

桐昆集团股份有限公司
年产 30 万吨功能性纤维项目

申请报告

浙江省发展规划研究院

二〇一五年七月

桐昆集团股份有限公司
年产 30 万吨功能性纤维项目

申请报告

（项目编号：2015N112P）

浙江省发展规划研究院

二〇一五年七月

桐昆集团股份有限公司
年产 30 万吨功能性纤维项目

申请报告

院 长	黄 勇	研究员
分管院领导	徐 伟 金	教授级高工
总 规 划 师	徐 伟 金	教授级高工
项目处处长	童 相 娟	教授级高工
项目负责人	童 相 娟	教授级高工
	刘 堂 福	高级工程师

浙江省发展规划研究院

二〇一五年七月

审 定 人

徐伟金

教授级高工

注册咨询工程师（投资）

审 核 人

高群凡

高级工程师

注册咨询工程师（投资）

编制人员

童相娟

教授级高工

注册咨询工程师（投资）

刘堂福

高级工程师师

注册咨询工程师（投资）

殷庆坎

经济师

注册咨询工程师（投资）

汤培源

工程师

吕鹏宏

工程师

目 录

1	申报单位及项目概况	1
1.1	概述	1
1.2	项目申报单位概况	1
1.3	项目建设背景及必要性	5
1.4	项目建设内容、规模	9
1.5	项目投资及资金筹措情况	10
1.6	主要技术经济指标	10
2	战略规划、产业政策及行业准入.....	13
2.1	本项目与相关规划的关系	13
2.2	本项目与外商投资产业政策的关系	15
2.3	本项目与行业准入标准的关系	16
3	建设方案	25
3.1	建设规模及产品方案	25
3.2	生产工艺流程	25
3.3	主要设备选择	35
3.4	生产控制方案	46
3.5	项目运输方案	47
3.6	主要配套工程	49
4	资源开发及综合利用分析	58
4.1	水资源利用方案	58
4.2	主要原辅材料耗用	61
4.3	项目建设对地下水影响	64
5	节能方案分析	66

5.1	用能标准和节能规范	66
5.2	能耗状况	67
5.3	能耗指标分析	68
5.4	节能措施和节能效果分析	70
6	建设用地、征地拆迁及移民安置分析.....	85
6.1	项目选址及用地方案	85
6.2	土地利用合理性分析	86
7	环境和生态影响分析	90
7.1	环境和生态现状	90
7.2	项目对生态环境的影响	92
7.3	生态环境保护对策	96
7.4	职业安全与工业卫生	102
7.5	消防	103
8	人力资源配置与项目实施进度	105
8.1	人力资源需求	105
8.2	项目建设工期	108
8.3	实施进度安排	108
9	经济影响分析	109
9.1	投资估算及资金筹措	109
9.2	经济效益分析	115
10	社会影响分析	121
10.1	社会影响效果分析	121
10.2	社会适应性分析	122
11	研究结论	123

1 申报单位及项目概况

1.1 概述

1.1.1 项目名称：年产 30 万吨功能性纤维项目

1.1.2 申报单位名称：桐昆集团股份有限公司

法定代表人：陈士良

项目负责人：沈富强

1.1.3 项目申请报告编制单位：浙江省发展规划研究院

1.2 项目申报单位概况

1.2.1 申报单位概况

桐昆集团股份有限公司成立于 1999 年，其前身是成立于 1982 年的桐乡县化学纤维厂，注册地为浙江省桐乡市洲泉镇金鸡路 188 号，注册资本 96360 万元人民币，现为一家以聚酯和涤纶长丝制造为主业的大型民营股份有限公司。公司于 2011 年 5 月在上海证券交易所成功上市（股票代码 601233），主要股东包括浙江桐昆控股集团有限公司、陈士良、嘉兴益星投资股份有限公司、MS FIBER HOLDING LIMITED、嘉兴盛隆投资股份有限公司等，主要股东情况详见表 1-1。

表 1-1 桐昆集团股份有限公司主要股东情况

序号	股东名称	出资额（股数）	持股比例
1	浙江桐昆控股集团有限公司	36248.50	37.62
2	MS FIBER HOLDING LIMITED	8360.00	8.68
3	陈士良	7535.26	7.82

4	嘉兴益星投资股份有限公司	5862.08	6.08
5	嘉兴盛隆投资股份有限公司	5862.08	6.08
6	嘉兴元畅投资股份有限公司	5862.08	6.08
7	招商银行股份有限公司-光大保德信优势配置股票型证券投资基金	4234.38	4.39
8	中国建设银行-上投摩根阿尔法股票型证券投资基金	366.41	0.38
9	周建英	314.40	0.33
10	通乾证券投资基金	300.00	0.31

经过近三十年的发展，公司下辖 6 个直属厂区和 16 家控股企业，员工 15000 余人，占地面积 2000 余亩。目前，公司现已具备 250 万吨聚合和 280 万吨涤纶长丝年生产加工能力，居世界涤纶长丝企业产能和产量之首。同时，2012 年度，公司实现涤纶长丝产量 198.5 万吨，全年实现营业收入 184.21 亿元，涤纶长丝产量占中国总产量的 9.13 %、占世界总量的 3.66%。公司也是国内最大的化纤出口企业之一，2012 年涤纶长丝出口产值超 10 亿元。

公司主导产品为“金鸡（GOLDEN COCK）”牌、“桐昆”牌涤纶长丝以及聚酯切片，涤纶长丝有 POY、DTY、FDY、复合丝和中强丝等五大系列 100 多个品种，聚酯切片有大有光、半消光、阳离子等多个品种。其中，“金鸡（GOLDEN COCK）”牌涤纶长丝为“中国名牌产品”，“中国免检产品”，在国内外化纤市场上拥有良好的知名度和美誉度。

优良的品质来自精良的装备、一流的技术和卓越的管理。桐昆集团 80% 以上的关键生产设备均为德国和日本引进，达到国际一流装备水平。公司现为国家级重点高新技术企业和国家新合纤产品开发基地，拥有国家认证实验室和省级企业技术中心，对涤纶长丝的差别化研究走在国内

同行前列，公司产品差别化率可达 60%以上。在优良装备保障和“科技兴企”战略的指导下，公司在涤纶长丝的生产和研发方面一直走在国内前列，多项科研成果和高新技术产品填补国内空白，并拥有自主知识产权。截至 2012 年底，公司共申报新产品 118 项，其中 110 项均已获备案或立项批文。共受理专利 238 项，其中发明专利 22 项，实用新型 214 项，外观设计 2 项；授权 160 项，其中发明专利 1 项，实用新型 157 项，外观设计 2 项。同时，桐昆集团十分重视科学管理体系的建立，在业内较早通过了 ISO9001、ISO14001、计量检测体系认证以及标准化良好行为认证，并在日常管理中积极推行 5S、TPM 以及 6 σ 等先进管理方法，为品质保证打下了坚实的基础。在营销网络建设方面，公司一方面密切与同行沟通，形成联合报价机制，科学合理调整产品价格，另一方面及时走访客户，了解下游市场信息，并指导下游企业能及时生产相应的产品，取得了良好效果。

2002 年起，公司连续 12 年名列中国企业 500 强，2013 年排名第 412 位，是嘉兴市唯一一家入围中国企业 500 强的企业。此外，公司还跻身中国民营企业 500 强、浙江百强企业、浙江纳税百强企业前列，拥有全国“五一”劳动奖状、全国精神文明建设工作先进单位、全国重合同守信用企业、中国工业行业排头兵企业、浙江省省级文明单位等众多荣誉称号。

桐昆集团股份有限公司近 3 年生产经营状况详见表 1-2。

表 1-2 企业近三年的生产经营状况

项目	年份	2011 年	2012 年	2013 年
营业收入（万元）		2011847	1842057	2213787

利润总额（万元）	159456	35849	13238
营业税金及附加（万元）	3718	1746	1405
所得税（万元）	35136	6035	3345
资产负债率（%）	36.63	45.60	56.01

1.2.2 主要股东情况

（1）浙江桐昆控股集团有限公司概况

浙江桐昆控股集团有限公司，位于浙江省嘉兴桐乡市，是一家以聚酯和涤纶长丝制造为主业，兼跨房地产、金融、商贸、教育、新能源等领域，统领化纤制造、综合投资、房地产三大板块，拥有全资、控股、参股 36 家企业的大型民营企业集团。截至 2013 年底，集团公司总资产 150 多亿元，员工 15000 余人。

化纤制造领域，集团公司以下属的桐昆集团股份有限公司为核心，现已成为国内涤纶长丝产能最大、化纤产品出口最大的企业；综合投资领域，集团公司先后控股或参股浙江磊鑫实业股份有限公司、桐乡市现代试验学校、嘉兴银行股份有限公司、桐乡市汇信小额贷款有限公司、振石集团浙江宇石国际物流有限公司、浙江华鹰风电设备有限公司等 10 多家企业；房地产投资领域，集团公司先后组建成立浙江桐昆房地产开发有限公司、海盐磊鑫房地产开发有限公司等 6 家企业。曾开发了桐乡市桂花城、亲亲家园、新世界广场等著名楼盘。

（2）MS FIBER HOLDING LIMITED 概况

MS Fiber Holding Limited（中文名称：摩根士丹利纤维控股有限公司）系一家在香港注册的公司。公司成立于 2008 年 2 月 25 日，注册地址为香港皇后大道中 340 号 20 层 2006 室，注册资本 3100 万美元。公司现任董事 CHOU Hsuan-Chin（美国国籍，身份证号码为 711346109）。

其最终持股人为 Morgan Stanley Private Equity Asia III, L.P. 和 Morgan Stanley Private Equity Employee Investors III, L.P., 两家公司共同持有 MS Fiber Holding Limited 发行的 100% 股权。

1.3 项目建设背景及必要性

1.3.1 项目建设背景

2005 年我国化纤工业产量突破 1500 万吨，占世界化纤产量的比重近 40%，成为全球最大的化纤生产国。自 2007 年以来，人民币快速升值、出口退税率下调、用工成本上升等诸多不利因素同时作用于化纤行业，特别是 2008 年国际金融危机的不利影响，使我国化纤业经历了严峻考验。2009 年，我国迅速制定实施一系列经济刺激政策以应对国际金融危机不利影响，并取得了显著成效。尤其是国家《纺织工业调整和振兴规划》颁布实施以来，我国化纤业开始回暖，行业投资、运行质量和效益均明显好转，全年实现总产量 2726 万吨，同比增幅高达 14.31%。2010 年，在化学纤维需求快速增长和化纤产品价格加快上涨的推动下，全国完成化纤产品产量 3090 万吨。2013 年化纤产量继续保持增长，全年共完成产量 4122 万吨，同比增长 7.9%。

2011 年下半年开始，受发达经济体增长疲软甚至衰退的拖累，中国经济经历了较明显的增速下滑，但在积极的财政政策和稳健的货币政策推动下，长远来看中国经济有望逐步企稳回升，内需市场基本面没有发生根本变化，各种改善民生和扩大内需政策措施也将继续落实。在此背景下，随着人们生活水平不断提高，人均纤维消费量将保持快速增长，加之我国人口基数庞大，巨大的需求空间将为公司化纤产业持续发展提

供最为坚实的保证。同时，我国土地资源有限、粮棉争地的矛盾日显突出，也决定了化纤仍将长期作为主要的纺织原料在纺织加工链中占有较大比重，这也为化纤产业的持续发展提供了重要支撑。因此从长期来看，我国化纤产业发展仍具有广阔空间。

浙江省是我国化纤工业大省、全球主要的纺织品制造、加工和出口地区之一。2010 年浙江省实现化纤产量 1366 万吨，2011 年、2012 年和 2013 年分别实现化纤产量 1506 万吨、1677 万吨、1839 万吨，产量连续多年位居全国第一，但产品差别化率不高，化纤业面临转型升级压力。

“十二五”以来，全省进一步明确了化纤业转型升级方向，也为化纤产品指明了差别化、功能化、高新化的发展方向。

桐昆集团股份有限公司结合国内外化纤业发展态势及企业竞争优势，本项目利用厂区已有土地 143 亩、新增土地 66 亩，拟新建聚酯装置车间二、直纺长丝车间二、PTA 投料车间二等建筑物 177002.6 平方米，采用柔性化聚合工艺技术、聚酯熔体直纺技术，进口先进的高速卷绕机 1504 位，购置聚酯装置 1 套，设置 16 条直接纺功能性纤维长丝生产线，形成年产 30 万吨功能性纤维的生产能力。项目的实施有利于提升公司产品附加值，增强企业市场竞争力。

1.3.2 项目建设必要性

（1）本项目符合国家和浙江省相关产业发展方向，属于鼓励发展类项目

为了加快我国化纤工业的技术进步，我国政府对化纤工业提出了一系列扶持政策。国家发展和改革委员会明确将“熔体直纺在线添加等连续化工艺生产差别化、功能性纤维（抗静电、抗紫外、有色纤维等）”

列入《产业结构调整指导目录(2011 年本)》的鼓励发展项目。国家《化纤工业“十二五”发展规划》提出要“加强化纤与下游应用的联合开发，加快发展高仿真、功能性、多功能复合等差别化纤维，并向智能化方向发展，不断提高产品附加值”。此外，浙江省“十二五”规划明确将改造提升传统优势产业作为加快产业结构优化升级的重要支撑点，并进一步将包括化纤制造在内的纺织工业作为全省制造业转型升级 11 个重点产业之一。《浙江省纺织工业转型升级规划》明确提出要加快高新技术纤维研发及其产业化，发展差别化、功能性纤维，着重解决产品常规化、同质化问题，促进化纤产品向多元化、差别化发展，从服饰用向产业用延伸，从技术含量低向技术含量高发展。

(2) 项目的建设有助于提高我国化纤产品差别化率，提升化纤业竞争力

我国是化纤大国，化纤产量自 1998 年起连续保持世界第一，但产业“数量型”增长明显，大宗、常规产品偏多，改性纤维、高仿真纤维、特殊功能纤维、超细旦纤维等产品研发水平较低。近年来，我国化纤行业加大创新力度，注重行业整体的技术进步，以市场手段淘汰落后产能，化学纤维的差别化率进一步提高，但仍与发达国家差别化率有一定差距。进一步扩大我国高新技术纤维生产规模，提高化纤产品差别化率成为当前化纤工业发展的重中之重。本项目主要生产 30 万吨功能性纤维项目，项目的实施有助于提高我国化纤产品差别化率，提升产业竞争力。

(3) 项目的建设有助于加快浙江省化纤工业转型升级，推动行业由量向质提高转变

纺织业是浙江省传统优势产业，自 21 世纪初开始，浙江纺织业积

极向上游发展，化纤产业由此迅速发展壮大。2013 年实现化纤产量 1839 万吨，产量连续多年位居全国第一。但这一数字并不能说明浙江化纤业已具备较强的市场竞争力，大宗、常规产品至今依然占据主流，化纤产品差别化率与国际先进水平仍有较大差距。本项目产品符合化纤产品差别化、功能化、高新化发展方向。因此，项目的实施将为浙江省化纤业由量的扩张向质的提升做出积极贡献。

（4）项目的建设有助于推进桐乡市化纤业转型升级，打造嘉兴化纤产业基地

化纤行业是桐乡市工业经济主导产业，拥有中国化纤名镇——洲泉镇，同时化纤业也是桐乡市“十二五”时期重点发展的优势产业之一。根据浙江省化纤业“十二五”布局规划，嘉兴市将充分发挥龙头企业引领、纺织产业链完整等优势，加强化纤上下游联系，适度发展上游原料，打造一批一体化发展的国际性大企业、大集团。本项目实施单位桐昆集团股份有限公司即为嘉兴市化纤业“十二五”时期重点打造的大企业、集团之一，本项目的实施将有助于推进桐乡市化纤业转型升级，推动嘉兴市打造大企业集团引领发展为特色的化纤产业基地。

（5）项目的建设有助于企业增强市场竞争力，实现又好又快发展

当前我国化纤行业竞争压力增大、能源和原材料紧缺、环境问题突出，同时化纤需求也正朝多样化、高品质化方向发展。抓住市场需求调整机遇，引进先进生产设备，优化企业产品结构，已成为提升企业市场竞争力、做强做大的重要战略选择。正是在此背景下，桐昆集团股份有限公司引进国际先进的涤纶长丝生产线，配套部分辅助生产装置及公用工程生产装置，并采用柔性化聚合、聚酯熔体直纺工艺技术等先进技术，

形成年产 30 万吨功能性纤维生产能力。项目的建设将有利于企业提升产品附加值，增强市场竞争力，实现企业又好又快发展。

1.4 项目建设内容、规模

1.4.1 项目建设地点

浙江省桐乡市临杭经济区

1.4.2 建设内容及规模

本项目利用厂区已有土地 143 亩、新增土地 66 亩，拟新建聚酯装置车间二、直纺长丝车间二、PTA 投料车间二等建筑物 177002.6 平方米，采用柔性化聚合工艺技术、聚酯熔体直纺技术，进口先进的高速卷绕机 1504 位，购置聚酯装置 1 套，设置 16 条直接纺功能性纤维长丝生产线，形成年产 30 万吨功能性纤维的生产能力。

1.4.3 产品方案

根据市场的需求与企业在经营上的要求，本项目主导产品包括阻燃超细、防静电超细、吸湿排汗、抗紫外等功能性 POY 产品系列。详见表 1-3。

表 1-3 产品方案表

序号	产品名称	单位	年产量	生产线数(条)
一	功能性 POY 丝		300000	16
1	150D/288F 阻燃超细功能性 POY 丝	吨	60000	2
2	100D/288F 防静电超细功能性 POY 丝	吨	45000	2
3	75D/144F 吸湿排汗功能性 POY 丝	吨	150000	8
4	50D/144F 抗紫外功能性 POY 丝	吨	45000	4
小 计				

1.5 项目投资及资金筹措情况

项目总投资为 99200 万元（折合 15500 万美元），其中建设投资为 88250 万元（含外汇 8922 万美元）、建设期利息 2750 万元、流动资金为 8200 万元。

项目总投资为 99200 万元，其中建设投资总额 88250 万元，其中申请银行贷款 50000 万元，其余部分和建设期利息由企业自筹解决；所需流动资金 8200 万元，其中 70%商请银行贷款解决，30%由企业自筹。

1.6 主要技术经济指标

表 1-4 主要技术经济指标汇总表

序号	项目名称	单位	数 量	备 注
1	建设内容			
1.1	聚酯生产装置	套	1	
1.2	直接纺涤纶长丝生产线	条	16	POY 16 条
2	产品方案			
2.1	各类功能性纤维	万吨/年	30	详见 1-2
3	主要原辅材料用量			
3.1	精对苯二甲酸（PTA）	吨/年	260956.50	
3.2	乙二醇（EG）	吨/年	101398.50	
3.3	乙二醇锑	吨/年	100.18	
3.4	二氧化钛	吨/年	1522.50	
3.5	添加剂	吨/年	913.50	
3.6	POY 油剂	吨/年	3242.25	
3.7	POY 丝管	万只/年	2949.90	
3.8	POY 包装材料	万套/年	57.36	
3.9	其它辅料		若干	
4	年工作日	天	333	四班三运转

5	公用动力消耗量			
5.1	年耗新鲜水量	万吨	139.86	
5.2	年耗电量	万度	14471.45	
5.3	年耗燃煤量	吨	38602.31	
6	运输量	万吨/年	68.8	
6.1	运入量	万吨/年	38.0	
6.2	运出量	万吨/年	30.8	
7	总定员	人	860	
8	本项目用地	亩	209	
8.1	新增土地	亩	66	
8.2	利用已有土地	亩	143	
9	建筑面积			
9.1	新建建筑面积	平方米	177002.6	
10	新增项目总投资	万元	99200	折合 15500 万美元
10.1	新增建设投资	万元	88250	含外汇 8922 万美元
10.2	建设期利息	万元	2750	
10.3	流动资金	万元	8200	
11	年营业收入	万元	380100	
12	年总成本费用	万元	324598.8	
13	年营业税金及附加	万元	1037.3	
14	年增值税	万元	10373.2	
15	年利润总额	万元	44090.7	
16	财务评价指标			
16.1	投资利润率	%	44.42	
16.2	投资利税率	%	55.93	
16.3	投资回收期(含建设期2年)	年	4.29	所得税前
		年	4.54	所得税后
16.4	财务内部收益率	%	39.67	所得税前
		%	35.25	所得税后

16.5	财务净现值 ($i_c=12\%$)	万元	143683.0	所得税前
		万元	116151.1	所得税后
17	盈亏平衡点	%	25.52	

2 战略规划、产业政策及行业准入

2.1 本项目与相关规划的关系

(1) 本项目符合国家《化纤工业“十二五”发展规划》

经过多年的发展，我国已发展成为世界最大的化纤生产国，据统计2013年我国化纤产量达4113.68万吨，占全球化纤总产量的65%以上。我国化纤产品大宗、常规产品多，技术含量高、附加值高的特种纤维、高级面料纤维产量少，差别化率虽有较大幅度提升但仍待进一步提高；新品种的自主开发相对滞后，国际上流行的多组分纤维、复合纤维、改性纤维、高仿真纤维、特殊功能纤维、超细旦纤维等一系列差别化纤维没有大的突破。同时，随着化纤产业在全球范围内的布局调整和重组继续深入，国际化纤产业竞争愈来愈烈，我国化纤工业也正面临越来越大的竞争压力。

为稳定国内外市场，提高自主创新能力，淘汰落后产能，优化产业布局，加快自主品牌建设，促进纺织工业持续健康运行，国家制定出台了《化纤工业“十二五”发展规划》，规划明确提出了“大力促进常规产品优质化，提升产品附加值”的主要任务，并进一步提出“加强化纤与下游应用的联合开发，加快发展高仿真、功能性、多功能复合等差别化纤维，并向智能化方向发展，不断提高产品附加值”。

本项目承办单位依托自身技术优势，生产差别化、功能性纤维品种，有助于改变我国差别化纤维创新不足、产品功能单一的现状，提升我国化纤产品综合竞争力。

（2）本项目符合浙江省、嘉兴市和桐乡市“十二五”规划纲要

浙江省“十二五”规划将改造提升传统优势产业作为加快产业结构优化升级的重要支撑点，并将包括化纤制造在内的纺织工业作为全省制造业转型升级11个重点产业之一。嘉兴市“十二五”规划也提出“广泛采用先进技术、先进标准、新型业态，提升发展汽车零部件、纺织、服装、皮革制品、化纤制造、化工等传统优势产业”，其中化纤制造业要“重点发展新一代多功能、高仿真、超细旦、混纤丝等高附加值聚酯短纤及长丝”。化纤产业是桐乡市工业经济主导产业，本项目建设地所在洲泉镇是中国化纤名镇，桐乡市“十二五”规划明确提出要以洲泉镇为重点，着重发展化纤工业，打造全国重要化纤产业基地。

（3）本项目符合《浙江省化纤产业“十二五”布局规划》

纺织业是浙江省传统优势产业，自21世纪初开始，浙江纺织业积极向上游发展，化纤产业由此迅速发展壮大。截至2013年底，浙江省化纤产业集群数量全国最多，全年实现产量1839万吨，占全国的比重达到44.5%，产量“十一五”年均增幅高达15.65%。但这一数字并不能说明浙江化纤业已具备较强的市场竞争力，省内除恒逸、桐昆等大型企业化纤产品差别化率较高外，众多化纤企业产品仍以大宗、常规产品为主，化纤产品差别化率与国际先进水平仍有较大差距。国际金融危机对全省化纤业造成较大冲击，也说明当前我省化纤业需要转型升级。

为此，浙江省制定出台《浙江省化纤产业“十二五”布局规划》也提出要加快发展功能性、差别化纤维和高新技术纤维以优化产业结构。该规划在完善区域布局篇章中还提出打造以桐昆集团、新凤鸣集团、海利得新材料、晓星氨纶等大企业集团引领发展为特色的嘉兴化纤产业基

地。

(4) 本项目符合《嘉兴市化纤行业转型升级实施方案》

《嘉兴市化纤行业转型升级实施方案》将提高常规产品的差别化率和差别化水平作为化纤行业转型升级的重要内容之一。该方案提出首先要进一步提高我市化纤产品的差别化率，完成常规产品差别化率达到60%的目标，以确保我市化纤行业在全国的优势地位；其次要努力提高化纤产品的差别化水平，向功能性、复合型方向发展，开发使后道纺织面料具有高仿真、保暖、手感好，抗起球等良好服用性能的异形纤维、超细纤维、复合纤维等新产品。

(5) 本项目符合桐乡市生态功能区划等相关专项规划

本项目拟选址区块位于桐乡市临杭经济区，属于洲泉镇城镇及生态工业发展生态环境功能小区，为重点准入区。该区域要求重点发展化纤业，改造提升鞋业、丝绵纺织业等传统产业，发展壮大机电、橡胶制品等产业。同时，根据最新调整的桐乡市临杭经济区控制性详细规划，位于德胜公路两侧拟安排化纤产业，重点是桐昆集团、新凤鸣集团两家区企业的化纤项目。

综上，本项目在产业发展方向、产品结构等方面均符合国家、浙江省及桐乡市相关规划，属于鼓励发展的项目。

2.2 本项目与外商投资产业政策的关系

(1) 本项目属国家《外商投资产业指导目录》鼓励类产业项目

国家《外商投资产业指导目录》(2015年修订)(国家发展和改革委员会、商务部 令 第22号)中将“(十二)化学纤维制造业 63. 差别

化化学纤维及芳纶、碳纤维、高强高模聚乙烯、聚苯硫醚（PPS）等高新技术化纤（粘胶纤维除外）生产”列为鼓励外商投资产业类。

（2）本项目属《浙江省外商投资优先发展产业目录》

《浙江省外商投资优先发展产业目录》（浙发改外资[2005]27号）中将“二、制造业（九）轻工纺织业 69、差别化化学纤维、芳纶、氨纶、碳纤维等高新技术化纤生产”列入优先发展的目录。

本项目产品为差别化、功能性化纤产品，项目符合国家及浙江省外商投资产业政策。

2.3 本项目与行业准入标准的关系

2.3.1 行业政策

（1）本项目符合《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）

《产业结构调整指导目录（2011年本）》（根据2013年2月16日国家发展改革委第21号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》修正）中，“二十、纺织 1、差别化、功能性聚酯（PET）的连续共聚改性[阳离子染料可染聚酯（CDP、ECDP）、碱溶性聚酯（COPET）、高收缩聚酯（HSPET）、阻燃聚酯、低熔点聚酯等]；熔体直纺在线添加等连续化工艺生产差别化、功能性纤维（抗静电、抗紫外、有色纤维等）；智能化、超仿真等差别化、功能性聚酯（PET）及纤维生产（东部地区限于技术改造）”被列为鼓励类产业。

（2）本项目符合《嘉兴制造业产业发展导向目录》（嘉经贸基地

〔2008〕244 号)

《嘉兴制造业产业发展导向目录》嘉经贸基地〔2008〕244 号中，“十七 化学纤维制造业 2. 各种差别化、功能化化学纤维、高技术纤维生产”被列为鼓励类产业。

2.3.2 市场分析

2.3.2.1 国际化纤市场预测

受全球金融危机影响，2008 年全球化纤产量出现了自 1982 年以来的最大降幅；进入 2009 年，尽管国家与国家之间的化纤产量有增有减，但在 2009 年下半年全球整体化纤产量出现复苏，全年产量同比增加；2010 年，在全球经济形势持续向好的大形势下，全球最大的化纤生产国中国的化纤产量快速增加，带动全球化纤产量出现较大幅度增幅；2013 年全球纤维产量为 8449 万吨，比去(2012)年增加 2%；其中化学纤维产量 5762 万吨，增加 6%。

日本化学纤维协会发布称，2013 年全球主要纤维(化学纤维、棉、羊毛、绢)生产量将达 8449 万吨，同比增加 2%，刷新历史最高记录。其中，化学纤维产量达 5762 万吨。其中，腈纶短纤维 200 万吨(增长 3%)，涤纶长丝 3051 万吨(增长 6.6%)，涤纶短丝 1478 万吨(增长 2.1%)，尼龙 414 万吨(增长 4.1%)。近年全球纤维产量情况详见表 2-1。

表 2-1 近年全球主要纤维产量表 单位：千吨，%

年份	总纤维	化学纤维			棉	羊毛	丝
		化纤	合纤	纤维素			
2007	6859	4117	3806	311	2603	122	17.1
2008	6428	3957	3682	275	2340	119	12.1
2009	6538	4225	3925	300	2190	110	12.7
2010	7357	4744	4420	323	2487	113	14.0

2011	7883	5030	4666	364	2728	112	13.2
2012	8257	5445	5012	433	2688	111	13.4
2013	8449	5762	527	491	2564	110	13.5

资料来源：日本化学纤维协会（JCFA）。

未来几年，随着化学纤维在纺织用、家庭装饰用、工业等领域应用范围地不断扩大，化纤产量将进一步增加。据亚洲化纤工业联合会（ACFIF）会长 Lohia 估计，世界对化纤的需求将保持较快增长，这是因为在无配额体制下，纺织贸易将推动化纤工业的快速发展，特别是亚洲地区化纤工业的发展，这将转化成为对化纤的需求增长。

2.3.2.2 国内化纤市场预测

（1）市场规模不断扩大

2000 年以来，我国化纤工业继续保持快速增长，2005 年化纤产量达 1629 万吨，年均增长 18.5%，占世界化纤产量的比重由 2000 年的 20.5% 提高到 40%；2007 年，我国化纤产量达 2389 万吨，同比增长 18.04%，主要产品产销率均达到 100%，连续保持产销两旺的形势。2008 年受全球金融危机影响，我国化纤产量增速放缓，全年产量为 2404.6 万吨，同比仅增长 2.3%。2009 年，一系列积极的宏观调控政策及产业导向为我国纺织工业创造了宽松的发展环境，全年完成化纤产量 2726 万吨，同比增加 14.31%，化纤行业重新进入快速发展轨道。

2010 年，随着全球经济形势的好转，纺织服装消费需求回暖，加之棉花价格上涨超过 1 倍，化纤价格比较优势突出，推动了化学纤维需求快速增长和化纤产品价格的上涨，全年完成化纤产品产量 3090 万吨。2010 年，500 万元以上项目固定资产投资同比增幅近 30%，远高于全国工业投资增速。2011 年，全国化纤行业继续保持较快发展势头，全年生

产化纤产量 3362 万吨，同比增长 8%以上。2014 年，全国化纤产量完成 4432.7 万吨，同比增长 7.5%。

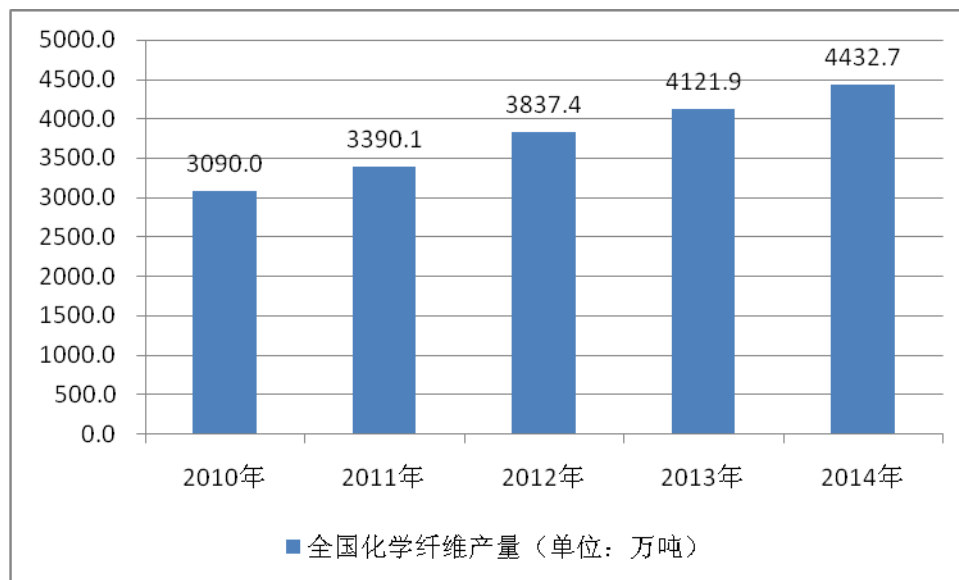


图 2-1 2010-2014 全国化纤产量

资料来源：历年《中国纺织工业发展报告》

（2）行业经济效益良好

2011 年，我国化纤行业受投资不减、需求放缓、价格波动等因素影响，经济效益呈现一定波动。具体来看，2011 年实际完成投资额 734 亿元，同比增长 47.87%，但与年初的 134%相比已有大幅回落。2011 年，全行业实现利润总额 320.62 亿元，同比增长仅 1.49%，增速环比快速回落，主要经济指标良好但已呈现增长放缓态势。进入 2012 年，化纤原料及产品价格走低，企业库存原料、产品库存跌价损失较为严重，行业整体运行形势较为严峻，但从原料与产品的即时价格差距来看，行业经济效益仍保持相对稳定。2014 年，化纤行业经济效益持续回升，全年实现利润总额 277.30 亿元。

（3）贸易顺差逐步显现

随着我国化纤业技术进步和产业竞争力逐步提高，我国化纤产品出

口量不断增加，2006 年突破 100 万吨，2007 年则达到 154.3 万吨，同比增长 47.1%，首次超过进口量，实现了净出口。2008 年，受国际金融危机等不利因素影响，我国化纤出口量增幅有所减缓，而同期进口量持续下降。2009 年，我国化纤共进口 86.2 万吨，国内化纤及纺织品市场正在逐步恢复，同时，全年实现总出口量 147.67 万吨。

2010 年，国际经济形势回暖促进国际化纤需求增加，并由此带动我国化纤产品出口增加至 190 万吨，同比增长 28.64%。与 2005 年相比，我国化纤产品出口增长了 167.61%，“十一五”年均增长 21.76%，显示出较强的出口创汇能力。同时，随着我国化纤原料自给能力逐步提高、差别化纤维生产技术水平逐步提高，化纤产品进口量增加不明显，全年实现进口量约 90 万吨，进出口量顺差高达 100 万吨。2011 年，我国累计出口化纤产品 236.31 万吨，出口量同比增速呈回落态势；全年实现进口 88.49 万吨，进口量同比增速也呈现下降趋势。到 2014 年，我国出口化纤产品 324.6 万吨，进口化纤产品 82.2 万吨。

表 2-2 2007-2014 年我国化纤进出口量和表观消费量情况 单位：万吨

年份	产量	进口量	出口量	表观消费量	产品自给率 (%)
2014	4432.7	82.2	324.6	4190.3	105.78
2013	4121.94	87.2	268	3941	104.59
2012	3837.37	82.1	246.8	3673	104.48
2011	3390.07	88.5	236	3243	104.55
2010	3090	90	190	2990	103.34
2009	2747.28	86.2	147.7	2686	102.29
2008	2453.2	81.7	170.8	2364	103.77
2007	2413.78	110	154.3	2369	101.87

资料来源：历年《中国纺织工业发展报告》。

(4) 生产区域分布较为集中

2011 年,浙江省规模以上化纤产量达到 1506 万吨,同比增长 17.5%,占全国比重 44.79%,产量占比进一步提高。2012 年,浙江省规模以上化纤产量达到 1677.3 万吨,同比增长 11.8%,占全国比重 44%,产量占比进一步提高。此外,江苏省、福建省、山东省、四川省也是我国化纤生产大省,2012 年江苏省、福建省、山东省、四川省化纤产量分别达到 1276.9 万吨、272.1 万吨、100.0 万吨、72.6 万吨,产量前五位地区化纤产量占全国比重达到 89.2%。进入 2014 年,浙江省规模以上化纤产量达到 1987.97 万吨,同比增长 11.30%,仍处于全国第一,江苏省、福建省、山东省、四川省化纤产量分别达到 1335.87 万吨、457.35 万吨、110.30 万吨、78.45 万吨,产量前五位地区化纤产量占全国比重达到 87.79%。

(5) 差别化纤维仍有较大缺口

根据国家化纤行业相关统计,“十一五”期间我国化纤产品差别化率增长较快,由 2006 年的 32.5%增加至 2010 年的 46%。同时,我国化纤行业规划到“十二五”期末,我国化纤产品差别化率要提高至 60%,年均提高近三个百分点。

根据我国化纤工业“十二五”规划,以到“十二五”期末产量 4100 万吨和 60%的化纤产品差别化率计算,到 2015 年我国差别化纤维产量应达到 2460 万吨,与 2010 年差别化纤维产量 1421.4 万吨存在着 1038.6 万吨的巨大缺口。由此可见,未来差别化纤维将有较大增长空间。

2.3.2.3 本项目产品市场分析

(1) 功能性涤纶纤维市场

本项目产品为差别化、功能性涤纶纤维产品。

涤纶纤维是化纤产业中最重要的纤维品种，是当前应用范围最广泛、市场需求最大的化纤品种。近年来，涤纶纤维产量占化纤总产量的比重基本稳定在 80%以上。近年世界、中国及浙江省涤纶纤维产量情况详见表 2-3。

表 2-3 世界、中国、浙江省涤纶产品产量情况表

年份(年)	2000	2009	2010	2011	2012	2013	2014
世界产量(万吨)	1891.2	3281.3	3729.6	-	-	-	-
全国产量(万吨)	510.2	2204.4	2513.3	2794.5	3126.7	3327.7	3581.0
浙江产量(万吨)	135.0	1103.5	1262.8	1486.9	1565.5	1712.0	1858.9
全国涤纶/化纤(%)	73.5	80.9	81.3	83.1	81.5	80.7	80.8
浙江涤纶/化纤(%)	87.3	91.4	92.4	98.8	93.3	93.1	93.5
浙江省涤纶/全国(%)	26.5	50.1	50.3	53.2	50.1	51.4	51.9

从涤纶纤维产量的区域分布上看，浙江、江苏两地是我国涤纶纤维最重要产区。尤其是 2010 年以来，浙江省涤纶生产企业加大投资力度，涤纶产能尤其是差别化涤纶产能进一步扩大，占全国涤纶总产量的比重进一步提高。2014 年，浙江、江苏两地涤纶纤维产量合计达到 2991.28 万吨，占全国涤纶总产量的 83.53%。其中，仅浙江涤纶纤维产量就已高达 1858.93 万吨，占全国涤纶总产量的比重高达 51.91%。

近年来，随着纺织面料多样化、功能性要求逐步提高，对差别化涤纶纤维需求快速增加。据测算，到 2015 年，我国差别化涤纶纤维供需缺口约在 500 万吨以上，差别化涤纶纤维仍有巨大的市场空间。

(2) 本项目产品市场定位

目前，桐昆集团股份有限公司产品主要定位于衣着、家纺、装饰、灯箱广告、汽车、运动、玩具等行业，其中衣着、家纺占主体。公司顾

客覆盖全国、遍布全球，国内主要集中于江苏、浙江、广东、福建等地区，国外市场包括韩国、日本、美国、意大利、土耳其、埃及、巴西等亚洲、欧洲、南美和北美等地区的国家。

对于本项目产品，市场公司进行了广泛的调查和分析，结合公司战略发展要求和自身优势，对市场进行了定位和细分。

国内市场细分。由于国家区域经济政策、经济基础、顾客分布集中程度等差异，江浙历来是我国纺织业最为发达地区，也是化纤产销量最大的集中区域，销量占到国内的 71%左右。本项目产品主要顾客群以江苏的吴江、盛泽、太仓、常熟，浙江的桐乡、海宁、萧山、绍兴为主，本项目约有 22 万吨功能性纤维在国内销售。

国外市场细分。积极开拓国外市场是公司实施国际化战略的重要内容，公司将通过参加境外专业展览会、行业杂志宣传、行业协会推广、自建网站及国外寻找经销商、设立控股销售公司等方式开拓国外市场。公司目前已经在美国、德国、西班牙、南非、加拿大、意大利、印度、韩国等设有独家代理商，初步形成了全球性的营销网络。本项目产品国外市场主要定位于南美、南非和欧洲市场，本项目约有 8 万吨功能性纤维在海外销售。

2.3.3 项目实施的有利条件

（1）项目实施单位管理、技术等条件具备

桐昆集团股份有限公司已经具备 150 万吨聚合和 181 万吨涤纶长丝的年生产能力，是我国涤纶纤维行业龙头企业、国家重点高新技术企业、浙江省“五个一批”重点骨干企业，跻身中国民营企业 50 强。企业具备较高的技术装备水平和管理水平，其主导产品“金鸡（GOLDEN COCK）”

牌、“桐昆”牌涤纶长丝以及聚酯切片，在国内外化纤市场上拥有良好的知名度和美誉度。依托省级技术中心平台，桐昆集团股份有限公司不断加大对化纤生产技术的研发投入，在涤纶长丝领域的多项科研成果和高新技术产品填补了国内空白，拥有自主知识产权。

（2）项目实施地区位优势明显

本项目实施地位于浙江省桐乡市临杭经济区内，厂区距桐乡市区 20 公里、距杭州市 60 公里；距沪杭高速公路长安出入口约 22 公里、距 320 国道约 12 公里；距沪杭铁路嘉兴站和杭州站均为 45 公里；距乍浦港 70 公里、上海港 150 公里、宁波港 220 公里；距萧山机场 60 公里、虹桥机场 120 公里、浦东机场 170 公里。厂址地理位置优越，交通便利。

（3）项目实施地产业集聚优势明显

桐乡市是我国涤纶长丝重要生产基地，本项目实施地坐落于“中国化纤名镇”。同时，浙江省又是我国乃至世界重要的聚酯切片、化纤产品和纺织产品生产基地，产品产能产量大，并形成了从 PTA 到化纤、织造、印染、服装较为完备的产业链。较高的产业集中度，既能使本项目实施单位利用产业的配套链优势，降低成本，提高效益；同时，还能利用其信息互补及快速传递优势，快速占领市场，提高产品市场竞争力。

（4）项目实施地配套设施齐全

本项目实施地所在浙江省桐乡市临杭经济区水、电、环保排污、通信等基础设施条件齐全，达到“七通一平”条件。

3 建设方案

3.1 建设规模及产品方案

3.1.1 建设规模

本项目利用厂区已有土地 143 亩、新增土地 66 亩，拟新建聚酯装置车间二、直纺长丝车间二、PTA 投料车间二等建筑物 177002.6 平方米，采用柔性化聚合工艺技术、聚酯熔体直纺技术，进口先进的高速卷绕机 1504 位，购置聚酯装置 1 套，设置 16 条直接纺功能性纤维长丝生产线，形成年产 30 万吨功能性纤维的生产能力。

3.1.2 产品方案

根据市场的需求与企业在经营上的要求，本项目主导产品包括阻燃超细、抗静电超细、吸湿排汗、抗紫外等功能性 POY 产品系列。详见表 3-1。

表 3-1 产品方案表

序号	产品名称	单位	年产量	生产线数(条)
一	功能性 POY 丝		300000	16
1	150D/288F 阻燃超细功能性 POY 丝	吨	60000	2
2	100D/288F 抗静电超细功能性 POY 丝	吨	45000	2
3	75D/144F 吸湿排汗功能性 POY 丝	吨	150000	8
4	50D/144F 抗紫外功能性 POY 丝	吨	45000	4
小 计				

3.2 生产工艺流程

3.2.1 工艺路线选择

3.2.1.1 聚酯生产工艺路线选择

聚酯生产工艺通常有两种：DMT 法（也称酯交换法）和 PTA 法（也称直接酯化法）。自精对苯二甲酸（PTA）和乙二醇（EG）连续酯化和缩聚生产聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）工艺技术实现工业化以来，因其在工艺技术、生产流程、自控水平、环境保护、以及原辅材料和公用工程消耗等方面具有显著的优越性，已逐步取代对苯二甲酸二甲酯（DMT）和乙二醇（EG）工艺路线。

PTA 法与 DMT 法相比，主要有以下几方面优点：

- （1）原料单耗低，生产一吨 PET，所需 PTA 比 DMT 法少 15%，所需的 EG 也相应减少。
- （2）生产安全，不产生副产品——甲醇，不设甲醇回收装置。
- （3）产品质量好，纯度高。
- （4）废块废料可直接加以综合利用。无须经乙二醇高温裂解后再使用。
- （5）产量高（对于容积相等的反应釜来讲，PTA 法生产的 PET 产量高）。
- （6）成本低，能耗低，投资省。

PTA 法连续酯化缩聚工艺经过几十年来不断改进与完善，单耗在不断地降低，产品质量日趋稳定，成本也逐步降低，是一项十分成熟的生产工艺。

因此，通过比选后本工程选择 PTA 法聚酯生产工艺路线。

世界上主要聚酯专有技术供应商比较多，其中国外具代表性的公司主要由美国杜邦—康泰斯公司、德国鲁奇—吉玛公司、日本钟纺公司、瑞士伊文达公司等；而国内最具代表性并能提供大容量国产化聚酯专有

技术的仅有中国纺织工业设计院。

长期以来，中国纺织工业设计院致力于聚酯工艺和设备的开发和研究工作。为了定量掌握对聚酯过程规律的认识，和科研及生产单位相结合，通过一系列冷模和热模实验，建立了酯化、预缩聚、终缩聚等每个过程的控制指标与过程参数的数学模型，并用不同工业装置的实际生产数据作校验，通过技术开发和过程实验，形成了国内自主开发的技术软件，具备了国内自主进行工程设计、设备设计和设备制造的能力。

近十几年来，中国纺织工业设计院利用国产化聚酯技术，承包并建成投产大容量聚酯装置 40 多套，产能分别为年产 6、10、12、15、16、18、20、30 万吨的生产线，包括“一头一尾”或“一头两尾”的聚酯大型化柔性系列装置。年产 20 万吨、30 万吨、40 万吨的大型装置投产多套。国产化聚酯装置以其大容量、系列化、直接纺、低投入、低成本的突出优势，占领近 80%左右的国内市场，实现了传统产业的升级换代。本项目聚酯生产装置，通过桐昆集团与中纺院的联合攻关，技术革新，设计一套产能达到年产 30 万吨，对于降低产品单位成本，节约能源具有重要意义。

本项目聚酯装置将采用国产化工艺和设备，走工艺技术、工程设计和设备制造国产化的道路，同时遵循“积极、稳妥、可靠、求实”的原则，对国内无同类产品或尚无制造能力的少量设备，在国际市场采购解决。力求技术可靠、先进，又大幅度节省建设投资直接纺涤纶。

同时，本项目在连续聚合纺丝装置上，通过高比例改性组分的稳定添加、可控聚合，生产功能性纤维。

3.2.1.2 纺丝生产工艺路线选择

涤纶长丝的制取工艺有二种，一种由切片经过加热、干燥、脱湿后进入纺丝机，经挤压后成形，在卷绕机上制取所需的涤纶长丝产品，即所谓间接纺丝（切片纺）；随着监测、控制手段的不断加强和提高，对聚酯生产的反应时间和速度进行了严密的控制，提高了熔体的质量，可使熔体直接进入纺丝机制取涤纶长丝，即直接纺（熔体直接纺）。

采用直接纺丝工艺，省去了铸带切粒、包装运输和切片结晶干燥、加热再熔融过程，所以工艺流程短、基建投资费用省、建筑面积少、能耗和产品成本低，操作和管理技术水平要求也高。熔体直接纺符合国家产业政策的要求，本项目将采用熔体直接纺纺丝工艺。采用高速纺丝、卷绕工艺生产线，产品能在较长时间下贮存、运输，后加工灵活性较大。

为充分发挥熔体直接纺和纺牵一步法的优势，本涤纶长丝装置拟采用“嫁接”方案，选用先进水平的大容量直接纺、一步法工艺技术和设备。

3.2.2 本项目工艺技术先进性

（1）采用“一头一尾”流程技术，即两段酯化，一段预缩聚和一段终缩聚。以锑系组份为催化剂，精对苯二甲酸和乙二醇为原料。日产900吨纤维级聚酯生产线，具有大容量、系列化、直接纺、低投入、低成本等突出优势。

（2）在聚合阶段，利用添加剂管道在线添加技术，实现聚酯共聚改性，突破了连续缩聚熔体直纺只能生产常规产品的设备技术瓶颈。本项目通过高比例改性组分的稳定添加、可控聚合，实现生产功能性聚酯纤维。

（3）设置工艺塔用于回收乙二醇。该工艺塔主要承担两台酯化反

应器气相物的分离，除此之外，还在乙二醇全回用流程中承担缩聚反应器气相物的分离。

(4) 采用乙二醇蒸汽喷射方式产生真空。它和采用水蒸汽喷射方式相比较，可降低装置能量消耗，减少蒸汽凝液中水含量，并经分离即可在装置中循环使用，减少了污水排放量。

(5) 全回用乙二醇。本工艺流程中乙二醇在装置中被全回用，因此无需再设置专用的乙二醇回收设施，同时降低了乙二醇的单耗。

(6) 设置空气喷射泵和酯化废水汽提塔，使排放达到环保要求，经汽提塔处理的尾气和用空气喷射泵引出的工艺尾气一起送热媒炉燃烧，即可节省燃煤，又保护了环境。

(7) 本项目十分注重低位热能回收。将工艺塔塔顶尾气通过板式换热器制取 90℃~100℃热水用于制冷机制冷，产生冷量用于长丝空调。

(8) 采用目前世界先进的欧瑞康巴马格的新型牵伸卷绕设备 WINGS 型卷绕头，该卷绕头是将热辊牵伸、上油整合，在线控制；热辊和上油丝路平行布置减少摩擦；在同一生产能力下所占空间较少，可以节省 25%；由于布置在同一空间，日常保养操作容易，并能及时发现卷绕过程中异常，操作处理及时，使生头时间减少，同时减少废丝量。

3.2.3 工艺流程

3.2.3.1 聚酯工艺

根据本项目的建设规模，拟采用的聚合生产线的工艺流程如下：

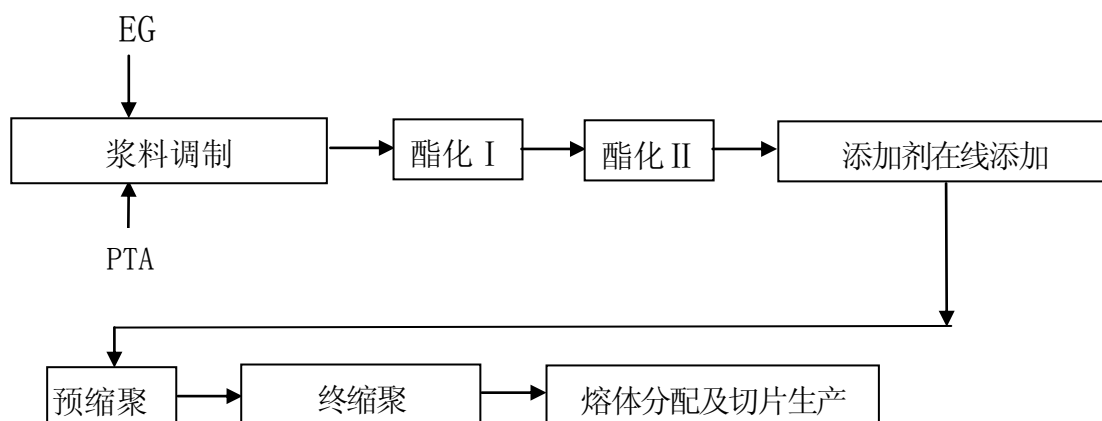


图 3-1 聚酯工艺流程图

（1）PTA输送

外购 PTA 通过槽车运输至 PTA 料仓库贮存，从槽车经采用管链式输送设备将 PTA 送往 PTA 日料仓，再从料仓库直接投料至浆料配置槽。

（2）浆料配制

原料 PTA 自 PTA 日料仓采用回转阀出料，通过振动筛去除夹带的异状物，质量流量计连续计量后，送入浆料调配槽。原料 PTA 和 EG 以及催化剂溶液按规定比例连续送入浆料配制槽中，由特殊设计的搅拌器使之充分混合并配制为恒定摩尔比（EG/PTA）的浆料，经浆料输送泵连续送入酯化反应器中。

（3）酯化

酯化反应系统共设置两台酯化反应器。在第一酯化反应器中酯化率可以达到 91%；第二酯化反应器后控制酯化率在 96.5%左右。通过调节反应器的温度、压力和液位，可以控制反应酯化率，同时保证装置的稳定运转。每台酯化反应器都设置了二套料位计，确保反应器中物料料位始终处于正确的监控之下。

两个酯化反应器的汽相物收集后采用一个工艺塔用于乙二醇回收。分离的重组分乙二醇回流到两个酯化反应器中。塔顶轻组分冷凝后，部分凝液用作塔的回流液，其余作为生产废水先进入汽提塔汽提后送厂区污水预处理系统处理，汽提废气乙二醇、乙醛引入热媒站锅炉焚烧。

（4）添加剂在线添加

本工序的任务是将高比例改性组分等添加剂注入到低聚物管道中并与低聚物混合、均化，由各自供应泵输送的消光剂等添加剂经过添加剂注射器注入到低聚物中，通过注射器后的管道静态混合器和均化器将添加剂均匀地分散到低聚物中，经低聚物泵输送最后进入预缩聚反应器。所有添加剂的流量都与低聚物流量成比值控制，保证添加剂在产品中的含量恒定。

（5）预缩聚反应

预缩聚反应系统，设置两台预缩聚反应器。预缩聚反应器的操作压力控制在 10—100mbar 左右，使用乙二醇蒸气喷射泵和液环真空泵产生真空，并与终缩聚反应器共用。在预缩聚反应器及其真空设备之间设置刮板冷凝器，采用乙二醇喷淋以捕集汽相中的乙二醇及夹带物。乙二醇凝液收集在液封槽中，以循环冷却水作为冷却介质，通过冷却器降低温度后循环使用。因乙二醇凝液中水含量较高，可送入酯化反应系统工艺塔中进行分离。预缩聚反应器采用夹套三通阀、齿轮泵出料，经双联式熔体过滤器后送入终缩聚反应器中。

（6）终缩聚反应

设置两台终缩聚反应器，终缩聚反应器中的操作压力控制在 1mbar 左右。通过控制真空度使熔体的聚合度达到指标要求。为控制终缩聚系

统真空度，采用冷冻水作为乙二醇喷淋液的冷却介质。采用乙二醇蒸汽喷射产生真空，用液环泵作为它的排气级。设置乙二醇蒸发器，为喷射泵提供动力蒸汽。

（7）熔体分配及切片生产

聚酯熔体采用齿轮泵出料和增压，经熔体过滤器过滤后，从铸带头挤出成型，采用除盐水作为冷却介质，通过换热器冷却循环使用。

（8）乙二醇分配及催化剂配制

新鲜 EG 自原料罐区乙二醇储罐经 EG 输送泵送至聚酯装置本系统，过滤后分配至装置各用户。

乙二醇锑作为缩聚反应的催化剂，采用间隙调配方式，从供料槽连续计量加入到浆料配制槽中。

（9）二氧化钛配制

二氧化钛是纤维级聚酯切片常用消光剂。将二氧化钛配制成浓度较高的消光剂悬浮液，经研磨机研磨打碎聚集的大颗粒后，加入乙二醇稀释到工艺要求的浓度，并再经离心机分离其中大颗粒，并经过滤器过滤后，送入消光剂供料槽中，计量后连续送入第二酯化反应器。

3.2.3.2 直接纺长丝工艺

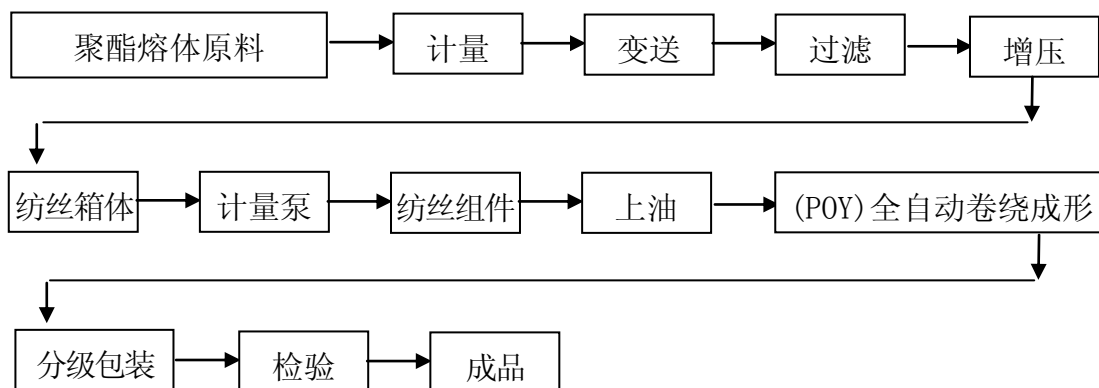


图 3-2 直接纺长丝工艺流程图

（1）熔体输送及分配

从聚酯装置最终缩聚反应器出来的熔体经出料泵、熔体过滤器、熔体夹套管输送至分配阀，再分配至各条纺丝箱体，为了满足纺丝所需要的熔体压力，在熔体管道中设置有增压泵；为了克服熔体经过增压泵后所产生的温升，保证熔体的质量，增压泵后设有熔体冷却器。熔体在进入纺丝箱体前先通过静态混合器，并保证聚酯熔体在进入纺丝的温度和粘度相同。

（2）纺丝

聚酯熔体以一定温度进入由汽相热媒保温的纺丝箱体，经计量泵定量后送至纺丝组件。纺丝位入口处设有冷冻阀以保证可以单独停机。熔体在纺丝组件处被再次过滤和均化后挤出喷丝板，进入侧吹风室被一定温湿度的侧吹风冷却固化为丝束。

（3）卷绕

上油后的 POY 丝束进入卷绕机后，经过一对冷导丝辊，丝束经导丝辊调整张力和丝路，在卷绕头上高速卷绕成 POY 丝饼。每对导丝辊自带电机和变频器，卷绕头能自动无废丝更换。在导丝辊之间设有网络喷嘴。卷绕头前设有检丝器，用于检测丝束断头、激活切断器、丝束收集装置和吸丝系统。卷装定时自动切换，手动落筒。

（4）分级包装

POY 丝饼经物检、外观检查、分级后，用丝饼车推至平衡间。

（5）纺丝油剂制备系统

桶泵将浓纺丝油剂送入纺丝油剂计量槽。除盐水经计量后注入纺丝油剂制备槽，开动搅拌器，将浓缩的纺丝油剂从纺丝油剂计量槽中放至

制备槽中，经化验合格后的纺丝油剂，送至纺丝油剂贮存槽。油剂靠重力由油剂贮存槽至卷绕纺丝油剂进料槽，由油剂计量泵送丝束上油装置。

3.2.3.4 辅助装置工艺

（1）过滤器清洗

采用高温水解法清洗聚酯装置预聚物和终聚物过滤器滤芯，即过热蒸汽解聚方式。过滤器滤芯先在解聚槽中用过热蒸汽解聚，然后是热碱洗、热水洗，再用 5~15MPa 高压水洗，最后是超声波处理，鼓泡检验。

（2）热媒系统

热媒站为聚酯装置和长丝装置用户提供热源。热媒循环泵将恒定温度的热媒（~320℃）送至聚酯和长丝装置，使用后温度降低的热媒通过循环管路回到热媒站，通常称该闭环系统的热媒为一次热媒。

为平衡热媒温度升高而产生的体积膨胀，在聚合楼的最高处设置热媒膨胀槽以平衡体积变化量。在热媒站设置热媒收集槽，在停车或遇到其他紧急情况时，接收聚酯装置排放的热媒。

送至聚酯装置中每个供热回路循环的热媒称为二次热媒。通过调节进入每个二次回路的一次热媒量，可以控制二次热媒的温度，实现工艺上对每个设备不同温度的要求。

（3）原料罐区

乙二醇储罐：外购乙二醇采用乙二醇槽车运输或船运，经乙二醇卸车泵卸料后，储存于乙二醇储罐中，经乙二醇输送泵送至聚酯装置各用户。

3.3 主要设备选择

3.3.1 主要工艺设备选型

3.3.1.1 聚酯设备

目前国内已具有加工反应器等关键设备的能力。国内的设备制造厂已建造了专用的试验装置，形成了一套行之有效的、比较先进的制造工艺和材料的检验标准。聚酯工艺中的重要设备，在国内已形成几个较为完善的制造基地，制造水平已能满足工艺要求。而且复合板材的生产也已过关，在贴合率上甚至优于国外，这给国产化聚酯技术奠定了牢固的基础。各主要设备性能如下：

（1）第一酯化反应器

第一酯化反应器为立式单室搅拌釜，釜内设有盘管式加热器。为减少热损失，增加加热渠道，反应器设有外部夹套。为保证物料清洁，减少制造成本及热阻，内筒体和内封头采用不锈钢复合钢板。

夹套采用汽相热媒夹套，由于热媒无腐蚀性，故夹套选用 16MnR 钢板制造。搅拌器采用上装式，桨叶靠近反应器内筒低部。由于轴很长，轴下端设有下稳定支撑轴承。轴封采用双端面机械密封，有独立的润滑、冷却系统。搅拌器选用防爆电机驱动。本反应器由国内自行设计、制造。

（2）第二酯化反应器

第二酯化反应器为立式双筒夹套搅拌釜，在圆筒型立式反应器内装有一圆筒型隔离筒，将反应器分为内、外两室，物料由外室入，内室下部出。物料在搅拌下进行反应，由内盘管和夹套进行加热与保温。

搅拌桨为上部安装，下部设有剪切轮和稳定轴承。内加热盘管采用螺旋型盘管，采用液相热媒加热。夹套结构和搅拌器密封结构与第一酯

化类似。本反应器由国内自行设计、制造。

（3）预缩聚反应器

预缩聚反应器是一台立式夹套真空反应器，反应器内分上下两室，下室又分为上下两层，负压（真空）操作，上下室有一定的压差。物料从上室底部进入，然后从上室底部对称位置流出釜外，再从釜外自下室的侧面进入，然后溢流至下层，最后从下室的底部流出。

反应器的上下室均设有盘管加热，盘管的结构型式和材质均与第二酯化反应器类似。上室无搅拌器，依靠盘管加热形成的闪蒸来起到热动力搅拌作用，下室设有搅拌器，依靠强制循环搅拌和热动力搅拌共同起作用。

反应器设有夹套和螺旋形盘管，并设有分室圆形筒将反应器分为内、外两室，反应物料从反应器下部进入内室，然后从内室壁上的窄缝流出到外室，物料从外室侧壁出。

本反应器为立式夹套真空反应釜，釜内分上，下两室，下室设搅拌器。反应器设有气相热媒夹套和螺旋型液相盘管，结构与酯化反应器类似。本反应器由国内自行设计、制造。

（4）终缩聚反应器

本反应器为卧式双驱动圆盘反应器，在卧置夹套式圆筒型釜体内，放置轴向串联的两根转动主轴。在各主轴上用键固定多块成膜圆盘，形成两个圆盘搅拌系统。两根主轴在釜内的轴承支承在同一轴承支架上，该轴承利用聚酯熔体进行润滑。传动端分别由前后两端盖上穿出，支承在固定于各端盖的轴承上。各轴封设有润滑、密封液系统。圆盘搅拌系统由悬挂在轴端和用联轴器相连的电机减速机传动。

反应器体内筒采用不锈钢复合钢板，夹套采用 16MnR 钢板。主轴采用特殊的合金材料，内件采用 0Cr18Ni9 钢材。本反应器由国内自行设计、制造。

3.3.1.2 长丝设备

长丝装置设备分交的主要原则是尽可能大的扩大分交范围，国内能配套的由国内解决，国内配套不了的国际采购，可采取多种采购方式，最大限度地降低投资，使本装置在今后激烈的市场竞争中立于不败之地。工艺生产设备的配置采用“嫁接”方式后，它丝毫不影响装置的先进性，国内的纺丝设备已相当成熟，在以往设计的项目中多次采用，运行效果良好，产品质量稳定。嫁接后装置的装备水平与国外同类装置相当。

本项目采用聚酯熔体直接纺工艺，工艺生产设备的配置采用嫁接方式，为适应年产 30 万吨的大规模生产，拟选用大容量纺丝机，本涤纶长丝装置共有 16 条纺丝生产线。聚酯熔体输送及分配系统中的关键设备，如熔体增压泵、热交换器等由国外单机引进。其它机泵及非标设备由国内配套。

纺丝、牵伸、卷绕：16 条 POY 纺丝生产线。

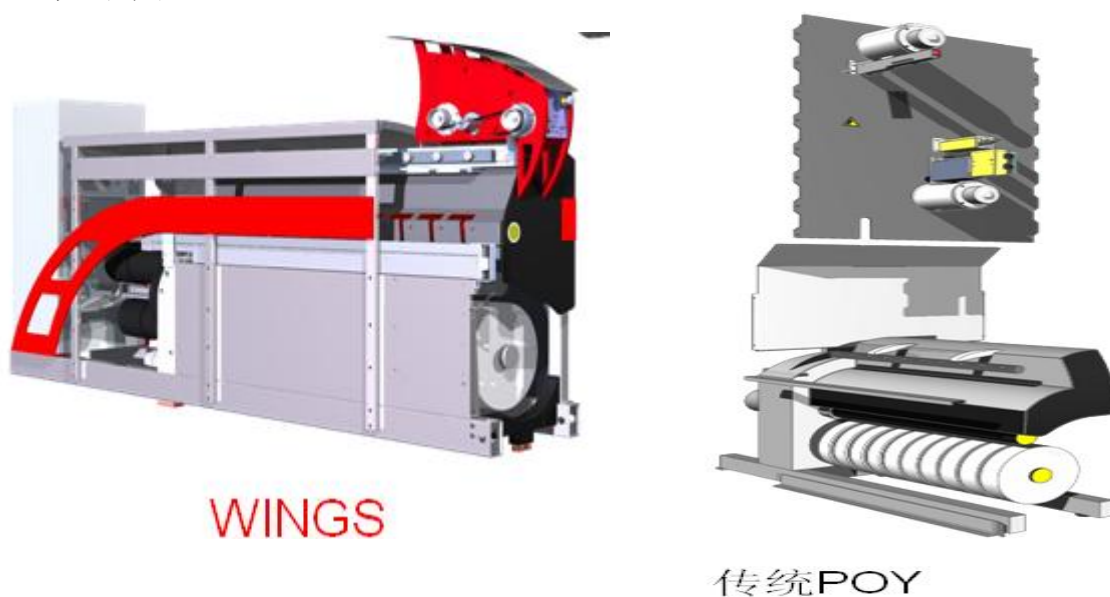
为了生产差别化功能纤维，工艺关键设备卷绕机采用国外引进，高速卷绕机拟引进德国巴马格公司的产品。利用设备的高速卷绕功能及计算机控制系统，提高开发差别化纤维的能力。该机具有单面纺、单层卷绕，其适应纤度加工范围大。每个纺丝位都有独立的控制系统可以通过设在箱体上的空气冷冻阀自由关停，便于计量泵更换和维修。与此同时，本设备拥有自动切换高速卷绕头功能及计算机控制系统，可开发差

别化纤维(细旦多孔纤维、仿真纤维、异形纤维等)。卷绕速度高,最高机械速度可达到 5500 米/分。

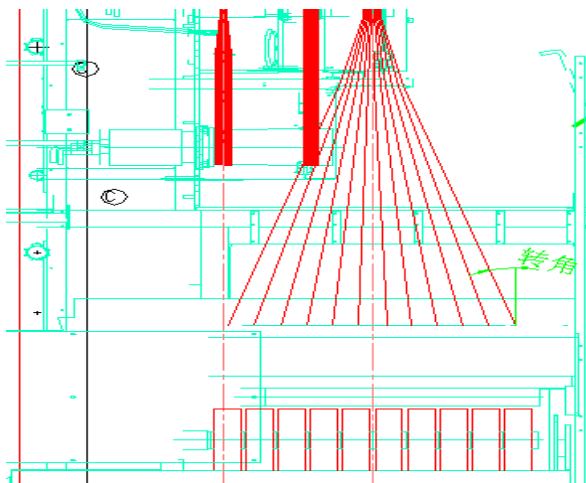
其中,引进的欧瑞康巴马格的新型牵伸卷绕设备 WINGS 型卷绕机有以下等特点:

(1) 巴马格 WINGS 卷绕机技术特点说明

①WINGS 卷绕机是德国巴马格于 2008 年首次推出,其外形有显著变化,如下图:

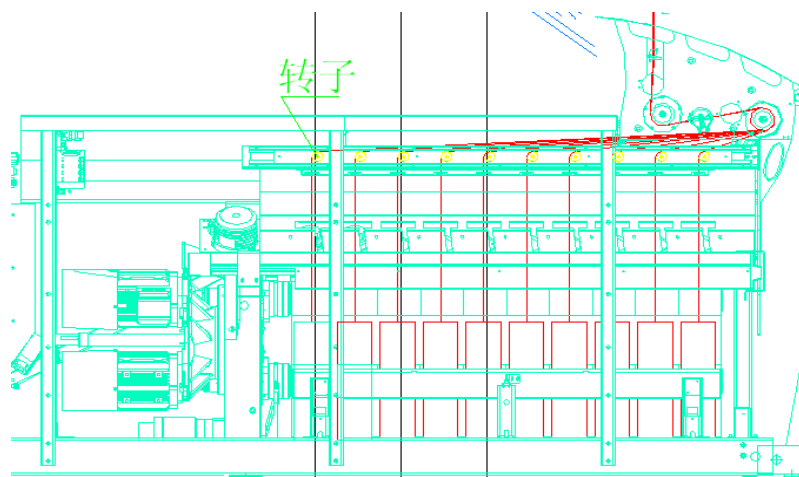


②WINGS 卷绕机具有革命性的意义,其设计具有以下显著优势:品质改善及品种范围拓宽:传统卷绕机均有一定转角,随着头数增加,转角也随之增加,一般 10 头卷绕机的偏转角 16° ,加上纺丝及导丝盘上的偏转角一共为 28.7° 。下图所示为常规卷绕机的转角:



常规卷绕机由于两端转角大，丝条在转角较大的导丝器上磨损大，在纺超细纤维或异形截面纤维时，两端毛丝断丝较多，同时造成以下结果：该型卷绕机纺超细纤维或异形截面纤维的难度较大，产品优等品率较低；为降低磨损，卷绕张力不能大，造成卷绕速度相对较慢从而限制了卷绕速度和丝饼尺寸，造成产品成本较高。

为突破常规卷绕机问题，德国巴马格设计了一种以转子代替导丝器的卷绕机，该卷绕成为 WINGS 卷绕机。如下图：



WINGS 卷绕机的在卷绕机上偏转角接近零，加上纺丝上转角，WINGS 卷绕机的偏转角总和不足 7° ，远远低于常规卷绕机的 28.7° 。

WINGS 卷绕机的转子采用特殊设计的空气轴承转子，可满足高转速（ 30000r/min ）要求，高转速转子使得丝条与转子的速度基本一致，避

免了丝条与转子的磨损。

WINGS 卷绕机尤其适合加工超细纤维及异形截面纤维，对卷绕速度没有苛刻要求，为提升产能奠定了坚实基础。目前超细纤维或异形截面纤维比一般纤维售价高 400-3000 元/吨，采用 WINGS 卷绕机生产的产品平均售价比常规卷绕机高约 1050 元/吨。

③成本降低

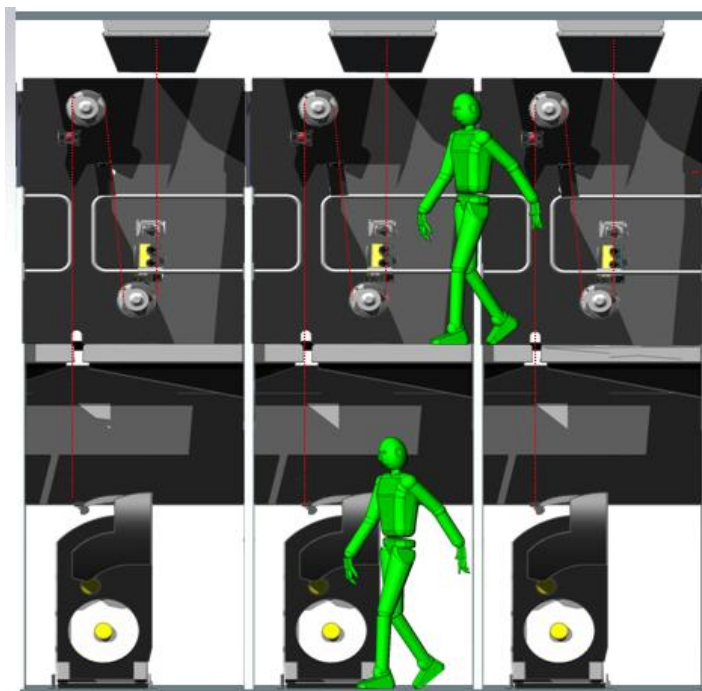
WINGS 卷绕机采用了动能缓冲技术，利用刹车进行发电，卷绕机在切换时高速旋转的丝饼刹车发电供至其它位进行生产，节电效果显著。

另常规卷绕机带有一对直径为 160mm 的导丝辊，而 WINGS 卷绕机的导丝辊直径为 80mm，导丝辊电机装机功率和有功功率都显著降低，并且由于 WINGS 采用了转子，减小了丝条摩擦阻力，卷绕机做功可以相应减小。

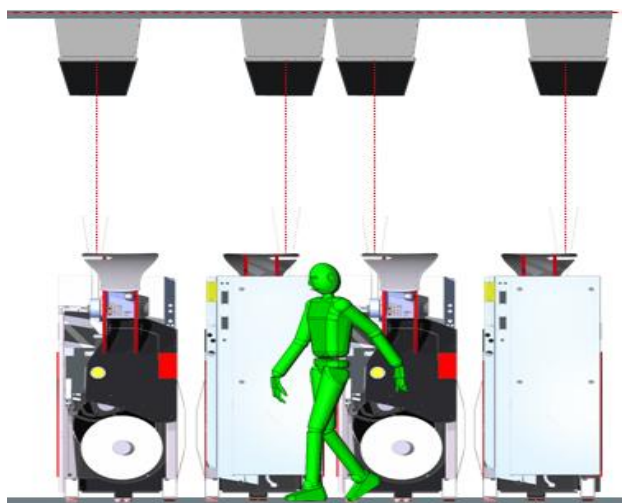
综合以上，WINGS 卷绕机比常规卷绕机节电 7.7%。

④节省人工

传统卷绕机均有一个操作平台，平台高度约 1.6m，生头时，平台上和地面上均需要操作人员。如图：



WINGS 卷绕机采用紧凑式设计，导丝辊集成在卷绕机上，取消了操作平台，从而节省了钢平台上操作人员。如下图：



采用 WINGS 卷绕机一条线每班可节省 1-2 名操作人员。

⑤操作性能

传统卷绕机需要两个人配合操作，生头时间约为 60-90s。

WINGS 卷绕采用抽拉式网络喷嘴、自动生头装置及紧凑式导丝辊设计，使得操作十分简便，操作时间大幅缩短至 25-35s。

生头时间的缩短，可降低生头压空消耗和废丝率。

3.3.2 生产能力计算

根据本项目建设规模及产品方案,其生产能力计算如下表 3-2、表 3-3。

表 3-2 涤纶长丝生产能力计算

序号	产品名称	计算纤度 (dtex)	纺丝位 数 (位)	每位头 数 (头)	纺丝卷 绕速度 (m/min)	全年工 作时数 (小时)	牵伸 倍数	生产 效率 (%)	设备 产能 (吨)	设计 产能 (吨)
	功能性 POY 丝									
1	150D/288F 阻燃超 细功能性 POY 丝	166.67	160	12	2700	8000	1.65	0.96	65693	60000
2	100D/144F 抗静电 超细功能性 POY 丝	111.11	192	12	2600	8000	1.65	0.96	50606	45000
3	75D/144F 吸湿排汗 功能性 POY 丝	83.33	768	12	2600	8000	1.65	0.96	151815	150000
4	50D/144F 抗紫外功 能性 POY 丝	55.56	384	12	2600	8000	1.65	0.96	50607	45000
	小计		1504						318720	300000

3.3.3 主要工艺设备表

本项目聚酯装置将采用国产化工工艺和设备,走工艺技术、工程设计和设备制造国产化的道路,项目长丝工艺生产设备的配置采用“嫁接”方式,项目设备配置详见表 3-4。

表 3-4 项目新增设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	总价(万元、 万美元)	生产厂家
一	聚酯装置				
(一)	进口设备				
1	浆料调配槽搅拌器	SDR-55-16-H	1	10	STELZER
2	第一酯化反应器搅拌器	SDR-55-14-V	1	10	STELZER
3	第二酯化反应器搅拌器	SDR-35-08-V	1	10	STELZER
4	预缩聚反应器搅拌器	JR2550	1	10	STELZER
5	预聚物输送泵	SBJLV3150-803V	2	60	德国马格
6	终缩聚出料泵	SBJLV8000L-803V	2	60	德国 MAAG

7	切粒机	QGJ800 II	3	60	德国立达
8	球磨机搅拌器	LME 150K	1	12	DRAIS
小计			12	232	
(二)	国产设备				
1	第一酯化釜		1	600	
2	第一酯化热媒循环泵	BA22-829J4YM	3	300	大连帝国
3	第二酯化釜		1	600	
4	第二酯化热媒循环泵	BA22-716J4EM	2	220	大连帝国
5	工艺塔热媒循环泵	BA22-616J4BM-1012T1-B	2	400	大连帝国
6	冷却水水泵		2	100	国产
7	预缩聚釜		1	600	
8	预缩聚热媒循环泵	BA22-616J4BM-1012T1-B	2	200	大连帝国
9	预缩聚热媒循环泵	BA22-616J4BM-1012T1-B	2	200	大连帝国
10	预缩聚乙二醇输送泵	EHG125-80-250	4	400	苏尔寿
11	终聚釜		1	600	
12	终缩聚反应器搅拌器	JR3020	1	60	南化化机
13	终缩聚热媒循环泵	BA22-826J4YM	2	250	大连帝国
14	终缩聚乙二醇输送泵	EHG125-80-250	2	220	苏尔寿
15	终缩聚乙二醇输送泵	EHG125-80-250	2	220	苏尔寿
16	终缩聚液环真空泵	2BW5 253-QND2-0Y740	2	220	广东佛山
17	终缩聚热媒循环泵	BA82-716J4EM-1015U1	4	200	大连帝国
18	除盐水循环泵	EHG100-65-250	3	120	苏尔寿
19	其他			250	浙江
20	照明	LED		100	广东佛山
	小计		37	5860	
二	长丝车间				
(一)	进口设备				
1	增压泵	Thermorex 180-BG	4	160	德国 MAAG
2	增压泵	Thermorex 224-BG	4	180	德国 MAAG
3	POY 卷绕机	WINGS40T-1800/12	1504	7520	德国 BARMAG
4	POY 自动落筒系统	150T	16	400	意大利
5	POY 自动包装输送系统	POY-54000 锭/T	4	400	进口
6	动平衡机		1	30	BARMAG
小计			1533	8690	
(二)	国产设备				

1	热媒泵	BA32H-422XM-100-80 -200V	16	80	大连环友
2	热媒泵	B32H-422XM-80-65-2 50V	16	80	大连环友
3	计量泵	12*1.8	1504	680	
4	油剂泵	12*0.08	1504	600	
6	油剂调配输送系统	KCB55	16	100	仙居泵厂
7	中孚组合式空调	ASC-60F	5	120	杭州中孚
8	中孚组合式空调	ASC-46F	3	100	杭州中孚
9	抽屉式预热炉	XHL	8	100	盐城新华
10	抽屉式预热炉	RX (J) -5-3	17	120	江苏超群
13	卧式真空炉	ZKL-C	22	120	江苏超群
14	超声波清洗机	NFU25-6400	5	120	无锡南方
15	超声波清洗机	NFU25-4000	2	80	无锡南方
16	超声波清洗机	NFU-1520T	8	190	无锡南方
17	超声波清洗机	NFU25-13K	3	120	无锡南方
18	缠绕包装机	1650F-L	4	100	山东深蓝
19	照明	LED 日光灯		80	飞利浦
	小计			2790	
三	热媒站				
1	燃煤热媒炉	1800 万 kcal/h	2	500	
2	热媒泵	RY250-250-560	4	80	
	小计			580	
四	空压/制冷/水泵/废水处理等				
5.1	空压系统				
1	离心式空压机	0.18MPa, 950DA1	2	80	复盛易利达
2	离心式空压机	0.8 MPa, 550DA3	3	130	复盛易利达
3	冷却水泵	DFSS250-14/2	3	30	
4	制氮机	PSA	1	100	瑞气 RICH
5	余热再生式干燥机	0.8MPa	3	60	
	小计			400	
5.2	制冷系统				
1	离心式制冷机	19XR8080595MFH5A	7	600	开利
2	螺杆式制冷机	30HXC400B	2	200	开利

3	溴化锂制冷机	热水型, RXZZII (95/75)-488D	2	300	双良节能
4	冷却塔	2000m ³ /h	8	120	
5	冷冻水泵	DFSS350-13N/4A	7	50	
6	冷冻水泵	DFG200-400(II)A/4	2	20	
7	循环冷却水泵	DFSS350-13N/4	10	80	
8	热水泵	DFSS250-9N/4	3	40	
9	生产水泵	DFG100-200/2	3	40	
10	消防水泵	XBD9/100G/200X5	3	40	
11	中水泵	DFG100-200/2	2	30	
12	循环水补水泵	DFG200-250(II)/4	1	15	
13	旁滤泵	DFG200-250(I)4	2	20	
	小计			1555	
5.3	除盐水系统				
1	除盐水泵	DFG80-250B/2	1	25	
	小计			25	
5.4	罐区				
1	二甘醇离心泵	HI401ZZ2, 30m ³ /h	2	50	
2	二甘醇卸车泵	HI401ZZ2, 30m ³ /h	1	25	
3	乙二醇翻罐泵	IH100-80-160A, 100m ³ /h	1	25	
4	乙二醇输送泵	ZA40-2315, 30m ³ /h	2	40	
5	乙二醇输送泵	ZA50-2160, 50m ³ /h	2	40	
	小计			180	
五	变压器	50MVA	1	750	

3.3.4 设备的最终定型

引进设备的最终选型，还需厂方与外商进行广泛的技术交流和商务谈判，在技术性能优越，满足产品质量要求的前提下，兼顾良好的售后服务，做到“货比三家”，以最小的投资，取得最大的效益。

3.4 生产控制方案

3.4.1 工艺控制方案

本项目生产控制方案将遵循“方案合理、技术先进、运行可靠、操作方便”的原则，采用先进的控制系统、合理设置控制点，对生产过程的主要参数进行监察和控制，以稳定工艺，为生产管理提供必要的数据，保证产品质量和生产设备正常安全运行，降低消耗、减低劳动强度，提高经济效益。

本工程包括聚酯装置、长丝装置及 PTA 原料及切片库、后加工车间、厂区地上综合管线等生产装置、辅助生产装置及公用工程设施。以聚酯装置为中心设置中央控制室。

聚酯装置为连续的工艺过程，其检测点、控制回路、联锁点多，要求控制系统必须安全可靠，能够长期无故障运行。因此拟采用技术先进、运行可靠、性能价格比较好的 DCS 控制系统，主要工艺参数均在 DCS 上进行集中监视、记录、控制、报警和操作。

纺丝装置的熔体管道及纺丝部分采用一套分散型控制系统，对工艺参数进行集中显示、控制、记录、报警。卷绕生产中由每个纺丝位的卷绕机带主控柜，对主要生产参数进行控制、显示。

纺丝装置的油剂调配、组件清洗、空调等辅助生产过程采用操作灵活的就地控制盘对工艺操作参数进行监视、控制和操作。

各生产辅助设施及公用工程的控制相对独立，拟采用随设备成套的控制系统实施控制。与主装置相关的工艺参数送至 DCS 进行集中监视和控制。

3.4.2 产品的质量控制

为了确保产品质量，企业应建立一整套对产品的各个生产环节进行TQC全面质量管理。其主要任务如下：

（1）对主要原料及油剂应进行全面监测和检测分析，并对各种生产用去离子水、软水的水质予以监测。

（2）对成品的物理和外观指标进行认真检测。尤其要加强对成品丝的染色检验。

（3）加强车间建设，做到规范操作，文明生产，减少成品丝的不必要的损伤和污染。

（4）产品出厂标准如下：

本项目生产的POY应符合国家颁布的涤纶预取向丝质量标准（FZ/T 54003-2012），同时执行企业标准。

3.5 项目运输方案

3.5.1 运输量

本项目的产品方案为年产各类功能性纤维30万吨。根据产品方案，本项目年总运输量约为68.8万吨，其中：运入量约为38.0万吨，运出量约为30.8万吨。具体运量测算详见表3-5。

表 3-5 运输量测算表

运 入 量		运 出 量	
物料名称	数量（t/a）	物料名称	数量（t/a）
精对苯二甲酸（PTA）	260956.50	成品（含包装）	305000
乙二醇（EG）	101398.50	废料	3250
乙二醇锑	100.18		
二氧化钛	1522.50		

第三单体等添加剂	913.50		
油剂	6033		
包装材料	9200		
合计	380124.18		308250

3.5.2 运输方式

(1) 厂外运输

厂区距沪杭高速公路长安出入口约 22 公里、距 320 国道约 12 公里；距沪杭铁路嘉兴站和杭州站均为 45 公里；距乍浦港 70 公里、上海港 150 公里、宁波港 220 公里；距萧山机场 60 公里、虹桥机场 120 公里、浦东机场 170 公里。厂址地理位置优越，水陆交通便利。

项目 PTA、乙二醇等原料运入以及成品涤纶长丝、聚酯切片的运出，以公路、水路运输为主，均可委托专业运输公司承运，以节省购置、运营成本。本项目可依托恒通公司码头，河道通航能力为 500 吨。该码头沿河岸长 420 米，主要实现 PTA、乙二醇的卸车卸船。

(2) 厂内运输

①液体物料如乙二醇及热媒等均采用管道输送

②PTA 由 PTA 库采用电瓶叉车或槽罐车运送至投料口，从投料口至浆料配制及添加剂调配的运输采用链管输送，浆料采用泵送至聚酯装置。

③聚酯熔体通过管道输送长丝装置。直接纺涤纶长丝装置的丝饼通过自动化流水线，包装后采用电瓶叉车运送至成品库。

④PTA 库的装卸与库内倒包、倒运工作均采用电瓶叉车。

3.6 主要配套工程

3.6.1 供电

(1) 供电电源

本工程聚酯车间、长丝车间利用附设式 10kV 变电所，供电来源厂区已建 110/10kV 总降压站，2 路 110kV 电源来自距本工程 4.5km 的 220kV 青石站。综合动力站 10kV 开关站 HS4 设置在综合动力站 10kV 开关站二层预留位置上，110/10kV 总降压站现设 1 台 50MVA 变压器。本次项目拟新增 1 台 50MVA 变压器。

(2) 用电负荷

根据生产工艺要求，聚酯装置、长丝装置为连续生产装置，如果中断供电，造成经济损失较大，因此定为二级负荷。其中少数重要负荷如仪表负荷等由 UPS 不间断电源装置供电。

(3) 供电系统方案

①供电原则

根据本工程负荷分布情况，综合动力站内为本工程预留的 10kV 开关柜位置处新增一处 10kV 开关站 HS4。10kV 开关站所需二回路 10kV 电源，引自 110/10kV 总变电站 10kV 不同的母线段。系统结线为两回路进线，单母线分段，设母联自投装置。正常时两回路进线分列运行，当其中任一回路发生故障时，另一回路均能承担二段母线上的所有负荷。

②厂内供电方案

聚酯装置 2 台 2000 kVA 变压器、长丝装置 7 台 2000kVA 变压器的 10kV 电源引自独立 10kV 开关站 10kV 不同的母线段。

热媒站、罐区和污水处理站新增 380V 负荷的电源由 2 台 1600 kVA

提供。

综合动力站新增的高压开关站 HS4 负责本工程综合动力站 10kV 负荷的供电，380V 负荷的供电由 2 台 10/0.4kV 变压器供电。

③主要设备选型

本着安全可靠、技术先进和经济合理的方针，电气设备选型遵循如下原则：

配电变压器选用节能型 D, yn11 接线组别的油浸全密闭变压器；

10kV 高压开关柜选用中置式全封闭开关设备，配置真空断路器；继电保护选用智能综合保护器；

低压开关柜（包括 MCC）选用固定分隔式或抽屉式开关柜，电容器柜选用无功功率自动补偿柜；

电力电缆均选用铜芯交联聚乙烯电力电缆，控制电缆选用全塑控制电缆或控制软电缆。（爆炸危险区域一律选用阻燃型电缆）

（4）电信

根据本项目的生产规模及行政、生产管理体制的需要，全厂电信设施有行政电话系统、生产调度电话系统、主要生产装置区内的内部通讯呼叫系统、火灾自动报警系统以及相应的全厂电信网路组成。

（5）消防电源及火灾自动报警

消防水泵电源采用双电源自动切换供电，保证供电的可靠性。

根据 GB50160-92《石油化工企业设计防火规范》及 GB50116-98《火灾自动报警系统设计规范》，本工程聚酯装置、长丝装置设火灾自动报警系统。聚酯装置、热媒站及罐区设置防爆型手动报警按钮，控制室及其它建筑物内根据场所特点分别设置烟感、温感探测器及手动报警按

钮，火警信号送至聚酯装置控制室内，报警装置电源由 UPS 供电。分散区域报警电源采用交流电源浮充蓄电池工作方式。

(6) 全厂做防雷接地、防静电系统。

根据 GB50057-94《建筑物防雷设计规范》(2000 年版)，聚酯装置、长丝装置按第二类防雷建筑物设置防雷。

工作接地、保护接地、防雷接地、过电压保护接地、防静电接地等共用同一接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

3.6.2 给排水

(1) 给水概述

厂区生产、生活与消防用水水源来自桐乡市凤栖自来水有限公司供应。自来水厂水质符合生活饮用水标准，出水压力大于 0.3MPa，给水管道为 DN800，供水温度为常温。

(2) 厂区供水系统设置

根据各用水部门对水质、水压的不同要求，全厂设生活给水系统、生产给水系统、除盐水系统、循环冷却水系统、冷冻水系统与回用水系统六大给水系统。

生活给水系统主要供职工的生活饮用水和洗涤用水。

生产给水系统主要供聚酯装置、纺丝生产线的工艺生产用水及空调机组的喷淋补充用水，部分生产设备的清洗用水，物检化验和保全用水，循环冷却水和冷冻水的补充水。

除盐水系统主要供聚酯装置、纺丝生产线工艺生产用水。

循环冷却水系统主要供聚酯装置、纺丝生产线工艺设备的冷却用水及冷冻机组、空压机组的冷却用水。该系统的各用水点均采用闭式回水，

利用供水余压接到循环冷却水回水干管直接送回循环冷却水站经降温处理后循环使用。

冷冻水系统供聚酯装置、纺丝生产线的空调机组使用。该系统的各用水点均采用闭式回水，利用供水余压经冷冻回水干管送回冷冻站经降温处理后循环使用。

回用水系统主要用于循环冷却水补充水、热媒站用水、卫生间冲洗水、绿化用水等。

各给水系统水质、水压和水温要求详见表 3-6。

表 3-6 各给水系统水质、水压和水温一览表

序号	项目	单位	除盐系统	循环冷却水系统	冷冻水系统	生活给水系统	回用水系统
1	pH 值		6.0~8.0	7.5~9.0	符合生产水水质标准	符合国家饮用水标准	符合再生回水标准
2	SiO ₂	mg/l	≤0.1	60			
3	电导率	μs/cm	≤2(25℃)	800			
4	总硬度	mg/l					
5	浊度	度		10			
6	Cl ⁻	mg/l		700			
7	SO ₄ ²⁻	mg/l					
8	耗氧量(O ₂)	mg/l					
9	Fe	mg/l					
10	腐蚀率	mm/a		0.125			
11	污垢热阻	m ² ·k/W		5.16×10 ⁻⁴			
12	水温	℃	<35	供水:33 回水:43	供水:7 回水:12	常温	常温
13	供水压力	MPa	0.4~0.5	供水:0.55 回水:0.25		0.4~ 0.5	0.4~0.5

(3) 综合给水站

本项目设综合给水站，主要包括生产、循环冷却水制备，除盐水制备以及河水净化系统。

(4) 污水处理站

厂区已建污水站一座，污水站处理规模 3000m³/d，可满足本项目建设需要。

3.6.3 空调、通风与制冷

(1) 概述

本项目共有 1 套聚酯装置、16 条 POY 纺丝生产线。其中，聚酯车间按通风设计，纺丝车间配置环境空调与环吹风空调。项目拟购置空调机组 8 套。

(2) 设计基础数据

①室外计算气象参数

夏季空气调节计算干球温度 35.7℃

夏季空气调节计算湿球温度 28.5℃

冬季空气调节计算相对湿度 77%

冬季空气调节计算温度 -4℃

风速 冬季 2.3m/s NNW

夏季 2.2m/s SSW

大气压力 冬季 1020.9mbar

夏季 1000.5mbar

②室内温湿度要求

表 3-7 纺丝车间室内温湿度要求一览表

序号	工段名称	室 温 (℃)		相对湿度 (%)
		夏 季	冬 季	

1	纺丝	≤ 32	≥ 20	
2	卷绕	23 ± 1	20 ± 1	$65 \sim 75 \pm 3$
3	平衡	23 ± 1	20 ± 1	80 ± 3
4	纺丝控制室	< 28	> 15	< 70
5	卷绕控制室	< 28	> 15	< 70

③围护结构传热系数

外墙： $K \leq 1.0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

层顶： $K \leq 0.8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

内墙： $K \leq 1.2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

(3) 空调系统实施方案

根据工艺布置图及室内温湿度要求,需要在纺丝、卷绕、平衡间及纺丝、卷绕控制室等采用环境空调。本项目环境空调总计算风量约为 $100 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。项目拟配置空调 8 套。

(4) 空气处理方式

夏季以 20%新风与室内空气混合,初效过滤后经冷水喷淋,作冷却减焓减湿处理至露点状态,送入室内。冬季在满足工人新鲜空气量的情况下,适当减少新风量,与室内空气混合后过滤,加热喷蒸汽加湿以达到送风状态点,送入车间。

(5) 通风系统

①满足油剂调配间的劳动保护条件,按 6~8 次通风换气次数的通风量,在外墙设置排风机,以排除室内废气,油剂调配间排风量为 $3000 \text{ m}^3/\text{h} \sim 4000 \text{ m}^3/\text{h}$,组件清洗间排风量为 $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。冬季油剂调配间排风带走的热量,由室内布置散热器的办法解决,使室内温度达到工艺所要求的参数(室温不低于 18°C)。

②三层为了排除多余的热量，按 10 次换气次数的通风量在四层屋顶设置屋顶风机，排风量为 11000m³/h。

(6) 制冷

根据环境空调配备情况，本项目冷冻机组制冷量需 2000 万大卡/小时，项目拟配置 2 台溴化锂制冷机、7 台离心式制冷机以及 2 台螺杆式制冷机，用于长丝装置空调。

3.6.4 压缩空气

(1) 压缩空气消耗量及规格

本项目压缩空气主要用于聚酯车间与纺丝车间的工艺及控制仪器、仪表用气等，项目压缩空气消耗量测算见表 3-8。

表 3-8 压缩空气消耗量及规格测算表

序号	用气压力 (MPa)	用气部位	用气量 (Nm ³ /h)	备注
1	0.6	仪表用压缩空气	8600	
2	0.6	工艺用压缩空气	2600	间歇使用
3	1.0	工艺用压缩空气	3300	平均

(2) 主要设备选型

根据上述测算，本项目拟配备离心空压机 5 台，干燥机 3 台，可满足本项目用气要求。

3.6.5 制氮

(1) 氮气规格及负荷

表 3-9 氮气规格及用量一览表

序号	类别	用户	用气量 (Nm ³ /h)	压力 (MPa)	纯度 (%)	常压露点 (°C)
1	普氮	聚酯装置、热媒站	65	0.6	98	
2	纯氮	聚酯装置	7.5	0.6	99.99	

（2）氮气制备

普氮部分：从 0.8MPa 压缩空气系统引来一部分压缩空气，进入 PSA 制氮机制取 98% 的普氮。

纯氮部分：纯氮用外购液氮汽化的方式制取。

普氮系统与纯氮系统连通，各普氮用户在正常用量时，普氮由 PSA 制氮机提供。当普氮的需求量超过正常用量时，普氮与纯氮系统之间的调节阀打开，由液氮气化补充普氮用量。

（3）制氮设备

根据氮气用量及制备工艺，本项目拟购置液氮气化装置 1 套。

3.6.6 热媒站

本新建项目燃煤导热油锅炉提供聚酯反应加热、纺丝及熔体输送管道等用热，生产需热负荷为 3200 万大卡/小时。配置 1800 万大卡/h 导热油锅炉 2 台。项目年耗燃煤量为 38602.31 吨。

为使热媒站系统高效运行，设有热媒储槽、热媒膨胀槽、热媒排放槽，对锅炉整体运行采用变频以及 DCS 自动控制，可大大提高运行效率，节约用电。

3.6.7 蒸汽系统

根据蒸汽负荷及参数要求，本项目最大负荷时为 4.5t/h，平均耗汽量为 3.4t/h。为了更充分利用烟气的余热，每台锅炉都配有一台两吨蒸汽发生器。余热锅炉的产汽量根据热媒负荷的变化而产生约 2.0 吨/时的蒸汽，能满足项目用汽要求。

余热锅炉用水优先使用凝结水，不足部分使用脱盐水。热媒站设有软化水箱和锅炉给水泵。

余热锅炉产生的 0.7Mpa 的蒸汽并入厂区综合管线同压力等级的主蒸汽管线上统一分配使用。余热锅炉配有给水控制阀。根据余热锅炉的产汽量自动控制给水阀的开度。

蒸汽在车间内由用户自行经减温减压后直接使用，不再设置单独的热力站。减温水优先使用凝结水。

4 资源开发及综合利用分析

4.1 水资源利用方案

4.1.1 概述

厂区共设生活给水系统、生产给水系统、除盐水系统、循环冷却水系统、冷冻水系统与回用水系统六大给水系统，用水水源来自桐乡市凤栖自来水有限公司，桐昆集团股份有限公司已与桐乡市凤栖自来水有限公司签订了供水协议。供水有保障。

4.1.2 水资源消耗

根据产品方案、工艺特点及生产规模，本项目总用水量测算详见表 4-1。

表 4-1 用水量测算表

序号	系统名称	用水量			备注
		平均 m ³ /h	最大 m ³ /h	全天 m ³ /d	
1	生活给水系统	7.2	16.5	172.8	
1.1	全厂生活卫生用水	7.2	16.5	172.8	
2	生产给水系统	167.8	302	4027.2	
2.1	聚酯装置工艺	2.4	18	57.6	
2.2	聚酯装置冷冻水补水	1.5	2.5	36	
2.3	长丝装置工艺	2.4	8	57.6	
2.4	长丝装置空调补水	7	26	168	
2.5	循环冷却水补水	118	300	2832	
2.6	除盐水制备	18	38	408	
2.6.1	聚酯装置工艺	5	12	120	
2.6.2	长丝装置工艺	12	28	288	按 16h 计
2.7	罐区	1	3	24	
2.8	冷冻水补水	15	28	360	

2.9	热媒站	2.5	6.4	60	
3	循环冷却水系统	13597	14195	326328	重复使用
3.1	聚酯装置工艺	2200	2300	52800	重复使用
3.2	聚酯装置冷冻机	1800	80	43200	重复使用
3.3	聚酯装置屋顶冷冻机	3600	4000	86400	重复使用
3.4	长丝装置工艺	45	60	1080	重复使用
3.5	热媒站	12	15	288	重复使用
3.6	汽提塔	120	140	2880	重复使用
3.7	动力站空压机	620	800	14880	重复使用
3.8	动力站制冷机	5200	6800	124800	重复使用
4	冷冻水系统	6500	8000	156000	重复使用
4.1	长丝空调用冷冻水	6500	8000	156000	重复使用
5	回用水系统	129.7	166.5	3112.8	再生利用
5.1	循环冷却水补水等	120	145	2880	再生利用(占补水总量的 47%)
5.2	热媒站用水	4	12	96	再生利用
5.3	卫生间冲洗水	1.2	3	28.8	再生利用
5.4	浇灌花木、冲洗马路	4.5	6.5	108	排放雨水井

经统计，本项目用水指标如下：

总用水量..... 489641m³/d

其中新鲜水量..... 4200m³/d

重复使用水量..... 485441 m³/d

重复使用水率..... 99.1%

从以上分析可以看出，本项目总用水量（1、2、3、4、5）为 489641 m³/d，新鲜水的用水量（1、2）为 4200m³/d，重复使用水量（3、4、5）为 485441m³/d，总重复使用率为 99.1%。

本项目需新鲜水用量为 4200m³/d，年耗新鲜水量为 139.86 万吨。

4.1.3 水资源利用方案评价

本项目年总用水量约为 $139.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中聚酯工艺用水量约为 $22.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，纺丝工艺用水量约为 $105 \times 10^4 \text{m}^3$ ，聚酯工艺新鲜水单耗为 $0.75 \text{m}^3/\text{t}$ ，纺丝工艺新鲜水单耗为 $3.5 \text{m}^3/\text{t}$ 。

表 4-2 水资源消耗指标一览表

序号	指标	单位	本项目	行业一级标准
1	年总用水量	10^4m^3	139.86	
2	聚酯工艺年用水量	10^4m^3	22.8	
3	纺丝工艺年用水量	10^4m^3	105	
4	聚酯工艺新鲜水单耗	m^3/t	0.75	0.9
5	纺丝工艺新鲜水单耗	m^3/t	3.5	4.0
6	水资源重复利用率	%	99.1	

注：行业一级标准值来自于《清洁生产标准 化纤行业（涤纶）》（HJ/T 429-2008）。

综上分析，本项目水资源消耗指标已达到化纤行业（涤纶）清洁生产标准的一级标准水平，且项目水资源重复利用率达到 99.1%，项目水资源利用方案是先进合理的。

4.1.4 水资源节约措施

本项目生产、生活用水将严格贯彻国家及地方的节水方针、规定，做到水资源的节约综合利用。

4.1.3.1 生产节水措施

本项目通过实施先进的生产工艺、水循环利用技术、中水回用技术，并通过进一步加强节水管理，水资源重复利用率可达 99.1%。

本项目拟采用的主要生产节水措施为：对生产所需各类冷却水进行

循环回用，并采用高效换热技术、进一步优化换热流程和换热器组合，以进一步提高循环冷却水的循环次数，以降低循环冷却水的消耗量；按各用水点工艺要求合理设计各供水点水泵的压力及扬程，有效提高供水效率，减少不必要的损耗；设置中水回用设施，对污水中的可再生水进行回用，用于循环冷却水补充水，可有效减少新鲜水消耗。冷却循环水设置高低压供水系统达到节能降耗的目的。

4.1.3.2 生活节水

(1) 加强职工的节水宣传教育。在用水时间、用水次数、用水强度、用水方式等行为和习惯方面进行宣传，加强节水观念。

(2) 推广应用节水器具和设备。生产厂房、宿舍、办公楼等建筑安装节水器具和设备，减少水资源的浪费。

(3) 各卫生间的冲洗水采用中水，实现可再生水的二次利用。

4.2 主要原辅材料耗用

4.2.1 主要原辅材料耗用量及质量要求

(1) 原辅材料耗用量

根据本项目建设规模和产品方案，项目年需原、辅材料用量见表4-2。

表 4-2 原辅材料耗用量表

序号	名称	单位	年用量
1	PTA	吨	260956.50
2	EG	吨	101398.50
3	乙二醇锑	吨	100.18
4	二氧化钛	吨	1522.50

5	第三单体等添加剂	吨	913.50
6	POY 油剂	吨	3242.25
7	POY 丝管	万只	2949.90
8	POY 包装材料	万套	57.36
9	其它辅料		若干

(2) 主要原辅材料质量要求

本项目所需原料均按国家标准规定的要求验收，并且要满足客户要求，以确保最终成品的质量，质量达到中华人民共和国纺织行业有关标准要求。

(3) 主要原辅材料来源

本项目的主要生产原料中 PTA 将由子公司——嘉兴石化有限公司供应，EG 根据产品规格、品种选择国内市场采购或进口，主要由采购比价决定。其余涉及的原、辅材料均为常规材料，国内供应充足，可在专业市场采购，最好与国内外有关厂家建立长期、稳定的供货关系，以稳定产品质量，供应有保障。

(4) 主要原材料规格

①精对苯二甲酸（PTA）

分子式	$\text{H00C—C}_6\text{H}_4\text{—C00H}$
分子量	166.13
外 观	白色粉末
酸 值	$675 \pm 2\text{mgKOH/g}$
4-羧基苯甲醛（4-CBA）	$\leq 25\text{ppm}$
灰 份	$\leq 15\text{ppm}$
水 份	$\leq 0.5\text{wt}\%$

铁含量	≤2ppm	
总金属含量	≤10ppm	
着色值（5%DMF）	≤10APHA	
对甲基苯甲酸	150ppm	
颗粒度分布	<40μ m	<20%
	40~160μ m	余量
	160~250m	<15%
	>250μ m	<3%

②乙二醇（EG）

分子式	HOCH ₂ -CH ₂ OH
分子量	62.07
外 观	无色透明液体
酸 值	≤0.03mgKOH/g
乙 酸	≤10ppm
灰 粉	≤10ppm
铁含量	≤0.2ppm
二甘醇（DEG）	≤0.08%
水 份	≤0.1%
着色度	≤5APHA
沸腾 4 小时后着色度	≤20APHA

③纺丝油剂

本项目选用日本竹本油脂株式会社或国产优质涤纶纺丝油剂。

（5）主要原辅材料贮存

①外购乙二醇采用乙二醇槽车运输，经乙二醇卸车泵卸料后，储存于乙二醇储罐中，经乙二醇输送泵送至聚酯装置各用户。贮存天数为10~15天左右。

②PTA 运至 PTA 库，贮存天数为 5~15 天左右。

③原辅材料的储存量为 10~15 天，贮存在仓库内。

4.2.2 原材料节约措施

(1) 本项目对苯二甲酸单耗为 0.857t/tPET，乙二醇单耗为 0.333t/tPET，达到化纤行业（涤纶）清洁生产标准的一级标准水平（对苯二甲酸单耗为 0.858t/tPET，乙二醇单耗为 0.334t/tPET）。

(2) 采用单线能力最大反应器，工艺流程简单，减少中间环节，降低了原材料在生产过程中由于跑冒滴漏引起的原料损耗。

(3) 在 PTA 的输送过程中尽量减少倒运环节，提倡采用大包装，降低 PTA 在开包、输送过程中的损失。

(4) 反应器结构形式更加优化，减少聚合物的气相物沫夹带。

(5) 实现乙二醇在生产过程中全回用，使回用过程中损耗最小。既减少环境污染，又节约资源。

4.3 项目建设对地下水影响

(1) 原料精对苯二甲酸（PTA）

拟建项目原料（PTA）在常温下，外观为白色晶体、无毒、易燃，常温下，在水中的溶解度仅为 0.0019%。有可能落地的位置如 PTA 料开包处等，设置混凝土地面，散落在地面上的 PTA 收集处理，对地下水造成影响很小。

（2）原料乙二醇（EG）

本项目原料乙二醇为无色、无嗅、有甜味的液体介质，易溶于水、乙醇、醚等，属于低毒类有机物。闪点 $>110^{\circ}\text{C}$ ，遇明火、高热或与氧化剂接触有燃烧和爆炸的危险。

本项目乙二醇储存新建乙二醇罐区，外购乙二醇采用乙二醇槽车运输或内河船运至厂区，经乙二醇卸车泵卸料后，储存于乙二醇储罐中。

（3）产品对地下水影响

本项目产品是用于生产产业用布、装饰用布、服装的原料，对地下水影响不大。

5 节能方案分析

5.1 用能标准和节能规范

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》；
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号）；
- (5) 国家发展和改革委员会《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》2010年6号令；
- (6) 《关于加强工业固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（工信部节〔2010〕135号）
- (7) 《浙江省人民政府办公厅关于进一步加强节能工作的实施意见》（浙政办发〔2007〕17号）
- (8) 《浙江省人民政府关于印发节能减排综合性工作实施方案的通知》（浙政发〔2007〕63号）
- (9) 《浙江省固定资产投资项目节能评估和审查管理办法》（浙政发〔2010〕35号）
- (10) 《浙江省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法（修订）》
- (11) 《浙江省工业固定资产投资项目节能评估和审查实施细则》（浙经信资源〔2012〕169号）
- (12) 《工业企业能源管理通则》（GB/T 15587—2008）；
- (13) 《综合能耗计算通则》GB2589-2008。

5.2 能耗状况

5.2.1 项目所在地能源供应现状

根据生产工艺，本项目能源消耗主要为电及燃煤消耗。

本工程聚酯车间、长丝车间利用附设式 10kV 变电所，供电来源厂区已建 110/10kV 总降压站。综合动力站 10kV 开关站 HS4 设置在综合动力站 10kV 开关站二层预留位置上，110/10kV 总降压站设 2 台 40MVA 变压器，2 路 110kV 电源来自距本工程 4.5km 的 220kV 青石站。项目供电有保障。

项目生产所需蒸汽由厂区热媒站供应。热媒站燃料采用燃煤，热媒站设计使用 3 台 1800 万大卡/小时的燃煤热媒炉，正常生产时为 2 用 1 备，共需原燃煤 38602.31 吨。

5.2.2 项目电能消耗量

本项目总装机容量为 39971kW，按需要系数法进行用电负荷计算。经测算，本项目补偿后：视在功率为 18138.1kVA，无功功率为 5852.6kvar，有功功率为 18107.6kW，具体测算详见表 5-1。

表 5-1 用电负荷测算表

用电设备	设备容量(kW)	需要系数(K _d)	功率因数(cosφ)	计 算 负 荷		
				有 功(kW)	无 功(kvar)	视 在(kVA)
聚酯装置	2730	0.5	0.75	1365.0	1203.8	
纺丝生产线	24951	0.5	0.75	12475.5	11002.4	
综合动力站	10500	0.6	0.8	6300.0	4725.0	
热媒站	1200	0.6	0.8	720.0	540.0	
照明及其他	590	0.75	0.8	442.5	331.9	
合计	39971			21303.0	17803.0	27762.7
乘以同时系数 0.85				18107.6	15132.6	23598.3
无功功率补偿					-9280	
补偿后				18107.6	5852.6	19029.9

经测算，本项目年耗电量约为 $14471.45 \times 10^4 \text{kWh}$ 。

无功补偿采用高压侧静电电容器补偿，补偿后的功率因数可达 0.95 以上。

5.2.3 项目燃煤消耗量

项目年耗燃煤量为 38602.31 吨。

5.3 能耗指标分析

5.3.1 项目能耗总量

根据建设规模、产品方案及工艺流程，本项目每年需消耗电 14471.45 万度、用燃煤 38602.31 吨、自来水 139.8 万吨，折标煤（当量）45478.6 吨、标煤（等价）72868.9 吨，具体详见表 5-4。

表 5-4 项目能耗折标煤换算

序号	名称	年消耗量	折标煤系数	折标煤(吨)
1	电	14471.45 万 kWh	1.229 吨标煤/万 kWh(当量)	17785.4
			3.13 吨标煤/万 kWh(等价)	45295.6
2	自来水	139.86 万吨	0.857 吨标煤/万吨水	119.9
3	燃煤	38602.31 吨	13.3 吨标煤/吨	27573.3
合计	综合能耗(当量)			45478.6
	综合能耗(等价)			72868.9

注：各品种能源折标系数根据《涤纶(长、短)纤维单位综合能耗限额及计算方法》(DB33/ 683—2012)，电折标煤系数（等价）参考省统计局数据。

5.3.2 与涤纶(长、短)纤维单位产量可比综合能耗先进值比较分析

表 5-6 项目能耗指标一览表

序号	指标	单位	本项目	涤纶(长、短)纤维单位产量可比综合能耗限额先进值(千克标煤/吨)
				直纺 POY
1	项目直纺 POY 单位产量可比综合能耗	公斤标煤/吨	80.63	≤148

注：涤纶(长、短)纤维单位产量可比综合能耗先进值来自于《涤纶(长、短)纤维单位综合能耗限额及计算方法》(DB33/683—2012)；涤纶长纤维标准线密度取值为 166.65dtex。

由上表计算可知，本项目项目直纺 POY 单位产量可比综合能耗仅为 80.63 公斤标煤/吨，均低于涤纶(长、短)纤维单位产量可比综合能耗先进值，项目能耗已达行业先进水平。

5.3.3 项目工业增加值能耗比较分析

根据经济测算，本项目达产后，可实现营业收入约 380100.0 万元，工业增加值约 67185.4 万元。结合项目能耗估算可知，本项目万元工业增加值综合能耗（等价）约为 1.08 吨标煤。详见表 5-7。

表 5-7 项目能源消耗指标一览表

序号	名称	单位	本项目	“十二五”期末单位工业增加值能耗目标(预测值)		
				浙江省	嘉兴市	桐乡市
1	产值	万元	380100.0			
2	工业增加值	万元	67185.4			
3	综合能耗(等价)	吨标煤	72868.9			
4	万元工业增加值综合能耗(等价)	吨标煤	1.08	0.80	0.757	0.79

5.4 节能措施和节能效果分析

5.4.1 总图、建筑节能措施

(1) 车间厂房的设计采用《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005、《外墙外保温建筑构造(一)》02J121-1 等规范要求。各建筑墙体均采用新型高效保温绝热材料以及复合墙体,以降低外墙传热系数。

(2) 屋面设计传热系数 $0.69 (W/m^2 \cdot k)$ (传热系数限值 $\leq 0.70 W/m^2 \cdot k$); 外墙设计传热系数 $0.85 (W/m^2 \cdot k)$ (传热系数限值 $\leq 1.0 W/m^2 \cdot k$); 外窗设计传热系数 $3.4 (W/m^2 \cdot k)$ (传热系数限值 $\leq 4.7 W/m^2 \cdot k$); 东、西面窗、墙面积比 0.05 (限值 ≤ 0.2), 南、北面窗、墙面积比 0.11 (限值 ≤ 0.2); 窗户采用断热铝合金单框、低辐射中空玻璃。

(3) 项目中的照明系统根据不同场所要求选择不同光源与灯具,原料仓库、生产车间等建筑的照明,采用节能灯具和路灯光敏控制系统。

(4) 要充分利用自然光,建筑物的开窗面积和室内表面反射系数应符合 GB50033 的规定。

(5) 总图节能。总图布置和厂房工艺布置按工艺流程进行合理布局,采用封闭式管理,减少物料运输,节约运输能源。

5.4.2 工艺、设备节能措施

(1) 本项目聚酯生产装置,通过桐昆集团与中纺院的联合攻关,技术革新,设计一套“一头一尾”产能达到年产 30 万吨,其单位电耗大大降低,与世界同类装置的电耗基本持平。

(2) 第一酯化反应器和工艺塔是本装置中能耗最大的两个用户,本装置采用的酯化工艺是较低的反应温度和较低的摩尔比,它与高温高浆料摩尔比的酯化工艺相比较,减少了反应器中蒸发量,降低了能量消耗。

(3) 聚酯装置真空系统选用节能型三级乙二醇喷射泵和液环泵,与

采用五级蒸汽喷射泵相比较，可降低能量消耗。

(4) 聚酯工艺设备按自然标高、重力流方向布置，利用设备间压差传送物料，既可减少设备投资，也能降低动力消耗。

(5) 本项目同时注重低位热能回收。

(6) 涤纶长丝装置采用聚酯熔体直接纺生产工艺路线，与切片纺相比，节省了聚酯熔体的铸带切粒、干燥、切片运输、切片的结晶再干燥、熔融等过程，大大简化了生产工艺流程，节约能源，降低生产成本，节省基建投资。

(7) 涤纶长丝装置卷绕头采用目前世界最先进的德国巴马格公司的新型牵伸卷绕设备卷绕头，节能效果明显。

(8) 长丝装置由于使用环吹风，在环吹风与后加热器之间设计了一无风区，减少了环吹风对后加热器的冷却干扰，使后加热器的加热功率输出减少，节省电耗。

(9) 经过大量试验，在多个供应商提供的网络喷嘴的样品中，选用了耗气量最低网络效果最好的英国 FG 公司的网络喷嘴。在同样的工艺和产品质量下压缩空气的耗量降低了一倍。

(10) 蒸汽、热媒管道选用足够的保温层，减少热能的损失。

(11) 在满足生产工艺前提下，设备选用节能型、低噪音型产品，以降低能耗、保护环境。

(12) 根据“新建工程项目设计必须认真贯彻国家产业政策，国家和行业节能设计标准，不能采用国家已公布的限制(或停止)生产的产业序列。规模或行业已公布限制或停止的旧工艺翻版扩产增容及选用淘汰产品”的规定，采用先进的施工技术和设备，提高能源利用效率，降低能源消耗。不选用已公布淘汰的机电产品、国家产业政策限制内的产业

序列和规模量。

5.4.3 电气节能措施

(1) 变压器供电半径最好小于 0.5km，以减少线路损失。。

(2) 低压配电系统符合下述基本要求：

①根据经济电流密度选择导线截面积；

②各车间内低压配电以放射式供电方式为主，采用放射状相结合的供电线路，保证供电可靠性；

③电缆以桥架明敷为主，导线以穿钢管明敷为主。厂区内不设架空线，全部采用电缆沟或电缆埋地敷设；

④根据《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）要求，二次变压总线损率 $<5.5\%$ ；日负荷率 $\geq 95\%$ （连续生产企业）；企业用电系统功率因素 ≥ 0.90 ；

⑤配电房位置接近负荷中心，缩短供电半径；

⑥单相用电设备均匀地接在三相网络上，供电网络的电压不平衡度小于 2% ；

⑦配电所内的变配电设备配置相应的测量和计量仪表。监测并记录电压、电流、功率、功率因素、有功电量、无功电量等。

⑧本新建项目受电端电压在额定电压允许偏差范围内，用电设备的供电电压偏移值不应超过额定电压的 $\pm 5\%$ 。

⑨本新建项目为提高自然功率因素的基础上，应在负荷侧合理装置集中与就地无功补偿装置，在最大负荷时的功率因素应不低于 0.90 ；在低负荷时，应调整无功补偿设备的容量，不得过补偿。

⑩本新建项目的生产设备基本采取了变频控制，用电设备的非线性负荷会产生的高次谐波，应采取抑制高次谐波的措施，消除电网电压和

电流的畸变。

(3) 采取新型节能型电器设备，降低电的损耗。

(4) 加强对设备的巡检管理，坚持预防为主，维修为辅的原则，及时发现和排除设备故障，确保设备处于良好的技术状态。配置必要的检测仪器，对重点用能设备进行能源利用效率的实际监控，并与同类型机台设备先进的能耗指标进行对比，以便查找是设备管理的问题还是设备自身工艺参数的控制问题，挖掘节能潜力。

(5) 按照绿色照明的要求，照明系统（除特殊需要外）的灯具均采用节能灯，以降低电力消耗。

(6) 统计各工段设备的电耗情况，以便于科学制定对班组、机台的定额考核指标，通过严格的奖惩，充分调动广大职工的节约积极性。

(7) 电网谐波治理：本新建项目产生谐波原因主要有电机、水泵、空压机、冷水机等配备变频等。谐波使电能的生产、传输和利用的效率降低，使电气设备过热、产生振动和噪声，并使绝缘老化，使用寿命缩短，甚至发生故障或烧毁。谐波可引起电力系统局部并联谐振或串联谐振，使谐波含量放大，造成电容器等设备烧毁。谐波还会引起继电保护和自动装置误动作，使电能计量出现混乱。对于电力系统外部，谐波对通信设备和电子设备会产生严重干扰。先进检测设备对整个电网质量要求较高。因此，本新建项目需要对谐波进行治理。GB/T 14549-1993《电能质量——公用电网谐波》对电网各级电压谐波水平进行了量化限制，对用户注入公用电网的谐波电流也做了相应的规定。

在谐波源处安装滤波器，就近吸收谐波源产生的谐波电流，现在广泛采用的滤波器为无源滤波器，无源滤波装置吸收高次谐波，而所有滤波支路对基波呈现容性，正好满足无功补偿要求，不必另装并联电容器

补偿装置，这种方法经济、简便，国内外广泛采用。

综上，通过对大功率设备进行就地补偿或安装变频装置后，对于生产工艺条件控制等起到很好的效果。另外通过进行谐波治理，从而减少了无功损耗，增加了电网的有功功率，可以起到减少电力损耗，提高电网质量的作用。

5.4.4 暖通空调节能措施

(1) 建筑平面体型应尽量简单方整，减少保温墙面积。空调区尽量与一般房间分开而集中布置。为了避免太阳辐射热的影响，应尽量避免东西朝向布置和布置在顶层等，以利于节能。

(2) 空调系统节电：本项目采用数码涡旋中央空调系统，数码涡旋中央空调系统无论是在节能，还是在控制的稳定性和灵活性上，在技术及适用方面相对其它空调系统都是一个提高。不仅方便了空调系统的计费，更为节约能源提供了更大的空间。

①应采用国际知名品牌机组，配套优质高效能铜管制作冷凝器，蒸发器及世界名牌控制元件，机组具备体积小、噪音低、能量大、寿命长、操作简便。

②末端设备：国产风机盘管从总体水平看与国外同类产品相比差不多，但与国外先进水平比较，主要差距是耗电量、盘管重量和噪声方面。因此设计中一定注意选用重量轻、单位风机功率供冷（热）量大的机组。空调机组应该选用机组风机风量、风压匹配合理，漏风量少，空气输送系数大的机组。

风机机组电能利用率不低于 GB-T 15913-1995《风机机组与管网系统节能监测方法》中规定数值：

电动机容量在 11-45kW 为 50%；

电动机容量在 45kW 及以上为 60%;

电动机负载率不低于 40%。

③系统运行过程中的节能：加强系统的运行管理，采用一定的计量方法。在空调能耗中，有很大一部分是由于管理不善而引起的。各项调节和节能措施的实施，亦与操作人员的技术素质直接相关。故应加强对空调操作人员的培训，提高管理人员素质，实行空调操作人员操作证制度，并加强回风的使用，节约用电

④每二条纺丝线采用一套送风系统，减少风管，提高送风效率，降低送风系统的损耗，节约空调系统用电，也可减少冷源的使用，节约用电。

5.4.5 动力节能措施

(1) 根据差别化涤纶长丝生产工艺特点，本新建项目重点用电设备系统为离心式冷水机组、循环冷却水泵、离心式空压机、螺杆式空压机等。本新建项目在设备选型上，按照国际化视野，并结合中国国情。熔体增压泵、熔体冷却器、POY 纺丝生产线等生产设备引进德国 BARMAG 的生产设备，自动化水平较高，生产设备自带有变频，能够根据生产需要调整电机运行，生产设备能耗较低。

(2) 本新建项目水泵系统指标要求不低于 GB/T 16666-1996《泵类及液体输送系统节能监测方法》中规定数值，具体如下。

表 5-8 水泵类及效率和泵类及液体输送系统效率指标

项 目	电机功率 (kW)	泵类及效率 (%)	泵类液体输送系统 (%)
离心泵	5—50	37	30
	≥50—250	44	35

电动机负载率不低于 40%。

(3) 空压系统节能措施

建议企业采用恒压供气系统，装备恒压供气系统具有二大节能空间：一是可变流量，避免加卸载控制的浪费，机组通过变转速控制技术，完全根据工厂实际需求气量产气，既降低了高负载运行电流，同时完全避免了卸载浪费额定功率 45% 的损耗。二是恒压供气，避免压差产生的浪费。

另外，本新建项目空压机在生产运行过程中应从以下几个方面做好空气压缩系统的节能措施。

①根据工艺要求设定合理的供气输出压力。

②将空压机的吸气口布置在阴凉处，降低吸气温度。

③尽可能将空压机设置在靠近主要用气设备的附近，同时应根据工序用气参数合理设计供气管径和管路，尽量减少弯头，减少输送阻力损失。

④加强空气压缩机、管线、用气点的定期检查，避免漏气。

5.4.6 热能的合理利用及措施

余热利用的原则是：不影响设备的热工制度，不降低设备的产量和质量；余热回收应优先应用于本设备系统，以提高设备的热效率，降低燃料消耗；在余热余能无法回收利用于加热设备本身，或用后仍有部分可回收时，可作为其他加热设备的热源，或进行综合利用。余热利用设备管理使用方便，余热利用方案技术上可行，经济上合理。

新建项目原则上按能源的梯级利用以及余热利用来进行设计和控制。

（1）酯化反应余热的利用。酯化反应产生的酯化蒸汽可供 2 台制冷量 $3838\text{kW/h} \cdot \text{台}$ 的制冷机组使用，最大可产生制冷量 7676 kW ，减少离心式制冷机的使用，节约用电。

（2）热媒站锅炉烟气余热的利用。每台锅炉配备 1 台 2.0t/h 余热

锅炉及空气预热器。锅炉在燃烧运行时排放的尾气温度在 280℃至 320℃，通过逆流热能交换装置，使鼓风的常温空气变为高温空气进入炉膛，减少燃煤消耗。通过逆流热能交换装置进入炉膛的空气属分散性气体，从氧气助燃原理上分析，炉膛的燃烧率分散性气体高于颗粒气体，约可提高 20%，提高整体的热效率。

(3) 本新建项目拟采用“无疏水阀高效蒸汽供热系统”专利技术，将外压系统的蒸汽凝结水回收至锅炉除氧器循环利用。该技术取消疏水阀，使外压蒸汽完全没有泄漏；由于回收系统为密闭式系统，不仅消除了管路的氧腐蚀，同时消除了二次闪蒸汽造成的白色污染。此外，该系统全自动运行，从根本上解决疏水阀管理难的问题无需人工日常维护管理。全厂的凝结水采用密闭式回收系统，比开式回收系统提高能效 50% 以上，既节能又可消除二次蒸汽闪蒸造成的白色污染。

(4) 对生产设备配备必要的计量、测试仪表，以了解生产情况。定期检查、校正和维修计量、测试仪表，使之正常运行。

(5) 对公司主要用热设备，应制定热效率或单位产品产量热耗标准；测量与记录表征设备热工状况的相应参数。

(6) 根据工艺过程的要求，合理制定加热、冷却温度的规定值，以降低综合能耗。

(7) 设备的连接、旋转部分应可靠密封，防止或减少泄漏；设备保温良好。

(8) 在生产工艺允许的条件下，避免采用间断加热和重复加热的方式。

(9) 采用先进、合理的保温设计，降低系统的热量损失。

5.4.7 给排水节能措施

为了进一步建立和完善节水措施，建议企业采用以下节水措施：

(1) 公司的供用水系统应根据用水特点，与主要生产系统，同时设计、施工、验收并投入运行。

处理后的废水用于锅炉水膜除尘。

普通循环水在使用过程中，由于长菌或含矿物质较高，导致水质变差，在使用这样的循环水进行冷却时，会对设备产生一定的腐蚀，折旧加快，或在传热面上结垢，大量热能无价值消耗。

公司拟在循环水系统中安装水净化装置，将循环水经过净化，用于设备降温。根据国内使用厂家的效果，冷却效率提高 30%以上，而且设备保养期延长了近一倍。

(2) 在主要用水工序安装水表，并且对每个工序实行定额用水制度，超过定额标准的要收费，低于用水定额标准的，把节约的水费的 80%反馈给员工。

(3) 做好给水管网的维护保养；供水系统采取防渗、防漏措施，杜绝水量流失。对水量、水质、水压、水温按时进行监测和调整，在符合工艺要求的前提下，尽量节约用水。

(4) 公司应根据生产设备、用水情况，制定产品相应的用水定额。根据用水原始记录和用水系统流程的实际情况，定期进行水平衡测试工作。

(5) 选择质量好的供水阀门、开关、水管，以免造成水资源流失。

(6) 按照建设节约型社会的要求，做好节水宣传，推广使用节水设备和器具，采用节水型龙头、节水型卫生器具，管材方面采用新型塑料管材。

5.4.8 照明系统节能措施

新建项目完成后，各生产场所、办公楼需要大量照明。应根据使用场所和周围环境对照明的要求及不同光源的特点，选择合理的照明方式。在保证照明质量的前提下，优先选用光效高、显色性好的光源及配光合理、安全高效的灯具。合理选择照明设备控制方式，加强照明设备运行管理。按照绿色照明的要求，照明系统（除特殊需要外）的灯具均采用节能灯，以降低电力消耗。

项目中的照明系统根据不同场所要求选择不同光源与灯具，原料仓库、生产车间等建筑的照明，采用节能灯具和路灯光敏控制系统。

（1）合理选择照明光源。照明光源的选择遵循节能、高效原则，照度及照明功率密度值严格执行《建筑照明设计标准》GB50034-2004 的规定。在对于照度要求不高的区域，如仓库，堆场等屋顶设计采光带，采用自然光照明，减少能源消耗。对于一般室内照明，推广使用节能型荧光灯，而对于要求较高的办公照明，采用高效，长寿的新型 T5 光源替换 T12 光源，对厂房空间高度较高的车间，建议采用 LED 灯，降低能耗，改善质量，真正做到节能、环保和健康。

（2）合理的选择照明线路：影响照明线路损耗的主要因素是供电方式和导线截面积。大多数照明电压为 220V，照明系统可由单相二线、两相三线、三相四线三种方式供电。三相四线式供电比其它供电方式线路损耗小得多。因此，照明系统应尽可能采用三相四线制供电。

（3）合理的选择控制开关和充分利用天然光：天然光是免费的光源，要充分的利用，因此就要合理的设计照明开关，照明控制方式采取集中与分散相结合的控制方式。充分利用自然光，正确选择自然采光，也能改善工作环境，使人感到舒适，有利于健康。充分利用室内受光面的反

射性，也能有效地提高光的利用率，如白色的墙面的反射系数可达 70～80%，同样能起到节电的作用。

(4) 合理的选择照明方式：在满足标准度的条件下，为节约电力，应恰当地选用一般照明、局部照明和混合照明三种方式。

(5) 合理的选择照度值：选择照度是照明设计的重要问题。照度太低，会损害工作人员的视力，影响产品质量和生产效率。不合理的高照度则会浪费电力。选择照度必须与所进行的视觉工作相适应。设计照明可按国家颁布的照明设计标准来选择照度，必要的照明质量合理的照度值和优良的照明质量形成的光环境可以提高工作效果和改善人们的心情，要综合考虑照明系统的总效率。

(6) 加强照明节电管理。照明节电管理主要以节电宣传教育和建立实施照明节电制度为主，使人们养成随手关灯的习惯；按户安装电表，实行计度收费；对集体宿舍安装电力定量器，限制用电，这些都能有效地降低照明用电量。当灯具积污时，其光通量可能降到正常光通量的 50% 以下。灯泡、灯具、玻璃、墙壁不清洁时，其反射率和透光率也会大大降低。为了保证灯的发光效果，企业应根据照明环境定期清洁灯泡、灯具和墙壁。当灯要闪动或已出现闪动时，要及时更换，可有效的做到节能。因为气体放电源在启动时耗电最高，比平时用电大得多。

5.4.9 节能管理制度

为确保节能工作的顺利开展，企业应在现有节能管理架构的基础上，针对企业实际及项目特点，制定完善的企业节能降耗工作小组将以国家、省、市、区有关节能法规、规范的要求，制定完善的节能管理制度，用于指导和规范节能管理工作。

(1) 能源供应管理制度

企业应对能源的购入进行严格管理，准确把握购入能源的数量和质量，在保证满足生产需要的前提下，为合理使用能源和计算能耗总量提供依据。能源供应管理制度应包括以下内容：

①选择符合要求和稳定的能源供方，包括能源价格、运输以及提供方能源的质量，供应能力进行评价；

②采购合同要明确购入能源的数量和计量方法；

③合理确定能源质量、检测的项目和频次。采用国家和行业标准规定的方法检验输入能源质量。明确有关人员的职责、取样规则、记录以及发现不合格时的报告和裁定程序；

④制订能源贮存管理办法，规定贮存损耗限额；

⑤制定能耗定额完成情况的考核办法并规定奖惩细则，当实际用能量超过定额时，要查明原因并采取纠正措施。

（2）能源计量管理制度

能源计量是科学管理的重要基础工作。能源计量管理是指配备和用好计量器具的仪器、仪表，保证安全运行，准确、完整及时地提供各种有关能源数据。根据《计量法》的要求，企业必须实行全面的能源计量管理，并制订能源计量管理制度，主要包括以下内容：

①对能源计量器具要建立周期检定、抽检制度和巡回检查制度；

②能源计量实验室工作制度；

③能源计量器具使用、维护、保养制度；

④能源计量测试档案，技术资料使用保管制度。

（3）能源消耗定额管理制度

企业能源消耗定额是判断能耗状况是否正常、考核企业能源指标完成情况的重要依据。在制订能源消耗定额管理制度时应包括以下内容：

①制订能源消耗定额。应按照《产品单位产量能源消耗定额编制通则》（GB12723-91）、《综合能耗计算通则》（GB2589-81）等国家标准、规范和行业的有关规定，分别制订主要耗能设备和工序的能源消耗定额；

②逐级下达明确责任。能源消耗定额应按规定的程序逐级下达，并明确规定完成各项定额的责任部门和责任人；

③核算实际用量的计量。按规定的方法对主要耗能设备和工序的实际用能量进行计量、统计和核算，定期作出报告；

④节能经济效益分析。为达到降本增效的目的，通过对历年产品单耗的定额考核，核算分析产品用能成本超降情况；

⑤预测能源消费。根据当年能源消费的实际情况和挖掘节能的潜力，合理制订下年度的能源消费计划。

（4）能源消费统计管理制度

能源消费统计是指系统地搜集整理企业能源系统的资料，如实地反映能源供需的过程及基本规律，为企业制订相应节能管理措施提供依据。其具体制度主要包括：

①定岗、定人、定时抄表制；

②准确填写耗能原始记录，建立主要耗能设备的台帐；

③能源消耗量统计制度；

④能源消耗动态统计分析报告制度；

⑤能源平衡统计制度；

⑥能源经济效益统计制度。

（5）企业节能奖惩制度

为鼓励和调动企业职工对节能的积极性，大力开展计划用能、节约用能，以节能求增产、以节能增效益。企业应结合具体情况制订奖惩制

度，主要内容包括：

- ①实行节能奖励的原则；
- ②奖励的种类；
- ③奖金发放范围；
- ④发奖审批手续；
- ⑤关于浪费能源的处理规定。

5.4.10 能源计量器具配备

能源计量器具配备完全按 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》、《中国节能技术政策大纲》等的要求设计，如总配电室安装电度总表，各主要设备均有电表计量；在水资源使用上，生产线主要用水部位以及循泵房、冷却塔等均有水表计量。同时，完善记录、统计分析制度。

本项目实行三级计量。

一级计量即进、出企业的电力、水（自来水）等，企业都将配备电表、水表。

二级计量即每个车间的计量配备。

三级计量即重点用能设备的计量配备，设备功率大于 100kW 的都必须单独安装电表，建议企业将负荷要求的三级计量务必完善。

本项目需单独安装电表的设备如下：

表 5-9 能源计量系统配置

能源计量器具及层级		安装部位		新增数量（只）	计量精度
电表	一级	进出用能单位	配电房高压侧	1	1.0 级
	二级	进出主要次级用能单位	聚合、纺丝、热媒站、空压、制冷、水泵、办公楼、照明	8	2.0 级

	三级	主要用能设备	电机功率 $\geq 100\text{kW}$ 设备。	81	2.0 级
水表	一级	进出用能单位	自来水厂区总入口处	1	1.5 级
	二级	进出主要次级用能单位	聚合、纺丝、热媒站、空压、制冷、水泵、办公楼	7	2.0 级
	三级	主要用能设备	冷却水循环池进口、冷冻水循环池进口、余热锅炉	5	2.0 级

6 建设用地、征地拆迁及移民安置分析

6.1 项目选址及用地方案

6.1.1 厂址选择原则

本项目为桐昆集团股份有限公司年产 30 万吨功能性纤维项目，其厂址选择应满足下列要求：

- (1) 必须符合当地工业布局和城市规划要求；
- (2) 场地地质条件能满足工程建设要求；
- (3) 交通便利，可设多个出入口，以满足货物运输要求，并满足厂区人货分流交通组织要求；
- (4) 周边环境状况良好；
- (5) 给水、排污、供电等公用工程配套设施齐全，且接入较为便利，可满足项目建设要求。

6.1.2 厂址选择方案

本项目拟在浙江省桐乡市临杭经济区公司恒邦厂区内实施。该选址区块位于临杭经济区的南面，北侧为横塘港，东侧紧邻北道桥港，再往东即为崇新线，南侧规划后塘路，隔路为桐乡市恒达经编有限公司，西侧为后塘村（部分拟拆迁），再往西为新凤鸣集团发展用地。

厂区距桐乡市区 20 公里、距杭州市 60 公里；距沪杭高速公路长安出入口约 22 公里、距 320 国道约 12 公里；距沪杭铁路嘉兴站和杭州站均为 45 公里；距乍浦港 70 公里、上海港 150 公里、宁波港 220 公里；距萧山机场 60 公里、虹桥机场 120 公里、浦东机场 170 公里。厂址地理位置优越，交通便利。

厂址区域位置详见附图 1。

6.2 土地利用合理性分析

6.2.1 概述

项目建设地块用地性质为规划工业用地，符合桐乡市土地利用总体规划与桐乡市临杭经济区总体规划，用地范围为公司已征土地，地块内现无拆迁农户。建设地块地形平坦，土地平整，交通便利，地块周边供水、排污、供电等公用工程配套设施齐全，符合项目建设选址要求。

6.2.2 总图布置原则

(1) 认真贯彻国家的有关方针、政策、法令、法规，在满足工艺生产要求的前提下，力求降低工程造价，节约建设用地，减少工程土方量，同时为生产及货物运输创造有利条件；

(2) 总平面布置力求做到功能分区明确，工程管线顺捷，人货分流，环境安全卫生，生活管理方便，符合相关规划建设和消防安全要求；

(3) 建（构）筑物尽量结合地形、地质、工艺生产条件及自然环境条件进行布置，力求紧凑合理；

(4) 力求绿化配置得当，并使之具有良好的生产和生态环境；

(5) 总图技术经济指标符合当地规划部门出具的规划设计要求。

6.2.3 总平面布置

公司恒邦厂区地块总体呈梯形分布，总用地面积 346000 平方米（约合 519 亩）。本项目总用地面积 139163 m²（约 209 亩），其中新增用地 43831 m²（约 66 亩），利用原有土地 95332 m²（约 143 亩）。

恒邦厂区已在地块中间位置设置综合动力给水管站、开关站、直纺长丝装置车间、聚酯装置车间、切片车间、PTA 投料车间各 1 幢，在地块西

侧北部布置后加工车间 1 幢，在地块东北侧布置污水处理站、雨水泵站、废水回收装置车间各 1 幢及相关构筑物，在地块东南侧布置热媒站、罐区、化验楼、PTA 车间一和 110KV 恒邦变电所各 1 幢，在地块南侧设置检测车间 1 幢及地下车库、停车场等建（构）筑物。

本项目拟在厂区北侧新建直纺长丝装置车间二、聚酯装置车间二、切片车间二、PTA 投料车间二、PTA 车间二、后加工车间二、成品仓库一、成品仓库二、成品仓库三各 1 幢。

6.2.4 竖向设计

厂区竖向设计为平坡式，场地平整为连续式。建筑物室内地坪设计标高和厂内道路设计标高均与园区道路相协调。

6.2.5 道路设计

厂内道路均呈环状布置，以满足运输和消防的要求。道路为城市型混凝土路面，路面宽为 10 米、12 米，厂区道路雨水采用暗管埋设，并排入园区总雨水管网。根据工艺流程需要并考虑管线布置合理，厂区紧靠工业园区主干道胡德公路，将厂区主入口布置在用地南侧，并与园区主干道连接，货物运输出入口布置在场区南侧。

6.2.6 绿化

该厂区地势平坦，四周环境优美，气候条件适合树木、花草生长。厂区绿化以道路两侧为主，点、线、面相结合，乔木、灌木、草皮相结合。点式绿化以常绿乔木为主，大面积绿化以灌木和草坪为主，隔离带采用集中绿化或绿篱，绿地率为 12.2%。

6.2.7 总图主要技术经济指标

厂区总图主要技术经济指标：

总用地面积：	346000 平方米（约合 519 亩）
建（构）筑占地面积：	183318.1 平方米

总建筑面积:	351300.6 平方米
建筑系数:	52.98%
容积率:	1.02%
道路及停车场占地面积:	120222.9 平方米
绿地占地面积:	42223.0 平方米
绿化率:	12.2%

根据以上布局,厂区功能分区比较明确,区块布局紧凑合理,生产流程顺畅,管线便捷,能够有效提高土地利用率。

厂区总平面布置详见附图 2。

6.2.8 土建工程

6.2.8.1 概述

根据建设规模及产品方案,本项目拟在厂区内新建直纺长丝装置车间二、聚酯装置车间二、切片车间二、PTA 投料车间二、PTA 车间二、后加工车间二、成品仓库一、成品仓库二、成品仓库三等建筑物共计 177002.6 平方米,具体详见表 6-1。

表 6-1 新建建(构)筑物一览表

序号	项目名称	建筑面积(m ²)	占地面积 (m ²)	结构形式
1	直纺长丝装置车间二	94626.5	30264	框架
2	聚酯装置车间二	11853	2823	框架
3	切片车间二	1292	1292	钢结构
4	PTA 投料车间二	1374	1374	钢结构
5	PTA 车间二	12246	12246	钢结构
6	后加工车间二	37971.1	18985.6	框架
7	成品仓库一	6480	6480	钢结构
8	成品仓库二	6480	6480	钢结构
9	成品仓库三	4680	4680	钢结构

	合 计	177002.6	84624.6	--
--	-----	----------	---------	----

6.2.8.2 建筑说明

本工程直纺长丝装置车间二、聚酯装置车间二、后加工车间二等的土建设计，力求满足生产工艺的需求，保证生产的连续性，使平面和空间综合性能好，经济合理，使用和管理方便，建筑立面造型简洁明快，与周围建筑格调一致。建筑物耐火等级除聚酯装置车间二、直纺长丝装置车间二为一级外，PTA 投料车间、切片车间等一般均为二级，生产及贮存物品火灾危险性为丙类。考虑到聚酯生产工艺的特点，聚酯装置及部分附属装置尽量采用开敞式建筑，以天然采光和自然通风为主，有利于防火、通风。

（1）直纺长丝装置车间二：为主体四层（局部二层、三层）现浇钢筋混凝土框架结构建筑。车间生产火灾危险性类别为丙类，建筑物耐火等级为一级。熔体直纺长丝装置车间东西宽 189.15 米，南北长 160 米，车间层高分别为 6 米、6 米、6 米、6 米，屋顶板面标高为 24 米。直纺长丝装置车间二占地面积为 30264 平方米，建筑面积为 102145 平方米。

（2）聚酯装置车间二：为四层（局部五层）现浇钢筋混凝土框架结构建筑。车间生产火灾危险性类别为丙类，建筑物耐火等级为一级。车间南北长 67 米，东西宽 41 米，车间层高分别为 6.5 米、7.5 米、7.0 米、6.5 米，屋顶板面标高为 27.5 米。聚酯车间占地面积为 2823 平方米，建筑面积为 11853 平方米。

（3）后加工车间二：为二层现浇钢筋混凝土框架结构建筑。车间生产火灾危险性类别为丙类，建筑物耐火等级为一级。车间南北长 202 米，东西宽 93.45 米，车间层高分别为 8 米，屋顶板面标高为 16 米。后加工车间占地面积为 18986 平方米，建筑面积为 37971 平方米。

7 环境和生态影响分析

7.1 环境和生态现状

7.1.1 场址自然环境条件

(1) 地理位置

桐乡市位于浙江北部杭嘉湖平原，地理坐标为北纬 $30^{\circ} 28' \sim 30^{\circ} 47'$ 、东经 $120^{\circ} 17' \sim 120^{\circ} 39'$ 。东连嘉兴市秀洲区，南邻海宁市，西毗德清县、杭州市余杭区，西北接湖州市南浔区，北界江苏省吴江市。市区距上海市 140 千米，距杭州市 65 千米。沪杭高速斜穿境域南部，320 国道从东北向西南斜穿市境中部。

桐乡市为长江三角洲平原的一部分，境内地势低平，无一山丘，大致东南高、西北低，略向太湖倾斜，平均海拔 5.3 米。东西宽约 36 千米，南北长约 34 千米，总面积 727 平方千米。

洲泉镇位于桐乡市西部，与石门镇、崇福镇、大麻镇、河山镇、杭州市余杭区运河镇、湖州市德清县新市镇、禹越镇接壤。镇区是长山河起点，菱（湖）长（安）航线、嘉（兴）德（清）公路、胡（家兜）德（清）公路、科（同）洲（泉）公路穿境而过。

(2) 气候

桐乡市地处北亚热带南缘，属典型的亚热带季风气候，气候温和湿润，年平均气温为 15.8°C ，无霜期 238 天。最热的天气是七月份，其平均气温 28.2°C ，极端最高气温 39.5°C （1978.07.07）；最冷的天气为一月份，其平均气温为 3.3°C ，极端最低气温为 -11°C （1977.01.31）。年日照时间为 2021.9 小时，平均辐射总量为 105.64 cal/cm^2 。具有冬

长秋短、冬冷夏热、春暖秋凉、四季分明的特点。

桐乡市主导风为 ESE 风，频率 11.04%；次主导风向为 NNW，频率 9.11%，全年静风频率 8.74%。

桐乡市多年平均降水量为 1212.3 mm，大部分集中在 4~9 月份，一年中有三个多雨季节，分别是 4~5 月份的春雨、6~7 月份的梅雨和 9 月份的秋雨。多年平均水面蒸发量为 912 mm。

（3）水文水系

桐乡市属长江流域太湖区的运河水系，境内河道纵横密布，河道总长 2398.3 km。京杭大运河斜贯全境，是该市水利、水运的大动脉。其它骨干河道有兰溪塘、白马塘、长山河、金牛塘等。运河从上游余杭市博陆州进入桐乡市西部，经大麻、永秀、上市、芝村、留良、虎哨、同福、崇福、石门、梧桐、濮院等乡镇后，向东流入嘉兴市秀洲区。桐乡市水系也是杭嘉湖平原排水走廊，境外山洪主要从西部余杭、德清、湖州市郊区方向入境，海宁上塘河也有少量水溢入。洪水向北经乌镇市河、兰溪塘排泄；向东入运河经嘉兴排入黄浦江；向南经长山河排入杭州湾；干旱时克引太湖水补充河水之不足。桐乡市周边地区河网具有如下特点：

①河道底坡平缓、流量小、流速低。

②河水流向、流量多变，受自然因素（如降雨、潮汛和风生流等）和人为因素（如闸门、泵站等）的影响，流向变化不定，一般可分为顺流、滞流和逆流等三种，同一河网，不同流向组合成多种流型，水质随河流流向及流量变化而变化。

③水环境容量小，尤其在较长时间滞流条件下，“污水团”往往在某一范围内回荡。河道自净能力越低，累积污染时间越长，污染范围也越大，故水环境污染控制难度很大。

④地质条件是地表物资为第四系松散沉积物，覆盖层厚度大于 180 米，可作为一般工业民用建筑的天然基础。

7.1.2 环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

2011 年监测期间，该区域各测点常规污染因子 SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 能满足环境空气质量功能区的要求，现状环境空气质量较好；特征污染因子乙醛浓度均优于《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的居住区大气有害物质最高允许浓度限值。非甲烷总烃浓度也都低于原国家环保总局相关规范说明取值。

(2) 水环境质量现状

2011 年地表水监测结果表明：本项目拟建地周边地表水水质较差，DO 和石油类已超过《地表水环境质量标准》III类标准要求。

2011 年地下水水质现状监测结果表明：项目拟建地附近地下水普遍存在氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、高锰酸盐指数超标，表明目前该区域地下水环境质量较差，水质超标原因可能与农业面源有关。

(3) 声环境质量现状

2011 年监测期间，拟建地块厂界及敏感点噪声所测的 5 个点中，各点噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声环境功能区标准限值要求。

7.2 项目对生态环境的影响

7.2.1 环境保护原则

本项目坚持环保工程设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产的“三同时”原则，工艺设计尽量采用不产生或少产生污染的新技术装备，尽可能在生产过程中把污染减少到最低限度。

本项目“三废”治理按国家有关标准执行：

《污水综合排放标准》	GB8978-1996
《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《环境空气质量标准》	GB3095-2012
《大气污染物综合排放标准》	GB16297-1996
《锅炉大气污染物排放标准》	GB13271-2001
《工业企业设计卫生标准》	TJ36-79
《声环境质量标准》	GB3096-2008
《工业企业厂界噪声排放标准》	GB12348-2008
《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》	GB18599-2001
《危险废物贮存污染控制标准》	GB18597-2001

7.2.2 生态环境影响

7.2.2.1 施工期生态环境影响

根据本项目的工程特点，施工期的环境影响主要为施工场地的扬尘、废水、噪声污染等。

（1）施工扬尘的环境影响

施工期产生扬尘的作业有平整土地、打桩、挖土填方、建造建筑物、材料运输、搅拌等过程，如遇干燥无雨的有风天气扬尘则更为严重。必须在大风干燥天气实施洒水进行抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定，在采取上述抑尘措施后，施工扬尘对大气环境的影响降至最低。

（2）施工噪声影响

施工期的噪声主要来自于施工机械和车辆运输产生的作业噪声，以

及打桩、材料运输车的作业噪声。施工期噪声具有强度较高、无规则、不连续等特点。项目施工期间必须严格遵守《建筑施工场界噪声限值》要求，进行施工时间、施工噪声的控制，严格控制夜间施工。

(3) 施工场地水污染影响

施工期的污水主要是生活污水。生活污水可通过污水管道统一收集后排入开发区污水管网。

7.2.2.2 运营期生态环境影响

根据本项目生产工艺及产品纲领，本项目的主要污染源为：

(1) 废气

本项目的废气主要是聚酯合成过程工艺塔精馏、乙二醇回收塔过程产生的尾气，热媒锅炉废气，纺丝油剂废气和粉尘等。

① 聚酯装置

聚酯工艺设备（包括浆料配制槽、工艺塔、真空系统等）所排出来的尾气，经洗涤塔洗涤变成废水，处理后废气送至热媒炉焚烧处理后高空排放，排放的废气中乙二醇、乙醛的排放量均不超过国家标准。乙二醇液封槽废气排放组成如下：

排放.....	连续排放
温度.....	30~40 °C
组成：乙二醇.....	0.3~0.5 mg/m ³
乙醛.....	20~40 mg/m ³
排放量.....	20~40 Nm ³ /h
排放形式.....	直接排大气
排放高度.....	29 米

排放..... 连续排放

②热媒站

本项目新增 5 台 1200 万 kcal/h 燃煤导热油锅炉，设置在本项目新建热媒站内，将产生部分热媒炉烟气。

③纺丝装置

涤纶长丝在上油、拉伸、卷绕过程中需要使用油剂，在纺丝中起到润滑和消除静电等作用。油剂损失量中的绝大部分以废气形式排放，少量流失在油剂槽清洗废水中进入污水处理系统。

(2) 废水

本项目生产工艺废水主要来自聚酯装置，为聚酯工艺废水，另有纺丝过程中油剂配置、组件清洗等产生的含油废水等。

①聚酯装置废水

聚酯装置废水污染源有两类，一类是连续排放，系分离乙二醇的工艺塔的塔顶冷凝液和尾气淋洗塔的排液，这部分废水中的主要污染物是乙二醇和乙醛。另一类间歇排放，系清洗设备排放的水，这些设备包括乙二醇液封槽、换热器以及泵前的过滤器等。这部分废水中的污染物除了乙二醇和乙醛以外，还夹带微量聚合物颗粒。

②热媒站

本项目采用湿法脱硫除尘，脱硫液再生循环使用，少量排放。沉灰池及地面冲洗水循环使用。

(3) 固体废弃物

本项目聚酯装置正常运行过程中没有固废产生，仅在装置开车和停

车、过滤器清洗、取样检测、铸带头及切粒机更换等时产生少量废聚合物，为间歇式排放。本项目产生的固废主要是纺丝过程中产生的废丝，另有污水处理污泥，以及部分职工生活垃圾。

(4) 噪声

本项目主要噪声源为纺丝车间卷绕机，空压机，冷冻机组等高速运行时产生的噪声。

7.3 生态环境保护对策

7.3.1 施工期生态环境保护

(1) 项目在施工过程中要注意保护植被，在开挖表土时，应将表土集中放置，妥善保存，以后可作为绿化用土，充分利用土地资源。

(2) 施工结束后可以重新恢复裸露地块的植被，通过加强绿化来改善项目所在地生态环境，尽量减少项目施工对周围生态环境的影响。

7.3.2 运营期生态环境保护

7.3.2.1 废气治理

(1) 热煤炉烟气治理

本项目2台锅炉合用一根50米高的烟囱，烟囱高度符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）对锅炉烟囱高度的要求，并按照标准要求，烟囱设置永久采样、监测孔和采样监测平台。

(2) 工艺废气治理

缩聚反应尾气主要成分是乙醛、乙二醇，经洗涤塔水喷淋洗涤后通过乙二醇液封槽排放口排放。汽提塔釜洗涤废水和酯化反应废水一起输送至汽提装置。由于乙醛易挥发，尾气洗涤水水温应控制在 20 摄氏度以下，尾气洗涤废水采用密闭的管道输送至汽提装置。汽提塔尾气采用引

入热煤炉焚烧处理的方式，有机废气污染物去除率达 99.5%以上。本项目拟应用桐昆集团与上海聚友化工有限公司合作开发聚酯废水汽提尾气乙醛/乙二醇回收技术，处理工艺流程见图 7-1。

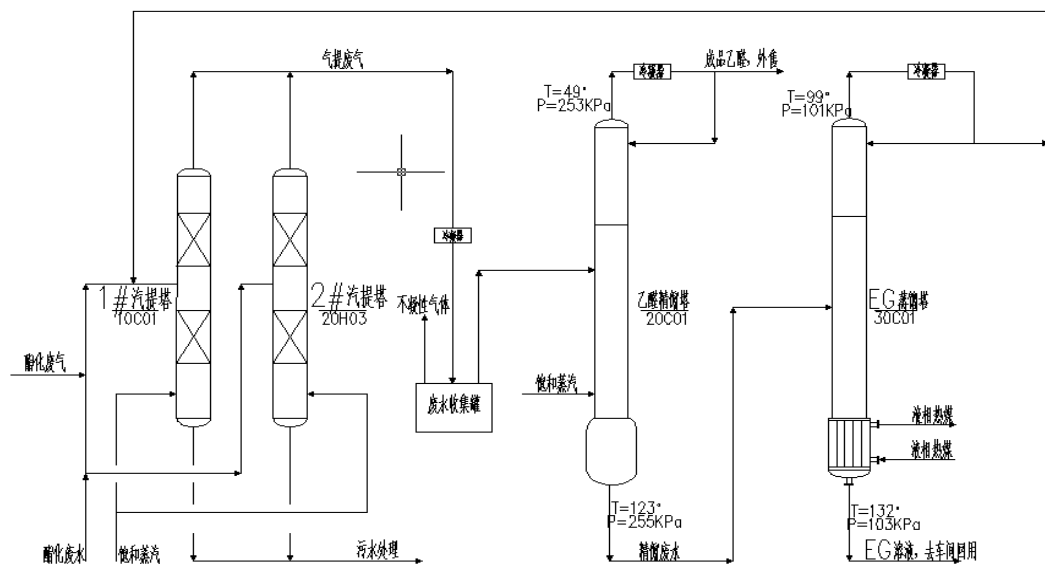


图 7-1 汽提尾气乙醛、乙二醇回收处理工艺流程图

在纺丝车间油剂废气经管道收集经油烟净化器处理后，由排烟风机排除室外。POY 纺丝线设置集风罩，挥发的油剂废气经管道收集后经油烟净化器处理后，由排烟风机排出室外，排放高度 15 米。油剂废气有组织收集效率 80%，油烟净化器去除效率 80%。

7.3.2.2 废水治理

项目严格执行清污分流、雨污分流。本项目高浓度工艺废水（酯化废水）采用汽提预处理，然后与其它低浓度废水混合，进入本项目新建污水站处理；出水进一步采用反渗透膜深度净化，可回用于循环冷却水的补充；浓水部分回用于锅炉脱硫除尘系统蒸发损耗的补充，剩余部分纳管排放。项目各类废水经厂区污水站和中水回用设施处理、回用后纳管排放，送至桐乡申和水务处理有限公司（现有处理能力为5万吨/日，目前实际污水处理量为4万吨/日左右）集中处理，最后通过桐乡市污水

处理尾水排江工程排放至钱塘江。项目中水回用率按82.3%来设计，纳管废水达到三级排放标准。

(1) 废水处理

本项目产生的废水处理工艺流程详见图7-2。

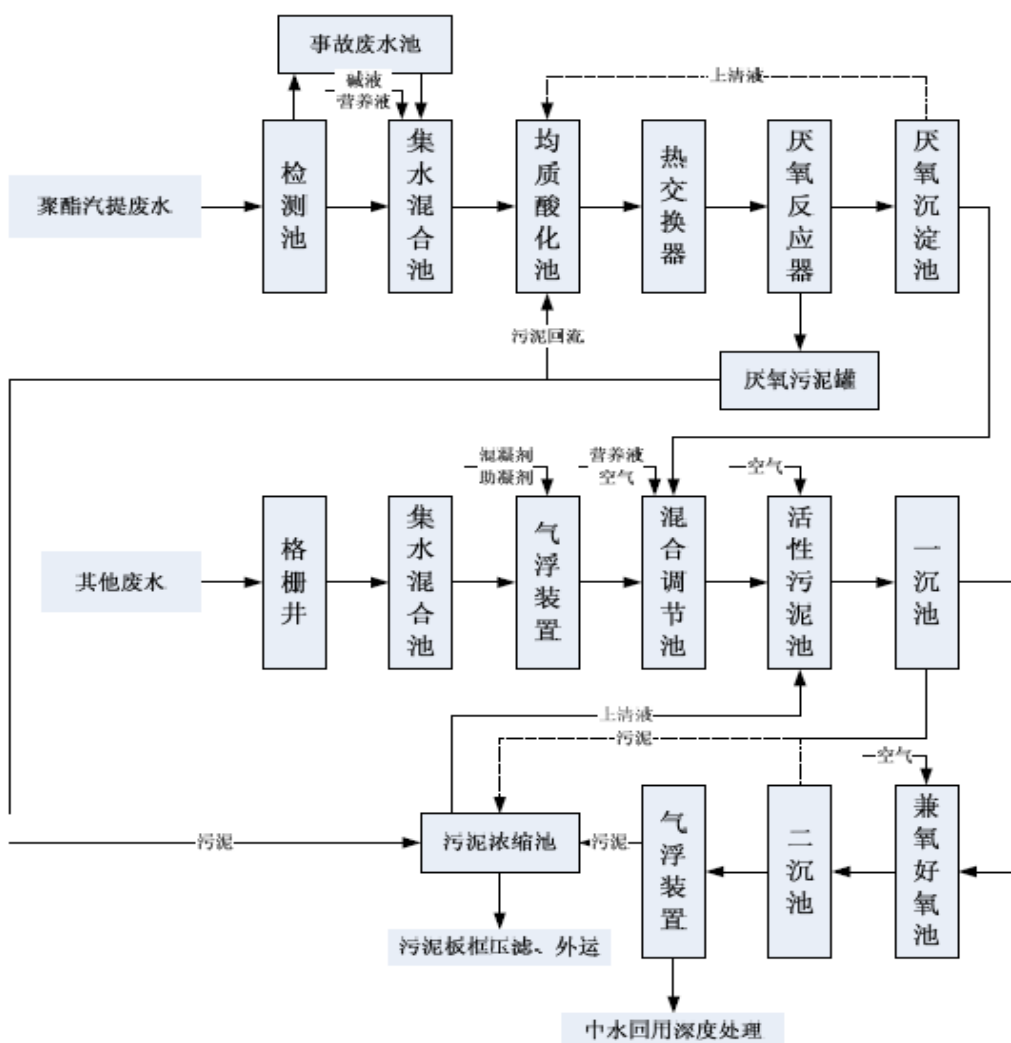


图 7-2 本项目废水处理流程图

①高浓度聚酯废水首先进入聚酯废水集水池收集水量，并降温和调节，若生产工艺或处理工艺出现故障，即通知污水车间或由聚酯废水集水池内的超高液位报警系统报警，由操作工切换，将超高浓度的废水排入事故废水池，然后再分量逐步提升进入聚酯废水集水池或均质池，由主体处理系统处理。

②聚酯废水集水池收集的废水经提升进入混合池和均质池，混和均质调节pH、并同时调整营养盐。

③均质池出水再经pH调整后提升进入厌氧反应器进行厌氧处理，厌氧系统的废水循环采用厌氧循环泵经热交换器换热后循环，以保证厌氧反应在合适和恒定的温度下进行。

④其他一般生产废水和生活污水经格栅除渣、气浮除油后，与厌氧处理出水一起进入混合调节池，充分混合均匀后进入活性污泥池，鼓入空气进行好氧生化处理。

⑤活性污泥池的出水经一沉池沉淀，与低浓度清净水一起进入兼氧好氧池，鼓入空气进一步生化处理。

⑥兼氧好氧池出水经二沉池沉淀，气浮处理CODcr浓度 $\leq 100\text{mg/l}$ ，然后进入中水回用深度处理设施。

⑦厌氧反应器污泥一小部分提升至均质池，增加污泥浓度以提高酸化效果，剩余部分提升至污泥浓缩池；与气浮池化学污泥、好氧、兼氧污泥一起经浓缩、板框压滤干化处理后外运处置。污泥浓缩池上清液回流至一般废水集水池。沉淀池污泥回流至活性污泥池。

本项目产生的高浓度工艺废水采用汽提工艺预处理，然后再排至本厂区已建污水站进行处理。

聚酯反应生成的工艺废水(CODcr浓度高达25000~30000mg/l)，污染物浓度高、B/C在0.3以下，含有乙醛毒性强，若直接进入污水站将严重影响厌氧反应器的处理效率。

聚酯高浓度废水采用汽提工艺预处理，工艺流程见图7-3。聚酯工艺废水(酯化废水)采用蒸汽汽提的方法预处理，废水从汽提塔塔顶向下喷淋，引入低压蒸汽，废水和蒸汽充分接触，废水中低沸点主要有机物乙

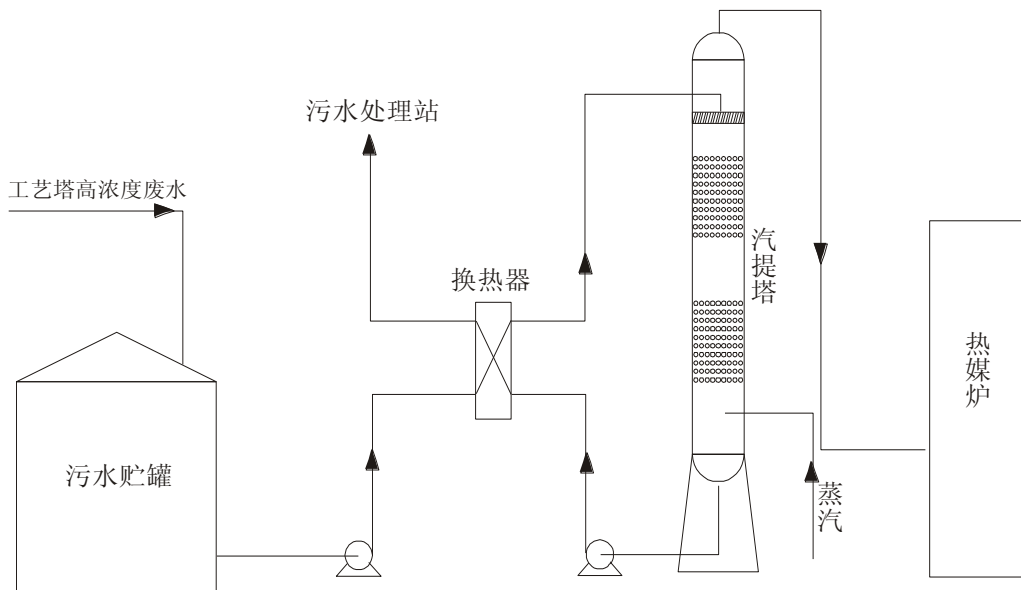


图 7-3 聚酯高浓度工艺废水汽提工艺流程图

(2) 中水回用

经污水站处理后出水进入集水池，经泵提升后进入石英砂过滤器过滤处理；过滤水进入中间水池；进入中间水池的过滤水经高压泵提升后进入反渗透装置，出水进入回用水池1，反渗透浓水进入回用水池2；回用水1供循环冷却水补充水使用，回用水池2供水膜除尘补充水使用，剩余纳管排放。整个处理过程分为预处理装置和反渗透装置两大部分。中水回用废水浓度处理工艺流程图详见图7-4。

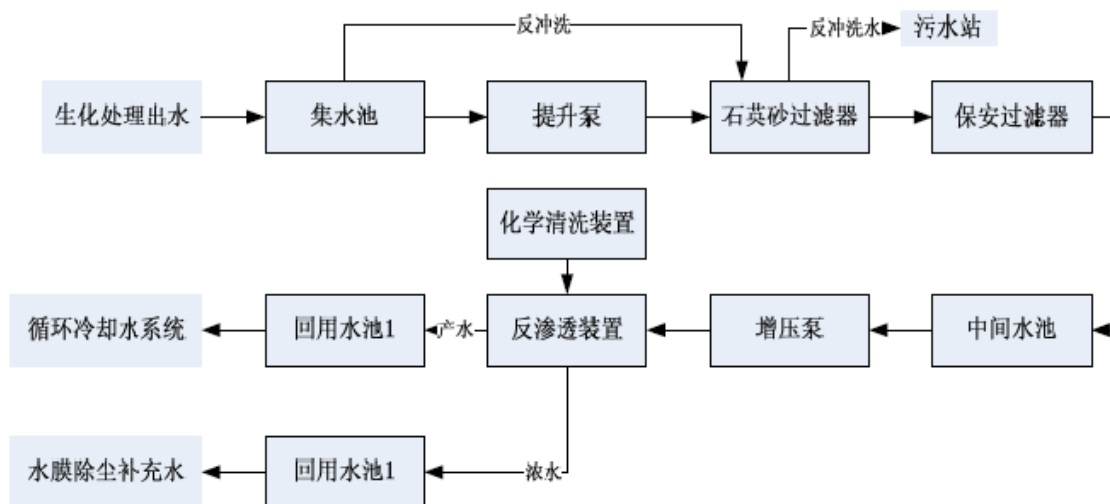


图 7-4 中水回用废水浓度处理工艺流程图

7.3.2.3 固体废弃物治理

按照国家和地方的有关规定，对固体废物进行分类收集和处置，对不能回收再利用的一般工业固体废物，按照“资源化、减量化、无害化”要求妥善贮存和处置；产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《浙江省危险废物交换和转移管理办法》等有关规定进行收集、贮存、转移和处置。

本项目聚酯装置过滤器清洗废渣、取样口排放废渣、铸带头更换废渣，熔体过滤器和纺丝喷丝板清洗煅烧废渣、废液相热媒、纺丝废油剂等属于危险废物，委托有资质的单位处理；乙醛回收装置产生浓度95%乙醛，作为副产品出售；纺丝装置产生的废丝，可直接出售；热媒炉炉渣、脱硫除尘系统灰渣、废包装物属于一般固废，进行综合利用；污水处理污泥送由环卫部门负责清运填埋；生活垃圾由洲泉镇环卫部门负责清运。

7.3.2.4 噪声治理

拟选用的设备噪声基本达到国家允许的噪声标准。同时，本项目车间结构设计时已经考虑了相应的消声措施，机台及屋顶、墙四周安装消

音器和吸音、消音材料，车间四周已植树绿化，减少了噪音对周围环境的影响，确保厂界噪声达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）III类标准（其中临路一侧厂界执行IV类标准）。

7.3.2.5 绿化

为了改善自然环境、美化厂容、改善生产环境、减少灰尘及噪声等危害，在厂内道路两侧及建筑物四周种植适宜于当地气候、易成活、树姿美观的行道树及草皮、灌木，以达到净化空气、美化厂容的目的，为职工创造一个舒适的生产、生活环境。

7.4 职业安全与工业卫生

7.4.1 安全生产

本项目有易燃易爆的加热介质和高速运转的设备，所以抓好安全生产和劳动保护工作十分重要，在安全生产中应该采取以下措施：

（1）选用先进合理和成熟可靠的工艺流程，工艺管线的安装设计全面考虑抗震、防震和管线振动、脆性破裂、温差应力破坏等诸多因素，并采取设置抗震管架、膨胀节等安全措施加以控制。

（2）生产工段必须有安全操作规程，配有专人监督执行，对职工要加强安全教育，所有上岗职工必须通过培训，持证上岗。

（3）电气设备选用封闭式低压配电设备，采用三相五线制供电方式，有安全接地措施，保证设备运行与人身安全。

（4）本项目设备运转时必须按操作规程操作，并观察是否有不安全因素存在。

（5）职工上岗前需进行培训，了解生产工艺过程，掌握设备性能及事故易发点，严格按操作规程操作，杜绝事故发生。

7.4.2 工业卫生

(1) 对使用和产生的有害和危险性物质，在输送、存储系统中选择正确的密封结构和垫片，防止跑冒滴漏。

(2) 在设计中选用低噪声设备，对于所产生的较高噪声，增设隔声罩、进出口消声器等设施。

(3) 对于载冷载热设备和管道采取有效的保温保冷措施，确保人员不被烫伤冻伤。

(4) 对于需要排除厂房环境内的余热、有毒气体、蒸汽及粉尘等，设计空气调节通风设施，使作业环境保持适宜的温度、湿度，确保各装置符合国家工业卫生标准的规定。

7.5 消防

7.5.1 设计规范

(1) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)

(2) 《自动喷水灭火系统设计规范》(GB500140-2001)

(3) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB500140-2005)

(4) 《低倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB50151-92)

(5) 《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-92)(1999 年版)

7.5.2 消防设施

根据《建筑设计防火规范》，聚酯装置车间、直纺长丝装置车间为丙类生产，一级耐火等级的多层建筑。PTA 投料车间、切片车间为丙类库房，二级耐火等级。因此在以上各车间和库房内设有室内消火栓灭火系统，并在 PTA 投料车间、切片车间内设置湿式自动喷水灭火系统，此外还配有一定数量的手提式或推车式急救消防器材。厂区同一时间内的火灾次

数按一次计。

（1）室外消火栓系统

沿厂区道路敷设的生产、消防给水系统管道上设有 SS100 型地上式消火栓，布置间距不超过 60m。

（2）室内消火栓系统

在全厂各车间的各防火单元内均设有室内消防栓箱。室内消火栓的布置保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位，消防给水干管采用双进口环网供水。

（3）自动喷水灭火系统

根据 PTA 投料车间、切片车间生产类别和建筑物的耐火等级，在 PTA 投料车间、切片车间内设置湿式自动喷水灭火系统，系统按仓库危险级 II 级标准设计。

（4）急救消防器材

为便于扑救初期火灾，在全厂各车间内均设有 MFZ5 型手提式干粉灭火器和供电气设备急救消防用的手提式 MT5 型二氧化碳灭火器。在聚酯装置和热媒站内设推车式泡沫灭火器。

（5）消防火灾报警

消火栓箱上的手动报警按钮和湿式自动喷水灭火系统的压力开关、水流指示器火灾报警信号，均引入消防值班室总报警盘集中显示报警。

8 人力资源配置与项目实施进度

8.1 人力资源需求

8.1.1 生产组织及管理机构

本项目在桐昆集团股份有限公司的领导下实施。集团公司下设财务管理部、采购供应部、生产技术部、销售管理部、投资发展部等部门，具体组织管理机构如图 8-1 所示。

8.1.2 人力资源需求及配备

桐昆集团股份有限公司拟建年产 30 万吨功能性纤维项目约需要 860 人，其中聚酯装置约为 164 人，长丝装置约为 679 人，管理人员 17 人，主要技术人员和操作管理人员在集团内部调整，操作人员由集团对外招聘，经过培训后上岗。项目工作制度依照不同的生产工序确定为不同的工作制度，生产工人实行四班三运转，辅助工为常日班，24 小时连续生产，年工作日为 333 天。

表 8-1 人力资源配备表

序号	工 种	班 数	每班定员(人)	总人数(人)
一	聚酯装置			164
1	电梯工	4	1	4
2	PTA 备料	4	7	28
3	浆料	4	4	16
4	中控化	4	6	24
5	出料	4	5	20
6	风送、运料	4	6	24
7	配电工	4	2	8
8	供水、气	4	2	8
9	油炉	4	3	12

10	仪表电气	4	3	12
11	值班长	4	2	8
二	纺丝线			679
1	加料工	4	4	16
2	纺丝工	4	25	100
3	卷绕工	4	80	320
4	机修工	4	6	24
5	电工	4	4	16
6	机电工	1	15	15
7	织染工	4	10	40
8	检验工	4	12	48
9	油剂调配工	1	8	8
10	组装清洗工	1	18	18
11	包装工	4	14	56
12	仓库保管	1	2	2
13	勤杂工	1	8	8
14	值班长	4	2	8
三	其他			17
1	管理人员	1	17	17
	总计			860

8.1.3 人员培训

本项目批准实施后，生产人员的工艺操作、设备维护等技术培训均由设备提供方负责。公司制定相应的上岗人员技术要求，定期考核，达标上岗。对有关技术人员采取走出去、请进来的灵活措施学习培训、掌握要领，再在实践中边干、边学、边教、传帮带，以尽快的时间，促成项目早日投产达产。并建立考核制度，使职工在生产、管理技能等方面能够适应公司的生产与发展需要。

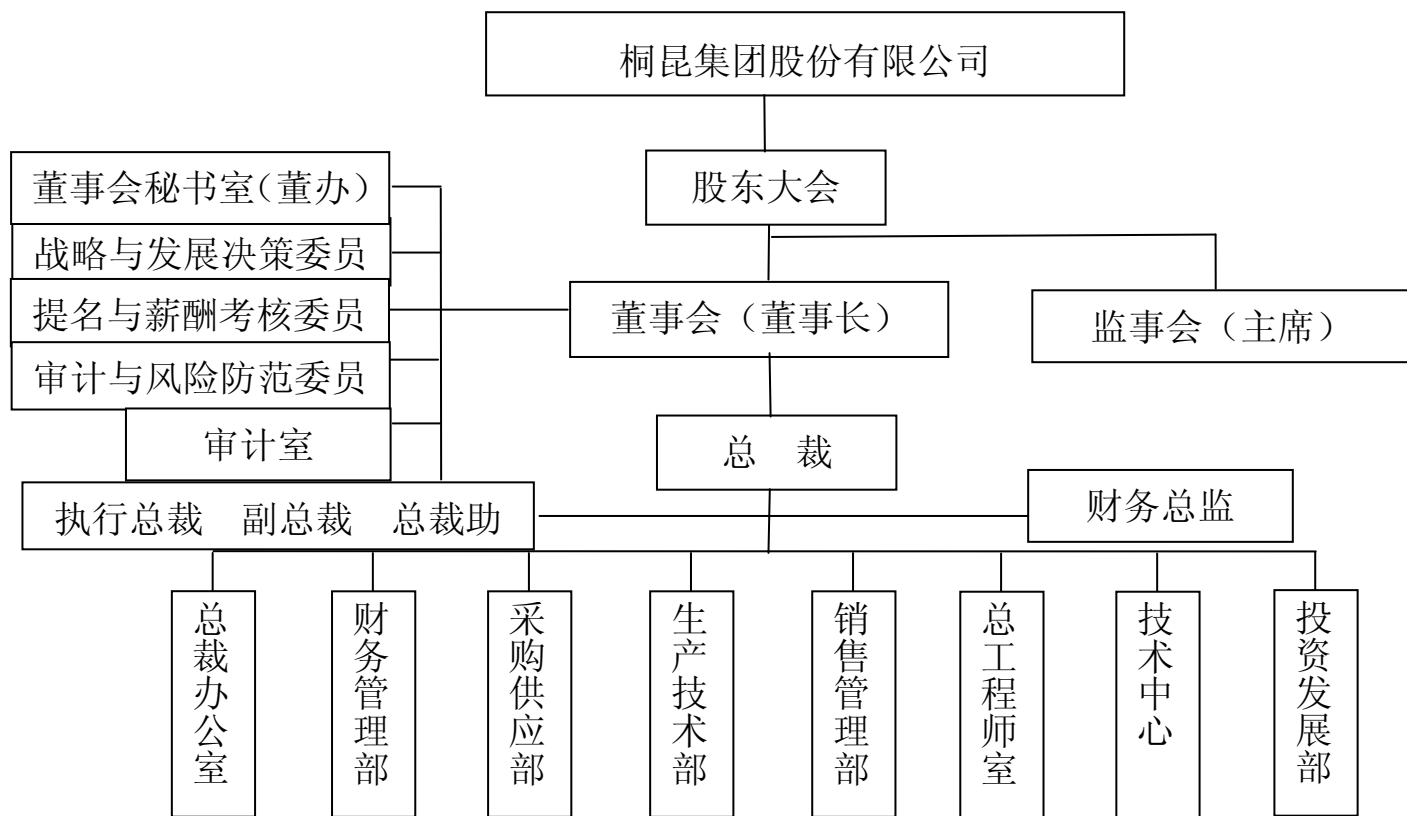


图 8-1 桐昆集团股份有限公司组织机构图

8.2 项目建设工期

本项目建设工期为两年。

8.3 实施进度安排

本项目由桐昆集团股份有限公司组织实施，企业边抓紧做好申请报告的编制、设备招投标、设备比选、商务谈判、订货等工作，并抓紧进行新厂区建设，待设备到厂后即可进行安装、调试和试生产。待申请报告审核后抓紧进行，二年内投入全面生产。具体进度安排详见 8-2。

表 8-2 实施进度一览表

月 实施阶段	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
项目审批	■											
规划设计		■	■	■								
设备招投标、订货		■	■	■	■	■						
土建施工				■	■	■	■	■	■			
设备到货安装								■	■	■	■	■
劳动培训及试生产									■	■	■	■
竣工验收及投入生产												■

9 经济影响分析

9.1 投资估算及资金筹措

9.1.1 建设投资估算

9.1.1.1 编制依据

- (1) 中国纺织总会《纺织工业工程建设概预算编制办法及规定》。
- (2) 国家发改委、建设部颁发的“建设项目经济评价方法与参数”（第三版）
- (3) 各专业的设计说明。

9.1.1.2 编制说明

本项目为桐昆集团股份有限公司年产 30 万吨功能性纤维项目。项目投资建设主要涉及土建、设备及配套公用工程等。本项目的各项投资额是根据各单项工程建设规模、所需设备的数量及有关的单价估算。

(1) 引进设备的价格为 C. I. F 价，参照外商报价及市场调研，引进设备的外汇总额为 8922 万美元，所需外汇由厂方购汇解决，美元对人民币的汇率按 1:6.4 计算。引进设备的附属费用按规定计取。

(2) 按照国家《外商投资产业指导目录》（2015 年修订）鼓励外商投资产业类（十二）化学纤维制造业 63. 差别化化学纤维及芳纶、碳纤维、高强高模聚乙烯、聚苯硫醚（PPS）等高新技术化纤（粘胶纤维除外）生产条目，本项目所引进设备可免缴进口设备的关税。

(3) 国产设备费用按市场价计算。

(4) 生产厂房按平方米单价估算。

(5) 土地使用费按实际支出计算。

(6) 公用工程按当前价计算。

(7) 其它费用参照有关规定编制。

(8) 本项目不可预见费按第一、第二部分投资（不含引进设备）工程部分投资额的 2.0% 计算。项目实施期为二年，不考虑涨价预备费。

(9) 根据《中华人民共和国增值税暂行条例》（2008 年 11 月）的有关规定，项目所购进口设备、国产设备及公用工程设备的购置增值税，均计入企业进项税额，从销项税额中扣除，故不计入项本项目投资。

9.1.1.3 建设投资构成

本项目建设投资估算为 88250 万元，其组成如下：

建 筑 工 程 费 用	14223.87 万元	16.12%
设 备 购 置 费 用	70638.61 万元	80.04%
安 装 工 程 费 用	775.26 万元	0.88%
其 他 工 程 费 用	2612.25 万元	2.96%
合 计	88250.00 万元	100.00%

9.1.2 建设期利息

本项目建设投资申请银行贷款 50000 万元，贷款年利率按 5.50% 计。经测算，项目建设期利息为 2750 万元。

9.1.3 流动资金估算

流动资金估算采用详细估算法，经测算，企业达产年的流动资金为 8200 万元。

9.1.4 总投资构成

项目总投资为 99200 万元（折合 15500 万美元），其中建设投资为 88250 万元（含外汇 8922 万美元）、建设期利息 2750 万元、流动资金为 8200 万元。

9.1.5 资金筹措

9.1.5.1 建设投资筹措

本项目新增建设投资总额 88250 万元，其中申请银行贷款 50000 万元，其余部分和建设期利息由企业自筹解决。项目建设期为二年。

9.1.5.2 流动资金筹措

所需流动资金 8200 万元，其中 70%商请银行贷款解决，30%由企业自筹。流动资金贷款年利率按 5.10%计。流动资金根据生产需要逐年安排。

表 9-1

总投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用	建筑工程	设备费用	安装费用	其它费用	合 计	技术经济指标		
							单位	数量	单价
一	建设投资	14223.87	70638.61	775.26	2612.25	88250.00			
1	工程费用	14223.87	70638.61	775.26	0.00	85637.75			
1.1	主车间	14160.21	66778.61	657.51	0.00	81596.33			
1.1.1	土建	14160.21				14160.21	m ²	177002.6	800
1.1.2	引进设备		57100.80	571.01		57671.81			
1.1.3	引进设备附属费用		1027.81			1027.81			
1.1.4	国内设备		8650.00	86.50		8736.50			
1.2	总图	63.67	0.00	0.00	0.00	63.67			
1.3	公用工程		3860.00	117.75	0.00	3977.75			
1.3.1	变配电		750.00	22.50		772.50			
1.3.2	空压房		400.00	19.30		419.30			
1.3.3	水处理设备		25.00	1.25		26.25			
1.3.4	制氮		150.00	7.50		157.50			
1.3.5	热媒站		580.00	23.00		603.00			
1.3.6	空调及制冷		1555.00	31.10		1586.10			
1.3.7	消防		100.00	3.50		103.50			
1.3.8	运输设施		180.00	3.60		183.60			
1.3.9	污水处理		120.00	6.00		126.00			

2	其他费用				2004.14	2004.14			
2.1	土地使用费				1518.00	1518.00		66 亩	23 万 元/亩
2.2	建设单位管理费				85.64	85.64			
2.3	职工培训费				25.00	25.00			
2.4	勘察设计费				50.00	50.00			
2.5	前期工作费				40.00	40.00			
2.6	引进设备检验费				285.50	285.50			
3	预备费				608.11	608.11			
二	固定资产投资方向税				0.00	0.00			
三	建设期利息				2750.00	2750.00			
四	流动资金					8200			
五	总投资					99200			

表 9-2

设备投资估算表

单位：万元

序号	设备名称	总 价	备注
一	引进设备		
1	进口聚酯生产设备	232.0	详见表 3-4
2	进口纺丝生产设备	8690.0	详见表 3-4
	小计	8922 万美元	
	折人民币	57100.8	
	引进设备附属费用		
	外贸公司手续费 0.8%	456.8	
	银行财务费 0.5%	285.5	
	国内运费 0.5%	285.5	
	安装费 1.0%	571.0	
二	国产生产设备		
1	聚酯生产设备	5860.0	详见表 3-4
2	纺丝生产设备	2790.0	详见表 3-4
	小计	8650.0	
	安装费 1%	86.5	
三	公用工程设备	3860.0	详见表 3-4

9.2 经济效益分析

9.2.1 编制依据

本项目申请报告根据国家发改委、建设部发布的“建设项目经济评价方法与参数”（第三版）的有关规定及有关政策、法规进行计算分析。本项目的经济评价主要是企业的财务评价。

计算价格均为含税价。本项目以人民币元为单位进行计算。本项目的原料与产品价格历年来波动较大，因此价格按现行市场平均价格。

9.2.2 基础数据

9.2.1.1 生产规模和产品方案

本项目的生产规模为年产 30 万吨功能性纤维。

9.2.1.2 实施进度

本项目拟在二年内完成，第三年投产，当年生产负荷达到设计生产能力的 60%，第四年达到 100%。生产期按 10 年计，计算期为 12 年。

9.2.1.3 新增定员与工资总额

本项目新增定员为 860 人，年人均工资按 4.5 万元估算，则年新增工资总额为 3870 万元。

9.2.3 产品成本估算

经初步估算，项目达产后，正常年总成本费用估算为 324598.8 万元。

成本估算说明如下：

（1）原辅材料及燃料动力费用，根据产品材料消耗及现行市场价格测算，具体见表 9-3。

表 9-3 原辅材料及燃料动力费用估算表

序号	名 称	单位	数量	单价(元/ 吨、只、套)	金额 (万元)
1	原辅材料				293324.3
1.1	PTA	吨	260956.50	7500	195717.38
1.2	EG	吨	101398.50	7800	79090.83
1.3	乙二醇锑	吨	100.18	32000	320.58
1.4	二氧化钛	吨	1522.50	21000	3197.25
1.5	添加剂	吨	913.50	20000	1827.00
1.6	POY 油剂	吨	3242.25	16000	5187.60
1.7	POY 丝管	万只	2949.90	1.1	3244.89
1.8	POY 包装材料	万套	57.36	80	4588.80
1.9	其它辅料				150.0
2	燃料动力				16194.5
2.1	自来水	万吨	139.86	3.00	419.6
2.2	电	万度	14471.45	0.85	12300.7
2.3	燃煤	吨	38602.31	900.0	3474.2

(2) 固定资产折旧和无形及其他资产摊销计算

厂房等固定资产原值为 14223.9 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 20 年，年折旧费为 675.6 万元，残值率为 5%。

设备等其他固定资产原值为 75143.1 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 10 年，年折旧费为 7138.6 万元，残值率为 5%。

土地等无形资产 1518.0 万元，按 50 年摊销，年摊销费为 30.4 万元。其他资产 115 万元，按 5 年摊销，年摊销费为 23.0 万元。

(3) 年修理费按折旧费的 15%计，为 1172.1 元。

(4) 借款利息计算

流动资金借款利息计入财务费用，正常年应计流动资金利息为 292.7 万元。

(5) 其他费用计算

其他费用包括销售费用、管理费用、技术开发费及其他制造费用，参照企业实际提取。正常年其他费用估算为 1900.5 万元。

9.2.4 年新增营业收入和年营业税金及附加估算

本项目的销售价根据市场和企业实际销售情况确定，达产后年营业收入估算为 380100 万元，具体见表 9-4。

表 9-4 营业收入估算表

序号	项目	数量 (吨)	单价 (元/吨)	金额 (万元)
一	功能性 POY 丝	300000		380100
1	150D/288F 阻燃超细功能性 POY 丝	60000	12000	72000
2	100D/288F 抗静电超细功能性 POY 丝	45000	12600	56700
3	75D/144F 吸湿排汗功能性 POY 丝	150000	12800	192000
4	50D/144F 抗紫外功能性 POY 丝	45000	13200	59400

年营业税金及附加按国家规定计取，产品缴纳增值税，税率为 17%；城市维护建设税和教育费附加分别按增值税的 5%和 5%提取。达产年的增值税为 10373.2 万元，营业税金及附加估算为 1037.3 元。

9.2.5 利润总额及分配计算

经测算，正常年的利润总额为 44090.7 万元，所得税后利润为 37477.1 万元。所得税按利润总额的 25%计取，盈余公积金按税后利润的 10%计取。详见附表 5 利润与利润分配表。

9.2.6 财务盈利能力分析

(1) 根据全部投资现金流量表计算，得如下财务评价指标：

	所得税后	所得税前
财务内部收益率	35.25%	39.67%
财务净现值 ($i_c=12\%$)	116151.1 万元	143683.0 万元

投资回收期（含建设期 2 年） 4.54 年 4.29 年

（2）项目资本金现金流量表详见附表 7。根据该表计算如下指标：

自有资金财务内部收益率 46.56%

自有资金财务净现值（ $i_c=12\%$ ） 121590.5 万元

（3）根据“利润及利润分配”和“财务计划现金流量表”计算得如下指标：

投资利润率（正常年） = 44.42 %

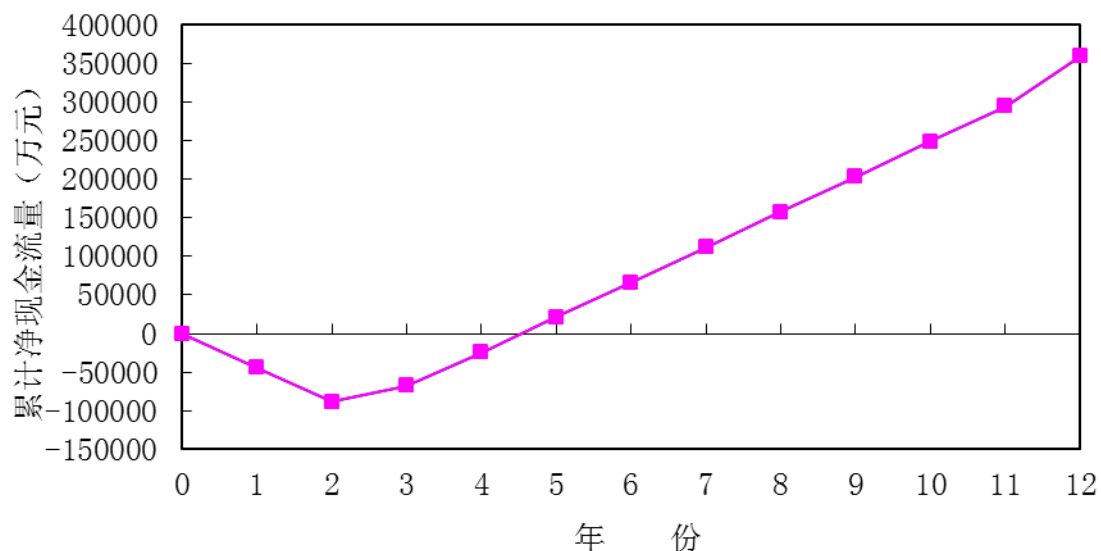
投资利税率（正常年） = 55.93 %

销售利润率（正常年） = 11.59 %

销售利税率（正常年） = 14.60 %

以上评价指标值表明，财务内部收益率大于行业基准收益率，项目在财务上是可以接受的。

图9-1 累计净现金流量图



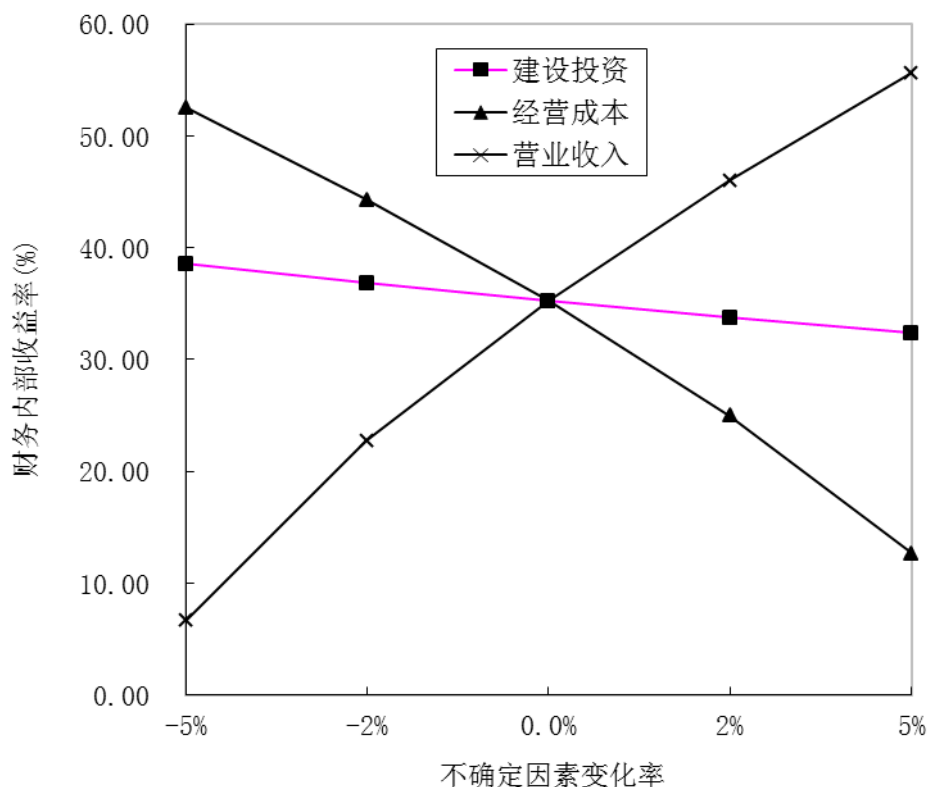
9.2.7 不确定性分析

9.2.7.1 敏感性分析

本项目作了所得税后全部投资的敏感性分析。建设投资、经营成本

及营业收入变动对内部收益率及投资回收期的影响如附表 11 所示；营业收入及成本是项目效益变化的最敏感因素。其中，营业收入变化的敏感性最大，经营成本次之。

图9-2 敏感性分析图

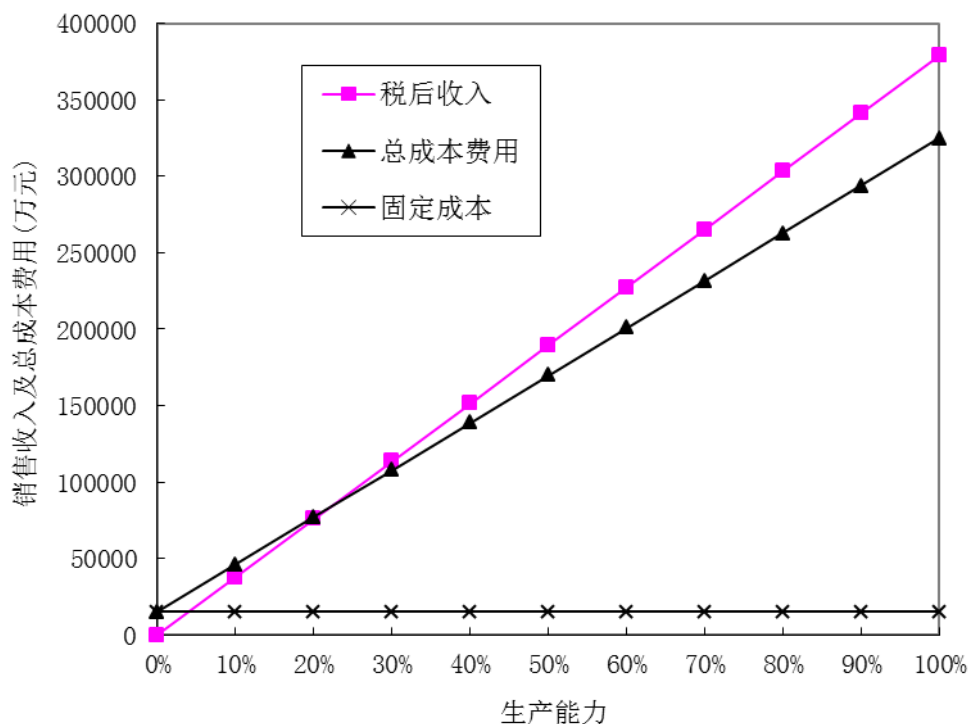


9.2.7.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是对市场需求变化的适应能力分析，保本点越低，表明该产品抗风险能力越强。

本项目以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEP）为 25.52%，由此可见，项目具有较强的抗风险能力。

图9-3 盈亏平衡图



9.2.8 财务评价结论

以上评价指标值说明，本项目财务内部收益率高于行业基准；不确定性分析表明，项目具有较强的抗风险能力。因此，该项目在财务评价上是可行的。

10 社会影响分析

10.1 社会影响效果分析

10.1.1 拓宽劳动就业空间

我国劳动力供给量大，整体劳动力供求矛盾依然没有得到实质性缓解，劳动力就业问题成为社会可持续发展、和谐社会建设的关键问题。本项目的建设运营有望缓解当地劳动力就业压力，其中项目建设期将为社会提供包括建筑、运输等环节的短期就业机会，在项目经营期能为社会提供大约 860 个长期就业机会。同时本项目建成投产后，也将间接给包装、运输等行业带来就业机会，项目的就业乘数效应明显。

10.1.2 推动区域经济发展

本项目的建设不仅能够优化桐乡市传统优势产业，增强化纤产业竞争力，而且还能带动其他相关行业如物流业、服务业的发展，项目的产业带动效应明显。同时，本项目年增值税、营业税金及附加税、所得税就分别达 10373.2 万元、1037.3 万元及 6613.6 万元，增加地方政府财政税收收入。地方税收的增加有力地支撑了当地经济、社会、文化事业的发展，进一步推动区域经济的发展。

10.1.3 推进桐乡市化纤业转型升级

化纤行业是桐乡市工业经济主导产业，2012 年全市共生产涤纶纤维 310.3 万吨，同比增长 15.5%，实现工业产值占全市规模以上企业总产值的 34.3% 左右。为此，桐乡市明确将化纤业列入工业转型升级专项行动之中，以克服国际金融危机给全市工业经济带来的不利影响，并有效推进全市工业经济转型升级。

本项目实施单位桐昆集团股份有限公司已经具备 250 万吨聚合和 280 万吨涤纶长丝年生产加工能力，是桐乡市化纤业核心企业、国内涤纶纤维制造业中的龙头企业。本项目产品是功能化纤维产品，是桐乡市化纤业优化升级的重点项目，项目的实施将进一步扩大桐乡市差别化纤维比重，为全市工业经济转型升级做出积极贡献。

10.2 社会适应性分析

通过上述经济与社会效益分析，本项目的建设对推动当地经济发展、优化产业结构、解决劳动力就业都具有重要的现实意义。项目建设不仅符合国家与地方的产业政策，得到当地政府的大力支持，而且还得到当地居民的认可。

桐乡市化纤行业发达。项目的运营不但能够增加当地化纤产业集中度，提高化纤产业差别化率，优化化纤业产业结构，而且能够充分利用当地化纤行业技术管理人才，解决当地劳动力就业问题，提高当地人民的生活水平。同时，企业在生产过程中加大环保投入，提高资源、能源的循环利用率，因此，基本能够消除对周边环境的不利影响。

可见，本项目能够为当地的社会环境、人文条件所接纳，与当地社会环境的相互适应性良好。

11 研究结论

(1) 本项目的实施符合国家产业规划和政策导向，属于重点鼓励建设的项目。项目的实施既能达到优化企业产品结构，提升企业核心竞争力的目的，又能在一定程度上促进我省乃至全国化纤产业技术创新和产业升级，提升化纤产品的档次和整体质量水平。因此，项目实施是必要的。

(2) 本项目主要工艺和设备从投资经济性和先进性两方面进行了综合比较、分析，选用的设备均为当今国内外先进设备，具有生产效率高、性能稳定可靠等优点，项目能耗、水耗水平达国际清洁生产先进水平。

(3) 本项目选址在浙江省桐乡市临杭经济区，建设地符合桐乡市土地利用总体规划。实施地周边道路四通八达，原料及产品运输方便。区域内配套有完善的水、电等通讯工程设施。选址是合理适宜的。

(4) 本项目利用厂区已有土地 143 亩、新增土地 66 亩，拟新建聚酯装置车间二、直纺长丝车间二、PTA 投料车间二等建筑物 177002.6 平方米，采用柔性化聚合工艺技术、聚酯熔体直纺技术，进口先进的高速卷绕机 1504 位，购置聚酯装置 1 套，设置 16 条直接纺功能性纤维长丝生产线，形成年产 30 万吨功能性纤维的生产能力。项目建设规模合理、方案可行。

(5) 本项目总投资为 99200 万元，其中建设投资为 88250 万元(含外汇 8922 万美元)、建设期利息 2750 万元、流动资金为 8200 万元。经分析，项目正常年可实现营业收入 380100 万元，利润总额 44090.7 万元，营业税金及附加 1037.3 万元，增值税 10373.2 万元，税后内部收益率

35.25%，投资回收期 4.54 年。项目的经济效益良好。

综上，本项目建设条件良好，项目建设是必要的。