

南京法伯耳纺织有限公司

转型发展

年产4万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

可行性研究报告

江苏省纺织工业设计研究院有限公司

二〇一八年六月

董 事 长（兼 总 经 理）：	虞卫民	研究员级高级工程师 注册咨询工程师（投资）
-----------------	-----	--------------------------

副 总 经 理：	陈达俊 郑怀飞	研究员级高级工程师 高级经济师
----------	------------	--------------------

总 工 程 师：	张建伟	高级工程师
----------	-----	-------

项 目 负 责 人：	徐浩然	高级工程师 注册咨询工程师（投资）
------------	-----	----------------------

报 告 编 写 人 员：		
工 艺：	刘 顺 徐浩然	工 程 师 高级工程师 注册咨询工程师（投资）

建 筑：	沈巍巍	建 筑 师
给 排 水 环 保：	胡 晨	工 程 师
电 气 自 控：	朱泽中	工 程 师
暖 通 动 力：	周 强	高级工程师 注册咨询工程师（投资）
经 济 分 析：	王玮琦	助理工程师

审 定：	张建伟	高级工程师
------	-----	-------

目 录

第一章	总 论	1
第一节	项目背景	1
第二节	项目概况	6
第三节	可行性研究结论	10
第四节	问题与建议	10
第二章	市场预测	11
第一节	市场供求预测	11
第二节	产品价格预测	16
第三节	产品目标市场分析	16
第四节	市场竞争力与营销策略	17
第三章	建设规模与产品方案	19
第一节	建设规模	19
第二节	产品方案	19
第三节	产品质量标准	20
第四章	技术方案、设备方案	22
第一节	技术方案	22
第二节	生产工艺	24
第三节	设备方案	27
第五章	主要原辅材料供应及储存	32
第一节	主要原辅材料供应	32
第二节	原、辅材料的贮存	33
第六章	总图运输及工程技术方案	34
第一节	总图布置	34
第二节	土地利用合理性分析	36
第三节	场内外运输方案	36
第四节	土建工程	37
第五节	给排水方案	40

第六节	供电工程	44
第七节	暖通工程	48
第八节	动力站	50
第七章	节能方案分析	53
第一节	分析目的	53
第二节	分析依据	53
第三节	产品结构及工艺、技术、装备核查	54
第四节	能耗核算	55
第五节	能源消耗指标分析	57
第六节	结论及建议	67
第八章	环境保护	69
第一节	设计原则	69
第二节	设计标准	69
第三节	污染源及治理措施方案	69
第四节	环境影响评价	73
第九章	劳动安全卫生与消防	74
第一节	设计依据	74
第二节	概述	74
第三节	生产过程中职业危害因素分析	75
第四节	职业安全卫生设计中采用的主要措施	75
第五节	消防	76
第十章	组织机构与人力资源配置	79
第一节	企业组织	79
第二节	劳动定员	79
第三节	人员培训	79
第十一章	项目实施进度	81
第一节	建设工期	81
第二节	实施进度安排	81

第三节	生产调试与人员技术保障	81
第十二章	投资估算及资金筹措	83
第一节	建设投资估算	83
第二节	融资方案	85
第十三章	财务评价	86
第一节	评价说明	86
第二节	财务效益和费用	86
第三节	盈利能力分析	87
第四节	偿债能力分析	88
第五节	不确定性分析	89
第十四章	风险分析	83
第一节	项目主要风险因素识别	92
第二节	风险程度分析	93
第三节	防范和降低风险对策	94
附表	投资估算及财务评价表	

第一章 总 论

第一节 项目背景

1.1.1 项目名称

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

1.1.2 承办企业的基本情况

建设单位：南京法伯耳纺织有限公司

法人代表：钟书高

建设性质：改扩建

拟建设地点：南京市六合区瓜埠镇郁庄路 2 号

公司概况：

南京法伯耳纺织有限公司注册资金 6000 万美元；经营范围包括差别化粘胶长丝生产、技术开发、技术服务及相关配套服务，销售自产产品，并在园区内销售自产富余蒸汽及工业水；物业管理；机械设备租赁；自营和代理国内各类商品及技术的进出口业务。

（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

表 1-1 南京法伯耳纺织有限公司近三年企业经营情况表

序号	内容	单位	2015 年	2016 年	2017 年
1	工业总产值	万元	82775	70961	70888
2	销售收入	万元	88628	67614	61969
3	利税	万元	3317	3409	-34869
4	税金	万元	2588	2142	2050
5	固定资产原值	万元	118213	120975	125854
6	固定资产净值	万元	75640	71462	69359
7	流动资产合计	万元	24652	36495	28264
8	资产合计	万元	105963	113877	69094
9	流动负债合计	万元	75903	62923	54627
10	长期负债合计	万元	318	292	726
11	流动比率	%	32.48	58.00	51.74
12	速动比率	%	13.59	42.30	23.67
13	资产负债率	%	71.93	55.51	80.11

1.1.3 可行性研究报告编写依据

- 1) 国家及江苏省有关政策、法规、条例；
- 2) 国家发改委《关于项目可行性研究报告内容和深度的规定要求》；
- 3) 《投资项目可行性研究指南》（中国电力出版社）；
- 4) 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（中国计划出版社）；
- 5) 南京法伯耳纺织有限公司提供的可研报告编制委托书；
- 6) 南京法伯耳纺织有限公司提供的原始设计资料和其它基础资料。

1.1.4 项目建设背景和建设的必要性

1.1.4.1 项目背景

随着人民生活水平的提高，纤维需求在不断增加。2017 年全球纤维产量增长 5.6% 达到 9371.4 万吨，其中合成纤维产量增长 4.1% 达到 6157.6 万吨，并保持连续 9 年上升的势头，平均年增长率达 5.8%；中国大陆合成纤维增长 5.5%，达到 4354.1 万吨，占全球产量的 70.7%。（数据来源：日本化纤协会《内外化学纤维生产动向》）

纤维素是自然界中最丰富的可再生资源，受天然纤维素纤维产量的限制，以粘胶为主的纤维素纤维以其优异的外观及穿着舒适性逐渐被广大消费者接受。进入二十一世纪以来，其在纺织原料中凸现出越来越重要的作用，特别是在石油资源紧缺的情况下，有着更为重要的意义和广泛的发展空间，是循环经济可持续发展的重要化学纤维产品。2017 年全球纤维素纤维产量增加 2.5% 达到 536.0 万吨，近九年年均增长率达到 7.6%。2017 年中国大陆纤维素纤维产量增加 4.3% 达到 359.9 万吨。（数据来源：日本化纤协会《内外化学纤维生产动向》）

随着粘胶纤维产能扩张，环境污染问题也日渐突出。“十三五”期间，我国化纤工业的 4 个重点工程为纤维新材料工程、绿色制造工程、智能制造工程、品牌与质量工程，新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）国产化工程作为生物基化学纤维产业化工程的重点工程被列入其中。

以 N-甲基吗啉-N-氧化物（NMMO）溶剂法生产 Lyocell 纤维是一种不经化学反应生产纤维素纤维的新工艺，溶剂本身无毒且能高效回收利用；生产过程无有害物质

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
排放，对环境无污染；纤维本身具有良好的力学性能和吸湿性能，并能自然降解，满足了人们崇尚自然、回归自然的需求。

面对经济全球化的深入发展、世界化纤工业结构调整不断加快和市场竞争加剧的新形势，纤维行业需要加快转变经济增长方式，促进产业结构调整 and 升级。为此，国家先后出台了《纺织工业发展规划（2016~2020 年）》和《化纤工业“十三五”发展指导意见》，中国化学纤维工业协会制定了《再生纤维素纤维行业“十三五”发展规划》。在上述规划中，明确行业总量稳定增长。提高行业集中度。加快发展差别化纤维。加快非织造用、阻燃、高湿模量、着色、异型等新型纤维素纤维产品开发和应用。

正是在上述规划的指导下，南京法伯耳纺织有限公司结合企业发展目标，明确了项目建设内容，依托自身及南京化纤股份有限公司技术开发能力，生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell），整体规划投资建设 10 万吨/年，本期工程建设 4 万吨/年，既顺应了时代发展的要求，又符合国家关于调整产业结构，提高产品档次和可持续发展的产业政策、环保的要求，具有很好的经济效益和社会效益。

1.1.4.2 项目建设符合相关产业政策

1) 党的十九大报告提出坚持人与自然和谐共生

党的十九大报告指出：坚持人与自然和谐共生。建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献。

着力解决突出环境问题。坚持全民共治、源头防治，持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战。加快水污染防治，实施流域环境和近岸海域综合治理。强化土壤污染管控和修复，加强农业面源污染防治，开展农村人居环境整治行动。加强固体废弃物和垃圾处置。提高污染排放标准，强化排污者责任，健全环保信用评价、信息强制性披露、严惩重罚等制度。构建政府为主导、企业为主体、社会组织和公众共同参与

的环境治理体系。积极参与全球环境治理，落实减排承诺。

2) 国家“十三五”规划明确提出“大力发展循环经济”

国家“十三五”规划（2016—2020年）明确提出“加快发展新型制造业”，实施绿色制造工程，推进产品全生命周期绿色管理，构建绿色制造体系。

3) 《纺织工业发展规划（2016~2020年）》提出，攻克新溶剂法纤维素纤维低成本产业化技术；再生纤维素纤维绿色制浆及新溶剂法纺丝技术应用；推动溶剂法纤维素纤维、聚乳酸纤维、聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维及生物基聚酰胺纤维等生物基化学纤维规模化生产，突破生物基合成纤维原料工业化制备集成化技术和绿色加工工艺开发等。

4) 《化纤工业“十三五”发展指导意见》提出，再生纤维素纤维等常规纤维品种技术水平继续保持世界领先地位，优化产品结构，提升产品质量。着力提高常规化纤多种改性技术和新产品研发水平，重点改善涤纶、锦纶、再生纤维素纤维等常规纤维的阻燃、抗菌、耐化学品、抗紫外等性能，提高功能性、差别化纤维品种比重；加快发展定制性产品，满足市场差异化、个性化需求。

5) 《再生纤维素纤维行业“十三五”发展规划》中提出，①生物基再生纤维。突破溶剂法纤维素纤维（Lyocell）关键装备制造的技术瓶颈及高效低能耗溶剂回收等自主创新技术，实现规模化生产；拓宽原料来源，建成示范生产线。②绿色制造技术和装备。推广和发展绿色制浆、酸站闪蒸一步提硝等再生纤维素纤维生产技术，③再生纤维素纤维等柔性化全流程化纤智能生产车间和智能化生产工厂。

本项目采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell），符合规划指导发展方向。

6) 《产业结构调整指导目录(2011年本)》（2013年修订）

项目符合《产业结构调整指导目录(2011年本)》（2013年修订）鼓励类“第二十、纺织，3、采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）、细菌纤维素纤维、以竹、麻等新型可再生资源为原料的再生纤维素纤维、聚乳酸纤维（PLA）、海藻纤维、甲壳素纤维、聚羟基脂肪酸酯纤维（PHA）、动植物蛋白纤维等生物质纤

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
维”。

1.1.4.3 项目建设符合企业转型发展的需要

南京法伯耳纺织有限公司是国有控股上市公司-南京化纤股份有限公司的子公司，主要从事纤维素纤维的生产经营，目前拥有粘胶长丝生产能力 23000t/a。按照南京市政府要求，公司热电联产的热电厂将于 2018 年 10 月底停产。

热电厂停产将导致蒸汽、电成本增加，进而大幅增加粘胶长丝生产成本。此外，粘胶长丝生产具有的劳动成本高、环境污染治理成本高性质也对该行业的生存造成越来越大的压力。根据公司转型发展战略，南京法伯耳纺织有限公司将逐步淘汰粘胶长丝生产，转型发展绿色环保新型纺织纤维-Lyocell 纤维。

Lyocell 纤维（又称莱赛尔纤维）是一种绿色环保的再生纤维素纤维，近几年来已经发展成熟，目前世界范围内总产量已近 30 万吨，主要生产地在欧洲和美国，2017 年国内 Lyocell 纤维产能已达到 4.5 万吨/年。

与传统的粘胶纤维生产工艺不同，Lyocell 纤维生产过程中不再使用 CS₂，生产过程中不产生任何气体污染。Lyocell 纤维生产废水量将比粘胶长丝生产大幅度降低，生产水循环利用率提高，吨丝耗水量不足粘胶长丝行业准入用水量的 1/7。公司远期 10 万吨/年 Lyocell 纤维项目达产后，COD 年排放总量将比目前减少 30%以上。

本项目采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell），属于鼓励类项目。本项目建设将带动企业的转型发展，项目建成投产后将大大增加企业未来的经济效益。

1.1.5 可行性研究的主要范围和内容

研究范围包括项目背景分析、市场分析与预测、产品方案和生产规模、工艺技术及设备配置、建设条件与工程方案、原料供应和能耗分析、生态环境影响分析、投资估算、资金筹措、财务评价、项目风险分析等。

第二节 项目概况

1.2.1 建设规模和产品方案

根据对国内外纤维素纤维的供需分析，结合企业实际情况及发展规划，确定本项目采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell 纤维），配套建设辅助生产装置及公用工程生产装置。

项目建成后将形成年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维的规模。

项目产品质量、技术水平达到国内领先。

1.2.2 生产工艺路线和设备配置

溶剂法纤维素纤维工艺主要包括浆粕预处理、原液制备、纺丝、后处理及溶剂回收等工序。

同时需要改造扩建配套的循环水系统、冷冻水系统、空压系统、蒸汽系统、高低压配电系统、尾气处理系统、污水处理系统以及相应的分析检验、仓储等配套设施。

工艺设备优选国内先进产品，国外引进核心设备。

1.2.3 原料及辅助原料来源

本项目主要原材料包括浆粕、NMMO 溶剂、油剂、添加剂等。项目用原辅材料可在国内外市场中择优选购。

1.2.4 公用工程配套方案

1) 总图及土建工程

本项目在南京法伯耳纺织有限公司现有厂区建设，本期 4 万吨/年 Lyocell 纤维项目占地约 150 亩，建设生产车间、仓库、溶剂浓缩车间、溶剂回收车间、罐区、动力站、水处理间等，建筑面积约 7 万平方米。10 万吨/年 Lyocell 纤维项目总规划面积约 350 亩，位于南京市六合区瓜埠镇郁庄路 2 号。

2) 供电工程

根据生产工艺要求，主生产部分定为二级负荷，少数重要负荷如仪表负荷等为一级用电负荷。其它生产工段及辅助工段负荷等级为三级。由现在的南京法伯耳纺织有限公司 35kV/10kV 供电系统供电。

3) 给排水工程

本项目位于南京市六合区瓜埠镇南京法伯耳纺织有限公司现有厂区内, 厂区已配套建设完善的室外给排水设施, 局部稍作改造即可满足项目要求。

厂区用水引自南京法伯耳纺织有限公司现有自备水厂供水管网, 供水水量和压力可以满足厂区目前及扩建工程的各项生产和消防用水要求。厂区内布设生产给水管网、消防栓系统给水管网及自动喷淋系统给水管网 (水源来自于厂区新建消防水池和泵房), 消防管网均为环状布置。现有的生活水网接自六合公共自来水网, 满足生活需要。

厂区排水采用雨污分流制, 在全厂区范围内设有室外雨水管网和污水管网, 雨水 (建筑屋面及道路) 经屋面及道路雨水集水系统汇集后, 通过厂区室外雨水管网, 采用排涝泵排方式就近排入滁河。厂区污废水主要来自于生产废水, 少量生活污水经化粪池预处理后, 与生产废水合并经厂区室外污水管网收集后送厂区污水处理厂, 经污水处理达标后排入园区污水总排管。

1.2.5 运输量及运输方式

全厂对外运输主要采用陆运与水运方式。物料运输由供、需方承担, 工厂承担的部分全部委托社会上运输公司承运。厂区内运输和转送采用叉车及生产输送设备。

全年对外运输总量约 9 万吨。

1.2.6 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标, 见表 1-2、表 1-3。

表 1-2

主要技术经济指标

序号	名 称	单位	指标值	备注
1	产品方案和建设规模			
	新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）	t/a	4 万	普通型、低原纤化型产品
2	原、辅材料消耗			国内外市场择优选购
2.1	纤维素浆粕	t/a	39920	
2.2	NMMO（50%）	t/a	688	
2.3	HCL（100%）	t/a	480	
2.4	硫酸（98%）	t/a	920	
2.5	双氧水（100%）	t/a	240	
2.6	NaOH（100%）	t/a	2120	
2.7	GPE	t/a	40	
2.8	HA	t/a	40	
2.9	次氯酸钠（100%）	t/a	1320	
2.10	添加剂 A	t/a	40	
2.11	添加剂 B	t/a	160	
2.12	添加剂 C	t/a	16	
2.13	添加剂 D	t/a	120	
2.14	添加剂 E	t/a	80	
2.15	添加剂 F	t/a	40	
3	公用工程消耗			
3.1	新鲜水	万 t/a	93.6	单耗：23.4 吨/吨
3.2	电	万 kWh/a	5679.4	单耗：1419.84kWh/吨
3.3	蒸汽	万 t/a	42	单耗：10.5 吨/吨
3.4	氮气	Nm ³ /a	864	单耗：0.0216 Nm ³ /吨
4	新增建筑面积	万平方米	3.86	

第三节 可行性研究结论

1.3.1 生产技术和设备先进可靠

项目建设企业的技术团队具有多年的纤维素纤维研发与生产经验，具有良好的研发体制，与各高校和科研院所紧密合作，形成较强的技术研发能力，具备自主创新实力。

本项目工艺技术来源于自主研发，采用国内外一流生产设备，运行稳定可靠。

1.3.2 项目建设内容符合《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）鼓励类条款要求。

1.3.3 项目建设有利于促进纺织产业的优化升级

项目使用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell），产品原料取自自然界中最丰富的可再生资源——纤维素，采用的溶剂本身无毒且能高效回收利用；生产过程无有害物质排放，对环境无污染；纤维本身具有良好的力学性能和吸湿性能，并能自然降解，产品性能指标优于粘胶纤维，有利于纤维素纤维产业的可持续发展。

1.3.4 良好的投资效益

从各项财务指标看，该项目使企业的创利能力较强，财务内部收益率等指标均达到国家的行业标准，并且借款偿还期较短，项目有较强的抗风险能力，因此，该项目从财务角度上看是切实可行的。经过对市场、技术和投资效益的研究分析，本报告认为该项目技术设备先进、产品定位准确、投资效益明显，是完全可行的，建议尽快实施。

第四节 问题与建议

新溶剂法纤维素纤维从可持续发展的长远角度及纤维本身性能分析，其市场将不断扩大，以缓解对石油资源过度依赖，降低对环境的不良影响。目前制约其产业化发展的主要原因是研发及投资费用高、产品能耗较高，项目建设企业必须加强研发力度，降低产品能耗，提高溶剂的回收利用，提高设备工艺效率，进而降低产品制造成本，提高产品市场竞争力。

项目实施过程中企业应主动拓展营销渠道，加强产品设计、质量把关等。

第二章 市场预测

第一节 市场供求预测

2.1.1 新溶剂法纤维素纤维简介

新溶剂法纤维素纤维是通过纤维素有机溶剂纺丝法制得的纤维，原料来源与粘胶纤维相同，都是来自自然界的天然含有一定纤维素成分的植物，且不与粮农争地，比天然纤维棉花更具有广阔的发展空间。英国考陶尔兹（Courtaulds）将其命名为 Tencel，国内俗称“天丝”。国际人造丝及合成纤维标准局在 1989 年将采用溶剂法制造的纤维素纤维正式命名为 Lyocell 纤维（莱赛尔纤维）。

新溶剂法纤维素纤维是一种新型环保型绿色纤维，生产过程中采用新溶剂氧化胺取代污染严重的二硫化碳，生产工艺不经过化学反应，整个生产工艺流程较短，溶剂的溶解、纺丝及回收过程采用封闭式，生产过程中不产生有毒物体，对环境无危害。其生产原料为天然原料，原料广泛来自自然界含有一定量纤维素的植物制成的浆粕，如棉短绒、2~3 年速生竹子、芦苇、沙棘、甘蔗渣、5~7 年速生林等。比常规的粘胶工艺对原料甲纤含量要求低。被称为“21 世纪具有良好发展前景的绿色环保纤维”和“21 世纪的纤维之梦”。世界权威机构预测，Lyocell 纤维将成为继棉、毛、丝、麻四大天然纤维之后的第五大纤维。

N-甲基吗啉-N-氧化物（简称 NMMO）是一种绿色溶剂，是世界各国试验和工业化生产溶剂法纤维素纤维的直接溶剂，毒性低于酒精，沸点 118.5℃（50%水溶液），具有极强的吸湿性，不易发生降解反应，溶解能力强，在生产过程中回收率很高，国外成熟运行项目回收率高达 99.7%以上，回收后重复利用。

新溶剂法纤维素纤维品质高于粘胶纤维，在干湿断裂强度和断裂伸长的绝对值和保有率方面和涤纶接近，勾结强度高于棉花、粘胶和涤纶；在吸湿性、织物的透气性方面又类似于棉花和羊毛。产品可混纺，染色性好，针织、机织效果都非常好，产品门类的发展空间也非常广阔。Lyocell 纤维的产品附加值很高，废弃物在自然界又可以降解、

循环再生，集循环经济、环保经济、低碳经济、绿色纺织品等多种概念于一身，属于 21 世纪最有市场前景、发展容量最大的大宗纤维品种。

2.1.2 新溶剂法纤维素纤维应用

溶剂法纤维素纤维固有的木质纤维素晶体不会被破坏，纺丝完成后形成的超分子结构结晶度非常高，含有的原纤非常明显，纵向的微晶比例也很高，使其应用性能与其他纤维不同，具有比真丝更柔软的感觉，比棉更出色的吸湿性，轻薄易洗易干等优点。其品质有棉的“舒适性”、涤纶的“强度”、毛织物的“豪华美感”和真丝的“独特触感”及“柔软垂坠”，无论在干或湿的状态下，均极具韧性。在湿的状态下，它是第一种湿强力远胜于棉的纤维素纤维。

溶剂法纤维素纤维强度高、触感优良、悬垂性好、吸水性好，纺织产品自然手感好，不仅柔软光滑，而且富有光泽，织物产品透气性和舒适性非常好，纤维产品可以纯纺，也可以与合成纤维或粘胶纤维、棉、毛、丝、麻等纱线混纺以进一步改善纤维的性能。纤维染色性好，通过不同风格的纺织和针织工艺可织造独具特色的纯纺织物和混纺织物。溶剂法纤维素纤维主要用于服装领域的内衣、高级衬衣、高档牛仔服及各种高档休闲服饰等，非织造布领域的面膜、湿巾、卫生巾、尿不湿、可降解农膜等。产品在日本、西欧和美国等地日趋流行，销量不断增加；国内对 lyocell 纤维服装认可度也在逐年升高，销量也在不断增加。

溶剂法纤维素纤维自面世以来，已在市场上取得了一定的成就，主要用于以下产品系列。

①衬衫内衣系列。高支纱 Lyocell 纤维织物、Lyocell 纤维氨纶弹力织物、Lyocell 纤维/真丝交织物等均可作为制造衬衫内衣的高档面料。

②休闲系列。多为斜纹、卡其、细帆布、灯芯条、小提花型面料。Lyocell 纤维与棉、锦、涤、亚麻、涤纶网络低弹丝、尼龙等混纺织造，不仅保持了 Lyocell 纤维产品的原有特色，还提高了 Lyocell 纤维产品的抗皱性、悬垂性、柔滑性，商品价值得到很大的提高，使产品具有独特的风格。

③套装系列。现在欧洲采用普通型溶剂法纤维素纤维毛条来生产纯纺、Lyocell 纤维/毛混纺的精纺面料；西班牙 Tam 公司生产 Lyocell 纤维/涤匹染或色织混纺仿毛织物；意大利 Spirit 公司生产 Lyocell 纤维与毛交织精纺花呢。这些面料都可用来制作高档套装。

④针织系列。纤维织品与比棉织品相比，透气性、舒适性更好，产品触感优良、悬垂性好、穿着流畅飘逸。作为女性内衣最理想的面料轻磅弹性织造布，更是畅销风行。

⑤色织系列。各类条格花型、府绸、细米通条格等精致色织产品，色泽鲜艳、悬垂性好、布身柔顺。

⑥牛仔系列。成分有 100%Lyocell 纤维、Lyocell 纤维/棉、Lyocell 纤维/粘胶或氨纶牛仔布。牛仔布系列是溶剂法纤维素纤维比较主要的应用领域之一，具有 Lyocell 纤维含量的牛仔布手感好、色泽柔顺、垂性好、线条流畅、受到世界各地知名牛仔服生产企业及生产厂商的青睐。

2.1.3 再生纤维素纤维市场状况

再生纤维素纤维是采用富含纤维素的植物原料，经一系列的化学处理和机械加工而制得的纤维，主要品种包括粘胶纤维、醋酸纤维和铜氨纤维等传统再生纤维素纤维，以及以天丝为代表的新型溶剂法纤维素纤维等。

再生纤维素纤维自问世以来，其发展可分为三个阶段，同时也形成了三代产品。第一代产品为普通粘胶纤维，于 20 世纪初主要为解决棉花短缺问题而出现。第二代产品为高湿模量粘胶纤维，并于 20 世纪 50 年代实现工业化生产，主要产品包括兰精公司新工艺生产的 Modal 纤维，日本的虎木棉（Polynosic）及美国的变化型高湿模量纤维 HWM。20 世纪 60 年代末期，由于原料充足、成本低廉的合成纤维生产技术迅速发展，导致再生纤维素纤维的需求和市场地位开始出现下降，经历了彼此之间竞争的生产企业也关闭了一部分产品质量差及无力治理“三废”的企业，故再生纤维素纤维的生产量出现逐年下降。新合成纤维的开发和应用逐渐受到各研究机构和企业的高度重视，与此同时，再生纤维素纤维的发展和使用也几乎停滞。

第三代产品出现于 20 世纪 90 年代，主要代表有 Tencel 短纤维和 Newcell 长丝。近年来，随着消费者环保健康与崇尚自然意识的不断增强，对再生纤维素纤维也有了新的认识，使再生纤维素纤维的应用慢慢出现了恢复性地增长。

日本化纤协会 2018 年发表了 2017 年的世界纤维生产动向。世界纤维总产量比上年增长 5.6%至 9371 万吨，首次突破 9000 万吨大关，创历史新高。其中，化学纤维增长 4%为 6694 万吨（除聚烯烃纤维和醋酯丝束），保持连续第 9 年上升的势头；纤维素纤维(除醋酯丝束)从 2005~2017 年从 259.3 万吨增长到 536 万吨,年均增长率达到 6.2%，高于全部纤维 3.8%的年均增长率，说明市场对纤维素纤维产品接受度提高。

表 2-1.1 2005~2017 年世界主要纤维产量比较 (千吨, %)

年份	全部纤维	化学纤维			棉	羊毛	丝	棉占比	人纤占比	化纤占比
		化纤	合纤	纤维素纤维						
2005 年	60204	34455	31863	2593	24398	1218	133	40.53%	4.31%	57.23%
2006 年	65835	37805	35103	2703	26635	1234	160	40.46%	4.11%	57.42%
2007 年	68589	41167	38055	3112	26030	1221	171	37.95%	4.54%	60.02%
2008 年	64429	39379	36946	2766	23400	1196	121	36.32%	4.29%	61.12%
2009 年	65523	42392	39379	3013	21896	1108	127	33.42%	4.60%	64.70%
2010 年	73825	47685	44424	3261	24872	1128	140	33.69%	4.42%	64.59%
2011 年	79485	50929	47336	3592	27284	1140	132	34.33%	4.52%	64.07%
2012 年	84080	56091	51818	4273	26670	1166	153	31.72%	5.08%	66.71%
2013 年	86768	59165	54368	4796	26280	1163	160	30.29%	5.53%	68.19%
2014 年	89251	61729	56761	4968	26200	1144	178	29.36%	5.57%	69.16%
2015 年	85297	62458	57317	5141	21480	1157	202	25.18%	6.03%	73.22%
2016 年	88718	64375	59144	5231	22990	1160	193	25.91%	5.90%	72.56%
2017 年	93714	66936	61576	5360	25430	1163	184	27.14%	5.72%	71.43%
2017/16 (%)	5.6	4	4.1	2.5	10.6	0.3	-4.5			
构成比 (%)	100.0	71.4	65.7	5.7	27.1	1.2	0.2			

备注：数据为日本化纤协会估计，其中棉、毛为季节数据；上海国际棉花交易中心制表。

2017 年世界化纤生产保持 4%增长，中国仍是带动全球化纤生产增长的主要动力，2017 年中国化纤产量比上年增长 5.4%，虽然增速较前些年显著放缓，但其他国家和地区多呈低速增长甚至萎缩态势。2017 年中国大陆纤维素纤维产量为 359.9 万吨，同比增长 4.3%，占全球总产量的 67%。

2.1.4 粘胶纤维市场状况

根据中国化纤信息网统计数据，从中国产品供应和需求的变化情况看，粘胶纤维产

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

量从 2015 年的 336.0 万吨改变至 2017 年的 389.0 万吨，增加 15.78%；进口数量从 13.84 万吨改变至 12.19 万吨，减少 11.90%；出口数量从 28.09 万吨改变至 38.45 万吨，增加 36.88%；新增资源（产量+进口）从 349.9 万吨改变至 401.2 万吨，增加 14.68%；表观需求（新增资源-出口）从 321.8 万吨改变至 362.8 万吨，增加 12.74%；进口单价从 2153.01 美元/吨改变至 2656.91 美元/吨，增加 23.40%；出口单价从 2614.10 元/吨改变至 2584.23 元/吨，减少 1.14%。由此可见，粘胶纤维出口超过进口，显示国内外市场需求比较旺盛。

表 2-1.2 中国粘胶纤维 2015-2017 年供应和需求变化

年份	产量 万吨	进口数量 万吨	出口数量 万吨	新增资源 万吨	表观需求 万吨	进口单价 美元/吨	出口单价 美元/吨
2015	336.03	13.84	28.09	349.87	321.77	2153.01	2614.10
2016	375.09	11.52	38.17	386.61	348.44	2380.81	2414.72
2017	389.04	12.19	38.45	401.23	362.78	2656.91	2584.23

2.1.5 国内新溶剂法再生纤维素纤维（Lyocell）发展状况

根据相关数据统计，2014 年全球 Lyocell 纤维行业需求量为 62.87 万 t，2015 年为 73.88 万 t，年增长率在 17%以上。纵观 2012 年至 2016 年第 3 季度的全球 Lyocell 纤维行业需求量数据，行业需求量以 16%~18%的年增长速率稳步上升。在全球范围内，Lyocell 行业市场规模也不断提升，2015 年中国 Lyocell 纤维行业市场规模达到 34.73 亿元，近年来中国 Lyocell 纤维行业利润上升幅度较大，2015 年中国 Lyocell 纤维行业利润总额已达 4.35 亿元。由上述数据可见，Lyocell 纤维行业处于成长期，近年来发展态势良好，行业发展空间较大，行业利润增长率较高。

目前国内仅少数厂家实现了 Lyocell 单线万吨级量产，单线规模达到 1.5 万吨/年。国际 Lyocell 纤维生产龙头公司——Lenzing 公司单线规模已经达到 6.7 万吨/年。

表 2-1.3 中国大陆 Lyocell 生产企业一览表

序号	厂家	品名	规划产能（吨/年）	现有产能（吨/年）	备注
1	上海里奥企业发展有限公司	-	1000	1000（2006 年投产）	引进
2	保定天鹅新型纤维制造有限公司	元丝	60000	15000（2012 年投产）	引进
3	山东英利实业有限公司	英赛尔	30000	15000（2015 年投产）	引进
4	中纺院绿色纤维股份有限公司	希赛尔	30000	15000（2017 年达产）	完全自主知识产权

在环保呼声愈来愈强、石油资源日益枯竭的当下，Lyocell 的环保概念越来越受到人们的关注和认可，全球对 Lyocell 的需求量也不断增加。Lyocell 产业发展呈以下两种态势：一是规模化大型制造企业通过规模化生产，不断扩大产量，从而降低产品成本，使产品在市场上更具竞争力；二是纤维的差别化和功能化，关注高附加值产品，掌握核心技术，抢占专业细分市场。同时，在产品开发过程中，拓展 Lyocell 纤维的应用领域，不仅是服用、家纺领域，还包括产业用及无纺布，如面膜、可冲散湿巾等领域。多元化领域的产品应用将加速产业发展。

在市场需求旺盛的背景下，各企业也在积极推进 Lyocell 研发与扩产。大陆现有 Lyocell 纤维生产企业二期规划，总产能达到 7.5 万吨/年；Lenzing 公司于 2017 年 6 月宣布其管理委员会已批准在泰国建立新的 Lyocell 纤维生产装置的建议，设计生产装置生产能力高达 10 万吨/年。因此未来 Lyocell 竞争将会激烈。

第二节 产品价格预测

项目最终产品为新溶剂法纤维素纤维，品类包括普通型、低原纤化型、原纤化型等品种。

根据目前国内外同类产品市场接受价格，综合公司发展规划，同时考虑到项目投产后，市场产能增大，竞争会趋于激烈，价格会降低。本项目产品平均价格取 2.2 万元/吨。

第三节 产品目标市场分析

Lyocell 纤维的服用舒适性和干湿强度优于棉花和粘胶，干强接近于涤纶纤维，远远大于棉花和粘胶纤维；湿强约为干强的 85%，大于棉花并且远大于粘胶纤维；在干、湿状态下断裂伸长率的变化非常小，与棉花相似；其产品具有良好的尺寸稳定性，弥补了常规粘胶纤维的缺陷；勾结强度为 19cn/tex，远大于棉花的 13cn/tex 和粘胶的 12cn/tex；湿含水率为 68%小于粘胶 90%，大于棉花 50%，因此，舒适透气性好于棉花。与涤纶

混纺后织物的服用性可以优于涤/棉、涤/粘织物。涤纶的含水率几乎为0，混纺织物含水率得到改善；涤纶的干湿态伸长率较高，勾结强度过低，混纺后得到改善。因此项目产品长期来看可替代粘胶纤维，并补充棉花的不足，市场应用广泛。

由于我国国民经济发展的不平衡，化纤产品等纺织原料的消耗主要集中在沿海地区，据调查，我国化纤产品的市场分布主要集中在以下几个区域。

①华南地区：以广东为龙头的珠江流域，该地区经济较发达，以电器、服装、食品为主导行业，其服装面料的消费较多。

②华东地区：以上海为龙头的华东地区及长江流域经济发达、人口众多，是纺织业最为集中的地区，化纤产品作为纺织原料，消费量巨大。但在地区内消费量分布不平衡。

③国外市场：中国作为全世界最大的纺织生产国，其成品出口比重大，化纤原料的外销量很少，只占每年产量的7%左右。

鉴于以上消费布局，项目确定以国内市场为主要目标市场，重点是华东地区，以国外市场为辅，重点为土耳其、印度尼西亚及新兴市场。

第四节 市场竞争力与营销策略

2.4.1 市场竞争力分析

2.4.1.1 技术优势

南京法伯耳纺织有限公司有多年的纤维素纤维研发、生产经验，承袭南京化纤五十多年的生产经验，在生产工艺和设备技术方面有充分的保障。

2.4.1.2 市场优势

公司所处的长江三角洲地区是我国最大的经济核心区之一，地处江苏境内，紧靠上海和浙江。是全球制造业聚集基地。公司所在地交通便利、经济发达，享有长江三角洲的区位及产业集群优势，靠近客户、原材料基地，有利于公司采购、销售、产品研发等各项业务的开展。

2.4.1.3 企业优势

公司管理团队具备前瞻性的创业精神与持续创新能力，具有多年行业经验、技术研发经历，深谙行业发展特点和趋势，能够及时准确地把握市场发展动态，并根据市场情况推陈出新，不断将新品种推向市场，从而使公司具备较强的竞争力和盈利能力。

依托南京化纤公司，其金羚牌纤维素纤在市场有较大的影响力，为行业内知名品牌。纤维素纤的应用领域广泛，各应用领域对产品的性能要求各异。为满足客户在生产下游产品对产品性能的要求，公司与下游客户建立长期的互动关系，及时对客户的需求进行反馈，根据客户需要开发相应的产品，在下游客户中拥有极高的满意度。

2.4.2 营销策略

根据目标市场定位和竞争力分析的研究结论，在市场营销策略上，应加强以下几个方面：

- 1) 依托公司的现有销售渠道，推广和销售项目产品，可以取得事半功倍的成效。
- 2) 把重点放在名牌企业。进一步扩大企业产品的知名度，大客户所需产品淡、旺季基本稳定，使企业订单有相对稳定的保障，而且利润也相对较大。
- 3) 适当建立地区销售中心。在经济发达并具有较强的地区辐射能力的中心城市，适当建立地区销售中心。通过直接管理客户群，发挥售后服务及时、信息反馈快、售价较高等优势，保证货物资金安全的同时，取得更高的经济效益。
- 4) 积极寻求产品出口的途径。
- 5) 建立较为完善的技术服务网络，由销售工程师进行针对客户的使用服务和信息调研，以满足不同层次用户的需求。
- 6) 不断提高产品竞争力。

第三章 建设规模与产品方案

第一节 建设规模

根据对国内外循环再生纤维市场的供需分析，结合企业实际情况及发展规划，确定本项目拟建新溶剂法纤维素纤维（Lyocell 纤维）生产装置，配套 NMMO 回收系统、其它辅助生产装置及公用工程生产装置，生产绿色环保再生纤维素纤维。项目建成后将形成年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell 纤维）的生产规模。

项目主设备优先使用国内先进设备，引进核心设备，公用及辅助设备配套改造。

Lyocell 纤维生产工艺包括浆粕溶解、纺丝、水洗后处理及烘干打包等工序，辅助工序包括溶剂回收、固废回收利用等。

同时需要改建配套的脱盐水系统、循环冷却系统、空压系统、蒸汽系统、配电系统、尾气处理、污水处理等公用工程系统，以及相应的分析检验、仓储等配套设施。

第二节 产品方案

通过分析国内外同类产品的技术状况，结合本企业的实际生产技术与装备水平，项目公司同国内外设备生产厂家、科研院所进行广泛交流，通过开发研制柔性生产线，生产新溶剂法纤维素纤维产品。项目产品质量、技术水平达到国内领先水平。

根据项目产品定位，结合建设周期和生产技术的掌握程度，确定产品方案如下。

表 3-1.1 项目产品方案表

序号	品种	规格	年产能（万吨/年）	备 注
1	低原纤化型	1.33dtex~1.67dtex	1	38~65mm
2	普通型	1.33dtex~1.67dtex	3	38~65mm
	合计：		4	

（注：产品可根据实际市场需要调整。）

第三节 产品质量标准

3.3.1 产品质量标准

目前, Lyocell 纤维的相关质量标准尚未颁布。本项目产品质量标准执行企业标准。该标准高于粘胶纤维的相应指标。《粘胶短纤维》GB/T14463-2008、《粘胶短纤维干热收缩率试验方法》FZ/T14006-2011。

表 3-2.1 棉型纤维素粘胶短纤产品性能指标（GB/T 14463-2008）

序号	名 称	单 位	优等品	一等品
1	干断裂强度	CN/dtex	≥ 2.15	≥ 2.00
2	湿断裂强度	CN/dtex	≥ 1.20	≥ 1.10
3	干断裂伸长率	%	$\geq 19 \pm 2.0$	$M_L \pm 3.0$
4	线密度偏差率	%	± 4.00	± 7.00
5	长度偏差率	%	± 6.0	± 7.0
6	超长纤维率	%	≤ 0.5	≤ 1.0
7	倍长纤维	mg/100g	≤ 4.0	≤ 20.0
8	硫含量	mg/100g	≤ 12.0	≤ 18.0
9	疵点	mg/100g	≤ 4.0	≤ 12.0
10	油污黄纤维	mg/100g	0	≤ 5.0
11	干断裂强度变异系数（CV）	%	≤ 18	
12	白度	%	$\geq 65 \pm 3.0$	

表 3-2.2 普通型 Lyocell 纤维主要质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	干断裂强度	cN/dtex	≥ 4.0	
2	湿断裂强度	cN/dtex	≥ 3.0	
3	干断裂伸长率	%	≥ 13	
4	线密度偏差率	%	± 4.0	
5	长度偏差率	%	± 6.0	
6	超长纤维	mg/100g	≤ 0.5	
7	倍长纤维	mg/100g	≤ 4.0	
8	疵点	mg/100g	≤ 4.0	
9	油污	mg/100g	≤ 0	
10	白度	%	≥ 65	
11	干强变异系数 CV	%	≤ 18	

表 3-2.3

低原纤化型 Lyocell 纤维主要质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	干断裂强度	cN/dtex	≥ 3.5	
2	湿断裂强度	cN/dtex	≥ 2.8	
3	干断裂伸长率	%	≥ 12	
4	线密度偏差率	%	± 4.0	
5	长度偏差率	%	± 6.0	
6	超长纤维	mg/100g	≤ 0.5	
7	倍长纤维	mg/100g	≤ 4.0	
8	疵点	mg/100g	≤ 4.0	
9	油污	mg/100g	≤ 0	
10	白度	%	≥ 65	
11	原纤化指数 FI	级	≤ 3	

第四章 技术方案、设备方案

第一节 技术方案

4.1.1 行业技术现状

Lyocell 纤维是将纤维素直接溶解于 NMMO/水体系中形成纤维素溶液，经过干喷湿法纺丝制得的一种纤维。NMMO/水体系溶剂无毒无害，回收率超过 99.5%，实现了清洁生产。

国际上最早主要有三家采用溶剂纺丝法开发 lyocell 纤维的公司，其中包括英国考陶尔兹（Courtaulds）公司、奥地利兰精（Lenzing）公司、德国阿克佐·诺贝尔（AKZO Nobel）公司，目前这三家公司由兰精公司整合垄断。英国 Courtaulds 和奥地利 Lenzing 分别于 1992 年和 1997 年实现了纤维的工业化生产。其中 Lenzing 公司 1997 年建成年产 1.2 万吨 Lyocell 短纤生产线；1999 年与德国 AKZO Nobel 合作在德国建设了年产 0.5 万吨的 Lyocell 长丝工厂；之后数年 Lenzing 不断扩产，2012 年后建设了单产 6.7 万吨/年的生产线。发展至今，Lenzing 已成为全球最大的 Lyocell 纤维供应商。

我国从 20 世纪 90 年代初开始对 Lyocell 的纺丝工艺技术进行探索试验，走在前列的是成都科技大学（现四川大学）和宜宾化纤厂，前期两者联合攻关探索工艺条件，并获得阶段性成果；1994 年东华大学对 Lyocell 纤维进行研究，并建成 100 吨/年的小试生产线；1999 年，四川大学对 NMMO 的合成及回收进行了系统的研究，并建立了 50 吨/年的 NMMO 小规模生产装置；上海里奥化纤有限公司引进德国 LIST 公司技术，并在 2006 年底实现了 1000 吨/年的生产线投产。

自 2005 年起，中国纺织科学研究院就启动了新溶剂法纤维素纤维国产化工程的研究开发工作，2012 年 9 月同新乡化纤共同承担的“千吨级 Lyocell 纤维产业化成套技术的研究和开发”项目通过科技成果鉴定。

保定天鹅新型纤维制造有限公司引进奥地利 ONEA 公司 Lyocell 生产技术建设年产 1.5 万吨生产线，并与 2012 年顺利投产，是我国第一条万吨级 Lyocell 生产线。

2015 年山东英利实业有限公司引进奥地利核心技术，整合国内先进技术建设的年产 1.5 万吨 Lyocell 生产线顺利投产运营，在万吨级新溶剂法纤维素纤维生产线上，首次完成纤维生产全过程计算机控制系统的设计、集成、软件开发，实现了纤维生产全过程自动化，掌握了核心控制技术；开展了系统的理论研究，获得了影响产品性能的生产实际规律，同时攻克了溶剂净化回收、浓缩技术。正源于此，该项目于 2016 年荣获了中国纺织工业联合会“纺织之光”科学技术一等奖。

2015 年，中国纺织科学研究院、新乡化纤、甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司共同投资设立“中纺新乡绿色纤维科技股份有限公司”，拟建设规模年产 3 万吨，全套设备国产化、并拥有自主知识产权的一期工程——年产 1.5 万吨的国产 Lyocell 生产线，2016 年底投料开车成功，此后对生产线设备及工艺进行了几十次的完善和优化，在实践中不断探索，反复印证，攻克了多个关键技术点，同时通过不断完善各项管理流程，提高生产管控能力，使设备连续运行的稳定性以及产品质量得到不断提升。并于 2017 年 7 月实现全线开车达产。

4.1.2 本项目技术方案及优势

本项目 Lyocell 生产线采用 NMMO/水系统为溶剂。工艺流程为浆粕→溶解→纺丝→水洗→后处理，辅助工序为溶剂回收。

技术优势：

1) 环保优势

本项目生产工艺与粘胶生产工艺比较具有不经过化学反应过程，溶解、纺丝和溶剂回收采用封闭式方式，无废气排放。Lyocell 的生产工艺较为简化，溶剂 NMMO 本身无毒性、生化毒性低于酒精，产生的废水量少且易处理。传统粘胶工艺过程产生大量废气或废水，排放的废气中含有毒硫化氢和二硫化碳，排放的废水中包含着大量硫酸、烧碱、硫酸盐、硫化物等化学污染物，处理成本很高。

2) 纤维性能优势

溶剂法纤维素纤维在染色性、吸湿性以及穿着舒适性等方面具有独特的优势，其他

方面和合成纤维一样具有较好的加工性能及机械物理性能。

①服用性能独特：在吸湿性方面、保水性方面、耐久性和耐用性方面、热稳定性方面都具有独特的优势，手感好，风格多变，安全性较强。

②优良的纺织、染整加工性能：上染率较高，机械整理、化学整理完成后对纤维的损伤特别小。

③优异的物理机械性能：干强、湿强度大，初始模量高，织物收缩率小、尺寸稳定性好、可机洗。

4.1.3 技术选用原则

本项目建设在利用现有技术的基础上充分结合项目产品要求和生产规模，并遵循以下技术、管理原则：

1) 采用成熟、先进、可靠的产品技术标准、技术规程、生产工艺的基础，通过选用先进、高效、专用的关键生产设备和检测试验设备，提升企业生产技术装备水平和检测手段，提高生产效率、保障产品的市场竞争力。

2) 把质量控制和检测手段贯穿于生产活动的全过程，对重要环节的质量控制采用先进的设备，保证加工和检测的精准和效率。

3) 进一步提高企业经济运行质量和效率，合理组织生产与协作、物料配送与存放，理顺物流运输和生产工艺路线。

4) 坚持贯彻可持续发展的生产原则，在工艺制定、设备选型以及项目建设和生产运行中，强化节约成本、节能减排、清洁生产、环境保护和企业人才队伍培养的工作。

第二节 生产工艺

4.2.1 项目工艺概况

本项目溶剂法纤维素纤维（Lyocell）工艺主要包括浆粕预处理、原液制备、纺丝、后处理、溶剂回收等工序。

4.2.2 工艺流程

公司对国内外 Lyocell 生产路线的缺陷、不足和瓶颈进行分析, 以提高质量、降低成本、减少三废排放为目标, 在原液制备、纺丝、溶剂回收等方面进行优化改进, 形成公司特有的工艺路线。

1) 浆粕预处理

Lyocell 既可用棉浆粕, 也可用木浆粕进行纺丝, 浆粕的聚合度直接影响溶剂的溶解速度和纤维的性能。聚合度越低, 溶解速度也就越快, 过滤性能也就越好, 但纤维素纤维制品的性能就越差; 聚合度越高, 所制得的纤维制品性能就越好。对纤维的可纺性影响较大的因素包括溶液的溶解速度、过滤性能以及纺丝液的粘度。当聚合度相同时, 在 NMMO 溶剂中木浆粕的溶解速度比棉浆粕快。浆粕的聚合度控制在 600~700。在 Lyocell 的生产过程中, 制备均一、粘度适当、各项指标符合要求的纺丝原液是高性能纤维生产的关键所在。本项目采用木浆为原料, 多批次浆粕经粉碎和混合后, 制备纤维素质量稳定的预混合物, 在 NMMO/水溶剂体系中制备纤维素溶液。

2) 原液制备

将粗碎的浆粕加入符合浓度要求的 NMMO 水溶液中, 对浆粕进行充分的浸渍并均质化制得纤维素悬浮液。接着, 将活化的纤维素在溶剂中连续混合, 形成一个均匀的悬浮液, 并输送该浆粥到反应器内, 在薄膜蒸发器的内部上用中央定位的转子涂抹预混合物, 且通过蒸发器向下输送预混合物。经减压加热, 对悬浮液进行浓缩, 随着含水量的降低, 浆粕逐渐溶解转化成可塑性纤维素溶液。

3) 原液输送与纺丝

由薄膜蒸发器制备的可塑性的纤维素溶液由输送管道送至纺丝工段, 输送过程中对温度稳定性要求非常高, 要求控制在 $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 内。本项目采用干湿法纺丝, 纺丝原液经计量泵定量送到纺丝组件, 由喷丝孔挤出后经一段气隙进入凝固浴。精确控制的冷空气吹过气隙, 该过程中细流被牵伸进入凝固浴, 在一定条件下形成丝条。丝条在凝固浴中与凝固液进行对流扩散传质完成相变化, 凝固液则进入回收循环。

4) 后处理

后处理主要是牵伸、水洗、漂白、上油及干燥等，牵伸后仍处于部分溶胀状态下的丝条经过水洗。用水来源于溶剂回收蒸发塔，循环使用，不足部分补充新鲜脱盐水。漂白及上油干燥打包等程序与粘胶纤维相似，通过上油赋予纤维的平滑性、抱合性和抗静电性等。

5) 溶剂回收

溶剂的回收主要有絮凝过滤、脱色、离子交换及蒸发浓缩等过程，冷凝水则用于纤维的水洗工段。由于 NMMO/H₂O/纤维素三元体系在高温下很容易发生分解，加入一定量的添加剂可以减少副反应。副产物有 N-甲基吗啉 (NMM)、吗啉 (M) 及 CO₂，严重影响溶剂的溶解性能，尤其在重金属盐离子，如 Fe³⁺、Cu²⁺、Mn²⁺、Cr³⁺ 深度催化作用下，甚至有发生爆炸的危险。

溶剂的回收在密闭的溶剂回收系统中进行，回收液从凝固浴泵送至溶液中间桶中加入碱金属化合物搅拌后，加入一定量的聚丙烯酰胺絮凝剂，以提高后期离子交换的效率。回收液经特殊过滤后进入阴离子交换塔、阳离子交换塔，对回收液进行脱色，除去吗啉、Fe³⁺、Cu²⁺ 等。为了提高回收率，使副产物 NMM 氧化成 NMMO，再经过吸附等工序，制得纯净的低浓度 NMMO 溶液。在 MVR（或多效闪蒸）系统对回收液进行蒸发浓缩。闪蒸罐中溶液在负压状态下经多级蒸发除去水分，实现浓缩最终制得 80%~84% 的 NMMO 溶液。

溶剂回收率的高低是产业化成败的关键。想要提高溶剂回收率，必须尽可能减少生产过程中 NMMO 的分解，工艺温度尽可能低并减少物料在高温下的停留时间。从源头上减少溶剂的损耗，是设备选型和设计需要考虑的首要因素。

6) 工艺流程

纺丝原液制备、纺丝和后处理：

浆粕破碎→浸渍预混 (NMMO/水)→蒸发溶解、脱泡→纺丝原液储存→螺杆挤压→过滤、计量泵、组件→气隙、凝固浴→牵伸→曳引、切断→精炼机 (成网、水洗、漂洗、上油)→湿开棉→烘干、精开棉→打包、检验分等级、入库。

溶剂回收:

凝固浴溶剂 (12%NMMO) → 溶液中间桶 → 凝絮、沉淀 → 溶液接收槽 → 过滤 → 阴离子交换 → 中间储槽 → 阳离子交换 → 热交换 → 蒸发浓缩 → 调配 NMMO/水溶液 → 原液制备。

4.2.3 项目技术来源

本项目工艺技术来源于公司对外合作及自主研发。公司拥有具有多年研发、生产经验的专业技术团队,形成了较强的技术研发能力,具备自主创新实力。公司还同时与科研院所以及科技(工程)公司通力合作,确保最新研发成果转化为工业化生产。

4.2.4 其他辅助工序

1) 纺丝油剂制备系统

浓纺丝油剂组分与除盐水经计量后注入纺丝油剂制备罐,在搅拌下完成进行调配,经化验合格后的纺丝油剂,送至纺丝油剂贮存槽,从油剂贮存槽自动计量送入上油浴槽,确保循环上油浴的浓度稳定。

2) 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,纺丝组件送真空煅烧装置清洗。喷丝板通过三甘醇清洗,清洗后的喷丝板必须放入超声波清洗装置进一步清洗,经过超声波清洗以后,喷丝板用压缩空气吹干,经镜检合格后分别放入塑料袋封存备用。

3) 物检化验

物检主要用于产品质量检测,化验主要用于原液、溶剂等过程定时检测。物检化验使用法伯耳公司现有设施,另添加一些特殊设备(施)。

4) 其它辅助生产装置

其它辅助生产装置还包括空调系统及配套的冷水机组、冷却塔,供给工艺、仪表用气的空气压缩系统等。

第三节 设备方案

4.3.1 设备选择

本工程主要设备优先国内采购；进口核心设备；辅助生产设施、公用工程和土建工程均由国内配套。

4.3.2 主要工艺设备

表 4-1 主要工艺设备清单

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
1	浆粕预处理系统			
1.1	浆粕进料装置		2 套	
1.2	拆线卸料台		2 台	
1.3	金属探测器		2 台	
1.4	浆粕粉碎机		1 套	多台
1.5	料仓		2 台	
1.6	称重系统		1 套	
2	浆粥制备系统			
2.1	预混合器		1 套	
2.2	预混合储罐		1 台	
2.3	浆粥输送泵		1 套	
3	添加剂加入系统		1 套	
4	原液制备系统			
4.1	刮膜蒸发器		1 套	进口
4.2	真空系统		1 套	进口
4.3	排料泵		2 套	进口
4.4	原液换热器		1 套	进口
4.5	加热系统		1 套	进口
4.6	原液缓冲罐		1 套	进口
5	原液过滤和输送系统			
5.1	过滤器		2 套	进口
5.2	增压泵		2 台	进口
6	原液回收系统			
6.1	原液回收设施		1 套	
7	纺丝机给料系统			
7.1	原液输送泵		1 套	
7.2	原液分配系统		1 套	
7.3	原液换热器		1 套	
8	纺丝系统			
8.1	干湿法纺丝机		4 套	

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
8.2	计量泵		4 套	进口
8.3	原液分配		4 套	
8.4	喷丝板		1 批	进口
9	纺丝浴循环系统			
9.1	纺丝浴分配系统		1 套	
9.2	纺丝浴储罐		1 套	
9.3	纺丝浴输送和循环泵		1 套	
9.4	纺丝浴换热器		1 套	
10	喷丝板清洗装置		1 套	
10.1	纺丝头的装配台		1 套	
10.2	纺丝头的拆卸台		1 套	
10.3	纺丝头的清洗装置		1 套	
10.4	喷丝板的清洗装置		1 套	
10.5	喷丝板的检查装置		1 套	
10.6	喷丝板的储存台		1 套	
11	纤维水洗系统			
11.1	卷绕（牵伸）机		4 台	
11.2	丝束水洗机		4 台	
11.3	纤维切断机		4 套	
11.4	切断水槽		1 台	
11.5	过滤器		2 套	
11.6	循环泵		1 套	
11.7	纤维毡网成型单元		1 套	
11.8	水洗循环系统		1 套	
12	纤维后处理系统			
12.1	精练机		1 套	
12.2	交联固化机		1 套	
12.3	交联水洗机		1 套	
12.5	烘干机		1 套	
12.6	打包机		1 套	
13	溶剂回收预处理系统			
13.1	稀溶剂储罐		1 套	
13.2	絮凝剂添加装置		1 套	
13.3	分级床过滤器		1 套	
14	阴阳离子交换系统			

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
14.1	稀溶剂储罐		1 套	
14.2	阴离子交换器		1 套	
14.3	阳离子交换器		1 套	
15	离子交换再生系统			
15.1	阳离子交换再生装置		1 套	
15.2	阴离子交换再生装置		1 套	
15.3	树脂储槽		1 套	
16	溶剂浓缩系统			
16.1	降膜蒸发器		1 套	
16.2	冷凝槽		1 套	
16.3	溶剂储存和输送		1 套	
16.4	浓溶剂储罐		1 套	
16.5	浓缩液计量装置		1 套	
16.6	冷凝液储罐		1 套	
16.7	冷凝液输送泵		1 套	
17	尾气处理系统		1 套	
18	罐区			
18.1	新鲜溶剂储槽		1 套	
18.2	溶剂卸料泵		2 台	
18.3	溶剂输送泵		2 台	
18.4	NaOH 储罐		1 套	现有
18.5	NaOH 卸料泵		2 套	现有
18.6	NaOH 输送泵		2 套	现有
18.7	HCL 储罐		2 套	现有
18.8	HCL 卸料泵		2 套	现有
18.9	HCL 输送泵		2 套	现有
18.10	交联剂储罐		1 套	
18.11	交联剂卸料泵		1 套	
18.12	交联剂输送泵		1 套	
19	公用工程			
19.1	蒸汽冷凝水收集系统		1 套	
19.2	冷凝液槽		1 台	
19.3	换热器		1 套	
19.4	输送泵		2 套	
19.5	去离子水恒压供水系统		1 套	改造

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
19.6	软化水恒压供水系统		1 套	管路改造
19.7	循环冷却水		1 套	
19.8	30℃冷却水		1 套	管路改造
19.9	15℃冷冻水		1 套	管路改造
19.10	4℃冷冻水		1 套	管路改造
19.11	消防设备		1 套	
19.12	空气压缩机		1 套	管路改造
19.13	生活水设备		1 套	改造
20	物检化验装置		1 套	现有
21	固废回收装置		1 套	

第二节 原、辅材料的贮存

本项目按照主要原材料 30 天的使用量，成品储存 30 天的生产量设计仓库，需要对法伯耳公司现有仓库进行改造，以能够满足项目建设要求。

表 5-1.2 主要原料贮存量及供应方式

序号	原料名称	年用量	原料来源	供应方式	库容量	贮存周期
1	木浆粕	39920t	进口	车、船运	3600t	30 天
2	NMMO (50%)	700t	进口	车、船运	180t	90 天
3	添加剂	450t	外购	车运	170t	90 天
4	NaOH (32%)	6625t	国内原有渠道	车运	600t	30 天
5	H ₂ SO ₄ (98%)	920t	国内原有渠道	水运	250t	90 天
6	HCl (30%)	1600t	国内原有渠道	车运	70t	15 天
7	H ₂ O ₂ (50%)	480t	国内原有渠道	车运	22t	15 天
8	油剂	160t	原国内渠道	车运	15t	30 天

第六章 总图运输及工程技术方案

第一节 总图布置

6.1.1 设计依据

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) 工业企业总平面设计规范 | GB50187-2012 |
| 2) 建筑设计防火规范 | GB50016-2014 |

6.1.2 自然条件

南京地貌特征属宁镇扬丘陵地区，以低山缓岗为主，低山占土地总面积的 3.5%，丘陵占 4.3%，岗地占 53%，平原、洼地及河流湖泊占 39.2%。宁镇山脉和江北的老山横亘市域中部，南部有秦淮流域丘陵岗地南界的横山、东庐山。南京平面位置南北长、东西窄，成正南北向；南北直线距离 150 公里，中部东西宽 50~70 公里，南北两端东西宽约 30 公里。南面是低山、岗地、河谷平原、滨湖平原和沿江河地等地形单元构成的地貌综合体。

六合区是省会南京北大门，面积 1471 平方公里。区域地处北纬 32°11′~32°37′，东经 118°34′~119°03′。西、北接安徽省来安县和天长市，东临江苏省仪征市，南止长江，西南与浦口区接壤。流经苏皖两省的滁河横穿境中入江，拥有 46 公里长江“黄金水道”，属长江下游“金三角”经济区。区内地势北高南低，北部为丘陵岗地，平均海拔 20 米。境内有山丘 60 多座，中小型水库、湖泊 56 座，大小河流 60 多条。南部和中部为平原，沿东北部冶山至中部骡子山向西北至大圣、竹镇芝麻岭一线为江淮分水岭，南侧为长江水系，北侧是淮河水系。

6.1.3 总平面布置

本项目位于南京市六合区瓜埠镇郁庄路 2 号。利用厂区现有空地建设本项目。厂区地势平坦，新建建筑面积约 6.8 万平方米。厂区四周均为园区城市道路，水、电、气供应俱全。地理位置优越，交通运输十分便捷。

总图布置原则：

1) 符合企业和城市总体规划的原则和要求。合理利用场地以节约用地，合理预留发展用地。满足生产工艺流程和企业管理要求，充分考虑生产环节衔接问题。

2) 平面布局紧凑合理，满足交通运输及管线布置要求，建筑物间距、道路宽度等

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目符合防火、防爆、安全、卫生等有关的规范要求。

3) 厂区人流、物流合理安排，互不干扰，保持通畅。

4) 按照环保等有关部门规定，绿化率、容积率等满足地区指标要求。

本项目需要新建生产车间、原料及成品仓库、溶剂浓缩车间、溶剂净化车间等主要生产车间，配建动力站、水处理车间、配电站等辅助用房，配建罐区等构筑物。

表 6-1 一期工程建、构筑物一览表

序号	单体名称	基底面积	地上建筑面积	总计容面积	层数	层高 (米)	备注
		(平方)	(平方)	(平方)			
1	生产车间	11200	30400	30400	2（局部 5 层）	23.5	新建
2	原料及成品仓库	8200	8200	16400	1	8	新建
3	溶剂浓缩车间	1300	2600	2600	2（局部 3 层）	18	现有
4	溶剂净化车间	1660	3320	3320	2	12	现有
5	冷凝水罐、净化罐罐区	1100	-	-			现有
6	交联剂罐区	1000	-	-			现有
7	罐区	1200	-	-			现有
8	水处理车间	1600	-	-	1	8	改造
9	动力站	2000	-	-	1	6	现有
10	高压配电站	400	400	400	1	6	现有
		29660	44920	53120			

6.1.4 竖向布置

竖向及道路布置方案：

根据周边道路路面标高，采用平坡式布置方式，雨水排放结合现有地势，全场统一考虑。地面水部分采用管道排水系统，采用暗管方式就近排入厂内雨水系统。地面水部分通过道路汇集到雨水井，流入雨水管道、排至厂内雨水系统。室内外高差一般为 300 毫米，建筑物外的零米标高坡向道路，确保排水的畅通。

厂区道路设计以人流、物流等交通运输便捷、通畅为前提，满足企业生产运输、管道、消防、绿化等具体要求。整个厂区布有环形道路，此道路的布置即能满足防火要求，又能使整个厂区运输和消防路线通畅。厂区道路为城市型混凝土路面，厂区道路宽度不小于 4 米，均为双坡型。

场地标高及土石方工程量：场地平整在满足规划与排水的前提下，做到土方平衡，基本无外运土石方。

第四节 土建工程

6.4.1 建筑设计

6.4.1.1 建筑设计依据

- 1) 工业企业总平面设计规范 GB50187-2012
- 2) 建筑设计防火规范 GB50016-2014
- 3) 各专业提供的条件图

6.4.1.2 建筑设计原则

- 1) 满足工艺生产要求, 平面紧凑, 布局合理, 便于安装、检修、生产操作与管理, 做到“技术先进, 经济合理, 安全适用, 确保质量”。
- 2) 建筑设计注重环保和可持续发展。
- 3) 厂区建筑造型简洁明快, 整个厂区基本统一。
- 4) 根据工艺生产的特点, 遵照国家规范, 妥善处理好防火、防潮、防噪声、防尘、保温等问题。
- 5) 工程设计均遵照执行国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部颁发的现行设计规范、规程及部颁标准。

6.4.1.3 建筑设计方案选择

- 1) 本着节约木材的原则, 设计中考虑以钢代木, 以塑代木, 采用塑钢窗。
- 2) 内墙装修中除全钢结构, 一般为乳胶漆面层。
- 3) 厂区内建筑外部轮廓在协调统一的基础上富于变化, 以简捷清晰为基调, 加以富有韵律的横竖向划分, 统一中求变化, 建筑外立面色彩明快亮丽。总体设计稳重、端庄、体现各建风格, 创造出现代企业的时空感。生产车间建筑型体在满足工艺要求的前提下做到经济美观, 均匀开窗, 满足生产过程中所需要的采光、通风及热工要求, 形式追寻功能, 并与内容相统一。

6.4.1.4 建筑设计

1) 生产车间

生产车间建筑耐火等级为一级, 火灾危险性级别为丙级。车间主体为多层厂房, 多层区域内的每个防火分区建筑面积均小于 9000 平方米, 任意一点距离最近安全出口的距离均小于 60 米; 局部为设备吊装层, 此区域内的每个防火分区建筑面积均小于

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维 (Lyocell) 建设项目

3000 平方米, 任意一点距离最近安全出口的距离均小于 40 米; 打包车间为单层钢结构, 此区域为一个单独的防火分区, 任意一点到最近安全出口的距离均小于 60 米。满足相关防火规范要求。

车间内管道穿防火墙时, 采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实。当车间内的上、下层为不同的防火分区时, 楼板上的设备安装孔等孔洞应采取防火分隔措施。当设备或管道穿过建筑物的楼板时, 与楼板之间的缝隙应采用防火封堵材料紧密填实。附设在车间内的变配电室、空调室采用耐火极限不低于 2 小时的隔墙和不低于 1.5 小时的屋面板与其它部位隔开。楼板预留洞穿管时采用防火封堵材料封堵。车间内墙均采用 200 厚加气混凝土砌块, 耐火极限 8 小时; 外墙采用 240 厚蒸压灰砂砖和 200 厚加气混凝土砌块。蒸压灰砂砖 (240 厚): 耐火极限 ≥ 5.5 小时; 钢筋混凝土柱: 耐火极限 > 5 小时, 钢筋混凝土梁: 耐火极限 > 2.65 小时, 钢筋混凝土楼板、屋面板: 耐火极限 > 2.65 小时。以上设计均满足一级耐火等级要求。钢结构防火措施: 钢柱及柱间支撑, 刷结构防火涂料达到耐火极限 3 小时; 屋面钢梁、刷结构防火涂料达到耐火极限 2 小时; 系杆及屋面支撑、隅撑、以及与隅撑相连的檩条, 刷钢结构防火涂料达到耐火极限 1.5 小时; 其它钢檩条及屋面板, 刷钢结构防火涂料达到耐火极限 0.5 小时。建筑物内走道、楼梯、安全出口宽度符合规范要求, 安全出口数量及安全疏散距离均满足规范要求。疏散楼梯间门均为甲级防火门, 且向疏散方向开启, 具有自行关闭的功能。

防腐设计应根据《工业建筑防腐蚀规范》(GB50046-2008) 的要求, 根据具体情况, 选用适宜的材料、做法对建筑基础、梁、墙、柱等各个部分进行防腐处理, 确保建筑的安全性。由于盐硝车间具有腐蚀性, 针对不同的使用条件, 不同的结构不同的部位, 采取相应的防腐措施。防腐主要采用防腐涂料, 其便于施工, 又符合车间等厂房防腐蚀实际需要。

建筑的维护结构必须采取保温、隔热措施。其中: 建筑物维护结构的热工性能要求: 屋面传热系数 $K \leq 0.7 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, 外墙 $K \leq 1.0 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, 地面接触室外空气的架空或者外挑楼板 $K \leq 1.0 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 。

门窗采用塑料型材, 中空玻璃, 颜色为无色透明。卫生间采用磨砂玻璃, 其它部位窗采用净白玻璃。窗户及阳台门上部容易引起辐射热, 传热损失、冷风渗透损失比

较大，窗缝容易透气，玻璃、窗框的热阻比较小，窗墙面积比必须符合条件，设计中必须注意如下问题：①窗体材料必须采用传热系数小的窗体材料，设计塑钢门窗时尽量减小所开窗户的面积，夜间需要使用保温窗帘、窗板等；②加设密封条以减少冷风渗透，提高窗户气密性；③加强户门保温，户门采用填有聚苯板或岩棉板的保温防盗门。

设计时采用自然采光为主，人工照明作为辅助的方式。厂房的屋面和墙体材料选用必须合理，尽量利用自然采光。根据 GB/T50034-2013《建筑照明设计标准》规定，主厂房、办公建筑照明采用混合照明的方式。灯具采用绿色照明灯具。参考平面及其高度，在 0.75m 水平面上，照明标准值为 300LX。

在保证投资能够控制的前提下，采用新型节能的墙体材料。推荐使用轻质、高强、保温性能好的节能新材料、保温门窗，以加强屋面及墙体保温。为节能降耗，充分利用自然光和自然通风，并推荐使用新技术、新工艺。

2) 其他设计要求

平面及剖面设计

本项目根据生产工艺的要求，需新建生产用房、仓库等。建筑物耐火等级为二级，生产火灾危险性为丙类。

造型及立面设计

主厂房建筑型体在满足工艺要求的前提下做到经济美观，立面设计宜简不宜繁，主要采用条窗，体现现代化厂房的时代特征，满足生产过程中所需要的采光、通风及空调要求，外在建筑反映内在使用功能，使形式与内容相统一。

主要建筑装饰工程做法

楼地面：

- (1) 地面砖：用于各建筑物办公及更衣间；
- (2) 防滑地砖：用于各建筑物卫生间；
- (3) 耐磨楼地面：用于生产车间；

外墙面：

- (1) 主车间外墙为 240 厚混凝土砌块墙。
- (2) 优质外墙涂料：用于所有建筑外墙面。

内墙面:

- (1) 车间所有内墙采用 240 厚普通粘土空心砖墙, 均用 25 # 混合砂浆砖筑。
- (2) 乳胶漆: 用于各建筑物更衣及办公;
- (3) 高档瓷砖: 用于各建筑物卫生间;
- (4) 普通粉刷: 用于各建筑其余用房;

屋面: 卷材防水保温屋面

门窗:

- (1) 100 系列本色铝合金门: 用于各建筑物普通外墙窗
- (2) 防火门: 用于生产车间控制室、电梯前室及封闭楼梯间。
- (3) 彩钢板门: 用于车间外大门。

3) 动力站、高压配电站

动力站、高压配电站等辅助用房均为现浇钢筋混凝土框架结构。

6.4.2 结构设计

结构设计以设备厂家提供的设备荷载及预埋件要求和其它各专业的提资要求设计。

生产车间主体框架结构, 打包区钢结构。生产类别为丙类, 耐火等级为一级。设备支架及操作平台采用钢框架结构。

本工程抗震设防烈度: 7 度, 设计基本地震加速度: 0.15g, 设计地震分组: 第二组; 场地类别为 III 类。抗震构造措施按 8 度采取。本工程地基基础设计等级为丙级, 建筑桩基安全等级为二级。本工程基础混凝土的环境类别为三类环境。

第五节 给排水方案

6.5.1 概述

本项目位于南京市六合区瓜埠镇南京法伯耳纺织有限公司现有厂区内, 厂区已配套建设完善的室外给排水设施。

厂区用水引自厂区自备水厂供水管网, 供水水量和压力可以满足厂区目前及扩建工程的各项生产及消防用水要求。厂区内布设生产及生活给水管网、消火栓系统给水管网及自动喷淋系统给水管网 (水源来自于厂区新建消防水池和泵房), 消防管网均为环状布置。

厂区排水采用雨污分流制，在全厂区范围内设有室外雨水管网和污水管网，雨水（建筑屋面及道路）经屋面及道路雨水集水系统汇集后，通过厂区室外雨水管网，由厂内排涝（水）泵就近排入滁河，少量清洁废水也排至厂区雨水管网。厂区污废水主要来自于生产废水，少量生活污水经化粪池预处理后，与生产废水合并经厂区室外污水管网收集后排至厂区现有污水预处理厂，经集中处理达标后排入厂区外园区污水管网。初期雨水用泵送至污水处理厂处理。

6.5.2 给水（消防及冷冻冷却给水系统见相应章节）

6.5.2.1 编制依据

《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003（2009 年版）

《室外给水设计规范》 GB50013-2006

6.5.2.2 用水量估算

全年工作天数以 333 天计，每天工作总时数以 24 小时计，全年总工作时数以 8000 小时计。

本期工程岗位定员 200 人，生活用水定额以 50L/人·天计，小时平均用水量为 $0.4\text{m}^3/\text{h}$ 。该转型发展项目实施后，公司职工大量减员，全年用水量大大降低。

生产线工艺用水采用脱盐水，以自来水为原水制备，小时平均用水量为 $69\text{m}^3/\text{h}$ ，全年新增用水量约 55.2 万 m^3 。

冷冻冷却系统补水采用软化水，以自来水为原水制备，冷冻水循环量约 $900\text{m}^3/\text{h}$ ，补水量 0.5%，冷却水循环量约 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，补水量 2.5%，小时平均用水量为 $37\text{m}^3/\text{h}$ ，全年新增用水量约 29.6 万 m^3 。

冲洗绿化消防及未预见用水量均按照总用水量的 10% 估算。

因此本工程总小时平均用水量为 $117\text{m}^3/\text{h}$ ，全年新增总用水量为 93.6 万 m^3 。

6.5.2.3 水质水压要求

水质水压要求详见下表。

表 6-5

水质水压要求表

水质指标	冷冻冷却系统补水	生产线工艺用水	生活用水及其它用水
PH 值	7~8	7	符合国家生活饮用水卫生标准
SiO ₂ (mg/l)		≤0.1	
总硬度 (mg/l, 以 CaO 计)	≤54		
电导率 (μs/cm)		≤1 (20℃)	
浊度	≤1		
铁质 (mg/l)	≤0.2	≤0.2	
压力 (MPa)	0.3~0.5	0.3~0.5	0.2~0.25

6.5.2.4 冷冻冷却系统补水及生产线工艺用水

根据用水量估算及水质水压要求, 本工程冷冻冷却系统补水需用软化水, 生产线工艺用水需用脱盐水。拟改造在公司内公用工程区的给水处理站, 集中优化软化水处理系统和脱盐水处理系统, 以满足本次工程用水需求。软化水及脱盐水的原水均为水厂供应的生产水, 由给水处理站处理后的产成水经各自加压后, 分别由厂区室外软水给水管网和脱盐水给水管网送至各用水点。

软化水处理系统采用单级钠离子交换法, 工艺流程为: 自来水→机械过滤器→软化罐→软化水箱→软化水泵→用水点。

脱盐水处理系统采用阴阳离子交换+混合离子交换法, 工艺流程为: 自来水 → 原水箱 → 原水泵 → 机械过滤器 → 活性炭过滤器 → 阳离子交换器 → 二氧化碳脱气塔 → 中间水箱 → 中间水泵 → 阴离子交换器 → 混合离子交换器 → 脱盐水箱 → 脱盐水泵 → 用水点, 其主要设备为阳离子交换器、脱气塔、阴离子交换器及混合离子交换器。

6.5.2.5 生活用水及其它用水

根据用水量估算及水质水压要求, 生活给水、冲洗绿化消防等其它用水均由厂区室外供水管网直接供给, 其中室外自来水给水管网直接从市政给水管网引入。

6.5.2.6 管材及敷设

室外自来水给水管、软水给水管、脱盐水给水管均采用钢丝网骨架复合塑料给水管, 埋地敷设; 室内自来水给水管采用 PPR 给水管, 架空敷设, 局部埋地; 室内软水给水管及脱盐水给水管均采用薄壁不锈钢管或复合塑料管, 架空敷设, 局部埋地。

6.5.3 排水

6.5.3.1 编制依据

《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003 (2009 年版)

《室外排水设计规范》 GB50014-2006 (2016 年版)

《污水综合排放标准》 GB8978-1996

6.4.3.2 排水量估算

本项目冷冻、冷却系统补水主要为补充各系统溢散量，该部分用水量只有少量进入厂区污水系统，因此本期项目实施后，约有 2600m³/d 的污水产生，本期厂区雨水总排放量约为 1384L/s (重现期按 P=2 年计)。

6.5.3.3 排水系统

本项目采用雨污分流制排水系统。本期工程建设两套排水管网系统：

1)雨水排水系统：主要排放厂区内的雨水及少量清洁废水，通过检查雨水斗、雨水口及室外雨水管网收集后，排至法伯耳公司雨水管网。

2)污水排水系统：主要排放厂区内的生产生活污水，生活污水其经化粪池预处理后，与生产废水一并排至厂区新建室外污水管网，送至法伯耳公司污水处理厂，经处理达标后外排，详见环保章节。

根据规范要求，新建罐区设置防火堤，防火堤内雨水沟排出管出防火堤后设易启闭的隔断阀，将初期污染雨水和清洁雨水分开，分别排入污水管网和雨水管网。

室内雨污水管材采用 UPVC 排水管，粘接；室外雨污水管材采用 UPVC 加筋塑料排水管，橡胶圈柔性接口。有特殊要求的部位采用的管材及敷设方式根据实际情况确定。

第六节 供电工程

6.6.1 概述

负荷等级：

用电负荷主要为生产线设备用电、公用工程用电、照明用电及消防用电。根据生产工艺要求，如果中断供电，将造成比较大的经济损失，根据电气负荷等级划分的规范要求，项目生产用电负荷、消防用电定为二级负荷。其它生产工段及辅助工段负荷

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
等级为三级。

电气设计原则及标准:

本项目电气设计依照国家有关规程规范及标准进行, 执行国家技术经济政策, 做到保障人身安全, 供电可靠, 电能质量合格, 技术先进、经济、合理, 同时尊重当地的习惯及业主的合理要求, 确定科学合理的设计方案。本项目电气设计包括界区内配电、动力、照明、防雷接地、电信、消防等内容。

采用的标准及规范主要有:

220-500kV 变电所设计技术规程	DL/T 5218-2005
20KV 及以下变电所设计规范	GB50053-2013
供配电系统设计规范	GB50052-2009
低压配电设计规范	GB50054-2011
通用用电设备配电设计规范	GB50055-2011
建筑照明设计标准	GB50034-2013
建筑物防雷设计规范	GB50057-2010
建筑设计防火规范	GB50016-2014
火灾自动报警系统设计规范	GB50116-2013
电力装置的电测量仪表装置设计规范	GB/T50063-2008
剩余电流动作保护装置安装和运行	GB13955-2017
爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范	GB50058-2014
建筑电气工程施工质量验收规范	GB50303-2015
火灾自动报警系统施工及验收规范	GB50166-2007

6.6.2 用电负荷

负荷特点:

本项目用电负荷主要为感性及电阻性负荷, 自动化程度高、控制设备相对集中, 公用工程中冷冻机组, 空压机功率较大, 其余都为一般动力、照明负荷, 功率因数一般在 0.8 左右, 采用低压电容集中补偿至 0.95 以上。引进的工艺设备配有先进的自动化仪表控制系统, 供电要求相对较高, 考虑到该地区电网电压相对较为稳定, 采用普通型电力变压器可以满足供电要求。

供电要求:

本项目供电电压要求为:

高压进出线: 10kV 50Hz $\pm$ 1 Hz

车间反应器: 690V $\pm$ 5 % 50Hz $\pm$ 1 Hz

低压动力电压: 380V $\pm$ 5 % 50Hz $\pm$ 1 Hz

低压照明电压: 380/220V $\pm$ 5 % 50Hz $\pm$ 1 Hz

低压三相五线制 (TN-S 接地系统)

供电方案:

厂区内设有 35kV 高压变电站一座, 站内设相应的高压进线柜、馈电柜、直流柜等, 本项目整厂区共需进线总容量为 10000kVA, 采用 YJV22-10kV 3 $\times$ 95 或 3 $\times$ 120 电力电缆直埋 (过路处穿镀锌钢管保护) 敷设至车间各 10kV/0.4kV 变配电所送电。

厂区内各车间生产部分设 2500kVA 10/0.4kV 节能型干式变压器, 变压器设计根据现场实际用电分布调整。

负荷计算:

表 6-6 配电负荷计算表

序号	设备组名称	数量 (台/套)	设备容量		利用系数 K.C	计算系数		计算容量		
			单台容量 (kW)	P _{nl} (kW)		cos ϕ	tg ϕ	有功(kW)	无功 (kvar)	视在 (KVA)
1	主生产线	2	5675.00	11350.00	0.70	0.80	0.75	7945.00	5958.75	9931.25
2	公用工程	1	1893.75	1893.75	0.80	0.75	0.88	1515.00	1336.10	2020.00
3	照明	1	350.00	350.00	0.80	0.75	0.88	280.00	246.94	373.33
4	检修电源	1	150.00	150.00	0.80	0.75	0.88	120.00	105.83	160.00
	合计	5		13743.75				9860.00	7647.62	12478.21
	有功同时系数 K _p	0.90				0.79	0.78	8874.00	6882.86	11230.39
	无功补偿 Q _c								4200.00	
	补偿后					0.96	0.30	8874.00	2682.86	9270.69
	变压器选择 4x2500kVA									10000.00
	变压器负载率									0.93
	变压器损耗							177.48	268.29	
	高压测负荷					0.95		9051.48	2951.15	9520.43

6.6.3 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干式变压器;

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，并预留谐波补偿柜位置；

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）。

6.6.4 车间配电

动力电源电压为 380V/220V、三相五芯（线）电缆，线路采用 YJV-0.6/1kV 或 VV-0.6/1kV 型电力线缆。

由车间现场变电所低压配电室引出的低压干线采用放射式沿电缆沟或电缆桥架敷设方式，接至车间及辅助工段的各用电设备组或用电设备的动力柜、控制柜等。

由动力柜、控制柜等引出的支线，采用放射式沿电缆沟/电缆桥架/穿管敷设方式至机台控制箱或电动机接线盒及其它用电设备接线盒。大于 22kW 的电机采用降压启动。

厂房内根据需要，设检修电源开关箱。

6.6.5 车间照明

车间各主要区域照明，按照国家规范标准 GB50034—2013：

- | | |
|-----------|-------------|
| (1) 生产区 | 150Lx |
| (2) 车间办公 | 300Lx |
| (3) 配电装置室 | 200Lx |
| (4) 控制室 | 300Lx-500Lx |

其余部分按国家照度标准执行。

根据环境要求，电光源主要选用节能荧光灯及大功率节能灯。部分区域加装密闭式灯罩。

应急照明：在车间及其它辅房等的主要出入口处，均设有应急指示灯具，在重要设备和生产关键部位处设置应急照明装置，以便紧急操作处理或人员疏散时使用。所有应急照明灯具为自带镉镍电池及控制电路，正常时作为工作照明，当照明电源中断时，镉镍电池放电作应急照明，应急时间不小于 90 分钟。

主车间主生产区照明集中控制，辅房及其他用房就地控制。

照明电压 380V/220V，三相五线制。

照明干线引自车间现场变电所低压配电室，采用电缆电线沿电缆沟或电缆桥架方式引至各照明配电箱，照明支线穿管敷设至灯点及灯点开关。

开关安装高度皆为底边距地面 1.3 米，照明配电箱安装高度为底边距地面 1.5 米。

6.6.6 消防和通讯

本项目车间火灾危险性类别为丙类，建筑耐火等级为二级，按建筑设计防火规范 GB50016-2014 和火灾自动报警系统设计规范 GB50116-2013 的规定，车间设火灾自动报警系统。消防电源采用双电源自动切换供电，保证供电的可靠性。

根据相关规范要求，在不同场合设置感烟/感温探测器、大空间火灾探测器、消火栓起泵按钮、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、火灾报警电话机等装置。当火警发生时，通过总线信号送至消防监控室，进行各项联动控制。所有消防设备须有明显标志。凡消防电源及联动控制电缆均为耐火型，其他与消防有关的线缆均采用阻燃型。

消防控制室：在主门卫设置消防控制室，分别监视建筑内的消防设施，进行探测监视和控制。消防控制室内分别设有火灾报警控制主机、联动控制台、CRT 显示器、打印机、消防直通对讲电话设备及 UPS 电源设备等。

消防联动控制系统：在消防控制室设置联动控制台，控制方式分为自动控制和手动控制两种。通过联动控制台，可以实现对防火卷帘和排烟风机的监视和控制，火灾发生时自动切断一般照明及空调机组、通风机、动力电源。

消防直通对讲电话系统：在消防中心内设置消防直通对讲电话总机，手动报警按钮处设置消防对讲电话插孔，管理值班室等处设置消防直通对讲电话分机。

综合布线

(1)综合布线内容：电话通讯系统和计算机网络系统。

(2)设计方式：为满足办公自动化对通信和计算机网络的发展需求，根据先进性、可靠性、可扩充性的原则，设置一套开放的结构化布线系统，该布线系统采用双绞线布线，集数据、文字于一体，可满足数据传输要求。所有信息点均可跳线为语音点。

车间网络电信干线引自厂区总配线柜。车间内不另设服务器机柜，只在局部一层设置线架。在办公区域内按甲方要求或 $6\sim 10\text{m}^2$ 一个布置信息点，所有的信息点通过穿金属线槽或焊接钢管连接，沿吊顶或墙内敷设。

部分生产区域设置工业电视系统, 以监视生产状态。

生产区操作现场和控制室统一设置无主机型内部通讯呼叫系统, 以便于装置区内各岗位操作点与其控制室的通信联系, 以及生产巡检、维护等, 本系统在爆炸危险性区域采用防爆型通信设备及线路, 其他户外安全区采用全天候型。

厂区通信电缆选用铠装电缆直埋敷设, 建筑物内一般用通信线穿管敷设。

在车间配变电室等处设置消防专用电话分机。

6.6.7 防雷与接地

(1) 本项目采用 TN—S 接地系统。

(2) 主车间变配电所电气中性点直接接地; 接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

(3) 所有正常不带电的设备金属外壳、构架、敷线钢管、带接地极的插座 PE 极均应与 PE 线可靠连结。

(4) 容易产生静电的原料输送管路等工艺设备必须采取防静电措施。

(5) 本项目各车间为二级防雷建筑物 (部分为三级防雷建筑物), 其屋面需作防直接雷措施, 在屋面装设避雷网组成不大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ (三级防雷建筑物为 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$) 的网格, 沿女儿墙敷设一圈避雷带。利用柱内主钢筋(钢柱)作引下线, 利用基础作自然接地体, 要求单根引下线冲击接地电阻 $\leq 10\Omega$; 联合接地系统的接地电阻不大于 1Ω 。如实测接地电阻大于 1Ω , 应另补接地极或用化学降阻剂。

6.6.8 室外供电及厂区照明

(1) 厂区内全部采用电缆直埋敷设, 不设架空线路, 以美化厂区。

(2) 厂区内的道路照明采用高杆灯, 光源采用高照度金属卤素灯或高压钠灯, 厂前区照明采用庭院灯作美化设计, 围墙上装有警戒照明, 绿地装草坪灯作环境照明。

厂区照明由厂区门卫进行集中控制。照明电缆采用 YJV22-0.6/1kV 型低压电缆。

第七节 暖通工程

6.7.1 编制依据

1) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014

2) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015

3) 工艺专业提供的有关技术资料

4) 室外气象参数

采暖计算温度	-1.8℃
冬季通风室外计算温度	2.4℃
夏季通风室外计算温度	31.2℃
夏季通风计算相对湿度	69%
冬季空气调节计算温度	-4.1℃
冬季空气调节计算相对湿度	75%
夏季空气调节计算干球温度	34.8℃
夏季空气调节计算湿球温度	28.1℃
夏季空气调节计算日平均温度	31.2℃
冬季室外平均风速	2.4m/s
夏季室外平均风速	2.6m/s
冬季大气压力	102.55KPa
夏季大气压力	100.43KPa

5) 室内设计参数:

表 6.7-1 生产车间室内参数

序号	房间	夏 季		冬 季	
		温度	相对湿度	温度	相对湿度
1	侧吹风	22±3	80±5%	22±3	80±5%
2	车间	通风		通风	

6.7.2 空调通风系统

表 6.7-2 空调通风系统

编号	服务区域	空调方式	气流组织	送风量 (m ³ /h)	夏季设计冷负荷 (kW)	冬季设计热负荷 (kW)
1	侧吹风	组合空调 二次回风	上送 下回	100000	1200	400
2	车间	通风	上排	76000		
合 计					1200	400

主要空调设备，见表 6.7-3。

表 6.7-3 主要空调设备一览表

编号	名 称	额定风量 (m ³ /h)	额定冷量 (kW)	额定热量 (kW)	单位	数量
1	组合式空调	100000	1200	400	套	1
2	排风机	22000			台	3
3	排风机	10000			台	1
4	风机盘管				项	

第八节 动力站

6.8.1 概述

本项目需要工艺压缩空气、氮气、7℃冷冻水、冷却水、热水等。各系统之间相互关联，目前以上系统集中放置在动力站内，便于管理和控制。为满足本项目需要，将对概部分进行改造。

6.8.2 氮气系统

本项目氮气需用量为 0.12Nm³/h，氮气用量非常少，故采用外购。

6.8.3 压缩空气系统

6.8.3.1 本项目压缩空气需用量：

表 6.8-1 压缩空气需用量一览表

序号	名称	使用压力	空压耗量	备注
1.	仪表压缩空气	0.8MPa	4.5Nm ³ /min	
2.	生产用压缩空气	0.6MPa	4.1Nm ³ /min	
	合计		8.6 Nm ³ /min	

6.8.3.2 本工程压缩空气的质量要求

压力 0.6 MPa~0.8 MPa

温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$

露点 常压露点为 $\leq 5^{\circ}\text{C}$

6.8.3.3 设备配置

南京法伯耳纺织有限公司热电厂和水冷厂都配有足够 $20\text{Nm}^3/\text{min}$ 螺杆空压机组，经改造配上冷冻式干燥机及两级过滤器，可满足要求。

6.8.4 冷冻水系统

6.8.4.1 冷冻水冷负荷

表 6.8-2 冷冻水冷负荷

编号	冷冻水供水温度 ($^{\circ}\text{C}$)	冷冻水量(m^3/h)	冷量 (kW)
1	7	456	2660
2	12	386	2250

6.8.4.2 制冷方式及流程说明

选用螺杆式冷水机组。由生产车间用架空管道送回来的冷冻回水直接进入冷冻水泵，经水泵加压后送入冷水机组制冷降温，降温后的冷冻水经流量计通过厂区架空管网送至生产车间各用冷点。冷冻水采用闭式循环，系统最高点设膨胀水箱。

6.8.4.3 设备配备

目前法伯耳公司的冷冻机组能够满足 12°C 冷冻水需求， 7°C 冷水系统选用三台螺杆式冷水机组（两用一备），单台额定制冷量为 1642kW 。

管路系统需改造重新配置。

6.8.5 冷却水系统

本项目所需的冷却水总量约为 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，拟上 3 台冷却塔，每台冷却塔冷却水循环量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ 。冷却塔布置在屋顶。

6.8.6 热水系统:

本项目需提供 120°C 的热水，用量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，总的耗热量约为 2600kW ，拟上三台换热量为 1400kW 的换热器（2 用 1 备），热源为蒸汽。

6.8.7 主要设备配备

表 6.8-3 主要设备表

序号	名 称	数量	规 格	备 注
1	螺杆空压机	-	-	现有
2	7℃水系统冷水机组	3 台	额定制冷量 1642kW, N=305kW	2 用 1 备
3	12℃水系统冷水机组	-	-	现有
4	7℃水系统循环泵	3 台	Q=320m ³ /h H=50m N=75kW	2 用 1 备
5	12℃水系统循环泵	3 台	Q=320m ³ /h H=50m N=75kW	2 用 1 备
6	冷却塔	3 台	循环水量为 500m ³ /h, N=15kW	
7	冷却水泵	5	Q=346m ³ /h H=38m N=55kW	4 用 1 备
8	换热器	3	换热量 1400kW	2 用 1 备

第九节 供热工程

本项目需用 0.6MPa 的饱和蒸汽 52.5t/h, 年消耗蒸汽 42 万吨。蒸汽来源于工业区的热电厂, 蒸汽进厂区沿管架架空敷设, 进入车间减压计量后, 送至各用汽点。凝结水经管道输送至凝结水罐回收利用。

第七章 节能方案分析

根据国务院《关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）、《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（国家发改委[2016] 44 号令）、《固定资产投资项目节能评估和审查实施办法（试行）》的通知（苏发改规发[2017]1 号）编制本本节内容。

第一节 分析目的

加强节能工作是深入贯彻落实科学发展观，落实节约资源的基本国策，加快建设节约型社会，保证固定资产工程项目做到合理利用能源和节约能源的一项重要措施。节能分析是加强节能工作的重要组成部分，对合理利用能源、提高能源利用效率，从源头上杜绝能源的浪费，促进产业结构调整 and 产业升级具有重要的意义。

第二节 分析依据

7.2.1 法律法规及行政规章

《中华人民共和国节约能源法》中华人民共和国主席令第 77 号（2016 年修订）

《中华人民共和国可再生能源法》中华人民共和国主席令第 33、23 号（2009 年修订）

《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令第 54 号）

《清洁生产审核办法》（国家发展和改革委员会、环境保护部 2016 年第 38 号令）

7.2.2 标准规范

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015

《工业企业能源管理导则》GB/T 15587-2008

《综合能耗计算通则》GB/T2589-2008

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167-2006

《评价企业合理用电技术导则》GB/T3485-1998

《评价企业合理用热技术导则》GB/T3486-1993

《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272-2008

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175-2008

《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T 8174-2008

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015

《外墙外保温工程技术规程》JGJ144-2004

《空调通风系统运行管理规范》GB50365-2005

《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576-2004

7.2.3 文件依据

《国务院关于发布促进产业结构调整暂行规定的通知》（国发[2005]40 号）

《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）（发展改革委[2011]9 号）

《中国节能技术政策大纲》（计交能[2006]905 号）

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国发[2005]65 号）

《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）

《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发改委[2016]44 号令）

《固定资产投资项目节能评估和审查实施办法（试行）》（苏发改规发[2017]1 号）

第三节 产品结构及工艺、技术、装备核查

7.3.1 按相关法规、规章核查

项目符合《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修订）鼓励类“第二十、纺织，3、采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）、细菌纤维素纤维、以竹、麻等新型可再生资源为原料的再生纤维素纤维、聚乳酸纤维（PLA）、海藻纤维、甲壳素纤维、聚羟基脂肪酸酯纤维（PHA）、动植物蛋白纤维等生物质纤维”。本项目采用绿色、环保工艺与装备生产新溶剂法纤维素纤维（Lyocell），属于鼓励类项目。

7.3.2 按节能标准核查

建筑围护结构绝热设计按夏热冬冷地区设计，屋面的传热系数 $K \leq 0.70 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；外墙的传热系数 $K \leq 1.0 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；底面接触室外空气的架空或外挑楼板的传热系数 $K \leq 1.0 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；屋顶透明部分的传热系数 $K \leq 0.30 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；地面热阻 $R \geq 1.2 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ ；建筑的窗墙面积比小于 0.7。

7.3.3 节能降耗措施核查

本项目没有选用国家已公布淘汰的机电产品；

生产中的余热和余压在工艺选择和设计中统一回收利用；

所有的热力管道，和低温管道以及外壁温度超过 60°C 的设备均采用有效的隔热设计，保证系统的热量损失；

所有的能源计量仪表均符合国家要求。

第四节 能耗核算

7.4.1 能源消耗折算分析

7.4.1.1 产品产量的折算

本项目产品以年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）为计算标准。

7.4.1.2 能源消耗量的折算

《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）

表 7-1 耗能工质能源等价值（GB/T2589-2008）

名称		单位	能源等价值	
			热值 MJ（兆焦）	折标煤 Kg（千克）
液体	新鲜水	t	7.5350	0.0857
	软化水	t	14.2347	0.4857
气体	压缩空气	m^3	1.1723	0.0400
	氮气	m^3	19.66	0.6714

表 7-2 各种能源折算标准煤系数（国家统计局）

品 种	折标准煤系数
天然气	1.2143 千克标准煤 / 立方米
电力（等价值）	0.33 / 千瓦小时(用于计算最终消费)
电力（当量值）	0.1229 千克标准煤 / 千瓦小时(用于计算火力发电)
低压蒸汽	0.1286 千克标准煤/千克

7.4.2.1 电

项目装机总容量为 13743.75 kW，计算全年消耗电力 5679.36 万 kW·h。

依据《工业与民用配电设计手册》采用需要系数法对项目年用电量进行核算。具体核算如下：

$$\text{年电能消耗量 (kWh)} : W_n = \alpha_n \times P_{js} \times T_n$$

式中： P_{js} ——有功功率； α_n ——年平均负荷系数； T_n ——年工作时间；

项目方案的电能消耗的计算如下表所示：

表 7-3 用电量核算

序号	设备名称或部门名称	总功率	有功功率	α_n	T_n	W_n	能耗量
		<KW>	<KW>		<h>	(万 kwh)	(折标煤吨)
1	主生产线	11350.00	7945.00	0.8	7200	4576.32	5624.30
2	公用工程	1893.75	1515.00	0.8	7200	872.64	1072.47
3	照明	350.00	280.00	0.8	7200	161.28	198.21
4	检修	150.00	120.00	0.8	7200	69.12	84.95
		13743.75	9860.00			5679.36	6979.93

7.4.2.2 新鲜水

本项目全年新增总用水量为 93.6 万 m^3 。主要用水点包括生产用水（除盐水）、生活用水、冷却水及冷冻水补水等。

7.4.2.3 蒸汽

按照本项目的工艺技术、设备以及工程方案，达产年项目消耗蒸汽 42 万吨/年。

7.4.2.4 氮气

本工程部分工艺中需要微量氮气保护，年消耗氮气 864Nm³。

表 7-4 能源消耗一览表

序号	能源种类	单耗	年耗量	备注
1	电力	1419.84kWh/吨	5679.36 万 kWh	
2	新鲜水	23.4 吨/吨	93.6 万吨	
3	蒸汽	10.5 吨/吨	42 万吨	
4	氮气	0.0216 Nm ³ /吨	864 Nm ³	

7.4.3 综合能耗分析

依据《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008），企业综合能耗是指主要生产系统、辅助系统和附属生产系统的综合能耗总和，企业主要生产系统的能耗量应以实测为准。

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
经测算，本项目达产年综合能耗总量折算标准煤等价值为 72834.68tce/a，当量值为 61072.73tce/a。

表 7-5 能耗折算表

分品种 实物能源种类	年实物 能耗总量	综合能耗总量				
		当量值		等价值		
		折算系数	标煤吨	折算系数	标煤吨	占比%
电（万千瓦时/年）	5679.36	1.229 吨标煤/万千瓦时	6979.93	3.30 吨标煤/万千瓦时	18741.89	25.73%
新鲜水(万吨/年)	93.60	0.857 吨标煤/万吨	80.22	0.857 吨标煤/万吨	80.22	0.11%
蒸汽（万吨/年）	42.00	1286 吨标煤/万吨	54012.00	1286 吨标煤/万吨	54012.00	74.16%
氮气（标准立方/年）	864.00	0.6714kg 标煤/标立方	0.58	0.6714kg 标煤/标立方	0.58	0.00%
合计			61072.73		72834.68	100.00%

由上表能耗折算标准煤等价值可以看出，本项目消耗的主要能耗为蒸汽，约占总能耗的 74.16%；其次为电力，约占总能耗的 25.73%。

7.4.4 主要耗能环节分析

根据项目生产工艺过程的分析，本项目主要消耗的能源种类有电力、新鲜水、蒸汽、氮气。主要耗能工序为生产系统和公用辅助工程，这些将是本项目的节能重点。

第五节 能源消耗指标分析

7.5.1 单位能耗指标

1) 能耗折算

见表 7-5。

2) 单位能耗指标

本项目能耗指标汇总见表 7-6。

表 7-6 单位能耗指标

序号	能耗指标	单位	指标值	备注
1.	综合能耗	tce/a	61072.73	当量折算
			72834.68	等价折算
2.	单位产量能耗	kgce/t	1526.8	当量折算
			1820.9	等价折算
3.	单位工业总产值能耗	kgce/万元	805.0	当量折算
			960.1	等价折算
4.	单位工业增加值能耗	kgce/万元	1786.8	当量折算
			2130.9	等价折算

备注：项目工业总产值为 75862.1 万元，工业增加值为 34180.03 万元。

7.5.2 单位产品能耗的折算与分析

本项目单位产品能耗对比标准为全国和地区单位工业增加值能耗指标。

全国万元国内生产总值能耗 2010 年为 1.034 吨标准煤，“十二五”累计完成节能降耗 18.4%，达到 0.844 吨标准煤，根据《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74 号），到 2020 年，全国万元国内生产总值能耗比 2015 年下降 15%。以此推算，2018 年单位工业总产值能耗预计值需达到 0.768 吨标准煤才能完成国家颁布的指标。

表 7-6 项目与全国和地区单位工业总产值能耗指标对比表

序号	范围	近年单位工业总产值能耗（吨标准煤/万元）	2018 年单位工业总产值能耗预计值（吨标准煤/万元）	备注
1	全国	0.844（2015 年数据）	0.768	1、以国家统计局公布的最新数据为测算基数； 2、对比采用当量值折算标煤。
	本项目	—	0.805	

数据表明，该项目单位产品工业总产值能耗指标水平高于 2018 年国家指标，应采取节能技术措施实施节能降耗。在投资额可控范围内，应考虑在溶剂蒸发采用 MVR 技术实施节能，单位工业总产值能耗可降低至 0.605 吨标煤/万元。

7.5.3 节能措施

本项目在工艺、技术和设备方面采用节能降耗措施，针对《中国节能技术政策大纲》提出的节能要求中，本项目在后续设计的相关工程中采取可行的节能措施。

1) 工艺路线选择合理，既可以节约能源、降低生产成本，节省基建投资，又可灵活调整产品种类。

2) 采用集散型自动控制系统（DCS），来实现对整个生产过程的参量进行可靠地自动显示、报警和控制，有利于提高产品质量，稳定工艺参数，降低能耗。

3) 在生产过程中产生的废料，如浆块等可进行综合利用。

7.5.4 节能技术方面

1) 能源计量方面的措施

加强能源计量工作，完善能源计量的管理制度及工艺规程，加强能源计量基础工作。

企业能源计量管理，领导是关键，制度是保证，人员是基础。企业领导要重视能源计量工作，熟悉国家能源、计量管理方面的法律、法规、政策；要建立健全能源计量管理体系，建立相应的能源计量管理制度，包括能源计量管理机构职责及人员岗位责任制度、能源计量器具的管理制度、能源计量数据的规定；要加强能源计量人才队伍建设，切实提高能源计量人员的综合素质，以适应现代能源计量管理的需要。

企业要不断提高能源计量检测能力，提高能源计量器具的配备率和对能源计量检测过程的控制水平。要依据《企业能源计量器具配备和管理导则》国家标准的要求，在生产经营的全过程配备满足生产经营需要的能源计量器具，并认真做好计量器具的检定、校准工作，确保计量器具的准确可靠。

企业要对能源计量数据的采集、处理、使用实施有效管理，充分发挥能源计量检测数据在生产经营、成本核算、能源平衡和能源利用状况统计分析等各项工作中的作用，用科学、准确的计量数据指导生产和节能，通过量化考核发现工艺缺陷、管理漏洞和节能潜力，及时加以改进提高，把节能挖潜落到实处。

2) 建立能源计量网络，与经济效益挂钩

企业应做到对每一个耗能设备配备相应的计量器具和必要的检测设备，做到输入、输出能源情况有计量，严格能源计量管理；建立能源消耗原始记录、统计台帐和经济核算办法；定期对主要用能设备以及本单位的能源利用状况进行技术评估和经济分析，并与经济责任制挂钩。

3) 能源计量器具的使用维护

能源计量器具必须在检验周期内使用，有合格证并铅封。

凡属强检的计量器具由计量室定期送出强检。公司内检验的设备应做好定期周检，作好记录。

操作者在使用中发现仪表有问题应通知计量室更换。

维护好能源计量器具，计量器具要保证准确灵敏，使用正常。

对能源计量器具要安装合理，保持清洁，防湿、防高温、防震动。

7.5.5 节电措施

对各类电机进行变频控制节省部分电能。

对被加热或被冷却物体的温度，用于加热的载热体的温度、压力及流量，应根据

电缆的选型与敷设应符合要求，应尽量减少电缆中间接头的数量。加强电缆运行中检查，防止电缆损坏或被老鼠等咬坏，防止电缆运行中过热，增加电力损耗。合理设计配电线路的导线截面，如果输电线路导线截面过小的，导致供电时电流增大，线路上的电压降增大，电能损耗也增大。

减少线损率的有效措施：

- (a) 提高负载功率因数，减少无功电流，采用无功就地补偿和提高负载自然功率因数；
- (b) 合理提高线路运行电压，变压器可采用带载分接头调压开关；
- (c) 合理安排负荷分布；
- (d) 配电变压器尽量安排在负荷中心，缩短低压线路的长度；
- (e) 输电线路采用合理的经济电流密度。

本项目拟选用新型变压器，如 S13 变压器更节能，变压器卷铁心改变了传统的叠片式铁心结构。硅钢片连续卷制，铁心无接缝，大大减少了磁阻，空载电流减少了 60%~80%，提高了功率因数，降低了电网线损，改善了电网的供电品质。变压器一般使用寿命长达几十年，用高效节能型变压器替代高能耗变压器，不但可提高能源转换效率，而且在寿命期节电效果相当明显，企业应考虑选择更新型变压器。

企业购置变压器时可采用如下选用原则：

尽量选用低损耗、高效节能变压器；

根据负载情况，选择合理容量的变压器；

变压器平均负载系数应大于 70%；

平均负载系数经常小于 30%时，应酌情调换小容量变压器；

提高负载功率因数，以提高变压器输送有功功率的能力；

合理配置负载，尽量减少变压器的运行台数。

一般用户都在变压器的低压侧加装无功自动补偿装置，而这种补偿方式仅仅满足了供电公司少送无功给用户的要求。对用户内部来说，配电网络内无功电流并没有减少，多余的线损仍然没有降低，这样的补偿方式只对距离变压器较近的负载补偿有效果。无功补偿的根本原则应该是就地同步补偿，只有这样才能真正减少线路中的无功

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维 (Lyocell) 建设项目

电流，如大功率设备、负荷较集中的用电单元等都应采用就地补偿措施。

电动机的效率高低直接决定其耗电多少，例如：一台 45 千瓦电机效率提高 1%，年节电近 4000kWh。高效电机比 Y 系列电机效率要提高 3%左右，所以本项目在电机选型时，应优先选用 YX、YE、YD、YZ 等系列的高效电机，节电效果明显。

电动机采取改善电机拖动系统的调节方式、改进工艺拖动的调速方式、优化电机系统的运行和控制等综合措施，提高电机系统运行效率。保证电动机运行环境良好、保证电动机温升不超过标准。

7.5.6 节水措施

坚持“开源与节流并重、节流优先、治污为本、科学开源、综合利用”的原则，合理配置水资源。

应积极创建江苏省节水型企业，可将企业节水机构纳入能源机构中管理。

本企业应绘制给排水平面图，水平衡网络图，配备一、二、三级各种水表，建立用水台帐，进行水平衡测试工作，并取得管理部门认可。

推广采用节水技术，推行节水用水器，提高用水效率，节约水资源。采取相关装置或设施保证冷却水的循环及回用。

结合能源管理，对本企业节水先进个人和集体进行奖励，充分调动全员参与节能管理的氛围。

选择节水龙头关键看开关的速度，灵敏的控制开关可缩短水流时间，节省水流量。

水力系统如果缺少压力调节装置，会造成系统局部水压不平衡。为保证需求，不得不提高水泵的扬程来克服系统的最大阻力，增加了水泵的电能消耗。如果将产生水力不平衡的管道加装压力平衡装置，并加以调节，即可降低水泵的扬程，从而降低电耗。

7.5.7 杜绝跑、冒、滴、漏方面的措施

1) 重点对用水、用压缩空气终端进行泄漏检查

一般来说化工企业终端用水、用压缩空气点都比较多，且漏水、气较多。一是用水、用压缩空气终端设备密封圈易损坏；二是由于现场噪声大，很难发觉漏汽、水、气；三是由于管理不严，致使阀门常开，非正常使用泄漏等等。所以加强用气终端的使用管理、加强漏气检查，是减小水、压缩空气消耗，节约能源的有效措施。

2) 定期检查水、压缩空气管网是否泄漏

水、压缩空气管网焊接、连接处,容易产生水、压缩空气泄漏。特别是管线中因法兰连接处密封圈腐蚀而泄漏,焊接处锈蚀、废弃管路漏气较易发生,应对这些部位定期检查,及时消除泄漏点,以防浪费水、压缩空气。

3) 定期对地下管网进行探测

项目投产后,地下管网由于腐蚀和密封件的损坏有可能发生泄漏,但由于处于地下,人员无法察觉,可以采用超声波检测仪进行探测,发现泄漏点,对症处理,从而减少泄漏,达到降低能耗和安全生产的目的。

7.5.8 建筑节能措施

建筑群的规划布置、建筑物的平面布置应有利于自然通风。

建筑物的朝向宜采用南北或接近南北向。

条式建筑物的体形系数不应超过 0.35,点式建筑物的体形系数不应超过 0.40。

维护结构各部分的传热系数和热惰性指标应符合有关规定。其中外墙的传热系数应考虑结构性冷桥的影响,取平均传热系数。

建筑采暖、空调方式及其设备的选择,应根据当地资源情况,经技术经济分析及用户对设备运行费用的承担能力综合考虑确定。

建筑采用分散式(户式)空气调节器(机)进行空调(及采暖)时,其能效比、性能系数应符合国家现行有关标准中的规定值。居住建筑采用集中采暖空调时,作为集中供冷(热)源的机组,其性能系数应符合现行有关标准中的规定值。

建筑通风设计应处理好室内气流组织,提高通风效率。对采用采暖、空调设备的居住建筑,可采用机械换气装置(热量回收装置)。

7.5.9 照明措施

1) 电光源选用的原则

电光源的选用要满足使用场所的照明需求;获得好的光效,保证节能和环保效果;合适的色温;稳定的发光,包括频闪、电压波动、光通量变化等;良好的启动性能;寿命长;性能价格比好。

2) 合理设置工厂车间照明

车间照明都设有有一定高度的一般照明,电光源高度越高,照度越低。且同一车间

各区域对照度的要求会不同，应选择不同的照度和照射角度。如采用一般照明来满足整个车间不同区域、不同照度要求，则整个车间的照明功率就很大，浪费电能，所以应根据实际情况，减少一般照明，相应增加局部照明，即采用混合照明方式，不但能满足各种照度要求，而且能较大程度节约照明功率。

3) 采用控制照明线路

照明线路加装稳压装置，起稳定电压作用；照明线路加装节电器，可相应降低灯具的端电压；照明线路加装智能控制装置，不但可控制电压，而且可控制灯的亮度、开关时间等；加装声控、光控、触摸开关等。

4) 优先使用自然光

一般场合下，人的眼睛最适合自然光，而且自然光的显色性是所有光源中最好的，且取之不尽，用之不绝。优先使用自然光不但可减少人工照明，节约用电，而且对人们的身心健康有益。

5) 控制夜间电压升高的照明

在夜间用电负荷减轻时，电网的电压会升高，一般的照明配电系统电压会相应升高，同时照明灯具的电耗也同比增加，此时灯具的光通量只微增，而并未同比增加，相反电压的升高会严重影响灯具的使用寿命。因此，在照明配电线路上加装电压稳压装置来控制电压，不但可以节省电压升高所多消耗的电能，而且可以保护灯具，延长灯具的使用寿命。

6) 选择节能灯具

选择有 3C 标志和有节能认证标志的节能灯，光效、使用寿命、安全、谐波等各项性能指标有保障，在使用寿命期内才能真正省电省钱。否则，有可能适得其反，省电不省钱，或产生用电不安全因素，如谐波超标，影响供电质量等。

加强照明用电管理是照明节电的一个重要方面。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。企业实行经济责任制时，将节电纳入考核内容，能促进企业职工树立节电意识，对照明灯做到合理控制，使职工养成随手关灯的习惯。灯泡积污时，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。为了保证灯泡的发光效果，工厂应根据照明环境制订定期清扫灯泡、灯具、墙壁的制度，并按制度切实有效地执行。

照明线路的损耗约占输入电能的 4%左右,影响照明线路损耗的主要因素是供电方式和导线截面积。

工厂昼夜电压变化幅度常在 5%~12%。午夜后,线路电压高于额定值 3%~5%,此时运行的照明灯功率常超过额定值 10%。为消除这种现象要采取限压措施:①利用电抗器限压。②利用晶闸管控制。

7.5.10 其它节能措施

采用能量系统分析与最优综合的方法,通过企业能源供给的规划优化,全厂和装置的工艺流程优化、工艺条件及参数优选、生产过程优化运行、设计和平面布置的优化,以及原料优化、公用工程能量系统优化、全厂余热利用集成和采用先进的控制技术、高效节能设备等。

1) 提高负载的自然功率因数,从源头上减少无功功率

一般来说,异步电动机额定负荷时功率因数在 0.8 以上,而空载时在 0.1—0.2 左右,由此可见功率因数与负荷关系密不可分,提高自然功率因数可从以下几方面着手:电动机负载应与容量相匹配,防止“大马拉小车”现象;如实际负载只是电动机负载的 30%左右时,启动、运行时应采用减压启动、运行,如三角形与星形切换;选用高效设备或自身有无功补偿装置的设备。

2) 加强对水泵的运行管理

水泵在工作过程中的功耗:电动机的轴功率、线路损耗、控制装置损耗、机械损耗。水泵的基本节电方法:减少运行时间、采用高效水泵设备(包括水泵、电机、传动装置、控制装置等、减少水管阻力、变频器节电技术使用。

水泵负荷在额定功率附近时效率最高,约为 70%左右。但大部分水泵的运行负荷都较小或负荷频繁变化,所以运行效率一般都低于 50%,还有一种情况是配置水泵时,选择功率偏大,即出现“大马拉小车”现象,使其一直在低效区运行。另外一种情况是虽然在高效区运行,但其所做功并非全是有效功,即它们所做的总功中只有一部分是实际需求的,而另一部分属于无用功。以上几种情形在工厂是比较普遍存在的,如切实加强水泵的运行管理,节电潜力巨大。

3) 空调系统采取以下节电措施

办公场所空调节电措施:空调省电主要取决于“开机率”,即启动时最耗电。空调

安装位置宜高。应将空调机安装在背阴的窗户上部，避免阳光直接照射在空调器上，如果不具备这种条件，就应在空调器上加遮阳罩。使用空调的房间，最好挂一层较厚的窗帘，这样可阻止室内外冷热空气交流。应经常清除空调过滤网上的灰尘，一方面可保持空气清洁，另一方面可使空气循环系统保持畅通，以达到省电的目的。定期清除室外机散热片上的灰尘，因为灰尘过多，会使空调用电增多，严重时还会引起压缩机过热、保护器跳闸。

利用排风的能量与新风的能量进行交换，即冷（热）回收，降低冷（热）负荷；减少空调区域其他热负荷的增加，如照明灯具散热、设备散热、太阳光辐射热、空气渗透带入热量、围护结构传热等，可得到节能效果；

采用高效、环保冷冻剂（工质）；空调负荷较轻时，适当提高冷冻水出口温度；制冷装置大的热（冷）回收利用（如冷凝过程制冷剂热量回收）；

对制冷压缩机进行变频控制；

利用空调水系统的“惰性”，减少冷冻机开机时间；

增大水温差以减少水流量；水系统采用闭路循环，对冷却水进行循环使用；

采用升压泵和动力回收泵；

实施变风量控制；增大风的温度差以减小风量；

加强制冷设备的维护保养，提高制冷设备效率；

利用余热，使用溴化锂制冷机组。

4) 提高供热效率

供热管网采用高效成型的保温材料，减少散热损失；

从热源、供热管网、热用户“三位一体”的角度，对系统的设计和运行参数、供热质量、能源利用率等技术指标进行综合分析评价，实现供热系统优化运行，降低供热系统能耗。

清除空气调节设备过滤器的堵塞物、热交换器的结霜、冷凝器的水垢等，保持设备的良好工作状况。

7.5.11 节能管理措施

本工程应设立能源管理岗位和专职机构，在具有节能专业知识、实践经验以及工程师以上技术职称的人员中聘任能源管理人员，并向有关主管部门备案。

本单位能源管理机构和管理人员对本单位的能源利用状况进行监督、检查。

每年应制定本单位能源使用计划，下发各部门执行，每年定期检查计划执行情况，年终以书面形式总结本单位能源使用情况，并上报上级有关部门。

能源管理机构和管理人员会同人力资源部门开展节能教育，组织有关人员参加节能培训。未经节能教育培训的人员，不能在主要耗能设备岗位上操作。

建立节能工作责任制，对节能工作取得成绩的集体和个人给予奖励。严格核定和控制各生产单位的损耗率。

加大投入，加快节能降耗技术改造。企业每年都要安排一定数额资金用于节能技术改造。要加大节能新技术、新工艺、新设备和新材料的研究开发和推广应用，加快淘汰高耗能落后工艺、技术和设备，大力调整企业产品、工艺和能源消费结构，把节能降耗技术改造作为增长方式转变和结构调整的根本措施来抓，促进企业生产工艺的优化和产品结构的升级，实现技术节能和结构节能。

建立节能激励机制。企业要建立和完善节能奖惩制度，安排一定的节能奖励资金，对节能发明创造、节能挖潜革新等工作中取得成绩的集体和个人给予奖励，对浪费能源的集体和个人给予惩罚；将节能目标的完成情况纳入各级员工的业绩考核范畴，严格考核，节奖超罚。

加强节能宣传与培训。企业要组织开展经常性的节能宣传与培训。定期组织能源计量、统计、管理和操作人员业务学习和培训，主要耗能设备操作人员未经培训不得上岗。加强企业节约型文化建设，提高资源忧患意识、节约意识和环境意识，增强社会责任感。

建立健全能源消耗原始记录和统计台帐，按照《中华人民共和国统计法》和其它有关规定，定期向上级节能管理机构和企业业务主管部门报送有关能源统计报表。

进行能耗分析，并根据需要开展能源平衡工作，实行综合能耗考核和单项消耗考核制度。

企业能源机构应当会同能源供应部门，根据上级主管部门综合能耗考核定额和单位产品能耗定额，定期对本企业主要耗能产品制订先进、合理的能源消耗定额，并认真进行考核。将各项能源消耗定额分解落实到车间、班组、岗位。

积极开展节能技术革新和传统项目节能改造工作。

建立企业节能管理网络，企业主要负责人担任节能领导小组组长，建立一整套强大的节能管理网络体系，并有效运行。

在企业开展节能合理化建议活动，一线工人天天与设备打交道，有很多节能成功的经验，充分调动他们的节能积极性，从小处着手，从一点一滴起步，持之以恒，坚持不懈达到节能降耗的目的。

制定事故应急预案。对出现的不可预见的设备故障、安全事故、环境污染等非正常情况采取应急方案，减少停机时间，提高作业率，保证企业正常运转。

7.5.12 节约原辅材料

对生产过程中所产生的废料进行回收，处理后再回到车间重复利用。

第六节 结论及建议

7.6.1 结论

本项目采用了先进的生产装备和可靠的技术，在设计、主体设备的选型、工艺技术、能源管理等方面采取了切实有效的措施，项目符合国家新的产业效率，通过节能分析，能够合理利用能源，提高能源利用效率，促进产业结构调整 and 产业升级。

7.6.2 建议

本项目能耗较大的是蒸汽和电力。建议企业在项目实施过程中，加强管理，注意车间设备保温，减少空调耗用量，加强工艺控制和生产管理，稳定生产，达到降低能耗的目的。

根据市场状况合理调节产品的结构，逐步减少相对高能耗产品的产量，积极跟踪国内外先进生产技术，逐步淘汰装置中的相对较高的能耗工艺或设备，将能源管理作纳入日常生产管理，并且要作为日常管理的一个重要工作来抓。以国际领先企业的能耗指标作为企业能源管理的主要目标，在国内领先的基础上争取做到国际领先。

加强节能管理工作。工厂能源管理工作涉及的范围是很广泛的，除了做好工厂能源的计划，储存和保证供应外，很重要是做好能源的合理使用和节约，提高能源的利用率，力求以最小的能源消耗，取得最大的生产效果。

具体地说，工厂能源管理工作大致包括以下几个方面：

(a) 遵守国家的能源方针、政策和法令, 以及政府的有关规定, 研究和制订工厂的能源计划。

(b) 加强工厂的能源计量、储存、输送、生产等环节的管理, 减少能源损耗和积压, 降低能源的资金消耗。

(c) 组织测定设备能耗, 编制能量平衡表和能流图。并在此基础上, 制定工厂的合理用能方针。

(d) 根据本工厂的实际耗能情况和参照同行业的先进耗能指标, 制订工厂能源消耗定额, 并定期分析实际执行情况和总结推广节能经验。

(e) 通过调查研究, 摸清工厂的节能潜力, 制订工厂的近期节能计划和长远规划, 并落实为具体措施, 由各基层部门予以实行。对工程量较大的节能课题, 则组织专门队伍来执行。

(f) 制订工厂能源管理制度和各项能源管理规定, 并监督执行。

(g) 组织开展节能教育和培训工作, 提高全员的业务工作水平和节能意识。

(h) 组织经常性的节能宣传, 评比和奖惩工作。

第八章 环境保护

第一节 设计原则

依据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目环境保护设计规定》等有关规定，在项目设计时，本工程按照清除污染、保护环境、综合利用、化害为利的原则进行设计，“三废”治理与生产装置同时设计、同时施工、同时建成投产，使生产中产生的“三废”达到国家规定的排放标准。

第二节 设计标准

《中华人民共和国环境保护法》	(2014 年)
《中华人民共和国水污染防治法》	(2008 年修订)
《中华人民共和国大气污染防治法》	(2015 年修订)
《建设项目环境保护设计规定》	(1987 年)
《建设项目环境保护管理条例》	(2017 年修订)
《环境空气质量标准》	(GB3095-2012) 二级标准
《地表水环境质量标准》	(GB3838-2002) IV类标准
《声环境质量标准》	(GB3096-2008) 3 类标准
《大气污染物综合排放标准》	(GB16297-1996) II 级标准
《污水综合排放标准》	(GB8978-1996) 新扩改 一级标准
《污水排入城镇下水道水质标准》	(GB/T31962-2015)
《建设施工场界噪声限值》	(GB12523-2011)
《工业企业厂界噪声标准》	(GB12348-2008) III类标准

第三节 污染源及治理措施方案

8.3.1 污染源及治理方案

生产中可能产生的主要污染物有：废气、废水、固体废物及噪声。

8.3.1.1 废气

由于 NMMO 溶剂在生产过程所规定的温度范围内性质稳定, 挥发率非常小, 几乎无污染废气产生。废气主要产生点为蒸发工序真空罐废气、纺丝工序废气、上油工序废气、烘干工序废气、硫酸盐酸储罐呼吸口废气。

原液的喂料和真空系统、纺丝、精炼、烘干、蒸发等工序收集的废气进行处理后达标排放; 真空系统的废气是在 90% 可凝气体 (含微量 NMMO) 冷凝后进行膜处理回收, 废气中主要有水蒸气和微量的 NMMO 同系物 (包括 NMMO、NMM、M、NMOR) 浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$, 其中 NMOR 浓度小于 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, 经过紫外光照射处理后, NMOR 浓度几乎为零。所以 Lyocell 纤维生产的废气可以做到无毒排放。

表 8-1 废气排放情况表

平均总排放流量		140000	$\text{m}^3/\text{h}(<35^\circ\text{C})$
主要污染物	NMMO, NMM, M	<50	mg/m^3
	亚硝酸铵	<10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

在车间设置集中排气系统, 通过排气筒达标排放。

8.3.1.2 废水

废水主要为生产工艺废水、公用工程废水 (包括软水站、除盐水处理站、循环水站废水) 及生活污水。所有生产废水中的含 NMMO 的废水收集后进行回收处理, 重新利用。其它来自离子交换、交联、漂白、脱色、废气处理等不含 NMMO 的废水, 汇合所有废水混合后排入污水处理站, 经过调节池、絮凝池、沉淀池、生化池处理后达到一级排放标准后排入园区尾水管网。综合废水产生量为 2900 吨/天, 按照 3600 吨/每天设计。

其中生产废水的主要水质情况参数如下:

表 8-2 生产废水的主要水质情况参数

平均总流量		$2900\text{ m}^3/24\text{h}$
最高瞬间流量		$300\text{ m}^3/\text{h}$
平均 COD		$800\text{ mg}/\text{l}$
平均 BOD5		$<300\text{mg}/\text{l}$
平均 AOX		$<2\text{ mg}/\text{l}$
PH		6.5~8.5
温度		$<38^\circ\text{C}$
主要污染物	硫酸盐	$<4000\text{mg}/\text{L}$

	氯化物	<1200mg/L
	钠盐	<2000mg/L
	NMMO,NMM,M	<1200mg/L
	亚硝酸铵	<0.1mg/l
	亲酯性物质	<180mg/L

本项目利用法伯耳公司原 4.1 万吨/日的污水处理厂进行处理，尾水排至园区污水尾水管网，污水排放标准按照《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，结合生产废水水质可生化性较好的情况，污水处理工艺采用以生化法为主工艺，辅以物化手段的处理流程。

生活污水的可生化性优于生产废水，因此先将生活污水和生产废水混合后再进行集中处理，以提高生化处理效率。亲脂类物质易与污水中的油类物质结合形成体积较大的胶团，不利于微生物分解，因此需要预先采取措施，减轻后续生化反应的负担。废水中盐类物质的含量较高，会降低生化反应的处理效率，但仍属于微生物可以耐受的范围之内，因此可在污水处理站运行之初的驯化阶段采取一定措施使微生物种群较好适应本项目废水。另外，考虑到本项目污水水质水量的不均衡性，污水治理措施设计时考虑一定的抗冲击能力。

本项目污水处理主要工艺流程如下：

事故废水 → 事故排放池



a.污水处理部分：厂区污水→格栅井→调节池→絮凝池→初沉池→生化池→二沉池→排放水池→园区尾水管网

b.污泥处置部分：污泥→污泥浓缩池→压滤机→泥饼外运

项目所在地具备雨污水接管条件，排水系统采取雨污分流。雨水经雨水管网经排涝泵排入滁河；生活污水经化粪池预处理后，与生产废水一并送往污水处理装置，经过处理达标后排入园区尾水排污管网。尾水和雨水排放均通过规范排污/排放口排放。车间清净废水属于清下水，可直接排入厂区雨水系统。

8.3.1.3 固体废弃物

主要是原液制备和溶剂回收过程中产生的过滤渣，离子交换高浓废水蒸发后杂盐，纺丝过程中产生的废丝，污水处理站污泥和原材料包装材料。原液产生的废渣主要为没有完全溶解的纤维素、戊糖类杂质，以及少量 NMMO，溶剂回收时产生的废渣主要有纤维素、NMMO 的分解物和絮凝物，这些废渣洗涤后 NMMO 回收循环使用，其余部分为无毒无害物，污水处理站污泥产生量约为 2000t/a，溶剂回收过程产生的过滤渣产生量为 800t/a，定期外运进行卫生填埋；固体废物全部合理处置。

表 8-3 固体废弃物排放情况一览表

原液制备	带微量溶剂的纤维素	10kg/每吨产品
	包装材料	3-5kg/每吨产品
	空桶	2(1000L)
	空袋	1kg/d
纺练	绝干纤维残留	2kg/d
	空桶	6 个(100L)
溶剂回收	空桶	1(1000L)
	空袋	1kg/d
	过滤器残留	1kg/d

包装袋和空桶可回收循环使用。

生活垃圾由园区环卫所收集后卫生填埋。

8.3.1.4 噪声

本项目生产过程的噪声来源主要有工艺设备、冷却塔、水泵、鼓风机、空调机组等。

根据国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），本项目执行III类厂界噪声标准，厂界噪声限值在昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。

本项目新增的设备均为低噪声设备，注意选用低噪声空压机、风机、冷却塔，设备布置上尽量减少排布密度，个别产生较大噪声的设备在安装时加装防震垫，为降低风机等噪声对周围环境的影响，考虑采用隔音罩、减振橡胶垫消声以及放空管消声器等措施，或对这些设备单设操作间、采用隔音门窗等综合治理措施；车间内由于高速机械转动产生噪声较大，故设计为密闭车间，并注意增强厂房密闭性以及建筑隔声。

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
通过在设计上采用防震减噪措施，使外排噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）
要求，符合国家规定的工业噪声标准。

第四节 环境影响评价

项目生产过程中大气污染物排放对周围大气影响较小；污水处理达标后排入园区尾水排污管网，通过规范排污口排放尾水，对周围环境无直接影响；固体废弃物能够合理处置；设备噪声经采取合理有效的治理措施后，对周围环境影响较小。综上，本项目在加强环境管理和落实污染防治措施后，对周围环境影响较小。

第九章 劳动安全卫生与消防

第一节 设计依据

本项目安全与工业卫生的设计依据为:

中华人民共和国劳动部令(第 3 号)《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》
主要的技术规范、规程、标准

- 1) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- 2) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
- 3) 《工业企业照明设计规范》(GB 50034-2013)
- 4) 《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-1985)
- 5) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- 6) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801-2008)
- 7) 《个体防护装备选用规范》(GB/T11651-2008)
- 8) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- 9) 《安全色》(GB2893-2008)
- 10) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)

第二节 概述

本设计主要承担综合车间内生产装置及配套工程设施的职业安全卫生的设计。

为保障劳动者在生产过程中的安全与健康,避免发生各种职业危害和事故,保护国家财产安全,减少环境污染,在生产过程中应严格执行相应专业的安全卫生规范和要求,同时应将各专业岗位安全卫生规范和要求贯彻在工程设计及建成后实际生产中,做到“安全第一,预防为主”,实现安全生产,提高企业的经济及社会效益。

工程建设在法伯耳公司厂内,生产过程中对周围环境、厂矿居民区等没有什么变化。

生产车间在满足工艺要求的前提下,均考虑了采暖、通风、净化等方面的设计。

拟建场地均按 7 度抗震设防。

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
生产区域内还设置了男女更衣室、休息室、男女厕所等辅助用房。

第三节 生产过程中职业危害因素分析

本项目的主要原料为浆粕，无毒、无味，生产过程中无有害气体产生。主要职业危害源于机械伤害、噪声危害和局部高温。

9.3.1 机械伤害

生产过程中使用的机械设备较多，机械设备对人的危害，以机械故障为主，如安全装置失灵，造成机械绞缠、挤伤、碰伤等。

9.3.2 噪声危害

本项目噪声源有泵、搅拌机及风机等，工作时产生的噪声约 80~85dB。

9.3.3 局部高温

蒸汽管道温度较高，做保温防烫伤处理。

第四节 职业安全卫生设计中采用的主要措施

9.4.1 防火防爆的安全措施

主厂房内按化学消防器材规范配置了相应的灭火器。

本装置为确保操作工人的人身安全，设计中主要控制点均集中在操作室内。

9.4.2 防静电及雷击

本项目的厂房最高处根据不同情况设避雷针、避雷带以防雷击。设备及管道均应设有良好的接地设施，以消除静电。

9.4.3 发生爆炸、火灾时的急救措施

安全生产第一，把预防放在第一位，平时多训练，常备不懈，所有急救设备要完好，消防措施要齐全，化学消防药剂要定期更换。一旦发生爆炸或火灾时首先要切断电源，关闭有关阀门防止事态蔓延，在事故现场急救时应做好个人防护。

9.4.4 防高温

设计中对加热系统等高温设备及管道需进行保温、隔热，以防灼伤人体，采取保温措施后的表面温度不大于 40℃。

9.4.5 通风

为确保产品质量及改善工人操作环境，主车间根据各工段要求不同分别设有空调

9.4.6 设备安全

项目主机采用计算机控制，配有电气联锁、电气保护、自动报警、自动停车以及设有各种安全装置，以防意外事故状态时，对设备及人身进行保护。

压力容器的设计是把好设备安全运行的第一道关，在质量和材质方面不容一点疏忽，其验收、制造方面一定要按压力容器有关规定进行。

9.4.7 防震

本装置有振动及噪声产生的设备主要为粉碎机、罗茨风机等，均采用了减震垫、减震器及隔声操作室，有效地减缓了振动及噪声危害的程度。

9.4.8 防火方面

严格按照防火规范进行，严格办好防火手续。

9.4.9 劳动保护

生产过程使用大量的转动机械，高速转动部分如电机部分采用加罩防护或隐蔽防护。其它措施包括：在不同的危险部位设立防护栏杆，或对重点区域采用涂色、警示线等办法，以防止操作工接近危险部位，设备平台及楼梯均设置护栏。

生产必须严格遵守劳动保护及安全防火规定。按有关规定发给职工保健津贴及劳动保护用品。

通过对生产装置易燃、振动、噪声等有害作业的生产部位采取有效的防范措施，大大地降低了其对操作工人的危害，同时对生产厂房实施通风并设置更衣室、休息室、厕所、办公室等辅助设施，进一步改善了工人的工作环境及工作条件。

第五节 消防

9.5.1 设计依据

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1) 《建筑设计防火规范》 | GB50016-2014 |
| 2) 《纺织工程设计防火规范》 | GB50565-2010 |
| 3) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 | GB50974-2014 |
| 4) 《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 |
| 5) 《自动喷水灭火系统设计规范》 | GB50084-2017 |
| 6) 其它有关的国家及地方现行规范、规程等 | |

9.5.2 工程特征

本工程新建生产车间及部分辅助用房等单体，生产及储存的火危险性为丙类，建筑耐火等级为二级。

9.5.3 消防设计方案

9.5.3.1 方案概述

本工程消防系统分为室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统、自动喷淋灭火系统及建筑灭火器系统。消防给水系统为临时高压消防系统。室内外消火栓给水系统合用一套管网，由消火栓加压泵加压，消防水池供水，室外管网形成环状；自动喷淋灭火系统，由喷淋加压泵加压，消防水池供水，室外管网形成环状。厂区最高建筑物屋顶设消防水箱及增压稳压装置，保证室内火灾初期的消防用水量和水压的需要。

9.5.3.2 消防水源

法伯耳公司厂区建有消防水池及泵房，保证了工程消防用水需求。消防水池储水由法伯耳公司自备水厂保证。

9.5.3.3 消防水池及泵房

本工程消防用水最大的一次灭火用水量为仓库 3 小时室内外消火栓系统用水量和 2 小时喷淋系统用水量。其中室外消防用水量为 45L/s，室内消防用水量为 25L/s，喷淋系统用水量约为 70L/s。法伯耳公司消防泵房内设消火栓加压泵和自动喷淋加压泵，可以满足本工程室内外消防用水的要求。

9.5.3.4 室外消防

本项目室外消防给水管道干管管径为 DN200，采用环状布置。室外设 SS100 地上式室外消火栓，保护半径不大于 150 米，布置间距不大于 120 米。室外喷淋系统给水管干管管径为 DN200，采用环状布置，并在干管上设置消防水泵结合器，以满足室内喷淋系统用水要求。

9.5.3.5 室内消防

室内消防系统为临时高压系统。在本项目各单体的室内敷设环状管网，按规范设置室内消火栓箱，保证两支水枪的充实水柱同时达到室内任何位置。每个室内消火栓箱内设有 SN65 室内消火栓一只，DN65、长 25 米水龙带一根、Φ19 毫米水枪喷嘴一套及火灾报警按钮一只。室内消火栓用水从室外消火栓给水管网上就近两路引入。消

火栓给水泵由其出水干管上设置的压力开关、消防水箱出水管上设置的流量开关控制自动启动，该压力开关引入消火栓给水泵控制柜内。

仓库的自动喷水灭火系统的火灾危险性为仓库危险级 II 级，堆垛式储物方式，喷水灭火强度不低于 $16\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，作用面积为 200m^2 ，净空高度小于 9m，延续供水时间 2 小时。喷淋系统为临时高压系统，按规范设置控制阀、湿式报警阀、水力警铃、延时器、水流指示器、信号阀、喷头、末端试水装置、压力开关等，另外在室外喷淋给水干管上设 6 组消防水泵结合器，以保证火灾发生时的喷水强度要求。火警发生时，喷头自动打开后湿式报警阀压力开关自动启动泵房内的喷淋泵，自动喷水灭火系统进入消防状态。

在厂区最高建筑物屋顶设置有效容积为 18 立方的消防水箱和增压稳压装置，可以保证本期工程室内火灾初期的消防用水量和水压的需要。

室内消防给水管均采用内外壁热浸镀锌钢管，丝接或卡箍连接。

9.5.3.6 灭火器系统

新建车间各单体内按照《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 规定设置灭火器。各单体的火灾种类为 A 类、B 类和 E 类火灾，选用磷酸铵盐干粉灭火器。

9.5.3.7 消防排水

根据规范要求，本工程的生产装置区及罐区设火灾事故排水收集措施，火灾事故排水排至厂区事故水池，经处理达标后外排。

第十章 组织机构与人力资源配置

第一节 企业组织

南京法伯耳纺织有限公司是国有控股上市公司-南京化纤股份有限公司的子公司，有一套完整的公司治理体系，经理班子全面负责企业的安全、环保、生产、技术、质量及劳资等管理工作。本项目用人充分依托现有资源，所有操作人员重新招选聘用。

第二节 劳动定员

10.2.1 工作制度与运转方式

根据该项目的行业类型和生产过程中连续性的特点，本项目每天工作 24 小时（年运行 8000 小时）、三班制连续生产（超出国家规定工作日部分，需从内部统筹安排；节假日加班，按规定发放加班工资）。

10.2.2 劳动定员

本项目采用“按岗位计算定员”，投产后共需定员约 200 人。

表 10-1 岗位定员表 单位：人

序号	职位	人数	备注
1	技术管理等人员	20	管理、技术、物流、安全环保
2	原液制备	42	生产操作
3	纺丝及后处理	56	生产操作
4	溶剂回收	14	生产操作
5	公用工程	20	
6	维修	22	含机械、电仪维修。
7	物检化验	26	
	合计	200	

第三节 人员培训

人员培训主要包括全员文化素质培训、生产管理培训、关键技术的应用培训、关键仪器设备的操作与维修培训、产品生产工艺操作培训、质量控制培训、安全培训

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目
等。培训对象包括生产工人、技术人员及管理人员。具体培训措施有：

10.3.1 工程技术人员培训

通过技术交流、国内外考察及技术讲座，使工程技术人员掌握新技术、新工艺、新材料的知识，了解并掌握国内外同类产品的研发技术和制造工艺技术。

对技术人员进行产品开发应用技术培训，使其掌握高技术产品的现代设计方法，并逐步加快研发新产品。

10.3.2 工人培训

对生产工人进行理论知识及操作技术培训，掌握本岗位工序质量控制的方法和手段、安全生产和劳动保护知识以及所使用设备的维护及故障排除技能，实行工人持证上岗。对有关人员进行计算机操作技术培训，确保对自控操作系统的掌握。

10.3.3.管理人员培训

对管理人员进行现代化管理和信息技术技术管理的培训，改变传统的管理方式，提高管理水平。对销售人员、检验人员进行有关专业培训。

对管理人员进行计算机应用培训，逐步提高企业的计算机管理系统的应用。

第十一章 项目实施进度

第一节 建设工期

本项目承建企业具有一定的项目管理及筹建经验。加之选择国内有经验的设计院从事该工程的设计，同时选择有经验的建筑施工及设备安装公司进行施工安装，故可大大缩短工程建设期。工程项目的实施主要工作量为生产车间及公用工程等的建设。为缩短建设期，很多工作需交叉进行，工程从土建动工至项目投产估计需 18 个月的时间。

第二节 实施进度安排

实施进度安排主要依据引进设备的技术交流、商务谈判、设备的交货期，项目的施工图设计周期以及施工周期制定，从引进设备合同生效开始，力争以最快的速度建成投产，建设期均为 2 年（含可研编制、能评、环评等前期工作），实施进度如下：

表 11-1 工程实施进度计划表（单期工程）

序号	内容	月 进 度											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	项目前期工作	△											
2	初步设计、施工设计		△	△									
3	土建施工				△	△	△						
4	设备订货		△	△	△	△							
5	设备到货检验						△	△	△	△	△		
6	设备安装							△	△	△	△	△	
7	职工培训								△	△	△	△	
8	生产线调试、试生产											△	△
9	竣工、投产												△

第三节 生产调试与人员技术保障

新建项目在设备安装完成后，需要经过~30 天的调试过程。在此过程中完成设备空运转、投料试车、性能测试，最后生产出适应市场需求的产品。

从设备安装开始，设备供应商将派出现场专家组，指导设备安装、调试运行，并负责保证生产稳定、产品合格。根据目前与各供应商交流情况，一般情况下他们会派出机械、电气与自动化、工艺专业的人员，从安装到调试、验收，全程服务。同时专家的技术服务也将在合同中明确规定。

项目建设企业将有部分较高素质的技术人员充实到项目安装、调试中，保障安装、调试的同时，进一步接受培训。另外，项目一旦确定后，公司将针对项目需要，招聘相关人才加入建设过程当中，经过一段时间的培训、锻炼，可满足项目调试和以后生产的需要。

第十二章 投资估算及资金筹措

第一节 建设投资估算

12.1.1 估算范围及依据

1) 项目范围为实现项目预定目标所需的建构筑物、设备和公用工程,投资估算仅包括项目范围内的建筑工程费、设备费(包括安装工程费)和工程建设其它费用。

2) 本估算依照国家发展改革委和建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版),《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知》(国发[2009]27号),财政部 税务总局《关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)等有关投资估算规定,以及地方有关取费标准,根据企业现有条件和项目具体情况进行编制。

3) 项目建设期 2 年。

4) 美元比人民币汇率取 6.65。

12.1.2 建设投资估算

1) 工程费用

建筑工程费:本项目新增建筑面积 38600m²,包括绿化道路,合计建筑工程费用估算为 7410.0 万元。

设备购置费:本项目新增设备购置费总额估算为 57494.7 万元(包括工艺设备和公用工程设备),其中外币 4812.0 万美元。

安装工程费:主要为设备安装及所需工艺管线、电缆等制作安装,合计为 2603.2 万元。

以上合计工程费用为 67507.8 万元,其中外币 4812.0 万美元。

2) 工程其他费用:

(1) 本项目不新增用地;

(2) 建设单位管理费(含工程监理费):按工程费用的 1.8%*70%计算;

(3) 勘察设计及技术服务费:按市场价估列;

(4) 前期工作费:按 200.0 万元估列;

(5) 招标代理和标底编制费:按工程费用的 0.20%估算

(6)生产准备费：包括生产人员培训费和职工提前进厂费，计 100.0 万元；

(7) 办公及生活家俱购置费：估算为 100.0 万元；

(8)工程保险费：按工程投资的 0.015%估算；

(9)海关商检费：按引进设备费用的 0.5%；

(10) 联合试车费：按 800.0 万元估列；

经计算，本项目工程其他费用为 8237.3 万元。

3) 预备费

基本预备费按 5%计算，经计算为 3787.3 万元。

4) 建设投资（不含建设期利息）

本项目建设投资为以上各项合计为 79532.4 万元。

12.1.3 建设投资借款及建设期利息估算

本项目所需资金拟申请银行贷款 20000 万元，根据中国人民银行最新存贷款利率，借款利率为 4.9%。本项目建设期为 2 年，第一年不借款，第二年借款 20000 万元，建设期利息为 490.0 万元。

12.1.4 流动资金估算

根据企业现有流动资金周转情况和产品的生产特点，本项目流动资金估算按分项详细估算法进行估算，达产年项目新增流动资金占用额 7557.1 万元，详见附表 2。

12.1.5 总投资及其构成

项目总投资（含铺底流动资金）=建设投资+建设期利息+铺底流动资金
=79532.4+490.0+2267.1=82289.5 万元

项目总投资（含全额流动资金）=建设投资+建设期利息+全额流动资金
=79532.4+490.0+7557.1=87579.5 万元

第二节 融资方案

12.1.1 投资计划

项目投资为 79532.4 万元，根据项目的实施进度，于建设期分期投入。建设期第一年投入 39766.2 万元，第二年投入 39766.2 万元，相应支付当年建设期利息。

项目达产年流动资金占用 7557.1 万元，根据各年生产负荷的安排逐年按比例投入。投资计划和资金筹措方案详见附表 3。

12.2.2 资金筹措

1) 项目资本金

项目资本金为 62289.5 万元，本项目南京法波尔纺织公司自筹资本金 35000 万元，其余由其集团公司注资，能够有力保证资本金来源。其中用于建设投资 59532.4 万元，用于建设期利息 490.0 万元，用于流动资金 2267.1 万元。

项目资本金占总投资的比例为 75.7% ，满足《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知》（国发[2009]27 号）规定的资本金比例不低于 20% 的要求。

资金来源：企业自筹。

2) 债务资金

(1) 建设投资长期借款

项目拟申请建设投资长期借款 20000.0 万元。

(2) 流动资金借款

项目需流动资金借款 5290.0 万元。

合计债务资金 25290.0 万元。

第十三章 财务评价

第一节 评价说明

13.1.1 评价范围及依据

范围：根据项目新增投资的范围进行投资财务效益分析。依据国家现行财税制度，根据项目的特点，在市场预测、价格分析的基础上，系统分析、计算本项目所产生的财务收益和费用，分析项目的投入可能产生的财务效果，以及盈利能力和清偿能力，评价项目在财务上的可行性。

方法：依据《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》。

13.1.2 计算期及构成

本次项目建设期为 2 年，财务评价计算期为 12 年。在本评价中所提到的项目正常运营年指的是项目满负荷运行的年份。

13.1.3 生产负荷

根据项目具体情况，计算期第 3 年生产负荷为 80%，第 4 年及以后各年的生产负荷均按 100% 计算。

第二节 财务效益和费用

13.2.1 收入与税费估算

按照产品生产成本和市场同类产品销售价格，确定本项目产品的销售价格。

表 13-1 产品销售价格及数量

序号	名称	单位	年产量	平均价格(含税)	增值税率
1	Lyocell	吨	40000	2.2 万元/吨	16%

满负荷年份销售收入为 88000.0 万元（含税），无税收入为 75862.1 万元。

根据最新税率政策，销项税率为 16%，进项扣税率按原辅材料、燃料动力税率抵扣，项目达产年应缴增值税为 5014.5 万元。

根据承办单位现行城乡维护建设税和教育费附加上缴比率，本项目城乡维护建设税和教育费附加分别按应缴增值税额的 7% 和 5% 计算，项目达产年城建税和教育费附加分别为 351.0 万元、250.7 万元。

南京法伯耳纺织有限公司 转型发展年产 4 万吨新溶剂法纤维素纤维（Lyocell）建设项目

项目达产年应缴增值税及附加合计为 5616.3 万元。销售收入和销售税金估算详见附表 4。

13.2.2 总成本费用

外购原材料的到厂价系根据预测的采购价格加运杂费确定。主要外购原材料和动力的价格及数量见附表 5-1 所示。

产品价格和外购原材料的价格系根据近期市场价格确定。主要动力价格按业主提供的价格确定。主要外购原材料和动力的价格及数量见附表 5-1 所示。

其他计算参数按照国家 and 行业有关法规并结合项目的具体情况选取。如下表所示。

表 13-2 其他计算参数汇总表

名称	计算参数	备注
固定资产折旧	新增资产机器设备 10 年，建（构）筑物 20 年	平均年限法，净残值率按 5%。
无形及递延资产摊销	5 年	平均摊销
工资福利	生产人员 200 人，80000 元/人·年，福利取 14%	
修理费	25%	固定资产折旧为基数
其他制造费用	1%	制造成本为基数
管理费用	80%	人员工资为基数
销售费用	1%	销售收入为基数
其他税费	所得税率为 25%，城建费 7%，教育费附加 5%	利润总额为基数，增值税额为基数
法定盈余公积金	10%	所得税后利润为基数

项目正常年总成本费用为 61385.0 万元，其中：可变成本 47713.1 万元，固定成本 13671.9 万元。达产年经营成本 53922.3 万元。成本估算详见附表 5、5-1、5-2。

13.2.3 所得税

根据第十届全国人民代表大会第五次会议于 2007 年 3 月 16 日通过的《中华人民共和国企业所得税法》，所得税税率为 25%，达产年份所得税为 3468.8 万元。

13.2.4 利润与利润分配

项目正常年份利润总额为 13875.3 万元，税后利润为 10406.5 万元。项目所得税后利润提取 10%的法定盈余公积金，其余部分为可供分配利润。以上详见附表 6。

第三节 盈利能力分析

13.3.1 项目投资盈利能力

根据项目资金成本并考虑到一定风险系数，确定折现率为 12%，同时也作为对项目内部收益率指标的判据（基准收益率）。

项目投资盈利能力指标见下表。

表 13-3 项目盈利能力指标表

序号	指标名称	单位	所得税前	所得税后	备注
1	项目投资财务内部收益率（FIRR）		18.54%	14.60%	
2	项目投资财务净现值（FNPV）	万元	24393.4	9297.0	折现率 $c=12\%$
3	投资回收期（Pt）（含建设期）	年	6.29	7.07	
4	项目总投资收益率		16.11%		

经测算，项目投资财务内部收益率所得税后为 14.60%，高于基准收益率；所得税后财务净现值大于 0，该项目在财务上可以接受；项目所得税后投资回收期为 7.07 年（含建设期 2 年），项目能在一定的年限内收回投资。

13.3.2 项目资本金盈利能力

项目资本金财务内部收益率为 16.85%，资本金净利润率为 16.71%。

项目投资现金流量表详见附表 7，项目资本金现金流量表详见附表 8。

13.3.3 财务生存能力

本项目运营期每年财务净现金流量大于等于零，而且经营活动产生的现金流量都大于零，运营期不需要增加维持运营所需投资。项目的现金流量状况较好。财务计划现金流量表见附表 9。

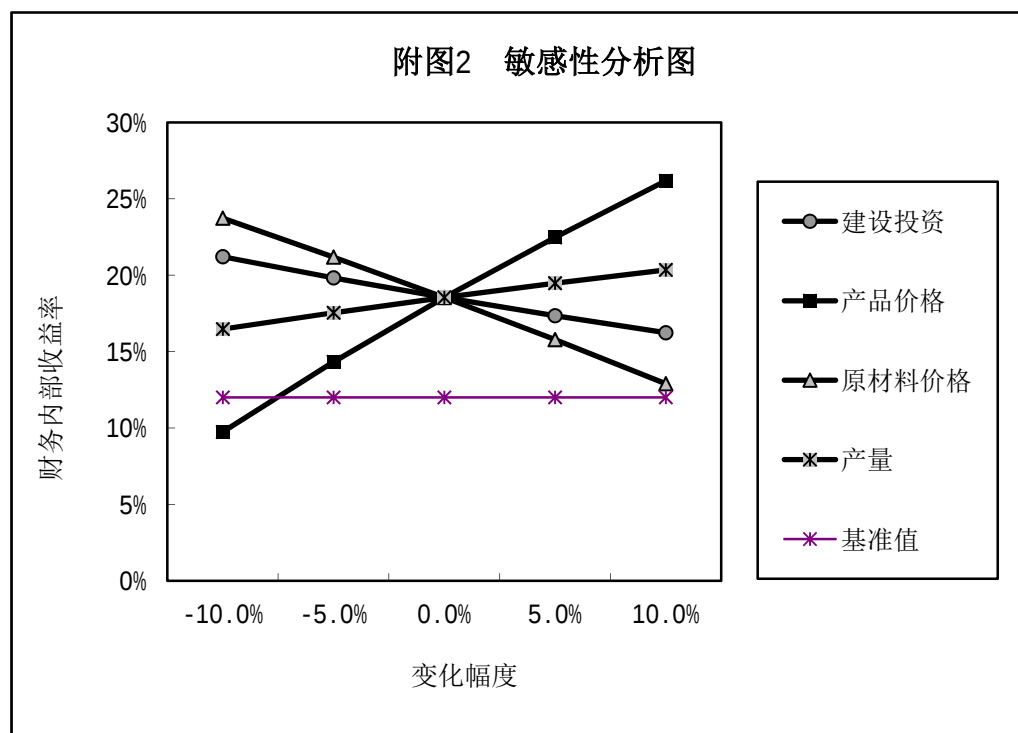
第四节 偿债能力分析

13.4.1 最大还款

项目建成后的长期借款利息计入成本，每年应还款额主要为借款本金余额。项目长期借款本金的偿还资金来源有每年提取的折旧与摊销和未分配利润。按照最大还款能力（最短还款年限）计算，项目建设投资借款偿还期为 3.38 年（含 2 年建设期）。最大能力还款计划见附表 11。

13.4.2 等额还款能力

序号	变化因素	变化幅度	内部收益率	财务净现值(万元)	投资回收期（年）
2	产品价格	-5.00%	19.83%	28155.8	6.08
		-10.00%	21.21%	31918.2	5.88
		10.00%	26.18%	56519.8	5.24
		5.00%	22.47%	40456.6	5.69
		-5.00%	14.33%	8330.1	7.14
3	原辅材料价格	-10.00%	9.74%	-7733.1	8.44
		10.00%	12.90%	3189.2	7.51
		5.00%	15.79%	13791.3	6.82
		-5.00%	21.19%	34995.5	5.86
		-10.00%	23.74%	45597.6	5.51
4	产量	10.00%	20.35%	31848.4	6.0
		5.00%	19.48%	28208.0	6.1
		-5.00%	17.54%	20404.4	6.5
		-10.00%	16.47%	16241.1	6.7



从分析可知，在敏感性因素中，对全部投资财务内部收益率（所得税前）影响较大的因素是产品价格、和原辅材料成本。因此，为保证项目实施后的效益，要加强管理，降低经营成本，对大宗原料可采用招标的方式，保证原料的供给和价格的稳定，增加产品竞争力，抵御未来若产品售价下降带来的风险，保证项目能达到预期效益。

表 13-6

项目主要财务评价指标

序号	项目名称	单位	指标值	备注
1	项目总投资（含全额流动资金）	万元	87579.5	其中外币:4812.0 万美元
1.1	固定资产投资	万元	80022.4	其中外币:4812.0 万美元
	建设投资	万元	79532.4	其中外币:4812.0 万美元
	建设期利息	万元	490.0	
1.2	流动资金	万元	7557.1	
2	项目总投资（含铺底流动资金）	万元	82289.5	其中外币:4812.0 万美元
2.1	固定资产投资	万元	80022.4	其中外币:4812.0 万美元
	建设投资	万元	79532.4	其中外币:4812.0 万美元
	建设期利息	万元	490.0	
2.2	铺底流动资金	万元	2267.1	
3	资金来源	万元	87579.5	
3.1	项目资本金	万元	62289.5	其中 35000 万元资本金自筹，其余由集团公司注资
	用于建设投资	万元	59532.4	
	用于建设期利息	万元	490.0	
	用于流动资金	万元	2267.1	
3.2	债务资金	万元	25290.0	
4	财务效益			
4.1	年销售收入	万元	75862.1	正常年
4.2	年总成本费用	万元	61385.0	正常年
4.3	增值税	万元	5014.5	正常年
4.4	营业税金及附加	万元	601.7	正常年
4.5	年利润总额	万元	13875.3	正常年
4.6	所得税		3468.8	正常年
4.7	税后利润		10406.5	正常年
5	财务评价指标			
5.1	项目总投资收益率	%	16.11	正常年
5.2	资本金净利润率	%	16.71	正常年
5.3	投资回收期（含建设期 2 年）	年	7.07	所得税后
		年	6.29	所得税前
5.4	财务内部收益率	%	14.60	所得税后
		%	18.54	所得税前
5.5	财务净现值（ic=12%）	万元	9297.0	所得税后
		万元	24393.4	所得税前
5.6	项目资本金内部收益率	%	16.85	
5.7	投资利润率	%	15.84	正常年
5.8	投资利税率	%	22.26	正常年
5.9	盈亏平衡点	%	49.63	正常年

第十四章 风险分析

第一节 项目主要风险因素识别

投资项目决策分析和评价中常见的风险因素主要有：市场风险、资源风险、技术风险、工程风险、资金风险、政策风险、外部协作条件风险、社会风险及其他风险等九个方面。针对本项目我们分析如下：

14.1.1 市场风险

市场风险是竞争性项目常遇到的重要风险，细分起来有两个主要风险因素。首先是市场供求总量的实际情况和预测情况有偏差，特别是市场需求量与预测情况有偏差；其次是产品和主要原材料的实际价格可能与预测价格有偏差。

14.1.2 资源风险

资源风险主要指资源开发项目，本项目为一般工业项目，未涉及到资源利用和开发，不存在资源风险。

14.1.3 技术风险

南京化纤股份有限公司具有多年粘胶纤维素纤维生产、研发经验，但在 Lyocell 纤维生产方面积累的经验不多，因此，本项目存在一定的低技术风险。

14.1.4 工程风险

项目建设地工程、水文地质条件明确，工程量及工程投资估算准确，施工工期能够保障。工程建设没有风险。

14.1.5 资金风险

项目少部分资金拟通过银行贷款解决，存在一定风险。

14.1.6 政策风险

本项目符合国家相关鼓励政策，政策风险较小。

14.1.7 外部协作条件风险

项目建设地周围为成熟园区，已经完成公用工程等外部配套设施的建设，因此本项目在配套条件方面不存在风险。

14.1.8 社会风险

社会风险是由于社会条件、社会环境发生变化给项目建设和营运带来损失。目前中国正处于经济社会平稳发展的大好时期，不存在社会风险。

通过对风险因素的逐一识别，项目在市场、技术和资金方面具有一定风险。

第二节 风险程度分析

14.2.1 市场风险程度分析

市场风险是竞争性项目常遇到的重要风险，它的损失主要表现在项目产品销路不畅，产品价格低迷等，以致产量和销售收入达不到预期的目标。通常市场风险主要来自于三个方面：一是市场供求总量的实际情况和预测值有偏差，二是项目产品缺乏竞争能力，三是实际价格与预测价格的偏差。

针对以上三个方面，广泛咨询行业内专家，评估各项风险因素，得出本项目 Lyocell 纤维的市场需求量、竞争能力和价格风险不大，风险程度为一般。由于本项目财务测算价格选取时已经考虑了市场风险，采用的产品预测价格低于目前市场价格，原料预测价格高于市场价格，故项目建成后销售价格和原材料的价格波动对项目的影响应该不大。

14.2.2 技术、资金风险程度分析

本项目采用了专家评估法对其可能涉及的技术风险因素及风险程度进行评判，结果如表 14-1 所示。

表 14-1 技术因素和风险程度分析表

序号	风险因素	风险程度	说 明
1	技术风险	一般	
1.1	先进性	一般	设备先进
1.2	适用性	一般	技术能适用项目产品，但随着产品档次的进一步提升需要加强技术研发。
1.3	可靠性	一般	拟采用国内外先进设备，相似类型设备在国际国内市场运行可靠。
1.4	可得性	一般	设备成套技术通过招标优选，生产技术自主消化、研发。

14.2.3 资金风险程度分析

本项目资金来源为自有资金及少部分银行贷款，存在着一定的不能获贷的风险；项目主要设备为进口，以欧（美）元计价，分期付款，未来人民币兑欧元整体可能有小幅波动，未来原料要依靠进口，存在一定的汇率风险。具体风险因素及程度分析如表 14-2 所示。

表 14-2

资金风险因素和风险程度分析表

序号	风险因素	风险程度	说明
1	资金风险	一般	
1.1	资金来源风险	一般	项目资金为自有资金及银行贷款，存在不能获贷的可能
1.2	利率	一般	银行贷款，有一定的利息和利率风险
1.3	汇率	一般	
1.4	资金供应不足	一般	

第三节 防范和降低风险对策

根据对各种风险因素及风险程度的分析，项目面临的主要风险因素为市场、技术和资金，风险程度均为一般。针对上述风险提出如下建议：

14.3.1 防范和降低市场风险的对策

- 1) 加快项目建设进度, 尽早提供合格产品, 建立相对的先发优势。
- 2) 制定灵活的销售策略, 建立良好的售后服务团队, 与主要客户和供应商建立稳固的战略合作关系。树立品牌意识, 突出强化品牌优势, 通过整合上下游产业链, 牢固市场地位。
- 3) 为防止未来可能发生需求锐减或产能锐增从而导致供求矛盾突出的风险, 设备引进时需适度提高设备的适应性, 使设备在可生产本项目常规产品外能够适度兼顾生产高技术含量的差别化产品。
- 4) 项目投产后仍需加大技术研发力度, 不断提升产品技术等级, 避免与新进入者在普通产品上的竞争。

14.3.2 防范和降低技术风险的对策

- 1) 加强技术培训，提前对设备技术特征进行学习和研究，提高设备驾驭能力。
- 2) 加强技术人才的培养和引进力度，提高技术队伍的整体水平。
- 3) 加强产学研合作，不断提升产品研发能力。

14.3.3 防范和降低资金风险的对策

- 1) 进一步提高企业规范运作水平, 为资本市场再融资创造良好条件。
- 2) 加强企业现金流管理, 提高企业自有资金储备。
- 3) 加强与金融机构的合作, 争取项目贷款额度。

4) 积极研究其他融资渠道和方式。

建设投资估算表

附表1

单位：万元，万美元

序号	工程或费用名称	建筑	设备	安装	其他	合计	其中：	比例
		工程费	购置费	工程费	费用		外币	(%)
1	工程费用	7410.0	57494.7	2603.2		67507.8	4812.0	84.36%
1.1	引进设备		38382.2	691.9		39074.1	4812.0	
1.2	主要设备		15808.0	1580.8		17388.8		
1.3	其他配套公用工程		3304.5	330.5		3635.0		
1.4	土建工程	7410.0				7410.0		
2	工程其他费用				8237.3	8237.3		10.29%
2.1	土地使用费							
2.2	建设单位管理费（含监理费）				850.6	850.6		
2.3	勘察设计及技术服务费				6000.0	6000.0		
2.4	前期工作费				200.0	200.0		
2.5	招标代理及标底编制费				135.0	135.0		
2.6	生产准备费				100.0	100.0		
2.7	办公及生活家具购置费				100.0	100.0		
2.8	工程一切险				101.3	101.3		
2.9	海关商检费				150.4	150.4		
2.10	试运转费				600.0	600.0		
3	预备费				3787.3	3787.3		4.73%
3.1	基本预备费				3787.3	3787.3		
3.2	涨价预备费							
4	建设投资合计	7410.0	57494.7	2603.2	12024.6	79532.4	4812.0	
5	建设期利息				490.0	490.0		0.61%
6	建设投资总额	7410.0	57494.7	2603.2	12514.6	80022.4	4812.0	100%
	比例(%)	9.26%	71.85%	3.25%	15.64%	100%		

新增引进设备材料费用估算表

附表1-1

单位：万美元、万元

序号	项目内容	单位	数量	CIF单价	金额	
					人民币	外币
1	引进设备材料货价					
	刮膜蒸发器	套	1.00			
	真空系统	套	1.00			
	排料泵	套	2.00			
	原液换热器	套	1.00			
	加热系统	套	1.00			
	原液缓冲罐	套	1.00			
	过滤器	套	2.00			
	增压泵	台	2.00			
	计量泵	套	4.00			
	喷丝板	批	1.00			
	小计					4812.0
2	引进设备材料从属费					
	进口关税					
	增值税				5120.0	
	外贸手续费				480.0	
	银行手续费				150.4	
	海关监管手续费					
	设备材料商检费				150.4	
	小计				5900.8	
	国内运杂费				631.8	
	引进设备材料安装费				691.9	
	小计				1323.7	
	合计				7224.5	4812.0

新增国内配套费用估算表

附表1-2

单位：万元

序号	项目内容	数量	单价	金额	安装费
一	主要设备				
1	浆粕预处理系统	2			
2	浆粥制备系统	1			
3	添加剂加入系统	1			
4	原液回收系统	1			
5	纺丝机给料系统	1			
6	纺丝系统	4			
7	纺丝浴循环系统	1			
8	喷丝板清洗装置	1			
9	纤维水洗系统	4			
10	纤维后处理系统	1			
11	溶剂回收预处理系统	1			
12	阴阳离子交换系统	1			
13	离子交换再生系统	1			
14	溶剂浓缩系统	1			
15	尾气处理系统	1			
16	罐区	1			
17	公用工程	1			
18	物件化验装置	1			
19	固废回收装置	1			
	主要设备合计			15808.0	1580.8

新增国内配套费用估算表

附表1-2

单位：万元

序号	项目内容	数量	单价	金额	安装费
二	其他配套公用工程				
1	电气				
	厂区电缆及照明	1	200	200.0	
	生产车间及附房电气设备及电缆照明	1	1200	1200.0	
	高配设备	1	600	600.0	
2	动力站				
	水系统冷水机组	3	140	420.0	
	水系统循环泵	3	2	6.0	
	冷却塔	5	12	60.0	
	冷却水泵	5	2	10.0	
	换热器	3	4	12.0	
3	给排水消防				
	室内给排水及消防	1	226.5	226.5	
	室外给排水及消防	1	100	100.0	
	消防设备	1	50	50.0	
	给水处理设备	1	220	220.0	
	污水处理设备	1	200	200.0	
	其他配套公用部分合计			3304.5	330.45
	总计			19112.5	1911.3

新增建筑工程概算表（总体工程）

附表1-3

单位：万元

序号	工程或费用名称	工程量		投资概算		备注
		数量	单位	单价	总价	
1	建筑物	38600			7310.0	
	生产车间	30400	m²	0.2	6080.0	
	成品仓库	8200	m²	0.15	1230.0	
2	室外道路、绿化				100.0	
	建筑工程总计				7410.0	

流动资金估算表

附表2

单位：万元

序号	项 目	最低周	周转	计算期					
		转天数	次数	1	2	3	4	5	6
1	流动资产需用额					9404.0	11514.0	11514.0	11514.0
1.1	应收账款	30	12			3681.5	4493.5	4493.5	4493.5
1.2	存货					5357.2	6634.6	6634.6	6634.6
	原材料	30	12			2426.8	3033.5	3033.5	3033.5
	燃料动力	30	12			738.7	923.4	923.4	923.4
	在产品	3	120			350.9	430.9	430.9	430.9
	产成品	15	24			1840.8	2246.8	2246.8	2246.8
1.3	现金	30	12			365.3	385.9	385.9	385.9
1.4	预付账款								
2	流动负债需用额					3165.5	3956.9	3956.9	3956.9
2.1	应付账款	30	12			3165.5	3956.9	3956.9	3956.9
2.2	预收账款								
3	流动资金（1-2）					6238.5	7557.1	7557.1	7557.1
4	流动资金当期增加额					6238.5	1318.6		
5	辅底流动资金					1871.5	2267.1	2267.1	2267.1
6	流动资金借款					4366.9	5290.0	5290.0	5290.0
7	流动资金借款利息					190.0	230.1	230.1	230.1

项目总投资使用计划与资金筹措表

附表3

单位：万元、万美元

[illegible]

营业收入、营业税金及附加和增值税估算表

附表4

单位：万元

序号	项目	合计	计算期						
			1	2	3	4	5	6	7—12
	生产负荷				80%	100%	100%	100%	100%
一	营业收入				60689.7	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1
1.1	Lyocell纤维				60689.7	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1
	单价(无税)				1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	数量(吨)				32000.0	40000.0	40000.0	40000.0	40000.0
	销项税额				9710.3	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9
2	营业税金及附加					152.4	601.7	601.7	601.7
2.1	营业税								
2.2	消费税								
2.3	城市维护建设税					88.9	351.0	351.0	351.0
2.4	教育费附加					63.5	250.7	250.7	250.7
3	增值税					1270.0	5014.5	5014.5	5014.5
3.1	销项税额				9710.3	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9
3.2	进项税额				9710.3	10868.0	7123.4	7123.4	7123.4
	经营成本进项税额				5698.7	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4
	固定资产进项税额								
	待抵扣固定资产进项税额	7756.2							
	固定资产进项税当年抵扣				4011.6	3744.6			

总成本费用估算表

附表5

单位：万元

序号	项目	计算期												合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	生产成本			49344.5	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	58937.1	579778.2
1.1	直接材料费			29121.9	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	36402.4	356743.6
1.2	直接燃料及动力费			8864.5	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	11080.6	108589.9
1.3	直接工资及福利费			1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	18240.0
1.4	制造费用			9534.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	9630.1	96204.7
1.4.1	折旧			7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	7232.6	72325.5
1.4.2	大修理费用			1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	1808.1	18081.4
1.4.3	其他制造费用			493.4	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	589.4	5797.8
2	管理费用			1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	14592.0
2.1	无形资产摊销													
2.2	其他资产摊销													
2.3	其他管理费用			1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	1459.2	14592.0
3	财务费用			1170.0	1014.1	818.1	622.1	426.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	5201.0
3.1	利息支出			1170.0	1014.1	818.1	622.1	426.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	5201.0
3.1.1	长期借款利息			980.0	784.0	588.0	392.0	196.0						2940.0
3.1.2	流动资金借款利息			190.0	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1	2261.0
3.1.3	短期借款利息													
4	营业费用			606.9	758.6	758.6	758.6	758.6	758.6	758.6	758.6	758.6	758.6	7434.5
5	总成本费用（1+2+3+4）			52580.6	62169.0	61973.0	61777.0	61581.0	61385.0	61385.0	61385.0	61385.0	61385.0	607005.7
5.1	其中：固定成本			13424.2	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	13671.9	136471.2
5.2	可变成本			39156.4	48497.1	48301.1	48105.1	47909.1	47713.1	47713.1	47713.1	47713.1	47713.1	470534.5
6	经营成本（5-1.4.1-2.1-2.2-3.1）			44178.1	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	529479.2
	BEP(生产能力利用率)			62.34%	50.24%	50.71%	50.35%	49.99%	49.63%	49.63%	49.63%	49.63%	49.63%	

原材料、燃料动力消耗成本表

附表5-1

单位：万元

序号	项目	单耗		单价		达产年产量	达产年耗用量		合计金额	单位成本	进项税金
		数值	单位	数值	单位	(吨)	数值	单位		万元/吨	
1	原材料										
1.1	纤维素浆粕	0.998	吨/吨	0.76	万元/吨	40000.0	39920.0	吨	30528.8	0.763	4884.61
1.2	NMMO(50%)	0.02	吨/吨	2.00	万元/吨	40000.0	800.0	吨	1596.0	0.040	255.36
1.3	HCL(100%)	0.012	吨/吨	0.18	万元/吨	40000.0	480.0	吨	86.9	0.002	13.90
1.4	硫酸(98%)	0.023	吨/吨	0.05	万元/吨	40000.0	920.0	吨	47.6	0.001	7.61
1.5	双氧水(100%)	0.006	吨/吨	0.86	万元/吨	40000.0	240.0	吨	206.9	0.005	33.10
1.6	NaOH(100%)	0.053	吨/吨	0.39	万元/吨	40000.0	2120.0	吨	822.4	0.021	131.59
1.7	GPE	0.001	吨/吨	8.19	万元/吨	40000.0	40.0	吨	327.6	0.008	52.41
1.8	HA	0.001	吨/吨	3.02	万元/吨	40000.0	40.0	吨	120.7	0.003	19.31
1.9	次氯酸钠(100%)	0.033	吨/吨	0.86	万元/吨	40000.0	1320.0	吨	1137.9	0.028	182.07
1.10	添加剂A	0.001	吨/吨	8.19	万元/吨	40000.0	40.0	吨	327.6	0.008	52.41
1.11	添加剂B	0.004	吨/吨	3.02	万元/吨	40000.0	160.0	吨	482.8	0.012	77.24
1.12	添加剂C	0.0004	吨/吨	2.59	万元/吨	40000.0	16.0	吨	41.4	0.001	6.62
1.13	添加剂D	0.003	吨/吨	3.45	万元/吨	40000.0	120.0	吨	413.8	0.010	66.21
1.14	添加剂E	0.002	吨/吨	3.02	万元/吨	40000.0	80.0	吨	241.4	0.006	38.62
1.15	添加剂F	0.0010	吨/吨	0.52	万元/吨	40000.0	40.0	吨	20.7	0.001	3.31
	小计								36402.4	0.910	5824.38
2	燃料动力										
	新鲜水	24	吨/吨	2.73	元/吨	40000.0	96.00	万吨	261.82	0.007	26.18
	电	1419.85	度/吨	0.56	元/度	40000.0	5679.40	万度	3182.42	0.080	509.19
	蒸汽	10.5	吨/吨	181.82	元/吨	40000.0	42.00	万吨	7636.36	0.191	763.64
	氮气	0.0216	Nm³/吨	0.03	元/Nm³	40000.0	864.00	Nm³	29.79	0.001	4.77
	小计								11080.6	0.277	1299.0
	合计								47483.0	1.19	7123.4

固定资产折旧及摊销费估算表

附表5-2

单位：万元

[illegible]

利润及利润分配表

附表6

[illegible]

项目资本金现金流量表

附表8

单位：万元

[illegible]

财务计划现金流量表

附表9

单位：万元

序号	项目	合计	计算期											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	经营活动净现金流量	176133.7			14484.3	18402.2	18016.2	17967.2	17918.2	17869.2	17869.2	17869.2	17869.2	17869.2
1.1	现金流入	862400.0			70400.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0	88000.0
	营业收入	743448.3			60689.7	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1	75862.1
	增值税销项税额	118951.7			9710.3	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9	12137.9
	补贴收入													
1.2	现金流出	686266.3			55915.7	69597.8	69983.8	70032.8	70081.8	70130.8	70130.8	70130.8	70130.8	70130.8
	经营成本	529479.2			44178.1	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3	53922.3
	增值税进项税额	77565.4			9710.3	10868.0	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4	7123.4
	营业税金及附加	4966.4				152.4	601.7	601.7	601.7	601.7	601.7	601.7	601.7	601.7
	增值税	41386.3				1270.0	5014.5	5014.5	5014.5	5014.5	5014.5	5014.5	5014.5	5014.5
	所得税	32869.1			2027.3	3385.2	3321.8	3370.8	3419.8	3468.8	3468.8	3468.8	3468.8	3468.8
2	投资活动净现金流量		-39766.2	-39766.2	-6238.5	-1318.6								
2.1	现金流入													
2.2	现金流出	87089.5	39766.2	39766.2	6238.5	1318.6								
	建设投资	79532.4	39766.2	39766.2										
	维持运营投资													
	流动资金	7557.1			6238.5	1318.6								
	其他流出													
3	筹资活动净现金流量	61888.5	39766.2	39766.2	1068.5	-3695.5	-4818.1	-4622.1	-4426.1	-230.1	-230.1	-230.1	-230.1	-230.1
3.1	现金流入	87579.5	39766.2	40256.2	6238.5	1318.6								
	项目资本金投入	62289.5	39766.2	20256.2	1871.5	395.6								
	建设投资借款	20000.0		20000.0										
	流动资金借款	5290.0			4366.9	923.0								
3.2	现金流出	25691.0		490.0	5170.0	5014.1	4818.1	4622.1	4426.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1
	各种利息支出	5691.0		490.0	1170.0	1014.1	818.1	622.1	426.1	230.1	230.1	230.1	230.1	230.1
	偿还债务本金	20000.0			4000.0	4000.0	4000.0	4000.0	4000.0					
4	净现金流量（1+2+3）	150932.7			9314.3	13388.1	13198.0	13345.0	13492.0	17639.0	17639.0	17639.0	17639.0	17639.0
5	累计盈余资金				9314.3	22702.4	35900.4	49245.5	62737.5	80376.6	98015.6	115654.6	133293.7	150932.7

资产负债表

附表10

单位：万元

序号	项目	计算期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	资产	39766.2	80022.4	91508.2	99773.7	105739.2	111851.7	118111.2	128517.6	138924.1	149330.6	159737.1	170143.6
1.1	流动资产总额			18718.4	34216.4	47414.4	60759.5	74251.5	91890.6	109529.6	127168.7	144807.7	162446.7
1.1.1	货币资金			9679.6	23088.3	36286.4	49631.4	63123.5	80762.5	98401.5	116040.6	133679.6	151318.7
	现金			365.3	385.9	385.9	385.9	385.9	385.9	385.9	385.9	385.9	385.9
	累计盈余资金			9314.3	22702.4	35900.4	49245.5	62737.5	80376.6	98015.6	115654.6	133293.7	150932.7
1.1.2	应收帐款			3681.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5
1.1.3	预付帐款												
1.1.4	存货			5357.2	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6	6634.6
1.1.5	其他												
1.2	在建工程	39766.2	80022.4										
1.3	固定资产净值			72789.8	65557.3	58324.7	51092.2	43859.6	36627.1	29394.5	22162.0	14929.4	7696.9
1.4	无形及其他资产净值												
2	负债及所有者权益	39766.2	80022.4	91508.2	99773.7	105739.2	111851.7	118111.2	128517.6	138924.1	149330.6	159737.1	170143.6
2.1	流动负债总额			3165.5	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9
2.1.1	短期借款												
2.1.2	应付帐款			3165.5	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9	3956.9
2.1.3	预收帐款												
2.1.4	其他												
2.2	建设投资借款		20000.0	16000.0	12000.0	8000.0	4000.0						
2.3	流动资金借款			4366.9	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0	5290.0
2.4	负债小计(2.1+2.2+2.3)		20000.0	23532.5	21246.9	17246.9	13246.9	9246.9	9246.9	9246.9	9246.9	9246.9	9246.9
2.5	所有者权益	39766.2	60022.4	67975.7	78526.8	88492.3	98604.8	108864.3	119270.8	129677.3	140083.7	150490.2	160896.7
2.5.1	资本金	39766.2	60022.4	61893.9	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5	62289.5
2.5.2	资本公积												
2.5.3	累计盈余公积公益金			608.2	1623.7	2620.3	3631.5	4657.5	5698.1	6738.8	7779.4	8820.1	9860.7
2.5.4	累计未分配利润			5473.6	14613.6	23582.5	32683.7	41917.3	51283.1	60648.9	70014.8	79380.6	88746.5
	计算指标												
	资产负债率		24.99%	25.72%	21.30%	16.31%	11.84%	7.83%	7.20%	6.66%	6.19%	5.79%	5.43%

建设投资借款还本付息估算表

附表11

单位：万元

序号	项目	合计	计算期						
			1	2	3	4	5	6	7
一	按最大还款能力还款								
1	借款								
1.1	利息	1797.6		490.0	980.0	327.6			
	期初借款余额				20000.0	6685.7			
	当期借款	20000.0		20000.0					
	当期应计利息	1797.6		490.0	980.0	327.6			
	期末借款余额			20000.0	6685.7				
1.2	其他融资费用								
2	还款								
2.1	当期还本付息	21797.6		490.0	14294.3	7013.3			
	其中：还本	20000.0			13314.3	6685.7			
	付息	1797.6		490.0	980.0	327.6			
3	计算指标								
	建设投资借款偿还年限			3.38	年				
二	等额还本								
1	借款								
1.1	利息	3430.0		490.0	980.0	784.0	588.0	392.0	196.0
	期初借款余额				20000.0	16000.0	12000.0	8000.0	4000.0
	当期借款	20000.0		20000.0					
	当期应计利息	3430.0		490.0	980.0	784.0	588.0	392.0	196.0
	期末借款余额			20000.0	16000.0	12000.0	8000.0	4000.0	
1.2	其他融资费用								
2	等额还本								
2.1	当期还本付息	23430.0		490.0	4980.0	4784.0	4588.0	4392.0	4196.0
	其中：还本	20000.0			4000.0	4000.0	4000.0	4000.0	4000.0
	付息	3430.0		490.0	980.0	784.0	588.0	392.0	196.0
3	计算指标								
	利息备付率				7.93	14.35	17.24	22.67	33.10
	偿债备付率				2.80	3.67	3.74	3.89	4.05