

目 录

1 概 述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 评价目的及工作过程.....	4
1.3 分析判定相关情况.....	5
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	6
1.5 环境影响评价的主要结论.....	7
2 总论	1
2.1 编制依据.....	1
2.2 评价因子与评价标准.....	5
2.3 评价工作等级与评价重点.....	11
2.4 相关规划及环境功能区划.....	18
2.5 主要环境保护目标.....	32
3 建设项目概况及工程分析	34
3.1 工程概况.....	34
3.2 工艺比选.....	46
3.3 项目主要原辅材料和生产设备.....	77
3.4 生产工艺流程.....	86
3.5 施工期污染源强分析.....	88
3.6 营运期污染源强分析.....	91
3.7 清洁生产分析.....	96
3.8 非正常工况污染源分析.....	97
3.9 总量控制.....	99
4 区域环境质量现状	100
4.1 自然环境概况.....	100
4.2 周边污染源调查.....	102
4.3 地表水环境和河流底泥环境质量现状调查与评价.....	103

4.4 环境空气质量现状调查与评价.....	117
4.5 声环境质量现状调查与评价.....	120
4.6 生态环境现状调查与评价.....	123
5 水环境污染物削减方案.....	124
5.1 项目背景.....	124
5.2 污染源调查情况.....	125
5.3 入河排污口现状调查.....	127
5.4 水环境污染负荷核算.....	128
5.5 上层规划及区域水污染防治工作进展.....	131
5.6 流域水环境容量分析.....	135
5.7 流域污染削减目标.....	136
5.8 流域水污染减排工程统计.....	136
5.9 流域污染削减目标可达性分析.....	137
5.10 东区污水厂建设可行性分析.....	139
6 施工期环境影响预测与评价.....	140
6.1 施工期地表水环境影响分析及污染防治对策.....	140
6.2 施工期大气环境影响分析及污染防治对策.....	141
6.3 施工期声环境影响分析与防治对策.....	142
6.4 施工期固体废物的影响分析及污染防治对策.....	145
6.5 施工期生态影响分析及防治措施.....	145
6.6 施工期地下水环境影响分析及污染防治对策.....	147
6.7 小结.....	148
7 营运期环境影响预测与评价.....	149
7.1 地表水环境影响预测与评价.....	149
7.2 大气环境影响预测与评价.....	161
7.3 声环境影响分析.....	175
7.4 固体废物影响分析.....	178
7.5 地下水环境影响预测与评价.....	179

8 环境风险评价	189
8.1 风险识别.....	189
8.2 源项分析.....	191
8.3 环境风险影响分析.....	193
8.4 环境风险防范措施.....	195
8.5 环境风险应急预案.....	198
8.6 小结.....	207
9 环境保护措施及其可行性分析	208
9.1 水污染防治措施及其可行性分析.....	208
9.2 噪声污染防治措施及其可行性分析.....	210
9.3 恶臭污染防治措施及其可行分析.....	211
9.4 固体废物污染防治措施及其可行性分析.....	213
9.5 地下水污染防治措施及其可行性分析.....	214
10 环境影响经济损益分析	215
10.1 投资效益的特点.....	215
10.2 环境效益分析.....	215
10.3 社会经济效益分析.....	216
10.4 负面影响.....	217
10.5 小结.....	218
11 环境管理与环境监测计划	219
11.1 项目环境管理.....	219
11.2 项目监测计划.....	221
11.3 自身监测能力建设.....	223
11.4 建立环境监测档案.....	224
11.5 排污口规范要求.....	224
11.6 污染物排放清单.....	224
11.7 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	227
12 结论和建议	230

12.1 项目概况.....	230
12.2 环境质量现状与评价.....	230
12.3 环境影响预测与评价.....	231
12.4 环境风险分析.....	232
12.5 环境保护措施及其可行分析.....	232
12.6 总量控制结论.....	234
12.7 结论.....	235

1 概述

1.1 项目由来

目前，广东省委、省政府大力推进珠三角地区劳动密集型产业向东西翼和山区转移的工作，促进我省区域经济协调发展。2013年7月，省委、省政府印发《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》（粤发〔2013〕9号），出台一系列重大扶持政策，旨在通过“快速交通、产业园区和城区扩容”三大抓手，力促粤东西北突破发展瓶颈。为贯彻省委、省政府产业转移的指示精神，揭阳市与珠海市开成了相互协调机制，在揭东县龙尾镇内以及揭西苗圃场划出一定范围用地作为揭阳产业转移工业园（以下简称揭阳产业园）。揭阳产业园作为粤东地区重要县（区），省委、省政府高度重视和大力扶持为揭阳产业园乃至揭阳市社会、经济发展带来重大契机。

随着揭阳产业园的快速发展，园区内的企业急骤增长，污、废水排放量大幅增长，必将对周边水系的水质造成污染，同时严重制约经济的发展。为保护揭阳产业园周边饮用水源地的水质不受污染，同时改善园区的投资环境，促进园区经济的可持续发展，对区域内环保基础设施建设的需求也更为迫切。

作为该产业转移园重要的公共配套工程之一的污水处理厂的建设，已经提上了整个工业园区的重要规划日程，是工业园区一系列公共配套工程的重中之重，它关系到未来整个工业园区的发展规划，对整个工业园区环境工程建设(包括生活污水，工业废水的处理)都具有至关重要的作用。目前，要在该省级产业转移工业园区上申请省级示范性产业转移工业园区，必须具备相关的文件要求及建设标准，不管是基础性建设、还包括一系列配套工程的建设，必须要严格按照省级示范园的标准建设，其中关于环境保护基础工程建设方面更加偏重，而且建设标准十分严格，根据省级环境保护部门的相关要求，省级示范产业转移工业园区要严格把握环境质量关，加强环境保护手段，强化环境治理措施，争取建设一个环境友好型的生态产业转移示范园，把环境建设作为省级示范性产业转移工业园的重要指标之一。

在此背景下，揭阳市卅岭创业投资开发有限公司计划投资12631.69万元建设

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程，本项目拟建于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧。项目总占地面积79.52亩（约53012.73平方米），建设面积41424平方米。本工程拟采用“预处理+A/A/O式MBR+人工湿地”处理工艺，设计处理规模为12000m³/d，其中工业废水为7000m³/d，生活污水为5000m³/d。建成后总劳动定员14人，项目生产岗位实行“四班三运转制”，每天连续8小时工作制，每年工作时间8760小时。拟建项目地理位置见图1.1-1。

项目建成投入使用后，将向环境排放废水、废气、噪声和固体废物，这些污染物的排放对项目周围的地表水、环境空气和声环境质量将有一定影响。因此，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第253号）、《广东省建设项目环境保护管理条例》（粤人大[1994]第57号文2012年第四次修订）等法律、法规的规定，本项目应编制环境影响报告书。为此，揭阳市卅岭创业投资开发有限公司委托南昌炫百环保科技有限公司承担揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程环境影响报告书的编制工作。我单位接受委托后，成立了项目组，认真分析、研究项目的有关材料，并进行实地踏勘、调研，依照环评导则等相关要求编制了此环境影响报告书。



图 1.1-1 建设项目地理位置图

1.2 评价目的及工作过程

1、评价目的

本报告在了解项目所在区域本底环境质量的基础上,通过对项目运行规模及工艺过程的分析,确定项目可能产生的污染物种类、源强、排放情况,结合对建设单位拟选用的污染治理措施分析,预测项目投产后对环境的影响范围、程度,从而对项目的建设是否符合有关环保要求和从环保角度是否可行做出结论。

(1) 调查评价范围内的环境质量现状。

(2) 分析拟建项目建设基本情况和环境影响因素,估算污染源强,并进行各环境要素的定量或定性的影响预测。

(3) 分析论证项目拟采取的环境保护措施的可行性,并提出切实可行的污染防治措施和建议。

(4) 从环境影响、产业政策、法规相符性、环保工程可行性等方面进行综合评价,对项目是否可行作出明确的结论,为环境保护主管部门的决策提供科学依据。

2、工作过程

本项目环境影响评价工作严格按照相关技术导则与标准规定的程序开展。在接受委托后,首先,项目组研究有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划及其他技术文件等;第二,进行初步工程分析,并开展项目周围环境状况调查、监测等;第三,依照前期工作的成果,明确评价等级、范围、标准以及环境保护目标,制定工作方案;第四,进行详细工程分析以及各要素、各专题分析与评价;第五,提出环保措施,并进行论证,得出评价结论。见图 1.2-1。

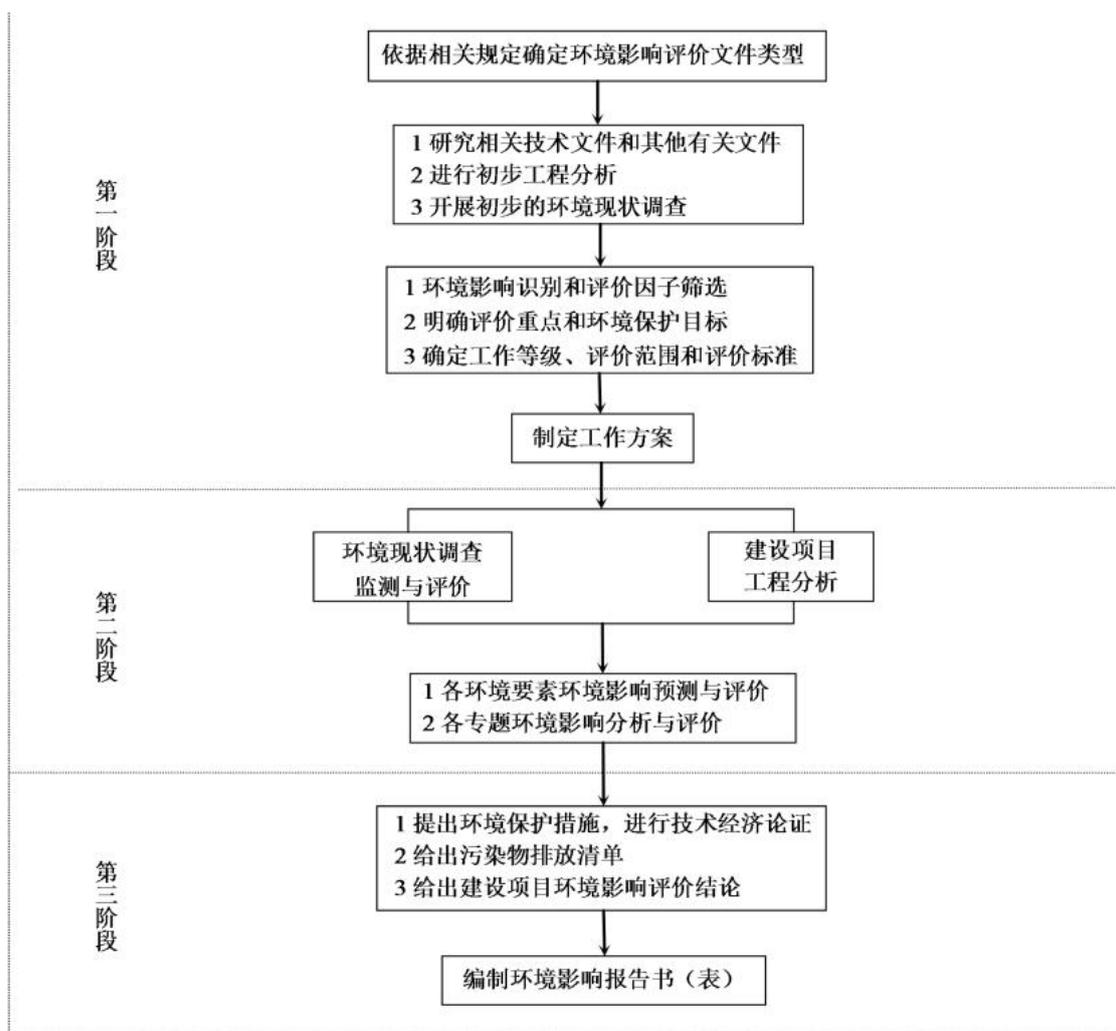


图 1.2-1 本项目环评工作程序图

1.3 分析判定相关情况

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的分类，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程属于“三十三、水的生产和供应业--第 96、生活污水集中处理”中其他项目和“第 97、工业废水处理”中新建、扩建集中处理的项目，因此应编制环境影响报告书，建设单位委托南昌炫百环保科技有限公司进行环境影响评价工作。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020）、《广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）》（2008 年 1 月 25 日）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》、《揭阳市环境保护和生态建设“十三五”规划》以及《揭阳市土地利用总体规划（2006-2020 年）》等有关规定，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程属于“三废”综合治理工程，拟

采用“A/A/O 式 MBR+人工湿地”处理工艺，设计处理规模为 12000m³/d，满足产业政策、行业规划、用地规划、产业规划、规划环评审查意见等相关规定。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

1、项目所在区域存在的主要问题

本项目选址为揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，附近主要污染源为揭阳产业转移工业园区的工业企业及居民集中区。工业污染源主要为广东国兴乳胶丝有限公司、揭阳市吉荣盛业空调有限公司、广东天诚密封件股份有限公司、揭阳市吉荣电梯有限公司、揭阳海大饲料有限公司、揭阳市博信粮食贸易有限公司和揭阳中燃城市燃气发展有限公司等。项目附近区域的主要污染源为 COD、NH₃-N 和粉尘，主要来源于企业生产和员工生活等。

2、项目环境影响

(1) 施工期

施工期主要关注污水处理站构筑物建设过程、管网建设过程中产生的噪声、扬尘、污水及挖弃土方、建筑固体废弃物等污染，以及设备安装时产生的噪声。

(2) 营运期

作为污水处理厂项目，本环评报告关注的主要环境问题是：污水处理设施正常、非正常工况尾水外排对地表水环境的影响；项目污泥处置可行性分析，确保不产生二次污染；项目无组织排放臭气对环境空气的影响；项目运行中设备噪声对环境的影响；污水处理构筑物渗漏对地下水的影响等。

①本项目运营过程中产生的废气主要为粗格栅及进水泵、细格栅及涡流沉砂池、调节池、A/A/O 池、MBR 膜池、污泥池等水处理构筑物散发的恶臭，拟采用生物除臭法进行治理，收集效率可达 90%，效率可达 90%以上，净化后的废气达标排放，执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)排放浓度限值要求。无组织排放废气通过优化平面布置，加强绿化，强化管理等措施，减少无组织厂界恶臭污染物 NH₃、H₂S 浓度。

厨房拟配套集烟罩进行收集后经高效静电油烟净化器对油烟处理达标后排放，符合《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)小型标准的要求。

②本项目尾水经排放管网排放至竹桥河，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准，其余《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV

类标准未注明的指标,执行《城市污水再生利用 杂用水水质》(GB/T 18920-2002)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级 A 标较严者。污水厂正常排放,不会产生超标污染带,对竹桥河水质影响不大。

③项目运营期的主要噪声源来自于脱水机、污泥泵、空压机、潜水泵等机械,经类比调查,其噪声源的源强为 80~115dB(A)。工程选用低噪声设备,采取隔声、降噪、减振等噪声防治措施后,厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准的要求。

④项目运营期产生的固体废物主要有栅渣、沉砂、污泥、生活垃圾等。本项目固废排放量为零,本项目固废处置措施途径稳定可靠。

一般固体废物:工程产生的一般工业废物包括栅渣和沉砂,栅渣主要成份为较大块状物、枝状物、软性物质和软塑料等粗、细垃圾和悬浮或飘浮状态的杂物,沉砂主要成份为砂粒。统一收集后送至垃圾填埋场填埋处理。剩余污泥经收集后送至垃圾填埋场填埋处理。

生活垃圾:生活垃圾统一收集后,由环卫部门定期收集处理。

1.5 环境影响评价的主要结论

通过对本项目的工程分析,预测了运营期废水、废气、噪声、固体废物的排放情况及污染负荷,预测其对环境的影响;通过环境现状监测与评价,明确项目选址区及周边敏感点的环境质量现状,为预测评价本项目的环境影响提供依据;采用数学模型、类比分析等方法,预测本项目对周边环境的影响;通过技术经济的比较分析,评价项目拟采取的污染防治措施的可行性,并提出改进建议;对项目周边敏感人群以及有关部门进行公众调查,了解公众关心的环境问题,弥补环境影响评价中可能遗漏的问题;从环境保护角度论证本项目的可行性,并提出了相应的污染防治措施和建议。

项目符合产业政策要求,选址符合揭阳市的用地要求,不在水源保护区,也不在生态控制线范围内,平面布置综合考虑了生产、生活和环保的要求,布置合理。

项目运营过程中产生的环境影响,在严格执行建设方和本报告提出的各项环保措施的情况下,各种污染物可以达标排放,不会降低区域的环境质量功能级别,对环境的影响可以接受。

项目建设得到了周边公众的支持，大多数公众对项目的建设表示赞成，没有人反对本项目建设。

在落实本报告书提出的环境保护措施的前提下，从环境保护角度来讲，本项目的选址及建设是可行的。

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（自 2016 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月 24 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (9) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(主席令第 26 号)（2014 修正本）；
- (10) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（2009 年 3 月）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法（2004 年修订）》（2004 年 8 月）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2007 年）；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (14) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，1998 年 12 月）；
- (15) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修改）；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日起实施及其 2018 年 4.28 日修改单）；
- (17) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；
- (18) 《全国生态环境建设规划》（国发〔1998〕36 号）；
- (19) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（1996 年 8 月）；
- (20) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（2006 年 2 月）；

- (21) 《国家危险废物名录》（2016年6月）（部令 第39号）；
- (22) 《国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》（国函[1998]5号）；
- (23) 《国家发展改革委国土资源部建设部商务部关于清理整顿现有各类开发区的具体标准和政策界限的通知》（发改外资[2003]2343号文）；
- (24) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (25) 《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）；
- (26) 《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）；
- (27) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2012]134号）；
- (28) 《关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；
- (29) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环办[2013]103号）；
- (30) 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）；
- (31) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（2013年9月）；
- (32) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (33) 《关于印发<关于加强河流污染防治工作的通知>的通知》（环发〔2007〕201号）；
- (34) 《城镇排水与污水处理条例》（中华人民共和国国务院令 第641号）（2013年10月）；
- (35) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评【2017】84号）。

2.1.2 地方性法规文件

- (1) 《广东省环境保护条例》（粤人大[2004]33号，2015年1月13日修订）；
- (2) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2012年7月26日广东省十一届人大常委会第35次会议第4次修正）；
- (3) 《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020）；

(4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2012年7月26日广东省第十一届人大常委会第三十五次会议第二次修正)；

(5) 《广东省节约能源条例》(2010年3月31日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第一次修订)；

(6) 《广东省基本农田保护区管理条例》(2002年4月)；

(7) 《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号)；

(8) 《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年7月23日广东省第十一届人大常委会第二十次会议修正)；

(9) 《关于印发<重点流域水污染综合整治实施方案>的通知》(粤环[2011]34号)；

(10) 《广东省实施<危险废物转移联单管理办法>规定》(1999年)；

(11) 《广东省产业结构调整指导目录》(2007年本)；

(12) 《印发广东省节能减排综合性工作方案的通知》(粤府[2007]66号)；

(13) 《揭阳市人民政府印发<揭阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要>的通知》(揭府【2016】32号)；

(14) 《南粤水更清行动计划(2013-2020)》(粤府函[2013]6号)；

(15) 《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划(修订版)(2017~2020年)的通知》(粤环〔2017〕28号)；

(16) 《广东省主体功能区产业发展指导目录》(2014年本)；

(17) 《广东省主体功能区规划》(粤府[2012]120号)；

(18) 《关于印发广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见的通知》(粤环〔2014〕27号)；

(19) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》(粤环〔2014〕7号)；

(20) 《揭阳市环境保护规划(2007-2020年)》；

(21) 《揭阳市人民政府办公室关于印发榕江污染整治方案的通知》(揭府办[2013]67号)；

(22) 《揭阳市榕江流域水质达标方案(2017-2020年)》。

2.1.3 行业标准和技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，环境保护部；

- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境保护部；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），环境保护部；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011），环境保护部；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），环境保护部；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T 2.3-2018），生态环境部；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态环境部；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），国家环境保护总局；
- (9) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (11) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (12) 《城市给水工程规划规范》（GB50282—98）；
- (13) 《城市排水工程规划规范》（GB50318—2000）；
- (14) 《关于加强城镇污水处理厂污泥防治工作的通知》，环办[2010]157号；
- (15) 《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》（HJ 2038-2014）；
- (16) 《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）；
- (17) 《城镇污水处理厂污泥处置 分类》（GB/T23484—2009）；
- (18) 《城镇污水处理厂污泥泥质》（CJ—247—2007）；
- (19) 《建筑给排水设计规范》（GB50015—2003）；
- (20) 《室外排水设计规范》（GB50014—2006）（2014年版）；
- (21) 《室外给水设计规范》（GB50013—2006）；
- (22) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》。

2.1.4 其它有关依据

- (1) 揭阳市卅岭创业投资开发有限公司环评委托书及合同。
- (2) 揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告。
- (3) 揭阳产业园排污口规划论证研究报告。
- (4) 揭阳产业转移工业园德桥河水环境污染物削减方案。
- (5) 揭阳市卅岭创业投资开发有限公司提供的有关本项目的其他资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子的确定

根据本项目污染物排放特征，结合厂址所在区域的环境质量现状，通过对本项目实施后主要环境影响因素的识别分析，并对相关影响因素中各类污染因子的识别筛选，本项目环境影响因素识别和本次评价的现状影响评价因子，见表 2.2-1、表 2.2-2。

表 2.2-1 环境影响因素识别表

工程作用因素		废污水排放	固体废物排放	设备运转产生噪声	废气排放
工程引起的 环境影响及 影响程度	水质	×▲○□☆			
	土壤侵蚀	×▲○□☆	×▲○■☆		
	土壤污染	×▲○□☆	×▲○■☆		
	声环境			×▲○□★	
	空气环境				×▲○□★
	陆生生态	×▲○□☆	×▲○■☆		
	景观	×▲○□☆	×▲○■☆		
	文物				
	环境卫生	×▲○□☆	×▲○■☆		×▲○□★
人群健康	×▲○□☆	×▲○■☆	×▲○□★	×▲○□★	

注：+——有利影响，×——不利影响；△——可逆影响，▲——不可逆影响；○——长期影响、●——短期影响；■——累积影响，□——非累积影响；★——直接影响，☆——间接影响

表 2.2-2 现状与影响评价因子

类别	现状评价因子	影响评价因子	
		施工期	运营期
地表水	水温、pH、COD、BOD ₅ 、SS、DO、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类、挥发酚、总氮、总磷和粪大肠菌群数等	SS	COD _{Cr} 、NH ₃ -N
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发酚、氟化物、氯化物、氰化物、硫酸盐、铜、镉、砷、汞、铬(六价)、铅、铁、锰和水质	--	NH ₃ -N
底质	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、有机质	--	--
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S	颗粒物	臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S
噪声	LeqA (dB)	LeqA (dB)	LeqA (dB)
固体废物	--	一般固废	一般固废、危险固废

2.2.2 评价标准

根据建设项目所在区域的环境状况与环境功能要求，提出本项目执行的环境质量标准 and 污染物控制标准，具体如下。

2.2.2.1 环境质量标准

(1) **环境空气质量：**建设项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。氨、硫化氢参考执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”的一次浓度限值。见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境空气质量标准摘录

标准名称	污染物名称	取值时间	标准
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	SO ₂	1 小时平均	500μg/m ³
		24 小时平均	150μg/m ³
		年平均	60μg/m ³
	NO ₂	1 小时平均	200μg/m ³
		24 小时平均	80μg/m ³
		年平均	40μg/m ³
	PM ₁₀	24 小时平均	150μg/m ³
		年平均	70μg/m ³
	PM _{2.5}	24 小时平均	70μg/m ³
		年平均	35μg/m ³
	O ₃	1 小时平均	200μg/m ³
		日最大 8 小时平均	160μg/m ³
	CO	24 小时平均	4 mg/m ³
		1 小时平均	10 mg/m ³
	TSP	24 小时平均	300μg/m ³
年平均		200μg/m ³	
NO _x (以 NO ₂ 计)	1 小时平均	250μg/m ³	
	24 小时平均	100μg/m ³	
	年平均	50μg/m ³	
《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79)“居住区大气中有 害物质的最高容许浓度”	氨	一次浓度	200μg/m ³
	硫化氢	一次浓度	10μg/m ³

(2) **地表水水质**：根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环[2011]14号）与《揭阳市环境保护规划（2007—2020）》，项目尾水排入竹桥河暂无划定功能区，参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水质标准。执行标准见表 2.2-4。

表 2.2-4 地表水环境质量评价执行标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	水质指标	《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）		
		II类	III类	IV类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ，周平均最大温降 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 。		
2	pH 值	6~9		
3	溶解氧	≥ 6	≥ 5	≥ 3
4	COD	≤ 15	≤ 20	≤ 30
5	BOD ₅	≤ 3	≤ 4	≤ 6
6	氨氮	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5
7	挥发酚	≤ 0.002	≤ 0.005	≤ 0.01
8	石油类	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.5
9	总磷	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3
10	粪大肠菌群（个/L）	≤ 2000	≤ 10000	≤ 20000
11	阴离子表面活性剂	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.3
12	SS	≤ 25	≤ 25	≤ 30
13	氰化物	≤ 0.05	≤ 0.2	≤ 0.2
14	氟化物	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.5
15	铬(六价)	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
16	铜	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
17	镉	≤ 0.005	≤ 0.005	≤ 0.005
18	砷	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.1
19	汞	≤ 0.00005	≤ 0.0001	≤ 0.001
20	铅	≤ 0.01	≤ 0.05	≤ 0.05
21	硫酸盐	≤ 250	≤ 250	≤ 250
22	氯化物	≤ 250	≤ 250	≤ 250
23	硝酸盐	≤ 10	≤ 10	≤ 10
24	铁	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3
25	锰	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1

*SS 的评价标准参照《地表水资源质量标准》（SL63-84）。

(3) **环境噪声**：根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020年)》及图册中关于揭阳市声环境功能区划内容，本项目所在地目前未划分声环境功能区划，由于项目所在地为工业区，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)声功能区分类的原则，项目所在地为3类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的3类区标准。见表2.2-5。

表 2.2-5 声环境质量标准 [单位：dB(A)]

声环境功能区	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	
	昼间	夜间
3类区	65	55

(4) **地下水水质**：根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤办函[2009]459号)，项目所在区域地下水功能区划分为韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区(H084452001Q01)。项目地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准。见表2.2-6。

表 2.2-6 《地下水环境质量标准》(摘录) 单位：mg/L (pH 值除外)

序号	项目	III类	序号	项目	III类
1	pH	6.5~8.5	13	锰	≤0.1
2	色度	≤15	14	Cd	≤0.01
3	高锰酸盐指数	≤3.0	15	COD _{Mn} (mg/L)	≤3.0
4	氨氮(NH ₄)	≤0.2	16	硫酸盐	≤250
5	亚硝酸盐	≤0.02	17	氯化物	≤550
6	硝酸盐	≤20	18	Cl ⁻	≤250
7	挥发酚(mg/L)	≤0.002	19	总大肠菌群(个/L)	≤3
8	氰化物	≤0.05	20	溶解性总固体	≤450
9	As	≤0.05	21	SO ₄ ²⁻	≤250
10	Hg	≤0.001	22	Pb	≤0.05
11	Cr ⁶⁺	≤0.05	23	氟化物	≤1.0
12	总硬度	≤450	24	铁	≤0.3

(5) **底质环境**：《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准。见表2.2-7。

表 2.2-7 土壤环境质量标准 单位(除 pH 单位为无量纲外)：mg/kg

项目		级别		
		二级		
pH		<6.5	6.5-7.5	>7.5
镉≤		0.30	0.60	1.0
汞≤		0.30	0.50	1.0
砷	水田≤	30	25	20

	旱地≤	40	30	25
铜	农田等≤	50	100	100
	果园≤	150	200	200
铅≤		250	300	350
铬	水田≤	250	300	350
	旱地≤	150	200	250
锌≤		200	250	300
镍≤		40	50	40

2.2.2.2 污染控制标准

(1) 大气污染物排放标准

本项目的废气排放标准执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)有组织排放标准以及规定的无组织排放的排放标准，即恶臭污染物厂界标准值及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)厂界〈防护带边缘〉废气排放最高允许浓度(二级标准)，具体数值见表 2.2-8。

表 2.2-8 恶臭气体污染物排放标准一览表

标准 污染物		城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB18918-2002)		恶臭污染物排放标准 (GB14554-1993)		本项目执行标 准值 (kg/h)
		排放高度 (m)	标准值 (kg/h)	排放高度 (m)	标准值 (kg/h)	
有组织 排放	氨	—	—	15	4.9	4.9
	硫化氢	—	—	15	0.33	0.33
	臭气浓度 (无量纲)	—	—	15	2000	2000
无组织排放		厂界(防护带边缘)废气排放最高 允许浓度 (mg/m ³) (二级标准)		厂界标准值 (mg/m ³)		本项目执行标 准 (mg/m ³)
氨		1.5		1.5		1.5
硫化氢		0.06		0.06		0.06
臭气浓度(无量纲)		20		20		20
甲烷(厂区最高体 积浓度%)		1		--		1

厨房油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483—2001)表 2 中的小型标准，具体标准见表 2.2-9。

表 2.2-9 饮食业油烟排放标准

基准灶头数	≥1, <3
对应灶头总功率 (108J/h)	≥1.67, <5.00
对应排气罩灶面总投影面积 (m ²)	≥1.1, <3.3
油烟最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0
净化设施最低去除率 (%)	60

(2) 水污染物排放标准

本项目外排执行废水《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准, 其余《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准未注明的指标, 按《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中的“城镇二级污水处理厂”排放限值和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准较严者执行, 具体见表 2.2-10。

表 2.2-10 水污染物排放限值一览表 单位: mg/L(pH、粪大肠菌群数(个/L)除外)

序号	污染物	(GB3838-2002) IV类标准	(GB18918-2002) 一级 A 标准	(DB44/26-2001)第 二时段一级标准	外排废水标准
1	pH 值(无量纲)	6-9	6-9	6-9	6-9
2	COD _{Cr}	≤30	≤50	≤40	≤30
3	BOD ₅	≤6	≤10	≤20	≤6
4	NH ₃ -N	≤1.5	≤5	≤10	≤1.5
5	SS	--	≤10	≤20	≤10
6	磷酸盐(以 P 计)	≤0.3	≤0.5	--	≤0.3
7	总氮	--	15	--	≤15
8	挥发酚	≤0.01	--	≤0.3	≤0.01
9	阴离子表面活性剂	≤0.3	≤0.5	≤5.0	≤0.3
10	石油类	≤0.5	≤1.0	≤5.0	≤0.5
11	粪大肠菌群数	≤20000	≤1000	--	≤1000

(3) 噪声

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准、厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。具体标准值见表 2.2-11。施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的噪声限值标准见表 2.2-12。

表 2.2-11 噪声评价标准

评价标准	类别	标准值 dB(A)	
		昼间	夜间
声环境质量标准	2	65	55
工业企业厂界环境噪声排放标准	2	65	55

表 2.2-12 施工噪声限值

评价标准	标准值 dB(A)	
	昼间	夜间
建筑施工场界环境噪声排放标准	70	55
	夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)	

2.2.2.3 其它标准

- (1) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)；
- (2) 一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) (2013年修改版)；
- (3) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)；
- (4) 根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)4.3.2“污泥控制标准”，城镇污水处理厂的污泥稳定化处理并脱水，脱水后污泥含水率应小于60%。

2.3 评价工作等级与评价重点

2.3.1 评价工作等级

2.3.1.1 大气环境影响评价等级划分依据

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，将建设项目大气环境影响评价工作分为一、二、三级，评价分级判据，见表2.3-1。

表 2.3-1 评价等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

A、 P_{max} 及 $D_{10\%}$ 的计算

根据本项目工程分析结果，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐模式中的估算模式，选择正常排放的主要污染物及其排放参数，分别计算主要污染物的下风向最大落地浓度 P_{max} 的占标率及地面浓度达标准限值 10% 所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，依据表 2.3.1-1 判据进行大气评价等级判定。

最大地面浓度占标率的计算公式：

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

式中： P_i —第 i 个污染物最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物环境空气质量标准， mg/m^3 。

结合项目的初步工程分析结果，采用估算模式计算 H_2S 和 NH_3 的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。本项目主要大气污染物为 H_2S 和

NH₃，本项目大气污染源分为点源与面源，主要点源和面源源强参数见表 2.3.1-2。

表 2.3-2 大气排放污染源参数一览表

排放形式	污染物	正常排放速率(kg/h)	非正常排放速率(kg/h)	排放高度(m)	排放参数	估算模型参数选项
有组织	H ₂ S	0.00045	H ₂ S:0.005 NH ₃ :0.072	15	风量： 35000m ³ /h 内径：0.6m	排气筒出口处烟气排放速度：9.72m/s； 排气筒出口处的烟气温度：298K； 项目位置：农村； 地形：简单地形； 计算点的离地高度：1m； 风速计的测风高度：10m。
	NH ₃	0.00648				
面源	H ₂ S	0.0005		3	面源： 59×50m	
	NH ₃	0.0072				

注：本报告以除臭设备失效，恶臭气体未经处理直接排放量做为非正常排放量。

污水厂面源排放高度取主要处理池体的平均高度 3m。

由于目前的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中并未对 NH₃、H₂S 的浓度限值做出规定，因此本项目的 C_{oi} 采用导则推荐的《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中关于 NH₃、H₂S 等污染物一次最高容许浓度的要求进行计算，估算结果见表 2.3-3。

表 2.3-3 评价工作等级判定依据一览表

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m ³)	C _{max} (μg/m ³)	P _{max} (%)	D10%(m)
矩形面源	H ₂ S	10.0	0.1272	1.2722	/
矩形面源	NH ₃	200.0	1.8320	0.9160	/
点源	H ₂ S	10.0	0.4018	4.0178	/
点源	NH ₃	200.0	5.7856	2.8928	/

按导则要求同一项目有多个污染源排放同一种污染物时，按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级，根据导则推荐估算模式，项目 P_{max} 为 4.0178% < 10%，本项目大气环境评价工作等级为二级。

2.3.1.2 地表水环境影响评价等级

项目尾水排放至竹桥河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，其余《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准未注明的指标，执行《城市污水再生利用 杂用水水质》（GB/T 18920-2002）和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标较严者。

水环境评价工作等级主要依据建设项目的污水排放量、污水水质的复杂程度、纳

污水体的规模以及水质要求来进行划分。根据工程分析，本项目实施后，污水处理厂处理水量 1.2 万 m³/d，污染物主要为 SS、COD_{Cr}、BOD₅ 等，污水水质复杂程度为简单，污水处理达标后排入的受纳水体为竹桥河，水质功能要求为 III 类，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3—2018）规定的关于评价等级的划分方法，水环境影响评价的工作等级为二级。

2.3.1.3 地下水环境影响评价等级

本项目属导则规定的 I 类建设项目，建设项目场地岩（土）层单层厚度大于 1.0m，渗透系数小于 10⁻⁷cm/s，且分布连续、稳定，包气带防污性能强；地下水与地表水联系不密切，含水层为不易污染；地下水环境不属于饮用水源地及其他相关保护区等地下水敏感区，本项目污水排放强度小，水质简单，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的等级划分标准，本项目的地下水环境影响评级等级工作确定为二级。

2.3.1.4 噪声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2009），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB（A）以下（不含 3 dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目为城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目，主要噪声源为各加工生产设备运行噪声，根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020 年)》，本项目所在地声环境功能区为 3 类区，因此本项目声环境评价工作等级按三级进行。

2.3.1.5 生态环境影响评价等级

据调查，根据对工程及项目所在区域的勘察分析：厂区所在区域位于平丘地区，植被以果树乔木为主，建设项目总用地面积 53012.73m²，小于 20km²；影响区域生态敏感性为一般区域；因此，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ/T19-2011)的规定，确定生态评价等级为三级。

2.3.1.6 风险评价等级

本项目原料化学品较少，消毒方式采用二氧化氯消毒。使用的盐酸不在项目内大量存贮，用完后主要采用分段临时购买，盐酸在运输和临时储存过程中存在潜在环境风险因素。此外，二氧化氯通过发生器制备后直接通向清水池进行消毒，不会大量储

存在钢瓶内，其在制备二氧化氯过程中发生器存在泄漏事故的风险。根据对同类项目类比调查，项目事故风险类型确定为毒物泄漏。产生泄漏的主要过程是在运输和使用过程中：盐酸桶装运输泄漏，使用和临时贮存过程中泄漏；二氧化氯发生器制备过程中泄漏。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，参照附录 B 表 B.1，同时参照《危险化学品重大危险源辨别》(GB18218-2018)，氯酸钠为重点关注的危险物质，氯酸钠 CAS 号：7775-09-9，临界量为 100t，实际存放量 1t，并不构成重大危险源。项目所在地为非环境敏感区，因此本项目风险评价等级按二级进行。

各环境要素的评价等级见表 2.3-4。

表 2.3-4 评价等级划分表

评价内容	工作等级	确定依据	建设项目情况
大气环境	二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$ 时，为二级评价。	P_{max} 为 4.0178%
地面水环境	二级	污水量 $200\text{m}^3/\text{d} \leq Q < 20000\text{m}^3/\text{d}$ 时，为二级评价。	项目污水总排放量 $12000\text{m}^3/\text{d}$
地下水环境	二级	地下水环境影响评价项目类别为 I 类，且地下水环境不敏感，为二级评价。	地下水环境影响评价项目类别为 I 类，且地下水环境不敏感。
声环境	三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 $3\text{dB}(\text{A})$ 以下（不含 $3\text{dB}(\text{A})$ ），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类区
生态环境	三级	工程占地（水域）面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$ ，且属于一般区域，按三级评价	厂区所在区域位于平丘地区，植被以果树乔木为主，建设项目总用地面积 53012.73m^2 ；影响区域生态敏感性为一般区域；
风险评价	二级	未构成重大危险源，项目所在地不属于环境敏感区，按二级评价	氯酸钠为氧化性物质，项目所在地不属于环境敏感区。

2.3.2 评价范围

2.3.2.1 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）的要求，建设项目的大气环境影响评价范围，主要根据项目的级别确定。因此选取本项目为中心，按主导风向及次主导风向为主轴，半径为 5km 的圆形区域作为大气环境影响评价范围。

2.3.2.2 地表水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3—93）的要求，项目尾水经过管网引至德中村附近排入竹桥河，地表水的评价范围为：排污口至下游 6.3km 范围。

2.3.2.3 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）的要求，建设项目的地下水环境影响评价范围，主要根据项目的级别确定。本项目地下水环境影响评价的工作等级为二级，因此选取本项目为中心，面积为 10km² 的圆形区域作为地下水环境影响评价范围。

2.3.2.4 声环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则（声环境）》（HJ2.4—2009）中的规定，本项目声环境评价范围确定为项目厂界外 200m 范围内的区域。

2.3.2.5 生态影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ/T19-2011）的规定，项目生态评价范围为厂区占地面积范围内。

2.3.2.6 环境风险评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）有关评价范围确定的要求，项目环境风险评价范围定为项目各边界为起始点向外延伸 3km 的范围。

项目各环境要素评价范围见图 2.3-1~图 2.3-2。

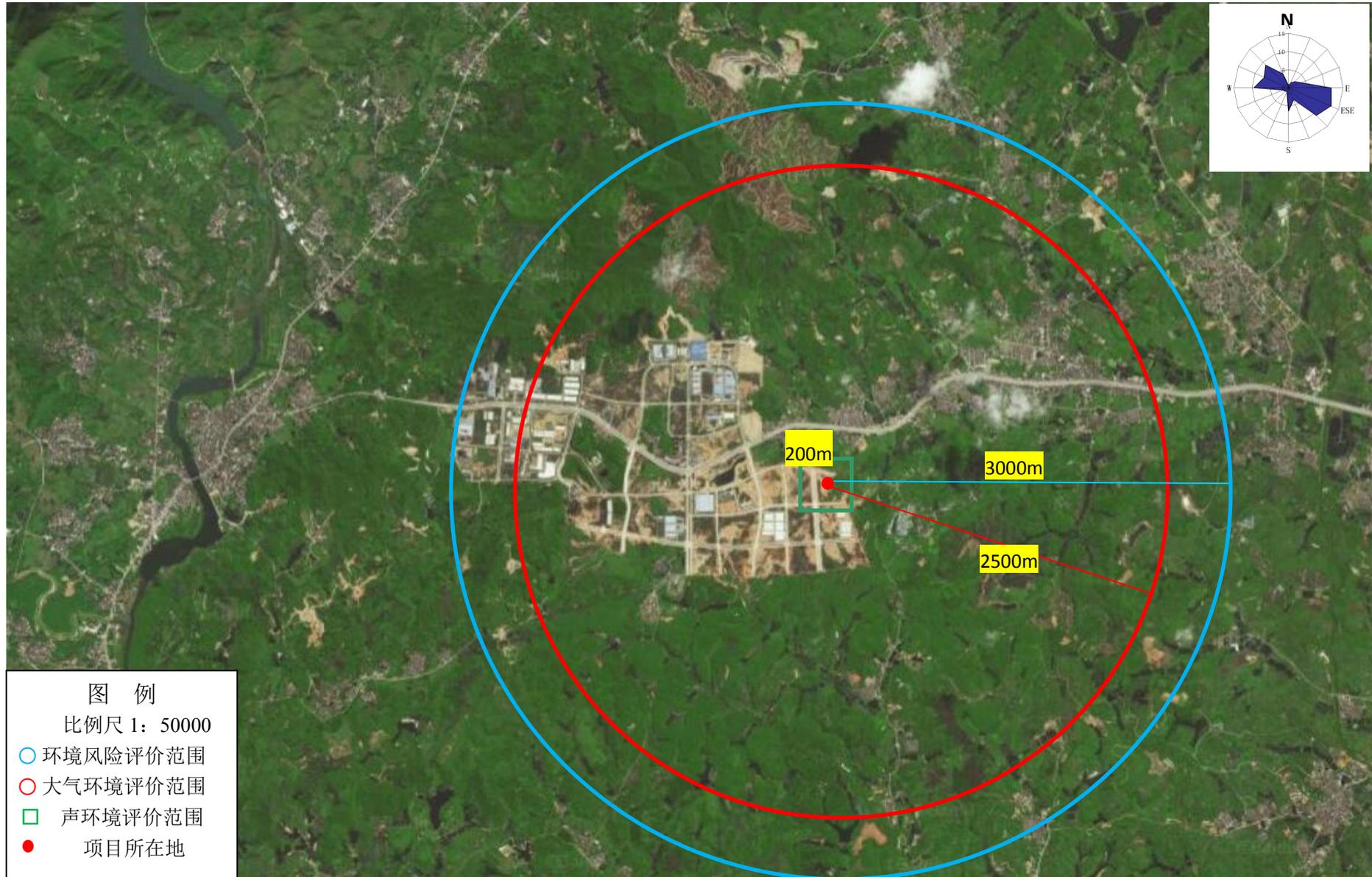


图 2.3-1 项目大气环境、环境风险、声环境评价范围示意图

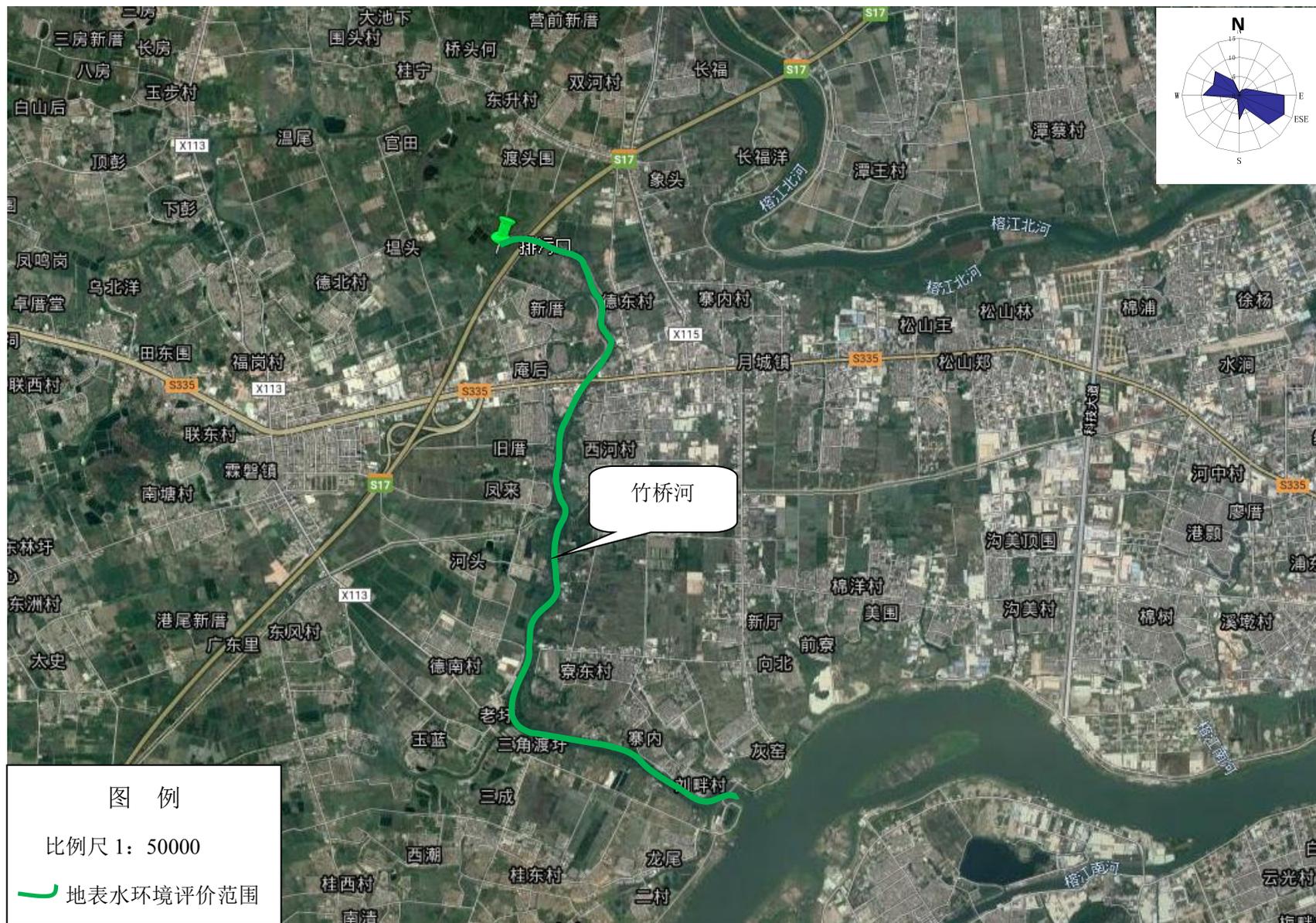


图 2.3-2 项目地表水环境评价范围示意图

2.4 相关规划及环境功能区划

2.4.1 相关政策、规划相符性

2.4.1.1 与产业政策相符性

本项目属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目。

查阅国家改革和发展委员会发布的《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订），本项目属于其中的三十八款环境保护与资源节约综合利用第十五条“‘三废’综合利用及治理工程”，属于国家鼓励类的建设项目。项目符合国家产业政策要求。

查阅《广东省产业结构调整指导目录（2007年本）》（2008年1月25日），项目属于该目录中第一类鼓励类项目：“二十六、环境保护与资源节约综合利用，18、‘三废’综合利用及治理工程”。属于目录中鼓励类的项目。项目符合广东省产业政策要求。

因此，项目符合国家和广东省的产业政策要求。

2.4.1.2 与揭阳市城市总体规划（2011-2035）相符性分析

本项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧。根据《揭阳市城市总体规划（2011-2035）》，项目用地属于环境设施用地，符合揭阳市城市总体规划的要求。见附图2.4-1。

2.4.1.3 与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》相符性分析

本项目属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目，废气、噪声及固废处理措施成熟有效，不会对周边环境造成明显影响。尾水排放至本项目建成后与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》的要求相符。

2.4.1.4 与《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》的符合性分析

根据《揭阳市环境保护规划（2007-2020年）》，“提出揭阳规划总体目标是：坚持全面、协调、可持续发展的科学发展观，构筑系统安全的绿色生态。把东部建设成为粤东跨越式发展过程中工业化、城市化与生态环境高度协调的代表性区域；惠来沿海建设成为具有全国示范意义的能源、石化、蓝色产业与生态保护持续优化发展的沿海战略新区；西部建设成为具有全国示范意义的稳步城镇化过程中新农村发展与环境保护高度协调、生态环境保护城乡一体化的粤东生态屏障。建设经济持续增长、社会和谐进步、生态环境优美、适宜居住的绿色揭阳”。“落实《榕江水污染防治规划》、《练江水污染防治规划》，推进榕江、练江、枫江等主要河流的综合整治工程”。“近期重点普查海岸工业污染企业污染物排放，对现有排放陆源污染物超过标准的，限期治理。

近岸海域环境功能区一类区严禁设立排污口、二类区严格控制。中远期严格控制沿海石化产业区、能源电力产业区的污染排放”。

根据《揭阳市环境保护规划（2007~2020）》，揭阳市陆域生态分级控制区依照广东省环保规划的要求划分为严格控制区、有限开发区、集约利用区。项目所在地不在严格控制区内，属于陆域有限开发区。项目所在地不属于《揭阳市环境保护规划（2007~2020）》规定的饮用水源保护区范围。

本项目污水处理厂主要处理揭阳产业转移工业园区（东至春阳路，西至星河路，南至润泽街，北至德山街，面积约为5.26km²）范围的生产废水和生活污水，尾水外排进入竹桥河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，其余《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准未注明的指标，按《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中的“城镇二级污水处理厂”排放限值和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准较严者执行。部分中水回用，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的相关标准。本项目的建设与《揭阳市环境保护规划（2007~2020）》的相关规定相符。

2.4.1.5 与广东省主体功能区规划的配套环保政策的相符性分析

《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7号）提出：“着力推进练江和枫江流域的综合整治，强制关闭流域内不符合功能区划和产业布局要求的污染企业，加快推进污水处理设施及配套管网建设。”“禁止在自然保护区核心区和缓冲区进行包括旅游、种植和野生动植物繁育在内的开发活动；严格控制风景名胜、森林公园、湿地公园内人工景观建设。”

本项目不属于自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜、森林公园、湿地公园，属于重点开发区域中的国家级重点开发域的海峡西岸经济区粤东部分。本项目属于“三废”综合利用及治理工程中污水处理工程，项目通过收集揭阳产业转移工业园区（东至春阳路，西至星河路，南至润泽街，北至德山街，面积约为5.26km²）范围的生产废水和生活污水进行集中处理，是区域污水集中处理设施及配套管网的建设项目。因此，本项目符合广东省主体功能区规划的配套环保政策。

2.4.1.6 与《揭阳市环境保护和生态建设“十三五”规划》的相符性分析

根据《揭阳市环境保护和生态建设“十三五”规划》，揭阳市主要目标为到2020年底，主要污染物排放总量有效控制，大气环境质量保持稳定，主要江河水质持续改善，生态环境质量保持良好，环境保护基础设施不断完善，环境监管能力显著提高，实现

节能低碳发展。

本项目属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目，是城市环境保护基础设施的完善，符合揭阳市环境保护和生态建设“十三五”规划要求。

2.4.1.7 与广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的相符性分析

《关于印发〈广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见〉的通知》（粤环[2014]27号）提出：“粤东粤西地区科学利用环境容量，有序发展……加强污染集中控制，实现产业集聚发展、土地节约集约开发。未按环评要求完成污水处理厂等环保基础设施建设、污染物超标排放或环境风险防范措施不落实的园区，实行项目限批。”

本项目属于“三废”综合利用及治理工程中污水处理工程，对废水废气等污染物实行综合治污，实行中水循环利用，提高供水回收利用率。可改善榕江水环境质量。本项目的建设符合广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见。

2.4.1.8 与《“十三五”环境影响评价改革实施方案》相符性分析

根据环境保护部印发的《“十三五”环境影响评价改革实施方案》，“三线一单”是以改善环境质量为核心，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到不同的环境管控单元，并建立环境准入负面清单的环境分区管控体系。“三线一单”是推动生态环境保护管理系统化、科学化、法治化、精细化、信息化的重要抓手，是推进战略和规划环评落地、环境保护参与空间规划和优化国土空间格局的基础支撑，是实施环境空间管控、强化源头预防和过程监管的重要手段。以下是本项目与“三线一单”的相符性分析：

（1）生态保护红线：项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目，是城市环境保护基础设施的完善，营造软硬投资环境的需要。本项目不在生态严格控制区内，项目的建设符合生态保护红线要求。

（2）资源利用上线：项目施工过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

（3）环境质量底线：本项目大气环境现状能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准和声环境现状能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。本项目纳污水体为竹桥河，竹桥河除DO、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、总磷、

粪大肠菌群超标外，其它各监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。本项目属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目，对改善区域环境质量具有十分积极的意义，符合环境质量底线要求。

（4）负面清单：本项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，不在环境功能区负面清单内。

所以，本项目符合《“十三五”环境影响评价改革实施方案》要求。

2.4.1.9 与《中华人民共和国水污染防治法》、《广东省饮用水源水质保护条例》的相符性分析

《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）第六十三条至第七十五条对饮用水水源和其他特殊水体保护作出的规定，同时《广东省饮用水源水质保护条例》（2007年）也对饮用水源保护区作出相应的规定。根据《揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案》和《广东省地表水环境功能区划》（试行方案），项目尾水经过管网引至德中村附近排入竹桥河。竹桥河属于榕江南河支流，暂无划定功能区，由于该榕江南河河段执行II类水质标准，竹桥河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。竹桥河水段现状功能为综合水功能，不属于饮用水源保护区范围内。本项目与《中华人民共和国水污染防治法》、《广东省饮用水源水质保护条例》相符。

2.4.1.10 与《揭阳市人民政府办公室关于印发榕江流域污染综合整治工作方案的通知》（揭府办[2015]37号）相符性分析

为进一步加强榕江污染综合整治，不断改善榕江水质，满足流域工农业及城市用水需求，揭阳市政府印发了《揭阳市人民政府办公室关于印发榕江流域污染综合整治工作方案的通知》（揭府办[2015]37号），通知要求：“实施工业污染连片治理。按照“三个一批”（即“淘汰一批、改造一批、提升一批”）的原则，对流域内的重污染企业进行清理，尤其对未经批准的小电镀、小造纸、小印染、小废旧塑料加工企业2015年底前一律关停，同时对重点污染源实行定期、不定期巡查，建立健全污染源长效管理机制，防止死灰复燃。对凉果加工等传统产业进行整合提升和转型升级，推动凉果浸泡、漂洗等重污染工序集中入园，实行污染集中控制、统一处理，确保处理后废水稳定达标；对比较分散，未纳入连片整治范围，无污染治理能力的依法予以取缔。”

本项目通过收集揭阳产业转移工业园区（东至春阳路，西至星河路，南至润泽街，北至德山街，面积约为5.26km²）范围的生产废水和生活污水进行集中处理，是区域污

水集中处理设施及配套管网的建设项目。严格实行产业园区污废水污染集中控制、统一处理。不属于禁止建设项目类别，符合《揭阳市人民政府办公室关于印发榕江流域污染综合整治工作方案的通知》（揭府办[2015]37号）要求。

2.4.1.11 与《揭阳市榕江流域水质达标方案（2017-2020年）》相符性

根据《揭阳市榕江流域水质达标方案（2017-2020年）》要求，深化流域水污染防治，切实推进控源减排：优先推进污水、垃圾处理等环保基础设施建设不动摇。切实推进污水处理设施建设；加快污水收集管网建设；加快城镇污水处理设施升级改造；推进污泥规范处理处置；加快城镇垃圾处理设施建设；建立城镇垃圾收运与转运系统。

本项目为揭阳产业转移工业园东区污水处理厂，属于城市基础设施（工业废水和生活污水集中处理）项目。符合环保准入，也不属于流域限批项目。因此本项目符合《揭阳市榕江流域水质达标方案（2017-2020年）》的要求。

2.4.1.12 与南粤水更清行动计划的相符性

广东省环境保护厅《关于印发〈南粤水更清行动计划（修订本）（2017~2020年）〉的通知》（粤环〔2017〕28号），“加大工业集聚区污染治理力度。新建、升级工业集聚区应同步规划建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施”。“供水通道严禁新建排污口，依法关停涉重金属、持久性有机污染物等有毒有害的排污口，其余现有排污口不得增加污染物排放量，汇入供水通道的支流水质应达到地表水环境质量标准Ⅲ类要求。”

《计划》中显示揭阳市的供水通道和排水通道规划分别见表 2.4-1 和表 2.4-2：

表 2.4-1 广东省主要供水通道规划

流域	水系名称	主要供水通道	主要服务区域
粤东诸河	榕江	榕江南河、榕江北河	汕头、揭阳

表 2.4-2 广东省主要排水通道规划

流域	片区	排水通道名称	主要河道	主要服务区域
粤东诸河	榕江	揭阳排水通道	榕江揭阳市区以下河段、枫江	汕头、潮州、揭阳

项目收集处理揭阳产业转移工业园东部片区的生活污水及生产废水，处理后经尾水排放管网最终排入竹桥河，再汇入榕江南河。榕江南河在广东省主要排水通道内，污水处理厂的建设位于饮用水源保护区范围之外。因此，本项目符合南粤水更清行动计划。

2.4.1.12 环境影响评价制度与排污许可制衔接

本项目应严格执行《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）相关要求。

本项目环境影响报告书经批准后发生实际排污行为之前，应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。环境影响报告书以及审批文件中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证。

本项目环境影响报告书经批准后，本项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当依法重新报批环境影响评价文件，并在申请排污许可时提交重新报批的环评批复（文号）。发生变动但不属于重大变动情形的建设项目，排污许可证核发部门按照污染物排放标准、总量控制要求、环境影响报告书（表）以及审批文件从严核发，其他建设项目由排污许可证核发部门按照排污许可证申请与核发技术规范要求核发。

2.4.1.13“三线一单”相符性分析

（1）生态保护红线

根据《广东省生态保护红线》划定结果，项目所在区域不在划定的生态保护红线范围内，根据《广东省主体功能区划》项目所在区域，不在主导生态功能区范围内，不在揭阳市饮用水源保护区、自然保护区、风景区等生态保护区内，符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

本项目运营期揭阳产业转移工业园东区污水处理厂废水经“预处理+A/A/O 式 MBR+人工湿地”工艺处理后经尾水排放管网最终排入竹桥河，再汇入榕江南河。项目恶臭经有效措施治理后达标排放，不会使周边大气环境质量恶化。污水处理设备噪声经有效减震、隔声等措施，厂界达标排放，不会对周边声环境质量恶化。各类固废均能得到较为合理的处置，处置率达到 100%，固体废物处置方案符合国家和地方的有关法律法规，固体废物处置方式切实可行，对周边环境影响不大。在落实以上措施的情况下，项目的建设不会造成周边环境质量的恶化。

（3）资源利用上线

本项目揭阳产业转移工业园东区污水处理厂运营期通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的清洁生产措施，以“节能、降

耗、减污”为目标，有效地控制污染。

(4) 环境准入负面清单

项目所在地无环境准入负面清单，对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目不属于其中的限制类和禁止类项目。因此，本项目属于允许建设项目。

2.4.2 环境功能区划

根据厂址所在区域环境功能区划，项目区域大气环境为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；厂界声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准；地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)III类标准。

2.4.2.1 环境空气功能区划

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020 年)》及图册中关于揭阳市大气环境功能区划内容，揭阳市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区，范围与相应的风景名胜区、自然保护区、生态保护区相同；市域范围内除一类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区；市域范围内不设三类区。本项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，项目所在区域大气环境功能属于二类功能区。大气环境功能区划图 2.4-2。

2.4.2.2 地表水环境功能区划

项目所在区域属于榕江流域。《揭阳市环境保护规划(2007-2020 年)》及图册中关于榕江南河功能区划见图 2.4-3。根据《揭阳市人民政府关于调整车田河水功能区划的请示》文件、《广东省环境保护厅关于对调整揭阳市车田河地表水功能区划意见的函》(粤环府[2014]1124 号)，云路中夏桥上游 50m 至下底总长 8.75km 水质目标为地表水环境III类，不再按照准水源保护区管理。本项目引用的图 2.4-3 已标注调整后情况。

根据《揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案》和《广东省地表水环境功能区划》(试行方案)，项目尾水经过管网引至德中村附近排入竹桥河。竹桥河属于榕江南河支流，暂无划定功能区，由于该榕江南河河段执行 II 类水质标准，竹桥河参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类水质标准。本项目水系图见 2.4-3。

2.4.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》，本项目所在区域属于韩江及粤东诸河揭阳分散

式开发利用区（H084452001Q01），地下水水质保护目标为III类，地下水环境质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中III类标准。

2.4.2.4 声环境功能区划

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020年)》及图册中关于揭阳市声环境功能区划内容，本项目所在地目前未划分声环境功能区划，由于项目所在地为工业园区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）声功能区分类的原则，项目所在地为3类声环境功能区。

2.4.2.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护和生态建设“十三五”规划》和《揭阳市环境保护规划(2007-2020年)》及图册中关于揭阳市陆域生态功能区划内容，本项目所在区域为陆域有限开发区。

根据《揭阳生态严控区调整方案图件（2016年征求意见稿）》中“揭阳市生态严格控制区分区图”可知，本项目不属于生态严格控制区范围，符合功能区划要求。

综上，本项目所在区域环境功能属性见表 2.4-3 和图 2.4-2～图 2.4-6。

表 2.4-3 项目所在区域环境功能属性表

编号	环境功能区名称	评价区域所属类别
1	是否在“饮用水源保护区”内	否
2	地表水环境功能区	尾水排入竹桥河为III类水
3	地下水环境功能区	韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区（H084452001Q01）
4	环境空气功能区	二类区
5	环境噪声功能区	3类区
6	基本农田保护区	否
7	自然保护区	否
8	风景名胜保护区	否
9	文物保护单位	项目周边 500m 内无文物保护单位
10	市政污水处理厂的集水范围	否
11	是否为生态严格控制区	否

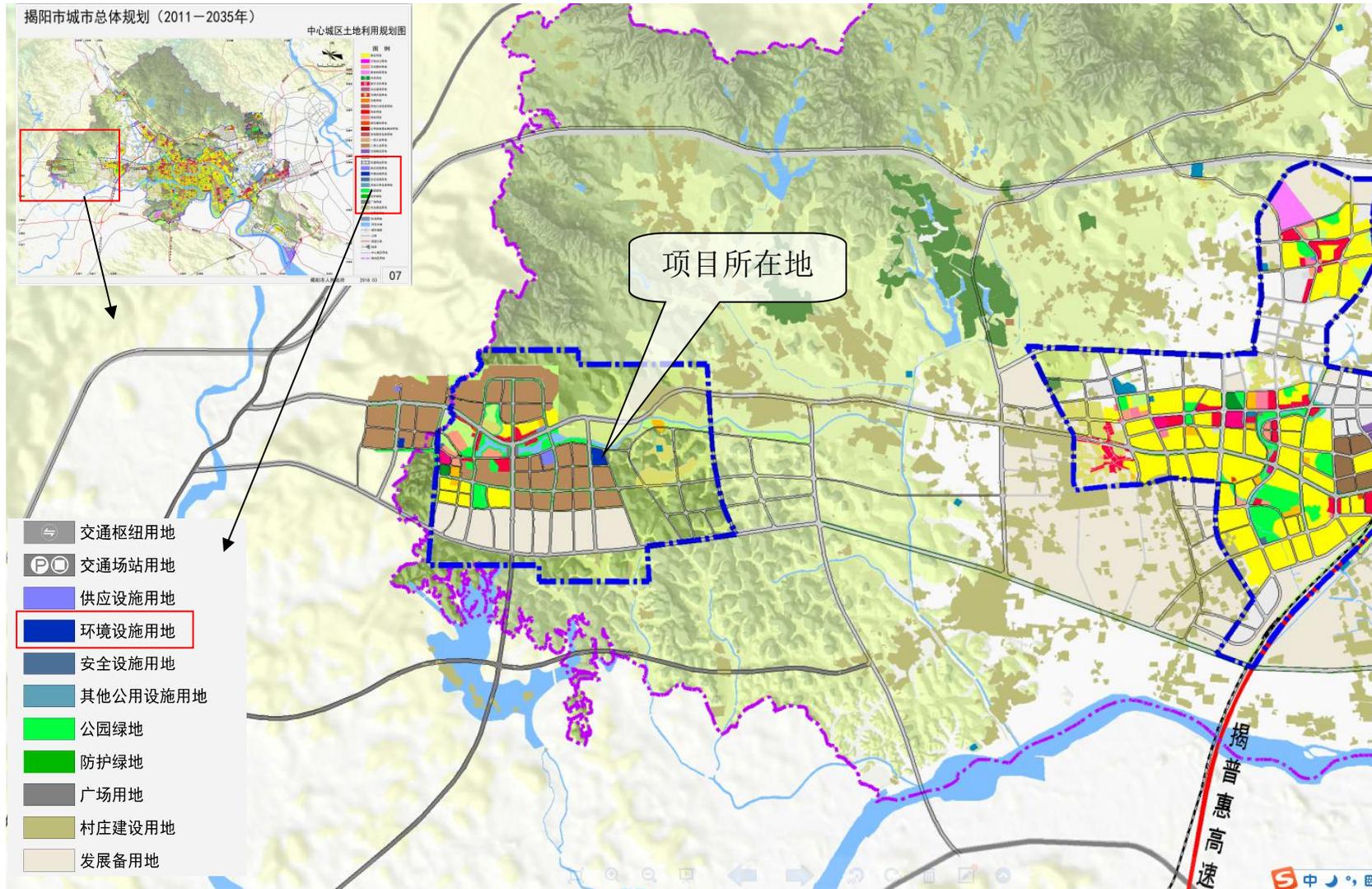


图 2.4-1 项目位置与揭阳市城市总体规划关系图

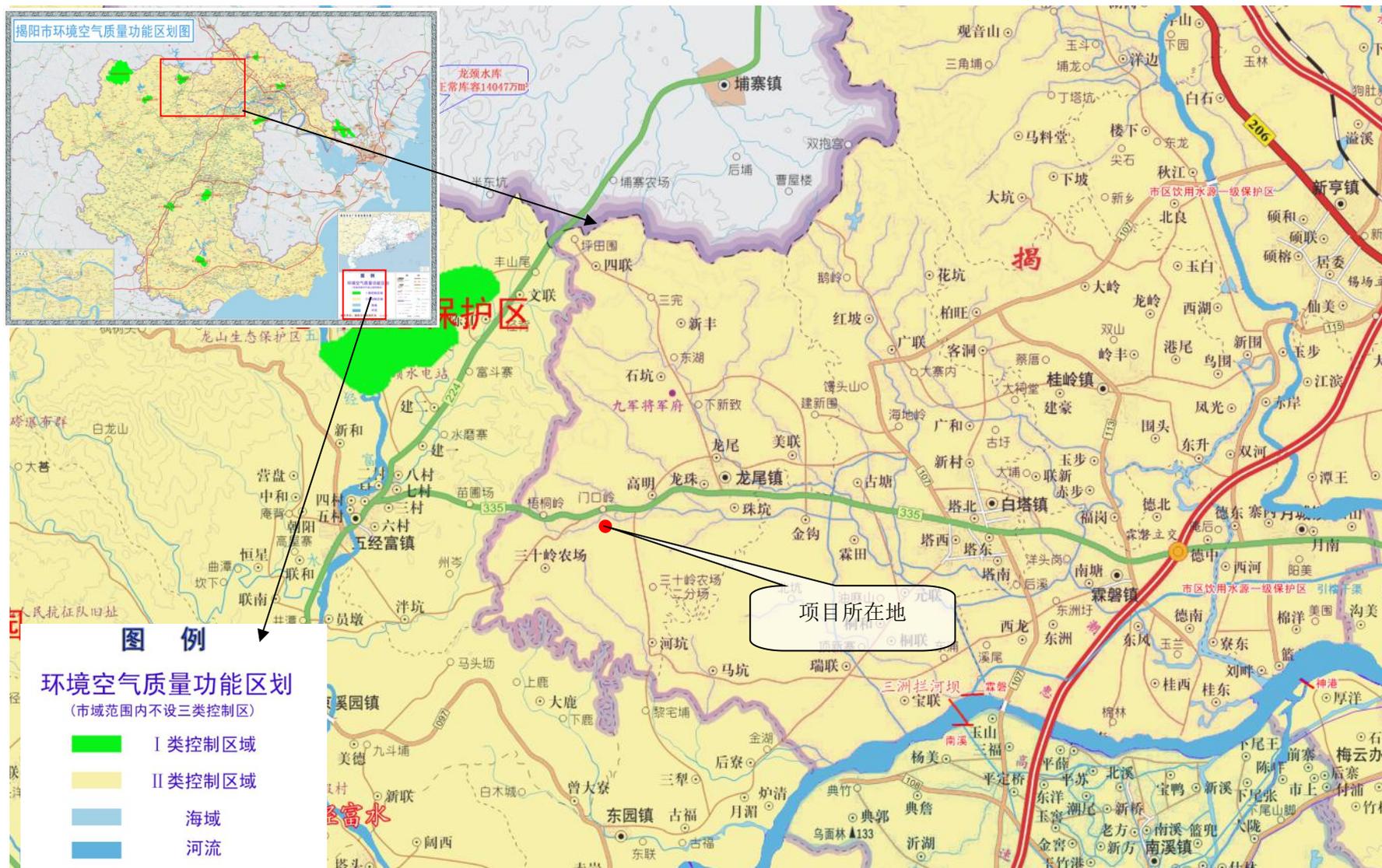


图 2.4-2 揭阳市环境空气质量功能区划图

附图 17：揭阳市地表水环境功能区划图



图 2.4-3 揭阳市地表水环境功能区划图



图 2.4-4 项目位置与生态分级控制区关系图

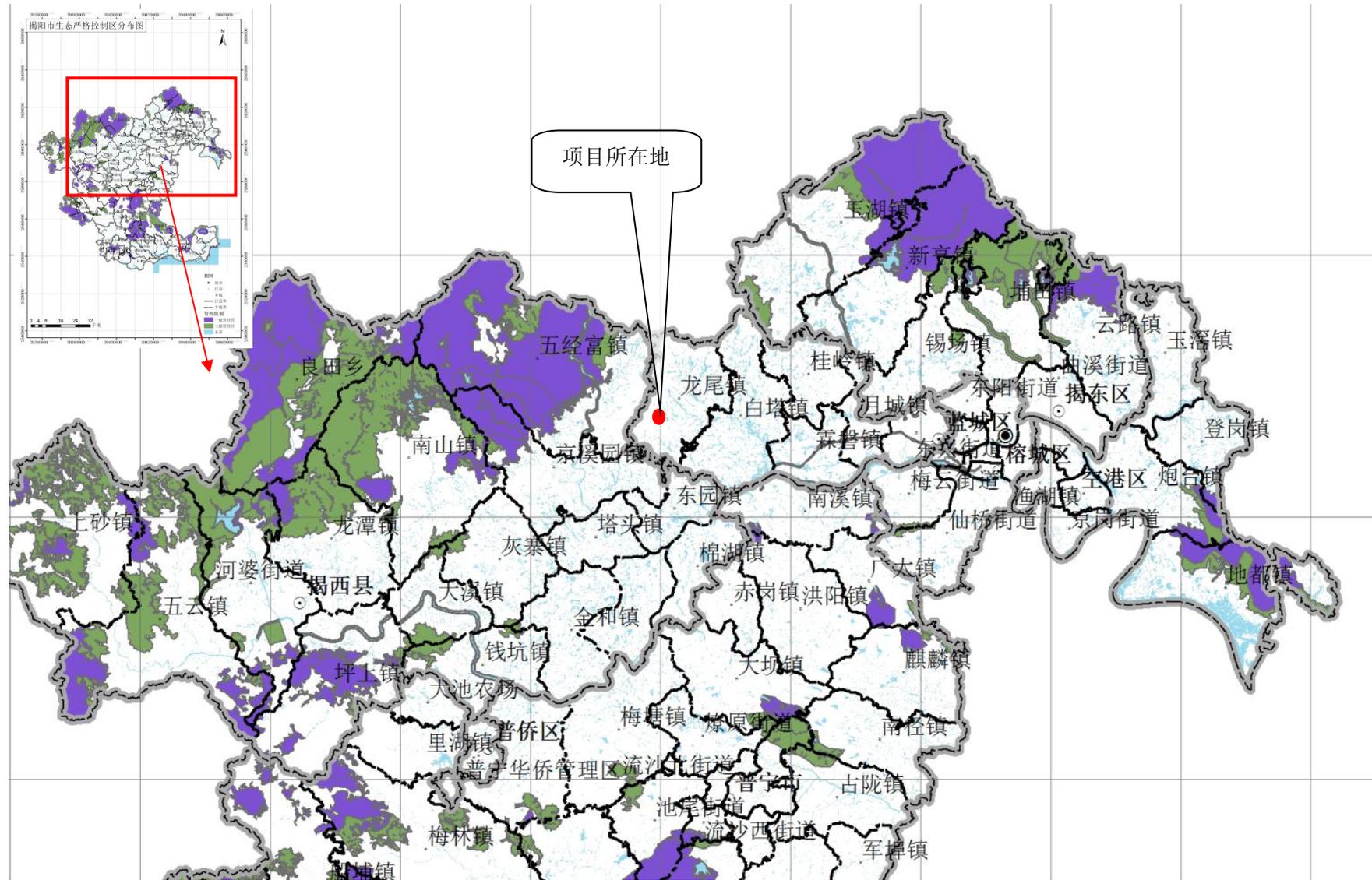


图 2.4-5 项目位置与揭阳市生态严格控制区关系图

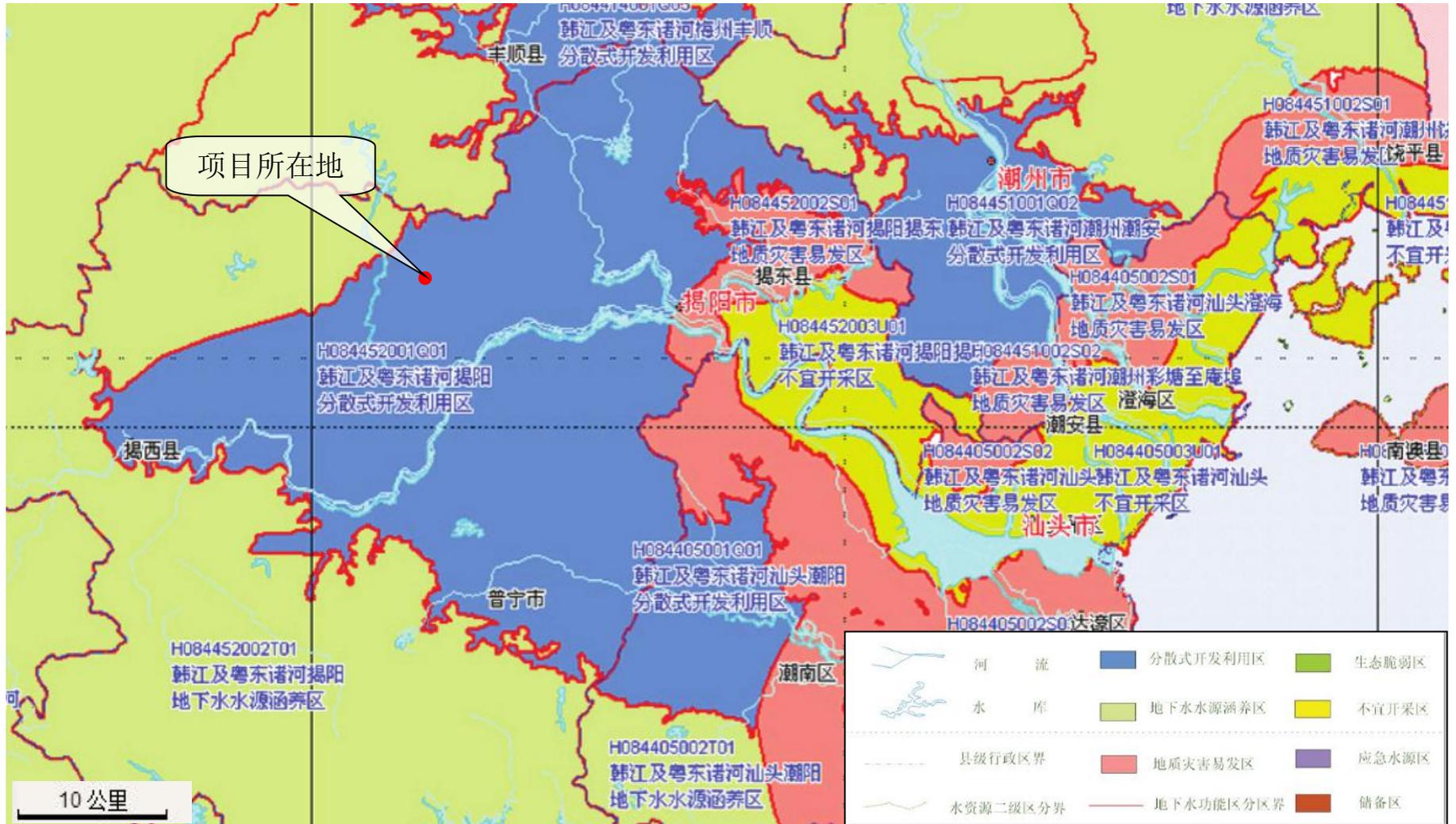


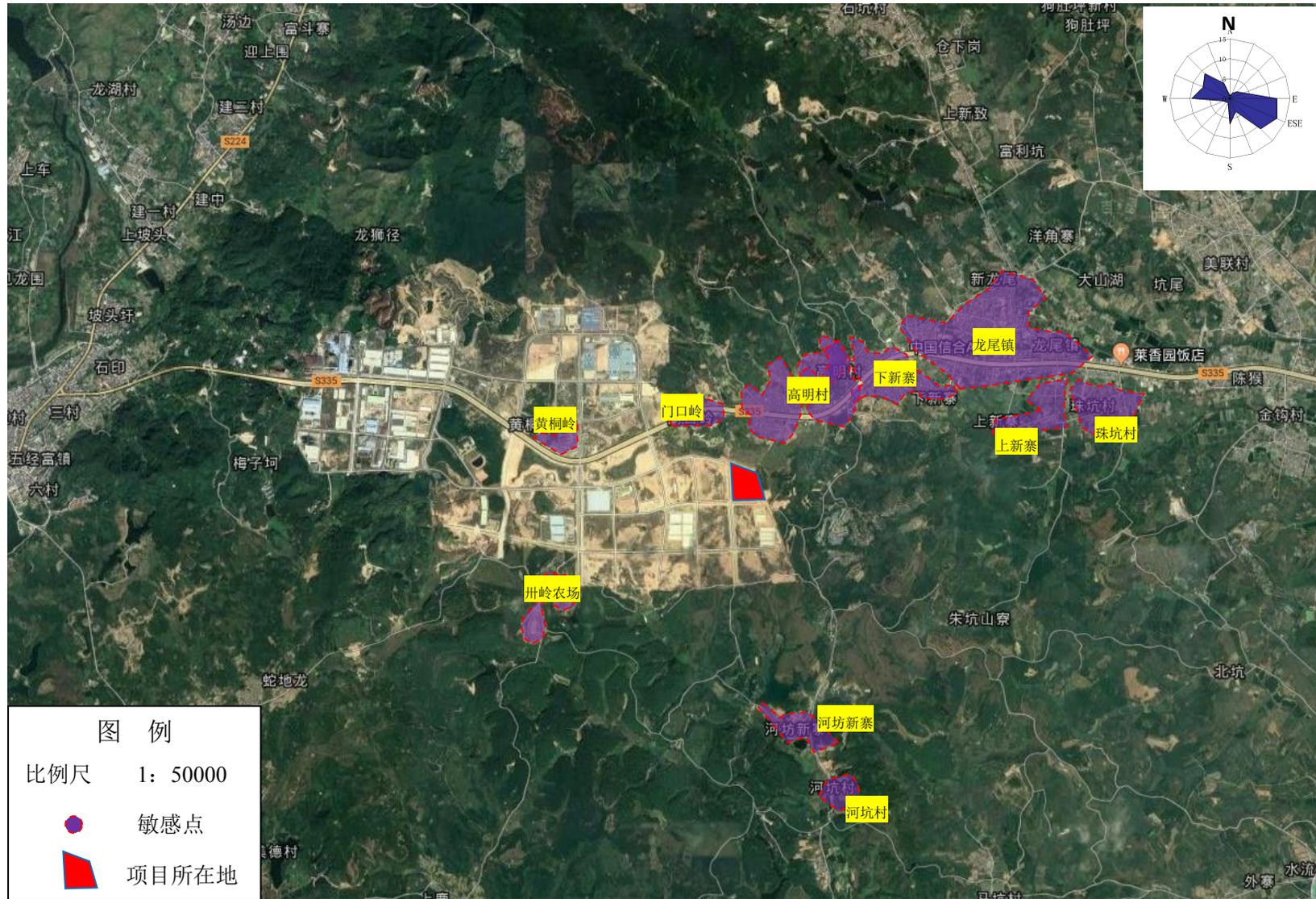
图 2.4-6 项目位置与地下水功能区关系图

2.5 主要环境保护目标

本项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，项目建设选址附近的主要环境保护敏感点为建设项目的周边村落。因此，项目主要环境保护目标为保护项目及其周围地区良好的环境质量，使环境空气、水环境、声环境等符合环境功能的要求，保护周围的人群健康。

表 2.5-1 主要环境保护目标一览表

保护内容	保护目标	性质	相对项目方位	与项目最近距离 (m)	规模 (人)	功能	保护级别
大气环境	门口岭	自然村	北	430	200	居民区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	卅岭农场	自然村		1450	150	居民区	
	黄桐岭	--	西北	1230	800	居民区	
	高明村	行政村	东北	300	8900	居民区	
	下新寨	自然村	东北	1370	3800	居民区	
	龙尾镇	镇	东北	1800	20000	居民区	
	上新寨	自然村	东北	1910	1500	居民区	
	珠坑村	自然村	东北	2430	1800	居民区	
	河坊新寨	自然村	南	1760	830	居民区	
	河坑村	自然村	南	2260	500	居民区	
水环境	竹桥河	河流	东	135300	--	内河涌, III类	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准
声环境	厂界	--	--	--	--	--	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准



3 建设项目概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 项目名称、地点、性质

项目名称：揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程；

项目性质：新建；

行业类别及代码：水的生产和供应业 D46(污水处理及其再生利用【D4620】)；

建设单位：揭阳市卅岭创业投资开发有限公司

建设地点：揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧。

中心地理坐标		23°33'41.92"N, 116°07'30.17"E
拐点坐标	东南	23°33'38.22"N, 116°07'35.09"E
	东北	23°33'45.21"N, 116°07'33.01"E
	西北	23°33'47.16"N, 116°07'25.75"E
	西南	23°33'38.12"N, 116°07'26.33"E

3.1.2 建设规模及内容

建设规模：揭阳市卅岭创业投资开发有限公司建设揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧。项目总占地面积 79.52 亩（约 53012.73 平方米），建设面积 41424 平方米；拟采用“A/A/O 式 MBR+人工湿地”处理工艺，设计处理规模为 12000m³/d，其中工业废水为 7000m³/d，生活污水为 5000m³/d。

排污口位置：本项目尾水排放管线以东区污水处理厂为起点，沿省道 S335 敷设至霖磐镇潮惠高速桥底附近，在此处转接至道路北侧德中村排入竹桥河，总管长 17.4km。接纳水体为竹桥河，排污口在德中村附近。

投资总额：总投资额为 12631.69 万元，其中工程建设费 8527.98 万元，工程建设其他费 3176.74 万元（其中征地及补偿费用 2128 万元），工程预备费 831.03 万元，铺底流动资金 95.94 万元；

建设内容：

厂区主要构筑物见表主要建筑见表 3.2-1。

表 3.2-1 厂区土建工程主要构筑物一览表

序号	建设名称	设计规模	结构	数量	备注
1	格栅池	9.5m×4.2m×5.8m	钢砼	1座	
2	进水井	15m×9.0m×7.8m	钢砼	1座	
3	提升泵房	10.0m×9.0m	框架	1间	
4	细格栅	12.0m×4.0m×1.5m	钢砼	1座	
5	曝气沉砂池	14.0m×4.0m×4.5m	钢砼	1座	
6	调节池	41.5m×32.0m×5.0m	钢砼	1座	
7	初沉池	41.2m×28.7m×5.0m	钢砼	1座	分2组
8	厌氧池	44.5m×9.5m×5.5m	钢砼	1座	分2组
9	缺氧池	44.5m×11.5m×5.5m	钢砼	1座	分2组
10	好氧池	44.5m×16.5m×5.5m	钢砼	1座	分2组
11	MBR膜池	44.5m×9.0m×3.5m	钢砼	1座	分2组
12	MBR设备间	36.5m×16.0m	框架	1间	
13	中间水池	17.0m×8.5m×3.5m	钢砼	1座	
14	人工湿地	17755m ² ×1.2m	砖砌	1座	
15	消毒池	17.0m×6.0m×3.5m	框架	1座	
16	二氧化氯消毒间	12.0m×7.0m	框架	1间	
17	巴氏流量槽	15.0m×1.9m×1.3m	钢砼	1座	
18	除臭车间	20.0m×12.0m	框架	1间	
19	鼓风机房	21.5m×12.0m	框架	1间	
20	机修间	10.0m×6.0m	框架	1间	
21	加药间	21.5m×12.0m	框架	1间	
22	仓库	12.0m×6.0m	框架	1间	
23	污泥压滤间	31.5m×12.0m	框架	1间	二楼
24	污泥棚	12.0m×4.0m	框架	1间	
25	污泥池	12.0m×7.0m×4.0m	钢砼	1座	
26	中控室	10.0m×5.0m	框架	1间	
27	配电间	22.0m×10.0m	框架	1间	
28	综合楼	20.0m×9.7m	框架	1座	三层
29	监测间	7.0m×5.0m	框架	1间	
30	门岗	5.0m×3.0m	框架	1间	
31	应急事故池	46.5m×29.0m×5.0m	钢砼	1座	

3.1.3 平面布置及四至情况

1、平面布置图

污水处理厂占地 79.52 亩（约 53012.73 平方米），构筑物包括格栅、调节池、厌氧池、缺氧池、好氧池、MBR 膜池、沉淀池、污泥压滤间、消毒池、人工湿地等，尾水排放管网以污水处理厂排放口为起点，沿 335 省道到霖磐镇，在德中村附近排入竹桥河，经估算全长约为 17.4km。受纳水体为竹桥河，排污口在德中村附近。平面布置上遵循了以下原则：功能分区配置得当；功能明确、布置紧凑，减少占地面；顺流排列，流程简捷；本项目基本遵循了以上原则，从环境保护角度出发，该平面布置流程顺畅、同时做到了节约用地，厂内各功能紧凑，并避免了相互的不良影响，对外界的敏感点没有特别影响的布置，平面布置基本合理。项目总平面布置见图 3.2-3。

2、四至情况

项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧，旭日大道、桃源路、春阳路和洞天街交界处。四至情况见图 3.2-4，项目所在地现状图片见图 3.2-5。



图 3.2-2 揭阳产业园东区污水处理厂纳污范围图

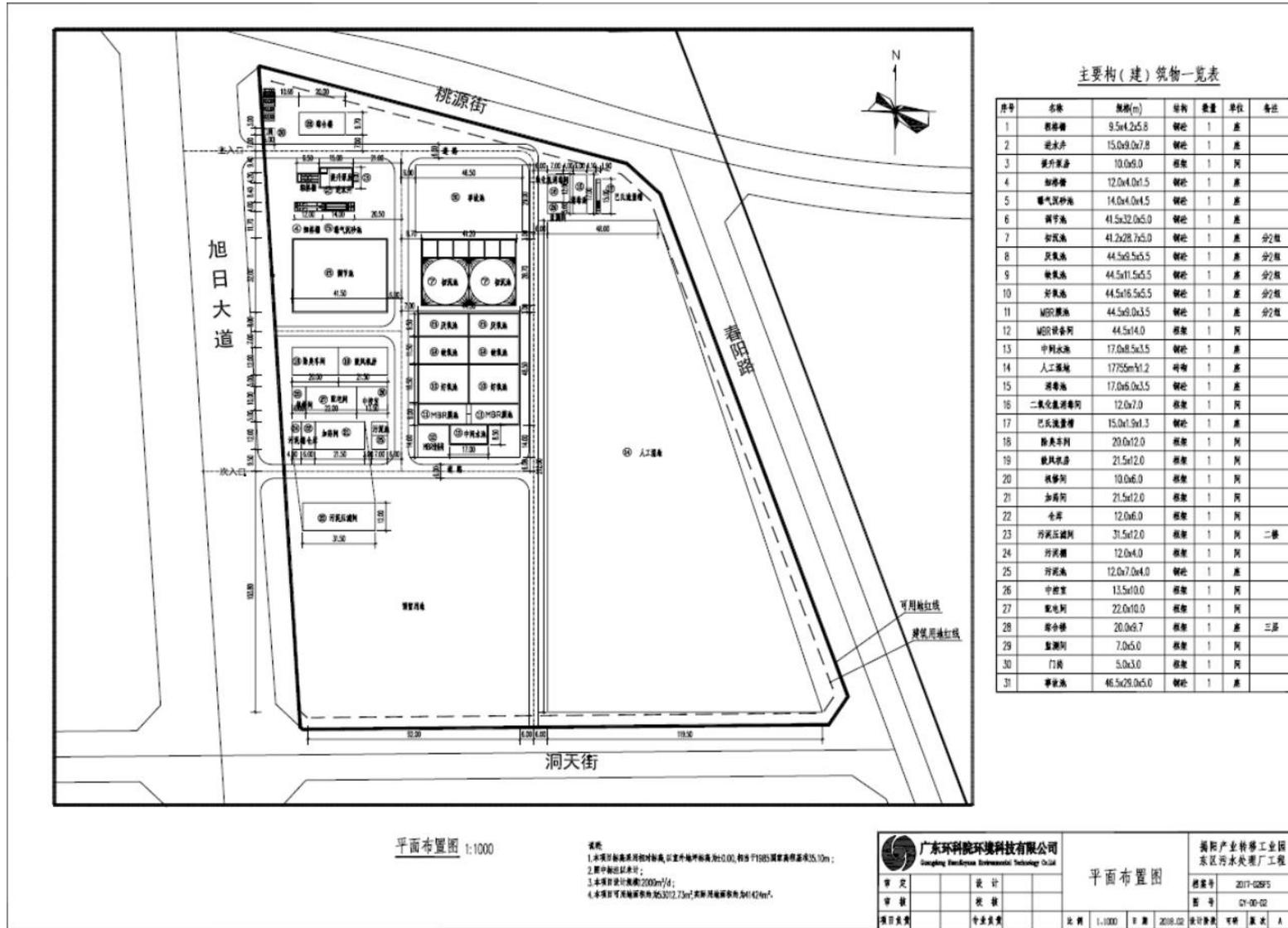


图 3.2-3 本项目平面布置图



图 3.2-4 项目所在地四至图



图 3.2-5 项目所在地现状照片图

3.1.4 生产定员与工作制度

生产定员：本项目建成投产后，根据设备选型和数量、自动化程度、工艺复杂程度来配置所需人数，预计员工 14 人，均在项目内食宿。

工作制度：生产班次采用 3 班转制，每班工作 8 小时，年工作日为 365 天，每年工作时间 8760 小时。

3.1.5 服务范围

根据揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告，本项目的纳污范围为东至春阳路，西至星河路，南至润泽街，北至德山街，面积约为 5.26km²，纳污范围详见图 3.2-2。排水体制为分流制，按照各个地块的污水量计算结果进行管道设计。

3.1.6 公用工程

3.1.6.1 供水工程

污水处理厂用水来自于中心城区，通过市政供水管网提供，压力 0.4MPa。厂区给水主要用于生活、生产及消防等。给水管网管径为 DN300，厂区内呈环网状，利于消防和安全供水。

3.1.6.2 排水工程

厂区排水为雨污分流制，厂区雨水由道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，并自流排入附近河涌；厂内生活污水、生产污水、清洗水池污水、构筑物放空水、上清液等经厂内污水管道收集后统一汇入污水提升泵房，与进厂污水一并处理。

3.1.6.3 供电工程

为了保证污水处理厂连续、可靠运行，其电力负荷等级均按二级负荷考虑，供电方案采用两路 380V 电源，以满足全厂二级负荷用电要求。

3.1.7 污水量、进出水水质

本项目的污水量和进出水水质采用《揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告》中的相关论证结果。

进水水质：要求各企业工业自行将废水预处理达到达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

出水水质：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其余《地

表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准未注明的指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准的较严者。

3.1.7.1 污水量

污水主要由生活污水和工业生产废水两部分组成。处理园区排水情况如以下几方面所示：

（1）生活污水产生量估算

①已建企业生活污水

根据产业园提供的各企业的环境影响评价报告资料，已建企业生活污水产生量情况如表3.1-1：

表 3.1-1 已建企业生活污水量表

序号	企业名称	用地面积 (亩)	用水量 (m ³ /d)	污水量 (m ³ /d)
1	广东国兴乳胶丝有限公司	161.49	60	8
2	揭阳市吉荣商业空调有限公司	104.42	80	60
3	广东天诚密封件股份有限公司	91.98	95	20
4	揭阳市吉荣电梯有限公司	103.15	15	15
5	揭阳海大饲料有限公司	74.83	100	40
6	揭阳市博信粮食贸易有限公司	30.00	4	4
7	揭阳中燃城市燃气发展有限公司	30.00	3	3
8	合计	595.87	357.00	150.00

②未建用地生活污水量

根据《珠海（揭阳）产业转移工业园总体规划》，确定产业园建设用地的就业人口密度为100人/ha。

根据现场实地踏勘，并结合考虑规划以及地理位置等因素，确定园区人口中常住人口的约70%，其余为流动人口，园区内生活污水产生量的计算按比例划分人口。

参考《广东省用水定额》（DB 44/T 1461-2014），揭阳产业园属于揭阳市，为小城镇，园区常住人口人均居民生活综合用水定额采用210L/（人·d），流动人口人均居民生活综合用水定额采用50L/（人·d），污水排放系数取0.9，污水收集率按0.9。统计配套设施的污水量，详见表3.1-2：

表3.1-2 配套设施污水量预测表

序	用地名称	用地面积	用水指标	用水量	污水量	备注
---	------	------	------	-----	-----	----

号		(亩)	(m ³ /ha·d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	
1	行政办公用地	39.73	50	133.10	107.81	公安局、消防站
2	商业金融业用地	106.24	50	355.90	288.28	揭阳中心支行、 居住配套区
3	文化娱乐用地	23.66	50	79.26	64.20	
4	体育用地	31.49	50	105.49	85.45	
5	医疗卫生用地	42.67	110	314.48	254.73	
合计		243.79	/	988.23	800.47	

地下水渗入量按污水量的10%，即生活污水量为： $(150.00+2615.94+800.47) \times (1+10\%) = 3923.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 工业废水产生量估算

根据《揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告》的统计和预测，汇总数据得到结果为：工业污水产生量 $5905.91\text{m}^3/\text{d}$ 和生活污水产生量 $3923.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

目前揭阳产业园正处于快速发展期，大量的企业入驻导致工业废水排放量的急骤增长，综合考虑产业园的规划及不可预见因素，东区污水厂设计规模预留20%的设计余量，故确定本工程设计规模为 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ，其中工业废水为 $7000\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。本工程规划年限至2020年，污水处理厂按 $12000\text{m}^3/\text{d}$ 规模一次建成，不分期建设。

3.1.7.2 进水水质

(1) 生活污水

根据广东省发布的《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)规定，对排入设置了二级污水处理厂的城镇排水系统的污水执行三级标准，其最高允许排放浓度为： $\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg/L}$ 、 $\text{CODCr} \leq 500\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 400\text{mg/L}$ 。

考虑到周边城镇发展态势以及前景规划有类似之处，因此，国内城市特别是邻近地区的同类型城市污水处理厂实际进水水质或设计水质对本污水处理厂设计进水水质的确定有着重要参考意义。国内南方部分城市污水厂的水质指标如表3.1-3：

表3.1-3 国内南方部分城市污水厂设计进水水质表 (单位：mg/L)

项目	CODCr	BOD5	SS	NH3-N	TN	TP
揭阳市区污水处理厂	105	——	——	23	——	——
揭阳产业园西区污水处理厂	180	100	150	25	35	4

中山市污水处理厂	260	130	140	22	32	4
福建三明市污水处理厂	150	80	130	25	35	4
深圳龙岗坑梓镇污水处理厂	230	90	200	21	32	4.6

综合上述水质的预测及分析，并结合揭阳产业园的实际情况，拟定生活污水进水水质指标如表3.1-4:

表 3.1-4 生活污水进水水质表

主要污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
浓度 (mg/L)	230	130	180	25	35	4

(2) 工业废水

根据广东省发布的《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)规定，对排入设置了二级污水处理厂的城镇排水系统的污水执行三级标准。

揭阳产业园的主导产业为机械装备制造、五金不锈钢制品和电子信息产业、新材料等战略性新兴产业。根据《珠海(揭阳)产业转移工业园总体规划(2012-2020)》，园区企业对废水进行预处理，达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准，排入园区污水管道。因此，产业园内企业的生产废水自行进行预处理后，第一类污染物需按环评批复要求和各企业的行业标准达标排放，第二类污染物达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中的第二时段三级标准后进入污水处理厂进行处理。

同时，建议揭阳产业园与入园企业签订合同，规范、督促产业园企业废水经过预处理达到本项目的进水水质要求，如出现乱排现象，则根据合同追究相关企业的责任。

污水处理厂接纳标准见表3.1-5。

表3.1-5 污水处理厂接纳标准

主要污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	石油类
浓度 (mg/L)	≤500	≤300	≤400	≤15	--	≤5	≤20.0

第一类污染物排放浓度不得超过各企业环评批复要求和各企业的行业标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010) B 等级标准和《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第一类污染物最高允许排放浓度，控制指标取上述标准的较严者。《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010) B 等级标准和《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中一类污染物最高允许排放浓度详见表

3.1-6。

表3.1-6 部分指标最高允许浓度

序号	有毒物质名称	允许浓度 (mg/L)	序号	有毒物质名称	允许浓度 (mg/L)
1	总铬	1.5	11	总硒	0.5
2	六价铬	0.5	12	总铈	1.0
3	总铜	0.5	13	总锰	5
4	总锌	5	14	总汞	0.02
5	总镍	1	15	总砷	0.5
6	总铅	1.0	16	拉开粉	100
7	总镉	0.1	17	硫化物	1
8	总铁	10	18	挥发酚	1
9	总铍	0.005	19	氟化物	20
10	总银	0.5	20	氯化物	600

注：表列允许浓度为持续性浓度。一般可按日平均浓度计。

(3) 设计进水水质

根据工业废水与生活污水的比例及水质浓度，通过加权平均确定进水水质，具体如表3.1-7（工业废水进水水质采用污水处理厂接纳标准）所示：

表3.1-7 主要污染因子与水质浓度

项目	水量 (m ³ /d)	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	石油类
			(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
工业废水	7000	6~9	500	300	400	15	—	5	20
生活污水	5000	6~9	230	130	180	25	35	4	—
污水处理厂 厂进水	12000	6~9	388	217	308	19	31	4	20

根据表3.1-7 的污染物计算情况，考虑到揭阳产业园机械装备制造业的工业废水可生化性较差，BOD₅ 指标采用生活污水的浓度，最终确定污水处理厂进水水质如表3.1-8：

表3.1-8 污水处理厂主要污染因子与水质浓度

指标	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	石油类 (mg/L)
浓度	6~9	400	130	320	20	32	4	20

(4) 出水水质

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定：“GB3838 中 I、II 类水域和 III 类水域中划定的保护区、GB3097 中一类海域，禁止新建排污口”。

同时，根据《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36 号）：“优先升级改造落后设施，确保城市污水处理厂出水达到国家新的环保排放要求或地表水 IV 类标准。”因此本项目出水执行地表水 IV 类标准。

根据揭阳产业园纳污水体的情况，建议东区污水处理厂出水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其余《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）IV 标准未注明的指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》

（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准的较严者，详见表 3.1-9。

表 3.1-9 污水处理厂排放标准

排放标准	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	石油类 (mg/L)
(GB3838-2002) IV 标准	6~9	30	6	—	1.5	—	0.3	0.5
(GB18919-2002) 一级 A 标准	6~9	50	10	10	5	15	0.5	1.0
(DB44/26-2001) 第二时段一级	6~9	40	30	30	10	—	—	10
执行标准	6~9	≤30	≤6	≤10	≤1.5	≤15	≤0.3	≤0.5

3.2 工艺比选

3.2.1 污水处理工艺选择原则

选择适宜的污水处理工艺应当根据处理规模、原污水水质、出水要求，用地条件、工程地质，环境等条件作慎重考虑。各种工艺都有其适用条件，因此必须在生产实践上总结优化，提出适合于具体项目的工艺。

一般污水处理工艺选择原则为：

(1) 技术先进、稳妥可靠。要在前人不断探索的基础上，科学地加以总结，在稳妥可靠的前提下，积极采用先进的工艺技术；

(2) 占地少。土地资源十分宝贵，必须尽一切可能少占土地，因此在选择

工艺技术时占地少是一条重要原则；

(3) 投资省。污水处理厂建设的经济性也是需要遵从的重要原则，要充分发挥投资效益，在能达到同样效果的情况下，必须选择最为经济的工艺技术方案；

(4) 自动化程度高、管理方便、运行费用低。必须考虑投产后的常年运行费用和适应当地的管理水平。在选择工艺方案时，要优先选择自动化程度高、管理方便、运行费用低的工艺方案。

3.2.2 水质处理要求分析

按照前面分析的进水出水要求，本工程的水质处理效率要求见表进、出水水质要求如下表。

表 3.2-1 设计进出水水质（单位：mg/L）

名称	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	TP
进水水质	400	130	320	20	20	4
出水水质	≤30	≤6	≤10	≤1.5	≤0.5	≤0.3
去除率	92.5%	95.4%	96.8%	92.5%	97.5%	92.5%

3.2.3 预处理工艺选择

本项目接收的污水为产业园区内工业企业排放的生活污水和生产废水，生产废水具有周期性，水量、水质波动大，为避免对后续生化处理措施造成冲击，对工业废水进行预处理是必须的。

预处理措施包括：格栅、调节池、物化处理工艺等。

格栅：对废水的中浮漂物进行隔离去除，以防止泵、搅拌机等堵塞。常用的格栅有回转式机械格栅、转鼓式格栅机等。

沉砂池：利用自然沉降作用，去除水中砂粒或其他比重较大的无机颗粒。沉砂池按池型可分为平流沉砂池、竖流沉砂池、曝气沉砂池和旋流式沉砂池。本项目工业废水含部分油类物质，而曝气沉砂池除对水量波动的适应性好，对油类、油脂也有良好的去除效果，故选择曝气沉砂池。

调节池：对水量和水质的调节，调节污水 pH 值、水温，可用作预曝气，还可用作事故排水。本项目含部分工业废水，水质、水量波动大，通过调节池可调均水质水量。

物化处理工艺：物化处理是废水处理的重要手段，可以用较少的投入，来较

大量地去除废水中的污染物。常用的物化处理方法有混凝沉淀、氧化还原、气浮、电解、膜过滤等。氧化还原是在加入氧化剂（还原剂）的作用下，氧化或还原废水中离子形成沉淀或变成毒性少的物质，达到去除效果。气浮法以微小气泡作为载体，粘附水中的杂质颗粒，并在浮力的作用杂质颗粒被气泡挟带浮升至水面，从而达到与水分离的目的，本方法较适应于含油类或比重相对较小的污染物。电解处理有较好的处理效果，但能耗较大，一般情况较少用；膜过滤为通过无机膜将废水中的污染物分离去除，去除效果较好，但膜成本较高，且需定期更换，操作管理较复杂。混凝沉淀法为在废水中加入混凝剂和助凝剂，通过形成胶体增加悬浮物的沉降性，在沉淀池中悬浮物沉淀下来。

本项目处理的污水含部分工业废水，水质变动大，增加初沉池，通过加药混凝沉淀，去除重金属及有毒物质，保证后续措施。另一方面投加除磷剂，去除部分磷。因此预处理工艺：**格栅-沉砂池-调节池-初沉池。**

3.2.4 生物脱氮除磷处理工艺选择

污水处理方法的选用是与进水水质特点及排放所要求达到的处理程度密切相关的。由于本项目工业废水水质与生活污水水质类似，可采用常规的生活污水处理工艺进行处理。目前我国生活污水处理新兴工艺虽然层出不穷，但就当前国际上污水处理科技发展现状看，真正革命性的发明尚未出现，并不存在所谓的最先进技术。目前用于生活污水处理采用的工艺大致分为两大类：第一类为按空间进行分割的连续流活性污泥法；第二类为按时间进行分割的间歇性活性污泥法。

3.2.4.1 按空间进行分割的连续流工艺

按空间分割的连续流活性污泥法及生物膜法是指各种处理功能（如进水、曝气、沉淀、出水）在不同的空间(不同的池子)内完成的污水处理工艺。其中按空间分割的连续流活性污泥法，目前较成熟的工艺有：A/A/O 工艺、氧化沟工艺等。

1、A/A/O 工艺

(1) 传统 A²/O 法

A²/O 法即厌氧 / 缺氧 / 好氧活性污泥法。其构造是在 A/O 工艺的厌氧区之后、好氧区之前增设一个缺氧区，好氧区具有硝化功能，并使好氧区中的混合液回流至缺氧区进行反硝化，使之脱氮。污水在流经三个不同功能分区的过程中，

在不同微生物菌群作用下，使污水中的有机物、氮和磷得到去除，达到同时进行生物除磷和生物除氮的目的。其工艺流程见下图。

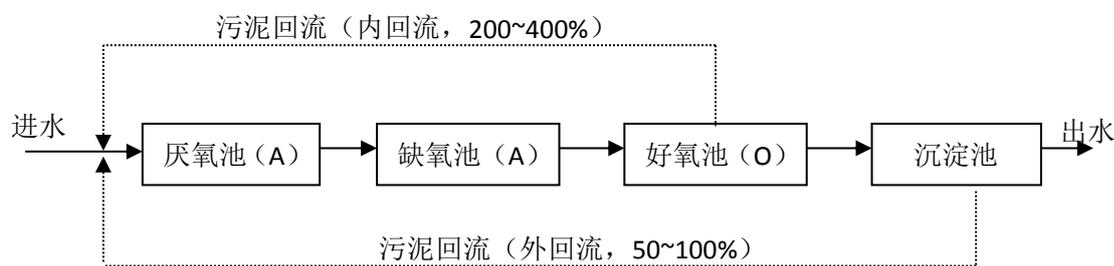


图 3.2-1 A²/O 工艺流程框图

在系统上，该工艺是最简单的除磷脱氮工艺，在厌氧、缺氧、好氧交替运行的条件下，可抑制丝状菌的繁殖，克服污泥膨胀，使得 SVI 值一般小于 100，有利于泥水分离，在厌氧和缺氧段内只设搅拌机。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，脱氮除磷效果好。目前，该法在国内外广泛使用，广州市大坦沙污水厂一、一期工程即采用 A²/O 工艺，运行良好。

但是 A²/O 工艺存在一些缺陷：

回流活性污泥（外回流）直接回流进入厌氧池，其中夹带的大量硝酸盐氮回流至厌氧池，破坏了厌氧池的厌氧状态，从而影响系统的除磷效果。

(2) 改良 A²/O 法

为了解决 A²/O 工艺的第一个缺点，即由于厌氧区居前，回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响，改良 A²/O 工艺在厌氧池之前增设厌氧/缺氧调节池，来自二沉池的回流污泥和 10%左右的进水进入调节池，停留时间为 20~30min，微生物利用约 10%进水中的有机物去除回流硝态氮，消除硝态氮对厌氧池的不利影响，从而保证厌氧池的稳定性。

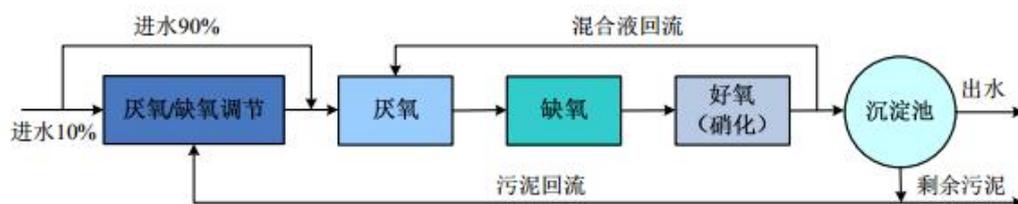


图 3.2-2 改良 A²/O 工艺流程框图

改良 A²/O 工艺虽然解决了传统 A²/O 工艺中 A1 段回流硝酸盐对放磷的影响，但仍有几个缺点：

由于缺氧区位于系统中部，反硝化在碳源分配上居于不利地位，因而影响了系统的脱氮效果；

由于存在内循环，剩余污泥中实际上只有一少部分经历了完整的放磷、吸磷过程，其余则基本上未经厌氧状态而直接由缺氧区进入好氧区。

增加调节池，占地面积及土建费用需相应增加。

(3) A/A/O 式 MBR

膜生物反应器 Membrane Bio-Reactor 简称 MBR，是二十世纪末发展起来的新技术，膜生物反应器工艺是膜分离技术和活性污泥生物技术有机的结合在一起，主要由生物反应器和膜组件两个单元设备组成，污水进入生物反应器后，污染物在生物反应器中被微生物同化和异化，异化产物多为无害的 CO₂ 和 H₂O，同化物质成为微生物的组成部分。

膜生物反应器具有膜分离和生物处理的双重作用：一、MBR 中的中空纤维膜（0.1~0.4） μm 的孔径可完全阻止细菌的通过，通过膜的截留作用实现泥水分离。这种高效的膜分离技术取代了传统活性污泥法中的二沉池，可以很好地避免磷的二次释放，保证出水磷浓度稳定在一个较低的水平，同时杜绝了污泥膨胀现象。二、MBR 几乎截留了全部的活性污泥和微生物，使反应器内具有很高的污泥浓度，达到了进一步去除有机物的作用。

A/A/O 式 MBR 工艺脱氮除磷原理：

A/A/O 具有良好的脱氮除磷性能，但由于硝化菌、反硝化菌和聚磷菌在有机负荷、泥龄和碳源的需求上存在着矛盾和竞争者，很难在同一系统中同时获得氮、磷的高效去除。

而在 MBR 中，污泥停留时间(SRT)可以不依赖于水力停留时间(HRT)而单独加以控制，即可以通过膜的截留作用，在不增加池容的前提下延长 SRT，可保证如硝化菌这类生长速度缓慢的微生物在系统中被完全保留，满足硝化菌的生物周期要求，同时 DO 控制和强化生物段的功能，在 MBR 中还发现存在反硝化除磷菌（DPB），在脱氮的同时也能有效除磷。

A/A/O 式 MBR 工艺包括四个生物反应池，分为厌氧池（除磷）、缺氧池

(反硝化池)、好氧池(硝化池)与 MBR 膜池(可与好氧池合并,放置在好氧池末端),各池之间通过潜水推进器来循环混合液。污水经一级处理后进入厌氧池与缺氧池回流的污泥混合,在厌氧条件下聚磷菌对磷的释放,使污水中磷的浓度升高;厌氧池出水与 MBR 池回流污泥相混合进入缺氧池,在此将大分子量长链有机物分解为易生化的小分子有机物,然后进行反硝化,缺氧区出水进入好氧区进行有机物生物降解,同时进行生物硝化反应,最后进入 MBR 池,MBR 池是由中空纤维膜组成的膜组件浸放于好氧曝气区中,由于中空纤维膜(0.1~0.4) μm 的孔径可完全阻止细菌的通过,所以将菌胶团和游离细菌全部保留在曝气池中,只将过滤过的水汇入集水管中排出,从而达到泥水分离,无需设置二沉池,各种悬浮颗粒、微生物菌团、藻类和 CODCr 等均得到有效的去除,保证了优良的出水水质。

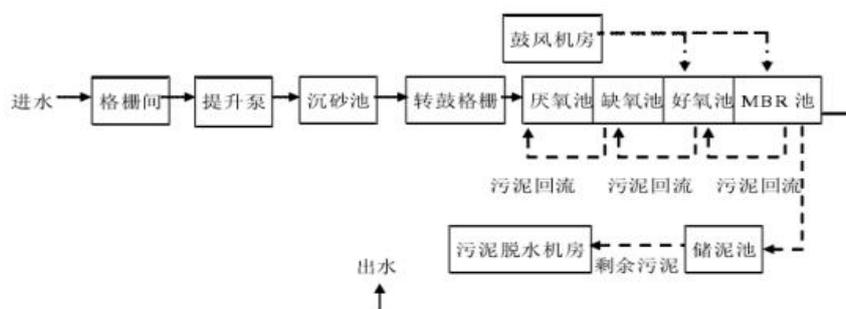


图 3.2-3 A/A/O 式 MBR 工艺流程框图

2、氧化沟工艺

氧化沟是活性污泥法的一种类型,其曝气池呈封闭的沟渠形,污水和活性污泥混合液在其中循环流动,因此又称为“环形曝气池”。采用氧化沟工艺一般不设初沉池,由于该工艺选择的泥龄较长,剩余污泥量少于一般的活性污泥法,并且得到了一定程度的好氧稳定,污泥可不需要进行厌氧消化处理,从而简化了污泥处理的流程。从水力特性来看,氧化沟既具备完全混合式反应器的特点,也具备推流式反应器的特点。污水通常在沟渠中循环流动多次,并且曝气装置在沟中布置的特点使沟中溶解氧呈现分区变化。即远离曝气装置的某点 DO 浓度降低而呈现缺氧区,有利于活性污泥的生物絮凝和生物脱氮。

具有一定除磷脱氮功能的氧化沟主要的有:奥贝尔氧化沟、交替工作式氧化沟、卡鲁塞尔 2000 氧化沟以及微孔曝气氧化沟、改良型 A/A/O 氧化沟等。

(1) 奥贝尔氧化沟

奥贝尔氧化沟由多个同心的环形沟渠组成，废水从外沟依次流入内沟，曝气设备采用曝气转盘，各沟有机物和溶解氧浓度均不相同，因此可实现脱氮除磷的目的。其工艺简图如下：

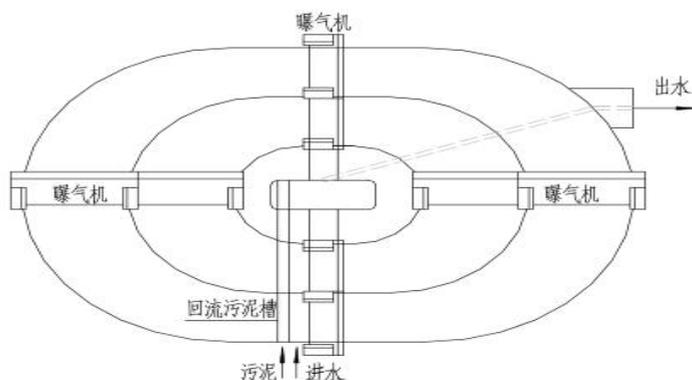


图 3.2-4 奥贝尔氧化沟

(2) 交替工作式氧化沟

具有除磷脱氮功能的交替工作式氧化沟主要有 DE 型氧化沟及 TE 型氧化沟。

DE 型氧化沟包括由一座厌氧池，一对同等容量的曝气池和一座二沉池组成。而 TE 型氧化沟包括由一座厌氧池，三座同等容量的曝气池和一座二沉池组成，与 DE 型氧化沟工艺的区别是多了一个曝气池。其中曝气池的运作模式为不断切换作业，而厌氧池则设有推流器。其工作进行方式分别如下：

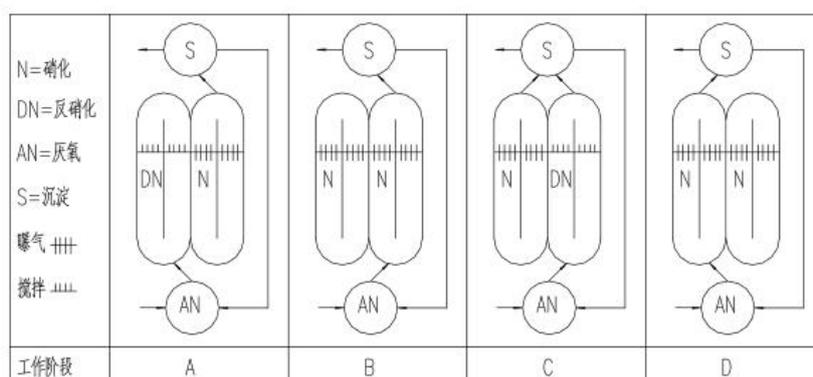


图 3.2-5 DE 型氧化沟

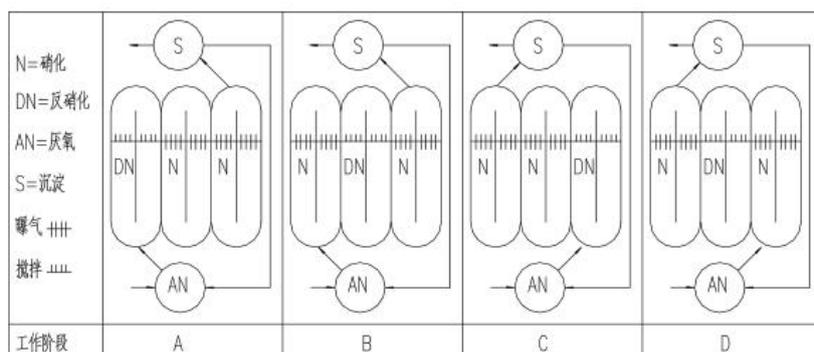


图 3.2-6 TE 型氧化沟

DE 型氧化沟及 TE 型氧化沟整个生物除磷脱氮系统采用全自动控制和监测。由于废水成份和有机负荷的变化，生物除磷脱氮系统需要一个连续不断的微调程序来达到最高的处理效果；而调控的方法则包括改变曝气时间和变更曝气机所提供的氧气量。至于控制曝气池内供氧的方法，则是利用溶氧仪计。

TE 型氧化沟工艺较 DE 型双沟式氧化沟工艺在硝化，反硝化的工艺过程更加合理及优化，更有利于脱氮除磷，提高出水水质标准。

但 DE 型氧化沟及 TE 型氧化沟在设备利用率方面较低，DE 型氧化沟工艺仅为 38%左右，TE 型氧化沟则有所提高，达到 58%。

(3) 卡鲁塞尔 2000 除磷脱氮氧化沟

该工艺源于荷兰的 DHV 公司及其在美国的专利特许公司 EIMCO。中山市污水处理厂采用的就是 Carrousel-2000 除磷脱氮氧化沟工艺。流程简图如下：

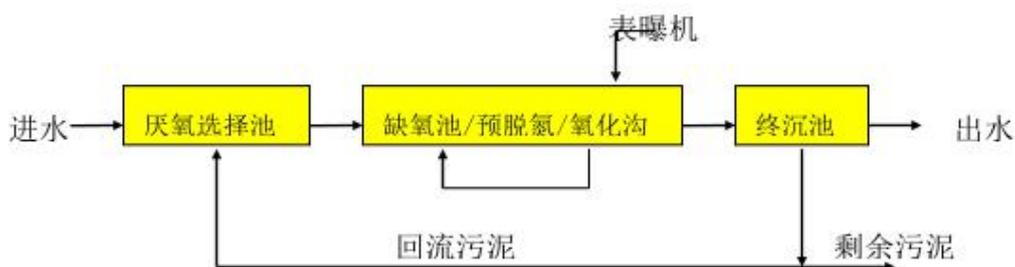


图 3.2-7 卡鲁塞尔 2000 除磷脱氮氧化沟

卡鲁塞尔 2000 氧化沟系统，是在原卡鲁塞尔系统上增加一个缺氧池和预脱氮池，这个预脱氮池通过两条窄沟与原卡鲁塞尔系统连接在一起，在缺氧区安装一套低能耗的推流机，当缺氧且富含硝酸盐的混合液流向曝气机时，部分液体被导入缺氧池，与未处理的污水接触，未处理的污水 BOD 浓度高，可作为碳源满

足并促进反硝化过程进行，分解出的氮气释放到空气中，硝酸盐中结合的氧用于 BOD 氧化。该沟利用特有的水力设计，省去了内回流泵及管道。而水流分配通过沟道进口宽度和水力局部调节，沟道入口安装的简单的隔板“门”可以进行流量微调。

该工艺对 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的降解率可达到 95%，P 的去除率达到 75%以上。该工艺程式上属 A/A/O 工艺。由于采用了新型倒伞型曝气机供氧，因此，其有效水深可达到 4.5m 左右。

以上所介绍的几种类型氧化沟皆采用表曝设备，因此不可避免地存在着占地大、氧利用率低、能耗较高等缺点。

(4) 改良型 A/A/O 氧化沟

改良型 A/A/O 氧化沟工艺是在 A/A/O 工艺基础上增加了生物选择池，并将厌氧池、缺氧池合建于氧化沟。原污水经过生物选择池、厌氧池、缺氧池、氧化沟主体及二沉池后出水。设置生物选择池的主要目的是消除回流活性污泥对厌氧区的不利影响，提高除磷效率。改良型 A/A/O 氧化沟工艺，一方面保留了常规 A/O 法的混合液内回流特点，从而保留了脱氮效果；另一方面，增加了氧化沟工艺，因此具有氧化沟的优良特性。

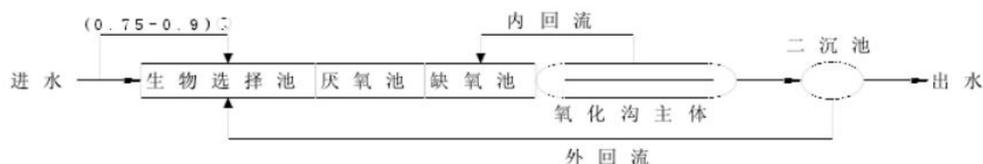


图 3.2-8 改良型 A/A/O 氧化沟

改良型 A/A/O 氧化沟工艺具有以下优势：

①与传统 A/A/O 工艺相比，缺氧池与氧化沟直接相连，内回流无需单独提供动力装置。

②充分利用氧化沟渠道流速，可实现消化液的高回流比，脱氮效果好，基本不使用化学物质。

③抗冲击负荷能力较好，实际运行过程中适应性强。

3.2.4.2 按时间进行分割的间歇式工艺

序批式活性污泥法，又称间歇式活性污泥法，是在一座池中实现生物反应和

沉淀的一种污水处理工艺。近年来，随着自控技术及监测仪表的发展，这种工艺越来越成为污水处理的主流工艺，已发展成为多种形式，主要有传统 SBR、ICEAS、CASS、Unitank 工艺等。

1、传统 SBR 法

与按空间分割的连续流工艺不同，传统 SBR 工艺是在同一反应器中不同的时段分别形成厌氧、缺氧、好氧生物反应过程以及沉淀、排泥、滗水、泥水分离等过程。

传统 SBR 工艺的特点如下：

- * 生物反应、沉淀均在一个构筑物内完成，流程短、构筑物少，占地省，造价低。
- * 承受水量、水质冲击负荷能力较强。
- * 污泥沉降性能好，不易发生污泥膨胀。
- * 对有机物和氮的去除效果好。

但传统 SBR 工艺较难达到厌氧状态，因而除磷效果一般；需在池中增设搅拌装置，运行周期长。

2、ICEAS 工艺

ICEAS 工艺即间隙循环延时曝气系统，该工艺是澳大利亚人 Goronszy 开发的，是传统 SBR 工艺的一种变型。与传统 SBR 工艺比较其不同之处为：该工艺是连续进水间隙出水，而传统 SBR 工艺是间隙进水间隙出水；在构造上，该工艺分预反应区和主反应区两段，其预反应区对生物具有选择作用，因而也称生物选择区。通过设置生物选择区，该工艺可有效地抑制丝状菌的生长，从而改善了污泥的沉降性能，使出水水质更好。其构造见下图：

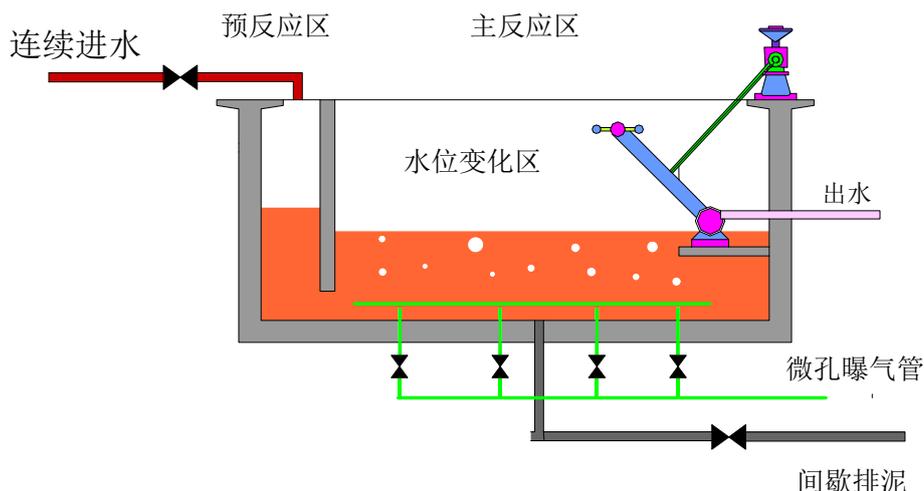


图 3.2-3 ICEAS 反应器基本构造图

但该工艺无污泥回流，除磷脱氮时需在主反应区设置搅拌设施，设置非曝气时段，设备闲置率较高，除磷效果得不到保证。昆明第三污水厂采用的就是这种工艺。

3、CASS 工艺

为了解决 ICEAS 工艺除磷效果不稳定及沉淀时为动态沉淀易使出水水质超标的缺点，CASS 工艺对 ICEAS 工艺作了如下调整：

改连续进水间隙出水的运行方式为间隙进水、间隙排水；增加主反应与生物选择区的污泥回流（回流比 20%）；曝气时对鼓风量加以限制。这即是 CASS 工艺，其反应器构造见下图。

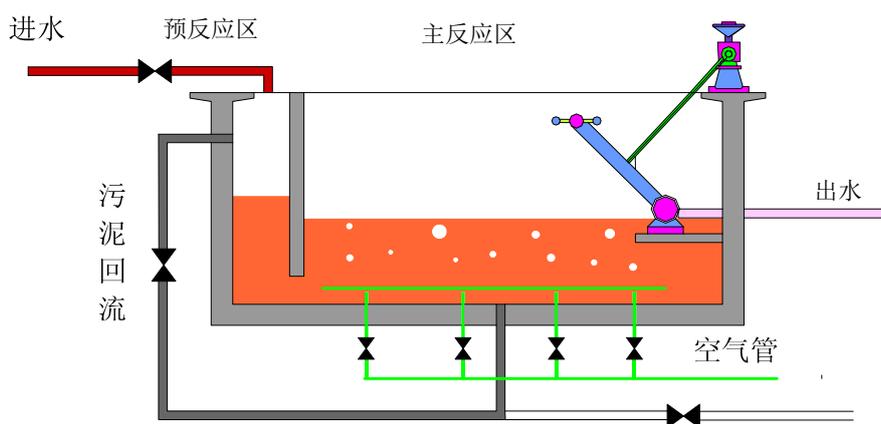


图 3.2-4 CASS 生化池基本构造图

通过以上改进，CASS 既保留了传统 SBR 静态沉淀、出水 SS 低的优点，又构造了专门厌氧区（预反应区只设搅拌），使除磷效果稳定可靠；通过对鼓风量

的限制，主反应 DO 有 50%时间接近零，30%时间 DO 接近 1mg/L，20%时间 DO 接近 2mg/L，从而造成了同步硝化与反硝化，不仅使脱氮得到保证，而且氧的利用率也显著提高。CASS 工艺虽然在除磷效果上有所改进，但是属非连续进水，设备闲置率高，水头损失较大。

4、Unitank 工艺

Unitank 工艺是结合传统活性污泥法和 SBR 法的特点形成的一种活性污泥处理工艺，其池型为矩形，运行方式类似于三沟式氧化沟。与传统活性污泥法相比，省去了回流污泥系统及沉淀设备，从而降低了投资；同时运行周期和运行时序可根据进水水质情况和出水要求进行调整，运转比较灵活，在一定范围内具有较强的竞争力。

该工艺的主要特征是：

①通过在沉淀末期和曝气期中间加入非曝气推流期，形成缺氧和厌氧状态，达到脱氮除磷目的。

②由于该工艺为三池交替运行工作，没有独立的厌氧、缺氧、好氧区，在非曝气推流阶段，水中大量的硝酸盐会消耗溶解性 BOD，降低 BOD/P 有效比值，同时进水中的溶解性 BOD 被大比例稀释，与活性污泥的比例很低，聚磷菌摄取 BOD 量少，在厌氧阶段释放磷不充分，因此除磷效果不稳定，并且难以控制。

③在对应于该工艺控制灵活优点的同时，也存在一些问题。由于该工艺各阶段转换次数多，对控制系统的可靠性程度要求高，尤其当处理水量过大时，工艺的复杂程度大幅度增加，其控制程度将成倍增加；

④在大型污水处理厂中运用时，由于每格池池容较大，有效水深较深，对沉淀工艺和技术有较高要求，为了改善沉淀条件，常常需要增加斜板(管)，这样增加了设备及维修工作量。

3.2.4.3 污水处理工艺方案确定

本工程污水处理工艺在充分考虑技术可行性、经济可行性、运行管理与景观效果等特性的基础上，既考虑操作的合理性、管理水平的先进性，同时也考虑到在保证生产管理要求的前提下，尽可能节约投资，下面通过具体的工艺对比，来对改良型 A/A/O 氧化沟工艺与 A/A/O 式 MBR 来作进一步的说明：

表 3.2-2 脱氮除磷处理工艺比选表

序号 类项	评比 项目	内容	改良型 A/A/O 氧化沟	A/A/O 式 MBR
1	出水 水质	满足排放的标准和 工业回用性的保证 程度	出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 较高，后 续构筑物的去除压力较大。	出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 基本达 标，后续构筑物较少。
2	基建 总投 资	污水、污泥处理等一 资性投资	较少	较多
3	占地	生产区占地大小	较多	较少
4	电耗	仅指动力消耗	较小	较大
5	药耗	化学除磷药剂投加 量	较大	较少
6	污泥 的影 响	污泥产泥是大小	多	少
7	维修 管理	维修工作和难易程 度	维修量少	相对较多

据上表所示，改良型 A/A/O 氧化沟处理后的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 较高，后续构筑物的去除压力较大，后续构筑物投资及运行费用有所增加，工艺占地面积较大。A/A/O 式 MBR 处理后的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 基本达标，后续构筑物较少，后续构筑物投资及运行费用有所简化，工艺占地面积较低。因此本项目脱氮除磷处理工艺建议采用 A/A/O 式 MBR 工艺。

3.2.4.4 脱氮除磷工艺控制要点

(1) 碳源分配的控制

碳源对脱氮除磷有明显作用。对原污水中所含的碳源进行研究，按理论计算，进水 C/N 的比值达到 4 以上就足够满足反硝化对碳源的需求；进水 BOD/TP 在 30~100 的范围内可以达到较为完全的生物除磷效果。本项目进水 COD_{Cr} 为 400mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 20mg/L，其比值为 20，满足反硝化对碳源的需求。进水 BOD_5 为 130mg/L，TP 为 4 mg/L， $\text{BOD}_5/\text{TP}=32.5$ ，可达到较为完全的生物除磷效果，为保证出水 TP 稳定达标地排放，配置化学除磷系统。

根据生物除磷和生物脱氮对碳源的需求进行分段进水，分别保证厌氧段释磷和缺氧段反硝化作用对碳源的需求，以及减少回流污泥中硝酸盐对厌氧释磷的影响。

(2) 回流比

a. 内回流比

内回流比是前置反硝化工艺设计的一个主要参数，范围一般在 40%~400%。通过对广东省某污水处理厂内回流比的研究发现：内回流比实际运行值约为 80%~200%时，TN、TP、NH₃-N 都有较高的去除率。说明 A/A/O 工艺对于除磷，内回流比不宜过大，否则参与释磷吸磷过程的污泥比例将会严重减少，严重影响除磷效果。

b.外回流比

外回流主要作用维持处理系统的活性污泥微生物，以适应各生化反应器的负荷要求，不同的外回流比会影响有机物、N、P 的去除率。

(3) 泥龄

生物除磷通过排放剩余污泥实现，缩短泥龄可增加剩余污泥的排放量，从而提高磷的去除量。泥龄过长，则每天排出的含磷剩余污泥较少，达不到良好的除磷效果，同时可能导致 P 的重新释放。因此，泥龄影响着除磷的效果。

(4) 各反应池停留时间

A/A/O 工艺是将厌氧、缺氧和好氧三种不同的环境条件交替运行和不同种类的微生物群共存于同一污泥系统中，厌氧池主要功能是释磷；缺氧池的首要功能是脱氮；好氧池可以进行 BOD₅ 的去除、硝化反应以及吸磷反应。各反应池水力停留时间的长短影响着混合液回流量、污泥回流量和污泥浓度，这些都是系统脱氮除磷效果的直接因素，因此，必须控制好各反应池的停留时间，使脱氮除磷效果达到最佳。

(5) 溶解氧

溶解氧浓度的高低影响着包括厌氧池、缺氧池、和好氧池功能的发挥。

厌氧池主要控制进水预处理方式与池形设计等，在严格的厌氧环境下，聚磷菌才能从体内大量释放出磷而处于饥饿状态，为好氧池大量吸磷创造了前提，从而才能有效地从污水中去除磷，一般要求 DO<0.2 mg/L。

缺氧池主要是控制内回流混合液的溶解氧浓度。在缺氧池，DO 对反硝化脱氮有很大影响。这是由于溶解氧与硝酸盐竞争电子供体，同时还抑制硝酸盐还原酶的合成和活性，影响反硝化脱氮。为此，缺氧段 DO<0.5mg/L。

好氧池溶解氧控制主要包括基质降解需要和好氧菌、硝化菌、聚磷菌的生长需要，一般认为 DO 浓度控制在 1.5~3 mg/L。在好氧池，DO 升高，硝化速度

增大，但当 $DO > 2\text{mg/L}$ 后其硝化速度增长趋势减缓，高浓度的 DO 会抑制硝化菌的硝化反应。同时，好氧池过高的溶解氧会随污泥回流和混合液回流分别带至厌氧段和缺氧段，影响厌氧段聚磷菌的释放和缺氧段的反硝化，对脱氮除磷均不利。相反，好氧池的 DO 浓度太低也限制了硝化菌的生长率，其对 DO 的忍受极限为 $0.5\sim 0.7\text{ mg/L}$ ，否则将导致硝化菌从污泥系统中淘汰，严重影响脱氮效果。所以根据实践经验，一般认为 DO 浓度控制在 $1.5\sim 3\text{ mg/L}$ ，太高太低都会对除磷脱氮造成不利影响。

3.2.5 深度处理工艺选择

为了保证出水 COD_{Cr} 、 TP 的稳定达标，可用人工湿地系统对二级生化处理出水进行进一步深度处理。

(1) 水质净化机理

人工湿地对污染物的去除机理较为复杂，一般认为，人工湿地是利用基质-微生物-植物这个复合生态系统的物理、化学和生物的协同作用，通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对废水的高效净化，与此同时通过营养物质和水分的生物地球化学循环，促进绿色植物的生长并使其增殖，以实现废水的无害化和资源化。因此，本质上人工湿地对污染物的去除机理和去除途径与自然湿地相同。人工湿地对污染物的主要净化机理如下表所示：

表 3.2-3 人工湿地净化污水主要机理

物理作用	大颗粒物沉降
	水生植物和生物滤膜对轻颗粒物的过滤
	通过沉淀或过滤聚集颗粒物以达到去除目的
化学反应	沉降
	吸收到基质和腐殖质
	挥发
生物反应	微生物降解、有机物质矿化
	转化作用（硝化/反硝化）
	从水体直接生物吸收（藻类、细菌生物膜）
	从根区间接生物吸收（水体生物膜、挺水植物）
	微生物竞争导致部分病菌死亡

根据水流方式，人工湿地可分为三类：表面流人工湿地、水平潜流人工湿地和垂直流人工湿地。与表面流人工湿地和水平潜流人工湿地相比垂直流人工湿地具有较高的氧转移效率和污染物净化效率，且占地面积相对较小，这使其在实际工程中的应用日益广泛，包括：(1)小区生活污水深度处理回用；(2)湖水补水、循环净化及生态修复；(3)水源保护区水质净化；(4)城镇污水处理；(5)城镇污水处理厂尾水深度处理；(6)工业废水深度处理及回用；(7)河流等水环境综合治理；(8)雨洪利用及面源污染治理；(9)城市湿地公园建设。其净化机理如下式所示：

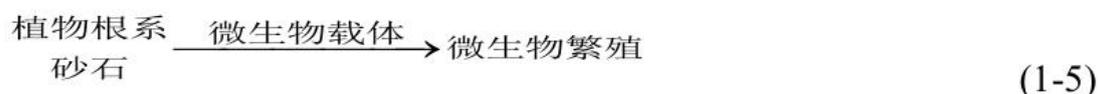
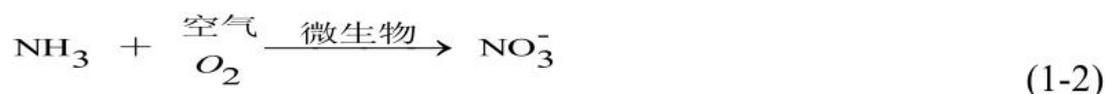
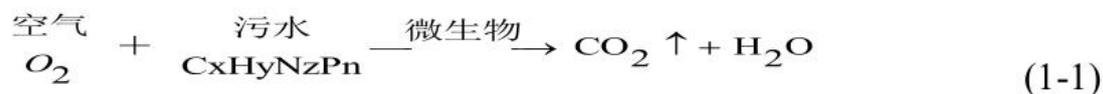


图 3.2-5 人工湿地

3.2.6 工艺的确定

根据以上对污水处理重点难点的分析，本着科学发展原则，本项目的污水处理工艺拟采用“预处理+A/A/O 式 MBR+人工湿地”工艺。该工艺能保证污水处理设施的相关出水指标稳定达到规定的出水水质标准。

3.2.7 污泥处理工艺

3.2.7.1 污泥处理工艺的选择原则

在城市污水处理过程中必然产生大量含水率很高的污泥。它具有容积大、不稳定、易腐败、有恶臭的特点，若不加处理，任意排放，会引起严重的二次污染。因此污泥的处理和处置是十分重要的。污泥处理与处置的要求主要有如下几个方面：

①尽量降低污泥含水率，减少污泥最终处置前的体积，以降低污泥处理及最终处置的费用；

②通过处理使污泥稳定化、卫生化。污泥中含有大量有机物和医学上危险的病原菌，必须使含有病原菌同时又散发出恶臭的腐化物质数量减少和分解稳定，从而避免产生二次污染；

③在适当的条件和规模下考虑综合处置、能源及物质的回收利用。

3.2.7.2 污泥处理工艺介绍

目前污泥稳定的常用工艺是：热处理、加热干化和生污泥直接脱水。

(1) 污泥热处理

污泥热处理是在 2.76 MPa 的压力下，将污泥加热至 150~160℃ 的温度进行处理（或叫“蒸煮”）的工艺。

污泥在反应器内的停留时间为 15~30 min，处理后的污泥由反应器排至排泥罐进行重力浓缩，同时被冷却至 45~55℃，然后进行后续处理。在排泥罐内将蒸汽与污泥分离，并进行除臭处理。

a、污泥热处理的优点

- ◆ 改善污泥的脱水性能。
- ◆ 杀死病原体。
- ◆ 分解有机物。

b、污泥热处理的缺点

- ◆ 工艺过程较为复杂。
- ◆ 设备需要量较大，初期投资较大。

(2) 热干化

热干化是利用热能将污泥烘干，目前所用的污泥干化器有直接干化器、间接

干化器和多效蒸发干化器。干化器可以使用电力、沼气、燃油或红外装置作为热源。

a、热干化可达到污泥稳定的目的

热干化过程的高温（大于 90℃）灭菌效果很彻底，产品可完全达到杀菌卫生指标。根据研究，含水率在 22%以下，微生物活性受到完全抑制，即达到稳定。污泥干化后的污泥呈颗粒或粉末状，体积仅为脱水污泥的 1/5~1/4，而且由于含水率在 10%以下，微生物活性受到完全抑制，避免了产品因微生物作用而发霉发臭，利于储藏和运输。

b、污泥干化的优点

- ◆ 减量化：污泥体积显著减小至脱水污泥的 1/4~1/5。
- ◆ 稳定化：干化污泥性能稳定，便于运输和储藏，易被接受。
- ◆ 无害化：臭味消除，无病原体。
- ◆ 资源化：能回收、利用，产品具有多种用途，如作为肥料、土壤改良剂、燃料等。

c、污泥干化的投资

按引进设备考虑，10 t/d 干泥进行热干化的投资约 2000 万元。

按天然气 2.2 元/m³ 计，单位颗粒污泥的运行费约为 1100 元/t。

d、干颗粒污泥的利用

热干化产品呈坚硬、无粉尘的颗粒，是一种优质高效的有机肥。这种有机肥具有持久缓释的肥效，为植物提供氮、磷等养分，而且污泥肥中丰富的钾、钠、钙、镁等为植物提供了生长所需的微量元素。

污泥肥为土壤添加了大量的有机物，使土壤结构疏松、容重降低、渗透性和保湿性增强、抗蚀能力提高，大大改善了土壤的物理、化学和生物性质，有效预防了单一使用化肥带来的土壤板结问题。

国外普遍将污泥肥应用于农林作物、园林绿化、矿区或曾遭大火破坏的土地复耕、填埋场覆盖土、高尔夫球场草坪养护以及沙化土壤的改善等等。

由于颗粒污泥具有较高的热值（12~18 MJ/kg LHV，接近褐煤的热值），因而是用于燃煤电厂、垃圾发电厂或水泥窑联合燃烧的极佳燃料。

在二十世纪九十年代热干化技术得到迅速发展，预计在新世纪里热干化技术

将得到更大的应用。

(3) 生污泥直接脱水

生污泥直接脱水实际上就是不对剩余污泥进行稳定处理而直接脱水的处理方式，常用的污泥浓缩、脱水有两种方式可提供选择。一种是污泥重力浓缩，机械脱水（重力浓缩池+带式压滤机）；另一种是污泥机械浓缩，机械脱水（带式浓缩脱水一体机）。

3.2.7.3 污泥处理工艺选择

由于本工程工艺的泥龄较长，剩余污泥的有机物含量低于普通活性污泥法，稳定性也比较高，对其进行直接脱水处理，脱水污泥含水率能够满足外运的要求，这也是国内泥龄较长污水处理工艺常用的污泥处理工艺。

根据本工程的污泥处理要求，拟采用的污泥处理工艺流程为：

剩余污泥→污泥浓缩池→储泥池→污泥脱水→外运

剩余污泥→储泥池→污泥浓缩、脱水一体化→外运

根据以上污泥处理工艺，因污泥脱水设备的不同而采用如下三个方案进行污泥处理方案比选：

隔膜压滤机

隔膜压滤机是间歇运转的固液分离设备，污泥中投加絮凝剂絮凝，通过板框的挤压，使污泥内的水通过滤布排出，达到脱水目的。隔膜滤板经试验结果为其抗拉强度为 52 Mpa(国家标准 26MPa)，具有很强的抗拉能力。

离心脱水机

污泥从空心转轴的分配孔进入离心机，依靠转筒高速旋转产生的离心力，利用固液比重不同达到分离固液的目的。

浓缩脱水一体机

将浓缩与脱水两种功能组合在一个系统中进行污泥处理，污泥首先进入浓缩机，在浓缩机入口处形成泥卷，污泥中的水通过重力进入滤液池，浓缩后的污泥以被送至压滤机进行脱水。

三种污泥处理方案的综合比较如下表：

表 3.2-4 污泥处理方案综合比较表

序号 类项	比较项 目	隔膜压滤机	离心脱水机	浓缩脱水一体机

1	工艺特点	脱水效率较好, 附属设备少	脱水效率好, 结构紧凑, 在密闭状态下运行, 能长期自动连续运转	脱水效率较好, 可不设浓缩池
2	运行费	相对最低	相对最高	相对居中
3	投资	相对较少	相对居中	相对较高
4	占地	居中	稍多	稍少
5	噪声	较轻	较大	较轻
6	管理工作条件	操作管理方便, 工作条件差	操作方便, 工作条件较好	操作方便, 工作条件好
7	抗拉能力	强	弱	中
8	含水率	<60%	>60%	>60%

通过以上比较可以看出, 隔膜压滤机在投资、运行成本均偏低, 压滤过程不需反洗水, 同时满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/G 23485-2009) 混合填埋用泥质污泥含水率 $\leq 60\%$ 的要求, 因此, 推荐采用**隔膜压滤机**。

3.2.8 消毒工艺选择

一般消毒方法包括液氯法、 O_3 法、 ClO_2 法、紫外线法, 漂粉精法及氯片法等, 其中漂粉精和氯片的购买和储存不易, 且处理效果不稳定, 在此不作比较和介绍。

3.2.8.1 液氯

氯作为一种强氧化性消毒剂, 由于其杀菌能力强, 价格低廉, 使用简单, 是目前污水消毒中应用最广泛的消毒剂, 已经积累了大量的实践经验。氯气消毒自1908年问世以来, 为杀灭病原微生物, 防止传染病的传播, 起过重大作用。但自20世纪70年代以来, 随着水质分析技术的不断发展和完善, 科学家们对液氯消毒在水处理上的应用重新进行了评估和研究, 发现氯气消毒具有以下缺点: (1) 氯会与水中腐殖酸类物质反应形成致癌的卤代烃(THMs); (2) 氯会与酚类反应形成具有怪味的氯酚; (3) 氯与水中的氨反应形成消毒效力低的氯胺, 而且排入水体后对鱼类有危害; (4) 氯在 pH 值较高时消毒效力大幅度下降; (5) 氯长期使用会引起某些微生物的抗药性。

另外, 氯气是一种具有强烈刺激性的有毒气体, 在运输和使用过程中易发生泄漏和爆炸, 因此氯的运输和、使用和贮藏必须严格遵守有关规定。氯气意

外泄漏将会给环境和人员带来严重威胁，甚至是灾难，近年来氯气的泄漏事故经常发生，给人民的生命和财产造成重大损失。因此，寻找液氯消毒剂的替代品，减少二次污染，已成为目前污水消毒的必然趋势。

3.2.8.2 臭氧

臭氧是一种优良的消毒剂，其杀菌效果好，且一般无有害副产物生成。但目前臭氧发生装置的产率通常较低，设备昂贵，安装管理复杂，运行费用高，而且臭氧在水中溶解度低，衰减速度快，为保证管网内持续的杀菌作用，必需和其它消毒方法协同进行，应用上有如下优点：

- ①有效灭各种病毒、脱色、除臭效果好。
- ②处理后，水中检测不到三氯烷等致病物质。
- ③反应时间短，效果好且稳定。

缺点包括：

- ①设备复杂、造价高、一次性投入大。
- ②电耗大、运行成本高。
- ③O₃无贮存和运输，需边生产边使用。
- ④剩余 O₃ 消失快，不能保持杀菌持续时间。

3.2.8.3 二氧化氯

二氧化氯(ClO₂，分子量 67.47)是一种黄绿色气体，具有与氯相同的刺激性气味，其沸点为 11℃，凝固点为-59℃。

二氧化氯的气体极不稳定，在空气中浓度为 10%时就有可能发生爆炸，在 45~50℃时会剧烈分解。二氧化氯的水溶液在较高温度与光照下会生成 ClO₂⁻与 ClO₃⁻，因此应在避光低温处存放。二氧化氯溶液浓度在 10g/L 以下时，基本没有爆炸的危险。

有试验研究表明，二氧化氯对大肠杆菌、脊椎灰质炎病毒、甲肝病毒、兰伯氏贾第虫胞囊、尖刺贾第虫胞囊等均有很好的杀灭作用，效果优于自由氯。

与氯不同，二氧化氯的一个重要特点是在碱性条件仍具有很好的杀菌能力。由于二氧化氯不会与氨反应，因此在高 pH 值的含氨的系统中可发挥极好的杀菌作用。而且二氧化氯对藻类也具有很好的杀灭作用。

关于二氧化氯的杀菌机理，有很多解释。有人认为二氧化氯会附着在细胞壁

上,然后穿过细胞壁与含巯基的酶反应而使细菌死亡。二氧化氯会很快地抑制蛋白质的合成,在与二氧化氯接触的几秒钟之后,细胞就不能将用 C^{14} 标记的氨基酸合成为蛋白质。

二氧化氯与腐植酸、富量酸和灰黄素作用都不会生成三氯甲烷,主要生成苯多羧酸、二元脂肪酸、羧苯基二羟乙酸、一元脂肪酸四类氧化产物,它们的致突变性比较低。

应用二氧化氯消毒也存在一些问题,加入到水中的二氧化氯有 50%~70% 转变为 ClO_2^- 、 ClO_3^- 。很多试验表明 ClO_2^- 、 ClO_3^- 对红血细胞有损害,对碘的吸收代谢有干扰,还会使血液胆固醇升高;使用二氧化氯消毒水有特殊的气味,据调查,这是由于从水中逸出的二氧化氯与空气中的有机物反应所致;改用二氧化氯消毒会使污水处理成本升高。

由于制取二氧化氯需要使用氯酸钠或者氯酸钾, $NaClO_3$ 为强氧化剂,危害等级 5.1 级 (TD(GR,IMOICAC)),不能接触有机物质,硫及硫化物,金属氧化物,酸以及任何还原剂等,与以上物质混合极易起火并可能爆炸。 $NaClO_3$ 极易着火,高温会释放出助燃的氧气 O_2 ,因此,对氯酸钠的贮存、搬运、卸料、溶解、防火及消防等都有严格的要求。

3.2.8.4 紫外线消毒

紫外线用于水的消毒,具有消毒快捷,不污染水质等优点,因此近年来越来越受到人们的关注。目前在欧洲已有两千多座饮用水处理厂采用紫外线进行消毒。同时,紫外线技术在高纯水制造工艺中得到了非常广泛的应用,尤其是微电子工业高纯水系统,几乎已离不开紫外线杀菌装置。展望未来,紫外线技术在 21 世纪仍将是人们所关注的消毒技术之一。

水的紫外线消毒,是通过紫外线对水的照射进行的,是一个光化学过程。光子只有通过系统中分子的定量转化而被吸收后,才能在原子和分子中产生光化学变化。换句话说,若光没有被吸收则无效。当紫外线照射到微生物时,便发生能量的传递和积累,积累结果造成微生物的灭活,从而达到消毒的目的。

紫外线强度除受紫外线灯管的功率、性能所决定外,还与原水水质、被照射点与灯管的距离、灯管周围介质温度、灯管的点燃时间等有直接关系。

近来,由于采用紫外线消毒具有不需投加任何化学药剂,不改变水的成分

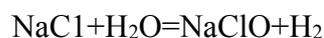
和结构，消毒时间短，杀菌范围宽，效果好的优点，国际上一些对细菌排放有严格要求的地区，都采用了紫外线消毒。

但紫外线应用于污水消毒有一定的局限性，会受到出水色度、浊度等的影响而降低杀菌效果。同时，在使用紫外线消毒时，还会出现微生物的光复活现象，即微生物的紫外线损失能被可见光所逆转。有效的波长范围包括 330~480nm 的可见光和近紫外光，修复情况因微生物和受紫外线的打击程度而异。另外，石英灯管结垢也是紫外线消毒设备运行时存在的一个问题，结垢会降低紫外线的穿透能力，从而大大地降低其杀菌效果。

3.2.8.5 次氯酸消毒

次氯酸钠的分子式是 NaClO，属于强碱弱酸盐，是一种能完全溶解于水的液体。次氯酸钠的杀菌原来主要是通过它的水解形成次氯酸，次氯酸在进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧的极强氧化性使菌体的蛋白质变性，从而使病原微生物致死。

次氯酸钠液体可通过点解食盐水制备，这种设备称为次氯酸钠发生器。次氯酸钠的生成过程可以通过化学方程式表达如下：



在消毒方面，值得肯定的是，由于次氯酸钠发生器所产生的消毒液中不像氯气、二氧化氯等消毒剂在水中产生游离分子氯，所以，一般难以形成因存在分子氯而发生氯代化合反应，生成不利于人体健康的有毒有害物质。不过，它同氨可以发生反应，在水中生成微量带有气味的氯氨化合物，这种物质也是一种安全的杀生药剂，只是远不及次氯酸钠的杀生能力。

次氯酸钠消毒的优点是难以形成游离氯而生成不利于人体健康的致癌物质，也不会像臭氧那样只要空气中存在微弱的量便会对生命造成损伤和毒害，而且不会像氯气同水反应会最后形成盐酸那样，对金属管道造成严重的腐蚀。

次氯酸钠的消毒效果与氯气相当，能与水任意互溶。次氯酸钠发生器的应用解决了其易变质的问题，可以现场制备以保证其消毒功效。次氯酸钠发生器所产生的消毒液在水中不产生游离分子氯，所以不会发生氯代化合反应而产生三卤甲烷等致癌物质。但它存在两个缺点，一是同水体中的氨可以发生反应生成微凉的带有令人不悦气味的氯氨化合物；二是现场制备设备复杂，维护管理要求高。

3.2.8.6 消毒推荐工艺

以上各种消毒方法的特点比较情况见下表。

表 3.2-5 常用消毒方法的比较一览表

项目	液氯	二氧化氯	臭氧	紫外线
消毒效果	较好	好	好	较好
除臭去味	无作用	较好	较好	无作用
pH 的影响	较大	较小	小一不等	无
水中的溶解度	高	很高	较低	无
THMs 的形成（致癌物质）	极明显	无	有	无
水中的停留时间	长	长	短	短
消毒效果持续性	有	一般	少	无
杀菌速度	中等	快	快	快
等效条件所用的剂量	较多	少	较少	---
处理水量	大	大	较小	大
使用范围	广	广	水量较小	广（悬浮物较少）
除铁、锰效果	不明显	较好	---	不明显
氨的影响	较大	无	无	无
原料	易得	易得	---	---
管理简便性	较简便	简便	复杂	简便
操作安全性	不安全	安全	不安全	安全
自动化程度	一般	一般	较高	较高
投资	低	一般	高	较高
设备安装	简便	简便	复杂	简便
占地面积	大	小	大	小
维护工作量	较小	较小	大	一般
电耗	低	一般	高	一般
运行费用	低	一般	高	一般
维护费用	低	较低	高	较高
二次污染	一般	较小	小	无
安全性	一般	一般	一般	安全
消毒设施占地	较大	较大	一般	小

鉴于本工程所含工业废水进水有一定的色度，同时考虑消毒作用，为保证出水质量，结合上表及前文所述，本工程推荐采用二氧化氯消毒技术。

根据排放标准的要求（二氧化氯浓度不大于 0.5mg/L）和中水回用要求（总余氯接触 30min 后大于等于 1.0 mg/L，管网末端大于等于 0.2 mg/L）。所以对项目排水中余氯的控制需要较为精准的控制。总的来说，控制“剩余总有效氯”的核

心问题一方面是确保废水中的微生物指标合格,另一方面是保证消毒剂残留量对环境影响的安全性。因此在运行过程对尾水余氯的控制主要采用以下方式:①采用排放和中水回用两套消毒设施,按照不同的余氯要求进行消毒设计和消毒剂的投加;②针对二氧化氯消毒的特点,采用不同的余氯监测方法进行余氯浓度的监控,用来指导消毒剂的投加量;③建立厂内排水、中水的余氯监控体系。

3.2.9 除臭工艺

3.2.9.1 除臭范围

在污水处理的过程中污水提升泵房、格栅、生化池、污泥压滤间等构筑物会散发出异味气体,这些异味主要是一些硫化物、氮化合物等,如硫化氢、氨气、甲硫醇、二甲二硫、挥发性有机物等,具有强烈的刺激性异味,对人体的危害极大,可经呼吸道、眼、皮肤等不同途径进入人体,使人头昏,难受,长期置身其中,对人体的神经系统损害极大。针对生活污水处理站现状而言,其臭气源分析如下。

(1) 预处理部分

包括格栅、沉淀池、调节池部分。由于上述构筑物未进行密封加盖,且格栅产生水跃,栅渣也没有密闭,臭气产生量较大且浓度较高,由于预处理部分构筑物标高较高,也是除臭处理的重点之一。

(2) 生化处理部分

主要包括厌氧池、缺氧池产生的臭气,厌氧池是硫化氢、氨气产生的主要来源。

(3) 污泥处理部分

主要包括污泥池、污泥压滤间等,主要污染物是 H_2S , 且浓度一般较高。

综上所述,污水处理厂除臭范围主要包括:预处理、生化区、污泥处理部分。

3.2.9.2 除臭工艺比选

除臭工艺方法可以分为吸收吸附法和燃烧法两大类常见的方法有化学除臭法、活性炭吸附除臭法、氧离子基团除臭法、燃烧除臭法、纯天然植物提取液喷洒除臭法和生物除臭法等。

(1) 化学除臭法

化学除臭法是利用化学介质($NaOH$ 、 H_2SO_4 、 $NaClO$)与 H_2S 、 NH_3 等无机类

致臭成分进行反应，从而达到除臭的目的。该法对 H_2S 、 NH_3 等的吸收比较彻底，速度快，但对硫醇、挥发性脂肪酸或其他挥发性有机化合物的去除比较困难。且运行成本费用一般较高。

(2) 活性炭吸附除臭法

活性炭吸附除臭法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，在吸附塔内设置各种不同性质的活性炭，致臭物质和各种活性炭接触后，排出吸附塔，达到脱臭的目的。活性炭达到饱和后，需通过热空气、蒸汽或 NaOH 浸没进行再生或替换。活性炭的再生与替换价格较昂贵、劳动强度大且再生后的活性炭吸附能力降低。

(3) 离子基团除臭法

氧离子基团除臭法是利用高压静电装置，在新风补给空气中产生氧离子基团，在常温常压下将恶臭物质分解成 CO_2 、 H_2O 和 H_2SO_4 或是部分氧化的化合物的方法。具有运行管理简单，处理效果高、占地小等优点。

(4) 燃烧除臭法

燃烧除臭法有直接燃烧法和触媒燃烧法。根据恶臭物质的特点，在控制一定的温度和接触时间的条件下，臭气直接燃烧，达到脱臭的目的。

(5) 纯天然植物提取液喷洒除臭法

该除臭法的原理是将一些特殊的植物提取液雾化，让雾化后的分子均匀地分散在空气中，吸附空气中的异味分子，与异味分子发生分散、聚合、取代、置换和合成等化学反应或催化与空气中的氧气反应，使异味分子发生变化，改变原有的分子结构，使之失去臭味。反应的最后产物为 H_2O 、氧和氮等无害的分子。

(6) 生物除臭法

生物除臭法是通过微生物的生理代谢将恶臭物质加以转化，达到除臭的目的。目前多采用生物滤池法。生物滤池法是把收集的臭气先经过加湿处理，再通过长满微生物的、湿润多孔的生物滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能以及微生物细胞个体小、表面积大、吸附性强和代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 和其他无机物。

由以上分析可以看出，活性炭吸附除臭法、燃烧除臭法设备投资高，管理复杂，运行成本高；植物提取液喷洒除臭法用于大面积除臭时运行费用较高；氧离

子基团除臭法因属于新技术，其成功应用的可靠工程实例还很少见，其技术可靠性、运行效果还有待考察，实际使用寿命也尚未可知。故而以上三种除臭方法不在本方案的考虑之中。

化学除臭法与生物除臭法比较适合本项目使用，本方案采用生物除臭法与氧离子基团法进行全面的经济比较，从而推荐一个适合本工程的最佳方案。

表 3.2-6 除臭方案技术经济比较（以 15000m³/h 风量计算）

方案	化学除臭	生物除臭
系统组成	收集系统+除臭风机+除臭系统（喷淋系统塔、喷淋泵）	收集系统+除臭风机+除臭系统（生物除臭塔、喷淋泵）
占地面积	20	50
送风功率（kw）	11	11
除臭功耗(kw)	4.6	3
设备成本（万元）	65	95
运行管理	较复杂	简单
运行成本（万元/年）	9.2	5
使用寿命(年)	10年	10年以上
除臭效率	90~95%	90~95%
二次污染	有	无

①化学法除臭属于传统的除臭方法，过去曾是除臭技术的主流，化学法投资相对适中，由于需要投加不同的酸性与碱性药剂及氧化剂使得运行成本大于其他除臭工艺，运行管理也相对复杂，化学除臭法必须配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置和排出装置等，运行管理较为复杂，运行费用较高，与药液不反应的恶臭物质较难去除，效率较低。

②生物除臭法运行管理简单，且具有除臭效率高、使用寿命长、能耗低和运行费用低等优点，国内外污水处理厂站已有大量成功应用的实例和经验，生物除臭设备占地面积较大，因此在污水处理厂的设计中必须统筹考虑臭气处理设施的占地。

综上所述，**生物除臭法**是最适合本方案的臭气处理技术。

3.2.9.3 除臭工程设计

(1) 生物滤池除臭原理

生物滤池除臭工艺是一种安全可靠的处理方法，除臭效率高，其原理是臭气经收集系统收集后集中送到生物滤池除臭装置处理，臭气通过湿润、多孔和充满活性的微生物滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，微生物的细胞个体小、表面积大、吸附性强、代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等无毒无害的简单无机物。

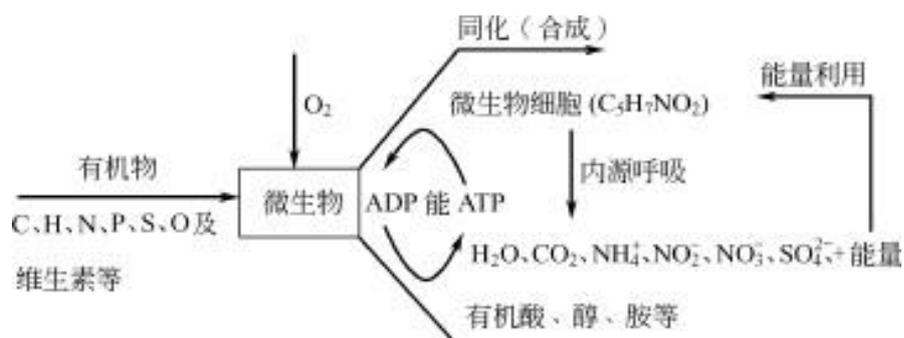
A、恶臭气体物的生物转化

生物除臭法是利用微生物的生物化学作用，使污染物分解，转化为无害或少害的物质。微生物利用有机物作为其生长繁殖所需的基质，通过不同的转化途径将大分子或结构复杂的有机物经异化作用最终氧化分解为简单的水、二氧化碳等无机物，同时经同化作用并利用异化作用过程中产生的能量，使微生物的生物体得到增长繁殖，为进一步发挥其对有机物的处理能力创造有利的条件。污染物去除的实质是有机底物作为营养物质被微生物吸收、代谢及利用。这一过程比较复杂，它由物理、化学、物理化学以及生物化学反应所组成。

生物除臭表达式：



恶臭污染物的转化过程图示：



恶臭气体成分不同，其分解产物不同，不同种类的微生物，分解代谢的产物也不一样。对于不含氮的有机物质如苯酚、羧酸、甲醛等，其最终产物为二氧化碳和水；对于硫类恶臭成分，在好氧条件下被氧化分解为硫酸根离子和硫；对于像胺类这样的含氮恶臭物质经氨化作用放出 NH_3 ， NH_3 可被亚硝化细菌氧化为亚硝酸根离子，再进一步被硝化细菌氧化为硝酸根离子。

B、恶臭气体生物去除过程

臭气物质首先溶解在水中,而后被微生物吸收,作为微生物营养物质被分解、利用,从而除去污染物。与净化有机废气一样,生物法净化臭气时,由于有机污染物与生物发生了生化反应,已不同于单纯的物理吸收过程。生物法净化气体可分为三个步骤:

①恶臭气体的溶解过程。废气与水或固相表面的水膜接触,污染物溶于水中成为液相中的分子或离子,即恶臭物质由气相转移到液相,这一过程是物理过程,遵循亨利定律:

$$P_i = H X_i$$

式中: P_i ——可溶气体在气相中的平衡分压, MPa;

H ——亨利系数, MPa;

X_i ——可溶气体在液相中的摩尔分数。

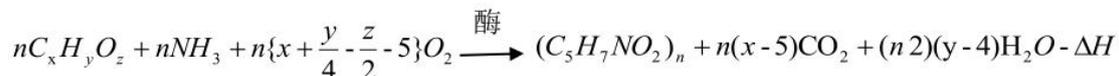
②恶臭物质的吸附、吸收过程。水溶液中恶臭成分被微生物吸附、吸收,恶臭成分从水中转移至微生物体内。作为吸收剂的水被再生复原,继而再用以溶解新的废气成分。被吸附的有机物经过生物转化,即通过微生物胞外酶对不溶性和胶体状有机物的溶解作用后才能相继地被微生物摄入体内。如淀粉、蛋白质等大分子有机物在微生物细胞外酶(水解酶)的作用下,被水解为小分子后再进入细胞体内。由此可见,当以污泥或膜形态存在的微生物表面一旦通过吸附而被有机物覆盖后,其进一步吸附的作用将受到限制,因而需要通过膜的表面更新或不断补充具有吸附能力的微生物菌胶团,才能保证此过程的顺利进行。

③恶臭物质的生物降解过程。进入微生物细胞的恶臭成分作为微生物生命活动的能源或养分被分解和利用,从而使污染物得以去除。烃类和其他有机物成分被氧化分解为 CO_2 和 H_2O , 含硫还原性成分被氧化为 S 、 SO_4^{2-} ; 含氮成分被氧化分解成 NH_4^+ 、 NO_2^- 和 NO_3^- 等。具体转化过程如下:

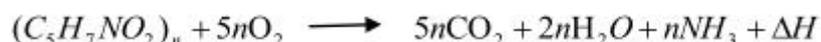
进入微生物细胞体内的有机物,在各种细胞内酶(如脱氢酶、氧化酶等)的催化作用下,微生物对其进行氧化分解,同时进行合成代谢产生新的微生物细胞。一部分有机物通过氧化分解最终转化为 H_2O 和 CO_2 等稳定的无机物质,并从中获取合成新细胞物质(原生质)所需要的能量。此过程方程式如下:



与此同时，微生物利用另一部分有机物及分解代谢过程中所产生的能量进行合成代谢以形成新的细胞物质。此过程方程式如下：



上述转化过程中，当有机底物的含量充足时，微生物处于快速增长阶段，将有大量新的细胞合成，但随着底物不断氧化分解及微生物和细胞物质数量的不断增长，微生物生长对有机底物的需求量逐渐得不到满足，微生物将进入内源呼吸阶段。此时微生物对自身细胞物质进行氧化分解，并产生能量，成为维持其生长繁殖提供能量的主要方式，方程式如下：



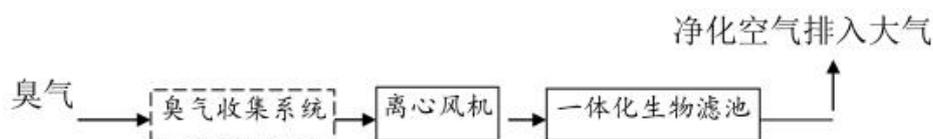
不同生物反应器的恶臭净化的详细步骤有所区别，主要有以下三种：

- ①气流→吸附在有机介质上→在水相解析/溶解→生物降解；
- ②气流→在生物膜上直接吸附→生物降解；
- ③气流→在水相中溶解→生物降解。

通过以上反应过程，最终将污染物质转化成二氧化碳，水和其他无机物，从而将污染物去除。

(2) 工艺流程

A、工艺流程简图



注：除臭装置为实线方框部分

B、工艺流程说明

来自臭气源的臭气通过收集系统进行收集后，离心风机将臭气收集到生物滤池除臭装置；臭气经过预洗池进行加湿后进入生物滤池池体，通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，在滤层中的微生物对臭气中的恶臭物质进行吸附、吸收和降解，将污染物质分解成二氧化碳、水和其他无机物，完成除臭过程，经过净

化后尾气达标排放。

(3) 除臭主体设备

A、预洗池

功能：预洗池位于生物滤池的前端，其作用是去除臭气中的固体污染物、调节臭气温度和湿度。预洗池作为一个有效的缓冲器，可降低高浓度污染负荷的峰值。考虑生物法占地面积较大，预洗池与生物滤池设为一体，以节约用地。

材质：玻璃钢；

配套设置：循环喷淋系统、填料。

B、生物滤池

功能：臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，微生物细胞对恶臭物质进行吸附、吸收和降解。生物滤池是臭气处理的核心工艺段，经净化处理后气体由顶部排出。

材质：玻璃钢；

配套设置：喷淋系统、生物菌种、生物填料。

C、喷淋水泵

喷淋水泵用于给预洗池和滤池供水及补水。

D、离心风机

来自不同废气源的废气经由臭气收集管道，通过离心风机的抽送，进入一体化生物滤池。

3.2.9.4 臭气收集方式

本项目臭气收集采用不锈钢骨架（内侧）+钢化玻璃（外侧）的加盖方式，大大降低了新增荷载，减少了对原构筑物池体结构的影响，具有防腐效果好、设计使用寿命长的优点，且美观大方。加罩形式考虑了各池子及设备运行时的巡检和对设备的维护，改善了运行管理时的工作环境，并对除臭、通风设备发生故障时提供了应急方案。



图 3.2-6 收集加盖系统

针对本污水处理厂的特定环境和结构特点，采用不锈钢骨架（内侧）+钢化玻璃（外侧）的加盖方式，可使加盖耐久性、安全性、便利性、美观性和经济性均达到最佳。

3.3 项目主要原辅材料和生产设备

3.3.1 主要原辅材料

根据项目可行性研究报告，项目主要原辅材料情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目原辅材料情况一览表

序号	原材料名称	年消耗量 t/a	最大储存量	储存地点
1	聚合氯化铝（PAC）	131.4	50	加药间

2	聚丙烯酰胺 (PAM)	17.52	10	加药间
3	氯酸钠 (99.5%)	6	1	加药间
4	HCl (31%)	14	2	加药间
5	浓硫酸 (98%)	5	2	加药间
6	氢氧化钠	5	2	加药间

理化性质如下:

(1) 聚合氯化铝 (PAC)

一种新兴净水材料,无机高分子混凝剂,简称聚铝,英文缩写为 PAC(poly aluminum chloride),呈黄色,无毒无害,易溶于水,它是介于 $AlCl_3$ 和 $Al(OH)_3$ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物,化学通式为 $[Al_2(OH)_nCl_{6-n}Lm]$,可强力去除微有毒物及重金属离子,性状稳定。由于氢氧根离子的架桥作用和多价阴离子的聚合作用,生产出来的聚合氯化铝是相对分子质量较大、电荷较高的无机高分子水处理药剂。

(2) 聚丙烯酰胺 (PAM)

聚丙烯酰胺,英文名称为 Poly(acrylamide),CAS 号为 9003-05-8,分子式为 $(C_3H_5NO)_n$,聚丙烯酰胺是一种线状的有机高分子聚合物,同时也是一种高分子水处理絮凝剂产品。聚丙烯酰胺为白色粉末或者小颗粒状物,密度为 $1.32g/cm^3$ (23 度),玻璃化温度为 188° ,软化温度近于 210 度,一般方法干燥时含有少量的水,干时又会很快从环境中吸取水分,用冷冻干燥法分离的均聚物是白色松软的非结晶固体,但是当从溶液中沉淀并干燥后则为玻璃状部分透明的固体,完全干燥的聚丙烯酰胺 PAM 是脆性的白色固体,商品聚丙烯酰胺干燥通常是在适度的条件下干燥的,一般含水量为 $5\% \sim 15\%$,浇铸在玻璃板上制备的高分子膜,则是透明、坚硬、易碎的固体。

(3) 氯酸钠 (99.5%)

无色无臭结晶,味咸而凉,中等毒性,有潮解性。熔点: $248-261^\circ C$,相对密度(水=1):2.49。易溶于水,微溶于乙醇。用作氧化剂,及制氯酸盐、除草剂、医药品等,也用于冶金矿石处理。强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。是制备二氧化氯主要原料。

(4) HCl (31%)

工业级（含量大于 30%），性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，沸点：108.6℃/20%蒸气压（Kpa）：30.66（21℃），相对密度(水=1)1.20；相对密度(空气=1)1.26，溶解性：与水混溶，溶于碱液。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。是制备二氧化氯主要原料。

（5）硫酸（98%）

纯品为无色透明油状液体，无臭。熔点 10.5℃,沸点 330℃，饱和蒸气压 0.13(145.8℃)，相对密度(水=1)：1.83，相对蒸气密度(空气=1)：3.4。与水混溶。用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。

（6）氢氧化钠

氢氧化钠，化学式为 NaOH，俗称烧碱、火碱、苛性钠，为一种具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或块状形态，易溶于水（溶于水时放热）并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气（潮解）和二氧化碳（变质），可加入盐酸检验是否变质。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。

3.3.2 水耗、能源消耗情况

项目的水耗、能耗情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 现有项目能耗情况一览表

序号	名称	年消耗量
1	电（万度）	515.6
2	水（吨）	7300

3.3.3 主要生产设备

本项目的设备为污水处理设备，主要有水泵、阀门、鼓风机、压滤机、电气控制系统等，详见表 3.3-3。

表 3.3-3 项目主要设备表

序号	使用位置	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	粗格栅	回转式齿钩格栅除污机	B=600mm, 栅隙 b=20mm, 栅前水深: 500mm, 安装倾角: $\alpha=80^\circ$, N=0.55kW	台	2	
2		皮带输送机	L=5.0m, B=650mm, N=1.5kW	台	1	
3		铸铁镶铜闸门(电动)	N=0.75kW	台	4	
4	进水井、提升泵房	污水提升泵	Q=450 m ³ /h, H=15m, N=30kW	台	3	两用一备
5		电动葫芦	起吊重量 T=1t, 功率 N=1.5kW	台	1	
6		超声波液位计	0-10m	台	2	
7		进水水质检测仪	COD 检测和 NH ₃ -N 检测	台	1	
8		电磁流量计	DN500	台	1	
9		轴流风机	N=0.37kW	台	2	
10		细格栅、曝气沉砂	转鼓式格栅除污机	格栅宽度 B=600mm, 栅隙 b=1.0mm, N=1.5kw	台	2
11	螺旋输送机		Q=3 m ³ /h, N=1.5kW	台	1	
12	曝气沉砂鼓风机		Q=2.82 m ³ /min, P=44.1KPa, N=4kW	台	2	一用一备
13	砂水分离器		Q=18~43 m ³ /h, U 型槽宽 260mm, N=0.55kW	台	1	

14	池	链板式刮泥机	刮板移动速度 V=0.6m/min; N=0.75kW	台	1	
15		矩形渠道闸门	BxH=1200x1200,配手电两用启闭机	台	4	
16		方形闸门	BxH=800x800,配手电两用启闭机	台	2	
17		圆形闸门	φ800,配手电两用启闭机		1	
18		圆形闸门	φ300,配手电两用启闭机		1	
19		调节池	污水提升泵	Q=300 m ³ /h, H=10m, N=11kW	台	3
20	电动葫芦		起吊重量 T=1t, 功率 N=1.5kW	台	1	
21	超声波液位计		0-10m	台	1	
22	调节池鼓风机		Q=20.97 m ³ /min, P=53.9kPa, N=30kW	台	3	
23	初沉池	搅拌机	N=7.5kw	台	6	
24		刮泥机	φ=20.0m, N=0.75kw	台	2	
25		化学污泥泵	Q=100 m ³ /h, H=12m, N=5.5kw	台	2	一用一备
26		在线 pH 监测仪	量程:0.00~14.00	套	4	
27	厌氧池	潜水搅拌机	叶轮直径 620mm, 叶轮转速 480r/min, 推力 2600N, 功率 N=7.5kW	台	2	
28		进水堰门	800×300, N=0.75kW	台	2	
29	缺氧池	潜水搅拌机	叶轮直径 620mm, 叶轮转速 480r/min, 推力 2600N, 功率 N=7.5kW	台	2	
30		在线溶氧仪		台	2	

31	好氧池	微孔曝气器	$\Phi 260\text{mm}$, 空气流量: $1.5\text{-}3\text{ m}^3/\text{个 h}$	套	2200		
32		曝气系统		套	2		
33		混合液回流泵	$Q=500\text{ m}^3/\text{h}$, $H=6\text{m}$, $N=15\text{kW}$	台	6	四用两备	
34	MBR 膜池	污泥回流泵	$Q=400\text{ m}^3/\text{h}$, $H=9\text{m}$, $N=15\text{kW}$	台	6	四用两备	
35		MBR 膜		m^2	41667		
36		MBR 膜架		套	32		
37		冲刷曝气系统		套	1		
38		起重机	起吊重量 $T=5\text{t}$, 功率 $N=7.5\text{Kw}$	套	1		
39		MBR 产水泵	$Q=160\text{ m}^3/\text{h}$, $H=12.5\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$	台	6	四用两备	
40	MBR 设备间、中间水池	MBR 反洗泵	$Q=320\text{ m}^3/\text{h}$, $H=15\text{m}$, $N=18.5\text{kW}$	台	2		
41		MBR 膜酸洗系统		套	1		
42		MBR 膜氯洗系统		套	1		
43		轴流风机	$N=0.37\text{kW}$	台	2		
44		排水泵	$Q=10\text{ m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=0.75\text{kW}$	台	4		
45		人工湿地	布水系统		套	3	
46			集水系统		套	3	
47	水生植物			批	3		

48	消毒池、二氧	二氧化氯发生器	有效氯产量 5000g/h, 3.0kW	套	1	
49	化氯消毒间	化料器	100kg/次, 1.5Kw	套	1	
50		增压泵	Q=15 m ³ /h, H=40m, N=4.0kw	台	1	
51		防爆轴流风机	N=0.37kw,玻璃钢	台	1	
52		盐酸储罐	V=5 m ³ , Φ1660x2500mm	个	1	
53		氯酸钠储罐	V=5 m ³ , Φ1660x2500mm	个	1	
54		快速洗浴龙头		个	1	
55		二氧化氯泄漏的检测仪	报警临界值 0.1ppm/VOL%, 0.3ppm/VOL%	台	1	
56		漏氯检测报警装置	量程: 0-10PPM	台	1	
57		轴流风机	N=0.37kW	台	2	
58		巴氏流量槽	巴氏流量槽	流量范围 9~903.6 m ³ /h	套	1
59	污泥池	搅拌机	N=7.5kW	套	2	
60		电动蝶阀	DN150	套	2	
61		超声波液位计	测量范围 0~10m	套	2	
62		石灰自动投加装置	石灰料仓 V=20 m ³ , N=0.37+0.37+11=11.74kW	套	1	
63		板框压滤机	过滤面积 120 m ³ , 滤室总容积 1.6 m ³ , N=71kW(配套入料泵、压榨泵、水洗泵、空压机、贮气罐等设备)	套	2	

64	污泥压滤间	全自动加药装置	Q=3 m ³ /h, N=1.9kW	套	2	
65		螺旋输送机	260mm, N=1.5kW	套	2	
66		轴流风机	N=0.37kW	台	4	
67		起重机	T=2t, N=4.2kW	台	1	
68	鼓风机房	曝气鼓风机	Q=25.87 m ³ /min, P=58.8KPa, N=45kW	台	4	三用一备
69		MBR 膜冲刷鼓风机	Q=33.01 m ³ /min, P=4000mmAq, N=45kW	台	3	两用一备
70		轴流风机	N=0.37kW	台	2	
71	加药间	PAM 计量加药泵	Q=3000L/h, P=0.6Mpa, N=3.0kW	台	4	两用两备
72		PAM 一体加药装置	Q=3~15kg/h, V=2500L, N=4.316kW	台	2	
73		PAC 计量加药泵	Q=3000L/h, H=0.7Mpa, N=1.5kW	台	2	一用一备
74		加药搅拌机	N=2.2kW	台	6	
75		轴流风机	N=0.37kW	台	2	
76		硫酸卸料泵	Q=20.0 m ³ /h, H=16m, N=4.0kW	台	1	
77		硫酸加药泵	Q=400L/h, P=0.7Mpa, N=0.75kW	台	2	一用一备
78		硫酸储罐	V=10 m ³	个	2	
79		氢氧化钠加药泵	Q=36L/h, P=0.6Mpa, N=0.025kW	台	2	一用一备
80		氢氧化钠储罐	V=1m ³	个	2	

81	配电间	轴流风机	N=0.37kW	台	2	
82	仓库	轴流风机	N=0.37kW	台	1	
83	除臭车间	除臭装置	除臭风量：35000 m ³ /h, N=30kW	套	1	
84	机修间	轴流风机	N=0.37kW	台	1	
85	监测间	COD/NH ₃ -N 在线检测仪	COD 0~500mg/L; NH ₃ -N 0~100 mg/L	台	1	
		TP/TN 在线检测仪	TN 0-100mg/L; TP 0-20mg/L			
86	事故池	污水提升泵	Q=120 m ³ /h, H=15m, N=11kW	台	2	一用一备
87		电动葫芦	起吊重量 T=1t, 功率 N=1.5kW	台	1	
88		超声波液位计	0-10m	台	1	
89	其他	管材管件		项	1	
90		电缆电线		项	1	
91		电控系统		项	1	
92		照明		项	1	
93		仪器仪表		项	1	
94		室外给排水、消防		项	1	

3.4 生产工艺流程

3.4.1 生产工艺流程

污水处理厂的工艺主要为预处理+生化处理+深度处理，具体为：粗格栅及提升泵房+细格栅及曝气沉砂池+调节池及初沉池+A/A/O池+MBR膜池+人工湿地+消毒，具体工艺流程图见图 3.5-1。

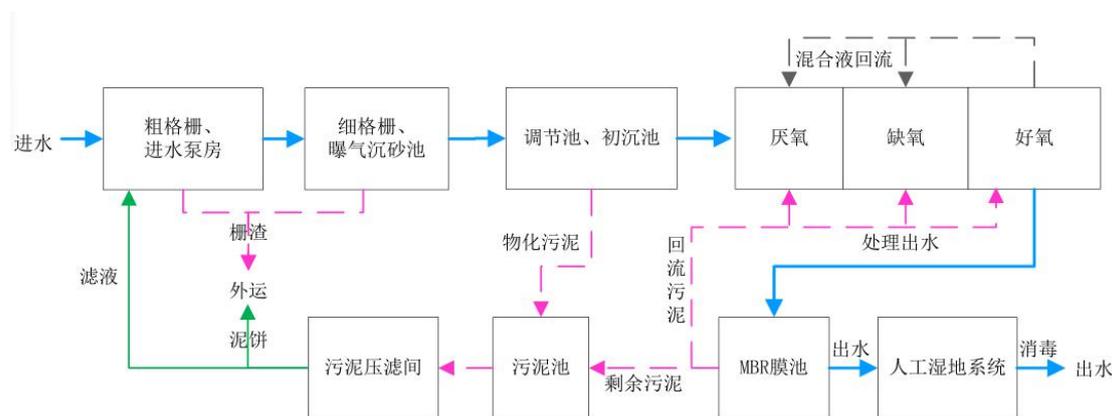


图 3.5-1 污水处理厂工艺流程简图

工艺流程简述：

1、 预处理系统

污水通过进水管导入粗格栅池，进入提升泵房，经提升后进入细格栅池，然后流入曝气沉砂池。

粗格栅池内安装两台机械粗格栅，污水中的较大的杂物，如树枝、塑料袋等在此处得以去除，且能够起到保护下阶段设备的作用。机械格栅的工作根据粗格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。

提升泵房内安装潜水泵，将污水提升至细格栅池，潜水泵的工作依据泵站内的水位而设定的程序实现自动控制。

细格栅池内安装机械细格栅两台，污水中较细的杂物在此得以去除，细格栅的工作根据细格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。

污水进入曝气沉砂池，曝气沉砂池是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，产生与主流垂直的横向恒速环流，砂粒被甩向外部沉入集砂槽，从而将砂粒分离出来。污水自流进入调节池调匀水质水量，经泵提升至初沉池，在污水中

加入混凝剂和助凝剂，通过形成胶体增加悬浮物的沉降性，在沉淀池中悬浮物沉淀下来。

预处理阶段产生的杂物，砂粒等，可以定期运至垃圾填埋场另行处理；初沉池产生的物化污泥排至污泥池，经脱水后外运处理。

2、二级生化系统

自初沉池出来的污水进入 A/A/O 池，出水进入 MBR 膜池进行泥水分离，出水再进入人工湿地进行深度处理，经人工湿地处理后的出水二氧化氯消毒后即可达标排放。

处理厂的中心部分为生物处理系统（A/A/O+MBR），其由厌氧池、缺氧池、好氧池、MBR 膜池构成。

在厌氧池内安装潜水搅拌器，以保证污水及回流污泥均匀混合和防止污泥沉降。厌氧池中，积聚在污泥团中的磷被释放出来，但由于在好氧状态下的富磷吸收现象，使到释放出的磷将在氧化沟中重新被污泥吸收，所以通过排除剩余污泥可以达到去除污水中磷的目的。

厌氧池出来的污水和好氧池内回流污水在此得到均匀混合，由于混合液呈缺氧状态，使到反硝化反应在此得以实现。污水中的大部分氮因此而被去除。缺氧池安装潜水搅拌器，以保证污水及污泥充分混合和防止污泥沉降。

在好氧池内，为了提高设备利用率，以及氧气的利用率，达到降低能耗，减少占地及基建投资之目的，我们采用微孔曝气的方式，空气由鼓风机提供。好氧微生物在氧气充足的条件下，利用新陈代谢的作用将污水中的有机物分解成二氧化碳和水，从而降解有机污染物，并进行自身增殖，维持系统中高浓度的生物群体。

污水通过 MBR 膜的截留作用，实现泥水分离，可保留污水中世代周期较长的微生物，可实现对污水深度净化，同时硝化菌在系统内能充分繁殖，其硝化效果明显，达到深度除磷脱氮的目的。

3、人工湿地系统

人工湿地系统，通过人工湿地中的植物、微生物等的物理作用、生化作用去除掉污水中的污染物。

3.4.2 污水处理程度的预测

表 3.4-1 污水处理程度预测

处理单元	项目	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	石油类
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
预处理	进水	400.0	130.0	320.0	20.0	4.0	20.0
	出水	392.0	128.7	144.0	20.0	4.0	19.8
	去除率	2%	1%	55%	0%	0%	1%
A/A/O 式 MBR	进水	392.0	128.7	144.0	20.0	4.0	19.8
	出水	39.2	9.0	10.1	2.0	0.2	0.4
	去除率	90%	93%	93%	90%	95%	98%
人工湿地	进水	39.2	9.0	10.1	2.0	0.2	0.4
	出水	17.2	3.6	4.5	1.2	0.1	0.4
	去除率	56%	60%	55%	40%	30%	1%
排放标准		30	6	10	1.5	0.3	0.3

3.5 施工期污染源强分析

本项目主要为污水处理厂厂区建设，不含收集管网及尾水排放管网的建设。施工期主要的环境影响因素有：噪声、工地扬尘、占地和管道开挖以及工程产生的生态影响、施工废水、施工人员垃圾、弃渣土等。其中以生态影响为重点，此外城区施工的扬尘和噪声对居民密集区影响也不容忽视。另外，施工期还存在交通、卫生健康等方面的影响。

3.5.1 水污染源分析

项目施工期的废水污染主要为生活污水及施工期来自土方施工作业产生的泥浆水，施工机械及运输车辆的冲洗水，养护废水、降水冲刷浮土及物料产生的地表径流污水等。

①生活污水：本项目不设施工营地，施工人员租住于当地民居，生活污水经三级化粪池处理后进入西部污水处理厂深度处理。

②项目不涉及深基坑施工，因此泥浆水较少，经蒸发及地渗后消耗；养护废水，经蒸发后消耗。施工机械及运输车辆的冲洗水、降水冲刷浮土及物料产生的地表径流污水经收集，采用经污水处理系统（沉淀+隔油隔渣池+二沉池）处理后回用作施工降尘用水，不外排。

本工程施工期间暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不仅会夹带大量泥砂，还可能会携带水泥、油类、化学品等各种污染物，随雨水冲刷排入附近河道，对水质会产生一定影响。但施工期时间是短暂的，产生的各类污水会随着施工期的结束而消失，只要采取适当的防护措施防止施工废水直接排入水体，水环境影响是可以接受的。

3.5.2 大气污染源分析

施工期大气污染主要来源施工扬尘、施工废气和装修废气。

(1) 施工扬尘

本工程施工期大气污染源最主要来源于：建筑材料（白灰、水泥、砂子、石子、砖等）的搬运及堆放；土方填挖及现场堆放；施工材料的堆放及清理；施工期车辆运输作业带来道路扬尘。由于土石方工程破坏了地表结构，会造成地面扬尘污染，其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关，难以定量，均为无组织污染源。

为减轻项目施工期扬尘对周边环境的影响，建设单位应按要求加强施工工地现场管理，并采取下列治理措施：

①施工工地应在非雨天时适时洒水，包括正在施工的路段及主要运输道路等。洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定；

②土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途撒落。

③风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染；

④及时清运施工废弃物，道路破碎及开挖过程中产生的弃渣要求日产日清。

⑤对绿化带前期植被未完全形成前，采取覆盖等措施。

(2) 施工废气

主要来自施工机械驱动设备（如柴油机等）排放的废气和运输车辆尾气。据相关资料分析，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100 米左右，主要为 CO、THC、NO_x 等的废气，考虑其排放量不大，影响范围有限，故汽车尾气对环境影响较小。

(3) 装修废气

装修废气主要为油漆废气，油漆废气的主要污染因子和作为稀释剂的二甲苯，此外还有较少的醋酸丁酯，乙醇等，该废气的排放属于无组织排放。考虑其排放量不大，影响范围有限，故对环境的影响较小。

3.5.3 噪声源分析

在厂内工程设施和管道施工过程中的噪声影响主要来自施工机械和运输车辆产生的噪声，本工程使用的机械主要有挖掘机、推土机、冲击式钻机、轮式装载机、柴油发电机、电焊机、卡车、移动式吊车、混凝土搅拌机等。表 3.5-1 列出常用施工机械设备和车辆及作业期间产生的噪声值。

表 3.5-1 施工机械设备和车辆的噪声值（单位：dB(A)）

施工阶段	主要声源	声源特点	距离 (米)	声级 [dB(A)]
土方阶段	推土机	流动不稳态源	5	86
	轮式挖掘机	不稳态源	5	84
	轮式装载机	不稳态源	5	90
	载重卡车等	流动不稳态源	5	92
基础阶段	破路机等	不稳态源	10	80-92
结构阶段	柴油发电机	固定稳态源	1	98
	混凝土搅拌车	固定稳态源	5	91
装修阶段	冲击式钻机	不稳态源	1	87
	移动式吊车	流动不稳态源	5	96
	电焊机等	不稳态源	1	87

3.5.4 固体废弃物产生分析

施工期产生的固体废物主要包括：施工人员的生活垃圾、池体开挖过程产生的弃土。

(1) 生活垃圾

按照施工工艺，施工人数约为 20 人。施工人员垃圾产生量按一般施工作业时的平均值 0.5kg/人·日计，生活垃圾总量为 10kg/日。生活垃圾交环卫部门处置。

(2) 弃渣土

根据可行性研究报告，本工程弃渣主要来自揭阳产业转移工业园东区污水处理厂池体开挖，池体开挖弃渣量约为 8000m³，成分主要为池体开挖土方。弃渣土可作为厂区场地回填和平整以及揭阳产业转移工业园园区工程填方使用。本项目不设置弃土场，弃渣土在暂存和运输的过程中按照《城市建筑垃圾和工程渣土管理规定》的相关规定执行。

3.5.5 生态影响因素分析

(1) 永久占地对陆地生态系统的影响

本工程永久占地为污水处理厂永久占地，面积为 79.52 亩（约 53012.73m²），工过程会造成永久征地范围内的植被永久性消失，并减少群落的生产面积，引起植被生物量、净生产量和固碳放氧量的损失。

(2) 临时性占地对陆地生态系统的影响

临时性占地包括施工设备、临时堆土场等临时占地对植被的破坏。本项目临时占地尽量选用空地，尽量不砍伐树木和对绿地造成破坏。工程结束后进行植被恢复可弥补大部分损失的生物量。另外，施工期由于机械的碾压及施工人员的踩踏是土壤被压实，破坏植被等，造成对土壤和景观的影响。

3.6 营运期污染源强分析

3.6.1 水污染源分析

污水处理系统虽具有治理污水、减少污染及保护环境的功能，但其在正常运转中会产生尾（废）水、废气、噪声和废渣。

本项目处理规模 12000m³/d。污水厂建成后将揭阳产业转移工业园区内产生的污水集中处理，削减了服务范围内排入竹桥河的有机污染物，减轻了污水对流域水环境质量的污染。

根据污水处理系统的处理规模及设计进出水水质，可计算出尾水中主要污染物的排放源强及建设前后的削减率，详见表 3.6-1。

表 3.6-1 主要污染物的排放源强及削减率

源强		污染因子	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	TP	NH ₃ -N
处理前 12000 m ³ /d; 438 万 m ³ /a	产生浓度 (mg/L)		400	130	320	32	4	20
	产生量 (t/a)		1752	569.4	1401.6	140.16	17.52	87.6
处理后 12000 m ³ /d; 438 万 m ³ /a	排放浓度 (mg/L)		30	6	10	15	0.3	1.5
	排放量 (t/a)		131.4	26.28	43.8	65.7	1.314	6.57
削减量 (t/a)			1620.6	543.12	1357.8	74.46	16.206	81.03

注：排放量以 365 天计。

3.6.2 大气污染源分析

1、恶臭

(1) 恶臭主要来源

污水处理系统产生的废气主要成份为恶臭，污水处理厂产生臭气的主要地方是预处理区，包括粗格栅井、污水提升泵井、细格栅和沉砂池；二级生化处理区，包括 A²O 生化池、MBR 膜池；污泥处理区，包括污泥浓缩池。恶臭的浓度与充氧、污水停流过程的时间长短、原污水水质及当时气象条件有关。恶臭物质主要有 NH₃、H₂S、甲硫醇、硫化甲基等。

由于恶臭物质其浓度与充氧、污水停留过程的时间长短、原污水水质及当时气象条件有关，逸出和扩散机理复杂，废气源强难于计算，因此其排放源强拟采用相近规模、相类似处理工艺的类比监测以及相关文献资料，确定废气排放源强。

综合根据有关文献（王建明等《污水处理厂恶臭污染物控制技术的研究》；席劲璞等《城市污水处理厂主要恶臭源的排放规律研究》；李居哲等《污水处理厂恶臭污染状况分析与评价》）通过对污水处理中恶臭污染物产生成分进行测定，恶臭物质中各成分的浓度如表 3.6-2 所示。

表 3.6-2 污水处理厂恶臭物质的浓度 单位：mg/m³

污染物质	平均值	浓度范围
硫化氢	0.005	0.003-0.015
氨气	0.072	0.04-0.120
臭气浓度	2000（无量纲）	1000-3000（无量纲）

(2) 恶臭污染物源强估算

主要恶臭源污染物排放量可按下式估算（曾向东等《炼油厂恶臭污染物排放量的简易算法》）：

$$G = C \times U \times Q_r$$

式中：G：面源污染源恶臭物质排放量，kg/h；

C：面源污染源恶臭物质实测浓度，mg/m³；

U：采样时当地平均风速，m/s；

Q_r：面源污染源强计算参数，取值方法见表 3.6-3；

表 3.6-3 面源污染源强计算参数取值方法

面源等效半径 Ra (m)	≤20	21~ 40	41~ 60	61~ 80	81~ 100	101~ 120	121~ 150	151~ 180	≥181
计算参数 Qr	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0

表 3.6-3 中面源等效半径 Ra 由下式确定：

$$R_a = \frac{S^{\frac{1}{2}}}{\pi}$$

式中：S：面源面积，m²。

根据工程可研，工程主要恶臭排放源的面积见表 3.6-4。

表 3.6-4 工程主要恶臭排放源的面积

排放源	面积(m ²)
粗格栅及提升泵站	264.9
细格栅间及沉砂池	104
A ² /O 生化池	1668.75
MBR 膜池	400.5
污泥压滤间	378
污泥棚	48
污泥池	84
合计	2948.15

按照曾向东等《炼油厂恶臭污染物排放量的简易算法》文献，本项目恶臭排放源的算术平均面积为 2948.15m²，面源等效半径为 30.6m。

由表 3.6-3 可知，面源污染源强计算参数 Qr 取 0.5。

根据以上方法可估算出揭阳产业转移工业园东区污水处理厂恶臭排放源污染物产生量（见表 3.6-5）。

表 3.6-5 主要恶臭源污染物产生量

污染物	恶臭污染物产生源强	
	kg/h	t/a
H ₂ S	0.005	0.0438
NH ₃	0.072	0.6307
臭气浓度（无量纲）	1000	

注：污染物浓度取表 3.6-2 的平均值，当地平均风速以揭阳市近五年平均风速 2.0m/s 计。

本项目在预处理区、生化处理区、污泥处理区加盖加罩，铺设除臭风管，臭气由引风机引至除臭风管，经1套“生物滤池”除臭装置处理后，通过15米高排气筒集中排放。生物除臭设备的处理风量为35000m³/h。

在采用集中除臭工艺收集处理后，项目臭气的收集率可达90%以上、去除率可达90%以上。本项目脱臭排气量为35000m³/h，臭气处理后尾气经1根15米高排气筒排放，其余未能收集处理的臭气通过无组织排放。则本项目主要恶臭污染物产排情况见表3.6-6。

表 3.6-6 本项目主要恶臭污染物产排情况

排气筒编号	污染物	风量 m ³ /h	恶臭污染物产生源强			恶臭污染物有组织排放源强			恶臭污染物无组织排放源强	
			mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	kg/h	t/a
G1	H ₂ S	35000	0.14	0.005	0.0438	0.013	0.00045	0.003942	0.0005	0.0044
	NH ₃		2.06	0.072	0.6307	0.185	0.00648	0.056763	0.0072	0.0631
	臭气浓度		1000（无量纲）			9（无量纲）			100（无量纲）	

注：硫化氢和氨的去除率按90%计，臭气浓度去除率按99%计。

2、油烟

项目设有食堂，食堂设炒炉2个，每天提供两餐，燃用液化石油气。每个炉头使用中产生油烟量2000m³/h。每个炉头每天使用4h，全年工作250天，则该建设项目产生的油烟烟气量为：2个炉头×2000m³/h·炉头×4h=16000m³/d=4×10⁶m³/a。处理前油烟浓度按20mg/m³计算，油烟的产生量为0.08t/a；采用油烟净化装置处理后油烟浓度为2mg/m³，油烟的排放量为0.008t/a。

3.6.3 噪声源分析

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂噪声影响来自污水处理系统、污泥处理系统及作业车的出入等，而主要的噪声源为泵房的污水泵、污泥脱水机房的污泥脱水机。据类比调查资料，在距离各设备一米处，厂区内各主要机械设备的噪声值见表3.6-7。项目拟对厂内噪声较大的设备采取减震、消声、隔声等措施，如污水泵、污泥泵等均设在室内或者水下。

表 3.6-7 各设备噪声源强

噪声源	设备	噪声级 dB (A)
-----	----	------------

污水提升泵站	污水泵	80~90
格栅装置	格栅	80~85
风机房	离心鼓风机、轴流风机	93~102
脱水机房	污泥脱水机	90~95

3.6.4 固体废弃物产生分析

污水处理厂的固体废弃物主要来自污水、污泥处理过程中产生的栅渣、沉砂和泥饼。栅渣、沉砂量为 350t/a，含水率 60%，成份与一般生活垃圾类似，拟送城市垃圾填埋场。在污水处理过程中会产生一定量的剩余污泥，这些污泥含水率高，体积大，不稳定易腐烂，并且具有一定的臭味，因此需经适当的污泥稳定处理后才能运出厂外。由于污水处理厂处理水量为 12000m³/d，其中生产废水 7000m³/d，生活污水 5000m³/d。揭阳产业转移工业园的主导产业为机械装备制造、五金不锈钢制品和电子信息产业、新材料等战略性新兴产业，产生的污泥不属于危险废物。污水处理厂固体废物主要来自膜格栅的沉渣和剩余污泥浓缩脱水后的泥饼，根据揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告，本项目泥饼的产生量（含水率 60%）为 4015t/a。污泥脱水后产生的泥饼达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002，及其修改单）中的污染控制标准后，交由垃圾填埋场进行填埋处理。

另外，污水处理厂有员工 14 人，每人每日生活垃圾产生量以 0.5kg 计算，则本项目生活垃圾的产生量为 2.555t/a，拟交由当地的环卫部门每日清运处理。

采取以上措施，则基本可消除本项目产生的固体废物对周围环境的影响。

3.6.5 营运期污染物总排放统计

综合以上的分析，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂在营运期污染物的总排放情况见表 3.6-8。

表 3.6-8 营运期污染物排放量统计表

类别	名称	排放点	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量(t/a)	最终排放去向
尾水	COD _{Cr}	污水处理系统	1752	1620.6	131.4	竹桥河
	BOD ₅		569.4	543.12	26.28	
	SS		1401.6	1357.8	43.8	
	TN		140.16	74.46	65.7	

	TP			17.52	16.206	1.314	
	NH ₃ -N			87.6	81.03	6.57	
废气	污水厂	硫化氢	处理池等设施	0.0438	0.035458	0.008342	排入大气环境
		氨气		0.6307	0.510837	0.119863	
固体废物	污泥		污水处理	4015 (含水率60%)	4015 (含水率60%)	0	垃圾填埋场填埋
	栅渣、沉砂量		栅渣、沉砂	350	350	0	生活垃圾填埋处理
	生活垃圾		生活/办公	2.555	2.555	0	

3.7 清洁生产分析

3.7.1 生产工艺、设备先进性分析

(1) 生产工艺先进性分析

本项目污水处理工艺采用 A²/O+MBR 工艺。该工艺突出优点如下：

①采用“A²/O+MBR 工艺”，出水水质稳定度高；

②MBR 工艺处理构筑物较少，流程较为简单；

③MBR 工艺可根据进水水质变化改变运行工况，减少运行成本，运转灵活性较大，抗冲击负荷能力强；

A²/O+MBR 工艺在经膜过滤后出水水质更好，且处理构筑物较少，流程较简单，占地较小，可根据进水水质的变化及出水水质要求，灵活调整运行方式，强化脱氮或除磷。

(2) 生产设备先进性分析

本项目采用设备的来源尚未完全确定。

污水处理厂选用的设备先进程度是与环境保护密切相关的，本评价要求选用运行噪声低、处理效率高、占地面积小、能源消耗低、耐用程度高的设备。设备采购可从国内外综合比选，在满足工艺要求的前提下尽量选用污染小、能耗低的设备，满足清洁生产的要求。

3.7.2 资源、能源使用的评价

本项目在设计中合理安排进水管，有效地缩短了管路长度，减少了材料投资。本项目污水处理厂采用的能源主要为电能。建设单位在设备采购时在满足生

产要求的前提下尽量选用能耗小的设备。

此外，在污水处理厂的高程布置上，项目设计时尽量减少了污水的多次提升或无效提升，降低了能源的浪费和消耗，起到了节能的目的。

3.7.3 生产和环境管理

根据可行性研究报告，本项目在生产中将充分考虑组织管理、技术管理和人员培训问题。

(1) 组织管理方面进行了如下考虑：由有污水处理设施运营资质和丰富经验的单位组织和负责污水厂的运营和管理；对入厂职工进行必要的资格审查；组织操作人员上岗前的专业技术培训；选拔专业技术人员进行技术培训；建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的工厂管理规章制度；对职工进行定期考核实行奖惩制度；组织专业技术人员提前进岗，参与施工安装，调试验收的全过程；组织参加全国污水处理行业技术情报网的活动。

(2) 技术管理方面进行了如下考虑：对处理厂的进出水水量、水质进行定期检验、分析，根据水量水质的变化调整运行工况；及时整理汇总分析运行记录，建立运行技术档案。建立施工验收与交接档案。

(3) 人员培训方面：对建设和管理人员进行有计划的培训，提高项目执行管理人员的业务水平，充分熟悉设计图纸和设备型号及性能，以保证项目的顺利执行；对项目管理的财务人员进行专业培训，加强他们在执行工程项目中的能力；对生产管理和操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高管理和操作水平，保证项目建成后能正常运行。

本项目在生产与环境管理方面相对较完善。

3.7.4 清洁生产综合评价

根据上述分析，本项目的清洁生产水平属国内先进水平。

3.8 非正常工况污染源分析

该项目生产过程可能产生的事故性排放情况有：废水处理系统发生故障，造成污染物不达标排放，甚至直接排入竹桥河，对纳污水体水质造成影响。生物除臭装置发生故障，造成臭气未经处理直接排放，对周边大气环境造成影响。

3.8.1 废水非正常排放

当废水处理系统发生故障时，按最不利情况考虑，将本项目的进水水质作为事故性排放情况下的污染源强，见表 3.8-1。

表 3.8-1 按最不利原则，废水处理设施发生故障的废水排放情况

污染物	废水排放量	排放浓度 mg/L	排放量 kg/d
COD _{Cr}	12000m ³ /d	400	4800
BOD ₅		130	1560
SS		320	3840
NH ₃ -N		20	240
TN		32	384
TP		4	48

3.8.2 废气非正常排放

废气处理设施发生故障，不能正常工作时，将造成本项目产生的硫化氢、氨气等未经处理即直接排入周围大气环境中，会对周围的环境空气带来一定程度的污染。按最不利原则，废气处理装置发生故障，废气污染物的排放情况见表 3.8-2 所示。

表 3.8-2 废气处理设施发生故障的废气排放情况

污染源名称	污染源名称	产生速率 (kg/h)
生物除臭	H ₂ S	0.005
	NH ₃	0.072

3.8.3 拟采取的防止非正常工况和事故排放发生的预防措施

工场设备每月全面检修一次，每天有专业人员检查生产设备，检查生产材料的浓度等；废水废气处理设施每天上下午各检查一次。此外，废水、废气处理系统装有自动报警系统，一旦发现处理设施不能正常运行时，系统会立即发出警报，以采取应对措施，具体如下：

(1) 对于废气处理设施发生故障的情况，在收到警报同时，立即请有关技术人员进行维修。

(2) 废水处理系统主要设备几用一备，对于废水处理设施发生设备故障时，

将立即启动备用设备；对于工艺发生故障时，将立即停止废水污水站的运行，将废水收集到事故应急池，并通知企业停止向污水站泵入废水，待恢复正常后，将应急池中废水处理达标后排放，严禁废水不经处理直排。

3.9 总量控制

本污水处理工程属城市基础建设项目，它将大幅削减目前排入竹桥河、榕江流域的污染物，将有效改善竹桥河的水质现状，大幅度削减服务范围内生活、工业生产所产生的水体污染，有效地改善服务区域内的生活、生产和生态现状，有利于保护水源和创造城市优美的生态环境、保障人民群众身体健康，实现可持续发展。

本项目污水厂尾水排放执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其余《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准未注明的指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准的较严者。

本项目污染物排放量：COD 131.4 吨/年，氨氮 6.57 吨/年，因此，建议污水处理工程尾水中的排放总量：COD 131.4 吨/年，氨氮 6.57 吨/年。总量控制指标见表 3.9-1。

表 3.9-1 总量控制建议指标

项目		本项目排放量	总量控制指标建议值	控制环境
废水	废水量 (m ³ /a)	438 万	438 万	竹桥河
	COD _{Cr} (t/a)	131.4	131.4	
	氨氮 (t/a)	6.57	6.57	

4 区域环境质量现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

揭阳市位于广东省东南部潮汕平原，地跨东经 115°36′至 116°37′39″，北纬 22°53′至 23°46′27″。北靠兴梅，南濒南海，东邻汕头、潮州，西接汕尾。揭阳是粤东、闽西南和赣南的交通枢纽，水陆交通运输便捷。境内有国道 206(烟汕线)、324(福昆线)，省道 1923(内隆线)、1929(葵和线)、1930(汕樟线)、1932(揭陆线)、1940(华五线)、1941(安前线)等公路干线。广梅汕铁路和深汕高速公路穿境而过。内河通航里程长 369km，环绕市区流经汕头出海的榕江是广东省著名深水河，可进出 3000~5000 吨级货轮，直航香港和广州、上海、湛江等地。大陆海岸线长 82km，拥有神泉、靖海、资深等优良港湾。潮汕机场选址在市境内炮台地区，使揭阳的区位优势更加突出。

广东省揭阳市揭阳产业转移工业园（原蓝城区），2016 年 12 月 14 日成立，简称：揭阳产业园。揭阳产业园是揭阳新区重要的组成部分，位于揭阳市市区西部。揭阳产业园辖 5 镇 1 街道，霖磐镇、磐东街道、月城镇、白塔镇、桂岭镇、龙尾镇和转移工业园，区域总面积 211 平方公里，人口 43 万。区政府（管委会）驻霖磐镇。

本项目位于揭阳产业转移工业园内，揭阳高新技术产业开发区，又名揭阳产业转移园、卅岭产业园，位于揭阳产业园西部。园区总占地面积约 28.36 平方公里，园区内交通方便，区域完整，地势平坦，具有明显的区位优势和广阔的经济腹地。双向八车道、宽 60 米的省道 S335 贯穿园区。

4.1.2 地形地貌

项目位于揭阳产业转移工业园内，场地地面较为开阔平坦，地貌单元属残积土层、花岗岩丘陵地貌。

4.1.3 气象气候

揭阳产业园四季常青，无严寒酷暑，属亚热带季风海洋气候，年均气温

21.5℃，光照充足，雨量充沛，无雪，少霜，季风性显著，年主导风向为偏东风，冬干冷，夏湿热。夏季多台风暴雨，冬春有霜冻、低温阴雨等灾害。年均降雨量 1722.6mm，年最大降雨量 2658.0mm，年最小降雨量 1232.0mm，降水集中在 4 到 9 月份，占全年降雨量 80%左右。在气温最高的 7 月，日平均气温 28℃左右，日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的酷热天数，极端高温 38.4℃，每年在 3 天以内。最冷月份为一月，平均温度 14.1℃，极端低温 2.1℃。夏长冬暖春来早。年日照时数在 2000 小时左右，平均每天约 6 小时，年平均日照率为 46%。

4.1.4 区域水系

揭阳产业园水资源地域分布不均匀，与暴雨区相对应，产流区主要集中在榕江的中上游流域，下游流域为感潮河段，产流甚少。主要流域为榕江水系，揭阳产业园区域主要河流包括榕江南河、榕江北河和竹桥河（又名德桥河，本文以下称竹桥河）及其支流，人工河流为引榕干渠。根据揭阳市水文部门提供的资料，各河流主要水文状况如下：

1、榕江南河为榕江干流，上游先后汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水和五经富水，随后进入揭阳产业园，在神港处汇入洪阳河，流向渐折向东南，在炮台双溪咀与榕江北河汇合，最后在汕头港内的牛田洋汇入南海，全长 175 km，流域集水面积 4408km²，集水面积 2800.87km²，平均坡度为 4.93‰。三洲拦河坝以下属潮感区，坡降平缓。

2、榕江北河是榕江北侧一级支流，发源于丰顺县桐子山东，东流经北斗、汤坑、汤南和揭阳县玉湖、月城、锡场、榕城、曲溪，至炮台双溪咀注入榕江，全长 92km，流域面积 1629km²，集水面积为 647km²。

3、竹桥河为榕江南河的一级支流，位于霖磐镇与月城镇中间，地势由西北向东南倾斜，全长约为 12km，流域集雨面积 92.9km²。

4、引榕干渠，引榕总干渠于 1956 年建成，是揭阳市一个集灌溉、供水于一体的重要水利工程，是榕城穿城水系景观的重要组成部分。引榕干渠提供了揭阳产业园、榕城区、空港经济区 11 万亩农田。

区域内各水系位置如图 4.1-1 所示。



图 4.1-1 揭阳产业园水系图

4.1.5 自然资源

揭阳市自然资源比较丰富，全市河流总长 1097.5km，年均径流量 62 亿 m³。水力理论蕴藏量 44.87 万千瓦，其中可开发装机 16.22 万千瓦，约占理论蕴藏量的 36.2%。矿产资源丰富，主要有锡、钨、铜、铁、金和甲长石、花岗石、稀土、瓷土等。全市现有森林蓄积量 325.5 万 m³，森林覆盖率 46.9%。植物种类 1130 多种，其中稀有植物 20 多种，如乌相、桧树等。珍稀动物 15 种，如巨蜥(五爪金龙)、大鲵(娃娃鱼)、穿山甲、果子狸等。名贵水产品有龙虾、青屿蟹、石斑鱼、鲍鱼等。

该地区四季常绿，热带成份比例较大。主要经济作物有香蕉、柑桔、龙眼、笋竹等。山环水绕，有相当丰富的动物和鱼类。矿产资源丰富，主要有磁矿、锡矿、高岭土、稀土矿、钨矿等。此外花岗岩资源极为丰富，用以加工高级建筑装饰板材，以花纹、颜色的高雅而深受消费者欢迎。

4.2 周边污染源调查

本项目位于揭阳产业转移工业园东部，主要收集园区附近的企业的工业废水及周边地区的生活污水。

4.3 地表水环境和河流底泥环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水环境质量现状监测

4.3.1.1 现状监测

1、监测断面

根据区域周围环境特点和评价要求，共布设 3 个监测断面，见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 地表水环境质量现状监测断面一览表

河流	监测断面	监测断面	备注
竹桥河	W1	揭阳产业转移工业园东区污水处理厂排污口处	同步监测底泥
	W2	揭阳产业转移工业园东区污水处理厂排污口上游 500m 处	
	W3	揭阳产业转移工业园东区污水处理厂排污口下游 2500m 处	

2、监测项目

根据项目水污染物排放特点及接纳水体特征，按照《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）和国家《环境监测技术规范》中地表水河流水质项目执行，监测水质项目，水温、pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、DO、石油类、氨氮、总磷、总氮、六价铬、挥发酚、砷、汞、氰化物、硫化物、镉、铅、铜、锌、石油类、粪大肠菌群等 22 个项目。

3、监测时间与频率

为了解项目纳污水体情况，对竹桥河进行现状监测。深圳市深大检测有限公司于 2019 年 11 月 26 日~11 月 28 日对各监测断面进行水质监测。连续采样三天，每天采样一次。

4、采样分析方法

水样的采集与分析按照国家环保局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》中的有关规定，见表 4.3-2。



图 4.3-1 地表水和底泥现状监测点位置图

表 4.3-2 水质监测因子、监测方法和最低检出限

序号	检测项目	检测方法标准	使用仪器	检出限
1	水温	GB 13195-91	温度计	—
2	pH 值	GB 6920-1986	pH 计	—
3	溶解氧	GB 7489-1987	—	0.2mg/L
4	化学需氧量 (CODCr)	GB11914-1989	—	10mg/L
5	五日生化需氧 量 (BOD5)	HJ 505-2009	生化培养箱	0.5mg/L
6	氨氮	HJ 535-2009	紫外可见分光光度计	0.025mg/L
7	总氮	GB 11894-1989	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
8	总磷	GB 11893-1989	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
9	悬浮物	GB 11901-1989	电子天平	5mg/L
10	挥发酚	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计	0.0003mg/L
11	氰化物	HJ 484-2009	紫外可见分光光度计	0.004mg/L

12	石油类	GB/T 16488-1996	红外分光测油仪	0.01mg/L
13	铜	GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.050mg/L
14	砷	SL 327.1-2005	原子荧光光度计	0.0002mg/L
15	汞	《水和废水监测分析方法（第四版）》	原子荧光光度计	0.00005mg/L
16	六价铬	GB 7467-1987	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
17	镉	GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.001mg/L
18	镍	GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.001mg/L
19	硫化物	GB/T 16489-1996	亚甲基蓝分光光度法	0.005 mg/L
20	铅	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.010 mg/L
21	锌	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.05 mg/L
22	粪大肠菌群	HJ/T 347-2007	多管发酵法	--

4.3.1.2 地表水环境质量现状评价

1、评价标准

根据《广东省地表水环境功能区划》，未划定竹桥河水环境功能及目标，因竹桥河为榕江南河支流，根据其使用功能为排洪、灌溉，按 III 类水质目标进行评价，竹桥河参照执行 III 类标准。

2、评价方法

根据实测结果，利用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项目水质参数评价法进行评价。

HJ2.3-2018 建议单项水质参数评价方法采用水质指数法，一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si} \quad (\text{式 4.3-1})$$

式中： S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

DO 的标准指数计算公式：

$DO_j \leq DO_f$ 时：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \quad (\text{式 4.3-2})$$

$DO_j > DO_f$ 时：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (\text{式 4.3-3})$$

式中： $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ (mg/L)，T 为水温 (°C)

S_{DO_j} ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L。

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

T——水温，°C。

pH 值单因子指数按下式计算：

$pH_j \leq 7.0$ 时：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (\text{式 4.3-4})$$

$pH_j > 7.0$ 时：

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (\text{式 4.3-5})$$

式中： S_{pH_j} ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

3、监测数据

监测结果数据见表 4.3-3。

现状评价各监测断面水质指标单因子指数见表 4.3-4。

4、水环境质量现状监测结果分析与评价

由表 4.3-3 可知，竹桥河除 DO、BOD₅、COD_{cr}、氨氮、总磷、粪大肠菌群超标外，其它各监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。

超标存在的原因：经调查，竹桥河流域内的畜禽养殖污染源以猪、鸡、鸭、牛为主，许多规模化畜禽养殖场的污染治理水平不高，处理效果不佳，多数养殖场未设置废水处理设施和固废处置设施，污染物废水随着鱼塘换水直接排入附近的小支涌河流，导致河涌水质恶化。流域内涉水工业主要以牲畜屠宰、食品加工（酱油厂、蔬菜加工厂、面条厂）为主，还有饲料厂、石材加工厂、塑料五金厂

及个体企业等制造业，多数企业废污水回用，废水外排企业有 7 家，污染源主要有化学需氧量、氨氮及总磷。流域内镇区生活污水主要以直排方式入德桥河，排污口主要以溢流口漏水、排污管道破损泄漏、污水直排管道等方式排污，排水水量大，生活污水收集处理设施滞后；农村生活污水排口中大部分排水水量小，大多经化粪池处理后排入各村池塘，少量污水经下渗蒸发作用后进入底泥，污水溢流入农灌渠后进入河道。污水的排放负荷超出相应的水环境容量，导致竹桥河水质达不到既定目标。

表 4.3-3 本次地表水环境质量现状监测结果 单位: mg/L (pH、水温、粪大肠菌群除外)

采样日期	采样 点位	监测结果																					
		水 温	pH 值	SS	COD _{cr}	BOD ₅	DO	石油 类	氨 氮	TP	TN	挥发酚	砷	汞	氰化 物	硫化 物	镉	铅	铜	锌	镍	粪大肠 菌群	六价 铬
2019-11-26	W1	20.3	7.16	24	24	6.8	2.2	0.02	1.91	0.39	6.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16000	ND
	W2	20.7	7.07	19	22	6.0	3.5	0.03	2.54	0.39	6.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16000	ND
	W3	20.3	6.92	21	26	7.2	3.1	0.02	2.04	0.34	6.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9200	ND
2019-11-27	W1	21.1	7.09	20	27	7.4	2.1	0.03	1.88	0.38	6.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9200	ND
	W2	20.8	7.05	22	21	5.3	3.4	0.03	1.56	0.41	6.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6300	ND
	W3	20.5	7.12	18	28	7.6	3.0	0.03	0.92	0.35	6.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9200	ND
2019-11-28	W1	21.9	7.14	22	26	7.2	2.2	0.02	1.43	0.39	6.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16000	ND
	W2	21.5	7.08	21	25	6.7	3.3	0.02	1.53	0.27	6.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9200	ND
	W3	21.4	7.09	22	24	6.5	3.0	0.03	1.76	0.33	6.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9200	ND
执行标准		-	6-9	≤25	≤20	≤4	≥5	≤0.05	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	≤0.2	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤1.0	≤1.0	-	≤10000	≤0.05

注:1、ND 代表未检出; 2、SS 参考《地表水环境质量标准》(SL63-84)。

表 4.3-4 各断面水质监测项目的单项目水质参数

采样日期	采样 点位	单项目水质参数																					
		水 温	pH 值	SS	COD _{cr}	BOD ₅	DO	石油 类	氨 氮	TP	TN	挥发酚	砷	汞	氰化 物	硫化 物	镉	铅	铜	锌	镍	粪大肠 菌群	六价 铬
2019-11-26	W1	--	0.08	0.96	1.2	1.7	2.2	0.4	1.91	2.0	6.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.6	ND
	W2	--	0.04	0.76	1.1	1.5	3.5	0.6	2.54	2.0	6.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.6	ND
	W3	--	0.08	0.84	1.3	1.8	3.1	0.4	2.04	1.7	6.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.92
2019-11-27	W1	--	0.05	0.80	1.4	1.9	2.1	0.6	1.88	1.9	6.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.92	ND
	W2	--	0.03	0.88	1.1	1.3	3.4	0.6	1.56	2.1	6.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.63	ND
	W3	--	0.06	0.72	1.4	1.9	3.0	0.6	0.92	1.8	6.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.92	ND
2019-11-28	W1	--	0.07	0.88	1.3	1.8	2.2	0.4	1.43	2.0	6.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.6	ND
	W2	--	0.04	0.84	1.3	1.7	3.3	0.4	1.53	1.4	6.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.92	ND
	W3	--	0.05	0.88	1.2	1.6	3.0	0.6	1.76	1.7	6.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.92	ND

4.3.2 河流底泥现状监测

1、监测点位

本评价在进行地表水质采样的同时，对 W1 进行河流沉积物采样，监测点具体位置见图 4.3-1 和表 4.3-1。

2、监测项目及监测频次

监测项目包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、有机质等 10 项。为了解项目 W1 监测断面的底泥情况。深圳市深大检测有限公司于 2019 年 11 月 26 日其进行水质监测采样。采样一次。

3、采样与分析方法

具体分析方法及检出限见表 4.3-5。

表 4.3-5 底泥监测技术规范、依据及使用仪器

检测项目	监测方法	仪器设备及编号	检出限
总镉	《土壤质量 铅、镉的测定原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
总铜	《土壤质量 铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计	1.0mg/kg
总铅	《土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 7141-1997	原子吸收分光光度计	0.2mg/kg
总镍	《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17139-1997	原子吸收分光光度计	5mg/kg
总锌	《土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
总汞	《土壤质量总汞的测定原子荧光法》GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计	0.002mg/kg
总砷	《土壤质量总砷的测定二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法》GB/T 17134-1997	紫外可见分光光度计	0.01mg/kg
总铬	《土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ/T 491-2009	原子吸收分光光度计	5mg/kg
pH 值	《土壤监测 第 2 部分：土壤 pH 的测定》NY/T 1121.2-2006	酸度计	/
有机质	《土壤监测 第 6 部分：土壤有机质的测定》NY/T 1121.6-2007 重铬酸钾氧化—还原容量法	滴定管	/

4、监测结果

各监测点监测数据见表 4.3-6。

表 4.3-6 底泥环境质量现状监测结果一览表单位：mg/kg

序号	检验项目	检测结果	《土壤环境质量标准》二级标准		
			<6.5	6.5~7.5	>7.5
1	pH	6.72	<6.5	6.5~7.5	>7.5

2	铬	48.6	水田 250 旱地 150	水田 300 旱地 200	水田 350 旱地 150
3	镍	11.6	40	50	50
4	铜	30.1	农田 50 果园 150	农田 100 果园 200	农田 100 果园 200
5	锌	29.8	200	250	300
6	铅	38.8	250	300	350
7	汞	0.037	0.3	0.5	1.0
8	砷	8.4	水田 30 旱地 40	水田 25 旱地 30	水田 20 旱地 25
9	镉	0.264	0.3	0.3	0.6
10	有机质	4.8	/	/	/

注：1、《土壤环境质量标准》不含有机质指标；铜、铬、砷评价标准分别选择农田、水田。

4、评价标准

目前，我国尚未颁布河流底泥环境质量标准，本评价在此参考《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）对土壤质量的分类办法，底泥环境质量参照执行《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）中二级标准。对于底泥中有机质，总有机质的评价标准为：含量<2.6%为清洁、2.6~3.9%为较清洁、3.9~5.2%为轻度污染、>5.2%为重度污染。

5、评价方法

采用单因子污染指数法，选取镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍等作为评价因子，计算公式为： $P_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$

式中： $P_{i,j}$ ——底泥污染因子i的单项污染指数，大于1表面该污染因子超标；

$C_{i,j}$ ——调查点位污染因子i的实测值；

C_{si} ——污染因子i的评价标准值或参考值；

6、评价结果

各底泥监测断面的各监测项目的污染指数统计见表 4.3-7。

表 4.3-7 河涌底泥监测结果单因子污染指数统计

监测位置	污染因子指数
铬	0.16
镍	0.29
铜	0.3
锌	0.12
铅	0.13

汞	0.07
砷	0.34
镉	0.88

从表中可以看出，各监测断面的各项指标均能够达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的标准。但总有机质含量 4.8%，说明底泥环境为轻度污染。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

4.3.3.1 地下水环境现状监测

1、监测点位设置

根据评价区的水文地质特征，本项目设置 10 个水质、水位监测点，监测点位布设说明见表 4.3-8 和图 4.3-2。

表 4.3-8 地下水现状监测井分布一览表

取样点编号	位置	方位、距离	监测类别
U1	项目所在地	--	水质、水位
U2	黄桐岭	西北，1.3km	水质、水位
U3	卅岭农场	西南，1.5km	水质、水位
U4	高明村	东北，0.3km	水质、水位
U5	河坑村	南，2.3km	水质、水位
U6	门口岭	北，0.5km	水位
U7	下新寨	东北，1.4km	水位
U8	龙尾镇	东北，1.9km	水位
U9	上新寨	东北，2.0km	水位
U10	珠坑村	东北，2.5km	水位

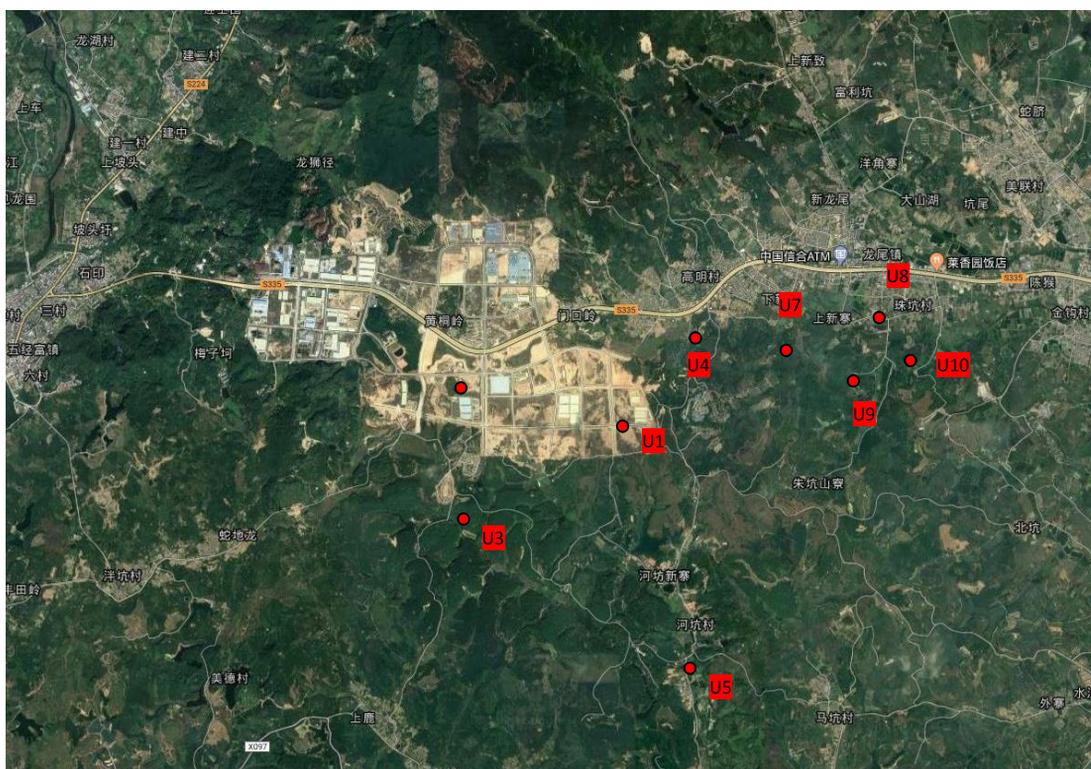


图 4.3-2 地下水现状监测点位置图

2、监测项目

根据导则的要求，结合本项目水污染物排放特点，地下水环境质量现状监测点选取以下水质参数： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、色度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等。

3、监测频次和分析方法

为了解项目周边地下水情况。委托深圳市深大检测有限公司于 2019 年 11 月 29 日对各监测点进行水质监测。每个监测点采样一次。

采样、样品保存与分析按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）中的有关规定进行。具体分析方法及检出限见表 4.3-9。

表 4.3-9 地下水水质分析及检出限

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	最低检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	0.01 单位
氨氮	水质 氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
色度	水质 色度的测定 GB11903-89	--
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T346-2007	0.08mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB7493-87	0.001mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	0.05mmol/L

溶解性总固体	水质 溶解性总固体的测定 生活饮用水标准检测方法 GB/T5750.4-2006 8.1 称量法	--
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行） HJ/T342-2007	--
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB784-87	0.05mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB11896-89	--
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ484-2009	0.004mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	0.0003mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11911-89	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11911-89	0.01mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
镉	水质 铜、锌、铅和镉的测定原子吸收分光光度法 GB7475-1987	0.05mg/L
铅	水质 铜、锌、铅和镉的测定原子吸收分光光度法 GB7475-1987	0.2mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼 GB7467-87	0.004mg/L
总大肠菌数	多管发酵法	--
K ⁺	火焰原子吸收法 GB/T11904-1989	0.03mg/L
Na ⁺	火焰原子吸收法 GB/T11904-1989	0.010mg/L
Ca ⁺	火焰原子吸收法 GB/T11905-1989	0.02mg/L
Mg ⁺	火焰原子吸收法 GB/T11905-1989	0.002mg/L
HCO ₃ ⁻	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根、氢氧根》 DZT0064.49-1993	5mg/L
CO ₃ ²⁻	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根、氢氧根》 DZT0064.49-1993	5mg/L
Cl ⁻	《地下水水质检验方法 离子色谱法测定氯离子、氟离子、溴离子、硝酸根和硫酸根》 DZT 0064.51-1993	0.1mg/L
SO ₄ ²⁻	《地下水水质检验方法 离子色谱法测定氯离子、氟离子、溴离子、硝酸根和硫酸根》 DZT 0064.51-1993	0.2mg/L

4、监测结果

根据监测结果，见表 4.3-10~表 4.3-11。参照《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本区域属于“韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区”，地下水水质保护目标为III类。采用《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准为评价标准，评价标准见表 4.3-12，以单因子评价法进行评价，评价结果见表 4.3-13。

表 4.3-10 U6~U10 地下水水位监测结果

监测项目	监测点位及结果	单位
------	---------	----

	U6	U7	U8	U9	U10	
水位	3.5	3.0	5.6	4.6	4.8	m

表 4.3-11 地下水监测数据 单位: mg/L, pH 值、色度、总大肠菌群除外

监测项目	监测点位及结果					单位
	U1	U2	U3	U4	U5	
水位	2.2	3.5	4.7	4.1	4.0	m
pH 值	6.76	6.64	6.82	6.83	6.85	无量纲
氨氮	0.08	0.14	0.10	0.13	0.18	mg/L
色度	5	5	5	5	5	
硝酸盐	2.5	2.7	2.7	2.4	2.1	mg/L
亚硝酸盐	0.014	0.011	0.010	0.013	0.015	mg/L
总硬度	56.1	76.8	67.9	82.2	34.1	mg/L
溶解性总固体	44	52	27	37	58	mg/L
硫酸盐	33.5	37.8	41.4	40.6	26.4	mg/L
氟化物	0.25	0.28	0.31	0.26	0.21	mg/L
氯化物	13.8	20.2	15.9	22.4	15.7	mg/L
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
铁	0.06	0.09	0.07	0.11	0.08	mg/L
锰	0.05	0.06	0.07	0.05	0.06	mg/L
砷	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
镉	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
铅	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
汞	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
总大肠菌数	ND	ND	ND	ND	ND	MPNb/100mL
K+	15.1	18.5	18.2	16.7	14.3	mg/L
Na+	80.3	88.7	84.5	82.0	78.5	mg/L
Ca+	133.4	105.6	123.8	107.3	103.2	mg/L
Mg+	8.5	10.3	10.7	11.4	10.6	mg/L
HCO ₃ ⁻	54.2	31.5	67.9	57.4	64.9	mg/L
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
Cl ⁻	0.4	0.3	0.5	0.5	0.6	mg/L
SO ₄ ²⁻	0.7	0.3	0.9	0.8	0.8	mg/L

表 4.3-12 地下水质量标准限值

序号	项目	标准	单位	序号	项目	标准	单位
1	pH值	6.5~8.5	无量纲	16	砷	≤0.01	mg/L
2	氨氮	≤0.50	mg/L	17	镉	≤0.005	mg/L
3	色度	≤15	mg/L	18	铅	≤0.01	mg/L
4	总硬度 (CaCO ₃)	≤450	mg/L	19	汞	≤0.001	mg/L
5	溶解性总固体	≤1000	mg/L	20	细菌总数	≤100	CFU/mL

6	硫酸盐	≤250	mg/L	21	总大肠菌数	≤3.0	MPN ^b /100mL
7	氟化物	≤1.0	mg/L	22	K ⁺	-	mg/L
8	氯化物	≤250	mg/L	23	Na ⁺	-	mg/L
9	氰化物	≤0.05	mg/L	24	Ca ⁺	-	mg/L
10	硝酸盐	≤20.0	mg/L	25	Mg ⁺	-	mg/L
11	亚硝酸盐	≤1.00	mg/L	26	HCO ₃ ⁻	-	mg/L
12	挥发酚	≤0.002	mg/L	27	CO ₃ ²⁻	-	mg/L
13	铁	≤0.3	mg/L	28	Cl ⁻	-	mg/L
14	锰	≤0.10	mg/L	29	SO ₄ ²⁻	-	mg/L
15	六价铬	≤0.05	mg/L				

表 4.3-13 地下水单因子指数评价结果

监测项目	指数评价结果				
	U1	U2	U3	U4	U5
pH 值	0.48	0.72	0.36	0.34	0.3
氨氮	0.16	0.28	0.20	0.26	0.36
色度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
硝酸盐	0.13	0.14	0.14	0.12	0.11
亚硝酸盐	0.014	0.011	0.010	0.013	0.015
总硬度	0.12	0.17	0.15	0.18	0.07
溶解性总固体	0.04	0.05	0.03	0.04	0.06
硫酸盐	0.13	0.15	0.17	0.16	0.11
氟化物	0.25	0.28	0.31	0.26	0.21
氯化物	0.06	0.08	0.06	0.09	0.06
氰化物	--	--	--	--	--
挥发酚	--	--	--	--	--
铁	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
锰	0.5	0.6	0.7	0.5	0.6
砷	--	--	--	--	--
镉	--	--	--	--	--
铅	--	--	--	--	--
汞	--	--	--	--	--
六价铬	--	--	--	--	--
总大肠菌数	--	--	--	--	--
K ⁺	--	--	--	--	--
Na ⁺	--	--	--	--	--
Ca ⁺	--	--	--	--	--
Mg ⁺	--	--	--	--	--
HCO ₃ ⁻	--	--	--	--	--
CO ₃ ²⁻	--	--	--	--	--
Cl ⁻	--	--	--	--	--
SO ₄ ²⁻	--	--	--	--	--

4.3.3.2 评价结论

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函〔2009〕459号),项目所在区域地下水水质保护目标执行《地下水质量标准》(GB14848-1993) III类标准。从表4.3-13中可以看出,评价区域地下水监测指标均能满足《地下水质量标准》(GB14848-1993) III类标准要求。项目所在地地下水环境质量良好。

4.4 环境空气质量现状调查与评价

4.4.1 区域环境空气质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据,确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。根据导则6.1.3:三级评价项目只调查项目所在区域环境质量达标情况。本评价收集了《揭阳市环境质量报告书(二〇一八年度公众版)》的历史监测资料。

根据《揭阳市环境质量报告书(二〇一八年度公众版)》,2018年揭阳市区城市环境空气质量达标。六个参评项目均达标,其中,臭氧、细颗粒物达标率为91.0%、96.4%,其余项目达标率均为100.0%。全年有效监测天数365天,达标天数为320天,达标率为87.7%,比2017年下降6.5个百分点;其中,空气质量指数类别优112天,占30.7%;良208天,占57.0%;轻度污染43天,占11.8%;中度污染2天,占0.5%。空气中主要污染物为PM_{2.5}。与2017年相比,揭阳市区城市环境空气质量稳中略有下降。综合指数上升1.3%,在全省排名第14名,比2017年下降2个名次。

揭阳市区二氧化硫年日均值为12微克/立方米,比2017年下降20.0%。日均值范围在6~28微克/立方米之间,年日均值及日均值均符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的一级标准。季日均值以第一季度和第四季度最高,为14微克/立方米,第三季度最低,为10微克/立方米。

揭阳市区二氧化氮年日均值为24微克/立方米,比2017年下降1.0%。日均值范围在4~71微克/立方米之间,年日均值及日均值均符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的一级标准。季日均值以第一季度和第四季度最高,为29微克/立方米,第二季度和第三季度最低,为19微克/立方米。

揭阳市区一氧化碳日均值在0.4-1.6毫克/立方米之间,达标率为100.0%;年日均值第95百分位数浓度为1.3毫克/立方米,与2017年持平。年日均值第95百分位数浓度及日均值均符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的一级标准;季日均值第95百分位数浓度以第一季度最高,为1.4毫克/立方米,第二季度和第三季度最低,为1.2毫克/立方米。

揭阳市区臭氧日最大8小时均值在17-218微克/立方米之间,达标率为91.0%,各季度

均出现不同程度超标现象；年日最大 8 小时均值第 90 百分位数浓度为 159 微克/立方米，符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的二级标准，比 2017 年上升 8.9%；季日最大 8 小时均值第 90 百分位数浓度第二、第四季度出现超标，超标倍数分别为 0.1 倍、0.01 倍，以第二季度最高，为 176 微克/立方米，第三季度最低，为 135 微克/立方米。

揭阳市区环境空气 PM10 年日均值为 56 微克/立方米，比 2017 年上升 1.8%；日均值范围在 12~139 微克/立方米之间，年日均值及日均值均符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的二级标准。季日均值以第一季度最高，为 65 微克/立方米；第三季度最低，为 42 微克/立方米。

揭阳市区环境空气 PM2.5 年日均值为 35 微克/立方米，符合《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中的二级标准，比 2017 年上升 2.9%；日均值范围在 8~136 微克/立方米之间，达标率为 96.4%；第一季度、第四季度达标率分别为 88.9%、96.7%，其余各季度达标率均为 100.0%。第一、第四季度季日均值超标倍数分别为 0.4、0.11，其余各季度均达标；季日均值以第一季度最高，为 49 微克/立方米，第三季度最低，为 22 微克/立方米。

揭阳市区降尘年月均值为 4.79 吨/平方公里·月，未出现超标现象，比上年 4.72 吨/平方公里·月上升 0.07 吨/平方公里·月，月均降尘量范围为 3.25-6.50 吨/平方公里·月，达标率 100%；最高监测值出现在四月份的新兴测点，为 6.60 吨/平方公里·月。

综上所述，以 2018 年为基准年，揭阳市属于大气环境质量达标区。

表 4.4-1 揭阳市区城市环境空气质量达标情况

项目	SO ₂	NO ₂	CO(mg/m ³)	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀
揭阳市区 2018 数据	年均值	年均值	日均值第 95 百分位数	日均值第 90 百分位数	年均值	年均值
	12	24	1.3	159	35	56
最小值	6	4	0.4	17	8	12
最大值	28	71	1.6	218	136	139

4.4.2 环境空气质量现状监测

1、监测采样点布设

根据项目所在地主导风向的影响和周边环境敏感目标的分布情况，在评价区域内布设 2 个监测点位对大气环境质量现状进行监测，见表 4.4-2 和图 4.4-1。

表 4.4-2 环境空气质量现状监测布点情况

序号	监测点位置	与项目中心点的相对位置	监测项目
G1	建设项目	---	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度

序号	监测点位置	与项目中心点的相对位置	监测项目
G1	建设项目	----	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度
G2	洪厝寨村	东北，300m	

2.监测项目

根据项目排放的大气污染物特征，选取 H₂S、NH₃、臭气浓度作为大气环境现状监测因子。

3.监测时间与频率

本项目委托深圳市深大检测有限公司于 2019 年 11 月 26 日~12 月 02 日对监测点位进行了各连续 7 天的实地监测。氨气、硫化氢连续监测 7 天，每天采样 4 次，测定一小时平均浓度，分别于 02:00，08:00，14:00，20:00 时进行监测；臭气取瞬时浓度，连续监测 7 天，每日 4 次，分别于 02:00，08:00，14:00，20:00 时进行监测。

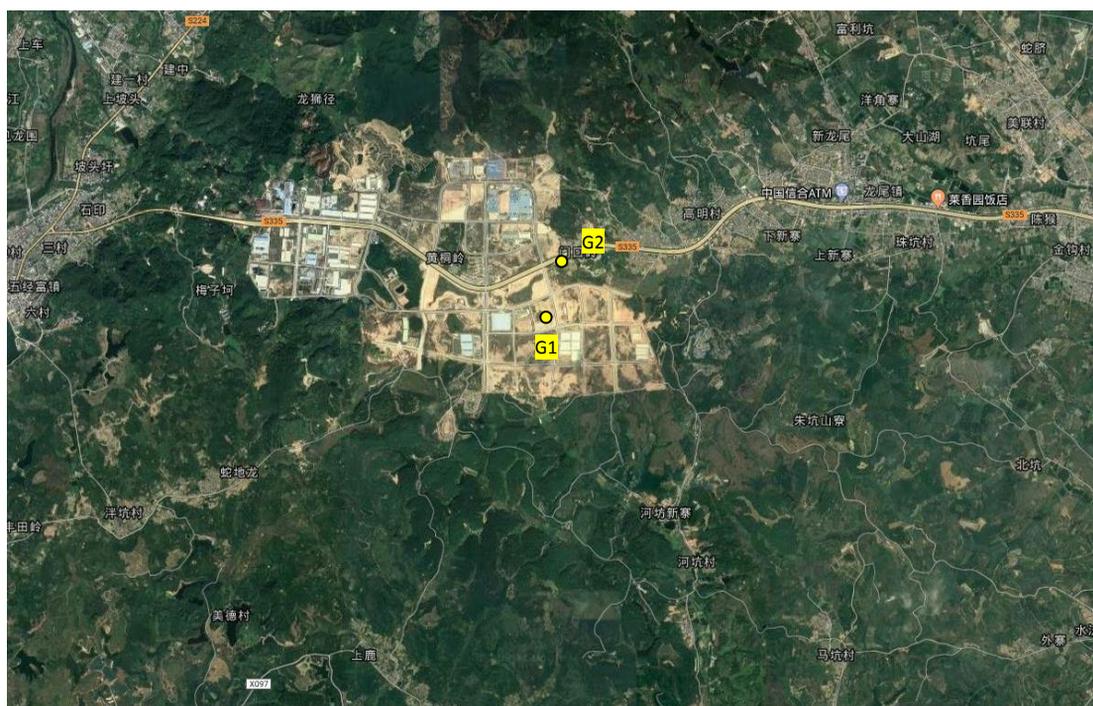


图 4.4-1 环境空气现状监测点位置图

4、监测分析方法

各监测项目的监测分析方法按国家环保局颁发的《环境监测分析方法》和《空气和废气监测分析方法》的要求进行，详见表 4.4-3。

表 4.4-3 大气监测项目采样和分析方法

序号	项目	分析方法	分析依据	最低检出限
1	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》 (第四版增补版)	0.001mg/m ³

2	氨	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.01mg/m ³
3	臭气浓度	三点比较式臭袋法	GB/T 14675-1993	10(无量纲)

5、评价方法

环境空气质量现状评价采用单项大气污染指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

P_i—第 i 种污染物的大气质量指数；

C_i—第 i 种污染物的实测值，mg/m³；

S_i—第 i 种污染物的标准，mg/m³。

6、环境大气质量现状

将监测数据进行统计分析，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）对评价区域的环境空气质量进行评价。

由表 4.4-4 可知，各监测因子监测值均达到相应评价标准，最大浓度占标率均小于 100%，环境空气中 H₂S、NH₃ 浓度均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的二级标准，说明当地环境空气质量较好。

表 4.4-4 监测项目日均浓度统计及评价结果

监测点	统计指标	氨气	硫化氢	臭气浓度
标准限值（mg/m ³ ）		1.5	0.06	--
G1 项目所在地	日平均浓度范围（mg/m ³ ）	ND	ND	ND
	最大浓度值占标率（%）	--	--	--
	超标率（%）	0	0	0
G2 高明村	日平均浓度范围（mg/m ³ ）	ND	ND	ND
	最大浓度值占标率（%）	--	--	--
	超标率（%）	0	0	0

4.5 声环境质量现状调查与评价

4.5.1 声环境现状监测

1、监测布点

根据本项目噪声源的分布、厂周围噪声敏感点的位置等情况，在厂址所在地布设 4 个监

测点进行声环境质量现状监测，监测点的分布见表 4.5-1、图 4.5-1。

表 4.5-1 声环境质量监测点分布一览表

序号	监测点位	序号	监测点位
N1	污水处理厂东边界外 1 米	N3	污水处理厂西边界外 1 米
N2	污水处理厂南边界外 1 米	N4	污水处理厂北边界外 1 米

2、监测时间和频率

本评价委托深圳市深大检测有限公司于 2019 年 11 月 26 日~27 日连续监测 2 天，每天监测 1 次，昼夜各一次，即昼间（06:00~22:00）、夜间（22:00~06:00）。



图 4.5-1 噪声环境监测布点图

3、测量方法和规范

测量方法和规范按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定，监测期间天气良好，无雨、风速小于 5m/s。

传声器设置厂界外 1 米处，高度为 1.2~1.5 米。

4、监测仪器

使用型号为 YQ-102-03 的多功能声级计进行测量。

5、监测量和评价量

按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）的要求，选取等效连续 A 声级作为声环境质量监测和评价量。等效连续 A 声级 Leq 评价量为：

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1L(t)} \right] \quad (\text{式 4.5-1})$$

若取等时间间隔采样测量，以上公式化为：

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right] \quad (\text{式 4.5-2})$$

式中：T -- 测量时间；

L (t) -- t 时间瞬时声级；

L_i -- 第 i 个采样声级的 (A) 声级；

N -- 测点声级采样个数。

4.5.2 声环境质量现状评价

1、评价标准

项目所在地属于声环境 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

2、监测结果及评价

厂区各边界噪声现状监测结果见表 4.5-2。

表 4.5-2 厂区各边界噪声现状监测结果 单位：Leq[dB (A)]

点位	检测项目	检测结果 Leq dB(A)			
		11 月 26 日		11 月 27 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
		Leq	Leq	Leq	Leq
项目东边界 N1	等效 A 声级	50.7	41.3	50.1	41.1
项目南边界 N2		52.6	42.9	51.2	41.3
项目西边界 N3		50.1	41.7	50.9	40.2
项目北边界 N4		50.4	40.7	50.1	41.7
执行 (GB 3096-2008) 3 类标准		65	55	65	55

由表 4.5-2 可知，本项目东、南、西、北 4 个边界噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准的要求。

4.6 生态环境现状调查与评价

本评价主要采用资料收集，辅以现场调查的方法，对项目所在区域的生态环境现状进行分析。

4.6.1 陆生生态环境现状

由于人类不断的反复破坏活动，项目所在区域的部分植被被破坏，目前绝大多数为人工植被，如桉树、草地等，植被品种不丰富，生物量较小。

4.6.2 水生生态环境现状

经调查，本项目所在区域鱼塘养殖的鱼类种类有草鱼、鳊鱼、鲢鱼、鲤鱼、莫桑比克非鲫、青鱼、桂花鱼等。

4.6.3 小结

调查得知，受多年的开发建设和人类活动的影响，本评价区域内已基本没有野生植被，主要是人工植被，如草地、桉树等，植被品种不丰富，生物量较小，本项目所在区域的陆地生态环境质量一般。项目所在区域的浮游动物多样性较差，中一重污染带底栖生物体的密度较高，水生生态环境质量不佳。

5 水环境污染削减方案

5.1 项目背景

竹桥河（又名德桥河）是榕江一级支流，原沟通榕江南河与北河，自北河牛路头、赤岸两村之间的延家套起，西南行历西头、塍头、潮下、德桥，渐迤东南行经寮东，于篮头注入榕江。1948年，经北河沿岸各村协议，于延家套上游筑西埔分洪堰（后改分闸），分洪到西行绕高湖、西湖村北，折南行经伟光里、新围、牛路头，下接德桥河。1976年，北河中游整治，拆除西埔分洪闸，德桥河原通北河的高湖至西湖村河段填塞为田，德桥河不再通北河。现德桥河汇水趋势总体平坦，集雨面积 73km²，全长 15km，平均坡降为 0.7‰，河面宽 15~60m，河口建有磐岭水闸、磐岭电排站。

竹桥河在揭阳产业转移工业园（即简称“揭阳产业园”）境内流经白塔镇、桂岭镇、月城镇、霖磐镇等。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），未划定德桥河水环境功能及目标，因德桥河为榕江南河支流，根据其使用功能为排洪、灌溉，因此德桥河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。根据揭阳市生态环境局产业园分局提供的资料，目前德桥河已达不到III类水质，大部分区域为劣V类水体。主要由于德桥河流域存在畜禽养殖污染情况，生活污水收集处理设施滞后情况以及流域食品厂、屠宰厂、畜禽养殖等涉水排污企业存在超标排放现象等。

近年来，揭阳产业园快速持续发展，取得经济增长和人民生活水平提高的同时，也面临着突出的生态环境问题。目前揭阳产业园周边的五经富水、榕江南河、榕江北河均为饮用水源地、水功能区为II类水体，不可新增排污口，废水排放去向问题成为揭阳产业园发展的重要制约因素。为解决揭阳产业园污水处理排放问题，建设完善产业园水污染治理体系，推动园区健康、快速、可持续发展，拟新建揭阳产业园东区污水处理厂，排污口拟设在霖磐镇德中村附近，接纳水体为竹桥河。

根据2017年揭阳市人民政府《市政府工作会议纪要》（第7期），会议原则同意产业园东区污水处理厂出水口设在霖磐镇德中村竹桥河段（即德桥河段），同时会议提出：重点推动产业园东区污水处理厂项目实施建成投入运营；扎实开展竹桥河流域水环境综合整治，逐步恢复竹桥河的水环境质量、环境容量和纳污能力，确保通过整治使竹桥河水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，确保依法依规推进各项工作。

根据广东省环境科学研究院编制的《揭阳产业园排污口规划论证研究报告》（揭阳市蓝城区排污口规划论证研究报告），在保证竹桥河水质达到地表水水质 III 类标准前提下，揭阳产业园东区污水处理厂排污口可设在竹桥河德中村附近。该规划的实施须立即启动区域水环境综合整治，开展污染源整治工作，切实保障榕江南河饮用水源安全。

但目前德桥河现状水质为 IV~劣 V 类，难以达到 III 类水质标准的要求，为保障揭阳产业园东区污水处理厂排污方案的可行性，须开展德桥河水环境污染物削减工作，为揭阳产业园东区污水处理厂的尾水排放提供条件。因此为持续改善德桥河流域水环境质量，保障流域水生态安全以及磐岭水闸（德桥河口）监测断面水质达标任务的完成，在揭阳市以及揭阳产业园的领导下，由揭阳产业转移工业园园区管理办公室牵头，委托广州市定宇环保科技有限公司编制《揭阳产业转移工业园德桥河水环境污染物削减方案（2018-2022）》。针对德桥河及其支流水环境状况、主要污染源进行调查，诊断流域水环境问题及成因，从水污染减排、水生态修复、环境监管建设等方面入手，提出具体的整治措施，以期全面改善德桥河水环境质量，保障磐岭水闸（德桥河口）监测断面水质达标，促进区域经济与环保协调发展。

5.2 污染源调查情况

5.2.1 畜禽养殖污染源

根据 2018 年揭阳市统计年鉴，揭阳产业园全区养殖场畜禽存量是猪 6.3 万头，鸡 56 万只，鸭 4 万只，鹅 0.3 万只，牛 300 头，羊 300 头，其中竹桥河流域内畜禽养殖污染源数量较少。本调研共踏勘 45 家养殖场，以养猪场为主，有 2 家已设置废水处理设施和固废处置设施，其余均未设置废水处理设施。废水均没有直接排入竹桥河，主要排入竹桥河的支流。

5.2.2 生活污染源

（1）镇区生活污水

镇区生活污水主要以直排方式排入竹桥河，排污口主要以溢流口漏水、排污管道破损泄漏、污水直排管道等方式排污，排水水量大，各镇镇区生活污水是竹桥河主要污染源。



图 5.2-1 排污管道

(2) 农村生活污水

本次调研的农村生活污水排口，大部分排水水量小，甚至无排水现象。流域内农村生活污水大多经化粪池处理后排入各村池塘，池塘水色偏绿，水质浑浊，少量污水通过下渗、蒸发作用后进入底泥或挥发，剩余污水溢流入农灌渠后进入河道造成水体污染。

5.2.3 工业污染源

本次调研发现白塔镇、霖磐镇、月城镇和桂岭镇共有涉水企业 78 家，其中有 7 家企业涉及废水外排，其他企业均回用。其中白塔屠宰厂的外排废水比较清澈。其他屠宰厂外排废水带血色，比较污浊。致兴记食品厂旁的入河排污口废水呈浅咖啡色。经调查，霖磐镇、桂岭镇、月城镇屠宰场废水均经过化粪池处理后直接排放。



图 5.2-2 企业排污口出水

5.2.4 垃圾堆放污染源

竹桥河流域内有 100 多个垃圾堆放点，主要包括生活垃圾、建筑垃圾、生产垃圾、工业垃圾、焚烧垃圾、垃圾回收厂等，垃圾堆多集中在荒地及林地中，垃圾堆放点均已做防雨、防渗的处理。

5.3 入河排污口现状调查

根据第二次全国污染源普查入河（海）排污口清查及现场调查，德桥河流域内现有 7 个入河排污口。干流共有 3 个排水口，支流有 4 个排水口。排水口主要分布在工厂、农田、居民活动场所附近，其中恒兴食品公司排污口以工业和生活污水排放为主，其他排水口以生活污水为主，直接污染河道水体，造成整体流域水质下降。

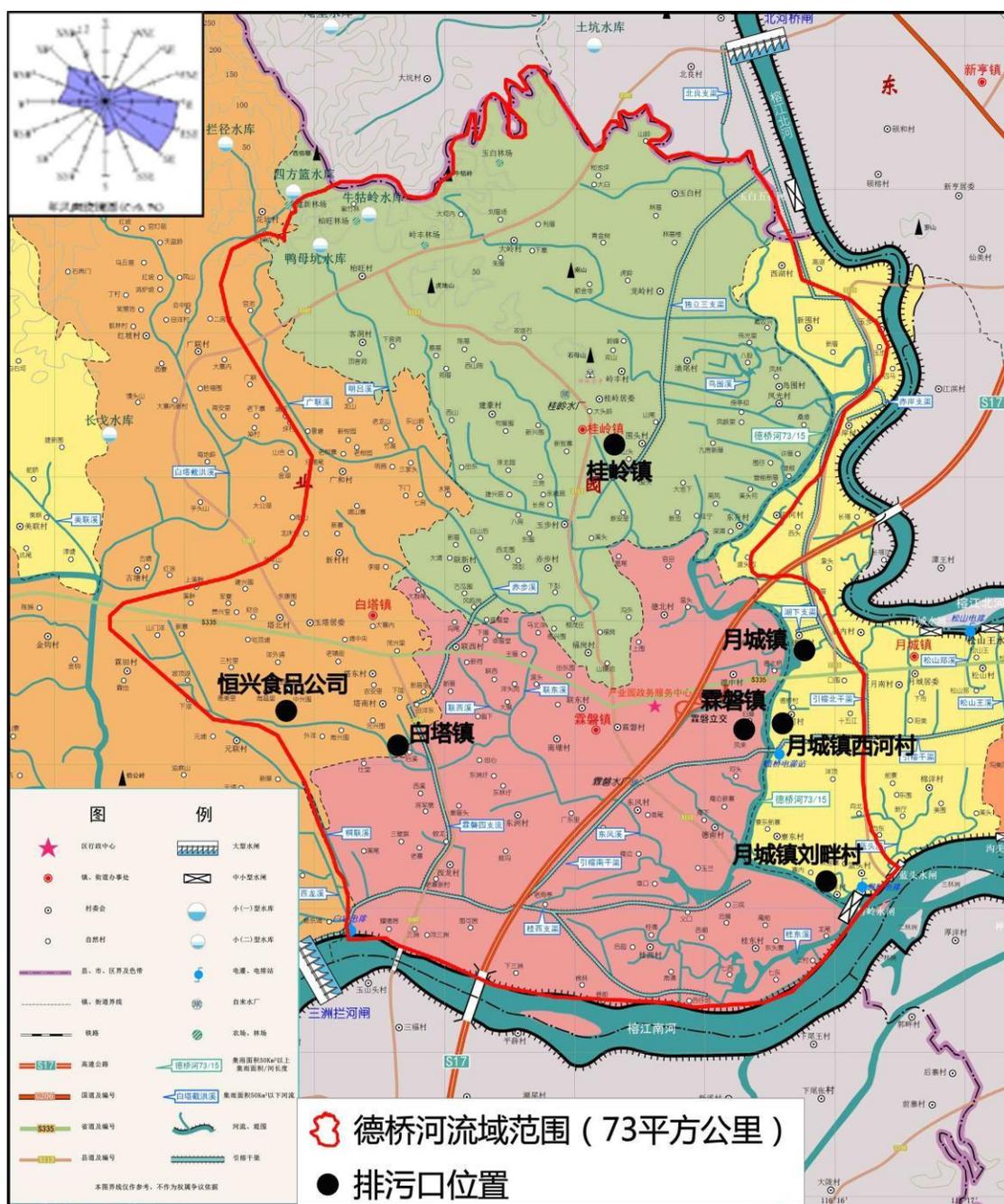


图 5.2-3 现状入河排污口分布图

5.4 水环境污染负荷核算

5.4.1 工业污染源核算

根据揭阳生态环境局产业园分局提供的全国第二次污染普查的数据为基础，结合典型行业实际调查进行核算，2019 年揭阳产业转移工业园竹桥河流域内工业源企业，白塔镇、桂岭镇、霖磐镇、月城镇均有分布。

表 5.4-1 流域内工业基本信息及污染物排放情况 单位: t/a

编号	单位名称	地址	COD	氨氮	总氮	总磷	COD 合计	氨氮 合计	总氮 合计	总磷 合计
Q1	揭阳市产业园白塔食品站白塔购销部屠宰场	白塔镇	0.788	0.088	0.131	0.010	28.496	1.170	2.063	0.084
Q2	揭阳市蓝城区正香园食品厂	霖磐镇	0.0135	0.0014	0	0				
Q3	揭阳产业园揭阳市恒兴食品有限公司	白塔镇	0.126	0.014	0	0				
Q4	揭阳市产业园白塔食品站桂岭购销部屠宰场	桂岭镇	7.453	0.299	0.577	0.022				
Q5	揭阳市产业园霖磐食品站霖磐购销部屠宰场	霖磐镇	11.180	0.449	0.865	0.033				
Q6	揭阳市产业园月城食品站月城购销部屠宰场	月城镇	6.335	0.254	0.490	0.019				
Q7	揭东致兴记食品有限公司	月城镇	2.6	0.065	0	0				

5.4.2 乡镇生活污染源

竹桥河流域内的镇区包含了白塔镇、桂岭镇、月城镇、霖磐镇，其中月城镇不设污水处理厂，其他常住人口见下表，根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》二区三类城市排放标准：生活污水排放量为 164 L/人/天，COD 56g/人/天，氨氮 7.9g/人/天，总氮 11.6 g/人/天，总磷 0.95g/人/天，进行乡镇污水负荷的核算。经核算竹桥河流域生活污水年入河量共 288.8 万 t，COD 入河量 986.0 t/a，氨氮入河量 139.1t/a，总氮入河量为 204.2t/a，总磷入河量为 16.7t/a。竹桥河流域内镇区污水处理厂均未建，未进行污水收集，未经处理的城镇生活污水入河系数取 0.8，核算镇区未经处理而直接分散的 COD 入河量、氨氮入河量、总氮入河量、总磷入河量。流域范围内 COD、氨氮、总氮、总磷的入河情况见下表。

表 5.4-2 竹桥河流域镇区生活污水入河情况

乡镇	生活污水入河量（万 t/a）	CODCr 入河量（t/a）	氨氮入河量（t/a）	总氮入河量（t/a）	总磷入河量（t/a）
白塔镇	129.3	441.50	62.28	91.45	7.49

桂岭镇	62.3	212.58	29.99	44.03	3.61
霖磐镇	97.2	331.95	46.83	68.76	5.63
汇总	288.8	986.0	139.1	204.2	16.7

5.4.3 规模化畜禽养殖污染源

规模化畜禽养殖水污染负荷产生总量经过处理工艺对污染物的削减后排放，属于点源排放，因此其入河系数参照点源污染的入河系数，而散养的污染物排放属于面源排放，因此其入河系数参照面源源污染的入河系数，参考《第一次全国污染源普查畜禽养殖业源产排污系数手册》和《流域水污染物总量控制技术与示范》等，规模化养殖排放系数取 0.6，散养养殖入河系数取 0.3。

根据现有统计资料，流域范围内有 45 家养殖场，其中养猪场 32 家，养牛场 2 家，养鸡场 9 家，养鸭场 2 家。畜禽养殖的污染物排放情况如下表所示。

表 5.4-3 畜禽养殖污染物排放情况 单位：t/a

污染物		排放情况
规模化畜禽	COD 排放量	160.34
	COD 入河量	96.20
	氨氮排放量	5.88
	氨氮入河量	3.53
	总氮排放量	34.77
	总氮入河量	4.96
	总磷排放量	18.05
	总磷入河量	1.87
散养畜禽	COD 排放量	190.19
	COD 入河量	57.06
	氨氮排放量	15.39
	氨氮入河量	4.62
	总氮排放量	32.22
	总氮入河量	9.67
	总磷排放量	12.14
	总磷入河量	3.64
合计	COD 入河总量	153.26
	氨氮入河总量	8.14
	总氮入河总量	14.63
	总磷入河总量	5.51

整个竹桥河流域畜禽养殖 COD 贡献量为 153.26t/a，氨氮贡献量为 8.14t/a，总氮贡献量为 14.63t/a，总磷入河量为 5.51t/a。规模化畜禽污染与散养畜禽污染比重相近。

5.4.4 农村生活污染源

竹桥河流域内共涉及 4 个乡镇及 33 个行政村、108 个自然村，各村的常住人口由政府部门提供，流域内共计人口 188393 人。经计算 COD 的入河量为 1677.39t/a，氨氮的入

河量为 134.19t/a，总氮的入河量为 246.24t/a，总磷的入河量为 20.13t/a。

5.4.5 农业面源

流域内耕地面积约为 29266.4 亩，农业面源污染 COD 入河量为 61.46t/a，氨氮的入河量为 12.29t/a，总氮的入河量为 20.90t/a，总磷的入河量为 0.26t/a，其中以霖磐镇的农业面源污染贡献量最大，白塔镇农业面源污染贡献量最小。

5.4.6 流域污染贡献分析

从竹桥河流域总体的污染贡献分析，城镇生活污水和农村生活污水是流域污染贡献的最主要来源。竹桥河流域的 COD 总入河量为 2906.61t/a，其中农村生活污水 COD 入河量为 1677.39t/a，占比 57.71%，是污染贡献最大的污染源，其次是城镇生活污水 COD 入河量为 986t/a，占比 33.92%。竹桥河流域的氨氮总入河量为 296.14t/a，其中农村生活污水氨氮入河量为 134.19t/a，占比 51.07%，是污染贡献最大的污染源，其次是城镇生活污水氨氮入河量为 139.1t/a，占比 42.35%。竹桥河流域的总氮总入河量为 488.03t/a，其中农村生活污水总氮入河量为 246.24t/a，占比 50.46%，是污染贡献最大的污染源，其次是城镇生活污水总氮入河量为 204.2t/a，占比 41.84%。竹桥河流域的总磷总入河量为 42.68t/a，其中农村生活污水总磷入河量为 20.13t/a，占比 47.16%，是污染贡献最大的污染源，其次是城镇生活污水总磷入河量为 16.7t/a，占比 39.13%。

5.5 上层规划及区域水污染防治工作进展

5.5.1 上位规划相关要求

1、《揭阳市环境保护和生态建设“十三五”规划》

(1) 主要目标

到 2020 年底，主要污染物排放总量有效控制，大气环境质量保持稳定，主要江河水质持续改善，生态环境质量保持良好，环境保护基础设施不断完善，环境监管能力显著提高，实现节能低碳发展。

(2) 环境质量

地表水水质优良（达到或优于 III 类）比例（%）不低于 85.7%，地表水丧失使用功能（劣于 V 类）水体断面比例（%）达到 0，基本消除建成区黑臭水体，受污染耕地安全利用率、受污染地块安全利用率均能完成国家和省下达的目标，自然保护区陆域面积占比不低于 6%。

(3) 主要污染物排放总量有效控制

全市二氧化硫、化学需氧量、氮氧化物、氨氮排放总量、总氮排放量、挥发性有机物排放总量、重点行业的重点重金属排放量分别控制在省下达的指标内。

(4) 环境保护基础设施不断完善

城镇生活污水集中处理率市区和县城分别达到 95%、85%，城镇生活垃圾无害化处理率达到 98%以上，重点监管单位危险废物安全处置率达到 100%。

2、《揭阳产业转移工业园德桥河污染综合整治行动实施方案》（揭产业园办 2017[40]号）以“打、建、防、清”四方面工作为主线，推动德桥河污染综合整治工作。

(一) 打。从严打击工业企业污染。按照环保执法“只有更强，不会削弱”的原则，保持打击环境违法行为高压态势。

(二) 建。全面加快环保基础设施建设。

(三) 防。落实畜禽水产污染防治，引导畜禽养殖业有序发展。

(四) 清。强化河道河涌清理整治。

3、《蓝城区水利发展“十三五”规划》

提高城乡和农田防涝能力，进一步加强水资源管理制度、节水型社会、水土保持等方面的建设，完善水资源保障体系，提升城市、农村及重要地区供水保障能力，大力发展高效节水灌溉和农田水利基础设施建设。

重点治理为：

1、蓝城区磐岭涝区整治工程，总投资为 35000 万元，分为五个片区，5 宗项目，主要对内溪、内河进行清淤、疏浚、护岸及排洪闸加固，治涝面积约 18 万亩；

2、农村河道清淤整治工程，总投资 14055 万元，分为五个片区，5 宗项目，主要对农村河道淤泥清理，起到灌溉、排涝、防洪的功能；

3、村村通自来水工程，总投资为 8700 万元，分为五个片区，5 宗项目，主要对农村供水管网及管网改扩建，改善农村居民的安全饮水；

4、白塔截洪溪综合治理工程，主要对内溪、内河长 11.9 公里进行清淤、疏浚、护岸及排洪闸加固。

5.5.2 区域水污染防治工作进展

1、已建工程

① 垃圾收运

全园区 6 个镇（街）垃圾收运设施建设按照省、市的相关标准，达到“一镇一站”、“一村多点”建设要求，全园区共有 16 辆后压缩垃圾运输车，建成近 200 多个垃圾收集点。

根据揭阳产业转移工业园实际和具体情况，为解决垃圾运输距离远，运载效率低和运载车辆设备老化的问题，全园区跨镇区域建设东、中、西部 3 座垃圾压缩站。3 座垃圾压缩站均已建成，揭阳产业转移工业园城乡生活垃圾全面运载到市垃圾填埋场进行无害化处理。

② 垃圾填埋

目前已开展升级改造揭阳市东径外草地垃圾处理场垃圾渗滤液处理系统，绿源垃圾综合处理与资源利用厂已于 2018 年 12 月 30 日完成主体工程建设，具有实现 1000 吨/日生活垃圾处理能力。

③ 工业企业整治名单

表 5.5-1 截至 2019 年 9 月工业企业关停名单

镇街	企业名称	地址	行业类别	企业规模	备注
霖磐镇	玻璃加工	联西村	其他玻璃制品制造	微型	已完成
霖磐镇	王汉君家具厂	联东村	建筑、家具用金属配件制造	微型	已完成
霖磐镇	刘润生彩印加工	桂西村	包装装潢及其他印刷	微型	已完成
霖磐镇	永信汽修	联东村	其他机械和设备修理业	微型	已完成
霖磐镇	王加炼五金加工	联东村	其他金属制日用品制造	微型	已完成
霖磐镇	雄泰塑料厂	桂西村	塑料薄膜制造	微型	已完成
霖磐镇	刘宇锋塑料加工	桂西村	塑料零件及其他塑料制品制造	微型	已完成
霖磐镇	思恩得电子加工	德南村	其他电子专用设备制造	微型	已完成
霖磐镇	刘东益五金加工	桂东村	其他金属制日用品制造	微型	已完成
霖磐镇	李鹏生废塑料加工	德中村	塑料零件及其他塑料制品制造	微型	已完成
霖磐镇	金骏塑料厂	德中村	塑料薄膜制造	微型	已完成
霖磐镇	佳旺纸品厂	东风村	其他纸制品制造	微型	已完成
白塔镇	揭阳市金环电线厂	古塘村	电线、电缆制造	微型	已完成
白塔镇	揭阳市雅美思塑胶实业有限公司	塔北村	塑料薄膜制造	微型	已完成
白塔镇	揭东县白塔镇丰发五金制品厂	塔北村	其他金属制日用品制造	微型	已完成
白塔镇	揭阳荣建石材开发有限公司	花坑村	建筑用石加工	微型	已完成
白塔镇	揭阳市立大饲料工业有限公司	桐联村	其他饲料加工	微型	已完成
白塔镇	揭阳市鸿景种养专业合作社	广联村	鸡的饲养	微型	已完成
白塔镇	洪映坤	塔北村	金属废料和碎屑加工处理	微型	已完成
白塔镇	洪跃科	塔北村	金属废料和碎屑加工处理	微型	已完成
白塔镇	卢彬仕	桐和村	金属废料和碎屑加工处理	微型	已完成
白塔镇	揭阳市恒海通食品有限公司	古塘村	其他方便食品制造	微型	未完成

2、在建及规划工程

(1) 白塔镇镇区污水处理厂

拟建白塔镇镇区污水处理厂选址位于白塔镇东南侧（河西岸），污水处理厂规模为 2800m³/d，采用 AAO 工艺，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002)》一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB4426-2001) 一级标准的较严值，拟配套污水收集管网 6.84km，服务范围为白塔镇塔东村、塔南村、塔西村、塔北村、元联村，目前已完成可研等前期工作。预计 2022 年建成。

(2) 桂岭镇镇区污水处理厂

拟建桂岭镇镇区污水处理厂选址位于桂岭镇东南侧（德桥河西岸），污水处理厂规模为 1500m³/d，采用 AAO 工艺，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002)》一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB4426-2001) 一级标准的较严值，拟配套污水收集管网 7.10km，服务范围为桂岭镇镇区，目前已完成可研等前期工作。预计 2022 年建成。

(3) 霖磐镇镇区污水处理厂

拟建霖磐镇镇区污水处理厂选址位于霖磐镇北侧，污水处理厂规模为 2200m³/d，采用 AAO 工艺，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002)》一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB4426-2001) 一级标准的较严值，拟配套污水收集管网 6.84km，服务范围为霖磐镇镇区，目前已完成可研等前期工作。预计 2022 年建成。

(4) 揭阳产业转移工业园农村污水处理设施捆绑 PPP 项目

实施范围包括白塔镇、桂岭镇、霖磐镇、龙尾镇、磐东街道、月城镇农村部分。实施部分共包括白塔镇 66 个自然村、桂岭镇 36 个自然村、霖磐镇 56 个自然村、龙尾镇 26 个自然村、磐东街道 17 个自然村、月城镇 28 个自然村。出水执行《农村生活污水处理排放标准》，新建 20m³/d 及以上的农村污水处理设施出水水质符合《农村生活污水处理排放标准》表 1 规定的排放限值，新建 20m³/d 及以下的农村污水处理设施出水水质符合《农村生活污水处理排放标准》表 2 规定的排放限值。除磐东街道有 1 个未开始开工建设，其余自然村均在动工建设过程中。揭阳产业转移工业园已完成 68 个自然村的雨污分流工作，完成进度为

28.7%。预计 2022 年完成。

5.6 流域水环境容量分析

5.6.1 流域水环境容量核算

5.6.1.1 水环境容量计算方法

根据全国水环境容量核定技术指南要求，采用正向计算方法来计算评价河段的水环境容量，结合项目区域河流特征，选用河流一维 S-P 衰减模式反推使污水处理厂排污口下游一定范围内水质达标的污染物排放量，作为本项目的总量控制指标。将河流概化为一维稳态河流模式进行计算，反推可得到易降解污染物河流允许排放量计算公式：

$$W = 31.54 * (C_s * e^{\frac{Kx}{86400 * u}} - C_0) * (Q_0 + Q_p)$$

式中：

W：水域纳污能力，t/a；

C_s：水质目标浓度值，mg/L；

K：污染物综合衰减系数，1/d；

x：沿河段的纵向距离，m；

u：设计流量下河道断面的平均流速，m/s；

C₀：初始断面的污染物浓度，mg/L；

Q₀：河流保证率 90%设计流量，m³/s；

Q_p：废污水排放流量，m³/s。

5.6.1.2 水质目标

在河流一维水质模型计算中，所需数据主要包括德桥河干流和支流的流量、流速及目标水质、河段长度等数据。综合考虑竹桥河流域的污染情况，水环境容量的计算采用保证率为 90%的流量作为设计流量。根据广东省水污染防治行动计划实施方案及揭阳市水质考核断面工作方案等的要求，竹桥河口断面须稳定达到 III 类水质目标。

5.6.1.3 水环境容量计算结果

依据竹桥河流域实际情况，水源段取地表 II 类水为计算河段的背景水质，其余计算河段取上游河段的目标水质为背景水质。以 90%保证率的流量为设计流

量，结合各河段的实际流速和水质目标，利用河流一维水质模型核算竹桥河流域水环境容量，计算结果见下表。

表 5.6-1 竹桥河枯水期水环境容量 单位：t/a

河流	水质目标	枯水期水环境容量			
		COD	NH ₃ -N	TP	TN
竹桥河	III 类	2820.198	75.724	29.572	278.083

5.7 流域污染削减目标

竹桥河流域枯水期水环境容量下的削减目标对比如下表。

表 5.7-1 枯水期水环境容量下的削减目标 单位：t/a

枯水期水环境容量				污染负荷				削减目标			
COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN
2820.198	75.724	29.572	278.083	2906.61	328.44	42.68	488.03	86.412	252.716	13.108	209.947

5.8 流域水污染减排工程统计

根据《削减方案》的核心目标是将污染综合整治与流域生态恢复相结合，通过镇区污水收集工程、农村生活污水收集工程、畜禽养殖污染防治工程、工业污染防治工程等工程和管理措施，减少流域内生态系统所承受的污染负荷。各工程进度安排及削减量如下表：

表 5.8-1 各工程进度安排及削减量

序号	工程名称	执行部门	完工时间	削减量 (t/a)			
				COD	NH ₃ -N	TP	TN
1	白塔镇镇区污水处理厂及生活污水收集工程	揭阳产业转移工业园城乡建设局	2022 年	389.75	55.82	6.816	72.06
2	桂岭镇镇区污水处理厂及生活污水收集工程	揭阳产业转移工业园城乡建设局	2022 年	187.657	26.87	3.29	34.643
3	霖磐镇镇区生活污水处理收集工程	揭阳产业转移工业园城乡建设局	2022 年	293.07	41.97	5.15	54.18

4	农村生活污水收集工程	揭阳产业转移工业园城乡建设局	2022 年	1454.6	139.89	14.56	134.84
5	畜禽养殖污染防治工程	揭阳产业转移工业园农业农村局	2020 年	82.09	6.64	5.24	13.91
6	工业污染防治工程	各企业	2020 年	26.687	0.855	0.056	1.712
7	合计			2322.457	272.045	35.112	311.345

5.9 流域污染削减目标可达性分析

根据下表可知，2022 年完成污染物削减工程等工程后，流域总工程削减量远大于目标削减量，竹桥河口断面水质稳定达到或优于地表Ⅲ类水标准的目标可达。

表 5.9-1 竹桥河流域污染物削减目标可达性分析 单位: t/a

期限	目标削减量				设计工程削减能力					总削减量— 目标削减量
	断面	水质指标	水质 目标	目标削减量	镇区污水收 集工程	农村生活污 水收集工程	畜禽养殖污 染防治工程	工业污染防 治工程	总削减量	
2022 年	竹桥河 口	COD	III 类	86.412	870.480	1343.200	82.090	26.687	2322.457	2236.045
		NH ₃ -N	III 类	252.716	124.660	139.890	6.640	0.855	272.045	19.329
		TP	III 类	27.533	8.036	18.390	5.240	0.056	31.722	4.189
		TN	III 类	209.947	88.680	194.020	13.910	1.712	298.322	88.375

5.10 东区污水厂建设可行性分析

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂设计处理规模为 12000m³/d，设计出水水质为化学需氧量≤30mg/l，氨氮≤1.5mg/l，总磷≤0.3mg/l，总氮≤1.5mg/l，则所需总量指标为：化学需氧量 131.4 吨/年、氨氮 6.57 吨/年，总磷 1.314 吨/年，总氮 6.57 吨/年。本次工程削减量为化学需氧量 2347.445 吨/年、氨氮 19.329 吨/年，总磷 14.784 吨/年，总氮 29.195 吨/年。各污染物均可满足倍量替代。

削减方案实施后，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂排放的水环境污染物对水体影响较小。相对于竹桥河现状水环境质量，削减方案和东区污水处理厂两项工程实施后竹桥河流域水环境污染物得到较大的削减，水质得到改善，水环境功能可达到地表水Ⅲ类水质标准，对水环境的改善起到了积极的作用。故揭阳产业转移工业园东区污水处理厂的建设是可行的。

表 5.10-1 削减方案实施后削减量与项目新增总量对照表

污染物名称	东区污水厂排放总量 (t/a)	本次削减量 (t/a)	总量平衡情况
化学需氧量	131.4	2347.445	满足倍量替代
氨氮	6.57	19.329	满足倍量替代
总磷	1.314	22.004	满足倍量替代
总氮	6.57	101.398	满足倍量替代

6 施工期环境影响预测与评价

施工期的环境影响来自污水处理厂区的建设,不包含厂外污水收集管网及尾水排放管网的敷设,厂区的施工包括土方阶段、基础阶段、结构阶段和装修阶段。

一般情况下,建筑工程在施工过程中具有影响城市生态环境的表现是:在施工建设阶段占用土地、改变原有景观,由建筑机械和运输车辆产生的噪声和扬尘、建材处理和使用过程中产生的废弃物所导致的对周围环境的明显影响,如建筑垃圾、淤泥污染道路,淤塞市政下水道等。

建设项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧,本报告项目在建设施工阶段对环境可能产生的影响做出预测分析,。

6.1 施工期地表水环境影响分析及污染防治对策

6.1.1 施工期水环境影响分析

施工期废水主要是来自施工废水、生活污水、暴雨的地表径流等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水、施工机械运转中产生的油污水或机械维修过程中产生的含油污水。生活污水包括施工人员的盥洗水、厕所冲刷水等生活污水。暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等,不但夹带大量泥砂,而且会携带水泥、油类、化学品等各种污染物,随雨水冲刷排入城市下水道或管线附近河道,对水质会产生一定影响。

6.1.2 施工期水污染防治措施

建设单位必须在施工前向市政管理单位提出申报,办理临时性排污许可。工程施工期间,施工单位应对地面水的排放进行组织设计,严禁乱排、乱流污染道路。在施工泥浆产生点应设置临时沉砂池,含泥砂雨水、泥浆水经沉砂池沉淀后排放。为了保护附近河道的水质,要求施工单位在厂区临时搭建的生活设施附近建设三级化粪池+生物滤池的污水处理系统;工地食堂污水需经隔油隔渣预处理后才能排入生物滤池处理后方可外排。

综合以上的分析可知,在施工过程中采取相应的预防措施后,项目的建设期对水环境的不利影响较小。

6.2 施工期大气环境影响分析及污染防治对策

6.2.1 施工期大气环境影响分析

施工过程中的大气污染源主要有：扬尘和各类施工机械、运输车辆、发电机排放的废气。

(1) 扬尘

施工过程中对大气环境影响最主要的是扬尘。干燥地表的开挖和钻孔产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的泥土堆砌过程中，在风力较大时，会产生扬尘；施工建筑料（水泥、石灰、砂石料）在装卸、运输、堆砌过程中，又会造成部分粉尘扬起和洒落；雨水冲刷夹带的泥土散布路面，晒干后因车辆的移动或刮风再次扬尘。

施工过程中扬尘不仅严重影响大气环境质量和景观，并影响在施工现场的作业人员 and 附近的群众的健康。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入后，可引起各种呼吸道疾病，而且，粉尘会夹带大量的病菌，还会传染其他各种疾病，严重威胁人们的身体健康。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等有关。对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等有关。研究表明，在不采取防护措施（如开放式施工）和土壤、天气较为干燥的条件下，开挖场地的最大扬尘量约为装卸量的1%，在采取一定防护措施（半封闭式施工）和土壤、天气较湿润的条件下，开挖场地的扬尘量约为0.1%。

(2) 施工机械、运输车辆、发电机废气

施工车辆、运输车辆和发电机废气产生量较小，加上该废气主要为分散排放，只要加强管理，该类废气不会对周围环境空气产生污染。

6.2.2 施工期大气污染防治对策

为使项目在建设期间对周围环境的影响减少到尽可能小的限度，建议采取以下防护措施：

(1) 开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治扬尘。

(2) 不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

(3) 运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

(4) 运输车辆加蓬盖，在施工区路面减速行驶，出装、卸场地前应先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

(5) 对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(6) 应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。工地食堂应使用液化石油气或电炊具，不能使用燃油炊具。

(7) 施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。

采取以上措施后，项目的施工期对大气环境的不利影响较小。

6.3 施工期声环境影响分析与防治对策

6.3.1 噪声污染源分析

施工噪声是施工过程最严重的污染因素。在厂内工程设施的施工过程中，噪声影响主要来自施工机械和运输车辆产生的噪声，本工程使用的机械主要有挖掘机、推土机、冲击式钻机、轮式装载机、柴油发电机、电焊机、卡车、移动式吊车、混凝土搅拌机等。其主要噪声源的情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 施工阶段主要噪声源

施工阶段	主要声源	声源特点	距离 (米)	声级 [dB(A)]
土方阶段	推土机	流动不稳态源	5	86
	轮式挖掘机	不稳态源	5	84
	轮式装载机	不稳态源	5	90
	载重卡车等	流动不稳态源	5	92
基础阶段	破路机等	不稳态源	10	80-92
结构阶段	柴油发电机	固定稳态源	1	98
	混凝土搅拌车	固定稳态源	5	91
装修阶段	冲击式钻机	不稳态源	1	87
	移动式吊车	流动不稳态源	5	96
	电焊机等	不稳态源	1	87

6.3.2 声环境影响预测与评价

(1) 评价标准

施工期噪声的评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间 70 dB(A), 夜间 55dB(A))。

(2) 施工期间噪声影响预测

建设项目施工噪声源可近似作为点声源处理, 根据点声源噪声衰减模式, 可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值, 预测模式如下:

$$Lp = Lp_0 - 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中: Lp —距声源 r 米处的施工噪声预测值, dB (A);

Lp_0 —距声源 r_0 米处的参考声级, dB (A)。

根据表 6.3-1 中各种施工机械噪声值, 通过计算可以得出不同类型施工机械在不同距离处的噪声预测值, 见表 6.3-2。

表 6.3-2 各种施工机械在不同距离的噪声预测值 单位: dB(A)

距离 设备	5	10	20	40	60	80	100	150	200	噪声限值	
										昼间	夜间
推土机	86	80	74	68	64	62	60	56	54	75	55
轮式挖掘机	84	78	72	66	62	60	58	54	52	75	55
轮式装载机	90	84	78	72	68	66	64	60	58	75	55
载重卡车	92	86	80	74	70	68	66	62	60	75	55
破路机	96	90	84	78	74	72	70	66	64	85	禁止 施工
柴油发电机	84	78	72	66	62	60	58	54	52	70	55
混凝土搅拌 车	91	95	79	73	69	67	65	61	59	70	55
冲击式钻机	73	67	61	55	51	49	47	43	41	65	55
移动式吊车	96	90	84	78	74	72	70	66	64	65	55
电焊机	73	67	61	55	51	49	47	43	41	65	55

噪声影响分析及评价

城市建筑施工期间施工场地产生的噪声应符合《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011) 的有关限值要求。

无指向性声源在半自由空间中的发散衰减计算式如下:

$$Lp=Lw-20lgR-8$$

根据上述公式及上表中的噪声源强，可计算出在无屏障的情形下，各施工设备的声级衰减情况，其噪声级如表 6.3-2 所列：

表 6.3-2 施工机械噪声衰减情况 单位 dB (A)

机械名称	声级测值	边界外距离 m							
		20	40	60	80	100	150	200	250
电锯、电刨	95	72.0	66.0	62.4	60.0	58.0	54.5	52.0	50.0
振捣棒	95	72.0	66.0	62.4	60.0	58.0	54.5	52.0	50.0
振荡器	95	72.0	66.0	62.4	60.0	58.0	54.5	52.0	50.0
钻桩机	100	77.0	71.0	67.4	64.4	63.0	59.5	57.0	55.0
钻孔机	100	77.0	71.0	67.4	64.4	63.0	59.5	57.0	55.0
推土机	90	67.0	61.0	57.4	54.4	53.0	49.5	47.0	45.0
挖掘机	90	67.0	61.0	57.4	54.4	53.0	49.5	47.0	45.0
风动机械	95	72.0	66.0	62.4	60.0	58.0	54.5	52.0	50.0
卷扬机	80	57.0	51.0	47.4	44.4	43.0	39.5	37.0	35.0
吊车、升降机	80	57.0	51.0	47.4	44.4	43.0	39.5	37.0	35.0

在施工过程中，施工机械噪声将成为主要噪声源，在不计房屋、树木、空气等的影响下，距离工场地边界 100 m 处，其最大影响声级可达 70 dB(A)，距施工场地边界 200 m 处，其最大影响声级可达 64 dB(A)，基本符合建筑施工场界昼间噪声值。若考虑房屋、树木等的减噪作用，按减噪 15 dB(A)考虑，则施工场地两侧 100 m 处可达到建筑施工厂界昼间噪声限值（见表 6.3-2）。

6.3.3 声污染防治对策

通过预测可知，施工期夜间产生的噪声绝大多数超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，虽然施工作业噪声不可避免，但为减小施工噪声对周围环境的影响，建设单位和工程施工单位应该从以下几方面着手，采取适当的实施措施来减轻其噪声的影响。

(1) 合理安排施工时间，制定施工计划。尽可能避免大量高噪声设备同时施工，施工时间尽量安排在日间，禁止中午和夜间施工。

(2) 合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。高噪声作业区应远离声环境敏感区（居民住宅楼），并对设备定期保养，严格操作规范。

(3) 降低设备声级：选用低噪声设备和工艺，选低噪型运载车在行驶过程

中的噪声声级比同类水平其它车辆降低 10~15dB(A)，不同型号挖土机、搅拌机噪声声级可相差 5dB(A)。同时要加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。

(4) 采取个人防护措施：以个人防护噪声用具为主。对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

(5) 减少施工交通噪声：限制大型载重车的车速，进入居民区时应限速，对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线。

6.4 施工期固体废物的影响分析及污染防治对策

6.4.1 施工期固体废物影响分析

污水处理厂建设期，固体废物主要包括施工人员的生活垃圾，平整场地和开挖地基的多余泥土，施工过程中残余泄漏的混凝土，断砖破瓦，破残的瓷片、玻璃、钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、废机油、废润滑油和含有废棉纱以及装修时使用剩下的有机溶剂废物和废涂料等危险废物。这些废物中大部分对水、大气环境及生物链的直接影响不大，其主要的表现在景观方面。管理不好的建筑工地，其建筑废弃物的影响甚至可以维持到建筑物完成以后的几年间，可通过径流产生而影响水质，还可以通过进出现场的汽车等施工机械的沾带进入施工区以外的道路、村庄。

6.4.2 施工期固体废物污染防治对策

为搞好施工范围内生活、办公区环境卫生，对施工现场的固体废物要及时收集处理，渣土等垃圾应倾倒入指定的地方。由于生活垃圾长期堆放容易变质腐烂，发生恶臭，污染空气，并成为蚊蝇滋生和病菌传播的源头，因此施工区域内应设置垃圾收集容器，派人专门收集，交由环卫部门进行处理。固体废物中的废机油、废润滑油和有机溶剂废物、废涂料等属于危险废物，应与建筑垃圾与生活垃圾分开收集，并交由具有相应资质的公司回收处理。

采取以上的防治措施后，厂区施工期对环境的影响不明显。

6.5 施工期生态影响分析及防治措施

1、对植被的影响

本项目施工期临时占用的施工便道、各种施工材料堆场、临时施工营地，必

然会破坏一定植被，但项目工程面积较小，评价区内无国家重点保护植物资源，因此，工程建设对植被影响较弱。同时，本着“不占和少占”的原则，项目施工期将合理布置临时工程的位置，尽量减少对地表植被的破坏。各种施工便道将尽量利用厂区内现有的乡村道路，减少地表扰动面积。

2、水土流失

水土流失是指土壤被水力冲刷、风力吹蚀或重力侵蚀而使土壤发生分散、松散而堆积的过程，是自然和人为因素综合作用下的产物。自然因素主要包括降雨侵蚀力（降雨量、风、温度和日照量）、地形特点（坡长和坡度）、土壤性质（有机质成分、土壤结构、水分含量）、植被覆盖率等，而人为因素主要是人们在开发利用土地和植物资源过程中采取的保护措施。

(1) 水土流失的危害

水土流失的危害性表现在：①降低土壤肥力，水土流失一般冲走富含有机质的表层细土粒；②水土流失造成河流水质混浊，影响了水体的使用功能；③造成泥沙淤积，抬高河床，降低河道的泄洪能力。；

普宁市年均降雨量为 2126.9 毫米，年降雨量 80%集中在 5、~9、。大量的研究表明，降雨量大于 0.018mm/分钟的降雨为侵蚀性的降雨。这些气象条件给项目施工期的水土流失提供了充分必要的动力基础。对其必须采取严格的防治措施，防止水土流失对周围河涌的影响。

(2) 污染防治措施

项目建设期间发生水土流失，为了减少土壤流失量，应采取以下措施：

① 施工避开雨季，普宁市的降雨量主要集中在 5~9、，因此，施工期避免在 4~9、份；

②减缓堆松的土壤边坡坡度，及早将松土压实；

③搞好工程地面排水和截水工作。根据沿线堆土地面的状况，适当修筑排水沟和截水沟，防止雨水径流冲刷土堆和流失水土到处漫流。管道敷设完毕要及时清理干净表面余泥，减少残余土壤造成水土流失。

④搞好复原工作。厂区内对于已完成的推土区，应加强绿化工作，尽快规划绿地和各种裸露地面绿化工作；一些备用的建设用地，在短时间内，也应进行临时性的绿化覆盖，降低水土流失的可能性。

一般是每采用一种措施，水土流失量平均可减少 20%到 50%，而且多种措施并用效果更佳。

6.6 施工期地下水环境影响分析及污染防治对策

6.6.1 施工期地下水污染源分析

施工期主要可能造成地下水污染的污染源包括：

1、施工废水，特别是车辆冲洗废水，含有大量的泥沙，处理不当，有可能污染地下水；

2、场地人员的生活污水收集处理不当，会造成地下水污染。

3、施工产生的余泥、建筑垃圾等随意堆放，降雨时随雨水浸入到地下，造成地下水污染；

4、施工过程中机械维修长生的废油滴漏到地面，下渗到土壤中，有可能造成地下水污染。

5、施工期地基开挖，可能从基坑周围渗漏出含有泥浆的废水，渗漏水排放进入地表水水，有可能造成地表水污染，另外，基坑废水随基坑底部渗漏，有可能造成地下水的污染影响。

6、施工期管网铺设开挖，在降水过程中可能会产生淋溶水，同时存在含有泥浆的废水，有可能下渗造成地下水污染。

6.6.2 施工期采取的地下水污染防治对策

针对上述可能造成的环境影响，应该采取以下措施，减少或者避免对地下水造成的影响，包括：

1、车辆冲洗点地面进行硬化，产生的废水汇集到沉淀池沉淀，并且沉淀后回用，减少污水产生量，同时采用混凝土对沉淀池内壁及底面进行硬化，及时清运沉淀池内的泥沙；

2、施工人员产生的生活垃圾要统一收集，交由环卫部门处理。禁止随便丢弃，污染地下水。

3、施工人员生活污水统一收集，经过三级化粪池处理后排放。一般情况下，根据容积的区别，砖砌化粪池的壁厚为 370mm 或 490mm，抹面设计为防水砂浆内外抹面，具备砌体防水的设计标准，具有防渗的设计和功能。应按照施工规范

要求和结构设计，做好施工管理和监督，化粪池在使用过程中加强巡查管理，发现问题，及时进行处理。

4、施工产生的废土石为一般工业固体废物，即便受到雨水淋溶，产生的污染物也主要是 SS 为主，需要严格落实水土保持措施，降低 SS 的浓度。另外，及时对建筑垃圾及生活垃圾进行清运，避免其成为污染源，产生地下水污染。

5、车辆维修点地面进行硬化，滴漏在地面的油污及时进行清理，加强机械设备维护，减少设备在施工过程中油污的滴漏，加强施工期环保巡查，发现地面有油污斑迹时，及时清理油污及受污染的土壤。

6、必须保持基坑底土层及管网底部的原状结构，尽量缩短基底及管网底部的暴露时间，防止基坑及管网底部浸泡，雨季施工应在基坑边挖排水沟，防止地表径流水流入基坑，基坑四壁采用混凝土结构；基坑底应采用水泥土搅拌桩或换土夯实处理，在捣制钢筋混凝土前，铺设砂石垫层；清除地下室底部淤泥质。施工过程中仅将基坑范围内开挖过程中渗透出的地下水排出，经过沉淀后排放，基本不对基坑范围外的地下水造成影响。

严格实施上述环保措施后，施工期地下水污染影响较小。

6.7 小结

本项目对外环境的影响主要有施工作业的各种施工机械噪声、施工扬尘、建筑固体废物、施工废水等。只要施工单位加强施工期间的环境保护意识，并从设备技术与施工管理两方面做到文明施工，本项目在施工期间产生的噪声、扬尘、施工废水、固体废物等不利因素可得到有效控制，对项目及其周边的影响是局部的、暂时的，施工结束后，施工期间的影响逐渐消失，对环境的影响不大。

7 营运期环境影响预测与评价

7.1 地表水环境影响预测与评价

7.1.1 排污口论证

7.1.1.1 入河排污口设置方案

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂产生的废污水通过尾水排放管排放，尾水管线全长约 17.4km，以揭阳产业园为起点，经过产业园区内部路段桃源街和旭日大道后接至省道 S234，并沿省道 S234 敷设至霖磐镇潮惠高速桥底附近后转接至道路北侧德中村，工程尾水排放管在到达排污口之前设置分流井（分流井内设置水质在线监测装置，井出水管上设置铸铁镶铜闸门）分两路出水方向，一路直接排入竹桥河，一路排至人工湿地（人工湿地规模约 30000m²，处理水量约为 15000m³/d）。根据排水水质情况选择不同的排水路线：当尾水水质情况良好，满足直排要求时，直接排入竹桥河；当尾水水质不满足直排要求时，尾水需先经污水提升泵站排入人工湿地，经人工湿地处理之后的尾水再按重力流排至竹桥河排污口。该入河排污口类型为新建揭阳产业园区工业废水及生活污水排污口，排放方式为连续排放。排河出水口处设置八字排水口，由于排污口出口底板高程工可暂未确定，建议入河方式采用暗管形式。

揭阳产业园东区污水处理厂主要针对现状工业区已建、在建和未建企业的新增生活污水与工业废水，经处理后水质达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准及未注明的指标执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准的较严者后排放。项目对近期设计规模进行论证，建成后排水量为 12000m³/d，其中经处理后的主要污染物 COD 排放量为 131.4t/a；BOD₅ 排放量为 26.28t/a；NH₃-N 排放量为 6.57t/a；SS 排放量为 43.8t/a；TN 排放量为 65.7t/a；TP 排放量为 1.314t/a。排污口点位图见图 6.1-1。



图 7.1-1 纳污河流及排污口设置图

7.1.1.2 水域管理要求和现有取排水情况

竹桥河为榕江南河的一级支流，暂未划分地表水环境功能区，由于竹桥河汇入的榕江南河段《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水体，因此根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）规定，竹桥河可参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水管理。由于竹桥河现状水质较差，未能达到水环境质量要求，暂不具备纳污能力，需尽快开展截污控源、河涌整治、生态修复等措施恢复竹桥河水环境容量并提高纳污能力，同时需构建应急池、应急闸等措施加强风险防控，建立风险防控体系等。通过落实上述各项方案的编制并取得相关部门批复后，本报告推荐将达到III类或优于III类水体情况下的竹桥河作为揭阳产业园东区污水处理厂的受纳水体，则竹桥河 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP的水环境容量分别为2820.198t/a、75.724t/a、29.572t/a，预留一定数量的容量（10%）作为容量计算中的不确定性和面源污染的余量后，竹桥河 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP的可用容量为2538.18t/a、68.15t/a、26.62t/a。

竹桥河目前不承担取水功能，其干流共有24条支涌直接汇入。竹桥河拟设排污口下游河道内无直接设置的入河排污口。

7.1.1.3 排污口设置对水域水质及水生态影响

揭阳产业园东区污水处理厂工程建成后能够大大削减片区排水中的污染物排放量，其中污染物 COD_{Cr} 排放量由处理前的 1752t/a 削减至 131.4t/a，削减量达到 1620.6t/a，削减率达 92.5%；BOD₅ 排放量由处理前的 569.4t/a 削减至 26.28t/a，削减量达到 543.12t/a，削减率达 95.4%；NH₃-N 排放量由处理前的 87.6t/a 削减至 6.57t/a，削减量达到 81.03t/a，削减率达 92.5%；TP 排放量由原先的 17.52t/a 削减至 1.314t/a，削减量达到 16.206t/a，削减率达 92.5%。工程建成后可以提高整个揭阳产业园区的污水处理率，减小未经处理直排入竹桥河流域的污水排放量，为区域内榕江水环境改善带来正效应。

排污口在枯水期正常排放情况下，竹桥河的水质影响变化区较小，对竹桥河整体水质影响不大，不会对鱼类产卵和肥育产生明显不利影响，但可能引起浮游植物与浮游动物数量和组成的变化。通过拟建东区污水处理厂对生产废水进行处理，降低外排废水的污染物浓度，对所排污水污染物总量进行削减，将有效减少外排废水对竹桥河水生态环境的影响。

7.1.1.4 排污口设置对地下水影响

拟建东区污水处理厂的废水经处理后，采用 PE 压力管和钢筋混凝土重力排污管输送至排污口所在德中村竹桥河段右岸地表水体，不会直接通过地表水和地下水的水力联系而进入地下水从而引起地下水质的变化。项目建成后，场区的用水均由自来水厂集中供给，无需自行抽取地下水，因此对地下水量基本无影响。为了避免项目建设对周围地下水水质的影响，尾水管网输送过程中需做好防渗防漏措施，在此条件下，拟建东区污水处理厂的排污管道设置将对周围的地下水水质影响较小。

7.1.1.5 排污口设置对第三者影响

在枯水期正常排放处理后的废水中污染物 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 对水质影响不大，故对拟建排污口对下游 6.3km 处水功能区-榕江南河饮用水源二级保护区的水质不构成影响。

项目论证范围内无集中饮用水取水口，无其他敏感因子，且项目污水经处理后由尾水排放管道排入竹桥河，对管道沿线农业用水无影响，因此本项目污水处理系统正常运行的情况下，入河排污口的设置对第三者影响甚微。

7.1.1.6 排污前的污水处理措施及效果

根据《揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告》和《揭阳产业转移工业园东区污水处理厂尾水排放管工程可行性研究报告》，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂污水处理方式整体采用“预处理+A\A\O 式 MBR+人工湿地”工艺有效处理后将污水通过尾水管线排放，该工艺能保证正常运行情况下的污水处理设施的相关出水指标稳定达到规定的出水水质。

7.1.1.7 入河排污口设置合理性

经前述，通过采取有效的削减竹桥河污染物的工程措施，使得其水体达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质目标的条件下，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂尾水排放管工程建设排污口的设置，符合国家产业政策和区域相关规划要求，符合环境保护的要求，符合水域管理的要求，与第三者的需求相兼容，排污口设置将基本合理。

7.1.2 水环境影响预测

7.1.2.1 预测内容

(1) 正常排放时污水处理厂集中处理达标后排放的尾水进入竹桥河的水质情况；

(2) 项目建设以后对水环境的改善效果；

(3) 事故排放时污水处理厂发生故障，尾水超标排放，直接排入竹桥河的水质情况。

7.1.2.2 预测模型

竹桥河为排洪灌溉河道，河宽较小，结合河道地形及水力特性，根据《水域能纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010）的规定，对于中、小河流，可认为污染物在河段横断面上均匀混合，对于污染物浓度沿程的变化，可采用河流一维稳态水质模型计算及预测入河废污水的影响范围。模型的具体控制方程如下：

$$c = c_0 \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right)$$

污染物进入河流时，使用完全混合模式：

$$c_0 = \frac{c_p Q_p + c_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中： c ——预测点处污染物的浓度，mg/L；

c_0 ——初始点污染物浓度，mg/L；

K_1 ——河流中污染物降解系数，1/d；

x ——预测点离排放点的距离，m；

u ——河流流速，m/s；

C_p ——污染物排放浓度，mg/L；

C_h ——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_p ——废水排放量，m³/s；

7.1.2.3 预测计算

1、预测因子

根据国家总量控制和水污染控制指标的要求，结合项目的排污特征和区域水环境特征，本次评价选取污染因子 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 作为预测因子。

2、预测时段

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂正常运行期经尾水管道排入竹桥河污水水量为 12000m³/d，即 $Q_p=0.139\text{m}^3/\text{s}$ 。选择最不利的污染物扩散条件即河流枯水期作为本次水环境影响预测时期，本次预测分正常排放和事故（非正常）排放两种工况。

①正常排放是指揭阳产业转移工业园东区污水处理厂正常运行，经尾水管后的排污口出水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准中的较严者，即 COD_{Cr}=30mg/L；NH₃-N=1.5mg/L；TP=0.3mg/L。

②事故（非正常）排放是指产业园东区污水处理厂非正常运行，污水处理厂内的设施未正常运转，则非正常排放工况下的入河污染物浓度按照进厂污水未处理的进水水质浓度考虑，即 COD_{Cr}=400mg/L；NH₃-N=20mg/L；TP=4.0mg/L。

3、预测参数的选择

根据《水域能纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010）的规定，设计河流域污染物沿程变化的情况，应采用河流 90%保证率最枯月平均流量或近 10 年最枯月平均流量作为设计流量。考虑到竹桥河流域排水区域内未布设水文站，水文资料较少，模型边界的流量数据采用水文类比法获得，90%保证率最枯月平均流

量计算采用公式 $Q=K_1K_2Q_c$ (K_1 、 K_2 分别为流域面积和年降水量的修正系数, 由于榕江南河与竹桥河距离较近, 选榕江南河为参证流域, Q_c 为 $22.5\text{m}^3/\text{s}$, K_1 取 0.036 , K_2 取 1), 故竹桥河保证率为 90% 的最枯月平均流量为 $Q=0.815\text{m}^3/\text{s}$, 其断面平均流速取值 $u=0.015\text{m/s}$ 。

完成竹桥河水环境综合整治工程水质达标后, 排污口拟设水体的污染物背景浓度取河道上游断面水体浓度, 即 C_h 取值分别为 $\text{COD}_{\text{Cr}}=15.0\text{mg/L}$; $\text{NH}_3\text{-N}=0.5\text{mg/L}$; $\text{TP}=0.1\text{mg/L}$ 。

综合衰减系数 K 值受流速、水温、水质、污染源分布等因素影响而在同一河流上也有一定差异。类比广东省相似河道, 同时结合《全国水环境容量核定技术指南》(2003年9月)提供的水质降解系数确定, COD_{Cr} 取 0.15d^{-1} , $\text{NH}_3\text{-N}$ 取 0.10d^{-1} , TP 取 0.15d^{-1} 。

模型各参数选取详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水质预测参数选定

正常排放				非正常排放			
参数	单位	取值		参数	单位	取值	
C_p	mg/L	COD_{Cr}	30	C_p	mg/L	COD_{Cr}	400
		$\text{NH}_3\text{-N}$	1.5			$\text{NH}_3\text{-N}$	20
		TP	0.3			TP	4.0
Q_p	m^3/s	0.139		Q_p	m^3/s	0.139	
C_h	mg/L	COD	15.0	C_h	mg/L	COD	15.0
		$\text{NH}_3\text{-N}$	0.5			$\text{NH}_3\text{-N}$	0.5
		TP	0.1			TP	0.1
Q_h	m^3/s	0.815		Q_h	m^3/s	0.815	
K	1/d	COD_{Cr}	0.15	K	1/d	COD_{Cr}	0.15
		$\text{NH}_3\text{-N}$	0.10			$\text{NH}_3\text{-N}$	0.10
		TP	0.15			TP	0.15
u	m/s	0.015		u	m/s	0.015	

4、预测范围

根据本次水环境预测内容与预测模式选择, 确定本次模拟预测范围为: 排污口至下游汇入榕江南河处的竹桥河, 长约 6.3km。

7.1.2.4 预测结果

经公式计算后，不同工况下的水质预测结果见表 7.1-2。

表 7.1-2 正常排放及事故（非正常）排放情况下 COD、NH₃-N 和 TP 预测结果表

浓度 (mg/L) x(m)	COD		NH ₃ -N		TP	
	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放
0	17.186	71.095	0.646	3.341	0.129	1.002
50	17.087	70.685	0.644	3.328	0.128	1.002
100	16.988	70.277	0.641	3.315	0.128	1.002
150	16.890	69.871	0.639	3.303	0.127	1.002
200	16.793	69.468	0.636	3.290	0.126	1.001
250	16.696	69.067	0.634	3.277	0.125	1.001
300	16.600	68.669	0.631	3.265	0.125	1.001
500	16.220	67.097	0.622	3.215	0.122	1.000
600	16.033	66.325	0.617	3.190	0.120	0.668
700	15.849	65.562	0.612	3.165	0.119	0.664
800	15.666	64.808	0.607	3.141	0.118	0.660
1000	15.308	63.325	0.598	3.093	0.115	0.657
1500	14.447	59.764	0.575	2.976	0.108	0.653
2000	13.635	56.404	0.554	2.863	0.102	0.649
2500	12.868	53.232	0.533	2.755	0.097	0.645
3000	12.144	50.239	0.513	2.651	0.091	0.630
3500	11.462	47.414	0.493	2.550	0.086	0.623
3750	11.135	46.062	0.484	2.502	0.084	0.616
3800	11.070	45.796	0.482	2.492	0.083	0.609
4000	10.817	44.748	0.474	2.454	0.081	0.595
5000	9.635	39.858	0.439	2.272	0.072	0.562
6000	8.582	35.501	0.407	2.103	0.064	0.530
6300	8.289	34.290	0.397	2.055	0.062	0.322

据前文分析，竹桥河水质按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准控制，即 COD=20mg/L；NH₃-N=1.0mg/L；TP=0.2mg/L。

由上表 7.1-2 可见，拟建排污口废污水在正常排放情况下 COD_{Cr} 预测值在入河排污口断面处浓度为 17.186mg/L，NH₃-N 预测值在入河排污口断面处浓度为

0.646mg/L, TP 预测值在入河排污口断面处浓度为 0.129mg/L, 即排污口下游河段 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 的浓度预测值均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 可见枯水期正常情况下污水中排放的 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 对竹桥河的影响较小, 可以接纳东区污水处理厂排放的污水。

由上表 7.1-2 可见, 拟建项目在事故(非正常)排放下污水中 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 在拟设排污口断面处的浓度预测值极高, COD_{Cr} 最大排污浓度 71.095mg/L、NH₃-N 最大排污浓度 3.341mg/L、TP 最大排污浓度 0.668mg/L。因此非正常排入情况下, 排污口附近水域污染物浓度超标倍数较大, 直到距离排污口下游 6.3km 的河口处, COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 的浓度仍不能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

7.1.3 水环境影响评价

根据预测, 污水厂污水排入竹桥河, 最终对竹桥河的影响较小。但纳污水体竹桥河的 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 等指标目前已超出水环境功能目标《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准的要求, 即纳污河段 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 已无水环境容量, 需要进行区域削减。根据《揭阳产业转移工业园德桥河水环境污染物削减方案》(竹桥河又名德桥河), 其区域削减代替包括白塔镇镇区污水处理厂及生活污水收集工程、桂岭镇镇区污水处理厂及生活污水收集工程、霖磐镇镇区生活污水处理收集工程、农村生活污水收集处理工程、畜禽养殖污染防治工程。相对于竹桥河现状水环境质量, 削减方案和东区污水处理厂两项工程实施后德桥河流域水环境污染得到较大的削减, 水质得到改善, 水环境功能可达到地表水 III 类水质标准, 对水环境的改善起到了积极的作用。

完成竹桥河水环境综合整治工程水质达标后, 经预测分析, 在正常排放情况下, 排污口下游河段 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 的浓度预测值均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 可见枯水期正常情况下污水中排放的 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 对竹桥河的影响较小。

但污水厂倘若出现事故排放, 项目污水排放会对竹桥河的水环境质量有一定的影响, 水污染物浓度较正常排放有较大的增幅, 部分水域水质超标。建设单位必须确保污水处理厂设施的正常运行, 杜绝事故排放的现象出现。

7.1.4 水环境影响评价结论

综上所述，正常排放时本项目污水排放对竹桥河影响较小。倘若出现事故排放，项目污水排放会对竹桥河的水环境质量有一定的影响，水污染物浓度较正常排放有较大的增幅，部分水域水质超标。建设单位必须确保污水处理厂设施的正常运行，杜绝事故排放的现象出现。

由于污水厂设计处理规模 1.2 万 m^3/d ，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂建成后，可以削减揭阳产业转移工业园附近居民生活污水及工业废水的污染物排放量，可削减 COD_{Cr} 排放量 1620.6t/a，氨氮排放量 81.03 t/a。本项目的建设对改善竹桥河的水质起到非常重要的作用，对水环境状况将产生正面的影响。

表 7.1-3 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ; 天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级A <input type="checkbox"/> ; 三级B <input type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ; 开发量40%以上 <input type="checkbox"/>	
水文情势调查	调查时期	数据来源	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	()	监测断面或点位个数 ()个

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（6.3）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	（pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（6.3）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（COD _{Cr} 、NH ₃ -N、TP）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input checked="" type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input checked="" type="checkbox"/>					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
		COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP		136.875、82.125、82.125、13.6875、16.425、2.19		250、150、150、25、30、4	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m						
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	（ ）		（ ）		
		监测因子	（COD _{Cr} 、NH ₃ -N）		（COD _{Cr} 、NH ₃ -N）		
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

7.2 大气环境影响预测与评价

7.2.1 污染气象特征分析

揭阳市位于欧亚大陆南端，南濒南海，地处广东省东南部，属亚热带季风性湿润气候，日照充足，雨量充沛，终年无雪少霜，受低纬度热带天气系统和中高纬度天气系统的交替影响，天气气候复杂多变，台风、暴雨、低温霜冻、干旱、雷电、强对流等灾害性天气频繁发生。年平均日照1813.7小时；多年平均相对湿度为76%；年降雨量1247.8~2571.0mm，年均降水量1753.2mm，多集中在4~9月份；年平均气温22.6℃，最低气温0.2℃；最高气温39.7℃，多出现于7月中旬至8月初受太平洋副热带高压控制期间；近20年平均风速1.9m/s。

表 7.2-1 揭阳气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
最大风速(m/s)及出现的时间	22.0 相应风向：ENE 出现时间：2013年9月22日
年平均气温(℃)	22.6
极端最高气温(℃)及出现的时间	39.7 出现时间：2005年7月18日
极端最低气温(℃)及出现的时间	0.2 出现时间：2010年12月17日
年平均相对湿度(%)	76
年均降水量(mm)	1753.2
年最大降水量(mm)及出现的时间	最大值：2571.0mm 出现时间：2006年
年最小降水量(mm)及出现的时间	最小值：1247.8mm 出现时间：2011年
年平均日照时数(h)	1813.7
近五年年平均风速(m/s)	2.0

(1) 气温

多年平均气温为22.0℃，历史极端最高气温为39.7℃，极端最低气温为0.2℃。月平均最高温度29.2℃出现在7月，月平均最低温度14.6℃出现在1月，累年各月平均气温变化情况见表7.2-2。

表 7.2-2 揭阳累年各月平均气温(℃)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	14.6	15.6	18.0	21.9	25.3	27.7	29.2	28.9	27.8	25.0	20.9	16.3

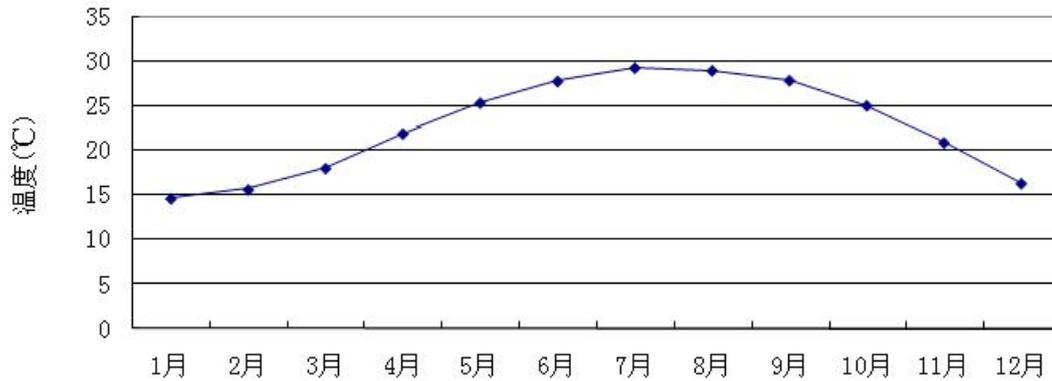


图 7.2-1 年平均温度月变化曲线图

(2) 风向

根据揭阳气象站 20 年（1995-2014 年）全年气象统计资料，可统计得到项目所在地区各季节和全年平均地面风向频率，具体结果详见下表 7.2-3。

表 7.2-3 累年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频 (%)	2.8	2.4	3.7	4.9	11.6	10.7	11.2	4.1	5.6	2.2	2.8	2.3	7.6	6.2	7.8	6.0	9.3	E

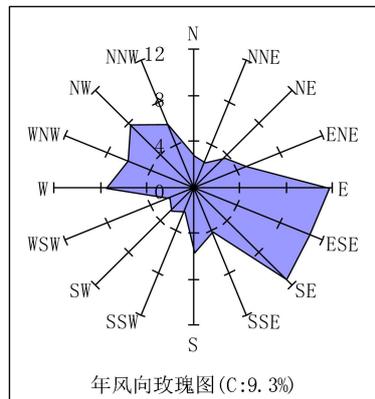


图 7.2-2 揭阳气象站风向玫瑰图（统计年限：1995-2014 年）

主导风向指风频最大的风向角的范围，风向角范围一般在连续 45 度左右，风频之和应大于等于 30%。从表 7.2-3 可以看出，项目所在地区风向 E、ESE 和 SE 风向频率合计大于 30%，因此项目所在地主导风向为东南风。

(3) 风速

根据揭阳气象站近 20 年（1995~2014 年）全年气象统计资料，可统计得到项目所在地区平均风速月变化特征，具体结果详见表 7.2-4 和图 7.2-3。

表 7.2-4 揭阳地区多年平均风速的月变化情况

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均风速 (m/s)	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6

风速(m/s)	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2	2.1	2.1	1.9	1.8	1.8
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

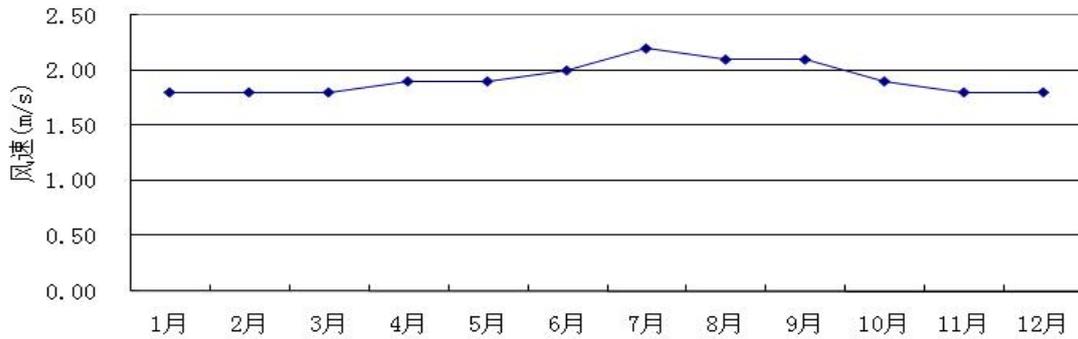


图 7.2-3 平均风速的月变化曲线图

揭阳 2014 年气象资料统计

(1) 气温

2014 年揭阳地面年平均气温为 22.4℃，最高温度 37.3℃ 出现在 7 月份，最低温度 3.4℃ 出现在 2 月份。各月平均温度以 7 月份最高，为 29.77℃；2 月最低，平均为 14.16℃。2014 年各月平均温度月变化见表 7.2-5 和图 7.2-4。

表 7.2-5 揭阳月平均气温表(℃) (2014 年)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	14.21	14.16	17.62	21.82	24.52	27.86	29.77	29.13	28.79	24.46	21.35	14.54

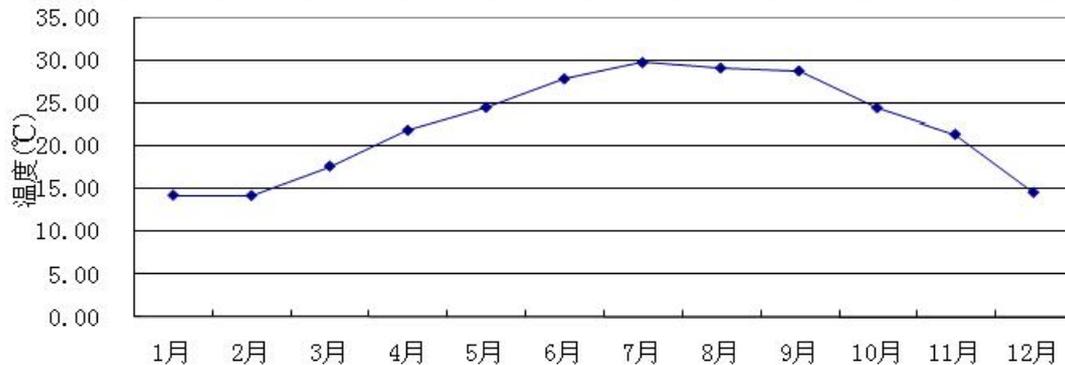


图 7.2-4 平均温度的月变化曲线图 (2014 年)

(2) 风速

风向风速决定大气污染物的输送方向及输送速度，对污染物浓度影响重大。根据揭阳气象站 2014 年资料统计表明，年平均风速为 1.88m/s，最高风速 14.9 m/s 出现在 7 月份，月平均风速以 7 月和 9 月最大，为 2.15m/s，5 月平均风速最低为 1.63m/s。具体见表 7.2-6 和图 7.2-5。

表 7.2-6 项目所在地各月平均风速 (2014 年)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.84	1.65	1.78	1.91	1.63	1.89	2.15	1.94	2.15	2.02	1.81	1.81

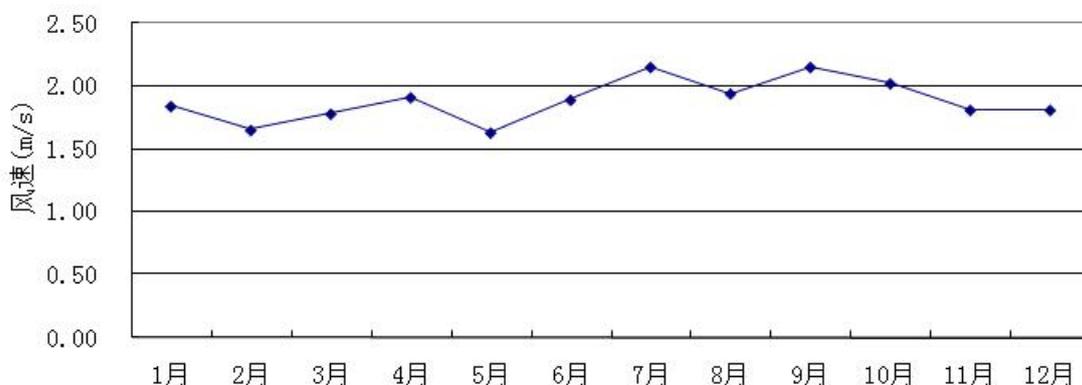


图 7.2-5 项目所在地 2014 年平均风速月变化

表 7.2-6 和图 7.2-5 为各季平均风速日变化，从各季风速日变化来看，白天风速要大于晚上，表明白天的扩散条件好于晚上，风速最大一般出现在下午。从各季看，风速以夏季最大，秋季其次。

表 7.2-7 项目所在 2014 年季小时平均风速的日变化 单位：m/s

小时 风速	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.29	1.43	1.36	1.28	1.24	1.18	1.22	1.09	1.50	1.81	1.79	1.88
夏季	1.40	1.40	1.30	1.30	1.10	1.28	1.00	1.39	1.74	1.83	2.16	2.55
秋季	1.63	1.59	1.54	1.50	1.43	1.31	1.23	1.25	1.48	2.09	2.34	2.27
冬季	1.59	1.47	1.38	1.37	1.27	1.20	1.39	1.36	1.26	1.45	1.94	2.07
小时 风速	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.14	2.24	2.34	2.53	2.46	2.54	2.38	2.05	1.91	1.73	1.68	1.47
夏季	2.85	3.02	3.11	3.26	3.29	3.02	2.53	2.16	1.89	1.58	1.46	1.32
秋季	2.55	2.62	2.56	2.83	2.82	2.76	2.63	2.29	2.07	1.81	1.67	1.63
冬季	2.24	2.31	2.38	2.38	2.42	2.34	2.27	1.96	1.68	1.68	1.57	1.53

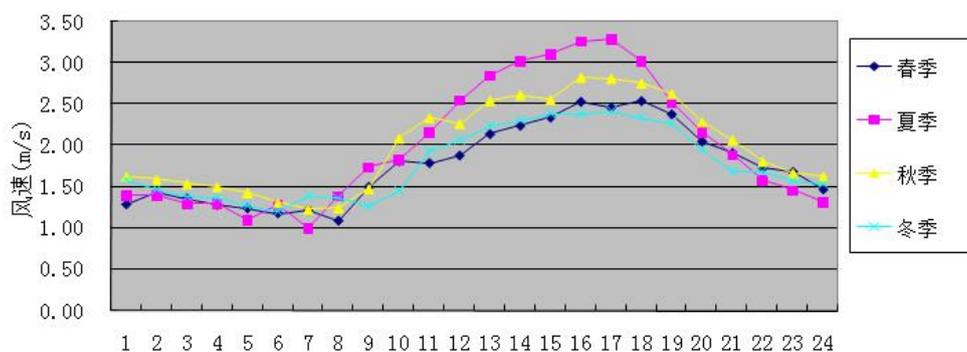


图 7.2-6 项目所在地 2014 年季平均风速日变化 (m/s)

(3) 风频

统计表明，项目所在地 2014 年各月静风频率在 1.2~8.9%之间，静风频率年平均为 3.4%。从四季看，夏、秋季静风频率最小为 1.9%，春季最大为 6.9%。各月风向频率见表 7.2-8。

表 7.2-8 2014 年各月和季风向频率表 (%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	9.9	3.9	3.8	4.7	8.5	9.1	7.5	5.8	3.5	5.5	3.0	1.8	1.6	3.2	5.0	18.3	5.0
2	4.8	3.1	3.4	4.5	11.5	11.5	8.3	6.8	4.6	4.2	6.4	2.2	3.7	5.8	3.6	9.2	6.4
3	5.0	3.0	4.2	4.7	14.5	19.6	8.5	4.3	5.2	1.9	3.1	2.2	1.9	2.0	2.8	6.6	10.6
4	4.4	4.3	3.1	6.7	18.2	15.3	11.0	7.1	4.2	2.4	2.2	0.7	0.7	0.6	1.5	8.5	9.3
5	5.0	3.6	2.7	9.4	14.1	10.2	3.2	2.8	3.5	3.0	4.6	5.4	3.2	2.4	4.8	7.1	14.9
6	5.3	4.6	4.2	8.1	5.1	4.9	6.7	4.2	4.0	4.2	4.7	6.3	2.4	3.1	5.0	10.4	17.1
7	6.4	1.3	2.7	5.8	6.4	4.6	8.1	5.7	4.8	2.8	3.8	5.2	7.1	7.5	5.4	14.9	7.4
8	6.7	2.4	2.5	4.8	4.8	3.1	4.8	4.8	4.3	3.1	4.0	6.1	9.8	8.3	7.0	9.7	13.6
9	6.1	3.2	3.5	4.7	9.9	8.6	6.9	6.4	3.5	2.5	2.4	2.2	3.1	4.9	6.0	15.4	10.8
10	10.2	5.1	5.8	7.7	10.5	8.1	6.2	3.8	2.8	1.6	1.8	0.9	1.8	3.0	7.1	23.7	0.1
11	8.9	4.2	3.8	7.8	10.8	11.4	5.6	5.4	3.5	3.9	3.5	2.2	2.5	2.1	6.5	17.1	1.0
12	8.7	6.6	4.6	6.6	8.2	9.3	4.4	2.5	3.0	7.4	6.2	3.9	3.4	5.0	6.3	13.4	0.5
春	4.8	3.6	3.3	6.9	15.6	15.0	7.5	4.7	4.3	2.4	3.3	2.8	2.0	1.7	3.1	7.4	11.6
夏	6.2	2.8	3.1	6.2	5.5	4.2	6.5	4.9	4.4	3.3	4.2	5.8	6.5	6.3	5.8	11.7	12.6
秋	8.4	4.2	4.3	6.7	10.4	9.3	6.2	5.2	3.3	2.7	2.5	1.8	2.4	3.3	6.6	18.8	3.9
冬	7.9	4.6	3.9	5.3	9.3	9.9	6.7	5.0	3.7	5.7	5.1	2.6	2.9	4.6	5.0	13.8	3.9
年平均	6.8	3.8	3.7	6.3	10.2	9.6	6.8	4.9	3.9	3.5	3.8	3.3	3.4	4.0	5.1	12.9	8.1

2014 年揭阳气象站各月、四季和全年的风玫瑰图见图 6.2-7，春季以偏东风为主，秋冬季以偏北风为主。

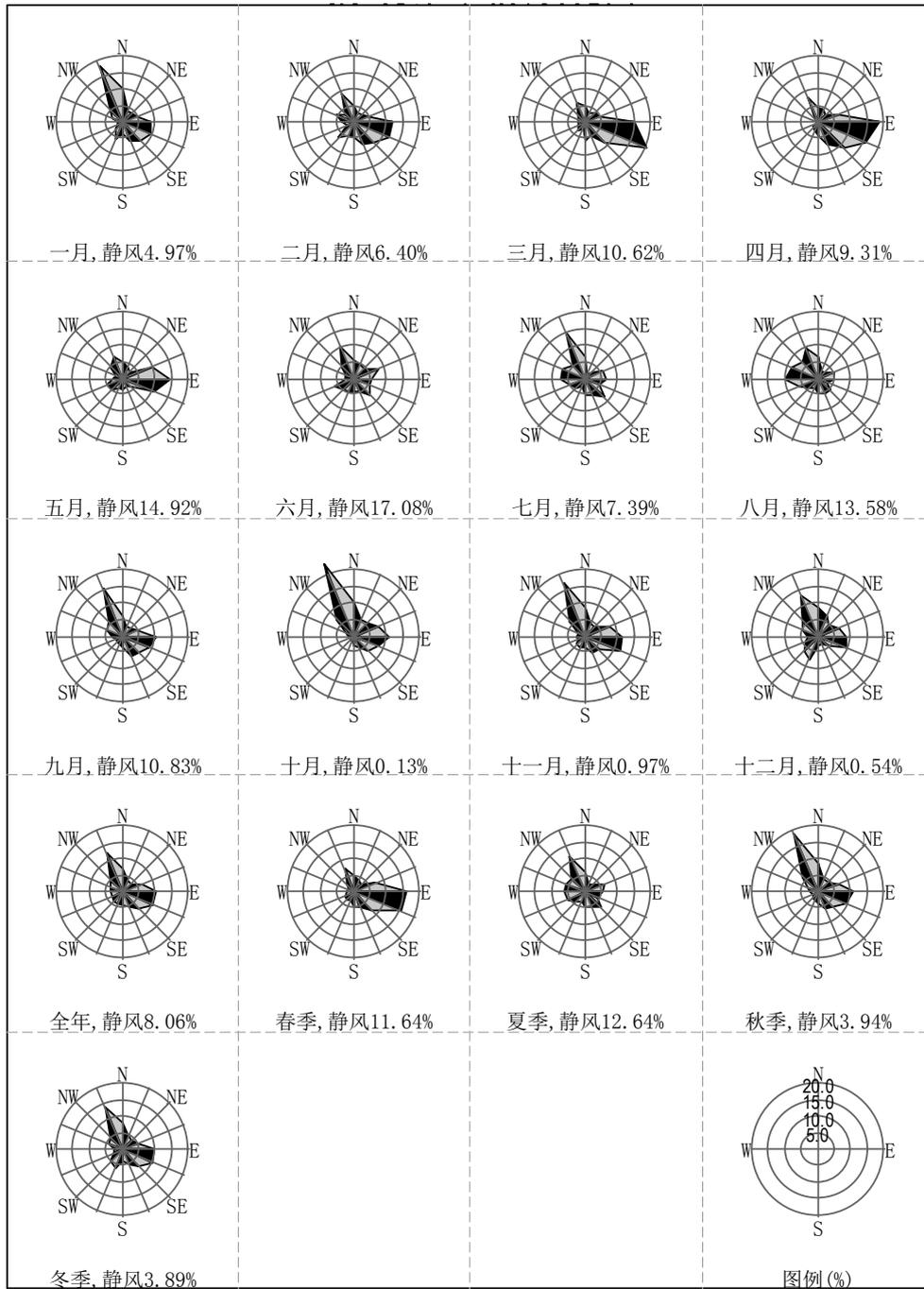


图 7.2-7 项目所在地区 2014 年各月、四季和全年风向玫瑰图

7.2.2 大气环境影响预测

7.2.2.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 考虑建设项目周边环境空气敏感点的分布情况和项目大气污染物的排放特征, 项目环境空气质量预测范围确定为: 建设项目污染源向外延 5km 范围内的区域。

7.2.2.2 评价因子

本项目运营期的废气污染源为污水处理站废气和厨房油烟, 排放的污染物主要包括 H₂S、NH₃ 和油烟等。本项目大气环境影响评价选取 H₂S、NH₃ 作为预测因子。

7.2.2.3 污染源强

本项目各废气污染源情况见表 7.2-9 和表 7.2-10。

表 7.2-9 主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)	
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	H ₂ S	NH ₃
点源	116.124187	23.561782	35.00	15.00	0.60	25.00	9.72	0.0004	0.0065

表 7.2-10 主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)	
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	H ₂ S	NH ₃
矩形面源	116.123875	23.562693	31.00	59.00	50.00	8.00	0.0005	0.0072

7.2.2.4 预测模型

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法, 结合项目工程分析结果, 选择正常排放的主要污染物及排放参数, 采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响。

7.2.2.5 项目参数

估算模式所用参数见表 7.2-11。

表 7.2-11 估算模型参数表

参数		取值	
城市/农村选项	城市/农村	农村	
	人口数(城市人口数)	/	
最高环境温度		40.0	
最低环境温度		-10.0	
土地利用类型		草地	
区域湿度条件		中等湿度	
是否考虑地形	考虑地形	是	
	地形数据分辨率(m)	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	
	岸线距离/m	/	
	岸线方向/°	/	

7.2.2.6 大气预测结果

(1) 正常排放情况

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，采用估算模式 AERSCREEN 模型进行估算，其计算结果作为预测与分析依据。拟建项目主要污染物预测结果详见表 7.2-12，表 7.2-13。

表 7.2-12 无组织恶臭气体预测结果一览表

距离 m	无组织恶臭气体			
	硫化氢		氨	
	浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%
50.0	0.1260	1.2599	1.8143	0.9071
100.0	0.1169	1.1686	1.6828	0.8414
200.0	0.0974	0.9737	1.4021	0.7010
300.0	0.0804	0.8038	1.1575	0.5787
400.0	0.0690	0.6897	0.9932	0.4966
500.0	0.0622	0.6216	0.8951	0.4475
600.0	0.0566	0.5656	0.8144	0.4072
700.0	0.0520	0.5203	0.7492	0.3746

800.0	0.0488	0.4876	0.7021	0.3511
900.0	0.0459	0.4594	0.6616	0.3308
1000.0	0.0435	0.4350	0.6265	0.3132
1200.0	0.0394	0.3936	0.5668	0.2834
1400.0	0.0369	0.3688	0.5311	0.2655
1600.0	0.0338	0.3381	0.4868	0.2434
1800.0	0.0312	0.3122	0.4496	0.2248
2000.0	0.0291	0.2905	0.4183	0.2092
2500.0	0.0248	0.2484	0.3578	0.1789
3000.0	0.0217	0.2167	0.3121	0.1561
3500.0	0.0192	0.1915	0.2758	0.1379
4000.0	0.0171	0.1710	0.2463	0.1231
4500.0	0.0154	0.1540	0.2218	0.1109
5000.0	0.0140	0.1397	0.2012	0.1006
10000.0	0.0068	0.0679	0.0978	0.0489
11000.0	0.0061	0.0610	0.0878	0.0439
12000.0	0.0055	0.0551	0.0794	0.0397
13000.0	0.0050	0.0502	0.0723	0.0362
14000.0	0.0046	0.0460	0.0663	0.0331
15000.0	0.0042	0.0424	0.0610	0.0305
20000.0	0.0030	0.0299	0.0430	0.0215
25000.0	0.0023	0.0226	0.0326	0.0163
下风向最大浓度	0.1272	1.2722	1.8320	0.9160
下风向最大浓度出现距离	40.0	40.0	40.0	40.0
高明村（敏感点）	0.0677	0.677	0.9754	0.4877
D10%最远距离	/	/	/	/

表 7.2-13 有组织恶臭气体预测结果一览表

距离 m	无组织恶臭气体			
	硫化氢		氨	
	浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%
50.0	0.0054	0.0535	0.0771	0.0386
100.0	0.0243	0.2427	0.3494	0.1747
200.0	0.3137	3.1366	4.5167	2.2584
300.0	0.1897	1.8972	2.7320	1.3660
400.0	0.1340	1.3402	1.9299	0.9649
500.0	0.0984	0.9839	1.4168	0.7084
600.0	0.0777	0.7766	1.1183	0.5592
700.0	0.0546	0.5456	0.7857	0.3929
800.0	0.0542	0.5416	0.7800	0.3900
900.0	0.0466	0.4659	0.6709	0.3354
1000.0	0.0391	0.3913	0.5634	0.2817

1200.0	0.0305	0.3048	0.4389	0.2194
1400.0	0.0261	0.2610	0.3758	0.1879
1600.0	0.0225	0.2253	0.3244	0.1622
1800.0	0.0179	0.1787	0.2573	0.1287
2000.0	0.0163	0.1634	0.2353	0.1176
2500.0	0.0119	0.1185	0.1707	0.0853
3000.0	0.0101	0.1007	0.1450	0.0725
3500.0	0.0083	0.0834	0.1201	0.0600
4000.0	0.0066	0.0659	0.0949	0.0474
4500.0	0.0068	0.0680	0.0979	0.0490
5000.0	0.0062	0.0618	0.0889	0.0445
10000.0	0.0031	0.0307	0.0442	0.0221
11000.0	0.0031	0.0306	0.0440	0.0220
12000.0	0.0028	0.0281	0.0405	0.0203
13000.0	0.0026	0.0264	0.0380	0.0190
14000.0	0.0024	0.0244	0.0351	0.0175
15000.0	0.0023	0.0228	0.0328	0.0164
20000.0	0.0018	0.0182	0.0262	0.0131
25000.0	0.0015	0.0147	0.0212	0.0106
下风向最大浓度	0.4018	4.0178	5.7856	2.8928
下风向最大浓度出现距离	177.0	177.0	177.0	177.0
高明村（敏感点）	0.1023	1.023	1.4727	0.7364
D10%最远距离	/	/	/	/

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 Pmax 和 D10%预测结果如下：

表 7.2-14 Pmax 和 D10%预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax(%)	D10%(m)
矩形面源	H ₂ S	10.0	0.1272	1.2722	/
矩形面源	NH ₃	200.0	1.8320	0.9160	/
点源	H ₂ S	10.0	0.4018	4.0178	/
点源	NH ₃	200.0	5.7856	2.8928	/

根据估算模式结果，正常排放情况下，本项目外排 H₂S 的最大落地浓度出现在下风向 177m 处，最大落地浓度为 0.4018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占评价标准（10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）的 4.0178%。外排 NH₃ 的最大落地浓度出现在下风向 177m 处，最大落地浓度为 5.7856 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占评价标准（200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）的 2.8928%。最近敏感点（高明村）H₂S 的最大落地浓度为 0.1023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，NH₃ 的最大落地浓度为 1.4727 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。由此可见，有组织排放的臭气浓度排放可满足恶臭污染物排放标准（GB14554-1993）要求，

对周边敏感点的影响较小。

(2) 非正常排放情况

表 7.2-15 无组织恶臭气体预测结果一览表

距离 m	无组织恶臭气体			
	硫化氢		氨	
	浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%
50.0	1.2599	12.5990	18.1426	9.0713
100.0	1.1686	11.6860	16.8278	8.4139
200.0	0.9737	9.7368	14.0210	7.0105
300.0	0.8038	8.0380	11.5747	5.7874
400.0	0.6897	6.8975	9.9324	4.9662
500.0	0.6216	6.2159	8.9509	4.4754
600.0	0.5656	5.6558	8.1444	4.0722
700.0	0.5203	5.2026	7.4917	3.7459
800.0	0.4876	4.8757	7.0210	3.5105
900.0	0.4594	4.5942	6.6156	3.3078
1000.0	0.4350	4.3504	6.2646	3.1323
1200.0	0.3936	3.9360	5.6678	2.8339
1400.0	0.3688	3.6880	5.3107	2.6554
1600.0	0.3381	3.3809	4.8685	2.4342
1800.0	0.3123	3.1225	4.4964	2.2482
2000.0	0.2905	2.9051	4.1833	2.0917
2500.0	0.2485	2.4845	3.5777	1.7888
3000.0	0.2167	2.1674	3.1211	1.5605
3500.0	0.1915	1.9154	2.7582	1.3791
4000.0	0.1710	1.7102	2.4627	1.2313
4500.0	0.1540	1.5400	2.2176	1.1088
5000.0	0.1397	1.3970	2.0117	1.0058
10000.0	0.0679	0.6794	0.9783	0.4892
11000.0	0.0610	0.6097	0.8780	0.4390
12000.0	0.0551	0.5515	0.7941	0.3971
13000.0	0.0502	0.5023	0.7233	0.3616
14000.0	0.0460	0.4602	0.6626	0.3313
15000.0	0.0424	0.4238	0.6103	0.3052
20000.0	0.0299	0.2987	0.4301	0.2150
25000.0	0.0226	0.2262	0.3257	0.1628
下风向最大浓度	1.2723	12.7230	18.3211	9.1606
下风向最大浓度出现距离	40.0	40.0	40.0	40.0
D10%最远距离	200.0	200.0	/	/

根据估算模式结果，非正常排放情况下，本项目外排 H₂S 的最大落地浓度出现在下风向 40m 处，最大落地浓度为 1.2723μg/m³，占评价标准（10μg/m³）的

12.7230%。外排 NH₃ 的最大落地浓度出现在下风向 40m 处，最大落地浓度为 18.3211μg/m³，占评价标准（200μg/m³）的 9.1606%。拟建项目外排的各种污染物对周边环境有一定影响。

7.2.2.7 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则》（HJ 2.2-2018），采用推荐模式中的大气环境保护距离模式计算项目无组织废气的大气环境保护距离。经计算，无超标点。因此，本项目可不设置大气环境保护距离。

7.2.3 恶臭影响分析

建议污水处理厂建设单位进一步采取恶臭的防治措施，主要包括①尽可能对现状各敞开的构筑物进行密封除臭处理，②在污水处理厂的四周种植一些高大多叶的乔木，形成有效的绿化屏障，可有效阻挡和吸收部分的恶臭，降低或减少对周围环境的大气和噪声污染，同时绿化、美化厂区。类比分析可知，当项目恶臭处理设施出现异常，硫化氢等恶臭污染物直接排放，将会对周边环境及居民身体健康的产生影响，因此需要保持恶臭收集处理设施的正常运转，同时保持主要恶臭产生池体的密闭，妥善养护相应的绿化隔离带，以减少恶臭污染物的影响。

7.2.4 小结

1、预测结果表明，在采取相应废气治理措施的前提下，各污染物的最大小时落地浓度、最大日平均浓度及年平均浓度贡献值均达到相应标准限值，叠加本底值后均没有发生超标现象；环境敏感点中的各污染物的贡献值及叠加值均达到相应标准。

2、建议污水处理厂建设单位进一步采取恶臭的防治措施，主要包括①尽可能对现状各敞开的构筑物进行密封除臭处理，②在污水处理厂的四周种植一些高大多叶的乔木，形成有效的绿化屏障，可有效阻挡和吸收部分的恶臭，降低或减少对周围环境的大气和噪声污染，同时绿化、美化厂区。类比分析可知，当项目恶臭处理设施出现异常，硫化氢等恶臭污染物直接排放，将会对周边环境及居民身体健康的产生影响，因此需要保持恶臭收集处理设施的正常运转，同时保持主要恶臭产生池体的密闭，妥善养护相应的绿化隔离带，以减少恶臭污染物的影响。

表7.2-8 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a		500~2000t/a			<500t/a			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度)					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2018) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>			
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADM S <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>		网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子 (H ₂ S、NH ₃)					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 (/) h		c _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			c _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>					C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>				

	值			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>	k>-20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度）	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ）	监测点位数（2）	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m		
	污染源年排放量	SO ₂ :（/）t/a	NO _x :（/）t/a	颗粒物：（/）t/a VOCs:（/）t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项				

7.3 声环境影响分析

7.3.1 预测声源

项目噪声主要来自生产设备、各类风机以及泵机等机械设备，其设备噪声源强在75~100dB（A）之间，见表3.5-8。

7.3.2 噪声预测范围与标准

声环境质量评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，项目的声环境影响评价范围为：厂界外200m包络线的范围。由于本项目200m范围内无其他声环境敏感目标，故本项目的预测内容主要为厂界噪声。

7.3.3 预测模式

结合项目噪声源的特征及排放特点，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，本评价选择点声源预测模式来模拟预测项目噪声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

（1）设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下面公式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）



图6.3-1 室内声源等效为室外声源图例

(2) 按下面公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=A}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right)$$

式中: $L_{p1, j}(T)$ —靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

$L_{p1, j}$ —室内j声源i倍频带的声压级, dB;

N—室内声源总数

(3) 在室内近似为扩散声场时, 按下面公式计算出靠近室外围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中: $L_{p2, j}(T)$ —靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i —围护结构i倍频带的隔声量, dB。

(4) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源, 计算出中心位置于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

(5) 按室外声源预测方法计处预测点处的A声级。

7.3.4 预测结果和影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), “进行边界噪声评价时, 新建项目以工程噪声贡献值作为评价量, 改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声叠加值后的预测值作为评价量; 进行敏感目标噪声环境影响评价时, 以敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”。

本项目为新建项目, 结合工程分析可知, 采用(HJ2.4-2009)推荐的噪声预测模式, 预测本次项目各种机械噪声分别采取相应的降噪、隔声、吸声措施后, 其对各厂界的噪声影响情况见表7.3-1。

表 7.3-1 建设项目边界噪声预测结果一览表

位置	标准值		贡献值	
	昼间	夜间	昼间	夜间

厂界东	65	55	50.7	41.3
厂界南			52.6	42.9
厂界西			50.1	41.7
厂界北			50.4	40.7

可见，在考虑车间墙体及其它控制措施等对声源的削减作用，在主要声源同时排放噪声最严重影响情况下，项目各厂界噪声贡献值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，不会对区域声环境质量带来较为明显的影响。

7.3.5 小结

由声源预测模式模拟预测显示，在主要声源同时排放噪声最严重影响情况下，项目各厂界噪声贡献值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

7.4 固体废物影响分析

由工程分析可知，建设项目固废主要包括污水处理污泥、栅渣、沉砂和生活垃圾等。

污水处理厂的污泥经脱水成为含水率为 60% 的干污泥饼后，存于厂内污泥棚。污泥棚应设立明显的标志、标识，应建有遮雨棚、围堰、设置废水引流通道或装置，将可能产生的污泥渗滤液和冲洗废水引入污水站处理。污泥棚地面应采用防渗标号大于 S₆（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9}$ cm/s）的混凝土进行施工，厚度大于 15cm。污泥处理方式为定期交由垃圾填埋场进行填埋处理，污泥饼在运输过程中应避免渗滤液漏撒出来，且污泥会散发恶臭气体，会对沿途造成一定的影响。污泥处置运输过程中需注意：①污泥处置单位应当采用密闭车辆进行污泥运输，不设中转储存点，运输过程中应进行全过程监控和管理，防止因裸露、散落或泄漏造成二次污染，严禁随意倾倒、偷排污泥。②污泥产生单位应当合理安排排泥时间，并于污泥贮存点贮存量达到 80% 以上时通知污泥处置单位到厂区收运污泥，污泥处置单位应当收到污泥产生单位的通知后及时到其贮存点收运污泥，并合理安排收运车次，确保各贮存点的污泥 24 小时内（含法定节假日）清运。③运送污泥的时间应避开上下班高峰期，运输路线应避开人群密集区，尽可能减少对周边居民的影响，严禁车辆停放在人群密集区。同时，污泥处置单位收运污泥应遵循“一车一运”的原则，以确保污泥计量的准确、可靠。④在特殊情况下，污泥产生单位按照规定设置的贮存点不足以容纳产生的污泥的，污泥产生单位应当及时通知污泥处置单位收运，处置单位应当增加收运频次或者车次，保证污泥的及时收运。⑤污泥产生单位在转移污泥前，应向市环保部门报批污泥转移计划，并申领严控废物污泥转移联单。污泥产生单位可委托污泥处置单位办理转移联单申报手续。禁止污泥运输单位、处置单位接收无转移联单的污泥。

栅渣、沉砂、生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门收集处理。

综上所述，本项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，项目产生的固废全部得到综合利用和安全处置，不会对周围环境产生不良影响。

7.5 地下水环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

本项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；其亦不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区、分散式饮用水水源地及特殊地下水资源（如矿泉水等）保护区以外的分布区。根据地下水环境敏感程度分级表，本项目的地下水环境敏感程度为不敏感。

评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。根据上述分析，本项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 I 类，地下水环境敏感程度为不敏感，对照评价工作等级分级表，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

根据地下水导则规定，二级评价要求如下：基本掌握调查评价区的环境水文地质条件，主要包括含（隔）水层结构及其分布特征、地下水流场等。了解调查评价区地下水开发利用现状与规划。

开展地下水环境现状监测，基本掌握调查评价区地下水环境质量现状，进行地下水环境现状评价。

根据场地环境水文地质条件的掌握情况，有针对性地补充必要的现场勘察试验。

根据建设项目特征，水文地质条件及资料掌握情况，选择采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。

提出切实可行的环境保护措施与地下水环境保护目标的影响。

7.5.1 地下水环境保护目标

地下水环境保护目标是指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。本项目位于揭阳产业转移工业园内，所在区域属于粤东诸河揭阳分散式开发利用区（H084452001Q01），因此，本次地下水环境影响评价的地下水环境保护目标主要

为评价范围内潜水含水层。

7.5.2 调查评价范围

本项目位于揭阳产业转移工业园，属于揭西县和揭阳产业园交界处的丘陵山区，根据《珠海（揭阳）产业转移工业园区域环境影响报告书》以及园区的地勘报告，园区地处榕江冲积平原北部，微地貌为平原和低丘陵，总体为北高南低，地下水与地表水关系密切，丰水季节地下水主要接受大气降雨补给，并以潜流的方式向附近河流排泄、渗透和地表蒸发，旱季则接受它们的补给。园区无规模较大的地表水系，仅靠近南侧边界附近有一河沟。总体上场地内地下水径流平缓，径流途径较短，地下水流向多垂直或斜交河道。根据园区周边地表水运移方向、地下水运移方向及它们所属区段位置，本项目处于区域地下水排泄区。

地下水环境影响调查评价范围的确定主要依据周围的地形地貌以及地质和水文地质条件，应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反应调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。结合本项目特点及现有水文地质资料情况，选择园区范围作为本项目调查评价范围，整个调查评价范围约为 5.26km²。

7.5.3 项目所在地水文地质条件

由于本项目位于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区，因此本项目的水文地质条件参照《珠海（揭阳）产业转移工业园区域环境影响报告书》以及园区的地勘报告，重点论述本项目所在地的水文地质条件。

1、地形、地貌

区域大地构造位于南岭纬向构造带南缘，新华夏系隆起带次一级断陷沉降区，北东向潮安—普宁断裂带和北西向榕江断裂带的复合部位。大地构造上构造活动较频繁，形成了以北东和北西向两种不同构造体系共同组成的棋盘式构造格局。

据区域地质资料和现场调查，工作区中北部有一断层（F1）经过。经综合分析，该断裂总体走向约为 12~36°，倾向及倾角不明，切割地层为侏罗系上龙水组（Jsh）。

2、地层岩性、地质构造

该园区岩土层按其地质年代和成因类型自上而下可划分为第四系人工填土

层 (Q^{ml})、第四系冲积层 (Q^{al})、第四系残积层 (Q^{el}) 和侏罗系上龙水组 (Jsh)。

(1) 人工填土层 (Q^{ml} 、层号 1)：土性主要为素填土，深灰、褐黄等色，主要由砂岩风化岩土构成，局部夹中风化岩块，很湿，松散状，为新近堆填。其层顶埋深为 0.00m (层顶标高为 14.10~21.80m)；层厚 2.60~6.50m。

(2) 第四系冲积层 (Q^{al} 、层号 2)

①粉质粘土 (层号 2-1)：灰、棕黄色，湿，可塑状，土质较均匀，粘性较好，含少量砂粒，刀切面较光滑。其层顶埋深为 2.60~6.50m (层顶标高为 7.60~17.80m)；层厚 1.30~11.40m。

②淤泥质土 (层号 2-2)：深灰色，饱和，流塑~软塑状，富含有机质，稍具臭味，局部含较多砂粒。其层顶埋深为 5.30~17.90m (层顶标高为 -3.80~16.50m)；层厚 1.00~5.10m。

③粉质粘土 (层号 2-4)：灰黄色，湿，可塑状，土质较均匀，含少量砂粒，粘性较好。其层顶埋深为 18.90m (层顶标高为 -4.80m)；层厚 2.30m。

(3) 第四系残积层 (Q^{el} 、层号 3)：泥质粉砂岩风化残积而成，土性为粉质粘土，呈灰白、褐红、褐黄等色，稍湿，硬塑状，含大量粉细砂颗粒，原岩结构可辨。其层顶埋深为 4.20~21.20m (层顶标高为 13.40~-7.10m)；层厚 3.60~4.30m。

(4) 侏罗系上龙水组 (Jsh 、层号 4)

园区基岩岩性为泥质粉砂岩。在钻孔控制范围内，按照风化程度不同，由上而下可划分为全风化岩及强风化岩共两个亚层，它们的分布及状态特征分述如下：

①全风化泥质粉砂岩 (层号 4-1)：深灰、褐黄等色，岩石风化强烈，呈坚硬土状，岩石结构清晰，含较多砂粒，岩芯浸水易软化崩解。其层顶埋深为 7.80~25.50m (层顶标高为 9.80~-11.40m)；层厚 1.70~13.20m。

②强风化泥质粉砂岩 (层号 4-2)：灰黑、褐黄等色，岩石风化较强烈，呈半岩半土状、土夹岩块状，土状浸水易软化崩解，岩状敲击易碎，风化不均，局部夹中风化岩块。其层顶埋深为 9.50~15.50m (层顶标高为 5.00~8.10m)；层厚 16.50~28.30m。

3、包气带岩性、结构

园区包气带土层主要为人工填土，局部为冲积粉质粘土层。人工填土成分主要为土状、半岩半土状砂岩风化岩土，局部碎石，松散状，厚度约为 1.1~6.5m。

园区包气带主要属于过渡型，雨季地下水面上升，包气带变薄，多只存在毛细上升带；到了旱季，地下水面下降，包气带变厚，自上而下可分为土壤水带、中间过渡带及毛管上升带等 3 个亚带。经现场渗水试验测定，包气带土的渗透系数为 $4.67 \times 10^{-3} \sim 6.53 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，总体透水性中等。区域水文地质剖面见图 6.2-5、6.2-6。

4、地下水类型

根据地下水的埋藏和赋存形式，工作区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。基岩裂隙水包括层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于区内第四系土层中，主要含水地层为砂层；层状岩类裂隙水含水地层为侏罗系泥质砂岩；块状岩类裂隙水含水层为侏罗纪晚世文祠序列乌石岬单元和洪住单元的花岗岩，地下水的透水性及富水性分布不均。

(1) 松散岩类孔隙水

属陆相、三角洲相冲积层，中粗砂层（2-3 层）为该类型地下水主要含水地层，其富水程度受粒组成份和层厚等因素影响，总体上透水性中等，富水性贫乏~中等；因其周围紧邻地表水体，故其径流和排泄条件均较好。地下水埋藏浅，以微承压型为主。

根据区域水文地质资料，单井涌水量 $69.6 \sim 739.5 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 层状岩类裂隙水

分布于园区内及其北部低丘陵一带，含水地层为侏罗系（J）泥质粉砂岩，强风化—中风化岩层是主要的含水层。该岩类的富水性受裂隙发育程度、岩性、构造等因素所控制，水量具明显的不均匀性，其富水性总体为贫乏~中等，断裂构造处富水性较高。

按照区域水文地质资料，泉流量一般 $0.039 \sim 0.289 \text{L/s}$ ，地下迳流模数 $5.152 \text{L}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na}$ 型淡水。

(3) 块状岩类裂隙水

广泛分布于园区周边平原地段。该类地下水的含水层为黑云母二长花岗岩，强风化—中风化岩是主要的含水岩层，富水性及透水性主要决定于的构造条件和

风化作用，富水性和透水性有明显的不均匀性。

根据区域水文地质资料，该岩类的富水性属贫乏～中等，泉流量为 0.102～0.38L/s，地下迳流模数 8.268～11.369L/(s·km²)，地下水化学类型为 HCO₃-Na 型淡水。

5、地下水水位

勘察时各孔均遇地下水，各钻孔内地下稳定水位埋深为 3.8～5.10m，平均埋深 4.8m，地下稳定水位标高为 30.40～49.78m。

6、含水层分布

根据园区岩土性状、现场水文地质试验、室内渗透试验及地区工程经验，各岩土层透水性及富水性分述如下：

(1) 人工填土

现场渗水试验测得渗透系数为 $4.67 \times 10^{-3} \sim 6.53 \times 10^{-3}$ cm/s，总体上透水性中等，含包气带水。

(2) 粉质粘土

室内渗透试验测得渗透系数为 8.76×10^{-6} cm/s，总体透水性弱，富水性贫乏，含微弱孔隙水，为相对隔水层，局部含包气带水。

(3) 淤泥质土

室内渗透试验测得渗透系数为 3.27×10^{-6} cm/s，总体上透水性微～弱，富水性总体贫乏，含微弱孔隙水，为相对隔水层。

(4) 粉质粘土

室内渗透试验测得渗透系数为 3.32×10^{-5} cm/s，总体透水性弱，富水性贫乏，含微弱孔隙水，为相对隔水层。

(5) 全风化泥质粉砂岩

室内渗透试验测得渗透系数为 5.63×10^{-5} cm/s，总体透水性弱，富水性贫乏，含微弱孔隙水，为相对隔水层。

(6) 强风化泥质粉砂岩

现场抽水试验测得渗透系数为 $8.16 \times 10^{-4} \sim 1.18 \times 10^{-3}$ cm/s，总体上透水性弱，富水性贫乏～中等，为层状岩类裂隙水主要含水层。

7、地下水补给、径流和排泄方式

园区属亚热带海洋季风性气候，雨水丰富，降雨量大于蒸发量，大气降雨是本区地下水的主要补给来源；雨季地下水位抬升，旱季地下水位下降，具有明显的季节性变化特征；受降雨作用的影响，每年4~9月份是地下水的补给期，10月至次年3月为地下水的消耗期和排泄期。

（1）地下水的补给

园区地下水的补给以同一含水层的侧向补给为主，不同含水层的越流补给为次，降雨渗入补给也较明显。此外，河沟、山塘水库的渗入也是一种补给来源。

园区所在区域雨量丰富，降雨为地下水主要补给来源。降雨渗入补给在不同岩性地段的差异较大，根据地区经验，降雨渗入系数粘性土为0.1203，砂性土为0.2116，残积粉质粘土为0.1751。

（2）地下水的径流及排泄

园区地处榕江冲积平原北部，微地貌为平原和低丘陵，总体为北高南低，地下水与地表水关系密切，丰水季节地下水主要接受大气降雨补给，并以潜流的方式向附近河流排泄、渗透和地表蒸发；旱季则接受它们的补给。园区无规模较大的地表水系，仅靠近南侧边界附近有一河沟。总体上场地内地下水径流平缓，径流途径较短，地下水流向多垂直或斜交河道；地下水水位年变幅一般0.5m左右。

根据园区周边地表水运移方向、地下水运移方向及它们所属区段位置，该区总体处于区域地下水排泄区，本区地下水径流及排泄特征概述如下：

- 1) 各含水层地下水总体径流方向从北向南，并以越流方式向邻近河流排泄，最终排至榕江。
- 2) 低丘基岩裂隙水以越流方式侧向补给松散岩类孔隙水，并向附近河流排泄。
- 3) 松散岩类裂隙水因地下水位埋藏浅，除向邻近河流排泄外，一部分蒸发消耗。

7.5.4 地下水环境影响预测与评价

根据前述地下水污染源识别，正常工况情况下，对地下水产生威胁的污染源主要包括各污水进、出水管道、集水井、格栅、初沉池、厌氧池、活性污泥池及污泥池等池体；以及污泥压滤房、直接与污水、污泥及栅渣接触的设备等。现分述如下：

(1) 管道及池体等处理设备

本项目沿管道铺设的位置均进行地面混凝土硬化处理，防止由于管道滴漏产生的污水直接污染包气带。污水处理系统中的与污水、污泥、栅渣接触的各类池体均采用防渗标号大于 S₆（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9}$ cm/s）的混凝土进行施工，厚度大于 15cm，并且池体池底及侧壁设置相应的防渗处理，防止污水下渗。本项目的水池除采用防水砼外，表面均作水泥砂浆刚性防水层。凡水池底板面，外壁墙内侧面及地下水以下的外侧面均按五次作法。地下水位以上的水池外壁面及其间墙侧面批 1:2 水泥防水砂浆 20 厚。防渗要求达可达到等效黏土防渗层厚度 ≥ 6.0 m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 的要求。

(2) 污泥压滤房及相应设备等

对上述车间建筑的地面、墙裙、排水沟沟底及侧壁进行防渗处理，防止污水下渗。地面采用防渗标号大于 S₆（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9}$ cm/s）的混凝土进行施工，厚度大于 15cm。防渗要求达可达到等效黏土防渗层厚度 ≥ 6.0 m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 的要求。

7.5.5 正常状况分析

该项目重点防渗区包括污水收集管网及处理系统、污泥压滤房及相应设备等。重点防渗区以外的厂区均为简单防渗区。

拟建工程地下水污染防治措施均为较为成熟的技术，同时可满足 GB18599 等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目基本不会对地下水环境产生较大影响。

7.5.6 非正常状况预测分析

该项目非正常状况主要包括：污水收集管道破裂，污水处理系统出现故障或防渗层破损；污泥压滤房等发生泄漏等。

1. 情景设定

上述非正常状况中，污水处理系统出现防渗层破损的可能性较大，因此以废水处理系统为污染源进行预测。选取项目废水特征污染物 COD 作为预测因子，设定以下污染物泄漏情景：污水处理系统防渗层发生破裂后长时间未进行处理，渗滤液连续不断渗入地下水含水层系统中。

2. 情景预测

当发生上述事故后，废水连续不断渗入地下水含水层系统。污染物将首先在垂向上渗入包气带，并在物理、化学和生物等作用下进一步影响地下水环境。通常污染物需要迁移穿过含水层上覆包气带才能进入地下水含水层。含水层上覆地层是地表污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，即地下水含水层的防护层。根据相关水文地质勘查报告，场地包气带厚度普遍>1m，岩性主要为粉土、粉质粘土，透水性一般，也就是说，即使营运期间防渗层破损，污染物也需要经历一段时间穿过包气带下渗。根据项目所在区域水文地质条件，项目厂区含水层主要为第四系松散孔隙水和块状岩类裂隙水，本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入第四系松散孔隙水含水层中，由于该含水层水平方向较连续，故将模型概化为连续点源注入的一维弥散模型，即选用地下水导则附录 D 中 D1.2.1.2 公式，如下式所示：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

- x — 距注入点的距离，m；
- t — 时间，d；
- $C(x, t)$ — t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；
- C_0 — 注入的示踪剂浓度，mg/L；
- u — 水流速度，m/d；
- D_L — 纵向弥散系数，m²/d；
- $\operatorname{erfc}()$ — 余误差函数。

参数确定：

污染物初始浓度 C_0 ：由前述章节，污染物 COD 的初始浓度为如表 7.5-1 所示。

表 7.5-1 预测指标简表

污染物	废水产生量(m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	评价标准 (mg/L)
COD	20000	1000	3 (参照高锰酸盐指数)

水流速度 u ：由达西公式有 $u=K*I$ ，根据项目所在区水文地质情况，渗透系

数取值 1.63m/d, I 根据水位监测资料综合确定 (取 $I=0.0019$) , 即水流速度 $u=0.003\text{m/d}$ 。

纵向弥散系数 D_L : 由公式 $D_L = u * \alpha_L$ 确定, 通过查阅相关文献资料, 弥散系数确定相对较难, 通过对以往研究者不同岩性的分析选取, 本项目从保守角度考虑 α_L 选 10m。由此可求得纵向弥散系数 D_L 为 $0.03\text{m}^2/\text{d}$ 。

结算结果: 输入上述参数后, 经模型分别预测计算得到长时间泄漏情境下, 渗滤液进入含水层后 100d、1000d、5000d 污染物的浓度分布情况, 见图 6.5-1 所示。

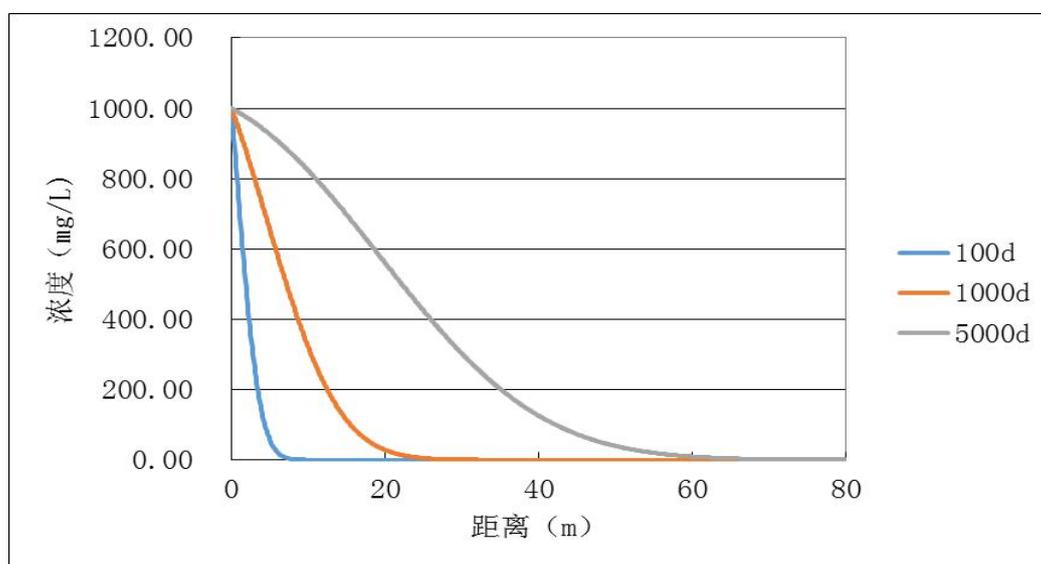


图 7.5-1 污染物连续渗漏情况预测统计图

由图 6.5-1 可以看出, 废水泄漏 100d 后, 距离泄漏点 7.6m 处的 COD 浓度达到 3.0mg/L , 超过《地下水环境质量标准》III类标准限值要求; 泄漏 1000d 后, 距离泄漏点 26.2m 处的 COD 浓度达到 3.0mg/L ; 泄漏 5000d 后, 距离泄漏点 66.6m 处的 COD 浓度达到 3.0mg/L 。长时间泄漏将对项目所在场地地下水造成污染, 因此建议在污水处理系统周边设置地下水常规监测井, 定时取样观测污水处理系统周边地下水质量, 以杜绝出现污水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景, 做到早发现、早反应。

7.5.7 分析评价

根据预测分析结果, 在地下水防渗设施不健全, 或事故性排放情况下, 废水持续渗入地下水, 都将对项目场区所在地地下水环境造成影响, 致使地下水中特

征污染物超标，超标范围随着泄漏时间的增加而增大，但除项目污水处理厂下游一定范围以外地区，均能满足《地下水环境质量标准》III类标准限值要求。且预测时段内，污染物超标范围内不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。项目设计的防渗体系技术较为成熟，防渗效果良好，采取必要的监控措施后，不会威胁到周边村庄村民的用水安全。因此，项目的运营不会对地下的造成明显影响。

总体来说，本项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

8 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和《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）及《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）的要求，本次风险评价的重点是：通过拟建项目环境风险识别、识别主要危险单元、找出风险事故原因及其对环境产生的影响，最后提出风险防范措施和应急预案。

8.1 风险识别

8.1.1 项目物质风险识别

项目在生产过程中使用原辅材料包括 PAC、PAM、氯酸钠、盐酸、浓硫酸（98%）及片碱等，其中风险性较大的主要有盐酸、浓硫酸、片碱，其物化性质危险性识别见表 8.1-1。经风险物质识别可知，本项目原辅材料中主要环境风险物质具有氧化性的氯酸钠以及腐蚀性的酸、碱。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）本项目使用原辅材料均未超过临界储量，不构成重大危险源。

表 8.1-1 主要原辅材料中具风险性的物质储存在量和物化特性一览表

物质名称	沸点 ℃	相对密度 (g/mL)	爆炸极限%v		危险特性	毒性	年用量 T	最大 储存 量 T	临界 量 T
			下 限	上 限					
氯酸钠	分解	2.49 (25℃)	/	/	氧化性	LD ₅₀ 1200mg/kg(大鼠经口)	6	1	100
盐酸	108.6/20%	1.20 (25℃)	/	/	酸、腐蚀	LD ₅₀ 900mg/kg(兔经口)	14	2	/
硫酸	338	1.84 (25℃)	/	/	酸、腐蚀	LD ₅₀ 80mg/kg(大鼠经口)	5	2	/

片碱	1390	1.349 (32%, 20℃)	/	/	碱、腐蚀	LD ₅₀ : 40mg/kg (小鼠腹腔注射)	5	2	/
----	------	------------------------	---	---	------	-------------------------------------	---	---	---

8.1.2 生产过程危险性识别

通过对污水处理厂所选用的工艺及整个污水处理系统中所建设施的分析，本项目环境风险事故的类型主要反映在污水处理厂非正常运行状况可能发生原污水排放、污泥膨胀、恶臭物质排放引起的环境问题，以及制备二氧化氯泄漏引发爆炸风险。污水处理厂环境风险事故发生的主要环节有以下几方面：

1、污水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，会造成大量污水外溢，污染水体。

2、污水泵站由于长时间停电或污水水泵损坏，排水不畅时易引起污水漫溢。

3、污水处理厂由于停电、设备损坏、原水水质超标、污水处理设施运行不正常、停车检修等造成大量污水未经处理直接排入南径溪，造成事故污染。

4、活性污泥变质，发生污泥膨胀或污泥解体等异常情况，使污泥流失，处理效果降低。

5、由于发生地震等自然灾害致使污水管道、处理构筑物损坏，污水溢流于厂区及附近地区和水域，造成严重的局部污染。

6、恶臭气体处理装置运行不正常。

7、纳入企业废水不经过预处理，超过接管标准，高浓度废水排入本项目，造成项目水质不能够达标。

8、二氧化氯的气体极不稳定，在空气中浓度为 10%时就有可能发生爆炸，在 45~50℃时会剧烈分解，对周围人员有生命安全的影响，产生的烟气污染大气环境。

8.1.3 污染物扩散途径识别

本项目发生污水事故泄漏后，可能直接流入竹桥河，污染物随竹桥河向下游扩散；还可能通过地表渗入地下水，对地下水造成污染。此外，生产过程中的恶臭气体事故排放至大气中，在空气中迁移扩散。

8.1.4 风险事故类别

根据对本项目的生产过程危险性因素的分析结果可知，一旦本项目发生重大

环境风险事故，其事故对环境影响的途径主要表现为可能危害区域大气环境质量、造成附近水域污染。根据分析，本项目的风险类型包括废水事故排放、恶臭气体事故排放及原辅材料泄漏、爆炸等。

8.1.5 环境风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），项目原辅材料均未构成重大危险源，同时项目不位于环境敏感地区。因此，本项目的环境风险评价工作等级为二级。

地表水环境风险评价范围同地表水环境评价范围；大气环境风险评价范围以项目废气排放口为圆形，周边半径为 3km 的圆所包括的区域。

8.1.6 可能受影响的环境保护目标

本项目发生事故时可能对竹桥河的地表水环境及生态环境、区域大气环境等产生影响，可能受影响的环境保护目标具体见 2.5 节。

8.2 源项分析

8.2.1 污水处理厂风险分析

污水处理厂发生事故的原因较多，设计、设备、管理等原因都可能导致污水处理厂运转不正常，大致可归为以下几类：

1、电力及机械故障

污水处理厂建成运行后，一旦出现机械设施或电力故障即会造成污水处理设施不能正常运行，污水事故排放。

污水处理过程中的活性污泥是经过长时间培养驯化而成的，长时间停电，活性污泥会因缺氧窒息死亡，从而导致工艺过程遭到破坏，恢复污水处理的工艺过程，重新培养驯化活性污泥需很长时间。

本污水处理厂仪表设备采用技术先进的产品，自控水平高，因此由于电力机械故障造成的事故几率很低。

2、污水处理厂停车检修

一般污水处理厂每年大修时间为 3~7 天，停车时污水由超越管直接排放到水体，对水体会造成较为严重的污染。

在维护污水系统正常运行过程中产生的维修风险，可能会给维护系统的工作

人员带来较大的健康损害。当污水系统某一构筑物出现运行异常，必须立即予以排除，此时需操作人员进入井下操作，污水中的各类以气体形式存在的有毒污染物会产生劳动安全上的危害风险。

3、污泥膨胀、污泥解体

正常活性污泥沉降性能良好，当污泥变质时，污泥不易沉淀，污泥指数增高，污泥结构松散，体积膨胀，含水率上升，澄清液稀少，颜色异变，即“污泥膨胀”。主要原因是丝状菌大量繁殖所引起，也有由于污泥中结合水异常增多导致的污泥膨胀。一般污水中碳水化合物较多，缺乏 N、P、Fe 等养料，溶解氧不足，水温高或 pH 较低都容易引起丝状菌大量繁殖，导致污泥膨胀。此外，超负荷、污泥龄过长或有机物浓度梯度小等，也会引起污泥膨胀，排泥不畅易引起结合水污泥膨胀。

处理水质浑浊，污泥絮凝体微细化，处理效果变坏是污泥解体的现象。导致该异常现象的原因有运行中的问题，也可能混入了有毒物质。运行不当，如曝气过量会使活性污泥生物-营养的平衡遭到破坏，使微生物减少而失去活性，吸附能力降低，絮凝体缩小质密。一部分则成为不易沉淀的羽毛状污泥，处理水质浑浊，污泥指数降低等。当污水中存在有毒物质时，微生物会受到抑制或伤害，净化能力下降或停止，从而使污泥失去活性。

4、污泥处置不恰当

污水处理厂污泥产生量为 4015t/a，其中含一定有机物、病原体及其它污染物，如不进行及时、恰当的处置，将可能散发臭气，或随径流进入地表水体，对环境造成二次污染，对人体健康产生危害。

5、恶臭处理设施运行不正常

本项目污水处理构筑物封闭加盖处理，并对各恶臭源进行抽吸，通过收集风管输送到生物除臭装置进行处理，臭气中的成份溶解于水中或被微生物吸附降解，防止和消除臭味对周围环境的影响。若除臭装置运行不正常，易造成恶臭污染物的局部污染。

6、污水管网发生堵塞、破裂和爆炸

一般情况下，污水管网不会发生堵塞、破裂和爆炸，发生该类事故的可能原因主要有管网设计不合理、往下水道倾倒大量固体废物和易燃易爆物质等。

7、储存的原料发生泄漏

原辅材料中的氧化性及腐蚀性化学危险品在运输、装卸、使用、储存及生产过程中，存在“跑冒滴漏”、操作不当或自然灾害等原因造成泄漏对区域环境及周边人群健康造成危害。

浓硫酸及盐酸具有强氧化性和强腐蚀性，遇水和水蒸气大量放热，生产过程如果使用作用操作不当或发生泄漏，浓硫酸及盐酸挥发形成酸雾，污染环境空气，人体吸入大量硫酸雾及盐酸会损害呼吸道及肺部组织。浓硫酸及盐酸能造成植物毁灭性死亡，改变土壤环境，如排入水体将破坏水生态环境，造成水生生物大量死亡。即使稀释了的硫酸溶液大量进入土壤环境或水环境，也会在短时间内改变土壤或水体的 pH 值，可能造成环境内生物的损失。当泄漏的物料与空气中的水接触时可发生放热反应，产生大量酸雾，对人员造成危害。

8、二氧化氯泄漏引发爆炸

考虑到制备二氧化氯过程中，氯酸钠及二氧化氯存在泄漏及爆炸风险。二氧化氯的气体极不稳定，在空气中浓度为 10%时就有可能发生爆炸，在 45~50℃时会剧烈分解，引发爆炸，对周围人员有生命安全的影响。

8.2.2 最大可信事故

通过对项目的危险因素进行识别和分析，可以确定本项目的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放及储存的原料发生泄漏、火灾及爆炸。

8.3 环境风险影响分析

8.3.1 污水事故排放环境影响分析

根据以上事故类型分析，按最不利原则，将本工程的进水水质作为事故性排放情况下的污染源强，预测事故排放对竹桥河的影响。根据 6.1 节预测结果可知，本项目污水在事故性排放至竹桥河的情况下，建项目在事故（非正常）排放下污水中 COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 在拟设排污口断面处的浓度预测值极高，COD_{Cr} 最大排污浓度 71.095mg/L、NH₃-N 最大排污浓度 3.341mg/L、TP 最大排污浓度 0.668mg/L。因此非正常排入情况下，排污口附近水域污染物浓度超标倍数较大，直到距离排污口下游 6.3km 的河口处，COD_{Cr}、NH₃-N 和 TP 的浓度仍不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。可见污水事故排放条件下，

对竹桥河影响严重。必须采取必要的风险防范措施，坚决杜绝事故污染的发生。

本项目废水处理系统主要设备为几用一备，若设备发生故障时启用备用设备。污水处理厂各池子除前期调节池共享外，其余均分为两组，并列运行，当其中一组池子发生故障时，关闭该组池子进水阀门，通过阀门及管道将污水切换至另一组池子，待污水处理达标后排放。

为了保护当地的水环境应加强管理，一旦发现污水处理厂出水超标立即启动污水事故排放应急预案，采取相应的应急措施，将污水事故排放的影响降至最低。

8.3.2 废气事故排放的环境影响分析

本工程对各恶臭源点进行抽吸，再通过收集风管输送到除臭装置进行处理。拟采用生物除臭法处理污水厂恶臭气体，生物除臭系统去除率一般在 94%~99%。

根据 6.2 节预测结果可知，恶臭处理设施故障时，恶臭气体 H_2S 、 NH_3 事故排放情况下，在评价范围内的 H_2S 、 NH_3 小时平均最大落地浓度贡献值均增加，特别是硫化氢，小时平均最大落地浓度叠加值占标率为 12.7230%，占标率较高。因此，从环境保护的角度出发，项目应加强管理，定时检修废气处理设施，严格确保其处于正常的运行工况。

8.3.3 原辅材料泄漏的环境影响分析

项目原辅材料中的氧化性及腐蚀性化学品主要包括氯酸钠、盐酸、硫酸、片碱，其一旦发生泄露，将对周边区域的土壤、水体、环境空气及生态环境等造成一定程度的污染。

氯酸钠为强氧化剂，与有机物质，硫及硫化物，金属氧化物，酸以及任何还原剂等接触混合极易起火并可能爆炸。因此，对氯酸钠的贮存、搬运、卸料、溶解、防火及消防等都有严格的要求。盐酸或硫酸泄漏，在没有任何防护措施的条件下，将会对环境造成严重影响：腐蚀周边设备，进入地表水体造成地表水的污染，盐酸挥发进入大气，对人员健康造成损害。

类比全国化工行业统计，可接受的事故风险率为 4.0×10^{-4} ，因此本项目氧化性及腐蚀性原辅材料泄露环境风险水平是可以接受的。但建设单位必须按照国家对危险化学品的使用和管理规定，提高警惕，时刻将人身安全和环境安全放在生产的首位，加强管理，做好预防措施，将其风险水平尽可能的降低，确保安全生

产。

8.3.4 二氧化氯泄漏引发爆炸的风险分析

因二氧化氯极其不稳定，所以只有依靠现场制备。本项目以二氧化氯作为消毒剂，二氧化氯在常温下可压缩成深红色液体，极易挥发，极不稳定，光照、机械碰撞或接触有机物都会发生爆炸；在空气中的体积浓度超过 10%或在水中浓度超过 30%时也会发生爆炸；二氧化氯溶液浓度在 10g/L 以下时基本没有爆炸的危险。二氧化氯具有强烈刺激性。接触后主要引起眼和呼吸道刺激，引起咳嗽、喷嚏、气急、胸闷以及流涕、流泪等眼、鼻、咽喉部刺激症状及体征。吸入高浓度可发生肺水肿。皮肤接触高浓度溶液，可引起强烈刺激和腐蚀。建议建设单位在制备二氧化氯的作业场所设置可燃气体检测报警装置。

8.4 环境风险防范措施

根据风险分析，提出预防风险事故的措施、对策及发生风险污染事故后的应急措施。

8.4.1 危险化学品泄露风险防范措施

1、储存条件、储存设备等安全防范措施

危险物的最大储存量是影响风险程度的首要因素之一，建设单位可通过有效途径减少危险化学品的贮存量，使危害减到尽可能小的程度。如按照生产周期要求配置贮存量，尽量减少不必要的贮存。

2、加强日常管理

(1) 通过设置厂区系统的自动控制水平，减少和降低危险出现概率。

(2) 建立一套严格的安全防范体系，制定安全生产规章制度，加强生产管理，操作人员必须严格执行各种作业规章。

(3) 对职工进行教育，提高操作工人的技术水平和责任感，降低误操作事故引发的环境风险。

(4) 运输车辆应配备相应品种的应急处理设备。

(5) 装卸区设有专门防泄漏设施，一旦在装卸过程发生泄漏可防止原材料外泄污染环境，并能及时回收。

(6) 车间所有危险品均在密闭的设备中生产运作，用密封性能良好的泵和

管道输送，并保证车间有良好的通风。

(7) 定期对设备进行检修，使关键设备反应器在生产过程中处于良好的运行状况，把由于设备失灵引发的环境风险减至最低。

(8) 厂区按规范购置劳动保护用具，如防毒面具、劳保鞋、手套工作服、帽等。在车间相应的岗位设置冲洗龙头和洗眼器，以便万一接触到危险品时及时冲洗。

(9) 建设单位应与揭阳产业转移工业园区管理部门等相关单位商议，一起制定应急计划，定期进行联合演习。

3、针对二氧化氯制备区域，还应采取以下措施：

(1) 操作人员须经培训后方可上岗，须熟悉二氧化氯的物性、毒性，出现泄漏事故后的处置方法；

(2) 二氧化氯发生器和消毒系统进行连锁，采用自动控制，二氧化氯采用随用随制，保证无多余二氧化氯产生，避免-氧化氯泄漏；

(3) 加氯间设排风系统，保证空气流通，及时排除设备运行过程产生的氢气，并保证室内二氧化氯的容积含量不得大于 7%。室内照明和电气元件采用防爆设备；

(4) 对消毒废水做到经常性检测，消除余氯过量事故，避免影响城市污水处理厂运行；

(5) 经常检查，确保设备处于良好工作状态，不发生二氧化氯泄漏。

(6) 加强职工的安全教育，定期组织事故抢救演习。企业应开展安全生产定期检查，严格实行岗位责任制，及时发现并消除隐患制定防止事故发生的各种规章制度并严格执行。按规定对操作人员进行安全操作技术培训，考试合格后方可上岗。企业的安全工作应做到经常化和制度化；

(7) 控制与消除火源：工作时严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋等进入工作区；动火必须按动火手续办理动火证，采取有效的防范措施；使用防爆型电器；严禁钢制工具敲打、撞击、抛掷；安装避雷装置；转动设备部位要保持清洁，防止因摩擦引起杂物等燃烧；物料运输要请专门的、有资质的运输单位，运用专用的设备进行运输。

8.4.2 废水事故排放风险防范措施

污水处理厂事故来源于设备故障、检修或由于工艺参数改变而使处理效果变差，其防治措施为：

1、污水处理厂建议采用双路供电，水泵设计考虑备用，机械设备采用性能可靠优质产品。

2、为使在事故状态下污水处理厂能够迅速恢复正常运行，应在主要水工建筑物的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备（如回流泵、回流管道、阀门及仪表等）。

3、选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备应一用一备或二用一备，易损部件要有备用件，在出现事故时能及时更换。

4、加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修。及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。

5、严格控制处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、水质自动分析监控仪器，定期取样监测。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。

6、建立污水处理厂运行管理和操作责任制度，加强污水处理厂人员的理论知识和操作技能的培训。

7、加强运行管理和进出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。

8、加强工业污染源管理，建立和健全排放污染物许可证管理制度，严格按照国家排放标准和总量控制要求，控制并监督各工业企业的预处理与正常排污。

9、对产生的污泥和栅渣做到及时、妥善处置。

10、在事故发生及处理期间，应在排放口附近水域悬挂标志示警，提醒各有关方面采取防范措施。

11、恶臭气体处理装置应加强维护管理，同时为防止处理装置事故发生，建议增设一套应急处理装置。

12、在尾水排放溢流堰上设置电动堰门，安装 COD、氨氮等在线监测仪表，当出水发现超标时，当尾水不达标时通过事故管回流至进水泵房，避免超标尾水

排放。

13、本项目应急池考虑采用企业设置的方式，园区内企业根据企业废水产生情况设置废水事故池，极端条件下，设备均不能运行时可将废水汇入污水处理厂事故应急池（6068.25m³）。

8.4.3 废气事故排放风险防范措施

废气处理系统若发生收集管道破裂、风机故障、操作不当等事故可导致废气的事故性排放，应采取如下防范措施：

1、严格控制设备质量及其安装质量，严格按照国家及地方有关规范采购及安装废气处理设施及设备，保证处理实施质量安全。

2、加强废气处理设施的维护：对设备、管线、风机等定期检查、保养、维修，电器线路定期进行检查、维修、保养。

3、加强管理、严格工艺纪律，遵守各项规章制度和操作规程，严格执行岗位责任制，坚持巡回检查，发现问题及时处理，如通风、管线是否泄漏等。

8.4.4 人员及制度管理

为有效防范风险事故的发生，以及在风险事故发生时应急措施的统一指挥，建议项目对环保有关人员及制度做如下安排：

1、安排 1 名厂内领导主管环保相关事务，负责监督环保设施日常运转，管理环保管理人员，以及与环保相关的全部事宜。

2、厂内设置专职的环保管理部门，负责对全厂各环保设施的监督、记录、汇报及维护工作，同时需配合各级环保主管部门及厂内领导对厂内环保设施的检查工作。

3、各生产部门每班需安排 1 员工监督生产线运作情况，防止大量的“跑、冒、滴、漏”发生，同时需配合厂内环保管理部门的有关工作。

4、培训提高员工的环境风险意识，制定制度、方案规范生产操作规程提高事故应急能力，并做到责任到人，层层把关，通过加强管理保证正常生产，预防事故发生。

8.5 环境风险应急预案

根据《中华人民共和国环境保护法》第三十一条规定，因发生事故或者其它

突然性事件，造成或者可能造成污染事故的单位，必须立即采取措施处理，及时通报可能受到污染危害的单位和居民，并向当地环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。可能发生重大污染事故的企业事业单位，应当采取措施，加强防范。第三十二条规定，县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门，在环境受到严重污染，威胁居民生命财产安全时，必须立即向当地人民政府报告，由人民政府采取有效措施，解除或者减轻危害。

针对本项目可能出现的各类环境风险，有针对性地制定环境风险事故应急预案。

8.5.1 事故处置程序

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。具体内容几要求见表 7.5-1，应急处理流程如图 7.5-1。

具体应急预案如下：

1、报警

当发生事故时，事故发现者应立即报告并拉响警报，同时按照事故等级分类报告程序将情况及时、准确的逐级报告给上级领导。

2、事故现场处理

当场站发生泄漏事故时，根据事故等级，设立相应现场指挥、现场支持人员、现场抢险力量、抢险方案及各级事故上报人。

表 8.5-1 突发事故应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：仓库区、废水及废气处理设施、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	项目厂区、园区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据

7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对项目邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

8.5.2 事故分级结构与职责

事故应急救援包括事故单位自救和对事故单位以及事故单位外危害区域的社会救援。

1、车间级职责

发生微小和预警事故时，岗位人员应及时报告厂区领导。岗位、车间应能及时处理且不影响人员安全和正常的生产工作。

2、企业级职责

发生一般性事故时，建设单位负责人应及时判断事故大小及影响范围，采取救援措施；同时，立即上报园区管委，以示事故大小采取相应的应急防护措施。主要职责包括：

组织训练本单位的化学事故应急救援队伍，配备必要的防护、救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行检查和维护保养，确保完好。

每年年初向上级主管部门和所在地区民防和消防部门报告本单位存贮危险化学品的品种、数量及事故应急救援准备工作情况。

对职工进行事故应急救援知识的培训教育，配合有关部门对厂周围群众进行事故应急救援知识的教育。

组织职工对本单位的事故进行自救，参与联防救援工作。

事故发生时，协助做好厂区周围群众的防护和撤离工作。配合有关部门及时查清事故原因和受损情况。

3、镇政府职责

主要职责建议如下：

在镇民防办指导下，组织制定事故应急救援预案；指定人员负责事故应急救援工作；对群众进行事故应急救援知识的教育；在发生较大的事故时，组织群众防护和撤离。

4、队伍专家

事故应急专家队伍的主要职责是对事故危害进行预测，为救援行动的指挥、决策提供依据和方案。

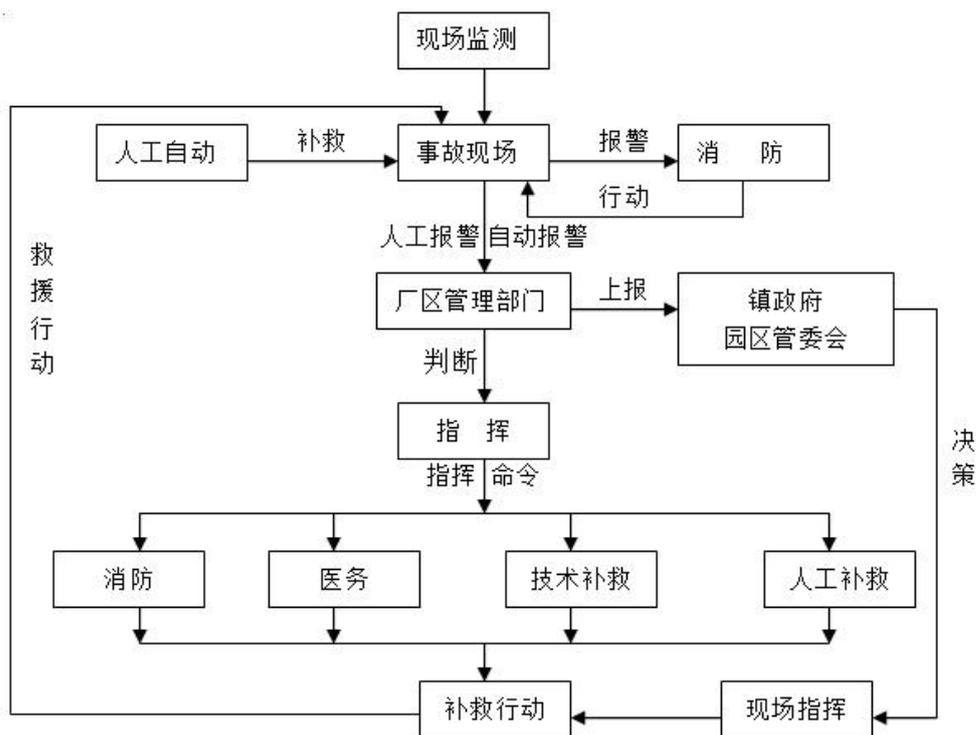


图 8.5-1 事故应急处置程序示意图

8.5.3 环境风险应急措施

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018），企业突发环境事件风险分级程序如下图所示：

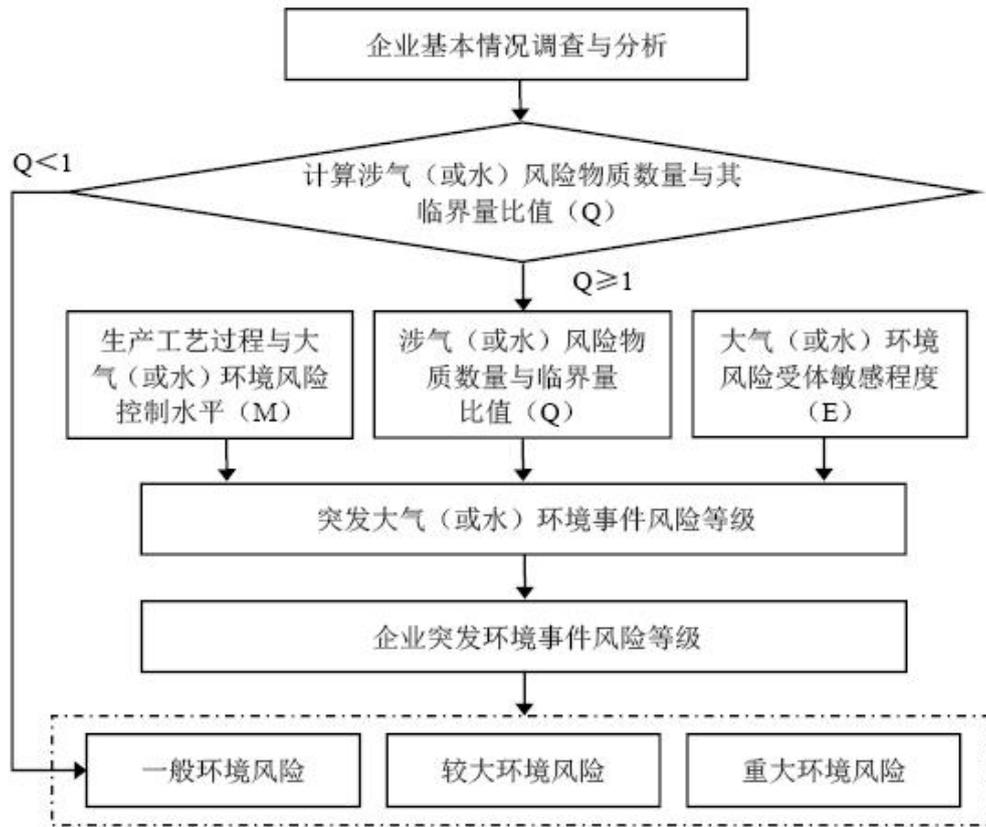


图 8.5-2 企业突发环境事件风险分级流程示意图

项目在生产过程中使用原辅材料包括 PAC、PAM、氯酸钠、盐酸、浓硫酸（98%）和片碱。计算突发大气环境事件风险分级，得 Q 范围为 <1 ，以 Q_0 表示，企业直接评为一般环境风险等级。计算突发水环境事件风险分级，得 Q 范围为 $10 \leq Q < 100$ ，以 Q_2 表示，企业生产工艺过程与水环境风险控制水平为 M_1 ，水环境风险受体敏感程度为 E_3 ，突发水环境事件风险分级为一般环境风险等级。

1、污水水量超量处理措施

本项目预处理构筑物按最高日最大时的污水流量设计，其中调节池能容 12 小时的污水量，即使出现短时的污水超量，仍可有效保证出水的水质。当污水量严重超过设计流量时，可考虑采用如下处置办法：

（1）通知干线输送系统，短时暂停输送污水。

（2）如出现污水水量超过总设计水量时，可报相关政府部门，申请临时排放。

2、进水水质超标处理措施

(1) 如预计对工艺运行产生影响时，应及时调整污水厂的运行参数，可以通过增加空气量、延长水力停留时间，增加回流污泥量、增加药剂等措施，同时可以增加投加粉末活性炭等临时处理措施来改善出水水质。

(2) 如出现对生物菌种的严重破坏时，采取重新投加菌种，力争在最短的时间实现达标排放。

3、进水水质营养不平衡处理措施

(1) 当进水水质出现 C、N、P 浓度较低或进水的 C: N: P 失衡，须投加相应的营养物质，以保证微生物的正常生长和足够的微生物量，确保水质的达标排放。

(2) 气温较低时，可能出现硝化菌的生长受到一定的抑制，可接种一部分硝化菌，增加污泥的回流量以达到正常的脱氮效果。

4、污水处理构筑物故障处理措施

(1) 如出现处理构筑物故障时，由于构筑物为两组并联运行，可通过关闭一组立即进行抢修。

(2) 通知干线输送系统尽量减少进厂污水的输送量。

(3) 当污泥压滤机无法运行时，可使污泥暂时先进入污泥池临时存放，必要时，可增大污泥回流量，或减少或暂停剩余污泥的排放。压滤后污泥可暂时存放在污泥堆棚。

(4) 当系统恢复正常运行后，中央控制室调度恢复系统正常运行。

5、活性污泥在运行中出现异常现象的处理措施

(1) 污泥膨胀

①如因好氧段呈缺氧状态等原因造成污泥膨胀的，可以通过加大曝气量，减轻负荷，使池内 DO 达到正常状态等。

②如因污泥负荷率过高造成污泥膨胀的，可适当提高 MLSS 值，以调整负荷，必要时还要停止进水“闷曝”一段时间。

③如因缺氮、磷等养料造成污泥膨胀的，可投加硝化污泥或氮、磷等成分。

④如 pH 值过低造成污泥膨胀的，可投加石灰等调节 pH。

⑤如污泥大量流失造成污泥膨胀的，可投加 5~10mg/L 氯化铁，促进凝聚刺激菌胶团生长，也可以投加漂白粉或液氯，抑制丝状菌的繁殖。此外投加石棉

粉末、硅藻土、粘土等物质也有一定的效果。

(2) 污泥解体

由于运行方面的问题造成污泥解体的应对污水量、回流污泥量、空气量和排泥状态以及 SV%、MLSS、DO 等多项指标进行检查，加以调整。

(3) 污泥漂浮

①污泥在沉淀池呈块状上浮的现象，应采取增加污泥回流量或及时排除剩余污泥。

②及时清除浮渣拦截设备周边的污泥，以防造成情况进一步恶化。

6、出水水质超标时处理措施

(1) 危险报警

在尾水排放溢流堰上设置电动堰门，安装 COD、氨氮、pH 等在线监测仪表，当出水发现超标时，通过事故管回流至进水泵房，避免超标尾水排放，并马上报警，通知生产经营负责人。

(2) 通讯联络

生产经营负责人根据生产组织人员机构网络通知应急服务机构共同评估，及时上报有关部门领导。

(3) 启动应急控制系统

①生产经营单位负责人应确保应急预案所需的各种资源，及时、迅速到达和供应。

②生产经营单位负责人与应急服务机构共同评估出水水质超标污染物浓度、水量；分析造成超标的原因。

③应急起动，现场总指挥或现场管理者可根据现场实际评估情况，针对造成出水水质超标原因进行控制。

7、排放废气超标时处理措施

项目的废气排放系统一旦发生事故性排放，应立刻停止抽排，立即检修，同时在污泥暂存池、污泥压滤间喷洒除臭剂。

8、危险化学品发生泄漏时处理措施

项目储存的危险化学品发生泄漏时，及时找出泄漏点，进行修复，泄漏的危险化学品溢流到围堰中，同时及时对围堰内的化学品进行收集。

8.5.4 事故应急救援关闭程序与恢复措施

1、善后处置

有毒物质泄漏扩散等危险化学品事故的应急处置现场均应设洗消站，对应急处置过程中收集的泄漏物等进行集中处理，对应急处置人员用过的器具进行洗消；废水及废气事故应急后，应及时利用救灾资金对损坏的设备、仪表、管线等进行维修，积极开展灾后重建工作。对抢险救援人员进行健康监护或体检。积极对事故过程中的死伤人员进行医院治疗或发放抚恤金。

2、应急结束

成功堵漏，所有泄漏物均已得到收集、隔离、洗消；环境空气中的有毒气体、水体中的有害物质的浓度均已降到安全水平，符合我国相关环保标准的要求；伤亡人员均得到及时救护处置；危险残留物得到处理。

3、事故调查与总结

由应急救援领导小组根据所发生危险化学品泄露、废水及废气事故排放造成的危害、影响程度和范围，组建事故调查组，彻底查清事故原因，明确事故责任，总结经验教训，并根据引发事故的直接原因和间接原因，提出整改建议和措施，形成事故调查报告。

8.5.5 应急培训计划

1、建设单位应加强环境保护科普宣传教育工作，普及环境污染事件预防常识，增强员工的防范意识和相关心理准备，提高员工的环境风险防范能力。

2、建设单位应对员工进行安全作业培训工作，所有员工都必须持证上岗，并且进行年度考核。

3、建设单位应加强环境事故专业技术人员日常培训和重要目标工作人员的培训和管理，培养一批训练有素的环境应急处置、检验、监测等专门人才。

4、建设单位按照环境应急预案及相关单项预案，定期组织不同类型的环境应急实战演练，提高防范和处置突发环境事件的技能，增强实战能力。通过演习可以验证事故应急预案的合理性，发现与实际不符合的情况及时对应急预案进行修订和完善。

8.5.6 本项目与园区风险应急的联动

1、园区应急救援机构

整个园区内应成立应急总指挥部，园区内拟建设企业应成立环境风险事故应急指挥部。园区应急总指挥部：负责整个园区内生产安全、环境保护工作，检查督促化工工业城内所有企业做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作；必要时向有关单位及时发出救援请求。企业应急指挥部：负责本单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

2、园区应急行动反应程序

突发环境事件应急响应坚持属地为主的原则，相关单位配合。按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为重大（一级响应）、较大（二级响应）、一般（三级响应）三级。超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急救援指挥机构启动上一级应急预案。

①一级响应

环境风险事故或突发自然灾害的影响和危害已经超出园区边界，需要当地政府等外部应急救援力量提供援助，或发生重大区域性自然灾害事件，工业城应急救援力量需要紧密配合当地政府，完成各项应急救援工作。所发生的事故类型一般为：

※污水处理厂污水泄漏，未经处理直接排放，对下游水质产生影响。消防废水发生泄漏，受地势原因直接排放。

※企业化学品仓库等化学品出现泄漏、引发火灾等。

②二级响应

出现污染事故，但通过动用园区各企业的专职和兼职应急救援力量即可有效处理的环境污染事故，园区内所有应急救援力量进入现场应急状态。所发生的事故类型一般为：

※污水管网出现泄漏。

※企业内部设备故障或操作不当，原料散溢泄漏，并且泄漏至厂区外。

③三级响应

预警应急为可控制的异常事件或者为容易控制的突发事件。现场操作人员经过简单的应急救援培训即可完成事故现场的所有应急处置。

3、本项目与园区的应急联动

本项目污水处理厂污水泄漏，未经处理直接排放，对下游水质产生影响，属于重大（一级响应）事故。应立即报告应急总指挥部，关闭排放口阀门，将污水排入事故池。同时，应急总指挥部协调各工业城内企业暂停或暂缓向污水收集管网排放废水。相关技术人员查明事故发生的原因，如因企业不遵守纳污标准随意排放造成事故发生，则由应急总指挥部责令该企业立即停止随意排放的行为，并做出相应的处罚；如因污水处理厂处理单元故障引发，则由技术人员立即检修，排除故障后继续运行。如已造成污水直接排放的事故，则还应上报当地环保部门，密切监控水体污染的情况，告知相关群众，直至事故排除。

8.6 小结

根据风险识别和源项分析，本项目环境风险的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放及原辅材料泄漏、爆炸。建设单位应按照本报告书做好各项风险的预防和应急措施，并制定完善的风险事故应急预案。在项目严格落实环评提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

9 环境保护措施及其可行性分析

9.1 水污染防治措施及其可行性分析

9.1.1 进水水质控制对策

由于城市二级污水处理厂一般只处理可生化降解的污染物，只接纳含可生化降解污染的污水和废水，故含重金属、卤代烷烃及酸碱废水需经区域内工厂各自处理达标，以保证污水处理厂的进水水质达到设计标准。否则，如果重金属、卤代烷烃及酸碱废水一旦进入污水处理厂，不仅会影响进、出水水质，而且还会使区域内纳污河段的重金属、卤代烷烃和 pH 超标。此外，服务范围内的医院废水必须经过预处理达到《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005）表 2 的预处理标准才能进入污水管网。服务区内的餐饮业污水必经过隔油隔渣处理后方可进入污水管网。

9.1.2 污水处理过程中水污染物控制

（1）控制污水处理过程中的药剂用量，如果控制不当，则进入环境的药剂会使环境的压力增大。

（2）要严格控制污泥的压滤水的排放和收集。大量的污泥产生后，还必须对污泥进行脱水处理，在污泥的脱水处理过程中会有大量的压滤水流程，这部分水如果收集处理不当或者直接流入环境水体，则会对环境水体造成不良影响。

（3）污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水（如上清液等）均通过厂内污水泵房提升入污水处理系统进行处理，不直接外排。

（4）进一步改善污水处理系统的运行条件和参数，提高运行处理效果，也是有效的水污染物控制措施，使系统获得持续的改进。

（5）尾水消毒方案

本工程污水处理采用二氧化氯消毒技术。其主要优点包括：①消毒效果好而且具有持续消毒、杀菌作用。②消毒效果不受氨的影响。③在碱性条件下，杀菌效果不受影响。④对病毒具有强力的杀灭作用。⑤对换热管表面的生物膜具有剥离效果。⑥不会形成致癌物如卤代烃。⑦具有脱色、助凝、除氰、除酚、除臭等

多种功能。

9.1.3 尾水达标可行性

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 标准, 其余《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 标准未注明的指标, 执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18919-2002) 一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级排放标准的较严者。

根据可行性研究报告, 本工程脱氮除磷处理工艺采用 A/A/O 式 MBR 工艺。A²/O 工艺是一种典型的除磷脱氮工艺, 其生物反应池由 ANAEROBIC (厌氧)、ANOXIC (缺氧) 和 OXIC (好氧) 三段组成, 这是一种推流式的前置反硝化型工艺, 其特点是厌氧、缺氧和好氧三段功能明确, 界线分明, 可根据进水条件和出水要求, 人为地创造和控制三段的时空比例和运转条件, 只要碳源充足 (TKN/COD \leq 0.08 或 BOD/TKN \geq 4) 便可根据需要进行比较高脱氮率。

根据国内大量污水处理厂的运行情况, 完全依靠生物除磷脱氮工艺使出水水质要稳定达到地表水 IV 类标准, 难度较大。因此通常做法在二级生物处理系统后增加深度处理工艺, 进一步去除磷、悬浮物和脱氮, 使各项指标稳定达到标准要求。该工艺是传统污水处理工艺与现在膜分离工艺有机结合的产物。简单的说, 就是利用膜分离替代原有传统工艺的二沉池、高效沉淀池以及滤池等一系列处理过程, 并且通过生物富集和共代谢作用, 使得传统的生化处理工艺过程得到强化, 进而可以大幅缩小生物池容积, 降低整体投资。表现为出水水质好、污水厂占地小, 但由于其核心设备——膜的成本较高, 导致其运行费用较高。由于本工程出水水质需达到地表水 IV 类标准, 从保证出水稳定性和经济合理性的角度出发, 本工程采用膜分离的深度处理工艺, 同时配合具有反硝化脱氮除磷功能的深床滤池, 保证出水的达标。

广州市京溪污水处理厂工程设计处理水量为 10 万 m³/d, 污水处理工艺采用 A²/O+MBR 工艺。根据竣工验收监测结果, 污水处理厂出水水质能满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)IV 类标准要求 (出水水质为: COD_{Cr} 13.3~13.9mg/L, BOD₅ 4.7~5.0mg/L, NH₃-N 0.09~0.44mg/L, 总磷 0.10~0.13mg/L, 总氮 3.08~3.65mg/L)。

根据《揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程可行性研究报告》，园内企业的生产废水自行进行预处理后，第一类污染物需按环评批复要求和各企业的行业标准达标排放，第二类污染物达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中的第二时段三级标准后进入污水处理厂进行处理。因此不同分期情况下，虽然随着设计处理水量增加，工业废水占比大幅提高，但在控制企业工业废水进水水质不高于揭阳产业转移工业园东区污水处理厂接管标准的前提下，“A²/O+MBR+人工湿地”工艺能适应不同分期情况下工业废水和生活污水比例的变化，出水水质能稳定达标。

由以上分析知，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂采用“A²/O+MBR+人工湿地”工艺处理污水，其出水水质能达到相应的可研设计出水水质，不会对排放水体造成污染。

9.1.4 水污染控制措施技术经济可行性

本工程采用成熟的 A²/O+MBR 工艺，设计中主要设备采用进口设备和国产优质设备，监测仪表和控制系统采用进口设备，自动监控水平较高。排污口作规范化处理，安装在线检测仪器。因此，污水处理厂正常运转是有保证的，能达到相应的设计出水水质，不会对排放水体造成污染。

污水处理厂建成运转后，每天将大量减少揭阳产业转移工业园污染物的排放量，改善竹桥河水环境质量，并具有一定的经济效益。

9.2 噪声污染防治措施及其可行性分析

1. 鼓风机房采用双层墙、双层玻璃窗隔声，并在内壁敷设吸声材料，鼓风机进出口安装消声器，进出风管及加压泵进水管均采用可曲挠橡胶接头与设备连接，以阻隔声桥，同时设置隔声罩将鼓风机整体封闭起来，并在罩座下加装减振器。

2. 污泥脱水机房、污泥贮运间应采取封闭式建筑，并安装隔声门窗，对污泥切割机、污泥进料螺杆泵等进行基础减振处理。

3. 配电间安装隔声窗户，墙内壁设置吸声设施，房间内安装金属网、金属网门窗等设施，变压器等设备进行基础减振处理，以降低变压器工作过程产生的噪声、振动及工频电场对环境的影响。

4. 设备房进排风系统应安装两级消声系统，在排风口处设置消声百叶窗，

同时应合理布置进排风口的位置，使其尽量远离高明村等声环境敏感点。

5. 高噪声设备房应尽量向敏感建筑的相反方向退缩，一方面能增加一定的距离来消减噪声污染，另一方面在此退缩空地进行绿化隔离，有助于阻隔噪声的传递。

6. 在进行设备房内部设计时，尽量把办公室等房间放置在环境敏感点一侧，设备放置在远离敏感点一侧，从而降低设备运行噪声对敏感点的影响。

7. 高噪声设备在选型时尽量采用噪声低的环保型设备，在安装时应设置减振设施，以降低噪声源强。同时应定期对所有机械、电器设备进行检修维护，防止设备不正常工作带来声污染的增强或产生新的噪声源。

8. 在生产区和厂前区之间及厂四周建绿化隔离带，绿化带可以控制噪声在声源和保护对象之间空间内的传播，起到吸声和隔声作用。本项目可结合臭气防护林要求及噪声防护要求选择树种及栽种方式。

采取措施后，污水厂及泵站厂界噪声均达标，本项目的噪声污染防治措施是可行的。

9.3 恶臭污染防治措施及其可行分析

9.3.1 生物除臭法概述

除臭方法经历了一个发展过程，从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的微生物脱臭法。常见的生物滤池除臭系统通常包括填充式生物滤池、土壤除臭法一级生物制剂除臭法等。

①填充式生物滤池

填充式生物脱臭法是生物脱臭法中最主要、应用最广泛且稳定性最好的处理工艺。填充式生物脱臭法是利用下列三个特性达到脱臭目的。

臭气中的某些成分溶解于水。

臭气中的某些成分能被微生物吸附。

吸附后的臭气能被微生物分离。

填充式微生物脱臭法已广泛应用于污水处理厂中，其运营成本较低，脱臭效果良好。

②土壤脱臭法

土壤脱臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成分，达到除臭的目的，

属于生物脱臭法的范畴。

与前几种方法相比较，土壤脱臭法不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有广阔的场地，定时进行场地休整，设置散水装置，以保持良好的运行状态。

(4) 组合除臭工艺

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到脱臭的目的。如水清洗、药剂清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗、药液清洗法和土壤吸附法相结合。所以，必须根据当地的实际情况选择合适的工艺流程。

综上所述，本污水处理厂工程脱臭均采用生物脱臭法，该方法具有处理效果好、运行成本低、缓冲容量大、维护管理简单等优点，在污水处理领域得到广泛应用。

9.3.2 其他臭气治理措施

(1) 厂区的污水管设计流速应足够大，尽量避免产生死区，导致污物淤积腐败产生臭气。

(2) 污泥经脱水后尽快运至普宁市污泥处理中心进行处置，对厂内临时堆场要用氯水或漂白粉液冲洗和喷洒。运送污泥的车辆在驶离厂区前要做消毒处理。

(3) 厂区内构筑物应合理布局，使主要产生恶臭的构筑物远离周边的居民点，厂区内要有卫生防护带。

(4) 种植能吸收恶臭气体的绿化树种，并合理配置。

9.3.3 可行性分析

污水处理厂的大气保护措施重点在设计生物除臭系统以减少恶臭气体对周边环境的影响，本项目采用的除臭工艺是经济有效，此法已在其他污水处理厂中应用，如广州大坦沙污水处理厂、广州市京溪污水处理厂、增城永和污水处理厂等。大坦沙污水处理厂二期、三期生物反应池、三期预处理区除臭均采用微生物除臭工艺，目前运行良好，恶臭污染物去除效率可稳定达到 90%以上，硫化氢、氨和臭气浓度的排放浓度和排放速率均能满足《恶臭污染物排放标准》的要求。因此，本环评认为本工程采用生物脱臭法在工程技术上是可行的，在经济上也有

一定的优势。采取措施后，厂界及敏感点恶臭污染物浓度均达标，本项目的恶臭污染防治措施是可行的。

9.4 固体废物污染防治措施及其可行性分析

9.4.1 污泥控制措施

(1) 选择先进的污水处理工艺，尽量使污泥在处理过程中消化，最大限度地减少污泥排放量。

(2) 污水处理厂要建设污泥处理装置和污泥间，地面必须是防渗漏的水泥地板，既防止污泥被雨水冲淋，也防止污泥渗漏入土壤。

(3) 污泥要及时收运。

(4) 污水处理厂要建立污泥管理制度和管理档案，对污泥的处理和收运都应由指定的专业人员负责。

(5) 建议对污水处理厂污泥属性的进行鉴别，对于浸出毒性符合危险废弃物规定的污泥，应按危险废弃物进行处置。

污水处理厂固体废物主要是污泥，本项目对污泥采用泥水一体化板框压滤方案，处理后外运处置。污泥脱水后产生的泥饼达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002，及其修改单）中的污染控制标准后，将含水率 60%的污泥进行卫生填埋，由此可见本污水厂污泥填埋处理，在技术经济上是可行的。

污泥采用密闭的罐装车运输，杜绝运输过程的废液渗漏以及恶臭气体散发。建议车辆的运输路线尽量绕开中心城区和人口密集区，避免对市容环境和日常生活带来不利影响。

9.4.2 生活垃圾、格栅渣、沉砂等控制措施

本项目产生的生活垃圾量较少，主要是废纸、瓜果皮核、饮料包装瓶、包装纸等，其全部集中收集交环卫部门处理，化学品（非危险化学品）包装材料分别贮存在垃圾转运站，再由环卫部门外运处理。栅渣、沉砂池的沉砂统一贮存在废渣临时贮存点，由环卫部门定时、统一运至垃圾填埋场填埋处置。每天及时对垃圾临时收集点的生活垃圾进行清运；并对临时收集点进行定期消毒、杀虫、除臭，以免散发恶臭，孳生蚊蝇。

9.5 地下水污染防治措施及其可行性分析

地下水污染防治主要是污水处理厂区内的防渗漏措施，本项目采取的防渗措施如下：

(1) 源头控制：选用优质设备和管件，加强日常管理和维修维护工作，沿污水输送管线进行日常巡查，对易腐蚀管网及附属设施采取防腐措施，严格控制设备和管道的跑、冒、滴、漏现象。

在污泥存储区、危废暂存区等固废暂存区按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计、建造和管理，采取防尘、防渗、防流失及排水等措施，固废暂存区地面采用抗渗混凝土进行防渗，防渗等级不小于 P6，四周设置地沟和收集排水设施，收集的渗滤液回流至相应的污水处理工艺进行处理。

分区防治措施：固废暂存区采取分区防控措施，以水平防渗为主，具体技术参数要求，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)执行。

①重点防渗区要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，防渗系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

②一般防渗区要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，防渗系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

③简单防渗区采用一般地面硬化。

(3) 加强污水处理厂周边地下水监测工作，在其周边设置三口地下水水质监测井，一口沿地下水流向设在污水处理厂上游厂界处，作为对照井，第二口沿地下水流向设在污水处理厂废水处理中心处，作为污染监视监测井，第三口设在地下水流向下游厂界处，作为污染扩散监测井。一旦通过监测井发现污染情况，立即采取措施，防止地下水污染扩散。固废暂存场按照 GB15562.2-1995 的要求设置环境保护图形标志，加强监测管理。

综合来说，按照源头控制、分区防治、定期监控的原则，做好重点区域的防渗、防漏工作，营运期地下水污染防治措施是可行的。

10 环境影响经济损益分析

10.1 投资效益的特点

污水处理工程的建设既是一项市政设施建设工程，也是一项保护城市水环境、提高环境质量的环保工程，对确实改善揭阳产业转移工业园基础设施建设，削减污染物排放量，改善河涌的水质和揭阳产业转移工业园的投资环境，有十分重大的意义。

项目特有的工程特征决定了其投资效益有以下三个特点：第一，间接性。本工程带来的效益是使其他部门生产效率的提高，损失减少，所以投资的直接收益率低；第二，隐蔽性。本工程投资的主要效果是保证生产、方便生活和防治河涌水体水质污染，减少或消除水污染的损失，其所得是人们不容易觉察到的“无形”补偿，往往被人们忽视；第三，分散性。由于水污染的危害涉及到社会各方面，包括生活、生产、景观、人体健康等，这就决定了本工程投资效益的分散性。

10.2 环境效益分析

污水处理工程是一项环保工程，通过本工程的实施，将改善揭阳产业园区范围内的环境卫生，随着污水处理厂的建设，使揭阳产业园周边饮用水源地的水质不受污染，保证居民饮用水源的安全。主要环境效益也就体现在对水污染物的削减上，见表 10.2-1。

表 10.2-1 污水处理工程建成后主要污染物削减量

源强 \ 污染因子		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	TP	NH ₃ -N
处理前 12000 m ³ /d; 438 万 m ³ /a	产生浓度 (mg/L)	400	130	320	32	4	20
	产生量 (t/a)	1752	569.4	1401.6	140.16	17.52	87.6
处理后 12000 m ³ /d; 438 万 m ³ /a	排放浓度 (mg/L)	30	6	10	15	0.3	1.5
	排放量 (t/a)	131.4	26.28	43.8	65.7	1.314	6.57
削减量 (t/a)		1620.6	543.12	1357.8	74.46	16.206	81.03

结果表明，该工程对改善区域水环境质量具有显著的作用，其环境效益是巨大的。

10.3 社会经济效益分析

1、污水处理厂运行费用

本污水处理厂工程各部分运行费用主要由以下几部分组成：人工费用、水电费用、药剂费用、污泥处置费等，预算具体如下：

(1) 人工费用 E1

按每人平均每月 2500 元，定员 14 人，则人工工资 1166.67 元/天，吨水成本 $E1=0.097$ 元/吨水。

(2) 电费 E2

本项目日工作电耗约为 14126.93KW·h，电费按 0.72266 元/度计，则动力费用 10208.9 元/天，吨水成本 $E2=0.859$ 元/吨水。

(3) 药剂费用 E3

本污水厂药剂为 PAC、PAM、氯酸钠、稀盐酸、浓硫酸、片碱等。药剂费用 10208.9 元/天，吨水药剂费 $E3=0.125$ 元/吨水。

(4) 自来水费 E4

用水约 20m³/d，自来水单价 2.3 元/m³，自来水费用 46.00 元/天，则自来水吨水成本 $E4=0.004$ 元/吨水。

(5) 污泥处置费 E5

根据类似项目经验，产泥量（含水率 60%）约为 11t/d，处置费为 220 元/t，污泥处置费用 2420.00 元/天，吨水污泥处置费 $E5=0.202$ 元/吨水。

(6) 修理费 E6

修理费包括设备日常维护及大修费，按设备购置费的 0.8%计取，设备投资额为 3528.31 万元，则每年的修理费为 28.23 万元，即 $E6=0.067$ 元/吨水，806.57 元/天。

(7) 管理及其他费用 E7

管理及其他费用 $E7=$ 以上费用 $\times 10\%=1615.11$ 元/天，0.134 元/吨水。

(8) 总运行费用：总运行费用为以上各项费用的总和，如表 10.3-2 所示。

表 10.3-2 总运行费用计算表

序号	项目	运行费用 (元/天)	吨水运行费用 (元/吨污水)
1	人工费 E1	1166.67	0.097
2	动力费用 E2	10208.90	0.859
3	药剂费 E3	1503.00	0.125
4	水费 E4	46.00	0.004
5	污泥处置费 E5	2420.00	0.202
6	修理费 E6	806.57	0.067
7	管理及其他费用 E7	1615.11	0.134
8	总运行费用 E	17766.25	1.488

备注：本运行费用为直接费用，不包括 pH 调节费、折旧费、贷款利息等。

2、国民经济效益

揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程项目是一个环境公益型项目，本项目建成后，经济效益具体表现在如下几个方面：

(1) 本项目的实施将大大改善环境，对提升水域景观有积极促进作用，有利于园区的发展。

(2) 促进园区的生态环境质量得到持续改善和提高，减少因生态破坏和环境污染所带来的经济损失，保障经济平稳增长，为实现可持续发展提供有力保障。

(3) 项目实施后，区域投资环境将大大改善，不但对现有产业的发展有积极的促进作用，而且对区域的招商引资有积极、深远的影响，可以吸引更多的投资，创造更多的经济产值，有利于区域经济产值的持续增长。

(4) 本项目改善了区域环境质量，从而减少了该地区污废水污染导致的居民身体健康方面受到的损害。

由此可见，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程具有巨大的经济效益。

水污染的危害涉及社会各方面，包括生活、生产、景观、人体、健康、社会乃至国际影响等等诸多方面。实施本项目后，除了能有效地改善纳污范围内的水环境质量外，还会带来巨大的社会效益。

10.4 负面影响

不可否认，本项目的实施同样也会对社会环境造成一定的负面影响，如将尾水集中到特定区域排放，对一定范围内的水质造成不良影响；污水处理厂恶臭物质排放处理不当，对厂址附近的居民会有一定的影响；此外污水处理厂的施工也会对局部环境造成影响，对施工区附近的居民出行和生活带来不便等，但该项目

的正面社会效益和经济效益远大于环境损失。

10.5 小结

通过上述分析可知，该项目的建设产生的环境效益和社会效益显著，在经济效益方面，既有正面的效益，也有负面效益，但正的效益远大于负面效益。因此，从环境经济的角度，该项目的建设是可行的。

11 环境管理与环境监测计划

11.1 项目环境管理

11.1.1 环境管理执行机构及主要职责

本项目建成后设置环保员 14 人，项目负责人兼职环保管理责任人，另外废水处理设施运营管理 10 人，废气处理设施运营管理 1 人，环保专员需培训合格后方可上岗。

项目建成投产后的环境监测管理计划由项目建设单位负责实施。环境保护执行机构具有依法对建设项目环境影响进行监督管理的权力。

环境管理的主要职责包括：

- 1、贯彻执行环保法规和标准。
- 2、监督检查项目施工期和运营期环境保护措施落实的情况。
- 3、领导并组织项目的环境监测工作的进行。
- 4、宣传、贯彻执行国家和地方的环境保护法律法规、方针、政策、标准等。
- 5、解答、处理与本项目有关的环境保护问题。

环境监测的主要职责包括：

1、完成项目环境监测计划规定的各项监控任务，按照有关规定编制各种报告与报表，并负责呈报工作。

- 2、参与项目污染事故的调查与分析。

工程建设单位的职责包括：

- 3、配合环境保护和环境监测工作的进行。
- 4、监督工程施工单位确保措施得到落实。

11.1.2 环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据污水处理厂的实际情况，制订出有效的环境管理制度。

11.1.2.1 施工期的环境管理

对施工队伍实行环保责任制，在相关合同中应包括有环境保护的条款与规定。对施工机械、施工方法、施工进度等的环保要求，对施工中的物料运输、扬尘、噪声、废水和固体废物等处理都要有明确规定，并予以检查与监督。对于施工中发生的环境影响与环境纠纷，要积极协商，承担责任，恰当处理，力求得到对方的谅解与配合。

建议进行施工期环境监理，监理内容如下：

表 11.1-1 施工期环境监理要求汇总表

监 理 内 容 及 要 求	施工扬尘	施工扬尘控制制度、措施落实情况
	施工生活废水	生活污水处理装置建设及运行情况、污水收集设施完善情况，污水处理设施进出水浓度，主要污染物的处理效率，废水排放浓度。
	噪声	施工高噪声设备的降噪措施、施工区的降噪制度与措施落实情况。
	施工期固废处置	各种固废处置方案落实情况。
	水土流失	水土保持设施的数量和质量，水土保持措施是否落实，是否发生严重水土流失现象。

11.1.2.2 运营期的环境管理

把运营期的环境管理纳入每天的日常工作管理范围，而且要责任到人，积极贯彻“预防为主、防治结合”的方针，形成环境管理经常化、制度化，并设立以下管理制度：

- (1) 环保岗位责任制度
- (2) 厂内环境监测制度
- (3) 环境污染事故调查与应急处理制度
- (4) 环保设施与设备运转与监督管理制度
- (5) 清洁生产管理制度
- (6) 监督检查制度

除此之外，对污水处理厂运行中产生的问题需即时制定相应对策，加强与环境保护部门的联系与配合，结合环境监测结果，及时掌握环境质量的变化状况，采取有效措施把污染控制在国家标准允许的范围内；同时注意防范污染事故的发生，一旦发生环保污染事故、人身健康危害要速与当地环保、环卫、市政、公安、医疗等部门密切结合，即时应急处理、消除影响。

11.2 项目监测计划

环境监测主要针对企业生产运营期间的环境污染物排放实施常规及非常规监测，以监控各项污染物排放是否达标，判断污染处理设施是否正常运转，为环境管理和企业生产提供一手资料，同时有利于及时发现问题，解决问题，消除事故隐患。

11.2.1 施工期的环境监控

由工程建设内容可知，重点监控施工噪声、施工扬尘和固体废物。

1、噪声监测

(1) 监测点位：施工场界外 1m 处。

(2) 测量量：等效连续 A 声级。

(3) 监测频次：每月监测一次，监测时间分昼间、夜间两个时段。

(4) 测量方法：选在无雨、风速小于 5.0m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2~1.5m。

2、空气监测

(1) 监测点布设：施工场地厂界。

(2) 监测项目：TSP、PM₁₀。

(3) 监测频次：施工初期、施工中期、施工末期共三次，监测采样频率为连续 3 天，每天采样时间不少于 12 小时以上。

(4) 监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》。

3、固体废物监测

建筑施工垃圾的产生量与去向；监测方法为填写产生量报表并说明去向和处置情况。

11.2.2 运营期环境监测方案

11.2.2.1 污染源监测计划

(1) 水污染源监测

在污水处理厂的污水进排放口设置自动在线监测系统，监测污水排放的情况，并与环保监察系统联网。使项目环保管理人员随时掌握污水排放情况。监测

项目有 pH、COD_{Cr} 和流量。监测频率为在线连续监测。建议每两个月手动化验检测一次，可由污水处理厂分析室负责或委托相关单位进行，对在线监测结果进行校验。

为保证污水处理系统的正常运作，进一步对进水也进行在线监控，监测项目为 PH，方式水质（主要是 PH）突变对处理系统的冲击。即时追查有毒有害物质来源，及时采取措施，关闭非法企业，制止非法排污。

此外，对污水处理厂关键池、位（调节池出口、氧化沟、回流污泥）的水质也应该进行监测，以解决运行中的问题，指导运行管理工作。主要监测项目有：水量、COD_{Cr}、BOD、氨氮、总磷、悬浮物等，监测频率可根据污水处理厂实际运行情况分别确定，以每天监测和每班监测为宜。监测工作由当班员工通过自建实验室和自动监测仪器完成。

（2）废气监测计划

① 监测点：除臭排放口设 1 个监测点；厂界四周各设置 1 个点，共设置 4 个点。

② 监测项目：H₂S、NH₃ 和臭气浓度。

③ 监测频率：每年 4 次。

④ 监测单位：委托有资质的环境监测单位完成。

（3）噪声监测计划

① 监测点：在厂四个边界（东、南、西、北）布设 4 个监测点。

② 监测项目：本项目厂界贡献值。

③ 监测频率：每年 2 次。

④ 监测单位：委托有资质的环境监测单位完成。

（4）污泥监测计划

① 监测点：污泥。

② 监测项目：浸出毒性。

③ 监测频率：每年 1 次。

④ 监测单位：委托有资质的环境监测单位完成。

11.2.2.2 环境质量监测计划

为有效保护区域环境质量，跟踪了解项目所在区域的环境质量变化情况，需

对项目运营期间所在区域的环境质量进行跟踪监测。

(1) 水环境质量监测

与本报告地表水环境现状监测布点相同。

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD、氨氮、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总磷共 12 项；

监测时间和频次：每年监测 2 次，丰水期和枯水期各 1 次；

监测采样和分析方法：《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)、《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002)。

(2) 地下水环境质量监测

监测点位：项目所在地、高明村。

监测项目：水位、pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、氟化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、挥发酚、碘化物、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、铁、锰、镉、总大肠菌群。

监测时间和频次：每年监测 2 次，丰水期和枯水期各 1 次；

监测采样和分析方法：《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)。

(3) 环境空气质量监测

监测点布设：项目所在地、高明村。

监测项目：SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、臭气、氨气、硫化氢；

监测时间和频次：每年监测 2 次，每次连续监测 7 天；

监测采样和分析方法：《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》。

(4) 声环境质量监测

监测点布设：项目选址四个边界。

监测时间和频次：一年按季节各监测一次，每次分昼夜两个时段进行监测，监测因子为 Leq。

11.3 自身监测能力建设

污水处理厂分析室所配备主要必备仪器如表 11.3-1。

表 11.3-1 环境监测必备的仪器设备

仪器设备	型号	数量	用途
水质在线监测仪	国产或进口	2（一套备用）	水质分析用
COD 速测仪	国产或进口	2	水质分析用

BOD 培养箱	国产	1	水质分析用
水质自动采样仪	进口	1	水质分析用
便携式溶氧仪	国产或进口	2	水质分析用
红外分光光度计	JDS-100	1	测石油类用
便携式 pH 计	pH81-A	1	测 pH 用
精密声级计	AWA5610	1	噪声测量
光电天平	TG328A	1	样品与试剂称重
水箱	2001	1	储存样品和试剂
生化培养箱	HW-1	1	测 BOD 用
电热恒温干燥箱	202-IV	1	器皿与试剂干燥用
恒温水浴锅	H-S11-6	1	水质分析用
生物显微镜	国产或进口	1	水质分析用
电脑	国产或进口	1	数据处理

11.4 建立环境监测档案

各监测资料均要按规定的格式进行整理统计，保存原始记录，建立完整的环境监测档案。

11.5 排污口规范要求

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》和《排污口规范化整治要求》（试行）的技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采样、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，对治理设施安装运行监控装置、排污口的规范化要符合有关环保要求。

11.6 污染物排放清单

项目污染物排放清单如下表 11.6-1。

表 11.6-1 项目污染物排放清单一览表

类别		污染物种类	环保设施	排放标准	排污总量 (t/a)	处理效果	达标排 放情况	排放方 式	去向
废气	有组织 排放	硫化氢	设置 1 套生物除臭 设备	0.33kg/h	0.004	达到《恶臭污染物排 放标准》(GB14554-93) 有组织排放标准	达标	15m 高 空排放	大气
		氨气		4.9kg/h	0.057				
		臭气浓度		2000 (无量纲)	--				
		油烟	油烟净化装置	2mg/m ³	0.008	达到《饮食业油烟排 放标准》(GB18483-2001) 小型标准	达标	引至楼 顶排放	
	无组 织排 放	硫化氢	密闭、加盖	0.06 mg/m ³	0.004	达到《恶臭污染物排 放标准》(GB14554-93) 规定的无组织排放的排 放标准及《城镇污水处 理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002)厂界 (防护带边缘)废气排 放最高允许浓度(二级 标准)严者	达标	无组织 排放	大气
		氨气		1.5 mg/m ³	0.063				
臭气浓度		20 (无量纲)		--					
废水		COD _{Cr}	A ² O 式 MBR 工艺+ 人工湿地	30 mg/L	131.4	达到《地表水环境质 量标准》(GB3838-2002) IV 标准,其余《地表水 环境质量标准》 (GB3838-2002)IV 标 准未注明的指标,执行 《城镇污水处理厂污 染物排放标准》	达标	排污口 排放	竹桥河
		BOD ₅		6 mg/L	26.28				
		SS		10 mg/L	43.8				
		TN		15 mg/L	65.7				
		NH ₄ -N		1.5 mg/L	6.57				

		TP		0.3 mg/L	1.314	(GB18919-2002)一级A标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级排放标准的较严者			
固体废物	一般固废	污泥	垃圾填埋场填埋	符合环保要求	0	满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求	达标	不外排	/
		栅渣、沉砂	由当地环卫部门统一清运处理	符合环保要求	0			不外排	/
	生活垃圾	生活垃圾	由当地环卫部门统一清运处理	符合环保要求	0	满足环保相关要求	达标	不外排	/
噪声		机械噪声	隔声、消声、减振	3类(昼间65dB, 夜间55dB)	/	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类	达标	/	/

11.7 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表

建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号），建设单位需以排污许可制作为法律依据，确保环境影响评价提出的污染防治设施和措施落实落地。纳入排污许可管理的建设项目，可能造成重大环境影响、应当编制环境影响报告书的，原则上实行排污许可重点管理。本项目为纳入排污许可管理的建设项目，编制环境影响报告书，因此施行排污许可重点管理。环境影响报告书以及审批文件中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证。建设项目无证排污或不按证排污的，建设单位不得出具该项目验收合格的意见，验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。排污许可证执行报告、台账记录以及自行监测执行情况等应作为开展建设项目环境影响后评价的重要依据。

本建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制验收监测报告。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。建设项目环境保护设施存在下列情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见：

（一）未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；

（二）污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；

（三）环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；

（四）建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；

（五）纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；

(六) 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；

(七) 建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；

(八) 验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；

(九) 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。

本项目的竣工环境保护验收“三同时”建议见表 11.7-1。

表 11.7-1 “三同时”验收监测建议清单

类别		验收内容					采样口	进度
		处理设施	数量	监测因子	处理效果	验收标准		
废气	除臭 废气	生物除臭处理措施，高度 15m，内径 0.6m。	1 套	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	去除效率可达 90% 以上；	执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)恶臭污染物排放标准值	排气筒	与主体工程同时设计、同时施工、同时投产
	边界监控浓度	/	/	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)恶臭污染物厂界二级新改扩建标准值	边界	
	排气筒规范化设置			符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》			/	
废水	生产废水和生活污水	A2O 式 MBR 工艺+人工湿地	1 套	达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 标准，其余《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 标准未注明的指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18919-2002)一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级排放标准的较严者			污水排放口	与主体工程同时设计、同时施
噪声		采用低噪声设备、减振、厂房隔声、密闭间隔声、消声		厂界排放标准符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准			厂界外 1m	三同时
固废	生活垃圾	环卫部门清运	/				/	三同时
	污泥	送至垃圾填埋场填埋	/				/	
	贮存场所设置标志		符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》				/	
环境风险、非正常排放		环境风险应急预案、应急设施、物资，有效防范环境风险，对突发事件进行有效的应急处置					/	三同

类别	验收内容					采样口	进度
	处理设施	数量	监测因子	处理效果	验收标准		
	事故应急池容积不低于 6000m ³ 设置（处理废水半天水量）						时
地下水	废水产生、收集、处理区域以及原料区、固废区进行地面防渗处理，防渗系数满足相应标准要求。对项目下游地下水进行长期跟踪监测。						
环境管理	环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置，必要监测设备	开展日常管理，加强设备巡检，及时维修，配备环境例行监测设备执行运营期环境监测				/	

12 结论和建议

12.1 项目概况

揭阳市卅岭创业投资开发有限公司拟于揭阳产业园与揭西县交界处丘陵山区揭阳产业转移工业园区东侧投资建设揭阳产业转移工业园东区污水处理厂工程。项目总占地面积 79.52 亩（约 53012.73 平方米），建设面积 41424 平方米；拟采用“A/A/O 式 MBR+人工湿地”处理工艺，设计处理规模为 12000m³/d，其中工业废水为 7000m³/d，生活污水为 5000m³/d。总投资额为 12631.69 万元。本项目尾水排放管线以东区污水处理厂为起点，沿省道 S335 敷设至霖磐镇潮惠高速桥底附近，在此处转接至道路北侧德中村排入竹桥河，总管长 17.4km。受纳水体为竹桥河，排污口在德中村附近。

12.2 环境质量现状与评价

12.2.1 水环境现状评价结论

监测结果表明，竹桥河除 DO、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、总磷、粪大肠菌群超标外，其它各监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准。这说明了周边受到一定程度的有机污染。原因主要是其沿途接纳了区域的生活污水和工业废水。

12.2.2 大气环境现状评价结论

根据揭阳市生态环境局网站公布的《揭阳市环境质量报告书（二〇一八年度公众版）》，2018 年揭阳市区城市环境空气质量达标，六个参评项目均达标。

补充监测结果表明，各监测因子监测值均达到相应评价标准，最大浓度占标率均小于 100%，环境空气中 H₂S、NH₃ 浓度均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的二级标准，说明当地环境空气质量较好。

12.2.3 声环境现状评价结论

监测结果表明，项目厂界监测点均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）所规定的 3 类标准，本项目选址所在地声环境质量比较好。

12.2.4 河流底质现状评价结论

监测断面的各项指标均能够达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的标准。但总有机质含量 4.8%，说明底泥环境为轻度污染。

12.2.5 地下水环境现状评价结论

通过监测结果表明地下水监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB14848-1993）III 类标准要求。项目所在地地下水环境质量良好。

12.3 环境影响预测与评价

12.3.1 水环境影响预测与评价

正常排放时本项目污水排放对竹桥河影响较小。倘若出现事故排放，项目污水排放会对竹桥河的水环境质量有一定的影响，水污染物浓度较正常排放有较大的增幅，部分水域水质超标。建设单位必须确保污水处理厂设施的正常运行，杜绝事故排放的现象出现。

由于污水厂设计处理规模 1.2 万 m³/d，揭阳产业转移工业园东区污水处理厂建成后，可以削减揭阳产业转移工业园附近居民生活污水及工业废水的污染物排放量，可削减 COD_{Cr} 排放量 1620.6t/a，氨氮排放量 81.03 t/a。本项目的建设对改善竹桥河的水质起到非常重要的作用，对水环境状况将产生正面的影响。

12.3.2 大气环境影响预测与评价

预测结果表明，在采取相应废气治理措施的前提下，各污染物的最大小时落地浓度、最大日平均浓度及年平均浓度贡献值均达到相应标准限值，叠加本底值后均没有发生超标现象；环境敏感点中的各污染物的贡献值及叠加值均达到相应标准。

12.3.3 声环境影响预测与评价

由声源预测模式模拟预测显示，在主要声源同时排放噪声最严重影响情况下，项目各厂界噪声贡献值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

12.3.4 生态环境影响预测与评价

本项目的建设将会对陆地生态系统造成一定的影响。总体来看，本项目改善了水质环境，对评价区内水域水生生态环境影响是有利的。项目建设对区域原体系的生态完整性基本不产生影响。

12.3.5 固体废物影响分析与评价

本工程产生的固体废物主要为栅渣、沉砂池的沉砂、剩余污泥、员工的生活垃圾等。本工程各类固废均能得到较为合理的处理、处置，处置率达到 100%，固体废物处置方案符合国家和地方的有关法律法规，固体废物处置方式切实可行，对周边环境影响不大。

12.3.6 地下水环境影响分析与评价

在项目运营期，在落实好厂区内污水处理建（构）筑物的防渗设计措施后，能有效防止污水渗漏对项目所在区域地下水水质的污染，项目运营期对地下水影响较小。

12.4 环境风险分析

根据风险识别和源项分析，本项目环境风险的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放及原辅材料泄漏、爆炸。建设单位应按照本报告书做好各项风险的预防和应急措施，并制定完善的风险事故应急预案。在项目严格落实环评提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

12.5 环境保护措施及其可行分析

12.5.1 水污染防治措施及其可行分析

本工程采用成熟的 A²/O+MBR 工艺，设计中主要设备采用进口设备和国产优质设备，监测仪表和控制系统采用进口设备，自动监控水平较高。排污口作规范化处理，安装在线检测仪器。因此，污水处理厂正常运转是有保证的，能达到相应的设计出水水质，不会对排放水体造成污染。

12.5.2 大气污染防治措施及其可行分析

水处理厂的大气保护措施重点在设计生物除臭系统以减少恶臭气体对周边环境的影响，本项目采用的除臭工艺是经济有效，此法已在其他污水处理厂中应

用,如广州大坦沙污水处理厂、广州市京溪污水处理厂、增城永和污水处理厂等。大坦沙污水处理厂二期、三期生物反应池、三期预处理区除臭均采用微生物除臭工艺,目前运行良好,恶臭污染物去除效率可稳定达到90%以上,硫化氢、氨和臭气浓度的排放浓度和排放速率均能满足《恶臭污染物排放标准》的要求。因此,本环评认为本工程采用生物脱臭法在工程技术上是可行的,在经济上也有一定的优势。采取措施后,厂界及敏感点恶臭污染物浓度均达标,本项目的恶臭污染防治措施是可行的。

12.5.3 噪声污染防治措施及其可行分析

1. 鼓风机房采用双层墙、双层玻璃窗隔声,并在内壁敷设吸声材料,鼓风机进出口安装消声器,进出风管及加压泵进水管均采用可曲挠橡胶接头与设备连接,以阻隔声桥,同时设置隔声罩将鼓风机整体封闭起来,并在罩座下加装减振器。

2. 污泥脱水机房、污泥贮运间应采取封闭式建筑,并安装隔声门窗,对污泥切割机、污泥进料螺杆泵等进行基础减振处理。

3. 配电间安装隔声窗户,墙内壁设置吸声设施,房间内安装金属网、金属网门窗等设施,变压器等设备进行基础减振处理,以降低变压器工作过程产生的噪声、振动及工频电场对环境的影响。

4. 设备房进排风系统应安装两级消声系统,在排风口处设置消声百叶窗,同时应合理布置进排风口的位置,使其尽量远离高明村等声环境敏感点。

5. 高噪声设备房应尽量向敏感建筑的相反方向退缩,一方面能增加一定的距离来消减噪声污染,另一方面在此退缩空地进行绿化隔离,有助于阻隔噪声的传递。

6. 在进行设备房内部设计时,尽量把办公室等房间放置在环境敏感点一侧,设备放置在远离敏感点一侧,从而降低设备运行噪声对敏感点的影响。

7. 高噪声设备在选型时尽量采用噪声低的环保型设备,在安装时应设置减振设施,以降低噪声源强。同时应定期对所有机械、电器设备进行检修维护,防止设备不正常工作带来声污染的增强或产生新的噪声源。

8. 在生产区和厂前区之间及厂四周建绿化隔离带,绿化带可以控制噪声在声源和保护对象之间空间内的传播,起到吸声和隔声作用。本项目可结合臭气防

护林要求及噪声防护要求选择树种及栽种方式。

采取措施后，污水厂及泵站厂界噪声均达标，本项目的噪声污染防治措施是可行的。

12.5.4 固废污染防治措施

(1) 污泥脱水后的滤液、冲洗水需返回反应池处理达标后方可排放。

(2) 污水处理厂产生的污泥经脱水处理后，成为含水率 60%的干污泥饼，然后运至垃圾填埋场填埋，应采用密封的车辆，避免在运送过程中出现污泥散落或类似的情况发生，对沿途造成一定程度的二次污染；并建议采用夜间运输的方式。

(3) 格栅渣与生活垃圾定期收集后一起送城市生活垃圾场处理，对周围环境影响不大。

12.6 总量控制结论

本污水处理工程属城市基础建设项目，它将大幅削减目前排入竹桥河、榕江流域的污染物，将有效改善竹桥河的水质现状，大幅度削减服务范围内生活、工业生产所产生的水体污染，有效地改善服务区域内的生活、生产和生态现状，有利于保护水源和创造城市优美的生态环境、保障人民群众身体健康，实现可持续发展。

本项目污水厂尾水排放执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其余《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准未注明的指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准的较严者。

本项目污染物排放量：COD 131.4 吨/年，氨氮 6.57 吨/年，因此，建议污水处理工程尾水中的排放总量：COD 131.4 吨/年，氨氮 6.57 吨/年。总量控制指标见表 12.6-1。

表 12.6-1 总量控制建议指标

项目		本项目排放量	总量控制指标建议值	控制环境
废水	废水量 (m ³ /a)	438 万	438 万	竹桥河

	COD _{Cr} (t/a)	131.4	131.4	
	氨氮 (t/a)	6.57	6.57	

12.7 结论

本项目的建设符合国家相关法律法规和产业政策，具有很强的针对性和建设的必要性。根据预测结论，该项目的建成，将大幅削减区域内生活污水所产生的水体污染物，大大改善服务区域各河涌的水环境质量，改善服务区域内的生活、生产和生态现状，保障人民群众身体健康。

评价结果表明，本项目社会经济和环境效益显著，尽管施工建设和营运在不利条件下将会对区域内生态环境产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告提出的环保减缓措施及建议，实现主体工程与防治污染措施的“三同时”，加强环保设施的运行管理和维护，建立和完善厂内环保机构和规范环保管理制度，做好事故情况下的应急措施，本项目产生的各种污染物均可实现稳定达标排放，所产生的不利影响完全可以得到有效控制，能为服务区域居民所接受，并使生态环境状况得到改善。从环境保护角度出发，本项目的选址和建设是可行的。