律、操作失误、生理、心理缺陷等，以及管理中存在缺陷都会诱发事故的发生，它不但是人的不安全行为，

而且可以促成物的不安全状态，是造成不安全的因素。因此，安全生产必须“以人为本”，努力消除人的失误。

11、管道及物料输送

配管、管道的选材、设计、安装不合理易产生管道阀门破裂。由于管道的热胀冷缩产生的应力还会拉断管线并造成法兰、阀门连接松动。配管不恰当还可能导致操作人员撞头、绊跤等人身伤害。

12 检修、作业

检修时的危险作业主要有动火作业、高处作业、进入设备作业、临时用电、动土作业等。

动火作业若未做好事先防范准备工作，如气体分析、设置盲板、开动火证、专人监护等，往往容易造成火灾爆炸事故。

高处作业若未系安全带，未戴安全帽等容易造成高处坠落、物体打击等事故。

进入设备作业时，由于设备内清洗不彻底，有可能残留有毒有害气体、氧含量过低、残存腐蚀性物料等，若操作人员未做气体分析、氧含量分析、气体置换、腐蚀性物料中和清洗、未戴防毒面具等容易造成中毒窒息、化学灼伤等事故。

临时用电，若未设置警示标志、未戴绝缘装备等容易造成触电事故。动土作业若未了解地下状况，容易造成管线破裂、物料泄漏、破坏电缆等事故，从而造成其他二次事故。

其他检修危险还有电焊机触电、烫伤、刺目危险；氧炔焊接切割时的火灾爆炸、烫伤；使用易产生火花的工具在易燃易爆区作业而导致火灾爆炸危险；检修机械设备时误启动造成机械伤害等。

13、施工

该项目在建设施工过程中可能出现较多危险有害因素，主要有设备吊装过程中的起重危害；建筑施工质量不高造成坍塌事故；架设临时电缆不规范，临时用电存在触电事故；施工人员未戴安全帽造成物体打击；未系安全带造成高处坠落；操作失误导致机械伤害等。

二、介质特性及危害因素

（一）氯气

标识	中文名：氯；氯气	英文名：chlorine		
	分子式：Cl ₂	分子量：70.91	CAS 号：7782-50-5	

	危规号：23002		
理化性质	性状：黄绿色有刺激性气味的气体。		
	溶解性：易溶于水、碱液。		
	熔点（℃）：-101	沸点（℃）：-34.5	相对密度（水=1）：1.47
	临界温度（℃）： 144	临界压力（MPa）： 7.71	相对密度（空气=1）：2.48
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：506.62 （10.3℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧分解产物：氯化氢。	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义	最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。	
	危险特性：本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。		
灭火方法：本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风处灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ） 1 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 1 美国 TVL—TWA OSHA 1ppm, 3mg/m ³ （上限值）；ACGIH 0.5ppm, 1.5mg/m ² 美国 TLV—STEL ACGIH 1ppm, 2.9mg/m ² LC50 850mg/m ³ （大鼠吸入）		
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管和支气管炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除有上述症状的加重外，出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺水肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。		
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。		
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器；穿带面罩式胶布防毒服；戴橡胶手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的个人卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏		

处理	时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用管道将泄漏物导至还原剂（酸式硫酸钠或酸式碳酸钠）溶液。也可以将漏气钢瓶浸入石灰乳液中。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
贮运	包装标志：6 UN 编号：1017 包装分类：II 包装方法：钢质气瓶。 储运条件：不燃有毒压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃或可燃物、金属粉末等分开存放，不可混储混运。液氯储存区要建低于自然地面的围堤。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

（二）硫黄

标识	中文名：硫；硫黄		英文名：sulfur	
	分子式：S		分子量：32.06	CAS 号：7704-34-9
	危规号：41501			
理化性质	性状： 淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。			
	溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。			
	熔点（℃）：119		沸点（℃）：444.6	相对密度（水=1）：2.0
	临界温度（℃）：1040		临界压力（MPa）： 11.75	相对密度（空气=1）：无资料
	燃烧热（KJ/mol）：无资料		最小点火能（mJ）： 15	饱和蒸汽压（KPa）：0.13 （183.8℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：氧化硫。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：35mg/m ³		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无资料		最大爆炸压力（MPa）：0.415	
	引燃温度（℃）：232		禁忌物：强氧化剂	
	危险特性： 与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。			
毒性	灭火方法：遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的飞溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。			
	接触限值： 中国 MAC（mg/m ³ ） 未制定标准 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 6 美国 TVL－TWA 未制定标准 美国 TLV－STEL 未制定标准			
对人体危害	侵入途径： 吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。			
急	皮肤接触：脱出被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。			

救	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。
防 护	工程防护：密闭操作，局部排风。 个人防护：一般不需要特殊防护。空气中粉尘浓度较高时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。眼睛不需要特殊防护；穿一般作业工作服；戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄 漏 处 理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩，穿一般作业工作服。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。转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。
贮 运	包装标志：8 UN 编号：1350 包装分类：III 包装方法：塑料袋、多层牛皮纸袋外全开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱；塑料袋外塑料编织袋。 储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。切忌与氧化剂和磷等物品混储混运。平时需勤检查，查仓温，查混储。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

(三)硝酸

标识	中文名：硝酸		英文名：nitric acid	
	分子式：HNO ₃		分子量：63.01	CAS 号：7697-37-2
	危规号：81002			
理化性质	性状： 无色透明发烟液体，有酸味。			
	溶解性： 与水混溶。			
	熔点（℃）：－42（无水）		沸点（℃）：86（无水）	相对密度（水=1）：1.50（无水）
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：2.17
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压(KPa):4.4(20℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氧化氮	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类。	
	危险特性：强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。			
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。			
毒性				

对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：其蒸汽有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响：长期接触可引起牙齿酸蚀症。
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	工程防护：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器； 身体防护：穿橡胶耐酸碱服； 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：将地面撒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用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。
贮运	包装标志：20 UN 编号：2031 包装分类：I 包装方法：螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留。

（四）硝酸钙

标识	中文名：硝酸钙		英文名：Calcium nitrate	
	分子式：Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	分子量：164.09		CAS 号：10124-37-5
	危规号：81002			
理化性质	性状：无色透明单斜晶体。			
	溶解性：与水混溶。			
	熔点（℃）：561（无水）	沸点（℃）：86（无水）	相对密度（水=1）：2.504（无水）	
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：4.4（20℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氧化氮		
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合		
	爆炸下限（%）：无意义	稳定性：稳定		
	爆炸上限（%）：无意义	最大爆炸压力（MPa）：无意义		
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：强还原剂、强酸、磷、铝、硫。		

	危险特性：强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。 灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。
毒性	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：其蒸汽有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响：长期接触可引起牙齿酸蚀症。
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。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。
防护	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：可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。 眼睛防护：戴安全防护眼镜。 身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴氯丁橡胶手套。 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。保持良好的卫生习惯。 禁配物：强还原剂、强酸、磷、铝、硫。 其它有害作用：该物质对环境可能有危害，在地下水中有蓄积作用。 弃处置方法：根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。 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。雾状水、砂土。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的飞溅。
泄漏处理	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），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。小量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。
贮运	包装方法：塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶（钢板厚 0.5 毫米，每桶净重不超过 50 公斤），零担再装入透笼木箱；塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱；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。

（五）氨水

标识	中文名：氨溶液；氨水		英文名：ammonium hydroxide; ammonia water	
	分子式：NH ₄ OH		分子量：35.05	CAS 号：1336-21-6
	危规号：82503			
理化性质	性状：无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。			
	溶解性：溶于水、醇。			
	熔点（℃）：	沸点（℃）：	相对密度（水=1）：0.91	
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：1.59（20℃）	

燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氨。	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义	最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：酸类、铝、铜。	
	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。		
灭火方法：灭火剂：水、雾状水、砂土。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ） 未制定标准 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 未制定标准 美国 TVL—TWA 未制定标准 美国 TLV—STEL 未制定标准		
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。		
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护	工程防护：严加密闭。提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具（半面罩）。戴化学安全防护眼镜；穿防酸碱工作服；戴橡胶手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石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。		
贮运	包装标志：20 UN 编号：2672 包装分类：III 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。 储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		

（六）氢氧化钾

标	中文名：氢氧化钾；	英文名：potassium hydroxide; caustic potash	
	分子式：KOH	分子量：56.11	CAS 号：1310-58-3

识	危规号：82002		
理化性质	性状： 白色晶体，易潮解。		
	溶解性：易溶于水、乙醇、微溶于醚。		
	熔点（℃）： 360.4	沸点（℃）： 1320	相对密度（水=1）： 2.04
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：
	燃烧热（KJ/mol）： 无意义	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）： 0.13（739℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	闪点（℃）： 无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）： 无意义	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）： 无意义	最大爆炸压力（MPa）： 无意义	
	引燃温度（℃）： 无意义	禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯。	
	危险特性：与酸发生中和反应并放热。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。		
	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。		
毒性	接触限值： 中国 MAC（mg/m ³ ） 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 0.5 美国 TVL—TWA OSHA 美国 TLV—STEL ACGIH 2mg/m ²		
对人体危害	侵入途径： 吸入、食入。 健康危害：本品具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。		
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护	工程防护：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：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；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。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。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		
贮	包装标志：20 UN 编号： 1813 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。		

运	储运条件：储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。
---	---

（七）氢氧化钠

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱		英文名：sodium hydroxide; caustic soda	
	分子式：NaOH		分子量：40.01	CAS 号：1310-73-2
	危规号：82001			
理化性质	性状： 白色不透明固体，易潮解。			
	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。			
	熔点（℃）： 318.4		沸点（℃）： 1390	相对密度（水=1）： 2.12
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：
	燃烧热（KJ/mol）： 无意义		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）： 0.13（739℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	闪点（℃）： 无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）： 无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）： 无意义		最大爆炸压力（MPa）： 无意义	
	引燃温度（℃）： 无意义		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	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。			
	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。			
毒性	接触限值： 中国 MAC（mg/m ³ ） 0.5 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 0.5 美国 TVL－TWA OSHA 2mg/m ³ 美国 TLV－STEL ACGIH 2mg/m ²			
对人体危害	侵入途径： 吸入、食入。 健康危害：本品具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。			
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。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。			

防护	工程防护：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：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；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人卫生。
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。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。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
贮存	包装标志：20 UN 编号：1823 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 储运条件：储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。

（八）次氯酸钠

标识	中文名：次氯酸钠；漂白水		英文名：hypochlorousacid sodiumsait bleach	
	分子式：NaClO		分子量：74.442	CAS 号：7681-52-9
	危规号：82001			
理化性质	性状：微黄色（溶液）或白色粉末（固体），有似氯气的气味			
	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。			
	熔点（℃）：-6		沸点（℃）：102.2	相对密度（水=1）：1.10
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：无
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.13（739℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	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。			
	消防措施			
	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。			
有害燃烧产物：氯化物。				
灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。				
毒	接触限值：		前苏联	

性	美国 T	美国 T
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：本品具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。	
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
防护	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：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防腐工作服。 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。注意个人清洁卫生。	
泄漏处理	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。 小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。 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。	
贮运	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。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。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。 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℃。应与酸类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	

三、设计中采取的主要防范措施

本项目遵循消除-预防-减弱-隔离-连锁-警告原则，对生产过程中易产生的危险、有害因素采取相应的安全防护措施。

1、采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，设计中严格按照规范选取设备、管道的设计压力和设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。

2、总平面布置根据功能分区布置，各功能区、装置之间设环形通道，并与厂外道路相连，满足消防和安全疏散的要求；设备布置尽量露天化，保证有毒和易燃、易爆物质迅速稀释和扩散。

3、装置中所有有害物料的常压贮罐均设置呼吸阀和安全氮封；凡有易燃易爆介质的设备，均设供开停车使用的氮气置换设施。

4、设置阻火、隔爆装置，防止某一设备发生火灾、爆炸而波及相邻的设备。

5、盐酸等有腐蚀性物质的储存、运送采用防腐蚀材料，加强生产过程中的管理，防止跑、冒、滴、漏的出现。

6、按《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在易发生危险的设备附近主要是氯气等可能有可燃气体泄漏和积聚的地方设置可燃气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气中可燃气体浓度。一旦浓度超过设定值，将立即报警。

7、装置内有发生坠落危险的操作岗位按规范设置扶梯、平台、栏杆等安全设施。

8、装置内设置必要的淋浴洗眼器，以便操作人员在事故时可进行自救。

9、设置水消防系统，在各生产装置及辅助厂房配置相应的消防器材。

10、设置一套火灾报警系统，该系统由火灾报警控制器、手动报警按钮（部分为防爆型）、感烟（温）探测器、声光报警器及室外防爆型火警警铃等组成。

11、建构筑物及工艺装置按国家有关规定进行防雷接地的设计。防雷设计严格执行《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010。

12、装置区内处理和输送易燃易爆物料的设备和管道采取静电接地；电气设备均设工作接地。

13、按《爆炸危险环境场所的电气装置设计规范》GB50058 划分爆炸危险区域。在爆炸危险区域安装的所有电气、仪表、通信设备，必须满足相应的防爆要求；所有的电缆及电缆桥架选用阻燃或难燃型。

14、密闭厂房设置通风系统，以便易燃易爆和有毒气体泄漏时能迅速稀释与扩散。

15、为防暑、防寒、防毒，按有关设计规定，室内设置空调及通风，使室内保持良好的空气卫生条件。

16、对于泵等设备运行时产生的噪音，主要采用集中控制及隔音、消音措施，如大的机泵设置在单独的厂房内，靠自然衰减、厂房阻挡和设备自备的消音设施以减少对外界影响。另外，尽量选用低噪音设备。备有耳机或耳塞，在检查较高噪声设备时使用。

17、对设备、管道及其附件表面温度超过 50℃时采取节能隔热设施，使之不对环境造成影响；工艺生产中不需保温的设备、管道及其附件，其外表温度超过 60℃，为防烫伤，采取保温处理，保温材料采用阻燃材料，如岩棉、硅酸盐棉毡等。

18、由于工艺生产过程中盐酸等腐蚀性介质，所以主装置区的钢框架涂刷防腐涂料。

19、凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志；凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色。

20、车间根据定员设置了更衣室、男女卫生间、盥洗室等辅助设施。各岗位按最大班人数配备必要的劳动保护用品，如空气呼吸器、防毒面具、防护手套、防护鞋、防护服等。

第二节 劳动安全卫生危害因素的防范与措施

一、项目选址及总体布局

该建设项目拟建厂区所处地理位置优越，原料及产品运输方便，厂区内基础设施完备，水、电、蒸汽等供应充足。

该建设项目远离居民区、学校、医院等人口密集的被保护区域，不属自然疫源地，新厂址符合工业区功能定位。

该建设项目总平面功能分区明确，工艺布局合理，流程顺畅，设备密闭化及自动化控制。各建筑物间有足够的安全防护距离，平面布置上将分析化验室、控制室布置于最小频率风向的下风向，且与生产装置隔离布置；产生高噪声压缩机厂房与低噪声工序分开布置，利于隔离污染，营造好的工作环境。主要辅助设施循环水系统、中间罐区靠近负荷中心布置，节省运营费用。

各重要建（构）筑物设计环形道路，厂内道路设计宽阔、通达，并与园区道路相连通，消防路转弯半径 12 米，可满足事故疏散及应急车辆通行的要求，为生产及事故时的紧急疏散提供了便利条件。

二、选用可靠的工艺技术、设备、材料

生产线选择成熟先进工艺，主要工艺过程拟采用 DCS 系统控制，密闭化、自动化生产。主要工艺设备拟选用国产设备，设备材质严格按照工艺要求及标准规范进行设计，设备和管线在工艺和选材上考虑防腐措施，根据腐蚀部位及腐蚀形式的不同，分别选择相适宜的耐腐蚀金属材料。拟选用低噪声设备等。工艺及设备有一定的先进性。

三、泄压防爆、防火安全设施

厂内有完善的消防设施。主厂房四周设置高压消防水炮和地上式消火栓，建筑物室内设计室内消火栓，移动式灭火器。火灾报警系统、消防设施及有毒气体报警系统。

四、通风、除尘、降温、减噪

建筑物根据规范的要求设置相应的通风、空调系统，以满足设备和人员的温湿度要求。

根据现行规范《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 确定建筑物内的通风空调参数。

为确保系统运行的可靠性，控制室/机柜间的空调机组设置备用机组。

空调系统设置过滤器、新风净化机等设施满足室内的清洁卫生要求。

选择低噪音、振动小的通风空调设备，并在安装时采取相应的隔振措施，以降低由通风空调系统引起的室内噪音。

对于抗爆型的建筑物，在通风空调系统的进、排风口处设置相应的安全设施。

控制室等建筑物新风入口处设有可燃气体探测器，通风空调系统与可燃气体探测器通过消防控制系统进行连锁。可燃气体探测器报警时自动关闭新风系统和排风系统，同时关闭相应风管上的阀门。

五、防暑措施

1、工艺及设备

采用自动化和远距离操作方式，操作人员平时在控制室或操作室操作，在巡回检查等过程接触高温作业环境，减少人员接触高温等职业病危害因素的机会。生产性热源设保温隔热层。

2、通风措施

废热锅炉等生产性热源露天布置，自然通风良好，利于自然通风及自然对流，可降低工作环境的温度。各建筑物在自然通风的基础上采取机械通风设施。

3、限制持续接触热时间

该建设项目建成投产后，作业工人巡检等过程可能接触高温环境，正常情况下作业工人持续接触高温环境每次不超过 30 分钟，累计每班接触高温不超过 2 小时。

六、防雷、防静电接地措施

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）对装置内的建、构筑物进行防直击雷和雷电感应的设计。

根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2000）对装置内可能产生静电危害的物体采取静电接地措施。

本装置防雷、防静电、工作、保护接地共用一个接地系统。

在装置内和建筑物内要进行总等电位连接和局部等电位连接，并注意保护线的重复接地。一般在电源进线附近设接地母排以利于进行等电位连接。每个单元均有自己的接地网，接地网间用接地线连接成一个整体。防雷装置应直接与接地网连接。

所有的工艺管线按工艺及管道要求条件进行防静电接地，并满足《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2000）的要求。

七、建构筑物泄压、安全距离、疏散、急救通道等

装置内各建筑物之间的安全距离均按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）及《石油化工生产建筑设计规范》（SH3017-2013）的规定设置。

建筑物的抗震构造措施严格按照国家《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的规定进行设计。

为了利于抗震，建筑物的平面、立面体形设计尽可能简单、规则、对称；除生产工艺需要外，楼层尽量不错层。

装置内建筑物（除特殊情况外）的耐火等级不低于二级。防火墙（防爆墙）的耐火等级为一级。

建筑物、构筑物的主要构件均采用非燃烧材料，其耐火极限符合现行的国家标准《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的有关规定。

凡高度超过 1m 的平台、人行通道、升降口等有跌落危险的场所，在其敞开的边缘处均装有高度不低于 1050mm 的防护栏杆。

八、个人劳保用具、事故淋浴、洗眼器和有关医疗急救设施

防护服应使用在任何可能出现泄漏事故处理场合，应按照规定要求配备。根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047）的相关要求，在需要的部位设置安全淋浴和洗眼器。

噪声源是压缩机组、机泵、调节阀、放空等。长期接触噪声对听觉系统产生损伤，可引起头痛、头晕、耳鸣、心悸和睡眠障碍等神经衰弱综合征，使工人操作时的注意力、身体灵敏性和协调性下降，工作效率低，容易发生事故。因此在订货时要保证动设备的噪声等级不要超过 85dB(A)，同时在装置中要使用适当的听力保护设备（耳塞或耳罩）以保护工人的听力。

九、设计依据和主要设计标准

（一）国家或地区相关法规

- 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》1996-10-17 劳动部令第 3 号
- 《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》1998-02-05 劳动部令第 10 号
- 《中华人民共和国安全生产法》2014-08-31 主席令第 13 号
- 《中华人民共和国职业病防治法》2016 主席令第 48 号
- 《压力容器安全技术监察规程》质技监局锅发（1999）154 号
- 《压力管道安全管理与监察规定》1996-04-23 劳部发[1996]140 号
- 《危险化学品安全管理条例》国务院令第 344 号
- 《工业企业职工听力保护规范》卫法监发[1999]第 620 号
- 《建设项目职业病危害分类管理办法》2002-03-28 卫生部令第 22 号
- 《建设项目职业病危害评价规范》2002-04-11 卫法监发[2002]63 号
- 《建设工程安全生产管理条例》2003 国务院 393 号令
- 《特种设备安全监察条例》2003-6-1 国务院 373 号令
- 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》2005-12-1 国务院令第 449 号

（二）采用的主要标准规范

序号	标准编号	标准名称
1	SH/T3057-2002	石油化工企业厂区总平面布置设计规范
2	GB50016-2014	建筑设计防火规范
3	GB50011-2001	建筑抗震设计规范
4	GB50057-2010	建筑物防雷设计规范（2000 年局部修改条文）
5	GB50046-1995	工业建筑防腐蚀设计规范
6	GB50493-2009	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
7	GB50116-2013	火灾自动报警系统设计规范
8	GB50058-2014	爆炸危险环境电力装置设计规范
9	SH3097-2000	石油化工静电接地设计规范
10	SH3047-93	石油化工企业职业安全卫生设计规范
11	GB5083-99	生产设备安全卫生设计总则
12	GBZ1-2010	工业企业设计卫生标准
13	GBZ2-2002	工作场所有害因素职业接触限值
14	GBZ 230-2010	职业性接触毒物危害程度分级
15	SH/T3146-2004	石油化工企业噪声控制设计规范
16	GBZ125-2002	含密封放射源仪表的卫生防护标准
17	GB4075-2003	密封放射源 一般要求和分级
18	SH3015-2003	石油化工企业给水排水系统设计规范
19	GB50219-2014	水喷雾灭火系统技术规范
20	GB50151-1992	低倍数泡沫灭火系统设计规范（2001 年修订版）
21	GB50019-2015	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
22	GB5817-2009	粉尘作业场所危害程度分级
23	GB50084-2001	自动喷水灭火系统设计规范（2005 年版）
24	SH3093-1999	石油化工企业卫生防护距离
25	SHSG-051-98	石油化工生产装置设计定员暂行规定（试行）
26	SH3017-2013	石油化工生产建筑设计规范
27	GB12348-2008	工业企业厂界环境噪声排放标准

第三节 劳动安全卫生专用投资估算

本项目用于生产现场个人防护设施、安全卫生教育设施的投资为 200 万元、消防设施 300 万元、安全及职业病危害预评价等的费用约 500 万元。

第四章 能源利用分析及节能措施

第一节 能耗构成分析

一、设计依据

- 1、《企业能量消耗计算方法》
- 2、《石油化工企业合理利用能源设计导则》SH/T 3003-2000
- 3、《综合能耗计算通则》GB/T2589-2008
- 4、《石油化工设计能耗计算标准》GB/T50441-2007

二、能耗分析

- 1、健康防护（新型手套）项目一期 20 亿支/年综合能耗

表 4.4-1 一期项目综合能耗表

类别	单位	能量折算值 (Ci, MJ)	小时耗量	小时能耗(MJ)	能源折 标煤 (kg)	折标煤 (kg)
电力	kWh	3.6	2580	9288	0.1229	1141.49
新鲜水	t	2.51	50	125.5	0.0857	10.75
循环水	t	4.19	350	1466.5	0.07	102.65
脱盐水	t	14.23	20	284.6	0.028	7.96
燃煤	t		4.7	108053	0.785	3689.5
总能耗				138444.6		4952.35

- 2、健康防护（新型手套）项目二期 40 亿支/年综合能耗

表 4.4-2 二期项目综合能耗表

类别	单位	能量折算值 (Ci, MJ)	小时耗量	小时能耗(MJ)	能源折 标煤 (kg)	折标煤 (kg)
电力	kWh	3.6	5160	18576	0.1229	2282.98
新鲜水	t	2.51	100	251	0.0857	21.5
循环水	t	4.19	700	2933	0.07	205.3
脱盐水	t	14.23	40	569.2	0.028	15.92
蒸汽	t	3852	48	184896	128.6/t	6172.8
总能耗				138444.6		8698.5

第二节 工艺节能方案研究

一、概述

1、合理进行设备布置，尽量按物料流向布置，减少物料往复输送次数，充分利用位差，物料靠重力输送。从而减少输送设备，节约部分动力。

2、在工艺流程中充分注意了节能，所采用的措施有：

（1）针对不同的用热设备采用不同压力等级的蒸汽；同样，根据工艺的不同要求，不同的用户考虑不同的冷却介质。

（2）对蒸发冷凝水、加热蒸汽冷凝水集中回收。蒸汽凝液回收冷凝后，部分用作中和水洗水，剩余用作循环水补水，反应生成水、中和水洗水经污水处理后尽可能的回用。

3、在设备选型上均采用国内节能性好的设备，如泵、变压器等。

4、设备和管道的保温材料选用导热系数小的新型材料。

二、先进的工艺技术和控制系统

1、工艺生产采用先进的控制系统，对生产过程中的关键部位进行监视和控制，实现工艺条件优选化，以进一步降低生产综合能耗。

2、本项目采取多种措施减少物料的跑损，提高物料的利用率，降低了单位产品的综合能耗。具体措施如下：

（1）设备、管道材质根据物料性质、操作工况选用国内外优质材料，减少物料的跑、冒、滴、漏现象。

（2）液体物料装卸车采取密闭式装卸车，储罐上的放空管线在卸车时与槽车相连，使卸车时排放的气体排至槽车内，减少卸车时挥发损失。

（3）在夏季气温高时为罐体表面降温，防止罐内超压。

三、设备节能

1、根据工艺要求，结合能源状况和运输条件，选择节能型化工设备。

（1）在物料输送泵的选用上选用高效输料泵，提高设备效率。循环水泵选用高效率水泵。水泵的效率一般在 60%-85%之间，本设计循环水泵选用效率接近最高效率的水泵。为了减少管道阻力，对局部阻力大的弯头管件选用曲率半径大的光滑弯头。

（2）不同操作条件的机泵分别选用，如：在液体物料的卸车泵及输料泵根据输送的流量、扬程情况分别选用，卸车泵选用大流量、低扬程的泵；输料泵选用小流量、高扬程的泵，避免两泵共用而使泵的效率降低增加能耗。

（3）换热器采用高效、低压降换热器，提高效率，减少能耗。

（4）循环水冷却塔选用先进的冷却塔，换热形式灵活可变，夏季主要采用喷淋水蒸发换热、冬季可采用空冷换热，停止水泵运行，风机部分运行，可大大节约电能。

2、为了生产安全可靠，提高产品质量、延长操作周期以降低能耗，选用优质、先进的设备。

四、电气节能

1、选用低能耗电机等动力设备，减少动力消耗。工艺专业选用 Y 型节能电动机，主要装置照明采用高效节能型电磁感应灯或金属卤化物灯，二次回路控制设备采用节能型元件。

2、用电设备无功功率补偿尽量靠近用电负荷。合理选择供电电压和供电方式，使供配电系统整体分布合理，减少变压级数，缩短供电半径，合理选择导线截面，减少线路损耗；对供配电系统的构成进行技术经济分析；采用系统节电器，在低压配电系统设置一套自动无功补偿滤波装置，补偿后功率因数达到 0.95，减少无功损耗。同时对于 3 次、5 次、7 次谐波，具有很好的滤除作用。

3、电力变压器选用新型 S9 节能型变压器，确保变压器安全、经济运行。

4、在电气设计中，选择合理和经济的电流密度，以降低电耗。合理选择导线材质和截面，确保线路的机械强度和线路损耗，提高电能的利用率。

5、电机功率在 30kW 以上及对负荷变动大的风机、水泵、干燥设备的电机采用变频控制，减少电流冲击节约电源。

五、暖通

1、设备选用节能型换热、制冷、排通风设备，所有冷、热设备及管道选用优质保温材料进行保温。

2、合理确定排风量，减少空调面积，降低能耗。

3、空调系统在非爆炸危险区域内采用循环风，减少空调系统冷、热量的损失，节约能源。

六、其他节能措施

1、根据本地的自然条件计算保温、保冷材料的经济厚度，选择合适的保温材料 and 保温厚度，以减少热量损失。

2、设备布置在满足工艺要求的前提下，尽可能利用厂房高差，实现物料靠重力自流，以减少输送设备，节省能源。

3、设置能耗检验仪表，提高自控水平，加强计量管理。

4、严格管理和规范操作规程，并提高职工的技术水平，以便从各个环节把好节能关口。

七、能源管理

1、节能管理机构

蓝帆医疗股份有限公司新建生产线设立有节能管理办公室，实行厂级、车间（部门）、班组三级能源管理网络。

（1）节能办主任由公司总经理兼任，节能办常设在生产技术部。由生产、技术、维修、财务、办公室、供销等单位各一位成员组成，负责公司能源管理及节能规划的制定。

（2）车间（部门）成立节能管理小组，负责公司能源管理制度的实施及能源管理体系的运行。

班组设一名节能员，负责班组用能、节能工作。

2、节能计量管理

（1）计量原则：公司进入能源、供出能源、自用能源均需计量，生产与非生产能耗分开，生活耗能单独计量。

（2）计量器具管理

维修部负责公司计量器具的定期检定，周期受检率达 100%。维修部负责公司计量器具的安装与维护，并负责定期统计耗能量。

第五篇 投资估算与技术经济分析

第一章 投资估算与项目融资

第一节 投资估算

一、概述

- 1、蓝帆医疗股份有限公司项目的可研设计文件和资料。
- 2、中国石油化工总公司《石油化工项目可行性研究报告编制规定》（2005版）。
- 3、中国石油化工集团公司暨股份公司《石油化工项目可行性投资估算编制办法》（中国石化[2006]203号）。
- 4、中国石油化工集团公司、中国石油化工股份有限公司《石油化工工程建设设计概算编制办法》（2007版）。
- 5、可研报告编制费：国家计委《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》[1999]。
- 6、工程设计费：国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》[2002]修订本。
- 7、工程建设监理费：国家发改委、建设部《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号）。
- 8、工程勘察费：建设部建设[1991]316号《关于改进和调整工程勘察不合理收费和标准的通知》。
- 9、建设单位管理费等项费用：参照《石油化工工程建设费用定额》（中国石化建[2008]建字 81号）。
- 10、设备购置费
 - （1）定型设备：参照国内同类装置设备订货价或询价。
 - （2）非标设备：参照中国石化设计概预算中心站《工程经济信息》（2016.02）发布的非标设备综合信息价格。
- 11、材料价格：参照《石油化工安装工程主材费》（2007年版），并按中国石化设计概预算中心站《工程经济信息》（2016.02）发布的价格调整信息进行调整，不足部分按现行市场价格计取。

12、建筑工程：按照当地定额，采用经测算的概算大指标。

13、安装工程：中国石油化工集团公司颁发的《石油化工安装工程概算指标》（2014 版），按国石化建[2011]960 号、中国石化建[2014]321 号文规定调整计取施工单位费用。

14、预备费：基本预备费按 2%计取。

二、编制依据

1、工程内容

蓝帆医疗股份有限公司 60 亿支/年健康防护（新型手套）建设项目分两期建设，其中一期建设规模为新建 20 亿支/年丁腈胶套生产线，并充分利用企业现有公用工程及配套设施，二期工程为新建 40 亿支/年丁腈胶套生产线及其公用工程与配套设施，项目工程费用 46355 万元。

2、估算的费用内容

本项目估算的费用内容，包括上述工程的固定资产投资、无形资产投资、其它资产投资和预备费。

3、项目的投资构成

两期项目的工程建设总投资为建设投资、铺底流动资金之和；估算值为 82460 万元；

其投资构成如下：

建设投资 78494 万元；

铺底流动资金 3966 万元。

项目的各部分投资构成见“投资估算表”。

三、流动资金估算

流动资金采用详细估算法，各资金的最低周转天数根据实际生产安排。

表 5.1-1 资金周转天数表

资金名称	最低周转天数
应收帐款	30
原材料	25
产成品	50
现金	30
应付帐款	30

流动资金估算总额为 13221 万元，铺底流动资金 3966 万元，详见辅助报表 6。

四、项目总投资与年投资计划

本项目建设期 2 年，分两期建设，第一期（建设投资第一年），投资比例约为建设投资的 35%，第二期（建设投资第二年）约为 65%；流动资金从投产第一年开始投入，第一年生产负荷为一期规模 20 亿支的 80%，即约为两期项目达产后 60 亿支规模 25%；第二年约为 85%（20 亿支的 100%+40 亿支的 80%，产量约为 52 亿支），第三及以后各年为 100%。项目的年投资计划见表 5.1-2。

表 5.1-2 分年资金投入计划表 单位：万元

序号	费用名称	建设期		生产期		
		第一年	第二年	第一年	第二年	第三年
1	建设投资	27473	51021			
2	建设期利息					
3	流动资金			4507	6971	1743
4	项目投入总资金	27473	51021	4507	6971	1743

第二节 项目融资

本项目工程建设总投资 82460 万元，其中建设投资 78494 万元。一期投资 27473 万元。项目资金，由企业自筹。

第二章 技术经济评价

第一节 编制依据

- 1、有关该项目的设计资料；
- 2、国家发展改革委、建设部《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)；
- 3、中国石油化工总公司《石油化工项目可行性研究报告编制规定》（2005年版）；
- 4、中国石化集团公司《石油化工项目可行性研究技术经济参数与数据》（2014 年）；
- 5、《投资项目可行性研究指南》（2002 年版）；
- 6、国家现行法规、财税制度。

本技术经济评价对蓝帆医疗股份有限公司 60 亿支/年健康防护（新型手套）项目进行了技术经济评价和论证，从企业角度分析了该项目的静态和动态经济效益以及主要技术经济指标。

第二节 生产成本费用估算

一、原辅材料、燃动力及产品价格

1、原材料、产品

本项目主要原料及产品价格采用市场预测价，燃动力价格采用园区不含税互供价，主要价格见表 5.2-1。

表 5.2-1 原辅材料、产品及燃动力价格表

序号	名 称	单位	价格（不含税）
一	产品		
1	丁腈手套	元/支	0.14
二	主要原辅材料		
1	丁腈胶乳（44%）	元/吨	5726
2	液氯	元/吨	684
3	硝酸（30%）	元/吨	342
4	次氯酸钠	元/吨	556
5	氢氧化钠	元/吨	2521
6	氢氧化钾（92%）	元/吨	6966
7	硫磺	元/吨	1325
8	氧化锌	元/吨	12393
9	钛白粉	元/吨	9829
三	燃动力		

1	电	元/kWh	0.60
2	新鲜水	元/吨	3.10
3	脱盐水	元/吨	11.33
4	循环水	元/吨	0.27
5	煤炭	元/吨	376.07
6	蒸汽	元/吨	132.74
7	蒸汽凝液	元/吨	7.80

2、其它辅助材料与化学品

参照国内同类生产项目成本测算价：4620.0 万元（人民币）/年。

二、产品产量

本项目年操作时间 8000 小时，分两期建设，其中一期生产能力为 20 亿支，二期年产新型（丁腈）胶套 40 亿支。项目全部竣工达产后形成年产 60 亿支胶套的生产能力。

三、主要原辅材料、燃动力消耗

原辅材料、燃动力消耗见表 5.2-2。

表 5.2-2 原辅材料、燃动力消耗表

序号	名 称	单 位	年耗量
一	主要原辅材料		
1	丁腈胶乳（44%）	吨	4.305×10^4
2	液氯	吨	1140.0
3	硝酸（30%）	吨	124.20
4	次氯酸钠	吨	299.40
5	氢氧化钠	吨	12.20
6	氢氧化钾（92%）	吨	218.28
7	硫磺	吨	200.82
8	氧化锌	吨	200.82
9	钛白粉	吨	318.00
二	燃动力		
1	电	kWh	6192.0×10^4
2	新鲜水	吨	120.0×10^4
3	脱盐水	吨	48.0×10^4
4	循环水	吨	840.0×10^4
5	煤炭	吨	3.76×10^4
6	蒸汽	吨	38.40×10^4
7	蒸汽凝液	吨	34.56×10^4

四、生产成本估算

1、工资及福利费

本项目总定员480人，工资及福利费按8.0万元/人·年计取。

2、制造费用

制造费用包括折旧费、修理费和其他制造费用。折旧费按直线折旧法计算。综合折旧年限按 12 年计，残值率为 3%；修理费按固定资产原值的 3%计取。其他制造费用按 1.50 万元/人·年计列。固定资产折旧费估算见辅助报表 3；单位成品生产成本见辅助报表 2.1。

3、管理费用

管理费包括无形资产、其它资产摊销费及其他管理费用。其他资产费用在生产的当年摊销，不留残值。其他管理费用按 2.30 万元/人·年计列。资产摊销费计算见辅助报表 6。

4、营业费用

营业费用按销售收入的 0.5%计取。

成本费用估算表详见辅助报表 7。

五、营业收入及税金估算

1、营业收入：根据本项目产品方案和上述产品价格估算本项目产品销售收入。营业收入见辅助报表 1。

2、建设期与生产负荷：本项目建设期 2 年，生产期 12 年。

第一年生产负荷为一期规模 20 亿支的 80%，即约为两期项目达产后 60 亿支规模的 25%；第二年约为 85%（20 亿支的 100%+40 亿支的 80%，产量约为 52 亿支），第三及以后各年为 100%。

3、税收

（1）该项目产品销售主要是国外市场，根据《关于出口货物劳务增值税和消费税政策的通知》中有关规定，出口企业出口货物、视同出口货物等实行免征和退还增值税政策，即增值税退（免）税政策。适用增值税退（免）税政策的出口货物，按规定实行增值税“免、抵、退”税办法。

（2）城市维护建设税和教育费附加：经测算的出口退税免抵额的 7%和 3%。销售税金及附加和免抵额估算见辅助报表 8。

第三节 财务分析

一、盈利能力分析

根据《中华人民共和国企业所得税法》规定，所得税按应纳税额的 25%计取。法定公积金按税后净利润的 10%提取。

本项目税后财务内部收益率 19.51%，大于行业基准值 13%。按照拟定的融资方案，项目投产后年均营业收入 77700 万元，净利润 16522 万元。销售收入及利润分配见基本报表 2；项目投资现金流量、项目资本金现金流量见基本报表 1.1、1.2。

二、财务生存能力分析

从财务计划现金流量表（基本报表 1.1）可以看出，计算期内投产第 2 年始，各年经营活动现金流入均大于现金流出；从经营活动、投资活动和筹资活动全部净现金流量看，计算期内生产第 5 年始，各年累计净现金流入均大于现金流出，说明本项目具备财力生存能力。

第四节 不确定性分析

一、盈亏平衡分析

$BEP(\%) = \text{年固定总成本} / (\text{年销售收入} - \text{年可变成本} - \text{年销售税金及附加} - \text{年增值税}) \times 100\% = 36.97\%$ （满负荷正常生产年份）

计算结果表明，当项目投产后，丁腈胶套产能达到设计能力 36.97%时，即产量约达到 22.1849 亿支时，项目可以保本经营。

二、敏感性分析

本项目在计算期内可能发生变化的主要因素有产品价格、可变成本、生产负荷和固定资产投资。按±10%的幅度变化进行单因素敏感性分析计算表明：产品销售价格、可变成本对财务内部收益率影响较大。

第五节 风险概率分析

根据市场预测和经验判断，设定固定资产投资、销售收入和可变成本等各敏感因素的变化幅度，计算可能发生情况下的项目净现值，从而考察项目的抗风险能力。各因素变化及其发生的概率值见表 5.2-3。

表 5.2-3 各敏感因素变化表

固定资产投资		销售收入		可变成本	
变化率%	概率值	变化率%	概率值	变化率%	概率值
20	0.4	20	0.4	20	0.4
0	0.4	0	0.4	0	0.4
-20	0.2	-20	0.2	-20	0.2

计算结果：P(NPV<0)=0.184

$$P(NPV>0)=1-P(NPV<0)=0.816$$

计算结果表明，在考虑固定资产、销售收入、可变成本等各因素变化的可能性情况下，期望净现值为 30436 万元，大于零的概率为 81.60%，说明该项目具有较强的抗风险能力。

第六节 财务评价结论

1、工程建设总投资 82460 万元，其中建设投资 78494 万元，铺底流动资金 3966 万元；年均销售收入 77700 万元，年均总成本费用 55345 万元，年均利润总额 22030 万元，年均税后利润 16522 万元，具有良好的投资效益。

2、从盈利指标看，项目税后财务内部收益率为 19.51%，项目税后财务净现值为 28343 万元，静态投资回收期 6.71 年（含建设期），总投资收益率（ROI）24.0%，具有良好的盈利能力。

3、从敏感性分析表（图）、盈亏平衡分析及项目的风险分析可知，本项目具有较强的抗风险能力。

综上所述，本项目实施后，能够为企业带来较好的经济收益，获取良好的投资回报。