

剑阁县军民融合集中发展区（开封）
污水处理厂及配套管网建设项目

环境影响报告书

（征集意见稿）

建设单位：中共剑阁县委军民融合发展委员会办公室

编制单位：四川锦美环保股份有限公司

二〇二一年六月

1 总则

1.1 项目由来及建设必要性

1.1.1 项目由来

2012年7月，国防科工局总装备部提出了《关于鼓励和引导民间资本进入国防科技工业领域的实施意见》；2014年4月，工信部印发了《促进军民融合式发展的指导意见》，并于2015年4月提出了《军民融合深度发展2015专项行动实施方案》；2016年7月，国防科工局发布了《2016国防科工局军融合专项行动计划》。2017年6月，中央军民融合发展委员会第一次全体会议在北京召开，习近平主席发表了重要讲话，强调把军民融合发展上升为国家战略，同年9月，中央军民融合发展委员会第二次全体会议进一步强调要以点带面推动整体水平提升，加快形成全要素、多领域、高效益的军民融合深度发展格局。

2007年11月，四川省人民政府提出了《四川省加快军民结合产业发展工作实施意见》；2015年9月，获批纳入全国8个系统推进全面创新改革试验区域；2016年8月，省委办公厅印发了《四川省推动军民深度融合发展实施方案》；2017年4月，四川省成为全国第一个与科技部、中央军委科技委签署联合推进科技军民融合发展战略合作框架协议。军民融合成为四川全面创新改革的核心任务之一。

广元市委、市人民政府和剑阁县委、县人民政府高度重视剑阁县的军民融合集中发展工作，将剑阁县军民融合集中发展区的建设工作写入两会报告，确定为未来广元经济建设的增长极，先后出台了《广元市国民经济发展十三五规划》和《军民融合产业实施意见》，将建设剑阁县军民融合集中发展区作为全市经济和工业发展的重要抓手。《四川省军民融合“十三五”发展规划》和《川陕革命老区振兴发展规划》将广元军民融合确定为：“加快实施一批军民融合科研和产业化项目，大力发展战略性新兴产业、电子信息、机械制造、核技术应用等军民融合产业，积极培育军民融合型企业，加快建设成都—绵阳—广元军民融合产业带”。

2016年5月，剑阁县成立了军民融合集中发展区筹备委员会；2017年9月，将筹委会改建为管委会全力推进相关工作，为剑阁县军民融合集中发展区的建设奠定了坚实基础。

剑阁县军民融合集中发展区包括马灯园区和开封-碗泉园区，规划面积约 404.44hm²，建设用地面积 391.18hm²。其中，马灯园区北接武连镇，南连开封镇，东与正兴乡为邻，西与梓潼县演武乡交界，规划面积约 146.72hm²，建设用地面积 142.54hm²；开封一碗泉园区位于开封镇和碗泉乡中部，南接国光乡，北连正兴乡，规划面积约 257.72hm²，建设用地面积 248.64hm²。规划园区大力发展战略以节能环保、机械电子、新材料为主导的军民融合产业，并充分利用园区的传统产业资源优势，实现园区产业高效、协同、良性发展。2018 年 1 月，原广元市环境保护局以“广环办函〔2018〕17 号”文出具了《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》的审查意见。

随着剑阁县军民融合集中发展区快速建设，园区内企业即将陆续入驻，势必产生大量企业废水。目前，园区的公用辅助配套设施尚不完备，区域存在雨水、污水管道建设滞后等。随着企业入驻，为保护马灯河及西河的水环境，园区的污水处理厂的建设急需实施。

根据《剑阁县居民融合集中发展区规划环境影响报告书》及审查意见，为保护西河水环境质量，要求规划开封污水处理厂出水标准参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染排放标准》(DB51/2311-2016)，并回用 30%的出水用作市政杂用水和工业低水质用水；同时，在开封污水处理厂后端增设人工湿地，主要污染物 COD、氨氮、TP 达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。

为满足园区规划、规划环评及广元市生态环境局要求，贯彻《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号），同时满足园区产业发展的废水处理需求和降低环境风险隐患，中共剑阁县委军民融合发展委员会办公室拟投资 7803.32 万元建设剑阁县军民融合集中发展区（开封）污水处理厂及配套管网建设项目，设计总规模 8000m³/d（分期实施，其中近期规模 4000 m³/d（分期实施，其中一期 2000 m³/d，二期 2000 m³/d），远期规模 4000 m³/d），服务范围为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯场镇生活污水。本次评价针对近期一期 2000 m³/d 规模进行。拟采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺；出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

中 III 类水域标准。

1.1.2 建设必要性

(1) 是实现《剑阁县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的需要
根据《“剑阁县城市总体规划（2011-2020）”实施评估报告》，当前阶段，全县污水处理率已达到 85%以上，实现并超过 80%的既定目标；但是，全县污水处理厂（站）达到 14 座的目标仍待实现；既有污水处理能力未实现远期规划目标；城郊村庄供水、排水、环卫等基础设施仍未纳入县城统一管理；部分污水处理的监管力度不到位，易对清江河、西河等水源造成污染等问题仍亟待解决。因此，本项目的实施，是推进污水处理设施和配套管网建设的具体措施，项目的建设将有力的促进落实水污染防治联防联治行动计划，对加强城市水源地保护工作发挥积极的作用。

(2) 是推进剑阁县军民融合集中发展区的需要

本项目所在地为剑阁县西南端，与绵阳市梓潼县接壤，地理位置相对僻静，工业化发展程度较低，水体污染物主要来自于当地居民生活污水的排放。但随着剑阁县军民融合集中发展区的快速建设，园区内的企业陆续入驻后，工业污水的达标排放要求近在眉睫，因此，本项目的建设是剑阁县军民融合集中发展区完善市政基础设施的重要项目，是推进集中发展区的重要举措。

(3) 是促进可持续发展、满足城镇居民身心健康的需要

随着剑阁县军民融合集中发展区的快速建设，园区内的企业陆续入驻，势必带来大量外来人口，现有的落后污水处理能力必然造成项目周边水体污染进一步加剧；同时，集中发展区毗邻西河湿地保护区，水体污染必将对西河湿地造成环境污染，将对城镇居民身心健康和生态环境造成严重危害。

为了保障西河不被污染，西河湿地生态环境得到保护，园区企业稳定发展，城镇居民身心健康，本项目的建设是十分必须的。

1.2 评价目的

本项目属于污水集中处理的环保工程，项目建设带来的环境问题来自于施工期和运营期。开展环境影响评价的目的是通过调查环境质量现状、识别环境影响因素、明确环境保护目标，对可能产生的环境问题进行预测和分析，并提出污染防治措施，以求将不利的环境影响降低到最小程度，促使项目建成后能够取得社

会、经济、环境三方面最佳的综合效益。本项目环境影响评价拟达到如下目的：

(1) 详细调查和了解项目建设可能影响区域的自然、社会概况及环境质量现状，获取项目所在区域的环境背景资料，分析项目建设可能存在的环境制约因素；

(2) 从项目选址、清洁生产、达标排放、总图布置等方面论证项目建设在环境保护方面的可行性，为环保设计和环境管理提供依据；

(3) 根据项目特点，结合项目所在区域的环境现状，对项目建设的环境影响因素进行识别，预测项目建设可能带来的环境影响，评价其影响程度、影响范围及其可能导致的环境变化趋势；

(4) 针对项目建设产生的环境问题提出污染防治措施，将项目建设带来的负面影响降低到最小程度，实现项目建设和环境保护的协调发展；

(5) 从环境保护角度论证项目建设的可行性，为项目决策和环境管理提供科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修改；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日起实施；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2019年6月25日修订；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日修改；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日施行；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修正；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月23日修正；
- (13) 《中华人民共和国安全生产法》，2014年12月1日施行；
- (14) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009年1月1日施行。

1.3.2 环境保护相关法规、部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日施行；
- (2) 《危险化学品安全管理条例》，2013年12月7日施行；
- (3) 《国家危险废物名录》，2016年8月1日施行；
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号；
- (5) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，2014年1月1施行；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011年1月8日修订；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日修正；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018年4月28日修正；
- (10) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号；
- (11) 《大气污染防治行动计划》，国务院，国发〔2013〕37号；
- (12) 《水污染防治行动计划》，国务院，国发〔2015〕17号；
- (13) 《土壤污染防治行动计划》，国务院，2016年5月28日；
- (14) 贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见，川府发〔2007〕17号；
- (15) 《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》，环保部，环办〔2010〕157号；
- (19) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环保部，环发〔2012〕98号；
- (20) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，国务院，国发〔2016〕74号；
- (21) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，环保部，环发〔2014〕197号；
- (22) 《关于印发〈水污染防治行动计划实施情况考核规定（试行）〉的通知》，环保部，环水体〔2016〕179号；
- (23) 《城市污水处理及污染防治技术政策》，建设部，建成〔2000〕124号。

1.3.3 地方环境保护相关法规、部门规章

- (1) 《四川省环境保护条例》，2018年1月1日施行；
- (2) 《关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》，2019年第2号，2019年8月23号；
- (3) 《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》的通知，四川省人民政府，川府发〔1992〕5号文；
- (4) 四川省人民政府关于印发《四川省大气污染防治行动计划实施细则》的通知，川府发〔2014〕4号；
- (5) 《四川省人民政府办公厅关于印发《四川省大气污染防治行动计划实施细则2017年度实施计划》的通知，川办函〔2017〕102号；
- (6) 四川省人民政府关于印发《水污染防治行动计划四川省工作方案》的通知，川府发〔2015〕59号；
- (7) 四川省人民政府关于印发《四川省生态保护红线方案的通知》，川府发〔2018〕24号；
- (8) 《四川省固体废物污染环境防治条例》，2014年1月1日施行；
- (9) 《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》，川办发〔2013〕32号；
- (10) 《关于印发<四川省灰霾污染防治实施方案>的通知》，川环发〔2013〕78号；
- (11) 《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》(川办函〔2010〕26号)；
- (12) 《四川省环境保护厅关于加强雾霾天气期间环保工作的紧急通知》(川环函〔2013〕46号)；
- (13) 广元市人民政府关于印发《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》、《广元市环境空气质量功能区划类规定》和《广元市中心城区城市声环境功能适用区域划分规定》的通知(广府发〔2014〕25号)；
- (14) 剑阁县人民政府关于印发《剑阁县地表水水域环境功能划类管理规定》、《剑阁县环境空气质量功能区划类规定》和《剑阁县县城区城市声环境功能适用区域划分规定》的通知(剑府发〔2015〕6号)。

1.3.4 环境影响评价相关技术标准

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);
- (6)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7)《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》(HJ964-2018);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (9)《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009);
- (10)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014);
- (11)《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》(CJJ60-2011)；
- (12)《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012)；
- (13)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- (14)《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)。

1.3.5 本项目相关文件及资料

- (1)《剑阁县军民融合集中发展区开封污水处理厂及配套管网建设项目可行性研究报告》(修订版), 四川鑫森工程项目管理有限公司, 2019.10;
- (2)《剑阁县发展和改革局关于剑阁县开封污水处理厂及配套管网建设项目可行性研究报告的批复》(剑发改发〔2019〕286号);
- (3)《剑阁县城乡规划建设与住房保障局关于军民融合集中发展区开封污水处理厂及配套管网选址意见的函》(剑住建函〔2018〕规字59号);
- (4)《剑阁县国土资源局关于剑阁县军民融合集中发展区开封污水处理厂及配套管网建设工程用地的预审意见》(剑国土资预审〔2018〕19号);
- (5)《广元市剑阁县军民融合产业集中发展区总体规划(2017-2030)》, 北京世纪千府国际工程设计有限公司;
- (6)《广元市剑阁县军民融合产业集中发展区马灯园区控制性详细规划(2017-2030)》, 北京世纪千府国际工程设计有限公司;
- (7)《广元市剑阁县军民融合产业集中发展区开封-碗泉园区控制性详细规

划（2017-2030）》，北京世纪千府国际工程设计有限公司；

（8）《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》（报批稿）；

（9）《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书的审查意见》（广环办函〔2018〕17号）；

（10）《广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告书》，四川众望安全环保技术咨询有限公司；

（11）《剑阁县水利局关于广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告的批复》（剑水函〔2019〕41号）；

（12）《剑阁西河市级湿地自然保护区总体规划（修编）》（2014-2025年），四川省林业调查规划院；

（13）（2）《剑阁县发展和改革局关于调整剑阁县开封污水处理厂及配套管网建设项目建设规模的批复》（剑发改发〔2021〕96号）；

（14）建设单位提供的其他相关资料。环境影响因子识别和筛选。

1.4 环境影响因素分析

1、施工期

本项目施工期主要活动是厂区建设及管网建设，施工期影响大多为短期的、局部的，施工结束后大部分影响可恢复。对环境的主要影响如下：

（1）自然环境影响：施工扬尘、施工设备噪声、民工生活污水、弃土排放等，造成环境影响。

（2）生态环境影响：占用土地、破坏植被，使局部水土流失强度增加。

（3）社会环境影响：投资环境的改善，给就业、工业、运输业带来正影响。

2、营运期

本项目营运期主要影响如下：

（1）自然环境影响

①本项目集中处理园区企业废水和马灯场镇居民生活污水，达标后尾水排入马灯河，对马灯河地表水环境的影响。

②本项目污水提升泵、水泵房、曝气机和污泥脱水间等噪声设备对厂区周围声学环境的影响。

③粗细格栅、调节池、沉砂池、提升泵房、生化池、污泥浓缩池及脱水间等产生的恶臭对大气环境的影响。

（2）生态环境影响

项目建设对植被、水土流失等造成的影响。

（3）社会环境影响

项目建成后，增加就业人数，改善投资环境，对区域经济发展造成的影响。

环境影响因子识别和筛选见下表。

表 1.4-1 环境影响评价因子识别表

环境要素	施工行为	施工期				运营期
		土方开挖	机械作业	材料运输	施工人员	
社会环境	就业、劳务	○	○	○	○	■
	经济发展			○	○	■
	城市建设	●	●	●		■
	土地利用	■	●			●
	交通	●		●		●
自然环境	空气质量	●	●	●	●	●
	地表水	●	●	●	●	■
	声环境	●	●	●	●	●

注：○/□长期/短期影响；涂黑/白：有利/不利影响；空白：无相互作用

1.5 评价因子与评价标准

1.5.1 评价因子

通过工程分析，结合项目地区自然环境条件和环境质量现状，确定本项目的评价因子见下表。

表 1.5-1 本项目评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、臭氧、NH ₃ 、H ₂ S	恶臭（NH ₃ 、H ₂ S）	/
地表水环境	pH、DO、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、总氮、挥发酚、六价铬、氯化物、硫化物、硫酸盐、石油类、氰化物、硝酸盐、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铅、硒等	COD、NH ₃ -N、总磷	COD、NH ₃ -N、总磷
地下水环境	pH、色度、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、硫酸盐、铁、锰、砷、铅、总大肠菌群	COD、氨氮、TP	/
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}	/

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
固体废物	/	综合利用率、 处理处置率	/
生态环境	植被分布、水土流失、占地类型	水土流失	/
土壤和河流底泥	pH、铅、砷、汞、镉、镍、总铬、锌、铜	/	/
环境风险	风险识别、风险类型	/	/

1.5.2 评价标准

根据《剑阁县人民政府关于印发《剑阁县地表水水域环境功能划类管理规定》、《剑阁县环境空气质量功能区划类规定》和《剑阁县县城区城市声环境功能适用区域划分规定》的通知》（剑府发〔2015〕6号）、《环境影响评价技术导则》及相关要求，确定本项目执行以下环境质量标准和排放标准。

1.5.2.1 环境质量标准

1、环境空气

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，H₂S、NH₃参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录D相关要求限值，详见下表。

表 1.5-2 环境空气评价标准

污染物	各项污染物的浓度限值 (mg/m ³)			执行标准
	1h 平均	24h 平均	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
NO ₂	0.2	0.08	0.04	
PM ₁₀	—	0.15	0.07	
PM _{2.5}	—	0.075	0.035	
CO	10	4	—	
O ₃	0.2	0.16*	—	
H ₂ S	0.01 (一次最高容许浓度)			
NH ₃	0.20 (一次最高容许浓度)			《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D

注：*表示取8小时平均值。

2、地表水

项目所在区域内主要地表水体马灯河、西河环境功能为III类水域，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，具体标准限值见下表。

表 1.5-3 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准

序号	项目	标准值 (mg/L)	标准
1	pH	6~9 (无量纲)	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1 中标准限值
2	溶解氧	≥5	
3	高锰酸盐指数	≤6.0	
4	COD _{Cr}	≤20	

5	BOD ₅	≤4
6	NH ₃ -N	≤1.0
7	总磷	≤0.2 (湖、库 0.05)
8	阴离子表面活性剂	≤0.2
9	铜	≤1.0
10	锌	≤1.0
11	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤1.0
12	镉	≤0.005
13	砷	≤0.05
14	铅	≤0.05
15	汞	≤0.0001
16	铬 (六价)	≤0.05
17	氰化物	≤0.2
18	挥发酚	≤0.005
19	石油类	≤0.05
20	硫化物	≤0.2
21	挥发酚	≤0.005
22	粪大肠菌群	≤10000

3、地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水域标准，具体标准值见下表。

表 1.5-4 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准

监测指标	标准值	单位	监测指标	标准值	单位
pH 值	6.5-8.5	无量纲	亚硝酸盐氮	≤1.00	mg/L
氨氮	≤0.5	mg/L	硝酸盐氮	≤20.0	mg/L
耗氧量(COD _{Mn} 法)	≤0.3	mg/L	硫酸盐	≤250	mg/L
挥发酚	≤0.002	mg/L	氯化物	≤250	mg/L
氟化物	≤0.05	mg/L	钠	≤200	mg/L
氯化物	≤1.0	mg/L	砷	≤0.05	mg/L
六价铬	≤0.05	mg/L	汞	≤0.001	mg/L
总硬度	≤450	mg/L	铅	≤0.01	mg/L
溶解性总固体	≤1000	mg/L	镉	≤0.005	mg/L
总大肠菌群	≤3	MPN ^b /100mL	铁	≤0.3	mg/L
细菌总数	≤100	CFU/mL	锰	≤0.10	mg/L

4、土壤环境

本项目位于剑阁开封-碗泉园区内，用地性质为工业用地，因此土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类污染物限值。具体标准值如下：

表 1.5-5 土壤环境质量标准值 单位：(mg/kg)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
	重金属和无机物			

1	砷	7440-38-2	60 ^①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	䓛	2018-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd] 芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700

5、声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中相关规定,本项目执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,具体标准值见下表。

表 1.5-6 环境噪声执行标准 单位: Leq(dB(A))

类别	昼间	夜间
3类标准	65	55

1.5.2.2 污染物排放标准

1、废气

施工期扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020),其他废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准,具体标准如下表所示。

表 1.5-7 《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值 (ug/m ³)	监测时间
总悬浮颗粒物 (TSP)	广元市剑阁县	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600	自监测起持续 15分钟
		其他工程阶段	250	

表 1.5-8 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物	最高允许 排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监测浓度限值	
		排气筒(m)	二级	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度	1.0
NO _x	240	15	0.77	最高点	0.12

营运期有组织排放废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准;无组织废气执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表4厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度二级标准;具体标准值见下表。

表 1.5-9 有组织废气排放浓度标准

序号	污染因子	排气筒高度	标准值(kg/h)	标准
1	氨	15m	4.9	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
2	硫化氢		0.33	
3	臭气浓度(无量纲)		2000	

表 1.5-10 厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度 单位: mg/m³

序号	污染因子	标准值(mg/m ³)	标准
1	氨	1.5	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
2	硫化氢	0.06	

3	臭气浓度（无量纲）	20	表 4 二级标准
4	甲烷（厂区最高体积分数%）	1	

2、废水

本项目受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 排入西河，西河属于嘉陵江流域。本项目污水处理厂尾水参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中工业园区集中式污水处理厂排放标准相关要求，主要污染物 COD、氨氮、TP 达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。未列入的污染物执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，具体指标见下表。

表 1.5-11 项目污水处理厂排放标准

序号	污染因子	标准限值	单位	执行标准
1	pH	6~9	无量纲	城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准
2	SS	10	mg/L	
3	石油类	1	mg/L	
4	阴离子表面活性剂	0.5	mg/L	
5	色度（稀释倍数）	30	无量纲	
6	粪大肠菌群数	1000	个/L	
7	总氮	15	mg/L	《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中工业园区集中式污水处理厂排放标准
8	BOD ₅	10	mg/L	
9	总磷	0.2	mg/L	地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准
10	COD _{cr}	20	mg/L	
11	氨氮	1	mg/L	

3、噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）环境噪声排放限值。营运期项目厂界噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准详见下表。

表 1.5-12 噪声排放标准（单位：dB(A)）

排放标准	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

表 1.5-13 工业企业厂界环境噪声排放标准（单位：dB (A)）

标准类别	标准值	
	昼间	夜间
3 类	65	55

4、污泥

污泥执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中污泥控制标准。具体执行标准见下表。

表 1.5-14 污泥稳定化控制指标

稳定化方法	控制项目	控制指标
厌氧消化	有机物降解率（%）	>40
好氧消化	有机物降解率（%）	>40
好氧堆肥	含水率（%）	<65
	有机物降解率（%）	>50
	粪大肠菌群菌值（个/L）	>0.01
	蠕虫卵死亡率（%）	>95

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），城镇污水处理厂的污泥应进行污泥脱水处理，脱水后污泥含水率应小于 80%。

1.6 评价等级与评价范围

1.6.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ 2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ2.4-2009、HJ610-2016、HJ 169-2018）中的有关规定确定本项目各环境要素的评价工作等级。

1、地表水环境

本项目建成后，主要收集处理剑阁县军民融合集中发展区马灯园区、开封-碗泉园区生产废水及生活污水、马灯场镇居民生活污水。项目设计污水处理厂总规模为 8000m³/d，尾水主要指标执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016），其中主要污染物 COD、氨氮、TP 达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准；未列入的指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型建设项目评价等级判定依据见下表。

表 1.6-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的误认为当量数，应区分第一类水污染物和其他类物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

本项目污水处理厂排放情况如下表所示。

表 1.6-2 项目废水排放情况

项目	排放量 (m ³ /d)	排放 方式	污染物 类型	污染物 名称	排放量 (t/a)	污染当量值 (kg)	污染物当量 数 W
剑阁县 开封污水 处理厂（近 期）	2000 (一期)	直接 排放	第二类 水污染 物	SS	7.3	4	1825
				BOD ₅	7.3	0.5	14600
				COD	14.6	1	14600
				氨氮	0.73	0.8	912.5
				TP	0.146	0.25	584
	2000 (二期)	直接 排放	第二类 水污染 物	SS	7.3	4	1825
				BOD ₅	7.3	0.5	14600
				COD	14.6	1	14600
				氨氮	0.73	0.8	912.5
				TP	0.146	0.25	584

由上表可知，项目近期、远期尾水排放污染物当量数均<60000 且 200<Q<20000，因此根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ 2.3-2018) 有关规定，本项目地表水环境评价等级定为二级。

2、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本项目为工业废水集中处理，属 I 类建设项目。项目所在区域为工业园区，根据现场调查，评价范围内无集中式供水水源地及其它与地下水环境相关的保护区，项目周围居民部分接通自来水，部分居民打井取水，区域地下水作为当地村民分散式供水水源，所以本项目的地下水环境敏感程度为“较敏感”。

表 1.6-3 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

项目	分级	项目场地的地下水环境敏感特征
地下水环境 敏感程度	敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
	较敏感	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；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
	不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 表 2 评价工作等級分级表，地下水环境评价等级划分情况见下表。

表 1.6-4 建设项目地下水评价工作等级分级表

环境敏感程度	项目类别		
	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据上表判定，项目地下水环境评价等级定为一级。

3、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于污染影响型中“工业废水处理”项目，在土壤环境影响评价项目类别中判定为“II类”项目。判定表见下表。

表 1.6-5 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电；火力发电（燃气发电除外）；砾石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程	其他

根据规划，本项目位于剑阁开封-碗泉园区内，建设项目周边存在耕地，环境敏感程度为“敏感”。根据污染影响型敏感程度分级表，本项目敏感程度分级为“敏感”。污染影响型敏感程度分级表如下。

表 1.6-6 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	项目情况
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	本项目位于剑阁开封-碗泉园区内，入园企业环境敏感程度为“不敏感”
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的	
不敏感	其他情况	

导则将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50 \text{ hm}^2$ ）、中型（ $5 \sim 50 \text{ hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5 \text{ hm}^2$ ），建设项目占地主要为永久占地。本项目占地范围约为 1.35 hm^2 ，则本项目占地规模为“小型”。

表 1.6-7 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感程度									

敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目为“Ⅱ类”项目，占地规模为“小型”，敏感程度分级为“敏感”，根据污染影响型项目评价工作等级划分表，本项目土壤环境评价工作等级为“二级”。

3、环境空气

项目投入运营后，主要的大气污染物为格栅、沉淀池、储泥池、污泥脱水间等散发的恶臭，项目产生恶臭气体使用抽风设备通过风管集中收集后经除臭系统处理后排放，可避免对周围环境产生明显不利影响。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中有关大气环境影响评价等级划分原则，评价工作等级按下表的分级判据进行划分。

表 1.6-8 评价工作等级

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	$P_{max} < 1\%$

P_i 的计算公式如下：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

C_{0i} 一般取 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级标准的浓度限值；如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对于该标准中未包含的污染物，使用评价标准中确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

本项目所在地属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准区。《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D：氨一次浓度限值为 $0.20mg/m^3$ ；硫化氢一次浓度限值为 $0.01mg/m^3$ 。

表 1.6-9 主要污染源估算模型计算表

排放形式	污染因子	最大落地浓	最大浓度落地	评价标准	占标率	D10%	评价
------	------	-------	--------	------	-----	------	----

			度 (ug/m ³)	点 (m)	(ug/m ³)	(%)	(m)	等级
有组织	除臭系统 排气筒	H ₂ S	0.4544	127	10	4.54	0	二级
		NH ₃	11.5815	127	200	5.79	0	二级
无组织	预处理区	H ₂ S	0.2810	42	10	2.81	0	二级
		NH ₃	5.2466	42	200	2.62	0	二级
	污泥脱水区	H ₂ S	0.0430	74	10	0.43	0	三级
		NH ₃	1.2385	74	200	0.62	0	三级
	生化区	H ₂ S	0.2327	34	10	2.33	0	二级
		NH ₃	5.9581	34	200	2.98	0	二级

本项目恶臭采取生物除臭措施，经预测，各项废气污染物最大地面浓度占标率均低于 10%，污染影响基本控制在厂区范围内，对厂区周围环境不会造成明显影响。

根据估算结果可知，项目废气污染物排放最大占标率为 5.79% (1% < P < 10%)。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 判定，项目大气环境评价等级为二级，项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

4、声环境

项目区域声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 3 类区；本项目建设及投产后，主要噪声源为厂内各类水泵、鼓风机、格栅机及污泥脱水间等设备噪声，厂界噪声级增加不明显 (3dB(A)以内)，周围 200m 范围内没有特定声环境保护目标。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 要求，项目声环境评价等级确定为三级。

5、生态环境

项目位于剑阁县开封镇龙桥村一组，污水处理厂区永久占地面积 1.3497hm²，管网工程临时占地约 180 亩 (小于 2km²)；项目周边规划为工业用地，无需要保护的特殊动植物种类，不属于重要/特殊生态敏感区，为生态环境一般区域。此外，项目建成后，将对厂区内植被、景观等进行优化，对区域生物群落的物种多样性及生物量减少等方面影响不明显。据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)，本项目生态环境评价等级确定为三级。

6、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 4.3 的规定，根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，进一步评价工作等级。

评价工作等级划分见下表。

表 1.6-10 评价工作级别判定标准

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
注：简单分析是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据建设项目工程分析，本项目在运行过程中，不生产、使用或贮存《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中确定的有毒、有害及易燃、易爆危险性物质，所有生产、储存单元都不构成重大危险源。因此，**本次环评确定环境风险潜势为 I，评价等级为简要分析。**

综上所述，本项目各环境要素评价等级详见下表。

表 1.6-11 项目各环境要素评价等级汇总一览表

序号	环境要素	评价等级
1	生态环境	三级
2	地表水环境	二级
3	环境空气	二级
4	声环境	三级
5	地下水环境	一级
6	土壤环境	二级
7	环境风险	简单分析

1.6.2 评价范围

1、地表水环境

拟建污水处理厂尾水受纳水体为马灯河，后经约1.5km汇入西河。汇入西河段涉及西河尉氏段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、尉氏西河市级湿地自然保护区实验区。根据本项目有关建设内容，确定地表水评价范围为：拟建污水处理厂尾水进入马灯河排污口处上游500m至下游1.5km及马灯河汇入西河涉及西河尉氏段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、尉氏西河市级湿地自然保护区实验区河段。

2、地下水环境

根据《地下水环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境现状调查评价范围应包括于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，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预

测和评价为基本原则。

建设项目（除线性工程外）地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。本项目位于地貌上低山区，水文地质单元边界明显，故采用自定义法确定评价范围。

本项目东侧以西河、南侧以马灯河为河流排泄边界，北侧及西侧以项目北侧山脊次级分水岭为补给边界划分水文地质单元，本次地下水评价范围即为项目所在水文地质单元，以此确定评价范围约为 0.857km^2 。本项目地下水评价范围图如下所示。

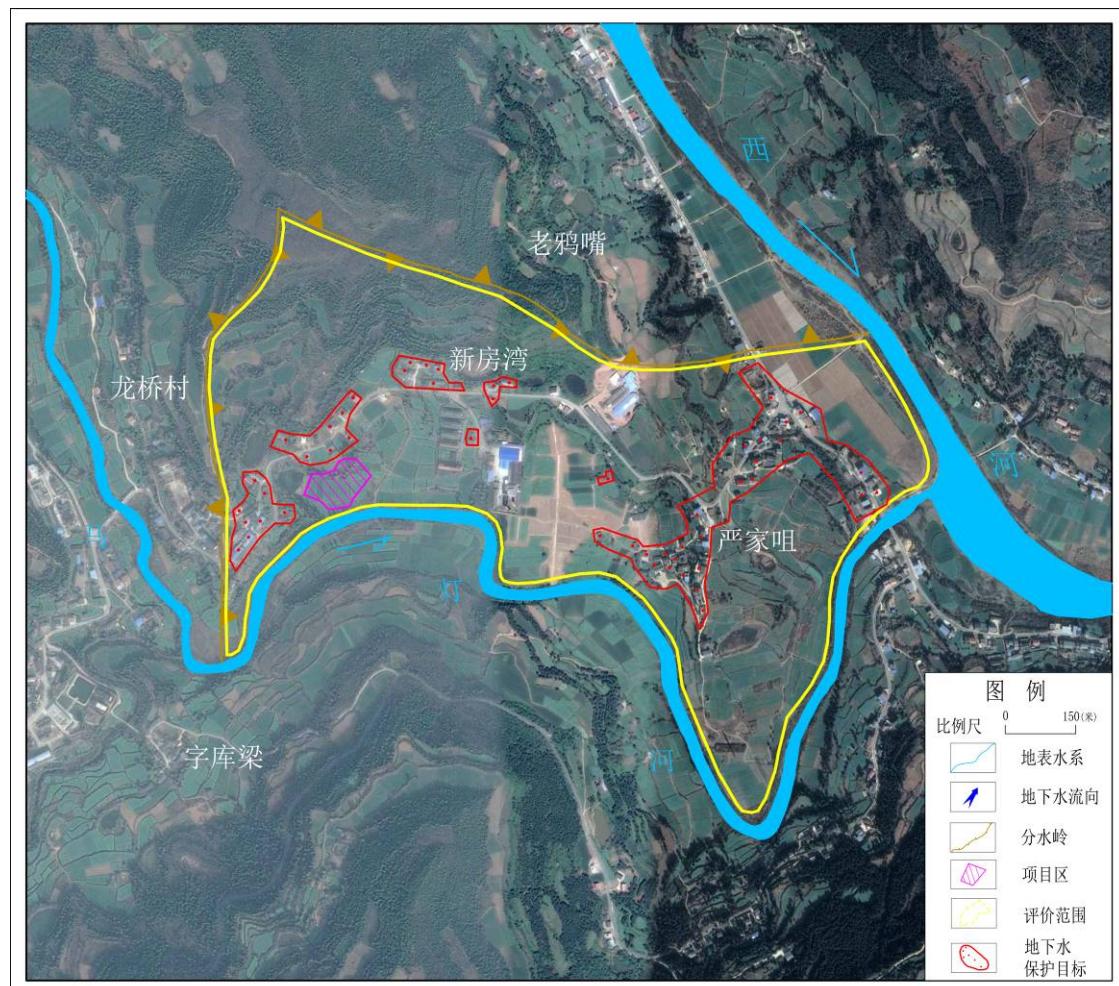


图 1.6-1 地下水环境影响调查评价范围及保护目标图

3、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），调查评价范围应包括建设项目可能影响的范围，能满足土壤环境影响预测和评价要求；改、扩建类建设项目的现状调查评价范围还应兼顾现有工程可能影响的范围。

建设项目（除线性工程外）土壤环境影响现状调查评价范围可根据建设项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌、水文地质条件等确定并说明，或参考下表确定。

表 1.6-12 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围 ^a	
		占地 ^b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5 km 范围内
	污染影响型		1 km 范围内
二级	生态影响型	全部	2 km 范围内
	污染影响型		0.2 km 范围内
三级	生态影响型	全部	1 km 范围内
	污染影响型		0.05 km 范围内

本项目评价工作等级为三级的污染影响型项目，根据上表，现状调查范围为占地范围内和占地范围外0.2km 范围。

4、环境空气

本项目大气评价为二级，大气评价范围为：厂区为中心边长5km的矩形范围。

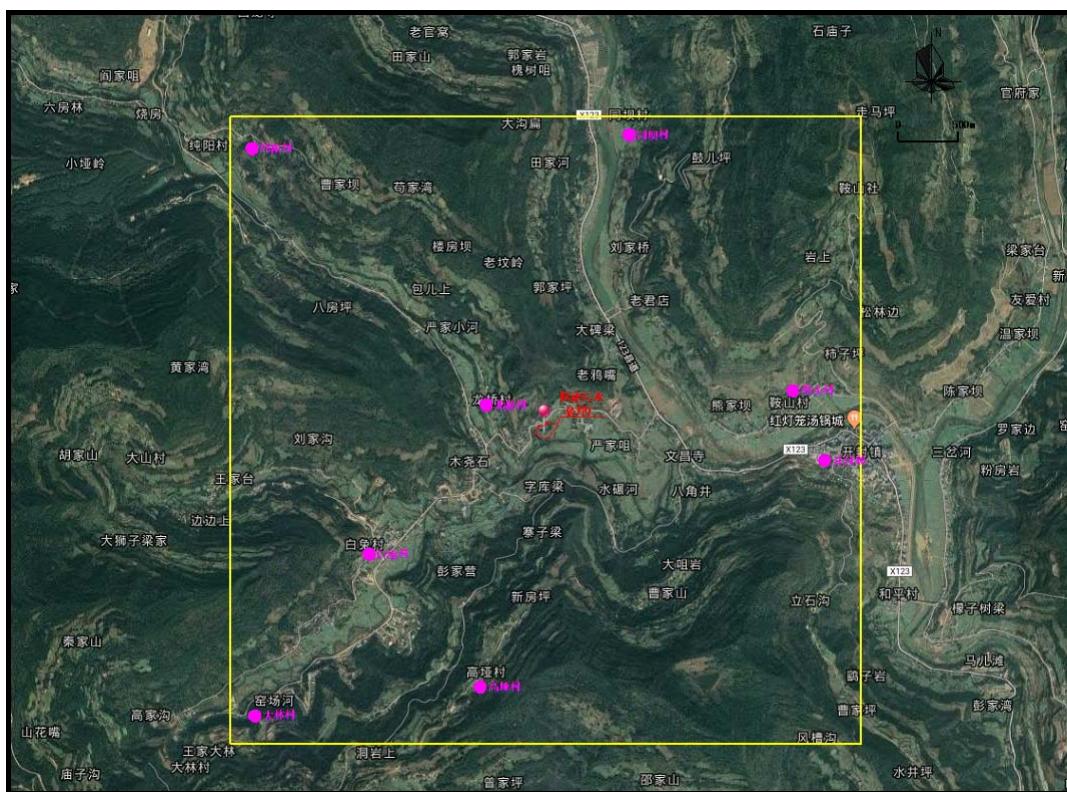


图 1.6-2 拟建项目环境空气评价范围

5、声环境

本项目声环境评价等级为三级评价，经估算项目声源贡献值控制在200m范

围内，评价范围确定为项目厂界向外 200m。

5、生态环境

拟建工程对生态环境的影响主要反映在施工期，结合项目实际情况，确定本项目生态环境评价的范围为直接受施工影响的区域。

本项目评价范围如下表。

表 1.6-13 本项目评价范围表

环境要素	评价范围
地表水	马灯河：尾水排放口上游 500m 至下游 1.5km 的范围； 西河：马灯河汇入西河涉及西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、剑阁西河市级湿地自然保护区实验区河段。
地下水	本项目所在水文地质单元内，范围为 0.857km ²
土壤环境	占地范围内和占地范围外 0.2km 范围
环境空气	厂区为中心边长 5km 的矩形范围
声环境	厂界外 200m 范围内
生态环境	项目厂区所在区域；管网两侧各 20m 的带状范围

1.6.3 评价重点

根据项目生产排污特征及项目所在地环境状况，确定评价重点为地表水、地下水、污水事故性排放风险影响分析、固体废弃物及大气和噪声等，并着重分析项目污染治理措施的可行性。

1.7 环境保护目标

1.7.1 项目外环境关系

1、厂址外环境

本项目污水处理厂位于剑阁县开封镇龙桥村，周围目前为农村环境。根据现场踏勘，项目厂区东侧紧邻人工湿地，厂区南侧约 15m 处为马灯河，厂区西侧约 48m 处为龙桥村住户，厂区西北侧约 5m 处有一户龙桥村住户，厂区北侧约 15m 处为龙桥村住户。人工湿地东侧紧邻广元友福化工厂。

2、管网工程

（1）截污干管

项目管网工程约 12km，主要分为 A、B、C 三段。管线位于规划河道两侧绿化带用地内、且沿现状地形较低处布管的情况下，综合施工难度及项目可实施性等实际情况考虑，局部管线临时占用规划用地，绕过现状房屋及施工困难地

段，沿现状河道两侧埋设。管道高程以现状地面高程设计，开封园区规划道路高程为 507~485，本次设计地面高程为 472~459；规划道路设计高程高于现状地面高程，未来规划区市政污水管可顺利接入。

截污干管 A 段起点为四川开能再生资源有限公司南侧，终点为集中发展区马灯园区南侧，主要收集集中发展区马灯园区西片区的工业废水，全长约 1720m，DN500。

截污干管 B 段起点为马灯乡政府南侧，终点为集中发展区马灯园区南侧，主要收集马灯乡居民污水及集中发展区马灯园区工业废水，全长约 4953m。截污干管 B 段整体沿着马灯河走向布设，涉及穿越马灯河 1 次，沿线主要涉及马灯乡、纯阳村住户。

截污干管 C 段起点为集中发展区马灯园区南侧，终点为开封污水处理厂提升泵站，主要收集沿途居民污水及开封-碗泉园区工业废水，全长约 4593m，DN600。截污干管 C 段整体沿着马灯河走向布设，涉及穿越马灯河 2 次，沿线主要涉及纯阳村、龙桥村住户。

（2）尾水管网

项目尾水管网主要是从人工湿地末端接入马灯河，长度约 15m，DN500，周边主要为规划绿地，目前周边主要为荒地。

项目管线工程主要穿越情况如下。

表 1.7-1 项目管线工程主要穿越情况一览表

序号	桩号	穿越构筑物	施工方式
1	KB4+960	马灯河	围堰施工
2	KC0+751	马灯河	围堰施工
3	KC4+589	马灯河	围堰施工

3、一体化泵站

受污水处理厂地形条件限制，本项目厂外截污干管配套设置一体化提升泵站一座，粉碎栅井及污水提升泵房合建，位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地内，该泵站主要提升截污干管沿途收集的污水，提升后排至污水处理厂细格栅。泵站按污水处理厂规模 8000m³/d 设计。

项目一体化泵站位于厂区西南侧，采用地埋式，距离厂界红线约 36m。泵站南侧约 15m 处为马灯河，西北约 75m 处为龙桥村住户（1 户），目前其余周边主要为农田。

1.7.2 环境保护目标

本项目进行现场踏勘、调查后，结合本项目与区域环境影响特点，确定项目的环境敏感区分布情况，各环境要素具体保护目标如下。

本项目主要环境保护目标及社会关注点见下表。

表 1.7-2 项目环境保护目标一览表

环境因素	工程内容	保护目标	方位	距厂界最近距离	规模及性质	保护级别	
环境空气、声环境	污水处理厂工程	龙桥村	NE、W、NW、N	约 5m	约 100 户	环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准、《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类标准	
		开封镇	E	约 2200m	约 2500 户		
		鞍山村	E	约 1800m	约 70 户		
		高垭村	S	约 1950m	约 60 户		
		白兔村	SW	约 1500m	约 80 户		
		大林村	SW	约 2450m	约 25 户		
		纯阳村	NW	约 2400m	约 100 户		
		同坝村	N	约 2400m	约 25 户		
	管网工程	马灯乡住户	沿线	约 5m	约 100 户	环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准、《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类标准	
		纯阳村住户	沿线	约 10m	约 30 户		
		龙桥村住户	沿线	约 5m	约 20 户		
	一体化泵站	龙桥村住户	NW	约 75m	1 户		
地表水	污水处理厂工程	马灯河	S	约 15m	主要功能排洪、灌溉等	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准	
		西河	E	约 1.5km			
		西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区	E	约 1.5km	主要涉及实验区		
		剑阁西河市级湿地自然保护区	E	约 1.5km	主要涉及实验区		
	管网工程	马灯河	沿线	紧邻，部分跨越	主要功能排洪、灌溉等		
		闫坝河	沿线	紧邻			
	一体化泵站	马灯河	S	约 15m			
地下水	污水处理厂工程	潜水含水层	区下伏含水层		第四系松散岩类孔隙含水	《地下水质量标准》 GB/T14848-2017 III类标准	
		龙桥村分散饮用水源	W	约 30m	8 户取用井水		
			NW	约 15m	7 户取用井水		
		龙桥村新房湾分散饮用水源	NE	约 185m	5 户取用井水		
			NE	约 2155m	1 户取用井水		
			NE	约 300m	3 户取用井水		
		龙桥村严家咀分散饮用水源	E	约 450m	1 户取用井水		
			E	约 700m	34 户取用井水		
生态环境	污水处理厂工程、管网工程、一体化泵站	工程施工期间直接影响的区域和间接影响的区域				施工完毕后进行植被恢复	

1.8 产业政策与规划符合性分析

1.8.1 产业政策符合性分析

本项目为污水集中处理的环保工程，符合《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）的要求。根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目属于第一类“鼓励类”中第三十八项“环境保护与资源节约综合利用”中的“三废综合利用及治理工程”；因此，本项目属于鼓励类项目。

同时，剑阁县发展和改革局以“剑发改发〔2019〕286号”文为项目出具了项目可行性研究报告的批复，同意项目建设。

因此，本项目符合国家现行产业政策。

1.8.2 规划符合性分析

1.8.2.1 与园区规划的符合性分析

根据《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及其审查意见，规划新建开封污水处理厂，污水收集范围马灯园区和开封-碗泉园区的废水，污水处理规模为6000m³/d。园区污水处理厂出水标准参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016），并回用30%的出水用作市政杂用水和工业低水质用水；同时，环评建议：在开封污水处理厂后端增设人工湿地，主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准，尾水最终进入马灯河。

拟建污水处理厂与规划环评的相关符合性分析如下表所示。

表 1.8-1 拟建污水处理厂与规划环评符合性分析

序号	类别	规划环评要求	本项目情况	是否符合
1	位置	未明确具体位置	开封-碗泉园区	符合
2	纳污范围	马灯园区和开封-碗泉园区的废水	马灯园区和开封-碗泉园区的废水及马灯场镇生活污水	基本符合
3	规模	6000m ³ /d	根据可研报告及批复，污水处理厂规模为8000m ³ /d，其中考虑马灯园区和开封-碗泉园区6000m ³ /d，马灯乡场镇2000m ³ /d。另外，因园区处于起步阶段，近期废水量较小，考虑分期实施，其中近期规模4000m ³ /d，远期总规模8000m ³ /d。	基本符合
4	总量指标	CODCr: 61.32t/a、NH ₃ -N: 4.60t/a、TP 0.77t/a	CODCr: 58.4t/a、NH ₃ -N: 2.92t/a、TP 0.584t/a	符合
5	进水要求	园区内企业废水须自行处理达到行业标准或《污水	园区内企业废水须自行处理达到行业标准或《污水综合排放标准》	符合

		综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准后,方可进入污水处理厂; 禁止引入排放废水中含有持久性污染物、剧毒污染物和五类重金属(Hg、Cd、Pb、As、Cr) 的项目。	(GB8978-1996) 中三级标准后,方可进入污水处理厂, 禁止含有持久性污染物、剧毒污染物和五类重金属(Hg、Cd、Pb、As、Cr) 的废水排入。	
6	出水要求	出水标准参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016), 环评建议: 在开封污水处理厂后端增设人工湿地, 主要污染物(COD、氨氮、TP) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III类水域标准。	出水标准参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016), 主要污染物(COD、氨氮、TP) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III类水域标准。	符合
7	受纳水体	马灯河	马灯河	符合
8	回用水要求	回用 30%的出水用作市政杂用水和工业低水质用水	因园区处于初步发展阶段, 近期暂不考虑回用系统, 远期预留回用设施用地	符合

根据上表可知, 拟建污水处理厂纳污范围不仅包含马灯园区和开封-碗泉园区, 还包括马灯乡场镇, 规模亦由 6000m³/d 增加到 8000m³/d; 主要原因是马灯乡场镇现无居民生活污水处理设施, 居民生活污水经简单化粪池处理散排至周边水体。为了保护马灯河及下游西河水体水质, 考虑将马灯乡场镇生活污水纳入拟建污水处理厂。同时, 因园区尚处于初步发展阶段, 后期发展尚存在很大不确定性, 因此, 拟建污水处理厂远期仅预留回用水设施用地, 环评阶段暂未具体设计。虽然拟建污水处理厂规模增加且暂未进行 30%回用水设计, 但拟建污水处理厂 COD、氨氮、TP 等主要污染物出水标准更严于规划环评要求, 总量指标均未超过规划环评建议总量指标。

综上分析, 本项目设计总规模 8000m³/d (本次评价近期一期 2000m³/d) 符合园区实际发展, 与《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及其审查意见相符。

1.8.2.2 与相关技术规范文件及污染防治规划的符合性分析

1、与国家及地方有关水污染防治规范文件的符合性分析

根据《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)、《四川省人民政府<关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知>》(川

府发[2015]59号)等相关规范文件分析,本项目属污水处理厂建设项目,符合国家及地方有关水污染防治的规范文件,具体分析详见下表。

表 1.8-2 相关水污染防治规范文件符合性分析一览表

名称	具体内容	本项目情况	符合性
国发[2015]17号	集中治理工业集聚区水污染...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...推进污泥处理处置。污水处理设施产生的污泥应进行稳定化、无害化和资源化处理处置,禁止处理处置不达标的污泥进入耕地	本项目污水处理厂选址位于剑阁县军民融合集中发展区开封-碗泉园区,属工业园区污水处理厂建设工程。严格按照国家、地方相关规范及行业要求进行设计、施工,并安装 COD、氨氮、TP 等自动在线监控装置。营运期污泥经鉴定后,属于危险废物的,交由有资质的危废处理机构处置,不属于危险固废的,送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂,进行无害化处理。	符合
川府[2015]59号	(一)狠抓工业污染防治...3.集中治理工业集聚区水污染...新建、升级工业集聚区应严格执行环境影响评价和环境保护“三同时”制度,同步规划、建设和运行污水垃圾集中处理等污染治理设施,集聚区内的工业废水必须经预处理达到集中处理要求后,方可排入集中污水处理设施...2017年底前,工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施并安装自动在线监控装置,涉及磷工业集聚区应增加总磷自动在线监控装置...	据区域地表水环境质量现状例行监测资料分析,区域地表水满足环境质量底线要求。同时,项目为工业园区污水处理厂,尾水安装在线监测设备。	符合
广府发(2016)6号	大力推进工业集中区水污染治理...新建企业必须全部进入相应行业集中区,采取“以大带小”“以新带老”“等量替换”等方式实现主要污染物排放零增长;集中区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求,方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业园区应同步建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施...	据区域地表水环境质量现状例行监测资料分析,区域地表水满足环境质量底线要求。同时,项目为工业园区污水处理厂,尾水安装在线监测设备。	符合
长江经济带生态环境保护规划	未达到质量底线要求的地区,要基于环境质量改善要求,通过核发排污许可证,合理确定排污单位污染物排放总量、浓度、许可排放量等要求...2017年底前,省级及以上工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施,安装在线监控装置并与环保部在线监控平台联网...	据区域地表水环境质量现状例行监测资料分析,区域地表水满足环境质量底线要求。同时,项目为工业园区污水处理厂,尾水安装在线监测设备。	符合

本项目为园区污水处理厂项目,属于环保设施项目。项目建成后将改变目前马灯场镇生活污水散排现状;同时,能确保剑阁县军民融合集中发展区的顺利发展,解决园区企业废水排放问题。总之,项目的建设环境正效应明显,与国家及地方有关水污染防治规范文件均相符。

2、与国家及地方有关大气污染防治的规范文件的符合性分析

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号)、《四川省人民政府关于印发四川省大气污染防治行动实施细则的通知》(川府发

[2014]4号）、广元市蓝天保卫行动方案（2018—2020年）等，本项目符合相关大气污染防治规范要求，具体分析详见下表。

表 1.8-3 相关大气污染防治规范文件符合性分析一览表

名称	具体内容	本项目	符合性
国发[2013]37号	(一) 加强工业企业大气污染综合治理...加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设...在供热供气管网不能覆盖的地区，改用电、新能源或洁净煤...	本项目为园区集中式污水处理项目，不涉及锅炉等设备，主要能源结构为电力，符合环保要求。	符合
	加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。	项目施工期施工现场设置围挡、进场道路进行硬化处理，运输车辆要求采取设置遮盖布，根据路面及场地情况及时对道路及场地进行洒水。	符合
打赢蓝天保卫战三年行动计划	(七)深化工业污染治理。持续推进工业污染源全面达标排放...建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，2020年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发。	本项目正常运行过程中主要废气污染物为污水收集预处理单元、生化处理单元及污泥处理单元产生的恶臭气体，经除臭设施处理达标后排放。同时以主要恶臭单元边界向外划定50m的卫生防护距离。目前，本项目尚处于环评阶段，待建成后严格按照相关规范要求办理排污许可，按要求排污。	符合
	(十三)加快发展清洁能源和新能源...有序发展水电，安全高效发展核电，优化风能、太阳能开发布局，因地制宜发展生物质能、地热能等。在具备资源条件的地方，鼓励发展县域生物质热电联产、生物质成型燃料锅炉及生物天然气。加大可再生能源消纳力度，基本解决弃水、弃风、弃光问题。	本项目主要能源结构为电力，符合环保要求。	符合
	将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。	项目施工期施工现场设置围挡、进场道路进行硬化处理，运输车辆要求采取设置遮盖布，根据路面及场地情况及时对道路及场地进行洒水。同时，本次评价要求建设单位严格按照相关要求落实水体保持防治方案中确定水保措施，降低水体流失等施工期环境影响。	符合
川府发[2014]4号	4.加强施工工地和道路扬尘整治...企业是大气污染防治的责任主体...		符合

广元市蓝天保卫行动方案（2018—2020年）	（四）严格施工扬尘监管，提高绿色施工水平。严格执行建筑施工扬尘防治有关技术导则。严格落实“六必须、六不准、六个100%”管控要求，对违法违规的工地，依法严格整改...		符合
-------------------------	---	--	----

综上，本项目的建设符合国家及地方有关大气污染防治规范要求。

3、与国家及地方有关土壤污染防治的规范文件的符合性分析

根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）、《四川省人民政府关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发[2016]63号）、《广元市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划广元市工作方案的通知》（广府发[2017]30号）等相关规范文件分析，本项目符合相关土壤污染防治规范要求，具体分析详见下表。

表 1.8-4 相关土壤污染防治规范文件符合性分析一览表

名称	具体内容	本项目	符合性
国发[2016]31号	防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。	本项目不属于有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，且选址位于园区规划用地范围内，用地性质属园区规划的污水处理厂建设地。	符合
	鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。		符合
	将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求，对不符合土壤环境质量要求的地块，一律不得进入用地程序。各级国土、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	根据区域土壤监测报告，本项目建设用地范围内土壤环境质量符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求。	符合
	严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，加大监督检查力度……禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。按计划逐步淘汰普通照明白炽灯。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。制定涉重金属重点工业行业清洁生产技术推行方案，鼓励企业采用先进适用生产工艺和技术。2020年重点行	经分析，拟建项目“三废”均配备相应的环保措施，经收集处理后达标排放，固废按照分类收集、分质处理，且不涉及重金属（废水、废气）排放。	符合

	业的重点重金属排放量要比2013 年下降10%。		
川府发[2016]63号	...加强污染源监管，做好土壤污染预防工作...加强工业废物处置...严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料...鼓励将处理达标后的污泥用于园林绿化...	经分析，拟建项目“三废”均配备相应的环保措施，经收集处理后达标排放，固废按照分类收集、分质处理，且不涉及重金属（废水、废气）排放。	符合
广府发[2017]30号	...排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用... 加强工业固体废物综合利用。对全市电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水...	经分析，拟建项目“三废”均配备相应的环保措施，经收集处理后达标排放，固废按照分类收集、分质处理，且不涉及重金属（废水、废气）排放。	符合

因此，项目建设符合国家及地方有关土壤污染防治要求。

综上，本项目的建设与国家、地方相关污染防治规划相符。

4、与“三线一单”符合性分析

环保部于 2016 年 10 月 27 日印发了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号），该通知明确环境影响评价需要落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限和环境准入负面清单（简称三线一单）”约束，本项目与《通知》的符合性分析如下：

（1）生态红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局、保障生态服务功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。根据四川省人民政府关于印发《四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24 号）（以下简称《方案》），《方案》对全省各市区的生态保护红线进行了划定，其中广元市范围内红线区主要有：岷山生物多样性保护—水源涵养红线区、盆中城市饮用水源—土壤保持红线区。

生态红线如下图所示。

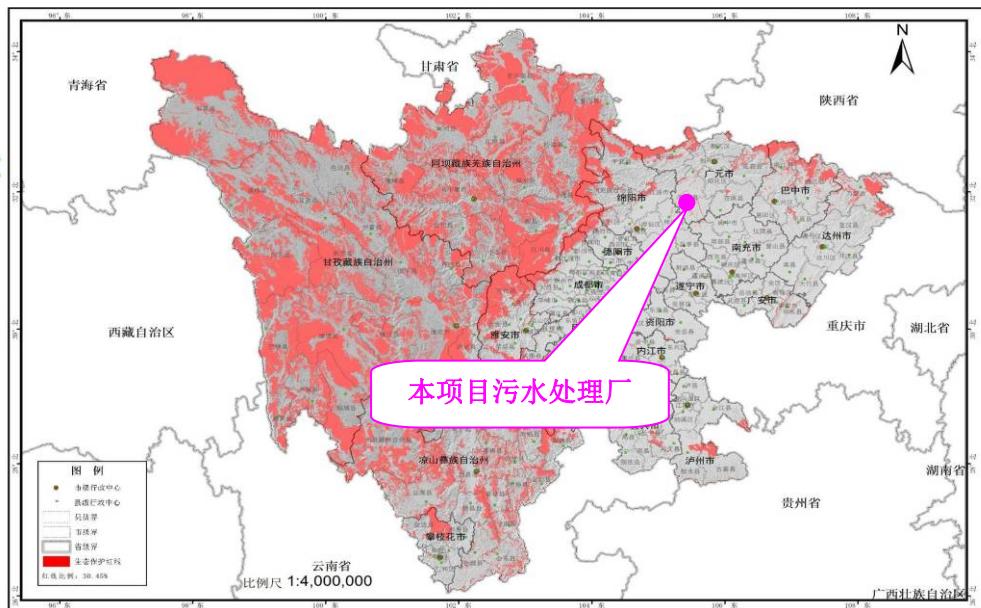


图 1.8-1 生态红线图

本项目位于广元市剑阁县开封镇龙桥村，对照《方案》，项目不在广元市生态红线范围内；因此，项目建设符合生态红线要求。

（2）环境质量底线

按照国家环境质量标准、广元市人民政府及剑阁县人民政府批准的功能区划分有关规定及剑阁县环境保护局关于项目污水处理厂项目环境影响评价执行标准的函（剑环函[2019]96号）：区域环境空气功能区为二类区，区域地表水水体功能为III类水体，区域声环境功能区为3类区，区域地下水水体功能为III类水体。

根据广元市生态环境局公布的2018年度广元市环境状况公告，项目选址区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据项目环境现状监测报告，马灯河、西河地表水监测断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002中III类水域标准限值；H₂S、NH₃满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D相关要求限值；区域声环境质量满足《声环境质量标准》3类标准要求；区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T1484-2017）中的III类标准限值。

因此，本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目为新建项目，本项目建设不占用基本农田、林地等，项目营运期能源消耗主要为电能和水能，资源耗量较小，项目建设符合资源利用上线管理要

求。

（4）环境准入负面清单

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目属于鼓励类建设项目，因此不属于区域禁止准入产业。同时本项目为污水处理厂项目，不在园区环境准入负面清单内，因此项目符合环境准入负面清单管理要求。

通过以上分析，项目的建设符合“三线一单”相关要求。

3、与《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（施行）》符合性分析

本项目位于剑阁县开封镇龙桥村，拟建污水处理厂尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河，西河属于嘉陵江一级支流。

本项目排污口下游不涉及自然保护区、风景名胜区、国家湿地公园及 10km 范围内不涉及饮用水源保护区，对照《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（施行）》（川长江办〔2019〕8 号），本项目相关建设内容与该“细则”符合性分析如下表所示。

表 1.8-5 本项目与《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（施行）》符合性分析

文件名称	主要内容		本项目情况	符合性
川长江办〔2019〕8号	第十三条	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口	本项目尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河，该处西河段为西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，但本项目排污口不处于该保护区的岸线和河段范围内	符合
	第十四条	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内围湖造田、围湖造地、挖沙采石	本项目为污水处理厂，厂址位于开封镇龙桥村，不处于水产种质资源保护区岸线和河段范围内，且不涉及围湖造田、围湖造地、挖沙采石等建设内容	符合
	第二十一条	禁止在长江干流和主要支流（包括：岷江干流、沱江干流、赤水河干流、嘉陵江干流、雅砻江干流）1 公里（指长江干支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深 1 公里）范围内新建、扩建化工园区和化工项目	本项目为污水处理厂，不属于化工项目	符合
	第二十五条	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《结构调整指标目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能	本项目为污水处理厂，属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类项目	符合

	力, 允许企业在一定期限内采取措施改造升级。		
第二十六条	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业, 不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目	本项目为污水处理厂, 不属于产能过剩行业项目	符合

根据上表分析, 本项目建设与《四川省长江经济带发展负面清单实施细则(施行)》相符。

综上所述, 项目的建设符合相关技术规范文件及污染防治规划。

1.8.3 项目选址、选线合理性分析

1.8.3.1 污水处理厂选址合理性分析

本项目污水处理厂位于剑阁县开封镇龙桥村, 位于马灯河北侧, 厂区占地面积 1.3497hm^2 , 用地已列入《开封镇土地利用总体规划(2006-2020年)》, 不占用基本农田。根据剑阁县国土资源局出具的《关于剑阁县军民融合集中发展区开封污水处理厂及配套管网建设工程用地的预审意见》(剑国资预审[2018]19号), 用地总规模符合国家土地使用标准的规定。

根据地勘资料, 项目厂址现状场地标高在 459.73~474.73m 范围内, 整个厂区地形高差较大, 最大高差 15 米。根据规划要求, 按照 20 年一遇防洪设计。由于本段缺西河洪水位资料, 厂址设计长坡标高参照规划道路标高进行考虑, 同时结合周边路网控制标高, 本工程污水厂厂坪标高为 463.500~464.000m。

本项目选址于开封镇龙桥村, 根据调查, 项目排口下游 10km 范围内无集中式饮用水源取水点, 项目所在区域也无集中式饮用水水源地、特殊地下水水资源保护区以及分散式居民饮用水水源等环境敏感区。

项目排污口下游 1.5km 马灯河汇入西河处涉及西河段涉及西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、剑阁西河市级湿地自然保护区实验区, 经预测, 项目正常工况下排水, 西河 COD、氨氮、TP 水质指标浓度升高最大值分别为 0.1732mg/L 、 0.0004 mg/L 、 0.0011 mg/L , 升高比例小, COD、氨氮、TP 水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水水质限值; 因此, 项目排水对西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区、剑阁西河市级湿地自然保护区影响较小。

目前，拟选厂址周围均属农村环境，外环境关系较为简单。根据现场踏勘，项目厂区东侧紧邻人工湿地，厂区南侧约 15m 处为马灯河，厂区西侧约 48m 处为龙桥村住户，厂区西北侧约 5m 处有一户龙桥村住户，厂区北侧约 15m 处为龙桥村住户。污水处理厂尽量将主要恶臭源构筑物远离敏感点布置，并针对主要恶臭源采用“密闭、加盖→生物除臭”等措施，尾气经 15m 排气筒达标排放，且要求排风口、换气装置均远离散居住户侧；同时，针对少量组织排放臭气，以主要恶臭单元划定 50m 卫生防护距离（此范围内无居民敏感点），并要求加强自然通风，设置绿化隔离带。从而降低对周围环境的影响，实现达标排放。因此，本项目对周边环境生产影响较小。

综上分析，项目选址符合相关规划。

1.8.3.2 管网选线合理性分析

拟建污水处理厂服务范围主要为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。目前，拟建污水处理厂服务范围内均无配套的污水干管，因此，本次需新建配套污水干管约 14.14km。项目管网工程主要分为 A、B、C、D 四段。管线位于规划河道两侧绿化带用地内、且沿现状地形较低处布管的情况下，综合施工难度及项目可实施性等实际情况考虑，局部管线临时占用规划用地，绕过现状房屋及施工困难地段，沿现状河道两侧埋设。管道高程以现状地面高程设计，开封园区规划道路高程为 507~485，本次设计地面高程为 472~459；规划道路设计高程高于现状地面高程，未来规划区市政污水管可顺利接入。

项目污水干管设计管线为重力流、并布管于规划河道两侧绿化带内，管网两侧 200m 范围内有少量马灯乡住户敏感点，涉及穿越马灯河 3 次，均采取围堰施工方式进行，外环境无制约因素。

评价认为，项目管网走向选线合理。

1.8.3.3 一体化提升泵站选址合理性分析

受污水处理厂地形条件限制，本项目厂外截污干管配套设置一体化提升泵站（含粉碎削）一座，泵站按污水处理厂规模 4000m³/d 设计。一体化泵站位于厂区西南侧，采用地埋式，距离厂界红线约 36m。泵站南侧约 15m 处为马灯河，西北约 75m 处为龙桥村住户（1 户），目前其余周边主要为农田。

一体化提升泵站位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地内，且为地埋式，能将恶臭对周围环境的影响降至最低；同时，泵站西北侧住户处于泵站上风向，恶臭对其影响较小。

评价认为，项目一体化提升泵站选址合理。

1.8.3.4 排污口设置合理性分析

根据《剑阁县水利局关于广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告的批复》（剑水函〔2019〕41号）：同意剑阁县军民融合集中发展（开封）污水处理厂入河排污口设置在剑阁县开封镇龙桥村一组（即军民融合集中发展区（开封）污水处理厂人工湿地排水口尾端），经纬度为东经 $105^{\circ}21'28''$ ，北纬 $31^{\circ}46'11''$ 。

马灯河为县内河流，属嘉陵江水系，是嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于马灯乡瓦子村流经双坪村、三江村、马灯村、纯阳村、开封镇龙桥村、鞍山村后汇入西河。流域总面积 63.34 平方公里，流域总长 18 公里。共流经 2 乡镇 7 个村。评价河段属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域，主要水体功能为纳污、泄洪、农灌等。马灯河开封镇龙桥 1 组断面多年平均流量为 $0.457\text{m}^3/\text{s}$ ，90 保证率枯水期流量为 $0.129\text{ m}^3/\text{s}$ ，流速为 0.256m/s ；马灯河河口多年平均流量为 $0.502\text{ m}^3/\text{s}$ ，90 保证率枯水期流量为 $0.142\text{m}^3/\text{s}$ 。马灯河水体功能为灌溉、泄洪，下游无集中取排水口。

经现场调查踏勘，拟建污水处理厂入河排污口所在马灯河河段现无集中取水工程。马灯河现状河段生物种类较少，多为浮游生物和能够适应水质条件的一些挺水植物为主。

根据剑阁县水利局《关于广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告的批复（剑水函〔2019〕41号）》：项目污水处理厂入河排污口所在马灯河、西河段现无集中取水工程，符合入河排污口设置管理要求，原则同意将入河排污口设置在剑阁开封镇龙桥村 1 组，军民融合集中发展区（开封）污水处理厂人工湿地排水口尾端，最大废水排放量为 0.8 万 m^3/d ；排放标准为主要指标（COD、NH₃-N、TP）执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51-2311-2016），其余指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级标准 A 标准。

本项目排污口剑阁开封镇龙桥村 1 组，项目人工湿地排水口尾端，最大废水

排放量为 0.8 万 m³/d，近期规模为 0.2 万 m³/d，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。项目出水标准严于“剑水函〔2019〕41 号”文相关要求。因此，项目污水处理厂入河排污口位置及排放方式合理，入河排污量符合水功能区水域纳污能力的管理要求，入河排污口设置合理。

综上分析，本项目选址符合规划，无重大环境制约因素，选址合理。

1.9 评价工作程序

本项目环境影响评价工作程序按照《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ 2.1-2016）要求，具体流程见下图。

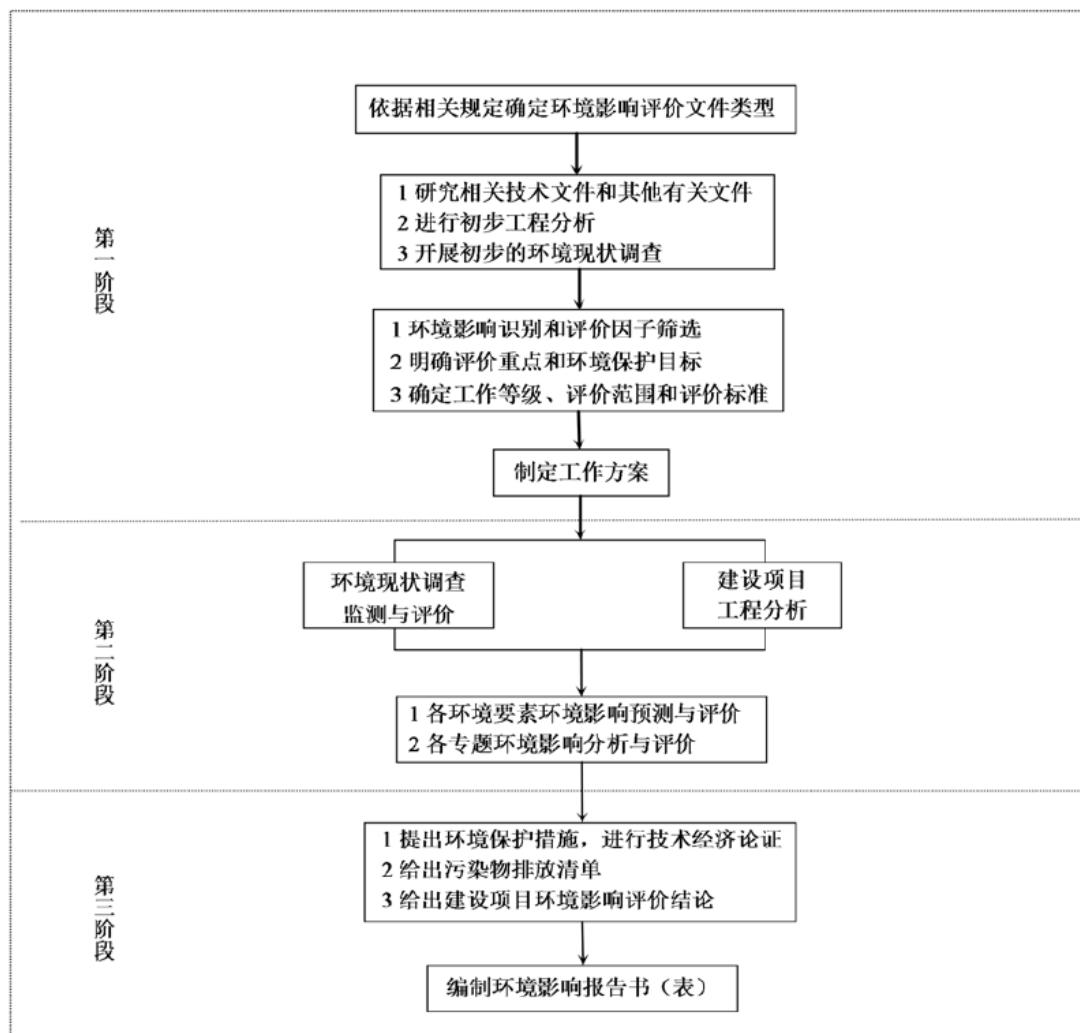


图 1.9-1 环境影响评价工作程序图

2 建设项目概况及工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设项目简介

项目名称：剑阁县军民融合集中发展区（开封）污水处理厂及配套管网建设项目

项目性质：新建

建设单位：中共剑阁县委军民融合发展委员会办公室

建设地点：剑阁县开封镇龙桥村，污水处理厂区占地面积 1.3497hm²

建设内容：新建污水处理厂一处，设计污水处理厂规模为 2000m³/d 新建配套管网约 14.14km。项目设计采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

项目投资：总投资 7803.32 万元。

生产制度：污水处理厂为连续性运行，工作时间为全年 365 天。

劳动定员：项目拟设劳动定员 10 人。

2.1.2 工程服务范围

根据《剑阁县军民融合集中发展区开封污水处理厂及配套管网建设项目可行性研究报告》（修订版，2019 年 10 月）及《关于剑阁县开封污水处理厂及配套管网建设项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2019〕286 号），本项目的服务范围主要为剑阁县军民融合集中发展区开封-碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯乡场镇生活污水。

2.1.3 工程进出水水质

1、设计进水指标

本项目处理对象为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。剑阁县军民融合集中发展区的产业定位为以机械电子、新材料、节能环保为主导的军民融合产业。根据《剑阁县

军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及审查意见要求（广环办函〔2018〕17号），结合剑阁县军民融合集中发展区废水及周边生活污水的特点，本项目污水厂进水水质指标要求如下：

①园区内企业废水须自行处理达到行业标准或《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，方可进入污水处理厂。

②禁止企业排放含有持久性污染物、剧毒污染物和五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）等废水进入污水处理厂；

结合园区废水特点与污水厂进水水质要求，企业工业废水与生活污水混合加权平均后确定的污水厂设计进水水质指标见下表。

表 2.1-1 污水处理厂设计进水水质（单位 mg/L）

污染物	SS	COD _{cr}	BOD ₅	氨氮	TN	TP
浓度（mg/L）	≤300	≤450	≤250	≤30	≤50	≤4.5

另外，根据园区现有企业入驻情况及产业定位，报告要求企业排放废水的氨氮、氟化物等指标需满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级要求（氨氮 45mg/L、氟化物 20mg/L）。

2、设计出水指标

项目排水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)表 1 中工业园区集中式污水处理厂标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。

表 2.1-2 污水处理厂设计出水水质指标

序号	污染因子	标准限值	单位	执行标准
1	pH	6~9	无量纲	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准
2	SS	10	mg/L	
3	石油类	1	mg/L	
4	阴离子表面活性剂	0.5	mg/L	
5	色度（稀释倍数）	30	无量纲	
6	粪大肠菌群数	1000	个/L	
7	BOD ₅	10	mg/L	
8	总氮	15	mg/L	《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311 -2016)
9	COD _{cr}	20	mg/L	
10	氨氮	1	mg/L	
11	总磷	0.2	mg/L	

注：1、根据《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 4.3 小节规定，本标准表 1 中未列入的污染物，城镇生活污水处理厂和工业园区集中式污水处理厂按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918) 一级 A 标准执行。

2.1.4 工程建设内容及项目组成

项目处理对象为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯场镇生活污水。

项目建设内容分为以下几部分：

1、污水处理厂

项目厂区涉及的构筑物主要包括、细格栅、沉砂池、事故调节池、改良 A²/O 生化池、高效沉淀池、反硝化滤池、紫外消毒、人工湿地、加药间、鼓风机房、污泥脱水机房及贮泥池、在线监测室、综合楼等。拟建污水处理厂分期实施，土建工程按近期 4000m³/d 规模建设，设备分期安装。

2、污水管网

本截污干管主要收集开封镇马灯乡场镇生活污水、集中发展区马灯园区及开封-碗泉园区工业废水。此次厂外设计主要内容包括纳污范围内截污干管、污水一体化提升泵站及尾水排放主干管，按照 20 年一遇防洪设计，按 8000m³污水量一次性建成。拟建污水干管长约 14.14km，管径 DN500-DN600，本截污干管分为四段设计，分别为截污干管 A 段、截污干管 B 段、截污干管 C 段及截污干管 D 段。

3、一体化提升泵站

受污水处理厂地形条件限制，本项目厂外截污干管配套设置一座一体化提升泵站（含粉碎栅），位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地内，该泵房主要提升截污干管沿途收集的污水，提升后排至污水处理厂细格栅。泵房按污水处理厂近期规模 4000m³/d 设计。

项目组成及主要环境问题见下表。

表 2.1-3 工程项目组成及主要环境问题一览表

类别	建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
		施工期	营运期	
主体工程	一体化提升泵房	1座，粉碎栅井及污水提升泵房合建，泵房尺寸 $\varphi \times H = 3.8 \times 8.8m$ ，泵站基础 $6m \times 6m \times 1m$	施工废水、扬尘、噪声、生活污水等	土建工程按 4000m ³ /d 规模建设，设备分期安装
	细格栅间	1座，分两格，钢筋砼结构， $L \times B \times H = 7.7 \times (2.01 \sim 3.8) \times (1.12 \sim 2.12) m$		
	旋流沉砂池	共 2 座，直径 1.83m，有效水深 2.3m		
	事故调节池	1座，钢筋砼结构， $L \times B \times H = 30.0 \times 20 \times 5.1m$		
	A ² /O 生化池	1座，分两格， $L \times B \times H = 17.95 \times 24.4 \times 5.0m$		一次性建成
	二沉池	1座，钢筋砼结构， $\varphi = 12.00 m$, $H = 4.45m$		
	高效沉淀池	1座，分两格， $L \times B \times H = (13.8 \sim 17.7) \times 14.25 \times 7.4m$		
	反硝化滤池	一座，与反冲洗泵房合建，筋混凝土结		土建、设备按 2000m ³ /d 建设

类别	建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
		施工期	营运期	
辅助工程	构, L×B×H=11.67×11.84×(6.2~13.4) m			土建工程按4000m ³ /d 规模建设, 设备分期安装
	紫外线消毒渠及计量渠 1 座, 钢筋砼结构, L×B×H=7.0×3.28×2.05m			
	贮泥池 1 座, 钢筋砼结构, L×B×H=5.0×4.0×4.0m			
	污泥脱水间 1 座, 框架结构, L×B×H=22.2×9.2×12.7m			
	出水监测室及废液收集间 1 座, 框架结构, L×B×H=7.2×3.6×3.6 m			
	人工湿地 1 座, 近期 F=4700m ² ,			按 2000m ³ /d 规模建设
公用工程	管网工程 新建截污干管 15km (分为 A、B、C 三段), 均为混凝土管, 直径为 DN400-600, 其中 A 段长约 1720m, B 段长约 4953m, C 段长约 4593m。		爆管、污染地下水	一次性建成
	尾水管网: 长约 20m			
	污泥调理池 2 座, 交替使用, L×B×H=1.8×1.8×2.5m			
	加药间 1 座, 框架结构, L×B×H=12.0×6.2×6.3m			
	鼓风机房及变配电间 1 座, 框架结构, L×B×H=12.0×9.6×4.8m			
	综合楼 1 座, 2F, 框架结构, L×B×H= 27.9×6.8×11.8m			
环保工程	门卫室 1 座, 框架结构, L×B×H= 6×3.9×4.2m		/ 施工废水、扬尘、噪声、渣土、生活垃圾、生活污水等	生活垃圾、生活污水
	供电 厂区供电负荷为二级, 由当地供电部门提供2路10kV输电线路			
	供水 厂区给水由市政供水管网提供, 主要用于消防和生活用水			
	排水 厂区排水采取雨污分流制, 雨水经道路雨水口收集后汇入雨水管道; 厂区生活污水、生产废水进入水处理系统			
	停车坪 厂内管理区设停车坪 1 座, 面积 100m ²			
	厂区道路 新修厂区道路布置成网格状的交通网络, 通向每个建(构)筑物均设有道路; 路面结构采用混凝土, 主要干宽4m			
	除臭装置 项目设1套除臭系统, 分别用于预处理区、生化区及污泥处理系统; 对产生臭气的构(建)筑物及设备加盖(或罩), 臭气收集后通过风管送至除臭设备		扬尘、噪声汽车尾气	按 4000m ³ /d 规模建设
	预处理池 一座, 有效容积10m ³			
	降噪措施 加药间、污泥浓缩脱水间、泵房等产噪建筑物安装隔声门窗、风机减震降噪			
	绿化 厂区绿化用地总面积3560.7m ²			
	厂区防渗 重点防渗区重点防渗区采用P8等级混凝土+2mmHDPE膜防渗结构, 一般防渗区地面采取采用P6等级混凝土			

2.2 项目总图布置

项目位于剑阁县开封镇龙桥村, 马灯河北侧, 处于整个园区地势较低位置。该污水厂属园区规划环评及规划环评审查意见要求建设, 建成后园区各企业经预处理后的废水进入污水厂, 经处理后达标排放。

厂区平面布置应根据城市主导风向、进水方向、排放水体、工艺流程特点及厂址地形、地貌、地质条件等因素进行布置, 既要考虑流程合理、管理方

便、经济实用，还要考虑建筑造型、厂区绿化及与周围环境相协调等因素。

1、污水处理厂

污水处理厂平面按功能分为厂前区、生产区（包括预处理区、生化区、污泥处理区）和预留发展区，预留发展区主要为近期二期工程生产区，各区之间有道路和绿化带相隔。

（1）厂前区布置

生活办公区布置在厂区西侧，设置门卫和综合楼，利用厂区三角地带设置园林小品和休憩步道，使办公区的环境处于一个相对独立的区域，减小污水处理过程产生的气味和噪音对办公区的影响，有效提高生活办公条件。

（2）污水处理生产区布置

本污水厂设计近期水处理规模为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，其中一期设计为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，土建工程按近期 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 规模建成，设备分期安装。按照工艺流程要求由西至东依次布置细格栅及旋流沉砂池—调节池—加药间—贮泥池及回用水池—紫外线消毒池。生化区布置在厂区中部，污泥脱水间布置在厂区东侧，位于水处理的末端，水处理前端和末端分别设置在线监测房一座。整个厂区水处理建构筑物平面布置做到了工艺流程顺畅，交通组织方便。

（3）污泥处理区布置

污泥处理处置区布置在厂区东面，与综合楼相隔较远，不会对其产生不良影响。污泥处理区设有贮泥池、污泥浓缩脱水间及污泥堆场等。

（4）厂区道路

为便于交通运输、消防、设备的安装维护，道路布置成环状，每个建筑物间均有道路相通，厂内道路宽 4m，道路转弯半径 9m，混凝土路面。

（5）预留场地

预留远期发展用地，考虑今后的发展变化及预留工程施工对先建工程的影响，采用绿化措施将预留场地与现工程场地明确分开。除臭设施预留用地靠近需要集中除臭的预处理区、泥处理区。

2、一体化提升泵站

受污水处理厂地形条件限制，本项目厂外截污干管配套设置一座一体化提升泵站，粉碎栅井及污水提升泵房合建，位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地

内，项目泵站采用地埋式。

综上所述，厂区总平面布置做到工艺流程合理，功能分区明确、雨污分流、道路网络和宽度满足工程内外运输及消防要求，绿化达标，厂区开口合理且厂界周边无对环境有特殊要求的拟建企业，总图布置合理。

2.3 工程设计规模的合理性分析

根据《广元市剑阁县军民融合产业集中发展区总体规划（2017-2030）》、《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》（报批本），剑阁县军民融合产业集中发展区的主导发展产业为以机械电子、新材料、节能环保为主导的军民融合产业。

本项目的服务范围主要为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。由于工业园区的排水体制为分流制，故污水管内的污水包括生活污水和工业废水，不包括雨水。工业废水主要来自于工业园区各企业的废水；生活污水主要来自于服务范围内企业员工生活产生的废水、新马灯新老场镇生活污水。

本项目采用分项预测法对污水量进行预测，即分别预测综合生活污水量、工业废水量等，然后相加得到总的污水量。

2.3.1 区域排污现状

1、生产企业现状排污量

目前，剑阁县军民融合集中发展区尚无企业建成，仅2家企业正在建设中。

根据项目建设需要，在建设单位及园区企业的配合下对园区内主要企业进行了调查和资料收集，调查结果见下表。

表 2.3-1 园区现有企业情况

序号	公司名称	产品方案及规模	生产废水量 (m ³ /d)	生活污水量 (m ³ /d)	生产状况
1	四川开能再生资源有限公司	年处理废机油60000t，年生产各类润滑油基础油产品约58365t	6.9	4	建设中
2	四川省瑞铭亚克力制造有限公司	年产12000t亚克力板材	3.8	6.6	建设中
3	四川省电力设计院	农林废弃物热解气化热电炭联产项目	0	7.6	拟入驻
4	大鼎建设有限公司	装配式绿色建筑暨建材家居城	226	100	拟入驻

合计	354.9
----	-------

注：以上废水数据主要来源于项目环评报告或园区管委会提供资料。

由上表可见，园区建设刚起步；园区内大部分规划工业用地尚未开发利用，拟入驻企业情况不明确，仅从企业排水量统计角度分析污水厂设计规模局限性较大。因此，为进一步说明园区污水处理厂设计规模的合理性，本评价根据工业用水定额估算园区污水量的生产情况。

2、生活污水现状排污量

目前，马灯场镇人口数约 0.6 万人。根据《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016），剑阁县属第二区小城市，平均日居民综合生活用水量指标为 120~230L/（人·d），结合当地实际情况，项目最高日综合生活用水定额为 180 L/人·d，产污系数按 80%计，则马灯场镇居民生活污水产生量为 $864\text{m}^3/\text{d}$ 。目前，马灯场镇无生活污水收集、处理设施，主要采用经化粪池处理，然后直接散排。

综上分析，目前项目纳污范围废水排放量为 $1218.9\text{m}^3/\text{d}$ 。因剑阁县军民融合集中发展区正处于起步阶段，现阶段废水量产生量较小。若拟建污水处理厂 $8000\text{m}^3/\text{d}$ 规模一次建成，污水处理厂各构筑及设备尺寸与废水量不对应，易造成污水处理厂运行困难、出水不能稳定达标等问题。考虑园区的实际情况，可研报告建议项目分期实施。按照规划分期，近期 2020-2025 年，远期 2025-2030 年。通过对园区水量预测确定近期、远期规模。

2.3.2 远期污水量预测

2.3.2.1 污水量预测方法

对于规划区来说，由于产生的污水量与规划区内各组成功能单元构成、性质、规模等有很大关系。由于工业园区的规划发展变化，本项目在对园区远期产生的污水量预测时，采用建设用地指标法。

2.3.2.2 园区污水量预测

（1）园区内规划建设用地

根据规划，剑阁县军民融合集中发展区分为马灯园区和开封-碗泉园区；其中，马灯园区规划建设用地总面积 142.54 hm^2 ，开封-碗泉园区规划建设用地总面积 248.64 hm^2 。规划各用地类别及用地面积如下所示。

表 2.3-2 马灯园区建设用地汇总表

序号	用地代码	用地性质	面积(hm^2)	比例(%)
----	------	------	---------------------	-------

1	R		居住用地	6.93	4.85
	其中 R2		二类居住用地	6.93	4.85
2	A		公共管理与公共服务设施用地	5.22	3.66
	其中	A1	行政办公用地	1.42	0.99
		A2	文化设施用地	0.39	0.27
		A3	教育科研用地	0.63	0.44
		A4	体育用地	2.16	1.51
	A5		医疗卫生用地	0.62	0.43
3	B		商业服务业设施用地	3.38	2.37
	其中	B1	商业用地	2.95	2.07
		B3	娱乐康体用地	0.43	0.30
		B41	加油加气站用地	0.1	0.07
4	M		工业用地	60.88	42.65
	其中	M1	一类工业用地	29.31	20.53
		M2	二类工业用地	31.57	22.12
5	W		物流仓储用地	11.40	7.99
	其中	W1	一类物流仓储用地	4.56	3.19
		W2	二类物流仓储用地	3.10	2.17
		W3	三类物流仓储用地	3.73	2.61
6	S		道路与交通设施用地	26.20	18.36
	其中	S1	城市道路用地	26.20	18.36
7	U		公共设施用地	0.45	0.32
	其中	U2	环境设施用地	0.27	0.19
		U3	安全设施用地	0.17	0.12
8	G		绿化与广场用地	28.08	19.67
	其中	G1	公园绿地	5.00	3.50
		G2	防护绿地	22.43	15.71
		G3	广场用地	0.66	0.46
总计	H11		园区建设用地	142.54	100

表 2.3-3 开封-碗泉园区建设用地汇总表

序号	用地代码		用地性质	面积(hm ²)	比例(%)
1	R		居住用地	4.01	1.61
	其中	R2	二类居住用地	4.01	1.61
2	A		公共管理与公共服务设施用地	2.51	1.01
	其中	A1	行政办公用地	1.70	0.68
		A2	文化设施用地	0.81	0.36
3	B		商业服务业设施用地	1.65	0.66
	其中	B1	商业用地	1.42	0.57
		B4	公用设施营业网点用地	0.23	0.10
4	M		工业用地	152.16	51.20
	其中	M1	一类工业用地	61.92	24.90
		M2	二类工业用地	92.24	37.10
5	W		物流仓储用地	14.24	5.73
	其中	W1	一类物流仓储用地	14.24	5.73
6	S		道路与交通设施用地	25.04	10.07
	其中	S1	城市道路用地	25.04	10.07
7	U		公共设施用地	1.57	0.63

	其中	U12	供电用地	0.93	0.37
		U22	环卫用地	0.34	0.15
		U31	消防用地	0.31	0.14
8	G		绿化与广场用地	47.46	19.09
	其中	G1	公园绿地	7.47	3.00
		G2	防护绿地	39.99	16.08
总计		H11	园区建设用地	248.64	100

（2）用水预测

污水主要是在用水过程中产生，因此在对远期污水量进行预测时主要是通过预测给水量，并参考一些可能影响污水产生量大小的因素后经计算得出污水产量，因此污水量预测必须结合给水量进行计算。

由园区总用地面积分析表可知，可能产生污水的用地性质中主要包括：居住用地、公共管理与公共服务用地、配套服务设施用地、工业用地、物流仓储用地公用设施用地、绿地和广场用地；区域交通设施用地、水域和其它用地虽然具有一定的需水量，但是由于其产生污水量极少，基本不产生污水，因此在本报告中暂不专门对水域和其它用地进行污水量计算。

表 2.3-4 马灯园区用水量预测

用地类型	用地面积 (hm ²)	用水指标 (m ³ /hm ² ·d)	用水量 (m ³ /d)
居住用地	6.93	40	277.2
公共管理与公共服务设施用地	5.22	30	156.6
道路与交通设施用地	3.38	40	135.2
商业服务业设施用地	26.20	10	262
绿地及广场用地	28.08	10	280.8
工业用地	60.88	90	1095.84
物流仓储用地	11.40	10	114
公共设施用地	0.45	10	4.5
未预见用水量			116.31
合计			2442.45

注：未预见用水量按总用水量的 5%计。

表 2.3-5 开封-碗泉园区用水量预测

用地类型	用地面积 (hm ²)	用水指标 (m ³ /hm ² ·d)	用水量 (m ³ /d)
居住用地	4.01	40	160.4
公共管理与公共服务设施用地	2.51	30	75.3
道路与交通设施用地	1.65	40	66
商业服务业设施用地	25.04	10	250.4
绿地及广场用地	47.46	10	474.6
工业用地	152.16	90	2738.88
物流仓储用地	14.24	10	142.4
公共设施用地	1.57	10	15.7

未预见用水量			196.18
合计	248.64		4119.86

注：未预见用水量按总用水量的 5%计。

综上分析，最终确定马灯园区用水量约 0.25 万 m³/d，开封-碗泉园区用水量约 0.42 万 m³/d。

（3）园区规划用地污水量预测

规划区内排放的废水主要为生活污水和工业废水。根据规划区的用地性质（主要产生污水的为工业用地、居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、物流仓储用地和公用设施用地），确定综合污水排放系数为 0.85。

园区规划产业的工业废水排放情况见下表。

表 2.3-6 园区规划产业的废水排放情况表

规划产业类别	用水量 (m ³ /d)	排污 系数	收集率 (%)	废水排放量 (m ³ /d)	备注
马灯园区	近期 2025 年	1250	0.85	1009	按 2030 年的 50%统计
	远期 2030 年	2500	0.85	2125	
开封-碗泉园区	近期 2025 年	2100	0.85	1696	按 2030 年的 50%统计
	远期 2030 年	4200	0.85	3570	
合计	近期 2025 年	3350	0.85	2705	
	远期 2030 年	6700	0.85	5695	

2.3.2.3 马灯乡生活污水量预测

目前，马灯场镇人口数约 6000 人；据 2018 年四川省国民经济和社会发展统计公报，人口自然增长率 4.04‰，因此，至 2025 年马灯场镇人口数约 6122 人。至 2030 年马灯场镇人口数约 6247 人。

根据《城市给水工程规划规范》(GB 50282-2016)，剑阁县属第二区中小城市，平均日居民综合生活用水量指标为 120~230L/(人·d)，结合当地实际情况，近期区域最高日综合生活用水定额取 180 L/人·d，远期取 230 L/人·d。产污系数按 80%计，污水收集率近期取 90%，远期取 100%。

生活污水污染物排放情况如下表所示：

表 2.3-7 马灯乡生活污水排放量预测

规划人口数 (人)		用水定额 (L/d·每人)	污水收集 率 (%)	污水排放 系数 (%)	污水排放量 (m ³ /d)
近期 2025 年	马灯乡	6122	180	90	793
远期 2030 年	马灯乡	6247	230	100	1149

2.3.2.4 预测污水量汇总

如前所述，园区污水处理厂纳污范围内废水处理量见下表。

表 2.3-8 污水总量预测结果表

废水类型		废水处理量 (m ³ /d)	备注
近期 2025 年	马灯园区	1009	生活污水：工业废水 =0.89: 1
	开封-碗泉园区	1696	
	马灯乡	793	
	合计	3498	
远期 2030 年	马灯园区	2125	生活污水：工业废水 =0.29: 1
	开封-碗泉园区	3570	
	马灯乡	1147	
	合计	6842	

根据上表预测，污水处理厂纳污范围内近期和远期的废水排放预测总量分别为 3355m³/d 和 6842m³/d。

2.3.3 污水处理厂规模确定

根据预测，污水处理厂纳污范围内近期和远期的废水排放预测总量分别为 3355m³/d 和 6842m³/d；因此，确定拟建污水处理厂规模近期为 4000 m³/d、远期 8000 m³/d。

但考虑到规划区内现有产业人口较少，根据已入住两家企业及拟入驻企业情况来看，企业建成后废水为 354.9 m³/d，加上马灯乡镇居民生活污水产生量 864m³/d，合计 1218.9m³/d；仍然与近期 4000 m³/d 规模相差较大。为了污水处理厂能更好、更稳定的运行，对近期 4000 m³/d 进行分期建设，其中一期 2000m³/d，二期 2000m³/d。本次环评仅对近期（一期）2000m³/d 规模进行评价。

2.4 进厂水质确定的合理性分析

污水处理厂进水水质直接关系到处理工艺流程的选择、生产构筑物和设备容量的确定，设计水质确定过高会造成工艺不恰当或设备闲置浪费，增加投资和运行费用，过低则满足不了出水要求，没有达到建设的目的。因此合理确定污水进厂水质非常重要。

2.4.1.1 园区现有废水水质情况

根据现场调查，规划区现阶段入驻的企业主要为四川开能再生资源有限公司和四川省瑞铭亚克力制造有限公司，均在建设中。本次收集了上述企业项目环评报告，具体情况如下。

（1）四川开能再生资源有限公司

四川开能再生资源有限公司位于四川省广元市剑阁县马灯乡军民融合发展集中区产业园内，属于油品再生企业，对废机油进行回收加工，产品为基础油，总占地面积 52 亩（折合面积 34632m²），分两期建设，一期投资 8000 万元，占地 30 亩，建设年产 6 万吨废机油再生循环利用生产装置一套；二期投资 6000 万元，占地 22 亩，建设年产 4 万吨废机油再生循环利用生产装置一套。目前，厂区一期工程正在建设。项目全部建成达产后可实现年销售收入 1.5 亿元，实现年综合税收 600 万元以上，解决就业人口 40 人以上，属市重点项目。

根据《四川开能再生资源有限公司年处理 6 万吨废机油循环再生利用项目环境影响报告书》，项目以收购的废机油为原料，原料油中主要成分为润滑油、杂质及水分，项目采用“固定床常减压蒸馏+萃取精制”工艺：

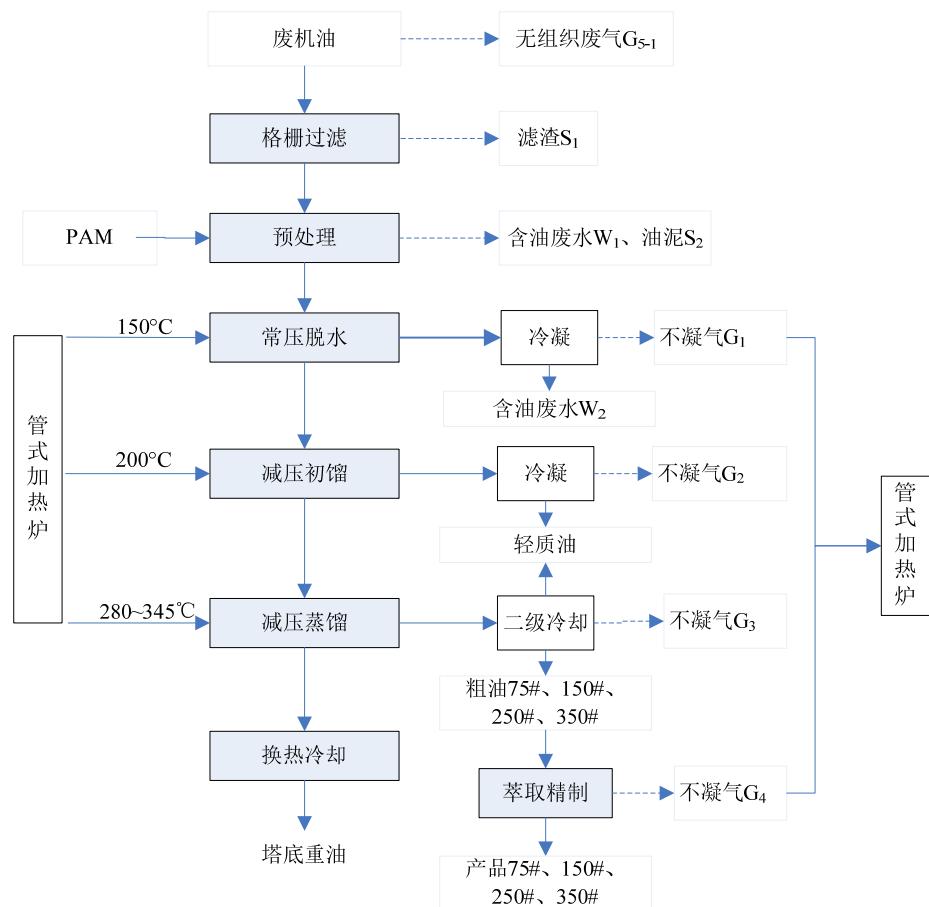


图 2.4-1 废机油再生工艺流程和产污环节

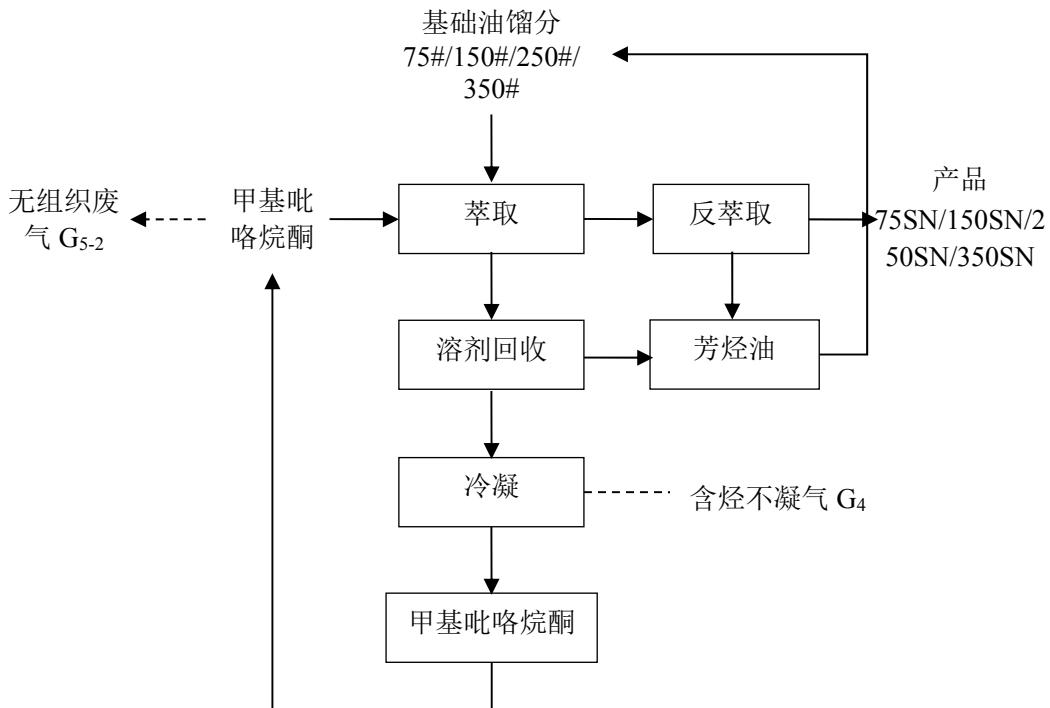


图 2.4-2 精制单元流程及其产污环节（含萃取剂回收过程）

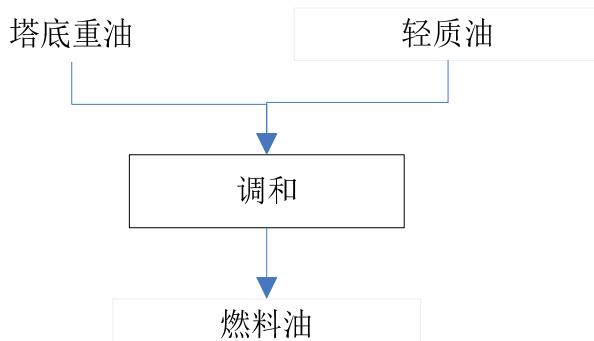


图 2.4-3 燃料油调生产工艺

项目废水来源主要为含油废水、地面清洗废水和生活污水，产生量为 10.8 m³/d。其中含油废水产生量 6.2m³/d，主要污染物为 COD、石油类，其浓度分别为 410mg/L、36 mg/L；地面清洗废水产生量为 0.5 m³/d，主要污染物为 COD、SS、石油类，其浓度分别为 175mg/L、125 mg/L、15 mg/L；生活污水产生量为 4 m³/d，主要污染物为 COD、SS、氨氮、总磷等，其浓度分别为 320mg/L、100 mg/L、36 mg/L、5 mg/L。含油废水经静置分层+油水分离器预处理后与地面清洗水一同经厂区污水处理站（隔油+接触氧化+活性炭吸附）处理后，排入调节池；生活污水经化粪池处理后排入调节池；最终项目废水经调节池后排入市政管网，进入开封污水处理厂。

四川开能再生资源有限公司废水排放主要污染物为 COD、石油类、氨氮等，不含第一类污染物。

（2）四川省瑞铭亚克力制造有限公司

四川省瑞铭亚克力制造有限公司于 2018 年与剑阁县人民政府签署投资协议书，拟在剑阁县军民融合集中发展区建设剑阁县 12000 吨有机玻璃再生利用项目。项目总投资 0.8 亿元，建设 4 条生产线，每条生产线年产 3000 吨，共 12000 吨/年，总占地面积 96 亩。目前，工程正在建设。项目建成后可实现产值 3.6 亿元以上，年综合税收 2500 万，可解决就业 190 余人，属市重点项目。

根据《四川省瑞铭亚克力制造有限公司剑阁县 12000 吨有机玻璃再生利用项目环境影响报告书》，项目生产工艺分为两个部分，第一部分为单体生产，第二部分为聚合成型。具体生产流程为：以有机玻璃边角料为主要原材料，经破碎、裂解、蒸馏、聚合、制板生产出符合标准要求的有机玻璃板材（亚克力板，PMMA）。

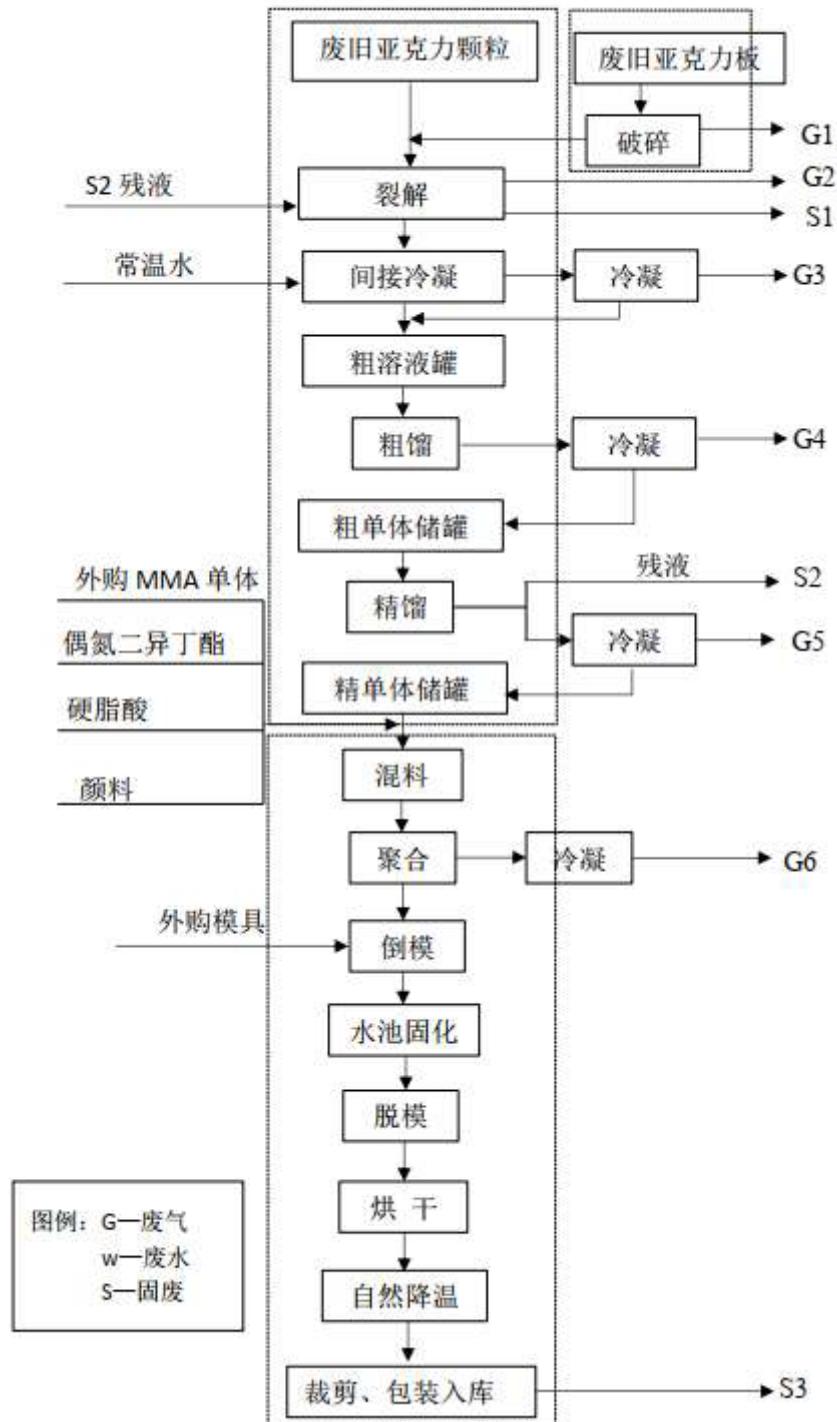


图 2.4-4 项目生产工艺流程及产污环节图

厂区外排废水主要为锅炉排水、车间地面清洗废水、员工生活污水(含食堂废水)，产生量为 10.4 m³/d，主要污染物为 SS、COD、氨氮等。厂区餐饮废水先经过隔油沉淀池后与其他废水一同进入预处理池(化粪池)处理，最终经市政管网进入开封污水处理厂处理。

四川省瑞铭亚克力制造有限公司外排废水主要污染物为 COD、氨氮、SS

等，不含第一类污染物。

2.4.1.2 拟入驻企业情况

根据园区管委会提供资料，有意向或拟签约主要有两个企业：四川省电力设计院农林废弃物热解气化热电炭联产项目、大鼎建设有限公司装配式绿色建筑暨建材家居城。

（1）四川省电力设计院农林废弃物热解气化热电炭联产项目

四川省电力设计院农林废弃物热解气化热电炭联产项目，拟用地位于马灯园区，控制性详细规划用地编号：C04-01、C01-01、B03-06，投资 6.65 亿元，占地面积约 150 亩。项目热电联产总规模为 43 兆瓦，主要建设生产厂房、生产线、办公楼及配套设施等；采用无焦热解气化设备+燃气发电机组+余热发电供热机组+供热热网系统。项目投产后年产值达 3 亿元，提供就业岗位 90 个以上。预计 2020 年年底实施建设，2021 年竣工投产。

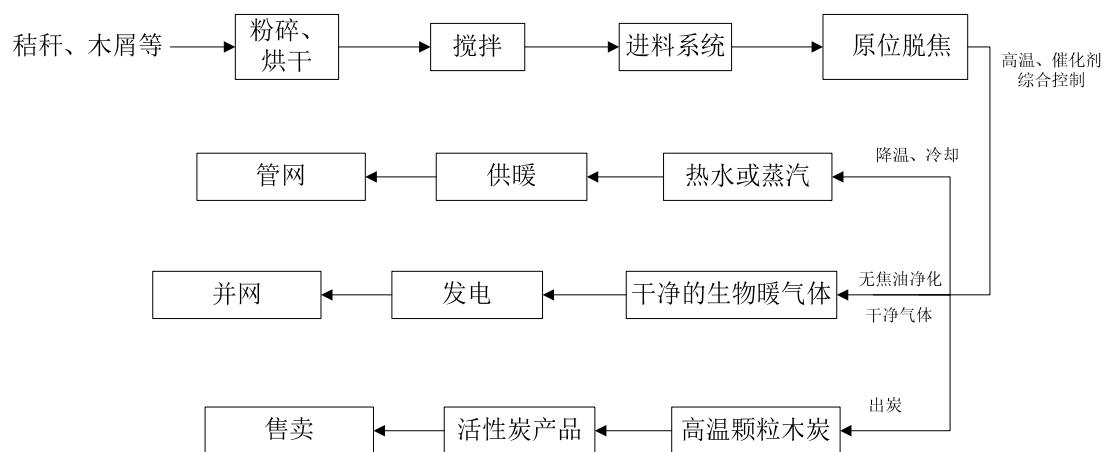


图 2.4-5 项目工艺流程图

本项目生产过程中无生产废水排放，主要废水来自地面冲洗废水和员工生活污水，经厂区预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后排入园区污水处理厂。

（2）大鼎建设有限公司装配式绿色建筑暨建材家居城

大鼎建设有限公司装配式绿色建筑暨建材家居城项目拟用地位于马灯园区，控制性详细规划用地编号：A06-05、A06-06、B01-04、B05-01、B04-01、B04-05、B04-09、B06-04、B06-08、B06-12、C04-05、C05-06、C05-03D 等地块，项目总投资 11 亿元，分三期建设，其中一期总投资 2.63 亿元，占地 500 亩。主要建设内容包括装配式建筑 3.5 代智能工厂、建材家居生产厂房、综合楼、科

研楼、展示中心、模具智能仓储中心；配套辅助用房（仓储中心、热能中心、污水循环处理中心）、仓储物流园（堆场）。项目投产后亩均年销售售收入 300 万，提供就业岗位 1200 个以上。预计 2021 年实施建设，2022 年竣工投产。

项目主要生产环保智能家居，生产工艺主要包括开料、冷压（部分）、封边、排钻、开槽、异型、人工擦灰、组合包装等，其主要工艺流程及产污环节如下图所示。

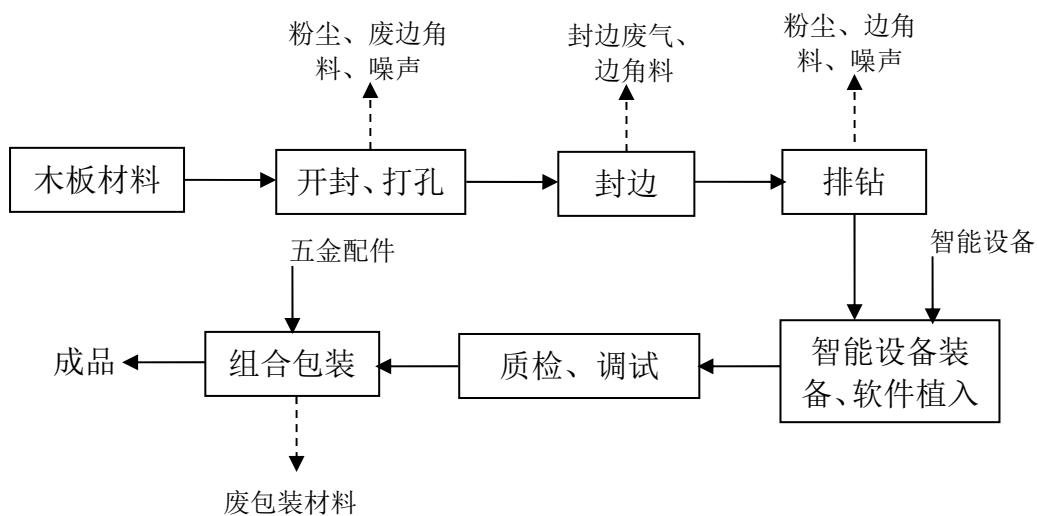


图 2.4-6 项目工艺流程及产污环节图

本项目生产过程中生产废水主要为地面冲洗废水，与员工生活污水一同经厂区预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后排入园区污水处理厂。

2.4.1.3 园区规划主导产业废水水质情况

由于现阶段园区入驻的企业较少，现有废水的水质不具有代表性，因此本次评价就园区主导产业的行业废水水质进行综合分析。

根据《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及其审查意见，园区定位为：为以机械电子、新材料、节能环保为主导的军民融合产业。本次评价重点对机械电子产业、新材料产业及节能环保产业废水进行分析。

1、机械电子产业

园区机械电子产业拟通过九院直属企业借智引智，吸引有实力的可研发航电系统和机载设备领域的企业，加快形成完整的航空机载设备、航电设备、航天关键零部件等研发及生产，加快发展航空机械附件、航空电子电器仪表附件等零备件制造。重点推进发展电动汽车及汽车整车装配产业，加快推进重点机械电子项

项目建设。同时，规划环评要求对于电子信息产业，园区仅能引入高端电子信息产品装配（组装、总装）及其相关配套软件、服务产业。

机械加工产业典型生产工艺流程如下图所示。

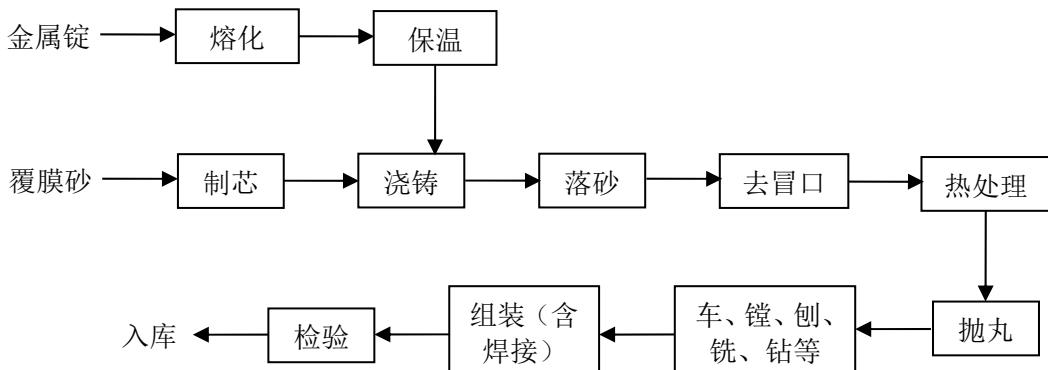


图 2.4-7 机械加工产业典型生产工艺流程图

电子信息产业典型生产工艺流程如下图所示。

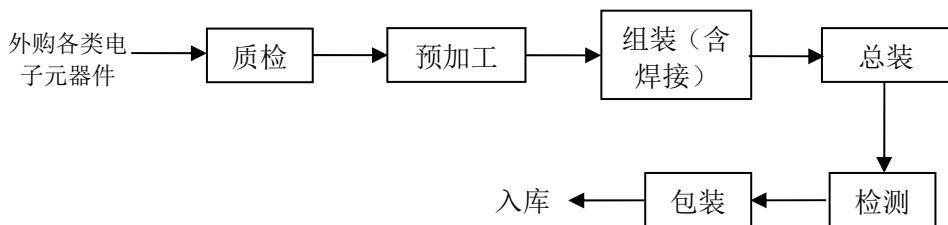


图 2.4-8 高端电子信息产业典型生产工艺流程图

为了了解机械加工行业废水的情况，本次评价调查了具有代表性的同类企业，具体的废水污染源数据介绍如下：

四川省柯美特铝业有限公司位于眉山市丹棱县机械产业园区，其主要生产工序为喷涂、氧化-着色-电泳涂漆等，企业运营过程中产生的生产废水主要包括煲膜废水、氧化车间水洗废水、着色水洗废水、封孔清洗废水及反冲洗废水，主要产生于表面处理工序、反应工序、清洗工序、封孔工序以及软水制备工序，主要污染物为 pH、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 F^- ，不含第一类污染物。

根据其验收监测表（川华检字（2015）第 0891 号），企业生产废水主要厂区生产废水处理设施工艺流程为预处理（隔油沉淀）+中和池（pH 调节池）+高效旋流吸附+多介质吸附装置（设计日处理能力为 1500m³）+在线监测系统，项目生产废水处理达《污水综合排放标准》中一级标准。根据验收数据，项目生产废水排放量为 634.79 m³/d，企业生产废水出水水质中 pH 范围为 7.1-7.3，COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、SS、 F^- 监测平均值分别为 21.85mg/L、4.6mg/L、

1.073mg/L、8.0mg/L、6.02mg/L，生产过程中的总铜为未检出，根据其竣工环保验收数据，出厂水质 $BOD_5/COD=0.21$ 左右，可生化性较差，其生产废水产生量占现有企业生产废水总产生量的 52.7%。具体验收数据见下表。

表 2.4-1 排污口废水水质监测结果统计表 单位：mg/L

数据	采样次数	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总铜	F ⁻	石油类	总铝
监测频次	第一次	7.03	21.8	4.6	1.07	8	未检出	3.88	0.03	0.212
	第二次	7.02	22.8	4.6	1.08	8	未检出	5.24	0.04	0.203
	平均值	/	22.3	4.60	1.08	8	未检出	4.56	0.035	0.208
GB8978-1996 一级标准	6-9	100	20	15	70	0.5	10	5	/	

注：上述数据为出水口每次监测取四个样的监测结果平均值。

根据上述的针对电子行业和机械加工行业废水水质的分析可知，上述工业废水可生化性不高，同时可能含有氟化物、石油类、TP 等特征因子。在污水处理厂工艺设计时应考虑可生化性较差特性及污染物特征因子的去除。

2、新材料产业

园区新材料产业拟依循国家对新材料领域的重点需求和支持方向，重点推动军民共用特种新材料发展，加快先进新材料制备关键技术突破及装备研制和市场推广应用，大力发展新型锂电产业相关功能材料，在新能源汽车、防灾减灾等领域推广应用军民两用材料。

重点开发新材料在轻质、高强、结构可设计性强、结构功能一体化等方面的综合性能，推动其在军用领域的广泛应用。凝练专业新材料研究院所在新材料设计的理念和方法、材料的基础和配套、制造的工艺和设备方面积累的大量先进成果和经验。通过军用技术转化，开展以碳纤维复合材料为代表的先进新材料在民用汽车、新能源等行业的结合，带动行业的发展；在传统玻璃纤维新材料应用领域，开展耐腐、耐高压、智能化的复合材料罐、管道产品，绿色 FRP 建材产品等应用，为军用成熟材料及工艺找到结合点和发力点，促进民用新材料行业和地方国民经济建设的发展。

新材料产业典型生产工艺流程如下图所示。

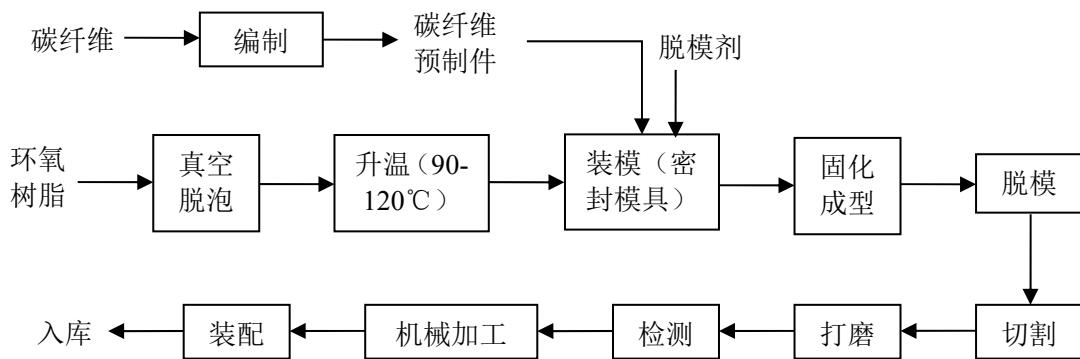


图 2.4.9 新材料产业典型生产工艺流程图（碳纤维复合材料）

为了了解新材料产业典型废水的情况，本次评价调查了具有代表性的同类企业，具体的废水污染源数据介绍如下：

辽源市亿达碳业有限公司碳纤维复合材料深加工项目位于辽源清洁能源产业开发区东西孟工业园区。厂区主要产品方案为碳纤维固化毡 60t/a，以碳纤维短丝、树脂（2130 酚醛树脂）、CMC（羧甲基纤维素钠）、水为主要原材料进行生产。主要工艺为：混合搅拌、沉积、压制、低温烘干、中温碳化、高温纯化等。项目产生的废水主要为地板冲洗水、生活污水及食堂废水，食堂废水经过隔油处理后排入厂区生活污水防渗储池，定期运送至辽源市污水处理厂集中处理。生产沉积过程中产生的含有树脂、CMC 的混合液，泵收集至车间内真空罐，经过沉淀后，循环使用，不外排。喷淋塔的喷淋废水循环使用不外排。因此，项目不产生生产废水。厂区地板冲洗水、生活污水及食堂废水（先经隔油池）排入生活污水防渗储池，定期运至辽源市污水处理厂集中处理。

根据辽源市亿达碳业有限公司碳纤维复合材料深加工项目竣工环境保护验收监测报告（吉林省洪实环境技术服务有限公司，2018 年 6 月），项目排放的生活污水满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级排放标准。

3、节能环保产业

园区节能环保产业拟实现废弃电池、汽车及机油的回收处置及再利用加工，发展壮大废旧物资综合利用产业。以系统节能、水气土环境污染治理、固体废弃物等影响可持续发展的突出问题为重点，有针对性的加强关键节能环保技术装备产品的研发攻关，提升节能环保产业对解决重大资源环境问题的支撑能力。促进新技术、新产品、新服务脱颖而出，提升节能环保产业供给质量和水平。以节能环保领域科技创新为核心，强化产学研用结合，打造协同创新平

台，提高原始创新能力，加快技术更新换代。

节能环保产业典型生产工艺流程如下图所示。

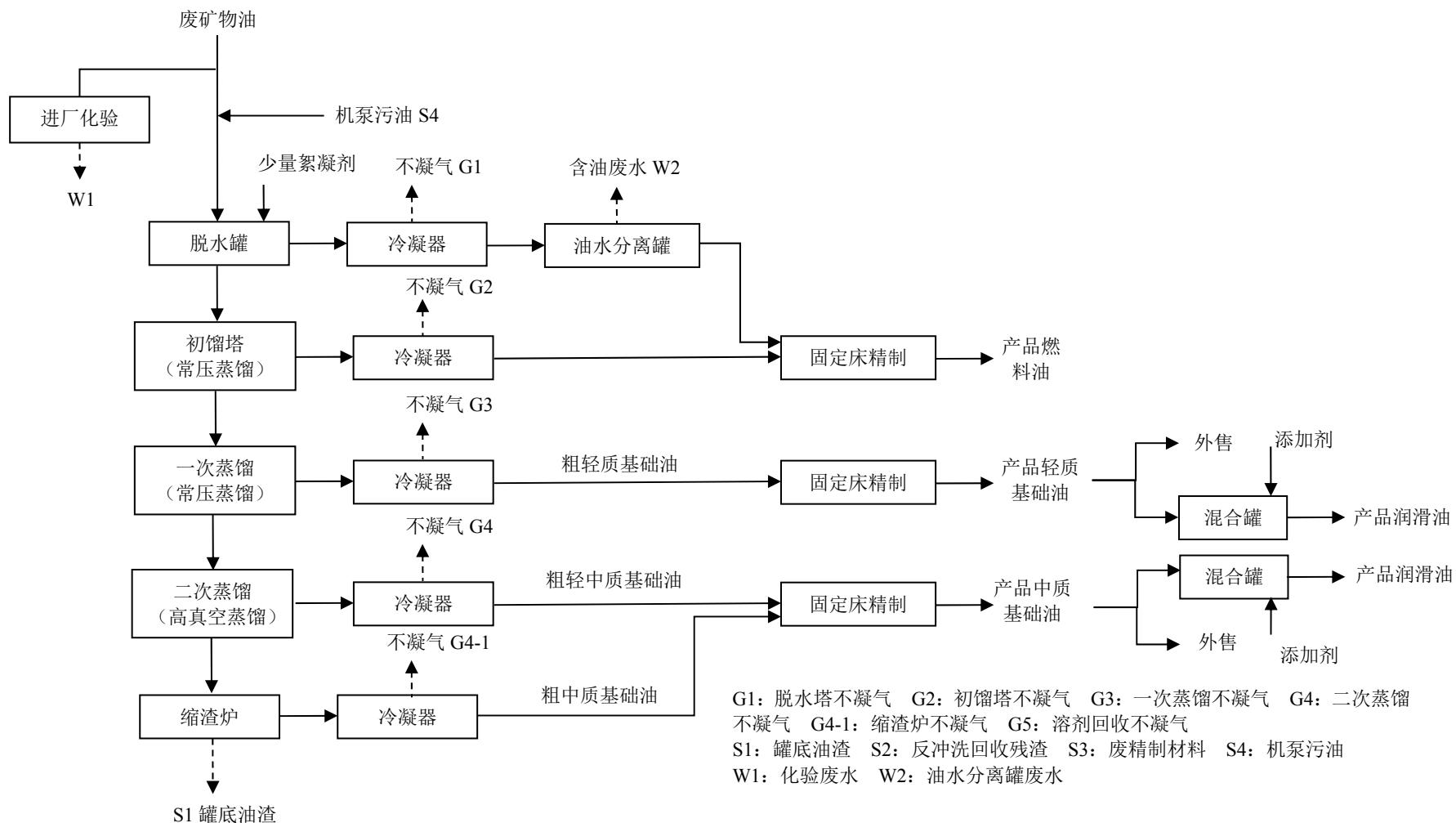


图 2.4-10 节能环保产业典型生产工艺流程图（废油回收）

为了了解节能环保产业废水的情况，本次评价调查了具有代表性的同类企业，具体的废水污染源数据介绍如下：

莱芜圆泰新能源有限责任公司 20 万吨/年废矿物油再生综合利用项目位于山东省莱芜高新区精细化工与新材料产业园内，其 20 万吨/年废矿物油再生综合利用项目主要工艺流程为：一次减压分馏、二次减压分馏、粗油精制等。该项目已于 2018 年 12 月完成验收，根据其竣工环境保护验收监测报告（山东省环境保护科学研究院有限公司，2018 年 11 月），项目废水主要为工艺废水、地面冲洗废水、软水制备再生废水、水喷淋塔排污水、初期雨水、生活污水。项目工艺废水、地面冲洗废水、初期雨水、水喷淋塔排污水经收集后送厂区污水站进行处理，处理后的废水与软水制备机再生废水排入清水收集池，清水收集池排水与经化粪池处理的生活污水混合后排入市政污水管网，送至莱芜中和水质净化有限公司东厂进一步处理，最终排入孝义河。项目厂区污水处理站处理规模为 24m³/d，处理工艺为“隔油+调节+絮凝+气浮+过滤+厌氧反应+接触氧化”。

污水处理站废水监测情况如下表所示。

表 2.4-2 污水处理站废水进水指标（单位：mg/L, pH 无量纲）

监测因子	2018 年 9 月 14 日					2018 年 9 月 15 日				
	1	2	3	4	日均值	1	2	3	4	日均值
pH	7.21	7.39	7.41	7.31	—	7.28	7.44	7.44	7.50	—
SS	70	75	69	73	72	70	65	70	75	70
COD _{cr}	4.97×10 ³	5.03×10 ³	5.11×10 ³	5.17×10 ³	5.07×10 ³	5.06×10 ³	4.89×10 ³	4.94×10 ³	5.02×10 ³	4.98×10 ³
BOD ₅	1.68×10 ³	1.74×10 ³	1.86×10 ³	1.92×10 ³	1.80×10 ³	1.82×10 ³	1.58×10 ³	1.65×10 ³	1.71×10 ³	1.69×10 ³
氨氮	25.5	27.2	26.6	28.0	26.8	27.7	26.6	27.6	28.0	24.5
硫化物	0.142	0.135	0.127	0.136	0.135	0.125	0.134	0.127	0.131	0.129
石油类	132	132	129	139	133	136	134	138	138	136

表 2.4-3 污水处理站废水出水指标（单位：mg/L, pH 无量纲）

监测因子	2018 年 9 月 14 日					2018 年 9 月 15 日				
	1	2	3	4	日均值	1	2	3	4	日均值
pH	7.85	7.86	7.90	7.90	—	7.90	7.89	7.97	7.98	—
SS	17	19	22	17	19	25	22	21	17	21
COD _{cr}	378	382	376	387	381	384	363	359	371	369

BOD ₅	87.2	89.4	86.6	91.3	88.6	90.6	83.7	81.6	85.3	85.3
氨氮	2.49	2.55	2.52	2.66	2.56	2.97	2.63	2.58	2.41	2.65
硫化物	0.034	0.031	0.029	0.028	0.030	0.033	0.026	0.029	0.029	0.029
石油类	4.41	3.76	3.92	4.13	4.06	4.26	3.11	3.36	3.70	3.61

根据以上监测，厂区外排水水质 pH 在 7.74~7.81 之间，SS、CODcr、BOD₅、氨氮、硫化物、石油类两日平均最大值分别为 21mg/L、381mg/L、88.6mg/L、2.65mg/L、0.030mg/L、4.06mg/L，各指标满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 B 等级标准、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 中石油类标准。

2.4.1.4 规划环评对园区拟引进企业要求

根据《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及审查意见要求(广环办函〔2018〕17号)，园区鼓励类和禁止类项目如下：

鼓励类：鼓励引入机械电子、新材料、节能环保产业及其相关配套产业，且符合国家产业政策、相关行业准入条件和园区规划的项目。其中，对于电子信息产业，园区仅能引入高端电子信息产品装配（组装、总装）及其相关配套软件、服务产业。

禁止类：1、禁止引入不符合国家产业政策，不满足行业准入条件的项目。2、禁止引入技术落后、清洁生产水平不能达到行业清洁生产二级标准要求或低于全国同类企业平均清洁生产水平的项目。3、禁止引入化学原料和化学制品、医药、皮革、纺织（印染）、化学制浆造纸、酿造、电镀、屠宰、冶金和涉及五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）的项目。4、禁止引入排放废水中含有持久性污染物、剧毒污染物的项目。5、禁止引入与园区主导产业环境不相容的项目。

园区环境准入负面清单如下表所示。

表 2.4-4 园区环境准入负面清单

类别	限制条件	禁止发展的产业
34 通用设备制造业		涉及电镀工序或五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）的项目
35 专用设备制造业		
38 电气机械和器材制造业	仅能引入高端电子信息产品装配（组装、总装）及其相关配套软件、服务产业	
39 计算机、通信和其他电子设备制造业		涉及五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）的项目
40 仪器仪表制造业		

42 废弃资源综合利用业

同时，规划环评及审查意见要求：①园区内企业废水须自行处理达到行业标准或《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，方可进入污水处理厂。②禁止企业排放含有持久性污染物、剧毒污染物和五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）等废水进入污水处理厂。

2.4.15 设计进水水质的确定

本项目接纳工业废水水质情况见下表。

表 2.4-5 工业废水进入污水厂水质标准

项目	pH 值	COD	BOD ₅	SS	氨氮	TN	TP	色度
单位	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	倍
浓度	6-9	≤500	≤300	≤400	≤45	≤70	≤8	≤50

一般生活污水水质见下表所示。

表 2.4-6 生活污水水质 单位 mg/L

污染物名称	BOD ₅	COD	SS	TN	TP	氨氮
污染值	83-167	166-334	133-217	16.7-36.7	2.3-4.6	10-24

根据预测，项目近期生活污水与工业废水之比大概为 0.47:0.53，远期为 0.23:0.77。混合污水的水质按生活污水和工业废水水质，按水量进行加权平均计算。计算得出一起工程混合污水水质，详见下表。

表 2.4-7 混合污水水质预测表 单位 mg/L

污染物名称	BOD ₅	COD	SS	TN	TP	氨氮
近期污染值	197-237	342-421	274-313	44-54	5.3-6.4	28-35
远期污染值	251-270	424-462	340-358	58-62	6.7-7.2	37-40

参照川内类似情况的污水处理厂，其设计污水的进水水质如下表。

表 2.4-8 类似工业园区污水厂进水水质

工程名称	进水水质 (mg/L)							主导产业
	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	TP	TN	
四川雅安经济开发区名山片区工业污水处理厂	6~9	310	500	205	25	5	35	电子信息产业、新材料产业、新能源产业、现代科技创业中心
简阳市平泉精细化工产业园污水处理厂一期	/	300	450	250	35	5	45	精细化工产业
成雅工业园区（一期）污水处理厂	6~9	350	500	270	40	8	50	电子信息产业、机械制造业、表面处理、战略新兴产业（新材料、生物技术、生物能源、环保产业）、轻加工产业

								(家具制造业)、现代服务业
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------

项目初设建议进水水质情况如下表。

表 2.4-9 项目污水处理厂初设设计进水水质

污染物	SS	CODcr	BOD ₅	氨氮	TN	TP
浓度 (mg/L)	≤300	≤450	≤250	≤30	≤50	≤4.5

从长远考虑，随着城市建设的发展，片区排水系统将逐步完善，污水水质浓度将会随着雨、污分流工程的建设而有所提高，园区工业污水处理厂纳污系统近期以生活污水为主，中后期以工业污水为主。因此，报告最终确定污水处理厂进水水质如下。

表 2.4-10 污水处理厂设计进水水质

污染物	SS	CODcr	BOD ₅	氨氮	TN	TP
浓度 (mg/L)	≤300	≤450	≤250	≤30	≤50	≤4.5

另外，根据园区产业定位及环境准入负面清单，报告要求禁止企业排放含有持久性污染物、剧毒污染物和五类重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cr）等废水进入污水处理厂。园区内企业废水须自行处理达到行业标准或《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，氟化物需满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级要求，方可进入污水处理厂。

2.5 项目工艺流程及工艺方案的合理性分析

2.5.1 污水处理方案论述

根据园区规划环评及审查意见要求，项目拟建污水处理厂尾水排放参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染排放标准》（DB51/2311-2016），并回用 30% 的出水用作市政杂用水和工业低水质用水；同时，在污水处理厂后端增设人工湿地，主要污染物指标 COD、氨氮、TP 达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

为达到此标准，污水处理厂需在二级生化处理段后，增加污水深度处理工艺段，进一步去除水中 BOD₅、SS、TP、TN 等污染物质，使出水达到排放标准。

1、可生化性分析

原污水（进水）能否采用生化处理，特别是是否适用于生物除磷脱氮工艺，

取决于原污水中各种营养成分的含量及其比例能否满足生物生长的需要。因此，首先应判断相关的指标能否满足要求。

表 2.5-1 污水处理厂工程进水营养物比值

项目	污水比值	生化难易程度
BOD ₅ /COD _{Cr}	0.56	>0.45 可生化性较好
BOD ₅ /TKN	5	>3.5 满足生物除氮
BOD ₅ /TP	55.56	>20 满足生物除磷

（1）BOD₅/COD_{Cr} 比值

污水 BOD₅/COD_{Cr} 值是判定污水可生化性的最简便易行和最常用的方法。一般认为 BOD₅/COD_{Cr}>0.45 可生化性较好，BOD₅/COD_{Cr}<0.3 较难生化，BOD₅/COD_{Cr}<0.25 不易生化。根据本项目设计进水指标分析可知：BOD₅/COD_{Cr}=0.56，可生化性较好。但考虑项目工业废水水质复杂、波动大，且出水要求高；因此，需强化预处理段，对废水中的难生化有机物降解为小分子物质，以利于后续生化处理。

（2）BOD₅/TKN（即 C/N）比值

C/N 比值是判别能否有效脱氮的重要指标。从理论上讲，C/N≥2.86 就能进行脱氮，但一般认为，C/N≥3.5 才能进行有效脱氮。分析确定的进水水质，C/N=5，完全满足生物脱氮要求。

（3）BOD₅/TP 比值

该指标是鉴别能否生物除磷的主要指标。进水中的 BOD₅ 是作为营养物供除磷菌活动的基质，故 BOD₅ / TP 是衡量能否达到除磷的重要指标，一般认为该值要大于 20，比值越大，生物除磷效果越明显。分析确定的进水水质，本工程 BOD₅/TP=55.56，可以采用生物除磷工艺。

综上所述，项目进水水质可在提高污水可生化性之后，采用二级生化处理工艺，同时可以采用生物脱氮除磷工艺。

2、重点处理项目

（1）BOD₅

该项目要求的出水 BOD₅ 指标为 10 mg/L，相应的去除率为 96%。

从目前常采用的一些污水处理工艺来看，该项指标可以达到。但当要求对污水进行硝化或者硝化及反硝化时，很多生物脱氮除磷工艺还往往体现出碳源不足。这是因为自养型的亚硝酸菌具有很小的比增长速率 μ_N ，与去除碳源的异

养型微生物相比要小一个数量级以上。因此，需要硝化的系统比单纯去除碳源 BOD_5 的系统需具有更长的泥龄或更低的污泥负荷。在此条件下， BOD_5 的去除率将有大幅度的提高。

根据项目对出水氨氮、TN 的要求，该污水处理厂必须采用具有硝化和反硝化功能的污水处理工艺。虽然温度低对微生物生长的环境有一定影响，但通过采取一定保温措施， BOD_5 去除达标是可以办到的。因此，按标准确定的 BOD_5 出水值将不是处理工艺的重点控制指标。

（2） COD_{Cr}

该项目要求的出水 COD_{Cr} 指标为 20mg/L，相应的去除率为 95.56%。

因为硝化过程对系统泥龄的延长，使得 COD_{Cr} 的去除率将有较大幅度的提高，但由于工业污水进水水质中 COD_{Cr} 较高，需继续通过深度处理工艺处理，并且 COD_{Cr} 是国家水污染物总量控制因子之一，是考核的指标，应作为本工程的重点关注项目。

（3）SS

项目要求出水 SS 浓度小于 10 mg/L，相应的去除率为 96.67%。

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标，出水中的 BOD_5 、 COD_{Cr} 、TP 和色度等指标也与之相关。因为组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成份就高，而有机物本身就含磷，因此较高的出水悬浮物浓度会使得出水中的 BOD_5 、 COD_{Cr} 和 TP 指标也相应增加。通常，1mg/L 出水 SS 含有 0.3~0.75mg/L 的 BOD_5 、0.08~0.1mg/L 的 TN、0.03~0.06mg/L 的 TP。

对常规城市污水处理厂（SS 值 \leq 300 mg/L 左右）而言，仅靠沉淀出水，运行稳定时通常能维持在 20~15 mg/L。对本项目来说，因为采用了膜工艺，仅针对出水标准的 SS 指标很容易达到，但为了保证 COD 及 TP 达标，则必须控制出水 SS 不得超过 5 mg/L。

因此，SS 是重点处理指标，这是由其特性和本项目要求和控制的去除效率决定的。

（4）氨氮

该项目要求的出水指标为 1 mg/L，相应的去除率为 96.67%。

本工程进水氨氮的去除主要靠硝化过程来完成，氨氮的硝化过程将成为控

制生化处理好氧单元设计的主要因素。在进行完全硝化的同时，碳源也被氧化，将会得到较高的 BOD₅ 去除率，生化池出水的 BOD₅ 将低于 10 mg/L。

对于完全硝化的工艺，通常氨氮出水能达到 3 mg/L 以下，不足以满足本项目要求，因此需要通过深度处理工艺。并且氨氮也是国家水污染物总量控制因子之一，是考核的指标。因此，氨氮也是本工程的重点关注项目。

（5）磷酸盐（即 TP）

该项目要求的出水指标为 0.2 mg/L，相应的去除率为 95.56%。

要满足出水磷浓度低于 0.2 mg/L 的要求，必须采用具有生物除磷功能的污水处理工艺，同时应严格控制出水 SS 浓度。一般来讲，仅靠生物除磷功能的污水处理工艺不能达到这个要求，应投加一定的药剂并增加过滤工艺才能达到。磷的去除将在很大程度上决定所选污水处理工艺的类型，本项目由于工业废水的特征，磷含量较高，磷的去除是本工程的重点处理项目，也是难点。

（6）TN

根据《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”标准，TN 要求低于 15 mg/L。从反硝化过程中可以利用 NO₃⁻N 氧化有机物，既可降低生物处理过程的氧消耗，又可回收部分碱度用以补充硝化反应的对碱度的需求。在采用生物除磷工艺时，脱去回流污泥中的硝酸盐氮还可以提高生物除磷的效率。因此，在工程设计中考虑部分反硝化有利于生产运行，将出水 TN 值控制在 15 mg/L 以下。在设计中只要设计合理，是能够达标的。因此，TN 不是本工程的重点处理项目。

综上所述，根据进水水质和要求达到的出水指标，最佳的处理工艺是生物除磷脱氮工艺，存在的最大问题是可生物降解碳源不足和可生化性一般，必须采取相应的对策。同时，本工程出水排放标准相对较高，仅采用二级生物脱氮除磷工艺还不足以达到处理要求，必须进行深度处理，强化 SS、COD、氨氮和 TP 的去除，并设置化学除磷，优化相应污染控制参数，确保出水达标。

2.5.1.1 生化处理工艺比选

污水生化处理技术从总体上可分为两大类，一类是微生物在人工为其营造的环境中处理污水，称为人工处理方法，该方法又分为活性污泥法（悬浮工艺）和生物膜法（固着增长工艺）两大类，其核心是用电能消耗来换取污染物质的去除；另一类是微生物在天然生态环境中处理污水，称为生态处理方法，其核心

是利用太阳能、风能、大气复氧等天然能量来换取污染物质的去除，该方法又分为稳定塘（氧化塘）、土地处理、湿地处理三大类。

目前，全国范围内有成功案例的工程多选择工艺多为 MBR、生物接触氧化法 SMBBR（改性生物悬浮填料增加生物膜处理）、深床反硝化滤池、曝气生物滤池、活性炭吸附等。

本次拟定以下两个组合方案进行比选。

方案一：改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池

A²/O 系统首先保证生物除磷、除 C 及氨氮的硝化反应，SS 通过高效沉池进一步去除，TN 通过后续深床反硝化滤池去除。

1、改良 A²/O 工艺

改良 A²/O 法工艺是对传统的 A²/O 法进行了改良，即消除回流活性污泥对厌氧区的不利影响并提高其脱氮效率，增设了回流污泥预脱硝区和内回流，使回流污泥首先进入预脱硝区以利除磷，同时采用了分段进水，以控制和适应厌氧区、缺氧区对碳源的利用。其工作原理如图所示：

流程简图如下：

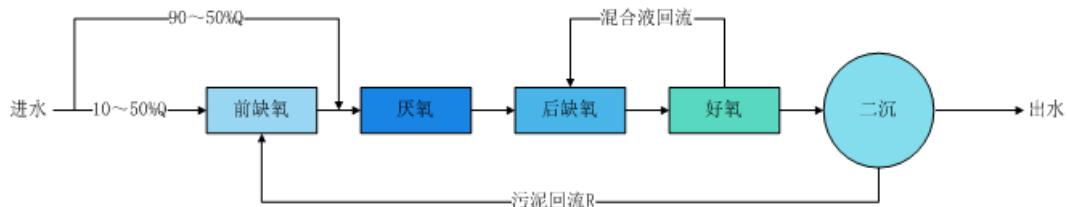


图 2.5-1 A²/O+MBR 工艺流程图

改良型 A²/O 法的特点如下：

(1) 回流活性污泥首先进入预脱硝区（包含在厌氧区内）进行反硝化，降低其中的溶解氧及硝酸盐氮，这样可以保证厌氧区的厌氧效果，提高系统的除磷能力。

(2) 回流活性污泥中硝酸盐氮的反硝化是靠分配部分进水中的碳源 (BOD5) 进行反硝化，其反硝化速率远远高于依靠内源呼吸作用进行的反硝化，因此需要的反硝化停留时间短、容积小。

(3) 当出水对 TN、TP 都有较高要求的情况下，除氮靠混合液回流和污泥回流携带硝态氮至缺氧区进行反硝化来完成。由于污泥回流率在运行过程中随多种因素而变，一般回流率为 30~100%，大多数情况回流率在 50% 左右运

行，因此需有混合液回流才能达到处理效果。

(4) 生化单元运行时，系统内生物量的平衡主要靠活性污泥回流来实现，反硝化所需的硝态氮主要靠混合液回流来实现。而同等流量的回流（包括污泥回流+混合液回流），污泥回流所需的能耗远高于混合液回流所需的能耗。为此，既要保持生化系统内的生物量，又要达到除氮的目的，需合理调整、控制这两个回流率。为了除氮的需要，而加大污泥回流既不经济又不利系统的运行。

(5) 设有混合液回流，可以回收氧和碱度（反硝化 $1\text{gNO}_3\text{-N}$ 可以回收 2.86g 氧和回收 3.57g 碱度）可有利系统的运行，可降低能耗。

(6) 多模式改良型 A^2/O 工艺在进水碳源充足或要求总氮去除率较低时，可以很好的均衡除磷脱氮效果，且运行稳定可靠。但若碳源不足或要求总氮去除率较高时，总氮的实际去除效果就达不到要求。必要时也需要补充碳源。

改良型 A^2/O 的主要特点是：

- ①处理负荷高，耐冲击负荷能力强，出水水质稳定；
- ②提标改造工艺成熟可靠，并有成功案例；
- ③污泥产率低，降低了污泥处置费用；
- ④工艺改造施工难度小，实施操作容易；
- ⑤水头损失小、动力消耗低，运行简单，操作管理容易。

2、高效沉淀池

高效沉淀池通过重力沉降作用将密度比水大的悬浮颗粒从水中去除，是废水处理中应用最广泛的处理单元之一，可用于废水的处理、生物处理的后处理以及深度处理。包括进水区、沉淀区、缓冲区、污泥区和出水区五个部分，进水区和出水区的作用是使水流均匀地流过沉淀池，避免短流和减少紊流对沉淀产生的不利影响，同时减少死水区、提高沉淀池的容积利用率；沉淀区也称澄清区，即沉淀池的工作区，是可沉淀颗粒与废水分离的区域；污泥区是污泥贮存、浓缩和排出的区域；缓冲区则是分隔沉淀区和污泥区的水层区域，保证已经沉淀的颗粒不因水流搅动而再行浮起。

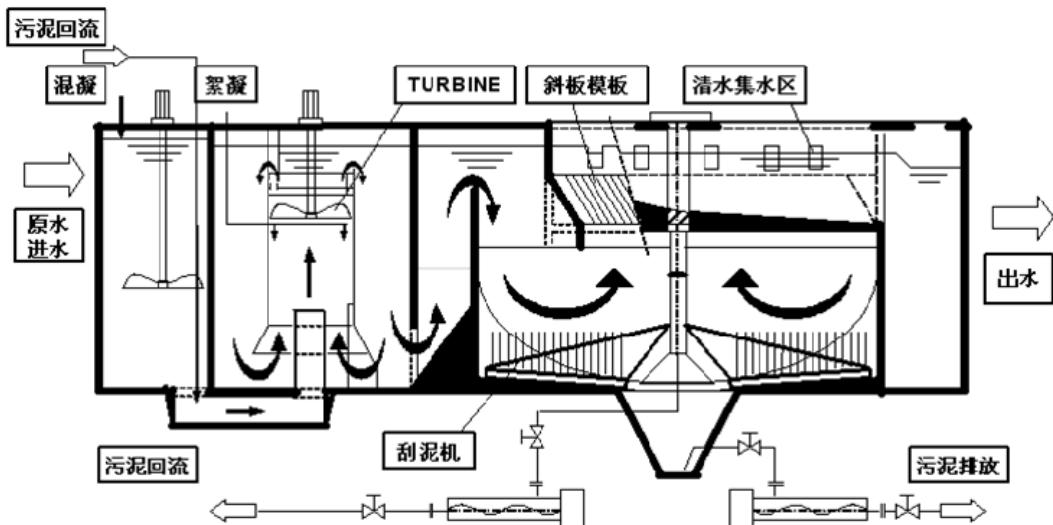


图 2.5-2 高效沉淀池的流程图

高效沉淀池与传统沉淀池优缺点对比如下表所示。

表 2.5-2 高效沉淀池与传统沉淀池优缺点对比一览表

项目	传统反应沉淀池	高效沉淀池
絮凝反应时间	15~25min	8~12min
沉淀区液面负荷	5~9m ³ / (m ² • h)	15~20m ³ / (m ² • h)
占地面积	占地大	比传统工艺节约约 1/3
药剂量	用量大	比传统工艺节约约 30%
排泥水含水量	99%以上	97~98%
处理效能	一般	高

综合上述的对比，高效沉淀池相对于传统的工艺，不论是从处理效果、占地面积、投资、运行费用、以及排泥水的处理等等方面都有较大的优势，因此在本项目的工艺选择上推荐采用高效沉淀池。

3、反硝化滤池

采用石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床又是硝酸氮($\text{NO}_3\text{-N}$)及悬浮物极好的去除构筑物。2-4毫米介质的比表面积较大。2.0-4.0m 深介质的滤床足以避免窜流或穿透现象，即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也不会使滤床发生水力穿透。介质有极好的悬浮物截留功效，在反冲洗周期区间，每平方米过滤面积能保证截留 $\geq 7.3\text{kg}$ 的固体悬浮物。固体物负荷高的特性大大延长了滤池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。悬浮物不断的被截留会增加水头损失，因此需要反冲洗来去

除截留的固体物。由于固体物负荷高、床体深，因此需要高强度的反冲洗。反硝化滤池采用气、水协同进行反冲洗。反冲洗污水一般返回到前段生物处理单元。由于滤床固体物高负荷的截留性能，反冲洗用水不超过处理厂水量的 4%，通常<2%。

去除 TN：利用适量优质碳源，附着生长在石英砂表面上的反硝化细菌把 $\text{NO}_x\text{-N}$ 转换成 N_2 完成脱氮反应过程，经过无数的工程经验和长久的历史数据表明，在前端硝化反应较完全的情况下，可稳定做到出水 $\text{TN} \leq 15\text{mg/l}$ 。在反硝化过程中，由于硝酸氮不断被还原为氮气，深床滤池中会集聚大量的氮气，这些气体会使污水绕窜介质之间，这样增强了微生物与水流的接触，同时也提高了过滤效率。但是当池体内积聚过多的氮气气泡时，则会造成水头损失，这时就必须采用奥德的驱散氮气技术，恢复水头，每次持续 1~2 分钟，每天进行数次。

去除 SS：每毫克 SS 中含 BOD_5 0.4-0.5 毫克，因此去除出水中固体悬浮物的同时，也降低了出水中的 BOD_5 。

去除 TP：微絮凝直接过滤除磷，是省去沉淀过程而将混凝与过滤过程在滤池内同步完成的一种接触絮凝过滤工艺技术。

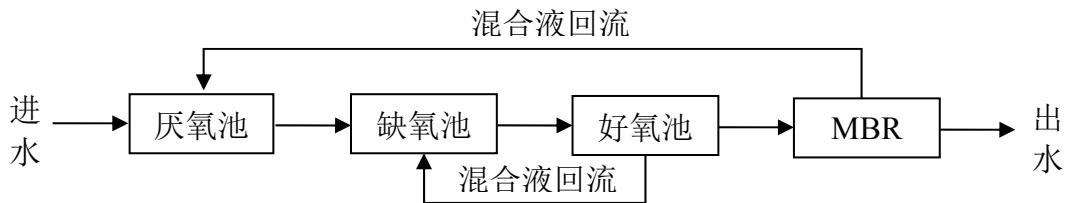
微絮凝过滤充分体现了深层滤料中的接触凝聚或絮凝作用。它实际是在混凝、过滤作用机理深入研究的基础上，将混凝与过滤过程有机集成一体，形成了当今水处理的高新技术系统。在污水深度处理方面具有较高的推广价值。

直接过滤技术用于污水深度处理一般是指在二沉池后投加混凝剂，经机械混合后直接进入滤池，不仅可以进一步降低 COD_{cr} 和 BOD_5 ，而且可以稳定保证 SS、TP 达标，不仅可简化污水厂处理流程，降低投资费用，减少运行费用，而且还可延长过滤周期，提高产水量及出水水质。

方案二： $\text{A}^2\text{/O+MBR}$ 工艺

$\text{A}^2\text{/O}$ 系统首先保证生物池、湿地处除磷、除 C 及氨氮的硝化反应，通过膜的污泥截留作用提高混合液中生物固体浓度，同时实现 TN、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 COD_{cr} 及 TP 的去除。

流程简图如下：

图 2.5-3 A²/O+MBR 工艺流程图

1、A²/O 工艺

A²/O 法是 70 年代在厌氧一缺氧工艺上开发出来的同步降磷脱氮工艺，因此具有生物除磷和脱氮的能力。

本工艺在系统上是最简单的同步除磷脱氮工艺，总的水力停留时间小于其它同类工艺(如巴登甫除磷脱氮工艺)；在厌氧(缺氧)、好氧交替运行的条件下，丝状菌不能大量繁殖，无污泥膨胀之虞，SVI 值一般小于 100，利于处理后污水与污泥的分离；运行中在厌氧和缺氧段只需轻缓搅拌，运行费用低。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，因此脱氮除磷效果较好。

2、MBR

MBR 工艺具有优越的去除有机物和脱氮除磷功能的特点。膜生物反应器对有机物的去除机理是基于反应器中悬浮成长的活性污泥的生物降解作用和膜的物理截留作用。膜生物反应器中膜的高效截留作用使微生物全部截留于生物反应池中，维持了较高的活性污泥浓度和微生物量，使 MBR 对有机物的去除表现为容积负荷相对较高的延时曝气系统的特征。

对于 MBR 工艺脱氮而言，由于膜的高效截留作用，使微生物完全截留在反应器内，实现了反应器水力停留时间 (HRT) 和污泥龄 (SRT) 的完全分离，有利于增殖缓慢的亚硝酸菌和硝酸菌的截留、生长和繁殖，反应器中硝化菌总量较多，同时，MBR 反应器中微生物菌胶团的平均粒径较常规活性污泥法更加细小，硝化速率更高，而且供氧量也比常规工艺大，因此，MBR 反应器的硝化过程更彻底。

由于膜对 SS 近 100% 的截留，膜系统的出水几乎不含 SS，这就把颗粒中的磷很好地截留在系统内。另外由于 MBR 的完全截留作用和通过厌氧、好氧环境的交替，聚磷菌将更容易得到富集，聚磷菌在厌氧环境中把聚磷酸盐(Poly-P)中的磷释放出来，提供必需的能量，吸收易降解的有机物并将其以聚 β 羟基丁酸

(PHB) 贮存在细胞中；在好氧环境中，聚磷菌再利用体内的 PHB 氧化代谢产生能量，过量地吸收存储在数量上远远超过其生长需要的磷量，将磷以聚磷酸盐的形式贮藏在菌体内而形成高磷污泥，通常 MBR 系统的剩余污泥含磷量比传统除磷工艺高 1.2~1.5 倍，这样，即使 MBR 有更长的污泥龄 (SRT)，也能取得相当好的除磷效果。如果需要进一步降低出水中磷的含量 (< 0.5mg/L)，可以结合化学除磷法实现稳定达标。

MBR 工艺在高污泥浓度、低污泥负荷条件下运行，同时借助池内大流量的回流作用，使其对进水负荷的变化具有很强耐冲击负荷能力，与常规工艺相比，其运行的稳定性更加突出。总之，MBR 工艺具有很强的耐冲击负荷能力，低温、低溶解氧和进水负荷的变化等不利条件对 MBR 系统运行的稳定性和出水水质影响较小。因此，可以说 MBR 工艺是一种运行可靠的污水处理工艺。

两种工艺方案对比如下表所示。

表 2.5-3 工艺对比表

比较项目	方案一：改良 A ² /O +高效沉淀池+深床滤池	方案二：A ² /O 生物反应+MBR 膜生化处理系统
主要特点	需增加后续处理单元，可以通过不同的工艺组合适应不同的进水水质	生化池及 MBR 池污泥浓度高达 6~8g/L，适用于磷的含量不高的污水处理厂
预处理要求	无需再细格栅后增加超细格栅	需在细格栅后建超细格栅，防止膜丝断裂，提高膜的使用寿命
COD/BOD 去除效果	相同停留条件下，污泥浓度较 MBR 低，去除效果较低	COD/BOD 去除负荷高
TN、氨氮处理效果	在碳源充足的条件下，氨氮、总氮去除效果好	氨氮处理效果好
TP	除磷单元单独设置，化学污泥和生化处理单元分离，对生化处理无影响	总磷太高时，需向生化池投加除磷药剂，对 MBR 膜会有一定的影响
SS 处理效果	采用砂过滤，出水 SS 稳定达标率稍差	出水 SS 好，稳定
技术先进性	技术成熟稳定	技术先进
剩余污泥量	较少	少
工艺流程	短，构筑物数量少	短，构筑物数量少
占地面积	较大	少
运转可靠性和灵活性	好	好
自动化程度	一般	很高
操作、管理及维护	方便	复杂
单位处理成本(元/m ³)	1.63	1.81
单位经营新增成本(元/m ³)	2.40	2.59
主要优点	1、系统组成简单、运行灵活； 2、设备少，维修管理方便； 3、运行成本低，占地面积小，总投资省； 4、提标改造不影响原污水厂运行；	1、技术先进，模块化设计，自动化程度较高； 2、产生剩余污泥量少，出水 SS 水质好。

比较项目	方案一：改良 A ² /O +高效沉淀池+深床滤池	方案二：A ² /O 生物反应+MBR 膜生化处理系统
	5、深床滤池操作灵活，在出水总氮达标的情况下可作为滤池用，在总氮出现超标的情况下可通过投加碳源，反硝化去除总氮； 6、将来若涉及到再次提标，可沿用该工艺。	
主要缺点	运行管理要求较高，对碳源的投加要求较高	1、膜的反冲洗过程复杂； 2、膜维护需要专业技术； 3、能耗高； 4、长期运行维护费用高； 5、运行管理复杂；

根据对上述两个方案的分析比较，改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池的工艺在运行效果，出水稳定性及运行管理等方面均占有一定的优势，且在国内大中型污水厂的改造项目中得到广泛的应用，并积累了成熟的经验，故本工程方案采用改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池。

此外，考虑到园区正处于起步阶段，后期入驻企业的不确定性，废水水质存在一定的波动性，预留粉末活性炭投加装置，进一步控制 COD 和脱色。

2.5.1.2 人工湿地工艺选择

人工湿地是由人工建造和控制运行的与沼泽地类似的地面，将污水、污泥有控制的投配到经人工建造的湿地上，污水与污泥在沿一定方向流动的过程中，主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用，对污水、污泥进行处理的一种技术。其作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物的作用。

1、人工湿地处理工艺污染物的去除机理

（1）碳的转化与循环

人工湿地中碳的转化与循环主要通过以下方式：

- ①细菌代谢（分解、合成）；
- ②藻类光合作用和呼吸作用；
- ③植物的光合作用，根部吸收水中溶解性有机物；
- ④不溶性有机物及积聚在根部的细菌机体、藻类，经厌氧发酵分解为有机碳和无机碳，再由根部吸收转化为植株体或转化为二氧化碳气体。

（2）氮的转化与循环

人工湿地中氮的转化与循环主要通过以下方式：

- ①细菌代谢：氨化作用，有机氮分解为氨态氮；硝化作用，氨氮转化为硝

态氮；

②反硝化作用，异养厌氧菌将硝态氮转化为氮气；

③挥发作用：在 pH 较高、水力停留时间较长、温度较高下，氨向大气挥发（21%）；

④吸收作用：微生物及水生植物吸收合成机体；

⑤分解作用：沉积层中的有机氮经厌氧分解；

根据氮的转化与循环机理，氮的处理主要依靠植物根部的微生物进行脱氮的。其次靠动植物的吸收合成有机体。最后通过割草、捕获动物而除氮。

（3）磷的转化与循环

①细菌藻类吸收无机磷化合物，转化为有机磷，有机磷在细菌作用下又可分解；

②植物的根部吸收水中无机磷转化为植物体。

③溶解磷和不溶磷之间相互转化：白昼 pH 高，磷酸盐易沉淀，夜间 pH 降低，部分已沉淀磷酸盐重新溶解；

④为了减少生物处理的磷负荷，本工程在运行时，应结合现有污水处理厂的运作进行调整，以最大能力将磷含量降到最低；

⑤水中的磷酸根与湿地填料中的钙、铁、镁反应生成不溶性的沉淀物。

根据磷的转化与循环机理，一部分被吸附在藻类中，最后形成泥土，一部分形成难溶物沉积在填料里。一部分被植物直接吸收最终转化成植物的机体，然后通过收获而除去磷。

（4）有害物质（合成有机物、重金属离子）的转化

生物降解，水生植物根系吸附、吸收，螯合及沉淀作用。

（5）COD、BOD 的去除

当废水通过植物根部时，根与填料截留了废水中的悬浮物，同时把废水中的胶体和溶解性物质吸附在表面，其中的有机物使微生物很快繁殖起来，这些微生物又进一步吸附了废水中呈悬浮、胶体和溶解态的物质，逐渐形成生物膜。生物膜成熟后，栖息在生物膜上的微生物即摄取污水中的有机污染物作为营养，对废水中的有机物进行吸附氧化作用，因而废水在通过生物池得到净化。生物膜具有较大的表面积，能够大量吸附废水中的有机物，而且具有很强的氧化能力。在有机物被分解的同时，微生物的机体则在不断增长和繁殖，即

增加了生物膜的数量。老化的生物膜被植物吸收。

污水中的 BOD_5 的去除主要是靠微生物的吸附与代谢作用。有机污染物被好氧微生物氧化分解的过程，一般分为两个阶段：第一阶段主要是有机物被转化成二氧化碳、水和氨；第二阶段主要是氨被转化为亚硝酸盐和硝酸盐。废水的生化需氧量通常只指第一阶段有机物生物氧化所需的氧量。在有氧的条件下将污水中一部分有机物合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是 CO_2 和 H_2O 等稳定物质，这也是污水中 BOD_5 的降解过程。微生物的好氧代谢作用对污水中溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质。

一部分兼氧菌与厌氧菌在生活时也消耗有机物转变成 CO_2 和 H_2O 、甲烷，从而产生能量。

COD 为用化学氧化剂氧化水中有机污染物时所消耗的氧化剂量，化学需氧量愈高，也表示水中有机污染物愈高（以 mg/L 为单位）。水中的 COD 去除的原理与 BOD_5 的去除原理基本相同，但 COD 的去除率取决于原污水的可生化性，它与废水的组成有关，废水的 BOD_5/COD 比值大于 0.3 时可生化性较好，消耗 COD 以好氧微生物与厌氧甲基烷菌为主。

（6）SS 的去除

本工程由于是净化后的出水，水中不含有杂质。进水的 SS 已很低，但在人工湿地的过滤下，出水的 SS 将更低，出水非常清澈。

2、人工湿地处理工艺的选择

（1）工艺简介

污水自然净化工程于 20 世纪 70 年代逐渐趋向成熟并在实际中普遍应用。它基于生态工程学的原理，通过人工构筑湿地、稳定塘、水生植物塘、水生动物塘、土地处理系统以及上述诸处理工艺的综合组合，借菌、藻、微生物、浮游动物、底栖动物、水生植物（凤眼莲、浮萍、宽叶香蒲等）以及各种植物的多层次、多功能的代谢过程，诸如物理的、化学的、物理化学和生物的代谢过程，使进入工程系统的污水中的有机污染物、营养素以及其他污染物进行多级转换、利用和净化，从而使污水实现无害化、资源化和再生利用。

20 世纪 70 年代，对于湿地系统处理污水工程是一个转型时期，人们通过实验创造了人工湿地系统（artificial wetland system）或构筑湿地系统（constructed

wetland system）。它有以下特点：严格的控制，既可建立起野生生物的栖息地和良好环境，又可加以人工调控，进行污水净化，改善出水水质；通过铺砌防止污水渗出；既能净化污水，又能创造出有价值的湿地生态系统，并适用于各种气候条件。

①人工湿地原理

人工湿地是由一些浮水或潜水性植物以及处于水饱和状态的基质层和生物组成的复合体，通过一系列生物、物理、化学过程实现对污水的净化。水生植物为氧化有机物、去除 N、P 的微生物提供栖息场所，并改善氧化还原条件。

人工湿地处理系统是由人工优化模拟湿地系统而建造的具有自然生态系统综合降解净化功能，且可人为监督控制的废水处理系统，是一种集物理、化学、生化反应于一体的废水处理技术；一般由挺水、浮水或沉水植物及处于水饱和状态的基质层和野生物组成的复合体，在人工建设的具有一定坡度的洼地上用砂土和不同级配的砾石填料组成混合填料床，使污水在床体填料的缝隙中或表面流动、并在床体表面种植具有抗水性强、生长快、生物量大、成活率高、多年生、美观且具有一定经济价值的水生植物。一般人工湿地系统包括如下 5 个要素：

- 1) 具有一定过水能力的基质层；
- 2) 有能在处于水饱和厌氧状态的基质层中生长的植物；
- 3) 有能在基质层中及基质层表面流动的水流；
- 4) 有无脊椎动物和脊椎动物；
- 5) 有好氧和厌氧微生物（细菌、真菌、藻类和原生动物）。

人工湿地具有缓冲容量大、处理效果好、工艺简单、投资省、耗电低、运行费用低等特点，它利用生态系统中物种共生、物质循环再生原理，结构与功能协调原则，在促进废水中污染物质良性循环的前提下。充分发挥资源的生产潜力，防止环境的再污染，获得污水处理与资源化的最佳效益，是一种同时具有社会效益、经济效益及社会效益的废水处理技术，适合于水质变化不很大的城镇污水处理。

②人工湿地优缺点

人工湿地法具有明显的优点，使它特别受到一些生态学家和环境保护专家们的青睐，日益迅速发展起来其优点如下：

- 1) 能保持全年较高的水力负荷;
- 2) 若设计合理, 运行管理严格、认真, 其处理废水效果稳定、有效、可靠, 出水 BOD_5 、SS 与 E.Coli 明显优于生物处理出水, 可与三级处理媲美, 其脱磷能力也很强, 而且脱磷寿命很长, 同时具有相当的硝化脱氮能力, 但若对出水除氮有更高要求, 则尚嫌不足; 此外, 它对废水中含有的重金属及难降解有机污染物也有较高净化能力;
- 3) 冬季亦能连续运行;
- 4) 基建投资费用低, 一般为生物处理的 $1/3 \sim 1/4$, 甚至 $1/5$;
- 5) 能耗省, 运行费用低, 为生物处理的 $1/5 \sim 1/6$;
- 6) 运行操作简便, 不需要复杂的自控系统进行控制;
- 7) 机械、电气、自控设备少、设备的管理工作量也随之较少, 这方面的人员也可少用;
- 8) 可定期收割作物, 如芦苇等是优良的造纸及器具加工原料, 芦根及香蒲、香根草等还是中药, 具有较好的经济价值, 可增加收入, 抵补运行费用;
- 9) 对于小流量污水及间歇排放的废水处理更为适宜, 其耐污及水力负荷强, 搞冲击负荷性能好;
- 10) 不仅适合于生活污水的处理, 对某些工业废水、农业废水、矿山酸性废水及液态污泥也具有较好的净化能力;
- 11) 既能净化污染物, 更能美化景观, 增添绿色观瞻, 弄成良好生态环境, 为野生动植物提供良好环境, 可把废水治理与野生动植物园建设结合起来, 提高环境资源与旅游资源价值。

其不足之处在于: 需要土地面积较大, 对恶劣气候条件抵御能力弱, 净化能力受作物生长成熟程度的影响大, 此外, 可能需控制蚊蝇滋生等。

③人工湿地类型

人工构筑湿地系统污水处理技术按水流方式主要由三种形式: 自由表面流人工湿地 (Surface Flow Wetland)、水平潜流人工湿地 (Sub Surface Flow Wetland)、垂直流人工湿地 (Vertical Flow Wetland) 三种。

1) 自由表面流人工湿地

自由表面流人工湿地又叫水幕湿地系统, 与自然湿地具有极大的相似度, 但其污水净化效果要比自然湿地系统要好很多。表面湿地中水流在湿地表面呈现出

一种推动式前进，这对于废水的自然复氧作用有很大的好处，其水面一般位于湿地的基质层之上，且水层深度较浅，一般为0.2m-0.4m，水力最短停留时间为10天。在自由表面流人工湿地中，其中地表径流是采用最多的水流形式，即废水从进水口在湿地填料的表面以下一定深度以较慢的速度流动，在流动的过程中保持着自由水面，并与土壤、水下的植物茎、植物及植物根部的生物膜等进行充分接触，从而将废水中绝大部分有机物进行去除。自由表面人工湿地主要通过物理、化学及生物三者的协同作用，从而对污水进行处理净化，并使净化后的水从湿地另一端流出。水面的扩散作用，植物的光合作用是人工湿地中氧气的主要来源，植物根系虽说也能传输部分氧气，但他们传输氧气能力非常弱。

自由表面流人工湿地主要优点有：设计程序简单，投资费用少；操作简便，运行费用低；相对而言，表面流人工湿地与天然型湿地较接近。

自由表面流人工湿地主要缺点有：水力负荷较小，即单位面积滤料每天可以处理的污水量有限，且占地面积较大，污水处理净化效果较差。受气候影响程度大，在夏季容易滋生蚊蝇，产生比较难闻的气味，从而导致卫生条件不佳；在北方冬季比较寒冷的地区，湿地表层容易因低温而结冰，使得处理效果大大降低。

2) 水平潜流人工湿地

水平潜流人工湿地系统又称渗滤人工湿地，水面位于湿地填料层以下，污水在湿地床内部从湿地一端经填料床中的填料过滤作用沿水平方向缓慢流至另一端，通过生长在填料表面的生物膜、植物丰富的根系以及表层土和内部填料的截流等作用，对污水起到处理净化效果。水平潜流人工湿地系统中氧气主要通过植物根系传输作用而来。

水平潜流人工湿地主要优点有：污染负荷与水力负荷相对较大，具有较好的耐冲击能力，对SS、COD、BOD₅及污水中的重金属等具有较好的处理效果。由于流经湿地水流是在地表以下流动，从而使人工湿地具有较好的保温性能，能有效解决寒冷地区冬季防冻问题。污水在净化处理时，受气温的影响较小，卫生条件相对较好，几乎不产生难闻气味及蚊蝇滋生现象。潜流人工湿地出水水质较稳定，不需适应时间，且占地面积较小。潜流人工湿地作用点位多，微生物丰富，温度波动小，水处理效率高。

水平潜流人工湿地主要优点有：投资相对较大，后期维护及管理费用较大，控制较为复杂，对氮、磷等有机质的处理效果不如垂直流人工湿地。

3) 垂直潜流人工湿地

垂直潜流人工湿地的污水从湿地表面纵向流向填料床的底部或污水从湿地底部纵向流向填料床的表面，床体处于不饱和状态，氧可通过大气扩散和植物传输进入人工湿地系统。垂直潜流人工湿地的硝化能力高于水平潜流湿地，可用于处理氨氮含量较高的污水。其缺点是对有机物的去除能力不如水平潜流人工湿地系统，落干/淹水时间较长，控制相对复杂。

根据规划环评要求，本次设计在污水厂后端增设人工湿地，用以进一步处理污水。人工湿地位置位于污水厂南侧马灯河边，处理后排入马灯河。人工湿地的设置由于用地限制，本次设计采用水平潜流潜人工湿地，周边采用毛石混凝土，底部铺设土工布。

3、人工湿地填料的选择

（1）选择原则

填料的选择对于人工湿地系统处理污水的效果具有重要意义。填料的去污过程来自离子交换、专性与非专性吸附、鳌合作用及沉降反应等。填料的所有理化性状都可能影响到它对污水的处理效果。在床体内部填充多孔的、有较大比表面积的基质，可改善湿地的水力学性能，为微生物提供更大的附着面积，增强系统对污染物（尤其是氮磷）的去除能力。目前应用较多的有土壤填料、卵石填料、塑料填料、炉渣填料、陶瓷填料、活性炭填料、自然岩石与矿物材料等。每种填料性能各有优缺点，应根据具体原污水的水质和经济分析结论进行选择，以充分发挥填料的作用，但所选填料都应满足以下条件：

质轻，松散容量小，有足够的机械强度；

比表面积大，孔隙率高，属多孔惰性载体；

不含有害于人体健康和妨碍工业生产的有害物质，化学稳定性良好；

水头损失小，性状系数好，吸附能力强；

滤速高，工作周期长，产水量大，水质好。

为了综合发挥各种填料的优势，湿地床往往由多种填料组成，填料级配十分重要，以利于有效地去除各种污染物质，同时有效地避免床体的堵塞。

人工湿地填料的配置影响植物的生长，从而影响着人工湿地的净化效果。不同填料组合的湿地系统影响着湿地植物生长与生物量，从而影响植物对污染物的吸收能力；同时，在不同填料条件下植物根系微生物活性存在差异，从而

导致根系微生物对污染物的分解、转化与去除作用受到影响，最终影响到人工湿地系统的净化能力。

（2）人工湿地填料的确定

人工湿地的填料有砂、碎石、页岩石、卵石、石灰石、页岩陶粒、粘土陶粒、炉渣、钢渣、火山石、兰花石、炭粒、活性碳、贝壳、高效除磷脱氮填料等。作为基质必需要用的有砂、碎石、卵石。

在本次方案中选择细河沙作为主要填料，选择砾石、卵石等作为基质填料。

（3）人工湿地填料的更换

随着处理过程的不断进行，湿地中的微生物不断繁殖生长，通过对湿地填料的定期更换及对湿地植物的收割而将新生的有机体从系统中去除。更换周期一般视污水的浓度及日常运行管理而不同。

5、人工湿地微生物的选择

（1）人工湿地的菌类

微生物是人工湿地中净化废水的主要执行者。微生物能将有机污染物质作为丰富的能源，将其转化为营养物质和能量。人工湿地在处理污水之前，各类微生物的数量与自然湿地基本相同。但随着污水不断进入人工湿地系统，某些微生物的数量将逐渐增加，并在一定时间内达到最大值而趋于稳定。人工芦苇湿地床内存在较明显的好氧区、兼氧区和厌氧区。在芦苇的根茎上，好氧微生物占绝对优势，而在芦苇根系区则既存在好氧微生物的活动也有兼氧微生物的活动，远离根系的区域厌氧微生物比较活跃。对本工程有作用的细菌有：好氧菌，兼性菌，产酸菌，厌氧菌（产甲烷菌），硝化菌反硝化菌、聚磷菌等。本工程采用固体纯菌预埋法加入相应菌种。

（2）人工湿地的藻类

藻类微营养调节技术就是向水体中补充微量营养，在通过生态修复技术除去水体中大量存在的蓝绿藻后，促进其它单细胞浮游藻类生长，增加藻类多样性指数。通过生态修复除藻-生物促生-微营养调节-生态修复除藻-生物促生-微营养调节藻类多样性等过程，逐步形成良性湖泊生态系统，强化水体自净功能，达到治理富营养化，修复被污染水体的目的。藻类有：绿藻，蓝绿藻，褐藻等；本工程中起作用的藻类有：绿藻、褐藻。

6、人工湿地植物的选择

（1）选用原则

①具有良好的生态适应能力和生态营建功能

管理简单、方便是人工湿地生态污水处理工程的主要特点之一。若能筛选出净化能力强、抗逆性相仿，而生长量较小的植物，将会减少管理上尤其是对植物体后处理上的许多麻烦。一般应选用当地或本地区天然湿地中存在的植物。

②具有很强的生命力和旺盛的生长势

1) 抗冻、抗热能力，由于污水处理系统是全年连续运行的，故要求水生植物即使在恶劣的环境下也能基本正常生长，而那些对自然条件适应性较差或不能适应的植物都将直接影响净化效果。

2) 抗病虫害能力，污水生态处理系统中的植物易滋生病虫害，抗病虫害能力直接关系到植物自身的生长与生存，也直接影响其在处理系统中的净化效果。

3) 对周围环境的适应能力由于人工湿地中的植物根系要长期浸泡在水中和接触浓度较高且变化较大的污染物，因此所选用的水生植物除了耐污能力要强外，对当地的气候条件、土壤条件和周围的动植物环境都要有很好的适应能力。

③具有较强的耐污染能力

水生植物对污水中的 BOD_5 、COD、TN、TP 主要是靠附着生长在根区表面及附近的微生物去除的，因此应选择根系比较发达，对污水承受能力强的水生植物。

④年生长期长，最好为冬季半枯萎或常绿植物

人工湿地处理系统中常会出现因冬季植物枯萎死亡或生长休眠而导致功能下降的现象，因此，应着重选用常绿冬季生长旺盛的水生植物类型。

⑤所选择的植物将不对当地的生态环境构成隐患或威胁，具有生态安全性；

⑥具有一定的经济效益、文化价值、景观效益和综合利用价值。

（2）人工湿地植物特性的研究及植物配置分析

①根据植物类型分析

1) 漂浮植物

漂浮植物中常用作人工湿地系统处理的有凤眼莲（水葫芦）、大薸、水芹菜、李氏禾、浮萍、水蕹菜、豆瓣菜、睡莲、萍蓬草等。

根据对这些植物的植物学特性进行分析，发现它们具有以下几个特点：生命力强，对环境适应性好，根系发达；生物量大，生长迅速；具有季节性休眠现象，如冬季休眠或死亡的水葫芦、大薸、水蕹菜，夏季休眠的水芹菜、豆瓣菜等。生长的旺盛季节主要集中在每年的3-10月或9月-次年5月；生育周期短，主要以营养生长为主，对N的需求量最高。

由于漂浮植物具有上述的植物学特性，因此，在进行人工湿地植物配置的时候我们必须充分考虑它们各自的优点：由于这类植物的环境适应能力强，因此在进行植物配置时应作为地方优势品种予以优先考虑；人工湿地系统中，水体中养分的去除主要依靠植物的吸收利用，因此，生物量大、根系发达、年生育周期短和吸收能力好的植物成为我们选择的目标；利用植物季节性休眠特性，我们可以给予正确的植物搭配，如冬季低温时配置水芹菜而夏季高温时则配置水葫芦、大薸等适宜高温生长的植物，以避免因植物品种选择搭配单一而出现季节性的功能失调现象；由于这类植物以营养生长为主，对N的吸收利用率要高，因此，在进行植物配置时应重视其对N的吸收利用效果，可作为N去除的优势植物而加以利用，从而提高系统对N的去除效果。

2) 根茎、球茎及种子植物

这类植物主要包括睡莲、荷花、马蹄莲、慈姑、荸荠、芋、泽泻、菱角、薏米、芡实等。它们或具有发达的地下根茎或块根，或能产生大量的种子果实，多为季节性休眠植物类型，一般是冬季枯萎春季萌发，生长季节主要集中在4-9月。

根茎、球茎、种子类植物具有以下特点：耐淤能力较好，适宜生长在淤土层深厚肥沃的地方，生长离不开土壤；适宜生长环境的水深一般为40-100cm左右；具有发达的地下块根或块茎，其根茎的形成对P元素的需求较多，因此，对P的吸收量较大；种子果实类植物，其种子和果实的形成需要大量的P和K元素。

由于这类植物具有以上特点，因此在进行人工湿地植物应用配置时应予以充分考虑：基于这些植物的特性，其应用一般为表面流人工湿地系统和湿地的

稳定系统；利用这些植物的生长（主要是块根、球茎和果实的生长）需要大量的 P、K 元素的特性，将其作为 P 去除的优势植物应用，以提高系统对 P 的去除效果。

3) 挺水草本植物类型

这类植物包括芦苇、茭草、香蒲、旱伞竹、皇竹草、藨草、水葱、水莎草、纸莎草、蒲草、灯心草、花叶芦荻、美人蕉、富贵竹、风车草、再力花、香根草等，为人工湿地系统主要的植物选配品种。这些植物的共同特性在于：适应能力强，或为本土优势品种；根系发达，生长量大，营养生长与生殖生长并存，对 N 和 P、K 的吸收都比较丰富；能于无土环境生长。

根据这类植物的生长特性，它们可以搭配种植于潜流式人工湿地，也可以种植于表流式人工湿地系统中，或垂直流人工湿地系统中。

根据植物的根系分布深浅及分布范围，可以将这类植物分成四种生长类型，即深根丛生型、深根散生型、浅根丛生型和浅根散生型。

a.深根丛生型的植物，其根系的分布深度一般在 30cm 以上，分布较深而分布面积不广。植株的地上部分丛生，如皇竹草、芦竹、旱伞竹、野茭草、薏米、纸莎草等。由于这类植物的根系入土深度较大，根系接触面广，配置栽种于垂直流式人工湿地中更能显示出它们的处理净化性能。

b.深根散生型植物根系一般分布于 20-30cm 之间，植株分散，这类植物有香蒲、菖蒲、水葱、藨草、水莎草、野山姜等，这类植物的根系入土深度也较深，因此适宜配置栽种于潜流式人工湿地。

c.浅根散生型的一些植物如美人蕉、芦苇、荸荠、慈姑、莲藕等，其根系分布一般都在 5-20cm 之间。由于这些植物的根系分布浅，而且一般原生于土壤环境，因此适宜配置于表流式人工湿地中。

d.浅根丛生型的植物如灯心草、芋头等丛生型植物，由于根系分布浅，且一般原生于土壤环境，因此仅适宜配置于表面流人工湿地系统中。

4) 沉水植物类型

这类植物包括马眼子，如苦草、金鱼藻、阿科曼等。沉水植物一般原生于水质清洁的环境，其生长对水质要求比较高，因此，沉水植物只能用作人工湿地系统中最后的强化稳定植物加以应用，以提高出水水质。

5) 其它类型的植物

一些如水生景观植物之类的，由于长时间的人工选择，使其对污染环境的适应能力比较弱，因此也只能作为最后的强化稳定植物或湿地系统的景观植物而应用。

②植物原生环境分析

根据植物的原生环境分析，原生于实土环境的一些植物如美人蕉、芦苇、灯心草、旱伞竹、皇竹草、芦竹、薏米等，其根系生长有一定的向土性，配置于表面流湿地系统中，生长会更旺盛。但由于它们的根系大都垂直向下生长，因此，净化处理的效果不应用于潜流式湿地中；对于一些原生于沼泽、腐殖层、草炭湿地、湖泊水面的植物如水葱、野茭、山姜、藨草、香蒲、菖蒲等，由于其生长已经适应了无土环境，因此更适宜配置于潜流式人工湿地；而对于一些块根块茎类的水生植物如荷花、睡莲、慈姑、芋头等则只能配置于表面流湿地中。

③植物对养分的需求类型分析

根据植物对养分的需求情况分析，由于潜流式人工湿地湿地系统填料之间的空隙大，植物根系与水体养分接触的面积要较表流式人工湿地湿地广，因此对于营养生长旺盛、植株生长迅速、植株生物量大、一年有数个萌发高峰的植物如香蒲、水葱、苔草、水莎草等植物适宜栽种于潜流湿地；而对于营养生长与生殖生长并存，生长相对缓慢，一年只有一个萌发高峰期的一些植物如芦苇、茭草、薏米等则配置于表面流湿地及垂直流系统。

（3）人工湿地植物的确定

一个人工湿地系统的建立，植物的选择和配置是很重要的考虑因素。在系统建立和植物栽种配置时要将系统的主要功能与植物的植物学特性充分结合起来考虑。只有这样，才能充分发挥不同植物各自的优势，达到更好的处理净化效果。

为达到全面的处理和利用效果，应进行有机的搭配，如深根系植物与浅根系植物搭配，丛生型植物与散生型植物搭配，吸收 N 多的植物与吸收 P 多的植物搭配，以及常绿植物与季节性植物的季相搭配等。在进行综合处理的一些工艺或工艺段中，切忌配置单一品种，以避免出现季节性的功能下降或功能单一。作为湿地公园规划建设的人工湿地还要考虑景观搭配。

综合以上因素，并结合剑阁地区的气候特点及植物分布状况所选植物如下：

挺水植物：美人蕉、芦苇、香蒲、鸢尾、菖蒲、风车草等。

7、人工湿地植物栽培方式

在建造人工湿地引种植物时应与农作物栽培一样，根据气候和植物的特点在春季适当时候进行种植。植物的栽培方式主要有自然界移栽、直接种植和育苗移栽三种。从自然界移栽容易引入杂草，且受气候条件的限制，一般多发生在春季。直接种植湿地植物成活率高，但是生长速度慢。为防止杂草的生长，人工湿地植物种植应相对密集，采用 $0.3m \times 0.3m \sim 0.4m \times 0.4m$ 的行株距，以保证此期间对杂草生长的抑制。但也要考虑人工湿地床体填料的孔隙率大小，防止植株过密时根部生长对填料的堵塞，降低人工湿地的水力负荷，缩短人工湿地的使用寿命。育苗移栽是目前国外普遍采用的方式，采用这种方式，植物的成活率高，生长速度快，可以在短期内布满整个人工湿地。增大植物的栽培密度可以加强其输氧能力，有利于提高系统的氧含量，进而提高其处理效率。

由于本工程湿地面积较大，所以本工程选用育苗移栽的方式。待湿地填料铺设好后，直接购买 20~50cm 高度的幼苗，然后去除原土，捆扎成束，采取措施保持幼苗湿度，进行临时储存，最后运往湿地进行移植。幼苗种植方法如下：先用根据在预设地点挖一个浅洞，将幼苗插入，再将余下的空隙填实即可。

幼苗移栽成活率比直接在湿地种植种子的成活率高，一般成活率能达到 80% 以上。因此，利用此方法进行湿地植物培养，可以在短期内构建起浓密的湿地植物，可以尽早地使进水量达到设计负荷。

2.5.1.3 消毒方式比选

为防止传染性病原菌对人们的危害，降低出厂水的总大肠菌群数，对污水处理厂出水进行消毒是十分必要的。根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的规定，污水处理厂出水必须进行消毒处理。

常用的消毒方法有氯消毒、 ClO_2 、紫外线、臭氧（氧化法）、热处理、膜过滤等。

1、氯、 ClO_2 法

加氯法主要是投加液氯或氯化合物。二氧化氯是迄今为止最常用的方法，其特点是液氯成本低、工艺成熟、效果稳定可靠。由于加氯法一般要求不少于 30min 的接触时间，接触池容积较大；氯气是剧毒危险品，存储氯气的钢瓶属

高压容器，有潜在威胁，需要按照安全规定兴建氯库和加氯间，需要设置漏氯吸收装置；液氯消毒将生成有害的有机氯化物，在国外和我国，污水采用液氯消毒往往是应急措施，只是季节性或疫病流行时使用。

含氯化合物包括次氯酸钠、漂白粉和二氧化氯等。其特点与液氯相似，但危险性小，对环境影响较小，但运行成本较高。二氧化氯发生器原理是采用盐酸和氯酸钠为原理经过负压曝气工艺制取复合二氧化氯消毒液。在法国，离海岸较近的部分污水排放口和南部的几个排河二级污水处理厂采用了二氧化氯消毒。

2、氧化法

氧化剂可以作为二级处理出水的消毒剂，最常用的是臭氧。臭氧消毒是杀菌彻底可靠，危险性较小，对环境基本上无副作用，接触时间比加氯法小。缺点是基建投资大，运行成本高。目前，一般只用于游泳池水和饮用水的消毒。北美个别污水处理厂采用 O_3 消毒污水，德国有几个污水厂在结合紫外线照射法做试验。

3、紫外线消毒法

紫外线是近十多年来发展得最快的一种方法。在一些国家，紫外线有逐步取代氯消毒、成为污水处理厂主要消毒方式的趋势。

紫外线消毒的基本原理为：紫外线对微生物的遗传物质（即 DNA）有畸变作用，在吸收了一定剂量的紫外线后，DNA 的结合键断裂，细胞失去活力，无法进行繁殖，细菌数量大幅度减少，达到灭菌的目的。因为当紫外线的波长为 254 nm 时，DNA 对紫外线的吸收达到最大，在这一波长具有最大能量输出的低压水银弧灯被广泛使用，在水量较大时，也使用中压或高压水银弧灯。

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。缺点是设备投资高，灯管寿命短，运行费用高，管理维修麻烦，抗悬浮固体干扰的能力差，对水 SS 浓度有严格要求。由于采用紫外线消毒方案危险性小，没有二次污染的特点，在国内的应用实例逐渐增多。

4、热处理法

热处理法是最彻底的消毒方法，也是最昂贵的方法。为保证可靠的灭菌效果，废水要在高压、100℃以上的条件下加热一定时间，排放前又要降低到排放

要求的温度，能耗很高。运行方式常为间歇运行方式，水量较大时也采用连续运行方式。一般都安装了热交换器，回收余热。目前，该法只用于一些要求高、危险性大的废水。在德国热处理法用于医院、基因工程工厂、动物尸体销毁站的废水消毒。

5、膜过滤法

膜过滤法主要用于饮用水和特种工业用水的消毒处理，用于废水消毒的只有英国和澳大利亚，各有一个厂在运行，德国有几个厂在试验中。该法的特点是除消毒外，还可去除其它杂质。由于孔易堵塞，膜易积垢且冲洗困难，能耗高，化学药剂昂贵，成本也高，目前无法推广。

上述几种消毒法的比较列于下表中。

表 2.5-4 各种消毒技术的比较

类型	液氯	二氧化氯	臭氧	过醋酸	紫外线照射	热处理	膜过滤
应用范围	自来水和各种废水	自来水和各种废水	饮用水和游泳池水	各种废水	自来水和经二级或三级处理的废水	医院、屠宰场等含病原菌的污水	饮用水和特种工业用水
优点	工艺成熟、处理效果稳定，设备投资少，对环境影响较液氯小	处理效果稳定，设备投资少，对环境影响较液氯小	占地面积小，杀菌效率高，并有脱色和除臭效果，对环境影响小	占地面积小，杀菌效率高，并有除臭和控制污泥膨胀的效果	占地面积小，杀菌效率高，危险性小，无二次污染	杀菌彻底	可过滤其他杂质，无危险性，无副作用
缺点	占地面积大，有潜在危险性和二次污染	占地面积小，运行费用比液氯略高，有二次污染	设备投资大，运行费用高	运行费用高	设备费用高，运行费高，灯管寿命短，受水质影响大	能耗大，操作复杂	效果不稳定，操作复杂，运行费用高
基建投资	中	低	高	低	高	高	高
运行费	低	中	高	高	较高	高	高

根据上述的经济技术对比，紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。本工程可研推荐采用紫外线消毒法。

2.5.1.4 污泥处置工艺比选

本项目污泥可能存在的一些难降解有机物，故考虑经浓缩、脱水后先进行固废性质鉴定，根据鉴定结果交由相应资质的单位处置（属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂）。污泥的浓缩、脱水在项目设置的污泥脱水间进行单独处理，具体介绍如下：

本项目污泥进行浓缩脱水处理，将污泥从 99%的含水率浓缩脱水，脱水后含水率降为 60%。

污泥处理的一般流程有以下三种：

方案一：污泥—浓缩—消化—机械脱水—最终处置。

方案二：污泥—浓缩—机械脱水—最终处置。

方案三：污泥—浓缩—消化—机械脱水—干燥焚烧—最终处置。

就本项目而言，规模较小，采用污泥消化的费效比相当低。另一方面，在污水处理中，反应池系统泥龄（硝化及反硝化） $>12d$ ，好氧泥龄约 10d，可以认为污泥已得到基本的稳定。同时国内许多已建成的污水处理厂，采用生物脱氮除磷工艺，产生的污泥直接浓缩脱水，其效果（主要指泥饼含水率）与经消化后脱水相近。因此经过好氧稳定的污泥，直接浓缩脱水是可行的。因此本项目污泥拟采用直接浓缩脱水，不经消化。

不须消化的污泥处理工艺有两种方式，一是重力浓缩、机械脱水；一是机械浓缩、机械脱水。两种方式比较见下表：

表 2.5-5 污泥浓缩脱水方式比较

项目	机械浓缩、脱水	重力浓缩、机械脱水
主要构（建）筑物	1. 污泥贮泥池 2. 浓缩、脱水机房 3. 污泥堆棚	1. 污泥浓缩池 2. 脱水机房 3. 污泥堆棚
主要设备	1. 污泥浓缩、脱水机 2. 加药设备	1. 浓缩池刮泥机 2. 脱水机 3. 加药设备
占地	小	大
总絮凝剂用量	3.5~5.5kg/T·DS	$\leq 3.5\text{kg/T}\cdot\text{DS}$
对环境影响	无大的污泥敞开式构筑物，对周围环境影响小	污泥浓缩池露天布置，气味难闻，对周围环境影响大
总土建费用	小	大
总设备费用	一般	稍大
对剩余污泥中磷的二次污染	无污染	有污染

从比较表中可以看出，采用机械浓缩、脱水处理工艺在占地、环境保护、投资以及除磷方面具有比较明显的优势，因此本工程推荐采用机械浓缩、脱水工艺。

2.5.1.5 除臭设施选择

1、除臭方案

为了尽量减少对周边环境的影响，本工程需要进行臭气系统的收集、处理。

生物法是目前采用的最为广泛的除臭方法，该方法首先将臭气收集起来，

然后送往专门的生物除臭装置进行处理，生物除臭装置内设填料，并依靠附着在填料上的微生物进行处理，处理后的尾气达标后排放。但对于小气量的臭气，若营养物质不足，对填料上的微生物生长不利，将影响臭气处理效果。

而对于小气量的臭气处理，除生物法之外，采用的方法比较多，目前使用较多的除臭方法为：UV 高效光解净化法、活性炭吸附法、等离子法和植物液喷洒法。这些方法基本属于化学法和物理化学法的范围。

本工程除臭气量较大，适合采用生物除臭法。生物除臭法主要有生物土壤法和二级复合式生物除臭法。除臭效果方面，二者都能达到预期的效果。但由于本工程场地较为紧张，生物土壤法占地较大，难以满足要求，考虑到二级复合生物滤池法在四川地区使用较普遍，且在维护管理、运行费用、工程投资等方面均具有明显的优势。因此本工程推荐采用的除臭工艺为二级复合生物滤池法。

2、二级复合生物滤池法原理及工艺

臭气通过臭气收集系统进入复合生物除臭设备，首先进入一级生物处理段。

一级生物处理段的作用是臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，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，经过生物一级处理之后，将绝大部分的恶臭气体分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物和其它无害物质。

二级生物处理段的作用是主要对难降解的臭气成分进行深度处理。二级生物处理段应配置专用的无机和有机复合滤料。滤料结构坚韧，抗酸碱性强，滤料的比表面积大，可提高生化反应效率，滤料之间空隙率较大，因此生物除臭装置的压损较低。由于其独特的材质，抗生物降解，耐酸性较高，在与酸性类臭气接触后，不会发生质变及出现压实、板结的现象。滤料的通透性和结构稳定性良好，具有吸附污染物能力并提供微生物生长的最佳环境，滤料适宜于处理 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的臭气；

二级复合式生物除臭法将生物滴滤床和生物滤池有机的结合在一起，采用二级生物处理工艺；除臭设备处理能力强，臭气处理更彻底，适用范围更广；同时能耐冲击负荷，当污染物的浓度上升后，短时间内处理效果下降，但是能

很快恢复正常。

工艺流程如下：



图 2.5-4 生物滤池脱臭工艺流程图

3、本项目除臭方案

按照相关标准及要求，本项目污水处理厂拟对细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、生化池、贮泥池、污泥脱水间等构筑物内产生的臭气经收集罩及臭气收集管道收集后，进入生物除臭系统处理。

臭气收集：本工程臭气的收集暂考虑采用塑钢罩，将臭源构筑物进行封闭后收集臭气，构筑物臭气收集罩及臭气收集管道系统均由生物除臭装置厂家配套提供。

除臭装置：根据本项目总平布置及除臭区域分布，项目污水厂内按 1 套生物除臭系统进行设计，经生物除臭器处理后的废气集中到 15 米高的废气排气筒排放。

生物除臭系统对恶臭气体收集率达 90%以上，对 H₂S、NH₃ 等恶臭气体的去除率达 90%以上。

臭气处理系统产污：除臭装置的循环水池将定期排放一定的废水，废水排至本污水厂进行处理；另外，每隔 3~5 年将淘汰生物填料作为固废，废弃填料由生产厂家回收处置。

2.5.2 项目污水处理工艺流程

项目污水处理厂纳污范围为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯场镇生活污水。近期项目进水以生活污水为主，进水水质较简单，可生化性不高、含一定的难降解有机物，因此，项目污水处理厂的设计工艺将采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺，外排废水处理达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》

（DB51/2311-2016）表 1 中工业园区集中式污水处理厂排放标准，其中 COD、氨氮、TP 等主要污染物执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，最终排入马灯河。

2.5.3 项目工艺方案的合理性分析

1、废水处理各单元处理效果

各单元设计去除率指标：项目废水处理各构筑物去除率设计指标见下表。

表 2.5-6 项目处理各构筑物去除率估算（单位：mg/L）

处理单元	污染物指标	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
粗、细格栅及沉沙池	进水	450.00	250.00	300.00	30.00	50.00	5.00
	出水	382.50	200.00	180.00	29.10	48.50	4.85
	去除率	15%	20%	40%	3%	3%	3%
改良 A ² /O 生化池+二沉池	进水	382.50	200.00	180.00	29.10	48.50	4.85
	出水	30.60	16.00	36.00	5.82	19.40	0.97
	去除率	92%	92%	80%	80%	60%	80%
高效沉淀池	进水	30.60	16.00	36.00	5.82	19.40	0.97
	出水	27.54	14.40	21.60	5.82	19.40	0.39
	去除率	10%	10%	40%	0%	0%	60%
反硝化滤池	进水	27.54	14.40	21.60	5.82	19.40	0.39
	出水	24.79	12.24	8.64	1.46	12.61	0.27
	去除率	10%	15%	60%	75%	35%	30%
人工湿地	进水	24.79	12.24	8.64	1.46	12.61	0.27
	出水	17.35	8.57	6.05	0.95	12.61	0.18
	去除率	30%	30%	30%	35%	0%	35%
总去除率		96%	97%	98%	97%	75%	96%
项目排放标准		20.00	10.00	10.00	1.00	15.00	0.20

2、外排废水达标性分析

根据研究调查发现，目前四川省部分工业园区污水处理厂只要采取合适的污水处理工艺且运行良好，则可以达到现行的一级 A 标。而要达到一级 A 标，目前四川省工业园区污水厂采用较多的工艺为“预处理+生化处理+深度处理工艺”，生化处理多选用 A/A/O 工艺或者 SBR 及衍生工艺，深度处理多选用絮凝沉淀或絮凝沉淀+深度氧化工艺。

《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》编制说明中提到对工业园区污水处理厂的工艺选择建议，“目前，对公共污水处理系统的升级改造，主要包括预处理技术、强化生物处理技术、深度处理技术和碳源高效利用技术。……预处理技术，针对工业园区污水处理厂，需要强化预处理，如增添调节池或水解酸化池，或增添物化处理单元。强化生物处理技术，主要包括增加或强化现有

二级生化单元的脱氮除磷效果，以及投加填料采用生物膜与活性污泥相结合的工艺。还可以通过优化运行管理方式，如增大曝气量、改善污泥活性等措施，提高 COD 和 NH₃-N 处理效率。

深度处理技术主要针对 SS、TP 不能稳定达标情况，可通过增添化学除磷单元，与生物除磷技术强化除磷效果。近年来污水深度处理技术应用及生产方面发展迅速，大部分设备具有占地面积小、自动化程度高、出水水质好等特点。

目前，在深度处理中应用较多的膜处理、机械过滤等技术，我国已有非常成熟、可靠设备及相关材料。

针对项目接纳废水情况，为满足出水标准，拟建污水处理厂主要采取以下工艺：

- ①设置调节池，减小水质波动对污水处理厂运行的影响；
- ②A²/O 生化池利用创造的缺氧、厌氧、好氧的条件，去除 BOD₅、COD_{Cr}、N、P 等污染物；
- ③在二级生化处理单元后设置了高效沉淀池，提高 SS、COD_{Cr} 和 TP 的去除效果；
- ④强化现有二级生化单元的脱氮除磷效果，增加了反硝化滤池；
- ⑤由于近期污水处理厂废水主要以生活污水为主，生化性相对较好，暂不考虑深度处理工艺，但预留了活性炭吸附装置。
- ⑥为确保出水水质，采用人工湿地进行最终处理。

本项目采取的主体工艺与四川省内工业园区采用的主体工艺类似，并根据服务园区产业特点做出相应优化调整；故本项目采取的工艺在处理效果能到达项目标准要求。

（2）实际案例类比分析

①人工湿地可靠性分析

1) 岳池县城南工业园区污水处理厂

岳池县城南工业园区污水处理厂人工湿地深度处理系统，处理规模为 1.0 万 m³/d，采用“垂直流人工湿地”污水处理工艺，人工湿地深度处理系统进水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，经处理后达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，排入岳池县新场镇踏水河。

根据岳池县城南工业园区污水处理系统水质预验收监测结果：验收监测数据均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，具体监测数据见下表。

表 2.5-7 岳池县城南工业园区人工湿地出水水质监测表（2018 年 3 月 27） 单位：mg/L

指标	pH	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TN	TP	粪大肠菌群 (个/L)	氟化物	DO	备注
监测值	7.66	18	ND	0.94	0.138	<20	0.90	6.8	达标
标准值	6~9	20	1.0	/	0.2	10000	1.0	≥5	III类
指标	COD _{Mn}	BOD ₅	石油类	挥发酚	铜	铅	汞	硒	备注
监测值	5.3	3.5	0.03	ND	0.169	0.00317	0.000008	0.006	达标
标准值	6	4	0.05	0.005	1.0	0.05	0.0001	0.01	III类
指标	锌	硒	砷	镉	六价铬	氰化物	叶绿素 a	LAS	备注
监测值	0.104	0.0006	ND	0.00047	ND	ND	0.05	1.54	达标
标准值	1.0	0.01	0.05	0.005	0.05	0.2	0.2	/	III类

由上表可知，岳池县城南工业园区污水处理厂最终排水水质可以稳定，出水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

2) 肖家河中水湿地

为了解本排水方案人工湿地出水长期稳定达标可行性，类比分析成都高新区肖家河中水湿地系统出水效果。成都高新区肖家河中水湿地为成都市、高新区共建的中水利用和污染减排示范项目，位于高新区剑南大道西侧，工程占地面积 150 亩，日处理中水能力 7 万吨。该湿地设计进水水质要求为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标，出水水质要求为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

由成都高新区肖家河人工湿地出水长期监测报告可知，其出水水质指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，具体监测数据统计如下：

表 2.5-8 肖家河人工湿地出水指标统计（单位:mg/L）

时间	COD _{Mn}	BOD ₅	氨氮	TP	数据来源
2015.12.23	-	0.9	0.094	0.15	
2016.7.28	1.8	1.7	0.276	0.072	
2016.12.1	2.6	0.5	0.197	0.097	
2017.1.23	2.1	2.1	0.15	0.082	
GB3838-2002III类	6	4	1	0.2	

由上表可知，肖家河中水湿地出水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3) 本项目情况

本项目与岳池县城南工业园区污水处理厂人工湿地及肖家河人工湿地对比情况如下表所示。

表 2.5.9 本项目人工湿地与四川地区现有案例对比分析

人工湿地处理系统	规模	工艺	设计出水
岳池城南工业园区污水处理厂	1 万 m ³ /d	垂直流人工湿地	GB3838-2002Ⅲ类标准
肖家河湿地	7 万 m ³ /d	普通人工湿地	GB3838-2002Ⅲ类标准
本项目	1 万 m ³ /d	垂直+水平潜流人工湿地	COD、TP、氨氮出水执行 GB3838-2002Ⅲ类标准

综上所述，本项目拟选人工湿地工艺与四川省现有（已建）湿地工艺基本一致，同时人工湿地污水处理系统是一个综合的生态系统，具有①建造和运行费用便宜，②易于维护，技术含量低，③可进行有效可靠的废水处理④可缓冲对水力和污染负荷的冲击，⑤可提供和间接提供效益，如水产、畜产、造纸原料、建材、绿化、野生动物栖息、娱乐和教育等优点。

因此，评价认为项目采用人工湿地作为园区污水处理厂深度处理设施，出水水质能满足相应要求。

②整体工艺可靠性分析

根据《甘眉工业园区修文镇污水处理厂及配套管网建设项目环境影响报告书》（报批件，2019 年 12 月），甘眉工业园区修文镇污水处理厂位于四川省眉山市东坡区修文镇甘眉工业园区，设计采用“预处理+水解酸化+改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池”，设计规模 1 万 m³/d，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”标准；同时拟建人工湿地，属末端治理，设计规模为 1.5 万 m³/d，处理对象为甘眉工业园区修文镇污水处理厂前处理单元的 1 万 m³/d 尾水和通威项目外排的洁净污水约 0.5 万 m³/d，合计 1.5 万 m³/d），出水主要指标 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、TP 等执行标准分别为 20mg/L、4mg/L、1.0mg/L、0.2mg/L；TN 按照《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“城镇污水处理厂”标准：10mg/L 执行；余指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标。

表 2.5-10 川内相关园区污水处理厂案例分析

名称	设计规模	服务范围	处理工艺	出水执行标准
甘眉工业园区修文	1 万 m ³ /d	范围：甘眉工业园区规划区西部区及部分其他区域；	预处理：粗细格栅、曝气沉砂、水解酸化；二级生	COD、BOD ₅ 、氨氮、TP 等出水主要指

镇污水处理厂		主导产业：以有色金属、新能源、新材料为主，配套发展轻工、化工、机械、信息和再生资源回收利用产业。	化：改良 A ² O；深度处理：高效沉淀、反硝化滤池、高级氧化、超滤（备用）、人工湿地等	标 达 GB3838-2002 中Ⅲ类水标准；TN 参照 DB51/2311-2016 中城镇污水厂标准
本项目	0.8 万 m ³ /d	范围：开封-碗泉园区、马灯园区及马灯乡场镇；主导产业：以机械电子、新材料、节能环保。	预处理：粗细格栅、旋流沉砂池、水解酸化；二级生化：A ² O 生化池、MBR；深度处理：臭氧氧化、人工湿地等	COD _{Cr} 、氨氮、TP 等出水主要指标达 GB3838-2002 中Ⅲ类水标准，其余指标达 DB51/2311-2016 中工业园区集中式污水厂标准

通过以上类比分析，本项目污水处理厂接纳马灯乡场镇生活污水，水质较甘眉工业园区修文镇污水处理厂与眉山金象化工园区污水处理厂相对简单，主体工艺与甘眉工业园区修文镇污水处理厂类似，COD_{Cr}、氨氮、TP 等出水指标与甘眉工业园区修文镇污水处理厂一致，但 BOD₅、TN 出水指标标准低于甘眉工业园区修文镇污水处理厂。因此，本环评认为项目采用的主体工艺可满足尾水 COD_{Cr}、氨氮、总磷指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准，其余指标达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中工业园区集中式污水处理厂排放标准。

综上所述，本项目废水处理工艺合理可行。

2.6 项目公辅设施

1、给排水工程

(1) 给水工程

厂区给水由市政供水管网提供，来自于周边供水干管。厂内给水干管呈环状布置，除作生活用水、生产用水外，同时兼作厂区低压消防给水系统。在全厂根据需要设置集中给水栓、消火栓等。

(2) 排水工程

厂区排水采用雨污分流制。厂区污水均经厂内污水管道收集后接入格栅井，与综合污水汇合一并进入后续处理构筑物经处理达标后排放；厂区雨水经厂内雨水管道收集后汇入构筑物处理流程末端的处理水排放口，一并排入马灯河。

2、供电工程

本工程污水厂内污水处理环节用设备等负荷按二级负荷，其余辅助类办公场所有用电负荷按三级负荷。结合当地实际情况，按照二级负荷要求，供电电

源采用双回路 10kV 市电电源(取自就近 10kV 城市电网)，一用一备方式工作，两路电源均须能满足厂区 100%用电负荷。

3、抗震

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)，本工程抗震设防烈度为 7 度。

4、防雷、防火和防爆

项目污水处理厂设置避雷和防雷措施；在总平面布置中，各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距。项目建筑物防火设计均严格按照(GB50016-2006、GB50014-2006)的规定进行。

2.7 项目主要构筑物经济技术指标

本污水处理厂近期设计规模处理能力为 4000m³/d，其中一期工厂规模为 2000 m³/d。

项目主要构筑物介绍见下：

1、一体化提升泵房

本工程由于厂区位置较高，提升泵站设置在厂内，则埋深非常大，造价较高。为了便于管理，节省投资，本次设计采用一体化污水泵站，设置在厂外，距离厂区西南侧厂界约 36m。

本项目厂外截污干管配套设置泵站一座，粉碎栅井及污水提升泵房合建，位于污水处理厂厂外西南侧，该泵房主要提升截污干管沿途收集的污水，提升后排至污水处理厂细格栅。

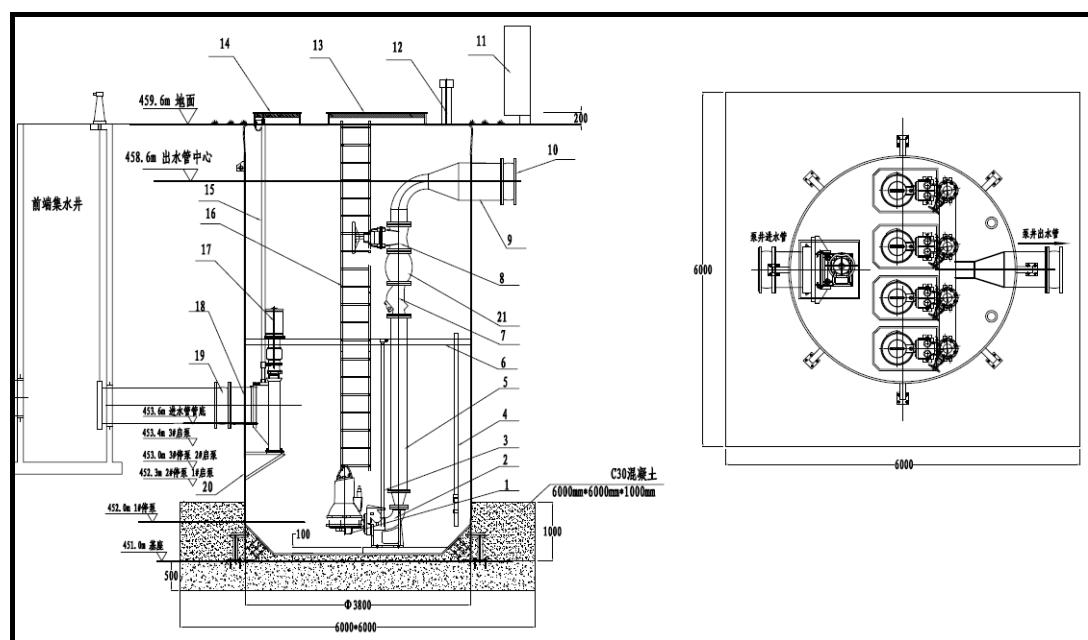


图 2.7-1 项目一体化泵站平面布置图

粉碎栅井及污水提升泵房合建，共 1 座，就地控制柜设在污水厂内。土建按近期设计规模 0.4 万 m^3/d 一次建成，设备分期安装。

泵房尺寸 $\varphi \times H = 3.8 \times 8.8m$ ，泵站基础 $6m \times 6m \times 1m$ 。

一体化泵站近期配置 2 台变频潜污泵（一用一备），远期增加潜污泵 2 台。

近期：潜污泵单台流量 $95 m^3/h$ ，扬程 $16m$ （1 号泵）；备用泵潜污泵单台流量 $300 m^3/h$ ，扬程 $16m$ （2 号泵）。

一体化泵站配置 4 台变频潜污泵（三用一备），配备以下四台泵：

1 号泵：潜污泵 $80WQ70-30-11$ ， $95 m^3/h$ ，扬程 $16m$ 。

2 号泵：潜污泵 $200WQ300-18-22$ ， $300 m^3/h$ 扬程 $16m$ 。

3 号泵：潜污泵 $200WQ300-18-22$ ， $300 m^3/h$ ，扬程 $16m$ 。

4 号泵：潜污泵 $150WQ200-16-15$ ， $172 m^3/h$ ，扬程 $16m$ 。

使用 1 号泵、3 号泵、4 号泵，备用 2 号泵。

2、细格栅及旋流沉砂池

（1）细格栅间

拦截污水中的漂浮物，悬浮物、渣物保护水泵的正常工作，并为二级处理创造必备条件。

项目设 1 座格栅井，内分 2 格， $L \times B \times H = 7.7 \times (2.01 \sim 3.8) \times (1.12 \sim 2.12)m$ ，钢筋砼结构。

按 $4000 m^3/d$ 规模设计，设计秒流量 $Q = 83.33 L/s$ （考虑 $kz = 1.80$ ），栅条间隙 $b = 5mm$ ，过栅流速 $v = 0.6 \sim 1.0 m/s$ ，格栅安装倾角 60° ，最大过栅水头损失 $\Delta h = 0.20m$ 。

设有两台格栅除污机。每道宽 $0.7m$ ，配用电机功率 $1.1+0.55 kw$ 。栅前水深 $0.62m$ ，栅条净间隙 $b = 5mm$ 。栅渣由无轴螺旋输送机输送至渣斗，最终外运。

（2）旋流沉砂池

主要是去除污水中颗粒较大的砂粒和无机物，以防在后续的处理构筑物中沉积和堵塞管道，减少机械磨损。

土建尺寸：直径为 $1.83m$ ，有效水深 $2.3m$ ，钢筋砼结构。

设计秒流量 $Q = 83.33 L/s$ ，（考虑 $kz = 1.8$ ）。除砂效率： $d \geq 0.297 mm$ ， $\eta \geq 95\%$ ； $d \geq 0.211 mm$ ， $\eta \geq 85\%$ ； $d \geq 0.149 mm$ ， $\eta \geq 65\%$ 。沉砂有机物分离效率 $\eta \geq 95\%$ 。

旋流沉砂池采用钢筋砼形式，共2座，直径为1.83m。沉砂池设有1台搅拌机及1台鼓风机，螺旋砂水分离器1套。池中砂采用气提排出，排出的砂经螺旋分砂机分砂，砂水分离后的干砂外运处置。

本次细格栅及沉砂池按近期规模4000m³/d建设，设备分期安装。

3、调节池及事故池

调节池可以调节来水的水质，使水质能够均衡一些，有利于后续的二级处理；可以调节来水的水量，提高对有机负荷的缓冲能力，可实现事故缓冲的作用。

考虑水力停留时间HRT=12h，事故和调节池合建，平面尺寸B×L×H=30.0×16.0×5.1m，有效水深4.5m，钢筋砼结构。按近期规模4000m³/d建设。

主要设备：离心潜污泵2台(1用1备)，单台潜污泵Q=108m³/h，H=10m，N=15.0kW。低速潜水推流器4套，N=3.0kw。低速潜水推流器4套，型号HQD5.5-2500-52，N=5.5kw。液位计2台，测量范围0~10m；设pH仪2台，测量范围0~14；设毒气检测仪1台，双探头。

4、生化池

在适宜的条件下，利用生物池中大量繁殖的活性污泥中微生物完成降解水中有机污染物质、脱氮及除磷作用，以达到净化水质的目的。

生物池总尺寸为L×B×H=17.95×24.4×5.0m，1座分两格，单格尺寸为17.95×12×5.0m，有效水深为4m。

一期设计规模：2000m³/d，共1座，分两格。

总水力停留时间T=19.8h，其中，预反硝化区0.6h，厌氧区2.2h，缺氧区5.3h，好氧区11.7h。

总泥龄为15d，好氧区污泥负荷为0.04kdBOD₅/kg·MLSS·d，剩余污泥排放量为0.436t/d，污泥产率为2.18t/万m³污水。内回流比200%，外回流比80%~100%，气水比：6.5:1。

主要设备：

预脱硝区：共设置3台潜水搅拌器（其中1台冷备），单台功率分别为N=0.75kW，叶轮直径260mm。

厌氧区：共设置5台潜水搅拌器（其中1台冷备），单台功率N=0.75kW，叶轮直径260mm。

缺氧区：共设置 5 台潜水推流器（其中 1 台冷备），单台功率为 $N=5.5\text{kW}$ ，叶轮直径 460mm。

好氧区设置盘式曝气器，单个曝气器的服务面积在 $1.5\sim3\text{m}^3/\text{h}$ ，本工程取 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ ，氧利用率 $\geq 28\%$ ，共设 284 个。

内回流区：共设置 5 台内回流泵（其中 1 台备用），单台参数 $Q=83.33\text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=1.5\text{m}$ ， $N=2.0\text{kW}$ ，每台配套出水拍门，4 用 1 备（冷备）。

回流污泥泵站：设置 3 台外回流泵，单台参数为 $Q=41.67\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=8\text{m}$ ， $N=3\text{kW}$ ，2 用 1 备（冷备）；手动葫芦 1 套，配套手动小车，参数 $G=2.0\text{t}$ ， $H=9\text{m}$ ；液位计 1 套，0-10m。

5、配水井及污泥回流泵井

（1）配水井

配水井功能：用于均匀分配沉淀池进水。

配水井设置两个 DN250 配水管，使生化池出水均匀地分配至沉淀池，配水井的设计规模为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，停留时间为 4min；

配水井尺寸 $L\times B\times H=2.75\times 2.75\times 4.0\text{m}$ 。

（2）污泥回流泵井

用以满足生化系统内污泥的排放、回流等需求。

污泥回流泵井 $L\times B\times H=4.5\times 5.0\times 6.55\text{m}$ ，有效水深为 5.75m 。

泥在污泥泵井中汇合，一部分污泥经过外回流泵提升至生化池厌氧池处，达到除磷效果，外回流泵的流量 Q 为 $41.67\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=8\text{m}$ ，功率为 3kw ，近期设置 3 台外回流泵（其中 1 台冷备），采用变频控制。另一部分为剩余污泥，经过剩余污泥泵，输送至储泥池。

6、二沉池

对生化后污水进行泥水分离。终沉池采用周进周出圆形幅流式沉淀池池，刮泥采用单管吸、刮泥机，排泥采用电动套筒排泥阀，在污泥回流比 $R=100\%$ 的情况下，排泥浓度为 0.7%。

1 座，平均流量 $Q=2000\text{m}^3/\text{d}$ （时变化系数取 1.3）。表面负荷 $0.74\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ （按最大流量 $108.33\text{m}^3/\text{h}$ ，校核表面负荷为 $0.96\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ）。

采用钢筋混凝土结构，土建尺寸为： $\phi=12.00\text{ m}$ ， $H=4.45\text{m}$ 。

7、高效沉淀池

对水中的 SS 和 TP 进行处理和去除。

设计规模：2000m³/d，一座，时变化系数取 1.3. 包括混合、反应及沉淀澄清三部分，三部分合建，共设 1 座分两格，处理能 $Q=521\text{m}^3/\text{h}$ 。土建尺寸为 $L\times B\times H= (13.8\sim 17.7) \times 14.25 \times 7.4\text{m}$ 。

混合区：混合时间 2min，单组尺寸 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}\times 4.9\text{m}$ 。

絮凝区：停留时间 10min，单组尺寸 $1.9\text{m}\times 1.9\text{m}\times 6.9\text{m}$ 。

澄清区：单组尺寸 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 6.9\text{m}$ ，表面负荷为 $12\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

沉淀采用斜管，内切圆直径 $d=80\text{mm}$ ，长度 1.0m，安装倾角：60°。

8、反硝化滤池

进一步去除水中总氮、SS 及 COD 等污染物，提高污水处理厂出水水质。

设计规模：2000m³/d，时变化系数取 1.3.

反硝化滤池设置一座，分 3 格，单格尺寸为 $4.27\times 1.83\text{m}$ ，反硝化过滤滤速取：4.66m/h。反冲洗泵房、与滤池合建，反冲洗鼓风机位于废水池及反冲洗泵水池上方，滤池和反冲洗泵房之间为管廊层，采用钢筋混凝土结构，总设计的尺寸为 $L\times B\times H=11.67\times 11.84\times (6.2\sim 13.4) \text{ m}$ 。反冲洗泵房与滤池合建，滤池和反冲洗泵房之间为管廊层，其中滤池尺寸为： $L\times B\times H=4.27\times 6.29\times 6.2\text{m}$ ；管廊设备间尺寸为： $L\times B\times H=5.8\times 7.26\times 13.4\text{m}$ ，反冲洗泵房尺寸为： $L\times B\times H=3.0\times 6.0\times 13.4\text{m}$ 。

设反冲洗水泵 3 台，2 用 1 备；设废水泵两台，1 用 1 备；设罗茨风机 2 台，1 用 1 备。

9、紫外消毒及巴氏计量槽

（1）紫外消毒

本工程消毒系统采用紫外线消毒。

尺寸： $L\times B\times H=7.0\times 3.28\times 2.05\text{m}$ 。钢筋混凝土结构。

土建设计规模：4000m³/d，设计流量： $Q=4000\text{m}^3/\text{d}$ ，总变化系数： $KZ=1.30$ 。

采用明渠式低压高强灯紫外消毒系统，按 2 条渠道设计，紫外设备采用模块化结构，配置了 36 支低压高强紫外灯，共 6 个模块，并配套相应的清洗、驱动和控制系统。

（2）巴氏计量槽

功能：在巴氏流量槽中测量水位流量。

尺寸： $L \times B \times H = 5.62 \times 3.28 \times 2.05\text{m}$ 。钢筋混凝土结构。设计规模： $4000\text{m}^3/\text{d}$ 。

主要设备：巴氏计量槽 1 套，分 2 条渠道。

10、污泥脱水间及贮泥池

土建设计规模： $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，设备分期安装。

（1）贮泥池

功能：暂存污泥，是剩余污泥进浓缩脱水机前的缓冲池。贮泥池为全封闭形式，避免臭气外溢，池内采用穿孔曝气搅拌方式。

设贮泥池 1 座，贮泥池平面尺寸为 $5.0 \times 4.0\text{m}$ ， $H=4.0\text{m}$ 。有效水深 3.5m 。

设计规模近期 0.436tDS/d ，远期 0.872 tDS/d ，进泥含水率 99.2%，出泥含水率不大于 60%。

（2）污泥脱水间

土建按远期规模 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 设计，浓缩脱水机房尺寸 $A \times B \times H=22.2 \times 9.2 \times 12.7\text{m}$ ，框架结构。脱水间设备分期安装，主要设备主要包括污泥输送系统、污泥浓缩、脱水系统、絮凝剂投加系统等，分期安装。

设计规模近期 0.436tDS/d ，远期 0.872 tDS/d ，进泥含水率 99.2%，出泥含水率不大于 60%，絮凝剂采用 PAM，絮凝剂投加量： $0.003\sim 0.005\text{t/tDS}$ 。

浓缩及脱水机近期每日设计运行时间 8h。

（3）脱水设备配套加药间

污泥在进脱水机房前，进行调理，调理剂采用调理剂 1+调理剂 2。需要建立污泥调理池，并配套建设一套调理剂 1 投加系统和调理剂 2 投加系统。调理池土建规模按照远期建设，设备按照近期安装。

①调理池系统

设计采用 2 座调理池，交替使用。

设计压滤机单台每天运行 2 批次，每批次运行时间约为 4.0h 。由此，根据压滤机 0.2tDS/d 的处理规模以及进泥含水率 99.2%-99%，经过调理池后含水率 97%-95% 的设计参数，每个污泥调理池的容积定为 15m^3 。

设计污泥调理池采用钢筋砼结构，平面尺寸为 $1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，深度 2.5m 。

②调理剂（聚合硫酸亚铁及 PAC）投加系统

后置 PAC 投加量为 10mg/L ，同步前置聚合硫酸亚铁投加量为 40mg/L ，溶

液浓度均为 10%。

11、加药间

功能：给高效沉淀池提供化学除磷药剂。

设计流量 $Q=4000\text{m}^3/\text{d}$ ，总变化系数 $Kz=1.3$ 。 $F=78.08\text{m}^2$ ，一层框架结构，
 $L\times B\times H=12.0\times 6.2\times 6.3\text{m}$ 。

PAC 投加：污水除磷量 1.5mg/L 计，PAC 采用固体，投加量为 15mg/mgP ，
投加点位于高效沉淀池混合池。

PAC 储存量按照 10 天考虑，PAC 采用一体化投加设备，近期采用 2 个隔膜计量泵，一用一备，单个计量泵，单台计量泵为 50L/h ，压力 0.7MPa ，冲程为 72spm 。

PAM 投加：设置阴离子 PAM 作为助凝剂，投加量为 1.5mg/l ，通过稀释系统，
稀释投加浓度至 0.1%，投加点位于高效沉淀池絮凝池。

PAM 储存量按照 10 天考虑，采用成套 PAM 投加装置，近期设置 2 台计量泵，1 用一备。

12、鼓风机房及配电间

鼓风机房及配电间为一层框架结构， $B\times L=12.0\times 9.6\text{m}$ ，层高 4.8m 。

（1）鼓风机房

功能：鼓风机房输送空气至生化池好氧区，提供微生物降解有机物所需的氧。

设计规模： $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，设备分期安装。

本次设计供气量： $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生化段气水比按照 6.5:1，风压： 0.60bar 。

风机房设置罗茨风机，共 3 台，近期 1 用 1 备，远期增加 1 台。主要性能如下：

单台风量： $Q=12.5\text{m}^3/\text{min}$

风压： $\Delta P=0.60\text{bar}$

配套电机：功率 $N=37\text{kW}$ ，变频调速

风机配套提供进口消音过滤器、放空阀消音器、电动放空阀、柔性补偿器、止回阀等。风机进风管上设置电动调节阀，出风管设置压力变送器。

风机房内设置 10 台（含配电间）轴流风机，风量 $2339\text{m}^3/(\text{h.个})$ ，功率 0.18kW 。

12、人工湿地

人工湿地位置位于污水厂南侧马灯河边，处理后排入马灯河。出水水质及水量在线监测均置于湿地前端。

人工湿地的设置由于用地限制，本次设计采用水平潜流人工湿地， $F=3000m^2$ 。周边采用毛石混凝土，底部铺设土工布。

人工湿地基础数据如下表所示。

表 2.7-1 人工湿地计算——基础数据一览表

设计参数	符号	公式	计算值	单位	备注
工程设计规模	$Q_{\text{总}}=$		2000	m^3/d	
总变化系数	$K_z=$		1.30		超量系数
平均日、平均时流量	$Q_h=$	$Q_{\text{总}}/24=$	83.33	m^3/h	
	$Q_s=$	$Q_h/3600=$	0.023	m^3/s	
最高日、最高时流量	$Q_{\text{max}}=$	$Q_h*K_z=$	108.33	m^3/h	
		$Q_s=$	0.030	m^3/s	

潜流湿地设计参数如下表所示。

表 2.7-2 潜流湿地设计参数一览表

潜流湿地设计参数	进水 COD	A1	取值	30	mg/L	
	出水 COD	A2	取值	20	mg/L	
	复核 COD 负荷			8.66	g/ ($m^2 \cdot d$)	5~10
	进水氨氮	B1	取值	3	mg/L	
	出水氨氮	B2	取值	1	mg/L	
	复核氨氮负荷			1.73	g/ ($m^2 \cdot d$)	2~3
	进水总氮	C1	取值	15	mg/L	
	出水总氮	C2	取值	10	mg/L	
	复核总氮负荷			4.33	g/ ($m^2 \cdot d$)	2~5
	进水总磷	D1	取值	0.4	mg/L	
	出水总磷	D2	取值	0.2	mg/L	
	复核总磷负荷			0.17	g/ ($m^2 \cdot d$)	0.05~0.2
	表面水力负荷	q3	取值	0.90	$m^3/(m^2 \cdot d)$	0.3~1
	潜流湿地面积	$M1=$	$Q_{\text{max}}/q3$	2889	m^2	实际面积为 $3000m^2$
	有效水深	$h1$	取值	1.4	m	0.6~1.6m

13、附属建筑物

污水厂辅助建筑按处理规模 $4000m^3/d$ 设计。根据建设部《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(GJJ31-89)，考虑到本工程的实际情况，污水厂内建有综合管理房、机修间及变配电室及门卫室等建筑。

(1) 综合办公楼

综合办公楼是污水厂行政管理及控制中心，平面尺寸为 27.9m×6.8m×11.8m，为 3 层框架结构，建筑面积为 586.31m²。一层布置厨房、餐厅、传达室等，二层设置办公室、会议室、资料室等，三层设置办公室、员工宿舍等。每层均配置公共卫生间，设置一部楼梯作为疏散通道。

（2）门卫室及大门

门卫为一层框架结构，轴线尺寸为 6.00×3.90m，建筑面积为 27.52m²，建筑高度 4.20m。门卫设置休息室、值班室，作为厂区人员进出管理的主要场所。

14、管网工程

（1）截污干管

本截污干管主要收集开封镇马灯乡场镇生活污水、集中发展区马灯园区及开封-碗泉园区工业废水。此次厂外设计主要内容包括园区截污干管、污水一体化提升泵站，按照 20 年一遇防洪设计，按 8000m³ 污水量一次性建成。

在尽力保证管线位于规划河道两侧绿化带用地内、且沿现状地形较低处布管的情况下，综合施工难度及项目可实施性等实际情况考虑，本项目截污干管（管径 DN500-DN600）局部管线临时占用规划用地，绕过现状房屋及施工困难地段，沿现状河道两侧埋设。

管道高程以现状地面高程设计，开封园区规划道路高程为 507~485，本次设计地面高程为 472~459；规划道路设计高程高于现状地面高程，未来规划区市政污水管可顺利接入。待后期规划道路及河道改建实施时，再对管线进行改迁及改造，本次设计预留管线改迁的实施条件。

本截污干管分为三段设计，分别为截污干管 A 段、截污干管 B 段、截污干管 C 段及截污干管 D 段。

截污干管 A 段起点为四川开能再生资源有限公司南侧，终点为集中发展区马灯园区南侧，主要收集集中发展区马灯园区西片区的工业废水。

截污干管 B 段起点为马灯乡政府南侧，终点为集中发展区马灯园区南侧，主要收集马灯乡居民污水及集中发展区马灯园区工业废水。

截污干管 C 段起点为集中发展区马灯园区南侧，终点为开封污水处理厂提升泵站，主要收集沿途居民污水及开封-碗泉园区工业废水。

截污干管 D 段起点为武警营房，终点为 C 段 129 处，主要收集武警营房及沿线居民生活污水。

截污干管 A 段及 B 段于集中发展区马灯园区南侧汇合，由截污干管 C 段沿河谷低处经集中发展区开封-碗泉园区，截污干管 D 段最终经污水一体化提升泵站排至污水处理厂。

本项目管网走向大致与马灯河流向一致，其中穿越马灯河三次，均采用钢管倒虹过河。项目管网重要节点穿越方案设计如下：

表 2.7-3 项目管网重要穿越节点

编号	桩号	建（构）筑物	处理方式
1	KB4+960-KB4+980	穿越马灯河	围堰施工
2	KC0+751-KC0+800	穿越马灯河	围堰施工
3	KC4+356-KC4+360	穿越 990 乡道桥梁	利用桥梁下方空地穿越
4	KC4+589-KC4+624	穿越马灯河	围堰施工

（2）尾水管网

项目尾水管网主要是从人工湿地末端接入马灯河，长度约 15m，DN500。

2.8 主要原辅材料及设备

2.8.1 主要原辅材料及动力消耗

本项目建成主要原辅材料及动力消耗情况见下表所示。

表 2.8-1 工程主要原辅材料及动力消耗

类别	名称	单位	年用量	来源
原辅材料	PAC	t/a	23.7	外购
	PAM	t/a	1.1	外购
	乙酸钠	t/a	21.9	外购
	聚合硫酸亚铁	t/a	29.2	外购
动力消耗	电	万 kw·h/a	60	市政电网，双电源
	新水	m ³ /a	2000	市政供水

（1）PAC（聚合氯化铝）

液体产品为无色、淡黄色、淡灰色或棕褐色透明或半透明液体，无沉淀。固体产品是白色、淡灰色、淡黄色或棕褐色晶粒或粉末。是一种无机高分子混凝剂。主要通过压缩双层，吸附电中和、吸附架桥、沉淀物网捕等机理作用，使水中细微悬浮粒子和胶体离子脱稳，聚集、絮凝、混凝、沉淀，达到净化处理效果。聚合氯化铝与其它混凝剂相比，具有以下优点：应用范围广，适应水性广泛。易快速形成大的矾花，沉淀性能好。适宜的 pH 值范围较宽(5—9 间)，且处理后水的 pH 值和碱度下降小。水温低时，仍可保持稳定的沉淀效果。碱化度比其它铝盐、铁盐高，对设备侵蚀作用小。

（2）PAM（聚丙烯酰胺）

PAM 分为胶体和粉剂，根据品种又分为非离子型和阴离子型，胶体产品为无色透明、无毒、无腐蚀。粉剂为白色粒状。两者均能溶于水。不溶于有机溶剂。聚丙烯酰胺（PAM）分子量高达（103-107），水溶性好，可调节分子量并可引入各种离子基团以得到特定的性能，是水溶性高分子中用量最大、用途最广泛的一种。

（3）乙酸钠

乙酸钠（Acetic acid,sodium salt），又名醋酸钠，化学式 $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ，乙酸钠一般以带有三个结晶水的三水合乙酸钠形式存在。三水合乙酸钠为无色透明或白色颗粒结晶，在空气中可被风化，可燃。易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚，水中发生水解。

2.8.2 工艺主要药剂加入点

针对项目接纳废水情况，加药点主要有高效沉淀池、改良 A²/O 生化池、污泥脱水间、调节池等。各个加药点药剂和功能见下表。

表 2.8-2 各个加药点药剂和功能表

加药点	药剂名称	功能
高效沉淀池	PAC、PAM	混凝助剂
改良 A ² /O 生化池	乙酸钠	补充碳源,提高废水可生化性
污泥浓缩脱水间、调节池	PAC、聚合硫酸亚铁	混凝助剂、浓缩剂

2.8.3 项目主要构筑物及设备清单

项目主要构筑物及设备清单如下表示。

表 2.8-3 项目主要构筑物一览表

序号	构筑物名称	规格	结构形式	数量	单位
1	一体化提升泵房	$\varphi \times H = 3.8 \times 8.8\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
2	细格栅及旋流沉砂池	$L \times B \times H = 13.87 \times 2.40 \times 1.50\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
3	事故调节池	$L \times B \times H = 30.00 \times 16.00 \times 5.1\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
4	改良 A ² /O 生化池	$L \times B \times H = 24.40 \times 17.95 \times 5.00\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
5	二沉池	$\varphi = 12.00\text{m}, H = 4.45\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
6	高效沉淀池	$L \times B \times H = 10.60 \times 6.00 \times 6.90\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
7	反硝化滤池	$L \times B \times H = 11.84 \times 10.47 \times 11.40\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
8	污泥回流井	$L \times B \times H = 5.00 \times 4.50 \times 6.55\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
9	配水井	$L \times B \times H = 2.75 \times 2.75 \times 4.0\text{m}$	钢筋砼结构	座	1
10	污泥脱水间	$L \times B \times H = 22.20 \times 9.20 \times 11.00\text{m}$	框架结构	座	1
11	鼓风机房及变配电间	$L \times B \times H = 33.00 \times 9.60 \times 4.80\text{m}$	框架结构	座	1
12	贮泥池	$L \times B \times H = 3.60 \times 3.60 \times 4.00\text{m}$	钢筋砼结构	座	1

13	加药间	L×B×H=12.05×6.20×4.60m	框架结构	座	1
14	紫外线消毒渠	L×B×H=14.82×3.28×2.05m	钢筋砼结构	座	1
15	出水监测室及废液收集间	L×B×H=7.20×3.60×3.60m	框架结构	座	1
16	人工湿地	F=3000m ²	钢筋砼结构	座	1
17	配水井	L×B×H=2.75×2.75×4.00m	钢筋砼结构	座	1
18	除臭系统	L×B=14.00×8.4m		套	1
19	污泥收集池	L×B×H=5.604.00×7.70m	钢筋砼结构	座	1
20	综合楼	L×B×H=27.9×6.8×11.8m	框架结构	座	1
21	门卫室	L×B×H=6×3.9×4.2m	框架结构	座	1

表 2.8-4 项目主要设备清单一览表

序号	构筑物名称	名称	性能参数	数量	单位	备注
1	一体化提升泵房	粉碎格栅	Q≥567m ³ /h	1	套	
		潜污泵	80WQ70-30-11, 95 m ³ /h, 扬程 16m	1	台	3 用 1 备
		潜污泵	200WQ300-18-22, 300m ³ /h, 扬程 16m	1	台	
2	细格栅及旋流沉砂池	循环齿耙式细格栅	b=3mm 渠宽 B=800mm 渠深 H=2.0m α=75°N=1.1kW 排渣口高 1.0m	2	套	
		无轴螺旋输送机	H=350 L=3.0m α=5°N=1.5kw v=18r/min	1	台	
		螺旋砂水分离器	q=18L/s N=0.25kw	1	套	
		旋流沉砂池	q=300m ³ /h N=0.55kW Φ=1.83m	2	台	
		罗茨鼓风机	Q=1.5 m ³ /min H=34.3kPa N=2.2kW	3	套	2 用 1 备
		插板闸门	B×h=800×2000mm	5	套	
		液位差计	0~4m 双探头	2	套	
		出水可调堰板	L×B=900×150 δ=10	2	个	
3	事故调节池	离心潜污泵	Q=108m ³ /h H=10m N=15KW	4	套	2 用 2 备
		手动镶铜铸铁提板闸	600×600 H=5.9m 附壁式安装	4	套	
		手动镶铜铸铁提板闸	600×600 H=2.2m 平底式安装	4	套	
		低速潜水推流器	DQT055-1800-42 N=5.5kw	4	套	
		CD1-12D 电动葫芦	T=2.0t, H=12m, N=3.0kW	1	套	
4	生化池	潜水搅拌器	Φ 260, 电机 N=0.75kW, 转速 n=339r/min	3	套	2 用 1 备
		MLSS 仪	0~8g/L, 机械清洗	1	套	
		内回流泵	Q=65m ³ /h, H=1.0m N=2.0kW	2	台	
		拍门	DN200, PN=0.25MPa	2	台	
		手动圆形铸铁镶铜闸板	Φ200, H=4450, 附壁式安装	1	套	进水
		手动圆形铸铁镶铜闸板	Φ300, H=4450, 附壁式安装	1	套	出水
		手动方形铸铁镶铜闸板	A×B=400×400, H=1250	3	套	
		DO 仪	0~10mg/L, 机械清洗	1	套	
		ORP 仪	-500mV~+500mV	2	套	
5	配水井	镶铜铸铁圆闸门	SYZ-250, 正向受压, H=3.5m	2	台	
		焊接钢管	D273×8	8	m	
		不锈钢堰板	L=1300mm, H=240mm	2	块	
		不锈钢螺栓	M12×70	8	套	
6	二沉池	中心传动单管刮泥机	池体直径 12m, 功率 0.25kw, 周边线速度 1~3m/min	1	套	
7	高效	混合搅拌机	直径 750, 转速 70rpm, N=2.2kw	1	台	

7	沉淀池	絮凝搅拌机	直径 800, 转速 0-35rpm, 变频 N=4.0kw	1	台	
		中心传动刮泥机	直径 3.6m, 外缘线速度 1.5m/s, 功率 0.55kw	1	台	
		污泥回流螺杆泵	Q=10m ³ /h, H=20m, N=4kw	3	台	
		潜水排污泵	Q=10m ³ /h, H=10m, N=0.75kw	1	台	
		污泥界面分析仪	测量 0-10m	1	台	
		钢制集水槽	490 mm×250 mm×1200mm	4	件	
		斜管	L=1000mm, ϕ =60mm	31.57	m ²	
		絮凝反应桶	导流管 D=1400mm	1	台	
		手动闸阀	DN100, P=1.0Mpa	7	个	
		手动闸阀	DN250, P=1.0Mpa	3	个	
		电动蝶阀	DN100, P=1.0Mpa	2	套	
		止回阀	DN100, P=1.0Mpa	5	个	
8	反硝化滤池	反硝化深床滤池设备	Q=2000m ³ /d, Kz=1.3	1	组	
		混合池搅拌器	转速 125r/min, H=1.15m, N=0.75kw	1	套	
		移动式潜污泵	Q=8m ³ /h, H=8m, N=0.75kw	1	台	
		搅拌器	N=2kw	2	套	
		废水排水潜污泵	Q=20m ³ /h, H=6m, N=1.5kw	2	台	1 用 2 备
		溶氧分析仪表	0-20mg/L	1	套	
		废水池搅拌器	N=0.55kw	1	套	
		压力传感器	量程 0-200kPa	1	套	
		压力传感器	量程 0-1MPa	1	套	
		超声波液位计	量程 0-5m	2	套	
		电动放空蝶阀	DN100	2	套	
		电动单梁悬挂起重机	LX 型, G=2.0T, H=12.0m, N=3.0+2×0.4kw	1	套	
		电动葫芦	MD1 型, G=1.0T, H=12.0m, N=2.0+0.4kw	1	套	
		罗茨鼓风机	Q12m ³ /min, P=75kPa, N=22kw	2	台	
		隔膜计量泵	Q=20L/h, H=0.3m, N=0.37kw	2	台	
		一体化加药装置	单台储药量为 1.2m ³	2	套	
		移动吊架	起重量小于 0.5t	1	套	
9	紫外线消毒及排放渠	巴氏计量槽	吼宽 0.25m, 量程 3.0~250L/s	1	套	
		可曲绕橡胶接头	DN450 PN=0.6MPa	3	个	
		超声波明渠流量计	0~5m, 精度 0.5%	1	套	
		紫外消毒模块	每套模块组有灯管 32 根, N=12.0kW	1	套	
		离心泵	Q=50 m ³ /h, H=10m, N=3.0KW	2	台	1 用 1 备
		离心泵	Q=21 m ³ /h, H=16m, N=2.2KW	2	台	1 用 1 备
		气压罐	ø800 H=2.18m P=1.0Mpa	1	台	
		铸铁镶铜圆闸门	ø450, H{中心}=1450mm, 正向受压	2	套	
10	污泥回流池	回流泵	Q=41.67m ³ /h, H=8m, 功率为 3Kw	3	台	2 用 1 备
6	污泥浓缩脱水机及贮泥池	浓缩机进泥泵	Q=40m ³ /h; H=20m; N=11kW	2	台	1 用 1 备
		带式污泥浓缩机	处理量 40-60m ³ /h, 带宽 2000mm, N=1.1kW	1	套	
		冲洗水泵	Q=8m ³ /h, H=60m, N=5.5kw	1	台	
		板框压滤机	过滤面积 120m ² , 过滤压力 1.2MPa, 压榨压力 1.6MPa, N=7.55kW, 出泥含水率不大于 60%	1	套	
		倒料斗	胶带宽度: 1000mm, L=8.5m, N=4.4kW	1	套	
		搅拌器	桨叶直径: 1100mm; 转速: 65rpm; N=5.5kW, 液下不锈钢材质	2	套	
		调理罐	罐体容积 15m ³ ; 罐体尺寸 ø2700×2700	2	套	
		PAC 溶药桶	V=5m ³ , ø1880×2700	1	套	
		PAC 机械隔膜计量泵	Q=500L/h, N=0.37kW, pvdf 内衬	2	台	

	1	搅拌机	桨叶直径: 800mm; N=2.2kW, 液下不锈钢材质	1	套	
		三槽式自动溶药系统	制备能力: 1000L/h; 电机功率: 0.55+3×0.37kW	1	套	
		PAM 加药螺杆泵	Q=0.8m ³ /h, H=60m, N=0.75kW	2	台	1 用 1 备
		高压进料螺杆泵	Q=20m ³ /h, P=1.2MPa, N=15kW	2	台	
		滤布清洗泵	Q=8m ³ /h, P=4MPa, N=11+11kW	1	组	
		清洗水箱	V=2m ³ , PP 材质, φ1600×2000	1	台	
		清水压榨泵	Q=6m ³ /h, P=1.6MPa, N=7.5kW	1	台	
		压榨水箱	V=2m ³ , PP 材质, φ2000×2000	1	套	
		空压机	Q=2.5m ³ /min, P=0.8MPa, N=22kW	1	台	
		冷干机	Q=1.0m ³ /min, P=0.8MPa, N=1.0kW	1	台	
		储气罐	V=3m ³ , P=1.0MPa	1	套	
		储气罐	V=1m ³ , P=1.0MPa	1	套	
		电动葫芦	起吊重量 5T, 起吊高度 12m, 起重电机 N=3kW, 运行电机 N=0.4kW	1	套	
		轴流风机	Q=95m ³ /min, H=129Pa, N=0.3kW	2	台	
		轴流风机	Q=48m ³ /min, H=98Pa, N=0.13kW	3	台	
		H2S 气体检测仪	量程 0-100ppm; 数显; 三线制; 信号 4-20mA; 电源: 24VDC; 带声光报警; 一体式	1	台	
		集泥斗	非标设备, 尺寸 a×b×h=2200×500×1200mm	1	套	
		超声波液位计	0~5m	1	套	
		电磁流量计	0~100m ³ /h	2	套	
		转子流量计	DN25	2	套	
		气动蝶阀	DN125	2	个	
		气动蝶阀	DN65	1	个	
7	鼓风机房	罗茨鼓风机	Q=12.5Nm ³ /min, P=0.60bar, N=37.0kW	3	台	2 用 1 备,
		隔音罩		3	个	
		出口消音器	DN200, PN=1.0MPa	3	个	
		泄压阀	DN200, PN=1.0MPa	3	个	
		压力表及开关	DN200	3	个	
		弹性接头	DN200, PN=1.0MPa	3	个	
		止回阀	DN200, PN=1.0MPa	3	个	
		自动卸荷启闭阀	DN200, PN=1.0MPa	3	个	
		手动蝶阀	DN200, PN=1.0MPa	5	个	
		双法兰式限位伸缩接头	DN200, PN=0.6MPa	5	个	
8	加药间	轴流风机	φ400mm, Q=2339m ³ /h, H=192Pa, N=0.18kW	10	个	
		PAC 制药系统	投加能力 10kg/h, 容积 3.0m ³ , 投加浓度 10%, 配套搅拌机 N=1.5kw	1	套	
		机械隔膜计量泵	Q=0~200L/h, H=0.4Mpa, N=0.15KW	2	台	1 用 1 备
		转子流量计	DN20	1	套	
		防脉冲器	DN15	2	套	
		PAM 一体化制药装置	投加能力 2kg/h, 投加浓度 0.2%, 有效容积 1m ³ , N=1.1kw	1	套	
		PAM 投加螺杆泵	Q=0~500L/h, H=35m, N=0.55kW, U=380V	2	台	1 用 1 备
		转子流量计	DN20	2	台	
		轴流风机	Q=2885m ³ /h, P=173.4Pa, N=0.18kw	1	台	
		轴流风机	Q=2885m ³ /h, P=173.4Pa, N=0.18kw	1	台	
9	污水收集池	潜污泵	T=1t, H=6m	1	套	
			Q=40m ³ /h, H=12m, 功率为 3Kw	1	台	
			Q=8m ³ /h, H=12m, 功率为 0.75Kw	2	台	1 用 1 备

10	除臭系统	生物滤池	处理能力 $Q=12000\text{m}^3/\text{h}$	1	组	
		预洗池	处理能力 $Q=12000\text{m}^3/\text{h}$	1	组	
		离心风机	$Q=12000\text{m}^3/\text{h}$, 全压=2200Pa, IP55, 含隔音罩 N=15KW	2	台	1 用 1 备
		循环水泵	$Q=5\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{-}40\text{m}$, IP55, N=1.1KW	2	台	1 用 1 备
		控制柜	含 PLC, 7 寸触摸屏, ABB 变频器和以太网通讯协议, IP55	1	套	
		水箱	1000mm×1000mm×800mm	1	套	
		干簧管高、低液位开关		1	套	
		水压压力表	0~0.6MPa, 表盘 60mm, 外螺纹, 螺牙常规 R1/4"	1	套	
		加热系统	N=12kW, W380V/3P, 配套温控系统	1	套	
11	人工湿地	种植土		605	m^3	
		粗砂		303	m^3	
		碎石	粒径 30~40mm	605	m^3	
		卵石填料	粒径 50~100mm	303	m^3	
		卵石填料	粒径 80~100mm	2118	m^3	
		中砾石	粒径 40~80mm	158	m^3	
		HDPE 防渗土工膜	2mm	3026	m^2	
		菖蒲	种植密度 9~25 丛/ m^2	450	m^2	
		鸢尾	种植密度 9~25 丛/ m^2	510	m^2	
		芦苇	种植密度 9~25 丛/ m^2	298	m^2	
		香蒲	种植密度 9~25 丛/ m^2	387	m^2	
		美人蕉	种植密度 9~25 丛/ m^2	630	m^2	
		风车草	种植密度 9~25 丛/ m^2	845	m^2	

2.9 工程分析

2.9.1 工艺流程及产污环节

本工程属废水处理环保项目，具有较明显的环境效益和社会效益。但在施工期及营运期也不可避免地产生一些局部的环境问题。在污水处理厂设备正常运行的情况下，将产生废气、污泥、设备噪声及生活污水、生活垃圾等。

2.9.1.1 施工期工艺流程

本项目为基础设施建设工程，项目建设内容包括污水处理厂厂内工程和配套污水管道工程。

1、厂内工程

本项目厂内工程施工期主要是进行施工场地平整、基坑护壁及修建地基，进而进行主体建筑施工，最后进行外装饰和内装修，设备安装等。厂内工程施工期流程及主要产污位置如下图所示。

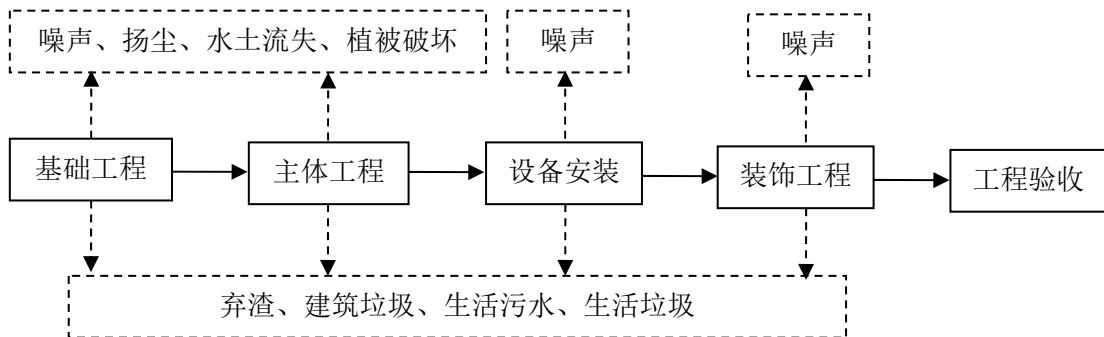


图 2.9-1 厂内工程施工流程及产污环节示意图

（1）基础工程

在基础工程施工阶段（包括挖方、填方、地基处理与基础施工等），产生的污染源主要有混凝土搅拌机、打桩机、挖掘机、打夯机、装载机等运行时产生的噪声，同时还有弃土和扬尘。

（2）主体工程

在主体工程施工过程中将产生混凝土搅拌、混凝土振捣等施工工序的运行噪声；运输过程中产生的扬尘；管道沟工程中造成的开挖现有道路、产生弃方等环境问题。

（3）设备安装工程

设备安装工程施工时，主要产生的污染物为吊装设备以及电钻、电锤、切割机等设备产生的噪声，另外，还有少量废弃包装材料等固体废弃物。

（4）装饰工程

在对建筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊等），钻机、电锤、切割机等产生噪声；油漆、喷涂、建筑及装饰材料等产生废气、废弃物料及极少量的洗涤污水。

2、管网工程

（1）管网施工工艺流程

本项目管网工程主要包括截污干管及尾水排放管网，管道工程施工期流程为沟槽开挖、埋管架管、管道连接、覆土砌实、植被恢复。管道工程施工期流程及主要产污位置如下图所示

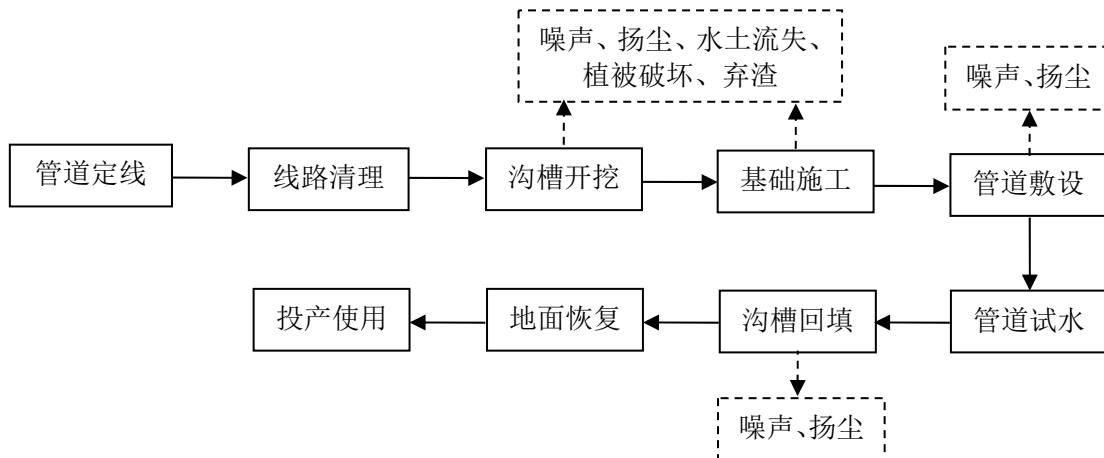
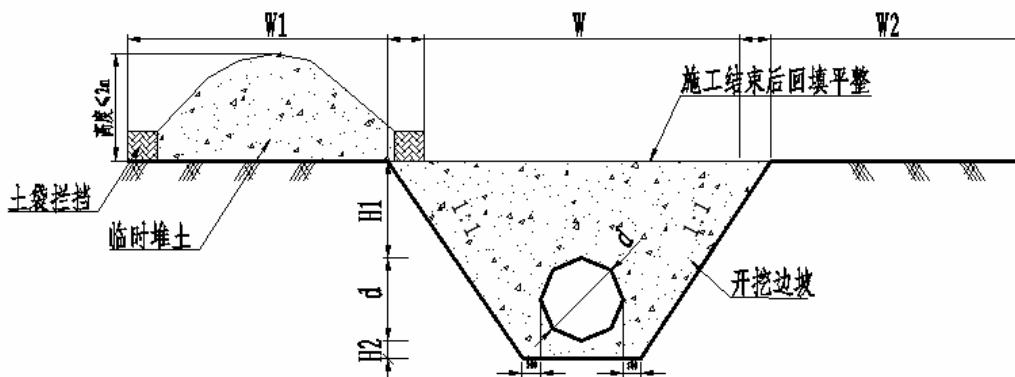


图 2.9-2 项目施工期管道工程工艺流程及产污环节示意图

（2）管槽开挖与回填方案

管道施工采用大开挖施工方式施工，开挖断面为倒梯形，开挖边坡坡比1:0.5。项目管道施工典型断面布置示意图见下图。



污水管网主要环境影响有：施工机械清洗产生的施工废水、施工设备噪声、工作井开挖和顶管挖土过程产生的弃土、工作井占地及地面设施占地造成的小范围植被破坏、施工工人生活污水和生活垃圾等。

综上所述，施工期环境污染问题主要是：建筑扬尘、施工弃土、施工期噪声、生活污水、混凝土搅拌废水和场地冲洗废水。这些污染存在于整个施工过程，但不同污染因子在不同施工段污染强度不同。

2.9.1.2 营运期工艺流程简述

因拟建污水处理厂近期废水主要以生活污水为主，水质相对简单且波动相对较小，拟采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺；出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，最终排入马灯河。

本项目工艺流程及产污环节如下图所示。

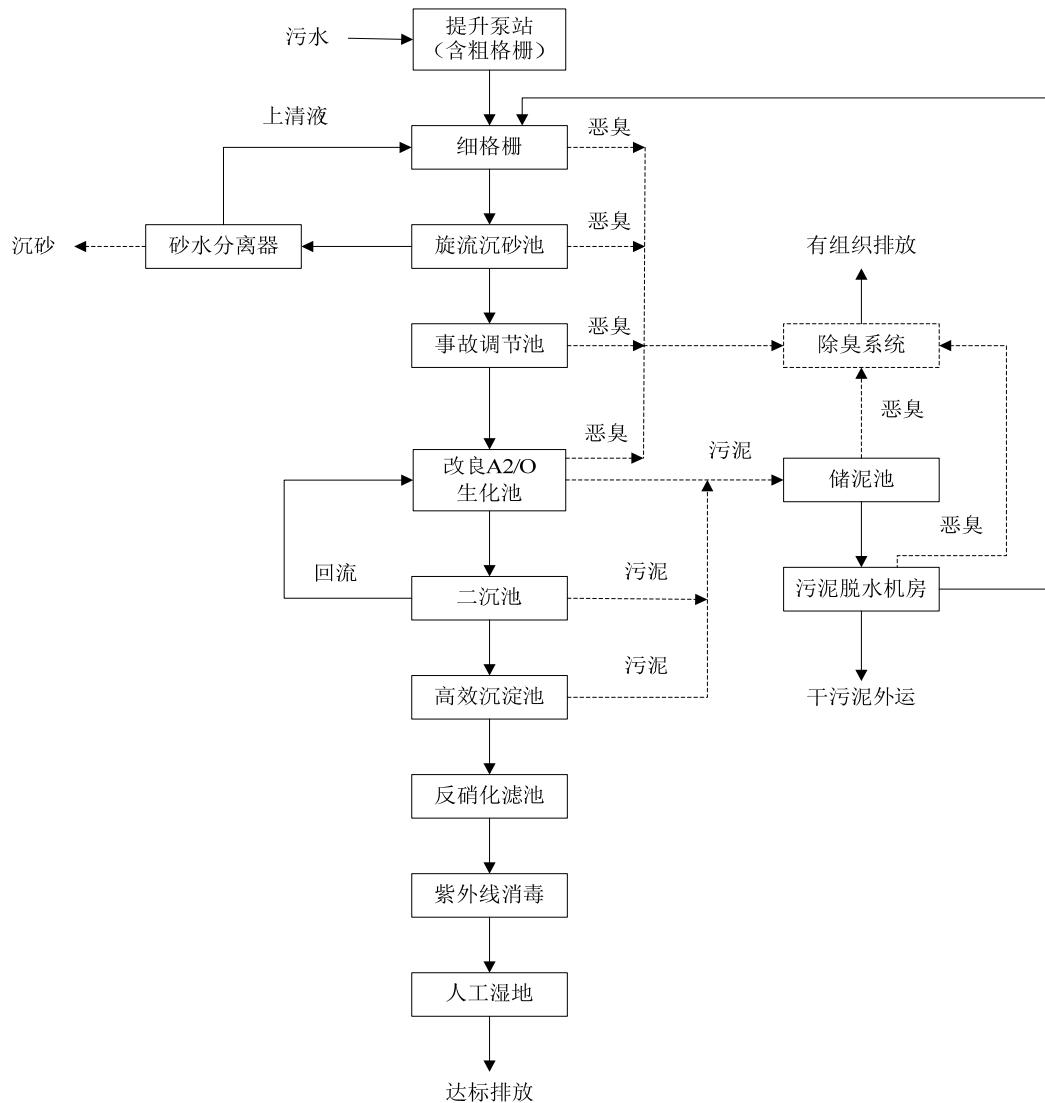


图 2.9-4 项目工艺流程及产污环节图

2.10 项目环境影响因素分析

2.10.1 施工期环境影响因素分析

1、施工期

(1) 征地影响

本工程污水处理厂厂区占地约 1.3497hm^2 ，人工湿地已征地 5270.8m^2 ，用地已列入《开封镇土地利用总体规划》(2006-2020 年)，不占用基本农田，项目的建设将减少园区用地。另外人工湿地未征地部分需按照相关要求完善用地手续。

(2) 对交通的影响

工程建设时，由于车辆运输等原因，会使交通变得拥挤和繁忙，易造成交通

事故。

（3）对生态的影响

项目施工期工程施工占地、管沟开挖回填、路面平整、碾压等是造成不良生态影响的主要施工活动。施工活动过程中，项目附近的土地、植被受到一定程度的影响和破坏。局部地区表土失去防冲固土能力而易发生水土流失，表土临时堆放处置不当也可能发生水土流失，使从而引发沿线区域的生态结构发生一定变化。

（4）对大气环境的影响

在施工期，因开挖土石方引起扬尘，此外施工机械及运输车辆将产生扬尘等污染物，给大气环境造成一定的影响。

（5）对地表水环境的影响

施工期间将会产生一定量的施工废水和施工人员的生活污水。

（6）对声环境的影响

工程施工机械及运输车辆产生噪声，将对工程附近地区（≤200m 范围内）声环境带来一定的影响。

（7）固废的影响

工程施工时，施工中的取弃土方以及施工人员产生一定量的生活废弃物，会对施工区的大气及卫生环境产生一定的影响。

2.10.2 营运期环境影响因素分析

园区污水处理厂是企业生产废水和生活污水，降低其排污负荷，改善和保护地表水环境的市政环保工程，其特点是产生显著的环境正效应，有别于以经济效益为主的其它建设项目。营运期污染物是伴随污水厂运行而连续产生的，存在一些局部的负影响，主要如下：

- （1）污泥、栅渣、沉砂及生活垃圾等固体废弃物产生、处置对环境的影响；
- （2）恶臭对周围空气环境的影响；
- （3）设备故障和断电等引起的尾水事故性排放，对纳污水体水环境的影响；
- （4）设备噪声对周围声环境的影响。
- （5）细格栅冲洗废水、各类池子放空时产生的废水、污泥脱水间产生的脱水滤液、生物除臭系统废水及厂区工作人员产生的生活污水。

2.11 污染物排放及治理

2.11.1 施工期污染物排放及治理

2.11.1.1 废气

1、扬尘

扬尘污染造成大气中 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 值增高，施工扬尘的起尘量与许多因素有关，影响起尘量的因素包括：基础开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆带泥砂量、水泥搬运量、起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。

报告建议，施工单位应采取扬尘治理措施，最大限度的降低施工场地扬尘的产生：①干季适当洒水降尘；②及时清除运输车辆泥土和路面尘土；③建材及建碴运输车辆密闭；④弃土设置厂内临时堆放点，并采用条布遮盖，及时清运。

项目业主和施工单位在施工中应落实《建筑施工现场管理标准》、《建筑施工现场环境与卫生标准》等相关要求，全面督查建设工地现场管理存在的问题，项目施工期间未对周围环境产生不利影响。

2、施工场地车辆、燃油机械尾气排放

由于施工场地车辆和各种燃油机械比较集中，因此，尾气排放源强相对较大，对周围空气环境有一定影响，主要污染因子以 CO 、 NO_x 、 HC 为主，其产生浓度及排放量见下表。

表 2.11-1 大气污染物预计排放情况

排放源	污染物名称	产生浓度及产生量
施工车辆	NO_2	2.01kg/d
	CO	2.2 kg/d
	PM_{10}	5.0mg/ $m^3\cdot d$

对于施工机械产生的废气，环评要求施工方加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，以减少尾气污染物的排放。

3、装修废气

油漆废气主要来自于装修阶段，油漆废气的排放属无组织排放。涂刷后，油漆中油料、树脂、颜料和辅料等常温下在被涂刷物表面形成漆膜，不挥发，绝大部分稀释剂和有机溶剂都是要逐步挥发出来。

环评要求：油漆、喷涂工序尤其要做好室内的通风换气工作，防止区域油漆废气过度集中，建议使用绿色环保型涂装材料，减少油漆废气的释放量，保证室

内环境的安全。

2.11.1.2 固体废弃物

本项目施工过程中固体废弃物主要是废弃土石方及施工人员生活垃圾。

①土石方

本工程所涉及的土石方开挖主要来自于表土剥离、管沟和基础开挖，地基开挖形式为边挖边填。

厂内工程开挖土石方总量 1.54 万 m^3 ，其中回填 1.48 万 m^3 ，后期绿化用土量 0.06 万 m^3 ，无弃方。

A 段管网工程开挖土石方总量 2.88 万 m^3 ，其中工程回填 0.26 万 m^3 ，剩余 2.62 万 m^3 ；B 段管网工程开挖土石方总量 8.98 万 m^3 ，其中工程回填 8.61 万 m^3 ，剩余 0.37 万 m^3 ；C 段管网工程开挖土石方总量 9.28 万 m^3 ，其中工程回填 8.91 万 m^3 ，剩余 0.37 万 m^3 ；D 段管网工程开挖土石方总量 1.87 万 m^3 ，其中工程回填 1.70 万 m^3 ，剩余 0.17 万 m^3 ；综上，管网工程开挖土石方总量 23.01 万 m^3 ，其中工程回填 19.48 万 m^3 ，厂区绿化用土 0.18 万 m^3 ，剩余 3.35 万 m^3 。

项目总开挖量为 24.55 万 m^3 ，其中回填 20.96 万 m^3 ，绿化用土量 0.24 万 m^3 ，弃方 3.35 万 m^3 。

项目位于开封-碗泉园区内，属于环保工程范畴，厂区设置临时堆放点，开挖土石方部分用于厂区回填和绿化。对于管道施工，注意控制施工带，挖方按表层土和其他土分类暂存，并及时回填。剩余土石方部分用于厂区绿化，其余全部回填于管网沿线低洼处。

环评要求，开挖土石方须做好临时水保措施，严禁土石方随意丢弃或下河。

项目施工土石方平衡见下表。

表 2.11-2 工程施工土石方平衡表

项目	挖方（万 m^3 ）	填方（万 m^3 ）	后期绿化覆土（万 m^3 ）	弃方（万 m^3 ）
厂内工程	1.54	1.48	0.06	0
管网工程	23.01	19.48	0.18	3.35
合计	24.55	20.96	0.24	3.35

②生活垃圾

本项目施工期施工人员高峰约 50 人，每人每天产生生活垃圾 0.5kg，工程施工高峰日生活垃圾产生量约 25kg。

生活垃圾统一收集，日产日清，由市政环卫部门负责清运处理。

2.11.13 废水

1、水污染分析及源强核算

施工期废水主要为工地生活污水及生产废水。

（1）生活污水

根据施工组织设计，本项目施工高峰期时作业人员约 50 人，按人均用水 50L/d，则高峰生活用水量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数 0.9，预计产生量 $2.25\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水中主要含 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS 等。施工现场不设施工营地，施工人员均为当地居民，其所产生的生活污水通过当地现有污水处理设施进行处理。

（2）施工废水

施工废水包括基坑排水、施工机械冲洗水、管道试水排水、混凝土养护水（厂区工程）等，主要污染物为 SS 和石油类。本项目施工废水如下表所示。

表 2.11-3 施工期水污染源及污染物

序号	产生原因	产生地点	污染物名称
1	基坑排水	桩基	SS 和石油类
2	施工机械冲洗水	机械清洗场所	
3	管道试水排水	污水管道	
4	混凝土养护水	施工场地	

针对施工废水，主要采取的措施为：

- ①项目施工废水、管道试水排水收集后经隔油、沉淀处理后循环使用；
- ②施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理；
- ③混凝土养护可以直接用薄膜或塑料溶液喷刷在混凝土表面，待溶液挥发后，与混凝土表面结合成一层塑料薄膜，使混凝土与空气隔离，封闭混凝土中水分不再蒸发外逸，水泥依靠混凝土中水分完成水化作用；
- ④管道施工时产生的废弃土石方及时清运，禁止弃渣下河事件。

场地区地下水位埋深 1.5~3.5m，丰枯季地下水位变幅约 1.2m，区内地下水位受丰枯季的影响较明显。本项目区域地下水类型为松散岩类孔隙潜水。

根据项目工艺流程布置，本项目部分构筑物全面或半埋于地下，其中污水提升泵站（含粗格栅）埋深较大，基础开挖深度较大，对此环评要求在基坑开挖中应做好放坡或支护等安全措施。基础埋深较深的构筑物采取基坑降水，基坑排水采取管道收集后进入沉淀池处理后清水回用，不外排。

2.11.1.4 施工期噪声

1、噪声污染源及其源强核算

施工期噪声可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸建材的撞击声、施工人员的吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是施工机械噪声。工程施工过程中常见的声源及其声级见下表。

表 2.11-4 主要施工设备和运输车辆噪声值 单位：dB(A)

序号	声源	声源特点	距离设备 5m 处声压级 dB (A)
1	挖土机	流动不稳态源	78-96
2	打夯机	流动不稳态源	75-82
3	空压机	不稳态源	75-85
4	打桩机	流动不稳态源	90-105
5	压缩机	流动不稳态源	75-88
6	电焊机	流动不稳态源	90-95
7	电锯	不稳态源	100-110
8	振捣机	不稳态源	100-105
9	大型载重车	流动不稳态源	84-89
10	混凝土罐车	流动不稳态源	80-85

由上表可知，施工期各机械设备的动力噪声声源声级一般在 80dB (A) 以上，根据项目的施工特点（露天作业），建筑施工所使用的机械设备基本无隔声、减振措施，声源声级较高，对项目周边地区影响较大，受影响面比较大。经计算预测建筑机械动力噪声对不同距离的影响见下表。

表 2.11-5 建筑机械动力噪声在不同距离处的声级 单位：dB (A)

噪声声源	10	50	100	150	300
建筑机械动力噪声	85	71.0	65.0	61.5	55.5

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准限值，昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。由上表可以得出，施工厂区昼间施工将对周围 50m 范围内产生影响，夜间将对周围 300m 范围内产生影响。

2、噪声治理措施

在施工期间，为降低本项目施工期噪声对沿线居民声环境造成的影响，环评要求施工方加强管理，采取如下噪声控制措施：

①合理安排施工时间，制定施工计划，应尽可能避免大量高噪声设备同时运行。

②合理布局施工场地，施工时应尽量将高噪声设备布置距敏感点远的一侧，评价建议将高噪声施工机械及材料加工设备的作业点布置于项目南侧，以较少距离厂区较近的北侧及西侧居民的噪声影响；避免在同一地点安排大量动力机械设备；将高噪声设备置于有效隔声效果的工棚中使用。

③选用性能优、低噪声设备，并可通过排气管使用消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声。

④对动力设备进行定期维护，对施工机械进行定期检查和维修，保证其良好的工作性能。运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

⑤项目文明施工，搬卸物品轻放，施工工具不要乱扔、远扔等，以最大限度地降低人为噪声。

施工其噪声经过上述措施治理后，其施工期间的厂界噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准限值，实现达标排放。

2.11.1.5 生态环境

1、生态环境破坏分析

施工期间，由于进行土石方开挖、场地平整等系列工作，致使土地表层松散，遇下雨时，易形成水土流失。

项目施工期在生态影响方面主要体现在工程施工占地、开挖、管道填埋、路面平整、碾压等施工活动对项目附近的土地、植被造成一定的影响和破坏，使局部地区表土失去防冲固土能力造成的水土流失，从而引发沿线区域的生态结构发生一定变化。

此外，本项目铺设管道沿线生态系统主要为农村生态系统，占地类型主要为一般草地及河滩地，涉及穿越马灯河3次，均采用倒虹管过河。施工过程将对管道沿线生态环境造成一定的影响。

2、生态环境防治措施

本项目生态保护措施如下：

①施工过程中破坏的植被在工程竣工后应尽快恢复，并严格控制临时占地；

②管网施工做好水土流失防护工作，涉水围堰施工段应安排在枯水期进行；

③在开挖地表土壤时，尽可能将表土堆在一旁，施工完毕，应尽快整理施工现场，将表土覆盖原地表，以恢复植被；

④因管线工程挖方均堆于管线远离河道侧，弃土堆放点应采取防护措施，尽量避免在降雨期间挖填土方，以防雨水冲刷造成水土流失。

⑤施工中不仅要合理规划施工工序，使施工开挖土石方中可用于回填的部分能及时填筑，场地内土石方平衡；同时施工中加强管理，不得随意堆放、倾倒，特别注意严禁施工过程中渣土入河造成二次污染。在施工场地周边设置临时排水沟，以拦截地表径流冲刷，减少水土流失，起到临时防护作用。在临时排水沟出口处布置临时沉砂池，用于沉淀场地内排出的带泥沙的汇流。

2.11.2 营运期污染物排放及治理

本项目营运期产污位置主要为污水厂细格栅渠及沉砂池、调节池、改良 A²/O 生化池、污泥脱水间、贮泥池等恶臭散排气体；一体化提升泵房、细格栅、沉砂池、改良 A²/O 生化池、二沉池及高效沉淀池等产生的栅渣及污泥、员工生活垃圾等固废；污水厂工作人员生活污水、污水处理设备废水等；鼓风机房等的设备噪声以及排放口的尾水排放。

2.11.2.1 大气污染物

项目建成后，废气主要来源于污水处理厂产生的恶臭及食堂油烟。

1、恶臭

污水处理厂营运期大气污染物主要为恶臭。恶臭气体主要来源于有机物生物降解过程产生的一些还原性有毒有害气态物质，经水解、曝气或自身挥发而逸入环境空气，无组织排放。目前经常提到的主要恶臭气体有：NH₃、H₂S、(CH₃)₃N、CH₃SH、DMS、CH₃SSCH₃、DMDS、乙醛、苯乙烯等，其中以 NH₃、H₂S 为主。本项目对污泥贮存池进行曝气，发生厌氧反应生物量较少，产生臭气较少，经分析，厂区臭气主要产自格栅、沉砂池、调节池、A²/O 生化池及污泥脱水环节。

恶臭气体的溢发量受污水水质、水量、构筑物水体面积、污水中溶解氧及气温、风速、日照、温度等诸多因素影响。对臭气源强的估算，由于恶臭的溢出和扩散机理复杂，国内外有关研究资料中尚未见到专门的系统报道，而且不同的处理工艺，其臭气源排放的情况也不尽相同。根据美国纳得提出从“无气味”到臭气强度极强分为五级，具体分法见下表。

表 2.11-6 恶臭强度分级

臭气强度分级	臭气感觉程度	污染程度
0	无气味	无污染
1	轻微感到有气味	轻度污染
2	明显感到有气味	中等污染
3	感到有气味	重污染
4	无法忍受的强臭气	严重污染

经类比调查,污水处理厂主要产污源点一般气象条件下恶臭影响范围及程度见下表。

表 2.11-7 恶臭影响范围及程度

范围 (m)	污泥脱水间	格栅、沉砂池
0-50	3	2
50-120	2	1
120-150	1	0
>150	0	0

由上表可见,恶臭在污泥脱水间最大,其次是格栅、沉砂池,但当距离大于150m时对周围环境基本没有影响。

上述构筑物散发的恶臭污染物主要含微量硫化氢、氨、甲硫醇等恶臭气体。经类比分析,硫醇类恶臭污染物产生量相较于氨、硫化氢等污染因子,其含量较小,且项目设置的生物除臭系统对于相应的大气污染物的去除率很高,因此,本评价选取硫化氢和氨作为主要分析预测因子。

(1) 理论核算量

根据污水处理厂进水及出水水质, BOD_5 进水水质为 250mg/L、出水水质为 10mg/L,近、远期污水量分别为 $2000m^3/d$ 、 $8000m^3/d$, BOD_5 去除量分别为 20kg/h、80kg/h。

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究,每去除 1g 的 BOD_5 ,可产生 0.0031g 的 NH_3 , 0.00012g 的 H_2S ,则项目 NH_3 及 H_2S 产生情况如下表所示。

表 2.11-8 项目恶臭污染源强核算表

规模 (m^3/d)	BOD_5 去除量 (kg/h)	NH_3 产污系数系数	H_2S 产污系数系数	NH_3 产生量 (kg/h)	H_2S 产生量 (kg/h)
2000	20	0.0031	0.00012	0.062	0.0024

(2) 类比监测数据

参考《临泉县经济开发区工业污水处理厂项目（一期工程）竣工环境保护验

收监测报告》，临泉县经济开发区工业污水处理厂一期规模为 20000 m³/d，污水处理厂恶臭源强如下表所示。

表 2.11-9 类比项目恶臭源强验收监测调查一览表

项目	生产规模	生产工艺	除臭工艺	除臭装置排气筒		
				NH ₃ (kg/h)	H ₂ S (kg/h)	臭气浓度
临泉县经济开发区工业污水处理厂项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告	20000m ³ /d	预处理+生化处理+深度处理	生物除臭	9.28×10 ⁻³	1.97×10 ⁻⁴	20
项目恶臭收集率 95%，去除率 95%，工况负荷 60%，折算得项目源强为：NH ₃ 0.326kg/h、H ₂ S 0.0069 kg/h、臭气浓度 702						

本次评价污水处理厂设计规模为 2000m³/d，根据临泉县经济开发区工业污水处理厂项目（一期工程）恶臭源强类比，项目 NH₃ 产生量为 0.0326kg/h，H₂S 产生量为 0.00069kg/h。

结合理论计算量与同行业验收监测结果，本项目恶臭源强取理论与类比值中较大值，即：NH₃ 0.062kg/h、H₂S 0.0024kg/h。

根据调查，城市污水处理厂的恶臭源主要分布在进水区（进水泵站、格栅、曝气沉砂池）和污泥处理区（污泥浓缩池、污泥脱水间）。根据薛勇刚等《南方城市污水处理厂恶臭污染源调查与分析》对各污水处理单元恶臭源强分布，估算得出本项目主要产臭单元的污染源强估算见下表。

表 2.11-10 本项目主要产臭单元恶臭气体源强估算一览表

项目	面积 (m ²)	恶臭气体产生量 (kg/h)	
		H ₂ S	NH ₃
细格栅、沉砂池及调节池等	513.3	≤0.0011	≤0.0274
污泥储泥池、污泥脱水间	217.2	≤0.0004	≤0.0116
改良 A ² /O 生化池	430.8	≤0.0009	≤0.023

针对以上恶臭产生源，设置恶臭加盖或密封装置（细格栅及沉砂池、调节池、改良 A²/O 生化池、污泥脱水间、贮泥池等），并配以恶臭抽风收集系统，配备 1 套生物除臭系统，除臭设施设计风量为 6500m³/h，经生物除臭处理后的废气集中到 15 米高的废气排气筒排放。项目恶臭收集效率按 90% 计，除臭效率为 95%。

项目恶臭气体排放情况见下表。

表 2.11-11 项目恶臭气体的有组织和无组织排放情况

装置区	污染物	产生情	治理措施	有组织排放	无组织排放
-----	-----	-----	------	-------	-------

		(kg/h)		情况 (kg/h)	情况 (kg/h)
污水预处理区（细格栅、沉砂池及调节池等）	H ₂ S	0.0011	臭气经收集后送生物除臭系统除臭，最终经 15m 高排气筒排放	H ₂ S: 0.00011 NH ₃ : 0.0028	0.00011
	NH ₃	0.0274			0.00274
污泥处理区（贮泥池、污泥脱水间）	H ₂ S	0.0004	臭气经收集后送生物除臭系统除臭，最终经 15m 高排气筒排放	H ₂ S: 0.00011 NH ₃ : 0.0028	0.00004
	NH ₃	0.0116			0.00116
生化处理区	H ₂ S	0.0009			0.00009
	NH ₃	0.0230			0.0023

此外，本环评以主要恶臭源边界设置 50m 范围划定卫生防护距离，该范围内无居民等敏感点。

另外，环评要求：①在项目所设定的卫生防护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施；②在污泥脱水间等室内部分，考虑采用机械通风的方式，减少臭气影响；③污泥日产日清；④运输车辆密闭，避开运输高峰期，尽量减少臭气对运输线路附近大气环境的影响；⑤采取必要的减臭措施，污泥处理设施应设在非完全敞开式的建筑内；⑥污水处理厂运行过程中要加强管理，控制污泥发酵。污泥脱水后要及时清运，定时清洗污泥脱水机；避免一切固体废弃物在厂内长时间堆放；⑦在各构筑物停产修理时，池底积泥会暴露出来散发臭气，应及时清除积泥的措施来防止臭气的影响；⑧项目厂区需设置绿化带。

以上措施属目前污水处理厂恶臭处理的主要措施，在大、中、小型污水处理厂（站）均得到广泛应用，取得良好的效果。

2、食堂油烟

本项目劳动定员为 10 人，厂区设置了食堂，供员工就餐，人均食用油日用量约 30g/人·d，一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%，则油烟产生量约为 8.49g/d；根据类比调查，烹饪油烟浓度一般为 8mg/m³。

油烟废气经油烟净化器处理后的烟气由专用烟道引至楼顶排放。油烟平均去除率按 85%计，则排放的油浓度降为 1.2mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》中 2.0mg/ m³ 的标准限值要求。

2.11.2.2 废水

拟建污水处理厂产生的废水主要为处理后的尾水、污泥浓缩脱水间产生的脱水滤液、少量地坪冲洗水及设备冲洗水、生物除臭装置产生废滤液和员工生活污水。

(1) 尾水

本工程设计处理能力为 2000 m³/d, 污染物排放及污染削减负荷情况见下表。

表 2.11-12 工程污染物排放及污染削减负荷 单位: t/a

水污染物	水量(万 m ³ /a)	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	TP	NH ₃ -N
处理前排放量	73	328.5	182.5	219	36.5	3.285	21.9
处理后排放量	73	14.6	7.3	7.3	10.95	0.146	0.73
削减量	0	313.9	175.2	211.7	25.55	3.139	21.17
削减率%	/	95.56	96.00	96.67	70.00	95.56	96.67

注: 处理前排放量按设计进水水质核算, 处理后排放量按 DB51/2311-2016 及 III 类水域标准核算。

(2) 脱水滤液

污水处理厂预处理阶段将产生栅渣和沉砂, 生化阶段将产生剩余污泥。栅渣含水率为 80~85%, 经压榨脱水后含水率 55~60%。沉砂池沉砂含水率 95%, 经压榨脱水后含水率 55~60%。生化阶段污泥含水率在 99.2~99.4%, 浓缩脱水后污泥含水率降低至 60%以下。栅渣、沉砂及生化阶段污泥脱水时将产生脱水滤液, 具体产生情况如下表所示。

表 2.11-13 项目脱水滤液产生情况一览表

规模 (m ³ /d)	污染物种类	产生量	含水率 (%)	脱水后含水率 (%)	滤液产生量 (m ³ /d)
2000	栅渣	0.2m ³ /d	80-85	55-60	0.11
	沉砂	0.06m ³ /d	95	55-60	0.05
	剩余污泥	23.2t/d	99.2-99.4	≤60	22.48
			合计		22.64

根据上表可知, 拟建污水处理厂脱水滤液的产生量为 22.64 t/d。

(3) 冲洗废水

项目运营期间还会产生少量地坪冲洗废水、设备反冲洗废水。污水处理厂规模为 2000m³/d, 冲洗废水产生量约 1.0m³/d; 以上废水均进入本项目污水工艺流程处理。

(4) 生物除臭系统定期淘汰的废弃滤液

生物除臭系统定期淘汰的废弃滤液: 生物除臭系统会定期产生含有活性菌种的废弃滤液, 经相关调查, 一般情况下生物滤池的滤液更换频率为每月 1~2 次, 每次废液产量约为 0.5-1m³, 根据本项目实际情况, 项目生物除臭系统滤液产生量为 0.025m³/d。

(5) 生活污水

项目劳动定员 10 人，平均每人用水量按 150L/d 考虑，排污系数取 0.85，则厂区生活污水约 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ($467.2\text{m}^3/\text{a}$)。其主要污染物为 COD、BOD₅、SS，产生浓度平均值取：COD_{Cr} 350mg/L、氨氮 35mg/L。

上述废水均进入项目污水处理厂处理，处理达标后排放。

2.11.2.3 固体废弃物

项目污水处理厂主要固废包括生化段污泥、栅渣及工作人员生活垃圾、废生物除臭系统废弃填料、湿地植被、废机油及废含油棉纱、实验室废液及试剂废包装。

1、污泥

项目（处理能力 0.2 万 m^3/d ）生化段产生的污泥量 21.8t/d、含水率在 99.2~99.4%，浓缩脱水后污泥含水率降低至 60%以下，则项目工程产生的脱水污泥量为 0.44t/d。

高效沉淀池污泥：高效沉淀池污泥产生量约 1.4t/d（含水率约 92%），浓缩脱水后污泥含水 60%，共产生脱水污泥重为 0.28t/d。

项目生化段及高效沉淀池污泥产生量为 0.72t/d（含水率 60%），暂存于污泥贮池内，脱水后暂存于污泥脱水间内设置的暂存区，项目贮泥池、干污泥暂存间按重点防渗区要求进行防渗处理。项目生化段污泥脱水后，进行固废危险性鉴定后，属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂。在项目试生产前，需与相应的危废处置中心签订接纳协议。

2、栅渣及砂粒

项目（处理能力 0.2 万 m^3/d ）污水处理厂格栅拦截的栅渣量，为 $0.2\text{ m}^3/\text{d}$ ，含水率 80~85%，经压榨脱水后含水率 55~60%，栅渣量为 $0.09\text{ m}^3/\text{d}$ 。沉砂池沉砂量为 $0.06\text{ m}^3/\text{d}$ ，含水率 95%，经压榨脱水后含水率 55~60%，沉砂量为 $0.01\text{ m}^3/\text{d}$ 。栅渣、沉砂量合计 $0.26\text{ m}^3/\text{d}$ ，脱水后为 $0.1\text{ m}^3/\text{d}$ 。

因项目污水厂接纳的生产废水、生活污水经混合后进行处理，格栅拦截的栅渣、沉砂池砂粒脱水后送当地生活垃圾填埋场填埋。环评要求：在项目投入试生产前，业主必须与相关单位签订栅渣、砂粒接收协议，保证栅渣能得到有效的处理处置。

3、生活垃圾

项目污水处理厂劳动定员 10 人，实行三班制。生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，为 5kg/d，年工作时间 365d，故年生活垃圾产生量约 1.82t/a。生活垃圾由当地环卫部门统一收集后处理。

4、臭气治理系统废弃生物填料

项目生物除臭系统每隔 3~5 年更换填料，产生的废弃填料主要成分为树皮、珍珠岩、沸石等，根据其他污水厂实际运行情况的类比分析，该生物系统废弃填料产生量约为 0.1t/a。

该填料属于一般固废，脱水后经填料生产厂家统一回收。

5、湿地植被

拟建污水处理厂人工湿地需定期清理植被，根据类比分析，近期湿地植被产生量约为 3t/a。定期清理的湿地植被属一般固废，收集后由环卫部门清运处理。

6、废机油及废含油棉纱等

本项目属新建污水处理厂，正常运行过程中为了维持工况良好、正常，定期检修、维护等过程将产生废机油及废含油棉纱等。根据类比分析，近期废机油及废含油棉纱等产生量为 0.02t/a。

根据《国家危险废物名录》，废机油及废含油棉纱属于危险废物（HW08），应严格按照相关污染物防治规范要求进行收集、暂存，妥善处置。

7、实验室废液及试剂废包装

污水厂内配套的实验室、在线监控系统等正常运行过程中产生少量的废液，属危险废物（HW49）。另外，厂区将产生各类试剂废包装，属于属危险废物（HW49）。危险废物应严格按照相关污染物防治规范要求进行收集、暂存，妥善处置。

工程固废产生和治理措施见下表。

表 2.11-14 项目固废产生、排放状况及治理措施

序号	名称	来源	主要组成	性质界定	厂内治理后产生量	厂内处理措施	处置措施
1	剩余污泥	生化阶段	微生物菌群	根据鉴定结果确定	0.72t/d (262.8t/a)	初始含水率为 99.2%，浓缩、脱水后含水率低于 60%，在污泥暂存间暂存	项目生化段污泥脱水后，进行固废危险性鉴定后，属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂
2	格栅、砂	预处理阶	大颗粒	一般	0.1 m ³ /d	初始含水率	脱水后送往集中式生

	粒	段	物、浮渣等	固废	(36.5 m ³ /a)	80-85%，浓缩、脱水后含水率低于60%，在污泥暂存间暂存	生活垃圾处理场
3	生活垃圾	生活区	生活垃圾		1.82t/a	暂存	由市政环卫部门统一收集
4	废弃填料	生物除臭系统	树皮、沸石等		0.1t/a	暂存	由厂家回收
5	湿地植被	人工湿地	植被		3 t/a	暂存	定期清理，最终交由环卫部门处理
6	废油及废含油棉纱	设备检修、维护	废油	危险废物	0.02 t/a	暂存	暂存于危废暂存间，定期交由有危废资质单位处置
7	实验室废液	实验室、在线监控等	废液		0.1t/a	暂存	
8	试剂及废包装	加药间、实验室	包装材料		0.05 t/a	暂存	

项目危险废物产生情况见下表。

表 2.11-15 工程中危险废物汇总

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.02t/a	检修；生产设备等	液态	矿物油	基础油、添加剂等	不定	T,I
2	废含油棉纱	HW49 其他废物	900-041-49			固态				
3	实验废液	HW49 其他废物	900-047-49	近期 0.1t/a	生产运行例行检测；实验仪器	固态、液态	有机和无机废水	酸碱、重金属等	每天或每季	T, C, R
4	试剂废包装	HW49 其他废物	900-041-49	近期 0.05 t/a	实验，设备更换	固态	包装材料	酸碱、重金属、基础油、添加剂等	不定	T, C, R, I

表 2.11-16 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况样表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废矿物油	HW08	900-218-08	10m ²	桶装	20个 废油桶	1年
2		含油抹布、废手套	HW49	900-041-49		桶装		1年
3		实验废液	HW49	900-047-49		桶装		1年
4		试剂废包装	HW49	900-041-49		袋装		1年

本项目为新建工业污水厂处理厂，由于来水的复杂多样性，污泥中不可避免含有毒有害物质。通过查阅同类污水处理厂污泥监测、处置方式及去向等资料分析，均满足相关固体废物污染防治规范要求。但鉴于本项目服务范围内工

业园区入驻的不确定性，废水水质存在一定的波动性，不能保证污泥鉴别结果一定满足 GB5085.3-2007 等固废管理办法及控制要求。因此，环评要求：建设单位（或运营单位）严格按照《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函[2010]129 号）及相关规范要求：待本项目建成后，脱水预处理，含水率 $\leq 60\%$ ，并定期、分批次进行采样，根据《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298）、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~6）等国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法予以认定。如属于危险废物，则交由有相应危废处理资质单位进行处置；如不属于危险废物，则交由具有相应资质的第三方专业机构进行综合利用，实现固废无害化、减量化、资源化。

同时，环评要求：

①厂区剩余污泥在鉴定是否属于危险废物前，收集、暂存等均按照危险废物管理要求执行。

②厂内针对产生固废必须分类堆放，危废设危废暂存区。针对具体危险废物严格按照国家相关要求进行分类回收和存放，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存；危废暂存区必须有按规范设计，拟采取人工防渗措施、废液收集措施，并进行防风、防雨、防晒处理。项目危险废物在出厂前分类收集到危废桶或料斗，由专业运输单位负责运输。

③针危险废物的运输过程，应采取必要的风险防范与应急措施：危险废物的包装严格执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-1990），《危险货物运输包装标志》（GB190—1990）规范要求；在危险废物的收集与运输方面的管理中，严格执行《危险废物转移联单管理办法》、《道路危险货物运输管理规定》、《汽车危险货物运输规则》、《道路运输危险货物车辆标志》等相关废物转移与道路运输法规；使用密闭式车辆运输，并尽可能安排在夜间或车辆较少的非高峰时段进行；车辆所载危险废物应注明废物来源、性质，不能混合运输性质不相容的危险废物，车辆应设置明显的危害标志，以便引起其它车辆的重视；避免在恶劣的天气进行运输作业；运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的防范和应急措施；驾驶员应接受专业培训，具备有关化学危险品的专业知识，知晓所运送危险废物的性质，以配合有关部门的救援；一旦发生污染事故，能根据事先制订应急预案迅速做出反应，及时通知当地环保和卫生部门，采取应急措施，将损失减小到最低程度。

④运输车辆密闭，污泥运输时要避开城市中心区，避开运输高峰期，尽量减小臭气对运输线路附近大气环境的影响；按照运输规定使用合格车辆、司机需有相应行车资格，严防震动、撞击、重压和倾倒，避免沿途抛洒污染环境。

⑤污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥（含初沉污泥、剩余污泥和混合污泥）承担处理处置责任，其法定代表人或其主要负责人是污泥污染防治第一责任人。污水处理厂应当切实履行职责，对污泥产生、运输、贮存、处理、处置实施全过程管理，制定并落实污泥环境管理的规章制度、工作流程和要求，设置专门的监控部门或专（兼）职人员，确保污泥妥善处理处置，严禁擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒污泥。污泥处理处置应遵循减量化、稳定化、无害化的原则。污水处理厂新建、改建和扩建时，污泥处理设施（污泥稳定化和脱水设施）应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行。

⑥污泥运输过程中必须采取密封式翻斗车，避免沿途抛洒污染环境，必须确保运输途中不出现跑、冒、漏、滴。清运车辆不得穿越城镇中心区域，外运时间应该避开上下班的高峰期及人流物流的高峰期。

2.11.2.4 噪声

因一体化泵站位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地内，且位于地下，仅有一井盖与地面相平，本次评价暂不考虑该处噪声影响。

项目噪声源为污水提升泵、污泥回流泵、风机和污泥脱水机等，声源强度75~105dB（A）。源强治理措施见下表。

表 2.11-17 项目噪声源产生、治理措施及处置效果

序号	产生源	噪声强度 dB (A)	治理措施	室外声级值 dB (A)
1	罗茨鼓风机	90~105	选择低噪声机型	85
2	污泥脱水机	85	隔声、减振	65
3	污水泵	75	采用潜污泵	50
4	反冲洗泵	80	隔声、减振	60
5	污泥回流泵	85	厂房隔声、减振	55

2.11.2.5 项目“三废”排放汇总

工程“三废”排放情况汇总见下表。

表 2.11-18 工程“三废”产生及排放汇总一览表

类 别		产生量	治理措施	排放情况
废 水	进厂污水	2000 m ³ /d	全部排入厂内污水处理系统 水	达标排放
	脱水滤液	22.64 m ³ /d		
	生活污水	污水量：1.28m ³ /d		

	地坪冲洗水和设备反冲洗	1.0 m ³ /d			
	生物除臭系统滤液	0.025 m ³ /d			
废气	恶臭	污水预处理区	H ₂ S: 0.0011kg/h NH ₃ : 0.0274 kg/h	设置恶臭加盖收集系统或抽风收集系统，臭气经收集后送生物除臭系统除臭，净化气经 15m 高排气筒排放	
		污泥处理区	H ₂ S: 0.0004 kg/h NH ₃ : 0.0116 kg/h		
		生化处理区	H ₂ S: 0.0009 kg/h NH ₃ : 0.0230 kg/h		
	食堂油烟	8mg/m ³	经油烟净化器处理后的烟气由专用烟道引至楼顶排放	达标排放	
	剩余污泥	0.716t/d (261.34t/a)	浓缩、脱水后含水率低于 60%，鉴定后送相关资质的单位处置	妥善处置，不形成二次污染	
	栅渣、沉砂	0.1 m ³ /d (36.5 m ³ /a)	脱水后送集中式生活垃圾处理场		
固废	生活垃圾	1.82t/a	由市政环卫部门清运处理		
	生物除臭系统滤料	0.1t/a	由厂家回收处置		
	湿地植被	3 t/a	定期清理，最终交由环卫部门处理		
	废油及废含油棉纱	0.02 t/a	暂存于危废暂存间，定期交由有危废资质单位处置		
	实验室废液	0.1t/a			
	试剂及废包装	0.05 t/a			

2.12 清洁生产

清洁生产就是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以期增加生产效率并减少对人类和环境的风险。其主要内容为：审查单位产品的物耗、能耗指标；审查水、气、渣及物料的流失及再利用情况。

2.12.1 生产工艺及设备

1、拟建污水处理主体工程采用“预处理+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺，包含预处理、生化处理、深度处理三大部分，工艺成熟，多重把关，污染物去除效率高，出水水质稳定。

2、相关废水处理设备均选用符合国家规定的正规厂家高质量产品，确保废水处理正常运行。

3、选用先进的控制仪表系统，对进出水流量等实行自动监测，通过 PLC 实现最佳控制，合理调整工况，保证高效工作。

4、各企业对进拟建污水处理厂处理的废水采取相应的预处理措施，确保满足污水处理厂进水水质要求。

2.12.2 能耗指标分析

污水处理工程是耗能型企业，能耗的高低对于处理成本影响较大，降低生产过程的能耗是发展污水处理工程建设尤其是污水厂建设最基本方针。

项目污水处理厂最大的能耗就是电能，约占处理费用的 50%以上，因此，降低污水处理电耗量是降低运行费的重要途径。为此，需对项目污水处理厂进行优化设计，精心管理，使污水处理达到最佳处理效果，节省能耗。

综上，项目污水处理厂综合能耗满足相关清洁生产要求。

2.12.3 节能分析

高效合理的利用能源非常重要。在本工程设计过程中，积极稳妥地运用四新技术，既注重技术的先进性，又考虑技术的成熟性和实用性，使本工程设计更为合理、更为节省、更为优化。具体表现以下几方面：

1、工程设计方面

(1) 确定合理的高程布置和平面布置，减少管路水头损失，降低废水提升运行费用。

(2) 采用高效率的泵类提升设备，节省电能。

(3) 生物反应池所采用的罗茨鼓风机，氧利用率为 25%，充氧动力效率达到 $2.5\sim3.5\text{kgO}_2/\text{kw}\cdot\text{h}$ ，使充氧按实际运行需要进行节省了能耗。

(4) 全厂采用技术先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，且可使整个污水处理系统在最经济状态下运行，使运行费用很低。

(5) 构筑物布置紧凑，管道无迂回，减少了连络管渠的水头损失，避免了重复提升带来的能量损失，节省了污水提升能耗。

2、电气方面

(1) 全厂变配电站尽量采用自然通风散热。

(2) 采用高效率节能型干式变压器。

(3) 适当放大配电电缆的截面，降低配电损耗。

(4) 在保证照度的前提下，优先采用高效节能光源和高效节能灯具。

3、减污方面

(1) 该项目本身就是一个减污工程，通过对园区现有企业、拟建企业的生产废水、生活污水等进行处理，降低外排废水的污染物浓度，减少外排废水对马灯河的影响。

(2) 项目制定了详细的绿化方案，能有效减轻大气、噪声等对周边环境带来的影响。

(3) 项目将对生化段、沉淀段的污泥进行固废性质鉴定，根据鉴定结果确定其处置去向，并根据鉴定结果与相关单位签订污泥接纳协议，确保项目的运行不对周边造成二次污染。

2.12.4 清洁生产结论

项目在整个生产过程中，采用的废水处理工艺合理，实施了一系列节能措施，项目的实施可大幅降低园区废水和污染物排放量，具有显著的环境正效益，符合清洁生产的原则。因此，项目满足清洁生产要求。

2.12.5 清洁生产建议

从清洁生产的角度，对该项目提出以下几点建议：

- (1) 在生产过程中，按照“清洁生产”原则，减少跑、冒、滴、漏；
- (2) 对生产过程中设备系统应尽量避免人为操作失误带来的故障，对相应的水处理设备和阀门管道等，应有足够的备用件，以便出现损坏时及时更换；
- (3) 对原料及废渣在运输过程中，应尽量减少抛洒，降低物耗和污染；
- (4) 加强操作管理，使操作工人责、权、利相结合。

2.13 项目总量控制

本项目系环境正效益工程，有利于减少园区工业废水和生活污水排入马灯河，有利于改善区域地表水质现状。

环境保护部“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”（环发[2014]197号）中提出火电、钢铁、水泥、造纸、印染等行业的排放总量须采用绩效法进行核定，其他行业排放总量依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量进行核定。本项目为污水处理项目，不属于上述采用绩效法核定的项目，项目排放总量根据项目出水标准进行计算核定，结合项目污染物排放特征，本评价确定的总量控制污染物为 COD、氨氮、TP、TN，共计 4 项。

本项目总量控制污染物指标见下表。

表 2.13-1 污水处理厂建成后污染物排放量

规模 (m ³ /d)	控制因子	进厂量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
2000	COD _{Cr}	328.5	313.9	14.6
	NH ₃ -N	21.9	21.17	0.73
	TP	3.285	3.139	0.146
	TN	36.5	25.55	10.95

根据本项目设计进出水水质，项目运营期削减污染物量为：COD_{Cr} 313.9t/a、NH₃-N 21.17t/a、TP 3.139 t/a、TN 25.55 t/a。按照达标排放的原则，项目外排总量为：COD_{Cr} 14.6t/a、NH₃-N 0.73t/a、TP 0.146 t/a、TN 10.95 t/a。

3 自然环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

剑阁县位于四川盆地北部边缘，是连接四川与陕西、甘肃的通道。地理位置介于东经 $105^{\circ}09' \sim 105^{\circ}49'$ 和北纬 $31^{\circ}31' \sim 32^{\circ}17'$ 之间。东邻苍溪县，西接梓潼县、江油市，南连阆中、南部县，北接广元市青川县、利州区、元坝区，地势西北高，东南低，低山地貌特点显著。剑阁县城经高速公路到广元市区约 35km，距成都市区约 302km，剑阁县交通方便。

开封镇位于四川盆地北部边缘，剑阁县西南部，距剑阁县老县城普安镇 59 公里，距剑阁县新县城下寺镇 110 公里。东与高池乡、迎水乡交界，南与国光乡毗邻，西与碗泉乡接壤，北与马灯乡、正兴乡相接，幅员面积 70.1 平方公里。

剑阁县军民融合集中发展区位于剑阁县西南部，包括马灯园区和开封-碗泉园区。其中，马灯园区位于马灯乡东南部，北接武连镇，南连开封镇，东与正兴乡为邻，西与梓潼县演武乡交界，规划面积约 146.72hm^2 ；开封，碗泉园区地处开封镇和碗泉乡的中部，南接国光乡，北连正兴乡，规划面积约 257.72hm^2 。

本项目位于剑阁县开封镇龙桥村，具体区位详见附图 1。

3.1.2 地形、地貌

（1）区域地形地貌

剑阁县地势西北高东南低，由西北向东南倾斜，地貌以构造侵蚀低山为主。地表切割剧烈，起伏很大。西北部单斜低中山地貌，向东南山势渐减缓，为台梁状、枝羽状低山，在现代河流两岸零星分布小平坝。山坡平台多辟为耕地，是稻田、旱地集中分布的地方。境内海拔高程最高点为北部五子山主峰 1318m，最低点为县域南部长岭乡西河出境处 367m，高低相差 951m。根据地貌形态分为山前河谷平坝区、山前河谷平坝区、台梁低山宽谷区、枝状低山槽坝区、羽状低山槽坝区五个地貌区。

马灯园区以低山地貌为主，山岭密布，沟壑纵横，植被良好。受绵阳带状构造制约，梓潼大向斜为主要构造体系，部分地区易发生滑坡、不稳定斜坡、

泥石流等地质灾害。

开封-碗泉园区属台梁宽谷低山槽坝深丘地区，地形狭长，地势北高南低，两面环山，中间狭长，沿马灯河两岸有部分小平坝，属河流冲击形成。

本项目地形地貌上属于台梁低山宽谷区，该地形地貌区分布在县境中部高观、汉阳、北庙、西庙、秀钟、东宝一线以南，碗泉、开封、迎水、摇铃、禾丰、杨村、鹤龄一线以北地带。因受长期的风化剥蚀和流水侵蚀，形成桌状、鸡爪状台梁窄谷低山。山体走向以西北为主，北东次之。台梁与谷地大致等距相间，约 3000~5000m，河道宽度一般为 20~50m。台梁顶部平阔宽展，山坡呈阶梯状。山顶海拔高程 800~1000m，相对高差 300~500m。面积 1906.13km²，占全县总面积 59.5%。台梁脊岭走向为北西至东南，山体宽厚，台地展阔，山坡平台顺山体走向展布，长度为 0.5km~3km，局部可以达到 5km，汉阳中心村平台长度可达到 8km。平台规模的大小决定于平台的宽度，一般宽度 100~500m，最宽可达到 1km 左右。同一沟谷中两侧山坡中的平台呈不对称分布沟谷发育，一般平台在山体的偏南方向展布，山体的北部坡度较大，平台较不发育。

（2）场地地形地貌

本项目厂址位于台梁低山宽谷地貌区，厂区位于西河左岸，总体地形呈现两山夹一槽的地形特征，山间谷地地形平坦、开阔，沟谷长 2500m，宽 110m~200m，目前项目区为空置农田区域。从现场的情况来看，拟建场地全部位于丘间谷地，谷地地形呈级差较小的台阶状，由开垦耕地时整平。在项目的上游侧，分布一小型的堰塘，下游向东为开封镇。场地两侧为斜坡，地形坡度 12°~20°，呈台阶状，坡上植被较发育，为人工次生林，主要生长柏树及杂木，零星分布耕地。



图 3.1-1 项目场地地形地貌

3.1.3 气候特征及气象条件

剑阁县地处亚热带湿润季风气候区，境内气候温和，雨量充沛，阳光充足，四季性季风气候显著。多年平均气温 14.9°C ，最热月为 7-8 月，最冷月为 1 月。无霜期为 277 天。全县年平均降雨量 1010.7mm ，年际变化较大，最多年是最少年的 2.7 倍，一般在 $900\text{-}1200\text{mm}$ 之间；5 月-10 月为雨季，平均为 948.8mm ，占年降雨量的 87.4%；1 月-次年 4 月为干季，平均为 137.1mm ，占年降雨量的 12.6%；随地势、植被不同，降雨在地域上的分布也不均匀，总的来说北部大于南部，并从西北向东南递减。全年降雪时间少，多集中在 1 月至 2 月。全县多年平均日照数 1328.3h ，占全年可日照数的 34%。区域主导风向为 N，多年平均风速 1.2m/s 。

3.1.4 水文特征

1、地表水

剑阁县境内河流均属嘉陵江水系，嘉陵江沿剑阁县东南边境穿过，为全县水系主干。境内西河、炭口河、店子河、闻溪河、清江河、剑溪河等主要河流分别从北流入嘉陵江，其中流域面积最大的是西河，境内流域面积 1235km^2 ，流程 118km 。另外还有大小不等的若干山溪性河流呈“树枝状”遍布全境，大多源近流短，流域面积不大，陡涨陡落，河流比降 $2.26\%\text{-}3.66\%$ ，径流随雨季变化而变化，洪水期冲刷大。这些河流多发源于北部五指山区，由西北流向东南方。元山镇、剑门关镇的大小溪、沟为逆向河，由东南向西北流动。

（1）西河

西河发源于五指山分水岭西南，流经江油市的云集乡后再入剑阁，由西北

向东南，先后流经东宝、武连、正兴、开封、国光、迎水、柘坝、长岭等地后注入南部县的升钟水库。剑阁县境内流程 118km，流域面积 1235km²。源头高程 670m，出境高程 428.8m，落差 241.2m，平均流量 12.8m³/s，最大洪峰流量 7075m³/s，平均年径流量为 4.5 亿 m³。

（2）马灯河

马灯河为县内河流，属嘉陵江水系，是嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于马灯乡瓦子村流经双坪村、三江村、马灯村、纯阳村、开封镇龙桥村、鞍山村后汇入西河。流域总面积 63.34 平方公里，流域总长 18 公里。共流经 2 乡镇 7 个村。评价河段属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域，主要水体功能为纳污、泄洪、农灌等。马灯河开封镇龙桥 1 组断面多年平均流量为 0.457m³/s，90 保证率枯水期流量为 0.129 m³/s，流速为 0.256m/s；马灯河河口多年平均流量为 0.502 m³/s，90 保证率枯水期流量为 0.142m³/s。

3.1.5 土壤环境

全县土壤包括水稻土、紫色土、潮土、黄壤土等四个土类，八个亚类，十个土属。其中紫色土分布最广，占耕地总面积的 53%，主要分布在山体中上部；水稻土占耕地总面积的 45%，主要分布在低山深丘地区的中下部和槽坝地区；潮土及黄壤土面积小，其中潮土占耕地总面积的 0.005%，黄壤土占耕地总面积的 0.007%。潮土主要分布于嘉陵江河岸一、二级阶地上和其他溪沟地带，分布比较零星，土层深厚肥沃，宜种性宽；黄壤土养分极其缺乏，具有粘板、硬、瘦的特点，宜种范围窄。

根据查阅国家土壤信息平台里中国 1 公里土壤类型图，本项目所在区域土壤类型为水稻土，亚类为渗育水稻土。

3.1.6 矿产资源

剑阁县境内已发现矿种 95 种，有矿产地 480 处，已查明资源储量的矿床 378 处。其中，大型矿床 6 处(耐火粘土 2 处，熔剂灰岩、砂金、玻璃石英砂岩、硅灰石各一处)，中型矿床 40 处(砂金 10 处，钾长石 6 处，耐火粘土、晶质石墨各 4 处，玻璃石英砂岩、砖瓦用页岩各 2 处，其它 8 处)，小型矿床 332 处。查明资源储量可供开采的矿种 38 种，储量较大的有煤、天然气、砂金、有色金属、铝土矿、硫铁矿、水泥灰岩、玻璃石英砂岩、玻璃脉石英、饰面石材等。其中，煤

4.64 亿吨，天然气 3.78 亿方，砂金 53405 千克，有色金属 91902 吨，铝土矿 691.1 万吨，硫铁矿 255.71 万吨，水泥灰岩 18742.51 万吨，玻璃石英砂岩 4570.53 万吨，玻璃脉石英 836.85 万砘，饰面石材 1786.81 万立方米，熔剂灰岩 18700 万吨，耐火粘土 4660.31 万吨，天然沥青 361.28 万吨，重晶石 376.51 万吨，钾长石 211.95 万吨，晶质石墨 289.99 万吨，海泡石 40 万吨，硅灰石 246.83 万吨，砖瓦页岩 1510.2 万平方米，建筑用沙 1803.15 万立方米。

项目所在规划区域内不涉及各类矿产资源压覆。

3.1.7 生态环境

剑阁县是四川省重点林业大县，林业用地面积 17.7 万公顷，占幅员面积 32 万公顷的 55.2%，森林覆盖率 51.7%。

县境生物资源种类繁多。植物主要由亚热带落叶阔林区和常绿针叶林区构成，结构品种多样，以柏松桤为主，全县共有 100 多个品种的动植物属国家保护范围，剑门关被列为国家级森林公园。全县森林植被为亚热带森林植被类型，植物资源十分丰富。剑阁县以“柏木之乡”著称，柏木林面积、蓄积均居全省首位。境内有柏木 5 属 10 种，以柏木为组成树种的林分覆盖县境的 80% 以上。现存 8000 余株的驿道千年古柏是世界古行道树之最和我国秦汉文化积淀最多、保留最完整的。

经县野生动物保护协会和专业科技人员统计，全县现有各类野生动物 146 种，其中，属国家一级保护的 4 种，二级保护的 29 种，属省重点保护的 21 种。

园区所在规划园区用地现状主要包括居住用地、农业用地、林业用地、未开发用地等，受人为活动影响深远，生物多样性较低，植物群落的空间结构简单。经初步现场踏勘，评价区域内未发现国家重点保护的野生动植物分布。

3.2 区域排污现状

项目污水处理厂尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河。评价河段马灯河及西河属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域。

（1）排污情况

西河属于嘉陵江一级支流，西河区域现阶段污染主要包括生活源和农业源，工业源影响较小。

一是生活面源污染。西河流域涉及剑阁县 28 个乡镇，143 个行政村（社区），

约 28 万人口。城镇生活污水治理方面，西河流域 28 个乡镇仅开封镇、元山镇各建设了一座日处理污水能力 500 吨的污水厂，因管网建设不配套致使污水收集率低，污水厂未满负荷运行。流域其余 26 个乡镇污水均直接排入西河。垃圾处置方面，西河流域各场镇均进行了收集、转运至普安垃圾填埋场填埋处置，但存在无专业的收运设施，无压缩中转站和密封的转运车辆，存在抛洒、渗滤液滴漏等二次污染环境问题。随着脱贫攻坚、新村建设，部分高山农户、农家乐分布在西河沿河地区，但多数均未配套建设化粪池、垃圾收集处理设施，造成污水直排入河，垃圾随降雨冲入西河，小部分建设了化粪池、粪坑的，污水经化粪池后入河。

二是农业面源污染。流域畜禽养殖污染较重，虽已对禁养区内规模养殖场全部完成关闭、搬迁，但初步统计西河流域规模化养殖场、专业户还有 104 家，年养殖规模折换成生猪约 54 万头。现阶段虽落实了畜禽粪污资源化利用要求，但还是存在设施设备利用率不高、化粪池堆满后粪污外溢，长期固定区域还田后土地消纳能力减弱等问题，遇到雨水随地表径流流入河流。经资料统计，西河流域沿线乡镇粮食播种面积约 110.78 万亩，化肥施用量约 15920t，农药使用量 410t，农膜使用量 469t，其中地膜 235t。农药化肥大量使用，造成地表径流污染。腐殖质影响，西河流域植被较好，能部分截留污染物入河，但长期以来枯枝残叶在地表形成大量的腐殖质，腐殖质滋生大量的有机物，遇到降雨冲入河流造成水体污染物加重。

（2）水质情况

西河剑阁县境内设有国控监测断面 1 个（升钟水库铁炉寺断面，位于项目西河下游约 30km 处），无省控断面。升钟水库铁炉寺断面 2017 年-2019 年水质情况如下表所示。

表 3.2-1 西河剑阁段国控断面水质情况

年	月	pH	DO	COD _{Mn}	BOD ₅	NH ₃ -N	CODcr	TP
2017	1	8.18	7.7	2.9	1.3	0.126	12.0	0.017
	2	8.34	8.1	2.9	1.1	0.127	13.4	0.024
	3	8.26	8.6	2.6	1.8	0.124	14.6	0.038
	4	8.33	9.6	2.7	2.00	0.304	12.4	0.022
	5	8.16	8.5	3.7	1.7	0.133	15	0.022
	6	8.14	7.0	3.6	1.8	0.072	15	0.017
	7	8.22	7.0	3.1	1.7	0.076	15	0.011
	8	6.31	7.3	3.0	1.7	0.071	13	0.013
	9	8.20	7.8	3.8	1.4	0.148	14	0.013

	10	8.28	6.5	3.2	1.4	0.527	13	0.043
	11	8.67	8	3.3	0.5	0.208	15	0.011
	12	8.27	8.3	3	0.5	0.112	14	0.018
	年均值	8.11	7.9	3.1	1.6	0.169	14	0.021
2018	1	7.84	7.4	3.2	0.9	0.05	11.3	0.01
	2	7.86	6.9	3.0	0.45	0.03	13.3	0.03
	3	8.23	10.1	3.2	1.8	0.03	12	0.03
	4	8.49	9.3	3.2	1.1	0.04	15	0.01
	5	8.52	8.5	3.3	0.9	0.02	19	0.01
	6	8.69	8.8	3	0.2	0.04	15	0.01
	7	7.90	5.8	4.8	1.3	0.17	17	0.04
	8	8.74	10.2	4.7	1.6	0.11	19	0.02
	9	8.49	8.3	4.7	1.4	0.10	27	0.02
	10	7.55	5.0	3.7	0.6	0.13	14	0.01
	11	7.87	7.0	3.4	0.8	0.06	18	0.01
	12	7.50	7.2	3.2	1.9	0.08	13	0.01
	年均值	8.14	7.9	3.6	1.1	0.07	16.1	0.02
2019	1	7.79	6.30	3.3	1.1	0.04	10	0.03
	2	7.98	9.77	3.3	0.8	0.03	15	0.03
	3	8.31	12.5	3.3	1.4	0.015	14	0.03
	4	8.47	7.42	3.4	1.2	0.07	14	0.02
	5	8.55	8.89	3.4	0.25	0.04	14	0.02
	6	8.03	9.39	3.4	0.8	0.015	11	0.02
	7	8.14	7.42	3	0.6	0.05	14	0.01
	8	7.91	6.69	3.9	1	0.07	18	0.03

另外，本次评价收集了 2018 年、2019 年剑阁县环境监测站对西河水质监测数据。由于马灯河属于小河，无例行监测数据，本次评价仅收集到 2017 年 9 月监测数据。具体如下表所示。

表 3.2-2 西河 2018-2019 主要污染物水质情况

断面	指标	时间		标准值 (mg/L)
		2018.06	2019.01	
正兴乡与开封镇交界	TP	0.03	0.02	≤ 0.2
	COD	15	18	≤ 20
	氨氮	0.158	0.617	≤ 1.0
	高锰酸盐指数	/	2.2	≤ 6
马灯河汇入西河	TP	0.23	0.04	≤ 0.2
	COD	24	15	≤ 20
	氨氮	0.256	0.381	≤ 1.0
	高锰酸盐指数	/	2.7	≤ 6
流沙河汇入西河	TP	0.02	0.01	≤ 0.2
	COD	15	10	≤ 20
	氨氮	0.113	0.602	≤ 1.0
	高锰酸盐指数	/	1.8	≤ 6

表 3.2-3 马灯河主要污染物水质情况

断面	指标	时间		标准值 (mg/L)
		2017.09		

马灯园区上游 500m	TP	0.086-0.106	≤ 0.2
	COD	10-11	≤ 20
	氨氮	0.125-0.128	≤ 1.0
马灯园区下游 1000m	TP	0.116-0.131	≤ 0.2
	COD	11-12	≤ 20
	氨氮	0.103-0.108	≤ 1.0
马灯园区下游 3000m	TP	0.154-0.179	≤ 0.2
	COD	10-11	≤ 20
	氨氮	0.100-0.105	≤ 1.0
开封污水处理厂排口上 游 500m	TP	0.061-0.081	≤ 0.2
	COD	9-10	≤ 20
	氨氮	0.131-0.136	≤ 1.0
开封污水处理厂排口下 游 1000m	TP	0.079-0.105	≤ 0.2
	COD	8-9	≤ 20
	氨氮	0.086-0.091	≤ 1.0

由表 3.2-1 可知，2017 年-2019 年 8 月西河剑阁段国控断面水质基本满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准要求。

由表 3.2-2 可知，西河水质监测马灯河汇入西河断面在 2018 年 6 月监测时 COD、TP 超标，其他各断面 COD、TP、氨氮、高锰酸盐指数等指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准要求。

由表 3.2-3 可知，马灯河各监测断面 COD、TP、氨氮等指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准要求。

3.3 区域环境敏感目标介绍

3.3.1 西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区

西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区是 2012 年农业部以“农办渔〔2012〕63 号”文批准成立的，具体面积范围及功能分布情况如下：

西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 900 公顷，其中核心区面积 350 公顷，实验区面积 550 公顷。特别保护期为全年。保护区位于剑阁县境内，属嘉陵江右岸一级支流西河上游，全长 90km。范围在东经 $105^{\circ}12'29.51''-105^{\circ}30'57.37''$ ，北纬 $30^{\circ}40'19.38''-31^{\circ}59'20.92''$ 之间。

核心区为：东宝镇迎春村五家河 ($105^{\circ}12'09.51''E, 31^{\circ}59'20.92''N$) —— 东宝镇场镇 ($105^{\circ}13'16.70''E, 31^{\circ}56'42.16''N$) —— 武连镇场镇 ($105^{\circ}13'49.82''E, 31^{\circ}54'36.03''N$) —— 正兴乡场镇 ($105^{\circ}19'34.65''E, 31^{\circ}49'42.56''N$) —— 正兴乡龙虎村九个洞 ($105^{\circ}21'46.45''E, 31^{\circ}47'56.78''N$)，长 40km。

实验区为：正兴乡龙虎村九个洞 ($105^{\circ}21'46.45''E, 31^{\circ}47'56.78''N$) - 开封场

镇（ $105^{\circ}24'17"E$, $31^{\circ}43'57.27"N$ ）-国光乡寨山村卧牛石（ $105^{\circ}27'43.25"E$, $31^{\circ}43'45.97"N$ ）-迎水乡双龙场（ $105^{\circ}30'43.00"E$, $31^{\circ}43'12.71"N$ ）-广坪乡小河村小河桥（ $105^{\circ}30'55.53"E$, $31^{\circ}43'05.02"N$ ）-吼狮乡龙角村弯角堰（ $105^{\circ}30'57.37"E$, $31^{\circ}41'35.32"N$ ）-柘坝乡大桥（ $105^{\circ}29'21.24"E$, $31^{\circ}40'19.38"N$ ），长 50km。

主要保护对象为乌鳢、翘嘴鮊，其他保护物种包括中华鳖、乌龟、岩原鲤、大鲵、南方鲇、蒙古鮊、鳜、中华倒刺鮊、黄颡鱼、鲤、鲫等。

本项目尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河，进入西河河段属于西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，具体位置关系如下图所示。

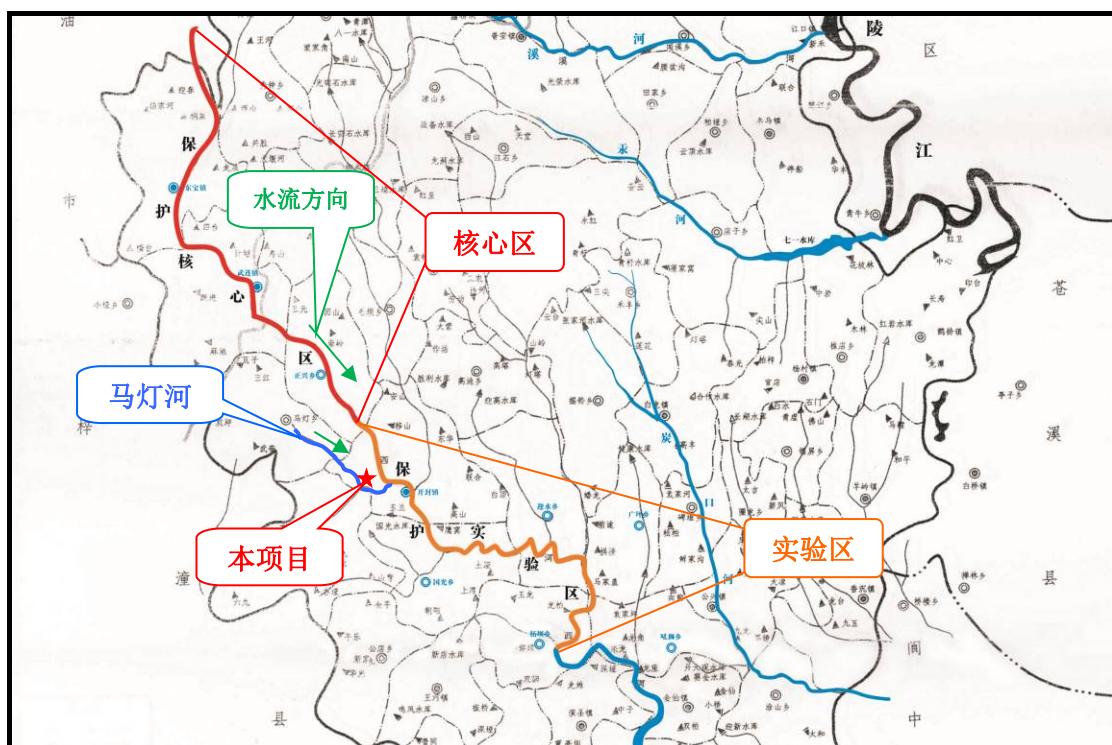


图 3.3-1 本项目与水产种质资源保护区关系示意图

3.3.2 剑阁西河市级湿地自然保护区

1、保护区规划历程

剑阁西河市级湿地自然保护区始建于 2005 年，11 月完成总体规划，12 月广元市人民政府以“广府函〔2005〕168 号”文正式批准建立市级自然保护区“闻溪·西河湿地自然保护区”。

2007 年，因国家重点工程“亭子口水电站工程”建设需要占用闻溪河下游部分河段，经广元市人民政府批准，并以“广府函〔2007〕58 号”文将原保护区经

营范围面积由 58000hm² 调整为 34800hm²，名称改为“剑阁西河市级湿地自然保护区”。

2013 年，因剑阁县杨家河水库扩建工程、绵万高速公路工程和新疆准东~四川±1100kV 特高压直流输电工程建设需要，受剑阁县林业和园林局、自然保护区管理局的委托，四川省林业调查规划院对保护区原功能区划进行调整，并编制完成《剑阁西河市级湿地自然保护区总体规划》（2014-2025）。2013 年 9 月，四川省人民政府以“川府函〔2013〕261 号”文批准西河自然保护区功能区调整方案。

2、保护区地理位置与范围

保护区地处嘉陵江中游上段西侧的剑阁县境内，其范围为西河流域及闻溪河上游部分的第一重山脊内，地理坐标介于 E105°12'28"~E105°35'59"，N31°33'48"~N32°10'51" 之间。保护区东与剑阁县的闻溪、店子等乡镇相连，西与江油市的云集乡、梓潼县的演武乡、小垭乡毗邻，南与南充市南部县的西河乡接壤，北与青川县的金子山乡交界，涉及城北、盐店、姚家、北庙、柳沟、义兴、毛坝、武连、东宝、秀钟、正兴、开封、高池、迎水、国光、演圣、柘坝、长岭、吼狮、金仙、广坪等 21 个乡镇 95 个村及剑门关林场的部分范围，总面积 34800hm²。

保护区在空间上分为南北两部分。其中，北部保护区部分涉及城北、盐店、姚家、北庙等 4 个乡镇；南部保护区部分涉及柳沟、义兴、毛坝、武连、东宝、秀钟、正兴、开封、高池、迎水、国光、演圣、柘坝、长岭、吼狮、金仙、广坪等 17 个乡镇。

3、主要保护对象

保护区是以保护野生动植物资源和湿地生态系统为目的，属内陆湿地和水域生态系统类型自然保护区。其具体保护对象如下：

（1）珍稀动植物资源

①珍稀植物

国家Ⅱ级保护野生植物 1 种（巴山榧）。

②珍稀动物

国家Ⅱ级保护动物 17 种，包括两栖类 1 种（大鲵）、鸟类 13 种（红隼、红脚隼、白冠长尾雉等）和哺乳类 3 种（穿山甲、黄喉貂、大灵猫）。

（2）完整的内陆湿地和水域生态系统

保护区内河流属嘉陵江水系。嘉陵江自广元市利州区流绕剑阁县东部边缘，向南入苍溪。西河、闻溪河、店子河等大小河流均为嘉陵江支流，其中流域面积最大的支流为西河。西河发源于剑阁县五指山，由西北向东南贯穿全境，境内流域面积 1235km²，流程 118km，是四川升钟水库的水源区。西河水资源丰富，多年平均径流总量 11.59 亿 m³。保护区境内的流域分布有鱼类 44 种、两栖类 12 种、鸟类 108 种，其中多种属国家或省级重点保护动物。湿地为这些重要鱼类的生存繁衍、鸟类的迁移繁殖、两栖爬行类的栖息、兽类的饮水休憩提供了极佳的场所。

4、保护区功能区划

保护区划为核心区、缓冲区和实验区等 3 个功能区。各功能区的基本情况如下：

（1）核心区

核心区界以河流水域为中心，呈带状，分为北部和南部两部分。北部核心区包含店子河和关刀河的河流段、支沟和源头，核心区基本沿着自然植被界为界划分。南部核心区共有六块，其中一块位于西河支流柳沟河的河流段，核心区基本沿着自然植被界为界划分；另五块核心区位于西河河流段，分别是：咀儿上-燕子山段、燕子山-陡咀子段、陡咀子-野鸡咀段、龙潭湾-鲜家岩段和庄子上以下段，核心区基本沿着自然植被界为界划分。核心区总面积 5799.5hm²，占保护区总面积的 16.7%。其中湿地面积 1377.0hm²，占 23.7%；陆地面积 4422.5hm²，占 76.3%。

表 3.3-1 各功能区土地利用结构

土地种类	合计	核心区	缓冲区	实验区
合计	34800.0	5799.5	6003.8	22996.7
林地	19336.8	3167.9	2996	13172.9
有林地	17326.5	2732.5	2807.8	11786.2
疏林地	143.6	17.7	28.1	97.8
灌木林地	1192.4	273.4	68.3	850.7
未成林造林地	226.1	6.3	22.3	197.5
宜林地	448.2	138	69.5	240.7
非林地	15463.2	2631.6	3007.8	9823.8
水域	1377.0	1023.3	37.2	316.5
耕地	13766.6	1558.2	2926.7	9281.7
其他用地	310.8	41.3	43.9	225.6
未利用地	8.8	8.8	0	0

核心区南部植被较少，主要为四旁资源枫杨、桤木及黄荆、枫杨、蔷薇灌丛等，北部一般为柏木林、桤柏混交林、马尾松林及栎类、黄荆灌丛和部分禾草草丛；水域及河边主要为藻类、菖蒲、节节草等水生植物。野生动物主要有大鲵、鸳鸯、鱥、中华鱥、沼水蛙等。

核心区主要任务是就地保护典型、完整的内陆水域与湿地生态系统以及野生动植物及其栖息地和原生地，保护其生态系统不受人为干扰，在自然状态下演替和繁衍；由保护区建立完善的管理体系和巡护制度进行保护。主要措施为继续采取封禁管护，禁采、禁捕、禁猎等措施。核心区除供科学考察、必要的定位观测外，禁止其它人为活动。核心区的科学考察、定位观测要按照自然保护区条例的有关规定经自然保护区行政主管部门批准后进行，不能随意开展。

（2）缓冲区

缓冲区主要为核心区周围沿河两岸的森林植被，但鉴于龙潭湾-鲜家岩段右岸将建绵广高速，故将其右岸缓冲区宽度划为5米。缓冲区总面积6003.8hm²，占保护区总面积的17.3%。其中湿地面积37.2hm²，占缓冲区总面积的0.6%；陆地面积5966.6hm²，占99.4%。

缓冲区林地面积比重占区域面积的一半以上。主要森林植被为柏木林、马尾松林及各种混交林，灌丛植被主要有火棘、黄荆、马桑、蔷薇等；主要保护植物有：巴山榧树；主要保护动物有：白冠长尾雉、红腹锦鸡、斑头鸺鹠、穿山甲、黄喉貂等。

缓冲区主要任务是缓冲或控制不良因素对核心区的影响，尽可能地避免在缓冲区开展不必要的活动，促进缓冲区植被的恢复。在该区域内可建设必要的科研、监测等设施，进行有组织的科研、教学、考察等活动。

（3）实验区

实验区主要指保护区外围一圈。总面积22996.7hm²，占保护区总面积的66.0%。其中水域面积316.5hm²，占1.4%；陆地面积22680.2hm²，占98.6%。

实验区的以农田生态系统为主，但森林生态系统面积所占比例也较大，区域内人为活动较缓冲区频繁。实验区的植物与缓冲区差异不是很大，也是陆生动物活动出没的区域。进行各种人为活动时，应注意保护环境，尽量减少对野生动植物的干扰。

实验区保护区必要的保护设施、基础设施及科学实验、宣传教育、生态旅

游和社区扶持项目等安排在实验区。

5、保护区与本项目关系

本项目尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河，进入西河河段属于剑阁西河市级湿地自然保护区实验区，具体位置关系如下图所示。



图 3.3-2 本项目与湿地自然保护区位置关系示意图

3.4 剑阁县军民融合产业集中发展区概况

1、园区发展历程

2016 年 5 月，剑阁县成立了军民融合集中发展区筹备委员会；2017 年 9 月，将筹委会改建为管委会全力推进相关工作，为剑阁县军民融合集中发展区的建设奠定了坚实基础。

剑阁县军民融合集中发展区包括马灯园区和开封—碗泉园区，规划面积约 404.44hm²，建设用地面积 391.18hm²。其中，马灯园区北接武连镇，南连开封镇，东与正兴乡为邻，西与梓潼县演武乡交界，规划面积约 146.72hm²，建设用地面积 142.54hm²；开封—碗泉园区位于开封镇和碗泉乡中部，南接国光乡，北连正兴乡，规划面积约 257.72hm²，建设用地面积 248.64hm²。规划园区大力发展战略以节能环保、机械电子、新材料为主导的军民融合产业，并充分利用园区的

传统产业资源优势，实现园区产业高效、协同、良性发展。2018年1月，原广元市环境保护局以“广环办函（2018）17号”文出具了《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》的审查意见。

2、产业发展规划

（1）产业发展定位

发展以机械电子、新材料、节能环保为主导的军民融合产业，优化产业结构，实行科学有效的管理制度，充分利用区域优势，提升园区竞争力。

（2）产业链构成

①机械电子产业

通过九院直属企业借智引智，吸引有实力的可研发航电系统和机载设备领域的企业，加快形成完整的航空机载设备、航电设备、航天关键零部件等研发及生产，加快发展航空机械附件、航空电子电器仪表附件等零备件制造。重点推进发展电动汽车及汽车整车装配产业，加快推进重点机械电子项目建设。

同时，规划环评要求：对于电子信息产业，园区仅能引入高端电子信息产品装配（组装、总装）及其相关配套软件、服务产业。

②新材料产业

依循国家对新材料领域的重点需求和支持方向，重点推动军民共用特种新材料发展，加快先进新材料制备关键技术突破及装备研制和市场推广应用，大力发展战略性新兴产业相关功能材料，在新能源汽车、防灾减灾等领域推广应用军民两用材料。

重点开发新材料在轻质、高强、结构可设计性强、结构功能一体化等方面的综合性能，推动其在军用领域的广泛应用。凝练专业新材料研究院所在新材料设计的理念和方法、材料的基础和配套、制造的工艺和设备方面积累的大量先进成果和经验。通过军用技术转化，开展以碳纤维复合材料为代表的先进新材料在民用汽车、新能源等行业的结合，带动行业的发展；在传统玻璃纤维新材料应用领域，开展耐腐、耐高压、智能化的复合材料罐、管道产品，绿色FRP建材产品等应用，为军用成熟材料及工艺找到结合点和发力点，促进民用新材料行业和地方国民经济建设的发展。

③节能环保产业

实现废弃电池、汽车及机油的回收处置及再利用加工，发展壮大废旧物资综

合利用产业。以系统节能、水气土环境污染防治、固体废弃物等影响可持续发展的突出问题为重点，有针对性的加强关键节能环保技术装备产品的研发攻关，提升节能环保产业对解决重大资源环境问题的支撑能力。促进新技术、新产品、新服务脱颖而出，提升节能环保产业供给质量和水平。以节能环保领域科技创新为核心，强化产学研用结合，打造协同创新平台，提高原始创新能力，加快技术更新换代。

3、总体布局规划

（1）马灯园区

按照现状土地利用情况、片区功能定位以及园区道路骨架，规划形成“两轴四心四片区”的空间结构。

两轴：纵向轴线是园区的主要轴线，与用地发展方向契合；横向是次要轴线，用地较为局限。

四心：北部生态涵养中心、中部管理服务中心、园区管理中心和南部物流中心。

四片区：北部废旧物资综合利用产业片区、中部节能环保科技创新片区、南部物流仓储片区和配套山地住宅区。

（2）开封-碗泉园区

按照现状土地利用情况、片区功能定位以及园区道路骨架，规划形成“两轴三心四片区”的空间结构。

两轴：纵向轴线是园区的主要轴线，与用地发展方向契合；横向是次要轴线，用地较为局限。

三心：北部物流运输中心、中部物流涵养中心和南部综合配套服务中心。

四片区：北部民爆企业园区、中部机械电子研发区、南部新材料研发企业园区和居住服务配套区。

4、用地布局规划

（1）马灯园区

马灯园区规划建设用地总面积 142.54hm²。其中，工业用地 60.88hm²，占总建设用地的 42.65%；物流仓储用地 11.40 hm²，占总建设用地的 7.99%；公共管理与公共服务设施用地 5.22 hm²，占总建设用地的 3.66%；居住用地 6.93 hm²，占总建设用地的 4.85%；商业服务业设施用地 3.38hm²，占总建设用地的

2.37%；道路与交通设施用地 26.20hm²，占总建设用地的 18.36%；公用设施用地 0.45 hm²，占总建设用地的 0.32%；绿地与广场用地 28.08hm²，占总建设用地的 19.67%。

（2）开封-碗泉园区

开封-碗泉园区规划建设用地总面积 248.64hm²。其中，工业用地 152.16 hm²，占总建设用地的 61.20%；物流仓储用地 14.24 hm²，占总建设用地的 5.73%；公共管理与公共服务设施用地 2.51hm²，占总建设用地的 1.01%；居住用地 4.01 hm²，占总建设用地的 1.61%；商业服务业设施用地 1.65 hm²，占总建设用地的 0.66%；道路与交通设施用地 25.04hm²，占总建设用地的 10.07%；公用设施用地 1.57 道路与交通设施用地 25.04hm²，占总建设用地的 10.07%；公用设施用地 1.57 hm²，占总建设用地的 0.63%；绿地与广场用地 47.46hm²，占总建设用地的 19.09%，占总建设用地的 0.63%；绿地与广场用地 47.46hm²，占总建设用地的 19.09%。

5、道路交通规划

（1）园区道路

园区主干道成环，次干道成网，完善园区道路网络。主干道红线宽度 22m，车行道宽度 15m；次干道红线宽度 13m，车行道宽度 8m。道路交叉口路缘石半径的切点向主干路方向延伸 70m、向次干路方向延伸 60m、向支路方向延伸 30m 范围内，为限制机动车道开口路段。道路红线之内的用地为交通设施用地，任何单位和个人不得以任何理由侵占道路交通设施用地。凡道路纵坡超过 7%的地段应全线设置安全措施和标志。规划主、次、支路路缘石转弯半径不低于 20、15、10m。

（2）步行交通

规划步行道、人行过街设施应相互贯通，保持步行系统的连续性、舒适性和安全性。在园区的主干路和次干路路段上，每间隔 250-300m 宜设置 1 处人行横道或过街通道；在园区快速路、重要交通性主干路路段上，每间隔 400-700m 设置 1 处立交人行过街设施。在主干路附近集中布置的公建用地之间，应控制人行过街设施的具体位置和宽度；在距离轨道交通站场 300m 范围以内的居住和公建用地，应布设一定数量的专用步行道与其连接。设计园区道路时，必须遵循设置无障碍设施的有关规定。公共活动场所、人行道、过街天桥、地下通道等地段必须考虑无障碍设计。

3、交通辅助设施

马灯园区规划加油站 1 处，用地面积 0.98 hm^2 ，规划公共汽车停靠站 4 处。开封，碗泉园区规划加油站 1 处，用地面积 0.23 hm^2 ；规划公共汽车停靠站 5 处。公共汽车停靠站的规划结合各社区中心与公共服务设施集中区及人流主要集散区，分布于广场以及各主次干道沿线公共服务设施集中地段，停靠站间距控制在 400-600m。

4、供水规划

马灯园区拟新建马灯乡水厂，规模为 0.22 万 m^3/d 开封，碗泉园区拟新建开封镇水厂，规模为 1.1 万 m^3/d (考虑管控区用水量 0.72 万 m^3/d)，水源均为杨家河水库。

给水干管为 DN300，支管为 DN100~150，供水管网采用环网与枝状相结合的方式，原则上沿规划道路人行道路下敷设。供水管网水压按满足住宅、公建接管点处服务水压不低于 0.28 兆帕考虑。

规划范围内消防供水由市政供水管网统一供给。区域消防用水量按同时发生一次火灾，一次灭火流量 15L/s，灭火持续时间 2h 计算，消防用水量 108 m^3 。在园区道路上布置消火栓，间距不超过 120m，保护半径不大于 150m。消防给水管道与市政给水管道合用，应保证在消防工况下消火栓处水压不低于 0.1 兆帕。

5、排水规划

（1）排水体制

按照“统一规划、分期实施”的原则进行规划。采用雨、污分流制。

（2）雨水

雨水管沿道路布置，并平行于道路中心线敷设，管道坡向同道路坡向。建筑密度较低、交通量较小区域宜采用明渠，以节省工程造价。雨水管渠的最小坡度应保证不低于规范要求的最小坡度。

（3）污水

规划区内排放的废水主要为生活污水和工业废水。根据规划区的用地性质（主要产生污水的为工业用地、居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、物流仓储用地和公用设施用地），确定综合污水排放系数为 0.85。马灯园区用水量约 0.25 万 m^3/d ，开封-碗泉园区用水量约 0.42 万 m^3/d ，经

过计算，马灯园区污水量约 0.22 万 m³/d，开封. 碗泉园区污水量约 0.36 万 m³/d，即规划区内污水总量约 0.58 万 m³/d。

规划环评要求：调整开封污水处理厂污水处理规模为 0.6 万 m³/d，其出水标准参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)，并回用 30%的出水用作市政杂用水和工业低水质用水；同时，在开封污水处理厂后端增设人工湿地，主要污染物指标(CODcr、NH₃-N、TP)达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域标准。

污水管网原则上与道路中心线平行，污水最小管径为 DN300。

6、燃气工程规划

规划区域燃气以天然气为主，液化石油气为辅。规划在开封. 碗泉园区新建燃气配气站一处，马灯园区、开封一碗泉园区均由该配气站供气。配气管网采用中压 A 一级单级系统，最高设计压力为 0.4Mpa。管网沿主次干道敷设，并形成环状供气，由柜式和箱式调压相结合的调压方式向居民和公建供气。管网服务范围覆盖规划范围全部。

7、电力工程规划

规划区域电源为 110KV 开封变电站，主变容量为 2×40MVA。马灯园区、开封. 碗泉园区均由开封变电站供电。10 千伏配电电缆直埋或排管敷设，电力电缆线沿道路布置。

8、园区工程管线综合规划

规划区内各类管线应在规划道路红线内平行于红线敷设，走向应顺直、便捷。同一管线不宜自道路一侧转至另一侧。地下管线施工宜与道路建设和道路改造同步进行。

沿公路走向的管线，一般可在公路两侧布置。

电力浅沟在穿越道路时应作结构处理，以解决承受车荷载问题，尽量避免加大埋深方式，以减少管线在交口的碰撞矛盾。

在各种管道设计和实施中，管道高程出现矛盾，一般按下面原则解决：压力管让自流管；管径小的让管径大的；易弯曲的让不易弯曲的；临时性的让永久性的；工程量小的让工程量大的；新建的让现状；检修次数少的、方便的让检修次数多的、不方便的。

规划断面管线布置：在一般情况下道路的西侧布设通信、供水、雨水管道，

道路的东侧布设电力、污水管道和燃气管道。

4 环境现状调查与评价

4.1 环境空气质量现状调查与评价

4.1.1 空气质量达标区判定

根据广元市生态环境局公布的 2020 年度广元市环境状况公告，区域 2020 年环境空气质量情况如下：

总体上，2020 年广元市环境空气质量较上年有所改善，市中心城区 2020 年环境空气质量优良总天数为 355 天，优良天数比例为 97.0%，较上年上升 0.3%。其中，环境空气质量为优的天数为 190 天，占全年的 51.9%，良的天数为 165 天，占全年的 45.1%，轻度污染的天数为 11 天，占全年的 3.0%，首要污染物为可吸入颗粒物、臭氧日最大 8 小时均值和细颗粒物。

2020 年，市城区环境空气主要污染物浓度中，二氧化硫年均值、二氧化氮年均值、可吸入颗粒物（PM₁₀）年均值、一氧化碳日均值第 95 百分位、细颗粒物（PM_{2.5}）年均值均比去年有所下降，臭氧日最大 8 小时平均值有所升高。

其中二氧化硫年均值 9.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比去年降低 10.0%；二氧化氮年均值 29.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比去年降低 4.5%；可吸入颗粒物（PM₁₀）年均值 44.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比去年降低 9.8%；一氧化碳日均值第 95 百分位数 1.0 mg/m^3 ，比去年降低 28.6%；细颗粒物（PM_{2.5}）年均值 24.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比去年降低 10.5%；

臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数 122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比去年升高 20.8%。

根据广元市环境空气质量情况，区域空气质量现状评价见下表：

表 4.1-1 区域空气质量现状评价表

污染物	评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.9	60	16.5%	达标
NO ₂	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	29.6	40	74.0%	达标
PM ₁₀	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	44.3	70	63.3%	达标
PM _{2.5}	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24.7	35	70.6%	达标
O ₃	日最大 8h 平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	122	160	76.3%	达标
CO	24h 平均	mg/m^3	1.0	4	25.0%	达标

根据 2020 年度广元市环境状况公告，区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 等 6 项指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求，区域环境质量为达标区。

4.1.2 环境空气质量现状监测

项目为污水处理厂项目，针对废气特征因子为 H_2S 、 NH_3 等，四川国测检测技术有限公司于 2019 年 10 月 23 日~10 月 29 日连续 7 天对区域环境空气 H_2S 、 NH_3 进行了补充监测。

（1）监测布点

本项目共布设 2 个大气监测点，具体监测点位见下表。

表 4.1-2 大气环境现状监测点布设

编号	点位	备注
1#	项目所在地	项目所在地
2#	八角井（项目下风向）	项目所在地下风向

（2）监测因子

项目监测因子为 H_2S 、 NH_3 ，共 2 项。

（3）监测频率及时间

连续 7 天采样，按国家相关规范执行。 H_2S 、 NH_3 每天采样 4 次，取小时平均值。

（4）采样及分析方法

采样按规范执行，分析方法的国家规定方法和推荐方法。

（5）监测结果

本项目大气监测结果如下表所示。

表 4.1-3 环境空气质量监测结果 (H_2S 、 NH_3)

(略)。

4.1.3 环境空气质量现状评价

（1）评价标准

H_2S 、 NH_3 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 相关要求限值。

（2）评价方法

本评价通过分析污染因子占标率进行评价。计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中， P_i ——占标率；

C_i ——污染物实测浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——污染物标准值, mg/m^3 。

当 P_i 值大于 1.0 时, 表明大气环境已受到该项评价因子所表征的污染物的污染, P_i 值越大, 受污染程度越重; P_i 值越小, 受污染程度越轻。

(3) 评价结果

大气环境质量现状评价结果见表。

表 4.1-4 环境空气质量现状评价结果

(略)。

根据上表监测结果可见: 在监测时段范围内各监测点环境空气中 H_2S 、 NH_3 等监测指标 P_i 值小于 1, 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 相关要求限值。

综上所述, 评价区内大气环境质量较好。

4.2 地表水环境现状调查与评价

4.2.1 地表水环境质量现状监测

为了了解区域地表水环境现状, 四川国测检测技术有限公司于2019年10月23日-25日对区域地表水环境现状进行了采样监测。

(1) 监测断面设置

本项目共布设六个监测断面, 具体如下表。

表 4.2-1 地表水环境现状监测点布设

编号	点位
I	马灯河马灯乡段
II	拟建污水处理厂排污口马灯河上游 0.5km 处
III	拟建污水处理厂排污口马灯河下游 1km 处
IV	马灯河与西河交汇处下游 100m
V	马灯河与西河交汇处上游 1km
VI	马灯河与西河交汇处下游 1km

(2) 监测项目

水质监测项目为: pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氟化物、粪大肠菌群、六价铬、氟化物、铜、锌、铅、镉、汞、砷、硒。

(3) 监测时间、频次及分析方法

连续监测 3 天, 1 次/天。水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水

和废水监测分析方法》（第四版）的要求执行。

（4）监测结果

地表水环境质量现状监测如下表所示。

表 4.2-2 地表水环境质量现状监测结果

（略）。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价标准

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。

（2）评价方法

为了能直观反映水质现状，科学的评判水体中污染物是否超标，评价采用单项水质指数评价方法，即：

①一般污染物

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——i 污染物在监测点 j 的标准指数；

C_{ij} ——i 污染物在监测点 j 的地表水浓度值(mg/L)；

C_{si} ——i 污染物的地表水环境质量标准值(mg/L)。

②pH

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j \geq 7.0$$

式中： $S_{\text{pH}, j}$ ——pH 值的标准指数；

pH_j ——监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——水质标准 pH 的下限值；

pH_{su} ——水质标准 pH 的上限值。

③DO

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

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

$$DO_f = 468/(31.6+T)$$

式中: DO_f ——饱和溶解氧浓度;

DO_s ——溶解氧的地面水水质标准。

DO_j ——监测点 j 的溶解氧浓度。

当 S_{ij} 值大于 1.0 时, 表明地表水水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染, S_{ij} 值越大, 水体受污染的程度就越严重, 否则反之。

(3) 评价结果分析

采用单项指数法对该区域评价河段水质现状进行评价, 结果列于下表。

表 4.2-3 地表水环境现状评价结果

(略)。

由上表可以看出, 本项目各监测断面各指标 S_i 值均小于 1, 满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中III类水域标准限值。

4.3 声环境现状调查与评价

为了解评价区声学环境质量现状情况, 四川国测检测技术有限公司于 2019 年 10 月 26 日、27 日对项目区域噪声进行了采样监测。

(1) 噪声监测布点

根据本项目周边环境的具体现状, 遵循《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2009) 的要求, 本项目共布设 8 个环境噪声监测点, 具体监测点布设见下表。

表 4.3-1 噪声监测布点

编号	测点名称
1#	东厂界外 1m 处
2#	南厂界外 1m 处
3#	西厂界外 1m 处
4#	北厂界外 1m 处
5#	厂界西侧住户
6#	厂界北侧住户
7#	马灯乡政府

8#	纯阳村
----	-----

（2）监测项目与监测方法

监测项目：各测点处的等效连续 A 声级。

监测方法及数据统计按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行测量。

测量频次：共监测 2 天，昼夜各 1 次。

（3）监测结果及评价

本项目噪声监测结果详见下表。

表 4.3-2 噪声监测结果一览表

（略）。

由上表可见，项目区域噪声在监测时段内区域各监测点昼、夜间监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）；表明项目所在地声环境质量良好。

4.4 地下水环境现状调查与评价

4.4.1 地下水环境质量现状监测

为了了解区域地下水环境现状，四川国测检测技术有限公司于2019年10月24日对项目区域内地下水环境现状进行了采样监测。

（1）监测断面设置

本项目共布设 7 个地下水水质监测点，具体如下表。

表 4.4-1 地下水环境现状监测点布设

编号	点位
GW1	西侧点
GW2	北西侧点
GW3	北东侧点
GW4	南西侧点
GW5	场内点
GW6	东侧点

（2）监测项目

pH 值、碳酸根、重碳酸根、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐氮、耗氧量（COD_{Mn} 法）、挥发酚、石油类、氰化物、六价铬、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、钠、钾、镁、钙、汞、砷、铅、镉、铁、锰。

（3）监测时间、频次及分析方法

监测1天，获取1个水样。水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）的要求执行。

（4）监测结果

地下水环境质量现状监测如下表所示。

表 4.4-2 地下水环境质量现状监测结果

（略）。

4.4.2 地下水水质环境现状评价

（1）评价标准

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水域标准。

（2）评价方法

为了能直观反映水质现状，科学的评判水体中污染物是否超标，评价采用单项水质指数评价方法，即：

①一般污染物

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——i 污染物在监测点 j 的标准指数；

C_{ij} ——i 污染物在监测点 j 的地表水浓度值(mg/L)；

C_{si} ——i 污染物的地表水环境质量标准值(mg/L)。

②pH

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j \geq 7.0$$

式中： $S_{\text{pH}, j}$ ——pH 值的标准指数；

pH_j ——监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——水质标准 pH 的下限值；

pH_{su} ——水质标准 pH 的上限值。

（3）评价结果分析

采用单项指数法对该区域地下水水质现状进行评价，结果列于下表。

表 4.4-3 项目地下水水质现状评价一览表

(略)。

项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T1484-2017) 中的III类标准。根据评价结果，本次取得的7个地下水样中，地下水各检测指标Si值均小于1，均满足《地下水质量标准》(GB/T1484-2017) 中的III类标准限值，项目区所在地区域地下水环境现状整体较好。

4.5 土壤环境现状监测与评价

4.5.1 监测概况

(1) 监测方法

按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 及国家规定标准监测方法进行。

(2) 监测项目、频次及采样点

监测项目、频次及采样点如下表所示。

表 4.5-1 监测项目、频次及采样点一览表

(略)。

4.5.2 土壤监测结果及评价

本项目场地内土壤环境标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中表1中第二类用地筛选值。

项目土壤检测结果及评价如下表所示。

表 4.5-2 场地内土壤理化特性监测数据一览表

(略)。

表 4.5-3 土壤监测数据一览表

(略)。

表 4.5-4 土壤监测数据一览表

(略)。

从评价结果可以看出，项目所在地区域范围内土壤各监测因子均小于第二类用地的筛选值，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》

（GB36600-2018）要求限值，项目区域土壤环境质量现状良好。

4.6 河道底泥环境现状监测与评价

为调查了解本项目受纳水体马灯河道底泥的环境现状，本次对拟建污水厂排口处附近底泥进行监测。

（1）监测点

监测点位位于拟建污水厂排口处附近马灯河底泥，点位见附图。

（2）监测因子：pH、铅、砷、汞、镉、镍、总铬、锌、铜共9项指标。

（3）采样及分析：各点采一次样，按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）规定的测定方法分析。

（4）评价结果分析

表 4.6-1 河道底泥监测结果 单位 mg/Kg (pH 无量纲)

（略）。

从上表可以看出马灯河评价河段的河道底泥能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准限值要求，说明马灯河河道底泥的沉积物中污染物含量较小，项目受纳水体底泥质量现状良好。

5 环境影响预测及评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期环境影响识别

本项目为园区污水处理设施建设项目，拟建工程主要包括污水厂工程和厂外管道工程等。主体工程施工期间开挖量较大，工程施工中对周围局部区域环境会产生一定的影响。

施工期的主要环境问题是水土流失和生态破坏，其次是建设期土建和运输过程产生的固废、废气、废水、噪声等。工程建设期环境影响识别见下表。

表 5.1-1 工程建设期环境影响识别因子

识别因子	影响矩阵					影响原因	
	性质	程度	时间	范围	可逆性		
自然环境	环境空气	—	一般	短	局部	可逆	施工扬尘，车辆尾气
	地表水	—	一般	短	局部	可逆	施工排放、生活污水
	地下水	—	一般	短	局部	可逆	开挖
	固体废弃物	—	一般	短	局部	可逆	开挖土石方、建筑、生活垃圾
	噪声	—	较大	短	局部	可逆	施工机械、车辆噪声
	土地利用	—	一般	短	局部	不可逆	开挖、平整土地
生态环境	土壤植被	—	较大	短	局部	不可逆	建筑物建设、修路、临时排土场
	动物	—	一般	短	局部	不可逆	新构筑物占地、人类活动
社会环境	交通	-	较大	长	局部	不可逆	公路
	社会经济	+	较大	长	局部	可逆	开发资源、人员就业

注：“—”表示负面影响；“+”表示正面影响

5.1.2 施工期环境空气影响

1、施工扬尘

本工程施工扬尘主要产生在明挖段、土方装卸、运输等活动，可能会造成施工周边近距离范围内的空气悬浮物浓度迅速增加，影响环境空气质量。遇到大风季节，则会沿下风向扩散，进一步污染周边环境。此外，施工期间原有植被遭破坏后，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时也会产生粉尘扬起。一部分扬尘浮于大气中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面。

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、土质及大气等诸多因素有关，本评价采用类比法，利用现有的施工场地实测资料进行分析。北京市环境保护科学研究院曾对施工扬尘做过专题研究，研究结果表

明：

①无围挡的施工扬尘污染较严重，扬尘污染范围在工地下风向 200m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均为 $756\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量标准的 2.52 倍；

②有围挡的施工工地扬尘相对无围挡时有明显的改善，但仍然较严重，扬尘污染范围在工地下风向 200m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均为 $585\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量标准的 1.95 倍。

为了将产生的影响减小到最小，施工单位在施工中应严格按照有关规定执行，应采取如下措施：

①施工中采用密目安全网全封闭施工，施工现场设置围栏、禁止露天堆放建筑材料，以减少扬尘对环境空气的影响；

②进、出施工场地路口路面硬化；

③施工中尽量减少建筑材料运输过程中的洒漏，运输车辆装载量适当、限制进场车辆的行驶速度，尽量降低物料输运过程中的落差，适当洒水降尘，及时清除路面渣土；

④设置车辆清洗水池，及时清除运输车辆泥土；

⑤建材及建碴运输车辆密闭运输；

⑥施工中合理布局规划，及时绿化减少地皮的裸露程度，减轻扬尘的环境影响。

2、机械燃油废气

工程施工中燃油机械及运输车辆的使用，会产生少量的含油废气，车辆尾气也将排放 CO、碳氢化合物及 NO_x 等污染物。但其产生量极小，且施工场地形开阔，污染扩散条件，对环境空气的影响较小。施工周期是短暂的，通过做好防范措施可使扬尘危害降到最低。

同时，报告要求在装修阶段，油漆、喷涂工序尤其要做好室内的通风换气工作，防止区域油漆废气过度集中，建议使用绿色环保型涂装材料，减少油漆废气的释放量，保证室内环境的安全。

综上所述，施工单位在施工过程中应落实国家环保总局、建设部“关于有效控制城市扬尘污染的通知”中扬尘防护的相关要求，按规范施工，施工期将不会对该区域环境空气质量造成污染性影响。

5.1.3 施工期废水对环境的影响

1、施工废水的来源

施工期的废水主要来源为两部分：一是工程施工中产生的生产废水，主要来源于混凝土搅拌和搅拌机械的冲洗废水；二是工程施工人员产生的生活污水。

2、施工废水的环境影响分析

生活污水：施工人员均为当地居民，施工现场不设施工营地，每天产生的施工人员生活污水量约 $2.25\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、SS 等，浓度为 $\text{COD}_{\text{Cr}} 350\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 200\text{mg/L}$ 、氨氮 45mg/L 、SS 200mg/L 。施工期间生活污水依托当地既有处理措施。项目施工期废水量小，不会对地表水环境造成明显影响。

施工废水：施工废水主要为混凝土搅拌废水、设备冲洗水、场地清洁水、机修废水等，产生量按 $20\text{m}^3/\text{h}$ 估算，废水中的主要污染物为 SS，含量大约在 $500-25000\text{mg/L}$ 左右，pH 值呈弱碱性，并带有少量油污，施工单位应采取隔油沉淀措施，施工废水经隔油沉淀池处理后用于工地洒水降尘和施工回用水。

综上所述，施工单位在施工过程中应按规范施工，确保施工期不对该区域地表水环境质量造成污染性影响。

5.1.4 施工期噪声影响

1、施工噪声的来源

施工期噪声源主要来自施工机械设备噪声及运输和排土设备噪声。施工期噪声源强详见下表。

表 5.1-2 施工期主要设备噪声源强度表

施工阶段	声源	声源强度 (dB (A))
土石方阶段	挖土机	78-96
	冲击机	95
	空压机	75-85
	蛙式打桩机	90
	卷扬机	95-105
	压缩机	75-88
底板与结构阶段	振捣器	100-105
	电焊机	90-95
	空压机	75-85
	电锯	100-105
设备安装阶段	电锤	100-105

	电钻	100-105
	手工钻	100-105
	无齿锯	105

表 5.1-3 施工期交通运输车辆噪声

施工阶段	运输内容	车辆类型	声源强度 (dB (A))
土石方阶段	弃土外运	大型载重车	84-89
底板及结构阶段	钢筋、商品混凝土、墙体材料等	混凝土罐车、载重车	80-85
设备安装阶段	污水处理相关设备及其零部件	轻型载重卡车	75-80

施工期施工单位应严格执行《环境噪声（振动）管理条例》、《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB 12522-2011）》对施工阶段的噪声的要求；杜绝夜间使用高噪设备施工，避开强噪设备同时使用，昼间施工应加强评价范围内敏感点的噪声防治措施如关闭门窗等。

由于施工阶段一般为露天作业，无隔声与消减措施，故传播较远。由于施工场地内设备运行数量总在波动，要准确预测施工场地各厂界噪声值很困难，本评价只预测各个声源单独作用时的超标范围。

采用衰减模式预测噪声影响值，预测模式如下：

$$L = L_1 - 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

式中： L_2 ——距声源 r_2 处声源值[dB (A)]；

L_1 ——距声源 r_1 处声源值[dB (A)]；

r_2 、 r_1 ——与声源的距离（m）。

根据噪声衰减公式对各设备声源在不同距离的衰减量计算，其结果见下表。

表 5.1-4 施工期噪声设备在不同距离的噪声贡献值

距声源距离/m		1	10	20	30	50	100	150	200	300
各 距 声 离 源 贡 不 献 同 值 dB (A)	打 桩 机	105	90.0	87.0	85.2	83.0	80.0	78.2	77.0	75.2
	振 动 碾	100	85.0	82.0	80.2	78.0	75.0	73.2	72.0	70.2
	推 土 机	96	81.0	78.0	76.2	74.0	71.0	69.2	68.0	66.2
	混 凝 土 搅 拌 机	95	80.0	77.0	75.2	73.0	70.0	68.2	67.0	65.2
	移 动 式 空 压 机	92	77.0	74.0	72.2	70.0	67.0	65.2	64.0	62.2
	翻 斗 机、重 型 载 重 汽 车	89	74.0	71.0	69.2	67.0	64.0	62.2	61.0	59.2
	挖 掘 机、平 地 机	86	71.0	68.0	66.2	64.0	61.0	59.2	58.0	56.2
	轻、中 型 载 重 汽 车	85	70.0	67.0	65.2	63.0	60.0	58.2	57.0	55.2

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准限值，昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。由上表可以得出，施工厂区昼间施工将对周围 100m 范围内产生影响，夜间将对周围 300m 范围内产生影响。

2、施工噪声的环境影响分析

施工单位在施工过程中应采取如下措施：

①合理布设施工场地，将钢筋加工区、混凝土搅拌站等产生噪声的作业区布设在远离周边人居的地方；

②合理安排作业时间，尽量避免夜间施工，如确因需要必须在夜间施工的工序，需经有关部门批准同意，并办理夜间施工许可证等；

③材料运输等汽车进场安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛；

④材料装卸采用人工传递，禁止抛掷或汽车一次性下料；

⑤加强施工人员管理和教育，施工中减少不必要的金属敲击声；

⑥禁止高考禁噪期施工。

⑦向附近住户征求施工强噪声源比较合适的作业时段，合理安排作业时间，积极听取大家的意见，避免施工噪声对附近敏感点造成声污染。

施工单位在工程的建设中应规范施工，合理安排工序，使各种施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值，确保项目施工期噪声不对声环境造成明显影响。

5.1.5 施工期固体废弃物影响分析

（1）生活垃圾

高峰时施工人员及工地管理人员约 50 人，工地生活垃圾产生量为 25kg/d。生活垃圾由施工单位集中袋装收集后交由市政环卫部门统一清运处理。

（2）土石方

项目位于剑阁县居民融合集中发展区用地范围内，属于环保工程范畴，厂区设置临时堆放点，开挖土石方部分用于厂区回填和绿化，无弃方产生。对于管道施工，应注意控制施工带，挖方按表层土和其他土分类暂存，并及时回填，多余土石方堆放在指定的临时弃渣点，不得随意堆放，后期用于厂区绿化。

（3）建筑施工废料

一般情况下建筑材料废弃物有废弃钢材、木材、水泥包装袋，其损耗量约占使用量的 5~8%，且大多可回收，严禁随意丢弃。

通过采取覆盖、拦挡等预防固体废物污染防治措施，项目施工产生的固体

废物可得到妥善处理，对环境影响较小。

5.1.6 施工期的生态环境影响分析

1、工程占地的影响分析

本项目污水处理厂区永久占地面积 1.3497hm^2 ，用地已列入《开封镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》，不占用基本农田，已征得原剑阁县国土资源局的同意（剑国资预审〔2018〕19 号），项目施工扰动均在用地红线范围内，影响有限。临时性主要为管线工程施工，管道挖掘土的堆积，堆管、设备及材料存放用地等。根据现场调查，土地利用类型主要为农田、荒地和河滩地。

本项目尾水排水管道采用沟埋敷设，采取明挖施工，施工时，沟中心两侧 4.5m 范围为开挖区，该范围内的植被和农田将遭到彻底破坏，地表植被基本消失；管沟两侧 $4.5\text{-}7.5\text{m}$ 范围内，各种机具车辆碾压和施工人员的践踏及土石的堆放，会造成植被和农田较为严重的破坏和影响；管沟两侧 $7.5\text{-}10.0\text{m}$ 的区域外，车辆和人员活动较少，对植被和农田的破坏程度较轻。

临时渣场设于管道工程施工范围内，根据施工进度和土石方回填需求合理安排选址。另外，管道施工产生的弃渣全部用作绿化用土。

2、对植被的影响

本项目位于剑阁县居民融合集中发展区内，目前项目周围一定范围内皆为农村环境。施工期因场平、管道施工会对植被、土壤等造成一定破坏，但影响程度有限，并不会因项目的建设对区域植被生态系统带来较大影响。同时，项目在建成投入使用后，将大面积种植人工林木及花草。因此，项目施工中对植被影响不明显。

3、景观生态影响评价

由于项目占地面积较大，进行场地平整、构建筑物施工、管沟开挖等施工将改变原有景观。环评要求在污水处理厂建设时，在环保、绿化、景观综合考虑的情况下，对污水厂做出总体景观设计，使污水处理厂与周围的建筑和绿化带协调，增加城市的美观。综上所述，本工程主要生态环境影响是施工期的影响。施工期间对生态环境影响不大，通过采取相应的生态保护和恢复措施，项目建设对生态环境影响是可接受的。

4、水土流失影响分析

在施工过程中应取土、场平和管道沟槽开挖等会带来水土流失。施工中加强临时堆场的管理，应注意控制施工带，挖方按表层土和其他土分类暂存，并及时回填，将生态破坏和水土流失影响降至最低。项目施工时采取如下措施：

- ①在开挖建设中，尽量避开雨季。
- ②不能及时回填或清运的临时堆土应选择较平整的场地，采取覆盖压实、拦挡、修建截排水沟等措施，或撒播草籽绿化，严禁渣土下河，场地使用后应尽快恢复植被。
- ③工程施工分期分区进行，以缩短单项工期。
- ④开挖的裸露面采用薄膜覆盖，尽量缩短暴露时间，修建浆砌石排水沟，减少水土流失。
- ⑤加强施工管理，建筑垃圾统一收集与处置，杜绝弃渣等固体废弃物在马灯河边堆放；修建临时沉砂池，将生产废水经沉淀处理后排放。

报告要求：待施工全部结束后，厂区内的裸露地表将由建筑物、厂区道路、方砖铺地和草坪树木等所替代，故其水土流失是暂时的，随着工程的竣工投产，水土流失现象将逐渐消失。尾水排水管道施工区属临时占地，施工结束后，采取复耕等植被恢复措施，则其水土流失影响不大。

水土保持措施以污水处理厂区、尾水管道区为项目水土流失的重点区域，在采取了相应的工程措施、植物措施及临时施工措施的基础上，从环保角度分析，项目建设可行。

5.1.7 施工期环境影响分析小结

总体而言，项目施工期环境影响时间短、影响范围小。采用相应环保措施后影响可降至最低，并随施工期结束而消失。

5.2 营运期地表水环境影响预测与分析

5.2.1 地表水环境简况

1、评价范围地表水水质状况

项目污水处理厂尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河。评价河段马灯河及西河属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域。

根据报告书第四章“4.2”节地表水现状监测结果，评价河段马灯河、西河各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中III类水域标准限

值。

西河属于嘉陵江一级支流，本次评价收集了 2018 年、2019 年剑阁县环境监测站对西河水质监测数据。由于马灯河属于小河，无例行监测数据，本次评价仅收集到 2017 年 9 月监测数据。具体如下表所示。

表 5.2-1 西河 2018-2019 主要污染物水质情况

断面	指标	时间		标准值 (mg/L)
		2018.06	2019.01	
正兴乡与开封镇交界	TP	0.03	0.02	≤0.2
	COD	15	18	≤20
	氨氮	0.158	0.617	≤1.0
	高锰酸盐指数	/	2.2	≤6
马灯河汇入西河	TP	0.23	0.04	≤0.2
	COD	24	15	≤20
	氨氮	0.256	0.381	≤1.0
	高锰酸盐指数	/	2.7	≤6
流沙河汇入西河	TP	0.02	0.01	≤0.2
	COD	15	10	≤20
	氨氮	0.113	0.602	≤1.0
	高锰酸盐指数	/	1.8	≤6

表 5.2-2 马灯河主要污染物水质情况

断面	指标	时间		标准值 (mg/L)
		2017.09		
马灯园区上游 500m	TP	0.086-0.106		≤0.2
	COD	10-11		≤20
	氨氮	0.125-0.128		≤1.0
马灯园区下游 1000m	TP	0.116-0.131		≤0.2
	COD	11-12		≤20
	氨氮	0.103-0.108		≤1.0
马灯园区下游 3000m	TP	0.154-0.179		≤0.2
	COD	10-11		≤20
	氨氮	0.100-0.105		≤1.0
开封污水处理厂排口上游 500m	TP	0.061-0.081		≤0.2
	COD	9-10		≤20
	氨氮	0.131-0.136		≤1.0
开封污水处理厂排口下游 1000m	TP	0.079-0.105		≤0.2
	COD	8-9		≤20
	氨氮	0.086-0.091		≤1.0

由上表可知，西河水质监测马灯河汇入西河断面在 2018 年 6 月监测时 COD、TP 超标，其他各断面 COD、TP、氨氮、高锰酸盐指数等指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准要求。马灯河各监测断面 COD、TP、氨氮等指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准要求。

2、评价范围地表水基本情况

马灯河为县内河流，属嘉陵江水系，是嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于马灯乡瓦子村流经双坪村、三江村、马灯村、纯阳村、开封镇龙桥村、鞍山村后汇入西河。流域总面积 63.34 平方公里，流域总长 18 公里。共流经 2 乡镇 7 个村。评价河段属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域，主要水体功能为纳污、泄洪、农灌等。马灯河开封镇龙桥 1 组断面多年平均流量为 $0.457\text{m}^3/\text{s}$ ，90 保证率枯水期流量为 $0.129\text{ m}^3/\text{s}$ ，流速为 0.256m/s ；马灯河河口多年平均流量为 $0.502\text{ m}^3/\text{s}$ ，90 保证率枯水期流量为 $0.142\text{m}^3/\text{s}$ 。

3、项目排污口相关情况介绍

项目选址于开封镇龙桥村一组，处于马灯河北侧，经纬度为：东经 $105^{\circ}21'28''$ ，北纬 $31^{\circ}46'11''$ 。工程建成后总规模为 $8000\text{m}^3/\text{d}$ ，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中表 1 相关标准，其中主要污染物 (COD、氨氮、TP) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。马灯河评价河段水体主要为农灌、泄洪及纳污功能。经调查，本工程尾水排口下游 10km 范围内无集中式饮用水源取水口。

根据剑阁县水利局《关于广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告的批复（剑水函〔2019〕41 号）》：项目污水处理厂入河排污口所在马灯河、西河段现无集中取水工程，符合入河排污口设置管理要求，原则同意将入河排污口设置在剑阁开封镇龙桥村 1 组，军民融合集中发展区（开封）污水处理厂人工湿地排水口尾端，最大废水排放量为 $0.8\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ；排放标准为主要指标 (COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP) 执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51-2311-2016)，其余指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级标准 A 标准。

本项目排污口剑阁开封镇龙桥村 1 组，项目人工湿地排水口尾端，最大废水排放量为 $0.8\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，近期一期工程规模为 $0.2\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中表 1 相关标准，其中主要污染物 (COD、氨氮、TP) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。项目出水标准严于“剑水函〔2019〕41 号”文相关要求。

4、拟建项目主要水污染排放

拟建污水处理厂设计规模为 $2000\text{ m}^3/\text{d}$ ，设计采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化

滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺；出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中表1相关标准，其中主要污染物(COD、氨氮、TP)执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准，尾水最终排入马灯河，后经约1.5km进入西河。

表 5.2-3 拟建污水处理厂污染物排放及污染削减负荷

项目	水污染物		水量 (m ³ /d)	污染物			
				COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
开封污水处理厂	处理前	浓度(mg/L)	2000	450	250	300	30
		产生量(t/a)		450	250	300	50
	处理后	浓度(mg/L)		328.5	182.5	219	4.5
		产生量(t/a)		20	10	10	3.285

5.2.2 地表水环境影响预测

5.2.2.1 预测范围、时段和因子

1、评价范围

根据导则 HJ2.3-2018 可知：本项目地表水评价等级为二级，受纳水体为河流——马灯河，项目废水汇入马灯河后约1.5km进入西河，则本项目评价范围应符合：“a)应根据主要污染物迁移转化状况，至少覆盖建设项目污染影响所及水域；b)受纳水体为河流时，应满足覆盖对照断面、控制断面与削减断面等关心断面的要求……e)影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受到影响的水域……”等要求。

因此，结合本项目实际情况具体分析确认拟建项目地表水环境影响评价范围为：污水厂排口断面马灯河上游(500m)对照断面至下游约1.5km的削减断面及汇入西河后涉及西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、剑阁西河市级湿地自然保护区实验区河段。

2、评价时段

根据导则要求，二级评价时段至少为枯水期。

3、评价因子

评价因子：COD_{Cr}、NH₃-N、TP。

5.2.2.2 情景设置

本项目地表水环境影响预测情景设置如下：

情景一：枯水期，本项目正常排放。

本项目建成后规模为0.2万m³/d，全部为新增排污，排污水质执行《四川省

岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中表1相关标准,其中主要污染物(COD、氨氮、TP)执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准,达标排放废水水质: COD_{Cr} 20mg/L、氨氮 1mg/L、TP 0.2mg/L。

情景二:枯水期,本项目事故排水。

污水处理厂因某种故障或突发事故导致综合废水未经处理直接入河,此时废水水质 COD_{Cr} 450mg/L、NH₃-N 30mg/L、TP 4.5mg/L。考虑到从事故发生、发出响应到园区来水企业采用停产、关闸等方式不外排废水的时间,排水量按设计规模,以此进行事故影响分析。

经调查,项目排污口下游 10km 范围无集中式地表水饮用水源取水口。

表 5.2-4 污水处理厂废水排放特征

排放情形	废水量		污染物浓度(mg/L)		
	m ³ /d	m ³ /s	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TP
正常排放	2000	0.023	20	1	0.2
事故排放	2000	0.023	450	30	4.5

5.2.2.3 预测内容

根据地表水导则要求,项目地表水预测内容主要包括:

- (1) 各关心断面(控制断面、污染源排放核算断面等)水质预测因子的浓度及变化;
- (2) 到达水环境保护目标处的污染物浓度;
- (3) 各污染物最大影响范围;
- (4) 排放口混合区范围。

5.2.2.4 预测模型

本项目地表水评价等级为二级,项目涉及马灯河段河宽深比 ≥ 20 ,则评价河段及代表性断面可视为矩形河段。根据导则 HJ2.3-2018 相关要求,采用平面二维连续稳定排放模型进行预测。

1、混合过程段长度

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1(0.5 - \frac{a}{B})^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中: L_m ——混合段长度, m;

B——水面宽度, m;

a ——排放口到岸边的距离, m;

u ——断面流速, m/s;

E_y ——污染物横向扩散系数, m²/s;

2、平面二维连续稳定排放

不考虑岸边反射影响的宽浅型平直恒定均匀河流, 岸边点源稳定排放, 浓度分布公式为:

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}} \exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u}\right)$$

式中:

$C(x, y)$ ——纵向距离 x 、横向距离 y 的污染物浓度, mg/L;

m ——污染物排放速率, g/s;

C_h ——河流上游污染物浓度, mg/L;

u ——断面流速, m/s;

E_y ——污染物横向扩散系数, m²/s;

k ——污染物综合衰减系数, 1/s;

当 $k=0$ 时, 由上式得到污染混合区外边界等浓度线方程式为:

$$y = b_s \sqrt{-e \frac{x}{L_s} \ln\left(\frac{x}{L_s}\right)}$$

其中:

$L_s = \frac{1}{\pi u E_y} \left(\frac{m}{h C_a}\right)^2$ ——污染混合区纵向最大长度;

$b_s = \sqrt{\frac{2 E_y L_s}{e u}}$ ——污染混合区横向最大宽度;

$X_c = \frac{L_s}{e}$ ——污染混合区最大宽度对应的纵坐标;

e 为数学常数, 取值 2.718。

式中:

C_a ——允许升高浓度, $C_a = C_s - C_h$, mg/L;

C_s ——水功能区所执行的污染物浓度标准限值, mg/L。

3、河流均匀混合模式

当项目废水经马灯河汇入西河后, 出于保守考虑, 忽略相应衰减情况, 用完

全混合模式进行预测。

$$C = \frac{Q_p C_p + Q_h C_h}{Q_p + Q_h}$$

式中：

C——污染物浓度，mg/L；

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 ——污水排放量，m³/s；

Q_h ——河流流量，m³/s。

5.2.2.5 预测参数

根据《剑阁县防汛抗旱指挥部办公室关于马灯河情况介绍的函》（剑防办函（2017）2号）及《广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告书》（2017年2月），马灯河及西河相关水力学参数详见下表。

表 5.2-5 河流水质参数

河流	平均宽度 (m)	水深 (m)	水力坡度%	平均流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	枯水期流量 (m ³ /s)
马灯河	3.1	0.16	1.35	0.457	0.256	0.129
西河	30	1.2	1.45	12.8	0.356	3.36

5.2.2.6 预测本底值确定

1、河流背景值

本次评价马灯河、西河水质浓度背景值取2019年10月四川国测检测技术有限公司采样、监测数据，具体如下表。

表 5.2-6 项目河流背景值（单位：mg/L）

河流背景值	COD _{Cr}	氨氮	TP
马灯河	10	0.072	0.09
西河	8	0.106	0.08

2、K 值

结合项目实际情况分析，为从环保保守角度考虑河流的自净能力一般，COD、氨氮的K取值为 $K_{COD}=0.2$ (1/d)， $K_{NH3-N}=0.1$ (1/d)；TP降解系数本次环评考虑最不利因素，K取0。

3、 E_y

E_y 利用费休公式计算,具体如下:

$$E_y=0.6H (gHJ)^{0.5}$$

式中: H 为河流水深, m; g 为重力加速度, m^2/s ; J 为河流水力比降。

由上式计算得出: 马灯河枯水期 E_y 为 $0.0044m^2/s$ 。

5.2.2.7 预测结果

1、混合过程段长度计算

$$\text{马灯河枯水期 } L_m = (0.11 + 0.7 \times \sqrt{0.5 - 1.1 \times 0.5^2}) \times 0.256 \times 3.1^2 / 0.0044 = 247m$$

2、正常工况

根据设定参数, 污染物进入马灯河采用二维连续稳定排放模型进行预测, 汇入西河后(马灯河排污口下游 $1.5km$ 处)按完全混合模式进行预测。预测结果见下表。

表 5.2-7 项目废水正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (COD_{Cr})

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	17.7193	11.8125	10.0235	10.0000
	50	13.4509	12.5827	11.0827	10.2542
	100	12.4391	12.1101	11.3662	10.6620
	200	11.7231	11.6027	11.2896	10.8977
	300	11.4057	11.3394	11.1587	10.9101
	400	11.2162	11.1730	11.0522	10.8779
	500	11.0868	11.0558	10.9679	10.8373
	1000	10.7651	10.7540	10.7220	10.6715
	1500	10.6218	10.6159	10.5983	10.5701
西河	2000		8.1135		
评价标准		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水标准: 20.0mg/L			

表 5.2-8 项目废水正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (氨氮)

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	0.4580	0.1626	0.0732	0.0720
	50	0.2446	0.2012	0.1261	0.0847
	100	0.1940	0.1776	0.1403	0.1051
	200	0.1582	0.1522	0.1365	0.1169
	300	0.1424	0.1391	0.1300	0.1176
	400	0.1329	0.1308	0.1247	0.1160
	500	0.1265	0.1249	0.1205	0.1140
	1000	0.1104	0.1099	0.1083	0.1057
	1500	0.1033	0.1030	0.1021	0.1007
西河	2000		0.1059		
评价标准		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水标准: 1.0mg/L			

表 5.2-9 项目废水正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (TP)

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	0.1672	0.1081	0.0902	0.0900
	50	0.1245	0.1158	0.1008	0.1027
	100	0.1144	0.1111	0.1037	0.1231
	200	0.1073	0.1061	0.1029	0.1350
	300	0.1041	0.1034	0.1016	0.1356
	400	0.1022	0.1018	0.1006	0.1341
	500	0.1009	0.1006	0.0997	0.1321
	1000	0.0977	0.0976	0.0973	0.1239
	1500	0.0963	0.0962	0.0961	0.1189
	西河	2000	0.0807		
评价标准		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准：0.2mg/L			

预测结果可知，正常运行条件下，各污染物达标排放情况如下：

- ①正常情况下，拟建项目枯水期完全混合过程段长度约 247m。
- ②本项目正常排污，枯水期排口下游 10m 处 COD_{Cr}、氨氮、TP 等均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准要求。因此，项目排水不会对周围地表水环境质量造成明显不利影响。
- ③根据预测，项目排污口下游 2km 处，COD_{Cr}、氨氮、TP 浓度分别为 8.1135mg/L、0.1059 mg/L、0.0807 mg/L，满足地表水导则中安全余量要求。

2、非正常工况

根据设定参数及情景假设，对项目非正常工况排水进行预测。预测结果见下表。

表 5.2-10 项目废水非正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (COD_{Cr})

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	183.6844	50.7819	10.5279	10.0004
	50	87.6459	68.1112	34.3604	15.7199
	100	64.8791	57.4764	40.7390	24.8951
	200	48.7703	46.0608	39.0162	30.1984
	300	41.6272	40.1359	36.0709	30.4773
	400	37.3652	36.3917	33.6739	29.7519
	500	34.4541	33.7556	31.7775	28.8399
	1000	27.2137	26.9660	26.2443	25.1090
	1500	23.9915	23.8570	23.4612	22.8264
	西河	2000	8.6921		
评价标准		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准：20.0mg/L			

表 5.2-11 项目废水非正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (氨氮)

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	11.6515	2.7909	0.1072	0.0720
	50	5.2496	3.9470	1.6964	0.4534

	100	3.7323	3.2385	2.1222	1.0655
	200	2.6590	2.4782	2.0082	1.4198
	300	2.1833	2.0838	1.8124	1.4390
	400	1.8997	1.8346	1.6531	1.3912
	500	1.7060	1.6593	1.5271	1.3308
	1000	1.2248	1.2082	1.1599	1.0838
	1500	1.0111	1.0021	0.9755	0.9329
西河	2000		0.1452		
评价标准		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准：1.0mg/L			

表 5.2-12 项目废水非正常排放对马灯河、西河水质影响预测结果 (TP)

评价河段	X (m)	Y (m)			
		0	1	2	3
马灯河	10	1.8270	0.4979	0.0953	0.0900
	50	0.8668	0.6714	0.3337	0.4715
	100	0.6393	0.5652	0.3977	1.0839
	200	0.4784	0.4513	0.3807	1.4390
	300	0.4071	0.3922	0.3514	1.4589
	400	0.3646	0.3549	0.3276	1.4116
	500	0.3356	0.3286	0.3088	1.3517
	1000	0.2637	0.2612	0.2539	1.1064
	1500	0.2318	0.2305	0.2264	0.9568
西河	2000		0.0866		
评价标准		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准：0.2mg/L			

根据预测，在非正常排放情况下（废水按照完全没有进行处理来考虑），本项目废水排放口下游 COD、NH₃-N、TP 值明显增加，在排污口下游 1.5km 处（马灯河汇入西河断面）仍不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。

鉴于上述废水非正常排放预测，污水处理厂需加强日常的运行管理，尽量避免事故的发生。污水处理厂应设立专门的事故应急部门，部门人员根据厂方人力配置。当事故发生时，迅速启动预案，统一由事故应急部门指挥。厂排口设置自动节制阀，一旦废水处理设施发生故障，必须关闭排污口；同时为保证区域水体环境安全，设置 1 个容积为 2448m³ 的事故调节池，可容纳厂内 29h 的废水量。另外园区污水管网长约 12km，有剩余容量约 700m³（剩余容量按 30%）容纳事故废水，可满足在事故发生、发出要求企业停产指令、企业停产该段时间内废水的贮存。

污水处理厂总排口设自动节制闸阀，一旦事故发生必须关闭排污口，将事故排水收集于事故调节池内，待事故结束后，废水经处理达标后，方可重新开启污水排放口，将达标尾水稳定排放。污水处理厂排口设置 COD、氨氮、TP 等在线监测仪，根据水质在线监测设备，出水水质不能达标时，及时关闭厂排口

闸阀，将不达标废水排入事故调节池。检查污水不达标原因，并及时排除。将事故调节池废水处理后，水质监测达标，再打开厂排口闸门，使得污水处理厂继续运行。

5.2.3 项目排水对西河相关保护区的影响

本项目尾水受纳水体为马灯河，后经约 1.5km 进入西河，进入西河河段属于西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区及剑阁西河市级湿地自然保护区实验区。

本项目污水处理厂规模 $2000 \text{ m}^3/\text{d}$ ($0.023 \text{ m}^3/\text{s}$)，西河开封段平均流量为 $12.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量 $3.36 \text{ m}^3/\text{s}$ ，项目近期排水仅占西河平均流量的 0.18%；因此，项目排水相对于西河流量占比较小，不会改变西河现有流量情况。

本项目污水处理厂出水指标 COD、氨氮、TP 浓度执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。根据预测，本项目排水汇入西河后，各污染物指标浓度情况如下表所示。

表 5.2-13 项目排水对西河水质影响预测 (单位:mg/L)

规模	工况情况	河流断面	COD	氨氮	TP
$2000 \text{ m}^3/\text{d}$	正常工况	排污口下游 1.5km 处 马灯河 (汇入西河前)	10.6218	0.1033	0.0963
		汇入西河后	8.1135	0.1059	0.0807
	非正常工况	排污口下游 1.5km 处 马灯河 (汇入西河前)	23.9915	1.0111	0.2318
		汇入西河后	8.6921	0.1452	0.0866
标准值			20	1	0.2

根据预测，项目正常工况及非正常工况下排水，西河 COD、氨氮、TP 水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水水质限值。同时，项目正常工况排水，西河 COD、氨氮、TP 水质指标浓度基本与现状值一致，升高比例小。因此，评价认为项目排水不直接进入西河相关保护区，且出水水质满足相关要求，对其影响较小。但项目非正常工况下排水，西河 COD、氨氮、TP 水质指标浓度均明显增大，为了保护西河水质，报告要求：

- ①污水处理厂需加强日常的运行管理，尽量避免事故的发生。
- ②设立专门的事故应急部门，部门人员根据厂方人力配置。当事故发生时，迅速启动预案，统一由事故应急部门指挥。
- ③污水处理厂总排口设自动节制闸阀，一旦事故发生必须关闭排污口，将

事故排水收集于事故调节池内，待事故结束后，废水经处理达标后，方可重新开启污水排放口，将达标尾水稳定排放。

④污水处理厂排口设置 COD、氨氮、TP 等在线监测仪，根据水质在线监测设备，出水水质不能达标时，及时关闭厂排口闸阀，将不达标废水排入事故调节池。检查污水不达标原因，并及时排除。将事故调节池废水处理后，水质监测达标，再打开厂排口闸门，使得污水处理厂继续运行。

综上所述，项目排水流量仅占西河流量的 0.18%，对其影响较小；出水水质满足《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，主要污染物 COD、氨氮、TP 浓度执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准；经预测，项目排水水质对西河影响较小；且项目排水不直接进入西河。因此，评价认为项目排水对西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区及剑阁西河市级湿地自然保护区实验区影响较小。

5.2.4 地表水环境正效应分析

本项目为新建污水处理厂项目，设计规模为 2000 m³/d，尾水排放满足《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

1、马灯乡场镇生活污水减排量

目前，马灯场镇人口数约 0.6 万人，生活污水产生量为 864m³/d。根据现场调查，马灯场镇现无居民生活污水收集、处理设施，居民生活污水经简单化粪池处理散排至周边水体。本次评价按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中标准核算污染物排放总量。项目运营期马灯乡场镇生活污水污染物的削减量如下表所示。

表 5.2-14 马灯乡场镇生活污水污染物削减量一览表

控制因子	处理量 (m ³ /d)	处理前		处理后		减排量 (t/a)
		浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
COD _{Cr}	864	500	157.7	20	6.3	151.4
BOD ₅		300	94.6	10	3.2	91.5
NH ₃ -N		25	7.9	1	0.3	7.6
TP		5	1.6	0.2	0.1	1.5
TN		45	14.2	15	4.7	9.5

SS		400	126.1	10	3.2	123.0
----	--	-----	-------	----	-----	-------

由上表可知,项目建成后将大大减少马灯乡场镇生活污水污染物排入地表水体,减排情况为: COD 151.4t/a、NH₃-N 7.6t/a 、TP 1.5t/a, 环境正效应明显。

2、污水处理厂整体减排量

根据本项目设计进出水水质,项目运营期污染物的削减量如下表所示。

表 5.2-15 污水处理厂建成后污染物削减量一览表

规模 (m ³ /d)	控制因子	进厂量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
2000	COD _{Cr}	328.5	313.9	14.6
	NH ₃ -N	21.9	21.17	0.73
	TP	3.285	3.139	0.146
	TN	36.5	25.55	10.95
	SS	219	211.7	7.3
	BOD ₅	182.5	175.2	7.3

根据本项目设计进出水水质,项目运营期削减污染物量为: COD_{Cr} 313.9t/a、NH₃-N 21.17t/a、TP 3.139 t/a、TN 25.55 t/a、SS 211.7 t/a、BOD₅ 175.2 t/a。按照达标排放的原则,项目近期外排总量为: COD_{Cr} 14.6t/a、NH₃-N 0.73t/a、TP 0.146 t/a、TN 10.95 t/a、SS 7.3 t/a、BOD₅ 7.3 t/a。

综上,项目的建设对园区后期发展起到一定积极作用,将减少马灯乡场镇生活污水污染物的排放,对区域水质有一定的改善作用,环境正效应明显。

5.2.5 地表水环境影响分析与评价小结

项目为工业园区污水治理工程,预测分析表明,项目正常排水不会造成马灯河水质 COD、氨氮、TP 超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水域标准;在非正常排放情况下(废水按照完全没有进行处理来考虑),本项目废水排放口下游 COD、NH₃-N、TP 值明显增加,在排污口下游 1.5km 处(马灯河汇入西河断面)仍不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类。污水处理厂需加强日常的运行管理,尽量避免事故的发生。。

总体来说,项目正常外排废水不会对受纳水体马灯河造成较大影响,不会改变区域地表水水体功能,具有较好的环境正效益。

5.3 营运期大气环境影响预测与分析

5.3.1 大气污染源强分析

1、正常工况下大气污染源强

本项目污水处理厂主要处理工业废水及生活污水,恶臭主要来自于预处理

区（细格栅及沉砂池、调节池）、生化处理区（改良 A²/O 生化池、污泥处理区（污泥脱水间、贮泥池）。因一体化泵站位于污水处理厂厂外西南侧规划绿地内，且位于地下，仅有一井盖与地面相平，本次评价暂不考虑该处恶臭影响。

本环评主要通过类比分析，确定本污水处理厂各主要恶臭源点的源强。本报告工程分析章节已详细分析源强的核算，这里不再赘述。根据类比分析结果，项目恶臭气体有组织排放量和无组织排放量见下表。

表 5.3-1 项目有组织污染源排放参数

污染源	主要污染物	处置措施	废气量 m ³ /h	排放速率 kg/h	排气筒 高度 m	出口内 径 m	烟气温 度 °C
除臭系统 排气筒	H ₂ S	生物除臭 +15m 排气筒	6500	0.00011	15	0.2	25
	NH ₃			0.0028			

表 5.3-2 项目无组织污染源排放参数

无组织源	污染物	面源高度 (m)	面积 (m ²)	处理措施	无组织排放 量 (kg/h)
污水预处理区	H ₂ S	5.1	513.3	生物除臭 +15m 排气 筒	0.00011
	NH ₃				0.00274
污泥处理区	H ₂ S	11	217.2	生物除臭 +15m 排气 筒	0.00004
	NH ₃				0.00116
生化处理区	H ₂ S	5	430.8		0.00009
	NH ₃				0.0023

针对恶臭主要采取的措施为将各恶臭源（细格栅及曝气沉砂池、调节池、改良 A²/O 生化池、污泥脱水间、贮泥池）产生的恶臭气体分别经收集后进入 1 套生物除臭装置处理后由 1 根 15m 的排气筒达标排放。

2、非正常工况下大气污染源强

本项目大气污染物主要来源于各构筑物恶臭，非正常工况为废气处理装置异常，假设处理效率为正常水平的 50%，非正常工况下污染物硫化氢等排放源强见下表。

表 5.3-3 项目有组织污染源排放参数

污染源	主要污染物	处置措施	废气量 m ³ /h	排放速率 kg/h	排气筒 高度 m	出口内 径 m	烟气温 度 °C
除臭系统 排气筒	H ₂ S	生物除臭 +15m 排气筒	6500	0.0011	15	0.2	25
	NH ₃			0.028			

5.3.2 大气污染物排放预测

5.3.2.1 预测参数

1、评价因子与评价标准

项目选用 NH₃、H₂S 作为评价因子，评价标准见下表。

表 5.3-4 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (mg/m ³)	标准来源
NH ₃	1h 平均	0.2	HJ2.2-2018
H ₂ S	1h 平均	0.01	

2、估算模型参数

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，采用估算模型 AERSCREEN 模型，在考虑地形、不考虑建筑物下洗、不考虑岸边熏烟情况下，进行预测。估算模型参数见下表。

表 5.3-5 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 (城市选项时)	/
最高环境温度℃		39.3
最低环境温度℃		-4.6
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		潮湿气候
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/km	/
	岸线方向/°	/

控制选项 | 源 | 地形 | 受体 | 气象 | 重烟

大气状况

最小温度	268.4	K
最大温度	312.3	K
最小风速	0.5	m/s
风速计高度	10	m

地表特征

● 使用AERMET的季节表格

土地利用类型 耕地 区域湿度条件 平均

图 5.3-1 估算模式预测参数图

5.3.2.2 正常排放预测结果

根据导则规定的大气环境影响评价的工作方法，项目采用估算模型AERSCREEN 模型，选择推荐模式中的估算模式对本项目的大气环境影响评价工作进行分析和预测。

控制选项 | 源 | 地形 | 受体 | 气象 | 重烟

类型

<input checked="" type="radio"/> 点源	<input type="radio"/> 烟气流速 (m/s)	污染物名称		标准值 (ug/m^3)	
<input type="radio"/> 加帽点源	<input type="radio"/> 烟气流量 (m^3/s)	H2S	10		
<input type="radio"/> 水平点源		NH3	200		
<input type="radio"/> 火焰源					
<input type="radio"/> 体源					
<input type="radio"/> 矩形面源					
<input type="radio"/> 圆形面源					

目前不支持在一次模型运行中设置多种类型的污染源。若有多种类型污染源，请分开模拟。

增加污染物 删除污染物

属性

烟囱高度 (m)	烟囱内径 (m)	烟气温度	烟气流量 (m^3/s)	H2S (g/s)	NH3 (g/s)
0001	15	0.2	298	1.806	3.06E-05

污染源	污染因子	最大落地浓度 (ug/m^3)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m^3)	占标率 (%)	D10% (m)	推荐评价等级
SR00000001	H2S	0.45435	127	10	4.5435E+000	0	II
SR00000001	NH3	11.5815	127	200	5.7908E+000	0	II

图 5.3-2 有组织废气估算模式预测过程图

表 5.3-6 正常工况下大气污染物预测结果

下风向距离 (m)	除臭系统排气筒				
	H ₂ S		NH ₃		
	预测质量浓度 (ug/m ³)	占标率%	预测质量浓度 (ug/m ³)	占标率%	
10	0.0002	0.00	0.0052	0.00	
50	0.0052	0.05	0.1317	0.07	

100	0.0200	0.20	0.5110	0.26
127	0.4544	4.54	11.5815	5.79
200	0.2316	2.32	5.9025	2.95
300	0.1285	1.28	3.2742	1.64
400	0.0753	0.75	1.9184	0.96
500	0.0779	0.78	1.9853	0.99
1000	0.0183	0.18	0.4677	0.23
1500	0.0183	0.18	0.4666	0.23
2000	0.0134	0.13	0.3408	0.17
2500	0.0104	0.10	0.2640	0.13

表 5.3-7 预处理区无组织源估算模型计算

下风向距离 (m)	预处理区无组织			
	H ₂ S		NH ₃	
	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%
10	0.1000	1.00	1.8668	0.93
42	0.2810	2.81	5.2466	2.62
50	0.2659	2.66	4.9656	2.48
100	0.1491	1.49	2.7840	1.39
200	0.0993	0.99	1.8550	0.93
300	0.0746	0.75	1.3937	0.70
400	0.0830	0.83	1.5498	0.77
500	0.0847	0.85	1.5818	0.79
1000	0.0656	0.66	1.2251	0.61
1500	0.0491	0.49	0.9162	0.46
2000	0.0394	0.39	0.7357	0.37
2500	0.0329	0.33	0.6146	0.31

表 5.3-8 污泥处理区无组织源估算模型计算

下风向距离 (m)	污泥处理区无组织			
	H ₂ S		NH ₃	
	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%
10	0.0025	0.03	0.0721	0.04
50	0.0341	0.34	0.9837	0.49
74	0.0430	0.43	1.2385	0.62
100	0.0360	0.36	1.0365	0.52
200	0.0217	0.22	0.6247	0.31
300	0.0162	0.16	0.4682	0.23
400	0.0132	0.13	0.3820	0.19
500	0.0113	0.11	0.3263	0.16
1000	0.0069	0.07	0.2003	0.10
1500	0.0052	0.05	0.1507	0.08
2000	0.0043	0.04	0.1231	0.06
2500	0.0037	0.04	0.0721	0.05

表 5.3-9 生化区无组织源估算模型计算

下风向距离 (m)	生化区无组织			
	H ₂ S		NH ₃	
	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%	预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率%
10	0.0754	0.75	1.9290	0.96
34	0.2327	2.33	5.9581	2.98
50	0.1987	1.99	5.0877	2.54
100	0.1040	1.04	2.6627	1.33
200	0.0614	0.61	1.5710	0.79

300	0.0705	0.71	1.8058	0.90
400	0.0712	0.71	1.8222	0.91
500	0.0677	0.68	1.7324	0.87
1000	0.0445	0.45	1.1392	0.57
1500	0.0327	0.33	0.8370	0.42
2000	0.0256	0.26	0.6542	0.33
2500	0.0219	0.22	0.5615	0.28

表 5.3-10 主要污染源估算模型计算表

排放形式		污染因子	最大落地浓度 (ug/m ³)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m ³)	占标率 (%)	D10% (m)	评价等级
有组织	除臭系统 排气筒	H ₂ S	0.4544	127	10	4.54	0	二级
		NH ₃	11.5815	127	200	5.79	0	二级
无组织	预处理区	H ₂ S	0.2810	42	10	2.81	0	二级
		NH ₃	5.2466	42	200	2.62	0	二级
	污泥脱水区	H ₂ S	0.0430	74	10	0.43	0	三级
		NH ₃	1.2385	74	200	0.62	0	三级
	生化区	H ₂ S	0.2327	34	10	2.33	0	二级
		NH ₃	5.9581	34	200	2.98	0	二级

根据估算结果可知，项目废气污染物排放最大占标率为 5.79% (1% < P < 10%)。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 判定，项目大气环境评价等级为二级，项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

由上表可知，项目正常运行条件下，除臭系统排气筒 H₂S、NH₃ 最大落地浓度出现落地距离为 127m 处，最大落地浓度分别为 0.4544μg/m³、11.5815μg/m³；预处理区无组织 H₂S、NH₃ 最大落地浓度出现落地距离为 42m 处，最大落地浓度分别为 0.2810μg/m³、5.2466μg/m³；污泥脱水区无组织 H₂S、NH₃ 最大落地浓度出现落地距离为 74m 处，最大落地浓度分别为 0.0430μg/m³、1.2385μg/m³；生化区无组织 H₂S、NH₃ 最大落地浓度出现落地距离为 34m 处，最大落地浓度分别为 0.2327μg/m³、5.9581μg/m³。

项目正常运行条件下，各污染物排放对大气环境影响很小，无组织源产生的恶臭影响极小，不会造成环境空气超标。

5.3.2.3 非正常工况下大气污染物影响分析

根据导则规定的大气环境影响评价的工作方法，项目采用估算模型 AERSCREEN 模型，选择推荐模式中的估算模式对本项目的大气环境影响评价工作进行分析和预测。

表 5.3-11 非正常工况下大气污染物预测结果

下风向距离	除臭系统排气筒	
	H ₂ S	NH ₃

(m)	预测质量浓度(μg/m ³)	占标率%	预测质量浓度(μg/m ³)	占标率%
10	0.0020	0.02	0.0520	0.03
50	0.0517	0.52	1.3174	0.66
100	0.2005	2.00	5.1095	2.55
127	4.5435	45.44	115.8150	57.91
200	2.3156	23.16	59.0251	29.51
300	1.2845	12.85	32.7422	16.37
400	0.7526	7.53	19.1837	9.59
500	0.7788	7.79	19.8528	9.93
1000	0.1835	1.83	4.6772	2.34
1500	0.1831	1.83	4.6665	2.33
2000	0.1337	1.34	3.4078	1.70
2500	0.1036	1.04	2.6395	1.32

由上表可知，项目非正常运行条件下，除臭系统排气筒 H₂S、NH₃最大落地浓度出现落地距离为 127m 处，最大落地浓度分别为 4.5435μg/m³、115.8150μg/m³。

项目除臭系统排气筒非正常排放未出现超标情况，但污染物排放浓度明显升高。为避免非正常工况对环境空气的影响，企业应严格对废气处理设施进行定期检查维护，保证废气处理设施正常运行，避免废气事故排放。

5.3.3 项目卫生防护距离的确定

1、计算模式

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91) 的规定，计算卫生防护距离的公式为：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：C_m——浓度标准限值，mg/m³；

L——卫生防护距离，m；

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类比查表选取；

Q_c——无组织废气可以达到的控制水平排放量，kg/h；

r——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，根据该生产单元占地面积 S 计算， $r = (S / \pi)^{0.5}$ ，m。

2、参数取值

(1) 浓度标准限值

本项目针对的主要恶臭污染物为 H₂S、NH₃，根据《制定地方大气污染物排

放标准的技术方法》(GB/T3840-91)的规定,标准浓度限值C_m取《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)规定的居住区一次最高容许浓度限值(mg/m³),其中C_m(H₂S)=0.01mg/m³,C_m(NH₃)=0.2mg/m³。

(2) 卫生防护距离计算系数

卫生防护距离计算系数(A、B、C、D)根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类比查下表选取。

表 5.3-12 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速(m/s)	卫生防护距离 L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

注:工业企业大气污染源构成为三类:

I类:与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量,大于标注规定的允许排放量的三分之一者;

II类:与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量,小于标注规定的允许排放量的三分之一,或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存,但无组织排放的有害物质的容许浓度指标是按急性反应指标确定者;

III类:无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存,且无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

3、计算结果

计算模式中,Q_c为工业企业有害气体无组织排放时可以达到的控制水平,可选取同类企业中生产工艺流程合理、生产管理及设备处于先进水平的企业在正常运行时的无组织排放量。计算结果见下表。

表 5.3-13 卫生防护距离情况

排放源	污染物	无组织排放面积(m ²)	无组织排放量(kg/h)	标准值(mg/m ³)	卫生防护距离(m)
污水预处理区	H ₂ S	513.3	0.00011	0.01	0.620
	NH ₃		0.00274	0.2	0.821
污泥处理区	H ₂ S	217.2	0.00004	0.01	0.951
	NH ₃		0.00116	0.2	0.473

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)的卫生防护距离的确定规则:无组织排放多种有害气体的

工业企业，卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，小于或等于 1000m 时，极差为 100m；超过 1000m 以上，极差为 200m。

同时，根据《城市污水处理工程项目建设标准》（建标[2001]77 号）：有“厂外居住区与产生臭气的生产设施的距离，不宜小于 50~100m”的相关要求，故本环评以主要恶臭源（细格栅、沉砂池、调节池、污泥脱水间、贮泥池）边界外设置 50m 卫生防护距离是满足相关要求的，具有较好的可行性和可靠性。

考虑到项目位于工业园区内，且针对恶臭气体采取了相应的治理措施，故划定卫生防护距离为 50m，该卫生防护距离范围内无居民等敏感点。环评要求：在项目所设定的卫生防护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。同时还要求：①在污泥脱水间等室内部分，考虑采用机械通风的方式，减少臭气影响；②污泥日产日清；③运输车辆密闭，避开运输高峰期，尽量减少臭气对运输线路附近大气环境的影响；④采取必要的减臭措施，污泥处理设施应设在非完全敞开式的建筑内；⑤污水处理厂运行过程中要加强管理，控制污泥发酵。污泥脱水后要及时清运，定时清洗污泥脱水机；避免一切固体废弃物在厂内长时间堆放；⑥在各构筑物停产修理时，池底积泥会暴露出来散发臭气，应取及时清除积泥的措施来防止臭气的影响；⑦项目厂区需设置绿化带。

以上措施属目前污水处理厂恶臭处理的主要措施，在大、中、小型污水处理厂（站）均得到广泛应用，取得良好的效果。

从以上分析可知，环评提出的恶臭防治措施具有很好的可行性和可靠性；项目严格按照上述环评提出的相关恶臭治理措施，散排废气不会对周围环境产生明显不利影响。

5.3.4 大气污染物排放量核算

本项目大气污染物年排放量包括项目各有组织排放源和无组织排放源在正常排放条件下的预测排放量之和，污染物年排放量按照以下公式计算：

$$E_{年排放} = \sum_{i=1}^n (M_{i有组织} \times H_{i有组织}) / 1000 + \sum_{j=1}^n (M_{j有组织} \times H_{j有组织}) / 1000$$

式中：E_{年排放}——项目年排放量，t/a；

M_{i 有组织}——第 i 个有组织排放源排放速率，kg/h；

H_{i 有组织}——第 i 个有组织排放源年有效排放小时数，h/a；

M_{j 有组织}——第 j 个无组织排放源排放速率，kg/h；

H_j 有组织——第 j 个无组织排放源全年有效排放小时数, h/a ;

项目运营期大气污染物排放量核算见下表。

表 5.3-14 大气污染物排放量核算表

排放形式	排放口	污染物	核算年排放量 (t/a)	
有组织	臭气处理系统排气筒	H_2S	0.00095	
		NH_3	0.0244	
无组织	预处理区、污泥处理区及生化区	H_2S	0.0021	
		NH_3	0.054	
合计		H_2S	0.003	
		NH_3	0.078	

5.4 营运期噪声影响预测与分析

项目噪声源为污水提升泵、污泥回流泵、风机和污泥脱水机等, 声源强度 $75\sim105dB(A)$ 。拟采取消、隔声、减振及优化总图布置的方式来确保厂界达标。项目设备噪声源强及降噪措施见下表。

表 5.4-1 项目设备噪声源强及降噪措施

序号	产生源	噪声强度 $dB(A)$	治理措施	室外声级值 $dB(A)$
1	罗茨鼓风机	90~105	选择低噪声机型	85
2	污泥脱水机	85	隔声、减振	65
3	污水泵	75	采用潜污泵	50
4	反冲洗泵	80	隔声、减振	60
5	污泥回流泵	85	厂房隔声、减振	55

项目在设计和采购时选用低噪声设备, 并根据声源特性, 采取相应的消声、减振、隔声等综合降噪措施, 满足工业企业卫生设计标准要求。

5.4.1 营运期噪声影响预测方法

为了便于叠加背景值, 预测点位的设置同现状测点一致, 各高噪设备经减振、隔声、消声等综合防治措施后到达预测点的贡献值与各预测点背景值叠加即得出运行期噪声影响预测值。

1、叠加模式

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{Li/10}$$

式中: L_i ——第 i 个声源的噪声值, $dB(A)$;

L ——某点噪声总迭加值, $dB(A)$;

n——声源个数。

2、预测模式

$$L_1 = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： L_1 ——距声源 r 处噪声值[dB (A)];

L_0 ——距声源 r_0 处噪声值[dB (A)];

r ——受声点到声源的距离 (m) ;

ΔL ——衰减因子[dB (A)]。

关于 ΔL 的取值，其影响因素很多，据工程特点忽略天气、温度、地面状况等因素，主要考虑厂房隔声、建筑反射等，一般厂房隔声 $\Delta L \approx 10$ dB (A) ，隔声处理厂房 $\Delta L \approx 15$ dB (A) 。

5.4.2 营运期噪声影响预测结果

因项目一体化提升泵站为地埋式（仅有一井盖位于地面），且位于厂区西南侧规划绿地范围内，本次噪声预测暂不考虑一体化提升泵站。

根据项目平面布置图，各噪声源距离污水处理厂边界的最近距离见下表。

表 5.4-2 污水处理单元距污水处理厂厂界距离 单位：m

主要产噪位置	距离 (m)			
	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
鼓风机房及变配电间	10	58	118	22
污泥脱水间	16	8	42	55

运行期噪声影响预测结果见下表。

表 5.4-3 厂界噪声预测结果

预测内容	噪声预测							
	东厂界		南厂界		西厂界		北厂界	
时段	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
噪声贡献值	48.8	48.8	47.1	47.1	33.5	33.5	41.5	41.5
执行标准	65	55	65	55	65	55	65	55
达标情况	达标							

表 5.4-4 敏感点噪声预测结果

预测内容	敏感点噪声预测			
	厂界北侧住户		厂界西侧住户	
时段	昼间	夜间	昼间	夜间
噪声贡献值	39.8	39.8	27.9	27.9
背景值	50.4	44.7	49.5	43.4
预测值	50.8	45.9	49.5	43.5
执行标准	60	50	60	50

达标情况	达标	达标	达标	达标
------	----	----	----	----

噪声预测表明，按环评要求本工程采取综合防噪措施，项目设备噪声对厂界噪声贡献值低，厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准，敏感点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

5.5 营运期固废对环境的影响分析

项目污水处理厂产生的固体废物主要包括：生化阶段污泥、格栅渣、生活垃圾、生物除臭系统废料等。固废排放及处置措施见下表。

表 5.5-1 项目固废产生、排放状况及治理措施

序号	名称	来源	主要组成	性质界定	厂内治理后产生量	厂内处理措施	处置措施
1	剩余污泥	生化阶段	微生物菌群	根据鉴定结果确定	0.72t/d (262.8t/a)	初始含水率为99.2%，浓缩、脱水后含水率低于60%，在污泥暂存间暂存	项目生化段污泥脱水后，进行固废危险性鉴定后，属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂
2	格栅、砂粒	预处理阶段	大颗粒物、浮渣等	一般固废	0.1 m ³ /d (36.5 m ³ /a)	初始含水率80-85%，浓缩、脱水后含水率低于60%，在污泥暂存间暂存	脱水后送往集中式生活垃圾处理场
3	生活垃圾	生活区	生活垃圾		1.82t/a	暂存	由市政环卫部门统一收集
4	废弃填料	生物除臭系统	树皮、沸石等		0.1t/a	暂存	由厂家回收
5	湿地植被	人工湿地	植被		3 t/a	暂存	定期清理，最终交由环卫部门处理
6	废油及废含油棉纱	设备检修、维护	废油	危险废物	0.02 t/a	暂存	交由有危废资质单位处置
7	实验室废液	实验室、在线监控等	废液		0.1t/a	暂存	
8	试剂及废包装	加药间、实验室	包装材料		0.05 t/a	暂存	

①生化污泥：项目生化段污泥暂存于污泥贮池内，脱水后暂存于污泥脱水间内设置的暂存区，项目贮泥池、干污泥暂存间按重点防渗区要求进行防渗处理。项目生化段污泥脱水后，进行固废危险性鉴定后，属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂。在项目试生产前，需与相应的危废处置中心签订接纳协议。

②栅渣及砂粒：因项目污水厂接纳的生产废水、生活污水经混合后进行处理，

格栅拦截的栅渣、沉砂池砂粒脱水后送当地生活垃圾填埋场填埋。环评要求：在项目投入试生产前，业主必须与相关单位签订栅渣、砂粒接收协议，保证栅渣能得到有效的处理处置。

③生活垃圾：当地环卫部门统一收集后处理。

④臭气治理系统废弃生物填料：该填料属于一般固废，脱水后经填料生产厂家统一回收。

⑤湿地植被：定期清理后交由环卫部门统一清运处理。

⑥废油及废含油棉纱、实验室废液及试剂废包装均交由有相关危险废物资的单位处置。

为确保本项目剩余污泥不会对环境造成二次污染，环评提出如下要求：

①明确责任。污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥（含初沉污泥、剩余污泥和混合污泥）承担处理处置责任，其法定代表人或其主要负责人是污泥污染防治第一责任人。污水处理厂应当切实履行职责，对污泥产生、运输、贮存、处理、处置实施全过程管理，制定并落实污泥环境管理的规章制度、工作流程和要求，设置专门的监控部门或专（兼）职人员，确保污泥妥善处理处置，严禁擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒污泥。

②污泥处理原则。污泥处理处置应遵循减量化、稳定化、无害化的原则。污水处理厂新建、改建和扩建时，污泥处理设施（污泥稳定化和脱水设施）应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行。

③加强污泥环境风险防范。鼓励在安全、环保和经济的前提下，回收和利用污泥中的能源和资源。污泥产生、运输、贮存、处理处置的全过程应当遵守国家和地方相关污染控制标准及技术规范。禁止污泥处理处置单位超处理处置能力接收污泥。

④建立污泥管理台账和转移联单制度。污水处理厂、污泥处理处置单位应当建立污泥管理台账，详细记录污泥产生量、转移量、处理处置量及其去向等情况，定期向所在地县级以上地方环保部门报告。污水处理厂转出污泥时应如实填写转移联单；禁止污泥运输单位、处理处置单位接收无转移联单的污泥。

⑤规范污泥运输。本项目污泥应交由具有相关的道路货物运营资质的从事污泥运输的单位运输，禁止将污泥交由个人和没有获得相关运营资质的单位。污泥运输车辆应当采取密封、防水、防渗漏和防遗撒等措施。

⑥污泥运输过程中必须采取密封式翻斗车，避免沿途抛洒污染环境，必须确保运输途中不出现跑、冒、漏、滴。清运车辆不得穿越城镇中心区域，外运时间应该避开上下班的高峰期及人流物流的高峰期。

针对厂区危险废物，环评要求：

①厂内针对产生固废必须分类堆放，危废设危废暂存区。针对具体危险废物严格按照国家相关要求进行分类回收和存放，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存；危废暂存区必须有按规范设计，拟采取人工防渗措施、废液收集措施，并进行防风、防雨、防晒处理。项目危险废物在出厂前分类收集到危废桶或料斗，并用汽车/叉车等运输至园区内的危废处置中心处理。

②针危险废物的运输过程，应采取必要的风险防范与应急措施：危险废物的包装严格执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-1990），《危险货物运输包装标志》（GB190—1990）规范要求；在危险废物的收集与运输方面的管理中，严格执行《危险废物转移联单管理办法》、《道路危险货物运输管理规定》、《汽车危险货物运输规则》、《道路运输危险货物车辆标志》等相关废物转移与道路运输法规；使用密闭式车辆运输，并尽可能安排在夜间或车辆较少的非高峰时段进行；车辆所载危险废物应注明废物来源、性质，不能混合运输性质不相容的危险废物，车辆应设置明显的危害标志，以便引起其它车辆的重视；避免在恶劣的天气进行运输作业；运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的防范和应急措施；驾驶员应接受专业培训，知晓所运送危险废物的性质，以配合有关部门的救援；一旦发生污染事故，能根据事先制订应急预案迅速做出反应，及时通知当地环保和卫生部门，采取应急措施，将损失减小到最低程度。

由以上可看出，项目建成后，所产生的固废得到妥善处置，不会对周围环境产生明显不利影响。

5.6 营运期土壤环境影响分析

5.6.1 土壤环境影响识别

本项目属于新建项目，建设期和运营期阶段均会对土壤环境产生影响。建设期主要是建渣粉尘等在建设过程中大气沉降对土壤环境造成污染；运营期主要是污水处理厂内构筑物池体在非正常情况下发生泄露，且下部防渗系统也失效的情况下，池体内污水进入包气带土壤，对土壤环境造成污染等。本项目对土壤的影

响类型和途径见下表。

表 5.6-1 本项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	-	-	-	-
运营期	-	√	√	-
服务期满后	-	-	-	-

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

通过项目工程分析，本项目可能污染土壤环境的情况主要是污水处理厂内构筑物池体在非正常情况下发生泄露，且下部防渗系统也失效的情况下，池体内污水进入包气带土壤，对土壤环境造成污染。本项目土壤环境影响识别见下表。

表 5.6-2 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
构筑物池体	运营期池体破损且防渗层失效	地面漫流 垂直入渗	SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、 氨氮、TN、TP	COD _{cr} 、氨 氮、TP	事故

^a 根据工程分析结果填写。

^b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.6.2 土壤环境影响预测

综合对土壤环境影响源及影响因子的识别结果，考虑污染物浓度及污染源的排放特征，选取特征因子对土壤环境进行预测评价，本项目主要预测污水处理厂运行过程中厂区污水事故情况下经垂直入渗途径对土壤环境的影响，选取污水中的 COD_{cr}、氨氮及 TP 作为本次土壤环境影响预测的特征因子。

1、预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以厂区污水事故情况下经垂直入渗为预测工况。按最不利情况的影响进行考虑，即产生进厂污水直接下渗至土壤。

2、预测评价因子

表 5.6-3 本项目土壤环境影响预测评价因子筛选表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	预测评价因子
污水处理厂 池体	事故情况下池体发生破裂，污水下 渗进入土壤环境	垂直入渗	COD _{cr} 、氨氮及 TP

3、预测方法

考虑风险事故情况下池体破裂污水泄露进入土壤环境，泄露时间按设置紧急隔离系统单元时情况考虑为30min，液体泄露速率用风险导则附录F推荐的伯努利方程计算。

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

式中： Q_L ——液体泄露速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

h ——裂口之上液位高度，m；

C_d ——液体泄露系数；

A ——裂口面积，m²。

计算得出污水泄露速率为0.098kg/s，则30min污水泄露量176.4m³。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录E，项目采用增量法进行预测，具体公式如下：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——土壤容重，kg/m³，取监测平均值；

A ——预测评价范围，m²，取1m²；

D ——土壤厚度，一般取0.2m；

n ——持续年份，a，按照预测年度分别取1、5、10、20、50。

4、预测结果

本次预测按最不利条件考虑，即 I_s 、 L_s 均按0考虑。本项目垂向COD_{cr}、氨氮及TP等污染物增量见下表。

表 5.6-4 土壤污染预测结果表

预测因子	ΔS (g/kg)				
	第1年	第5年	第10年	第20年	第50年
COD _{cr}	294	1470	2940	5880	14700
氨氮	19.6	98	196	392	980
氨氮	2.94	14.7	29.4	58.8	147

根据上述预测结果显示，在事故情况污水池体发生破裂情景下，产生的污水直接下渗至土壤，污染物 COD_{cr}、氨氮及 TP 第一年的积累量分别为 294g/kg、19.6g/kg 及 2.94g/kg 等，对土壤环境存在一定影响。

因此环评要求建设单位须要求做好场区分区防渗措施（见分区防渗章节）。综上企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治尾矿库因渗漏液泄漏造成对区域土壤环境的污染。在全面落实分区防渗措施的情况下，渗漏液垂直入渗对土壤影响较小。

5.6.3 土壤环境影响分析

对于厂区地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。本项目污水池体等参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中的要求，并借鉴《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），细格栅及旋流沉砂池、改良 A²/O、事故调节池、加药间、污泥脱水间、储泥池及排放渠等采取重点防渗措施；对于鼓风机房及变配电间、除臭系统、臭氧发生间、出水监测室及废液收集间采取一般防渗措施；综合楼、门卫、厂区建筑外部地面等采用一般地面硬化。在全面落实分区防渗措施的情况下，各池体中污水在事故情况下垂直入渗对土壤影响较小。

5.6.4 土壤环境影响结论

本项目事故情况下，污水处理厂池体泄露且下部防渗层失效时，污水进入土壤会对厂区地面土壤产生一定影响。

5.7 营运期地下水环境影响预测与分析

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），并结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属 I 类建设项目，通过建设项目的地下水环境影响评价工作等级划分，项目地下水评价等级为一级。

5.7.1 污染源分析

根据本项目设计，拟建污水处理厂近期规模 $4000\text{ m}^3/\text{d}$ ，远期规模 $8000\text{ m}^3/\text{d}$ ，其中近期一期规模 $2000\text{ m}^3/\text{d}$ ，近期远期规模 $4000\text{ m}^3/\text{d}$ 。

新建配套管网约。项目设计采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺；出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

正常状况下，本项目各池体均严格采取防渗措施，污染物不会泄露下渗入含水层，对地下水不会产生污染。非正常状况下，考虑本项目各池体发生破裂且防渗措施失效时，污染物泄露并入渗至下伏含水层，对地下水造成污染。

5.7.1.1 施工期环境污染防治

本项目施工期主要工程行为包括施工场地平整、柱体构筑物施工、设备安装等。施工期的污染源主要来自施工过程中机械跑冒滴漏产生的油污污染、施工人员产生的生活废水若收集处理不当进入地下系统后可能对地下水造成污染。

5.7.1.2 运营期环境污染防治

本项目主要构筑物池体包括：细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、改良 A²/O 生化池、二沉池、高效沉淀池、反硝化滤池、污泥回流井、贮泥池、紫外线消毒渠、配水井、污泥收集池、人工湿地等。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目在运营期严格采取分区防渗措施（见地下水污染防治措施章节）后，不考虑正常情况下池体中污水泄露，非正常情况下，考虑池体破碎且池体及地面防渗层失效，各构筑物池体中污水渗漏进入地下水环境，对地下水环境造成污染。

5.7.1.3 项目运行状况

本项目运行状况设计见下表。

表 5.7-1 本项目运行状况设计

序号	构筑物	设计尺寸 (m)	数量	满载水头高度 (m)	正常情况	非正常情况
1#	细格栅及旋流沉砂池	$L \times B \times H = 13.87 \times 2.40 \times 1.50\text{m}$	1	1.5	构筑物采用刚性+柔性防渗措施，即采池体防渗结	构筑物因腐蚀等原因其
2#	事故调节池	$L \times B \times H = 30.00 \times 16.00 \times 5.1\text{m}$	1	5.1		
3#	改良 A ² /O 生化池	$L \times B \times H = 24.40 \times 17.95 \times 5.00\text{m}$	1	5.0		

4#	二沉池	$\varphi=12.00\text{m}$, $H=4.45\text{m}$	1	4.45	用 P8 等级混凝土+2mm HDPE 膜防渗结构, 各构筑物水头均取满载水头 构出现裂缝, 裂缝面积占池体面积 10%, 各构筑物池体内水位高度取满载水头
5#	高效沉淀池	$L\times B\times H=10.60\times 6.00\times 6.90\text{m}$	1	6.90	
6#	反硝化滤池	$L\times B\times H=11.84\times 10.47\times 11.40\text{m}$	1	1.40	
7#	污泥回流井	$L\times B\times H=5.00\times 4.50\times 6.55\text{m}$	1	6.55	
8#	贮泥池	$L\times B\times H=3.60\times 3.60\times 4.00\text{m}$	1	4.00	
9#	紫外线消毒渠	$L\times B\times H=14.82\times 3.28\times 2.05\text{m}$	1	2.05	
10#	配水井	$L\times B\times H=2.75\times 2.75\times 4.00\text{m}$	1	4.00	
11#	污泥收集池	$L\times B\times H=5.60\times 4.00\times 7.70\text{m}$	1	7.70	

(1) 计算公式及结果

假设正常状况下, 污水处理厂各池体构筑物废水下渗满足达西定律, 正常运行状况下, 废水穿过防渗层及包气带, 渗漏进入含水层废水下渗量可采用基于达西定律具有防渗层条件的下渗量估算公式 (公式如下) 进行估算:

$$Q = K_1 A \frac{h_{\text{池}} - h_1}{h_{\text{防}}}$$

$$K_1 \frac{h_{\text{池}} - h_1}{h_{\text{防}}} = K_2 A \frac{h_1}{h_{\text{包}}}$$

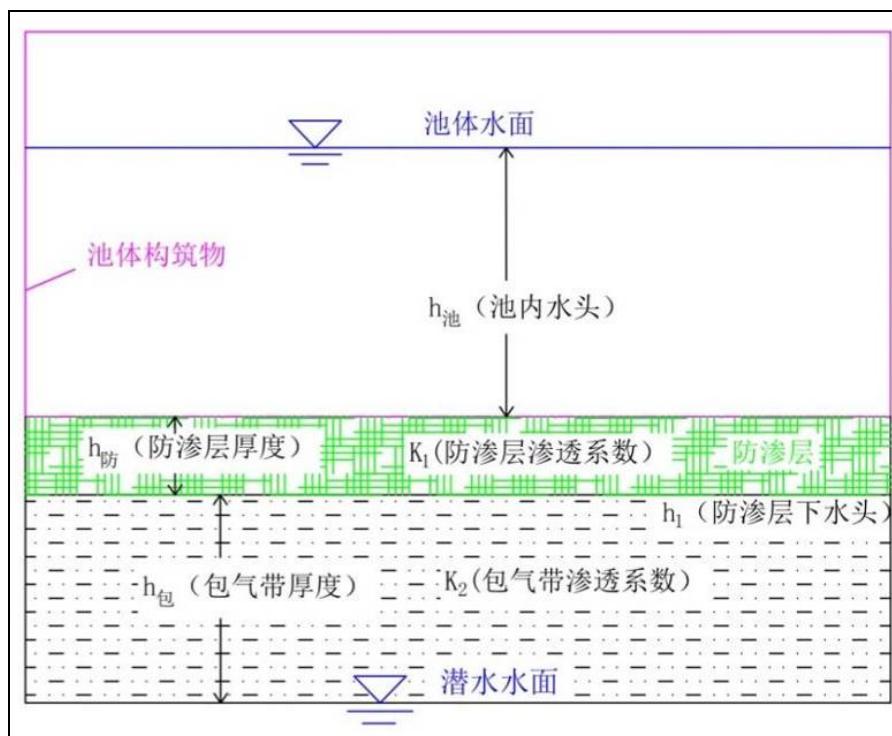


图 5.7-1 有防渗层条件的池体构筑物废水下渗示意图

非正常运行状况, 池体未破损区仍采用上述公式进行估算, 破损区可直接依据达西公式进行估算

$$Q = K_1 A \frac{h_{\text{池}} + h_{\text{包}}}{h_{\text{防}}}$$

式中： K_1 —防渗层渗透系数（m/d）；

K_2 —包气带渗透系数（m/d）；

$h_{\text{池}}$ —池体内水头高度；

h_1 —池内水头克服防渗层阻力后，防渗层底板水头（m）；

Q —池体内废水渗漏量（m³/d）；

$h_{\text{防}}$ —防渗层厚度（m）；

$h_{\text{包}}$ —包气带厚度（m）；

A —池体面积（m²）。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，已根据GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。

本项目非正常情况下近期及远期废水渗漏量见下表。

表 5.7-2 本项目非正常情况下废水下渗量计算

序号	构筑物	等效水深 $h_{\text{池}}$ (m)	占地面积 A (m ²)	防渗层			下伏介质			下渗量 (m ³ /d)
				厚度 $h_{\text{防}}$ (m)	等效渗透系数 K_1 (cm/s)	破损比例	平均厚度 $h_{\text{包}}$ (m)	等效渗透系数 K_2 (cm/s)	渗漏比例	
1#	细格栅及旋流沉砂池	1.5	33.29							2.06
2#	事故调节池	5.1	480.00							29.76
3#	改良 A ² /O 生化池	5.0	430.80							26.71
4#	二沉池	4.45	113.04							7.01
5#	高效沉淀池	6.90	63.60							3.94
6#	反硝化滤池	1.40	123.97	0.302	2.52×10 ⁻¹²	0.1	5.20	8.99×10 ⁻⁴	0.1	7.69
7#	污泥回流井	6.55	22.50							1.40
8#	贮泥池	4.00	12.96							0.80
9#	紫外线消毒渠	2.05	48.61							3.01
10#	配水井	4.00	7.56							0.47
11#	污泥收集池	7.70	22.40							1.39
合计										84.24

根据计算结果，非正常情况下污水处理厂总下渗量为 84.24m³/d。在项目运行期间，应加强管理与监测，防范非正常状况发生，使本项目建设及运行对地下水环境影响降至最低。

5.7.2 地下水环境影响预测

5.7.2.1 正常状况

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，已根据GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。

5.7.2.2 非正常状况

1、预测方法

基于资料收集和现场调查，分析并掌握项目区的环境和水文地质特征，建立地下水流动的污染物迁移的数学模型，根据工程分析确定各状况下的污染源强及预测参数，建立以 Visual MODFLOW 数值计算的水量和水质预测模型，针对本项目运行期非正常状况可能对地下水环境产生的影响进行预测。

2、地下水水流场数值模拟

（1）数学模型

根据《环境影响评价技术导则--地下水环境》（HJ610-2016），地下水渗流场模型的数学模型为：

$$E = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W$$

式中： μ_s —贮水率 (1/m)；

h—水位 (m)；

K_x ， K_y ， K_z —分别为 x，y，z 方向上的渗透系数 (m/d)；

t—时间 (d)；

W—水流的源和汇 (1/d)；

$$E = \begin{cases} 0 & \text{稳定流} \\ \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} & \text{非稳定流} \end{cases}$$

（2）预测软件

本次数值模拟计算采用 Visual MODFLOW 中的 MODFLOW 模块模拟项目所在区域地下水水流场。

（3）污染物迁移模拟

受地表水系马灯河及西河流向及地形地貌控制，在项目区附近地下水流向为

南东方向排泄至马灯河。根据项目区水文地质条件，结合本项目情况，建模范围与评价范围一致，模拟区东西方向作为模型的 x 轴方向，长 2306m，每 50m 划分一个网格，初期共分 46 列；南北方向作为模型的 y 轴方向，宽 2033m，每 50m 划分一个网格，初期共分 41 行；网格在污水处理厂处加密。垂向模型概化范围 455~675m，垂向上分为 3 层。

②模拟区边界条件

Modflow 将计算单元分成了三大类：定水头单元、无效单元和变水头单元。本次模拟区以评价区水系马灯河及西河为河流边界，其余网格为计算单元格。模型边界条件赋值图如下。

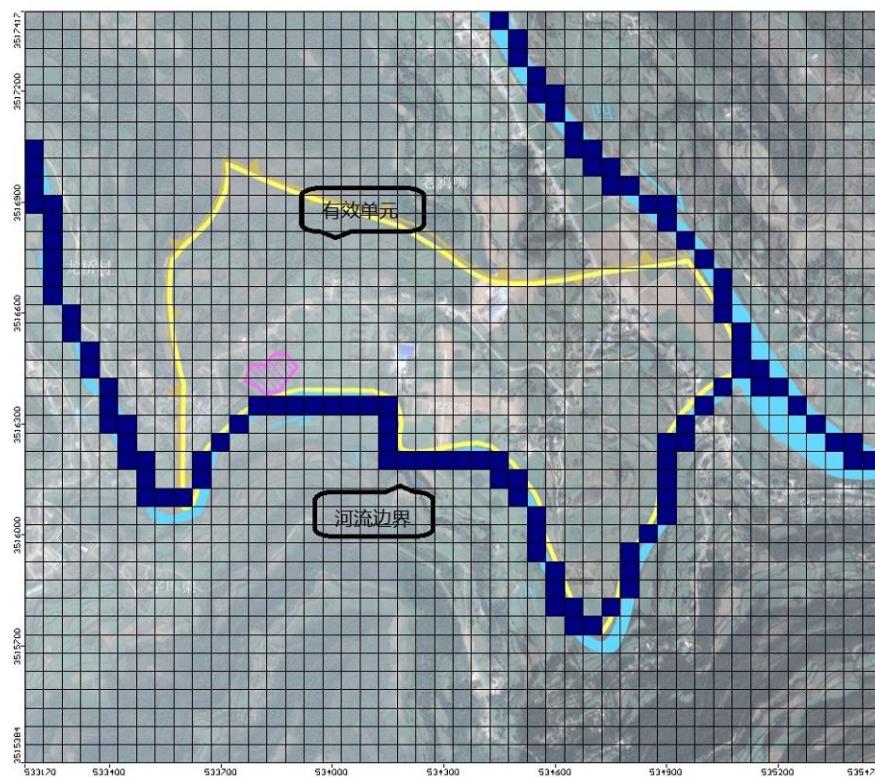


图 5.7-2 项目边界条件赋值图

③模型参数赋值

渗透系数：根据项目水文地质勘察报告，现场水文地质试验数据，区域水文地质资料及水文地质参数的经验取值，本项目所在区域潜水含水层垂向上可概化为 3 类富水性能不同的地层。

第 1 层可概化为第四系粉质粘土层、第 2 层可概化为强风化~中风化泥岩、泥质粉砂岩地层、第 3 层可概化为隔水层，即完整基岩。模型参数取值见下表。

表 5.7-3 本次模型参数取值

介质分类	K _x , K _y (m/d)	K _z (m/d)
第四系粉质粘土层	0.77	0.63
强风化~中风化泥岩、泥质粉砂岩地层	0.0567	0.0324
基岩隔水层	0.00092	0.00073

给水度: 根据区域水文地质资料、水文地质勘查试验及模型参数经验取值, 本项目所在地含水层给水度设置为 9%。

补给量: 根据区域水文地质资料及本项目水文地质勘察, 本项目区内年平均降雨量为 1010.7mm/a。依据《铁路工程水文地质勘查规程》(TB10049-2004) 提供的不同含水介质降雨入渗经验值, 本项目地区降雨入渗系数取 0.12, 降雨补给量 Recharge 设置为 121.28 mm。

④初始渗流场模拟结果及校验

按照前述建立的数值模型、边界条件和计算参数, 以稳定流模式, 模型运行 20a 得到的流场作为初始渗流场, 见下图。

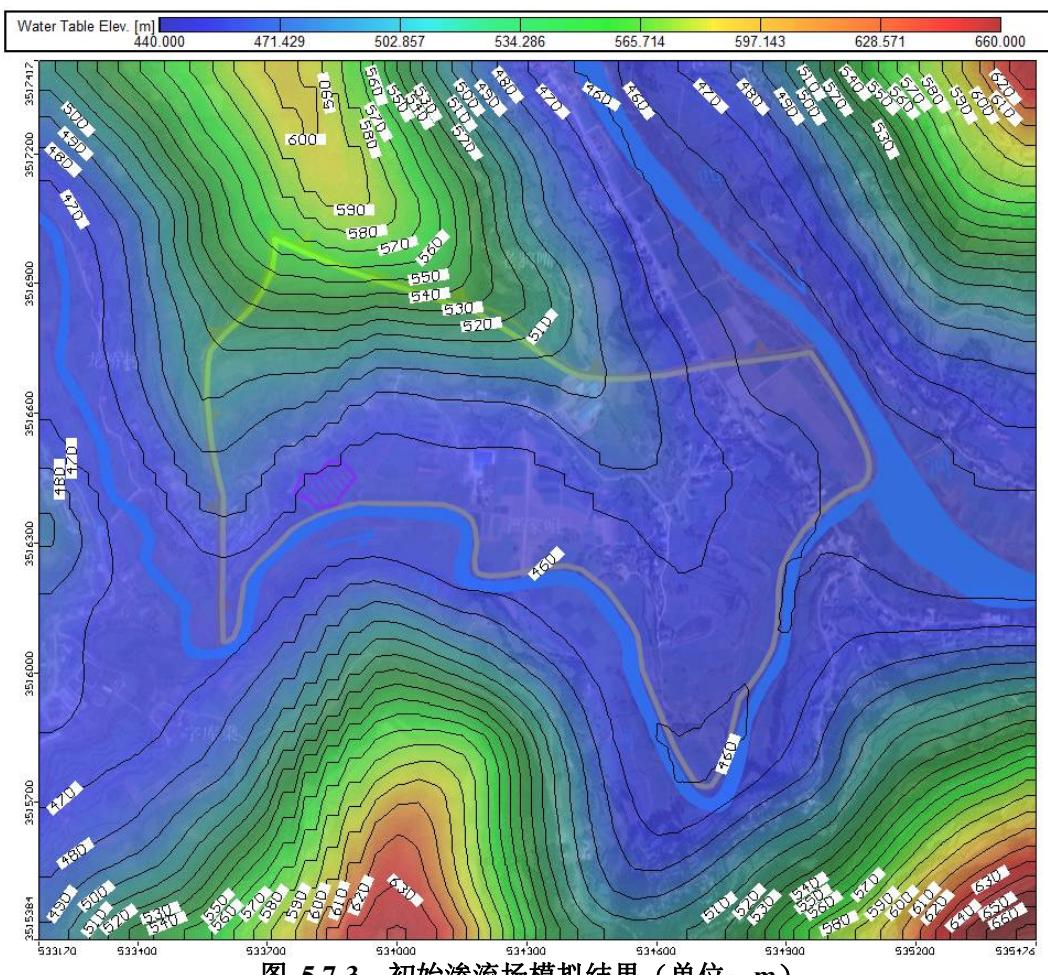


图 5.7-3 初始渗流场模拟结果 (单位: m)

根据本项目周边水井 3 个水井及本次水文地质钻孔 ZK1 水位监测结果校验模型。其中实测水位介于 464.42~479.74m, 模拟水位介于 464.57~480.32m, 实

测水位与模拟水位相差 0.15~0.58m, 采用均方差分析本次模拟结果, 模拟水位与统计水位差的均方差为 0.034, 波动较小, 故利用模型计算所得流场作为项目区初始渗流场基本合理, 本次模拟的初始流场可用做下一步溶质运移模拟。

表 5.7-4 初始渗流场模拟与钻孔实测值比对结果 (单位: m)

类型	水文钻孔	水井		
编号	ZK1	Obs1	Obs2	Obs3
实测值 a	464.47	464.42	465.80	479.74
模型计算值 b	464.35	464.57	466.02	480.32
差值绝对值 (a-b)	0.12	0.15	0.22	0.58
差值方差		0.034		
$(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a_i - b_i - \bar{a} + \bar{b})^2)$				

(4) 污染物迁移模拟

①数学模型

根据《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2016), 污染物迁移的溶质运移模型可表达为:

$$R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) - W C_s - W C - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

式中: R——迟滞系数, 无量纲。 $R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$

ρ_b ——介质密度 (mg/dm³, $2.0 \times 10^6 \sim 2.4 \times 10^6$ mg/dm³)

θ ——介质孔隙度

C——组分的浓度, (mg/L);

t——时间 (d);

x,y,z——空间位置坐标 (m);

D_{ij} ——水动力弥散系数张量 (纵向弥散系数 $1.5 \text{m}^2/\text{d}$);

v_i ——地下水渗流速度张量;

W——水流的源和汇 (1/d)

C_s ——组分的浓度, mg/L

λ_1 ——溶解相一级反应速率 (1/d)

λ_2 ——吸附相反应速率, (L/mg·d)

②预测软件

MT3DMS 模块是 Visual MODFLOW 软件中的模块之一，它是模拟地下水系统中对流、弥散和化学反应的三维溶质运移模型。在利用 MODFLOW 模块模拟计算评价区地下水的流场后，采用 Visual MODFLOW 中的 MT3DMS 预测本项目一般事故状况下污染物的运移特征及浓度变化趋势。

③模型参数

非正常状况下，污水处理厂各池体构筑物因腐蚀等原因其池体防渗结构出现裂缝，裂缝面积占池体面积 10%，废水通过裂缝直接下渗进入含水层。在此状态下进行估算，污水处理厂近期一期总下渗量为 $84.24\text{m}^3/\text{d}$ ，各构筑物污染源源项分析见下表。其中，污水中 COD 为重铬酸钾法测定，地下水标准中耗氧量是以高锰酸钾法测定的，根据《TOC 与高锰酸盐指数及 COD_{Cr} 的相关关系》，COD_{Mn} 与 COD_{Cr} 的换算比约 0.37。则污水中 COD_{Cr} 浓度 450mg/L 换算为 COD_{Mn} 浓度为 166.5mg/L。

表 5.7-5 污水处理厂污染源源项分析

预测因子浓度			
项目		COD _{Mn}	NH ₃ -N
进水水质浓度 (mg/L)		166.5	30
构筑物污染物下渗量			
构筑物		预测因子下渗量 (kg/d)	
		COD	NH ₃ -N
1#	细格栅及旋流沉砂池	2.06	0.344
2#	事故调节池	29.76	4.955
3#	改良 A ² /O 生化池	26.71	4.447
4#	二沉池	7.01	1.167
5#	高效沉淀池	3.94	0.657
6#	反硝化滤池	7.69	1.280
7#	污泥回流井	1.40	0.232
8#	贮泥池	0.80	0.134
9#	紫外线消毒渠	3.01	0.502
10#	配水井	0.47	0.078
11#	污泥收集池	1.39	0.231
合计		84.24	14.026
			2.527

④预测结果

以前述运行模拟的初始渗流场作为溶质运移流场模拟本项目非正常情况下运行地下水污染情况。为清晰反映厂区周围污染物迁移规律，将厂区在模型中放大表达。本项目区域地下水中特征污染物 COD、NH₃-N 执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的Ⅲ类标准，COD 浓度限值为 3.0mg/L，NH₃-N 浓度限值为 0.5mg/L，以各特征污染物浓度极限值为限，模型出图时，各污染物浓度超标时污染晕有颜色填充，各污染物浓度未超标时，污染晕无颜色填充。

a. 污水厂运营期 COD_{Mn} 污染迁移

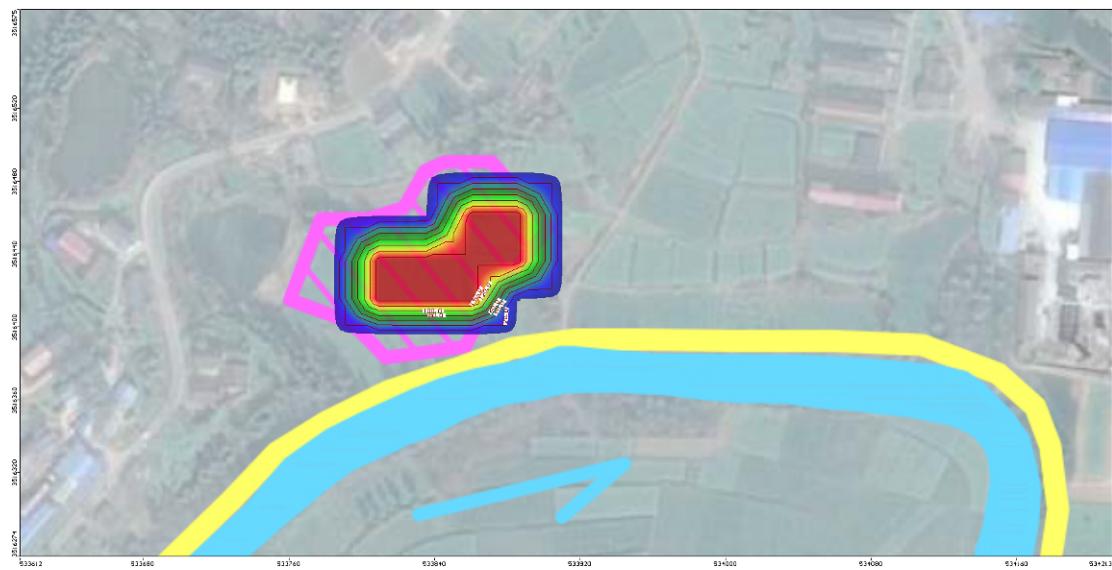


图 5.7-4 非正常状况下项目运营期 COD_{Mn} 迁移 5d 时污染晕



图 5.7-5 非正常状况下项目运营期 COD 迁移 60d 时污染晕



图 5.7-6 非正常状况下项目运营期 COD_{Mn} 迁移 100d 时污染晕

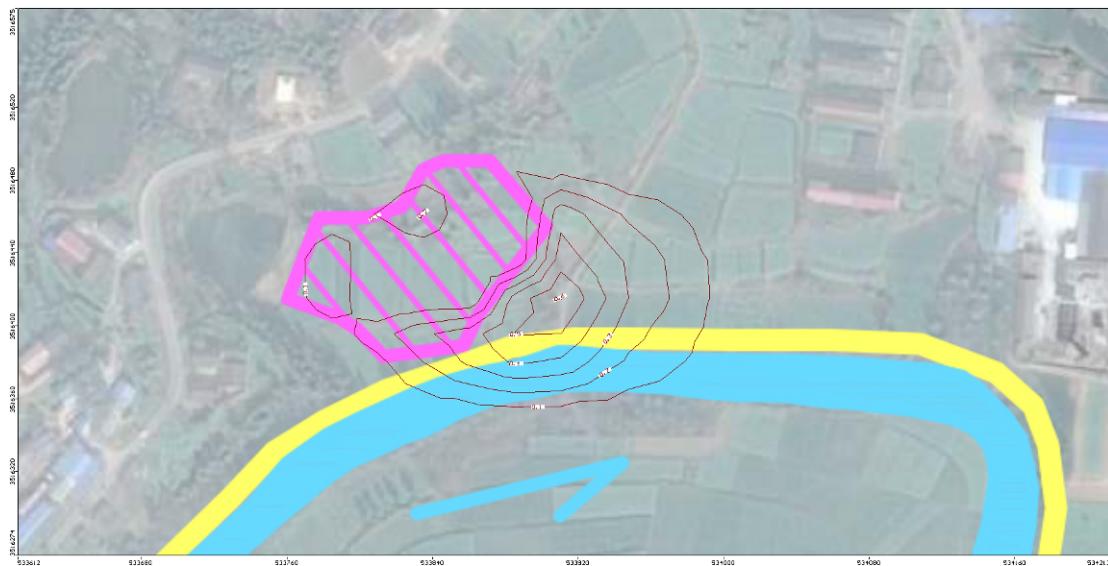


图 5.7-7 非正常状况下项目运营期 COD_{Mn} 迁移 500d 时污染晕

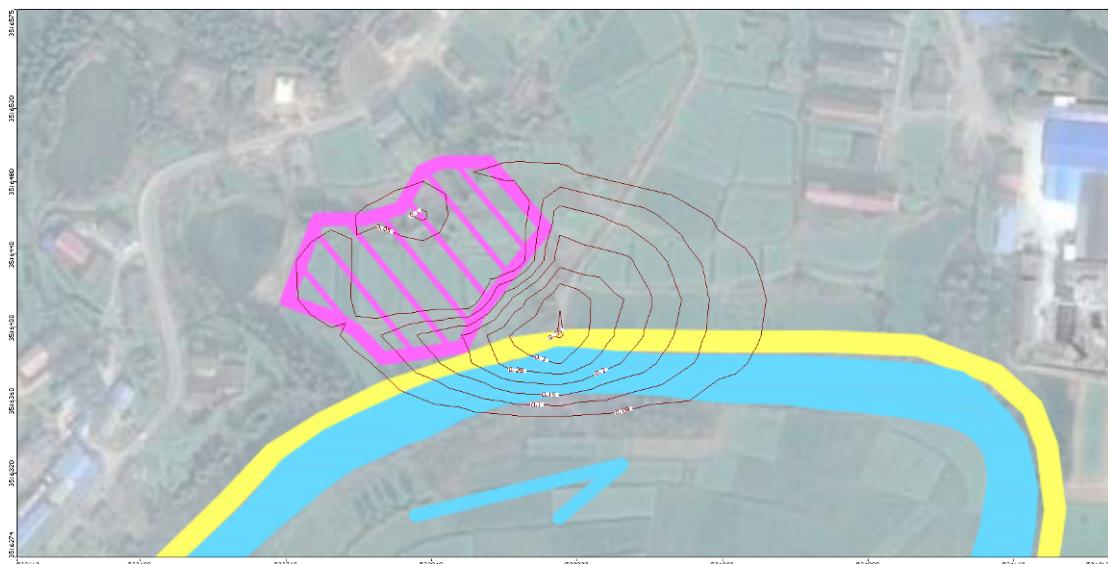


图 5.7-8 非正常状况下项目运营期 COD_{Mn} 迁移 700d 时污染晕

图 5.7-9 非正常状况下项目运营期 (COD_{Mn} 迁移 1000d 时污染量

表 5.7-6 非正常状况下 COD 地下水主径流方向浓度随时间变化统计表

时间 (d)	5m	15m	30m
5	3.22199	0.180261	0.004354
10	6.32492	0.415499	0.017685
20	5.87819	0.608092	0.057245
30	5.46367	0.773657	0.098543
40	5.19292	0.873736	0.128172
50	4.86846	0.983657	0.166687
60	4.40503	1.12364	0.225712
70	4.01794	1.22249	0.278675
80	3.77346	1.27484	0.313775
90	3.54543	1.31656	0.347316
100	3.33269	1.34883	0.379128
200	1.93228	1.26727	0.565723
300	1.14222	1.03976	0.605984
400	0.698795	0.80222	0.56851
500	0.447768	0.604553	0.499165
600	0.302608	0.455326	0.424035
700	0.215915	0.347621	0.355312
800	0.161945	0.271076	0.297191
900	0.126726	0.216521	0.249814
1000	0.10257	0.177009	0.211745

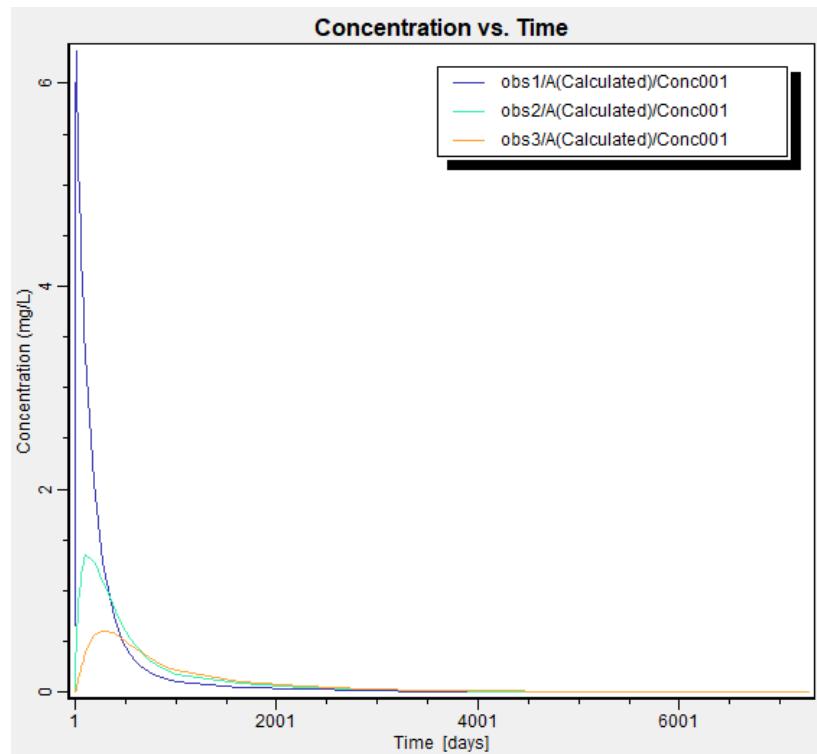


图 5.7-10 非正常情况下（渗漏点至主径流方向下游 COD 浓度随时间变化曲线
(5m、15m、30m)

b. 污水厂运营期氨氮污染迁移

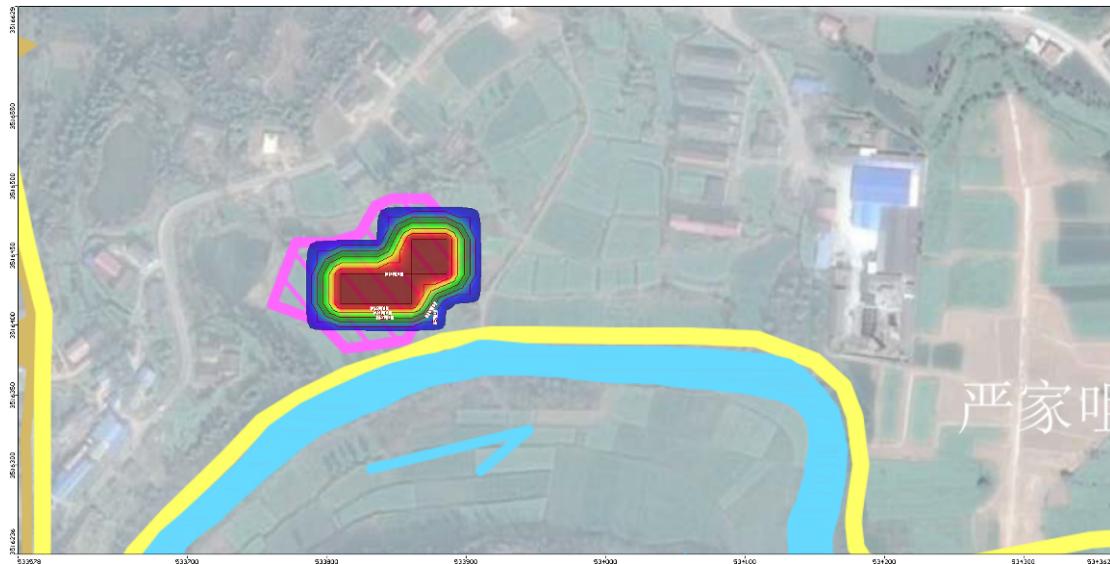


图 5.7-11 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 5d 时污染晕



图 5.7-12 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 60d 时污染晕



图 5.7-13 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 100d 时污染晕

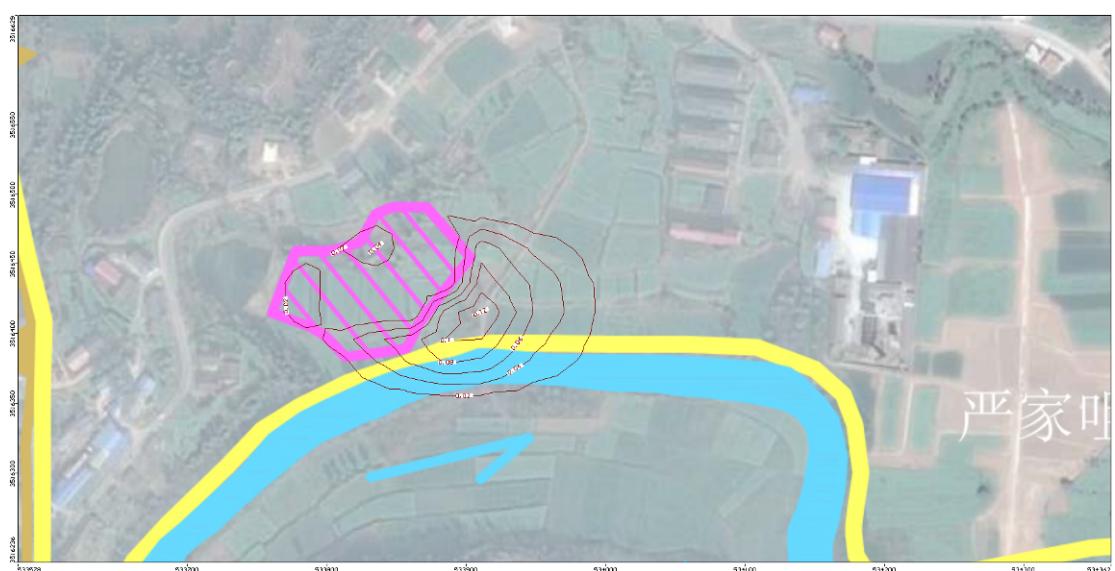


图 5.7-14 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 500d 时污染晕

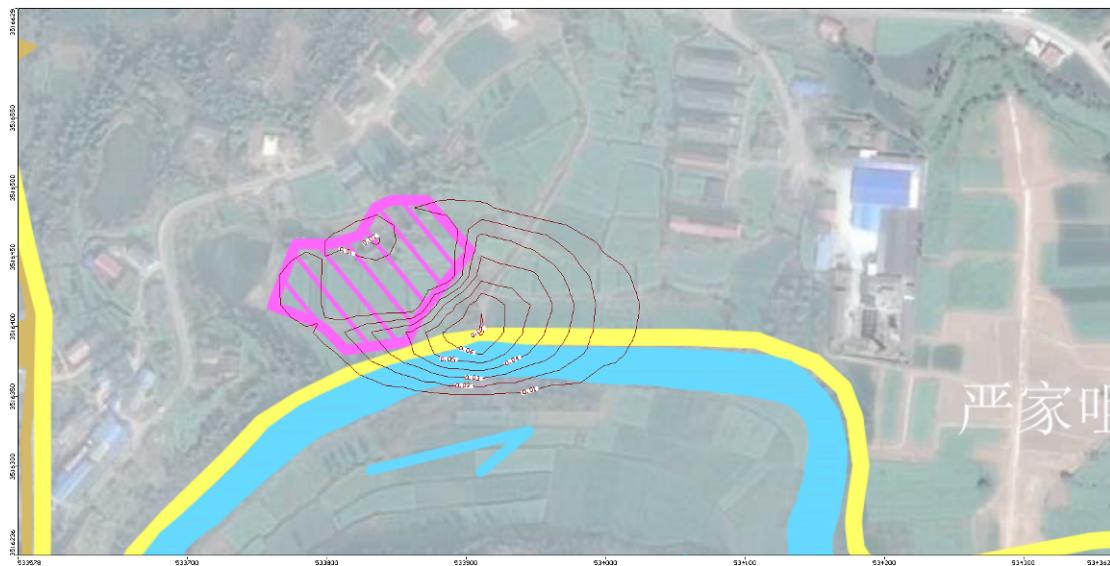


图 5.7-15 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 700d 时污染晕

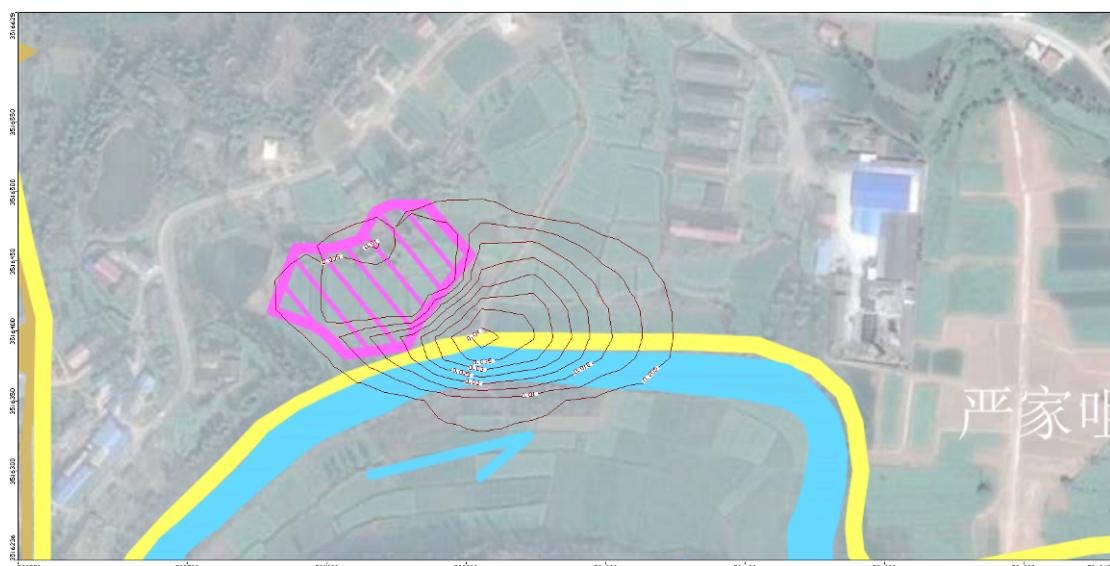


图 5.7-16 非正常状况下项目运营期 NH₃-N 迁移 1000d 时污染晕

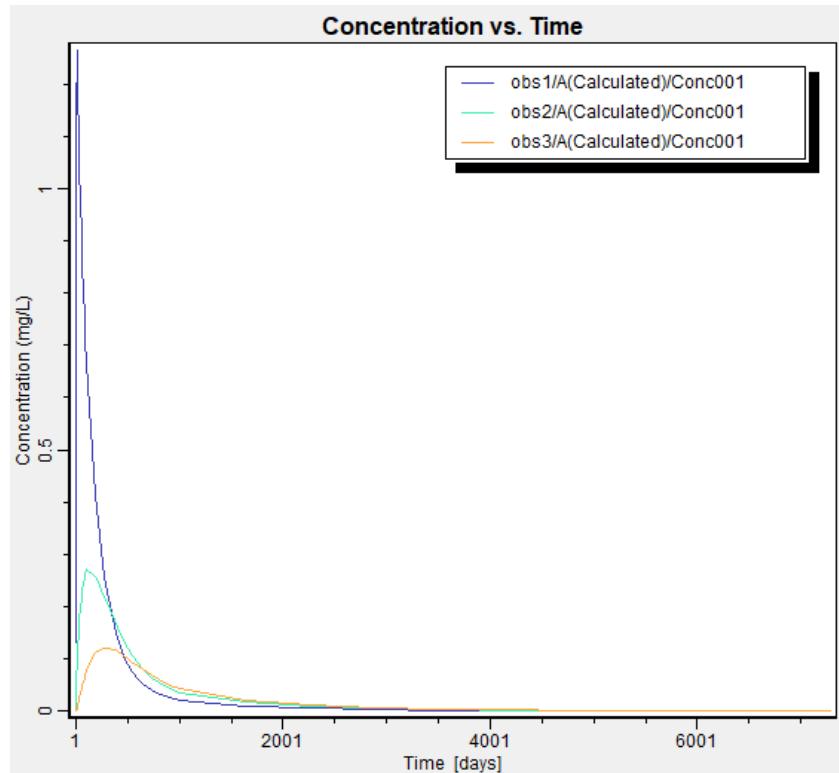


图 5.7-17 非正常情况下渗漏点至主径流方向下游 NH₃-N 浓度随时间变化曲线

(5m、10m、30m)

表 5.7-7 非正常情况下 NH₃-N 沿地下水主径流向浓度随时间变化统计表

时间 (d)	5m	15m	30m
5	0.644398	0.0360521	0.00087086
10	1.26498	0.0830998	0.00353699
20	1.17564	0.121618	0.011449
30	1.09274	0.154731	0.0197085
40	1.03858	0.174747	0.0256344
50	0.973692	0.196731	0.0333373
60	0.881006	0.224727	0.0451425
70	0.803589	0.244498	0.0557349
80	0.754692	0.254968	0.062755
90	0.709086	0.263312	0.0694631
100	0.666539	0.269765	0.0758256
200	0.386457	0.253453	0.113145
300	0.228444	0.207952	0.121197
400	0.139759	0.160444	0.113702
500	0.0895536	0.120911	0.099833
600	0.0605216	0.0910652	0.084807
700	0.043183	0.0695241	0.0710624
800	0.032389	0.0542152	0.0594382
900	0.0253453	0.0433042	0.0499628
1000	0.020514	0.0354019	0.042349

根据模拟结果，受地表水系马灯河、西河径流方向及地形地貌控制，非正常情况运行状态污染物下渗进入地下水系统后主要南东方向迁移至马灯河。本项目

地下水主径流方向下游 10m、30m、50m 位置污染物浓度变化统计结果见表上面表格。由模拟结果可知：

项目运营期内，渗漏点下游主径流方向 5m 处， COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 在非正常状况发生后，峰值贡献值分别为 6.3249mg/L、1.2649mg/L。渗漏点下游主径流方向 15m 处， COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 在非正常状况发生后峰值贡献值分别为 1.3488mg/L、0.2697mg/L。渗漏点下游主径流方向 30m 处， COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 在非正常状况发生后峰值贡献值分别为 0.6059mg/L、0.1211mg/L。

本项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的III类标准。项目运营期（近期和远期）非正常状况发生后， COD_{Mn} 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 贡献值均超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的III类标准，超标范围集中于各污水池体泄漏点下游 5m 范围处。随着时间的推移，各污水池体泄漏点下游 15m 范围外 COD_{Mn} 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 贡献值均未超标。

由预测结果显示，非正常状况的发生将对本项目下游地下水水质造成一定程度的影响污染，因此应尽量避免非正常状况发生。环评要求本项目运行过程中，于项目下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施切断污染源并阻止污染羽的扩散迁移，避免对厂区下游地下水造成污染。

5.7.3 环境影响分析

(1) 本项目对地下水水质的影响

依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2016) 分区防渗要求，参考《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597) 及同类型项目防渗施工经验，环评要求本项目污水处理厂各池体构筑物均采用相应的防渗结构，在采取上述措施后，正常运行状况本项目不会对项目区下伏含水层造成污染。

非正常状况发生后，5m 监测井监测到污染物最大浓度，此时 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 TN 特征污染物最大浓度分别达到 6.3249mg/L、1.2649mg/L。15m 监测井处各污染物最大浓度已低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的III类标准。故本项目非正常状况下，各特征污染物浓度超标在最开始一定时间内均存在超标现象。因此，应避免非正常状况的发生。

(2) 本项目对周边居民散户饮用水源影响

根据现场调查，本项目评价范围内现分布有龙桥村共居民散户打井抽取地下水作为生活用水。非正常情况发生一段时间后，会对下游地下水造成影响，但污水处理厂地下水主径流方向为就近排泄如马灯河，所以对周边居民散户影响相对较小。

根据工程分析及模拟预测结果，正常运行状态下，根据环评要求采取分区防渗措施后，本项目不会对项目区下伏含水层造成污染，本项目周围居民地下水饮用水源亦不会受到影响。非正常运行状态下，根据预测结果，污染物泄露进入地下水系统后将由本项目位置往南东方向运移至排泄入马灯河流，下渗进入地下水系统的污染因子在一定时间内均存在超标现象。因此，应避免非正常状况的发生。环评要求本项目运行过程中，于项目下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施（如水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对厂区下游地下水造成污染。

5.7.4 地下水评价结论与建议

5.7.4.1 地下水评价结论

（1）地下水环境影响

依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，参考《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及同类型项目防渗施工经验，环评要求本项目污水处理厂各池体构筑物均采用相应的防渗结构，在采取上述措施后，正常运行状况本项目不会对项目区下伏含水层造成污染。

非正常状况发生后，5m 监测井监测到污染物最大浓度，此时 COD、NH₃-N、TN 特征污染物最大浓度分别达到 6.3249mg/L、1.2649mg/L。15m 监测井处各污染物最大浓度已低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。故本项目非正常状况下，各特征污染物浓度超标在最开始一定时间内均存在超标现象。因此，应避免非正常状况的发生。

环评要求本项目运行过程中，于项目下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施（如水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对厂区下游地下水造成污染。

（2）地下水环境影响评价结论

综上所述，本项目在认真落实本报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响较小，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

5.7.4.2 建议

- (1) 应加强运营期地下水水质的监测。
- (2) 建议企业完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。
- (3) 建议加强防渗设计、施工与管理，杜绝风险事故发生。

5.8 项目环境影响评价小结

本项目属于水污染治理的环保工程，对园区废水进行处理，项目污水处理厂尾水参照执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表1中工业园区集中式污水处理厂排放标准相关要求，主要污染物 COD、氨氮、TP 达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，该标准优于现行的 GB8978-1996 和 GB18918-2002 中的一级 A 标。经预测分析，项目正常排水不会对马灯河及排污口下游水质造成明显影响，不会造成下游水环境质量超标。

综合以上分析，项目废水、废气、噪声和固体废物均有排放。项目废水、废气及噪声有针对性的采取污染治理后均能实现达标排放，固体废物得到综合利用，不会对周围生态造成影响。经预测，项目各污染源排放强度均对当地各环境要素的环境质量影响小，不会因项目营运造成区域各环境要素的环境质量明显下降和超标，不因本项目建设导致项目所在区域环境功能发生改变，不产生新的环境问题。

6 环境风险评价

6.1 评价目的

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，建设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。环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。

6.2 风险调查

6.2.1 风险源调查

本项目原辅材料不存在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 所涉及的“重点关注的危险物质”。

可能存在的风险为工作人员违章作业，或操作失误和管理不善，包括维护不当等，致使污水处理设施不能正常运行而造成污水事故性排放。

6.2.2 环境敏感目标调查

本项目周围环境敏感目标分布见下表：

表 6.2-1 项目环境敏感目标分布一览表

环境因素	保护目标	方位	距厂界最近距离	规模及性质
环境风险	龙桥村	W、E	约 5m	约 1000 人
	白兔村	SW	约 1400m	约 500 人
	高垭村	S	约 2050m	约 650 人
	鞍山村	E	约 1770m	约 700 人
	开封镇	E	约 2100m	约 5000 人
	同坝村	N	约 2000m	约 500 人

6.2.3 风险潜势初判及评价等级

6.2.3.1 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评级技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应的临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）；

$$Q = \sum (q_i/Q_i)$$

式中： q_i ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨(t)；

Q_i ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，分为（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目属于污水处理厂项目，运行过程中涉及的化学品主要为 PAC、PAM、乙酸钠、等，对照根据《建设项目环境风险评级技术导则》(HJ169-2018)附录 B，项目不涉及危险物质，因此判定本项目风险潜势为 I。

6.2.3.2 评价等级及范围

按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)所提供的方法，根据项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，以及环境敏感程度等因素确定项目风险评价工作级别。风险评价工作级别按下表划分。

表 6.2-2 评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
注：简单分析是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目不涉及风险物质，判定项目环境风险潜势为 I；因此，确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

6.3 环境风险识别

物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

6.3.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目不涉及风

险物质。

6.3.2 生产过程中潜在风险识别

1、设备因素

停电、曝气及提升设备损坏，致使污水处理装置停运。

2、违章作业

无数事例表明，许多事故源于工作人员违章作业，或操作失误和管理不善，包括维护不当等，致使污水处理设施不能正常运行而造成污水事故性排放。

3、自然因素

雷击、地震、战争、人为破坏等。

6.4 环境风险事故类型

本项目存在的风险事故类型主要有：

（1）来水超标

若项目接纳企业废水预处理时，因设备故障等原因导致废水不能满足进水水质要求而排入项目污水厂，可能造成项目后续各构筑物处理负荷增加、不能正常运作、最终出水不能满足排水标准要求，从而导致出水超标。

（2）尾水事故排放

本项目可能发生的环境风险类型主要为由于停电、曝气及泵类设备损坏等原因导致尾水超标。

（3）地震对工程的风险影响

地震是一种破坏性极大的自然灾害，波及的范围也很大，万一发生强震，必造成很大破坏，致使构筑物破坏，污水将溢流附近地区及区域，造成严重的局部污染。

本工程设计建筑抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。工程施工过程中，严格按照设计方案建设，并加强施工监理，可有效避免地震对工程破坏造成不良环境影响的风险。

6.5 环境风险源项分析

根据国内同类型污水处理装置事故案例资料类比调查分析，污水处理厂运行过程中存在的环境风险主要为污水处理系统故障或停运造成的污水事故性排放。污水处理厂正常运转、尾水达标排放的情况下，对周边水质不会造成污染性影响。

本环评主要对项目废水事故性排放导致的环境影响进行分析、评价。此外，在报告书地下水章节对项目因防渗膜破损导致废水泄漏渗入地下水的风险事故情况进行了预测。

6.6 环境风险影响分析

6.6.1 地表水环境风险影响评价

根据国内同类型污水处理装置事故案例资料类比调查分析，污水处理厂运行过程中存在的环境风险主要为污水处理系统故障或停运造成的污水事故性排放。污水处理厂正常运转、尾水达标排放的情况下，对马灯河水质不会造成污染性影响。但在非正常运转的条件(事故状态)下，由于污水集中于一处排放，将对集中排放口下游河段产生较大污染影响。本环评主要对项目废水事故性排放导致的环境影响进行分析、评价。

1、事故源强

事故排放为污水处理厂发生停电、污染等造成截留率降低、生化处理效率降低等事故，处理设施不能正常运行，致使废水超标排放，集中排放的超标废水对马灯河局部河段水质产生影响，最不利时其污染物浓度与未处理的污水浓度相同。本项目污水处理厂设计处理规模为 2000m³/d，针对事故状态下的污水排放，情景确定为污水处理厂因某种故障或突发事故导致综合废水未经处理直接入河，此时废水水质 COD_{Cr} 450mg/L、NH₃-N 30mg/L、TP 4.5mg/L，污水排放量按 0.2 万 m³/d 考虑。考虑到从事故发生、发出响应到园区来水企业采用停产、关闸等方式不外排废水的时间约 2~3h，这里取 3h，且按最不利情况下该 3h 时段内为各企业排水高峰期，水量取 1.5 倍系数，得出该事故下近期废水外排量为 2000×(3/24)×1.5=375m³/d，折 0.0043m³/s，以此进行事故影响分析。

事故废水污染物排放源强见下表。

表 6.6-1 事故状态下项目废水产生及排放情况表

排放情形	废水量		污染物浓度(mg/L)		
	m ³ /d	m ³ /s	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TP
事故排放	375	0.0043	450	30	4.5

2、评价范围地表水基本情况

马灯河评价河段属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域，主要水体功能为泄洪、农灌。

预测模式的选取及预测结果已在本评价第5章5.2小节详细说明，这里不再赘述。由预测结果可看出，在非正常排放情况下（废水按照完全没有进行处理来考虑），本项目废水排放口下游 COD、NH₃-N、TP 值明显增加，在排污口下游 1.5km 处（马灯河汇入西河断面）仍不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。

本环评要求：在任何情况下，污水厂未经处理的废水不得直接排入地表水水体。一旦发生污水处理设施或供电系统故障等事故，污水厂应将来水暂存于事故水池中，此外将与园区各企业形成联动，各企业将处理后废水引至自身设置的事故水池，关闭出水阀门，待园区污水厂恢复正常时再外排废水。此外，污水处理厂设计应有相应措施，加强对污水处理设施的管理，杜绝事故性排放。

6.6.2 地下水环境风险影响评价

报告书第5.7小节对项目因各污水处理池体池底产生裂缝且防渗层发生破损，污水通过裂缝逐渐渗漏到地下水含水层中，对地下水水质造成污染的非正常情况进行了影响预测。该预设情景下，污染物排放形式可概化为点源，排放规律可简化为瞬时排放。本次模拟根据污水池对地下水的影响途径来设定主要污染源的分布位置，选定优先控制的污染物，预测事故工况下污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和污染羽浓度变化。

在非正常情况下针对设定污染情景各污水处理池体池底产生裂缝且防渗层发生破损时，污水注入一段时间后各因子不会引起泄漏点下游含水层中水质超标，但项目位于评价水文地质单元的排泄区，排泄基准面为马灯河，池体泄漏后废水随地下水排入马灯河影响地表水水质。由于本项目池体较多且多为地下或半地下工程，项目位于第四系松散岩层孔隙介质之上，其渗透系数较大，污染物迁移扩散较快，影响下游地下水的面积较大，因此项目在建设和运营过程中应该严格做到源头控制，加强管理，各污水处理工程应严格做好地下水防渗措施，制定严格地下水监测跟踪方案，发现问题及时处理，严防污染物泄露事故发生。

6.7 风险事故防范措施和应急预案

6.7.1 防范措施

本项目事故排放主要由于停电或机械故障以及人为操作时导致废水处理系统不能正常运行所致。项目拟采取如下防范措施：

1、总图布置及工艺设计安全防范措施

(1) 选用先进、成熟、可靠的工艺、设备以及行之有效的二次污染治理措施，确保出厂尾水稳定达标排放。

(2) 总图布置应符合《工业企业总平面设计规范》(GB50178-93)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)等有关规定，应满足生产工艺要求，保证工艺流程顺畅，管线短捷，有利生产和便于管理，同时应满足安全、卫生、环保、消防等有关标准规范的要求。按功能进行相对集中布置，按照功能分区，合理布置车间内的工艺设备和通道宽度，物料存放区和必要的运输、操作、检修空间与安全通道。

(3) 污水处理系统设置为并联的双系统，一开一备，确保处理系统连续、稳定运行；安装工业废水进水和尾水排口的在线监测系统，加强进出水水质监控。

(4) 污水处理设施进、出口设切断转换阀门，确保废水超标或事故状态下废水的切断和转换。

(5) 项目厂区设置有一座容积为 2448m³ 的事故调节池，可用于项目事故状态下废水的收集和暂存。若出现本项目事故情况，根据计算，项目设置的事故池可确保工程 (2000m³/d) 约 1d 贮存量，可满足在事故发生、发出要求企业停产指令、企业停产该段时间内废水的贮存。

本环评要求，项目事故状态下（包括进、出水水质超标情况），应关闭进、出水阀门，园区各企业应通过停产、将处理废水转入企业事故池等方式，确保各企业废水不排至园区污水厂。项目事故下废水可由污水处理厂单独设置的事故水池进行收集和暂存。待项目污水处理厂恢复正常运行或各企业处理出水稳定达标后，以上废水必须经处理达标才能排入环境。

2、自动控制设计安全防范措施

(1) 采用集散控制系统，实现生产过程的正常操作、开停车操作以及生产过程数据采集、信息处理和生产管理的集中控制。对重要的参数设计自动调节以及越限报警和联锁系统，对易发生火灾、爆炸事故的设备采取安全联锁装置。

(2) 项目设计采用双电源，可避免停电造成污水处理系统停运，确保安全生产。对停电会造成人员疏散困难，处理事故所必要的事故照明场所应设应急电源，以便于人员疏散和突然停电上的事故处理。凡应采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》(GB308S)的规定执行。

3、生产管理安全防范措施

（1）设立专职安全员岗位，负责生产一线安全工作的日常监督巡查；专职安全人员必须经过安全生产管理部门组织的职业培训，并取得注册安全员资格。

（2）进行项目安全岗位培训和演习，制定事故应急学习手册及报告、记录和评估。

（3）加强化学药品管理和使用，可将发生泄露的事故风险降到最低。此外，用于原辅材料贮存工具的容器必须依照《危险化学品管理条例》要求由专业生产企业定点生产，并经检测、检验合格，方可使用。容器必须定期送相应的质检部门检查，运输过程中封口严密，确保贮运原辅材料的容器在贮运过程中不因温度、湿度、压力的变化发生任何渗漏。

（4）建立完整的生产、环保和安全管理制度，明确岗位职责，定期培训职工，提高安全生产和管理能力。

（5）加强对污水处理设施的运行管理和维护，将事故消灭在萌芽状态。定期检测、维修，及时更换腐蚀受损加强对污水处理设施的管理，杜绝污泥膨胀造成事故性排放。

（6）在项目运行异常、出水超标、当地洪水汛期等情景下，项目管理单位应与园区管委会、各企业、管理单位和当地水利、气象、环保等部门密切联系，随时掌握信息，若出现出水水质超标、可能造成项目厂区被洪水冲击甚至淹没的特大洪水等发生，应立即启动制定的应急预案，采取应急措施，确保不因项目对下游水质造成大的影响。

4、消防及火灾报警系统

（1）生产装置四周的消防给水管网上应按规定设置室外消火栓，其布置应符合《建筑设计防火规范》的有关规定，并按规范配置各型灭火器，其配置数量、型号应满足《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-2005)的要求。

（2）配备足够的消防设施，消防水泵采用双电源双泵，以便在事故情况下快速启动消防水系统。生产区配置消防栓、各种手提式、推车式的CO₂、干粉、泡沫、沙等灭火器材，以扑救初起火灾。

（3）生产装置按规范要求设置火灾报警系统。生产现场应设置防爆型手动报警按钮，控制室、变配电室应设置感温探测器和手动报警按钮。

6.7.2 地表水风险事故应急预案

一般来说，污水厂在进水水质正常的情况下较少出现超标情况。污水厂需做好日常进、出水水质的检测取证工作，根据水质的变化及时调整各处理单元工况。污水厂应加强组织领导，建立水质安全事故应急处理领导小组。项目在运行过程中主要的地表水风险事故包括水质超标（进、出水水质超标）、洪水冲击甚至淹没等，具体的应急预案如下。

预案一：进水水质超标

若出现项目来水中某一项或数项指标出现小幅度超标但通过项目污水厂自身运行调节，不会影响污水厂正常运行且可确保出水达标的前提下，项目污水厂可运行，但需强化各处理工段的加药量、控制参数等，同时需立即通知园区各来水企业自检，确保自身废水出水满足要求。

若出现项目来水超标严重且可能导致项目废水处理厂不能正常运行、出水超标的情景，立即切断项目进水阀门，将已进入的超标废水转入事故池，同时通知园区各企业关闭厂区废水排口，检查各自厂废水处理设施，将各自超标废水引入自身厂区事故池，待厂区废水站恢复正常、出水达标后方可重新开启废水排口、将废水引入项目废水站，在必要情况下各企业需采用停产等临时措施。

预案二：出水水质超标

若出现项目污水处理厂出水超标，应立即报告公司应急指挥组，切断废水排放口阀门，停止各构筑物设备运行，将出水打回前端调节池，并将废水引入事故池暂存，及时检查并修复问题，重新启动运行，事故池暂存废水逐步打入调节池，进入后续处理工段。在发现出水超标时，应配合监测站立即对下游水质进行监测。当数据异常时，必须及时向上级主管部门汇报，以明确进一步的处理措施。

预案三：洪水冲击甚至淹没项目厂区

该环境风险事故在项目所在区域不易发生。但若出现特大洪水可能造成项目厂区受到洪水冲击甚至淹没。项目事故池需建在整个厂区的高位处，在当地洪水汛期，项目管理单位应与园区管委会、各企业和当地水利、气象、环保等部门密切联系，形成联防联动机制，随时掌握汛期信息，若出现上述情况，项目管理单位应立即通知园区各企业通过停产或将废水转入事故池、暂停废水站运行等方

式，停止向项目污水厂排水，项目污水厂关闭进水阀门后将构筑物中的废水处理后达标排放，然后停止运行，所有工作人员撤离，待洪峰过去、安全警报解除后方可重新恢复项目污水厂的运行。

预案四：污水厂机械设备或电力故障

当因机械设备或电力故障而造成污水处理厂不能正常运行时，污水可以暂时存放于事故水池中，此外将与园区各企业形成联动，各企业将处理后废水引至自身设置的事故水池，关闭出水阀门，待园区污水厂恢复正常时再外排废水。故在此类事故发生时，项目污水厂只要及时抢修，并不会对环境造成影响。同时该事故发生的可能性相当小。

6.7.3 地下水风险事故应急预案

项目地下水风险事故主要为废水泄漏导致地下水污染，制定的应急响应预案如下：

1、地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

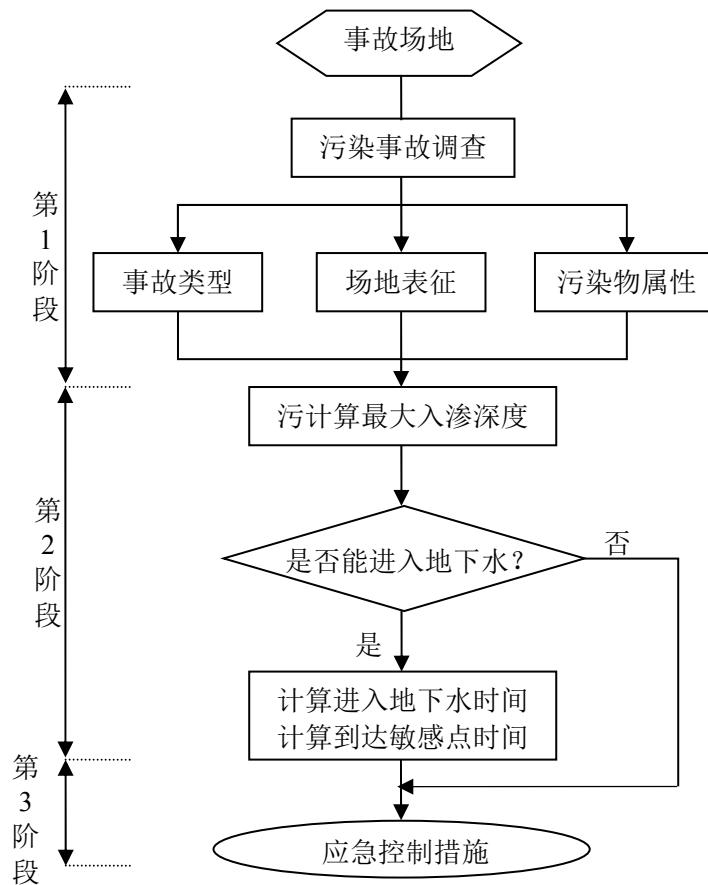


图 6.7-1 地下水污染风险快速评估与决策过程

2、风险事情应急程序

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南(试行)>的通知》(环办(2014) 34号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图。

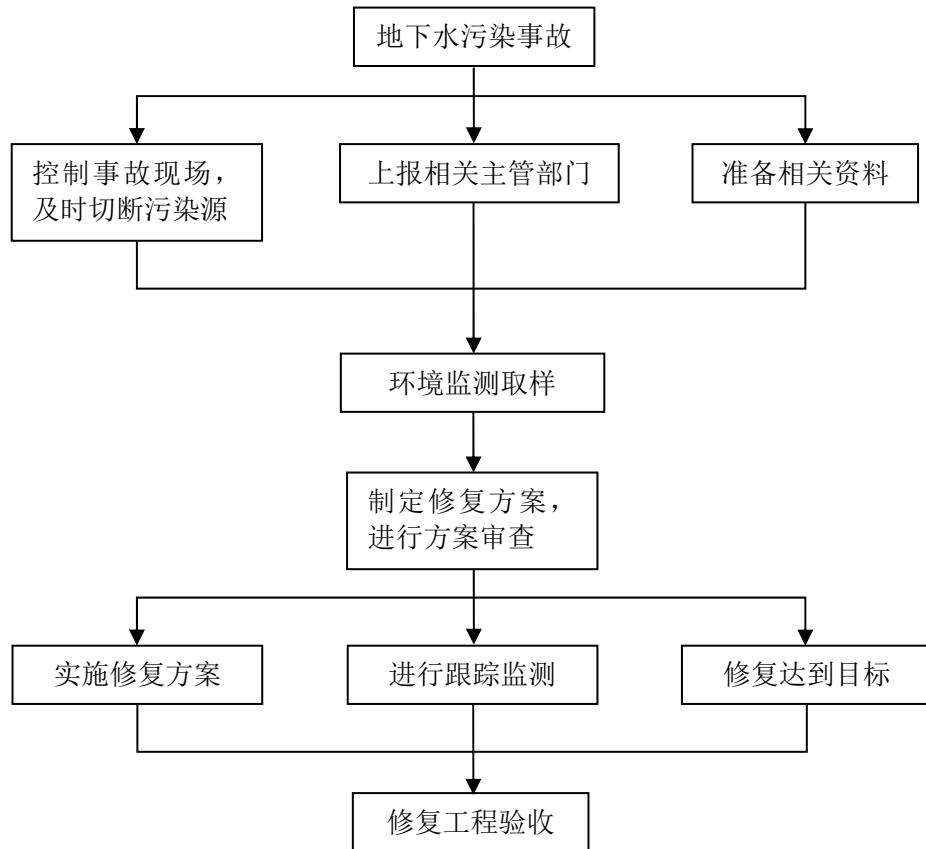


图 6.7-2 地下水污染应急治理程序

根据地下水环境模拟预测结果，本项目最大风险事故为调节池的泄露。遇到风险事故应立即启动应急预案，泄露事故发生后应立即停止作业，并在场地下游设置抽水井，对地下水进行抽出处理。

6.8 风险事故应急监测方案

6.8.1 地表水应急监测方案

事故发生后应立即通知当地环保部门，并通知项目所在地的上一级环保部门，立即启动环境应急监测预案，及时掌握发生事故的危害程度、影响范围及影响程度。

监测断面：本项目共设置 2 个地表水应急监测断面。①马灯河排污口下游 1km 处；②马灯河汇入西河下游 1km 处。若发生废水事故性排污，应在该断面进行应急监测。事故发生后，上述两个断面监测频率均为 1h/次，监测因子确定为：CODCr、氨氮、总磷、总氮。

表 6.8-1 项目废水入河事故下应急监测断面

监测断面	距项目排污口的距离	监测因子
------	-----------	------

马灯河排污口下游 1km 处	约 1km	COD _{Cr} 、氨氮、总磷、总氮
马灯河汇入西河下游 1km 处	约 3km	

6.8.2 地下水应急监测方案

项目地下水应急监测方案如下表所示。

表 6.8-2 项目环境风险地下水主要环境敏感点的应急监测建议表

类别	监测点位	监测项目	监测频率
污水泄漏并渗入地下水	项目所在地地下水上游设置一个监测点位，同时在厂区下游不同距离适当增加 2 个监测点位，可利周围农户水井及现有抽水井。	pH、COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、NH ₃ -N、总磷、总氮	2 次/天

注: 地下水监测一直跟踪监测直到污染段衰减、污染物稀释, 水环境质量满足水域功能为止。

6.9 环境风险评价结论

本项目为水处理工程项目, 项目环境风险隐患小。经预测表明, 项目在事故状态下未经处理的来水直接排放后, 对项目纳污水体马灯河造成一定影响。污水处理厂在采取上述有针对性地环境风险防范措施及应急预案后, 可将废水事故排放对环境的影响降至可接受水平。

综合分析, 项目从环境风险角度可行。

表 6.9-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	剑阁县军民融合集中发展区（开封）污水处理厂及配套管网建设项目						
建设地点	(四川)省	(广元)市	(/) 区	(剑阁)县	(剑阁县军民融合集中发展)园区		
地理坐标	经度	东经 105.360872	纬度	北纬 31.768192			
主要危险物质及分布	不涉及						
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	(1) 本项目可能发生的环境风险类型主要为由于停电、曝气及泵类设备损坏等原因导致尾水超标。 (2) 因各污水处理池体池底产生裂缝且防渗层发生破损, 污水通过裂缝逐渐渗漏到地下水含水层中, 污染地下水						

风险防范措施要求	<p>(1)选用先进、成熟、可靠的工艺、设备以及行之有效的二次污染治理措施，确保出厂尾水稳定达标排放。</p> <p>(2)总图布置应符合《工业企业总平面设计规范》(GB50178-93)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)等有关规定，应满足生产工艺要求，保证工艺流程顺畅，管线短捷，有利生产和便于管理，同时应满足安全、卫生、环保、消防等有关标准规范的要求。按功能进行相对集中布置，按照功能分区，合理布置车间内的工艺设备和通道宽度，物料存放区和必要的运输、操作、检修空间与安全通道。</p> <p>(3)污水处理系统设置为并联的双系统，一开一备，确保处理系统连续、稳定运行；安装工业废水进水和尾水排口的在线监测系统，加强进出水水质监控。</p> <p>(4)污水处理设施进、出口设切断转换阀门，确保废水超标或事故状态下废水的切断和转换。</p> <p>(5)项目厂区设置有一座事故调节池，可用于项目事故状态下废水的收集和暂存。</p>
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	/

7 环境保护措施及其技术经济论证

7.1 施工期的环境保护措施及论证

7.1.1 大气环境污染防治措施

(1) 项目工地管理中严格落实《建筑施工现场管理标准》、《建筑施工现场环境与卫生标准》等相关要求，严格执行各项要求和措施。

(2) 施工场地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据实际情况而定。

(3) 粉状材料如水泥、石灰等应灌装或袋装，禁止散装运输，严禁运输途中扬尘散落，储存时应堆入库房或用篷布覆盖。

(4) 建筑材料输车应盖篷布，采用湿装、湿运，防止产生扬尘；堆放时应盖篷布，必要时设围栏，并定时洒水防止飞扬。

(5) 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。

(6) 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；

(7) 及时清运施工废弃物，暂时不能清运的应采取覆盖等措施，运输沙、石、水泥、土方等易产尘物质的车辆必须封盖严密，严禁洒漏。

(8) 为施工人员发放防灰尘口罩，减少粉尘对施工人员身体健康的损害。

(9) 临时堆土场应定期洒水，减少扬尘对周围环境影响；应在其周围设置不低于堆放物料高度的封闭围栏；及时清除散落的物料，保持道路整洁，并及时清洗。

(10) 在施工场地出口放置防尘垫，出施工场运输车辆必需用水清洗车体和轮胎。弃渣运输车辆采用密闭车斗，运输车辆出入口内侧设置洗车平台，并完善排水设施，车辆驶离场地前，应冲洗轮胎及车身，防治泥土粘带。

7.1.2 水环境污染防治措施

1、管理措施

开展施工场所的水环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性；加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染周

围水体。施工材料如油料、化学品等不宜堆放在水渠和地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布；采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有输水管道；强化施工期防渗工程的施工管理，必须完善对隐蔽工程的现场记录，防渗工程的建设必须纳入项目环境监理范畴。

2、施工期污水处理措施

项目施工期废水主要来源于施工工场产生的生产废水和施工人员产生的生活废水。

施工工场产生的生产废水主要含 SS 和石油类污染物，通过在现场设置沉淀池处理后循环使用，不外排；本项目生活污水经化粪池处理后用作农肥，不外排，不会对周围水体产生不利影响。

7.1.3 噪声污染防治措施

施工期有较多噪声源如：挖土机、打桩机、起重机、推土机、电锯等，噪声值在 75dB (A) ~115dB (A) 之间，若不加以控制，将严重干扰附近单位的正常生活和工作，施工单位采取如下防治措施：

(1) 参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，合理安排施工时间。若因特殊需要连续施工的，必须事前得到有关部门的批准，并事先与周围居民沟通。

(2) 施工期应协调好施工车辆通行的时间，在既有交通繁忙的情况下，工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。加强施工机械的维护保养工作。

(3) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工招投标时，将减低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。施工操作人员及现场施工人员，按劳动卫生标准控制工作时间，并做好自身防护工作，如配戴耳塞、头盔等。

7.1.4 水土流失防治、生态恢复及保护措施

本项目应对施工临时占地进行及时恢复，施工中加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度。对于管道的施工，应注意控制施工带，挖方按表层土和其他土分类暂存，并及时回填，将生态破坏和水土流失影响降至最低。

7.1.5 固体废弃物防治措施

项目属于污水处理环保工程范畴，厂区设置临时堆放点，弃土用于厂区回填和绿化，禁止乱倒乱弃；根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关规定，建议施工期对生活垃圾进行集中收集，由当地环卫部门定期收集处理，不会对当地环境产生明显不利影响。

7.1.6 施工期环保措施论证小结

本项目位于剑阁县开封镇龙桥村，厂区永久占地约 1.3497hm²。分析认为，通过施工管理措施的落实，可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失量；同时通过实施相应的工程防范措施、水土流失防治措施、生态治理及恢复，又可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃渣的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。施工期环保措施可行。

7.2 营运期的环境保护措施及论证

7.2.1 项目污水处理工艺的技术经济可行性

7.2.1.1 工艺流程及设计去除率指标

本项目处理对象为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。剑阁县军民融合集中发展区的产业定位为以机械电子、新材料、节能环保为主导的军民融合产业。针对剑阁县军民融合集中发展区废水及周边生活污水的特点，行业废水水质较为复杂，除含常规指标 COD、氨氮、总磷、总氮、悬浮物外，还可能含有一些难降解的有机物；但考虑到项目近期主要以生活污水为主，项目污水处理厂的设计工艺拟采用“一体化提升泵房（含粗格栅）→细格栅旋流沉砂池→事故调节池→改良 A²/O 生化池→高效沉淀池→反硝化滤池→紫外线消毒→人工湿地”，外排废水处理达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中工业园区集中式污水处理厂排放标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，最终排入马灯河。

针对项目污水处理厂的设计工艺，本小节对其合理性、出水达标稳定性进

行重点分析。

（1）格栅渠

用于分离废水中的较大形态的固形物等，防止后续水泵机组及管道阀门的堵塞，以保证后续构筑物的正常运转。

（2）调节池、事故池

项目设置调节池用于均质水质、调节水量，防止排入的废水水质浓度或水量波动对污水处理系统的影响。

当进水污染物浓度超过设计值时，通过 PLC 控制阀门将进水排入事故池暂存，待企业运行稳定后将事故池内废水逐步抽入调节池，进入后续工处理。事故池作为事故状态下项目废水收集的保证措施，其设置是必要的。

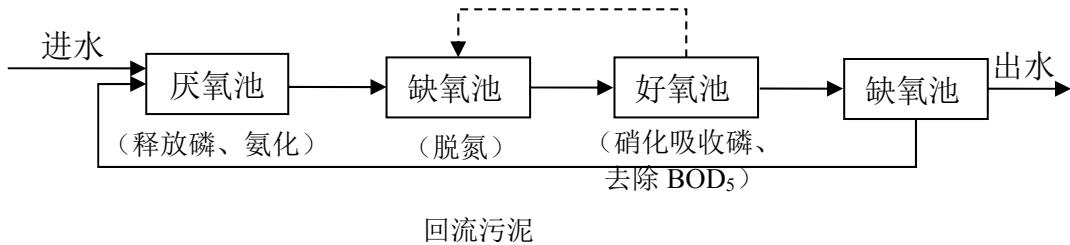
（4）改良 A²/O 池

由于对污水处理有去除氮、磷的要求，故国内 10 年前开发此厌氧-缺氧-好氧的组合工艺。它利用生物处理法脱氮除磷，可获得优质出水，是一种深度二级处理工艺。A/A/O 法的同步除磷脱氮机制由两部分组成：一除磷，聚磷菌吸收的磷在厌氧状态下（DO<0.3mg/L）被释放，在好氧状况下又将其更多吸收，并以剩余污泥的形式排出系统，从而达到除磷的目的。二是脱氮，缺氧段要控制 DO<0.7mg/L，由于兼氧脱氮菌的作用，利用水中 BOD 作为氢供给体（有机碳源），将来自好氧池混合液中的硝酸盐及亚硝酸盐还原成氮气逸入大气，达到脱氮的目的。为有效脱氮除磷，对一般的城市污水，COD/TKN 为 3.5~7.0（完全脱氮 COD/TKN>12.5），BOD/TKN 为 1.5~3.5，COD/TP 为 30~60，BOD/TP 为 16~40（一般应大于 20）。

A²/O 工艺是在普通活性污泥法基础上发展起来的一种生物处理工艺，它将生化处理部分分为三个阶段，前一阶段为厌氧段(即 A 段)，第二段为缺氧段(即 A 段)，第二阶段为好氧段(即 O 段)。生化除磷的原理是：微生物污泥厌氧条件下释放磷，在好氧条件下超量吸附磷，通过剩余污泥得以去除磷；生化除氮的原理是：污水在好氧条件下将氨氮硝化成亚硝酸盐、硝酸盐，在缺氧条件下将亚硝酸盐、硝酸盐反硝化成氮气释放，从而去除氨氮和总氮。该过程过程，对有机污染物、氨氮、总氮、磷等都有十分明显的去除效果。

其流程示意如下图：

混合液回流

图 7.2-1 A²/O 工艺流程框图

(5) 高效沉淀池

二沉池上清液流入混凝沉淀池的前端絮凝反应，并投加采用投加絮凝剂将污水中磷和悬浮物反应成絮凝体，经后续的斜板沉淀池去除絮体和悬浮物。在臭氧接触池前设置混凝沉淀池，可有效去除污水中残留的悬浮物及污泥，减少后续臭氧用量，提高后续工艺处理效率。

(6) 反硝化滤池

深床反硝化滤池是集生物脱氮及过滤功能合二为一的处理单元。

反硝化滤池采用特殊规格及形状的石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床又是硝酸氮(NO₃-N)及悬浮物极好的去除构筑物 2~4 毫米介质的比表面积较大。1.83m 深介质的滤床足以避免窜流或穿透现象，即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也不会使滤床发生水力穿透。介质有极好的悬浮物截留功效，在反冲洗周期区间，每平方米过滤面积能保证截留 $\geq 7.3\text{kg}$ 的固体悬浮物。固体物负荷高的特性大大延长了滤池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。悬浮物不断的被截留会增加水头损失，因此需要反冲洗来去除截留的固体物。由于固体物负荷高、床体深，因此需要高强度的反冲洗。反硝化滤池采用气、水协同进行反冲洗。反冲洗污水一般返回到前段生物处理单元。由于滤床固体物高负荷的截留性能，反冲洗用水不超过处理厂水量的 4%，通常 $<2\%$ 。

(7) 人工湿地

人工湿地是由人工建造和控制运行的与沼泽地类似的地面，将污水、污泥有控制的投配到经人工建造的湿地上，污水与污泥在沿一定方向流动的过程中，主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用，对污水、污泥进行处理的一种技术。其作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养

分吸收及各类动物的作用。

当废水通过植物根部时，根与填料截留了废水中的悬浮物，同时把废水中的胶体和溶解性物质吸附在表面，其中的有机物使微生物很快繁殖起来，这些微生物又进一步吸附了废水中呈悬浮、胶体和溶解态的物质，逐渐形成生物膜。生物膜成熟后，栖息在生物膜上的微生物即摄取污水中的有机污染物作为营养，对废水中的有机物进行吸附氧化作用，因而废水在通过生物池得到净化。生物膜具有较大的表面积，能够大量吸附废水中的有机物，而且具有很强的氧化能力。在有机物被分解的同时，微生物的机体则在不断增长和繁殖，即增加了生物膜的数量。老化的生物膜被植物吸收。

表 7.2-1 本项目各工段对去除废水中污染物的作用

处理单元名称	主要作用
格栅渠	分离固体物，保证后续构筑物正常运转
调节池、事故池	工业园区进水波动大，设置调节池用于均化水质；事故池用于进水污染物浓度超标时的暂存
A ² /O 生化池+二沉池	去除 COD、脱氮、除磷
高效沉淀池	去除絮体和悬浮物，可减少后续臭氧用量，提高后续工艺处理效率
反硝化滤池	可进一步去除悬浮物和颗粒物
人工湿地	可进一步去除悬浮物、COD、氨氮等污染物

各单元设计去除率指标：项目废水处理各构筑物去除率设计指标见下表。

表 7.2-2 项目废水处理各构筑物去除率估算（单位：mg/L）

处理单元	污染物指标	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
粗、细格栅及沉沙池	进水	450.00	250.00	300.00	30.00	50.00	5.00
	出水	382.50	200.00	180.00	29.10	48.50	4.85
	去除率	15%	20%	40%	3%	3%	3%
改良 A ² /O 生化池+二沉池	进水	382.50	200.00	180.00	29.10	48.50	4.85
	出水	30.60	16.00	36.00	5.82	19.40	0.97
	去除率	92%	92%	80%	80%	60%	80%
高效沉淀池	进水	30.60	16.00	36.00	5.82	19.40	0.97
	出水	27.54	14.40	21.60	5.82	19.40	0.39
	去除率	10%	10%	40%	0%	0%	60%
反硝化滤池	进水	27.54	14.40	21.60	5.82	19.40	0.39
	出水	24.79	12.24	8.64	1.46	12.61	0.27
	去除率	10%	15%	60%	75%	35%	30%
人工湿地	进水	24.79	12.24	8.64	1.46	12.61	0.27
	出水	17.35	8.57	6.05	0.95	12.61	0.18
	去除率	30%	30%	30%	35%	0%	35%
总去除率		96%	97%	98%	97%	75%	96%
项目排放标准		20.00	10.00	10.00	1.00	15.00	0.20

根据第二章对项目进水水质预测可知，近期进水主要为生活污水，水质成分相对较简单，远期进水主要为工业废水。本次评价针对近期一期工程进行，采用“预处理+改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池+人工湿地”。结合上述去除率估算表，项目出水最终可满足出水达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中工业园区集中式污水处理厂标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

接下来对整体工艺的合理性和主要功能单元对污染物去除效率的合理性进行论证。

7.2.1.2 项目工艺的技术可行性论证

根据研究调查发现，目前四川省部分工业园区污水处理厂只要采取合适的污水处理工艺且运行良好，则可以达到现行的一级 A 标。而要达到一级 A 标，目前四川省工业园区污水厂采用较多的工艺为“预处理+生化处理+深度处理工艺”，生化处理多选用 A/A/O 工艺或者 SBR 及衍生工艺，深度处理多选用絮凝沉淀或絮凝沉淀+深度氧化工艺。

《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》编制说明中提到对工业园区污水处理厂的工艺选择建议，“目前，对公共污水处理系统的升级改造，主要包括预处理技术、强化生物处理技术、深度处理技术和碳源高效利用技术。……预处理技术，针对工业园区污水处理厂，需要强化预处理，如增添调节池或水解酸化池，或增添物化处理单元。强化生物处理技术，主要包括增加或强化现有二级生化单元的脱氮除磷效果，以及投加填料采用生物膜与活性污泥相结合的工艺。还可以通过优化运行管理方式，如增大曝气量、改善污泥活性等措施，提高 COD 和 NH₃-N 处理效率。

深度处理技术主要针对 SS、TP 不能稳定达标情况，可通过增添化学除磷单元，与生物除磷技术强化除磷效果。近年来污水深度处理技术应用及生产方面发展迅速，大部分设备具有占地面积小、自动化程度高、出水水质好等特点。目前，在深度处理中应用较多的膜处理、机械过滤等技术，我国已有非常成熟、可靠设备及相关材料。

针对工程的废水情况，项目采取如下工艺：

- ①设置调节池，均化进水水质；
- ②本项目化处理工艺采用改良 A²/O 生化处理工艺，为进一步增强脱氮除磷

的效果，在 A²/O 池后设高效沉淀池进行化学除磷。；

③反硝化滤池对污水进行泥水分离，去除各类污染物；

④深度处理采用人工湿地进行最终处理。

本项目采取的主体工艺与四川省内工业园区采用的主体工艺类似，并根据服务园区产业特点做出相应优化调整；故本项目采取的工艺在处理效果能到达项目标准要求。

（2）类比其它工业园区污水处理厂工艺及出水

根据第 2.5 章节分析，本次评价收集了川内部分类似工艺污水处理厂案例：

①岳池县城南工业园区污水处理厂人工湿地深度处理系统，处理规模为 1.0 万 m³/d，采用“垂直流人工湿地”污水处理工艺，人工湿地深度处理系统进水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，经处理后达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，排入岳池县新场镇踏水河。根据岳池县城南工业园区污水处理系统水质预验收监测结果：验收监测数据均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

②成都高新区肖家河中水湿地为成都市、高新区共建的中水利用和污染减排示范项目，位于高新区剑南大道西侧，工程占地面积 150 亩，日处理中水能力 7 万吨。该湿地设计进水水质要求为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标，出水水质要求为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。由成都高新区肖家河人工湿地出水长期监测报告可知，其出水水质指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

③甘眉工业园区修文镇污水处理厂位于四川省眉山市东坡区修文镇甘眉工业园区，设计采用“预处理+水解酸化+改良 A²/O+高效沉淀池+反硝化滤池”，设计规模 1 万 m³/d，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”标准；同时拟建人工湿地，属末端治理，设计规模为 1.5 万 m³/d，处理对象为甘眉工业园区修文镇污水处理厂前处理单元的 1 万 m³/d 尾水和通威项目外排的洁净污水约 0.5 万 m³/d，合计 1.5 万 m³/d，出水主要指标 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、TP 等执行标准分别为 20mg/L、4mg/L、1.0mg/L、0.2mg/L；TN 按照《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“城镇污水处理厂”标准：10mg/L 执行；余

指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A

7.2.1.3 项目废水处理工艺可行性小结

本环评认为，项目采用的“粗格栅及提升泵房→细格栅及旋流沉砂池→事故调节池→[水解酸化池+A²O 生化池及 MBR 一体化设备]→臭氧接触氧化（远期）→紫外线消毒→人工湿地”工艺，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关要求，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。因此，本项目工艺从技术角度总体可行。

本项目运营成本较常规工艺偏高。为使污水厂运营成本逐渐降低，本环评提出以下几点建议：（1）污水厂交由更专业的公司进行运营，提高管理控制技术，从而减小污水厂故障；（2）政府部门对污水处理厂的运行进行适当的财政补贴，以提高运营公司的积极性；（3）关注新的科技技术，未来可更换性价比更高、但同时可保证处理效率的膜组件等材料，降低运营成本。

同时，环评要求针对项目污水处理厂进水口、排放口应设置 TP、COD_{Cr}、氨氮和 pH 在线监测仪，随时掌握排放废水的水质和达标情况，若出水出现超标应及时关闭废水排放口，彻查超标原因并进行处理，待出水水质恢复正常后方可排入马灯河。

7.2.2 大气环境污染防治措施论证

按照相关标准及要求，本项目污水处理厂拟将格栅、旋流沉砂池、事故调节池、一体化设备、污泥脱水间、贮泥池等排出的臭气通过废气收集系统一收集，并连接管道至废气输送系统接口。其中，预处理区（格栅、旋流沉砂池、事故调节池）的机械设备尽可能采用全封闭的形式，以节省加盖的投资；主要产生恶臭的污水处理构筑物及贮泥池采用密封加盖并设置气体捕集口的形式防止臭气散逸并收集，污泥脱水间采用密闭结构，并设置风阀将废气引至废气输送系统，最终进入除臭装置。废气收集管路材质采用玻璃钢，所有风管采用节配形式配置。根据本项目总平布置及除臭区域分布，项目污水厂内按 1 套除臭系统进行设计。除臭设计处理规模 Q=6500 m³/h。

本项目利用生物滤池除臭的主要原理是恶臭气体经过增湿预处理后，从滤床底部由下向上穿过由复合滤料（木炭、多孔陶粒）组成的长满微生物的、湿润

多孔的滤床，恶臭物质由气相转移到水-微生物混合相，臭气物质被填料吸收，然后被微生物分解成二氧化碳和其他无机物。

项目生物除臭系统的工艺流程为：臭气收集→风管输送→抽风机→预洗池加湿→生物滤池→排气。经生物除臭器处理后的废气集中到 15 米高的废气排气筒排放。该除臭系统对各构筑物产生的恶臭气体收集率达 90%以上，对 H₂S、NH₃去除率达 90%以上。

考虑到污水处理设备的处理效果可能有一定波动，及少部分未收集处理的臭气，工程在建设和今后运行时应采取以下对策措施：

（1）无组织恶臭污染防治对策

①设置卫生防护距离

通过设置卫生防护距离，并要求该范围内不得建设居住、教育、医疗等相关设施，确保项目污水处理厂运行过程中产生的恶臭不对周围人居环境造成影响。项目以主要恶臭源（细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、污泥脱水间、贮泥池）边界为中心划定 50m 卫生防护距离。

②加强厂区及厂界绿化

绿色植物具有一定的吸收有害气体，减轻恶臭异味的作用，为达到此种目的，工程应保证绿化面积达 30%以上。绿化植物的选择也应考虑抗污力强，净化空气好的植物；此外，在厂区应广种花草、果树，使厂区形成花园式布局。各季的果树花和花卉香味可以降低或减轻恶臭味在空气中的浓度（至少人的感觉会降低）而达到防护的目的。常见优势树种列入下表中。

表 7.2-3 绿化树种的特性及保护环境功能

种类	特性	保护环境功能
银杏	耐寒、适应性强	吸收有害气体、杀菌
刺槐	耐寒、抗旱、怕水湿	抗污染，吸收有害气体
泡桐	耐旱、不耐水湿	抗污染、吸收有害气体、防尘
油松	耐寒、耐旱、常绿	防尘、防风
槐树	喜干冷气候	抗污染、吸收有害气体
旱柳	耐旱、耐水湿	吸收有害气体
垂柳	耐水湿	吸收有害气体
加杨	耐涝	吸收有害气体、防风

③污泥等固废日产日清

通过及时清运污泥的方式削减厂内恶臭源强度及数量。

④加强个人劳动卫生保护。

⑤重视作好消毒杀菌、灭蚊蝇等环境卫生工作。

（2）卫生防护距离的划定及恶臭防治措施的有效性和可行性分析

根据《城市污水处理工程项目建设标准》（建标[2001]77号文）要求：“厂外居住区与产生臭气的生产设施的距离，不宜小于50~100m”。根据报告书第六章“6.3 小节”对项目卫生防护距离的计算，确定项目卫生防护距离为以主要恶臭源（细格栅及旋流沉砂池、调节池、污泥脱水间、贮泥池）边界外划定的50m范围。项目划定的50m卫生防护距离范围内不涉及居民等敏感点。

环评要求：在项目所设定的卫生防护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。同时还要求：

①在污泥脱水间等室内部分，考虑采用机械通风的方式，减少臭气影响；

②污泥日产日清；

③运输车辆密闭，避开运输高峰期，尽量减少臭气对运输线路附近大气环境的影响；

④采取必要的减臭措施，污泥处理设施应设在密闭式的建筑内；

⑤污水处理厂运行过程中要加强管理，控制污泥发酵。污泥脱水后要及时清运，定时清洗污泥脱水机；避免一切固体废弃物在厂内长时间堆放；

⑥在各构筑物停产修理时，池底积泥会暴露出来散发臭气，应采取及时清除积泥的措施来防止臭气的影响；

⑦项目厂区需设置绿化带。

以上措施属目前污水处理厂恶臭处理的主要措施，在大、中、小型污水处理厂（站）均得到广泛应用，取得良好的效果。

综上分析，环评提出的恶臭防治措施具有较好的可行性和可靠性；项目通过对以上措施的落实，可最大限度的减轻项目废气无组织排放对周围环境造成的影响，措施可行。

7.2.3 固废处置措施及论证

项目污水处理厂主要固废包括生化段污泥、栅渣及工作人员生活垃圾、废生物除臭系统废弃填料、湿地植被、废机油及废含油棉纱、实验室废液及试剂废包装。

表 7.2-4 项目固废产生、排放状况及治理措施

序	名称	来源	主要	性质	厂内治理后	厂内处理措施	处置措施
---	----	----	----	----	-------	--------	------

号			组成	界定	产生量		
1	剩余污泥	生化阶段	微生物菌群	根据鉴定结果确定	0.72t/d (262.8t/a)	初始含水率为99.2%，浓缩、脱水后含水率低于60%，在污泥暂存间暂存	项目生化段污泥脱水后，进行固废危险性鉴定后，属于危险废物的，交由有资质的危废处理机构处置，不属于危险固废的，送往当地生活垃圾填埋场或垃圾焚烧厂
2	格栅、砂粒	预处理阶段	大颗粒物、浮渣等	一般固废	0.1 m ³ /d (36.5 m ³ /a)	初始含水率80-85%，浓缩、脱水后含水率低于60%，在污泥暂存间暂存	脱水后送往集中式生活垃圾处理场
3	生活垃圾	生活区	生活垃圾		1.82t/a	暂存	由市政环卫部门统一收集
4	废弃填料	生物除臭系统	树皮、沸石等		0.1t/a	暂存	由厂家回收
5	湿地植被	人工湿地	植被		3 t/a	暂存	定期清理，最终交由环卫部门处理
6	废油及废含油棉纱	设备检修、维护	废油	危险废物	0.02 t/a	暂存	暂存于危废暂存间，定期交由有危废资质单位处置
7	实验室废液	实验室、在线监控等	废液		0.1t/a	暂存	
8	试剂及废包装	加药间、实验室	包装材料		0.05 t/a	暂存	

环评要求：

①厂区剩余污泥在鉴定是否属于危险废物前，收集、暂存等均按照危险废物管理要求执行。

②厂内针对产生固废必须分类堆放，危废设危废暂存区。针对具体危险废物严格按照国家相关要求进行分类回收和存放，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存；危废暂存区必须有按规范设计，拟采取人工防渗措施、废液收集措施，并进行防风、防雨、防晒处理。项目危险废物在出厂前分类收集到危废桶或料斗，由专业运输单位负责运输。

③针危险废物的运输过程，应采取必要的风险防范与应急措施：危险废物的包装严格执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-1990），《危险货物运输包装标志》（GB190—1990）规范要求；在危险废物的收集与运输方面的管理中，严格执行《危险废物转移联单管理办法》、《道路危险货物运输管理规定》、《汽车危险货物运输规则》、《道路运输危险货物车辆标志》等相关废物转移与道路运输法规；使用密闭式车辆运输，并尽可能安排在夜间或车辆较少的非高峰时段进行；车辆所载危险废物应注明废物来源、性质，不能混合

运输性质不相容的危险废物，车辆应设置明显的危害标志，以便引起其它车辆的重视；避免在恶劣的天气进行运输作业；运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的防范和应急措施；驾驶员应接受专业培训，具备有关化学危险品的专业知识，知晓所运送危险废物的性质，以配合有关部门的救援；一旦发生污染事故，能根据事先制订应急预案迅速做出反应，及时通知当地环保和卫生部门，采取应急措施，将损失减小到最低程度。

④运输车辆密闭，污泥运输时要避开城市中心区，避开运输高峰期，尽量减小臭气对运输线路附近大气环境的影响；按照运输规定使用合格车辆、司机需有相应行车资格，严防震动、撞击、重压和倾倒，避免沿途抛洒污染环境。

⑤污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥（含初沉污泥、剩余污泥和混合污泥）承担处理处置责任，其法定代表人或其主要负责人是污泥污染防治第一责任人。污水处理厂应当切实履行职责，对污泥产生、运输、贮存、处理、处置实施全过程管理，制定并落实污泥环境管理的规章制度、工作流程和要求，设置专门的监控部门或专（兼）职人员，确保污泥妥善处理处置，严禁擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒污泥。污泥处理处置应遵循减量化、稳定化、无害化的原则。污水处理厂新建、改建和扩建时，污泥处理设施（污泥稳定化和脱水设施）应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行。

⑥污泥运输过程中必须采取密封式翻斗车，避免沿途抛洒污染环境，必须确保运输途中不出现跑、冒、漏、滴。清运车辆不得穿越城镇中心区域，外运时间应该避开上下班的高峰期及人流物流的高峰期。

综上，项目建成后，所产生的固废得到妥善处置，不会对周围环境产生明显不利影响。项目固废处置措施可行。

7.2.4 噪声治理措施论证

项目噪声源为污水提升泵、污泥回流泵、风机和污泥脱水机等，声源强度75~105dB（A）。

治理措施：从设备选型上，尽量选用低噪声设备；对产生气流噪声的设备，如在风机进出口加装消声器；对产生机械噪声的设备如泵机，可在设备与基础之间安装减振装置；在噪声转播途径上采取措施加以控制，如强噪声源车间的建筑围护结构均以封闭为主，尽可能少开窗和其他无设防的洞口；同时车间外及厂界

处设置绿化带，利用建筑物和树木阻隔声音的转播。

7.2.5 地下水污染防治措施论证

1、污染源源头控制措施

本项目污染源头控制主要包括减少污染物的排放，提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物应采取的污染控制措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。本环评要求：

- (1) 实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；防止污染物的跑冒漏滴，将污染物的泄露环境风险事故降到最低限度；
- (2) 对厂内排水系统和各池体及排放管道（包括厂外管道）均做防渗处理；
- (3) 项目各事故水池、排污管沟均做防渗处理；并修建雨水沟，实行雨污分流；
- (4) 强化管道、水池的转弯、承抽、对接等处的防渗工程，并做好隐蔽工程记录；
- (5) 必须定期进行检漏监测。

2、分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）对地下水分区防控措施，见下表。

表 7.2-5 建设项目分区防渗布设

序号	防渗分区	参考防渗措施	防渗要求
重点防渗区			
1	细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、改良 A ² O 生化池、二沉池、高效沉淀池、反硝化滤池、污泥回流井、贮泥池、紫外线消毒渠、配水井、污泥收集池、人工湿地	对重点防渗区地面由下至上防渗为：混凝土底板（厚度 300mm，抗渗等级为 P8）、600g/m ² 土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、600g/m ² 土工布、混凝土保护层（厚度 100mm）	等效粘土防渗层 Mb≥6m， K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或 参照 GB18598 执行
一般防渗区			
2	鼓风机房及变配电间、除臭系统、出水监测室及废液收集间	不低于厚度为 30cm、强度 C25、抗渗等级为 P6（渗透系数≤0.49×10 ⁻⁸ cm/s）的混凝土防渗结构	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m， K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或 参照 GB18598 执行
简单防渗区			
3	综合楼及门卫室等	一般地面硬化防渗	/

重点防渗区：项目运行过程中各池体构筑物具有废水持续下渗的水动力条件，其污染物渗漏可能性较大。因此本环评按《环境影响评价技术导则—地下水

环境》(HJ610-2016)要求，并借鉴《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)，细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、改良A²/O生化池、二沉池、高效沉淀池、反硝化滤池、污泥回流井、贮泥池、紫外线消毒渠、配水井、污泥收集池、人工湿地等采用刚性+柔性防渗措施，即采用P8等级混凝土+2mmHDPE膜防渗结构(渗透系数 $\leq 1\times 10^{-12}\text{cm/s}$)。地面防渗节构由下至上为：混凝土底板(厚度300mm，抗渗等级为P8)、600g/m²土工布、2mm厚HDPE防渗膜、600g/m²土工布、混凝土保护层(厚度100mm)。

一般防渗区：鼓风机房及变配电间、除臭系统、出水监测室及废液收集间等采用防渗性能与厚度Mb $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数K $\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 粘土防渗层等效的，具体防渗结构为：不低于厚度为30cm、强度C25、抗渗等级为P6(渗透系数 $\leq 0.49\times 10^{-8}\text{cm/s}$)的混凝土防渗结构。

简单防渗区：综合楼、门卫、厂区建筑外部地面，采用一般地面硬化防渗。

各防渗分区的防渗结构，应由专业设计单位根据相关要求进行设计，但不应低于环评提出的防渗级别和要求。

3、地下水监测

根据本项目产污特征，环评要求本项目运行过程中布设4个地下水水质监测点，对评价区地下水水质进行动态监测；项目上游10m范围内布设1口背景值监测井，调节池下游10m范围内、存泥池下游10m范围内各布设1口污染监测井；项目厂界下游10m范围内布设1口污染扩散井。跟踪监测基本因子(地下水水位、pH、Cl⁻、SO₄²⁻等)和特征因子(COD、NH₃-N、TN等)进行跟踪监测，其中基本因子监测频率为每季度1次，特征因子监测频率为每2个月1次。

表 7.2-6 地下水污染监控布点

阶段	监测功能	监测点位	井深	含水层位	基本因子		特征因子	
					监测项目	监测频率	监测项目	监测频率
运营期	J1	背景值监测井	监测井深15m	本项目区下伏水含水层	地下水水位、pH、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	每季度1次	COD、NH ₃ -N、TN、TP、石油类等	每2个月1次
	J2	污染监测井						
	J3	污染监测井						
	J4	污染扩散井						

4、其他要求

(1) 加强本项目预处理单元、生化处理单元和深度处理单元各池体构筑物及污水厂管路的检修，避免生产工艺过程中溶液的漏滴。

(2) 本项目各池体构筑物下方除按要求设置防渗措施外，还应池体附近设置围堰+收集槽，出现泄漏情况能及时收集废水。

(3) 生产区四周设置封闭排污沟，同时在排污沟外圈修建雨水沟，避免雨污混排，并设置初期雨水收集系统，实行“清污分流”。

(4) 项目运行过程中，严格按照环评要求对下游水质监测井进行监测，一旦发现水质异常，立刻采取有效措施（如采用水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对厂区下游地下水造成污染。

5、防止地下水污染控制措施技术经济可行性分析

(1) 主动控制措施技术经济可行性分析

项目采取的防止地下水污染的主动控制措施从污水处理工艺过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能的采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，符合“清洁生产”的环境保护要求，由此增加的投资可带来较好的环境效益，是必要的，故其技术经济可行。

(2) 分区防治措施经济可行性分析

通过工程分析提供的可能泄漏到地面的物质特性、种类、排放量和工程水文地质条件，按规范要求对全厂区域进行污染分区，根据不同的区域参照不同的环境保护标准要求，设计不同的防渗方案，满足不同地质条件、不同工程内容的要求，因此，污染分区方案技术经济合理、可行。

综上所述，本项目地下水污染防治措施可行。

6. 地下水环境应急预案

(1) 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的3个阶段组成：

第1阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第2阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第3阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

(2) 风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预案的目的是要迅速而有效地将事故损失减至最小，本项目应急预案建议如下：

①事故发生后，迅速成立由当地环保局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

②制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

③划定污染可能波及的范围，在划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

④应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。对较小的河流可建坝堵截。同时也要开渠导流，让上游来水改走新河道，绕过污染地带，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

⑤持续本项目下伏含水层地下水水质进行跟踪监测，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要的阻隔措施。

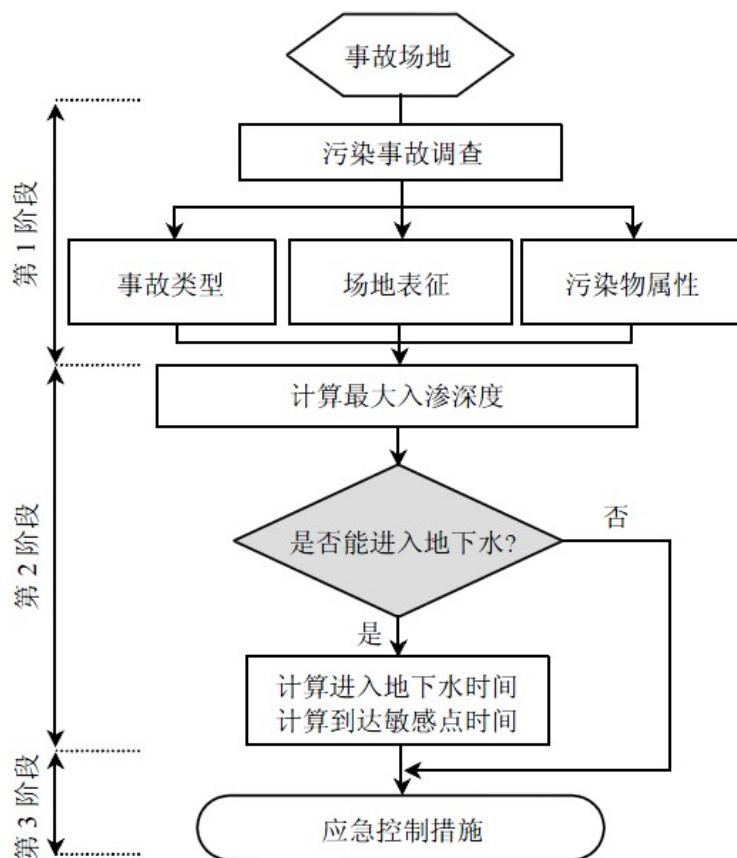


图 7.2-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

7.2.6 土壤环境保护措施与对策

1、源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

2、过程控制措施

本项目主要需要从垂直入渗途径进行控制。

对于厂区内地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。本项目污水池体等参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中的要求，并借鉴《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），细格栅及曝气沉砂池、事故调节池、加药间、污泥脱水间、储泥池及排放渠等采取重点防渗措施；对于鼓风机房及变配电间、除臭系统、臭氧发生间、出水监测室及废液收集间采取一般防渗措施；综合楼、门卫、厂区建筑外部地面等采用一般地面硬化。在全面落实分区防渗措施的情况下，各池体中污水在事故情况下垂直入渗对土壤影响较小。企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治危险废物暂存和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

7.3 环保措施投资估算

项目污染防治采取了有效措施，针对废水、废气、固废等污染物，配套了相应的环保设施，项目污染防治措施汇总及环保投资清单见下表。

表 7.3-1 项目环保投资一览表

时段	类别	治理措施	投资(万元)	备注
施工期	废气治理	洒水降尘、及时清扫路面尘土、材料遮盖、防尘围栏等	20	

废水治理	施工废水：经隔油沉淀后回用于设备清洗、场地洒水降尘	5	
	生活污水：施工人员为当地居民，生活污水通过当地现有污水处理设施进行处理		
噪声治理	选取低噪声设备施工，为部分高噪声设备安装隔声、消声装置	8	
固废处置	建渣临时堆场“三防”措施；施工单位负责清运处理	5	
水土保持	采取土方土工布防护、绿化恢复等	50	
营运期	废水治理	生活污水：经化粪池处理后进入厂区污水处理厂	1
		生产废水：收集后导入格栅间，进入厂区污水处理厂	
	废气治理	污水预处理区、生化区、污泥处理区均封闭，恶臭收集后采用生物除臭系统处理，处理后经15m排气筒排放	100
	噪声治理	对各构筑物内的设备进行墙体隔声、消声、吸声处理	40
	固废治理	污泥处置：外委鉴定，属于危废交危废资质单位处置，不属于危废的送往垃圾填埋场（环评要求，确保含水率低于60%）	8
		生活垃圾：厂区设垃圾收集桶，交由当地环卫部门清运处理	1
地下水污染防治措施	重点防渗区：采用P8等级混凝土+2mmHDPE膜防渗结构，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ 。 一般防渗区：采用采用防渗性能与厚度Mb $\geq 1.5 \text{ m}$ 、渗透系数K $\leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 粘土防渗层等效的混凝土防渗结构。 简单防渗区：采用一般地面硬化防渗。	/	纳入主体工程
环境风险	①项目设计采用双电源，可避免停电造成污水处理系统停运。②一般固废和危险固废暂存区等采取“防雨、防渗、防流失”措施。③厂区调节池兼做事故池以收集事故废水，事故池设置于厂区高位处。污水处理设施进、出口设切断转换阀门，确保废水超标或事故状态下废水的切断和转换。事故状态下废水转入事故池中，并可向事故池中投加粉末活性炭等吸附剂。保证以上事故池平时处于空池状态。④厂区应急预案、与园区各企业、园区管委会、当地政府、管理单位和相关部门建立的联动应急预案及管理措施建设	/	纳入主体工程
在线监测	污水厂进、出水口处分别设置1套COD、氨氮、pH、TP等在线监测系统	100	
环境管理	环境空气、地表水、噪声、地下水监测；加强管理，加强实验操作人员的技能培训，化学品设专人保管，加强员工防火安全教育；同时，制定应急预案。	5	
总计		343	

8 环境影响经济损益分析

8.1 分析目的

社会的生产过程，从环境的角度看，就是一个向自然索取资源和向环境排放废物的过程，生产能力的扩大也就意味着索取和排放增加的可能性增大，对环境产生影响的力度可能增强。因此一个建设项目除经济效益外，还应考察环境和社会效益。环境经济损益分析的目的，主要是为了考察建设项目投入的环境保护费用的实效性。采用环境经济评价方法，分析项目投入的环境保护费用产生的环境效益和投资的经济效果。

8.2 环境正效益分析

项目污水处理厂工程是一个环境效益、社会效益俱佳的建设项目，该污水处理厂服务范围包括剑阁县军民融合集中发展区开封-碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。

项目污水处理采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良 A²/O 生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺；出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。

项目污水处理厂的实施，改变马灯场镇生活污水散排现状，同时将剑阁县军民融合集中发展区开封-碗泉园区、马灯园区各企业外排废水进行集中处理，外排废水标准满足《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，对于改善马灯河及西河水质具有明显的环境正效益。

8.3 社会效益分析

(1) 污水治理工程以服务社会为主要任务，是改善和保护环境的必要条件，同时也是保证经济可持续发展的重要组成部分，在经济效益和社会效益的基础上，有利于当地环境的改善，减少疾病的的发生，有利于受纳水体下游水环境质量的改善，有利于渔业、农业的发展，上述变化可能取得的经济效益对本

工程而言，难以定量化，但其收益是可观的。

（2）该项目的实施可保证园区外排废水的达标排放，减少对纳污水体对马灯河的污染，从而提高马灯河水环境质量水平，有利于保持生态平衡。

3）该项目的实施，对项目排污口下游马灯河的水质和水体敏感目标的影响大幅度减少，降低环境风险。

项目的建设将对整个区域的环境起到改善的作用，保障居民的生活质量，保护人民的身心健康。

8.4 经济效益分析

（1）工程的技术经济效益指标

本报告结合项目污水处理厂建设和运行主要经济指标进行分析，以体现本工程具有一定的经济效益。

（2）间接经济效益

污水处理工程并无显著的直接经济效益，但其投资的间接经济效果较为重要，主要是通过减少污水污染，挽回造成社会经济损失：

① 工业企业方面

可减少各工业企业分散进行污水处理所增加的投资运行管理费，减轻企业负担。

② 废物回收利用方面

项目废水处理产生的污泥经脱水、浓缩等处理后经鉴定属于危废的送有危废处理资质的单位处置。

③ 城市供水方面

水厂源水受到污染后，会增加给水处理的费用。

④ 农、牧、渔业方面

水污染可能造成粮食作物、畜产品、水产品的产量下降，造成经济损失。

⑤ 人体健康方面

水污染会造成人的发病率上升，医疗保健费用增加，劳动生产率下降等。

8.5 损益分析

8.5.1 环保投资

项目总投资 7803.32 万元，其中投入环境保护措施的费用 343 万元，约占总

投资的 4.4%，该投资满足项目环保措施经费需求。

8.5.2 项目建设带来的损失

营运期主要是废气、废水、固废及噪声等对环境造成影响，为消除这些影响，投入相应资金用于治理，另外，每年尚需投入一定费用作环保措施运行费用。

8.5.3 项目环境影响经济损益分析结论

本项目具有较好的社会效益和经济效益；对环境造成的损失是局部的、小范围的，部份环境损失经适当的措施后是可以弥补的。因此，项目从环境影响经济损益角度是可行的。

9 环境管理和监测计划

环境保护是我国的一项基本国策，加强环境保护是实施可持续发展战略的关键。防治污染、保护生态重要的一环就是加大对企业的管理力度。为了保证环保措施的切实实施，使项目建设的经济效益和环境效益协调持续发展，必须强化环境管理，使本项目的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展、同步实施的方针。基于此，本报告提出以下的施工期环境监理、环境监测和环境管理建议，作为工程设计以及工程运行后的环境保护和环境管理的依据。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理的基本任务和措施

进行环境管理，首先要转变传统的环境管理模式，因为传统管理模式已难以适应日益严格的环境法律、法规和环境标准。实施环境管理的宗旨是降低物耗、能耗，降低成本，减少污染。环境管理应将清洁生产贯穿于生产的全过程，建立相互联系、自我约束的管理机制，力求环境与生产的协调发展。

为实现环境管理的基本任务，公司拟建立专门的环境管理机构，把环境管理渗透到企业的环境管理之中。环境管理的措施可概括为：

- (1) 以治本为主，尽量控制污水处理过程中污染物的二次产生，兼顾末端治理，达标排放，降低末端治理成本；
- (2) 坚持环境效益和经济效益双赢的目标；
- (3) 把环境管理纳入到生产管理中，建立有环境考核指标的岗位责任制和管理职责；提高环境管理工作的有效性。

9.1.2 施工期环境管理

环境监理是环境保护新的要求，项目建设开展工程监理时，应保证环境监理同时进行，由工程监理方负责。环境监理工作应贯穿工程建设的全过程，以保证工程期间环境保护工作的顺利开展及环境保护措施的有效实施。为确保工程环境保护措施按计划完成，并保证环保工程的质量，监理人员由业主委托具有环境工程监理资格的人员进行，环境监理人员的编制可根据需要，由其他部门的工作人员兼职，人数视工作需要再定。

（1）环境监理工作方式

①环境监理纳入工程监理范畴，由工程指挥部监理管理部门统一管理，参加工程总监月度例会，并向总监办上报环境监理的月报等内容。

②定期召开由总指挥部业主代表、各分指挥部业主代表、环境监理参加的环境监理工作会议，结合近期环境监理工作，解决存在问题，提出下阶段工作计划。

③各环境监理分部每月召开由指挥部业主代表、总监办代表、各标段参建施工单位与监理单位参加的环境监理例会。

④形成健全的现场环境保护管理体系，在各参建项目部成立环境保护领导小组，负责项目部的环境保护领导工作，组织机构延伸至各施工队和班组，划分责任区，落实责任人。

（2）环境监理工作内容

工程筹建期的环境监理主要有：审查施工单位编报的《工程施工组织计划》中的环境保护条款、检查施工单位所建立环境保护体系是否合理、参与审批提交申请《单位工程开工报告》，并对各污染物处理工程的建设进行工程监理，监督实施。

施工期的环境监理主要有：根据各标段施工组织设计编制《环境保护工作重点》，并向施工单位进行环境保护工作宣传，为施工单位指出环境污染敏感点，根据施工过程中的主要污染物提出具体的环境保护措施、审查施工单位提交的《工程施工环境保护方案》、检查施工单位的环境保护体系运转是否正常、检查环境保护措施落实情况等，并对水土保持措施的建设进行监理。

工程运行阶段的环境监理工作有：审查施工单位编报的《工程施工环境保护工作总结报告》、整理环境保护竣工文件、工程项目环保验收、编写《环境监理工作总结报告》等。

（3）环境监理工作职责

①监理人员应严格地履行监理职责，切实起到监督管理的作用，使现场各施工工艺应采取的各项环境保护措施得到有效实施，确保环境保护工作的有效实施。

②作好环境保护法律、法规宣传贯彻工作，提高全体参建人员的环境保护意识，使其自觉参与做好环境保护工作。

③制定阶段性环境监理验收规划，对单位工程竣工进行环境监理验收，做到工程竣工后环保手续齐全，资料完整。

④对未招标的建设项目的合同中签署环境保护合同条款，审核其施工组织设计中环境保护内容，施工组织设计中增加环境保护章节并且内容要具体。

表 9.1-1 施工期环境管理计划

环境问题	采取或将采取的行动及管理要点	实施机构	负责机构
空气污染	1) 施工期间适时洒水，尤其是在灰土搅拌站；在路基填充时，需洒水以压实材料，在材料压实后，定期洒水，以防起尘。 2) 运输建材的车辆需加以覆盖，以减少撒落。 3) 搅拌设备需良好密封，工作者要注意劳动保护。	承包商	中共剑阁县委军民融合发展委员会办公室
土壤侵蚀/水污染	采取一切合理的措施以防止施工中产生的废水直接排放至自然沟渠和地表水体。	承包商	
施工营地	1) 本项目不设置使用营地，施工场所设置垃圾箱和卫生处理设施，生活污水依托当地既有污水处理设施进行收集处理。 2) 垃圾经集中收集后定期由当地环卫部门清理。	承包商	
噪声	1) 严格执行工业企业噪声标准，防止施工工人受噪声侵害，对靠近高噪声源的工人进行劳动保护，并限制工作时间。 2) 可固定的机械应远离北侧企业。 3) 加强对机械和车辆的维修，使它们保持较低的噪声。	承包商	
生态环境	1) 尽量减少填挖土方。 2) 施工完成后及时进行场地平整和恢复植被，使施工对生态环境的影响降至最小。 3) 将加强施工人员的环境保护教育，严禁随意排放废物和破坏植被。	承包商	
水土流失	1) 弃土后要及时平整场地，恢复植被。 2) 凡在雨水经流处开挖路基时，应设临时沉淀池。	承包商	
事故风险	1) 为保证施工安全，在施工期临时道路上应安装有效照明设备和安全信号。 2) 施工期间，采用有效的安全和警告措施，以减少事故发生率。	承包商	
交通和运输	1) 施工材料尽量就近购买，以避免施工材料的长途运输。 2) 施工期间道路堵塞时，应在与交通和公安部门协商下，采取足够的引导措施。	承包商	

企业的环境管理是企业的管理者为实现预期的环境目标，运用环保法律、法规、技术、经济、教育等手段对企业合理开发利用资源、能源、控制环境污染与保护环境所实施重要措施。

9.1.3 运营期环境管理

(1) 建立环境管理体系

为做好环境管理工作，公司应建立环境管理体系，将环境管理工作自上而下的贯穿到公司的生产管理中，现就建立环境管理体系提出如下建议：

①公司的环境管理工作实行公司主要负责人负责制，以便在制定环保方针、制度、规划，协调人力、物力和财力等方面，将环境管理和生产管理结合起来；要求污水处理厂配备足人员，负责污水处理设施的维护、管理工作；建议由专业环

保公司参与污水处理厂的运营管理等工作。

②建立专职环境管理机构，配备专职环保管理人员1~2名，兼职管理人员若干名，具体制定环境管理方案并实施运行；负责与政府环保主管部门的联系与协调工作；

③以水、气、声等环境要素的保护和改善作为推动企业环境保护工作的基础，并在生产工作中检查环境管理的成效。

④按照所制定的环保方针和环境管理方案，将环境管理目标和指标层层分解，落实到各生产部门和人，签订责任书，定期考核。

⑤按照环境管理的要求，将计划实现的目标和过程编制成文件，有关指标制成目标管理图表，标明工作内容和进度，以便与目标对比，及时掌握环保工作的进展情况。环境管理体系框架图见下图。

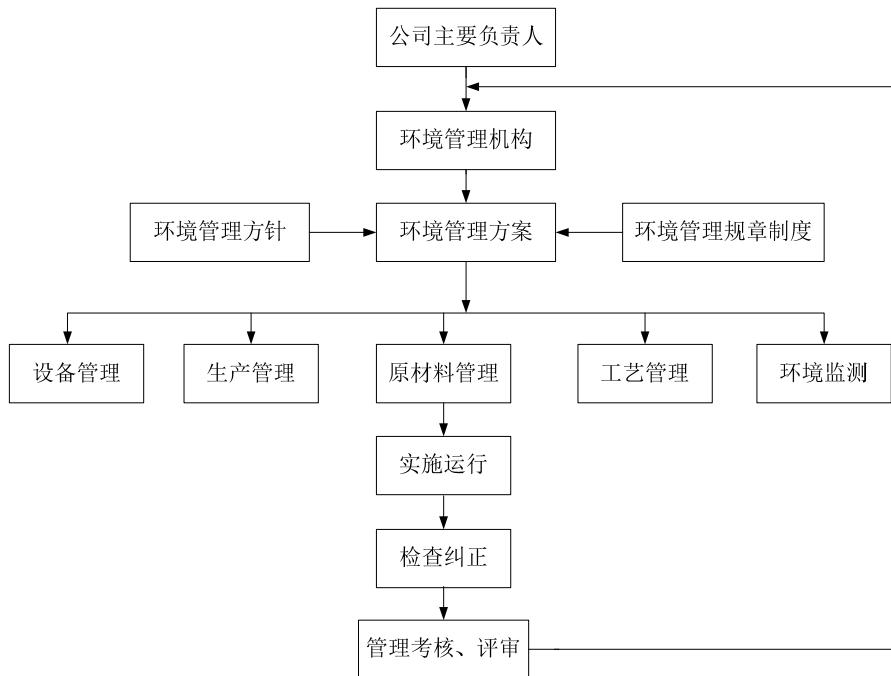


表 9.1-2 环境管理体系框架图

(2) 环境管理规章制度

建立和完善环境管理制度，是公司环境管理体系的重要组成部分，需建立的环境管理制度主要有：

- ①环境管理岗位责任制；
- ②环保设施运行和管理制度；
- ③环境污染物排放和监测制度；
- ④原材料的管理和使用、节约制度；

⑤环境污染事故应急和管理制度；

⑥生产环境管理制度；

⑦厂区绿化和管理制度。

（3）环境管理机构的主要职责

①贯彻执行中华人民共和国的环境保护法规和标准，接受环保主管部门的检查监督，定期上报各项管理工作的执行情况。

②接受环境保护主管部门的检查，定期上报各项管理工作的执行情况；

③如实向环保主管部门申报公司使用的各种化学品，如有变更，事先征得主管部门许可，培训并让每个员工掌握这些化学品的危险性、毒性、腐蚀性物质的特征及防护措施。

④组织制定各部门的环保管理规章制度，并监督执行。

⑤公司内部环保治理设备的运转以及日常维护保养，保证其正常运转；

⑥组织参加环境监测工作。

⑦定期进行审计，检查环境管理计划实施情况，使环境污染的治理、管理和控制不断得到改善，使企业对环境的影响降到最低程度。

（4）营运期环境管理计划

①加强日常管理、杜绝生产过程中的跑、冒、滴、漏，定期对设备、管道和治污设施进行检修和维护；

②监测人员应经过培训后方可上岗或在当地环境监测部门技术人员的指导下进行监测工作，以保证监测数据的有效性；

③提供的监测数据应当具有代表性、完整性、准确性、可比性和可验证性；

④建立原始记录、监测分析以及试验数据的数据档案库；

⑤取得的各种数据应有专人保管，原始记录应当至少保存一年以上，监测数据及实验分析数据应当长期保存；

⑥数据必须经核实及技术负责人签字后方可保存或上报。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测的主要任务

公司环境监测以厂区污染源源强排放监测为重点，污水处理厂的环境管理机

构在当地环保主管部门和环境监测站的指导下，应对项目施工期和营运期环境进行定期监测。环境监测的主要任务是：

- (1) 定期对污水处理厂处理设施的废水进口和处理水出口进行监测；
- (2) 定期对废气处理装置的废气排放口进行监测；
- (3) 定期对厂界噪声、主要噪声源进行监测；
- (4) 对环保治理设施的运行情况进行监测，以便及时对设施的设计和处理效果进行比较；发现问题及时报告公司有关部门；
- (5) 当发生污染事故时，进行应急监测，为采取处理措施提供第一手资料；
- (6) 编制环境监测季报或年报，及时上报县、市环保主管部门。

9.2.2 施工期环境监测计划

(1) 建设单位与施工单位签定工程承包合同时，应包括有关工程施工期间环境保护条款，包括工程施工中生态环境保护（水土保持）、施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

(2) 施工单位应提高环保意识，加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工；环保措施逐条落实到位，环保工程与主体工程同时施工、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料、延误工期。

(3) 施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好土壤、植被、弃土弃渣须运至设计中指定的地点弃置，严禁随意堆置、侵占河道，防止对地表水环境产生影响。

(4) 各施工现场、施工单位驻地及其它施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织散排，尽可能集中排放指定地点；扬尘大的工地应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处理生活垃圾与施工弃渣，减少扬尘；施工现场应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的有关规定和要求。

(5) 认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，真正做到环保工程“三同时”。

9.2.3 营运期环境监测计划

污水处理厂污染源的监测主要针对污水处理的尾水排放能否达到排放标准

要求，尾水排放能否达标是如同检验一个企业产品是否合格，控制达标排放在保证工艺流程正常运行的同时，进水水质对出水水质的影响也很大，因此，本项目应掌握污水处理厂进、出水水质。

1、监测机构职责

（1）污水厂组建 1 个环境监测组，针对项目投产后的排污特征，制定适合于生产过程的监测计划和实施方案。

（2）对生产过程中的污染物进行定期监测，负责监测数据的统计、汇总，进行污染物排放的动态分析，建立完整的污染源档案，形成现代化监测网络管理体系。

（3）配合地方环保监测站对厂区污染源的监测，如实向地方环境管理部门提供企业的环境质量报告。

2、污染物排放监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），项目建成运营后应进行污染物排放监测，应采取在线监测和定期监测相结合的方法。本项目污染物排放的监测点位、监测项目和监测频率见下表。

表 9.2-1 废水污染源监测计划

序号	环境要素	监测点	监测项目	监测频率
1	废水	废水总排放口	流量、pH、水温、 COD_{Cr} 、氨氮、总磷	在线监测
			总氮、SS、色度	1 次/d
			BOD ₅ 、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	1 次/周
			总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬、总镍	1 次/季度
2	废气	除臭装置排气筒	臭气浓度、硫化氢、氨气、甲硫醇	1 次/季度
		厂界无组织废气	臭气浓度、硫化氢、氨气	1 次/半年
3	噪声	厂界噪声	等效连续 A 声级	1 次/季度
4	污泥	污泥	pH 值、含水率	1 次/d
			粪大肠菌群、细菌总数	1 次/月

采样分析和计算方法：按照有关标准及推荐标准、规范的规定执行。

3、环境质量监测

（1）地表水环境监测

监测断面：2 个，分别是污水处理厂尾水排口上游 500m、排口下游 1000m 处。

监测项目: pH、COD、BOD₅、氨氮、SS、总磷、总氮、石油类。

监测时间和监测频率: 每年丰、枯、平水期至少各监测一次, 每次3天。

事故性废水污染物监测: 对于废水事故性排放, 应根据需要制定监测方案, 及时监测。在污染事故监测时, 对受影响的水域必须增加监测断面和监测项目, 加密监测采样次数, 做好连续监测工作, 直至事故性排放消除, 恢复正常排放的水质状况为止。

（2）地下水环境监测

根据本项目产污特征, 环评要求本项目运行过程中布设4个地下水水质监测点, 对评价区地下水水质进行动态监测; 项目上游10m范围内布设1口背景值监测井, 调节池下游10m范围内、存泥池下游10m范围内各布设1口污染监测井; 项目厂界下游10m范围内布设1口污染扩散井。跟踪监测基本因子(地下水水位、pH、Cl⁻、SO₄²⁻等)和特征因子(COD、NH₃-N、TN等)进行跟踪监测, 其中基本因子监测频率为每季度1次, 特征因子监测频率为每2个月1次。

表 9.2-2 地下水污染监控布点

阶段	监测功能	监测点位	井深	含水层位	基本因子		特征因子	
					监测项目	监测频率	监测项目	监测频率
运营期	J1	背景值监测井	监测井深15m	本项目区下伏水含水层	地下水水位、pH、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	每季度1次	COD、NH ₃ -N、TN、TP、石油类等	每2个月1次
	J2	污染监测井						
	J3	污染监测井						
	J4	污染扩散井						

建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案, 并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故, 加密监测频次, 并根据污染物特征增加监测项目, 并分析污染原因, 确定泄漏污染源, 及时采取应急措施。

建设单位应建立完善的质量管理体系, 实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组, 负责对地下水环境监测和管理, 或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案, 设立应急设施减少环境污染影响。

4、人员培训

从事环境保护的有关人员应在有关部门和单位进行专业培训，培训内容包括：

（1）由企业人力资源部组织安排、技术部门负责培训，使受训人员对工厂的设备，工艺流程，处理技术等掌握必备的基础理论知识。

（2）对上岗职工进行职业道德、环境保护、劳动卫生、安全生产等法规教育，增强管理人员和操作人员的职业精神和业务技能。

（3）环境监测人员应送地方专业部门学习空气、水质、声环境等的监测规范和分析新技术。

环保管理机构应做到有职、有权、有责，确实担负起企业的环境保护监督及管理责任。该机构除对工厂负责外，也应与地方环境保护管理部门增加联系，使环保工作纳入地方管理的工作系统，在业务上接受检查和监督。日常的环境管理工作主要有：

- ①掌握项目投产后的污染状况，并建立污染源档案。
- ②统计环境保护有关数据报表。
- ③建立逐月环境状况（如污染物排放，环保设施运行）的完整记录。
- ④对环保设施、设备进行日常的监控和维护。
- ⑤配合地方监测站对厂内各废气、废水污染源进行监测。

9.3 排污口规范化管理

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

9.3.1 排污口规范化管理的基本原则

- （1）向环境排放污染物的排污口必须规范化。
- （2）考虑列入总量控制指标的污染物中排放的 COD、NH₃-N、TP 排放口为管理重点。
- （3）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

9.3.2 排污口的技术要求

- （1）排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470 号文件要求进行规范化管理。

(2) 排放污染物的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求设置：在污水处理厂总排口等处。

(3) 设置规范的污水测量流量流速的测流段。

9.3.3 排污口立标管理

(1) 企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》(15562.1-1995)及《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场》(15562.2-1995)的规定，设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌。

(2) 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面2m。

9.3.4 排污口建档管理

(1) 要求使用国家环保部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

(2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

9.4 环保设施竣工验收管理

9.4.1 环保工程设计要求

(1) 按照环评报告书提出的污染防治措施，完善本项目的环保工程设计，并针对本项目的特点，重点做好恶臭的无组织排放污染防治，废水的处理及污泥的处置与综合利用设计工作，确保工程建成投产后“三废”做到达标排放。

(2) 核准环保投资概算，增加环保资金，要求做到专款专用，环保投资及时到位。

(3) 主体工程完工后，其配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时完工；如需进行试生产，其配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时投入运行。

9.4.2 环保设施验收建议

(1) 验收范围

①与本项目有关的各项环境保护设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施等。

②本报告书和有关文件规定应采取的其它各项环保措施。

（2）验收清单

建设单位在工程投产后正常生产工况下达到设计规模 75%以上时，应按照《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》中的有关要求，及时向项目环保主管部门提出环保设施竣工验收申请，进行验收。

本工程环境保护“三同时”竣工验收项目见下表。

表 9.4-1 “三同时”验收一览表

环境因素	主要环保措施及设施		验收时达到的效果
施工期环境保护措施	大气环境	1) 施工现场设置不低于1.8m的硬质围挡，在距离较近的居民点做好降尘防尘降噪工作。 2) 施工现场设专人负责保洁工作，及时洒水清扫，减少扬尘。主要道路必须硬化，并保持清洁。 3) 在拆迁建筑物和开挖干燥土面时，适当喷水，使作业面保持一定的湿度。 4) 垃圾、渣土应及时清运，集中堆放的采取覆盖并保持其表面湿润或固化处理。 5) 工程使用预拌混凝土和预拌砂浆，禁止现场搅拌混凝土。	施工场界颗粒物浓度满足《大气污染综合排放标准》二级标准，不发生大气污染事故
	水环境	1) 施工场地设置沉淀池，施工生产废水经沉淀后回用于施工场地洒水降尘及生产用水。 2) 施工现场及生活区设置化粪池，粪便定期由环卫部门清运消纳。 3) 施工材料堆放时要采取遮蔽措施，防止降雨冲刷对地表水、地下水产生污染。 4) 地表水体附近严禁设置垃圾堆放点，严禁利用渗井、渗坑排放污水和基坑向下层排水。 5) 对于施工期临时处理单元采取严格的防渗措施，临时沉淀池应全部采取混凝土结构，并采取防渗措施，以免污水下渗污染地下水，具体可铺设200cm厚、渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s粘土材料基础垫层，上铺2mm厚、渗透系数 $\leq 10^{-12}$ cm/s高密度聚乙烯防渗膜或其它防渗材料。 6) 生活垃圾设置密封垃圾箱，不在露天堆放，并及时清理外运。垃圾箱所在位置也进行严格的防渗措施，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，防止下渗污染地下水。	生产废水回用不外排；生活污水不直接排放，不发生水污染事故
	声环境	1) 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同时使用。 2) 采用低噪声设备，加强设备维护保养。 3) 建立临时声屏障。对于位置固定的机械设备，在附近居民点可适当建立临时单面声屏障，根据施工进度可将声屏障移动使用。 4) 加强施工管理，如午休时间尽量安排低噪声作业流程。 5) 运输车辆加强维护保养，限速行驶。	场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	固体废物	1) 设置生活垃圾收集桶，生活垃圾由当地环卫部门清运处置。 2) 建筑垃圾优先资源化利用，无法利用的运往消纳场处置。 3) 土石方挖填过程中，优先综合利用，利用不了的送至当地弃渣场堆放综合利用。	各类固体废物均合理处置，符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)相关要求
	生态环境	1) 对堆存渣土采取临时覆盖、拦挡等措施，设置临时排水沟。 2) 对临时占地采取表土剥离及覆土等工程措施、植被恢复措施、挡土墙、排水沟等临时措施。	减少水土流失
运行期	水环境	1) 设进出水水质在线监测系统，排污口计量设施，做好水质监测及河道水质保护工作。 2) 设化粪池，将生活污水预处理后与来水一并处理，不外排；	马灯河水水质不恶化，水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相

环境因素		主要环保措施及设施	验收时达到的效果
环境 保 护 措 施		3) 生产废水回用, 不外排。 4) 配备专职环保管理人员2-3名, 运营期环境监测。	关要求
	地下水	1) 重点池体、池壁防渗措施。 2) 一般防渗区进行地面及道路硬化。	
	声环境	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩降噪、消声器消声、厂房隔声等措施	厂界声环境满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008); 敏感点声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求
	生态 环境	绿化工程委托专业队伍进行养护, 确保将来的景观质量。厂界设置至少10m宽的绿化带, 种植对恶臭有吸附作用的乔木。保证绿化率不小于40%	绿化工程设计与主体工程同步设计, 优先考虑采用当地植被种类
	环境 空气	1) 粗格栅及污水提升泵房、细格栅及沉砂池、水解酸化池、污泥处理区均封闭, 设置生物除臭系统。 2) 污泥浓缩脱水系统, 确保污泥脱水后含水率小于60%; 污泥日产日清。 3) 设置50m卫生防护距离。	确保项目恶臭厂界达标, 满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)及其修改单中“表4”排放限值要求
	固体废 弃物	1) 污泥浓缩机, 对工程产生的污泥进行脱水, 使含水率在60%以下; 2) 外委鉴定产生的污泥, 属于危废交危废资质单位处置, 不属于危废的送往垃圾填埋场。 2) 运营期栅渣、砂粒及生活垃圾的收运与处理处置。	降低固体废弃物污染, 污泥处理后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)及其修改单中相关要求
	环境 风险	建立管理机构, 进行日常环境管理; 规范尾水排放口建设, 包括排污口、标志牌等; 制定事故应急预案; 在河道附近主要交通道路沿线设置明显的警示标志, 公布事故处理应急电话。	降低环境风险的发生

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目基本情况

剑阁县军民融合集中发展区（开封）污水处理厂拟建于剑阁县开封镇龙桥村，服务范围主要为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。设计污水处理厂总规模为8000m³/d，其中本次设计规模2000m³/d，新建配套管网约14.14km。项目设计采用“一体化提升泵房（含粗格栅）+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良A²/O生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表1相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准。

10.1.2 产业政策及规划符合性

（1）产业政策符合性分析

本项目为污水集中处理的环保工程，符合《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）的要求。根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目属于第一类“鼓励类”中第三十八项“环境保护与资源节约综合利用”中的“三废综合利用及治理工程”；因此，本项目属于鼓励类项目。同时，剑阁县发展和改革局以“剑发改发〔2019〕286号”文及“剑发改发〔2021〕96号”为项目出具了项目可行性研究报告的批复，同意项目建设。

综上，本项目符合国家现行产业政策。

（2）规划符合性分析

项目为污水处理厂建设，与国家关技术规范文件及污染防治规划等均相符。本项目污水处理厂位于剑阁县开封镇龙桥村，设计规模2000m³/d。采用“粗格栅及提升泵房+细格栅及旋流沉砂池+事故调节池+改良A²/O生化池+高效沉淀池+反硝化滤池+紫外线消毒+人工湿地”工艺，尾水排放执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016），主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准。项目污水

处理厂设计规模、出水标准、排污口设置等均与《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及其审查意见相符。

综上分析，本项目设计总规模 $8000\text{m}^3/\text{d}$ ，本次建设规模 $2000\text{ m}^3/\text{d}$ 符合园区实际发展，其余相关要求与《剑阁县军民融合集中发展区规划环境影响报告书》及其审查意见相符。

10.1.3 选址合理性

1、污水处理厂选址合理性

本项目污水处理厂位于剑阁县开封镇龙桥村，位于马灯河北侧，厂区占地面积 1.3497hm^2 ，用地已列入《开封镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》，不占用基本农田。

本项目选址于开封镇龙桥村，根据调查，项目排口下游 10km 范围内无集中式饮用水源取水点，项目所在区域也无集中式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区以及分散式居民饮用水水源等环境敏感区。同时，项目所在区域周围评价范围内无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等特殊环境敏感区。目前，拟选厂址周围均属农村环境，外环境关系较为简单。

根据现场踏勘，项目厂区东侧紧邻人工湿地，厂区南侧约 15m 处为马灯河，厂区西侧约 48m 处为龙桥村住户，厂区西北侧约 5m 处有一户龙桥村住户，厂区北侧约 15m 处为龙桥村住户。污水处理厂尽量将主要恶臭源构筑物远离敏感点布置，并针对主要恶臭源采用“密闭、加盖→生物除臭”等措施，尾气经 15m 排气筒达标排放，且要求排风口、换气装置均远离散居住户侧；同时，针对少量组织排放臭气，以主要恶臭单元划定 50m 卫生防护距离（此范围内无居民敏感点），并要求加强自然通风，设置绿化隔离带。从而降低对周围环境的影响，实现达标排放。因此，本项目对周边环境生产影响较小。

综上分析，项目选址合理。

2、管网选线合理性

拟建污水处理厂服务范围主要为剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。目前，拟建污水处理厂服务范围内均无配套的污水干管，因此，本次需新建配套污水干管约 14.14km 。项目污水干管设计管线为重力流、并布管于规划河道两侧绿化带内，

管网两侧 200m 范围内有少量马灯乡住户敏感点，外环境无制约因素。

评价认为，项目管网走向选线合理。

3、排污口设置合理性

根据《剑阁县水利局关于广元市剑阁县军民融合集中发展区规划水资源论证报告的批复》（剑水函〔2019〕41号）：同意剑阁县军民融合集中发展（开封）污水处理厂入河排污口设置在剑阁县开封镇龙桥村一组（即军民融合集中发展区（开封）污水处理厂人工湿地排水口尾端），经纬度为东经 105°21'28"，北纬 31°46'11"。

评价河段属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域，主要水体功能为纳污、泄洪、农灌等。本项目排污口剑阁开封镇龙桥村 1 组，项目人工湿地排水口尾端，最大废水排放量为 0.8 万 m³/d，近期规模为 0.2 万 m³/d，出水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。项目出水标准严于“剑水函〔2019〕41号”文相关要求。因此，项目污水处理厂入河排污口位置及排放方式合理，入河排污量符合水功能区水域纳污能力的管理要求，入河排污口设置合理。

综上分析，本项目选址符合规划，无重大环境制约因素，选址合理。

10.1.4 区域环境质量现状

（1）环境空气质量

根据 2018 年度广元市环境状况公告，区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 等 6 项指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准限值要求，区域环境质量为达标区。

在监测时段范围内各监测点环境空气中 H₂S、NH₃ 等监测指标 P_i 值小于 1，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 相关要求限值。

（2）地表水环境质量

监测表明：本项目各监测断面各指标 S_i 值均小于 1，满足《地表水环境质量标准》(3838-2002) 中 III 类水域标准限值。

（3）地下水环境质量

监测表明：项目周围地下水各监测点的各项指标 S_i 值均小于 1，均满足《地

下水质量标准》(GB/T1484-2017) 中的III类标准限值, 项目区所在地区域地下水环境现状整体较好。

(4) 声环境质量

监测表明: 监测时段内各监测点的昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中3类标准。

(5) 土壤环境质量

监测表明: 项目所在地区域范围内土壤各监测因子均小于第二类用地的筛选值, 满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 要求限值, 项目区域土壤环境质量现状良好。

(6) 底泥监测

监测表明: 马灯河评价河段的河道底泥能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 标准限值要求, 说明马灯河河道底泥的沉积物中污染物含量较小, 项目受纳水体底泥质量现状良好。

10.1.5 污染物达标排放

1、施工期污染物达标排放

本项目通过相应的治理措施后, 施工期扬尘及汽车尾气对周边环境影小; 施工期对水环境的影响较小, 随着施工期的结束, 该类污染将随之不复存在; 施工期噪声基本满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准限值要求, 生活垃圾和建筑废弃物做到了妥善处理, 对周围环境不会产生明显影响。

工程管道施工时需开挖沟槽, 沟槽开挖基本采用直槽, 采用明挖式施工。施工期对环境的影响主要来自施工带清理、管沟开挖等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏, 工程占地对土地利用类型以及对农业生产有一定影响。输水管线施工对周围的环境影响时间较短, 属于暂时性影响, 采取有效的环保措施后其对环境的影响可降至最低。

2、营运期污染物达标排放

(1) 废水

本污水处理厂处理的废水包括剑阁县军民融合集中发展区开封碗泉园区、马灯园区企业生产废水、生活污水及马灯新老场镇生活污水。污水厂收纳的废

水及厂内生活污水经收集后进入本污水处理厂处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表 1 相关标准，其中主要污染物（COD、氨氮、TP）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，水最终排入马灯河

（2）废气

项目将细格栅及旋流沉砂池、事故调节池、生化池、污泥脱水间、储泥池等密闭加盖或加设房屋，设置风道，将臭气引入生物除臭装置，臭气最终经 15m 排气筒达标排放。同时，项目以细格栅及旋流沉砂池、事故调节池污泥脱水间、储泥池为中心设置 50m 卫生防护距离，该范围内无居民等敏感点，对防护距离内提出限制性要求。同时，环评要求：加强污水厂恶臭源的管理，加强恶臭气体收集设施维护，污泥及时清运，加强厂区及厂界的绿化，同时重视杀灭蚊蝇，能将恶臭的影响降低到最低限度。

（3）噪声

项目噪声源为污水处理厂内各类水泵、鼓风机、格栅机及污泥脱水间等，噪声源在 1m 处声源强度在 75~105dB(A)之间。设计尽量选用低噪声设备，并采用减震、隔声、消声和吸声，泵房采取隔声处理，增强泵房的密闭性，布设于地下或半地下等治理措施，可确保厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

（4）固体废弃物

营运期固体废弃物包括剩余污泥、栅渣及工作人员生活垃圾、废生物除臭系统废弃填料、湿地植被、废机油及废含油棉纱、实验室废液及试剂废包装。栅渣、沉砂经脱水后运至生活垃圾填埋场填埋；剩余污泥污泥经浓缩、脱水后，先进行固废性质鉴定，根据鉴定结果交由相应资质的单位处置；废生物滤料由厂家回收；生活垃圾由市政环卫部门统一收集处理；湿地植被定期清理，并由环卫部门统一清运处理；废机油及废含油棉纱、实验室废液及试剂废包装等交由有相关危险废物处理资质的单位处置。营运期固废均能得到合理利用或处理处置，不会产生二次污染。

总体来说，项目采取了合理有效的环保措施，以保证“三废”和噪声的达标排放，项目环保措施可行。

10.1.6 环境影响评价

1、施工期环境影响评价

项目的建设施工将不会引起区域内生态环境发生大的变化。采取相应措施后施工期的扬尘、噪声及生活污水不会造成明显环境影响。而且随着项目施工期的结束，其影响也随之消除。

2、营运期环境影响评价

（1）地表水环境影响评价

预测分析表明，项目正常排水不会造成马灯河水质 COD、氨氮、TP 超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水域标准；在非正常排放情况下（废水按照完全没有进行处理来考虑），本项目废水排放口下游 COD、NH₃-N、TP 值明显增加，在排污口下游 1.5km 处（马灯河汇入西河断面）仍不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。污水处理厂需加强日常的运行管理，尽量避免事故的发生。。

总体来说，项目正常外排废水不会对受纳水体马灯河造成较大影响，不会改变区域地表水水体功能。

（2）地下水环境影响评价

依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，参考《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及同类型项目防渗施工经验，环评要求本项目污水处理厂各池体构筑物均采用相应的防渗结构，在采取上述措施后，正常运行状况本项目不会对项目区下伏含水层造成污染。

非正常状况发生后，5m 监测井监测到污染物最大浓度，此时 COD、NH₃-N、TN 特征污染物最大浓度分别达到 6.3249mg/L、1.2649mg/L。15m 监测井处各污染物最大浓度已低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。故本项目非正常状况下，各特征污染物浓度超标在最开始一定时间内均存在超标现象。因此，应避免非正常状况的发生。

综上所述，本项目在认真落实本报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响较小，区域地下水仍将满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017） III类标准。

（3）大气环境影响分析

针对各工艺构筑物产生的恶臭，项目将主要恶臭源（细格栅及沉砂池、事故调节池、一体化设备、泥脱水间、储泥池等）臭气收集后引入生物除臭系统，臭气经处理达标后由15m排气筒排放。同时，以细格栅及沉砂池、事故调节池、泥脱水间、储泥池等池为中心设置50m卫生防护距离，对防护距离内提出限制性要求。

根据预测，项目废气的H₂S、NH₃排放均不会造成当地空气质量超标，项目正常运行对大气环境影响不明显。

环评要求：加强污水厂恶臭源的管理，加强恶臭气体收集设施维护，污泥及时清运，加强厂区及厂界的绿化，同时重视杀灭蚊蝇，能将恶臭的影响降低到最低限度。

综上所述，项目废气的硫化氢、氨气排放均不会造成当地空气质量超标，项目废气污染物对当地大气环境影响小；项目废气排放对区域环境敏感点的贡献浓度非常低，不会引起周边保护目标处环境空气质量超标，故项目正常运行对大气环境影响不明显。

（4）声环境影响分析

噪声预测结果表明，本工程采取综合防噪措施，项目设备噪声对厂界噪声贡献值低，对厂界噪声影响不明显。厂界噪声昼、夜间噪声贡献值均达标，不会造成噪声扰民现象。

（5）固废环境影响评价

项目营运期产生的固体废弃物主要为污泥、栅渣、脱臭废气填料及工作人员产生的生活垃圾。生活垃圾由市政环卫部门统一收集处理。剩余污泥经浓缩、脱水后，先进行固废性质鉴定，根据鉴定结果交由相应资质的单位处置。格栅拦截的栅渣经脱水后送当地生活垃圾填埋场填埋。营运期厂区固废均得到妥善处置，不会对周围环境产生二次污染。

10.1.7 环境风险

本项目为废水处理工程项目，项目环境风险隐患小。项目污水处理厂在采取上述有针对性地环境风险防范措施及应急预案后，可将废水事故排放对环境的影响降至可接受水平。综合分析，项目从环境风险角度可行。

10.1.8 清洁生产

分析认为，项目在整个生产过程中，采用的废水处理工艺合理，实施了一系列节能措施，项目的实施可大幅降低园区废水和污染物排放量，具有显著的环境正效益，符合清洁生产的原则。因此，项目符合清洁生产要求。

10.1.9 总量控制

本项目属于市政公益污染物治理项目，实际上是削减了当地污染物排放总量，具有较好的环境正效益，有利于改善区域地表水现状，满足城市发展需求。结合项目污染物排放特征，本评价确定的主要控制污染物为废水中的 COD_{Cr}、氨氮、TP。

根据项目设计进出水水质，按照达标排放的原则，项目外排总量为：COD_{Cr} 14.6t/a、NH₃-N 0.73t/a、TP 0.146 t/a、TN 10.95 t/a。

10.1.10 建设项目的环保可行性综合结论

剑阁县军民融合集中发展区（开封）污水处理厂及配套管网建设项目符合国家产业政策，选址符合当地规划，是一项环境正效益工程，得到了广大民众的支持，无人反对项目建设。项目采取的污水处理工艺可行，符合清洁生产要求。项目选址周围无环境制约因素，采取环评提出的环保措施和环境风险措施可实现“三废”和噪声的达标排放，环境风险处于可接受水平。项目对各环境要素的影响小，可进一步减小工业园区水污染物排放，有利于水环境风险防范。落实环评提出的各项环保措施及环境风险防范措施，从环保角度而言，项目建设可行。

10.2 要求与建议

通过对本项目的工程分析和环境影响评价，本次环评提出以下要求：

（1）在施工招标阶段就明确各施工单位的环境保护责任，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行，即做好项目建设的“三同时”工作；

（2）加强施工期管理工作，在取得相关的施工许可证后方可施工建设，建设期应抓紧施工，尽量减少对环境的影响时间。加强施工期环境监理工作，将项目防渗工程纳入施工期环境监理中。

(3) 企业应加强环保设施的日常管理、维护，建立健全环保设施的运行管理制度，定期检查制度、设备维护和检修制度，确保环保设施的高效、正常运转，防止各类污染物非正常排放。

(4) 为避免本项目脱氮除磷过程中出现的碳源不足，建设单位需在厂区内地储备一定量的碳源，根据污水处理厂运行情况适时、适当增加碳源。为保证出水水质达标，环评要求前端增设水解酸化预处理工序，并在深度处理工艺旁路预留活性炭吸附。

(5) 方案设计时，预留远期中水回用系统的场地，为远期中水大量回用工业、农业灌溉、城市景观等奠定基础。污水处理厂应在经济技术条件允许的条件下，逐步完善中水回用系统，最终将部分尾水回用于工业生产和城市景观建设中。