

桐乡市中友化纤有限公司年产 200 万吨
功能柔性定制化短纤、100 万吨功能性差
别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料项目

可行性研究报告



中国昆仑工程有限公司
二零二零年六月
北 京

目 录

第一章 总 论	1
第一节 项目及建设单位基本情况.....	1
第二节 编制依据及编制原则.....	4
第三节 研究范围.....	5
第四节 主要技术经济指标.....	5
第五节 研究结果.....	6
第二章 市场分析和预测	13
第一节 经济和社会环境.....	13
第二节 产品供需分析及预测.....	16
第三节 产品价格分析及预测.....	41
第四节 产品营销策略研究.....	47
第五节 主要原料价格分析.....	56
第三章 建设规模、产品方案及产品质量指标	65
第一节 建设规模.....	65
第二节 产品方案.....	66
第三节 产品质量指标.....	66
第四章 设备、工艺技术方案	69
第一节 主要设备清单.....	69
第二节 工艺技术路线选择.....	73
第三节 工艺流程说明.....	78
第四节 主要原材料规格及消耗.....	84
第五节 主要公用工程规格及消耗.....	88
第六节 仪表及自动控制.....	92
第五章 总图运输、土建及公用工程	97
第一节 总图运输.....	97

第二节	土建.....	101
第三节	给水、排水.....	105
第四节	供电、通信.....	112
第五节	通风与空气调节.....	116
第六节	热力.....	117
第七节	空压、冷冻及制氮.....	121
第六章	消防设施.....	125
第一节	设计原则及依据.....	125
第二节	消防水量及消防设施.....	125
第七章	能耗分析及节能措施.....	128
第一节	概述.....	128
第二节	装置能耗构成分析.....	128
第三节	节能措施.....	128
第八章	环境保护.....	131
第一节	设计依据和标准.....	131
第二节	主要污染物及其处理.....	133
第九章	职业卫生与安全.....	140
第一节	依据和标准.....	140
第二节	职业危险有害因素分析.....	143
第三节	职业安全卫生防护措施.....	151
第十章	管理体制及定员.....	155
第十一章	工程建设进度计划.....	156
第十二章	投资估算及融资方案.....	157
第一节	投资估算.....	157
第二节	资金来源及融资方案.....	158
第十三章	财务分析.....	160

第一节	财务评价范围、依据、基础数据、参数.....	160
第二节	成本费用估算.....	160
第三节	营业收入、销售税金及附加增值税.....	162
第三节	获利能力分析.....	163
第四节	不确定性分析.....	164
第五节	财务分析结论.....	164
第十四章	总论.....	165

附图：总平面布置图

第一章 总 论

桐乡市中友化纤拟投资建设年产 200 万吨功能柔性定制化短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料项目。本项目研究范围是以精对苯二甲酸（PTA）和乙二醇（MEG）为原料，建设聚酯装置，聚酯薄膜装置，直纺短纤纺丝装置，直纺长丝装置，生产聚酯薄膜、全消光纤维级聚酯切片、差别化短纤、全消光涤纶 POY 长丝和全消光涤纶 FDY 长丝等差别化纤维。

第一节 项目及建设单位基本情况

一、 项目基本情况

- 1、项目名称： 年产 200 万吨功能柔性定制化短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料项目
- 2、建设性质： 新建项目
- 3、建设地点： 桐乡市洲泉镇工业区

二、 建设单位情况

- 1、 建设单位名称：桐乡市中友化纤有限公司
- 2、 建设单位概况：

桐乡市中友化纤有限公司是新凤鸣集团下属子公司，成立于 2020 年 6 月，注册资本 10000 万元，位于桐乡市洲泉镇工业区，主要生产经营各种规格的短纤新材料及差别化纤维。新凤鸣集团股份有限公司是嘉兴市的重点规模企业，公司成立于 2000 年，是一家专业生产化纤丝的大型企业。拥有国内外先进的 440 万吨聚酯熔体直接纺丝生产线及全牵伸丝（FDY）、预取向丝（POY）、牵伸变形丝（DTY）等纺丝生产设备，主要生产各种规格的涤纶长丝。企业下属中辰、中维、中欣、中盈、中石等化纤生产型

子公司及浙江新凤鸣进出口公司。集团于 2000 年通过了 ISO9002 质量体系认证，后升级为 ISO9001 质量管理体系，2008 年通过 ISO14001 环境管理体系，质量环境保证体系运行良好，效果显著。多年来，公司被评为省级先进管理企业，省级文明单位，连续多年成为 AAA 级资信单位，并列入省最大工业企业及最佳经济效益企业、省高新技术企业之列。企业产品也分别荣获“浙江省名牌产品”和“国家免检产品”称号。

新凤鸣集团股份有限公司近三年生产经营状况详见表 1-1。

表 1-1 集团近三年的财务情况

年份 项目	2017 年	2018 年	2019 年
营业收入（万元）	2296328	3265877	3414821
利润总额（万元）	193448	171586	159326
销售税金及附加（万元）	4987	5013	5352
增值税（万元）	28401	27284	30071
资产负债率（%）	40.63	51.99	49.08
总资产（万元）	1105090	1716918	2290054

从上表可以看出，集团公司近三年生产经营状况良好，财务状况较好，持续盈利能力较强，公司具有较强的可持续发展能力。鉴于目前差别化纤维发展形势，集团公司根据自身实力和优势，决定新增用地约 1400 亩，建造聚酯楼、纺丝楼、辅助车间、仓库、公用工程等建筑物面积 115 万平方米；整个项目一次规划，分期实施：一期项目需建设用地 800 亩，建设 7 套聚酯短纤装置，引进先进的全自动生产设备，设置 38 条短纤纺丝生产线，建设全自动生产包装和立体仓库等整套智能化设备及公用工程装置；二期项目需建设用地 600 亩，建设 3 套聚酯装置，进口世界先进的新型卷绕设备 2016 位，设置 42 条纺丝生产线，引进先进的全自动生产设备和工艺技术，建设 1 套聚酯薄膜装置，同时项目将配套产品所需的环保油剂生产设备、全自动生产包装和立体仓库等整套智能化设备及公用工程装置。

最终形成年产 200 万吨差异化直纺涤纶短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜的生产能力。达产后，可形成销售收入 302.5 亿元，创利税 34.5 亿元。

三、项目编制单位资质

中国昆仑工程有限公司的前身是中国纺织工业设计院，成立于 1952 年 9 月，是中国纺织行业唯一的部属大型勘察设计单位。建院以来，因隶属关系变化，曾经历纺织工业部基本建设设计公司、纺织工业部设计院、轻工业部纺织设计院、轻工业部第二设计院、中国纺织工业设计院等多次更名。2000 年 10 月，划归中央企业工委管理，2003 年 4 月改由国务院国有资产监督管理委员会管理，2007 年 7 月，重组并入中国石油天然气集团公司，成为其全资子公司。

2009 年 11 月，按照集团公司对工程设计和施工力量进行持续重组的统一部署，中国纺织工业设计院所属中国纺织化纤工程总公司划转集团公司管理，并更名为“中国昆仑工程有限公司”，中国纺织工业设计院的资产、负债、人员和所属全资、控股、参股企业均变更至“中国昆仑工程有限公司”名下。中国石油大庆石化公司所属大庆石化工程有限公司，中国石油集团工程设计有限责任公司所属辽阳分公司整体划入“中国昆仑工程有限公司”。中国昆仑工程有限公司是科技型国有骨干企业，是集咨询、研发、设计、采购、施工管理、开车指导和工程监理、工程总承包、项目管理承包、技术服务等多功能于一体的国际工程公司。

中国昆仑工程有限公司是集前期咨询、科研开发、工程设计、物质采购、施工安装、开车指导以及工程监理、工程承包、项目管理、技术服务等多功能于一体的知名科技型企业。

中国昆仑工程有限公司持有国家颁发的工程设计、工程勘察、工程咨询、工程监理、工程造价、工程总承包、环境治理等甲级资质证书；获得 ISO9001 质量体系、ISO14001 环境管理体系、OHSAS18001 职业健康安全

全管理体系、中国石油 HSE 管理体系认证；建有先进的计算机网络平台和应用体系，拥有国际先进的工程设计、项目管理及办公自动化等应用软件和数据库，并享有国家授予的对外经营权。

第二节 编制依据及编制原则

一、编制依据

1、国家《纺织工业“十三五”发展规划》和《化纤工业“十三五”发展规划》。

2、《桐乡市化纤产业发展“十三五”规划》环境影响报告。

3、新风鸣集团股份有限公司委托中国昆仑工程有限公司编制《桐乡市中友化纤有限公司年产 200 万吨功能柔性定制化短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料项目申请报告的委托》。

4、桐乡市中友化纤有限公司与中国昆仑工程有限公司签订的会议纪要、传真、邮件。

5、桐乡市中友化纤有限公司提供的有关产品方案、及相关资料。

二、编制原则

1、以市场为导向，发挥资源优势，进一步调整产业结构，为提高市场竞争力，实现企业持续稳定发展奠定坚实基础。

2、选择工艺先进、技术成熟、投资经济的工程建设方案，确保本项目技术达到国际先进水平。

3、加大技术自主化力度，在保证技术水平的前提下，工艺、设备和材料的选用尽量立足国内解决，以节省外汇，降低投资。

4、充分考虑建厂地区的条件，节省工程投资，降低生产成本，提高经济效益。

5、按照循环经济和可持续发展的要求，注重节能降耗，提高能源的

利用率。节约用地，搞好资源的综合利用。

6、关注社会责任，重视健康、安全、环保。厂址选择及项目实施中严格遵守国家相关法规和要求，“三废”治理、安全和劳动卫生设施与工程建设同步实施。

7、发挥地区社会协作优势，尽量减少工程量和基建投资。

8、在技术选择上，最大限度地使用节水技术，以及建设污水深度处理装置，做到一水多用，减少新鲜水消耗，实现可持续发展。

9、遵照国家有关环境保护的规定，排放废水、废气、废渣达到国家和当地环保部门的排放要求。

第三节 研究范围

本可行性研究报告的研究重点为：

- 1、产品市场需求
- 2、建设规模及产品方案
- 3、生产技术和工艺路线
- 4、主要设备的选择和国产化方案
- 5、建设投资估算及财务评价

第四节 主要技术经济指标

表 1.4.1 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	生产能力			
1.1	涤纶短纤装置			
1.1.1	公称规模	万 t/a	200	
1.1.2	工作小时	h/a	8000	
1.1.3	日产量	t/d	6000	

序号	指标名称	单位	数量	备注
1.2	涤纶长丝装置			
1.2.1	公称规模	万 t/a	100	
1.2.2	工作小时	h/a	8,000	
1.2.3	涤纶 POY	t/a	3000	
1.3	聚酯薄膜装置			
1.3.1	公称规模	万 t/a	30	
1.3.2	工作小时	h/a	8000	
1.3.3	日产量	t/a	900	

第五节 研究结果

一、本项目的建设符合国家产业政策

本项目符合国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》第一类鼓励类二十、纺织 “1” 的规定，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、非结晶聚酯、生物可降解聚酯、采用绿色催化剂生产的聚酯等]；阻燃、抗静电、抗紫外、抗菌、相变储能、光致变色、原液着色等差别化、功能性化学纤维的高效柔性化制备技术；智能化、超仿真等功能性化学纤维生产。《纺织工业调整和振兴规划》要求化纤行业采用先进适用技术提升传统化纤工艺、装备及生产控制水平，实现聚酯、涤纶、粘胶、锦纶、腈纶等产品柔性化、多样化、高效生产，提高产品附加值。加快多功能、差别化纤维的研发和纺织产品一条龙的应用开发，化纤差别化率由目前的 36% 提高到 50% 左右。

二、工艺技术和设备先进可靠

（一）本项目是在国内自行开发的聚酯生产工艺技术的基础上进行改进，在国内已有数十家工厂、一次性开车成功的经验，各项技术指标达到

国际先进水平，在工艺技术上先进可靠的。

（二）纺丝装置中，熔体输送的关键设备熔体增压泵采用进口，其他设备采用国产设备；纺丝卷绕采用德国巴马格的先进设备，其中纺丝机为巴马格国内生产厂生产，卷绕机由德国生产厂生产。目前，正在运行同类型厂有几十个，运转良好，因此在设备选型上是成熟可靠的。

三、建厂条件优越

（一）地理优势

拟建厂区位于桐乡市洲泉工业区。桐乡市位于浙江北部杭嘉湖平原。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。桐乡市洲泉工业区位于申嘉湖杭高速与桐德公路互通口东侧，洲泉镇与河山镇之间。工业区距杭州市临平副城中心区 23 公里，距桐乡市中心区 20 公里，距西侧市镇 5 公里，距东侧石门镇和崇福镇分别是 10 公里和 13 公里。厂址地理位置优越，沪杭高速，320 国道等均在厂区几公里范围内，为项目建成投产所需的原料运输和产品销售提供非常便捷的交通条件。

良好的地理位置为原辅料采购和运输提供了便利条件，与其他同类企业比较可以节约大量运输成本。

（二）市场优势及核心竞争力

公司采用熔体直纺生产技术，引进当今世界先进的聚酯装置和纺丝设备，主要生产 POY、FDY、DTY 等数百个规格各类中高档聚酯长丝品种。目前销售区域已覆盖浙江、江苏、上海、广东、福建等十多个省市，另外“凤鸣”牌聚酯长丝还远销土耳其、埃及、巴基斯坦、韩国等多个国家和地区。

集团拥有近 20 年的聚酯长丝研发和生产经验，拥有诺奖院士工作站、全国示范院士专家工作站、省级重点研究院、省级博士后工作站等科研机

构，在低碳环保、柔性、自动化长丝制造方面拥有国际领先的核心自主知识产权，“超大容量高效柔性差别化聚酯长丝成套工程技术开发”获 2013 年国家科技进步二等奖、“大容量短流程熔体直纺聚酯长丝柔性生产关键技术及装备”获 2012 年中国纺织工业联合会科技进步奖一等奖、“化纤企业全流程自动化生产管理”获得 2016 国家级企业管理现代创新成果二等奖等多个科技奖项。

经过近 20 年的专注发展，公司已经发展成为业内领先企业，位居国内民用涤纶长丝行业前三。公司核心竞争力主要体现有：

1、产业链整合和协同化发展，打造一体化规模优势

公司自成立以来一直专注于民用涤纶长丝领域，截至目前，公司涤纶长丝产能达到 440 万吨，市场占有率达 10%，是国内规模最大的涤纶长丝制造企业之一，国内民用涤纶长丝行业前三，综合实力较强。根据公司规划，2020 年公司涤纶长丝产能将达到近 500 万吨/年，产能提高顺应了行业集中化发展的趋势，有效提升公司竞争优势，以巩固和提高行业地位。

同时公司努力完善上游产业链，积极推进 PTA 项目建设。2019 年作为公司首个 PTA 生产项目，独山能源一期年产 220 万吨 PTA 项目顺利投产。继一期顺利投产后，二期年产 220 万吨绿色智能化 PTA 项目已于 2019 年 3 月开工建设，预计于 2020 年三季度建成投产。根据公司发展规划，涤纶长丝产能到 2020 年底将达到近 500 万吨，对应的 PTA 需求将达到近 430 万吨。

根据生产经营情况，国内相关 PTA 生产企业可划分为外销型与自给型。2019 年在 PTA 产能陆续投放的大背景下，外销型 PTA 企业将面临承压的可能。作为原材料自给项目，公司独山能源项目所生产的 PTA 产品大部分将供应给桐乡洲泉和湖州两大涤纶长丝生产基地。公司灵活把握自产 PTA 与外购 PTA 的量，从而更好地去了解市场，降低生产成本，扩大盈利空间；此外，公司 PTA 新装置区位优势明显，运距短、成本低，且

设备后发优势较为明显，对应到长丝生产上也具有一定的成本优势。

2、智能化高效管理，“互联网+”助力打造行业一流信息化能力

公司着力推动“互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”。作为嘉兴首个“尝鲜”5G工业互联网应用的企业，公司已实现5G网络全覆盖，在移动办公、视频通讯、数据采集等多个领域开展应用，推动了传统工厂实现5G信息化改造升级，成为化纤行业“智能转型”的代表。2019年作为中国化纤行业唯一一家入选企业，公司被工信部评为“智能制造标杆企业”。公司5G智能应用也在中国信息通信研究院、IMT-2020（5G）推进组及中国通信标准化协会联合举办的第二届“绽放杯”5G应用征集大赛荣获全国一等奖。同时，公司还获得建设工业互联网标识解析体系国家二级节点，获得跨地区信息资源集成共享。

同时公司还通过引进ERP等信息管理系统，采用国际领先的嵌入式信息物理系统网络（CPS）技术，与赛龙捷、优时等多家公司合作开发软硬件系统，对长丝生产全流程实施智能分级运送及包装。完成了信息与物流的同步，实现了全流程的自动化，以提高了公司管理信息处理水平和决策水平。公司所有熔体直纺生产线稳定高效运行，确保产品品质，废丝率指标领先于行业平均水平；公司注重节能生产，通过各环节技术改进、能源综合循环利用等手段，能耗指标达到业内领先水平。

3、生产技术持续创新，技术培养促发展

公司主要产品规格丰富，专注于民用涤纶长丝领域，产品覆盖POY、FDY和DTY等多个系列、400余个规格品种。公司为提升产品的综合竞争力，加快了新产品的开发、提高了产品的差异化率。成功开发了EACOO（易酷）吸湿排汗纤维、高特丝纤维、环保抗皱纤维、K-warm中空保暖纤维、超柔纤维、桃皮绒细旦纤维等差异化产品。公司拥有的“企业研究院”被认定为省级重点研究院，公司还被中国化学纤维工业协会认定为中国低碳环保功能性长丝制造基地。

经过多年的技术积累和生产实践,公司形成了较强的行业技术研发能力,拥有一批专业技术研发人员,具有较高的技术水平和丰富的行业经验。公司除重点关注产品开发外,也非常重视生产技术、工程设备技术的研发。

“超大容量高效柔性差别化聚酯长丝成套工程技术开发”是对大容量聚酯长丝柔性化生产关键技术研发及产业化应用的重要创新,被国务院评为国家科学技术进步二等奖;“大容量短流程熔体直纺涤纶长丝柔性生产关键技术及装备”项目获中国纺织工业联合会科学技术进步奖一等奖。2018年12月28日,公司与世界著名化学家、诺贝尔奖获得者巴里夏普莱斯教授签署合作协议,聘任巴里 夏普莱斯教授为首席科学家并建立新凤鸣—巴里夏普莱斯诺奖院士站,服务于公司的科学研究和人才培养计划。

4、坚持低库存运营,合理把握市场节奏

公司坚持将原材料和库存商品维持在合理水平,原材料通常保持 10 天以内的消耗量,库存商品保持 5-7 天的销量,既减少了对仓库库容和流动资金的占用,亦有利于对市场波动作出及时、快速、有效的调整。在采购上,严格控制库存,每日编制原材料库存表,根据库存量并结合原材料价格走势及后续市场趋势的判断决定次日采购,保持合理库存。在销售上,公司销售部将产品库存情况作为对外报价的重要依据,并针对不同类别的客户等级开展不同的营销活动,确保低库存运行。

5、设备后发优势与成本管理优势明显,大大提高生产效率

目前,公司拥有 15 套熔体直纺生产线,其中 13 套熔体直纺生产线系 2010 年后投产,所采用的生产设备可靠、技术先进、自动化程度高、工艺技术稳定,与国产装置相比,在生产效率、生产稳定性、物耗能耗等方面都享有明显优势。较新的设备可以降低设备检修频率,保障生产的连贯性。

公司聚酯设备采用当今国际先进的杜邦工艺—美国康泰斯技术及装备,纺丝设备主要采用德国巴马格技术及装备,丝饼搬运和产品包装主要

采用智能化控制的自动落筒和自动包装设备。工艺上采用三釜聚合工艺、酯化蒸汽能量利用、酯化加压反应、在线清洗、纺丝环吹、Wings 卷绕和废水、废气再利用技术等一系列改善产品品质、降低能耗的技术，使公司的生产效率、产品品质得到进一步优化和提升。

同时公司通过机器换人达到“黑灯车间”标准，大大提高生产效率。2014 年至 2019 年，公司涤纶长丝产能从 170 万吨增至 440 万吨。PTA 项目从无到有，一期 220 万吨产能全额达产。5 年间公司产能与产业链都有质与量的飞越，而员工数量从 6,589 人增加至 10,887 人，增幅仅为 65.23%。单位人工成本不断降低，生产效率行业领先。

6、产品认可度高，品牌价值明显

公司信誉良好，产品质量优良，经过二十年的发展，已在涤纶长丝客户群中建立了良好的口碑。公司的涤纶长丝于 2007 年 12 月被评为国家免检产品。公司拥有的“凤鸣”商标被浙江省工商局认定为浙江省著名商标。公司曾荣获全国五一劳动奖状、浙江省级文明单位，并连续多年跻身浙江省百强民营企业、浙江省制造业百强企业。

（三）经营优势

新凤鸣集团经过多年的生产实践和市场开发，在涤纶生产和产品开发方面积累了丰富的经验，培养了一批技术骨干，造就了一批懂管理、善经营、具有较高技术水平的职工队伍，具有技术优势，有利于缩短建设周期，保证装置建设成功。集团凭借自己的品牌，已经在同行领域中确立了领先的地位，本项目可以借助原有的销售平台，利用现有的销售渠道和客户资源，以优质服务带动产品销售，降低经营风险。

因此，新凤鸣集团下属桐乡市中友化纤有限公司的经营优势是十分显著的。

（四）投资方实力雄厚

桐乡市中友化纤有限公司是隶属于新凤鸣集团股份有限公司的一家高新技术企业，新凤鸣集团创办于 2000 年，坐落在中国化纤名镇--桐乡洲泉，是一家集 PTA、聚酯、涤纶纺丝、加弹、进出口贸易为一体的现代大型股份制企业，总资产超 230 亿元，于 2019 年入围中国企业 500 强，并连续多年跻身“中国民企 500 强”、“中国制造业 500 强”、“浙江省百强企业”之列。截止 2019 年底，公司整体产能规模已达 440 万吨，民用长丝产能规模位列全球行业前三。下设中维、湖州中石科技、独山能源等十余家子公司，员工 1 万余人。

四、经济效益

本项目报批总投资 110 亿元，其中建设投资 102 亿元，税金及附加 62560.8 万元，利润 282522.10 万元，经济效益良好，且有较强的抗风险能力。

五、结论

综上所述，本项目利用市场、经营、技术、政策和地域优势，可进一步扩大周边市场的占有率；同时，可形成上下游优势互补、互为支撑的产业链。因此，本项目的建设是必要的，技术经济上是可行的。

第二章 市场分析和预测

第一节 经济和社会环境

一、人口

2019 年末，中国大陆总人口（包括 31 个省、自治区、直辖市和中国人民解放军现役军人，不包括香港、澳门特别行政区和台湾省以及海外华侨人数）140005 万人，比上年末增加 467 万人。自然增长率为 3.34‰；城镇常住人口 84843 万人，比 2018 年末增加 1706 万人；城镇人口占总人口比重（城镇化率）为 60.6%。与发达国家 80%以上的城市化率相比，我国的城市化进程仍有较大的空间；同时，受“放开二胎”政策的影响，我国新生儿童数量显著增加，这都为我国纺织行业的发展提供了长足动力。2014-2019 年中国人口统计下所示。

资料来源：国家统计局

2016 年 1 月 1 日起,中国二胎政策完全开放。2016 年我国人口总数为 13.8 亿,自然增长率为 5.9‰,比上年提高 0.9 个百分点。据估计,今后我国每年将在原本 1,700 万的基础上新增 250 万新生儿,人口基数扩大,有望带动中国纺织服装、服饰业消费市场持续增加。

从经济增长的长周期来看,随着人口结构的转变,我国逐渐步入老龄化社会,经济增速将逐渐放缓。2009 年我国 15-64 岁的劳动人口比例达到 74.5% 的顶峰之后逐渐下降,2016 年为 72.6%。从劳动人口绝对数量来看,15-59 岁劳动年龄人口在 2012 年就出现了改革开放以来的第一次绝对下降。我国人口红利走到尾声,高储蓄、高投资和高增长的局面难以维持,经济增长动能从投资需求向消费需求转变。与劳动人口比例走势相同,我国总储蓄率在 2010 年达到顶点的 50.9%,之后逐渐下降,目前为 47.9%。人口结构变化带来需求结构转变,投资需求走弱将导致经济增速放缓。但随着城乡居民更加注重对美好生活的向往,消费倾向提高将为经济结构转型提供条件,促使经济增长动能从投资向消费转变。

二、经济

经济发展是化纤行业需求的拉动力量。我国自从改革开放以来,国民经济保持了持续的高速增长,经济总规模有了很大的提高。2000 年以来,我国的 GDP 增长始终保持在 8% 左右。这说明中国经济正在进入持续稳定发展时期。虽然国际出现金融海啸,我国经济也出现下滑,但我国政府采取了有力的稳增长措施,我国经济已经开始出现稳定和复苏,2016-2020 年均预计经济增速为 6.5%; 2021-2035 年均经济增速为 5%。

近两年来国内纺织服装行业去库存逐渐结束,过剩产能逐步出清,景气度逐渐回升,带动上游聚酯纤维增速提升,有理由相信化纤市场前景是良好的。近年来我国居民收入水平与消费性支出皆平稳增加,主要消费群体对纺

织服装、服饰品质的要求与消费能力将同步提高。“十三五”国家规划纲要提出，2020 年我国城乡居民人均收入将比 2010 年翻一番，这将有利于纺织服装、服饰业等消费性支出提高。

三、行业政策环境

化纤行业关乎国计民生，终端化纤产品与人民的衣食住行息息相关，我国的石油化纤产业从九十年代末起步，蓬勃发展至今，聚酯产能已占据了全球总量的近七成，锦纶上游己内酰胺也已接近全球总量的一半，同时也是全球最大的石油化纤产品的消费市场。未来化纤行业的发展趋势是大型的一体化化纤企业垄断行业市场，项目符合行业发展方向，在未来的市场竞争中更具竞争力。

《化纤工业“十三五”发展规划》提出，“十三五”期间，中国化纤产量的年均增速目标将由“十二五”期间的 9.2%调整为 4.6%，同时，鼓励企业并购重组，大力发展产业用化纤，《规划》拟定，“十二五”的目标是产业用化纤的比例从目前的 28%提高到 33%，高性能纤维有效产能达到 26 万吨，生物基纤维有效产能超过 90 万吨。“十二五”期间，核心技术的突破，研发能力的提升，制造装备和工艺的改进，全产业链协同创新共推应用共识的形成，为“十三五”期间产业用化纤发展打下坚实基础，未来 5 年，高性能化、差别化、生态化纤维应用将会继续向新能源、环境保护、航空航天等领域深入拓展，有利于推动化纤行业高端产品的发展。同时对我国化纤行业的绿色环保要求也提出了新目标，到 2020 年，主要污染物排放总量下降 10%。2016 年以来，中央加强供给侧结构性改革，部分化纤产品将进入淘汰落后产能阶段。整体来看，在“十三五”规划以及供给侧改革的背景下，化纤行业将步入结构性调整阶段，促进行业结构的优化。

2017 年 8 月 17 日，《进口废物管理目录》（2017 年）发布，自 2017 年 12 月 31 日起，来自生活源的废塑料（8 个品种）被列入《禁止进口固体废物

目录》，其中包括聚酯的废碎料及下脚料。从趋势来看，废聚酯进口量呈增长趋势。若禁令严格实施，再生料原料供给收缩，推动再生料价格上涨，原生—再生价差收窄，部分再生料需求会被新料替代，将同时增加国内原生塑料及聚合单体的需求。目前，我国有再生聚酯产能约 1,000 万吨，再生棉型短纤和再生三维短纤占比近 90%，再生长丝产能占比在 10%左右。《进口废物管理目录》（2017 年）的发布必然会促进原生短纤和长丝的需求量的增长，在一定时期内，利好我国化纤行业的发展。总体看来，行业振兴政策的出台存在积极意义，能够在一定程度上平抑外部不利经济环境而带来的负面影响，从而维持聚酯链产业的平稳发展。

第二节 产品供需分析及预测

一、涤纶短纤维供需分析与预测

（一）国际供需分析及预测

1、世界市场现状

随着人口自然增长和人均消费水平的不断提高，全球纺织品与服装及包装等需求不断增加。涤纶短纤维主要用于棉纺行业，可以纯纺也可与绵、麻、粘胶短纤维、毛、维纶等混纺，纺好的纱用于服装织布、家纺面料、包装用布、填充料和保暖服等。同时，涤纶短纤维在其他领域的应用也越来越广。

近年来，受世界及中国经济增长放缓的影响，世界合成纤维行业需求增长有限，产能过剩日趋严重，价格及毛利大幅下跌，特别是亚洲地区产能过剩现象突出。亚洲地区继续带领全球合成纤维供需保持增长，而欧美地区仍维持萎缩态势，中东及中南美洲供需略有好转。

据日本化纤协会统计，2018 年全球纤维总产量为 9371 万吨，比上年增长 6%，自 2014 年以来相隔 3 年创历史最高。化学纤维占纤维总量的比例为 71%，2017 年石油基纤维总产量比 2016 年上升 4%，为 6,694 万吨，连续 9 年增加，创历史最高纪录。

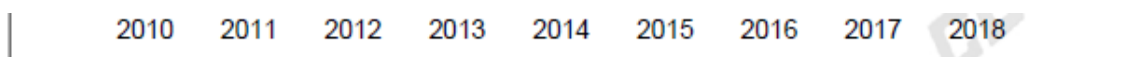


图 2.1-5 2010-2018 年中国涤纶短纤产能变化

2018年我国主要涤纶短纤生产厂家产能及运行情况如下表

地区	公司名称	产能（万吨/年）	状态
江苏	三房巷	80	正常
	华西村	50	正常
	华宏	50	正常
	常盛（倪家巷）	12	正常
	仪征	90	正常
	江南（新苏）	20	正常
	德赛	20	正常

	翔盛集团（宿迁）	30	正常
	南京午和	4	正常
	江阴优彩	10	开车
	天富龙	8	正常
浙江	恒逸上海	30	12 月完成搬迁重启
	远东	30	20 万吨停车
	康鑫	16	一套装置 10 月中旬重启
	振亚东华	6	正常
	宁波大发	21	正常
	华星	5	正常
福建	金纶	45	正常
	翔鹭	20	正常
	经纬	25	正常
	锦兴	21	正常
	山力	20	正常
上海	上海远纺	12	正常
	上海石化	15	正常
四川	四川汇维仕	15	正常
安徽	滁州安邦	20	正常
河南	洛阳石化	10	正常
	洛阳实华	15	正常
天津	天津石化	10	正常
山东	华鸿化纤	12	停车
	淄博万杰	20	6 月上旬停车
其他	20		
合计	762		

由于今年涤纶短纤利润表现较好，或许能刺激市场在未来对涤纶短纤的

投资热度。2019 年预计新增产能大约为 75 万吨，具体如下：

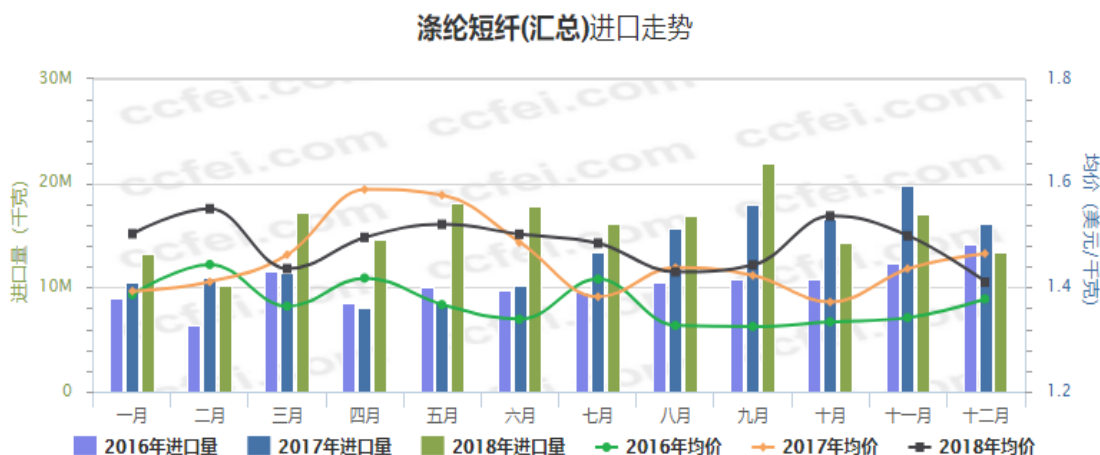
表2.1-7 2019年中国涤纶短纤新增产能预测（单位：万吨）

地区	公司名称	产能（万吨/年）	备注
扬州	江苏富威尔	20	
湖北	湖北绿宇	20	
江阴	华西村	10	扩容
江阴	华宏化纤	10	扩容
福建	福建逸锦	7	
江苏	蓝孔雀	6	
山西	汇鑫浩特	2	
合计	75		

由上表知,2019 年直纺涤纶短纤共计新增产能在 75 万吨,其中含部分 2018 年延期以及 2019 年新增,但预计实际有效新增或在 50-60 万吨附近。目前直纺涤纶短占据市场绝对主流,切片纺多用于小规模装置和差别化涤纶短纤的生产。

2、产品进口分析

2013-2016 年我国涤纶短纤进口量一直在 12-13 万吨波动,2017 年我国涤纶短纤需求强劲,进口量拉升明显,而 2018 年由于 PTA 强势拉涨,涤纶短纤价格居高不下,进口量增量明显。2018 年我国涤纶短纤进口总量增长 19 万吨附近。2016-2018 年,我国短纤进口情况如下图所示。



2016-2018年中国涤纶短纤进口情况（单位：万吨）

3. 产品消费市场分析

(1) 表观消费量分析

2000年，国内涤纶短纤维产量195万吨，进口量64.24万吨，出口量0.24万吨，表观消费量257万吨。2015年，国内涤纶短纤维产量达到959.91万吨，进口量14.68万吨，出口量95.79万吨，表观消费量达到876.8万吨。2000~2015年期间，国内涤纶短纤维产量和消费年均增长率分别为14.06%和9.16%，自给率由2000年的75.9%上升到2015年的109.5%。2005~2018年我国涤纶短纤维表观需求量如下图所示。2018年涤纶短纤表观需求以低速在增长。

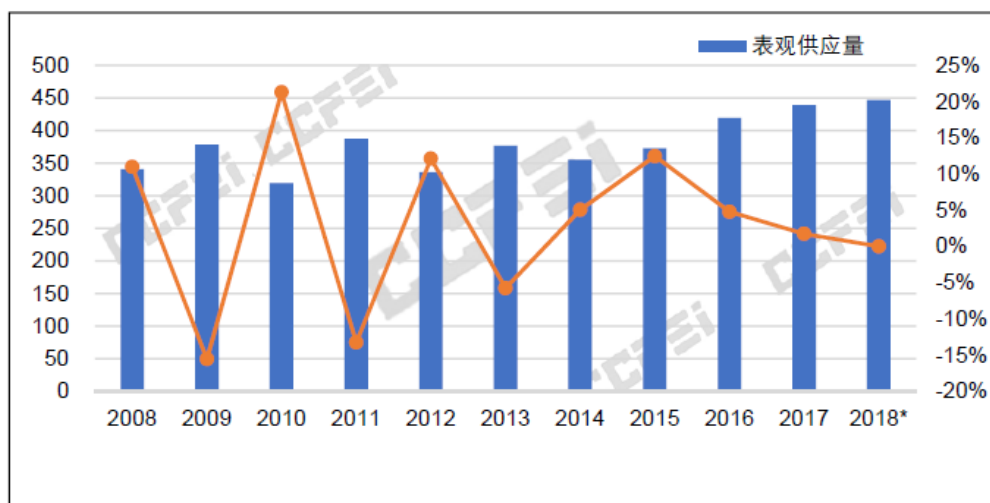


图2.1-7 2008-2018年中国涤纶短纤表观需求量分析

备注：表观消费量=再生涤纶短纤产量+原生涤纶短纤产量+中国涤纶短纤维进口量+中国涤纶短纤维出口量

据 CCFEI 统计，2018 年涤纶短纤表观消费量（含熔体直纺，切片纺、回料纺）约为 1095.15 万吨左右，全年表观消费量高于去年的 1043 万吨水平，表观消费量增速为 5%。

(2)替代产品分析

因涤纶短纤与棉花、粘胶短纤及再生涤纶短纤的下游应用领域有一定的重叠性，因此涤纶短纤与其有着一定的产品替代性，终端消费市场会根据各类产品的优势与价格等因素来考虑其使用的比例。从价格与需求作对比，2017 年涤纶短纤与再生涤纶短纤的影响更加突出，而涤纶短纤的价格对棉花与粘胶短纤价格也有着一定的影响。2018 年原生涤纶短纤与再生涤纶短纤之间的相关性如下图所示。

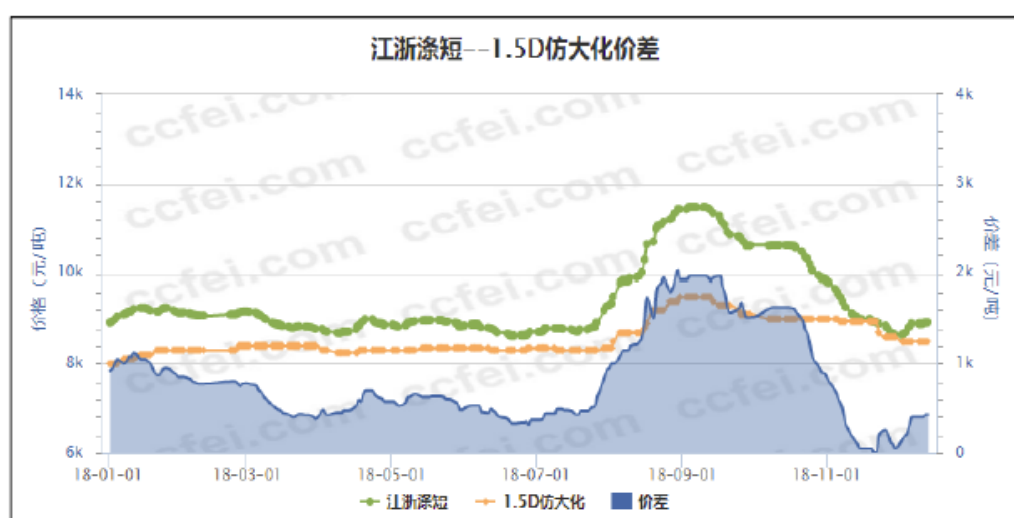


图2. 1-8 2018年原生涤纶短纤与再生涤纶短纤走势对比（单位：万吨）

由于近几年期货商品整体价格上扬，而棉花价格跟随上涨并维持在 16000

元/吨附近徘徊。并且棉花与涤纶短纤之间存在着一定的替代性因素，也是支撑了涤纶短纤价格具有一定抗跌性的原因之一；粘胶短纤受环保因素与强劲需求的影响价格一度超过棉花，但其过高的价格另其后期在终端的占有率有所降低，也是助推涤纶短纤需求与价格上升的其中一个因素；再生涤纶短纤年内差价波动较大，特别是在下半年期间国家环境保护部、商务部、发展改革委、海关总署、质检总局对现行的《禁止进口固体废物目录》《限制进口类可用作原料的固体废物目录》和《非限制进口类可用作原料的固体废物目录》进行了调整和修订：将来自生活源的废塑料（8 个品种）、未经分拣的废纸（1 个品种）、废纺织原料（11 个品种）、钒渣（4 个品种）等 4 类 24 种固体废物，从《限制进口类可用作原料的固体废物目录》调整列入《禁止进口固体废物目录》，其中废 PET 被列入其中，加之各类环保因素的影响，令再生涤纶短纤价格大幅拉涨并且价高货少，与原生涤纶短纤价差拉近至最低 200 元/吨附近，下游部分原本生产仿大化产品的厂家转向采取原生涤纶短纤为原料生产产品，令原生涤纶短纤的需求大幅上抬，价格也同样大幅拉涨。因此在 2017 年间，原生涤纶短纤一度成为聚酯产品中利润极高的产品之一。在未来几年，原生涤纶短纤无论是在价格或者是数量上都占有一定的优势。

(3)产品出口分析

从近几年来看，我国涤纶短纤出口量与进口量表现出相反的趋势，我国涤纶短纤出口量呈震荡增长的走势，其中重要的原因是：近两年我国聚酯原料价格低廉，导致我国出口聚酯产品拥有较大的价格竞争优势。据 CCFEI 统计，2018 年我国涤纶短纤单月出口量在 6 月份的时候达到年内峰值，为 10.1 万吨，较去年的 10.17 万吨略低，进口量最低的月份依旧为 2 月的 6.3 万吨。2018 年累计出口 120 万吨。2017-2018 年中国涤纶短纤分月出口量如下图所示。

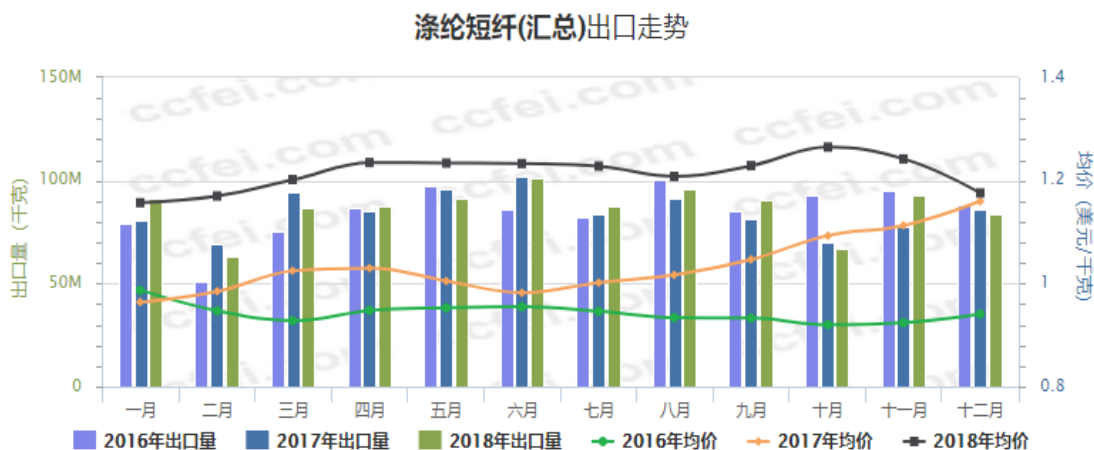


图2.1-9 2017-2018年中国涤纶短纤分月出口量

4. 产品供需预测

近几年在棉纺市场，受国家持续高价收储政策的影响，国内棉花价格明显高于国外棉花价格，导致国内棉纺织产品出口竞争力减弱。2008年以来，我国纱总产量持续增加，但纯棉纱的比例在逐年下降，化纤纱的比例逐年提高，主要原因是受棉涤价差的影响，棉纺企业加大了采用价格较低的涤纶短纤维来替代棉花生产纱线，以降低成本。在一定程度上，扩大了涤纶短纤维的需求。2013-2017年我国涤纶短纤产能及表观消费量详见下表。

2013~2017年我国涤纶短纤（原生纤维）供需情况（单位:万吨）

年份	产能	产量	开工率%	进口量	出口量	表观消费量 (含再生纤维)
2013	627	406.6	67.4	14.84	74.40	888.14
2014	654	408	64	14.25	89.1	874.1
2015	679	430.9	64.5	14.68	95.79	899.89
2016	679	484.3	70.4	14.37	104.02	1043
2017	697	499.3	74.13	14.42	105.48	1095.15
2018	762	528	73%	18.5	120	1062

(1) 产能变化预测

从2010年开始，我国涤纶短纤行业产能进入增长缓慢期，2016年产能增速为零，2018年有明显增加，后期预计陆续会有新增产能投产。产能变化情况预测详见下表。

2019-2023年产能预测

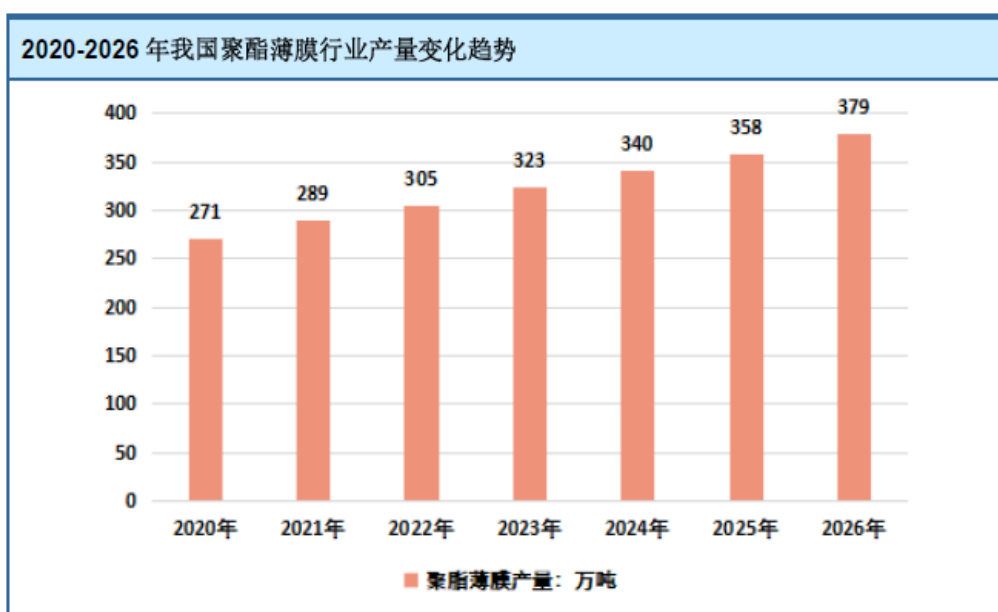
年份	2019	2020	2021	2022	2023
产能预测	762	785	808	831	854

(2) 表观消费量预测

2018年我国涤纶短纤的表观需求增加，涤纶短纤在各替代产品的竞争力表现较强，而国家统计局发布的纱线产量数据也在低速增加，因此我国涤纶短纤的市场需求也会低速增长。表观消费量预测详见下表。

2019-2022年表观消费量预测

年份	2019	2020	2021	2022	2023
表观消费量预测	1145	1192	1240	1288	1336



资料来源：智研咨询整理

二、涤纶长丝供需分析与预测

（一）国际全球市场发展状况

涤纶长丝早期主要用于丝绸服装，随着各种加工技术的开发，现已扩展到仿毛、仿麻、仿棉等整个衣着领域，并向装饰、产业和非纤化等领域发展，其典型的应用领域和终端产品为：

服装：内衣、睡衣、衬衫、裙子、夹克衫、西装、外套、运动衣、领带、头饰、围巾等；

装饰：窗帘、窗纱布、贴墙布、台布、挂毯、地毯、沙发套、汽车内部装饰布、雨披、伞等；

床上用品：床单、被面、枕巾、被套、床罩、蚊帐、絮棉等；

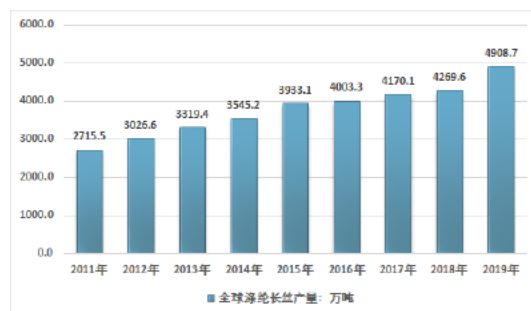
工业用品：缝纫线、轮胎子午线、传送带、帆布、土工布、过滤布、篷帐、网类和绳索；

非纤化用品：人造麂皮，主要用作皮大衣、皮茄克、女式上衣等。



涤纶长丝得应用

经过近 10 年的发展，化学纤维市场占比不断提高。2018 年涤纶长丝产量达4908.7 万吨。针对不同功能和用途，涤纶长丝又分为涤纶全牵伸丝、涤纶预取向丝/高速纺卷绕丝/高速纺、涤纶低弹丝/拉伸变形丝/假捻变形丝、涤纶拉伸丝/拉伸加捻丝等。涤纶长丝广泛应用于民用和工业领域，民用主要用于服装、装饰；工业主要用于轮胎帘子布、传送带、帐篷、帆布、医药工业用布。



2011-2019年全球涤纶长丝产量走势

(二) 国内供需分析及预测

1、国内供需现状分析

2017 年我国涤纶长丝产量达到 3731 万吨，进口量 11.13 万吨，出口量272.14 万吨，需求量增长至 3469.99 万吨，行业近几年产需走势

如图所示：

年份	涤纶长丝产量： 万吨	涤纶长丝需求量： 万吨	进口量： 万吨	出口量： 万吨	2009-2019年 全球涤纶长丝 产量走势
200	1415.22	1369.72	16.83	62.33	
201	1670.11	1605.77	16.51	80.85	
201	1912.83	1833.81	15.5	94.52	
201	21552.21	21456.35	12.04	107.9	
201	2391.9	2273.71	11.02	129.21	
201	2635.12	2488.55	10.76	157.33	
201	2958.07	2799.76	10.71	169.02	
201	2996.96	2811.19	11.94	197.71	
201	3009.32	2817.85	12.73	204.2	
201	3125.57	2910.81	12.18	226.94	
201	3731	3469.99	11.13	272.14	2

国内涤纶长丝行业未来走向分析

生产企业	设计产能	装置地址	所属集团	配套产品	计划投产时间
恒逸逸鹏	25	嘉兴市	恒逸集团	FDY	1H
福建逸棉	50	晋江市	恒逸集团	FDY和POY	2H
恒逸逸凯	100	海宁市	恒逸集团	POY	1H
盛虹港虹纤维	25	吴江市	盛虹集团	全消光	2H
新凤鸣中益一期	60	嘉兴市	新凤鸣集团	POY	1H
苏州龙杰	5	张家港	苏州龙杰	FDY	2H
浙江三维	20	台州市	三维集团	工业丝	1H
恒力	20	苏州市	恒力集团	工业丝	2H
吉林化纤二期	1.5	吉林市	吉林化纤	FDY	2H
福建百宏	20	晋江市	百宏实业	工业丝	1H
扬州美纶新纤维	0.35	仪征市	扬州美纶	FDY	2H
洛阳大荣	1.8	洛阳市	洛阳大荣	工业丝	2H
总计	329 (含切片纺)				

2020 年我国涤纶长丝新增产能投产计划

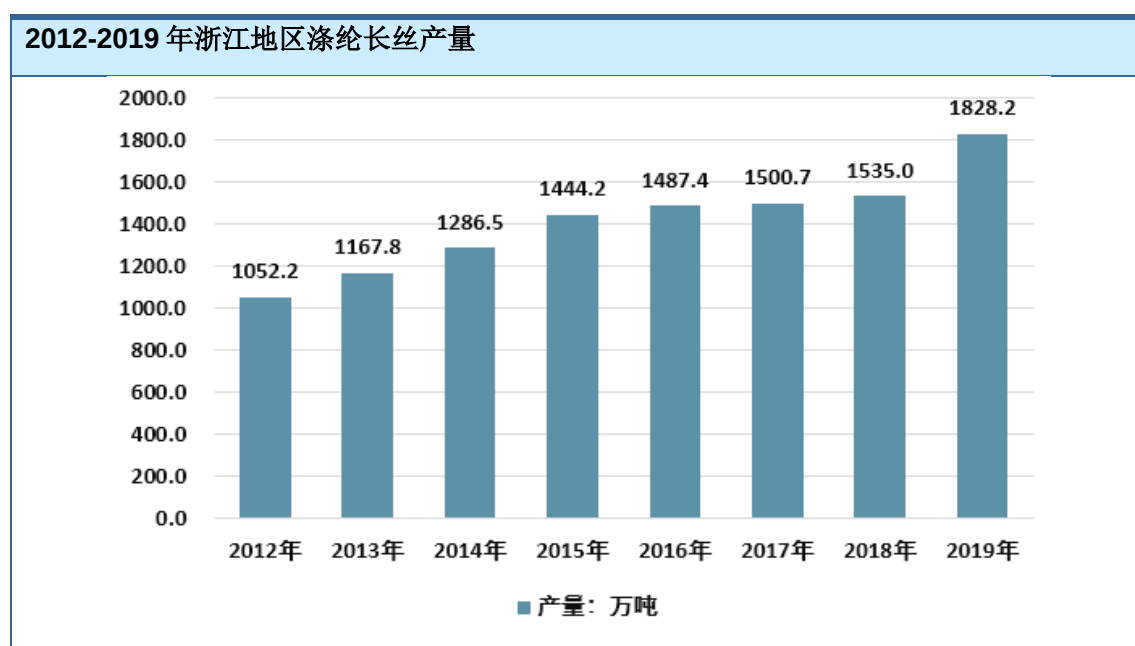
2019 年涤纶长丝新增产能 254 万吨，较 2018 年的 310 万吨减少 56 万吨，增速降低 2.1 个百分点，其中熔体直纺 239 万吨、切片纺 15 万吨，我国总产能达 4051 万吨/年，成功突破 4000 万吨大关。年内新增产能依旧主要集中在大型聚酯工厂，且以 POY 为主，具体包括桐昆集团 120 万吨、新凤鸣集团 56 万吨、恒逸（逸鹏嘉兴）25 万吨、福建经纬 20 万吨、立新化纤 8 万吨等。其中恒科 10 万吨、潍坊华宝 10 万吨将在年底前完成投产，恒逸（逸凯海宁）25 万吨预计将推迟至 2020 年。

未来 2020 年我国涤纶长丝供应量将继续扩大，计划新增产能 329 万吨，其中熔体直纺 260 万吨、切片纺 69 万吨（包含工业丝），增速预计 8.1%，较 2019 年增速上涨 1.4 个百分点。从新增产能投产时间看，2020 年分布均匀，上半年相对分散，从新增产能结构看，仍主要集中在产能规模前列大厂，近年涤纶长

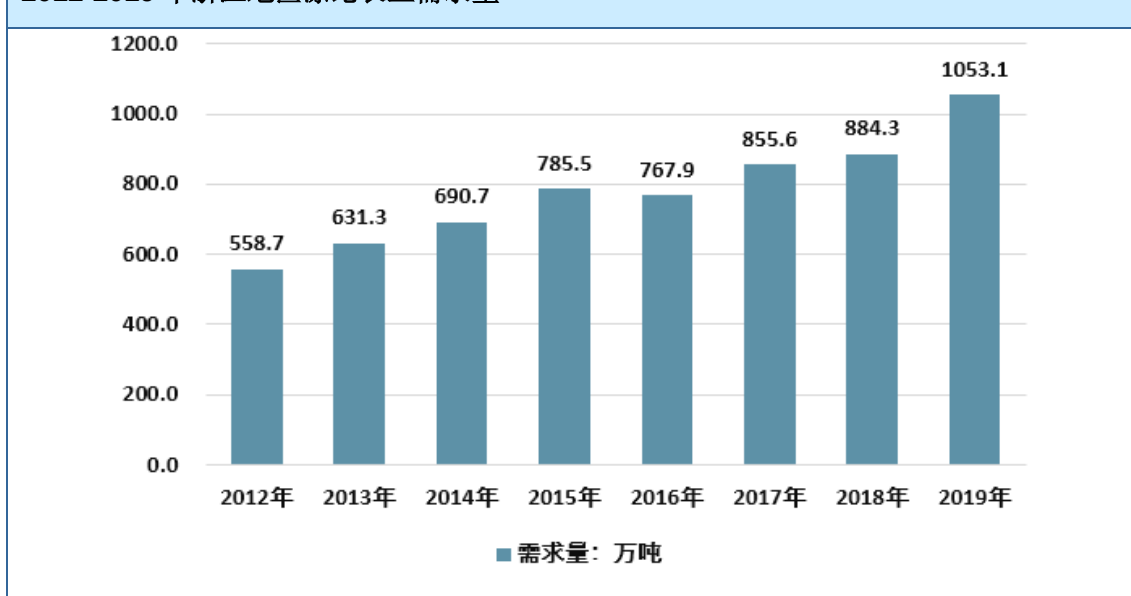
丝乃至整个聚酯行业逐渐形成向上延伸产业链发展局面，抢占炼化先机并配套扩大下游聚酯成为目前涤纶长丝行业投产主要趋势之一，因此 2020 年涤纶长丝新增产能依旧集中在桐昆、新凤鸣、恒逸、盛虹等产能规模前五企业。从新增产能 配套产品看，超细旦、智能化、全消光等附加值相对较高的差别化产品占据主导，同时由于近年加弹设备激增，仍以 POY 为主。

浙江省的涤纶生产分布区域集中，优势明显。其中萧山、绍兴、嘉兴占全省的近 85%，生产相对集中。一批龙头企业已经形成，如桐乡桐昆、萧山恒逸、荣盛、红剑、开氏、联达、翔盛、道远、绍兴远东、赐富、古纤道、宁波振邦、海宁海利得等。

由于浙江纺织服装业的高度发展，带动了浙江化纤业的发展，浙江已成为我国化纤最大生产省，也是我国纺织化纤原料的主要消耗地。



2012-2019 年浙江地区涤纶长丝需求量

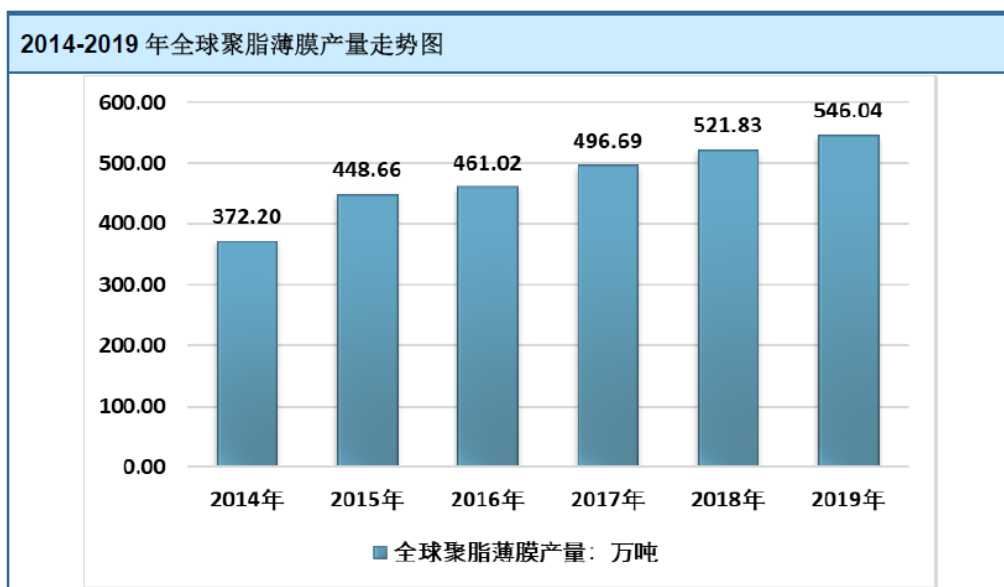


三、聚酯薄膜供需分析与预测

（一）国际供需分析及预测

1、世界市场现状

全球聚酯薄膜生产包括双向拉伸聚酯薄膜（BOPET）和单向拉伸聚酯薄膜（CPET），全球聚酯薄膜生产主要以 BOPET 为主。全球聚脂薄膜产能主要集中在亚洲、北美及中东地区，中国、日本、美国为主要生产国。据统计 2014 年全球聚脂薄膜产量为 372.20 万吨，2019 年全球聚酯薄膜产量增长至 546.04 万吨。



资料来源：智研咨询整理

2014-2019年全球聚酯薄膜产量走势图

与其他聚酯产品相比，BOPET 生产更为国际化，全球排名靠前的几家 BOPET 生产企业多为跨国公司。目前，全球 BOPET 产能较大的企业主要集中在亚洲及北美地区。

全球聚酯薄膜主要生产企业统计（除中国）

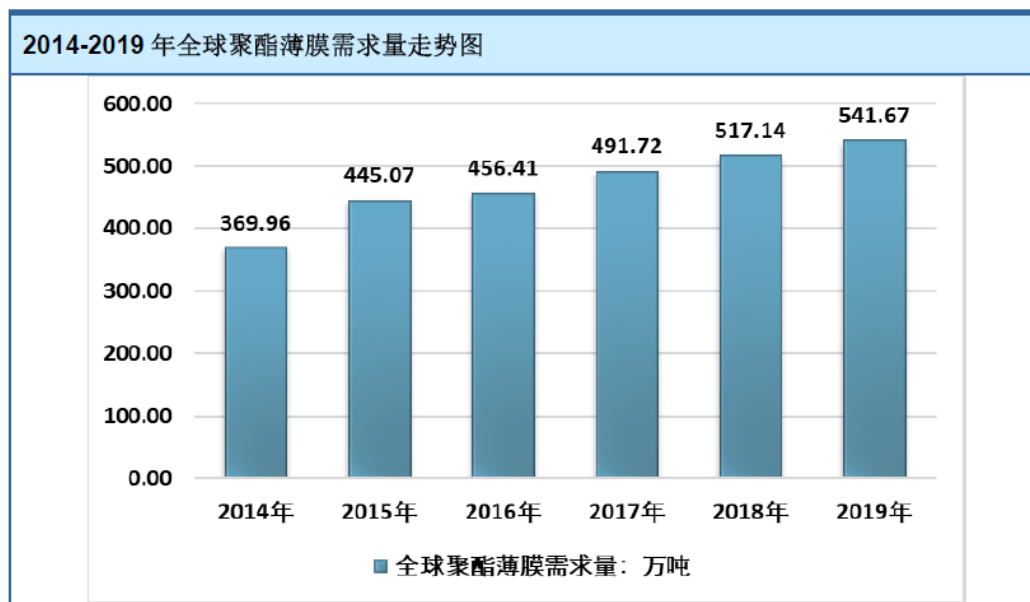
序号	企业名称
1	东丽
2	UFlex
3	SKC
4	Polyplex
5	三菱聚酯膜

图2. 1-13全球聚酯薄膜主要生产企业（除中国）

2、世界需求状况分析及预测

全球聚酯薄膜需求集中于亚洲、北美及西欧地区。其中，亚洲地区食品

加工市场庞大，工厂数量众多，促使亚洲地区聚脂薄膜需求占绝对份额。2014 年全球聚脂薄膜需求量为 369.96 万吨，2019 年全球聚酯薄膜需求量增长至 541.67 万吨。



资料来源：智研咨询整理

全球聚酯薄膜需求量走势

目前，全球聚酯薄膜终端用途主要是包装、工业用、电子电气、音像材料及 其他领域。

2019 年全球聚酯薄膜下游应用格局

根据目前全球聚酯薄膜市场情况来看，亚洲地区占据了绝对市场份额，另一方面，受 2020 年全球新冠病毒疫情影响，北美地区停工明显，产能集中度有望 向亚洲地区进一步集中，同时下游应用领域，在 2020 年一季度食品、电子电气 生产销售下降，根据全球各国疫情控制情况以及经济发展需求，聚酯薄膜需求预 计将会在下半年重启恢复，整体来看 2020 年全球聚酯薄膜产销增速将低于上年 同期水平。

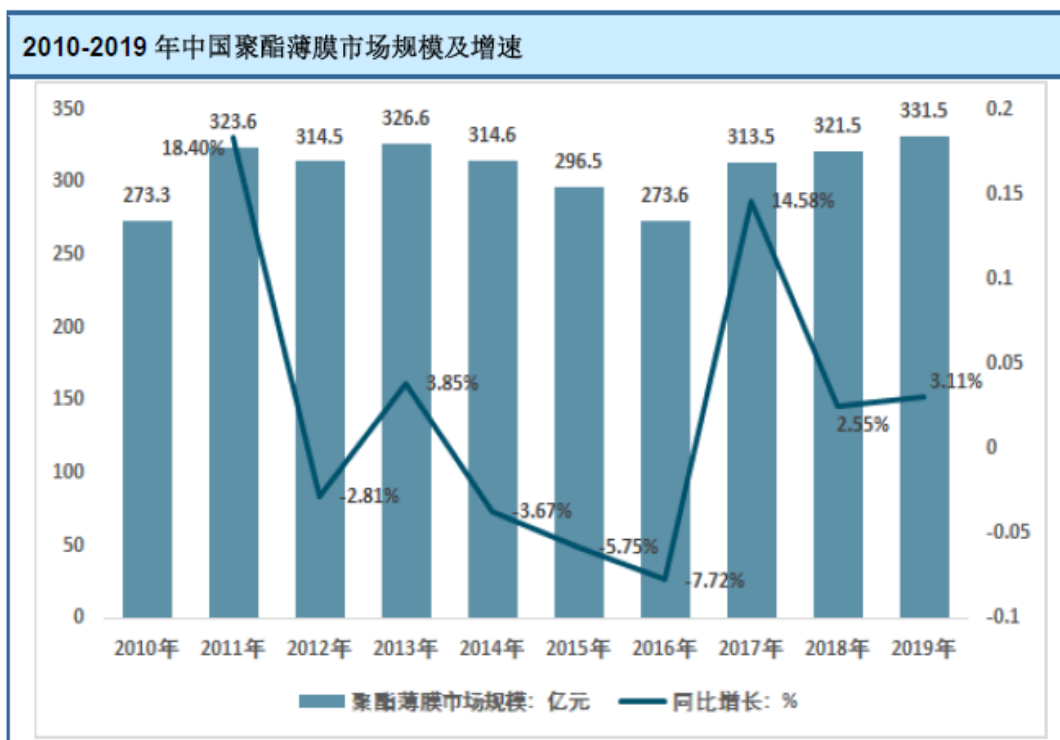
2020-2026 年全球聚酯薄膜产销预测图

（二）国内供需分析及预测

1、产品供应分析

聚酯薄膜是一种综合性能优良的高分子薄膜材料，具有机械强度高，耐热、耐寒性好，易回收，无毒、无味等特点，并可通过复合、镀铝来提高其热封性、气体阻隔性和光线阻隔性，目前广泛应用于各类食品、饮料、医药和日用品的包装，并已逐步拓展至建筑、电子、电气、光学和光伏发电等应用领域，是应用领域最广泛的薄膜材料。

2019 年我国聚酯薄膜市场规模 331.5 亿元，同比 2018 年的 321.5 亿元增长 3.11%，近几年我国聚酯薄膜市场规模及增速情况如下图所示：



资料来源：智研咨询整理

2010-2019年国内聚酯薄膜市场规模及增速

近十年来，国内聚酯薄膜产能大幅增加，2010 年，国内产能约 90 万吨，到 2019 年国内产能增加到 318.7 万吨。在国内 318.7 万吨总产能中，有 35.9 万吨处于关停状态。

在国内聚酯薄膜厂家中，双星新材产量最大，达到 45 万吨，占国内有效产能的 15.9%。国内前五大厂家产能 129 万吨，占有效产能的 45.6%，前十大厂家产能 184.5 万吨，占有效产能的 65.2%。

国内前十大聚酯薄膜厂家

企业	产能	所在省份
双星彩塑	45	江苏省
江苏三房巷	24	江苏省
营口康辉	21	辽宁省
福建百宏	21	福建省
永盛薄膜	18	浙江省
浙江大东南	13	浙江省
绍兴翔宇	12.5	浙江省
宁波可人	12	浙江省
合肥乐凯	9	安徽省
绍兴日月	9	浙江省
合计	184.5	

资料来源：公司公告

2020 年和 2021 年国内产能释放主要是龙头企业的扩产，2020 年和 2021 年国内预计释放产能38.5 万吨和 26 万吨，全年产能释放高于需求增速，但产能部分在当年四季度释放，对当年供给难以形成增量，若需求增速维持正常水平，全年聚酯薄膜供给压力增长有限。

2020-2021国内在建产能

企业名称	产能（千吨）	计划投产时间
营口康辉	30+30	2020 年 Q2
江苏裕兴	25	2020 年 Q2
江苏三房巷	25+25	2020 年 Q2
永盛薄膜	30+25	2020 年 Q2
江苏丰远	25+25	2020 年 Q2
双星彩塑	30+30+30+30	2020 年 Q4
南京兰埔成	25	2020 年 Q4
2020 年总计	385	
福建百宏	30+30+30+30	2021
浙江金瑞	35+35+35+35	2021
2021 年总计	260	

资料来源：公司公告

2、产品进口分析

我国聚酯薄膜行业呈现出低端过剩，高端短缺的尴尬局面。我国每年从国外进口聚酯薄膜几十万吨，其中绝大多数是高附加值的特种聚酯薄膜产品，主要用于光学、太阳能、节能环保、电子及新型包装应用领域。

年份	进口金额（美元）	进口数量（千克）
2009 年	1251638495	143183622
2010 年	2287886998	211204752
2011 年	2603451756	236413754
2012 年	2947166354	277111952

2013 年	3005014105	306801616
2014 年	2999225694	303798298
2015 年	2519389635	272570054
2016 年	2050281521	249165608
2017 年	2062334721	277549013
2018 年	2249258274	329955428
2019 年	2222888756	327902878

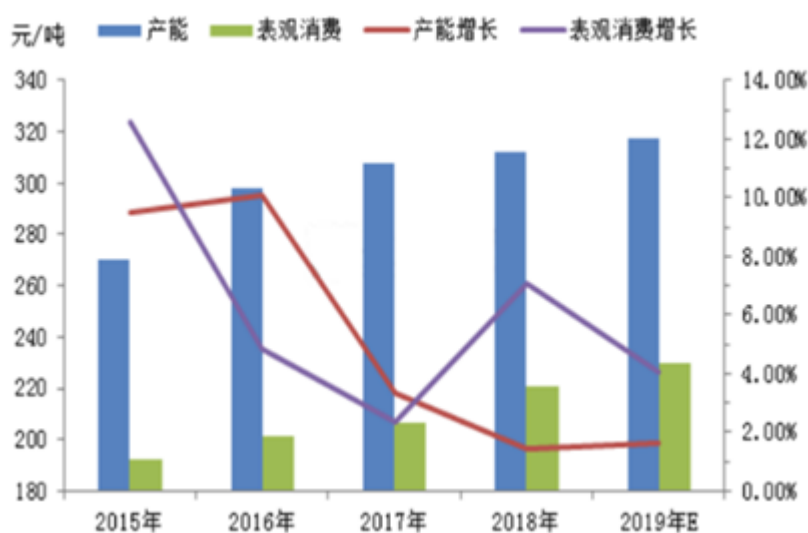
资料来源：中国海关

2009-2019年中国聚对苯二甲酸乙二醇酯非泡沫塑料板、片、膜等进口分析

3. 产品消费市场分析

(1) 表观消费量分析

2015~2019年我国聚酯薄膜表观需求量如下图所示。2019年涤纶短纤表观需求以低速在增长。



(2) 替代产品分析

聚酯薄膜具有优异的物理和化学性能，在各应用领域中都表现出不可替

代性。例如，在包装领域，由于聚酯薄膜无毒无嗅，气体阻隔性、阻氧性、阻湿性能好，已成为软饮料包装、药品包装的首选材料；在电子信息、电气绝缘领域，聚酯薄膜由于其具有极高的机械性能、耐热性和化学惰性，绝缘性能好、抗击穿电压高，其他材料难以替代；在太阳能应用领域，聚酯薄膜的耐热、耐寒性，良好的机械性能、柔韧性以及尺寸稳定性，使其成为太阳能电池背材的重要基材；在光学领域，由于聚酯薄膜具有极好的光学性能，如透明度好、雾度低、光泽度高，其他产品难以取代。

由于用途的特殊性，聚酯薄膜替代品威胁更多的是来自技术的升级，产品的更新换代。作为一种可持续改性的新型工业材料，通过新技术的运用及生产工艺的优化，如聚酯改性、共混改性、纳米改性等新技术，多层共挤、内添加剂、涂层等生产工艺的优化，可进一步优化聚酯薄膜的性能，进一步扩大聚酯薄膜（特别是特种膜）的运用领域，从而使聚酯薄膜产业富有强大、持续的生命力。

(3)产品出口分析

根据中国海关数据显示，近年我国聚对苯二甲酸乙二醇酯非泡沫塑料板、片、膜等出口数量及金额呈波动趋势，2009-2019年我国聚对苯二甲酸乙二醇酯非泡沫塑料板、片、膜等出口整体情况分析如下：

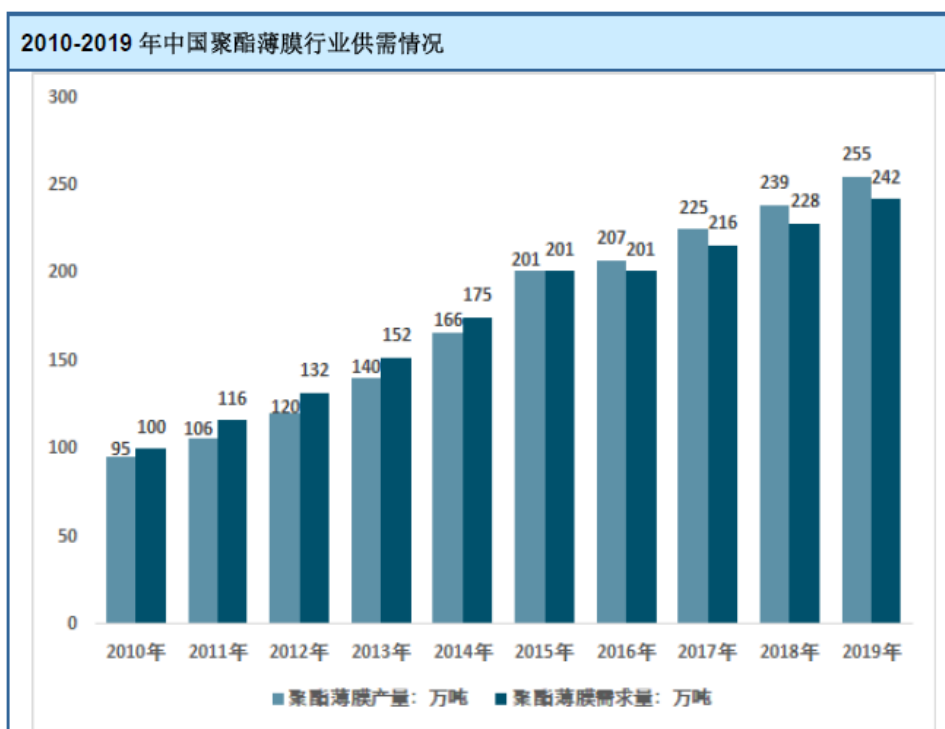
年份	出口金额（美元）	出口数量（千克）
2009 年	165038779	63125401
2010 年	484008449	163055521
2011 年	494048483	140810424
2012 年	435898999	150817548
2013 年	517135393	183185068
2014 年	747460521	208450997
2015 年	882403118	274001063
2016 年	935582228	307889739
2017 年	1193379181	375625820
2018 年	1211088248	410211165
2019 年	1159384378	440155091

资料来源：中国海关

2009-2019年中国聚对苯二甲酸乙二酯非泡沫塑料板、片、膜等出口分析

4. 产品供需预测

2019年我国聚酯薄膜行业产量255万吨，需求量242万吨，近几年我国聚酯薄膜行业供需情况如下图所示：

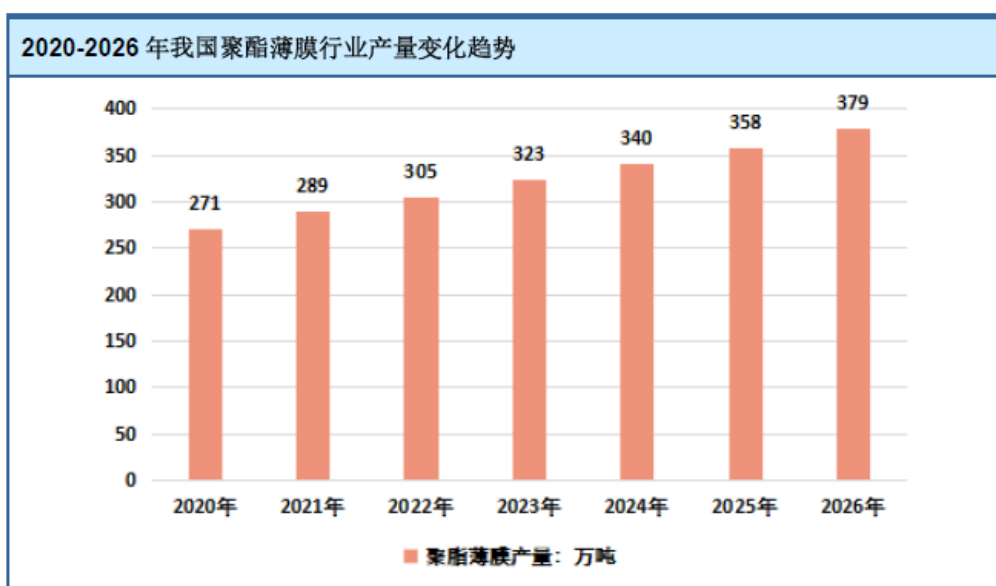


2010-2019年中国聚酯薄膜行业供需情况

(1) 产能变化预测

2020 年突发的新冠疫情，一度给经济按下了暂停键。在全民抗疫的共同努力下，当前，国内疫情已基本得到控制，复工复产正有序推进。整体来看，冠状病毒对于聚酯薄膜产业链的影响相对较小，目前产业运行基本恢复至正常水平。

随着产业技术水平的进步以及下游应用市场的推展，我国聚酯薄膜产品产销近年内仍将维持增长态势，预计到 2026 年我国聚酯薄膜产量将增长至 379 万吨，需求量将达到 349 万吨，国内市场规模有望上升至 575.8 亿元。



资料来源：智研咨询整理

2020-2026年中国聚酯薄膜产量变化趋势

第三节 产品价格分析及预测

一、涤纶短纤价格分析

近几年内，涤纶短纤价格走势在没有行业突发事件影响下，基本遵循着聚酯淡旺季特征运行。2015-2019年涤纶短纤价格详见下表。

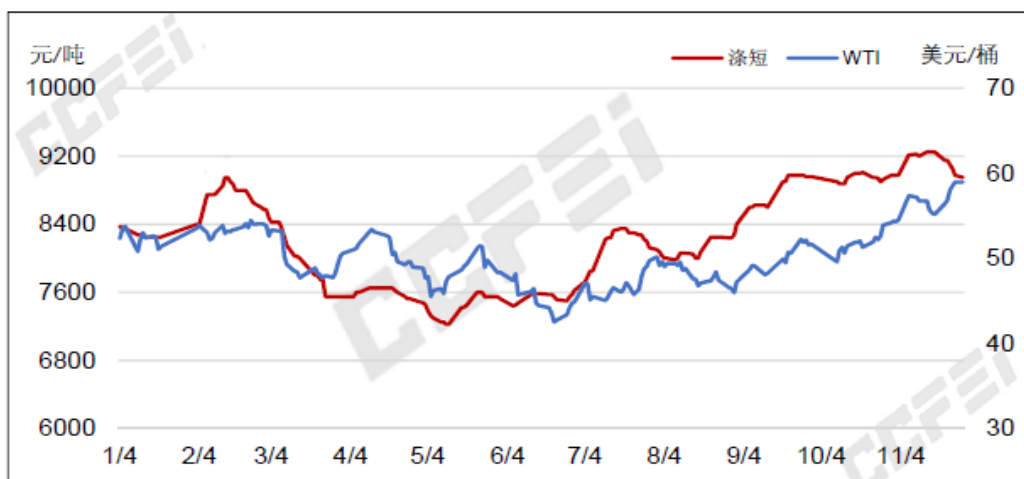
表2.1-21 2015-2019年涤纶短纤价格（不含税）（单位：元/吨）

年份	2015	2016	2017	2018	2019
价格	6,683	6,082	7,393	8,359	7,697

涤纶短纤价格取决于PTA和乙二醇的价格。

（一）国际原油价格

国际原油价格直接决定了涤纶短纤维最源头的成本高低。进入2015年以来，国际原油的价格波动对涤纶短纤市场心态的影响程度也越来越明显。



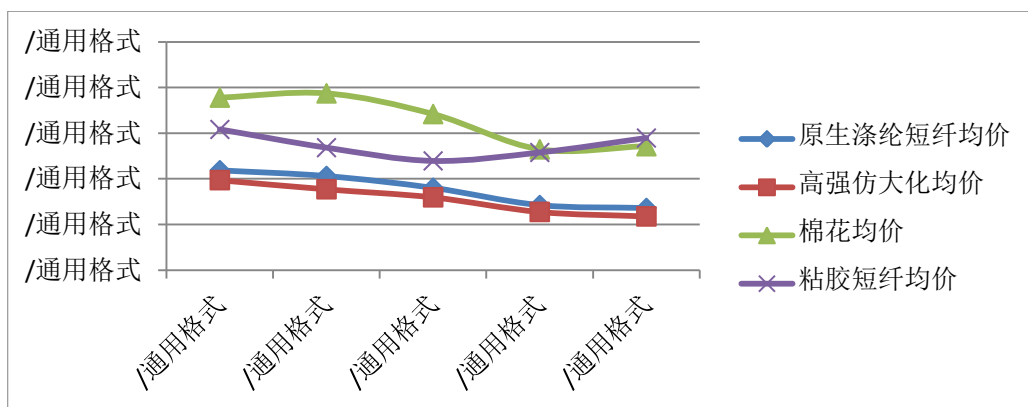
2018年国际原油价格对中国涤纶短纤维价格影响分析预测

(单位：元/吨)

如上图所示，2018年江浙涤纶短纤价格与WTI有较大的相关性，其相关系数为0.6642。

(二) 替代性产品

众所周知，涤纶短纤与棉花、粘胶短纤及再生涤纶纤维在下游应用领域有一定的重叠性，终端消费市场会综合考虑各产品优势决定其使用比例，故此说这四种产品相互间有一定可替代性。这四种产品的价格趋势如图所示。



原生涤纶短纤、高强仿大化、棉花及粘胶短纤价格趋势

由上图可以看出，棉花及粘胶短纤对涤纶短纤的价格影响比较突出，而涤纶短纤的价格对再生涤纶短纤价格也有一定影响。粘胶短纤维由于受到环保因素的影响价格一度反弹，甚至超过棉花，过高的价格令其终端占有率有所降低；再生涤纶短纤与原生涤纶短纤价差拉大后占一定优势，但同样受到环保因素影响产量上升有所限制。且其上游再生瓶片“小作坊”因环保整顿大量停车后，原料价格居高，再生短纤厂家积极性也受限，因此涤纶短纤竞争力或仍处于高位。

（三）现金流预测

2013-2018年涤纶短纤现金流及2019年预测详见下图所示。

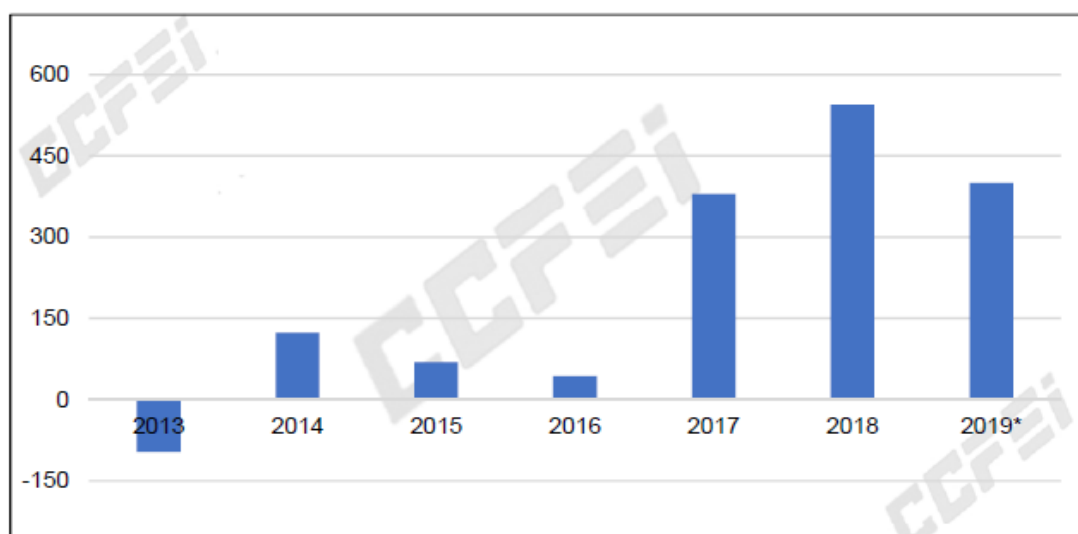


图2.1-15 2013-2018 年涤纶短纤现金流情况

2018年我国新投入的聚酯产能保底约400万吨，而PTA暂无新投产能，由此说明未来几年PTA与乙二醇的需求将比2017年高，而PTA的价格走势可以说是看多为主，因此涤纶短纤的价格或可能在成本面的支撑下具有较强的抗跌性，而上涨空间也有较好的预期，预计未来几年，涤纶短纤价格震荡空间在8000-9600元/吨之间。

二、涤纶长丝价格分析及预测

2020 年，联合国发布《2020 年全球经济形势与展望》指出，2019 年全球经济增速创近十年新低。当前全球经济面临着贸易、财务、地缘政治、气候四大风险，若不采取措施可能加剧经济下行，导致 2020 年全球经济增速进一步放缓。

报告呼吁各国政府应将工作重心从短期目标转向长期规划，综合考虑各种措施的整体效应，注重改善政策制定和执行的效率、注重政策措施对分配和环境的影响，参与全球协调行动。联合国估计，2019 年全球增长将降至 2.3% 的 10 年新低，并预测未来将出现温和增长，2020 年全球平均生产总值增长率为 2.5%，2021 年为 2.7%。预测 2020 年人均收入平均增长率仅为 1.5%，而 2021 年平均增长率为 1.7%，且各地区之间差距巨大。

自全球金融危机以来，2019 年全球经济增速再创新低。全球经济活动普遍低迷，几乎所有主要国家的增速都呈下降趋势。除非洲外，所有地区年增长率都有所下降。据估计，全球约三分之二的国家 2019 年国内生产总值增速低于上年。

2020 年发达国家的压力仍将持续：预计美国 2020 年经济增速将进一步放缓，预计欧洲 2020 年平均经济增速将保持适度，2020 年日本的经济表现将保持低迷。

充满挑战的全球环境和政策的不确定性会对发展中国家前景造成不利影响。尽管面临巨大阻力，东亚仍然是全球增速最快的地区，也是全球增速的最大推动者。

通货膨胀压力持续放缓。在发达国家，自全球金融危机以来，通货膨胀率呈持续走低趋势。2019 年，主要发达国家的主要消费者价格通胀在 0.7%（日本）到 1.8%（美国）之间。与过去几十年相比，目前发展中国家的通货膨胀率更低且更稳定。展望未来，预测大多数发展中国家将呈中低水平的

通货膨胀率。

投资与生产率 投资不足正在影响生产率的增长。在过去几十年，主要发达国家劳动生产率增速呈下降趋势。由于短期内没有任何投资复苏的迹象，因此，在 2020 年发达国家的劳动生产率增速可能仍然不足。

与全球金融危机爆发前的十年相比，发展中国家和转型中国家的平均劳动生产率增速有所降低。但是，总体数字掩盖了全球各个地区之间存在的明显差异。 尽管东亚和南亚的生产率继续快速增长，但其他发展中地区却并非如此。

2019 年全球贸易增速跌至金融危机后的低点。长期的贸易紧张局势和经济活动放缓加剧了全球贸易的下滑。预计未来 2020 年和 2021 年全球贸易增速将仅温和反弹至 2.3%和 3.2%。由于全球增长放缓和贸易紧张局势对需求造成压力，大宗商品价格在 2019 年依然低迷。2019 年 8 月，贸发会议的自由市场商品价格指数追踪了发展中国家出口的初级商品价格走势，比一年前下降了约 12%，远低于 2011 年的水平。煤炭和天然气的价格较 2018 年已出现大幅下降。 贸易紧张局势的进一步加剧可能对增长前景造成长期不利影响；长期的贸易紧张 局势可能会极大地抑制中国、欧洲和美国等所有主要国家的内需增长，这将直接 影响对这些大型市场的最终需求较高的国家；多边贸易体系面临的压力不断增长，从而危及全球贸易。

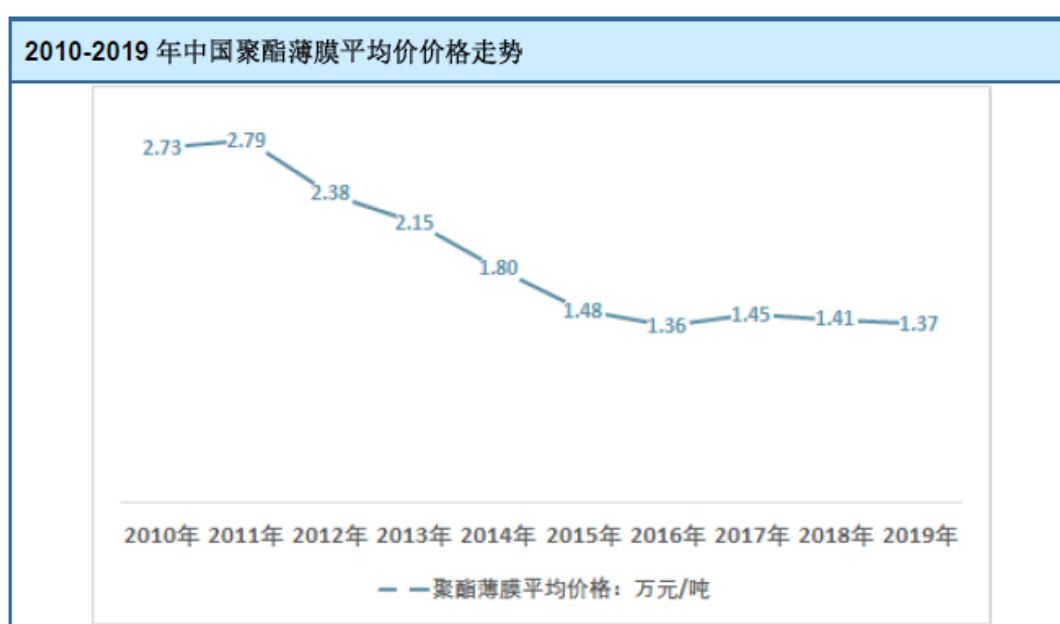
展望未来，中国有望成为全球主要的增长动力，2020-2021 年全球涤纶长丝需求会有一些的下滑，中国经济增长仍有空间，预计全年有望保持 2%以上的增长速度，促进消费的政策有望在 5 月后集中出台，对涤纶长丝需求保持谨慎乐观， 涤纶长丝供需格局总体不变，另外低利率环境有望刺激企业扩张。且随着经济的复苏，涤纶长丝全球需求量有望复苏，中国企业在全球的竞争力将持续增加，预计出口仍将持续增长。

从长期来看，虽然长期全球经济下行风险压力增加，但经济复苏有望保持

温和有力,国内经济形式平稳,且三四线城市的需求对服装需求仍将高速扩展,总的来看,行业需求将会稳步增长,而供给端受全球地缘政策影响和石油价格波动影响,供给可能存在一定波动,将有可能推升价格上升。

三、聚酯薄膜国内价格分析及预测

近几年中国的聚酯薄膜产品价格呈现出明显的下降态势,一方面是国内原材料供给更为充足,同时聚酯薄膜产能增长相对较快,市场供给逐渐充分,推动了行业产品价格的下行;另一方面则是由于国内产品结构同质化高,随着产能的增长,行业的竞争更加激烈。



资料来源: 智研咨询整理

2010-2019 年聚酯薄膜平均价格走势

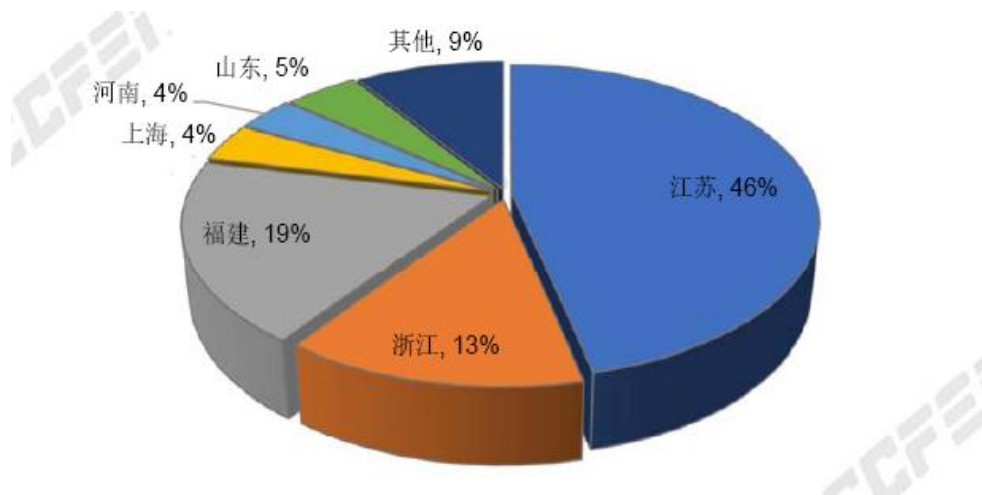
第四节 产品营销策略研究

一、产品目标市场

（一）涤纶短纤

1、产能分布

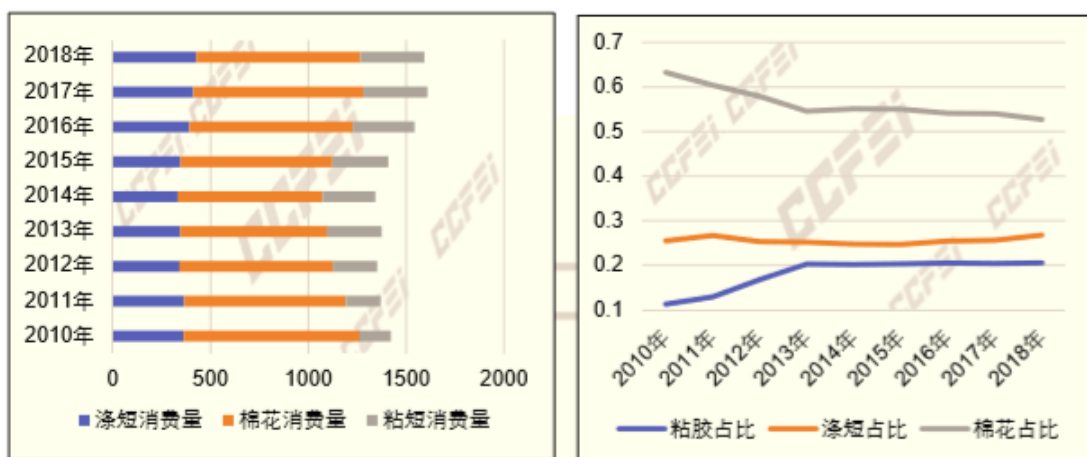
2018年，我国涤纶短纤产能依旧主要集中在江苏、河南和浙江地区。各地涤纶短纤产能总体占比情况如图所示。



全国涤纶短纤按地域产能分配图

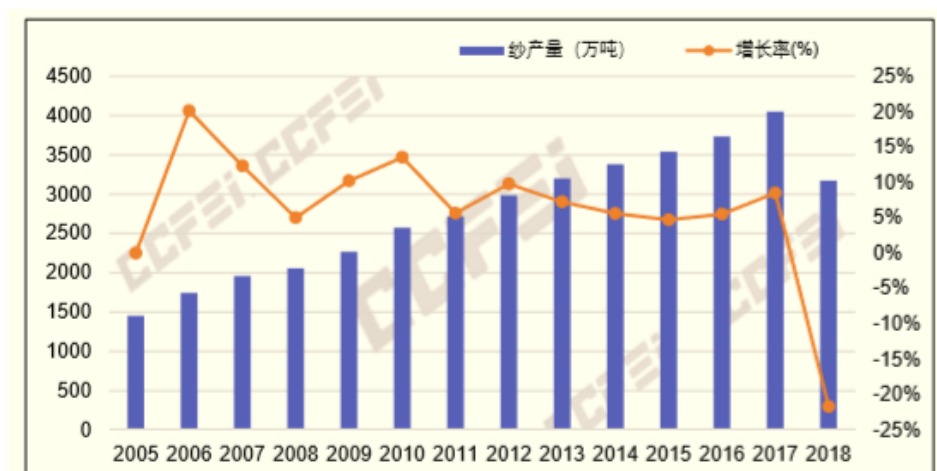
2、短纤下游市场情况分析

国内棉纺行业基本分为三大板块：涤纶、粘胶和棉花。目前涤纶行业相对成熟，整体占比基本稳定在 25-26%左右，而棉花和粘胶的替代作用在逐步体现，8 年间，整体棉花占比从原料三者消费占比 63%下降到了 53%，下降了 10 个百分点，而粘胶消费量反而增加了 10 个百分点。棉花和粘胶的替代性较强。



三大棉纺原料消费情况 单位：万吨 三大棉纺原料消费占比

据国家统计局数据显示，我国的纱总产量呈持续上升的趋势，但 2018 年受 整体的经济形势影响，在外销不景气，内销不足的情况下，纱厂限产减产较多， 特别是中小型企业，一直处于限产状态下。



2005-2018全国纱线总产量 单位：万吨

2018 年我国纱产量累计约为3200 万吨左右，同比缩减20%以上水平，目前新疆年纺纱量占比约13%，但多为棉纱、人棉纱。国家产业政策指引叠加新疆纺织业发展比较优势明显，未来有望吸引东部地区纺织业产能加速向中西部转移。2018年整体棉纺订单表现萎

缩，中小型纱厂限产关停现象较为明显，2018年楼市调控也遏制了家纺领域的需求。而三季度涤纶短纤价格的大涨大跌，使棉纺厂规避原料价格风险，进一步促使限产关停。我国纱产量虽大幅下降，但今年纯涤纱厂对成本加强把控，纯涤纱利润整体表现优于人棉纱。

（二）涤纶长丝

1、产能分布

涤纶长丝行业的区域性特征明显。凭借市场和劳动力成本优势，中国、印度和东南亚地区承接世界化纤产业的转移。目前，全球产能主要分布在我国、印度、东盟、韩国和西欧。受下游化纤贸易集散地和主要原材料供应商的分布影响，我国涤纶长丝产能主要分布在浙江省、江苏省和福建省，行业区域性特征较为明显。

同时浙江省、江苏省和福建省华东三省以及临近的华南的广东都是我国主要的服装生产基地。这三个省份的涤纶长丝行业具有极佳的产业链配套优势，同时地区电力供给充沛，成本相对较低。目前国内涤纶长丝生产企业群也正向浙江、江苏和福建地区集中，三个省份产量占到全国产量的90%以上。

2、下游市场消费情况分析

涤纶长丝产业是连接上游石油化工行业 and 下游纺织业的中间纽带。涤纶长丝行业的上游行业为石化行业，PTA、MEG 和 PET 等原材料约占涤纶长丝生产成本的85%左右。鉴于石油能源的战略地位，上游原材料行业的进入门槛较高，集中度和垄断性很强，涤纶长丝企业向上游议价能力较弱。

涤纶长丝下游终端行业为服装和家纺行业。涤纶长丝在面料成本中占80%—90%，下游服装和家纺行业对涤纶长丝的价格敏感度也相当高。近年来，服装和家纺行业产业结构的升级推动着涤纶长丝行业朝高新技术纤维及差别化纤维的技术效益型方向发展。目前，

纺织品服装的复苏形势决定着民用涤纶长丝行业的发展走势。

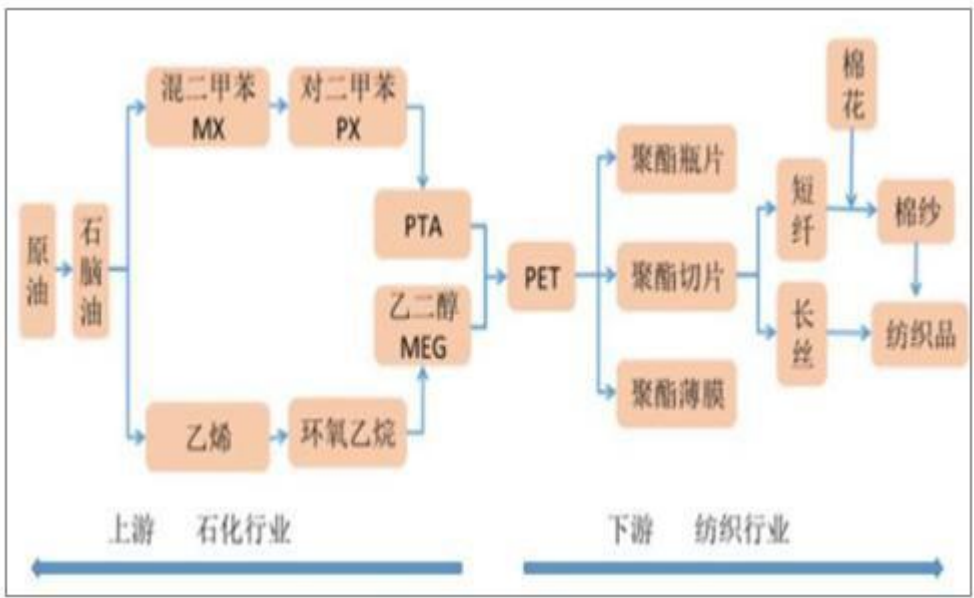
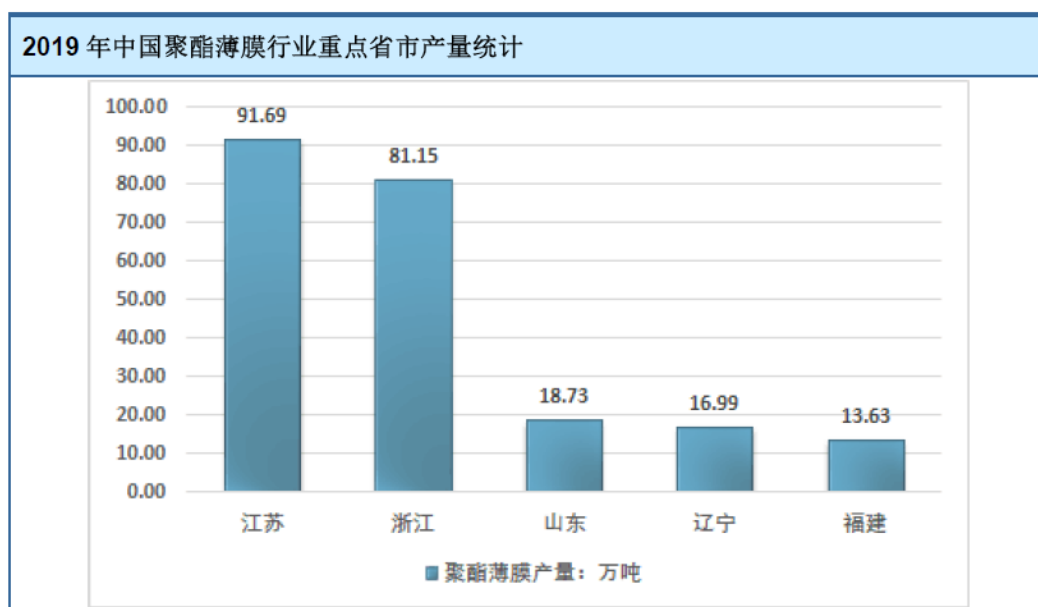


图2.2-9涤纶长丝产业链示意图

（三）聚酯薄膜

1、产能分布

2019年我国江苏、浙江两省的产量分别达到了91.69、81.15万吨，分别占国内总产量的36.0%和31.8%，山东、辽宁、福建的产量分别为18.73、16.99、13.63万吨，占比分别为7.3%、6.7%、5.3%，前五大省份的产量合计占全国总产量的87.1%。



资料来源：智研咨询整理

2019年聚酯薄膜按地域产能分配图

2、聚酯薄膜下游市场情况分析

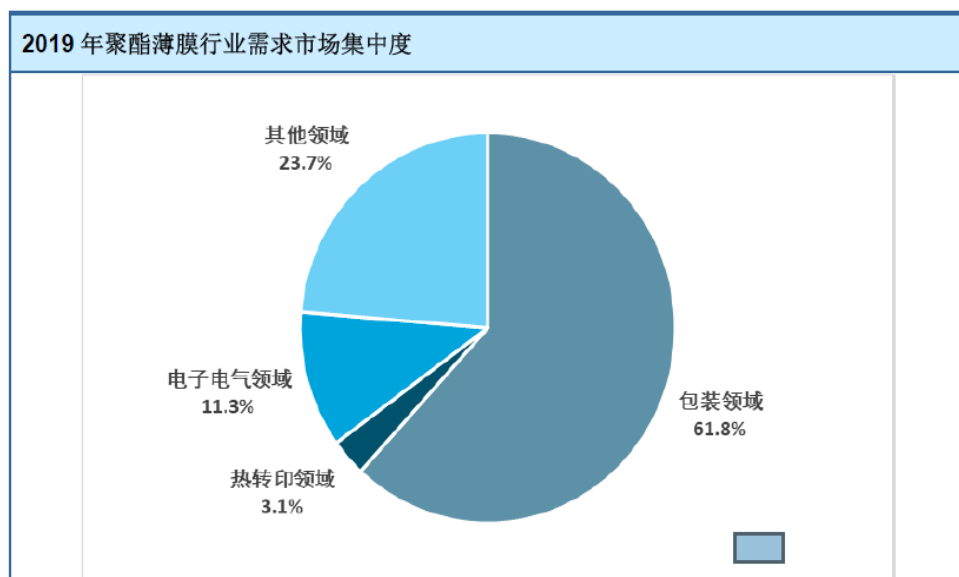
聚酯薄膜是以聚酯切片为主要原料，采用先进的工艺配方，经过干燥、熔融、挤出、铸片和拉伸制成的薄膜；其透明性好、有光泽、具有良好的气密性和保香性、适中的防潮性，且机械性能优良，广泛应用于液晶显示、医疗包装、电工产品、新能源等行业。增速见图。



资料来源：智研咨询整理

2011-2019年聚酯薄膜细分领域规模增速图

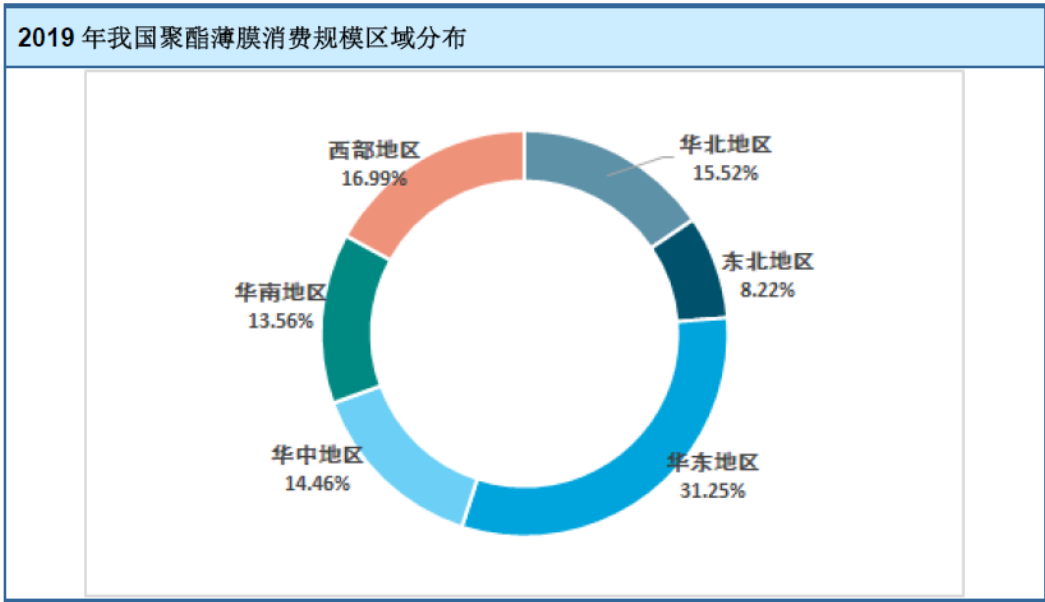
从消费类型来看，2019年聚酯薄膜仍然主要消耗在包装领域，占内需总消耗量的61.8%，电子电气领域占11.3%，热转印领域占3.1%，医药等其他领域占23.8%。



资料来源：智研咨询整理

图2. 2-12 2019年聚酯薄膜细消费类型分析

从区域消费能力来看，根据测算，华东地区是我国聚酯薄膜最大的生产和消费区域，2019年华东地区聚酯薄膜消费规模占整体规模的31.25%。我国聚酯薄膜消费规模区域分布如下图所示：



资料来源：智研咨询整理

2019年聚酯薄膜国内消费区域分布

二、市场营销

在市场经济条件下，企业是市场竞争的主体，面对变幻莫测的市场，企业要生存、要发展，就要了解市场、分析市场、把握市场发展变化的趋势，否则就会无所适从。近年来，市场严重供过于求，竞争非常激烈，如何扩大市场份额，在激烈的客户争夺战中卖出当期较好价格，制定合适的营销策略非常重要。

（一）产品策略

1、增加产品稳定性

细化现有产品工艺，结合生产企业装置情况，以效益最大化为

原则优化企业排产。通过合理储备库存，优化企业生产布局，稳定生产负荷，稳定产品质量。

2、提升差别化产品质量

以产品效益为目的，做好高附加值产品市场开发。提高产品档次布局及生产弹性，提高装置生产稳定性，采取有效措施，推动技术进步，为适应新产品开发与生产，要持续进行必要的装置升级改造。

3、价格策略

坚持长期合约为主的销售模式，以合约价为主，同时以现货价格，通过现货或电子超市等模式，进行资源调节、销售积压产品、过渡料和低等级产品。并充分利用价格分析系统查找价格漏损点，结合市场分析，适时加价，做到应得必得。

(1) 推进差别化营销政策

细化区域定价策略，实现区域价差弹性，提高政策效用，巩固客户关系，实现“一品一策、一户一案”。使差别化产品定价能够进一步合理地反应其市场竞争特征和附加值。有条件时，优势差别化品种与常规品种的价差进一步扩大。

(2) 价格组合策略

价格策略方面要充分发挥电商平台的作用。根据市场状况，通过电商销售，调节平衡资源、加强合约引导、处理问题产品，并完善结算价格体系。要适度利用价格杠杆，优化资源投放，对不同区域客户可通过调节品牌差和装置回馈客户，稳定客户渠道。

4、渠道策略

依托网点优势，细化渠道管理，淘汰并更换部分规模较小及操作不规范的客户，适度控制客户规模，增加渠道客户数量，提高渠道质量。同时在资源供给量不增条件下，引导有规模、有实力的经

销商逐步向渠道商转变，使之成为重要助手，能够真正起到蓄水池与拾遗补缺的作用。

（1）强化新客户开发

在耐心的宣介以及相关营销政策、手段的引导下，调动销售人员的积极性，围绕效益目标，通过继续推行有效的客户开发激励措施，重点做好产品产区周边吨毛利较高的中小规模合约客户的开发，提升渠道开发的有效性，维持合理的直销率，提升销售收益。

（2）优化资源配置

要有针对性的对销售渠道进行必要的调整，寻求效益与渠道之间的平衡点。

首先，要重点稳定和提高产区附近的直销客户，以维持合理的直销率。同时从资源上对产区内合约客户给予强力的支持与鼓励。

其次要利用电子商务平台，继续探索、完善电子超市（竞拍）销售模式，并结合少量现货销售以平衡、调配资源的市场投放，创造出更好的效益。

第三，要继续强化经销商的渠道管理，通过资源的优化配置，以使其区域受控，流向受控，终端受控。同时，从效益最大化和效率最优化考虑，尝试发展战略合作型经销客户，推动客户群向优质、稳定、高端发展。

（3）规避高额的反倾销税

通过第三国转口贸易，可以有效规避国外高额的反倾销税。欧盟、印度、美国等国家，为了保护当地的行业，对进口自我国的很多产品征收高额的反倾销税，使得我国的产品很难打入当地的市场。然而其并不是对所有国家都有反倾销税，可把货物运输到其它国家或地区（如马来西亚、泰国、斯里兰卡等），换柜、出这些国家或地区的全套文件（如FORM AI/CO，B/L，INV，PL等），再重新报

关出口到目的国（清关用的是第三地的全套文件），进行高额反倾销税的规避。

5、服务策略

（1）加强技术服务

利用生产企业技术资源，为客户进行需求定制，提供技术服务和培训，实现服务增值。完善客户服务保障机制，联合生产企业领导和生产技术人员，定期上门技术服务，提高客户满意度。加强产销研用面对面的交流和衔接。对新产品客户，根据需求进行生产工艺调整，实现客户需求定制，实现从卖产品到卖服务，卖解决方案。

（2）做好关键客户服务，稳定合作关系

本着合作共赢的态度，积极与优质客户建立战略联盟，共谋开发、维护市场。同时强化 MPRC 联动，对客户实现服务增值、对科研提供技术创新、对企业提升产品附加值、对销售取得超额效益。

2016年，聚酯纤维行业的盈利能力大幅下降，2017、2018年盈利能力又大幅提升，市场竞争异常激烈。各生产企业为了占有市场份额，争夺客户，必将采取各种竞争手段，有些甚至为了消化新增产能，有可能通过恶性竞争手段抢占市场份额。另外，近十年来，反倾销案件一直伴随着聚酯出口市场，即使在这种情况下我国聚酯出口依旧维持较稳定的增长状态。而今，我国政府也在大力倡议“一带一路”倡议、“国际产能合作”等政策，对于聚酯出口来说也是好的机遇，有利于发展和扩大东南亚和欧洲市场。

第五节 主要原料价格分析

本项目生产全消光纤维级聚酯切片、差别化短纤、全消光涤纶 POY 长丝和全消光涤纶 FDY 长丝、聚酯薄膜等差别化纤维的主要原料为精对苯二甲酸（PTA），辅助原料有乙二醇（MEG）等。

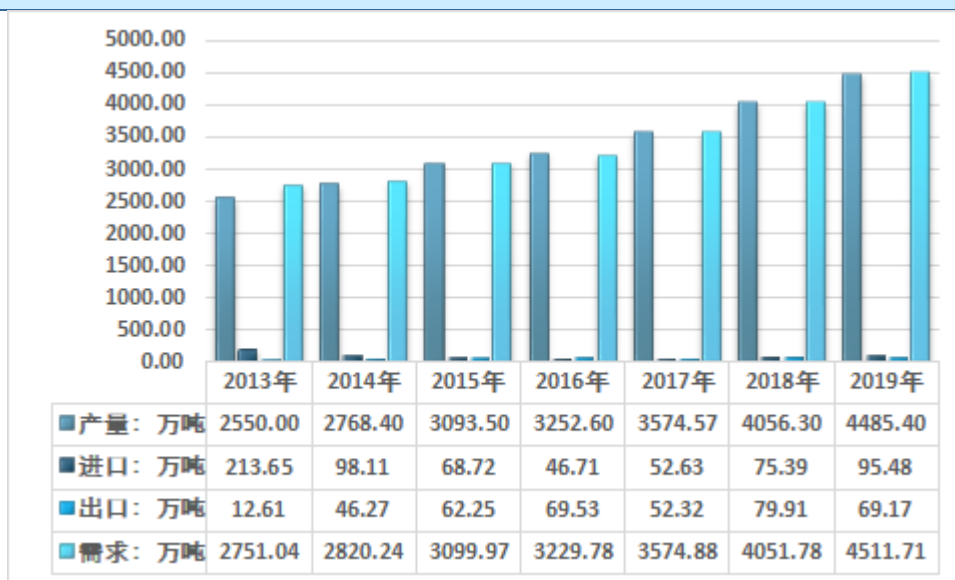
一、PTA

1、行业市场规模

中国 PTA 行业产业链中游主体为 PTA 生产企业。从地域分布来看，中国 PTA 生产企业主要布局东部沿海地区，受下游需求布局的影响较为显著。在产能分布方面，中国 PTA 行业呈现较高的集中度，以大型民营石化企业和中石油、中石化各下属子公司为主。

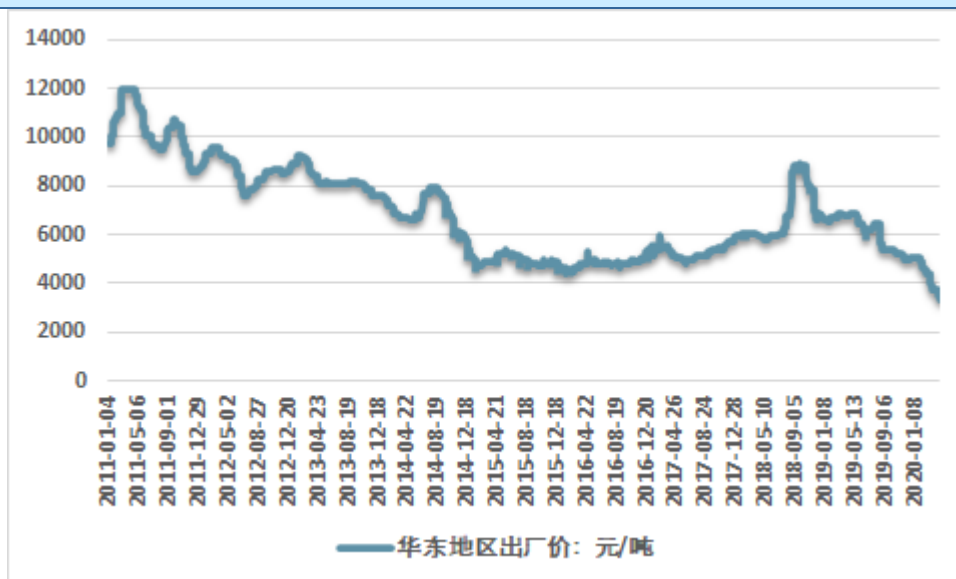
据统计 2019 年我国 PTA 产量为 4485.40 万吨，同期进口数量为 95.48 万吨，出口数量为 69.17 万吨，我国 PTA 表观消费量从 2013 年的 2751.04 万吨增长至 2019 年的 4511.71 万吨。

2013-2019 年我国 PTA 供需平衡走势



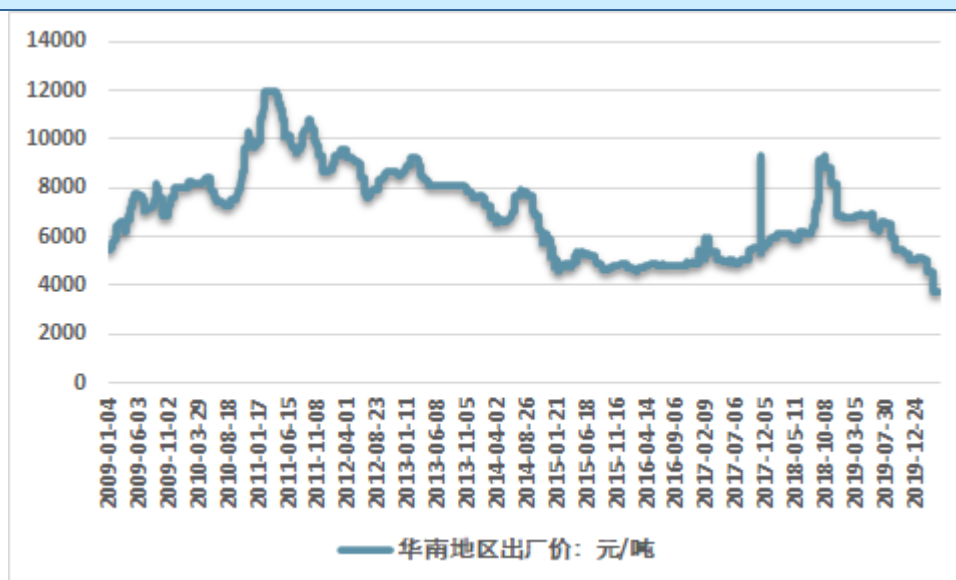
2、产品价格分析

2010-2020 年 4 月华东地区 PTA 出厂价走势



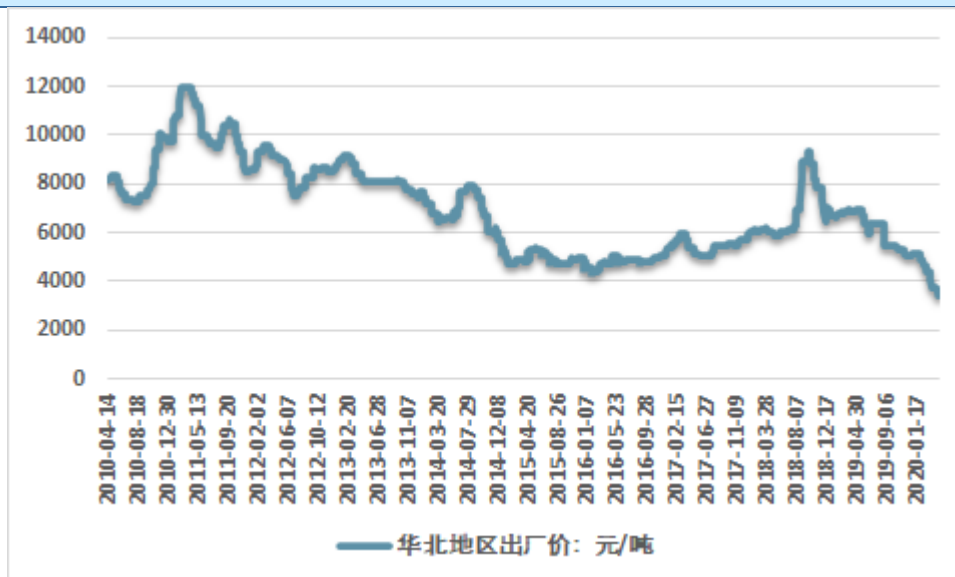
资料来源：WIND

2009-2020 年 4 月华南地区 PTA 出厂价走势



资料来源：WIND

2010-2020 年 4 月华北地区 PTA 出厂价走势



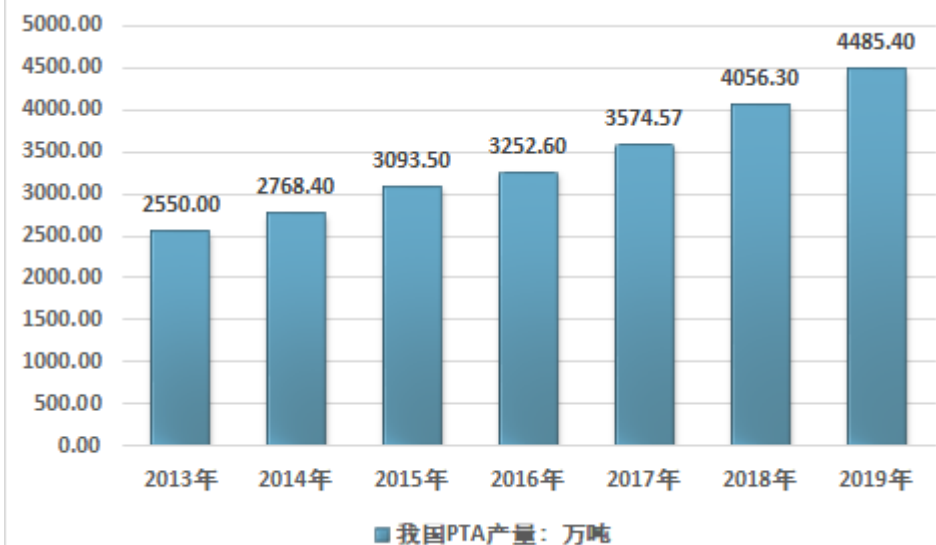
资料来源: WIND

3、产品生产情况

得益于中国经济的持续增长和国际交流日益密切,中国化学纤维、轻工、电子、建筑等行业快速发展,从而衍生出对原材料 PTA 旺盛的市场需求。同时,行业龙头企业积极整合产业链上下游,并紧随“一带一路”的步伐进行全球化布局,推动了中国 PTA 行业的发展。

2018 年我国 PTA 产量为 4056.30 万吨,2019 年我国 PTA 产量增长至 4485.40 万吨。另一方面,受去产能、环保等政策多方面影响,中国 PTA 行业内小微企业将逐步退出市场,集中度进一步提升。行业内龙头企业规模化效应进一步提升,有利于整体战略布局的集中部署。因此,经过 2019 年一整年的大浪淘沙之后,未来五年内 PTA 市场规模将呈现持续增长。

2013-2019 年全国 PTA 产量统计



资料来源：智研咨询整理

2020 年我国 PTA 产能或将迎来爆发式增长,预计将有 1270 万吨 PTA 产能集中释放,民营企业仍然是扩产的主力军。据中化新网报道,恒力石化第四条年产 250 万吨 PTA 生产线已于 2020 年 1 月投产,此外,逸盛新材料一期 300 万吨、新凤鸣二期 220 万吨 PTA 项目也有望在 2020 年陆续投产,届时我国 PTA 所面临的供应过剩压力将进一步增大。

近年来,我国投产的 PTA 装置规模基本大于 200 万吨,与新投产的上下游一体化大装置相比,原有 100 万吨左右的小规模装置将逐渐丧失竞争力,在产能过剩的压力下,部分落后的小装置可能关停,我国 PTA 行业或将迎来新一轮的行业整合期。

2020 年中国 PTA 产能统计

公司简称	总产能（万吨/年）	所属公司或参股公司	预计投产时间
恒力石化#4	250	恒力石化	已投产
恒力石化#5	250	恒力石化	2020Q4

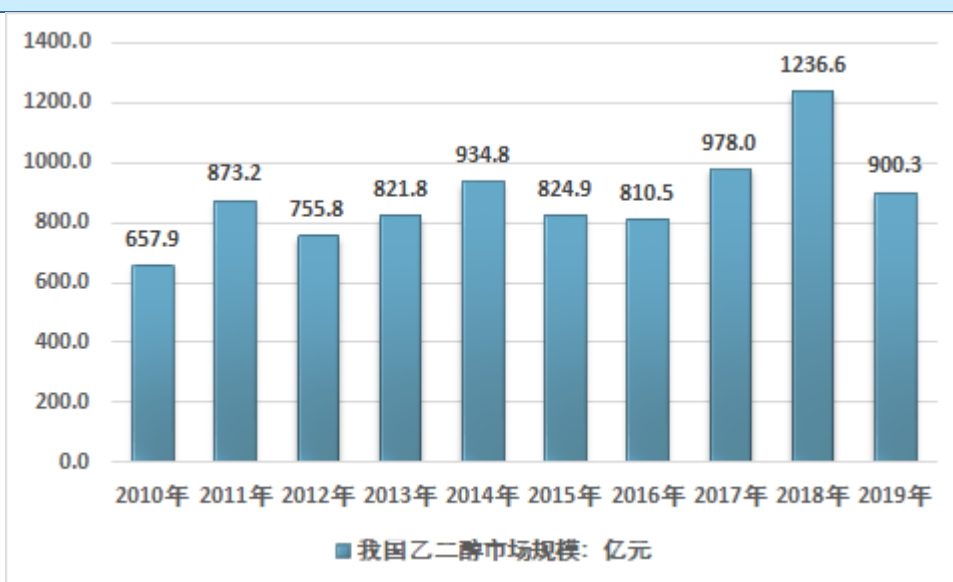
逸盛宁波	300	恒逸石化、荣盛石化	2020 年
福建百宏	250	百宏石化	2020 年
独山能源	220	新凤鸣二期	2020Q4

二、MEG

1、行业市场规模

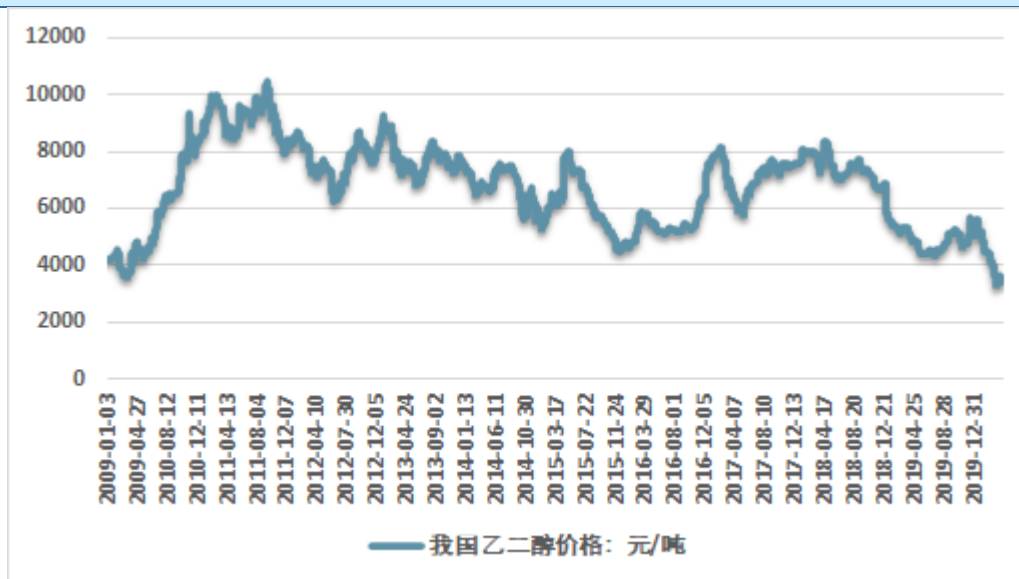
据统计 2016 年我国乙二醇市场规模为 810.5 亿元，2017 年我国乙二醇市场规模达到 978.0 亿元,2019 年受产品价格下降的影响，国内规模下降至 900.3 亿元。

2010-2019 年我国乙二醇市场规模走势



2、产品价格分析

2006-2019 年国内乙二醇参考价格走势

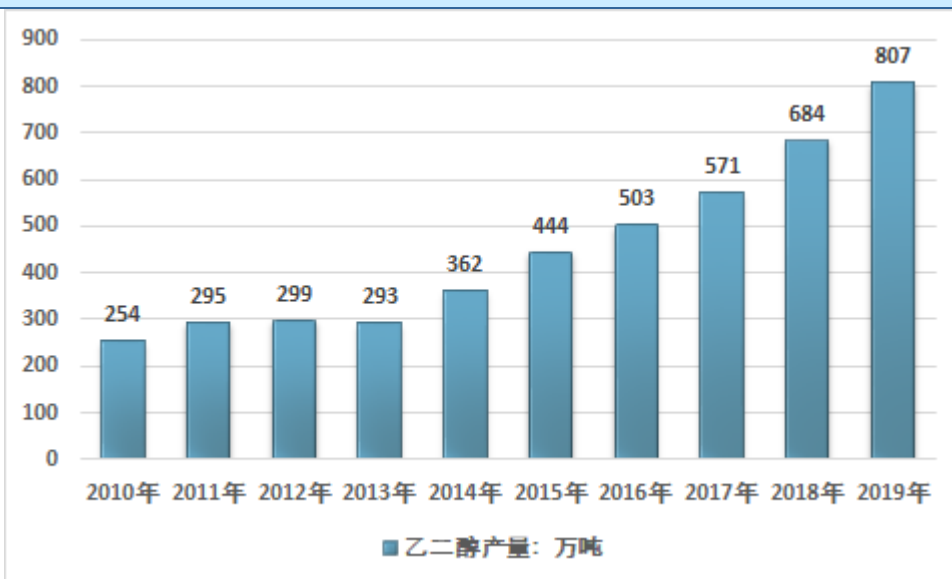


资料来源：WIND

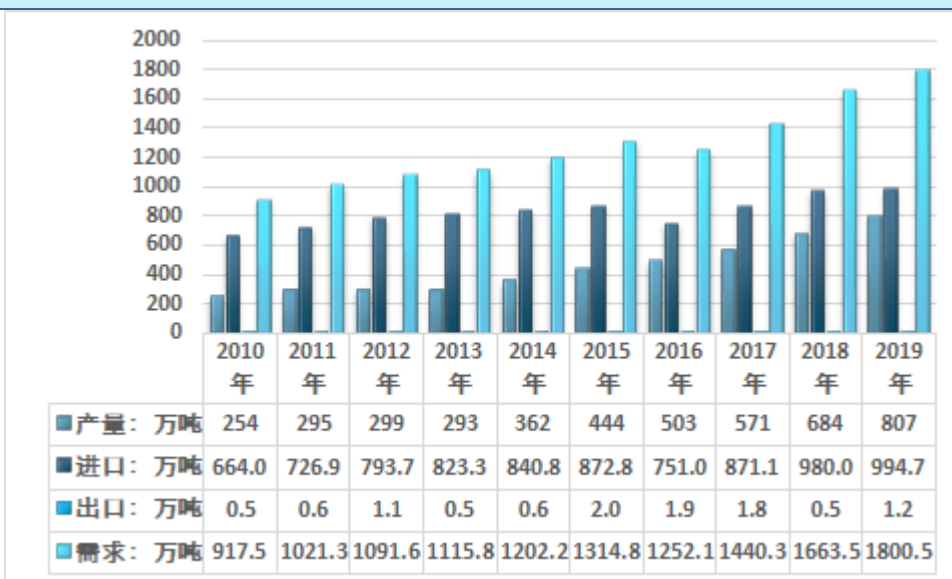
3、产品生产情况

作为全球最大的聚酯产销国，我国也是全球第一大乙二醇消费国，但由于原料限制，我国乙二醇产能增速有限，且产能利用率受到乙烯供应不足和煤制乙二醇工艺不稳定的影响，长期维持在 70% 左右。2016 年我国乙二醇产量 503 万吨，进口量 751 万吨；2019 年我国乙二醇产量增长至 807 万吨。

2010-2019 年我国乙二醇产量统计



2010-2019 年我国乙二醇供需平衡统计



2020 年后，乙二醇开启新一轮产能扩张，2020 年国内乙二醇计划新增产能约 839 万吨，其中大炼化、煤化工项目分别占比 41%、37%。此外，卫星石化轻质化乙烯项目稳步推进，计划一阶段工程(含 182 万吨乙二醇)2020 年底投产，预计项目建成后有望成为国内第一套轻质化路线的乙二

醇装置。

2020 年我国乙二醇新增产能计划

乙二醇工艺	项目	产能（万吨/年）
乙烷裂解	卫星石化一期	182
炼化一体化	浙石化一期	75
炼化一体化	恒力炼化	180
炼化一体化	中科炼化	40
炼化一体化	中化泉州	50
煤化工	湖北三宁	60
煤化工	新疆天业四期	60
煤化工	延长石油	10
煤化工	内蒙古易高	12
煤化工	山西襄矿	20
煤化工	河南能源永城龙宇二期	20
煤化工	安徽昊源	30
煤化工	神华集团（榆林）	40
煤化工	陕西煤业化工	30
煤化工	山西沃能化工	30

第三章 建设规模、产品方案及产品质量指标

第一节 建设规模

本项目由主要生产装置、辅助生产装置及公用工程设施组成。

主要生产装置建设规模为：年产 200 万吨功能柔性定制化短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料。

分两期进行实施：一期：年产 200 万吨功能柔性定制化短纤。

二期：100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜新材料

辅助设施（仓储区）：包括 PTA 仓库（三）、PTA 仓库（四）和成品库（一）、成品库（二）、成品库（三）、成品库（四）等。

公用工程及其他辅助设施均为新建。

主要装置生产规模详见表 3.1.1：

表 3.1.1 主要生产装置生产规模

序号	装置名称	年产量（万吨）	备 注
	一期		
1	聚酯装置	180	6x30 万吨/套
2	聚酯装置	20	
3	短纤装置	180	6x30 万吨/套
4	短纤装置	20	
	二期		
1	聚酯装置	66	约 1900 吨/天
2	聚酯装置	34	约 1100 吨/天
3	长丝装置	66	

序号	装置名称	年产量（万吨）	备 注
4	长丝装置	34	
5	聚酯薄膜	30	

第二节 产品方案

本项目聚酯装置配置 11 套聚酯生产线，生产聚酯熔体供直纺长丝装置使用；直纺短纤装置 38 条生产线，直纺长丝装置配置 42 条 POY 生产线和薄膜生产线。通过先进的生产工艺生产全消光聚酯切片和智能化、超仿真等差别化功能改性涤纶长丝。全年生产时间 8000 小时，产品方案见表 3.2.1。

表 3.2.1 装置产品年生产量 单位：t/a

序号	产品名称	产品规格	单位	年产量	备注
1	柔性化短纤	0.8-20D	万吨	200	
2	功能性差别化纤维	50-300D	万吨	100	
3	聚酯薄膜	5-250 μ	万吨	30	

注：具体方案在实施过程中可能会有调整。

第三节 产品质量指标

纤维级涤纶熔体产品质量指标详见表 3.3.1，涤纶 POY 长丝产品质量指标详见表 3.3.2，涤纶 FDY 长丝产品质量指标详见表 3.3.3。

表 3.3.1 纤维级涤纶熔体质量指标

序号	项目	单位	质量指标
1	特性粘度	dl / g	0.62~0.66
2	特性粘度偏差	dl / g	$M_1 \pm 0.01$
3	端羧基	Mol / t	≤ 27
4	二甘醇含量	wt %	$\leq 1.0 \pm 0.2$
5	熔点 (DSC 法)	°C	≥ 260
6	5~10 μm 的凝聚粒子	N/mg	≤ 1.0
	$\geq 10\mu\text{m}$ 的凝聚粒子	N/mg	0
7	色相 L 值	APHA	≥ 82
	b 值	APHA	≤ 5
8	灰分 (不含二氧化钛)	wt %	≤ 0.05
9	铁含量	ppm	≤ 3.0

表 3.3.2 涤纶长丝 POY 产品质量指标

序号	项 目	优等品	一等品	合格品
1	线密度偏差率/%	± 2.5	± 3.0	± 3.5
2	线密度变异系数 (CV_b) /%	1.20	1.80	2.50
3	断裂强度/ (cN/dtex) $\geq$	1.60	1.50	1.30
4	断裂强度变异系数 (CV_b) /%	7.00	8.00	10.00
5	断裂伸长率/%	$M_1 \pm 12.0$	$M_1 \pm 14.0$	$M_1 \pm 16.0$
6	断裂伸长变异系数 (CV_b) /%	8.00	10.00	12.00
7	条干不匀率 (CV) /% $\leq$	1.50	1.70	2.00
8	含油率/%	$M_2 \pm 0.15$		

9	筒重/kg	定重或定长	≥ 4.0	≥ 2.0
---	-------	-------	------------	------------

注 1: M_1 为断裂伸长率中心值, 具体由生产厂与客户协商确定, 一旦确定后不得任意变更。

2: M_2 为含油率中心值, 具体由生产厂与客户协商确定, 一旦确定后不得任意变更。

第四章 设备、工艺技术方案

第一节 主要设备清单

短纤进口设备清单

序号	名称	主要规格	数量			厂商	总价
			数量	单位	单价		
1	增压泵	2500-3200CC	38	台	200	进口	7600
2	熔体输送系统	包括冷却器、管道阀门	18	套	380	进口	6840
3	纺丝机		18	台	2200	进口	39600
4	卷绕机		18	台	1250	进口	22500
5	牵伸喂入机		18	台	720	进口	12960
6	往复机		18	台	600	进口	10800
7	导丝机		18	台	180	进口	3240
8	第一牵伸机		18	台	260	进口	4680
9	第二牵伸机		18	台	520	进口	9360
10	紧张热定型一	1750	18	台	820	进口	14760
11	紧张热定型二		18	台	820	进口	14760
12	紧张热定型三		18	台	820	进口	14760
13	第三牵伸机		18	台	420	进口	7560
14	三辊牵引机		18	台	350	进口	6300
15	卷曲机	660	18	台	700	进口	12600
16	曳引张力机		18	台	110	进口	1980
17	切断机		18	台	300	进口	5400
18	打包联合机		18	台	800	进口	14400
	合计				11450		210100

短纤国产设备清单

序号	名称	主要规格	数量			厂商	总价
			数量	单位	单价		
1	熔体输送系统	包括冷却器、管道阀门	20	套	250	国产	5000
2	纺丝机		20	台	950	国产	19000
3	卷绕机		20	台	550	国产	11000
4	牵伸喂入机		20	台	350	国产	7000
5	往复机		20	台	380	国产	7600
6	盛丝桶		38	套	140	国产	5320
7	组件准备系统		14	套	280	国产	3920
8	空调系统		38	套	200	国产	7600
9	油剂系统		14	套	380	国产	5320
10	导丝机		20	台	180	国产	3600
11	第一牵伸机		20	台	260	国产	5200
12	第二牵伸机		20	台	360	国产	7200
13	紧张热定型一	1500	20	台	480	国产	9600

14	紧张热定型二		20	台	480	国产	9600
15	紧张热定型三		20	台	480	国产	9600
16	第三牵伸机		20	台	340	国产	6800
17	三辊牵引机		20	台	360	国产	7200
18	卷曲机	400	20	台	380	国产	7600
19	曳引张力机		20	台	160	国产	3200
20	切断机		20	台	250	国产	5000
21	松弛热定型机		38	台	550	国产	20900
22	打包联合机		28	台	320	国产	8960
23	成包自动输送装置		38	套	450	国产	17100
24	立体库存系统		14	套	6000	国产	84000
25	检测仪器		2	批	260	国产	520
	合计				14790		277840

短纤公用工程清单

序号	名称	主要规格	数量			厂商	总价
			数量	单位	单价		
1	离心空压机		30	套	150	国产	4500
2	液氮气化装置		4	台	300	国产	1200
3	离心式制冷机		24	套	250	国产	6000
4	溴化锂制冷机		12	套	150	国产	1800
5	冷冻水泵		36	套	5	国产	180
6	冷却循环水泵		36	台	5	国产	180
7	冷却循环水塔		10	台	500	国产	5000
8	循环水加药装置		2	台	240	国产	480
9	除盐水制水设备		3	套	420	国产	1260
10	除盐水储罐、泵		2	套	450	国产	900
11	消防水系统		2	套	550	国产	1100
12	污水处理装置		1	套	6500	国产	6500
13	燃煤热媒炉	1800*10 ⁴	10	台	2700	国产	27000
14	电力设备		1	批	18000	国产	18000
	合计				32020		74100

长丝设备清单

序号	名 称	主要规格	数量		厂商	总价 万美元、万元
			单位	数量		
一	聚酯装置					
(一)	进口设备					
1	齐聚物计量泵	材质不锈钢, 流量 16000kgs/hr	台	9	日本	230. 6
2	熔体增压泵	流量 10800kgs/hr	台	12	瑞士	272. 0
3	齐聚物计量泵	材质不锈钢, 流量 22500kgs/hr	台	6	日本	260. 4
4	添加剂注入装置	材质不锈钢, 合金喷头	件	12	日本	28. 8

5	乙二醇注入装置	材质不锈钢, 合金喷头	件	6	日本	25.2
6	浆料注入装置	材质不锈钢, 合金喷头	套	6	日本	144.0
7	扭矩振荡粘度仪	不锈钢, 连续测量, INVISTA	台	6	美国	160.5
8	压力传感器	DYNISCO	套	24	美国	22.5
9	体积式压力传感器	DYNISCO	套	216	美国	257.3
10	夹套质量流量计	不锈钢	套	6	美国	35.6
11	隔膜压力传感器	不锈钢	批	12	美国	24.6
12	高压熔体阀	不锈钢	批	150	日本	133.8
13	齿轮减速箱	PHD9136P4A-RB-250	台	3	日本	33.6
	小计			468		1628.9 万美元
(二)	国产设备					
1	PTA 链板式输送系统	Q=35 t/h	台	3	国产	1560
2	PTA 料仓	V=200 m ³	台	3	国产	300
3	酯化反应器	Q=900 t/d	台	3	国产	3150
4	预缩聚反应器	Q=900 t/d	台	3	国产	3150
5	终缩聚反应器	Q=900 t/d	台	3	国产	3150
6	工艺塔	f3, 456×N (18)	台	3	国产	450
7	终缩聚反应器密封系统	V=150 LitersQ=12 L/min	台	3	国产	96
8	终缩聚反应器电机	110—160kW	台	3	国产	18
9	工艺废水汽提塔	φ 700×18, 600 mm	台	3	国产	540
10	浆料输送泵	Q max. =29 m ³ /h	台	3	国产	96
11	热媒循环泵	Q=180—310 m ³ /h	台	3	国产	360
12	液环真空泵	Q=5, 205 Nm ³ /h	台	6	国产	225
13	乙二醇蒸汽喷射泵		台	12	国产	216
14	板式换热器	S=18—80 m ²	台	6	国产	300
15	乙二醇储罐	V=~5, 000 m ³	台	6	国产	900
16	热媒蒸发器	S=53—120 m ²	台	30	国产	156
17	浆料调配槽	V=~96 m ³	台	3	国产	255
18	塔顶空气冷却器	S=9, 622 m ²	台	12	国产	450
19	乙二醇蒸发器	S=128 m ²	台	3	国产	195
20	过滤器清洗		套	3	国产	102
21	除盐水系统		套	3	国产	75
22	精细过滤器		套	3	国产	36
23	分析化验设备		套	3	国产	300
24	仪表及自动控制设备		批	3	国产	450
25	电气设备		批	3	国产	900
26	在线注入共混装置		套	12	国产	720
27	切粒机		台	6 (备用)	国产	480
	小计			147		18630
二	纺丝装置					

(一)	进口设备					
1	高速卷绕机	POY	台	2050 (其中备用 34 台)	德国 Barmag	17630
2	乌斯特条干仪	uster V	台	3	瑞士乌斯特	59.49
3	动态热应力仪	lawon	台	3	美国劳森	24
4	纤维含油分析仪	MQC	台	3	英国 Oxford	15
5	喷丝板镜检仪	B40	套	6	美国 Aspex	48
6	检测仪器		批	1		95.51
	小计					17872 万美元
(二)	国产设备					
1	纺丝机		位	2016	国产	21306.8
2	熔体输送管线	CS	批	3	国产	300
3	脱过热器	CS	台	96	国产	480
4	空调机组	15 万 m ³ /h	台	48	国产	888
5	热媒阀	SS/CS	台	1200	国产	360
6	取样阀	SS/CS	台	36	国产	18
7	特种阀	SS	台	9	国产	225
8	预热炉	卧式/CS/SS	台	30	国产	96
9	油剂调配槽	2000L/ SS	套	12	国产	24
10	油剂高位槽	1000L/ SS	套	48	国产	48
11	真空炉	太原	台	21	国产	126
12	辅助控制柜		门	3	国产	15
13	气动薄膜波纹管密封调节阀	P2223YW/104-P1	台	48	国产	120
14	高温膜片压力变送器	IUT-10	套	96	国产	48
15	高温膜片压力变送器	DYNISCO	套	96	国产	76.8
16	高温熔体用铂热电阻	ZI-1250	套	96	国产	57.6
17	其他温度、压力仪表		批	3	国产	108
18	智能自动落筒机		台	42	北自所	3528
19	落筒智能机器人		台	42	北自所	10920
20	套袋机		台	12	北自所	2676
21	动力滚筒输送机		台	12	北自所	720
22	穿箭式打带机		台	6	北自所	360
23	旋转转移载输送机		台	12	北自所	720
24	侧打带机		台	6	北自所	135
25	链条输送机		台	12	北自所	804
26	全自动胶膜裹包机		台	12	北自所	1344
27	半自动胶膜裹包机		台	6	北自所	1260

28	立体库		套	3	北自所	9000
	小计			4282		55764.2
三	管道、泵阀主材料		批	1	国产	4000
四	仪表及 DCS		批	1	国产	3000
五	电气及信息化设施		批	1	国产	2000
六	公用工程					
1	离心式冷水机组	360 万大卡	套	10	国产	2200
2	溴化锂制冷机组	360 万大卡	套	3	国产	
3	空调系统		批	1	国产	
4	离心空压机	220、230、250、280Nm ³	台	10	国产	1800
5	储气罐		台	4	国产	
6	制氮设备		台	4	国产	
7	天然气热媒炉	1800 万大卡/小时	台	5 台 (4用1 备)	国产	2600
8	循环冷却水系统		套	1	国产	1300
9	变压器	1000 kVA、2000 kVA	台	24	国产	3200
10	消防设施		批	1	国产	500
11	污水处理设施		批	1	国产	2500
	小计					14500

聚酯薄膜设备清单

序号	名称	主要规格	数量			厂商	总价
			数量	单位	单价		
1	熔体分配系统		6	套	250	进口	1500
2	模头冷鼓系统		6	台	850	进口	5100
3	MDO		6	台	650	进口	3900
4	收卷机		6	台	150	进口	900
5	TDO		6	台	6500	进口	39000
6	PRS		6	台	1850	进口	11100
7	收卷换卷系统		6	台	1200	进口	7200
8	测厚仪		6	台	350	进口	2100
9	欠点仪		6	台	240	进口	1440
10	钢芯存放		6	台	1200	进口	7200
11	分切机		12	台	5000	进口	30000
12	空调洁净系统		6	套	400	国产	2400
13	自动打包系统		6	套	600	国产	3600
14	立体库存系统		6	套	2000	国产	12000
15	检测仪器		6	批	35	国产	210
	合计						127650

第二节 工艺技术路线选择

一、聚酯装置

（一）、连续聚合工艺技术

自对苯二甲酸（PTA）和乙二醇（MEG）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（MEG）的酯交换法工艺路线。

世界上主要聚酯专有技术供应商比较多，其中国外具有代表性的公司主要有美国杜邦—康泰斯公司、德国鲁奇—吉玛公司、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昆仑工程有限公司一家。中国昆仑工程有限公司的技术与国外知名厂商相比较，具有投资省、能耗低、占地少、污染小的优点。中国现有聚酯产能 70% 以上、新建聚酯产能 90% 以上均采用中国昆仑工程有限公司的聚酯专有技术，在聚酯行业中处于垄断地位。

本项目聚酯装置拟采用中国昆仑工程有限公司开发的聚酯工艺技术和设备，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关键设备，可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。

（二）、采用国内自主开发的工艺技术

采用以锑系组份为催化剂，对苯二甲酸和乙二醇为原料的聚酯生产路线。由纤维级五釜聚酯流程基础上改进而来的日产 900 吨聚酯生产线采用五釜流程，即第一酯化、第二酯化、第一预缩聚，第二预缩聚和后缩聚共五个反应器。该技术具有如下主要特点：

1、维持第一酯化反应器达到较高的酯化率。酯化反应是一个可逆平衡反应，在一定条件下存在平衡酯化率。而当反应接近平衡酯化率时，反应速率大大降低，而其它参数的波动（如回流乙二醇量和料位变化）对酯

化率的变化影响很小，因此有利于装置的稳定运行。

2、为实现聚酯的全消光，设置了特殊三腔室第二酯化反应器，第一腔室降温，第二腔室加入消光剂，第三腔室继续升温酯化，使消光剂均匀嵌入聚酯分子链中，并降低了消光剂带来的不良影响。

3、充分发挥后缩聚反应器圆盘转子传质的功能。根据对缩聚过程速率受反应控制和传质速率控制的临界判别，确定预缩聚反应器和后缩聚反应器间的负荷分配，充分发挥后缩聚反应器圆盘转子的传质功能作用，提高装置的生产能力。

4、设置单台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。塔顶热蒸汽用来作为溴化锂冷冻机的热源生产冷冻水，实现能量回收，节约能源。

5、由于反应过程中消光剂随乙二醇蒸出，因此，第二酯化反应器之后工段蒸出的乙二醇需要经过一系列常压，减压精馏操作方可回用，这些精馏装置包括乙二醇精馏塔，乙二醇减压精馏塔和乙二醇强蒸塔。乙二醇回收率高，品质好。

6、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，首先可降低装置能量消耗；其次减少蒸汽凝液中水含量，并经分离即可在装置中循环使用。而水蒸汽喷射的凝液是作为废水排放，因其中含有乙二醇等有机物，增加了污水排放量。

7、避免真空系统堵塞问题。工艺流程中将新鲜乙二醇加在后缩聚反应器的刮板冷凝器和蒸汽喷射用的乙二醇蒸发器中，大大改善了后缩聚反应器真空系统的操作工况，也提高了装置运转的稳定性。

8、设置尾气焚烧系统，使尾气排放达到环保要求。聚酯装置的主要污染物是反应过程的副产物乙醛，它存在于几个反应器的工艺尾气中。本装置采用工艺尾气真空抽吸的方案，将尾气最终送热媒锅炉燃烧后排放。

二、直纺长丝装置

（一）、工艺技术概况

涤纶长丝工艺技术的发展经历了由常规纺、高速纺到超高速纺，小容量到大容量，切片纺到熔体直接纺等过程。随着高速纺和熔体直接纺技术不断完善，熔体直纺和高速纺结合的路线成为目前涤纶长丝生产广泛采用的工艺路线，对于节能降耗、提高经济效益，具有重大意义。随着我国国民经济的发展，人们生活水平的不断提高，功能性纺织品的消费需求也随着经济的高速发展而不断扩大，而切片纺工艺的最大特点就是生产灵活、适合生产各种不同的功能性长丝，同时生产工艺路线也很成熟，所以，熔体直接纺丝工艺在现阶段还不能完全取代切片纺。

目前国内外采用高速纺生产涤纶预取向丝(POY)，此工艺路线较短、产量高、产品质量好、能耗低，产品能在较长时间下储存、运输，后加工灵活性较大。后者为纺丝拉伸一步法生产全拉伸丝，其优点是工艺流程短，生产速度快，能耗低，投资省，占地少。

非复合纺法生产细旦、超细旦纤维起步较晚，随着涤纶长丝新工艺、新装备、新品种的技术迅速发展，直纺长丝可生产 1D 以下的细旦纤维、0.3~0.5 dpf 的超细纤维，具有优异的条干均匀性的环形冷却吹风工艺和高速高效卷绕装置等的逐渐成熟，加快产业升级。

多年来通过技术革新和引进国外设备，国内已拥有较先进的直接纺长丝工艺技术和设备。众多大型涤纶生产企业，竞相采用成熟的熔体直接纺丝工艺技术，投资建设大容量直接纺涤纶长丝生产装置。生产以大宗产品为主的涤纶长丝，以大批量、低投资、低成本、高质量、高效益的战略占领市场。

中国昆仑工程有限公司是国内最早承担切片纺涤纶长丝的工程公司，也是目前国内最主要的能提供大容量熔体直接纺涤纶长丝工艺技术的工程公司。在国内已承担了仪征化纤、辽阳石化、洛阳石化、天津石化、浙江恒逸、浙江桐昆、浙江荣盛、江苏盛虹、江苏三房巷、福建百宏等数十

项直接纺涤纶长丝工程设计。另外，还与众多国内外工程公司和设备制造商建立了良好的协作关系，具备提供成套工艺技术和设备的能力。

（二）、工艺技术方案选择

涤纶纺丝有切片纺和直接纺两种工艺路线，两种路线各有其优势。熔体直接纺丝工艺省去了聚酯熔体铸带切粒，包装输送和切片结晶干燥、加热再熔融等过程。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较高。切片纺工艺流程长，投资大、能耗高，但机台数量不受熔体管道限制，更换品种方便，生产管理比较容易，在生产差别化、功能化品种方面，切片纺有着成熟的工艺技术。

本项目新建聚酯装置配套的长丝装置为大容量纺丝装置，同时从产品方案上考虑，适合采用熔体直接纺工艺路线，生产涤纶长丝。

（三）、工艺生产方法和特点

1、采用熔体直接纺工艺，具有工艺流程短、单位产量基建投资费用省、占地少、能耗和产品成本低的优点。但直接纺对工艺连续性、稳定性和均匀性要求高，由于受熔体管道长度限制，生产操作的弹性小，产品也不宜经常更换，操作和管理水平要求也较高。

2、采用高速纺丝、卷绕工艺生产预取向丝（POY），产品能在较长时间下储存、运输，后加工灵活性较大，工艺成熟、品质稳定。

3、采用新型纺丝箱体，使所有的计量泵和纺丝组件四周环绕着汽相热媒，能保证加热均匀；采用卡口式连接的下装式杯形纺丝组件，拆装方便。

4、丝束冷却方式有环吹风冷却和侧吹风冷却两种，环吹风冷却与侧吹风冷却相比，吹风风量可节省 2/3，制冷量节省 1/3，电能节省 2/3。可以大大降低本项目 POY 长丝生产线均采用环吹风冷却，FDY 长丝生产线有 4 条线采用环吹风冷却、2 条线采用侧吹风冷却，两种冷却方式风量都可调节，从而使丝束成形均匀。

5、纺丝上油通过单独的计量泵精确供油，使上油均匀。

6、特殊设计的卷绕机，最小化丝束接触的摩擦点，在高速下获得高效卷装。

第三节 工艺流程说明

一、聚酯装置

30万吨/年聚酯合成装置拟采用中国昆仑工程有限公司专有工艺技术，以精对苯二甲酸和乙二醇为主要原料，以乙二醇锑为催化剂，添加消光剂，采用直接酯化、连续缩聚的五釜流程工艺技术生产聚酯熔体。主要工艺流程简述如下：

（一）、PTA 输送

PTA由PTA原料车间用链板输送系统送至连续聚合装置的PTA日料仓。

（二）、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物，经PTA称连续计量后，送入浆料调配槽。

原料PTA和MEG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(MEG/PTA)的浆料，经浆料输送泵连续送入酯化反应器中。

（三）、酯化反应

酯化系统共设置两台酯化反应器，即一台第一酯化反应器和一台第二酯化反应器。

通常控制第一酯化反应器的酯化率约为91.0%。通过调节酯化反应的温度、压力、液位以及乙二醇的回流量等，可以控制第一酯化反应的酯化率。

第二酯化反应器特殊设计，专用于生产改性聚酯，该反应器为卧式带

搅拌型式，内部设有三个室，反应物料在压力差的作用下从第一酯化反应器自流进入第二酯化反应器第一室并降温，消光剂由第二室加入，充分的混合和反应后，进入反应器的第三室，由该室自流进入第一预缩聚反应器。每个室设有单独的搅拌器，物料通过溢流进入下一室。

（四）、预缩聚

酯化物在压差作用下流入预缩聚反应器。第一预缩聚反应器的操作压力控制在 100mbar (A) 左右，采用液环真空泵产生真空。反应物料在液位差和压力差的作用下从第一预缩聚反应器自流进入第二预缩聚反应器，控制第二预缩聚反应器的操作压力在 10mbar (A) 左右，使用乙二醇蒸气喷射泵和液环真空泵产生真空，并与后缩聚反应器共用乙二醇蒸汽喷射泵。

在预缩聚反应器及其真空设备之间设置刮板冷凝器，反应生成的气相物进入刮板冷凝器，与喷淋的乙二醇逆向接触，捕集气相中的夹带物，主要包括乙二醇、水和低聚物等。乙二醇凝液（主要成分为乙二醇、水和低聚物）收集在液封槽中，采用乙二醇循环泵输送，经乙二醇冷却器采用循环冷却水冷却降低温度后循环使用。其中从第一预缩聚反应器被抽出的气相中水含量较高，其凝液需要送入到分离塔分离后再回用。

第二预缩聚反应器采用齿轮泵出料，经预聚物熔体过滤器过滤后送入后缩聚反应器中。

（五）、后缩聚

后缩聚反应器中的操作压力控制在 1mbar (A) 左右。通过调节料位、温度和反应压力使熔体的聚合度达到指标要求。采用冷冻水作为乙二醇喷淋液的冷却介质。

新鲜乙二醇加入在后缩聚反应器的刮板冷凝器、乙二醇蒸发器和液环真空泵组中。后缩聚反应器和乙二醇蒸汽喷射泵组的气相凝液水含量较低，无需分离即可直接回用。

采用乙二醇蒸汽喷射产生真空，用液环泵作为它的排气级。通过调节补加在喷射泵吸入口的乙二醇蒸汽量，控制操作真空度。喷射泵组的第二级混合冷凝器的真空度在 6mbar (A) 左右，第二预缩聚反应器的刮板冷凝器的未凝气引至这个混合冷凝器。设置乙二醇蒸发器，为喷射泵提供动力蒸汽。

(六)、熔体分配

聚酯熔体采用齿轮泵出料和增压，经终聚物熔体过滤器过滤后，通过特殊设计的熔体分配系统，送熔体直接纺长丝装置。

(七)、乙二醇分配及催化剂配制

新鲜 MEG 自原料罐区乙二醇储罐经 MEG 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，采用间歇调配方式，从供料槽连续计量加入到浆料配制槽中。

聚酯装置设一套催化剂制备系统。催化剂制备是间歇操作，每两天调配一批，满足聚酯 48 小时用量。袋装乙二醇锑经喂料装置加入到配制槽中，同时定量加入新鲜乙二醇，配制成浓度 2%(wt) 的溶液。催化剂配制槽带蒸汽夹套。用 0.3MPa 蒸汽加热以保证乙二醇锑的溶解。分析浓度合格后，催化剂溶液经过滤器过滤后放流到供料槽中，再用泵输送至浆料调配槽。催化剂的加入量由 PTA 加入量按比例控制。

(八)、二氧化钛配制

将 EG 和 TIO₂ 加入到 22-TA01，经两次研磨后到 22-TA03 稀释，经离心后至 22-TA04 校准浓度，确保 TIO₂ 溶液的浓度达到 20%(wt)。然后将静置后的 TIO₂ 悬浮液输送到 22-TA05，最后通过 22-P02.1/2 输送至酯交换反应器中。

二、直纺长丝装置

（一）、熔体输送及分配

从聚酯装置熔体多通阀出来的熔体，一路去切粒，一路去纺丝装置进行纺丝。进入纺丝装置的熔体先经一台熔体四通阀分成三路，每一路为一条熔体输送系统，对应五条纺丝生产线。每条熔体输送线包括一台熔体增压泵、一台熔体冷却器、一台熔体五通阀和熔体管道。为了保证熔体输送过程中，熔体质量的均匀性，在熔体输送和分配管道上设置了静态混合器，以保证聚酯熔体在输送过程熔体温度和粘度均匀。

供应纺丝组件的熔体是由齿轮泵精确计量供应，计量泵的传动马达是由变频器进行速度调整。

（二）、纺丝

1、POY

聚酯熔体进入纺丝箱后，通过密封在纺丝箱体內的、由热媒蒸汽加热保温的熔体分配管道进入由汽相热媒保温的纺丝箱体，经计量泵定量地送至纺丝组件。纺丝箱入口处设有冷冻阀以保证进入纺丝箱体的每根熔体管道可以单独停止供应熔体。熔体在纺丝组件处被再次过滤和均化后经喷丝板挤出，进入环吹风室被一定温湿度的环吹风冷却固化为丝束。丝束经喷嘴上油后，通过纺丝甬道送至 POY 卷绕机。

（三）、卷绕

1、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，然后由自动落筒机自动落筒。

（四）、分级包装

放于筒子车上的 POY 丝饼经物检、外观检查、分级后，按产品品种

及其等级，采用大包装包装后，用手动叉车输送至成品库房。在成品库房内用叉车码放。

（五）、纺丝油剂制备系统

除盐水经计量后注入油剂调配槽，开动搅拌器，将纺丝原油用隔膜泵从油剂桶中送到油剂调配槽中，搅拌均匀后，经化验合格后的纺丝油剂，由油剂输送泵送至油剂循环槽，经油剂循环泵送到各纺丝线油剂现场槽，再经油剂计量泵送丝束上油装置。

（六）、组件清洗

从纺丝机更换下来的纺丝组件立即在组件分解台上进行分解，纺丝组件送真空清洗炉清洗，清洗后纺丝组件经水洗，用压空吹干备用。将喷丝板放入吊篮，用电动葫芦将吊篮调入三甘醇清洗炉，经三甘醇清洗炉清洗后的喷丝板再经碱洗槽盒水洗槽进行清洗，然后放入超声波清洗装置进一步清洗，清洗后的喷丝板用压缩空气吹干，经检验合格后分别放入塑料袋封存备用。

（七）、热媒加热系统

熔体夹套管线、熔体多通阀、增压泵和熔体冷却器保温用的热媒，均采用二次热媒系统，二次热媒加热用的热量由热媒站供给。

纺丝箱体和熔体分配管线加热和保温采用气相热媒，气相热媒由热媒蒸发器提供。热媒蒸发器是一个 U 型管热交换器，采用一次热媒加热，一次热媒由热媒站供应。气相热媒系统可以保证所有纺丝箱体和组件温度相同。

三、辅助生产装置

（一）过滤器清洗

聚酯装置中熔体过滤器的滤芯经一定使用周期后，要进行清洗，本装置采用高温水解法清洗。

1、高温水解：将生产线上拆卸下来需清洗的脏滤芯（连同框架）用

电动葫芦吊入水解炉，将 0.3MPa 蒸汽经蒸汽过热加热器电加热后，通入水解炉对滤芯进行清洗，水解炉出来的尾气送到气体洗涤塔用生产水喷淋，塔底废水靠位差流入地漏。开始水解前的熔融聚合物落入清洗炉收集槽。

2、清洗剂清洗：经高温水解后的滤芯，冷却后吊出并拆下烛芯，放入过滤器碱洗槽，用清洗剂 Oakite 30%溶液进行清洗，同时通入 0.3MPa 蒸汽使其沸腾。

3、水清洗：经清洗剂清洗后放入水洗槽中用除盐水处理，同时通入 0.3MPa 蒸汽使其沸腾，以除去烛芯上 TiO_2 粉末和残留的洗涤剂。

4、高压水清洗

5、超声波清洗

6、在滤芯测试装置上进行单个滤芯的发泡点试验，将试验结果与用新滤芯试验做出的标准曲线相比较，挑出损坏和未洗净的滤芯，将未洗净的滤芯再进行清洗。

（二）热媒系统

热媒站为所有聚酯装置和直纺长丝装置用户提供热源。

热媒循环泵将恒定温度的热媒（ $\sim 325^\circ\text{C}$ ）送至聚酯装置，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。

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。

（三）原料罐区

乙二醇储罐：外购乙二醇由船舶运至码头或采用乙二醇槽车运输，经

乙二醇卸船/车泵卸料后，储存于乙二醇储罐中。用泵将乙二醇从罐区输送至聚酯装置的乙二醇储罐中，再经乙二醇输送泵送至聚酯装置各用户。

第四节 主要原材料规格及消耗

一、 主要原材料规格

(一) 精对苯二甲酸

分子量	166.13
外观	白色粉末
酸值	$675 \pm 2 \text{mg KOH/g}$
4-羧基苯甲醛	$\leq 25 \text{ppm}$
对甲基苯甲酸	$\leq 150 \text{ppm}$
灰分	$\leq 6 \text{ppm}$
重金属 (Mo、Cr、Ni、Fe、Mn、Ti、Co)	$\leq 3 \text{ppm}$
铁	$\leq 1 \text{ppm}$
水分	$\leq 0.1 \text{wt \%}$
色相 b 值	$\leq 1.6 \text{APHA}$
5%DMF 色相	$\leq 10 \text{APHA}$
粒度分布：<40 μm	< 20wt %
40~160 μm	余量
169~250 μm	< 15wt %
>250 μm	< 3.0wt %
500 μm	0wt %
平均粒径（中心值范围 95~120 μm ）	$M \pm 10 \mu\text{m}$
(二) 乙二醇	
分子量	62.07
外观	无色透明液体

酸值		≤ 0.3mg-KOH/g
醛（以甲醛计）		≤ 8ppm
灰分		≤ 10ppm
铁		≤ 0.1ppm
氯化物		≤ 0.5ppm
二甘醇		≤ 0.05wt %
水份		≤ 0.05wt %
色相		≤ 5APHA
盐酸中的色相		≤ 20APHA
紫外线透过率	≥ 220 nm	≥ 70wt %
	≥ 275 nm	≥ 95wt %
	≥ 350 nm	≥ 99wt %

（三）二甘醇

分子量	106.12
外观	无色透明液体
纯度	≥99.8%
色度，铂 - 钴色号	≤15
沸程初馏点，℃	≥242
水分	≤0.1%
干点，℃	≤250
酸含量（以乙酸计）%（m/m）	≤0.01
铁（以 Fe ²⁺ 计）%（m/m）	≤0.0001
乙二醇	%（m/m）≤0.15
三乙二醇	%（m/m）≤0.4

（四）乙二醇锑

分子量	423.56
-----	--------

外观	白色或灰白色结晶粉末
可溶性 (20℃)	MEG 中全溶成透明液体
锑含量 56~58.5 wt%	
氯化物含量	≤ 0.01 wt%
铁含量	≤ 0.002 wt%
(五) 液相热媒	
牌号	Santotherm-66
平均分子量	240
含水量	≤ 100ppm
闪点 (开杯)	170℃
着火点 (开杯)	194℃
凝固点	-10℃
自燃点	374℃
沸程 10%	339℃
90%	353℃
(六) 汽相热媒	
组成 73.5%联苯醚及 26.5%联苯	
联苯分子式	C ₆ H ₅ -C ₆ H ₅
联苯醚分子式	C ₆ H ₅ -O-C ₆ H ₅
外观无色至浅黄色透明	
气味近似锺	
液体密度 (20℃)	1062 kg/m ³
凝固点 (DIN ISO 2592)	12.3℃
闪点 (DIN 51794)	115 °C
自燃温度	615 °C
沸点 (1013.33 mbar)	256~258 °C

平均分子量

165.76

二、主要原材料消耗

表 4.3.1 30 万吨/年聚装酯置的主要原材料消耗

序号	名称	吨产品消耗指标	年消耗量(t/a)	备注
1	PTA	858	257400	
2	EG	334	100200	
3	乙二醇锑	0.26	78	
4	二氧化钛	25	7500	
5	二甘醇	8	2400	
6	液相热媒		200	首次填充量
7	汽相热媒		20	首次填充量

表 4.3.2 30 万吨/年直纺长丝装置主要原材料消耗

序号	名称	单位	吨产品消耗指标	年消耗量	备注
1	聚酯熔体	t	1.008	300,000	
2	POY 油剂	t	0.005	1500	
3	POY 筒管	个	66	1980 万	
4	POY 包装材料	套	1.39	41.7 万	
5	汽相热媒	t		50	首次填充量

注：主要原材料的实际年消耗量取决于不同差别化品种的实际生产量。

三、主要原材料供应

本项目主要原料为精对苯二甲酸（PTA）、乙二醇（MEG），辅助原料为乙二醇锑、消光剂、汽相热媒、液相热媒和油剂等。

（一）精对苯二甲酸（PTA）

截止 2016 年 11 月年中国 PTA 产能为 4912 万吨/年，产量为 2957 万吨；2015 年 PTA 进口 45.5 万吨，出口 65.5 万吨，基本上实现了自给自足。中国 PTA 市场供需基本持平。因此，本项目的主要原料 PTA 中国市场供应比较有保障，基本上可以全部在中国市场采购。本项目可以通过签订长期供货协议或战略合作协议的方式来保障原料 PTA 的供应。

（二）乙二醇（MEG）

2016 年，中国 MEG 产能为 819 万吨/年，产量为 520 万吨；2011~2015 年 MEG 年进口量均在 700 万吨以上，，自给率为 30%左右，虽然 2016 年随着国内多套乙二醇投产，进口增幅有所下降，但整体进口依存度依然超过 60%。因此，MEG 的采购既要立足于中国市场，同时也要积极寻求国际市场的购买渠道。本项目可以通过签订长期供货协议或战略合作协议的方式来保障原料 MEG 的供应。

（三）辅助原料

本项目的辅助原料间苯二甲酸、乙二醇锑、二甘醇、二氧化钛、液相热媒和汽相热媒需求量较少，而且国内外市场供应充足，可就近选择厂家进行采购。

本项目所需油剂需求量也较少，可从国外（如日本）直接进口。

第五节 主要公用工程规格及消耗

一、公用工程规格

（一）生产水

PH 值

6.5~7.5

浊度	3 度
界区供水压力	0.45MPa
界区供水温度	常温
(二) 循环冷却水	
污垢热阻	$<3.44 \times 10^{-4} \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
氯化物	700mg/L
界区供水压力	0.5MPa
界区回水压力	0.25MPa
界区供水温度	33 °C
界区回水温度	43 °C
(三) 冷冻水	
界区供水压力	$\geq 0.5 \text{ MPa}$
界区回水压力	$\geq 0.25 \text{ MPa}$
界区供水温度	$\leq 7\sim 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
界区回水温度	$\leq 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$
pH 值	6.5~7.5
(四) 除盐水	
电导率 (25°C)	1 $\mu\text{S}/\text{cm}$
SiO ₂	0.1mg/L
界区供水压力	0.45MPa
界区供水温度	常温
(五) 电	
相数	3 PH
电压	380/220 V
电压波动	+ 5/-5 %
电压频率	50 Hz

频率波动	$\pm 0.5 \text{ Hz}$
(六) 蒸汽	
压力	0.3 MPa
温度 (饱和蒸汽温度)	$+10^{\circ}\text{C}$
(七) 工艺用压缩空气	
压力	$0.22/0.32/0.45/0.8 \text{ MPa}$
温度	常温
常压下露点	-20°C
纯度	无油无尘
(八) 仪表级压缩空气	
压力	0.8 MPa
温度	常温
常压下露点	-40°C
纯度	无油无尘
(九) 精氮	
品质	无油、无尘
纯度	$\geq 99.99 \text{ vol \%}$
温度	常温
压力	0.6 MPa
露点 (大气压下)	-40°C
(十) 粗氮	
品质	无油、无尘
纯度	$\geq 99.5 \text{ vol \%}$
温度	常温
压力	0.6 MPa
露点 (大气压下)	-40°C

二、公用工程消耗指标

表 4.4.1 30 万吨/年聚酯装置工艺用公用工程消耗

序号	名称	单位	消耗指标		备注
			正常	最大	
1	生产水	m ³ /h	1	10	
2	循环冷却水	m ³ /h	1000	1500	循环量
3	冷冻水	m ³ /h	80	100	循环量
4	除盐水	m ³ /h	5	10	
5	电(装机容量)	kW	2750		
6	0.6MPa 工艺压缩空气	Nm ³ /h	0	500	
7	0.6MPa 仪表压缩空气	Nm ³ /h	150	250	
8	0.6MPa 粗氮 (99.5%Vol)	Nm ³ /h	100	220	
9	0.6MPa 精氮 (99.99%Vol)	Nm ³ /h	8	120	
10	0.3MPa 蒸汽	kg/h	1,500	2100	

表 4.4.2 30 万吨/年直纺长丝装置工艺用公用工程消耗

序号	名称	单位	消耗指标		备注
			正常	最大	
1	生产水	m ³ /h	0.8	2.6	
2	循环冷却水	m ³ /h	50	50	循环量
3	冷冻水	m ³ /h	50	50	循环量
4	除盐水	m ³ /h	2.6	25	
5	0.3MPa 蒸汽	t/h	0.24	1.4	
5	电(装机容量)	kW	14,623		装机容量
6	0.22MPa 工艺压缩空气	Nm ³ /h	19,906	21,000	
7	0.45MPa 工艺压缩空气	Nm ³ /h	24,000	24,336	

序号	名称	单位	消耗指标		备注
			正常	最大	
8	0.8MPa 工艺压缩空气	Nm ³ /h	9,000	12,487	
9	0.8MPa 仪表压缩空气	Nm ³ /h	648	648	

第六节 仪表及自动控制

一、概述

自动控制设计将遵循“方案合理、技术先进、运行可靠、操作方便”的原则,确定合理的控制方案,选用高性能、高可靠性的仪表和控制系统,使生产装置安全、平稳、长周期、高质量地运行,以减少原材料及能源消耗,提高产品质量,减轻操作人员劳动强度。

本报告研究范围包括一套年产 20 万吨聚酯装置及直纺长丝装置。

热媒站、罐区、污水处理站及全厂公用工程(综合动力站、循环冷却水站、除盐水处理站)等均依托原有装置,不再另行建设。

二、控制水平

本工程的控制方案、控制策略、仪表及控制设备的装备将按目前国际上先进的同类型装置的水平考虑和配置。设计的仪表及控制系统是先进、安全和可靠的,以确保装置能够连续、稳定、高效地运行。

聚酯装置和直纺长丝装置均为连续生产过程,控制要求较高,要求安全可靠、长期稳定的运行。为提高控制系统的性能价格比,聚酯装置及直纺长丝装置共用一套 DCS 控制系统,完成对主要工艺过程的监视、控制、操作、显示、报警、联锁和报表打印等,并强化生产管理和成本核算。

聚酯装置设一个控制室和一个机柜室。聚酯装置控制室放置三台操作站,完成聚酯装置和直纺长丝装置熔体管道的监控,直纺长丝装置现场操作间放置一台操作站,以方便直纺长丝装置熔体管道现场调试及监控。整

套 DCS 控制系统设一台工程师站，两台打印机。

PTA 输送系统、切粒机、切片包装、过滤器清洗等成套设备相对独立，随机配带 PLC 控制系统对其主要工艺参数进行监视、控制、操作、报警和联锁，其控制机柜将根据工艺操作要求放置在现场设备附近或者马达控制中心（MCC）。

三、控制系统及仪表的选型

仪表的选型原则将根据生产装置的规模、流程的特点、介质的特性、自动控制水平的要求来确定技术先进、性能可靠、价格合理、售后服务及时、技术支持水平优秀的仪表和设备的供应商。

1、控制系统

控制系统 DCS 和 PLC 系统将采用在聚酯装置和其它化工装置应用广泛的 brand 产品，DCS 系统的生产商主要有 HONEYWELL、YOKOGAWA、EMERSON、浙大中控及和利时等，PLC 控制系统的生产商主要有 SIEMENS、GE 等。

2、现场仪表

现场仪表将选用电子式，变送器将选用智能型，采用两线制 4~20mA 标准信号，叠加 HART 协议通信信号。

远传温度测量采用 Pt100 铂热电阻；就地温度指示采用双金属温度计。

远传压力测量采用智能型电子式压力变送器或化学密封式压力变送器；就地压力指示根据工艺介质的特点分别采用波登管、膜片或化学密封压力表。

流量仪表根据工艺要求和介质的特点分别采用质量流量计、椭圆齿轮流量计、转子流量计和电磁流量计等。

远传液位仪表采用电浮筒液位计、法兰式液位变送器、吹气式液位计、放射性液位计及音叉液位开关等；就地显示液位采用磁翻转液位计等；测

量固体料位时采用音叉或振动棒料位开关。

熔体粘度采用在线式粘度计（振动扭力式）测量。

控制阀将采用气动薄膜的柱塞调节阀、波纹管密封阀和用于熔体控制的特殊控制阀等。

大部分现场仪表的选用将立足于国内,拟采用国内生产厂的产品或合资厂产品。工艺过程关键部位的仪表,如粘度计、PTA 称重系统、质量流量计、 γ 射线液位计、电浮筒液位计、夹套和波纹管控制阀、熔体压力变送器等拟从国外引进。

四、仪表及自控设备的安全防护

仪表的伴热采用蒸汽伴热,并采取保温措施。

位于爆炸危险区域的电动仪表优先选择隔爆型仪表。

使用放射性仪表时,将采取合理的设计方案和防护措施将射线剂量限制在允许范围内,以防止射线对人体和环境造成危害。

生产装置内可能泄漏或聚集可燃气体的地方,设可燃气体检测器。

装置仪表接地采用全厂等电位接地方式,仪表控制系统侧设有仪表信号接地汇流条和仪表安全接地汇流条,分别与电气接地网相连。电动仪表、自控设备的外壳、电缆托盘、仪表盘(柜)等必须要良好接地,经安全接地铜排接至附近电气安全接地网,接地电阻小于 4 欧姆。DCS 信号接地经单独的接地铜排接至室外接地装置,按照等电位接地做法,最终接至电气接地网,接地连接电阻小于 1 欧姆。信号电缆的屏蔽层在仪表盘(柜)或 DCS 机柜一端接地,现场一端浮空,不允许多点接地。现场电缆铠装层应两端接地,如采用接线箱,则使用接地环接至安全地。

五、仪表的动力供应

仪表的电源由电气提供的不间断电源 UPS 供给,单相 220VAC、50Hz,UPS 的电池容量应确保在停电后连续供电 30 min。

为了保证装置仪表供气的安全可靠,来自综合动力站的仪表压缩空气进入本装置界区的压力不低于 0.6MPaG,并设有不少于 15 min 的储气设施。

六、标准规范

标准规范采用中国国家标准和石油化工行业中与仪表专业相关的设计规范,如下:

《过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号》	GB/T2625-1981
《含密封源仪表的放射卫生防护要求》	GBZ125-2009
《外壳防护等级(IP 代码)》	GB4208-2008
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《石油化工企业设计防火规范》	GB50160-2008
《聚酯工厂设计规范》	GB 50492-2009
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》	GB 50493-2009
《石油化工自动化仪表选型设计规范》	SH/T3005-2016
《石油化工控制室设计规范》	SH/T3006-201
《石油化工仪表管道线路设计规范》	SH/T3019-201
《石油化工仪表接地设计规范》	SH/T3081-2003
《石油化工仪表供电设计规范》	SH/T3082-2003
《石油化工分散控制系统设计规范》	SH/T3092-2013
《石油化工仪表供气设计规范》	SH/T3020-2013
《石油化工仪表及管道隔离和吹洗设计规范》	SH/T3021-2013

第五章 总图运输、土建及公用工程

第一节 总图运输

一、总平面布置

(一) 总平面布置原则

1、严格执行国家现行规范、标准、法律法规。充分满足生产工艺流程、运输、防火防爆、安全卫生、环境保护及节约用地等要求，并使总平面尽量整齐、紧凑、美观、实用。

2、根据当地风向、周围环境、自然地形条件等因素，因地制宜，力求做到功能分区合理，动力负荷集中，工程管线顺畅、生产管理方便。

3、合理确定建、构筑物间距，尽可能把单项工程集中布置，物料流向通顺，管线衔接短捷，以节约用地，节省投资。

装置工程占地面积见表 5.1.1。

表 5.1.1 工程占地面积表

序号	项目名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	火灾危险性	备注
1	聚酯装置	18940	85240	85240	丙类	
2	直纺长丝装置	376200	752400	752400	丙类	
3	PTA 仓库 (三)	14250	28500	28500	丙类	含投料
4	PTA 仓库 (四)	14250	28500	28500	丙类	
5	成品库 (一)	21600	43200	43200	丙类	
6	成品库 (二)	21600	43200	43200	丙类	
7	成品库 (三)	21600	43200	243200	丙类	

8	成品库（四）	10560	21120	21120	丙类	
9	辅房	70890	104890	104890	丙类	
	合 计	569890	1150250	1150250		

（二）厂区主要分区

根据工艺流程及生产布置，建设。

工艺生产主装置区包括聚酯装置、直纺长丝装置。

码头罐区和 LNG 站依托一期为独立配套设施。

（三）总平面布置简述

（四）总平面布置图详见附图。

二、竖向布置

（一）竖向布置原则

在满足工艺流程的前提下，充分利用地形并使竖向与整个厂区布置相协调，且力求全厂土石方量最少和填挖量趋于平衡，确保场地不受洪水及内涝威胁，保证场地雨水迅速排除厂外。

（二）竖向布置

根据竖向布置原则，竖向设计拟采用平坡式布置方式，并与聚酯道路衔接。南侧、东侧场地适当抬高，满足河道洪水的要求。

场内排水采取暗管排水的方式，即厂区内雨水通过道路及场地的雨水口流入雨水下水管道，进入雨水泵房再排出厂外。

三、道路、围墙及大门

（一）道路

为满足厂区内外交通运输和消防等要求，厂内道路呈环形贯穿式布置。装置内部道路将根据各功能分区进行分隔，作为装置内部的消防、检修通道。道路形式采用城市型，面层为水泥混凝土路面。道路宽度为

9m、6m。厂内消防道路转弯半径不小于 9m。

（二）围墙及大门

厂内共设两到三处出入口，采用电动伸缩门。

厂区围墙采用通透式设计，下部 600mm 采用砌体结构，上部采用通透式塑钢围栏，主色调为浅色调，同聚酯统一。

四、绿化

厂区绿化应在城市绿化规划的基础上,根据生产的环境保护、管线、交通线路布置的要求，因地制宜、结合实际，充分利用自然条件，选择良好的当地树种和植物进行合理布局，真正发挥绿化对建筑的点缀和陪衬作用，进而达到改善环境、美化厂容的目的。

本项目绿地面积约为 21630m²，绿地率为 10.5%。

五、主要技术指标及工程量

（一）主要技术指标

装置主要技术经济指标见表 5.1.2。

表 5.1.2 主要技术指标表

序号	技术指标名称	单位	数量	备注
1	本项目总用地面积	m ²	933340	含预留
2	本项目总建筑面积	m ²	1150250	
3	建、构筑物占地面积	m ²	569890	
4	建筑系数	%	61.1	
5	容积率		1.23	
6	绿地占地面积	m ²	67220	

7	绿地率	%	7.2	
8	道路及停车场占地面积	m ²	74660	
9	行政办公及生活设施用地面积	m ²	5340	
10	行政办公及生活设施用地所占比重	%	0.6	

(二) 主要工程量

全厂总图主要工程量见表 5.1.3。

表 5.1.3 全厂总图工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	本项目总用地面积	ha	93.3	
2	围墙	m	5340	
3	道路及停车场占地面积	m ²	74660	
4	仓库	m ²	84420	

六、运输

本项目运输方式采用轮船、汽车及汽车槽车运输。依托社会，场内不单独购置车辆。

七、设计中采用的主要标准及规范

《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《石油化工企业设计防火规范》	GB50160-2008
《石油化工工程防渗技术规范》	GB/T50934-2013
《石油化工工厂布置设计规范》	GB50984-2014

《石油化工企业总图制图标准》	GB/T51027-2014
《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》	GB50475-2008
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《石油化工工程管线综合技术规范》	GB50542-2009
《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
《石油化工厂内道路设计规范》	SH/T3023-2005

八、附图（附总平面布置图。）

第二节 土建

一、建筑、结构设计原则

（一）、认真认真贯彻适用、经济、美观的设计方针，厂区各个建筑物的风格和色彩应统一设计，整体规划，并与临近建筑物和周围环境相协调、适应。

（二）、建筑平面布置不仅应满足生产和生活功能的需要，而且应着重研究设计厂区建筑物的整体外观造型。

（三）、在满足防火、防爆要求，功能允许的情况下，结合当地气象条件建筑物尽量合并设计，以利于结构选型，并可充分利用空间，减少用地，节约用电，方便检修及管理，缩短管线，节约能源，充分保证业主投资决策要求。

（四）、遵守国家现行的技术规范和规定，结合厂区生产特点，建、构筑物的平面布置、空间处理、结构选型、构造措施及材料选用等方面应满足防火、防腐蚀、防噪音、防水、防潮、防震、安全、隔热、洁净等要求。

（五）、建、构筑物的结构选型和构造处理应采用可靠的先进技术，满足生产工艺、安装维修等要求，并保证建、构筑物的强度、刚度、和耐久性。建筑材料的选用优先考虑就地取材，力求使厂区建筑设计与当

地建筑相协调。

（六）、建、构筑物的平面布置应有利于结构抗震，结构设计应遵照国家现行的有关技术规范和规定，贯彻“小震不坏，中震可修，大震不倒”的原则。

（七）、建筑物尽量采用自然通风和自然采光，不能满足以上要求的建筑物采用机械通风和人工照明。

二、 土建工程方案的确定原则

（一）基础型式的选择

普通砌体结构基础：钢筋混凝土条形基础。框架结构采用桩基础。

高塔设备、重型动力设备、重型容器、卧式容器等采用桩基础。

泵类、立式容器、管礅、储罐等基础：钢筋混凝土基础，部分地基承载力不足时，可进行适当的地基处理。

（二）主要建、构筑物的结构型式

1、工艺生产装置区：聚酯装置、直纺长丝装置采用钢筋混凝土框架结构；直纺长丝装置部分采用轻钢结构。

2、辅助生产装置区：PTA 仓库（三）、PTA 仓库（四）、成品库（一）、成品库（二）、成品库（三）和成品库（四）均采用排架结构。

（三）土建其它技术措施

1、防火

本工程建、构筑物防火设计依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 及《纺织工程设计防火规范》GB 50565—2010 的相关规定。通过设置防火墙、疏散门等措施满足规范防火分区、安全疏散、安全距离等的要求。

2、防腐蚀

本工程建、构筑物防腐蚀设计遵循《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046-2008 等国家相关规定，主要根据建设场地条件、生产过程中产生

的腐蚀性介质特点等选择不同的防腐蚀做法。满足建筑物安全生产的需要。

3、节能

本工程地处亚热带地区，基于当地的气候特点和装置生产特点，建筑物布局采用规则的平面形式，控制建筑体形系数，聚酯装置采取半开敞形式，充分利用自然通风和自然采光；长丝装置有空调车间采用传热系数小的蒸压加气混凝土砌块外墙。

三、设计中采用的主要标准及规范

《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014
《纺织工程设计防火规范》	GB 50565—2010
《石油化工企业设计防火规范》	GB 50160-2008
《石油化工生产建筑设计规范》	SH/T 3017-2013
《屋面工程技术规范》	GB 50345-2012
《建筑地面设计规范》	GB 50037-2013
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB 50046-2008
《建筑采光设计标准》	GB/T 50033-2013
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008
《建筑基桩检测技术规范》	JGJ 106-2014
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010(2015 年版)
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010(2016 年版)
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011
《化工工程管架、管墩设计规范》	GB 51019-2014
《石油化工企业建筑物结构设计规范》	SH 3076-96
《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB 50068-2001

第三节 给水、排水

一、设计依据

《建筑给水排水设计规范》(2009 年版)	GB 50015- 2003
《纺织工程设计防火规范》	GB 50565-2010

《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974—2014
《室外给水设计规范》	GB 50013-2006
《室外排水设计规范》(2014 年版)	GB 50014-2006
《工业用水软化除盐设计规范》	GB/T 50109- 2006
《工业循环水冷却设计规范》	GB/T 50102- 2003
《工业循环冷却水处理设计规范》	GB 50050-2007
《生活饮用水卫生标准》	GB 5749- 2006
《污水综合排放标准》	GB 8978- 2002

建设单位提供的相关资料

二、研究范围

本项目给水排水工程研究范围包括。

三、给水

(一) 概况

本项目生活用水采用桐乡市自来水公司提供的自来水。桐乡市自来水公司的供水能力能满足本项目的生活用水需要。

(二) 系统划分

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、消防给水系统、泡沫消防给水系统、除盐水系统、循环冷却水系统、冷冻水系统与中水系统八大给水系统。

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。

中水系统主要供各生产装置地面冲洗和各装置区的卫生间冲洗用水。

（三）用水量

本项目总用水量： 202236 m³/d （1、2、3、5、6 项）

其中耗水量： 5028 m³/d （1、2、3 项）

重复使用水量： 197208 m³/d （5、6 项）

重复使用水率： 97.5 %

用水量详见表 5.3.1。

表 5.3.1 用水量表

序号	系统名称、用水部门	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	1	3	24	
2	生产给水系统	28.5	82.5	684	
3	低压生产给水系统	180	185	4320	
4	除盐水系统	4.5	33	108	

表 5.3.1 用水量表

序号	系统名称、用水部门	用水量			备注
		平均 m ³ /h	最大 m ³ /h	全天 m ³ /d	
5	高压循环冷却水系统	1052	1253.5	25248	重复使用
6	低压循环冷却水系统	7165	7165	171960	重复使用

(四) 水质及水压要求

1、生活给水

符合国家现行生活饮用水卫生标准

界区供水压力 $\geq 0.50\text{MPa}$

界区供水温度 常温

2、生产用水

PH 值 6.5~7.5

浊度 ≤ 3 度

界区供水压力 $\geq 0.45\text{MPa}$

界区供水温度 常温

3、低压生产用水

PH 值 6.5~7.5

浊度 ≤ 3 度

界区供水压力 $\geq 0.3\text{MPa}$

界区供水温度 常温

4、消防给水

PH 值 7.0~8.5

浊度 ≤ 3 度

界区供水压力 $\geq 0.9\text{MPa}$

界区供水温度 常温

5、除盐水

电导率 (25℃) $\leq 1\ \mu\text{s}/\text{cm}$

SiO_2 $\leq 0.1\text{mg}/\text{L}$

界区供水压力 $\geq 0.45\text{MPa}$

界区供水温度 常温

6、循环冷却水（高压系统）

污垢热阻 $< 3.44 \times 10^{-4}\ \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

氯化物 $\leq 700\text{mg}/\text{L}$

界区供水压力 $\geq 0.45\text{MPa}$

界区回水压力 $\geq 0.25\text{MPa}$

界区供水温度 $\leq 33\ ^\circ\text{C}$

界区回水温度 $\leq 43\ ^\circ\text{C}$

7、循环冷却水（低压系统）

污垢热阻 $< 3.44 \times 10^{-4}\ \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

氯化物 $\leq 700\text{mg}/\text{L}$

界区供水压力 $\geq 0.40\text{MPa}$

界区回水压力 $\geq 0.25\text{MPa}$

界区供水温度 $\leq 33\ ^\circ\text{C}$

界区回水温度 $\leq 43\ ^\circ\text{C}$

（五）系统概述

（六）给水设施

四、排水

（一）系统分类

根据清浊分流、便于处理的原则，设置以下五个排水系统：

- 1、生活污水系统 (W02)
- 2、生产污水系统 (W04)
- 3、生产废水系统 (W05)
- 4、清洁废水系统 (W03)
- 5、雨水系统 (W01)

(二) 排水量

本项目总排水量：1704 m³/d (1、2、3、4 项)

其中需进行生化处理的污水量：564 m³/d (1、2 项)

排水量详见表 5.3.2。

表 5.3.2 排水量表

序号	系统名称、排水部门	排水量			备注
		平均 m ³ /h	最大 m ³ /h	全天 m ³ /d	
1	生活污水系统	1	3	24	
2	生产污水系统	22.5	51.5	540	
3	生产废水系统	45	46	1080	
4	清净废水系统	2.5	16	60	

(三) 系统概述

1、 生活污水系统 (W02)：接纳厂区生活污水，并经化粪池处理后就近排入生产污水系统。

2、 生产污水系统 (W04)：接纳聚酯装置、纺丝装置等设施内生产设备排放的污水、设备清洗排水，物检化验室、空调室排污水、各保全间的排水，并就近排入室外生产污水系统，汇集后经污水提升泵站提

升，送至污水处理站进行生化处理，聚酯装置汽提排放的高浓度污水单独送至污水处理站。

3、生产废水系统(W05)：主要接纳循环冷却水系统排污水及过滤器反洗水，并就近排入生产废水池，经提升后送至污水处理站统一排放。

4、清洁废水系统(W03)：主要接纳各车间未受有机污染的排水，就近排入室外雨水系统。

5、雨水系统(W01)：主要接纳屋面雨水和厂区道路雨水，汇集后经厂区雨水管道排入厂区雨水泵站，经检测后，合格雨水由雨水泵提升后排出厂外。

污染雨水送污水处理站进行处理。当发生消防事故时，关闭雨水排放口，装置及罐区污染排水和受污染的消防水通过雨水管道系统切换进入全厂事故水池储存，经事故水提升泵缓缓输送至污水处理站处理。

(四) 排水设施

1、生产污水泵站

根据厂区平面布置情况，设置生产污水泵站二座，将厂区生活污水和生产污水提升送至污水处理站。每座泵站设二台污水提升泵，液位自动控制启停。

2、雨水泵站

雨水泵站设雨水泵五台，污染雨水提升泵二台。

3、全厂事故水池

水池一座，当发生消防事故时，用以储存装置和罐区污染排水及消防事故水，防止污水污染自然水体及环境。

全厂事故水池设事故水提升泵二台。

本项目消防事故水的储存依托该事故水池。

4、污水处理站

的污水处理站。详细情况参见“第八章 环境保护”。

第四节 供电、通信

一、研究范围

本项目电气工程研究范围包括厂区内的供配电系统、动力系统、照明系统、防雷接地系统、通信系统、火灾自动报警系统。

二、电源情况

本项目新建 110/10 kV 变电站一座，装机容量 55000KW,全年耗电 44000×10^4 kwh，110 kV 双回路供电，内设 2 台 63MVA 110/10 kV 变压器，一用一备，可以满足本项目本期及预留工程用电的要求。

三、供配电方案

（一）供电方案

新建 110/10 kV 变电站一座，从 220KV 岑山变接入。

（二）变配电方案

设或在电缆沟内敷设。

四、非线性负荷谐波情况预测和防治

本项目产生谐波的设备主要有变频器、UPS、荧光灯、可控硅、整流装置等非线性负荷，这些电气设备均会产生高次谐波，对供配电系统内电气装置和邻近其他用户构成危害。

抑制谐波的措施有：

- 1、选用 D,yn11 接线组别的配电变压器；
- 2、采用无功功率补偿电容器组串联电抗器的方案；
- 3、改善三相不平衡度，将不对称负荷合理分配到各相；
- 4、变频器回路增加输入电抗器；

5、对可能产生谐波电流的设备在订货和验收时均要求供货商必须满足 IEC 标准及国标谐波含量的规定，设备谐波含量超标时由供货商负责设置谐波抑制装置。

- 6、在聚酯装置及热媒站变电所低压侧安装有源滤波装置。

五、爆炸危险区域划分

本项目聚酯装置的爆炸危险区域划分按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 和《聚酯工厂设计规范》GB50492-2009 规定执行。

六、防雷、防静电及接地

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010、《聚酯工厂设计规范》GB50492-2009 和《涤纶工厂设计规范》GB50508-2010，进行建

筑物防雷设计。

工艺设备及管道的防静电接地按《石油化工静电接地设计规范》SH3097-2017 执行。

本项目低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统，工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地、仪表 DCS 接地、消防系统等共用同一接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

七、通信

控系统。

八、主要设备选型

（一）变配电所主要设备选择

选用国内外知名企业生产的电气设备，确保电气设备的先进性。选用节能、安全、环保型设备，抑制对人身、设备危害因素的产生，保证人身安全，提高生产环境舒适程度。

中压开关柜选择结构合理、操作方便灵活、符合“五防”要求的金属铠装中置式成套开关柜，内装真空断路器，弹簧操作机构，数字式综合保护装置。

低压开关柜选择结构强度高、元件布置合理、分断接通能力强、动热稳定性好、组合互换方便的抽屉式开关柜，开关柜框架为组装式结构。

10/0.4kV 变压器选用全密封油浸式变压器，接线组别 D,yn11。

（二）电缆选择

爆炸危险环境电力电缆选用阻燃 A 级铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，控制电缆选用阻燃 A 级铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制软电缆。

非爆炸危险环境电力电缆选用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，控制电缆选用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制软电缆或铜芯

聚氯乙烯绝缘编织屏蔽聚氯乙烯护套控制软电缆。

消防用电力电缆选用耐火型铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆,消防用控制电缆选用耐火型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制软电缆,消防用信号电缆选用阻燃耐火型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制软电缆。

特殊电线电缆按需要选择,视具体工程而定。

九、设计中采用的主要标准及规范

《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《3-110kV 高压配电装置设计规范》	GB50060-2008
《并联电容器装置设计规范》	GB50227-2008
《电力装置的电测量仪表装置设计规范》	GB/T50063-2008
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB/T50062-2008
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《纺织工程设计防火规范》	GB50565-2010
《聚酯工厂设计规范》	GB50492-2009
《涤纶工厂设计规范》	GB50508-2010

《电能质量公用电网谐波》	GB/T 14549-1993
《电能质量供电电压允许偏差》	GB/T12325-2008
《石油化工装置电信设计规范》	SH/T3028-2007
《石油化工企业电信设计规范》	SH/T 3153-2007
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《工业电视系统工程设计规范》	GB50115-2009
《石油化工静电接地设计规范》	SH3097-2017

第五节 通风与空气调节

一、设计依据

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
《聚酯工厂设计规范》	GB50492-2009
《涤纶工厂设计规范》	GB50508-2010
《纺织工程设计防火规范》	GB50565-2010

二、室外气象参数

(一) 夏季

室外空调计算干球温度	34.6℃
室外空调计算湿球温度	28.2℃
室外通风计算干球温度	30.8℃
室外通风计算相对湿度	69%
室外平均风速	3.4m/s
最多风向及频率	S 14%
大气压力	100.6kPa

(二) 冬季

室外空调计算干球温度	-1.2℃
室外空调计算相对湿度	74%

室外通风计算干球温度	3.5℃
室外采暖计算干球温度	1.2℃
室外平均风速	3.3m/s
最多风向及频率	N 13%
大气压力	102.6kPa

三、通风

1. 聚酯装置主车间采用自然通风。
2. 各子项有通风要求的房间或区域设机械通风。
3. 各子项有可能散发有害物的位置设局部通风。

四、空调

1. 直纺长丝装置每两条生产线设一台组合式空调机组，负责工艺风和环境风。
2. 变频器室设组合式空调机组。
3. 组合式空调机组冷媒采用 7/12℃ 冷冻水，接自厂区管线。
4. 各子项变配电室设单元式空调机。
5. 各子项其他有空调要求的房间设分体式空调器。

五、防排烟

1. 直纺长丝装置的平衡间设机械排烟。
2. 各子项长度大于 40 米的内走道优先采用自然排烟，不具备自然排烟条件的设机械排烟。

第六节 热力

一、概述

本热媒站为聚酯装置和直纺长丝装置提供生产所需的热负荷，需配置 1800×10^4 天然气热媒炉 15 台。热媒炉的运行方式为运行 12 台，备用 3 台。

当任何一台炉出现故障时,启动备用炉可以保证工艺的正常生产运行。
热媒供给温度为 325℃。

热媒炉燃料拟采用天然气。

热媒站需新建 45 米高的钢烟囱一根。

热媒系统设有热媒储槽、热媒膨胀槽、热媒排放槽、热媒循环泵、热媒填充泵、热媒卸料泵和热媒排空泵等辅助设备。

二、热媒系统

从热媒炉出来的高温液相热媒,送到用户使用后再返回热媒炉,以形成密闭的压力循环系统,由热媒循环泵来保证热媒的正常运行。高位膨胀槽用来维持系统的恒定压力和吸收热媒因温度升高而引起的体积变化以及接受系统中的低沸点馏分和空气,并将空气排入大气且监测系统的泄漏状况。

热媒站电源采用双路供电,能有效减少停电对热媒炉的影响。同时热媒炉也配置了氮气灭火保护,有效地防止热媒炉发生火灾的可能性。

在热媒炉运行中,要重视热媒炉流量,不能为省电等原因少开泵或者减少热媒炉流量,必须保证热媒炉运行的正常流量,同时要对热媒炉定期进行维修检查,消除隐患。

热媒系统采用母管制系统。

热媒由厂外运至热媒站时用热媒卸料泵将热媒输入热媒储槽。热媒储槽内的热媒通过热媒填充泵补充至热媒系统。

热媒排放槽的作用是在事故状态下或系统里的热媒需要排净时,由低点排放管将热媒排至热媒排放槽。

热媒储槽、热媒低点排放槽都配有蒸汽加热器,同时为防止热媒高温下被氧化变质,还设有氮气保护。

三、控制系统

每台热媒炉配有一套自动控制系统,设有点火程序控制和熄火保护装置,系统中还设有必要的压力、温度及流量的显示仪表。

热媒炉的点火、燃烧、熄火、停炉均由自动控制系统完成。当热媒出口的温度高于设定值时自动减少天然气供给量,高于极限温度时自动停炉。热媒温度低于设定值时,自动增加天然气供给量。

热媒炉和热媒系统的高位膨胀槽还设有自动连锁,当高位膨胀槽液位达到极限低液位时,将自动发出报警信号。

当热媒排放槽液位达到高、低液位时,自动连锁开停热媒排空泵将排放槽内热媒泵入热媒储槽中。

热媒站设有控制室,对热媒系统进行集中控制。

四、燃烧系统

本项目热媒站燃料拟采用天然气,设计燃料为一类天然气,技术指标为:低位发热量 $35.6\text{MJ}/\text{Nm}^3$; 全硫 $\leq 60\text{mg}/\text{Nm}^3$; 硫化氢 $\leq 6\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

天然气由液化天然气站供给,供气压力拟定为 0.4MPaG ,天然气经计量后供给热媒炉燃烧使用。本项目正常工况平均天然气消耗量为 $27500\text{Nm}^3/\text{h}$,年消耗量为 $22000 \times 10^4\text{Nm}^3/\text{a}$ 。

燃天然气的热媒炉的燃烧器选用运行可靠、结构简单、节能安全的低氮燃烧器。

五、风烟系统

热媒炉烟气排放烟气中 SO_2 含量为 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$, NO_x 含量为 $\leq 150\text{mg}/\text{m}^3$,均符合国家标准。年 SO_2 排放量为 $37.45\text{t}/\text{a}$, NO_x 排放量为 $127.58\text{t}/\text{a}$ 。

冷空气经空气预热器加热后由鼓风机送入炉膛。

鼓风机和烟气回流风机选用热媒炉厂配套的产品。

聚酯系统中汽提塔产生的尾气引至热媒炉内燃烧。

六、布置

热媒站的的热媒炉和鼓风机露天布置，四周设置围堰。

热媒储槽及热媒填充泵布置在室外围堤内,热媒排放槽及热媒排空泵布置在-3.5 米的地坑内。地坑上设有防雨棚。

热媒站的控制室、配电室一期已经预留好,对热媒系统进行集中控制。

七、节能、环保和劳动安全

(一)、热媒炉配有空气预热器,利用烟气余热加热空气，提高了热媒炉的综合热效率。

(二)、为防止热媒泄漏,所有热媒管道均采用无缝钢管,焊接连接。

(三)、锅炉鼓、引风机、热媒炉噪音控制在 85dBA 以下，鼓风机吸入侧设置消声器，以降低风机噪声对环境的影响。

(四)、热媒管线、蒸汽管线就近选用新型的保温性能好的材料。

(五)、热媒炉配烟气回流风机，有效降低烟气中 NO_x 排放。

八、热媒站主要技术经济指标

表 5.6.3 热媒站主要技术经济指标表

序号	项 目	单位	指标	备注
1	热媒炉台数	台	15	12 用 3 备
2	热媒炉单台额定热负荷	kW	12800	
3	燃料消耗量 (年平均值)	Nm^3/a	22000×10^4	锅炉效率按 0.92 考虑,低位发热量按 $35.6\text{MJ}/\text{Nm}^3$

表 5.6.3 热媒站主要技术经济指标表

序号	项 目	单位	指标	备注
4	设备用电（装机容量）	kW	6100	热媒站总装机

九、设计中采用的标准及规范

《纺织工程设计防火规范》	GB50565-2010
《聚酯工厂设计规范》	GB50492-2009
《锅炉房设计规范》	GB50041-2008
《锅炉安全技术监察规程》	TSG G0001-2012
《锅炉大气污染物排放标准》	GB13271-2014
《锅炉大气污染物排放标准》	GB13271-2014

第七节 空压、冷冻及制氮

一、 概述

为了提供聚酯装置、直纺长丝装置和厂区各配套装置所需的冷水、压缩空气和氮气,本工程在原有聚酯项目”的综合动力站设置工艺制冷系统、空调制冷系统、空压系统和制氮系统。

二、 制冷系统

根据负荷条件,设计空调制冷系统,聚酯装置所需冷水依托现有制冷系统,空调制冷系统为直纺长丝装置空调提供冷水,采用闭式循环。

从各用户回来的 12℃ 冷水经定压装置定压、水泵加压后进入制冷机组,冷水水温降到 7℃ 以后供各装置使用。

聚酯装置的副产蒸汽通过板换和热水换热得到 95℃ 热水经定压装置定压进入热水型溴化锂吸收式制冷机,出口 85℃ 热水经水泵加压后回到聚酯装置板换。

系统管道采用碳钢管，冷水、热水管道架空敷设，冷却水管道埋地敷设。

三、 压缩空气系统

(一) 压缩空气用量及规格

表 5.7.2 压缩空气用量及规格

序号	压力 (MPa)	用 户	用量(Nm ³ /h)		常压露 点(°C)	油 尘	备 注
			平均	高峰			
1	0.22	直纺长丝装置工艺压空	19,906	21,000	-20		
2	0.22	合 计	19,906	21,000	-20		
3	0.45	直纺长丝装置工艺压空	24,000	24336	-20		
4	0.45	合 计	24,000	24,336			
5	0.8	聚酯装置工艺压空	12	320	-20		
6	0.8	直纺长丝装置工艺压空	12,487	12,487	-20		
7	0.8	PSA 制氮用压空	800	800	-20		
8	0.8	热媒站仪表压空	120	120	-40		
9	0.8	聚酯装置仪表压空	200	300	-40		
10	0.8	合 计	13,299	13,607	-20		
11	0.8		320	5,420	-40		

注：表中压力为空压机排气压力。

(二) 主要工艺流程

根据负荷条件，设计三个压缩空气系统，分别是 0.22MPa 压缩空气系统、0.45MPa 压缩空气系统和 0.8MPa 压缩空气系统。

0.22MPa 压缩空气系统和 0.45MPa 压缩空气系统流程为：环境大气经过离心式空压机压缩、冷冻式干燥器干燥后，经储气罐稳压后供各装置使用。

0.80MPa 压缩空气系统流程为：环境大气经过离心式空压机压缩、冷冻式干燥器干燥后分成两路，一路直接供制氮设备使用；一路经微热吸附式干燥器干燥后，储气罐稳压后供各装置仪表使用。

四、制氮系统

表5.7.3 氮气规格及用量

序号	用户	用量 Nm ³ /h		压力 MPa	纯度 %	常压 露点℃
		平均	最大			
1	C06 聚酯装置粗氮	56	240	0.6	99	-40
2	热媒站	40	800	0.6	99	-40
3	聚酯装置精氮	8	240	0.6	99.99	-40
4	合计	96	1040	0.6	99	-40
		8	240	0.6	99.99	-40

主要工艺流程及设备配置

根据负荷条件，设计 PSA 制氮系统。精氮系统依托现有液氮气化系统。

PSA 制氮系统流程为：0.75MPa 压缩空气经 PSA 制氮机后，生成纯度为 99.5%的氮气经储气罐稳压后供用户使用。该系统不设备台，不考虑高

峰用量，当气量不足时由精氮系统补充。本系统设计 PSA 制氮机单台产
气量：200Nm³/h，氮气纯度：99%，排气压力：0.65MPa。

第六章 消防设施

第一节 设计原则及依据

《纺织工程设计防火规范》	GB 50565-2010
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974—2014
《泡沫灭火系统设计规范》	GB 50151-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
《自动喷水灭火系统设计规范》（2005 年版）	GB 50084-2001
建设单位提供的相关资料	

第二节 消防水量及消防设施

一、工程概述

根据《纺织工程设计防火规范》（GB 50565-2010），本项目聚酯装置为丙类生产，一级耐火等级的高层建筑；纺丝装置为丙类生产，一级耐火等级的多层建筑；PTA 库及成品库为丙类储存库房，二级耐火等级的单层建筑。在以上各装置和库房内均设有室内消火栓灭火系统，并在 PTA 库和成品库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材。

本项目厂区总占地面积小于 100 公顷，因此厂区同一时间内的火灾次数按一次计。本工程一次火灾最大消防用水量为 $1,404\text{m}^3$ ，消防最大用水流量为 $576\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目所需消防用水由毗邻的原有“聚酯项目”厂区内综合给水站供给。在综合给水站内设有单池容积 $3,500\text{m}^3$ 生产消防贮水池二座，储存水量 $7,000\text{m}^3$ ，其中消防贮水量为 $5,500\text{m}^3$ ，满足火灾历时的消防用水量要求。在站内消防泵房里设置消防给水泵（ $Q=450\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=95\text{m}$ ）四台，三用一备；消防稳压装置（ $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=110\text{m}$ ）一套。设置喷淋消防给水

泵($Q=150\text{m}^3/\text{h}$, $H=80\text{m}$)四台,三用一备;喷淋消防稳压装置($Q=18\text{m}^3/\text{h}$, $H=100\text{m}$)一套。全厂消防系统为临时高压给水系统,平时由消防稳压装置维持管网压力 $\geq 0.9\text{MPa}$,并在全厂建筑高度最高的聚酯装置屋顶设置有效容积为 18m^3 消防水箱,发生火灾时启动消防给水泵,管网供水压力为 0.90MPa 。消防给水泵主要供室内、外消火栓消防及罐区储罐消防冷却用水、泡沫混合液配置用水等。喷淋消防给水泵主要供室内自动喷水灭火系统消防用水。

二、系统概述

(一)、消防给水系统

供厂区室内外消火栓消防用水,厂区内设专用消防给水管道,埋地敷设,呈环状布置,系统管道上设置室外地上式消火栓。在综合给水管站内设消防稳压装置及专用消防给水泵,消防供水量为 $1,350\text{m}^3/\text{h}$,供水压力为 0.95MPa 。全厂消防系统为临时高压给水系统,平时由消防稳压装置维持管网压力 $\geq 0.95\text{MPa}$,并在全厂建筑高度最高的聚酯装置屋顶设置有效容积为 18m^3 消防水箱与室外消防管网连接。发生火灾时启动消防给水泵,管网供水压力为 0.90MPa 。

(二)、室内消火栓灭火系统

在全厂装置车间的各防火分区内均设有室内消火栓,每个消火栓处设有火灾报警按钮,信号送至消防控制室;箱内设有栓口直径为 $\text{DN}65$ 的单阀单出口室内消火栓一个,直径为 $\text{DN}65$ 长度为 25m 的衬胶麻制水龙带一条及喷嘴直径为 19mm 的水枪一支,击碎玻璃手动火灾报警按钮一个。每支水枪的设计水量为 5L/s 。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。

(三)、自动喷水灭火系统

根据《自动喷水灭火系统设计规范》(2005修订版)GB 50084-2001

的规定，在 PTA 库和成品库内设置湿式自动喷水灭火系统。

自动喷水灭火系统采用早期抑制快速响应喷头，喷头流量系数为 $K=200$ ，作用面积内开放喷头数为 12 只，喷头的水平间距不超过 3.0 m，最不利点喷头工作压力为 0.40MPa，用水量为 $324\text{m}^3/\text{h}$ 。

自动喷水灭火系统由综合给站内设置的喷淋消防稳压装置及专用喷淋消防给水泵稳压和供水，消防供水量为 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力为 0.8 MPa。

（四）、室外消火栓系统

由专用消防给水管网供水，压力 $\geq 0.9\text{MPa}$ ，消防水量 45L/s，采用 SS100 地上式室外消火栓，间距不大于 60m。

（五）、急救消防

变配电室和车间内各危险场所设置手提式灭火器及推车式灭火器，以及及时扑灭初起火灾。

（六）、消防站

本项目外部消防支持依托当地消防站，不另建企业消防站。

三、消防用水量

消防用水量见表 6.2.1。

表 6.2.1 消防用水量表 (m^3/h)

序号	用水种类及部门	用水量	持续时间
1	建筑物室外消防用水	162	3h
2	建筑物室内消防用水	90	3h
3	自动喷水灭火系统	324	2h
	合 计	576	

第七章 能耗分析及节能措施

第一节 概述

近年来,随着国民经济的迅速发展,能源消耗与日俱增,致使能源资源日趋减少且价格不断上涨。因此,能源的合理使用显得越来越重要,由于价格不断上涨,在生产装置中所占生产成本比例也在增加,因而科学合理地利用、最大限度地节约能源,才能使企业获得较好的经济效益。另外,能源是国民经济的重要物质基础,能源制约着国民经济的发展和影响人民生活水平的提高。因此,在本报告中认真贯彻国务院制订的《节约能源管理条例暂行条例》,以加强基建工程项目合理利用和节约能源。

第二节 装置能耗构成分析

一、 每吨产品的能耗

拟建项目每生产 1000kg 短纤、长丝的综合能量消耗为 119.4kg 标煤,拟建项目年产 330 万吨短纤、长丝综合能耗为 394020 吨标煤。

二、 能耗分析

由上表可知:电占主要能耗的约 32.2%,而天然气占总主要能耗的约 67.8%。所以,节约用电、节热是降低能耗的主要手段。

第三节 节能措施

本工程在选择工艺路线和引进国外先进设备时,认真贯彻《中华人民共和国节约能源法》,采取有效节能措施,在满足产品质量要求的前提下,慎重考虑其对能源是否合理使用、公用工程消耗是否适当,从而提高项目的经济效益,同时取得良好的社会效益。我们采取以下主要节能措施:

一、 工艺节能措施

(一) 聚合装置第一酯化反应器和分离塔是聚酯装置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(第一酯化反应温度在 265°C 以下)和较低的摩尔比(1.08),它与高温(280°C 以上)高浆料摩尔比(1.90~2.0)的酯化工艺相比较,减少反应器中蒸发量,降低了能耗。

(二) 聚合装置缩聚反应器采用三级乙二醇蒸汽喷射加液环泵来产生真空,与采用五级水蒸汽喷射泵产生真空相比较,是节能的。且可降低MEG单耗。

(三) 加大蒸汽回收利用,分离塔蒸汽去制冷机制冷用于长丝空调,酯化反应器尾气通过塔顶冷凝器,进入尾气喷淋塔进一步净化尾气中的有机物,塔底凝液去酯化汽提塔,汽相部分去热媒站焚烧,底部汽提液送污水处理站。汽提塔所需蒸汽使用热媒站余热锅炉产生的蒸汽,节能环保。

(四) 纺丝卷绕选用世界先进的高速卷绕头,相比传统的卷绕生产方式,可以降低能耗和废丝率。车间占地面积节省大,由此可节省相关公用工程消耗。

(五) 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。

(六) 蒸汽、热媒管道选用足够保温层,减少热能的损失。回收蒸汽凝结水重复利用。

(七) 电气节能措施

合理选择高压配电装置及车间变电所的位置,尽量靠近负荷中心布置,以便节约有色金属,减少线路损耗。

选用节能式变压器,变压器选择D,yn11接线组,节约能耗,并提高供电质量,减少谐波分量。

合理选择供电方案,使供电系统做到安全、经济、可靠。

合理设计并选择无功功率补偿容量，使各工程高压侧功率因数达到 0.9 以上。

选择节能型电器设备、节能灯具、节能光源等。

二、 其它节能措施

（一）总图合理布局，在厂房设计中充分利用自然采光、自然通风，厂房的外墙及屋顶用隔热性能好的保温材料，以达到建筑节能的要求。

（二）根据建筑物不同部位的要求，选择合理的维护结构，根据当地条件，尽量选择质轻、多孔的材料作框架填充墙。

第八章 环境保护

第一节 设计依据和标准

一、概述

本工程以精对苯二甲酸和乙二醇为原料,通过直接酯化、连续缩聚和熔体输送系统生产多功能、差别化涤纶长丝纤维。

(一) 生产过程简述

本工程的聚酯装置的原料为精对苯二甲酸和乙二醇,催化剂为乙二醇锑。

精对苯二甲酸由 PTA 输送系统送至日料仓。乙二醇用泵通过管道输送。两种添加剂为固态,加入量比较小,系袋装。

生产过程中基本上不产生副产品。在整个生产过程中,仅聚酯装置属化工生产性质,由浆料配置、催化剂配置、酯化、缩聚、熔体输送、切片生产等主要工序组成,是连续性生产。根据工艺要求,在整个工艺生产过程中,物料是在密闭的反应器等设备和管线中流动,不与外界接触。

聚酯装置中设有分离乙二醇和水等轻组份的工艺塔。塔顶的轻组份除了一部分用作塔的回流外,其余排出装置,其中含有微量乙二醇等有机物。

在酯化过程中有副产物乙醛生成,在缩聚过程中也有乙醛生成,但其量很小(组份浓度低于 1%)。它存在于这些设备向外排放的工艺尾气中。

(二) 按“清洁”生产要求的简要评述

1、本工程的生产工艺路线是“清洁”的

聚酯(PET)生产有两种原料工艺路线,一种是以对苯二甲酸二甲酯(DMT)为原料的酯交换法,它的生产过程中有副产品甲醇生成,需要对甲醇作回收处理。另一种是以精对苯二甲酸(PTA)为原料的直接酯化

缩聚法，生产过程中没有副产品生成。本工程采用直接酯化缩聚工艺，这一工艺路线是“清洁”的。

2、本工程在生产上是基本“清洁”的

聚酯生产中乙二醇的损失和副产物乙醛是项目的主要污染物。根据生产中原料消耗的高低可以判别对环境造成污染的大小。原料消耗高，即在生产中的损耗多，意味造成的环境污染严重。本工程原料消耗的设计值可达到二十一世纪世界先进水平，这一消耗值已接近理论值。因此，本工程的生产上是基本“清洁”的。

二、 设计标准和依据

本项目建设时将严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》和基本建设的有关规定，实现与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

(一) 国家相关法规

- 《中华人民共和国环境保护法》
- 《中华人民共和国大气污染防治法》
- 《中华人民共和国水污染防治法》
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- 《建设项目环境保护管理条例》

(二) 环境质量标准

《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2006
《环境空气质量标准》 二级标准	GB3095-2012
《声环境质量标准》	GB3096-2008
《土壤环境质量标准》	GB15618-2008

(三) 污染物排放标准

《大气污染物综合排放标准》 二级标准 GB16297-2012
《工业企业厂界噪声标准》 IV 类标准 GB12348-2008
《中华人民共和国污水综合排放标准》 三级标准 GB8978-1996
《污水排入城市下水道水质标准》 CJ343-2010
《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》
(DB32/1072-2007)
《城镇污水处理厂污染物排放标准》 一级 A 标准 GB18918—2002

(四) 设计标准

《石油化工企业环境保护设计规范》 SH3024-1995
《污水再生利用工程设计规范》 GB/T 50335-2002
《室外排水设计规范》 (2014 版) GB50014-2006
《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
《石油化工污水处理设计规范》 GB50747-2012

第二节 主要污染物及其处理

一、污水水质及污水量

(一) 污水来源

纤维有限公司年产万吨差别化功能性化学纤维项目污水分为高浓度聚酯污水、低浓度生产污水和循环冷却水站排污水三部分。高浓度污水来自聚酯装置汽提塔底的高浓度聚酯污水;低浓度污水来自聚酯装置的过滤器清洗、纺丝装置的组件清洗、纺丝装置的空调排水、热媒站排水、厂区生活污水和厂区初期污染雨水等。

(二) 污水水量和水质

污水水量见表 8.2.1, 进水水质见表 8.2.2。

表 8.2.1 污水水量表

序号	废水名称	排水量
1	高浓度污水	120m ³ /d
2	低浓度污水	420 m ³ /d
	小 计	540m ³ /d
3	循环冷却水站排污水	1,080 m ³ /d
	合 计	1,620m ³ /d

表 8.2.2 污水水质表

序号	项目	高浓度污水	低浓度污水
1	COD _{Cr} (mg/L)	4,000	1,500
2	BOD ₅ (mg/L)	1,600	600
3	PH	3.5~5.5	5~8

(三) 处理规模和处理后的水质指标

考虑远期发展，在建设一期工程时预留二期工程容量，达到接管标准后送至桐乡市城市污水处理厂集中处理，尾水排入钱塘江。

拟建项目废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准和《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）；桐乡市城市污水处理厂废水排放（pH、COD、氨氮、总磷、总氮、盐分）标准执行《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2007）中城镇污水处理厂表 3 中污染物排放限值标准，DB32/1072-2007 未列入项目（BOD₅、SS 和色度）执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准。桐乡市城市污水处理厂接管标准和最终排放标准见表 8.2.3。

表 8.2.3 桐乡市城市污水处理厂接管和排放标准

(单位: mg/L、pH 值除外)

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮
最终排放标准	6-9	60	10	10	5(8)	0.5	15
接管标准	6-9	500	300	400	45	8.0	70

注: 由于 NH₃-N、TP 指标在《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的三级排放标准没有考核指标, 因此执行《污水排入城市下水道水质标准》(CJ343-2010) 相关数据。

(四) 处理方案选择

聚酯及纺丝污水处理以生化处理为主, 生化处理又主要有两种工艺, 其一为仅以好氧生化处理为主, 这种工艺一般要有不少于两段好氧处理, 两段具体设计参数要随处理出水要求进行相应的调整。另外一种工艺为以厌氧和好氧生化处理为主, 这种工艺时下选用最多, 工艺路线技术成熟可靠, 经验较多, 好氧处理段又根据实际要求, 可设置一段, 也可设置两段。相对于单纯地以好氧生化处理为主的工艺, “厌氧+好氧”处理能耗低, 其中的厌氧处理能耗仅相当于具有相同处理能力的好氧处理的 10%左右。厌氧生化处理可回收所产生的沼气, 实现了污水处理的资源化, 体现了节能减排的原则。厌氧处理消耗低还体现在微生物所需的营养盐的消耗量仅相当于具有相同处理能力的好氧处理的 50%。同时, 厌氧生化处理几乎没有剩余污泥, 节省了与污泥处理有关的设备和处理成本, 并且减少二次污染。

目前, UASB 反应器广泛应用于聚酯污水处理中, 但 UASB 反应器对设计和运转操作要求高, 运行不当, 导致污泥流失厌氧去除率下降。高效厌氧反应器总结 UASB 运行经验, 通过对污水循环系统进行优化、三相分

离器进行改进，布水系统进行优化后，更好地解决了污泥流失的问题。

高效厌氧反应器具以下优势：

(1) 泥床高度可达到 6-8m，远高于传统 UASB 厌氧反应器的 1-2m，从而大幅缩减占地面积；

(2) 通过循环流对进水进行稀释，特别是对乙醛含量的稀释，可改善传质效率和缓冲水质的波动，从而提高了系统的抗冲击能力；

(3) 分离系统增加了固液分离区的沉降面积，三相分离更高效；

(4) 安装建设周期短；

(5) 高效厌氧反应器初次启动既能采用颗粒污泥，也能采用絮状污泥，适应能力强。

(6) 反应器污泥颗粒化周期短，初次启动期间几乎不会跑泥；

(7) 沼气产率高，回收利用相应降低了运行成本；

(8) 出水清澈，可省去出水二次沉淀池及相关设备；

(9) 运行管理较传统的 UASB 简单方便；

综合考虑以上因素，本项目推荐采用“高效厌氧+好氧”处理工艺。

后续深度处理采用活性炭池具有以下优点：(1) 适用于低浓度有机污水的处理，对水中的有机物有较好的吸附性能，炭表面对有机物的富集，提高了微生物的降解速率。(2) 运行稳定，去除效率高，可去除活性炭和微生物单独作用时不能去除的污染物，由于活性炭对溶解氧的吸附，活性炭表面具有催化作用，促进有机物生物降解，活性炭对水中有毒物质的吸附，提高了处理工艺的耐冲击负荷能力。

(五) 所选处理工艺方案说明

工艺处理流程见图 8.2.1。

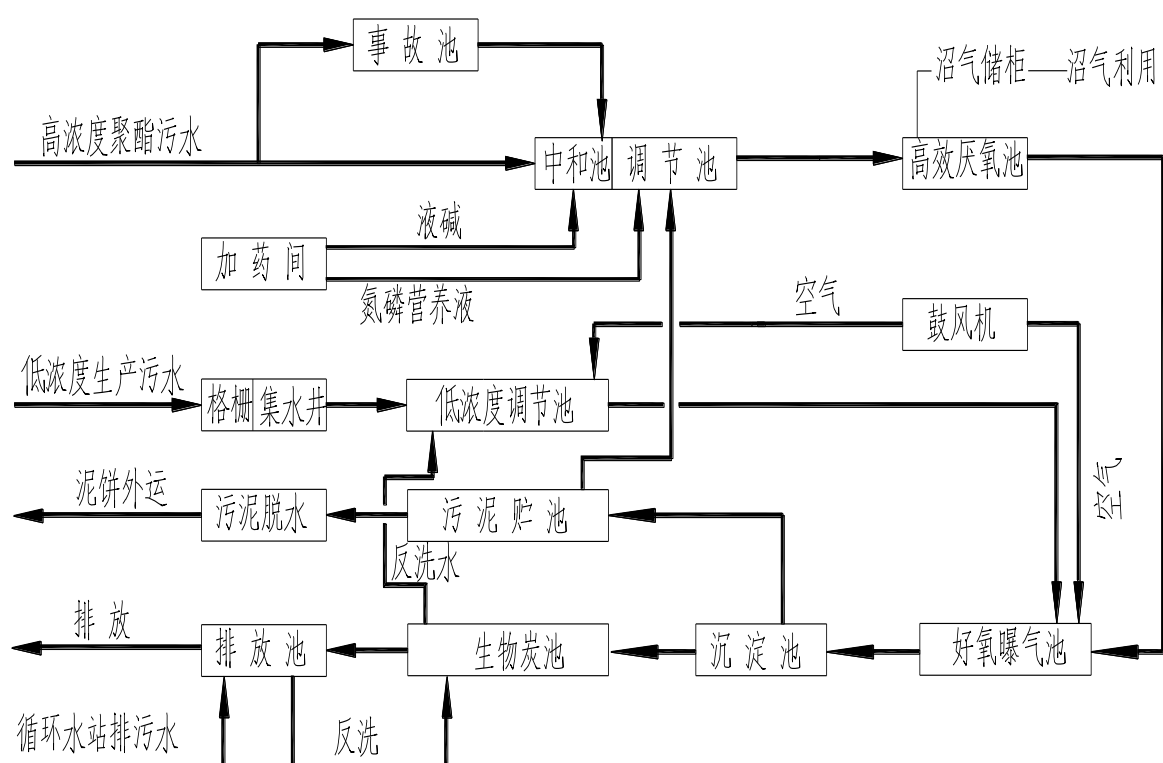


图 8.2.1 污水处理流程框图

工艺流程简述：

高浓度聚酯污水经汽提塔汽提后用管道送到污水处理站的调节池；如聚酯装置或汽提塔发生事故则污水切换至事故池贮存，然后分批少量送入处理流程。低浓度生产污水经厂区排水管线汇集后，进入污水处理站的集水井，由集水井提升泵将污水提升到低浓度污水调节池，直接进入好氧池。高浓度污水在中和调节池加碱中和，调节水质水量。然后由提升泵将污水泵入高效厌氧池处理。出水自流进入好氧池进行好氧生物降解。好氧池出水重力流进入竖流式沉淀池进行泥水分离，上清液自流进入活性炭生物滤池，处理后出水靠重力流入排放池外排，生物滤池反洗水送入低浓度调节池，入流程进行处理。高效厌氧生化处理过程中将大部分有机物转化为沼气，沼气通过管道先送入沼气储柜，再送入火炬烧除或送至锅炉利用。沉

淀的剩余污泥经污泥脱水后外运处置。

二、废气

本工程生产过程中产生少量废气的地方主要有：

（一）聚酯装置内工艺设备（包括浆料配制槽、分离塔、真空系统等）所排出来的尾气和气提装置产生的尾气。尾气中主要污染物为乙醛和少量的乙二醇。此部分尾气通过专有的喷射泵后将其送至热媒炉焚烧，焚烧后不再产生其它有害物质。

（二）本项目热媒炉燃料为天然气，所产生的烟气满足大气污染物排放标准的要求。

三、废渣

（一）聚酯装置在正常生产过程中，很少会产生工艺废渣，只有在最终缩聚反应器开车及切粒机更换时会产生一些废聚物。在清扫真空系统及更换各类过滤器时，会生产一些废渣和齐聚物。废聚合物可作为漆厂或抽丝厂的原料，齐聚物废渣可给砖瓦厂混入煤中烧掉。

（二）长丝装置在正常生产过程中，很少会产生涤纶废丝，产生的少量废丝可外销回用。

四、噪音

噪音主要是工业噪声，在噪声控制及处理上从以下两方面考虑：

（一）在总图布置上，结合功能分区及工艺分区，将高噪音厂房及低噪音厂房分开。

（二）聚酯装置、长丝装置中没有大的压缩机和鼓风机声源，使用的切粒机系统其噪音在 85 分贝以下，环境噪音达到国家标准。

第三节 绿化

绿化具有美化环境、遮阳防风、调节气候等作用餐，对保护环境、防治污染也有重要意义。本工程在厂区道路两侧和建筑物周围种植适当的乔、

灌木和花草植物，既提高绿化率，又美化环境。本工程总绿化面积 67220m²，绿化率 7.2%。

第九章 职业卫生与安全

第一节 依据和标准

一、国家法律

- 《中华人民共和国安全生产法》 (主席令[2014]第 13 号)
- 《中华人民共和国消防法》 (主席令[2008]第 6 号)
- 《中华人民共和国环境保护法》 (主席令[2014]第 9 号)
- 《中华人民共和国职业病防治法》 (主席令第[2011]52 号)
- 《中华人民共和国突发事件应对法》 (主席令[2007]第 69 号)
- 《中华人民共和国道路交通安全法》 (主席令[2011]第 47 号)
- 《中华人民共和国防震减灾法》 (主席令[2008]第 7 号)
- 《中华人民共和国防洪法》 (主席令[2015]第 23 号)

二、行政法规及文件

- 《危险化学品安全管理条例》 (国务院令[2011]第 591 号)
- 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》
(国务院令[2002]第 352 号)
- 《建设工程安全生产管理条例》 (国务院令[2003]第 393 号)
- 《特种设备安全监察条例》 (国务院令[2009]第 549 号修订)
- 《工伤保险条例》 (国务院令[2010]第 586 号修订)
- 《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》(国发[2010]第 23 号)
- 《中华人民共和国监控化学品管理条例》(2011 年 1 月 8 日修正版)

三、部委规章及行业规定

- 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》
(国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号)
- 《关于危险化学品建设项目安全许可和试生产(使用)方案备案工作的意见》
(安监总危化[2007]第 121 号)

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

《关于开展作业场所职业病危害申报工作的通知》
(安监总职安[2007]第 20 号)

《生产经营单位安全培训规定》 (安监总局令[2015]第 80 号修订)

《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》
(安监管协调字[2004]第 56 号)

《危险化学品项目安全评价细则 (试行) 》
(安监总危化〔2007〕 255 号)

《有毒作业危险分级监察规定》 (原劳动部发[1994]第 50 号)

《劳动防护用品配备标准 (试行) 》 (国经贸安全[2000]第 189 号)

《特种设备质量监督与安全监察规定》
(国家质量监督局[2000]第 13 号令)

《危险化学品目录》 (2015 版)

《高毒物品目录》 (卫法监发[2003]第 142 号)

《安全生产事故应急预案管理办法》
(安监局第 13 次局长办公会议审议修订版, 自 2016 年 7 月 1 日起施行)

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(安监总局令[2007]第 16 号)

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

《工作场所职业卫生监督管理规定》 (安监总局令[2012]第 47 号)

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》
(安监总局令[2011]第 40 号)

《关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》

(安监总管三[2012]44 号)

四、主要技术标准和规范

《石油化工企业设计防火规范》	GB50160-2008
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《建筑抗震设防分类标准》	GB50223-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《建设工程施工现场供用电安全规范》	GB50194-2014
《常用化学危险品的贮存通则》	GB15603-1995
《化学品分类和危险性公示通则》	GB13690-2009
《危险货物品名表》	GB12268-2012
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2009
《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》	GB17914-2013
《安全色》	GB 2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《化学品安全标签编写规定》	GB15258-2009
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《工作场所有害因素职业接触限值第一部分:化学因素》	GBZ2.1-2007
《工作场所有害因素职业接触限值第二部分:物理因素》	GBZ2.2-2007
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2009

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范急性毒性》	GB20592-2006
《工作场所职业病危害作业分级第4部分:噪声》	GBZ/T 229.4-2012
《工作场所职业病危害标识》	GBZ158-2003
《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《电气设备安全设计导则》	GB/T25295-2010
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《石油化工企业卫生防护距离》	SH3093-1999

第二节 职业危险有害因素分析

一、施工建设期的职业危险、有害因素

施工建设期主要包括工程用地范围内的地面挖掘、场地平整、修筑道路、土建施工、设备安装、建筑材料运输等活动。

施工建设期的职业危险和有害因素来自于几个方面：

施工噪声、扬尘；

施工现场建筑废物和生活废物；

违规操作等。

噪声、扬尘和固体废物如果处置不善，可能会对人体的健康产生不利影响，引起头痛、肠炎等疾病，但引起职业性疾病的可能性不大。施工期由于易燃易爆物料使用较少，因此引起火灾爆炸危险的可能也不大。

主装置其辅助设施区域在起吊大型的设备时，各种起重作业中发生的挤压、坠落、物体打击等，包括：物体脱绳、脱钩；设施倒塌、断臂、机体摔伤、相互撞毁；断绳、吊钩断裂；升降设备的挤伤、吊具或吊载与

地面物体间的挤伤、机体回转挤伤、翻转作业过程中挤伤；人从机体上滑落摔伤、机体撞击坠落、轿箱坠落摔伤、维修工具零部件坠落砸伤、振动坠落、制动下滑。

二、生产中的职业危险、有害因素

本项目以精对苯二甲酸和乙二醇为原料,通过直接酯化和连续缩聚工艺生产聚酯熔体供直纺长丝使用。

聚酯生产属于化工性质,反应温度高、压力大,危险性极大;部分工艺过程采用放射性检测或计量仪表,使用或维护不当将对人身安全造成非常严重的危害,有一定的危险性。在设计中需要根据各种原料及化学品的物化性质采取必要的安全生产和劳动保护等措施。

(一) 危险化学品

在生产过程中采用或产生的一些物质有一定的危险因素,这些物质主要是精对苯二甲酸、乙二醇、乙醛、热媒等。上述物质发生泄漏时,易引起火灾或一定范围内的爆炸危险。

1、精对苯二甲酸(PTA)

精对苯二甲酸是丙类可燃固体,其粉尘具有爆炸性,在空气中爆炸浓度下限为 0.05 g/l,极限氧浓度为 15%,故贮存及输送在密闭系统中进行。精对苯二甲酸尽管本身无毒性,也应避免过量吸入其粉尘。

2、乙二醇(MEG)

乙二醇(MEG)为丙类可燃液体,与热表面、火焰或火花接触或遇强氧化剂则可发生火灾,如发生火灾可用泡沫、二氧化碳、雾状水或砂土扑灭。

乙二醇本身毒性不大(轻度危害级),如果一次误食大剂量时,会引起中毒,肾脏受损,因此操作人员需带安全眼镜、塑料或氯丁橡胶涂层手套,与热乙二醇或乙二醇蒸汽接触时还用戴面罩、耐热手套和防毒面具。

3、乙醛

乙醛不属于聚酯生产的原料，而是在反应过程中产生少量的副产物。乙醛吸收浓度为 0.1~0.4mg 时，会对粘膜造成暂时性的轻度刺激，人体吸收浓度较高时，会出现脉搏加快，呼吸困难，剧烈咳嗽，以致造成支气管炎等，因而操作人员接触乙醛时需戴眼镜和面罩。

4、热媒

热媒属于微毒化合物，热媒蒸汽对人体有刺激性，长时间接触能引起恶心呕吐，操作时应戴防毒面具，保护手套和保护眼镜等。

具体详见危险化学品数据表 9.2-1。

表 9.2-1 危险化学品数据表

物料名称	危险化学品分类	相态	密度 (水=1)	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触 限值 mg/m ³	毒性 等级	爆炸极限		火灾 危险性 分类	危害特 性
										爆炸下限 (V%)	爆炸上限 (V%)		
PTA	—	固	1.51	-	-	>110	-	0.1 (前苏联)	IV	0.05g/L	12.5g/L	乙 B	
氮气	第 2.2 类 不燃气体	气	0.81 (-196℃)	-33.5	-209.8	—	—	—	无毒	—	—	—	窒息性
乙醛	第 3.1 类 低闪点易 燃液体	液	0.788	20.2	-123	-38	140	45	III	40	60	甲 A	爆炸危 险性、 刺激性
乙二醇	-	液	1.12	197	-16	111	418	20	IV	32	53	丙 A	麻醉性
联苯、 联苯醚	-	液	1.07	257	-	124	603	7	III	0.5/0.8	-	甲 A ^①	
氯化三 联苯	-	液	0.99	359	-	184	374	4.9	III	-	-	乙 B	

注①低于 124℃ 的联苯、联苯醚为丙类 B 项可燃液体，操作温度下的联苯、联苯醚液体为乙类 B 项可燃液体，操作温度下的联苯、联苯醚气体为甲类 A 项可燃气体。

（二）工艺过程可能导致泄漏、爆炸、火灾、中毒事故的危險源

1、泄漏

设备、管道的连接处密封不严，容易出现泄漏的部位包括：法兰、阀门等。当设备、管道焊接存在脱焊、虚焊情况下运行时，会引发物料泄漏。设备、管道在使用过程中，因维护、保养不当而导致其存在隐患，容易引起物料泄漏。

2、火灾、爆炸

当由于各种原因出现物料泄漏后，泄漏出的物料积聚，被引燃或引爆，可引发火灾、爆炸事故。

各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故；在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开关）过热，金属迅速气化而引起爆炸；充油电气设备（油浸电力变压器、电压互感器等）火灾危险性更大，还有可能引起爆炸。

电气设备、配电系统未按规定装设继电保护器、过电压保护等装置或失效，线路绝缘损坏、短路，以及防爆场所电气设备、线路、照明不符合防爆要求等均会发生电气火灾。

各类压力容器、管道，如果设备、管道因材质缺陷、设计不合理、制造焊接质量差、腐蚀等使其强度降低以及安全阀、压力表等附件失灵等，可能发生容器、管道不能承受设计压力而发生爆炸，造成人员伤亡，设备损坏。

3、中毒

本项目可能引起中毒危害物料包括乙二醇、乙醛、联苯-联苯醚、氢

化三联苯等。

（三）建设项目可能造成作业人员伤亡的其他危险和有害因素

建设项目可能出现作业人员伤亡的其它危险、有害因素包括以下几点：触电、电离辐射、噪声、静电、机械伤害、高处坠落、灼烫、起重伤害、物体打击、车辆伤害等。

1、粉尘

聚酯装置中，原料 PTA 是粉末状物体，另外在施工过程中打磨等工作中，也存在粉末。这些粉末扬起后会形成粉尘，被人体吸入体内对人体器官如呼吸道、肺等存在一定的损害，严重可能造成如尘肺等职业病。

2、窒息

聚酯装置设备较多，维修、检查工作也较频繁。维修、检查工作中若不严格按照进设备作业的安全规定进行作业，在检修前未清洗、置换或容器内残留有害气体，氧含量不符合要求时，会引起缺氧窒息事故。

当装置中的气体如氮气发生泄露时，在其周围会造成氧气含量不符合要求的条件下，会引起缺氧窒息事故。

3、振动和噪声

压缩机、泵、切料机、振动筛、风机等为本项目的主要噪声源。上述设备运行中发出流体动力、机械和电磁噪声。其中切料机、振动筛的噪音级较高。

长期在高噪声的环境中工作，接触者的听力将受到损害，引起噪声聋，并妨碍操作人员正常的感觉能力，使人烦躁不安，还会影响通讯联络，甚至成为诱发事故的原因。

4、高、低温

热媒蒸发器、反应器、乙二醇蒸发器、蒸汽喷射泵、乙二醇分离塔、齿轮泵、刮板冷凝器、热媒循环泵、热媒管道、蒸汽管道等均在高温状态

下操作。

上述场所如果发生物料、蒸气泄漏并与人体接触,或者人体接触保温措施不符合安全要求的设备和管道的高温表面,会因高温灼烫引起人身伤亡事故。

5、高处坠落及淹溺

PET 和长丝主装置及其辅助设施的工艺框架、及其他高处作业场所或厂区地面的坑、孔、井及走台、平台围栏或盖板,直梯、斜梯等设置不符合安全要求时,可能发生高处坠落事故。

6、机械伤害

主装置及其辅助设施生产过程使用的各种机械设备的转动部件,若无防护装置、安全防护距离不足、或防护装置不符合要求时,存在发生机械伤害的危险。

7、辐射

在 PET 主装置第二预缩聚反应器、终缩聚反应器等场所安装有使用放射性同位素的料位计。

当放射源的防护措施符合规范要求时,放射性同位素的料位计一般不会对工作人员的健康造成危害。但是,放射源发生故障时,现场作业人员及维修工、仪电工等工作人员等可能受到电离辐射危害。

8、静电

如火灾、爆炸危险环境内设备、管路防静电设计或施工若不规范,在使用、输送、储存易燃易爆物质时所产生的静电电荷,不能及时消除,随着时间延续,静电荷将越聚越多,静电电压逐渐升高,当达到一定程度时,发生放电火花;或使用或产生火花的工具、穿用不防静电的鞋、服装而产生静电火花等,均可能引燃易燃易爆物质,造成火灾、爆炸。易燃易爆场所、计算机及其场地的防静电问题,应特别重视。

9、触电

电气设施没有安装保护接地或保护接零、电气线路长期使用绝缘老化且没有及时更换等原因造成设备带电,人员接触漏电设备而造成触电事故。

如果电气线路敷设不符合规定,带电体的裸露部分未设置安全防护装置,或电气设备、设施长时间超负荷运行,产生大量热量,导致电气设备内部绝缘性能降低,如果作业人员或检修人员触及电气线路或电气设备,将会导致触电伤害。

如果电气设备缺少漏电保护装置或电气设备没有可靠的接地(接零)保护,或电气设备安装时安全防护距离不够,未设置用电安全标志,均会导致作业人员不慎发生触电事故。

若防雷电设施或接地损坏、失效可能遭受雷击,产生火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害等事故;电气设备在潮湿的环境中可引起电化学腐蚀及低压触电事故。

如果管理不善,当输、配电线路、开关、熔断器、插销座、电动机等出现故障未及时维修,或者违章操作等都可能发生触电事故,或引发电气火花,成为火灾的引燃源。

作业人员遭受电击或电伤会引起痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等,严重时引起窒息、心室颤动,会对人体造成灼伤、烫伤、烧伤等伤害,甚至发生死亡事故。

主装置的用电设备及其辅助生产装置的变配电设备以及用电设备在生产运行中由于产品质量不佳,绝缘性能不好;现场环境恶劣(高温、潮湿、腐蚀、振动)、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损;设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够;安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因,若人体不慎触及带电体或过份靠近带电部分,都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高

压设备和线路，触电的潜在危险更大。

10、物体打击

在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。

高处作业，其他人员从下方经过，高处乱放的工具、零部件落下，人员有受到打击的危险。

主装置及其辅助设施的工艺框架、及其他高处作业场所有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；工具、器具等上下抛掷；设施倒塌；爆炸碎片抛掷、飞散。

11、起重伤害

装置在建设、生产运行及检维修过程中将频繁的使用到各式起重设备，因此存在起重伤害。

12、车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在作业过程中引起的人体碰撞、挤压、物体倒塌等事故。

第三节 职业安全卫生防护措施

一、设计的主要原则

（一）安全设计的主要原则

本装置的设计充分贯彻“安全第一，预防为主”和“生产必须安全，安全为了生产”的设计思想，对生产中易燃、易爆、有害物质设置必要的防范措施，并实施有效控制，防止事故的发生。

对生产中存在易燃、易爆、有害气体的危险部位和环节，采取控制、联锁、防护、泄压、隔绝等各种手段，防止事故的发生和控制事故的扩大，以保护人身和国家财产的安全。

（二）职业卫生设计的主要原则

本装置的工业卫生设施设计,贯彻“预防为主”的卫生工作方针,并严格执行国家、地方及行业主管部门所颁发的工业卫生设计标准及规范的规定,力求做到一级预防,使生产环境达到卫生标准的要求。

同时在工作环境和生活设施的设计中,保证操作人员的作业和生活环境,满足规定的卫生要求。

二、 生产工艺的安全措施

选用先进合理和成熟可靠的工艺流程,在生产过程中,设置必要的报警、联锁、自动控制系统,当有事故发生时,各安全系统动作,使生产按要求停车或排除故障。

所有压力容器和压力系统设置安全阀、爆破片等泄压措施满足工艺过程的泄压要求。

工艺管线的安装设计应全面考虑抗震、防震和管线振动、脆性破裂、温差应力破坏、失稳、高温蠕变破裂及密封泄漏等诸多因素,并采取设置抗震管架,膨胀节等安全措施加以控制。

三、 总图及设备布置的安全措施

按照《建筑设计防火规范》及《石油化工企业防火规范》的要求,充分考虑各建筑物、构筑物间距、主装置和辅助装置的间距的安全布置,防爆区和非防爆区之间的防火间距和安全距离。

装置内的设备布置按照有关的标准规范进行设计,考虑防火、防爆距离和疏散通道,且有足够的通道及空间便于作业者操作及检修。

热媒站和 PTA 储存等装置均布置在聚酯主装置周围,各装置间均有道路,可通消防车和汽车,便于原料运输及安全疏散。

主厂房为现浇钢筋混凝土框架结构。围护结构是钢筋混凝土框架填充墙。

四、 电气安全措施

所有电气设备及照明灯具的选型、安装和电气线路敷设均根据有关标准进行设计，均能满足《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》和化工设计标准《爆炸危险场所的配线和电气设备安装通用图》的要求。

于可能产生静电的管路、管架和装有可燃液体的容器均有接地设施。

对生产厂房等钢筋混凝土结构的多层建筑、烟囱等采用避雷网防止直接雷击和其它避雷措施，主控制室单独设接地系统。

配备完善的继电保护系统，一旦生产装置和辅助生产设施的电气设备和电气配线发生故障时，不会损伤设备，并能避免对操作人员造成伤害。

为确保夜间生产的安全，在各主要操作面、操作点、操作平台和过道等处均设有照明系统，以保证达到规定的照度要求。

选择技术先进，防护等级合理的高低压开关设备，合理选择电缆规格和形式，部分采用耐火或阻燃电缆。主要生产装置设应急照明。

五、 消防安全措施

本装置消防设计根据《石油化工企业设计防火规范》和《建筑设计防火规范》等有关规定进行设计。

根据建筑物防火规范的要求，本工程厂区各建构筑物按防火、防爆间距设计，留有消防通道。厂区消防采用临时高压制，在生产厂房的建筑内设室内消火栓和应急消防器材。厂区内设置室外消火栓，在生产装置周围设室外消火栓，同时设置完善的火灾报警系统。

六、 职业卫生和劳动保护

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

噪声防治：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，使噪声降至 85dB 以下。

防冻防烫：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。

防毒防腐：工程设计和生产管理中，对于有毒物料的贮存及输送采取密闭系统和必要的监测设备，防止跑冒漏，必要时，操作人员应带防护眼镜和防护手套，进行安全操作。对于腐蚀性物质和贮运和使用，采取严格的防护措施。

通风设施：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。

其他安全措施：工程设计和生产管理中，对于转动设备设防护罩，必要时划定安全距离，设防护档杆，对于真空系统，应定期检查泄漏情况。对于成品货物运输应限高堆放，限量运输，确保运输及操作安全，对于各岗位操作人员，未达到安全教育要求者，不得上岗位操作。

领导加强对安全生产、安全用电、设备检修、劳动保护、环境监测、消防救护、职业病防治的管理，配合技术人员制定安全制度、操作规程，对职工进行经常性的安全教育，经常检查不安全因素，防微杜渐，确保职工和生产安全。

第十章 管理体制及定员

一、 企业管理体制

本工程的管理模式,设置公司车间两级管理体制。装置内部实行装置、工段、班组的管理体系。

本工程主要生产车间按四班三运转配备,部分辅助工段按二班或常日班配备,装置的管理、技术人员一般为常日班。

二、 定员

聚酯装置、熔体直纺长丝装置全年工作日按约 8000 小时计,出勤率按国家规定不低于 93%,直接生产人员缺勤的补员按 7% 配备。

聚酯装置定员为: 660 人

短纤、长丝装置定员为: 2450 人

管理及其他人员为: 90 人

本工程总定员为: 3200 人

第十一章 工程建设进度计划

本项目工程建设进度初步定为合同生效后 60 个月建成。

- 基础设计 3 个月
- 详细设计 4 个月
- 洽谈采购 12 个月
- 分期建设安装 41 个月

上述各阶段将分段进行，各阶段又有一定的交叉。

第十二章 投资估算及融资方案

第一节 投资估算

一、概述

本项目维。

二、编制依据

发改投资[2006]1325号《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》。

中油计字[2013]429号《中国石油天然气集团公司建设项目可行性研究投资估算编制规定》。

中油计[2012]534号《中国石油天然气股份有限公司石油建设项目其他费用和相关费用规定》。

纺计[1993]4号《纺织工业工程建设概预算编制办法及规定(修订本)》。

三、主要参数

设备购置费以当前市场价及厂家报价为基础计算。

主材费采用现行市场价格,安装工程费采用指标法及典型工程规模系数法计算。

建筑工程费依据当地的单方造价指标。

其他费用估算主要依据《中国石油天然气集团公司建设项目其他费用和相关费用规定规定》(中油计[2012]534号)。

人民币外汇牌价:1美元=7元人民币。

四、项目总投资与报批总投资

本项目含税报批总投资110亿元,包括建设投资、铺底流动资金,项目总投资估算构成见表12.1-1。

表 12.1-1 项目总投资汇总表

序号	项目	数额（万元）	备注
1	建设投资	1020000	
1.1	固定资产投资	1020000	
1.2	铺底流动资金	80000	
	总投资	1100000	
	报批总投资	1100000	

（一）建设投资

本项目含税建设投资 1020000 万元。

按照项目划分，建设投资估算分为建设工程费用、设备购置费用、安装工程费用和其他工程费用：

序号	项 目	数额 (万元)	投资比例
1	建筑工程费用	173000	17%
2	设备购置费用	713132.5	69.9%
3	安装工程费用	57050.6	5.6%
4	其他工程费用	76816.9	7.5%
	建设投资	1020000	

（三）流动资金

流动资金估算采用详细估算法，经测算，项目流动资金 80000 万元。

第二节 资金来源及融资方案

本项目含税报批总投资（建设投资+建设期利息+铺底流动资金）

1100000 万元，资本金 10000 万元，建设所需资金由企业自筹。

本项目建设期 5 年,建设投资使用按建设计划时间报需分步投入。

第十三章 财务分析

第一节 财务评价范围、依据、基础数据、参数

一、财务分析范围、依据

以330万吨/年PET装置、纺丝加弹装置及配套装置的全厂性投资、成本和收入为计算范围。

发改投资[2006]1325号《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》。

中油计[2017]22号《中国石油天然气集团公司建设项目经济评价参数(2017)》。

财政部、国家税务总局联合颁布的《中华人民共和国企业所得税法》。

国家、地方税收政策。

二、财务分析参数

(一) 计算期

本项目计算期为20年，其中建设期2年，生产期18年。

(二) 生产负荷

本项目投产后生产期各年均按满负荷100%生产。

第二节 成本费用估算

一、生产成本估算

(一) 主要原材料、燃料动力及辅助材料

本项目主要原材料、燃料动力及辅助材料依据工艺提供的各装置消耗量，价格取定依据当前国内市场均价(含税价)，详见表13.2-1。

表 13.2-1 主要原材料、燃料动力及辅助材料价格表

序号	项目	数量 (万吨)	单价 (元/吨)	金额 (万元)
1	PTA 精对苯二甲酸	283.8	6000	1702800
2	乙二醇	115.5	5800	669900
3	燃料动力			84920
4	辅料			81448
小				2539068

(二) 其他成本

工资及福利费

全厂总定员 3200 人

工资及福利费 67500 元/人年

修理费：按固定资产原值的 5%计取。

固定资产折旧年限及残值率

房屋、建筑物折旧年限 20 年

机器设备折旧年限 10 年

残值率 5%

无形资产及其他资产摊销费年限

土地购置费 50 年

专利及专有技术使用费 10 年

其他资产 5 年

其他管理费 30,000 元/人.年

财务费用估算

财务费用是指企业为筹集生产经营所需资金等而发生的费用，主要包括长期贷款在生产期发生的利息、短期借款利息及流动资金利息。

销售费用：按销售收入的 0.5% 计取。

二、成本费用估算及分析结果

年均总成本费用 2679917.1 万元。其中：

(1) 主要原材料、燃料动力及辅助材料成本 2539068 万元。

(2) 本项目新增定员为 3200 人，年人均工资按 6.75 万元估算，则年新增工资总额为 21600 万元。

(3) 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 214816.9 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 20 年，年折旧费为 10203.8 万元，残值率为 5%。

设备等其他固定资产原值为 764553.1 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 10 年，年折旧费为 72632.5 万元，残值率为 5%。

土地费 35000 万元，按 50 年摊销，年摊销费为 700 万元。

其他资产 5630 万元，按 5 年摊销，年摊销费为 1126 万元。

(4) 年修理费按折旧费的 5% 计，为 4141.8 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 30445 万元。

第三节 营业收入、销售税金及附加增值税

一、营业收入

营业收入以当前市场平均价（含税价）计列，详见表 13.3-1。

表 13.3-1 营业收入估算表

序号	项目	数量 (万吨)	单价 (元/吨)	金额 (万元)
1	超仿棉超细旦功能性差别化 POY 纤维	100	9600	960000
2	涤纶短纤	200	8750	1750000
3	聚酯薄膜	30	10500	315000
小 计		330		3025000

二、增值税、营业税金及附加费

营业税金及附加按国家规定缴纳，产品缴纳增值税，税率为 13%；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。经估算，达产年的营业收入 3025000 万元，增值税 56873.5 万元，营业税金及附加 5687.3 万元。

第三节 获利能力分析

一、利润计算与利润分配

企业所得税税率 25%

法定盈余公积金 10%

经测算，正常年的利润总额为 282522.1 万元，所得税后利润为 211891.6 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。

第四节 不确定性分析

一、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。

二、敏感性分析

本项目作了所得税前全部投资的敏感性分析。建设投资、经营成本及销售收入变动对内部收益率及投资回收期的影响如表所示；销售收入及成本是项目效益变化的最敏感因素。其中，销售收入变化的敏感性最大，经营成本次之。

的 10%计取。

第五节 财务分析结论

综上所述，本项目具有良好的市场前景和投资环境，根据财务评价的结果及分析，从经济角度得出本项目在财务上是可行的，具有明显的抗风险能力。

第十四章 总论

(1) 本项目的实施既符合符合国家、浙江省及桐乡市产业政策导向，属于鼓励发展的项目。项目的实施既能达到推进企业产品结构优化，增强企业市场适应能力，提高企业的竞争能力和经济效益的目的，又能在一定程度上促进我省化纤生产设备技术水平的提高，提升化纤产品的档次和整体质量水平。项目符合纺织业和化纤业“十三五”发展导向，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水平，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) 本项目选址在桐乡市洲泉工业区实施，建设地符合桐乡市土地利用总体规划。项目依托老厂区水、电、汽设施齐全，具有投资省，见效快。

(4) 本项目需新增用地约 1400 亩，建造聚酯楼、纺丝楼、辅助车间、仓库、公用工程等建筑物面积 115 万平方米；建设 7 套聚酯短纤装置，引进先进的全自动生产设备，设置 38 条短纤纺丝生产线，建设全自动生产包装和立体仓库等整套智能化设备及公用工程装置；建设 3 套聚酯装置，进口世界先进的新型卷绕设备 2016 位，设置 42 条纺丝生产线，引进先进的全自动生产设备和工艺技术，建设 1 套聚酯薄膜装置，同时项目将配套产品所需的环保油剂生产设备、全自动生产包装和立体仓库等整套智能化设备及公用工程装置。最终形成年产 200 万吨差异化直纺涤纶短纤、100 万吨功能性差别化纤维及 30 万吨聚酯薄膜的生产能力。项目建设规模合理、方案可行。

(5) 项目总投资 110 亿元（固定资产投资 102 亿元）；其中：年产 200 万吨差异化直纺涤纶短纤总投资 65.5 亿元（固定资产投资 61.5 亿元），100 万吨功能性差别化纤维总投资 30 亿元（固定资产投资 27 亿元），30 万吨聚酯薄膜等配套新材料总投资 14.5 亿元（固定资产投资 13.5 亿元）。达产后，可形成销售收入 302.5 亿元，创利税 34.5 亿元。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。

中友项目

