

江苏虹港石化有限公司

清洁生产审核报告

江苏虹港石化有限公司

二零二二年十二月

目 录

目 录.....	I
前 言.....	1
0.1 公司基本情况简介.....	1
0.2 清洁生产的意义和必要性.....	2
0.3 回顾上一轮清洁生产成果.....	4
0.4 相关法律及技术文件支持.....	4
第一章 审核准备.....	8
1.1 公司领导的重视.....	8
1.2 成立审核小组.....	8
1.3 制定工作计划.....	11
1.4 开展宣传教育和培训.....	14
1.5 克服障碍.....	16
第二章 预评估.....	18
2.1 公司概况.....	18
2.1.1 公司基本情况.....	18
2.1.2 组织机构及公司布置.....	18
2.2 现状调查与分析.....	22
2.2.1 现状分析.....	22
2.2.2 技术和设备.....	23
2.2.3 PTA 生产工艺流程.....	30
2.2.4 主要原辅材料及能源消耗.....	45
2.2.5 主要能源消耗.....	47
2.3 产污排污状况分析.....	50
2.3.1 废水产生及治理情况.....	50
2.3.2 废气产生及治理情况.....	55
2.3.3 噪音产生及治理情况.....	67

2.3.4 固体废弃物产生及治理情况.....	67
2.4 企业环境管理现状分析.....	70
2.5 清洁生产水平分析.....	71
2.5.2 清洁生产潜力分析.....	75
2.6 确定审核重点.....	76
2.6.1 确定审核重点.....	76
2.7 设定清洁生产目标.....	78
2.8 无/低费方案的产生.....	78
第三章 审核.....	80
3.1 审核重点的基本概况.....	80
3.1.1 公辅设施（含罐区）基本情况.....	80
3.2 审核重点的物料平衡.....	80
3.2.1 物料平衡.....	80
3.3 废弃物产生原因分析.....	82
3.4 提出与实施无低费方案.....	82
第四章 方案的产生和筛选.....	84
4.1 方案的产生.....	84
4.2 方案的分类汇总.....	85
4.3 方案初步筛选.....	86
4.4 汇总筛选结果.....	88
4.5 核定并汇总无低费方案实施效果.....	88
第五章 方案的确定.....	91
5.1 方案 F11 的可行性分析.....	91
5.1.1 技术评估.....	91
5.1.2 环境评估.....	92
5.1.3 经济评估.....	92
5.2 方案 F12 的可行性分析.....	93

5.2.1 技术评估.....	93
5.2.2 环境评估.....	95
5.2.3 经济评估.....	95
5.3 总结论.....	96
第六章 方案的实施.....	98
6.1 方案实施情况简述.....	98
6.2 审核后绩效分析.....	103
6.2.1 方案 F11 实施后绩效分析.....	103
6.2.2 方案 F12 实施后绩效分析.....	103
6.3 审核后清洁生产水平分析.....	104
6.4 已实施的方案的成果汇总.....	105
6.5 已实施方案对企业的影响.....	108
6.6 清洁生产目标完成情况.....	109
第七章 持续清洁生产.....	110
7.1 清洁生产组织的建立和完善.....	110
7.2 清洁生产的管理制度.....	111
7.3 持续清洁生产计划.....	112
第八章 结论.....	114
附件:	

前 言

0.1 公司基本情况简介

盛虹集团是世界 500 强企业，是一家国家级创新型高科技产业集团，成立于 1992 年，总部位于苏州盛泽，目前，盛虹集团形成了石化、纺织、能源、地产、酒店五大产业板块，是国内最大的印染企业、国内最大的差别化纤维供应商、国内最大的 EVA 供应商。

江苏虹港石化有限公司(以下简称“虹港石化”)属于盛虹集团石化板块，公司目前建设有一套年产 150 万吨 PTA 装置，该装置始建于 2011 年 9 月经连云港市环保局批复(批文号：连环发[2011]365 号文)的“年产 150 万吨 TPA 项目”，2015 年经环评修编(批文号：连环表复[2015]8 号)。2016 年虹港石化建设了“对苯二甲酸精制提纯技术改造项目”(批文号：示范区环审[2016]25 号)，在保持产能不变的前提下，将产品 TPA(纤维级对苯二甲酸)升级为工业用 PTA(精对苯二甲酸)，该项目于 2018 年 7 月通过自主验收以及国家东中西区域合作示范区环保局验收(示范区环验[2018]2 号)。为满足市场需求，加快产业升级，实现多元化和差别化的经营策略，构建产业链集约化发展模式，提升企业竞争力，盛虹集团投资建设 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目，扩建后公司年产 390 万吨年精对苯二甲酸，该项目于 2019 年 4 月 4 日取得国家东中西区域合作示范区环境保护局的批复(示范区环审[2019]5 号)。该项目已于 2022 年 2 月完成自主验收。

2022 年 2 月公司报批了江苏虹港石化有限公司 PTA 一期节能技术改造项目，该项目于 2022 年 2 月 9 日国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)环境保护局(示范区环审[2022]10 号)，目前该项目在改造中未验收。

江苏虹港石化有限公司属于环境保护部《关于深入推进重点公司清洁生产的通知》(环发〔2010〕54 号)(附件 1《重点公司清洁生产行业分类管理目录》

化学原料及化学品制造行业，国民经济分类为合成纤维单(聚合)体制造)，公司生产过程中使用到的PX、醋酸等属于有毒有害物质，属于“双有”企业，因此根据江苏省环境保护厅《江苏省生态环境厅关于公布省2022年第一批强制性清洁生产审核重点企业名单的通告》（苏环办[2022]56号）的相关要求，江苏虹港石化有限公司被列入江苏省2022年第一批强制性清洁生产审核企业名单，按强制性清洁生产审核工作要求开展本轮清洁生产审核工作。企业委托青山绿水(连云港)检验检测有限公司作为咨询机构，协助企业开展本轮清洁生产审核工作。

公司领导一直注重节能降耗、减污增效，本轮清洁生产审核由公司总经理郭榜立亲自担任清洁生产审核小组组长，全面指导公司的清洁生产审核工作，并把清洁生产审核工作纳入各部门的目标考核。在审核过程中，清洁生产小组通过在全公司宣传、培训清洁生产知识，让全体职工参与到清洁生产审核中来。通过广泛收集征求合理化建议，反复研究筛选，形成无/低费方案。在现状评估的基础上，确定本轮清洁生产审核重点，通过对审核重点的深入研究，形成清洁生产中/高费方案，因此本轮清洁生产过程中的所有方案，都是针对公司生产实际存在的问题而设立，通过本轮清洁生产审核，更坚定了公司领导和职工加快发展、快速崛起的信心和决心。

0.2 清洁生产的意义和必要性

清洁生产是一种战略性的新型的生产方式，是工业可持续发展的动力，它不仅是资源持续利用，减少生产活动的污染，保护环境的根本性措施，而且能够极大地降低生产成本，提高公司产品和服务的市场竞争力，达到环境效益和经济效益的双赢目标。清洁生产本质上就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除它们对人类及环境的可能危害，使社会经济效益最大化的一种生产模式。

清洁生产要求节约原材料与能源，淘汰有毒原材料，减少所有废弃物的数量

与降低废弃物的毒性；要求将环境因素纳入设计与所提供的服务中。清洁生产改变了先污染后治理的“末端治理”模式，开创了从源头控制、预防为主后污染控制的新阶段。在新的经济形势下，公司必须合理定位产品，优选生产过程，革新生产工艺，实现节能、降耗、减污、增效的目的。

清洁生产是一种全新的思维和程序性方法，通过不断改进设计；使用清洁的能源和原料；采用先进的工艺技术与设备；改善管理；综合利用；从源头削减污染，提高资源利用效率；减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，保护生态环境和人类健康，实现经济的可持续发展。

大量公司的清洁生产实践已经获得成功，并且证明了清洁生产完全可以取得良好的经济、社会和环境效益。如：

（1）促进公司整体素质提高。全员、全方位、全过程、整体预防，促进了公司管理水平和全体职工素质的提高；

（2）增加公司的经济效益。由于节能、降耗、减污，必然会降低包括废弃物处理费用在内的产品成本；

（3）提高公司竞争能力。质量好、成本低、服务佳是产品竞争的基础。公司的环境好、无污染、不扰民，使公司具有良好的形象，这一无形的资产可增加消费者对公司产品的信任度，对产品占领市场份额无疑是有利的，可进一步提高产品的竞争能力；

（4）避免或减少污染环境的风险。全员的预防意识、完好的预防设施、严密的制度和严格管理，可以减少突发性的重大污染事故发生，避免或减少对末端治理的冲击；

（5）改善职工的生产、生活环境。改善职工的生产操作乃至生活环境，减轻对职工身心健康影响。

实施清洁生产的科学方法是进行清洁生产审核，清洁生产审核是对公司现在

和计划进行的工业生产实行预防污染的分析 and 评估, 是公司进行清洁生产的重要前提。

公司清洁生产的主要目标是减少资源的消耗、防止生态破坏, 保障资源的持续利用。所以我公司着重从“节能、降耗、减污、增效”四个方面抓起, 强调采用少污、省费的生产方式, 尽量将污染物在生产过程中消除或减少, 增加公司的竞争力, 实现环境效益与经济效益的双丰收。

因此, 我们在发展生产的同时, 必须使生产过程中产生的污染降到最低, 提升环境保护在企业经济活动中的地位, 以更高水准的环境管理优势参与市场竞争, 在激烈的市场竞争中获得生存和发展。

0.3 回顾上一轮清洁生产成果

江苏虹港石化有限公司已于 2018 年完成一轮强制性清洁生产审核。

本轮清洁生产审核共提出清洁生产方案 13 项, 已全部实施完成。总投资 277.04 万元, 回收氢气 225.29t/a, 节约甲醇用量 1271.4t/a, 节约用电 224.044 万 kwh/a, 节约综合能耗 275.35tce/a, CO 废气排放量减少约 31.81t/a。取得经济效益 807.547 万元/年。

表 0.3-1 上一轮清洁生产基本情况汇总表

项目		合计	备注
实施方案(项)	无、低费	12	总共实施方案 13 项
	中/高费	1	
投入(万元)	无、低费	25.04	投入总资金 227.04 万元
	中/高费	202	
	资金来源	自筹	
增收节支效益(万元/年)		807.547	按满负荷运行计
节约能源消耗 (标煤/年)		275.35	按满负荷运行计
节约甲醇消耗量 (t/a)		1271.4	按满负荷运行计
削减排污量	CO 排放量(t/a)	31.81	按满负荷运行计

0.4 相关法律及技术文件支持

●法律及行政法规和规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日;

- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修正)；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (4) 《中华人民共和国噪声环境污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(第三次修订)，2020年9月1日；
- (6) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日；
- (7) 《清洁生产审核办法》(国家发展和改革委员会国家环境保护总局令 第38号，2016年7月1日起正式实施。)；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》修订版，2018年10月26日；
- (9) 《中华人民共和国可再生能源法》，2019年12月26日修正；
- (10) 《中华人民共和国电力法》修订版，2018年12月29日；
- (11) 《中华人民共和国计量法》修订版，2018年10月26日；
- (12) 《关于进一步加强工业节水工作的通知》(工信部[2010]218号)；
- (13)《省政府关于印发江苏省“十三五”节能规划的通知》苏经信节能(2017)503号；
- (14) 《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》(环发[2010]54号)；
- (15)《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》(环发[2005]151号)；
- (16) 《关于印发(环境保护部推进绿色制造工程工作方案)及分工方案的通知》(环办科技函[2016]2192号)；
- (17) 《江苏省大气污染防治条例》2018年11月23日；
- (18) 《大气污染防治行动计划》2013年9月10日；
- (19) 《水污染防治行动计划》2015年4月2日；
- (20) 《土壤污染防治行动计划》2016年5月28日；

(21) 《重点企业清洁生产审核程序的规定》国家环境保护总局文件环发[2005]151号, 2005年12月13日;

(22) 《江苏省生态环境厅关于公布省2022年第一批强制性清洁生产审核重点企业名单的通告》(苏环办[2022]56号);

(23) 关于印发《清洁生产审核评估与验收指南》的通知(环办科技〔2018〕5号);

(24) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019年1月1日起施行

●标准与技术要求

(1) 《工业企业清洁生产审核技术导则》(GB/t25973-2010);

(2) 《化学工业挥发性有机物排放标准》DB32/3151-2016;

(3) 《产业结构调整指导目录(2019本)》

(4) 《危险废弃物转移联单管理办法》2008年11月2日;

(5) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)

(6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

(7) 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);

(8) 《国家危险废物名录》(2021年版);

(9) 《危险化学品名录》(2015年版)。

(10) 《电机能效提升计划(2013-2015年)》

(11) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);

(12) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);

(13) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);

(14) 《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》(第一批)

(15) 《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》(第二批)

(16) 《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》(第三批)

- (17) 《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》(第四批)
- (18) 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)
- (19) 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)
- (20) 《化学工业挥发性有机物排放标准》DB32/3151-2016
- (21) 《石油化学工业污染物排放标准》GB 31571-2015
- (22) 《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
- (23) 《化学工业挥发性有机物排放标准》(DB323151-2016)
- (24) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分；化学有害因素》
(GBZ2.1-2019)
- (25) 《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)
- (26) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
- (27) 《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)
- (28) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
- (29) 《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)
- (30) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
- (31) 《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)

第一章 审核准备

筹划与组织是公司进行清洁生产审核工作的第一阶段，主要是通过宣传与交流，使公司领导和职工对清洁生产有一个初步的比较正确的认识。消除思想和观念上的障碍，明确清洁生产审核工作的内容、要求及工作程序。本阶段的工作重点是取得公司领导的支持和参与，组建公司清洁生产审核小组，制定审核工作计划和宣传清洁生产。

1.1 公司领导的重视

清洁生产审核任务下达后，公司领导深刻认识到清洁生产是将综合预防污染的环保策略持续运用于生产过程、产品和服务中，是可持续发展在工业领域的具体体现。清洁生产审核是一项综合性的工作，涉及到公司各级部门的领导和员工，审核能否成功开展的关键是动员公司每一位员工的积极参与。

公司高层领导对于清洁生产审核工作非常重视，为切实推进这项工作的深入开展、确保审核工作能按时保质顺利完成，与审核机构签订协议，在咨询机构的协助下，结合公司的实际情况，经过认真研究，成立清洁生产领导小组与审核小组，并制定了详细的审核计划。在公司各级领导的高度重视及大力支持下，在审核小组全体成员的积极配合协作下，本轮清洁生产审核得以顺利进行。

1.2 成立审核小组

清洁生产审核小组是顺利实施企业清洁生产审核的组织保证。公司清洁生产审核项目正式启动后，迅速组织了一支由公司总经理郭榜立领导小组组长、副总经理黄以波为领导小组副组长的清洁生产审核领导小组，同时成立审核工作小组，清洁生产审核工作小组包括了公司技术、设备、财务部、车间等部门的相关人员，小组成员的具体职责和分工详见表 1-1。

表 1-1 清洁生产审核小组成员及职责

分类	职务	成员		职责	投入时间(天)
审核 领导 小组	组长	郭榜立	总经理	筹划与组织, 协调各部门工作, 全面负责, 批准清洁生产审核报告。	每周 2 小时
	副组长	黄以波	副总经理	负责协调清洁生产推行及清洁生产考核工作。	每周 2 小时
	副组长	徐建州	安全总监	负责安全、环保等方面的清洁生产工作审核。	每周 2 小时
	组员	董言纲	生产部经理	负责生产工艺方面的总体工作。	每周 2 小时
	组员	邵建军	技术质量部经理	负责全面的技术方面的清洁生产工作。	每周 2 小时
	组员	王志强	设备部经理	负责设备方面的清洁生产工作。	每周 2 小时
	组员	邓波	储运部经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
	组员	郑祖业	公用工程部经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
	组员	杨立成	PTA 一部经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
	组员	蔡武汉	PTA 二部经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
	组员	陈曦	财务经理	具体负责筹划清洁生产及清洁生产经济审计工作。	每周 2 小时
	组员	崔德庭	仪表中心经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
	组员	李中东	电气中心经理	对涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。	每周 2 小时
审核 工作 小组	组长	徐建州	安全总监	负责筹划、组织、协调整体清洁生产相关的审核工作。	全过程随时投入, 不少于 45 天
	副组长	邵建军	技术质量部经理	负责工艺技术方面清洁生产方案制定、数据统计收集工作, 负责论证工艺改进、提出清洁生产方案的项目汇总、实施和考核。	全过程随时投入, 不少于 45 天
	副组长	刘家兵	安全科主任	负责安全、环保方面清洁生产工作的实施和资料的收集, 协调小组成员进行工作, 负责对接咨询机构、总体审批。	全过程随时投入, 不少于 45 天
	组员	尹研	化验室主任	负责化验室清洁生产工作的实施和资料的收集。	全过程随时投入, 不少于 10 天

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

组员	冯海涛	PTA 一部氧化主任	负责本车间清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 45 天
组员	宋凯	PTA 一部精制主任	负责本车间清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 45 天
组员	李全成	PTA 二部氧化主任	负责本车间清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 45 天
组员	周亚林	PTA 二部精制主任	负责本车间清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 45 天
组员	高金峰	公用工程部主任工程师	负责本车间清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 45 天
组员	杨小成	设备部主任工程师	负责设备方面清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及论证设备技改	全过程随时投入，不少于 30 天
组员	朱布生	仪表中心主任	负责仪表方面清洁生产工作的实施、资料收集、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 20 天
组员	谢刚	电气中心主任	负责电气方面清洁生产工作的实施、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 20 天
组员	向海军	成品科主任	负责成品方面清洁生产工作的实施、方案征集分析及技术评估	全过程随时投入，不少于 20 天
组员	金乡楠	材料科主任	负责原辅料方面清洁生产工作的实施、资料收集、参与对涉及原材料的清洁生产方案进行分析评估	全过程随时投入，不少于 20 天
组员	孙运明	运输科主管	负责运输方面清洁生产工作的实施、资料收集、对涉及运输方面的清洁生产方案进行分析评估	全过程随时投入，不少于 15 天
组员	王勇	环保管理	负责环保等方面的清洁生产工作及报告编制、审核。	全过程随时投入，不少于 30 天
组员	邢思巧	环保管理	负责环保等方面的清洁生产工作及报告编制、审核。	全过程随时投入，不少于 30 天
组员	耿桂挺	能源管理	负责能源方面的清洁生产工作	全过程随时投入，不少于 30 天

	组员	徐慧茹	财务部	负责全厂清洁生产经济效益的核算	经济评估阶段投入, 不少于 10 天
--	----	-----	-----	-----------------	--------------------

1.3 制定工作计划

为切实推进公司清洁生产审核工作按一定的程序和步骤有序地开展, 便于组织各部门人力协同配合, 获得理想的审核效果, 结合公司实际情况, 清洁生产审核小组在咨询机构的协助下, 于 2022 年 4 月间多次召集开会, 对审核工作进行部署, 讨论并制定了详细的清洁生产审核工作计划, 明确了每个工作阶段的目标、工作内容、完成时间、相应负责人及相关责任部门, 具体情况列于表 1.3-1。

表 1.3-1 清洁生产审核工作计划

企业方工作内容	清洁生产阶段与计划	咨询方工作内容
1、高层领导参与清洁生产，进行清洁生产动员 2、选择人员参加清洁生产培训，并组建清洁生产审核小组 3、企业内部清洁生产知识宣贯，发放 清洁生产方案征集表、问题征询表 4、形成清洁生产工作计划 5、准备培训会议和现场交流会	第一阶段 筹划与组织 2022年3月至2022年5月15日	1、取得高层领导支持，了解企业实施清洁生产障碍，提出解决措施； 2、筹建清洁生产审核小组； 3、组织清洁生产知识宣贯：中层人员培训、准备清洁生产宣传资料和清洁生产调查资料、提出宣贯设想； 4、提供工作计划方案
1、准备清洁生产 审核前的环境监测报告 2、根据资料收集清单准备相关资料，并落实到各部门 3、针对企业检查清单、企业自查表进行企业自查 4、组织按参与现场调研和考察 5、收集员工和各部门的 清洁生产方案征集表 6、进行计量统计的自查 7、实施本阶段提出且可实施的清洁生产方案	第二阶段 预评估 2022年5月15日至2022年5月30日	1、提出资料收集清单、企业检查清单、企业自查表； 2、现场调研与现场考察； 3、评价产污现状与企业的守法现状； 4、确定审核重点； 5、设立清洁生产目标； 6、提出本阶段产生的清洁生产方案表
1、提供清洁生产审核重点资料清单； 2、组织审核重点调查和考察； 3、与咨询方一起提出的实测和物流测定方案，并最终确定； 4、按实测和物流跟踪方案进行物流测定与实测； 5、分析废弃物产生的原因； 6、实施本阶段提出且可实施的清洁生产方案；	第三阶段 评估 2022年6月1日至2022年6月15日	1、提出审核重点资料收集清单； 2、审核重点调查和考察； 3、编制审核重点工艺流程图、单元操作流程图、设备流程图等； 4、与企业方一同提出实测和物流测定方案； 5、建立物料平衡、分析废弃物产生原因； 6、进行相关数据分析，寻找废弃物产生的原因； 7、提出本阶段清洁生产方案

1、汇总方案 2、筛选方案 3、研制方案 4、继续实施无低费方案并核实和汇总实施成果	第四阶段方案的产生和筛选 2022年6月15日至2022年6月20日	1、汇总方案 2、参与方案筛选 3、研制方案 4、开始编制企业中期清洁生产审核报告
1、进行技术评估 2、参与环境评估 3、参与经济评估	第五阶段 可行性分析 2022年6月20日至2022年7月30日	1、参与技术评估 2、进行环境评估； 3、进行经济评估 4、推荐可实施的高费方案
1、企业提出 验收申请表 2、汇报企业清洁生产开展情况 3、组织评估组考察高费方案实施现场 4、评估后提供修改资料；	中期评估 2022年8月	1、提出中期报告6份； 2、会上汇报清洁生产报告编制情况； 3、接受评估组对验收报告的评审； 4、会后15个工作日内提出修改后的验收报告。
1、组织方案实施 2、为咨询方提供汇总和评价的相关基础数据 3、提出 审核后的环境监测报告	第六阶段 方案的实施 2022年8月至2022年11	1、汇总已实施的无/低费方案的成果 2、评价已实施的中/高费方案的成果 3、分析总结已实施方案对企业的影响 4、核算绩效
1、建立和完善清洁生产组织 2、建立和完善清洁生产管理制度 3、制定持续清洁生产计划	第七阶段可持续清洁生产 2022年11月20日至2022年12月30日	1、参与企业持续清洁生产计划； 2、编制企业生产审计报告 3、编制企业 清洁生产审核验收报告 4、编制 清洁生产工作报告
1、企业提出 验收申请表 2、汇报清洁生产高费方案实施情况 3、组织验收组考察高费方案实施现场 4、准备高费方案实施资料、发票由验收组查阅	验收 2022年12月底前	1、提出终期验收报告6份、清洁生产工作报告6份 2、会上汇报清洁生产报告编制情况 3、接受评估组对验收报告的评审 4、会后15个工作日内提出修改后的验收报告

1.4 开展宣传教育和培训

公司对清洁生产工作十分重视，制定了宣传教育工作计划。同时，为了审核工作的顺利进行，公司聘请咨询机构相关专家于 2022 年 6 月对公司内部中层及以上人员进行了清洁生产的宣传和培训。通过学习增长知识，公司人员认识到公司进行清洁生产审核的重要性和必要性，职工的清洁生产意识大大加强，积极参与到审核工作中，将整体污染预防的思想贯穿在整个生产过程，渗透到生产过程中每个环节。通过大家的努力，不仅能提高公司的管理水平，还能达到公司“节能、降耗、减污、增效”的目的。

通过召开内部会议使员工积极投入到清洁生产审核工作中去。主要突出以下重点：

- 清洁生产与末端治理的比较；
- 进行清洁生产审核的必要性；
- 清洁生产审核的内容和方法；
- 每个员工在开展清洁生产审核中的作用；
- 开展清洁生产审核需要克服的障碍；
- 国内外公司清洁生产审核的成功实例；
- 本公司各部门通过清洁生产审核可能或已取得的成果及具体实施情况。





图 1.4-1 清洁生产培训照

1.5 克服障碍

开展清洁生产审核工作，是一项综合性的系统工程，需要公司领导、管理层、技术层等全体人员的参与，会遇到很多困难和障碍，不消除这些障碍，很难达到预期目标。公司在实施清洁生产审核过程中遇到的各种障碍及解决办法详见表 1.5-1。

表 1.5-1 清洁生产障碍及解决方法

障碍类型	具体问题及表现	解决办法
思想观念障碍	之前已经进行过清洁生产，为何还需要进行清洁生产	向企业说明强制性清洁生产审核的依据和频次
	企业环保手续齐全，环保防治措施齐全，运行正常，不需要清洁生产	以实例宣传，使其认清清洁生产审核带给企业的益处
	企业目前污染防治措施都已配备并在生产运行，为何还需要清洁生产	以实例宣传，使其认清清洁生产不仅可以减污，还可以增效
管理障碍	涉及部门多，协调困难	高层领导亲自组织并参与，加强各部门之间的协调与合作

技术障碍	缺少清洁生产技术，难了解生产工艺过程的物耗、能耗及污染物的产生原因	聘请行业专家，组织清洁生产技术攻关
	缺乏清洁生产审核技能	聘请外部专家进行咨询，进行培训、学习有关资料和审核的技术方法、步骤
资金及经营障碍	资金障碍	向其他公司周转或向银行贷款等
	影响生产运营	摆正经济效益与环境效益、社会效益的关系；部分利用技改资金
知识信息	缺乏清洁生产信息支持	加强与有关部门的联络沟通，开展清洁生产交流合作

通过以上分析和论证，经过审核小组认真细微的工作，全体员工充分认识到了推行清洁生产，开展清洁生产审核工作的目的和意义，积极参与，以实际行动投入到清洁生产审核工作中，对审核工作的顺利进行并取得较好的成效奠定了基础。

第二章 预评估

预审核是通过对公司全貌现状进行调研和考察，旨在评估公司产污、排污现状，分析并发现公司清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮清洁生产审核的重点。在咨询公司技术人员的协助下，审核小组对全公司各车间的生产情况、工艺与装备、现场岗位操作、公司管理、环保设施及其运行等环节进行了详细的调研分析，对各车间的原始生产纪录、台帐等技术数据进行了检查，列出了当前公司在清洁生产方面面临的主要问题，确定了本轮清洁生产审核重点和清洁生产审核目标，为全面开展审核工作打下了良好的基础。本阶段的重点是在公司现状调研考察的基础上确定审核重点、设置清洁生产目标、产生一批备选方案并着手实施其中简单易行的无/低费清洁生产方案。

2.1 公司概况

2.1.1 公司基本情况

公司名称：江苏虹港石化有限公司

所属行业：合成纤维单(聚合)体制造

组织类型：有限公司

法人代表：郭榜立

清洁生产联系人：徐建州

联系电话：0518-81396720

邮政编码：222047

地 址：连云港市徐圩新区港前大道西、馗山三路北

2.1.2 组织机构及公司布置

公司地理位置图、厂区平面图和组织结构见图 2.1-1、图 2.1-2 和图 2.1-3。



图 2.1-1 企业地理位置

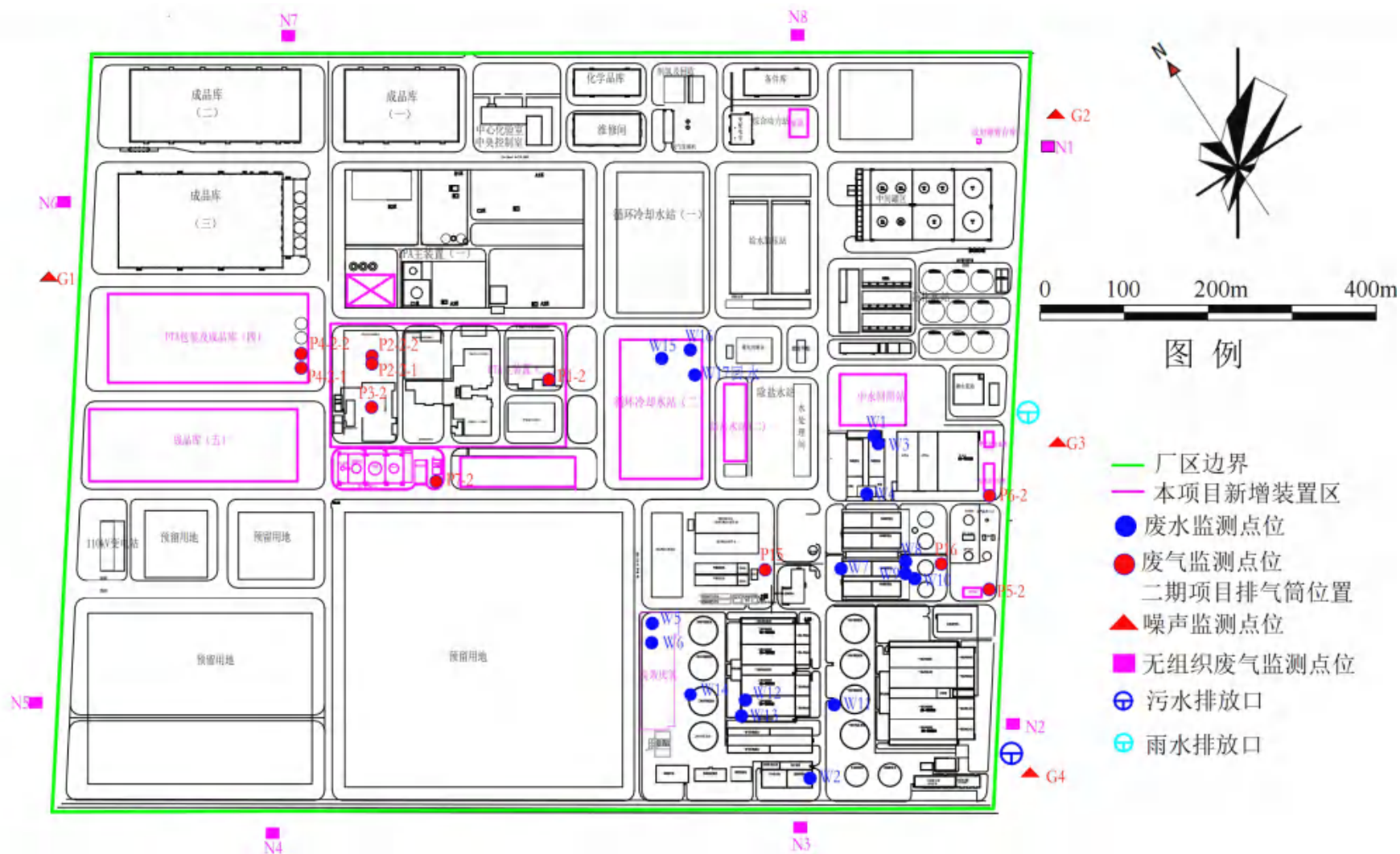


图 2.1-2 厂区车间平面布置图

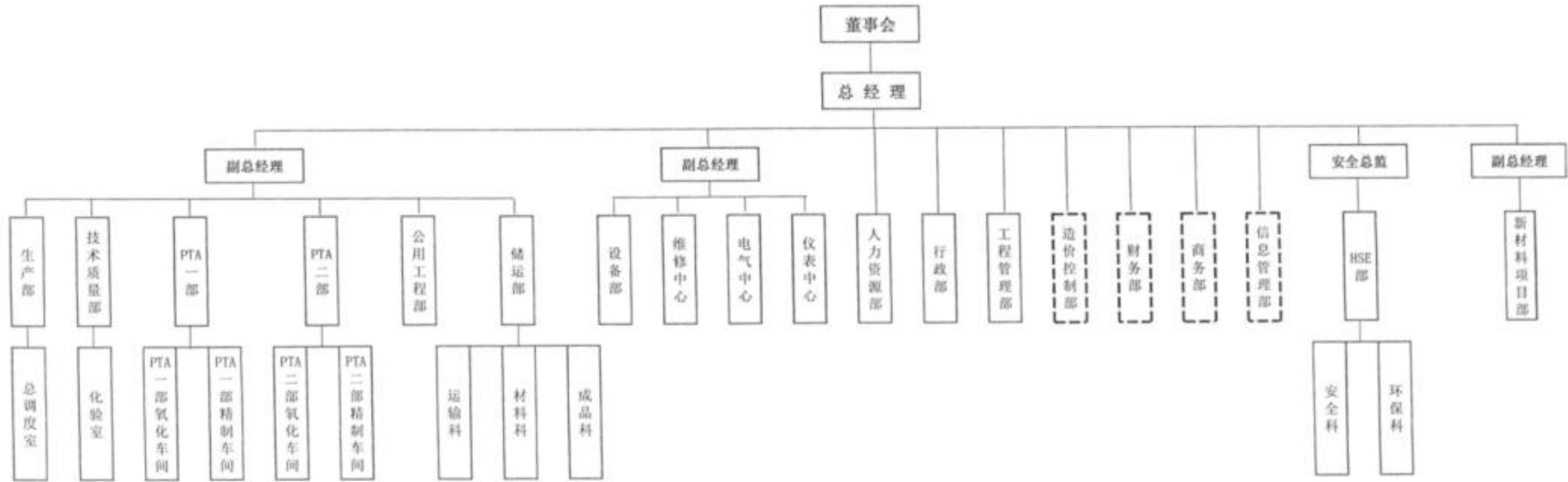


图 2.1-3 公司组织机构图

2.2 现状调查与分析

2.2.1 现状分析

江苏虹港石化有限公司(以下简称“虹港石化”)属于盛虹集团石化板块,公司目前建设有一套年产 150 万吨 PTA 装置,该装置始建于 2011 年 9 月经连云港市环保局批复(批文号:连环发[2011]365 号文)的“年产 150 万吨 TPA 项目”,2015 年经环评修编(批文号:连环表复[2015]8 号)。2016 年虹港石化建设了“对苯二甲酸精制提纯技术改造项目”(批文号:示范区环审[2016]25 号),在保持产能不变的前提下,将产品 TPA(纤维级对苯二甲酸)升级为工业用 PTA(精对苯二甲酸),该项目于 2018 年 7 月通过自主验收以及国家东中西区域合作示范区环保局验收(示范区环验[2018]2 号)。为满足市场需求,加快产业升级,实现多元化和差别化的经营策略,构建产业链集约化发展模式,提升企业竞争力,盛虹集团投资建设 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目,扩建后公司年产 390 万吨年精对苯二甲酸,该项目于 2019 年 4 月 4 日取得国家东中西区域合作示范区环境保护局的批复(示范区环审[2019]5 号)。该项目已于 2022 年 2 月完成自主验收。

2022 年 2 月公司报批了江苏虹港石化有限公司 PTA 一期节能技术改造项目,该项目于 2022 年 2 月 9 日国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)环境保护局(示范区环审[2022]10 号),目前该项目在改造中未验收。

表 2.2-1 全厂环保手续履行情况

序号	项目名称	审批部门及时间	产品及产能	验收及时间
1	150 万吨/年 TPA 项目	连云港市环保局 (连环发[2011]365 号)	TPA 150 万吨/年	于 2015 年 7 月 15 日通过连云港市环保局验收(连环验[2015]23 号)
2	150 万吨/年 TPA 项目修编	连云港市环保局 (连环表复[2015]8 号)		
3	对苯二甲酸精制提纯技改项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局(示范区环审[2016]25 号)	PTA 150 万吨/年 CMB 催化剂 4000 吨/年 甲醇 4000 吨/年 醋酸(折纯) 8100 吨/年	于 2018 年 7 月 2 日通过国家东中西区域合作示范区环境保护局验收(示范区环验[2018]2 号)
4	240 万吨/年精对苯二甲酸技改项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局(示范区环审[2019]5 号)	PTA: 240 万吨/年 TA: 800 吨/年	2021 年 3 月 2 日建成投产, 2022 年 2 月完成自主验收
5	PTA 一期节能技术改造项目	国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)环境保护局(示范区环审[2022]10 号)	PTA: 150 万吨/年 TA: 800 吨/年	正在技改未验收

表 2.2-2 公司图层产量及产值

时间	产品名称	产量 (t)	产值 (万元)
2019 年	PTA	1520641.99	770241.04
2020 年		1530158.28	488677.46
2021 年		2769875.13	1162408.10

2.2.2 技术和设备

企业的主要设备及运行状况见表 2.2-3。

表 2.2-3 公司主要设备一览表

类别	设备名称	规格型号	材质	数量	运行情况	是否淘汰
一期项目	汽提塔	Φ2600X20000mm	316L	1	运行正常	否
	萃取塔	Φ2600X20000mm	316L	1	运行正常	否
	缓冲罐	Φ3500X5000mm	304L	1	运行正常	否
	浆料预加热器凝液罐	8m ³	304L	1	运行正常	否
	浆料预加热器凝液罐	6m ³	304L	1	运行正常	否

精制第一结晶器	Φ6000X8000mm	304L	1	运行正常	否
除盐水膨胀罐	70m ³	304L	1	运行正常	否
汽提塔再沸器	650m ²	316L	1	运行正常	否
PX 加热器	246.5m ²	304L/304L	1	运行正常	否
精制母液预热器	949 m ²	Ti /316L	1	运行正常	否
浆料第四加热器	1140 m ²	904L/304L	1	运行正常	否
浆料预热器	1,462m ²	904L/304L	1	运行正常	否
浆料预加热器	860 m ²	304L/304L	1	运行正常	否
高压凝液加热器	250.9 m ²	Ti/304L	1	运行正常	否
RPF 工艺水加热器	350 m ²	304L/304L	1	运行正常	否
PT 干燥机放空洗 涤塔冷却器	1580m ²	304L/CS	1	运行正常	否
除盐水冷却 器	275.52m ²	304L/CS	1	运行正常	否
汽提塔釜液输送泵	Q=273m ³ /h , H=54m	316L	2	运行正常	否
PX 增压泵	Q=183m ³ /h , H=156m	316L	2	运行正常	否
结晶搅拌器密封水增 压泵	Q=0.7m ³ /h , H=95m	304L	2	运行正常	否
除盐水增压泵	Q=360m ³ /h , H=80m	304L	2	运行正常	否
精制第一搅拌器	Φ6000×15200mm	316L	1	运行正常	否
循环碱液泵	Q=0.29m ³ /h , H=19m	SCH40- 13	2	运行正常	否
浓盐酸输送泵	Q=200L/Min , H=25m	405GS-RD54	2	运行正常	否
解析酸输送泵	Q=200L/Min , H=25m	405GS-RD54	2	运行正常	否
一次解析液输送泵	Q=200L/Min , H=25m	405GS-RD54	2	运行正常	否
二次解析液输送泵	Q=417L/Min , H=40m	40- 180PW-XJ-AV -75	2	运行正常	否
浓盐酸卸车泵	H=83m 双隔膜泵	GF1262023	1	运行正常	否
离交进水过滤器	φ863*1937	SUS-304L	4	运行正常	否
离子交换柱	Φ2900×4490mm	Q235B* w/ R.Lining	3	运行正常	否
离交出水过滤器	φ350*150	SUS 304	3	运行正常	否

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

	循环碱液罐	Φ3500×4000mm	SUS-304L	1	运行正常	否
	30%浓盐酸储罐	Φ3500×4000mm	FRP	1	运行正常	否
	解析酸罐	Φ3500×4000mm	FRP	1	运行正常	否
	一次解析罐	Φ3500×4000mm	FRP	1	运行正常	否
	二次解析罐	Φ3500×4000mm	FRP	1	运行正常	否
	压缩空气缓冲罐	Φ1600×2600mm	SUS 304	1	运行正常	否
	浓酸雾吸收器	常温-70℃，常压， 0.07m ³	FRP	1	运行正常	否
	稀酸雾吸收器	常温-70℃，常压， 0.07m ³	FRP	1	运行正常	否
	板框压滤机	2250×1225×1150m m	cs	1	运行正常	否
	板框压滤机进料泵	Q=50m ³ /h，H=50m	IHF80-50-200	1	运行正常	否
二期 项目	催化燃烧反应器	D=3200@2900 T/T	316LS.S	2	运行正常	否
	氧化反应器	D=11000@11400T/T	CP Ti / CS	2	运行正常	否
	加氢反应器	D=5400@10000 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	尾气洗涤塔	D=8800@23175 T/T	2205DSS	1	运行正常	否
	高压吸收塔	D=4000@40660 T/T	2205DSS/316LS .S.	2	运行正常	否
	一级精馏塔	D=8500@159900 T/T	CP Ti / CS	2	运行正常	否
	二级精馏塔	D=6600@48800 T/T	CP Ti / CS	2	运行正常	否
	对二甲苯萃取塔	D=3100@30500 T/T	2205DSS/316LS .S	2	运行正常	否
	二次密封放空洗涤塔	D=300@4500 T/T	2205DS.S.	1	运行正常	否
	常压洗涤塔	D=1200@26000 T/T	316LS.S.	1	运行正常	否
	脱水塔	D=2200@125000 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	排放洗涤塔	D=5000@12400 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	尾气干燥洗涤塔	D=1800@20700 T/T	316LS.S	1	运行正常	否
	第五结晶器预热器放空 洗涤塔	D=500@10000 T/T	2205DSS	1	运行正常	否
	PTA 干燥机排气洗涤塔	D=800@15500 T/T	316LS.S	2	运行正常	否
	第一 CTA 结晶器	D=8500@11000 T/T	CP Ti / CS	1	运行正常	否
	第二 CTA 结晶器	D=8000@10000 T/T	CP Ti / CS	1	运行正常	否
	第三 CTA 结晶器	D=6500@9000 T/T	2205DSS	1	运行正常	否
	第一 PTA 结晶器	D=7000@9200 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	第二 PTA 结晶器	D=6200@9200 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	第三 PTA 结晶器	D=6100@7400 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
	第四 PTA 结晶器	D=6100@7400 T/T	304LS.S	1	运行正常	否
第五 PTA 结晶器	D=6100@7400 T/T	304LS.S	1	运行正常	否	
	空压机	501,000 kg/h	/	2	运行正常	否
	惰性气体压缩机	8000 kg/h	/	1	运行正常	否

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

氢气压缩机	129 kg/h	/	3	运行正常	否
输送气压缩机	/	/	1	运行正常	否
第一级燃烧器预热器	710 m ²	316L SS	2	运行正常	否
尾气催化氧化开车加热器	185 m ²	CP Ti CLAD CS	2	运行正常	否
燃烧器中间换热器	3830 m ²	2205 DSS	2	运行正常	否
第一氧化反应器冷凝器	9295 m ²	/	2	运行正常	否
第二氧化反应器冷凝器	6557 m ²	2205 DSS	2	运行正常	否
第三氧化反应器冷凝器	4134 m ²	2205 DSS	2	运行正常	否
锅炉水预热器	540 m ²	316L SS	2	运行正常	否
反应尾气冷却器	2380 m ²	/	2	运行正常	否
开车加热器	217 m ²	2205 DSS	1	运行正常	否
一级精馏加热器	59 m ²	2205 DSS	2	运行正常	否
第一对二甲苯加热器	99 m ²	/	2	运行正常	否
PX 二级加热器	135 m ²	/	2	运行正常	否
母液加热器	430 m ²	/	2	运行正常	否
第一 CTA 结晶器冷凝器	1239 m ²	CS	1	运行正常	否
第一 CTA 结晶器放空冷凝器	313 m ²	/	1	运行正常	否
第二 CTA 结晶器冷凝器	1526 m ²	304L SS	1	运行正常	否
第二 CTA 结晶器放空冷凝器	29 m ²	304L SS	1	运行正常	否
第三 CTA 结晶器冷凝器	1459 m ²	304L SS	1	运行正常	否
喷射器冷凝器	/	304L SS	1	运行正常	否
氧化湿溶剂冷却器	176 m ²	304L SS	1	运行正常	否
溶剂汽提塔在沸器	275 m ²	304L SS	2	运行正常	否
氧化母液冷却器	481 m ²	304L SS	1	运行正常	否
溶剂中间加热器	538 m ²	304L SS	2	运行正常	否
溶剂冷却器	241 m ²	CS	2	运行正常	否
除水塔冷却器	906 m ²	304L SS	1	运行正常	否
工艺水冷却器	83 m ²	304L SS	1	运行正常	否
工艺水深冷器	90 m ²	304L SS	1	运行正常	否
乙酸甲酯汽提塔冷凝器	1544 m ²	304L SS	1	运行正常	否
尾气干燥洗涤塔循环冷却器	145 m ²	304L SS	1	运行正常	否
第五结晶器预热器	580 m ²	304L SS	1	运行正常	否
低压凝液在冷却器	60 m ²	/	1	运行正常	否
第四结晶器预热器	860 m ²	/	1	运行正常	否
第三结晶器预热器冷凝罐	770 m ²	/	1	运行正常	否

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

第二结晶器预热器	2234 m ²	304L SS	1	运行正常	否
第一结晶器预热器	2456 m ²	304L SS	1	运行正常	否
高压凝液预热器	390 m ²	CS	1	运行正常	否
高压蒸汽预热器	1062	CS/ Stress Relieved	1	运行正常	否
氢气回收冷凝器	160	CS	1	运行正常	否
氢气回收冷却器	24	CS	1	运行正常	否
冲洗水加热器	130	CS	1	运行正常	否
PTA 母液加热器	75	2205 DSS	1	运行正常	否
PTA 干燥机洗涤塔冷凝器	735	316L SS	2	运行正常	否
废水加热器	65	2205 DSS	2	运行正常	否
放空洗涤塔输出冷却器	2085	304L SS	1	运行正常	否
放空洗涤塔冷凝器	1770	2205 DSS	1	运行正常	否
密封水冷却器	2.6MW	2205 DSS	1	运行正常	否
PTA 产品分批罐	/	2205 DSS	4	运行正常	否
低压蒸汽排污罐冷凝器	40	316L SS	1	运行正常	否
锅炉进水循环冷却器	598	/	1	运行正常	否
对二甲苯冷却器	27	316L SS	1	运行正常	否
膨胀机中间加热器凝液罐	D=800@1500 T/T	304L SS	2	运行正常	否
反应器气体冷却器凝液罐	D=1800@3200 T/T	316L SS	2	运行正常	否
精馏回流罐	D=4300@6800 T/T	316L SS	2	运行正常	否
第一 CTA 结晶器放空分离罐	D=2400@3500 T/T	CP Ti CLAD CS	1	运行正常	否
第二 CTA 结晶器放空分离罐	D=2500@3500 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
母液滤液接收罐	D=2700@4300 T/T	2205 DSS	2	运行正常	否
一级冲洗液接收罐	D=2100@3200 T/T	2205 DSS	2	运行正常	否
联合冲洗液接收罐	D=1350@4100 T/T	316L SS	10	运行正常	否
母液罐	D=7000@7700 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
残渣浆料接收器	D=3400@6000 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
渗透物储罐	/	/	1	运行正常	否
高压氮气缓冲罐	/	CS	1	运行正常	否
低压氮气缓冲罐	/	CS	1	运行正常	否
废气干燥器洗涤器敲除锅	/	/	1	运行正常	否
打浆罐	D=8600@9100 T/T	304L SS	1	运行正常	否
第五结晶器预热器凝液罐	D=1000@1850 T/T	304L SS	1	运行正常	否
第四结晶器预热器凝液罐	D=1300@2000 T/T	304L SS	1	运行正常	否

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

第三结晶器预热器冷凝罐	D=1600@2000 T/T	304L SS	1	运行正常	否
第二结晶器预热器冷凝罐	D=1600@2000 T/T	304L SS	1	运行正常	否
第一结晶器预热器冷凝罐	D=1600@2000 T/T	304L SS	1	运行正常	否
闪蒸罐	D=2400@4200 T/T	304L SS	1	运行正常	否
氢气回收缓冲罐	D=425@2400 T/T	304L SS	1	运行正常	否
氢气回收放空密封罐	/	304L SS	1	运行正常	否
第五PTA结晶器放空洗涤塔	D=1600@4500 T/T	304L SS	1	运行正常	否
PTA母液罐	D=8000@9400 T/T	304L SS	1	运行正常	否
PTA干燥机凝液罐	/	CS	2	运行正常	否
PTA干燥机洗涤塔冷凝器	D=3000@11300 T/T	304L SS	2	运行正常	否
干燥气滤液接收罐	D=2200@4000 T/T	304L SS	2	运行正常	否
RPF洗涤液接收罐	D=1000@1900 T/T	304L SS	6	运行正常	否
PTA闪蒸罐	D=3900@7000 T/T	304L SS	1	运行正常	否
放空洗涤塔	D=5600@7500 T/T	304L SS	1	运行正常	否
密封水罐	D=3300@5200 T/T	304L SS	1	运行正常	否
G301A/B 搅拌器密封蓄能器组件	/	/	2	运行正常	否
G401 搅拌器密封蓄能器组件	/	/	1	运行正常	否
G402 搅拌器密封蓄能器组件	/	/	1	运行正常	否
PTA产品料仓	/	304L SS	4	运行正常	否
不合格品回炼罐	D=4200@5100 T/T	304L SS	1	运行正常	否
超低压蒸汽闪蒸罐	D=2200@4800 T/T	CS	1	运行正常	否
除氧器	D=7200@20000 T/T	CS	1	运行正常	否
中压蒸汽闪蒸罐	D=2400@4000 T/T	CS	1	运行正常	否
低压排放罐	D=1500@4400 T/T	CS	1	运行正常	否
中压蒸汽闪蒸罐	D=2200@4000 T/T	CS	1	运行正常	否
氧化母液储罐	D=15200@15400 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
氧化母液储罐洗涤器	D=1200@2500 T/T	316L SS	1	运行正常	否
氧化湿溶剂罐	D=9000@9100 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
对二甲苯卸料罐	D=4300@4300 T/T	304L SS	1	运行正常	否
金属沉淀/进料罐	D=3200@3800 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
催化剂金属/沉淀反应器	D=3900@3900 T/T	2205 DSS	1	运行正常	否
催化剂再生/罐	D=2800@2800	2205 DSS	1	运行正常	否

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

	T/T				
催化剂过滤/溶剂缓冲/罐	D=1800@3100 T/T	316L SS	1	运行正常	否
催化剂回收热水罐	D=2000@3000 T/T	316L SS	1	运行正常	否
氧化反应器搅拌器	2200KW	CP Ti	2	运行正常	否
第一 CTA 结晶器搅拌器	/	CP Ti	1	运行正常	否
第二 CTA 结晶器搅拌器	/	CP Ti	1	运行正常	否
第三 CTA 结晶器搅拌器	/	2205 DSS	1	运行正常	否
CTA 母液罐搅拌器	/	2205 DSS	1	运行正常	否
残渣浆料接收罐搅拌器	/	2205 DSS	1	运行正常	否
打浆罐搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
第一 PTA 结晶器搅拌器	/	304L SS/2205 DSS	1	运行正常	否
第二 PTA 结晶器搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
第三 PTA 结晶器搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
第四 PTA 结晶器搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
第五 PTA 结晶器搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
PTA 母液罐搅拌器	/	304L SS	1	运行正常	否
干燥气体滤液接收器搅拌器	/	304L	2	运行正常	否
碳酸钠制备罐搅拌器	/	2205 DSS	3	运行正常	否
金属沉淀/进料罐搅拌器	/	2205 DSS	1	运行正常	否
催化剂金属/沉淀反应器/搅拌器	/	2205 DSS	1	运行正常	否
催化剂再生/罐搅拌器	6KW	2205 DSS	1	运行正常	否
工艺冷凝泵	276m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否
放空洗涤塔输送泵	286 m ³ /h	316L SS	2	运行正常	否
高压密封水泵	67 m ³ /h	316L SS	2	运行正常	否
低压密封水泵	252 m ³ /h	316L SS	2	运行正常	否
不合格产品循环泵	500 m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否
低压冷凝水进水泵	1342 m ³ /h	VTA	2	运行正常	否
凝液回流泵	288 m ³ /h	CS	2	运行正常	否
中压蒸汽减温器的进水泵	/	TBC	2	运行正常	否
排放凝液泵	134 m ³ /h	CS	1	运行正常	否
氧化母液储罐输送泵	410 m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否
氧化湿溶剂泵	160 m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否
对二甲苯输送泵	2 m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否

催化剂金属/过滤器进料泵	69 m ³ /h	C276	1	运行正常	否
催化剂再生/泵	9 m ³ /h	C276	1	运行正常	否
有机残渣再打浆泵	10 m ³ /h	316L SS	1	运行正常	否
对二甲苯过滤器	125000kg/h	316LS.S.		运行正常	否
CTA 旋转压力过滤机	/	CS/304L SS	4	运行正常	否
CTA 母液过滤器	/	2205 DSS	10	运行正常	否
LPCCU 惰性气体过滤器	/	2205 DSS	2	运行正常	否
低压氮气过滤器	/	/	1	运行正常	否
高压氮气过滤器	22000 kg/h	304L SS	1	运行正常	否
尾气干燥机	36000 kg/h	304L SS	1	运行正常	否
浆料进料过滤器	1040 m ³ /h	/	1	运行正常	否
氢气回收单元	/	/	2	运行正常	否
PTA 旋转压力过滤机	77000 kg/h	304L SS	1	运行正常	否
PTA 干燥机	165000 kg/h	304L SS	6	运行正常	否
低压密封水泵进口过滤器	252 m ³ /h	/	4	运行正常	否
PTA 输送气过滤器	/	304L SS	1	运行正常	否
干燥机气体过滤器	/	304L SS	1	运行正常	否
输送气过滤器	/	/	1	运行正常	否
PTA 产品料仓过滤器	/	/	1	运行正常	否
中压蒸汽减温器	/	304L SS	4	运行正常	否
锅炉给水加药系统	/	TBC	1	运行正常	否
金属沉淀/进料罐/进料泵	30 m ³ /h	/	1	运行正常	否
催化剂金属/过滤器	/	2205 DSS	2	运行正常	否

清洁生产审核小组对公司生产及环保设备等的运行状况进行了详细的现场调研后发现：公司所有设备均正常运行工作。对照《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录第一批》，《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录第二批》，《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录第三批》及《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录第四批》，根据公司台账资料，公司电机总数量 792 台套，其中企业有 2 台 YB2-132S1-2、6 台 YB2-200L-4、3 台 YB2-225M-4、4 台 YB2-132S1-2、6 台 YB2-200L-4、3 台 YB2-225M-4 均为厌氧池污水回流泵，均为 2012 年采购淘汰电机，不属于强制性淘汰电机，公司已制定淘汰计划，逐步更新淘汰。

2.2.3 PTA 生产工艺流程

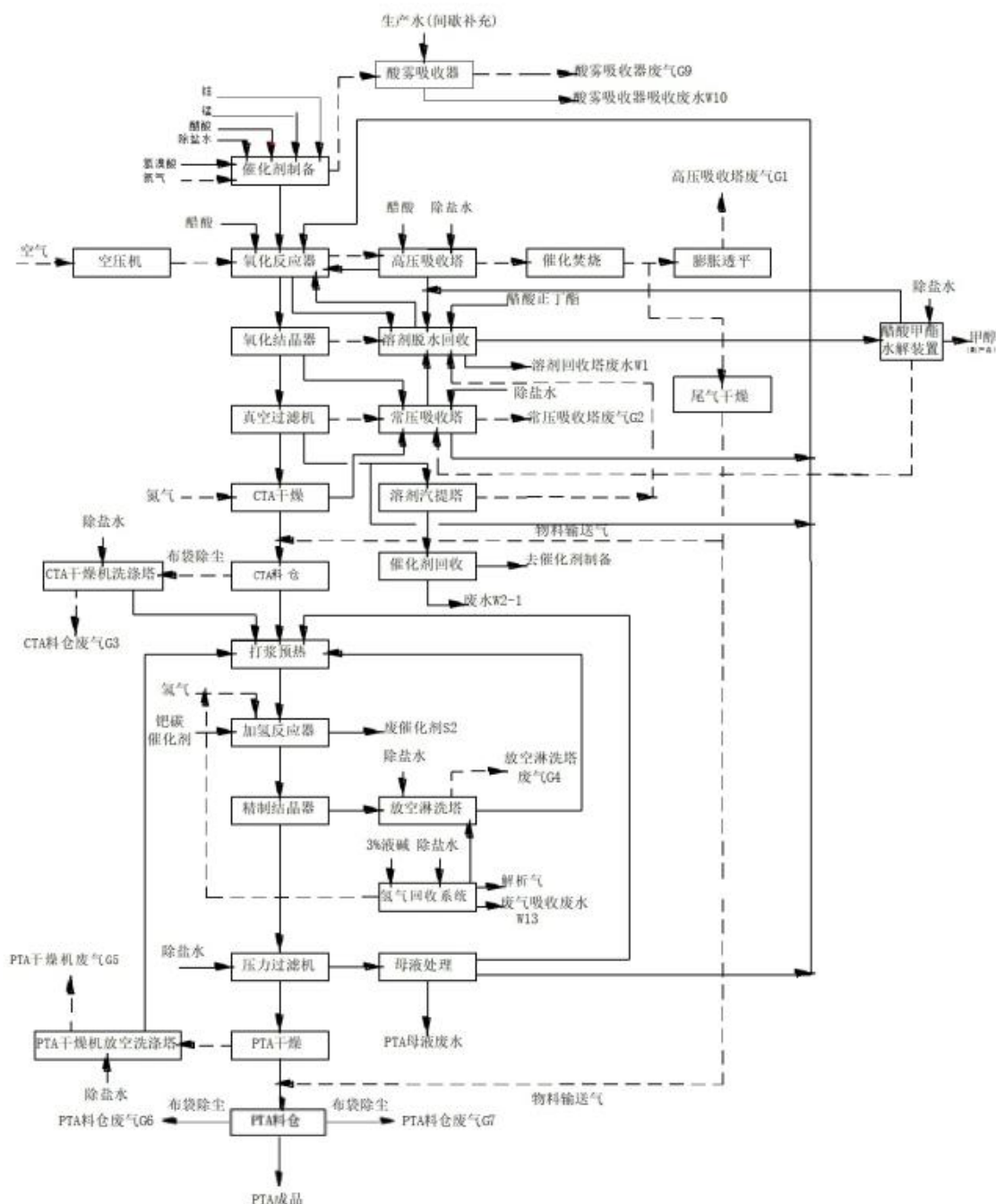


图 2.2-1 一期 PTA 生产工艺流程及产排污节点图

一期 PTA 生产工艺流程简述：

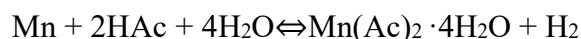
1、CMB 催化剂制备工段

CMB 装置主要由溴化钴生产单元、溴化锰生产单元、醋酸锰生产单元、CMB 生产单元四个单元组成。该装置的主要设备是催化剂各组分的反应釜、中间产品储罐和催化剂调配槽等。

CMB 装置生产工艺过程阐述如下：

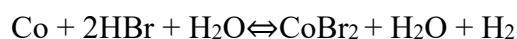
(1) 醋酸锰生产工艺流程

通过以流量计控制,将纯水送入醋酸锰反应釜,然后再将锰金属投入反应釜;由自动化系统控制,醋酸按设定流量流入反应釜,待反应完成(每批次约3天)后,经化验合格后再移至醋酸锰储罐。其化学反应式如下:



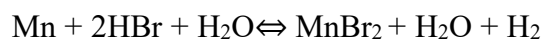
(2) 溴化钴生产工艺流程

按工艺比例需要,将钴金属投入溴化钴反应釜,然后由自动化系统控制,将溴化氢按设定流量注入反应釜,待反应完成(每批次约3-5天)后,经化验合格后再移至溴化钴储罐。其化学反应式如下:



(3) 溴化锰生产工艺流程

按工艺比例需要,将锰金属投入溴化锰反应釜,然后由自动化系统控制,将溴化氢按设定流量注入反应釜,待反应完成(每批次约3-5天)后,经化验合格后再移至溴化锰储罐。其化学反应式如下:



(4) CMB三元催化剂生产工艺流程

该单元通过自动化系统控制,先将醋酸锰和纯水经泵、流量计送入调配槽,而溴化钴、溴化锰也经泵、流量计送入调配槽,经调配槽的泵循环混合4小时以上,检测成份,若满足装置要求的规格,则可以送往主装置,若不能满足装置要求的规格,则返回调配槽重新调配。

为防止生产过程中,醋酸和溴化氢气体挥发,醋酸锰、溴化钴和溴化锰各生产单元反应釜均水封,并在各单元槽罐顶部设置酸雾吸收器,其中反应器(含计量罐、半成品罐)处共设置7台、调配(整)罐和成品罐处1台、HBr储罐处1台,酸雾吸收器处理后的吸收废水W10经收集后,排入公司污水处理站进行预处理,经过水洗后的废气G9通过DN150的集管收集后集中排放,管线排放口高度22米。

2、氧化工段

(1)空气压缩

空气经压缩机进气过滤器过滤后，在工艺空气压缩机中压缩后供氧化反应器使用。压缩机由蒸汽轮机和尾气膨胀机联合驱动，压缩机设有级间冷凝器。汽轮机采用凝汽式透平，开车时由界区外来的中压过热蒸汽驱动；正常生产时使用装置副产的低、超低压蒸汽驱动。氧化反应尾气(G1)经催化氧化装置催化氧化和系统换热后，驱动尾气膨胀机，尾气膨胀机设有级间加热器，膨胀后的尾气经洗涤后高点放空。

(2)氧化反应

来自罐区的对二甲苯、来自醋酸供料泵的醋酸、催化剂分别经流量控制后混合后送入氧化反应器。开车期间，混合物料经氧化开车加热器加热至 195℃后送入氧化反应器。空气在流量控制下进入氧化反应器底部的空气进气管，PX 流量通过尾气中氧浓度进行调节。对二甲苯与空气中的氧气在氧化反应器中发生反应，每台氧化反应器设置三台在线分析仪监测尾气中氧气、二氧化碳和一氧化碳浓度。反应温度通过改变反应压力来调节。

反应器的顶部有脱水段，用来除去氧化反应器中生成的水。氧化反应放出的热量通过溶剂和水的蒸发带走，离开反应器的尾气及溶剂蒸汽经过冷凝器冷凝冷却，并副产出蒸汽。冷却后的尾气及溶剂蒸汽凝液经过氧化回流槽气液分离后，由反应体系生成的水和溶剂醋酸构成的稀酸通过流量计计量后定量采出到稀酸槽进行处理，氧化回流罐液位通过控制回流至氧化反应器的稀酸量实现。

反应器出料通过液位控制进入氧化第一结晶器进行二次氧化。

(3)氧化结晶

来自氧化反应器的浆料通过液位控制进入氧化第一结晶器内进行二次氧化，浆料在液位控制下进入氧化第二结晶器，气相经冷凝器冷凝，凝液经氧化第一结晶器凝液冷却器进一步冷却后送循环醋酸槽环使用，未凝尾气经氧化第一结晶器尾气冷凝器进一步冷凝后送中压吸收塔。第二结晶器的闪蒸蒸汽通过压力控制直接进入脱水塔回收能量，浆料在液位控制下进入氧化第三结晶器，第三结晶器

顶部闪蒸出的蒸汽在氧化第三结晶器冷凝器冷凝并回流到第三结晶器。

通过控制三台串联的氧化结晶器的压力和温度，浆料逐步减压、降温，达到对 CTA 充分 氧化降温回收能量的目的。

(4)分离和干燥

氧化第三结晶器浆料由泵送入 RVF 供料槽，由 RVF 供料泵定量送入旋转真空过滤机。过滤得到的湿滤饼送入 CTA 干燥机进行干燥， 湿滤饼的含湿率一般低于 15wt%。滤液和气体/气化物被抽出后进入到 CTA 母液罐中，分离后的惰性气体及气化物经真空泵气体冷却器进入到 液环真空泵中后又被送至真空泵气液分离罐中，惰性气体在系统中循环使用，排出的液体经封液泵后，大部分经真空泵封液冷却器冷却后送回真空泵作为真空泵的封液和到 CTA 干燥机洗涤塔作为洗液使用，CTA 母液罐中的液体按设定比例采出一部分送母液处理系统进行处理和 催化剂回收，其余母液送入循环醋酸槽循环使用。

湿滤饼由 RVF 螺旋输送机送入蒸汽列管转鼓干燥机 CTA 干燥机。滤饼中残留的溶剂被蒸发，随反吹气从 CTA 干燥机的进料端排出，进入 CTA 干燥机洗涤塔，用来自封液泵的洗液将其中的固体粉末洗涤下来，并用经冷却的醋酸溶液喷淋将其中的醋酸冷凝。气体经风机加压、加热后送入 CTA 干燥机循环使用。

(5) CTA 输送

CTA 干燥机干燥的 CTA 粉料排出后，经 CTA 风送系统用干燥处理的氧化尾气送 CTA 料仓内作为加氢工段的供料。

(6)溶剂脱水/醋酸甲酯回收

稀酸槽中的稀酸经泵送入脱水塔进行脱水；氧化第二结晶器气相经压力控制直接进入脱水塔，溶剂汽提塔的气相也直接送入脱水塔，此二股气相进料主要目的是实现能量回收。

脱水底部醋酸冷却后作为冲洗液和进入反应器的回用醋酸，顶部蒸汽经塔顶冷凝器冷凝后，进入脱水塔回流槽， 油相和水相在此分离，油相返回脱水塔，水相送共沸剂回收塔回收共沸剂 并进行水和 MA 的分离，回收效率可达 81.7%。

TPA 氧化结晶器冷凝器、真空过滤装置等设备排放的常压气体送入常压吸收塔中，以纯水加入常压吸收塔上层作为洗涤液，循环泵将塔底液经冷却器冷却后循环，过剩的洗涤液则排入溶剂脱水塔，塔顶废气(G2)经放空洗涤塔水洗后排入大气。

汽提塔底出水(W2)冷却后送至废水处理。汽提塔蒸馏残渣(S1)作为固废交催化剂生产厂家回收。

(7) 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 母液除去系统中的杂质。

将含有机化合物的薄膜蒸发器底部残液进料送至钴锰金属中和沉淀罐，加入碳酸钠溶液并需要调整 $\text{PH}>8.5$ ，滤液内的有机物会被中和为有机盐，而同时钴锰金属会转化为碳酸钴锰沉淀物。

中和后的料液被输送至过滤器即钴锰金属过滤器，将碳酸钴锰沉淀物过滤出来，用水洗去除钠离子和溶解的有机盐后回收至钴锰金属溶解罐。钴锰金属过滤器过滤后的滤液进入污水处理系统。

在钴锰金属溶解罐中，加入溴化氢后会将碳酸钴锰沉淀物转化为溴化钴和溴化锰，送至催化剂调配罐。

(8)氧化母液处理

从 CTA 母液罐按一定比例采出的滤液，先经母液过滤器回收固体颗粒后，送入溶剂汽提塔，汽提塔将大部分醋酸和水与非挥发性组份分开。塔釜的浓缩母液通过流量控制送入薄膜蒸发器，大部分的残余溶剂被蒸发出来。底部残液用水混合后用槽车送界外统一处理。

(9)尾气洗涤、处理及干燥

来自氧化反应器回流槽的尾气经尾气冷却器冷却气液分离后，液相靠压差送入稀酸槽，气相进入高压吸收塔，先用经醋酸冷却器冷却后的醋酸喷淋洗涤去除尾气中的 PX 和醋酸甲酯，塔底液体靠压差流至循环醋酸槽。再用中压密封水喷

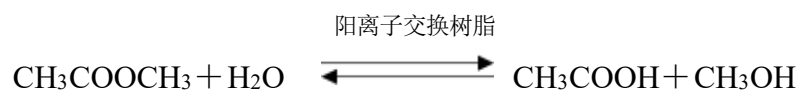
淋洗去尾气中含有的醋酸，此液体收集后送入稀酸槽。不凝尾气(G1) 送入尾气催化氧化处理系统，将尾气中的有机物通过催化氧化去除，催化氧化后的尾气一部分经喷淋冷却塔洗涤后送尾气干燥系统进行干燥处理。经干燥后的 尾气，在装置中作为气力输送、吹扫和惰性保护用气使用。催化氧化后的大部分尾气送入尾气膨胀机膨胀做功，为空气压缩机提供驱动能量，膨胀后的尾气经尾气放空洗涤塔洗涤后高点放空。

从氧化单元常压槽罐排放的气体，通过总管送至常压吸收塔，经除盐水喷淋洗涤后直接高空排放，此液体收集后送入稀酸槽。

从氧化单元安全阀和爆破膜泄放的物料，通过总管送至安全阀放空洗涤塔，用工业水将其中的有害物质冷却冷凝并洗涤下来。

3、醋酸甲酯(MA) 水解工段

来自脱水塔系统的醋酸甲酯(MA)，采用水解法，以阳离子交换树脂作为水解反应的催化剂，分解生成甲醇和醋酸，反应式为：



该反应为可逆平衡反应。醋酸、甲醇和水的混合物的分离根据精馏原理进行分离。

该装置的主要设备包括 MA 水解固定床反应器、MA 水解精馏塔、甲醇分离塔等。生产工艺过程阐述如下：

来自主装置的醋酸甲酯分别通过流量控制阀和除盐水一起进入 MA 水解精馏塔(16-C21)，顶部侧线采出醋酸甲酯、水混合液经过固定床反应器(16-R21)再返回该塔反应段；MA 水解塔顶部采出醋酸甲酯、水和少量杂质的混合溶剂，返回溶剂脱水回收装置；塔釜液经泵进入甲醇分离塔(16-C22)；甲醇分离塔釜液为醋酸浓度大于 32%的稀醋酸溶液，返回溶剂脱水回收装置回收醋酸；甲醇分离塔顶部馏出精甲醇(甲醇含量≥93%w/w)，经冷却器冷却后进入甲醇罐区。

正常生产过程中，醋酸甲酯水解装置无生产废水产生，其中，MA 水解精馏塔和甲醇分离塔产生的气体全部引入到常压吸收塔进行吸收处理，最终经 40 米高排气筒排放。

4、加氢工段

(1) 氢气压缩

氢气压缩系统由两台氢气压缩机组成，从甲醇制氢装置来的低压氢气经氢气压缩机压缩后供用户使用。

(2) 进料准备

CTA 料仓中的 CTA 粉末经控制进入浆料调配槽，与循环溶剂(水)混合形成均一的浆料。浆料经浆料供料泵和浆料第一加热器进入浆料增压泵加压后，依次进入串联的浆料加热器，然后进入加氢反应器。

(3) 加氢反应

从浆料加热器出来的 CTA 水溶液进入加氢反应器。反应器中保持一定的液位，保证上部提供足够气相空间，以便 TA 溶液中溶解的氢达到饱和。水溶液流过钨-碳催化剂床层时，将 4- CBA 转化为 PT 酸。

加氢使用的钨-碳催化剂定期更换，作为固废(S2)交催化剂生产厂家回收使用。

(4) PTA 结晶

从加氢反应器出来的 PTA 溶液，进入四个串联的加氢结晶器逐步降压至 0.35MPaG 左右。在降压过程中，通过闪蒸冷却使 PTA 从溶液中析出。通过改变结晶器的操作条件可以控制产品的粒径。结晶器之间的浆料流量是由上游的结晶器液位控制。四个结晶器都带有搅拌器，以保持 PTA 固体悬浮。结晶器闪蒸的蒸汽分别对浆料进行加热使能量得到回收。

(5) PTA 分离、干燥

加氢第四结晶器的浆料通过加氢结晶器出料泵送至旋转压力过滤机供料罐。然后经 RPF 供料泵送至旋转压力过滤机。

浆料经旋转压力过滤机过滤、洗涤、脱水后，被分离成 TA 滤饼和精制母液，滤饼湿含量约为 12%，通过 RPF 出料旋转阀及螺旋输送机送入 PTA 干燥机中进行干燥；母液排入 PTA 母液罐。

过滤母液和第一道洗涤水的洗出液通过滤液气液分离器分离后，液相被送到

进行母液处理。第二道洗涤水的洗出液经过二道洗液气液分离器分离后，液相被送到精制放空淋洗塔进行喷淋。第三道洗涤水的洗出液和脱水后惰性气体经过三道洗液气液分离器分离后液相经一道洗液供料泵加压送往第二道洗涤。

过滤后的湿滤饼经 PTA 滤饼螺旋输送机送入 PTA 干燥机，干燥机出料温度控制在 120~130℃。惰性气体在流量控制下通过干燥机带出蒸发的水汽。PTA 干燥机排出的气相中夹带有少量的 PTA，通过在 PTA 干燥机放空洗涤塔中用水喷淋将其捕集回用。

(6) PTA 产品输送

干燥机出来的产品经 TPA 风送系统风送至 TPA 料仓。输送过程中 TPA 产品通过冷却后可直接进行包装，输送气通过 TPA 料仓排气过滤器除尘过滤后放空。

(7) PTA 母液处理

来自压力过滤机的 PTA 母液(W2)送入 PTA 母液冷却器进行冷却，将温度降至 40℃后送入 PTA 母液过滤系统。PTA 母液首先进入不锈钢膜超滤系统，含有 TA、PT 酸等固体的超滤浓缩液经超滤浓缩液罐后泵送至氧化反应器，重新氧化精制；超滤滤出液加热后进入离子交换系统，脱除 Fe、Ni 离子后选择吸附钴锰离子，作为催化剂循环使用，催化剂回收效率可达 70%。PTA 母液废水一部分作为加氢反应器的打浆水回收使用，其余母液仍作为废水排放。

(8)放空淋洗系统

精制第三结晶器排气首先送入余热回收换副产的蒸汽，然后至放空洗涤塔。浆料加热器冷凝液罐排、PTA 母液过滤回水、PTA 干燥机洗涤塔排气等也经换热回收能量后分别送入放空淋洗塔，采用底部出料喷回收气相中夹带的 PTA 颗粒。放空淋洗塔底部出料主要为水，做循环工艺和高压冲洗。为防止氢气在塔顶聚积产生危险，向塔顶持续加入一股保安氮气。

5、甲醇制氢工段

(1)导热油加热

来自界外的 9.5MPa.G 高压蒸汽，进入导热油系统的换热器，将导热油加热到所需温度 230~290℃后，导热油依次进入甲醇转化工段的汽化过热器和转化

器。出转化工段的导热油 (225~285°C) 再进入导热油系统换热器循环换热， 供转化系统热量。9.5MPa.G 高压蒸汽凝液通过地上管线回到 PTA 主装置。

(2) 甲醇裂解

来自甲醇高位槽的甲醇，经流量调节系统进入混合管，与收集在原料液罐中的净化塔底部 的循环液混合，配成规定比例的醇、水混合物，由原料液计量泵加压计量后进入换热器预热，再进入汽化过热器，被导热油加热汽化并过热至规定温度的醇、水混合蒸汽进入转化器内，在此，同时完成催化裂解和转化反应，生成的高温转化气在换热器中被原料液冷却， 再经冷凝器冷却冷凝降温后入净化塔进一步洗涤除去液相甲醇及水，回收的甲醇、水至原料液罐循环使用。净化塔洗涤用水，由除盐水计量泵将来自原料液罐的除盐水加压供给。

从净化塔出来的转化气，进入变压吸附工段气液分离缓冲罐，缓冲后进入吸附塔。

汽化、过热及转化反应所需热量由过热蒸汽加热导热油供给。

甲醇高位槽的原料甲醇，来自制氢装置内的甲醇储罐。甲醇储罐里的甲醇，经甲醇输送泵 加压后通过地上管线输送至甲醇高位槽。

(3) PSA 变压吸附

PSA 变压吸附提纯氢气，是由五台吸附塔、一台气液分离缓冲罐、

一台产品氢气缓冲罐、两台氢气缓冲罐和一系列程控阀组成。来自甲醇裂解工段、压力 0.9MPa.G 的甲醇裂解转化气(原料气)进入气液分离缓冲罐气液分离后， 进入吸附塔进行吸附提纯，得到的产品气经过产品氢气缓冲罐和氢气缓冲罐的缓冲之后，再经过计量和调节到用户去。杂质气体即废气(主要成分为 H₂、CO 和 CO₂) 通过放空塔放空。污染物排放较少，因氢气易燃，从安全角度考虑直接通过放空塔放空排放。

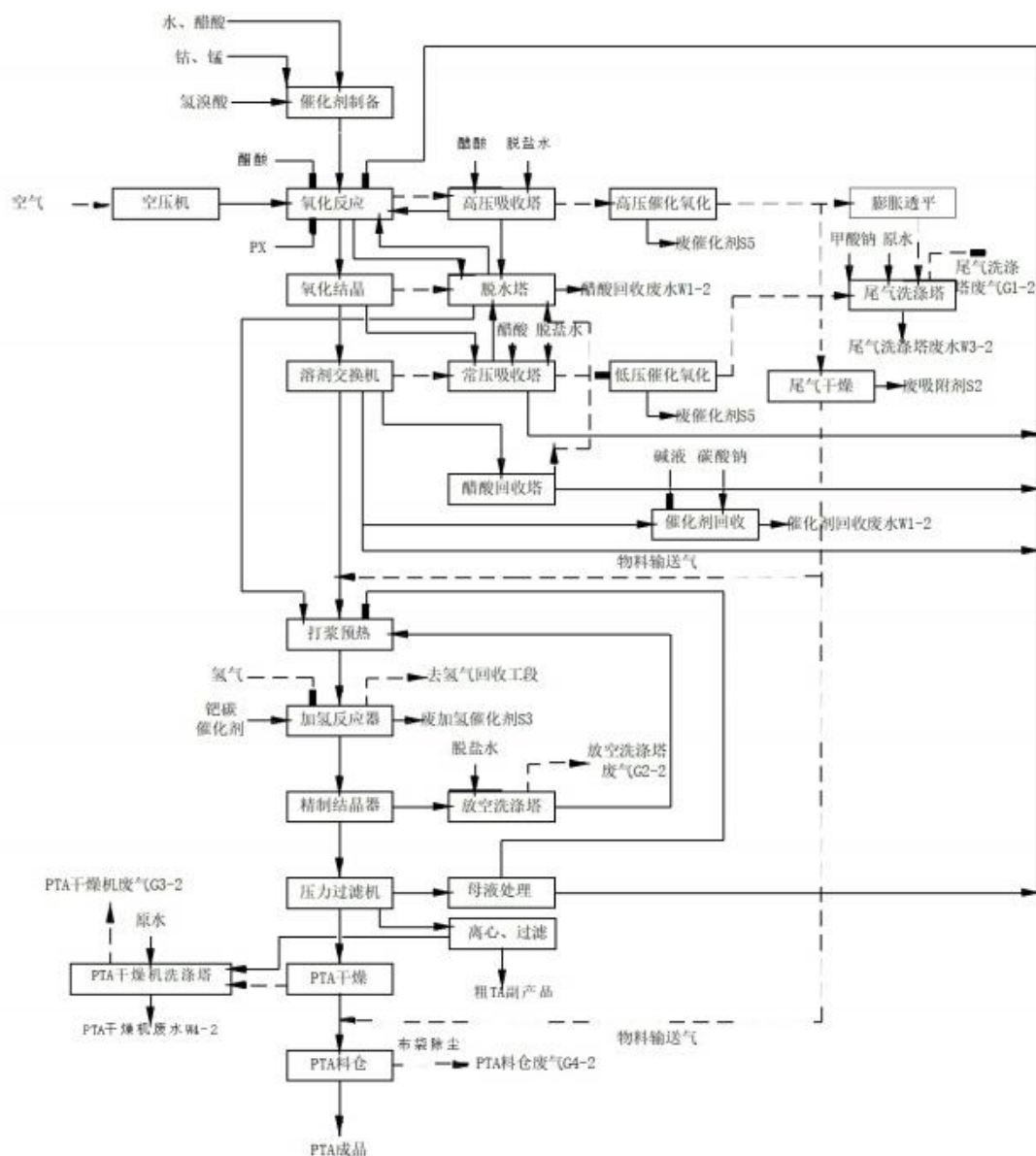


图 2.2-2 二期 PTA 生产工艺流程及产排污节点图

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),新鲜钴锰催化剂、溴化氢(来自储罐),新鲜 PX(来自储罐),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。氧气与其中的 PX 发生氧化反应,生成 TA(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。第一结晶器闪蒸不凝气进入高压吸收塔+高压催化氧化(HPCCU)处理,其他结晶器闪蒸不凝气进入常压吸收塔(LPA)+低压催化氧化(LPCCU)处理,而形成的浆料送入 TA 固体分离系统。

(4) TA 固体分离系统

结晶浆料由泵送入溶剂交换过滤机,在溶剂交换过滤机内,经过滤及水洗过程将粗对苯二甲酸浆料内的母液置换出,用水置换出的母液进入溶剂处理工序进行醋酸溶剂的回收循环利用,滤出的含水粗对苯二甲酸则进入精制单元进一步精制提纯。来自 TA 固体分离系统的排放气排入溶剂回收系统去常压吸收塔处理。

(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(回收热量副产蒸汽后)后进入高压吸收塔(HPA),由下向上,首先用醋酸洗涤回收 PX 和醋酸甲酯(醋酸洗液进入母液),再用工艺水洗涤回收醋酸(水洗液进入母液);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(HPCCU)中,将非甲烷总烃转化为 CO_2 、 H_2O 。

催化氧化系统处理后气体少部分(1.5%)首先进入高压尾气干燥塔中干燥,干

燥后的尾气，用于 PTA 产品气力输送，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。催化氧化系统处理后的大部分气体(98.5%)送入涡轮膨胀机回收能量。常压吸收塔(LPA)+低压催化氧化(LPCCU) 处理后的尾气与出膨胀机的尾气进入尾气洗涤塔，经过尾气洗涤塔洗涤、冷却，采用甲酸钠并通过控制 pH 值来脱除 HBr 后排气筒排放。

尾气洗涤塔产生的洗涤废水进入污水处理系统。

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，产生的蒸汽拖动汽轮机产生机械能，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。氧化尾气中含有 PX 和醋酸等物质，回收采用高压吸收塔。

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

氧化反应器气相冷凝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，并返回氧化反应器。

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罐，洗涤水作为废水进入污水处理系统。

(7)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

母液除去系统中的杂质。

将含有机化合物的薄膜蒸发器底部残液进料送至钴锰金属中和沉淀罐，加入碳酸钠溶液并需要调整 $\text{PH}>8.5$ ，滤液内的有机物会被中和为有机盐，而同时钴锰金属会转化为碳酸钴锰沉淀物。

中和后的料液被输送至过滤器即钴锰金属过滤器，将碳酸钴锰沉淀物过滤出来，用水洗去除钠离子和溶解的有机盐后回收至钴锰金属溶解罐。钴锰金属过滤器过滤后的滤液进入污水处理系统。

在钴锰金属溶解罐中，加入溴化氢后会将碳酸钴锰沉淀物转化为溴化钴和溴化锰，送至催化剂调配罐。

根据技术专利商保证值，进入废水的滤液钴含量 $\leq 15\text{mg/L}$ ，锰含量 $\leq 15\text{mg/L}$ 。

TA 精制系统：

TA 精制系统将 CTA 用水进行打浆，在一定的温度、压力、钨-碳催化剂催化条件下，杂质 4-CBA 与氢气发生加氢还原反应，转化成易溶于水的 PT 酸，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、(7)氢气回收系统。

(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(LPCCU)。加压后的 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，溶解的氢气与 TA/水溶液中的 4-CBA 进行加氢反应，将 4-CBA 转化为高水溶性物质(PT 酸)，以便通过结晶、过滤将其从 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。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，然后经过尾气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。

PTA 固体分离系统中过滤机冲洗水、滤饼冲洗水夹带着粗对苯二甲酸(TA)，冲洗水经过滤机过滤及离心机离心分离后，得到粉末状固体即为粗对苯二甲酸。过滤、离心后的液相部分进入 PTA 干燥机尾气洗涤塔。

(5) PTA 干燥系统

来自过滤机的滤饼通过螺旋输送系统进入 PTA 干燥机，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，形成的干燥粉末经气力输送至 PTA 料仓。干燥机的排放气经过干燥机尾气洗涤塔用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，洗涤水回用至精制单元加氢反应工序打浆处理。

(6) PTA 产品输送系统

经干燥机干燥后的 PTA 产品通过旋转阀，并使用氧化单元干燥后的尾气洗涤塔惰性气体输送至 PTA 成品料仓，其中风送系统内包括四台旋风过滤器，其主要作用为过滤产品中的固体颗粒。每台干燥机下料产品温度为 $125\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。产品在输送过程中采用产品冷却器冷却的方式将 PTA 温度从 125°C 冷却到 85°C 以下。送气随干燥的 PTA 粉料进入料仓后，气体经过料仓顶部的袋式过滤器过滤后排放至大气。惰性气体在物料输送过程中，均在密闭系统中进行，不会造成物料的泄露。

二期项目共设 4 台成品料仓，每个料仓下各设 3 台打包机，进行自动称量

装袋，包装好的 PTA 吨袋，用叉车送至 PTA 仓库，待装车外运出厂。每台成品料仓下设一个槽车装料位置。

(7)氢气回收系统

第一结晶器闪蒸不凝气经过冷却后送至甲醇制氢单元氢气变压吸附装置回收氢气，与新鲜氢气混合经压缩后回用至加氢反应器。

2.2.4 主要原辅材料及能源消耗

公司近三年以来的主要原辅材料以及能源的消耗情况见表 2.2-4。主要原辅材料的理化性质见表 2.2-5。

表 2.2-4 公司主要原辅材料及能源的消耗情况

名称	形态	2019 年		2020 年		2021 年	
		总量(t)	单耗 (t/t)	总量(t)	单耗 (t/t)	总量(t)	单耗 (t/t)
PX	t/a	991674	652.05	999073	652.95	1810780	651.14
醋酸	t/a	55002	36.04	55191	36.07	97892	35.20
钴	t/a	50	0.03	21	0.014	70	0.025
锰	t/a	53	0.03	29	0.019	31	0.011
钨碳催化剂	m ³ /a	43.16	/	0	/	110	/
溴化氢	t/a	1270	0.84	1369	0.89	2665	0.96
氢氧化钠 (32%)	t/a	17660	11.61	14435	9.43	28404	10.21
甲酸钠	t/a	0	0	0	0	28.9	0.018
碳酸钠	t/a	2547.75	2.55	4615.95	3.02	9510	3.42

公司钨碳催化剂为固定床填充，2019 年填充后使用到 2021 年，2021 年整体更换，2021 年二期项目开始生产因此填充量增加。因整体更换 2021 年更换还在使用中不计算单耗。公司甲酸钠使用在二期项目中，因此 2019、2020 年无消耗量。

2021 年二期项目开始生产，由于二期项目装备水平和工艺技术较一期先进，主要原料单耗呈下降趋势。

表 2.2-5 主要原辅材料理化性质

序号	名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒性
1	对二甲苯 $C_6H_4(CH_3)_2$	无色液体，在低温下结晶，相对密度 0.8611 (20/4℃)，0.8610 (25/4℃)。熔点 13.263℃。沸点 138.37℃。折射率 $n_D(21^\circ C)$ 1.5004, $n_D(25^\circ C)$ 1.4958。闪点 27.2℃。可与乙醇、乙醚、苯、丙酮混溶，不溶于水	爆炸极限 1%~6% (体积)	对皮肤、黏膜有刺激作用，皮肤吸收可中毒，对神经中枢有麻醉作用，长期作用时可影响肝、肾功能。LD ₅₀ =5000mg/kg。车间空气最高允许浓度 100mg/m ³ 。嗅阈值 0.49ppm (2.32mg/m ³)。
2	醋酸 CH_3COOH	又名乙酸。无色澄清液体。有刺激气味。密度 1.049。熔点 16.7℃。沸点 118℃。溶于水、乙醇和乙醚。无水的乙酸在 16℃以下凝固成冰状，俗称冰醋酸，凝固时体积膨大，以致能使容器破裂。普通的乙酸约含纯乙酸 36%，无色透明液体，密度 1.049	爆炸极限 5.3%~16.6% (体积)	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，LD ₅₀ =5000mg/kg。车间空气最高允许浓度 20mg/m ³ 。嗅阈值 0.05mg/m ³ 。
3	对苯二甲酸 PTA	白色结晶或粉末，分子量 166.13，熔点 >300℃，相对密度 (水=1) 1.51。闪点(℃)>110。不溶于水，微溶于乙醇，溶于碱液。	可燃，其粉尘具有爆炸性，在空气中爆炸浓度下限为 0.05g/L	对皮肤有轻度刺激作用。低毒。LD ₅₀ : 1670mg/kg(大鼠腹腔); 3200mg/kg(大鼠经口); 3550mg/kg(小鼠经口); LC ₅₀ : 无资料
4	溴化氢 HBr	有刺激性酸味的无色液体，密度 1.49，具有强烈的腐蚀性能。对光很灵敏。与水混溶，可混溶于醇、乙酸。熔点-66.5℃。沸点 126℃。	/	可引起皮肤、黏膜的刺激或灼伤。长期低浓度接触可引起呼吸道刺激症状和消化功能障碍。LD ₅₀ : 76mg/kg (大鼠静脉)，LC ₅₀ : 9460mg/m ³ (大鼠吸入)
5	氢氧化钠 NaOH	白色不透明固体，分子量 40.01，易潮解，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。熔点-191.2℃，沸点-47.7℃	/	有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。

2.2.5 主要能源消耗

公司主要用的能源包括自来水、电。上述能源近三年消耗的能源、水等情况见表主要能源消耗情况见表 2.2-6。

表 2.2-6 主要能源消耗表

名称	形态	2019 年		2020 年		2021 年	
		总量(t)	单耗 (t/t)	总量(t)	单耗 (t/t)	总量(t)	单耗 (t/t)
电力	万 kWh/a	12496.94	82.182	13630.65	89.08	7076.20	25.547
高压蒸汽	t/a	841566.00	0.5534	777453	0.5081	1434311.99	0.5178
低压蒸汽	t/a	447441.27	0.2942	369869.38	0.2417	382231.49	0.1380
原水	万 t/a	1264.28	8.3142	1087.45	7.1071	1778.70	6.4216
自来水	万 t/a	4.38	0.0288	6.34	0.0415	16.34	0.0590
柴油 (t)	t/a	222.39	0.0001	230.86	0.0002	402.87	0.0001
液氮 (氮气)	万 m ³ /a	387.57	2.5487	330.81	2.1620	1373.13	4.9574

2021 年二期项目开始生产，由于二期项目装备水平和工艺技术较一期先进，主要能源消耗单耗呈下降趋势。

(1) 公司用水流向

公司为三级用水计量，2021 年公司用水平衡图见图 2.2-4。

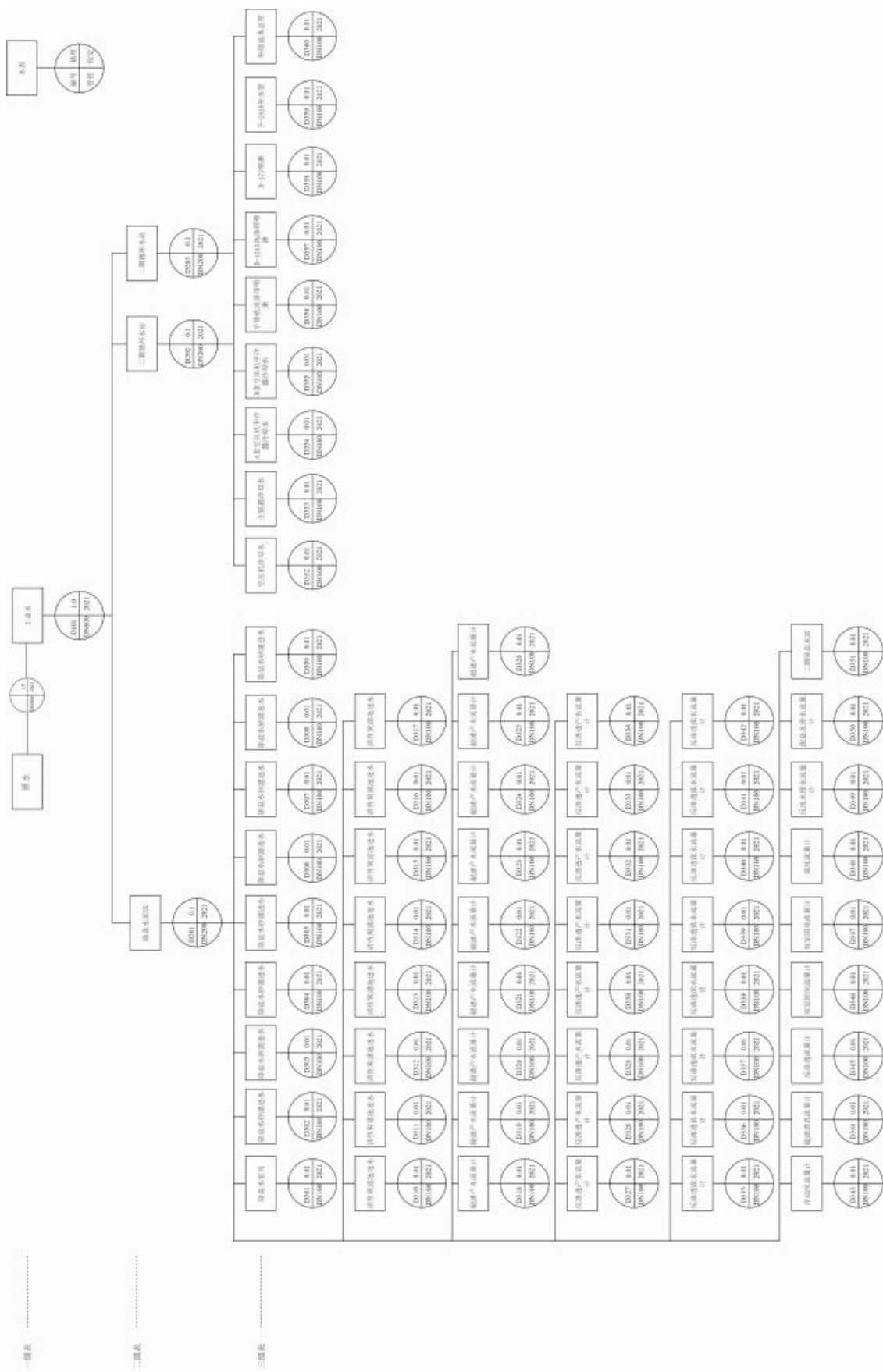


图 2.2-3 公司用水三级计量情况图

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

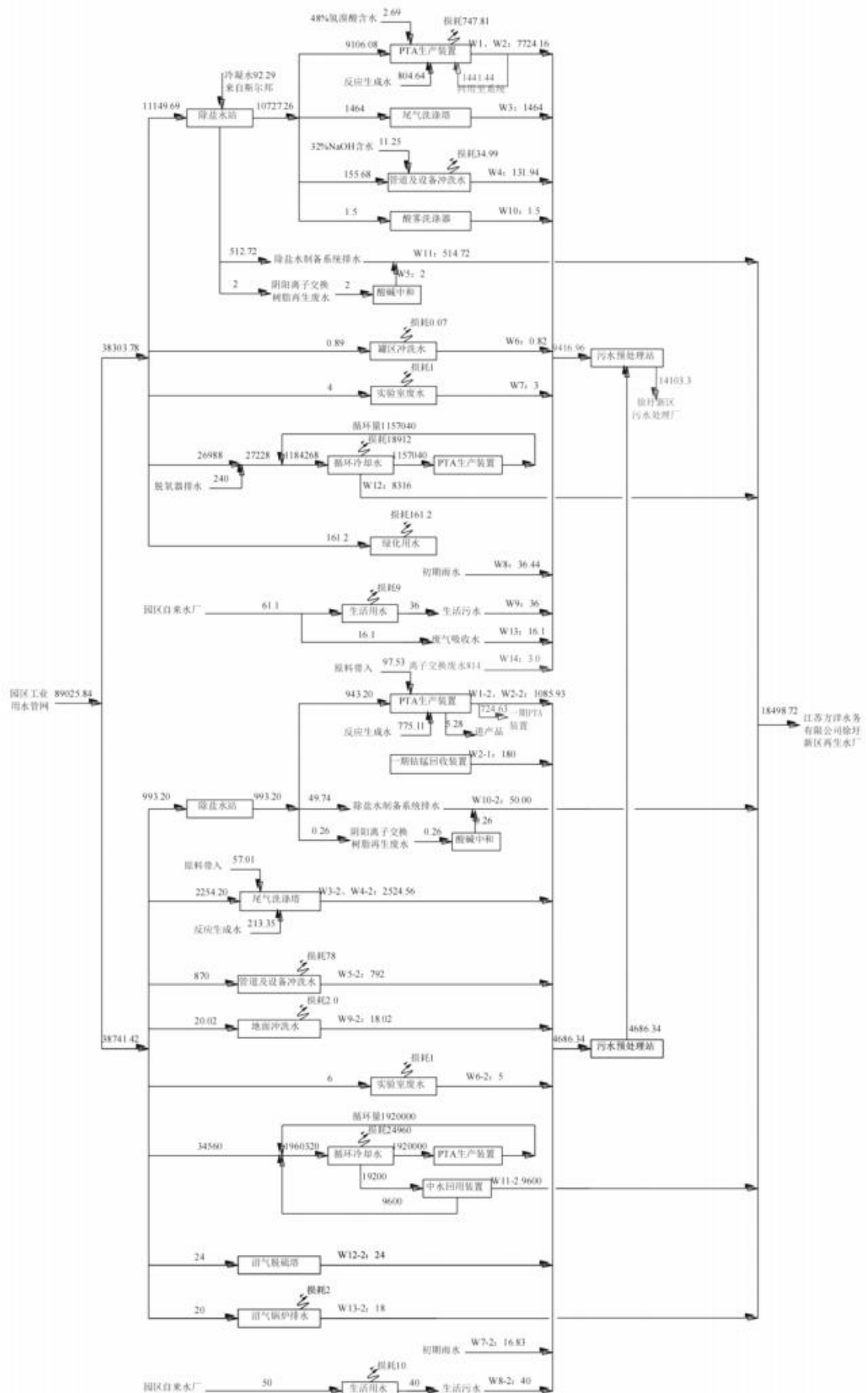


图 2.2-4 公司水平衡图 (单位: t/d)

(2) 公司用蒸汽流向

公司为三级用蒸汽计量，公司用水平衡图见图 2.2-6。

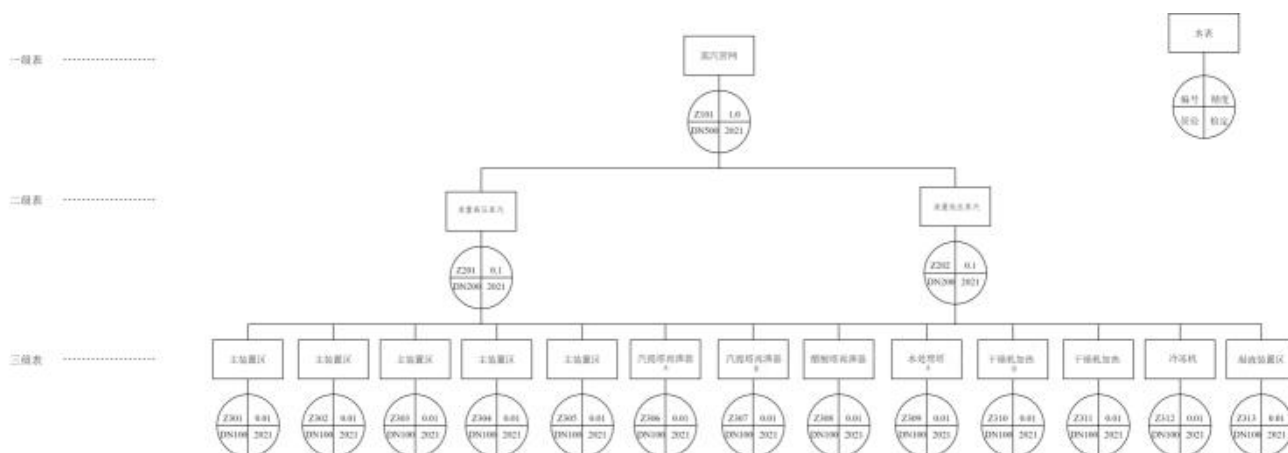


图 2.2-5 公司用蒸汽三级计量情况图

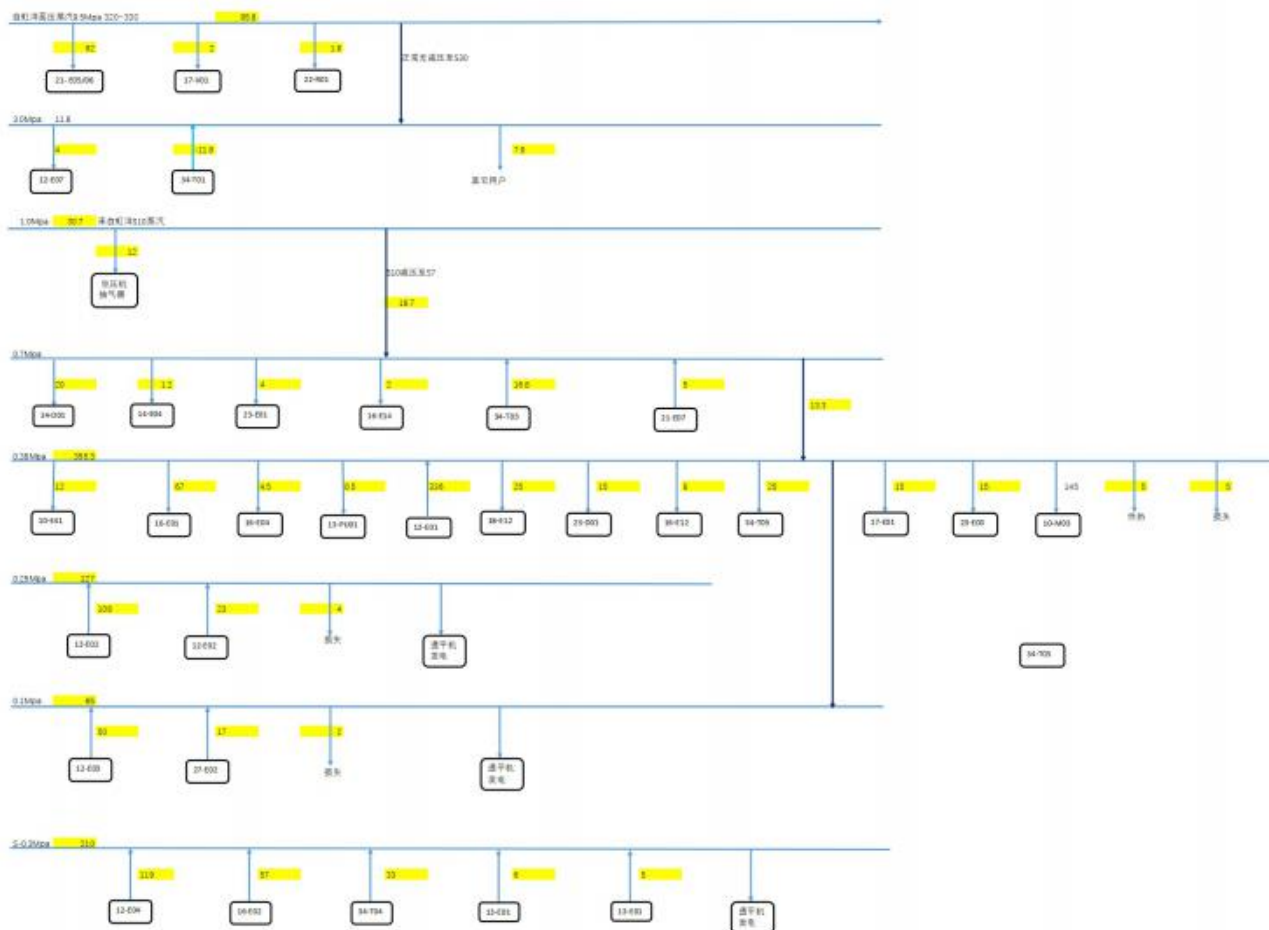


图 2.2-6 公司蒸汽平衡图 (t/d)

2.3 产污排污状况分析

本企业在生产过程中主要污染物为废水、废气、噪声和固体废弃物。

2.3.1 废水产生及治理情况

(1)一期项目废水

一期项目废水主要包括：溶剂回收塔废水(W1)、PTA 母液废水(W2)、尾气洗涤塔废水(W3)、管道及设备冲洗废水(W4)、阴阳离子交换树脂再生废水(W5)、罐区冲洗废水(W6)、实验室废水(W7)、初期雨水(W8)、生活污水(W9)、酸雾洗涤器吸收废水(W10)、除盐水制备系统排水(W11)、循环冷却水排水(W12)、废气吸收水(W13)。

上述废水中溶剂回收塔废水(W1)、PTA 母液废水(W2)、尾气洗涤塔废水(W3)、管道及设备冲洗废水(W4)、罐区冲洗废水(W6)、实验室废水(W7)、初期雨水(W8)、生活污水(W9)、酸雾洗涤器吸收废水(W10)、废气吸收水(W13)收集后经公司污水预处理站采用“A/O 生物处理(活性污泥法)”处理达接管标准后接管至东港污水处理厂，尾水处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)直接排放水污染物特别限值后，接管徐圩新区再生水厂处理。

此外，阴阳离子交换树脂再生废水(W5)、除盐水制备系统排水(W11)、循环冷却水排水(W12)均作为循环冷却水排污水，接管徐圩新区再生水厂处理，进一步处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准直接排放水污染物特别限值后近期排入复堆河，远期待排海工程建成后采用深海排放。

(2)二期项目废水

二期项目废水主要包括：一期催化剂回收废水(W2-1)、醋酸回收废水(W1-2)、催化剂回收废水(W2-2)、尾气洗涤塔废水(W3-2)、PTA 干燥器废水(W4-2)、管道及设备冲洗废水(W5-2)、实验废水(W6-2)、生活污水(W7-2)、初期雨水(W8-2)、地面清洗废水(W9-2)、除盐水排水(W10-2)、循环冷却水排水(W11-2)、沼气脱硫塔排水(W12-2)和沼气锅炉系统排水(W13-2)。

其中，一期催化剂回收废水(W2-1)、醋酸回收废水(W1-2)、催化剂回收废水(W2-2)、尾气洗涤塔废水(W3-2)、PTA 干燥器废水(W4-2)、管道及设备冲洗废水(W5-2)、实验废水(W6-2)、生活污水(W7-2)、初期雨水(W8-2)、地面清洗废水(W9-2)和沼气脱硫塔排水

(W12-2)收集后经厂区污水处理站“A/O 处理系统”处理达接管标准后接管至东港污水处理厂深度处理，进一步处理至满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)直接排放水污染物特别限值后尾水送再生水厂 5 万 m³/d 污水厂尾水及其它污水尾水处理单元处理后回用；二期项目除盐水排水

(W10-2)、循环冷却水排水(W11-2)和沼气锅炉系统排水(W13-2)等送再生水厂 5 万 m³/d 循环冷却水排污水处理单元处理后回用，剩余部分近期排入复堆河，远期待排海工程建成后采用深海排放。

公司设置一套废污水处理设施，废水收集后经厂区污水预处理站采用“A/O 生物处理（活性污泥法）”处理。

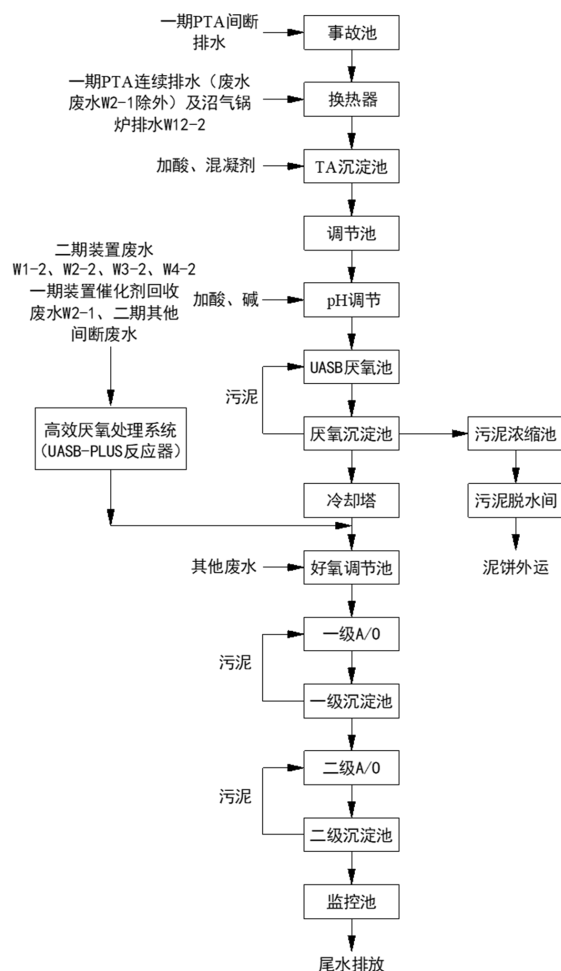


图 2.3-1 厂区污水站处理工艺流程图

工艺流程简述：

(1)为防止 PTA 事故水影响污水预处理站的正常运行,PTA 事故水由非正常情况下排水(如碱洗)及装置检修废水组成,PTA 事故水首先进入事故池(厂区建有两座体积为 28800m³的事故池,规格为 70×48×8.6m),调节水质水量后,再缓慢进入 TA 沉淀池。

(2)由于 PTA 废水来水温度较高,一般高于 45℃,因此在进行 TA 沉淀前,PTA 间断排水和连续排水先经换热器调整废水温度,再送入后续 TA 沉淀池。

(3)由于 PTA 废水中含有高浓度的 TA,为降低后续废水好氧处理的负荷,首先对 PTA 废水进行酸化沉淀处理。当 PTA 污水 pH 值在 5.0 以上时,TA 完全溶解;当 pH 值在 3.5~4 时,TA 大量析出,呈粉末状,易沉淀分离。利用这一特性,调节 pH 值废水为 3.5~4,泵提至 TA 沉淀池,TA 的去除率可达到 60%,这样可大大降低污水中的 COD 负荷,为后续的好氧生化处理创造良好的条件。

(4)TA 沉淀池预处理后的 PTA 废水进入调节池进行 pH 调节,并投加营养盐,池中设有潜水搅拌机,使其充分混合。

(5)在厌氧处理工段,废水中的复杂有机物在无分子氧的条件下,通过厌氧微生物的作用,转化为小分子的二氧化碳和甲烷,从而得以从水中去除。整个厌氧过程的反应机制,一般可分为即酸性消化(酸性发酵)和碱性消化(碱性发酵或甲烷消化)两个阶段。在酸性消化阶段,复杂的含碳有机物被水解成相对简单的小分子化合物,如单糖、肽和氨基酸、甘油脂肪酸等,这些物质可为生物菌能量的来源;在碱性消化阶段,甲烷菌参与作用,进一步将简单的小分子有机化合物转化成二氧化碳及 CH₄。厌氧工段产生的沼气经净化处理后送沼气锅炉系统利用,非常情况下用 10 米火炬放空。

(6)厌氧反应系统出水与其他废水混合经好氧调节池进入二级 A/O 池。生化处理为两级 A/O,其中一级的容积负荷可达 1.5~2kgCOD/(m³·d),COD 去除率高;二级的容积负荷为 0.2~0.3kgCOD/(m³·d),对难降解的污染物有较好的深度去除能力,可以保证出水的达标排放。一级 A/O 池的剩余活性污泥经好氧污泥池驯化和增长泥龄后可补给二级 A/O 池,提高二级 A/O 池污泥的活性及浓度。

(7)处理后的尾水经监控池排放，若污水水质达不到排放标准，则将此污水回流至二级 A/O 池，进行再处理，达标后方可排放。

根据最新的 2021 年度虹港石化手工监测资料，现有项目废水例行监测数据见下表虹港石化污水站排口污染物均能达标排放。

表 2.3-1 虹港石化外排污水污染物监测统计

年度	排放口	污染物类别	排放标准	排放标准限值 mg/L	监测值范围 mg/L	平均浓度 mg/L	达标情况
2021 年 (手工监测数据)	废水总排口	铜	COD、SS、氨氮、总磷、总锰、总钼的排放浓度及 pH 值均执行东港污水处理厂接管标准；对二甲苯的排放浓度执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB1571-2015)	0.5	0.000~0.059	0.0217	达标
		挥发酚		0.5	0.00~0.02	0.0022	达标
		石油类		15	0.00~0.36	0.122	达标
		硫化物		1	未检出	0	达标
		pH 值		6~9	8.26~8.6	8.423	达标
		悬浮物		400	9~78	43.667	达标
		汞		0.05	未检出	0	达标
		钴		1	0.00~0.16	0.0933	达标
		锰		5	0.000~0.187	0.0623	达标
		AOX		5	0.000~0.786	0.376	达标
		钒		1	未检出	0	达标
		动植物油		100	未检出	0	达标
		化学需氧量		500	72~168	122	达标
		五日生化需氧量		350	15.7~33.8	24.867	达标
		总氮		70	6.77~16.5	10.213	达标
		总磷		8	0.54~1.03	0.713	达标
		氨氮		45	0.386~1.65	1.219	达标
		氰化物		0.5	未检出	0	达标
		阴离子表面活性剂		20	未检出	0	达标
		丙烯醛		1	<0.02	<0.02	达标
乙醛	0.5	<0.3	<0.3	达标			
丙烯腈	2	未检出	0	达标			
甲苯	0.1	未检出	0	达标			
苯	0.1	未检出	0	达标			
对二甲苯		未检出	0	达标			

	间二甲苯		0.4	未检出	0	达标
	邻二甲苯			未检出	0	达标
	甲醛		1	未检出	0	达标

2.3.2 废气产生及治理情况

2.3.2.1 有组织废气

现有项目各工段有组织废气排放源主要包括：现有一期 150 万吨/年 PTA 生产项目(以下简称“一期项目”)废气、现有二期 240 万吨/年 PTA 技改项目(以下简称“二期项目”)产生废气。

一期项目有组织废气：

一期项目有组织废气包括：高压吸收塔废气(G1)，常压吸收塔废气(G2)、CTA 料仓 废气(G3)、放空淋洗塔废气(G4)、PTA 干燥废气(G5)、PTA 料仓废气(G6)、PTA 成品仓废气(G7)、制氢装置解析气(G8)、CMB 装置酸雾洗涤器废气(G9)、车间废水收集池废气、安全放空塔废气。

一期项目共建 14 个排气筒，其中 13 个排气筒用于正常工况有组织废气的排放，1 个排气筒用于事故时安全放空塔废气排放使用，各排气筒设置情况见图 3.1-6。其中，1#排气筒和 2#排气筒安装了在线监测系统，监测因子为 PX 和压力、温度、氧气、流速、湿度。

生产过程中产生的高压吸收塔废气(G1)经催化氧化+水洗处理后尾气通过 1#排气筒高空排放；常压吸收塔废气(G2)经水洗处理后尾气通过 2#排气筒高空排放；CTA 料仓废气(G3)经水洗处理后尾气通过 3#排气筒高空排放；放空淋洗塔废气(G4)经水洗处理后尾气通过 4#排气筒高空排放；PTA 干燥废气(G5)经水洗处理后尾气通过 5#排气筒高空排放；PTA 料仓废气(G6)经布袋除尘处理后尾气通过 6#排气筒高空排放；PTA 成品仓废气(G7)经布袋除尘处理后尾气通过 7#排气筒高空排放；制氢装置解析气(G8)经 PSA 变压吸附提纯后经 8#排气筒高空排放；CMB 装置酸雾洗涤器废气(G9)经水洗处理后尾气通过 9#排气筒高空排放；安全放空塔废气经水洗处理后尾气通过 10#排气筒高空排放；车间废水收集池废气经水洗+活性炭吸附处理后尾气通过 11#~14#排气筒高空排放。

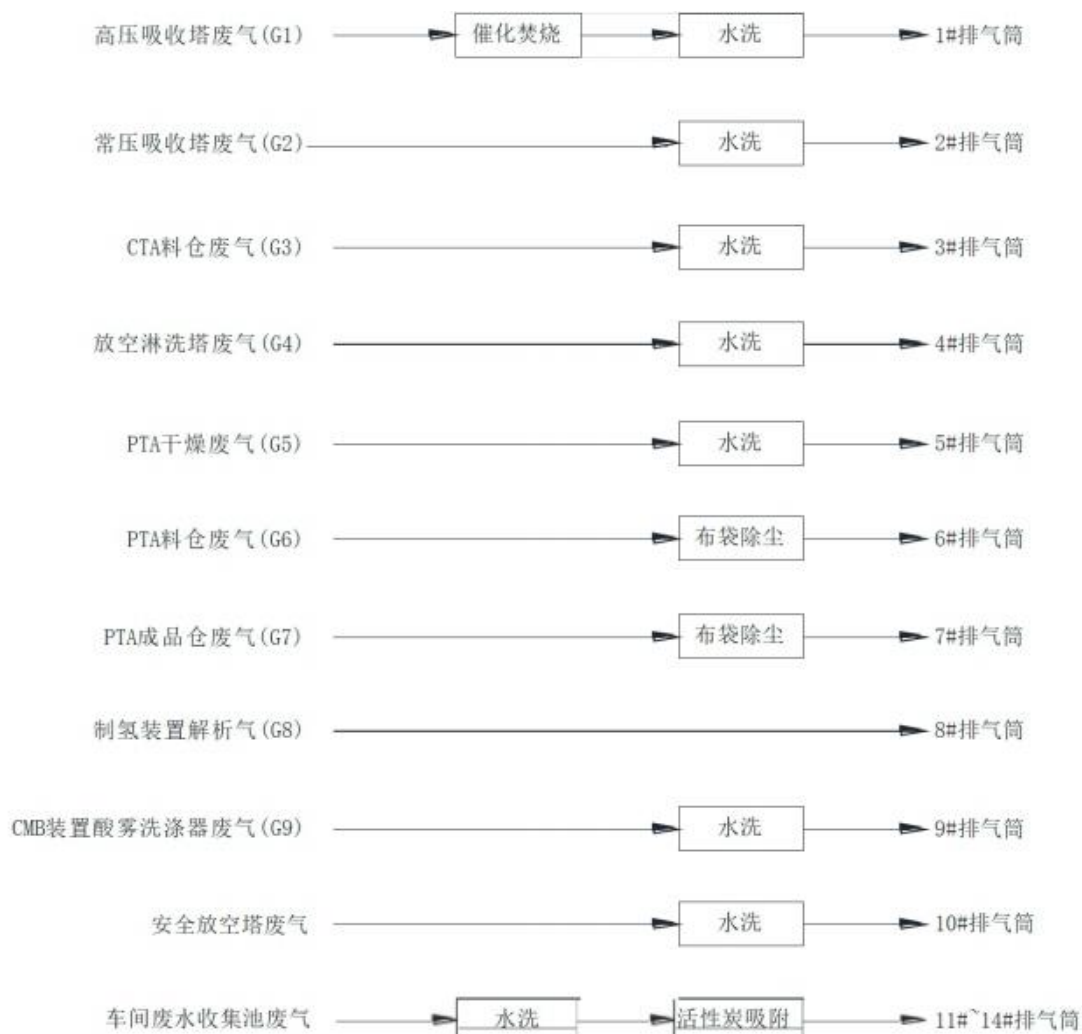


图 2.3-1 一期项目各排气筒废气收集处理示意图

二期项目有组织废气：

正常工况下，虹港石化(二期)年产 240 万吨 PTA 装置有组织废气产生环节如下：

氧化尾气洗涤塔废气 G1-2：氧化反应器内产生的气体从反应器顶部出来，冷凝后的不凝气首先进入高压吸收塔(经冷醋酸和除盐水洗涤回收 PX、醋酸甲酯和醋酸)，然后去 HPCCU 催化氧化反应器，处理后的尾气，一小部分尾气经过干燥后作为 PTA 料仓输送气体，其他大部分进入尾气膨胀机，经尾气洗涤塔(稀碱液和水)洗涤处理后高空排放。氧化单元所有其它的设备中排放出的含醋酸低压放空气体均由排气总管系统收集后进入常压洗涤塔，下段用冷醋酸吸收其中的 PX 等有机物，上段用水洗涤吸收醋酸，洗涤后的气体去 LPCCU 催化氧化反应器，处理后的尾气送至尾气洗涤塔(稀碱液和水)洗涤处理后经 P1-2 排气筒（40m）高空排放。

PTA 干燥尾气洗涤塔废气 G2-2（G2-2-1、G2-2-2）：PTA 干燥机内蒸发出的水汽用惰气作

为载气带出,进入干燥机洗涤塔,用工艺水把夹带的 PTA 粉料洗下来,尾气经 P2-2 排气筒(40m)高空排放。

精制放空洗涤塔废气 G3-2: 压滤母液逐级降温产生的闪蒸汽以及精制装置设备中所有放空气一起进入放空洗涤塔,经冷凝和洗涤处理后经 P3-2 排气筒(40m)高空排放。

PTA 料仓废气 G4-2 (G4-2-1、G4-2-2、G4-2-3、G4-2-4): 干燥后的 PTA 用输送气体流化并输送到 PTA 料仓,PTA 料仓尾气经布袋除尘处理后经 P4-2 排气筒(70m)高空排放。

沼气锅炉废气: 污水站厌氧处理产生的沼气经低氮燃烧装置处理后通过 15m 排气筒(P5-2)高空排放。

污水站预处理废气: 预处理系统包括污水调节池(含中和池)、平流沉淀池(含平流沉淀池前絮凝池)、气浮池(含气浮提升池)、污泥池等,本次扩建项目对上述措施进行加盖废气收集,经“碱吸收+UV 光催化氧化+植物液喷雾”工艺处理后通过 15 米高的排气筒(P15)达标排放。

污水站厌氧处理废气: 厌氧系统包括调节池、厌氧反应池 A-H(含中和池),厌氧废气经“碱吸收+生物滤池+植物液喷雾”工艺处理后通过 15 米高的排气筒(P16)达标排放。

车间污水收集池废气: 车间污水收集池废气经“碱吸收+光催化氧化”处理后通过 15m 高排气筒(P7-2)高空排放。

危废仓库废气: 危废仓库设置负压集气系统,气体收集后,采用“光催化氧化+水喷淋”进行处理后通过 15m 高排气筒(P6-2)高空排放。



图 2.3-2 二期项目各排气筒废气收集处理示意图

公司废气挥发性有机物、二甲苯、溴化氢、甲醇执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015) 标准限值。颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021) 限值。

臭气浓度、硫化氢、氨气执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 标准限值。

锅炉废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014) 燃气标准限值。

2.3.2.2 无组织废气

现有项目无组织排放源为 PTA 生产装置、储罐区、污水处理站和 CMB 催化剂制备装置区，现有项目无组织废气排放情况见表 3.1-2。

表 2.3-2 现有项目无组织排放废气源强

序号	污染源位置	污染物名称	污染物的量 (kg/h)	污染物的量 (t/a)	面源面积 (m ²)	面源高度 (m)
1	一期 PTA 装置区	对二甲苯	0.563	4.5	350*160	15
		醋酸	0.113	0.9		
2	二期 PTA 装置区	对二甲苯	0.450	3.6	350*160	15
		醋酸	0.088	0.7		
		粉尘	0.250	2.0		
		非甲烷总烃	0.538	4.3		
3	储罐区	对二甲苯	0.337	2.692	140*85	10
		醋酸	0.075	0.596		
		甲醇	0.201	1.61		
4	污水处理站	NH ₃	0.117	0.94	400*285	5
		H ₂ S	0.015	0.074		
5	CMB 催化剂制备装置区	醋酸	0.004	0.028	30*42	10
		HBr	0.003	0.026		

对照《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015) 中无组织控制标准，厂区现有储罐 VOCs 控制措施相符性如下表 3.1-7 所示。

江苏虹港石化有限公司于 2022 年 6 月 20 日完成本季度密封点的 LDAR 检测工作。建档装置设备密封点共有 19901 个，免于检测设备密封点为 11412 个；难于检测设备密封点为 0 个；在产设备密封点 8489 个，本季度实际检测密封点为 8489 个，检测率为 100%。

依据《石化企业泄漏检测与修复工作指南 20151215》、《江苏省泄漏检测与修复 LDAR 技术指南》、《挥发性有机物无组织排放控制标准 GB 37822-2019》等规范，本轮检测发现泄漏点数 5 个，未发现严重泄漏点，泄漏率为 0.06%，通过 1 轮维修和复测，修复完成 5 个，修复成功 100%。延迟修复 0 个。依据本轮的检测结果，经计算得出：江苏虹港石化有限公司实施本季度 LDAR 项目前，设备密封点总泄漏量为 349.02 千克；实施 LDAR 项目后，设备密封点 VOCs 总泄漏量为 306.32 千克，设备密封点：VOCs 减排量为 42.73 千克。

发现漏点后及时进行修复，并进行复测达标，有效控制无组织 VOCs 达标排放。

表 2.3-3 厂区现有储罐无组织控制措施表

物料	储罐容积 (m ³)	数量 (台)	罐型	与《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)相符性
----	------------------------	--------	----	-----------------------------------

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

PX (对二甲苯)	5000	2	内浮顶罐	对二甲苯蒸气压 $1.16\text{kPa} \leq 27.6\text{kPa}$ 且储罐容积 ≥ 150 , 采用内浮顶罐、软填料密封, 属于双封式密封, 为高效密封方式, 与标准相符
醋酸	1000	2	拱顶罐	醋酸蒸气压 $1.50\text{kPa} \leq 27.6\text{kPa}$ 且设计容积 ≥ 150 , 采用拱顶罐, 采用氮封加水洗处理装置, 与标准相符
物料	储罐容积 (m^3)	数量 (台)	罐型	与《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 相符性
醋酸正丁酯	1000	2	拱顶罐	醋酸正丁酯蒸气压 $2.00\text{kPa} \leq 27.6\text{kPa}$ 且设计容积 ≥ 150 , 采用拱顶罐, 采用氮封
32%NaOH	2000	1	拱顶罐	/
甲醇	1000	1	拱顶罐	甲醇蒸气压 $12.30\text{kPa} \leq 27.6\text{kPa}$ 且设计容积 ≥ 150 , 采用拱顶罐, 采用氮封加水洗处理装置, 与标准相符
	500	1	拱顶罐	

根据最新的 2021 年虹港石化手工监测资料, 各有组织废气排气筒及厂界无组织废气各污染物均能达标排放。

表 2.3-4 一期项目有组织废气监测结果统计表

年度	排放口	污染物类别	排放标准限值		监测值				达标情况
			排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度范围 mg/m ³	排放速率范围 kg/h	平均排放浓度 mg/m ³	平均排放速率 kg/h	
2021 年 (手工监测数据)	车间废水收集池-CP1 排口	非甲烷总烃	80	7.2	1.62~54.5	/	19.545	/	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500		229~724		432.75		达标
	车间废水收集池-CP2 排口	非甲烷总烃	80	7.2	1.09~118*	/	42.08	/	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500				177.67		达标
	车间废水收集池-CP3 排口	非甲烷总烃	80	7.2	0.87~50.7	/	19	/	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500				196		达标
	车间废水收集池-CP4 排口	非甲烷总烃	80	7.2	1.12~11	/	4.78	/	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500				731.67		达标
	污水预处理废气处理排口-WP1	非甲烷总烃	80	7.2	1.09~33.6	0.0117~0.728	17.053	0.270	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500				567.5		达标
	危废库废气处理排口-SP1	非甲烷总烃	80	7.2	0.52~1.74	0.00304~0.0167	1.02	0.0095	达标
		臭气浓度(无量纲)	1500				142.75		达标
	高压吸收塔废气排口-P1	乙酸	/	17.4	0.89~3.15	0.204~0.862	1.82	0.505	达标
		CO	/	870	371~629	84.9~172	500	128.45	达标
		溴化氢	/	4.35	ND	/	/	/	达标
		对二甲苯	20	/	0.000~0.598	0~0.0657	0.299	0.03285	达标
	常压吸收塔废气排口-P2	乙酸	/	17.4	0.9~20.2	/	10.55	/	达标
		对二甲苯	20	/	0.0482~10.1	/	5.074	/	达标
		甲醇	50	/	0.000~10	/	5	/	达标
	CMB 催化剂制备废气排口-P9	乙酸	/	17.4	0.95~18.8	/	9.875	/	达标
溴化氢		/	4.35	ND	/	/	/	达标	
CTA 中间料仓废气排口-P3	乙酸	/	9.6	0.23~6.13	0.00353~0.0917	3.18	0.0476	达标	
	颗粒物	120	23	0~2.9	0~0.0446	1.45	0.0223	达标	
放空淋洗塔废气排口-P4	乙酸	/	9.6	0.86~9.17	0.00169~0.0173	5.015	0.00950	达标	
	颗粒物	120	23	2.5~7.2	0.00472~0.0141	4.85	0.00941	达标	
PTA 干燥机废气排口-P5	乙酸	/	9.6	1.31~11	0.00701~0.0706	6.155	0.0388	达标	
	颗粒物	120	23	2~7.3	0.0129~0.039	4.65	0.02595	达标	

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

制氢单位 尾气排口- P8	CO	/	870	13600	10.88	13600*	10.88	达标
PTA 拌料 仓废气排 口-P6	颗粒物	120	39	ND	/	/	/	达标
PTA 成品 料仓废气 排口-P7	颗粒物	120	39	ND	/	/	/	达标

根据最新的 2022 年虹港石化二期验收监测报告，各有组织废气排气筒及厂界无组织废气各污染物均能达标排放。相关结果见下表。

表 2.3-5 二期项目有组织废气监测结果统计表

排气筒编号	监测因子	2022.1.10						2022.1.11						检出限 (mg/m ³)	排放浓度 限值 (mg/m ³)	是否达标
		第一次		第二次		第三次		第一次		第二次		第三次				
		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)			
P1-2 (氧化尾气 洗涤塔废气)	PX (对二甲 苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	20	是
	甲苯	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	15	是
	苯	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	4	是
	甲醇	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	2.0	50	是
	溴化氢	ND	/	ND	/	/	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.05	5	是
	溴甲烷	3.70	2	1.33	0.68	2.85	1.5	5.56	3	1.62	0.91	5.35	2.9	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	10	是
	醋酸甲酯	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.27	200	是
	非甲烷总烃	15.4	8.59	15.2	8.45	14.6	8.05	13.9	7.74	15.4	8.53	15.1	8.27	/	80	是
一氧化碳	12	6.92	12	6.85	12	6.85	12	6.93	12	6.87	12	6.75	/	1000	是	
P2-2-1 (PTA 干燥 尾气洗涤塔废 气)	PX (对二甲 苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	20	是
	粉尘 (对苯 二甲酸)	3.4	8.57×10 ⁻³	4.4	0.011	4.8	0.013	4.1	0.01	4.7	0.012	3.8	9.72×10 ⁻³	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	10	是
	醋酸甲酯	ND	/	28.3	0.074	54.8	0.144	ND	/	71.4	0.181	45.9	0.117	/	200	是
	非甲烷总烃	35.3	0.089	33.9	0.088	33.9	0.089	35.3	0.088	33.9	0.086	35.6	0.091	/	80	是
P2-2-2 (PTA 干燥 尾气洗涤塔废 气)	PX (对二甲 苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	20	是
	粉尘 (对苯 二甲酸)	5	0.011	4.5	0.01	4	9.40×10 ⁻³	3.1	7.27×10 ⁻³	3.5	8.25×10 ⁻³	2.5	5.95×10 ⁻³	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	10	是
	醋酸甲酯	45.0	0.103	43.4	0.101	40.2	0.094	52.1	0.122	46.1	0.109	56.3	0.134	/	200	是
	非甲烷总烃	34.6	0.079	33.8	0.079	33.2	0.078	32.8	0.077	33.5	0.079	35.4	0.084	/	80	是
P3-2 (精制放空 洗涤塔废气)	PX (对二甲 苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	20	是
	粉尘 (对苯 二甲酸)	2.9	0.029	4.0	0.041	3.3	0.033	3.3	0.034	3.7	0.037	4.2	0.043	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	10	是

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

	醋酸甲酯	ND	/	72.8	0.747	ND	/	35.3	0.361	ND	/	ND	/	/	200	是
	非甲烷总烃	3.12	0.031	3.35	0.034	3.21	0.032	2.99	0.031	2.65	0.026	2.45	0.025	/	80	是
P4-2-1 (料仓废气)	PX (对二甲苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	10	是
	粉尘 (对苯二甲酸)	4.9	0.054	4.2	0.047	4.1	0.046	4.0	0.044	3.6	0.04	3.5	0.039	/	20	是
	甲醇	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	2.0	50	是
	溴化氢	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.05	5	是
	溴甲烷	2.1	0.027	4	0.051	1.8	0.023	0.6	7.8×10^{-3}	0.4	5.1×10^{-3}	0.6	7.8×10^{-3}	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	200	是
	醋酸甲酯	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.27	15	是
	非甲烷总烃	6.84	0.076	7.05	0.078	7.25	0.081	5.67	0.063	5.11	0.057	5.34	0.06	/	80	是
	一氧化碳	12	0.133	12	0.133	12	0.135	13	0.144	12	0.134	13	0.147	/	/	是
P4-2-2 (料仓废气)	PX (对二甲苯)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.003	10	是
	粉尘 (对苯二甲酸)	2.2	0.03	3.1	0.042	3.0	0.041	4.5	0.052	5	0.057	4.1	0.047	/	20	是
	甲醇	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	2.0	50	是
	溴化氢	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.05	5	是
	溴甲烷	3.1	0.038	ND	/	3.3	0.041	0.8	9.9×10^{-3}	0.6	7.4×10^{-3}	1.1	0.013	/	20	是
	HAc (醋酸)	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	4	200	是
	醋酸甲酯	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0.27	15	是
	非甲烷总烃	2.69	0.031	2.59	0.03	2.53	0.03	4.58	0.053	4.75	0.055	4.72	0.054	/	80	是
	一氧化碳	12	0.14	12	0.141	12	0.142	13	0.15	13	0.149	12	0.137	/	/	是
P5-2 (沼气锅炉废气)	SO ₂	4	0.024	4	0.024	4	0.024	6	0.032	4	0.024	4	0.024	/	50	是
	NO _x	18	0.103	16	0.095	18	0.103	19	0.111	19	0.111	19	0.111	/	150	是
	颗粒物	4.5	0.026	5.3	0.031	4	0.023	4	0.023	3.4	0.02	3.8	0.022	/	20	是
	林格曼黑度	<1	/	<1	/	<1	/	<1	/	<1	/	<1	/	/	1	是
P15 (污水站预处理废气)	NH ₃	0.39	2.69×10^{-3}	0.43	2.95×10^{-3}	0.36	2.40×10^{-3}	0.43	3.01×10^{-3}	0.39	2.65×10^{-3}	0.4	2.51×10^{-3}	/	4.9kg/h	是
	H ₂ S	0.012	8.28×10^{-5}	0.013	8.91×10^{-5}	0.014	9.32×10^{-5}	0.011	7.71×10^{-5}	0.012	8.17×10^{-5}	0.01	6.28×10^{-5}	/	0.33kg/h	是
	臭气浓度	98	/	130	/	174	/	130	/	98	/	174	/	/	2000(无量纲)	是
P16 (污水站厌氧处理废气)	NH ₃	0.29	4.08×10^{-3}	0.29	4.16×10^{-3}	0.25	3.62×10^{-3}	0.25	3.67×10^{-3}	0.22	3.28×10^{-3}	0.29	4.31×10^{-3}		4.9kg/h	是
	H ₂ S	0.013	1.83×10^{-4}	0.015	2.15×10^{-4}	0.011	1.59×10^{-4}	0.012	1.76×10^{-4}	0.01	1.49×10^{-4}	0.011	1.64×10^{-4}	/	0.33kg/h	是

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

	臭气浓度	98	/	130	/	174	/	98	/	130	/	174	/	/	2000(无量纲)	是
P7-2 (车间污水收集池废气)	NH ₃	0.32	1.06×10 ⁻³	0.35	1.17×10 ⁻³	0.32	1.05×10 ⁻³	0.36	1.20×10 ⁻³	0.35	1.18×10 ⁻³	0.32	1.06×10 ⁻³	/	4.9kg/h	是
	H ₂ S	0.008	2.65×10 ⁻⁵	0.01	3.35×10 ⁻⁵	0.012	3.96×10 ⁻⁵	0.009	3.00×10 ⁻⁵	0.012	4.04×10 ⁻⁵	0.011	3.65×10 ⁻⁵	/	0.33kg/h	是
	臭气浓度	98	/	130	/	174	/	98	/	130	/	174	/	/	2000(无量纲)	是
P6-2 (危废仓库废气)	非甲烷总烃	7.04	0.028	6.92	0.029	6.85	0.027	6.3	0.024	6.27	0.026	6.31	0.025	/	80	是

表 2.3-6 厂界无组织废气监测结果一览表

监测因子	单位	时间: 2022.1.10													备注	标准限值	是否达标
		上风向 1			下风向 2			下风向 3			下风向 4						
苯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.4	是
甲苯	mg/Nm ³	ND (ND (ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.8	是
对二甲苯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.8	是
颗粒物	mg/m ³	0.117	0.15	0.183	0.233	0.25	0.317	0.4	0.433	0.467	0.267	0.333	0.3	/	1.0	是	
非甲烷总烃	mg/Nm ³	0.66	0.86	0.77	1.06	1.15	1.13	1.31	1.21	1.48	1.41	1.33	1.46	/	4.0	是	
氨	mg/Nm ³	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.04	0.07	0.08	0.08	0.05	0.05	0.05	/	1.5	是	
硫化氢	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 0.001	0.06	是	
臭气浓度	无量纲	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	/	20	是	
一氧化碳	mg/Nm ³	1.1	1.1	1	1	1	1.1	0.9	0.9	1	1	1.1	1.1	/	10	是	
醋酸	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 4	0.8	是	
醋酸甲酯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 0.27	0.28	是	
监测因子	单位	时间 2022.1.11													备注	浓度限值	是否达标
		上风向 1			下风向 2			下风向 3			下风向 4						

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

																标
苯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.4	是
甲苯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.8	是
对二甲苯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 5×10 ⁻⁴	0.8	是
颗粒物	mg/m ³	0.1	0.167	0.133	0.217	0.267	0.3	0.383	0.45	0.417	0.2	0.333	0.35	/	1.0	是
非甲烷总 烃	mg/Nm ³	0.7	0.8	0.89	1.18	1.09	1.06	1.23	1.35	1.27	1.31	1.39	1.49	/	4.0	是
氨	mg/Nm ³	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.08	0.04	0.05	0.05	/	1.5	是
硫化氢	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 0.001	0.06	是
臭气浓度	无量纲	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	/	20	是
一氧化碳	mg/Nm ³	1	1.1	1.1	0.9	1	1	1.1	1.1	1.1	1	1	0.9	/	10	是
醋酸	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 4	0.8	是
醋酸甲酯	mg/Nm ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	检出限 0.27	0.28	是

表 2.3-7 厂区内非甲烷总烃监测结果一览表

监测因子	单位	时间 2022.1.10									时间 2022.1.11									标准限值	是否达标
		样品 1			样品 2			样品 3			样品 1			样品 2			样品 3				
		第一 次	第二 次	第三 次	第一 次	第二 次	第三 次	第一 次	第二 次	第三 次	第一 次	第二 次	第三 次	第一 次	第二 次	第三 次	第一 次	第二 次	第三 次		
非甲烷总烃	mg/m ³	1.60	1.63	1.58	1.74	1.54	1.55	1.66	1.50	1.60	1.56	1.50	1.77	1.67	1.62	1.70	1.74	1.53	1.66	6	是

公司有组织废气许可排放量二氧化硫 6.75t/a，氮氧化物 18.62t/a，挥发性有机物 206.07t/a。无组织挥发性有机物许可排放量 18.926t/a。

根据公司监测报告及工作时间计算，公司有组织废气许可排放量二氧化硫，氮氧化物，挥发性有机物未超过许可排放量。

2.3.3 噪声产生及治理情况

项目主要噪声源为压缩机、进料泵、空压机、循环冷却塔风机等噪声设备，针对噪声排放情况企业采取了以下治理措施：①优先选用低噪声设备，并合理布局，使高噪声设备尽量远离厂界；②噪声设备安装基础采用减振措施；③加强生产管理，确保各设备均保持良好的运行状态，防止突发噪声。

公司东、南、西、北厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。

表 2.3-8 噪声监测结果一览表

测点编号	测点位置	主要声源	监测时间	监测结果		监测时间	监测结果		是否达标
				等效声级 LeqdB (A)			等效声级 LeqdB (A)		
				昼间	夜间		昼间	夜间	
N1	厂界外东 1m处	生产噪声	18:23~18:28 22:08~22:13	59.7	50.1	17:56~18:01 22:21~22:26	59.2	50.4	是
N2	厂界外东 1m处	生产噪声	18:32~18:37 22:17~22:22	59.4	49.7	18:04~18:09 22:30~22:35	59.6	49.1	是
N3	厂界外南 1m处	生产噪声	18:46~18:51 22:31~22:36	58.3	49.3	18:13~18:18 22:48~22:53	58.8	49	是
N4	厂界外南 1m处	生产噪声	18:54~18:59 22:42~22:47	60.5	51.4	18:27~18:32 23:02~23:07	61.3	52.2	是
N5	厂界外西 1m处	生产噪声	19:07~19:12 22:55~23:00	57.8	48.5	18:39~18:44 23:14~23:19	57.5	48.8	是
N6	厂界外西 1m处	生产噪声	19:19~19:24 23:06~23:11	56.1	47.7	18:51~18:56 23:26~23:31	56.7	48.4	是
N7	厂界外北 1m处	生产噪声	19:28~19:33 23:17~23:22	56.4	46.8	19:05~19:10 23:38~23:43	56.1	47.8	是
N8	厂界外北 1m处	生产噪声	19:41~19:46 23:34~23:39	57.9	47.2	19:14~19:19 23:50~23:55	57.3	47.1	是
GB12348-2008 3类标准要求				65	55	/	65	55	/

2.3.4 固体废弃物产生及治理情况

公司固体废弃物具体产生量及防治措施见下表 2.3-8。

表 2.3-9 固体废物产生情况表

序号	固废名称		产生装置	属性	预测产生量 t/a	废物类别	废物代码	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	钴锰污泥 S1-1		PTA 装置	危险废物	90	其他废物	HW49 900-046-49	1d	T	委托有资质单位处置
2	废吸附剂 S2		甲醇裂解制氢装置废分子筛	危险废物	2.5	其他废物	HW49 900-041-49	3a	T/In	
3	加氢废催化剂 S3		PTA 装置	危险废物	120.92	废催化剂	HW50 251-016-50	1a	T	返回催化剂生产厂家回收处理或委托有资质单位处置
4	制氢废催化剂 S4		甲醇裂解制氢装置	危险废物	4	废催化剂	HW50 261-156-50	3a	/	外售综合利用
5	催化氧化废催化剂 S5		高压催化氧化系统和低压催化氧化系统	危险废物	1	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/Tn	返回催化剂生产厂家回收处理或委托有资质单位处置
6	污水处理生化污泥 S6	现有项目污水处理生化污泥 S6-1	现有项目污水处理	一般固废	8000	/	/	/	/	委托相关资质单位处置
		净水站离心脱水机脱水污泥 S6-2	现有项目净水站净化	一般固废	800					
7	PTA 装置废膜件 S7	PTA 装置	危险废物	其他废物	1	HW49 900-041-49	1a	T/Tn	委托有资质单位处置	中节能(连云港)清洁技术发展有限公司
8	中水回用装置废膜件 S8	中水回用	危险废物	其他废物	5	HW49 900-041-49	1a	T/Tn	委托有资质单位处置	

江苏虹港石化有限公司清洁生产审核报告

9	废离子交换树脂 S9	除盐车站	危险废物	有机树脂类废物	5	HW13 900-015-13	3a	T	委托有资质单位处置	
10	废机油 S10	设备检修等	危险废物	废矿物油与矿物油废物	70	HW08 900-249-08	1a	T/I	委托有资质单位处置	
11	含油垃圾 S11	设备检修等	危险废物	废矿物油与矿物油废物	50	HW08 900-249-08	1a	T/I	委托有资质单位处置	中节能(连云港)清洁技术发展 有限公司
12	废试剂瓶及废液 S12	实验	危险废物	其他废物	6	HW49 900-047-49	1d	T/In	委托有资质单位处置	
13	沾有危险化学品的空桶 S13	/	危险废物	其他废物	5	HW49 900-041-49	1d	T/In	委托有资质单位处置	徐州鸿誉环境科技有限公司
14	废吸附剂 S14	PTA 尾气干燥装置	一般固废	/	50	/	1d	/	返回吸附剂生产厂家	尉氏县吉中有色金属有限公司
15	废灯管 S15	废气处理	危险废物	含汞废物	1	HW29 900-023-29	1a	T	委托有资质单位处置	江苏弘成环保科技有限公司
16	生活垃圾 S16	员工生活垃圾	一般固废	/	140	/	/	/	环卫部门处理	建议由环卫部门处理
17	废活性炭 S17	废气处理	危险废物	其他废物	8	HW49 900-039-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	中节能(连云港)清洁技术发展 有限公司
18	汽提蒸馏残渣 S18	氧化车间	危险废物	精(蒸) 馏残渣	1000	HW11 900-013-11	1a	T/In	委托有资质单位处置	泰兴福昌环保科技有限公司
19	废电池 S19	电气中心	危险废物	含铅废物	25	HW31 900-052-31	3a	T,C	委托有资质单位处置	徐州鸿誉环境科技有限公司

经现场勘查，企业已在厂区东侧建设一处一般固废堆场，符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求；在厂区西侧建设一处危废库，面积约 300m²，符合《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，满足现有危险废物的贮存能力。危险废物分类贮存，不混放；大门上锁防盗；存放场地地面均采用水泥浇筑，并铺设环氧地坪，四周围墙，满足“六防”（防风、防雨、防晒、防腐、防渗、防漏）要求。

危险废物均委托有资质单位处理（合同见附件）。

2.4 企业环境管理现状分析

公司非常重视安全环保工作，环境管理工作由 HSE 直接负责，对产物排污量较大的生产车间，由生产车间负责人具体负责安排落实环保工作，并实行车间主管负责制。公司本着对社会负责、对环境负责、对周边群众企业负责的态度，设专人负责废水及废气处理设施的现场管理与维护工作，努力将环境保护工作做好。通过调研企业环境管理现状，各项排污数据均符合达标排放要求，公司近三年无环保处罚。

公司还制定了《废水、废气及噪声污染防治规定》、《环保考核细则》、《环保设施及运行管理规定》、《环保在线监测系统管理规定》、《环境管理控制程序》、《环境保护工作责任制度》、《社会责任工作管理制度》、《土壤和地下水污染隐患排查治理制度》、《危险废物管理办法》、《危险废物污染防治工作责任制度》、《雨水排放管理规定》、《挥发性有机物排查治理制度》等多项环保管理规章制度并认真贯彻实施。

公司 2022 年 6 月 22 日已制定突发环境事件应急预案并备案，备案号：320741-2022-011-H。

公司 2018 年 10 月 31 日首次取得排污许可，重点管理，编号：9132070057037483XG001P，有效期：2021-07-20 至 2026-07-19。

排污许可证

证书编号: 9132070057037483XG001P

单位名称: 江苏虹港石化有限公司
注册地址: 连云港市徐圩新区港前大道西、甌山三路北
法定代表人: 郭榜立
生产经营场所地址: 连云港市徐圩新区港前大道西、甌山三路北
行业类别: 合成纤维单(聚合)体制造
统一社会信用代码: 9132070057037483XG
有效期限: 自2021年07月20日至2026年07月19日止



发证机关: (盖章) 连云港市生态环境局
发证日期: 2021年07月20日

中华人民共和国生态环境部监制

连云港市生态环境局印制

图 2.4-1 排污许可证

2.5 清洁生产水平分析

2.5.1 审核前清洁生产水平

国家发改委于 2009 年 2 月 19 日颁布《精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系(试行)》。该指标体系按照清洁生产的原理,从提高资源利用率和减少环境污染出发,对其生产工艺与设备、能源利用指标、废气污染物产生指标和环境管理分为定量评价和定性要求两大部分。

(1) 定量评价指标的考核评分计算企业清洁生产评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)内各项指标实际数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别,对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标注化处理。

对正向指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中：

S_i -第 i 项评价指标的单项评价指数

S_{xi} -第 i 项评价指标实际值

S_{oi} -第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系单项评价指数在 0~1.0 之间，如 $S_i > 1.0$ 则 S_i 取用 1.0。

定量评价的二级指标考核总分值按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i K_i \quad (3)$$

式中：

P_1 -定量评价考核总分值；

n -参与考核的定量化评价二级指标的项目总数；

S_i -第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i -第 i 项评价指标的权重分值

*：因定量评价指标“对二甲苯（PX）消耗”是衡量精对苯二甲酸（PTA）生产企业清洁生产水平的重要指标，且通过降低对二甲苯（PX）消耗以提高企业的清洁生产水平难度较大，为充分体现对二甲苯（PX）消耗精对苯二甲酸（PTA）生产企业清洁生产水平的影响，采用本评价指标体系计算器单项评价指数 S_i 时取其与实际消耗值 639.00（千克/吨产品）的差值分别计算，即：

$$S_i = \frac{S_{oi}-639}{S_{xi}-639}$$

（2）定性评价指标考核评分计算

定性评价的二级指标考核总分值按式（4）计算：

$$P_2 = \sum_{j=1}^n F_j K_j \quad (4)$$

式中：

P_2 -定性化评价的二级指标考核总分值；

n -参与考核的定性化评价的二级指标的项目总数；

Fj-第j项评价指标的单项评价指数：

Kj-第j项评价指标的权重值。

(3) 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

综合评价指数按式(5)计算：

$$p=p_1+p_2 \quad (5)$$

式中：

p：企业清洁生产的综合评价指数；

p₁：定量评价指标中各二级指标考核总分值；

p₂：定性评价指标中各二级指标考核总分值。

对于精对本二甲酸（PTA）生产企业，企业的清洁生产综合评价指数 p，通过其定量评价的二级指标考核总分值 p₁ 及定性评价的二级指标考核总分值 p₂ 综合反映，即 $p=p_1+p_2$ ，企业清洁生产综合评价指数值 p 介 0 至 100 之间。

本项目清洁生产定量清洁生产水平见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目定量指标清洁生产水平

序号	一级指标	二级指标	单位	权重	评价基准值	本项目	
						实际值	权重
1	资源与能源消耗指标	对二甲苯消耗	千克/吨产品	11	654.00	651.14	11.0
2		综合消耗	千克标油/吨	11	134.00	121.11	11.0
3		醋酸消耗	千克/吨产品	5	41.37	35.20	5.0
4		取水量	吨/吨产品	5	3.77	6.42	2.94
5		催化剂消耗（以钴锰计）	千克/吨产品	2	0.258	0.025	2.0
6		溴促进剂消耗（以溴计）	千克/吨产品	2	0.250	0.96	0.52
7		钨碳催化剂消耗	千克/吨产品	1	0.017	0.011	1.0
8	污染物产生指标	废水产生量	吨/吨产品	12	2.35	1.44	12.0
9		废水中COD产生量	千克/吨产品	7	11.01	11.17	7.0
10		氧化废气产生量	标准立方米/	4	1650	1967	3.4
11		固废产生量	千克/吨产品	2	1.04	2.13	0.98
12	资源综合利用指标	水重复利用率	%	6	99.01	98.9	5.99
13		精制废水回用率	%	3	64	100	3.0
14		氧化废气利用率	%	1	100	100	1.0
15		残渣综合利用率	%	1	100	5	0.05
合计							66.88

(2) 本项目清洁生产定性清洁生产水平见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目定性指标清洁生产水平

序号	一级指标	二级指标	权重	本项目权重
1	产品特征指标	合格率=100%	2	2
2	生产技术特征指标	设有完备的氧化尾气处理装置并稳定运行	5	5
3	生产技术特征指标	设有氧化催化剂回收装置并稳定运行	1	1
4		采用共沸蒸馏进行溶剂回收	1	1
5		设有精制单元母固回收装置并稳定运行	1	1
6		具备完善的健康、安全和环境	7	7
7	环境管理与劳动安全卫生标准	进行过至少一轮清洁生产审核并通过验收	4	4*
8		计量仪表安装达到《用能单位能源计量器具配合和管理通则》（GB17167-2006）中的相关要求	2	2
9		建立清洁生产组织机构并运行良好	1	1
10		实施污染物分级控制	1	1
11		实施内部排污计费	1	1
12		实施雨污分流	1	1
合计				27

(3) 本项目清洁生产综合评价指数

$$p=p_1+p_2=66.88+27=93.88。$$

清洁生产水平评价结果：

本指标体系将对精对苯二甲酸（PTA）生产企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为 清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国对精对本二甲酸（PTA）生产企业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 2.5-3。

表 2.5-3 精对苯二甲酸（PTA）清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$p \geq 80$
清洁生产企业	$75 \leq p < 80$

根据上表可知，本项目清洁生产综合评价指数为 93.88，属于清洁生产先进企业，说明本项目从原料选择、资源能源利用指标、污染物产生指标、生产工艺与装备要求、产品的环境友好性和环境管理要求方面达到国内领先水平。

2.5.2 清洁生产潜力分析

清洁生产审核小组成员在公司正常生产情况下对公司各生产岗位进行了实地调研，公司在生产工艺、技术及设备、原辅材料消耗、过程控制和管理等方面已经实施了一些清洁生产措施。在现状调研和现场考察的基础上，发现公司在清洁生产方面还存在以下潜力。

2.5.3.1 原辅材料及能源

公司采用的能源为电能、蒸汽等为清洁能源。潜力不大。

公司生产原水采用园区提供工业用水，经过除盐系统处理后供给生产使用。

2.5.3.2 过程控制

公司生产过程采用先进的集散控制系统（DCS）对生产装置实施控制，并设置了安全联锁和紧急停车连锁系统（ESD），对可能导致环境风险事故的状况进行应急处置。，自动化水平较高。

2.5.3.3 技术工艺

本项目工艺采用 INVISTA 公司 P8+专利工艺技术，为目前国内外最先进工艺，较之现有项目采用的中国昆仑工程公司工艺技术具有更低的能耗、物耗以及更低的污染物排放量，清洁生产及环保水平有较大提升，清洁生产水平可达到同行业国际先进水平。INVISTA 公司 P8 专利工艺技术。

2.5.3.4 设备

公司现有生产设备运转良好，大功率用电实施均配变频。

污水带式脱泥机运行使用生产水冲洗滤布，生产水进入污水系统排放至东港污水厂，冲洗污水需要会污水处理站重新处理接管外排，且带式脱泥机运行期间易出现异味，目前带式离心机污泥含水率 88%，采用离心机污泥含水率 83%，可以减少污泥产生量减少处置费。建议更换离心式污泥脱水机。

2.5.3.5 员工

公司每个季度都邀请安全、环保、岗位技能、清洁生产方面的专家对员工进行全方面的培训，提高员工专业技术水平和操作技能。

2.5.3.6 管理

加强废气、废水治理设施的维护，制定维护保养计划，保证其正常运行，减少跑冒滴漏。加强全公司风险防范措施，特别是储罐区的安全管理，确保不发生安全及环境污染事故。

对全体员工做最广泛的动员、宣传和讲解，让清洁生产的理念渗入到员工的生产及日常生活的行动中去，使员工明白，通过加强本职工作过程中的管理，就可以部分达到清洁生产的目的。

1) 公司未制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新。

2) 含有 VOCs 物料使用的统计年报应该包括上年库存、本年度购入总量、本年度销售产品总量、本年度库存总量、产品和物料的 VOCs 含量、VOCs 排放量（随废溶剂、废弃物、废水或其他方式输出生产工艺的量）、污染控制设备处理效率、排放监测等数据。

3) 记录含 VOCs 的物料的存储方式、存储场所。如果存储方式是储罐，则应该记录储罐的周转次数（按照年用量除以储罐额定容量计算）。

4) 针对末端控制设施的操作参数，应该每日记录进出口风量、进出口温度，除此之外，还应该保留以下记录：

5) 吸附装置记录吸附剂种类、更换再生周期、更换量，并每日记录操作温度等。

6) 记录保养维护事项，并每日记录主要操作参数。

2.6 确定审核重点

2.6.1 确定审核重点

确定备选审核重点的原则或应考虑的主要有：

- ①污染物产生量大，排放量大、超标严重的环节；
- ②严重影响或威胁正常生产，构成生产“瓶颈”的环节；
- ③一旦采取措施，容易产生显著环境效益与经济效益的环节；
- ④物料进出口多，量大、控制较难的环节；
- ⑤组织多年存在的“老大难”问题；
- ⑥污染毒性大、难于管理、处置的环节；
- ⑦可能会使公众反应强烈，投诉多的问题；
- ⑧在区域环境质量改善中起重大作用的环节。

结合备选审核重点需考虑的因素，在对公司生产现状、管理、环境保护等情况进行现场调研后，发现了一些不符合清洁生产的地方，结合现场调研发现的一些问题，针对这些情况，审核小组、清洁生产咨询方审核师会同生产车间技术人员以生产工艺、主要原辅材料及水、电、能源等的消耗、污染物产生量及污染治理设施运行情况、技术改进潜力及设备更新能力等作为考虑因素，应用权重分析法筛选出本轮清洁生产审核重点，列于表 2.6-1。其中废弃物数量权重值为 10，根据各个车间的废弃物产生量来取值；主要能源消耗为 9，根据各个车间的能源消耗量来取值；管理现状为 7，根据各个车间的管理现状情况来取值；废弃物毒性为 7，根据各个车间的废弃物毒性来取值；清洁生产潜力为 6，根据各个车间的清洁生产潜力来取值；车间积极性为 2，根据各个车间的车间积极性来取值。各车间 R 值均根据实际情况。

表 2.6-1 审核重点筛选表

因素	权重值 W (1-10)	备选审核重点分值							
		一期项目		二期项目		公辅设施（含罐区）		废气废水处理	
		R	R*W	R	R*W	R	R*W	R	R*W
废弃物数量	10	4	40	6	60	8	80	4	40
主要消耗	9	8	72	8	72	6	54	6	54
管理现状	7	7	49	7	49	7	49	7	49
废弃物毒	7	4	28	5	35	8	56	3	21

性									
清洁生产潜力	6	3	18	3	18	8	48	4	24
车间积极性	2	6	12	6	12	6	12	6	12
合计	/	219		246		299		200	
排 序		3		2		1		4	

综上所述,通过权重分析法,筛选出本轮清洁生产审核的重点是:公辅设施(含罐区)。

2.7 设定清洁生产目标

清洁生产目标是针对审核重点设置具有定量化、可操作性的指标,通过清洁生产方案的实施以实现这些指标,达到节能、降耗、减污、增效的目的。

针对本轮审核所确定的重点,审核小组深入生产车间,与现场技术人员考察了审核重点的生产、运营及管理现状,并在此基础上,结合企业生产工艺技术水平与设备现状,设置了本轮的清洁生产目标,列于表 2.7-1。

表 2.7-1 本轮清洁生产目标

序号	项目	单位	审核前状况	近期目标 (本轮审核)		远期目标 (3年)	
				绝对量	相对量	绝对量	相对量
1	单位产品储罐挥发性有机物排放量	Kg/t	0.004	0.0004	-0.0036	/	/
2	单位产品废水排放量	t/t	2	1.69	-0.31	1.6	-0.4
3	单位产品污泥产生量	Kg/t	2.888	1.0	-1.888	/	/

2.8 无/低费方案的产生

在现场调研过程中,清洁生产审核小组对全公司的生产、管理和环境保护等环节进行了仔细的调查;同时充分发动企业员工积极参与清洁生产审核工作,通过发放清洁生产合理化建议表,收集清洁生产方案。通过以上方式,共收集到合理化建议十余项,这些方案都是需投入资金少或无需投入资金,但可以取得经济

效益和环境效益的无/低费方案，但其实施将进一步提升企业的管理水平，降低生产成本，减少污染。将以上方案加以整理，得到预评估阶段的无/低费方案，列于表 2.8-1。

表 2.8-1 预评估阶段无低费方案一览表

序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)	预计效果	
				环境效果	经济效益
F1	加强设备维护与管理	现场部分设备腐蚀严重，存在跑、冒、滴、漏和故障率高等问题，定期开展泄露检测，对有问题个管线、阀门、密封点进行管控，减少无组织排放，降低泄露风险。	3.0	对腐蚀设备及时修理，加强设备维护，减少设备的跑、冒、滴、漏，减少故障率	/
F2	收集部分未收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	公司目前部分蒸汽冷凝水部分未收集回用，本次增加部分管道疏水阀，收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	1.5	减少自来水消耗，多回收冷凝水 1500t/a。	节约水 1500t/a，按照公司综合用水成本 10 元/吨计算，节约用水成本 1.5 万元/年
F3	设备保养	由事故维修转向预防维修保养，提高设备完好率，延长设备使用寿命	3	减少设备故障造成的环境污染	设备运行寿命提高，消耗降低，减少维修费 8 万元/年
F4	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新	安全规程、制度的补充与完善，完善制定 VOCs 相关信息管理台账。	无	尽可能避免安全事故，完善控制挥发性有机物台账	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新
F5	加大清洁生产的宣传力度	通过广泛宣传动员发动全体员工参与清洁生产	无	鼓励员工参与清洁生产，使清洁生产的理念融入员工导的日常工作	
F6	建立健全激励制度	采用实际的措施激励员工积极参与清洁生产	1	激发员工的清洁生产意识，积极参与清洁生产	

第三章 审核

评估是企业进行清洁生产审核工作的第三个阶段，目的是通过审核重点的物料平衡分析，发现物料流失的主要环节，找出废弃物产生的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废弃物排放等方面存在的问题，为清洁生产方案的产生提供依据。本阶段的工作重点是：对审核重点的输入、输出物流进行实测，建立物料平衡，发现物料流失的环节，找出废弃物产生的原因。

3.1 审核重点的基本概况

为了较准确地确定审核重点的物流情况，审核小组收集和核实了本轮清洁生产确定的审核重点，并对生产车间进行了详细的考察。

3.1.1 公辅设施（含罐区）基本情况

本轮清洁生产将公辅设施（含罐区）作为审核重点，希望在本轮清洁生产中减少储罐呼吸机装载的挥发性有机物排放。

3.2 审核重点的物料平衡

3.2.1 物料平衡

本次清洁生产审核前，公司通过多年的生产实践积累准确可靠的原料、中间产品及最终产品之间的物料转换及流失数据，为了对这次清洁生产审核重点做更深入细致的物料平衡和废物产生因素的分析，审核小组充分利用现有检测设备，在正常生产条件下，深入进行现场考察，进一步测量了周转量最大的PX罐区的输入输出物流。实测准备表和物流实测数据见表3.2-1、3.2-2。

表3.2-1 审核重点物流实测准备表

序号	内容	要求和范围	时间
		准备及要求	5.1-5.10
1	指定实测计划	详细的测定内容和时间安排	5.1-5.2

2	确定监测项目和监测点	对审核重点的全部输入和输出物流进行实测，包括原料、辅料、水、产品、中间产品及废弃物等等。测定点的要求须满足物料的衡算即主要的物流要监测。无法检测的要用理论值进行代替	5.4-5.6
3	确定监测时间和计量器具	按正确的检测方法进行测定。及时记录原始数据并标出测定时的工艺条件。数据单位要统一。并注意与生产报表的可比性。	5.7-5.9
实测			5.10-5.12
4	输入物流	PX	5.10-5.12
5	输出物流	PX、大小呼吸废气	5.10-5.12
汇总数据			5.15-5.18
6	汇总各单元操作数据	将现场数据经整理、换算汇总在表上	5.15-5.18
7	汇总审核重点数据	在单元操作数据的基础上将审核重点的输入输出书汇总成表	5.15-5.18

表 3.2-2 原料制备实测数据表(单位: t)

监测项目		实测结果				取样时间
		1	2	3	平均	
储罐周转	PX	6035	6087	6011	6044.3	5.10-5.12

本次实测选取了5月10日至5月12日三天PX周转实测。汇总各单元操作数据，单元操作数据汇总表见表3.2-3。

表 3.2-3 储罐周转物料输入输出数据汇总表(单位: t)

序号	入方 (t)		出方 (t)	
	名称	数量	名称	数量
1	PX	6044.3	储罐存储	6041.7
2			小呼吸	0.122
3			大呼吸	0.408
合计		6044.33		6042.23

表 3.2-4 平衡测算表

储罐周转	输入物料 (t)	输出物料 (t)	偏差 (%)	数据是否可用
PX	6044.33	6042.23	0.03%	可用

输入和输出物料偏差为根据以上物流输入—输出数据，由表 3.2-4 可知，审核小组编制了物料平衡图见 3.2-1，物料流程图见图 3.2-2。

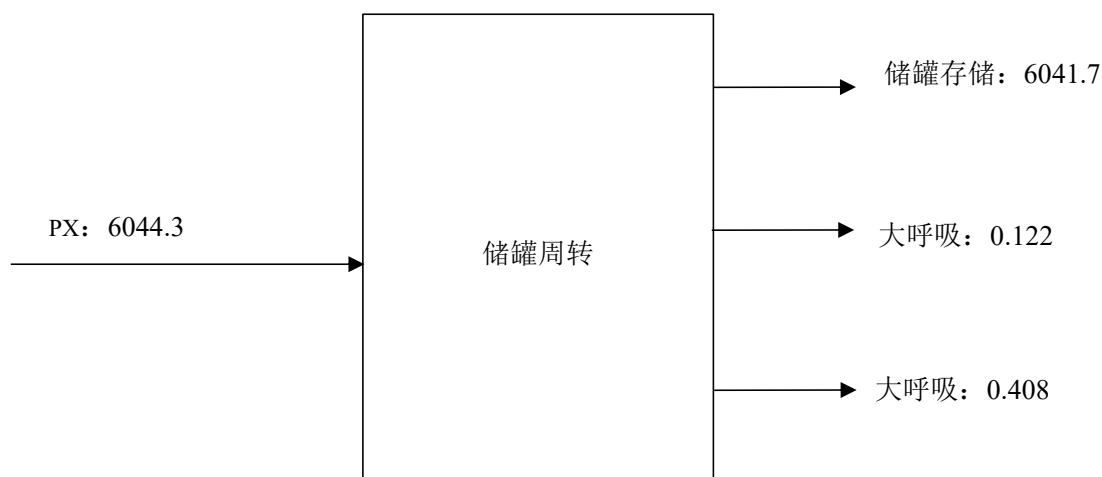


图 3.2-1 PX 周转物料平衡图 (单位: t)

3.3 废弃物产生原因分析

公司储罐呼吸、装载废气没有处置措施，为减少储罐呼吸及装载废气的排放。

3.4 提出与实施无低费方案

在本阶段，清洁生产审核小组会同行业专家及咨询公司的技术人员对审核重点及公司车间的生产现状进行了仔细的调查，针对生产中存在的不符合清洁生产的问题，通过现场交流和座谈会等方式提出了一些无/低费方案，整理后列于表 3.4-1。

表 3.4-1 评估阶段的无/低费方案

序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)	预计效果	
				环境效果	经济效益
F7	蒸汽管道保温材料部分破碎更换	管道保温材料出现破损，立即实施更换	3.5	/	节约蒸汽，可节约蒸汽 1000t/a，按照

					250 元/吨计算，产生经济效益 25 万元。
F8	定期进行物料平衡计算	每一个季度对 PTA 生产单元进行物料测算，分析物料平衡情况，核实产排污数据	2	/	节约原辅材料
F9	优化污水厌氧系统	定期对厌氧系统的运行情况进行跟踪，统计沼气流量趋势，如果有下降趋势，及时调节厌氧系统废水浓度、菌种活性和停留时间，保证厌氧塔效率，维持沼气流量在 295m ³ /h 以上（低于 295m ³ /h 沼气锅炉跳停）。保证沼气锅炉正常运转。	2.5	保证供热系统正常运行	保证厌氧效率 保证出水水质稳定。
F10	厂区路灯节能改造	由于厂区内地面沉降严重，导致路灯电缆随着地面一起沉降。路灯电源电缆拉扯严重，电缆绝缘遭到严重破坏，部分区域电缆已拉断并出现接地及短路跳闸现象。其中污水区域路灯照明因为沉降原因导致大部分已无法修复。为了保证道路照明，提高夜间作业安全，现拟将全厂路灯进行太阳能改造。	10	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增加照明强度的同时减少照明用电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。减少社会发电造成的污染物排放。	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增加照明强度的同时减少照明用电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。年节约电费 8.28 万元/年，节约维修费 20 万元/年

第四章 方案的产生和筛选

本阶段的目的是通过方案的产生、筛选、研制，为下步的可行性分析提供足够的中/高费清洁生产方案。其重点工作是根据评估阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案，经过筛选确定出两个以上的中/高费清洁生产方案，供下一阶段进行可行性分析。

4.1 方案的产生

通过前期对公司员工的清洁生产审核培训和大量的清洁生产宣传教育工作，使广大员工明确了实施清洁生产的重要性以及清洁生产方案产生与实施的全过程，通过向全公司各个部门员工下发清洁生产合理化建议表，广泛征集公司在原辅材料、生产工艺、设备、过程控制、废物处理与利用、公司管理、员工等各方面的清洁生产方案。

为产生更多更可行的清洁生产方案，公司采用以下三种方式进行收集：

- (1) 向全公司下发清洁生产方案调查表，特别是审核重点员工，采用激励措施，鼓励员工充分挖掘存在于各个方面的清洁生产机会；
- (2) 由公司清洁生产审核小组牵头，通过调集技术、生产、财务等各部门人员，结合行业发展趋势、国家环保和产业政策的不不断调整变化情况及公司内部客观存在的问题，集思广益，从清洁生产的八个方面分析，系统地产生方案；
- (3) 寻求外部技术专家，对公司生产状况做诊断，产生清洁生产方案。

通过前期公司的员工的清洁生产审核培训和大量的清洁生产宣传教育工作，使公司广大员工明确了实施清洁生产的重要性以及清洁生产方案产生与实施的全过程，通过向全公司各个部门员工下发清洁生产合理化建议表，广泛征集公司在原辅材料、生产工艺、设备、过程控制、废物处理与利用、公司管理、员工等各方面的清洁生产方案。通过清洁生产审核小组深入细致的工作，在预评估阶段，先后征集到多项清洁生产方案。

在评估阶段，审核小组结合本轮清洁生产的审核重点，同行业专家、咨询单位的技术人员在生产工艺及物料消耗方面认真研究。

结合上述两个阶段的工作，并以此为基础，清洁生产审核小组成员与咨询机构清洁生产审核师会同相关部门、相关车间的负责人、工程技术人员和环保人员等展开集中讨论，分别从方案的技术可行性、环境效益、经济效益、实施的难易程度，资金需求以及方案实施对正常生产过程及产品的影响等方面进行了广泛论证，并结合公司目前的生产现状进行了初步筛选、整合，共选出 12 个清洁生产方案。

4.2 方案的分类汇总

将初步筛选后的方案按强化管理、使用清洁的原辅材料及能源、设备维护与更新、程控改进、提高员工素质、废弃物回收与处理处置等多个方面进行了分类，汇总于表 4.2-1。

表 4.2-1 清洁生产审核方案汇总表

方案类型	编号	方案名称	预计投资 (万元)	预计效益	
				环境效益	经济效益
过程控制	F8	定期进行物料平衡计算	2	减少污染物	节约原辅材料
	F9	优化污水厌氧系统	2.5	保证供热系统正常运行	保证厌氧效率保证出水水质稳定。
强化管理	F5	加大清洁生产的宣传力度	无	鼓励员工参与清洁生产，使清洁生产的理念融入员工导的日常工作	
	F6	建立健全激励制度	1	激发员工的清洁生产意识，积极参与清洁生产	
	F4	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新	无	尽可能避免安全事故，完善控制挥发性有机物台账	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新
设备	F3	设备保养	3	减少设备故障造成的环境污染	设备运行寿命提高，消耗降低，减少维修费 4 万元/年
	F2	收集部分未收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	1.5	减少自来水消耗，多回收冷凝水 1500t/a。	节约水 1500t/a，按照公司综合用水成本 10 元/吨计算，节约用水成本 1.5 万元/年

	F7	蒸汽管道保温材料部分破碎更换	3.5	/	节约蒸汽,可节约蒸汽 50t/a,按照 250 元/吨计算,产生经济效益 1.25 万元。
	F1	加强设备维护与管理	3.0	对腐蚀设备及时修理,加强设备维护,减少设备的跑、冒、滴、漏,减少故障率	/
	F10	厂区路灯节能改造	10	本次改造合计 180 套太阳能路灯 (50W/盏)。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套 (200W/套)改造为 LED 灯,增加照明强度的同时减少照明用电量,本次改造合计总功率为 23kw,工作时间按照年工作时间 3600h 计算,合计节能量约为 82800kwh/a。减少社会发电造成的污染物排放。	本次改造合计 180 套太阳能路灯 (50W/盏)。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套 (200W/套)改造为 LED 灯,增加照明强度的同时减少照明用电量,本次改造合计总功率为 23kw,工作时间按照年工作时间 3600h 计算,合计节能量约为 82800kwh/a。年节约电费 8.28 万元/年,节约维修费 20 万元/年

4.3 方案初步筛选

公司清洁生产审核小组根据公司自身的经济能力和清洁生产方案的技术可行性、环境效益、经济效益、实施难易程度等几方面进行了讨论,并将这些方案按实施难易程度和实施费用分为无/低费方案和中/高费方案,其中:

无/低费方案:投资为 20 万元以下;

中费方案:投资为 20 万 (含 20 万)~50 万元;

高费方案：投资 50 万以上（含 50 万）。

将表 4.2-1 的方案按照费用进行筛选，共筛选出 10 个无/低费方案，占总方案的 83.3%，2 个中/高费方案，占总方案的 16.7%，方案分类详见表 4.3-1。

表 4.3-1 清洁生产方案按费用分类

项目	无/低费方案	中/高费方案
方案编号	F1~F10	F11~F12
方案数合计	10	2
占有所有方案比例	83.3%	16.7%

首先采用简易筛选法对产生的方案从技术可行性、环境可行性、经济可行性、实施的难易程度以及对产品和生产的影响几个方面进行初步筛选，由公司领导和审核小组成员通过集中讨论来决策。具体筛选结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 方案简易筛选表

方案编号	方案名称	筛选因素					结论
		技术可行性	环境效果	经济效果	实施的难易程度	对生产和产品影响	
F1	加强设备维护与管理	√	—	√	√	—	低费可行
F2	收集部分未收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	√	√	√	√	—	低费可行
F3	设备保养	√	√	√	√	√	低费可行
F4	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新	√	√	—	√	—	低费可行
F5	加大清洁生产的宣传力度	√	√	√	√	√	低费可行
F6	建立健全激励制度	√	√	√	√	√	低费可行
F7	蒸汽管道保温材料部分破碎更换	√	—	√	√	—	低费可行
F8	定期进行物料平衡计算	√	√	√	√	—	低费可行
F9	优化污水厌氧系统	√	√	√	√	√	低费可行
F10	厂区路灯节能改造	√	√	√	√	—	低费可行

注：“√”表示可以入选可行性分析方案；“×”表示不能入选为可行性分析方案；“—”表示对其影响不大。

对于可行的无/低费方案，清洁生产审核领导小组和工作小组深入公司各个部门，有步骤地组织实施。对于 2 个中/高费方案，将其进行可行性分析后，进行进一步的实施。

4.4 汇总筛选结果

针对筛选得出的初步可行的中高费清洁生产方案，因为投资额较大，而且一般对生产工艺过程有一定程度的影响，因而需要进一步研制，主要是进行一些工程化分析，从而提供的方案供下一个阶段作可行性分析。

在本轮清洁生产审核中，经筛选得出的初步可行的 2 个中/高费清洁生产方案，尚需要进行可行性论证。方案见表 4.4-1。

表 4.4-1 中高费方案研制一览表

方案编号	方案名称	投资金额 (万元)	方案简介
F10	增加储罐废气处理装置	1000	<p>公司储罐呼吸、装载废气没有处置措施，减少储罐呼吸及装载废气的排放。</p> <p>来自中间罐区的二甲苯、甲醇、醋酸、醋酸正丁酯油气通过油气增压风机与增压后的空气混合，混合后的气体经尾气换热器预热后进入催化氧化（CO）反应器，在 CO 反应器中进行催化氧化反应，将挥发性有机物转化为二氧化碳和水，净化尾气经换热器回收余热后通过排气筒排入大气。</p> <p>油气催化氧化处理系统（CO）开车阶段和油气热值不足时采用电加热器对系统补充热量，以保证系统连续运转。</p>
F11	带式污泥脱水机改为离心脱水机	255	<p>污水带式脱泥机运行使用生产水冲洗滤布，生产水进入污水系统排放至东港污水厂，冲洗污水需要回污水处理站重新处理接管外排，且带式脱泥机运行期间易出现异味，目前带式离心机污泥含水率 88%，采用离心机污泥含水率 83%，可以减少污泥产生量减少处置费。</p>

4.5 核定并汇总无低费方案实施效果

在本轮清洁生产审核过程中，本着边审核边实施整改的原则，及时实施了一些无/低费方案，取得了一定的成效，获得了一定的经济效益和环境效益，为公司的清洁生产审核和可持续发展奠定了良好的基础。

从开始清洁生产审核至今，无/低费方案已全部得到实施。已实施无/低费方案的实

施时间、投资费用以及取得的经济效益与环境效益详见表 4.5-1。

表 4.5-1 无/低费方案经济效益与环境效益表

序号	方案名称	预计投资 (万元)	预计效果	
			环境效果	经济效益
F1	加强设备维护与管理	3.0	对腐蚀设备及时修理，加强设备维护，减少设备的跑、冒、滴、漏，减少故障率	/
F2	收集部分未收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	1.5	减少自来水消耗，多回收冷凝水 1500t/a。	节约水 1500t/a，按照公司综合用水成本 10 元/吨计算，节约用水成本 1.5 万元/年
F3	设备保养	3	减少设备故障造成的环境污染	设备运行寿命提高，消耗降低，减少维修费 8 万元/年
F4	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新	无	尽可能避免安全事故，完善控制挥发性有机物台账	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新
F5	加大清洁生产的宣传力度	无	鼓励员工参与清洁生产，使清洁生产的理念融入员工导的日常工作	
F6	建立健全激励制度	1	激发员工的清洁生产意识，积极参与清洁生产	
F7	蒸汽管道保温材料部分破碎更换	3.5	/	节约蒸汽，根据实施后统计数据，可节约蒸汽 1000t/a，按照 250 元/吨计算，产生经济效益 25 万元。
F8	定期进行物料平衡计算	2	减少污染物	节约原辅材料
F9	优化污水厌氧系统	2.5	保证供热系统正常运行	保证厌氧效率保证出水水质稳定。
F10	厂区路灯节能改造	10	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增加照明强度的同时减少照明用	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增

			<p>电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。减少社会发电造成的污染物排放。</p>	<p>加照明强度的同时减少照明用电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。年节约电费 8.28 万元/年，节约维修费 20 万元/年</p>
--	--	--	---	--

在本轮清洁生产审核过程中，共产生和实施完成无低费清洁生产方案 9 项，共投入资金 26.5 万元，取得了如下成果：节水 1500t/a，节约蒸汽 100t/a，节约用电 82800kwh/a。取得了 61.28 万元的经济效益。

第五章 方案的确定

本阶段的目的是通过方案的产生、筛选、研制，为下步的可行性分析提供足够的中/高费清洁生产方案。其重点工作是根据评估阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案，经过筛选确定出中/高费清洁生产方案，供下一阶段进行可行性分析；同时对已实施的无/低费方案进行实施效果核定与汇总。

5.1 方案 F11 的可行性分析

方案名称：增加储罐废气处理装置

方案简介：

公司储罐呼吸、装载废气没有处置措施，减少储罐呼吸及装载废气的排放。

来自中间罐区的二甲苯、甲醇、醋酸、醋酸正丁酯油气通过油气增压风机与增压后的空气混合，混合后的气体经尾气换热器预热后进入催化氧化（CO）反应器，在 CO 反应器中进行催化氧化反应，将挥发性有机物转化为二氧化碳和水，净化尾气经换热器回收余热后通过排气筒排入大气。

5.1.1 技术评估

CO 催化燃烧废气处理装置，是利用催化反应而研发设计的一款设备。它是一种可以快速处理工业废气的核装置，然后将废气有效的转化为二氧化碳和氧气。这类装置，与直接燃烧废气想必优势更多，且燃烧的温度更低，还配备防爆系统、安全防护系统、操控系统等，智能化操作更加安全一些。

CO 催化燃烧装置废气处理的主要优势有：

不会造成二次污染：催化燃烧装置处理废气，不会造成二次环境污染。该装置适合处理多种有机物废气，高温和高浓度的废气处理为恰当。运行的费用不高，投资成本不大，很多化工企业应用该装置。

起燃温度低：催化燃烧装置的与众不同之处还在于燃烧的温度低，与其他工

艺装置相差很大。预热的时间虽然短,但催化剂所能达到的燃烧温度却是足够的。而且该装置使用寿命长,催化剂寿命较长。

装置安全可靠:催化燃烧装置自带防爆系统、报警系统、操作系统等。当燃烧的温度太高,或者有机物的浓度太高,就会造成一定的危险。但是有了相关防爆和报警系统等,就会有效的避免危害事件发生。

便于施工:CO 催化燃烧装置的占地面积不大,安装在工厂也不会占用太大的空间,工业企业十分适用。

节约能源:油气催化氧化处理系统(CO)开车阶段和油气热值不足时采用电加热器对系统补充热量,其余燃烧尾气换热空气后供给进气使用,提高系统进气温度,保证系统连续运转,无需外能源。

综上所述,该方案在技术上是可行的。

5.1.2 环境评估

根据公司储罐数量其中 PX 储罐 5000m³/2 个、HAC 储罐 1000m³/2 个、醋酸正丁酯储罐 1000m³/2 个、甲醇储罐 500m³/1 个、回收甲醇 1000m³/1 个。根据测算罐区排放量(环境温度为 25 摄氏度条件下)估算排放量。总排放气量在 830m³/h,挥发性废气排放量为 20kg/h,按照工作时间每天 2h 计算,则每天排放量为 40kg/d,按照年工作 300 天计算年产生量为 12t/a。

方案实施后废气经过收集经过催化氧化(CO)反应器处理后排放,按照厂家提供的处理效率 90%计算,方案实施后排放量为 1.2t/a。则方案实施前后减少罐区挥发性有机物排放 10.8t/a。

方案实施后可根据实际监测数据判断最终的减排量。

综上所述,该方案在环境上是可行的。

5.1.3 经济评估

(1) 总投资费用

本次投入 CO 催化燃烧装置及相关管道和配套设施，本次全部投入 1000 万元。

(2) 年运行费总节省金额

方案实施后无明显的经济效益。

5.2 方案 F12 的可行性分析

方案名称：带式污泥脱水机改为离心脱水机

方案简介：污水带式脱泥机运行使用生产水冲洗滤布，生产水进入污水系统排放至东港污水厂，冲洗污水需要会污水处理站重新处理接管外排，且带式脱泥机运行期间易出现异味，

目前带式离心机污泥含水率 88%，采用离心机污泥含水率 83%，可以减少污泥产生量减少处置费。

5.2.1 技术评估

离心式污泥脱水机，在污水处理厂的污泥脱水处理中得到了广泛的应用。虽然不同生产厂家的不同规格或型号的离心式污泥脱水机具有不同的设备结构、设备材质、规格和运行调整机构等，但是其基本设备原理是相似的，现对其进行简单的介绍，以便于现场用户更好的使用和调整。离心式污泥脱水机主要由转鼓、螺旋、差速系统、液位挡板、驱动系统及控制系统等组成。

离心式污泥脱水机是利用固液两相的密度差，在离心力的作用下，加快固相颗粒的沉降速度来实现固液分离的。具体分离过程为污泥和絮凝剂药液经入口管道被送入转鼓内混合腔，在此进行混合絮凝（若为污泥泵前加药或泵后管道加药，则已提前絮凝反应），由于转子（螺旋和转鼓）的高速旋转和摩擦阻力，污泥在转子内部被加速并形成一圆柱液环层（液环区），在离心力的作用下，比重较大固体颗粒沉降到转鼓内壁形成泥层（固环层），再利用螺旋和转鼓的相对速度差把固相推向转鼓锥端，推出液面之后（岸区或称干燥区）泥渣得以脱水干燥，推

向排渣口排出，上清液从转鼓大端排出，实现固液分离。

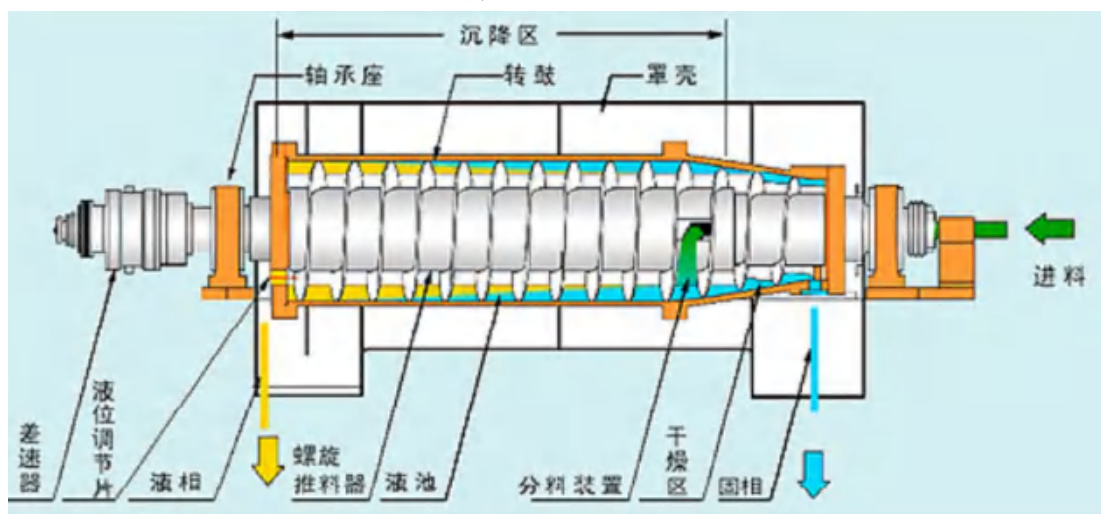


图 5.3-1 离心式污泥脱水机结构原理图

离心式污泥脱水机的特点

离心机是继板框压滤机和带式压滤机之后，又一代新型先进的污泥脱水设备，它与带式机相比，有着独特优点，具体体现为：

①卧螺离心机利用离心沉降原理，使固液分离，由于没有滤网，不会引起堵塞，而带机利用滤带使固液分离，为防止滤带堵塞，需高压水不断冲刷；

②离心机适用各类污泥的浓缩和脱水，带机也适用各类污泥，但对油性、粘性、剩余活性污泥需投药量大且脱水困难；

③离心机在脱水过程中当进料浓度变化时，转鼓和螺旋的转差和扭矩会自动跟踪调整，所以可不设专人操作，而带滤机在脱水过程中当进料浓度变化时，带速、带的张紧度、加药量、冲洗水压力均需调整，操作要求较高；

④在离心机内，细小的污泥也能与水分离，所以絮凝剂的投加量较少，一般混合污泥脱水时的加药量为： 1.5kg/t [干泥]，污泥回收率为 95% 以上，脱水后泥饼的含水率为 60%—85% 左右，而带滤机由于滤带不能织得太密，为防止细小的污泥漏网，需投加较多的絮凝剂以使污泥形成较大絮团，一般混合污泥脱水时的加药量大于 3kg/L [干泥]，污泥回收率为 90% 以上，脱水后泥饼含水率 80% 左右；

⑤离心机每立方米污泥脱水耗电为 $1\text{kw}/\text{m}^3$ ，运行时噪音为小于 85db ，全天 24h 连续运行除停机外，运行中不需清洗水；而带机每立方米污泥脱水耗电为 $0.8\text{kw}/\text{m}^3$ ，运行时噪音为 80db ，滤布需松弛保养，一般每天只安排二班操作，运行过程中需不断用高压水冲洗滤布；

⑥离心机占用空间小，安装调试简单，配套设备仅有加药和进出料输送机，整机全密封操作，车间环境好；而带机占地面积大，配套设备除加药和进出料输送机外，还需冲洗泵，空压机，污泥调理器等等，整机密封性差，高压清洗水雾和臭味污染环境，如管理不好，会造成泥浆四溢；

⑦离心机易损件为轴承和密封件，卸料螺旋推料器的维修周期一般在 3 年以上，进口名牌轴承和密封件可保证设备长时间高强度运行，正常的保养后可大大延长维修周期；而带机易损件轴承数量比离心机多数倍外，滤带也需更换，价格昂贵，冲洗泵，空压机，污泥调理器也需要常维护，劳动强度大。

因此，该方案从技术角度出发是可行的。

5.2.2 环境评估

带式压滤机使用生产水冲洗滤布，生产水使用量：单台带式压滤机 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，正常工况下带式压滤机需要运行 5 台，使用生产水 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，废水产生量为 87.6 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。使用离心式脱水机后可以避免冲洗，年减少废水产生量 87.6 万 $\text{m}^3/\text{年}$

带式离心机污泥含水率 88% ，离心机污泥含水率 83% ，按照 60 吨/d 污泥计算，可以减少污泥量 $17.7\text{t}/\text{d}$ 。年减少污泥量 $5310\text{t}/\text{a}$ 。

综上所述，方案实施后可以减少污水产生量 87.6 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，减少污泥量 $5310\text{t}/\text{a}$ 。该方案在环境上是可行的。

5.2.3 经济评估

(1) 总投资费用

本次改造两台离心机替换现有 5 台带式脱水机，离心机价格 180 万，碳钢管

线及材料合计 30 万，施工费用预估为 30 万元，电缆费用 8 万，仪表费用 7 万。
合计改造投入需要总计约 255 万元；

(3) 年运行费总节省金额

方洋水务工业原水+净水站生产水处理费用为 1.9 元/吨，现行污水外排价格 15.49 元/吨，综合处理成本为 17.39 元/吨，方案实施后减少废水处理费 1520 万元/年。

污泥处置费用按照 360 元/吨，年减少污泥量 5310t/a。年节约污泥处置费用 191 万元/年。

方案实施前后污泥脱水机运行费用没有变化，不做绩效分析

综上，方案实施后节约成本 1711 万元/年。

(3) 年增加现金流

年折旧费 $D = \text{总投资费用} / \text{设备使用年限} = 255 / 10 = 25.5$ 万元

应交税 $(P-D) \times 25\% = (1711-25.5) \times 25\% = 421.4$ 万元

年增加现金流量 $F = P - \text{应交税} + D = 1711 - 421.4 + 25.5 = 1315.1$ 万元

(4) 投资偿还期 N

$N = \text{总投资费用} / \text{年增加现金流量} = 255 / 1315.1 = 0.194$ 年

(5) 净现值 NPV：（贴现率 7%，折旧 10 年，贴现系数为 7.0236）

$NPV = 7.0236 \times 1711 - 1315.1 = 10702.3$ 万元

(6) 净现值率 NPVR： $NPVR = 10702.3 / 255 = 41.97$

(7) 内部投资收益率 (IRR) $i_1 = 93$ $NPV_1 = 0.016$ $i_2 = 94$ $NPV_2 = -0.06$
=96.9%

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1(i_2 - i_1)}{NPV_1 + |NPV_2|}$$

由以上计算可知，此方案 $N < 10$ ， $NPV > 0$ ，经济可行。此方案经济可行。

5.3 总结论

通过对本次清洁生产审核过程中提出的中高费方案 F11、F12 的可行性分析可知，F11 有较好的环境效益、F12 有较好的环境效益和经济效益，公司在本轮清洁生产审核期间组织实施。

第六章 方案的实施

本阶段的目的是将已确定的可行性中/高费方案尽快组织实施，并确保方案的实施进度。通过这些方案的实施和投入运行，使企业实现技术进步的同时，也获得显著的经济效益和环境效益。另外，对已实施的无/低费方案所取得的效益进行总结和评估，通过评估已实施方案的成果，让企业全体员工更进一步认识清洁生产的重要性和必要性，激励企业持续推行清洁生产工作。

公司领导对清洁生产审核工作一直比较重视，在审核工作开展之前，公司已经从技术改造、节能、降耗、环境保护等方面着手，开展了一些工作。

审核工作正式启动后，按照清洁生产审核的原理、方法和程序，审核小组调动全公司的力量积极参与企业的清洁生产审核工作，共筛选出 11 个可行性方案，所有方案在本轮审核过程中全部得到实施，取得了一定的成效。

2022 年 9 月 21 日国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局组织

6.1 方案实施情况简述

在公司审核小组和咨询公司的共同努力下，在公司各相关部门的积极配合协作下，在车间技术人员和操作人员的全力配合下，经过几个月的清洁生产审核工作，对所提出可行的无/低费方案和中/高费方案论证后，通过边审核边实施的方式已在公司各部门或相关车间实施完成，完成情况汇总见表 6.1-1。

表 6.1-1 清洁生产方案完成情况汇总

		无/低费方案	中/高费方案
方案编号		F1~F10	F11~F12
合计方案数		10	2
已完成的方案	编号	F1~F10	F11~F12

	合计	10	2
	比例	83.3%	16.7%
正实施的方案编号		—	—
准备实施的方案编号		—	—
未完成 方案	合计	—	—
	比例	—	—

本轮清洁生产审核过程中，中/高费方案的实施情况如下：

对于方案 F11、F12，审核小组在同行业专家、咨询公司和车间技术人员经过仔细论证后于 2022 年进行了实施，方案的实施进度分别列于表 6.1-2、6.1-3。

表 6.1-2 方案 F11 的实施进度

序号	内容	2022 年				负责部门
		7 月	8 月	9 月	10 月	
1	方案调研及论证	*				清洁生产审核 小组
2	设备购置		*			
3	设备安装		*	*		
4	调试及培训				*	
5	正常运行				*	

表 6.1-2 方案 F12 的实施进度

序号	内容	2022 年				负责部门
		7 月	8 月	9 月	10 月	
1	方案调研及论证	*				清洁生产审核 小组
2	设备购置		*			
3	设备安装		*	*		
4	调试及培训				*	

5	正常运行				*	
---	------	--	--	--	---	--



图 6.1-1 方案 F11 审核后现场照片





图 6.1-2 方案 F12 审核前后现场照片

根据关于印发《清洁生产审核评估与验收指南》的通知（环办科技〔2018〕5号），关键指标 7 条否决指标中任何 1 条为“否”时，则验收不合格。

公司对照关键指标 7 条否决指标（见表 6.1-3），关键指标 7 条否决指标中无不符合项。

表 6.1-3 清洁生产审核验收关键指标

清洁生产审核验收关键指标			
序号	内 容	是	否
1	企业在方案实施过程中无弄虚作假行为	√	-
2	企业稳定达到国家或地方要求的污染物排放标准，实现核定的主要污染物总量控制指标或污染物减排指标要求	√	-
3	企业单位产品能源消耗符合限额标准要求	√	-
4	已达到相关行业清洁生产评价指标体系三级水平（国内清洁生产一般水平）或同行业基本水平	√	-
5	符合国家或地方制定的生产工艺、设备以及产品的产业政策要求	√	-
6	清洁生产审核开始至验收期间，未发生节能环保违法违规行为或已完成违法违规的限期整改任务	√	-
7	无其他地方规定的相关否定内容	√	-

6.2 审核后绩效分析

6.2.1 方案 F11 实施后绩效分析

根据公司储罐数量其中 PX 储罐 5000m³/2 个、HAC 储罐 1000m³/2 个、醋酸正丁酯储罐 1000m³/2 个、甲醇储罐 500m³/1 个、回收甲醇 1000m³/1 个。根据测算罐区排放量（环境温度为 25 摄氏度条件下）估算排放量。总排放气量在 830m³/h，挥发性废气排放量为 20kg/h，按照工作时间每天 2h 计算，则每天排放量为 40kg/d，按照年工作 300 天计算年产生量为 12t/a。

方案实施后废气经过收集经过催化氧化（CO）反应器处理后排放，按照厂家提供的处理效率 90%计算，方案实施后排放量为 1.2t/a。则方案实施前后减少罐区挥发性有机物排放 10.8t/a。

根据催化氧化（CO）反应器进口委托监测报告，非甲烷总烃监测浓度为 1.05mg/m³，进口浓度未检测。

6.2.2 方案 F12 实施后绩效分析

根据方案实施前后冲洗废水使用量台账，方案实施前带式压滤机使用生产水冲洗滤布，生产水使用量：单台带式压滤机 20m³/h，正常工况下带式压滤机需要运行 5 台，使用生产水 100m³/h，废水产生量为 87.6 万 m³/年。方案实施后使用离心式脱水机后可以避免冲洗，年减少废水产生量 87.6 万 m³/年

根据方案实施后公司污泥含水率计算，方案实施前带式离心机污泥含水率 88%，方案实施后离心机污泥含水率 83%，按照 60 吨/d 污泥计算，可以减少污泥量 17.7t/d。年减少污泥量 5310t/a。

方案实施后可以减少污水产生量 87.6 万 m³/年，减少污泥量 5310t/a。

方洋水务工业原水+净水站生产水处理费用为 1.9 元/吨，现行污水外排价格 15.49 元/吨，综合处理成本为 17.39 元/吨，方案实施后减少废水处理费 1520 万元/年。

污泥处置费用按照 360 元/吨，年减少污泥量 5310t/a。年节约污泥处置费用 191 万元/年。

方案实施前后污泥脱水机运行费用没有变化，方案实施后节约成本 1711 万元/年。

6.3 审核后清洁生产水平分析

(1) 审核后清洁生产定量清洁生产水平见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目定量指标清洁生产水平

序号	一级指标	二级指标	单位	权重	评价基准值	本项目	
						实际值	权重
1	资源与能源消耗指标	对二甲苯消耗	千克/吨产品	11	654.00	651.14	11.0
2		综合消耗	千克标油/吨	11	134.00	120.21	11.0
3		醋酸消耗	千克/吨产品	5	41.37	35.20	5.0
4		取水量	吨/吨产品	5	3.77	6.41	2.94
5		催化剂消耗（以钴锰计）	千克/吨产品	2	0.258	0.025	2.0
6		溴促进剂消耗（以溴计）	千克/吨产品	2	0.250	0.96	0.52
7		钨碳催化剂消耗	千克/吨产品	1	0.017	0.011	1.0
8	污染物产生指标	废水产生量	吨/吨产品	12	2.35	1.32	12.0
9		废水中COD产生量	千克/吨产品	7	11.01	11.17	7.0
10		氧化废气产生量	标准立方米/	4	1650	1967	3.4
11		固废产生量	千克/吨产品	2	1.04	2.01	1.03
12	资源综合利用指标	水重复利用率	%	6	99.01	98.9	5.99
13		精制废水回用率	%	3	64	100	3.0
14		氧化废气利用率	%	1	100	100	1.0
15		残渣综合利用率	%	1	100	5	0.05
合计							66.93

(2) 审核后清洁生产定性清洁生产水平见表 6.3-2。

表 6.3-2 本项目定性指标清洁生产水平

序号	一级指标	二级指标	权重	本项目权重
1	产品特征指标	合格率=100%	2	2
2	生产技术特征指标	设有完备的氧化尾气处理装置并稳定运行	5	5
3	生产技术特征指标	设有氧化催化剂回收装置并稳定运行	1	1
4		采用共沸蒸馏进行溶剂回收	1	1
5		设有精制单元母固回收装置并稳定运行	1	1
6	环境管理与劳动安全卫生标准	具备完善的健康，安全和环境	7	7
7		进行过至少一轮清洁生产审核并通过验收	4	4*
8		计量仪表安装达到《用能单位能源计量器具配合和管理通则》（GB17167-2006）中的相关要求	2	2
9		建立清洁生产组织机构并运行良好	1	1
10		实施污染物分级控制	1	1

11		实施内部排污计费	1	1
12		实施雨污分流	1	1
合计				27

(3) 本项目清洁生产综合评价指数

$$p=p_1+p_2=66.93+27=93.93。$$

清洁生产水平评价结果：

本指标体系将对精对苯二甲酸（PTA）生产企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为 清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国对精对本二甲酸（PTA）生产企业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 6.3-3。

表 6.3-3 精对苯二甲酸（PTA）清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$p \geq 80$
清洁生产企业	$75 \leq p < 80$

根据上表可知，本项目清洁生产综合评价指数为 93.93，属于清洁生产先进企业，说明本项目从原料选择、资源能源利用指标、污染物产生指标、生产工艺与装备要求、产品的环境友好性和环境管理要求方面达到国内领先水平。

6.4 已实施的方案的成果汇总

在本轮清洁生产审核过程中，审核小组本着边审核、边实施整改的原则，及时实施了一部分清洁生产方案，取得了一定的经济效益和环境效益，为实现企业的持续清洁生产和可持续发展奠定了良好的组织与技术基础。

从 2022 年公司开始开展清洁生产审核工作至今，共实施清洁生产方案 12 项，其中无/低费方案 10 项，中/高费方案 2 项。在预评估和评估阶段，均有无/低费方案提出，在审核过程中对全部无/低费方案和中/高费方案进行了实施，取得了较好的经济效益、环境效益和社会效益。

已实施的无/低费方案和中/高费方案所取得的成果分别汇总于表 6.4-1 和表

6.3-2; 已实施清洁生产方案获得的总的经济效益和环境效益汇总于表 6.4-3。

表 6.4-1 无降费方案实施效果汇总

序号	方案名称	预计投资 (万元)	预计效果	
			环境效果	经济效益
F1	加强设备维护与管理	3.0	对腐蚀设备及时修理，加强设备维护，减少设备的跑、冒、滴、漏，减少故障率	/
F2	收集部分未收集蒸汽冷凝水作为冷却塔补水用水	1.5	减少自来水消耗，多回收冷凝水 1500t/a。	节约水 1500t/a，按照公司综合用水成本 10 元/吨计算，节约用水成本 1.5 万元/年
F3	设备保养	3	减少设备故障造成的环境污染	设备运行寿命提高，消耗降低，减少维修费 8 万元/年
F4	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新	无	尽可能避免安全事故，完善控制挥发性有机物台账	补充、完善安全规程制度、制定 VOCs 相关信息管理台账并按年度更新
F5	加大清洁生产的宣传力度	无	鼓励员工参与清洁生产，使清洁生产的理念融入员工导的日常工作	
F6	建立健全激励制度	1	激发员工的清洁生产意识，积极参与清洁生产	
F7	蒸汽管道保温材料部分破碎更换	3.5	/	节约蒸汽，可节约蒸汽 1000t/a，按照 250 元/吨计算，产生经济效益 25 万元。
F8	定期进行物料平衡计算	2	减少污染物	节约原辅材料
F9	优化污水厌氧系统	2.5	保证供热系统正常运行	保证厌氧效率保证出水水质稳定。
F10	厂区路灯节能改造	10	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增加照明强度的同时减少照明用	本次改造合计 180 套太阳能路灯（50W/盏）。同时电气中心人员也积极将污水区域的金卤灯及装置内的无极灯合计 70 余套（200W/套）改造为 LED 灯，增

			电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。减少社会发电造成的污染物排放。	加照明强度的同时减少照明用电量，本次改造合计总功率为 23kw，工作时间按照年工作时间 3600h 计算，合计节能量约为 82800kwh/a。年节约电费 8.28 万元/年，节约维修费 20 万元/年
--	--	--	--	---

表 6.4-2 中/高费方案实施效果汇总

方案编号	方案名称	投资金额 (万元)	方案简介	环境效益	经济效益
F10	增加储罐废气处理装置	1000	<p>公司储罐呼吸、装载废气没有处置措施，减少储罐呼吸及装载废气的排放。</p> <p>来自中间罐区的二甲苯、甲醇、醋酸、醋酸正丁酯油气通过油气增压风机与增压后的空气混合，混合后的气体经尾气换热器预热后进入催化氧化 (CO) 反应器，在 CO 反应器中进行催化氧化反应，将挥发性有机物转化为二氧化碳和水，净化尾气经换热器回收余热后通过排气筒排入大气。</p> <p>油气催化氧化处理系统 (CO) 开车阶段和油气热值不足时采用电加热器对系统补充热量，以保证系统连续运转。</p>	后减少罐区挥发性有机物排放 10.8t/a。	/
F11	带式污泥脱水机改为离心脱水机	255	<p>污水带式脱泥机运行使用生产水冲洗滤布，生产水进入污水系统排放至东港污水厂，冲洗污水需要会污水处理站重新处理接管外排，且带式脱泥机运行期间易出现异味，</p> <p>目前带式离心机污泥含水率 88%，采用离心机污泥含水率 83%，可以减少污泥产生量减少处置费。</p>	减少污水产生及排放 87.6 万 t/a，减少污泥量 5310t/a。	方案实施后节约成本 1711 万元/年。

表 6.4-3 已实施清洁生产方案的经济、环境效益汇总

总实施方案数(个数)	无/低费	10
	中/高费	2
已实施方案数(个数)	无/低费	10
	中/高费	2
无/低费方案	资金投入(万元)	26.5
	经济效益(万元)	61.28
中/高费方案	资金投入(万元)	1255
	经济效益(万元)	1711
	减少污水排放量	87.6 万 t/a
	减少污泥产生量	5310t/a
	减少挥发性有机物排放量	10.8t/a

6.5 已实施方案对企业的影响

企业领导非常重视本轮清洁生产审核，通过公司例会，立即成立了清洁生产小组。经过半年多的审核，公司按照审核要求，制定了详细的工作计划，每一步都落实到专人负责，经过公司各级领导、全体员工和咨询方技术人员的共同努力下，对于公司不符合清洁生产的地方进行了较好的整改，同时结合公司的技术改造，投入大量资金进行了技术设备等方面的改造，最终使本轮清洁生产审核工作顺利开展并得以圆满完成，同时还取得了一定的清洁生产成果。

从本轮清洁生产审核的成果汇总结果可知，共实施方案 12 项，其中无/低费方案 10 项，中/高费方案 2 项，项目实施总投资 1281.5 万元，通过清洁生产方案的实施，节水 1500t/a，节约蒸汽 100t/a，节约用电 82800kwh/a，减少罐区挥发性有机物排放 10.8t/a，减少污水产生及排放 87.6 万 t/a，减少污泥量 5310t/a。总计取得了 1772.28 万元的经济效益。有一定的减排成果。同时，清洁生产实施后，公司在技术进步、污染控制水平、管理水平以及员工素质提高等方面均取得了较为显著的成效。

6.6 清洁生产目标完成情况

为了进一步考核本轮清洁生产审核的成效,将本轮清洁生产目标完成情况列于下表 6.6-1。

表 6.6-1 清洁生产目标完成情况

序号	项目	单位	审核前状况	本轮清洁生产目标	目标绝对量	实际绝对量	完成率
1	单位产品储罐挥发性有机物排放量	Kg/t	0.004	0.0004	-0.0036	-0.00043	107%
2	单位产品废水排放量	t/t	2	1.69	-0.31	1.71	102%
3	单位产品污泥产生量	Kg/t	2.888	1.0	-1.888	0.97	103%

第七章 持续清洁生产

清洁生产是一个动态的、相对的概念，是一个连续的过程。为了巩固已取得的清洁生产成果并使清洁生产工作在企业内长期、持续的推行下去，本阶段工作重点是在建立和完善推行清洁生产工作的组织结构，建立促进清洁生产实施的管理制度，制定持续清洁生产计划以及编写清洁生产审核报告。

7.1 清洁生产组织的建立和完善

为使公司的正常生产运营与清洁生产工作持续并重进行，拟将现有的从公司各重点生产经营部门挑选出来人员组成清洁生产审核小组，作为持续推行清洁生产的常设机构，专门成立清洁生产办公室，负责持久地开展清洁生产审核工作，并由公司指定负责人直接领导。

公司领导从大局出发，经多次讨论，明确清洁生产办公室的主要任务有：

负责全公司清洁生产的日常管理，组织实施本轮清洁生产审核中提出的可行方案；

负责对全公司职工清洁生产法规、观念的宣传、教育和培训，用清洁生产的新观念统一公司全体员工的思想认识，自觉搞好企业的清洁生产；

组织实施清洁生产技术研究，发展清洁生产指标及评估体系；

研究国外先进的清洁生产技术与方法，并结合公司实际生产情况，加以推广、应用；

负责清洁生产各项管理制度的制定、修改和完善；

负责制定持续清洁生产计划，并启动新一轮清洁生产审核工作。

表 7.1-1 持续清洁生产小组

姓名	审核领导小组职务	来自部门及部门职务	职责
郭榜立	组长	总经理	策划、实施、全面负责持续清洁生产；
徐建州	组员	安全总监	负责持续清洁生产审核总协调，合理安排生产计

			划及人员调配
邢思巧	组员	EHS	负责持续清洁生产审核总协调，合理安排生产计划及人员调配
董言纲	组员	生产部经理	负责持续清洁生产安排生产计划及人员调配
邵建军	组员	技术质量部经理	负责持续清洁生产工艺技术、设备等方面的清洁生产工作
邓波	组员	储运部经理	负责持续清洁生产原料及储运等的清洁生产工作提供资源保证。
杨立成	组员	PTA 一部经理	负责持续清洁生产涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。
蔡武汉	组员	PTA 二部经理	负责持续清洁生产涉及本部门的清洁生产工作提供资源保证。

7.2 清洁生产的管理制度

(1) 实行公司、部门和生产车间、班组三级环境保护质量保证体系，把环保质量责任层层落实到人，逐级考核，奖优罚劣。

(2) 实行目标管理，把年度清洁生产总体目标分解落实到车间各工段，确保公司“三废”排放达标。

(3) 将清洁生产纳入生产管理和环境管理中、在实施过程中不断完善制度，保证生产过程中合理利用各种资源和能源，减少原材料的流失，以实现经济与环境的协调发展。

(4) 建立环境监测保障机制

公司各主要装置主要排放物都要有监测计划；各项环境监测指标纳入生产考核；加强环境监测分析技术管理，严格管理。

(5) 完善生产各工段岗位责任制度

加强员工的工作责任心，建立工艺技术规程，提高生产效率和产品质量，减少因技术上的失误造成的经济损失和环境危害。

(6) 实行经济责任一体化综合考核

根据公司下达到各工段的环保指标及各排污装置的实际将指标分解到各工段，并实行经济责任一体化的环保考核制度。

(7) 建立更完善的奖惩机制

公司将环保指标纳入车间生产经济考核中，环保指标在奖金核算中占 10%。建立合理化建议奖励制度，发动员工以合理化建议形式提交清洁生产方案、参与企业的清洁生产活动，按方案实施后的经济效益和环境效益给予一定比例的奖励。

(8) 建立清洁生产专项资金

对在清洁生产工作中做出贡献的给予一定的物质奖励和精神奖励。对在生产中没按制度执行的和表现不好的给予一定的处罚。将本轮清洁生产取得的一部分经济效益用于持续清洁生产。

7.3 持续清洁生产计划

为持续搞好清洁生产工作，使该项工作有组织、有计划的不断深化、细化、特制定持续清洁生产计划。

表 7.3-1 持续清洁生产计划

计划分类	主要内容	时间		负责部门
		起	止	
清洁生产工作计划	1、继续强化水电管理，节约用水。	2023.1	2026.1	持续清洁生产审核小组
	2、继续调查、征集清洁生产无低费、中高费方案，调研、筛选可实施的、具有经济、环境效益的方案，并付诸实施。	2023.1	2026.1	
	3、进一步加强设备维护与管理	2023.1	2026.1	
	4、按照江苏省挥发性有机物管控政策要求和《挥发性有机物无组织排放控制标准》对照不足完善整改。	2023.1	2026.1	
	5、加强原料和产品仓库的废气管控，减少仓库挥发性有机物排放。	2023.1	2026.1	
	6、按照排污许可证监测频次要求完成泄露检测。减少挥发性有机物无组织排放。	2023.1	2026.1	
	7、落实责任制度，杜绝跑冒滴漏现象，确保清洁生产工作的持续开展。	2023.1	2026.1	

	8、将本轮清洁生产的成果，纳入企业日常管理体系，以巩固成果。	2023.1	2026.1	
	9、制订清洁生产工作方针及目标，将清洁生产工作不断推向深入。	2023.1	2026.1	
	10、跟踪已实施的中高费方案的效果。	2023.1	2026.1	
	11、做好本轮清洁生产的效益统计及总结工作。	2023.1	2026.1	
清洁生产培训计划	1、利用黑板报、内部网络、安全月报等媒介大力宣传清洁生产的意义。	全年	/	持续清洁 清洁生产 审核小组
	2、利用黑板报、内部网络、安全月报等媒介，开展清洁生产技术交流，提高员工的业务水平。	全年	/	
	3、有机会参观清洁生产工作搞得比较好的同行，学习同行的先进经验。	不定期	/	

第八章 结论

江苏虹港石化有限公司的清洁生产是在源头及生产全过程中控制污染物的产生，把末端治理作为做好环保工作的辅助手段，他体现了可持续发展的思想，在当今资源、能源日益紧张，污染日益严重的情况下意义尤为重要。

公司的清洁生产审核工作全面、系统，包括了组织筹划、预评估、评估、方案产生和筛选、可行性分析、方案的实施和持续清洁生产七大步骤。方案征集全面，包括原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制等方面。其中产生的可行的无低费方案共 10 项，产生的中高费方案 2 项，共实施方案 12 项。

本轮清洁生产审核共实施方案 12 项，其中无/低费方案 10 项，中/高费方案 2 项，项目实施总投资 1281.5 万元，通过清洁生产方案的实施，节水 1500t/a，节约蒸汽 100t/a，节约用电 82800kwh/a，减少罐区挥发性有机物排放 10.8t/a，减少污水产生及排放 87.6 万 t/a，减少污泥量 5310t/a。总计取得了 1772.28 万元的经济效益。有一定的减排成果。有一定的减排成果。同时，清洁生产实施后，公司在技术进步、污染控制水平、管理水平以及员工素质提高等方面均取得了较为显著的成效。

通过本轮清洁生产审核，江苏虹港石化有限公司的领导、审核小组成员和大部分员工均提高了对清洁生产的认识，尤其是高层领导认识到推行清洁生产对本企业加强管理、节能、降耗、减污、增效的作用，对可持续发展起到很好的作用，使公司的清洁生产水平达到了国内较先进水平。我们相信，有了企业领导的重视，有了全体员工的参与，有了持续清洁生产的组织，江苏虹港石化有限公司的清洁生产工作一定会在现有的基础取得更大的进步，获得更好的经济和环境效益。

通过本轮清洁生产的实施，公司取得了良好的环境、经济效益，提高了公司的清洁生产水平，增强了市场竞争力，初步实现了环境效益和经济效益的“双赢”。公司也深深体会到实施清洁生产给企业带来的好处，也使公司管理者和全体员工更加全面地了解了清洁生产，意识到清洁生产对企业的重要性，在以后的工作中再接再厉，把清洁生产工作持续推行下去。

重点企业清洁生产审核验收评分表

企业名称：江苏虹港石化有限公司

2022年12月10日

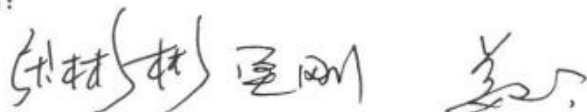
清洁生产审核验收关键指标			
序号	内 容	是	否
1	企业在方案实施过程中无弄虚作假行为	是	
2	企业稳定达到国家或地方要求的污染物排放标准，实现核定的主要污染物总量控制指标或污染物减排指标要求	是	
3	企业单位产品能源消耗符合限额标准要求	是	
4	已达到相关行业清洁生产评价指标体系三级水平（国内清洁生产一般水平）或同行业基本水平	是	
5	符合国家或地方制定的生产工艺、设备以及产品的产业政策要求	是	
6	清洁生产审核开始至验收期间，未发生节能环保违法违规行或已完成违法违规的限期整改任务	是	
7	无其他地方规定的相关否定内容	是	
清洁生产审核与实施方案评价		分值	得分
清洁生产 验收报告	提交的验收资料齐全、真实	3	3
	报告编制规范，内容全面，附件齐全	3	2
	如实反映审核评估后企业推进清洁生产和中 / 高费方案实施情况	4	4
方案实施 及相关 证明材料	本轮清洁生产方案基本实施	5	4
	清洁生产无 / 低费方案已纳入企业正常的生产过程和管理过程	4	4
	中 / 高费方案实施绩效达到预期目标	4	4
	中 / 高费方案未达到预期目标时，进行了原因分析，并采取了相应对策	4	2
	未实施的中 / 高费方案理由充足，或有相应的替代方案	5	3
	方案实施前后企业物料消耗、能源消耗变化等资料符合企业生产实际	4	3
	方案实施后特征污染物环境监测数据或能耗监测数据达标	4	3
	设备购销合同、财务台账或设备领用单等信息与企业实施方案一致	4	3
	生产记录、财务数据、环境监测结果支持方案实施的绩效结果	5	4
经济和环境绩效进行了详实统计和测算，绩效的统计有可靠充足的依据	8	5	
企业清洁 生产水平 评估	方案实施后能耗、物耗、污染因子等指标认定和等级定位（与国内外同行业先进指标对比），以及企业清洁生产水平评估正确	6	4
清洁生产 绩效	按照行业清洁生产评价指标要求对生产工艺与装备、资源能源利用、产品、污染物产生、废物回收利用、环境管理等指标进行清洁生产审核前后的测算、对比，评估绩效	10	7
现场 考察	企业生产现场不存在明显的跑冒滴漏现象	3	3
	中 / 高费方案实施现场与提供资料内容相符合	6	5

	中 / 高费方案运行正常	6	5
	无 / 低费方案持续运行	6	5
持续清洁生产情况	企业审核临时工作机构转化为企业长期持续推进清洁生产的常设机构，并有企业相关文件给予证明	2	1
	健全了企业清洁生产管理制度，相关方案落实到管理规程、操作规程、作业文件、工艺卡片中，融入企业现有管理体系	2	1
	制定了持续清洁生产计划，有针对性，并切实可行	2	2
总分		100	77
验收结论：合格（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 不合格（ <input type="checkbox"/> ）			


注：关键指标 7 条否决指标中任何 1 条为“否”时，则验收不合格。

专家签名：

时间：2022 年 12 月 10 日



清洁生产审核验收意见样表

企业名称	江苏虹港石化有限公司		
企业联系人	徐建州	联系电话	0518-81396720
验收时间	2022年12月10日		
组织单位	国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局		
验收意见			
<p>一、清洁生产审核验收总体评价</p> <p>1.对企业提交审核验收资料规范性评价</p> <p>公司领导重视清洁生产工作，能够按照法定程序和要求上报污染物排放情况和清洁生产审核计划，并积极开展清洁生产审核培训，成立了审核领导和工作小组，具有较完善的清洁生产审核计划，可持续性清洁生产方案明确。审核重点的选择基本反映了企业的主要问题，清洁生产目标的制定基本合理。根据源头消减、全过程控制的原则进行了清洁生产审核，审核方法基本合理，审核过程较规范。</p> <p>2.对审核评估后进行的清洁生产完善工作的核查结果</p> <p>清洁生产档案基本齐全，提交的清洁生产审核报告较完整。对企业能源资源消耗、产排污现状、主要生产工艺、环保设施运行情况、环境管理现状等分析较全面，进行了物料平衡、水平衡的分析。</p> <p>3.现场核查情况</p> <p>生产现场未发现跑冒滴漏现象。企业生产现场无/低费方案实施现场与提供资料内容相符合，无/低费方案运行正常，中高费方案现场已实施到位。</p> <p>4.无/低费方案是否纳入正常生产管理</p> <p>无/低费方案已纳入正常生产管理。已实施无/低费方案10项，总投入26.5万元，节水1500t/a，节约蒸汽100t/a，节约用电82800kwh/a。取得了61.28万元的经济效益。</p> <p>5.中/高费方案实施情况及绩效（已实施的方案数，企业投入以及产生环境效益、经济效益以及其他方面的成效等）</p> <p>已实施中/高费方案2项，总投入1255万元，减少罐区挥发性有机物排放10.8t/a，减少污水排放量87.6万t/a，减少污泥量5310t/a。总计取得了1711万元的经济效益。</p> <p>6.对企业本次审核的验收结论</p> <p>江苏虹港石化有限公司清洁生产验收合格。</p> <p>二、强化企业清洁生产监督，持续清洁生产的管理意见</p> <p>(1) 对照苯二甲酸（PTA）行业清洁生产评价指标体系，核实相关数据及清洁生产水平。补充和完善环境、经济绩效评价等内容。</p> <p>(2) 完善相关附件（佐证材料）、图件。</p> <p>(3) 继续将清洁生产纳入日常管理，进一步挖掘清洁生产潜力。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">专家组组长（签名）：</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">2022年12月10日</p>			