

目 录

概 述.....	1
1 总则.....	7
1.1 编制依据.....	7
1.2 评价目的和原则.....	9
1.3 环境功能区划.....	11
1.4 环境影响识别及评价因子筛选.....	12
1.5 评价时段及评价重点.....	13
1.6 评价标准.....	14
1.7 评价工作等级及范围.....	15
1.8 控制污染和环境保护目标.....	19
2 现有工程概况及工程分析.....	22
2.1 己内酰胺事业部情况.....	22
2.2 与本项目相关现有装置情况.....	23
2.3 现有公用工程情况.....	32
2.4 现有工程相关平衡.....	33
2.5 与现有工程相关的污染物产生及环保措施分析.....	35
2.6 现有工程存在的主要环保问题.....	39
3 拟建项目概况.....	40
3.1 项目概况.....	40
3.2 总平面布置.....	43
3.3 主要原辅材料与能源消耗.....	43
3.4 主要工艺设备.....	45
3.5 公用工程.....	47
3.6 依托工程可靠性分析.....	49
4 工程分析.....	54
4.1 施工期工艺流程.....	54
4.2 营运期工艺流程.....	54
4.3 相关平衡.....	57
4.4 污染源分析.....	59

4.5 项目建设污染物削减分析.....	64
4.6 改造前后“三本帐”计算.....	65
5 环境现状调查与评价.....	66
5.1 自然环境调查与评价.....	66
5.2 区域污染源概况.....	68
5.3 环境质量现状调查与评价.....	69
6 环境影响预测与评价.....	79
6.1 施工期环境影响预测与评价.....	79
6.2 营运期环境影响预测与评价.....	84
7 环境保护措施及其可行性论证.....	95
7.1 大气污染治理措施可行性分析.....	95
7.2 废水污染治理措施可行性分析.....	97
7.3 地下水污染防治措施.....	99
7.4 噪声控制措施的可行性分析.....	101
7.5 固废处理措施.....	102
8 环境风险分析.....	103
8.1 风险评价目的和重点.....	103
8.2 现有风险情况回顾.....	103
8.3 环境风险识别.....	105
8.4 环境风险评价等级的确定.....	106
8.5 评价范围及敏感保护目标分别情况.....	107
8.6 事故源项分析.....	108
8.7 后果计算.....	114
8.8 风险事故污水容量核算.....	117
8.9 风险防范及减缓措施.....	118
8.10 应急预案.....	122
8.11 风险评价结论.....	124
9 达标排放与总量控制.....	125
9.1 污染物达标排放.....	125
9.2 总量控制.....	125

10 环境影响经济损益分析.....	127
10.1 经济效益分析.....	127
10.2 社会效益分析.....	127
10.3 环境效益分析.....	127
11 环境管理与监测计划.....	129
11.1 环境管理.....	129
11.2 环境监测计划.....	130
11.3 排污口设置及规范化管理.....	131
11.4 项目“三同时”验收一览表.....	132
12 工程可行性分析.....	134
12.1 与《产业结构调整指导目录》符合性分析.....	134
12.2 选址可行性分析.....	134
12.3 平面布局合理性分析.....	134
13 结论与建议.....	136
13.1 结论.....	136
13.2 建议和要求.....	140

附件

- 1、环境影响评价委托书
- 2、质量保证单
- 3、标准函
- 4、《关于中国石油化工股份有限公司巴陵分公司 30 万吨/年己内酰胺改造项目环境影响报告书的批复》湘环评[2014]143 号
- 5、突发环境事件应急预案备案登记表
- 6、危废处置协议及接收单位资质
- 7、湖南东洞庭湖国家级自然保护区调整通过的公示
- 8、专家签到表
- 9、专家评审意见
- 10、修改清单

附图

- 1、项目地理位置图
- 2、项目总平面及竖向布置图
- 3、项目工艺设备平面布置图
- 4、项目工艺管道及仪表流程图
- 5、项目周边关系图
- 6、地表水监测布点及区域水排水路径图
- 7、环境质量现状监测布点图（大气、噪声、地下水）
- 8、厂区环境现状照片

概 述

一、项目由来

中国石油化工集团公司巴陵分公司位于岳阳市岳阳楼区和云溪区，占地约 30km²，南接洞庭湖，北倚长江，毗邻国家一类口岸城陵矶港，紧临京广铁路、武广高铁、京港澳（G4）、杭瑞（G56）、随岳高速公路及 107 国道，水陆交通十分便利。巴陵分公司隶属于中国石油化工集团公司，包括中国石油化工股份有限公司（上市）和中国石化集团资产经营管理有限公司巴陵石化分公司（未上市）两个部分，现下辖炼油事业部、环己酮事业部、合成橡胶事业部、环氧树脂事业部、己内酰胺事业部、化肥事业部等 17 个直属单位。巴陵分公司经过 40 多年的发展建设，已成为拥有石油炼制和煤气化双原料，集油、化、纤、肥于一体，以锂系聚合物、环氧有机氯、己内酰胺和环己酮、化肥等几大产业链为主导的国有大型石油化工联合企业，是国内最大的锂系聚合物、环氧树脂、己内酰胺和商品环己酮生产企业。

巴陵分公司岳阳楼区主要有化肥事业部、己内酰胺事业部及动力事业部，化肥事业部主要生产合成氨、尿素以及双氧水。己内酰胺事业部是以石油苯为化工原料，生产环己烷、环己酮、己内酰胺、硫铵等化工、化纤产品的大型化工、化纤联合生产区，是目前国内最大的己内酰胺生产装置之一。巴陵分公司己内酰胺装置始建于 1992 年，原设计规模为年产己内酰胺 5.0 万吨，经过几次改扩建，目前已内酰胺总生产能力已达到 30 万 t/a，目前 30 万吨/年己内酰胺改造项目已经通过湖南省环境监测中心站竣工验收监测，审批手续正在办理中。

己内酰胺精制单元是己内酰胺工程的主要生产单元之一，其主要任务是对己内酰胺产品进行提纯、精制。己内酰胺事业部己内酰胺精制单元包括老装置 7000 单元（设计生产能力 7.0 万吨/年）以及新装置 17000 单元和 27000 单元（合并在一起设计生产能力 23.0 万吨/年）。目前已内酰胺精制系统 17000 单元及 27000 单元都使用苯部分蒸馏工艺，即从反萃取工序来的粗苯一部分进行蒸馏得到精苯，该精苯与另一部分未经蒸馏的粗苯混合作为萃取剂送入苯萃取工序。17000 单元苯蒸馏系统为单效，最大蒸馏负荷为 30t/h；27000 单元苯蒸馏系统为二效蒸发，最大蒸馏负荷为 36.5t/h。按 17000 单元及 27000 单元 23 万吨/年己内酰胺设计产能要求，17000 及 27000 单元蒸馏量约占循环苯的 52%，精苯占比偏低导

致己内酰胺产品碱度达不到优级品碱度 $\leq 0.08\text{mmol/kg}$ 的要求，为确保己内酰胺产品质量，17000 单元及 27000 单元产能经常维持在 18.4 万吨/年，约占设计产能的 80%，低负荷运行导致整个己内酰胺生产线能耗及物耗增高。同时，由于采用苯部分蒸馏工艺，粗苯中只有部分有机杂质得到去除，未去除的有机杂质随己内酰胺水溶液进入后续离子交换工序，影响离子交换树脂的效率，造成树脂运行周期短，不得不对离子树脂频繁进行水洗再生，再生剂及工艺水使用量大，废水排放量大大增多。

为进一步强化苯萃、反萃效果，达到降低己内酰胺产品碱度、提高己内酰胺产品质量的目的，中国石油化工股份有限公司巴陵分公司决定投资 1982.32 万元实施己内酰胺精制系统降本减排改造项目，该项目拟将循环苯进行 100%的全蒸精制。新建一套处理能力 130t/h 的苯蒸馏系统，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求，采用二效蒸馏加残液蒸馏技术，采用顺流加压操作，新增设备布置在 27000 单元的西南面空地上。本次改造实施后，除了将己内酰胺碱度降到 0.06 以内外，同时也期望己内酰胺装置能以 100%的生产负荷满足 100%优级品的双百方式长周期稳定运行。本次改造针对己内酰胺精制单元 17000 单元和 27000 单元进行，不涉及老装置 7000 单元改造。

按每年 8000 小时计算，项目实施后整个己内酰胺生产线送污水处理站的废水每年减少量约 175925m^3 ，每年排至污水处理站的 COD 减少量约为 358 吨，氨氮减少量约为 25.5 吨，每年离子交换废水减排可降低生产成本约 159.18 万元。同时，再生剂 50%烧碱和 98%硝酸年减少量分别为 3153 吨和 2033 吨。离子交换工序每年可降低生产成本约 664.36 万元，降本减排效果明显。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》及国家有关建设项目环境管理规定，本项目需要委托有相关环境影响评价资质的单位编制环境影响报告书。为此，2016 年 11 月中国石油化工股份有限公司巴陵分公司委托常德市双赢环境咨询服务有限公司（国环评证乙字第 2721 号）承担《己内酰胺精制系统降本减排改造项目》环境影响评价工作。我公司接受委托后，立即组织相关技术人员进行现场踏勘、类比调查、收集相关资料，在此基础上，按照国家对建设项目环境影响评价的有关规定和有关环保政策、技术规范，认真编制了《己内酰胺精制系统降本减排改造项目环境影响报告书》。

二、项目建设必要性

1、可有效延长离子交换的切换周期

在 2016 年 6 月份，受到己内酰胺成品质量指标碱度影响，17000 单元的离交运行周期仅为 3 天，己内酰胺成品出料量维持在 10~10.5t/h，27000 单元离交运行周期为 3.5 天，己内酰胺成品出料量约 11.5t/h。己内酰胺精制装置生产负荷仅为设计负荷的 86%左右，低负荷运行加大了氨肟化及己内酰胺装置的能耗。

氨肟化法己内酰胺生产中的杂质众多，有机杂质主要有环己酮、甲苯、环己醇、苯胺、硝基苯、环己酮肟及八氢吩嗪等，该类杂质主要通过苯蒸馏精制处理脱除。目前，17000 及 27000 单元苯储罐出料的粗苯中有机杂质约 197kg/h，占粗苯的 0.213%，苯蒸馏工序可有效去除 99 kg/h，剩余有机杂质跟随己内酰胺中进入离子交换工序。离子交换工序的主要作用是通过阴阳离子树脂去除残存于己内酰胺水溶液中的 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 等微量离子及吸附部分有机杂质，但过多的有机杂质进入严重影响了离子交换树脂的效率，使其大部分用于吸附有机杂质，造成了目前频繁再生水洗的现状。因此，苯蒸馏工序去除的有机杂质越多，离子交换需吸附去除的有机杂质就越少，其真正作用就可以得到有效发挥。

根据己内酰胺事业部提供的相关数据，目前 17000 单元离交再生周期 3 天一次，再生工艺水使用量为 1179 吨/次，再生剂 50%烧碱及 98%硝酸分别为 15.3 吨/次及 8.1 吨/次；27000 单元离交再生周期 3.5 天，再生工艺水使用量为 1950 吨/次，再生剂 50%烧碱及 98%硝酸分别为 39 吨/次及 27.5 吨/次。按每年 8000 小时计算，17000 及 27000 单元离交再生工艺水年耗量分别为 131000 吨和 185714 吨，合计为 316714 吨。本项目实施后，17000 及 27000 单元离交再生周期均可延长为 8 天，17000 及 27000 单元离交再生工艺水年耗量分别为 49125 吨和 81250 吨，合计为 130375 吨，因此工艺水年减少量为 186339 吨。同时，再生剂 50%烧碱和 98%硝酸年减少量分别为 3153 吨和 2033 吨。本项目实施后，离子交换工序每年可降低生产成本约 664.36 万元。

2、可有效降低己内酰胺成品碱度、提高装置负荷率

己内酰胺产品质量主要指标主要体现为消光值、碱度、挥碱及 PM 值，巴陵分公司氨肟化工艺的己内酰胺装置多年生产运行表明：己内酰胺产品质量的消光值、挥碱及 PM 值已得到较好控制，其指标远优于己内酰胺优级品控制要求，唯

一变化大、影响己内酰胺产品质量的碱度常介于优级品与一级品之间，给产品质量造成了影响，给生产也形成了压力。为确保产品的优级品率及重点客户需求，巴陵分公司己内酰胺装置不得不采取降低生产负荷的方法以满足产品质量要求，对巴陵分公司整体效益产生了一定影响。为此，必须采取行之有效的措施来降低己内酰胺碱度。

为探究己内酰胺碱度较高的原因，己内酰胺事业部利用 FIC27306 波动不稳的时机，于 2016 年 4 月 4 日至 8 日（27000 单元的苯蒸馏负荷为 36.5t/h）与 2016 年 4 月 10 日至 12 日（苯蒸馏为低负荷运行约为 25t/h）进行了相关取样检测，两次不同苯蒸馏负荷下的己内酰胺成品（AE-27704）质量分析结果如表 1.1-1 所示。根据己内酰胺国家质量标准 GB/T13254，己内酰胺优等品的碱度要求为 ≤ 0.08 mmol/kg。

表 1 两次不同苯蒸馏负荷下的成品质量指标对比表

比较项目	2016 年 4 月 4 日-8 日			2016 年 4 月 10 日-12 日		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
消光值	0.021	0.006	0.012	0.022	0.008	0.012
碱度（mmol/kg）	0.1	0.03	0.076	0.17	0.08	0.124
PM 值	34200	30800	32453	34200	32400	32700
挥发性碱（mmol/kg）	0.25	0.14	0.207	0.25	0.16	0.22

由表 1 不难发现，苯蒸馏的精苯量对己内酰胺成品碱度有较大影响，苯蒸馏量由 36.5t/h 降低到 25t/h 后，成品碱度平均值由 0.076 上涨至 0.124。由此可基本判断进入苯萃取工序的苯质量高低对己内酰胺产品碱度有较大的影响。苯蒸馏的主要作用是可避免苯萃取后的粗苯中苯溶性杂质的过份积累，使循环的萃取剂苯得到精制净化，萃取剂苯的质量提高后，苯萃取工序中的有机杂质也得到了有效去除，己内酰胺产品碱度也得到了相应降低。

目前，己内酰胺精制装置 17000 单元苯蒸馏系统为单塔，其蒸馏负荷为 30t/h，低压蒸汽使用量约为 7t/h；27000 单元苯蒸馏系统为二效蒸发，其蒸馏负荷为 36.5t/h，低压蒸汽使用量约为 5.5t/h。17000 与 27000 单元苯蒸馏量约占循环苯的 52%左右，为进一步强化苯萃、反萃效果，达到降低己内酰胺产品碱度、提高己内酰胺产品质量的目的，本次改造拟将循环苯进行 100%的全蒸精制。本次改造实施后，除了将己内酰胺碱度降到 0.06 以内外，同时也期望己内酰胺装置能以 100%的生产负荷满足 100%优级品的双百方式长周期稳定运行。

3、可有效降低苯萃取后的苯己消光值

己内酰胺事业部分别提取 17000 装置精制后的精苯及未精制的粗苯，在实验室进行苯己内酰胺萃取实验，萃取后的苯己消光值见表 2。

表 2 精苯及粗苯进行苯己内酰胺萃取实验后的消光值比较

萃取后的结果	精苯	粗苯	精苯：粗苯=1：1
苯己消光值	0.272	0.521	0.344

实验结果表明，经过精制的精苯萃取后苯己的消光值最低，利用精苯萃取后苯己中的杂质最少，成品质量也相应最高。

4、继续占据国内己内酰胺产品高端市场的需要

在国内己内酰胺生产供大于求的背景条件下，国内己内酰胺市场竞争日趋激烈。为更好的应对激烈竞争的市场环境，巴陵分公司的己内酰胺产品必须进一步加大质量攻关的力度。在保证高质量产品的前提下，提高生产负荷、降低能耗和物耗，继续占据己内酰胺产品高端市场，维持己内酰胺高端市场龙头地位。

通过上述分析，目前的苯蒸馏系统已无法满足生产及产品高质量要求，对其改造势在必行，建议将 17000 及 27000 装置的苯蒸馏改为全蒸馏，并满足 17000 及 27000 装置 23 万吨/年产能的要求，苯蒸馏量规模选择为 130t/h。

三、环境影响评价的工作过程

我公司接受委托后，组织人员对该项目的工程内容、地址及周边环境进行了现场勘察。

本评价通过对拟建项目周围的自然环境以及空气、地表水、地下水、噪声、生态环境质量现状进行调查评价，预测和分析拟建项目在施工期和营运期对周围环境的影响程度和范围，分析和论证工程采取的环境保护措施以及在技术上的可行性和经济上的合理性，从环境保护的角度论证本项目选址的合理性。同时提出切实可行的环保措施和防治污染对策，为有关部门进行项目决策、工程设计施工、环境管理提供科学的依据，使工程对环境的不良影响降到最低程度，保证区域经济发展的可持续发展。

本次环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和制定工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。

评价工作程序见下图。

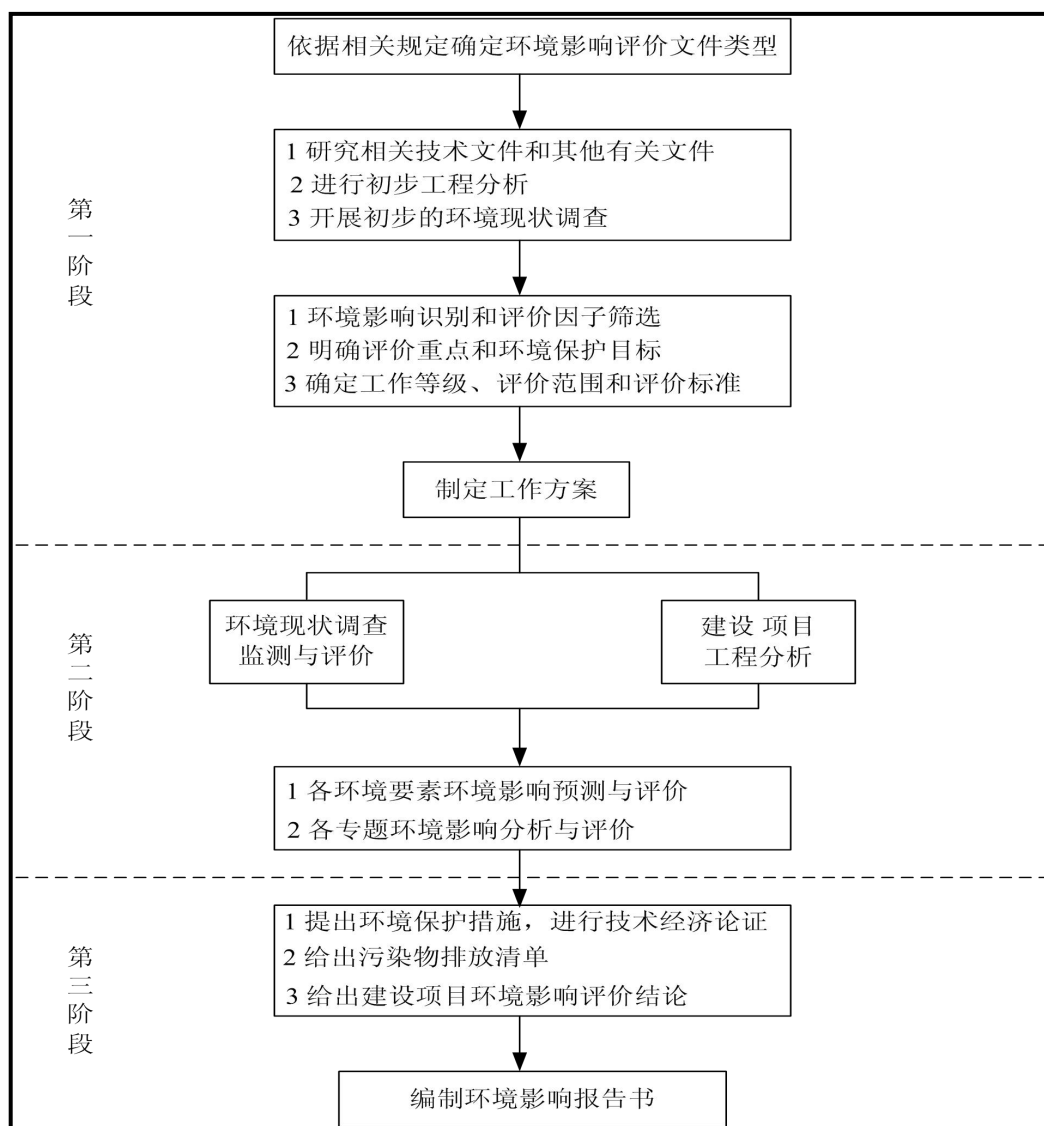


图 1 评价工作程序图

四、关注的主要环境问题

项目施工期主要是新建设框架并进行设备安装，施工期时间较短，对周边环境的影响小。因此本次环境影响评价关注的主要环境问题为运营期：根据工艺中的各物料消耗核算项目污染物源强、统计三废排放源强，分析改造项目实施前后污染物排放变化情况。项目采取的污染防治对策及污染物排放达标可靠性分析。

五、报告书的主要结论

项目拟建于巴陵分公司已内酰胺事业部用地范围内，不需要新征用地，无明显环境制约因素，符合国家产业政策和地方的发展规划；在确保施工安装质量、严格执行“三同时”制度，落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防范措施的前提下，从环境保护的角度看，项目建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日施行);
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997年3月1日施行);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016年1月1日施行);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日起施行);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月7日修订);
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年9月1日施行);
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日施行);
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》(2016年7月2日起施行);
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日施行);
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修订版, 2015年6月1日施行);
- (11) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》国发〔2005〕39号;
- (12) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(2006年3月18日起施行);
- (13) 《环境保护公众参与办法》(环境保护部令第35号, 2015年9月1日施行);
- (14) 《产业结构调整指导目录(2011年版)》, 2013年修正版;
- (15) 《清洁生产审核办法》, (2016年7月1日起施行);
- (16) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2009年1月1日起施行);
- (17) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011年11月17日起施行);
- (18) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000年3月20日起施行);
- (19) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年11月1日起施行);
- (20) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》, 环办【2013】103号, 2013年11月14日;
- (21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号);
- (22) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发〔2010〕113号);

- (23)《国家危险废物名录》(2016年8月1日起实施);
- (24)《危险废物转移联单管理办法》国家环保总局1999年10月1日;
- (25)《危险化学品安全管理条例》国务院591号令2011年12月1日;
- (26)《危险废物污染防治技术政策》环发〔2001〕199号;
- (27)《危险化学品目录(2015版)》(国家安全生产监督管理总局等10部门公告2015年第5号,2015年2月27日);
- (28)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号);
- (29)《石油化工企业环境保护设计规范》(中石化[1995]建字111号);
- (30)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环保部公告 2013年 第31号);
- (31)《石化行业挥发性有机物综合整治方案》,环发[2016]177 号;
- (32)《重点行业挥发性有机物削减行动计划(2016-2018 年》,工信部联节[2016]217 号;
- (33)《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号);
- (34)《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号);
- (35)《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号)。

1.1.2 地方法规

- (1)《湖南省建设项目环境保护管理办法》(2007 年 10 月 1 日施行);
- (2)《湖南省“十三五”规划纲要》(2016-2020);
- (3)《湖南省主要水系地表水环境功能区划》DB43/023-2005(湖南省环境保护局、湖南省质量技术监督局);
- (4)《湖南省环境保护条例(第三次修正)》,湖南省第十二届人民代表大会常务委员会,2013 年 5 月 27 日修正;
- (5)《湖南省落实<大气污染防治行动计划>实施细则》(2013 年 12 月 23 日);
- (6)湖南省地方标准《用水定额》;
- (7)《岳阳市贯彻落实<大气污染防治行动计划>实施方案》的通知(岳政办发〔2014〕17 号);
- (8)《岳阳市城市总体规划》(2008~2030)。

1.1.3 技术导则、规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008);
- (3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《环境影响评价技术导则 石油化建设项目》(HJ/T89-2003);
- (8)《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (9)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (10)《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014);
- (11)《石油化工企业环境保护设计规范》(SH3024-95);
- (12)《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)。

1.1.4 其他依据

(1) 中国石化股份有限公司巴陵分公司委托常德市双赢环境咨询服务有限公司进行己内酰胺精制系统降本减排改造项目环境影响评价的委托函，2016 年 11 月；

(2)《中国石油化工股份有限公司巴陵分公司 30 万吨/年己内酰胺改造项目环境影响报告书》湖南省环境保护科学研究院，2012 年 8 月；

(3)《关于中国石油化工股份有限公司巴陵分公司 30 万吨/年己内酰胺改造项目环境影响报告书的批复》[湘环评〔2014〕143 号]，2014 年 11 月 4 日；

(4)《中国石油化工股份有限公司巴陵分公司 30 万吨/年己内酰胺改造项目竣工验收监测报告》，湖南省环境监测中心站，2015 年 12 月；

(5) 岳阳市环境保护局岳阳楼区分局关于《关于己内酰胺精制系统降本减排改造项目境影响评价执行标准函》2017 年 3 月；

(6)《己内酰胺精制系统降本减排改造项目可行性研究报告》2016 年 11 月，湖南百利工程科技股份有限公司；

(7) 建设单位提供的相关资料、技术文件等。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

环境保护是我国的基本国策，而石油化工行业是环境保护重点关注对象之一。建设项目环境影响评价工作对建设项目可能造成的环境污染起到积极的预防作用。本次环境影响评价工作基本目的是预防污染，为主管部门决策、工程设计和业主进行环境管理提供基础资料。根据本改造项目的具体情况，结合厂址周围环境状况，本次环境影响评价工作拟达到以下目的：

（1）通过项目厂址周围自然环境分析、环境质量现状调查与监测等，充分掌握评价区域的环境敏感点、环境保护目标分布和环境质量背景状况等，确定改造项目主要环境影响要素和环境保护目标；在充分分析、研究项目可行性研究报告等有关工程资料基础上，通过对项目组成、工艺技术及特点、物料消耗、污染治理措施等的了解和分析，全面掌握改造项目的污染物排放特征，确定改造项目的环境影响因子和潜在的环境风险因素。

（2）调查现有工程的污染物产生排放情况、现有的环保设施运行情况，分析核算改造后项目的污染物排放情况，以此分析改造前后污染物的变化情况，计算“三本帐”，并提出“以新带老”措施。

（3）根据环境特征和工程污染物排放特征，采用适宜的模式和方法，预测工程改造投产后对周围环境影响的程度和范围，说明该项目投产运行后排放的污染物所引起的周围环境质量变化情况。

（4）通过对工程环保设施的技术经济合理性分析，提出进一步减缓污染的对策建议，结合环境影响预测结果和污染物排放总量指标，分析拟建项目对“清洁生产、达标排放和污染物排放总量控制”原则的符合性，从环保的角度上论证该项目建设的可行性。论证风险防范措施及管理的有效性和可行性。

（5）通过环境经济损益分析，论证拟建项目在经济、社会和环境三效益方面的统一性。

通过以上工作，论证拟建项目在教育方面的可行性，给出环境影响评价结论，为项目的工程设计、施工、建成投产后的环境管理和为环境管理部门决策提供基础数据。

1.2.2 评价原则

（1）贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，分析改造项目与环境保护政策、国家产业政策和技术政策等有关政策及相关规划的相符性。

(2) 根据改造项目的工程内容及其特征，对工程内容、影响时段、影响因子和作用因子进行分析、评价，突出环境影响评价重点。

(3) 在改造项目工程设计中贯彻“循环经济”理念；严格贯彻执行“达标排放”、“总量控制”等环保政策法规。

(4) 环境影响报告书内容主次分明、重点突出、数据可靠、结论明确、实用性强。

1.3环境功能区划

1.3.1 水环境功能区划

项目位于中国石化股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部内，其污水经巴陵分公司己内酰胺事业部现有的污水处理站处理达标后排放至东洞庭湖汇入长江汇入段，根据《湖南省水环境功能区划》，东洞庭湖水域功能属于一般渔业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准；吉家湖其功能区类型为一般渔业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类。

1.3.2 大气环境功能区划

项目位于中国石化股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部内，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能区分类，属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

1.3.3 声环境功能区划

项目位于中国石化股份有限公司巴陵分公司己内酰胺内，属于工业聚集区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）声功能区分类，本区域属3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类环境噪声限值。

1.3.4 项目所在区域环境功能属性汇总

项目所在区域的功能属性见表 1-1。

表 1-1 项目拟选址环境功能属性

编号	项目	功能属性及执行标准		
1	水环境功能区	吉家湖	渔业用水	III类标准
		东洞庭湖	渔业用水	III类标准
		地下水	-	III类标准
2	环境空气质量功能区	二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准		
3	声环境功能区	3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类环境噪声限值		
4	是否基本农田保护区	否		
5	是否森林公园	否		
6	是否生态功能保护区	是		
7	是否水土流失重点防治区	否		
8	是否人口密集区	否		
9	是否重点文物保护单位	否		
10	是否三河、三湖、两控区	是（两控区）		
11	是否水库库区	否		
12	是否污水处理厂集水范围	是（己内酰胺事业部污水处理站）		
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否		

1.4环境影响识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响因子识别

从项目建设施工期和生产运营期环境影响要素分析，项目在建设期及运营期会对环境空气，水环境和声环境产生一定的影响，对当地环境的影响主要表现在生产运营期。采用环境影响矩阵方法对主要环境影响要素的识别，见表 1-2。

表 1-2 主要环境影响要素识别矩阵

环境要素项目名称		自然环境					社会环境		
		生态环境	自然景观	地表水	环境空气	声环境	人体健康	交通	经济
施工期	基础施工	●	●	●	●	●			
	材料运输				●	●		●	
	设备安装					●			○
运营期	生产过程			■	■	■	■		□
	噪声处理					□	□		
	废气处理				□		□		
	废水处理			□			□		
	固废处理	□	□					□	□
	环境风险	□	□		□		□		

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用。

1.4.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，确定本项目现状评价、污染因子及环境影响评

价因子，见表 1-3。

表 1-3 环境影响因子识别结果表

环境要素	评价类别	评价因子
大气环境	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、非甲烷总烃、苯、TVOC
	影响预测	苯
水环境	现状评价	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、总氮、DO、石油类、苯
	影响预测	接纳性及达标性分析
地下水	现状评价	pH、COD _{Mn} 、氨氮、总硬度、氟化物、硫酸盐、挥发性酚类、硝酸盐、亚硝酸盐
声环境	现状评价	Leq(A)
	影响预测	
固体废物	污染因子	危险废物
	影响分析	
总量控制因子		COD、氨氮、VOC _s
环境风险		苯

1.5 评价时段及评价重点

1.5.1 评价时段

改造项目拟建于中国石化股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部内现有空地，项目在施工期环境污染主要表现为施工噪声和扬尘，工程量不大，对环境影响较小；工程投产运行后产生的废气、废水和设备噪声对周围环境有一定影响，故本改造项目的环境影响主要表现在生产运营期。因此，项目仅对施工期环境影响作简要分析，主要评价时段是运营期。

1.5.2 评价重点

根据该项目的性质、工程污染物排放特征及周围环境特点，确定本次环境影响评价的重点：

(1) 工程分析的重点为分析现有工程的环保设施及达标情况，分析本项目的工艺技术、原辅料公用工程消耗、依托设施可靠性、生产过程污染物排放，核算污染源强，做好项目污染物产生、排放核算，调查现有工程的污染物产生、排放量，存在的环境问题，计算“三本账”，同时提出“以新带老”措施。

(2) 环境风险评价的重点是识别出风险因子，分析最大可信风险事故下对环境敏感目标的影响，制定切实可行的风险防范措施。

(3) 污染防治措施及其论证重点是对所采取环保措施有效性以及依托现有环保设施可靠性进行经济技术论证，提高拟建项目环境保护措施的有效性和可靠性。

1.6评价标准

根据岳阳市环境保护局岳阳楼区分局对该项目环评执行标准的批复，确定本次环评各环境要素执行的环境质量标准和污染物排放标准如下：

1.6.1 环境质量标准

(1) 环境空气：常规因子执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；对《环境空气质量标准》中没有的特征污染物苯参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质最高允许浓度；非甲烷总烃标准参照执行中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》第244页；TVOC标准参照《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)执行，具体标准值见表1-4。

表 1-4 环境空气质量标准

污染物名称	标准值		选用标准
SO ₂	日平均	150 (ug/m ³)	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准
PM ₁₀	日平均	150 (ug/m ³)	
PM _{2.5}	日平均	75 (ug/m ³)	
NO ₂	日平均	80 (ug/m ³)	
非甲烷总烃	小时值	2.0 (mg/m ³)	《大气污染物综合排放标准详解》第244页
苯	一次值	2.4 (mg/m ³)	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
TVOC	8小时值	0.6 (mg/m ³)	《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)

(2) 地表水环境：吉家湖和东洞庭湖执行《地表水质量标准》(GB3838-2002)(GB3838-2002) III类标准。

表 1-5 地表水环境质量评价标准 单位：mg/L (pH 无量纲)

项目	pH	COD _{cr}	氨氮	SS*	TP	备注*指标参照《地表水质量标准》(SL63-94)；
Ⅲ类	6~9	≤20	≤1.0	≤30	≤0.05	
项目	苯	石油类	DO	BOD ₅	总氮	
Ⅲ类	≤0.01	≤0.05	≥5	≤4	≤1.0	
项目	Cu	汞	铅	粪大肠菌群		
Ⅲ类	≤1.0	≤0.0001	≤0.05	≤10000		
依据	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)					

(3) 地下水环境：区域地下水执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。

表 1-6 地下水环境质量标准 单位：mg/L (pH 无量纲)

项目	类别	pH	COD _{mn}	氨氮	总硬度	氟化物
标准值	III	6.5~8.5	≤3.0	≤0.2	≤450	≤1.0
项目	类别	硫酸盐	亚硝酸盐	硝酸盐	挥发性酚类	
标准值	III	≤250	≤0.02	≤20	≤0.002	

(4) 声环境：项目所在地声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)

中的 3 类标准，具体标准值见表 1-7。

表 1-7 声环境质量标准 等效声级 Leq: dB(A)

类别	昼间	夜间
3	65	55

1.6.2 污染物排放标准

(1) 废气：项目外排废气排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 4 中新建企业大气污染物排放限值、表 6 特征因子排放限值和表 7 无组织排放限值要求，标准值见表 1-8。

表 1-8 石油化学工业污染物排放标准（大气污染物限值）

污染物	有机废气排放口排放浓度 (mg/m ³)	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度(mg/m ³)
非甲烷总烃	120, 除去率≥95%	厂界	4.0
苯	4	/	/

(2) 废水：

项目废水利用巴陵分公司己内酰胺事业部现有的污水处理站处理后排放，该污水处理站外排废水污染物现阶段执行《污水综合排放标准》(GB8978-96) 中表 4 一级标准、2017 年 7 月 1 日起执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 1 水污染排放限值，具体标准值见表 1-9。

表 1-9 项目废水污染物最高允许排放浓度（单位：mg/L，pH 除外）

污染物	pH	COD	NH ₃ -N	SS	总磷	石油类
(GB8978-96) 一级标准值	6-9	60	15	70	0.5	5
(GB31571-2015) 表 1 限值	6-9	100	8	70	1.0	5

(3) 噪声：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体标准值见表 1-10；营运期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准，具体标准值见表 1-11。

表 1-10 建筑施工场界环境噪声排放标准限值 等效声级：dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1-11 工业企业厂界环境噪声排放标准 等效声级：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
3	65	55

(4) 固体废物：危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001) 及 2013 年修改单要求。

1.7 评价工作等级及范围

1.7.1 评价等级

(1) 环境空气评价等级

本项目产生的主要大气污染物为苯。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）的要求计算，本项目选择特征污染物苯作为预测因子，采用推荐模式清单中的估算模式（SCREEN3模式），计算无组织排放的苯最大地面浓度占标率 P_i 与第 i 个污染物地面浓度达到标准10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，根据评价结果进行评价等级评定。

按下式计算：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

根据工程分析，项目主要污染源排放参数见表 1-12。

表 1-12 项目装置区无组织废气面源参数一览表

面源参数	X坐标	Y坐标	海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	源强
污染物	m	m	m	m	m	°	m	h	%	kg/h
苯	0	0	8	33	39	0	14	8000	100	0.39

根据大气导则，评价工作等级划分依据见表 1-13。

表 1-13 评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级依据
一级	$P_{\max} \geq 80\%$ ，且 $D_{10\%} \geq 5\text{Km}$
二级	其他
三级	$P_{\max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

根据以上数据表格，确定各污染物的评价工作等级，见表 1-14。

表 1-14 主要大气污染物的评价工作等级

污染物	无组织排放苯
环境空气质量标准 (mg/m^3)	2.4
最大地面浓度 (mg/m^3)	0.07652
最大地面浓度占标率 $P_{\max}$ (%)	3.19
最大地面浓度出现距离 (m)	85
评价工作等级	三级

如上所述，由于本项目主要大气污染物最大地面浓度均不超过标准的 10%，

因此大气环境影响评价等级定为三级。

(2) 地表水环境评价等级

由工程分析可知，改造项目废水排放量为 $0.063\text{m}^3/\text{h}$ ($1.51\text{m}^3/\text{d}$)，污水污染物为 COD_{cr} ，水质为简单，排至己内酰胺事业部污水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-96) 中表 4 一级标准后再排入纳污水体东洞庭湖汇入长江汇入段。东洞庭湖为大湖，巴陵分公司己内酰胺事业部污水站排污口入东洞庭湖水域执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准。根据 HJ/T2.3-93 第 5.1 条表 2 中所列出的地面水环境影响评价分级判据标准，本项目地表水环境影响评价工作等级确定依据见表 1-15。

表 1-15 地面水环境评价工作等级判定表

因素	项目参数	三级评价参数
污水量	$1.51\text{m}^3/\text{d}$	污水量 $< 200\text{m}^3/\text{d}$
水质复杂程度	简单	简单
地面水域规模	大湖	大、中、小
地表水水质要求	Ⅲ	I~V

从表 1-15 分析，项目地面水评价等级低于三级，因此对水环境影响分析从简，仅对水环境进行现状评价，同时进行拟建项目废水接纳可行性分析。

(3) 地下水环境评价等级

本项目为己内酰胺精制系统降本减排改造，属 I 类建设项目，根据环评导则 HJ610-2016 中地下水分级评定依据，项目所在地属于城区建成区，没有集中式饮用水源和分散式饮用水源地，因此其地下水属于不敏感地区，确定本项目地下水环境评价工作等级为二级，具体评定过程见表 1-16。

表 1-16 地下水评价等级划分表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	二	二	二
较敏感	二	二	三
不敏感	二	三	三

(4) 声环境评价等级

由于拟建项目在巴陵分公司己内酰胺事业部现有场地内进行改造，其所在功能区属于 GB3096-2008 规定的 3 类区，项目建成前后噪声级增加量小于 $3\text{dB}(\text{A})$ ，根据 HJ2.4-2009 的规定，本项目噪声环境影响评价等级确定为三级，进行厂界噪声影响分析。

（5）生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中评价工作分级标准（见表 1-17），改造项目占地 1300m²，面积≤2km²，位于调规前的特殊生态敏感区湖南东洞庭国家级自然保护区实验区内，生态影响评价等级为一级，按照关于印发《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）的通知》（环办函[2014]1419 号）要求编制报告。

表 1-17 生态影响评价工作等级划分

工程占地（含水域） 范围 影响区域 生态敏感性	面积≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2-20km ² 或长 度 50-100km	面积≤2km ² 或长度 ≤50km
特殊生态敏感区	一级	二级	三级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	一级	二级	三级

说明：项目生态影响分析内容见专题生态报告，项目目前位于湖南东洞庭国家级自然保护区实验区内，该自然保护区目前调整范围已经通过国家自然保护区评审委员会的评审（见附件七），其不在调整范围后的湖南东洞庭国家级自然保护区范围内。

（6）环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）评价工作等级划分原则，项目装置区属于重大危险源，苯为易燃液体，周边环境相对不敏感，确定项目环境风险评价工作等级为一级（具体见风险评价章节），见表 1-18。

表 1-18 环境风险评价工作级别（一、二级）

项目	剧毒危 险性物质	一般毒性 危险物质	可燃、易燃危 险性物质	爆炸危险 性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

1.7.2 评价范围

（1）环境空气评价范围：本项目评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008）的规定，评价范围：以本项目装置区无组织排放苯为中心，2.5km 为半径的圆形范围。

（2）地表水环境评价范围：己内酰胺事业部污水处理站排污口排入东洞庭湖上游 500m 至下游 3500m，主要对污水的排放去向及排入己内酰胺事业部污水处理站的可行性进行论证。

（3）地下水环境评价范围：以厂区为中心，周围 8km² 范围内。

(4) 声环境评价范围：项目用地外延 200m 的范围。

(5) 生态环境评价范围：工程建设区域（直接影响区）、边界外扩 2.5km（间接影响区域）；野生动物以完整的生态单元湖南东洞庭湖国家级自然保护区为间接影响区开展评价，水生态以拟建工程排污口上游 1km 至下游自然保护区边界开展。

(6) 风险评价范围：以苯罐为中心、半径为 5km 的圆形范围。

1.8 控制污染和环境保护目标

1.8.1 控制污染

(1) 保护评价区域生态环境，实现经济、社会、环境的可持续发展；

(2) 保护纳污水体东洞庭湖和吉家湖水环境质量，使其符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体水质标准；

(3) 保护项目所在地区空气质量，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；

(4) 保护项目地声环境质量，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；

(5) 保护项目建设地周围的环境敏感点，使其不因拟建项目所排污染物的影响而改变现状环境质量级别。

1.8.2 环境保护目标

拟建项目所在地区为中国石化股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部内，项目周边 400m 内无大气、声环境敏感目标。根据现场调查和评价范围，确定环境保护目标见表 1-19 和图 1-1。

表 1-19 环境保护目标一览表

环境要素	保护敏感点	相对方位	相对距离	规模	功能	保护级别
大气环境	冷水铺村居民点	ES	1000-2500m	400 户，1300 人	居住	(GB3095-2012) 二级标准
	延寿寺村居民点	WS	900-1200m	100 户，350 人	居住	
	沿湖社区	WN	1400-2500m	120 户，400 人	居住	
	巴陵中学	WS	1050m	师生 1950 人	文教	
	良台上居民点	WS	1900-2500m	150 户，500 人	居住	
	延寿小学	ES	1000m	师生 364 人	文教	
	洞氮生活区	WS	800-1700m	约 1 万人	居住	
	洞氮医院	WS	1400m	床位 150 张	医疗	
	联滨村居民点	WS	1300-2500m	800 户，2500 人	居住	

	延寿寺村李家坡居民点	WS	650-2000m	300 户，1000 人	居住	
	长动居民楼	ES	1300-2000m	300 户，1000 人	居住	
	滨湖村居民点	EN	1000-2500m	500 户，1800 人	居住	
	滨湖村任家居民点	EN	900-1300m	80 户，270 人	居住	
	延寿寺村梁家居民点	WN	400-1200m	100 户，350 人	居住	
	城陵矶居民点	WN、N、WS	1800-2500m	100 户，350 人	居住	
水环境	东洞庭湖	W	2.5km	大湖	渔业	(GB3838-2002) 中的Ⅲ类标准
	吉家湖	N	1.2km	小湖		
声环境	评价范围 200m 内无居民点					GB3096-2008 2 类标准
生态环境	项目位于调规前的东洞庭湖自然保护区实验区范围内（国家级自然保护区），应维持原有环境现状、正常运转；调规后项目不在东洞庭湖自然保护区范围内（调规公示见附件七），相关生态影响分析内容详见项目生态专题报告内容					
环境风险	冷水铺村居民点	ES	1000-2500m	400 户，1300 人	居住	(GB3095-2012) 二类区
	胥家桥村居民点	ES	2700-5000m	200 户，700 人	居住	
	延寿寺村居民点	WS	900-1200m	100 户，350 人	居住	
	沿湖社区	WN	1400-2500m	120 户，400 人	居住	
	巴陵中学	WS	1050m	师生 1950 人	文教	
	良台上居民点	WS	1900-2800m	200 户，700 人	居住	
	延寿小学	ES	1000m	师生 364 人	文教	
	洞氮生活区	WS	800-1700m	约 1 万人	居住	
	洞氮医院	WS	1400m	床位 150 张	医疗	
	联滨村居民点	WS	1300-3000m	900 户，3000 人	居住	
	延寿寺村李家坡居民点	WS	650-2000m	300 户，1000 人	居住	
	长动居民楼	ES	1300-2000m	300 户，1000 人	居住	
	滨湖村居民点	EN	1000-5000m	600 户，2100 人	居住	
	滨湖村任家居民点	EN	900-1300m	80 户，270 人	居住	
	延寿寺村梁家居民点	WN	400-1200m	100 户，350 人	居住	
	城陵矶居民点	EN、N、WN	1800-5000m	500 户，1800 人	居住	
	岳阳楼区居民点	S、ES、WS	2500-5000m	城区居民约 20 万人	居住	
注：以上各环境保护的方位和距离是与拟建装置区的相对方位和距离。						



图 1-1 项目周边环境目标图

2 现有工程概况及工程分析

2.1 己内酰胺事业部情况

2.1.1 基本情况

巴陵分公司己内酰胺事业部是以石油苯为化工原料，生产环己烷、环己酮、己内酰胺、硫铵等化工、化纤产品的大型化工、化纤联合生产区，是目前国内最大的己内酰胺生产装置之一。巴陵分公司己内酰胺装置始建于 1992 年，原设计规模为年产己内酰胺 5.0 万吨，经过几次改扩建，目前己内酰胺总生产能力已达到 30 万 t/a，目前 30 万吨/年己内酰胺改造项目已经通过湖南省环境监测中心站竣工验收监测，审批手续正在办理中。

巴陵分公司主要单元及配套部份现有生产能力见表 2-1。

表 2-1 现有 30 万吨/年己内酰胺装置各单元的生产能力表

序号	单元名称	生产能力（万吨/年）	备注
1	双氧水单元（新一水、二水、三水）	26.00	27.5%H ₂ O ₂ (wt)
2	苯加氢单元（4000、14000）	16.54	中间产品为环己烷
3	环己酮单元氧化部分（5000H、15000H）	15.40	中间产品为环己酮
	环己酮单元精馏部分（5000L）		
4	氨肟化和羟胺肟化单元（6000、16000、26000）	30.56	
5	己内酰胺精制单元(7000)	7.0	17000 和 27000 单元产能合并在一起
	己内酰胺精制单元（17000）	23.0	
	己内酰胺精制单元（27000）		
6	己内酰胺结片（7800）	8.40	结片：8.40 万吨/年
7	废碱综合利用单元(8000、18000)	4.30	
8	硫铵单元(9000、19000)	47.88	
9	硫酸装置	22.129	
10	循环水站	44500t/h	
11	污水处理（600 装置）	250t/h	
12	污水处理（1600 装置）	300t/h	

2.1.2 生产工艺

己内酰胺总生产工艺流程说明：由制氢装置制取的高纯度氢气和由原料罐区送来的苯，在反应器中进行苯加氢的催化反应，苯转化为环己烷，产品环己烷送环己酮装置，含氢的放空尾气送制氢装置回收氢气。

在环己酮装置中，环己烷与氧反应，生成环己基过氧化氢，在碱性条件下，环己基过氧化氢分解成环己醇和环己酮。经中和脱除有机酸，皂化脱除脂和醛，

精馏精制后，产品环己酮被送往羟胺肟化装置。

羟胺肟化装置是以环己酮为原料生产环己酮肟。工艺分五个步骤进行：首先在磷酸缓冲溶液中，用氢气来还原硝酸铵制备磷酸羟胺，磷酸羟胺与环己酮在甲苯溶液中生成环己酮肟，肟化后的有机相送甲苯、肟分离部分，分离出的甲苯返回环己酮肟化系统，中间产品环己酮肟送己内酰胺精制装置。肟化后的无机相经萃取、汽提除尽有机杂质后用于吸收氨氧化排出的亚硝酸气，再制成硝酸铵磷酸缓冲液返回羟胺合成。

环己酮肟在发烟硫酸的作用下进行重排反应，反应生成物用 20% 的氨水中和后，分成有机相和无机相。有机相为粗己内酰胺，经过苯-水萃取、离子交换处理、催化加氢，再经蒸发和蒸馏脱除微量水份后，制成高纯度的己内酰胺，经结片、包装后作为产品外销；无机相为硫铵母液，经萃取和汽提除去有机物后送硫铵装置回收硫铵。

生产工艺流程及产排污节点图见图 2-1。

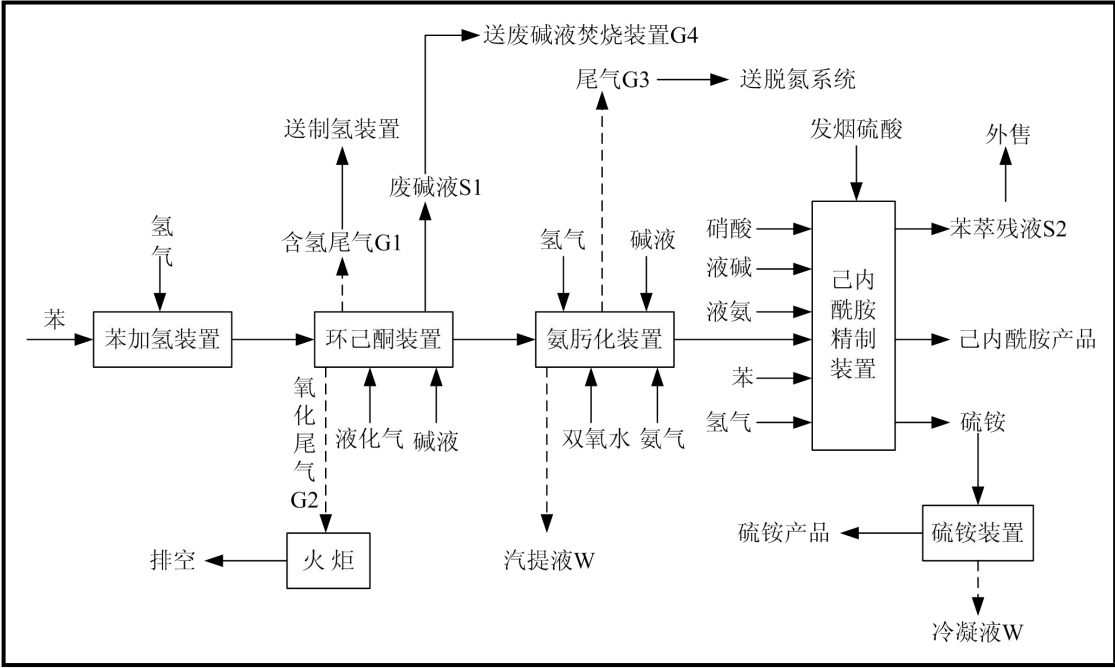


图 2-1 己内酰胺事业部生产工艺流程及产排污节点图

2.2 与本项目相关现有装置情况

2.2.1 现有装置基本情况

本项目为己内酰胺精制系统降本减排改造项目（即己内酰胺精制单元新建苯蒸馏二效系统），与本项目相关的原有装置主要为现有己内酰胺精制系统 17000 单元和 27000 单元中的苯蒸馏装置。

目前，己内酰胺精制系统 17000 单元及 27000 单元都使用苯部分蒸馏工艺，即从反萃取工序来的粗苯一部分进行蒸馏得到精苯，该精苯与另一部分未经蒸馏的粗苯混合作为萃取剂送入苯萃取工序。17000 单元苯蒸馏系统为单效，最大蒸馏负荷为 30t/h；27000 单元苯蒸馏系统为二效蒸发，最大蒸馏负荷为 36.5t/h。按 23 万吨/年己内酰胺设计产能要求，17000 及 27000 单元蒸馏量约占循环苯的 52%。，精苯占比偏低导致己内酰胺产品碱度达不到优级品碱度 $\leq 0.08\text{mmol/kg}$ 的要求，为确保己内酰胺产品质量，17000 单元及 27000 单元产能经常维持在 18.4 万吨/年，约占设计产能的 80%，低负荷运行导致整个己内酰胺生产线能耗及物耗增高。

2.2.2 现有装置生产工艺

己内酰胺精制单元是己内酰胺工程的主要生产单元之一，其主要任务是对己内酰胺产品进行提纯、精制。己内酰胺的提纯、精制主要由苯萃取及反萃取（包括苯蒸馏）、离子交换、加氢、蒸发（包含预蒸馏）及蒸馏五个工序组成。

本次改造的苯蒸馏属于精制单元其中一个工序的部分，己内酰胺精制工艺过程见图 2-2。

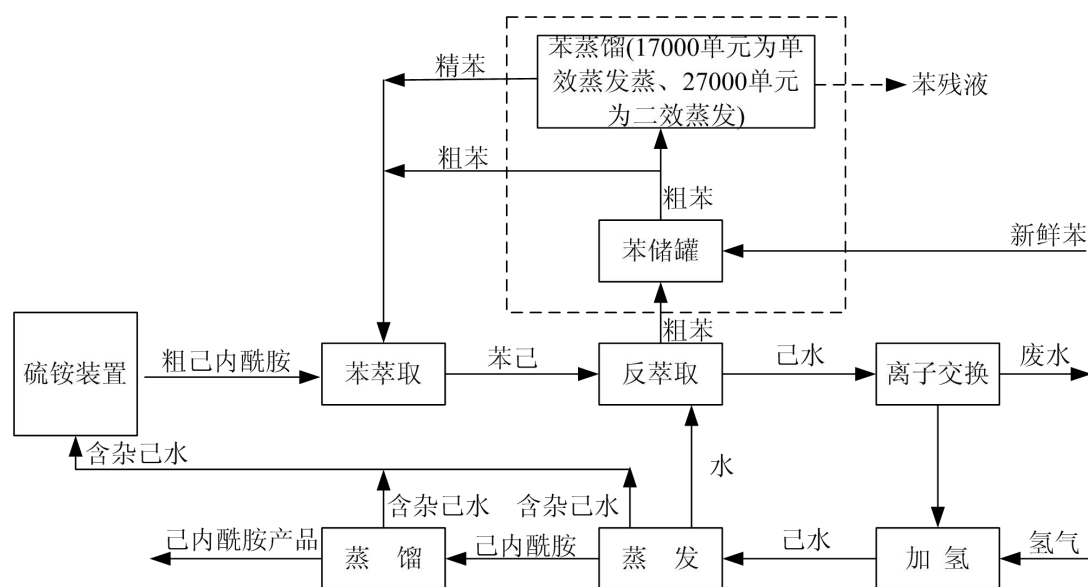


图 2-2 己内酰胺精制工艺过程简图（虚线为本次改造内容）

各工序说明：

1、苯萃取及反萃取（包括苯蒸馏）工序

①原理

苯萃取利用己内酰胺在水相与苯相的溶解差进行逆流萃取，通过萃取剂苯把

粗己内酰胺中的己内酰胺萃取到苯中，以去除粗己内酰胺中的水溶性杂质。

反萃取利用水作萃取剂，把己内酰胺从苯-己溶液中反萃取到工艺冷凝液中，实现己内酰胺与苯溶性杂质分离，同时分离出粗苯。

苯蒸馏的作用是避免苯萃取后的粗苯中苯溶性杂质的过份积累，使循环的萃取剂苯得到精制净化，同时有效去除粗苯中的有机杂质，提高己内酰胺产品的质量。

②工艺说明

7000 硫萃：中和工序来的含己内酰胺约 1%（wt）的硫铵母液与苯按体积比 2.8:1 分别加入硫铵萃取脉冲塔上/下部（硫铵母液量为 23m³/hr 约含硫铵 41%wt，苯的流量约为 8.2m³/hr），其中硫铵为连续相，苯为分散相。底部硫铵液去硫铵汽提塔 C-7308，除去残存的苯后送 9000 装置（此时硫铵浓度为 41%wt，流量约为 22.2m³/hr）。顶部形成的 4%（wt）的苯己液（流量约为 12m³/hr）进入苯萃取塔上部相同浓度的部位。

浓度为 70%（wt）的粗己内酰胺溶液与苯分别加入己内酰胺萃取塔上、下部（其中：己内酰胺溶液为分散相，苯为连续相）。由比例调节控制两者的比例，使苯/己内酰胺=2.6(质量比)。控制顶部形成的苯-己液含己内酰胺量 21%（wt）左右，用苯己出料泵将苯-己泵槽中的苯己液送入动态混合器，用来自苯己聚集器底层水洗液进行洗涤，然后进入苯己贮槽，在苯己贮槽内大部分水被分离出来，形成底层液。7000 通过 P-7304A/B 送到粗己内酰胺贮槽 V-7203 中；17000 通过 P-17304A/B 送到 S-17304 进行苯水分离，上部的苯通过 LIC-17304 控制返回 T-17303，下部的残液送至 C-17307 汽提回收苯由 P-17328A/B 送至 V-17704 后通过泵 P-17706A/B 将稀己水送至 R-19401 回收己内酰胺（底层液含有约 50%的己内酰胺）；27000 送到底层液汽提塔 C-27308 回收苯后再由 P-27322A/B 送至 V-27704 后通过泵 P-27706A/B 将稀己水送至 R-29101 回收己内酰胺（底层液含有约 50%的己内酰胺）；苯己贮槽上层苯己液通过反萃取塔进料泵送至聚结器。在聚集器上层形成苯己液去反萃取塔，底层液返至混合器进入苯己贮槽。己萃塔底部的水溶性杂质去冷凝液提塔经过汽提后回收苯后的废水送 4600 装置处理。

苯己液与工艺冷凝液按体积比 2.5：1 加入反萃取塔中（其中苯己液为分散相，冷凝液连续相）。在脉冲器作用下，经逆流萃取后，底部形成 30%（wt）己水液，经苯汽提塔换热器和苯汽提塔出料逆流换热后，再经苯汽提塔预热器进入

苯汽提塔，其温度由 45℃ 增至 85℃，苯汽提塔通过苯汽提塔再沸器加入蒸汽，加热蒸汽量与进入汽提塔的己水液成比例。塔釜温度控制在 103℃，保证塔釜产物不含苯又不引起汽提塔波动。从苯汽提塔底部再经苯汽提塔换热器换热冷却至 53℃ 后到己水贮槽。苯汽提塔塔顶蒸汽、冷凝液汽提塔和底层液汽提塔出来的苯蒸汽在汽提塔冷却器和冷凝器作用后进入苯水分离器。反萃取塔顶部出来的苯相去苯贮槽。

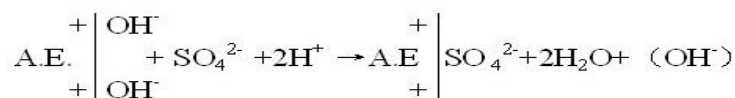
苯贮槽底层液通过苯贮槽底层液泵打入苯水分离器，与 E-27315 来的苯水混合液一起在苯水分离器 S-27303 将苯和水分离，水相进入 V-27306 水相缓冲罐，再由 P-27317A/B 送入冷凝液汽提塔 C-27306 回收少量苯，而苯则流入苯泵槽 V-27301，再由 P-27318 送回苯贮槽 T-27302。

2、离子交换工序

①原理

离子交换工序的主要作用是通过阴阳离子树脂去除残存于己内酰胺水溶液中的 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 等微量离子及吸附部分有机杂质，对己内酰胺水溶液进行提纯。当己内酰胺产品碱度指标过高时，需对离子交换器进行再生处理，再生过程需要使用再生剂硝酸、烧碱以及工艺水，并排出废水。

阴离子交换器：



离子交换进料为酸性， SO_4^{2-} 与树脂交换后的一部分 OH^- 与 H^+ 中和生成水，余下的 OH^- 使溶液略呈碱性。

阳离子交换器：



交换后溶液呈弱酸性。阴离子交换器的能力仅为阳离子交换器的一半，经第一阳离子交换后，溶液中还可能有 SO_4^{2-} 离子的存在，且己内酰胺水溶液进入第二阴离子交换器的过程和第一阴离子交换器一样，交换后溶液呈碱性。这样，己内酰胺水溶液由经离子交换前酸度为 3meq/kg 的己水溶液转为碱度小于 0.5meq/kg 的溶液，导电率从 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，降到 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，E290 消光值也从 1.5 降至 0.8。其中酸度和电导率受溶液中盐类化合物影响，消光度受有机杂质的影响。

②工艺说明

己水液槽中己水液由离子交换进料泵经离子交换进料冷却器冷却至 45℃后依次进入一组阴、阳离子交换器，除去硫铵等无机离子型无机杂质和微量有机杂质后，再经己水过滤器滤去可能夹带的树脂颗粒后进入己水高位槽，低液位连锁开关控制其液位，防止空气窜入己-水溶液并带至加氢工序。己水液由离子交换出料泵送至加氢工序。

离子交换器共有两套，当其中一套交换能力达到饱和后，将己水液切换进入备用的一套装置中。树脂交换能力降低到极限的一套装置须经再生后才能再次投入使用，再生的步骤按再生方案执行。

3、加氢工序

经离子交换的己水液经进料预热器和加热器，加热至 90℃。然后与催化剂配制槽中经过计量后的浓度为 0.8%（wt）加氢催化剂混合,制氢装置来的 99%（vol）氢气由气体分布器均匀分布于反应器内，在搅拌和催化剂作用下，控制反应温度 90℃与压力 700KPa 的条件下进行加氢反应。第一加氢反应器内物料同时溢流到第二加氢反应器继续反应,加氢后的己水液进入过滤器缓冲槽，并由催化剂过滤送料泵送至催化剂过滤器。过滤器在投入使用之前必须进行催化剂预涂。当过滤器的压差过高时要对过滤器进行切换清洗，洗下来的催化剂进行回收。

4、蒸发工序

蒸发采用二段三效蒸发流程。第一段是三效蒸发；第二段为闪蒸/预蒸馏过程。来自加氢催化剂过滤器的 31%(wt)己水溶液进入第一效蒸发塔再沸器，并在通低压蒸汽加热，控制第一效蒸发塔底温为 132℃，顶部压力为 287KPa(绝压)，离开第一效蒸发塔塔底的己水浓度升至 39.2%(wt)，第一效蒸发塔中产生的塔顶蒸汽作为第二效蒸发塔的热源，第一效蒸发塔塔顶加适量的工艺冷凝水作回流。

经过第二效蒸发塔己水液浓度达到约 56.4%(wt),进入第三效蒸发塔的己水液在来自第二效蒸发塔二次蒸汽加热下，在第三效蒸发塔底部形成 90%(wt)的己水液，去蒸发的第二段处理;若第二效蒸发塔压力过高可将部分蒸汽引入第三效蒸发塔。第三效蒸发塔操作条件为釜温 77℃，塔顶加入适量的工艺冷凝液作为回流，顶部蒸汽经冷凝冷却后回冷凝液槽。

7000 装置：90%己水液由三效出料泵送至第二段的分离罐蒸发器 E-7607，用低压蒸汽加热到 126℃,控制压力为 17KPa(绝压),在分离罐内形成含己 24%(wt)

的蒸汽和 99%(wt)的浓己内酰胺液。所产生的蒸汽去第三效蒸发塔下部，而浓己内酰胺液去闪蒸罐。闪蒸操作压力为 1~1.5KPa(绝压)，该真空度由三级喷射泵产生，闪蒸后浓度达到 99.9%(wt)的己内酰胺溶液去蒸馏工序。闪蒸过程中所产生的蒸汽经 E-7606 冷凝形成含己内酰胺约 18%(wt)的排入 V-7704，不凝气由 J-7602 抽入 C-7603 底部。

17000/27000 装置：90%的己内酰胺水溶液进入第一预蒸馏塔的再沸器底部，在再沸器壳程通入中压蒸汽，控制第一预蒸馏塔的蒸发温度为 125℃，顶部压力为 16.5Kpa(绝压)，把己内酰胺水溶液中的大部分水蒸发出来，蒸发的水蒸汽从第一预蒸馏塔塔顶返回至第三效蒸发塔下部。而第一预蒸馏塔底部含己内酰胺约为 99%的排出液，通过第一预蒸馏塔底液输送泵送入第二预蒸馏塔(丝网波纹填料塔)中部，由中压蒸汽给第二预蒸馏塔的再沸器提供热源，控制第二预蒸馏塔操作温度为底温 135℃，顶温 108.8℃，顶部压力为 0.55Kpa(绝压)，部分水蒸汽和己内酰胺中的轻组分经两级蒸汽喷射泵抽出，送真空冷凝器分别冷凝后，冷凝液进入己水缓冲槽，塔釜产物由第二预蒸馏塔的液位控制器控制，将浓度为 99.9%(wt)的己内酰胺排入己内酰胺缓冲罐循环泵的进料管，与己内酰胺缓冲罐的液体混合后进入己内酰胺缓冲罐。

5、蒸馏工序

来自蒸发系统的己内酰胺浓缩液贮存在己内酰胺蒸馏加料槽中，烧碱计量泵从烧碱槽中将浓度为 50%(wt)的烧碱送至蒸馏加料槽循环泵的入口，经循环泵和混合喷射器的作用将碱与己内酰胺充分混合，然后用蒸馏进料将己内酰胺送到蒸馏塔分离器底部的蒸发器中，并由中压蒸汽向蒸发器供热，控制主蒸馏塔蒸发器的蒸发量在 70%，汽化后的己内酰胺经分离器顶部的除沫网后，在蒸馏塔顶部的冷凝冷却器中用热水冷凝成液体后进入己内酰胺泵槽，然后经己内酰胺成品输送泵送到成品槽。在主蒸馏塔分离器中剩余物料从分离器底部送到残液蒸馏塔分离器中，通过残液蒸馏塔蒸发器将总量的 70%蒸发，蒸发后的气相经除沫网后进入残液蒸馏塔塔顶的冷凝冷却器的热水冷凝，然后进入成品泵槽或回流入蒸馏加料槽；剩余的物料进入重残液蒸馏塔分离器。进入重残液蒸馏塔物料在重残液蒸发器的作用下蒸发出总量的 62%，分离后气相经重残液蒸馏塔塔顶的冷凝冷却器的热水冷凝后返回蒸馏加料槽，含有高沸点杂质的残渣进入己内酰胺水溶液缓冲槽。己内酰胺水溶液缓冲槽中的己内酰胺水溶液由己内酰胺储槽水溶液泵送往中

和装置回收己内酰胺。

2.2.3 现有装置原辅材料及公用工程消耗

现有己内酰胺精制系统 17000 单元及 27000 单元生产过程中主要原辅材料及能源消耗情况见表 2-2。

表 2-2 现有工程主要原辅材料及能源消耗表

序号	项目名称	单位	消耗量
二	辅材料及化学品用量		
1.1	苯	吨/年	1499.6
1.2	50%烧碱	吨/年	8096.92
1.3	98%硝酸	吨/年	5216.17
二	主要能源用量		
2.1	蒸汽	吨/年	839500
2.2	循环水	吨/年	91080000
2.3	电	kW.h/年	30222000
2.4	工艺水	吨/年	316714
2.5	压缩空气	Nm ³ /年	14485400
2.6	低压氮气	Nm ³ /年	6920700

2.2.4 现有装置主要工艺设备

项目实施后 17000 及 27000 单元现有苯蒸馏系统作为改造项目的备用，可用于新建全苯蒸馏系统在检修停车时使用，现有苯储罐可作为后期改造项目其它物料的退料或储存使用。己内酰胺精制系统 17000 和 27000 装置现有工艺设备具体情况见表 2-3。

表 2-3 主要工艺设备一览表

序号	设备名称	规格及型号	数量（台）	材质	备注
1	己内酰胺萃取塔	Φ 2400×33888	1	S30403	
2	反萃取塔	Φ 2500×25970	1	S30403	
3	苯气提塔	Φ 1400×17899	1	S30403	
4	冷凝液气提塔	Φ 1600×9651	1	S30403	
5	一效蒸发塔	Φ 1500×16175	1	S31603	
6	二效蒸发塔	Φ 1600×15725	1	S30408	
7	三效蒸发塔	Φ 3000×18202	1	S30408	
8	第一预蒸馏塔	Φ 1200×12825	1	S30408	
9	杂质萃取塔	Φ 650×9582	1	S30408	
10	苯分离器	Φ 1200×3981	1	S30408	
11	苯泵槽	Φ 2000×4491	1	S30403	
12	苯己内酰胺泵槽	Φ 2000×2600	1	S30403	
13	催化剂配制釜	Φ 2000×4348	1	S30403	
14	液封高位槽	Φ 500×2004	1	S30403	
15	催化剂过滤加料槽	Φ 2400×4432	1	S30403	
16	冷凝液缓冲槽	Φ 4000×4873	1	S30403	
17	碱液槽	Φ 600×1829	1	S30403	
18	己内酰胺缓冲罐	Φ 4500×6333	1	S30403	

19	热水槽	Φ 2000×2291	1	S30403	
20	己内酰胺水溶液缓冲罐	Φ 5000×8000	1	S30403	
21	精己内酰胺泵槽	Φ 2000×4204	1	S30403	
22	苯己内酰胺残液槽	Φ 1200×3641	1	S30403	
23	预蒸馏凝水槽	Φ 1600×3581	1	S30403	
24	预蒸馏热水槽	Φ 1600×1889	1	S30403	
25	冷凝液气体塔预热器	Φ 500×2707	1	S30403	
26	冷凝液气体塔冷却器	Φ 273×3561	1	S30403	
27	冷凝液气体塔后冷凝器	Φ 2837×450	1	S30403	
28	加氢预热进料器	Φ 800×4211	1	S30403	
29	三效冷却器	Φ 1500×6495	1	S30403	
30	冷凝冷却器	Φ 700×4531	1	S30403	
31	热水冷却器	Φ 450×3731	1	S30403	
32	预蒸馏热水冷却器	Φ 325×3727	1	S30403	
33	苯重残液冷却器	Φ 219×5107.5	1	S30403	
34	取样液收集罐	Φ 1200×1909	1	S30403	
35	第二预蒸馏塔	Φ 3000×5000	1	S30403	
36	催化剂过滤器	Φ 1300×5229	1	S30403	
37	罐顶冷凝器	Φ 400×2624	1	S30403	
38	己内酰胺水溶液冷却器	Φ 600×3851	1	S30403	
39	第二预蒸馏塔冷凝器	Φ 1000×3662	1	S30403	
40	离子交换器	Φ 2800×4956	1	S30403	
41	离子交换器	Φ 2800×4956	1	S30403	
42	离子交换器	Φ 2800×4956	1	S30403	
43	离子交换器	Φ 2800×4956	1	S30403	
44	催化剂沉降罐	Φ 4348×2000	1	S30403	
45	静态混合器	/	1	S30403	
46	旋液分离器	/	1	S30403	
47	预蒸馏蒸汽喷射系统	65721m³/hr	1	S30403	
48	蒸馏喷射器一级	11859m³/hr	1	S30403	
49	蒸馏喷射器二级	8183m³/hr	1	S30403	
50	蒸馏喷射器三级	3262m³/hr	1	S30403	
51	酸回收罐	Φ 6000×7000	1	S30403	
52	碱液储罐	Φ 5000×5500	1	S30403	
53	洗涤水储罐	Φ 5400×6500	1	S30403	
54	一段重排冷却器	Ø1400×6000	1	S30403	
55	二段重排冷却器	Ø900×5923	1	S30403	
56	三段重排冷却器	Ø700×4159	1	S30403	
57	重排熟化加热器	Ø325×3687	1	S30403	
58	冷凝液进料换热器	Ø500×3000	1	S31603	
59	苯汽提塔预热器	Ø400×3868	1	S30408	
60	苯汽提塔再沸器	Ø700×2954	1	S30408	
61	底层液汽提塔再沸器	Ø500×1500	1	S30403	
62	冷凝液冷却器	Ø400×3000	1	S30403	
63	冷凝液汽提塔再沸器	Ø700×1500	1	S30403	
64	苯汽提塔冷凝器	Ø377×8×5640	1	S30403	
65	放空冷却器	Ø500×3000	1	S30403	

66	离子交换进料冷却器	Ø600×3000	1	S30403	
67	加氢进料预热器	Ø700×4500	1	S30403	
68	加氢进料加热器	Ø600×3000	1	S30403	
69	一效再沸器	Ø2000×3000	1	S30403	
70	二效再沸器	Ø1800×3000	1	S30403	
71	三效再沸器	Ø1800×3000	1	S30403	
72	三效冷凝器	Ø1500×6000	1	S30403	
73	冷凝冷凝器	Ø700×4500	1	S30403	
74	闪蒸蒸发器	Ø800×3000	1	S30403	
75	第二预蒸馏塔再沸器	Ø1100×2100	1	S30403	
76	热水冷却器	Ø500×3000	1	S30403	
77	己萃塔Ⅱ	Ø2400×36708	1	S30403	
78	反萃取塔	Ø2500×26675	1	S30403	
79	苯汽提塔	Ø1600×20522	1	S30403	
80	冷凝液汽提塔	1800×1500/1000×3200	1	S30403	
81	底层液汽提塔	1600×1500/800×4000	1	S30403	
82	阴离子交换塔	2800×6000	1	S30403	
83	阳离子交换塔	2800×5200	1	S30403	
84	一效蒸发塔	1600×11500	1	S30403	
85	二效蒸发塔	1800×11500	1	S30403	
86	三效蒸发塔	3200×13000	1	S30403	
87	预蒸馏闪蒸塔	1400×5000	1	S30403	
88	第二预蒸馏塔	2200×8000	1	S30403	
89	一段重排罐	Ø2000×1800	1	S30403	
90	二段重排罐	Ø2000×1800	1	S30403	
91	三段重排罐	Ø2000×1800	1	S30403	
92	加氢釜	Ø2400×2600	1	S30403	
93	磁稳定床	Ø1300×7700	1	S30403	
94	苯己聚结器	Ø2400×8400	1	S30403	
95	苯水分离器	Ø1600×3381	1	S30403	
96	地槽	2000×1800×1300	1	S30403	
97	催化剂沉降罐	Ø1200×1200	1	S30403	
98	己内酰胺精馏分离器	Ø4000×4300	1	S30403	
99	己内酰胺粗残液分离器	Ø2200×3700	1	S30403	
100	己内酰胺残液分离器	Ø1600×2800	1	S30403	
101	重排液罐	Ø4000×4000	1	S30403	
102	苯己储罐	Ø8000×9000	1	S31603	
103	硝酸贮槽	Ø4000×4000	1	S30408	
104	苯泵槽Ⅲ	Ø2400×4596	1	S30408	
105	苯泵槽Ⅱ	Ø2400×2600	1	S30408	
106	退料回收罐	Ø1400×1600	1	S30408	
107	苯己泵槽Ⅱ	Ø2400×4596	1	S30408	
108	E27321 疏水罐	Ø500×1500	1	S30403	
109	己水高位槽	Ø2000×2400	1	S30403	
110	己水液缓冲槽	Ø6000×7300	1	S30403	
111	样品收集槽	Ø1000×1200	1	S30403	
112	催化剂配制釜	Ø2000×1600	1	S30403	
113	液封高位槽	Ø600×1000	1	S30403	

114	催化剂过滤加料罐	Ø2600×2400	1	S30403	
115	E27601 疏水罐	Ø600×1800	1	S30403	
116	冷凝液缓冲罐	Ø4800×5000	1	S30403	
117	E27607 疏水罐	Ø400×1400	1	S30403	
118	碱液加料罐	Ø800×600	1	S30403	
119	己内酰胺缓冲罐	Ø5000×5700	1	S30403	
120	热水罐	Ø2000×2400	1	S30403	
121	己内酰胺水溶液缓冲罐	Ø5600×7300	1	S30403	
122	精己内酰胺泵槽	Ø2400×2000	1	S30403	
123	E27702 疏水罐	Ø400×1400	1	S30403	
124	烧碱水混合器	Ø100×650	1	S30403	
125	苯蒸馏冷却器	Ø800×3000	1	S30408	为现有苯蒸馏系统主要设备
126	苯蒸馏冷却器	Ø1000×4500	1	S30408	
127	苯蒸馏进料加热器	Ø500×3000	1	S30408	
128	苯蒸馏进料换热器	Ø1300×3000	1	S30403	
129	苯蒸馏 I 塔再沸器	Ø1200×3000	1	S30403	
130	苯蒸馏 II 塔再沸器	Ø1100×2200	1	S30403	
131	苯蒸馏 I 塔	1800×12000	1	S30403	
132	苯蒸馏 II 塔	2600×2700/1800×8000	1	S30403	
133	苯储罐	Ø6000×6000	1	S30403	
134	苯缓冲罐	Ø1200×1600	1	S30403	

2.3 现有公用工程情况

2.3.1 给排水

(1) 给水

水源：巴陵分公司城陵矶化工区生产、生活用水均取自洞庭湖，在水源地就地设有供水车间（隶属于巴陵分公司动力事业部），整个城陵矶化工区片生产与生活用水均由其供给，其供水能力为 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，供水压力 $\geq 0.45 \text{MPa}$ ，能够满足项目水源要求。

生产用水：己内酰胺事业部现有生产水主管为两路 DN1000 供水主管，供水压力为 0.45MPa ，可满足项目用水要求，由厂区内生产给水主管供水，可就近接管。

消防用水：己内酰胺事业部消防系统已设有独立稳高压消防给水系统，其消防泵设计流量为 300L/s ，消防水池有效总容积为 4000m^3 。消防水池补水管接自生产（生活）给水管，给水管补水能力为 $700 \text{m}^3/\text{h}$ ，可满足项目消防用水要求。

循环用水：经过多次改造后己内酰胺第一、二、三、四循环水系统设计能力分别为 $18500 \text{m}^3/\text{h}$ 、 $20000 \text{m}^3/\text{h}$ 、 $4500 \text{m}^3/\text{h}$ 、 $10000 \text{m}^3/\text{h}$ ，循环水泵额定扬程 $43 \sim 52 \text{m}$ ，流量 $2300 \sim 4500 \text{m}^3/\text{h}$ ，逆流式玻璃钢冷却塔，单塔能力 $1500 \sim 5000 \text{m}^3/\text{h}$ ，

一循供肟化、己内酰胺、硫酸、空压站，二循供环己酮、肟化、聚合、冷冻站装置，三循供综合利用、聚合、3#冰机、15000 装置，四循供 27000、29000 装置。项目循环水由事业部第四循环水站旁边的循环水可就近接入，能满足要求。

(2) 排水

项目废水收集后依托己内酰胺事业部厂区现有排水系统送至污水处理站处理达标后排放。项目区域雨水通过场区雨水管道排入东洞庭湖。

2.3.2 供汽

动力事业部可外供汽电负荷分别为高压蒸汽 191t/h、中压蒸汽 181t/h、低压蒸汽 130t/h（含采暖用汽 35t/h）、供电负荷 80MW。目前动力事业部至己内酰胺事业部设置了 2 根高压蒸汽输送管道，公称直径分别为 DN300 和 DN350，可以满足项目的需要。动力事业部至己内酰胺事业部设置了 2 根 1.0MPa 低压蒸汽输送管道，公称直径均为 DN400，可以满足项目的需要。

2.3.3 供电

动力事业部现有四炉三机，装有单机容量 12MW 背压式汽轮发电机组一台，单机容量 30MW 双抽凝汽式汽轮发电机组 2 台，总装机容量 72MW。根据“以汽定电”原则，机组实际最大发电能力 64MW。动力事业部供电系统经 110kV 变电站与湖南湘北电网相连。经城区电网优化改造后，变电站内装有 50MVA、110/6kV 主变压器两台，分别经一条 110kV 线路接入湘北电网洛王变和巴陵变，每条线路最大吸电能力为 65MW。

动力事业部增设 35kV 供电系统后，己内酰胺事业部已设置 35kV 变电所一座，所内设置四台 35/6.3kV 主变，主变规模为 4×25MVA，可以满足项目需要。

2.3.4 供氮

巴陵分公司建有液氮储罐，目前己内酰胺事业部至厂区有完善的氮气输送管道，用量可以满足需求。

2.3.5 仪表风

目前己内酰胺事业部设有一座离心式空气压缩机，流量为13200m³/h，可以满足项目的需求。

2.4 现有工程相关平衡

2.4.1 现有工程水平衡

项目现有工程和改造工程用排水变化情况为离子交换工序，其总用水量约为

316714t/a，废水排放量约 299219t/a，水平衡图见图 2-3。

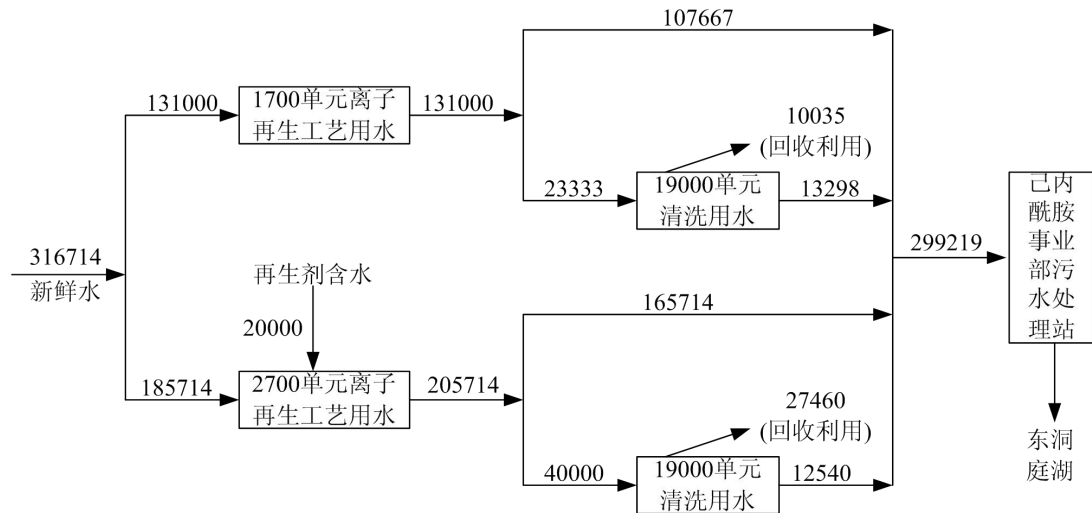


图 2-3 现有工程水平衡图 (t/a)

2.4.2 现有工程苯平衡

项目工程 17000 单元苯蒸馏系统为单效，最大蒸馏负荷为 30t/h；27000 单元苯蒸馏系统为二效蒸发，最大蒸馏负荷为 36.5t/h。按 23 万吨/年己内酰胺设计产能要求，17000 及 27000 单元蒸馏量约占循环苯的 52%，苯的消耗总量为 1499.6 t/a，去向为无组织排放大气、未被冷凝部分排放火炬燃烧、蒸馏后进入塔底废液以及苯萃取工序进入萃取浓缩液最终送至 4600 装置焚烧。

其平衡如图 2-4 所示。

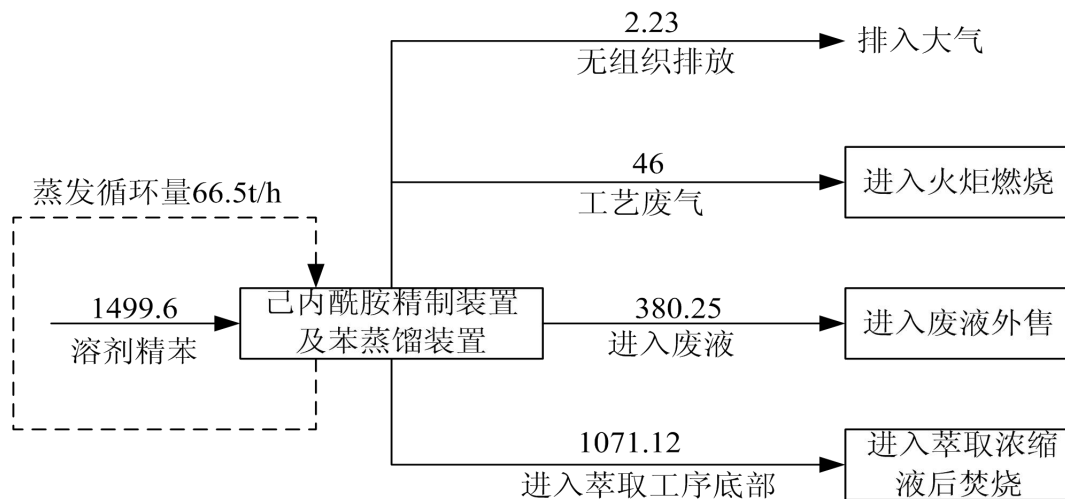


图 2-4 现有工程苯平衡图 (t/a)

2.5 与现有工程相关的污染物产生及环保措施分析

2.5.1 废气污染源及防治措施

2.5.1.1 废气产生及处理措施

己内酰胺精制单元产生废气主要为苯蒸馏等工序产生的未被冷凝下来的挥发性苯（约 46t/a），该部分废气送至火炬充分燃烧；无组织排放废气主要是生产过程中的跑冒滴漏，根据建设单位提供的核算数据无组织外排废气苯量约 2.23t/a。

2.5.1.2 废气监测结果及评价

湖南省环境监测中心站 2015 年 12 月 16-17 日对己内酰胺事业部厂界无组织废气监测结果见表 2-4。

表 2-4 己内酰胺事业部厂界无组织废气监测结果

监测地点	监测因子	监测时间	监测结果 (mg/m ³)	最大值	验收标准	是否达标
北厂界	颗粒物	12 月 16 日	0.104 0.10ND 0.10ND	0.104	1.0	是
		12 月 17 日	0.10ND 0.10ND 0.10ND			
	氮氧化物	12 月 16 日	0.116 0.082 0.057	0.116	0.12	是
		12 月 17 日	0.066 0.057 0.042			
	二氧化硫	12 月 16 日	0.010 0.010 0.010	0.012	0.40	是
		12 月 17 日	0.012 0.012 0.012			
	非甲烷总烃	12 月 16 日	0.01ND 0.01ND 0.01ND	0.01ND	4.0	是
		12 月 17 日	0.01ND 0.01ND 0.01ND			
	苯	12 月 16 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	0.40	是
		12 月 17 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	甲苯	12 月 16 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	2.4	是
		12 月 17 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
东厂界	颗粒物	12 月 16 日	0.102 0.119 0.119	0.136	1.0	是
		12 月 17 日	0.136 0.10ND 0.101			
	氮氧化物	12 月 16 日	0.111 0.114 0.64	0.119	0.12	是
		12 月 17 日	0.082 0.119 0.099			
	二氧化硫	12 月 16 日	0.012 0.011 0.010	0.014	0.40	是
		12 月 17 日	0.014 0.013 0.013			
	非甲烷总烃	12 月 16 日	0.01ND 0.01ND 0.09	0.12	4.0	是
		12 月 17 日	0.12 0.03 0.06			
	苯	12 月 16 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	0.40	是
		12 月 17 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	甲苯	12 月 16 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	2.4	是
		12 月 17 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	二甲苯	12 月 16 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	1.2	是
		12 月 17 日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			

监测地点	监测因子	监测时间	监测结果 (mg/m ³)	最大值	验收标准	是否达标
南厂界	颗粒物	12月16日	0.101 0.102 0.126	0.126	1.0	是
		12月17日	0.123 0.111 0.103			
	氮氧化物	12月16日	0.077 0.085 0.085	0.108	0.12	是
		12月17日	0.108 0.084 0.088			
	二氧化硫	12月16日	0.010 0.009 0.009	0.013	0.40	是
		12月17日	0.013 0.013 0.013			
	非甲烷总烃	12月16日	0.18 0.21 0.12	0.21	4.0	是
		12月17日	0.09 0.12 0.01ND			
	苯	12月16日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	0.40	是
		12月17日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	甲苯	12月16日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	2.4	是
		12月17日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
西厂界	颗粒物	12月16日	0.10ND 0.103 0.112	0.134	1.0	是
		12月17日	0.134 0.111 0.10ND			
	氮氧化物	12月16日	0.059 0.050 0.043	0.118	0.12	是
		12月17日	0.118 0.068 0.069			
	二氧化硫	12月16日	0.010 0.009 0.010	0.013	0.40	是
		12月17日	0.011 0.013 0.013			
	非甲烷总烃	12月16日	0.03 0.15 0.12	0.15	4.0	是
		12月17日	0.10ND 0.03 0.09			
	苯	12月16日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	0.40	是
		12月17日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	甲苯	12月16日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	2.4	是
		12月17日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			
	二甲苯	12月16日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND	0.0010ND	1.2	是
		12月17日	0.0010ND 0.0010ND 0.0010ND			

由上表可知己内酰胺事业部厂界无组织点位中颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、非甲烷总烃最大浓度值分别为 0.136mg/m³、0.119mg/m³、0.014mg/m³、0.21mg/m³，苯、甲苯、二甲苯均未检出，均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准值的要求。

2.5.2 废水污染源及防治措施

2.5.2.1 废水产生及处理措施

现有苯蒸馏工序属于己内酰胺精制系统一部分，其单独无废水外排。整个 17000 和 27000 单元外排废水主要来自离子交换再生废水，根据建设单位提供的资料，该部分废水排放量约为 37.4m³/h (299219m³/a)，排放巴陵分公司污水处理站 600 装置和 1600 装置处理达标后最终排至东洞庭湖。雨水、冷凝水和纯净水由厂区总明沟排放至东洞庭湖。

2.5.2.2 废水监测结果及评价

己内酰胺事业部废水分别进入 600 装置和 1600 装置处理达标后最终由总排口排入东洞庭湖汇入长江汇入段内，湖南省环境监测中心站 2015 年 12 月 16-17 日对己内酰胺事业部污水总排口的监测结果见表 2-5。

表 2-5 己内酰胺事业部污水总排口废水监测结果

序号	监测因子	监测时间	监测结果 (mg/L)					标准 限值	是否 达标
			一次值				日均值		
1	pH 值	12 月 16 日	8.50	8.49	8.40	8.53	8.40-8.53	6-9	是
		12 月 17 日	8.49	8.40	8.45	8.40	8.40-8.49		
2	化学需氧量	12 月 16 日	57.1	58.7	54.4	51.8	55.5	60	是
		12 月 17 日	54.6	57.0	53.1	58.8	55.9		
3	悬浮物	12 月 16 日	4	9	5	6	6	70	是
		12 月 17 日	6	8	6	7	7		
4	石油类	12 月 16 日	0.13	0.14	0.16	0.15	0.15	5	是
		12 月 17 日	0.14	0.16	0.13	0.18	0.15		
5	氨氮	12 月 16 日	0.41	0.45	0.35	0.44	0.41	15	是
		12 月 17 日	0.39	0.46	0.40	0.48	0.43		
6	磷酸盐	12 月 16 日	0.49	0.48	0.47	0.49	0.48	0.5	是
		12 月 17 日	0.49	0.47	0.48	0.49	0.48		
7	五日生化 需氧量	12 月 16 日	2.3	2.5	2.1	2.9	2.5	20	是
		12 月 17 日	2.5	2.3	2.0	2.4	2.3		
8	苯	12 月 16 日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	是
		12 月 17 日	ND	ND	ND	ND	ND		
9	甲苯	12 月 16 日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	是
		12 月 17 日	ND	ND	ND	ND	ND		
10	环己酮	12 月 16 日	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		12 月 17 日	ND	ND	ND	ND	ND		
11	环己烷	12 月 16 日	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		12 月 17 日	ND	ND	ND	ND	ND		
12	硫化物	12 月 16 日	0.010	0.009	0.008	0.009	0.009	1.0	是
		12 月 17 日	0.010	0.008	0.011	0.010	0.010		

注：ND 表示该项目的检出限，苯为 0.0010mg/L，甲苯为 0.0010mg/L，环己酮为 0.35mg/L，环己烷为 0.000849mg/L。

己内酰胺事业部雨水、冷凝水和清净水由厂区总明沟排放至东洞庭湖汇入长江汇入段，湖南省环境监测中心站 2015 年 12 月 16-17 日对其总排放的监测结果见表 2-6。

表 2-6 己内酰胺事业部明沟总排口废水监测结果

序号	监测因子	监测时间	监测结果 (mg/L)					标准 限值	是否 达标
			一次值				日均值		
1	pH 值	12 月 16 日	8.08	7.92	7.89	8.01	7.89-8.08	6-9	是
		12 月 17 日	8.05	8.01	7.89	7.91	7.89-8.05		
2	化学需氧量	12 月 16 日	23.0	29.4	27.0	31.3	27.7	60	是
		12 月 17 日	28.5	29.9	21.8	32.9	28.3		

序号	监测因子	监测时间	监测结果 (mg/L)					标准 限值	是否 达标
			一次值				日均值		
3	悬浮物	12月16日	8	7	9	8	8	70	是
		12月17日	8	8	8	8	8		
4	石油类	12月16日	0.10	0.09	0.13	0.11	0.11	5	是
		12月17日	0.12	0.13	0.09	0.11	0.11		
5	氨氮	12月16日	0.60	0.56	0.54	0.52	0.56	15	是
		12月17日	0.28	0.30	0.31	0.36	0.31		
6	磷酸盐	12月16日	0.178	0.179	0.187	0.185	0.182	0.5	是
		12月17日	0.193	0.190	0.195	0.200	0.195		
7	五日生化 需氧量	12月16日	2.7	3.1	3.5	3.2	3.1	20	是
		12月17日	2.7	3.1	3.4	3.2	3.1		
8	苯	12月16日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	是
		12月17日	ND	ND	ND	ND	ND		
9	甲苯	12月16日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	是
		12月17日	ND	ND	ND	ND	ND		
10	环己酮	12月16日	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		12月17日	ND	ND	ND	ND	ND		
11	环己烷	12月16日	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		12月17日	ND	ND	ND	ND	ND		
12	硫化物	12月16日	0.005	ND	ND	0.005	0.004	0.1	是
		12月17日	0.008	0.007	0.008	0.007	0.008		

注：ND 表示该项目的检出限，苯为 0.0010mg/L，甲苯为 0.0010mg/L，环己酮为 0.35mg/L，环己烷为 0.000849mg/L、硫化物为 0.005 mg/L。

由表 2-5 和 2-6 可知己内酰胺事业部污水总排口及明沟总排口所测的 pH、化学需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、磷酸盐、五日生化需氧量、硫化物、苯、甲苯监测结果均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中表 4 一级标准限值的要求。环己酮、环己烷监测结果均低于相应的方法检出限。

2.5.3 噪声污染源及防治措施

2.5.3.1 噪声产生及处理措施

己内酰胺事业部己内酰胺精制系统噪声源主要来自各种泵和釜类。噪声控制主要为：在设备选型方面采用一些低噪声设备、设立单独机房等消声措施。

2.5.3.2 噪声监测结果及评价

湖南省环境监测中心站 2015 年 12 月 16-17 日对己内酰胺事业部厂界噪声监测结果见表 2-7。

表 2-7 厂界噪声监测结果一览表 单位：dB (A)

监测点位	监测时段	监测结果		标准 限值	是否 达标
		12月16日	12月17日		
己内酰胺事业部厂界东	昼间	58.5	58.3	65	是
	夜间	53.6	53.2	55	是
己内酰胺事业部厂界南	昼间	59.7	59.3	65	是

监测点位	监测时段	监测结果		标准 限值	是否 达标
		12月16日	12月17日		
	夜间	54.2	54.6	55	是
己内酰胺事业部厂界西	昼间	55.6	55.4	65	是
	夜间	52.2	52.1	55	是
己内酰胺事业部厂界北	昼间	56.0	56.2	65	是
	夜间	52.0	52.4	55	是
己内酰胺事业部厂界西北	昼间	58.3	58.2	65	是
	夜间	53.3	53.3	55	是
己内酰胺事业部厂西南	昼间	57.1	57.8	65	是
	夜间	53.1	53.1	55	是

由上表可知己内酰胺事业部厂界监测点位噪声昼、夜结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值要求。

2.5.4 固体废物处置措施

己内酰胺事业部己内酰胺精制系统17000和27000单元苯蒸馏工序产生的固废为苯蒸残液，其产生处置情况详见表2-8。

表 2-8 固体废物产生源及处理方式

序号	固废名称	排放量	废渣成份	排放去向
1	苯蒸残液	650t/a	苯、有机成分	外售湖南德邦石油化工有限公司

2.5.5 现有工污染物排放量汇总

本次评价根据装置运行情况及湖南省环境监测中心站于2015年12月监测数据结果，对现有工程污染物排放情况的汇总，详见表2-9。

表 2-9 现有工程污染物排放量汇总

类别		项目名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	外排量 (t/a)	备注
废气	有组织	苯	46	46	0	未冷凝废气经火炬充分燃烧
	无组织		2.23	0	2.23	无组织外排
废水		废水量	29.92×10^4	0	29.92×10^4	排放浓度按污水站排放标准计算
		COD	598.4	580.45	17.95	
		氨氮	8.98	4.49	4.49	
固体废物		苯蒸残液	650	650	0	外售处置

2.6 现有工程存在的主要环保问题

有上述监测和分析可知现有己内酰胺精制系统17000和27000单元产生的废水、废气和固废各种污染物均得到有效处置，各项环保措施均运营正常，污染物能够实现达标排放，不存在环境问题。根据调查项目运至今也没有出现过环保纠纷问题及周边投诉。

3 拟建项目概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：己内酰胺精制系统降本减排改造项目

(2) 建设性质：改扩建

(3) 建设单位：中国石油化工股份有限公司巴陵分公司

(4) 总投资：1982.32 万元

(5) 建设规模：本次改造项目为己内酰胺精装系统辅助工序，项目不涉及己内酰胺产能的变化，其主要是能够提高产品质量。改造后苯蒸馏系统采用二效全苯蒸馏加苯残液蒸馏系统，生产能力为 130t/h，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求，装置年操作时数 8000 小时。

(6) 建设地点：中国石油化工股份有限公司巴陵分公司界区内，己内酰胺事业部范围内，项目地理位置见附图 1。

(7) 用地情况：项目占地面积 1300m²，全部为己内酰胺事业部范围内现有空地。

(8) 劳动定员及工作制度：项目为降本减排改造，工艺装置不新增定员，生产制度：四班两倒制。

(9) 建设周期：根据项目总体进度要求，初步确定的项目实施计划如下：

①可行性研究报告编制及审批	2016.09~2016.10
②基础设计及审批	2016.10~2016.11
③详细设计	2016.11~2017.02
④设备及材料采购	2016.10~2017.07
⑤施 工	2017.08~2017.11
⑥试车考核	2017.12

3.1.2 项目建设内容及规模

建设内容及规模：在 27000 单元西南面空地新建苯蒸馏系统该系统新建一个容积 400m³ 苯储罐），系统采用二效全苯蒸馏加苯残液蒸馏系统，蒸馏量为 130t/h，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求。

项目实施后，17000 及 27000 单元原有苯蒸馏系统作为本项目的备用，可用于新建全苯蒸馏系统在检修停车时使用，有效保障整个己内酰胺系统的平稳运行。原有苯储罐可作为后期改造项目其它物料的退料或储存使用。

项目主要工程内容见表 3-1。

表 3-1 项目主要工程内容表

序号	主项名称		主要建设内容	备注
1	主体工程			
1.1	工艺装置	己内酰胺精制系统 17000 单元和 27000 单元	己内酰胺精制单元主要由苯萃取及反萃取（包括苯蒸馏）、离子交换、加氢、蒸发（包含预蒸馏）及蒸馏五个工序组成	现有装置
1.2		苯蒸馏系统（二效加苯残液蒸馏）	在 27000 单元西南面空地新建苯蒸馏系统（该系统新建一个容积 400m ³ 苯储罐），该系统采用二效全苯蒸馏加苯残液蒸馏系统，蒸馏量为 130t/h，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求	新建
2	公用、辅助工程			
2.1	供水		新鲜水、循环水管线由现有己内酰胺事业部管线接入即可，无需改造。	利用现有
2.2	供电		由氨肟化装置现有低压配电所供电。一级负荷如控制中心仪表电源采用 UPS 供电。并拟在己内酰胺精制装置变配电所预留位置新增两台低压配电柜。	改造新增
2.3	氮气、仪表空气		利用己内酰胺事业部现有装置提供，无需改造。	利用现有
2.4	自动化和信息控制系统		对现有 DCS 控制系统进行扩容升级改造	改造
3	环保工程			
3.1	废气处理		新建苯收集槽对各设备及管道的放空气进行密闭回收，新建蒸馏尾气收集收集罐和加压机将废气送至已有的送火炬燃烧后高空排放	新建部分，最终处理利用现有火炬
3.2	废水处理		项目按照厂区现有的雨污分流和清污分流排水要求，污水排入厂区污水管道进入己内酰胺事业部污水处理站处理达标后外排，并在南侧新建容积 20m ³ 的初期雨水收集池	利用现有
3.3	噪声处理		选择低噪声设备，合理布设各类高噪声设备，并采取隔声、减震措施	新建
3.4	固废处理		塔底废液（属于危废）达到一定量后直接由湖南德邦石油化工有限公司槽罐车运走综合利用	依托现有
3.5	其它		己内酰胺事业部有 1#事故池 2000m ³ 和 2#事故池容积为 7000m ³	依托现有

项目位于中国石油化工股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部范围内，其主要依托工程情况见表 3-2。

表 3-2 项目依托工程内容表

1	储运工程		改造项目所用原料苯来源于事业部现有苯储罐区，通过现有输送系统即可。装置区苯的贮存新建一个容积 400m ³ （最大储量 316.8t）的储罐。	新建
2	公用工程	供水	新鲜水利用己内酰胺精制装置区内现有生产给水管网就近接管。	依托现有
		供汽	改造后低压蒸汽消耗量与装置改造前基本持平，可完全依托原有装置，由现有己内酰胺精制装置区蒸汽管网接入。	依托现有
		氮气	改造后氮气消耗量与装置改造前基本持平，可完全依托己内酰胺精制装置，由现有管线接入。	依托现有
		仪表风	来自己内酰胺事业部，满足需求。	依托现有
3	辅助工程	生产生活设施	改造项目的化验、维修、行政办公等依托现有设施。	依托现有
		消防	设计消防用水量为 300L/s，消防水压为 1.0MPa，消防水由己内酰胺事业部内现有独立稳高压消防给水系统供给，消防水池 4000m ³	依托现有
4	环保工程	污水处理站	项目污水送己内酰胺事业部现有的污水处理场处理，其 600 装置处理能力为 250m ³ /h，1600 装置处理能力为 300m ³ /h	依托现有
		火炬	废气经回收后，去现有火炬燃烧，高 120m，内径 1.0m，处理量为 23920Nm ³ /h	依托现有
		事故收集池	己内酰胺事业部有事故池有两个：1#事故池容积为 2000m ³ 、2#事故池容积为 7000m ³	依托现有
		环境监测站	利用公司现有的环境监测站。	依托现有
		其它	固体废物收集和厂内临时储存、事故消防废水收集系统等环境风险应急均依托现有设施。	依托现有

3.1.3 项目技术经济指标

项目技术经济指标见表 3-3。

表 3-3 项目技术经济指标一览表

序号	项目名称	单位	改造后消耗量	改造前消耗量	增量
二	辅材料及化学品用量				
1.1	苯	吨/年	1336.40	1499.6	-163.20
1.2	50%烧碱	吨/年	4944.33	8096.92	-3152.59
1.3	98%硝酸	吨/年	3182.85	5216.17	-2033.32
三	主要公用工程用量				
2.1	蒸汽	吨/年	850132	839500	10632
2.2	循环水	吨/年	94392000	91080000	3312000
2.3	电	kW.h/年	30383000	30222000	161000
2.4	工艺水	吨/年	130358	316714	-186356
2.5	压缩空气	Nm ³ /年	14402600	14485400	-82800
2.6	低压氮气	Nm ³ /年	6764300	6920700	-156400
三	废水减排量	m ³ /年			-175925
四	项目总投资（含增值税）	万元	1982.32		
4.1	建设投资	万元	1959.51		
4.2	建设期借款利息	万元	22.82		

序号	项目名称	单位	改造后消耗量	改造前消耗量	增量
五	报批总投资（不含增值税）	万元	1748.69		
六	工程费	万元	1660.04		
5.1	设备购置费	万元	978.24		
5.2	主要材料费	万元	287.21		
5.3	安装费	万元	250.43		
5.4	建筑工程费	万元	144.17		
七	可节约成本	万元	481.00		
八	税后内部收益率(%)		26.10		
九	不包括建设期的静态投资回收期（含建设期）	年	3.96		
注：50%烧碱和98%硝酸作用是用于离子交换再生工序，苯蒸馏工序不涉及。					

3.2总平面布置

项目新增框架及设施与现有 26000 及 27000 属于同一装置。项目主要由苯蒸馏二效及配套苯贮罐组成。根据工艺流程和产品原料流向，并结合场地周边实际情况，将苯蒸馏二效框架布置在现有 27000 单元南面的空地，苯蒸馏 I 塔、II 塔及苯残液塔布置在框架东侧，苯贮罐布置在苯蒸馏二效框架西侧，苯贮罐罐壁与苯蒸馏二效框架的距离为 10.5m。框架分为 0 米层、9 米层及 14 米层三层，0 米层布置各设备相应的机泵，并设置 4.5 米及 6.5 米双层管廊，框架上布置相应换热设备及缓冲罐。街区单元四周已形成环形消防通道，场地四周进行硬化处理。新建框架及贮罐四周设置 0.5m 高围堰，并在围堰内设施拦截沟。

总平面布置图见附图 2。

3.3主要原辅材料与能源消耗

3.3.1 原辅材料消耗及规格

3.3.1.1 原辅料消耗量

项目的主要原料为苯，消耗情况如表 3-4 所示。

表 3-4 主要原辅料消耗

序号	名称	规格或型号	单位	消耗量	来源	备注
1	苯	纯度≥99.85%	t/a	1336.4	扬子石化公司	

3.3.1.2 苯规格

苯，分子式：C₆H₆，在常温下为一种无色、有甜味的透明液体，其密度小于水，具有强烈的芳香气味。

表 3-5 苯的规格要求

序号	项目名称	指标
1	外观	无机械杂质透明液体
2	色度 Pt-Co 号	≤20
3	密度	878~881kg/m ³ (20℃)
4	馏程	79.7~80.4℃ (1.013×105Pa)
5	凝固点	≥5.35℃
6	总硫量	≤2mg/kg (无 H ₂ S 和 SO ₂)
7	庚烷	≤50mg/kg

来源：扬子石化公司

输送方式：铁路或水运运输至巴陵石化分公司原料罐区，再用管道输送至罐区。

装置界区处条件：压力 MPa (G)：0.3，界区温度 (℃)：20

3.3.2 能源消耗量及规格

3.3.2.1 能源消耗量

本项目为已内酰胺精制系统降本减排改造，项目涉及的实际建设内容为新建一套二效全苯蒸馏加苯残液蒸馏系统，该系统属于 17000 和 27000 单元其中一部分，由于该系统的建设将影响整个 17000 和 27000 单元公用工程消耗量的情况，下表为整个已内酰胺精制系统 17000 和 27000 单元改造后公用工程消耗情况。

表 3-6 能源消耗一览表

序号	名称	单位	年耗量	平均小时耗量	备注
1	蒸汽	吨	850132	106.2665	
2	循环水	吨	94392000	11799	
3	电	kW.h	30383000	3797.875	
4	工艺水	吨	130358	16.29	
5	压缩空气	Nm ³	14402600	1800.325	
6	低压氮气	Nm ³	6764300	845.5375	

3.3.2.2 能源规格

表 3-7 能源规格一览表

公用物料	单位	规格指标
新鲜水		
总硬度	meq/L	≤2.7
氯化物	mg/l	≤11
COD	mg/l	≤1.456
pH		7.1-7.5
进界区温度	℃	冬季≥7.5、夏季≤31
进界区压力	MPa.A	0.5
工艺水		

总硬度	meq/L	≤0.02
SiO ₂	mg/kg	<1
氯化物	mg/l	<1
导电率	us/cm	<10
pH		7-8
进界区温度	℃	常温
进界区压力	MPa.A	0.7
循环水		
入口温度	℃	26-30
出口温度	℃	31-36
入口压力	MPa (G)	0.35
出口压力	MPa (G)	0.20
污垢系数	m ² K/W	0.00043
低压蒸汽		
压力	MPa (G)	0.5
温度	℃	150
仪表空气		
压力	MPa (G)	0.6
温度	℃	40
露点	℃	-30（无油无尘）
低压氮气		
O ₂	mg/Nm ³	最高50
CO ₂	mg/Nm ³	最高100
露点	℃	-20
CO	mg/Nm ³	最高0.02
S	mg/Nm ³	最高2
界区温度	℃	常温
界区压力	MPa (G)	0.35-0.5
电		
低压回路		
类型		交流三相四线制，中性点直接接地
电压	V	380/220±5%
频率	Hz	50+0.5/-1.0

3.4主要工艺设备

3.4.1 设备方案

项目为己内酰胺精制系统降本减排改造项目（即己内酰胺精制装置 17000 及 27000 单元的苯蒸馏工序改造），采用的二效蒸馏加苯残液蒸馏工艺。非定型设备主要有塔器、换热器、储罐。其中塔器采用板式塔，换热器皆为列管式换热器，

苯贮罐采用立式内浮顶罐，定型设备为各类液体输送泵。所有静设备及动设备均可在国内配套制造和采购。

项目装置工艺物料为苯，其所含杂质有一定的腐蚀性，同时为了减少碳钢腐蚀对苯的质量影响，所需非标设备材料主要选择不锈钢。循环水、新鲜水、冷冻水及蒸汽等选用碳钢。

项目苯蒸馏量加大后苯蒸馏Ⅰ塔及苯蒸馏Ⅱ塔的安全阀排出管道需要管径为DN350，目前27000单元的火炬主管管径为DN200，DN350火炬主管需铺设至外管火炬总管（15000高压北侧），全长约850米长，需增加投资约350万元。为节约投资及缩短施工时间，项目苯蒸馏系统相关部分设备设计压力提高至0.77MPa.G，此时27000单元的火炬总管可满足安全阀的需要，设备投资需增加100万。

3.4.2 设备汇总表

本项目有各类工艺设备共计31台（全部为新增），其中塔3台，容器8台，换热器9台，机泵或风机类共11台，其汇总见表3-8。

表 3-8 主要工艺设备一览表

序号	设备名称	规格及型号	数量	材质	备注
1	苯残液蒸馏塔	Ø 1200×6500	1	S30403	
1.1	苯残液蒸馏塔再沸器	Ø 700×3000, F=55m ²	1	碳钢/S30403	
1.2	苯残液蒸馏釜	Ø2400×4800	1	S30403	
2	苯蒸馏Ⅰ塔	Ø 2800×13500	1	S30403	
3	苯蒸馏Ⅱ塔	Ø3500×3000/Ø3000×9000	1	S30403	
4	苯泵槽	Ø2600×3000 VN= 23.3m ³	1	S30408	
5	尾气回收罐	Ø1400×1600 VN= 3.3m ³	1	S30408	
6	苯收集槽	Ø1200×1500 VN= 1.7m ³	1	S30408	
7	苯缓冲罐	Ø1600×2000 VN= 5.2m ³	1	S30403	
8	冷凝液罐	Ø1200×1800 VN= 2.1m ³	1	20#	
9	尾气吸附罐	Ø1000×1200 VN= 0.7m ³	1	S30408	
10	苯贮罐	Ø8000×8000 VN= 400m ³	1	S30408	
11	苯蒸馏冷凝器	Ø 1100×4500 F=260.4m ²	1	S31603/碳钢	
12	苯蒸馏冷却器	Ø 1300×4500 F=444.8m ²	1	S30403/碳钢	
13	苯蒸馏进料加热器	Ø 700×4500 F=128.1m ²	1	S30403	
14	苯蒸馏进料换热器	Ø 1500×4500 F=413.6m ²	1	S30403	
15	放空冷凝器	Ø 600×3000 F=54m ²	1	S30408/碳钢	
16	苯蒸馏Ⅰ塔再沸器	Ø 1500×3000 F=417m ²	1	S30403/碳钢	
17	苯蒸馏Ⅱ塔再沸器	Ø 1700×3000 F=560m ²	1	S30403	
18	苯残液蒸馏冷凝器	Ø 500×3000 F=45m ²	1	S30408/碳钢	
19	苯泵	Q=150m ³ /h H=70m	2	S30408	磁力泵

20	苯水泵	Q=3m ³ /h H=30m	1	S30408	
21	残液泵	Q=10m ³ /h H=40m	1	S30403	夹套泵
22	苯出料泵-II	Q=75m ³ /h H=70m	3	S30403	磁力泵
23	苯蒸馏 II 塔出料泵	Q=1.2m ³ /h H=20m	2	S30403	夹套泵
24	尾气加压机		1	S30408	
25	退料回收泵	Q=3m ³ /h H=40m	1	S30408	
	小计		31		

3.5公用工程

3.5.1 给排水

改造项目给排水系统划分为五个系统，即生产和生活（新鲜水）给水系统、稳高压消防给水系统、循环水系统、生产（生活）污水系统、清净下水及雨水系统。项目为已内酰胺精制装置苯蒸馏二效改造项目，位于巴陵分公司已内酰胺事业部现有厂区内。厂区有完善的生产生活给水管，原有的供水管网能满足本项目用水要求。

（1）新鲜水：已内酰胺精制装置已有的生产给水系统的水质要求能达到生活给水系统要求，故合用同一管道。项目生产给水主要是装置地面冲洗水。

（2）消防水：工程的设计消防用水量为 300L/s，消防水压为 1.2MPa，消防水由已内酰胺事业部内现有独立稳高压消防给水系统供给。

（3）循环水：厂区内已内酰胺精制系统 27000 单元的循环水接自 4#循环水管网，供水能力为 10200m³/h，已用水 5900m³/h。本项目循环水同样接自附近的 4#循环水管网，正常用水量为 1437m³/h，故能满足供水要求。供水压力为 0.35MPa.G，回水压力为 0.2MPa.G，供水温度为 26~30℃，回水温度为 31~36℃，温差 5~6℃。

（4）生产（生活）污水处理：已内酰胺事业部有两座污水处理站，分别为 600 装置（处理能力为 250m³/h）和 1600 装置（处理能力为 300m³/h），总的处理能力为 550m³/h。目前实际处理废水总量有一定富余，改造完成后项目污水排放量为 0.063t/h，已内酰胺事业部污水处理站可以满足项目的要求，污水就近接入现有污水管网，送至已内酰胺事业部污水处理站集中统一处理。

（5）清净下水及雨水：清净下水及雨水依托现有室外排水沟收集后，统一排往现有明沟至东洞庭湖汇入长江汇入段内。

项目产生的废水经污水处理站处理达标后，通过管道排至东洞庭湖汇入长江汇入段内；雨水通过明沟汇至东洞庭湖汇入长江汇入段。

3.5.2 供汽

巴陵分公司动力事业部可外供汽电负荷分别为高压蒸汽 191t/h、中压蒸汽 181t/h、低压蒸汽 130t/h（含采暖用汽 35t/h）、供电负荷 80MW。动力事业部至己内酰胺事业部设置了 2 根 1.0MPa 低压蒸汽输送管道，公称直径均为 DN400，改造项目蒸汽主管上接入，能满足要求。

3.5.3 供电、电信

（1）供电

己内酰胺事业部氨肟化装置现有一座低压变配电所，主要为 26000 单元及 27000 单元提供低压电源。该低压变配电所为单母线分段接线，两段母线间设有分段开关，当一段母线失电时，分段开关投入，由另一段母线供电，该低压变配电所设置 1600kVA 变压器两台，目前负荷为 1300kW，尚有一定裕量。

根据改造项目用电负荷性质和要求，新增负荷依托现有装置变配电所供电。一级负荷如控制中心仪表电源采用 UPS 供电。并拟在己内酰胺精制装置变配电所预留位置新增两台低压配电柜。

（2）电信

①火灾自动报警系统：在新建装置出入口设置防爆声光报警器及防爆按钮，其信号接入原有报警系统。

②电视监控系统：在 27000 装置框架上新增 1 台防爆一体摄像头，负责监控苯蒸馏二效框架内设备及储罐，其信号送入原有监控系统。

③主要设备：按需要在装置内设置防爆声光报警器 6 个、在通道处设置防爆按钮 6 个。

3.5.4 供气

（1）氮气

巴陵分公司建有液氮储罐，完全可满足巴陵分公司近几年内氮气的需求，目前已内酰胺事业部至厂区有完善的氮气输送管道，改造项目对氮气需求从主管上就近接出，可满足要求。

（2）仪表风

目前已内酰胺事业部设有一座离心式空气压缩机，流量为 13200m³/h，目前有一定余量，改造项目较以前总的仪表风减少 10.35m³/h，直接从现有管道接入即可。

3.5.5 储存、运输设施

(1) 储存系统

改造项目在新建装置区新增一台容积为 400m³ 的苯贮罐，其容积能够满足生产需求。

(2) 运输系统

项目新增运输量主要为苯，所需运输车辆由巴陵石化己内酰胺事业部内部调节，或依托社会运力。运输道路依托现有条件。

3.5.6 自动化与信息控制系统

(1) 自控水平

本次改造项目装置对仪表和控制系统的要求是：自动化水平先进，控制系统稳定，现场仪表可靠。本次改造新增仪表远传信号引入 27000 单元北面原有的己内酰胺机柜室的控制系统。

本次改造生产单元工艺操作所需监控的各参数由 DCS 进行监视和控制，操作人员通过 LCD 对各参数进行操作，在工艺参数越限时，发出声光报警信号，并可由打印机打印报警信息。仪表的安全联锁信号引进原有的安全仪表系统（SIS），降低装置恶性事故发生的概率，减少计划外停车，避免重大人身伤害、重大设备损坏及重大经济损失的事故。

本次改造中可燃/有毒气检测信号引进原有可燃有毒气体检测报警系统（GDS），当接收到现场超限信号时，发出声光报警，提醒操作人员、安全人员，启动相关联锁。

(2) 控制规模及控制方案

本次改造新增远传仪表信号引入 27000 单元北面原有的己内酰胺机柜室原有控制系统，控制系统（DCS/SIS/GDS）控制器负荷满足本次改造要求。本次改造利用原操作站对新增工艺参数进行监控，不增加新的操作站。

(3) 主要仪表选型

为了保证整个自控系统的先进性和可靠性，根据本项目的环境特征和物料特性，与 DCS/SIS/GDS 相配套的现场仪表优先采用性能优良的国产化智能电动仪表。现场仪表包括有温度仪表、压力仪表、液位仪表、流量仪表、执行机构、分析仪等。

3.6 依托工程可靠性分析

3.6.1 原料供应

项目需要苯原料约 1336.4 吨/年，巴陵分公司原料罐区已有容积 4000m³ 和 10000m³ 苯储罐各一个，完全能够满足本项目苯的需求。

3.6.2 公用工程

(1) 供水

①新鲜水

项目生产、生活用水由巴陵分公司动力事业部供水车间供给，其供水能力为 10×10⁴m³/d，己内酰胺事业部现有生产水主管为两路 DN1000 供水主管，供水压力为 0.45MPa，改造后项目用水量增加较少，完全能依托现有精制装置附近管道接入，能满足需求。

②消防水

己内酰胺事业部消防系统已设有独立稳高压消防给水系统，其消防泵设计流量为 300L/s，消防水池有效总容积为 4000m³。消防水池补水管接自生产（生活）给水管，给水管补水能力为 700m³/h，可满足本改造工程消防用水要求。

③循环水

经过多次改造后己内酰胺第一、二、三、四循环水系统设计能力分别为 18500m³/h、20000m³/h、4500m³/h、10000m³/h，循环水泵额定扬程 43~52m，流量 2300~4500m³/h，逆流式玻璃钢冷却塔，单塔能力 1500~5000m³/h，一循供 肟化、己内酰胺、硫酸、空压站，二循供环己酮、肟化、聚合、冷冻站装置，三循供综合利用、聚合、3#冰机、15000 装置，四循供 27000、29000 装置。项目循环水用水量为 1437m³/h，最大时用水量为 1581m³/h，项目循环水可由事业部 4#循环水管接入，能够满足改造项目需求。

(2) 供汽

动力事业部可外供汽电负荷分别为高压蒸汽 191t/h、中压蒸汽 181t/h、低压蒸汽 130t/h（含采暖用汽 35t/h）、供电负荷 80MW。本改造项目低压蒸汽用量增加约为1.329t/h，目前动力事业部至己内酰胺事业部设置了2根 1.0MPa 低压蒸汽输送管道，公称直径均为DN400，改造项目蒸汽主管上接入，可以满足本项目需求。

(3) 供氮

本改造项目氮气用量约为845.5375Nm³/h，较改造前减少了19.95Nm³/h。目

前己内酰胺事业部氮气余量约为 $258\text{Nm}^3/\text{h}$ ，可以满足本项目需求。

(4) 仪表风

本改造项目仪表空气用量约为 $1800.325\text{Nm}^3/\text{h}$ ，较改造前总的仪表风减少 $10.35\text{m}^3/\text{h}$ ，目前己内酰胺事业部设有一座离心式空气压缩机，流量为 $13200\text{m}^3/\text{h}$ ，目前有一定余量，可以满足本项目需求。

3.6.3 辅助工程

(1) 电信

己内酰胺精制装置区对通信联络设置了电信系统，主要包括行政电话、调度电话、无线通信系统、火灾自动报警系统、电视监视系统、综合布线系统及电信线路，可满足本项目需要。

(2) 自动控制系统

苯蒸馏二效改造在充分依托己内酰胺精制装置现有 DCS 控制系统，在原系统基础上进行扩容改造，增加相应的机柜和卡件，操作站利用现有操作站，可满足改造项目要求。

(3) 消防系统

巴陵分公司生产区已建有完善的消防设施，采用稳高压消防体制，巴陵分公司消防队消防设施完备，消防车能够在 5 分钟内赶到项目装置所在区域，项目消防依托巴陵分公司消防队及时扑救装置区的火灾。

己内酰胺事业部厂区消防水泵房内设有消防主泵、稳压泵及水泵电控柜，平时依靠稳压泵来维持消防给水管网的压力，火灾时自动启动消防主泵，其供水能力为 300L/s ，供水压力为 1.0MPa ，可满足本改造工程消防用水要求。

(4) 检修、维修设施

项目装置的周期性及重大检修主要依托巴陵分公司现有设施及人员，装置各单元及辅助系统的机、电、仪日常维护工作依托己内酰胺事业部维修间，可满足要求。

(5) 其他辅助设施

医疗保健站、职工宿舍等辅助生活设施均依托巴陵石化岳阳楼区原有设施和机构解决，不新建。

3.6.4 储运工程

(1) 运输方案

项目进出装置主要物料为苯，苯由巴陵分公司水上码头送至厂区苯储罐采用管道输送至本项目装置界区内。

目前，巴陵分公司己内酰胺事业部厂内外运输主要由巴陵分公司运输部门承担并管理，货物的取送均由巴陵分公司运输部门统一安排和调度。巴陵分公司拥有企业内部铁路站点和专用洞庭湖城陵矶处货运码头，项目的运输量在巴陵分公司己内酰胺事业部承受范围内，能够满足要求。

原料、化学品及产品运入、运出装置界区主要依靠厂内外的汽车运输，其在装置单元间、厂房或仓库内运输，主要依靠叉车及电瓶车完成。

(2) 储存系统

项目原料为苯，本次在装置区新建容积为 400m³ 储罐储存。

3.6.5 环保工程

(1) 污水处理站

巴陵分公司己内酰胺事业部有两座污水处理站，分别为 600 装置和 1600 装置，600 装置处理能力为 250m³/h，采用的是水解酸化+ 一级好氧+ 二级好氧+ 膜生物反应器(A/O/O+MBR)的生化处理方法，其中高浓度有机废水采用 UASB（处理能力为 100m³/h）预处理后与综合废水进入水解酸化。1600 装置处理能力 300m³/h，采用水处理工艺为水解酸化、缺氧、好氧、膜生物反应器（MBR）生化处理工艺，臭氧催化氧化（HPOD）+曝气生物滤池（BAF）组合深度处理工艺。根据己内酰胺事业部 2016 年统计资料可知，目前己内酰胺事业部污水处理总量约 403m³/h。污水处理站设计进水水质 COD_{Cr}≤2000 mg/l，BOD₅ ≤700mg/l，NH₃-N ≤ 200mg/l。

根据中国石油化工股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部污水总排污口 2016 年度监督性监测数据（详见下表），可知巴陵分公司己内酰胺事业部废水经生化处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，也能满足 2017 年 7 月 1 日起执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 限值要求。

表 3-9 己内酰胺事业部污水处理站水质监测结果表 单位: mg/L, pH 除外

控制项目		pH	COD	石油类	氨氮	挥发酚	SS
鹰山 3# 排口	2016 年 第一季度	7.89	53.7	0.21	0.36	0.0012	10
鹰山 4# 排口		7.76	46.6	0.14	6.54	0.0013	10
鹰山 3# 排口	2016 年 第二季度	——	50.9	——	0.43	——	——
鹰山 4# 排口		——	37.3	——	0.56	——	——
鹰山 3# 排口	2016 年 第三季度	——	37.4	——	0.58	——	——
鹰山 4# 排口		——	47.4	——	0.92	——	——
鹰山 3# 排口	2016 年 第四季度	——	51.6	——	1.05	——	——
鹰山 4# 排口		——	44.2	——	0.365	——	——
标准限值		6~9	60	5	15	0.5	70

巴陵分公司己内酰胺事业部各装置产生的废水均通过暗沟输送至污水处理站处理。目前,污水处理站的废水经处理后均能实现达标排放,而且处理水量有一定富余,能接纳项目新增废水,可以依托现有工程。

(2) 火炬

目前己内酰胺事业部已经建有一个工艺可燃气体处理量为 23920Nm³/h 的火炬系统,火炬直径 1.0m,高 120m。火炬满足整个己内酰胺事业部的需要,可最大限度地减少废气事故排放对环境的影响,可以接受本项目事故状态下至火炬的气体。

(3) 环境保护监测站

巴陵分公司已有一座环境监测站,负责巴陵石化各个事业部和装置的环保监测工作。本改造项目的环境监测工作依托巴陵石化的监测站。

4 工程分析

4.1 施工期工艺流程

4.1.1 施工期工程方案

项目工程占地面积为 1300m²，将现有苯蒸馏装置封存停止使用，在 27000 单元西南面新建钢筋混凝土框架结构，并在内建设苯蒸馏系统。

4.1.2 施工工艺

本项目施工过程中，污染源产生环节见图 4-1。

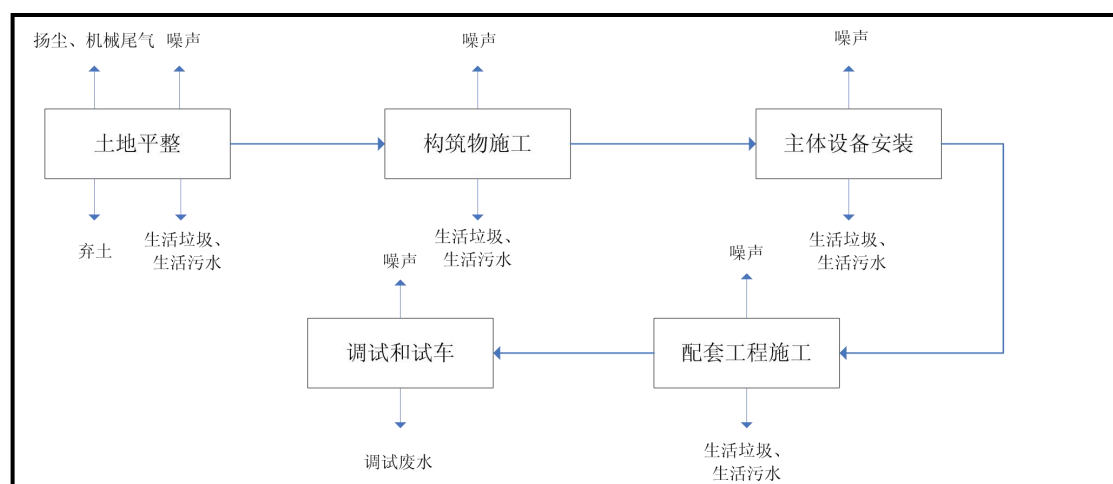


图 4-1 施工期工艺流程及产污节点图

4.2 营运期工艺流程

4.2.1 工程概述

中国石油化工股份有限公司巴陵分公司己内酰胺精制系统降本减排改造项目位于己内酰胺事业部预留用地范围内，对现有酰胺精制系统 17000 和 27000 单元苯蒸馏进行改造，改造内容为新建苯蒸馏系统，系统采用二效全苯蒸馏加苯残液蒸馏系统，蒸馏量为 130t/h，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求。

改造新增苯蒸馏系统后酰胺精制系统 17000 和 27000 单元现有生产设备及其配套设施均维持不变，但能够使 17000 单元和 27000 单元离交周期延，离交再生的工艺水、再生剂硝酸及烧碱使用量会大大减少，同时离交再生时吹扫使用的压缩空气量也会减少。同时由于苯蒸馏量设计值为 130t/h，相比现阶段 17000 及 27000 单元的苯部分蒸馏，苯蒸馏工序的蒸汽、循环水及电都有所增加，双套苯蒸馏改为单套后低压氮气使用量会有所减少。

4.2.2 工艺路线分析

己内酰胺精制单元主要由苯萃取及反萃取（包括苯蒸馏）、离子交换、加氢、蒸发（包含预蒸馏）及蒸馏五个工序组成。本次改造内容主要是新建苯蒸馏系统（即图中虚线部分），改造后整个己内酰胺精制过程如图 4-2 所示，改造前后整个己内酰胺精制单元生产工艺不变，产排污情况变化主要为苯蒸馏工序废气排放量的增加、废水变化主要为离子交换工序排放量的减少，具体情况见后续分析。

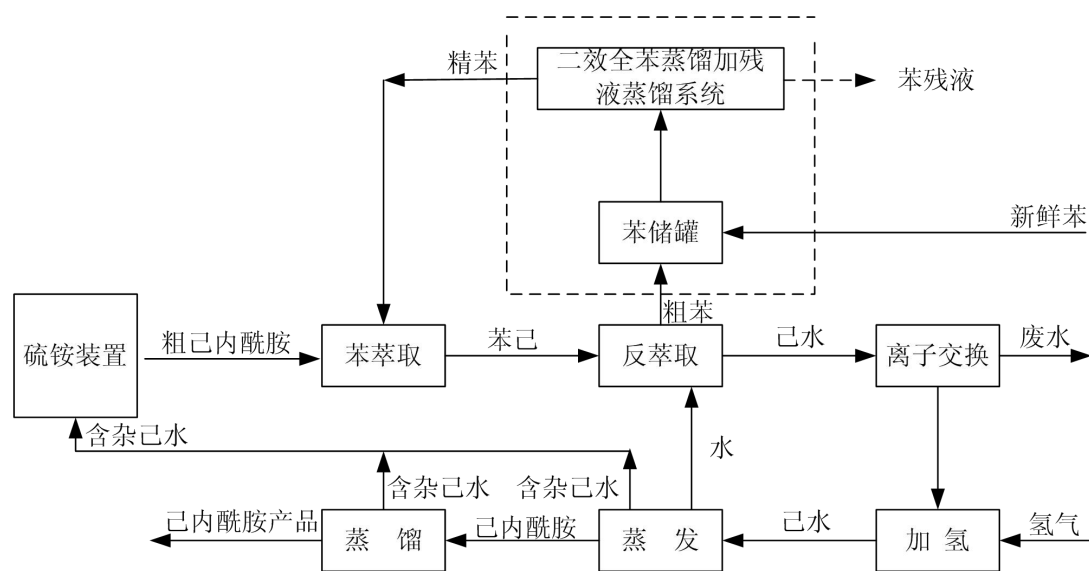


图 4-2 己内酰胺精制过程示意图

4.2.2 建设规模

4.2.2.1 建设规模选择

本项目为巴陵分公司己内酰胺事业部己内酰胺精制系统降本减排改造（即苯蒸馏工序改造），项目实施后，己内酰胺精制系统单套苯蒸馏系统的处理能力达到 130t/h，可同时满足 23 万吨/年产能 17000 及 27000 单元全部使用精苯进行苯萃取的要求，年操作时间 8000 小时。通过本次改造可有效降低苯己溶液的杂质含量，延长离子交换的切换周期，减少再生剂、工艺水的使用量及废水排放量，提高己内酰胺产品的质量，降低运行成本，提升企业竞争力。

4.2.2.2 建设规模推荐

通过己内酰胺事业部对己内酰胺产品指标的分析以及国内优秀同类企业的交流，苯的质量对己内酰胺产品质量，特别是碱度的影响很大。同时从国内部分己内酰胺企业苯蒸馏及产品质量情况可以看出，采用全苯蒸馏的企业产品质量较好的同时，离子交换的运行周期远超其他采用苯部分蒸馏企业。

目前，17000 单元苯蒸馏系统为单效，其蒸馏负荷为 30t/h，27000 单元的苯

蒸馏系统为二效蒸发，其蒸馏负荷为 36.5t/h，17000 及 27000 单元按 23 万吨/年己内酰胺设计产能，苯萃取工序的需要的苯进料量约 128t/h，17000 及 27000 单元现有的苯蒸馏量约占循环苯的 52%，精苯占比的不足严重制约了己内酰胺精制单元的负荷及产品碱度等指标，同时造成了离交频繁再生的现状，增加了再生剂、工艺水的使用量及废水的排放量。经过对国内技术建设的可能性分析，以及经济规模的分析，本项目推荐苯蒸馏系统采用二效加苯残液蒸馏，生产规模为单线 130t/h，可同时满足 17000 及 27000 单元在 23 万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求。

4.2.2.3 推荐方案的可靠性

双效蒸发技术是普遍使用的工艺技术，该技术成熟可靠，节能效果显著，二效苯蒸馏系统已在巴陵分公司（现有 27000 单元）成功应用多年。因此，本次改造技术方案进行扩大生产是可靠的。

4.2.3 营运期工艺流程及产物节点

相比单效蒸馏而言，二效蒸馏可减少约 35%的蒸汽、循环水消耗，节能效果显著。本次改造拟采用二效顺流蒸馏与残液蒸馏系统相结合的方式，对 17000 及 27000 的粗苯进行全部蒸馏精制处理，在节约能源的同时充分回收残液中的苯，并对放净的苯全部实行密闭回收，以及苯储罐采用内浮顶加氮封措施，有效地降低己内酰胺系统的苯耗。

项目改造后的详细工艺流程如下：17000 及 27000 单元的苯己溶液在各自反萃取塔经过水反萃取后，含苯溶性杂质的粗苯从各自反萃取塔塔顶靠重力流入苯泵槽，然后由各自的苯出料泵（P-17308A/B 及 P-27308A/B）送至本次新增的苯贮罐（T-27302A）底部。在苯贮罐（T-27302A）中苯与水得到静置分层，分水后的槽底苯水可根据实际情况定期用苯水泵（P-27303C）送至 27000 单元的苯水分离器（S-27303）进行进一步处理。

苯贮罐（T-27302A）的上层粗苯由苯泵（P-27302C/D）增压后送入苯蒸馏塔（二效蒸馏）进行蒸馏净化。二效蒸馏由苯蒸馏I塔（C-27309A）、苯蒸馏II塔（C-27310A）及相应的再沸器组成，采用顺流操作，苯蒸馏I塔（C-27309A）由低压蒸汽作为加热源，其操作压力维持在300kPa.A，I塔塔顶蒸汽送入苯蒸馏II塔再沸器（E-27322A）作为苯蒸馏II塔的加热热源，苯蒸馏II塔的操作压力维持在110kPa.A左右。蒸馏后的洁净苯温度约在80℃，该苯经过苯蒸馏进料加热器

(E-27312A)、苯蒸馏冷凝器 (E-27302A) 及苯蒸馏冷却器 (E-27303A) 冷凝冷却至40℃，然后自流入苯泵槽 (V-27302A)，经苯出料泵 (P-27324C/D/E) 增压后分别输送至17000及27000的己萃塔用于己内酰胺的萃取，苯出料泵 (P-27324C/D/E) 设置三台，两开一备，单泵单送17000或27000单元。

在苯蒸馏II塔 (C-27310A) 中，塔顶蒸馏后的苯经苯残液蒸馏冷凝器冷凝后自流至苯贮罐 (T-27302A)，塔釜留下的含环己酮肟、甲苯、己内酰胺、环己酮及缩合物等有机物的苯蒸残液由苯蒸馏II塔出料泵 (P-27332C/D) 收集至苯残液蒸馏釜 (V-27304A)，在此苯残液经过苯残液蒸馏釜上的苯残液蒸馏塔 (C-27304A) 对其中的苯进行蒸馏回收，塔底废液 (属于危废) 达到一定量后用残液泵(P-27316A)将其泵入湖南德邦石油化工有限公司槽罐车运走综合利用。

苯蒸馏后的尾气收集到尾气收集罐 (V-27303A)，并由尾气加压机 (P-27334A) 加压后送至火炬进行燃烧处理。同时设置苯收集槽 (V-27306A) 对各设备及管道的放净进行密闭回收。

项目苯蒸馏装置生产工艺及产污环节图见图 4-3。

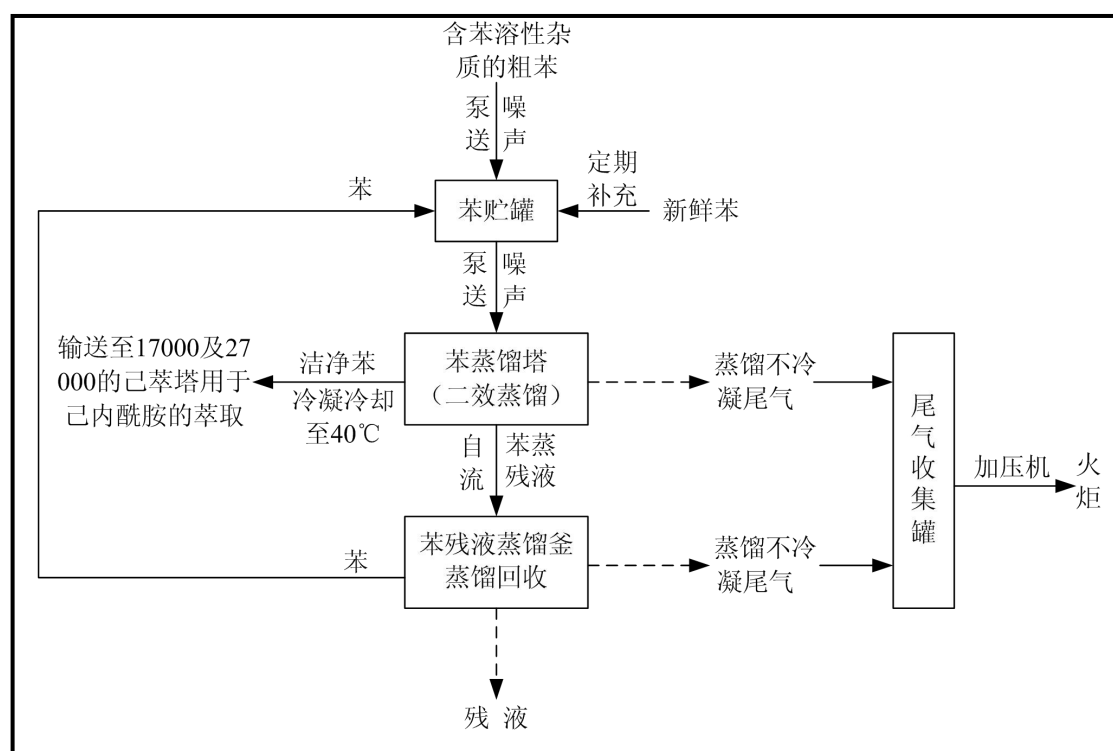


图 4-3 苯蒸馏装置生产工艺流程示意图

4.3相关平衡

4.3.1 水平衡

1、项目改造后离子交换工序水平衡见图 4-4。

项目现有工程和改造工程用排水变化情况为离子交换工序，改造后其总用水量约为 130358t/a，废水排放量约 123294t/a，水平衡图见图 4-5。

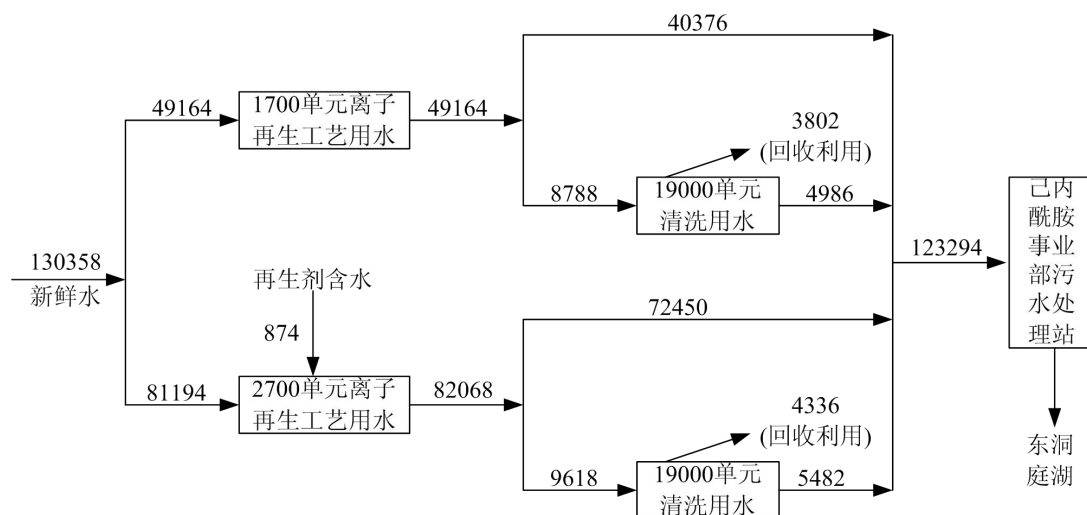


图 4-4 项目改造后离子工序水平衡图 (t/a)

2、项目改造后苯蒸馏工序水平衡见图 4-5。

项目苯蒸馏工序改造不新增员工，因此不新增生活用水。生产过程中的蒸汽和循环水均由事业部直接提供。其中循环水进入巴陵分公司系统循环，无须补充新鲜用水；蒸汽少量损耗、大部分作为清洁水排入至明沟；项目新鲜用水主要用于装置区地面定期冲洗用水，用水量约为 125t/a，按排污系数 0.9 计算，则废水产生量约 113t/a，另外初期雨水产生量为 390t/a，项目水平衡图见图 4-5。

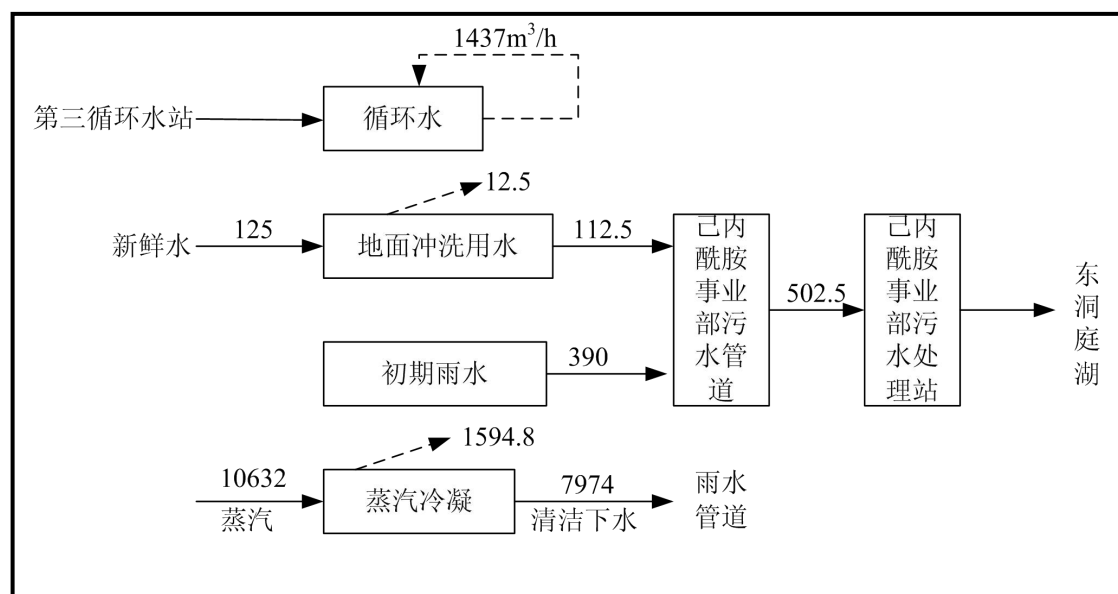


图 4-5 项目苯蒸馏生产过程中水平衡图 (t/a)

4.3.2 物料平衡

本项目为已内酰胺精制系统降本减排改造项目，实际建设内容为苯蒸馏二效装置，涉及的物料为苯（其蒸发循环量为 130t/h），苯的去向为无组织排放大气、未被冷凝部分排放火炬燃烧、蒸馏后进入塔底废液以及苯萃取工序进入萃取浓缩液最终送至 4600 装置焚烧。

其物料平衡如图 4-6 所示。

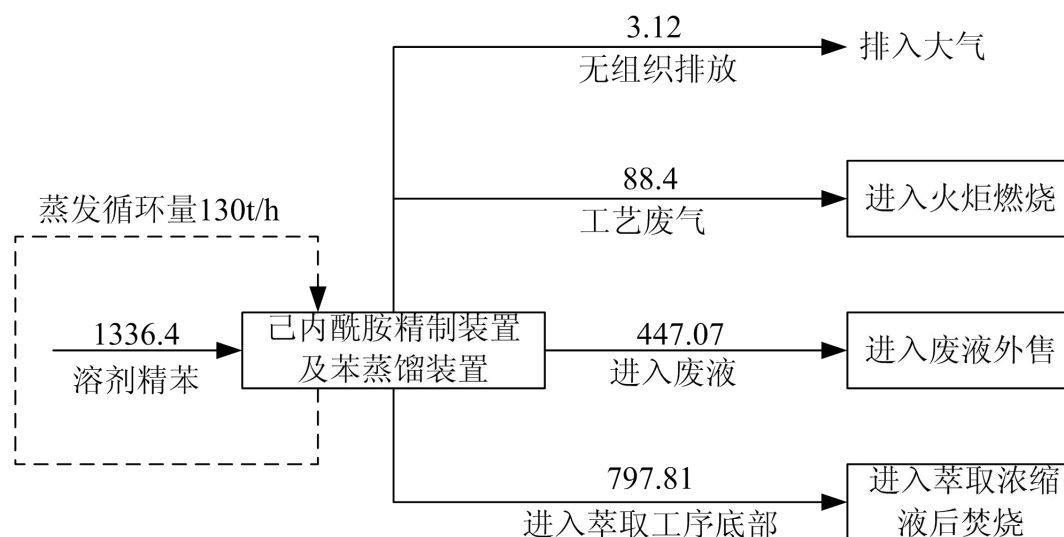


图 4-6 项目生产过程苯平衡图 (t/a)

4.4 污染源分析

4.4.1 施工期污染源分析

4.4.1.1 废气

施工期废气污染物主要有施工扬尘、运输车辆及其它燃油动力设备运行产生燃烧尾气。

施工期扬尘主要有施工道路扬尘、施工场地扬尘和施工堆场扬尘，扬尘量与施工场地的尘土粒径、干燥程度、动力条件有关。施工期间的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过环境空气质量标准中的二级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超

标范围也将随之增强和扩大。

运输车辆和燃油动力机械产生燃烧尾气，施工期机械尾气的排放主要是流动污染源。尾气中的污染物主要是 NO_x 、 CO 和 THC ；机械尾气的排放与机械性能和燃料质量关系很大。使用机械性能良好和燃用合格油品的机械排放的尾气能够达到规定排放标准。

罐体、管线安装时要经过除锈、喷漆作业，油漆中的溶剂主要有：二甲苯、正丁醇、乙酸丁酯和乙醇，属于低毒类物质。喷漆过程中会产生废气，这种含有有害物质的废气会对局部作业环境产生影响，需要加以控制。

4.4.1.2 废水

施工期排放的废水主要有施工废水、施工人员产生的生活污水和试压废水。

施工期产生的施工废水有：地表开挖、主体工程施工产生的泥浆水；各种施工机械设备产生的带有油污的冷却及洗涤用水；施工现场清洗废水；罐体、管道及设备试压废水。由于施工活动内容不同，所排废水中的污染物不同。泥浆水、清洗废水、试压废水中的主要污染物是悬浮物；机械设备产生的废水中的主要污染物是石油类。施工废水可依托己内酰胺事业部现有的污水处理站。

施工期生活污水包括洗涤废水和冲厕水。项目施工人员按 25 人计，按照人均日用水量约 150L，按 80% 的排放率，人均日排水量约 120L，项目施工期产生的生活污水量为 $3\text{m}^3/\text{d}$ 。参考同类工程生活污水的排放浓度，生活污水中主要污染物 COD 为 300mg/L ，氨氮为 50mg/L 。对施工期的生活废水必须进行收集后处理，可依托己内酰胺事业部现有的污水处理站。

4.4.1.3 噪声

项目施工过程产生的噪声主要来自施工机械和运输车辆，施工机械和运输车辆的单体声级一般均在 80dB(A) 以上，施工机械和运输车辆的噪声将影响施工场地周围区域声环境质量。

（1）施工机械噪声

施工设备中噪声级较高的机械设备有推土机、挖掘机、装载机、搅拌机、振捣棒、吊车等，其噪声级详见表 4-1。

（2）运输车辆噪声

施工过程需要运输原材料，物料运输车流量增加，施工过程中使用的大型货运卡车，其噪声级高达 95dB(A) ，施工过程交通运输车辆噪声源强见表 4-2。

表 4-1 施工机械噪声级 单位：dB(A)

施工阶段	施工设备	声级	施工阶段	施工设备	声级
土方阶段	推土机	86	结构阶段	振捣机	84
	挖掘机	84		移动式吊车	96
	卡车	92		空压机	90

表 4-2 施工期运输车辆噪声级 单位：dB(A)

声源	大型载重车	混凝土罐车、载重车	轻型载重卡车
声级 dB(A)	95	80~85	75

4.4.1.4 固废

施工期间固体废物主要来自工程开挖产生的弃土弃渣、罐体和管道安装及构筑建筑物产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾等。这些固体废物的产生情况：

(1) 建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾包括废弃的建筑材料等，产生量约 2400 吨。由于建筑垃圾类别和性质不同，工程在施工过程中应对这类固体废物进行分类收集，分别处理。对废弃的砖、灰等建筑垃圾，可以送到指定地点填埋；对废电焊条、废油漆等化工废物，属于危险废物，须交有资质的单位处理处置。

(2) 生活垃圾

施工人员在施工现场施工会产生生活垃圾，本改造项目施工场地位于己内酰胺事业部厂区内，在施工现场不设施工营地和食堂，可大大减少生活垃圾的排放。施工使用的厕所和垃圾收集箱等卫生设施全部依托己内酰胺事业部现有，纳入巴陵分公司环卫收运系统，进行集中收集处理。

4.4.2 营运期污染源分析

4.4.2.1 废气污染源

项目营运过程产生的废气主要是有组织工艺废气和无组织排放废气。

(1) 有组织工艺废气（苯）

由工艺流程分析可知，项目生产过程废气来自苯蒸馏塔蒸馏工序中未被冷凝下来工艺不凝气以及各设备管道等放空废气，主要含有机溶剂苯。项目装置区不凝气尾气以及各设备管道等放空废气通过设置的工艺尾气总管收集到尾气收集罐，并由尾气加压机加压后送至火炬进行燃烧处理。火炬气燃烧产生的主要物质是二氧化碳和水。根据建设单位提供的现有装置运行情况以及物料平衡分析可知，外排苯废气的产生、处理及排放情况见表 4-3。

表 4-3 装置区有组织生产废气产生排放及治理措施

污染源	主要污染物	废气量 m ³ /h	排放量 t/a	排放方式	排放去向
蒸馏系统	苯	110	88.4	连续	火炬系统

(2) 无组织排放废气

苯蒸馏装置物料输送采用管道密闭输送，然而生产过程中阀门等接口处和 400m³ 苯贮罐将有一定挥发性的物料排放，属无组织排放，以苯计。根据《环境影响评价实用技术指南》（李爱贞、周兆驹、林国栋等编著，机械工业出版社，2008 年 4 月，第 24 页）中建议无组织排放的比例为：按原料年用量或产品年产量的 0.1‰~0.4‰ 计算；《大气环境影响评价实用技术》（王栋成主编，中国标准出版社，2010 年 9 月，第 156 页）中介绍，根据美国对十几家化工企业长期跟踪测试结果，无组织排放量的比例为 0.001‰~0.05‰。

由于项目对苯储罐采用氮封及冷冻水冷却呼吸阀气体措施，并增加苯密闭回收管道及地下回收罐，全部密闭回收苯蒸馏工序。整个工艺过程在密闭的条件下进行，无组织排放的情况很少。结合《石油化工企业 VOCs 排放量估算方法技术指南》确定项目无组织排放的苯蒸馏量（130t/h）的 0.003‰ 计算，经计算可知，苯无组织排放量为 3.12t/a。

4.4.2.2 废水污染源

项目改造后不新增劳动定员，无新增生活污水量；生产过程中使用巴陵分公司提供蒸汽对物料进行间接加热，蒸汽冷凝后做清下水外排；循环水循环使用不外排；生产过程无废水产生；因此营运过程中外排废水主要为装置区地面冲洗废水及初期雨水。

(1) 装置区地面冲洗废水

项目设有苯残液回收系统，将改造苯蒸馏工序内各台设备及管道的放净全部收集回用，减少了废水排放量。营运过程拟对装置区地面进行清洁，地面清洁面积约为整个装置区面积的 80%（1040m²），用水量 5L/m²·h 计算，约为 5.2t/h，每月清洗一次，每次 2h，则年地面冲洗水用量约为 125t/a，按排污系数 0.9 计算，则装置区地面冲洗废水产生量约 112.5t/a（折算至每小时排放量为 0.014t/h）。废水中主要污染因子为 COD，其浓度为 200mg/L（0.0225t/a），该部分废水送厂区污水站生化处理，其排放量及排放去向见表 4-4。

表 4-4 废水排放量表

废水排放源	排放方式	排放量 (t/h)	废水成份	排放去向
地面冲洗废水	间歇	0.014	COD _{cr} : 200	送生化污水处理站

(2) 初期雨水

初期雨水是在降雨形成地面径流后 10~30min 的污染较大的雨水量。初期雨水与气象条件密切相关，具有间歇性、时间间隔变化大等特点，初期雨水中主要污染因子为改造装置原料转运和容器跑、冒、滴、漏的化学物质以及路面泥沙。

其产生量可按下述公式进行计算：

$$V = H \times \Psi \times F \times 15 / 60$$

其中：V--径流雨水量；

Ψ --径流系数，根据《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.3-93) 中表 15 推荐值，项目硬化地面（道路路面、人工建筑物屋顶等）的产流系数取 0.8；

H--降雨强度，区内年平均降雨量约 1556.2mm；特大暴雨每小时雨量 $\geq 100\text{mm}$ ；暴雨 $\geq 50\text{mm}$ ；大雨 $\geq 25\text{mm}$ ；中雨 12-25mm；小雨 $< 12\text{mm}$ 。采用小时暴雨降雨量 50mm，取初期 15min，后期雨水视为清洁水；

F--区域面积。集雨面积，以项目装置区占地面积计，约 1300m²。

通过计算，项目暴雨情况下项目初期雨水产生量约 13m³/次，根据统计资料项目区年平均降雨日 120 天，计算时每次降雨时间按照 4 天连续降雨计算，则降雨次数为 30 次，经计算，则初期雨水产生总量为 390m³/a，主要污染物为 COD、SS，其中 SS 浓度一般在 100~200mg/L，COD 浓度一般在 150~300mg/L。改造项目在地块南侧新建一个容积为 20m³的初期雨水收集池，收集的初期雨水经沉淀处理后排入己内酰胺事业部污水管网在进入事业部污水处理站。

4.4.2.3 噪声污染

改造项目新增噪声源主要为蒸馏塔、泵的电机等的转动部件产生的噪声，主要噪声源状况及治理措施见表 4-5。

表 4-5 主要噪声设备一览表

序号	设备名称	数量	运行规律	治理前源强 dB(A)	治理措施
1	苯蒸馏塔	2	连续	80	选用低噪声设备
2	苯残液蒸馏塔	1	间歇	80	选用低噪声设备
3	泵类	11	连续	85	选用低噪声设备、减震
4	冷凝器	2	连续	80	选用低噪声设备
5	冷却器	2	连续	80	选用低噪声设备

4.4.2.4 固体废物

项目生产过程中的固废为苯残液蒸馏塔的塔底废液，其平均排放量为 0.12t/h (960t/a)，主要成分苯 46.57%、己内酰胺 11.43%、有机物 42%，对照《国家危险废物名录》（2016 年）可知其属于：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物中的 900-402-06 类别，交由有资质的单位处置。

4.4.2.5 污染物排放汇总

项目改造完成后废气、废水、固体废物排放总量汇总见表 4-6。

表 4-6 项目改造后污染物排放总量汇总表

类别	项目名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	外排量 (t/a)	备注
废气	有组织	88.4	88.4	0	未冷凝废气经火炬充分燃烧
	无组织	3.12	0	3.12	无组织外排
废水	废水量	502.5	0	502.5	污水处理站处理达标排东 洞庭湖汇入长江汇入段
	COD	0.1425	0.1125	0.03	
	氨氮	0.015	0.007	0.008	
噪声	80-85dB(A)				隔声、减震
固体废物	塔底废液	960	960	0	外委湖南德邦石油化工有限公司处置

4.5 项目建设污染物削减分析

项目为已内酰胺精制系统降本减排改造，改造后项目苯蒸馏采用二效加苯残液蒸馏工艺，生产能力为单线130t/h，可同时满足17000及27000单元在23万吨/年产能规模下全部使用精苯的要求。本次改造实施后，除了将己内酰胺碱度降到0.06以内外，同时也将己内酰胺精制装置离子交换再生周期大大延长，可有效减少17000及27000装置的废水排放量。

目前已内酰胺精制装置中的17000单元每次离交再生排放的废水量约为969m³，每次去19000单元的清洗水量为210m³，该清洗水约43%被回收利用，剩余119.7m³作为废水排放送至污水处理站，27000单元每次离交再生排放的废水量约为1740m³，每次去29000单元的清洗水量为231m³，该清洗水约43%被回收利用，其余131.67m³作为废水排放送至污水处理站。按每年8000小时计算，项目实施后，17000单元每年可节省约 69.4次离交再生，17000 单元废水排放量每年可减少67291m³，19000单元废水排放量每年可减少8312m³。27000单元每年可节省53.6次离交再生，27000单元废水排放量每年可减少93264m³，29000单元废水排放量每年可减少7058m³。综上，项目投产后整个己内酰胺生产线送污水处理站的废水每年减少量约175925m³，每年排至污水处理站的COD减少量约为358吨，氨

氮减少量约为25.5吨，废水减排量汇总表见表 4-7。

表 4-7 废水减排量表

序号	项目	组成	单次	年	小时减排量
1	17000 单元废水排放量 减排量（除清洗）	废水量	969m ³	67291m ³	8.41m ³
		COD:2000ppm	1.94t	134.6t	16.82kg
		氨氮:15ppm	0.0145t	1.01t	0.13kg
2	17000 单元清洗去 19000 装置后废水减排量	废水量	119.7m ³	8312m ³	1.04m ³
		COD:2400ppm	0.29t	19.95t	2.49kg
		氨氮:1500ppm	0.18t	12.47t	1.56kg
3	27000 单元废水排放量 减排量（除清洗）	废水量	1740m ³	93264m ³	11.66m ³
		COD:2000ppm	3.48t	186.53t	23.32kg
		氨氮:15ppm	0.0261t	1.40t	0.175kg
4	27000 单元清洗去 29000 装置后废水减排量	废水量	131.67m ³	7058m ³	0.88m ³
		COD:2400ppm	0.316t	16.94t	2.12kg
		氨氮:1500ppm	0.198t	10.59t	1.32kg

因此改造完成后整个己内酰胺事业部废水每年减少量175925m³，外排至纳污水体东洞庭湖的COD减少量为175925m³ × 60mg/l=10.55t/a，氨氮减少量为175925m³ × 15mg/l=2.64t/a。

4.6改造前后“三本帐”计算

由于项目苯蒸馏工序属于己内酰胺精制系统一部分，改造前后精制系统污染物产生排放变化情况为苯蒸馏工序废气外排的增加、离子交换工序废水排放的减少以及苯蒸馏工序残液的增加，因此“三本帐”计算中废水以整个 17000 单元和 27000 单元改造前后的排放量分析、废气和固废分析以苯蒸馏工序变化情况分析，根据改造前后水平衡以及表 4-7 减排量，改造前后项目废气、废水、固体废物排放“三本帐”汇总见表 4-8。

表 4-8 “三本帐”计算表 单位：t/a

类别	污染物名称	现有工程 排放量(t/a)	改造后总 排放量(t/a)	削减量(t/a)
废气	无组织排放苯	2.23	3.12	+0.89
废水	废水量	29.92×10 ⁴	12.32×10 ⁴	-17.6×10 ⁴
	COD	17.95	7.4	-10.55
	氨氮	4.49	1.85	-2.64
固体废物	塔底废液	650 (0)	960 (0)	+310 (0)

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境调查与评价

5.1.1 地理位置

岳阳楼区位于岳阳市西北部，洞庭湖与长江汇合处，其北面为云溪区，西面临洞庭湖，与君山区隔水相望，西北隔长江与湖北省监利县相望，东面、南面与岳阳县接壤。岳阳楼区地处东经 $113^{\circ} 03' 45'' \sim 113^{\circ} 15' 05''$ ，北纬 $29^{\circ} 13' 40'' \sim 29^{\circ} 27' 00''$ ，总面积 171.04 平方公里。

巴陵分公司己内酰胺事业部位于岳阳市北郊、洞庭湖畔的七里山，紧靠洞庭湖与长江的交汇段，属岳阳市规划的城陵矶工业区内。西南距岳阳市区 3.5 公里，北至城陵矶港 3 公里，东南距京广线岳阳北站 1 公里，西距洞庭湖 1 公里，处于化工区的中心位置。

本项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部内，地理位置详见附图 1。

5.1.2 地形地质地貌

岳阳市市境地貌是经过多次地壳运动和长期侵蚀堆积而成的，由于地质构造和岩性组合复杂以及气候的深刻影响，从而发育、演变成了多种多样的地貌。丘岗与盆地相穿插、平原与湖泊犬牙交错。山地、丘陵、岗地、平原、水面的比例大致为 15:24:17:27:17。地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖盆倾斜。最高点为平江县连云山主峰，最低地面高程为黄盖湖，黄海 21 米。全境地貌可划分为三个分布区，分别为东部山丘区，中部丘岗区，西部平原区。

己内酰胺事业部厂区地势平坦，自然地面标高在 37.50~42.00 之间，北高南低，东高西低的趋势。项目建设场地存在余土堆置，场地需填平补齐。

地质钻探表明，场地岩土层分布较为简单，主要为填土层及下伏的板岩层组成。素填土层：人工填土，结构疏松，成分为粘性土混块石，块石含量 20~30%，普遍较薄，层厚 0.3~2.3 米。全风化板岩层：远古界冷家溪群泥岩质板岩，浅黄色，质软，岩石基本成土状，该层底板深度在 17 米左右。强风化板岩层：远古界冷家溪群泥岩质板岩，棕红色，较软。岩石结构构造大部分被破坏。

项目所在地区的地震基本烈度值为 7 度，工程抗震设防类别为丙类，地基基础设计等级为丙类，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，设计使用年限为 50 年。

5.1.3 气象、气候

项目区域属北亚热带季风湿润气候区，气候湿润，年平均气温 17.1℃，年平均降雨量 1556.2mm，年平均相对湿度为 78%，全年无霜期为 317 天，年日照时数为 1722.1~1816.5h，是湖南日照时数最多的地区之一。气候特点是：温暖期长，严寒期短，四季分明，雨量充沛。

常年主导风向为 NNE，夏季主导风为 SSE，冬季主导风向为 NNE，主要气象资料如下：

年平均气温	17.1℃
极端最低温度	-11.8℃
极端最高温度	39.3℃
最高月平均气温	28.2℃（7 月）
最低月平均气温	5.3℃（1 月）
年平均湿度	78%
年平均气压	977.7hPa
年主导风向	NNE
冬季主导风向	NNE
夏季主导风向	SSE
冬季最大风速	20.3m/s
年平均风速	2.9m/s
八级以上大风日数	年平均 21 天
静风频率	27%
年降雨量	906.6~2714.5mm
年最大降雨量	2714.5mm
日最大降雨量	214.1mm
年蒸发量	460~2336mm
年平均蒸发量	1449.5mm
最大积雪深度	30mm
最大冻土深度	50mm
无霜期	317 天
日照时数	1813.8 小时/年

5.1.4 水文

洞庭湖湘江城陵矶出口段最大流量为 57900m³/s，最小流量为 377m³/s，每年平均流量为 9940m³/s，最高洪水位 35.96m，最低枯水位 17.06m，最大含砂量 0.248kg/m³，最小含砂量 0.119kg/m³。

洞庭湖城陵矶出口段与长江交汇，因此洞庭湖出口流量受长江水文情势影响，在一年内可能出现多次顶托现象，在城陵矶交汇处，顶托期水流流态较复杂。洞庭湖出口江段，断面存在局部倒流现象，但整个断面未出现过负流量。根据七里山水文站实测水文资料统计，局部倒流现象多出现在城陵矶对岸，最大倒流点流速 0.14m/s。

吉家湖：岳阳的吉家湖为岳阳市的主要水体，与洞庭湖相连，被间隔成多个鱼塘，最高控制水位 27.18 米（吴淞高程 29.0 米），其水域功能为一般渔业用水区。

5.1.5 地下水

场地地势较高，地下水主要由大气降水渗透，全风化板岩层为弱透水层，可视为隔水层。而素填土层较松散，地下水排泄快，因此地下水贫乏，可不考虑地下水对基础的影响。

5.1.6 土壤植被

该区表土为受长江和洞庭湖控制的冲积土，表层以粘土为主，夹少量砂土，厚度在 0.4~12.64m，呈红褐色、黄褐色、深绿色和紫红色等类型；自然土壤以潮土和红壤为主，农耕土以水稻土和菜园土为主。

评价区域内的人工植被主要为梧桐、松树、杉树、桃树、梨树等；粮食作物有水稻等；经济作物有油菜、蔬菜、瓜果等；天然植被主要是荒坡地上的丝茅草、回头青和马鞭草等。

5.2 区域污染源概况

拟建项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部厂区内，周边企业除巴陵分公司的化肥事业部和动力事业部外，主要企业为湖南省岳阳林纸集团有限责任公司以及华能岳阳电厂，区域内的企业三废排放量见表 5-1。

表5-1 周边企业污染源调查

序号	企业名称	建设内容及规模	行业类别	废水		废气		固废量 (t/a)	备注
				废水量 (万 t/a)	污染物 排放量 (t/a)	废气量(万 m ³ /a)	污染物 排放量 (t/a)		
1	湖南省岳阳林纸集团有限责任公司 (泰格林纸集团)	年产 40 万吨漂白硫酸盐木浆及 14 万公顷原料林基地；配套 4 台蒸发量 840t/h 高压煤粉锅炉锅炉	制浆制造	819.36	COD: 819.36	47483	SO ₂ 260.1 烟尘 345.2 NO _x 1407.6	25367	1997 年建成投产
2	华能岳阳电厂	2 台 36.25 万千瓦燃煤机组，2 台 305 万千瓦燃煤机组，2 台 60 万千瓦超超临界燃煤机组，总装机容量将达到 252.5 万千瓦	电力	21024	COD: 5.88 氨氮: 0.46	12680	SO ₂ 2714 烟尘 1533 NO _x 3250	174360	1991 年建成投产
3	化肥事业部	合成氨装置、规模 46 万 t/a；尿素装置、规模 60 万 t/a；双氧水装置、规模 26 万 t/a	石化化工	煤代油废水：64； 化肥污水：144； 双氧水装置废水：8.0	COD: 369 (2015 年下达指标为 1069) 氨氮: 314	/	2015 年下达指标： SO ₂ 1000 NO _x 1000	/	合成氨装置 1979 年建成投产；尿素装置 1980 年建成投产；双氧水装置 1994 年建成投产

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 大气环境质量现状与评价

5.3.1.1 已有常规监测数据的引用

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2—2008) 相关规定：三级评价项目，若评价范围内已有例行监测点位，或评价范围内有近 3 年的监测资料，且其监测数据有效性符合本导则有关规定，并能满足项目评价要求的，可不再进行现状监测。本次大气环境质量现状评价常规因子引用 2015 年岳阳市城陵矶常规监测点的监测数据，该监测点在本次评价范围内 (2.5km)，能满足评价要求。

- (1) 监测点位：城陵矶常规监测点，位于项目拟建地东北侧约 2.3km 处；
- (2) 监测项目：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}；
- (3) 评价标准：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准；
- (4) 监测及评价结果：见表 5-2。

表5-2 大气常规因子环境监测结果分析表

监测因子		二氧化硫	二氧化氮	PM ₁₀	PM _{2.5}
日均浓度标准		0.15	0.08	0.15	0.075
年均浓度标准		0.06	0.04	0.07	0.035
2015 年	日均值范围	0.003-0.108	0.003-0.078	0.025-0.237	0.017-0.144
	日均值监测个数	358	359	352	354
	超标率%	0	0	7.67	24.3
	最大超标倍数	0	0	0.58	0.92
	年均值	0.0262	0.0294	0.0810	0.0559

监测结果表明：SO₂：日、年均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准要求。NO₂：日、年的日均浓度满足二级标准要求。PM₁₀、PM_{2.5}日均浓度有超标现象，最大超标倍数分别为 0.58 倍、0.92 倍。超标原因主要为城区车辆运行、机动车尾气及工业污染源等造成的污染物排放影响。随着华能电厂和中石化长岭分公司、巴陵分公司所属锅炉烟气脱硫脱硝除尘改造工程的实施，评价区域的环境空气质量将有所改善。

5.3.1.2 特征因子监测数据

为掌握本项目排放的特征污染物的本底情况，有针对性的对环境空气质量进行现状监测。

（1）监测布点

根据区域风频特征、综合考虑本地区环境功能、保护目标位置等因素，共布设3个环境监测点，大气监测点的具体布设位置详见表5-3。

表5-3 大气环境现状监测布点

序号	监测点位置	监测点方位、距离	备注
G1	项目拟建地上风向	项目拟建地东北面 900m 处居民点	主导风向上风向
G2	项目拟建地下风向	-----	-----
G3	己内酰胺事业部厂界下风向	项目拟建地西南面 750m	下风向对照点
G4	装置拟建地下风向敏感点	西南 800m 处洞氮生活区	主导风向下风向关心点

（2）监测时间：2016 年 12 月 30 日~2017 年 1 月 5 日，连续监测 7 天。

（3）监测项目：非甲烷总烃、苯和 TVOC。

（4）采样时间和频率：连续 7 天采样。日均值采样时间参考 GB3095-2012 中对数据有效性的规定。监测时须记录采样期间气象参数（包括气温、气压、风向、风速、天气状况）。

（5）采样和监测分析方法：采样和分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》（环境空气质量手工监测技术规范 HJ/T194-2005）和《空气和废

气监测分析方法》（第四版）的有关要求和规定进行。

（6）监测结果：见表 5-4。

表 5-4 大气环境监测结果分析表

监测因子	监测点	范围	平均值	标准值	最大超标倍数	超标率（%）
非甲烷总烃	G1	0.04L-0.06	0.05	2.0(mg/m ³) (小时值)	0	0
	G2	0.05-0.10	0.075		0	0
	G3	0.05-0.07	0.058		0	0
	G4	0.04L-0.07	0.054		0	0
苯	G1	0.0068-0.0076	0.00705	2.4(mg/m ³) (一次值)	0	0
	G2	0.0079-0.014	0.0105		0	0
	G3	0.0066-0.0073	0.00705		0	0
	G4	0.0067-0.0074	0.0071		0	0
TVOC	G1	0.047-0.054	0.049	0.6(mg/m ³) (8 小时值)	0	0
	G2	0.050-0.057	0.054		0	0
	G3	0.048-0.051	0.0495		0	0
	G4	0.048-0.053	0.0509		0	0

L表示该方法的检出限

（8）环境空气质量评价结果及分析

①评价方法

采用单因子指数法对环境空气质量进行评价。按下列公式计算：

$$I_i = C_i / C_{si}$$

式中：I_i —— i 项污染物的单项质量指数；

C_i —— i 项污染物的实测浓度值；

C_{si} —— i 项污染物标准值。

②评价标准

苯参照《工业企业设计卫生标准》（TJ36—79）中居住区大气中有害物质最高允许浓度；非甲烷总烃标准参照执行中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》第 244 页；TVOC 标准参照《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）执行。

③评价结果

各监测因子的单因子指数计算结果见表 5-5。

表 5-5 项目环境监测因子的单因子指数计算结果表

监测因子	监测点	单因子指数
非甲烷总烃	G1	0-0.03
	G2	0.025-0.05
	G3	0.025-0.036
	G4	0-0.035
苯	G1	0.0028-0.0032
	G2	0.0033-0.0058

TVOC	G3	0.0028-0.0030
	G4	0.0028-0.0031
	G1	0.059-0.068
	G2	0.0625-0.0713
	G3	0.06-0.064
	G4	0.06-0.066

监测结果表明：各监测点各监测因子单因子指数均小于 1，因此苯能满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中居住区大气中有害物质最高允许浓度；非甲烷总烃能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中的限值要求；TVOC 能满足《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）要求。

5.3.2 地表水环境现状与评价

5.3.2.1 东洞庭湖水环境质量现状与评价

项目产生的废水经己内酰胺事业部已有污水处理站处理达标通过管道排至东洞庭湖，根据《湖南省水环境功能区划》东洞庭湖水域功能属于一般渔业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，为了解纳污水体东洞庭湖的水环境质量现状，本次地表水环境质量现状评价特委托长沙佳蓝检测技术有限公司对东洞庭湖的水环境质量进行现状监测。

（1）监测点位：

W1：己内酰胺事业部污水处理站排入东洞庭湖排污口上游 200m；

W2：己内酰胺事业部污水处理站排入东洞庭湖排污口下游 500m；

W3：己内酰胺事业部污水处理站排入东洞庭湖排污口下游 3500m。

（2）监测因子：pH、COD、BOD₅、DO、氨氮、总磷、SS、总氮、石油类、苯。

（3）采样时间与频率：2017 年 1 月 3 日~5 日，连续监测 3 天。

（4）采样和监测分析方法：按照《环境监测技术规范》（地表水和污水监测技术规范HJ/T91-2002）及《水和废水监测分析方法》（第四版）的有关规定及要求进行。

（5）评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

（6）监测结果：具体水质监测结果见表 5-6。

表 5-6 东洞庭湖环境质量现状监测结果统计表[单位：mg/L，pH 除外]

断面	监测因子	范围值	平均值	超标率	最大超标倍数	III类标准值
W1	pH	7.73-7.86	/	/	/	6~9
	DO	10.0-10.4	10.2	/	/	≥5

	SS	19-23	21.4	/	/	≤30
	COD	9-12	10.3	/	/	≤20
	BOD ₅	2.0-2.3	2.13	/	/	≤4
	NH ₃ -N	0.196-0.220	0.209	/	/	≤1
	TP	0.02-0.05	0.04	/	/	≤0.05
	总氮	0.32-0.37	0.353	/	/	≤1
	石油类	0.01-0.03	0.019	/	/	≤0.05
	苯	0.005L	/	/	/	≤0.01
W2	pH	7.82-7.95	/	/	/	6~9
	DO	9.8-10.7	10.1	/	/	≥5
	SS	21-28	24.5	/	/	≤30
	COD	11-15	13.2	/	/	≤20
	BOD ₅	2.3-2.9	2.65	/	/	≤4
	NH ₃ -N	0.376-0.478	0.443	/	/	≤1
	TP	0.03-0.05	0.044	/	/	≤0.05
	总氮	0.897-0.925	0.912	/	/	≤1
	石油类	0.02-0.05	0.03	/	/	≤0.05
	苯	0.005L-0.008	0.0061	/	/	≤0.01
W3	pH	7.80-8.02	/	/	/	6~9
	DO	9.6-10.4	10.0	/	/	≥5
	SS	20-28	23.9	/	/	≤30
	COD	11-14	12.4	/	/	≤20
	BOD ₅	2.3-2.7	2.54	/	/	≤4
	NH ₃ -N	0.320-0.357	0.343	/	/	≤1
	TP	0.04-0.05	0.047	/	/	≤0.05
	总氮	0.38-0.41	0.397	/	/	≤1
	石油类	0.02-0.04	0.026	/	/	≤0.05
	苯	0.005-0.006	0.0056	/	/	≤0.01
L 表示该方法的检出限						

(7) 东洞庭湖水环境质量现状评价分析

①评价标准

按照《湖南省地表水环境功能区划》，东洞庭湖属于 III 类水质，评价采用《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类标准。

②评价方法

本次评价采用单因子指数法。

单项分指数法采用模式为：

$$Q_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{oi}}$$

对于水中 pH 采用模式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

对于水中 DO 采用模式为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

式中：Q_{ij}——j 评价因子 i 的标准指数；

C_{ij}——j 评价因子 i 的实测值；

C_{oi}——评价因子 i 的评价标准值；

pH_{su}——pH 的评价标准值上限；

pH_{sd}——pH 的评价标准值下限；

S_j——溶解氧实测值；

③评价结果及分析

水质评价标准指数见表 5-7。

表 5-7 东洞庭湖监测数据标准指数

断面	监测因子	指数范围
W1	pH	0.37-0.39
	DO	0.25-0.35
	SS	0.63-0.77
	COD	0.45-0.6
	BOD ₅	0.5-0.58
	NH ₃ -N	0.196-0.220
	TP	0.04-0.10
	总氮	0.32-0.37
	石油类	0.4-0.6
	苯	0
W2	pH	0.41-0.48
	DO	0.18-0.2
	SS	0.7-0.93
	COD	0.55-0.75
	BOD ₅	0.58-0.73
	NH ₃ -N	0.376-0.478
	TP	0.06-0.10
	总氮	0.897-0.925

W3	石油类	0.4-1.0
	苯	0
	pH	0.4-0.51
	DO	0.15-0.35
	SS	0.67-0.93
	COD	0.55-0.7
	BOD ₅	0.58-0.68
	NH ₃ -N	0.320-0.357
	TP	0.8-1.0
	总氮	0.38-0.41
	石油类	0.4-0.8
	苯	0.5-0.6

根据监测结果可知项目纳污水体东洞庭湖各监测因子单因子标准指数均小于等于 1，因此水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求，表明其水环境质量较好。

5.3.2.2 吉家湖水环境质量现状与评价

吉家湖为一般渔业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，为了吉家湖的水环境质量现状，本次评价引用湖南华科环境检测技术服务有限公司 2015 年 6 月 9 日~11 日对《岳阳市胥家桥片区控制性详细规划环评报告书》中对吉家湖的水环境质量现状监测数据。

（1）监测结果见下表 5-8。

表 5-8 吉家湖污水处理厂排污放口上、下游断面监测统计结果 单位：mg/L

监测断面	监测项目	分析或测试结果	超标倍数	超标率 (%)	Ⅲ类标准限值
W1: 吉家湖污水处理厂排污口上游 500m	pH	6.26~6.57	0	0	6~9
	NH ₃ -N*	0.065~0.082	0	0	≤1.0
	BOD ₅	2.2~2.8	0	0	≤4
	SS	12~15	0	0	≤30
	COD _{Cr}	12.3~13.5	0	0	≤20
	Cu	ND	0	0	≤1.0
	汞	ND	0	0	≤0.001
	铅	ND	0	0	≤0.05
	粪大肠菌群	4.3×10 ³ ~4.9×10 ³	0	0	≤10000(个/L)
W2: 吉家湖污水处理厂排污口下游 1000m	pH	6.58~6.86	0	0	6~9
	NH ₃ -N*	0.267~0.283	0	0	≤1.0
	BOD ₅	2.7~3.2	0	0	≤4
	SS	15~18	0	0	≤30
	COD _{Cr}	13.3~14.5	0	0	≤30
	Cu	ND	0	0	≤1.0
	汞	ND	0	0	≤0.0001
	铅	ND	0	0	≤0.05
	粪大肠菌群	6.3×10 ³ ~7.9×10 ³	0	0	≤10000(个/L)

注：“ND”表示检测结果小于检测方法最低检出限。

(2) 吉家湖水环境质量现状评价分析

表 5-9 吉家湖监测数据标准指数

断面	监测因子	指数范围
W1: 吉家湖污水处理厂排污口上游 500m	pH	0.43~0.74
	NH ₃ -N*	0.065~0.082
	BOD ₅	0.55~0.7
	SS	0.4~0.5
	COD _{Cr}	0.62~0.68
	Cu	0
	汞	0
	铅	0
	粪大肠菌群	0.43~0.49
W2: 吉家湖污水处理厂排污口下游 1000m	pH	0.14~0.42
	NH ₃ -N*	0.267~0.283
	BOD ₅	0.68~0.8
	SS	0.5~0.6
	COD _{Cr}	0.67~0.73
	Cu	0
	汞	0
	铅	0
	粪大肠菌群	0.63~0.79

上表中监测统计结果表明，吉家湖污水处理厂排污放口上游500m、下游1000m处监测断面各监测因子指数均小于1，因此能满足《地表水环境质量标准》III类水质标准要求。

5.3.3 地下水环境现状监测与评价

本次地下水环境质量现状评价，委托长沙佳蓝检测技术有限公司2017年1月3~4日对区域居民水井进行现状监测。

(1) 监测点位：东北面900m滨湖村任家居民水井（目前为洗涤用水）；

(2) 监测因子：pH、COD_{Mn}、氨氮、总硬度、氟化物、硫酸盐、挥发性酚类、硝酸盐、亚硝酸盐。

(3) 采样时间与频率：2017年1月3~4日，连续监测2天。

具体水质监测结果见表5-10。

表 5-10 地下水水质现状监测与评价结果

监测点位	监测日期	监测项目	计量单位	监测值范围	超标率	超标倍数	III类标准
东北面900m滨湖村任家居民水井	2017.1.3-4	pH	无量纲	6.52-6.74	/	/	6.5-8.5
		COD _{Mn}	mg/L	2.35-2.86	/	/	≤3.0
		氨氮	mg/L	0.116-0.143	/	/	≤0.2
		总硬度	mg/L	0.30-0.30	/	/	≤450
		硫酸盐	mg/L	110-113	/	/	≤250

	氟化物	mg/L	0.19-0.20	/	/	≤1.0
	挥发性酚类	mg/L	0.002L	/	/	≤0.05
	硝酸盐	mg/L	0.08L	/	/	≤20
	亚硝酸盐	mg/L	0.010-0.017	/	/	≤0.02

(4) 地表水环境质量现状评价分析

表 5-11 吉家湖监测数据标准指数

点位	监测因子	指数范围
东北面 900m 滨湖村任家居 民水井	pH	0.26~0.48
	COD _{mn}	0.78~0.95
	氨氮	0.58-0.72
	总硬度	0.00067-0.0067
	硫酸盐	0.44-0.45
	氟化物	0.19-0.20
	挥发性酚类	0
	硝酸盐	0
	亚硝酸盐	0.5-0.85

根据监测结果可知，项目东北面900m滨湖村任家居民水井各项指标指数均小于1，水井水质达到《地下水质量标准》（GB14848-93）中的III类标准，表明项目所在地地下水环境质量较好。

5.3.4 环境噪声现状监测评价

(1) 现状调查监测方案

监测点布设：本项目沿己内酰胺事业部厂界四周及装置区四周各布设1个点，共设8个点。按国家规定的噪声测试规范要求进行昼间和夜间环境噪声监测。

监测时段：按环评技术导则规定，分别测定昼间和夜间的环境等效A声级，并连续监测两天，连续监测2天，昼、夜间各一次。

监测方法：按《声环境质量标准》GB3096-2008规定方法和要求执行，采用符合国家计量规定的声级计进行监测。室外测量的气象条件应满足无雨、无雪、风力小于四级(5.5m/s)。

(2) 现状调查结果与评价

区域按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准执行，昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

长沙佳蓝检测技术有限公司于2017年1月3~4日分昼间、夜间进行了2天连续监测，对各测点环境噪声监测统计与评价结果分别见表5-12。

表 5-12 评价区环境噪声监测统计与评价结果

dB (A)

编号	监测点位名称	监测时间	等效声级 Leq [dB(A)]	
			昼间	夜间
1 #	拟建装置厂界东面	1 月 3 日	57.0	54.3
		1 月 4 日	56.6	53.9
2 #	拟建装置厂界南面	1 月 3 日	56.4	53.4
		1 月 4 日	56.9	54.7
3 #	拟建装置厂界西面	1 月 3 日	58.1	53.5
		1 月 4 日	58.4	54.3
4 #	拟建装置厂界北面	1 月 3 日	57.3	53.9
		1 月 4 日	56.8	52.6
5 #	己内酰胺事业部厂界东面	1 月 3 日	57.6	49.3
		1 月 4 日	59.1	47.5
6 #	己内酰胺事业部厂界南面	1 月 3 日	52.1	51.4
		1 月 4 日	54.0	48.4
7 #	己内酰胺事业部厂界西面	1 月 3 日	51.8	47.0
		1 月 4 日	51.3	47.4
8 #	己内酰胺事业部厂界北面	1 月 3 日	55.5	47.6
		1 月 4 日	49.7	48.6

从监测数据来看，项目地声环境昼间、夜间均能达到了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求（昼间≤65dB（A）；夜间≤55 dB（A））。

5.3.5 生态环境质量调查

根据现状调查，项目位于己内酰胺事业部内，项目周边主要为景观绿化植被，厂区没有野生珍稀动植物分布，生态环境一般。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响预测与评价

项目施工期主要工程活动内容有地基平整、设备、材料运输、混凝土搅拌、设备管线安装、作业人员生活等。由于项目规模不大，施工期时间不长，施工活动对环境的影响是短期的，其影响分析如下。

6.1.1 施工期环境空气影响分析及控制措施

6.1.1.1 施工期环境空气影响分析

(1) 施工扬尘

项目施工期扬尘对环境空气产生的影响主要来自两方面：一是各类运输车辆运行引起的扬尘；二是施工场地产生的扬尘（开挖扬尘、物料堆放扬尘等）。

扬尘属于无组织排放，其产生量难以定量计算。根据类比调查，施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且成线形污染，路边的 TSP 可达 10 mg/m^3 以上，一般浓度在 $1.5\text{-}30\text{mg/m}^3$ 之间。

一般情况下，施工工地、道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，表 6-1 是洒水抑尘的试验效果。

表 6-1 洒水降尘测试效果

距离 (m)		0	20	50	100	200
TSP (mg/m^3)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.40	0.29

由上表可知，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少 70% 左右，能有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20-50m 范围。环评要求施工单位进行洒水抑尘操作，以减少扬尘量。

根据施工现场调查，环评要求加强物料转运与使用的管理，合理装卸、规范操作。运输建筑材料和清运施工渣土等建筑垃圾应用专用车辆，加盖篷布减少洒落。同时，限制车速，车辆进出、装卸场地时应用水将轮胎冲洗干净，不得带渣出场。

(2) 燃油机械及运输车辆尾气

运输车辆和燃油动力机械会产生燃烧尾气，施工期机械尾气的排放主要是流动污染源。机械尾气的排放与机械的性能和燃料的质量关系很大。燃用合格油品的机械排放的尾气对周围环境影响不大。

(3) 喷漆废气

设备、管线安装时要经过除锈、喷漆作业，喷漆过程中会产生废气，这种含有有害物质的废气会对局部作业环境产生影响，需要加以控制。根据同类工程的影响预测表明，由于喷漆作业时间较短，工程远离环境敏感目标，故对环境的影响较小。

6.1.1.2 施工期污染的控制措施

(1) 根据《岳阳市人民政府关于印发<岳阳市预拌混凝土管理暂行办法的通知>》（岳政发【2008】18号）要求，全部使用商品混凝土，防止搅拌过程中的粉尘产生。

(2) 汽车运输土方、砂石料、水泥建材料进场时，对易起尘的物料加盖篷布，减少装卸粉尘污染。

(3) 主要交通道路经常洒水抑尘，减少运输过程中扬尘的产生。

(4) 对施工现场进行科学管理，统一堆放施工弃土、施工材料，设置防尘或围栏防护设施，减少扬尘或粉尘污染。避免露天长期堆放易起尘的物料。

(5) 管道、储罐防腐喷漆使用环保型油漆，进行密闭操作，最大限度降低施工对周围环境的影响。

(6) 对入场施工机械进行管理，检查合格的机器才可进场作业，尽量减少施工机器产生的燃油废气。

6.1.2 施工期水环境影响分析及防治措施

6.1.2.1 施工期水环境影响分析

施工废水包括试压废水、机械设备洗涤水等。生活污水主要是施工人员生活污水。

施工期产生的施工废水有：各种施工机械设备产生的带有油污的冷却及洗涤用水；施工现场清洗废水；罐体、管道试压废水。由于施工活动内容不同，所排废水中的污染物不同。清洗废水、试压废水中的主要污染物是悬浮物，基本上不含有害物质。废水中悬浮物的收集在沉淀池后就可以除去，经沉淀处理后可以重复利用或外排；机械设备产生的废水中的主要污染物是石油类，对这类废水应减少排放量，并将产生的含油废水集中收集后，进行无害化处理。则施工废水可得到妥善处理 and 达标排放，对周边水体影响小。

施工人员日常生活产生的生活污水主要污染物是 COD、NH₃-N、BOD₅ 和 SS

等，废水量不大，可经化粪池处理后，沿现有管网进入己内酰胺事业部污水处理站。

6.1.2.2 施工期水污染防治措施

(1) 在工程场地内地表径流和施工废水，通过排水沟进入厂区暗管系统，最终进入己内酰胺事业部污水处理站。

(2) 施工期机械设备产生的含油污水和施工清洗废水水集中收集后送己内酰胺事业部污水处理站处理。

(3) 施工现场不设施工营地，施工员工的生活和清洗等均在现有厂内生活区进行，产生的生活废水经现有化粪池处理后送到己内酰胺事业部污水处理站。

6.1.3 施工期噪声影响分析及防治措施

6.1.3.1 施工期噪声环境影响分析

施工期噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

(1) 施工噪声

施工噪声具有噪声强、阶段性、临时性、突发性和不固定性的特点。施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆装模板的撞击声，多为瞬间噪声，施工车辆的噪声属于交通噪声，对声环境影响最大的是机械噪声，由于施工设备位置不断变化，同一施工阶段不同时间设备运行数量亦有波动，因此很难确切预测施工场地各场界噪声值，经类比调查，各类施工机械噪声源及其影响情况见表 6-2。施工场界环境噪声排放标准限值见表 6-3。

表 6-2 施工机械噪声预测结果

序号	机械名称	距机械不同距离的噪声值 dB (A)							
		5 m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
1	振捣机	84	78	72	66	64	58	54	52
2	卡车	92	86	80	74	72	66	62	60
3	移动式吊车	96	90	84	78	76	70	66	64
4	推土机	86	80	74	68	66	60	56	54
5	挖掘机	84	78	72	66	64	58	54	52
6	空压机	90	84	78	72	70	64	60	58

表 6-3 施工场界环境噪声排放标准限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

根据预测结果，夜间 10:00 以后禁止施工，应合理选用低噪声设备，经常对施工设备进行维修保养以免长时间使用增加设备噪声，施工期噪声的影响是暂时的，施工结束，噪声的影响也随之结束。拟建工程厂界外 200m 范围内无居民，

所以不会扰民。

(2) 交通噪声

施工期短期运输量不大,运输车辆少,由此产生的交通噪声影响也比较轻微。因此,施工过程应合理安排运输路线及时间,尽量避开集中居民区,在经过居民点是应减速慢行,禁鸣喇叭,则可有效控制交通噪声的影响。

6.1.3.2 施工期噪声防治措施

项目施工在己内酰胺事业部厂区内,周围没有噪声敏感目标,但施工机械的噪声源较高,施工过程交通量的增加,需要采取一定的防治措施。

(1) 加强施工管理,合理安排施工作业时间,高强度的噪声设备尽量错开使用时间,禁止夜间进行高噪声施工作业,减少施工噪声可能产生的不利影响。

(2) 采用低噪声的施工设备,尽可能使用液压工具代替气压工具,减轻施工噪声源强。

(3) 限制进入工区汽车数量与行车密度,控制汽车鸣笛,减少交通噪声。

(4) 在高噪声设备周围设置屏蔽物,对附近操作的作业人员配戴防护耳塞,降低对操作人员的影响。

6.1.4 施工期固体废物影响分析及措施

6.1.4.1 施工期固体废物污染源及环境影响分析

根据建设方提供的资料和现场调查知,本改造项目是在现有装置西南面地块在重新建设,该地块目前较为平整,建设过程中挖方较小,挖方放到指定的临时堆放点,用作绿化用土,无弃方产生。

施工过程产生的固体废弃物主要有建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。建筑垃圾为建材损耗产生的垃圾等,包括水泥、碎木料、废金属、钢筋和钢丝等杂物,建设方对施工中产生的固体废物完全按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定妥善收集、合理处置,可减小对环境的影响。

本改造项目实施后,17000及27000单元原有苯蒸馏系统作为本项目的备用,可用于新建全苯蒸馏系统在检修停车时使用,有效保障整个己内酰胺系统的平稳运行。原有苯储罐可作为后期改造项目其它物料的退料或储存使用。但对其中设备残余釜液等,作为危险废物外销处理,主要外售给湖南德邦石油化工有限公司处理,企业与其签订了长期的供销合同,企业不贮存,协议见附件,其处置

方式符合危废处理要求。

生活垃圾主要是施工人员用餐后的废弃饭盒、塑料袋等，产生量较小，本改建项目生活垃圾倒入巴陵分公司现有垃圾站，再由环卫部门统一清运至城市垃圾填埋场卫生填埋，采取上述措施后，可以消除其影响。

6.1.4.2 固体废物防治措施

施工期间固体废物主要来自工程建设过程产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾等。针对不同固体废物在施工现场应采取定点临时堆放，分类收集，分别处理的防治措施。

(1) 根据《城市建筑垃圾管理规定》(建设部令第 139 号)有关规定，建设单位和施工单位要重视和加强建筑垃圾的管理，采取积极措施防止其对环境的污染。

(2) 对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存，能够回收利用的尽量回收综合利用，以节约宝贵的资源。

(3) 对建筑垃圾要进行收集并固定地点集中暂存，尽量缩短暂存的时间，争取日产日清。同时要做好建筑垃圾暂存点的防护工作，避免风吹、雨淋散失或流失。

(4) 施工过程产生的生活垃圾纳入巴陵分公司现有垃圾收集系统，由环卫部门统一清运至城市垃圾填埋场卫生填埋。

(5) 车辆运输散体物和废弃物时，必须密封、覆盖，不得沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

(6) 施工结束后，及时清理施工现场，废弃的建筑材料送到指定地点处置。

6.1.5 生态环境影响分析及保护措施

6.1.5.1 生态环境影响分析

项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部内，施工场地为现有的工业场地区，项目建设期不会产生土地利用现状的改变，场地内也无珍稀动植物存在，施工中对土地扰动较小，水土流失量也不大。因此，项目建设期生态影响很小。

6.1.5.2 生态保护措施

(1)、施工时，要尽量减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的截水沟和沉砂池，防止雨天水土流失。对施工产生的余土(泥)，应尽可能就地回填，对不能迅速找到回填工地的余土(泥)，要申报有关部门，

及时运走，堆放到合适的地方，绝不能乱堆乱放，影响环境。

(2)、在施工中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤。雨季中尽量减少地面坡度，减少开挖面，并争取土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷，在暴雨期，还应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡，防止冲刷和崩塌。

(3)、在工程场地内需构筑相应的集水沉砂池和排水沟，以收集地表径流和施工过程产生的泥浆水和污水，经过沉砂、除渣后，才能排入排水沟。

6.2 营运期环境影响预测与评价

6.2.1 大气环境影响预测影响分析

6.2.1.1 常规气象资料

本次环评收集了岳阳市气象观测站近 20 年来气象资料。该区域年平均气温为 17.1℃；最高气温 39.3℃；最低气温为-11.8℃。年平均相对湿度 78%；年平均降雨量为 1295.1mm；常年主导风向为 NNE，频率为 18%；冬季主导风向为 NNE（22%），夏季主导风向为 SSE（15%），年平均风速为 2.9m/s。

(1) 地面气象要素

表 6-4 给出了岳阳市气象站近 20 年的气温、气压、湿度、降水量、蒸发量等地面气象要素的统计结果。

表 6-4 常规气象要素统计值

项目 月份	平均气温 ℃	平均气压 hpa	平均相对湿度 度%	平均降水量 mm	平均蒸发量 mm	平均风速
1	5.3	985.9	85	79.3	45.1	2.8
2	7.1	983.6	85	110.5	51.3	2.9
3	11.1	980.4	86	151.4	73.9	3.1
4	17.5	976.2	83	190.1	113.0	3.1
5	22.0	972.9	82	212.7	142.0	2.7
6	25.7	969.2	80	175.4	179.2	2.8
7	28.2	968.3	72	116.8	252.0	3.5
8	27.2	969.2	77	155.5	203.9	2.9
9	23.5	975.0	80	82.0	137.1	2.8
10	18.4	980.7	80	91.2	107.9	2.6
11	12.9	984.5	78	62.6	79.6	2.8
12	7.9	986.6	78	44.1	64.5	2.8
全年	17.2	977.7	81	1471.7	1449.5	2.9

(2) 风速、风向

表 6-5 是岳阳市气象站近 20 年来风向频率统计表，表 6-6 是岳阳市气象站近 20 年风速统计。

表 6-5 岳阳市气象站全年及四季风向频率 (%) 分布

时间	N	NN E	N E	EN E	E	ES E	S E	SS E	S	SS W	S W	WS W	S W	WS W	N W	NN W	C
春	1 1	17	15	6	3	2	8	6	2	0	5	5	7	2	4	3	9
夏	1 3	8	8	4	5	4	7	15	4	1	3	7	5	1	2	4	8
秋	1 4	20	18	5	5	6	5	1	1	0	3	2	4	1	4	6	5
冬	9	22	17	11	5	4	5	4	1	3	2	4	3	1	4	6	5
全年	1 1	18	16	5	3	5	5	6	5	3	5	3	2	1	2	4	8

表 6-6 岳阳市气象站近 20 年风速统计 (单位: m/s)

风向 时间	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
全年	2.8	2.9	3.1	3.1	2.7	2.8	3.5	2.9	2.8	2.6	2.8	2.8	2.9

从图表中可以看出：该区域常年主导风向为 NNE，频率为 18%，春季主导风向为 NNE 风，频率高达 17%，夏季主导风向为 SSE 风，频率高达 15%，秋季主导风向为 NNE 风，频率为 20%，冬季主导风向为 NNE，频率为 22%，年平均风速为 2.9m/s。

(3) 大气稳定度

本评价利用岳阳市气象站 20 年每日定时地面风向、风速及总云量、低云量等观测资料进行大气稳定度和联合频率的统计。按照修正的帕斯奎尔 (Pasquill) 稳定度分级方法，统计各季及全年的大气稳定度分布频率，结果见表 6-7。由表可知，该区大气稳定度以 D 类居多 (年均频率为 65.1%)，F 类出现频率最小，为零。各季各类大气稳定度分布频率虽有所变化，但均以中性的 D 类为主。不稳定类(A, B, C)频率以夏季最大，冬季最小；中性类 (D) 频率以春季最大，秋季最小；稳定类 (E) 频率以秋季最大，春季最小。

表 6-7 岳阳市大气稳定度频率分布 (%)

稳定度 季节	不稳定类				中性类	稳定类		
	A	B	C	小计	D	E	F	小计
春季	5.1	6.5	5.5	17.0	76.4	6.5	0.0	6.5
夏季	1.1	10.5	22.5	34.1	56.2	9.1	0.0	9.1
秋季	6.3	13.5	1.2	21.1	55.1	23.8	0.0	23.8
冬季	3.7	6.1	2.1	11.9	73.1	15.1	0.0	15.1
年均	4.0	9.2	8.0	21.2	65.1	13.5	0.0	13.5

6.2.1.2 大气环境影响分析

(1) 大气预测模式及预测因子的选择

运营过程中产生的工艺废气收集回收后至火炬系统燃烧，项目大气主要污染

源是工艺装置区无组织排放的苯。因此本次评价选取装置区无组织排放的苯作为评价因子。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中要求的估算模式，对项目大气环境影响评价工作等级判定为三级。按照导则 HJ2.2-2008 的要求，本项目的大气影响评价工作不需要采用进一步预测模式，直接采用估算模式的结果进行分析。

（2）模式中相关参数的选取

模式中相关参数按《环境空气影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中推荐值选取。

（3）预测内容

项目预测内容为装置区苯无组织最大落地浓度和距离，以及对环境敏感点的浓度贡献值。

（4）污染源参数的选取

根据本报告工程分析结果，项目预测因子无组织排放污染源强和排放参数见表 6-8。

表 6-8 项目装置区无组织废气面源参数一览表

面源参数	X 坐标	Y 坐标	海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	源强
污染物	m	m	m	m	m	°	m	h	%	kg/h
苯	0	0	8	33	39	0	14	8000	100	0.39

（5）环境空气影响预测结果

项目装置区苯无组织排放的预测估算结果见表 6-9，对环境敏感点的影响见表 6-10。

表 6-9 苯无组织排放下风向最大地面浓度及占标率

距下风向距离 D(m)	苯	
	落地浓度 mg/m ³	占标率 (%)
10	0.007361	0.31
100	0.07295	3.04
200	0.0578	2.41
300	0.03747	1.56
400	0.02523	1.05
500	0.01812	0.76
600	0.01375	0.57
700	0.01087	0.45
800	0.008881	0.37
900	0.007436	0.31
1000	0.006344	0.26
1100	0.005502	0.23

1200	0.004838	0.2
1300	0.004302	0.18
1400	0.003863	0.16
1500	0.003498	0.15
1600	0.003191	0.13
1700	0.002928	0.12
1800	0.002702	0.11
1900	0.002506	0.1
2000	0.002335	0.1
2100	0.002183	0.09
2200	0.002048	0.09
2300	0.001928	0.08
2400	0.00182	0.08
2500	0.001723	0.07
下风向最大浓度	85	
	0.07652	3.19

从表 6-9 的预测结果可以看出：装置区苯无组织排放最大占标率为 3.19%，出现在距源距离 85m 处，最大落地浓度为 0.07652mg/m³，苯能够满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中居住区大气中有害物质最高允许浓度 (2.4mg/m³) 要求，对周边环境影响较小。

(6) 对敏感点的影响分析：

根据现场踏勘，项目下风向主要敏感点为 800-1700m 处的洞氮生活区，约 1 万人，预测污染物对其的叠加值预测建表 6-10。

表 6-10 装置区污染物对下风向敏感洞氮生活区叠加值 (mg/m³)

污染物	最大落地浓度 (mg/m ³)	背景浓度 (mg/m ³)	环境标准值 (mg/m ³)	最大落地浓度占标率 (%)	叠加背景值后浓度占标率 (%)
无组织苯	0.008881	0.0073	2.4	0.37	1.12

由表 6-10 预测结果可知，项目装置区无组织排放的苯在项目西南 800m 处洞氮生活区的浓度值为 0.001537mg/m³，叠加背景值后占标准值分别为 1.12%，未超过 10%，因此无组织排放的苯排放对周边敏感点影响很小，环境空气质量可满足要求。

6.2.1.3 防护距离的确定

1、大气环境防护距离的确定

(1) 大气环境防护距离确定方法

按照 HJ2.2-2008 推荐模式中的大气环境防护距离模式计算无组织排放源的大气环境防护距离。计算出的距离是以污染源中心点为起点的控制距离，并结合厂区平面布置图，确定控制距离范围，超出厂界以外的范围，即为项目大气环境防护区域。

(2) 大气环境保护距离计算结果分析

根据污染物的产生和排放情况，选择苯为本项目大气环境保护距离计算的预测因子。项目装置区苯无组织排放量为 0.54t/a。

(3) 大气环境保护距离计算结果分析

按照 HJ2.2-2008 推荐模式中的大气环境保护距离模式计算无组织排放源的大气环境保护距离，计算结果显示无超标点。因此，本项目无需设置大气环境保护距离。

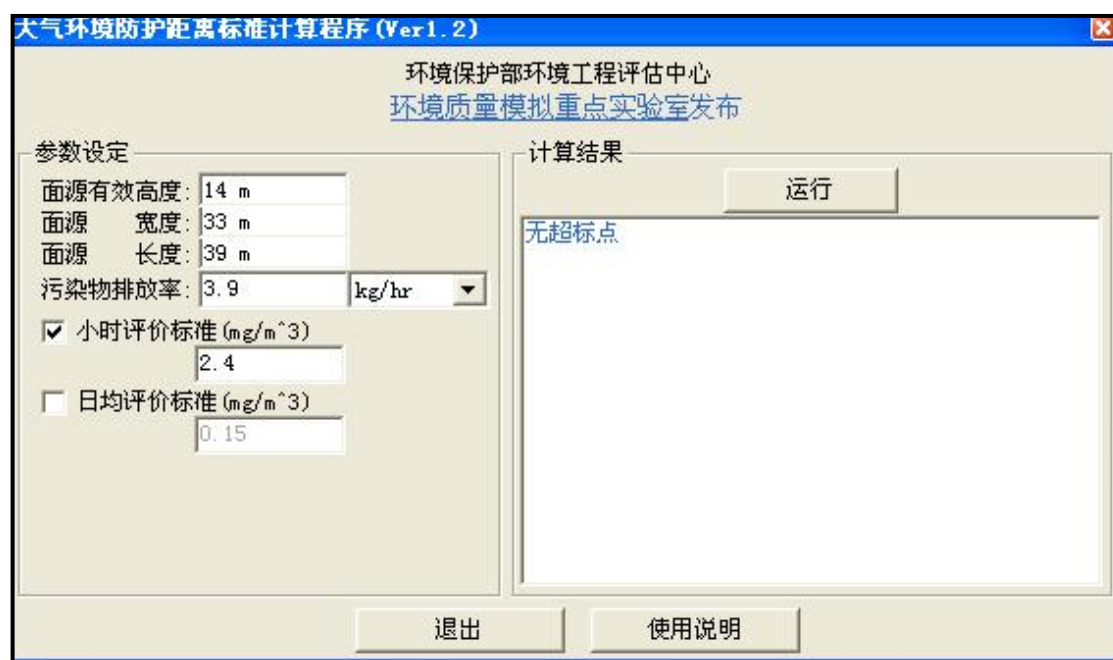


图 6-1 苯大气防护距离计算结果

2、卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）要求计算无组织排放卫生防护距离。无组织排放源的卫生防护距离按下式计算：

$$\frac{Q}{C_m} = \frac{1}{A} (B \cdot L^r + 0.25r^2)^{0.50} \cdot L^D$$

式中：C_m—标准浓度限值，mg/m³；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

$$r = \left(\frac{S}{\pi} \right)^{1/2}$$

r—有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m；

根据该生产单元面积 S（m²）计算，；

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别由该标准表中查取；

Q_c —工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平，kg/h。

针对本项目装置区无组织排放源苯设置卫生防护距离，有关计算参数选取及计算结果见表 6-11。

表 6-11 卫生防护距离计算

污染因子	源强 (kg/h)	标准浓度限值 mg/m ³	生产单元 占地面积 (m ²)	计算系数 (无因次)				卫生防护距离 (m)
				A	B	C	D	
苯	0.0675	2.4	1300	350	0.021	1.85	0.84	7.721

根据上式计算结果 $L(\text{苯})=7.721\text{m}$ ，按 (GB/T13201-91) 规定，L 值在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；大于 1000m 时，级差为 200m。

因此，项目需设置 50m 的卫生防护距离，项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部内，周边 400m 范围内无居民点，能够满足要求。同时根据《关于中国石油化工股份有限公司巴陵分公司 30 万吨/年己内酰胺改造项目环境影响报告书的批复》[湘环评〔2014〕143 号]，2014 年 11 月 4 日内容，厂区未设置其它防护距离要求。

6.2.2 地表水环境影响分析

本项目产生的废水主要是装置区地面冲洗废水和初期雨水，该部分废水经均质池收集后汇入己内酰胺事业部污水收集管网，初期雨水经初期雨水收集池收集后汇入己内酰胺事业部污水收集管网，最后经己内酰胺事业部污水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准[2017 年 7 月 1 日起执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 1 水污染排放限值]后排入东洞庭湖汇入长江汇入段内。后期雨水通过清水阀门切换进入雨水系统，全部从己内酰胺事业部雨水总排口排入东洞庭湖汇入长江汇入段内。

项目改造完成后，项目废水排放量 $0.063\text{m}^3/\text{h}$ ，同时能够减少整个己内酰胺废水排放量 $22\text{m}^3/\text{h}$ (即改造后整的废水量比改造前少 $21.37\text{m}^3/\text{h}$)，废水中主要污染物 COD。由于项目废水量较小，且污染物 COD 浓度小于己内酰胺事业部污水处理站设计进水标准 (2000mg/L)，不会对污水处理站造成冲击。经处理达标后排入东洞庭湖，对地表水的影响将变小。

6.2.3 地下水环境影响分析

6.2.3.1 环境水质地质

(1) 区域地质构造、地貌特征及地层构成

本项目所在区域属于幕阜山余脉向汉江平原过渡地带，境内群峰起伏，矮丘遍布，河港纵横，湖泊众多，整个地势由东南至西北呈阶梯状向长江倾斜。地表组成物质 65%为变质岩，其余为砂质岩，土壤组成以第四纪红色粘土和第四纪全新河、湖沉积物为主。

以往巴陵分公司地质钻探表明，该场地地层分布稳定，各地基土层厚度变化较小，层面坡度小于 10%，属于均匀性场地。自地表以下，分别为 0.60~2.70m 厚的杂填土层、5.6~10.00m 厚全风化泥质板岩层、未揭露深度的强风化板岩层。场地土为中硬性土，场地类别为 II 类。场地内亦无不良地质现象，场地稳定。

(2) 地下水类型、埋深、补给和排泄条件

根据湖南省水文地质图可知云溪地区富水程度弱，为淡水分布，含水岩组类型主要为：碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组和变质岩类裂隙含水岩组。

区域地下水属上层滞水类型，主要赋存于填土和粉质粘土中，主要为大气降水和地表滞水补给。由于场地底层主要为弱透水的粉质粘土和板岩，故地下水不发育，该区域水质对混凝土具有弱腐蚀性。

区域地下水的补给主要来自大气降水和地表水的渗漏。在通常情况下，地下水补给地表水，而在洪水期间则地表水补给地下水。区域内地下水主要以泉、地表径流、垂直蒸发以及人工开采等形式排泄。

(3) 区域地下水开发利用情况

本项目所在区域为岳阳楼区城区范围内，区域地表水系较为发达，城区居民引水主要来自东洞庭湖，己内酰胺事业部取水点来自东洞庭湖，随着自来水管网的覆盖率逐步提高，逐步减少了对地下水的开发利用，现阶段项目周边居民基本不使用地下水井取水。

6.2.3.2 工程涉及地下水污染源分析

本项目涉及地下水的污染源主要为装置区排水（包括地面冲洗废水、初期雨水），主要污染物为 COD、SS。项目产生的污染物均经过厂区收集排往己内酰胺事业部污水处理站集中处理，废水不直接外排。

项目废水产生量为 0.063m³/h（即改造后整的废水量比改造前少 21.37m³/h），

其中COD浓度为200mg/L，废水量较小，污染物浓度不高。正常工况下不会对厂区地下水造成污染。在事故情况下，可能厂区防渗层因外界应力遭受破坏，物料发生泄漏出现地面溢流等，废水或物料进入厂区地下包气带迁移，才可能造成地下水水体污染。

6.2.3.3 地下水影响分析

项目所处地表组成物质65%为变质岩，其余为砂质岩，地下水以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，地下水补给主要依靠大气降水和河水，本地区附近1km范围内无地下水饮用水源地等地下水敏感区和保护目标。地层岩性主要以填土、粉质粘土、风化板岩为主，颗粒较细，渗透系数在 $10^{-5}\text{cm/s}\sim 10^{-7}\text{cm/s}$ 之间，透水性能较弱，隔污能力较强。本项目所在区域地层天然防渗性能良好，水流垂向和横向迁移能力较弱。

(1) 正常工况地下水环境影响分析

正常工况下，本项目产生的废水经收集后去到己内酰胺事业部污水处理站，不会对地下水环境造成污染。储罐围堰内经过防渗处理，正常情况下也不会对围堰内地下水产生不利影响。

如果厂区装置区、装车区等可视场所发生跑冒滴漏，且硬化地面破损，即使有油类或污水等少量泄漏，按目前的管理规范，必须及时采取措施，不能任由油类或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，并将硬化防渗面进行修补，不能任其渗入地下水。因此，本项目在正常工况下对地下水环境影响较小，可通过加强管理措施来减少污染物逐步渗入包气带并可能污染潜水的的影响。

(2) 事故状态下地下水环境影响分析

本项目装置区均经过水泥硬化，采取分区防渗措施，突出保障重点防治区地下水不受污染。

本项目主要考虑事故主要是：装置区污染物（如污水、物料等）因事故（爆炸火灾、断裂等）而发生泄漏，破坏厂区重点防渗区防渗层后，污染物将透过被破坏的防渗层“天窗”进入天然地层的包气带，污染地下水。

由于装置区天然地层主要为填土和粉质粘土，渗透系数很小（ $10^{-5}\text{cm/s}\sim 10^{-7}\text{cm/s}$ ），且粘土吸附污染物能力较强，通过粘土的吸附滞留以及生物降解等综合作用，污染物渗入包气带后的迁移速率较小。污水大量泄漏时将导致下渗速度

小于排放速率，造成地面溢流，此时应当及时疏导污水至事故水池，避免污水扩散至非污染区造成包气带污染。储罐区的围堰可以阻挡大量物料泄漏时的扩散，及时采取回收和导流等措施，一周之内挖除受污染土壤并进行清洁土壤置换后，可以降低污染物对地下水的影响。因此，事故泄漏时的废水或者污染物进入包气带的量较少，厂区天然地层防渗能力较强，降低了污染物各向扩散的速度，便于厂区采取及时措施以控制污染。

采取地下水防渗分区措施后，可以进一步降低重点污染区基础下的土层防渗系数。在采取及时回收等措施的前提下，事故状态下（不破坏防渗层的情况下）污染物泄漏不会对重点污染源区和非污染区地下水产生不利影响。事业部各装置运行至今地面均已经采取防渗措施，未出现污染地下水问题。

采取上述地下水防渗措施后，本项目运营期不会对区域地下水产生不利影响。

6.2.4 声环境影响预测分析

项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部内，属于工业区，根据区域环境功能区划，项目厂界和环境噪声评价标准分别按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准限值执行。由于项目周边 400 米范围内无人居声环境敏感点，所以本次预测无敏感点声环境影响预测的需要。因此本次预测仅进行厂界达标预测。厂界噪声预测值为背景值与新增噪声值或削减噪声值的声能量叠加之和，以叠加后的噪声值评价拟建项目投产后对环境产生的噪声影响。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中对噪声源强的分类，项目噪声源按声源性质可以分为流动声源和固定声源两大类，机动车辆为流动声源，场内固定的产噪设备为固定声源。在本项目中，项目工业噪声源强均为固定声源。因此，本项目根据导则对工业噪声预测。

6.2.4.1 噪声源源强的选择原则

a) 本项目噪声源较简单，且不少设备属于弱噪声设备，有些设备噪声给出的声压级有一个范围，本次评价预测时候按平均值考虑。

b) 高噪声设备和低噪声设备的户外噪声级相差较大，按照噪声级叠加规律，相差 10dB 以上的多个噪声源，可不用考虑低噪声的影响。因此，本次评价在预测时按此规律筛选，主要考虑高噪声设备的影响。

6.2.4.2 预测模式的选取

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的技术要求,本次评价采取导则上推荐模式。

a) 声级计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中:

L_{eqg} ---建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} ---i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T ---预测计算的时间段, s;

t_i ---i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

b) 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中:

L_{eqg} ---建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} --- 预测点的背景值, dB(A)

c) 户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr}) 屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

在预测中考虑大气吸收衰减、室内声源等效室外声源等影响和计算方法。

6.2.4.3 噪声预测结果与评价

(1) 预测点布设

噪声影响预测的各受声点选择在距离噪声源较近的厂界, 主要分析东厂界(距离最近噪声源 280m)、北厂界(距离最近噪声源 350m)、南厂界(距离最近噪声源 600m)和西厂界(距离最近噪声源 520m), 预测厂界设置为己内酰胺事

业部边界。

(2) 预测结果及分析

由工程分析给出的噪声源强、厂区平面布局及上述预测模式，预测结果见表 6-12。

表 6-12 声环境预测评价结果 单位：dB(A)

测点名称		现状值		贡献值	预测值		标准值		达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂址边界	东界	59.1	49.3	36.05	59.12	49.5	65	55	达标	达标
	南界	54.0	51.4	29.44	54.02	51.43	65	55	达标	达标
	西界	51.8	47.4	30.68	51.83	47.49	65	55	达标	达标
	北界	55.5	48.6	34.12	55.53	48.75	65	55	达标	达标

项目建成投产后，己内酰胺事业部厂界昼间预测值在 51.83dB(A)～59.12dB(A)之间，夜间预测值在 47.49dB(A)～51.43dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。项目所在地周围 400m 内无居住区等声敏感目标，声环境基本维持现状，对声环境影响不大。

6.2.5 固体废物污染环境影响分析

依据《固体废物污染防治法》、《有害废物管理办法》、《国家危险废物名录》（2016 年版、2016 年 8 月 1 日起施行），对项目产生的固体废物进行鉴定及分类，确定项目苯残液蒸馏塔的塔底废液属于危险固废，其类别及编号为：HW06（900-402-06），应交由有资质的单位处置。

该部分危险废物属于间歇排放，当塔底废液达到一定量后直接泵入湖南德邦石油化工有限公司槽罐车内外运综合利用，不在厂区内暂存。因此，项目产生的危废可得到妥善解决，在严格按照国家有关危险固废规范要求管理、储存、处置的前提下，不会对外环境产生二次污染。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 大气污染治理措施可行性分析

7.1.1 有组织排放废气污染防治措施

1、处理方案

本项目有组织废气产生环节为苯蒸馏塔的工艺不凝气以及各设备管道等放空废气，主要为苯挥发气体的污染。装置区不凝气及放空尾气采用冷却器冷凝回收，再通过设置工艺尾气总管收集各不凝放空气至尾气收集罐，并由尾气加压机加压后送至火炬进行燃烧处理，充分燃烧后通过 120m 高的排气筒排放。

2、火炬系统

己内酰胺事业部现有工艺可燃气体高架火炬一座，共塔架敷设、工艺火炬配长明灯 4 台，只在开停车或事故状态下运行。该火炬位于本项目东北侧约 1000m，年运行时间 8000h，排放介质为己内酰胺事业部装置产生的可燃尾气性尾气，燃烧后通过 120m 排气筒排入大气。

表 7-1 己内酰胺事业部工艺可燃气体火炬技术参数

名称		工艺可燃气体火炬
类型		蒸汽伴烧型
火炬头型号		TJFL-1000D
规格		DN61000×4500mm
工艺参数	设计放空量 (Nm ³ /h)	23920
	放空气温度 (℃)	15
	火炬头出口马赫数	<0.2
	设计燃尽率	≥99.5%
设备材料		304/310
设备防腐		表面酸洗钝化

3、处理可行性分析

本项目生产过程废气来自苯蒸馏塔蒸馏工序中未被冷凝下来工艺不凝气以及各设备管道等放空废气，主要含有机溶剂苯，该部分不凝气尾气以及各设备管道等放空废气通过设置的工艺尾气总管收集到尾气收集罐，并由尾气加压机加压后送至火炬进行燃烧处理。气体经充分燃烧后，转化为二氧化碳和水蒸气，燃烧后通过 120m 排气筒排入大气排。火炬设计最大处理量 23920Nm³/h，目前剩余能力约 13800Nm³/h，项目改造后预计排气量为 110Nm³/h，火炬系统富余能力充足，能够接纳本项目废气。

己内酰胺事业部火炬系统按国内先进水平设计，火炬系统符合熄灭火炬的节能、安全、环保要求，其燃烧去除效率大于 99.5%，能够满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 4 中非甲烷总烃去除率 $\geq 95\%$ 的要求。

7.1.2 无组织排放废气污染防治措施

项目新建一个 400m³ 苯储罐，苯在管道内进行输送，防止了其挥发损失，废气主要是装置区的无组织排放，其主要污染物是苯。

本项目针对无组织排放的特点，在工程设计时就采取了：储罐采用氮封；自动呼吸阀；管道运输等措施，可有效控制烃类气体的挥发损失。操作时加强管理，也可减少烃类气体的挥发损失。

7.1.2.1 采用自动呼吸阀减少呼吸无组织排放

储罐内气体与外界空气的交换采用自动呼吸阀。通过压力和大气压作用，调节阀门的打开和关闭状态，保证良好的密闭效果，减少苯的无组织损耗。

7.1.2.2 采用管道运输减少排放

装置区所有物料之间的转运，均采用密闭管道运输，减少物料的泄露和损耗。装置区的钢管在使用安装前，逐根进行水压试验，保证管道的严密性；管道接口处，根据输送介质的特性选用不同类型的密封圈进行密封处理。

7.1.2.3 强化工艺管理，减少操作损耗

加强管理，改进操作技术也可以减少非甲烷总烃的损耗。本评价建议贮罐应强化以下的工艺管理措施：

- （1）在物料输入操作时，应尽量在降温时作业。
- （2）尽量采用高液位储存，以减少储罐气体空间。
- （3）加强储罐日常管理，定期检查储罐的密封情况，发现漏洞及时修理。

7.1.2.4 装置区配备防泄漏检测仪器

为了控制挥发性有机物的泄漏，己内酰胺事业部统一进行防泄漏监测。

7.1.2.5 其它措施和建议

（1）装卸采用密闭方式，对管道、工艺设备等进行吹扫，减少不必要的损失。

（2）建设完善的通风系统，保障无组织废气的达标排放，加强车间内通风系统的建设和维护，确保废气的达标排放。

（3）加强员工操作技能培训，减少人为因素造成的非正常停车；制订完备

的检修和设备保养制度，开展预防性检修，配备相应的消防、安全设施，杜绝泄漏、火灾等重大事故发生。

7.1.3 VOCs 减缓措施

根据《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》中（六）在石油炼制与石油化工行业中对于设备与管线组件、工艺排气、废气燃烧塔（火炬）等过程产生的含 VOCs 废气污染防治技术措施包括：①对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；②对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用，不能（或不能完全）回收利用的经处理后达标排放；紧急情况下的泄放气可导入燃烧塔（火炬），经过充分燃烧后排放。（十三）对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放。

本项目在今后的生产运营中，根据巴陵分公司的实际情况，对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；对有机废气采取冷凝回收后剩余部分送入火炬燃烧，能够符合 VOCs 污染防治技术要求。

7.2 废水污染治理措施可行性分析

本项目污水防治是依托己内酰胺事业部现有的污水处理站。按照污水处理场的处理要求，对产生的污水通过“雨污分流、清污分流”等措施实行分类排放，确保污水能够得到有效的处理。

7.2.1 污水收集排放系统

本项目污水收集排放系统分类情况如下：

（1）生产污水收集排放系统

装置区清洗废水经厂内污水管网排至己内酰胺事业部污水处理站进行深度处理达标后排至东洞庭湖汇入长江汇入段内。

（2）初期雨水收集排放系统

本改造项目新增一座初期雨水池（容积 20m³），装置区的初期雨水通过排水沟收集，然后通过污水阀门切换进入初期雨水收集池，再进入己内酰胺事业部污水处理站处理。

（3）清洁雨水

清洁雨水汇至排水沟，通过清水阀门切换进入雨水系统，最终排入东洞庭湖汇入长江汇入段内。

7.2.2 初期雨水和事故废水防治措施

初期雨水收集的工作流程：

正常状态时，装置区初期雨水（前 15 分钟）经排水沟收集后，通过污水阀门切换自流进入初期雨水收集池，再打入厂区暗沟系统，送至己内酰胺事业部污水处理站进行处理；后期雨水通过清水阀门切换进入明沟系统，最终排入东洞庭湖汇入长江汇入段内。

事故时，首先将清水阀门关闭，进入装置区周围事故水均通过污水阀门切换至7000m³水体事故池暂存，待事故完毕，对收集池水进行检测。根据检测结果，收集池的水送至己内酰胺事业部污水处理站进行处理；或收集池的水再用泵提升送至雨水沟内排至东洞庭湖汇入长江汇入段内。

装置罐区苯储罐采用围堰（装置区采用应急污水收集环沟）、事故收集池、污水处理站。

7.2.3 污水处理站对本工程废水的可接纳性分析

本项目产生的生产污水、初期雨水均依托己内酰胺事业部已建的污水处理站进行处理，因此，需对项目产生的污水处理可行性进行分析。

7.2.3.1 项目废水预处理排放情况

本项目装置区地面冲洗废水、初期雨水送至己内酰胺事业部污水处理站处理。项目污水排放量为 502.5t/a（0.063t/h），COD 浓度 150-200mg/L，符合污水处理站的进行水质（COD_{Cr}≤2000mg/L）要求。

7.2.3.2 污水处理站接纳废水后情况分析

巴陵分公司己内酰胺事业部有两座污水处理站，分别为 600 装置和 1600 装置，600 装置处理能力为 250m³/h，采用的是水解酸化+ 一级好氧+ 二级好氧+ 膜生物反应器(A/O/O+MBR)的生化处理方法，其中高浓度有机废水采用 UASB（处理能力为 100m³/h）预处理后与综合废水进入水解酸化。1600 装置处理能力 300m³/h，采用水处理工艺为水解酸化、缺氧、好氧、膜生物反应器（MBR）生化处理工艺，臭氧催化氧化（HPOD）+曝气生物滤池（BAF）组合深度处理工艺。根据己内酰胺事业部 2016 年统计资料可知，目前己内酰胺事业部污水处理总量约 403m³/h，还有 147m³/h 的处理规模。拟建项目进污水生化处理站的小时

废水量 0.063m³/h，（相对改造前整个废水量减少 21.37m³/h），现有的污水处理站完全可以接纳这部分废水。

7.2.3.3 污水处理站工艺流程介绍

地面冲洗污水和需处理的初期雨水流进入污水处理站的调节池，调节池主要起均衡水质、调节水量作用，使进入污水处理场的污水达到水质、水量的均衡，减少对后续处理工艺的冲击，稳定出水水质。

生化处理工艺流程见图 7-1。

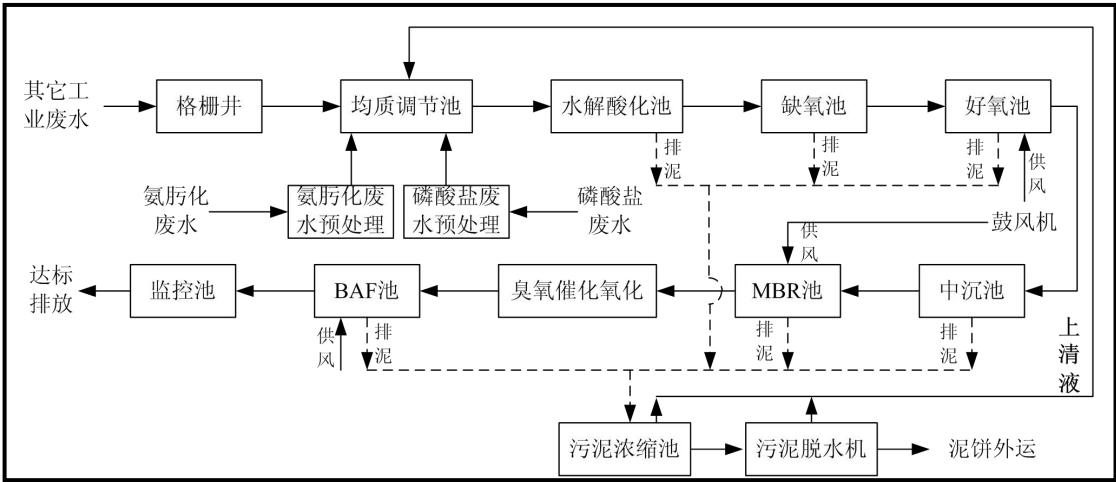


图 7-1 污水处理站工艺流程图

7.2.3.4 污水处理站污水达标排放分析

根据中国石油化工股份有限公司巴陵分公司己内酰胺事业部污水总排污口 2016 年度监督性监测数据（详见表 3-7），可知巴陵分公司己内酰胺事业部废水经生化处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，也能满足 2017 年 7 月 1 日起执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 限值要求。

因此，项目废水经污水处理站生化处理后，能够实现达标排放。

7.3地下水污染防治措施

项目在现有 27000 单元空地西南面新建，地下水污染防治坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则。为了防止本项目的建设对地下水造成污染，从原料储存、装卸、运输、生产过程、污染处理设施等全过程控制各种有毒有害原材料泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施。

7.3.1 源头控制措施

项目运营过程中，应当加强装置设备的巡视和监控，定期对设备装置进行维护，保持设备装置运行处于良好的状态，一旦出现装置运行异常，应当及时检查，尽量避免装置设备中的物料和污染物的跑冒滴漏现象产生。装置区等重点防治区采取围堰等措施，可以控制泄漏后物料扩散至非污染区。

7.3.2 分区防护措施

防渗是控制污染物进一步下渗的重要措施，可以大大降低地下水被污染的风险。根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)，将建设场地划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。重点防护区为装置区（含储罐）和事故水池，一般防护区为辅助设施区。除此之外的其他地区均为非污染区。

1、重点污染防治区

对于厂区内的装置区（含储罐）重点防护区，应参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局 2004.4.30 颁布试行）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）执行地面防渗设计。

事故水池依托己内酰胺事业部现有，事故水池在建设过程中已考虑相应的防渗措施，按照相关要求进行了底层防渗和池壁防渗。

对于项目的新建装置，防渗措施要求为：地基处理时达到 50cm 以上厚的夯实粘性土层（要求压实后渗透系数为 10^{-7}cm/s 至 10^{-5}cm/s ）、20-30cm 厚的砂石垫层、15cm 厚的防渗钢纤维混凝土现浇垫层、地表面可考虑涂刷水泥基结晶形防渗涂料（渗透系数不大于 10^{-12}cm/s ）。装置区四周必须设置排污沟，排污沟做防渗处理。同时在排污沟外圈修建雨水沟，避免雨污混排。

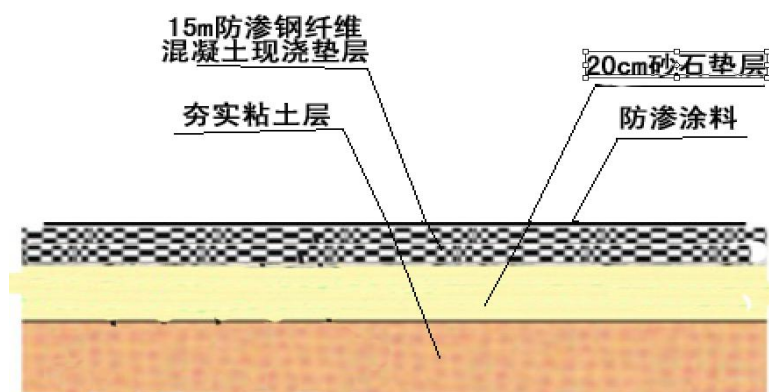


图 7-2 重点防护区防渗结构示意图

2、一般污染防治区

一般防护区采取的防渗措施如下：地基处理时表层 50cm 以上的夯实粘性土层（要求压实后渗透系数为 10^{-7}cm/s 至 10^{-5}cm/s ），上部铺设 15cm 厚的防渗钢纤维混凝土现浇垫层（渗透系数不大于 10^{-8}cm/s ）。

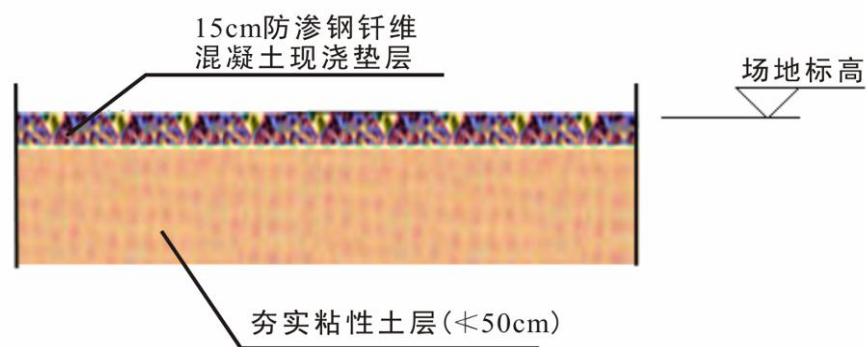


图 7-3 一般防护区防渗结构示意图

3、非污染防治区

对于非污染区，地面进行水泥硬化可以满足该区域装置区防渗的要求。

7.3.3 地下水监控

建设单位应根据整个己内酰胺事业部的情况，统一设置监控井。实时观察项目生产及事故时对地下水的影响。

7.4 噪声控制措施的可行性分析

拟建项目实施后，生产中有一些转动设备，因此应加强噪声的治理工作，主要从设备选型、阻隔传播途径和受声者保护三方面入手。

（1）在设计和设备采购阶段，应优先选用先进的低噪音设备，从声源上降低设备本身噪音。风机等动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备，通风系统通风系统的风机也采用符合国家标准设备，同时主要应选择本身带减振底座的风机，使噪声控制在 85 分贝以下。

（2）振动转动设备安装时设置减振支座；合理规划平面布置，机泵集中布置在一个区内（装置区南侧），在平面布置中，离受影响的厂界尽可能远。

（3）控制开关噪声。由于项目自动化程度较高，会使用比较多的气动开关，从而带来一定噪声，因此在开关设备的选择上比较重要，并在开关外部加装保护外壳。

（4）日常生产需加强对各设备的维修、保养，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪音现象，使设备处于最佳工作状态。

(5) 加强对现场人员的自身保护，例如对于现场巡检人员，按照有关要求发放防噪用品，以减轻人员与高噪音设备长期接触。

总之，项目对其噪声源所采取的控制措施均为目前国内普遍采用的经济、实用的有效手段，实践表明其控制效果明显。经采取上述控制措施后，能够确保厂界昼夜噪声值均可符合《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准限值。因此，拟建项目对其噪声源所采取的控制措施是有效可行的。

7.5 固废处理措施

拟建项目产生的固体废物来自苯残液蒸馏塔的塔底废液，折合年平均总计 768 吨，为危险废物。本着对固体废物实行减量化、资源化和无害化的防治要求，拟建项目采取委托有资质单位处理的方式进行危废处置。

根据《危险废物污染防治技术政策》，危险废物的处理应遵循“减量化、资源化、无害化”的原则，建设单位应该按照相关法律法规的要求加强危险固废的管理，积极开拓市场，加大固废的综合利用力度。但是建设单位和接受单位均应严格按《危险废物转移联单管理办法》完成各项法定手续和承担各自的义务，以保证废渣不会对环境造成二次污染。

项目危险废属于间歇排放，当塔底废液达到一定量后直接泵入有资质单位湖南德邦石油化工有限公司槽罐车内外运综合利用，同时建设单位做好危险废物的登记，上述处理方式既避免环境污染，又循环利用，提高物质循环率。

湖南德邦石油化工有限公司是一家正规的危险废物综合处置利用单位，获得湖南省环境保护厅颁发的《危险废物经营许可证》湘环（危）字第（018）号，可以接收处置国家危险废物名录内 HW06 和 HW08 类别危险废物，因此交由其处理合法。湖南德邦石油化工有限公司通过回收危险废物中的有机溶剂，加以综合利用，其中 HW06 类危废总处理规模 2000t/a。

湖南德邦石油化工有限公司综合处理能力为 2000 吨/年，2016 年处理量约 1000 吨左右，还剩余 1000 吨/年的处理量，而该造后项目产生危险固废比改造前新增 310t/a。因此在湖南德邦石油化工有限公司处理能力范围内。目前建设单位与湖南德邦石油化工有限公司签定了外售协议（附件 6），德邦石油化工有限公司对有用物质进行回收，避免了资源的浪费，符合固体废物安全处理处置的管理要求。

8 环境风险分析

8.1 风险评价目的和重点

(1) 环境风险评价的目的

环境风险的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件和事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

(2) 环境风险评价重点

环境风险评价应把事故引起厂（场）界外人群伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。环境风险评价的关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。因此，本次环境风险评价将把风险事故引起厂界外环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。通过分析该工程中物料的危险性和毒性，识别其潜在危险源并提出防治措施，达到降低风险性、危害程度，保护环境之目的。

8.2 现有风险情况回顾

8.2.1 现厂区风险情况

巴陵分公司己内酰胺事业部的风险源主要有原材料和生产过程中潜在的两种。

原材料风险源有苯、甲苯、环己烷、环己酮、环己醇、氨、氢气、烧碱、发烟硫酸、叔丁醇、重芳烃等，其中大部分属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）中确定的易燃易爆物质和有毒物质。

生产过程中潜在风险源主要是发烟硫酸、氨水、环己酮、甲苯的贮存量大。当设备压力过高、管道及阀门被腐蚀老化、年久失修等均可引起泄漏；生产岗位操作不当也会造成泄漏和爆炸；泄漏处理不当也会引起爆炸等等。巴陵分公司己内酰胺事业部装置运行至今，未发生过燃烧、爆炸、泄漏等危害环境的安全事故。

8.2.1 现有风险防范措施

(1) 管理制度

为避免风险事故的发生，巴陵分公司按照《化学危险品安全管理条例》、《化

学危险品安全管理条例实施细则》（化劳发[1992]677号）、《工作场所安全使用化学品规定》（[1996]劳部发423号）等法规，严格管理、规范操作，同时制定了《突发事件应急预案》、设置了事故应急指挥机构，联合生产、设备、消防、治安、装卸、运输等部门组成应急队伍。指挥机构直接领导各下属急救专业队，确保应急工作的顺利应变和开展。

（2）技术措施

①项目储罐区、综合区道路地面均全硬化。

②项目储罐区按照《石油化工企业环境保护设计规范》（SH3024-1995）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）设置了防火堤、雨污分流系统，初期雨水和污水收集后经公司污水处理系统处理，公司有完整的事故污水三级防控系统。

③项目储罐区设置了燃气体探测报警装置、火灾探测报警装置、压力液位探测报警装置、温度检测报警装置等防控报警装置，各设备装置联锁联动。

（3）应急措施

公司配备了污水处理装置、应急事故池、消防服、防化服、自给式呼吸器、防护眼罩、防毒面具、石棉被、安全帽、防护面罩、救生衣、围油栏、吸油毡、救生圈、消防斧等应急抢险物资。

公司还配备了洗眼器、急救箱、担架、应急氧气瓶、消毒纱布、包扎带、橡胶带、药棉生理盐水等应急救援物资。

（4）应急预案及救援指挥系统

巴陵分公司已内酰胺事业部应急预案已经在湖南省环保厅备案（备案号：4306012015C0100711），能够保障本项目事故发生后，参与救援的人员都有具体分工，并能够迅速、准确、高效地展开抢险救援工作，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、财产损失和社会影响。

①组织体系

公司已成立应急救援指挥部及应急救援小组，专人负责防护器材的配给和现场救援，各职能部门对化学毒物管理、事故急救，各负其责。

②通讯联络

保证通讯信息畅通无阻。制订的预案中已明确负责人及联络电话，对外联络中枢以及社会上各救援机构联系电话，如救护总站、消防队电话等。通讯联络决

定事故发生时的快速反应能力。负责人及联络电话白天和正常工作日快速畅通，而且在深夜和节假日都能快速联络。

③安全管理

公司保卫部门负责做好公司内的消防安全工作。贯彻执行消防法规，制定公司消防管理及厂区车辆交通管理制度。做好对火源的控制。并负责消防安全教育。组织培训公司内消防人员。

8.3环境风险识别

8.3.1 物质危险性识别

改造项目风险类型主要为苯泄漏风险，苯的物化性质及危险特性见表 8-1 和表 8-2。

表 8-1 主要危险物性质表

名称	建规火险分级	闪点（℃）	沸点（℃）	自然温度（℃）	爆炸极限（V%）
苯	甲类	-11	80.1	/	1.2~8

表 8-2 苯特性

标识	中文名：苯		英文名：benzene		分子式：	
	CAS 号：71-43-2		UN 号：1114		CN 号：32050	
理化性质	外观与性状：		无色透明液体，有强烈芳香味			
	沸点（℃）		80.1	熔点：（℃）		5.5
	相对密度（空气=1）		2.77	临界压力：MPa		
	相对密度（水=1）		0.88	临界温度：（℃）		
	溶解性：		不溶于水，溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂			
	主要用途：		用作溶剂及合成苯的衍生物、香料、染料、塑料、医药、炸药、橡胶			
毒性及健康危害	接触限值		中国 MAC：未制定标准			
	侵入途径		吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性		属中等毒性，急性毒性：LD ₅₀ 3306mg/kg(大鼠经口)； LC ₅₀ 48mg/kg(小鼠经皮)			
	健康危害		高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起慢性中毒。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性		易燃	建规火险分级：		闪点（℃）：-11
	自燃温度(℃)			爆炸下限（v%）:1.2		爆炸上限（v%）:8
	危险特性		易燃液体，第 3.2 类			
	燃烧分解产物		CO、CO ₂			
	稳定性		稳定			
	聚合危害		无			
	灭火方法		雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土			
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。 如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。					

泄漏应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。当苯泄漏进水体应立即构筑堤坝，切断受污染水体的流动，或使用围栏将苯液限制在一定范围内，然后再作必要处理；当苯泄漏进土壤中时，应立即将被沾湿土壤全部收集起来，转移到空旷地带任其挥发。
--------	--

8.3.2 生产过程中危险性识别

(1) 生产装置为苯蒸馏装置。

表 8-3 生产过程涉及的主要风险类型及特征

工艺	风险类型	危害	原因简析
装置区	苯泄漏	污染环境 影响人体健康	储罐、管道破损 输送管道渗漏 操作失误
	火灾爆炸	财产损失 污染环境	苯引起存在机械、高温、电气、化学等火源

(2) 风险事故处理过程产生的伴生/次生污染识别

根据本工程的项目特点，可能发生的风险事故主要是装置区，储罐发生火灾爆炸，在事故处理过程的伴生/次生污染主要涉及消防水、事故初期雨水以及事故后的漏出物料的回收处置等。

①消防水和事故初期雨水

考虑到一旦储罐泄漏导致出现火情，产生的消防水会携带部分物料，若不能及时得到有效地收集和处置将会通过雨水管道排出厂外，对周围水环境产生影响。另一方面，事故泄漏状态下的初期雨水，如得不到妥善管理也会随着雨水系统排出厂外，对周围水环境产生影响。为此，本评价将事故发生后产生的消防水和事故初期雨水作为事故处理过程中的伴生/次生污染予以考虑，并对其提出了相应的削减和防范措施。

②事故发生火灾燃烧事故产生的污染物

根据有关资料统计，储罐发生重大事故中最严重的就是火灾燃烧及爆炸事故。苯储罐燃烧可能会产生大量的 CO 等污染物，并对周围大气环境产生污染。

8.4 环境风险评价等级的确定

8.4.1 重大危险源识别

根据（GB18218-2009）《危险化学品重大危险源辨识》标准，在单元内达到

和超过《危险化学品重大危险源辨识》的标准临界量时，将作为事故重大危险源。重大危险源的辨识指标有两种情况：

① 单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

② 单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ 为每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 为与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

对项目危险化学品重大危险源辨识，具体辨识过程见表 8-4。

表 8-4 重大危险源及重要危险源辨识表

重大危险源物质	装置区最大量 q , (t)	临界量 Q , (t)	q/Q
苯	316.8	50	6.34
结论： $P=6.34>1$ ，故本项目构成重大危险源。			

因此，由风险识别可以得出：装置区属于重大危险源。

8.4.2 评价等级确定

(1) 工作等级划分标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 规定，风险评价的级别划分主要依据评价项目的物质危险性和功能单元中存在的重大危险源判定结果以及项目所在地环境敏感程度等因素，按 8-5 划分：

表 8-5 评价工作级别

	剧毒 危险性物质	一般毒性 危险性物质	可燃易燃 危险性物质	爆炸 危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

(2) 评价工作等级判定

由上述分析可知项目装置区属于重大危险源，苯属于易燃危险性物质，项目位于巴陵分公司己内酰胺事业部厂区内，环境敏感性一般。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 评价等级判别标准（见表 8-5），本项目的环境风险评价工作级别为一级评价。

8.5 评价范围及敏感保护目标分别情况

8.5.1 评价范围

大气环境风险评价范围确定为：以装置区为中心，半径为 3km 的圆形区域，风险评价范围详见图 1-1。

项目依托已经设有的污染雨水及事故水池，初期雨水和事故污水收集后，泵至己内酰胺事业部污水处理站处理，处理达标后最终排至东洞庭湖，因此事故污水造成地面水污染的可能性很小，故本次风险评价范围不包括地面水的环境风险评价，风险事故水污染方面主要包括两方面：装置区物料泄漏，厂内污染雨水及事故水池容量核算。

8.5.2 评价范围内的敏感目标分布

环境风险敏感目标为评价范围内人口集中居住区和社会关注区，根据评价范围选取范围内的居民集中居住点作为风险敏感点，本项目风险敏感点详见表 8-6。

表 8-6 风险敏感目标一览表

环境要素	保护敏感点	相对方位	相对距离	规模	功能	保护级别
水环境	东洞庭湖	W	2.5km	大湖	渔业	(GB3838-2002) 中的Ⅲ类标准
	吉家湖	N	1.2km	小湖		
环境风险	冷水铺村居民点	ES	1000-2500m	400 户，1300 人	居住	(GB3095-2012) 二类区
	胥家桥村居民点	ES	2700-5000m	200 户，700 人	居住	
	延寿寺村居民点	WS	900-1200m	100 户，350 人	居住	
	沿湖社区	WN	1400-2500m	120 户，400 人	居住	
	巴陵中学	WS	1050m	师生 1950 人	文教	
	良台上居民点	WS	1900-2800m	200 户，700 人	居住	
	延寿小学	ES	1000m	师生 364 人	文教	
	洞氮生活区	WS	800-1700m	约 1 万人	居住	
	洞氮医院	WS	1400m	床位 150 张	医疗	
	联滨村居民点	WS	1300-3000m	900 户，3000 人	居住	
	延寿寺村李家坡居民点	WS	650-2000m	300 户，1000 人	居住	
	长动居民楼	ES	1300-2000m	300 户，1000 人	居住	
	滨湖村居民点	EN	1000-5000m	600 户，2100 人	居住	
	滨湖村任家居民点	EN	900-1300m	80 户，270 人	居住	
	延寿寺村梁家居民点	WN	400-1200m	100 户，350 人	居住	
	城陵矶居民点	EN、N、WN	1800-5000 m	500 户，1800 人	居住	
	岳阳楼区居民点	S、ES、WS	2500-5000 m	城区居民约 20 万人	居住	

注：以上各环境保护的方位和距离是与拟建装置区的相对方位和距离。

8.6 事故源项分析

8.6.1 石油化工行业事故风险的资料统计

(1) 事故统计

根据《世界石油化工行业近三十年来发生的 100 例重大财产损失事故汇编 (18 版)》(美国 J & Hmars & hMcLennan 咨询公司), 石油化工企业 100 例重大财产损失事故统计见表 8-7。在这 100 例重大事故中, 石油化工厂占 34 例, 可见石油化工厂发生重大事故的比例在石油化工行业中是较高的。

表 8-7 100 例石油化工企业重大事故分布情况一览表

工厂类型	起数	所占比例
炼油厂	47	47%
石油化工厂	34	34%
气体加工厂	11	11%
油库	4	4%
其它	4	4%

在炼油厂 47 例重大事故中, 按装置划分, 罐区、加氢过程发生事故的比例较高, 具体见表 8-8。

表 8-8 易发生事故装置统计一览表

装置	起数	所占比例(%)
常减压	5	10.64
催化裂化	7	14.89
加氢裂化	8	17.02
加氢脱硫	5	10.64
烷基化	7	14.89
焦化	3	6.38
丙烷脱沥青	1	2.13
催化聚合	1	2.13
罐区	7	14.89
油船	2	4.26
液化气管道	1	2.13
合计	47	100

(2) 原因分析

34 例石油化工厂重大事故发生的原因见表 8-9, 由此可见, 泄漏是发生重大事故的主要原因 (管线破裂泄漏、泵及法兰泄漏和阀门泄漏三项所占比例为 41.2%)。此外, 设备故障、操作不当也是酿成重大事故的主要原因, 因此, 加强安全隐患防范检测力度, 杜绝违章操作, 是减少重大事故发生的基础。石化装置事故过程调查统计结果见表 8-10。

表 8-9 石化厂重大事故发生原因分析一览表

序号	事故原因	事故起数	事故频率%	所占比例顺序
1	管线破裂泄漏	7	20.6	2
2	设备故障	8	23.5	1
3	操作失误	6	17.6	3

4	阀门及法兰泄漏	5	14.7	4
5	意外灾害	1	2.9	6
6	容器破裂泄漏	2	5.9	5
7	仪表电气故障	5	14.7	4

表 8-10 石化装置事故过程调查统计结果一览表

装置	时间	事故过程
乙烯	1987	某公司乙烯装置切换投油时导淋阀没关好，导致原料烃类泄露，引起裂解炉底着火。
聚乙烯	1972	某公司聚乙烯装置由于设备故障导致投料时聚合釜视镜爆裂，大量乙烯气体和溶剂汽油蒸汽泄露，泄漏物料因撞击火花引燃发生爆炸事故。
	2002	某公司聚乙烯装置由于悬浮液接受罐冷却循环的物料管视镜因超压爆裂发生物料泄露，泄露的物料被主风机吸入到沸腾干燥器内形成爆炸混合物，在静电火花的作用下发生爆炸。
聚丙烯	-	某公司聚丙烯装置聚合釜反应剧烈被迫停车，在清釜结块时釜内残余料中尚存的未失活的活化剂，活化剂燃烧后引燃可燃气体发生爆炸。
	-	某公司聚丙烯装置因聚丙烯产品聚合不好发粘，采取向闪蒸釜内加压的办法向外喷料，造成现场可燃气体浓度太大发生爆燃。
苯乙烯	1983	某公司苯乙烯车间的乙苯脱氢装置在试车过程中，乙苯供料中断 20min，恢复供料时由于尾气放空管道已经冻堵憋压，尾气串入油水分离器中与脱氢液混相跑料，在厂房内形成混合爆炸性气体，发生重大爆炸事故。
	1990	某公司苯乙烯车间在清理烃化反应器时，发生一起中毒窒息死亡事故。
丁二烯	1986	某公司丁二烯装置因丁二烯自聚，同时使用铸铁丁二烯液位变送器保护阀，导致丁二烯液位变送器保护阀破裂，发生物料泄漏事故。
	1998	某公司丁二烯装置脱轻组分塔再沸器气象管线安全阀，因入口盲肠线太长，导致丁二烯自聚膨胀发生设备爆裂，造成大量物料泄露。
汽油加氢	-	某公司加氢车间由于高压氢气反串入低压脱氧水罐造成该罐超压爆炸。
	1975	某公司加氢车间的循环氢压缩机入口管弯管外部裂开漏气，导致整个压缩机厂房发生爆炸。

8.6.2 储罐火灾爆炸事故的统计分析

通过调查全国油罐火灾案例 139 例，总结我国油罐火灾发生的规律及特点如下。

8.6.2.1 各类油罐的火灾危险性

对于浮顶罐，由于浮顶和液面之间不存在空间，罐内不易积聚油气，且能缓解内压的增加，因此这类罐不易爆炸起火，具有良好的防火性能，表 8-11 显示出浮顶罐和内浮顶罐发生火灾的相对比例较小，分别为 9.1%和 3.6%，这主要是由于其内部结构决定的。统计结果表明，浮顶罐的火灾一般只发生在罐顶边缘密封处，其燃烧面积小，火势较弱，油罐被破坏情况很少。内浮顶罐在浮顶罐的基础上有一固定顶，兼有浮顶罐和拱顶罐的优点。一方面可以减少大小呼吸损耗，另一方面着火爆炸的危险性大大降低。

表 8-11 不同类型油罐发生火灾的比例

项目	火灾次数	比例%
拱顶罐	9	16.4
浮顶罐	5	9.1
内浮顶罐	2	3.6
卧式罐	31	56.4
非金属罐	8	14.5
总计	55	100

8.6.2.2 油罐破坏情形统计

油罐发生火灾时，常伴有爆炸，火势猛烈，使油罐遭到破坏或变形，可能导致油品外溢蔓延流燃烧，据调查统计结果，油罐发生火灾后，罐顶破坏的约占着火油罐总数的 75%，罐底破坏的约占 4%，罐体无影响的约占 21%。对 90 例罐底和罐顶破坏形式有准确记载的火灾案例进行统计，结果如表 8-12 所示。

表 8-12 油罐破坏形式比较

破坏形式	火灾起数	所占比例%
罐顶破坏	65	72.2
罐底破坏	15	16.7
罐壁破坏	10	11.1
火灾总数	90	100

从分析结果可以看出，油罐的破坏形式以罐顶破坏为主，约占破坏总数的 72.2%，这与油罐的设计思想相符，按照规范要求，在施工过程中将罐顶与罐壁的连接做成弱焊接，这就避免了罐体炸裂，油品流散，将火限制在罐内。而罐底破坏和罐壁破坏分别占总数的 16.7%和 11.1%，可见这两种类型的破坏在油罐火灾的破坏形式中所占比例不大。

8.6.3 最大可信事故概率

项目需新建一个容积为 400m³ 的苯储罐，因此项目最大可信事故为储罐泄漏，其最大可信事故见 8-13。

表 8-13 最大可信事故

事故装置	最大可信事故	危险因子
苯储罐	苯储罐破裂，发生泄漏，形成液池挥发，响应时间 10min。	苯

根据目前国内化工行业事故发生情况的相关统计资料，各类化工设备事故发生频率（Pa）的取值如下：储槽 1×10⁻⁵ 次/a，反应釜 1.1×10⁻⁵ 次/a，管道破裂 6.7×10⁻⁶ 次/a。

参照上述化工设备事故频率统计值，确定本项目最大可信泄漏事故发生概率为 1×10⁻⁵ 次/a。

8.6.4 事故源强的确定

项目营运过程中液态苯泄漏以储罐损坏泄漏最为严重，本评价选取最严重的储罐泄漏计算苯泄漏量。

(1) 泄漏速率计算

项目苯储罐发生泄漏时，其泄漏量可采用伯努利（Bernoulli）方程予以推算，其公式为：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L —液体泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数（0.65）；

A —裂口面积（0.0005）， m^2 ；

P_1 —容器内介质压力，Pa，取常压；

P_0 —环境压力，Pa，取常压；

g —重力加速度， m/s^2 ，取 $9.8m/s^2$ ；

h —裂口之上液位高度（8.0），m；

ρ —液体密度（0.88）， g/cm^3 。

根据计算，苯液体泄漏速率为 3.58kg/s，15min 时苯泄漏量为 3222kg。

(2) 泄漏液体蒸发量

当发生化学品泄漏事故时，泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。各类蒸发量的计算方法如下：

① 闪蒸量估算

过热液体闪蒸量可按下式估算： $Q_1 = FW_T/t_1$

式中： Q_1 ——闪蒸蒸发速率，kg/s；

W_T ——液体泄漏总量，kg；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s；

F ——蒸发的液体占液体总量的比例；按下式

$$F = C_p(T_L - T_b)/H$$

式中： C_p ——液体的定压比热， $J/(kg \cdot K)$ ；

T_L ——泄漏前液体的温度，K；

T_b ——液体在常压下的沸点，K；

H ——液体的汽化热， J/kg 。

根据流体力学及热力学特点，一般液态物质在常压下其沸点大于 30℃时，基本上不发生闪蒸蒸发。苯在常压下的沸点为 80.1℃，因此闪蒸量为 0。

②热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。热量蒸发的蒸发速度 Q_2 按下式计算：

$$Q_2 = \lambda S * (T_0 - T_b) / H(\pi \alpha t)^{0.5}$$

式中： Q_2 ——热量蒸发速度，kg/s；

T_0 ——环境温度，k；

T_b ——沸点温度，k；

S ——液池面积，m²；

H ——液体气化热，J/kg；

λ ——表面导热系数，W/mk；

α ——表面热扩散系数，m²/s；

t ——蒸发时间，s。

表 8-14 某些地面的热传递性质

地面情况	λ (W/mk)	α (m ² /s)
水泥	1.1	1.29×10^{-7}
土地（含水 8%）	0.9	4.3×10^{-7}
干阔土地	0.3	2.03×10^{-7}
湿地	0.6	3.3×10^{-7}
沙砾地	2.5	11.0×10^{-7}

项目所在地极端最高气温为 39.3℃，考虑到罐区防渗为水泥地面，根据调查分析，水泥地面在太阳直射的情况下，水泥地面温度最高可达 60℃，仍小于苯常压下的沸点，因此热量蒸发为 0。

③质量蒸发估算

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a * p * M / (R * T_0) * u^{(2-n)/(2+n)} * r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a 、 n ——大气稳定度系数，见表 8-19。

P ——液体表面蒸气压，pa；

M ——摩尔质量，kg/mol；

R——气体常数，J/mol·k；

T₀——环境温度，k；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m。

表 8-15 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	A
不稳定 (A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

假设液体泄漏后在储罐区形成液池并挥发，则液池面积相当于围堰面积约为 78.5m²。风速取项目区的年平均值 2.9m/s。综合考虑计算的理论值、当地气象条件和事故排放的源强确定出在中性稳定大气条件下的挥发速率。经计算项目泄漏的苯质量蒸发速度为 0.95kg/s。

④液体蒸发总量 液体蒸发总量按下式计算： $W_p = Q_1 \times t_1 + Q_2 \times t_2 + Q_3 \times t_3$

式中：Q₁—闪蒸量，kg/s；

t₁—闪蒸蒸发时间，s；

Q₂—热量蒸发速度，kg/s；

T₂—热蒸发时间，S；

Q₃—质量蒸发速度（按最大蒸发量计），kg/s；

T₃—从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s（项目取 30 分钟）。

经计算，发生泄漏事故时，本项目泄漏液体苯的蒸发总量为 171kg。

8.7 后果计算

8.7.1 评价标准

本次风险评价设立 3 级标准：

一级：以半致死浓度为标准。对于位于半致死浓度范围的居民、有条件的能搬迁最好，人数较多、没有条件的（例如临近企业的员工）应归于事故时最先紧急撤离的人群。

二级：以美国国家职业安全与健康研究所给出的 IDLH 限值为伤害浓度标准。对于此范围内的人员，也属于事故紧急撤离人员，应想方设法保证在 30min 内撤走该范围内的人员。

三级：以《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中车间空气中有害物质的最

高容许浓度为短时间允许浓度标准。在此范围内应进行紧急监测，留作以后进行评估等应用。

具体数值详见表 8-16。

表 8-16 风险评价标准

污染物	项目	标准值(mg/m ³)	备注
苯	一级：半致死浓度	32500	LC ₅₀
	二级：伤害浓度	9800	IDLH
	三级：短时间允许浓度	40	(TJ36-79)

8.7.2 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的要求，本项目事故泄漏易造成有毒有害物质在大气中的扩散，在事故后果评价中采用下列模式计算：

在事故后果评价中采用下列烟团公式：

$$c(x, y, 0) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_0^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：C(x, y, 0)——下风向地面(x, y)坐标处的空气中污染物浓度，mg/m³；

x₀, y₀, z₀——烟团中心坐标；

Q——事故期间烟团的排放量；

σ_x、σ_y、σ_z——为x、y、z方向的扩散参数，m。

对于瞬时或短时间事故，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$c_w^i(x, y, 0, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{z,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：

$c_w^i(x, y, 0, t_w)$ ——第*i*个烟团在*t_w*时刻（即第*w*时段）在点(x,y,0)产生的地面浓度；

Q' ——烟团排放量，mg， $Q' = Q\Delta t$ ； Q 为释放率，mg/s； Δt 为时段长度，s；

$\sigma_{x,eff}$ 、 $\sigma_{y,eff}$ 、 $\sigma_{z,eff}$ ——烟团在*w*时段沿x、y和z方向的等效扩散参数，m，可由下式估算：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j=x, y, z)$$

式中：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

x'_w 和 y'_w ——第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标,由下述两式计算：

$$x'_w = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y'_w = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对关心点 t 小时的浓度贡献,按下式计算：

$$c(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n c_i(x, y, 0, t)$$

式中, n 为需要跟踪的烟团数,可由下式确定：

$$c_{n+1}(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n c_i(x, y, 0, t)$$

式中, f 为小于 1 的系数,可根据计算要求确定。

8.7.3 气象条件

本次环境风险评价气象条件选取参考 EPA 风险管理计划 (RMP) 规定,采用最不利情况下的气象条件 (worst-case release scenario analysis) 和常规情况下的气象条件 (alternative scenario analysis) 进行预测分析。最不利情况下的气象条件即为: 1.5m/s 风速, F 类稳定度, 当地平均相对湿度, 当地近年最高气温; 常规情况下的气象条件为: 平均风速, 常见稳定度, 当地平均相对湿度, 当地近年平均气温。气象条件见表 8-17。

表 8-17 气象条件表

项目	风速 (m/s)	稳定度	相对湿度 (%)	气温 (°C)
最不利情况	1.5	F	78	39.3
常规情况	2.9	D	78	17.1
其他情况	0.5	F	78	39.3

8.7.4 预测结果

根据 8.6.4 中确定的物质泄漏源强, 计算得各种事故下有毒物质在下风向的浓度分布, 详见表 8-18。

表 8-18 泄漏事故污染物浓度分布预测结果表

预测因子	风速 (m/s)	大气稳定度	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大浓度落地距离 (m)	影响半径(m)		
					半致死浓度范围[m]	伤害浓度范围(m)	短时间允许浓度范围(m)
苯	2.9	D	422.5	27.6	-	-	96.4
	1.5	F	1257.2	15.3	-	-	372.3
	0.5	F	350.2	23.2	-	-	120.5

由上表可知,在 D 稳定度,风速 2.9m/s 条件下,苯最大落地浓度 252.6mg/m³,未达到半致死浓度和伤害浓度,超过短时间允许浓度的范为下风向 96.4m,此范围内无风险敏感点;大气稳定度为 F,风速为 1.5m/s 时,苯最大落地浓度 1257.2mg/m³,未达到半致死浓度和伤害浓度,超过短时间允许浓度的范为下风向 372.3m,此范围内无风险敏感点;大气稳定度为 F,风速为 0.5m/s 时,苯最大落地浓度 181.5mg/m³,未达到半致死浓度和伤害浓度,超过短时间允许浓度的范为下风向 120.5m,此范围内无风险敏感点。

由上预测结果可知,本项目风险情况下有毒物质对周边环境影响较小。

8.7.5 风险可接受水平分析

根据风险定义,风险(后果/时间)等于频率(事故数/单位时间)与危害程度(后果/每次事件)的乘积,事故风险值也可用下式计算:

风险值=半致死浓度范围人口数×50%×事故概率×不利天气概率

本项目未出现半致死浓度,因此风险值水平与同行业比较是可以接受的。

8.8 风险事故污水容量核算

装置发生风险事故时对水环境的次生/半生影响主要是火灾爆炸事故用于消防的事故废水,为防止消防废水对周围环境的影响,将事故废水导入到雨水监控池。故此处仅做事故池容量核算。

8.8.1 事故消防水

本项目最大消防水量发生在装置区,根据可行性研究报告中:装置属于石油化工工艺装置,设计消防水量为 300L/s,火灾延续时间为 2 小时,一次灭火需水量 3600m³。

8.8.2 物料量

本项目装置区所有设备中物料在线量总和为 440t (500m³),主要为苯,按泄露 50%的物料计算,则物料泄漏量为 250m³。

8.8.3 初期雨水

项目装置区在暴雨情况下初期雨水产生量约 39m³/次。

8.8.4 事故水储存能力核算

巴陵分公司己内酰胺事业部已建有事故池（2 个）有效储存容积为 9000m³，满足本项目事故液的暂存要求，事故液收集管网与事故池连接；尽量回收利用以减小对公司污水处理站的影响。

表 8-19 事故水容纳能力核算

事故水量	物料泄漏量（m ³ ）	消防水量（m ³ ）	事故时雨水量（m ³ ）
	250	3600	39
有效容积	事故雨水池容积（m ³ ）		
	9000		
	能否满足临时存储要求		满足

从上表可见，改造项目事故状态下各种废水和物料泄漏量总和约占事故水池容积的 43.5%，项目事故水池可以容纳事故污水和物料泄漏，保证其不排入到外环境当中。

8.9 风险防范及减缓措施

8.9.1 风险防范措施

8.9.1.1 工艺设计

采用成熟、安全、可靠的工艺技术，在设计中严格遵循相关规范的要求。具体措施包括：

- （1）注意设备选型，选用结构合理、安全可靠的设备；
- （2）合理选材，以防用材不当而造成安全隐患；
- （3）生产过程尽量采用密闭操作，减少易燃易爆物质的逸出，减少形成爆炸性混合物的可能性，同时也减少了装置内毒物的浓度；
- （4）为防止设备和管道超压而造成事故，在塔、容器出口和管道的有关部位设有安全阀等泄放设施；
- （5）对于易燃易爆物料，在操作条件下置于密闭的设备和管道中，设备以及管线之间的连接处均采取相应的密封措施加强管道、设备密封，防止介质泄漏。
- （6）公用工程管线与易燃易爆物料管线相连时，均设置止回阀或盲板，以防止易燃易爆介质窜入公用工程系统。
- （7）装置各设备与建筑物、构筑物的布置间距，均考虑了防火距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业者操作及检修。选用成熟可靠的工艺

流程，并在装置操作的关键部位设置了高低报警。

8.9.1.2 设备设计

(1) 根据有关规定，设备设计中充分考虑了当地的风压、地震烈度及场地因素，对关键设备按7级抗震烈度设防。

(2) 对主要设备的裙座在设计中都设置了防火层，对高温和低温设备及管道均进行了隔热和保冷。

(3) 根据介质、操作温度、压力和腐蚀情况，对装置中重要部位的设备采用了相应的防腐蚀等材料，以加强防腐蚀能力，延长设备寿命。

8.9.1.3 自控设计

控制采用 DCS 自动控制系统，SIS 安全仪表系统，现场仪表防护等级不低于 IP55，并在装置区可燃气体可能泄露的区域设置可燃气体报警器和火灾报警器，保证装置在运行中安全。

8.9.1.4 平面布置设计

(1) 装置区各单元布置严格按照《石油化工企业设计防范规范》，防火防爆距离满足规范要求；

(2) 建筑设计严格遵循防火规范，通风良好，有利于防火、防毒，并设置安全出口、应急照明等设施；

(3) 界区内设备布置考虑安全疏散通道；

(4) 装置框架按规范要求设置防火涂料层，耐火极限符合规定；

(5) 设备、管道、阀门等布置考虑操作、检修需要，高处阀门设固定或移动平台；

(6) 凡加工汇和输送各种易燃易爆介质的设备、管道均采用静电接地，防止静电积聚产生火花，引发爆炸、火灾事故。

(7) 设备、管道、电气设施等均按有关抗震规定进行设计，建构筑物按 6 度烈度设防。

8.9.1.5 设置安全色、安全标志

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备设置安全标志，对需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位涂有安全色；对阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故的地方，在阀门的附近均有标明输送介质的名称、符号等标志；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

8.9.1.6 消防

巴陵分公司生产区已建有完善的消防设施，采用稳高压消防体制，巴陵分公司消防队消防设施完备，消防车能够在5分钟内赶到项目装置所在区域，本项目消防依托巴陵分公司消防队及时扑救装置区的火灾。

8.9.1.7 火灾事故防范

本项目属于化工生产装置，按三级消防配制：第一级为车间，配备必要的灭火器、消防水系统、以及沙箱等消防器材，每个员工发现火情立即通报并扑救初期火险。第二级为工厂兼职消防员组成的消防队，在接到火灾报警后可快速抵达现场参与扑救或协作外来消防队工作。第三级为巴陵石化岳阳楼区消防队进行联防，消防车能够在5分钟内赶到项目装置所在区域。

8.9.1.8 危险化学品风险防范措施

本项目涉及的危险化学品为苯，对于危险化学品应采取以下防范措施：

（1）本项目装置区空气中的苯的容许浓度必须符合《工业场所有害因素职业接触限值 第1部分化学有害因素》（GBZ1-2007）要求。

（2）苯的使用场所应防止可燃气体和有毒气体的聚集，甲类车间宜配备机械通风装置及事故通风装置。

（3）当计划停车时，必须在停车前将设备内的物料全部处理完毕。设备、管道维修时，必须放净物料，进行气体置换取样分析合格，方可操作。操作时应有专人监护，严禁在无人监护时，进行操作。

（4）对生产设备的布置应便于隔离操作、通风排毒和事故处理，应留有足够宽度的操作面和安全疏散通道。

（5）要求设备连接部位要牢固、密闭，防止跑、冒、滴、漏。

（6）在能接触到毒物的有关场所，应配置事故柜和现场急救用品、个人防护用品、冲洗设备等卫生防护设施，冲淋设施的保护半径不得大于15米。

（7）工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作后，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣物，洗后再用。

（8）厂区设立危险化学品危害告知牌，加强防毒教育、定期检测岗位毒物浓度，做好作业人员的职业健康监护检查，进行急性中毒抢救训练等管理措施；建立作业场所内有毒有害物质定期监测制度和报表制度；建立劳动安全卫生防护设施的日常维护、检查、检测台帐。

8.9.1.9 落实 LDAR（泄漏检测与修复）计划

建设单位结合己内酰胺事业部的整体情况，落实LDAR（泄漏检测与修复）计划采用固定或移动监测设备，监测化工企业各类反应釜、原料输送管道、泵、压缩机、阀门、法兰等易产生挥发性有机物泄漏处，并修复超过一定浓度的泄漏检测处，从而达到控制原料泄漏对环境造成污染。

LDAR步骤：确定程序、组件检测、修复泄漏、报告闭环等。其子程序包括：检测前准备子程序、检测子程序、修复子程序、报告子程序等。

LDAR技术使用专门LKS1000检测有机气体的仪器，以确认发生泄漏的设备。技术人员检测后，会对每个阀门和密封点编号，并设立牌子，建立台账。其中，绿色牌表示无泄漏；黄色牌表示警告，要予以修复；红色牌表示须立即整改。以此确保装置区、罐区泄漏事故的减少，减轻对环境的影响。

8.9.2 风险减缓措施

（1）大气环境污染物减缓措施

1) 事故废气放空入火炬系统

当某一个单元出现风险事故造成停车或局部停车时，装置自动连锁系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统，以保证人身安全。

火炬设置在一定程度上可避免事故产生的烃类气体直接排入大气而产生污染。

2) 物料泄漏应急减缓措施

当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

根据事故级别启动应急预案；

保护员工与居民免于暴露在危险物质中；

如果泄漏仍在继续，消除泄漏源；

尽量能减少蒸发率；

转移泄漏物质。

避免暴露主要通过隔离泄漏区域和将人员疏散到上风向安全区来实现，尤其是当泄漏液体在持续蒸发时。

如果泄漏仍在继续，隔离损坏的容器，转移其中物料和堵漏，这样有助于消

除泄漏源。

3) 火灾爆炸应急减缓措施

当装置发生火灾爆炸时，根据事故级别启动应急预案；

根据需要，切断着火设施上下游物料，尽可能将泄漏物质转移到另外的容器或罐车，防止发生连锁效应；

在救火同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

根据事故级别疏散周围居住区人群。

(2) 污水外排防范及减缓措施

本项目产生的消防水和污水进入围堰、地漏，至事故应急池，通过检测后，进而通过全厂污水收集管网进入己内酰胺事业部污水处理站进行处理。

(3) 风险防范设施一览表

表 8-20 风险防范措施一览表

项目	风险防范措施
大气环境	设置安全连锁装置
	发生火灾爆炸时，根据事故级别启动应急预案；根据需要，切断着火设施上下游物料，尽可能将泄漏物质转移到另外的容器或罐车，防止发生连锁效应；在救火同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故
水环境	废水的“三级”防控：消防水和污水进入围堰，至事业部事故应急池，通过己内酰胺事业部污水处理站处理达标后外排
储罐	苯储罐周边设置不低于 0.5m 高的围堰，围堰直径为 10m（储罐直径 8m）并在内部设置环形沟，便于对泄露液态的收集
管理	建立健全的风险应急预案

8.10 应急预案

巴陵分公司针对己内酰胺事业部制定了的应急预案，本环评要求将本项目纳入到调整后的应急预案中。

(1) 风险事故处理程序

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事故处理程序图进行操作，企业风险事故应急组织系统基本框图如图 8-1 所示。

项目位于己内酰胺事业部内，部分风险应急措施主要依托公司内现有的应急系统，如火灾消防系统、应急医药处理、应急监测等。己内酰胺事业部已经建立了一套较为完善的应急预案和应急体系以应对厂区内各风险事故，包括应急启动条件、应急终止、应急保障等。本项目应急预案应与己内酰胺事业部的整体应急预案相协调，形成联动机制，并借此完善本项目自有的应急预案。

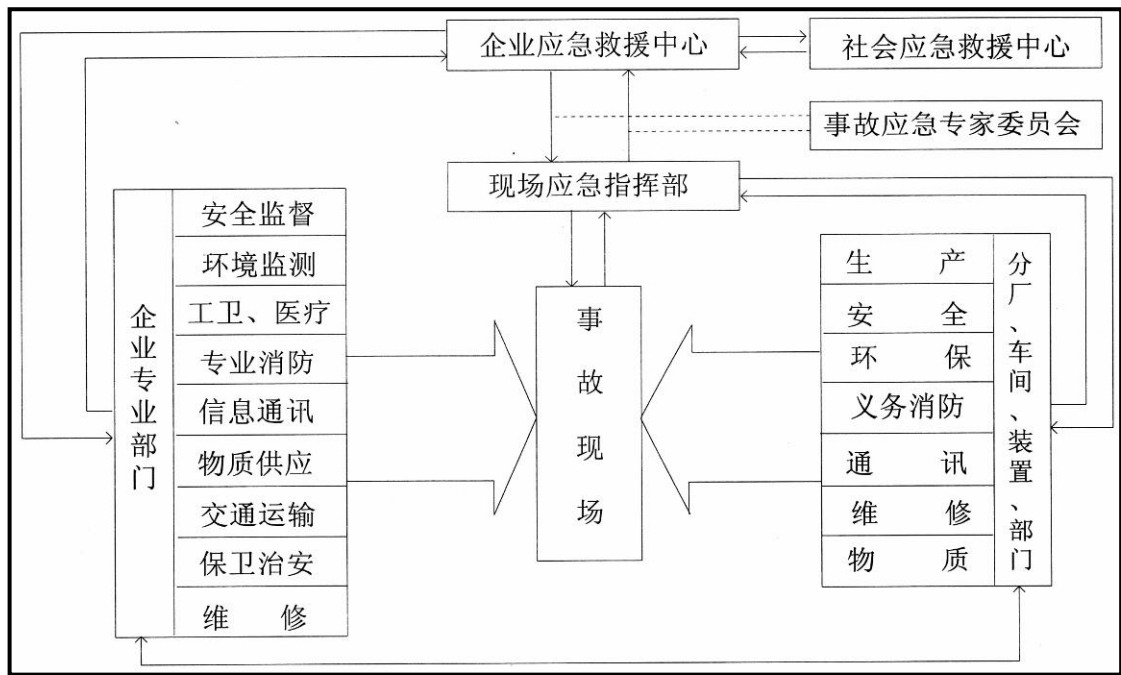


图 8-1 风险事故应急组织系统基本框图

(2) 风险事故处理措施

为了有效地处理风险事故，应有切实可行的处理措施。项目风险事故应急措施包括设备器材、事故现场指挥、救护、通讯等系统的建立、现场应急措施方案、事故危害监测队伍、现场撤离和善后措施方案等。

- 设立报警、通讯系统以及事故处置领导体系；
- 制定有效处理事故的应急行动方案，并得到有关部门的认可，能与有关部门有效配合；
- 明确职责，并落实到单位和有关人员；
- 制定控制和减少事故影响范围以及补救行动的实施计划；
- 对事故现场管理以及事故处置全过程的监督，应由富有事故处置经验的人员或有关部门工作人员承担；
- 为提高事故处置队伍的协同救援水平和实战能力，检验救援体系的应急综合运作状态，提高其实战水平，应进行应急救援演练。

(3) 风险事故应急计划

必须拟定事故应急预案，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可在有充分准备的情况下，对事故进行积极处理。

风险事故的应急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急防护、应急医学处理等。因此，风险事故应急计划应当包括以下内容：

- 项目再生产过程中所使用以及产生的有毒化学品、危险源的概况；
- 应急计划实施区域；
- 应急和事故灾害控制的组织、责任、授权人；
- 应急状态分类以及应急状态响应程序；
- 应急设备、设施、材料和人员调动系统和程序；
- 应急通知和与授权人、有关人员、相关方面的通讯系统和程序；
- 应急环境监测和事故环境影响评价；
- 应急防护措施，清除泄漏物的措施、方法和使用器材；
- 应急人员接触计量控制、人员撤离、医疗救助与公众健康保证的系统和程序；
- 应急状态终止与事故影响的恢复措施；
- 应急人员培训、演练和试验应急系统的程序；
- 应急事故的公众教育以及事故信息公布程序；
- 调动第三方资源进行应急支持的安排和程序；
- 事故的记录和报告程序；

(4) 一旦发生风险事故

建设单位已成立应急系统指挥中心，由总经理负责，配备了相关的应急设施和器材。当事故发生时，应立即通知有关部门，组织附近居民疏散、抢险和应急监测等善后处理事宜。并设置一定距离的隔离带，严格限制出入。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。合理通风，加速扩散，大量雾状水稀释、溶解或喷稀碱液中和，构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。装置内的残余气体用风机抽入尾气冷凝系统集中处理。若是液体物料泄漏，可用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，统一回收处置。

8.11 风险评价结论

通过风险评价的结果表明，在落实各项环保措施和采取本报告书提出有关建议、落实厂区项目排水设施的设计、利用现有的污染雨水及事故水池与执行完整的前提下，事故发生的概率很低，本项目从环境风险的角度考虑是可行的。

9 达标排放与总量控制

9.1 污染物达标排放

污染物达标排放是我国控制污染的一项重要措施，各建设项目必须执行环境保护的“三同时”制度，确保工程投产后，各污染物均能做到达标排放。

（1）废气排放的可达性

装置区废气处理后排放浓度能够满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）要求。

（2）废水排放的可达性

项目产生的废水能够满足己内酰胺事业部污水处理站进水水质要求，废水通过厂区内暗沟送至己内酰胺事业部污水处理站生化设施可处理达到《污水综合排放标准》一级标准。

（3）噪声排放的可达性

项目首先选择低噪声设备，如泵尽量选用低噪声增安型电机，使噪声控制在85分贝以下；通过综合措施可做到厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准。

（4）固体废物排放的可达性

项目所产生的固体废物交有资质单位能够得到有效的处置，符合固体废物污染防治的各项要求。

由以上分析可知，本项目污染物均可达标排放或得到妥善处置。

9.2 总量控制

为了适应我国改革开放和经济建设快速发展的需要，做到经济发展和环境保护协调并进，单靠控制污染物排放浓度的措施，不能有效遏制环境质量的恶化趋势。对污染源的控制，不仅要求污染物排放浓度达标，还必须控制污染物的排放总量。按照《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》（国发〔2011〕26号）和湖南省、岳阳市“十二五”主要污染物排放总量控制计划的要求、十三五环境保护规划纲要内容，并结合项目污染源及其源强的分析，确定本项目废水的总量控制因子为COD、废气总量控制因子为VOCs。

本次环评在达标排放基础上给出该项目污染物排放总量控制建议指标，项目废水经己内酰胺事业部污水处理场处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）

中表 4 一级标准限值后外排至东洞庭湖，水型污染物排放总量为：COD0.03t/a、氨氮 0.008t/a、气型污染物排放总量为：VOCs3.12t/a，由于项目改造完成后已内酰胺事业部 COD 减排 10.55t/a、氨氮减排 2.64t/a，因此废水 COD 和氨氮无需另外申请指标，具体见表 9-1。

表 9-1 污染物排放总量控制建议指标 (t/a)

项目	排放量	污染物名称	污染物产生量	自身削减量	最终排放总量	改造项目减排量	公司岳阳楼区目前排放量	项目建成后巴陵公司岳阳楼区排放量	目前总量控制指标
废水	502.5 m³/a	COD	0.1425	0.1125	0.03	10.55	356	345.48	1069
		氨氮	0.015	0.007	0.008	2.64	40	37.36	314
废气	88 万 m³/a	VOCs	91.72	88.6	3.12	/	/	/	/

由上面的巴陵分公司污染物排放总量估算和分析可知，本项目建成后巴陵分公司岳阳楼区 COD 的排放量小于总量控制指标，完全可以实现总量控制达标。

10 环境影响经济损益分析

10.1 经济效益分析

经分析本项目《工程投资估算表》表、《增量总成本费用估算表（正常年）》得出：新增 1748.69 万元（不含增值税）投资后，每年可降低总成本 481.00 万元，税后内部收益率 26.10%，3.96 年（含建设期 0.67 年即 8 个月）可全部收回投资。即项目实施后将以较小的投资，可显著降低生产总成本，获得较好的投资回报，所以本方案在财务上是可行的。

10.2 社会效益分析

巴陵分公司是中国最大的己内酰胺生产基地，年产己内酰胺 30 万吨。己内酰胺产品质量主要指标主要体现为消光值、碱度、挥碱及 PM 值，巴陵分公司氨肟化工艺的己内酰胺装置多年生产运行表明：己内酰胺产品质量的消光值、挥碱及 PM 值已得到较好控制，其指标远优于己内酰胺优级品控制要求，唯一变化大、影响己内酰胺产品质量的碱度常介于优级品与一级品之间，给产品质量造成了影响，给生产也形成了压力。本次改造主要是为了进一步强化苯萃、反萃效果，达到降低己内酰胺产品碱度、提高己内酰胺产品质量的目的，本次改造将循环苯进行 100%的全蒸精制。改造实施后，除了将己内酰胺碱度降到 0.06 以内外，同时也期望己内酰胺装置能以 100%的生产负荷满足 100%优级品的双百方式长周期稳定运行为己内酰胺产品提高市场竞争力提供了有力的保障。

项目己内酰胺精制装置采用二效蒸馏加苯残液蒸馏技术，其一效塔顶蒸汽作为二效塔的热源，节能效果明显，残液塔既可储存苯残液又可通过蒸馏回收其中的苯。苯二效蒸馏加残液蒸馏技术已在巴陵分公司应用多年，其技术成熟可靠、工艺简单、设备投资小，苯消耗量可由17000及27000单元的6.52kg/t己内酰胺降低至5kg/t己内酰胺，相比单效蒸馏节能可达40%以上。

10.3 环境效益分析

10.3.1 环保投资估算

项目总投资 1982.32 万元，其中投入环境保护措施的费用为 50 万元，环保投入占总投资的 2.52%，项目环保投资见表 10-1。

表 10-1 环境保护投资估算

类别	防治对象	防治措施	环保投资
大气	蒸馏塔尾气、管道设备放空尾气等	集中收集尾气（新建）+火炬系统（依托）	15
	无组织排放废气	密封设计、自动呼吸阀、氮封	8
废水	雨污管网	依托现有装置区内分别建设的雨水、污水管道	/
	初期雨水	建立一个容积为 20m ³ 的初期雨水收集池	2
	装置区废水	依托现有己内酰胺事业部污水处理站	/
噪声	噪声	选用低噪设备、消声器、减振垫，合理布局	10
固废	废液	定期交由有资质的单位处理	5
风险	储罐	储罐周边设置不低与 0.5m 的围堰，并在内设置导流沟	10
合计			50

10.3.2 环境保护效益分析

项目环保治理环境收益主要表现在废水、废气等能够达标排放，固废也能得到有效处置利用，避免外排到环境中。

项目苯蒸馏塔的工艺不凝气以及各设备管道等放空废气经管道收集冷凝回收后排往火炬系统燃烧后排放。废水排往己内酰胺事业部污水处理站处理达标后外排，不会对环境造成影响。项目产生的残液交由有资质的单位回收，综合利用。改造项目的设备噪声通过安装消声器、减震垫及隔声罩等措施控制。

项目改造实施后 17000 单元每年可节省约 69.4 次离交再生，17000 单元废水排放量每年可减少 67291m³，19000 单元废水排放量每年可减少 8312m³。27000 单元每年可节省 53.6 次离交再生，27000 单元废水排放量每年可减少 93264m³，29000 单元废水排放量每年可减少 7058m³。综上，项目投产后整个己内酰胺生产线送污水处理站的废水每年减少量约 175925m³，每年排至污水处理站的 COD 减少量约为 358 吨，氨氮减少量约为 25.5 吨，每年离子交换废水减排可降低生产成本约 159.18 万元，同时，再生剂 50%烧碱和 98%硝酸年减少量分别为 3153 吨和 2033 吨。离子交换工序每年可降低生产成本约 664.36 万元，降本减排效果明显。

11 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染总量控制和治理措施达到预期治理的有效保证。装置建成投产后，除了依据环评中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，尽快采取处理措施，减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测工作，为清洁生产工艺改造和污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

项目投产后，本着需要、可行、科学和经济的原则，根据工程的排污特点、污染防治技术、《石油化工企业环境保护设计规范》（SH3024-95）等石化行业有关环保工作的规定，制定环境管理和监测计划。在确定机构设置和设备配置时，充分考虑项目建成投产后环境管理和环境监测的情况，统筹考虑项目的需要，安排监测项目。

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理计划

建立比较合理的环境管理体制和管理机构，是保证环境保护措施有效实施的重要手段，制定科学的环境监控计划，正确处理经济发展与保护环境的关系，实现项目建设经济效益、社会效益和环境效益的统一。

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。开展企业环境管理的目的是在项目施工阶段和运营阶段履行监督与管理职责，确保工程在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督监测工作，了解工程明显与潜在的环境影响，制定针对性的监督管理计划与措施。

中国石油化工股份有限公司巴陵分公司已建立环境管理机构和环境监测站，本项目公司现有环境管理机构、制度、监测设备及人员进行环境管理和开展环境监测工作。

11.1.2 环境管理机构及职责

目前，巴陵分公司已有较完善的环境管理机构与环境管理制度，实行公司总经理领导下的各级环保部门负责制，公司设有安全环保部，各事业部设环保科，各装置均设有一名兼职的环保人员；总公司设有环境监测站，负责全公司的日常环境监测工作，定期对总公司内所有的污染源及大气、水环境进行监测；总公司

共有环境管理和监测人员约 230 人。其职责主要包括：

- (1) 环保总负责人对全厂环保问题总负责。
- (2) 生产部主管对生产中的环保问题总负责。
- (3) 保管理机构负责制定公司环保法规及相关制度，并负责监督执行。并对公司环保设施运行情况及厂区环境状况进行监督管理。
- (4) 环保管理部门依据环保局等部门提出的要求，开展相应的环保方面工作，并定期整理环保资料上报有关部门。
- (5) 环保监测人员对厂区内涉及环保方面相关指标进行定期监测，并负责数据的汇总填报。
- (6) 现场管理人员对现场环保设施的运行状况负责。
- (7) 负责处理各类污染事故及火灾事故，组织抢救和善后处理等。

为了使巴陵公司的环境管理上一个新的台阶，本次环评提出如下管理建议：

(1) 制定巴陵公司环境保护规划和污染预防措施，实施清洁生产审计制度，提出年度环境保护目标，责任到人。

(2) 建立并逐步健全公司的环境保护管理制度，如环境保护管理程序、环境保护工作检查制度、环境保护监测制度、环保设备管理与维修制度、环境保护教育制度、污染防治规定、环保专兼职干部岗位职责、环保档案管理制度、环境保护工作奖惩制度等，使之成系列、相配套，为环境保护工作规范化管理打好基础。

(3) 推行清洁生产，提升公司的管理水平，增加经济效益的同时，也保护了生态环境。

(4) 对职工进行经常性的环境保护法律法规及环保知识宣传教育，使保护环境成为职工的自觉行动。

11.2 环境监测计划

11.2.1 环境监测机构与人员

根据技术的发展和国家有关要求，所有废气排气筒应设立永久的采样孔和采样平台。本次工程建成运行后的污染源监测可依托总公司现有的监测站。监测站主要设置有环境分析室、生物分析室、气象噪声室、天平室等，气相色谱室、标准溶液配置室、数据处理室、办公室等，满足厂区环境空气、废气、污水、噪声的常规监测。监测站工作人员掌握了有关环境监测专业知识，熟练掌握操作技能。

11.2.2 运营期环境监测

环境监测是环境保护的耳目，是环境管理必不可少的组成部分。该项目营运期间，须定期监测各类污染物排放情况，以确保各类污染物达标，并掌握市场厂界周围环境质量水平和污染变化趋势。

本项目应根据技术的发展和国家有关要求，规范排污口设计，巴陵石化监测站应将监测结果按次、月、季、年编制报表，交安全环保科专人管理并存档。在事故或非正常工况下要增加监测频次，由岳阳楼区环保分局、岳阳市环境保护局进行监督。本评价提出环境监测计划如表 11-1。

表 11-1 环境监测计划

监测类别	监测位置	监测项目	监测频率	备注
废气与空气环境	无组织排放 (厂界上风向、下风向个一处)	苯	每季一次	发生事故排放时立即进行
废水与水环境	厂区明沟总排口	水量、pH、石油类、 COD _{Cr} 、BOD ₅	按自动监测	发生事故排放时立即进行
	污水处理站总排口	水量、pH、COD、石油类、氨氮、SS	按照污水处理场要求执行，每天 1 次	
噪声与声环境	装置边界	等效 A 声级	每季一次	测边界噪声
	己内酰胺事业部厂界	等效 A 声级	每季一次	

11.3 排污口设置及规范化管理

11.3.1 排污口设置

排污口是项目排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

(1) 污水排放口：

- ①按照《污染源监测技术规范》在总排放口设置采样点。
- ②应设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。

(2) 废气排放口

有组织排放废气的排气筒高度应符合国家和省大气污染物排放标准的有关规定；无组织排放有害气体的，应加装引风装置进行收集、处理，并设置采样点；排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。有净化设施的，应在其

进出口分别设置采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)和《污染源监测技术规范》的规定设置。

(3) 固定噪声源

噪声排放源标志牌应设置在距选定监测点较近且醒目处。固定噪声污染源对边界影响最大处，须按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。边界上有若干个在声环境中相对独立的固定噪声污染源，应分别设置环境噪声监测点和环境保护图形标志牌。

(4) 固废储存：

污染物排放口和固体废弃物堆场，应按国家的规定，设置国家环保局统一制作的环境保护图形标志牌。

项目应根据技术的发展和有关国家要求，规范排污口设计，设监测机构，配备专职或兼职人员，并设立监测系统。

11.3.2 排污口规范化管理

排污口应按以下规范要求：

(1) 排污口应符合“一明显二合理三便于”的要求，即环保标志明显；排污口设置合理，排污去向合理；便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与监督管理。

(2) 排污口必须按照国家环保部制定的《环境保护图形标志实施细则》相关规定，设置与排污口相应的环境保护图形标志牌

(3) 建设项目设置新排污口时，需经负责审批环境影响评价报告书的环保部门审查批准。

11.4项目“三同时”验收一览表

改造项目“三同时”验收内容见表 11-2。

表 11-2 项目“三同时”验收一览表

类别	名称	监测因子	治理措施	备注说明	治理效果	投产日期
废气	蒸馏塔尾气、管道设备放空尾气等	苯	设置尾气收集罐收集后由加压机加压后送至火炬进行燃烧处理。同时设置苯收集槽对各设备及管道的放空进行密闭回收。	收集率不低于 90%，燃烧不低于 99.5%	全部至火炬燃烧后高空排放，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 4 中去除率不低于 95%	与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用
	装置区	苯（非甲烷总烃）	密封设计、自动呼吸阀、氮封	减少无组织排放	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 中无组织排放监控限制	
废水	排水管网	/	清污分流，雨污分流，装置区初期雨水与事故池必须分开建设，并采取防渗防漏措施。	排水管不得使用明渠、必须使用管道	清污分流、雨污分流，装置区初期雨水与事故池必须分开建设，并采取防渗防漏措施。	
	地面装置冲洗废水和初期雨水	污水量、COD	废水送至污水处理场，新建 20m³ 初期雨水收集池	COD 浓度小于污水站进水值	装置区总排放口满足己内酰胺事业部污水站进水要求；污水处理站总排放口 2017 年 1 月 1 日后达《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 标准要求	
	地下水	/	地面防腐、防渗	防腐、防渗	不污染地下水	
固废	危险废物	残液	交由湖南德邦石油化工有限公司	直接泵入槽罐车，厂区内不暂存	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单要求	
噪声	噪声	Leq	隔声、减震、低噪声设备等	二	厂界噪声达到 GB12348-2008）3 类标准	
风险	苯储罐	苯	储罐周边设置不低与 0.5m 的围堰，并在内设置导流沟，保证苯泄露后在围堰范围内			

12 工程可行性分析

12.1 与《产业结构调整指导目录》符合性分析

项目为节能减排改造，生产工艺和设备均不属于国家发改委令第 21 号《产业结构调整指导目录》（2013 年<修正>）（第一批）中的鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类。因此，项目建设符合国家产业政策。

12.2 选址可行性分析

本项目用地位于巴陵分公司己内酰胺事业部现有空地内，其属于工业用地，符合用地规划要求，同时也位于岳阳市规划的城陵矶工业区内，符合岳阳市总体规划。

另外，①项目拟建地交通较为便利，生产需要的原料来源方便可靠，能够满足项目营运期消耗的需求；②事业部有完善的基础设施条件，如水、电、汽、交通运输等以及“三废”处理设施，如污水处理站、生产非正常事故排放的火炬系统等，项目建设可充分利用现有的公用、辅助设施环保工程，有利于减少能耗、降低成本；③现状监测结果表明，区域内大气、地表水、地下水均具有一定的环境容量，能容纳项目排放的污染物。④由环境影响分析可知，项目营运期大气、水以及噪声等对周围环境的污染影响较小，项目的建设不会对环境造成明显的影响，不会降低区域环境功能区划。⑤项目设置的卫生防护距离能够满足要求；周边无项目建设的制约性因素。

综上所述，从环保角度看，本项目的选址是合理的。

12.3 平面布局合理性分析

项目位于岳阳楼区巴陵分公司己内酰胺事业部内，不新增用地，本次改造项目用地面积为 1300m²。

平面布置根据工艺流向和原料流向各单元设在一起，能够节约土地、安全、紧凑、合理地布置。人流、物流顺畅，有利于生产，方便管理，满足国家现有的防火、卫生、安全等有关技术规范，因地制宜，紧凑布局。

总平面布置按照《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）、《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》（SH/T 3053-2002）、《石油化工企业环境保护设计规范》（SH3024—95）等规范的要求进行了设计，符合国家基本建设的方针政策要求，符合安全环保要求。

厂地周围近 400m 内没有环境敏感目标，符合规划总体工业布局的要求。项目无组织排放的废气满足厂界达标排放的要求；排放的废水能够由排水系统收集后进行集中处理；产生的噪声实现了厂界达标；产生的固体废物可外委处置；项目产生的环境风险可以有效防范。

综上所述，项目平面布置基本合理可行。

13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

中国石油化工股份有限公司巴陵分公司投资 1982.32 万元拟将循环苯进行 100%的全蒸精制。本次改造拟新建一套处理能力 130t/h 的苯蒸馏系统，采用二效蒸馏加残液蒸馏技术，采用顺流加压操作，新增设备布置在 27000 单元的西南面空地上。本次改造实施后，除了将己内酰胺碱度降到 0.06 以内外，同时也期望己内酰胺装置能以 100%的生产负荷满足 100%优级品的双百方式长周期稳定运行。改造完成后项目还具有一定的环境正效益，主要体现为：改造后己内酰胺精制装置 17000 及 27000 单元苯消耗量由现有的 6.52kg/t 己内酰胺降为 5.81kg/t 己内酰胺。17000 及 27000 单元离交再生周期均可延长为 8 天，因此该部分工艺水年减少量为 186339 吨。同时，再生剂 50%烧碱和 98%硝酸年减少量分别为 3153 吨和 2033 吨。离子交换工序每年可降低生产成本约 664.36 万元。

13.1.2 工程分析

项目污染物排放情况汇总见表 13-1。

表 13-1 营运期污染物排放汇总

类别		项目名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	外排量 (t/a)	备注
废气	有组织	苯	88.4	88.4	0	未冷凝废气经火炬充分燃烧
	无组织		3.12	0	3.12	无组织外排
废水		废水量	502.5	0	502.5	污水处理站处理达标排东 洞庭湖汇入长江汇入段
		COD	0.1425	0.1125	0.03	
		氨氮	0.015	0.007	0.008	
噪声		80-85dB(A)				隔声、减震
固体废物		塔底废液	960	960	0	外委湖南德邦石油化工有限公司处置

13.1.3 环境质量现状

(1) 环境空气

监测结果表明：苯能满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质最高允许浓度；非甲烷总烃能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中的限值要求；TVOC 满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)标准要求。

(2) 水环境

根据监测结果可知项目纳污水体东洞庭湖各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求，表明其水环境质量较好。

根据监测结果可知上表中监测统计结果表明，吉家湖污水处理厂排污放口上游500m、下游1000m处监测断面各监测因子的浓度满足《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质标准要求。

地下水监测结果表明：项目附近水井各项指标均达到《地下水质量标准（GB14848-93）》中的Ⅲ类标准，表明项目所在地地下水环境质量较好。

（3）声环境

项目地声环境昼间、夜间均能达到了《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的3类标准要求（昼间≤65dB（A）；夜间≤55 dB（A））。

13.1.4 营运期环境影响评价

（1）、环境空气影响分析：

从表 6-9 的预测结果可以看出：从表预测结果可以看出：装置区苯无组织排放最大占标率为 3.19%，出现在距源距离 85m 处，最大落度浓度为 0.07652mg/m³，苯能够满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中居住区大气中有害物质最高允许浓度（2.4mg/m³）要求，对周边环境的影响较小。

（2）、水环境影响分析：

由于改造项目废水量较小，废水污染物 COD 浓度小于己内酰胺事业部污水处理站设计进水标准（2000mg/L），不会对污水处理站造成冲击。经处理达标后排入东洞庭湖，在目前东洞庭湖城陵矶出口段水质变化不大的情况下，对地表水的影响将变小。

（3）、声环境影响分析：

在采取环评提出的各种噪声污染防治措施后，项目厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准，对周边环境的影响较小。

（4）、固体废物影响分析：

项目残液属于危险废物，但有回收利用价值，按《危险废物污染防治技术政策》“减量化、资源化、无害化”的原则，外售有资质的单位处置（见附件协议），符合固体废物安全处理处置的管理要求，对外环境的污染影响较小。

13.1.5 环保措施的可行性

（1）废气

项目有组织废气产生环节为苯蒸馏塔的工艺不凝气以及各设备管道等放空废气，主要为苯挥发气体的污染。装置区不凝气及放空尾气采用冷却器冷凝回收处理，再通过设置工艺尾气总管收集各不凝放空气至尾气收集罐，并由尾气加压机加压后送至火炬进行燃烧处理，充分燃烧后通过 120m 高的排气筒排放。

项目生产物料在管道内进行输送，防止了物料的挥发损失，废气主要是装置区的无组织排放，其主要污染物是苯。项目针对无组织排放的特点，在工程设计时就采取了：自动呼吸阀；管道运输等措施，可有效控制气体的挥发损失。操作时加强管理，也可减苯的挥发损失。

（2）废水

废水防治措施有：采用“雨污分流、清污分流”的收集、排放系统实行分类排放；新建装置区初期雨水、外排污水全部依托己内酰胺事业部污水处理站处理后排放。采取以上措施后，废水排放符合地方排放标准和总量控制要求。

（3）噪声污染防治措施

对机泵噪声源采取的噪声控制措施有：采用低噪声的机泵，设减振设施；设置泵区，机泵集中布置并尽可能远离厂界。通过采取以上减振降噪措施，各厂界昼间及夜间噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

（4）固体废物污染防治措施

建设单位与湖南德邦石油化工有限公司签定了外售协议，德邦石油化工有限公司对项目产生的危险固废中的有用物质进行回收，避免了资源的浪费，符合固体废物安全处理处置的管理要求。

13.1.6 项目建设的可行性

13.1.6.1 建设项目可行性分析

（1）产业政策符合性分析

项目生产工艺和设备均不属于国家发改委令第 21 号《产业结构调整指导目录》（2013 年<修正>）（第一批）中的鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类。因此，项目建设符合国家产业政策。

（2）项目选址合理性分析

项目所选厂址交通条件便利，供水、供电设施齐全，区域具有一定的环境容量，项目建设与周边环境相容，公众支持，项目不存在的制约因素，从环保角度

分析，项目的厂址选择是可行的。

(3) 平面布置的合理性

平面布置根据工艺流向和原料流向各单元设在一起，能够节约土地、安全、紧凑、合理地布置。各单元布置满足生产工艺流程要求，人流、物流顺畅，有利于生产，方便管理，满足国家现有的防火、卫生、安全等有关技术规范，因地制宜，紧凑布局。总平面布置按照《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)、《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》(SH/T 3053-2002)、《石油化工企业环境保护设计规范》(SH3024-95)等规范的要求进行了设计，符合国家基本建设的方针政策要求，符合安全环保要求。项目平面布置基本合理可行。

13.1.6.2 污染物总量控制

环评在达标排放基础上给出该项目污染物排放总量控制建议指标，项目废水经己内酰胺事业部污水处理场处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-96)中表4一级标准限值后外排至东洞庭湖，水型污染物排放总量为：COD0.03t/a、氨氮0.008t/a、气型污染物排放总量为：VOCs3.12t/a，由于项目改造完成后己内酰胺事业部COD减排10.55t/a、氨氮减排2.64t/a，因此废水COD和氨氮无需另外申请指标。

13.1.6.3 环境风险评价

通过风险评价的结果表明，在落实各项环保措施和采取本报告书提出有关建议、落实厂区项目排水设施的设计、利用现有的污染雨水及事故水池与执行完整的前提下，事故发生的概率很低，本项目从环境风险的角度考虑是可行的。

13.1.6.4 公众参与

从环境信息公开及反馈的情况来看，周围公众对本项目的建设较了解，绝大多数人赞成本项目的建设，没有人反对项目建设。公众要求建设方在建设过程中做好环境管理和污染防治工作，建设方对于公众的意见均表示采纳。

13.1.7 综合结论

本项目拟建于巴陵分公司己内酰胺事业部现有场地内，无需新征用地，项目建设符合国家产业政策和地方的发展规划；工业用地符合岳阳市总体规划和工业布局。工程采用了先进、安全、合理的工艺技术，满足清洁生产和循环经济原则和要求。项目采取了完善的污染治理措施，有效减少污染物排放量，降低项目对周围环境质量的影响，可维持评价范围内的环境质量功能目标要求，也可满足巴

陵分公司总量控制指标。项目建立了各类风险防治措施和应急预案，可有效控制各类风险事故的发生。

综上所述，本次评价认为项目在确保施工安装质量、严格执行“三同时”制度，落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境保护角度来看是可行的。

13.2 建议和要求

（1）加强对工程环保设施的管理，并定期各设备、设施进行检查、维护，以减少事故排放和风险事故发生的几率；

（2）建议下一步设计中从清洁生产的角度对本工程的各项指标、参数进行核实，以确保和先进的生产工艺及技术装备相匹配；

（3）进一步加强企业现有污染防治设施的管理，尤其是污水处理场的维护和运行管理，保障在线监测仪器的长期稳定运行，确保外排污水的各项污染物长期、稳定、持续达标排放，减少企业外排污染废水对松阳湖、长江及周围水环境造成的影响。

（4）严格执行“三同时”制度，项目实施前，须及时将由专业环保技术部门提出的治理措施及方案上报管理部门论证、审批、备案，项目建成后须经环保管理部门验收合格后方可投入运营。