



德阳市建设投资发展集团有限公司

德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：德阳市建设投资发展集团有限公司

环评单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

环评证书：国环评证乙字第 3245 号

编制日期：2019 年 1 月

目 录

1 概述	1
1.1 任务由来.....	1
1.2 建设项目特点.....	3
1.3 关注的主要环境问题及环境影响.....	3
1.4 环境影响评价工作过程.....	4
1.5 环境影响报告书主要结论.....	4
2 总则	5
2.1 评价原则.....	5
2.2 编制依据.....	5
2.3 环境影响评价因素及评价因子.....	9
2.4 评价标准.....	9
2.5 评价等级及评价工作范围.....	13
2.6 相关规划及环境功能区划.....	18
2.7 外环境关系及主要环境保护目标.....	29
2.8 评价时段和方法.....	31
3 建设项目工程分析	32
3.1 建设项目基本情况.....	32
3.2 项目处置方案及处理工艺比选.....	46
3.3 依托工程及可行性分析.....	76
3.4 公辅工程.....	79
3.5 主要生产设备及原辅材料消耗.....	81
3.6 项目工作制度及劳动定员.....	85
3.7 总图布置合理性分析.....	85
3.8 工程分析.....	86
3.9 物料平衡和水平衡分析.....	103
3.10 施工期污染物产生及治理.....	107
3.11 运营期污染物排放及治理措施.....	113
3.12 运营期污染物排放量统计.....	126
4 环境现状调查与评价	128
4.1 自然环境概况.....	128
4.2 环境质量现状评价.....	132
4.3 区域生态环境质量现状.....	146
5 施工期环境影响评价及预测	147
5.1 施工期大气环境影响分析.....	147
5.2 施工期水环境影响分析.....	149
5.3 施工期声环境影响分析.....	151
5.4 施工期固体废弃物影响分析.....	151
5.5 施工期生态环境影响分析.....	152
5.6 施工期环境影响分析结论.....	152
6 营运期环境影响评价及预测	153
6.1 地表水环境影响分析.....	153
6.2 大气环境影响分析.....	154
6.3 声环境影响分析.....	164
6.4 固体废物影响分析.....	165
6.5 地下水环境影响分析.....	166

6.6 环境风险评价	189
7 环境保护措施及其可行性论证	208
7.1 施工期环境保护措施及论证	208
7.2 营运期废气的防治措施及论证	209
7.3 营运期废水的处理措施及论证	214
7.4 地下水保护及防渗措施	217
7.5 营运期固废的处理措施及论证	218
7.6 营运期噪声防治措施及论证	219
7.7 土壤保护措施	219
7.8 本评价提出的其它措施	220
7.9 环境保护措施汇总及三同时一览表	220
7.10 小结	221
8 环境经济损益分析	222
8.1 环境效益分析	222
8.2 社会效益分析	222
8.3 经济效益分析	222
8.4 环保投资分析	223
9 环境管理与监测计划	224
9.1 环境管理	224
9.2 环境监测	228
9.3 排污口规范化管理	229
10 环境影响评价结论	231
10.1 建设项目概况	231
10.2 产业政策符合性	231
10.3 规划符合性、选址及建设内容合理性	231
10.4 区域环境质量现状	232
10.5 污染物排放、环境保护措施及环境影响分析	233
10.6 环境管理	234
10.7 建设项目环保可行性结论	235
10.8 建议和要求	236

1 概述

1.1 任务由来

德阳市是四川省辖地级市，是中国重大技术装备制造业基地和全国三大动力设备制造基地，全市经济总量保持全省第 3 位。德阳市成功创建国家卫生城、省级环境优美示范市，并被确定为全省首批开展健康城市建设评价试点工作 24 个城市之一，目前正在积极创建全国文明城市。近年来，德阳市委、市政府提出建设成都国际化大都市北部新城，紧紧围绕全面改革创新和成德同城化“两个一号工程”，坚持节约和集约利用资源，保护生态环境，彰显地域文化特色，以人为本，促进城市可持续发展。

随着德阳市经济的发展和人民生活水平的提高，餐饮业迅猛发展，造就了大量的餐厨垃圾。同时随着德阳市水环境治理工程的增加，污水处理厂数量和规模扩大，带来了污泥处理处置的问题并且呈现出日益突出的特点。餐厨垃圾和污水处理厂污泥作为固体有机废物的重要组成部分，其资源化利用日益受到关注，采用厌氧发酵工艺将餐厨垃圾和污泥中富含的有机物质转换为沼气，不仅可以实现固体废弃物的资源化，缓解日益紧张的能源供应需求矛盾，还可以有效缓解有机废弃物造成的环境污染等问题。

在上述背景下，本项目应运而生，拟采用餐厨垃圾和市政污泥进行协同处理技术，实现德阳市餐厨垃圾、市政污泥的无害化、减量化、资源化。目前该技术在国内外已有成功应用的案例，如大连市东泰夏家河餐厨垃圾与污泥处理项目、镇江市餐厨垃圾及生活污水协同处理项目等。目前在四川省内餐厨垃圾和市政污泥协同处理的项目仅有泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目（在建）。

（1）餐厨垃圾处理

为满足环境保护和人体健康卫生的要求，国家和各地政府加大了对餐厨废物收运处置和管理制度，国务院出台了《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》（国办发[2010]36 号），要求“餐厨废弃物产生单位建立餐厨废弃物处置管理制度。将餐厨废弃物分类放置，做到日产日清；以集体食堂和大中型餐饮单位为重点，推行安装油水隔离池、油水分离器等设施；严禁乱倒乱堆餐厨废弃物，禁止将餐厨废弃物直接排入公共水域或倒入公共厕所和生活垃圾收集设施；禁止将餐厨废弃物交给未经相关部门许可或备案的餐厨废弃物收运、处置单位或个人

处理。不得用未经无害化处理的餐厨废弃物喂养畜禽”；德阳市人民政府 2011 年 2 月 17 日出台了《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理工作的实施意见》，要求“按照源头治理、疏堵结合、标本兼治、着力治本”的原则，通过政府引导、企业参与、统一收运、定点处置等办法，加强餐厨废弃物的管理，建立健全产业处置、市场化运作和资源化利用的疏导机制，有效提高餐厨废弃物资源化利用和无害化处理水平；四川省 2017 年提出了《四川省城乡垃圾处理设施建设三年推进方案》，其中成都、自贡、攀枝花、泸州、德阳、绵阳、广元、遂宁、内江、乐山、南充、宜宾、达州、巴中、资阳 15 个城市重点推进餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施建设。

目前德阳市尚未建立有效的餐厨垃圾废物回收系统和处置设施，大部分餐厨废弃物由私人上门承包收购、运往养殖场，这既影响环境卫生，又可能带来食品安全隐患；少量餐厨废弃物混入生活垃圾最终以填埋方式处置，不仅带来了二次污染问题，也使餐厨废弃物变成几乎无利用价值的废物。

因此，对德阳市餐厨废弃物进行资源化利用和无害化处理是十分迫切和必要的。本项目建成后，通过对德阳市餐厨废弃物进行集中处理，实现餐厨垃圾无害化、减量化和资源化。

（2）市政污泥处理

近年来德阳市水环境治理取得了丰硕的成果，但随着污水处理厂的数量和规模扩大，污泥处理处置的问题日益突出。污泥由于成分较复杂，未经稳定化、无害化处理直接填埋，容易造成二次污染。为进一步贯彻落实省委关于推进绿色发展建设美丽四川的决定，深入实施污染防治“三大战役”，加快城乡环境质量，2017 年 4 月，四川省人民政府出台了《四川省城镇污水处理设施建设三年推进方案》，其中德阳市将新建污泥无害化处理处置设施（市本级）。

本项目建成后，可实现对德阳市部分污水厂污泥进行集中处理，实现市政污泥的无害化、减量化和资源化。

为此，德阳市建设投资发展集团有限公司拟投资 16169.12 万元，在德阳市和新镇永兴村建设德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程，处理规模为 200t/d，主要采用“水热改性+中温厌氧”为主的处理工艺，解决德阳市餐厨垃圾和市政污泥处理问题。2018 年 7 月 12 日，德阳市发展和改革委员会为本项目出具了关

于德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程核准的批复（[2018]16号），同意本项目开展前期工作。

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令第253号要求，一切新建、扩建、技改项目必须进行环境影响评价。本项目属于《建设项目分类管理名录（环保部令第44号 2017年9月1日施行）》的“三十五、公共设施管理业；城镇生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置；全部；报告书类别”，对应环评资质的“社会服务类”。根据相关环境影响评价要求，本项目在四川众望安全环保技术咨询有限公司环评资质范围内。为此，德阳市建设投资发展集团有限公司（以下简称“建设单位”）委托四川众望安全环保技术咨询有限公司（以下简称“评价单位”）承担本项目环境影响报告书编制工作。评价单位接受委托后，认真研究该项目的有关材料，并进行实地踏勘和调研，收集和核实了有关材料，根据有关工程资料，在现场调查、环境现状监测、预测计算分析等环节工作的基础上，按照有关法律法规和“环评技术导则”等技术规范要求编制完成了《德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程环境影响报告书》（送审稿）。

1.2 建设项目特点

本项目属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011年本）2013修正》中第一类“鼓励类”第二十八项“环境保护与资源节约综合利用”、第三十八项“餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设”，符合国家产业政策。

该项目为新建项目，施工和生产运营过程中将产生一定量的废水、废气、噪声和固体废物，根据建设项目排放的主要污染因子以及厂址的地理位置、气象因素，本次环评重点评价建设项目生产过程中废气、废水以及固废对环境的影响。

1.3 关注的主要环境问题及环境影响

本项目重点关注的环境问题是生产过程中主要污染物的产生、控制、环境影响、环境风险及公众参与。本项目关注的环境问题及环境影响如下：

- （1）项目采取的环保措施是否能确保污染物稳定达标排放；
- （2）项目投产后是否能够满足污染物排放总量控制的要求；
- （3）项目的环境风险是否可以接受。

1.4 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本评价采用技术路线见图1.4-1。

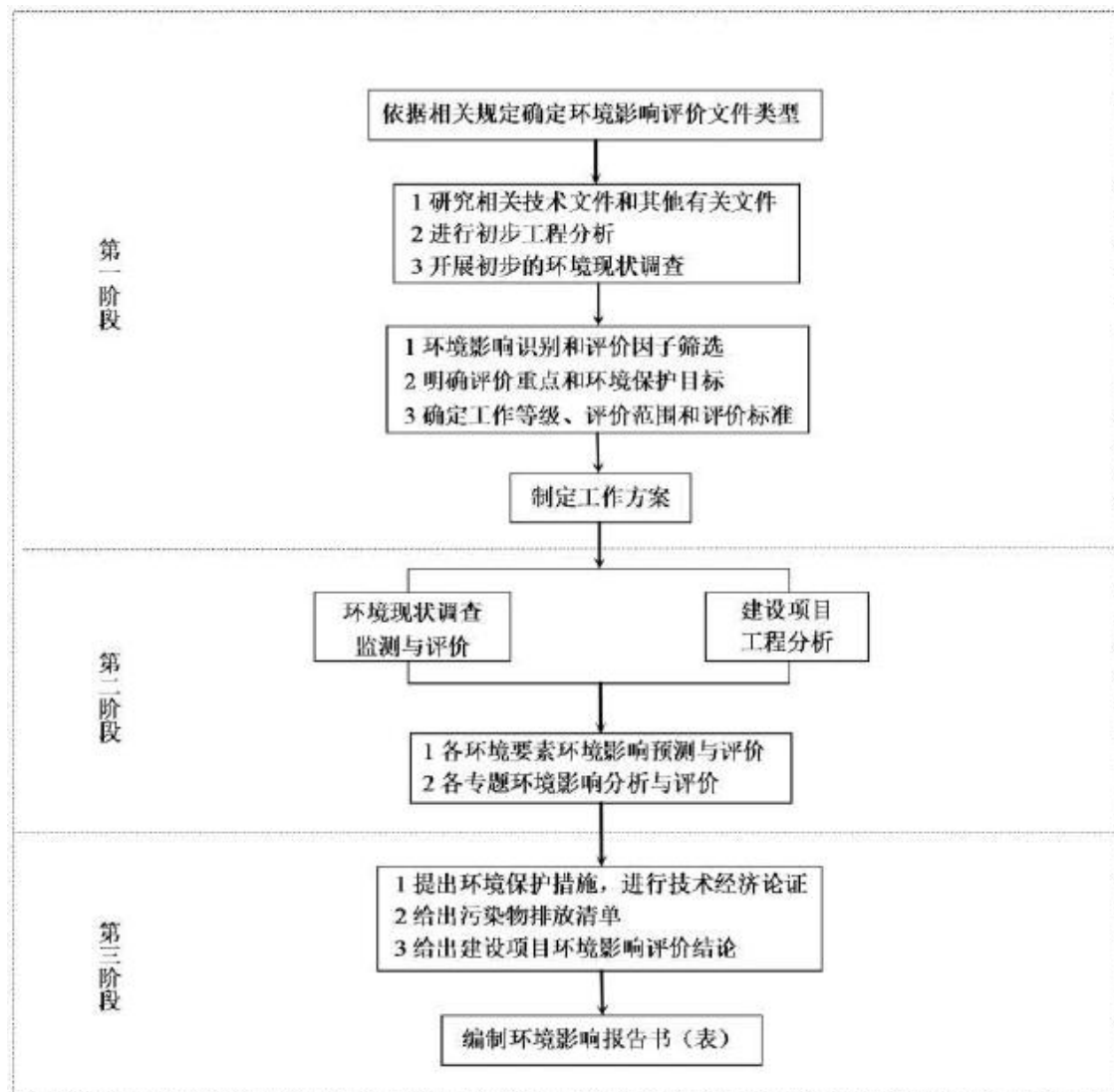


图 1.4-1 环境影响评价技术路线图

1.5 环境影响报告书主要结论

德阳市建设投资发展集团有限公司德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程建设符合国家产业政策，符合德阳市相关城市规划要求，项目选址及总平面布置合理。拟建工程对废气、废水、噪声、固废采取切实可行的处理方法，减小了污染环境的风险。项目在实现餐厨垃圾和市政污泥安全处置的基础上，其经济效益、社会效益显著，并且项目的建设得到了广大公众的支持。项目建成投产后，在严格执行和落实设计及环评要求的各项环保措施基础上，从环境保护角度分析本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价原则

按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

(1) 依法评价原则

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价原则

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点原则

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.2 编制依据

2.2.1 国家相关法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起施行）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日修订通过，2016年1月1日起施行）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月28日修订）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订），2016年11月07日修订；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日）；
- 7、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016年5月修订，7月执行）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日修订实施）；
- 9、《中华人民共和国循环经济促进法》（2009年1月1日）；
- 10、《中华人民共和国节约能源法》（2016年修订）。

2.2.2 行政法规与部门规章

11、《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号），国家环保总局，2019 年 1 月 1 日实施；

12、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订），国务院，国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施；

13、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部第 44 号，2017 年 9 月 1 日实施；

14、《建设项目环境影响评价分类管理名录》修改单，生态环境部第 1 号，2018 年 4 月 28 日实施；

15、《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》，国家环境保护总局，环发〔2004〕24 号，2004 年 2 月；

16、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号），2005 年 12 月 3 日；

17、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），2012 年 7 月 3 日；

18、《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，国家发改委 9 号令、21 号令、36 号令；

19、《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》（国发〔2005〕21 号）；

20、《关于加强区域重大建设项目选址工作严格实施房屋建筑和市政工程施工许可制度的意见》（建市〔2006〕81 号），中华人民共和国住房和城乡建设部，2006 年 4 月 12 日；

21、《中共四川省委四川省人民政府关于进一步加强环境保护工作的决定》（（川）委发〔2004〕38 号文）；

22、《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（川环发〔2006〕1 号），2006 年 1 月 1 日。

23、《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》，住房和城乡建设部工程质量安全监管司，中国建筑标准设计研究院，北京，中国计划出版社，2009 年 12 月；

- 24、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，国务院令 第 682 号，2017 年 6 月 21 日；
- 25、《危险化学品安全管理条例》国务院令 第 645 号，2013.12.7；
- 26、《四川省人民事业单位关于印发〈四川省节能减排综合性工作方案〉的通知》（川府发〔2007〕39 号）；
- 27、《四川省危险废物污染防治办法》四川省人民事业单位 第 176 令 2004.1.1；
- 28、《国家危险废物名录》（环保部第 39 号令），2016 年 8 月 1 日起施行；
- 29、德阳市人民政府关于印发《德阳市“十三五”环境保护规划》的通知（德府发〔2017〕5 号），2017 年 4 月 14 日；
- 30、德阳市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划德阳市工作方案的通知（德府发〔2017〕7 号），2017 年 4 月 26 日；
- 31、德阳市人民政府办公室关于印发《德阳市重污染天气应急预案》（2017 年修订）的通知（德办发〔2017〕52 号），2017 年 8 月 23 日；
- 32、德阳市人民政府办公室关于印发《德阳市大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》的通知（德办函〔2017〕55 号），2017 年 8 月 2 日；
- 33、《国务院办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》（国办发〔2010〕36 号），2010 年 7 月 19 日；
- 34、《国家发展和改革委员会办公厅等部门关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作的通知》发改办环资〔〔2010〕1020 号〕，2010 年 5 月 28 日；
- 35、德阳市人民政府办公室关于进一步加强“地沟油”治理工作的实施意见（德办函〔2017〕66 号），2017 年 10 月 9 日；
- 36、《关于加强城镇污水处理厂污泥防治工作的通知》（环办〔2010〕157 号），2010 年 11 月 26 日；
- 37、关于印发《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》的通知（城建〔2009〕23 号），2009 年 2 月 18 日；
- 38、德阳市生活垃圾分类制度实施方案（2018—2020 年）（修订稿），2018 年 5 月 28 日。

2.2.3 评价技术导则及技术规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- 4、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- 5、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- 6、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 7、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- 8、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）
- 9、《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）；
- 10、《环境卫生设施设置标准》（CJJ27-2012）；
- 11、《城市环境卫生专用设备》（CJ/T16-21-1999）；
- 12、《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》；
- 13、《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-002）。

2.2.4 相关规划

- 1、《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》；
- 2、《德阳市城市总体规划（2008-2020）》总体规划环评及其审查意见；
- 3、《德阳市城市总体规划（2016-2030）》（送审稿）；
- 4、《德阳市“十三五”环境保护规划》。

2.2.5 技术资料

- 1、《德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程可行性研究报告》；
- 2、《德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程初步设计》；
- 3、项目核准的批复；
- 4、项目选址意见书；
- 5、项目土地预审意见；
- 6、建设单位提供的其他技术资料。

2.3 环境影响评价因素及评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

表 2.3-1 环境影响因子识别一览表

时段	设施	生态环境			自然环境				社会经济环境				
		植被	水土流失	城市景观	噪声	水体	大气	固体废物	工业	农业	移民	征地拆迁	人均收入
施工期	生产设施建设	-1L	-1R	+2R	-3L	-1L	-2L	-1L	+3R	-1L	/	-1L	+1R
运营期	主体车间	/	/	-2L	-2L	-1L	-2L	+3R	+2L	/	/	/	+1R
	辅助工程	/	/	-1L	-1L	-1L	-3L	/	+1L	/	/	/	/

注：表中 1、2、3 表示影响程度大、中、小，R、L 表示可逆或不可逆，+、- 表示有利或不利影响

2.3.2 评价因子

综合考虑本项目的排污特征及监测单位的监测能力，本次环评所筛选确定的评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子识别表

序号	环境要素	评价专题	评价因子
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、NH ₃ 、H ₂ S、CO
		影响评价	H ₂ S、NH ₃ 、SO ₂ 、NO ₂
2	地表水环境	现状评价	水温、pH、DO、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、NH ₃ -N、总氮、SS、总磷、动植物油、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、挥发酚、砷、汞、六价铬、镉、锌、铜、铅、石油类、氯化物
		影响评价	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、BOD ₅
3	地下水环境	现状评价	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、色、嗅和味、浑浊度、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
		影响评价	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、BOD ₅
4	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		影响评价	等效连续 A 声级
5	土壤环境	现状评价	六价铬、镉、汞、铅、镍、铜、砷
6	固体废物	影响评价	固体废物产生量，处理或处置方式，去向
7	风险评价	影响评价	物料泄漏对地下水环境的影响

2.4 评价标准

本项目执行标准由德阳市旌阳区环保局出具。

2.4.1 环境质量标准

1、地表水

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。

表 2.4-1 地表水环境质量标准限值（Ⅲ类水域标准）单位：mg/L

评价因子	标准值	评价因子	标准值
pH（无量纲）	6~9	粪大肠菌群	10000
COD _{Cr}	20	铅	0.05
BOD ₅	4.0	镉	0.005
氨氮	1.0	铬（六价）	0.05
总磷	0.2	汞	0.0001
总氮	1.0	砷	0.05
动植物油	0.05	锌	1.0
高锰酸盐指数	6	铜	1.0
阴离子表面活性剂	0.2	氯化物（以 Cl ⁻¹ 计）	250
石油类	0.05	SS	/
挥发酚	0.005	水温（℃）	人为造成的环境 水温变化应限制 在:周平均最大 温升≤1, 周平均 最大温降≤2
DO	5		

2、地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

表 2.4-2 地下水质量标准限值（Ⅲ类标准）（单位：除*外，其余为 mg/L）

项目	标准值	项目	标准值
pH*（无量纲）	6.5~8.5	高锰酸盐指数	3.0
氨氮	0.50	硫酸盐	250
硝酸盐	20.0	氯化物	250
亚硝酸盐	1.00	总大肠菌群*（CFU/100mL）	3.0
挥发性酚类	0.002	细菌总数*（CFU/mL）	100
氰化物	0.05	色*（铂钴色度单位）	15
砷	0.01	嗅和味	无
汞	0.001	浑浊度*（NTU）	10
铬（六价）	0.05	K ⁺	/
总硬度	450	Na ⁺	200
锌	1.00	Ca ²⁺	/
铅	0.01	Mg ²⁺	/
氟化物	1.0	CO ₃ ²⁻	/
镉	0.005	HCO ₃ ⁻	/
铁	0.3	Cl ⁻	250
锰	0.10	SO ₄ ²⁻	250
溶解性总固体	1000	/	/

3、环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，及《工业

企业设计卫生标准》(TJ36-79)的相关标准。

表 2.4-3 环境空气质量标准限值 (二级) 单位: mg/m^3

项目 标准	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP
小时平均	0.50	0.20	10	-	-	-
日均值	0.15	0.08	4	0.15	0.075	0.3

表 2.4-4 工业企业设计卫生标准 (TJ36-79)

取值时段	单位	NH ₃	H ₂ S
一次最大浓度值	mg/m^3	0.20	0.01

4、声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

表 2.4-5 声环境质量标准限值 (2 类标准)

类别	等效声级 L _{Aeq} : dB (A)	
	昼间	夜间
2	60	50

5、土壤环境

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

表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第二类用限值。

表 2.4-6 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》第二类用地限值 单位 (mg/kg)

重金属和无机物	第二类用地筛选值	第二类用地管控值
砷	60	140
镉	65	172
铬 (六价)	5.7	78
铜	18000	36000
铅	800	2500
汞	38	82
镍	900	2000

2.4.2 污染物排放标准

1、水污染物排放标准

厂区设统一排口, 废水经自建污水处理系统处理后达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准, 经市政污水管网, 排入绵远河城市生活污水处理厂集中处理, 主要水污染物 (COD、BOD₅、NH₃-N) 达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 表 1 中城镇污水处理厂标准, 表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标, 最终排入绵远河。

表 2.4-7 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 (单位: mg/L)

序号	控制项目	最高允许排放浓度	备注
1	pH (无量纲)	6~9	/
2	COD _{Cr}	500	/
3	BOD ₅	300	/
4	氨氮	45*	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) B 等级标准
5	动植物油	100	/
6	石油类	20	/
7	挥发酚	2.0	/
8	悬浮物	400	/
9	阴离子表面活性剂	20	/
10	元素磷	0.3	/

表 2.4-8 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标(单位: mg/L)

评价因子	pH	COD _{Cr} *	NH ₃ -N*	BOD*	SS	粪大肠菌群数(MPN/L)
标准值	6~9	30	3	6	10	10

注: *, COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N 执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 表 1 中城镇污水处理厂标准。

2、大气污染物排放标准

厂区废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级标准以及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 排放标准。沼气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中燃气锅炉排放标准。本项目沼气发电机组为燃气内燃机发电机组, 排放废气不适用于《火电厂大气污染物排放标准》(GB-13223-2011), 应按内燃机相关规定执行。根据国家环境保护总局关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函(环函[2006]359 号), 本项目沼气发电机组氮氧化物、颗粒物排放浓度执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国 III、IV、V 阶段)》(GB17691-2005) 表 1 中第 IV 阶段标准中氮氧化物 3.5g/kW h、颗粒物 0.02g/kW h, 二氧化硫排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级标准。具体取值见表 2.4-9、表 2.4-10 和表 2.4-11。

表 2.4-9 大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996) 二级标准

序号	污染物	最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值	
			排气筒(m)	二级	监控点	浓度(mg/m ³)
1	颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
2	SO ₂	550		2.6		0.40
3	NO _x	240		0.77		0.12

表 2.4-10 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 排放标准

污染物	恶臭污染物厂界标准值 二级新改扩建 (mg/m ³)	有组织排放监控浓度限值	
		监控点	速率 (kg/h)
氨	1.5	15m 排气筒排放口	4.9
硫化氢	0.06		0.330

表 2.4-11 锅炉大气污染物排放标准 (GB13271-2014)

项目	污染物	浓度限值 mg/m ³
燃气锅炉	SO ₂	50
	NO _x	200
	颗粒物	20

3、厂界噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的噪声限值；运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。具体标准值见表 2.4-12。

表 2.4-12 环境噪声排放标准

单位：dB (A)

执行标准	昼间	夜间	备注
《建筑施工场界环境噪声排放标准》	70	55	施工期
《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类	60	50	营运期

4、固体废物

固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 的相关标准及修改单的公告，危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单中规定的标准。

2.5 评价等级及评价工作范围

2.5.1 评价重点

1、结合“清洁生产”、“污染物排放总量控制”和“污染物达标排放”等原则进行工程分析，查清项目各类污染因子、排放源强、排放方式和排放规律，合理确定评价等级，重点为污染物产生量及产生特点的分析，评述项目污染物排放对周围环境的影响。同时根据周边环境特征、原辅材料及产品的危险特性，进行环境风险评价，并提出事故防范及应急措施。

2、在进行工程分析及环境影响评价的基础上，进行污染防治对策研究，提出切实可行的环保措施。

3、收集公众对项目建设的意见和建议，为项目提供决策和设计依据。

4、根据有关资料，结合项目与当地规划、环境功能区划和产业结构政策的相符性、总量控制和清洁生产要求、污染物达标排放和环境质量达标等方面，对项目建设可行性进行分析。

2.5.2 评价工作等级及评价范围

2.5.2.1 环境空气

1、评价工作等级

环境空气评价工作等级判据见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气评价工作等级判据

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	$P_{\max} < 1\%$

通过对建设项目的工程分析，确定拟建工程所排废气中主要污染物 NH_3 、 H_2S 、 NO_2 、 SO_2 。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级划分的有关规定，按照导则推荐模式中的估算模式计算其落地浓度。

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

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，

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分。若污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者（ P_{\max} ），和其对应的 $D10\%$ 。

有组织估算模式源强参数见表 2.5-2，计算结果见 2.5-3。

无组织估算模式源强参数见表 2.5-4，计算结果见 2.5-5。

表 2.5-2 有组织估算模式源强参数

位置	污染物	排气量 (m^3/h)	排放浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	排放特征		排放 方式
					排气筒属性	温度($^{\circ}\text{C}$)	
1#除臭系统（位于综合预处理车间）	NH_3	60000	0.57	0.034	1#：D=1.1m， H=15m	20	连续
	H_2S		0.0380	0.0023		20	连续
2#除臭系统（临近污泥脱水车间）	NH_3	20000	0.95	0.019	2#：D=0.9m， H=15m	20	连续
	H_2S		0.0576	0.0012		20	连续
沼气发电机组	NO_x	10229	67.618	0.692	3#：D=0.5m， H=15m	110	连续
	SO_2		2.88	0.029		110	连续

表 2.5-3 有组织估算模式计算结果

污染源	NH ₃		H ₂ S		NO _x		SO ₂	
	距离(m)	最大占标率(%)	距离(m)	最大占标率(%)	距离(m)	最大占标率(%)	距离(m)	最大占标率(%)
1#除臭系统	92	1.83	92	7.71	/	/	/	/
2#除臭系统	148	0.57	148	2.38	/	/	/	/
发电机组	/	/	/	/	120	5.31	120	0.09

表 2.5-4 无组织估算模式源强参数

污染源排放位置	排放速率(kg/h)		排放源长×宽(m ²)	排放源高度(m)
综合预处理车间	NH ₃	0.0160	59×39.4	12.2
	H ₂ S	0.0011		
水热单元	NH ₃	0.0020	33.6×11.4	10.0
	H ₂ S	0.00014		
脱水车间	NH ₃	0.0186	26.2×19.9	14.0
	H ₂ S	0.00113		
干化棚	NH ₃	0.00288	148×12.8	5.8
	H ₂ S	0.00018		

表 2.5-5 无组织估算模式计算结果

污染源	NH ₃		H ₂ S	
	距离(m)	最大占标率(%)	距离(m)	最大占标率(%)
综合预处理车间	71	1.65	71	9.1
水热单元	50	1.24	50	1.77
脱水车间	22	6.33	22	7.67
干化棚	75	2.21	75	2.7

综上，本项目污染源排放污染物的最大地面浓度占标率 P_{max} 值位于 1%~10%之间，因此确定大气环境评价工作等级为二级。

2、评价范围

根据估算模式计算结果和大气环评导则确定评价等级的其他规定：评价范围的直径或边长一般不应小于 5km。本项目环境空气的评价范围为以本项目为中心的直径 5×5km² 范围。

2.5.2.2 地表水环境

本项目废水排放量 209.56m³/d，主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等。经厂区自建污水处理系统处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，经市政污水管网，排入绵远河城市生活污水处理厂集中处理，COD、BOD₅、NH₃-N 达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，排入绵远河。项目废水均不直接外排至地表水体，污水经处理后水质复杂程度为简单，接纳水体绵远河为 III 类水域，水量为

15.5m³/s, 属于中河。本次地表水环境影响评价等级为三级。

表2.5-6 地表水环境影响评价工作等级的判定

判定内容	建设项目 污水排放量 (m ³ /d)	建设项目污水 水质复杂程度	地面水水域规模 (大小规模)	地面水 水质要求 (水质类别)	环境影响 评价工作 等级
对照					
《环境影响评价 技术导则---地表 水环境》	200-1000 (最小判 定条件排 放量)	简单(污染物类 型数=1, 预测浓 度的水质参数 数目<7)	大河	I-IV	三级
拟建项目	/	简单(污染物类 型数=1, 预测水 质参数为3)	本项目受纳水体绵远 河多年平均流量为 15.5m ³ /s, 属中河	III类 水域	判定本工 程为三级

根据导则, 本次地表水环境影响评价范围为绵远河城市生活污水处理厂在绵远河排污口上游 500m 至下游 3km 河段。

2.5.2.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本项目为生活垃圾(含餐厨废弃物)集中处置, 为II类建设项目。根据对建设项目的地下水环境敏感程度的调查, 项目场地不属于集中式饮用水源地准保护区或其补给径流区, 不属于国家和政府设定的与地下水环境相关的其它保护区, 项目场地周边存在分散的村民取用地下水作为饮用水源, 项目地下水环境敏感程度为较敏感。

表2.5-7 地下水环境敏感程度分级

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水源)准保护区; 除集中式饮用水源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	集中式饮用水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水源)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。

表2.5-8 地下水环境影响评价工作分级表

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

综上, 按照导则要求, 本项目地下水环境影响评价等级为二级, 评价范围为项目区, 包括附近的永兴村的农村居民。

2.5.2.4 声环境

1、评价工作等级

项目位于 2 类声功能区，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）的规定，确定本项目噪声评价工作等级为：二级。

表 2.5-9 声环境影响评价工作等级的判定

项目	判据及项目情况		评价等级
环境噪声	该项目所在地声环境类别	2 类声功能区	二级
	声环境保护目标	噪声敏感点	
	建设项目建设前后的声级变化	<3dB (A)	

2、评价范围

根据导则，环境噪声评价范围为建设项目厂界外 200m 范围内区域。

2.5.2.5 生态环境

本项目所在区域不在生态敏感区，属一般区域，永久占地面积0.025km²，临时占地在项目场地内。根据《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2011）的有关规定，确定本项目的生态环境影响评价工作等级为三级，见下表。

表2.5-10 生态影响评价工作级别划分判据表

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

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2011），根据评价区域与周边环境的生态完整性确定项目生态环境评价范围为项目用地红线范围内，只进行生态影响分析。

2.5.2.6 风险评价

1、评价工作等级

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）将风险评价工作等级分为两级，主要依据贮存危险化学品的性质，是否构成重大危险源和环境敏感区进行判定。

根据项目运营期厂区危险化学品贮存情况，如表2.5-11所示。

表 2.5-11 项目涉及的主要危险物质存贮情况一览表

序号	物质名称	物质类别	毒性	存贮量 t	临界量 t	重大危险源
1	沼气 (甲烷)	易燃易爆	低毒	2.4	50	否
2	氨气	易爆有毒	低毒	/	10	否
3	硫化氢	易燃剧毒	低毒	/	5	否
4	硫酸	腐蚀有毒	中毒	18	50	否
5	盐酸	腐蚀有毒	中毒	11	50	否
6	双氧水 (35%)	氧化有毒	有毒	24	200	否

根据计算, 全厂危险化学品实际存在量与各危险化学品相对应的临界量叠加系数为 0.75, 小于 1, 不构成重大危险源。

项目位于规划的德阳资源利用产业园内, 周边企业有生活垃圾填埋场、生活垃圾焚烧发电厂, 不位于环境敏感地区。

根据表 2.5-12, 项目风险评价等级为: 二级。

表 2.5-12 环境风险评价工作等级的判定

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

2、评价范围

根据导则, 项目环境风险评价范围为建设项目生产厂房边界外 3km 范围内区域。

2.5.3 评价内容

本次评价主要工作内容有: 工程分析、污染防治措施可行分析、环境影响评价(含风险评价)、总量控制、环境经济损益分析、环境管理和监控计划。

2.6 相关规划及环境功能区划

2.6.1 产业政策符合性

根据《国民经济行业分类及代码》(GB/T 4754-2017), 本项目属于水利、环境和公共设施管理业中的**环境卫生管理(N7820)**, 指城乡垃圾的清扫、收集、运输、处理和处置、管理等活动。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2011年本)2013修正》, 本项目属于第一类“鼓励类”第二十八项“环境保护与资源节约综合利用”、

第三十八“餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设”，符合国家现行的产业政策。

2.6.2 规划符合性分析

1、与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中关于大力发展循环经济，要求“实施循环发展引领计划，推进生产和生活系统循环链接，加快废弃物资源化利用。按照物质流和关联度统筹产业布局，推进园区循环化改造，建设工农复合型循环经济示范区，促进企业间、园区内、产业间耦合共生。推进城市矿山开发利用，做好工业固废等大宗废弃物资源化利用，加快建设城市餐厨废弃物、建筑垃圾和废旧纺织品等资源化利用和无害化处理系统，规范发展再制造。实行生产者责任延伸制度。健全再生资源回收利用网络，加强生活垃圾分类回收与再生资源回收的衔接。”

本项目为城市餐厨垃圾及市政污泥减量化、无害化和资源化处理和综合利用工程，符合规划要求。

2、与《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性

根据《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》关于推进节能降耗和碳减排，要求推动资源循环利用，包括餐厨废弃物资源化利用和无害化处理，以及要求循环经济示范工程“加快建设西南再生资源产业园、绵阳再生资源产业园等国家“城市矿产”示范基地，推进广安、达州经开区等国家循环化改造试点园区建设，建设成都、绵阳、南充等国家餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市及广元等国家生活垃圾分类试点城市，开展省级循环经济试点示范。”

本项目为德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理工程，属于国家餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市，符合规划要求。

3、与《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》符合性

根据《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》关于推进低碳循环发展，要求“创建各类固体废弃物分类回收和再资源化处理体系，加快推进德阳垃圾焚烧发电等重大项目，注重余热余压利用。”

本项目为餐厨垃圾及市政污泥处理工程，将建设城市餐厨垃圾、市政污泥收

运系统和资源化集中处理系统，有利于推进低碳循环发展，符合规划要求。

4、与《德阳市城市总体规划（2016-2030年）》的符合性

（1）规划期限（2016-2030年）

近期：2016-2020年

远期：2021-2030年

（2）规划范围

本规划范围分为市域、规划区、中心城区三个层次：

①市域：德阳市行政区范围，总面积约 5954km²。

②规划区：包括旌阳区全部辖区，以及广汉市金鱼镇鹤鸣村、白鹤村和连山镇福寿村、柳埝村共四个村的村域范围，面积约 661km²。划定广汉市金鱼、连山、小汉、金轮四个镇（不含划入规划区的四个村）为规划协调区，重点推进旌阳区和广汉市城乡建设的协调。

③中心城区：西至成德大道，北至成都经济圈环线高速公路，东至规划成绵高速公路扩容通道、南至旌阳-广汉行政边界，包括旌阳区各街道办事处、八角井镇、东湖乡的全部区域，黄许镇、德新镇、孝感镇、杨嘉镇、天元镇、和新镇、新中镇、双东镇的部分区域。规划范围约 336km²。

（3）环卫工程规划

市域环卫工程规划：在中心城区建设垃圾综合处理场，设施包括垃圾填埋设施、餐厨垃圾厌氧发酵设施以及垃圾焚烧设施，进行垃圾综合处理处置。

中心城区环卫工程规划：构建“垃圾转运站-垃圾分拣中心-垃圾处理设施”的收运处理体系，实现垃圾分类收集和处理。扩建现状垃圾填埋场，新建一座厌氧发酵设施，新建一座生活垃圾焚烧厂，对生活垃圾进行综合处理。规划垃圾综合处理场位于中心城区东部、旌阳区和新镇永兴村 16 组。

本项目为餐厨垃圾及市政污泥处理工程，位于旌阳区和新镇永兴村，属于德阳市中心城区规划范围内，其建设符合《德阳市城市总体规划（2016-2030年）》。

5、与《德阳市“十三五”环境保护规划》的符合性

根据《德阳市“十三五”环境保护规划》，到 2020 年，主要污染物排放量明显减少，大气、地表水环境质量显著改善，土壤环境总体保持稳定，生态系统稳定性和服务能力明显增强，环境风险得到有效管控，环境治理体系与治理能力现代化建设取得重大进展，生态文明建设水平与全面建成小康社会目标相适应，国家

环保模范城市创建取得显著成效。

规划关于改善城镇环境质量中妥善处置生活垃圾，要求“推进生活垃圾分类体系建设，逐步实现生活垃圾分类市场化运行；完善收集储运系统，设市城市全面推广密闭化收运，实现干、湿分类收集转运。加快县城及重点乡镇生活垃圾处理设施建设，到 2020 年，生活垃圾无害化处理率达到 95%。加快现有垃圾处理设施改造，有序推进城市生活垃圾环保发电工程建设，实现垃圾的减量化、资源化。加强垃圾渗滤液就地处理、甲烷综合利用、恶臭有效防治和焚烧飞灰安全处置，防止二次污染，到 2020 年，垃圾焚烧发电厂在线监管设施覆盖率达 100%，填埋场在线监管设施覆盖率达 60%。完善餐厨垃圾收运制度，建立餐厨垃圾收运体系，继续推进城市餐厨垃圾及市政污泥联合处理工艺设施建设，建设餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点。”

本项目为餐厨垃圾及市政污泥处理工程，其建设将完善德阳市餐厨垃圾收运，以及对餐厨垃圾和市政污泥进行资源化利用和无害化处理，符合规划要求。

6、与《德阳资源循环利用产业园控制性详细规划》（草案）的符合性

（1）规划范围

北至南湖路路，东至寿丰路-龙泉山旅游公路，西至东一环，南至廖家堰，总面积约 2.8 平方公里。

（2）发展定位

城市生活固废、再生资源等集中循环利用示范区。

（3）规划用地规模

规划城市建设用地面积为 1581.3 亩。其中：三类工业用地 817.5 亩，占城市建设用地的 51.7%；环境设施用地 190.95 亩，占城市建设用地的 12.08%；城市道路用地 509.25 亩，占城市建设用地的 32.20%；防护绿地 63.6 亩，占城市建设用地的 4.02%。

目前德阳资源循环利用产业园控制性详细规划正在完善，以及开展园区规划环评工作。本项目位于德阳资源循环利用产业园范围内，项目选址场地为环境设施用地，且已取得德阳市国土资源局出具的项目土地预审意见。

因此，本项目符合《德阳资源循环利用产业园控制性详细规划》（草案）。

7、与“三线一单”的符合性

（1）生态保护红线

根据四川省人民政府于 2018 年 7 月 20 日发布的《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号），本项目位于德阳市旌阳区，该区涉及的生态保护红线类型分布为“盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线。”

关于“盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线”的内容如下：该区位于四川省东部成都平原及盆地丘陵区，行政区涉及成都市、自贡市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、广安市、达州市、巴中市、资阳市，总面积 0.08 万平方公里；该区主体功能区定位为重点开发区域和农产品主产区，其主导功能为人居保障和农林产品提供，该区的生态保护红线主要以保障城市饮水安全的饮用水水源保护区为主，还有零散分布于四川盆地及成都平原区自然保护区、风景名胜区、湿地公园、地质公园等各类生态保护重要区域；该区重要保护地分布有 32 处饮用水水源保护区、6 个省级自然保护区、3 个国家级风景名胜区、10 个省级风景名胜区、1 个世界地质公园、5 个国家地质公园、1 个省级地质公园、2 个国家湿地公园、4 个省级湿地公园、14 个国家级水产种质资源保护区、1 个省级水产种质资源保护区、1 处世界文化与自然遗产地的部分或全部区域；对生态保护红线实施严格保护，严格控制人为因素对区内自然生态的干扰。

根据德阳市市域管制规划图（见附图 3），本项目所在区域不涉及饮用水水源保护区，不涉及“盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线”。

（2）环境质量底线

本项目位于德阳市旌阳区和新镇永兴村，为农村地区。项目区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准。根据环境空气质量现状的监测数据，项目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，空气质量较好，尚有容量进行项目建设。本项目周围开阔，在落实营运期废气治理措施和污染物达标排放后，能满足《环境空气质量标准》二级标准的要求。项目区为 2 类声功能区。根据声环境质量现状的监测数据，项目区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，本项目营运期在采取有效的噪声防治措施后，建设运营不会改变项目所在区域的声环境功能，对周围声环境敏感点的影响不大。项目区域地表水主要为石板河（曾家堰），为 III 类水体。本项目不向石板河排入废水，对其影响不大；项目废水进入绵远河城市生活污水处理厂处理后排入绵远河。绵远河为中河，III 类水体。根据环境质量监测报告，监测河段除总磷和汞超标外，其它指标满足《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) III类水域标准要求。本项目产生的废水量不大, 厂区出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准, 经过绵远河城市生活污水处理厂处理后满足《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 表 1 中城镇污水处理厂标准, 不会对绵远河水质有明显影响。综上, 项目区水环境、环境空气和声环境均有环境容量。

(3) 资源利用上线

本项目为餐厨垃圾和市政污泥综合利用处置项目, 占用非基本农田, 土地资源消耗符合要求, 见项目土地预审意见(附件 4)。施工期用水、用电等均能够依托当地提供。营运期利用的资源主要是从德阳市范围内收集的餐厨垃圾和市政污泥, 通过两者协同处理产生电能、生物碳土、粗油脂等资源, 具有废弃资源再利用的特点。德阳市餐厨垃圾和市政污泥产量能满足项目需求。

(4) 环境准入负面清单

本项目为餐厨垃圾和市政污泥综合利用处置项目, 为城市环境卫生设施建设项目, 根据项目产排污分析, 项目不属于高污染、高能耗和资源型项目。因此项目应为环境准入允许类别。

因此, 项目符合“三线一单”的要求。

综上, 本项目的建设符合有关规划。

2.6.3 选址及建设内容符合性分析

1、选址合理性总体分析

(1) 环境制约因素

本项目选址于德阳资源循环利用产业园(和新镇永兴村), 目前场地为空地, 项目周边情况: 项目东面 260m 为已建的德阳市生活垃圾处理厂(马鞍山生活垃圾填埋处理厂); 北面 162m 为在建的德阳市生活垃圾焚烧发电厂, 880m 为永兴村; 西面 210m 为永兴村, 3400m 为绵远河; 南面 440m 为石板河(曾家堰); 西北面、南面、西南面 1000m 范围内均无住户。评价范围内无自然保护区、风景名胜区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等保护地以及无食品、药品等企业, 评价范围内无明显环境制约因素。

(2) 区域环境质量现状

根据现场调查及环境质量实测结果以及评价收集到的其它现状监测资料,

本项目所在地大气、地表水、地下水、土壤、声环境质量均能满足相关标准要求，区域环境质量较好，均满足项目所在地环境功能区划要求。

根据工程分析及环境影响预测结果，项目在运营过程中排放的各类污染物对评价区域大气环境、地表水环境、声环境质量产生的影响均较小，从环境承载力考虑，项目选址是可行的。

(3) 地质条件

本项目所在区地质构造相对比较简单，区域稳定性良好，适宜建设。

综上，可初步判断项目选址较合理。

2、与《餐厨垃圾处理技术规范》要求对比分析

厂址选择应符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)的有关要求，本次环评将项目拟选址及建设内容与《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)的有关规定进行对比，其对比情况见下表。

表 2.6-1 项目选址及建设内容与《餐厨垃圾处理技术规范》要求对比分析

项目	规范要求	本项目	是否符合
1、餐厨垃圾的收集与运输	餐饮垃圾的产生者应对餐饮垃圾进行单独存放和收集，餐饮垃圾的收运者应对餐饮垃圾实施单独收运，收运中不得混入有害垃圾和其它垃圾；餐厨垃圾的收集与运输：餐饮垃圾不得随意倾倒、堆放，不得排入雨水管道、污水排水管道、河道、公共厕所和生活垃圾收集设施中。	本项目已与市内大中型餐饮企业签订餐厨垃圾回收协议，并已安装了餐饮废弃物收集系统，德阳市城市管理局对本项目建设单位特许经营权，协议约定由公司负责餐厨垃圾的收运并处理。	符合
	餐厨垃圾应采用密闭、防腐专用容器盛装，采用密闭式专用收集车进行收集，专用收集车的装载机构应与餐厨垃圾盛装容器匹配；运输路线应避开交通拥挤路段，运输时间应避开交通高峰时段。	本项目运输车辆采用密闭专用的运输车辆，主要在夜间收集运输，避开高峰时段。	符合
2、厂址选择符合性	餐厨垃圾处理厂的选址应符合当地城市总体规划，区域环境规划，城市环境卫生专业规划及相关规划的要求。	本项目已取得用地预审意见，选址意见书，规划许可证，用地符合德阳市土地利用总体规划要求，区域环境规划、城市环境卫生专业规划、规划部门同意该片土地作为环境卫生设施用地。	符合
	厂址选择应综合考虑餐厨垃圾处理厂的服务区域、服务单位、垃圾收集运输能力、运输距离、预留发展等因素。	距中心城区约 12 公里，餐厨垃圾收集运距合理；项目位于规划的德阳资源循环利用产业园内，有预留发展用地。	符合
	餐厨垃圾处理设施宜与其它固体废物处理设施或污水处理设施同址建设	本项目临德阳市生活垃圾填埋场、生活垃圾焚烧厂，该区域均为固体废物处理场址。	符合

项目	规范要求	本项目	是否符合
	厂址选择应符合下列条件： 工程地质与水文地质条件应满足处理设施建设和运行的要求；应有良好的交通、电力、给水和排水条件；应避开环境敏感区、洪泛区、重点文物保护区等	1. 工程地质与水文地质条件满足处理设施建设和运行的要求； 2.有良好的交通、电力、给水和排水条件； 3.处与城市常年主导风向的下方，附近 5 公里范围内无水源地及重点名胜古迹和风景区等。	符合
	餐厨垃圾处理主体工艺选择应符合下列规定： 1、技术成熟、设备可靠； 2、资源化程度高、二次污染及能耗少； 3、符合无害化处理要求。	本项目选用国内应用成熟的技术，运行设备可靠，资源化程度高，符合无害化处理要求。	符合
	生产线工艺流程的设计应满足餐厨垃圾资源化、无害化处理的需要，做到工艺完善、流程合理、环保达标，各中间环节和单体设备应可靠。	本项目工艺完善、流程合理，产生的废水经厂区污水处理系统处理后达标进入市政污水管网送至德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理达标后排入绵远河；对恶臭废气进行收集进入除臭系统处理达标后经 15m 排气筒达标排放；沼气锅炉燃烧废气经 1 个 15m 高烟囱排放，沼气发电机组燃烧废气经干式过滤器除尘后由 1 个 15m 高烟囱排放。	符合
3、工艺设计	车间设备布置应符合下列规定： 1、物流顺畅，各工段不相互干扰； 2、应留有足够的设备检修空间； 3、进料和预处理工段应与主处理工段分开； 4、应有利于车间全面通风的气流组织优化和环境维护	物质流畅，各工段互不干扰，留有检修空间；进料和预理工段、厌氧发酵区、污泥脱水区、污泥干化区、沼气发电区、废水处理区等工段相对独立；臭气有组织收集程度高；车间通风良好。	符合
	总图布置应满足餐厨垃圾处理工艺流程的要求，各工序衔接顺畅，平面和竖向布置合理，建构筑物间距符合安全要求。宜分别设置人流和物流出入口；各项用地指标应符合国家有关规定及当地土地、规划等行政主管部门的要求。厂区道路设置应满足交通运输和消防的需求。	设备平面采用同类设备相对集中的流程式，减少工艺管线的交叉往来；装置布置考虑了防火、防爆等安全间距，装置区设置环形消防通道，保证消防作业的抵达性和可操作性；于厂区西面设 2 个出入口，出入口相互不影响，厂区内有道路将各生产区形成环状通道；项目符合相关规划要求。	符合
	泔水油的分离应符合下列规定： 1、根据餐厨垃圾处理主体工艺的要求确定油脂分离及油脂分离工艺； 2、餐厨垃圾液相油脂分离收集率应大于 90%； 3、应对分离出的油脂进行妥善处理和利用。	项目采用湿热处理工艺使餐厨垃圾固液分离，液相通过油水分离器回收废油，其收集率大于 95%，分离出的毛油外售给资质单位再利用。	符合
4、环境保护与监测	餐厨垃圾的输送、处理各环节应做到密闭，并应设置臭味收集、处理设施，不能密闭的部位应设置局部排风除臭装置。	综合处理车间卸料、输送、分选及污泥干化等均采用密闭方式，对臭气进行收集处理	符合

项目	规范要求	本项目	是否符合
	车间内粉尘及有害气体应符合现行国家标准，集中排放气体和厂界大气的恶臭气体浓度应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 的有关规定。	对恶臭废气进行收集进入除臭系统处理达标后经 15m 排气筒达标排放；干化棚干化污泥含水率在 50% 左右，含水率较高，基本不会产生粉尘，同时有设通风设施，能实现粉尘达标排放。	符合
	餐厨垃圾处理过程中的污水应得到有效收集和妥善处理，不得污染环境。	项目污水处理系统采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，处理生产废水和生活污水，出水达到三级标准后进入污水管网，由德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理达标后排入绵远河。	符合
	餐厨垃圾处理过程中的废渣应得到无害化处理。	分选废渣及生活垃圾送至德阳市生活垃圾焚烧厂处理。	符合
	对噪声大的设备应采取隔声、吸声、降噪措施。作业区噪声应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的规定，厂界噪声应符合国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 的规定。	设备采用隔声、吸声、降噪措施，实现达标排放。	符合
	餐厨垃圾处理厂应具备常规的监测设施和设备，并应定期对工作场所和厂界进行环境监测。	在厂区排污口设置监测设施和设备；定期对地下水进行监测	符合

从上表可以看出，项目选址及建设内容符合《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）的相关要求。

3、与城镇污水处理厂污泥处理技术要求对比分析

(1) 与《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》的对比分析

《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》提出“污泥处理设置设施的选址，应与水源地、自然保护区、人口居住区、公共设施等保持足够的安全距离。”本项目周边最近敏感点为西面的永兴村，距离项目场界 210m，且项目不在水源保护地、自然保护区，项目设置的卫生防护距离满足选址要求。

(2) 与《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（以下简称《技术指南》）中污泥处理处置污染防治最佳可行技术的对比分析

表 2.6-2 建设内容与《技术指南》中污泥处理处置污染防治最佳可行技术的对比分析

项目	指南要求	本项目	是否符合
----	------	-----	------

项目	指南要求	本项目	是否符合
1、污泥处理处置污染防治最佳可行技术概述	本指南选择污泥中温厌氧消化和污泥好氧发酵为污泥处理污染防治最佳可行技术，污泥土地利用和污泥干化焚烧为污泥处置污染防治最佳可行技术。污泥处理处置前采用浓缩、脱水等预处理方式。	本项目采用餐厨垃圾和污泥中温厌氧消化，脱水和干化的污泥用于园林绿化；污泥前置处理由各污水处理厂实施。	符合
	对于实际污水处理规模大于5万m ³ /d的城镇二级污水处理厂，其产生的污泥宜通过中温厌氧消化进行减量化、稳定化处理，同时进行沼气综合利用。	本项目接纳的污水处理厂污水处理规模为39.5万m ³ /d，适宜于采用中温厌氧消化进行减量化、稳定化处理，同时进行沼气综合利用。	符合
	对于大中型城市且经济发达的地区、大型城镇污水处理厂或部分污泥中有毒有害物质含量较高的城镇污水处理厂，可采用污泥干化焚烧组合工艺处置污泥。应充分利用焚烧污泥产生的热量和附近稳定经济的热源干化污泥。污泥干化焚烧厂的选址应采取就近原则，避免远距离输送。	本项目收集的污泥处理后优先考虑用作生物碳土；同时本项目临近生活垃圾焚烧发电厂，可作为污泥的备用处置场所。	符合
	污泥干化技术应和焚烧以及余热利用相结合，不鼓励对污泥进行单独热干化。	本项目污泥干化主要利用太阳能，同时厂区产热设施设备较多，能进余热利用干化污泥。	符合
2、污泥预处理污染防治最佳可行技术	污泥预处理污染防治最佳可行技术系统包括收集系统、浓缩系统、消化系统、脱水系统、存储与输送系统、计量系统及相关辅助设施等。	本项目污泥前置处理、计量等各污水处理厂实施。	符合
	进入脱水机前的污泥通常含水率大于96%，经脱水后的污泥含水率要求小于80%。	本项目收集的污泥均由各污水处理厂进行初脱水，污泥含水率要求小于80%。	符合
	城镇污水处理厂污泥预处理阶段的集泥池和浓缩池等构筑物采取加盖密闭并保持微负压，产生的恶臭气体可集中收集后进行生物除臭。脱水间、泵房和堆放间等建筑物应采用微负压设计，建筑物顶部应设多个吸风口，经由风机和风管收集至集中处理设施进行处理后，使其连续稳定达标运行。污泥浓缩的上清液及污泥脱水和设备清洗过程产生废水集中收集，单独处理后回流至污水处理厂。离心脱水设备产生的噪声采取消声、隔声、减震等措施进行防治。	本项目对生产过程中产生的恶臭气体集中收集和处置，同时采取植物液除臭；在脱水间、泵房和堆放间等建筑物应采用微负压设计，经由风机和风管收集至集中处理设施进行处理后，能连续稳定达标运行；污泥脱水产生的沼液和设备清洗产生废水经自建污水处理系统处理达标后进入市政管网由绵远河污水处理厂处理。高噪声设备采取有效措施进行噪声防治。	符合
3、污泥厌氧消化污染防治最佳可行技术	污泥中温厌氧消化污染防治最佳可行技术包括污泥预处理系统、污泥中温厌氧消化系统、沼气综合利用及净化系统、污染物控制系统。污泥浓缩后进入污泥厌氧消化系统，包括厌氧消化池、进出料和搅拌系统、加温系统、沼气收集净化和利用。	本项目为餐厨垃圾和市政污泥协同处理工程，包括污泥预处理系统、中温厌氧消化系统、沼气综合利用及净化系统、污染物控制系统等，能实现工艺参数的有效控制和能源的有效利用。	符合
	污泥中温厌氧消化污染防治最佳可行技术的工艺参数的有关要求表 1：中温厌氧	本项目符合该技术指南表 1 的要求：项目中温厌氧消化的运行温度	符合

项目	指南要求	本项目	是否符合
	消化的运行温度 $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 一级消化时间 15-20d、二级消化时间 10d, pH 值(7-7.5)、采用机械搅拌或沼气搅拌; 项目沼气综合利用的脱硫采用湿法和干法脱硫, 脱硫后硫化氢浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。	$38 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 消化时间 30h, pH 值(6.8-7.8), 机械搅拌等工艺参数, 符合该表的要求; 项目沼气综合利用的脱硫采用湿法和干法脱硫, 脱硫后硫化氢浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。	
	经中温厌氧消化后的污泥有机物降解率不小于 40%, 蠕虫卵死亡率大于 95%。沼气利用前采用脱水、脱硫等措施进行净化。厌氧消化产生的消化液单独收集, 集中处理, 可采用脱氮工艺、化学除磷及鸟粪石结晶等方法处理。沼气发电机组设备产生的噪声采用消声、隔声、减振等措施进行防治。室外设备须加装隔声罩。	本项目处理后污泥有机物降解率大于 40%, 蠕虫卵死亡率大于 95%; 同时沼气利用前采用预处理措施, 消化液单独收集, 由厂区污水处理系统集中处理; 沼气发电机组设备采取有效降噪措施。	符合
	消化、脱水后的污泥进行临时堆放或存储时, 采取防渗和防臭等措施。集泥池、缩池、脱水间和污泥堆放间等建(构)筑物在环境敏感点或敏感区域采取微负压设计。沼气利用时制定安全管理制度。在消化池、储气柜、脱硫间周边划定重点防火区, 并配备消防安全设施; 非工作人员未经许可不得进入厌氧消化管理区内; 在可能的泄漏点设置甲烷浓度超标及氧亏报警装置。在沼气贮气柜的运行维护中保证压力安全阀处于正常工作状态; 保证冬季气柜内水封不结冰, 必要时在气柜迎风面设移动式风障, 防止大风对气柜浮盖升降造成影响。	本项目采取防渗和防臭等措施在臭气产生区采取微负压设计; 同时制定沼气利用时制定了安全管理制度, 并配备消防安全设施; 项目无单独的沼气储柜, 沼气储存气囊为发酵罐的组成部分, 发酵罐配有自动控制系统, 设监测装置, 安全性高。	符合
4、污泥土地利用污染防治最佳可行技术	污泥土地利用污染防治最佳可行技术主要是将经稳定化和无害化处理后的污泥或污泥产品进行园林绿化、林地利用或土壤修复及改良等综合利用。	本项目污泥经稳定化和无害化处理后用于园林绿化。	符合
	污泥土地利用污染防治最佳可行技术施用污泥的指标相关要求。	本项目还未运行, 干化的污泥各项指标有待检测。	/
	污泥堆放、贮存设施和场所进行防渗、防溢流和加盖等措施防止滤液及臭气污染; 渗滤液集中收集和处理。有效控制污泥的施用频率和施用量, 同时加强对施用场地的监测。	本项目在污泥堆放、贮存设施和场所进行防渗、防溢流和加盖等措施防止滤液及臭气污染; 合格污泥会及时外售, 避免大量堆放。	符合
	在土地资源丰富的地区可考虑污泥土地利用的方式消纳污泥, 处置前应进行稳定化和无害化处理。污泥土地利用的成本与效益情况因污泥用途而异。	本项目污泥用于园林绿化, 销售和利用途径有一定的保证。	符合

从上表可看出, 项目选址及建设内容符合《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)》中污泥处理处置污染防治最佳可行技术要求, 污泥利用途径也有焚烧厂焚烧作为备用保障。

综上所述，评价认为从环保角度本项目选址合理。

2.6.4 环境功能区划

1、大气环境功能区划

项目所在地位于环境空气质量二类区，执行环境空气质量二级标准。

2、地表水环境功能区划

建设项目接纳污水处理厂为德阳市绵远河城市生活污水处理厂，接纳水体为绵远河，属于 III 类水体。

3、声环境功能区划

项目所属地区声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

4、地下水功能区划

项目所属地区地下水功能执行地下水功能区划《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

本项目所在区域水、气、声环境功能类别划分见下表。

表 2.6-1 区域水、气、声环境类别

环境要素	功能	质量目标
环境空气	二类区	二级 (GB3095-2012)
水环境	工业、农业用水区等	III 类 (GB3838-2002)
声环境	农村地区	2 类 (GB3096-2008)
地下水	III 类区	III 类 (GB/T14848-2017)

2.7 外环境关系及主要环境保护目标

2.7.1 外环境关系

本项目选址于德阳市和新镇永兴村。目前场地内和场地与填埋场之间的居民已完成搬迁，房屋已拆除，为空地。项目东面 260m 为已建的德阳市生活垃圾处理厂(马鞍山生活垃圾填埋处理厂)，1600m 为治同村，项目与其相对高差 11-20m；2700m 为和新镇，项目与其相对高差 5-20m；北面 162m 为在建的德阳市生活垃圾焚烧发电厂，400m 为第四十七支渠；北面 880m 为永兴村，项目与其相对高差 11-20m；3000m 为长胜村，项目与其相对高差-6-16m；西面 210m 为永兴村，项目与其相对高差-13-12m；2100m 为宝珠村，项目与其相对高差 34-40m，3400m 为绵远河；西北面 2900m 为凤形村，项目与其相对高差 36-39m；南面 440m 为石板河(曾家堰)，1700m 为广汉市连山镇齐心村，项目与其相对高差 16-21m；西南面 3000m 为涌泉村，项目与其相对高差 36-42m。

项目周边 300m 范围内的外环境照片见图 2.7-1, 项目周边外环境示意图见附图 2。



图 2.7-1 项目外环境关系照片

2.7.2 主要环境保护目标

项目下游 10km 范围内无地表水集中式饮用水源取水口。根据自定义法确定的地下水环境的评价范围为 2.46km^2 , 本次调查扩大到 6km^2 , 该范围内无地下水集中式饮用水源取水口; 目前调查范围内无乡镇自来水管网覆盖, 村民以一户或几户的方式取用井水作生活用水, 因此存在分散式农村地下水饮用水源取水点。项目 5km 范围内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感点, 主要环境保护目标见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要环境保护目标表

项目	目标名称	性质	规模	相对位置			环境保护级别
				方位	距离(m)	场平后与保护目标高差(m)	
水环境	绵远河	河流	中河	W	3400	47	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准
	曾家堰	河流	小河	S	440	25	
环境空气	治同村	村民区	约 120 户	E	1600	11-20	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	和新镇场镇	居民集中区	约 300 户	E	2700	5-20	
	项目北侧永兴村	村民区	约 120 户	N	880	5-14	
	长胜村	村民区	约 180 户	N	3000	-6-16	
	项目西侧永兴村	村民区	约 100 户	W	210	-13-12	
	宝珠村	村民聚集区	约 500 户	W	2100	34-40	
	凤形村	村民聚集区	约 500 户	NW	2900	36-39	
	齐心村	村民区	约 130 户	S	1700	16-21	
声环境	厂区	厂区外 200m 范围内无敏感点			/		《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准
	项目区域	厂界周围 $\leq 6\text{km}^2$ 范围			/		《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
环境风险	以项目为源点周围 3km 范围内所有社会关注点以及在此范围内的所有住户						

根据查询四川省生态保护红线方案和分布图，本项目所在场地不在生态红线区域内（见附图 10），满足相关保护要求。

2.8 评价时段和方法

2.8.1 评价时段

本项目评价时段主要包括项目施工期和运营期，主要针对运营期进行评价。

2.8.2 评价方法

本报告采用定性与定量评价相结合的方法，以定量评价为主，按照相关技术标准、规范要求开展项目建设环境影响分析评价。

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目基本情况

3.1.1 项目概况

建设单位：德阳市建设投资发展集团有限公司

项目名称：德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程

建设地点：循环产业园内，规划路东侧（德阳市和新镇永兴村）

建设性质：新建

建设规模：餐厨垃圾及市政污泥处理规模 200t/d

占地面积：项目占地 37.6 亩

总投资：16169.12 万元

3.1.2 项目服务范围、收运系统及运输路线

（1）项目服务范围

本项目服务范围包括：

1) 德阳市城区及下辖各区、县（市）城区公共就餐场所，主要有餐饮业、企事业单位食堂等产生的餐厨废弃物；

2) 德阳市城区及下辖各区、县（市）城区污水处理厂，主要考虑德阳市 8 个较大的污水处理厂产生的初脱水污泥，分别是绵远河城市生活污水处理厂、石亭江城市生活污水处理厂、雒南污水处理厂、绵竹市城市污水处理厂（一期、二期）、中江县城市生活污水处理厂（一、二期），柳沙堰城市生活污水处理厂、三星堆污水处理厂、什邡市城市污水处理厂（一期）。

（2）收运系统

1) 餐厨垃圾收运系统

①收运流程

餐饮单位→餐厨垃圾收集专用桶→餐厨垃圾专用采集运输车→本项目厂区餐厨垃圾计量→卸料平台卸料→车辆清洗→再次收运。

②收运容器及收运车辆

本项目拟配套 4000 只餐厨桶放置在餐厨产生单位，餐厨桶规格在 100-120L，桶身设悬挂和标识，采用耐腐蚀、耐高低温材料，筒体上嵌入电子芯片。本项目

拟配置 20 辆一体化餐厨收运车，规格 3t/辆，4t/辆，8t/辆，车辆安装 GPRS 模块等，收运按频率 2 次/（车·天）。本项目同时建设一套智慧餐厨信息化管理平台，用于车辆定位、视频监控、收运桶参数（编码单位、收集时间、收集量等相关数据）等数据收集、处理、管理终端。

2) 市政污泥收运系统

① 收运流程

污水处理厂→污泥运输车→本项目厂区卸料平台卸料→再次收运。

②收运容器及收运车辆

本项目拟配置 8 辆污泥收运车，规格 10t/辆，收运按频率 2 次/（车·天）。

(3) 运输路线

餐厨垃圾主要产生在人口稠密的生活区和工作区域，考虑德阳市区各收运点与餐厨垃圾及污泥处理厂之间的距离，运输路线根据当地实际情况制定。

3.1.3 项目建设规模及组成

本项目餐厨垃圾及市政污泥处理规模 200t/d，其中餐厨垃圾 100t/d，市政污泥 100t/d。本项目建设内容包括餐厨垃圾收运系统、原料污泥卸料缓冲系统、餐厨垃圾预处理系统、水热处理系统、厌氧消化系统、沼气净化和发电系统、太阳能干化系统、沼渣脱水系统、污水处理系统等；主要建筑物包括综合处理车间、水热单元、脱水间、沼气发电设备间、太阳能干化棚、废水处理间和门卫等，沼气发电设备间、脱水间和太阳能干化棚在场地较高的平台上，其余建筑物在较低的平台。本项目建设单位需新建输电线路对沼气发电机组产生的电力输出进入国家电网（目前入网手续正在办理中），该部分内容不在本次环评的评价范围内。

本项目组成及主要环境问题见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成及主要环境问题

工程类别	建设内容及规模	主要环境污染问题	
		施工期	运营期
主体工程	厂区北侧，车间由四个单元组成，1~2F，框架结构，建筑面积 2324.6m ² ，高 12.2m，包括卸料平台、餐厨垃圾预处理系统、膜处理车间、锅炉房、办公室等。车间内生产系统主要有卸料设施、餐厨垃圾预处理系统、污水膜处理装置、锅炉房。卸料设施包括餐厨垃圾和市政污泥卸料平台；餐厨垃圾预处理系统包括接料系统，大物质分拣，精分制浆，除砂系统，油脂提取系统；污水膜处理装置包括超滤、纳滤装置及配套	施工废水、施工噪声、扬尘、建筑垃圾、扬尘、生活垃圾、生活污水、破坏植被、水土流	废水、恶臭、废渣、设备噪声

工程类别	建设内容及规模	主要环境污染问题		
		施工期	运营期	
	膜清洗装置。锅炉房内设备用沼气锅炉及软水设备。	失等		
水热单元	厂区东侧, 1F, 框架结构, 建筑面积 3360 m ² , 高 11.4m, 其内为污泥热水解, 主要包括均质反应器、台浆化反应器、水热供料泵 (Q=50m ³ /h、90℃)、水热反应器 (V=7.8m ³)、闪蒸反应器、蒸汽压缩机 (Qs=5.3m ³ /min, P=98kPa)、换热盘管等。			
厌氧发酵区	位于厂区中部, 包括 2 座均质调节池 (φ10m×4.5m, 有效容积 300 立方, 配搅拌器), 2 台厌氧系统进料泵 (Q=50m ³ /h, H=40m), 2 套组合式 CSTR 厌氧反应器 (φ23m×17m, 配换热系统, 搅拌器、除砂系统等), 1 座沼液暂存池 (φ10m×4.5m, 有效容积 300 立方, 配搅拌器等)。		废渣、设备噪声、沼液、恶臭	
脱水间	厂区南侧, 临近厌氧发酵区, 2F, 框架结构, 建筑面积 498.56 m ² , 高 14m, 其内包括压滤机、空压机、污泥调理前/后螺杆泵、加药装置等。		沼液、恶臭、设备噪声	
污泥干化棚	厂区西侧, 1F, 轻钢结构, 建筑面积 1958.4 m ² , 高 4m, 屋面玻璃采用中空阳光板, 侧面采用中空钢化玻璃, 其内包括螺旋输送机、布料机、SRT 污泥翻抛机、污泥料仓。		恶臭、设备噪声、污泥	
沼气净化区	厂区南部, 设计处理气量 500m ³ /h, 主要包括 2 台湿法脱硫塔 (Φ1000×11500)、2 台干法脱硫塔, 配备 1 座沼气火炬 (Ø1800×8000, 处理气量≥500m ³ /h) 等。		冷凝水、废液、废渣	
沼气发电设备间	厂区南侧, 临近脱水间, 钢制, 长 13.6m, 宽 2.6m, 高 4.9m, 1 套 1MW 的集装箱式发电机组, 烟气余热回收系统。		烟气、设备噪声	
污水处理系统	设计规模, 包括 MBR 综合池、组合池、污泥池、酸罐坑, 主要设备包括 5 台罗茨风机、4 台混合搅拌器、1 台冷却塔、1 套超滤装置、1 套纳滤装置、1 套高级氧化装置、若干泵及配套膜清洗装置等。		废水、恶臭、设备噪声	
公用及辅助工程	给水	生产用水来自德阳市绵远河城市污水厂处理后的中水; 生活用水由德阳固废公司现有设施供给。	/	
	供电	采用双电源供电系统, 供电部门两路 10kV 电源引至厂区附近。	/	
	锅炉房	位于综合处理车间内, 设置 1 台 3t/h 的沼气锅炉; 设 1 套 6m ³ /h 的全自动软水设备。		噪声、烟气、锅炉排水、废树脂
	循环水系统	包括循环水泵、冷却塔 (处理规模 600m ³ /h), 冷却塔位于 MBR 池上。		设备噪声、循环排污水
	蒸汽系统	从生活垃圾焚烧发电厂外购蒸汽, 经厂区调节后使用; 在综合处理车间锅炉房设 1 台 3t/h 备用沼气锅炉。		冷凝水
	消防水池	位于综合预处理车间北侧的地下, 容积 500m ³ 。		/
排水	采用清污分流的排水体制, 生产废水和生活污水排水, 初期污染雨水排水, 清洁水及雨水排水。生产废水和生活污水排水经厂区污水处理系统处理后送至焚烧发电厂附近的污水管网进入绵远河污水处理厂;		废水	

工程类别	建设内容及规模	主要环境污染问题	
		施工期	运营期
办公设施		清洁水及雨水经厂区雨水管暂排放至厂外自然沟渠，待规划道路配套的雨水管网修建后，接入雨水管网。	
	停车棚	位于厂区北侧，占地面积 291m ² 。	/
	门卫	位于厂区东北部，建筑面积 34.55m ² 。	生活垃圾、废水
贮运工程	餐厨垃圾收运	采用 20 辆密闭式一体化餐厨收运车（3t/4t/8t），4000 只 100-120L 的餐厨桶，收运频率 2 次/（车·天）。	汽车尾气、噪声
	市政污泥收运	采用 8 辆 10t 的自卸卡车，收运频率 2 次/（车·天）。	汽车尾气、噪声
	储油箱/罐	综合处理车间设 1 个油脂暂存箱（0.9m ³ ），在综合预处理车间北侧设 1 个油罐坑，其内储油罐容积 20 m ³ 。	/
	沼气储存装置	储气装置为沼气囊，位于厌氧发酵罐内部上方，2 个气囊总容积 1600 m ³ 。	/
环保工程	臭气处理	①主厂房（卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元）臭气：采用定点和空间负压抽风收集，经“化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 60000m ³ /h，收集效率 95%，处理效率 98%，处理后的废气经 1 个 15m 高排气筒达标排放；同时在车间采用除味工作液喷雾，预处理车间和卸料车间安装一套正压送风设备，送风量 30000m ³ /h。 ②脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）臭气：臭气抽风收集，经“恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 20000m ³ /h，收集效率 95%，处理效率 96%，废气处理后经 1 个 15m 排气筒排放。	臭气
	烟气处理	沼气锅炉燃烧废气经 1 个 15m 高烟囱排放，沼气发电机组燃烧废气经干式过滤器除尘后由 1 个 15m 高烟囱排放。	烟气
	污水处理	厂区污水处理系统设计规模 240m ³ /d，采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，处理生产废水和生活污水，出水达到三级标准后进入污水管网。污水处理超滤、纳滤系统及清洗装置位于综合预处理车间卸料车间下方；MBR 池和组合池（高级氧化装置）相邻，位于厌氧发酵区西侧。	臭气、废水、污泥
	固废治理	一般固废和危险废物分区堆放，合理处置。	固废
	噪声治理	车间采用隔声材料，配隔声、消声、减震装置；合理安排运输车辆路线和时间等，厂区内减速、禁鸣。	噪声
	事故废水	事故废水通过污水管道进入绵远河污水处理厂	废水
应急火炬	在沼气净化区南侧设 1 座沼气火炬（Ø1800×8000，处理气量≥500m ³ /h）。	烟气	

工程类别	建设内容及规模	主要环境污染问题	
		施工期	运营期
绿化	厂区绿化面积 4400m ² 。		/

3.1.4 项目产品方案

(1) 产品方案

餐厨垃圾经“预处理+三相分离”处理，制取毛油，外售给正规的油脂加工企业作为原料，产量 2 t/d。分离出的水相和渣相为厌氧消化提供物料。

“水热改性+中温厌氧工艺”处理餐厨垃圾和市政污泥产生的沼气产量约 10000m³/d，经过滤和脱硫处理后主要用于发电机组发电产生的电能上网外售，外购蒸汽停止供应的时段（每年约有 65 天）还用作锅炉燃料；餐厨垃圾和污泥协同厌氧消化后的残留沼渣经脱水、干化后得到生物碳土，产量约 32t/d，外售用作园林绿化用土。

表 3.1-2 项目产品方案表

序号	名称	年产量	备注
1	毛油	730t/a	外售
2	沼气	365 万 m ³ /a	发电和作为厂区燃气锅炉燃料
3	生物碳土	13213t/a	外售

(2) 产品质量标准

①项目分离得到的毛油，满足油脂≥97%，水分≤3%。

②项目厌氧消化得到的沼气，经专用粗颗粒过滤器、湿式脱硫和干式脱硫装置脱除沼气中的 H₂S、H₂O、粉尘等杂质，输送到后续沼气处理设备。净化后的沼气应满足《沼气工程技术规范第 2 部分供气设计》(NYT 1220.2-2006) 要求低热值大于 18MJ/m³；硫化氢含量小于 20 mg/m³；温度低于 35℃。同时，发电机组使用的沼气质量应满足《中大功率沼气发电机组》(GB/T 29488-2013) 标准，沼气质量满足以下要求：低热值不低于 14MJ/Nm³（相当于甲烷提及分数不低于 30%）；温度不高于 50℃；沼气品质见表 3.1-3。

表 3.1-3 《中大功率沼气发电机组》(GB/T 29488-2013) 表 1 发电机组用沼气品质

甲烷体积含量%	硫化氢 *mg/Nm ³	氯氟化物 mg/Nm ³	氨 mg/Nm ³	粉尘	水
30-50	≤200	≤100	≤20	粒度≤5μm, 含量≤30 mg/Nm ³	无液体成分
50-60	≤250	≤125	≤25		
≥60	≤300	≤150	≤30		

*沼气体积的标准参比条件是 101.3kPa, 20℃。

注：按照沼气中所含硫成分全部转换为硫化氢计算。

因此，本项目产生的沼气净化后，需要满足低热值大于 $18\text{MJ}/\text{m}^3$ ；硫化氢含量小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ；温度低于 35°C 。由于使用的为同一套沼气净化处理系统，沼气锅炉使用的沼气的质量与沼气发电采用的沼气品质相同。

③项目生物碳土质量标准采用《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）。具体指标见表 3.1-4。

表 3.1-4 《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）

外观和嗅觉			
比较疏松，无明显臭味			
稳定化要求			
污泥园林绿化利用前，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2016）中稳定化控制指标			
理化指标和养分指标及限值			
序号	指标	限值	
1	EC 值	<1.0mS/cm（对盐敏感植物）	<2.0mS/cm（耐盐分植物）
2	pH	6.5-8.5	5.5-7.8
3	含水率/%	<40	
4	总养分(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)/%	≥3	
5	有机物含量/%	≥25	
生物学指标及限值			
序号	指标	限值	
1	粪大肠菌群值	>0.01	
2	蠕虫卵死亡率/%	>95	
注：污泥园林绿化利用与人群接触场合满足生物学指标及限值，同时不得检出传染性病原菌			
污染物指标及限值			
序号	指标	限值	
		酸性土壤(pH<6.5)	中性和碱性土壤(pH≥6.5)
1	总镉 (mg/kg 干污泥)	<5	<20
2	总汞 (mg/kg 干污泥)	<5	<15
3	总铅 (mg/kg 干污泥)	<300	<1000
4	总铬 (mg/kg 干污泥)	<600	<1000
5	总砷 (mg/kg 干污泥)	<75	<75
6	总镍 (mg/kg 干污泥)	<100	<200
7	总锌 (mg/kg 干污泥)	<2000	<4000
8	总铜 (mg/kg 干污泥)	<800	<1500
9	硼 (mg/kg 干污泥)	<150	<150
10	矿物油 (mg/kg 干污泥)	<3000	<3000
11	苯并(a)芘 (mg/kg 干污泥)	<3	<3
12	可吸附有机卤化物 (AOX) (以 Cl 计) (mg/kg 干污泥)	<500	<500

3.1.5 餐厨垃圾和市政污泥处理设施规模论证

3.1.5.1 餐厨垃圾处理设施规模论证

(1) 餐厨垃圾量预测

影响餐厨废弃物产生量因素较多，如人口、消费习惯、饮食习惯、经济水平、居民文化素质等，其中有些因素难以量化，如居民文化素质等；可量化分析的因素包括经济水平、消费水平、人口等。由于各因素相互关联、影响，因此他们对餐厨废弃物产生量的影响复杂，并呈动态变化。

根据《餐厨废弃物处理技术规范》(CJJ184-2012)采用人均日产生量方法并结合实际统计数据，对德阳市餐厨废弃物产生量进行预测，计算公式如下：

$$MC = R m k$$

式中：

Mc—某城市或区域餐厨废弃物日产生量，kg/d；

R—城市或区域常住人口，人；

m—人均餐厨废弃物产生量基数，kg/(人 d)；人均餐厨废弃物日产生量基数m宜取0.1kg/(人 d)；

k—餐厨废弃物产生量修正系数。经济发达城市、旅游业发达城市或高校多的城市可取1.05~1.15；经济发达旅游城市、经济发达沿海城市可取1.15~1.30；普通城市可取1.00。

根据《德阳市城市总体规划(2016-2030)》，总体发展目标：将德阳建设成为高端产业为支撑，高素质人才就业为主体，高品质宜居、宜业、宜商的成都国际化大都市北部新城。至2020年，市域总人口为420-440万人，人口城镇化水平达到55%；至2030年，市域总人口为460-480万人，人口城镇化水平达到66%。

其中城区规模：

广汉市：40~50万；罗江：10~20万；绵竹：20~30万；什邡：20~30万；中江：40~50万；

中心城区规划：至2020年，城市人口约为90万；至2030年，城市人口约120万。

参考国内其他城市餐厨垃圾产量调查数据，结合德阳市经济状况及餐饮发展状况，预测德阳市餐厨垃圾产量按0.1千克/人·日进行测算。

德阳市餐厨废弃物产量预测详见表 3.1-5。

表 3.1-5 德阳市餐厨垃圾产量预测表

年份	城镇人口规模 (万人)	餐厨垃圾人均产量 (kg/人 d)	餐厨垃圾产量 (t/d)
2018	151	0.1	151
2019	188	0.1	188
2020	235	0.1	235
2021	242	0.1	242
2022	249	0.1	249

以上所述为整个城市餐厨垃圾产生总量的计算方法。但是，就具体本项目而言，处理规模是从餐厨垃圾的可收集量、收运能力、生产工艺与设备，生产用地限制，生产经济规模，产品市场以及投资风险等因素综合考虑后决定的。

结合近、远期餐厨垃圾产量，确保收运的餐厨垃圾达到 100%无害化处理的目标。德阳市餐厨垃圾处理厂建设规模充分分析收运能力、生产工艺与设备等因素，宜按远期规模统筹考虑。根据《德阳市城市管理行政执法局关于回复集中规划建设德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理项目事宜的函》及其附件，本次餐厨垃圾处理设施建设规模为 100t/d。

(2) 餐厨垃圾性质分析

餐厨垃圾随地域和季节变化明显，要准确掌握餐厨垃圾的组分，需要长期的连续跟踪调查。德阳市餐厨垃圾的产量和理化性质尚无系统调查资料，但结合德阳市居民饮食习惯，与同属西南的成都、重庆等地的居民饮食类似，可参照这两地餐厨垃圾的理化性质。

1) 重庆市餐厨垃圾理化性质

重庆市餐厨垃圾处理项目收运系统自 2008 年开始运行以来，经过实测实际收运的餐厨垃圾理化性质如表 3.1-6~3.1-9 所示：

表 3.1-6 重庆市主城区餐厨垃圾组成表（湿基）

测定项目	食物垃圾%	纸张%	骨类%	竹木%	织物%	塑料%	厨余%	合计%
测定结果	90.732	0.305	5.232	0.015	0.123	0.186	3.407	100.00

表 3.1-7 重庆市主城区餐厨垃圾粒径范围表

项目	粒径范围 (mm)

	厨余	食物残渣	竹木	塑料	纸类	骨类	织物
粒径范围	70~170	72~130	65~190	<200	<20	60~105	—

表 3.1-8 重庆市主城区餐厨垃圾物理性质表（干基）

项目	单位	类别					
		大中餐	火锅	西餐	小中餐	食堂	混合
含固率	%	19.74	12.88	18.28	10.72	26.08	12.93
有机干物质	%	92.34	93.40	93.57	93.30	93.11	92.88
含水率	%	86.88	89.68	85.19	89.39	78.78	88.48
容重	kg/m ³	1105	1077	1094	1111	1141	1096
含油率	%	20.25	14.44	11.80	26.69	13.99	17.02
动力学粘稠度	mPa.s	—	—	—	—	—	4875

表 3.1-9 重庆市主城区餐厨垃圾物理性质表（干基）

项目	单位	类别					
		大中餐	火锅	西餐	小中餐	食堂	混合
盐分（干基，NaCl 计）	%	26.5	21.9	20.2	21.2	20.8	23.7
蛋白质（干基）	g/100g	18.40	12.76	17.00	15.49	11.96	14.45
总碳含量（干基）	g/kg	346.72	389.07	368.31	362.38	245.89	359.37
总氮含量（湿基）	g/kg	65.36	51.94	60.81	43.74	58.15	47.47
总氮含量（干基）	%	2.94	2.04	2.72	2.48	1.91	2.31
C/N		11.78	19.03	13.54	14.63	12.85	15.53
有机酸	mg/L	—	—	—	—	—	乙酸：591.85 丙酸：720.48 丁酸：28.54
有机废水 TOC	mg/L	—	—	—	—	—	132620
有机废水 COD	mg/L	61227	52707	66073	66740	—	64640
有机废水 BOD ₅	mg/L	21667	17567	30233	21400	—	19967

项目	单位	类别					
		大中餐	火锅	西餐	小中餐	食堂	混合
有机废水 pH		3.79	3.69	3.91	3.89	—	3.67
有机废水混合样硫酸盐	mg/L	—	—	—	—	—	684.00
有机废水总磷	mg/L	284	409	292	252	—	350

重庆市属于典型的西南地区城市，居民饮食结构中，火锅类所占比例较大。

2) 成都市餐厨垃圾理化性质

成都市主城区餐厅、食堂等公共餐饮服务部门产生的餐厨垃圾分析资料，餐厨垃圾成分分析如表 3.1-10 所示。

表 3.1-10 成都市餐厨垃圾成分分析表

名称		火锅店	菜市场	餐厅、食堂	平均值
物理成分	水分 (%)	76.76	91.50	88.75	88.54
	有机物 (%)	10.75	5.17	6.75	6.58
	纸类 (%)	0.05	0.25	0.22	0.21
	金属 (%)			0.01	0.01
	塑料/橡胶 (%)	0.01		0.1	0.06
	木竹 (%)	0.01		0.01	0.01
	骨类 (%)	0.72	3.08	2.15	2.34
	油脂 (%)	11.71		2.01	2.26
物理性质	容重 (kg/m ³)	968	1064	922	977.72
	含水率 (%)	76.76	91.50	88.75	88.54
	总固体含量 (%)	11.53	8.50	11.25	11.46

3、成渝两地餐厨垃圾特点分析

以上数据分析表明，成渝两地餐厨垃圾具有以下特点：

①成分复杂：包括食物残渣、厨余垃圾、骨头、竹木、塑料等，其粒径分布范围广，同时存在柔性物质（塑料、布条等）、坚硬物质（玻璃、金属等）与粘性物质（肉类、米面等淀粉与蛋白类物质）对预处理系统的稳定性提出了较高要求。

②含水率高：餐厨垃圾含水率高达 85% 以上，沥出液 COD 高达 60000 mg/l，

液相是其主要污染物。

③含油率高：湿基油脂含量高达 3~5%，若经过有效处理，将会影响后续设备运行效率，并且也造成资源浪费。

④有机质含量高：易腐败变质，滋长细菌，同时资源回收价值高。

4) 德阳市餐厨垃圾理化性质设计参数

参照成渝两地餐厨垃圾理化性质调查参数、重庆市餐厨垃圾处理厂实际运行情况，确定本工程设计参数，如表 3.1-11~3.1-14 所示：

表 3.1-11 餐厨垃圾理化性质

项目	含固率 (TS) %	有机干物质 (%TS)	油脂含量 (粗脂肪) %TS	杂质含量 (%湿基)
指标	15	93	15	7

表 3.1-12 餐厨垃圾组成成分

成分组成 (%)								合计
厨余	食物残渣	竹木	塑料	纸类	骨类	贝壳	织物	
4.38	90.7	0.12	0.32	0.24	4.12	/	0.12	100

表 3.1-13 餐厨垃圾粒径范围

项目	粒径范围 (mm)						
	厨余	食物残渣	竹木	塑料	纸类	骨类	织物
粒径范围	70-170	72-130	65-190	<200	<20	60-105	——

表 3.1-14 垃圾化学性质

项目	TC (g/kg 干基)	TC (g/kg 湿基)	TN (%干基)	TS (%干基)
指标	359.37	47.47	2.31	0.45

3.1.5.2 市政污泥处理设施规模论证

(1) 市政污泥量预测

根据《德阳市城市污水处理厂基本情况》(德阳市住房和城乡建设局, 2017年7月18日)“德阳市已建城镇污水处理厂情况汇总表”, 其统计表如下:

表 3.1-15 德阳市已建城镇污水处理厂及产污泥量情况一览表

县市区	序号	污水处理厂名称	设计处理能力 (万 t/a)	产污泥量 (t/a)	实际处理能力 (万 t/a)
-----	----	---------	----------------	------------	----------------

经开区	1	德阳市柳沙堰城市生活污水处理	10	50	9.2
	2	德阳市绵远河城市生活污水处理	5	25	5
	3	德阳市石亭江城市生活污水处理	2.5	12.5	2.5
旌阳区	4	德阳市天元城市生活污水处理	2.5	12.5	2
	5	黄许污水处理厂	0.5	2.5	0.2
	6	孝泉污水处理厂	0.5	2.5	0.15
	7	柏隆中日小城镇分散型污水处理 厂	0.04	0.2	0.027
广汉市	8	广汉市三星堆污水处理厂	5	25	4
	9	广汉市雒南污水处理厂	5	25	2.5
	10	兴隆镇污水处理站	0.018	0.09	0.0108
	11	金鱼镇污水处理站	0.018	0.09	0.0108
	12	和兴镇污水处理站	0.018	0.09	0.0108
	13	南丰镇污水处理站	0.03	0.15	0.018
	14	连山镇污水处理站	0.15	0.75	0.15
	15	金轮镇污水处理站	0.02	0.1	0.012
什邡市	16	红白镇污水处理站	0.085	0.425	0.085
	17	冰川镇污水处理站	0.07	0.35	0.07
	18	师古镇污水处理站	0.125	0.625	0.125
	19	洛水镇污水处理站	0.15	0.75	0.15
	20	湔氐市镇污水处理站	0.06	0.3	0.06
	21	什邡灵江经开区污水处理站	1	5	1
	22	什邡市城市污水处理厂一期工程	3	15	4.35
绵竹市	23	绵竹市城市污水处理厂（一期）	2.5	12.5	4.8
		绵竹市城市污水处理厂（二期）	2.5	12.5	2.5
	24	汉旺镇污水处理厂	0.4	2	0.1277
	25	新市镇污水处理厂	0.15	0.75	0.1015
	26	遵道镇镇污水处理厂	0.075	0.375	0.033
	27	广济镇污水处理厂	0.06	0.3	0.036
	28	孝德镇污水处理厂	0.12	0.6	0.12
	29	九龙镇污水处理厂	0.035	0.175	0.035
罗江市	30	罗江县周家坝城市生活污水处理 厂	2	10	2
	31	罗江县金山红玉生活污水处理厂	0.5	2.5	0.2
中江	32	中江县城市生活污水处理厂一、二 期	3	15	3
	33	中江县永太镇污水处理厂	0.05	0.25	0.05
	34	中江县广福镇污水处理站	0.06	0.3	0.06
	35	中江县普兴镇污水处理站	0.04	0.2	0.04
	36	中江县仓山镇污水处理站	0.08	0.4	0.08
	37	通济镇生活污水处理厂	0.1	0.5	0.1

表中统计的部分污水处理厂的处理规模较小，产生的污泥量少，考虑到运输成本等因素，不纳入本项目的收集范围；本工程处理规模主要考虑德阳市 9 个较大的污水处理厂，分别是：德阳市柳沙堰城市生活污水处理，（处理能力 9.2 万 m^3/d ），德阳市绵远河城市生活污水处理（处理能力 5 万 m^3/d ），德阳市石亭江城

市生活污水处理（处理能力 2.5 万 m³/d），广汉市三星堆污水处理厂（处理能力 4 万 m³/d），广汉市雒南污水处理厂（处理能力 2.5 万 m³/d），什邡市城市污水处理厂一期工程（处理能力 4.35 万 m³/d），绵竹市城市污水处理厂（一期）（处理能力 4.8 万 m³/d），绵竹市城市污水处理厂（二期）（处理能力 2.5 万 m³/d），中江县城市生活污水处理厂一、二期（处理能力 3 万 m³/d）。

污泥由污水处理厂经脱水后，运送至本处置中心。本项目污泥产生量暂采用经验估算方法：污水处理厂处理 1 万吨污水，产生含水率 80%的污泥 5-10 吨。考虑德阳市污水厂处理实际情况（污水处理工艺、污水种类等），本可研按照每处理一万吨污水产生 5t 污泥（80%含水率）进行预测。

根据上述 8 个污水处理厂的处理规模（合计），合计共产生污泥 37.85×5≈190t/d。因此，德阳市污水处理厂产生污泥量（以污水处理厂实际污水处理量计算）：190t/d。

以上所述为整个城市大型污水处理厂市政污泥产生总量的计算方法。但是，就具体本项目而言，处理规模是从市政污泥圾的可收集量、收运能力、生产工艺与设备，生产用地限制，生产经济规模，产品市场以及投资风险等因素综合考虑后决定的。根据《德阳市城市管理行政执法局关于回复集中规划建设德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理项目事宜的函》及其附件，本次市政污泥处理设施建设规模为 100t/d。

（2）污泥泥质分析

市政污泥的成分十分复杂，其中含有大量的微生物、有机质及丰富的氮、磷、钾等营养物质。同时，污泥具有含水量高、易腐烂、有恶臭等特点，部分污水处理厂的污泥还有超标重金属、病原微生物等。市政污泥的成分随着城市发展的不同历史时期也会表现出不同的特征。根据长期跟踪的记录，市政污泥变化呈现出有机物含量、VSS 含量、热值不断提高及重金属含量不断降低的特点。污水处理厂产生的污泥由于排水体制限制，污水管网不完善，使得污水含有大量的砂土等无机质。近些年来随着污水管网的完善，污水浓度逐渐提高，污水中有机物的含量提高，产生的污泥中有机质含量也随之提高。一般污泥泥质组成见表 3.5-16。

表 3.5-16 一般污泥物质组成表

绝干污泥化学元素组成		污泥灰成分分析	
元素组成	重量百分比%	物质组成	重量百分比%

绝干污泥化学元素组成		污泥灰成分分析	
元素组成	重量百分比%	物质组成	重量百分比%
C	25~31	SiO ₂	37~44
H	3~4	Al ₂ O ₃	12~19
S	0.8~1.3	TiO ₂	0.5~2
Cl	0.05~0.15	Fe ₂ O ₃	4~11
N	2.7~4.5	SO ₃	1.7~2.2
P	1.1~2.2	MgO	1.5~3
K	0.2~0.5	CaO	8~21
O	11~16	Na ₂ O	0.5~1
有机质	44~59	K ₂ O	1.5~1
挥发分	42~54	P ₂ O ₅	9~12
灰分	41~56	低位热值	9000~12560kJ/kg

类比城市污水处理厂污泥资料，德阳市污水处理厂污泥性质预测如下：

表 3.5-17 德阳市污水处理厂污泥性质

项目	含水率 (%)	灰分 (%干基)	挥发分 (%干基)	发热量 (MJ/kg 干基)
指标	80	15	70	18

污泥的无机物组成也是按其与污染控制与利用有关的毒害性元素组成、植物养份组成以及无机矿物组成等来表示的。污泥的无机毒害性元素组成，是按其毒害性元素的含量对污泥进行组成描述的，无机毒害性元素主要包含：砷 (As)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、汞 (Hg)、铅 (Pb)、铜 (Cu)、锌 (Zn) 和镍 (Ni) 等 8 种元素。本项目市政污泥主要来自 8 个较大的污水处理厂，均为城镇生活污水处理厂，部分污水处理厂同时接纳少量工业废水。根据对 8 个污水处理厂污水接纳情况的调查，选取 3 个具有代表性的污水处理厂，对其污泥中重金属含量进行分析，详见下表 3.5-18。

表 3.5-18 德阳市污水处理厂污泥重金属含量分析表 单位：mg/kg

项目	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg
绵远河城市生活污水处理厂	13.3	1.5	118	126	21.9	36.2	485	2.20
石亭江污水处理厂	14.0	1.42	197	115	35.9	38.3	1010	0.858
沙柳堰城市生活污水处理厂	10.9	1.58	113	160	30.3	34.1	433	1.82
园林绿化用泥质限值*	75	5	600	800	100	300	2000	5

注：1、单位以干污泥计；2、*取园林绿化用泥质限值 (GB18918-2016) 标准中酸性土壤 (PH<6.5) 限值，数值更严格。

根据各种污泥处置途径对污泥性质的要求来看，对于污泥性质要求最为严格是污泥的土地利用（包括农用、园林绿化等），如果污泥性质能够满足土地利用要求，则污泥的处置方式不会受限。从以上表分析来看，市政污泥中 N、P、K 的成分高，绝干污泥总养分 (N、P、K) 含量在 4.0~7.2%，高于《城镇污水处理

厂污泥处置 园林绿化用泥质》(GB18918-2016)中总养分限值 3%，说明污泥有较高的营养价值；3 个代表性的污水处理厂污泥主要重金属元素满足《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》(GB18918-2016)限值要求。因此项目污泥处理产物可满足园林绿化相关标准要求。

3.2 项目处置方案及处理工艺比选

3.2.1 餐厨垃圾处理技术选择

目前餐厨垃圾处理的主要技术包括厌氧发酵、好氧堆肥、直接烘干作饲料和微生物处理技术，对以上几种技术介绍如下：

1、厌氧发酵处理技术

1) 厌氧发酵基本原理

厌氧发酵是无氧环境下有机质的自然降解过程。在此过程中微生物分解有机物，最后产生甲烷和二氧化碳。影响反应的环境因素主要有温度、pH 值、厌氧条件、C/N、微量元素（如 Ni、Co、Mo 等）以及有毒物质的允许浓度等。

厌氧发酵是在厌氧微生物作用下的一个复杂的生物学过程，在自然界内广泛存在。厌氧微生物是一个统称，包括厌氧有机物分解菌（或称不产甲烷厌氧微生物）和产甲烷菌。在一个厌氧反应器内，有各种厌氧微生物存在，形成一个与环境条件、营养条件相对应的微生物群体。这些微生物通过其生命活动完成有机物厌氧代谢过程。

2) 传统厌氧发酵处理技术

餐厨垃圾厌氧发酵产沼气是一种新技术，欧洲应用比较成熟。由于我国餐厨垃圾存在油脂高、盐分高、营养成分高等特点，且所含成分复杂，纯的餐厨垃圾厌氧发酵制沼气存在一定技术问题。

第一，厌氧发酵分两个步骤，首先水解酸化，将大分子的有机物水解酸化，变成小分子有机酸，有机酸再厌氧产生沼气。但由于餐厨垃圾营养成分较高，水解酸化阶段产生的酸较多，不利于后续产甲烷菌产沼气。

第二，我国餐厨垃圾碳氮比不协调，含氮量高，杂质抑制物多。从技术角度来讲，纯的餐厨垃圾采用厌氧产沼技术存在问题。目前有些地方采用改技术处理混合垃圾，即餐厨垃圾、粪便、秸秆、污泥混合后再进行厌氧发酵，并且已有成功的工程实例。该工艺主要流程见下图。

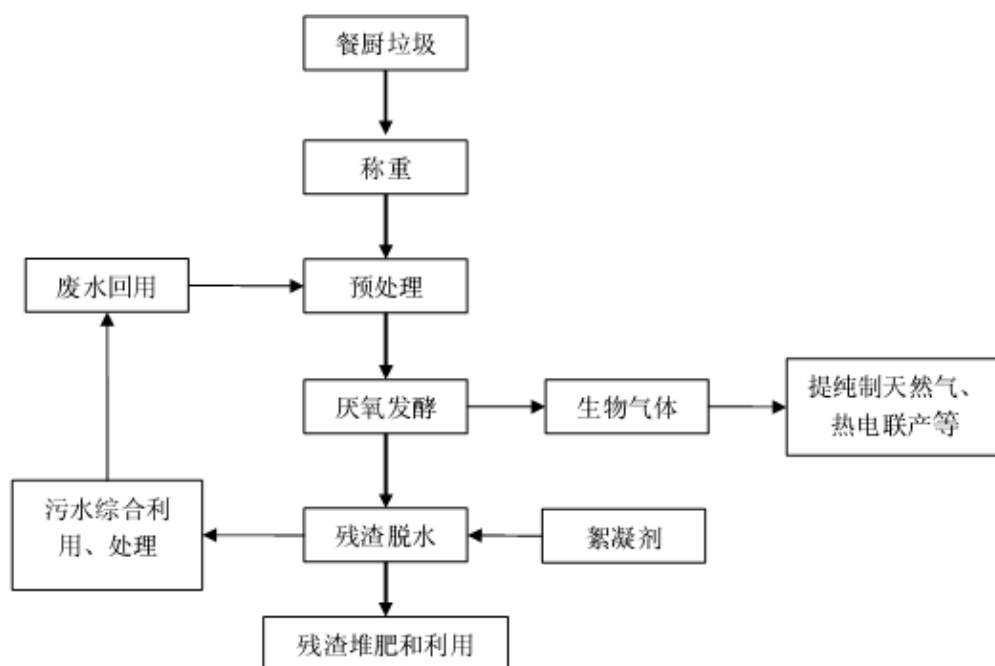


图 3.2-1 传统厌氧发酵处理技术工艺流程图

① 进料与预处理

餐厨垃圾厌氧发酵进料系统分别针对可能处理的不同垃圾种类进行设计。所有餐厨垃圾卸料后，必须首先经过预处理措施，以保证后续厌氧发酵的稳定性。一般预处理包括破碎、除砂等工序。

② 厌氧发酵反应器

湿式发酵反应器可以采用完全混合式反应器，也可以采用推流式反应器。反应器可以采用钢结构，也可以采用混凝土结构。根据厌氧微生物的活性最佳温度分布，反应器温度一般可采用 35℃ 和 55℃ 两种形式，因此，根据设计温度与大气温度最低温差，反应器需要进行隔热处理，罐外部有绝缘保温层。

由于餐厨垃圾厌氧发酵固体浓度含量高，反应器内应有搅拌措施，一般可采用气体搅拌和机械搅拌两种方式。

③ 生物气系统

生物气体自生物反应器产生后，会先行通过化学脱硫系统将其中的硫化氢去除，由于硫化氢具有非常强的腐蚀性，为了保护后续的热电联产系统或者制备天然气系统，因此需要去除生物气体中的硫化氢。净化的生物气体会先送到沼气储罐。储罐设有高压保护系统，同时还设有冷凝水的收集系统。

脱硫后的沼气既可以用于热电联产，又可以利用作为天然气出售。

④ 厌氧发酵处理技术优缺点

优点：

- A、具有较高的有机负荷承担能力；
- B、全封闭处理过程减少二次污染；
- C、能实现餐厨垃圾的资源化；
- D、工程占地较小；
- E、产品（甲烷）出路较好。

缺点：

- A、工艺较为复杂，工程投资较大；
- B、工艺对物料均质化要求比较高，沼气产率较低；
- C、产生的沼液量较大，后续处理难度大；
- D、设备自动化程度高，对工人操作要求高。

厌氧发酵技术用于餐厨垃圾处理在国外早已成熟，国内餐厨垃圾中采用厌氧发酵技术也逐渐成为一种趋势。目前，国内采用厌氧发酵技术的已建和在建餐厨垃圾处理厂主要有：哈尔滨餐厨垃圾处理厂 300t/d，兰州餐厨垃圾处理工程 200t/d，青岛餐厨垃圾处理工程 200t/d，重庆餐厨垃圾处理工程 500t/d。

2、饲料和肥料化技术

干燥制肥料或饲料技术，是经过预处理后，首先进行脱水，得到液体和固体两部分，液体是高油脂废水，宜先进行油水分离获得高附加值的油脂，然后对污水进行处理，其固体部分可以采用高温堆肥的方式制成肥料，也可以烘干制成饲料。这二者的工艺技术路线基本相同，只是最终的产物不同。

高温堆肥是在有氧的条件下，依靠好氧微生物（主要是好氧细菌）的作用来进行的。在堆肥过程中，微生物通过自身的生命代谢活动，进行分解代谢（氧化还原过程）和合成代谢（生物合成过程），把一部分被吸收的有机物氧化成简单的无机物，并放出生物生长活动所需要的能量，把另一部分有机物转换合成新的细胞物质，使微生物生长繁殖，产生更多的生物体。

饲料化处理技术主要采用物理手段将餐厨垃圾经过高温加热，烘干处理，杀毒灭菌，除去盐分等，可以最终生成蛋白饲料添加剂、再生水、沼气等可利用物质。

1) 工艺流程说明

(1) 卸料

城市餐厨垃圾收集系统的收集车将餐厨垃圾运至处理厂，经地磅称重后进入卸料车间进行卸料。

(2) 垃圾预处理系统

预处理的作用是餐厨垃圾中一次性筷子、塑料袋、骨头等大块垃圾分离处理，这些垃圾进入填埋场填埋或焚烧厂焚烧处理，以保证后续处理的连续性和稳定性。

(3) 机械脱水

物料经脱水机进行固液分离，固含量较高的物料进行堆肥处理。高油脂废水经过除油后进入污水处理设施，达标后排放。

(4) 堆肥或烘干

堆肥：原生垃圾经过预处理后，进行堆肥处理。堆肥的方式有多种，可以采用条垛式堆肥，也可以采用仓式堆肥以及隧道式翻堆，鼓风或者翻堆是堆肥过程必不可少的环节。一般堆肥在发酵仓内停留时间为 25~30 天，达到腐熟后的餐厨垃圾然后用装载机将其送到后处理系统。

烘干：经过破碎筛选和脱水处理后的餐厨垃圾进入烘干系统。该设备采取间接加热的方式，确保原料营养成分不被破坏并有效杀灭有害菌。加热温度控制在 90℃-120℃ 之间。处理后的原料经冷却筛选机进行冷却和二次筛选，并再次粉碎，生成含水量低于 13% 的蛋白饲料添加剂。

(5) 后处理系统

采用堆肥处理工艺：粗堆肥料进行筛分处理，通过筛分后，粗堆肥物料可按粒径及比重的不同分为两大类，筛下物即为成品肥，暂时储存在精堆肥存放场中，可对外出售。筛上物物料送填埋场填埋处理。

采用烘干处理工艺：干燥工序后的高温产出品输送到冷却筛选系统进行冷却处理和二次筛选，分离出破碎筛选中遗漏的金属、骨头等细小异物，经常温冷却处理，确保生成的饲料原料质量。

(6) 制肥料或饲料技术的优缺点

优点是工艺简单；资源化程度较高、产品有农用价值，占地面积小。

缺点是对有害有机物及重金属等的污染无法很好解决、无害化不彻底，不能从根本上解决餐厨垃圾同源性的问题，对其用作饲料存在一定的顾虑；处理过程

不封闭，容易造成二次污染；有机肥料质量受餐厨垃圾成分制约很大，销路往往不畅；堆肥处理周期较长，占地面积大，卫生条件相对较差。

3、生化处理机技术

1) 概述

微生物生化处理技术是选取自然界生命活力和增殖能力强的高温复合微生物菌种，在生化处理设备中，对过期食品、餐厨垃圾等有机废弃物进行高温高速发酵，使各种有机物得到降解和转化；不仅解决了各类有机物及时、彻底、无害化处理，减少人畜交差感染和环境污染，同时通过资源循环系统工程，产出活性微生物菌群；这些菌群按照不同的配方和特殊的工艺，经过深加工制成高品质的微生物肥料菌剂和生物蛋白饲料，应用在有机、绿色生态农业和畜禽、水产养殖业，实现资源循环再利用。通过微生物技术的应用使环保产业、现代都市农业产业协同发展，实现了完全的产业化运作，其高度的安全性和经济性，为城市解决土壤、水质、面源污染、食品安全提供了有效的解决方案。

2) 工艺过程描述

(1) 预处理

预处理的主要功能是对餐厨垃圾的来料进行计量、受料、分选和输送。以基本解决无机物和有机物的分类。预处理的主要目的是将一次性筷子、塑料袋、骨头等大块垃圾分离处理，这些垃圾进入填埋场填埋或焚烧厂焚烧处理，并且将可以回收的物质回收分选出来，以保证后续处理的连续性和稳定性。餐厨垃圾在运至处理后，首先经电子地衡称重计量后，卸入预处理车间的卸料槽中，经板式破袋给料机破袋后，将餐厨垃圾输送到自动分选机中进行分选，筛上物的物料将被集中收集后送填埋场填埋或焚烧厂焚烧处置，筛下物料将进入湿料缓冲仓，进入生化处理段。来料输送、破袋、分选等整个处置过程是在全封闭的状态下完成。

(2) 微生物生化处理

微生物处理是该种处理技术的核心技术，微生物处理技术微生物菌的发酵原理是以餐厨垃圾作为培养基（调整碳氮比为 25: 1）、按照一定比例投入复合菌种，在一定的 pH 值、发酵温度、含水率的条件下，进行短时间的好氧发酵，促进微生物菌分裂增殖速度达到对数级，实现转化蛋白的作用，降低含水率，使微生物菌在此时生成芽孢体，进入休眠状态，能够很好的保存产物。

微生物菌种个数达到 108cfu/g 以上，微生物处理技术选取自然界具有新陈

代谢活力、增殖、作用能力强的天然复合微生物菌种，以一定的比例加入发酵，复合菌协同作用，增速繁殖，保证了发酵产品中的菌数。原料经过微生物的生长代谢已经发生了分解转化，故不存在蛋白同源性问题。

为保证标准化操作，进入生化处理设备中的餐厨垃圾首先需要加入调整剂调节其含水率，在配以一定比例的微生物原菌后，一般要经过几个小时的发酵及干燥，经干燥冷却后的物料含水率 $\leq 13\%$ 以下。经灭菌和稳定熟化后的物料，通过出料口排入密封的皮带输送机中，然后输送至后处理车间。

(3) 后处理系统

将从生化处理出来的物料进行二次筛选，分离出破碎筛选中遗漏的金属、骨头等细小异物，经常温冷却处理，确保生成的饲料原料质量。将生成的原料从大颗粒粉碎成均匀的粉末状，压缩成型后采用统一规格的包装打包，作为饲料原料或者肥料出售。

(4) 生化处理机技术优缺点分析

优点是占地面积小；处理时间短，无需繁杂分拣；资源利用率高；产品有市场销路较好，产品质量较高，产品附加值较高。

缺点是一次性投资略高，设备处理能力较低，更重要的是设备耗能大，而且该技术减量化效果差，在餐厨垃圾中大量掺其他有机物，如麸皮、糠等，后端农业生产资料应用产业链较长。

4、餐厨垃圾处理主要技术比较

对目前应用较多的饲料/肥料化技术、传统的厌氧发酵进行比较，见表 3.2-1。

表 3.2-1 餐厨垃圾处理主要技术比较一览表

序号	工艺性能	饲料/肥料化技术	厌氧发酵技术
1	无害化程度	较高	较高
2	减量化程度	较高	高
3	资源化程度	较高	较高
4	技术安全性	较好	好
5	技术先进性	一般	先进
6	技术成熟性	较成熟	成熟
7	技术可靠性	好	较好
8	工程占地 (m^2) (以100t/d处理规模为例)	2500~4000	4000~6000
9	投资金额 (万元/吨)	10~25	15~35
10	运营成本 (元/吨)	200~500	45~150
11	能耗来源	外界供给	系统循环利用
12	能耗	较高	低

13	产品的种类	油脂、饲料/肥料	油脂、沼气、电能
14	产品质量	一般	较好
15	产品应用	一般	较多
16	剩余固体脱水后含水率	—	80%
17	与其它资源混合处理相容性 (粪便、污泥)	较差	较好

分析上表，可以看出“厌氧消化技术”具有以下优点：

1、“三化”程度高，能够较好实现餐厨垃圾处理的“无害化、减量化和资源化”处理。

2、工艺成熟、技术先进，可实施性好。

3、工程占地较少。

4、投资较低，运营成本较低。

5、能耗较低。

6、产品质量及应用情况较好。

综上所述，“中温厌氧消化”工艺在发达国家是成熟、可靠的餐厨垃圾处理技术，该技术经过本土化研究后已经成为适合于国内餐厨、污泥、粪便等有机质垃圾处理可靠的技术措施。

3.2.2 污泥处置技术选择

污泥的处理处置是指将污泥经过一系列的物理、化学或生物处理，降解其中的有机物、杀灭细菌，使污泥减量化、稳定化、无害化和资源化。根据以上原则，对污水处理厂污泥的处理，一般分为前处理、中间处理和最终处置三个阶段，污泥前处理一般有浓缩、消化、脱水等工艺，该段前处理过程一般均在污水处理厂进行；中间处理一般有堆肥、干化、碱性稳定和焚烧等工艺；污泥最终处置方式主要有土地利用、卫生填埋、建材利用等。

根据 2007 年颁布的《城镇污水处理厂污泥处置分类》(CJ/T239-2007)，城镇污水处理厂污泥处置分为以下四大类：

表 3.2-2 《城镇污水处理厂污泥处置分类》(CJ/T239-2007)

污泥处置分类	具体内容
污泥土地利用	农用(农用肥料、农田土壤改良材料)；园林绿化(造林、育苗和园林绿化的基质肥料)；土地改良(盐碱地、沙化地和废气矿场的土壤改良处置)；
污泥填埋	单独填埋(在专门填埋污泥的填埋场填埋处理)；混合填埋(与城市垃圾混合填埋)；特殊填埋(填地和填海造地)；
污泥建材利用	水泥添加剂；砖；轻质骨料；

污泥焚烧与协同处置	单独焚烧；与垃圾混合焚烧；利用工业锅炉焚烧；发电厂焚烧；
-----------	------------------------------

主要污泥处置技术路线介绍：

1、厌氧消化技术

(1) 原理与作用

厌氧消化是在无氧的条件下，利用兼性菌及专性厌氧菌进行厌氧生化反应，分解污泥中有机物质的一种污泥处理工艺，最终产物是二氧化碳和甲烷气。带有前预处理的厌氧消化可以实现污泥处理的减量化、稳定化、无害化和资源化。

厌氧消化是利用兼性菌和厌氧菌进行厌氧生化反应，分解污泥中有机物质，实现污泥稳定化非常有效的一种污泥处理工艺。污泥厌氧消化作用主要体现在：

1) 污泥稳定化。对有机物进行降解，使污泥稳定化，不会腐臭，避免在运输及最终处置过程中对环境造成不利影响；

2) 污泥减量化。通过厌氧过程对有机物进行降解，减少污泥量，同时可以改善污泥的脱水性能，减少污泥脱水的药剂消耗，降低污泥含水率；

3) 消化过程中产生沼气。它可以回收生物质能源，降低污水处理厂能耗及减少温室气体排放。

厌氧消化处理后的污泥可满足国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918 中污泥稳定化相关指标的要求。

(2) 应用原则

污泥厌氧消化可以实现污泥处理的减量化、稳定化、无害化和资源化，减少温室气体排放。该工艺可以用于污水厂污泥的就地或集中处理。它通常处理规模越大，厌氧消化工艺综合效益越明显。

(3) 工艺

1) 厌氧消化的分类

① 中温厌氧消化

中温厌氧消化温度维持在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，固体停留时间应大于 20d，有机物容积负荷一般为 $2.0\sim 4.0 \text{ kg/m}^3\cdot\text{d}$ ，有机物分解率可达到 $35\%\sim 45\%$ ，产气率一般为 $0.75\sim 1.10 \text{ N m}^3/\text{kgVSS}$ （去除）。

② 高温厌氧消化

高温厌氧消化温度控制在 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，适合嗜热产甲烷菌生长。高温厌氧消

化有机物分解速度快，可以有效杀灭各种致病菌和寄生虫卵。一般情况下，有机物分解率可达到 35%~45%，停留时间可缩短至 10~15d。缺点是能量消耗较大，运行费用较高，系统操作要求高。

③ 传统厌氧消化工艺流程与系统组成

传统污泥厌氧消化系统主要包括：污泥进出料系统、污泥加热系统、消化池搅拌系统及沼气收集、净化利用系统。

2) 厌氧消化新技术

在污泥消化过程中，可通过微生物细胞壁的破壁和水解，提高有机物的降解率和系统的产气量。近年来，开发应用较多的污泥细胞破壁和强化水解技术，主要是物化强化预处理技术和生物强化预处理技术。

① 基于高温热水解（THP）预处理的高含固污泥厌氧消化技术

该工艺是通过高温高压热水解预处理（Thermal Hydrolysis Pre-Treatment），以高含固的脱水污泥（含固率 15%~20%）为对象的厌氧消化技术。工艺采用高温（155℃~170℃）、高压（6bar）对污泥进行热水解与闪蒸处理，使污泥中的胞外聚合物和大分子有机物发生水解、并破解污泥中微生物的细胞壁，强化物料的可生化性能，改善物料的流动性，提高污泥厌氧消化池的容积利用率、厌氧消化的有机物降解率和产气量，同时能通过高温高压预处理，改善污泥的卫生性能及沼渣的脱水性能、进一步降低沼渣的含水率，有利于厌氧消化后沼渣的资源化利用。此工艺已在欧洲国家得到规模化工程应用。

② 其他强化厌氧消化预处理技术

其它强化厌氧消化预处理技术有：

生物强化预处理技术。它主要利用高效厌氧水解菌在较高温度下，对污泥强化水解或利用好氧或微氧嗜热溶胞菌在较高温下对污泥强化溶胞和水解。

超声波预处理技术。它利用超声波“空穴”产生的水力和声化作用破坏细胞，导致细胞内物质释放，提高污泥厌氧消化的有机物降解率和产气率。

碱预处理技术。它主要是通过调节 pH，强化污泥水解过程，从而提高有机物去除效率和产气量。

化学氧化预处理技术。它通过氧化剂如臭氧等，直接或间接的反应方式破坏污泥中微生物的细胞壁，使细胞质进入到溶液中，增加污泥中溶解性有机物浓度，提高污泥的厌氧消化性能。

高压喷射预处理技术。它是利用高压泵产生机械力来破坏污泥内微生物细胞的结构，使得胞内物质被释放，从而提高污泥中有机物的含量，强化水解效果。

微波预处理技术。微波预处理是一种快速的细胞水解方法，在微波加热过程中表面会产生许多“热点”，破坏污泥微生物细胞壁，使胞内物质溶出，从而达到分解污泥的目的。

(4) 沼气的收集、贮存及利用

1) 沼气的性质

沼气成份包括 C_{H4} 、 CO_2 和 H_2S 等气体。甲烷的含量为 60%~70%，决定了沼气的热值； CO_2 含量为 30%~40%； H_2S 含量一般为 0.1~10g/Nm³，会产生腐蚀及恶臭。沼气的热值一般为 21000~25000 kJ/Nm³，约 5000~6000 kcal/m³ 及 6.0~7.0 kWh/Nm³，经净化处理后可作为优质的清洁能源。

沼气的收集、净化与纯化

① 沼气的收集与储存

沼气是高湿度的混合气，具有强烈的腐蚀性，收集系统应采用高防腐等级的材质。

沼气管道应沿气流方向设置一定的坡度，在低点、沼气压缩机、沼气锅炉、沼气发电机、废气燃烧器、脱硫塔等设备的沼气管线入口、干式气柜的进口和湿式气柜的进出口处都需设置冷凝水去除装置。在消化池和贮气柜适当位置设置水封罐。由于沼气产量的波动以及沼气利用的需求，沼气系统需设置沼气贮柜来调节产气量的波动及系统的压力。沼气贮柜有高压（~10bar），低压（30~50mbar）和无压三种类型。沼气贮柜的体积应根据沼气的产量波动及需求波动来选择。储存时间通常为 6~24h。为了保证，可根据沼气利用单元的压力要求，在沼气收集系统中设置压力提升装置。

② 沼气净化

沼气在利用之前，需进行去湿、除浊和脱硫处理。

去湿和除浊处理常采用沉淀物捕集器和水沫分离器（过滤器）来去除沼气中的水沫和沉淀物。

应根据沼气利用设备的要求选择沼气脱硫方法。脱硫有物化法和生物法两类。物化法脱硫主要有干法和湿法两种。干式脱硫剂一般为氧化铁。湿法吸收剂主要为 NaOH 或 Na₂CO₃ 溶液。生物脱硫是在适宜的温度、湿度和微氧条件下，

通过脱硫细菌的代谢作用将 H_2S 转化为单质硫。

③ 沼气纯化

厌氧消化产生的沼气含有 60%~70% 的甲烷，经过提纯处理后，可制成甲烷浓度 90%~95% 以上的天然气，成为清洁的可再生能源。

沼气纯化过程一般沼气经初步除水后，进入脱硫系统，脱硫除尘后的气体在特定反应条件下，全部或部分除去二氧化碳、氨、氮氧化物、硅氧烷等多种杂质，使气体中甲烷浓度达到 90%~95% 以上。

2) 沼气的利用

消化产生的沼气一般可以用于沼气锅炉、沼气发电机和沼气拖动。沼气锅炉利用沼气制热，热效率可达 90%~95%；沼气发电机是利用沼气发电，同时回收发电过程中产生的余热。通常 $1Nm^3$ 的沼气可发电 1.5~2.2 kWh，补充污水处理厂的电耗；内燃机热回收系统可以回收 40%~50% 的能量，用于消化池加温。沼气拖动是利用沼气直接驱动鼓风机，用于曝气池的供氧。将沼气进行提纯后，达到相当于天然气品质要求，可作为汽车燃料、民用燃气和工业燃气。

(5) 二次污染控制和要求

1) 消化液的处理与磷的回收利用

污泥消化上清液（沼液）中含有高浓度的氮、磷（氨氮 300~2000 mg/L，总磷 70~200 mg/L）。沼液肥效很高，有条件时，可作为液态肥进行利用。

针对污泥上清液中高氮磷、低碳源的特点，可采用基于磷酸铵镁（鸟粪石）法的磷回收技术和厌氧氨氧化工艺的生物脱氮技术，对污泥消化上清液进行处理，以免加重污水处理厂水处理系统的氮磷负荷，影响污水处理厂的正常运行。

2) 消化污泥中重金属的钝化耦合

污泥中的重金属主要以可交换态、碳酸盐结合态、铁锰氧化物结合态、硫化物及有机结合态和残渣态五种形态存在。其中，前三种为不稳定态，容易被植物吸收利用；后两种为稳定态，不易释放到环境中。污泥中锌和镍主要以不稳定态的形式存在；铜主要以硫化物及有机结合态存在；铬主要以残渣态存在；汞、镉、砷、铅等毒性大的金属元素几乎全部以残渣态存在。在污泥的厌氧消化过程中，硫酸盐还原菌、酸化细菌等能促使污泥中硫酸盐的还原和含硫有机质的分解，而生成 S^{2-} 离子。所生成的硫离子能够与污泥中的重金属反应生成稳定的硫化物，使铜、锌、镍、铬等重金属的稳定态含量升高，从而降低对环境造成影响。另外，

温度、酸度等环境条件的变化， CO_3^{2-} 等无机物以及有机物与重金属的络合；微生物的作用，同样可以引起可交换的离子态向其他形态的转化，使重金属的形态分布趋于稳定态。从而它们可以达到稳定、固着重金属的作用。

3) 臭气、烟气、沼气和噪声处理

厌氧消化池是一个封闭的系统，通常不会有臭气逸出，但是污泥在输送和贮存过程会有臭气散发。对厌氧消化系统内会散发臭气的点应进行密闭，并设排风装置，引接至全厂统一的除臭装置中进行处理。

沼气燃烧尾气污染物主要为 SO_2 和 NO_x ，排放浓度应遵守相关标准的要求。当沼气产生量高于沼气利用量时或沼气利用系统未工作时，沼气应通过废气燃烧器烧掉。沼气发电和沼气拖动设备会产生噪声，产生噪声的设备应设在室内，建筑应采用隔音降噪处理。人员进入时，需戴护耳罩

2、好氧发酵技术

(1) 原理与作用

好氧发酵通常是指高温好氧发酵，是通过好氧微生物的生物代谢作用，使污泥中有机物转化成稳定的腐殖质的过程。代谢过程中产生热量，可使堆料层温度升高至 $55\text{ }^\circ\text{C}$ 以上，可有效杀灭病原菌、寄生虫卵和杂草种籽，并使水分蒸发，实现污泥稳定化、无害化、减量化。

(2) 应用原则

污泥好氧发酵处理工艺既可作为土地利用的前处理手段，又可作为降低污泥含水率，提高污泥热值的预处理手段。

污泥好氧发酵厂的选址应符合当地城镇建设总体规划和环境保护规划的规定；与周边人群聚居区的卫生防护距离应符合环评要求。

污泥好氧发酵工艺使用的填充料可因地制宜，利用当地的废料（如秸秆、木屑、锯末、枯枝等）或发酵后的熟料，达到综合利用和处理的目的。

(3) 工艺

1) 一般流程

好氧发酵工艺过程主要由预处理、进料、一次发酵、二次发酵、发酵产物加工及存贮等工序组成，如图所示。污泥发酵反应系统是整个工艺的核心。

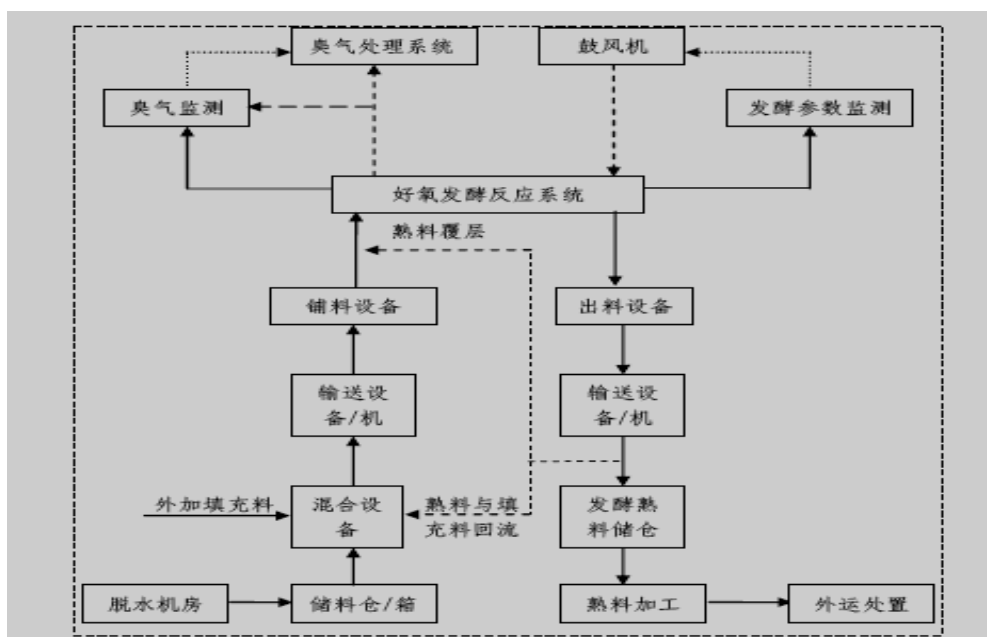


图 3.2-2 污泥好氧发酵工艺流程

2) 好氧发酵的工艺类型

发酵反应系统是污泥好氧发酵工艺的核心。工艺流程选择时，可根据工艺类型、物料运行方式、供氧方式的适用条件，进行合理的选择使用，灵活搭配构成各种不同的工艺流程。

① 工艺类型

工艺类型分一步发酵工艺和二步发酵工艺。一步发酵优点是工艺设备及操作简单，省去部分进出料设备，动力消耗较少；缺点是发酵仓造价略高，水分散发、发酵均匀性稍差。二步发酵工艺优点是一次发酵仓数少，二次发酵加强翻堆效应，使堆料发酵更加均匀，水分散发较好；缺点是额外增加出料和进料设备。

② 物料运行方式

按物料在发酵过程中运行方式分为静态发酵，动态发酵，间歇动态发酵。静态发酵设备简单、动力消耗省。动态发酵物料不断翻滚，发酵均匀，水分蒸发好，但能耗较大。间歇动态发酵较均匀，动力消耗介于静态发酵与动态发酵之间。

③ 发酵堆体结构形式

发酵堆体结构形式主要分为条垛式和发酵池式。

条垛式堆体高度一般 1~2 m，宽度一般 3~5 m。条垛式设备简单，操作方便，建设和运行费用低，但堆体高较低，占地面积较大。由于供氧受到一定的限制，发酵周期较长，堆体表面温度较低，不易达到无害化要求，卫生条件较差。当用地条件宽松、外界环境要求较低时，可选用条垛式，此方式也适用于二次发酵。

发酵池式发酵仓为长槽形，发酵池上小下大，侧壁有 5°倾角，堆高一般控制在 2~3 m，设施价格便宜，制作简单，堆料在发酵池槽中，卫生条件好，无害化程度高，二次污染易控制，但占地面积较大。

④ 供氧方式

供氧方式有自然通风、强制通风、强制抽风、翻堆、强制通风加翻堆。

自然通风能耗低，操作简单。供氧靠空气由堆体表面向堆体内扩散，但供氧速度慢，供气量小，易造成堆体内部缺氧或无氧，发生厌氧发酵；另外堆体内部产生的热量难以达到堆体表面，表层温度较低，无害化程度较低，发酵周期较长，表层易滋生蚊蝇类。需氧量较低时（如二次发酵）可采用。

强制通风的风量可精确控制，能耗较低，空气由堆体底部进入，由堆体表面散出，表层升温速度快，无害化程度高好，发酵产品腐熟度高。但发酵仓尾气不易收集。

强制抽风的风量易控制，能耗较低，但堆体表层温度低，无害化程度差，表层易滋生蝇类。堆体抽出气体易冷凝成的腐蚀性液体，对抽风机侵蚀较严重。

翻堆有利于供氧与物料破碎，但翻堆能耗高，次数过多增加热量散发，堆体温度达不到无害化要求。次数过少，不能保证完全好氧发酵。一次发酵翻堆供氧宜与强制供氧联合使用。二次发酵可采用翻堆供氧。

强制通风加翻堆，通风量易控制，有利于供氧、颗粒破碎和水分的蒸发及堆体发酵均匀。但投资、运行费用较高，能耗大。

⑤ 发酵温度

温度是影响发酵过程的关键工艺参数。高温可以加快好氧发酵速率，更有利于杀灭病原体等有害生物，但温度过高 (>70℃)，对嗜高温微生物也会产生抑制作用，导致其休眠或死亡，影响好氧发酵的速度和效果。因此，好氧发酵过程中要避免堆体温度过高，以确保嗜高温微生物菌群的最优环境条件，从而达到加速发酵过程，增强杀灭虫卵、病原菌、寄生虫、孢子以及杂草籽的功能。频繁的动态翻抛不利于维持高温，会大大延长达到腐熟和无害化的时间，增加能耗和运行成本。

通风过程可以补充氧气，促进好氧微生物活动和产热，但与此同时也会带走堆体的热量，从而降低堆体温度。

(4) 二次污染控制要求

1) 作业环境要求

作业区的监测项目应包括噪声、粉尘、恶臭气体 (H_2S 、 NH_3 等)、细菌总数 (空气); 厂内外环境的监测项目应包括大气中单项指标 (CO_2 、 CO 、 NO_x 、飘尘、总悬浮颗粒物)、地面水水质、噪声、蝇类密度和臭级。污泥不宜在厂内外场地上裸卸, 场地上散落污泥必须每日清扫; 发酵车间构筑物应具有防雨、隔音、防腐功能; 应配置换气装置和排水设施; 厂内应采取灭蝇措施; 在发酵过程中应保证全过程好氧, 减少臭气产生; 发酵厂宜全封闭运行, 发酵车间内需保持微负压, 并设计良好的通风条件。恶臭污染物控制建议采用生物除臭法。恶臭气体 (H_2S 、 NH_3 等) 的允许浓度, 应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1、《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2 和《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的规定。

2) 脱水污泥和发酵产物的储存和输送要求

应避免脱水污泥的长时间储存, 脱水污泥储存时间不宜超过 12h; 脱水污泥的输送应有良好的衔接, 避免污泥散落, 尽可能减少臭气污染的发生; 应设置污泥发酵产物仓库, 仓库容量应按能存储 30d 以上污泥发酵产品来设置。

3、石灰稳定技术

(1) 原理与作用

通过向脱水污泥中投加一定比例的生石灰并均匀掺混, 生石灰与脱水污泥中的水分发生反应, 生成氢氧化钙和碳酸钙并释放热量。石灰稳定可产生以下作用:

1) 灭菌和抑制腐化

温度的提高和 pH 的升高可以起到灭菌和抑制污泥腐化的作用, 尤其在 $\text{pH} \geq 12$ 的情况下效果更为明显, 从而可以保证在利用或处置过程中卫生安全性;

2) 脱水

根据石灰投加比例 (占湿污泥的比例) 的不同 (5%~30%), 可使含水率 80% 的污泥在设备出口的含水率达到 74.0%~48.2%。通过后续反应和一定时间的堆置, 含水率可进一步降低;

3) 钝化重金属离子

投加一定量的氧化钙使污泥成碱性, 可以结合污泥中的部分金属离子, 钝化重金属;

4) 改性、颗粒化

可改善储存和运输条件，避免二次飞灰、渗滤液泄漏。

(2) 应用原则

污泥的石灰稳定技术可以作为建材利用、水泥厂协同焚烧、土地利用、卫生填埋等污泥处置方式的处理措施。采用石灰稳定技术应考虑当地石灰来源的稳定性、经济性和质量方面的可靠性。

但是，根据《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（住建部、发改委，2011年），对石灰稳定技术的定义：当污泥中有毒有害污染物质含量较高，污水处理厂内建设用地紧张，而当地又有可供填埋的场地时，该方案可作为阶段性、应急或备用的处置方案；同时石灰生产本身就是一个高耗能、高污染的碳排放大户，因此《技术指南》中的碳排放综合评价明确其为中等水平碳排放，长期将其用于污泥处理对环境影响较大；因此，国家环保部的《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)》（HJ-BAT-002）中也未将石灰稳定技术作为推荐工艺进行推广。

(3) 石灰稳定工艺与系统组成

1) 石灰稳定工艺流程

污泥石灰稳定工艺流程详见下图。

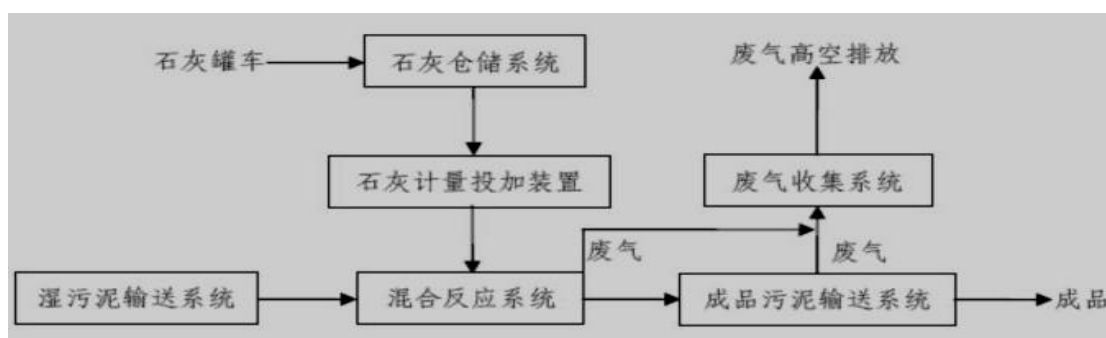


图 3.2-3 石灰稳定工艺系统流程图

即来自脱水机房的污泥经过倾斜螺旋输送机，将污泥送至湿污泥输送螺旋，并经称重螺旋计量后送入混合反应器。与湿污泥同时进入混合反应器的还有来自石灰料仓的生石灰。在反应器内污泥和石灰经过充分混合，放出大量的热量，将污泥中水份蒸发，出料温度达 70~80℃，pH 大于 11~12，可有效杀灭污泥中有害细菌。干化后的污泥经密闭皮带输送机输送后，装车送入干污泥堆置棚进行堆放以完成后续反应和进一步降低水份，堆放过程中，温度逐渐降低，水份继续蒸发。

2) 系统组成

① 输送系统（包括湿泥及成品污泥输送）

一般可选择螺旋输送机或带式输送机，应采用全封闭结构，以防止污泥散发的臭气排放到大气中，影响操作环境，危害操作人员的健康。

② 石灰仓储与计量给料系统：石灰料仓用来暂时储存罐车运送来的石灰粉料。设有破拱装置、仓顶布袋除尘器、料位器等。

计量给料系统应确保在混合反应器开启后，石灰能持续、定量输送至混合反应器内。主要由进料斗、进料料位监测和出料装置、计量投加装置等组成。

③ 干化混合反应系统：作为石灰干化稳定工艺的核心设备，其运行表现直接影响整个项目效果。目前一般选择传统卧式混合搅拌反应器，主要由混合圆筒、工作轴、搅拌元件、在线监测装置等组成。

④ 废气收集及处理系统：污泥石灰稳定工艺中，废气主要特点是高温、高湿、高粉尘浓度、低有毒气体浓度。它的主要成分为水蒸气、石灰粉尘、氨气，温度约为 30℃~50℃。针对该类废气，一般选择湿式喷淋塔或增加净化单元可满足处理需求。

(4) 设计与运行控制

1) 石灰掺混比例

根据污泥含水率、石灰活性及最终处置方式差异，石灰掺混比例可在 30% 以内调整。

2) 混合物料的后续反应

石灰—污泥在快速混合后反应仍将不同程度地持续数小时至数天，设计中应优化工艺条件有利于污泥的后续反应及水蒸汽的蒸发，可以通过设计混合物料堆置设施（一般为 5~10d 混合物料的堆置空间）为其进一步的反应提供有利条件，但要考虑粉尘及有毒有害气体的控制。

(5) 投资及运行成本的评价与分析

相对污泥热干化、焚烧等处置方式，污泥石灰稳定工艺基建投资较低，根据规模及混合设备选型不同，投资约 15~30 万元/t 污泥（含水率 80%）。但该工艺的应用需消耗大量的石灰，使得其应用具有一定的局限性。该技术只是应急性和阶段性的应用技术，仅可作为过渡措施或已有的污泥处理设施的备用措施。

目前国内工程实例较少，工艺直接运行费用主要由石灰、电、人工、设备维护等费用组成。根据石灰掺混比例不同，单吨运行成本约为 50~150 元，其中，石灰消耗可占到总运行费用的 70%~90%。

4、污泥干化（焚烧）工艺

污泥干化是污泥最终处置的一个中间环节，其作用一方面是为了达到最终处置的技术标准，另一方面是为了减少其运输量而减少处置费用。在选择污泥干化处理污泥时，积极寻找经济的热源是应当先期进行的工作，这样可使污泥干化的成本降低，并减少污泥干化厂的管理环节。比如北京高碑店污水厂与华能热电厂就构成了一种循环模式，污水厂的出水送到热电厂用作冷却水，热电厂的热蒸汽用作污水厂污泥干化的热源。石家庄的桥东污水厂与其附近的热电厂（在建）也有可能构成这种模式。

对污泥进行焚烧处理可以分为污泥的湿污泥直接焚烧、半干污泥焚烧、绝干污泥焚烧三种技术路线。

（1）污泥的直接焚烧

污泥的直接焚烧是指将脱水污泥（一般 80% 含水率）直接输送到污泥的焚烧炉中进行焚烧，湿污泥中的水份在炉内被蒸发成水蒸气，污泥中的可燃物挥发并与空气中的氧发生化学反应（燃烧），放出热量，产生烟气，污泥中的无机物即灰分也被加热，混入烟气中形成飞灰。这种由水蒸气，飞灰及燃烧后气态物质组成的烟气需在高温环境下（850℃--900℃）停留 2 秒钟以上，然后排出焚烧炉，这就是污泥的直接焚烧。简要工艺流程详见下图。

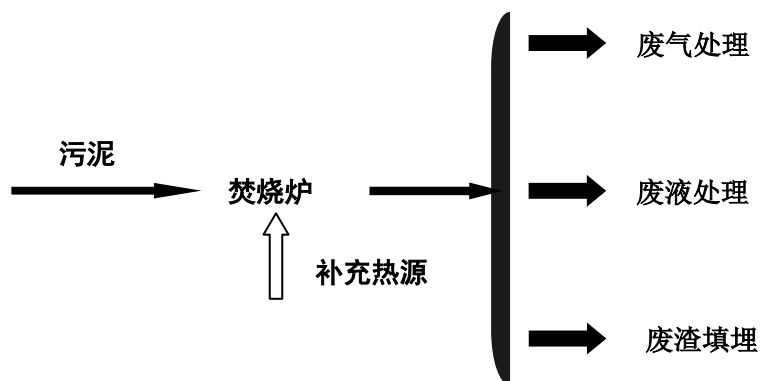


图 3.2-4 污泥直接焚烧工艺流程图

从以上流程可以看出，采用污泥直接焚烧，污泥的处理系统非常简单，运行管理最为方便，但对污泥泥质要求比较高，要保证 80% 含水率污泥能自燃，此时的干基热值应该达到约 6000kcal/kg.DS 以上，如果达不到就必须添加辅助燃料。此外，污泥能否直接燃烧，与干基污泥中有机物的含量及湿污泥中的含水率直接相关，经过多方面研究统计，对于含水 80% 的脱水污泥，如果要进行直接焚烧，污泥中有机物的含量应该达到干基污泥 85% 以上的含量，这在一般污水处理厂是

不可能的，必须添加一定量的辅助燃料。

该技术路线工程投资省，在湿污泥热值高的情况下是最为节省的投资方式，但是由于湿污泥中水分高达 80%，我国市政污泥的干基热值一般也达不到 6000kcal/kg.DS 以上。

(2) 污泥的全干化焚烧

污泥全干化是相对于半干化而言的，一般是对湿污泥的含固率提升到 85% 以上再入炉焚烧。干化后的湿污泥热值得到很大提高，完全满足燃烧的要求，污泥焚烧后的热量部分回收作为前段污泥干化的部分能源。污泥焚烧后烟气中的水蒸气大量减少，当然烟气仍然要进入烟气处理系统，对废气，废液及固体废物进行处置。简要工艺流程详见下图。

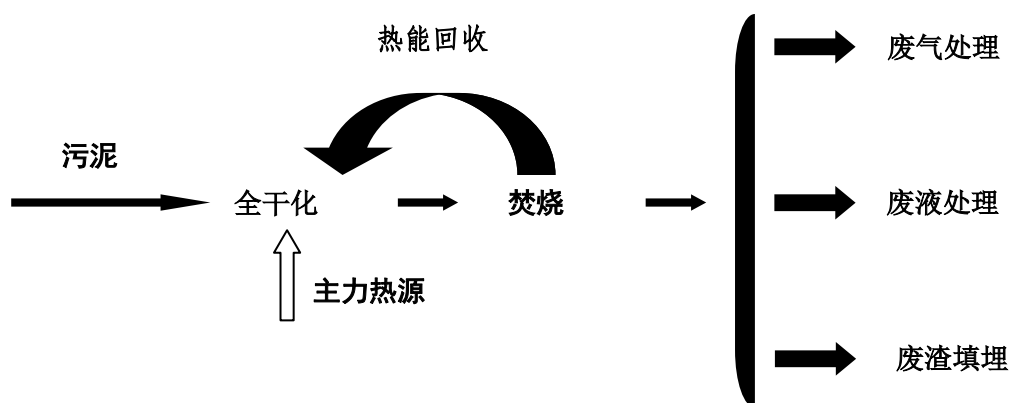


图 3.2-5 污泥全干化焚烧工艺流程图

从以上的工艺流程可以知道，污泥的全干化过程需要大量的能源，可以利用污泥焚烧的高温烟气转换成中间介质的热焓对湿污泥进行干化处理，但由于湿污泥自身具有的能量在转换之后，不足以使其中的水份蒸发，而需要另外补充能源。如果污泥处理厂附近有大量的工业废热可以用来作湿污泥干化的补充能源，可以考虑采用此技术路线，然后再对干化的污泥进行焚烧处置。污泥焚烧能量消耗高，投资较大，运行费用高，经济性较差，并且全干化过程中系统运行安全隐患较大。

(3) 污泥的半干化焚烧

污泥半干化焚烧的工艺路线可以简述为：脱水污泥经干燥机干化，将含固率提高为 40-65%，然后进入焚烧炉焚烧。污泥焚烧产生的热能经转换为介质的热焓进而用来对湿污泥的干化。简要工艺流程详见下图。

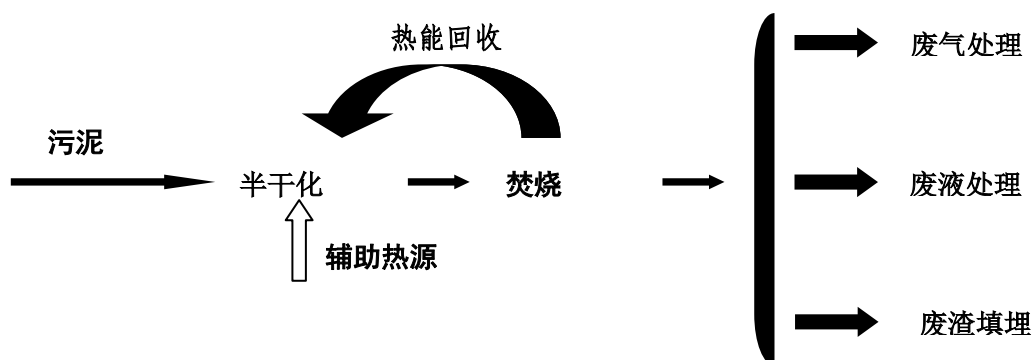


图 3.2-6 污泥半干化焚烧工艺流程图

半干化焚烧工艺流程与全干化最大的区别是干燥产品的最终含固率不同。在污泥热值低，污泥自身的热值不能保证脱水污泥直接焚烧的情况下，先对污泥进行半干化，使入焚烧炉的湿污泥水份减少至可以满足燃烧要求，然后入炉焚烧。当污泥焚烧回收的热量尚不能满足污泥半干化的需要时，则添加辅助热源。

(4) 干化技术路线选择

从能量转换的角度看，以上三种技术路线可以概括为脱水污泥中的水份从工艺过程的不同阶段吸收能量后，从污泥中气化脱出；需要比较的是哪种工艺路线消耗的能源最少，以及它对后续处理的影响小。

如果采用直接焚烧，在焚烧段将湿污泥中的水份气化脱去并随烟气升温，平均每脱掉 1kg 水需要消耗 674kcal 能量。

如果采用半干化+焚烧工艺，在干燥段将污泥中的水份气化脱出，要达到不同的含水率，耗能是不一样的。去除污泥中的自由水和间隙水耗能较少，脱除污泥的细胞水耗能较大。从现有的干燥设备资料看，大体上从湿污泥中每蒸发 1kg 水的能耗约为 868kcal。

由此可见，污泥的水在焚烧炉内去除应该是最经济，也就是入炉污泥的含水率越高越节能。但为了保障焚烧炉的正常运行，炉内不宜长时间投加辅助燃料，因此要求进入焚烧炉的湿污泥必需维持自持燃烧，即在不投辅助燃料的情况下，湿污泥自身的能量可以维持燃烧的能量平衡。

现在的问题是脱水湿污泥的含水率为 80%，其湿污泥的热值无法维持焚烧炉内的能量平衡。所以从这个角度上看，采用半干法将脱水污泥中的部分水在干燥段除去，干燥后的污泥含水率以能满足焚烧炉内的热平衡为最低条件，来设定干燥段的干燥标准（即干燥后污泥的含水率）是最经济的。

污泥单独（干化）焚烧也是污泥最终处置比较彻底的一种方式，但设施相对

复杂，需要独立进行管理，投资和成本较高。污泥焚烧系统与污泥的热值有直接关系，在达不到焚烧自平衡的情况下需要额外补充热源。此外，烟气的达标排放需要进一步关注，而目前我国还没有针对污泥焚烧烟气的排放标准，实际工作中需要参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2001）等。

（5）投资和运行成本的评价与分析

投资成本是由系统复杂程度、设备国产化率等因素决定的。一般情况下，单位投资成本在 50~80 万元/t 污泥（含水率 80%）。

污泥热干化的运行成本是由众多因素所决定的，例如干化热源的价格、最终干化污泥的含水率、是否需单独建设尾气净化系统等，难以转化到具体金额。各种干化设备的能耗详见下表。

表 3.2-3 各种干化设备的具体能耗表

干化设备	热量消耗	电耗
流化床	720 kcal/kg 蒸发水量	100~200 kWh/t 蒸发水量
带式	760 kcal/kg 蒸发水量	50~55 kWh/t 蒸发水量
桨叶式	688 kcal/kg 蒸发水量	50~80 kWh/t 蒸发水量
卧式转盘式	688 kcal/kg 蒸发水量	50~60 kWh/t 蒸发水量
立式圆盘式	690 kcal/kg 蒸发水量	50~60 kWh/t 蒸发水量
喷雾式	850 kcal/kg 蒸发水量	80~100 kWh/t 蒸发水量

5、污泥处理处置工艺比选

通过对水热-厌氧消化工艺、常规厌氧消化、好氧发酵工艺、石灰稳定、污泥干化焚烧工艺这四种工艺进行比选，比较情况详见下表 3.2-4 所示。

表 3.2-4 污泥处理工艺技术经济对比

项目	水热-厌氧消化	常规厌氧消化	好氧发酵	石灰稳定	污泥干化焚烧
投资	40-60 万元/t 污泥	30-50 万元/t 污泥	30-50 万元/t 污泥	15~30 万元/t 污泥	50-80 万元/t 污泥
运行成本	60-100 元/t 污泥	100-150 元/t 污泥	120-160 元/t 污泥	50~150 元/t 污泥	200-260 元/t 污泥
政策性	推荐	推荐	推荐	仅为阶段性应急备用方案	推荐
能耗	低	较高	较高	较高	高
碳排放	负碳排放	负碳排放	低水平碳排放	中等水平碳排放	中等水平碳排放
占地	小	较大	大	较大	较小
减容率	>90%	>40%	>40%	>50%	>80%
技术性	较先进	一般	一般	落后	一般

项目	水热-厌氧消化	常规厌氧消化	好氧发酵	石灰稳定	污泥干化焚烧
减量化	好, 剩余固体经机械脱水后含水率可降至45%以下	一般, 剩余固体含水率仍然较高, 不满足焚烧、堆肥、填埋等后续处置要求	一般, 需添加骨料, 干固体量增加, 产品销路存疑	需添加大量生石灰, 干固体量增加	好, 仅剩余灰渣和飞灰需要处置
无害化	好, 经水热后有有毒有害微生物和病菌均已灭活	一般, 经消化后沼液中仍存在有毒有害微生物和病菌	一般, 若运行管理不当, 易造成二次污染; 且环境卫生质量极为恶劣	易造成二次污染, 环境卫生质量恶劣	好, 有毒有害微生物均已灭活, 但易产生烟气、飞灰等二次污染问题
资源化	厌氧消化产沼气量大, 沼气可上网发电或提纯制生物质天然气	沼气产率低, 资源化效果不佳	产品可用于改良土壤, 但肥效有限, 存在重金属超标等问题	产品可用于制砖, 但销路存疑	需补充大量热源, 无资源化产品
工作环境	优良	较好	恶劣	恶劣	较好
管理操作	自动化程度高	自动化程度较高	需较多人工维护	运作简易、自动化程度低	自动化程度较高
二次污染	需要处理脱水滤液	需要处理脱水滤液, 脱水泥饼	需严格控制臭气污染和渗滤液	需控制粉尘及有毒有害气体污染	需要处理焚烧尾气

根据上述处理方法的比较, 在综合考虑国家政策导向、技术先进性与稳定性、资源回收利用及投资运行费用等因素基础上, 针对德阳市污泥集中处置中心的处理方式, 可以得到如下结论:

1、水热-厌氧消化工艺

具有减少污泥体积、稳定污泥性质、提高污泥的脱水效果、产生可利用的甲烷气体、消除恶臭、通过前端高温高压预处理过程提高污泥消化性能等优点, 投资较干化焚烧低, 较常规厌氧消化、好氧堆肥略高, 但运行成本低, 且较其他工艺减量化、稳定化、无害化和资源化效果、程度更高, 符合我国十二五期间污泥处理处置的技术发展方向。同时本工程可利用厌氧消化后沼气作为锅炉的燃料, 满足系统对热量需求的同时, 对污泥中有机物充分利用, 从而达到节能减排作用, 并且本工艺已成功在国内外污泥处理厂运用, 技术成熟可靠。

2、常规厌氧消化工艺

常规厌氧消化可在一定程度实现污泥处理的减量化、稳定化、无害化和资源

化,减少温室气体排放。但由于污泥常规厌氧消化存在停留时间长,消化性能低,脱水效果较差等问题,且传统厌氧消化沼气中硫化氢含量高,设备腐蚀严重,易导致安全事故。因此国内现有常规厌氧消化工程均存在不同程度问题。

3、好氧堆肥发酵工艺

可在一定程度上达到减量化、稳定化和无害化,但是占地面积较大,环境卫生条件差。本工程污泥处理处置厂用地紧张很难预留大面积用地,并且运行中能耗较高,运行费用高,产品销路不畅,同时处理过程中如果控制不当,会散发恶臭气体影响周围环境。

4、石灰稳定工艺

本技术的关键是处理过程中需合理控制石灰的投加量,同时应妥善处理蒸发粉尘气体。减量化效果不明显,干固体量反而增加。同时,《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》(住建部、发改委)中已明确该技术只是应急性和阶段性的应用技术,仅可作为过渡措施或已有的污泥处理设施的备用措施,且《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)》(HJ-BAT-002)也未将其列入作为推荐技术。并且污泥处理过程中需要消耗大量石灰,石灰本身就是高能耗、高污染产品,如果控制不当,会造成资源浪费,同时散发粉尘及有毒有害气体污染影响周围环境。

5、污泥干化焚烧工艺

由于污泥热干化技术在干化过程中需要大量稳定的热源,因此如果污泥处理处置厂附近有水泥厂、热电厂等工业余热可加以利用,该处理工艺才相对经济合理,如果单独建污泥热干化处置设施投资较大、运行费用较高、设备复杂、操作要求较高,因此该方法并不适合德阳市污泥处理处置厂的实际情况,不建议使用。

综上所述,建议选用的污泥处理处置工艺:水热-厌氧消化组合工艺。

3.2.3 脱水污泥太阳能干化可行性分析

太阳能是一种非常好的巨大的清洁型能源,我国太阳能年辐射量3520~6520 MJ/m²之间,取平均值5020 MJ/m²计算,它相当于每平方米土地上每年产生120万千卡的热量,每平方米一年相当于170公斤标准煤;建一个2500平方米的太阳能干化温室,热利用率70%,相当于每年节省300吨标准煤(节省燃料费24万元)。通过太阳能对污泥干化处理,可以将原来20-30%DS脱水污泥的体积或

重量大幅度下降，从而减低后处理费用。

根据查阅 2008 年中国气象局完成的全国太阳能资源谱图，四川省太阳能资源范围在 $1000\sim 1800\text{KWh/m}^2$ ，位于全国全国光伏电价分区 II 类区，德阳市项目区太阳能资源范围约为 1050KWh/m^2 。根据查阅文献，四川省太阳能年总量 $335\sim 419\times 10^4\text{KJ/m}^2$ 相当于 $115\sim 140\text{kg}$ 标准煤燃烧所发出的热，年日照辐射数 $1000\sim 1400\text{h}$ ，标准光照下年平均日照时间 $2.5\sim 3.1\text{h}$ 。对于日照时间长、太阳辐射强的地区，可直接采用纯太阳能干化。然而对于地理条件不理想的地区，直接利用会导致占地面积过大且存在处理时间过长的问题。因此，一般需要增加额外的能源，比如利用泵送热水向干化装置提供能源。

太阳能干化是借助太阳暖房实现的，其核心部件是污泥翻滚机。经过机械脱水后的污泥放料于储存仓中，由翻泥机平铺于暖房内的网孔地板上，通过太阳能加热暖房内的空气和污泥，并由鼓风机将干燥空气吹射到污泥层上，带走污泥中的水分。根据对利用太阳能干化污泥的污水处理厂的调查，在冬季为防止出现污泥堆积以及干化效果降低的问题，安装高效加热地板，利用污水厂出水的热量，通过热泵技术加热地板，使得干化的效率大大提高。工程案例(HuberSRT)证实机械脱水之后的污泥(含水率为 75%)，经过该干化系统(SHP 系统)后，含水率下降至约 40%甚至更低。因此，在干化效果上，与普通的热干化设备是相同的。

相对于传统的热干化法，污泥单纯利用太阳能干燥无辅助热源时，干燥速率不超过 $0.63\text{kg/m}^2\cdot\text{h}$ ，而污泥在小型桨叶式污泥干化机内的干化速率最高达到 $0.6\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{min})$ ，速率约为太阳能干化的 60 倍。目前为了解决太阳能无辅助热源干化速率较低的问题，通常增加热泵作为辅助热源、提高太阳能集热系统、主被动结合干化等方式来提高干化速率。

本项目拟采用太阳能为主要热源，同时系统产生的热水为辅助热源的方式对脱水后的沼渣进行干化，一方面实现了整个系统能源的循环利用和最优化，另一方面利用辅助热源可以大大减少干化场的占地面积，提高干化效果。脱水后的污泥含水率 60%，经干化后污泥含水率降至 50%。

3.2.4 餐厨垃圾和市政污泥协同处理技术可行性论证

3.2.4.1 协同厌氧消化的原理及技术背景

餐厨垃圾与污泥共消化有着独特的优势，两者之间可以建立一种良性互补，这种互补作用主要体现在以下几个方面：

(1) 餐厨垃圾与污泥共消化可以稀释污泥中重金属浓度和餐厨垃圾中盐分浓度，减小厌氧消化过程中有毒物质对厌氧微生物的抑制作用，降低消化底物中油分浓度，减小“油粒”形成风险；

(2) 餐厨垃圾与污泥共消化可以相互补充各自成分中缺少的营养成分，调节消化底物的 C/N 至厌氧消化的适宜范围；

(3) 与单独处理相比，餐厨垃圾与污泥共消化可以降低基建和运营成本，具有更好的经济效益。

3.2.4.2 协同厌氧消化处理试验数据支撑

(1) 原料比例对沼气日产率及甲烷体积分数的影响

餐厨垃圾富含的有机质成分多易降解；而在污泥中的大多数大分子有机质较难降解，其逐级降解为小分子物质的过程为整个厌氧发酵产甲烷代谢过程的限速步骤，污泥中添加餐厨垃圾进行高固体浓度联合厌氧发酵可缩短发酵时间。

甲烷含量在原料比例不同时也出现明显差异。以餐厨垃圾为主时，甲烷含量在发酵前 10d 逐渐上升，稳定至发酵第 15d 后开始逐渐下降。最高甲烷体积分数分别为 42.6%、56.0% 和 57.6%。而污泥含量占较高比例时，甲烷含量在发酵前 5d 迅速上升，达 50% 后缓慢提高，最终稳定在 70% 左右。最高甲烷体积分数分别为 70.1%、72.3%、79.8% 和 78.7%。甲烷含量随着污泥比例的增加而增加，这是因为污泥中有机质以蛋白质为主，与碳水化合物和脂肪相比，蛋白质降解产生的沼气中甲烷含量最高。原料比例对沼气产量影响如图 3.2-7 所示。

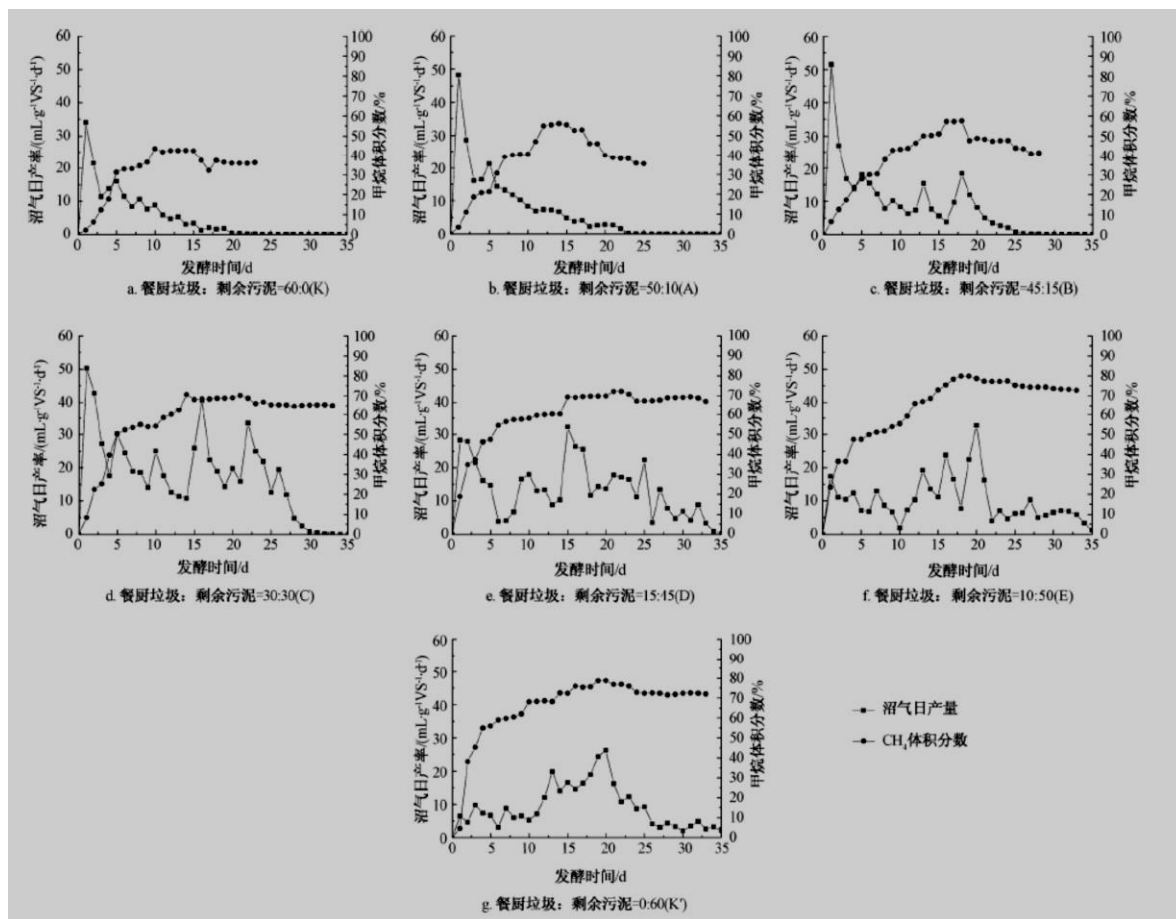


图 3.2-7 原料比例对沼气日产率及甲烷体积分数的影响

(2) 原料比例对发酵过程产气性能的影响

餐厨垃圾与污泥高固体浓度联合厌氧发酵，累积沼气产气率随原料比例的变化如下图 4.4-2。

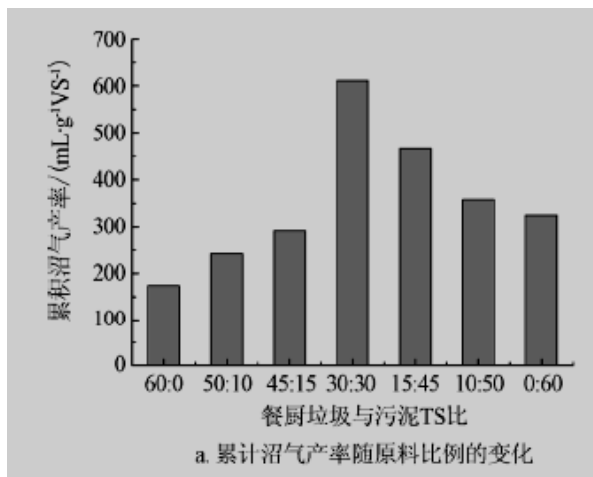


图 3.2-8 餐厨垃圾与污泥比例对联合厌氧发酵累积产气率的影响

由图可知，餐厨垃圾与污泥 TS 比例由 60:0 到 30:30 时，累积沼气产率从 174mL/gVS 增加为 612 mL/gVS，但当污泥的含量继续提高时，累积沼气产率却

逐渐下降，至比例为 0:60 时，累积沼气产率降为 306 mL/gVS。最高累积沼气产率出现在餐厨垃圾与污泥混合比例为 30:30 时，相较于餐厨垃圾与污泥单独厌氧发酵，分别提高了 2.5 倍和 1 倍。

表 3.2-5 餐厨垃圾与污泥联合厌氧发酵产气性能比较

分析项目	餐厨垃圾与污泥混合物料 TS 比						
	60 : 0 (K)	50 : 10 (A)	45 : 15 (B)	30 : 30 (C)	15 : 45 (D)	10 : 50 (E)	0 : 60 (K')
$Y_e/(mL \cdot g^{-1} VS^{-1})$	40	65	93	327	276	236	214
$Y_t/(mL \cdot g^{-1} VS^{-1})$	475	461	453	425	387	371	332
BDA/%	8.5	14.0	20.5	76.9	71.4	63.6	64.6
出料 VS/%	8.7	7.2	7.1	3.2	3.0	2.8	2.6
出料 TS/%	9.3	8.4	8.7	5.4	6.3	7.2	7.3
VS 去除率/%	23.9	32.5	30.2	63.6	60.5	61.0	57.1
TS 去除率/%	22.9	30.2	27.5	55.5	47.1	40.3	38.9

注： Y_e 为实际甲烷产率， Y_t 为理论甲烷产率，BDA 为生物转化产甲烷效率。

由表 3.4-1 可知，餐厨垃圾与污泥比例为 30:30 时，BDA 达 76.9%，皆高于其他原料比例。此外，此原料比例亦可明显提高 VS 及 TS 的去除率，分别达 63.6% 和 55.5%。这可能是因为相比较于其他比例，餐厨垃圾与污泥比例为 30 : 30 时，更有效地改善了混合发酵底物的营养成分，从而促进了厌氧混合菌群的生长及代谢活性。

(3) 原料比例对厌氧发酵过程抑制的影响

当混合底物以餐厨垃圾为主时，发酵结束后 pH 值显著降低了 2~3 个单位，高固体浓度厌氧发酵过程易导致酸的累积，从而抑制产甲烷过程，而当以污泥为主时，pH 值在发酵前后变化量为 ± 0.2 个单位，产甲烷过程并未受到明显的抑制。这是因为以污泥为主的混合发酵底物含有大量的蛋白质，其降解、释放并转化形成的铵可进一步转化为碳酸氢铵，不仅提高了碱度，而且增强了系统的缓冲能力。此外，污泥本身的碱度较高，这可中和产生的部分 VFAs。

混合底物中以餐厨垃圾为主时，厌氧发酵过程易导致 VFAs 的累积，pH 值降低 2~3，产甲烷过程受到显著抑制。污泥所占比例的上升可明显缓解这种抑制作用。

表 3.5-6 餐厨垃圾与污泥联合厌氧发酵结束后 VFAs 和 pH 值

分析项目	餐厨垃圾与污泥混合物料 TS 比						
	60 : 0 (K)	50 : 10 (A)	45 : 15 (B)	30 : 30 (C)	15 : 45 (D)	10 : 50 (E)	0 : 60 (K')
VFAs/(g·L ⁻¹)	13.6	11.8	11.1	3.0	3.4	3.0	2.3
pH 值	3.83	4.43	4.82	6.95	7.23	7.25	7.33

3.2.4.3 餐厨和污泥协同处理模式实例

餐厨垃圾中有机质含量高，具有很好的厌氧消化产甲烷潜能，但单独厌氧消化过程中容易发生酸抑制和氨氮抑制现象，造成消化过程进行缓慢，甚至导致启动运行失败。污泥有机质含量较低，单独厌氧消化普遍存在 C/N 比偏低、产气率低的问题。两者混合厌氧消化能够促进物料的营养平衡，提高消化池的容积利用效率，获得更高的单位体积进料产气量。此外，污泥中丰富的微生物种群和较高的碱度也有利于提高厌氧消化系统的处理效率和运行稳定性。国内试验和工程案例已充分证明了餐厨废弃物与污水污泥协同处理能够实现优势互补。

根据对镇江餐厨废弃物及生活污水污泥协同处理项目（已运行）的调查，镇江市餐厨废弃物及生活污水污泥协同处理项目一期建设规模为 260 吨/日，其中餐厨废弃物 140 吨/日（含废弃油脂 20 吨/日），生活污水污泥 120 吨/日。该项目采用“餐厨源头预处理+污泥热水解+污泥和餐厨废弃物协同厌氧消化+沼渣深度脱水太阳能干化+沼气净化提纯制天然气”工艺方案，已充分实现资源化处置，形成有机质循环链。项目产生的毛油与有资质的公司合作提炼生物柴油；产生的沼气除锅炉自用外，剩余部分经提纯、加压后直接并入市政管网；产生的沼渣经高干脱水后，用于土壤改良、园林绿化等；产生的沼液可提纯作为液态肥用于苗木培育种植。

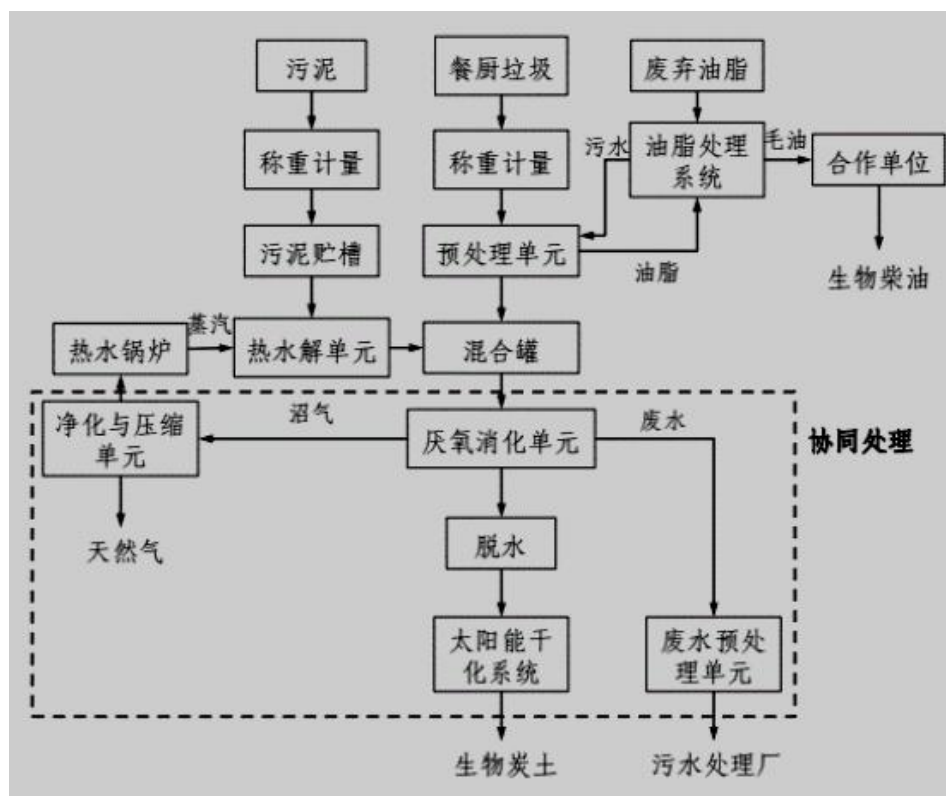


图 3.2-9 镇江餐厨废弃物及生活污水协同处理项目工艺流程

根据对泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目（在建）的调查，泸州市泸州市污泥综合处理厂近期处理规模为 300t/d，主要包括 150t/d 污水污泥处理量、100t/d 餐厨垃圾处理量、30t/d 粪渣垃圾处理量以及 20t/d 园林垃圾处理量。该项目采用以“高温热水解+厌氧消化”为主的处理工艺，项目产生的沼气除锅炉自用外，剩余部分经提纯、加压后直接并入市政管网；产生的沼渣经高干脱水后，用于园林绿化。

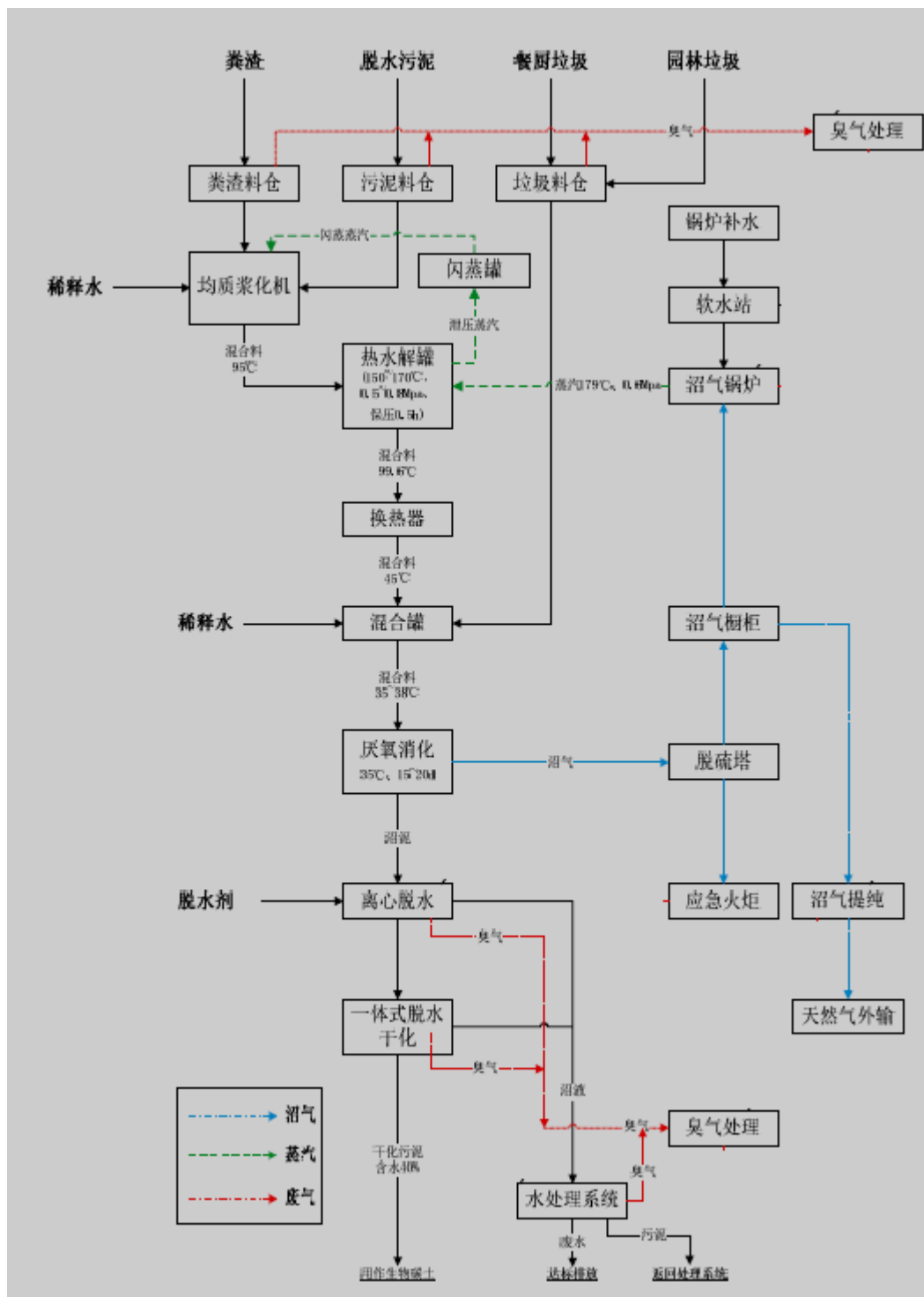


图 3.2-10 泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目工艺流程

本项目拟采用餐厨废弃物和市政污泥协同消化方案，以采用“水热改性+中温厌氧发酵”工艺为主，沼渣经干化后作为园林绿化用土，沼液经处理后达标排放，沼气净化后用于发电，可实现餐厨垃圾和市政污泥资源化利用。

3.3 依托工程及可行性分析

(1) 德阳和新环保发电有限责任公司德阳市生活垃圾焚烧发电项目

德阳和新环保发电有限责任公司德阳市生活垃圾焚烧发电项目（以下简称“焚烧发电厂”），位于本项目北面，距离项目厂界 240m。本项目生产工艺中污泥热水解工序需要用到高温水蒸汽，拟向焚烧发电厂外购蒸汽。

焚烧发电厂设计规模为处理生活垃圾 1000 吨/日，服务年限为 25 年，其建设、运营及维护管理由德阳和新环保发电有限责任公司负责。建成后，德阳市城市建成区生活垃圾全部采用焚烧方式进行处理，现有德阳市生活垃圾处理厂不再进行新鲜垃圾卫生填埋，主要用于焚烧发电项目焚烧灰渣的填埋处理。该工程服务范围覆盖德阳市建成区、中江县及下属交通条件较好的沿线 5 个乡镇（瓦店乡、富兴镇、集凤镇、石泉乡、古店乡）。拟采用机械炉排炉焚烧系统，烟气采取 SNCR 脱硝+半干法、干法除酸+活性炭吸附+布袋除尘设施，采用喷射活性炭对二噁英和重金属进行去除；飞灰采用水泥稳定化处理，经检测达标后送垃圾填埋场进行分区填埋处理；渗滤液处理采用“预处理+UASB 反应器+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”相结合的工艺处理，设计最大处理能力 270m³/d，处理项目产生的垃圾渗沥液、车辆冲洗水、垃圾卸料区、主厂房冲洗水。主要生产设备配有：2 台日处理 500 t 垃圾的机械炉排炉；2 台 45.5t/h，蒸汽 4.0MPa，400℃的卧式余热锅炉；2 套装机容量为 12MW 的凝汽式汽轮发电机组。该项目环评单位为四川省环科院科技咨询有限责任公司，已于 2015 年取得环评批复，计划在 2018 年底正式投入运营。

焚烧发电厂蒸汽产生和使用情况如下：按一台焚烧炉配一台余热锅炉，设 2 台 45.5t/h，蒸汽 4.0MPa，400℃的卧式余热锅炉；除盐水经除盐并由垃圾焚烧烟气加热到 130℃后，通过给水泵加压，经给水母管供锅炉给水和减温水；饱和蒸汽通过过热器和二级喷水减温器后得到压力为 4.0MPa、温度为 400℃过热蒸汽，蒸汽先引往一根蒸汽母管集中后，再由该母管引往两台汽轮机和各用汽处。

本项目营运时每天使用的蒸汽量为 24t/d（2.4t/h），每小时用气量占焚烧发电厂蒸汽产量的 2.6%，占比较小，不会对焚烧发电厂正常运行造成大的影响。因此本项目运行期依托焚烧发电厂供给蒸汽用于生产可行。本项目已与焚烧发电厂签订了蒸汽供应的协议。

本项目中水主要包括脱水剂调配用水，除臭系统用水，车间地面及设备清洗用水，运输车辆清洗用水，干化棚用水，道路冲洗和绿化用水。焚烧发电厂中水水源来自绵远河城市污水处理厂，经过滤处理后水质满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）。

焚烧发电厂用于生产的新水全部来自德阳市绵远河城市污水厂处理后的中水，中水输水管线采用 DN250 钢丝骨架塑料复合管，总铺设长度约 4000m，中水给水管道由西至东敷设，场地高差约 100m，在绵远河污水处理厂内设置一座中水提升泵站，中水直接供至厂区。考虑到生产用水的安全性，在占地范围内设置 1 座净水站对入厂后中水进行处理，处理能力 3500 m³/d，主要工艺为“砂滤+活性炭过滤+反渗透+消毒”，水质满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）。焚烧厂生产用水 3327m³/d，取自德阳市绵远河城市污水厂处理后的中水，德阳市绵远河城市污水厂日处理规模为 10 万 t/d，其处理后水量完全可满足生产用水需要。

本项目中水主要包括脱水剂调配用水，除臭系统用水，车间地面及设备清洗用水，运输车辆清洗用水，干化棚用水，道路冲洗和绿化用水，中水使用量 72.94m³/d。焚烧厂中水富余量为 173 m³/d，中水水质满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）。本项目中水可从焚烧发电厂中水主管通过管道引至项目厂区。本项目已于焚烧发电厂签订了中水供应协议。

（2）德阳固体废物处置有限公司德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）

本项目位于德阳固体废物处置有限公司德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）（生活垃圾填埋场）西面 260m。该厂设计生活垃圾处理能力为 300t/d，处理工艺包括：垃圾发酵制肥（处理规模 149t/d）、垃圾焚烧（处理规模 50t/d）、卫生填埋（设计总库容为 166.6 万 m³）。该项目环评单位为四川省环科院科技咨询有限责任公司。该项目的环境影响报告书于 2002 年由四川省环保厅（原四川省环境保护局）以川环审批函[2002]207 号批复。德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）于 2005 年建成并于当年投入试运行，于 2017 年 7 月 29 日通过环保验收（德环验[2017]45 号）。

德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）用水采用自备深井供水方式，供水

站设计供水能力 150m³/d，生活生产用水量为 100m³/d，富裕水量 50 m³/d。本项目生活用水依托该工程建设的供水系统，拟从德阳市城市生活垃圾处理厂厂区引新鲜水供水管至项目厂界东北侧附近。本项目用水高峰期（备用锅炉工作）新鲜水用水量为 47.74 m³/d，平常期用水量为 14.47 m³/d。因此，德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）富裕的取水量能满足项目新鲜水量的需求。本项目已与德阳固体废物处置有限公司签订了供水协议。

（3）绵远河城市生活污水处理厂

本项目位于绵远河污水处理厂东面，距离 2700m。项目废水经厂区自建污水处理系统处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，经市政污水管网，排入绵远河城市生活污水处理厂集中处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，尾水排入绵远河。

德阳市绵远河城市生活污水处理厂服务范围主要包括：绵远河东区和八角片区大部分，服务面积约 3341.51 公顷。处理对象：服务范围内的居民、餐饮娱乐、宾馆、饭店的生活污水和城区单位、学校、医院的生活污水，以及四川德阳经济开发区拓展片区的部分工业废水。德阳市绵远河城市生活污水处理厂一期工程设计处理规模为 5 万 m³/d，于 2009 年取得环评批复（川环审批[2009]135 号），并于 2013 年 12 月通过环保验收。二期工程在原厂址范围内增加 5 万 m³/d 的处理规模。项目环评单位为四川省环科院科技咨询有限责任公司。二期工程已于 2016 年取得环评批复。由于《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）的颁布，原批复的项目工艺设计发生变化，四川省国环环境工程咨询有限公司对项目进行了重新评价，于 2017 年 9 月 14 日取得环评批复（德环审批[2017]103 号）。该项目主要建设内容包括新建多模式 A/A/O 生化池一组、4 池、二沉池两座、回流及剩余污泥泵井一座、高密度沉淀池一座、反硝化深床滤池一座、碳源投加系统一座、精确曝气系统一套等，以及建设 1 座回用水水池等，预计 2020 年建成投运，建成后德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理规模达 10 万 m³/d，出水水质中主要水污染物（COD、BOD₅、NH₃-N）达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

一级 A 标准。

本项目污水排放量为 $209.56\text{m}^3/\text{d}$ ，经厂区污水处理系统处理后《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。绵远河城市污水处理厂的处理规模为 $10\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目排水量占污水处理厂处理规模的 0.21% 。项目排水量占比很小，水质满足纳管要求。根据调查，焚烧发电厂至污水处理厂的污水管道已建成。本项目在产业园污水管网建成前，可沿规划的道路铺设污水管道至焚烧发电厂，污水泵入焚烧发电厂至污水处理厂的污水管道后重力排至污水处理厂。因此，本项目污水的排放量和水质能被污水处理厂接纳，污水管线可到达污水处理厂，依托可行。绵远河城市污水处理厂已为本项目出具了污水接纳证明。

本项目发生生产事故时，如污水处理系统出现故障等，需将废水排至事故池，但由于项目场地用地较小，在厂区内设置事故池存在困难。因此，拟建产生的废水通过市政污水管网排至绵远河城市生活污水处理厂处理后达标排放。项目事故废水量与事故被发现和排除时间有关，废水量一般较小，占绵远河城市生活污水处理厂设计处理规模比值很小，不会影响其正常运行。本项目已与绵远河城市生活污水处理厂签订了事故废水接纳协议。

3.4 公辅工程

（1）供电

采用双电源供电系统，供电部门两路 10kV 电源引至厂区附近。

（2）供水

①中水

项目用于生产的新水全部来自德阳市绵远河城市污水厂处理后的中水，生产用水管线从绵远河污水处理厂至生活垃圾焚烧厂中水输水管主管接支管。由于项目场地高程较焚烧厂地面高程低约 40m ，中水直接供至本项目厂区。

绵远河城市污水处理厂一期处理规模为 $2.5\text{万}\text{t}/\text{d}$ ，2020 年二期运行后处理规模为 $5\text{万}\text{t}/\text{d}$ 。污水处理厂中水利用富余量大，本项目需中水 $72.94\text{t}/\text{d}$ ，中水供水量满足本项目需要。

②新鲜水

本项目高峰期，即厂区备用沼气锅炉工作时，用水量为 $47.74\text{m}^3/\text{d}$ ；通常，厂区外购蒸汽，备用沼气锅炉不工作，用水量为 $14.74\text{m}^3/\text{d}$ 。新鲜水接自德阳固

废处理公司德阳市城市生活垃圾处理厂（二期工程）生活用水管道。根据咨询德阳固废处理公司，该企业的用水为地下水，地下水水源位于固废公司北侧几公里外，富余取水量大于本项目取水量，能满足本项目需要的新鲜水量。

（3）排水

采用清污分流的排水体制，本项目区内排水系统划分为：生产废水和生活污水排水，初期污染雨水排水，清洁水及雨水排水。

生产废水和生活污水排水经厂区污水处理系统处理后送至焚烧发电厂附近的污水管网进入绵远河污水处理厂；初期雨水进入污水处理系统；清洁水及雨水经厂区雨水管暂排放至厂外自然沟渠，待规划道路配套的雨水管网修建后，接入雨水管网。

（4）污水处理系统

项目生产废水和生活污水进入厂区污水处理系统处理，设计规模 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，出水达到三级标准后送至焚烧发电厂附近的污水管网进入绵远河污水处理厂

（5）供热

①蒸汽

从生活垃圾焚烧厂外购蒸汽，焚烧发电厂通过余热锅炉产生的蒸汽参数为 4MPa 、 400°C ，最大蒸汽产量为 91t/h 。由焚烧发电厂降压后提供 2.0Mpa ， 212°C 饱和蒸汽，在厂区内对该蒸汽进行参数调节到 0.6Mpa 。本项目蒸汽需求 26 t/d （ 2.6 t/h ）。焚烧发电厂锅炉运行期间，能满足本项目蒸汽的生产需求；在焚烧发电厂检修期间使用厂区备用的沼气锅炉提供蒸汽。

②热水

餐厨垃圾预处理和污泥干化棚供热由热水管道提供，热源为沼气发电机组等设备产生的冷却用水，热水循环使用，配备自动控制系统。

（6）软水

本项目设 1 套的全自动软水设备，采用反渗透法制备，最大生产能力 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，制备率约 88%。反渗透的基本工作原理是：运用特制的高压水泵，将原水加至 6-20 公斤压力，使原水在压力的作用下渗透过孔径只有 0.0001 微米的反渗透膜。化学离子和细菌、真菌、病毒体不能通过，随废水排出，只允许体积小于 0.0001 微米的水分子和通过。

3.5 主要生产设备及原辅材料消耗

项目使用的主要生产设备见表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 主要设备一览表

序号	设备名称	设备参数	单位	数量
一	餐厨垃圾预处理系统			
1	物料接收和大物质分拣			
1	接料装置	型号: KCJL-15, V≥20m ³ , 液压传动	台	1
2	分拣机	KCFJ-15, 处理量: Q=10t/h (原生垃圾), 液压驱动	台	1
3	液压站	配套接料装置、分拣机, 冷却方式风冷	套	1
4	1#出渣无轴螺旋输送机	φ500, L=14500mm	台	1
5	2#出渣无轴螺旋输送机	φ500, L=16500mm	台	1
6	3#进料无轴螺旋输送机	Φ300, L=7500mm	台	1
7	1#池输送泵	Q=15t/h, H=20m	台	1
8	1#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 52rpm	台	1
9	沥液箱	KCLY-5, V=5m ³	台	1
2	精分制浆及除砂除渣系统			
1	精分制浆机	KCPS-15, Q=8~10t/h 变频控制	台	1
2	4#出料无轴螺旋输送机	φ300, L=9000mm	台	1
3	5#出渣无轴螺旋输送机	φ300, L=9500mm	台	1
4	6#出渣无轴螺旋输送机	φ300, L=8800mm	台	1
5	除砂装置	设备型号: KCCSQ-15, 处理量: Q=15t/h	台	1
6	除杂分离机	设备型号: KCFL-15, 处理量: Q=15t/h	台	1
7	2#池输送泵	Q=25t/h, H=20m	台	2
8	3#池输送泵	Q=10t/h, H=20m	台	2
9	2#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 52rpm	台	1
10	3#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 52rpm	台	1
3	油脂提取系统			
1	卧式离心机	Q=8-10t/h, 带变频调速功能	台	1
2	立式离心机 (碟式)	Q=3t/h	台	1
3	分气缸	DN500, 0.6MPa	台	1
4	卧离进料器	KCJLQ-1500a, Q=2m ³	台	1
5	立离进料器	KCJLQ-1500b, Q=2m ³	台	1
6	密封水罐	KCQXQ-1500b, Q=2m ³	台	1
7	清洗水罐	KCQXQ-1500a, Q=2m ³	台	1
8	油脂暂存箱	KCYG-0.9, V=0.9m ³	台	1
9	齿轮泵	Q=5t/h	台	1
10	立式离心机配套泵	Q=2t/h;	台	1
11	7#出渣无轴螺旋输送机	φ300, L=2000	台	1
12	4#池输送泵	Q=25t/h, H=30m	台	2

13	5#池输送泵	Q=15t/h, H=20m	台	2
14	6#池输送泵	Q=25t/h, H=25m	台	2
15	4#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 52rpm	台	1
16	5#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 52rpm	台	1
17	6#池搅拌机	设备选型满足工艺要求 53rpm	台	1
二	污泥热水解系统			
1	污泥卸料仓	地下, 容积 20m ³ , 碳钢	个	2
2	原泥泵	地上, V=100m ³ , 密闭, 碳钢	台	2
3	原泥缓冲仓	地上, V=100m ³ , 密闭, 碳钢	个	1
4	均质供料泵	Q=6.0m ³ /h, 变频控制	台	1
5	热泥回流泵	Q=2.0m ³ /h, 变频控制	台	1
6	均质反应器	V=0.59m ³	套	1
7	浆化反应器	V=13.36m ³ , 桨式搅拌, 变频控制,	套	4
8	水热供料泵	Q=50m ³ /h, 90℃, 变频控制	台	2
9	水热反应器	V=7.8m ³ , 桨式搅拌, 变频控制,	套	4
10	闪蒸反应器	V=13.36m ³	套	3
11	除砂进料泵	Q=25m ³ /h, P=0.6MPa, 变频控制	套	2
12	蒸汽压缩机	Q _s =5.3m ³ /min	台	1
13	板式换热器	SUS316L, 换热面积 A=72m ²	套	1
14	盘管换热器	DN25, A=5m ²	套	1
三	厌氧消化系统			
1	均质调节池	φ10m×4.5m, 有效容积 300 立方米, 配搅拌器等	座	2
2	厌氧系统进料泵	Q=50m ³ /h, H=40m, 防爆电机	台	2
3	组合式 CSTR 厌氧反应器	φ23m×17m (檐高), 配置换热系统, 搅拌器、除砂系统等	套	2
4	沼液暂存池	φ10m×4.5m, 有效容积 300 立方米, 配搅拌器等	座	1
四	沼气利用系统			
1	初级过滤器	Ø500×800mm	套	1
2	罗茨风机	Q≥500m ³ /h, 升压≥25kPa	台	2
3	湿法脱硫塔	Φ1000*11500,δ10,内衬玻璃钢防腐	台	2
4	捕滴器	Φ1450*4000,δ10,内衬玻璃钢防腐	台	1
5	换热器	Ø300×1500mm	台	1
6	气液分离器	Ø800×2400mm	台	1
7	干法脱硫塔	Ø1600×5000mm	台	2
8	精密过滤器	Ø500×800mm	台	1
9	冷水机组	水量: 4m ³ /h	套	1
10	火炬	Ø1800×8000mm, 处理气量≥500m ³ /h	台	1
11	火炬配风风机	Q=8000m ³ /h,P=2000Pa	台	1
12	火炬轴流风机	Q=6000m ³ /h,P=300Pa	台	1
13	湿法脱硫装置	包括反应槽、泵等	套	1

14	沼气发电机组	1MW, 余热回收; 烟囱直径 D=500mm, 烟囱高度 H=15m	套	1
15	沼气锅炉	成套系统	套	1
五	沼渣脱水系统			
1	高压双隔膜压滤机	过滤面积: 217.8m ²	台	3
2	空气压缩机	1.2MPa, 3.2m ³ /min	台	2
3	冷干机		台	1
4	储气罐	4000 升, φ1400×H2980mm	个	1
5	污泥调理前螺杆泵	20m ³ /h	台	1
6	污泥调理后螺杆泵	40m ³ /h	台	1
7	PAM 加药系统	包括加药装置和加药泵	套	1
8	调理系统	调理池尺寸 1800mm*1800mm*2000mm (W*L*H), 调理搅拌机 2 台	套	1
9	滤布反冲洗水泵	Q=18.5m ³ /h, H=70m	台	2
10	清洗水箱	10m ³	套	1
六	太阳能干化系统 (含辅助热源)			3
1	螺旋输送机	L=11.5m, Q=8m ³ /h, N=7.5kW	台	1
2	挡板皮带输送机	Q=8m ³ /h, L=18.3m	套	1
3	污泥料仓	V=15m ³ , 含液压装置	座	1
4	破碎机	Q=8m ³ /h, N=11kW	台	1
5	倾斜挡板皮带输送机	Q=8m ³ /h, L=5.5m	套	1
6	高架水平螺旋输送机	Q=8m ³ /h, L=7m	套	3
7	污泥干化棚	屋面玻璃要求采用 8mm 厚中空阳光板, 侧面采用 5+6A+5 中空钢化玻璃。	个	1
8	污泥翻抛机	L=11.71m, 速度 V=0.15~0.28m/s	台	1
9	干料污泥仓	V=15m ³ , 含液压装置	座	1
10	污泥布料机	Q=8m ³ /h, L=9.8m,	台	1
11	进料螺旋输送机	Q=8m ³ /h, L=13100mm	套	1
12	倾斜螺旋输送机	Q=8m ³ /h, L=15000mm	套	1
13	排气风机	Q=1500m ³ /h, P=149Pa	台	7
14	排气风机	Q=25000m ³ /h, P=100Pa	台	4
15	循环风机	Q=22000m ³ /h, P=200Pa	台	12
16	水平螺旋输送机	Q=8m ³ /h, L=11.00m, n=8r/min	套	1
17	倾斜挡边输送机	Q=8m ³ /h, L=14.31m	套	1
18	热水循环泵	Q=30m ³ /h, H=19m, N=3kW	套	4
19	热水水箱	V=3m ³	个	1
20	热交换器	蒸汽交换能力 400kg/h	套	1
七	污水处理系统			
1	三叶罗茨风机 (一级)	Q=49.47m ³ /min; 采用变频控制;	台	3
2	三叶罗茨风机 (二级)	Q=10.81m ³ /min; 采用变频控制;	台	2
3	一级混合搅拌器	φ=620mm; 480r/min	台	2
4	二级混合搅拌器	φ=620mm; 480r/min	台	2
5	超滤进水泵	Q=110m ³ /h; H=25.1m	台	1
6	一级回流泵	Q=80m ³ /h; H=15.8m	台	2
7	二级回流泵	Q=40m ³ /h; H=15.1m	台	2

8	一级射流泵	Q=400m ³ /h; H=23m	台	4
9	二级射流泵	Q=150m ³ /h; H=13m	台	1
10	一级射流曝气器	14 路	台	6
11	二级射流曝气器	10 路	台	1
12	冷却塔	Q=600m ³ /h; 材质玻璃钢	座	1
13	冷却污泥泵	Q=400m ³ /h; H=23m	台	1
14	冷却水泵	Q=400m ³ /h; H=23m	台	1
15	循环水泵	Q=100m ³ /h; H=36m	台	3
16	超滤膜装置	成套设备, 处理能力 240m ³ /d; 系统包括超滤膜元件、膜组件水泵、管道及附件、阀门及相关配套仪表等	套	1
17	超滤膜清洗装置	成套装置, 含清洗泵、药液箱等	套	1
18	纳滤装置	不锈钢成套装置, 处理能力 240m ³ /d; 系统包括 NF 膜元件、配套水泵、管道及附件、阀门及相关配套仪表等	套	1
19	NF 清洗装置	成套装置, 含 NF 清洗泵、清洗桶等	套	1
20	NF 加药装置	成套装置, 含计量泵、药液箱等	套	1
21	补水泵	Q=50m ³ /h, H=13m	台	1
22	纳滤进水泵	Q=22m ³ /h; H=55m	台	1
23	系统外排泵	Q=15m ³ /h; H=58m	台	1
24	浓缩液提升泵	Q=8m ³ /h, H=60m	台	1
25	高级氧化装置	成套装置, 含组合水池、计量泵、药液箱、搅拌器、风机等	套	1
26	高级氧化出水外排泵	Q=8m ³ /h, H=9m	台	1
27	污泥输送泵	Q=8m ³ /h, H=60m	台	1
28	酸储罐	V=10m ³	个	2
八	臭气处理系统			1
	酸洗涤塔	处理风量 60000m ³ /h, Φ3.8×6.5m, PP 材	个	1
	碱洗涤塔	处理风量 60000m ³ /h, Φ3.8×6.5m, PP 材	个	1
	QFT 处理成套设备	处理风量 60000m ³ /h, 5.5×2.6×2.9m×2 级, 不锈钢材质	套	1
	QFT 处理成套设备	处理风量 20000m ³ /h, 4.4×2.2×2.4m×2 级不锈钢材质	套	1
	离心风机	风量: 60000m ³ /h	台	1
	离心风机	风量: 20000m ³ /h	台	3
	除味工作液高压喷雾设备	760×660×1730mm, 304 不锈钢材质	台	1
	正压送风设备	/	台	1
	送风离心风机	风量: 30000m ³ /h	台	1
九	收运系统			1
	餐厨垃圾车		辆	20
	污泥运输车		辆	8
	餐厨收集桶		个	4000

项目主要原辅材料见表 3.5-2 所示。

表 3.5-2 主要原辅材料一览表

序号	名称	年耗量	储量	单位	来源	备注
一	主要原料					

1	餐厨垃圾	36500	100	t	餐厨垃圾产生单位	项目收运
2	市政污泥	36500	100	t	城市生活污水处理厂	项目收运
3	电	739	/	万 kWh	外购	市政供应
4	软化水	1885	/	t	厂区利用中水制备软水	锅炉用水
5	中水	25839	/	t	绵远河污水处理厂中水	主要为生产用水
6	新鲜水	7525	/	t	德阳市固废处理公司	生活、冷却补水等
7	沼气	65	/	万 Nm ³	厂内厌氧发酵	沼气锅炉
8	蒸汽	9490	/	t	向焚烧发电厂外购为主	配备用沼气锅炉
9	柴油	204	/	t	外购	运输车辆
二	主要辅料					
1	机械润滑油	6	1	t	外购	设备
2	脱硫剂	20	1	t	外购	干法脱硫
3	除臭工作液	3.3	0.3	t	外购	除臭
4	盐酸(20%)	178	11	t	外购	除臭, 污水处理
5	浓硫酸	438	18	t	外购	除臭, 污水处理
6	氢氧化钠	179	8	t	外购	除臭, 湿法脱硫
7	次氯酸钠	1.3	0.2	t	外购	污水处理
8	亚硫酸氢钠	17.5	1	t	外购	污水处理
9	阻垢剂	0.9	0.3	t	外购	污水处理
10	PAC	482	20	t	外购	沼渣脱水 污水处理
11	PAM	31	1	t	外购	沼渣脱水 污水处理
12	双氧水	613	24	t	外购	污水处理
13	清洗配方剂	1.6	0.4	t	外购	污水处理

3.6 项目工作制度及劳动定员

(1) 收运系统

驾驶员 36 人, 作业人员 36 人, 维修人员 8 人, 总计 80 人; 实行两班制, 每班工作 8 小时, 生产天数为 365 天。

(2) 厂区生产系统

劳动定员 46 人, 其中生产人员 36 人, 管理人员 10 人, 生产天数为 365 天。厌氧消化、沼气净化发电、污水处理为三班制, 每班工作 8 小时; 餐厨接料及预处理系统、污泥预处理系统、沼渣脱水系统、污泥干化系统、除臭系统为二班制, 每班工作 5 小时; 管理系统为单班制, 实行国家法定休息日。

3.7 总图布置合理性分析

项目区 2 个出入口连接规划的产业园道路, 东北角设置物流出入口, 东侧设置人流出入口, 人流、物流分离。物流出入口布置地磅计量系统, 为餐厨垃圾物流运输车出入口; 人流出入口设门卫。整个厂区从北至南, 大致可分为六个区,

即综合处理车间、污泥预处理区、厌氧处理区、沼渣脱水及污泥干化区、污水处理区和沼气处理区。综合处理车间包含卸料大厅（含栈桥）、预处理车间、办公室、膜处理车间和主厂房臭气处理系统等，污泥预处理区包含水热单元、缓冲仓等，厌氧处理区包含厌氧罐、均质池、沼液池等，沼渣脱水及污泥干化区包含脱水间、污泥干化棚等，污水处理区包含 MBR 综合池、组合池、污泥池、酸罐坑、滤液暂存池等，沼气处理区包含沼气净化、火炬、集装箱式发电机等。根据厂区西高东低的地形，综合处理车间、污泥预处理区、厌氧处理区、污水处理区和沼气处理区在厂区较低的另一平台上，沼渣脱水和污泥干化区、沼气发电设备间、在厂区较高的平台上。

厂区总平面布置满足生产工艺要求，结合地形、园区总平面、工程地质、水文、气象等自然条件和工业场地竖向布置，做到有利生产、方便生活、节约用地。建（构）筑物、道路的布置，紧凑合理、相互协调、整齐美观。结合地形、地貌、工艺流程、建构筑物及各项设施相互间的平面和空间关系，使各项设施组成一个协调整体，达到安全、美观、投资省、建设周期短、生产成本低的效果。总图布置时根据周边道路交通条件、用地范围，对用地条件进行分析，并进行功能分区。道路交通综合考虑外部规划道路高程，卸料栈桥接场区北侧道路，厂区物流以及人流环状通道。厂区内布置有各类环保设施，主要包括废气处理设施、废水气处理设施、固废收运设施、储罐围堰等，同时在厂区加强绿化，减小对厂外的污染。

综上所述，本项目的总平面布置合理、可行。

3.8 工程分析

3.8.1 工艺概述

本项目工艺根据德阳市餐厨垃圾、市政污泥的物料性质，分别对其进行处理系统的工艺设计，餐厨废弃物与污水污泥协同处理（共消化）有着独特的优势，两者之间可以建立一种良性互补。本项目工艺设计包括餐厨垃圾收运系统、原料污泥卸料缓冲系统、餐厨垃圾预处理系统、水热处理系统、厌氧消化系统、沼气净化和发电系统、太阳能干化系统、残渣脱水系统、污水处理系统等。本项目生产工艺流程图见图 3.8-1。

3.8.2 工艺流程介绍

(1) 餐厨垃圾预处理系统

1) 工艺流程

本工程餐厨垃圾预处理系统包括：物料接收+大物质分拣+精分制浆+除沙除杂+湿热水解油脂提取系统，其工艺流程如图 3.8-2 所示。

经地磅称重计量后的餐厨废弃物收运车驶进处理厂卸料大厅，将餐厨废弃物倒入指定的接料装置的接料斗中。卸下的餐厨垃圾，由接收输送系统接收输送，并进行沥水，沥水后的固体物料提升后的进入粗分选设备分离其所含粗杂质（ $\geq 60\text{mm}$ ）。分离后物料进入精分制浆系统，制成 $\leq 5\text{mm}$ 颗粒的有机浆料，精分制浆后的有机浆液再经过除砂系统对浆液中残留的重质物料进行除砂处理，除砂后的有机浆料通过加热后进入卧式离心机和立式离心机进行固、液、油三相分离，经过分离后的有机固相和水相混合后进入混浆暂存，经过充分混合均匀，形成厌氧处理系统所需的浆料；得到的工业粗油脂送入油脂暂存箱经油泵送至室外油脂储存罐。

物料接收系统主要功能是：物料接收→沥水→均匀布料，每条餐厨废弃物预处理生产线设置 1 台物料接收系统，包括接收料斗（容积： $\geq 20\text{m}^3$ ）及底部送料螺旋输送机，主要功能是用于餐厨废弃物物料接收暂存及输送餐厨废弃物，并保证后续处理稳定。接收料斗底部设计有无轴螺旋输送机，并配有液压驱动装置，实现均匀送料的功能；接收料斗底部无轴螺旋将餐厨废弃物物料均匀地送至大物质分选系统中。无轴螺旋性能可靠，耐磨耐腐蚀，不易缠绕、结渣和卡死。接料斗底部螺旋均设有漏水筛网，可以将餐厨废弃物中的残留的渗滤液体通过接料斗底部的沥水斗进行集中收集并送至沥液收集池中，减少杂物中液态有机物含量。

大物质分选机以机械强制拨离分选方式将物料中的塑料包装袋撕扯开并打散，粒径大小在 60mm 以上的杂物被分离出系统，分选出的大粒径的非营养性杂物，其中包括：塑料袋、破布、竹筷、纸壳等轻质物料和玻璃瓶、瓷盘、打块金属物品等硬性的，容易对后道工序造成影响的杂物质及其它不可预料的杂物，经杂物螺旋输送机送至出渣间外运处理。大物质分选机生产处理过程中，通过机械臂的强制拨离分散，对一些包裹在塑料袋中的有机物料进行打散分离，同时也对大块的如菜叶等有机物料进行撕碎打散，使有机物形成粒径 60mm 以下的物料进

入出料螺旋输送机,然后再通过螺旋输送机均匀地输送至细分制浆调浆系统中进行处理。

精分制浆机的主要功能是对餐饮废弃物中的塑料、织物及硬质不易破碎的无机物如金属等无机杂物等再次进行分离,分离出餐厨废弃物中的金属、塑料、竹木、陶瓷、玻璃瓶、瓶盖、筷子、骨头以及贝壳等海鲜类硬物质杂物。同时对餐饮废弃物中的食物残渣进行浆化处理,产生浆状物料为主的有机粗浆料进入后续系统处理,杂物螺旋送至出渣间。有机粗浆液通过封闭式浆液导流槽送入除砂系统,精分精分制浆机杂物分拣干净,有机物精分制浆效果好,破碎粒径 $\leq 5\text{mm}$,可以做到 $\leq 3\text{mm}$ 的浆料占浆液总量的90%,极大的提高后续厌氧系统的产沼率。同时该系统设有喷淋管,可根据后序工艺要求,可以自动补水,用以调节浆料含固率,以匹配后端除砂机厌氧发酵要求。

除砂系统主要作用是通过溢流式除砂+旋流除砂两级处理,以达到去除有机浆液中的重物质(贝壳、玻璃、瓷片、砂石等比重大于 2000kg/m^3)杂质沙粒,防止其对油水分离机、泵、管道等设备造成损害,以及厌氧消化系统的罐体中沉降淤积。除杂分离系统主要是对除沙后的浆液中继续残留的木质纤维、细碎塑料、辣椒籽等等对提油系统和厌氧发酵系统有干扰的非营养性的细碎轻飘物进行分离剔除,使浆液中的无机干扰物的含量降到最低,防止这些轻飘物质对输送泵体、提油设备产生堵塞干扰,同时也保证了厌氧发酵系统因轻飘物过多产生结壳,影响沼气的生产效率和运行安全。

通过热解离心提油工艺,将精分制浆系统的出料分离成高浓度有机废水及工业粗油脂。经除砂、除轻飘物后的浆液经提升泵提升至加热罐中加热后,被均匀输送至卧式三相卧式分离机进行油、水、渣三相分离,油相可泵送至加热系统中加热并进入蝶式离心机做进一步的净化提油,可得到含水率 $\leq 3\%$ 的工艺粗油脂,存至油脂暂存箱。水相和固渣存入浆液池由输送泵输送至厌氧发酵系统进行厌氧发酵产沼,部分水相回用至分拣除杂系统和精分制浆系统。

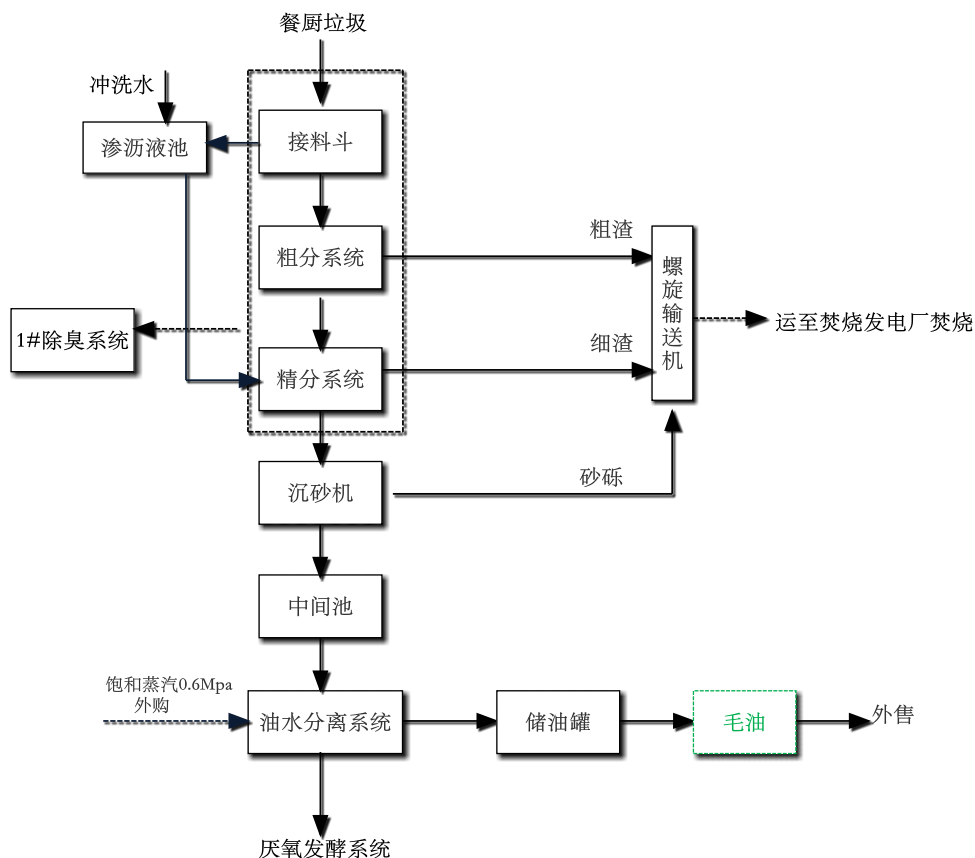


图 3.8-2 餐厨垃圾预处理系统工艺流程图

2) 工艺设计参数及物料衡算

主要设计参数如下：

处理规模：100 吨/天；

运行时间：10h/d；

高峰时间处理能力：4 小时接收输送日处理量 50%，即 12.5 吨/小时；

杂物分拣率：≥90%；

一级油水分离加热温度：45℃；

二级油水分离加热温度：≥85℃；

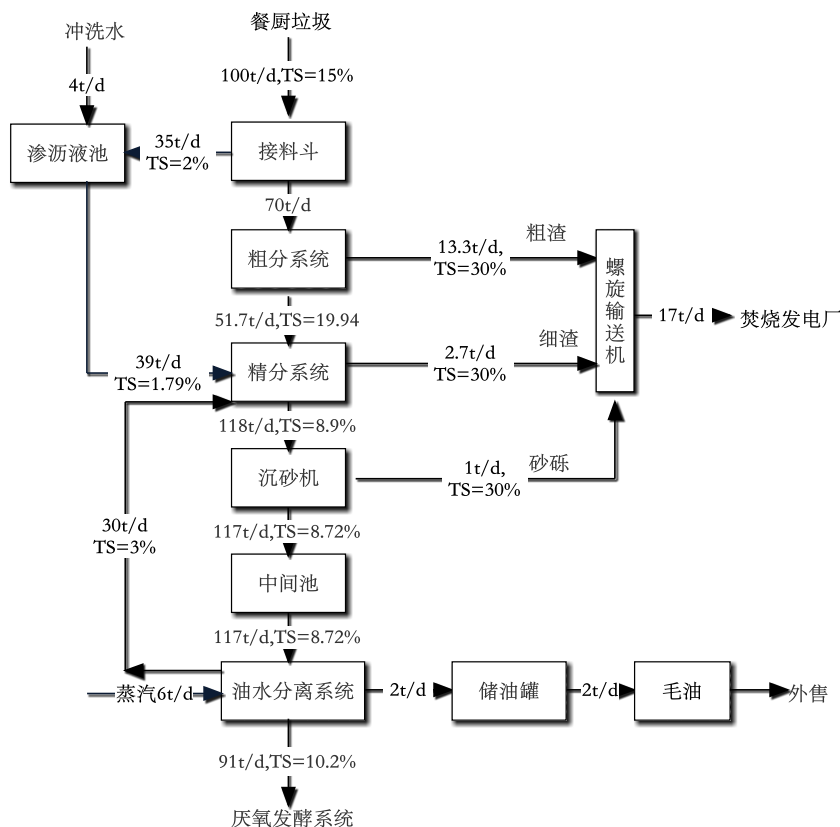


图 3.8-3 餐厨垃圾预处理系统工艺流程图

3) 热平衡计算

餐厨垃圾预处理工序中的离心提油湿环节换热工序，采用 0.6Mpa，165℃饱和蒸汽为热源加热浆料，一次加热浆料从平均 25℃（德阳全年平均温度是 17.8℃，同时是采用回用水，温度一般约 45~50℃，因此浆料温度平均约可达 25℃），加热到平均 50℃，浆料每天的流量 117t/d，其比热为 4.2kJ/(kg·℃)，根据传热原理计算湿热水解环节每天的热负荷为：

$$117 \times 4.2 \times (50-25) = 12285 \text{ MJ/d}$$

二次加热浆料从平均 50℃加热到平均 90℃，浆料每天的流量约为 4.5t，初始温度 50℃（平均），其比热为 4.2kJ/(kg·℃)，根据传热原理计算湿热水解环节每天的热负荷为：

$$4.5 \times 4.2 \times (90-50) = 756 \text{ MJ/d}$$

采用 0.6Mpa，165℃饱和蒸汽加热，存在换热效率，即需要消耗的蒸汽约为：

餐厨垃圾加热所需蒸汽量为： $(12285+756) \div 2756.4 \div 0.85=6\text{t/d}$

核算年消耗蒸汽量： $6 \times 365=2190\text{t/a}$ 。

(2) 污泥热水解系统

本项目水热单元按照 1 条独立生产线设计，即设水热单元 1 套。市政污泥由污水厂通过专用车辆运至污泥处置中心卸料车间，经污泥卸料仓和原泥泵送至原泥缓冲仓暂存。然后将污泥泵送至水热改性单元，水热改性单元出泥后与预处理后的餐厨垃圾混合，冷却后进入厌氧消化单元。

市政污泥预处理系统工艺流程及物料平衡详见图 3.8-4，能量平衡详见 3.8-5。

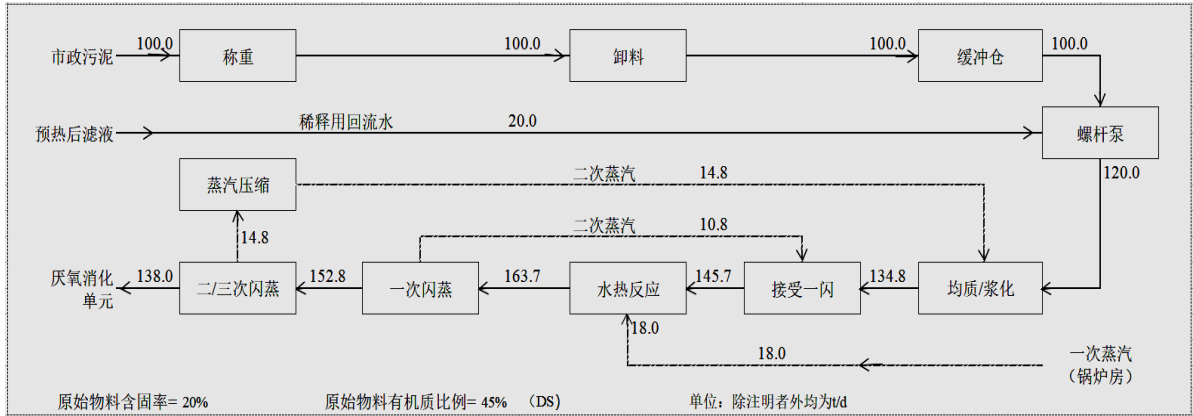


图 3.8-4 市政污泥预处理工艺流程图及物料衡算图

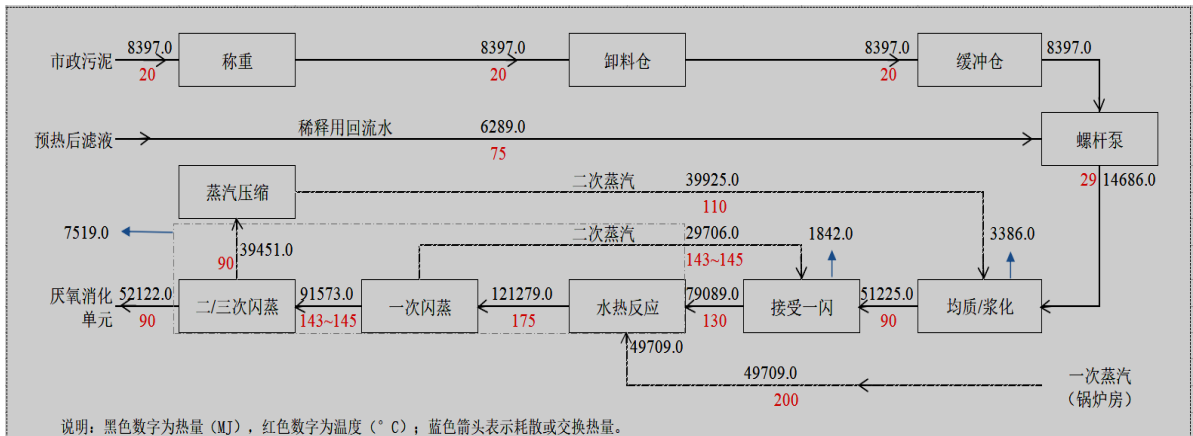


图 3.8-5 市政污泥预处理能量平衡图

本项目水热系统采用序批式（间歇操作）工艺，其主体设备（均质反应器、浆化反应器、水热反应器、一级闪蒸反应器、二级闪蒸反应器、三级闪蒸反应器）均为密闭容器，热源为蒸汽锅炉的一次蒸汽。水热系统设计日处理 10 批，每批 4 罐，设计处理能力 100t/d；满负荷日处理污泥 120t/d，即达到设计处理能力的 120%，实际运行的处理量能在设计处理能力的 30%~120%的范围内调节，设计反应温度约 180℃，水热处理时间≥30min。

污泥车将生物物质污泥（机械预脱水后含水率~80%）倒入卸料仓，经泵送进入原泥缓冲仓（料仓）暂存，按照设计处理量经稀释调质后送入水热改性单元。

设污泥卸料仓 2 台（1 用 1 备），污泥车可直接将市政污泥卸入卸料仓。每个卸料仓配螺杆泵（带螺旋），把污泥泵送到原泥缓冲仓暂存。污泥卸料车间为钢混结构，卸料仓设有抽风口，通过引风机对其进行抽吸，空气源源不断地抽送到主厂房臭气处理系统，使得其内部始终保持微负压，避免在卸料或处理过程中臭气逸散至车间内。卸料区的大门为自动门，车间进出时打开，随后即关闭。

经调质的生物质污泥首先进入均质反应器，去除毛发等长纤维类后进入浆化反应器，在此接受完成反应的水热反应器的闪蒸乏汽（二次蒸汽）返混进行预热、浆化，并得到进一步稀释。在蒸汽预热的同时进行机械协同搅拌，提高浆化效率和二次蒸汽吸收利用率。浆化后的污泥分批次进入水热反应器进行水热改性处理。水热反应采用蒸汽逆向流直接混合加热的方式，可强化传质传热过程，避免局部过热结焦炭化。经水热改性后的热泥浆进入闪蒸反应器中减压闪蒸，使其温度降到 90℃ 以下。闪蒸产生的二次蒸汽回用于浆化反应器，回收其携带的热量。

（3）厌氧消化系统

1) 工艺流程及物料衡算

本工程预处理后的污泥和餐厨进入均质罐实现匀浆，进入厌氧发酵罐产沼气，产生的沼液进入暂存池。根据物料衡算，预处理后有机浆液量：餐厨垃圾 91t/d，TS 浓度 10.2%；市政污泥 138t/d，TS 浓度为 14.5%。在均质调节池中完成餐厨垃圾和污泥的混合，同时向调节池中添加稀释水将物料含水率调整至约 90%。混合后物料为 293t/d，TS 浓度为 10%。考虑一定富裕，本次设计按处理能力 300t/d，TS 含量为 10% 进行设计，另考虑到特殊情况下物料的波动，TS 按 12% 校核。工艺流程见图 3.8-6。

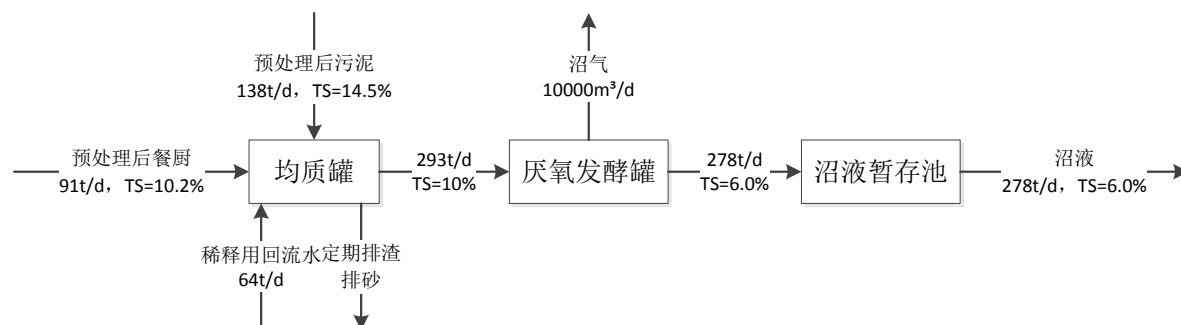


图 3.8-6 厌氧消化工艺流程图

均质调节池用于接收预处理后的餐厨垃圾和市政污泥浆液，均质罐配有进料、出料、搅拌等装置。本次设计均质调节池 2 座，单座有效容积为 300m³，池

内设置搅拌器，可对物料进行搅拌，实现匀浆。底部设置排渣管对池底的沉砂进行导排。均质池连续运行，满足后端发酵罐的进料需求。均质池设计参数如下：池内物料温度 30~42℃，物料停留时间 2~3 d，池内物料 pH 值 6~7，运行时间 24 h/d，物料 C/N=15~30。

经过均质与水解酸化过程后产生的有机酸类物质通过管道输送进入发酵罐中，在适当的温度，pH 值等条件下，在产甲烷菌类的作用下进一步降低分子数最终转化成为甲烷。本厌氧发酵系统采用 2 个发酵罐，单罐体积为 5000m³。

2) 设计参数

发酵罐主要设计参数：

设计有机负荷：3.3kgVS/m³d

停留时间：30d

有机降解率：≥70 %

单位可降解有机物产沼气能力：≥550L/kg VS

沼气中甲烷浓度：≥55 %

罐内物料温度：38±1℃

罐内物料 pH 值：6.8~7.8

运行时间：24 h/d

本项目发酵罐为圆柱形完全混合式罐体，反应器配有全方位立体搅拌系统、全方位智能热交换系统、防浮渣结盖系统、排砂放空系统、压力安全系统、进出料系统。内有活动储气空间，外部整体钢制外壳，安全可靠；其占地面积小，可提高土地利用率；储气装置低压，且位于地面高处，安全性好；节省管道阀门，管理方便。建造周期短、运行安全可靠、产气效率高、安全性能好。厌氧反应器顶部的储气区设置正负压保护器进行压力的自动调控。发酵罐内部设置检测装置对发酵罐内部压力、甲烷以及二氧化碳含量等指标进行测定和监控。整个发酵过程通过自动控制系统对发酵罐的进料、出料、搅拌频率、pH 值、温度等参数进行在线检测和监控。此外对发酵液定期取样，对更多的指标(挥发酸、氨氮等)进行实验室测试，测试结果及时反馈，以便操作人员及时调整发酵罐运行参数，保证厌氧消化过程的持续和稳定。

3) 热平衡计算

为保证厌氧发酵系统温度，节约能源，对厌氧发酵系统均质罐、厌氧发酵罐

及沼液暂存罐均应采取保温措施，保温后罐体散热量不高于 $30\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ 。具体设计参数如下：

进入厌氧发酵系统温度： 57°C ；

保温效果：散热量 $\leq 30\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$

夏季极端气温： 30°C

冬季极端气温： 0°C

以厌氧发酵罐为例，计算如下：

①本工程进入厌氧发酵罐温度为 57°C ，发酵物料量 293 吨/天，发酵物料比热为 $1.163\text{ kW}/\text{m}^3$ ，冬季极端情况下外部环境设定为 0°C 。

满足发酵温度 38°C 物料所带入的额外热量为 $293\text{m}^3/\text{d} \times 1.163\text{ kW}/\text{m}^3\text{K} \times (57-38)\text{K} = 6474\text{kW}/\text{d}$

消化罐的热量损失：

$1697\text{m}^2 \times 30\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K} \times (38-0)\text{K} = 1934.6\text{kW}/\text{d}$ 。

考虑 10% 的管道损失，总热损失量为 $2128\text{kW}/\text{d}$ 。

极端情况下，发酵罐热量带入的额外热量多余损失热量，应进行热交换措施。

②本工程进入厌氧发酵罐温度为 57°C ，发酵物料量 293 吨/天，发酵物料比热为 $1.163\text{ kW}/\text{m}^3$ ，夏季情况下外部环境设定为 30°C 。

满足发酵温度 38°C 物料所带入的额外热量为： $293\text{m}^3/\text{d} \times 1.163\text{ kW}/\text{m}^3\text{K} \times (57-38)\text{K} = 6474\text{kW}/\text{d}$

消化罐的热量损失：

$1697\text{m}^2 \times 30\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K} \times (38-30)\text{K} = 407.3\text{kW}/\text{d}$ 。

考虑 10% 的管道损失，总热损失量为 $448\text{kW}/\text{d}$ 。

则夏季情况下，额外富裕热量为 $6026\text{kW}/\text{d}$ ，折算罐体内使物料升温：

$6026\text{kW}/\text{d} \div 5000\text{m}^3 \div 1.163\text{ kW}/\text{m}^3 = 1.04^\circ\text{C}$

则额外热量每天使物料升温 1.04°C ，为了防止物料累积升温过高，应采取热量交换措施。

根据本工程实际需要，在厌氧罐内设置换热盘管系统，通过冷却水流量的控制调节管内温度，实现降温。在极端条件下，当物料温度不能满足厌氧温度需求时，通过管路和阀门切换，实现热水增温。

(4) 沼气净化系统

本工程厌氧发酵沼气产量 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ($416.67\text{m}^3/\text{h}$)。厌氧罐产生的原料气经预处理系统去除固体颗粒杂质、硫化氢、粉尘、水气后进入发电机组燃烧发电，并对烟气热量回收，设置紧急火炬系统，以备沼气泄露或遇到险情时将沼气燃烧。为保证设计沼气净化系统经济性、适用性、合理性、沼气净化系统设计规模按照 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 进行设计。沼气净化工艺流程框图详见图 3.8-7。

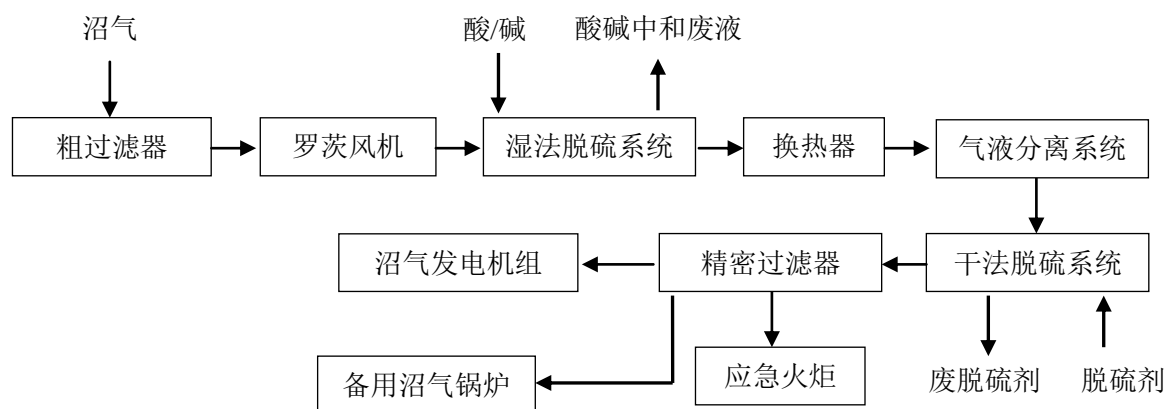


图 3.8-7 沼气净化系统工艺流程图

由发酵罐来的原料气进入预处理系统，首先由初级过滤器去除液态水及固体颗粒性杂质；经罗茨风机升压后送入湿法脱硫系统脱除硫化氢，以满足大气排放标准要求；脱硫后沼气再经分液、精脱硫；沼气可能携带粉尘，利用精密过滤器除尘；由冷干设备对沼气深度脱水，送入发电机组燃烧发电。多余的气或装置紧急状况通过火炬系统燃烧排空处理。罗茨风机可实现在线停机，由罗茨风机进口压力或出口压力控制罗茨风机变频。

湿法脱硫系统基本原理是使 H_2S 与碱液 (NaOH) 反应被吸收，主要包括湿法脱硫塔、捕滴器、加药泵等。本系统中采用的精脱硫工艺为干法脱硫工艺，基本原理是使 H_2S 氧化成硫或硫氧化物，干法设备的构成是，在一个容器内放入脱硫剂。气体以低流速从一端经过容器内脱硫剂床，硫化氢 (H_2S) 氧化成硫或硫氧化物后，余留在床层中，净化后气体从容器另一端排出。脱硫后沼气中硫化氢含量小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

脱硫塔内装填氧化铁固体脱硫剂。该脱硫剂具有很高的脱硫活性和硫容，其中在常温下具有脱硫活性的主要成分为： $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气通过床层时，气体中的硫化氢与脱硫剂接触反应生成硫化铁： $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气中有氧气存在的条件下，

生成的硫化铁又与氧气反应生成氧化铁并析出硫磺。反应为： $\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} + 3/2\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$ 。当厌氧发酵沼气中的 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{S} \geq 3$ 时，这一脱硫—再生过程将不断进行，直到脱硫剂空隙被堵塞而失效。在此过程中，具有活性的氧化铁水合物固体脱硫剂实际上相当于催化剂的作用。为提高脱硫剂的利用效率，本工程设计两台脱硫塔，各塔之间串联操作。在各塔气体出口处设置分析取样点，当检测到某塔出口气 H_2S 浓度接近原料气浓度时，将该塔与流程切断隔离，更换脱硫剂。

燃烧火炬是沼气处理系统中必备的应急安全设备，当沼气体量超出锅炉系统的处理量或者沼气处理设备需要检修时，多余的气体可通过火炬燃烧后排放。

(5) 沼气发电系统

本项目配备 1 套 1MW 燃气发电机组，机组包括燃气内燃机发电机组、燃气稀释混系统、机组冷却系统、强制通风系统、消音系统、PLC 控制系统（含数据远距输送）、配电控制系统（含同步功能、低压开关、能源岛操作功能）、报警系统（包括泄气报警、氧气浓度高于设定值报警信号或停机、甲烷浓度低于设定值报警信号或停机、出口气压超压报警并自动启动火炬旁路系统）。

(6) 沼渣脱水系统

厌氧罐产生的沼液自流进入沼液暂存池，经短暂停留后，通过提升泵泵入脱水车间进行固液分离，固液分离后的液相进入滤液暂存池，进入污水处理系统进行处理，脱水后沼渣进入太阳能干化系统进行处理。该系统工艺流程图如下：

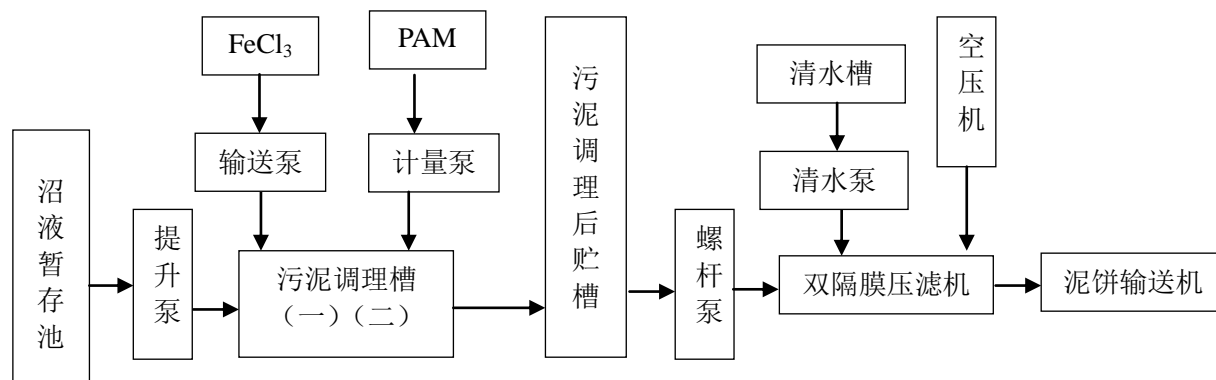


图 3.8-8 厌氧消化工艺流程图

污泥由提升泵输送入第一调理槽，在第一调理槽(6m^3)投先加液态 FeCl_3 (40%浓度) 搅拌（停留时间 15 分钟），第一调理槽满自动溢流至第二调理槽(6m^3)，通过加入 0.2%DS PAM (0.3%浓度) 药剂进行混凝，混凝后污泥直接重力流进入 70m^3 调理后储槽。改性后污泥通过螺杆泵输送到高压双膜片板框压滤机，当污

泥充满板框间泥腔室过程中，一部分水分从压滤机滤布中滤出流入滤板内暗管集中排到水箱排出，污泥依泥腔室内压力逐渐增大时，通过压力传感器对进泥螺杆泵进行变频增大压力减低流量，直到压力上升到设定值 1.1MPa~1.2Mpa 时自动停止进泥，注满泥后关闭进泥泵和相关电动阀，启动高压空压机以 1.2MPa~1.4Mp 的压缩空气注入板框压滤机双膜片内进行鼓膜，给予泥腔内的污泥在高压下二次挤压再脱水，保压 40-60 分钟左右污泥含水率可降低至 60%以下，自动泄压接着进行压反吹进泥管内污泥 3-5 分钟到泥腔室内，压滤机液压缸卸压后，开始准备开板，平均 4.8 秒开启一片滤板，同时电机震动滤布让滤布呈 A 字型，泥饼自动脱落至压滤机下部带式输送机。输送至干泥储存棚等待集中外运，最终污泥含水率可以达 60-55%左右。

配药系统采用的是自动连续式系统，依据调理前潜污泵输出信号进行加药控制，以此来实现配药系统的准确自动化，来保证污泥改性效果和脱水过程的稳定。

密闭式滤布反清洗系统是将所有滤板闭合，利用 0.35~0.4MPa 清水泵由压滤水排出管线进入滤布背面，把滤布空隙泥渣冲洗进泥腔室再由进泥管路排出冲洗水，冲洗时间 15 分钟完成，可以再进泥。

(7) 太阳能干化系统

脱水后的沼渣通过输送机输送至污泥干化系统。干化的热源以太阳能为主要热源，同时系统产生的热水为辅助热源，一方面实现了整个系统能源的循环利用和最优化，另一方面利用辅助热源可以大大减少干化场的占地面积，提高干化效果。脱水后的污泥含水率 60%，经干化后污泥含水率降至 50%。

脱水污泥破碎后由皮带输送机输送至太阳能污泥干化场卸泥储存池暂时储存，通过储存池底部的倾斜螺旋输送机将污泥定量地输送至进泥车间的进泥倾斜螺旋进料口。利用一系列螺旋输送机和布料机的串联传送，调控布料机排料口电动拉板的启闭时间来控制每个暖房的进泥量和进泥时间。SRT 污泥翻抛机对进入太阳能干化暖房的污泥堆体进行翻抛，反混和推进，并利用循环风机、排气风机、温度湿度探头和室外气象站组成的气候控制系统调控暖房内的干化环境，提升暖房的干化效果。经太阳能干化暖房干化后的污泥被污泥翻抛机推入出料地坑内，地坑内铺设一套长距离高架皮带输送机，收集所有暖房的出料并运输至出料车间。输送至出料车间的干污泥经倾斜皮带输送机输送至料仓进行暂存，干污泥通过污泥运输车外运。工艺流程如图 3.7-7 所示。

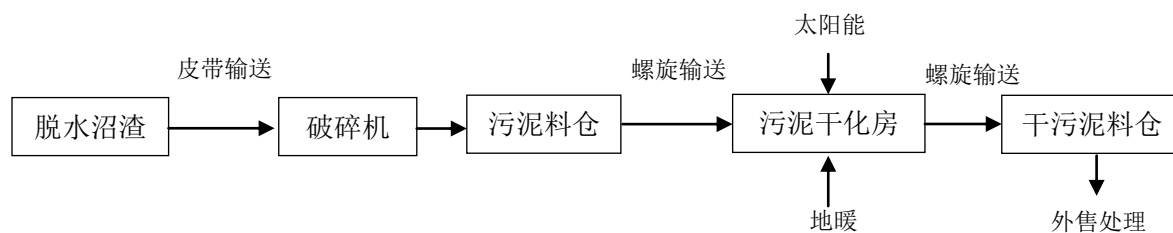


图 3.8-9 污泥干化系统工艺流程图

(8) 污水处理系统

本工程沼渣脱水后沼液、生活污水及生产废水进入污水处理系统处理，污水处理系统设计规模 240m³/d，出水排放指标执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。该工艺流程可分为 MBR 系统、纳滤系统、高级氧化系统、污泥系统，工艺流程图如下：

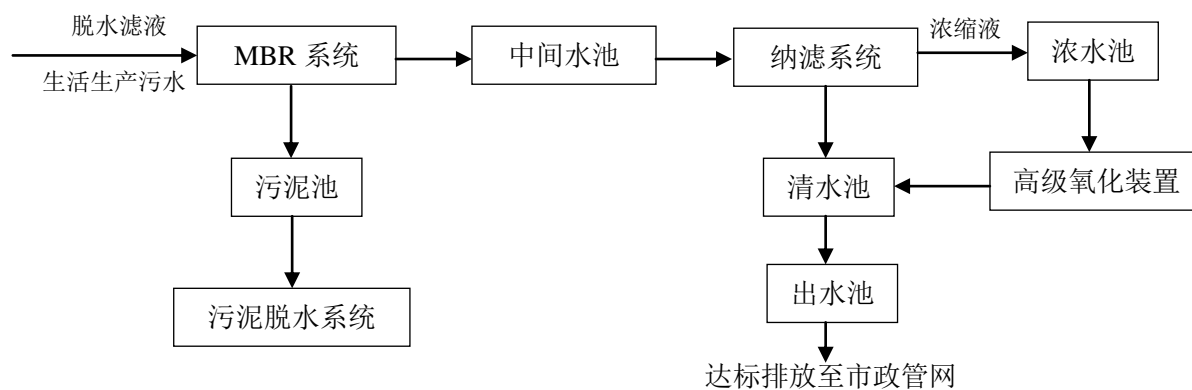


图 3.8-10 污水处理系统工艺流程图

1) MBR 系统

MBR 系统由生化反应器和超滤两个子系统组成。

①生化反应器

生化反应器由两级硝化反硝化系统组成，两级硝化反硝化之间设置脱硝池。污水中含有碳、氮和磷等元素的有机物经过生物降解得到有效去除。硝化池内曝气采用专用设备射流鼓风曝气。在硝化池中，通过高活性的好氧微生物作用，降解大部分有机物，并使氨氮和有机氮氧化为硝酸盐和亚硝酸盐。其中，一部分硝酸盐和亚硝酸盐回流到反硝化池，在缺氧环境中还原成氮气排出，达到脱氮的目的，反硝化池内设液下搅拌装置。

②超滤系统

本工程采用外置式超滤系统，在外置式系统中，过滤膜系统完全独立于生物

反应器。进水进入含有微生物的生物反应器之中降解以后，用泵输送到环路中的膜处理单元，透过膜的渗透液被排走，污泥等截留物又回到反应器中。外置式 MBR 超滤膜表面的错流设计，允许用水或化学药剂进行现场清洗操作。由于膜组件置于生物反应器的外面，并且设计为回路形式，因此相对容易分离单个回路，并按生物反应器主体溶液通常流动的方向来进行清洗。维护清洗方式一般一年只需进行几次。

2) NF 系统

经过 MBR 系统处理后的污水进入中间水池，然后进入 NF 系统，NF 系统中经高压泵增压后进入膜组件，由于 NF 膜的选择透过性，水在高压下透过纳滤膜进入淡水侧，各种盐分随高压水流出，浓水进入高级氧化系统。

3) 高级氧化系统

NF 系统产生的浓缩液通过高级氧化系统进行净化后排入清水池。高级氧化系统主要包含絮凝沉淀、调节池，滤池，氧化反应池等单元。

高级氧化工艺核心就是产生羟基自由基($\text{OH}\cdot$)。高级氧化工艺中一般都含有氧化剂，部分含有催化剂，或光、热、辐射等其它条件作为辅助强化产生 $\text{OH}\cdot$ 的目的。羟基自由基($\text{OH}\cdot$)具有强氧化能力，且与有机物反应时无选择性，因此 $\text{OH}\cdot$ 与有机物发生反应后，大分子物质转化为小分子物质，复杂物质转化为简单物质，有毒物质转化为低毒物质。本项目采用“絮凝+氧化”的工艺。工艺流程如下：

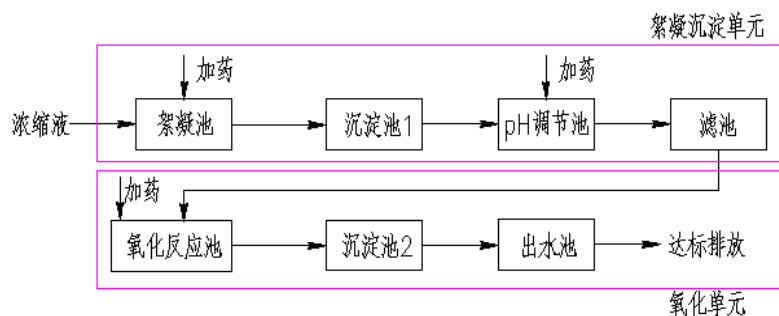


图 3.8-11 高级氧化系统工艺流程图

① 絮凝沉淀单元

在浓缩液的综合处理中，通常采用絮凝沉淀法作为预处理。它具有高效率、维护操作简便、处理效果好和设备需求低等优点，是一种重要的废水处理方法，已在国内外得到广泛应用。浓缩液处理工艺中采用絮凝沉淀可以在一定程度上降低废水的色度，并能去除多种有机高分子化合物，甚至是难降解的溶解性有机物，

有效降低废水的 COD 值。

②氧化单元

在浓缩液经过絮凝预处理后，进入氧化单元，通过微电解+芬顿组合工艺消解相关污染物，其中芬顿反应是一种均相催化氧化法，它在水处理中的作用主要包括对有机物的氧化和混凝两种作用，通过氧化和絮凝沉淀共同作用对污染物进行吸附降解。

4) 污泥系统

生化产生的剩余污泥将根据活性污泥的生长情况进行排放调节，生化剩余污泥排入污泥池，通过泵提升排入沼液暂存池，与发酵残渣一起进行脱水处理。

(9) 除臭系统

餐厨垃圾和污泥处理厂的臭气主要来自综合处理车间、卸料大厅，其主要成份为 H_2S 和 NH_3 ，此外还有少量的有机气体如甲硫醇、甲胺、甲基硫等。这些气体挥发性较大，易扩散在大气中，而且部分气体有毒、刺激性气味大。为防止臭气危害人的健康、污染空气，必须采用除臭技术有效遏止空气污染。

本项目除臭方案设计如下：

1) 主厂房（卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元）

①主厂房除臭设计（即 1#除臭系统）

负压抽风后处理：由于餐厨垃圾臭气成分复杂，因此处理时需要采用组合式的处理工艺，单一除臭工艺无法长期稳定的解决垃圾臭气问题，因此餐厨垃圾臭气收集处理时，采用化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）组合式除臭技术作为该区域的除臭技术。

空间喷雾处理：预处理车间、污泥卸料区、污水处理间、卸料间这四个区域由于是废气产生源头，在负压收集时仍然会有少部分废气外溢到空气中，使用除味工作液的高压喷雾（间歇式）设备系统可以将此部分外溢到空间当中的废气进行吸收，改善现场环境。

主厂房的预处理车间和卸料车间两个区域安装一套正压送风设备，将气相的植物液通过风机送至卸料车间和预处理车间中，使车间当中的风向变成从厂房门口到厂房内部，减少从车间外溢的废气，更有效的消除空间内的臭味。

②除臭原理

酸洗塔去除部分碱性及可溶性气体，碱洗塔去除部分酸性及可溶性气体；除味工作液洗涤再次去除臭气中的可溶性气体，降低臭气浓度，增加适当的湿度，促进离子体迅速分解空气中的水分子及生成具有强氧化性的臭氧和活性自由基 OH，大幅提高恶臭气体处理效果；微波光氧化活化氧化有机物+提高恶臭分子活性，可瞬时产生强氧化性臭氧、活性氧基团及强氧化性自由基，彻底降解矿化挥发性有机污染物，将有机污染物分解成无污染的水(H₂O)和二氧化碳(CO₂)等无害气体，净化效率高；除味工作液气相吸收高效去除臭味，设备通过高压装置将除味工作液气态化，气相除味工作液分子形成极大的表面积，具有强大的表面能和活性，与臭味分子迅速发生聚合、取代、置换、吸附等化学反应，能快速高效去除臭味分子，水雾能吸收光氧化产生的多余臭氧；气雾分离去除水雾，剩余极少数溶解在水中的有害物质，通过离心分离去除水汽、水雾；风机+排气筒去除臭味，通过 15 米排气筒达标排放。



图 3.8-12 主厂房臭气处理工艺流程图

2) 脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）

①脱水区除臭设计（即 2#除臭系统）

负压抽风后处理：该区废气浓度较低，考虑到占地面积及处理效果的因素，所以此处使用：恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）作为该区域的除臭技术。

②除臭原理

除味工作液洗涤再次去除臭气中的可溶性气体，降低臭气浓度，增加适当的湿度，促进离子体迅速分解空气中的水分子及生成具有强氧化性的臭氧和活性自由基 OH，大幅提高恶臭气体处理效果；微波光氧化活化氧化有机物+提高恶臭分子活性，可瞬时产生强氧化性臭氧、活性氧基团及强氧化性自由基，彻底降解矿化挥发性有机污染物，将有机污染物分解成无污染的水（H₂O）和二氧化碳（CO₂）等无害气体，净化效率高；除味工作液气相吸收高效去除臭味，设备通过高压装置将除味工作液气态化，气相除味工作液分子形成极大的表面积，具有强大的表面能和活性，与臭味分子迅速发生聚合、取代、置换、吸附等化学反应，能快速高效去除臭味分子，水雾能吸收光氧化产生的多余臭氧；气雾分离去除水雾，剩余极少数溶解在水中的有害物质，通过离心分离去除水汽、水雾；风机+排气筒去除臭味，通过 15 米排气筒达标排放。

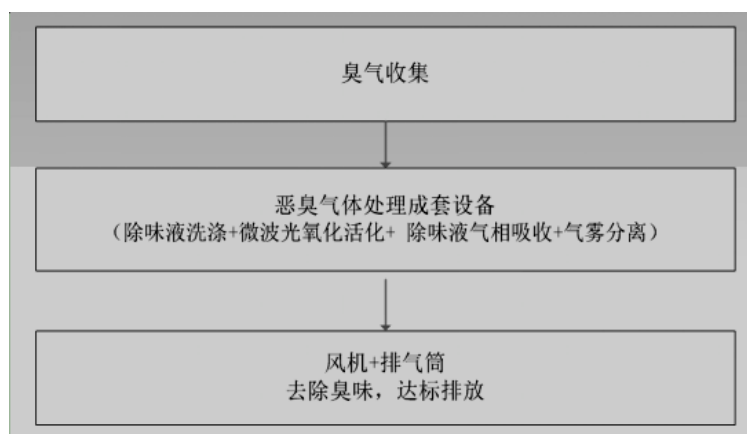


图 3.8-13 脱水区臭气处理工艺流程图

3.9 物料平衡和水平衡分析

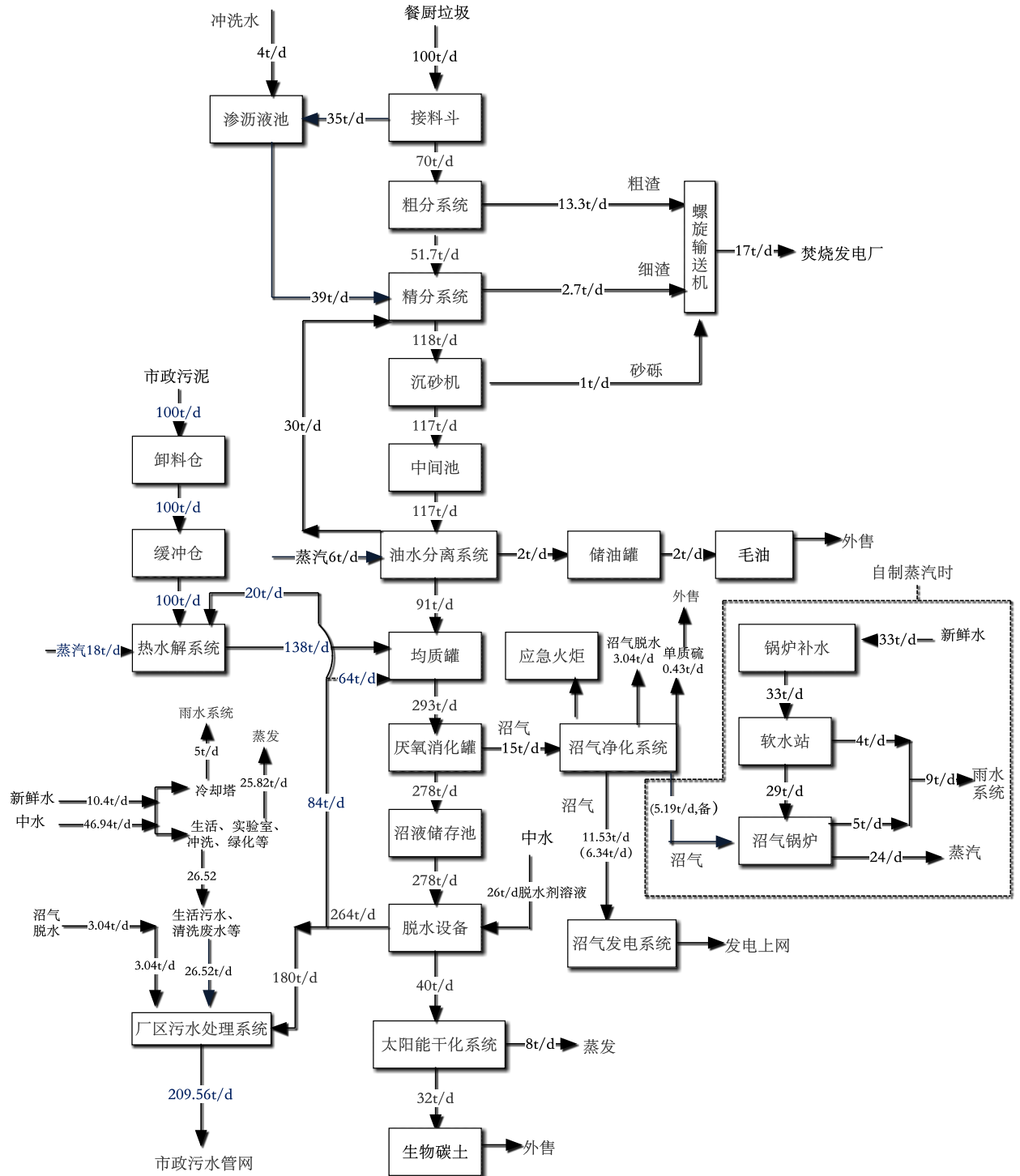
3.9.1 全厂物料平衡分析

表 3.9-1 外购蒸汽下全厂物料平衡表

输入 (t/d)		输出 (t/d)	
餐厨垃圾	100	毛油	2.0
市政污泥	100	沼气 (净化后的沼气)	11.53
蒸汽 (进入生产系统)	24	生物碳土	32
新鲜水 (不含未预计水)	10.4	分选废渣	17
中水	76.94	单质硫	0.43
		生产生活污水 (进入污水处理系统)	209.56
		水蒸发损耗及清洁水排放	38.82
合计	311.34	合计	311.34

表 3.9-2 自产蒸汽下全厂物料平衡表

输入 (t/d)		输出 (t/d)	
餐厨垃圾	100	毛油	2.0
市政污泥	100	沼气 (净化后的沼气)	11.53
新鲜水 (不含未预计水)	43.4	生物碳土	32
中水	76.94	分选废渣	17
		单质硫	0.43
		生产生活污水 (进入污水处理系统)	209.56
		水蒸发损耗及清洁水排放	71.82
合计	344.34	合计	344.68



注：虚线框，表示自产蒸汽时，包括该部分的物料平衡。

图 3.9-1 项目物料平衡图

3.9.2 水平衡分析

本工程新鲜水用水主要有：生活用水，软化后供沼气锅炉用水，化验室用水，冷却塔补水及不可预计用水。中水用水主要有渗沥液池冲洗水、脱水剂调配用水，除臭系统用水，车间地面及设备清洗用水，车辆清洗用水，干化棚用水，道路冲洗和绿化用水。

本项目冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水，属于清洁水质，可直接通过雨水系统排放。渗沥液池冲洗水进入生产系统。生活污水、化验室废水、工艺废水、车辆冲洗水、车间地面及设备冲洗水、道路清洗废水进入厂区污水处理系统处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，由入市政污水管网排入绵远河污水处理厂处理达标后排入绵远河。项目水平衡见图 3.9-2。

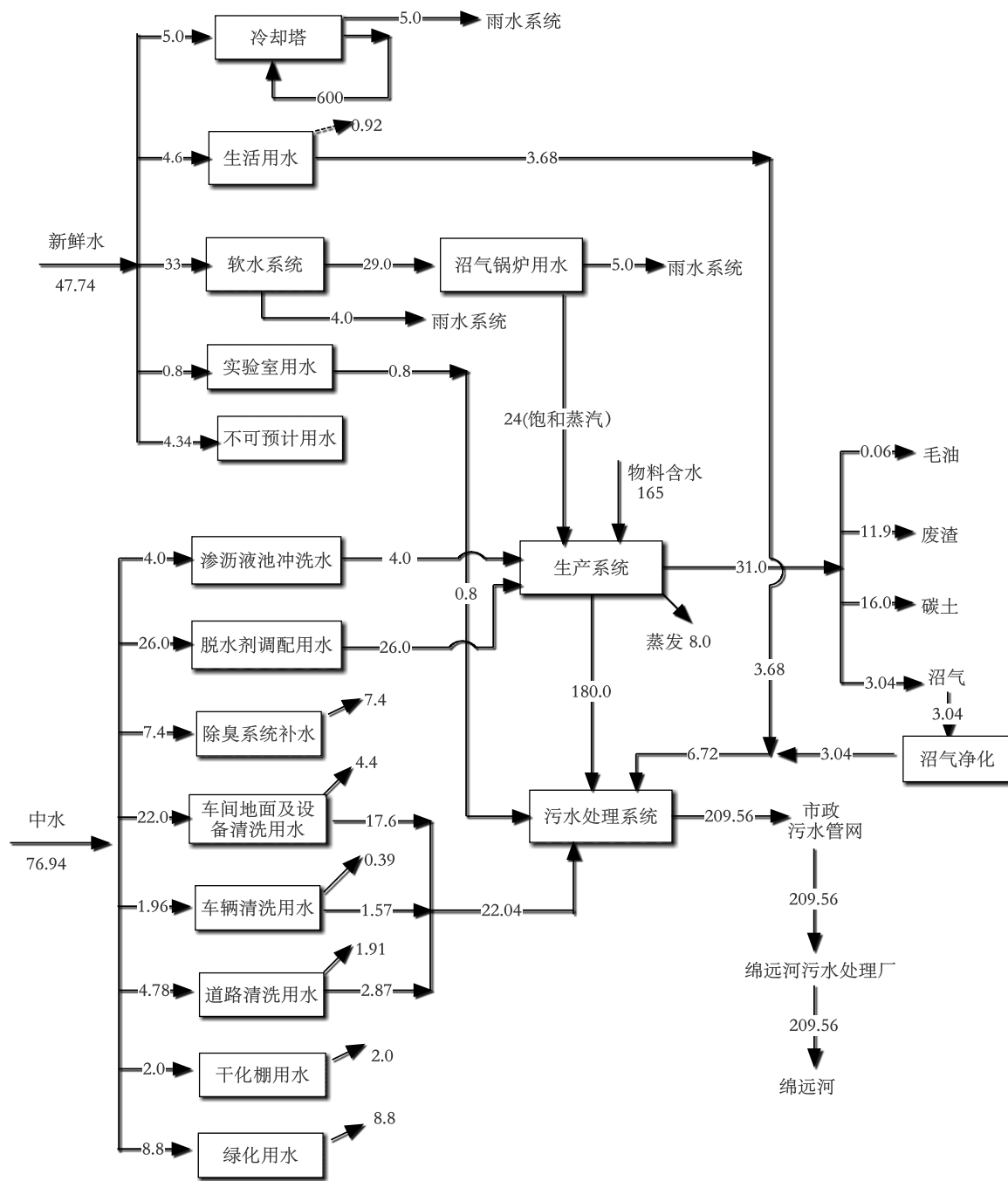


图 3.9-2 项目水平衡图 单位: t/d

3.10 施工期污染物产生及治理

3.10.1 施工期组织方案及施工平面布置

环评要求施工总平面布置及施工方案应遵循以下原则:

(1) 项目四周修建施工围墙。项目不设拌合站, 购买商品砼; 项目所需的砂石骨料等均由生产厂家制成运送至施工场地。项目红线东侧有一条乡村道路, 车辆可直接到达施工场地, 不需新建施工便道。在工地进出口设置汽车清洗台以

及沉淀池等临时设施。用水及通信由固废处置厂北侧现有道路引入，用电由 10kV 线路接入。

(2) 在本工程区内修建临时施工营地，用于机械材料堆放、临时生活设施等，位于场地东北角主出入口空旷区域(场内道路及硬化区域)，占地约 0.13hm²。

(3) 在拟建场地东部场内道路及硬化区域布置 1 处表土堆场，用于堆放剥离的表土，占地面积为 0.07hm²。

(4) 项目施工期严格控制作业范围，不得随意在占地范围外进行材料等的堆放，以及破坏植被等活动。所有临时通道及材料堆场均作硬化处理，材料均堆放指定区域，并堆码整齐，确保现场施工道路畅通。

(5) 运输车辆进出，应尽量避免人流高峰期，同时按照管理部门要求，沿各周边环境敏感点较少的指定路线进行运输。运输车辆出场时必须封闭，避免在运输过程中的抛洒现象。

(6) 在施工场地内合理布置施工机械作业范围，减轻施工噪声、扬尘等对西侧农村居民区的影响，要加强施工安全生产并采取必要的防范措施。

总的来说，项目施工组织应科学合理，符合清洁生产原则，现场组织符合德阳市地方法律、法规的要求，施工机械在施工场界布设合理。

综上，在落实上述施工布置原则后，可以降低施工期对环境产生的不良影响。

3.9.2 施工期污染物产生及治理

工程施工期间场地平整工程、基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装、工程验收等建设工序将主要产生噪声、扬尘、固体废弃物和废水。

(1) 施工废气

1) 扬尘

工程施工期对空气环境的污染主要来自工地扬尘。在整个施工阶段，整理场地、打桩、挖土、材料运输、装卸等过程都会产生扬尘污染，尤其是干燥无雨的有风天气，扬尘对大气的污染较为严重，主要是增加大气的 TSP。其来源主要为车辆运输行驶扬尘和堆放扬尘。

一般情况下影响起尘量的因素包括：基础开挖扬尘量，施工渣土堆场起尘量、进出车辆带泥沙量及起尘高度，采取的防护措施、空气湿度、风速等。

根据中国环境科学研究院的研究，建筑扬尘排放经验因子为 0.292kg/m²，本

项目总建筑面积约 8820m²，据此可估算出本项目施工期建筑扬尘产生量约为 2575kg，在不采取措施的情况下扬尘浓度一般约为 2.1mg/m³，会对周围环境产生一定的影响。因此，在施工过程中，施工单位必须严格依照城市扬尘防护规定进行施工，尽量减少扬尘对环境的影响程度。拟采取的措施：施工现场架设 2.5-3m 高墙，封闭施工现场，采用密目安全网，以减少结构和装修过程中的粉尘飞扬现象，降低粉尘向大气中的排放。项目的水泥库、沙石堆场设在项目的中心位置。定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土进行了及时清除。施工现场使用商品砼。

为更好的减少扬尘对环境的影响，施工单位应进一步采取以下措施：

①要求施工单位文明施工，定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘对周边住户正常生活造成影响；

②禁止在风天进行渣土堆放作业，建材堆放地点要相对集中，临时废弃土石堆场及时清运，并对堆场以毡布覆盖，裸露地面进行硬化和绿化，减少建材的露天堆放时间；开挖出的土石方应加强围栏，表面用毡布覆盖，并及时将多余弃土外运；风速大于 3m/s 时应停止施工。

③施工期严格遵循《德阳市重污染天气应急预案（2017 年修订）》有关规定，重污染天气应急情况下，注意当地人民政府统一发布辖区预警（蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警），和重污染天气应急响应级别（IV 级应急响应、III 级应急响应、II 级应急响应、I 级应急响应），采取对应措施，如强制性污染减排措施：城市主城区停止室外喷涂、粉刷、切割、护坡喷浆作业；除应急抢险外停止施工工地的土石方作业（包括：停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业）；建筑垃圾和渣土运输车、砂石运输车辆禁止上路行驶（特殊情况可到公安机关交通管理部门办理《临时通行证》，按核定的时间和线路通行）；加强施工扬尘环境监理和执法检查。城市主城区所有企业露天堆放的散装物料全部苫盖，增加洒水降尘频次。

④施工期遵循《德阳市大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》，积极推行绿色施工，制定、完善和严格执行建设施工管理制度，全面推行现场标准化管理；严格落实施工现场围挡、工地物料堆场覆盖、施工现场路面硬化、驶出工地车辆冲洗、拆迁工地湿法作业、渣土运输车辆密闭六个百分之百；加强建设工地监督检查，督促责任单位落实降尘、压尘和抑尘措施。

2) 施工机械废气

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的 CO、NO₂ 以及未完全燃烧的 HC 等，其特点是排放量小，且属间断性无组织排放，由于其这一特点，加之施工场地较开阔，扩散条件良好，因此对其不加处理就可达到相应的排放标准。对此，本环评要求在施工期内多加注意施工设备的维护，使其处于正常的运行状态，从而可以避免施工机械因病态而使产生的废气超标的现象发生。

(2) 废水

施工期废水主要为建筑施工产生的生产废水和施工人员生活污水。

1) 施工生产废水

包括降低地下水位排水、砂石料冲洗废水、混凝土养护废水、设备及机械冲洗水、运输车辆冲洗水。如果防治措施不当，容易造成水环境污染。施工废水在进入预处理池前应针对不同的废水采取不同的防治措施。

①砂石料冲洗废水。其悬浮物含量大，需建沉降池，悬浮物进行沉淀后回用。部分废水澄清后可用于建筑工地洒水防尘。人工运输水泥砂浆时，应避免泄漏，泄漏水泥砂浆应及时清理。运浆容器和搅拌用具尽量集中放置，及时清洗，冲洗水引入沉降池。

②混凝土养护废水。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。其多余废水经沉淀处理后，上清液可回用。

③机械和车辆冲洗废水。主要为含油废水，应尽量要求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，小部分在项目区内进行清洗和修理的施工机械、车辆所产生的含油废水或废弃物，不得随意弃置和倾流，可用容器收集，回收利用，以防止油污染。机械保养冲洗水、含油污水不得随意排放，要建排水沟和小型隔油池，经相应隔油处理后循环使用。

④降低地下水位所排放废水可用于机械冲洗水和运输车辆冲洗水等。

2) 施工生活污水

施工期施工人员约 200 人左右，按每人每天产生生活污水 0.05m³/d 计，日产生生活污水 10m³/d，其排放量按产生量的 90%计，则施工人员生活污水排放量为 9.0m³/d。生活污水利用施工营地已有的污水收集和处理设施进行处理。

综上,在采取上述处理措施后,项目施工期产生的废水对周围环境影响较小。

(3) 噪声

施工期的噪声主要来源与施工现场的各类机械设备噪声,不同施工阶段和不同施工机械发出的噪声水平是不同的,且有大量设备交互作业,因此施工作业噪声将会对本项目外环境带来一定影响。根据类比,其噪声级范围在 90-120dB(A)。

为确保施工噪声实现场界噪声达标排放,项目在施工过程中主要采取以下措施进行噪声治理及防护:

a.选用低噪设备,注意机械设备的保养,使其处于正常工况。

b.在项目施工过程中,应合理进行施工总平布置,应充分结合周边环境敏感点分布情况,施工布置尽量远离西侧居民集中区。合理安排施工工序,尽量缩短施工周期。

c. 合理安排施工时间,在夜间(22:00~6:00)禁止使用高噪声设备。对于确需夜间施工的施工活动,施工单位必须事前报经主管政府部门批准,同时执行建筑施工噪声申报登记制度,在工程开工 15 日前填写《建筑施工场地噪声管理审批表》,向当地环境保护主管部门申报。并于施工前两天公告附近居民。

(4) 固体废物

施工期的固体废物主要为弃土、弃渣、废弃建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

1) 施工土石方

项目施工期间不设置临时堆场,基础工程挖方量与回填土方量、弃土主要在场外周转,除就地平衡、绿地和道路等建设外,其余弃土均采用现场挖掘并外运。

本工程施工期土石方开挖共 3.94 万 m^3 (含剥离表土 0.13 万 m^3); 回填利用方 2.84 万 m^3 (含绿化覆土 0.13 万 m^3), 产生弃土 1.1 万 m^3 。本工程弃土运至政府指定的弃渣集中堆放场中。

2) 建筑垃圾

施工过程中产生的各类建筑垃圾,按照 $100kg/m^2$ 计算,约 882t。建筑垃圾经集中收集后,由专车密闭运输至城建和市政部门指定地方进行堆放。环评要求建筑垃圾运输车辆应做好车厢密闭工作,车辆驶出工地前应做好车身及轮胎的清洁工作,不得带泥上路。

3) 生活垃圾

项目施工期间,施工人员按 100 人计,生活垃圾按 $0.5kg/(人 \cdot d)$ 计,则在

施工期生活垃圾产生量为 50kg/d。施工人员产生的生活垃圾经袋装集中收集后由环卫部门统一送往城市垃圾处理场进行处置，不会对当地环境产生影响。

(5) 施工期生态环境影响

①项目用地大部分为空地，会占用少量人工林地，对项目区植被影响较小。

②施工过程中，场内临时堆放弃土因结构松散，降雨时会造成少量水土流失。项目方将通过合理选址，在场界周边建立临时围墙，同时评价要求减少临时堆土的堆存坡度、堆放时间，土方及时回填夯实，场地平整时剥离的表土单独堆放在临时堆土场一侧，在施工场地建排水沟并在排水沟出口设沉淀池，使雨水澄清后再外排等措施，可有效减少水土流失。

③施工期临时工棚的搭建、基础工程的开挖、主体工程施工及建筑材料的堆放，都将对环境景观造成一定的影响。

项目施工过程中场内土方因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。本工程编制水土保持方案，采取工程与植物措施，对水土流失进行全面治理。通过制定因地制宜的施工方案，在项目周边建临时围墙、土石方及时清运、回填，道路路面及时硬化，在施工场地建排水沟，防止雨水冲刷场地，在排水沟出口设沉淀池，使雨水经沉淀池沉清后再排入市政雨水管网，采取措施后将减少施工期水土流失。场地内无植被生长，评价范围内，无国家、市、县级自然保护区及野生动物保护区、森林公园、风景名胜、重点文物及名胜古迹、生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境保护敏感目标，故本项目实施不会对当地生态环境产生影响。场地进行绿化时，环评要求除考虑选择速生树种外，应尽量选用本土植物进行绿化，同时对树种幼苗的选择应经过严格检疫，防止引入病虫害。本项目建成后，增加绿化用地，提高当地生物多样性，从而形成工程措施、植物措施和临时措施的综合防护体系。

(6) 施工期地下水治理

为防止施工对地下水的影响，应采取以下防治措施：

①施工前对项目所在地地质进行勘探，以查明拟开挖区的地质构造、地下水富集带、含水层等，并根据地质勘探反馈的信息制定各种可能情况的施工技术方案、灾害防止预案。

②降水井设置于远离建筑物一侧，以防止降水过大引起地面沉降。

③加强对周围管道的维护，防止因降水过大导致地面沉降，引起管道变现损

坏，从而产生污水泄漏污染地下水水质。

④对每个降水钻孔应采用合理的过滤器，过滤器的孔隙率应按含水层物质最小粒径确定，避免细砂粒大量进入钻孔，使含水层大量物质流失而引起地表沉降。

⑤保持作业地段的清洁，避免污水和污物进入基坑，要防止降水结束、地下水回升后造成的地下水水质恶化。

总体而言，施工所产生环境问题均为局部和暂时性的，在采取相应的污染防治措施后，可有效减缓施工期对环境的影响，施工期污染防治措施可行。

3.11 运营期污染物排放及治理措施

本项目正常生产时主要产生污染物包括：①废气主要有物料卸料、储存以及处理过程中产生的臭气，沼气锅炉烟气，沼气发电机组烟气；②废水主要有生产过程中产生的沼液，软水制备产生的废水，车间地面和设备冲洗水，车辆冲洗水，化验室废水以及生活污水；③固体废弃物主要有沼渣处理后形成的干化污泥，筛分废渣，废脱硫剂和生活垃圾；④噪声污染源主要为厂区内设备噪声。

3.11.1 大气污染物排放及治理

餐厨垃圾在运输和装卸会产生的恶臭，项目在收集、运输过程中采用专用收集容器及专用转运车，制定合理的行车路线和运输时间，避开行人的高峰期，随时检查专用设备的严密性和完好度，可防止臭气逸出。污泥干化过程使含水率从 60% 降至 50%，此过程污泥含水率和粒径仍较大，基本不会有粉尘产生。因此本项目产生的大气污染物主要是：综合预处理车间和热水解设备产生的臭气（G1）、污泥脱水车间和干化棚产生的恶臭气体（G2）、污水处理系统产生的臭气（G3）；沼气锅炉燃烧后产生的烟气（G4）、沼气发电机组发电燃烧产生的烟气（G5）、沼气应急火炬燃烧产生的烟气（G6）。恶臭气体经收集进入除臭系统进行处理达标后通过排气筒排放。厌氧发酵产生的沼气，经沼气净化系统脱水脱硫后，主要用于沼气发电机组发电，也可用于备用沼气锅炉生产蒸汽。

（1）恶臭气体有组织排放（G1、G2、G3）

本项目各储罐、储存池均密闭，且原料储存池、沼液池均位于地下，故项目主要产生臭气的场所为综合处理车间、水热单元、脱水区和污水处理。按照不同的除臭对象，分别选定适当的除臭风量。为减少臭气输送，除臭采用分散除臭设施布置，分别为 1#集中除臭系统和 2#集中除臭系统，总除臭风量为 80000m³/h。

其中 1#集中除臭系统负责主厂房（卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元）臭气处理，采用定点和空间负压抽风收集，经“化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 60000m³/h，收集效率 95%，处理效率 98%，处理后的废气经 1 个 15m 高排气筒达标排放；同时在车间采用除味工作液喷雾，预处理车间和卸料车间安装一套正压送风设备，送风量 30000m³/h。2#集中除臭系统负责脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）臭气处理，臭气抽风收集经“恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 20000m³/h，收集效率 95%，处理效率 96%，废气处理后经 1 个 15m 排气筒排放。

项目除臭风量核算见表 3.11-1。

表 3.11-1 项目除臭风量核算表

序号	收集点	面积 (m ²)	实际抽风高度 (m)	换气次数 (次/h)	数量	风量 (m ³ /h)
1#除臭系统						
一	综合预处理车间					
1	卸料间卸料口	/	/	6	4	20000
2	污泥卸料区设备	/	/	6	1	10000
3	预处理车间设备			6	1	22000
4	污水膜处理间 (超滤、纳滤)	32	3	6	1	576
5	出渣间	32	3	6	1	576
二	水热单元					
1	水热反应单元	380	4.5	4	1	6840
总除臭风量						60040
1#系统设计除臭风量						60000
2#除臭系统						
一	脱水区					
1	污泥脱水间	498	5	6	1	14940
2	均质罐、沼液暂存池	/	/	6	3	2200
3	干化棚(前 30m 区)	384	3	2	1	2304
二	污水处理区					
1	污泥池	/	/	6	1	600
总除臭风量						20044
2#系统设计除臭风量						20000
除臭系统总设计风量						80000

餐厨垃圾和污泥的臭气具有臭气产生源分散，臭气中污染物浓度分布不均的特点，臭气源强变化范围较大。本次评价调查了四川省内餐厨垃圾和污泥处置项目臭气源强数据，结果如下：泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目在考虑

不确定因素下，将类比的对象的臭气源强的硫化氢浓度 $2.96\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度 $5.48\text{mg}/\text{m}^3$ 提高到臭气源强取硫化氢浓度 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目臭气源强取硫化氢浓度 $0.81\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ；南充市餐厨垃圾废弃物资源化利用和无害化处理项目臭气源强取硫化氢浓度在 $1.4\sim 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度在 $11.5\sim 20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目为餐厨垃圾和市政污泥协同处理项目，处理规模 $200\text{t}/\text{a}$ 。本项目与泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目核心工艺相近，两者处理规模比值为 1.5 ($300\text{t}/\text{a}$: $200\text{t}/\text{a}$)，但前者还处理粪便，餐厨垃圾无油脂提取过程，因此泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目发酵有机物浓度以及产臭浓度较同等规模的协同处理项目高（系数取 1.2 ）。南充市餐厨垃圾废弃物资源化利用和无害化处理项目和绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目处理对象均为餐厨垃圾，核心处理工艺均为厌氧发酵，处理规模比值为 3 ($300\text{t}/\text{a}$: $100\text{t}/\text{a}$)，两者硫化氢浓度比约为 2.5 ($2.0\text{mg}/\text{m}^3$: $0.81\text{mg}/\text{m}^3$)，硫化氢浓度和处理规模类比性较好。

由于上述项目臭气中硫化氢浓度类比性较好，氨氮浓度类比性不高，本次评价氨气浓度保守取值，硫化氢浓度通过类比和修正得到。本次评价以泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目臭气源强中硫化氢浓度 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 为基础，考虑处理规模不同和处理对象有所差别，同时结合各地餐厨垃圾处理项目实际运行经验（生产中前端处理如预处理等产生的臭气污染物浓度较大，后续处理如污泥干化、污水处理等产生的臭气污染物浓度稍小），本工程考虑臭气源强取值如下：
1#除臭系统，考虑臭气收集区的硫化氢浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ；
2#除臭系统，考虑臭气收集区的硫化氢浓度为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气浓度为 $25\text{mg}/\text{m}^3$ 。
 除臭系统每天工作 10 小时，年工作 365 天。1#除臭系统收集效率 95% ，处理效率 98% ；2#除臭系统收集效率 95% ，处理效率 96% ；臭气处理后经 15m 排气筒排放。

项目臭气产生及有组织排放情况见表 3.11-2。

表 3.11-2 项目臭气产生及有组织排放情况表

污染源	废气名称	废气量 (m^3/h)	产生情况			有组织排放情况			去除效率 (%)	排放限值 (kg/h)
			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a		
1#除臭系统区	H_2S	60000	2	0.1140	0.4160	0.0380	0.0023	0.0083	98	0.33
	NH_3		30	1.710	6.242	0.57	0.034	0.125	98	4.9

2#除臭系统区	H ₂ S	20000	1.5	0.0288	0.1052	0.0576	0.0012	0.0021	96	0.33
	NH ₃		25	0.475	1.734	0.95	0.019	0.035	96	4.9

从上表可知，项目臭气有组织排放达标。

(2) 沼气锅炉烟气 (G4)

厌氧发酵产生沼气，其主要成分为甲烷，与天然气成分类似，经净化处理后为洁净能源，用于沼气锅炉，为工艺系统提供热量。根据项目工程设计估算，每年约有 65 天 (650h)，使用厂区备用沼气锅炉提供生产所需的蒸汽，项目沼气产生量约为 10000m³/d，沼气经净化后沼气部分切换至项目 3t/h 的沼气锅炉的燃料，其用气量为 4500m³/d。

表 3.11-3 沼气净化前后沼气品质

成分	净化前	净化后
CH ₄	50~65 %	50~65%
CO ₂	35~50%	35~50%
H ₂ S	~3000ppm	~20 mg/Nm ³
N ₂	< 1 %	< 1 %
粉尘	微量	<10 mg/Nm ³
H ₂ O	饱和蒸汽	< 80 %
温度	40 ℃	10~50 ℃

沼气燃烧后主要污染物为烟尘、NO₂、SO₂。参照绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目和镇江餐厨废弃物及生活污水协同处理项目环境影响报告书计算，SO₂ 产生量根据沼气含硫量计算，烟尘和 NO₂ 产生量参考天然气燃烧产污系数：根据《环境保护实用数据手册》，天然气燃烧 NO_x 产生系数取 6.3kg/万 m³，烟尘产生系数取 2.4 kg/万 m³，空气过剩系数为 1.3 时，烟气量为 13.65Nm³/m³；SO₂ 按项目净化后沼气中实际硫化氢含量计算为 0.37 kg/万 m³。本项目沼气锅炉最大用气量为 450 m³/h，运行时间为 10h/d，沼气经净化后用于沼气锅炉，沼气锅炉排放废气污染物情况见下表。

表 3.11-4 锅炉烟气排放情况统计

燃料	排气总量 (Nm ³ /h)	污染物名称	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放标准 (mg/m ³)	达标情况
沼气	6143	NO _x	46.394	0.285	0.185	200	达标
		SO ₂	2.767	0.017	0.011	50	达标
		烟尘	11.395	0.108	0.070	20	达标

从表中可见，由于使用清洁能源沼气，燃气锅炉烟气污染物排放能满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 2 中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”，通过 15m 烟囱达标排放。

(3) 沼气发电机组燃烧产生的烟气 (G5)

项目沼气发电机组年运行天数 365 天, 厌氧发酵产生的全部沼气 (10000m³/h) 用于发电的时间为 8110h, 在备用沼气锅炉工作期间部分沼气 (5500m³/h) 用于发电的时间为 650h。沼气发电机组耗气量为 352.8 万 m³/a, 产生的烟气主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物, 烟气由 1 根 15m 高的烟囱排放。本项目沼气发电采用燃气内燃机发电机组, 本次评价沼气发电产污系数参照安徽胜利生物有限公司年产 2000 万立方米规模化大型沼气项目环境影响报告表 (2018 年取得批复), 该项目发电采用燃气内燃机发电机组, 废气取《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册 (2010 年修订)》中燃气发电机组燃机产排污系数, 即工业废气量产污系数 24.55Nm³/m³, SO₂ 产污系数 70.7mg /m³、NO_x1.66g/m³, 颗粒物 103.9mg /m³。

根据工程设计, 项目产生的沼气 10000m³/d, 其中甲烷含量为 55%, 热值为 5000 大卡/Nm³, 按每方沼气发电 1.6kW h/Nm³, 当沼气全部用来发电时, 项目的沼气日可发电 16000kW h。本项目沼气发电机组耗气量为 352.8 万 m³/a, 发电量为 564.5 万 kW h/a。沼气发电机组燃烧产生的烟气经 15m 高的烟囱排放。

沼气发电机组排放废气污染物情况见下表。

表 3.11-5 沼气发电机组沼气发电机组烟气排放情况统计

燃料	排气总量 (Nm ³ /h)	污染物 名称	浓度 (mg/m ³)	浓度 (g/kW·h)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放标准			达标 情况
							mg/m ³	kg/h	g/kW·h	
沼 气	10229 (5626)	NO _x	67.618	1.038	0.692	5.857	/	/	3.5	达标
		SO ₂	2.880	0.044	0.029	0.249	550	2.6	/	达标
		烟尘	4.232	0.065	0.043	0.367	/	/	0.02	不达标
		烟尘*	0.846	0.013	0.009	0.073	/	/	0.02	达标

注: 排放浓度和速率按照 10000m³/d 沼气用于发电计算; 年排放量考虑沼气锅炉运行期间 5500m³/d 沼气用于发电; *表示烟气经干式过滤器处理后的排放情况, 过滤效率按 80% 计。

从上表可知, 未经处理的沼气发电产生的烟尘 (颗粒物) 排放浓度不能满足《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法 (中国 III、IV、V 阶段)》(GB17691-2005) 表 1 中第 IV 阶段标准中氮氧化物颗粒物 0.02g/kW h 要求。建议在烟气经过余热回收后端加装干式过滤器 (由金属挡板和无纺布组成), 过滤颗粒物效率按 80% 计。

(4) 应急火炬燃烧烟气 (G6)

本项目设 1 根应急燃烧火炬, Q=500 m³/h, H=8m, 燃烧废气主要污染物为 NO₂、SO₂ 和 TSP。本项目在发电机组设备检修或系统不能向下供气的情况会使

用应急火炬燃烧沼气，应急火炬沼气燃烧废气间歇排放。由于应急火炬使用的可能性较小，按每年应急火炬累计使用 48h 计，燃烧参照天然气燃烧排放系数计算，NO₂ 产生量为 0.013t/a，SO₂ 产生量为 0.00074 t/a，TSP 产生量为 0.0048t/a。

(5) 无组织废气

①恶臭气体无组织排放

本项目整个生产过程中，其液体物料在各个工段均封闭在各装置设备和管道中与环境隔绝；各装置及管道均为密闭环境，生产车间采用微负压，因此本项目无论液体物料还是气体物料，均是不会产生物料弥散至空气当中形成无组织排放的。产生恶臭的单元主要有综合处理车间、水热单元、脱水区和污水处理，工程拟对各部分臭气集中（集气率 95%）收集后进入除臭系统，约有 5% 的恶臭气体呈无组织排放。1#除臭系统针对无组织臭气采取在车间使用除味工作液喷雾，预处理车间和卸料车间安装正压送风设备，无组织臭气去除效率取 80%。本项目臭气无组织排放情况见表 3.11-6。按表 3.11-1 进行抽风风量设计，项目臭气无组织排放主要场所情况见表 3.11-7。

表 3.11-6 项目臭气无组织排放情况表

污染源	废气名称	治理措施	产生情况			无组织排放情况			去除效率(%)
			mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	
1#除臭系统区	H ₂ S	除味工作液喷雾+车间正压送风	/	0.0060	0.0220	/	0.0013	0.0045	80
	NH ₃		/	0.090	0.329	/	0.018	0.066	80
2#除臭系统区	H ₂ S	/	/	0.0015	0.0055	/	0.0015	0.0055	/
	NH ₃		/	0.025	0.091	/	0.025	0.091	/

表 3.11-7 项目臭气无组织排放主要场所情况表

污染源排放位置	排放速率 (kg/h)		排放源长×宽(m ²)	排放源高度(m)
综合预处理车间	NH ₃	0.0160	59×39.4	12.2
	H ₂ S	0.0011		
水热单元	NH ₃	0.0020	33.6×11.4	10.0
	H ₂ S	0.00014		
脱水车间	NH ₃	0.0186	26.2×19.9	14.0
	H ₂ S	0.00113		
干化棚	NH ₃	0.00288	148×12.8	5.8
	H ₂ S	0.00018		

表 3.11-8 废气源强及排放情况

污染源名称	排气量 m ³ /h	污染物名称	产生情况			排放情况			排放源参数			拟采取的处理方式	是否达标	
			mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	高度 (m)	直径 (m)	温度 (°C)			
有组织排放	沼气锅炉	6143	NO _x	46.394	0.285	0.185	46.394	0.285	0.185	15	0.4	110	经 1 根 15m 烟囱直接排放	达标
			SO ₂	2.767	0.017	0.011	2.767	0.017	0.011					
			TSP	11.395	0.108	0.070	11.395	0.108	0.070					
	沼气发电机组	10229 (5626)	NO _x	67.618	0.692	5.857	67.618	0.692	5.857	15	0.5	110	干式过滤器处理后，1 根 15m 烟囱排放	达标
			SO ₂	2.880	0.029	0.249	2.880	0.029	0.249					
			TSP	4.232	0.043	0.367	0.846	0.009	0.073					
1#除臭系统	60000	H ₂ S	2	0.1140	0.4160	0.0380	0.0023	0.0083	15	1.1	20	抽风收集，化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备处理，1 根 15m 排气筒排放	达标	
		NH ₃	30	1.710	6.242	0.57	0.034	0.125						
2#除臭系统	20000	H ₂ S	1.5	0.0288	0.1052	0.0576	0.0012	0.0021	15	0.9	20	抽风收集，恶臭气体处理成套设备处理，1 根 15m 排气筒排放	达标	
		NH ₃	25	0.475	1.734	0.95	0.019	0.035						
无组织排放	1#除臭系统	/	H ₂ S	/	0.0060	0.0220		0.0013	0.0045	/	/	/	除味工作液喷雾，预处理车间和卸料车间安装正压送风设备	达标
			NH ₃	/	0.090	0.329	/	0.018	0.066					
	2#除臭系统	/	H ₂ S	/	0.0015	0.0055		0.0015	0.0055	/	/	/	/	达标
			NH ₃	/	0.025	0.091	/	0.025	0.091					

3.11.2 水污染物排放及治理

该项目排水实行雨、污分流。冷却循环水循环使用，定期补水。冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水，属于清洁水质，可直接通过雨水系统排放。渗沥液池冲洗水进入生产系统。生活污水、化验室废水、工艺废水、车辆冲洗水、车间地面及设备冲洗水、道路清洗废水进入厂区污水处理系统处理。

(1) 冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水

冷却塔冷却循环水循环使用，定期补水，每天排放冷却废水约 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。沼气锅炉排水约 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。软水站采用反渗透处理工艺，树脂再生废水排放量约 $4.0\text{m}^3/\text{d}$ 。冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水属清下水，直接通过雨水系统排放。

(3) 实验室废水

项目日常对生产运行情况进行实验检测，废水排放约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，进入厂区污水处理系统。

(4) 车辆冲洗废水

本项目运输车辆共计 28 辆，每辆车清洗用水 $0.07\text{m}^3/\text{d}$ ，清洗用水量 $1.96\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数取 0.8，则车辆卸料时冲洗废水排放约 $1.57\text{m}^3/\text{d}$ ，废水排入厂区污水处理系统处理。

(5) 车间地面及设备冲洗水

车间地面及设备（压滤机、MBR、NF 系统）冲洗水废水排放约 $17.6\text{m}^3/\text{d}$ ，废水排入厂区污水处理系统处理。

(6) 生产系统废水

本项目生产系统废水主要为沼渣脱水排放沼液（W1）、沼气脱水（W2）以及碳土、废渣等带走的水分，其中进入污水处理系统的排放量为 $183.04\text{m}^3/\text{d}$ ，该部分工艺废水主要成分含 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等，排入污水处理系统处理。

(7) 生活污水

本项目共有职工 46 人，生活用水量为 $4.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排水量为 $3.68\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水进入厂区污水处理系统处理。

(8) 道路冲洗废水

项目道路面积 3187m^2 ，按照 $1.5\text{L}/\text{m}^2\text{d}$ ，清洗用水约 $4.78\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数取

0.6，则废水量 2.87 m³/d，进入厂区污水处理系统处理。

表 3.11-9 本项目废水排放一览表

序号	装置名称	排水量 (m ³ /d)	备注
1	冷却塔排水、锅炉排水、软水制备废水	14	通过雨水系统排放
2	实验室废水	0.8	在厂区内污水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准后排入市政管网进入送至绵远河污水处理厂处理达标后，排入绵远河。
3	车辆冲洗水	1.57	
4	车间地面和设备冲洗水	17.6	
6	生产系统废水	183.04	
7	生活污水	3.68	
8	道路冲洗废水	2.87	

根据工程经验，餐厨垃圾和污泥处置厂产生的废水浓度受沼液浓度影响很大，因此废水源强取值主要考虑生产废水源强取值的合理性。本次评价调查了四川省内餐厨垃圾和污泥处置项目废水源强，结果如下：泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目综合废水（沼液、冲洗水、填埋场渗滤液）COD_{Cr}5000 mg/L、NH₃-N 1550 mg/L、BOD₅ 2400 mg/L；绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目生产废水 COD_{Cr} 19000 mg/L、NH₃-N 1400 mg/L、BOD₅ 7600 mg/L、SS 1900 mg/L，生产废水、冲洗废水等混合后废水 COD_{Cr} 17940 mg/L、NH₃-N 1322 mg/L、BOD₅ 7186 mg/L、SS 1803 mg/L。

根据各地餐厨垃圾处理项目实际运行经验，考虑到餐厨垃圾和市政污泥共同发酵的特点，本次设计保守考虑，项目生产废水源强取值如下：COD_{Cr} 10000 mg/L、NH₃-N 2500mg/L、BOD₅ 5000 mg/L、SS 4000 mg/L。

本项目废水水质情况见下表：

表 3.11-10 项目废水水质情况

废水类别	水量(m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L, pH 除外)			
		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
生活污水	3.68	550	350	450	50
实验室废水	0.8	350	250	200	30
车间地面和设备冲洗水	17.6	400	300	200	30
车辆冲洗水	1.57	400	300	200	30
道路冲洗废水	2.87	300	200	500	20
生产系统废水	183.04	10000	5000	4000	2500
混合后	209.56	9165	4588	3671	2282

本项目厂区污水处理系统采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，确保生产生活废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准，出水经市政污水

管网，排入绵远河城市生活污水处理厂集中处理，COD、BOD₅、NH₃-N 达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，其余指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，排入绵远河。

本项目废水排放情况见下表：

表 3.11-11 项目废水排放情况

生产废水						
污染物	废水量 76489.4 t/a					
	厂区污水处理系统进水		厂区污水处理系统出水		绵远河污水处理厂出水	
	浓度(mg/L)	产生量(t/a)	浓度(mg/L)	排放量(t/a)	浓度(mg/L)	排放量(t/a)
COD	9165	666.58	500	38.24	30	2.29
BOD ₅	4588	333.53	300	22.95	10	0.76
SS	3671	267.03	400	30.60	10	0.76
NH ₃ -N	2282	166.19	45	3.44	3	0.23

3.11.3 噪声的产生及治理

本项目主要噪声源来自于螺旋输送机、分拣机、除杂分离机、冷却塔、风机、泵、发电机组等产生的动力机械噪声。项目设备噪声源强多在 60-90dB（A）。采用修建隔声车间阻隔、合理布局、距离衰减等措施进行治理。

表 3.11-12 项目主要噪声源及治理措施汇总表 单位：dB（A）

设备名称	源强	数量	位置	治理措施	治理后源强
螺旋输送机	75	7	综合处理 车间	合理布局、减震、室内建筑隔声	55
分拣机	75	1		减震、室内建筑隔声	55
除杂分离机	85	1		减震、室内建筑隔声	65
输送泵	75	11		合理布局、减震、室内建筑隔声	55
搅拌机	75	6		合理布局、室内建筑隔声	55
沼气锅炉	80	1		排气口安装消声器、减震、室内建筑隔声	60
水热供料泵	75	1	污泥预处理 区	减震、室内建筑隔声	55
除砂进料泵	75	1		减震、室内建筑隔声	55
蒸汽压缩机	80	3		安装消声器、减震、室内建筑隔声	60
水热反应器	75	4		合理布局、减震、建筑隔声	55
进料泵	75	2	厌氧发酵 处理区	合理布局、减震	65
CSTR 厌氧反应器	60	2		合理布局、减震	50
罗茨风机	85	2	沼气净化 及发电	安装消声器、室内建筑隔声	65
冷水机组	75	1		减震、室内建筑隔声	55
火炬风机	80	2		安装消声器、室内建筑隔声	60
沼气发电机组	90	1		安装消声器、减震、箱式隔声	60
空气压缩机	85	1	脱水车间	安装消声器、室内建筑隔声	65
螺杆泵	85	3		合理布局、减震、室内建筑隔声	65
压滤机	75	2		减震、室内建筑隔声	55
输送机	70	10	太阳能干	合理布局、减震、室内建筑隔声	50

设备名称	源强	数量	位置	治理措施	治理后源强
破碎机	75	1	化棚	减震、室内建筑隔声	55
翻抛机	70	1		减震、室内建筑隔声	50
排气风机	75	11		合理布局、安装消声器、室内建筑隔声	55
循环风机	75	12			55
罗茨风机	85	3	污水水处理区	安装消声器、室内建筑隔声	65
搅拌器	65	2		室内建筑隔声	55
泵	70	12		减震、室内建筑隔声	50
冷却塔	75	1		上部风机安装消声器	65
QFT 成套设备	65	1	1#除臭系统	减震、室内建筑隔声	45
离心风机	85	1		安装消声器、室内建筑隔声	65
送风离心风机	85	1		安装消声器、室内建筑隔声	65
QFT 成套设备	65	1	2#除臭系统	减震、室内建筑隔声	45
离心风机	85	1		安装消声器、室内建筑隔声	65

针对生产车间中产生的噪声，主要通过生产车间建筑物的隔声作用以及对产生噪声的某些设备采取减震等措施后厂界噪声值就能满足噪声排放标准，建议采取如下措施：在运行管理室内墙面安装吸声层，顶面安装吸声吊顶；设备房安装隔声门；设备房设供通风换气用进出风口，出风口设轴流风机，在进出风口外墙面各安装一个专用消声器；生活水泵，消防水泵设于地下层内，均作隔振基础；水泵进、出管、管道穿越变形缝均设金属软管接头；锅炉房安装隔声门窗。

对本项目所用机械设备，首先从设备选型上注意尽可能选用低噪声设备，特别是 24h 使用的水泵，均采用质量优良、运行稳定、噪音低，符合国家清洁生产质量标准的产品。主要噪声源鼓风机选用低噪音罗茨鼓风机，鼓风机底部加设隔振垫，管道采用柔性连接，这些均可避免较大噪声的产生。由于鼓风机置于室内，墙壁敷设吸声材料，以此来降低运行过程中的机械噪声。

在总体布置上，充分利用建筑物、绿化带阻隔声波传播，减少噪声对厂前区及厂界外环境的影响；在工艺设备选型上，尽可能选用低噪声的设备；车间采用密闭性能较好的围护结构；在车间周围和道路两侧加强绿化以其屏蔽作用使噪声得到不同程度的阻隔，减少其对周围环境的影响，使厂界噪声值控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准以内。

3.11.4 固体废弃物的产生及治理

本项目固体废物主要有粗油脂、干化污泥、分选废渣、废脱硫剂、单质硫、软水制备产生的废树脂（滤膜）、生活垃圾、酸碱废液、实验废液、废机油。

项目固废产生情况及治理措施如下：

①餐厨垃圾预处理提取的粗油脂，产生量约 730t/a，外售给正规的油脂加工企业。

②沼渣脱水干化产生的干化污泥，产生量约 11680t/a，作为生物碳土，外售用于园林绿化。

③车间产生的分选废渣（粗/细渣、重物质），产生量 6205t/a，集中收运送焚烧发电厂。

④沼气净化产生的废脱硫剂，液体脱硫剂（NaOH 溶液）在湿法脱硫系统再生后循环使用，不外排；固态脱硫剂氧化铁使用一段时间后需要更换，产生量 20t/a，由生产厂家回收。

⑤沼气湿法、干法脱硫均会产生单质硫。根据项目沼气净化品质设计，净化前 H₂S 含量为 3000ppm（4554mg/m³），经湿法、干法脱硫后，H₂S 含量不大于 20mg/m³。本项目沼气产量为 10000m³/d，则净化后产生的单质硫为 0.43t/d（157 t/a），外售。

⑥软水制备过程中产生的废滤膜产生量为 0.1t/a，定期更换，由生产厂家回收处理。

⑦生活垃圾产出量按每天 0.5kg/人，员工 46 人，每年产生生活垃圾约 8.4t/a，与分选废渣一同运送至焚烧发电厂。

⑧实验废液，项目发酵情况和污水处理效果的例行检测会产生实验废液。检测外购专用实验制剂，废液产生量较小，约 0.1 t/a，交由有资质单位处置。

⑨酸碱废液，项目 1#除臭系统前端采用酸、碱洗涤塔；根据设备厂家介绍，每周更换酸碱塔部分溶液，在设备中和反应装置内完成酸碱中和，中和后每次排放约 6t，则中和废液产生量约 288t/a，排放至厂区污水处理系统。

⑩废机油，项目设备保养和维修产生的废机油约 0.1 t/a，交由有资质单位处置。

表 3.11-13 固废产生及处置情况

序号	固体废物名称	产生位置	产生量 (t/a)	分类	防治措施
1	粗油脂	综合处理车间	730	一般 固废	外售给正规油脂加工企业
2	干化污泥	太阳能干化棚	11680		外售
3	分选废渣	综合处理车间	6205		送焚烧发电厂
4	废脱硫剂	沼气净化车间	20		生产厂家回收
5	单质硫	沼气净化车间	157		外售
6	生活垃圾	办公生活	8.4		送焚烧发电厂

7	废树脂	锅炉房软水设备	0.1	危险 废物	交生产厂家回收处理
8	实验废液	实验室	0.1		交资质单位处置
9	酸碱废液	酸、碱洗涤塔	288		中和后排至污水处理系统
10	废机油	设备维修和保养	0.1		交资质单位处置

项目产生固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物洒落而污染环境。

3.11.5 地下水保护及防渗措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，根据分区防渗的原则，严格划分重点污染防治区、一般污染防治区及简单防渗区。项目场区地下水污染防治分区情况见下表，分区防渗示意图见附图 6-3。

表 3.11-14 项目场区污染防治分区情况一览表

序号	区域名称	分区类别	防渗技术要求
生产装置区	预处理车间	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
	出渣间		
	厌氧消化罐		
	水热单元		
	均质池		
	调节池		
	沼气净化车间		
	太阳能干化棚		
贮存区	脱水间	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
	油脂储罐		
	污泥储存池		
	沼液暂存池		
	滤液暂存池		
公辅助区	酸罐	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
	MBR 综合池		
	膜处理车间		
	组合池		
	2#除臭系统间		
办公生活区等	锅炉房(含软水制备)	一般防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
	上述区域以外其它建筑区	简单防渗区	一般地面硬化

此外，对厂内排水系统及管道均做防渗处理。必须强化施工期防渗工程环境监管工作，强化各相关工程转弯、承插、对接等处的防渗，作好隐蔽工程记录。通过以上保护措施，可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。

3.12 运营期污染物排放量统计

3.12.1 本项目污染物排放统计

本项目建成后，污染物产生及排放量情况见表3.12-1。

表 3.12-1 本项目污染物产生及排放情况

污染源		污染物	产生量(t/a)	排放量(t/a)	处置方式	
大气 污染物	有组织	沼气锅炉	NO _x	0.185	0.185	15m 烟囱
			SO ₂	0.011	0.011	
			烟尘	0.070	0.070	
		沼气发电机组	NO _x	5.857	5.857	干式过滤+15m 烟囱
			SO ₂	0.249	0.249	
			烟尘	0.367	0.073	
	无组织	1#除臭系统	H ₂ S	0.416	0.008	酸洗+碱洗+恶臭气体处理成套设备+ 15m 排气筒
			NH ₃	6.242	0.125	
		2#除臭系统	H ₂ S	0.105	0.002	恶臭气体处理成套设备+15m 排气筒
			NH ₃	1.734	0.035	
	无组织	1#除臭系统	H ₂ S	0.022	0.005	除味工作液喷雾+正压送风
			NH ₃	0.329	0.066	
		2#除臭系统	H ₂ S	0.006	0.006	/
			NH ₃	0.091	0.091	
水污染物	COD _{cr}		666.58	38.24	MBR+纳滤+高级氧化	
	BOD ₅		333.53	22.95		
	SS		267.03	30.6		
	NH ₃ -N		166.19	3.44		
固体废弃物	分选废渣		6205	送焚烧发电厂		
	干化污泥		11680	外售		
	粗油脂		730	外售给正规油脂加工企业		
	废脱硫剂		20	生产厂家回收		
	单质硫		157	外售		
	生活垃圾		8.4	送焚烧发电厂		
	废树脂		0.1	交生产厂家回收处理		
	实验废液		0.1	交资质单位处置		
	酸碱废液		320	中和后排至污水处理系统		
	废机油		0.1	交资质单位处置		

3.12.2 污染物总量控制建议指标及来源

1、建议指标

本项目总量控制建议指标见下表。

表 3.12-2 总量控制建议指标 (单位: t/a)

项目		总量控制指标		特征污染物		
废气总量控制指标		SO ₂	NO _x	H ₂ S	NH ₃	烟尘
		0.26	6.042	0.021	0.317	0.143
废水	进入市政污水	COD _{cr}	NH ₃ -N			

总量 控制 指标	管网	38.24	3.44			
	经绵远河污水处理厂 处理后	COD _{cr}	NH ₃ -N			
		2.29	0.23			

2、来源分析

表 3.12-2 中属项目特征污染物因子，由当地环保局直接下达；属国家要求严格进行总量控制的主要污染物，由当地环保局确认其排放量，拟由地方相关部门提出区域平衡方案，并由地方环保局提出总量指标来源。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

德阳市位于四川盆地西北部，成都平原东北边缘，地理位置坐标介于北纬 $30^{\circ}31' \sim 31^{\circ}42'$ 、东经 $103^{\circ}45' \sim 105^{\circ}15'$ ，北东与绵阳市中区、安县接壤；西北与茂县隔山相望；西与彭州市连界；南西与成都市青白江区、新都县、金堂县紧密相连；东与三台县为邻；东南与乐至县、蓬溪县毗连。德阳市境呈西北至东南狭长分布，东西宽约 65km，南北长约 162km，面积约 5953.75km²。区域现辖旌阳区、绵竹市、什邡市、广汉市、罗江区、中江县，即两区、三市、一县，共 152 个乡镇。

旌阳区为德阳市主城区，地处成都平原东北边缘，位于北纬 $31^{\circ}05' \sim 31^{\circ}20'$ ，东经 $104^{\circ}15' \sim 104^{\circ}33'$ 之间。东邻中江县，西连绵竹市和什邡市，北接罗江区、绵阳市安州区，南靠广汉市，是德阳市的政治、经济、文化中心。旌阳区面积 648 平方千米，人口 74.8 万。

本项目拟建于旌阳区和新镇永兴村，厂区距离市中心约 12km。项目地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌及地质构造

(1) 地形地貌

德阳市地处四川盆周山区与四川盆地的过渡地带，分属川西北龙门山山地区、川西成都平原区和川中丘陵区的一部分，受地质构造和岩性影响，地貌类型多样，多种地貌交错组合，呈现出较为复杂的地貌景观，地势从西北向东南倾斜，明显分为山地、平原、丘陵。市域面积 5954km²，其中平原、丘陵、山地比重分别为 30.88%、49.43% 和 19.69%，称“五丘、三坝、二分山”。

项目位于旌阳区和新镇永兴村，旌阳全区地势呈西北高，东南低。地貌上可明显分为平原、丘陵二大类型，西部为绵远河、石亭江扇形平原，地面比降 3‰，东部为龙泉山北端山地，地势起伏。西部平坝区主要分布在石亭江与绵远河之间，幅员面积达 384.6 千米，占全区的 59.35%，属成都平原部分，海拔高程 468-561 米，该区域土地肥沃，河流纵横，自流灌溉条件好，人口稠密，交通方便，是旌

阳区工、农业相对发达的地区。东部丘陵区，面积 263.4 千米，占全区幅员面积的 40.65%。海拔高程在 457-764 米之间，相对高差一般为 100-200 米。新中镇境内的马鞍山，海拔 764 米，为全区最高点，与此相距不到 10 千米的通江金锣桥以下 3 千米处，海拔 457 米，为全区最低点，悬殊达 307 米。

(2) 地质

根据区域地质资料，德阳市在大地构造位置上处于新华夏系第三系沉降带的四川沉降带的川西坳褶上，即新华夏系构造龙泉山隆起带北部，为龙泉山褶皱带西翼向川西平原消失的过渡地带。德阳市区位于下伏的海阳-大汉镇高地之上，其东为绵远河凹陷，西为广汉-三水凹陷。东西两侧分别发育有绵远河断裂及新都-广汉-德阳断裂。

根据项目地勘报告，勘察区位于德阳市和新镇，区内构造活动主要受绵远河断裂影响，在场地内的基岩裸露处，测得岩层产状约为 $345^{\circ}\angle 5^{\circ}$ 。拟建场地综合评价，地质构造简单，从区域地震地质来看，该场地为稳定性场地。拟建场地内地层分布为：第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml})、第四系全新统残坡积 (Q_4^{el+dl})、下伏白垩纪灌口组 (K_{2g})。现按地层由上到下的顺序分述如下：

1) 第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml})

杂填土(1)：杂色，由粘性土、泥岩和砂岩碎块组成，局部含 0.5~1.5m 大小的巨石、块石，含少量植物根茎，部分地区含少量生活及建筑垃圾。层厚 0.40~2.80m。回填年限小于 5 年。

2) 第四系全新统残坡积 (Q_4^{el+dl})

粉质黏土(2)：黑褐~黄褐色，可塑，局部呈硬塑状，粘性土为主，分布于场地斜坡地带及坡脚平缓处，厚度 0~3.6m。

3) 白垩纪灌口组 (K_{2g})

粉砂质泥岩：紫红~棕红色，致密，泥质结构，层状构造，分布连续，岩层产状为 $345^{\circ}\angle 5^{\circ}$ 。在钻探深度范围内，根据风化程度不同分为强风化、中风化 2 个亚层。

强风化粉砂质泥岩(3-1)：组织结构大部分破坏。含较多粘土质矿物，风化裂隙发育，岩芯呈碎块状，个别呈柱状，用手可折断，取芯率 60%~80%，RQD=30~40。层厚 0.90~4.20m。

中风化粉砂质泥岩(3-2):层状构造,风化裂隙较发育,节理面矿物风化呈土状,岩芯较完整,局部呈破碎~破碎状。部分钻孔中风化粉砂质泥岩中含强风化粉砂质泥岩夹层。中风化粉砂质泥岩的岩芯呈柱状,用手难以掰断,取芯率90%~95%, $RQD=80\sim 90$ 。层厚1.10~5.80m。

中风化泥质粉砂岩(4):灰白色~灰红色,中细粒结构,层状构造,以长石矿物为主,含少量石英、云母等矿物,层理较清晰,位于基岩中下部;岩体风化中等,裂隙不发育,岩质稍硬~较硬,取芯较完整,多呈柱状,长柱状,岩体较完整,局部呈破碎~破碎状,取芯率90%~95%, $RQD=80\sim 90$ 。本次勘察未揭穿。

根据勘察揭露岩土构成和区域构造分析,场地总体稳定性良好,适宜建筑。

4.1.3 河流与水文地质

(1) 地表水

德阳市境内水系发育,江河纵横,境内河流源于龙门山脉,由西北流向东南,分属沱江水系和嘉陵江水系。全市除凯江属于嘉陵江水系外,其它均属沱江水系。境内大小河流共36条,主要河流有绵远河、石亭江、湔江、青白江、凯江、郫江。市内河流总集水总面积 5954km^2 ,多年平均径流深为531mm,多年平均径流量31.26亿 m^3 。其中,德阳市中心城区的主要纳污河流为绵远河和石亭江。

石亭江,发源于龙门山九顶山南麓,经什邡红白场、金花乡至高景关山峡进入成都平原,在景福乡亭江村入德阳市境,流经天元,至八角井潘家寺村西南界出境,在广汉连山镇汇入绵远河。河流全长115km,其中,山区主河道长59km,平坝河道长56km,流域面积 1600km^2 。河流平均比降21.4%,径流以雨水补给为主。石亭江属于季节性河流,流量受气候影响差异较大。7-9月是丰水期;12月至翌年月4-6月是枯水期。

绵远河,古名绵水,为沱江干流,发源于龙门山脉九顶山南麓,主源流至汉旺场出山谷进入成都平原。流经隆兴场、黄许镇德阳市城区、连山镇,在广汉三水镇易家河坝与石亭江汇合后称北河,于金堂赵镇与青白江一同汇入沱江。全长117.5km,流域面积 1218km^2 。绵远河在德阳市境内分为山区、平原两部分:汉旺镇以上,山区主河道长42.5km,河床窄,坡降大,坡降在12%~32%以上;汉旺镇以下,河流进入平原,河床宽200~500m,坡降5~10%。绵远河属降水补给

河流，山区积雨面积 410km²。年平均流量 15.5m³/s。绵远河自北向南纵贯旌阳区，区境内流长 46km，属平原河流的下段。绵远河对于旌阳区不仅具有防洪泄洪的功能，同时还有供给中心城区工业、农业、渔业、景观生态用水的服务功能。

项目排污接纳水体为绵远河，为地表水Ⅲ类水体。

(2) 地下水

德阳市地下水水质丰富优良，城区 80% 以上的生活用水依赖于地下水。全市浅层地下水储量为 35.40 亿 m³，天然补给量 14.46 亿 m³，允许开采量 13.05 亿 m³。区域主要分布在平原区，山区和丘陵区地下水资源贫乏。从行政区来看，地下水资源主要分布在绵竹市、旌阳区、广汉市、什邡市，而罗江、中江县地下水资源相对较为匮乏。旌阳区地下水储藏量为 8.49 亿 m³，天然补给量 3.98 亿 m³。

根据项目地勘资料，勘察作业过程属于丰水期，无统一稳定静止地下水位。拟建场地地下水类型主要为上层滞水和基岩裂隙水，上层滞水赋存于上覆土层的孔隙中，靠大气降水补给，无统一的自由水面，水量较小，易于排除。基岩裂隙水赋存于下伏基岩裂隙中，靠大气降水补给，并具有微承压性。

4.1.4 气象特征

德阳市属中亚热带季风气候。其特点是冬暖夏热、四季分明、降雨充沛、湿度大、云雾多、日照少，冬干明显。全市年平均气温为 15.7℃~16.7℃，最冷月（1 月）平均气温 5.1℃~5.6℃，最热月（7 月）平均气温 25.1℃~26.1℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温~7.5℃。年平均降雨量 882.5~1097.7mm，年日照时数为 998~1317.1 小时，无霜期为 274~287 天。年平均无霜期 270-290 天。平均每年降雪日数 1~3 天，多出现在隆冬季节。平原、丘陵盛行偏北风，年平均风速 1.4~1.6 米/秒，春季风最大，3~5 月平均风速在 1.6~2.0 米/秒之间，最大风速达 14~19 米/秒。秋冬季风最小，10~2 月平均风速 0.9~1.5 米/秒之间。多年平均风速 1.6 米/秒，多年静风风频 42%。常年主导风向风(16%)多年平均气压 956hPa，多年平均相对湿度 81%。

4.1.5 土壤植被条件

德阳市土壤大致可分为洪冲积平原水稻土区、沿山台地黄壤区、丘陵紫色土区、山地黄壤、黄棕壤区四个土区。本区土壤类型为第四系黄棕色粉砂质粘土、

粘质沙土。

旌阳属常绿阔叶林植被带。植被多为天然次生林和人工林，森林覆盖率为21.80%。项目区自然植被受人为经济活动影响不复存在，取而代之的以人工林为主，树种主要为柏树，项目区无珍稀动植物分布。

4.2 环境质量现状评价

本项目环境质量现状监测委托四川省工业环境监测研究院完成，监测时间为2018年6月25日~7月1日，主要针对项目所在地地表水、地下水、环境空气和环境噪声进行了监测，具体监测数据如下，监测报告（川工环监字[2018]第1874号）见附件7。本次评价中有2个地下水监测点位引用项目附西侧380m处德阳市固体废物处置有限公司《德阳市医疗废物集中处置中心扩能项目》监测数据，该项目地下水监测时间为2018年8月22~2018年8月23日，见附件8。

4.2.1 地表水环境质量现状监测及评价

1、地表水环境质量现状监测

(1) 监测断面的设置

项目废水经德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理后，排入绵远河。项目周围地表水为石板河（曾家堰）。2018年6月25~27日对绵远河、曾家堰水质进行监测，得到相应监测结果，监测断面布置情况见表4.2-1。

表 4.2-1 地表水环境质量监测断面

河流名称	断面	点位	备注
绵远河	I	绵远河城市生活污水处理厂排口上游 500m	背景断面
	II	绵远河城市生活污水处理厂排口下游 1500m	控制断面
	III	绵远河城市生活污水处理厂排口下游 1500m	削减断面
石板河 (曾家堰)	IV	流经项目段	背景断面

(2) 监测项目

水温、pH、DO、BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N、总氮、SS、总磷、动植物油、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、挥发酚、砷、汞、六价铬、镉、锌、铜、铅、石油类、氯化物共23项。

(3) 采样与分析方法

按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)及《水和废水监测分析

方法》（第四版）的有关规定及要求进行。

（4）地表水监测结果

表 4.2-2 地表水环境质量监测结果

监测项目	监测断面、时间及结果（单位：mg/L）			
	绵远河 I	绵远河 II	绵远河 III	石板河 IV
水温	22.5~23.1	21.7~23.3	20.7~22.5	21.3~22.4
pH	7.13~7.52	7.18~7.41	7.08~7.30	7.08~7.65
溶解氧	8.6~8.8	9.1~10	9.2~10.6	7.8~8.6
悬浮物	12~19	11~18	13~14	16~19
化学需氧量	11~13	12	11~13	11~12
高锰酸盐指数	3.5~3.9	3.1~3.3	2.7~3.0	3.3~3.5
五日生化需氧量	2.0~2.4	2.5~2.6	2.3~2.6	2.3
氨氮	0.248~0.279	0.253~0.297	0.282~0.305	0.292~0.307
总氮	0.77~0.86	0.91~0.98	0.70~0.81	0.82~0.88
总磷	0.627~0.697	0.596~0.660	0.559~0.620	0.943~0.989
石油类	未检出	未检出	未检出	未检出
动植物油	未检出	未检出	未检出	未检出
阴离子表面活性剂	未检出	未检出	未检出	未检出
粪大肠菌群	2800~3500	2200~2800	2200~3500	2400
挥发酚	0.0004~0.0005	未检出	未检出	0.0003~0.0007
氯化物	6.98~7.00	7.01~7.18	6.81~6.92	6.95~7.01
铜	0.003	0.001	未检出	未检出
锌	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	0.0005	0.0005	未检出	0.0004~0.0005
汞	0.00007~0.00008	0.00011	0.00010~0.00011	0.00007~0.00008
镉	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出

备注：pH“无量纲”；水温单位为“℃”；粪大肠菌群单位为“个/L”。

2、地表水环境质量现状评价

（1）评价因子

根据监测结果，确定评价因子为：pH、DO、BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N、总氮、SS、总磷、动植物油、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、挥发酚、砷、汞、六价铬、镉、锌、铜、铅、石油类、氯化物共 22 项。

（2）评价标准

本次评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准。标准限值见表。

(3) 评价方法

评价采用单项水质指数评价方法：

评价采用单项水质指数评价方法：

$$(1) \text{ 一般污染物: } S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

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)。

$$(2) \text{ pH: } S_{\text{pH}, j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j \geq 7.0$$

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) DO:

① $\text{DO}_j \geq \text{DO}_s$:

$$S_{\text{DO}, j} = \frac{|\text{DO}_f - \text{DO}_j|}{\text{DO}_f - \text{DO}_s}$$

② $\text{DO}_j < \text{DO}_s$:

$$S_{\text{DO}, j} = 10 - 9 \frac{\text{DO}_j}{\text{DO}_s}$$

$S_{\text{DO}, j}$ ——DO 的标准指数；

DO_f ——某水温、气压下饱和溶解氧浓度 (mg/L)，计算公式 $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$ ，T 为水温，℃；

DO_j ——溶解氧实测值；

DO_s ——溶解氧评价标准限值。

(4) 评价结果分析

采用单项指数法对绵远河各断面水体质量现状评价结果列于表 4.2-3 中。

表 4.2-3 地表水水质评价结果 (Pi 值)

序号	监测项目	标准	绵远河			石板河
			I 断面	II 断面	III 断面	IV 断面
1	pH	6~9	0.065~0.26	0.09~0.205	0.04~0.15	0.04~0.325
2	溶解氧	5	0.014~0.064	0.140~0.244	0.131~0.295	0.018~0.350
3	悬浮物	/	/	/	/	/
4	化学需氧量	20	0.55~0.65	0.65	0.55~0.65	0.55~0.60
5	高锰酸盐指数	6	0.58~0.65	0.52~0.55	0.45~0.50	0.55~0.58
6	五日生化需氧量	4	0.5~0.6	0.42~0.65	0.58~0.65	0.58
7	氨氮	1	0.248~0.279	0.253~0.297	0.282~0.305	0.292~0.307
8	总氮	1	0.77~0.86	0.91~0.98	0.70~0.81	0.82~0.88
9	总磷	0.2	3.14~3.49	2.98~3.3	2.80~3.1	4.72~4.95
10	石油类	0.05	0.1*	0.1*	0.1*	0.1*
11	动植物油	0.05	0.1*	0.1*	0.1*	0.1*
12	阴离子表面活性剂	0.2	0.125*	0.125*	0.125*	0.125*
13	粪大肠菌群	10000	0.28~0.35	0.22~0.28	0.22~0.35	0.24
14	挥发酚	0.005	0.08~0.10	0.006*	0.006*	0.06~0.14
15	氯化物	250	0.03	0.028	0.028~0.029	0.028
16	铜	1	0.003	0.001	0.0005*	0.0005*
17	锌	1	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*
18	铅	0.05	0.1*	0.1*	0.1*	0.1*
19	砷	0.05	0.01	0.01	0.003*	0.008~0.01
20	汞	0.0001	0.7~0.8	1.1	1~1.1	0.7~0.8
21	镉	0.005	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*
22	六价铬	0.05	0.4*	0.4*	0.4*	0.4*

注：*为未检出，以项目检出限一半计算 Si 值

由表 4.2-3 可知，绵远河项目监测河段 3 个断面地表水水质总磷超标 1.8~2.3 倍，2 个断面（II、III 断面）汞超标 0.1 倍；其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。石板河项目段监测河段地表水水质总磷超标 3.72~3.95 倍，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。绵远河总磷和汞超标是受到德阳市中心城区（旌阳区）生活和工业排污影响。石板河总磷超标可能是由于河流两岸农田施用磷肥的影响。

4.2.2 环境空气质量现状监测及评价

4.2.2.1 德阳市环境质量公报

根据《2017年德阳市环境状况公报》：德阳市2017年SO₂、NO₂、CO均能够满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)一级标准要求；臭氧能够满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准要求；PM₁₀、PM_{2.5}年平均浓度均不能满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准要求。具体如下：

SO₂：2017年全市二氧化硫年平均浓度为14微克/立方米（2016年为15微克/立方米），按《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)评价，优于国家环境空气质量一级标准；德阳市区二氧化硫年平均浓度为9.2微克/立方米，比2016年下降22%，二氧化硫浓度达到国家环境空气质量一级标准，日平均浓度无超标情况出现。

NO₂：2017年，全市二氧化氮年平均浓度为28微克/立方米（2016年为25微克/立方米），按《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)评价，优于环境空气质量一级标准。德阳市区二氧化氮年平均浓度为30.5微克/立方米，比2016年上升16.4%，优于环境空气质量一级标准。

PM₁₀：2017年，全市可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度为87微克/立方米（2016年为91微克/立方米），不符合国家环境空气质量标准二级标准。德阳市区PM₁₀年平均浓度为84.1微克/立方米，比2016年下降了1.1%，未达到国家环境空气质量二级标准，超标0.20倍。

PM_{2.5}：2017年，全市PM_{2.5}年平均浓度为54微克/立方米，按《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)评价，不符合国家环境空气质量标准的二级标准。与2016比较，德阳市区PM_{2.5}年平均浓度为51.2微克/立方米，不符合国家环境空气质量标准的二级标准，但较2016年下降了0.4%。

臭氧：2017年，全市臭氧最大8小时平均第90百分位数为130微克/立方米，按《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)评价，优于国家环境空气质量标准的二级标准。与2016年比较，德阳市区臭氧8小时平均浓度第90百分位数为166微克/立方米，较2016年（156微克/立方米）上升了4.5%。

CO：2017年，全市一氧化碳24小时平均第95百分位数为1.5毫克/立方米，按《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)评价，优于国家环境空气质量标准的一级标准。与2016年比较，德阳市区CO 24小时平均第95百分位数为1.3毫克/立方米，较2016年下降7.1%。

4.2.2.2 环境空气质量现状监测及评价

1、环境空气质量现状监测

(1) 监测点布置

厂区拟建地上下风向共设置 3 个大气监测点，监测点的布设见下表。

表 4.2-4 大气环境现状监测点位

监测点位	监测点名称	备注
1#	拟建厂区上风向	本底监测
2#	拟建厂区下风向	本底监测
3#	拟建厂区西侧农户集中区	本底监测

(2) 监测项目、监测时间及采样频次

监测项目： H_2S 、 NH_3 、 CO 、 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、TSP 共 8 项。

监测时间：2018 年 6 月 25 日~2018 年 7 月 1 日

监测频率：连续监测 7 天。 H_2S 、 NH_3 、 CO 、 SO_2 、 NO_2 分别取小时浓度，每小时至少有 45min 的采样时间；每天采样 4 次，采样时间为：2:00、8:00、14:00、20:00。 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 为日平均浓度，每天监测一次，每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间。TSP 每日应有 24 小时的采样时间。

(3) 采样及分析方法

采样和分析方法按照国家环保局颁布的《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 和《大气监测检验方法》中规定的监测方法执行。

(4) 监测结果

表 4.2-5 环境空气质量监测结果 (单位： mg/m^3)

监测 点位	监测项目及结果							
	$PM_{2.5}$	PM_{10}	总悬浮 颗粒物	二氧化硫	二氧化氮	一氧化碳	氨	硫化氢
	日均值	日均值	日均值	小时平均	小时平均	小时平均	小时平均	小时平均
1#拟建厂 区上风向	0.015 ~0.024	0.046 ~0.061	0.068 ~0.085	0.007 ~0.026	0.011 ~0.036	0.4~0.8	0.01~0.08	0.0005~0.002
2#拟建厂 区下风向	0.020 ~0.027	0.039 ~0.053	0.061 ~0.078	0.007 ~0.023	0.008 ~0.038	0.4~0.7	0.01~0.11	0.0005~0.002
3#拟建厂 区西侧农 户集中区	0.013 ~0.025	0.035 ~0.051	0.067 ~0.078	0.007 ~0.026	0.007 ~0.035	0.4~0.8	0.01~0.11	0.0005~0.002

2、环境空气质量现状评价

(1) 评价因子

根据监测结果，确定评价因子为 H₂S、NH₃、CO、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 共 8 项。

(2) 评价标准

该评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准标准限值见表 4.2-6。

表 4.2-6 环境空气质量标准单位: mg/m³

项目	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	NH ₃	H ₂ S
日平均	≤0.15	≤0.08	≤4	≤0.15	≤0.075	0.3	—	—
1 小时平均	≤0.50	≤0.20	≤10	—	—	—	0.20	0.001
备注	NH ₃ 、H ₂ S 参考执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)							

(3) 评价方法

评价采用单项水质指数评价方法:

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

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 的浓度值(mg/Nm³);

C_{si}——i 污染物的大气环境质量标准值((mg/Nm³))。

(4) 评价结果分析

根据上述评价模式计算出各个污染物的 P_{imax} 值, 监测结果及 P_{imax} 值见表 4.2-7。

表 4.2-7 环境空气质量现状监测及评价结果

监测点	监测项目	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、NH ₃ 、H ₂ S 为小时平均浓度, PM ₁₀ 、PM _{2.5} 为日均浓度			标准值(mg/m ³)	
		浓度范围(mg/Nm ³)	Pi 范围	超标率	小时平均	日平均
1#拟建厂区上风向	SO ₂	0.007~0.026	0.14~0.052	0	0.50	0.15
	NO ₂	0.011~0.036	0.055~0.180	0	0.20	0.08
	PM ₁₀	0.046~0.061	0.307~0.407	0	—	0.15
	PM _{2.5}	0.015~0.024	0.2~0.32	0	—	0.075
	TSP	0.068~0.085	0.227~0.283	0	—	0.3
	CO	0.4~0.8	0.04~0.08	0	10	4
	NH ₃	0.01~0.08	0.05~0.4	0	0.20	—
	H ₂ S	0.0005~0.002	0.05~0.2	0	0.01	—
2#拟建厂区下风向	SO ₂	0.007~0.023	0.014~0.046	0	0.50	0.15
	NO ₂	0.008~0.038	0.04~0.19	0	0.20	0.08
	PM ₁₀	0.039~0.053	0.26~0.353	0	—	0.15
	PM _{2.5}	0.02~0.027	0.267~0.36	0	—	0.075
	TSP	0.061~0.078	0.203~0.26	0	—	0.3
	CO	0.4~0.7	0.04~0.07	0	10	4
	NH ₃	0.01~0.11	0.05~0.55	0	0.20	—
	H ₂ S	0.0005~0.002	0.05~0.2	0	0.01	—

3#拟建厂区西侧农户集中区	SO ₂	0.007~0.026	0.014~0.052	0	0.50	0.15
	NO ₂	0.007~0.035	0.035~0.175	0	0.20	0.08
	PM ₁₀	0.035~0.051	0.233~0.34	0	—	0.15
	PM _{2.5}	0.013~0.025	0.173~0.333	0	—	0.075
	TSP	0.067~0.078	0.223~0.260	0	—	0.3
	CO	0.4~0.8	0.04~0.08	0	10	4
	NH ₃	0.01~0.11	0.05~0.55	0	0.20	—
	H ₂ S	0.0005~0.002	0.05~0.2	0	0.01	—

备注：*NH₃、H₂S 未检出时取检出限一半。

由表 4.2-7 可知，在评价区域内各点 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、CO、NH₃ 和 H₂S 的单项指数均小于 1，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求，表明项目所在区域环境空气质量良好。

4.2.3 地下水环境质量现状监测及评价

1、地下水环境质量现状监测

(1) 监测点布置

项目场地地下水共设 3 个地下水监测点（1#、2#、3#），项目场地地下水流向上游 1 个（1#）、下游 1 个（3#），紧邻项目场地 1 个（2#）；此外还引用项目附近《德阳市医疗废物集中处置中心扩能项目》2 个监测点位（4#、5#），4#位于项目东侧，5#位于项目西侧，监测点的布设见下表。

表 4.2-8 地下水环境现状监测点位

序号	监测点位	备注
1#	项目场地地下水径流向上游	实测
2#	项目场地地下水径流向下游	实测
3#	项目场地地下水径流向下游	项目场地东侧，紧邻场地；实测
4#	填埋场下游监控井	项目场地东侧，引用
5#	永兴村居民凉水井	项目场地西侧，引用

(2) 监测项目、监测时间及采样频次

监测项目：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、锌、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、色、浑浊度、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻ 共 32 项，同时记录水温、水位。

监测时间：2018 年 6 月 25 日~2018 年 6 月 26 日

监测频率：连续监测 2 天，每天采样 1 次。

(3) 采样及分析方法

参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)执行。

(4) 监测结果

表 4.2-9 地下水环境质量监测结果

监测项目	单位	监测时间、点位及结果									
		第一天					第二天				
		1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
水温	℃	21.1	20.1	19.0	/	/	20.2	21.2	18.7	/	/
水位	m	17.5	24	32	/	/	17.5	24	32	/	/
pH	无量纲	7.19	7.35	7.44	7.10	7.82	7.38	7.52	7.41	6.99	7.70
色度	度	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
浊度	度	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
钾	mg/L	3.93	2.64	2.09	1.66	1.21	3.72	2.29	2.12	1.49	1.25
钠	mg/L	24.5	14.6	11.4	15.0	19.9	25.6	10.5	9.33	14.8	19.8
钙	mg/L	75.2	67.3	81.2	120	133	53.8	65.6	73.4	131	137
镁	mg/L	22.6	23.8	19.6	19.4	24.3	25.8	23.8	19.1	19.4	24.4
碳酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	0	0	未检出	未检出	未检出	0	0
碳酸氢盐	mg/L	189	233	177	431	460	186	206	181	481	463
氯化物	mg/L	82.0	54.6	55.7	17.9	39.4	82.2	54.1	54.4	18.2	39.7
硫酸盐	mg/L	92.7	121	124	116	101	93.1	121	124	116	100
氨氮	mg/L	0.074	未检出	未检出	未检出	未检出	0.064	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐氮	mg/L	2.23	3.37	2.26	1.93	19.8	2.38	3.19	2.28	1.99	19.6
亚硝酸盐氮	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	mg/L	未检出	0.00005	0.00005	未检出	未检出	未检出	0.00006	0.00007	未检出	未检出
六价铬	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总硬度	mg/L	305	295	311	414	421	262	276	259	373	412
锌	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

监测项目	单位	监测时间、点位及结果									
		第一天					第二天				
		1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
氟化物	mg/L	0.323	0.361	0.558	0.319	0.074	0.342	0.302	0.571	0.326	0.069
镉	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铁	mg/L	0.06	0.05	0.04	未检出	未检出	0.07	0.05	0.03	未检出	未检出
锰	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
溶解性总固体	mg/L	408	444	398	537	598	402	438	394	531	567
高锰酸盐指数	mg/L	2.2	0.8	2.1	1.5	0.9	2.3	0.9	2.3	1.6	1.0
总大肠菌群	个/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
细菌总数	个/mL	70	80	50	60	50	60	70	60	70	40

2、地下水环境质量现状评价

(1) 评价因子

根据监测结果，确定评价因子为：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、锌、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、色、浑浊度、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 32 项

(2) 评价标准

本次评价执行《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III类水质标准。

(3) 评价方法

评价采用单项水质指数评价方法。

$$(1) \text{ 一般污染物: } S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

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 的地下水浓度值(mg/L)；

C_{si} ——i 污染物的地下水质量标准值(mg/L)。

$$(2) \text{ pH: } S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH}, j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j \geq 7.0$$

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。

(4) 评价结果分析

表 4.2-10 地下水水质评价结果 (Pi 值)

监测项目	各监测点 Pi 值									
	第一天					第二天				
	1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
pH	0.095	0.175	0.22	0.05	0.41	0.19	0.26	0.205	0.001	0.35
色度	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
浊度	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*	0.15*
钠	0.123	0.073	0.057	0.072	0.100	0.128	0.053	0.047	0.074	0.099
氯化物	0.328	0.218	0.223	0.072	0.158	0.329	0.216	0.218	0.073	0.159
硫酸盐	0.371	0.484	0.496	0.464	0.404	0.372	0.484	0.496	0.464	0.400
氨氮	0.148	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.128	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*
硝酸盐氮	0.010	0.015	0.010	0.097	0.090	0.011	0.015	0.010	0.100	0.089
亚硝酸盐氮	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*	0.008*
挥发酚	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*	0.075*
氰化物	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
砷	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*
汞	0.02*	0.05	0.05	0.02*	0.02*	0.02*	0.06	0.07	0.02*	0.02*
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总硬度	0.678	0.656	0.691	0.920	0.936	0.582	0.613	0.576	0.829	0.916
锌	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*	0.025*
铅	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*
氟化物	0.323	0.361	0.558	0.319	0.074	0.342	0.302	0.571	0.326	0.069
镉	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
铁	0.2	0.17	0.13	0.1*	0.1*	0.23	0.17	0.1	0.1*	0.1*
锰	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*
溶解	0.408	0.444	0.398	0.537	0.598	0.402	0.438	0.394	0.531	0.567

监测项目	各监测点 Pi 值									
	第一天					第二天				
	1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
性总固体										
高锰酸盐指数	0.267	0.700	0.400	0.500	0.767	0.300	0.767	0.400	0.533	0.267
总大肠菌群	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
细菌总数	0.70	0.80	0.50	0.60	0.50	0.60	0.70	0.60	0.70	0.40

注：*标示未检出时，取检出限值一半。

由表 4.2-10 可知，各监测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准，区域地下水环境质量较好。

4.2.4 土壤环境质量现状监测及评价

1、土壤环境质量现状监测

(1) 监测点布置

在厂区拟建地布设 3 个监测点，具体监测点布设见下表 4.2-11。

表 4.2-11 土壤环境监测布点

点位编号	点位位置
1#	项目场地上方
2#	项目场地
3#	项目场地下方

(2) 监测项目、监测时间及采样频次

监测项目：pH、铬、镉、汞、铅、锌、镍、铜、砷，共 9 项，同时测定水分、阳离子交换量。

监测时间：2018 年 6 月 25 日

监测频率：监测 1 天，每天监测 1 次。

(3) 采样及分析方法

镉、汞、铅、镍、铜、砷测定方法来自《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 规定的测定方法。

(4) 监测结果

表 4.2-12 土壤环境监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间及结果		
		1#项目场地上方	2#项目场地	3#项目场地下方
水分	%	2.74	2.08	1.90
pH	无量纲	8.34	8.44	8.51
阳离子交换量	cmol(+)/kg	8.6	7.3	7.8
总汞	mg/kg	0.008	未检出	未检出
总镉	mg/kg	0.15	0.23	0.13
总砷	mg/kg	4.61	3.68	3.17
总铜	mg/kg	33	32	39
总铅	mg/kg	18.3	18.7	14.6
总铬	mg/kg	74.1	67.8	75.2
总锌	mg/kg	73.7	69.9	70.3
总镍	mg/kg	38	40	39

2、土壤环境质量现状评价

(1) 评价因子

本次评价因子为：镉、汞、铅、镍、铜、砷，共 6 项。

(2) 评价标准

本次评价执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值。

(3) 评价方法

评价采用单项水质指数评价方法：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

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 的监测值(mg/kg)；

C_{si}——i 污染物的建设用地土壤污染风险筛选值(mg/kg)。

(4) 评价结果分析

表 4.2-13 土壤质量评价结果

监测点	监测项目	含量 (mg/kg)	Pi 范围	超标率	标准值 (mg/kg)
1#项目场地上方	总汞	0.008	0.00021	0	38
	总镉	0.15	0.00231	0	65
	总砷	4.61	0.07683	0	60
	总铜	33	0.00183	0	18000

2#项目场地	总铅	18.3	0.02288	0	800
	总镍	38	0.04222	0	900
	总汞	0.001*	0.00003	0	38
	总镉	0.23	0.00354	0	65
	总砷	3.68	0.06133	0	60
	总铜	32	0.00178	0	18000
	总铅	18.7	0.02338	0	800
	总镍	40	0.04444	0	900
3#项目场地下方	总汞	0.001*	0.00003	0	38
	总镉	0.13	0.00200	0	65
	总砷	3.17	0.05283	0	60
	总铜	39	0.00217	0	18000
	总铅	14.6	0.01825	0	800
	总镍	39	0.04333	0	900

注：*标示未检出时，取检出限值的一半。

根据现场勘查，项目占地为林地和耕地，无工业企业等污染源。由表 4.2-13 可知，在评价区域内各点单项指数均小于 1，能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值的要求；表明项目所在区域土壤未受到重金和无机物污染，土壤环境质量良好。

4.2.5 声环境质量现状监测及评价

(1) 监测点布设

本项目在拟建项目厂界四周作本底噪声监测，具体监测点布设见下表。

表 4.2-14 噪声监测布点

编号	监测位置	备注
1#	拟建厂区边界东侧外 1m	现状监测
2#	拟建厂区边界南侧外 1m	现状监测
3#	拟建厂区边界西侧外 1m	现状监测
4#	拟建厂区边界北侧外 1m	现状监测

(2) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定进行。

(3) 监测时间、频率、监测内容

2017 年 6 月 25 日和 6 月 26 日，连续监测 2 天。各测点昼间及夜间的等效连续 A 声级，昼间（06：00-22：00）和夜间（22：00-06：00）各测一次。

(4) 监测结果

表 4.2-15 环境噪声监测结果

监测点位	监测日期	监测结果 dB(A)		达标情况
		昼间	夜间	

拟建厂区边界东侧外 1m	2018.6.25	51.0	47.4	是
	2018.6.26	51.6	47.0	是
拟建厂区边界南侧外 1m	2018.6.25	50.4	46.6	是
	2018.6.26	50.5	46.1	是
拟建厂区边界西侧外 1m	2018.6.25	52.4	48.1	是
	2018.6.26	51.9	48.8	是
拟建厂区边界北侧外 1m	2018.6.25	51.4	45.9	是
	2018.6.26	51.6	46.3	是
《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准		60	50	/

根据上表监测结果可知,拟建厂区边界均能够达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准的要求,表明项目所在地声环境现状较好。

4.3 区域生态环境质量现状

本项目位于德阳市和新镇永兴村,周围环境为农村生态环境,以农业栽培植物为主,区域生态环境质量一般。项目 5km 范围内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感点。根据现场踏勘情况,本工程用地现状占地类型为耕地和林地。本工程建设总用地面积 2.51hm²,按照主体平面设计、整体布局及用地红线,本工程占地情况统计如下:建构筑物区域面积 0.59hm²,场内道路及硬化区域面积 1.48hm²,景观绿化区域面积 0.44hm²。由于施工营地、表土堆场均布设在永久占地范围内,为避免重复,不计入总占地面积。具体土地利用类型情况详见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程占地情况表

项目		占地类型及面积 (hm ²)			备注
		耕地	林地	合计	
永久 占地	建构筑物区	0.54	0.05	0.59	
	场内道路及硬化区	1.17	0.31	1.48	含表土堆场、施工营地
	景观绿化区	0.38	0.06	0.44	
	合计	2.09	0.42	2.51	



图 4.3-1 项目用地现状图

5 施工期环境影响评价及预测

本项目在施工期的施工活动不可避免将会对周围的环境造成破坏和产生影响。主要包括施工扬尘、施工噪声、固体废物、施工废水等对周围环境的影响。

5.1 施工期大气环境影响分析

本项目废气来源为扬尘、施工机械运行产生的无组织排放废气等，其中以扬尘对空气环境质量的影响最大。

工程施工时，在基础施工、装修、运输车辆行驶、施工垃圾的清理及堆放、人来车往、堆料场装卸材料等均可能产生扬尘。一般情况下，扬尘产生量在有风旱季晴天多于无风和雨季，动态施工多于静态作业。

根据同类项目类比分析，项目施工过程中的扬尘为大气污染因子中对周边环境敏感点大气环境影响最大的一项。因此，本次环评将主要针对扬尘对项目周围产生的影响进行分析评价。

5.1.1 施工扬尘影响分析

对施工工地扬尘而言，据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生，与道路路面及车辆行驶速度有关，约占扬尘总量的60%。

在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q=0.123 \times v \times W^{0.85} \times P^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

v—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

一辆载重5t的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表5.1-1所示。

表 5.1-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘产生量 单位: kg/km 辆

P(kg/m ²) 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由表 5.1-1 可见, 在同样路面清洁情况下, 车速越快, 扬尘量越大; 而在同样车速情况下, 路面清洁度越差, 则扬尘量越大。根据类比调查, 一般情况下, 施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘, 每天洒水 4-5 次, 可使扬尘减少 70% 左右。

此外, 施工扬尘另一种重要产生方式是建筑材料的露天堆放和搅拌作业, 这类扬尘的主要特点是受作业时风速大小的影响显著。因此, 禁止在大风天气时进行此类作业以及减少建筑材料的露天堆放是抑制这类扬尘的一种很有效的手段。

结合项目周边外环境关系情况可以看出, 项目施工期周边 100m 范围内无大气环境敏感点。由于项目所在区域大气环境质量现状良好, 在严格落实以上施工扬尘防治措施的情况下, 项目施工扬尘对周围环境影响较小。

5.1.2 其它废气影响分析

施工期废气的另一来源是施工机械排放的燃油废气和装修阶段的油漆废气。

(1) 施工机械废气

施工期间, 使用机动车运送原材料、设备和建筑机械等设备的运转, 均会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等, 其特点是排放量小, 属间断性排放, 加之项目施工场地扩散条件良好, 这些废气可得到有效的稀释扩散, 能够达标排放, 因此其对环境的影响甚微。

(2) 油漆废气

油漆废气主要产生于室内室外装修阶段, 施工方在对建筑物的室内进行装修时 (如表面粉刷、油漆、喷涂、贴装饰等), 将产生油漆废气, 尤其甲醛等挥发性有机物可能对人的身体健康造成一定危害, 应予以重点控制。环评要求施工时采用质量好, 国家有关部门检验合格, 有毒有害物质含量少的油漆和涂料产品施

工作业场所加强通风,保证空气流通,降低污染物浓度;施工作业人员佩戴口罩,保证作业人员的身体健康。

综上所述,项目施工期将会对项目所在地的大气环境质量造成一定影响,但这些影响是暂时性的,项目在严格落实评价提出的各项大气污染物治理措施后,其施工期将不会对项目所在地大气环境质量造成明显影响。

5.2 施工期水环境影响分析

5.2.1 地表水

施工期废水主要为建筑施工产生的建筑废水和施工人员生活污水。

其中建筑施工产生的生产废水含泥沙等悬浮物很高,一般呈碱性,该废水主要是悬浮物浓度较高,通过沉淀处理后回用。

1、生活污水

施工期间,在施工营地内已修建临时化粪池。施工人员的生活污水排放量约为 $9\text{m}^3/\text{d}$ 。环评要求施工单位加强与周围村民的联系,生活污水清掏后用作农肥,若在雨季生活污水用罐车运至生活污水处理厂处理,不外排,对环境影响甚微。

2、施工废水

包括降低地下水位排水、砂石料冲洗废水、混凝土养护废水、设备及机械冲洗水、运输车辆冲洗水。本项目产生的施工废水,如果防治措施不当,容易造成水环境污染。针对不同的废水采取不同的防治措施。

①砂石料冲洗废水。其悬浮物含量大,需建沉降池,悬浮物进行沉淀后回用。

部分废水澄清后可用于建筑工地洒水防尘。人工运输水泥砂浆时,应避免泄漏,泄漏水泥砂浆应及时清理。运浆容器和搅拌用具尽量集中放置,及时清洗,冲洗水引入沉降池。

②混凝土养护废水。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。其多余废水经沉淀处理后,上清液可回用。

③机械和车辆冲洗废水。主要为含油废水,应尽量要求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,小部分在项目区内进行清洗和修理的施工机械、车辆所产生的含油废水或废弃物,不得随意弃置和倾流,可用容器收集,

回收利用，以防止油污染。机械保养冲洗水、含油污水不得随意排放，要建排水沟和小型隔油池，经相应隔油处理后循环使用。

④降低地下水位所排放废水属于清下水，可用于机械、运输车辆冲洗水等。

环评要求：施工废水严禁排放进入附近沟渠，避免对石板河（曾家堰）水质造成污染。

因此，施工生产废水沉砂池处理后循环利用，生活污水要求单位加强和周围单位和村民联系，租用当地已有的卫生设施收集，生活污水合理处置，不外排，对周围水环境不会产生明显的影响。

5.2.2 地下水

一般工程在开工后，施工单位在打地基的过程中，随着挖掘的深入，可能会遇到地下含水层，如果不排水，基坑就变成了水坑。为了保证施工作业环境的干燥与安全，施工方大多会选降水。降水过程中，排水的量会根据地下水位的多少，及施工方地基深入而定，在施工现场采取修建蓄水沉淀池，把地下的降水用泵抽进沉淀池，经沉淀后再用于施工现场使用，如进行冲洗进出工地的车辆、施工现场的降尘散水、施工现场的养护上。

据调查，本项目工程区地下水含量一般，地势较低，受到降水补给影响较大。项目区暂无市政给水管网，场地地势较曾家堰高 24m，若从河流抽水，能耗较大。项目区附近有拆迁后遗留的村民自用取水井，同时项目施工期较短，用水量不大，可取用地下水，工程建设对区域地下水水位的影响不大，同时工程区地质条件较好，不会因工程的建设而引起区域水文地质问题。

项目施工期可能影响地下水水质的因素主要是施工过程中各种废物、泥浆下渗进入地下水，对地下水水质产生影响。为防范地下水的污染必须采取如下措施：

①项目施工期生活污水利用项目周边企业或在建工地厕所既有污水处理系统进行处理，施工生产废水通过隔油池、沉淀池处理，不外排，同时隔油池、沉淀池挖深不低于地下水位并做好防渗措施后，对地下水环境影响较小；

②车辆冲洗废水中泥沙和石油类含量较高，在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排；

③散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。施工过程中禁止将污废水、建筑垃圾、土石方、生活垃圾等倾入项目周边沟渠中。在采取相应的环保措施后，施工期生产废水不会对地下水环境产生明显影响。

5.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声源主要包括：开挖土方、工程打桩、构筑物砌筑、场地清理和修理、装修等使用施工机械的固定声源噪声以及施工运输车辆的流动噪声声源。

项目施工噪声将会对区域声学环境造成一定影响，项目周边 200m 范围内无声环境敏感点，距离项目较近的仅有永兴村居民区，但与项目之间有小山和树木相隔。在建设单位在严格执行本环评提出的各项噪声治理措施、确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求实现达标外排的前提下，可使施工噪声影响降至可接受程度，对敏感点的影响较小。

5.4 施工期固体废弃物影响分析

施工期固废主要来自多余弃方、建筑垃圾、施工人员的生活垃圾和装修垃圾。

（1）弃土

本工程施工期的土石方工程主要是表土剥离及绿化覆土、场地平整、基础开挖及回填、给排水及电缆沟开挖、回填工程。根据主体工程设计，本工程施工期土石方开挖共 3.94 万 m^3 （含剥离表土 0.13 万 m^3 ）；回填利用方 2.84 万 m^3 （含绿化覆土 0.13 万 m^3 ），产生弃土 1.1 万 m^3 。本工程弃土运至政府指定的弃渣集中堆放场中。

（2）建筑垃圾

施工过程中产生的建筑垃圾约 882t，在施工现场设临时建筑废物堆放场并进行密闭处理。施工期产生的废料首先考虑回收利用，对不能回收的建筑垃圾，如混凝土废料、含砖、石、砂的杂土等，集中堆放，定时清运到指定垃圾场。为确保废弃物处置措施落实，建设单位或施工总承包单位在与建筑垃圾清运公司签订清运合同时，应要求承包公司提供废弃物去向的证明材料，严禁随意倾倒。

（3）生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾产生量 100kg/d。施工人员每日产生的生活垃圾经过袋装收集后，由环卫部门统一运送到垃圾处理场集中处理，不会对环境空气和水环境质量构成潜在的影响因素。

(4) 装修垃圾

装修垃圾一般有废砖头、砂、水泥及木屑等，会产生扬尘，因此不能随意倾倒，而应用编织袋包装后运出屋外，放在指定地点，由环卫部门统一清运处理。采取以上措施后，项目施工期间产生的固体废弃物均能得到处理和处置，施工期产生的固废对周围环境的影响较小。

5.5 施工期生态环境影响分析

项目位于农村生态环境，无自然保护区、森林公园、珍稀保护动植物等生态敏感目标，属于一般区域。项目建设会占用一般商品林地（乔木林地），占用面积相对于区域现状人工林地的比重较小，不会对区域生态环境造成大的影响。施工期临时工棚的搭建、基础工程的开挖、主体工程施工及建筑材料的堆放，会对项目所在地的生态环境在短时间内形成一定的影响。在做好施工期各项环保措施，不随意扩大占地范围，施工对现有的生态环境影响很小。

5.6 施工期环境影响分析结论

本项目施工期对环境的影响是暂时的，只要建设单位及有关施工单位严格按照有关规定执行，真正重视施工期环境影响问题，认真制定和落实工程施工期应采取的环保对策措施，精心安排、规范施工、文明施工，就能将项目施工期对外环境的影响减少至最小，使工程施工期的环境影响问题可以得到有效控制。施工结束后，施工期对周围环境的影响可消除。

6 营运期环境影响评价及预测

6.1 地表水环境影响分析

1、废水处置情况及排放去向

本项目冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水，属于清洁水质，可直接通过雨水系统排放。生活污水、化验室废水、工艺废水、车辆冲洗水、车间地面及设备冲洗水、道路清洗废水进入厂区污水处理系统处理。厂区污水处理系统采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，确保生产生活废水的达标排放《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，出水经市政污水管网，排入绵远河城市生活污水处理厂集中处理，COD、BOD₅、NH₃-N 达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，排入绵远河。

2、纳管可行性分析

根据现场勘察，焚烧发电厂附近的已覆盖市政污水管网，污水进入绵远河污水处理厂。根据绵远河城市生活污水处理厂运营管理机构——德阳市杰阳排水有限公司，出具的关于本项目污水接纳情况的说明，目前绵远河城市生活污水处理厂能接纳本项目产生的污水。

3、项目废水对污水处理厂的影响

德阳市绵远河城市生活污水处理厂服务范围主要包括：绵远河东区和八角片区大部分，服务面积约 3341.51 公顷。处理对象：服务范围内的居民、餐饮娱乐、宾馆、饭店的生活污水和城区单位、学校、医院的生活污水，以及四川德阳经济开发区拓展片区的部分工业废水。德阳市绵远河城市生活污水处理厂一期工程设计处理规模为 5 万 m³/d，二期工程预计 2020 年建成投运，建成后德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理规模达 10 万 m³/d，出水水质执行表 1 中城镇污水处理厂标准。本项目废水排放量为 209.56m³/d，占污水处理厂一期工程设计规模的 0.42%，占二期工程建成后污水处理厂设计规模的 0.21%，水污染物对污水处理厂的贡献率小。

本项目污水处理系统设计规模 240m³/d，包括 MBR 系统、纳滤系统、高级

氧化系统、污泥系统，该工艺成熟，运行可靠，可确保生产生活废水的达标排放《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。本项目外排污水水质能稳定达标，外排水量在污水处理厂接纳能力范围内，不会对绵远河水质造成明显影响。

6.2 大气环境影响分析

本项目产生的大气污染物主要是：综合预处理车间和热水解设备产生的臭气（G1）、污泥脱水车间和干化棚产生的恶臭气体（G2）、污水处理系统产生的臭气（G3）；沼气锅炉燃烧后产生的烟气（G4）、沼气发电机组发电燃烧产生的烟气（G5）、沼气应急火炬燃烧产生的烟气（G6）。

6.2.1 评价区域基本气象特征

德阳市属中亚热带季风气候。其特点是冬暖夏热、四季分明、降雨充沛、湿度大、云雾多、日照少，冬干明显。全市年平均气温为 15.7℃~16.7℃，最冷月（1月）平均气温 5.1℃~5.6℃，最热月（7月）平均气温 25.1℃~26.1℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温-7.5℃。年平均降雨量 882.5~1097.7mm，年日照时数为 998~1317.1 小时，无霜期为 274~287 天。年平均无霜期 270-290 天。平均每年降雪日数 1~3 天，多出现在隆冬季节。平原、丘陵盛行偏北风，年平均风速 1.4~1.6 米/秒，春季风最大，3~5 月平均风速在 1.6~2.0 米/秒之间，最大风速达 14~19 米/秒。秋冬季风最小，10~2 月平均风速 0.9~1.5 米/秒之间。多年平均风速 1.6 米/秒，多年静风风频 42%。常年主导风向风(16%)多年平均气压 956hPa，多年平均相对湿度 81%。

6.2.2 区域大气污染源和环境空气质量现状

（1）评价区域内大气污染源现状

项目拟建址所在区域目前为城市郊区（农村环境），评价范围内排放废气污染物的工业企业主要为生活垃圾焚烧发电厂和生活垃圾填埋场。

（2）评价区域内大气污染源现状

根据《2017 年德阳市环境状况公报》：德阳市 2017 年 SO₂、NO₂、CO 均能够满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准要求；臭氧能够满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度均不能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。根据连续 7 天对

评价区域环境空气质量现状的监测结果表明，评价区域内各测点监测指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，和《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中“居住区大气中有害物质的最高允许浓度”一次浓度限值要求。

6.2.3 大气影响预测模式及参数

（1）预测因子

项目外排废气主要为除臭系统恶臭净化设施排气筒排放的废气（主要为NH₃、H₂S）和发电机组烟囱排放的燃烧废气（主要为NO_x、SO₂、烟尘）。烟尘排放量很小，本次评价污染预测因子选取NH₃、H₂S、NO_x、SO₂。

（2）预测内容及情景

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）。大气评价等级为二级时，可采用估算模式的预测结果进行预测分析。故预测在正常排放时采用导则中规定的估算模式进行预测。本次使用EIAPro2018中AERSCREEN模型输入污染物，项目特征，污染源和气象数据后进行筛选计算。根据废气污染物的无组织排放情况计算厂界达标情况，计算大气环境保护距离和卫生防护距离。

（3）气象参数

最低环境温度-7.5℃，最高环境温度38.2℃，最小风速0.5m/s，风速计高度10m。

（4）地表参数

土地利用类型阔叶林，中等湿度。

（5）地形

通过GOOGLE卫图导入背景图及地形高程数据，计算范围50×50km。

（6）海岸线熏烟

不考虑。

（7）其它

农村地区。

（8）预测范围

预测范围为项目的大气评价范围，重点关注相关大气排放源周围3km以内的区域的影响情况。

6.2.4 废气污染源强

本项目正常生产情况下大气污染排放源强参数见下表。

表 6.2-1 本项目废气主要排放特征

位置	污染物	排气量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放特征		排放 方式
					排气筒属性	温度(°C)	
1#除臭系统(位于综合预处理车间)	NH ₃	60000	0.57	0.034	1#: D=1.1m, H=15m	20	连续
	H ₂ S		0.0380	0.0023		20	连续
2#除臭系统(临近污泥脱水车间)	NH ₃	20000	0.95	0.019	2#: D=0.9m, H=15m	20	连续
	H ₂ S		0.0576	0.0012		20	连续
沼气发电机组	NO _x	10229	67.618	0.692	3#: D=0.5m, H=15m	110	连续
	SO ₂		2.88	0.029		110	连续

表 6.2-2 无组织估算模式源强参数

污染源排放位置	排放速率 (kg/h)		排放源长×宽(m ²)	排放源高度(m)
综合预处理车间	NH ₃	0.0160	59×39.4	12.2
	H ₂ S	0.0011		
水热单元	NH ₃	0.0020	33.6×11.4	10.0
	H ₂ S	0.00014		
脱水车间	NH ₃	0.0186	26.2×19.9	14.0
	H ₂ S	0.00113		
干化棚	NH ₃	0.00288	148×12.8	5.8
	H ₂ S	0.00018		

6.2.5 预测内容

预测因子在项目环境空气保护目标、落地点的地面小时平均浓度及最大落地浓度值。

6.2.6 评价标准

根据第二章确定的大气预测评价标准限值见下表。

表 6.2-3 环境空气评价标准

项目	标准值 (mg/m ³)	备注
NH ₃	0.2	一次最大浓度值
H ₂ S	0.01	一次最大浓度值
NO ₂	0.20	小时平均
SO ₂	0.50	小时平均

6.2.7 影响预测结果

本项目正常运行时废气排入大气后，主要污染物预测结果如下：

1、废气有组织排放

(1) 项目臭气有组织排放预测

除臭系统 1#和 2#排气筒距离大于两者排气筒高度之和 ($150\text{m} > 30\text{m}$)，非等效源，预测结果如表 6.2-4。

表 6.2-4 项目臭气有组织排放预测结果表

下风向距离 (m)	1#除臭系统				2#除臭系统			
	H ₂ S		NH ₃		H ₂ S		NH ₃	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
100	6.93E-04	6.93	3.30E-03	1.65	1.75E-04	1.75	8.32E-04	0.42
200	3.09E-04	3.09	1.47E-03	0.73	2.14E-04	2.14	1.02E-03	0.51
300	2.50E-04	2.50	1.19E-03	0.59	1.61E-04	1.61	7.62E-04	0.38
400	2.28E-04	2.28	1.09E-03	0.54	1.46E-04	1.46	6.94E-04	0.35
500	1.98E-04	1.98	9.43E-04	0.47	1.27E-04	1.27	6.02E-04	0.30
600	1.71E-04	1.71	8.16E-04	0.41	1.10E-04	1.10	5.21E-04	0.26
700	1.49E-04	1.49	7.11E-04	0.36	9.55E-05	0.96	4.54E-04	0.23
800	1.31E-04	1.31	6.25E-04	0.31	8.40E-05	0.84	3.99E-04	0.20
900	1.18E-04	1.18	5.63E-04	0.28	7.57E-05	0.76	3.60E-04	0.18
1000	1.09E-04	1.09	5.20E-04	0.26	7.00E-05	0.70	3.32E-04	0.17
1100	1.01E-04	1.01	4.82E-04	0.24	6.48E-05	0.65	3.08E-04	0.15
1200	9.42E-05	0.94	4.48E-04	0.22	6.03E-05	0.60	2.86E-04	0.14
1300	8.78E-05	0.88	4.18E-04	0.21	5.65E-05	0.56	2.68E-04	0.13
1400	8.22E-05	0.82	3.91E-04	0.20	5.35E-05	0.54	2.54E-04	0.13
1500	7.76E-05	0.78	3.69E-04	0.18	5.09E-05	0.51	2.42E-04	0.12
1600	7.41E-05	0.74	3.53E-04	0.18	4.86E-05	0.49	2.31E-04	0.12
1700	7.10E-05	0.71	3.38E-04	0.17	4.65E-05	0.47	2.21E-04	0.11
1800	6.82E-05	0.68	3.25E-04	0.16	4.46E-05	0.45	2.12E-04	0.11
1900	6.56E-05	0.66	3.12E-04	0.16	4.29E-05	0.43	2.04E-04	0.10
2000	6.33E-05	0.63	3.01E-04	0.15	4.14E-05	0.41	1.96E-04	0.10
2100	6.11E-05	0.61	2.91E-04	0.15	3.99E-05	0.40	1.90E-04	0.09
2200	5.91E-05	0.59	2.81E-04	0.14	3.86E-05	0.39	1.83E-04	0.09
2300	5.73E-05	0.57	2.73E-04	0.14	3.74E-05	0.37	1.77E-04	0.09
2400	5.56E-05	0.56	2.64E-04	0.13	3.62E-05	0.36	1.72E-04	0.09
2500	5.39E-05	0.54	2.57E-04	0.13	3.51E-05	0.35	1.67E-04	0.08

(2) 项目沼气发电机组燃烧废气有组织排放预测

项目沼气发电机组燃烧废气有组织排放预测结果如表 6.2-5。

表 6.2-5 项目沼气发电机组燃烧废气有组织排放预测结果表

下风向距离(m)	沼气发电机组			
	SO ₂		NO ₂	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
100	4.24E-04	0.08	1.01E-02	5.05

下风向距离(m)	沼气发电机组			
	SO ₂		NO ₂	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
200	3.71E-04	0.07	8.85E-03	4.43
300	3.44E-04	0.07	8.20E-03	4.10
400	3.74E-04	0.07	8.91E-03	4.46
500	3.78E-04	0.08	9.01E-03	4.51
600	3.65E-04	0.07	8.71E-03	4.36
700	3.47E-04	0.07	8.28E-03	4.14
800	3.27E-04	0.07	7.81E-03	3.90
900	3.08E-04	0.06	7.35E-03	3.68
1000	2.91E-04	0.06	6.93E-03	3.47
1100	2.74E-04	0.05	6.54E-03	3.27
1200	2.60E-04	0.05	6.20E-03	3.10
1300	2.46E-04	0.05	5.88E-03	2.94
1400	2.34E-04	0.05	5.59E-03	2.80
1500	2.24E-04	0.04	5.34E-03	2.67
1600	2.14E-04	0.04	5.10E-03	2.55
1700	2.07E-04	0.04	4.94E-03	2.47
1800	2.03E-04	0.04	4.83E-03	2.42
1900	1.98E-04	0.04	4.71E-03	2.36
2000	1.92E-04	0.04	4.59E-03	2.29
2100	1.87E-04	0.04	4.46E-03	2.23
2200	1.82E-04	0.04	4.34E-03	2.17
2300	1.76E-04	0.04	4.21E-03	2.11
2400	1.71E-04	0.03	4.09E-03	2.04
2500	1.66E-04	0.03	3.97E-03	1.98

通过预测估算模型最大落地浓度计算结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 污染物有组织排放最大落地浓度预测结果

位置	污染物	排放速率 (kg/h)	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大落地浓度占标率 (%)	浓度标准 (mg/m ³)	离源最大落地浓度的距离(m)
1#除臭系统	NH ₃	0.034	3.67E-03	1.83	0.20	92
	H ₂ S	0.0023	7.71E-04	7.71	0.01	92
2#除臭系统	NH ₃	0.019	1.13E-03	0.57	0.20	148
	H ₂ S	0.0012	2.38E-04	2.38	0.01	148
沼气发电机组	NO ₂	0.692	1.06E-02	5.31	0.50	120
	SO ₂	0.029	4.45E-04	0.09	0.20	120

从上述预测可知，项目正常运营排放的 NH₃、H₂S、NO₂、SO₂ 均不会超标，对当地大气环境质量几乎没有影响。

2、废气无组织排放

(1) 综合预处理车间和水热单元臭气预测

综合预处理车间和水热单元臭气无组织排放预测结果如表 6.2-7。

表 6.2-7 综合预处理车间和水热单元臭气无组织排放预测表

下风向距离 (m)	综合预处理车间				水热单元			
	H ₂ S		NH ₃		H ₂ S		NH ₃	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	3.61E-04	3.61	1.31E-03	0.66	1.52E-04	1.52	2.13E-03	1.06
100	8.34E-04	8.34	3.03E-03	1.52	1.32E-04	1.32	1.85E-03	0.92
200	5.52E-04	5.52	2.01E-03	1.00	7.97E-05	0.80	1.11E-03	0.56
300	4.34E-04	4.34	1.58E-03	0.79	5.97E-05	0.60	8.35E-04	0.42
400	3.54E-04	3.54	1.29E-03	0.64	4.88E-05	0.49	6.82E-04	0.34
500	3.02E-04	3.02	1.10E-03	0.55	4.16E-05	0.42	5.82E-04	0.29
600	2.66E-04	2.66	9.66E-04	0.48	3.66E-05	0.37	5.12E-04	0.26
700	2.38E-04	2.38	8.67E-04	0.43	3.29E-05	0.33	4.60E-04	0.23
800	2.17E-04	2.17	7.89E-04	0.39	2.99E-05	0.30	4.18E-04	0.21
900	2.00E-04	2.00	7.26E-04	0.36	2.75E-05	0.28	3.85E-04	0.19
1000	1.85E-04	1.85	6.74E-04	0.34	2.56E-05	0.26	3.58E-04	0.18
1100	1.73E-04	1.73	6.31E-04	0.32	2.39E-05	0.24	3.34E-04	0.17
1200	1.63E-04	1.63	5.93E-04	0.30	2.25E-05	0.23	3.15E-04	0.16
1300	1.54E-04	1.54	5.61E-04	0.28	2.13E-05	0.21	2.97E-04	0.15
1400	1.46E-04	1.46	5.32E-04	0.27	2.02E-05	0.20	2.82E-04	0.14
1500	1.39E-04	1.39	5.07E-04	0.25	1.92E-05	0.19	2.69E-04	0.13
1600	1.33E-04	1.33	4.85E-04	0.24	1.84E-05	0.18	2.57E-04	0.13
1700	1.28E-04	1.28	4.65E-04	0.23	1.76E-05	0.18	2.46E-04	0.12
1800	1.23E-04	1.23	4.46E-04	0.22	1.69E-05	0.17	2.37E-04	0.12
1900	1.18E-04	1.18	4.30E-04	0.21	1.63E-05	0.16	2.28E-04	0.11
2000	1.14E-04	1.14	4.14E-04	0.21	1.57E-05	0.16	2.20E-04	0.11
2100	1.10E-04	1.10	4.01E-04	0.20	1.52E-05	0.15	2.12E-04	0.11
2200	1.07E-04	1.07	3.88E-04	0.19	1.47E-05	0.15	2.06E-04	0.10
2300	1.03E-04	1.03	3.76E-04	0.19	1.43E-05	0.14	1.99E-04	0.10
2400	1.00E-04	1.00	3.65E-04	0.18	1.38E-05	0.14	1.93E-04	0.10
2500	9.75E-05	0.97	3.54E-04	0.18	1.34E-05	0.13	1.88E-04	0.09

(2) 脱水车间和干化棚臭气预测

脱水车间和干化棚臭气无组织排放预测结果如表 6.2-8。

表 6.2-8 脱水车间和干化棚臭气无组织排放预测表

下风向距离 (m)	脱水车间				干化棚			
	H ₂ S		NH ₃		H ₂ S		NH ₃	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)

下风向距离 (m)	脱水车间				干化棚			
	H ₂ S		NH ₃		H ₂ S		NH ₃	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	5.61E-04	5.61	9.26E-03	4.63	1.93E-04	1.93	3.16E-03	1.58
100	5.97E-04	5.97	9.85E-03	4.92	2.29E-04	2.29	3.74E-03	1.87
200	3.75E-04	3.75	6.18E-03	3.09	1.53E-04	1.53	2.51E-03	1.26
300	2.80E-04	2.80	4.62E-03	2.31	1.32E-04	1.32	2.15E-03	1.08
400	2.28E-04	2.28	3.76E-03	1.88	1.15E-04	1.15	1.89E-03	0.94
500	1.94E-04	1.94	3.21E-03	1.60	1.03E-04	1.03	1.68E-03	0.84
600	1.71E-04	1.71	2.82E-03	1.41	9.25E-05	0.93	1.51E-03	0.76
700	1.53E-04	1.53	2.53E-03	1.26	8.38E-05	0.84	1.37E-03	0.69
800	1.39E-04	1.39	2.30E-03	1.15	7.65E-05	0.77	1.25E-03	0.63
900	1.28E-04	1.28	2.12E-03	1.06	7.03E-05	0.70	1.15E-03	0.57
1000	1.19E-04	1.19	1.97E-03	0.98	6.56E-05	0.66	1.07E-03	0.54
1100	1.11E-04	1.11	1.84E-03	0.92	6.16E-05	0.62	1.01E-03	0.50
1200	1.05E-04	1.05	1.73E-03	0.86	5.80E-05	0.58	9.48E-04	0.47
1300	9.90E-05	0.99	1.63E-03	0.82	5.47E-05	0.55	8.95E-04	0.45
1400	9.40E-05	0.94	1.55E-03	0.78	5.18E-05	0.52	8.47E-04	0.42
1500	8.95E-05	0.90	1.48E-03	0.74	4.93E-05	0.49	8.07E-04	0.40
1600	8.55E-05	0.86	1.41E-03	0.71	4.71E-05	0.47	7.70E-04	0.39
1700	8.20E-05	0.82	1.35E-03	0.68	4.50E-05	0.45	7.37E-04	0.37
1800	7.88E-05	0.79	1.30E-03	0.65	4.32E-05	0.43	7.07E-04	0.35
1900	7.58E-05	0.76	1.25E-03	0.63	4.15E-05	0.41	6.79E-04	0.34
2000	7.31E-05	0.73	1.21E-03	0.60	3.99E-05	0.40	6.53E-04	0.33
2100	7.07E-05	0.71	1.17E-03	0.58	3.84E-05	0.38	6.29E-04	0.31
2200	6.84E-05	0.68	1.13E-03	0.56	3.70E-05	0.37	6.06E-04	0.30
2300	6.63E-05	0.66	1.09E-03	0.55	3.57E-05	0.36	5.85E-04	0.29
2400	6.43E-05	0.64	1.06E-03	0.53	3.45E-05	0.35	5.65E-04	0.28
2500	6.25E-05	0.63	1.03E-03	0.52	3.34E-05	0.33	5.46E-04	0.27

通过预测估算模型最大落地浓度计算结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 臭气无组织排放最大落地浓度预测结果

位置	污染物	排放速率 (kg/h)	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大落地浓度占标率 (%)	浓度标准 (mg/m ³)	离源最大落地浓度的距离(m)
综合预处理车间	NH ₃	0.0160	3.31E-03	9.1	0.20	71
	H ₂ S	0.0011	9.10E-04	1.65	0.01	71
水热单元	NH ₃	0.0020	1.77E-04	1.77	0.20	51
	H ₂ S	0.00014	2.48E-03	1.24	0.01	51
脱水车间	NH ₃	0.0186	1.27E-02	6.33	0.20	22
	H ₂ S	0.00113	7.67E-04	7.67	0.01	22
干化棚	NH ₃	0.00288	4.43E-03	2.21	0.20	75
	H ₂ S	0.00018	2.70E-04	2.70	0.01	75

从上述预测可知，项目正常运营排放的 NH₃、H₂S、NO₂、SO₂ 均不会超标，

对当地大气环境质量几乎没有影响。

3、最近敏感点环境空气质量预测

根据现场勘察情况，生活垃圾填埋场已运行，生活垃圾焚烧发电厂预计 2018 年 12 月投入运行。根据收集的焚烧发电厂环评报告书，得到该项目大气污染物排放源参数，如下所示：

表 6.2-10 焚烧发电厂大气污染物点源正常排放参数

排放源	污染物名称	几何高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟温 (°C)	烟气出口速度 (Nm ³ /h)	排放速率 (kg/h)	年排放小时数	排放浓度 mg/Nm ³	排放工况
焚烧烟气	SO ₂	80	2.4	150	200000	20	8000	100	正常排放
	NO _x					60		300	
	烟尘					6		30	
	HCl					12		60	
	HF					0.4		2	
	Pb					0.1		0.5	
	CO					20		100	
	二噁英					0.002		0.1ngTEQ/Nm ³	

表 6.2-11 焚烧发电厂大气污染物点源非正常排放参数

排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速度 (kg/h)	排放特征			治理措施
					H(m)	φ(m)	T(°C)	
焚烧炉烟气	烟尘	200000	90	18	80	2.4	150	“喷雾干燥反应塔+活性炭吸附+布袋除尘器”
	HCl		150	30				
	HF		6	1.2				
	SO ₂		150	30				
	CO		200	40				
	NO ₂		400	80				
	Pb		1.5	0.3				
	二噁英类		1.2ngTEQ/Nm ³	24×10 ⁻⁸				

项目运营后，下风向最近敏感点永兴村的环境质量预测如表 6.2-13 所以。

表 6.2-12 敏感点处大气污染物小时最大落地浓度 单位(mg/m³)

点位	项目	NH ₃	H ₂ S	NO ₂	SO ₂
项目西南侧—永兴村	本项目预测值	0.012772	0.001373	0.0089	0.0004
	生活垃圾焚烧发电厂正常排放下	/	/	0.0022	0.0007
	生活垃圾焚烧发电厂非正常排放*	/	/	0.0029	0.0011
	背景值	0.11	0.002	0.038	0.011
	叠加值	0.122772	0.003373	0.0491	0.0121
	叠加值*	0.122772	0.003373	0.0498	0.0125
	标准值	0.20	0.01	0.20	0.50
	占标率	33.7%	61.4%	24.9%	2.5%

从上表可知，考虑生活垃圾焚烧发电厂运行后，项目正常运行时在永兴村处环境空气中NO₂、SO₂均能够符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，NH₃、H₂S符合《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中“居住区

大气中有害物质的最高允许浓度”一次浓度限值要求。

6.2.8 项目大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018),采用其中规定的推荐模式计算无组织源的大气环境保护距离。

按《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)推荐模式进行计算,得出在厂界内及厂界外无超标点,该项目不需要设置大气防护距离。

6.2.9 项目卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91),各类工业企业卫生防护距离按下式计算:

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

式中: C_m —标准浓度限值;

L —工业企业所需卫生防护距离, m;

R —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径, m, 根据该生产单元面积 S (m^2) 计算, $r = (S/\pi)^{1/2}$;

A 、 B 、 C 、 D —卫生防护距离计算系数;

Q_c —工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平。

A 、 B 、 C 、 D 为计算系数。根据所在地平均风速及工业企业大气污染源构成类别查取, 见表 6.2-13。

表 6.2-13 卫生防护距离计算系数

计算系数	5年平均 风速, m/s	卫生防护距离 L (m)								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工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	140
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		

表 6.2-14 无组织排放源强卫生防护距离计算结果

污染源 排放位置	排放速率 (kg/h)		排放源长 ×宽(m ²)	排放源高 度 (m)	浓度 限值 (mg/m ³)	平均 风速 (m/s)	计算结果	L(m)
综合预处理车间	NH ₃	0.0160	59×39.4	12.2	0.20	1.6	3.0	50
	H ₂ S	0.0011			0.01	1.6	6.57	50
水热单元	NH ₃	0.0020	33.6×	10.0	0.20	1.6	0.7	50
	H ₂ S	0.00014	11.4		0.01	1.6	1.5	50
脱水车间	NH ₃	0.0186	26.2×	14.0	0.20	1.6	9.3	50
	H ₂ S	0.00113	19.9		0.01	1.6	0.88	50
干化棚	NH ₃	0.00288	148×12.8	5.8	0.20	1.6	0.4	50
	H ₂ S	0.00018			0.01	1.6	0.79	50

根据规定，卫生防护距离在 100 米以内时，级差为 50 米；超过 100 米，但小于或等于 1000 米时，级差为 100 米。另据规定，当按两种或两种以上的有害气体的 Q_c/C_m 值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应该高一级。根据计算结果，项目综合预处理车间、水热单元、脱水车间和干化棚卫生防护距离设置为 100m。

根据类似项目卫生防护距离调查：泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目以卸料车间、脱水干化间边界分别划定 100m 卫生防护距离；绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目卫生防护距离以综合处理车间边界划定 50m，同时参照《餐厨垃圾资源利用技术要求（征求意见稿）》中 5.0.3 的规定“餐厨垃圾处理厂与已有居民住宅的卫生防护间距不得小于 500 m”，以项目综合处理厂房为界划定了 500m 环境防护距离。

根据《德阳资源循环利用产业园控控制性详细规划》（草案），项目西侧的永兴村居民区以后将规划为工业用地，此时项目划定 500m 卫生防护距离内无居民住宅等敏感目标。**根据目前本工程外环境情况，建议在综合处理车间边界划定 200m 的卫生防护距离，水热单元、脱水车间和干化棚车间边界划定 100m 的卫生防护距离，该范围无居民点、学校等环境敏感点。**本环评要求在以综合预处理车间、水热单元、脱水车间和干化棚的边界划定的卫生防护距离所构成的包络线范围内不得引入居民区、机关、学校、医院等敏感目标，以及食品厂等对外环境要求较高的企业以及其他与本项目不相容的行业及敏感目标。

因此，项目只要确保环保设施正常运行，尽量减少或避免非正常工况的发生，就能保障对大气环境的影响不大。

6.2.10 非正常情况下废气影响分析

项目非正常工况废气排放主要包括发电设备检修时沼气火炬燃烧产生的烟气和臭气处理系统出现故障后臭气非正常排放。根据 3.11.1 对应急火炬燃烧废气情况的产污分析知，应急火炬为间歇排放，沼气燃烧后污染物对周边环境敏感目标影响不大。臭气处理收集和设施因故障出现收集率和去除效率降低时，导致 H_2S 、 NH_3 的排放量有可能较大幅度增加，根据类比餐厨垃圾处理项目知，在臭气非正常排放情况下，外排废气对项目周围保护目标的影响较大。**因此，本环评要求：企业应严格生产工艺管理，加强设备、设施维护，杜绝臭气非正常排放事故的发生。**

6.3 声环境影响分析

6.3.1 噪声源强分析

本项目主要噪声源来自于螺旋输送机、分拣机、除杂分离机、冷却塔、风机、泵、发电机组等产生的动力机械噪声。项目设备噪声源强多在 60-90dB (A)。采用修建隔声车间阻隔、合理布局、距离衰减等措施进行治理，具体见 3.9-11。

6.3.2 预测模式

评价采用 HJ2.4—2009《环境影响评价技术导则——声环境》的计算公式进行预测计算，公式如下：

(1) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 L_{eqg} 计算公式：

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

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{Ai} —声源在预测点产生的 A 声级，dB (A)；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

(2) 预测点的预测等效声级 L_{eq} 计算公式：

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

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB (A)。

(3) 为简化分析，将本项目主要噪声源经治理后传至车间外的声级值视为一个点声源，仅考虑距离衰减。假定各噪声源以自由声场的形式传播，从最为不利的情况出发，即当噪声源同时运行时，根据设备噪声强度，采用距离衰减模式分析该项目对声学环境的影响。按照“导则”中推荐的预测模式：

$$L_2 = L_1 - k_lgr = L_1 - 20lgr$$

式中： L_2 -----距噪声源不同距离处的声级值，dB (A)；

L_1 -----噪声源的源强值；

r -----预测点到噪声源的距离。

6.3.3 噪声预测计算结果分析

根据噪声衰减公式对各设备声源在不同距离的衰减量进行计算，得出本工程噪声的贡献值，由于现状监测中考虑的监测点为厂界，为便于与背景相叠加，因此，预测点与现状监测点一致。各预测点噪声预测结果见下表 6.3-1。

表6.3-1 噪声预测结果

与厂界距离(m)		噪声源强dB(A)			
		东厂界	北厂界	西厂界	南厂界
综合处理车间	68.2	61	64	71	150
污泥预处理区	63.5	65	114	154	16
厌氧发酵区	65.1	55	134	54	85
沼气净化及发电	67.4	26	200	43	17
脱水车间	68.2	47	180	33	31
干化棚	61.4	93	106	21	97
污水水处理区	68.3	20	130	86	81
1#除臭系统	68.0	49	44	88	168
2#除臭系统	65.0	50	197	16	19
环境背景值	昼间dB(A)	51.6	50.5	52.4	51.6
	夜间dB(A)	47.4	46.6	48.8	46.3
噪声贡献值dB(A)		45.4	36.5	44.3	44.2
预测值	昼间dB(A)	52.5	50.7	53.0	52.3
	夜间dB(A)	49.5	47.0	50.1	48.4

根据预测结果分析，噪声预测值均不超标，各测点均能满足《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)中的II类标准要求，工程投入运行后对区域声环境不会造成明显影响。

6.4 固体废物影响分析

本项目固体废物主要有粗油脂、干化污泥、分选废渣、废脱硫剂、单质硫、

软水制备产生的废树脂（滤膜）、生活垃圾、实验废液、酸碱废液、废机油。固废产生情况及治理措施如下：

表 6.4-1 固废产生及处置情况

序号	固体废物名称	产生位置	产生量 (t/a)	分类	防治措施
1	粗油脂	综合处理车间	730	一般 固废	外售给正规油脂加工企业
2	干化污泥	太阳能干化棚	11680		外售
3	分选废渣	综合处理车间	6205		送焚烧发电厂
4	废脱硫剂	沼气净化车间	20		生产厂家回收
5	单质硫	沼气净化车间	157		外售
6	生活垃圾	办公生活	8.4		送焚烧发电厂
7	废树脂	锅炉房软水设备	0.1	危险 废物	交生产厂家回收处理
8	实验废液	实验室	0.1		交资质单位处置
9	酸碱废液	酸、碱洗涤塔	288		中和后排至污水处理系统
10	废机油	设备维修和保养	0.1		交资质单位处置

项目产生固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物洒落而污染环境。

环评要求：项目运行后应定期对干化污泥进行检测，在满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，才能作为生物碳土用于园林、绿化植物培育用土；当不能满足园林和绿化用土使用要求时，要对干化污泥进行无害化处理，如送至生活垃圾焚烧发电厂焚烧等，不得在厂区外随意丢弃。

采取以上措施后，项目固废均得到合理处置，不会对环境造成污染影响。

6.5 地下水环境影响分析

6.5.1 项目所在地地质情况

1) 地形地貌

德阳市西北部为中、高山地区，属龙门山中段，海拔一般为 2000~3000m，最高点九顶山狮子王峰，海拔 4989m；中部为平原地区，是成都平原的一部分，海拔 465~750m；东南部为丘陵低山区，是川中丘陵区的东西缘，海拔 306~1000m 左右，最低点在中江县最南端的普兴乡鄞江口，海拔 306m。

评价区地貌类型属川西平原浅丘宽谷地貌，地形起伏较大，海拔 490~555m 左右，地表为农作物、树木、竹丛，呈零星点、带分布，宅院周围成点、块状分布，见表 6.5-1。

表 6.5-1 区域地貌分类简表

形态类型	特征
------	----

平原	宽谷（I）	主要在石板河两侧平行展布，宽 0.3~1km，地形低洼，微向河面倾斜，标高一般 490~520m 左右。主要岩性为全新统人工填土和残坡积粉质粘土。
丘陵	浅丘（II）	主要分布在新龙沟、万寿村、廖家湾等地，地形起伏较大，海拔 510~555m，植被较发育。出露底层为白垩系上统灌口组粉砂质泥岩、泥质粉砂岩等。

项目区微地貌类型为宽谷和浅丘

（1）宽谷（I）：分布在场区东部斜坡地带及坡脚平缓处，主要岩性为第四系全新统人工填土和残坡积粉质粘土，厚度 0.6~4.9m。

（2）浅丘（II）：分布在场区大部分地区，主要岩性为白垩系上统灌口组（K_{2g}）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，厚度大于 10m。

2) 地层岩性

评估区区域地层属华南地层大区扬子地层区上扬子地层分区成都小区。根据区域资料，评价区地表出露地层为白垩系上统灌口组（K_{2g}）紫红色粘土岩夹粉砂岩、细砂岩，含团块状、脉状硬石膏。粘土岩具方解石晶洞，厚度大于 87m。

表 6.5-2 区域地层简表

界	系	统	地层名称	代号	厚度(m)	主要岩性
新生界	第四系	全新统		Q ₄	8.2	灰、黄灰色粘土砂质砾石层，砂层，粘土层。
中生界	白垩系	上统	灌口组	K _{2g}	>87	紫红色粘土岩夹粉砂岩、细砂岩，含团块状、脉状硬石膏。粘土岩具方解石晶洞。

根据本次钻探揭露地层资料，拟建场地内地层分布为：人工填土、第四系全新统残坡积（Q₄），白垩系上统灌口组（K_{2g}）。现按地层由上到下顺序分述如下：

（1）人工填土

杂填土：杂色，由粘性土、泥岩和砂岩碎块组成，局部含 0.5~1.5m 大小的巨石、块石，含少量植物根茎，部分地区含少量生活及建筑垃圾。层厚 0.40~2.80m。回填年限小于 5 年。

（2）第四系全新统残坡积（Q₄）

粉质黏土：黑褐~黄褐色，可塑，局部呈硬塑状，粘性土为主，分布于场地斜坡地带及坡脚平缓处，厚度 0~3.6m。

（3）白垩系上统灌口组（K_{2g}）

粉砂质泥岩：紫红~棕红色，致密，泥质结构，层状构造，分布连续，岩层产状为 345° ∠5°。在钻探深度范围内，根据风化程度不同分为强风化、中风

化 2 个亚层。

强风化粉砂质泥岩：组织结构大部分破坏。含较多粘土质矿物，风化裂隙发育，岩芯呈碎块状，个别呈柱状，用手可折断，取芯率 60%~80%，RQD=30~40。层厚 0.90~4.20m。

中风化粉砂质泥岩：层状构造，风化裂隙较发育，节理面矿物风化成土状，岩芯较完整，局部呈破碎~破碎状。部分钻孔中风化粉砂质泥岩中含强风化粉砂质泥岩夹层。中风化粉砂质泥岩的岩芯呈柱状，用手难以掰断，取芯率 90%~95%，RQD=80~90。层厚 1.10~5.80m。

中风化泥质粉砂岩：灰白色~灰红色，中细粒结构，层状构造，以长石矿物为主，含少量石英、云母等矿物，层理较清晰，位于基岩中下部；岩体风化中等，裂隙不发育，岩质稍硬~较硬，取芯较完整，多呈柱状，长柱状，岩体较完整，局部呈破碎~破碎状，取芯率 90%~95%，RQD=80~90。本次勘察未揭穿。

3) 地质构造

根据区域地质资料，德阳市在大地构造位置上处于新华夏系第三系沉降带的四川沉降带的川西坳褶上，即新华夏系构造龙泉山隆起带北部，为龙泉山褶皱带西翼向川西平原消失的过渡地带。德阳市区位于下伏的海阳-大汉镇高地之上，其东为绵远河凹陷，西为广汉-三水凹陷。东西两侧分别发育有绵远河断裂及新都-广汉-德阳断裂。

评价区位于德阳市和新镇，区内构造活动主要受绵远河断裂影响，在场地内的基岩裸露处，测得岩层产状约为 $345^{\circ}\angle 5^{\circ}$ 。

综合评价，评价区地质构造简单，周边无断裂、褶皱等地质构造。

6.5.2 水文地质条件

1) 地下水类型与含水层划分

根据《德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程项目岩土工程详细勘察报告》，评价区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。根据含水层的垂向分布，自上而下进一步可划分为第一弱透水层组、第一含水层组和第一个隔水层组。

具体描述如下：

1、第一弱透水层组

由第四系全新统杂填土、粘土组成，厚度 0.6~4.9m。该层单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}$，不具备利用价值，渗透系数经验值为 0.1m/d。

2、第一含水层组

由白垩系上统灌口组强~中风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩组成，厚度大于 10m。水量一般较小，但在岩层较破碎的情况下，常形成局部富水段。根据相关水文地质资料及已有工程资料显示，渗透系数 K 约为 0.027~2.01m/d，平均为 0.44m/d，属弱~中等透层。根据区域资料，该含水层井泉流量 0.05~0.5L/s，地下水径流模数 0.1~1.0L/s · km²/，下部有层间水单孔出水量 100~1000m³/d，属中等~弱富水区。

3、第一个隔水层组

由白垩系上统灌口组弱~未风化泥质粉砂岩组成。根据相关水文地质资料，该层渗透系数为 $1.15 \times 10^{-9}\text{cm/s}$ ，为相对隔水层。

6.5.3 各含水层之间的水力联系

1、第一弱透层组与地表水体

该含水层直接与地表水体接触，岩性主要为粘土，具有弱透水性，使得第一弱透层组与上部地表水有一定水力联系。

2、第一含水层组与地表水体和第一弱透层组

该含水层广泛分布于评价区，该层岩性为强~中风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，具透水性，使得该含水层组地表水体和第一弱透层组均有直接联系。

6.5.4 地下水补给、径流、排泄特征

地下水的补给、径流与排泄条件严格受到地形地貌条件、地层岩性和地质构造的控制。总体上，项目区在接受大气降水的补给后，补给水在汇水构造作用下沿地表发育的孔隙和裂隙等渗流通道入渗，以地表分水岭为界顺水力梯度向侵蚀基准面径流与排泄。

本项目评价区地下水补给来源主要为大气降水，其次为地表农业灌溉水的入渗补给，受地形与水动力条件的控制，地下水于上覆土层的孔隙和基岩裂隙中赋存运移，地下水向石板河或周边低洼地区排泄。综上所述，石板河（曾家堰）为该评价区内最低侵蚀基准面，是地下水排泄的唯一受纳水体。

6.5.5 项目对地下水影响分析

6.5.5.1 概述

根据项目性质及其对地下水环境的影响特点，按《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，预测的范围、时段、内容和方法均应根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，应以拟建项目对地下水水质动态变化的影响及由此而产生的主要环境水文地质问题为重点。

为预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目的。本次地下水环境影响评价等级为二级，项目场地水文地质条件简单，水文地质单元边界清晰，故采用数值模拟法进行预测与评价。考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，还应遵循环境安全性原则，预测应为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

6.5.5.2 预测范围

按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段，影响预测范围一般与调查评价范围一致，同时根据场区的地质岩性、地质构造特征、水文地质特征，及项目建设后可能影响地下水环境的范围。结合实际调查情况，确定本次项目地下水环境影响预测评价范围总面积为 2.46km²。同时，将预测时段主要定为项目运营期，总服务年限为 20 年。

预测范围内地下水类型主要为上层滞水和基岩裂隙水（红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水）。根据调查，上层滞水赋存于上覆土层的孔隙中，靠大气降水补给，无统一的自由水面，水量较小，易于排除，故不作为目标含水层。同时，地下水位埋深普遍不大，在 0.5~1.45m 之间，故包气带厚度很小，因此，我们设定污染物直接进入的含水层为基岩裂隙水（红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水），故预测层位为基岩裂隙水（红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水）。

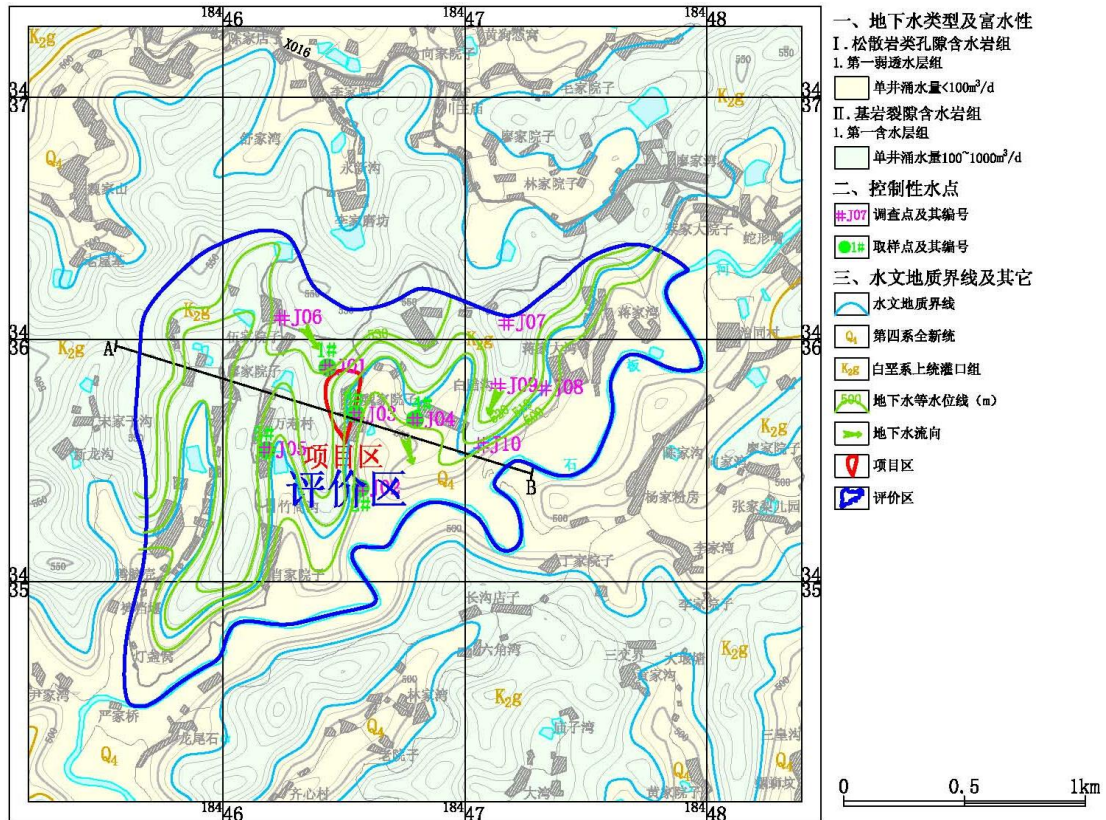


图 6.5-1 本项目评价和预测范围图

6.5.5.3 预测时段

根据工程可行性研究报告，拟建项目服务期限为 20 年，因此预测评价工作以 20 年为模拟总时间。同时根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的相关规定，计算第 100 天和第 1000 天以及服务期满（20 年）的模拟结果，共计 3 个时段。从而得到污染物浓度时空变化过程与规律，为评价本项目建成后对地下水环境可能造成的直接影响和间接危害提供依据。

6.5.5.4 预测情景与预测因子

1、预测情景

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）的要求，本次预测主要对运营期正常状况和非正常状况进行预测，可能产生地下水污染的污染源为综合处理车间内池体、均质池、沼液池、污水处理区池体和污水管道等地理设施渗出的废水，根据厂区总平面布局和生产工艺废水中污染物的浓度情况，以污水处理区池体正常情况，污水处理区池体、沼液池、脱水车间的非正常情况下的预测具有代表性，情景如下：

正常情景 1: 采取防渗措施（等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ），选取污水处理 MBR 综合池基底正常渗出废水，废水通过防渗层后进入目标含水层，污染物排放类型为连续恒定排放。

非正常情景 1: 采取防渗措施（等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ），选取污水处理区 MBR 综合池基底出现老化或者腐蚀，废水通过防渗层后进入目标含水层，污染物排放类型为连续恒定排放。

非正常情景 2: 采取防渗措施（等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ），选取沼液池底部出现老化或者腐蚀，废水通过防渗层后进入目标含水层，污染物排放类型为连续恒定排放。

非正常情景 3: 采取防渗措施（等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ），选取脱水间地面破裂，车间地面和设备冲洗水大量泄漏，但由于防渗层的存在，废水通过防渗层后进入目标含水层，污染物排放类型为连续恒定排放。

2、预测因子

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中对预测因子的要求，结合情景设置内容，按照重金属、持久性有机污染物和其它进行分类，选取各类别标准指数最大并有代表性的污染物作为预测模拟因子。

本项目在运营过程中废水发生泄露后，其中主要的污染包括 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 NH_3-N 等。本次选取能够很好的在地下水中运移的 COD_{Cr} 、 BOD_5 和氨氮（ NH_3-N ）作为模拟因子，模拟污染物在地下水中的迁移距离和范围。

6.5.5.4 预测源强

1、正常情景 1 下渗漏量和浓度

(1) 泄漏量

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）表 7 防渗技术要求，采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗措施。

污水处理区 MBR 综合池单日最大泄漏量 $Q_{max} = 15 \times 0.0000864 = 0.001296L/d$ 。

(2) 泄露浓度

根据工程分析， COD_{Cr} 污染源强浓度为 $9165mg/L$ ， BOD_5 污染源强浓度为

4588mg/L, 氨氮 (NH₃-N) 污染源强浓度为 2282mg/L。

2、非正常情景 1 下渗漏量和浓度

(1) 泄漏量

在非正常状况下, 假定其泄漏量为正常状况下的 10 倍。

污水处理区 MBR 综合池单日最大泄漏量 $Q_{\max}=15 \times 0.0000864 \times 10 = 0.01296\text{L/d}$ 。

(2) 泄露浓度

根据工程分析, COD_{Cr} 污染源强浓度为 9165mg/L, BOD₅ 污染源强浓度为 4588mg/L, 氨氮 (NH₃-N) 污染源强浓度为 2282mg/L。

3、非正常情景 2 下渗漏量和浓度

(1) 泄漏量

在非正常状况下, 假定其泄漏量为正常状况下的 10 倍。

沼液池单日最大泄漏量 $Q_{\max}=90 \times 0.0000864 \times 10 = 0.07776\text{L/d}$ 。

(2) 泄露浓度

根据工程分析, COD_{Cr} 污染源强浓度为 10000mg/L, BOD₅ 污染源强浓度为 5000mg/L, 氨氮 (NH₃-N) 污染源强浓度为 2500mg/L。

4、非正常情景 3 下渗漏量和浓度

(1) 泄漏量

在非正常状况下, 假定脱水间地面破裂, 假定破损面积为 10m², 按当日车间地面和设备冲洗水完全泄露进行计算, 最大泄漏量为 9.6m³/d。但由于存在防渗层, 进入含水层的渗漏量大大减少, 本次设计防渗能力为 1×10⁻⁷cm/s, 入渗量为 0.000864L/d。从最不利因素考虑, 假设连续泄漏 5 天。

(2) 泄露浓度

根据工程分析, COD_{Cr} 污染源强浓度为 400mg/L, BOD₅ 污染源强浓度为 300mg/L, 氨氮 (NH₃-N) 污染源强浓度为 30mg/L。

6.5.5.5 地下水预测模型概化

1、概念模型的建立

(1) 结构特征概化

评价区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水, 按含水层的渗透性

自上而下可进一步划分为第一弱透水层（第四系全新统松散岩类孔隙水）、第一含水层组（强~中风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩风化带孔隙裂隙水），第一隔水层组（弱~未风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩）。（见图 6.5-2）

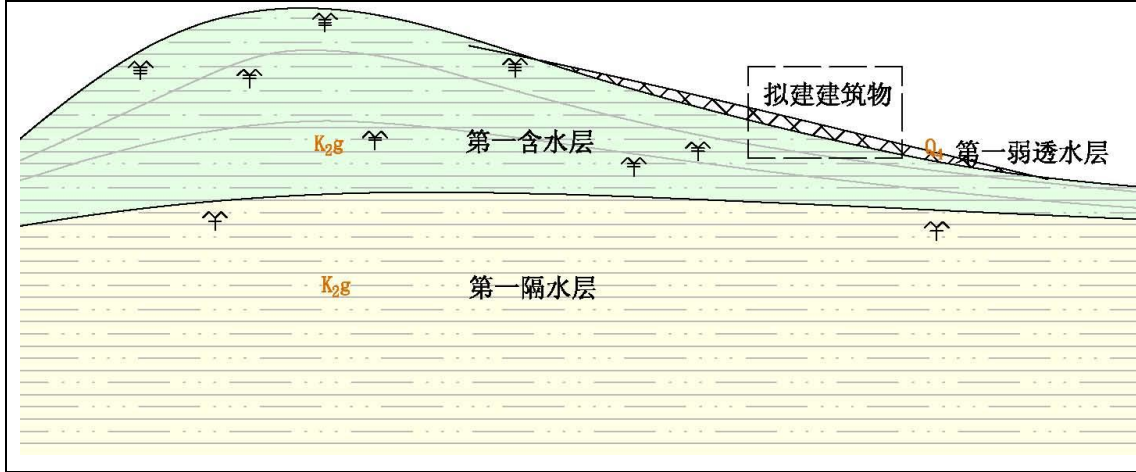


图 6.5-2 水文地质概化模型示意图

(2) 地下水流场概化

评价区位于丘陵坡岗地区，目标含水层地下水受地形影响，总体流向为由丘陵顶部流向坡脚平缓处，即东、北、西部向南部汇流。场区内水流方向为西北向东南。

(3) 边界条件概化

拟建场地地下水环境保护目标为场区下游的地下水环境和居民区。本次项目区位于丘陵坡岗地区，东、北、西部均为丘陵顶部为地表分水岭可概化为隔水边界；南部以石板河可概化为定水头边界。在垂直分布上，顶板为自由水面，底板以隔水层为边界。

2、数学模型的建立

(1) 地下水渗流数学模型

根据评价区水文地质概念模型，建立下列与之相适应的数学模型：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + \varepsilon = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z) = h_0 & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z)|_{\Gamma_1} = \varphi(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_1 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中： Ω —渗流区域；

x 、 y 、 z —笛卡尔坐标（m）；

h —含水体的水位标高（m）；

t —时间（d）；

$K_{x,y,z}$ —分别为 x 、 y 、 z 方向的渗透系数（m/d）；

K_n —边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

μ —重力给水度；

ε —源汇项（1/d）；

h_0 —初始水位（m）；

Γ_1 —一类边界；

Γ_2 —二类边界；

\hat{n} —边界面的法线方向；

$\varphi(x,y,z)$ —一类边界水头（m）；

$q(x,y,z)$ —二类边界的单宽流量（ $m^3/d/m$ ），流入为正，流出为负，隔水边界为零。

（2）地下水溶质运移数学模型

本次污染物运移采用 GMS 界面下的 MT3DMS 软件进行模拟，根据拟建项目的工程特点及可能出现的污染事故，对两种不同状况下进行预测，污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次地下水污染模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑，这样选择的理由是：

①从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来预测，是本着风险最大化原则。

②有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在着物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

③在国际上有很多保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计思想。

据此，根据研究区地下水系统特征，本文对研究区内地下水溶质运移情况进

行了分析，建立下列与之对应的地下水溶质运移方程：

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_{zz} \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial(u_x c)}{\partial x} - \frac{\partial(u_y c)}{\partial y} - \frac{\partial(u_z c)}{\partial z}$$

$$c(x, y, z, t) \Big|_{t=0} = c_0(x, y, z, t_0) \quad (x, y, z \in \Omega, t \geq 0)$$

式中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，

D_{xx} 、 D_{yy} 、 D_{zz} ——为 x, y, z 三个主方向的弥散系数；

u_x 、 u_y 、 u_z ——为 x, y, z 方向的实际水流速度；

c ——为溶质浓度；

c_0 ——为初始浓度；

ϕ ——为边界溶质通量；

将地下水渗流数学模型和溶质运移数学模型耦合求解，即可得到污染物质的迁移情况。

上述数学模型可用不同的数值法来求解。本次模拟计算，采用 GMS 软件求解，用 MODFLOW 计算模块求解水流运动数学模型，用 MT3DMS 模块求解污染物运移数学模型。

3、地下水流数值模型

(1) 单元格划分

采用 GMS 软件对数值模拟模型求解，利用矩形网格对评价区进行剖分，在污染源泄漏点位置进行网格加密，最小网格为 $2 \times 2\text{m}$ ，最大网格达 $40 \times 40\text{m}$ ，最终平面网格剖面结果见图 6.5-3，三维网格剖面见图 6.5-4。

(2) 地下水源汇项

评价区地下水主要补给来源为大气降水入渗补给，入渗系数采用地区经验值为 0.10，降水量采用多年平均降水量 960mm。

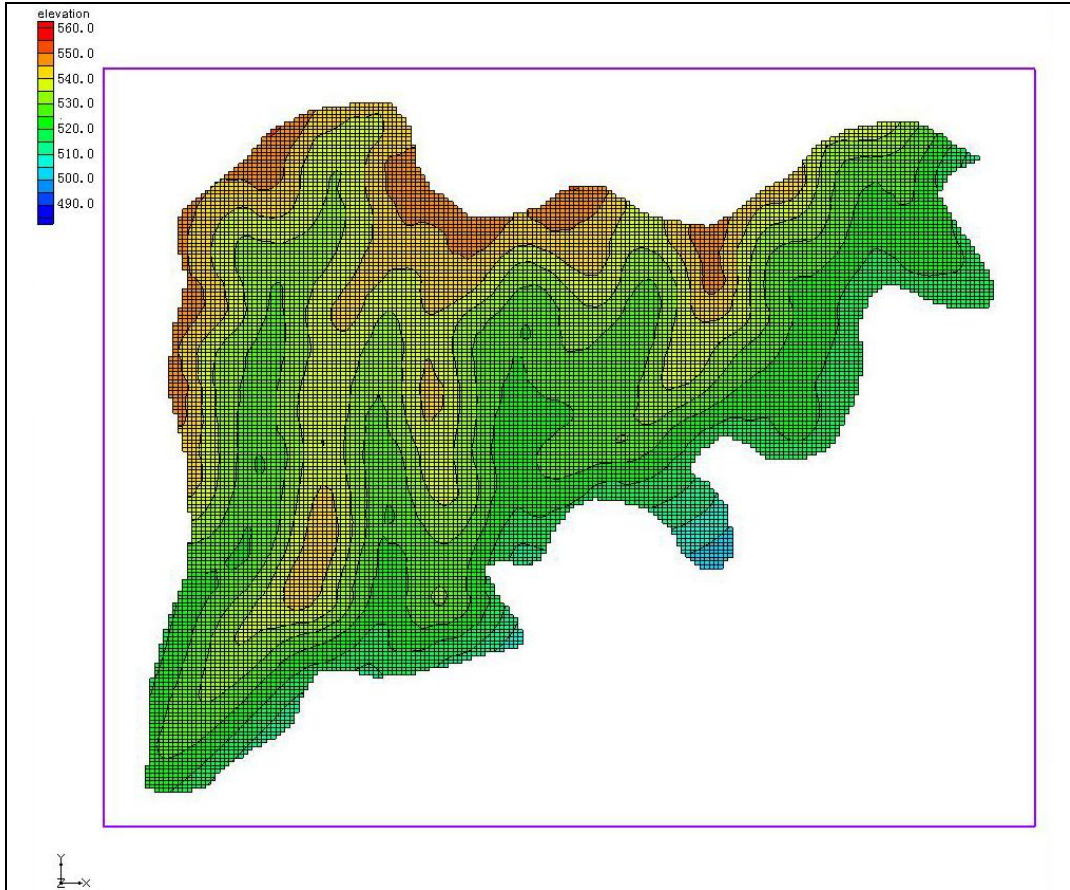


图 6.5-3 评价区平面网格剖分

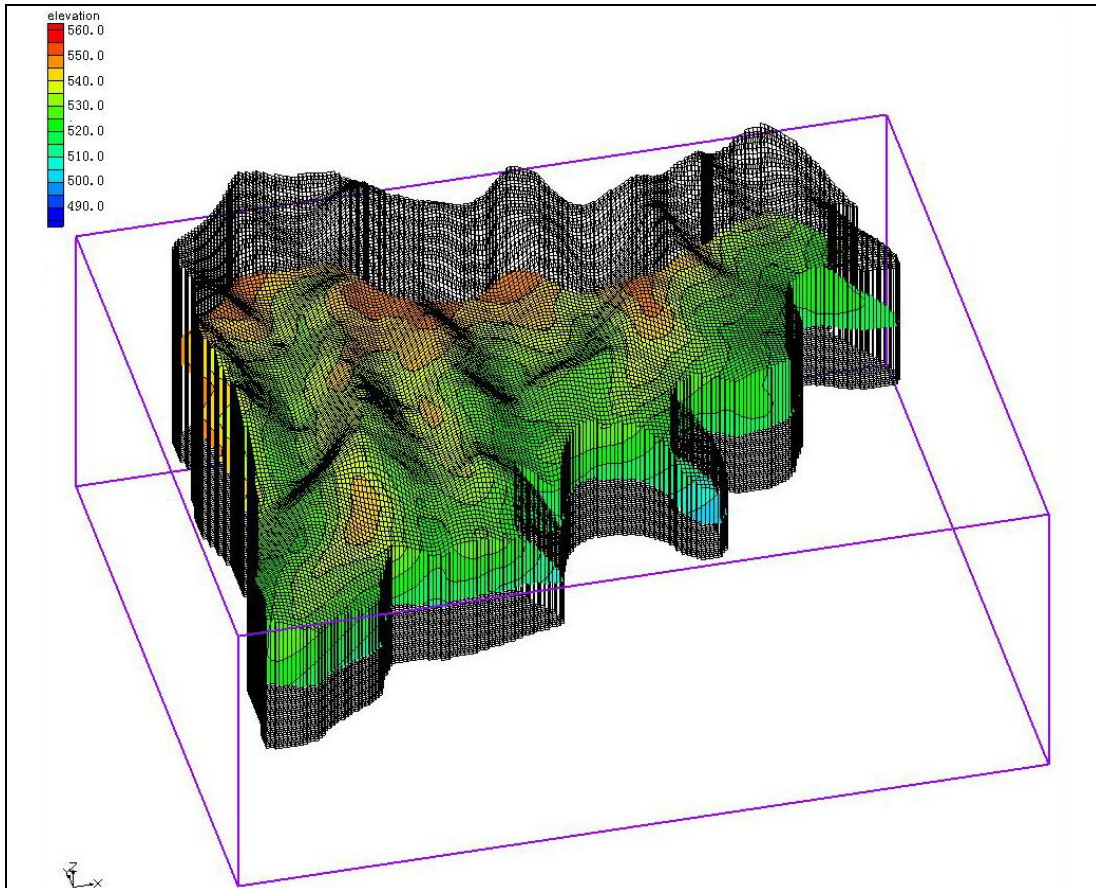


图 6.5-4 评价区三维网格剖面

4、地下水流数学模型的求解

采用有限差分法将数学模型转化为计算机可求解的数值模型。设置矩形差分网格，每个网格作为一个差分研究区，把函数取极限求导的计算变换成有限值的比率计算。经变换后，原地下水非稳定流偏微分方程变成差分方程，成为可以直接求解的代数方程组。在物理概念上，是以每一个差分网格区作为一个独立的均衡区域，根据水量均衡原理建立结点代数方程式。

5、污染源概化

(1) 正常状况下

污水处理区池体的面积小，污染源为点状污染源；因泄露点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，排放方式属连续恒定排放。

污水管道具一定长度，污染源为线状污染源；因泄露点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，排放方式属连续恒定排放。

(2) 非正常状况下

各车间地面破损、罐体裂缝的面积小，污染源为点状污染源；一旦发生能及时发现并采取措施，排放方式属瞬时排放。

污水处理区池体、沼液池的面积小，污染源为点状污染源；因泄露点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，排放方式属连续恒定排放。

污水管道具一定长度，污染源为线状污染源；因泄露点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，排放方式属连续恒定排放。

6、水文地质参数取值

据《德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程项目岩土工程详细勘察报告》资料，白垩系上统灌口组强风化、中风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩厚度大于 10m。

根据相关水文地质资料及已有工程资料显示，白垩系上统灌口组强风化、中风化粉砂质泥岩、泥质粉砂岩渗透系数 K 约为 0.027~2.01m/d，平均为 0.44m/d。

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论（图 6.5-5），根据本

次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数： $DL=\alpha L \times u=10.0m \times 0.2m/d=2m^2/d$ ，横向 Y 方向的弥散系数 DT：根据经验一般 $DT/DL=0.1$ ，因此 DT 取 $0.2m^2/d$ （表 6.5-3 所示）。

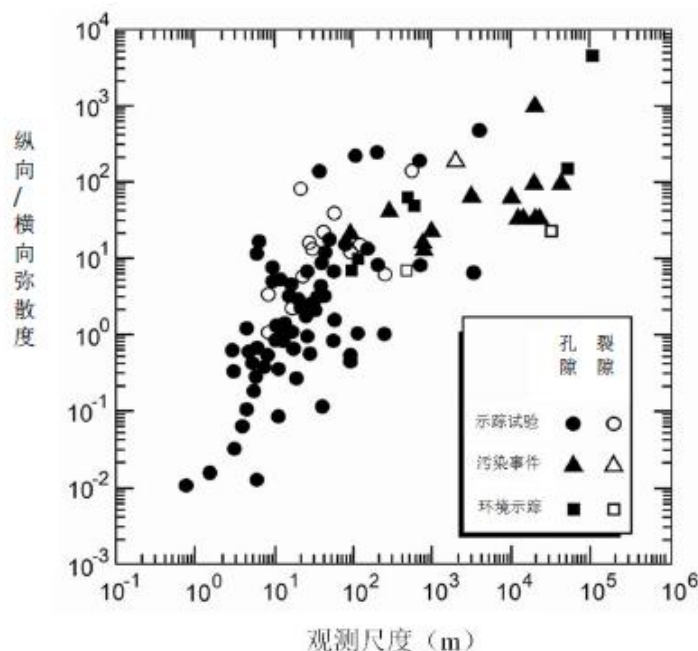


图 6.5-5 纵向弥散度与观测尺度之间的关系

表 6.5-3 评价区内水文地质参数取值表

含水层厚度 (m)	渗透系数 (m/d)	有效孔隙度	地下水实际流速 (m/d)	纵向弥散度 (m/d)	横向弥散度 (m/d)	纵向弥散系数 (m ² /d)	纵向弥散系数 (m ² /d)
10	0.44	0.18	0.2	10	1	2	0.2

7、初始流场

本次模型的初始流场根据现场水井实测水位，结合地质参数分区进行稳定流模拟，反复调参后得到流场基本符合该场地大部分钻孔水位后，将该流场作为模型的初始流场。

6.5.5.6 模型的识别校正与验证

1、模型数据的前期处理

地下水模拟中用到各种参数和源汇项资料，既有面状特征（如：降雨入渗系数、降水量分区，蒸发量分区），又有线状特征（如：河流等）。需要对不同类型的数据进行整合，使其成为一个有机的整体带入模型进行运算。

在地下水数值模拟模型中需要输入的信息有初始条件信息、边界条件信息、地下水开采信息和计算参数信息，它们包括：模型计算层的顶、底板高程、初始

水位、评价区域的边界类型、河流等渗漏量，地下水的开采量和开采层位，含水层的渗透系数、导水系数、承压含水层的释水系数、潜水含水层的给水度、降雨入渗系数、潜水的极限蒸发深度等。

2、参数识别与模型验证

根据水文地质模型所建立的数学模型，必须反映实际流场的特点，因此，在进行模拟预报前，必须对数学模型进行校正（识别），即校正其参数以及边界条件等是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。对模型求解后得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下地下水位的时空分布。

6.5.5.7 地下水环境影响预测

1、建设期地下水环境影响分析

根据已往餐厨垃圾、城市污泥综合处理厂项目地下水环境影响预测情况，本项目采用类比预测法，分析项目建设期的地下水污染源主要包括施工人员生活排水和施工生产排水。

生活污水主要含 COD、氨氮、BOD₅、SS 等污染物质。施工生产废水主要来自施工工程的冲洗水、施工机械的冲洗水等，每天产生量变化较大，主要污染物为 SS、矿物油类等。经调查分析，施工废水主要污染物为泥沙、SS、COD、氨氮等。施工废水的 pH 值一般在 8~9 之间，偏碱性，这是由于注浆主体材料水解产水的硅酸三钙、硅酸二钙、氢氧化钙等均成碱性，这些物质溶解在水中造成 pH 升高。施工废水中 SS 主要来自开挖过程中产生的粉尘、土灰、岩粉、裂隙中夹杂的泥沙等。

2、营运期地下水环境影响预测

本次污染物运移采用 GIS 界面下的 MT3DMS 软件进行模拟，根据拟建项目的工程特点及可能出现的污染事故，对正常状况和非正常状况下进行预测，污染物在地下水系统中的运移转化过程十分复杂，本次地下水污染模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑，这样选择的理由是：

(1) 从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来预测，是本着风险最大化原则。

(2) 有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用

以外，还存在着物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

(3) 在国际上有很多保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计思想。

1、污染晕外界浓度确定

本次预测的模拟因子为 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

最大运移距离的污染晕外围以限值计：根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准， COD_{Cr} 污染物标准限值为 3.0mg/L；根据《地表水水质标准》(GB3838-2002) III类标准限值， BOD_5 的标准限值为 4mg/L；根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准， $\text{NH}_3\text{-N}$ 污染物标准限值为 0.5mg/L。

2、环境影响预测结果

本次污染指标均采用污染源典型指标来了解场地可能对地下水环境造成的影响。将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型。利用 GMS 软件，联合运行水流和水质模型，得到各泄漏位置 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 污染运移的预测结果。

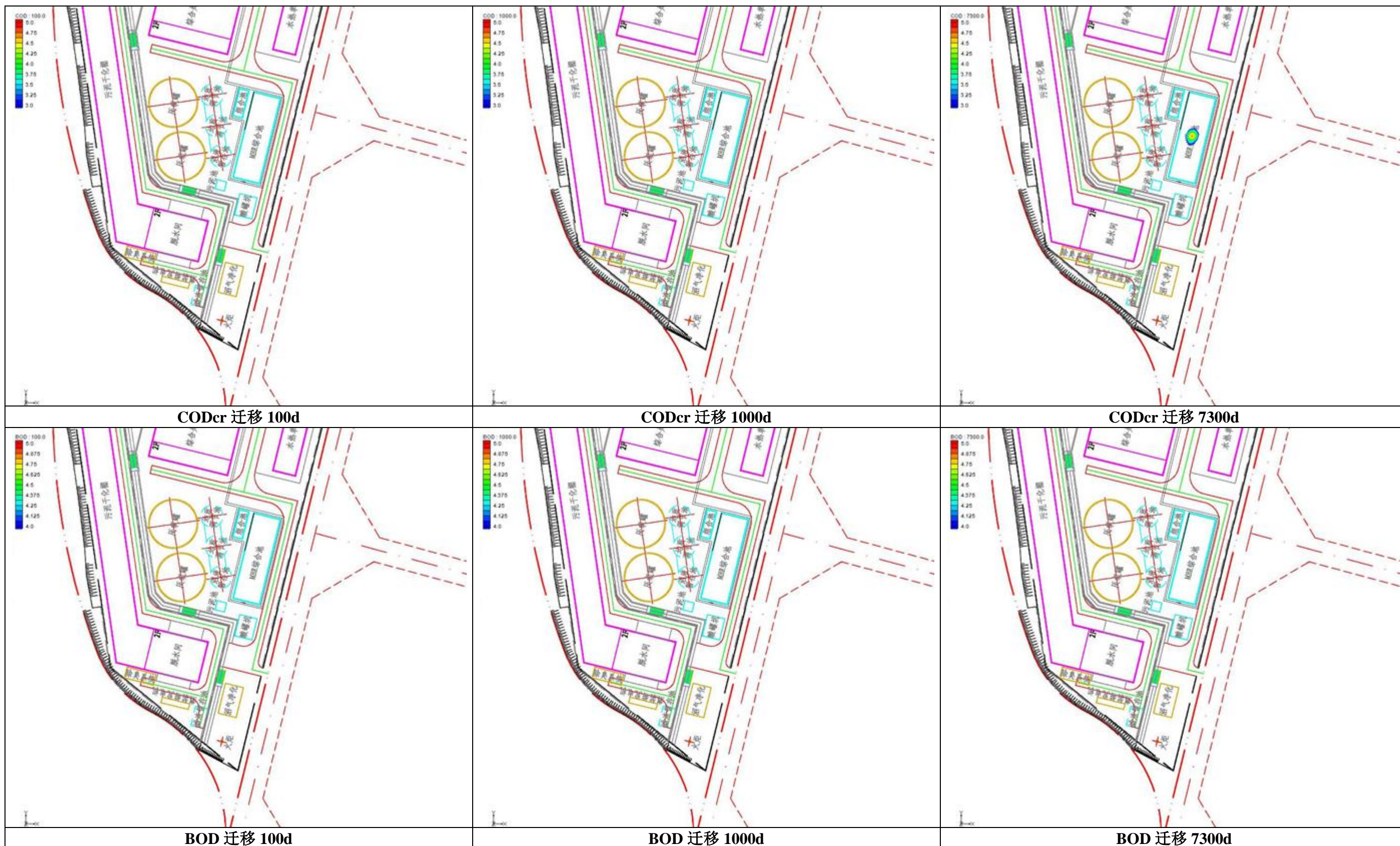
污水处理区池体在正常状况和非正常状况下泄漏均不易发现，预测时间为泄漏点到达饱和带 100d、1000d、7300d 后污染物在水平方向上的运移范围；沼液池在非正常状况下泄漏不易发现，预测时间为泄漏点到达饱和带 100d、1000d、7300d 后污染物在水平方向上的运移范围；脱水间在非正常状况下泄漏会及时发现并处理，处理时间不会超过 100d，因此，预测时间设定为泄漏点到达饱和带 100d 后污染物在水平方向上运移范围。根据污染物运移模型，污染物在第一含水层组中运移，污染物随着时间的迁移会运移到场地边界处。

预测结果见表 6.5-4，影响范围图见图 6.5-6-图 6.5-9。

表 6.5-4 污染物运移特征表

状况	情景	位置	污染物	各污染物运移时间(d)	运移距离(m)	运移范围(m^2)	场地边界处污染物浓度(mg/L)	场地边界处污染物超标倍数
正常情况	情景1	污水处理区池体	COD_{Cr}	100	0.00	0.00	<3.0	未超标
				1000	0.00	0.00	<3.0	未超标
				7300	4.87	37.61	<3.0	未超标
			BOD_5	100	0.00	0.00	<4.0	未超标
				1000	0.00	0.00	<4.0	未超标
				7300	0.00	0.00	<4.0	未超标

状况	情景	位置	污染物	各污染物 运移时间 (d)	运移距 离 (m)	运移范 围 (m ²)	场地边界处污 染物浓度 (mg/L)	场地边界 处污染物 超标倍数	
非 正 常 情 况			NH ₃ -N	100	0.00	0.00	<0.5	未超标	
				1000	2.28	10.79	<0.5	未超标	
				7300	8.63	101.34	<0.5	未超标	
	情景 1	污水处理 区池体	COD _{Cr}	100	0.00	0.00	<3.0	未超标	
				1000	0.00	0.00	<3.0	未超标	
				7300	6.29	57.02	<3.0	未超标	
			BOD ₅	100	0.00	0.00	<4.0	未超标	
				1000	0.00	0.00	<4.0	未超标	
				7300	0.00	0.00	<4.0	未超标	
			NH ₃ -N	100	0.00	0.00	<0.5	未超标	
				1000	2.93	17.24	<0.5	未超标	
				7300	10.06	130.79	<0.5	未超标	
		情景 2	沼液池	COD _{Cr}	100	0.00	0.00	<3.0	未超标
					1000	0.00	0.00	<3.0	未超标
					7300	7.55	88.51	<3.0	未超标
	BOD ₅			100	0.00	0.00	<4.0	未超标	
				1000	0.00	0.00	<4.0	未超标	
				7300	0.00	0.00	<4.0	未超标	
	NH ₃ -N			100	0.00	0.00	<0.5	未超标	
				1000	0.00	0.00	<0.5	未超标	
				7300	12.30	196.53	<0.5	未超标	
情景 3	脱水间	COD _{Cr}	100	0.00	0.00	<3.0	未超标		
		BOD ₅	100	0.00	0.00	<4.0	未超标		
		NH ₃ -N	100	0.00	0.00	<0.5	未超标		



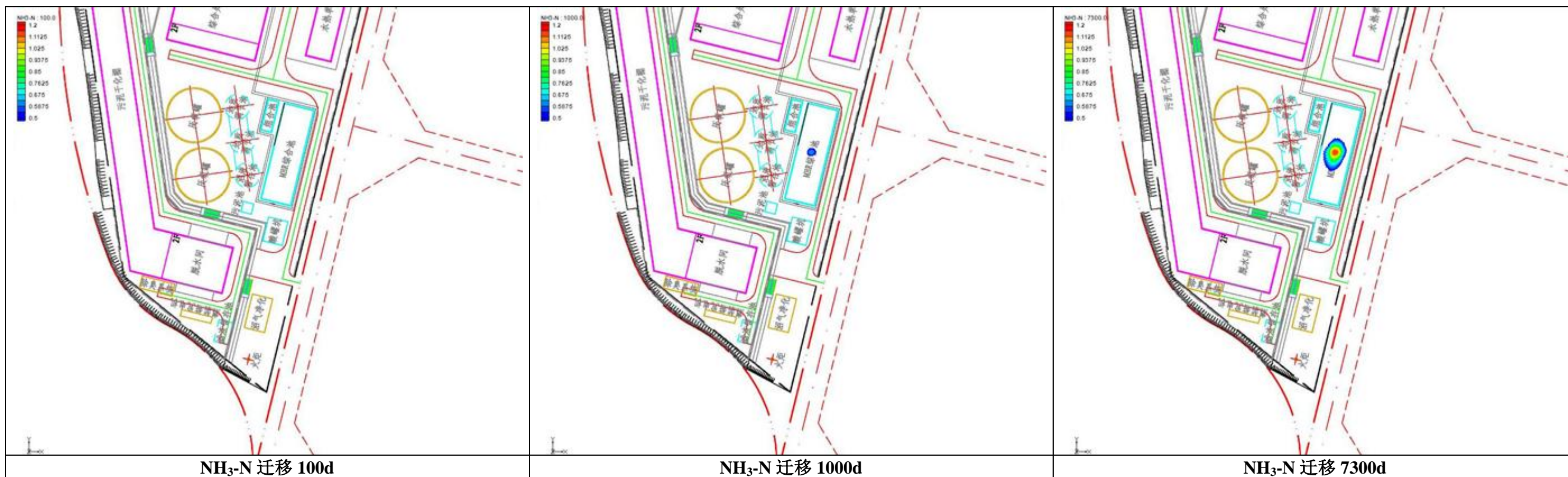
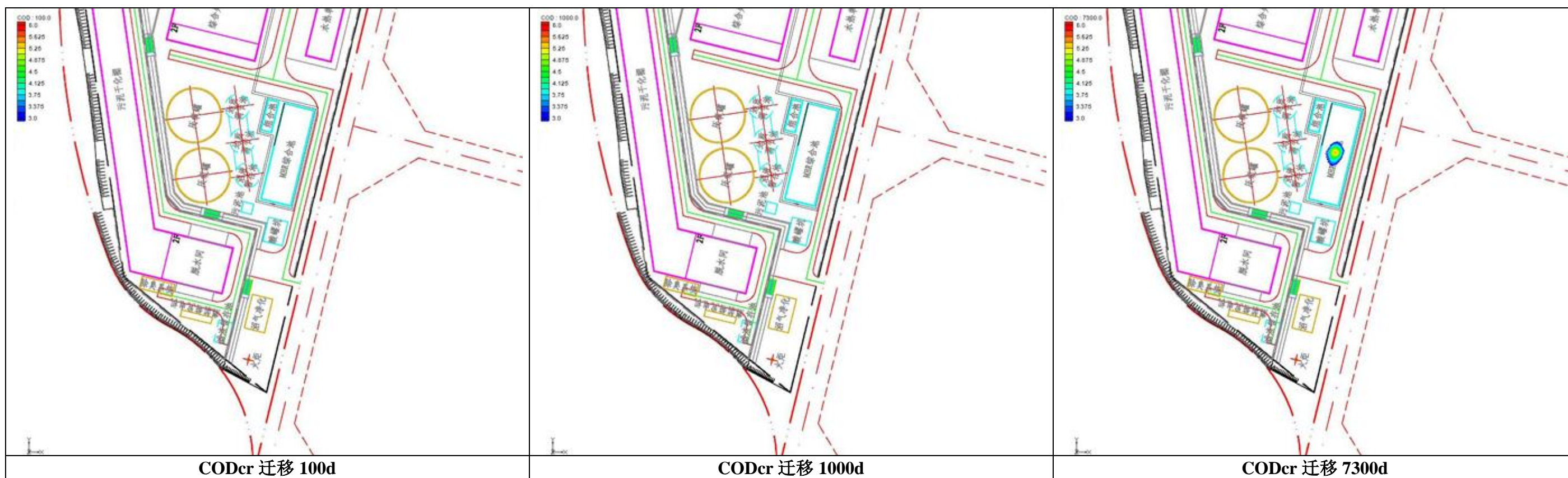


图 6.5-6 正常情况下 MBR 池运行 100d、1000d、7300d 后污染物影响范围图



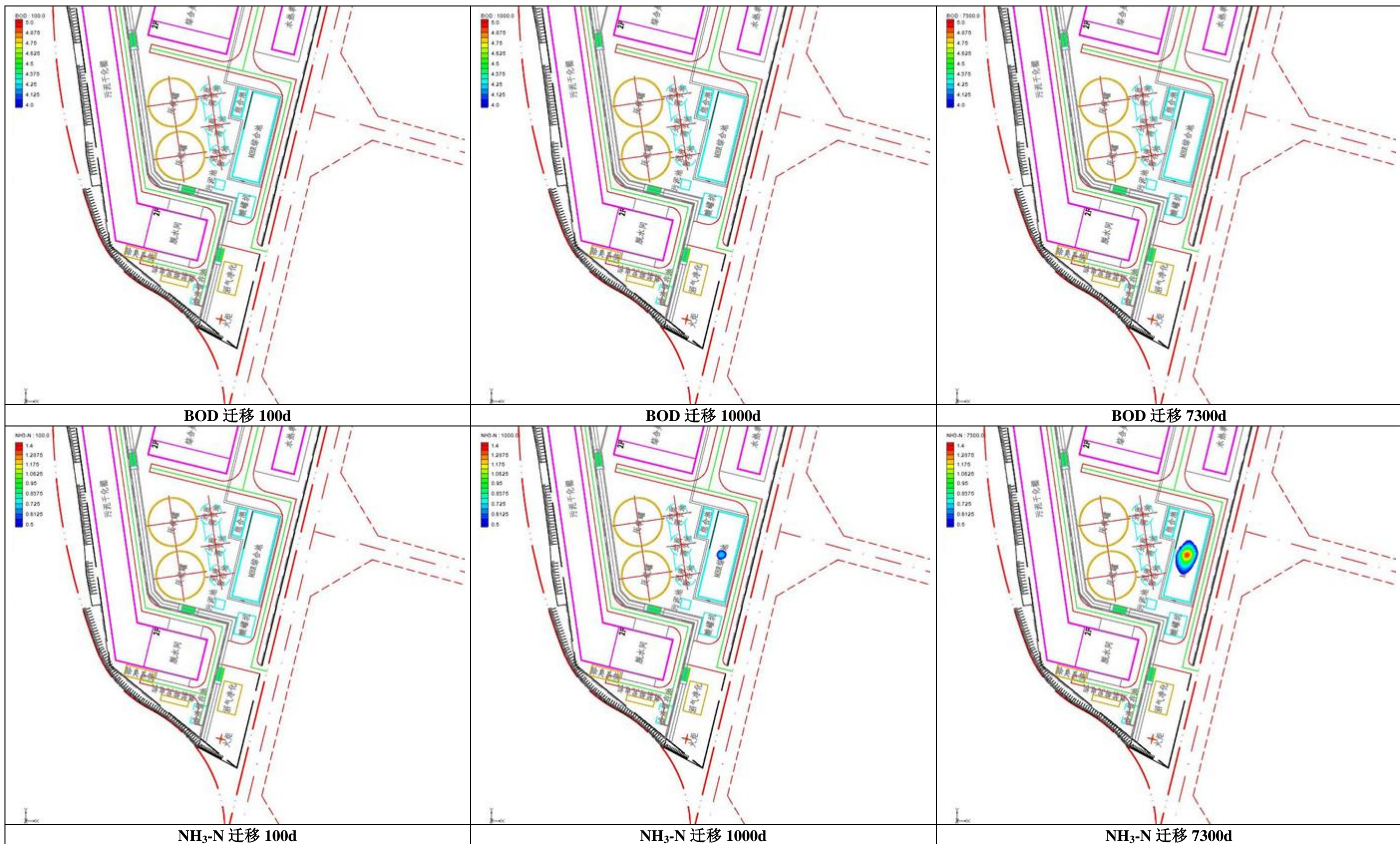
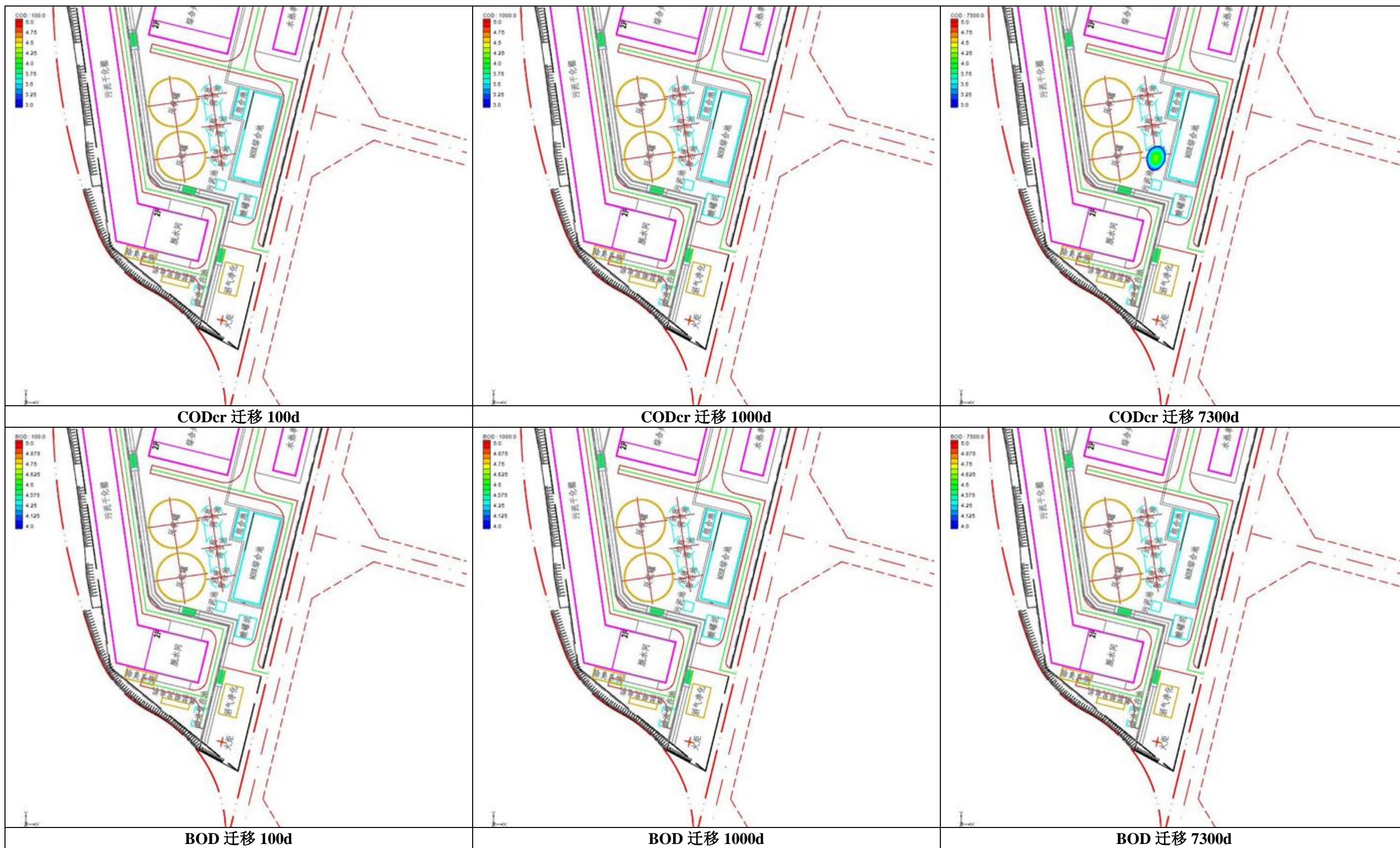


图 6.5-7 非正常情况下 MBR 池运行 100d、1000d、7300d 后污染物影响范围图



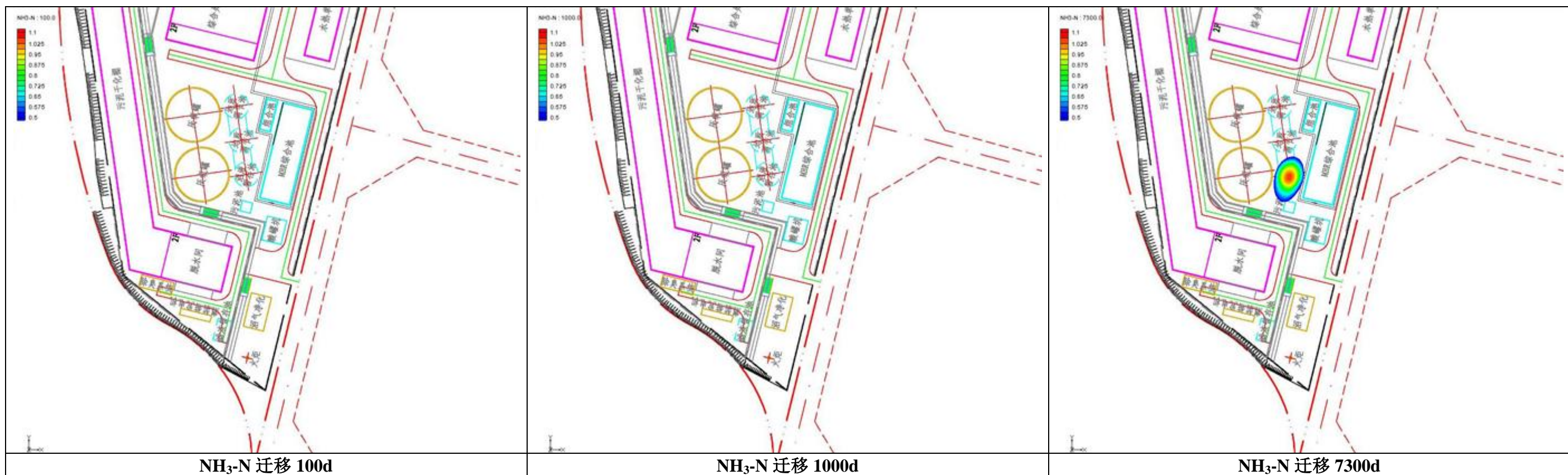


图 6.5-8 非正常情况下沼液池运行 100d、1000d、7300d 后污染物影响范围图

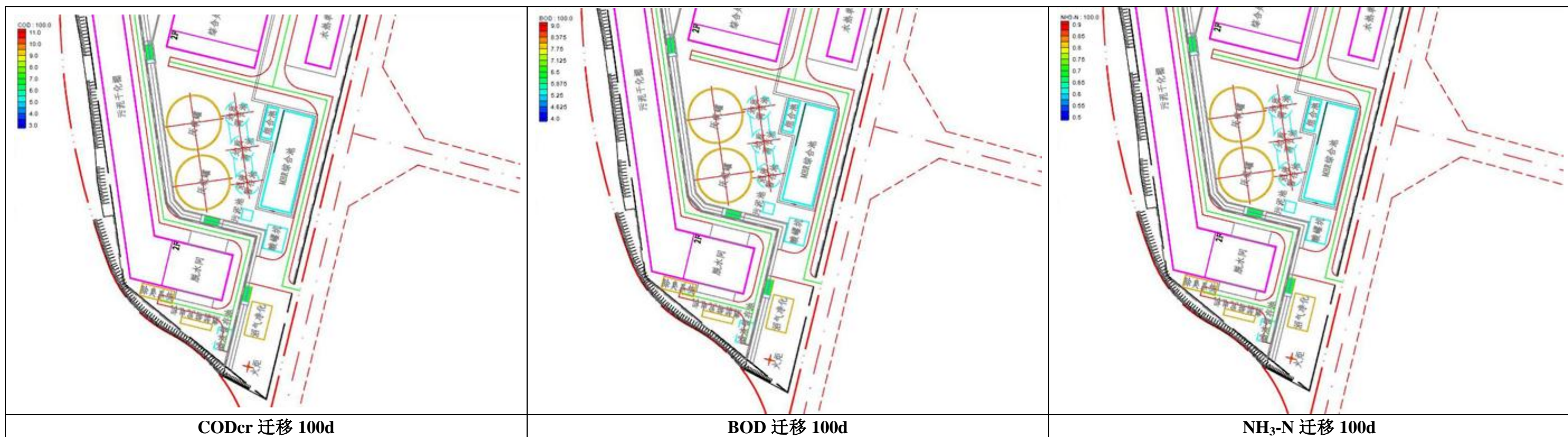


图 6.5-9 非正常情况下脱水间运行 100d 后污染物影响范围图

3、服务期满后地下水环境影响分析

服务期满后不再有餐厨垃圾和市政污泥进场,各种可能会产生地下水环境的装置和设施将被拆除。因此服务期满后,建设项目不会对地下水环境造成影响。

6.5.5.8 地下水环境影响评价

1、建设期地下水环境影响评价

经类比分析,厂区生活污水利用项目的污水收集和处理设施,污水处理设施根据相关规范的要求做好防渗措施,污水在预处理池中充分停留消化后及时清运。项目建设时灌注的泥浆可能进入浅层地下水,但由于泥浆量小,且泥浆成分主要为膨润土和少量添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC),无有毒有害成分,因此,进入浅层地下水的泥浆对地下水水质影响很小。同时,建设过程中应采用有效的防渗防漏衬砌措施的泥浆池来存放废弃泥浆,施工结束后进行固化、填埋、复耕,废弃泥浆泄漏污染浅层地下水的可能性很小。

厂区基坑和管沟开挖深可能会阻断厂址区部分地下水流向,也会对地下水的补排条件产生一定影响,需要加强地下水的输排。对于地下水埋藏较深地区,项目建设不会影响地下水的运动。总体而言,只要加强管理,建设期废水对评价区域地下水影响较小。

2、营运期地下水环境影响评价

(1) 对区域地下水水质的影响评价

项目区生产运营期在正常状况下,可能产生地下水污染的污染源为污水处理区池体和污水管道渗出的废水。在采用等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗措施后,在 20 年后,厂区内地下水水质满足 GB/T1484 内的 III 类水标准,场地边界处污染物未超标。因此,当厂区内各项工程严格按照设计进行防渗后,污染物造成的污染很小,对地下水环境的影响很小。

污染物非正常排放情况下,可能产生地下水污染的污染源为各车间地面破损、罐体裂缝废水泄露;综合处理车间内池体、均质池、沼液池、污水处理区池体和污水管道等地理设施非正常渗出废水。综合处理车间内池体、均质池等池体污染物浓度小于污水处理区池体、沼液池池体的浓度。在采用等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗措施后,在 20 年后,厂区内地下水水质满足 GB/T1484 内的 III 类水标准,场地边界处污染物未超标。各车间地面破损、

罐体裂缝污染物浓度小于脱水间污染物的浓度，在采用等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗措施后，在 100 天后，厂区内地下水水质满足 GB/T1484 内的 III 类水标准，场地边界处污染物未超标。因此，当厂区内各项工程严格按照设计进行防渗后，厂区各地下水污染源造成的 COD、BOD₅、NH₃-N 污染很小，对地下水环境的影响很小。

根据预测图可知，随着时间的推移污染物影响范围开始时逐渐扩大，到达峰值后会随着迁移浓度越来越低，直至到达背景值。污染物总体上随着时间的增加，厂区内污染源强将减少，地下水中污染物迁移的范围及地下水中污染物浓度将逐渐减小。通过采取合理有效的地下水污染防治措施，污染物在地下水系统中经过稀释、吸附及降解等作用，地下水系统将逐步得到恢复，对基岩裂隙水的影响逐渐减小。

(2) 对项目区周边居民饮用水源的影响评价

根据正常和非正常情况下污水处理区、沼液池和脱水车间污染物影响范围图知，污染物迁移主要在厂区内，随着时间推移，污染物浓度由最大值逐渐减小直至低于背景值，对永兴村居民地下水取水水源影响甚微。

(3) 服务期满后地下水环境影响评价

服务期满后不再有餐厨垃圾和市政污泥进场，各种可能会产生地下水环境的装置和设施将被拆除，建设项目不会对地下水环境造成影响。但是，工程在运行中难免会造成污染物跑、冒、滴、漏，所以服务期满后应对厂区内开展专业的地下水污染场地调查评价工作，如果地下水遭受污染则应进行修复工作，修复达标的标准以当地环保部门出具的要求为准。如果采取了以上合理可行的防渗措施，服务期满后本项目将对周边地下水环境及基岩裂隙水水质产生的影响很小。

6.6 环境风险评价

根据国家环保部发布《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2005]152 号）和四川省环境保护厅《关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（川环发[2006]1 号）文件精神，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应

急与减缓措施。

6.6.1 环境风险识别

6.6.1.1 物质风险识别

主要物料风险识别范围包括：主要原辅材料、中间产品、最终产品及生产过程中排放的“三废”污染物等。

根据本项目特点，项目涉及的危险性物质主要有：预处理过程中的恶臭气体，主要为氨气和硫化氢；厌氧消化过程中产生的沼气，其主要成分为甲烷和二氧化碳；化学品硫酸、盐酸、氢氧化钠、双氧水等。

表 6.6-1 项目涉及的主要危险物质毒性情况一览表

序号	物质名称	常温常压相态	沸点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 (%)	性质
1	沼气 (甲烷)	气	-161.5	-188	5.3-15.0	易燃易爆，一般毒物
2	氨气	气	-33.5	熔点-77.7	16-25	有毒气体，易爆
3	硫化氢	气	-	-	4.3-46	急性毒性；LC50
4	硫酸	液	350	-	-	极强腐蚀性
5	盐酸	液	-	-	-	极强腐蚀性
6	氢氧化钠	固	1390	-	-	极强腐蚀性
7	双氧水 (35%)	液	-	-	-	氧化剂，助燃

表 6.6-2 项目涉及的主要危险物质存贮情况一览表

序号	物质名称	物质类别	毒性	存贮量 t	临界量 t	重大危险源
1	沼气 (甲烷)	易燃易爆	低毒	2.4	50	否
2	氨气	易爆有毒	低毒	/	10	否
3	硫化氢	易燃剧毒	低毒	/	5	否
4	硫酸	腐蚀有毒	中毒	18	50	否
5	盐酸	腐蚀有毒	中毒	11	50	否
6	双氧水 (35%)	氧化有毒	有毒	24	200	否

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2014)，在单元内达到和超过标准临界量时，将作为事故重大危险源。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

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

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

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n —为每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —为与各危险化学品相对应的临界量，t。

根据计算，全厂危险化学品实际存在量与各危险化学品相对应的临界量叠加系数为 0.75，小于 1。因此，本项目不构成重大危险源。

6.6.1.2 生产过程风险识别

生产过程风险识别范围包括：主要生产装置、储运系统、公用工程系统、环保工程设施及辅助生产设施等。

本项目工艺控制点多，部分装置的反应器、贮槽等具有一定温度、压力，部分生产装置内部是有毒、易燃、易爆的化合物，因此对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求很高，存在因设备腐蚀或密封件磨损破裂而引起泄露及着火爆炸的可能性。本项目的危险部位和主要风险见下表。

表 6.6-3 项目的主要危险部位和因素

序号	评价单元	装置名称	作业特点	危险有害物料名称	主要危险危害
1	装置区	厌氧发酵罐	常温常压	甲烷	火灾、爆炸、中毒
2	储罐	储油罐	常温常压	动植物油	火灾
3	储罐	酸罐	常温常压	硫酸、盐酸	中毒、腐蚀性

生产和贮存过程中可能发生的潜在事故及其原因见表 6.6-4。

表 6.6-4 主要风险因素分析

事故发生环节	类型	原因
贮存	泄露	阀门破损、设备破损、违章操作，安全阀及控制系统失灵等
	火灾、爆炸	泄漏、明火、静电、摩擦、碰击、雷电等
生产	泄露	管道阀门破损、加料、放料液位控制失灵、操作失误等
	中毒	泄漏导致危险品浓度超标
	火灾、爆炸	停电、循环水停供、自动控制失控、超压等
	烫伤、冷伤	保温、冷却失去作用、误操作等

6.6.2 源项分析

6.6.2.1 故障树分析法

概率法是一种系统安全分析法，可以采用事故树和故障树分析法。事故树分析法是确定所要的起始事件，针对起始时间按设计安全功能，描述导致事故发生诸事件的序列，绘制事故树。故障树分析是定性分析时，用布尔代数简化故障树，求取最小割集，并作结构重要性分析，定性分析时，收集故障率数据，利用最小

割集求取顶事件的发生概率。本评价拟采用故障树分析法进行储罐火灾爆炸事故的环境影响分析。

6.6.2.2 故障树的建立

根据国内储罐爆炸事故资料的收集、整理和分析，建立本项目储罐的故障树图，见图 6-1。故障树的顶事件为储罐发生火灾爆炸事故。

基本事件共有 14 种，代号为 S1-S14，分别为达爆炸极限（S01）、危险区违章动火（S02）、维护时撞击罐体（S03）、运输过程发生撞击（S04）、雷击（S05）、避雷器失效（S06）、电器不设防爆装置或防爆器损坏（S07）、汽车不设防爆器或损坏（S08）、液体流速过快（S09）、液体冲击罐内金属突出物或金属浮标（S10）、操作失误（S11）、管线腐蚀（S12）、安全阀卸压（S13）、密封件损坏（S14）。

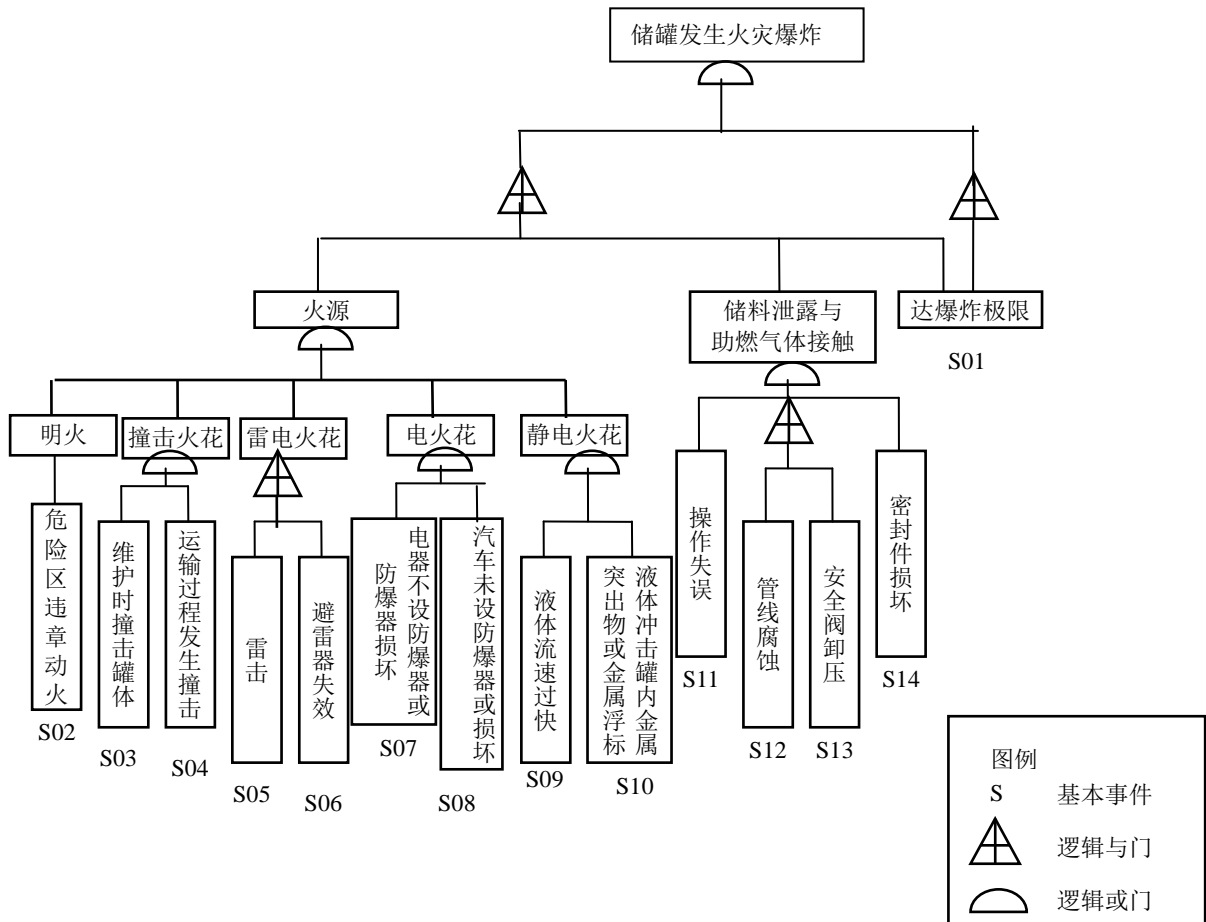


图 6-1 储罐故障树分析图

6.6.2.3 最小割集

最小割集是指能导致顶事件的最小限值的基本事件组合，它表明顶事件发生

所有可能的途径，见表 6.6-5。

表 6.6-5 最小割集一览表

序号	最小割集台阶数	基本事件
1	1	S01
2	3	S02、S01、S11
3	3	S02、S01、S14
4	3	S03、S01、S11
5	3	S03、S01、S14
6	3	S04、S01、S14
7	3	S07、S01、S11
8	3	S07、S01、S14
9	3	S08、S01、S11
10	3	S08、S01、S14
11	3	S09、S01、S11
12	3	S09、S01、S14
13	3	S10、S01、S11
14	3	S10、S01、S14
15	4	S05、S06、S01、S11
16	4	S05、S06、S01、S14
17	4	S02、S01、S13、S12
18	4	S03、S01、S13、S12
19	4	S07、S01、S13、S12
20	4	S08、S01、S13、S12
21	5	S05、S06、S12、S13、S01

由上表可以看出，导致储罐火灾爆炸的最小基本事件组合有 21 个，即每一个组合的基本事件同时发生时，都可导致储罐火灾事故的发生。

6.6.2.4 事故发生概率

(1) 基本事件概率

当以事件的发生频率代替概率，各基本事件的概率见表 6.6-6。

表 6.6-6 各基本事件的概率表

序号	基本事件代号	基本事件	概率
1	S01	达爆炸极限	0.5308×10^0
2	S06	避雷器失效	0.5257×10^0
3	S03	维护时撞击罐体	0.5257×10^0
4	S13	安全阀卸压	0.1051×10^{-1}
5	S08	汽车未设防爆器或损坏	0.9670×10^{-2}
6	S11	操作失误	0.7775×10^{-2}
7	S12	管线腐蚀	0.3887×10^{-2}
8	S04	运输过程发生撞击	0.3469×10^{-2}
9	S07	电器不设防或防爆器损坏	0.2732×10^{-2}
10	S10	液体冲击罐内金属突出物或金属浮标	0.1577×10^{-2}
11	S09	液体流速过快	0.1156×10^{-2}

12	S05	雷击	0.1156×10^{-2}
13	S03	密封件损坏	0.7360×10^{-3}
14	S02	危险区违章动火	0.3889×10^{-3}

由表上表可看出，当以事件发生的频率替代概率时，S01（达爆炸极限）为发生概率最高的基本事件，其次是S06（避雷器失效）和S03（维护时撞击罐体）。

（2）火灾爆炸发生概率

对顶事件概率求解，可对故障树进行定量分析。顶事件概率计算方法是将故障树经布尔代数简化后，求得事故树有K个最小割集。当K个割集彼此无重复时，则顶事件发生概率g为：

$$g = \sum_{j=1} \prod_{k \in j} q_i$$

式中：g—顶事件发生率；

\sum —求概率和；

\prod —求概率积；

q_i —i基本事件概率。

经计算得本项目储罐发生火灾爆炸事故的概率为 1.17×10^{-4} 次/罐·年，采取措施降低达爆极限、避雷器失效和维护时撞击罐体的发生频率的情况下，假设各降低一个数量级的发生概率，概率可降低至 4.56×10^{-6} 次/罐·年。

（3）泄漏事故发生概率

国内外统计资料显示，储罐因防爆装置不作用而造成假焊裂缝爆裂或大裂纹泄漏的重大事故概率仅约为 $6.9 \times 10^{-7} \sim 6.9 \times 10^{-8}$ 次/年左右，一般发生的泄漏事故多为进出料管道连接处的泄漏。据我国不完全统计，设备容器一般破裂泄漏的事故概率在 1×10^{-5} /次年，因此，本项目考虑泄漏事故发生概率为 1×10^{-5} 次/罐·年。

根据该公司的识别危险物质和潜在危险运行工艺，结合各项敏感物质和潜在危险生产工艺存在的环境风险进行分析，确定储罐泄漏导致的火灾作为本项目的最大可信事故，事故主要表现是一旦罐区发生火灾、泄漏跑油事故，其对环境的影响主要表现为火灾、爆炸起火燃烧产生大量烟气，其中的SO₂、CO等有害气体将对周围居民的身体和环境空气产生影响。

6.6.3 最大可信事故及发生概率

环境风险事故具有一定程度的不确定性，因此对风险事故后果的预测就存在

着极大的不确定性。

$$\text{风险}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = \text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times \text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

风险值的单位采用“死亡/年”，通常事故危害所致风险水平可分为最大可接受水平和可忽略水平。本项目最大可信事故为储罐区发生泄露和火灾爆炸事故，考虑项目实际情况，选择储罐发生泄露情况，计算其事故风险值，则本项目的风险值为 1.0×10^{-5} （次/罐·年）。

在工业和其他活动中，各种可接受水平及其可接受程度列于下表：

表 6.6-7 各种可接受水平及其可接受程度

序号	危险水平 (a^{-1})	危险性	可接受程度
1	10^{-3} 数量级	危险性高，相当于人自然死亡	不可接受，须立即采取措施改进
2	10^{-4} 数量级	危险性中等	应采取改进措施
3	10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	可接受，愿意采取措施预防
4	10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的危险	人们不当心此类事情发生
5	10^{-7} - 10^{-8} 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿意对此事投资加以预防

6.6.4 风险事故对水环境影响分析

本项目距离最近的地表水体为曾家堰，两者间距离 460m。由于场地地势较高，因此发生风险事故时，事故水可能通过地表径流进入曾家堰；同时，消防事故水等处置不当，有毒有害物料亦有进入地下水的风险。**为防止物料泄漏事故状态下对水环境影响，评价提出如下要求：**

(1) 原料储罐区的内部地面应按要求采用“环氧树脂膜+抗渗混凝土地坪+刚性垫层铺砌地坪”的防渗措施，满足地基承载力及防渗要求。

(2) 储罐必须设置围堰。本项目液态原料、产品考虑主要以储罐储存，为确保各种油类、废水不发生泄漏，对罐区采用围堰处理，围堰要求容积不小于储罐容积，完全可以满足贮罐倾倒容量，围堰堤钢筋砼达到有关防火、防爆标准。当发生罐体泄漏时关闭围堰，只要及时收集围堰内液体，即可确保泄漏物不排放。

(3) 本项目综合处理车间为耐火等级为二级且可燃物较少的两层丁类厂房。本项目甲类构筑物有沼气预处理区双膜气柜。根据《建筑设计防火规范》，本项目可不设置室内消火栓系统，室外消防用水量均为 15L/s，室外消防用水采用临时高压制，由厂区消防水池和消防水泵保证水量及水压。火灾持续时间为 2h，

则一次消防用水量为 108m^3 ，本工程消防水池容积设计为 500m^3 。

(4) 由于项目场地较小，在厂区设置事故池的存在困难，结合区域已有污水收集和处理设施情况，本环评建议项目与绵远河城市污水处理厂签订事故废水接纳协议，处理事故废水，防止突发事件时废水或物料外泄，确保废水排放去向可控。采取上述措施可有效降低风险事故下对水环境的影响。

6.6.5 风险管理

6.6.5.1 风险防范措施

1、设备、材料的选择及防范措施

(1) 对关键设备、各种原辅料和产品储罐等，进行优化设计，从工艺需要角度及安全要求，选用合适的型号规格、结构及可靠的材料，做到设备本身安全。

(2) 对接触高温、高压的设备、管道选用耐高温、高压的特殊材料。

2、电气设备、控制仪表的选择及防范措施

(1) 防爆区域的划分

按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-92)，本项目对下列区域考虑防爆要求：

根据生产工艺要求及特点，本项目的低压变配电室布置必须严格遵照《爆炸危险区域电力装置设计规范》(GB50058-92)的要求，低压变配电室与危险源的距离控制在 15m 以上。

(2) 电气设备的选择及防范措施

项目所有电气设备和材料均按满足动、热稳定及满足环境特征要求来选择：

①在爆炸、腐蚀性场所均选用防爆防腐型操作设备和材料(防爆防腐灯，防爆防腐照明配电箱等)。

②动力电缆根据敷设环境特征选用铜芯硅橡胶绝缘和交联聚乙烯绝缘阻燃的电力电缆和控制电缆。

③爆炸危险区域内的电气设备和控制仪表符合周围环境中化学的、机械的、热的等不同环境条件对电气设备的要求，电气设备结构满足电气设备在规定运行条件下不降低防爆性能的要求。

④在爆炸危险区域内，所有电缆采用阻燃电缆，且电缆不允许有中接头。

⑤敷设电气线路的沟道、电缆或钢管所穿过的不同区域之间墙或楼板外的孔

洞处、电缆沟至电缆室，电缆室至配电室开关柜、电气盘的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞采用非燃烧性材料严密堵塞。

⑥腐蚀环境的电气设备根据环境类别按《化工企业腐蚀环境电力设计技术规范》（HG/T20666-1999）来选择相适应的产品。爆炸危险场所和化学腐蚀环境中的电气设备选用防爆兼防腐型。

（3）控制仪表的选择及防范措施

①根据火灾防爆区域划分，生产区和储罐区为火灾防爆区，所有现场电动仪表均采用本安防爆型，其级别和组别不低于爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别；同时在该区域设置可燃气体报警探头，当环境的可燃气体浓度超过设定值时，报警器发出声光报警。

②现场仪表及电缆的材质选用均考虑了防腐性。

③调节阀气开关、气头选用时按仪表供气系统发生故障或控制信号突然中断时，控制阀的开度应处于使生产装置安全的位置。

④DCS 系统的运程 I/O 机柜等设在低压变配电设在机柜室内，反应区现场和远程 I/O 机柜之间的信号都经过安全栅隔离，以防止现场危险，信号进入 DCS 机柜。

⑤对重要的工艺参数设有联锁，以保证生产装置及生产人员的安全。

⑥仪表气源压力设低压报警，一旦气源压力低于设定值时，可及时采取措施。

3、泄压、防火、防爆安全设施

1) 设备泄压、防火、防爆安全设施

（1）系统超压保护设施

本项目在易产生超压的设备、管道处设置安全阀、防爆膜、紧急泄放阀等。

（2）可燃及有毒气体检测报警系统

设置可燃及有毒气体检测报警器探头，并设有 1 台控制器，一旦探测到可燃及有毒气体泄漏，控制器发出声光报警信号，操作人员启动相应的保护设施，切断有关的物料管线或设备的进出物料管线阀门。

（3）火灾自动报警系统

本评价要求设置一套火灾自动监测报警系统，由火灾报警控制柜、现场手动报警按钮和火灾报警探测器组成，其中反应区使用防爆型火灾报警探测器。采用

总线式系统，通过总线接受来自现场的报警信号并将报警信号发送到 DCS 控制室，以便进行火灾扑救工作。

(4) 消防给水系统的设置

根据《建筑设计防火规范》(GBJ16-87, 2001 年版), 本项目分别从消防水源、消防水量、消防给水系统(消防栓)、室外消防管网等方面采取防火安全措施。

2) 泄压、防火、防爆措施

(1) 泄漏源控制

对设备和管道设计、制造和安装时，加强设备、管道、阀门、法兰、机泵、压缩机的密封措施，防止物料泄漏而引起火灾爆炸事故。

(2) 点火源控制

严格控制厂区内的点火源，禁止一切明火，严禁吸烟，严格控制作业区内的焊接、切割等动火作业。合理布置变配电、中央控制室等可能产生火花的部位，避免了电火花成为点火源。

(3) 电气防爆

根据规范的要求对全厂划分爆炸危险区域，并制作成图，在火灾爆炸危险区域内的电气设备均选用隔爆型或安全型，并按规范要求配线。

(4) 耐火保护

本项目建筑物主构架均采用混凝土框架，耐火等级可达一级，其它重要承重物主要为重要塔和大型贮罐的裙座，按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，耐火极限不低于 1.5h。

4、自动控制系统和紧急停机、事故处理等设施

本项目的控制系统采用 DCS 集散控制系统，电源、远程 I/O 站、处理器等配置均应有剩余，还应设置事故联锁，超限报警仪等检测设施。在操作不正常时 DCS 系统首先报警，当工艺参数达到极限值时实现联锁停车。

5、防雷、防静电设施

本项目的工艺设备及其管线，按规范要求作防静电接地，接地点不少于两点。

本项目建构筑物、各类装置及管道的静电接地电阻 $<4\Omega$ ，接地线均采用 40×4 镀锌扁钢埋地敷设，建构筑物有防雷装置。仪表控制系统采用单独接地系统(安全地、逻辑地、屏蔽地等)，与电力接地分开，接地电阻 $<4\Omega$ 。电气设备的工作

接地、保护接地、防静电接地以及防雷接地共用接地极，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。接地网应与全厂接地网相连。

仪表 DCS 的接地单独设置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

用电负荷由总变电所直配，电缆桥架出线，经两部桁架跨过马路、沿工艺管架敷设。采用 S10-Mb 型节能全密封变压器。采用微机保护系统实现对一站两线监控，提供供电的可靠性，低压侧母线采用并联电容器自动补偿装置，以进一步提高功率因数，使之达到 0.9 以上。电力配电的电缆选用阻燃防腐铠装型。电气设备选用 dIIBT4、IP54 防爆电器。控制室配备 UPS 不间断电源，保证市电故障情况下 1 小时以上处理事故仪表用电。

6、建筑泄压、安全距离、疏散、急救措施及设施

①采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化生产。

②总平布置中，充分考虑总体布置的安全性，原辅料、中间产品和产品的装置区内外道路保持畅通，以利于消防及安全疏散。

③装置的工艺设备布置尽量露天化，以保持良好的通风环境，防止有毒、易燃气体的积聚。

④严格按规范划分防爆区域，在防爆区内电气设备和仪表均选用防爆型。

⑤对高大的建构筑物、设备、储罐等采取可靠的防雷接地措施。电气设备采取可靠的接地措施。

⑥对输送储存可燃物料的设备、管道和储罐等采取可靠的防静电接地措施。

⑦生产现场设置事故照明、安全疏散指示标志。

⑧转动设备外露转动部分设防护罩加以防护。压力容器和压缩机械等设置安全阀、防爆膜等泄压设施。

⑨凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故场所、部位均按标准涂安全色。

7、厂区防泄漏措施

(1) 储罐防泄漏措施

本项目设有多个原辅材料和产品储罐，为避免储罐发生泄漏，应设置围堰，容积应满足储罐泄漏量的储存要求，围堰容积不应小于 50m^3 。

(2) 生产装置内防泄漏措施

本项目生产装置区使用的各种原辅材料及产品均属有毒易燃物质，为确保原辅料和产品不发生泄漏，应对原料车间、厂房、成品库等进行防渗处理。厂区内的各种管道均实现地面化，对穿越道路交叉口采用敷设管沟方式，从而确保不发生泄漏污染地下水。

8、装置区截流明沟

为确保不发生火灾爆炸事故，消防水不排入地表水，对装置区周边设置截流明沟，若发生火灾事故时，将消防水收集在截流明沟内，通过截流明沟送入厂区设置的围堰和污水处理系统内。

9、贮运风险

(1) 本项目原辅料和产品储罐是储运系统的关键设备，也是事故多发部位，如罐体选材、制造、安装不当可能导致罐体变形、腐蚀穿孔、焊缝开裂，引发物料泄漏甚至中毒、爆炸事故，进而污染环境。

(2) 罐区的基础处理不当，易导致基础下沉，尤其是不均匀下沉，可能导致储罐破裂引起物料泄漏，发生重大火灾、爆炸和中毒事故，造成环境污染。

10、储存、运输安全防范措施

(1) 制定详细的原料和成品、危险化学品验收、卸车、搬运安全管理制度和操作规程，并做好运输车辆运行区间、运行时间交接规则，并严格执行。

(2) 有毒有害化学品应专库存放在彼此间隔的单间内，必须分类存放，不得混存。

(3) 固体危险废弃物应设置集中收集系统，库内应设置防渗地面。管理人员应定期参加规定的安全教育培训，并取得安全资格证书。

(4) 可燃液体储罐的基础、防火堤、隔堤、管架等均应采用非燃烧材料。罐组应设防火堤，罐组防火堤内有效容积，应符合下列规定：固定顶罐，不应小于罐组内1个最大储罐的容积；浮顶罐不应小于罐组内1个最大储罐容积的一半。立式储罐至防火堤内堤脚线的距离，不应小于罐壁高度的一半。

(5) 储罐区内的生产污水管道应有独立的排出口。

(6) 原辅料和成品运输车辆做好交通事故防范，加强驾驶员安全驾驶和交通事故风险防范和处理的教育，定期对驾驶员进行培训。对每一辆运输车辆做好进出厂交接记录，定期询问车辆运输情况，避免车辆运输风险。

(7) 原辅料和成品运输必须严格按照国家规定采用专用车辆，并具有较好的气密性和液体防渗功能，为防止交通事故，应制订详细的运输路线，避开人口密集区和交通高峰期。

11、工艺设计安全防范措施

(1) 对易燃易爆易漏设备，应附设相当容量的紧急防范材料或冲料接收槽，生产车间地面防渗设计。配置一定数量的氧气呼吸器、防毒面具、防护服等、个体防护用品、消防器材专人管理、定期检查、维护。

(2) 各易燃易爆原料储罐以及车间可燃气体换气口应设符合要求的阻火器。

(3) 所有压力容器定期检验。压力表、安全阀、温度计、计量用具以及货梯定期检验。对各类储罐进行必要的检测、维护。

(4) 储罐均应进行静电接地，易燃易爆危险化学品卸车场地应设置静电接地装置，室外架空金属管道进入各厂房处应接地。

(5) 做好整个厂区的安全监控工作，储罐周围设围堰，并设置自动监控措施。固定罐顶设氮封隔绝空气，物料管道中易受冲击或易受力变形的部位增加软连接或滑动接头，阀门采用双保险阀门。

12、生产装置区安全对策措施

加强安全管理，确保安全运行，健全的规章制度和严格的安全管理是防止厂区发生火灾事故的重要保障。在做好内部管理工作的同时，应加强对外来人员及车辆的管理，罐区内严禁吸烟，禁带任何火源，防止外来因素造成事故。

可燃液体设备的安全阀出口泄放管，应接入储罐或其他容器；泵的安全阀出口泄放管，宜接至泵的入口管道、塔或其他容器；泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体，应经冷却后接至放空设施。

乙、丙类可燃液体设备，应有事故紧急排放设施，并应能将设备内的可燃液体抽送至储罐。

有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备，如设安全阀不能满足要求时，应装爆破片或爆破片和导爆管，导爆管口必须朝向无火源的安全方向；必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。

安全阀的放空管，应接至泵的入口管道上，并宜设事故停车联锁装置。

主要生产场所应设有防毒设施、事故淋浴及洗眼器、有毒气体报警及监测仪。

对生产中难以避免的生产性毒物，应加强监测，采取有效的通风、净化和个体防保措施。

加强对设备、设施；管线和电缆的检查、维修，防止跑冒滴漏。

13、三级防控措施

(1) 一级防控措施——设置围堰

罐区和装置区分别设置围堰，并对地面进行防渗处理，围堰的总容积大于储罐总储量（不小于 50m^3 ）。

(2) 二级防控措施——设置排污闸板

在装置区及罐区进入厂区内集、排水系统前和厂区污水总排污口前设排污闸板，防止事故泄漏的污染物和消防废水等进入场外环境造成大面积的环境污染。

(3) 三级防护措施——收集和处理风险事故废水

按照安全消防要求设消防水泵，一次灭火水量 15L/s ，按一次消防用时 2 小时计，排出消防废水 108m^3 ，消防废水收集后进入厂区污水处理系统。

14、事故废水切断措施

(1) 排水系统

建设项目排水系统采用清污分流制，雨水系统污染区和非污染区单独设置，生产装置区、库区为污染区。

建设项目雨水系统设置导沟/导管，用于导入收集消防废水和泄漏冲洗废液，并在雨水排口设置节制闸，防止消防废水和事故废水外排。待事故应急处理结束后，再妥善处理收集的消防废水和事故废液。

(2) 排水控制

一旦建设项目发生事故，应立即关闭雨水排口阀门和污水排口阀门，将所有废水和事故尾水、消防尾水堵截在厂区内，消防废水并用导管或导沟送至厂区污水处理系统处理，污水处理系统事故废水经污水管道进入绵远河城市生活污水处理厂处理。

(4) 事故废水

按一次灭火水量 15L/s ，按一次消防用时 2 小时计，排出消防废水 108m^3 ，当发生火灾时，在组织灭火的同时迅速切断雨水排放口与外界的联通，将消防废水收集至污水处理系统，对外环境的影响较小。污水处理系统事故废水根据事故

处置情况，当得到及时处置时，排放量不大，废水经污水管道进入绵远河城市生活污水处理厂处理。

6.6.5.2 风险事故应急预案

根据《安全生产法》、《消防法》、《化学危险品安全管理条例》等，并结合国家环保总局，环发[2005]152号文和国字环保局（90）环管理第057号文件的要求，通过对环境事故的风险评价，各单位在制定应付突发事件时，必须制订相应的应急预案。应急预案内容列表见6.6-8。

表 6.6-8 突发事件应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
2	应急计划区	装置区、管理区
3	应急计划区	工厂：厂指挥部负责现场全面指挥；专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理；地区：地区指挥部负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制疏散；专业救援队伍负责对厂专业救援队伍的支援
4	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
5	应急设施、设备与材料	生产装置区：防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材
6	应急通讯、通知和交通	应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急防范措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备邻近区域；控制和清除污染措施及相应设备配备
9	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定、现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
12	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
14	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

6.6.6 事故应急处置方法

(1) 各生产单元事故防范措施

本评价将生产车间及贮罐区等单元作业过程中潜在的主要风险及防范措施列于表6.6-9。

表 6.6-9 生产各单元风险及防范措施

潜在风险	危险因素	发生条件	事故后果	防范措施
火灾	火灾引发物料泄漏；管道破裂。	人为因素或操作失误。	物料跑损、人员伤亡、污染环境、停产等经济损失	<ol style="list-style-type: none"> 1.严禁吸烟、携带火种进入生产区； 2.动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； 3.按规定设置避雷设施，并定期进行检测； 4.按规定采取防静电措施； 5.对设备、管线、阀、报警器、监测装置等要定期进行检查、保养、维修，保持完好状态。 6.按规定安装电气线路，定期进行检修，保持完好状态； 7.防止物料的跑、冒、滴、漏； 8.加强管理，严格工作纪律； 9.杜绝违章作业； 10.消防设施、遥控装置齐全、完好；
中毒伤亡	有毒物料泄漏；检修作业中接触有毒有害物料。	有毒物料浓度超标；毒物进入人体；缺氧。	人员中毒、污染车间或环境	<ol style="list-style-type: none"> 1.严格控制设备及安装质量，防止物料泄漏现象； 2.查明泄漏源、切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； 3.如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处； 4.定期检修、维护、保养，保持设备状态完好。检修时，应对设备彻底清洗、置换，检测设备内有毒气体及氧气含量，合格后方可进入设备内作业； 5.加强作业场所中有毒有害气体浓度监测报警； 6.加强作业监护，穿戴防护用品。 7.在有毒、有害的作业岗位设立安全警示标志； 8.设立急救站，配备相应急救药品、器材。

(2) 应急响应

发生事故后，应立即报警，并迅速查明事故发生部位和原因，先以自救为主，采取一切办法切断事故源，提出堵漏或抢修的具体措施，同时下达应急救援预案。消防队到达事故现场后，立即组织现场抢险救援。治安队到达现场后，组织有关人员协助友邻单位、周围居民、过往行人，向上侧风方向安全地带疏散。医疗救护队到达现场后，将中毒人员急救，严重者尽快送医院抢救。

应急处理物资：防静电劳动防护服装、防电离辐射铅服、防静电鞋；呼吸器材，其中抢险人员必须配备空气呼吸器；石棉布、铜质或棉麻类的绳子；便携式可燃气体检测仪、防爆灯具；消油剂、吸油毡、围油栏、隔膜泵、编织袋等工具。

环境监测人员到达现场后，查明废气浓度和扩散情况，根据当时风向、风速，

判断扩散方向，对泄漏下风扩散区域监测，将监测情况及时向指挥部报告。

抢险抢修队到达现场后，迅速进行抢修。当事故得到控制，立即成立 2 个专门工作小组：

①由安全、技术、环保、设备等单位参加的事故调查小组，调查事故发生原因和研究制定防范措施。

②组成由设备、动力、机修等组成的小组，组织抢修，尽早恢复生产。夜间发生事故，由值班室按应急救援预案组织事故处置任务。

(3) 有毒有害物料发生泄漏事故污染水体或土壤

①水体污染情况主要有：由于本项目多数物料采用汽车输送方式，若发生车辆泄漏将导致沿线的土壤和水体受到污染。具体处理方法如下：

a. 查明污染源，针对泄漏的情况，应设法堵漏，或迅速筑一土堤拦液流；如在平地，应围绕泄漏区筑隔离堤；如泄漏发生在斜坡，则保持沿污染物流动路线，在斜坡下筑拦液堤。某些情况下，在液体流动下方迅速挖坑可阻截泄漏物料。

b. 在拦液堤或坑内收集到的液体须尽快移到安全密封容器内，操作时采取必要的安全保护措施。

c. 已进入水体中的液/固体物料处理较困难，常采用适当措施将被污染水体与其它水体隔离，如在较小河流上筑坝将其拦住，将被污染的水抽排到其它限制性区域或污水处理厂。

②土壤污染情况主要有：各种高浓度废水直接污染土壤，固体物料由于事故倾洒在土壤中。其处理方法如下：

a. 对固体物料污染的土壤，用工具收集至容器中，视情况决定是否将表层土剥离处理。

b. 液体物料污染土壤，应迅速设法制止其流动，包括筑堤、挖坑等，以防止污染面扩大或进一步污染土壤。

c. 最广泛应用方法是用机械清除被污染土壤并在安全区处置。

d. 如环境不允许大量挖掘和清除土壤时，可使用物理、化学和生物方法消除污染；地下水位高的地方采用注水法使水位上升，收集从地表溢出的水；让土壤保持休闲或通过翻耕以促进氨水蒸发的自然降解法等。

(4) 沼气泄漏事故应急措施

(1) 安装可燃气体探测器：发现泄漏者立即通知操作班长，操作班长通知厂应急指挥小组，在获得相关指示后，采取以下措施：装置区应急抢险小组依照紧急停车，立即关闭所有阀门；必要时对前面生产装置实施联动紧急停车；如发生大量泄漏时，可通过生产控制仪器的反馈，及时发现异常，立即停止气力输送；

(2) 厂应急指挥小组首先通知综合协调小组到现场确认事故情况，完善应急处理措施及方案；

(3) 厂应急指挥小组根据现场察勘情况，组织各应急小组实施抢险；同时联系镇区消防队等相关部门；

(4) 后勤保障应急小组监视泄漏点，并在泄漏区域内的实施禁止通行，进行现场监视。

6.6.7 应急监测方案

事故应急环境监测目的是通过企业发生事故时，对污染源的监测和周围环境的监测，及时准确掌握污染状况，了解污染程度和范围，分析其变化趋势和规律，为加强事故应急环境管理，实施环境保护提供可靠的技术依据。公司设有安全环保部，有专职环保管理人员和环境监测人员，配置监测仪器和设备。当发生重大、特大大气污染事故时，公司配合当地环境保护监测站对周围环境（包括环境空气质量和水域）的污染情况和恢复情况进行监测。

要建立快速反应机制的实施计划，对污染趋向、污染范围进行及时跟踪监测，监测数据应及时上报应急救援指挥部和上级环境监测中心站。事故应急环境监测计划表，具体见下表。

表 6.6-10 环境应急监测计划表

类别	监测点位	监测项目	监测频率
大气	①厂区	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、NH ₃ 、H ₂ S	1次/2小时
	②永兴村居民区		
地下水	①厂区	pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、色、嗅和味、浑浊度	1次/12小时
	②厂区下游		
	③厂区上游		

6.6.8 风险防范措施汇总

本工程的风险防范措施汇总见表。

表 6.6-11 本工程的风险防范措施汇总

项目	风险防范措施	防范设施
选址、布置措施和建筑安全防范措施	各建筑单体之间要严格按《建筑设计防火规范》(GBJ16-1987)(2001年修订版)设计	主体工程
	各建筑物之间均留有消防通道	主体工程
工艺设备选择	储罐设备、管道、管件、阀门、法兰、垫片等均做防腐处理	/
	定期组织对设备进行检查	主体工程
工业用油储罐区	工业用油储罐区设置避雷措施,并保证有良好接地	主体工程
	设置报警和联锁系统	主体工程
	防爆区域内的所有建筑物、构筑物、工艺设备、管道等均设防雷、防静电保护	主体工程
	工业用油储罐区设置围堰,并采取防渗处理	主体工程
消防措施	厂区内设置1个500m ³ 的消防水池	主体工程
	厂内各建筑物设有干粉灭火系统	主体工程
污水处理系统事故防范措施	及时维修或更换老化的设备及部件	/
	对污水处理系统操作员工进行环保教育和技能培训	/
消防废水处理措施	组建安全环保管理机构,承担工程的环保安全工作处理站处理,消防废水收集后进入污水处理系统。	安全环保管理机构
安全环保管理	制订操作规程,员工持证上岗	操作规程程序
应急预案	编制事故应急预案,并演习	事故应急预案及演习

6.6.9 环境风险评价结论

通过加强风险防范措施,设置风险应急预案,可以有效的防范风险事故的发生和处置,结合企业在运营期间不断完善的风险防范措施,工厂发生的环境风险可以控制在较低的水平,风险发生概率及危害将低于国内同类企业水平,建设项目的事故风险值处于可接受水平。

综上所述,该项目环境风险处于可接收水平,风险防范措施和应急预案有效可靠,从环境风险角度分析该项目建设可行。

由于本项目涉及沼气发电,有一定的风险,本环评要求建设单位需委托专业单位进行安全预评估工作。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施及论证

7.1.1 环保措施

本项目施工期将产生扬尘、噪声、建筑弃渣及施工废水等，影响大气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

管理措施：将施工期环保工作纳入合同管理，明确施工单位为有关环保工作责任方，业主单位为监督和管理方；并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中，建立相应的工作制度；同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

工程措施：

1) 扬尘防护：①定期洒水降尘；②及时清除路面尘土；③进离场路口硬化处理，设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施；④所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

2) 噪声防治：合理安排施工设备和施工时间，避免在夜间使用高噪声设备。

3) 建筑弃渣处置：①弃渣按当地环卫部门要求及时清运至指定的渣土堆放场地；②临时堆方应避免开沟渠，遮盖堆置。

4) 废水：在施工废水排放点建沉淀池，施工废水回用。生活污水利用项目修建的化粪池处理并合理处置。

5) 生态恢复及水土保持措施：①施工时注意保护植被，对损毁的植被及时补种和恢复；②建渣及时清运；③及时进行场内施工迹地恢复。

7.1.2 措施论证

本项目通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复，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 营运期废气的防治措施及论证

7.2.1 废气种类

项目的大气污染物主要是恶臭气体，发电机组和锅炉沼气燃烧产生的废气。恶臭气体主要来自预处理车间、水热单元、均质池、脱水区和污泥池等。臭气主要成分是 H_2S 和 NH_3 ，恶臭气体挥发性较大，容易扩散在大气中，而且部分气体有毒、刺激性气味，需要进行除臭处理。发电机组和锅炉燃料为发酵产生的沼气，使用前沼气需要脱硫处理。

7.2.2 废气治理措施

本次评价，调查了当前各类脱臭处理工艺经济和技术，其比较见下表：

表 7.2-1 各类脱臭处理工艺系列综合因素比选

序号	工艺系列	工艺类型	应用	费用	优点	缺点
1	物理法系列	活性炭吸附法	低至中度污染；小至中型设施	取决于活性炭填料的置换和再生次数	1、可有效去除 VOC； 2、对低浓度的恶臭物质的去除经济、有效、可靠； 3、维护简单； 4、可用于湿式化学吸收后精处理； 5、运行方便，可间歇运行。	1、对于 NH_3 、 H_2S 等去除率有限； 2、不能用于大气量和高浓度的情况； 3、活性炭的再生与替换价格昂贵、劳动强度大； 4、再生后的活性炭吸附能力明显降低。
2	化学法系列	湿式化学吸收法	中至重度污染，小至大型设施	中等投资，中等运行成本	<u>1、较高的去除效率和可靠的处理方法，可高达 95% 以上，甚至 99%；</u> 2、可处理气量大、浓度高的恶臭污染物； 3、多级的洗涤，可去除各种混合的恶臭污染物； <u>4、占地面积小，土建投资小；</u> 5、运行稳定，停机后可迅速恢复到稳定的工作状态。	1、维修要求高； 2、对操作人员素质要求较高； 3、运行费用(能耗、药耗)稍高； 4、能有效除 H_2S 和 NH_3 等主要污染物，但对臭气浓度的去除率较生物法低。
		臭氧氧化法	低至中度污染；小至中型设施	低投资，中等运行成本	1、简单易行； <u>2、占地面积小；</u> 3、维护量小； 4、运行方便，可间歇运行。	1、臭氧本身为污染物，经处理后仍有轻微恶臭味； 2、适应工况变化能力差，因而工艺控制困难； 3、能耗高，对残余臭氧的分解处理的费用昂贵 4、残余的臭氧会腐蚀金属构件、其后续处理费用大。

序号	工艺系列	工艺类型	应用	费用	优点	缺点
		掩蔽剂法	低至中度污染,小至大型设施	取决于化学品的消耗量	1、设备简单、维护量小; 2、占地小; 3、经济; 4、运行方便、可间歇运行。	1、对臭气仅是掩盖作用,臭气去除率有限; 2、因恶臭浓度和大气是不断变化的,这种方法的效率不可靠。
3	生物法系列	生物滤池	低至中度污染,小至大型设施	低投资,低运行成本	1、简单、经济、高效、吸收率达90%以上; 2、低投资,操作和维护费用低,运行、维护最小; 3、不产生二次污染; 4、国内、外工程实例较多。	1、占地面积稍大; 2、对湿度、PH值、温度等要求较高; 3、表面负荷过大会产生堵塞; 4、对混合臭气需不同的菌种,需提供有效菌种; 5、一般建议连续运行。
4	土壤法	土壤	低至中度污染,小至大型设施	低投资,低运行成本	1、简单、经济、高效; 2、低投资,操作和维护费用低,运行、维护最小; 3、形式多样,可采用分散型(表层铺洒)和密集型(集装箱式); 4、不产生二次污染; 5、采用生物土壤为脱臭介质,有效使用寿命可达20年。	1、占地面积较大; 2、对湿度、PH值、温度等要求较高; 3、土壤介质需要特定培养驯化; 4、在国内处理效果有待进一步鉴定; 5、一般建议连续运行。
5	组合法系列	以生物脱臭为主体	低至高度污染;小至大型设施	中等投资,较低运行成本	1、标准高,针对性和适应性强; 2、安全性高,运行稳定,效果显著; 3、技术优势明显; 4、高效可靠,处理率可高达95~99%以上; 5、技术可行,经济合理; 6、基本不产生二次污染。	1、占地面积稍大; 2、技术含量高,处理流程较为复杂; 3、投资和运行费较一般工艺稍大; 4、一般建议连续运行。

根据项目实际情况,项目场地较小且要求臭气处理效率较高,因此适宜化学法系列中湿式化学吸收法和臭氧氧化法。本项目除臭系统设计如下:

(1) 恶臭气体

本项目针对各场所产生臭气的情况,考虑设计2套除臭系统,分别是主厂房除臭系统(除臭系统1#)和脱水区除臭系统(2#除臭系统)。

1) 主厂房(卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元)

采用化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备(除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离)组合式除臭技术作为该区域的除臭技术,使用空间喷雾吸收处理外溢到空间当中的臭气,正压送风(带气相植物液)减少从车

间外溢的臭气。

酸碱洗洗涤塔是废气处理的常用设备，通过喷嘴喷淋，使之填料层中气液充分接触，除去杂质，加入酸或碱水洗涤能有效去除气体中碱性或酸性物质等，达到净化气体的作用。

QFT 恶臭气体处理成套设备结合“植物液高效洗涤+微波光催化氧化+植物液气相吸收+气雾分离”为一体，采用国际先进废气净化技术开发的高科技专利产品，以人性化的设计、环保节能的理念研发生产，成为废气净化行业中的领跑者。采用植物液吸附和多重净化工艺，最大限度增加气液接触，增进气液相传质速率，达到高效去除恶臭气体，同时通过微波驱动无极紫外灯，利用特定波长(173nm、185nm 和 254nm)的高能紫外线不仅能共振解离特征臭气分子（如 CS_2 共振波长为 185nm）并且迅速分解空气中的氧分子和水分子及耦合光触媒反应生成具有强氧化性的氧自由基和羟基自由基，使得有机气体彻底分解为 CO_2 和 H_2O ；同时微波促进羟基向 $\cdot\text{OH}$ 的转化，协同促进臭气大分子臭味链结构断裂，使臭气分子逐步矿化或者完全氧化，并可促进恶臭分子的表面羟基化，大幅提高其活性，从而提高除臭剂活性吸收的效率，整个分解、氧化、活化、吸收过程在瞬间完成。处理后的废气进行离心气雾分离，去除水雾，从而使臭气净化效果得到保障，消除臭气。

除味工作液采用国际先进的纳米技术和高活化技术提高植物液活性，能与臭气分子迅速发生化学反应，快速去除臭味。具有净化效率高、快速除味、使用方便等优点。

除味工作液高压喷雾设备采用高压主机为动力，将除味工作液通过高压雾化喷嘴均匀喷雾在整个空间，微小的（小于 $10\mu\text{m}$ ）雾化液具有极大比表面积和表面能，能快速高效去除硫化氢、氨、有机胺、硫醇、硫醚等恶臭分子。

1#除臭系统处理后的臭气通过 15 米排气筒达标排放，主厂房臭气处理工艺流程图如图 7.2-1 所示。



图 7.2-1 主厂房臭气处理工艺流程图

2) 脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）

该区废气浓度较低，考虑到占地面积及处理效果的因素，采用恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）作为该区域的除臭技术。2#除臭系统处理后的臭气通过 15 米排气筒达标排放，脱水区臭气处理工艺流程图如图 7.2-2 所示。

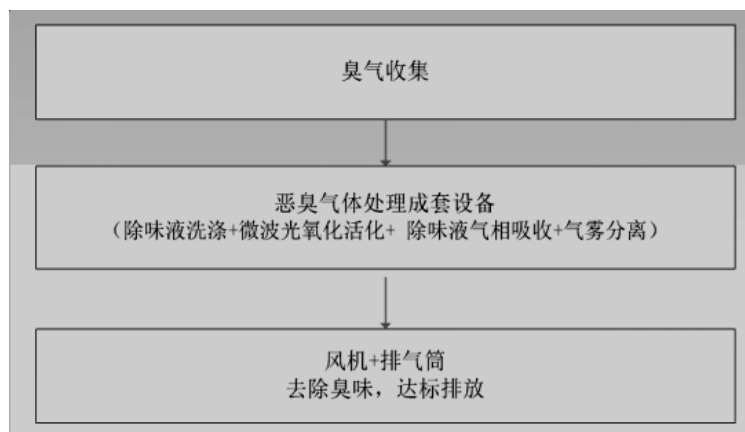


图 7.2-2 脱水区臭气处理工艺流程图

(2) 沼气净化

由发酵罐来的原料气进入预处理系统，首先由初级过滤器去除液态水及固体颗粒性杂质；经罗茨风机升压后送入湿法脱硫系统脱除硫化氢，以满足大气排放标准要求；脱硫后沼气再经分液、精脱硫；沼气可能携带粉尘，利用精密过滤器除尘。沼气净化工艺流程框图详见图 7.2-3。

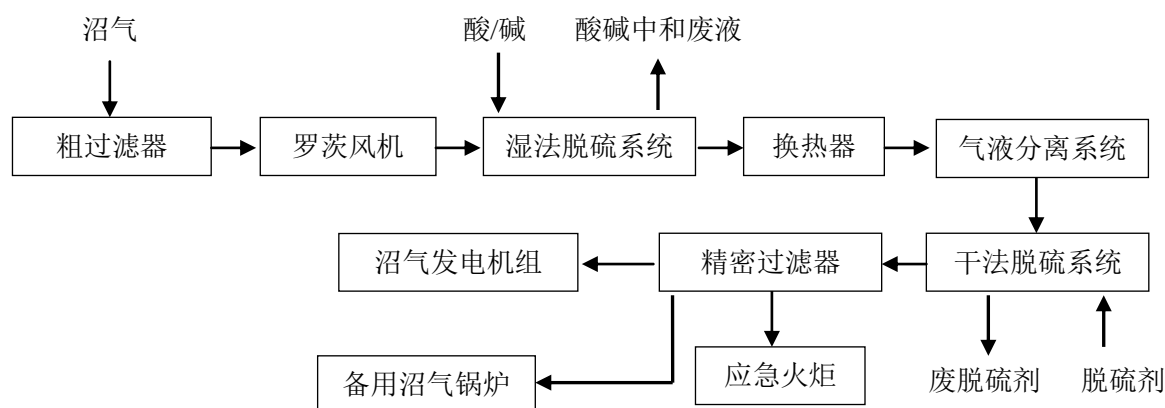


图 7.2-3 沼气净化系统工艺流程框图

湿法脱硫系统基本原理是使 H_2S 与碱液 (NaOH) 反应被吸收，沼气进入喷淋塔和填料塔，与碱液充分接触，碱液对沼气中的 H_2S 吸收，吸收了 H_2S 的碱液经过氧化再生后循环使用，再生得到的硫泡沫经脱硫专用压滤机处理制成硫泡沫块（单质硫）出售。脱硫液返回系统使用。

采用的精脱硫工艺为干法脱硫工艺，基本原理是使 H_2S 氧化成硫或硫氧化物，干法设备的构成是，在一个容器内放入脱硫剂。气体以低流速从一端经过容器内脱硫剂床，硫化氢 (H_2S) 氧化成硫或硫氧化物后，余留在床层中，净化后气体从容器另一端排出。脱硫塔内装填氧化铁固体脱硫剂。该脱硫剂具有很高的脱硫活性和硫容，其中在常温下具有脱硫活性的主要成分为： $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气通过床层时，气体中的硫化氢与脱硫剂接触反应生成硫化铁： $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气中有氧气存在的条件下，生成的硫化铁又与氧气反应生成氧化铁并析出硫磺。反应为： $\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3/2\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$ 。

7.2.3 措施论证

(1) 恶臭气体

本项目臭气经过 1#、2#除臭系统独立处理后，除臭效率在 96% 以上，尾气最终通过 2 个 15m 高的排气筒达标排放。此外，针对恶臭气体无组织排放的情况就是：卸料过程中洒落的废物随汽车轮胎带出卸料场所，进而在车辆行驶过程中散排。项目在卸料场所设置清洗设施，再配以必要的人工辅助清理，可有效的控制该类无组织排放废气。此类措施简单、有效，在省内多个企业已证明切实可

靠。污泥、餐厨垃圾收运车辆均采用封闭运输车辆，经管道泵送至料仓内，能最大程度降低卸料过程中产生的臭气外溢。

(2) 沼气燃烧废气

本项目沼气在用于发电机组燃烧发电和锅炉燃烧产生蒸汽前经过湿法和干法脱硫处理，沼气经过湿法脱硫后 H_2S 含量降到 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 以内，沼气经湿法脱硫后 H_2S 含量小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。为提高脱硫剂的利用效率，本工程湿法和干法脱硫均设计 2 台脱硫塔，各塔之间串联操作。在各塔气体出口处设置分析取样点，当检测到某塔出口气 H_2S 浓度接近原料气浓度时，将该塔与流程切断隔离，更换脱硫剂。沼气经脱硫后，可实现发沼气电机组废气和锅炉废气中 SO_2 的达标排放。

综上，项目运营期采取的除臭措施和沼气净化措施在技术上可行。

7.3 营运期废水的处理措施及论证

7.3.1 项目废水产生及处理措施

本项目污水处理系统污水来自生活污水、化验室废水、工艺废水（主要是沼渣脱水）、车辆冲洗水、车间地面及设备冲洗水、道路清洗废水。

7.3.2 废水处理措施论证

根据工程经验，餐厨垃圾和污泥处置厂产生的废水浓度受沼液浓度影响很大，因此废水源强取值主要考虑生产废水源强取值的合理性。本次评价调查了四川省内餐厨垃圾和污泥处置项目废水源强，结果如下：泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目综合废水（沼液、冲洗水、填埋场渗滤液） $\text{COD}_{\text{Cr}} 5000\text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N } 1550\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 2400\text{ mg/L}$ ；绵阳市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理项目生产废水 $\text{COD}_{\text{Cr}} 19000\text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N } 1400\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 7600\text{ mg/L}$ 、 $\text{SS } 1900\text{ mg/L}$ ，生产废水、冲洗废水等混合后废水 $\text{COD}_{\text{Cr}} 17940\text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N } 1322\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 7186\text{ mg/L}$ 、 $\text{SS } 1803\text{ mg/L}$ 。根据各地餐厨垃圾处理项目实际运行经验，考虑到餐厨垃圾和市政污泥共同发酵的特点，本次设计保守考虑，项目生产废水源强取值如下： $\text{COD}_{\text{Cr}} 10000\text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N } 2500\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 5000\text{ mg/L}$ 。

本项目污水处理系统设计规模 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，出水排放指标执行《污水综合排放标准》三级标准。本项目污水处理系统采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，该工艺流程可分为 MBR 系统、纳滤系统、高级氧化系统、污泥系统，工艺流程如下：

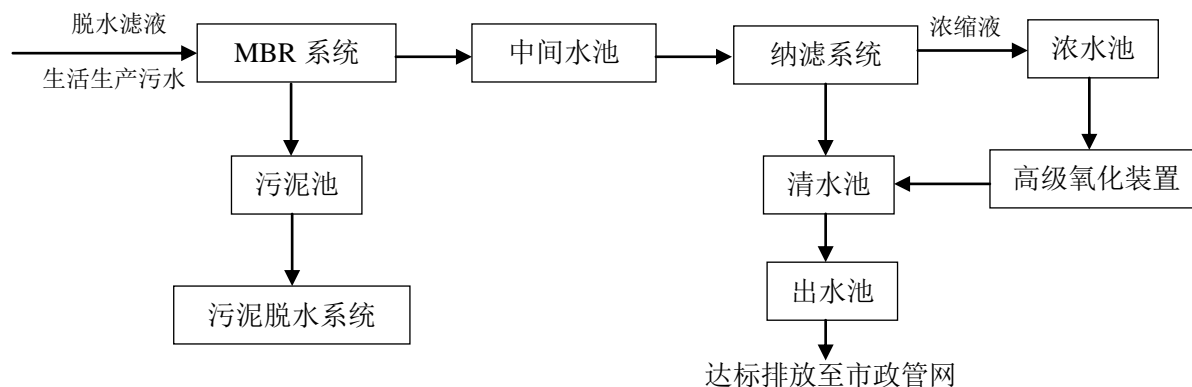


图 7.3-1 污水处理系统工艺流程图

污水处理各单元出水浓度及处理效率见表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 污水处理单元分级去除效果表

出水指标		COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
原水水质		10000	5000	2500
一级 MBR 反应池	进水	10000	5000	2500
	出水	1500-2500	750-1000	<400
	去除率	75%-85%	80%-85%	85%
二级 MBR 反应池 +超滤	进水	1500-2500	750-1000	<400
	出水	250-500	150-250	<40
	去除率	80%-85%	80%-85%	90%
纳滤	进水	250-500	150-250	<40
	出水	<200	<100	<20
	去除率	70%	70%	50%
执行标准		≤500	≤300	--

1) MBR 系统

MBR 系统由生化反应器和超滤两个子系统组成。

①生化反应器

生化反应器由两级硝化反硝化系统组成，两级硝化反硝化之间设置脱硝池。污水中含有碳、氮和磷等元素的有机物经过生物降解得到有效去除。硝化池内曝气采用专用设备射流鼓风曝气。在硝化池中，通过高活性的好氧微生物作用，降解大部分有机物，并使氨氮和有机氮氧化为硝酸盐和亚硝酸盐。其中，一部分硝酸盐和亚硝酸盐回流到反硝化池，在缺氧环境中还原成氮气排出，达到脱氮的目的，反硝化池内设液下搅拌装置。

②超滤系统

本工程采用外置式超滤系统，在外置式系统中，过滤膜系统完全独立于生物反应器。进水进入含有微生物的生物反应器之中降解以后，用泵输送到环路中的膜处理单元，透过膜的渗透液被排走，污泥等截留物又回到反应器中。外置式MBR超滤膜表面的错流设计，允许用水或化学药剂进行现场清洗操作。由于膜组件置于生物反应器的外面，并且设计为回路形式，因此相对容易分离单个回路，并按生物反应器主体溶液通常流动的方向来进行清洗。维护清洗方式一般一年只需进行几次。

2) NF 系统

经过MBR系统处理后的污水进入中间水池，然后进入NF系统，NF系统中经高压泵增压后进入膜组件，由于NF膜的选择透过性，水在高压下透过纳滤膜进入淡水侧，各种盐分随高压水流出，浓水进入高级氧化系统。

3) 高级氧化系统

NF系统产生的浓缩液通过高级氧化系统进行净化后排入清水池。高级氧化系统主要包含絮凝沉淀、调节池，滤池，氧化反应池等单元。

高级氧化工艺核心就是产生羟基自由基(OH)。高级氧化工艺中一般都含有氧化剂，部分含有催化剂，或光、热、辐射等其它条件作为辅助强化产生OH的目的。羟基自由基(OH)具有强氧化能力，且与有机物反应时无选择性，因此OH与有机物发生反应后，大分子物质转化为小分子物质，复杂物质转化为简单物质，有毒物质转化为低毒物质。本项目采用“絮凝+氧化”的工艺。工艺流程如下：

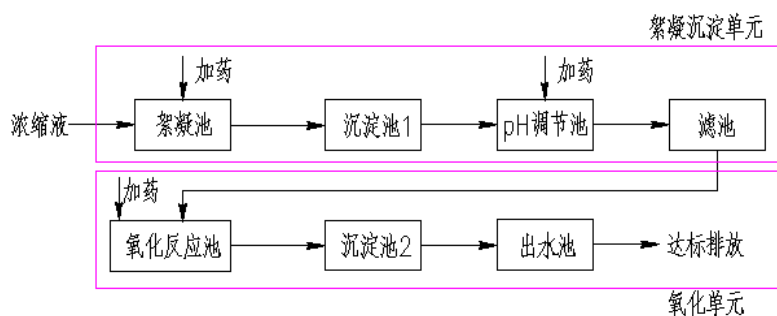


图 7.3-2 高级氧化系统工艺流程图

①絮凝沉淀单元

在浓缩液的综合处理中，通常采用絮凝沉淀法作为预处理。它具有高效率、

维护操作简便、处理效果好和设备需求低等优点，是一种重要的废水处理方法，已在国内外得到广泛应用。浓缩液处理工艺中采用絮凝沉淀可以在一定程度上降低废水的色度，并能去除多种有机高分子化合物，甚至是难降解的溶解性有机物，有效降低废水的 COD 值。

②氧化单元

在浓缩液经过絮凝预处理后，进入氧化单元，通过微电解+芬顿组合工艺消解相关污染物，其中芬顿反应是一种均相催化氧化法，它在水处理中的作用主要包括对有机物的氧化和混凝两种作用，通过氧化和絮凝沉淀共同作用对污染物进行吸附降解。

综上，本项目污水处理系统工艺流程简单，建构物较少、污染物的削减能力较强，调试周期短，易于操作管理。项目在进水水质浓度不高时，MBR 出水若已经满足出水水质标准，即可关闭后续的纳滤单元，减轻管理难度，降低能耗，节约运行成本。根据调查，该工艺在垃圾渗滤液处理等方面运行稳定，效果良好。本项目污水经污水处理系统处理后出水可达进入市政污水管网的要求，即出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准进入市政污水管网，因此废水处理措施可行。

7.4 地下水保护及防渗措施

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，根据分区防渗的原则，严格划分重点污染防治区、一般污染防治区及简单防渗区。

表 7.4-1 项目场区污染防治分区情况一览表

序号	区域名称	分区类别	防渗技术要求
生产装置区	预处理车间	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行。
	出渣间		
	厌氧消化罐		
	水热单元		
	均质池		
	调节池		
	沼气净化车间		
	太阳能干化棚		
	脱水间		
贮存区	油脂储罐	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行。
	污泥储存池		
	沼液暂存池		
	滤液暂存池		

	酸罐		
	事故池		
公辅助区	MBR 综合池	重点防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m, K \leq 10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
	膜处理车间		
	组合池		
	2#除臭系统间		
	锅炉房(含软水制备)	一般防渗区	防渗措施应采用等效黏土防渗层 Mb \geq 1.5m, K \leq 10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行。
办公生活区等	上述区域以外其它建筑区	简单防渗区	一般地面硬化

此外,对厂内排水系统及管道均做防渗处理。项目必须强化施工期防渗工程环境监管工作,强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗,作好隐蔽工程记录。定期进行检漏监测及检修。建立地下水风险事故应急响应预案,明确风险事故状态下采取的封闭截留等措施。

综上所述,通过以上地下水保护措施,企业在管理方面严加管理,并配备必要的设施,则可将项目运行对地下水的污染减小到最小程度。

7.5 营运期固废的处理措施及论证

本项目固体废物主要有粗油脂、干化污泥、分选废渣、废脱硫剂、单质硫、软水制备产生的废树脂(滤膜)、生活垃圾、实验废液、酸碱废液、废机油。

表 7.5-1 固废产生及处置情况

序号	固体废物名称	产生位置	分类	防治措施
1	粗油脂	综合处理车间	一般固废	外售给正规油脂加工企业
2	干化污泥	太阳能干化棚		外售
1	分选废渣	综合处理车间		送焚烧发电厂
2	废脱硫剂	沼气净化车间		生产厂家回收
3	单质硫	沼气净化车间		外售
4	生活垃圾	办公生活		送焚烧发电厂
5	废树脂	锅炉房软水设备	危险废物	交生产厂家回收处理
6	实验废液	实验室		交资质单位处置
7	酸碱废液	酸、碱洗涤塔		中和后排至污水处理系统
8	废机油	设备维修和保养		交资质单位处置

项目产生固体废物在运输过程中,运输车厢体应采取密闭措施,防止雨水进入或废物洒落而污染环境。

综上,项目产生的固废均得到妥善处置,各固废处置去向明确,处置方法经济技术可行。

7.6 营运期噪声防治措施及论证

本项目主要噪声源来自于螺旋输送机、分拣机、除杂分离机、冷却塔、风机、泵、发电机组等产生的动力机械噪声。项目设备噪声源强多在 60-90dB (A)。采用修建隔声车间阻隔、合理布局、距离衰减等措施进行治理。

针对生产车间中产生的噪声，主要通过生产车间建筑物的隔声作用以及对产生噪声的某些设备采取减震等措施后厂界噪声值就能满足噪声排放标准，建议采取如下措施：在运行管理室内墙面安装吸声层，顶面安装吸声吊顶；设备房安装隔声门；设备房设供通风换气用进出风口，出风口设轴流风机，在进出风口外墙各安装一个专用消声器；生活水泵，消防水泵设于地下层内，均作隔振基础；水泵进、出管、管道穿越变形缝均设金属软管接头；锅炉房安装隔声门窗。

对本项目所用机械设备，首先从设备选型上注意尽可能选用低噪声设备，特别是 24h 使用的水泵，均采用质量优良、运行稳定、噪音低，符合国家清洁生产质量标准的产品。主要噪声源鼓风机选用低噪音罗茨鼓风机，鼓风机底部加设隔振垫，管道采用柔性连接，这些均可避免较大噪声的产生。由于鼓风机置于室内，墙壁敷设吸声材料，以此来降低运行过程中的机械噪声。

在总体布置上，充分利用建筑物、绿化带阻隔声波传播，减少噪声对厂前区及厂界外环境的影响；在工艺设备选型上，尽可能选用低噪声的设备；车间采用密闭性能较好的围护结构；在车间周围和道路两侧加强绿化以其屏蔽作用使噪声得到不同程度的阻隔，减少其对周围环境的影响，使厂界噪声值控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准以内。

综上所述，项目噪声防治措施均为现行通用、可行的措施。

7.7 土壤保护措施

(1) 在储罐区域采取防渗漏设计，并设置围堰（混凝土）；合理处置事故废水，确保物料和废水的冒溢能被回收，从而防止对土壤和地下水造成污染。

(2) 本项目固废的收集和暂存采取合理的措施，存放场地采取防渗防流失措施，以免对土壤和地下水造成污染。

(3) 工程建设过程中高度重视危险废弃物及酸碱的防渗措施，以防止污染土壤及地下水。

7.8 本评价提出的其它措施

7.8.1 建设单位应明确不得接收处置工业污泥

本项目污泥只接受德阳市内生活污水处理厂污泥，不得接受工业污水处理厂污泥。同时，建设单位应定期对接收污泥进行成分分析，一旦发现污泥泥质出现重大变化（有毒有害物增加），应停止投送该部分污泥，并立即通知相应污水厂，查明事故原因并采取应急措施。

7.8.2 建设单位应合理安排运输时间

项目应合理安排收运餐厨垃圾和市政污泥的时间，尽可能减小运输车辆噪声对居民、学校等声环境敏感点的影响。

7.8.3 餐厨垃圾、市政污泥进厂必须严格按规定的路线运输

项目应严格按规定的路线运输，路线途中不得经过水源保护区、风景区、自然保护区等重要的生态环境敏感区。

7.9 环境保护措施汇总及三同时一览表

项目总投资 16169.12 万元，其中投入环境保护措施的费用为 2200 万元，环保投入占总投资的 13.61%。在预计投入的环保资金里，营运期以废水治理投资所占比例最大，其次是废气治理、地下水防治、固废治理、噪声治理，与项目实际情况相符。从本项目环保投资可见，环保投资有重点。具体环保投资见表 7.9-1。

表 7.9-1 项目环保措施及其投资一览

时段	类别	项目	投资 (万元)
营运期	废水	1 套污水处理设施，设计处理能力为 240t/d，处理工艺为““MBR+纳滤+高级氧化”工艺，安装在线监测，排污口、设立规范的标志牌；废水经处理达《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级排入市政污水管网，进入德阳市绵远河城市生活污水处理厂处理	1100
	废气	①主厂房（卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元）臭气：采用定点和空间负压抽风收集，经“化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 60000m ³ /h，收集效率 95%，处理效率 98%，处理后的废气经 1 个 15m 高排气筒达标排放；同时在车间采用除味工作液喷雾，预处理车间和卸料车间安装一套正压送风设备，送风量 30000m ³ /h。	400

	②脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）臭气：臭气抽风收集，经“恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理风量 20000m ³ /h，收集效率 95%，处理效率 96%，废气处理后经 1 个 15m 排气筒排放。	
	沼气锅炉燃烧废气经 1 个 15m 高烟囱排放；沼气发电机组燃烧废气经干式过滤器除尘后由 1 个 15m 高烟囱排放	5
噪声	生产线设备减震、建筑隔声	15
	水泵减震、建筑隔声	6
	风机减震、建筑隔声、安装消音器	6
固废	固废收运系统，固废暂存区防雨、防渗	40
地下水防治	厂区按重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区考虑相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施，切断污染地下水途径	360
厂区绿化	厂区绿化面积 4400m ²	30
环境监测	按监测计划制定的针对废水、废气、噪声监测	10
环境风险	设 1 个 500 m ³ 消防水池，消防废水进入污水处理系统，同时与绵远河污水处理厂签订协议，接纳本项目事故废水。	8
	罐区设置围堰等	20
	生产车间配备相应的消防器材	计入主体工程投资
施工期	废水、扬尘、噪声、固废 洒水降尘，及时清扫路面尘土；固废运至指定场所堆放；废水沉淀处理后回用。	200
	生态	及时绿化，保护植被；施工完成后须及时覆土，恢复植被。
合计		2200

环评估算的环保措施投资为 2200 万元，建设单位必须打足环保设施费用，确保以上措施得以全面贯彻。

7.10 小结

对本项目拟采取的环境保护措施进行技术经济论证的结果表明：本项目拟采取的废水处理技术较为先进、处理效率高，系统运行稳定、处理费用适中可行；废气、噪声治理方案采用的都是一些通用、成熟和有效的方法；固体废物去向明确，能得到妥善处置。本项目环境保护措施选择适当，能够产生较好的效果。

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析旨在衡量拟建项目投入环保资金和取得的环保效果之间的得失，以评判项目的环境经济可行性。这里按“简要分析法”对拟建项目可能受到的经济、社会和环境效益进行综合分析。

8.1 环境效益分析

本项目的建设，餐厨垃圾和市政污泥得到无害化处理。项目建成后将很大程度地改善德阳市有机废物的排放量，可基本覆盖整个德阳市，解决了餐厨垃圾及地沟油处理的难题，可减轻环境负担，避免了餐厨垃圾直接作为饲料产生的“泔水猪”流入市场。餐厨垃圾的统一规范化处理，减少甚至杜绝了将餐厨垃圾填埋和随意倾倒，抑制了细菌、病毒及苍蝇等腐生动植物的生长，对改善城区卫生状况、美化市容市貌有很大的促进作用。

本项目为控制餐厨垃圾和市政污泥处理过程中产生的污染物，配套了相应的环境治理设施，投入了充足的环保资金，通过对污染源的治理，可大幅减少污染物的排放量，因此具有较明显的环境效益。

8.2 社会效益分析

本项目餐厨垃圾和市政污泥综合处理具有无害化、资源化等优点，助于推动促进德阳市的循环经济发展和节能减排，解决市民关心的食品安全问题和环境卫生问题，可有效提高公众满意度，提高城市环境质量，提高人民的健康水平。

本项目通过采取有效的污染防治和生态保护措施，确保各项污染物达标排放，取得良好的社会效益。

8.3 经济效益分析

本项目餐厨垃圾和市政污泥综合处理能产生出油脂、沼气和生物碳土，粗油脂出售给有资质的废弃油脂加工企业，沼气能用于发电上网，生物碳土外售给园林绿化公司，具有良好的经济效益。

本项目主要技术经济指标见表 8.3-1。

表 8.3-1 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	指标
1	处理规模	t/d	200（餐厨和污泥各 100）
2	总用地	亩	37.6
3	工程总投资	万元	16169.12
4	污泥处理营业收入	万元/年	1095
5	粗油脂收入	万元/年	215
6	发电收入	万元/年	392
7	生物碳土收入	万元/年	11
8	财务内部收益率（税后）	%	4.34
9	静态投资回收期（税后）	年	11.99

8.4 环保投资分析

本项目环保投资 2200 万元，占总投资的 13.61%。经采取各项环保措施后，能有效控制项目产生的污染物对周围环境的污染，可使本项目产生经济效益的同时有效保护周围环境。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

根据中华人民共和国环境保护法，建设单位必须把环保工作纳入工作计划，采取有效措施，防治产生的污染危害及对生态环境的破坏。项目设置专门环境管理机构，加强对项目施工和运行期的环境管理。

9.1.1 环境管理体系

建议企业设置能环安全部门，主要承担全公司的环保、安全管理、污染治理、对外协调等工作。公司应加强本部门的专职环境保护机构力量，为专职人员创造必要的工作条件和建立相应的工作制度。其专职环境监测工作人员至少应配备3人以上，应有以为领导管理该部门。

建议企业按照 ISO14000 环境管理体系标准的要求，公司应从本项目的建设开始，规范自身的管理制度，使环境管理工作有一个较高的起点。

建立环境管理机构和编制一定的环境管理人员是企业加强环境管理，做好环境保护工作的组织措施；及时有效地监测“三废”污染源排污状况，掌握污染源排放源强与排放规律，能够为厂领导提供做好环境管理工作的决策依据。

9.1.2 管理工作内容

1、根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染防治法》、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)、《四川省危险废物污染环境防治办法》、《环境空气质量标准》(GB3095-1996)、《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996)等，对本工程的环境保护工作进行全面的监督及管理，健全污染源档案；

2、对污染物的各种处理设备的正常工作状态进行监督管理，对项目区域的自然和生态环境进行保护；

3、对工程产生的污染物及处置情况进行记录、管理；

4、对施工活动进行监督、管理，提出恢复措施，并将此要求纳入施工招标合同，签订相关协议。

9.1.3 总量控制分析

1、排放总量削减措施

为减少各控制指标的排放总量，建议采取以下措施：

(1) 推行清洁生产，开展清洁生产审计，将预防和治理污染贯穿于整个过程，把污染削减目标分解到各主要环节，最大限度减轻或消除项目对环境造成的负面影响。

(2) 加强环境管理及环境监测，确保各环保设施的正常运行及各污染物达标排放，并落实污染物排放去向的最终处理，避免造成二次环境污染。

2、总量控制因子

根据国家环境保护部关于总量控制的有关要求，并结合项目污染物排放及周围环境状况，确定本项目污染物总量控制因子为： COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 SO_2 、 NO_x 、 H_2S 、 NH_3 、烟尘。

3、污染物排放总量控制指标

本报告书第3章中已作了分析，据此提出本项目污染物的总量控制指标，见表9.1-1。

表9.1-1 总量控制建议指标 (单位：t/a)

项目		总量控制指标		特征污染物		
废气总量控制指标		SO_2	NO_x	H_2S	NH_3	烟尘
		0.26	6.042	0.021	0.317	0.143
废水总量控制指标	进入市政污水管网	COD_{Cr}	$\text{NH}_3\text{-N}$			
		38.24	3.44			
	经绵远河污水处理厂处理后	COD_{Cr}	$\text{NH}_3\text{-N}$			
		2.29	0.23			

上表中属项目特征污染物因子，由当地环保局直接下达；属国家要求严格进行总量控制的主要污染物，由当地环保局确认其排放量，拟由地方相关部门提出区域平衡方案，并由地方环保局提出总量指标来源。

项目总量指标经德阳市环保局确认后，符合总量控制要求。因此，按以上建议明确项目总量指标来源后，项目满足总量控制要求。

9.1.4 施工期的环境管理措施

- 1、强化合同管理，明确管理方、责任方；
- 2、文明施工，清洁生产；
- 3、加强环境保护宣传工作；
- 4、控制施工期环境污染及生态破坏，杜绝野蛮施工，使施工期对环境污染及生态破坏程度降至最低。
- 5、按照环保主管部门的要求和本报告书中有关环境保护对策措施对施工程序和场地布置实施统一安排。
- 6、合理布置施工场内的机械和设备，把噪声较大的机械设备布置到远离居民的地点。
- 7、要求项目施工期地下水防渗隐蔽工程需引入环境监理，项目地下水防渗工程主要包括污水处理构筑物、储罐（酸罐、油脂罐）、污水收集管网等。
- 8、施工扬尘必须按照《防止城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）防止扬尘污染，减少施工粉尘对环境的影响程度。

项目施工期环境保护管理及监理的主要内容见表9.1-2。

表 9.1-2 施工期环境管理计划

防治对象	防治措施	环境管理	环境监理
施工扬尘	施工场地硬化，适用商品混凝土	施工单位环境措施上墙，落实到人，做好施工场地环境管理和保洁工作	建设行政管理部门及环境管理部门进行定期检查，如有违反环境监理规定，应进行处罚并整改。
	建筑垃圾及多余弃土及时清运		
	施工场地车辆出入口设置车辆冲洗及沉淀设施		
	对工地及进出口定期洒水抑尘、清扫，保持工地整齐干净		
	禁止焚烧融化沥青		
施工噪声	建筑工地按有关规定进行围挡		环境监理单位对夜间施工噪声进行监督检查
	采用低噪声施工设备和技术		
	避免在12:00-14:00、22:00-6:00进行产生强噪声污染的施工作业		
废水/地下水	因施工浇筑需要连续作业的施工前3天内，由施工单位报环保部门审批		地下水防渗隐蔽工程引入环境监理
	避免在雨季进行开挖施工		
建筑及生活垃圾	建筑垃圾及时清运，不能长期堆存，做到日产日清，车辆用毡布遮盖，防治沿途散落	建筑垃圾清运至指定地点填埋	/

9.1.5 运行期的环境管理

1、建设单位向当地环境保护部门提交《排污申报登记表》，经环保部门调查核实达标排放和符合总量指标，发放排污许可证；对超标排放或未符合总量指标，应限期治理，治理期间发给临时排污许可证。

2、根据环保设施验收报告的批复意见进行补充完善。

3、在排污申报基础上对总量控制指标实施符合监测，并开展总量监测工作。

4、贯彻执行试生产期建立的环保工作机构和工作制度以及监视性制度，并不断总结经验提高管理水平。

5、确保废气处理系统、污水处理系统的正常运行，各污染物达标排放。

4、绿化能改善区域小气候和起到降噪除尘，减少异味等的作用，建议对绿地必须有专人管理、养护。

7、完善污染源档案管理等制度。

8、企业配合地方环境监测站对项目污染源进行例行监测，定期向当地环保局汇报工作情况及污染设施运行情况和监视性监测结果。

9、建立本公司的环境保护档案。

9.1.6 环境管理机构的主要职责

项目环境管理机构主要职责是：

1、制订环境保护目标责任制。

2、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。

3、定期检查厂区内各污染治理设施，以便及时发现解决问题，确保治理设施正常运行。

4、定期进行审计，检查环境管理计划实施情况，使环境污染治理、管理和控制不断得到改善，使企业对环境的影响降到最低，杜绝风险事故。

5、定期举行环保会议，总结和安排工作，向全厂及公司领导通报环保工作。

6、定期与当地政府和外单位环保部门协调工作。

7、进行环保知识宣传、普及工作，提高职工的环保意识。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测的主要任务

环境监测以污染源强排放监测为重点，环境监测的主要任务是：

- 1、定期对废水处理站处理设施的废水进口和处理出口进行监测；
- 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；发现问题及时报告有关部门；
- 5、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，及时上报市环保主管部门。

9.2.2 环境监测计划

本项目排放的主要污染物是：生产废水、生产废气、生产废物及动力设备产生的噪声等。为切实控制本工程治理设施的有效运行和“达标排放”，落实排污总量控制制度，根据《建设项目环境保护管理条例》第八条的规定及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本环评对拟建项目实施环境监测建议。

表 9.2-1 环境监测计划建议

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率
废水	污水处理系统 排口	1	①废水总排放口规范化设置，设置流量、pH、 COD _{Cr} 、氨氮、TP 在线监测仪长期监测 ②BOD、SS、动植物油类、氯化物等设置为 季度监测	1次/季
地下水	厂区	1	pH、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、总大肠 菌群、挥发酚、氟化物、总硬度	1次/季
	厂区下游	1		
	厂区上游	1		
废气	除臭系统排气筒 进、出口	4	H ₂ S、NH ₃	1次/季
	厂区上风向	1		
	厂区下风向	1		
	沼气发电排气筒	2	烟尘、SO ₂ 、NO _x	1次/季
	沼气锅炉排气筒	2		
噪声	厂界	4	场界噪声	1次/季
固废	固废收集处置	/	固废分类收集及处置，情况实施检查	1次/月

项目环境管理机构应将监测结果整理存档，并按规定编制成表格或报告，报送当地环保主管部门和有关行政主管部门。

9.2.3 环保管理、监测人员的培训计划

对从事环保工作的专职人员，应进行上岗前和日常的专业培训，环境监测人员应在环境监测专业部门，学习环境监测规范和分析技术，使其有一定的环境保护专业知识，要求其了解项目产生的废水、废气、噪声等污染的治理技术，掌握废水、废气、噪声的监测规范和分析技能，确保废水、废气、噪声等污染物的达标排放和处理设备的正常运转。加强对从事环保工作的专职人员的环境保护法律、法规教育，提高工作责任感，杜绝人为因素造成的环保事故发生。

9.3 排污口规范化管理

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) 根据项目的特点，应把列入总量控制指标的排污口作为管理的重点。
- (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) 排污口的位置必须按环监[1996]470号文件要求设置和规范化管理。
- (2) 排污口采样点设置影响按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排放口处。

9.3.3 排污口设置

各污染源排放口应规范设置，在“三废”及噪声排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》(GB15562.1-1995)及《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)中有关规定，排放口图形标志见图9.3-1。

污染物排放口的图形标志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2.0m。





9.3.4 排污口建档管理

- (1) 要求使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口

标志登记证》，并要求填写有关内容。

(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、达标情况记录于档案。

图 9.3-1 排放口图形标志

排放口	废气排放口	地表水
图形符号		
排放口	噪声源	固体废物堆放场
图形符号		
形状		方形
背景颜色		绿色
图形颜色		白色

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

建设单位：德阳市建设投资发展集团有限公司

项目名称：德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程

建设地点：循环产业园内，规划路东侧（德阳市和新镇永兴村）

建设性质：新建

建设规模：餐厨垃圾及市政污泥处理规模 200t/d

占地面积：项目占地 37.6 亩

总投资：16169.12 万元

10.2 产业政策符合性

根据《国民经济行业分类及代码》(GB/T 4754-2017)，本项目属于水利、环境和公共设施管理业中的“环境卫生管理(N7820)”，指城乡垃圾的清扫、收集、运输、处理和处置、管理等活动。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）2013 修正》，本项目属于第一类“鼓励类”第二十八项“环境保护与资源节约综合利用”、第三十八“餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设”，符合国家产业政策。

10.3 规划符合性、选址及建设内容合理性

1、规划符合性分析

本项目为德阳市餐厨垃圾及市政污泥减量化、无害化和资源化处理和综合利用工程，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》、《德阳市城市总体规划（2016-2030 年）》、《德阳市“十三五”环境保护规划》等。

2、选址及建设内容合理性分析

(1) 选址合理性总体分析

本项目选址于德阳资源循环利用产业园（和新镇永兴村），目前场地为空地，周围 200m 范围内无居民点，评价范围内无自然保护区、风景名胜区等保护

地以及无食品、药品等企业，评价范围内无明显环境制约因素。区域环境质量较好，有环境剩余容量。项目所在区地质构造相对比较简单，区域稳定性良好，适宜建设。本项目厂址选择应符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)、《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》的要求。

(2) 建设内容合理性分析

本项目建设内容符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)、《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》。

综上，项目选址及建设内容合理。

10.4 区域环境质量现状

1、地表水环境质量现状

项目受纳水体地表水绵远河，绵远河项目监测河段 3 个断面地表水水质总磷超标 1.8~2.3 倍，2 个断面（II、III断面）汞超标 0.1 倍；其余指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水域标准。石板河项目段监测河段地表水水质总磷超标，其余指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水域标准。绵远河总磷和汞超标是受到德阳市中心城区（旌阳区）生活和工业排污影响。石板河总磷超标可能是由于河流两岸农田施用磷肥的影响。

2、地下水环境质量现状

项目区各监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准，区域地下水环境质量较好。

3、环境空气质量现状

根据《2017 年德阳市环境状况公报》：德阳市 2017 年 SO₂、NO₂、CO 均能够满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 一级标准要求；臭氧能够满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度均不能满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求。根据监测报告，项目所在区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、H₂S、CO 等监测指标浓度值均未超标，均能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准的要求，表明项目所在地环境空气质量良好。

4、土壤环境质量现状

根据现场勘查，项目占地为林地和耕地，无工业企业等污染源。项目区土壤中重金属和无机物监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中风险筛选值要求；区域土壤环境质量良好。

4、声环境质量现状

本项目区环境噪声能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准的要求，表明项目所在地声环境现状较好。

10.5 污染物排放、环境保护措施及环境影响分析

1、废水

本项目排水实行雨、污分流。冷却塔排水、锅炉排水和软水制备废水，属于清洁水质，直接通过雨水系统排放。渗沥液冲洗水进入生产系统。生活污水、化验室废水、生产工艺废水、车辆冲洗水、车间地面及设备冲洗水、道路清洗废水进入厂区污水处理系统。

本项目污水处理系统在采用“MBR+纳滤+高级氧化”工艺，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准进入市政污水管网，COD、BOD₅、NH₃-N 达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）表 1 中城镇污水处理厂标准，表 1 中未提及指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，排入绵远河。

2、废气

本项目产生的大气污染物主要是：恶臭气体、沼气锅炉燃烧后产生的烟气、沼气发电机组发电燃烧产生的烟气。

臭气处理：①主厂房（卸料间卸料口、污泥卸料区设备、预处理车间设备、出渣间、水热单元）臭气处理，采用定点和空间负压抽风收集，经“化学酸洗+化学碱洗+恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理，处理后的废气经 1 个 15m 高排气筒达标排放；同时在车间采用除味工作液喷雾和安装一套正压送风设备减少无组织臭气的排放。②脱水区（污泥脱水间，均质池、暂存池和污泥池，污泥干化棚）臭气处理，臭气抽风收集后经“恶臭气体处理成套设备（除味液洗涤+光氧化活化除臭+除味液气相吸收+气雾分离）”处理后经 1 个 15m 排气筒排放。

厌氧发酵产生的沼气，经沼气净化系统脱水脱硫后，主要用于沼气发电机组

发电，也可用于备用沼气锅炉生产蒸汽。沼气锅炉燃烧废气经 1 个 15m 高烟囱排放；沼气发电机组燃烧废气经干式过滤器除尘后由 1 个 15m 高烟囱排放。

综上，营运期产生的废气不会对周围环境造成不利影响。

3、噪声

本项目主要噪声源来自于螺旋输送机、分拣机、除杂分离机、冷却塔、风机、泵、发电机组等产生的动力机械噪声。采用修建隔声车间阻隔、合理布局、减震，风机安装消声器等措施进行治理，经过预测厂界噪声值控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准以内，对周围环境的影响不大。

4、固体废弃物

本项目固体废弃物主要有粗油脂、干化污泥、分选废渣、废脱硫剂、单质硫、软水制备产生的废树脂（滤膜）、生活垃圾、实验废液、废机油。

粗油脂外售给正规的油脂加工企业；干化污泥作为生物碳土，外售用于园林绿化植物培育；分选废渣（粗/细渣、重物质）集中收运送焚烧发电厂；废脱硫剂由生产厂家回收；沼气脱硫净化产生的单质硫外售；软水制备产生的废滤膜由生产厂家回收处理；生活垃圾与分选废渣一同运送至焚烧发电厂。实验废液和废机油交有资质单位处置，酸碱废液中和后排至污水处理系统。

项目产生的固体废弃物都有较好的处理处置措施，不会造成固体废弃物的随意排放，对环境影响很小。

5、地下水

为了最大限度降低运营过程中对地下水的影响，根据分区防渗的原则，严格划分重点污染防治区、一般污染防治区及简单防渗区。本项目通过分区防渗并加强维护和项目环境管理的前提下，可有效控制项目的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

10.6 环境管理

1、总量控制

本项目总量控制建议指标见下表。

表 10.6-1 总量控制建议指标 (单位: t/a)

项目		总量控制指标		特征污染物		
废气总量控制指标		SO ₂	NO _x	H ₂ S	NH ₃	烟尘
		0.26	6.042	0.021	0.317	0.143
废水	进入市政污水	COD _{cr}	NH ₃ -N			

总量 控制 指标	管网	38.24	3.44			
	经绵远河污水处理厂 处理后	COD _{Cr}	NH ₃ -N			
		2.29	0.23			

项目特征污染物因子，由当地环保局直接下达；属国家要求严格进行总量控制的主要污染物，由当地环保局确认其排放量，拟由地方相关部门提出区域平衡方案，并由地方环保局提出总量指标来源。

2、环境监测

企业环境管理机构应将环境监测结果整理存档，并按规定编制成表格或报告，报送当地环保主管部门和有关行政主管部门。本项目环境监测计划建议见表 10.6-2。

表 10.6-2 环境监测计划建议

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率
废水	污水处理系统 排口	1	①废水总排放口规范化设置，设置流量、pH、COD _{Cr} 、氨氮、TP 在线监测仪长期监测 ②BOD、SS、动植物油类、氯化物等设置为季度监测	1次/季
地下水	厂区	1	pH、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、总大肠菌群、挥发酚、氟化物、总硬度	1次/季
	厂区下游	1		
	厂区上游	1		
废气	除臭系统排气筒 进、出口	4	H ₂ S、NH ₃	1次/季
	厂区上风向	1		
	厂区下风向	1		
	沼气发电排气筒	2	烟尘、SO ₂ 、NO _x	1次/季
	沼气锅炉排气筒	2		
噪声	厂界	4	场界噪声	1次/季
固废	固废收集处置	/	固废分类收集及处置，情况实施检查	1次/月

10.7 建设项目环保可行性结论

德阳市餐厨垃圾及市政污泥处理一期工程建设符合国家产业政策，选址合理，符合当地区域总体规划，总图布置从环保角度而言合理可行，污染治理措施技术经济可行，采取相应的污染防治措施后可使污染物达标排放，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，项目无重大环境制约因素。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，则从环保角度，本项目建设是可行的。

10.8 建议和要求

(1) 认真贯彻执行国家和四川省的各项环保法规和要求；

(2) 强化施工期的各项管理工作，制定合理施工计划和污染防治对策，严格按照《建筑施工厂界环境噪声排放标准》和当地环保部门要求进行施工作业；

(3) 严格执行建设项目的“三同时”制度，强化工程的环境保护工作。工程竣工后，各项环保措施需经环保主管部门主持验收；

(4) 建议建设单位推行“安全、环境与健康（HSE）”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；

(5) 建设单位应加强污染源管理及危险化学品安全管理，建立相关的规章制度及档案，控制污染及风险事故的发生；

(6) 加强环境监测与管理

企业设专人负责环保工作，负责厂区环境监测与管理；一是确保污水、废气处理设施持续、正常运行，达标排放；二是接受当地环境保护部门的监督和管理，若环保设施出现问题，及时报告、处理，避免污染物事故性排放；三是定期监测厂区排污情况，按照本报告环境监测计划的监测项目、监测周期及监测点位执行。