

江苏海伦石化有限公司

PTA 技改扩能项目

项目申请报告

(修订稿)

江苏省纺织工业设计研究院有限公司

二零二一年九月

董事长:	虞卫民	研究员级高级工程师 注册咨询工程师（投资）
总经理:	陈达俊	研究员级高级工程师
副总经理:	郑怀飞	高级经济师 注册咨询工程师（投资）
	赵建生	研究员级高级工程师 注册咨询工程师（投资）
总工程师:	张建伟	研究员级高级工程师
	徐浩然	高级工程师 注册咨询工程师（投资）
项目负责人:	康海峰	高级工程师 注册化工工程师 注册咨询工程师（投资）
报告编写人员:		
工艺:	康海峰	高级工程师 注册化工工程师 注册咨询工程师（投资）
	王玮琦	工程师
建筑:	王 魁	一级注册建筑工程师
结构:	赵建生	研究员级高级工程师 注册咨询工程师（投资）
给排水、环保:	张 杰	高级工程师 注册咨询工程师（投资）
电气、自控:	陈云霄	高级工程师
动力、暖通:	周 强	高级工程师 注册咨询工程师（投资）
经济分析:	王玮琦	工程师
审定	陈达俊	研究员级高级工程师

目录

第一章总论	1
第一节项目背景	1
第二节项目建设的必要性	4
第三节项目概况	9
第二章市场分析与预测	14
第一节产品简介	14
第二节产品价格分析	22
第三节产品目标市场分析	24
第四节市场竞争力与营销策略	24
第三章建设规模和产品方案	26
第一节建设规模	26
第二节产品方案	26
第三节产品质量标准	26
第四章主要原辅材料供应及储存	28
第一节主要原辅材料供应	28
第二节原材料、辅助原材料的消耗	33
第五章工艺技术及设备方案	35
第一节生产工艺技术	35
第二节设备方案	42
第六章建设地区条件及厂址简况	45
第一节厂址简况	45
第二节建设地区条件	45
第七章总图运输及工程技术方案	48
第一节总图规划与设计	48
第二节场内外运输	49
第三节建筑工程	50

第四节结构工程	52
第五节给排水工程	54
第六节供电工程	57
第七节供热、供气、冷却水	67
第八章节能方案分析	69
第一节用能标准与节能规范	69
第二节产品结构及工艺、技术、装备核查	70
第三节能耗核算	71
第四节能源能耗指标分析	74
第五节节能措施	75
第六节结论及建议	83
第九章环境保护和消防	86
第一节设计原则	86
第二节设计标准	86
第三节污染源及治理措施方案	86
第四节环境影响评价	88
第五节消防	89
第十章劳动安全卫生	93
第一节编制依据	93
第二节危害因素和危害程度	96
第三节劳动安全卫生防范措施方案	98
第十一章企业组织结构与劳动定员	106
第一节组织机构	106
第二节劳动定员	107
第三节人员培训	107
第十二章项目实施进度	109
第十三章投资估算与资金筹措	110
第一节建设投资估算	110
第二节融资方案	112

第十四章财务评价	114
第一节评价说明	114
第二节财务效益和费用	114
第三节盈利能力分析	116
第四节偿债能力分析	117
第五节不确定性分析	117
第六节项目主要财务评价指标	120
第七节社会效益分析	121
第十五章社会稳定风险分析	122
第一节编制依据	122
第二节风险程度分析	122
第十六章风险分析	126
第一节项目主要风险因素识别	126
第二节风险程度分析	127
第三节防范和降低风险对策	128
第十七章结论与建议	129
第一节结论.....	129
第二节建议.....	129

附件一：新建 PTA 主装置卫星图

附件二：新建 PTA 主装置布置平面图

第一章总论

第一节项目背景

1.1.1 项目名称

江苏海伦石化有限公司 PTA 技改扩能项目

1.1.2 承办企业基本情况

公司名称：江苏海伦石化有限公司；

公司住所：江苏省江阴市临港新城利港润华路 20 号；

统一社会信用代码：913202817487085786；

法人代表：卞贤峰；

注册资本：叁拾亿元整；

公司类型：有限责任公司；

经营范围：精对苯二甲酸、混苯二甲酸、苯甲酸、溴化钠的生产、销售；仓储（不含危险品）；货物专用运输（罐式）；黄金饰品、黄金制品的销售；自营和代理各类商品及技术的进出口业务，但国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外。（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）

成立日期：2003 年 05 月 28 日；

登记机关：江阴市市场监督管理局。

公司概况：

江苏海伦石化有限公司是江苏三房巷集团全资子公司。三房巷集团有限公司成立于 1981 年 3 月，是一家以生产 PTA、聚酯切片、涤纶长丝、涤纶短纤、PET 薄膜、纺织印染和工程塑料等为主的民营企业集团。经过四十年年的发展，形成了聚酯产品、化纤、纺织等多门类协调发展，聚酯产业上下游基本自我配套的产业格局，是国内较大的聚酯生产商之一，也是瓶级切片和涤纶短纤行业的主要生产商与出口商。

目前集团有职工 6500 余名，其中管理技术人员 700 多名。拥有成员单位 30 多家，包括 1 家上市公司（三房巷 600370）和 1 家国家级重点高新技术企业，建有企业研发技术中心，拥有专利 203 件，中国名牌产品 6 件。曾承担国家火炬计划 2 项，先后荣获国家纺织企业先进集体、省质量管理奖、省创新型企业等多项荣誉称号。2020 年集团实现营业收入 291 亿元，其中自营出口 6.5 亿美元，位列中国企业 500 强第 280 位，中国民营企业 500 强第 100 位。

集团先后引进了美国杜邦生产工艺、布勒增粘技术、德国巴马格长丝生产设备，纽玛格短纤生产设备和布鲁克纳双向拉伸薄膜生产设备，不断开发产品门类，提升产品质量。当前产品涵盖瓶片、长丝、短纤、薄膜、纱线、织造、染整、工程塑料等，纤维品种主要有棉型纤维、中长纤维、毛型纤维、超有光纤维、无纺布纤维、缝纫线纤维、增白纤维、涡流纺纤维等，是国内聚酯产业和纺织产业结合度较完整的民营企业。“翠钰”牌瓶级切片、“三房巷”牌涤纶短纤维是中国驰名商标，曾参与起草修订国内外及行业标准 8 项。产品通过可口可乐、百事可乐等国际知名企业的认证，远销海内外 100 多个国家和地区。

1.1.3 报告编写依据、原则和研究范围

1、报告编写依据

- (1) 中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2019 年本)》；
- (2) 国土资发[2008]24 号《工业建设项目用地控制指标》；
- (3) 国家及江苏省其它的有关政策、法规、条例；
- (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) 江苏海伦石化有限公司提供的报告编制委托书；
- (6) 江苏海伦石化有限公司提供的原始设计资料和其它基础资料。

2、主要编制原则

- (1) 坚持经济合理、安全可靠的原则；
- (2) 坚持节约能源，确保装置的可靠性、适用性、先进性、经济性；
- (3) 严格遵守环境保护和职业安全卫生的法规和要求，严格实行环保、安全和工业卫生设施与工程建设“三同时”。

3、研究范围

本项目拟建 PTA 技改扩能项目，本报告工作的范围着重以下几个方面：

- (1) 在广泛进行市场调研的基础上，把握市场方向，结合各方面优势资源，确定产品方向；
- (2) 根据确定的产品品种，选择产品的生产工艺路线，本着高质、节水、低耗的原则，选择先进领先的生产工艺路线及生产设备；
- (3) 项目的选址和总平面布置；
- (4) 落实项目的工程技术方案；
- (5) 落实项目的节能方案、环境保护及消防、劳动安全卫生等；
- (6) 对项目的投资与财务经济效益及抗风险能力进行测算和分析。

1.1.4 项目背景

PTA 主要原料为 PX。在 PX-PTA-聚酯切片-聚酯纤维产业链上，2012-2017 年 PX 的盈利一直最为丰厚，主要的原因是我国 PX 项目建设缓慢，导致我国 PX 产能增长缓慢，PX 进口依赖度一直居高不下，保持在 50% 以上。这种局面未来 2~3 年内将逐步改变。2019 年初，浙江石化一期与恒力石化两大项目建成，中国将新增 850 万吨/年 PX 产能，对进口货源形成巨大冲击。目前随着 PX 投放加速，PX 供求关系已经缓和，今后几年产业链盈利点将逐步向 PTA 端发生转移，具备 PTA 竞争优势的企业将在产业链盈利转移的过程中直接受益。

当前 PTA 下游市场主要用于生产聚酯，我国是全球最大的聚酯生产和消费国。我国聚酯瓶片产量保持多年持续增长，2020 年瓶级切片产量接近 1000 万吨，给 PTA 产业带来一定的支撑。

随着行业总体规模的不断加大，行业的利润逐步向生产技术要求更高、

资金要求更强的上游产业转移，如果企业不能及时将产业链向上游拓展，企业发展将面临更加残酷的竞争。与三房巷集团产业结构类似的恒力集团、盛虹集团等聚酯企业都早早的布局了上游产业的建设，甚至现在行业内少数企业的产业布局已经发展到了 PX 和原油产业。

下表通过企业在国内工业企业的地位变化，反映了产业链拓展对企业发展壮大影响。

表 1-1 企业排名对比

	2010 年中国 500 强企业排名	2020 年中国 500 强企业排名	备注
恒力集团	275 位	4 位	
盛虹集团	445 位	22 位	
三房巷集团	264 位	100 位	

企业发展如同逆水行舟，三房巷集团正是意识到了这一点才决定加速企业的建设步伐，以行业龙头作为自己发展的目标，以聚酯为核心，努力向上游和下游积极拓展，将三房巷集团打造成一个全产业链的聚酯行业的标杆企业。为壮大自身聚酯产业链，在公司已有一、二期 180 万吨 PTA 产能情况，通过技改扩能，新增 320 万吨 PTA 产能，最终形成年产 500 万吨的 PTA 生产规模。

为了更好的回馈社会，本项目建设除了为地方经济的发展和提高老百姓的收入做出贡献外，项目的建设过程中还将强化安全、环保和节能意识，通过拟引进关键设备和新技术，做到污水排放在一、二期的基础上不增量，能源消耗总量负增长，具有很好的经济效益和社会效益。

第二节项目建设的必要性

1.2.1 项目建设符合国家及地区战略规划

1、本项目通过拟引进关键设备和新技术，做到污水排放在一、二期的基础上不增量，符合纺织《江苏省“十四五”工业绿色发展规划》“（一）构建绿色产业结构”中“加快传统产业转型升级”。

2、本项目拟采用世界上先进的 BP 公司 PTA 生产技术，可以达到节能减排的效果，并有效减少三废排放量，符合《中国制造 2025》“三、战略任务和重点”中的“（五）全面推行绿色制造”。

3、本项目既能够提升无锡市经济发展，同时能有效减少三废排放量，符合《无锡市 2018 年政府工作重点》“强化重大产业项目支撑带动作用”中“积极开展“千企技改”行动，支持企业提高产品技术、工艺装备、能效环保水平，实现全市工业投入增长 8%左右。”

4、《江阴市城市总体规划 2011-2030》指导思想为“引导江阴科学发展、转型发展、统筹发展、和谐发展，率先实现现代化”。规划对于“北部沿江集聚片区”定位为“城市空间集聚发展区，是江阴市综合服务、生活居住、商贸流通、工业生产等功能的主体承载地区。”

本项目建设点利港镇属于“北部沿江集聚片区”，通过本项目实施，将全面带动江阴市经济发展，形成全国大型 PTA 工业生产基地之一，完全符合江阴市城市总体规划的要求。

5、本项目建设距离长江沿岸大于 1 公里，符合《江苏省政府关于加强长江流域生态环境保护工作的通知》苏政发[2016]（96 号）“一、加快沿江产业布局调整优化”中“统筹规划沿江岸线资源，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建布局重化工园区和危化品码头，严格限制在长江沿线新建石油化工、煤化工等中重度化工项目。”的要求。

6、本项目建设地点为江阴市利港镇，根据《江苏省太湖水污染防治条例》（2018）及《省政府办公厅关于公布江苏省太湖流域三级保护区范围的通知》（苏政办发〔2012〕221 号）属于太湖流域三级保护区。本项目为 320 万吨 PTA 技改扩能项目，不属于《江苏省太湖水污染防治条例》（2018）“第三章污染防治”中“第四十三条太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为”。

本项目采用通过对原有一期精制母液回用改造及污水站新增中水回用装置来达到废水排放减少，**污水将在不增加排放指标基础上实现 320 万吨 PTA 的扩能**，所有污水通过原有厂区污水处理站处理后达标排放，符合《江苏省太湖水污染防治条例》（2018）的要求。

7、本项目拟采用世界上先进的 BP 公司 PTA 生产技术，可以达到节能减排的效果，并有效减少三废排放量，符合《中共江苏省委江苏省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（苏发〔2018〕24 号）的要求。

8、《关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见》（苏办发〔2018〕32 号）中“二、科学调整化工行业布局”要求高起点同步推进沿江地区战略性转型和沿海地区战略性布局。该文件提出“积极适应经济发展新常态和石化产业发展新趋势，全面落实创新绿色安全发展要求，着力推动化工行业控总量、提质量、增品种、优结构。严格执行《江苏省太湖水污染防治条例》，进一步规范环太湖地区涉化行业发展。”、“严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建布局化工园区和化工企业。”

本项目建设距离长江沿岸大于 1 公里，并且采用世界上先进的 BP 公司 PTA 生产技术，可以达到节能减排的效果，并有效减少三废排放量，完全符合苏办发〔2018〕32 号文件发展要求。

9、本项目实施是将三房巷集团打造成一个全产业链的聚酯行业的标杆企业的重要一步，符合《江苏省化工产业安全环保整治提升方案》中“三、全力推动化工园区（集中区）整治提升”“9. 提高化工园区发展水平。明确园区产业定位并重点发展 1-2 条主导产业链，依托龙头企业发展上下游关联度强、技术水平高、绿色安全可控的企业和项目，进一步补链、延链、强链，重点打造一批高水平化工园区。”的要求

1.2.2 项目建设符合产业政策及行业要求

1、本项目建设不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“限制类”“四、石化化工”中“2、新建……100 万吨/年以下精对苯二甲酸……”。本项目年产 320 万吨 PTA，不属于国家限制类项目。

2、三房巷是江阴市重点骨干企业集团之一，本项目实施是打造成一个全产业链的聚酯行业的标杆企业的重要一步。同时本项目采用世界上先进的 BP 公司 PTA 生产技术节能减排，完全符合《江苏省化工产业安全环保整治

提升方案》中“二、优化提升化工产业布局”“7.高水平布局优质化工项目。对安全环保规范、符合产业规划的重点骨干企业，在环境容量许可、不新增规划用地的前提下，支持技术改造，支持发展符合产业链要求的绿色高端化工项目，支持配套产业，支持完善产业链。”的要求。

1.2.3 项目建设能强有力推动当地经济实力及企业竞争力

1、本项目建设能够强有力地带动本地区纺织工业发展，能为江阴市创造较大的社会效益，大力发展当地经济并扩大就业。同时本项目的建设过程中强化安全、环保和节能意识，做到污水排放在一、二期的基础上不增量，能源消耗总量负增长。

2、通过本项目的建设，能够加速企业的建设步伐，以行业龙头作为自己发展的目标，以聚酯为核心，努力向上游和下游积极拓展，将三房巷集团打造成一个全产业链的聚酯行业的标杆企业。

1.2.4 项目建设采用国际最先进的生产技术提升企业技术和环保竞争力

本项目采用国际最先进的 BP 公司 PTA 生产技术。

1、技术优势

BP 是世界上最大的石油和石油化工集团公司之一，其拥有的 BP 技术是世界上先进的 PTA 生产技术，自 2012 年重新开始技术许可，BP 先后在印度，中东和中国赢得三套 PTA 装置合同，其技术有显著的优势。

(1) 节约装置投资

- 1) 装置投资降低 1~1.2 亿美元
- 2) 降低占地，节约投资，每平方米产能的效率增加 400%
- 3) 减少约 45% 设备（减少了 222 台套设备）

表 1-2 装置对比

	装置	占地面积 (m ²)	产量 (万吨)	单位占地面积 (m ² /万吨)
二期	EPTA 主装置	43500	120	362.5
本项目	PTA 主装置	25800	320	80.625

(2) 降低生产成本

- 1) PTA 母液循环使用，节约原材料
- 2) 拥有先进的设备：专利过滤机、高压脱水塔

表 1-3 原材料消耗对比

	PX 单耗 (kg/t PTA)	醋酸单耗 (kg/t PTA)
二期	657	38
本项目	648	25

(3) 显著的环保绩效

- 1) 残渣回收装置实现减少氧化残渣的排放量。
- 2) 通过中水回用装置，将 75% 以上的污水回用到循环水补水，减少污水排放量。

2、环保优势

(1) 减少废气排放

本项目将在已完成的 180 万吨产能改造的基础上，采用世界最先进的 BP 工艺，其尾气排放量低，根据《江苏海伦石化有限公司 PTA 技改扩能项目环境影响报告书》项目建成后全厂废气因子挥发性有机物排放量不突破现有排污许可证量，PTA 粉尘排放量不突破厂区现有环评批复量，即**本项目建成时废气将在不增加排放指标基础上实现 320 万吨 PTA 的扩能。**

(2) 减少废水排放

本项目通过对原有一期精制母液回用改造及污水站新增中水回用装置来达到废水排放减少，根据《江苏海伦石化有限公司 PTA 技改扩能项目环境影响报告书》项目建成后全厂废水外排量不突破现有环评批复量，即**本项目建成时项目污水将在不增加排放指标基础上实现 320 万吨 PTA 的扩能。**

(3) 生产固废零排放

本项目生产固废妥善处理，综合利用，达到减少排放的效果。

- 1) 现有装置通过新增残渣回收装置减少氧化残渣的排放量。
- 2) 扩建装置也建设残渣回收装置装置，减少氧化残渣的排放量。
- 3) 少量失效催化剂由催化剂厂家回收再生。
- 4) 污水处理的生化污泥交给有资质的单位处理或者焚烧处理。

第三节项目概况

1.3.1 项目拟建地点

PTA 工程选址位于江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工集中区海伦石化现有厂区内。

建设项目所属行政区为江苏省江阴市利港镇芦埠港村，距离江阴市区约 18 公里。建设项目北临长江，距离长江岸线大于 1 公里，西侧为利港重点开放园区内公路，南为滨江公路，东为芦埠港河。地理位置优越，交通运输便利。

1.3.2 项目建设规模与目标

1、项目建设规模

江苏海伦石化有限公司已建有 180 万吨/年 PTA 生产线，其中一期产能为 60 万吨/年，二期技改扩能 120 万吨/年。为进一步提高原料的自给能力，降低生产成本，在已完成的 180 万吨产能改造的基础上，本项目将利用国际先进的 BP 工艺技术及三房巷多年成熟的 PTA 生产技术，新增 320 万吨/年 PTA，最终形成 500 万吨/年的 PTA 生产规模。

2、项目建设目标

本项目产品属于聚酯原材料，通过本项目的实施，一方面可以发挥江苏海伦石化有限公司在生产技术及管理方面的优势，进一步丰富公司的产品构成，优化公司的产业结构，增强市场竞争力。另一方面还具有良好的经济和环境效益，对我省石化产业升级及技术创新具有示范效应。

1.3.3 项目建设基本条件

1、市场条件

当前 PTA 下游市场主要用于生产聚酯，得益于下游聚酯行业的飞速发展和旺盛需求，PTA 需求大幅增长。未来几年，PTA 生产具有良好的市场条件。

2、资源条件

本项目拟选址紧靠长江岸线，运输成本低。依托三房巷集团已建的两个 3 万吨液体化工码头、化工储罐区组成的储运工程，以及海伦 PTA 项目公用工程和工业园区集中污水处理厂，能有效利用资源，保障原料、产品的储运服务和提高项目所需的公用工程的供给。

3、技术条件

多年来，三房巷集团一直是国内聚酯短化纤行业和瓶级切片的排头兵企业。三房巷集团拥有先进成熟的 PTA 生产技术及建设、生产经验，能够完成本项目建设。

4、资金条件

本项目的资金拟通过自筹或银行借款择优解决。

5、环境条件

本项目设计时将采取可靠措施确保环保措施得力、到位，符合环保要求，拟采用世界上最先进 BP-PTA 工艺技术。该技术已经拥有专利达 200 项，并且已经在全球装置中获得验证，符合生产要求，可靠安全。该技术可以降低内占地，节约设备，并且 PTA 母液可循环使用，并且 BP 技术拥有显著的环保绩效，能够降低三废排放。

5、建设地点优势

项目建设地点距离长江沿岸大于 1 公里，符合相应的法律法规。

6、社会条件

项目建设所在地江阴市，社会稳定和谐，该项目可提供大量就业岗位，可有效的促进当地经济发展，且能够带来极大的社会效益。

7、施工条件

项目建设地位于成熟的经济技术开发区内，另外江苏海伦石化有限公司拥有多年的项目建设经验，可以有效地组织施工，缩短施工周期，且顺利实施。

1.3.4 项目投入总资金及效益情况

本项目总投资 451509.0 万元,其中建设投资 408749.3 万元,外币 17750.0 万美元,铺底流动资金 27324.6 万元,建设期利息 15435.0 万元,年利润总额达 82411.9 万元。

1.3.5 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标如表 1-6 所示。

表 1-6 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	指标值	备注
一	技术指标			
1	建设规模			
1.1	PTA	万吨/年	320	
2	产品方案			
2.1	PTA	万吨/年	500	
2.1.1	新增 PTA	万吨/年	320	
2.1.2	原有一、二期	万吨/年	180	一期 60 万吨 二期 120 万吨
2.2	电	万千瓦时/年	34100	全厂倒发电
3	主要原辅消耗消耗			
3.1	对二甲苯 (PX)	吨/万吨成品	6480	
3.2	醋酸	吨/万吨成品	250	
3.3	醋酸钴催化剂	吨/万吨成品	1.5	
3.4	醋酸锰催化剂	吨/万吨成品	1.5	
3.5	钨碳催化剂	吨/万吨成品	0.33	
3.6	氢溴酸 (47wt %)	吨/万吨成品	5.5	
3.7	共沸剂	吨/万吨成品	5.0	
3.8	液碱 (45wt %)	吨/万吨成品	75.0	
3.9	氢气	吨/万吨成品	3.0	
4	能源消耗			
4.1	新鲜水	万立方米/年	131.12	
4.2	电	万千瓦时/年	-34100	
4.3	蒸汽	万吨/年	111.9	
4.4	余热蒸汽	万吨/年	-4.97	
5	能耗指标			
5.1	综合能耗总量 (当量)	吨标煤/年	72225.77	
5.2	单位产值综合能耗 (当量)	吨标煤/万元	0.050	
5.3	单位增加值综合能耗 (当量)	吨标煤/万元	0.487	

序号	指标名称	单位	指标值	备注
6	土地及建筑物			
6.1	土地	亩	/	
6.2	总占地面积	平方米	25800	
7	新增定员	人	200	
8	工作日安排			
8.1	工作日	天/年	333	
8.2	工作班次	班/日	4	
8.3	工作时间	时/班	8	
二	经济数据			
1	项目总投资 (含全额流动资金)	万元	515266.5	其中外币:17750 万美元
1.1	固定资产投资	万元	424184.3	其中外币:17750 万美元
	建设投资	万元	408749.3	其中外币:17750 万美元
	建设期利息	万元	15435.0	
1.2	流动资金	万元	91082.1	
2	项目总投资 (含铺底流动资金)	万元	451509.0	其中外币:17750 万美元
2.1	固定资产投资	万元	424184.3	其中外币:17750 万美元
	建设投资	万元	408749.3	其中外币:17750 万美元
	建设期利息	万元	15435.0	
2.2	铺底流动资金	万元	27324.6	
3	资金来源	万元	515266.5	
3.1	项目资本金	万元	136509.0	
3.2	债务资金	万元	378757.5	
4	财务效益			
4.1	年销售收入	万元	1444085.8	正常年
4.2	年总成本费用	万元	1359188.3	正常年
4.3	增值税	万元	20713.9	正常年
4.4	营业税金及附加	万元	2485.7	正常年
4.5	年利润总额	万元	82411.9	正常年
4.6	所得税	万元	20603.0	正常年
4.7	税后利润	万元	61808.9	正常年
5	财务评价指标			
5.1	项目总投资收益率	%	16.53	正常年
5.2	资本金净利润率		45.28	正常年
5.3	投资回收期(含建设期 2 年)	年	7.61	所得税后
		年	6.67	所得税前
5.4	财务内部收益率	%	15.29	所得税后

序号	指标名称	单位	指标值	备注
		%	19.25	所得税前
5.5	财务净现值 (ic=12%)	万元	79976.2	所得税后
		万元	183836.0	所得税前
5.6	项目资本金内部收益率	%	28.30	
5.7	投资利润率	%	15.99	正常年
5.8	投资利税率	%	20.50	正常年
5.9	盈亏平衡点	%	44.37	正常年

第二章市场分析与预测

第一节产品简介

精对苯二甲酸(PTA),相对分子量为 166.13,结构式 $\text{HOOC}[\text{C}_6\text{H}_4]\text{COOH}$,在常温下是白色粉状晶体,无毒易燃,若与空气混合在一定限度内遇火即燃烧。

PTA 是重要的大宗有机原料之一。PTA 与乙二醇(EG)缩聚得到聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),还可以与 1,4-乙二醇或 1,4-环己烷二甲酸反应生成相应的酯,主要用于生产聚酯。而聚酯纤维是合成纤维最主要的品种,在世界合成纤维总产量中占将近 80%的比例。聚酯还用于生产非纤维产品,近年来非纤产品消耗的 PTA 数量增长迅速,用量持续增长。目前 PTA 主要用于与乙二醇酯化聚合生产聚酯切片长短涤纶纤维,广泛用于纺织,此外聚酯还用于电影胶片、涂料、油漆及聚酯塑料的生产。PTA 既是石油的终端产品,也是聚酯等的前端产品。从上述产业链上看,PTA 上承对二甲苯 PX 和原油,下接聚酯和涤纶短纤和长丝,具有承前启后的作用。

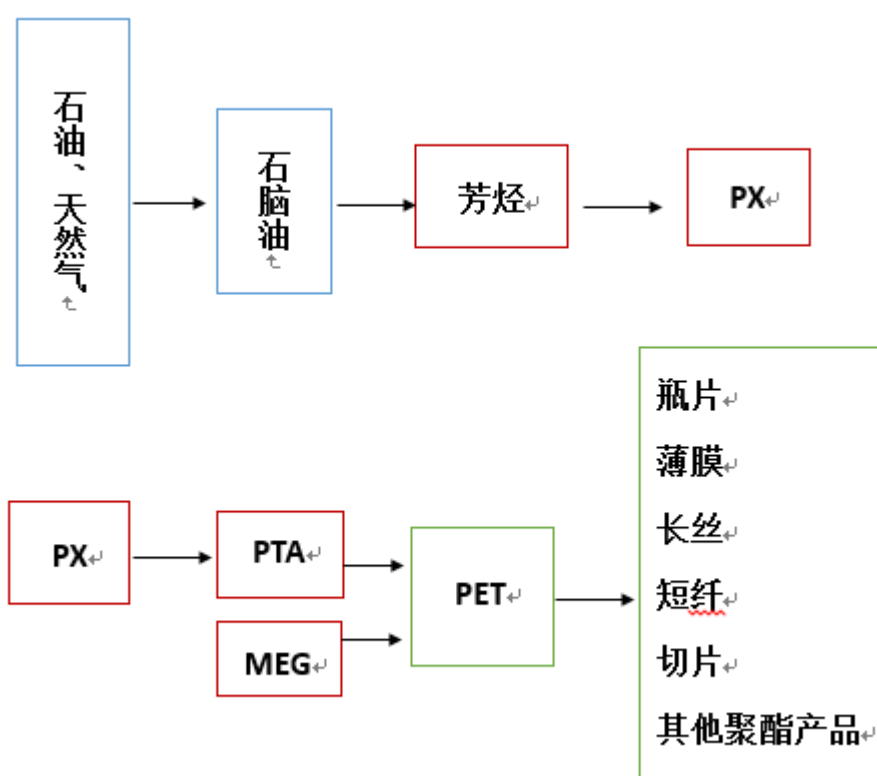
2.1.1 PTA 产业结构概况

PTA 是重要的大宗有机原料之一,广泛用于与化学纤维、轻工、电子、建筑等国民经济的各个方面。同时,PTA 的应用又比较集中,世界上 90%以上的 PTA 用于生产聚对苯二甲酸乙二醇酯(简称聚酯,PET)。生产 1 吨 PET 需要 0.85—0.86 吨的 PTA 和 0.33-0.34 吨的 MEG(乙二醇)。聚酯包括纤维切片、聚酯纤维、瓶用切片和薄膜切片。国内市场,有 75%的 PTA 用于生产聚酯纤维;20%用于生产瓶级聚酯,主要应用于各种饮料尤其是碳酸饮料的包装;5%用于膜级聚酯,主要应用于包装材料、胶片和磁带。可见,PTA 的下游延伸产品主要是聚酯纤维。

聚酯纤维,俗称涤纶。在化纤中属于合成纤维。合成纤维制造业是化纤行业中规模最大、分支最多的子行业,除了涤纶外,其产品还包括睛纶、锦纶、氨纶等。根据国家统计局统计,2017 年中国化纤产量 4919.55 万吨,合

成纤维产量占化纤总量的 91%，而涤纶纤维占合成纤维的 88%，因此，涤纶是纺织行业的主要原料。涤纶分长丝和短纤，长丝和短纤的生产方法有两种：一是 PTA 和 MEG 生产出切片、用切片融解后喷丝而成；一种是 PTA 和 MEG 在生产过程中不生产切片，而是直接喷丝而成。

简单地说,PTA 的原料是 PX,源头是石油。涤纶用 PTA 占总量的 75%，而化纤中 80%为涤纶。这就是“化纤原料 PTA”说法的由来。



注：PX：对二甲苯，MEG:乙二醇，PET：聚酯

图 2-1 PTA 产业结构图

2.1.2 PTA 市场现状

1、PTA 全球市场

20 世纪 80 年代，世界 PTA 的生产主要集中在北美洲、日本、欧洲和沙特阿拉伯等地区。进入 20 世纪 90 年代以后，随着世界聚酯生产中心向亚洲的转移，全球 PTA 供给格局发生了根本性变化。2000-2010 年，全球 PTA 装置的开工率保持在约 90%的水平，全球 PTA 市场供求总体平衡。近几年，

受新增供应超过市场需求的影响,供需开始趋于不平衡,不平衡越来越严重。2011-2013 年,全球新增 PTA 需求 400 万吨,新增产能达到 1550 万吨,产能和需求增长之间巨大的不平衡已经导致全球 PTA 开工率下挫至 73%。北美和西欧已经对其 PTA 产能进行了一些合理化产能退出,但是这种调整与东北亚地区(尤其是中国)新增产能无法平衡。国内 PTA 产能从 2010 年的 1600 万吨激增至 2012 年的 3200 万吨,14 年也有 1000 多万吨投产,全球 PTA 话语权完全掌握在中国企业手中。

2012 年全球 PTA 产能约为 6800 万吨,其中 2012 年亚洲和北美地区合计产能为 5952 万吨/年,占全球产能的 87%,而亚洲所占份额更是高达 79%。亚洲是全球 PTA 最主要的生产地和需求地,而北美和西欧地区的生产能力远远低于亚洲。而到了 2017 年亚洲地区的 PTA 产能占比达到 87%,北美为 7%,西欧为 5%。

到 2020 年,全球 PTA 产能约为 11088 万吨,亚洲、北美和西欧占据全球 95%的产能。其中亚洲 PTA 产能第一,占全球的 88%左右。就亚洲 PTA 产能分布来看,中国大陆及台湾地区、韩国、泰国和印尼是主要生产国,其中中国大陆占据亚洲产能的 62%左右。

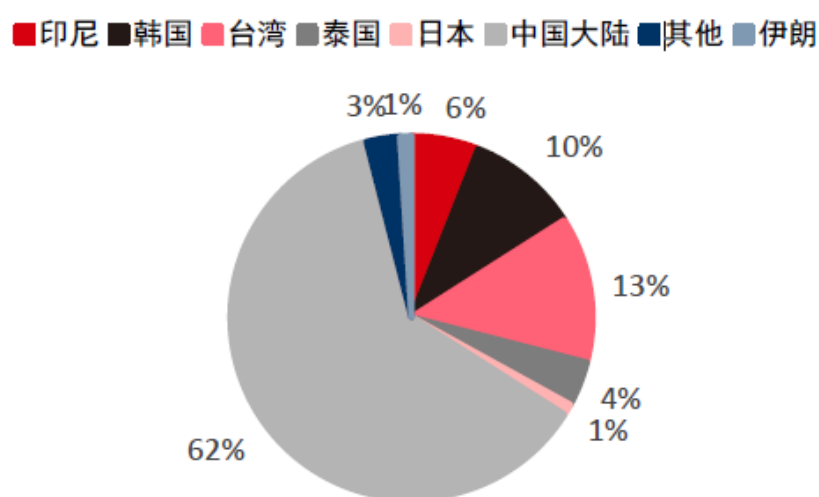


图 2-2 2020 亚洲产能 PTA 产能分布

2、国内 PTA 发展

我国 PTA 行业起步于 20 世纪 80 年代,90 年代后期步入初步发展阶段,1996~2007 年是中国 PTA 产业迅速崛起的 12 年,以 2001 年为分界线,PTA 产业分别处于初步发展期和快速成长期,2007 年逐渐过渡到成熟发展期。1996~2001 年,中国 PTA 产业得到初步发展。1996 年到 2001 年这一时期 PTA 行业发展缓慢,6 年内仅新增产能 77 万吨/年,且单个装置容量较小,平均产能仅为 36 万吨/年。2001-2006 年 PTA 产量增长无法满足国内新增需求,进口量快速攀升,我国 PTA 行业自给率低于 50%。

2007 年,我国 PTA 产量首次超过进口量,自给率超过 50%。2008 年,在金融危机的冲击下,聚酯产量比 2007 年有所下降,PTA 消费量也随之下降,产量和净进口量也都发生小幅回落。2008 年之后,我国经济迅速回暖,聚酯产量和 PTA 消费量继续保持较快的增长速度。从 2008 年到 2012 年,新增 PTA 消费量与新增产量基本保持一致,净进口量略有下降,市场整体供需平稳。2012 年后,我国 PTA 产能出现爆发式增长,PTA 产量也继续快速增加。2015 年 PTA 产量在 2012 年的基础上继续增加 991 万吨,年均增速达到 13.9%。2020 年中国精对苯二甲酸 (PTA) 进口数量为 61.6 万吨,较 2019 年减少了 33.88 万吨;出口数量为 84.68 万吨,较 2019 年增加了 15.51 万吨。

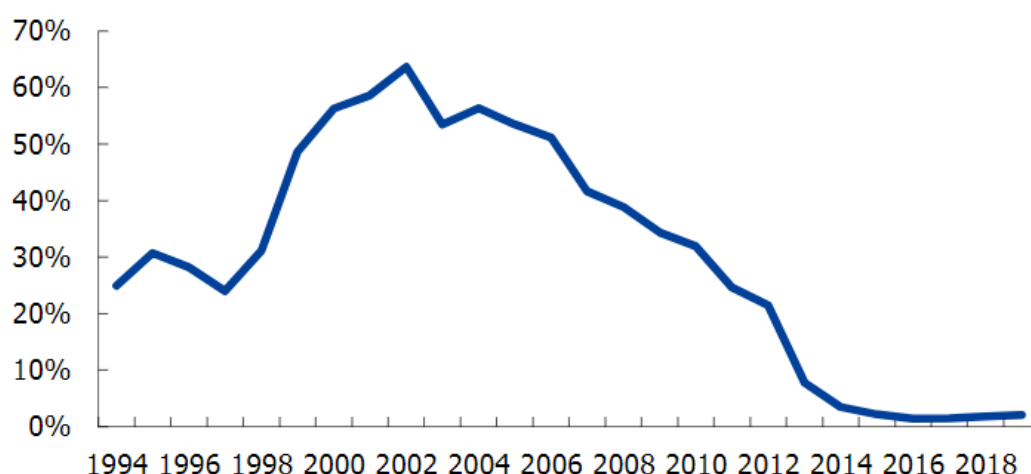


图 2-3 我国 PTA 进口依赖度

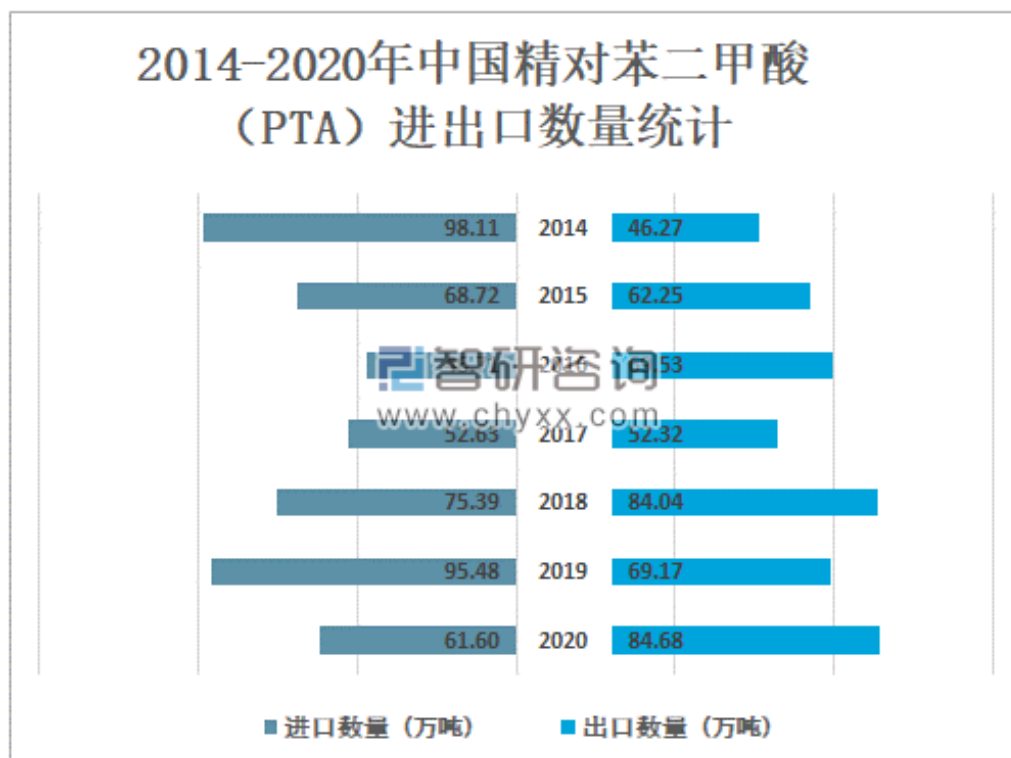


图 2-4 我国 PTA 进出口统计

3、国内生产现状

近年来，由于受下游聚酯行业对原料 PTA 的需求量日益增加，PTA 装置呈井喷状持续释放产能。作为 PTA 最主要的消费领域，聚酯的产能产量变化直接影响 PTA 市场。2013 年，由于大幅扩张使聚酯环节利润被逐步稀释，聚合端率先进入“供给侧改革”，新增产能增速逐年下降。2016 年下半年，供给侧改革快速推进，同时聚酯织造、印染环节的环保整治前置、整合了后期的需求，使得聚酯行业正式进入景气周期，产量增速大幅提升，2018 年中美贸易战的逐步升级使得增速放缓。

国内 PTA 的产能从 2012 年的 3200 万吨上升到 2020 年的 6050 万吨，产量也从 2014 年的 2768.4 万吨增长至 2020 年的 4559.5 万吨，同时 PTA 的表现消费量基本与产量持平。



图 2-5 我国 PTA 产量



图 2-6 我国 PTA 表现消费量

4、PTA 装置投放趋势

目前 PTA 行业 CR6 接近 60%，2021 年后计划投产装置超过 3000 万吨/年，主要为龙头企业主导。从已规划产能看，本轮扩张完成后，PTA 行业集中度将进一步提升，前六大企业产能占比预计将达到 70%。其中产能规模

最大的逸盛石化由荣盛石化和恒逸石化合资，其次是恒力石化，预计 2022 年三家企业 PTA 产能占比接近 50%。未来 PTA 新增产能对市场冲击较大，未来几年或面临洗牌。

表 2-1 2021 年后国内 PTA 装置投产计划

项目	产能 (万吨/年)	预计投产时间
福建百宏	250	2021 年 Q1 已投产
逸盛新材料 1 期	330	2021 年 Q2 末已投产
虹港石化 2 期	240	2021 年 Q1 已投产
逸盛新材料 2 期	330	初步计划 2021 年底投产
恒力石化 (惠州)	500	2022 年 Q1
桐昆石化	500	2022-2023 年
宁夏宝塔	120	待定
仪征化纤	300	2023 年
海南逸盛	250	2019 年 11 月 20 日签约，有投产计划
仪征化纤	300	2023 年
东营威联	250	2022 年 Q2
北方华锦	200	拟建
东营华泰	300	筹建中
新凤鸣	400	发布报告，拟建设
三房港海伦石化	320	发布报告，拟建设
泛亚石油化工集团	300	2020 年 9 月签约，拟建设
合计	4890	

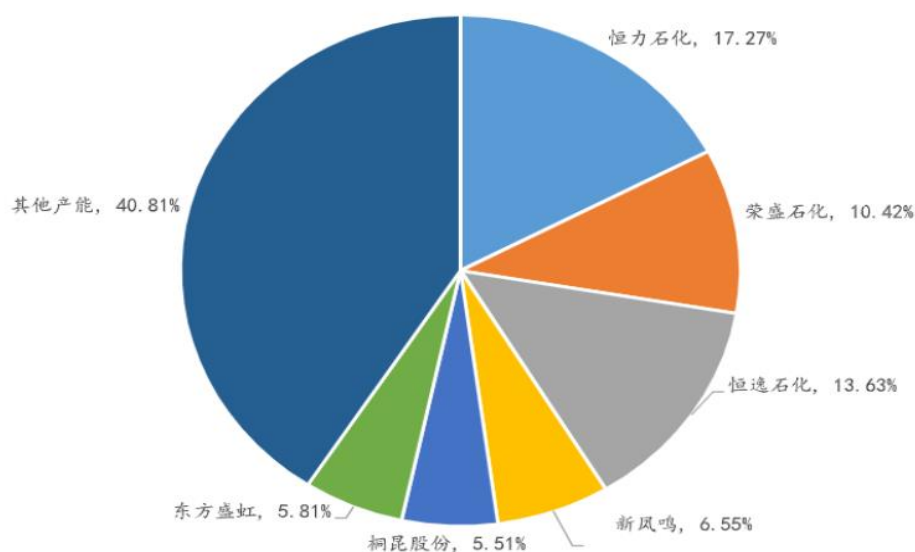


图 2-7 CR6 产能占比

2.1.3 市场需求

聚酯作为 PTA 产业链下游，其景气程度直接决定上游 PTA、PX 的需求情况。聚酯产品主要有涤纶长丝、涤纶短纤、聚酯切片、聚酯瓶片等。其中 75% 用于制造涤纶长丝和涤纶短丝，20% 用于瓶级聚酯，5% 用于聚酯薄膜。

1、涤纶长丝

2011 年是涤纶长丝上一轮的景气高点，随后涤纶长丝行业回落，涤纶长丝扩产趋缓。2011 年到 2013 年聚酯和涤纶长丝的产能增速 10%~15% 左右。2014 年至 2016 年，下游聚酯和涤纶长丝产能过剩，进入行业低谷，产能扩张趋缓，几乎无新增产能。2016-2020 年中国涤纶长丝产能持续缓慢增长，2020 年中国涤纶长丝产能超过 4000 万吨，产能增速 6.53%。2019 年我国涤纶长丝产能达到 3994 万吨，增幅 6.45%，2020 年产能 4218 万吨，增幅 5.62%，行业产能扩张有所放缓。根据统计数据，2021 年行业预计新投放的产能 262 万吨，同比增加 6.21%。随着固定资产投资的增速下降，涤纶长丝的增产趋于理性，产能高速增长的时代已经结束。

2、瓶级聚酯

聚酯瓶片相对于其他聚酯产品而言，因其具有良好的注塑性，其应用领域多用于瓶类、片材等领域。从供应上来看，2015-2019 年聚酯瓶片行业经历了从去产能到再扩张，从过剩到平衡的阶段。在经历了 2012-2013 年的高速扩能之后，聚酯瓶片行业进入了产能过剩的阶段。2014 年开始聚酯瓶片行业进入了自发性去产能的阶段，另外在国家供给侧改革政策下，2015-2016 年聚酯瓶片行业无新增产能。经历了 2014-2016 年去产能以及过剩产能的消化后，2017 年聚酯瓶片行业产能重新回归正增长，其中扩能以万凯、三房巷、逸盛等中国龙头企业的扩张为主。2020 年中国聚酯瓶片行业产能增加 140 万吨，包括海南逸盛 50 万吨，重庆万凯 60 万吨，大连逸盛 30 万吨。截至 2020 年底，中国聚酯瓶片中国产能 1194 万吨，实际产量 885 万吨。从产量来看，2021 年产量增加的主要因素：2021 年 3 月底，珠海华润三期 50

万吨投产，产量释放在 4 月份以后。另外，澄高包装 120 万吨的装置，在 2019 年 11 月份以来一直处于停车状态，参考往年该装置的利用情况，若在 2021 年开一套装置，将贡献约 60 万吨的产量。因此预计 2021 年聚酯瓶片行业产能利用率或小幅度提升，产量或达到 1000.43 万吨，同比增加 7.01%。

表 2-2 2010-2020 年中国聚酯瓶片行业产能情况 单位万吨

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
产能	414	500	620	680	720	776	757	837	1017	1054	1094

表 2-3 2010-2020 年中国聚酯瓶片行业产量情况 单位万吨

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
产量	331.1	382.4	444.4	498.5	545.8	589.5	630.3	696.0	815.5	870.3	952.2

从对聚酯主要产品分析可以看出，未来几年聚酯需求量处于稳步上涨阶段，故而未来几年对 PTA 的需求量同样稳步上涨。

第二节产品价格分析

2.2.1 产品成本分析

PTA 的生产成本包括两部分，第一部分是原材料 PX 成本，第二部分是装置加工成本。

1、PTA 的上游原料是 PX，以石油为源头的石化行业中，上游的成本转移效应显著。PTA 价格在很大程度上受制于原料 PX 及石油的价格，尤其在 PTA 价格与成本相当接近甚至倒挂时，原料价格变化的作用力非常明显。国内新建产能集中释放，民营炼化企业快速崛起。2014 年左右我国 PX 的行业发展还存在一定局限性，主要由于我国 PX 行业进入门槛较高，对资金要求、抗风险能力及工艺技术均有严格要求，那时我国 PX 产业大多集中在中国石化、中国石油等大型国营资本手中；其次，PX 毒性的争议广受关注，也存在一定的民间阻力。这导致我国 PX 项目上马速度较慢，PX 行业较为依赖进口。我国 PX 行业在经历了多年的建设投资沉寂期后，在 2019 年迎来投产高峰。目前随着 2020 年产能陆续投放，PX 价格基本已经相对稳定。

2、我国 PTA 行业大规模投产较晚，装置运行成本较低。2007 年以来，随着亚洲 PTA 产业重心逐渐从日韩等国向我国转移，我国大量新建 PTA 项目，70%的 PTA 产能均在 2010 年后新建投产，装置较新、规模较大，在运行中节省大量能耗和物耗。由于亚洲其他地区 PTA 生产装置多为上世纪或本世纪初投产，装置运行时间长，设备老旧，平均规模较低，总产能规模远小于国内 PTA 产能，不具备规模优势。国内 PTA 单体生产装置平均产能高，集中度较高，相比日韩具有明显的规模优势。目前我国 PTA 装置单线产能基本在 100 万吨以上，其中，CR6 产能规模占比我国 PTA 产能 60%，具备全球性的规模优势，对价格掌控能力与对上游议价能力强。

2.2.2 产品价格分析

2014 年 PTA 价格整体态势一路走低，虽然在 6、7 月份由于原料价格上涨造成了一波反弹，价格攀升至 7500 元/吨附近，但在 PTA 产能过剩背景下，未能改变 PTA 下跌格局。并且 2014 年下半年，受国际原油价格大幅下跌的拖累，PTA 价格走势更是雪上加霜，进入 4000 元/吨时代，不断向 2008 年时的历史低点靠拢。2016 年 PTA 价格受多重因素影响波动较大，第一季度达到低点 4100 元/吨，之后价格逐渐回升，一直持续到 2018 年。到 2020 年一季度受到产能投放，国际原油价格大幅上涨以及疫情影响，PTA 价格进入低谷。目前随着市场逐步稳定，PTA 价格逐步回归到 5000~6000 元之间。

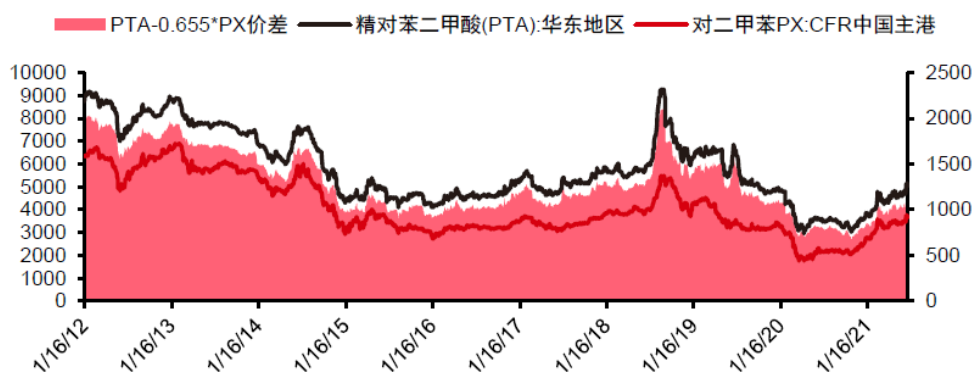


图 2-8 PTA 价格及原料价差

就 PTA 价格后期走势而言，短期内 PTA 将从低谷步入景气。PTA 行业历经十余年的迅猛发展，行业日趋成熟饱和，已经逐渐远离暴利时代，通过

深度的市场竞争，逐渐走入了良性发展的轨道。如今技术水平高、区位条件好、上下游产业关联性强的 PTA 企业具有更强的竞争力。企业要想生存、要想牟利，就必须完善生产工艺，节能降耗、质优价廉的优势，方能在市场中立于不败之地。

第三节 产品目标市场分析

本项目产品主要用于自用，部分外售。除 PTA 项目，三房巷集团还将建设年产 300 瓶级切片项目，本项目 PTA 产品几乎自行消化。

第四节 市场竞争力与营销策略

2.3.1 市场竞争力分析

1、技术优势

多年来，三房巷集团一直是国内聚酯短化纤行业和瓶级切片的排头兵企业。三房巷集团拥有先进成熟的 PTA 生产技术及建设、生产经验，能够完成本项目建设。

2、运输优势

本项目拟选址紧靠长江岸线，运输成本低。依托三房巷集团已建的两个 3 万吨液体化工码头、化工储罐区组成的储运工程，以及海伦 PTA 项目公用工程和工业园区集中污水处理厂，能有效利用资源，保障原料、产品的储运服务和提高项目所需的公用工程的供给。

3、新技术优势

本项目拟采用先进 BP-PTA 工艺技术。该技术已经拥有专利达 200 项，并且已经在全球装置中获得验证，符合生产要求，可靠安全。该技术可以降低内占地，节约设备，并且 PTA 母液可循环使用，并且 BP 技术拥有显著的环保绩效，能够降低三废排放。

4、一体化优势

PTA 装置投产后，产品供三房巷聚酯装置使用，简化中间运输环节，降低成本，项目抗风险能力极大的加强。

2.3.2 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、把重点放在名牌大厂上。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。

2、尽快发展经销商的数量，加强发展中、小经销商开发力度，扩大企业产品的专业市场空间。

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。公司应坚持技术领先战略，形成一批具有自主知识产权和具有比较优势的核心技术，积极发展具有广泛增长空间的节能减排、清洁能源、低碳经济、循环经济、新能源核心技术。通过卓有成效的管理，以高品质的产品，优质的服务不断地开拓市场。

第三章建设规模和产品方案

第一节建设规模

根据对国内外 PTA 市场供需分析,结合本公司实际情况及发展规划,确定本项目建设方案。

本项目拟利用国际先进的 BP 工艺技术及三房巷多年成熟的 PTA 生产技术,通过引进关键工艺设备,其他公用工程依托海伦公司原有配套,扩建年产 320 万吨的 PTA 项目,与三房巷原有年产 180 万吨 PTA 项目最终形成年产 500 万吨 PTA 的生产规模。

第二节产品方案

根据项目的产品定位,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 项目产品方案表

序号	产品品种	年产量	备注
1	PTA	500 万吨	
	其中:新增 PTA	320 万吨	
	原有一、二期 PTA	180 万吨	
2	电	34100 万 Kwh	全厂倒发电

第三节产品质量标准

本项目 PTA 产品技术要求执行国家标准《工业用精对苯二甲酸(PTA)》GB/T 32685-2016 中的优等指标,工业用精对苯二甲酸(PTA)技术要求见下表。

表 3-2 工业用精对苯二甲酸（PTA）技术要求

项目		指标	
		优等品	一等品
外观		白色粉末	
酸值（以氢氧化钾计）/(mg/g)	≤	675±2	
对羟基苯甲酸/(mg/kg)	≤	25	
对甲基苯甲酸/(mg/kg)	≤	150	180
灼烧残渣/(mg/kg)	≤	6	10
总重金属（钼铬镍钴锰钛铁）/(mg/kg)	≤	3	5
铁/(mg/kg)	≤	1	2
水份 w/%	≤	0.2	
DMF 色度(5g/100mL)/Hazen 单位(铂-钴色号)		10	
B 值		供需商定	
粒度分布	250μm 以上, Φ/% 45μm 以下, Φ/% 平均粒径/μm	供需商定	
	或 250μm 以上, w/% 45μm 以下, w/% 平均粒径/μm	供需商定	

第四章主要原辅材料供应及储存

第一节主要原辅材料供应

1、主要原料

本项目生产所需主要原料有 PX（对二甲苯）、溶剂醋酸等。

本项目原料 PX 采用 SH/T 1486.1-2008《石油对二甲苯》，其主要性能详见表 4-1。

表 4-1 PX 性能指标

项目	指标	
	优等品	一等品
外观	清澈透明，无机械杂质、无游离水	
纯度，%（质量分数）	≥ 99.7	99.4
非芳烃含量，%（质量分数）	≤ 0.10	0.10
甲苯含量，%（质量分数）	≤ 0.10	0.10
乙苯含量，%（质量分数）	≤ 0.20	0.30
间二苯含量，%（质量分数）	≤ 0.20	0.30
邻二苯含量，%（质量分数）	≤ 0.10	0.10
总硫含量，mg/kg	≤ 1.0	2.0
颜色（铂-钴色号），号	≤ 10	10
酸洗比色	酸层颜色应不深于重铬酸钾含量为 0.10g/L 标准比色液的颜色	
溴指数，mgBr/100g	≤ 200	200
馏程（在 101.3kPa 下，包括 138.3℃）	≤ 1.0	1.0

本项目溶剂醋酸采用 GB/T1628-2008《工业用冰乙酸》，其主要性能详见表 4-2。

表 4-2 醋酸性能指标

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
色度/Hazen 单位（铂-钴色号） ≤	10	20	30
乙酸的质量分数/% ≥	99.8	99.5	98.5
水的质量分数/% ≤	0.15	0.20	
甲酸的质量分数/% ≤	0.05	0.10	0.30
乙醛的质量分数/% ≤	0.03	0.05	0.10
蒸发残渣的质量分数/% ≤	0.01	0.02	0.03
铁的质量分数（以 Fe 计）/% ≤	0.00004	0.0002	0.0004
高锰酸钾的时间/min ≥	30	5	

2、主要原材料供应

（1）PX

PX 是重要的化工原料，全球主要产能和消费量集中在亚洲地区。PX 作为聚酯产品链的上游原料，用于生产对苯二甲酸，进而生产对苯二甲酸乙二醇酯、丁二醇酯等聚酯树脂。聚酯树脂是生产涤纶纤维、聚酯薄片，聚酯中空容器的原料。涤纶纤维是我国当下第一大合成纤维，也用作涂料、染料和农药等的原料。根据中纤网的数据，2019 年全球 PX 产能大幅扩张，产能为 5770 万吨，产量为 4668 万吨，分别同比增长 12.6% 和 3.9%。东北亚地区 PX 的供给和需求均居全球首位，引领全球 PX 行业发展，截至 2019 年底，东北亚地区 PX 产能合计占比全球产能的 63%，需求占比全球的 70%。

我国 PX 消费量快速增长，当前进口依赖度仍然较高。我国一直以来是 PX 市场最大的需求国，且需求增速较快。根据中纤网的数据，我国 2009 年 PX 的表观消费量为 817 万吨，2018 年已大幅提升至 2662 万吨，年均复合增速为 14%。但是 2009-2018 年我国 PX 项目上马速度较慢，远低于需求增速。短期来看，国内 PX 产能投放仍无法全部满足国内 PTA 生产需求，但可以缓解国内 PX 供需紧张的局势，并有可能对进口市场进行挤压。由于中国 PX 产量不能满足下游 PTA 的需求，只能靠进口 PX 来弥补供应不足。2010~2018 年，中国 PX 进口量逐年递增，由 353 万吨增长至 1590 万吨，进口依存度也由 40% 以下上升至 60%，不断创出新高。我国 PX 进口来源主要分布在亚洲，韩国、日本和中国台湾占据超过 2/3 的进口量。2019-2020

年 PX 新产能投放较多，我国 PX 进口量出现回落，对外依存度降低，2020 年我国 PX 行业进口依赖度降至 40% 附近。

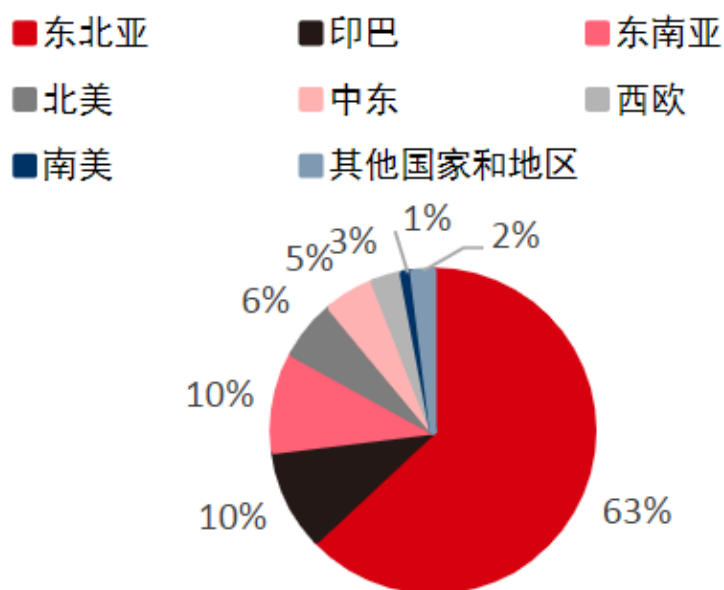


图 4-1 全球 PX 产能增长图

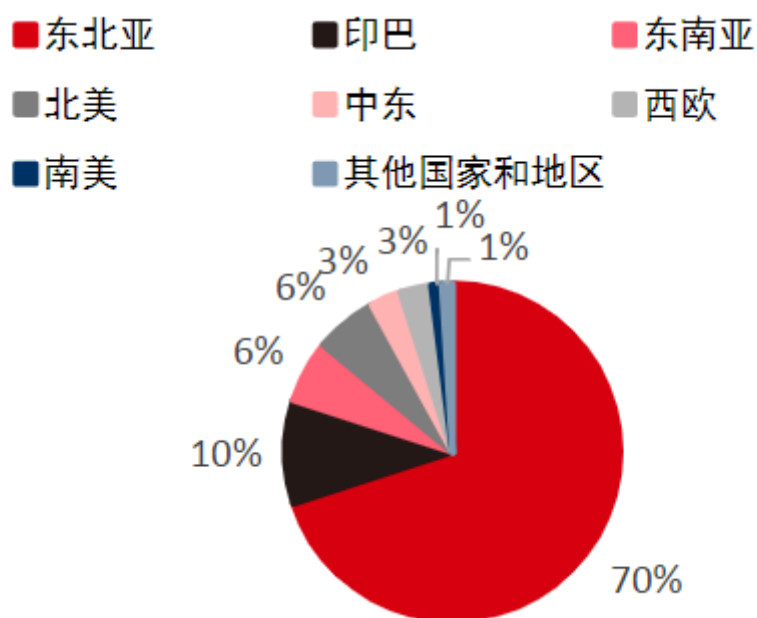


图 4-2 全球 PX 需求分布图

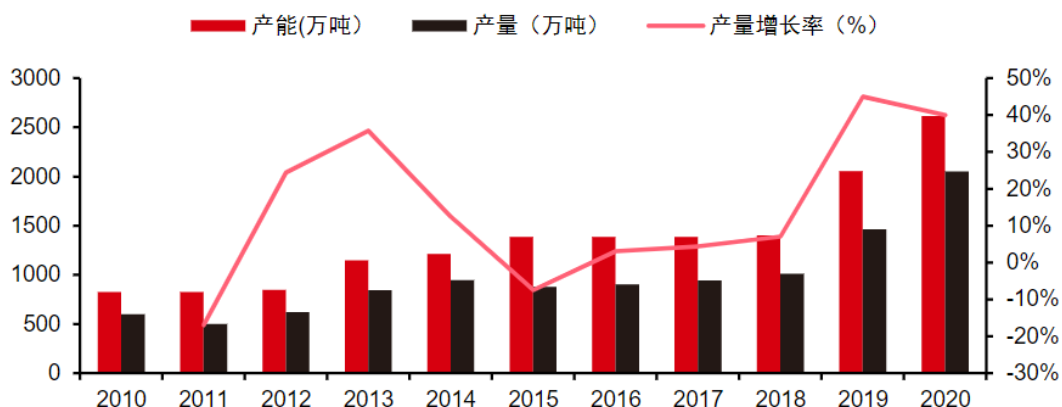


图 4-3 我国 PX 产能集产量

PX 价格走势与原油价格高度相关。原油是 PX 上游原料，原油价格走势对 PX 价格可以产生较为直接的影响。历史上，原油和 PX 价格的相关系数高达 90% 以上。2017 年下半年开始原油价格一路上涨，2018 年下半年触顶回落，2020 年受新冠疫情影响原油价格触底，下游 PX 也紧随原油价格变动。

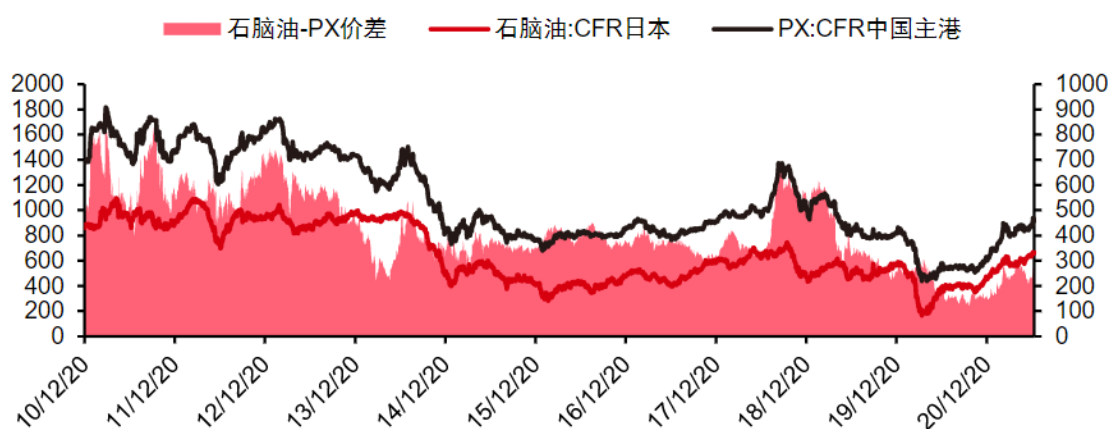


图 4-4 PX 与石脑油价差（美元/吨）

（2）醋酸

2020 年，全球醋酸贸易量约为 250 万吨。贸易量大致相当于全球醋酸产量的 20%。醋酸贸易受到运输和储存（腐蚀性化学品）的限制以及许多生产商下游整合的公平水平的限制。世界醋酸出口以东北亚（主要是中国）和北美为主，合计占全球贸易量的 65%。东南亚是第二大出口地区，占 26%。在北美，出口完全来自美国。美国的出口主要销往西欧、南美以及墨西哥和加拿大。在东北亚，中国是主要的出口国，但中国台湾和韩国也是醋酸的重

要出口地。中国的主要出口目的地是印度，而中国台湾和韩国主要出口到东南亚地区。

2020 东北亚是最大产区，在该区域内，中国占据最大份额，接近 1000 万吨产能，占东北亚产能的 80%。过去 10 年，中国产能以年均 5% 的速度增长，现已成为全球醋酸市场的供需中心。

国内醋酸产能步入低速增长阶段。受下游需求快速增长拉动，我国醋酸产能也曾经历高速增长阶段。2010 年，国内醋酸产能增速接近 25%。随着国内醋酸供给端走向过剩，醋酸产能增长逐步放缓，2013-2020 年醋酸行业整体产能由 730 万吨小幅增长至 945 万吨，增产幅度约 10%。目前华谊集团拥有醋酸产能 130 万吨，江苏索普、塞拉尼斯各拥有醋酸产能 120 万吨，合计产能达 370 万吨，行业 CR3 达 40%，行业集中度明显提升。

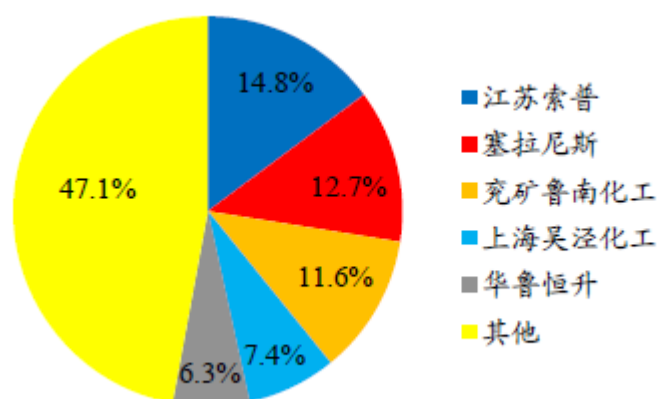


图 4-5 国内厂商醋酸产能分布

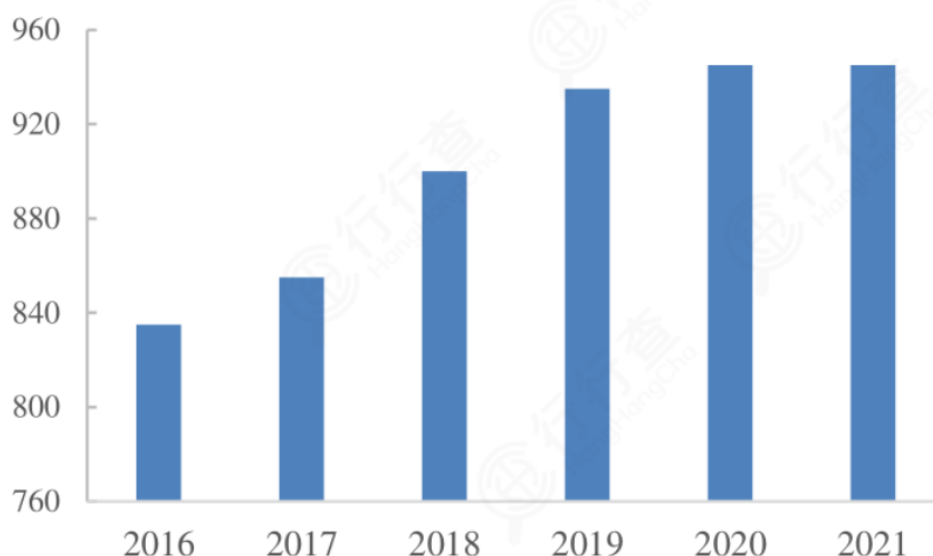


图 4-6 国内醋酸产能变动情况

3、辅助材料

PTA 生产过程中还用到催化剂醋酸钴催化剂、醋酸锰催化剂、钯碳催化剂，助催化剂氢溴酸（47wt %），辅料液碱（45wt %）、共沸剂和氢气。

项目所用的共沸剂可在国外市场上择优购得，其他辅助材料等均可在国内市场上择优购得。

第二节原材料、辅助原材料的消耗

表 4-4 列出了原材料、辅助原材料的单耗和年消耗量。

表 4-4 原材料、辅助原材料消耗表

序号	名称	单位	单耗	年消耗量 t/a	备注
1	对二甲苯（PX）	吨/万吨成品	6480	2073600	
2	醋酸	吨/万吨成品	250	80000	
3	醋酸钴催化剂	吨/万吨成品	1.5	480	
4	醋酸锰催化剂	吨/万吨成品	1.5	480	
5	钯碳催化剂	吨/万吨成品	0.33	105.6	
6	氢溴酸（47wt %）	吨/万吨成品	5.5	1760	
7	共沸剂	吨/万吨成品	5.0	1600	
8	液碱（45wt %）	吨/万吨成品	75.0	24000	
9	氢气	吨/万吨成品	3.0	960	

本项目所采用的上述主要原料和辅助材料均可在国内外市场上采购。

江苏海伦石化厂区内已有 PTA 原料仓库及罐区，能够满足本次项目原辅材料贮存的要求。本次 PTA 成品均用于三房巷自身聚酯项目，成品仓库仅需短期中转，已有 PTA 成品仓库能够满足贮存的要求。

第五章 工艺技术及设备方案

第一节 生产工艺技术

江苏海伦石化有限公司进入 PTA 行业较早,到目前为止公司通过引进、消化、吸收已建有具有世界领先水平的 PTA 生产线,积累了生产 PTA 的技术和经验。本项目建设在利用现有技术的基础上,引进目前世界上最先进的英国 BP 公司 PTA 工艺技术以达到产品生产和节能减排要求,并遵循以下技术、管理原则:

1、在采用成熟、先进、可靠的产品技术标准、技术规程、生产工艺的基础上,通过选用国外先进、高效、专用的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、各个生产环节,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。

5.1.1 生产工艺流程

目前世界上生产 PTA 产品主流工艺技术包括英国 BP、日本三井、美国 INVISTA、德国 Eastman 等 4 家公司的专利技术。其中前三种工艺技术包括氧化反应和加氢精制两大工序生产精对苯二甲酸(PTA):首先将对二甲苯(PX)经空气氧化,制得粗对苯二甲酸(CTA),然后将 CTA 加氢精制成 PTA,通常也被称为二步法。Eastman 工艺则采用二次氧化与熟化代替加氢精制工序, PX 只经氧化反应就可制得 EPTA。本项目采用 BP 的两步法生产工艺,即以 PX 为原料,以醋酸钴和醋酸锰为催化剂,以溴化物为助催化剂,在醋

酸溶剂中通入空气进行氧化反应使其生成 TA，再将 TA 通过加氢反应去除其中所含杂质 4-CBA，最后制得高纯度的 PTA 产品。

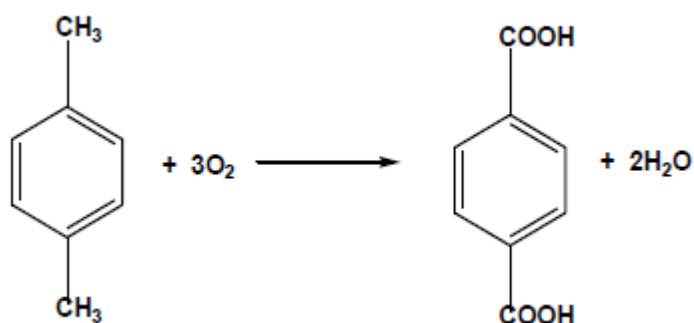
5.1.2 主要工艺简述

1、化学反应原理

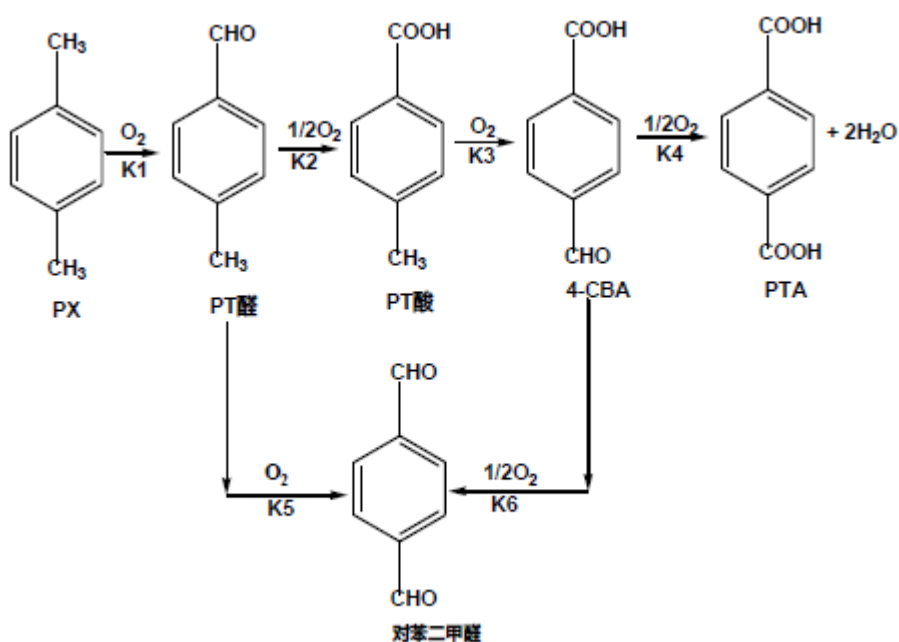
(1) PX 氧化反应过程

是以 PX 为原料，以 HAC(醋酸)为溶剂，以醋酸钴和醋酸锰为催化剂，以溴化物(HBr)为促进剂，在设计压力和温度条件下，通入压缩空气使其发生氧化反应，把 PX 氧化成 TA(粗对苯二甲酸)。

氧化主反应：



但是，PX 氧化反应不是一步即能完成，而是按下列步骤分步进行：



式中 $k_1 \sim k_6$ 为各步反应速度常数,两种反应途径的定量比例约为 10 : 1。

PX 分子上第一个甲基在氧化条件下是容易氧化的,但第二个甲基较难氧化。从化学反应动力学分析, k_1 、 k_2 和 k_3 相对应的反应速度较快,而 k_4 相对应的反应速度最慢,因此由对羧基苯甲醛(4-CBA)氧化成对苯二甲酸的反应便成为整个反应的控制步骤。

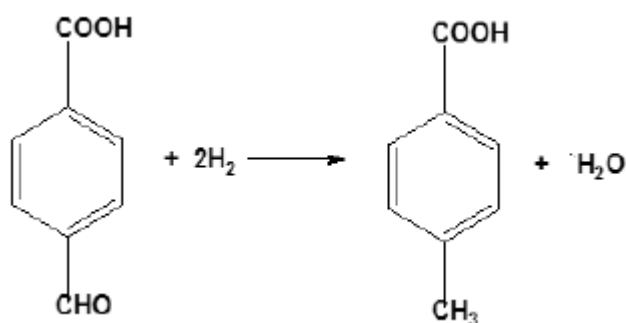
副反应:

原料 PX 和溶剂 HAC 都容易发生深度氧化,同时氧化不完全的中间产物或带入的一些杂质都会发生一些副反应。这些副反应产物虽数量不多,但品种较多,已检出的副产物多达 30 种左右,统称为杂质。在 PX 氧化过程中可能发生副反应,远比主反应要复杂得多,其中最主要的是 PX 与 HAC 在反应系统中将发生燃烧氧化而生成 CO、CO₂ 和水, HAC 在氧化过程中产生 MA(醋酸甲酯)。

(2) 加氢还原精制反应过程(288°C)

PX 氧化过程中因副反应常有一些副产物产生,但是其中最主要的是氧化过程中的中间物 4-羧基苯甲醛(4-CBA)对产品质量影响大,因为这种中间物常以 TA 共结晶存在,带入聚酯产品影响纤维的成纤性。因此,在 PTA 生产中需经在精制过程中把 4-CBA 加氢还原为易溶于水的甲基苯甲酸(PT 酸)而分离出去。

加氢还原反应:



2、PTA 装置生产工艺流程

(1) PX 氧化系统

PX 氧化系统采用 PX(对二甲苯)液相空气催化氧化法, 生产 TA(粗对苯二甲酸), 主要包括 7 个工艺子系统: 1) 空气压缩系统、2) 氧化反应系统、3) TA(粗对苯二甲酸)结晶系统、4) TA(粗对苯二甲酸)固体分离系统、5) 尾气处理系统、6) 溶剂脱水系统、7) 溶剂和钴/锰催化剂回收系统。

1) 空气压缩系统

空气经过滤后在工艺空气压缩机中压缩, 然后送入氧化反应器和氧化第一结晶器。空气压缩机采用(开车阶段)电机、(正常生产)尾气膨胀机(用于回收反应器排放气能量)和蒸汽透平(用于回收多余蒸汽能量)三种方式驱动。

2) 氧化反应系统

循环母液(来自氧化母液罐), 新鲜 HAC(来自储罐), 新鲜醋酸钴水溶液、醋酸锰水溶液、氢溴酸(来自储罐), 新鲜 PX(储罐), 按照一定的流量比例经进料混合器混合均匀后进入氧化反应器。氧气与含有钴-锰-溴催化剂和醋酸溶剂液相溶液中的 PX 发生氧化反应, 生成 TA(粗对苯二甲酸)、水及杂质。氧化反应属于高放热反应, 反应热通过溶剂和水蒸发而脱除。TA 以浆料形式送入 TA 结晶系统。氧化反应所需的大部分钴—锰—溴催化剂通过氧化母液在氧化反应系统中循环使用, 最大程度地降低新鲜催化剂的补充量。

3) TA 结晶系统

来自反应器的粗 TA 浆料进入 3 台串联结晶器, 随着浆料降压和冷却, 形成 TA 晶体。空气加入到第一结晶器中, 完成二次氧化反应。从结晶器闪蒸出的溶剂排入溶剂回收系统的低压吸收塔(LPA), 而形成的浆料送入 TA 固体分离系统。

4) TA 固体分离系统

将 TA 晶体通过过滤机从母液中分离出来, 生成湿 TA 滤饼。含有醋酸、水和催化剂的 TA 母液循环至氧化反应器。TA 固体送入精制系统。来自 TA 固体分离系统的排放气排入溶剂回收区低压吸收塔。

5) 尾气处理和能源回收系统

①尾气处理

来自氧化反应器的尾气(主要成分为氮气,回收热量副产蒸汽后)后进入高压吸收塔,由下向上,首先用冷醋酸洗涤回收 PX 和醋酸甲酯(冷醋酸进入母液),再用工艺水洗涤回收醋酸;经过洗涤的尾气经过串联的预热器加热后送入高压催化氧化系统(HPVGT CATOX)中,将 VOCs 转化为 CO₂、H₂O 和 HBr。尾气处理系统设计热量回收,在系统正常运行期间,仅需要少量低压蒸汽就可以将工艺尾气加热至反应温度。催化氧化系统处理后气体少部分(10%)首先进入高压溴洗涤塔中洗涤、冷却,采用甲酸钠并通过控制 pH 值来脱除 HBr,然后经干燥后再用于 PTA 产品气力输送;催化氧化系统处理后的大部分气体(90%)送入涡轮膨胀机回收能量,然后送入低压溴洗涤塔洗涤塔中洗涤、冷却,采用甲酸钠并通过控制 pH 值来脱除 HBr 后排气筒排放。高压溴洗涤塔和低压溴洗涤塔产生的洗涤废水进入污水处理系统。

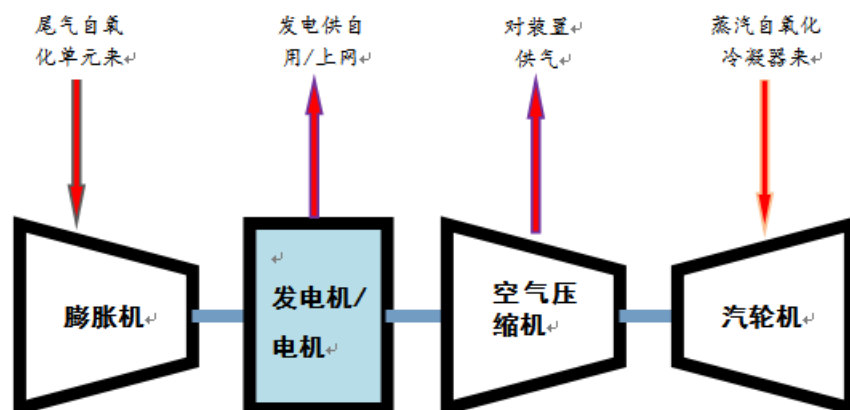
在离开高压溴洗涤塔后,惰性气体用于从 PTA 干燥机向 PTA 日料仓输送 PTA 产品惰性气体总管还与氮气系统相连,以便在必要时为其补充氮气。

②尾气能源回收

PTA 装置尾气部分能源回收系统,一般采用余热锅炉(氧化冷凝器)回收氧化反应尾气余热,拖动蒸汽轮机产生机械能,同时采用膨胀机回收催化氧化尾气余压和余热产生机械能,将蒸汽轮机和膨胀机产生的机械能用于发电和拖动空气空压机。

氧化反应余热资源回收:PTA 装置的 PX 氧化反应是剧烈放热反应过程,反应时产生大量热量由反应尾气、溶剂 HAC 和反应生成的水共同蒸发,形成氧化尾气。本项目氧化反应器产生尾气~795t/h,温度 185~200°C,压力 1.15~1.35MPa。氧化尾气中含有 PX 和 MA,回收采用高压吸收塔,尾气进入吸收塔前温度~44°C左右,故此部分尾气中热量可进行回收。

催化氧化余压余热资源回收:经高压吸收塔后的低温氧化尾气经过催化氧化系统处理后尾气温度~360°C左右,压力~0.57MPa,可进行热量回收。



6) 溶剂脱水系统

水是氧化反应的副产物，脱水塔(DHT)主要作用是最大程度回收醋酸以循环使用，同时脱除反应生成水和进入工艺中其它水。绝大部分醋酸蒸汽被冷凝，并返回反应器。

在高压吸收塔(HPA)下半部，工艺气由主要成分是醋酸的回流进行洗涤。被醋酸洗涤饱和的工艺气进入装有塔盘的高压吸收塔上半部，由凝液(主要是水)洗涤，以脱除工艺气中的醋酸。

将其中的稀醋酸提浓回用至氧化母液管，稀水作为废水进入污水处理系统。

7) 溶剂和钴/锰催化剂回收系统

溶解在醋酸中的绝大部分钴/锰催化剂随 TA(氧化)母液在氧化工段循环。为避免杂质聚集从而影响产品质量，在生产期间将按照一定比例抽出一部分 TA 母液。抽出的 TA 母液含有大量醋酸以及钴/锰催化剂。TA 母液首先送入溶剂蒸发系统(包括汽提塔、薄膜蒸发器)用于回收氧化母液中的醋酸，然后将醋酸气送入低压吸收塔(LPA)。低压吸收塔实际上是一个两段洗涤塔，先用醋酸进行洗涤然后用水进行洗涤。来自氧化工艺的其它排放气也在低压吸收塔中进行洗涤处理。低压吸收塔所有洗液循环回氧化工段(醋酸循环泵)，低压吸收塔顶部气体送入低压催化氧化处理系统处理后进入低压溴洗涤塔洗涤塔洗涤后高空排放。

在溶剂蒸发系统（薄膜蒸发器）中形成的残渣去催化剂回收系统以回收钴-锰催化剂。进一步去除钴/锰离子，经过上述预处理的废水进入污水处理系统。

（2）TA 精制系统

A 精制系统将 CTA 溶解成水溶液，在一定的温度压力、钨-碳催化剂催化条件下，与氢气发生加氢还原反应，把杂质 4-CBA 转化成易溶于水的 PT 酸，同时多种氧化副反应杂质在高温下分解，得到的 PTA 浆料经过结晶、过滤和干燥处理后，得到高纯度产品 PTA。精制系统主要包括 6 个工艺子系统：1) 精制进料准备系统、2) 加氢反应系统、3) PTA 结晶系统、4) PTA 固体分离系统、5) PTA 干燥系统、6) PTA 产品输送系统。

1) 精制进料准备系统

TA 进料首先用除盐水再打浆，随 TA 固体进入再打浆罐的尾气经洗涤塔洗涤处理后进入低压尾气催化氧化处理系统。洗涤水返回打浆罐回用。TA/水浆料通过 6 个串联的换热器中加热至全部溶解，然后将溶液送入 PTA 加氢反应器。

2) 加氢反应系统

在钨碳催化剂作用下，用氢气对 TA/水溶液进行加氢反应，将大部分杂质(4-CBA)转化为高水溶性物质(PT 酸)，以便通过结晶将其从 PTA 中分离出来。

3) PTA 结晶系统

PTA 水溶液通过 5 个串联结晶器，绝大部分 PTA 都被结晶出来。形成的浆料送入 PTA 固体分离系统。5 个串联的结晶器闪蒸汽用于对 PTA 加氢反应器进料进行预热。无法冷凝的闪蒸气相送入 PTA 排放气洗涤塔。在 PTA 排放气洗涤塔中，来自 PTA 结晶器和 PTA 固体分离系统(过滤机)的不凝气体被水冷并洗涤以脱除 PTA 颗粒。经过洗涤后的气体送入低压催化氧化系统，然后经过低压溴洗涤塔洗涤处理后排放。排放气洗涤塔洗液回用至打浆罐。

4) PTA 固体分离系统

将 PTA 固体从母液中通过过滤机分离出来，大部分母液在工艺中循环使用。PTA 滤饼排入干燥系统。PTA 固体分离系统中滤布冲洗水排放至 PTA 排放气洗涤塔。

5) PTA 干燥系统

来自过滤机的滤饼通过螺杆输送系统进入 PTA 干燥器，对滤饼进行干燥，以满足产品规格要求。在干燥系统中，滤饼中的水分被蒸发，形成的干燥粉末气力输送至 PTA 日料仓。干燥器的排放气经过干燥机尾气洗涤塔脱盐水洗涤去除夹带的 PTA 颗粒后，经顶部冷凝器冷凝，气相送入低压催化氧化处理系统，凝液合并进入催化剂回收废水进入污水处理系统。

6) PTA 产品输送系统

当 PTA 进入日料仓，对其中的产品进行检测，发现不能满足产品质量要求的即为不合格品，合格品即为 PTA 成品，不合格品打包后定向处理。PTA 成品输送气体用的是氧化反应的尾气(干燥处理后)。日料仓尾气经布袋除尘器处理后排放。

7) 制氢系统

本项目氢气利用海伦石化厂区内制氢系统富余量。

第二节 设备方案

5.2.1 设备选择

1、本项目由生产工艺决定宜采用连续生产线组织生产，以便于生产管理及产品质量的提高。

2、根据生产工艺、设备和生产组织，新建生产装置需保证从原材料、流水线生产、物料配送、公用配套系统、库存及人员管理为一体的运行系统高效有序。

3、新建 PTA 生产线中，部分采用进口设备。其它生产及辅助设备拟采用国产一流的专业设备。

4、本项目生产线为 24 小时连续运行，设备年运行时间基数为 333 天，8000 小时。

5.2.2 主要工艺设备

1、主要设备选型及来源

本项目的关键设备采用引进设备，其他配套设备采用国产可靠设备。

2、主要设备清单

表 5-1 工艺设备清单

序号	设备名称	单位	数量	设备来源	备注
一	PTA 主装置				
1	PAC 工艺空气压缩机	台	2	进口	
2	氧化反应器用搅拌器	台	2	进口	
3	氧化第一结晶器用搅拌器	台	1	进口	
4	氧化第二结晶器用搅拌器	台	1	进口	
5	A/B/C/D/E 溶剂交换过滤机	台	5	进口	
6	A/B/C BM-510 D/E/F 压力过滤机	台	6	进口	
7	第三氧化结晶器用搅拌器	台	1	进口	
8	进料混合器用搅拌器	台	1	进口	
9	第一 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
10	第二 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
11	第三 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
12	第四 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
13	第五 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
14	第六 PTA 结晶器用搅拌器	台	1	进口	
15	高速泵	台	6	进口	
16	RPF 过滤机	台	14	进口	
17	中和反应罐搅拌器	台	1	进口	
18	精制反应器进料预热器	台	1	进口	
19	WIPED FILM EVAPORATOR 薄膜蒸发器	台	1	进口	
20	A/B/C/D PTA REACTOR FEED PUM	台	4	进口	
21	PTA 干燥机	台	2	国产	
22	尾气膨胀机	台	2	国产	
23	蒸汽透平	台	2	国产	
24	刮膜式蒸发器	台	1	国产	
25	固体处理设备	台	20	国产	
26	钛材塔	台	4	国产	
27	钛复合压力容器	台	2	国产	
28	压力容器	台	41	国产	
29	常压罐	台	2	国产	

序号	设备名称	单位	数量	设备来源	备注
30	不锈钢塔	台	4	国产	
31	FRP 容器	台	1	国产	
32	Tanks 罐	台	3	国产	
33	Filters 过滤器	台	18	国产	
34	Jet Mixers 喷射混合器	台	5	国产	
35	反渗透 (RO) 单元	台	2	国产	
36	日料仓和集尘器 (BP 公司 OSBL 范围)	台	4	国产	
37	输送气体干燥器成套设备	台	1	国产	
38	低压 CATOX 液环泵成套设备	台	2	国产	
39	其他输送泵	台	76	国产	
40	换热器	台	56	国产	
41	其它	台	2	国产	
二	PTA 装置内工艺污水处理设施				
1	搅拌器/混合器	台	12	国产	
2	池	台	2	国产	
3	压缩机/风机	台	4	国产	
4	火炬	台	1	国产	
5	换热器	台	4	国产	
6	泵	台	40	国产	
7	反应器	台	3	国产	
8	储罐	台	5	国产	
9	塔	台	1	国产	
10	容器	台	12	国产	

第六章建设地区条件及厂址简况

第一节厂址简况

项目建设地址在江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工区，距离长江沿岸大于 1 公里，厂址符合建设一个大型聚酯产业链基地的要求，表现在地质水文和气象条件基本符合要求，交通便利，能源供应条件充分，原材料供应充足，劳动力资源丰富，与当地区域发展规划及协作条件相配套等。

总平面布置力求工艺流程顺畅，布局紧凑，工艺路线合理，节省投资费用；力求规划布置合理，满足防火、安全、卫生、环保等规范要求；在满足生产需要的前提下，合理用地。

第二节建设地区条件

6.2.1 自然条件

1、气候

江阴属北亚热带季风性湿润气候,年平均气温 16.7℃,年降雨量 1040.7 毫米。四季分明,冬季阴冷潮湿,夏季较炎热,春秋季节气候宜人,是长江下游小麦、水稻等农作物的重要产地之一。

2、水文

江阴市地表水丰富,外来水源充足。境内的河、沟、渠、塘等,总水量为 4734 万立方米。长江江阴段区间水量一般为 13.1 亿立方米,年大气降水补给 9.84 亿立方米,全市沿江水闸总引水能力为 927 立方米/秒,通江水闸及涵洞年总引水量为 11.05 亿立方米。地下水量丰富,总水量为 1.21 亿立方米。

地下水类型分为:第四系松散岩类孔隙水含水层,分布于境内除低山以外的广大地区,为地下水主要开采区;碳酸盐岩类裂隙-溶洞水含水层,主要分布在西郊-山观、周庄-月城、祝塘-新桥,含水层主要为二叠系青龙组灰岩;基岩裂隙水含水层,主要分布在低山丘陵,含水岩性以泥盆系砂岩为主,富水性不均匀。

3、地形地貌

江阴地处太湖水网平原北端,长江南部冲积平原,全境地势平缓,平均海拔 6 米左右,西南边缘地势偏低,中部、东北部有零星低丘散布其间,地势较高亢。中部山丘多在海拔 200 米左右,以定山 273.8 米为最高,东北部黄山海拔 91.7 米。滨临长江,全境有干、支河流 55 余条。

6.2.2 社会环境简况

江阴市,简称澄,因地处“大江之阴”而得名,是一座滨江港口花园城市。江阴位于中国华东,江苏省南部,长江三角洲太湖平原北端。江阴地处江尾海头、长江咽喉,历代为江防要塞,是大江南北的重要交通枢纽和江河湖海联运换装的天然良港。江阴市位于北纬 31°40'34"至 31°57'36"、东经 119°59'至 120°34'30"。北枕长江,南近太湖,东接常熟、张家港,西连常州,地处苏锡常“金三角”几何中心,交通便捷,历来为大江南北的重要交通枢纽和江海联运、江河换装的天然良港。

江阴市历史悠久,人文荟萃,有 1736 年建置史。山之北水之南为阴,江阴意表江南。江阴文化属吴越文化,江阴人属江浙民系使用吴语。江阴城市精神为人心齐、民性刚、敢攀登、创一流。

全市有 10 个镇、5 个街道,200 个行政村、55 个社区,43 个村居合一社区。全市常住人口 164.2 万人,户籍人口 124.8 万人。

江阴原属吴地延陵,晋朝置暨阳县,南朝梁为江阴郡,南宋时为两浙路十六府之一兼全国八处市舶司通商口岸城市之一,明清两代属常州府,现为无锡市行政代管。江阴枕山负水,襟带三吴,有“延陵古邑”“春申旧封”“芙蓉城”“忠义之邦”之称。江阴市辖澄江街道等 3 个街道、10 个镇、2 个经济开发区、1 个国家高新区。市政府设于澄江中路 9 号。

江阴市民营经济发达,是“中国制造业第一县”,以本土乡镇企业起家,领航中国县域经济。江阴誉为“中国资本第一县”,有 47 家上市公司。先后获得 150 多项全国性荣誉,在全国县域经济基本竞争力排名中连续 14 年蝉联榜首。

江阴有滨江要塞旅游区（鹅鼻嘴公园、黄山炮台、黄山湖公园）、学政文化旅游区（江苏学政衙署、中山公园）、华西村、徐霞客故居、海澜国际马术俱乐部、顾山红豆、长泾古镇、青阳嘉茂花鸟园等旅游景点，有徐霞客等名人。“黄田港口水如天，万里风樯看贾船”等描述江阴风景。

江阴是长江下游集公路、铁路、水运于一体的重要交通枢纽城市。

铁路

高铁线：苏南沿江城际铁路（将建）。由西向东经南京、句容、常州、江阴、张家港、常熟、太仓、上海。全长 278 公里。设计速度 350 公里/时。[30]

铁路线：新长铁路（新沂—长兴），连结陇海、浙赣两大铁路大动脉。

火车站：江阴站、江阴北站

公路

京沪高速公路（国家高速 G2）

江阴长江公路大桥：江阴大桥是中国第一、世界第四的特大跨径钢悬索桥，沟通同三（黑龙江同江—海南三亚）和京沪两大国道主干线过江。

锡澄高速公路

沪宁高速公路

澄琴公路、澄巫公路

水路

江阴港、苏南国际码头、锡澄运河（沟通长江、太湖）

航空

江阴华西直升机场

以江阴为圆心、半径 160 公里范围内有上海虹桥国际机场、上海浦东国际机场、苏南硕放国际机场、常州奔牛国际机场、南京禄口国际机场。

第七章总图运输及工程技术方案

第一节总图规划与设计

7.1.1 总平面设计

(1) 总平面布置原则：力求工艺流程顺畅，布局紧凑，工艺路线合理，节省投资费用；力求规划布置合理，满足防火、安全、卫生、环保等规范要求；在满足生产需要的前提下，合理用地。

(2) 总图布置方案：总用地面积约 39 亩，项目用地位于江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工区现有江苏海伦石化厂区内；

厂区各建、构筑物周围设环行车道以解决交通疏散、物流运输和消防问题，宽度分别为 12 米、8 米、6 米、4 米，道路为城市型，混凝土路面，最小纵坡不小于 0.3%。整个道路网结构清晰、有效，能较好地保证厂区内生产、生活、物流、消防等功能的通畅运转。整个厂区规划可停小车 100 辆，均为地面停车。

(3) 总图布置中各个建筑的间距是结合建筑本身的火灾危险性类别及工艺设计要求来考虑并按照《建筑设计防火规范（2018 版）》GB 50016-2014 及《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 中建筑物间距要求来布置的，均满足规范要求。

7.1.2 竖向设计

竖向设计本着节约投资，减少土方填挖量，基本做到用地内土方平衡的原则；新建装置位于现有厂区，用地原始地形基本平坦，道路竖向设计参考现有厂区竖向标高，考虑新老装置竖向标高的衔接，同时便于连接各专业总图管网。

厂区内干道为城市型道路，路缘石高出 0.15 米，雨水、污水排放全场统一考虑，地面雨水排至路面的雨水口，道路横坡为 1%，纵坡为 0.3%~1.5%。

7.1.3 绿化及景观设计

随着社会的进一步发展，人们的社会环保意识不断增强，越来越多的厂
区对绿化的要求越来越重视，对环境的要求也越来越高；对于工业厂区来说，
设置一定宽度的绿化带不仅解决了地下综合管网的布置，同时解决了地上管
架的布置空间，更是改善了生产环境，也是企业文明的好的标识。

本项目的绿化景观设计以简洁、大方、体现建筑风格，使环境和建筑融
合、相辅相成为原则，力求使环境成为公司文化的延续。

在用地范围内充分考虑绿化环境，沿道路两侧设置道路绿化，厂区与区
外主要道路相邻面留有宽敞带状绿化，新建建筑四周设条状绿化，栽植一些
矮小灌木，使得厂区道路两旁四季常青，环境优美。

充分地发挥绿地效益，为满足厂区员工的不同要求而创造一个优雅的环境、陶冶情操。

第二节 场内外运输

1、运输方案

(1) 厂外运输

本项目紧靠长江岸线，运输成本低。PX 和 HAC 主要依托江苏依托三
房巷集团已建的两个 3 万吨液体化工码头、化工储罐区组成的储运工程，经
水运至码头后，经管道运送至厂区罐区。其余辅料有汽车运输至厂区罐区或
仓库。

(2) 场内运输

PX 和 HAC 等液体原料有管道输送至主装置投料口。成品 PTA 直接用
槽车灌装后运出厂。

2、工厂运输量表

项目建成投产后，年运输量新增 538.2 万吨，其中运入 218.2 万吨，运
出 320 万吨。

表 7-1 扩建装置运输量表

物料名称		运输量 (吨)	备注
运入	PX	2073600	罐区
	HAC	80000	罐区
	醋酸钴催化剂	480	槽车
	醋酸锰催化剂	480	槽车
	钨碳催化剂	105.6	桶装
	氢溴酸 (47wt %)	1760	槽车
	共沸剂	1600	槽车
	液碱 (45wt %)	24000	槽车
	小计	2073600	
运出	成品	3200000	槽车、袋装
	生活垃圾	100	袋装、桶装等
	小计	3200100	
合计		5382126	

第三节 建筑工程

7.3.1 建筑设计依据

- 1、《石油化工企业设计防火规范》 GB50160-2008
- 2、《民用建筑设计通则》 GB50352-2005
- 3、《屋面工程技术规范》 GB50345-2012
- 4、《民用建筑热工设计规范》 GB50207-2002
- 5、《外墙外保温工程技术规程》 JGJ144-2004
- 6、《城市道路和建筑物无障碍设计规范》 JGJ50-2001
- 7、《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 8、《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046-2008
- 9、《建筑采光设计标准》 GB/T50033-2001

7.3.2 建筑设计概况

本项目需新建建筑。详见建筑物、构筑物一览表。

表 7-2 建筑物、构筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式
1	PTA 主装置	25800	600	钢结构/砼框架结构
	小计	25800	600	

7.3.3 建筑设计方案

1、生产装置型体在满足工艺要求的前提下做到经济美观。建筑物开窗满足生产过程中所需要的采光、通风及热工要求，在满足功能的前提下，形式与内容相统一。

2、建筑物墙体采用蒸压加气混凝土砌块砌体，外墙面粉刷为刷优质涂料。

7.3.4 建筑设计原则

1、贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进，经济合理，安全实用，确保质量。

2、从工程实际出发，考虑当地的建筑材料供应条件和施工队伍的技术能力，合理选用材料、结构方案、构造措施，以满足生产、使用和检修要求。

3、防腐和防火以治本为主，重点设防。

4、符合现行的国家和有关地方的设计规范，规程及标准。

5、优先选用定型和标准化的构造和构件，所采用的标准图以国家标准为主。

7.3.5 主要单体建筑设计

项目主要包括：PTA 主装置。建筑占地面积为 25800 平方米，主体为露天开敞式生产装置，钢结构，火灾危险性为甲类；其中变电所建筑面积 600 平方米，为单层钢筋混凝土框架结构，建筑火灾危险性为丙类，耐火等级为一级。

第四节 结构工程

7.4.1 结构设计依据与准则

1、本工程属丙类建筑，结构设计安全等级为二级，建筑设计使用年限为 50 年。

2、本工程遵循如下所列的国家公布的现行规范：

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| (1) 《石油化工企业设计防火规范》 | GB50160-2008 |
| (2) 《建筑结构荷载规范》 | GB50009-2012(2016 年版) |
| (3) 《建筑抗震设计规范》 | GB50011-2010 |
| (4) 《建筑抗震设防分类标准》 | GB50223-2008 |
| (5) 《建筑地基基础设计规范》 | GB50007-2011 |
| (6) 《混凝土结构设计规范》 | GB50010-2010 (2015 年版) |
| (7) 《建筑桩基技术规范》 | JGJ94-2008 |
| (8) 《砌体结构设计规范》 | GB50003-2011 |
| (9) 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》 | GB51022-2015 |
| (10) 《钢结构设计标准》 | GB50017-2017 |
| (11) 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 |

3、业主提供的设计资料及各相关专业提供的设计条件图

4、结构计算软件

本工程结构计算采用中国建筑科学研究院结构所编制的 PMCAD、PK、SATWE-8、STS、3D3S、SATWE 软件。

5、自然条件：

基本风压	0.45kN/m ²
地面粗糙度类别	B 类
基本雪压	0.40kN/m ²
抗震设防烈度	6 度
设计基本地震加速度值	0.05g

设计地震分组第二组

7.4.2 地质情况及基础设计

拟建场地尚未进行勘探,基础设计将根据拟建工程特点及勘察揭露的场地地基土条件,秉承经济合理,技术可行的原则,设计为桩基础或浅基础。

7.4.3 上部结构设计

本项目各单体主要采用的结构形式为单多层混凝土框架结构,各单体采用的结构形式分别详见建筑工程部分文字描述。

单多层混凝土框架结构的建筑物梁板柱均为全现浇,围护墙为砌体墙。0.000m 标高以下及雨蓬等外露混凝土构件的环境类别为二 a 类,其余混凝土构件的环境类别为一类。主要建筑的混凝土屋面采用双坡结构找坡,坡度约为 3%;配套构筑物屋面采用建筑找坡。屋面混凝土采用抗渗混凝土,抗渗等级 P6。建筑物根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015 年版)第 9.1.1 的要求设置伸缩缝。伸缩缝的间距基本为 55 米以内,部分伸缩缝的间距超出 55 米时采用在框架中部附近设置后浇带;伸缩缝缝宽度为 100mm。梁跨大于 4m 的支承梁与外伸长度大于 2.0m 的悬臂梁的模板应起拱。起拱高度为全跨长度的 (1/1000~3/1000) 大跨取大值,小跨取小值。(悬臂梁的跨长为外伸长度的两倍) 跨度大于 4m 的板,要求板中起拱 $L/400$ (跨度按轴线计算)。

施工期间及竣工后按《建筑变形测量规范(JGJ8-2016)》中相应要求实施各建筑物的沉降观测,沉降观测点埋设位置如下:房屋四角,沉降缝两侧以及中间每隔 10M~20M 的外墙上。水准点:不少于两个,设置在距建筑物 30m~80m,稳定、可靠的土层内;或沉降已稳定的建筑物上。危险性较大的分部分项工程范畴尚需编制专项施工方案,并采取有效安全措施。

7.4.4 主要荷载

- 1、基本风压为 0.45kN/m^2 ,基本雪压为 0.40kN/m^2 。
- 2、材料自重

墙体：框架部分填充墙及外墙，采用混凝土多孔砖，双面粉刷， 3.5kN/m^2
钢筋混凝土： 25kN/m^3

3、楼面均布活荷载标准值

消防疏散楼梯 3.5kN/m^2

卫生间 8.0kN/m^2

设备部分楼面按实际取值

4、屋面均布活荷载标准值

钢筋混凝土不上人屋面 0.50kN/m^2

钢筋混凝土上人屋面 2.00kN/m^2

设备部分屋面按实际取值

5、结构用材料

(1) 混凝土强度等级

现浇框架柱、梁、板、建筑物基础混凝土强度等级 C30；设备基础及地沟混凝土强度等级 C30，地沟抗渗等级 P6；构造柱、圈梁及雨篷混凝土强度等级 C30；垫层混凝土 C15。

(2) 钢筋

I 级钢(HPB300) $f_y = 270\text{N/mm}^2$

II 级钢(HRB335) $f_y = 300\text{N/mm}^2$

III 级钢(HRB400) $f_y = 360\text{N/mm}^2$

(3) 钢材

主钢构采用 Q235B 或 Q345B。

第五节给排水工程

7.5.1 设计依据

- 1、《室外给水设计规范》GB50013-2006
- 2、《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版）
- 3、《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009年版）

- 4、《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014
- 5、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- 6、《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008
- 7、其它有关的国家及地方现行规范、规程等

7.5.2 概况

本项目位于江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工区现有江苏海伦石化厂区内，厂区已有完善的给排水设施，可满足本项目的要求。

7.5.3 设计范围

设计范围为本项目的生产车间及配套工程的室内外给水、排水和消防系统设计。

7.5.4 给水

1、用水量估算

本项目用水主要是生产用水及生活用水。生产用水量按工艺生产用量确定。工程拟定岗位定员 200 人，生活用水定额以 80 L/人·天计。厂区用水量估算详见表 7-3。

表 7-3 厂区用水量估算表

序号	用户	用水量			备注
		平均 (m ³ /h)	最大 (m ³ /h)	每天 (m ³ /d)	
1	PTA 主装置生产水	36.12	61.44	866.88	
2	除盐水	112.5	191.256	2700	
3	生活水	0.42	0.83	10	
4	管网漏损和未预见水量	14.86	25.27	356.7	
	总计	163.9	278.8	3933.6	
说明： 2160m ³ /h 消防水量不计入用水量 循环冷却水系统循环量为 100000m ³ /h，由专门的水务公司负责提供。					

2、水质要求

生活用水水质满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 各项指标。除盐水电导率 $\leq 0.2\mu\text{s}/\text{cm}$ ， $\text{SiO}_2 \leq 0.02\text{mg}/\text{L}$ 。

3、厂区供水系统

本项目根据各装置对水质和水压的要求，设置生活给水、生产给水、专用消防给水、除盐水 4 个系统，各系统均由原厂区相应的给水设施供给。

(1) 生活给水系统：供厂区生活用水，由城市自来水厂供给。

(2) 生产给水系统：供厂区生产用水，由自建的生产水厂供给。以长江水为水源，经处理后以满足本工程的需要。

(3) 专用消防给水系统：供厂区消防用水，由给水加压站供给。给水加压站包括 5000 m³ 贮水池 2 座，给水加压泵房一座。

(4) 除盐水系统：装置所用除盐水由除盐水处理站供给。

4、管材及敷设

室外生活给水管采用孔网钢骨架聚乙烯复合管，电热熔带连接，埋地敷设。建筑内普通生产、生活给水管采用 PP-R 给水管，粘接；除盐水管采用不锈钢管；其他特殊要求处采用钢管。室外消防系统供水管采用孔网钢骨架聚乙烯复合管，电热熔带连接，埋地敷设。室内消防管采用内外壁热浸镀锌钢管，架空及埋地敷设。

7.5.5 消防

详见第九章第五节消防专篇。

7.5.6 排水

1、排水量及废水性质

厂区排水采用雨、污分流制。

本项目建成后产生的废水包括高压溴洗涤塔和低压溴洗涤塔洗涤废水、氧化脱水塔抽出水反渗透废水、催化剂回收废水、干燥机洗涤器尾气冷凝废水、明沟废水、生活污水、初期雨水、除盐水制备系统浓排水、净水站制备系统浓排水和其他废水等，废水总量 3353524m³/a，经过中水回用装置处理回用，排入外环境废水量 858480m³/a。

2、排水系统的划分

厂区排水系统分两个系统：

(1) 雨水及清下水排水系统：该系统主要排放厂区雨水及清下水。雨水为屋面、地面有组织排放。屋面雨水通过雨水斗和雨水立管就近排至厂区室外雨水管网，室外雨水管网沿厂区道路两侧敷设，经管道收集后最终就近排至原厂区雨水管网或市政雨水管网。清下水经管道收集后通过厂区清下水系统外排。

(2) 污水系统：主要排放生产污水和生活污水等。生活污水经化粪池预处理，与生产废水经管道收集后一并排至原厂区污水处理站处理。装置区雨水排水设置独立管道系统，并在雨水管道上设置易于启闭的隔断阀，将初期雨水与未受到污染的清洁雨水分开，分别排入污水系统和雨水系统。

3、材料选用和敷设方法

室外埋地排水管采用 PE 双壁波纹管，橡胶圈柔性接口，承插连接，埋地敷设。室内生活排水管和雨水管除特殊说明外采用 PVC-U 塑料排水管(室外为防紫外线)。室内生产排水管采用铸铁排水管，明装管道采用卡箍式接口，暗装或埋地管道采用法兰承插式柔性接口。

7.5.7 污水处理

详见第九章第三节废水专篇。

第六节 供电工程

7.6.1 电气设计标准及规范

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1、《3~110kV 高压配电装置设计规范》 | GB50060-2008 |
| 2、《20kV 及以下变电所设计规范》 | GB50053-2013 |
| 3、《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| 4、《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| 5、《通用用电设备配电设计规范》 | GB50055-2011 |
| 6、《建筑照明设计标准》 | GB50034-2013 |
| 7、《石油化工企业设计防火规范》 | GB50160-2008 |
| 8、《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |

- 9、《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014
- 10、《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
- 11、《剩余电流动作保护装置安装和运行》 GB13955-2005
- 12、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 13、《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》
GB50493-2009
- 14、其它有关国家及地方的现行规程、规范及标准

7.6.2 供电方案

1、负荷等级及供电要求：

PTA 装置的生产过程是在管道、容器等密闭系统内进行，具有连续不间断的特点。非正常停电会造成物料结块堵塞，清洗管道容器和重新开车所造成的经济损失较大，大部分负荷属二级用电负荷，本工程消防负荷为二级，少量特别重要负荷如：仪表 DCS 系统和应急照明，消防联动主机等，另选用 UPS、EPS 供电。

2、项目用电容量：

本项目 PTA 主装置最大用电负荷约为 60MW，PTA 装置在设计时考虑余热发电方案，主要是通过工艺空压机中设置电动/发电一体机及尾气膨胀机、蒸汽透平机。PTA 装置正常运行时，工艺空压机可充分利用主装置产生的高温尾气及低压蒸汽余热，带动尾气膨胀机与蒸汽透平机做功，驱动工艺空压机，多余能量再带动电动/发电一体机发电。预计本项目余热发电总量达到 54200 万 kWh,不但能满足本项目总电力消耗，还有多余 34100 万 kWh 的电量往外网输送。

全厂用电负荷估算如下：

PTA 主装置装机容量 174200 kW

10kV 侧计算有功功率 24600 kW

表 7-4 全厂用电负荷计算

序号	名称	10kV 侧计算负荷 kW	照明 kW	小计 kW	年用电量 万 kWh	备注
1	PTA 主装置	24600	500	25100	20080	
	总计			25100	20080	

注：年操作时间按 8000 小时计。

3、地区供电条件：

本项目位于江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工区内，化工区有比较完善的供电设施，在扩建 PTA 项目厂区内，已有专用变电站，可满足 PTA 项目的用电要求。

本工程原厂区内建有 110/10kV 变电站一座，本工程 10kV 电源均引自该厂区变电站。

4、供电系统电压：

高压进线： 10kV， 50Hz±1 Hz

低压动力电压： 380V±5 %， 50Hz±1 Hz

低压照明电压： 380/220V±5 %， 50Hz±1 Hz

低压配电系统接地型式为 TN-S 系统

5、供电系统方案

供电原则

根据本期工程负荷分布情况，本工程拟在新建区域内设置 1 座 10 kV 高压开关站，设在 PTA 生产装置区，供 PTA 生产装置用电。

高压开关站内供电方案均采用双回路供电，电压等级 10kV,电源引自厂区 110/10kV 总降压站 10kV 侧不同母线段。系统结线为二回路进线，单母线分段，设母联自投装置。正常时两回路进线分列运行，当其中任一回路发生故障时，另一回路均能承担二段母线上的所有二级及以上负荷。

高压开关站的操作电源均采用免维护铅酸蓄电池直流屏。

另外为保障装置在两路电源均发生故障时能够安全停车，拟单独引来一路 10kV 回路，作为保安电源。

高压开关站

PTA 生产装置 10kV 高压开关站，分别为 PTA 生产装置 10kV 高压电机及 10/0.4kV 车间变电所供电。高压开关站与车间变电所、MCC 设于同一建筑物内。

主要设备选型。

本着安全可靠、技术先进和经济合理的方针，电气设备选型遵循如下原则：

配电变压器选用节能型 D,yn11 接线组别的变压器。

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

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

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

本项目设置一套微机综合自动化装置，可以实现就地的显示并与上级变电所通讯联系及传递有关信息。本项目变配电系统的控制、保护、信号均纳入微机综合自动化系统，主机柜设在 PTA 装置变电所控制室，系统采用分布式结构，终端综合保护装置直接安装在开关柜上，各综合保护装置与主机间采用开放型总线，标准通讯网络，主机具有友好的人机界面，能实现就地和遥控的转换。

10kV 供电系统为三相三线制、中性点采用消弧线圈接地系统；0.38kV/0.22kV 配电系统为三相四线制、中性点直接接地系统，0.38kV 配电系统接地型式为 TN-S；DC 220V 为不接地系统。

供电及配电电压等级的选定：

供电电压 AC 66 kV、50Hz

配电电压为 AC 10 kV、50Hz 和 AC 380V、50Hz

高压电动机（>150kW） AC 10 kV、50Hz

低压电动机（≤150kW） AC 380V、50Hz

小于 1kW 的电动机 AC 380V、50Hz

电加热器 ($\geq 1\text{kW}$) AC220/380V、50Hz

电加热器 ($< 1\text{kW}$) AC 220V、50Hz

照明 AC 220V、50Hz

插座 (焊接及维修) AC 380V、50Hz

插座 (照明及仪表) AC 220V、50Hz

10 kV 开关柜合闸、控制、信号电源 DC 220V

DCS/ESD 及仪表控制电源 AC 220V、50Hz 由 UPS 供电

应急照明 AC 220V、50Hz 由 EPS 供电

除道路照明外,所有的室外电缆敷设原则上采用沿电缆桥架敷设方式,在变电所电缆出口等桥架集中的区段设置维护通道,电缆桥架安装在工艺管廊上,无管廊处可设单独的电缆桥架廊,桥架一般采用大跨距(6米)电缆桥架,托臂间距应根据桥架载荷曲线确定,建议支架距离为3米,桥架梯边高度应考虑电缆中接头能容纳进去。高压电缆和低压电缆、控制电缆尽量分别在不同桥架内敷设,如在一起敷设应满足规范的间距要求或加装隔离板,每趟电缆桥架内敷设的电缆层数:10kV 电缆一层,低压电缆不宜超过二层,在户外安装时,梯架顶层需加盖板。桥架分层布置,层距取350~400mm。电缆桥架应有一层设专用接地线,每层桥架组合连接处用不小于6mm²的软铜绞线连接,上下层电缆桥架之间每隔50m用软铜线跨接,并与专用接地线相连。单芯电缆应单独敷设在一层桥架内。电缆桥架进出建筑物应做好隔离密封。

7.6.3 节电措施

合理选择变电所位置使之接近负荷中心,以减少线路损耗。

选择低损耗、高效率的变压器,合理选择配电变压器的容量。

选用节能型电器,高效光源和灯具。

合理进行无功补偿,减少无功损耗。

有变速要求的设备采用变频驱动方式,使设备经常处于高效率运行状态。

非线性负荷谐波情况预测及防治

PTA 生产装置在起动和运行过程中,产生谐波的设备主要有变频调速装置、日光灯、可控硅、整流换流设备等非线性设备,这些电气设备均会产生多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) 选用有源电力滤波器;
- (3) 在电容器组电路中串联电抗器;
- (4) 对每台可能产生谐波电流的设备定货时均要求按照 IEC 标准及国标限制谐波含量,如谐波含量超出国标要求的范围,则需要在配电系统中设置滤波设备,以限制电网中的谐波电流和谐波电压的含量。

7.6.4 车间照明

1、车间主生产区照明区域,按照 GB50034-2013 标准,一般照明平均照度为 200Lx,爆炸危险区域的选型及安装需选按防爆处理。

2、车间办公室等其它辅房为一般作业区域,按照 GB50034-2013 标准,一般照明照度为 75~300Lx。

3、应急照明:在车间主装置及其它辅房等的主要出入口处,均设有事故应急照明灯具,主装置区散布应急灯,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,当照明电源中断时,镉镍电池放电,应急时间大于 90 分钟,消防控制室和配电室等处不小于 180 分钟。

4、全厂区照明电压 380V,三相四线制,照明干线加 PE 线,用五芯(线)电缆电线,防爆区域需穿镀锌焊接钢管保护,并做好合理密封处理。

7.6.5 消防和通讯

1、消防系统

本工程按《建筑设计防火规范(2018 版)》GB50016-2014、《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 和《火灾自动报警系统设计规范》

GB50116-2013 的规定设置火灾自动报警系统。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、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，所有与消防有关的线缆均采用阻燃型。

本工程火灾自动报警系统采用目前国内较先进的二总线智能报警及控制系统。整个系统包括：智能型火灾探测器（烟感、温感）、消火栓报警按钮、手动火灾报警按钮、消防警报装置、区域（楼层）显示盘、集中报警器、联动控制柜、消防电话等。集中报警器、联动控制柜、消防电话总机等设在厂区消防控制室。消防电源由厂区 10kV 变电配电室供给，应急电源采用直流备用电源。应急照明平时采用就地控制或由建筑设备自动监控系统统一管理，火灾时由消防控制室自动控制点亮全部应急照明灯。

厂区内需设置消防控制室，内设火灾自动报警控制器，消防联动控制器，消防联动控制主机，消防控制室图形显示装置，消防专用电话总机，消防应急广播控制装置，消防应急照明和疏散指示系统控制装置，消防电源监控器，防火门监控器，火灾漏电监控器等设备或具有相应功能的组合设备。

消控室内需设置带云台网络视频摄像头及能存储两天视频信息的存储设备，图形显示装置需带用户信息传输功能，消防控制室需设有与消防监管部门联网的接口，该工程的消防报警系统及消防联动信息，消防设备的手自动状态及运行信息、消防水池、消防水箱的水位信息应能传输至火灾报警控制室器并通过用户信息传输装置传至市级消防设施联网监测中心。

甲乙类装置区周围及罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100 米。

可燃气体报警系统

车间部分区域内设置可燃气体报警系统，可燃气体报警控制器设置在保护区域附近，通过信号总线使报警信号接至消防控制室，可燃可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息，应能在消防控制室图形显示装置或起集中控

制功能的火灾报警控制器上显示,但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别.可燃气体探测器发出报警信号时,应能启动保护区域的声光报警器。

2、通信系统

本工程电信设计包括：装置区内行政电话、调度电话、无主机呼叫对讲系统。

(1) 行政电话系统

①PTA 装置设电话分线盒,电话电缆引自厂前区电话分线箱。其余装置新增电话就近引入附近分线箱。

②自动电话分机主要设在控制室、值班室、办公室等经常有人值守的岗位及经常需要电话联系的工作岗位和地点。

(2) 调度电话系统

①本项目新增调度电话均就近引入附近分线箱。

②自动电话分机主要设在控制室和经常有人值守的岗位和地点。

(3) 无线通信系统

①为解决生产装置、系统工程等检修及巡回检查人员的通信联络以及生产调度指挥与生产岗位工作人员的随时联系,设无线对讲电话。

②界区内无线通信系统纳入工厂原有的无线通信系统。

③无线对讲电话机属于使用场所不固定的通信设备,为保证安全生产,界区内采用防爆无线对讲电话机,其防爆级别组别不低于爆炸危险区域内危险介质的最高级别组别。

(4) 扩音对讲系统

①为满足生产管理、开工联系、巡检通讯、紧急状态通讯等要求,在 PTA 生产装置内设置扩音对讲系统。扩音对讲系统为集中式。

②PTA 装置内的扩音对讲系统作为工厂扩音对讲系统的一个分区,同时装置内的扩音对讲系统现场扬声器作为火灾自动报警系统的警报装置。为满足装置内的扩音对讲系统各话站正常工作,需就地设置电源控制器、阻抗均衡器等设备。在装置区内设置防爆话站和防爆扬声器,机柜间内设置台式话

站。防爆场所内防爆话站和防爆扬声器均采用隔爆型，其防爆级别组别不低于爆炸危险区域内危险介质的最高级别组别。

③扩音对讲系统交流电源引自 UPS，传输电缆采用专用耐火通讯电缆。

3、电视监视系统

(1) 根据 PTA 装置对工艺装置的监控要求，在工艺装置的重要部位设置摄像机。装置区内所有摄像机图像信号采用模拟方式进入二期 PTA 装置机柜间的数字硬盘录像机进行本地显示、存储和数字化。数字硬盘录像机配置网络适配器与网络交换机连接，通过信息网络系统上传至全厂工业电视监视系统。

(2) 数字硬盘录像机、监控器和摄像机的交流电源引自 UPS，现场摄像机交流 220V 电源由机柜间集中供电。爆炸危险区域摄像机采用隔爆型防爆一体化摄像机，其防爆级别组别不低于爆炸危险区域内危险介质的最高级别组别。机柜间内摄像机采用室内定焦摄像机，装置区内摄像机图像信号和控制信号传输介质采用单模光纤，机柜室内摄像机图像信号采用 SYV-75-5 同轴电缆，摄像机电源电缆采用 YJV 型电力电缆。

4、信息网络系统

在 PTA 装置机柜间内设置网络机柜，内置网络交换机。在办公室、机柜间等处设置信息插座。网络交换机电源引自 UPS。

7.6.6 防雷、防静电措施

防雷措施

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) PTA 装置和制氢装置按第二类防雷建筑物设置防雷设施，其他辅助及公用工程站房按第三类防雷建筑物设置防雷；工艺装置内露天布置的塔、容器等以及原料罐区的防雷执行《石油化工装置防雷设计规范》GB50650-2011 及《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 中有关章节设置。

对属于三类防雷建筑物的辅助生产设施及公用工程设施,根据地区多雷的特点要求装设避雷带。对装有计算机、电子器件等敏感设备的建筑物做好防雷分区和防电磁脉冲的过电压保护措施。

防静电措施

工艺设备及管道防静电接地按《化工企业静电接地设计规程》(HG/T20675-1990)和《石油化工静电接地设计规范》(SH3097-2017)执行,对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取防静电接地措施。有特殊要求的工艺设备及管道的静电接地,由工艺专业特别说明。可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设防静电接地设施:

- (1) 进出装置或设施处;
- (2) 爆炸危险场所的边界;
- (3) 管道泵及其过滤器、缓冲器等;
- (4) 需进入危险环境操作的地方,应设置人体放静电设施。

接地措施

电力系统工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地、弱电系统接地等共用同一接地装置,接地电阻不大于 1 欧姆。中控室 DCS 接地系统、接地电阻按制造厂的要求而定。

生产装置区内所有用电设备的外露可导电部分,必须用单独的保护支线与保护干线(PE)相连或用单独的接地线与接地体相连。保护线上不应设置保护电器及隔离电器,但允许设置供测量用的只有用工具才能断开的接点。

生产装置内和建筑物内要进行总等电位联结和辅助等电位联结,并注意保护线的重复接地。每个装置和站房均有自己的接地网,接地网之间用接地线连成一个整体(不少与两点)。接闪器经引下线直接与接地网相连。

接地极采用复合防腐接地极,接地极直径不小于 $\Phi 20$,长 2.5m。埋地接地线为复合防腐接地线,接地干线截面不小于 120mm^2 ,接地支线截面不小于 70mm^2 。避雷带、支架及引下线采用热镀锌圆钢,避雷带、支架直径应不小于 $\Phi 10$,引下线直径应不小于 $\Phi 12$ 。

第七节 供热、供气、冷却水

7.7.1 供热

本扩建项目 PTA 装置需用 9.5MPa 高压蒸汽，用量为 139.9t/h，年产量 1119200 吨。蒸汽由利港电厂提供，同时高压蒸汽可以利用余热产生余热蒸汽 49740 吨。

7.7.2 压缩空气

本扩建项目 PTA 装置需用 0.7MPa 压缩空气，用量为 8400m³/h。压缩空气由厂区原有空压站提供。

7.7.3 氮气

本扩建项目 PTA 装置需用 0.7MPa 氮气，用量为 1280Nm³/h，纯度：99.9% 常压露点：-40℃。氮气由外购液氮解决。

7.7.4 氢气

本扩建项目 PTA 装置需用 10MPa 氢气，用量为 896Nm³/h，纯度：99.9% 。氢气由厂区原有制氢站提供。

7.7.5 冷却水

本扩建项目需要 32℃冷却水循环量为 100000 m³/h，循环冷却水由三房巷集团投资的水务公司专门提供。

7.7.6 空调通风

高压开关室内发热量大，设立柜式空调机，将冷风送入操作通道，改善工作环境，保护设备。为节省能源，设轴流排风机，在过渡季节，将高温气体排出室外。

厂区其他站房，有降温要求处，设风冷式分体空调器，以保证房间温度要求；有散发高温、高湿及腐蚀性气体处，设轴流通风机将有害气体排出室外。

7.7.7 除盐水

本扩建项目 PTA 装置需用除盐水，用量为 90 万 t/a，除盐水由厂区原有除盐水处理站提供。

第八章 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）、《固定资产投资节能审查办法》（国家发改委[2016]第44号令）编制本项目节能分析专章。

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。

第一节 用能标准与节能规范

8.1.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国节约能源法》
- 2、《中华人民共和国可再生能源法》
- 3、《中华人民共和国清洁生产促进法》
- 4、《清洁生产审核办法（国家发展改革委、国家环保总局令第38号）》

8.1.2 相关标准和规范

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1、《公共建筑节能设计标准》 | GB 50189-2005 |
| 2、《工业企业能源管理导则》 | GB/T 15587-2008 |
| 3、《综合能耗计算通则》 | GB/T 2589-2008 |
| 4、《工业管道绝热工程设计规范》 | GB 50264-2013 |
| 5、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 | GB 17167-2006 |
| 6、《评价企业合理用电技术导则》 | GB/T 3485-1998 |
| 7、《评价企业合理用热技术导则》 | GB/T 3486-1993 |
| 8、《设备及管道绝热技术通则》 | GB/T 4272-2008 |
| 9、《设备及管道绝热设计导则》 | GB/T 8175-2008 |

- | | |
|----------------------|----------------|
| 10、《设备及管道绝热效果的测试与评价》 | GB/T 8174-2008 |
| 11、《绿色建筑评价标准》 | GB/T50378-2006 |

8.1.3 文件依据

- 1、《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)
- 2、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》
- 3、《中国节能技术政策大纲》(计交能[2006]905 号)
- 4、《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)
- 5、《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号)

第二节 产品结构及工艺、技术、装备核查

8.2.1 按《产业结构调整指导目录》等法规、规章核查

(1) 本项目建设不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“限制类”“四、石化化工”中“2、新建……100 万吨/年以下精对苯二甲酸……”。本项目年产 320 万吨 PTA，不属于国家限制类项目。

(2) 本项目建设符合纺织十三五规划《纺织工业发展规划 2016-2020 年》“（五）促进区域协调发展”中“发挥东部地区行业引领作用”。

(3) 本项目拟采用世界上先进的 BP 新技术，能够有效减少三废排放量，符合《中国制造 2025》“三、战略任务和重点”中的“（五）全面推行绿色制造”。

8.2.2 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 $K \leq 0.70 \text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ；外墙的传热系数 $K \leq 1.0 \text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ；底面接触室外空气的架空或外挑楼板的传热系数 $K \leq 1.0 \text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ；屋顶透明部分的传热系数 $K \leq 0.30 \text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ；地面热阻 $R \geq 1.2 (\text{m}^2 \text{K}) / \text{W}$ ；建筑的窗墙面积比小于 0.7。

8.2.3 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。

第三节能耗核算

8.3.1 能源消耗折算分析

8.3.1.1 产品产量的折算

本项目按年产 320 万吨 PTA 计算。

8.3.1.2 能源消耗量的折算

《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）

《能源统计报表制度》中的“各种能源折算标准煤系数”（国家统计局国统字[2006]185 号）

表 8-1 耗能工质能源等价值（GB/T2589-2020）

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	7.54	0.2571
	软化水	t	14.24	0.4857
气体	压缩空气	m ³	1.17	0.0400
	氮气	m ³	11.72	0.0400

表 8-2 各种能源折算标准煤系数（国家统计局）

品种	平均低位发热量	折标准煤系数
电力(等价)		0.33 千克标准煤 / 千瓦小时(用于计算最终消费)
电力(当量)		0.1229 千克标准煤 / 千瓦小时(用于计算火力发电)

8.3.2 能源消耗情况

该项目生产过程中实际消耗的能源品种有：二次能源：电力、蒸汽；耗能工质：新鲜水（自来水）、氮气、压缩空气、除盐水（后三种计入电能消

耗，不单独核算)。

1、电

项目全年消耗电力约为 20080 万 kWh，同时 PTA 装置设计时考虑余热发电方案，预计本项目余热发电总量达到 54200 万 kWh，不但能满足本项目总电力消耗，还有多余 34100 万 kWh 的电量往外网输送。

2、新鲜水

本项目年用水量为 131.12 万 t/a。本项目生活用水直接取自江阴自来水厂的市政管网，普通生产用水取自原有生产水系统，除盐水也取自原有系统供给本项目使用。

表 8-3 年用水总量统计表

序号	用户	用水量			备注
		平均 (m ³ /h)	最大 (m ³ /h)	每天 (m ³ /d)	
1	PTA 主装置生产水	36.12	61.44	866.88	
2	除盐水	112.5	191.256	2700	
3	生活水	0.42	0.83	10	
4	管网漏损和未预见水量	14.86	25.27	356.7	
	总计	163.9	278.8	3933.6	
说明： 2160m ³ /h 消防水量不计入用水量 循环冷却水系统循环量为 100000m ³ /h，由专门的水务公司负责提供。					

3、蒸汽

本扩建项目 PTA 装置需用 9.5MPa 高压蒸汽，用量为 139.9t/h，年产量 1119200 吨。蒸汽由利港电厂提供，同时高压蒸汽可以利用余热产生余热蒸汽 49740 吨。

4、压缩空气

本扩建项目 PTA 装置需用 0.7MPa 压缩空气，用量为 8400m³/h，年用气量 6720 万 m³/h。

5、氮气

本扩建项目 PTA 装置需用 0.7MPa 氮气，用量为 1280Nm³/h，年用量 1024 万 Nm³/h。

按照本项目的工艺技术、设备以及工程方案，项目消耗能源种类主要有电力、新鲜水、蒸汽。

表 8-4 能源消耗一览表

序号	名称	单位	年耗量
1	新鲜水	m ³	131.12×10 ⁴
2	电	万 kW h	-3.41×10 ⁴
3	蒸汽	t	111.92×10 ⁴
4	余热蒸汽	t	4.974×10 ⁴

8.3.3 综合能耗分析

依据《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020)，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。经测算，本项目达产年综合能耗总量折算标准煤当量值为 55243.96 tce/a。

表 8-5 能耗折算表

序号	名称	单位	单耗	年耗量	年耗标煤	折标准煤系数	备注
			/t	/a	t		
1	水	m ³	0.41	1311200	337.11	0.2571kgce/m ³	当量值
2	电	万 kwh	-0.011	-34100	-41908.9	0.1229kgce/kwh	当量值
3	蒸汽	t	0.334	1069460	104272.35	0.0975kgce/kg	当量值
4	余热蒸汽	t	t	0.016	49740	0.094kgce/kg	当量值
	合计				72225.77		

注：能源折标系数参照《综合能耗计算通则 GBT2589-2020》、电力折标系数参照《江苏省发展改革委关于明确能源消耗折标系数参照标准的通知》(苏发改工业发〔2008〕404号)、高压蒸汽折标系数按利港电厂供热煤耗及蒸汽焓值计算。

上表能耗折算标准煤当量值可以看出，本项目消耗的主要能耗为蒸汽。

8.3.4 主要耗能环节分析

1、主要耗电环节分析

本项目电能主要用于 PTA 主装置生产。项目用电结构情况见表 8-6。

表 8-6 电耗环节分析

序号	单元名称	总耗电量 (万 kWh/a)	占用电总量的比例
1	PTA 主装置	24600	98.0%
2	照明	500	2.0%
总计		25100	100.00%

2、主要耗水环节分析

本项目用新鲜水主要用于除盐水，职工生活用水等。详见“第七章、第五节给排水工程”。

3、蒸汽耗用环节分析

本扩建项目 PTA 装置需用 9.5MPa 高压蒸汽，用量为 139.9t/h，年产量 1119200 吨。蒸汽由利港电厂提供，同时高压蒸汽可以利用余热产生余热蒸汽 49740 吨。

第四节能源能耗指标分析

8.4.1 单位能耗指标

单位能耗指标参见表 8-7。

表 8-7 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	72225.77	当量折算
2	单位产量能耗	kgce/t	22.57	当量折算
3	单位工业总产值能耗	kgce/万元	50.01	当量折算
4	单位工业增加值能耗	kgce/万元	487.47	当量折算

备注：工业总产值（正常年份销售无税收入）为 1444085.8 万元，工业增加值为 148163.3 万元。

8.4.2 能耗指标对比分析

1、与江苏省单位生产总值能耗指标对比

依据《江苏省政府办公厅关于印发江苏省“十三五”能源发展规划的通知》苏政办发〔2017〕62 号，2015 年江苏省能源消费总量 30235 万吨标煤，地区生产总值总量 65483 亿元，即 2015 年江苏省单位地区生产总值能耗为 0.4617 吨标煤/万元；江苏省“十三五”时期单位地区生产总值能耗累计下

降 20% 以上，超额完成国家下达的 17% 的任务，即 2020 年江苏省单位地区生产总值能耗为 0.3693 吨标煤/万元；“十四五”期间我国单位 GDP 能耗降低 13.5%，江苏省能耗降低指标暂未公布，按 13.5% 测算，2025 年江苏省单位地区生产总值能耗为 0.3195 吨标煤/万元。

本项目单位生产总值能耗为 0.05 吨标煤/万元，优于 2025 年江苏省单位地区生产总值能耗指标。

2、同行业相关能耗指标对比

根据《精对苯二甲酸行业绿色工厂评价要求》HG/T5866-2021，PTA 单位产品综合能耗领先值为 40kgce/t，本项目单位产量能耗为 22 kgce/t，属于行业领先水平

第五节节能措施

8.5.1 工艺节能措施

本项目采用英国 BP 公司生产 PTA 工艺，具有如下优势：

1、降低占地，节约投资，每平方米产能的效率增加

表 8-10 占地对比表

	装置	占地面积 (m ²)	产量 (万吨)	单位占地面积 (m ² /万吨)
二期	EPTA 主装置	43500	120	362.5
本项目	PTA 主装置	25800	320	80.625

2、降低生产成本

(1) PTA 母液循环使用，节约原材料

(2) 拥有先进的设备：专利过滤机、高压脱水塔

表 8-11 原料使用对比表

	PX 单耗 (kg/t PTA)	醋酸单耗 (kg/t PTA)
二期	657	38
本项目	648	25

3、显著的环保绩效

通过残渣回收装置减少氧化残渣的排放量。

8.5.2 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。

8.5.3 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，应根据工艺要求和节能的原则制定合理的控制指标及有关的管理要求。

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 S11 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。

8.5.4 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。

8.5.5 杜绝跑、冒、滴、漏方面的措施

重点对用汽、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汽、用水、用压缩空气点都比较多，且漏汽、水、气较多。一是用汽、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，是减小汽、水、压缩空气消耗，节约能源的有效措施。

定期检查蒸汽、水、压缩空气管网是否泄漏

蒸汽、水、压缩空气管网焊接、连接处，容易产生蒸汽、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，以防浪费蒸汽、水、压缩空气。

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。

8.5.6 照明措施

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。

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。

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。

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。

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。

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。

8.5.7 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。

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。

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。

8.5.8 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。

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。

第六节 结论及建议

8.6.1 能耗种类及耗量

本项目所消耗的主要能源有电、氮气、蒸汽和水等。项目年综合耗能

72225.77tce/a (当量值), 本项目消耗的主要能耗为蒸汽, 本项目向外发电, 符合项目用能特点。

8.6.2 符合节能规范和标准

本项目的建设, 遵守《国务院关于加强节能工作的决定》、《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》、《固定资产投资项目节能评估及审查指南(2006)》等有关文件的要求, 同时在设计阶段严格按照《综合能耗计算通则》、《工业企业能源管理导则》、《企业能源计量器具配备和管理导则》、《建筑照明设计标准》、《采暖通风和空气调节节能设计规范》等有关标准进行施工图设计, 项目的建设符合国家和行业有关节能标准的规定和要求。

8.6.3 结论

本项目采用了先进的生产装备和成熟可靠的技术, 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, 按照项目生产总值和能耗分析指标分析, 本项目单位工业产值综合能耗低于全国平均指标和无锡市同行业指表。

8.6.4 建议

本项目能耗较大的是蒸汽。建议企业在项目实施过程中, 加强工艺控制 and 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。

另外加强节能管理工作。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, 很重要的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：

(1)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。

(2)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。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

(6)制订工厂能源管理制度和各项能源管理规定，并监督执行。

(7)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。

(8)组织经常性的节能宣传，评比和奖惩工作。

第九章环境保护和消防

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

- 1、《中华人民共和国环境保护法》主席令第 16 号
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》主席令第 70 号
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》主席令第 16 号
- 4、《建设项目环境保护管理条例》国务院第 682 号
- 5、《化工建设项目环境保护设计规范》GB50483-2009
- 6、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
- 7、《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
- 8、《污水综合排放标准》GB8978-1996
- 9、《环境空气质量标准》GB3095-2012
- 10、《地表水环境质量标准》GB3838-2002
- 11、《声环境质量标准》GB3096-2008
- 12、《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015

第三节污染源及治理措施方案

9.3.1 污染物及污染源

1、污染物

生产中可能产生的主要污染物有：废气、废水、固体废物。

2、污染源

(1) 废气

本项目的有组织废气主要为PTA装置工艺废气、PTA成品料仓废气等，主要污染为：苯、二甲苯、甲苯、乙酸甲酯、乙酸、甲醇、溴甲烷、VOCs、溴化氢、粉尘等。

无组织排放废气主要是PTA装置区PX、HAC、粉尘等废气、氢溴酸储罐废气。

(2) 废水

本项目建成后产生的废水包括高压溴洗涤塔和低压溴洗涤塔洗涤废水、氧化脱水塔抽出水反渗透废水、催化剂回收废水、干燥机洗涤器尾气冷凝废水、明沟废水、生活污水、初期雨水、除盐水制备系统浓排水、净水站制备系统浓排水和其他废水等，废水总量3353524m³/a，经过中水回用装置处理回用，排入外环境废水量858480m³/a。

(3) 废渣

本项目产生的固体废物包括危险废物(PTA装置废膜件、加氢废催化剂、含钴锰废水物化处理污泥、污水处理生化污泥、废机油、废油漆桶、废有机溶剂等)、一般工业固废(废吸附剂、催化氧化废催化剂)以及生活垃圾。

(4) 噪声

本项目噪声源主要来自空压机、发电机、尾气膨胀机、干燥机、风机和各种泵类。

9.3.2 治理方案

1、废气

本项目通过对原催化氧化装置进行适当改造，更换更高效的催化剂，提高尾气中有机物去除率来减少废气排放，并且扩建项目采用世界最先进的BP工艺，其尾气排放量低。本项目建成后全厂废气因子挥发性有机物排放量不突破现有排污许可证量，PTA粉尘排放量不突破厂区现有环评批复量。

2、废水

本项目生产及生活污水送入厂区原有污水处理站处理，达标排放。本项

目通过中水回收系统，以达到减少污水排放量，实现绿色生产，

三期项目建成后全厂废水外排量不突破现有环评批复量。

3、固体废物

本项目固废妥善处理，综合利用，减少排放量。PTA 装置产生的废催化剂由专门的公司回收后综合利用。项目产生的生活垃圾，由环卫部门收集后统一处理。

4、噪声

建设项目通过合理布局生产厂房，生产车间按 20dB（A）以上综合隔声能力进行设计、建造，设备安装采取有效的防振、降噪措施（安装减震垫等），并加强生产管理，以减少生产噪声对周围环境的影响。生产车间设备噪声经消声隔声、距离衰减以及一系列防护措施后，建监测厂界昼间噪声最大值≤65 dB（A）、夜间噪声最大值≤55 dB（A），其厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的标准要求。

9.3.3 绿化

绿化可保护和改善环境，它具有较好的调温、调湿、吸灰、吸尘、净化空气，减弱噪声等功能。

用地范围内充分考虑绿化环境，由厂区主入口开始设一条景观主轴贯穿整个厂区，沿道路两侧设置道路绿化，厂区与区外主要道路相邻面留有宽敞带状绿化，新建建筑四周设条状绿化，栽植一些矮小灌木，使得厂区道路两旁四季常青，环境优美。

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；废水污染物进入污水站处理，对周围环境无直接影响；固体废弃物能够合理处置不排放；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。

第五节消防

9.5.1 消防设计依据

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1、《中华人民共和国消防法》 | 2009.5.1 施行 |
| 2、《中华人民共和国安全生产法》 | 2002.11.1 施行 |
| 3、《危险化学品安全管理条例》 | 国务院令第 344 号 |
| 4、《建筑工程消防监督审核管理规定》 | 1996.10.16 公安部令第 30 号 |
| 5、《石油化工企业设计防火规范》 | GB50160-2008 |
| 6、《建筑设计防火规范（2018 版）》 | GB50016-2014 |
| 7、《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 |
| 8、《泡沫灭火系统设计规范》 | GB50151-2010 |
| 9、《自动喷水灭火系统设计规范》 | GB50084-2017 |
| 10、《水喷雾灭火系统设计规范》 | GB50219-2014 |
| 11、《固定消防炮灭火系统设计规范》 | GB50338-2003 |
| 12、《火灾自动报警系统设计规范》 | GB50116-2013 |
| 13、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 | GB50493-2009 |
| 14、《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| 15、《石油化工静电接地设计规范》 | SH/T3097-2017 |
| 16、其它有关的国家现行规范、执行标准、规定等 | |

9.5.2 建筑消防设计

总图布置中各个建、构筑物的间距是结合建筑本身的火灾危险性类别及工艺设计要求来考虑并按照《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 及《建筑设计防火规范（2018 版）》GB 50016-2014 中建筑物间距要求来布置的，均满足规范要求。

本工程新建 PTA 主装置火灾危险性为甲类，耐火等级为二级，与周围

丙类建筑间距不小于 20 米，乙类建筑间距不小于 25 米，甲类建筑间距不小于 30 米。

9.5.3 电气消防设计

详见第七章第六节。

9.5.4 给排水消防设计

1、消防水量

主装置区的防火类别为甲类。本工程属于大中型石油化工装置，根据《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 的规定，消防水流量按 600 L/s 设计，火灾延续时间为 3 小时。

2、消防水源

厂区设有独立的消防环状给水管网，消防水源为消防泵房和水池。给水加压站包括 5000 m³ 贮水池 2 座，泵房内配备消防泵，通过泵的加压供给厂区消防系统用水，可满足本项目消防用水量及水压的要求。

3、消防给水管网

沿厂区内道路布置有环状地下消防给水管道，管道上设置室外地上式消火栓，在 PTA 装置区周围还设有消防水炮。室外消火栓的间距不大于 60 米，室外消火栓口径为 DN150。消防水炮的布置根据装置区设备布置确定，消防水炮口径为 DN100。在管网上设检修切断阀，同时关闭的消火栓和消防水炮数不超过 5 个。

生产装置区消防给水管道与地下消防给水管道相连接，并引入装置区，供装置内消火栓、消防水炮和消防冷却喷雾等用水。

4、消防设备

(1) 消火栓、消防水炮和消防竖管

在 PTA 装置区内设有室外地上式消火栓和消防水炮。水炮的出水量为 30~40L/s，喷嘴为直流-水雾两用喷嘴。在室外消火栓附近设有消火栓箱，箱内装直径为 65mm，长 25m 水龙带二根，水枪口径 19mm。在辅助生产用房内设室内消火栓箱，箱内配置直径为 65mm 的室内减压稳压消火栓一个，

口径为 19mm 的水枪一支，长度为 25m 的水龙带一条。每个消火栓处设有火灾报警按钮，信号送至消防值班室。在装置内的高大框架上设置消防竖管，供消防时消防车使用。在操作平台或楼梯平台上设有室内消火栓箱，箱内设置阀门和管牙接口，口径为 19mm 的水枪一支，长度为 25m 的水龙带一条。

(2) 消防水喷雾冷却系统

PTA 装置主要可燃物为醋酸，大量可燃物集中在氧化反应单元的反应、结晶区，因此这些区域具有可燃物泄漏的可能，从而具有发生火灾的潜在危险。在发生火灾时，需对这些区域的生产设备和支撑钢结构进行冷却保护，因此设置消防水喷雾冷却系统。

水喷雾冷却系统由感温电缆、雨淋阀组、管路、水雾喷头等组成。火灾发生时，环境温度升高，当达到设定温度时，感温电缆送出信号，雨淋阀打开，喷水管路系统充水，水雾喷头喷水，现场水力警铃报警，同时雨淋阀动作信号送至消防值班室。雨淋阀除可自动启动外还可在现场手动启动。

(3) 酸雾抑制水喷雾系统

在非正常情况下，含有醋酸的设备、泵类等都有发生泄漏的潜在危险。一旦发生泄漏，将会有大量的醋酸有毒蒸气放出，对操作人员造成生命威胁。为抑制酸雾蒸气，设置酸雾抑制水喷雾系统。系统由控制阀、管路、喷雾喷头等组成。喷头设置在有泄漏危险的设备处，当有泄漏发生时，手动开启系统阀门，喷头喷出水雾封堵抑制住醋酸有毒蒸气。

(4) 脉冲自动干粉灭火装置

在中控值班及配电室的电缆夹层内设置悬挂式脉冲自动干粉灭火装置。

(5) 自动探火灭火装置

在中控室、控制柜内设置火探管式自动探火灭火装置。

(6) 为迅速扑灭初期火灾，在装置区和辅助生产用房内设置手提式和推车式碳酸氢钠干粉、二氧化碳和泡沫灭火器。

5、消防给水管道

(1) 管材及连接方式

PTA 装置区消防水管采用内外壁热镀锌钢管， $DN \leq 50\text{mm}$ 采用管件丝

扣连接，DN>50mm 采用卡箍连接。

(2) 管道敷设

所有管道采用架空敷设或埋地敷设。

(3) 管道防腐

架空敷设的镀锌钢管外刷红色调合漆两道；埋地敷设的镀锌钢管外做加强级环氧煤沥青冷缠带防腐。

9.5.5 防排烟设计

1、防排烟设计依据

《石油化工企业设计防火规范》 GB50160-2008

《建筑防排烟系统技术标准》 GB51251-2017

2、防排烟设计

(1) 本项目工业建筑、公共建筑各单体的防烟分区应根据建筑高度、最大允许面积及长边最大允许长度进行划分，且同一防烟分区应采用同一种排烟方式。

(2) 本项目工业建筑、公共建筑各单体优先考虑自然排烟。采用自然排烟的场所设置自然排烟窗（口），且防烟分区内任一点与最近的自然排烟窗（口）之间水平距离不大于 30m。对于本项目的车间与仓库等工业建筑，其水平距离还不应大于建筑内空间净高的 2.8 倍。

(3) 当不满足自然排烟条件时，设置机械排烟设施。排烟系统的设计风量不应小于系统计算风量的 1.2 倍。本项目工业建筑、公共建筑各单体的排烟计算风量应根据单体的分类、空间净高、有无喷淋等按《建筑防排烟系统技术标准》第 4.6.3 条分别计算。

第十章 劳动安全卫生

第一节 编制依据

1、国家法律

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2014]第 13 号）；
- (2) 《中华人民共和国消防法》（主席令[2019]第 29 号）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2014]第 9 号）；
- (4) 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令第[2018]24 号）；
- (5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令[2007]第 69 号）；
- (6) 《中华人民共和国道路交通安全法》（主席令[2011]第 47 号）；
- (7) 《中华人民共和国防震减灾法》（主席令[2008]第 7 号）；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》（主席令[2008]第 7 号）等。

2、行政法规及文件

- (1) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2013]第 645 号）；
- (2) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令[2002]第 352 号）；
- (3) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令[2003]第 393 号）；
- (4) 《特种设备安全监察条例》（国务院令[2009]第 549 号）；
- (5) 《工伤保险条例》（2011 年修订）；
- (6) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令[2018]第 703 号）；
- (7) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令[2011]第 588 号）
- (8) 《安全生产许可证条例》（国务院令[2014]第 653 号）；
- (9) 《突发公共卫生事件应急条例》（国务院令[2003]第 376 号）等。

3、部委规章及行业规定

- (1) 《危险化学品建设项目安全许可实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2006]第 8 号）；

(2)《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);

(3)《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);

(4)《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);

(5)《生产经营单位安全培训规定》(安监总局令[2015]第 80 号);

(6)《有毒作业危险分级监察规定》(原劳动部发[1994]第 50 号);

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

(8)《危险化学品名录》(2018 版);

(9)《剧毒化学品目录》(2015 版);

(10)《高毒物品目录》(卫法监发[2003]第 142 号);

(11)《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2019]第 2 号);

(12)《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令[2007]第 16 号);

(13)《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令[2019]第 80 号);

(14)《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);

(19)《作业场所职业健康监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令[2009]第 23 号)等。

4、主要技术标准和规范

(1)《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008

(2)《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)

(3)《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

(4)《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

(5)《建筑抗震设防分类标准》GB50223-2008

- (6) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010
- (7) 《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB50194-2014
- (8) 《常用化学危险品贮存通则》 GB15603-1995
- (9) 《化学品分类和危险性公示通则》 GB13690-2009
- (10) 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- (11) 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2009
- (12) 《毒害性商品储藏养护技术条件》 GB17916-2013
- (13) 《腐蚀性商品储藏养护技术条件》 GB17915-2013
- (14) 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》 GB17914-2013
- (15) 《安全色》 GB2893-2008
- (16) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- (17) 《化学品安全标签编写规定》 GB15258-2009
- (18) 《起重机械使用管理规则》 TSG Q5001-2009
- (19) 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》
GB3787-2017
- (20) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (21) 《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
- (22) 《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
- (23) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- (24) 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
- (25) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- (26) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999
- (27) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2009
- (28) 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- (29) 《有毒作业分级》 GB12331-1990
- (30) 《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

- (31) 《高处作业分级》 GB/T3608-2008
- (32) 《高温作业分级》 GB/T4200-2008
- (33) 《工作场所职业病危害标识》 GBZ158-2003
- (34) 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- (35) 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-12013
- (36) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
- (37) 《电气设备安全设计导则》 GB/T25295-2010

第二节 危害因素和危害程度

10.2.1 职业危险、有害因素分析

1、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。

建设期的职业危险和有害因素来自于几个方面：

- (1) 施工噪声、扬尘；
- (2) 施工现场建筑废物和生活废物。

2、生产过程中职业危险有害因素分析

本项目从原料、辅助材料、中间产品直至成品的生产过程中，所处理的物料如混二甲苯、甲苯、苯、醋酸、醋酸正丁酯、对苯二甲酸等易燃或易爆、有毒且腐蚀性较强；反应副产物如醋酸甲酯、一氧化碳等毒性很大；反应用高纯氢气其爆炸范围很宽（4.1~74.1vol %），且因反应温度高、压力大，危险性极大；部分工艺过程采用放射性 ^{137}Cs 检测或计量仪表，使用或维护不当等将对人身安全造成非常严重的危害。

表 10-1 主要物料危害因素分析

序号	介质名称	主要健康危害 ①	职业接触限值 时间加权平均容 许浓度 mg/m ³	备注

1	对二甲苯	对皮肤、粘膜具刺激作用，皮肤吸收可致中毒 对神经中枢具麻醉作用，长期作用时可影响肝 肾之功能；LD ₅₀ =5,000mg/kg	50	GBZ2.1-2007
2	醋酸	对呼吸系统及眼具刺激性，皮肤接触出现红 斑 甚至灼伤，误服致消化系统糜烂、重可休克 致死，长期接触致皮肤干燥、脱脂和	10	GBZ2.1-2007
3	氢溴酸	气体 5ppm 时即致中毒，可致皮炎、粘膜受刺激 灼伤等，长期低浓度接触可致呼吸道刺激症 状	★	GBZ2.1-2007
4	氢气	很高浓度时，因正常氧分压降低造成窒息； 很	★	GBZ2.1-2007
5	氢氧化钠	强烈刺激和腐蚀性，粉尘或烟雾可刺激眼及呼 吸系统，接触可致灼伤；误服可致消化系统	最高容许浓 度：2	GBZ2.1-2007
6	对苯二甲酸	低毒性，对眼睛、皮肤和上呼吸道具刺激作用 至今未见职业中毒报道；LD ₅₀ =3,200mg/kg	8	GBZ2.1-2007
7	一氧化碳	与血中血红蛋白结合致组织缺氧；轻度中毒 时 头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力 长期吸入可致神经和心血管系统损害；	★	GBZ2.1-2007
8	醋酸甲酯	具麻醉和刺激作用，接触本品蒸汽引起灼热感 流泪、进行性呼吸困难，心悸、忧郁、头昏等 可引起视神经萎缩；LD ₅₀ =5,450mg/kg	200	GBZ2.1-2007
9	溴甲烷	主要损害中枢及周围神经、皮肤粘膜和肝、肺 肾脏等，轻度中毒致头痛、头晕、恶心、嗜睡 震颤、全身无力等；LC ₅₀ =502ppm, 8h	2	GBZ2.1-2007

备注：① LD₅₀ 大鼠经口；LC₅₀ 大鼠吸入；★ 未制定标准

表 10-2 其他危害因素分析

序号	危险和危害因素及产生部位	单位	最大数量	备注
1	噪声			
	工艺空气压缩机	dB	98	
2	高温			
	9.5 MPa 高压蒸汽	°C	306	
	工艺空气压缩机	°C	250	
	氧化反应器、冷凝器、结晶器、干燥器	°C	230	
	氧化溶剂脱水塔、再沸器	°C	200	
	精制加热器、反应器、结晶器、干燥器	°C	340	
3	高压			

	9.5MPa 高压蒸汽	MPa	9.5	
	氮气压缩设施	MPa	2.5	
	氢气压缩系统	MPa	9.0	
	工艺空气压缩机	MPa	1.8	
	氧化反应器、冷凝器、结晶器	MPa	1.8	
	精制加热器、反应器、结晶器	MPa	10.0	
4	放射性 ^{137}Cs			
	氧化反应器、结晶器	居里/升	$\leq 10^{-11}$	
	精制反应器、结晶器	居里/升	$\leq 10^{-11}$	

第三节劳动安全卫生防范措施方案

10.3.1 原则

贯彻“安全第一，预防为主”的方针。安全卫生设施必须执行与主体工程同时设计，同时施工，同时投产的“三同时”制度，以保障劳动者在劳动过程中的安全与健康，保证长周期安全生产。

10.3.2 建设项目选址安全条件

本项目选址所在地周围无航空港、重要输电通讯设施、核电厂及剧毒化学品生产厂等工业和民用设施，无常驻居民，地质条件较好，作为 PTA 厂址无安全风险。

10.3.3 建设期职业卫生安全防护措施

1、噪声控制

施工期主要噪声为建筑气动工具噪声、运输车辆及砂轮锯、切割机的噪声。在施工期间，为降低噪声影响，必须加强施工管理，控制作业时间，尤其应严格控制高噪声设备的夜间作业。具体的噪声防治方法、措施为：

(1) 施工运输车辆，如装载机、大型卡车、轮式拖拉机等均须安装消声器，尤其是运输装载车辆，应配置尾气消声器，其消声量应 $\geq 20\text{dB}(\text{A})$ ，并应尽可能减少夜间作业时间。合理选择运输路线，尽可能避开居民住宅。

尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

(2) 打桩应采用液压钻孔、浇注桩头的低噪声施工方法，从根本上减少噪声污染的影响。同时要严格控制作业时间，夜间禁止打桩，双休日也应尽可能避免。

(3) 加强对施工现场的噪声污染源的管理，金属材料在装卸时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作，产生人为的噪声污染。

(4) 对动力机械设备进行定期的维修、养护，维护不良的设备常因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时声级；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，禁鸣喇叭。

2、扬尘控制

本项目在建设过程中需要使用大量建筑材料，这些建材在装卸、堆放和拌和过程中会有大量粉尘外逸。施工期作业粉尘，均属开放性非固定源扬尘，要完全加以控制是相当困难的，然而如能从管理、施工方法和技术装备方面采取一定的措施，则能加以适当控制。建设期将采取如下措施：

(1) 加强施工管理

提倡文明施工、集中施工、快速施工，以避免施工现场长时间、大范围扬尘。应组织各类施工器械，建筑材料尽量按固定场分类停放和堆存。所用袋装水泥，则须堆放在专用的临时库房内。混凝土预制构件，尽可能由预制构件商直接提供。

(2) 改进施工方法

在采用自动倾卸黄砂、碎石等散粒材料时，注意封闭现场，以免大量粉尘飞扬污染环境。长期堆放在户外的散粒建筑材料，如黄砂、碎石等场地，应采用雨布覆盖或经常洒水保持湿润，减少扬尘。若需要用少量混凝土，需在现场搅拌时，须在混凝土搅拌机旁设有围挡（如用塑料布、帆布等），减少水泥向周围扩散。

进出施工现场车辆将使地面起尘，应保持车辆出入口路面清洁、湿润，并尽量减缓行驶车速，以减少汽车车轮与路面接触而引起的地面扬尘污染。

(3) 采用先进技术装备在浇基础和地坪阶段，混凝土需要量很大，须

采取商品混凝土并由专业工厂用专车（专用的混凝土搅拌车）直接送到施工现场。

3、建筑废物和固体废物

施工期的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾以及施工产生的建筑垃圾。本项目建设周期相对较长，各项工程分阶段施工，生产垃圾具有不确定性。建设期间应采取如下措施：

对于施工过程中产生的建筑垃圾，主要包括施工废料和废泥浆等，应进一步加强施工管理工作，进行妥善收集，可利用部分应尽可能回收利用，不可利用部分及生活垃圾由环卫部门统一清运，严禁任意堆放，避免造成二次污染。

生活垃圾，主要来源于施工人员，由当地环卫部门负责清运。

10.3.4 设计过程中采用的职业卫生安全防护措施

根据有关法律法规，工程设计中将采取相应的防噪声、防火、防爆、防毒和防放射性等措施；生产过程中制定严格的安全规范和规定。本项目建设时，将严格遵守劳动安全卫生的相关标准和规范，贯彻执行安全第一、预防为主方针，确保工程符合国家规定的劳动安全卫生标准，保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

1、防毒措施

表 10-3 主要物料作业及中毒防护措施

序号	介质名称	劳动安全卫生措施	备注
1	对二甲苯	加强通风，操作时穿戴防毒面具、化学防护眼镜、防护服、防护手套；工作场所严禁吸烟、进食、饮水，注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗，吸入脱离现场、输氧、人工呼吸、心脏按压。	原料
2	甲苯	加强通风、作业时穿戴防毒面具、化学防护眼镜、防护服、防护手套；工作场所严禁吸烟、进食和饮水，定期体检，注意个人清洁卫生；肤眼接触清水冲洗，吸入脱离现场、输氧、人工呼吸、就医。	原料
3	醋酸	加强通风、操作时穿戴防毒面具、化学防护眼镜、防护服、防护手套；注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗，灼伤或过量吸入脱离现场，就医。	溶剂
4	氢溴酸	加强通风、操作时穿戴防毒面具、化学防护眼镜、防护服、防护手套；工作场所严禁吸烟、进食、饮水，注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗，灼伤、吸入脱离现场，保暖、人工呼吸、就医；	辅料

5	氢气	良好自然通风条件，高浓度作业佩戴供气式或自给式呼吸器； 工作场所严禁吸烟，高浓度作业区需人监护； 过量吸入脱离现场、输氧、人工呼吸、就医；	原料
6	氢氧化钠	操作时穿戴防毒口罩、化学防护眼镜、工作服、橡皮手套； 注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗，灼伤、吸入脱离现场，人工呼吸、就医。	辅料
7	对苯二甲酸	局部排风，高浓度空气环境需佩戴防毒面具、工作服、手套； 注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗，误服或吸入脱离现场，就医。	产品
8	一氧化碳	严格排风，作业时需穿戴防毒面具、自给式呼吸器； 工作场所严禁吸烟，就业前和定期体检，高浓度作业区需人监护； 吸入后迅速脱离现场，严重时输氧、人工呼吸、心脏按压、就医。	废气
9	甲酸甲酯	全面通风，作业时佩戴防毒口罩、化学防护眼镜、防护手套； 工作场所严禁吸烟，注意个人清洁卫生；肤、眼接触清水冲洗， 吸入脱离现场，输氧、人工呼吸、就医。	废气
10	醋酸甲酯	环境通风、作业时穿戴防毒面具、化学防护眼睛、防护服、防护手套； 工作场所严禁吸烟，注意个人清洁卫生；肤、 眼接触清水冲洗，吸入脱离现场，就医。	废气
11	甲醇	加强通风，高浓度作业佩戴供气式呼吸器、工作服等； 工作场所严禁吸烟，避免长期反复接触，高浓度作业需人监护； 吸入脱离现场、保暖、输氧、人工呼吸、心脏按压、就医。	废气
12	甲烷	全面通风，高浓度作业佩戴供气式呼吸器、工作服等； 吸入脱离现场、保暖、输氧、人工呼吸、心脏按压、就医；工 作场所严禁吸烟，避免长期反复接触，高浓度作业需人监护。	废气
13	溴甲烷	加强通风、作业时穿戴防毒面具、化学防护眼镜、防护服、防护手套； 工作场所严禁吸烟，高浓度作业区需人监护，注意个人清洁卫生；肤、 眼接触清水冲洗，吸入脱离现场、输氧、人工呼吸、就医。	废气

备注：摘自中国医药科技出版社《常用化学危险品安全手册》；

2、主要物料防火灾及爆炸措施

表 10-4 火灾及爆炸防护措施

序号	介质名称	正常含量	最低温度	最高温度	灭火设施要求	备注
		vol%	℃	℃		
1	对二甲苯	①	30	190	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	
2	甲苯	2.19×10^{-6}	30	190	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	③
3	醋酸	①	30	190	雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土	
4	氢溴酸	----	30	190	雾状水	
5	氢气	99.8	30	290	雾状水、二氧化碳	
6	氢氧化钠	----	----	----	雾状水、砂土	
7	对苯二甲酸	②	50	290	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉	
8	一氧化碳	3.12×10^{-3}	30	190	雾状水、泡沫、二氧化碳	③
9	甲酸甲酯	2.24×10^{-8}	30	190	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	③

10	醋酸甲酯	5.29×10^{-5}	30	190	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	③
11	甲醇	2.73×10^{-5}	30	190	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	③
12	甲烷	7.54×10^{-5}	30	190	雾状水、泡沫、二氧化碳	③
13	溴甲烷	3.09×10^{-5}	30	190	雾状水、泡沫、二氧化碳	③
14	TA 粉尘	②	30	120	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉	

备注：①中国医药科技出版社《常用化学危险物品安全手册》；

② 正常生产条件下，不致构成火灾和爆炸；若否，任何浓度均可能出现，并构成火灾及爆炸的危险；

③ 不致构成火灾及爆炸的危险，由于其毒性较大，应做好相应的卫生安全防护措施。

3、装置内安全防火措施

项目的潜在火灾爆炸危害性，要求项目在工程设计、建造和运行时，要科学规划，合理布置，严格按照防火安全设计规范设计，保证建造质量，严格安全生产制度，严格管理，提高操作人员素质和水平，以减少事故的发生。

PTA 主装置内的碱、氧化母液（醋酸）、氢溴酸储罐均设有围堰，围堰容积大于单个最大储罐的容量。同时装置内腐蚀性强、饱和蒸汽压较高的液体泵组周围均设围堰，以减小设备可能泄漏的影响范围，防止危险扩大化，保证生产安全。

在生产运行中一定要加强安全监督，切实采取有效的减少事故的措施。主要安全监督要点详见下表。

表 10-4 其他危险和危害防护措施

装置名称	监督检查要点
氧化反应器	(1) 检查操作纪录，看温度、压力是否控制平稳。 (2) 检查在线氧分析仪的纪录，看尾气氧含量是否严格控制在 5% 以内，以防止形成爆炸性混合气体。 (3) 检查设备是否有泄漏。在物料堵塞和管线不通时，不允许带正压处理堵料。排料时要特别注意 300℃ 以上的加热蒸汽烫伤。
加氢反应器	(1) 检查操作纪录，看温度、压力是否符合工艺指标。 (3) 经常用测漏仪检查氢气罐线、阀门、法兰及容器各部位密封点的密封情况，不得泄漏。 (4) 检查蒸汽流量，确保混合气的温度，以免因温度低而引起反应器进气口结晶堵塞。 (5) 对管道、设备的堵塞处理同氧化反应器。

其他	<p>(1) 装置现场有测液面及浆料密度用的放射源，必须定期检查其标记和防护情况。</p> <p>(2) 对二甲苯、醋酸的跑、冒、滴、漏存在潜在危险，它们的凝固状态与冰雪一样，在现场检修动火时，焊渣如果掉在其上，便会引起着火。</p> <p>(3) 醋酸、液碱管线的防冻工作是冬季安全监督检查的重点，要加强巡回检查，特别要注意检查保暖防冻措施。在用蒸汽、氮气处理冻结管线时，要注意安全，防止烫伤。</p> <p>(4) 定期检查水幕、水喷淋、消防蒸汽喷枪、消防水枪等消防设施是否完好。</p> <p>(5) 溴化物遇高温下的醋酸对管线设备易产生腐蚀，要定期监督检查其管线设备。</p>
----	--

4、其他危险和危害因素防范措施

表 10-5 其他危险和危害防护措施

序号	危险和危害因素及产生部位	主要防范措施	备注
1	噪声		
	工艺空气压缩机	压缩机房设隔声门窗等	
2	高温		
	9.5MPa 高压蒸汽	保温及明显标志等	
	工艺空气压缩机	保温及明显标志等	
	氧化反应器、冷凝器、结晶器、干燥器	保温及明显标志等	
	氧化溶剂脱水塔、再沸器	保温及明显标志等	
	精制加热器、反应器、结晶器、干燥器	保温及明显标志等	
3	高压		
	9.5MPa 高压蒸汽	遵守标准设计、制造、检修等	
	氮气压缩设施	遵守标准设计、制造、检修等	
	低压生产给水系统设施	遵守标准设计、制造、检修等	
	工艺空气压缩机	遵守标准设计、制造、检修等	
	反应器、冷凝器、结晶器	遵守标准设计、制造、检修等	
	加热器、反应器、结晶器	遵守标准设计、制造、检修等	
	化验室钢瓶贮罐	遵守标准设计、制造、检修等	
4	放射性 ^{137}Cs		
	氧化反应器、结晶器	遵守标准进行操作和贮存等	
	精制反应器、结晶器	遵守标准进行操作和贮存等	

10.3.5 应急救援措施

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规的要求，结合企业实际情况制定综合应急救援预案和专项应急预案。建立重大事故应急救援预案，如防自然灾害应急预案、防火灾事故应急预案、防爆炸事故应急预案、防中毒事故应急预案、防化学品泄漏事故应急预案、防重大危险源事故应急预案、防液氮冻伤事故、防关键设备故障应急救援预案等，并定期进行演练。

配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，确保应急救援器材随时处于备用状态。通过定期演练来评价其有效性，并作为持续改进的依据。同时还应考虑将应急预案与地方政府有关部门的应急预案相衔接。根据有关要求，事故应急预案应报当地安全生产监督管理部门备案。

在项目的后续过程中，应当依据《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安监总局令[2009]17号)的有关要求，严格执行对应急预案的编制和管理。

本项目投产后应进一步分析周围环境对本厂区可能造成的影响，并据此制定事故应急预案，组织员工加以演练，做到防患于未。

10.3.6 机构设置及人员配备

本项目将建立完善的安全管理和安全监督体系，设有质量安全环保科，车间设有专职安全监督，形成全厂上下系统的安全监督、安全检查、安全措施、劳动保护、安全教育及器具的维护保养等管理网络。工厂将建立较完善的管理体系，各项管理制度、工艺操作规程和安全操作规程健全。

10.3.7 建立完善的职业病防治管理制度

本项目将依据《工作场所职业卫生监督管理规定》的要求，建立和完善如下职业病防治管理制度：

- (1) 职业病危害防治责任制度
- (2) 职业病危害警示与告知制度
- (3) 职业病危害项目申报制度

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

10.3.8 设置职业病危害警示标志

本项目根据工况需要设立明显的安全警示标志及危险化学品作业点,利用“安全周知卡”或“安全标志”等方式,标明其危险性。

10.3.9 预期效果

本项目在设计中采用了必要的安全措施,使本项目在生产过程中的火灾及爆炸危险降至最低。设计中充分考虑劳动安全卫生要求,严格执行有关规定,使职工健康不受损害。

第十一章企业组织结构与劳动定员

第一节组织机构

公司实行董事会领导下的分工负责制，董事会确定总经理，总经理受董事会的委托，全面负责企业的生产、经营、技术、质量等管理工作。全厂设置的部门及组织机构见图 11-1。

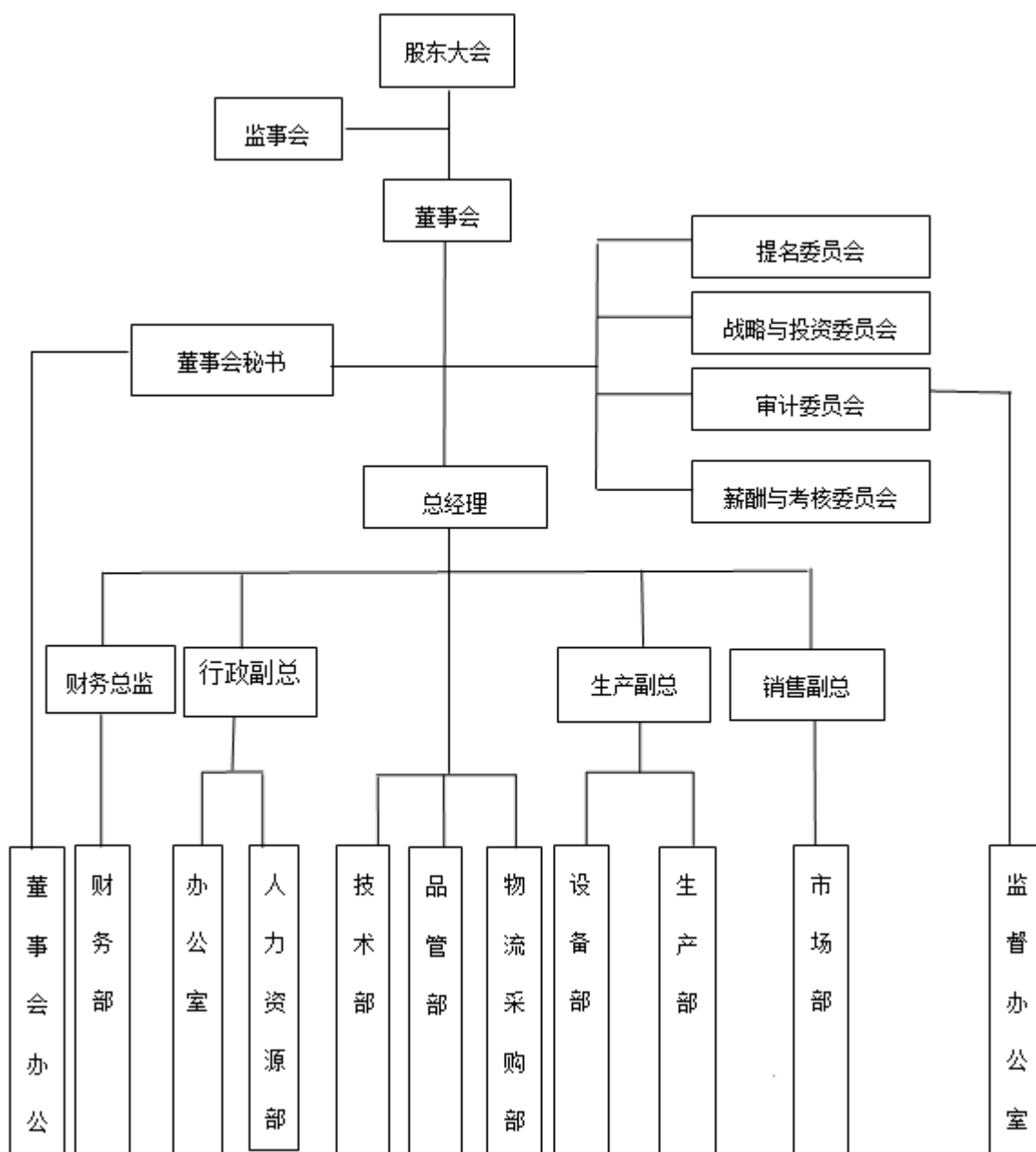


图 11-1 组织机构图

第二节 劳动定员

11.2.1 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,拟定该项目年工作日 333 天(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),主要生产岗位实行四班三运转。

11.2.2 劳动定员

项目“按岗位计算定员”,投产后共需定员 200 人。

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:

11.3.1 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。

11.3.2 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应用技术培训,以逐步提高计算机技术在企业的应用。

11.3.3 管理人员培训

对管理人员进行现代化管理和的培训，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。

第十二章项目实施进度

本项目拟建 PTA 技改扩能项目，建设的生产厂房及配套工程有：PTA 主装置等。

该项目建设周期将分为项目成立阶段、开工前期准备阶段、施工阶段、投产验收阶段。

项目的总进度为 24 个月。

序号	工 作 阶 段	月 份												
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
1	项目立项审批	—————												
2	初步设计、商务洽 谈、设备采购		—————											
3	土建施工				—————									
4	人员培训、设备 安装						—————							
5	生产准备及试车 投产								—————					
6	考核、竣工验收											—————		

第十三章投资估算与资金筹措

第一节建设投资估算

13.1.1 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）、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告[2019]39号）、中国石油天然气集团公司《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》（中油记[2012]534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、项目建设期取 2 年。

4、美元比人民币汇率取 7.03。

13.1.2 建设投资估算

1、工程费用

建筑工程费：本项目新增建筑，另有绿化道路，合计建筑工程费用估算为 6134.0 万元。

设备购置费：本项目设备购置费总额估算为 322316.0 万元（包括工艺设备和公用工程设备），其中外币 17750.0 万美元。

引进设备材料及其从属费用：引进设备进口关税 10%，进口增值税 13%，国外运输费 4.5%，国外运输保险费 0.15%，银行手续费 0.15%、外贸手续费 1%、海关商检费 0.4%、设备运杂费 2%、设备安装费 25%，其中海关商检费计入工程建设其他费用。

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 45878.7 万元。

以上合计工程费用为 374328.7 万元，其中外币 17750.0 万美元。

2、工程其他费用：

（1）固定资产其他费用

- 1) 建设单位管理费（含工程监理费）：按工程费用的 0.9% 计算；
- 2) 场地准备及临时设施费：改扩建项目不计取；
- 3) 海关商检费：按引进设备到岸价的 0.4% 计算；
- 4) 锅炉及压力容器检验费：按照设备价格 0.1% 计算
- 5) 工程保险费：按照工程费用的 0.15% 计算
- 6) 工程勘察设计费：按照市场价格估算；
- 7) 超限设备运输特殊措施费：按照 200 万元估算；
- 8) 环评及验收费：按照市场价格估算；
- 9) 劳动安全卫生评价费：按照市场价格估算；
- 10) 联合试运转费用：按照建筑工程费及安装工程费之和的 0.5% 计算

（2）无形资产

- 1) 土地使用费：本项目不新增用地；
- 2) 引进技术费：按照 5000 万元估算；

（3）其他资产

- 1) 生产人员准备费：按照 6 个月，每人 4 万元/年估算；
- 2) 办公及生活家具购置费：按照 0.2 万元/人计算；

经计算，本项目工程其他费用为 14956.4 万元。

3、预备费

基本预备费按 5% 计算，经计算为 19464.3 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 408749.3 万元。

13.1.3 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 315000 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，第一年借款 157500 万元，第二年借款 157500 万元，建设期利息为 15435.0 万元。

13.1.4 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 91082.1 万元，详见附表 2。

13.1.5 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
=408749.3+15435.0+27324.6=451509.0 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
=408749.3+15435.0+91082.1=515266.5 万元

第二节 融资方案

13.2.1 投资计划

项目建设投资为 408749.3 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 204374.7 万元，第二年投入 204374.7 万元，相应支付当年建设期利息。

项目达产年流动资金占用 91082.1 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。

13.2.2 资金筹措

本项目资金筹措拟采用资本金+银行借款或自筹的方式，本报告财务分析部分采用资本金+银行借款的方式进行相关财务指标测算，实际筹资方式待项目实施过程中择优选用。

1、资本金

项目资本金为 136509.0 万元，其中用于建设投资 93749.3 万元，用于建

设期利息 15435.0 万元，用于流动资金 27324.6 万元。

项目资本金占总投资的比例为 30.23%，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

除资本金以外的资金 378757.5 万元，拟向银行借款或自筹。

第十四章 财务评价

第一节 评价说明

14.1.1 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）》。

14.1.2 计算期及构成

本次项目建设期为 2 年，财务评价计算期为 16 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。

14.1.3 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

14.2.1 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 14-1 产品销售价格及数量

序号	名称	单位	年产量	价格(含税)	增值税率
1	PTA	万吨	320	0.506 万元/吨	13%
2	电	万 kwh	34100	0.37 元/吨	13%

满负荷年份销售收入为 1631817.0 万元（含税），无税收入为 1444085.8 万元。

根据最新税率政策，销项税率为 13%，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 20713.9 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 1450.0 万元、1035.7 万元。

项目达产年应缴增值税及附加合计为 23199.5 万元。销售收入和销售税金估算详见附表 4。

14.2.2 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 14-2 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 14 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	2%	固定资产为基数
其他制造费用	1%	制造成本为基数
管理费用	100%	人员工资为基数
营业费用	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 1359188.3 万元，其中：可变成 1293457.7 万元，固定成本 65730.6 万元。达产年经营成本 1330127.8 万元。成本估算详

见附表 5、5-1、5-2。

14.2.3 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 20603.0 万元。

14.2.4 利润与利润分配

项目正常年份利润总额为 82411.9 万元，税后利润为 61808.9 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

14.3.1 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 14-3 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)		19.25%	15.29%	
2	项目投资财务净现值 (FNPV)	万元	183836.0	79976.2	折现率 ic=12%
3	项目投资回收期 (Pt) (含建设期)	年	6.67	7.61	
4	项目总投资收益率		16.53%		

经测算，项目投资财务内部收益率所得税后为 15.29%，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 7.61 年（含建设期 2 年），项目能在一定的年限内收回投资。

14.3.2 项目资本金盈利能力

项目资本金财务内部收益率为 28.30%，资本金净利润率为 45.28%。
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。

14.3.3 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

14.4.1 最大还款能力

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 6.06 年（含 2 年建设期），项目具有较强的偿债能力。最大能力还款计划见附表 11。

14.4.2 等额还本

项目第 3 年还款 51000.0 万元，第 4 年到 8 年每年等额还本 52800.0 万元，按银行借款利率 4.90% 计算，利息备付率最低 3.14，大于 2.0，偿债倍付率满负荷年后最低 1.32 大于 1.3，项目具有一定的偿债能力。等额还本的还款计划见附表 11。

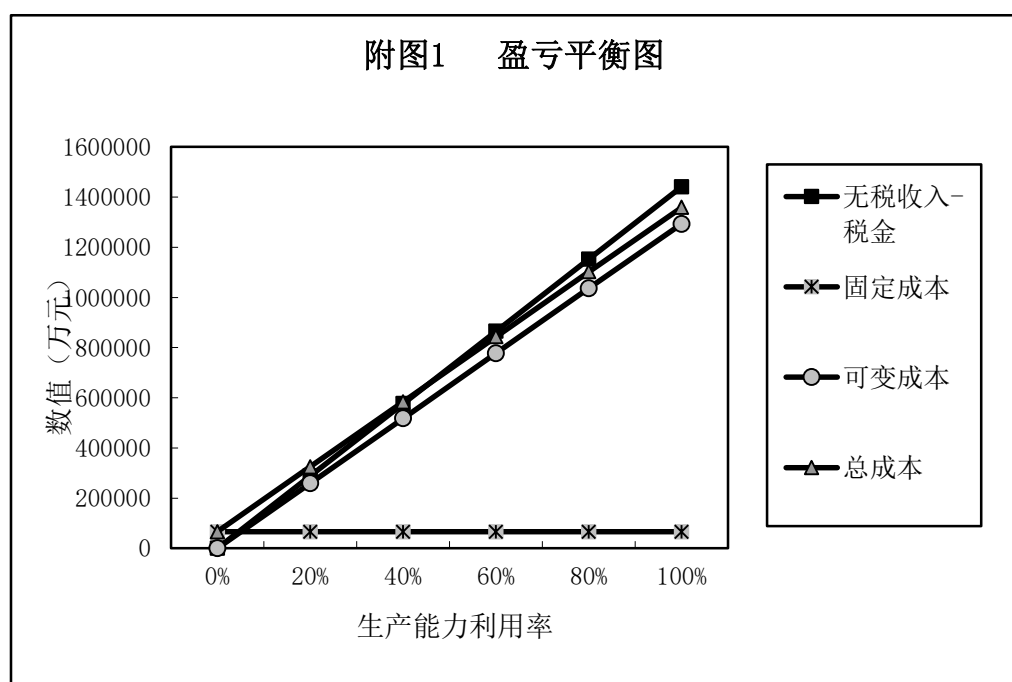
第五节 不确定性分析

14.5.1 不确定性分析

1、盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点详见附表 5，本项目正常年盈亏平

衡点为44.37%，该项目具有一定的抗风险能力，正常年盈亏平衡图见附图1。



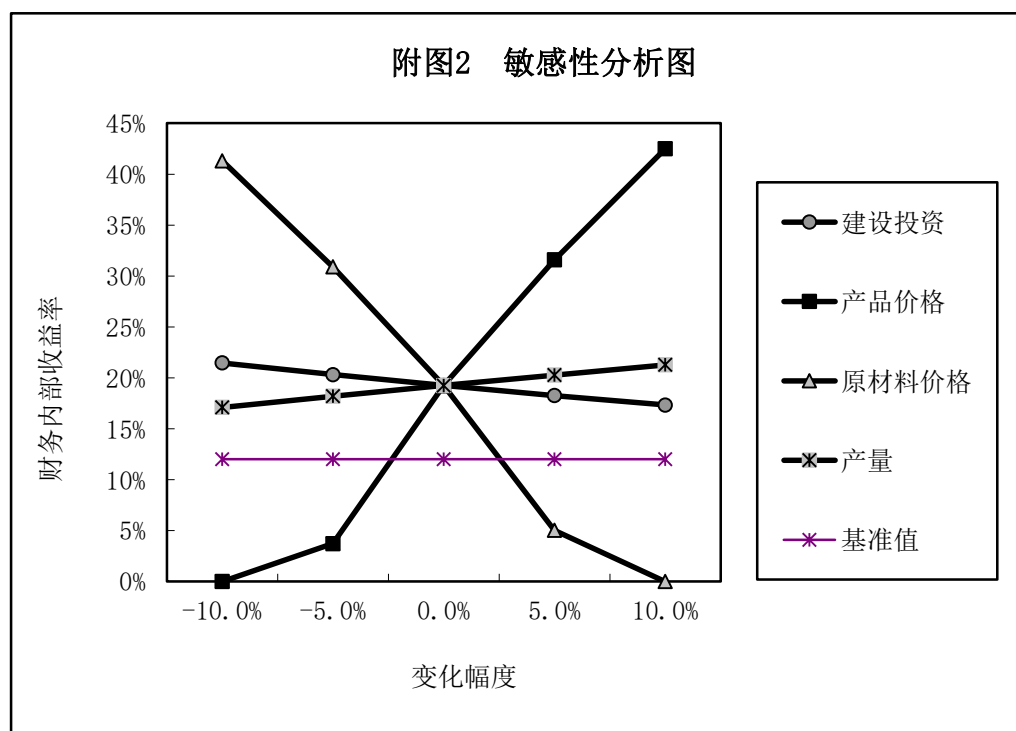
2、敏感性分析

项目投资建设、经营成本、营业收入、原材料价格、生产负荷等数据来源于预测，存在变化的可能，具有一定的不确定性。其发生变化对所得税前项目投资财务内部收益率等的影响程度及敏感度系数见敏感性分析表和敏感性分析图（附图2）

表 14-4 敏感性分析表

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)
基本方案			19.25%	183836.0	6.67
1	建设投资	10.00%	17.34%	144504.2	7.08
		5.00%	18.26%	164170.1	6.87
		-5.00%	20.31%	203502.0	6.46
		-10.00%	21.46%	223167.9	6.26
2	产品价格	10.00%	42.49%	907314.9	4.18
		5.00%	31.58%	545575.4	4.94
		-5.00%	3.73%	-177903.4	12.52
		-10.00%	/	-539642.8	11.01
3	原辅材料价格	10.00%	/	-491079.8	10.93
		5.00%	5.03%	-153621.9	12.19
		-5.00%	30.90%	521293.9	4.99
		-10.00%	41.32%	858751.8	4.22

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)
4	产量	10.00%	21.28%	242581.6	6.29
		5.00%	20.28%	213208.8	6.47
		-5.00%	18.19%	154463.3	6.89
		-10.00%	17.10%	125090.5	7.13



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。

第六节项目主要财务评价指标

表 14-5 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	515266.5	其中外币:17750 万美元
1.1	固定资产投资	万元	424184.3	其中外币:17750 万美元
	建设投资	万元	408749.3	其中外币:17750 万美元
	建设期利息	万元	15435.0	
1.2	流动资金	万元	91082.1	
2	项目总投资 (含铺底流动资金)	万元	451509.0	其中外币:17750 万美元
2.1	固定资产投资	万元	424184.3	其中外币:17750 万美元
	建设投资	万元	408749.3	其中外币:17750 万美元
	建设期利息	万元	15435.0	
2.2	铺底流动资金	万元	27324.6	
3	资金来源	万元	515266.5	
3.1	项目资本金	万元	136509.0	
3.2	债务资金	万元	378757.5	
4	财务效益			
4.1	年销售收入	万元	1444085.8	正常年
4.2	年总成本费用	万元	1359188.3	正常年
4.3	增值税	万元	20713.9	正常年
4.4	营业税金及附加	万元	2485.7	正常年
4.5	年利润总额	万元	82411.9	正常年
4.6	所得税		20603.0	正常年
4.7	税后利润		61808.9	正常年
5	财务评价指标			
5.1	项目总投资收益率	%	16.53	正常年
5.2	资本金净利润率	%	45.28	正常年
5.3	投资回收期(含建设期 2 年)	年	7.61	所得税后
		年	6.67	所得税前
5.4	财务内部收益率	%	15.29	所得税后
		%	19.25	所得税前
5.5	财务净现值(ic=12%)	万元	79976.2	所得税后
		万元	183836.0	所得税前
5.6	项目资本金内部收益率	%	28.30	
5.7	投资利润率	%	15.99	正常年
5.8	投资利税率	%	20.50	正常年
5.9	盈亏平衡点	%	44.37	正常年

第七节社会效益分析

14.7.1 直接社会效益

1、有利于创造更多的就业机会

本项目属于我国新兴优势产业项目，需要一定量的技术人员和较多的生产人员。经初步测算约需职工 200 人，能够为当地提供大量的就业岗位。对于当地产业升级及人员素质的提升，都有较大的帮助。

2、有利于推动当地产业结构调整，促进地区经济发展

本项目能够充分利用现有的资金、技术和市场优势，对于改善地方产业结构，对于社会经济成长，资源节约，具有正面效应。

3、增加国家和地方财政收入，促进当地经济发展

本项目对区域内的生产总值有一定的贡献，对地区经济的影响作用比较明显。而且对国家、地区的财政收入贡献非常明显，在企业自身利益保证的情况下，有力的增强了当地的财政实力，体现了项目劳动者、企业、国家共赢的良好效益。

14.7.2 间接效益

本项目的建设，可以间接的促进当地基础设施的建设。随着当地产业的不断发展，各种配套的基础设施、道路桥梁等都需要不断的发展、完善，以满足产业规模不断扩大带来的需求，而基础设施的不断完善又必将进一步促进当地经济的不断发展，形成一个良性循环。

在间接就业效果方面，本项目的开展可以在项目区周围带来就业机会。项目建设过程可以吸引闲置的农村劳动力，为农村闲置劳动力转移做出一定的贡献。从项目建设和项目运营的过程中，会带来短期的建筑劳动力就业机会和长期的服务业就业机会。项目运营后间接带动周围工业和服务业的发展。

第十五章 社会稳定风险分析

第一节 编制依据

- 1、《国家发展改革委办公厅关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]第 2492 号）；
- 2、国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲(试行)的通知(发改办投资[2013]428 号)》；
- 3、《风险管理原则与实施指南》（GB/T 24353-2009）；
- 4、《省发展改革委固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（苏发改规发[2012]1 号）；
- 5、《江苏省安全生产条例》（江苏省人大常委会公告第 45 号）；
- 6、《江苏省“十四五”工业绿色发展规划》
- 7、《江阴市城市总体规划 2011-2030》

第二节 社会稳风险

15.2.1 利益相关者

本项目建设地址在江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工区，从项目用地向周边辐射的方式寻找利益相关者。根据项目性质、建设用地位置、周边自然及人文环境、附近企事业单位及居民分布情况，对项目相关利益群体进行识别。

- 1、本项目建设点为江阴临港经济开发区，因此无锡市政府、规划局、环保局、国土局为利益相关者。
- 2、本项目临港新城利港镇居民均为利益相关者。

15.2.2 社会稳定风险因素识别

- 1、PTA 项目在生产过程中会产生废水、废渣、废气，对周边环境有较大的影响，周边居民可能会有消极化情绪，甚至阻挠正常建设。
- 2、项目所在地距离长江较近且位于太湖保护区，该项目会产生污水，

可能存在相应的政策的风险，无法建设。

15.2.3 社会稳定风险程度分析

1、政府部门风险程度分析

(1) 审批的合法性

本项目未来将在各政府部门申报审批，遵守国家法律、法规，保证项目的合法性。

(2) 政策的合法性

本项目建设符合《江苏省“十四五”工业绿色发展规划》、《中国制造 2025》、《无锡市 2018 年政府工作报告》、《江阴市城市总体规划 2011-2030》、《江苏省太湖水污染防治条例》、《中共江苏省委江苏省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》的要求，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的限制类项目，因此本项目符合国产产业政策。

(3) 本项目建设距离长江沿岸大于 1 公里，符合《江苏省政府关于加强长江流域生态环境保护工作的通知》苏政发[2016]（96 号）“一、加快沿江产业布局调整优化”中“统筹规划沿江岸线资源，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建布局重化工园区和危化品码头，严格限制在长江沿线新建石油化工、煤化工等中重度化工项目。”的要求。

(4) 本项目建设地点属于太湖流域三级保护区。本项目采用通过对原有一期精制母液回用改造及污水站新增中水回用装置来达到废水排放减少，污水将在不增加排放指标基础上实现 320 万吨 PTA 的扩能，所有污水通过原有厂区污水处理站处理后达标排放，符合《江苏省太湖水污染防治条例》（2018）的要求。

(5) 就业和收入

本项目实施将带来大量就业，提高当地群众收入。

2、周围居民风险程度分析

(1) 本项目位于江阴临港经济开发区化工园区内，距离周边生活的居民较远。并且该化工园区已有许多化工企业，本项目位于江苏海伦石化厂区内，利用原有厂区内土地，并未新申请土地，周围居民接受程度较高，对本

项目的排斥性远小于一块新地上的建设项目。

(2) 本项目在建设之初就已经仔细考虑三废排放问题，甚至污水排放通过改造实现减排。

1) 废气

本项目的废气排放主要来自工艺尾气，其主要污染物为有机物及少量烃类物质。本项目将通过尾气处理装置，使处理后尾气高空排放达到国家相关的要求。

2) 废水

本项目采用通过对原有一期精制母液回用改造及污水站新增中水回用装置来达到废水排放减少，污水将在不增加排放指标基础上实现 320 万吨 PTA 的扩能，并且所有污水通过原有厂区污水处理站处理后达标排放。

3) 废渣

本项目生产固废妥善处理，综合利用，达到减少排放的效果。

- ①现有装置通过新增残渣回收装置减少氧化残渣的排放量。
- ②扩建装置也建设残渣回收装置装置，减少氧化残渣的排放量。
- ③少量失效催化剂由催化剂厂家回收再生。
- ④污水处理的生化污泥交给有资质的单位处理或者焚烧处理。

(3) 施工影响

1) 为保证项目建设的顺利实施，项目单位计划成立建设工程项目部，主要负责资金筹措、地方协调与施工单位协调等工作，最大限度的降低项目建设给周边居民带来的影响。并派专人跟进项目进度，监督施工单为落实各项环保措施，避免噪声、扬尘扰民。

2) 施工期在填筑、夯实，设备、材料运输、房屋建筑及地面开挖等过程中，其使用的推土机、挖掘机等施工机械及混凝土搅拌运输车、压路机等各种运输车辆对周围环境会产生噪声、扬尘影响，项目两侧 300 米范围内五敏感点，给周围声环境造成的影响不大。

故而本项目建设周围居民风险程度较小。

第三节 结论与建议

通过对社会风险危险识别和相应的分析，本项目社会稳定风险属于低风险项目。江苏海伦石化应该做到建设点大于长江 1 公里，通过改造原有设备不新增污水排放量，危险废渣交由专门公司，所有外排废水、废气应符合国家排放标。

第十六章 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：

16.1.1 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。

16.1.2 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。

16.1.3 技术风险

本项目采用英国 BP 公司先进的工艺生产技术，技术优势明显，不存在技术风险。

16.1.4 工程风险

项目建设地点位于江苏省江阴临港经济开发区（临港新城）化工集中区海伦石化现有厂区内，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。

16.1.5 资金风险

项目资金采取自筹结合银行贷款的方式，如果资金不到位，影响施工进度和生产运行，存在一定风险。

16.1.6 政策风险

本项目不属于国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制类项目，不存在政策风险。

16.1.7 外部协作条件风险

项目建设地周围是成熟的工业园区，已有公用工程等外部配套设施，因此本项目在配套条件方面不存在风险。

16.1.8 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 and 资金方面具有一定风险。

第二节 风险程度分析

16.2.1 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 PTA 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，采用了目前市场实际交易价格，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。

16.2.2 资金风险程度分析

项目资金采取自筹，项目关键设备为进口，以美元计价，分期付款，未来外汇市场波动比较大，有一定的汇率风险，未来产品可能会有部分出口，也存在一定的汇率风险。具体风险因素及程度分析如下表所示。

表 15-1 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，存在市场行情下滑导致自有资金不足的风险。
1.2	利率	一般	本项目借款约 70%，利率波动对企业每年还款和资金流动有一定风险
1.3	汇率	一般	未来外汇市场波动比较大，设备进口和产品出口存在一定汇率风险。
1.4	资金供应不足	一般	项目资本金为自有，存在资金筹集额小于预期的可能。

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、资金，风险程度均为一般。针对上述风险提出如下建议：

16.3.1 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，占领市场制高点，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产品外能够适度兼顾生产其他拥有高技术含量的产品。

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，避免与新进入者在产品上的竞争。

16.3.2 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。

第十七章 结论与建议

第一节 结论

本项目采用国际先进的 PTA 生产技术，提高了项目的劳动生产率和产品质量。项目建设加快了用高新技术装备促进行业产业结构调整的步伐，在中国 PTA 生产行业、产品升级、结构调整等方面起到示范带头作用。本项目符合环保、安全卫生等的要求，具有很好的经济效益和社会效益。

本项目拟引进国际先进技术及设备，并且采取了成熟先进的节能技术和节能设备，通过技术改造，对中水进行回收利用，在一、二期污水排放量规划基础上，减少污水排放。符合行业和当地对节能减排的要求。

经财务测算，该项目经济效益好，所得税前财务内部收益率为 19.25%，总投资收益率为 16.53%，项目资本金净利润率为 45.28%，项目有抗风险能力较强，从财务角度上讲是可行的。

综上所述，本项目是切实可行的。

第二节 建议

本项目涉及面广，应做好充分的准备，并注重以下几个方面：

1、组织强有力的领导和技术班子，并责任到人，跟踪检查各个阶段的实施情况，以确保项目的顺利进行；

2、充分利用国内现有先进、成熟的工程设计及技术设备成套经验，以及相关企业人员的技术设备优势，少走弯路、减少工程实施过程的浪费及不合理行为；

3、鉴于项目投资规模及当地有关建设条件等实际情况，建议有关政府及或主管部门，在不违背现行国家有关法律、规定等前提下，从人力、财力、物力上给予大力支持，促使本项目早日建成投产，早投产早见效。