

# 昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目

## 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：昆明清缘润通环保科技有限公司

评价单位：云南省建筑材料科学研究设计院有限公司

二零二三年四月

# 目 录

目 录.....	1
概 述.....	V
<b>1 总则.....</b>	<b>1</b>
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价目的.....	4
1.3 评价原则.....	4
1.4 环境影响识别与评价因子确定.....	4
1.5 环境保护目标.....	6
1.6 评价标准.....	10
1.7 环境影响评价等级及评价范围.....	14
1.8 评价时段与评价重点.....	19
1.9 评价过程.....	20
<b>2 现有工程概况.....</b>	<b>22</b>
2.1 建设单位概况.....	22
2.2 现有一期工程概况.....	22
2.3 污染物排放及达标情况.....	45
2.4.现有工程产排污汇总.....	63
2.5 环保巡查、现场检查（督查）及整改情况（2021-2022）.....	65
2.6 与环保竣工验收要求的符合性分析.....	67
2.7 现有工程存在的问题及以新带老措施.....	67
<b>3 改扩建工程概况及工程分析.....</b>	<b>69</b>
3.1 改扩建工程概况.....	69
3.2 施工期工程分析.....	88
3.3 运营期生产工艺流程.....	99
3.4 物料平衡.....	116
3.5 产污环节分析.....	120
3.6 运营期污染物分析.....	120
3.7 改扩建项目污染物排放汇总.....	149
3.8 改扩建后三本账核算.....	153
3.9 改扩建后污染物排放与现有排污许可的落实情况.....	153

<b>4 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>155</b>
4.1 自然环境现状调查与评价 .....	155
4.2 环境质量现状调查与评价 .....	163
4.3 区域污染源调查与评价 .....	168
<b>5 施工期环境影响分析 .....</b>	<b>170</b>
5.1 施工期环境空气影响分析 .....	170
5.2 施工期水环境影响分析 .....	170
5.3 施工期固体废弃物的影响分析 .....	171
5.4 施工期声环境影响分析 .....	171
5.5 施工期生态环境影响分析 .....	172
<b>6 运行期环境影响预测与分析 .....</b>	<b>174</b>
6.1 大气环境影响预测与分析 .....	174
6.2 大气污染物排放量核算 .....	185
6.3 小结 .....	186
6.2 地表水环境影响评价与分析 .....	188
6.3 地下水环境影响预测与评价 .....	197
6.4 固体废物环境影响分析 .....	213
6.5 噪声环境影响分析与评价 .....	218
6.6 餐厨垃圾运输影响分析及措施要求 .....	231
6.7 运营期生态环境影响分析 .....	232
<b>7 环境风险评价 .....</b>	<b>233</b>
7.1 环境风险调查 .....	233
7.2 风险潜势初判 .....	233
7.3 风险识别 .....	238
7.4 风险事故情形分析 .....	242
7.5 环境风险分析 .....	243
7.6 环境风险防范措施及应急要求 .....	246
7.7 环境风险分析结论 .....	247
<b>8 经济损益分析 .....</b>	<b>249</b>
8.1 环境效益分析 .....	249
8.2 社会效益分析 .....	250
8.3 经济损益分析 .....	251

8.4 小结 .....	253
<b>9 总量控制 .....</b>	<b>254</b>
9.1 总量控制目的 .....	254
9.2 污染物排放总量确定 .....	254
9.3 项目污染物排放总量 .....	254
<b>10 环境管理、环境监理与环境监测 .....</b>	<b>255</b>
10.1 目的和意义 .....	255
10.2 环境管理 .....	255
10.3 环境监理 .....	257
10.4 环境监测计划 .....	259
10.5 主要污染物排放清单及排污口规范化 .....	262
10.6 环保竣工验收 .....	269
<b>11 相关规划政策符合性及厂址选择合理性分析 .....</b>	<b>271</b>
11.1 项目产业政策符合性分析 .....	271
11.2 与相关技术规范符合性分析 .....	271
11.3 相关规划和计划的符合性分析 .....	280
11.4 项目选址合理性分析 .....	304
<b>12 环境保护措施及其可行性论证 .....</b>	<b>306</b>
12.2 环保措施可行性论证 .....	309
<b>13 评价结论 .....</b>	<b>321</b>
13.1 工程概况结论 .....	321
13.2 环境质量现状评价结论 .....	321
13.3 环境影响评价结论 .....	323
13.4 环境经济损益分析结论 .....	326
13.5 污染物排放总量控制指标 .....	326
13.6 公众意见采纳情况 .....	326
13.7 评价总结论 .....	327



**附件：**

- 1、项目投资备案证
- 2、项目前期工作通知、政府会议纪要
- 3、现有工程排污许可证
- 4、建设单位排水证
- 5、现有工程废水、废渣、危废等运输处置协议
- 6、巡查执法记录及整改要求
- 7、用地证明（生态红线、选址意见书）
- 8、现有一期工程环评批复、验收意见
- 9、相关规划环评审查意见
- 10、昆明市滇管局意见
- 11、现有工程委托监测报告，在线监测报告，以及环境质量现状监测报告
- 12、工程进度管理记录表
- 13、环评文件审核表
- 14、建设项目环境影响报告书审批基础信息表

## 概 述

### 一、项目特点

昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程），位于昆明市东郊垃圾填埋场西南侧空地，建设单位为昆明清缘润通环保科技有限公司，项目占地面积 33706.8m<sup>2</sup>，建筑面积 6227.1m<sup>2</sup>，生产规模为日处理餐厨垃圾 200 吨，年产生沼气 438 万 m<sup>3</sup>，项目于 2010 年 9 月 1 日取得昆明市发展和改革委员会投资项目备案证（昆发改企业备案〔2010〕089 号）（见附件 24）；2010 年 9 月，昆明清缘润通环保科技有限公司委托昆明市环境科学研究院承担了项目一期工程的环评工作；2015 年 4 月 8 日，昆明清缘润通环保科技有限公司取得了昆明市环境保护局文件《昆明市环境保护局关于对〈昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）环境影响报告书〉的批复》（昆环保复〔2015〕154 号）（见附件 12）。2011 年 4 月现有一期工程动工建设，于 2015 年 12 月完成基础设施建设，2017 年 7 月 6 日投入运营。2019 年 5 月 14 日通过建设单位自主竣工环保验收。现有一期工程餐厨废弃物收运范围覆盖昆明主城四区，包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

根据《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划（2019-2035 年）》中对厨余垃圾处理设施提出的建设规划：2022 年底前东郊餐厨垃圾处理厂（即本项目）将实现日处理能力达 500 吨，五华餐厨垃圾处理厂（日处理量 200 吨）投入使用，建成西山海口餐厨垃圾处理厂一期（日处理量 300 吨），建议在 2025 年底前建成西山海口餐厨垃圾处理厂二期（日处理量 600 吨）。其他厨余垃圾处理设施上，在 2020 年底前，建成其他厨余垃圾就近处理设施 100 吨/日，建成晋宁其他厨余垃圾处理厂。目前，除了本项目为已经实施的餐厨垃圾处理厂，其余《规划》中提出的项目均未建成。

2022 年 3 月 28 日建设单位昆明清缘润通环保科技有限公司取得了昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目的《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2204-530131-04-01-154024）。改扩建项目的主要建设内容有：对现有一期工程进行技术改造，改造内容为部分工艺系统及建构筑物拆除，包括：原一期生物柴油系统拆除；原一期沼气提纯利用系统拆除；原一期综合楼拆除；

原一期门卫拆除；原一期沼渣污泥脱水系统停用；原一期预处理系统停用；原一期污水处理系统改作备用系统。二期扩建项目主要建设内容：新建一、二期综合预处理车间，新建餐厨垃圾预处理生产线 3 条，单线处理能力 20t/h（每天 8 小时制），全厂餐厨垃圾处理规模为 470t/d；新建地沟油处理生产线一条，设计处理规模为 5t/h，30t/d；新建一套污水处理设施（处理规模为 500t/d）；新建综合办公楼，新建一个收运车辆停车场，配套建设配电间及发电机房等生产办公建筑。

本次改扩建项目完全建成前，现有一期预处理系统、污水处理系统、厌氧发酵系统、锅炉供汽系统仍保持使用，继续生产，待改扩建项目各处理系统完全建设后，现有一期各处理系统方可停止运行。

改扩建项目建成后，收运范围覆盖昆明主城四区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区）以及呈贡区（含经开区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境保护分类管理名录》以及《关于加强建设项目环境影响评价分级审批的通知》等有关法律法规的规定，昆明清缘润通环保科技有限公司委托我单位（云南省建筑材料科学研究设计院有限公司）承担该项目的环评工作。接受委托后，我单位在详细了解本建设项目相关资料和信息的基础上，对项目厂区和相关的自然环境、社会环境进行实地调查，按照有关环评工作的行政法规和技术规范，编制了《昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目环境影响报告书》，供建设单位上报审批。

## 二、环境影响评价工作过程

2022年11月建设单位正式委托我单位承担昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目的环境影响评价，接受委托后，我单位立即对项目区域周边进行了现场踏勘，重点调查了本项目现有的建设内容，主要环保措施、污染物排放达标性等，以及项目周边的环境敏感目标，包括大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境以及生态环境等。

2022 年 11 月 8 日建设单位在其集团公司北控水务官网上 (<https://www.bewg.net/>) 以及项目所在地昆明市经开区管委会公示栏（张贴）进

行了第一次环境影响评价信息公示，主要公示内容为：建设项目名称、建设内容等基本情况；建设单位名称和联系方式；环境影响报告书编制单位；公众意见表的网络链接；提交公众意见表的方式和途径。

为了解项目周边环境质量现状，2022年10-11月云南中科检测技术有限公司对项目区域的环境空气、地下水环境、环境噪声进行了监测；根据检测因子及布点情况分析，以上监测结果满足本次环评要求，因此本次环评对周边环境质量现状评价取用以上监测报告监测结果。监测时项目现有一期工程正常生产。

环评征求意见稿完成后，建设单位于2022年12月12日~2022年12月24日（公示时间一共10个工作日）在云南信息报（两期）进行了两次信息公示，并在昆明市经开区城市管理局公告栏上张贴了环境影响评价工作相关信息，公开环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径，广泛征求与该建设项目环境影响有关的意见。

根据《环境影响评价公众参与办法》相关规定，建设单位于2023年4月7日，邀请了项目周边各方民众代表，组织召开了本项目环境影响评价公众参与座谈会，根据座谈会会议纪要，座谈会各与会代表均表示支持项目建设，没有反对意见。建设单位于2023年4月10日在其集团公司北控水务官网（<https://www.bewg.net/xwzx/jtxw/2023/04/12/2001.html>）进行了《昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目环境影响评价公众参与座谈会会议纪要》（详见附件）公示。

2023年4月20日建设单位在其集团公司北控水务官网上（<https://www.bewg.net/>）对编制完成的《昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目环境影响报告书》、以及《公众参与说明》进行了报批前的全文公示。

截至环评报送前，建设单位及环评单位均未收到任何形式的公众相关意见。

### 三、分析判定相关情况

#### 1、产业政策

##### （1）产业政策符合性分析

本项目属于厨余垃圾集中处置项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类第四十三项环境保护与资源节约综合利用中第34、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。

在《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》中，本项目也属于鼓励类十、资源综合利用与环境保护中的第 15 条“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，本项目为餐厨垃圾资源化、无害化处理和综合利用类项目，符合云南省的产业政策。

## 2、相关规划

（1）项目符合《生活垃圾处理技术指南》、《餐厨垃圾处理技术规范》、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》等相关技术规范要求。

（2）本项目是落实国务院、住建部等部委颁布的城市生活垃圾处理法规文件而建设的餐厨垃圾无害化处理处置项目，符合《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》国发[2011]9 号文要求。

（3）本项目是落实国务院颁布的加强“地沟油”治理工作文件而建设的餐厨垃圾无害化处理处置项目，符合《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》国办发〔2017〕30 号文要求。

（4）本项目与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）相关规定相符。

## 3、选址合理性分析

项目符合《云南省主体功能区规划》、与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）、与《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》、《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》、《昆明经济技术开发区分区(含官渡区阿拉街道、呈贡区洛羊街道)分区规划(2016-2030 年)》、《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划（2019-2035）》中的选址相关要求相符，本项目用地符合“三区三线”划定成果，且项目于 2023 年 1 月 18 日取得了《建设项目用地预审与选址意见书》，用地类型为环卫用地(U22),因此，本项目符合当地规划要求。项目采用的生产工艺、选址、布局和建设条件符合《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）等相关行规范中的要求。在采取本次设计和环评提出的措施后环境可控，不会降低项目区域的环境质量，不需设置大气环境保护距离，项目选址合理可行。

本项目各功能布置区域功能明确，工艺管线便捷，物料流向合理，布置紧凑，符合环保等有关要求，总图布置基本合理。

## 四、关注的主要环境问题及环境影响

结合项目特点，本次评价主要关注的环境问题是项目建成营运后项目生产对周边环境的影响。

本次评价通过现场调查、分析和监测，针对本项目的工程特点和污染特征，预测和分析该区域环境是否适宜该项目的建设，该项目建成后对周围环境可能造成的影响。

①重点关注恶臭污染物、沼气锅炉和发电机组废气达标排放的可行性以及对周围大气环境的影响程度；

②重点分析项目废水达标外排的可行性和可靠性分析；

③重点分析项目对地下水的影响和环境风险影响；

④分析选址可行性及公众对本项目的意见；

⑤项目废油脂、沼渣等固体废物的去向可行性和可靠性；

⑥其次关注厂界噪声达标可行性。

## 五、环境影响评价主要结论

本项目为餐厨垃圾集中处置项目，符合国家和地方产业政策，选址合理，项目采取的环保措施能够减轻项目对周边环境的影响，预测结果表明，废气和噪声可达标排放，废水达标排放，固体废物处置率 100%。项目的建设符合达标排放和总量控制等评价原则的要求，不会降低原有的环境质量。公众调查现场公示、网站公示和报纸公示均未收到反馈意见。项目必须严格执行国家规定“三同时”原则。从环境保护的角度论证，该项目是可行的。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日）；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (13) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日）；
- (14) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2009 年 1 月 1 日）；
- (15) 《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (16) 中华人民共和国《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 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (17) 《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 6 月）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日）；
- (19) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（2019 年 3 月 1 日）；
- (20) 《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；

- (22) 关于《加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发[2011]150 号）；
- (23) 中华人民共和国国家发展和改革委员会第 21 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (24) 《国家危险废物名录（2021 版）》（2021 年 1 月 1 日）；
- (25) 环境保护公告 2017 年第 43 号《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》；
- (26) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；
- (27) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (28) 环境保护部办公厅文件环办[2012]134 号《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》；
- (29) 关于《切实加强环境风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012 年 8 月 8 日）；
- (30) 《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88 号）；
- (31) 《排污许可管理办法（试行）》，环境保护部令第 48 号，2018 年 1 月 10 日；
- (32) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；
- (33) （《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》环土壤〔2019〕25 号，2019 年 3 月 28 日。

### 1.1.2 地方环境保护法规、规划

- (1) 《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月 29 日修正执行）；
- (2) 《云南省水功能区划（2014 年修订）；
- (3) 《云南省生态功能区划》，云南省环境保护厅 2009 年 12 月 9 日公布；
- (4) 《云南省人民政府关于印发<云南省主体功能区规划>的通知》（云政发[2014]1 号）；
- (5) 云南省环境空气质量功能区划；
- (6) 云南省人民政府云政发【2007】8 号《云南省人民政府关于印发七彩云南保护行动的通知》；



- (7) 《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行,2022年版)》;
- (8) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(云政发[2018]32号,2018.6.29);
- (9) 《云南人民政府关于印发<云南省大气污染防治行动实施方案>的通知》(云政发[2014]9号);
- (10) 《云南人民政府关于印发<云南省水污染防治行动工作方案>的通知》(云政发[2016]3号);
- (11) 《云南人民政府关于印发<云南省土壤污染防治行动工作方案>的通知》(云政发[2017]8号);
- (12) 《云南省“十四五”生态环境保护规划》
- (13) 《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》
- (14) 《云南省土壤、地下水污染防治“十四五”规划》

### 1.1.3 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—地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021);
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022);
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)
- (11) 《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012);
- (12) 《排污许可申请与核发技术规范 环境卫生管理业》(HJ1106-2020)。

### 1.1.4 委托文件及相关材料

1、昆明清缘润通环保科技有限公司委托云南省建筑材料科学研究设计院有限公司承担环境影响评价的《委托书》;

2、经开区经济发展局文件“云南省固定资产投资项目备案证”

3、《昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目可行性研究报告》（2022年9月），编制单位中国城市建设研究院有限公司；

4、昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）环境影响报告书及其批复、竣工环境保护验收监测报告及其验收意见。

5、昆明清缘润通环保科技有限公司排污许可证；

6、自行委托监测报告；

7、环境质量现状监测报告；

8、建设单位提供的其他资料。

## 1.2 评价目的

通过对项目所在地区的现状调查、资料收集、类比分析等手段，掌握评价区环境质量和生态环境现状，分析工程建设与环境功能区划的相容性。据本项目的工程特点，预测项目建设排放的主要污染物以及可能造成的环境影响，提出将不利影响降到最低的切实可行的防治措施及合理有效的建议，为环保管理部门的管理和本项目环保设施的设计提供科学依据。

## 1.3 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

环境影响评价过程中应贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、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

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

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，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。

## 1.4 环境影响识别与评价因子确定

### 1.4.1 环境影响识别

采用矩阵识别法对运营期产生的环境影响因素进行识别，识别结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 主要环境影响识别矩阵

环境因素		废水排放		废气排放		噪声		固废处理	
		施工期	运行期	施工期	运行期	施工期	运行期	施工期	运行期
自然环境	地质、地貌	—	—	—	—	—	—	—	—
	空气质量	—	—	◎	◎	—	—	—	—
	地表水质	—	—	—	—	—	—	—	—
	地下水水质	—	○	—	—	—	—	—	—
	植被	—	—	—	—	—	—	—	—
	土壤	—	—	—	—	—	—	—	—
	声环境	—	—	—	—	○	○	—	—
自然资源	水资源	—	○	—	—	—	—	—	—
	森林资源	—	○	—	—	—	—	—	—
	土地资源	—	—	—	—	—	—	—	—
社会环境	区域经济	—	—	—	—	—	—	—	+
	交通运输	—	—	—	—	—	—	○	○
	农业生产	—	—	—	—	—	—	—	—
	人群健康	—	—	—	—	—	—	—	—
	环境风险	—	—	—	—	—	—	—	○

注：●重大影响；◎中度影响；○轻微影响；—影响很小或无影响；+为有利影响。

### 1.4.2 评价因子确定

根据项目工程分析、环境影响因素识别及判定结果，结合项目特征及周围环境特点，确定本项目对环境影响的因子见表 1.4-2。

表 1.4-2 本项目环境影响评价因子

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	TSP、NO <sub>x</sub> 、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度、非甲烷总烃	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度、非甲烷总烃	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、非甲烷总烃
地表水	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、	化学需氧量、氨氮	——
地下水	pH、总硬度、耗氧量（CODMn）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、挥发性酚类、镉、砷、汞、铅、铁、锰、铬（六价）、氰化物、氟化物、氯化物、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数；K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ；	氨氮	——
固体废物	——	一般工业固体废物、危险废	——

		物、生活垃圾	
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	——
生态	地表植被破坏、土地利用现状		

## 1.5 环境保护目标

本项目主要控制对象为废水污染、废气污染、固废、环境风险。根据项目拟定厂址周围自然和社会环境情况以及本项目环境污染特征确定的环境保护目标，从现场踏勘情况看，项目环境保护目标见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂界距离（m）	相对厂址方位	保护级别
		经度	纬度						
大气环境	金线洞村	102°51'30.9"	24°58'0.28"	居民	居民 50 户，180 人	二类区	26	西南面，海拔 1967m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准
	西亚山庄	102°51'45.85"	24°58'26.54"	居民	居民 400 户，950 人	二类区	1065	南面，海拔 2000m	
	新城琅樾	102°52'12.43"	24°58'12.88"	居民	居民 7 户，25 人	二类区	1772	东南面，海拔 1974m	
	岭东紫郡	102°52'6.71"	24°58'47.33"	居民	居民 107 户，433 人	二类区	940	东南面，海拔 2001m	
	世林国际别墅	102°50'34.48"	24°58'26.82"	居民	居民 276 户，402 人	二类区	1928	东南面，海拔 1946m	
	悦山湖花园	102°51'0.51"	24°58'28.15"	居民	居民 16 户，47 人	二类区	1338	北面，海拔 1960m	
	水海子社区	102°51'12.41"	24°58'50.76"	居民	居民 217 户，737 人	二类区	640	西北面，海拔 1950m	
	新村	102°51'43.07"	25°0'9.32"	居民	居民 105 户，443 人	二类区	1863	北面，海拔 1952m	
	白水塘	102°51'6.38"	24°59'46.15"	居民	居民 302 户，846 人	二类区	1444	西北面，海拔 1942m	
	獐子沟	102°51'24.22"	24°59'59.66"	居民	居民 32 户，108 人	二类区	1060	北面，海拔 1945m	
	昆明现代科技学校	102°50'34.40"	24°59'47.83"	学校	教师 33 人，学生 1264	二类区	2138	西北面，海拔 1964m	
	下村	102°52'49.51"	24°59'24.02"	居民	评价边界一部分居民 267 户，755 人	二类区	1970	东北面，海拔 2036m	
云南新兴职业学院	102°51'8.23"	24°59'1.27"	学校	在校生人数 35000 余人	二类区	639	西面，海拔 1970m		
声环境	金线洞村	102°51'30.9"	24°58'0.28"	居民	居民 50 户，180 人	二类区	26	西南面，海拔 1968m	GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准
地表水	果林水库	102°50'56.03"	24°58'49.57"	水库	功能为“功能为农灌、雨季泄洪”位于项目区西南侧约 1087m 处			GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类	
	马料河	河段水体功能为“一般鱼类保护、工业用水、农业用水”位于项目区西侧约 360m 处							

地下水	岩溶水	项目区及其下游分布的岩溶水含水层	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
生态环境	占地范围内及周边影响区的植被、植物及野生动物		一般区域
土壤	项目用地范围内和项目用地范围外 0.2km 范围内的土地		《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 控标准（试行）》 (GB36600-2018) 中 的第二类用地
环境风险	村庄等大气环境敏感点、地表水、地下水等参见表内各环境要素		

表 1.5-2 项目环境风险保护目标一览表

类别	保护目标名称	基本特征	相对方位	距离厂界距离/m	环境功能	保护级别
地表水环境 风险	马料河	由河源至滇池入口，全长 20.2km，以农业灌溉用水为主	西	360	一般鱼类保护、工业用水、农业用水	III类
	果林水库	水库设计坝高 16m，总库容 1140 万 m <sup>3</sup> ，设计兴利库容 396 万 m <sup>3</sup> ，调洪库容 447 万 m <sup>3</sup> ，死库容 12 万 m <sup>3</sup> 。设计较长水位 1942.54m，设计洪水位 1941.54m，正常蓄水位 1939.95m。	西南	1087	农田灌溉用水	III类
地下水环境 风险	金线洞水井	位于项目地下水下游 157m 出露于硅质灰岩、泥灰岩（ $\epsilon_2 d$ ）岩溶含水层，不作为金线洞村民饮用水。	西南	157	农田灌溉用水	III 类
	项目所在的水文地质单元					
大气环境风 险	金线洞村	居民 50 户，180 人	西南面	26	居民	环境空气二类区
	西亚山庄	居民 400 户，950 人	南面	1065	居民	

	新城琅樾	居民 7 户，25 人	东南面	1772	居民	
	岭东紫郡	居民 107 户，433 人	东南面	940	居民	
	世林国际别墅	居民 276 户，402 人	东南面	1928	居民	
	悦山湖花园	居民 16 户，47 人	北面	1338	居民	
	水海子社区	居民 217 户，737 人	西北面	640	居民	
	新村	居民 105 户，443 人	北面	1863	居民	
	白水塘	居民 302 户，846 人	西北面	1444	居民	
	獐子沟	居民 32 户，108 人	北面	1060	居民	
	昆明现代科技学校	教师 33 人，学生 1264	西北面	2138	学校	
	下村	评价边界一部分居民 267 户，755 人	东北面	1970	居民	
	云南新兴职业学院	在校生人数 35000 余人	西面	639	学校	

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 环境质量标准

#### 1、环境空气质量标准

厂址及周边区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（2018）。其它污染因子标准执行具体限值详见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值		单位	执行标准
		一类区	二类区		
SO <sub>2</sub>	年平均	20	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
NO <sub>2</sub>	年平均	40	40		
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
NO <sub>x</sub>	年平均	50	50		
	24 小时平均	100	100		
	1 小时平均	250	250		
TSP	年平均	80	200		
	24 小时平均	120	300		
PM <sub>10</sub>	年平均	40	70		
	24 小时平均	50	150		
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	35		
	24 小时平均	35	75		
CO	24 小时平均	4000	4000		
	1 小时平均	10000	10000		
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	100	160		
	1 小时平均	160	200		
H <sub>2</sub> S	1 小时平均	10		μg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018） 附录 D 其他污染物空气 质量浓度参考限值
氨	1 小时平均	200			
非甲烷总 烃	一次值	2.0		mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标 准详解》

#### 2、地表水环境

本项目周边地表水体为马料河，马料河下游为果林水库，最终区域排水进入滇池；根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，马料河昆明农业用水区：由河源至滇池入口，全长 20.2km，以农业灌溉用水为主。现状水质为劣 V 类，2020 年水质目标为 IV 类，2030 年水质目标为 III 类。即马料河水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。马料河的主要功能为农灌，流量受人工控制，农灌季节由果林水库下泄必需的农灌水，雨季行洪，枯水季节



非农灌期间基本处于断流状态，果林水库主要功能为农灌、雨季泄洪，因此，果林水库参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

**表 1.6-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L**

项目	pH	溶解氧	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	石油类	TP	NH <sub>3</sub> -N	总磷
标准限值	6-9	≥5	≤20	≤4	≤0.05	≤0.2 ≤0.05（湖、库）	≤1.0	≤0.2

### 3、地下水环境

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，标准值见表 1.6-3。

**表 1.6-3 地下水质量标准 单位：mg/L**

项目	pH 值 (无量纲)	氨氮	硝酸盐	总硬度	氟化物	铬（六价）	挥发性酚类
Ⅲ类标准	6.5~8.5	≤0.5	≤20	≤450	≤1.0	≤0.05	≤0.002
项目	铅	镉	砷	汞	铜	氯化物	铁
Ⅲ类标准	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.001	≤1.0	≤250	≤0.3
项目	硫酸盐	锰	亚硝酸盐	溶解性总固体	细菌总数 (CFU/ml)	总大肠菌群 (MPN/100ml)	
Ⅲ类标准	≤250	≤0.1	≤1.0	≤1000	≤100	≤3.0	

### 4、声环境

根据《昆明经济技术开发区声环境功能区划》，项目所在区域属于 2 类声环境功能区，故项目声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，项目区周围环境敏感点声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，标准限值见表 1.6-4。

**表 1.6-4 声环境质量标准 单位：Leq（dB(A)）**

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

## 1.6.2 污染物排放标准

### 1、废水

#### （1）施工期

本项目施工期施工废水经收集沉淀处理后回用于施工场地不外排；

#### （2）运营期

根据建设单位 2021 年 4 月取得的排水证许可内容：项目产生的污水经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市

政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。

本次项目改扩建后，废水产生类型及去向与现有项目一致，因此，改扩建后项目废水排放执行标准与现有项目一致，详见表 1.6-5。

表 1.6-5 废水处置排放执行标准 单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	动植物油	总磷	总氮
《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4	6~9	400	500	300	/	100	/	/
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准	6.5-9.5	400	500	350	45	100	8	70
本次评价执行标准取值	6~9	400	500	300	45	100	8	70

## 2、废气

### （1）施工期

项目施工期排放的废气主要为施工无组织扬尘，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。

表 1.6-6 施工期废气污染物排放限值

污染物项目	排放形式	排放限值	标准
颗粒物	无组织	周界外浓度最高点 1.0 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

### （2）运营期

#### ①生产废气排放标准

项目运营期废气预处理车间产生的氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 中二级新扩改建标准限值；非甲烷总烃厂房外无组织平均浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》中排放限值，有组织及厂界无组织执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中浓度限值；详见表 1.6-7。

表 1.6-7 项目废气污染物排放限值

污染物项目	有组织			无组织	执行标准
	最高允许排放速（kg/h）	最高允许排放浓（mg/m <sup>3</sup> ）	排气筒高度（m）	厂界标准值（mg/m <sup>3</sup> ）	
NH <sub>3</sub>	4.9	/	15	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
H <sub>2</sub> S	0.33	/	15	0.06	
臭气浓度	2000（无量纲）	/	15	20（无量纲）	

非甲烷总烃	/	/	/	10（厂区内）	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）
	10	120	15	4.0（厂界）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

### ②锅炉废气排放标准

本项目沼气锅炉燃烧废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）

表 2 中燃气锅炉大气污染物排放浓度限值。具体标准值见表 1.6-8。

表 1.6-8 锅炉大气污染物排放标准（单位：mg/m<sup>3</sup>）

标准类别	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	排气筒高度	烟气黑度（林格曼黑度，级）
燃气锅炉	20	50	200	≥8m	≤1 级

③沼气内燃机发电机组废气 NO<sub>x</sub> 排放执行《大功率沼气发电机组》（GB/T29488-2013）机组在额定工况时排出的 NO<sub>x</sub> 污染物排放限值为 3.48g/kWh；沼气内燃机发电机组烟尘、SO<sub>2</sub> 参照执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃气锅炉大气污染物特别排放限值：颗粒物 20mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>50mg/m<sup>3</sup>，见表 1.6-8。

### ④职工食堂油烟排放标准

职工食堂油烟、非甲烷总烃排放执行《餐饮业油烟污染物排放要求》（DB5301/T 50-2021）表 2 中 I 型标准限值。

表 1.6-9 餐饮业油烟、非甲烷总烃浓度排放限值

污染物项目	I 型餐饮业污染物排放限值（mg/m <sup>3</sup> ）	污染物排放监测位置
油烟	1.0	排风管或排气筒
非甲烷总烃	10.0	

## 3、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。详见表 1.6-10。

表 1.6-10 不同阶段厂界噪声执行标准值 单位：Leq[dB(A)]

阶段	标准值		执行标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准

#### 4、固体废物

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)。

危险固废厂内收集暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)标准及其 2013 年修改单。

### 1.7 环境影响评价等级及评价范围

#### 1.7.1 大气环境

##### 1、大气环境影响评价等级

##### (1) $P_{\max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率  $P_i$  定义如下:

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

$P_i$  ——第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率, %;

$C_i$  ——采用估算模型计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_{0i}$  ——第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

##### (2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 1.7-1 评价工作等级划分情况表

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	$P_{\max} < 1\%$

根据工程分析结果,采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的 AERSCREEN 模型对项目主要大气污染物排放源进行预估。

##### (3) 估算模型参数见表 1.7-2。

表 1.7-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		36.7 $^{\circ}\text{C}$
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-7.9 $^{\circ}\text{C}$

土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	√是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 √否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

## (5) 污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表：

表 1.7-3 主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	NMHC
DA001 预处理工段除臭	102.860142	24.985283	1970.00	15.00	0.8	25.00	8.77	0.0005	0.0250	0.0220
DA002 污泥脱水干化间除臭	102.860832	24.985067	1970.00	15.00	1.0	25.00	31.84	0.00085	0.0380	-
DA003 污水处理间除臭	102.859649	24.984875	1970.00	15.00	0.8	25.00	8.77	0.0001	0.0029	-

表 1.7-4 主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
DA004-锅炉废气	102.859308	24.984265	1970.00	15.00	0.80	170.00	13.19	0.9500	0.0490	0.0800
DA005-发电废气	102.859389	24.984467	1970.00	15.00	0.70	170.00	10.38	1.2800	0.0700	0.0760

表 1.7-5 主要废气污染源参数一览表（面源）

污染源名称	中心点坐标(°)		海拔高度(m)	面源有效排放高度(m)	初始垂向扩散参数(m)	圆形面源半径(m)	近圆形面源的顶点或边的个数	污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度						H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	NMHC

综合预处理车间无组织	102.86033	24.985142	1970.00	13.50	6.28	28.55	20	0.0011	0.0670	0.0002
污水处理车间无组织	102.859724	24.984743	1968.00	10.00	4.65	29.87	20	0.0001	0.0031	-

### (6) 估算模式计算结果

估算模式计算结果见表 1.7-6。

表 1.7-6 各污染源  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表

污染源	污染物	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)
DA001 预处理工段除臭	$\text{NH}_3$	200.0	1.9747	0.9874	/
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	0.0395	0.3949	/
	NMHC	2000.0	1.7377	0.0869	/
DA002 污泥脱水干化间除臭	$\text{NH}_3$	200.0	3.0029	1.5014	/
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	0.0672	0.6717	/
DA003 污水处理间除臭	$\text{NH}_3$	200.0	0.2291	0.1145	/
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	0.0079	0.0790	/
DA004 锅炉废气	$\text{PM}_{10}$	900.0	0.8747	0.0972	/
	$\text{SO}_2$	500.0	0.5358	0.1072	/
	$\text{NO}_x$	250.0	10.3871	4.1548	/
DA005 发电废气	$\text{PM}_{10}$	900.0	1.3493	0.1783	/
	$\text{SO}_2$	500.0	1.2428	0.1478	/
	$\text{NO}_x$	250.0	22.7250	5.4040	/
综合预处理车间无组织废气	$\text{NH}_3$	200.0	14.2970	7.1485	/
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	0.2347	2.3473	/
	NMHC	2000.0	0.0427	0.0021	/
污水处理车间无组织废气	$\text{NH}_3$	200.0	2.0425	1.0212	/
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	0.0659	0.6589	/

根据估算模型计算结果,最大占标率  $P_{\max}$  为 7.1485%(综合预处理车间无组织  $\text{NH}_3$ ),对照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据,确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

### 2、评价范围

根据 AERSCREEN 估算结果,按照导则要求,本次大气评价范围确定为:以项目厂址为中心,边长 5km 的矩形区域。

### 1.7.2 地表水环境

## 1、评价等级

项目生产生活废水经厂内污水处理系统处理后达标外排至市政污水管网，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属于间接排放废水建设项目，地表水环境评价等级均为三级 B”，因此本项目地表水环境评价等级为三级 B”。

## 2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）5.3.2.2，三级 B 其评价范围应符合：a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。地表水评价范围为马料河上游 500m、至下游果林水库，全厂 1.6km 的区域。

### 1.7.3 地下水环境

#### 1、评价等级

本项目属于餐厨废弃物处置项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 601-2016）中“地下水环境影响评价行业分类表-149 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置-报告书（生活垃圾填埋处置项目为 I 类，其余为 II 类）”，故确定本项目为 II 类项目。本项目所在区域不属于敏感、较敏感区域，为不敏感区域，因此，据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 601-2016），判定本工程地下水环境评价等级为三级。

表 1.7-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中饮用水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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，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（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 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 1.7-8 评价工作等级分级表

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
-----	---	---	---

## 2、评价范围

在现场水文地质条件调查的基础之上，根据区域水文地质条件、项目区地形地貌、地下水流向等确定地下水环境的调查评价范围，其东侧和北侧以地下水分水岭为界，西侧以马料河为界，西南侧和南侧以新生界第三系茨营组（N<sub>2</sub>）的地层界线为界，东南侧以古生界二叠系倒石头组（P<sub>1d</sub>）的地层界线为界，其东西长约 1.7km，南北长约 2.8km，面积约 5.22km<sup>2</sup>。

### 1.7.4 声环境

#### 1、评价工作等级

本项目区域属于声环境 2 类功能区，因此确定本项目声环境评价等级为二级。

#### 2、评价范围

声环境评价范围为项目区边界外延 200m 范围内。

### 1.7.5 生态环境

#### （1）评价等级

本项目属于污染影响类改扩建项目，位于昆明清缘润通环保科技有限公司厂区内，改扩建不新增占地。经分析，本项目符合昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求、昆明经济技术开发区重点管控单元管控要求，本项目评价区不涉及生态敏感区。《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8 条规定：符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。因此，本报告不设生态影响评价工作等级，主要做生态影响分析。

#### （2）评价范围

根据项目实施的特点和周边环境，本报告确定的生态评价范围为：项目建成后，厂界外延 200m 范围。

### 1.7.6 固废环境影响评价等级

固体废物的影响不设等级和范围，重点的对固体废物处置方式进行分析。

### 1.7.7 土壤环境



本项目为餐厨废弃物集中处置项目，根据建设项目环境影响评价分类管理目录，本项目为：四十八、公共设施管理业-106 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）；根据《国民经济行业分类》（2017），项目类别为772 环境治理业-7723 固体废物治理；对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目判别属于“环境和公共设施管理业”中的其他IV类项目，可不开展土壤环境影响评价。因此，本项目不进行土壤环境的评价。

### 1.7.8 环境风险评价等级

#### 1、评价等级

本项目环境风险潜势初判如下表。

表 1.7.9 本项目环境风险潜势判定结果

指标	P3	环境敏感程度			本项目环境风险潜势		
		大气	地表水	地下水	大气	地表水	地下水
本项目	P3	E2	E3	E3	II	I	I

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的评价工作级别判断，本项目大气环境风险潜势为II级，地表水环境风险潜势为I级，地下水环境风险潜势为I级。根据表 6.10-6，项目大气环境风险评价等级为三级，地表水环境风险评价等级为简单分析，地下水环境风险评价等级为简单分析，因此，本项目环境风险评价等级最终确定为 三级。

表 1.7-10 环境风险评价等级划分表

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

#### 2、环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域，评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。其中地表水和地下水分别参照 HJ2.3（地表水导则）和 HJ610（地下水导则）确定。

表 1.7-11 本项目环境风险评价范围

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境
本项目	厂界外延 3km	事故状态下，马料河入点上游 500m，至下游果林水库 1.6km	项目所在区域的地下水水文地质单元 5.22km <sup>2</sup> 的范围

## 1.8 评价时段与评价重点

### 1.8.1 评价时段

评价时段包括施工期和运营期，重点评价运营期，对施工期环境影响作一般分析。

### 1.8.2 评价重点

根据餐厨废弃物处理项目的工程特点，结合项目区环境质量现状、水文地质状况、主要污染物排放等情况，确定本次评价的工作重点为包括：现有工程分析、改扩建项目工程分析、大气环境影响评价、水环境影响评价、环境风险评价、污染防治措施分析、公众参与。其它影响因素进行一般性分析。

## 1.9 评价过程

工作程序严格按《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求进行，环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。即项目的环境影响评价工作在接受业主委托后，即开始收集项目相关文件和环保法规，进行详细的现场考察、工程分析、环境影响预测和评价；提出环境影响减免措施、指定监测计划及管理计划，得出环境影响评价总结论，并在以上工作基础上编制报告书。环境影响评价工作程序见下图。评价工作程序见图1.9-1。

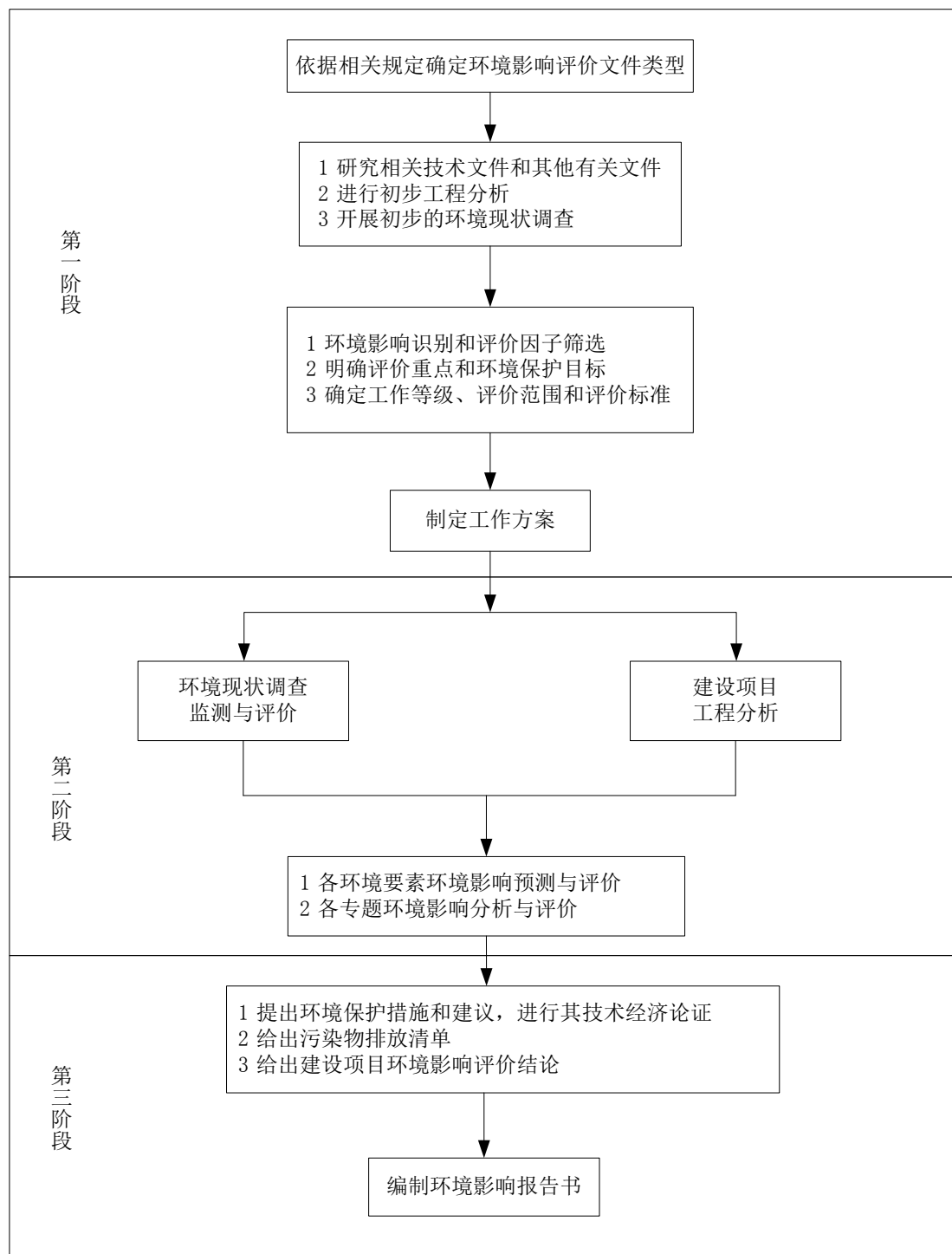


图 1.9-1 环境影响评价工作程序

## 2 现有工程概况

### 2.1 建设单位概况

昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程），位于昆明市东郊垃圾填埋场西南侧空地，建设单位为昆明清缘润通环保科技有限公司，占地面积 37942.32m<sup>2</sup>（56.89 亩），建筑面积 6227.1m<sup>2</sup>，生产规模为日处理餐厨垃圾 200 吨，年产生沼气 438 万 m<sup>3</sup>，项目于 2010 年 9 月 1 日取得昆明市发展和改革委员会投资项目备案证（昆发改企业备案〔2010〕089 号）（见附件 24）；2010 年 9 月，昆明清缘润通环保科技有限公司委托昆明市环境科学研究院承担了项目一期工程的环评工作；2015 年 4 月 8 日，昆明清缘润通环保科技有限公司取得了昆明市环境保护局文件《昆明市环境保护局关于对<昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）环境影响报告书>的批复》（昆环保复〔2015〕154 号）（见附件 12）。2011 年 4 月现有一期工程开工建设，于 2015 年 12 月完成基础设施建设，2017 年 7 月 6 日投入运营。2019 年 5 月 14 日通过建设单位自主竣工环保验收。现有一期工程餐厨废弃物收运范围覆盖昆明主城四区，包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

项目主要建设内容为：预处理车间、沼气处理车间、生物柴油制取装置区、废水处理间、污泥脱水车间、综合楼、门卫室、消防泵房及水池、变配电及备品备件库、计量间。处理工艺采用湿式、单相、连续、高温厌氧消化技术处理餐厨废弃物，包括以下几个工艺系统：①餐厨垃圾接收及预处理系统；②湿热及除油系统；③厌氧发酵系统；④发酵残渣处理系统；⑤沼气净化系统；⑥生物柴油制取系统；⑦污水处理系统；⑧锅炉热力供应系统；项目现有职工 48 人，年工作 365 天；除综合行政人员外，其余职工实行三班倒工作制度，每班 8h，值班人员 24h 值守。项目厌氧发酵产生的沼气净化后一部分在厂内提供锅炉使用，多余部分通过火炬燃烧消耗；废水部分经自建的污水处理系统处理后直接排至城市污水管网（已取得排水证明，见附件），最终进入经开区倪家营水质净化厂处理；部分外运至城市污水处理厂处理（已签订污水委托处理合同，见附件）；为满足现有工程污水处理需求，建设单位于 2022 年 8 月对现有污水处理系统进行提升改造，增补一套污水扩能处理设施（高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产

性验证工程），通过分流部分进入生化系统的厌氧沼液，降低现有 A/O 生化段处理负荷，提升污水处理效能至 150t/d，以保证现有工程产生的废水可在厂内全部处理达标外排。项目处理过程中的垃圾分选物及生活垃圾委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置（已签订委托处置协议）；产生的沼渣（含污水处理系统污泥）经脱水处理后由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料（合作协议，见附件）；实验室产生的废物委托云南大地丰源环保有限公司处置（危废处置协议，见附件）；现有一期工程生物柴油制取车间未启动，餐厨垃圾中的油脂进行分离后输至储油罐暂存，最终委托有资质的生物柴油厂云南盈鼎生物能源股份有限公司进行外销处理（处置协议，见附件）。

2019 年 2 月，昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）突发环境事件应急预案在昆明市生态环境局经开分局完成备案，备案号：530163-2019-002-L（见附件）。

2020 年 8 月 18 日，昆明清缘润通环保科技有限公司取得排污许可证（编号：91530100571865454K001U，有效期：2020 年 8 月 19 日至 2023 年 8 月 18 日）（详见附件）。

2021 年 4 月 30 日，建设单位取得排水证（有效期 2021 年 4 月 30 日-2026 年 4 月 29 日），根据排水证许可内容：项目外排废水经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。

## 2.2 现有一期工程概况

### 2.2.1 项目基本情况

项目名称：昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）

建设地点：项目位于昆明东郊，昆明市经开区阿拉街道办事处阿拉社区居委会，处于东郊垃圾焚烧发电厂和填埋场的南面，地理位置坐标：东经 102°51'38"，北纬 24°59'08"。

建设性质：新建

建设单位：昆明清缘润通环保科技有限公司

处理规模：餐厨垃圾处理规模为 200 吨/天

收运范围：收运范围覆盖昆明主城四区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

处理工艺：采用湿式、单相、连续、高温厌氧消化技术处理餐厨废弃物。

占地面积：37942.32m<sup>2</sup>（56.89 亩）。

项目投资：项目总投资 10792.63 万元，环保投资为 1827.5 万元，占总投资的 16.9%。

### 2.2.2 建设内容

根据调查，现有工程建设内容主要包括主体工程、公用工程、热力工程、环保工程、辅助工程，五个部分，详见表 2.2-1。

表 2.2-1 现有工程主要建设内容

序号	项目	现有工程实际建设内容		技改后是否继续利用
1	主体工程	预处理车间	占地面积 2692.4 m <sup>2</sup> ，建筑面积 3750.5m <sup>2</sup> ，配置处理规模为 200t/d 的预处理设备，包括进料单元、破袋单元、分拣单元、分选单元、制浆单元、湿热单元、提油单元；并设有恶臭气体收集、处理装置	本次技改一期预处理系统停用；技改后不再利用，厂房拟用于后续其他项目，设备由原厂家回收；技改后在现有停车场及污水处理系统旁预留空地新建一栋 2 层综合预处理车间，供全厂一期二期共用，用地面积 2604.06 m <sup>2</sup> 。
		生物柴油制取装置及储罐区	包括预处理间 269.4m <sup>2</sup> ，工艺装置区 397.8m <sup>2</sup> ；布置生物柴油制取设施、以及 4 个油脂储罐（每个容积为 200 m <sup>3</sup> ）。	现有工程未启用生物柴油制取车间，餐厨垃圾中的油脂进行分离后输至贮存罐暂存，最终外委处置。本次技改将拆除生物柴油制取车间及其附属设施，不再利用，原址作为新建污水处理站建设用地；4 个油脂储罐通过全面维护后继续利用。
		高温厌氧系统	厌氧均质单元：含一个稀释水池（V=185m <sup>3</sup> ），一个均质池（V=400 m <sup>3</sup> ）	本次技改后稀释水池拆除，均质池拆除，技改后拟新建两个均质池
			厌氧发酵系统：含一个厌氧发酵罐，有效高 17.5m，有效容积约为 5475m <sup>3</sup> 沼气净化系统：含 3 台沼气净化脱硫塔，脱硫工艺为“干式脱硫”，以及一个沼气储气柜（V=3000m <sup>3</sup> ）、一个厌氧消化后的污泥储存池（V=140m <sup>3</sup> ）	技改后厌氧发酵系统（厌氧罐）保留继续利用，在现有厌氧罐旁新建 2 个厌氧罐； 沼气净化系统（脱硫系统）拆除，新建一套生物脱硫系统； 储气柜继续保留使用，技改后不再新建。 污泥池拆除，拟新增一个污泥池。
			厌氧沼液处理：含一套污水处理系统，采用“预处理+A/O+MBR”处理工艺，实际处理规模为 100 m <sup>3</sup> /d；2022 年 8 月，增补一套污水扩能处理设施（高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程），处理规模为 50 m <sup>3</sup> /d，可分流处理部分沼液，降低原 A/O 生化段处理负荷，提升污水处理效能至 150t/d。	技改后在现有生物柴油车间地址新建污水处理车间，用地面积为 2749.59 m <sup>2</sup> ，处理规模设计为 500 m <sup>3</sup> /d，现有污水处理系统及扩能处理设施留作备用。
			沼渣处理及利用系统：沼渣经脱水处理后由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料再利用；	技改后位于现有预处理车间二楼的沼渣污泥脱水系统停用；

2	热力工程	锅炉系统	锅炉房位于项目区西侧，占地面积 66.6 m <sup>2</sup> ，建筑面积 66.6 m <sup>2</sup> ，为一层建筑，内设一台 4t/h 锅炉，一台 2t/h 锅炉，提供项目运行所需蒸汽热能，分别配置排气筒；燃料为项目自产沼气	技改后锅炉房继续利用，拟新增 1 台 5t/h 锅炉，蒸汽产生量最终达到 11t/h。
		火炬燃烧	现有工程 2021 年全年产气量 341 万 m <sup>3</sup> ，平均锅炉消耗 126m <sup>3</sup> ，火炬燃烧消耗 215 万 m <sup>3</sup> 。火炬高 9m。	技改后现有一期火炬拆除，在厂区东南角新建一台应急燃烧火炬；
3	辅助工程	收运系统	已配备餐厨废弃物收运车辆 9 辆。其中 5t 运输车 6 台，8t 运输车 3 台，成立了餐厨废弃物收集运输部，负责整个餐厨废弃物收运体系的运转和管理。收运系统劳动定员 18 人，按照每辆车 1 名司机、1 名卸料工进行配置；配置 120L 垃圾桶 1000 个、240L 垃圾桶 500 个。	技改后，现有运输车辆、人员及垃圾桶继续再利用；拟新建 1 套收运系统电子信息化平台，新增设运输车辆 49 辆，120L 垃圾桶 5940 个，地沟油 50L 垃圾桶 1100 个。
		办公综合楼	现有办公综合楼位于项目北面，占地面积 299.2m <sup>2</sup> ，建筑面积 615.1 m <sup>2</sup> ，两层楼，内设办公室、会议室、卫生间，未设置宿舍、食堂。	技改后拆除，拟在原址及周边新建一栋 3 层办公综合楼，用地面积 1073 m <sup>2</sup> ，内部设办公室、会议室、食堂、值班宿舍、卫生间。
		门卫管	位于厂区北端，占地面积 30.1 m <sup>2</sup> ，建筑面积 30.1 m <sup>2</sup>	技改后拟新建门卫管理室，占地面积为 35.2 m <sup>2</sup> 。
		实验室	位于现有预处理车间二楼，面积 30 m <sup>2</sup> 。	技改后现有预处理车间所有设施均停用，新建实验室设置在污水处理车间。
		停车场	办公楼前设置停车场，面积 300m <sup>2</sup>	技改后在综合楼旁及周边道路两侧设置停车位。
4	公用工程	供电工程	现有工程用电由当地市政供电接入，厂内建设一间变电室，位于生物柴油车间旁，面积约 60m <sup>2</sup>	技改后拟在现有变电室西侧新建一间变电室。
		给水工程	给水管网由市政给水管线接入厂区；厂内设置一座清水池（V=400 m <sup>3</sup> ），一座给水泵房，泵房内分别设置消防、生产、生活给水泵。	技改后，保留原有基础给水管网，根据技改后生产生活设施在原有给水管网中引出支管至各生产车间及构筑物。
		排水工程	现有办公及其他生活污水以及生产废水自流至排水检查井，	技改后，新建污水处理系统，处理规模 500m <sup>3</sup> /d，可满足全厂一期二



			回合后通过提升泵进入沼液处理系统处理；废水部分在厂内处理达标后外排至市政污水管网，由于现有污水处理系统规模小于设计规模，现有废水不能在厂内全部处理，因此，部分废水外运至当地污水处理厂处理。	期废水处理，处理后的废水全部达标外排至市政污水管网，技改后项目产生的废水可在厂内全部处理，不需要外运委托处理。
			厂区雨水沿道路两侧雨水收集口排至雨水管网中，统一由厂区东南侧排至厂区东侧排洪沟，最终排入马料河。	技改后，在新建构筑物周围及道路增设雨水口，就近接入现有雨水排放系统。
5	环保工程	废气处理	设除臭站 1 座，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 1200mm），预处理车间臭气源密封后设置吸气口和负压吸风管道，形成整体负压系统，臭气经负压吸风收集管道输送进入臭气处理装置， $\text{NH}_3$ 去除效率为 99%， $\text{H}_2\text{S}$ 去除效率为 99%，除臭后经 15m 高排气筒外排。	现有工程 2022 年 10 月以前废气除臭工艺为集中收集+植物液喷淋+15m 排气筒进行除臭处理；2022 年 10 月建设单位对除臭系统进行优化改造，除臭工艺升级改造为酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭，本次技改后，现有除臭系统移到二期预处理工段一级污水处理系统除臭继续利用，新建污泥脱水间新增两套除臭系统，技改后共计设置 4 套除臭系统，除臭工艺均为酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭
		废水处理	污水处理站占地面积 $527.2\text{m}^2$ ，以“A/O+MBR”为核心处理工艺，实际处理能力为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，现有工程实际产生废水 $124.2\text{m}^3$ ，其中 $90\text{m}^3$ 经污水处理站为处理后出水达到 GB8978《污水综合排放标准》表 4 三级标准及 CJ343《污水排入城镇下水道水质标准》表 1A 级标准《污水排城镇下水道标准》（CJ343-2010）外排至市政污水管网，剩余 $34.2\text{m}^3/\text{d}$ 外委第三方公司密罐外运至当地污水处理厂进行处理；2022 年 8 月，正在提升改造污水处理系统：拟增补一套污水扩能处理设施（高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程），提升现有污水处理效能至 $150\text{t}/\text{d}$ ，待该污水扩能	技改后，拟新建一套污水处理系统，处理规模设计为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，处理工艺为气浮+ 二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+ 一级 A/O+MBR 深度处理，，现有一期污水处理系统及现有扩能的“高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程”留作备用，正常运行时不予启用。

			处理设施完成后，现有工程污水可实现全部在厂内自行处理达标后外排至市政污水管网，将不再外委处理，预计 2023 年 2 月可完成升级改造，投入使用。	
		一般固废处理	沼渣以及污水处理站污泥经脱水后由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料； 垃圾分选物及生活垃圾委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置；	技改后沼渣及污泥经处理方式为“离心脱水+蒸汽间接热干化+外运焚烧处置”
		危废处理	位于现有预处理车间一楼，实验室产生的废液及危险废物暂存于危险废物暂存间（占地面积约 12m <sup>2</sup> ），危废最终委托云南大地丰源环保有限公司进行处理	技改后，危废处置方式不变；技改后危废车间设置在污水处理车间
		油脂处理	油脂经三相分离后输至贮存罐（现有 4 个油脂储罐）暂存，外销至具有资质的生物柴油厂云南盈鼎生物能源股份有限公司进行处理	技改后，油脂处置方式不变。
		噪声防治	采用低噪声设备，风机安装消声器，设备安装减振垫，加强设备的维护管理	技改后，采用低噪声设备，风机安装消声器，设备安装减振垫，以及综合预处理车间及污泥脱水车间实现全封闭
		地下水防渗	预处理区、厌氧发酵区、污水处理站均采用黏土夯实、防渗混凝土层抹面进行重点防渗处理，等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；其他区域均为简单防渗，采用混凝土进行简单防渗。	现有工程已运行多年，现场未发现有污染物渗漏的迹象，根据本次调查，各环境要素环境质量监测结果均达标，证明项目分区防渗及管理措施落实到位。 技改后，拟对新建区域采取分区防渗，具体详见 6.4.6 节。

### 2.2.3 主要原料、燃料、水电用量及来源

现有工程自建成运行至今，主要收集范围为昆明市昆明主城四区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位的餐厨垃圾，其他原辅材料及能源包括水、电、蒸汽等。物料消耗情

况表见表 2.2-2。

根据建设单位委托第三方对现有工程收运的餐厨垃圾进行的实测，现有工程餐厨垃圾成分分析如下表所示：

表 2.2-2 餐厨垃圾组分和成分分析表

组份	序号	各组分	实测含量%	理化性质	序号	各成分	实测含量%
	1	食物残渣	30~33		1	含水率(%)	81.5~83.1
	2	纸类	0.07~0.09		2	油脂(%)	75~79
	3	金属	0.1~0.15		3	总体(%)	17~19
	4	骨贝类	0.5~0.7		4	挥发性有机质(%)	/
	5	木竹	0.3~0.4		5	比重(kg/m)	0.95~1.11
	6	织物	0.02~0.03		6	COD (mg/g)	22.6~23.4
	7	塑料	0.2~0.3		7	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	11.6~12.3
	8	玻璃、陶瓷	0.1~0.15		8	TP (mg/g)	0.43~0.45
	9	其他	65.24~68.65				
		合计	100				

表 2.2-3 主要原、辅、燃料和水电用量及来源

序号	物料名称	单位	项目用量	储存位置	最大贮存周转量t	储存方式及规格	工段
1	30%NaOH	t/a	0.8	预处理车间药剂室	0.1	袋装	臭气除臭、污水处理综合药剂，配成 5%溶液使用
2	98%硫酸	t/a	12.45		0.5	瓶装	除臭剂，配成 2%溶液使用
3	植物液	t/a	2		0.5	桶装	除臭剂，用于预处理车间喷淋除臭
4	脱硫剂	t/a	1.2		0.2	袋装	沼气净化脱硫
5	PAC 聚合氯化铝	t/a	1.832	污水处理车间药剂室	0.5	袋装	污水处理系统
6	PAM 聚苯烯酰胺	t/a	2.4		1	袋装	污水处理系统
7	消泡剂	t/a	0.3		0.1	桶装	污水处理系统
8	次氯酸钠	t/a	0.8		0.2	瓶装	污水处理系统
9	柠檬酸	t/a	0.8		0.2	瓶装	

现有工程能源消耗情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 现有工程能源消耗情况

序号	名称	单位	项目用量
1	自来水	m <sup>3</sup> /a	45077.5
2	电力	万 kW h/a	1000
3	自产沼气	万 m <sup>3</sup> /a	341

#### 2.2.4 公用工程

##### 1、给排水

###### ①给水

本项目生产生活用水直接引接当地供水管网。

###### (2) 排水

项目落实“雨污分流”制，现有工程废水产生量约为 123.5m<sup>3</sup>/d，现有污水处理设施实际处理规模约 100 m<sup>3</sup>/d，其中 90m<sup>3</sup> 污水通过现有污水处理系统处理后外排至市政污水管网，最终进入污水处理厂处理，剩余 33.5m<sup>3</sup>/d 为外运处理废水，委托昆明泳辰保洁服务有限公司使用密闭罐车外运至昆明滇清生物科技发展有限公司、昆明市高新区水质净化厂进行处理，已签署污水委托合同，详见附件。

##### 2、供电

项目区供电直接由当地供电电网引入，经变电室变压以后送往各个车间配电室。

##### 3、交通运输

###### (一) 运输方式

本项目运输方式为汽车运输。

###### (二) 厂区道路

厂区道路主要包括主干道和次要道路，分二级，主要道路宽 9m，次要道路宽 6m。主次道路相交成环路，能满足消防要求，全部道路采用城市型水泥混凝土路面。

#### 2.2.5 占地及平面布置

本项目厂区占地面积 37942.32m<sup>2</sup> (56.89 亩) (红线范围内)，其中建构筑物占地面积为 6227.1 m<sup>2</sup>，绿化用地面积约 6741m<sup>2</sup>，绿化率 17.77%。厂区主要分

为办公生活区、主要生产区。

#### (1) 办公生活区

包括综合楼、停车场，位于厂区北侧，位于盛行风向的侧下风向。综合楼位于厂区最北侧，为一栋2层楼的砖混建筑，一楼为进门大厅以及会议室、卫生间、二楼主要布置有办公室；综合楼前布置有一个地面停车场，周边为绿化带以及绿地，停车场南侧为污水处理系统。

#### (2) 主要生产区

主要生产区是厂区的核心区域，由综合预处理车间、厌氧发酵系统等、生物柴油制取装置及储罐区、污水处理站、锅炉供热系统组成。

预处理车间位于厂区西片区，为一栋2层楼的砖混结构厂房，根据生产工艺流程，车间内依次布置有给料机、破料机、分拣机、料仓、原料混合三相分离各存储罐，以及除臭系统各收集管道及排气筒；

预处理车间外，东面布置有稀释水池、均质池、以及厌氧发酵罐、污泥储池、沼气储柜以及沼气净化系统，预处理车间于厌氧发酵系统之间有管道相连接；污泥脱水间布置在预处理车间二楼；

预处理车间北面布置有未运行的生物柴油制取车间，为一栋3层楼框架建筑，内部布置有生物柴油制取的各生产设备，东面布置了四个油脂储存罐；

生物柴油制取车间往北布置有锅炉供热系统，有锅炉房以及供热供气管道，沼气制取片区北侧，厂区中部东片区主要布置为污水处理系统，包括各处理池、污水在线监控室、废水外排厂内排放口、以及地下消防水池。

#### (3) 辅助生产区

主要分布在各处理车间周边。其中生物柴油制取车间东侧布设有污水冷却水池、废气生产设备暂存区、地下柴油储罐、以及公共设施变电室。

#### (4) 进出口及道路

项目在厂区西北角设置一个物流、人流出入口、以及门卫管理用房，运输车辆进厂后沿项目西侧的主路直达预处理车间垃圾投放口，行政工作人员沿东侧道路直达综合办公楼前的停车场。

现有工程总平面布置详见附图2。

现有工程主要建构筑物详见下表：

表 2.2-5 现有工程主要建构筑物

序号	名称	占地面积 m <sup>2</sup>	建筑面积 m <sup>2</sup>	备注
1	综合预处理车间	2692.4	3750.5	已配置一期 200t/d 预处理设备，本次及技改后停用，二期新建综合预处理车间，满足全厂 500t/d 的处理规模
2	生物柴油制取车间	625.6	893.8	一期工程未启用，二期拆除不再建设。
3	厌氧发酵系统	1413.8	114.5	已配置一期厌氧设施，预留二期设施安装位置
4	沼气净化系统	1674.4	-	已配置一期净化设施；预留二期设施安装位置
5	沼液处理系统	527.2		现有处理能力为 100 t/d；处理工艺为“A/O+内置式 MBR”，技改后停用，拟新建沼液处理系统，满足全厂 500t/d 的处理规模
6	沼渣及污泥处理单元	-	-	位于预处理车间二楼，技改后停用，拟新建沼渣及污泥处理单元，满足全厂 500t/d 的处理规模
7	除臭系统	-	-	二期新建除臭系统，满足全厂 500t/d 处理规模使用
8	锅炉房	66.6	66.6	配置 1×2t+1×4t 燃气（燃油）锅炉，预留二期新增 5t 燃气锅炉设施安装位置
9	地下柴油罐	114.1	114.1	技改拆除
10	办公综合楼	299.2	615.1	仅配套一期人员办公室，未建宿舍、值班、食堂等；二期拟将原综合楼拆除后重建，满足 500t/d 餐厨项目使用
11	门卫管理室（含大门及地磅）	27.8	27.8	技改后拟拆除原址重建
12	给水泵房及清水池	209.51	45.16	技改后继续利用
13	变电室	142.1	142.1	已建一期变配电设施及设备，预留二期设施及设备位置，二期新建变配电室
14	计量间	27.8	27.8	技改后拆除重建
15	危废暂存间	12	12	技改后，危废处置方式不变；技改后危废车间设置在污水处理车间
16	实验室	0	20	拆除；技改后新建实验室

现有工程主要技术经济指标见表 2.2-6。

**表 2.2-6 主要技术经济指标**

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	处理规模	t/d	200	
二	占地面积	m <sup>2</sup>	37942.32m <sup>2</sup>	56.89 亩
三	建筑面积	m <sup>2</sup>	6227.1	
四	绿化面积	m <sup>2</sup>	6741	绿地率 17.77%
五	场内道路及铺砌面积	m <sup>2</sup>	9400	
六	劳动定员	人	61	
1	行政管理人员	人	11	
2	后勤人员	人	3	
3	生产工人	人	47	
七	工作制度			
1	年工作日	天/年	365	
2	日工作时	时/天	三班倒工作制度，每班 8h	
八	总投资	万元	10792.63	

### 2.2.6 劳动定员及工作制度

现有工程为连续工作制，年工作日 365 天，每天 3 班，每班 8 小时；一期工程现有职工 61 人，年工作 365 天；除综合行政人员外，其余职工实行三班倒工作制度，每班 8h，值班人员 24h 值守。

### 2.2.7 生产工艺

现有工程餐厨垃圾处理工艺采用湿式、单相、连续、高温厌氧消化技术处理，主要由括预处理系统、高温厌氧发酵系统、厌氧产物处理及利用系统（沼气利用单元、沼渣处理单元、沼液处理单元）、废油脂提取及利用系统、除臭系统、锅炉（蒸汽）供热系统等单元组成。生产工艺流程及产污环节图详见图 2.2-1，各子工艺系统分述如下：

#### 2.2.7.1 餐厨垃圾接收及预处理

##### 1、工艺组成

预处理系统包括进料单元、破袋单元、分拣单元、分选单元、制浆单元、湿热单元、提油单元。

## 2. 单元运行描述

(1)餐厨废弃物进行计量后进入预处理车间,运输车直接卸料至平板输送机,在输送机上部设置不锈钢滤网,使物料中的部分水份通过滤网进入下部的滤液暂存池;物料由斜板输送机送至破袋设备中。

(2)进入破袋机的物料经破袋后由板式输送机输送至分拣机,板式输送机为密闭结构。

(3)破袋后的物料进入分拣机,分拣出  $\Phi 40\text{mm}$  以上粗杂物料外运交由垃圾焚烧厂焚烧处理;分拣出小于  $\Phi 40\text{mm}$  筛下物料落入分拣出料螺旋输送机,输送至料仓内;再经无轴螺旋输送机输送至生物质分选及制浆机,分拣机整体壳罩密闭设计,并设有观察孔、抽气孔。

(4)生物质分选将餐厨细料中尚存的重物质和轻物质分离,制浆机破碎后物料颗粒粒径小于  $12\text{mm}$ ,浆液存于底部浆液储存斗内;浆液出料通过多孔格栅板进一步过滤出杂质,分离杂质后的浆液经该设备底部的提升泵进入缓冲罐;为保证浆料的粒径进一步对物料进行破碎,在输送管道上设置管道破碎机对浆料进一步破碎。

(5)缓冲罐内物料通过泵打入湿热罐,物料含水率控制在 85%左右,进料时先打开第一个罐的阀门,当进料完毕后,启动蒸汽加热,再打开第二个的罐阀门开始进料,完毕后加热,依次类推。物料由初始温度加热 1.5 小时左右达到  $90^{\circ}\text{C}$ ,并维持 2h 后出料,物料加热完毕再由泵输送至后续原料罐,原料罐内物料出料温度约为  $90^{\circ}\text{C}$ 。

(6)原料罐内物料经泵输送至离心机,经过二级离心分离后,分离出餐厨垃圾中的油脂、水和渣,油脂进入暂存罐暂存并进行保温,水和细渣进入热交换罐,经过泥热交换与缓冲罐内物料进行热交换,换热后的物料进入后续均质池。

(7)进入均质池的物料经除砂,调整含固率后经泵提升进入厌氧消化罐。

### 2.2.7.2 湿热及除油系统

#### 1、湿热系统

湿热系统通过控制餐厨垃圾的温度、加热时间等参数,提高固相内部油脂的分离回收效率,保证厌氧工艺运行的安全性。物料由泵输送至缓冲罐进行缓存,再泵入湿热罐。湿热罐呈锥形底,料浆放料口设置在锥体的上部,沉淀在锥体底



部的重质杂物可定期放空。本系统共 6 个湿热灌，每个罐的进料、加热过程依次完成，最终排料温度控制在 90℃ 左右。经湿热处理后，垃圾中油脂的回收率可达到 80% 以上，垃圾物理结构得到改善，更易于破碎和消化，提高后续厌氧降解效率。同时，湿热处理起到杀菌消毒的作用。

## 2、除油系统

湿热完后的物料由泵输送至原料罐进行缓存，原料罐中浆料经单螺杆泵输送入第一级三相分离机，最大限度地回收油脂，使分离出的水基本无油，分离出的水和固体渣合在一起，收集在热交换罐中，与原料罐中的物料进行换热后泵送入均质池。第一级三相分离机回收的油脂（毛油），进入第二级三相分离机。第二级三相分离机对毛油进一步提纯，去除毛油中的水份和固相杂质。第二级三相分离机的分离出水可能会带有少量油脂，视具体情况，分离出水或可返回第一级三相分离机，提高油脂回收率。目前生物柴油制取车间未启动，餐厨中的油脂进行分离后输至贮存罐，贮存罐有保温层和蒸汽伴热管道，可通入蒸汽升温，最终出售给有资质的生物柴油厂（云南盈鼎生物能源股份有限公司）进行外销处理（见附件 23）。

### 2.2.7.3 高温厌氧发酵系统

高温厌氧发酵系统处理系统主要包括：垃圾浆液的调质系统、厌氧发酵系统。主要包括：垃圾均质池、厌氧发酵罐、消化后污泥储池等设施。经泵提升至污泥

#### 1、均质单元

均质池的垃圾浆液，将在池内进行均质，调整浆液的温度、初步调整 C/N、浆液的含固率等，以保证进入厌氧发酵罐的浆液稳定、均质。首先物料在池内要有足够的搅拌时间，为了剩余油脂与浆液的混合，保证浆液的最低温度为 55℃。池顶设置搅拌机 1 台。污泥均质池安装一台插入式温度计，将均质池内温度在控制室内实时显示。污泥均质池设温度较高的回流稀释水，稀释水电磁阀由时序控制。

污泥均质池顶部加盖，在污泥均质池设置局部排风设施，池内的臭气由引风机引出进行除臭处理。

#### 2、厌氧发酵系统

厌氧发酵的主要途径大致分为水解、产酸和脱氢、产甲烷三个阶段，由兼性

细菌产生的水解酶类，将大分子物质或不溶性物质分解为低分子可溶性有机物，水解形成的溶性小分子有机物被产酸细菌作为碳源和能源，最终产生短链的挥发酸，如乙酸。产甲烷的厌氧生物处理过程中，有机物的真正稳定发生在反应的第三阶段，即产甲烷阶段。产甲烷的反应由严格的专性厌氧菌来完成，这类细菌将产酸阶段产生的短链挥发酸（主要是乙酸）氧化成甲烷和二氧化碳。

### （1）高温厌氧消化罐

厌氧发酵罐是厌氧发酵系统中最重要装置，本工艺厌氧发酵罐为完全混合式圆柱形发酵罐，底部为平面，罐体为碳钢防腐密封结构，内部保持轻微的过压状态，发酵罐上部安装有浮渣去除装置，对产生的浮渣进行去除。罐顶设有沼气罩，包括安全阀，观察检测窗等设备。现有工程设置发酵罐 1 座，罐体有效容积约为  $5475\text{m}^3$ ，直径 20.2m，高 19.2m，介质深度为 17.5m，浆料在罐内停留时间为 25d，本工艺为高温厌氧发酵工艺，发酵罐内部温度需维持在  $55\pm 3^\circ\text{C}$  左右。发酵罐罐体外部表面设置保温隔热装置，防止热量散失。

为了实现消化物质的均一化，在消化罐顶部安装机械搅拌装置，搅拌器的轴上设有上下搅拌桨，搅拌将低速旋转；同时在消化罐罐面位置设置一个高速旋转的破碎装置，将浮在顶部的浮渣泡沫均匀混合到消化池内。

### （2）工艺参数监控

发酵罐内部设置检测装置对发酵罐内部压力值、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，此外定期取样发酵液，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，以便作人员利用这些测量、分析结果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）进料、出料

为保持产气的稳定，保证沼气处理系统的稳定运行，发酵罐采用连续方式进料。发酵罐中物料体积需保持恒定，因此发酵罐的排料时间、排料量与进料时间、进料量相同，即发酵罐中餐厨垃圾进料与发酵残渣排料同时进行，出料采用泵送的排料方式，排放出的发酵残渣经过泥水热交换器后进入硝化后污泥储池，随后进入残渣脱水系统。

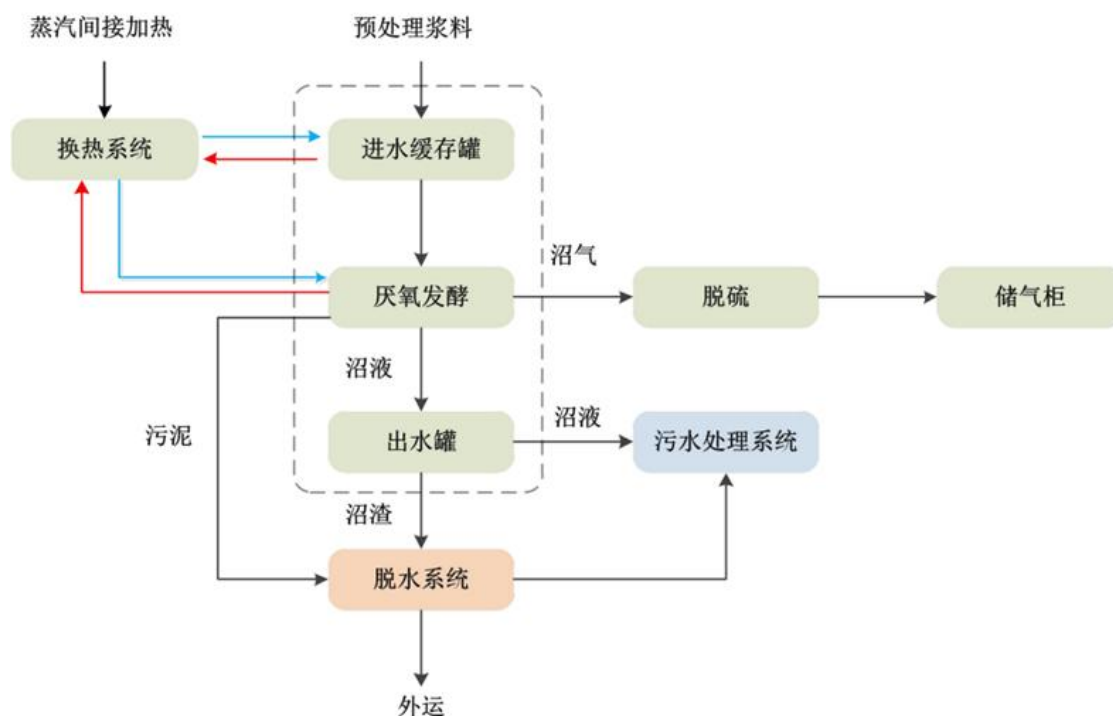


图 2.2-2 厌氧发酵厌氧发酵工艺流程图

### 3、消化后污泥储池

污泥厌氧消化后，靠重力流进入消化后污泥储池。池内设置顶部固定的搅拌机，进行搅拌，防止污泥沉淀。污泥由泵提升至离心脱水机。消化后污泥储池尺寸为  $\varnothing 5.5 \times 6.5\text{m}$ ，有效容积为  $140\text{m}^3$ ，为钢筋混凝土防腐结构。污泥储池安装液位显示计，当液位到达设定的最低位时，搅拌器停止运行。

污泥储池中的污泥通过提升泵提升至离心脱水机，每台泵分别装设变频器进行控制。每台提升泵出口端管道上安装有一电磁流量计，此流量信号在控制室有实时显示，同时可通过在控制室的计算机上对此流量计的数值进行设定，并根据此设定值来控制变频器的运行，从而使提升泵的转速得到相应的调整，使进入脱水机中的污泥流量始终稳定在设定的流量值。计算机还应对日累计流量进行显示和记录。

消化后污泥储池顶部加盖，并在池顶设置局部排风设施，池内的臭气由引风机引出进行除臭处理。

#### 2.2.7.4 沼气净化及利用系统

来自厌氧罐沼气首先进入气柜，经过重力脱水罐进行脱水。经脱水后的沼气经罗茨风机加压至  $20.0 \sim 30.0\text{kPa}$  后，采用“干式脱硫法”脱硫，主要去除沼气中

的  $H_2S$ ，干式脱硫的填充物为氧化铁；脱硫后的沼气经冷却器将气体温度进一步冷却，然后再经气液分离器去除沼气中的饱和水；经处理后的沼气暂存于沼气储气柜（ $V=3000m^3$ ）再接至蒸汽锅炉使用，剩余沼气通过火炬燃烧消耗。

#### 2.2.7.5 沼渣脱水处理系统

##### 1、沼渣脱水系统

发酵残渣周期性从消化后污泥储池内提升入叠螺脱水机，同时设置聚合物加药系统，在管路中的残渣流中加入絮凝剂溶液（聚合物加入管路后和污泥有效混合），以改善脱水剂的脱水能力；脱水后的残渣，经螺旋输送机提升落入收集箱内，由车外运进行处理，脱水后的上清液排入本厂的污水处理系统，最终达标外排。

##### 2、脱水后沼渣处理系统

现有工程产生的沼渣（含污水处理系统污泥）由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料，做到废物最大限度资源化利用，最终实现延长餐厨垃圾厌氧发酵后沼渣资源化链，做到全过程废物“零排放”。

#### 2.2.7.6 生物柴油制取系统

该系统建成后进行了试运行，后由于制取生物柴油收益下降，该系统停止运行，现有一期工程验收期间（2019年）该系统即为停运，截至目前均未启动，故不做详细介绍。

#### 2.2.7.7 供热系统

供热系统包括燃料供应单元、锅炉供热单元、热媒输送单元。

沼气净化后通过增压风机输送至供热车间，车间配置  $1 \times 2t + 1 \times 4t$  共 2 台燃气（燃油）锅炉，同时配备了软化水单元和柴油供应单元。锅炉通过燃烧沼气加热水形成蒸汽，通过管道供应餐厨废弃物处理预处理系统、厌氧系统和油脂处理系统，均是间接供热，不直接加入。

#### 2.2.7.8 除臭系统

现有工程 2022 年 8 月以前废气除臭工艺为臭气收集 + 植物液喷淋集中除臭处理，由于运行时间较长，工艺设备老化，除臭效率下降，原除臭系统已无法满足现有工程除臭要求，2022 年 8 月建设单位对除臭系统进行升级改造，并于 2022 年 10 月完成改造，除臭工艺升级改造为化学洗涤（酸碱洗涤）+ 生物滤塔除臭。

通过对停车区与接收池之间设置快开密封门，对处理车间主要臭气外溢设备（挤压机和脱水机）进行整体密封，现有工程臭气源包含：预处理车间各工艺单体含进料间、进料池、缓冲罐、挤压机、污泥脱水机及污泥料仓等，除臭系统升级改造工艺流程为：臭气源密封—臭气输送管路系统—输送管道——酸液洗涤——碱液洗涤——预洗（水洗）——生物滤池——排放塔。

预处理车间主要臭气源设施密封后形成集装式，通过设置负压吸风口，配套设置负压管道，恶臭废气经输送管道最终引至 1 套风量为 30000m<sup>3</sup>/h 的酸喷淋+碱喷淋+生物滤池除臭+1 根高 15 米的排气筒（内径 1200mm）。车间内无组织恶臭，采用植物液喷雾除臭，设置 1 植物液除臭喷雾设施，包括 1 台配柱塞泵和若干喷头，主要布置在预处理车间产臭密集区。

### （1）臭气源密封

对停车区与接收池之间设置快开密封门，减少进料池的臭气外溢；对预处理车间主要的臭气外溢设备（挤压机和脱水机）进行整体密封，并在检修口设置活动门，保证设备运行维护需求，有效防止臭气外溢。

### （2）臭气收集管道

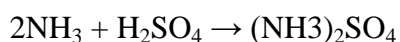
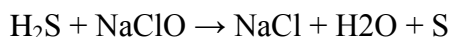
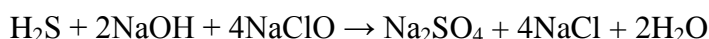
采用玻璃钢风管，架空安装除臭管道，对各单体产生的臭气进行输送，各支管适当位置设置手动调节阀，平衡风量、分压。安装的各风管符合《通风管道技术规程》JGJ/T141-2017。

### （3）除臭站

设除臭站 1 座，除臭站工艺为两级化学洗涤+两段式生物塔，设计风量为 60000m<sup>3</sup>/h。

#### ①化学洗涤工艺

两级化学洗涤除臭技术，其原理是将恶臭气体通过采用酸洗和碱洗相串联的多级化学洗涤方式进行脱臭。化学洗涤除臭法的基本原理：利用臭气成分与化学药液的主要成份间发生不可逆的化学反应，生成新的无臭物质以达到脱臭的目的。详见如下：



化学洗涤除臭系统工作时，作为洗涤喷淋溶液与气体中的臭气分子发生气-液接触，使气相中的臭味成分转移至液相，通过化学药剂与臭味成分发生中和、氧化或其它化学反应去除臭味物质。

洗涤塔的底部为循环水池，水池上方为进气口，塔顶为洗涤液入口与喷嘴连接，塔内附惰性固状物，称为塔的填充物，可提供很大的气液接触面积，恶臭气体由填充物的侧面进口向内扩散，经由填充物的空隙与雾状喷淋液逆向流动，气液两相充分接触，以便于洗涤液充分吸收恶臭污染物，净化后的气体经除雾层除雾后排出净化塔。除臭塔的外部有自动加药系统，由药泵和储液箱组成，药泵的工作受除臭塔底部循环液的浓度控制，药液浓度低于气体污染物反应要求，药泵自动工作，按照预先设定的药量加入一定的药液。整个酸碱喷淋系统由一套自控系统控制。

## ②生物除臭工艺

生物除臭是利用微生物的新陈代谢活动将恶臭物质分解转化为无臭或少臭物质。主要采用生物滤池除臭工艺，恶臭气体从集气系统导入处理装置，废气中的污染物与微生物接触，被微生物捕获降解、氧化，使污染物分解为无害的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  以及硫酸、硝酸等无机物，硫酸、硝酸等进一步被硫杆菌、硝酸菌分解、氧化成无害物质。

臭气经化学酸碱洗涤后进入预洗段（水洗），臭气预洗段全过程由 PLC 自动控制。在预洗段，通过喷淋，可去除臭气中氨气等可溶气体，降低生物段的处理负荷，提高去除率。经预洗后臭气进入到生物除臭反应器底部的分配系统，然后缓慢地通过生物活性填料床，最终以扩散气流的形式从填料床表面离开。

本项目采用竹炭作为主要生物除臭填料。填料是生物滤池除臭的核心，微生物生长于填料表面的生物膜或是悬浮在滤料周围的液相中，给微生物提供较大的附着面积。填料以竹炭为主，具有良好的保湿性和透气性，载体表面为亲水性。竹炭填料使用寿命长，耐老化碳质载体耐生物腐蚀，填料本身不会有损耗，可长期稳定运行，使用寿命大于 10 年。

技改后，现有除臭设备移到拟建二期综合处理车间及新建污水处理系统继续利用。

### 2.2.7.9 污水处理系统

现有工程污水由厌氧发酵污水、生活污水及其它生产污水组成，污水处理系统采用一级 A/O+内置 MBR 处理工艺。目前现有工程实际产生废水  $124.2\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站设计规模为  $Q_{\text{设}}=300\text{m}^3/\text{d}$ ，由于系统运行时间较长，处理能力下降，实际污水处理能力为  $100\text{m}^3/\text{d}$ ，因此，为满足现有工程污水处理需求，建设单位于 2022 年 8 月对现有污水系统进行提升改造，增补一套污水扩能处理设施（高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程），可分流部分进入生化系统的厌氧沼液，降低 A/O 生化段处理负荷，最终污水处理效能提升至  $150\text{t}/\text{d}$ 。

污水处理工艺流程如图 2.2-2 所示：

### 2.2.8 主要设备

现有工程主要设备配置情况见表 2.2-7。

表 2.2-7 现有工程主要设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
一、收运系统					
1	垃圾收集桶	120L/240L	个	1500	120L 垃圾桶 1000 个、240L 垃圾桶 500 个
2	餐厨垃圾运输车	5t、8t	台	9	其中 5t 运输车 6 台，8t 运输车 3 台
3	GPS 终端 T82	T82	台	5	
4	GPS 专用监控客户端	/	台	5	
二、餐厨垃圾预处理系统					
1	接收系统和给料机	1800×1800mm, N=4kW	套	1	
2	破袋机	B=1800, N=5.5kW	套	1	
3	输送机	40t/h, 宽带 1.2m, $\theta=27.50^\circ$ , L=10m, N=5.0kW	套	1	双螺旋
4	分选设备				
4.1	分拣机	Q=40t/h, 拣出物尺寸大于 40mm, N=3.7kW	套	1	

4.2	分拣杂物输送机	N=2.2kW, 10t/d, $\theta=25^\circ$ , L=6m, 螺旋直径 280mm, 厚度 20mm	套	1	
4.3	栅下物输送机	20t/d, $\theta=25^\circ$ , L=10m, 螺旋 直径 420mm, 厚度 25mm	台	3	
5	渗滤液提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=3kW	台	2	一用一备
6	生物质分选及制浆机	Q=14-20t/h, N=75+1.5+1.5+1.5kW	台	1	
7	破碎泵	Q=25t/h, H=20m, N=18.5kW	台	2	
8	LX 型电动单梁悬挂超重机	Q=2T, L=13.5m, N7+2×0.8kW	台	1	
9	污泥热交换器	1 台, 900 kW; 泵 Q=25m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=55kW	台	1	
<b>三、湿热/除油系统</b>					
1	蒸煮机	10t/h	台	1	
2	搅拌罐及搅拌机	V=5.3m <sup>3</sup> , N=7.5kW, n=50r/min	台	2	一用一备
3	后熟罐进料泵	V=15m <sup>3</sup> /h, N=4.0kW, H=20m	台	1	
4	后熟罐	$\phi 1.5 \times 5.0\text{m}$ , V=7.5m <sup>3</sup>	个	2	
5	三相分离机进料泵	V=15m <sup>3</sup> /h, N=4.0kW, H=10m	台	1	
6	三相分离机	Q=10t/h, N=37+15kW	台	1	
7	进料泵(三相分离机)	Q=3m <sup>3</sup> /h, N=4kW	台	1	
8	毛油罐	V=1m <sup>3</sup>	个	1	
9	碟式离心机进料泵	Q=2m <sup>3</sup> /h, H=5m, N=1.5kW	台	1	
10	袋式过滤器	$\Phi 800 \times 1760$	台	2	
11	碟式离心机	DHSY360, Q=2m <sup>3</sup> /h, N=7.5kW	台	1	
12	渣水混合罐及搅拌器	V=30m <sup>3</sup> , $\Phi 3500 \times 4000$ , N=11kW	台	1	
13	油水分离罐及搅拌器	V=5.3m <sup>3</sup> , N=7.5kW, n=50r/min	台	1	
14	储水罐	1 个, V=1m <sup>3</sup>	个	1	



15	油罐	1 个, V=1m <sup>3</sup>	个	1	
<b>四、高温厌氧系统</b>					
1	机械搅拌器	N=4kW	台	1	
2	消化罐进料泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=4kW;	台	1	
3	均质池进料泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=5.5kW;	台	2	一用一备
4	砂泵	Q=10m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=18.5kW	台	2	一用一备
5	砂水分离器	Q=10m <sup>3</sup> /h	台	1	
6	发酵罐	V=5475m <sup>3</sup> ; Φ=20.2m, H=19.2m; 有效高度 17.5m	个	1	
7	泥水换热器	管径 80mm, 每个换热器 6 根管; 500kW	台	1	
8	机械搅拌器	17.5kW	台	1	
9	污泥储池	Φ=5.5m×6.5m, H=19.2m; V=140m <sup>3</sup>	个	1	
10	污泥储池搅拌器	N=5.5kW	台	1	
11	叠螺脱水机	Q=3.6m <sup>3</sup> /h	台	1	
12	提升泵	Q=20m <sup>3</sup> /h; H=15m; N=4 kW	台	1	
<b>五、沼气净化及利用单元</b>					
1	沼气柜	V=3000m <sup>3</sup>	台	1	
2	空气鼓风机	Q=1500m <sup>3</sup> /h, P=3.8kPa	台	2	
3	初级过滤器	Q=750m <sup>3</sup> /h	台	1	
4	罗茨鼓风机	Q=650m <sup>3</sup> /h, P=49kPa	台	2	
5	列管式换热器	Q=750m <sup>3</sup> /h, F=70m <sup>2</sup>	台	1	
6	气液分离器	Q=750m <sup>3</sup> /h	台	1	
7	火炬	φ2200, H=9m	台	1	
8	干法脱硫塔	φ2200, H=6m	台	1	
<b>六、除臭站</b>					

1	化学洗涤塔	含填料、循环喷淋设备	套	2	材质为玻璃钢
2	化学加药设备	含储药箱、计量泵	套	2	材质为玻璃钢
3	除臭塔	含填料、循环喷淋设备	座	1	材质为玻璃钢
4	除臭站风管及阀门	/	套	1	材质为玻璃钢
5	排放风管	DN1200	套	1	材质为玻璃钢管，含镀锌塔架、步梯、检测平台
6	风机	2600pa, 37kw	台	2	变频，玻璃钢，含隔音罩
<b>七、废水处理利用设施及设备</b>					
1	隔油池	3m×12.7m×2.0m；配刮油刮泥机一台，PGT-3H，N=1.3kW	座	1	
2	缓冲池	设计处理规模为 300m <sup>3</sup> /d，尺寸为 3.0m×3.00m×4.0m；	座	1	
2.1	缓冲池提升泵	CP51.5-65I，Q=15m <sup>3</sup> /h，H=10m，N=1.5kw	台	2	一用一备
3	A 池	设计处理规模 300m <sup>3</sup> /d，尺寸为 12.0m×6.0m×5.0m	座	1	
3.1	过滤器	回转式 Q=15m <sup>3</sup> /h	台	1	
3.2	潜水搅拌机	N=1.5kw	台	2	
4	污性污泥 O 池	设计处理规模 300m <sup>3</sup> /d，尺寸 12.0m×4.0m×5.0m×3 格	座	1	
4.1	好氧池曝气风机	GRB-125，Q=24.123m <sup>3</sup> /min，P=0.05Mpa，N=30kw	台	3	两用一备
4.2	膜式曝气管一套	固定式，Φ65×1000mm 共 360 米，Φ65×500mm 共 45 米	套	1	
4.3	混合液回流泵	CHD52.2-80A，Q=40m <sup>3</sup> /h，H=10m，N=2.2kw	台	2	一用一备
5	MBR 膜池	处理量 300m <sup>3</sup> /d，尺寸为 4.77m×4.0m×5.0m。	座	1	
5.1	抽吸水泵	ZWII50-20-15，Q=15m <sup>3</sup> /h，H=11m	台	2	一用一备
5.2	膜池曝气风机	CRB-80，Q=6.45m <sup>3</sup> /min，P=0.05MPa，N=11kw	台	2	一用一备
6	清水池	设计处理规模 300m <sup>3</sup> /d，尺寸为 4.0m×1.5m×5.0m	座	1	

6.1	风管冲洗水泵	G31-40-2P, Q=7.2m <sup>3</sup> /h, H=13m, N=0.75kw	台	2	一用一备
6.2	加药分配水泵	G31-40-2P, Q=9m <sup>3</sup> /h, H=11.5m, N=0.75	台	2	一用一备
7	污泥池	尺寸 3.47m×3.00m×5.0m			
7.1	污泥泵	CP52.2-50(I); Q=60m <sup>3</sup> /h, H=25m, N=2.2kw	台	1	
<b>八、供热系统</b>					
1	卧式燃气蒸汽锅炉	Q=4t/h, P=1.0MPa, 额定蒸汽温度 184℃	台	1	
2	卧式燃气蒸汽锅炉	Q=2t/h, P=1.0MPa, 额定蒸汽温度 184℃	台	1	
3	定期排污膨胀器	P=0.8MPa	台	1	
4	全自动水处理设备	Q=15t/h;N=20kW	台	1	
5	软化水箱	V=15m <sup>3</sup>	台	1	
6	汽水换热器	2.1MW, 0.8MPa/0.5MPa	台	1	

## 2.3 污染物排放及达标情况

根据现场踏勘及收集相关资料, 现有一期工程于 2017 年建成投产, 于 2019 年 5 月 14 日通过建设单位自主竣工环保验收。自生产至今, 餐厨垃圾收运处理系统处置较为稳定, 整体环保设施运行情况良好。

根据资料的有效性、可获取性以及后期环境空气影响预测中基准年的要求, 本次环评采用 2022 年的实测数据进行污染物排放及达标情况分析。

现有项目餐厨垃圾处置系统 2022 年运行时间均为 365 天, 每天 24 小时, 平均处理规模约 180t/d, 达到设计负荷的 90%, 满足评价要求。

### 2.3.1 废气

#### 2.3.1.1 废气产生情况

现有工程运营期废气包括有组织排放废气、无组织排放废气; 其中有组织废气共有 3 个有组织排放源, 主要为预处理车间、污泥脱水车间除臭系统恶臭气体 ( $G_{现1}$ ), 主要污染物为  $H_2S$ 、 $NH_3$ 、臭气浓度; 2 台沼气锅炉废气 ( $G_{现2-1}$ 、 $G_{现2-2}$ ), 主要污染物为  $SO_2$ 、 $NO_x$ 、颗粒物; 无组织废气主要为未收集完全的预处理

工段、污泥脱水处理工段恶臭气体、污水处理设施运行废气等，主要污染物为主要污染物为  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、臭气浓度。

2022 年 8 月以前有组织恶臭气体除臭系统设置两套，工艺均为集中收集+植物液喷淋除臭处理，分别通过两根 15m 排气筒外排。由于运行时间较长，工艺设备老化，除臭效率有下降的趋势，2022 年 8 月建设单位对除臭系统进行了升级改造，于 2022 年 10 月完成改造，除臭工艺升级改造为车间主要恶臭气体通过密封收集后分别通过两座除臭塔，工艺均为化学洗涤（酸碱洗涤）+生物滤塔除臭，除臭后最终通过一根 15m 排气筒外排。车间主要臭气源经过加装密封后，通过设置吸风口，配套设置负压输风管道，恶臭废气经输送管道分别引至 1 套风量为  $30000\text{m}^3/\text{h}$  的除臭系统，经过酸洗涤+碱洗涤+生物滤塔除臭+1 根高 15 米的排气筒排放。同时对车间内无组织恶臭，采用植物液喷雾除臭，主要布置在预处理车间及污泥脱水车间产臭密集区。

现有除臭技术为《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）中的排污单位废气治理可行技术，通过近半年的调试运行，现有除臭设施基本实现稳定运行，整个厂区大气环境较未改造之前有显著的改善。

项目废气治理措施、排放特征见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 现有工程废气来源及处理方式一览表

废气名称	来源	主要污染因子	排放方式	处理措施及排放标准	去向
恶臭气体	餐厨垃圾预处理车间、污泥脱水处理车间	$\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、非甲烷总烃、臭气浓度	有组织	设置 1 座除臭塔，工艺为酸洗涤+碱洗涤+生物滤塔，对恶臭气体的收集效率为 90%，对主要污染物 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 等的去处效率为 90%~99%；外排臭气中各项污染物的浓度达到 GB14554—93《恶臭污染物排放标准》表 2 标准要求后通过 1 根 15m 的排气筒外排	大气环境稀释扩散
锅炉燃烧废气	沼气锅炉燃烧	$\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物	有组织	加强锅炉选型，达到充分燃烧；锅炉废气执行 GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》表 2 标准，两台锅炉废气分别通过 2 根 15m 的排气筒外排	
无组织废	预处理工段、污泥脱水处理工段恶臭气体、污水	$\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、非甲烷总烃、臭气浓度	无组织	车间内通过植物液喷雾除臭；厂区内及时清扫、及时清运处理；无组织排放废气执行 GB16297-1996	

气	处理设施运行废气	度		《大气污染物综合排放标准》表 2 无组织排放监控浓度限值及 GB14554—93《恶臭污染物排放标准》表 1 标准	
运输车辆废气	运输过程	CO、NOx	无组织	加强选型、维修保养，选用清洁汽（柴）油	

### 2.3.1.2 废气排放情况

《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884—2018）提出：“6.4 核算方法的确定 现有工程污染源强的核算应优先使用实测法，各行业指南也可根据行业特点确定其他核算方法；采用实测法核算时，对于排污单位自行监测技术指南及排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用自动监测的污染因子”。同时《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）提出：“7.2.2 改建、扩建项目现状工程的污染源和评价范围内拟被替代的污染源调查，可根据数据的可获得性，依次优先使用项目监督性监测数据、在线监测数据、年度排污许可执行报告、自主验收报告、排污许可证数据、环评数据或补充污染源监测数据等。污染源监测数据应采用满负荷工况下的监测数据或者换算至满负荷工况下的排放数据”。

#### 1、改造前除臭系统运行达标分析

根据评价期间的调查，2021 年 1 月~2022 年 6 月建设单位外委的月度/季度检测报告的监测数据表明，除臭系统改造前运行达标。

现有工程除臭系统改造前除臭塔排气筒为 2 台，设 2 个排放口。根据建设单位提供的资料的完整性，本次选取 2022 年 5 月建设单位委托云南天籁环保科技有限公司完成的监测报告（天籁环字[2022]1492 号）作为举证说明，详见下表表 2.3.1-1、表 2.3.1-2 所列。

除臭系统改造前除臭塔排放口（1#、2#）废气中  $H_2S$ 、 $NH_3$ 、臭气浓度均能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 标准要求、非甲烷总烃排放浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值。

表 2.3.1-1 除臭系统改造前除臭塔废气 1#排口有组织废气监测结果

监测因子	采样日期：2022 年 5 月 11 日				
	排气筒高度：15m；直径：0.8m				
	标干烟气流量：103753N m <sup>3</sup> /h；烟气温度：29.2				
	实测浓度平均值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	标准限值	达标分析	

1# 排放口	H <sub>2</sub> S	0.059	$6.12 \times 10^{-4}$	0.33kg/h	达标
	NH <sub>3</sub>	1.09	$1.12 \times 10^{-2}$	4.9kg/h	达标
	非甲烷总烃	7.43	$7.65 \times 10^{-2}$	120 mg/m <sup>3</sup>	达标
	臭气浓度	1598(无量纲)	/	2000(无量纲)	达标

表 2.3.1-2 除臭系统改造前除臭塔废气 2#排口有组织废气监测结果

监测因子		采样日期：2022 年 5 月 11 日			
		排气筒高度：15m；直径：0.8m			
		标干烟气流量：118163N m <sup>3</sup> /h；烟气温度：31.8℃			
		实测浓度平均值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	标准限值	达标 分析
1# 排放口	H <sub>2</sub> S	0.056	$6.41 \times 10^{-4}$	0.33kg/h	达标
	NH <sub>3</sub>	0.79	$9.25 \times 10^{-3}$	4.9kg/h	达标
	非甲烷总烃	5.42	$6.41 \times 10^{-2}$	120 mg/m <sup>3</sup>	达标
	臭气浓度	1738(无量纲)	/	2000(无量纲)	达标

## 2、现有除臭系统恶臭气体（G<sub>现1</sub>）

本次现有工程除臭系统恶臭气体排放核算采用现有除臭系统改造完成后，除臭设备稳定运行期间的实测数据进行评价。

### （1）除臭系统废气排放核算

2023 年 3 月 17 日建设单位委托云南升环检测技术有限公司对预处理车间除臭塔进出口废气进行检测（检测报告：HC2303W3022 号），从本次检测报告结果可看出，现有除臭设施除臭效率分别为：NH<sub>3</sub> 除臭效率 92.67%，H<sub>2</sub>S 除臭效率 96.16%，现有除臭设施排放口主要污染物 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气排放浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 中二级新扩改建标准限值标准要求：H<sub>2</sub>S≤0.33 kg/h、NH<sub>3</sub>≤4.9kg/h、臭气浓度≤2000（无量纲）；非甲烷总烃排放浓度及排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关限值标准：非甲烷总烃排放浓度≤120 mg/m<sup>3</sup>，排放速率≤10 kg/h。

表 2.3.1-3 除臭系统有组织废气排放情况

排放口	项目	2023 年 3 月			本次排气筒出口 取值（折算成满负 荷工况 200t/d）
		除臭塔进口①	除臭塔进口②	排气筒出口 （工况 195t/d）	
G <sub>现1</sub> 除	排气筒（1 根）	排气筒高：15m	排气筒高：15m	排气筒高：15m	排气筒高：15m
	进出口温度	烟气温度：24℃	烟气温度：25℃	烟气温度：21℃	烟气温度：21℃

臭塔排放口	烟气量 m <sup>3</sup> /h		35138N m <sup>3</sup> /h	28560N m <sup>3</sup> /h	50124 N m <sup>3</sup> /h	51409
	H <sub>2</sub> S	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	1.614	1.474	0.076	0.07
		排放速率 kg/h	0.057	0.042	3.81×10 <sup>-3</sup>	3.91×10 <sup>-3</sup>
		执行标准 kg/h	/	/	0.33	0.33
		达标情况	/	/	达标	达标
	NH <sub>3</sub>	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	8.01	8.76	0.78	0.8
		排放速率 kg/h	0.282	0.25	0.039	0.04
		执行标准 kg/h	/	/	4.9	4.9
		达标情况	/	/	达标	达标
	非甲烷总烃	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	8.35	6.44	7.14	7.23
		排放速率 kg/h	0.293	0.184	0.358	0.37
		执行标准 kg/h	/	/	10	10
		达标情况	/	/	达标	达标
	臭气浓度	排放浓度 (无量纲)	1122	977	666	683
		执行标准 (无量纲)	/	/	2000	2000
		达标情况	/	/	达标	达标

根据以上检测结果，现有工程除臭系统废气排放口平均排放速率（实测）分别为 H<sub>2</sub>S 0.0039kg/h、NH<sub>3</sub>0.04kg/h，非甲烷总烃 0.37kg/h，年生产时长为 8760h，年排放量分别为 H<sub>2</sub>S 0.069 t/a、NH<sub>3</sub> 0.35t/a、非甲烷总烃 3.94t/a。

## 2、沼气锅炉燃烧废气

现有项目沼气锅炉废气污染核算，采用 2022 年 1-6 月建设单位委托性月度及季度监测报告作为核算依据。根据表各监测报告显示，现有项目 1#燃气锅炉烟气（G<sub>现 2-1</sub>）、2#燃气锅炉（G<sub>现 2-2</sub>）烟气中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度均可达《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）燃气锅炉执行标准：颗粒物≤20 mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>≤50 mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>≤200mg/m<sup>3</sup>。

锅炉废气各污染物排放情况详见表 2.3.1-4，2.3.1-5。

### ①1#锅炉废气（G<sub>现 2-1</sub>）排放情况

根据表 2.3.1-4 核算取值，现有工程 1#沼气锅炉废气中，颗粒物排放浓度为 6.45mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.0078kg/h，排放量为：0.068t/a；

SO<sub>2</sub> 排放浓度为 26.5mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.032kg/h，排放量为：0.28t/a；

NO<sub>x</sub> 排放浓度为 54mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.065kg/h，排放量为：0.57t/a；

### ②2#锅炉废气（G<sub>现 2-2</sub>）排放情况

根据表 2.3.1-5 核算取值，现有工程 2#沼气锅炉废气中，颗粒物排放浓度为，

6.08mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.015kg/h，排放量为：0.13t/a；

SO<sub>2</sub> 排放浓度为 21mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.054kg/h，排放量为：0.47t/a；

NO<sub>x</sub> 排放浓度为 57.25mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.15 kg/h，排放量为 1.31t/a。

锅炉废气污染物共计排放量分别为：

颗粒物：0.198 t/a 、SO<sub>2</sub>： 0.75 t/a 、NO<sub>x</sub>： 1.88 t/a

### 3、其他

项目沼气净化工段设有沼气燃烧火炬一个，仅在应急情况下使用，不纳入污染物核算。



表 2.3.1-4 现有工程沼气锅炉 1# 废气污染物 2022 年 1-6 月度监测结果 (单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

沼气锅炉 1#	项目		现有工程监测数据				现有工程换算至满负荷工况下排放量（200t/d）				本评价取值 （均值）
			1 月	3 月	5 月	6 月	1 月	3 月	5 月	6 月	
	排气筒高：15m 排气筒直径：0.35m		[2022]1492 号	[2022]670 号	[2022]1461 号	[2022]1708 号	[2022]1492 号	[2022]670 号	[2022]1461 号	[2022]1708 号	
	采样工况		87%	85%	89%	89%	100%	100%	100%	100%	
G <sub>现 2-1</sub>	标干烟气流量 Nm³/h		924	1020	1213	1071	1062	1200	1363	1203	1207
	烟气温℃		130.3	148.4	118.4	122.8	130.3	148.4	118.4	122.8	130
	颗粒 物	排放浓度 mg/m³	5.9	5.8	7.2	6.9	5.9	5.8	7.2	6.9	6.45
		排放速率 kg/h	5.24×10 <sup>-3</sup>	5.61×10 <sup>-3</sup>	7.29×10 <sup>-3</sup>	6.11×10 <sup>-3</sup>	6.27×10 <sup>-3</sup>	6.96×10 <sup>-3</sup>	9.81×10 <sup>-3</sup>	8.3×10 <sup>-3</sup>	7.84×10 <sup>-3</sup>
		标准限值 mg/m³	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	SO <sub>2</sub>	排放浓度 mg/m³	38	14	32	22	38	14	32	22	26.5
		排放速率 kg/h	3.29×10 <sup>-2</sup>	1.29×10 <sup>-2</sup>	3.28×10 <sup>-2</sup>	1.96×10 <sup>-2</sup>	4.04×10 <sup>-2</sup>	1.68×10 <sup>-2</sup>	4.36×10 <sup>-2</sup>	2.64×10 <sup>-2</sup>	3.18×10 <sup>-2</sup>
		标准限值 mg/m³	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	NO <sub>x</sub>	排放浓度	43	62	54	57	43	62	54	57	54
		排放速率 kg/h	3.78×10 <sup>-2</sup>	6.02×10 <sup>-2</sup>	5.45×10 <sup>-2</sup>	5.03×10 <sup>-2</sup>	4.57×10 <sup>-2</sup>	7.44×10 <sup>-2</sup>	7.36×10 <sup>-2</sup>	6.86×10 <sup>-2</sup>	6.51×10 <sup>-2</sup>
		标准限值 mg/m³	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 2.3.1-5 现有工程沼气锅炉 2#废气污染物 2022 年 1-6 月度监测结果 (单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

沼气锅炉 2#	项目	现有工程监测数据				现有工程换算至满负荷工况下排放量				本评价取值 (均值)
		1 月	3 月	5 月	6 月	1 月	3 月	5 月	6 月	
	排气筒高: 15m 排气筒直径: 0.45m	[2022]1492 号	[2022]670 号	[2022]1461 号	[2022]1708 号	[2022]1492 号	[2022]670 号	[2022]1461 号	[2022]1708 号	
	采样工况	87%	85%	89%	89%	100%	100%	100%	100%	
G <sub>现 2-2</sub>	标干烟气流量 $\text{N m}^3/\text{h}$	2288	2078	2299	2285	2630	2444	2583	2567	2556
	烟气温 $^{\circ}\text{C}$	143.3	126.4	144.0	117	143.3	126.4	144.0	117	132.7
	颗粒物									
	排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	5.8	6.6	6.2	5.7	5.8	6.6	6.2	5.7	6.08
	排放速率 $\text{kg}/\text{h}$	$1.29 \times 10^{-2}$	$1.29 \times 10^{-2}$	$1.26 \times 10^{-2}$	$1.08 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$	$1.61 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$1.46 \times 10^{-2}$	$1.54 \times 10^{-2}$
	标准限值 $\text{mg}/\text{m}^3$	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	SO <sub>2</sub>									
	排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	37	13	17	17	37	13	17	17	21
	排放速率 $\text{kg}/\text{h}$	$8.33 \times 10^{-2}$	$2.55 \times 10^{-2}$	$3.49 \times 10^{-2}$	$3.27 \times 10^{-2}$	$9.73 \times 10^{-2}$	$3.18 \times 10^{-2}$	$4.4 \times 10^{-2}$	$4.37 \times 10^{-2}$	$5.42 \times 10^{-2}$
	标准限值 $\text{mg}/\text{m}^3$	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	NO <sub>x</sub>									
	排放浓度	42	82	50	55	42	82	50	55	57.25
	排放速率 $\text{kg}/\text{h}$	0.093	0.16	0.103	0.105	0.11	0.2	0.13	0.14	0.145
	标准限值 $\text{mg}/\text{m}^3$	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

#### 4、无组织废气排放

根据现有工程实际运行情况，项目无组织排放源主要有以下几个方面：①预处理车间以及污泥脱水车间；②现有污水处理站各处理池为敞开式或半敞开式布置，各处理池散发的恶臭气体呈无组织排放；其中，主要恶臭无组织排放源预处理车间及污泥脱水车间通过采用封闭车间及其主要恶臭源设施，并采用喷洒植物除臭液，设置植物除臭喷雾设施，在预处理车间及污泥脱水车间内产臭密集区安装喷雾装置，除臭效率可达 80%，减少恶臭气体的逸散。

现有工程无组织废气产生量分别为  $\text{NH}_3$  0.23t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.042 t/a，非甲烷总烃 0.008t/a，主要采用植物液喷雾除臭，对产臭单元密集区安装喷雾装置，厂区绿化等，除臭效率可达 80%，则现有工程无组织废气排放量分别为  $\text{NH}_3$  0.046 t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.008t/a，非甲烷总烃 0.0016t/a。

#### 无组织废气达标性分析

2023 年 11 月 15 日建设单位委托云南升环检测技术有限公司进行的废气检测（检测报告：HC2303W3022 号），根据检测结果，厂界无组织监控点废气  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、臭气排放浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 中二级新扩改建标准限值标准要求；厂界无组织监控点非甲烷总烃排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值标准，非甲烷总烃 $\leq 4.0 \text{ mg/m}^3$ 。

无组织废气监测结果详见表 2.3.1-6。

表 2.3.1-6 现有工程无组织废气排放情况

检测报告	监测点位	上风向 1# 排放浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	下风向 2# 排放浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	下风向 3# 排放浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	下风向 4# 排放浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	排放标准 ( $\text{mg/m}^3$ )	是否 达标
	污染物						
HC2303 W3022	$\text{H}_2\text{S}$	0.003~0.005	0.005~0.006	0.007~0.009	0.007~0.009	0.06	达标
	$\text{NH}_3$	0.03~0.05	0.05~0.09	0.06~0.08	0.05~0.09	1.5	达标
	臭气浓度 (无量纲)	10L	12~13	13~15	12~15	20 (无量纲)	达标
	非甲烷总 烃	0.33~0.39	0.54~0.58	0.58~0.69	0.64~0.67	4.0	达标

根据表 2.3.1-6 监测结果，现有工程排放的无组织非甲烷总烃可以达到 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中的标准；无组织  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  可以达到 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》表 1 中的标准要求；臭气浓度所有监测点位在 10~15（无量纲），可以达到 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》表 1 中的标准要求。

### 2.3.2 废水

#### 1、用水及废水的产生及处置方式

现有工程废水主要来源于厌氧沼液、冲洗废水、实验室废水、除臭系统废水、锅炉排水、职工生活废水等。建设单位于 2021 年 4 月 30 日取得排水证（有效期 2021 年 4 月 30 日-2026 年 4 月 29 日），根据排水证许可内容，项目外排废水经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。

##### （1）厌氧沼液

根据现有工程运行情况，项目日处理餐厨垃圾 200 吨（含水率取 82%），物料带入水量约为  $164\text{m}^3/\text{d}$ （ $59860\text{m}^3/\text{a}$ ），在预处理+厌氧发酵阶段废油脂、分选压滤渣、分离渣、沼渣带走水量  $54\text{m}^3/\text{d}$ （ $19710\text{m}^3/\text{a}$ ），厌氧沼液产生量为  $110\text{m}^3/\text{d}$ （ $40150\text{m}^3/\text{a}$ ），约  $90\text{m}^3/\text{d}$  全部进入污水处理站处理，其余外委云南胤耀道路运输有限公司运至昆明滇清生物科技发展有限公司进行处理。

##### （2）除臭系统酸碱喷淋废水

现有工程除臭系统采用“化学洗涤+生物处理”工艺。项目恶臭处理系统配套有 1 台酸喷淋塔和 1 台碱喷淋塔，每个喷淋塔喷淋剂用量均为  $2\text{m}^3/\text{h}$ ，共配套有 2 个循环水池（容积  $4\text{m}^3/\text{个}$ ，内置耐酸碱循环泵），主要使用稀硫酸和片碱，分别吸收恶臭气体中的碱性废气和酸性废气。喷淋塔合计用水量为  $4\text{m}^3/\text{h}$ （ $96\text{m}^3/\text{d}$ ），水分自然蒸发损耗按 5%计，则水分损耗量为  $0.2\text{m}^3/\text{h}$ （ $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ），即每天需补充新鲜水  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ 。作为洗涤喷淋溶液与臭气反应，吸收液循环使用，约 1 个月更换一次。

酸喷淋塔每次更换酸性废水约  $2\text{m}^3$ ，碱喷淋塔每次更换碱性废水约  $2\text{m}^3$ ，合计更换酸碱废水量为  $4\text{m}^3$ ，每年更换 12 次，则酸碱废水产生量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物体现为 pH，综上，酸碱喷淋塔正常运行时，补水量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ （ $1752\text{m}^3/\text{a}$ ）；更换浊循环废水量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ ，更换后及时补充新鲜水量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ 。故该系统补水量合计  $1800\text{m}^3/\text{a}$ （约  $4.93\text{m}^3/\text{d}$ ），废水产生量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ （约  $0.13\text{m}^3/\text{d}$ ）。根据项目实际运行情况，除臭系统废水现全部外委云南胤耀道路运输有限公司使用密闭罐车运至昆明滇清生物科技发展有限公司进行处理。

##### （3）冲洗废水

项目生产过程中需要对设备、车间地面、运输车辆进行冲洗处理。

①设备冲洗用水约为  $2 \text{ m}^3/\text{次}$ ，每天冲洗两次，废水产生量为  $3.6 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $1314 \text{ m}^3/\text{a}$ )；②生产车间地面冲洗用水约为  $2 \text{ m}^3/\text{次}$ ，每天冲洗两次，废水产生量为  $3.6 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $1314 \text{ m}^3/\text{a}$ ，③车辆冲洗用水为每次  $120\text{L}/\text{辆}$ ，每天冲洗两次，共配有 9 辆运输车，车辆冲洗用水约  $4.8 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $2920 \text{ m}^3/\text{a}$ )，废水产生量为  $4.32 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $1576.8 \text{ m}^3/\text{a}$ )。冲洗废水共计产生量为  $11.52 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $4204.8 \text{ m}^3/\text{a}$ )，现所有冲洗废水全部外委云南胤耀道路运输有限公司使用密闭罐车运至昆明滇清生物科技发展有限公司进行处理，不进入现有污水处理站。

#### (4) 锅炉排水

根据现有工程运行情况，锅炉系统补水量  $5 \text{ m}^3/\text{d}$  (循环水量约  $50 \text{ m}^3/\text{d}$ )，废水产生量  $0.5 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $182.5 \text{ m}^3/\text{a}$ )，主要为软水制备器反冲洗废水，为含盐废水，间歇性排水，水质相对较好。现锅炉外排水外委第三方公司运至当地污水处理厂处理，不进入现有污水处理站。

#### (5) 实验室废水

现有工程设有化学实验室，使用酸、碱、盐、氧化剂等无机物以及酒精等作为试剂，使用少量有毒有害品及重金属，其中实验过程中浓度较低的冷却及清洗废水产生量约为  $0.2 \text{ m}^3/\text{d}$ ，此部分废水外委云南胤耀道路运输有限公司使用密闭罐车运至昆明滇清生物科技发展有限公司进行处理，不进入现有污水处理站。产生的化验废液及较高浓度废液经单独收集，作为危险废物外委有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司处理。

#### (6) 生活废水

现有工程有职工 61 人，均不在厂内食宿，生活废水主要为职工入厕冲洗及洗手废水，产生量约为  $1.15 \text{ m}^3/\text{d}$ 。现生活废水经化粪池 ( $12 \text{ m}^3$ ) 预处理后外委第三方公司运至当地污水处理厂处理。

#### (7) 绿化用水

现有工程绿化面积为  $6741 \text{ m}^2$ ，绿化用水量按  $1.5\text{L}/\text{次}$ ，2 次/天进行核算，则项目绿化用水量为  $20.22 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

#### (8) 总水量平衡

现有工程给排水情况详见表 2.3.2-1，水量平衡图见图 3.4-1。

表 2.3.2-1 现有工程给排水情况表 单位:  $\text{m}^3/\text{d}$

序号	用水单元	新鲜水用水量	循环水用量	损耗量	废水产生量	废水去向
1	厌氧沼液	/	/	/	110	自建污水处理

						站、外运处理
2	除臭系统酸碱喷淋	4.93	96	4.8	0.13	外运处理
3	设备/车辆/地面冲洗用水	12.8	/	1.28	11.52	外运处理
4	锅炉用水	5	50	4.5	0.5	外运处理
5	实验室用水	0.25	/	0.05	0.2	外运处理
生产用水小计		22.98	146	10.63	122.35	自建污水处理站、外运处理
6	生活用水	1.44	/	0.29	1.15	化粪池+外运处理
7	绿化用水	20.22	/	/	/	
合计	全厂用水	44.64	146	10.92	123.5	——

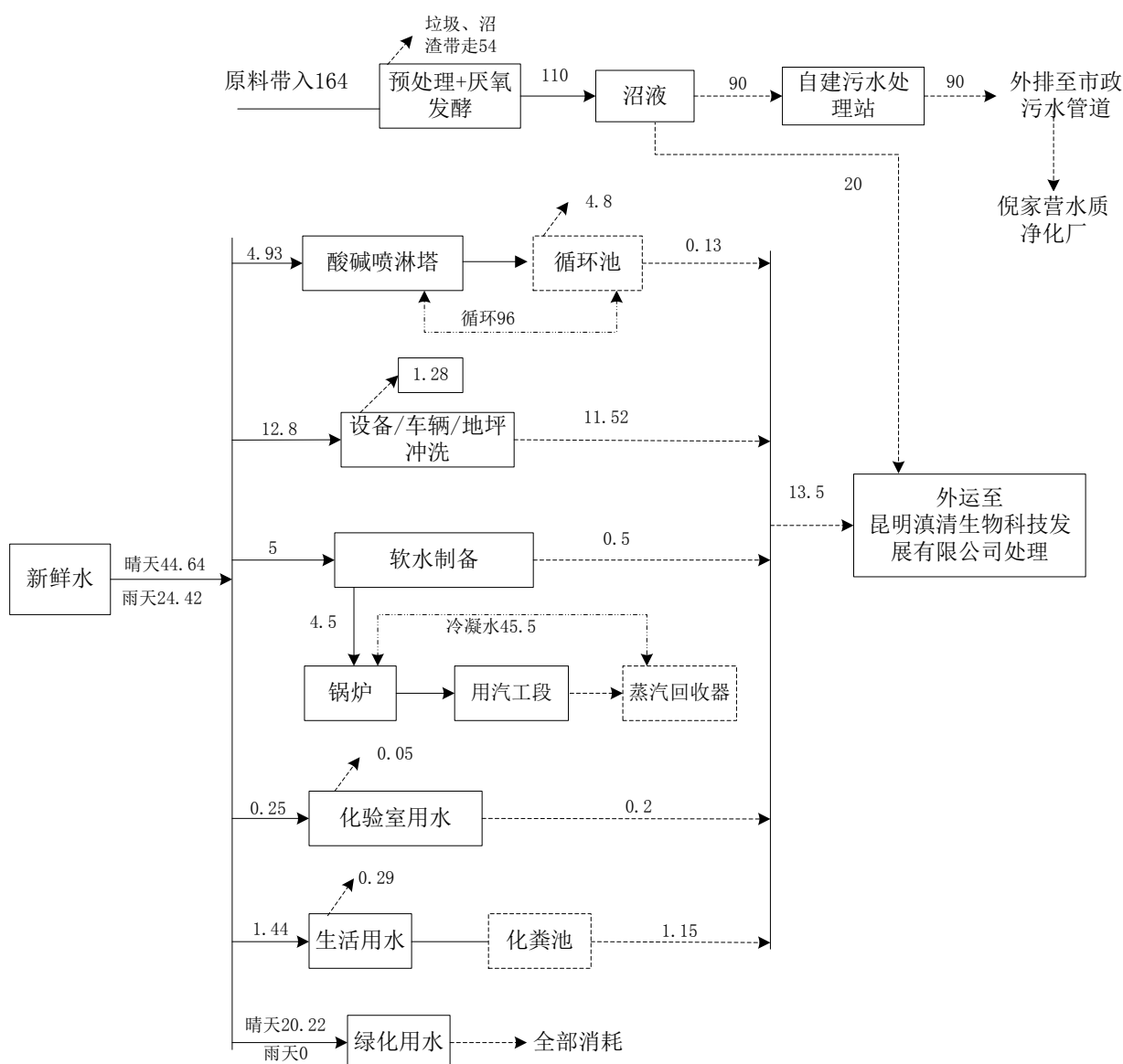


图 2.3-1 现有工程水量平衡图 单位：m³/d

综上，现有工程共计产生废水 123.5 m³/d（45077.5 m³/a），其中厌氧沼液产生

量约  $110 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $40150 \text{ m}^3/\text{a}$ )，已建的污水处理站可接纳处理  $90 \text{ m}^3$  ( $32850 \text{ m}^3/\text{a}$ ) 沼液，经处理达《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理；剩余  $20 \text{ m}^3$  沼液以及其他废水产生量共  $33.5 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $12227.5 \text{ m}^3/\text{a}$ )，全部外委云南胤耀道路运输有限公司使用密闭罐车运至昆明滇清生物科技有限公司进行处理。

## 2、废水产排情况及处置方式统计

现有污水处理系统采用一级 A/O+内置 MBR 处理工艺。目前现有工程实际产生废水  $123.5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，污水处理站设计规模为  $Q_{\text{设}}=300 \text{ m}^3/\text{d}$ ，由于系统运行时间较长，处理能力下降，实际污水处理能力约为  $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，因此，已建的污水处理站现仅处理  $90 \text{ m}^3$  沼液。为满足现有工程污水处理需求，建设单位于 2022 年 8 月对现有污水系统进行提升改造，增补一套污水扩能处理设施（高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程），该设施建成后可分流部分进入现有处理系统的厌氧沼液，降低现有 A/O 生化段处理负荷，最终污水处理效能达到  $150 \text{ t}/\text{d}$ ，待污水扩能处理设施建成后，现有工程产生的废水  $123.5 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $45077.5 \text{ m}^3/\text{a}$ ) 可在厂内全部处理达标后，排至市政污水管网，不需要再外运处理。截至 2023 年 2 月，增补的污水扩能处理设施现已建设完成，正在进行调试。

现有工程废水产生及处理方式详见表 2.3.2-2。

表 2.3.2-2 现有工程废水产生及处理方式

废水名称	来源	排放方式	处理措施及排放标准	去向
生产废水	厌氧发酵沼液	部分厂内污水处理站处理	污水处理系统采用一级 A/O+内置 MBR 处理工艺，实际污水处理能力为 $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，处理后达《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 表一 A 级标准以及《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准，排至城市污水管网。	市政污水管网
		部分外运处理	外运废水委托第三方公司云南胤耀道路运输有限公司使用密闭罐车运至昆明滇清生物科技有限公司进行处理	污水处理厂
锅炉废水	锅炉房	外运处理		
酸碱废水	除臭系统	外运处理		
冲洗废水	设备冲洗、车辆冲洗、地坪冲洗	外运处理		
生活废水	职工	化粪池（1 个， $12 \text{ m}^3$ ）+外运处理	冷却及清洗用水排至厂内污水处理站处理	市政污水管网
实验室废水	化验过程	一般废水外运处理		

### 3、外排废水达标性分析

#### (1) 环保竣工验收监测数据

现有一期工程于 2019 年 9 月完成《昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》，根据验收监测报告中外排废水水质检测结果，现有工程污水处理站出口水质 pH、五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、氨氮、磷酸盐、动植物油，共 7 个监测因子出口浓度均达 GB 8978-1996《污水综合排放标准》表 4 三级标准及 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表一 A 等级标准。

#### (2) 委托监测数据

本次收集了建设单位 2021 年 5 月委托云南天籁环保科技有限公司完成的外排废水水质检测报告（天籁环字[2021]2666 号），结果显示，项目污水处理站出口水质 pH、五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、氨氮、磷酸盐、动植物油，共 7 个监测因子出口浓度均达 GB 8978-1996《污水综合排放标准》表 4 三级标准及 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表一 A 等级标准。

表 2.3.2-3 现有工程外排废水水质检测结果（单位：mg/L）

检测报告	竣工验收监测报告	天籁环字 [2021]2666 号	执行标准	标准 限值	达标 情况
采样时间	2019.3.19-3.20	2021.8.23			
pH（无量纲）	7.08-7.42	7.23	GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表一 A 等级标准、 GB 8978-1996《污水综合排放标准》表 4 三级标准	6-9	达标
化学需氧量	319.5	173		500	达标
五日生化需氧量	101.5	60.63		350	达标
总磷	/	0.74		8	达标
动植物油	0.42	0.35		100	达标
悬浮物	15.2	92.67		400	达标
磷酸盐	6.05	/		/	达标
氨氮	6.61	1.73		45	达标

#### (3) 在线监测数据

现有污水处理站安装有一套在线监测系统，对进入污水处理站的废水出口浓度进行实时监测，由于在线数据储存有限，本次评价收集了 2022 年 7 月-10 月的废水在线监测系统总排口的水质监测数据（详见附件），根据监测结果，废水总排口所有监测因子（pH、氨氮、总磷、化学需氧量）均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 等级标准。

在线监测结果统计详见表 2.3.2-4。

表 2.3.2-4 现有工程 2022 年 7-10 月废水总排口在线监测结果（单位：mg/L）



监测指标	监测时间				标准	达标情况
	7 月	8 月	9 月	10 月		
pH（无量纲）	7.5-8.2	7.6-8.4	7.4-8.0	7.5-8.3	6-9	达标
总磷	0.163-0.559	0.131-0.924	0.082-4.03	0.034-0.67	8	达标
氨氮	3.73-33.8	2.74-41.12	2.58-24.19	4.9-34.61	45	达标
化学需氧量	122.51-286.28	127.71-215.33	117.86-314.78	51.47-344.18	500	达标

#### 4、现有工程废水污染物排放情况

截至 2023 年 2 月，增补的污水扩能处理设施现已建设完成，正在进行调试。因此，现有工程废水污染物排放量按照全部在厂内处理达标后外排核算，污染物排放浓度按现有监测数据最大值计。现有一期废水污染物排放情况详见下表。

表 2.3.2-5 现有一期废水污染物排放情况

污染因子		现有一期工程		处置措施	排放去向
		排放量(t/a)	排放浓度 mg/L		
综合废水	废水量	45077.5	——	污水处理系统采用一级 A/O+内置 MBR 处理工艺+厌氧氨氧化自养脱氮	市政污水管网，最终进入倪家营水质净化厂
	SS	4.18	92.67		
	总磷	0.03	0.74		
	氨氮	1.56	34.61		
	BOD <sub>5</sub>	4.58	101.5		
	COD	15.51	344.18		
	动植物油	0.02	0.42		

#### 2.3.3 固废

根据现有工程运行情况，本项目产生的固体废弃物主要为垃圾分选物（无机杂物）、生活垃圾、污水处理系统污泥、以及原料废桶及废气包装袋、废脱硫剂。固体废弃物排放情况见表 2.3-7。

##### 1、分选杂物

预处理系统分离出的粗杂质基本为无机物，有分拣机分拣废料，产生量为 14t/d（5110t/a），垃圾分选物按一般垃圾处理，委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置。

##### 2、有机质

压滤机和油水分离处理过程产生的滤渣、固体均为有机质，产生量为 20t/d（7300t/a），由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料再利用。

##### 3、沼渣

厌氧发酵系统完发酵后，沼液需进行完成固液分离，经离心脱水后会产生沼渣（含水率低于 80%），沼渣产生量约 22t/d（8030t/a），沼渣经脱水后由会泽县峰

源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料；

#### 4、污泥

根据现有工程实际运行统计，污水处理站产生的污泥进入污泥池，经污泥压滤机脱水后，上清液回流到调节池，污泥产生量约为 499.5t/a，由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料；

#### 5、废脱硫剂

产生的沼气需进行脱硫处理（干法脱硫工艺净化），厂区脱硫塔年产生废脱硫剂量 24t/a，废脱硫剂主要成分为 S、FeS、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeSO<sub>4</sub> 等，根据《国家危险废物名录（2021）》，废脱硫剂不属于危险废物，脱硫剂中所含成分均不属于危险废物，按照一般固废处理，委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置。

#### 6、废桶及废弃包装袋

本项目使用的除臭菌、有机酸、消泡剂、硫酸、植物液除臭剂采用桶盛装，空桶产生量约为 1.3t/a；絮凝剂、微量元素、营养物质、片碱、消毒剂采用袋装，产生量约为 0.5t/a；合计项目废弃桶及包装袋产生量为 1.8t/a，暂存于预处理综合楼一楼的一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站。

#### 7、废 MBR 处理离子膜

污水处理站运营过程中处理膜平均 2 年更换一次，更换的量为 1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废离子膜属于危险废物，废物类别“HW13 有机树脂类废物”，废物代码“900-015-13”，收集暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司定期清运处理。

#### 8、废油脂

根据调查，现有工程项目餐厨垃圾预处理过程废油脂产生量为 6.8t/d，2485.88t/a，废油脂暂存于储油罐，由专人负责管理，外销具有资质的专业油脂收购企业云南盈鼎生物能源股份有限公司进行处理，不得出售给无资质单位处置，严格把控废油脂去向，避免再次进入“餐桌”。

#### 9、生活垃圾

本项目劳动定员 61 人，生活垃圾每人每天按 1kg/d 计，生活垃圾产生量为 17.52t/a。生活垃圾委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置；

#### 10、化粪池污泥

现有一期工程化粪池污泥产生量约为 2t/a，委托昆明泳辰保洁服务有限公司定期清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置。

### 11、机修废油

现有工程在预处理车间设简易机修间，产生的机修废机油属危险废物（废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为（900-249-08），产生量约 0.5 t/a，用废机油桶收集在危废间暂存间后外委有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司清运处理。

表 2.3.3-1 现有工程项目固体废弃物排放情况表

污染物类别	产生工段	产生量（t/a）	属性	治理措施	排放量（t/a）
分选杂物	预处理	5110	一般固废	委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置	0
有机杂质	预处理	7300	一般固废	由会泽县峰源种植专业合作社自行安排车辆运输作为有机肥料再利用	0
沼渣	厌氧发酵	8030	一般固废		0
污泥	污水处理	499.5	一般固废		0
废脱硫剂	沼气净化	24	一般固废	委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置	0
废油脂	预处理	6.8	一般固废	外销具有资质的专业油脂收购企业云南盈鼎生物能源股份有限公司	0
废原料桶	原料使用	1.3	一般固废	原料供应商回收利用	0
废弃包装袋		0.5	一般固废	外售废品收购站	0
废 MBR 处理离子膜	污水处理	1	危险废物 废物类别及代码 HW13， 900-015-13	委托有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司定期清运处理	0
生活垃圾	职工生活	17.52	一般固废	委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置	0
化粪池污泥	职工生活	2	一般固废		0
机修废油	简易机修	0.5	危险废物 废物类别及代码 HW08， 900-249-08	委托有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司定期清运处理	0

### 2.3.4 噪声

项目噪声主要来源于设备的运行噪声，如预处理车间的生物质分离器、螺旋输送机、螺压式脱水机、各类泵等；沼渣脱水车间的离心机、脱水机、起重机、提升

泵；除臭系统的风机等；项目噪声源较多，噪声源强在 70-90d(B)A 之间。主要噪声源的具体情况详见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1 现有工程生产设备噪声级

单位：leq[dB(A)]

序号	设备 (噪声源)	数量 (台/套)	源强 dB(A)	治理措施	备注
1	螺旋输送机	5	75	基础减震, 厂房隔声	综合预处理车间
2	分拣机	1	70	基础减震, 厂房隔声	
3	分选及制浆机	1	65	基础减震, 厂房隔声	
4	破碎泵	2	75	基础减震, 厂房隔声	
5	三相分离机	6	85	基础减震, 厂房隔声	
6	搅拌罐及搅拌机	3	70	基础减震, 厂房隔声	厌氧发酵区
7	进料泵	3	80	基础减震, 厂房隔声	
8	离心机	1	85	基础减震, 厂房隔声	
9	污泥储池搅拌器	1	65	基础减震, 厂房隔声	污泥脱水间
10	栅渣压榨机	1	60	基础减震, 厂房隔声	
11	提升泵	1	80	基础减震, 厂房隔声	
12	沼渣脱水机	1	85	消声器, 厂房隔声	
13	鼓风机	4	90	消声器, 厂房隔声	污水处理站
14	抽吸水泵	2	80	基础减震, 厂房隔声	
15	风机	5	90	基础减震, 厂房隔声	
16	潜水搅拌机	2	60	基础减震, 厂房隔声	
17	水泵	4	75	基础减震, 厂房隔声	
18	污泥泵	1	80	基础减震, 厂房隔声	

本次评价收集了建设单位委托云南天籁环保科技有限公司对现有工程正常运行期间厂界噪声实测数据（详见附件自行监测报告（2022 年 1-8 月），以及本次评价期间具体见表 2.3.4-2。

表 2.3.4-2 现有工程 2022 年厂界噪声监测数据

单位：leq[dB(A)]

监测报告	监测厂界	监测时间	昼间监测值	夜间监测值	标准值	达标分析
天籁环字 [2022]1462 号	N1 厂界东 1m 处	2022 年 5 月 11 日	55.3	40.9	昼 60 夜 50	达标
	N2 厂界南 1m 处		54.9	45.4		达标
	N3 厂界西 1m 处		52.7	44.7		达标

	N4 厂界北 1m 处		52.1	43.4		达标
天 籁 环 宇 [2022]671 号	N1 厂界东 1m 处	2022 年 3 月 18 日	56.9	41.6	昼 60 夜 50	达标
	N2 厂界南 1m 处		54.6	46.8		达标
	N3 厂界西 1m 处		52.3	40.8		达标
	N4 厂界北 1m 处		52.7	41.3		达标

根据以上监测结果，现有工程运行期间厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准，即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

### 2.3.5 总量控制情况

根据调查，2020 年 8 月 19 日，昆明清缘润通环保科技有限公司取得排污许可证（编号：91530100571865454K001U，有效期：2020 年 8 月 19 日至 2023 年 8 月 18 日），排污许可证上本项目所有排污口均为一般排放口，未对  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  进行总量控制。

根据一期工程环评批复，昆明市环境保护局文件《昆明市环境保护局关于对<昆明市城市餐厨废弃物处理示范项目（一期工程）环境影响报告书>的批复》（昆环保复〔2015〕154 号），污染排放总量控制指标为：废气 40576 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，二氧化硫 2.8t/a、氮氧化物 6.7t/a，总量控制指标执行情况见表 2.3.5-1。现有项目废气排放的  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  排放量能满足排污许可要求。

表 2.3.5-1 现有项目污染物排放总量控制情况

序号	污染物种类	环评批复控制指标 (t/a)	实际排放量（本次评价核算） (t/a)	相符性 评价
1	$\text{SO}_2$	2.8	0.75	符合
2	$\text{NO}_x$	6.7	1.88	符合

## 2.4.现有工程产排污汇总

现有工程废气、废水污染物总排放量见表 2.4-1。

表 2.4-1 现有一期工程污染物排放统计表

污染类型	污染因子		现有工程	
			排放量(t/a)	排放浓度
	综合废水	废水量	45077.5	——
		SS	4.18	92.67 mg/L
		总磷	0.03	0.74 mg/L
		氨氮	1.56	34.61 mg/L
		$\text{BOD}_5$	4.58	101.5 mg/L

			COD	15.51	344.18 mg/L
			动植物油	0.02	0.42 mg/L
废气	G <sub>现1</sub> 除臭塔排放口	废气量	20178 Nm <sup>3</sup> /h、 17675.9 万 Nm <sup>3</sup> /a	——	
		NH <sub>3</sub>	0.21	1.34 mg/m <sup>3</sup>	
		H <sub>2</sub> S	0.0038	0.025 mg/m <sup>3</sup>	
		非甲烷总烃	0.072	0.41 mg/m <sup>3</sup>	
		臭气浓度	/	565（无量纲）	
	1#锅炉废气 （G <sub>现2-1</sub> ）	烟气量	1207 Nm <sup>3</sup> /h、1057 万 Nm <sup>3</sup> /a	——	
		颗粒物	0.068	6.45 mg/m <sup>3</sup>	
		SO <sub>2</sub>	0.28	26.5 mg/m <sup>3</sup>	
		NO <sub>x</sub>	0.57	54 mg/m <sup>3</sup>	
	2#锅炉废气 （G <sub>现2-2</sub> ）	烟气量	2556 Nm <sup>3</sup> /h、2239 万 Nm <sup>3</sup> /a	——	
		颗粒物	0.13	6.08mg/m <sup>3</sup>	
		SO <sub>2</sub>	0.47	21 mg/m <sup>3</sup>	
		NO <sub>x</sub>	1.31	57.25 mg/m <sup>3</sup>	
	无组织	NH <sub>3</sub>	0.046	——	
		H <sub>2</sub> S	0.008	——	
		非甲烷总烃	0.0016	——	
		臭气浓度	——	20(无量纲)	
固废		分选杂物	0	——	
		有机杂质	0	——	
		沼渣	0	——	
		污泥	0	——	
		废脱硫剂	0	——	
		废原料桶	0	——	
		废弃包装袋	0	——	
		废 MBR 处理离子膜	0	——	
		生活垃圾	0	——	
		化粪池污泥	0	——	

## 2.5 环保巡查、现场检查（督查）及整改情况（2021-2022）

表 2.5-1 环保巡查、现场检查（督查）及整改情况（2021-2022）

事项类型	时间	存在的问题/检查要求	整改措施及落实情况	完成情况
晋宁区生态环境现场执法	2021.1.29	1、锅炉车间的软化水收集箱有渗漏，有水外溢至车间外。	已在 2021 年 2 月完成锅炉软化水收集箱的更新及修补，保证不再有外溢废水。	已于 2021 年 2 月完成整改
		2、预处理车间处建设的危险废物暂存间不规范 监察要求：规范危险废物管理台账，及时、统一收集危废至暂存间管理，交由有资质单位进行处置；	已建立危废管理台账，并定期检查台账记录情况，规范记录。与云南大地丰源环保有限公司签订了危废处置合同。	已于 2021 年 8 月完成整改
		3、对预处理车间的门口设置围堰，避免车间冲洗水流入外环境	已在预处理车间门口设置了围堰，车间冲洗废水不会再外溢到车间外，可全部收集至污水处理系统处理	已于 2021 年 2 月完成整改
		4、建议对除臭塔区域的地面进行硬化，并建设围堰，对滴漏的废水进行有效收集后进入公司的污水处理设施进行处理	对原除臭塔区域地面已进行了硬化，产生的废水可全部收集至污水处理系统处理。 2022 年 10 月，建设单位对除臭系统进行了全面升级改造，新的除臭系统设置循环水池，生产用水循环利用，不再有跑冒滴漏的情况产生	已于 2021 年 2 月、2022 年 10 月月完成整改
昆明经济技术开发区城市管理局现场检查	2021.4.15	经查，昆明清缘润通环保科技有限公司未取得排水许可证，向城镇排水设施排放污水的行为，违反了《昆明市城镇排水与污水处理条例》第二十二条款之规定，根据《昆明市城镇排水与污水处理条例》第五十二条第一款规定，现责令该公司于 2021 年 4 月 30 日前完成整改，在限期内办理排水许可证，并尽快修复被损的污水管。	根据该要求，昆明清缘润通环保科技有限公司立即着手办理，并于 2021 年 4 月 30 日取得城镇污水排入排水管网许可证，许可证编号“昆经开城排字第[2021]12 号”，有效期 2021 年 4 月 30 日至 2026 年 4 月 29 日。并修复了破损的污水管道。	已于 2021 年 4 月完成整改
省生态环境厅联合交叉执法	2021.7.12	1、除臭塔高度与排污许可登记高度不一致	对除臭塔高度进行加高，达到 15m。	已于 2021 年 8 月 3 日完成
		2、排污口标识标牌不完善	对污水排放口、雨水排放口标牌进行整改重新挂牌	已于 2021 年 7 月底完成
		3、火炬塔排口高度与要求不符	建设单位根据要求对火炬塔进行重新核查，经核查为：火炬塔排放口为封闭式火炬，是沼气工程中的工艺设备，参照《大中型沼气工程技术规范》（GB/T51063-2014）进行设	已于 2021 年 7 月重新核查并确定火炬塔排筒高度

			计, 因该规范中未对封闭式火炬设计提出具体要求, 因此封闭式火炬设计从严参考《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 进行设计。根据规范, 火炬高度与火炬直径及热流密度、气体流量参数相关, 经计算可得, 本项目火炬筒体高度应在 4.2m~5.1m 范围, 实际建设为 4.5m, 由此可知, 本项目封闭式火炬符合相关规范要求。	符合相关规范要求。
昆明生态环境局经开分局现场检查(勘察)	2021.10.28	1、要求昆明清缘润通环保科技有限公司正常生产时, 相关环保设施正常运行, 确保各项污染物达标排放	通过建设单位对项目废水、废气、噪声等的实测数据, 正常生产时, 各环保设施正常运行, 各项污染物均可达标排放	已落实
		2、要求昆明清缘润通环保科技有限公司于 2021 年 11 月 5 日前向我局提供污泥处置合同、处置台账、接受证明台账。	已按时完成向经开分局提交了污泥处置合同、处置台账、接受证明台账。各外委处置合同详见本环评附件。	已于 2021 年 11 月完成。
昆明生态环境局经开分局现场检查(勘察)	2022.7.29	1、针对异味扰民问题, 要求建设单位制定废气治理设施, 生产车间, 投料区的提升改造方案, 要求建设单位于 2022 年 8 月 3 日前提提交整改方案至我局。	建设单位已于 2022 年 8 月 3 日提交了废气的整改方案, 并于 2022 年 8 月中旬开始改造, 2022 年 10 月完成了废气除臭系统的升级改造, 根据 2022 年 11 月 15 日建设单位委托云南鑫田环境分析测试有限公司进行的除臭塔排放口废气检测(检测报告: XTC20222932) 现有除臭设施排放口主要污染物 $H_2S$ 、 $NH_3$ 、臭气排放浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 1 中二级新扩改建标准限值标准要求: $H_2S \leq 0.33$ kg/h、 $NH_3 \leq 4.9$ kg/h、臭气浓度 $\leq 2000$ (无量纲)。	已于 2022 年 10 月完成整改
		2、加强废水外运过程的全过程监管, 切实履行主体责任, 建立出厂, 外运, 接受单位入厂全过程台账资料。	建立健全废水外运全过程监管, 安排专人进行监管, 建立了废水出厂、外运、入厂的全过程管理台账(废水出入登记本), 并培训产废部门落实登记制度, 规范记录切实履行主体责任。	已于 2022 年 8 月完成
		3、加强污染治理设施的维护管理工作, 建立健全全台账记录	全面核查各产废部门落实全台账管理制度, 规范台账记录。	已于 2022 年 8 月完成
昆明生态环境局经开分局污染源现场检查记录	2022.8.10	现场检查时该公司正在进行生产中, 巡查发现, 该公司 2 套废气治理设施均正常开启使用, 污水处理设施正常运行, 污水在线监测设施正常运行, 该公司项目内正在新增	——	——



		污水处理设备，经巡查，未发现该公司厂界内有明显异味，厂区内火炬燃烧设施正常运行	
--	--	---	--

## 2.6 与环保竣工验收要求的符合性分析

现有工程于 2019 年 8 月 5 日通过了自主环保竣工验收（详见附件），验收组意见认为项目满足环保竣工验收要求，同意验收，并提出部分要求。本次评价针对该部分要求相符性分析如下：

表 2.6-1 与环保竣工验收要求相符性分析一览表

序号	要求	现状	符合性判定
1	待生物柴油车间、沼气提纯系统启动后，以分期验收的形式请有资质的第三方检测机构对此部分工程启动后产生的污染物（包括废气、废水、噪声、固废）进行监测，出具正式检测报告，在污染物达标排放的前提下开展此部分工程建设的验收。	现有工程生物柴油车间、沼气提纯系统均未启动，后续也不会启动生产。	符合
2	若后期厂区内需要配置食堂，针对可能产生的废气、废水、噪声、固废，同步要配置相应的环保处理设施，并及时到相关部门咨询备案。	现有工程不设食堂，二期建成后增设食堂，并增设配套的食堂油烟净化器，以及废水隔油池等环保处理设施，目前正在进行环评编制。	符合
3	建立完善详细的废水外运台账记录，设员工建立专职专责；待项目区市政管网接通后，及时到相关部门咨询备案，做到达标排放	外运废水已建立外运台账记录，并有专职员工负责记录；现有一期外排废水已接入到市政污水管网，根据废水在线以及委托检测结果，外排废水可达标排放。	符合
4	积极与昆明滇池水务有限公司洽谈，推进合同签订	现一期工程废水外委处理由云南胤耀道路运输有限公司运至昆明滇清生物科技发展有限公司处理，合同详见附件。	符合
5	二期继续完善污水处理设施，在现有基础上扩建，扩建完成后污水处理站处理能力可达 600t/d，并加强维护，确保其正常运行，确保项目污水经处理后达标回用或达标排放；昆明清缘润通环保科技有限公司需积极协调相关部门，解决污水相关事宜；待本项目区污水管网于马料河截污管网接通后，按照属地环保局要求，安装在线监测，做到达标回用或者达标排放。	现二期工程仍为待建，正在编制二期环评报告；一期工程于 2021 年 4 月 30 日取得排水意见，现有工程外排废水经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。项目自建的污水处理已安装了在线监测系统，外排废水可达标排放。	符合

## 2.7 现有工程存在的问题及以新带老措施

表 2.7-1 环境问题及以新带老措施建议

序	现有工程存在的问题	以新带老措施	整改实施	完成时限
---	-----------	--------	------	------

号			单位	
1	现有工程污水处理系统实际处理规模小于废水产生量，废水需外运处理。	待本次改扩建完成后，新建一套500m <sup>3</sup> /d的污水处理系统处理系统，处理工艺较现有提升，全厂所有废水均可在厂内处理达标外排，不需外运处理。	昆明清缘润通环保科技有限公司	拟建工程建成运行前
2	现有工程未设置初期雨水收集池，未对初期雨水进行收集处理；	待本次技改完成后，在厂区西端地势较低处设置一个初期雨水池（350m <sup>3</sup> ），拟收集雨天全厂初期雨水，经收集沉淀后的初期雨水待晴天用于厂区洒水降尘或车辆冲洗补水；	昆明清缘润通环保科技有限公司	拟建工程建成运行前
3	现有工程污水处理系统各池子均为露天敞开式，未设置顶棚或加盖，污水处理系统产生的恶臭气体未采取任何除臭措施。	本次改扩建完成后，拟对新建污水处理车间生化系统的调节池、生化池、污泥池、浓缩池等均采用密闭集气的方式进行臭气收集，所有水池均为加盖设计形式，除检修人孔、设备安装孔、工艺管道开孔外为整体密闭空间，除臭管道通过预留除臭孔对池体上方空间进行负压抽吸，保障臭气不外泄。	昆明清缘润通环保科技有限公司	拟建工程建成运行前

### 3 改扩建工程概况及工程分析

#### 3.1 改扩建工程概况

##### 3.1.1 改扩建工程基本情况

项目名称：昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目

立项文件：项目于 2022 年 3 月 28 日取得《云南省固定资产投资项目备案证》，  
(项目代码：2204-530131-04-01-154024)。

建设性质：技改扩建

建设单位：昆明清缘润通环保科技有限公司

建设地点：项目位于昆明东郊，昆明市经开区阿拉街道办事处阿拉社区居委会，处于东郊垃圾焚烧发电厂和填埋场的南面，地理位置坐标：东经 102°51'38"，北纬 24°59'08"。

占地面积：改扩建工程建设完成后全厂总占地面积 37942.32m<sup>2</sup>（56.89 亩），与现有工程用地面积一致，改扩建工程在现有占地范围内进行改扩建，不新增用地。

建设内容及规模：本次对现有一期工程进行技术改造，新建二期主体工程。新建一、二期综合预处理车间，新建一套污水处理设施；新建餐厨垃圾预处理生产线 3 条，单线处理能力 20t/h，全厂餐厨垃圾处理规模为 470t/d；地沟油处理生产线一条，规模为 5 t/h， 30 t/d。

处理工艺：采用湿式、单相、连续、高温厌氧消化技术处理餐厨废弃物。

收运范围：改扩建项目建成后，收运范围覆盖昆明主城四区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区）以及呈贡区（含经开区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

服务年限：二期建成后，运行期 21 年（含建设期 1 年）

建设计划：计划建设周期 12 个月，预计 2023 年 5 月开工，2024 年 5 月竣工投产。

项目投资：项目总投资 35675.87 万元。

##### 3.1.2 建设内容

根据调查，本次改扩建包括一期技改、二期扩建，主要建设内容主要包括：新建综合预处理车间及污泥脱水间（一期二期共同使用）以及除臭系统，处理能力达 470t/a 餐厨垃圾处理，30t/a 地沟油处理，新建一套处理规模为 500m<sup>3</sup>/d 污水处理设

施，新增两个厌氧发酵罐、新增一台蒸汽锅炉，新建两台 1.5MW 沼气发电机组，新建一个收运车辆停车场，新建综合办公楼（含职工宿舍、职工食堂），以及其他辅助及配套设施的新建及改造。

本次改扩建项目完全建成前，现有一期预处理系统、污水处理系统、厌氧发酵系统、锅炉供汽系统仍保持使用，继续生产，待改扩建项目各处理系统完全建设后，现有一期各处理系统方可停止运行。

主要建设内详见表 3.1-1。

表 3.1-1 改扩建工程主要建设内容

序号	项目	改扩建工程建设内容		备注
1	主体工程	收运系统	新增餐厨废弃物收运车辆 49 辆，其中 3t 运输车 5 辆，8t 运输车 4 辆，5t 运输车 20 辆，1.5t 废油脂垃圾收运车 20 辆、餐厨垃圾桶 120L 垃圾桶 5940 个、50L 废油脂收集桶 1100 个、行车记录仪 51 个，收运信息化平台 1 套。	现有一期收运车辆:9 辆，120L 垃圾桶 9500 个、240L 垃圾桶 100 个继续利用。
		综合预处理系统	在厂区北侧在现有停车场及污水处理系统旁预留空地新建一栋 3 层综合预处理车间（L×B×H=85.10m×30.6m×13.5m），用地面积 2604.06 m <sup>2</sup> ，建筑面积 4600 m <sup>2</sup> 。配置处理规模为 470t/d 的餐厨垃圾预处理设备，30t/d 的地沟油处理设备。 一楼设工人休息室、预处理间（含进料、除杂、筛分、油水分离等）、污泥干化间、出渣间、以及辅助设施自动化控制室、配电室、办公区及参观宣教区；二楼设沼渣污泥脱水间、药品存放库、药剂制备间。 车间顶分别设置有预处理车间恶臭气体收集、处理除臭系统；脱水及干化间恶臭气体收集除臭系统。	一二期共用。
		厌氧均质单元	新建一个均质池（V=1000 m <sup>3</sup> ），新建一个污泥池（V=800m <sup>3</sup> ）	一、二期共用；现有均质池、污泥池拆除；
		厌氧发酵系统	厌氧发酵系统：新建 2 个厌氧发酵罐（V=7000 m <sup>3</sup> ×2），现有厌氧发酵罐继续利用（V=5400m <sup>3</sup> ×1）；	一、二期共用
		沼气（脱硫）净化系统	改扩建后沼气产生量约为 36527Nm <sup>3</sup> /d，拟新建一座生物脱硫塔，沼气净化处理设计规模为 1800Nm <sup>3</sup> /d。	一、二期共用；现有沼气净化系统（干式脱硫塔）拆除
		沼气双模气柜	净化后沼气暂存于现有沼气储气柜（V=3000m <sup>3</sup> ），沼气优先供蒸汽锅炉，其余发电自用、余电上网，应急条件下送火炬燃烧处理；	现有储气柜继续利用，不新建。
		沼气利用系统	沼气锅炉：新增 1 台 5t/h 蒸汽锅炉，一期现有 1 台 2t/h、1 台 4t/h 蒸汽锅炉继续利用；锅炉沼气消耗量 6597Nm <sup>3</sup> /d，蒸汽产生量 55.95t/d； 新建沼气发电机房，配置 2 台 1560kW 沼气发电机组，日发电量：67781kW h，沼气消耗量 29930m <sup>3</sup> /d。	一二期共用； 改扩建后现有锅炉继续利用；

			沼气发电机房顶分别配置两台余热蒸汽锅炉，单台蒸汽量为 0.8 t/h，蒸汽通过管道输送至锅炉房分气缸，再分配到综合预处理车间供污泥干化用蒸汽加热用。	
		应 急 燃 烧火炬	为防范风险，在厂区东南角新建一台应急燃烧火炬，火炬进气流量为 1800m <sup>3</sup> /h，760℃~982℃，燃烧率 99%，设计为隐形燃烧（无形火炬），内径 3m，高 11m。	一二期共用；
		污 水 处 理系统	技改后在现有生物柴油车间地址新建一套污水处理车间（L×B×H=66.9m×41.1m×9.0m），用地面积 2803.11 m <sup>3</sup> ，2 层框架结构，污水处理规模设计为 500 m <sup>3</sup> /d，采用“预处理+二级 A/O+MBR 生物处理 + Fenton 深度处理+小型 A/O+MBR 生物处理”以及一套应急处理系统”NF 系统（应急处理），设计处理能力为 300 m <sup>3</sup> /d”，一楼布置预处理、A/O 以及 MBR 深度处理各水池及设施，二楼布置 NF 应急处理系统，并在主要产臭池顶部配套建设污水处理系统恶臭气体除臭系统。	一二期共用； 技改后现有污水处理系统留作备用，正常运行时不予启用。
		沼 渣 处 理 及 利用	沼渣污泥脱水间设在综合预处理车间东段（西段为预处理车间），沼渣污泥处理工艺为“离心脱水+蒸汽间接热干化+外运焚烧” 沼渣经脱水干化处理后外运至垃圾焚烧厂处理	一二期共用； 技改后现有一期沼渣污泥脱水间停用；
2	辅助工程	办 公 综 合楼	原 址 新 建 一 栋 3 层 办 公 综 合 楼（L×B×H=58.0m×18.5m×13.5m），用地面积 1073 m <sup>2</sup> ，建筑面积 3300 m <sup>2</sup> ，内部设办公室、会议室、食堂、值班宿舍、卫生间等办公生活设施。	技改后现有办公综合楼拆除
		门 卫 室 及 大 门	技改后新建门卫室及厂区大门，门卫室（L×B×H=8.8m×4.0m×3.6m）占地面积为 35.2m <sup>2</sup> 。	全厂设一个进出口，现门卫室及大门拆除
		地 磅 房	技改后对新建地磅房，占地面积 30 m <sup>2</sup> 。	地磅房拆除
		实 验 室	新建实验室设置在污水处理车间南侧二楼，面积 120.12m <sup>2</sup> 。	现有实验室位于预处理车间，技改后现有预处理车间及其所有设施均停用
		原 辅 料 储 存 库	在污水处理间一楼设置药剂间，面积 63.84m <sup>2</sup> ，存放污水处理所需各药剂、原辅材料。	一二期共用；
		备 件 库	在综合预处理车间一楼设置备件库，面积 30m <sup>2</sup> ，存储备用零件及简易备用设备。	一二期共用；
		机 修 车 间	在综合预处理车间一楼设置简易维修间，面积 30 m <sup>2</sup> ，进行设备的建议维修，大件机修外委。	一二期共用；
		停 车 场	技改后在综合楼北侧设置小车停车位（20 个车位）；在现有预处理综合楼西侧预留空地新建收运车辆停车场。	一二期共用；
		洗 车 台	在新建停车场西侧，设置收运车辆洗车台，洗车废水通过污水管网排至污水处理间处理。	洗车台为一二期共用；
3	公用工程	供 电 工 程	技改后拟在现有变电室西侧新建一间发电及变电室（含沼气发电机房），L×B×H=24.0m×12.0m×5.0m 用地面积 288m <sup>2</sup>	技改现有变电室继续利用。
		给 水 工 程	技改后在原有给水管网中引出支管至各生产车间及建构物。 新建一座消防水池（V≥540m <sup>3</sup> ）及水泵房，满足全	技改后，保留现有基础给水管网，拆除现有清水池（（V≥400m <sup>3</sup> ）及消防泵

			厂整体消防需求。	房
		排水工程	<p>厂区新建的构筑物产生的生活污水及生产废水就近进入厂区现有污水管网，汇合后通过提升泵井进入新建污水处理系统。新建污水处理系统处理规模 500m<sup>3</sup>/d，可满足全厂一期二期废水处理，处理后的废水全部达标外排至市政污水管网。</p> <p>在厂区南段厌氧发酵罐西侧，设置了一个初期雨水池（11.7m×10.0m×3m）有效容积 350m<sup>3</sup>，雨水池经沉淀处理后，晴天用于厂区洒水降尘。</p> <p>在新建构建筑周围及道路两侧增设雨水口，就近接入现有雨水排放系统，最终由厂区东南侧雨水排放口排至厂外排洪沟，最终排进马料河</p>	<p>技改后项目产生的废水可在厂内全部处理，不需要外运委托处理。</p> <p>技改后雨水外排口不变</p>
4	环保工程	废气处理	<p>本次技改后，现有一期的两座除臭塔分别移到综合预处理车间和污水处理车间继续利用，对新建污泥脱水间新增两套除臭系统，技改后共计设置 4 套除臭系统，分别设 3 个排气筒，除臭工艺均为酸碱化学喷淋+生物滤塔除臭。</p> <p>①综合预处理车间西段设 1 套除臭系统，1 座，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量为 30000m<sup>3</sup>/h。</p> <p>②综合预处理车间东段沼渣（污泥）脱水间设 2 套除臭系统，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 1000mm），处理风量均为 90000m<sup>3</sup>/h。</p> <p>③污水处理系统设 1 套除臭系统，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量均为 30000m<sup>3</sup>/h。</p> <p>臭气收集方式均为臭气源密封+吸气口+负压吸风管道，形成整体负压系统，臭气经负压吸风收集管道输送进入臭气处理装置，NH<sub>3</sub> 去除效率为 99%，H<sub>2</sub>S 去除效率为 99%，除臭后经 15m 高排气筒外排。</p> <p>④对于无组织恶臭气体，在预处理车间及污泥脱水车间内产臭密集区安装植物液喷雾装置，采用植物除臭液喷雾除臭</p>	技改后现有工程两套除臭塔分别移到预处理车间、污水处理系统继续利用。
		废水处理	<p>在现有生物柴油车间地址新建一套污水处理系统，处理规模设计为 500m<sup>3</sup>/d，处理工艺为气浮（除油）+ 二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+ MBR 深度处理，处理后出水达到 GB8978《污水综合排放标准》表 4 三级标准及 CJ343《污水排入城镇下水道水质标准》表 1A 级标准《污水排城镇下水道标准》（CJ343-2010）外排至市政污水管网。</p> <p>并在污水处理间一楼北侧设在线监测系统管理房</p>	技改完成后，全厂废水不再外委处理，可在厂内全部处理达标外排；现有一期工程的“气浮（除油）+A/O+MBR”污水处理系统以及高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮工程留作备用，正常运行时不予启用。
		事故废水池	改扩建后现有工程污水处理系统闲置，正常情况下不予启用，事故状态下，可启用其调节池（容积 120m <sup>3</sup> ）作为事故废水池。	现有调节池可容纳约 6.5h 的事故废水。
		一般固废处理	垃圾分选物及生活垃圾、沼渣以及污水处理站污泥经脱水干化处理后委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置；	

			一般固废暂存间位于预处理车间一楼北侧，面积 25.59 m <sup>2</sup>	
	危 废 处 理		实验室产生的废液、机修废油、废 MBR 离子交换膜等危险废物暂存于危险废物暂存间（占地面积约 15.45m <sup>2</sup> ），危废最终委托云南大地丰源环保有限公司进行处理；技改后，危废暂存间设置在综合预处理车间北侧一楼。	技改后，危废处置方式不变；
	油 脂 处 理		油脂经三相分离后输至贮存罐（现有 4 个油脂储罐）暂存，外销至具有资质的生物柴油厂云南盈鼎生物能源股份有限公司进行处理	技改后，油脂处置方式不变。
	噪 声 防 治		采用低噪声设备，风机安装消声器，设备安装减振垫，以及综合预处理车间及污泥脱水车间实现全封闭	
	地 下 水 防 渗		预处理区、厌氧发酵区、污水处理站等易产生污染渗漏或直接接触污染液体的地方，采用抗渗混凝土+防渗涂层材料进行重点防渗处理，等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；厂区内运输道路、洗车区应进行一般防渗处理，等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；锅炉房、沼气处理储存、办公区、停车区等其他硬化区域采用混凝土进行简单防渗。	技改后，拟对新建区域采取分区防渗，详见表

### 3.1.3 主要原料、燃料、水电用量及来源

#### 1、餐厨垃圾来源保障

根据项目可研报告，根据《昆明市主城区餐厨废弃物产生总量评估调查报告》（昆明市规划设计研究院，2019 年 12 月），昆明市主城区餐厨废弃物日产生总量约 951 吨/日；其中，官渡区 216 吨/日、五华区 315 吨/日、盘龙区 141 吨/日、西山区 136 吨/日、呈贡区 85 吨/日、度假区 22 吨/日、经开区 16 吨/日、高新区 20 吨/日（2019 年统计数据）。本项目收运范围内为昆明市中心城区盘龙江以东区域，即五华区、盘龙区，官渡区及呈贡区（含经开区），合计餐厨垃圾产生量为 458t/d（2019 年），考虑到未来人口及餐厨垃圾人均产生量的变化，与本项目二期建成后的总规模 500t/d（餐厨垃圾 470t/d、地沟油 30t/d）相一致。

#### 2、服务范围

改扩建项目建成服务范围包括为昆明市中心城区盘龙江以东区域，即五华区、盘龙区，官渡区及呈贡区（含经开区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位，共设置 8 条主收运路线，收运路线单程平均路线为 31.4~45.5km。

## 3、主要原辅材料

餐厨垃圾成分分析详见表 2.2-2；

其他主要原辅材料及物料消耗情况表见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要原、辅、燃料和水电用量及来源

序号	物料名称	单位	项目用量	储存位置	最大贮存周转量t	储存方式及规格	工段
1	30%NaOH	t/a	2	预处理车间药剂室	0.5	袋装	臭气除臭、污水处理综合药剂，配成 5%溶液使用
2	98%硫酸	t/a	31		0.125	罐装	除臭剂，配成 2%溶液使用
3	植物液	t/a	12.5		1.25	桶装	除臭剂，用于预处理车间喷淋除臭
4	脱硫剂（硫细菌营养液）	t/a	3		1	袋装	沼气净化脱硫
5	PAC 聚合氯化铝	t/a	5	污水处理车间药剂室	1.5	袋装	污水处理系统使用
6	PAM 聚苯烯酰胺	t/a	6		2	袋装	污水处理系统使用
7	消泡剂（改性硅聚二甲基硅氧烷）	t/a	0.75		0.15	罐装	污水处理系统使用
8	次氯酸钠	t/a	2		0.5	罐装	污水处理系统使用
9	柠檬酸	t/a	1.75		0.5	罐装	污水处理系统使用
10	碳源（葡萄糖）	t/a	1		0.2	袋装	污水处理系统使用

## 4、能源消耗情况

项目能源消耗情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 项目能源消耗情况

序号	名称	单位	项目用量
1	自来水	m <sup>3</sup> /a	15.9 万
2	电力	万 kW h/a	1190.54
3	自产沼气	万 m <sup>3</sup> /a	1333.24

## 5、主要化学品理化性质

建设项目主要化学品（含药水中所含主要化学药剂）理化性质见表 3.1-5。

表 3.1-5 主要化学品理化性质

名称	分子式	CAS 号	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7664-93-9	无色透明油状液体，无臭，熔点 10.5℃，沸点 330.0℃，相对密度 1.83，饱和蒸汽压 0.13KPa(145.8℃)，溶解性：与水混溶	助燃，火险分级：乙	属中等毒类。侵入途径：吸入食入。健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。



			具有助燃，火险分级：乙		
氢氧化钠	NaOH	1310-73-2	分子量 40.01，蒸汽 0.13kPa（739℃），熔点 318.4℃，沸点：1390℃，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮；相对密度（水=1）2.12，常温下稳定；主要用于肥皂、石油、造纸、人造丝、染色、制革、医药等。不燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。 与酸发生中和反应并放热。		具有强腐蚀性。侵入途径：吸入、食入。健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。
次氯酸钠	NaClO	7681-52-9	微黄色液体，有似氯气的气味，分子式 NaClO，分子量 74.44，熔点 -6℃，沸点 102.2℃，相对密度 1.10，溶解性：与水混溶。	受高热分解产有毒的腐蚀性烟气，有害燃烧产物氯化物	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。健康危害：放出游离氯可引起中毒，可引起皮肤病。有致敏作用。用次氯酸钠漂白液洗手，指甲变薄，毛发脱落。
柠檬酸	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	77-92-9	柠檬酸是一种较强的有机酸，在室温下，柠檬酸为白色结晶性粉末，无臭、味极酸 <sup>[2]</sup> ，密度 1.542g/cm <sup>3</sup> ，熔点 153-159℃，175℃以上分解释放出水及二氧化碳。柠檬酸易溶于水，20℃时溶解度为 59g，其 2% 水溶液的 pH 为 2.1。柠檬酸结晶形态因结晶条件不同而存在差异，在干燥空气中微有风化性，在潮湿空气中有吸湿性，加热可以分解成多种产物，可与酸、碱、甘油等发生反应。柠檬酸溶于乙醇时与乙醇反应，生成柠檬酸乙酯。	不燃烧	柠檬酸为食用酸类，可增强体内正常代谢，适当的剂量对人体无害。在某些食品中加入柠檬酸后口感好，并可促进食欲，在中国允许果酱、饮料、罐头和糖果中使用柠檬酸。
葡萄糖	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	50-99-7	葡萄糖（Glucose）无色结晶或白色结晶性或颗粒性粉末；无臭，		葡萄糖在生物学领域具有重要地位，是活细胞的能量来

			味甜，有吸湿性，易溶于水。微溶于乙醇，不溶于乙醚。在碱性条件下加热易分解。应密闭保存。口服后迅速吸收，进入人体后被组织利用。		源和新陈代谢中间产物，即生物的主要供能物质。植物可通过光合作用产生葡萄糖。在糖果制造业和医药领域有着广泛应用。
--	--	--	--	--	---

### 3.1.4 产品方案

本项目产品方案入下表。

表 3.1-6 产品方案一览表

产品名称	产量	用途/去向	沼气用量	备 注
沼气	1323.38 万 m <sup>3</sup> /a	燃气锅炉	240.8 万 m <sup>3</sup> /a	供厂内蒸汽锅炉使用
		沼气发电	1092.44 万 m <sup>3</sup> /a	日发电量：2473.99×10 <sup>4</sup> kWh/a 项目消耗电量：1190.54×10 <sup>4</sup> kWh/a 上网电量：2473.99×10 <sup>4</sup> kWh/a

沼气主要含有氨气、二氧化碳、氢气、硫化氢、甲烷、氮气和氧气及少量的其它气体，但其主要组成为甲烷和二氧化碳，沼气比重约为 0.7-0.85。沼气成分见下表所示：

表 3.1-7 沼气主要成分表

沼气成分	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>2</sub>	其他
含量%	50~70	<1	30~40	<1	<0.5	0.3~1.5	<1	<9

### 3.1.5 主要设备

技改后，项目主要设备配置情况见表 3.1-8。

表 3.1-8 技改后项目主要设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
一、垃圾收集及运输系统					
1	垃圾收集桶	120L、240L/50L	个	8540	一期 1500 个（沿用），二期 7040 个（新增）
2	餐厨垃圾运输车	3t 、5t、8t 、1.5t	台	58	一期 9 台（沿用）、二期 49 台（新增）
3	GPS 专用监控客户端	/	台	58	一期 9 台（沿用）、二期 49 台（新增）
二、餐厨垃圾预处理系统					

1	接收料斗	容积：50m <sup>3</sup> ；包含顶盖、底部 输送螺旋及顶盖开启 装置	台	3	本次新增
2	沥液箱	5m <sup>3</sup> ，带搅拌	台	3	本次新增
3	沥液输送泵	流量：10m <sup>3</sup> /h	台	3	本次新增
4	大物质分选	处理能力≥20t/h	台	3	本次新增
5	制浆分选	处理能力≥20t/h	台	3	本次新增
6	除砂设备	处理能力≥30t/h，旋流除砂	台	2	本次新增
7	加热罐进料泵	流量：20m <sup>3</sup> /h	台	3	本次新增
8	离心机进料泵	流量：10~15m <sup>3</sup> /h	台	5	本次新增
9	三相离心机	处理能力：10~15t/h；分离形 式：三相分离	台	5	本次新增
10	缓冲池搅拌机	52rpm	台	1	本次新增
11	匀浆池搅拌机	52rpm	台	1	本次新增
12	油脂暂存罐	容积：1m <sup>3</sup>	台	2	本次新增
13	油脂输送泵	容积：5m <sup>3</sup>	台	2	本次新增
14	工艺管道阀门及 支架	/	套	1	本次新增
三、地沟油预处理系统					
1	地沟油接料箱	含顶盖及顶盖开启、预加热装 置，容积：5m <sup>3</sup>	台	1	本次新增
2	初筛机	处理能力：5t/h；变频控制	台	1	本次新增
3	杂物出料螺旋	无轴螺旋输送机，输送量：1t/h	台	2	本次新增
4	加热器进料泵	输送能力：7m <sup>3</sup> /h	台	1	本次新增
5	加热缓冲罐	V=2m <sup>3</sup> ；带搅拌器	台	1	本次新增
6	离心机进料泵	输送能力，7m <sup>3</sup> /h	台	1	本次新增
7	卧式螺旋离心 机	处理能力：7t/h；分离形式：三 相分离，利旧	台	2	本次新增
8	油脂暂存罐	容积：1m <sup>3</sup>	座	1	本次新增
9	油脂输送泵	流量：5m <sup>3</sup> /h，扬程：30m	台	1	本次新增
10	工艺管道阀门 及支架	/	套	1	本次新增
11	高压冲洗水枪	Q=450~600L/h，压力 7~15Mpa，配 20m 高压管	套	3	本次新增

四、厌氧发酵系统					
<b>4.1</b>	<b>均质单元</b>				
1	均质罐	有效容积 1000m <sup>3</sup>	座	1	本次新增
2	均质罐搅拌器	与均质罐配套	台	1	本次新增
3	旋流除砂器	处理能力 100 m <sup>3</sup> /h	台	1	本次新增
4	砂水分离器	与旋流除砂器配套	座	1	本次新增
5	厌氧罐进泥泵	5m <sup>3</sup> /h, 4bar, 变频	台	2	本次新增
<b>4.2</b>	<b>厌氧单元</b>				
1	厌氧罐	V=7000 m <sup>3</sup> ×2, V=5400m <sup>3</sup> ×1	座	3	一期 1 座(沿用), 二期新建 2 座
2	厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆电机, 变频	台	3	一期 1 台, 二期新 增 2 台
3	厌氧循环泵	1000 m <sup>3</sup> /h	台	3	一期 1 台, 二期新 增 2 台
<b>4.3</b>	<b>出料单元</b>				
1	污泥罐	有效容积 800m <sup>3</sup>	座	1	本次新增
2	沼液储罐搅拌器	沼液输送泵	台	1	本次新增
3	沼液输送泵	30m <sup>3</sup> /h, 15m	台	2	本次新增
5	工艺管道阀门 及支架	配套	套	1	本次新增
五、沼气净化及利用系统					
1	颗粒过滤器	处理量: 1800Nm <sup>3</sup> /h	台	1	本次新增
2	生物脱硫塔	处理量: 900Nm <sup>3</sup> /h	台	2	本次新增
3	增压风机	800m <sup>3</sup> /h, 送锅炉、发电机处理	台	2	本次新增
4	增压风机	1800m <sup>3</sup> /h, 送火炬处理	台	2	本次新增
5	工艺管道阀门 及支架	配套	套	1	本次新增
7	发电机组	发电机组主机 1.5MW, 与主 机配套: 发电机组辅 机, 辅助系统, 配电控制系统	套	2	本次新增
8	应急火炬装置	1800m <sup>3</sup> /h	套	1	本次新增
9	工艺管道阀门 及支架	配套	套	1	本次新增
六、除臭系统					

1	植物液喷淋水泵	/	套	1	综合预处理车间内无组织除臭
2	酸洗塔		套	4	一期 2 套(沿用), 新增 2 套
3	碱洗塔		套	4	
4	生物滤池		套	4	
5	负压吸风管路	/	套	4	本次新增
6	负压除臭风机	除臭系统配套	套	4	本次新增
七、沼渣污泥处理系统					
1	沼渣污泥输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=15m	台	4	本次新增
2	卧螺离心污泥脱水机	Q=20 m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	台	4	本次新增
3	一体化溶解加药装置	Q=5m <sup>3</sup> /h, 配套 PAC、PAM 加药槽、搅拌机	套	2	本次新增
4	污泥无轴螺旋输送机	处理能力≥5t/h	台	1	本次新增
5	湿泥滑架料仓	仓体有效容积≥30m <sup>3</sup> , 采用液压滑架, 含驱动油缸、限位开关等, 16Mn 锰钢材质; 预留除臭接口; 料位计: E+H 雷达料位计	套	1	本次新增
6	湿污泥螺杆泵	输送含水率 80%污泥, 流量 4m <sup>3</sup> /h, 压力 12bar, 转速 ≤100rpm, 定子材质丁腈橡胶, 进料仓等过流部件材质 316 不锈钢, 变频电机 (SEW/NORD), 功率 7.5kw, 配可调温度防干运行保护装置	台	1	本次新增
7	圆盘式污泥干化机	处理量 50t/d (含水率以 80% 干燥至 40% 计, 湿污泥温度 20℃), 同物料接触的材质 304, 型号 PSD-250, 换热面积 250m <sup>2</sup> , 装机功率 75kW, 变频电机, 配套检查维护操作平台	套	1	本次新增
8	旋风除尘器	圆盘干化机配套, 单台处理气量: ≥3600m <sup>3</sup> /h, 除尘效率: ≥90%, 同废汽接触的材質不銹鋼 304, 框架採用普通碳鋼, 出口尾氣含塵: ≤170mg/Nm <sup>3</sup>	套	1	本次新增
9	冷凝器	圆盘干化机配套, 单台处理气量: ≥3600m <sup>3</sup> /h, 换热面积: ≥175m <sup>2</sup> , 同废汽接触的材質不銹鋼 304, 配套内部冲洗措施	套	1	本次新增
10	废气风机	N=22kW, 风量: 3600m <sup>3</sup> /h, 风压-8000pa, 材质: 玻璃钢, 变频电机, 配套隔音罩	台	2	一用一备 本次新增

11	疏水冷却器	换热面积 25m <sup>2</sup> , 材质 Q235B, 设计压力 0.4MPa	台	1	污泥干化 本次新增
12	凝结水箱	容积 4m <sup>3</sup> , 材质: 304 不锈钢	台	1	污泥干化 本次新增
13	凝结水泵	流量: 3m <sup>3</sup> /h, 扬程: 40m, 功率: 0.75kW, 输送介质清水(温度 90℃), IE3 能效; 叶轮、上部泵壳、中间泵壳采用 304 不锈钢材质; 下部泵壳、进出口段采用铸铁材质;	台	1	一用一备 本次新增
14	刮板输送机	输送机长约 12000mm, 槽内宽 400mm, 有效宽 300mm; 减速电机为 SEW, 功率 7.5kW; 变频电机; 刮板机带支架及检修平台; 输送量: 3m <sup>3</sup> /h, 输送介质: 干污泥(温度 85℃), 预留除臭风管接口	台	1	污泥干化 本次新增

## 八、污水处理利用设施及设备

1	中间水池提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	台	2	本次新增
2	气浮预处理系统	处理量 Q=30m <sup>3</sup> /h, 成套设备, 37kW, 含反应系统、加药系统、电控系统	套	1	本次新增
3	均质池提升泵	螺杆泵, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	台	2	本次新增
4	均质池搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=3.0kW	台	4	本次新增
5	袋式过滤器	Q=30m <sup>3</sup> /h, 过滤精度 800-1000μm	台	1	本次新增
6	一级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=5.5kW	台	4	本次新增
7	二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=4.0kW	台	4	本次新增
8	一级射流泵	卧式离心泵, Q=220m <sup>3</sup> /h, H=13m, Pn=22kW	台	8	本次新增
9	二级射流泵	卧式离心泵, Q=120m <sup>3</sup> /h, H=13m, Pn=11kW	台	2	本次新增
10	鼓风机	Q=4000m <sup>3</sup> /h, H=10m, Pn=150kW, 磁悬浮	台	3	本次新增
11	一级射流曝气器	负压式免维护	台	4	本次新增
12	二级射流曝气器	负压式免维护	台	2	本次新增
13	硝化液回流泵	Q=150m <sup>3</sup> /h, H=15m, Pn=15kW	台	2	本次新增
14	冷却塔	Q=350m <sup>3</sup> /h, Pn=11kW	台	2	本次新增

15	板式换热器	换热量：2000KW	台	2	本次新增
16	冷却水泵	Q=150m <sup>3</sup> /h, H=13m	台	2	本次新增
17	冷却污泥泵	Q=180m <sup>3</sup> /h, H=13m	台	2	本次新增
18	消泡剂投加系统	含消泡剂储罐和消泡剂投加泵, 1.0kW	套	1	本次新增
19	超滤集成设备	处理能力 300m <sup>3</sup> /d, 含纳滤清洗设备	套	1	本次新增
20	Fenton 搅拌机	/	台	4	本次新增
21	Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	台	4	本次新增
22	清水外排泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=15m	台	2	本次新增
23	污泥泵	Q=15m <sup>3</sup> /h, H=15m	台	2	本次新增
24	NF 应急处理系统		座	1	本次新增
25	工艺管道阀门及支架	配套	套	1	本次新增

### 3.1.6 公用工程

#### 1、给排水

##### (1) 给水

本项目生产生活用水直接引接当地供水管网，技改项目建成后在现有供水管网中引出支管至各生产车间及建构物使用。

##### (2) 排水

改扩建后项目落实“雨污分流”制，在新建构建筑周围及道路两侧增设雨水口，就近接入现有雨水排放系统，最终由厂区东南侧雨水排放口排至厂外排洪沟，最终排进马料河。

拟在厂区南段厌氧发酵罐西侧，设置了一个初期雨水池（11.7m×10.0m×3m）有效容积 350m<sup>3</sup>，收集的雨水沉淀后用于晴天厂区洒水降尘或补充车辆冲洗用水。

厂区新建的建构物产生的生活污水及生产废水就近进入厂内已铺设的污水管网，汇合后通过提升泵井进入新建污水处理系统，处理规模 500m<sup>3</sup>/d，可满足全厂一期二期废水处理，处理后的废水全部达标外排至市政污水管网。

#### 2、供电

项目区供电直接由当地市政供电电网引入，经变电室变压以后送往各个车间配电室。技改后拟在现有变电室西侧新建一间发电及变电室（含沼气发电机房），项

目正常运行条件下，以沼气发电机组发电作为主要电源；发电机组检修或不能满足项目内用电需求时，采用市政接入电源。

技改后拟在现有变电室西侧新建一间发电及变电室（含沼气发电机房），产生的电量供给厂内生产生活使用，余电上网（余电上网具体实施方案、环评等前期工作另行委托，本次不评价）。

### 3、交通运输

#### （一）运输方式

本项目运输方式为汽车运输。

#### （二）厂区道路

厂区道路主要包括主干道和次要道路，分二级，主要道路宽 9m，次要道路宽 6m。主次道路相交成环路，能满足消防要求，全部道路采用城市型水泥混凝土路面。

### 3.1.7 收运系统

#### 1、收运方式

根据垃圾产生量、距处理厂距离和道路交通等情况，考虑经济等因素，采用“集中、直接收运”方式进行收运。餐饮企业或企事业单位食堂应将垃圾装入规定的容器按规定的的时间和地点放置，按有关规定开展垃圾的收运工作，按照规定的的时间和地点收集垃圾，并将其运到处理厂处理。

#### 2、收运系统构成

##### （1）收集桶

考虑与餐厨废弃物收集车配套和搬运方便以及餐厨废弃物产生的实际情况等因素，餐厨垃圾收集容器采用 120L 标准两轮移动塑料垃圾桶，二期工程新增收集容器配置规模按照新增收集餐厨垃圾 270t/d、地沟油 30t/d 计算。同时考虑到垃圾桶损耗和备用，二期工程新增餐厨垃圾 120L 收集桶 5940 个，地沟油 50L 收集桶 1100 个，一期已配置 120L 垃圾桶 1000 个、240L 垃圾桶 500 个；垃圾桶共计 8540 个。

##### （2）收运车辆

二期工程拟配置 3t、5t、8t 餐厨垃圾收运车及 1.5t 地沟油收运车，按每车完成一次收运工作平均需要 3.0~4.0h 估算，两班工作制（每车每天运输餐厨废弃物 2 次），考虑维修、保养、机动等情况，车辆完好率按 90%考虑，二期共需配备运输车辆数量 49 台；一期工程已配备餐厨废弃物收运车辆 9 台，其中 5t 运输车 6 台，



8t 运输车 3 台，收运车辆共计 58 台。

### （3）收运劳动定员

#### ①管理劳动定员

收运体系管理机构劳动定员按照管理体系组成配备：信息化平台系统和调度中心管理层由运营单位主管负责人兼任，工作人员按照两班各 1 人配备，同时配置 3 名车辆后勤管理人员，共计 5 人。

#### ②收运车辆劳动定员

二期工程收运系统总劳动定员为 103 人；一期收运系统劳动定员 18 人。

改扩建项目建成后，收运劳动定员共计 121 人。

### （4）收运作业时间

根据昆明市餐厨废弃物产生及餐饮企业通常营业时间为中午 11:30 到 14:00，晚上为 18:00 到 21:30，收集时间应尽量避免这一营业时段。考虑车辆的路途时间和餐饮企业工作人员工作习惯，收集时间定为下午 14:30 到 16:30，晚上为 22:00 到 23:30，加上路途时间，因此收运作业时间为下午 13:30 到 18:00，晚上为 21:30 到凌晨 1:00。

## 4、收运路线

本项目按照行政区划，共设置 8 条参考主收运路线，其中五华、盘龙区 4 条，官渡区 2 条，呈贡区 2 条。

#### （1）五华、盘龙区线路设计

设计四条主要收集路线：

①龙泉小学—上坝社区—北京路—农科北路—龙江西路—沣源路—穿金路—北辰大道—东三环—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距为 34.2km。

②沣源路—北京路—盘江东路—12 号路—北京路—6 号路—盘江东路—红园路—霖雨路—盘江东路—金色大道—北辰大道—东三环—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距为 38.4km。

③云南农大附属中学—龙泉路—沣源路—小康大道—红云路—红园路—霖雨路—临江路—水岸路—万华路—金实路—金菊路—北辰大道—东三环—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距为 38.9km。

④云南财经大学—龙泉路—云南财经大学北院—云南师范大学文理学院—金色大道—盘江西路—二环北路—穿金路—北辰大道—东三环—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距为 31.4km。

### （2）官渡区线路设计

①广福路—滇池路—日新中路—金广路—年华路—前卫西路—河宏路—前福路—前新路—日新东路—希望路—官南大道—日新路—雨龙路—昌宏路—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距为 45.5km。

②金源大道—彩云北路—珥季路—广福路—云秀路—子君路—商城大道—商博街—商英街—商海路—商城大道—顺通大道—云大西路—昌宏路—福昆路—贵昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距约为 44.3km。

### （3）呈贡区线路设计

①云南白药街—万青路—景明南路—彩云南路—春融东街—雨花路—岐伯路—S102—联大路—彩云南路—石龙路—环城东路—福昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距约为 42.2km。

②梁王路—聚贤街—春融东路—景明北路—锦绣街—和谐街—石龙路—环城东路—福昆路—餐厨废弃物处理厂。

单车单趟平均运距约为 42.6km。

## 5、收运电子台账系统

收运车在每天固定作业时间到达餐饮企业和企事业单位食堂，收运工作人员通过手持信息采集器（全员配置）扫描餐饮企业二维码，发送信息及现场照片至信息化平台。通过便携式检测仪器（部分配置）上传垃圾部分适时质量数据。在收运过程中，如果收运车出现故障，需要收运人员及时与调度中心联系，调派收运车来交接工作，使收运工作能继续正常有序的进行。收运车将收集的厨余垃圾运送至处理厂。

### 3.1.8 劳动定员及工作制度

#### （1）处理系统劳动定员及工作制度

一期工程现有职工 61 人，年工作 365 天；技改项目项目建成后，一期工程现

有职工 61 人，由于项目进行了技改、扩建，需对已有人员重新分配岗位，根据运行需求，二期工程新增 22 人，一二期总劳动定员 83 人。

预处理工段为单班制，每班工作时间为 8-10 小时，全年生产天数 365 天；

生产岗位厌氧发酵工段、沼气净化利用工段、沼渣脱水工段、污水处理工段为三班制，全年生产天数 365 天，每班工作时间为 8 小时；

其余行政管理人员为单班制，每班工作时间为 8 小时，全年生产天数为 365 天，实行国家法定休息日。

## （2）收运系统劳动定员

二期工程收运系统新增劳动定员为 103 人；一期收运系统已有劳动定员 18 人。改扩建项目建成后，收运劳动定员共计 121 人。

收运系统，年工作日 365 天，每天 1 班，每班工作时长与收运时间同步。

### 3.1.9 占地及平面布置

改扩建工程完成后，全厂总占地面积 37942.32 m<sup>2</sup>，现有工程占地面积 37942.32 m<sup>2</sup>，改扩建工程在现有用地范围内进行改造，不新增用地。

项目严格按照《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）中的要求，对项目进行合理布置，从北向南，依次布置有办公生活区、综合预处理车间、污水处理车间、厌氧发酵区，收运车辆停车区以及其他辅助区六个部分。项目总图布置满足厨余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，厂区内道路满足交通运输和消防的需求。总之，项目平面布局符合环境保护、安全生产与工业企业卫生要求，平面布置合理。

#### （1）办公生活区

包括综合办公楼、小车停车场，位于厂区北侧，位于盛行风向的侧下风向。综合楼位于厂区最北侧，为一栋 3 层楼的砖混建筑，内部布置有食堂（含）地埋式隔油池）、办公室、会议室、卫生间等办公设施；综合楼北侧布置了一个小车地面停车场，周边为绿化带以及绿地，南侧为综合预处理车间。

#### （2）主要生产区

主要生产区是厂区的核心区域，由综合预处理车间、厌氧发酵系统等、油脂储罐区、污水处理车间等组成。

①综合预处理车间综合预处理车间位于厂区北部，综合楼南侧，为一栋 2 层楼的砖混结构厂房，根据生产工艺流程，整体为东西向布设，一楼设卸料大厅、接料间、预处理间（含进料、除杂、筛分、油水分离等）、以及自动化控制室、备件库、

维修间、配电室、职工休息室、更衣室、沐浴间、办公区及参观宣教区；二楼设沼渣污泥脱水干化间、加药间。车间顶分别设置综合预处理车间及污泥脱水恶臭气除臭系统各收集管道及排气筒。综合预处理车间所有生产设备设施均布置在车间内，整个综合预处理车间为全封闭式车间。

### ②污水处理间

现有污水处理系统位于新建的综合预处理车间南侧，改扩建后留作备用，正常运行时不与启用。

改扩建项目建成后，污水处理系统有两条处理路线，一是位于综合预处理车间南侧的现有“高氨氮废水厌氧氨氧化自养脱氮生产性验证工程”，二是在现有生物柴油车间地址新建的污水处理系统，位于厂区中部西侧。新建的污水处理设施一楼设施预处理、A/O 以及 MBR 深度处理各水池及设施，并设施一套污水在线监控室，二楼布置 NF 应急处理系统，主要产臭池顶部配套建设污水处理系统恶臭气体除臭系统。

### ③厌氧发酵区

厌氧发酵区布置在厂区中部，布置有均质（罐）、污泥（罐）、厌氧发酵罐、沼气储柜以及沼气净化系统，其中均质（罐）、污泥（罐）均为新建，厌氧发酵罐共计 3 个（现有一期 1 个，二期新建两个）。

### ④油脂储存罐

现有生物柴油生物柴油制取车间，位于厂区中部西侧，为一栋 3 层楼框架建筑，内部布置有生物柴油制取的各生产设备，东面布置了四个油脂储存罐；改扩建项目建成后拟拆除现有生物生物柴油制取车间，原址建设 500m<sup>3</sup>/d 污水处理间。东面的四个油脂储存罐经过翻新整修后继续利用。

## （3）辅助生产区

### ①供汽及供电系统

变电室均位于污水处理间南侧，锅炉房位于变电室南侧，改扩建后沿用现有锅炉房，以及现有变电室（继续利用），并新建的发电及变电室（含沼气发电机房、余热锅炉、脱硝设备）。

### ②停车场

改扩建后，在现有厂区南端新增用地用于建设收运车辆停车区，以及洗车台。

## （4）进出口及道路

项目在厂区西北角设置一个物流、人流出入口、以及门卫管理用房，运输车辆

进厂后沿项目西侧的主路直达预处理车间垃圾投放口，行政工作人员沿东侧道路直达综合办公楼前的停车场。

改扩建后项目总平面布置图详见附图 3-1，附图 3-2 主要环保设施及排放口布置图。

### 3.1.10 项目实施计划

本项目主要分为工程准备、施工及安装、调试与试运行等三个阶段。

工程准备阶段：该阶段主要是进行施工前的各项准备工作，包括初步设计及其评审、设备采购、施工图设计及其评审、施工场地准备以及施工单位招标和施工报建等，计划时间大约为 10 个月。

施工及安装阶段：该阶段主要是进行施工技术交流、土建施工、设备安装、管道安装以及水、电、通风、空调等安装工程，同时进行人员培训和部分设备的单机调试。该阶段计划时间大约 12 个月。

调试与试运行阶段：该阶段主要是进行安装工程扫尾、设备单体试车、全线联动试车和试运行以及性能测试与工程验收等。该阶段计划时间大约 2-3 个月。

### 3.1.11 主要技术经济指标

本项目主要经济技术指标见下表。

表 3.1.11-1 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
<b>一、设计规模</b>				
1	餐厨垃圾处理	t/d	470	
2	地沟油处理	t/d	30	
<b>二、投资估算</b>				
1	总投资	万元	38311.09	
<b>三、处理技术</b>				
1	餐厨预处理技术路线	接料筛分+大物质分选+精制制浆+除砂除杂+湿热+三相分离		
2	地沟油处理技术路线	接料+筛分除杂+湿热+三相分离		
3	厌氧处理技术路线	高温湿式厌氧发酵（CSTR）		
4	沼气处理及利用技术路线	脱硫+除湿+气柜暂存		净化后沼气优先供蒸汽锅炉，其余发电自用、余电上网，应急条件下沼气送火炬燃烧处理

5	沼渣处理技术路线	离心脱水+蒸汽间接热干化+外运焚烧	
6	污水处理技术路线	预处理+二级 A/O+MBR 生物处理+ Fenton 深度处理	
7	除臭工艺技术路线	酸碱化学洗涤+生物除臭、植物除臭液喷雾除臭	
<b>四、总图工程</b>			
1	总用地面积	m <sup>2</sup>	37942.32m <sup>2</sup> (56.89 亩)
2	建构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	18128.81
3	总建筑面积	m <sup>2</sup>	17677.64
4	厂内道路及铺砌面积	m <sup>2</sup>	13812
5	挖土方	m <sup>3</sup>	15000
6	填土方	m <sup>3</sup>	35000
7	新建围墙长度	m	577
8	绿化面积	m <sup>2</sup>	8800 23.19%
<b>五、劳动定员</b>		<b>人</b>	<b>186</b>
1	处理系统人员	人	83 两期合计
2	收运系统人员	人	103 两期合计
<b>六、工作制度</b>			
1	处理系统人员	天/年、时/天	365d, 每班 8h 预处理工段每天 1 班, 其他生产系统每天三班
2	收运系统人员	天/年	365d 每天 1 班, 每班工作时长与收运时间同步

## 3.2 施工期工程分析

### 3.2.1 施工建设内容及“三场”设置

#### 一、现有工程构建筑物拆除方案

##### 1、现有工程拆除主体

现有工程拆除主要内容有：

- ①拆除现有办公楼、门卫；
- ②拆除现有闲置的生物柴油生产车间（设备及厂房）；
- ③拆除现有厌氧均质罐、污泥池与稀释水池；
- ④现有沼气净化系统设备、现有未启用的沼气提纯系统设备；
- ⑤拆除闲置的地下柴油罐；
- ⑥拆除现有综合预处理车间除臭设备
- ⑦拆除给水泵房清水池、拆除门卫及地磅房。

拆除内容详见下图：

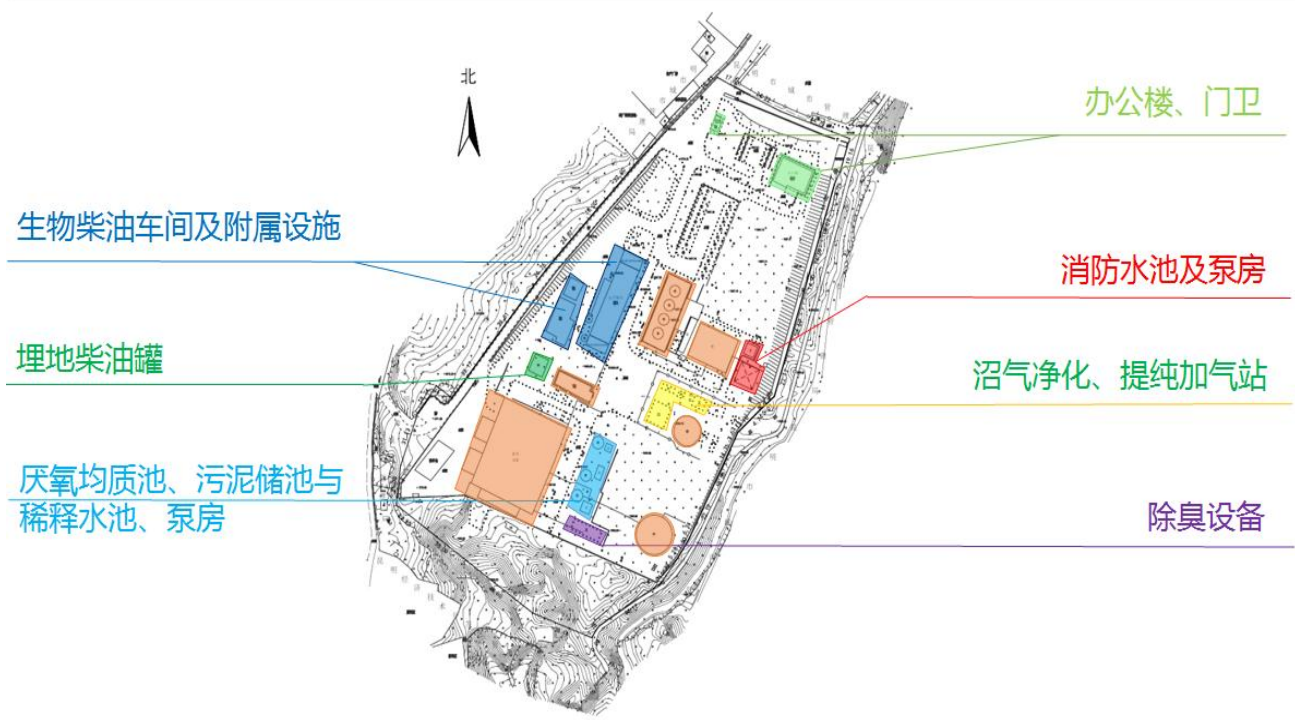


图 3.2-1 现有工程拆除主体示意图

2、拆除建构筑物及机械设备

根据建设单位提供的设计资料，一期工程需拆除的构建筑物及机械设备如下表  
详列：

表 3.2-1 现有一期工程需拆除构建筑物及设备

序号	名称	资产类别	规格型号	资产类别名称	资产位置
一、建筑物、构筑物					
1	办公楼	建筑物构筑物	562.5m <sup>2</sup> ，框架结构，两层，层高 7.5m	房屋	办公楼
2	门卫室及计量间	建筑物构筑物	30.1m <sup>2</sup> ，砌体结构，一层，层高 3.6m	房屋	门卫室及计量间
3	消防泵房及水池	建筑物构筑物	38.94m <sup>2</sup> ，砌体结构，一层（地下水池），层高 5.3m	建筑构筑物	消防泵房及水池
4	均质池	建筑物构筑物	地上式钢筋砼圆形水池	建筑构筑物	均质池泵房

5	消化后污泥储池泵房	建筑物构筑物	31.81m <sup>2</sup> , 砌体结构, 一层, 层高 3.6m	房屋	消化后污泥储池
6	消化后污泥储池	建筑物构筑物	地上式钢筋砼圆形水池	建筑构筑物	消化后污泥储池
7	稀释水池泵房	建筑物构筑物	14.75 m <sup>2</sup> , 砌体结构, 一层, 层高 3.6m		稀释水池
8	稀释水池	建筑物构筑物	地上式钢筋砼圆形水池	建筑构筑物	稀释水池
9	地下柴油罐	建筑物构筑物	地下砌体/钢结构, 埋深 5m	建筑构筑物	地下柴油罐
10	地上式钢筋砼圆形水池	建筑物构筑物	1363.3 m <sup>2</sup> , 框架结构, 地上二层, 层高 13.6m	建筑构筑物	生物柴油车间
11	14.75m <sup>2</sup> , 砌体结构, 一层, 层高 3.6m	建筑物构筑物	33.93 m <sup>2</sup> , 砌体结构, 半地下式, 埋深 1.5m, 地上高 1.2m	建筑构筑物	生物柴油储罐
12	地上式钢筋砼圆形水池	建筑物构筑物	半地下式矩形钢筋砼水池, 埋深 2m	建筑构筑物	循环水池
13	直径 Φ20.2, 高 19.2m	建筑物构筑物	26.88 m <sup>2</sup> , 砌体结构, 半地下式, 埋深 1m, 地上高 1m	建筑构筑物	生物柴油车间溶剂罐
14	地下砌体/钢结构, 埋深 5m	建筑物构筑物	84.48 m <sup>2</sup> , 砌体结构, 地上一层, 高 4.6m	建筑构筑物	生物柴油车间熔油房
15	围墙	建筑物构筑物	砼条基	建筑构筑物	北侧、东侧围墙
16	挡土墙	建筑物构筑物	毛石砌筑	建筑构筑物	东侧
17	化粪池	建筑物构筑物	砖砌化粪池	建筑构筑物	办公楼下
18	场内道路	建筑物构筑物	碎石垫层, 混凝土路面	建筑构筑物	
19	厂区工艺管网	建筑物构筑物	各类型工艺管道	建筑构筑物	各功能单元
20	厂区管道支架及基础	建筑物构筑物	架空工艺管道支架基础	建筑构筑物	各功能单元
21	厂区给排水管网工程	建筑物构筑物	各类型给排水管道	建筑构筑物	厂内
22	绿化工程	建筑物构筑物	灌木、乔木、草坪	建筑构筑物	现有绿化
23	大门工程	建筑物构筑物	伸缩门、铁艺大门、道闸	建筑构筑物	进出口大门
24	停车场	建筑物构筑物	碎石垫层, 植草砖面层	建筑构筑物	现有停车场
25	路灯	建筑物构筑物	6m 电杆灯	建筑构筑物	厂内



**二、机器设备**

1	消防给水泵	机器设备	XBD4.4/40-125-185-30/2	机器设备	消防泵房及水池
2	潜水泵	机器设备	50WQ/D240-0.75-Y	机器设备	消防泵房及水池
3	消防水箱	机器设备	2.0*2.0*2.0m 容积: 6M3 材质 304 不锈钢	机器设备	消防泵房及水池
4	输送机	机器设备	40t/h, 带宽 1.2m	机器设备	预处理车间
5	磁分选设备	机器设备		机器设备	预处理车间
6	分选装置	机器设备	40t/h, 拣出物尺寸大于 40mm	机器设备	预处理车间
7	杂物输送机	机器设备	10t/h, 倾斜 25°, L=6m, 螺旋直径 280mm	机器设备	预处理车间
8	栅下物输送机	机器设备	32t/h, 水平, L=6m	机器设备	预处理车间
9	导热油炉	机器设备	YY(Q)W-700Y(Q)额定热功率: 60 万大卡, 适用燃料: 沼气柴油, 导热油温度 < 350℃	机器设备	预处理车间
10	烟囱	机器设备	高度: 15 米	机器设备	预处理车间
11	软水器 (全自动水处理设备)	机器设备	8T/h	机器设备	预处理车间
12	软水箱	机器设备	10m <sup>3</sup>	机器设备	预处理车间
13	旋转凸轮泵	机器设备	PL200	机器设备	预处理车间
14	旋转凸轮泵	机器设备	PL300	机器设备	预处理车间
15	污泥均质池搅拌机	机器设备	D*H=6900*10000mm	机器设备	均质池泵房
16	砂泵	机器设备	10m <sup>3</sup> /h, 20m	机器设备	均质池泵房
17	砂水分离器	机器设备	不锈钢 1.4301	机器设备	均质池泵房
18	气动开关型刀闸阀	机器设备	DN150, 壳体: 铸铁	机器设备	均质池泵房
19	均质池液位计	机器设备	超声波液位计 Prosonic S FMU90	机器设备	均质池泵房
20	流量计	机器设备	电磁流量计 Promag50w DN100	机器设备	均质池泵房
21	P1405-05 砂泵	机器设备	P1405-06	机器设备	均质池泵房
22	热电阻温度计	机器设备	SBWZ-2480/230	机器设备	均质池泵房
23	转鼓格栅	机器设备	34m <sup>3</sup> /h, d=3mm, 不锈钢 1.4301	机器设备	消化后污泥储池
24	栅渣压榨机	机器设备	3.6m <sup>3</sup> /h	机器设备	消化后污泥储池
25	转轮润滑套	机器设备	E2209 转鼓格栅	机器设备	消化后污泥储池
26	搅拌器	机器设备	博能平行轴减速机	机器设备	消化后污泥储池
27	超声波液位计	机器设备	一体化超声波液位计: GD5L552-9AAAMA	机器设备	消化后污泥储池
28	稀释水池提升泵	机器设备	KQL80/125-5.5/2(T)	机器设备	稀释水池
29	电磁流量计 (厌氧辅助水)	机器设备	LDG1.6A1-65K1F3A0JOP0 CG1H2	机器设备	稀释水池

	池)				
30	旋流除砂器	机器设备	YSCL-150S/D	机器设备	厌氧罐
31	除臭设备	机器设备	含以下设备及材料	机器设备	除臭设备
32	自吸式柴油输送离心泵	机器设备	40CZY-20	机器设备	地下柴油罐
34	磁浮子液位计	机器设备	OK-LLI-1/A/1/AB	机器设备	地下柴油罐
35	普通耐震压力表	机器设备	Y-100BFZ/304	机器设备	地下柴油罐
36	温度计	机器设备	WSS-403	机器设备	地下柴油罐
37	地下柴油罐防爆配电箱	机器设备	BXMD51-4DQK20XX 600*500*160	机器设备	地下柴油罐
38	沼气罗茨风机	机器设备	900Nm <sup>3</sup> /h, △P=15KPa	机器设备	沼气净化系统
39	沼气压缩机	机器设备	L15-0.05/7	机器设备	沼气净化系统
40	普通膜盒压力表	机器设备	Y-100	机器设备	沼气净化系统
41	智能压力计	机器设备	STD720-E1AC4AS-A-AHB -11S-A-10A0	机器设备	沼气净化系统
42	磁翻板液位计	机器设备	KP/UHZ-600mm 测装标准型	机器设备	沼气净化系统
43	防爆检修箱	机器设备	BCK51-2CK80XXT 300*500*160	机器设备	沼气净化系统
44	防水防尘护栏灯	机器设备	150W 金卤护栏灯 亚明光源	机器设备	沼气净化系统
45	ASCO 电磁阀	机器设备	ASCO 电磁阀 EFG551H401MO	机器设备	沼气净化系统
46	阀位开关	机器设备	德国 P+F NCN4-12GM35-NO-V1	机器设备	沼气净化系统
47	有毒气体报警器	机器设备	BX616 (CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> S/O <sub>2</sub> /CO)	机器设备	沼气净化系统
48	碳钢离心泵	机器设备	IH65-50-160	机器设备	生物柴油车间
49	氟塑料离心泵头	机器设备	IHF80-65-160	机器设备	生物柴油车间
50	不锈钢磁力泵	机器设备	65CQ-25	机器设备	生物柴油车间
51	氟塑料离心泵	机器设备	IHF50-32-125	机器设备	生物柴油车间
52	立式清水泵	机器设备	ISG40-160I	机器设备	生物柴油车间
53	磁力自吸泵	机器设备	ZCQ65-50-145	机器设备	生物柴油车间
54	脱甲醇抽出泵	机器设备	KCB300-2	机器设备	生物柴油车间
55	原料油装卸泵	机器设备	KCB960-1	机器设备	生物柴油车间
56	夹套加热式高温沥青泵	机器设备	YCB6/0.6G-2	机器设备	生物柴油车间
57	原料泵	机器设备	KCB300-1	机器设备	生物柴油车间
58	过滤器	机器设备	DL-1P2S	机器设备	生物柴油车间
59	磁翻板液位计 (甲醇地埋罐) 筒体直径 2200	机器设备	2000mm	机器设备	生物柴油车间
60	缓存罐	机器设备	单个容积为 4m <sup>3</sup> 带顶端搅拌.材质 CS	机器设备	生物柴油车间
61	集油池	机器设备	材质碳钢, 4.5m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
62	高位真空罐	机器设备	碳钢材质, 上下封头 1m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间

63	分油池	机器设备	碳钢材质, 3m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
64	蒸汽分配器	机器设备	碳钢材质	机器设备	生物柴油车间
65	炼油锅	机器设备	碳钢材质, 5t	机器设备	生物柴油车间
66	板式换热器	机器设备	不锈钢材质, 用四氟垫子, A=6 m <sup>2</sup> (换热面积, 耐温)	机器设备	生物柴油车间
67	真空脱水器	机器设备	碳钢材质, 4m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
68	暂存罐	机器设备	碳钢材质, 10m <sup>3</sup> 立式平盖平底	机器设备	生物柴油车间
69	油脚池	机器设备	碳钢材质, 1.2m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
70	捕集器	机器设备	碳钢材质	机器设备	生物柴油车间
71	集液罐	机器设备	碳钢材质	机器设备	生物柴油车间
72	脱胶热水箱	机器设备	碳钢材质, 1m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
73	酯化冷凝器	机器设备	不锈钢, 卧式, 30 m <sup>2</sup>	机器设备	生物柴油车间
74	蒸发回收冷凝器	机器设备	不锈钢, 卧式单程, 60 m <sup>2</sup>	机器设备	生物柴油车间
75	蒸发第一冷凝器	机器设备	不锈钢, 卧式单程, 40 m <sup>2</sup>	机器设备	生物柴油车间
76	原料油暂存罐	机器设备	碳钢, 10m <sup>3</sup> 立式、平盖平底	机器设备	生物柴油车间
77	甲醇钠高位罐	机器设备	碳钢, 2m <sup>3</sup> 立式、平盖平底	机器设备	生物柴油车间
78	分油池	机器设备	搪玻璃, 4.5m <sup>3</sup> 立式	机器设备	生物柴油车间
79	平衡罐	机器设备	碳钢	机器设备	生物柴油车间
80	闪蒸罐	机器设备	碳钢, 立式椭圆封头罐, V=0.74m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
81	分离罐	机器设备	碳钢, 立式椭圆封头罐, V=1m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
82	甲醇水暂存罐	机器设备	碳钢, 卧式椭圆封头罐, V=7.6m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
83	蒸汽分配器	机器设备	碳钢, 压力容器	机器设备	生物柴油车间
84	回流罐	机器设备	不锈钢, 1m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
85	甲醇钠储罐	机器设备	碳钢, 20m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
87	碱炼水洗罐	机器设备	碳钢, 10t/个	机器设备	生物柴油车间
88	产品罐	机器设备	碳钢, 10m <sup>3</sup> 立式、平盖平底	机器设备	生物柴油车间
89	高位碱箱	机器设备	碳钢, 1.0m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
90	水洗热水箱	机器设备	碳钢, 1.5m <sup>3</sup>	机器设备	生物柴油车间
91	捕集器	机器设备	碳钢	机器设备	生物柴油车间
92	甲酯蒸馏塔	机器设备	不锈钢, Φ1000*9000	机器设备	生物柴油车间
93	除臭塔	机器设备	不锈钢, Φ800*6000	机器设备	生物柴油车间
94	甲醇水暂存管	机器设备	搪玻璃, 6m <sup>3</sup> Φ2000*2000	机器设备	生物柴油车间
95	甲酯罐	机器设备	碳钢, 带加热, Φ6000*7500	机器设备	生物柴油车间
96	前馏分罐	机器设备	50t	机器设备	生物柴油车间
97	可燃气体探测器 (挂壁式)	机器设备	KB2100II	机器设备	生物柴油车间
98	数字显示表	机器设备	WP-D903	机器设备	生物柴油车间
99	防爆检修箱	机器设备	BCK51-2CK80XXT 300*500*160	机器设备	生物柴油车间
100	防爆一体式金卤灯	机器设备	吊杆式+6分3吊分线盒, 150W 配亚明光源	机器设备	生物柴油车间
101	防爆照明开关	机器设备	SW-10	机器设备	生物柴油车间

102	罗茨水环真空机组	机器设备	JZJ2B600-2.2.1	机器设备	循环水池
103	方形冷却塔	机器设备	BNG-200	机器设备	循环水池
104	刮油（渣）刮泥机	机器设备	PGT-3 II	机器设备	污水处理站

### 3、拆除物构建筑物工程量统计以及处置方式以及处置去向

现有工程拆除的建构筑物以及机械设备均为国有固定资产，不能由本项目建设单位目前随意处置，目前，建设单位已将拆除方案报上级集团公司，由集团公司报政府相关部门审批后最终确定处置去向，总体处置方式为：

①拆除过程应严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定》（环保部公告 2017 年第 78 号）要求，对厂区遗留设备、遗留物料及残留污染物进行妥善处理，防止拆除活动中的废水、固体废物，以及遗留物料和残留污染物污染土壤。根据调查，环评要求对其进行属性鉴别，根据属性鉴别结果，如属于危废应按照危险废物委托有资质单位处理，不得外排；

②拆除产生的建筑垃圾，由依法取得《建筑垃圾运输许可证》的单位按照当地城建部门的要求清运处置，同时在清运前应优先对建筑垃圾进行分类回收其中可重复利用的部分；不可利用的按照折旧费用出售给合法废品回收公司。

③废弃土石方运往合法消纳场集中消纳；

④机械设备可利用的继续再利用，不可利用的通过折旧清算后，按照折旧后的资产净值通过合法渠道进行拍卖。

**表 3.2-2 现有一期工程拆除内容工程量统计及处置去向**

序号	名称	项目特征及拆除方式	计量单位	工程量	去向及处置方式
<b>一、建构筑物</b>					
1	砖砌体拆除	1. 砌体名称: 砖砌体 拆除方式: 人工机械配合	m <sup>3</sup>	800.16	运往合法建筑垃圾堆场或弃渣场
2	钢筋混凝土构件拆除	1. 构件名称: 钢筋混凝土基础 2. 拆除构件的厚度或规格尺寸: 以实际为准 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>3</sup>	2023.69	可利用的再利用, 不可利用的按照折旧费用出售给合法废品回收公司
3	钢筋混凝土构件拆除	1. 构件名称: 钢筋混凝土墙 2. 拆除构件的厚度或规格尺寸: 详图纸 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>3</sup>	718.6	
4	钢筋混凝土构件拆除	1. 构件名称: 钢筋混凝土有梁板 2. 拆除构件的厚度或规格尺寸: 以	m <sup>3</sup>	483.98	

		实际为准 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求			
5	轻钢玻璃雨棚拆除	1. 名称: 轻钢玻璃雨棚拆除 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>2</sup>	15.37	可利用的再利用, 不可利用的按照折旧费用出售给合法废品回收公司
6	栏杆拆除	1. 栏杆(板) 的高度: 纸 2. 栏杆、栏板种类 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m	469.56	
7	金属门窗拆除	1. 室内高度: 以实际为准 2. 门窗洞口尺寸: 以实际为准 3. 其他: 满足设计及规范要求	樘	71	
8	压型钢板拆除	1. 构件名称: 压型钢板拆除 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>2</sup>	73.84	
9	钢梁拆除	1. 构件名称: 钢梁拆除 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	t	7.425	
10	钢柱拆除	1. 构件名称: 钢柱拆除 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	t	22.482	
11	钢支撑、钢墙架拆除	1. 构件名称: 钢支撑、钢墙架拆除 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	t	0.571	
12	余方弃置	1. 废弃料品种: 废土、弃渣、建筑垃圾和不可利用材料等 2. 装运方式: 挖掘机挖碴, 自卸汽车运碴 3. 运距: 暂定 25km 4. 弃渣消纳费暂定 30 元/m <sup>3</sup> , 渣土消纳费符合环保、城管、交运等部门的相关要求, 并包含一切费用 5. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>3</sup>	8361.189	运往合法建筑垃圾堆场或弃渣场
二	道路、挡墙				
13	毛石挡土墙拆除	1. 名称: 毛石挡土墙拆除 2. 材质: 毛石挡土墙 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>3</sup>	246	运往合法建筑垃圾堆场或弃渣场
14	拆除混凝土路面	1. 材质: 混凝土 2. 工作内容: 拆除道路基层、面层、路沿石等 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>2</sup>	2038	
三	工艺管网及给排水管网				
15	拆除厂区工艺管网	1. 材质: 以实际为准 2. 管径: 以实际为准 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m	1876	可利用的再利用, 不可利用的按照折旧费用出售给合法废品回收公司
16	拆除厂区给排水管网	1. 材质: 以实际为准 2. 管径: 以实际为准 3. 拆除方式: 人工机械配合 4. 其他: 满足设计及规范要求	m	1306	
四	绿化工程				
1	清除灌木、乔木、草坪	1. 植物种类: 灌木、乔木、草坪 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他: 满足设计及规范要求	m <sup>2</sup>	6387	可再利用的植物继续利用, 不可再利用按建筑垃圾处置

2	移栽乔木	1. 名称:原有场地内乔木移栽 2. 胸径或干径:以实际情况为准 3. 株高、冠径:以现场实际情况为准 4. 起挖方式:人工机械配合起挖 5. 养护期:二级养护期 1 年 6. 工作内容:包含起挖、运输至甲方指定地点、栽植、养护等	株	50	再利用
五、	机械设备				
1	机械设备	1. 材质:以实际为准 2. 拆除方式: 人工机械配合 3. 其他:满足设计及规范要求	件	104 件	可利用的继续再利用,不可利用的通过折旧清算后,按照折旧后的资产净值通过合法渠道进行拍卖

## 二、改扩建新建工程

本项目施工期主要建设内容有:

①新建一栋 500t/d 餐厨垃圾综合预处理车间厂房(含餐厨垃圾、地沟油处理以及沼渣污泥脱水干化间各生产设备的安装);新建一栋综合办公楼(含食堂、办公室、休息室、卫生间、隔油池)、综合预处理车间新建 3 套除臭系统(包括各除臭设备、管道、排气筒安装);②新建处理规模为 500m<sup>3</sup>/d 的污水处理间(各生产池子的建设、车间建设、设备管道安装),新建污水处理间除臭系统(包括各除臭设备、管道、排气筒安装);③新建一个厌氧均质罐、一个污泥罐、新建两个厌氧发酵罐以及设备及管道安装;④新建沼气净化系统(一座生物脱硫塔以及沼气进出管道)

⑤锅炉房新增 1 台 4t/h 蒸汽锅炉

⑥新建一个沼气发电机房,配置 2 台 1560kW 沼气发电机组(发电废气脱硝设备)、沼气发电机房顶分别配置两台余热蒸汽锅炉

⑦新建一座应急燃烧火炬

⑧新建门卫室及大门、地磅

⑨新建一个收运系统停车场

⑩其他公用辅助、环保设施的新建

## 三、“三场”设置

本项目建设内容均在现有厂区预留用地内建设,所在地交通运输条件便利。根据设计规划,本项目不设取土场、排土场及砂石料场,施工过程使用商品混凝土,现场不设混凝土拌合点。项目现场仅设置指挥部及值班室,设于现有项目综合预处理车间,不设施工营地,施工人员由施工单位统一安排租住周边村庄民居。

### 3.2.2 施工期工艺流程及产污环节

本项目施工期包括基础工程、主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程的施工建设。项目施工过程中产生的环境污染物如扬尘、污水、噪声和固体废物等，项目具有施工时间较短、对环境影响随工程的结束而消失的特点。具体施工工艺流程及产污节点如下。

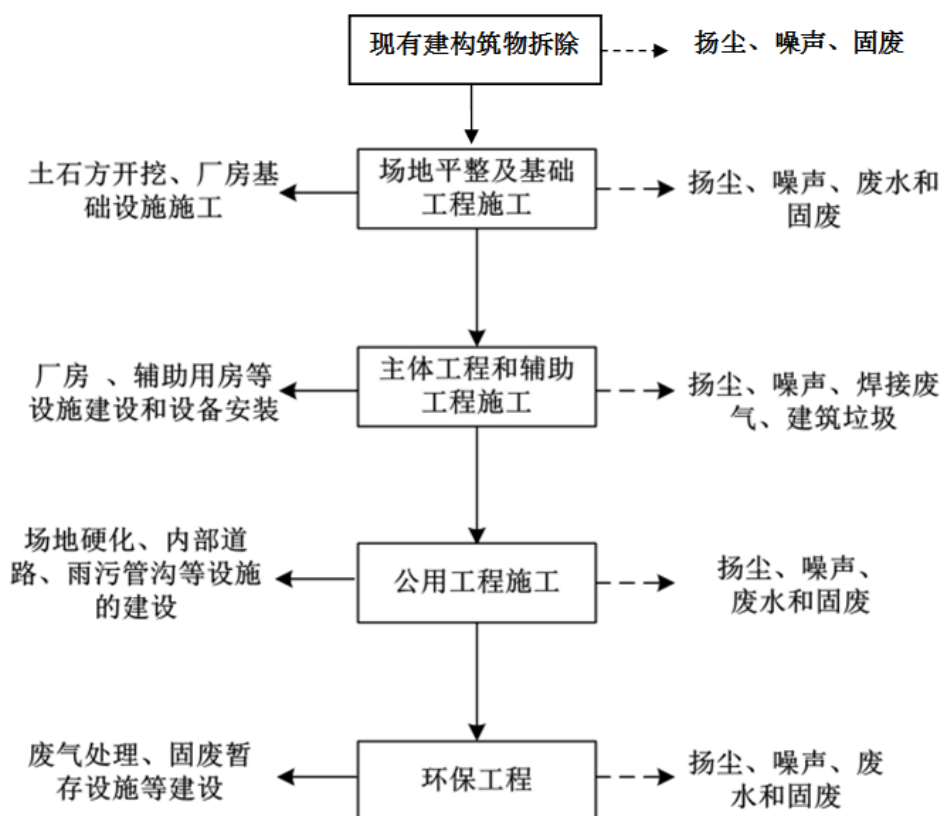


图 3.2-2 施工期工艺流程及产污节点图

### 3.2.3 施工期污染物产排分析

#### 1、废气

项目施工期基础土石方挖填过程将产生一定量的扬尘，施工动力机械（如推土机、挖机、载重机等）排放的尾气，施工车辆进出场地形成的扬尘等均会对施工现场及附近区域环境空气产生不利影响。

项目施工期主要的大气污染因子为扬尘，由于施工扬尘比重较大，沉降较快，通过加强施工管理，一般施工扬尘影响范围主要集中在施工区周边 300m 范围内。为尽可能降低施工扬尘对周边地区的污染程度，需采取加强施工管理，地面硬化、利用气炮雾化降尘、设置临时施工围挡、保持施工道路路面整洁、易散失物料密闭运输（存储）等措施。

#### 2、废水

施工期废水主要来自施工过程中产生的施工废水及人员产生的生活污水。其中，施工废水主要泥浆废水，产生量约  $5\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染因子为 SS，通过设置临时集水池和沉砂池进行沉淀处理后，作为场地降尘洒水利用，不外排。

项目施工期高峰用工人数约 90 人，施工现场不设施工营地，仅设置指挥部及值班室（位于现有项目综合预处理车间一楼）。施工现场产生的生活污水主要为人员产生的清洗废水，该部分用水量参照同类项目按人均  $30\text{L}/\text{d}$  估算，废水产生量按用水量的 90% 计，则施工期生活污水最大产生量为  $2.43\text{m}^3/\text{d}$ ，所产生生活污水统一排入现有污水处理系统处理后，与现有工程废水经污水总排口排入市政污水管网，不会对地表水环境产生明显影响。

### 3、噪声

施工期的噪声主要来自挖掘机、推土机、起重机、打桩机、振捣棒等各类施工机械。施工噪声具有非连续性间歇排放特点，噪声源强大多为 80~95Db（A）。

施工作业时，挖掘机、空压机、振捣棒等设备属于固定声源，其噪声影响范围一般在施工场所 200m 范围内。根据现场调查，项目建设红线外项目西南侧 170m 处有一处居民点金线洞村，施工噪声对金线洞村部分村民有一定影响。

### 4、固体废弃物

#### （1）施工弃土

根据《昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目可行性研究报告》（中国城市建设研究院有限公司 2022 年 9 月编制），本项目施工期共开挖土石方 1.5 万  $\text{m}^3$ ，回填土石方 2.8 万  $\text{m}^3$ ，外购土石方 2.05 万  $\text{m}^3$ ，弃土外运 0.75 万  $\text{m}^3$ 。项目外购土石方向其他项目或合法料场购买，废弃土石方运往合法消纳场集中消纳；施工过程中拆除现有厂区建筑物设施，拆除土石方为 0.85 万  $\text{m}^3$ ，建设过程应严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定》（环保部公告 2017 年第 78 号）要求，对厂区遗留设备、遗留物料及残留污染物进行妥善处理，防止拆除活动中的废水、固体废物，以及遗留物料和残留污染物污染土壤。环评要求对其进行属性鉴别，根据属性鉴别结果，如属于危废应按照危险废物委托有资质单位处理，不得外排。

项目不设弃土场和取土场，土石方平衡及弃渣流向汇总分析详见下表：

#### （2）建筑垃圾

项目施工期将产生一定量的建筑垃圾，环评要求项目施工期产生的建筑垃圾应由依法取得《建筑垃圾运输许可证》的单位按照当地城建部门的要求清运处置。同时在清运前应优先对建筑垃圾进行分类回收其中可重复利用的部分。



### (3) 生活垃圾

项目施工人员产生的少量生活垃圾按照人均 0.8kg/d 计，日最大产生量约 72kg/d，与现有项目生活垃圾一并外委昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置。

## 3.3 运营期生产工艺流程

本项目处理工艺采用“采用湿式、单相、连续、高温厌氧消化技术处理餐厨废弃物”，日处理餐厨垃圾 470 t，地沟油 30t。

具体工艺流程及产污环节详见图 3.3-1 改扩建后全厂工艺流程及产污节点图。

### 3.3.1 餐厨垃圾预处理系统

#### 3.3.1.1 设计参数

设计处理规模：餐厨垃圾处理 470t/d；

设计预处理生产线数量：3 条；

单线处理能力：20t/h；

工作时间：8-10 h/d（含开机、停机清洗）；

餐厨垃圾预处理工艺：物料接收+大物质分选+精分制浆+除砂除杂+湿热+油水分离。

#### 3.3.1.2 工艺说明

##### 1、物料接收单元

餐厨废弃物收运车进入卸料大厅后，接料装置采用全密闭设计，配有快速卷帘门，可根据作业情况启闭，以防止废（臭）气扩散，顶盖上装有排气管口，与除臭系统管道衔接，作负压集中除臭处理；餐厨垃圾被倒入餐厨垃圾储料坑中，抓斗上料至卸料分选一体机中。餐厨物料在分选一体机中通过分选洗浆后，通过上部的带沥水功能的输送机输送至大物质分拣机，传输过程中沥出的游离液由输送泵输送至精分制浆处理。

##### 2、大物质分选单元

经接料装置沥水后输出的固态物料通过大物质分选系统处理，以机械分选方式将物料中粒径大小在 60mm 以上的杂物分离出系统，主要为大块金属、瓷片、玻璃瓶及塑料袋等杂物，得到的以有机质为主的均质物料进入精分制浆系统。

##### 3、精分制浆单元

精分制浆系统主要由精分机、制浆机、螺旋、泵组等主要设备组成。进入精分

制浆系统的均质物料被精分制浆机进行杂物分拣及破碎制浆，将物料中粒径大小在 8mm 以上的杂物分离出系统，如瓶盖、筷子小粒径杂物及塑料、纸张等轻质杂物，杂物外运处理。同时对大块有机质进行破碎，得到 8mm 以下的均质有机物料，该均质物料由泵送至除砂系统。

#### 4、除砂除杂单元

除砂除渣系统由沉砂槽、搅拌机、螺旋、除杂机、输送泵等设备组成。除砂除杂系统将均质物料中的重物质（贝壳、玻璃、瓷片、砂石等）杂质砂粒以及细碎纤维等轻飘物去除，除砂除渣后的浆液进入中间池储存并用作油水分离系统的原料进入油水分离系统。

#### 5、油脂提取单元

油水分离系统主要由卧式离心机、浆液缓冲及加热系统（蒸汽直接加热）、油脂暂存箱、浆液池及输送泵等设备组成。餐厨浆料除砂除杂后加温到 80℃进行三相分离，分离出三种状态的物料——水相、渣相、油相；经分离出的粗油脂储存至油脂存储槽后输送至油脂回收系统；三相离心机分离出的水相和渣相存入混浆罐，由输送泵输送至厌氧发酵系统的均浆池中进行均料，为厌氧发酵系统提供满足厌氧工艺的合适物料。

### 3.3.2 地沟油处理系统

#### 3.3.2.1 设计参数

设计处理规模：地沟油处理 30t/d；

设计预处理生产线数量：1 条；

单线处理能力：5t/h；

工作时间：8~12 小时/日；

厨余垃圾预处理工艺：物料接收+除杂+湿热+三相分离。

#### 3.3.2.2 工艺说明

##### 1、接收除杂单元

地沟油收运车驶进处理厂卸料大厅油脂接料箱中，接料箱具备预加热、去除粗大杂物功能；进入接料箱内的地沟油经蒸汽加热至 40-50℃，使地沟油中的杂物和油水混合物粘黏度得到一定的降低，增强物料的流动性，粗大杂物在接料箱内被筛分截留下来；经粗分后的地沟油经初筛机处理，初筛机将物料中固体杂质分离出来，与餐厨处理产生的固体杂质一起外运处置，废油自流入加热罐内。

## 2、油脂提取单元

经过物料接收、筛分除杂处理的地沟油，进入后续油脂提取单元；物料进入加热罐，经蒸汽加热至 80℃，显著降低油脂粘性，降低分离难度，提升后续油脂分离单元分离效果。地沟油油脂提取系统采用专用三相离心机，该机器处理能力每小时达 5t，具有变频控制功能，经升温后的物料经卧式离心机处理后可实现油、水以及渣的分离，得到含杂率≤3%粗油脂。

### 3.3.3 厌氧发酵系统

#### 3.3.3.1 设计参数

设计处理规模：有机浆料处理 451t/d；

设计厌氧处理形式：全混式高温湿式厌氧。

设计厌氧容积：19400m<sup>3</sup>；

设计厌氧罐容：5400 m<sup>3</sup>×1 只（一期）；7000 m<sup>3</sup>×2 只（二期）

设计均质池容：1000 m<sup>3</sup>×1 只（二期新建）；

设计污泥池容：800 m<sup>3</sup>×1 只（二期新建）；

设计停留时间：43 天；

设计厌氧进料含固率：9.0~12.0%；

设计厌氧进料 COD：100000~150000mg/L；

设计厌氧系统容积负荷：3.3~3.6kgCOD/ m<sup>3</sup> d；

设计厌氧系统容积负荷\*：2.1~2.3kgVS/ m<sup>3</sup> d；

设计厌氧处理温度：55±1℃；

设计厌氧系统运行时间：24h/d。

#### 3.3.3.2 工艺说明

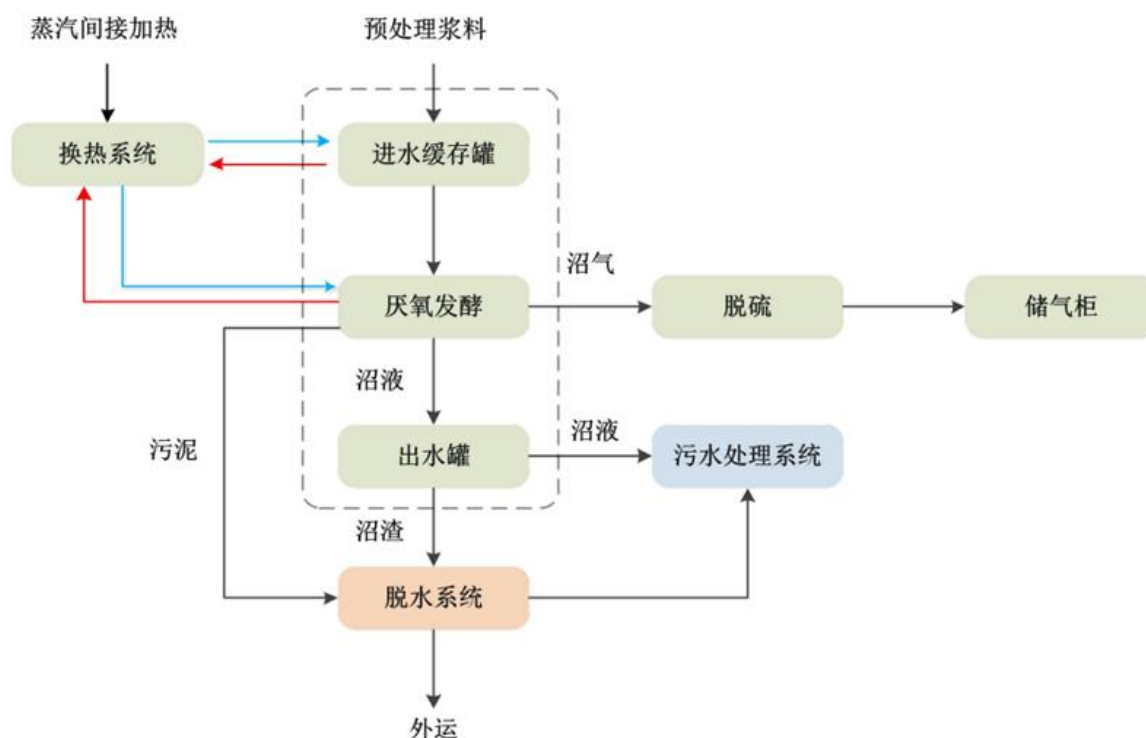


图 3.3-1 厌氧发酵工艺流程图

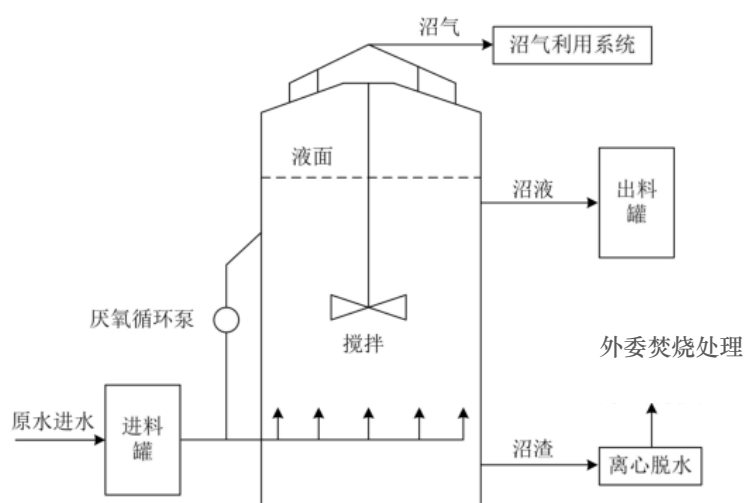


图 3.3-2 CSTR 高温湿式厌氧反应器示意图

### 1、均质反应单元

经过预处理后的餐厨地沟油浆料进入厌氧进水罐，并在罐内充分混合并且快速水解成为有机酸，为产甲烷阶段积累大量可发酵物质；独立的产酸过程，可避免因有机物产酸过程太快，造成发酵罐内酸化从而出现厌氧发酵过程的停止和产甲烷菌的失活的现象。为达到较好的水解酸化效果，均质罐内置顶入式机械搅拌器。以便于保证罐内物料的均匀性，防止沉砂。

### 2、厌氧反应单元

本工程采用完全混合厌氧发酵工艺，高温厌氧消化，消化温度控制在  $55 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，

厌氧消化系统主要包括厌氧罐及搅拌器、罐外循环加热设施等。进料来自均质池的混合浆液。

厌氧消化系统加热方式为罐外循环加热，在消化罐外设置循环回路和泥水热交换器，对循环物料进行加热，以加热消化罐内物料及为罐内物料保温。消化罐搅拌器采用专为消化罐设计的污泥搅拌器，其能耗低、效率高，配合经济的圆柱形消化罐，不会形成污泥沉降的死角。厌氧消化罐搅拌器在液体超过搅拌器搅拌最低液位时启动，启动后连续运行。

厌氧罐壁配有液位计用以实时指示罐内液位状况。液位计可以显示厌氧罐内的液位，可反应进出料的情况，设置高低报警液位。厌氧罐配有 pH 计，可以实时测量厌氧罐内物料的 pH 值。pH 值的变化可以显示厌氧反应的状态。循环管路的热交换器前后分别设有温度仪表，可以实时测量厌氧罐内液体温度，并通过控制蒸汽管路上的自动调节阀门调节加热量。

厌氧罐循环管路上设有采样管，通过定期采样检测物料固体浓度、pH、氨氮、挥发性脂肪酸和碱度，以判断并指导工艺运行。厌氧消化罐主体材质为碳钢，内壁覆盖坚固耐用的防腐层，外部设有保温层。消化罐内设有机械搅拌装置，为顶部安装的立轴式搅拌器，在一根主轴上设有多层搅拌桨，搅拌轴低速旋转，搅拌桨具有特殊设计的曲线轮廓，可以使消化罐内的液体形成由内到外，由上到下的高效循环流动。该型搅拌器能耗低、机械效率高，混合效果好，配合经济的圆柱形消化罐，不会形成污泥沉降的死角。消化罐搅拌器设有液位自动保护装置，在液体超过搅拌器搅拌最低液位时启动，启动后连续运行。

厌氧消化罐同时设有高压和负压保护装置，在压力超过或低于设定值时，保护水封会自动破坏，可以有效防止过高或过低压力带来的危险，保护罐体安全。罐体设有采样管，可以定期采样检测，监控罐内运行情况。罐底设有排砂管口，用以定期排放沉积物。罐顶部设有观察窗，可以监测浮渣的厚度，监控并及时排渣。顶部设有排渣管和气动排渣阀门，可以根据浮渣厚度设定定期排浮渣。

厌氧消化罐的出料方式为顶部溢流出料，溢流出的混合液流入转鼓格栅，经转鼓格栅捞除栅渣后，混合液进入消化后污泥储池。物料厌氧发酵后所产生的沼液被泵入厌氧出水罐内，沼气进入后续沼气净化单元进行脱硫脱水处理。厌氧系统通过在线监控系统的实时监控，对机械搅拌、自循环系统等进行连续调控，可确保发酵过程的高效稳定运行。

### 3.3.4 沼气净化及利用系统

### 3.3.4.1 设计参数

厌氧系统沼气产生量：36527Nm<sup>3</sup>/d；

设计处理规模：1800Nm<sup>3</sup>/h；

沼气锅炉：1 台 2t/h（一期）、1 台 4t/h 蒸汽锅炉（一期）、1 台 5t/h 蒸汽锅炉（二期 1 新增）；

锅炉沼气消耗量 6597Nm<sup>3</sup>/d

沼气发电：1560kW 沼气发电机组 2 台，总装机容量 3120kW；

日发电量：67781kW h；

发电沼气消耗量 29930Nm<sup>3</sup>/d；

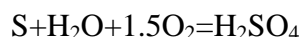
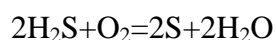
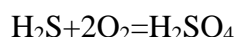
沼气火炬：1800Nm<sup>3</sup>/h；

设计系统运行时间：24h。

### 3.3.4.2 工艺说明

#### 1、 沼气脱硫单元

本项目采用生物脱硫技术，生物脱硫工艺是利用硫杆菌（常用氧化亚铁硫杆菌）和丝硫菌属在新陈代谢过程中吸收硫化氢并将其转化为硫酸。将一定量的空气导入含有硫化氢的沼气中，在反应器内装有大量的生物填料，它们为细菌繁殖提供充分的空间。塔体采用滴滤形式，系统水和营养液(N、P、K)不断循环滴滤，使得填料保持潮湿状态，并补充细菌生长繁殖所需营养。专属丝硫菌属、硫杆菌属在新陈代谢的过程中吸收硫化氢，并将硫化氢转化为单质硫，并进一步氧化为硫酸。脱硫效率为 95~97%，化学反应式如下：



反应生成的稀硫酸在营养液的缓冲中和作用下，与营养液一起排出系统，此过程周而复始。

#### 2、 沼气预处理单元

沼气预处理单元的主要作用是气体过滤、除湿、加压及稳压，同时有沼气压力、质量监测及安全联动功能。经过脱硫的沼气进入沼气-水换热器，将沼气降温，使沼气中的水蒸气冷凝出来，将冷凝水分离出来，达到脱水的目的。再进入加压装置加压，使沼气压力满足后续用气单元对气体压力的要求，最后经过脱水后的干气进入过滤器，使沼气中的粉尘粒径及含量达到后续用气单元对粉尘的要求。

根据《沼气工程技术规范》（NY/T1220.1-2019），沼气经脱硫净化处理后要求为：低位发热值大于  $18\text{MJ/m}^3$ ，沼气中硫化氢含量小于  $20\text{mg/m}^3$ ，沼气温度的低于  $35^\circ\text{C}$ 。

### 3. 沼气存储单元

由于厌氧系统本身工作状态的波动及餐厨垃圾进料特性及进料量的变化，厌氧系统的产气量也一直处于变化的不平衡状态。因此，要保证各用气单元的连续均匀供气，需在系统中设置沼气储柜进行调节。本项目已设沼气储柜 1 座，有效容积为  $3000\text{m}^3$ 。

### 4. 沼气利用单元

沼气利用包括沼气锅炉和沼气发电机两套利用系统，锅炉房一期已配备 1 台  $2\text{t/h}$  蒸汽锅炉及 1 台  $4\text{t/h}$  蒸汽锅炉，改扩建拟新增配备 1 台  $5\text{t/h}$  蒸汽锅炉，总计最大蒸汽产生量  $11\text{t/h}$ 。蒸汽供给餐厨垃圾预处理系统湿热单元，湿热单元热水解罐蒸汽全部进入物料，热水解罐加热蒸汽供入餐厨垃圾预处理的沉池式存料箱和浆料加热罐，为间接加热方式，锅炉蒸汽冷凝水回收至锅炉循环使用。

本项目设计有 2 台  $1560\text{kW}$  沼气发电机组，发动机和发电机通过联轴器直接连接在一起，高压沼气在发动机气缸内充分燃烧，从而驱动与沼气内燃机相连接的发电机而产生电力，电能用途为优先自用，余电上网。本项目沼气利用系统拟采用“优先供热+余气发电自用，余电上网的工艺路线”。

### 5. 沼气发电余热利用系统

沼气发电机组配备有余热利用系统，充分利用发电机组排气余热及机组高温冷却水余热，在发电机组烟道出口上加装有余热蒸汽锅炉及烟气换热器，冷却系统加装有水水换热器，以机组烟气及发电机组高温冷却水为能源，通过余热回收装置产生热水供厂区厌氧系统设备保温使用。余热蒸汽锅炉蒸汽产量约  $1.6\text{t/h}$ （2 台），日蒸汽产量约  $37.63\text{t}$ ，接入沼气锅炉蒸汽系统利用，供给综合预处理车间生产所需热量。

沼气发电沼气发电机组运行主要参数及系统图

主用功率： $1560\text{Kw}$

尾气排量 100% 负载（湿）： $8355\text{Kg/h}$

尾气排烟温度（100% 负载）： $443^\circ\text{C}$

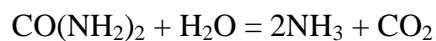
初始  $\text{NO}_x$  排量： $500\text{mg/Nm}^3@5\%\text{O}_2$

脱硝处理后排量： $\leq 100\text{mg/Nm}^3@5\%\text{O}_2$

发电设备允许背压：30~50mbar

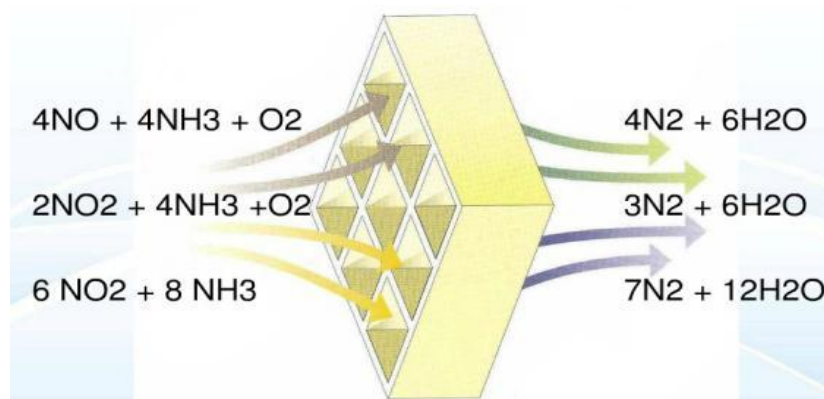
烟气脱硝系统的工作原理是尿素溶液在排气管道混合区遇高温烟气分解成氨气（ $\text{NH}_3$ ）和水（ $\text{H}_2\text{O}$ ），与烟气充分混合后进入催化剂模块，在催化反应区  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_x$  反应生成无害的氮气（ $\text{N}_2$ ）和水（ $\text{H}_2\text{O}$ ），最终通过排烟管道达标排放。

尿素溶液分解如下：



尿素经热解、水解生成氨气，为反应提供原料。

SCR 脱硝系统中发生如下  $\text{NO}_x$  反应如下：





SCR 脱硝系统工作原理及工艺流程详见下图所示：

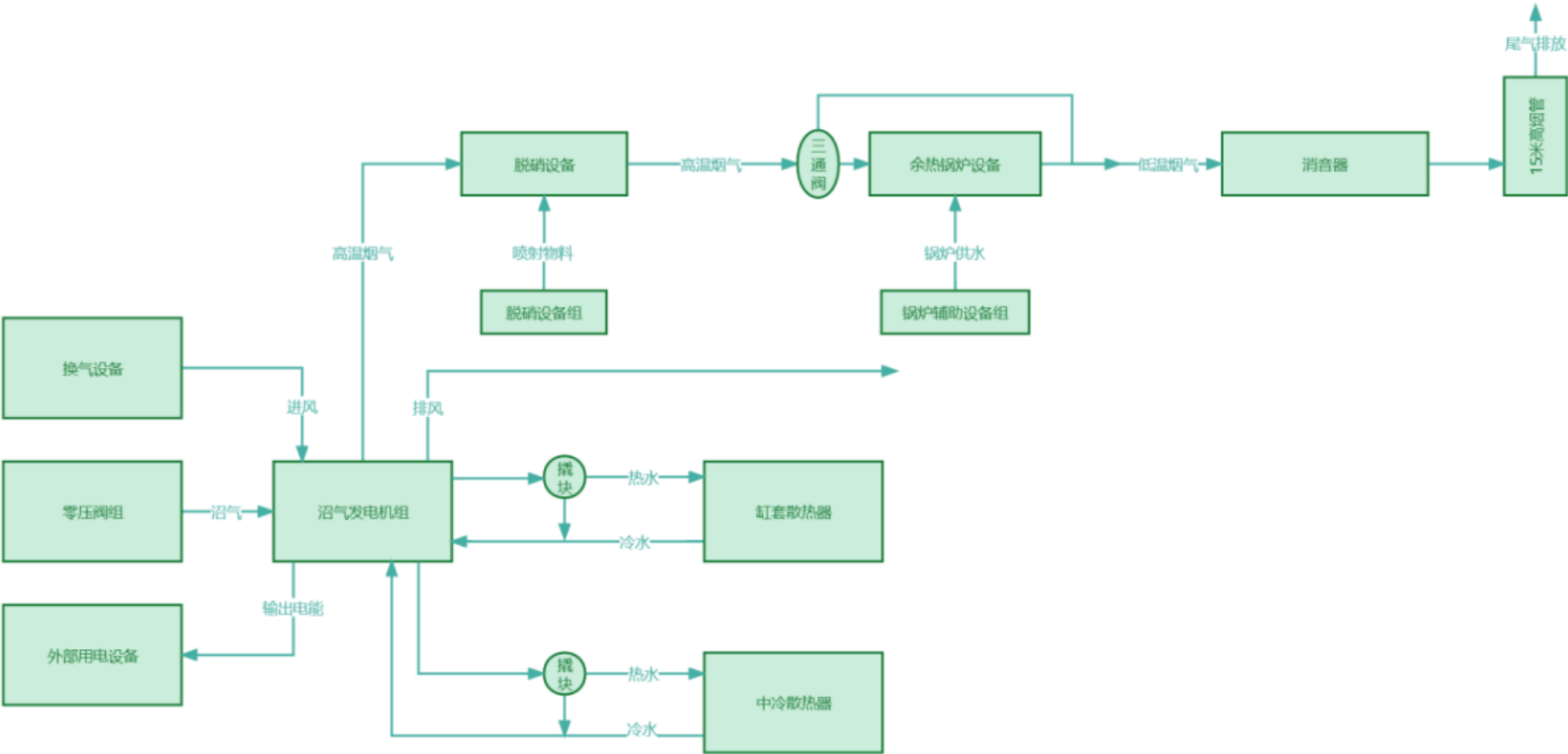


图 3.3-3 SCR 脱硝系统工作原理及工艺流程图

## 6、应急燃烧火炬

本项目正常运行时，全部沼气都被利用，不产生多余沼气。为保证生产安全，在沼气未得到完全利用且沼气储柜已满时，厌氧系统产生的沼气需要进行应急燃烧处理。火炬设计为隐藏燃烧（无形火焰），自动排气温度控制在 1000℃。火炬主要设计参数见下表。

表 3.3-1 火炬主要设计参数表

序号	项目名称	设计参数
1	结构高（m）	>11.0
2	外径（m）	3.0
3	流量（m <sup>3</sup> /h）	1800
4	燃烧值	30~65%CH <sub>4</sub>
5	气体压力（kPa）	2
6	燃烧管管径（mm）	DN100~DN250
7	点火张力（kV）	10
8	火焰监测	紫外线
9	处理系统装机容量（kW）	24

### 3.3.5 沼渣污泥脱水干化

#### 1、工艺流程

高温厌氧发酵产生的沼液经出水罐通过螺杆泵提升至沼渣脱水机。脱水产生的清液进入后续污水处理系统进行后续处理。污水处理系统污泥进入另一套离心脱水系统进行离心脱水处理，处理前物料含水率为 97~98%，离心脱水后获得含水率 80%左右的脱水污泥与脱水沼渣干化处理至含水率 40%后外运至垃圾焚烧厂进行焚烧处理。脱水处理单元说明：

##### （1）离心脱水单元

离心脱水单元主要设备为离心脱水机，分别负责厌氧发酵系统厌氧沼渣脱水及污水处理系统含水污泥脱水。

##### ①工作原理

通过回转体-转鼓和螺旋高速旋转，使固液混合物随之高速旋转形成液环，加速固液沉降分离。其中比重较重的固体颗粒沉降在液环层的外圈，通过螺旋与转鼓的差速由刮泥螺旋将泥推出回转体，液环通过堰池口溢流出回转体之外。

##### ②设备构成

选用四套离心脱水系统，单套设计处理能力 20t/h，离心机成套装置构成如下：保护罩、转鼓、转子、驱动装置、差速器、机座、电机、变频器、减震器、轴承及整机自动控制系统和必要辅助设备。

## （2）絮凝加药单元

### ①工作原理

絮凝加药单元加药装置是用于粉状高分子絮凝剂全自动连续配制和投加的设备。粉剂由漏斗进入混合器，进入溶药腔，溶液流经熟化腔，再进入储液箱。熟化后的溶液被泵传送到各注射点。

当储液箱中溶液处于低液位时，设备根据信号自动启动；控制器根据要求的溶液浓度计算出有机絮凝剂需求量，调节干药剂的投加，以保证有机絮凝剂溶液浓度动态情况下仍然恒定。

### ②设备组成

单套设备组成包括三个部分：

（1）由溶药箱、熟化箱、储液箱组成的三箱装置：带有加固件和支架用于与其它装置相连，由聚丙烯（PP）材质制成。

（2）干粉进料装置：带有进料口加热器、缺料报警传感器和震荡器，由三相变速电机驱动的喂料器。

（3）润湿装置：带有润湿漏斗、流量计和相关连接附件用于稀释和润湿粉剂。采用电动搅拌器进行搅拌。

## 2、沼渣污泥干化工艺

沼渣污泥干化采用“间接热干化”的干化工艺，干化能量来源为发电机组余热蒸汽。

### （1）工艺设计说明

干化系统设计处理能力 50t/d 含水率 80%污泥，设计最大蒸发量 $\geq 35\text{t/d}$ ，污泥含水率 $\leq 40\%$ ，系统运行时间按 24h/d，设备维护周期 $\geq 90\text{d}$ ，年满负荷运行时间不低于 8000h。

污泥干化系统包括湿污泥存储及输送单元、干化及载气处理单元、干污泥存储及输送单元，具体工艺流程如下图：

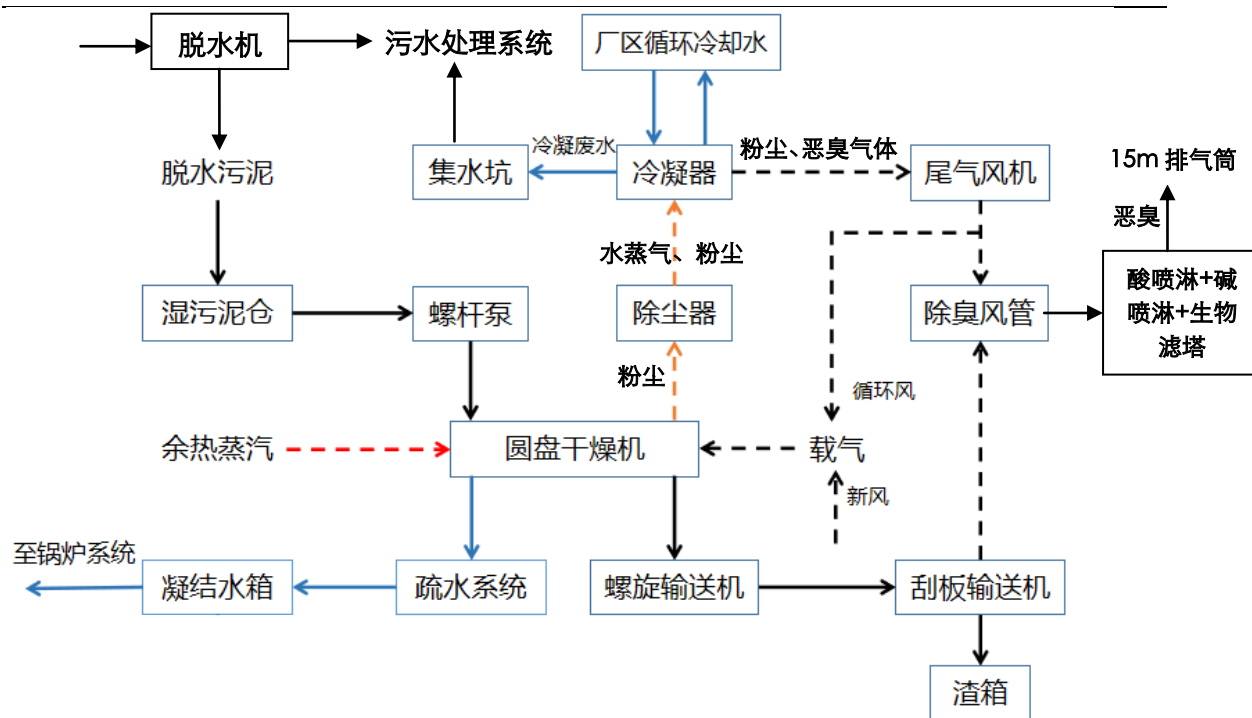


图 3.3-4 污泥脱水干化系统工艺流程及产物节点图

### ①湿污泥存储及输送单元

设 1 套湿污泥料仓，满容容量为  $42\text{m}^3$ ，有效容积  $>30\text{m}^3$ ，用于储存含水率 80% 的脱水污泥，湿污泥料仓配套设置卸料螺旋、闸板阀、液压滑架、液压站、料位计等，湿污泥料仓底连接湿污泥螺杆泵，湿污泥在滑架和卸料螺旋作用下从湿污泥料仓底部输送至湿污泥螺杆泵，螺杆泵进口设有进料斗并加装料位计，用于控制湿污泥料仓出料，再通过螺杆泵输送至圆盘干燥机。

### ②干化及载气处理单元

设一套圆盘干化机，换热面积 250m<sup>2</sup>，配套一台旋风除尘器和一台冷凝器，处理风量 3600m<sup>3</sup>/h。干化设备具有热量回收功能，对干化过程中产生的废气及余热进行循环利用，干化设备密闭良好，尾气设置除尘器及冷凝水器，产生的尾气降温除尘后一部分送入干化机置换气入口、一部分送入除臭系统进行除臭处理，干化机产生的废水通过管道引入干化车间外的集水坑。

### ③干污泥存储及输送单元

设一台干污泥螺旋输送机和一台刮板输送机，将圆盘干化机产生的干化污泥输送至出渣间的渣箱内，设计输送量为 3m<sup>3</sup>/h，整个输送过程全密闭输送，并且刮板输送机预留了除臭接口，保证臭气及粉尘不外泄。

## (2) 工艺流程说明

污泥脱水间脱水污泥通过螺旋输送机输送到湿污泥料仓内，湿污泥料仓配备滑

架和卸料螺旋，湿污泥在滑架和卸料螺旋作用下从湿污泥料仓卸出，通过螺杆泵输送至圆盘干燥机，圆盘干燥机采用蒸汽加热介质间接加热污泥，干燥后污泥经过出料螺旋及刮板输送机，输送至渣箱暂存，最终通过汽车外运处置。污泥干燥过程产生的尾气通过引风机排出干燥机，引风机维持干燥机内微负压运行。被抽出的蒸汽经过旋风除尘后进入冷凝器中进行冷凝，冷凝液通过污水管排入车间外集水坑，旋风除尘器的冲洗废水也通过污水管排入集水坑，最后的不凝气体（主要是补充的空气及一些恶臭气体）一部分作为循环载气回到干化机，剩余部分接入车间除臭系统风管。

#### （1）湿污泥存储及输送

湿污泥料仓用于接收离心脱水机含水率 80%污泥，湿污泥料仓底连接湿污泥螺杆泵，湿污泥在滑架和卸料螺旋作用下从湿污泥料仓卸出并连续不断地输送至湿污泥螺杆泵，再通过螺杆泵输送至圆盘干燥机。

#### （2）污泥干燥

湿污泥通过螺杆泵输送至圆盘干燥机进料口后，进入圆盘式干燥机的干燥腔，此时干燥腔内的污泥量大约淹没盘片高度的 80%左右，污泥均匀的分布在盘片之间的空间内，通过盘片表面与充满盘片内部与主轴中的热介质进行换热，从而将污泥中的水分蒸发出来，降低含水率以满足出料含水率的要求。在此过程中，盘片周围的推进片和平推片对污泥进行搅拌，不断更新与盘片接触的污泥颗粒，使得污泥更加均匀，换热效果更好。干燥机中的刮刀除了具有去除可能粘附在盘片上的污泥外，也起到了污泥搅拌的作用。

#### （3）干污泥存储及输送

湿污泥通过圆盘干燥机干燥处理后，污泥含水率降低至 40%以下，从圆盘干燥机出料口卸出，进入出料螺旋，然后输送至干污泥刮板输送机，经过干污泥刮板输送机将干化后污泥先输送至干污泥料仓（渣箱）暂存，最后通过汽车外运处置。

#### （4）热源供应及冷凝液回用

圆盘干燥机加热热源为余热蒸汽，蒸汽接自低压蒸汽母管，蒸汽参数为 0.5-0.7MPa、152-170℃的饱和蒸汽。利用后的饱和蒸汽转化为冷凝水，为了保证干化机内介质不受影响，采用疏水器对冷凝液进行排放，凝结水进入凝结水箱后暂存，通过凝结水泵将凝结水输送至回用系统及锅炉系统，凝结水全部回到锅炉系统。

#### （5）尾气处理

干燥机采用穹顶结构降低尾气粉尘量。在污泥到达干燥机腔体末端时，含水率

降低到 40%，此状态下的污泥堆积密度小，小颗粒的污泥可随着蒸发尾气溢出干燥机，为了保证排出废气的清洁，少携带污泥颗粒，干燥机采用穹顶式设计，即在干燥机顶部增加椭圆形的穹顶，当污泥颗粒上升时，动能势能之间转换，污泥颗粒回落到干燥机。同时增加旋风除尘器对废蒸汽中携带的污泥进行除尘。除尘后的尾气进入间接冷凝器进行冷凝，将其中携带的绝大部分水分去除。尾气冷凝废水通过管道送至车间外集水坑，最后剩余的少量水分以及不凝气体（主要是补充的空气及一些恶臭气体）一部分作为循环载气回到干化机，剩余部分接入车间除臭系统风管。

### 3.3.6 除臭系统

#### 3.3.6.1 设计参数

本项目除臭系统拟采用工艺为：

改扩建项目共计设置 4 套除臭系统，共设 3 个排气筒，除臭工艺均为酸碱化学喷淋+生物滤塔除臭。

①综合预处理车间设 1 套除臭系统，工艺为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量为  $30000\text{m}^3/\text{h}$ 。

②综合预处理车间东段沼渣（污泥）脱水间设 1 套除臭系统，沼渣（污泥）干化设 1 套除臭系统，共用一个排气筒，除臭工艺均为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 1000mm），处理风量均为  $90000\text{m}^3/\text{h}$ 。

③污水处理系统设 1 套除臭系统，工艺为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量均为  $30000\text{m}^3/\text{h}$ 。

针对无组织恶臭，采用植物液喷雾除臭，设置 2 套植物液除臭喷雾设施，包括 1 台配柱塞泵和若干喷头，主要布置在预处理车间、沼渣污泥脱水干化间。

除臭系统设计包括两部分：

一是收集系统，主要对产生臭气的源点进行臭气收集（预处理车间：卸料大厅、主车间、出渣间、各工艺设备及工艺水池；污水处理系统：污水预处理车间、污泥脱水车间、出泥间、污水处理水池等）。

①卸料大厅及出渣间内设置植物液喷淋辅助除臭设施，餐厨厨余垃圾进场并进行卸料作业、出渣车进行接料出渣作业时，植物液喷淋辅助除臭设施开启，保障卸料作业时除臭效果。

②预处理车间内各产臭处理设备均设有吸气式除臭风口，与除臭风管相连，通过负压抽吸方式，实现对各设备产生臭气的有效收集处理。

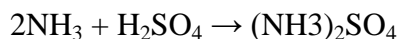
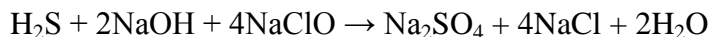
③对产生臭气污水处理车间，生化系统的调节池、生化池、污泥池、浓缩池等均采用密闭集气的方式进行臭气收集，所有水池均为加盖设计形式，除检修人孔、设备安装孔、工艺管道开孔外为整体密闭空间，除臭管道通过预留除臭孔对池体上方空间进行负压抽吸，保障臭气不外泄。

二是处理系统，经收集系统收集的臭气，进入处理系统集中收集净化处理。

### 3.3.6.2 工艺说明

#### ①酸碱化学洗涤工艺

两级化学洗涤除臭技术，其原理是将恶臭气体通过采用酸洗和碱洗相串联的多级化学洗涤方式进行脱臭。化学洗涤除臭法的基本原理：利用臭气成分与化学药液的主要成份间发生不可逆的化学反应，生成新的无臭物质以达到脱臭的目的。详见如下：



化学洗涤除臭系统工作时，作为洗涤喷淋溶液与气体中的臭气分子发生气-液接触，使气相中的臭味成分转移至液相，通过化学药剂与臭味成分发生中和、氧化或其它化学反应去除臭味物质。

洗涤塔的底部为循环水池，水池上方为进气口，塔顶为洗涤液入口与喷嘴连接，塔内附惰性固状物，称为塔的填充物，可提供很大的气液接触面积，恶臭气体由填充物的侧面进口向内扩散，经由填充物的空隙与雾状喷淋液逆向流动，气液两相充分接触，以便于洗涤液充分吸收恶臭污染物，净化后的气体经除雾层除雾后排出净化塔。除臭塔的外部有自动加药系统，由药泵和储液箱组成，药泵的工作受除臭塔底部循环液的浓度控制，药液浓度低于气体污染物反应要求，药泵自动工作，按照预先设定的药量加入一定的药液。整个酸碱喷淋系统由一套自控系统控制。

#### ②生物除臭工艺

生物除臭是利用微生物的新陈代谢活动将恶臭物质分解转化为无臭或少臭物质。主要采用生物滤池除臭工艺，恶臭气体从集气系统导入处理装置，废气中的污染物与微生物接触，被微生物捕获降解、氧化，使污染物分解为无害的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  以及硫酸、硝酸等无机物，硫酸、硝酸等进一步被硫杆菌、硝酸菌分解、氧化成无害物质。在废气浓度很低时，营养液循环箱中的营养液由循环泵送到生物填料床顶部，均匀的喷淋在生物填料上，供微生物吸取营养物质，生物繁殖。从而达到除臭目的。

### 3.3.7 污水处理系统

#### 3.3.7.1 设计参数

污水处理系统建设规模：500m<sup>3</sup>/d（水质余量 20%）；

设计污水总停留时间：14.0d；

设计处理工艺：预处理+二级 A/O+MBR 生物处理+ Fenton 深度处理+小型一级 A/O+MBR 生物处理；

设计系统运行时间：24h。

#### 3.3.7.2 工艺说明

污水处理工艺流程如图 3.3-4 所示：

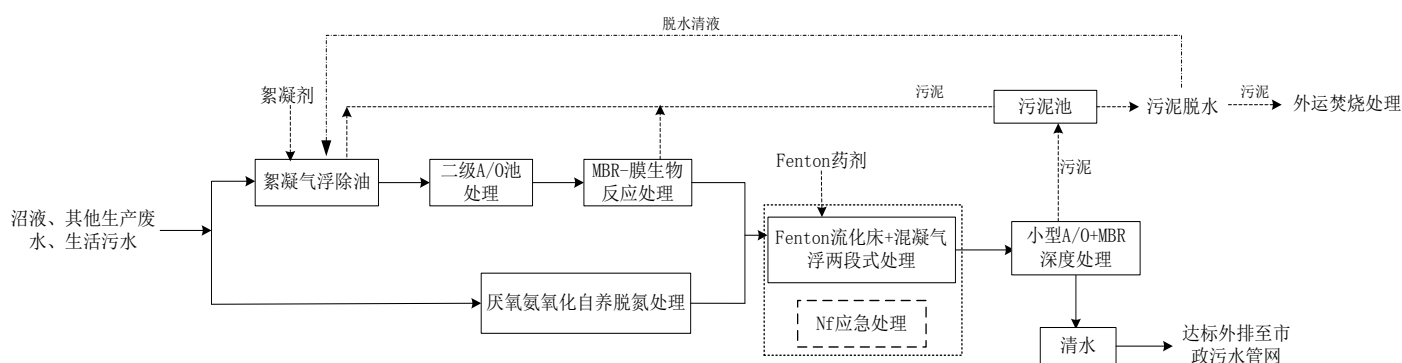


图 3.3-5 拟建污水处理系统工艺流程图

##### 1、沼液预处理系统

餐厨沼液经提升进入高效除油装置，本单元通过加药絮凝气浮去除沼液中的部分油脂，去除对生化处理活性污泥有抑制作用的有毒物质，同时沉降沼液中颗粒比重较大的悬浮物，减轻后续工艺处理构筑物运行负荷，保障后续膜处理系统的稳定运行。

本项目废水来源于餐厨垃圾处理沼液和其它生产生活废水，不同来源废水之间水质具有明显区别，本项目预处理系统增加均质池，其他生产生活废水经收集后汇入沼液均质池，沼液在均质池可以均匀调节 MBR 处理系统进水，减少进水水质波动。

##### 2、膜生物（MBR）处理单元

膜生物反应器包括生化反应器和超滤（UF）两个单元，生化反应器采用两级硝化反硝化工艺。

经预处理系统处理后沼液通过提升泵泵入一级反硝化池中，反硝化池内装有水下搅拌器，保障进水与回流沼液及回流 MBR 膜浓缩污泥混合均匀，同时维持反硝



化池内缺氧环境。反硝化池内，反硝化细菌（DB）在缺氧环境下利用池内有机物与硝酸盐（亚硝酸盐）进行生长，去除有机物的同时将硝酸根（亚硝酸根）还原成氮气并释放，实现氮元素的脱除。反硝化池中物料自流至硝化池中，硝化池中设有大流量曝气装置，维持池内好氧状态，在好氧条件下，硝化细菌（NOB）将反应器中氨氮氧化为硝酸盐，同时异养菌迅速生长，消耗沼液中有有机碳源，实现良好的硝化及 COD 去除作用。

为了保障生化处理系统的脱氮效率，本项目设置二级硝化反硝化系统，在二级反硝化池中投加碳源（可采用厨余垃圾压榨有机浆料进行料液超越；同时可配备碳源药剂储罐及投加装置备用），以保证反硝化所需碳源，最后进入二级硝化池，去除多余碳源。

污水经二级反硝化-硝化处理后进入膜生物反应器，超滤膜的截留作用可以将微生物完全截留在反应器内部，使反应池内污泥浓度维持在一个较高的浓度上。超滤膜对 SS（微生物、有机颗粒及无机微粒等）的良好截留作用保障了 MBR 反应器对污染物的去除效率，同时提高了反应器对进水负荷及水质变化波动的适应性，使得出水水质维持稳定良好。

由于超滤清液中含有部分不可生化降解或 MBR 工艺难生化降解的有机物，COD 出水水质与进水水质波动有关，因而需要进一步处理。

### 3、Fenton 深度处理单元

为保障污水处理出水稳定达标，本项目采用 Fenton 氧化系统作为污水深度处理单元。Fenton 深度处理单元设计为 Fenton 流化床+混凝气浮两段式工艺。

MBR 出水进入 Fenton 系统后，首先投加少量硫酸调节污水 pH 至 2~4，然后投加硫酸亚铁和双氧水，同时开启循环泵与 Fenton 反应池进行循环催化。亚铁离子在酸性条件下催化双氧水产生具有强氧化能力的羟基自由基。在羟基自由基的作用下，沼液中的难生物降解有机物的结构被破坏，大部分有机物被直接矿化成二氧化碳和水，或转化为小分子有机物，待反应完全后，投加液碱，将污水的 pH 调节至 7~8，然后投加 PAM 助凝剂，形成氢氧化铁沉淀物，形成氧化与絮凝的双重作用。然后渗滤液进入沉淀池进行泥水分离，污水进入小型 A/O+MBR 处理系统，污泥进入脱水间脱水。

### 5、小型 A/O+MBR 处理系统

经 Fenton 工艺处理后污水进入后端 A/O + MBR 深度处理系统进行深度处理，保障出水稳定达标。

#### 4、应急 NF 处理系统（纳滤系统）

Fenton 系统部分维护或检修，导致处理能力下降时，本项目设置有一套应急 NF 系统，对部分污水进行减量后，进入后续 Fenton 系统，保障出水水质稳定达标。本项目应急 NF 系统设计处理能力为污水处理系统总处理规模 60%，即 300t/d。

#### 5、设计进出水标准

污水处理系统主体工艺方案为“预处理+二级 A/O 膜生物反应器（MBR）+Fenton 深度处理+小型 A/O+MBR 处理系统”，经处理后废水排放标准按《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准执行，其中氨氮、总氮及总磷执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准

### 3.3.8 软水制备工艺

项目蒸汽锅炉用水采用树脂反渗透制软水工艺，具体工艺步骤如下。

1、反洗：水从树脂的底部洗入，从顶部流出，把顶部拦截下来的污物冲走。这个过程一般需要 5-15 分钟左右。

2、吸盐（再生）：采用盐泵将盐水注入树脂罐体，持续约半小时左右。

3、慢冲洗（置换）：用原水以同样的流速慢慢将树脂中的盐全部冲洗干净的过程叫慢冲洗，约半小时左右。

4、快冲洗：要采用与实际工作接近的流速，用原水对树脂进行冲洗，这个过程最后出水应为达标的软水。约 10 分钟。

### 3.4 物料平衡

#### 1、生产物料平衡

##### （1）项目物料平衡分析

项目改扩建后工程物料投入包括餐厨垃圾 182500 t/a，（500 t/d，包括餐厨垃圾 470t/d、地沟油 30 t/d），项目生产物料平衡详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目生产物料平衡表

投入			产出		
原料名称	消耗量t/a	比例%	名称	产出量t/a	比例%
餐厨垃圾	182500 (餐厨垃圾 470t/d、 地沟油 30 t/d)	74.48	废油脂	9028.28	3.8
车辆清洗用水	2657.2	1.08	分拣废弃物	10689.94	7.51
车间冲洗用水	3285	1.34	干化沼渣	2540.4	0.67

酸碱喷淋用水	7201.45	2.94	脱水污泥	657	1.05
实验室用水	204.4	0.083	沼气	15998.826	6.53
锅炉软水制备补水	32200.3	16.81	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	1.45	0.00059
原辅料	49.5	0.02	隔油池、化粪池污泥	4.5	0.0018
生活污水	1857.85	0.76	废水	159085.25	64.92
绿化用水	6072	2.48	水份损耗量	38022.05	15.52
合计	236027.7	100	合计	236027.7	100

## 2、沼气中硫元素平衡分析

### ①沼气产生量

根据项目厌氧发酵罐设计参数，改扩建后沼气产生量为 36527m<sup>3</sup>/d，1323.38 万 m<sup>3</sup>/a，密度按 1.2kg/m<sup>3</sup> 计，则产生量为 43.832.4 t/a，15998.826t/a，沼气中含硫量 0.3~1（按体积百分计）取 0.98 沼气部分作为燃料供锅炉使用，部分供给有沼气发电机组发电用。

表 3.4-2 项目硫元素平衡表

进 料		出 料	
消耗量t/a	以硫计t/a	名 称	以硫计t/a
沼气含硫量	155.98	脱硫	148.96
		锅炉烟气	0.2125
		发电机烟气	0.11

## 3、蒸汽平衡分析

全厂共计产生蒸汽 296.35 m<sup>3</sup>/d，其中餐厨垃圾预处理系统需直接加入蒸汽量为 75.9 m<sup>3</sup>/d，厌氧发酵罐间接加热需蒸汽 182.82 m<sup>3</sup>/d，污泥干化间接加热需蒸汽 37.63 m<sup>3</sup>/d，间接加热损耗蒸汽量为 22.05 m<sup>3</sup>/d，厌氧发酵罐以及污泥干化用蒸汽约 10% 约 22.05t/d 损耗外，其余的 198.41 m<sup>3</sup>/d 全部成为冷凝水，冷凝水经回收后再返回锅炉利用。全厂蒸汽平衡详见下图。

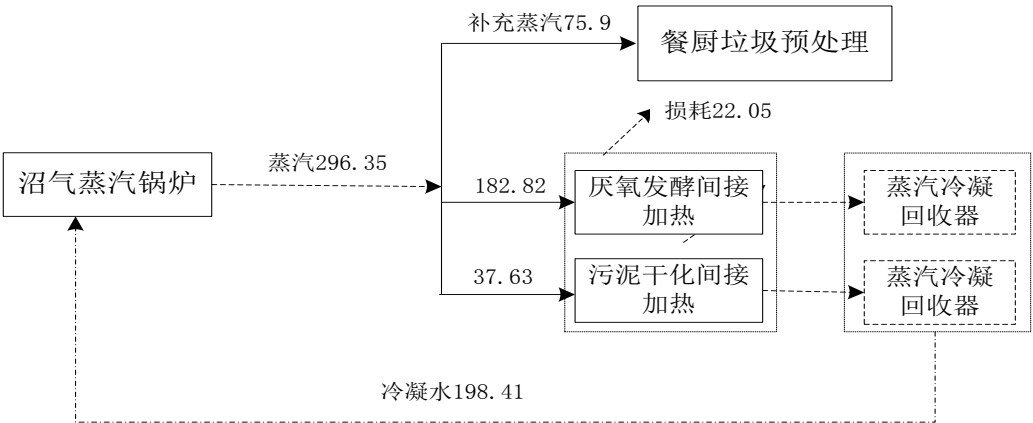
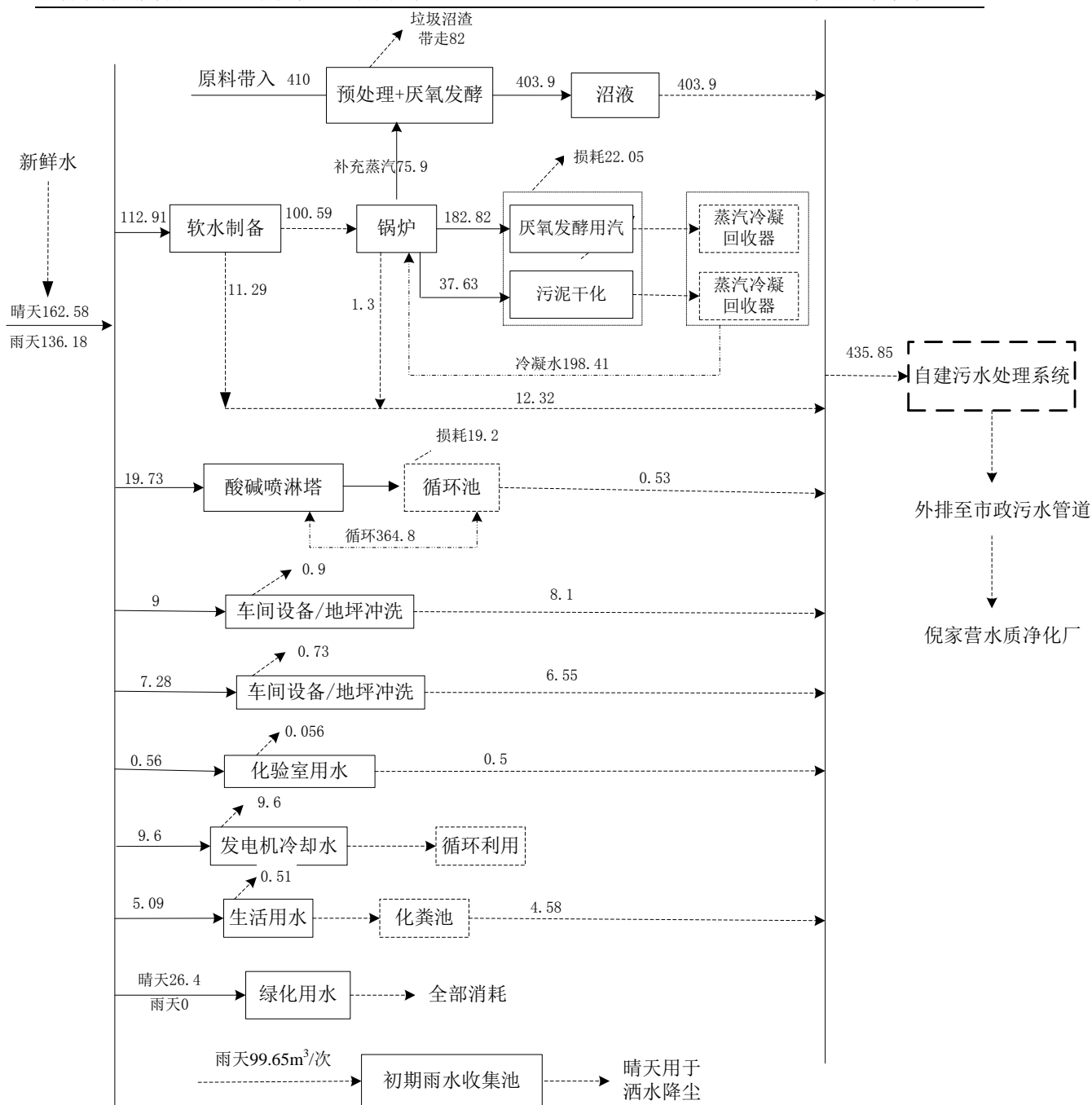


图 3.4-1 全厂蒸汽平衡图 单位 m<sup>3</sup>/d

4、水量平衡

图 3.4-2 改扩建项目水量平衡图 单位： $\text{m}^3/\text{d}$

### 3.5 产污环节分析

项目运行期产污环节及污染物分析见表 3.5-1。

表 3.5-1 运行期产污环节及污染物分析表

时段	污染源	产生位置	主要污染物
施工期	大气污染源	土方开挖	施工扬尘
		建筑材料的搬运及堆放	
		汽车运输	
	废水污染源	施工工地废水	SS、石油类
		生活污水	COD、BOD、氨氮
	噪声污染源	施工机械	施工噪声
	固体废弃物	构筑物施工	建筑垃圾
		施工人员生活	生活垃圾
	生态破坏	地表开挖	水土流失
运营期	大气污染源	接料单元恶臭气体	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度
		预处理工序恶臭气体	
		沼渣污泥脱水干化恶臭气体	
		污水处理站恶臭气体	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、VOCs、臭气浓度
		沼气燃烧废气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物
	废水污染源	餐厨垃圾预处理系统生产废水	COD、SS、氨氮、总磷、动植物油
		车辆、设备及地面冲洗水	
		除臭塔洗涤废水	
		生活污水	
		制软水废水	SS
	固体废弃物	分拣废物	塑料、玻璃、铁块等
		污水处理污泥	污泥
		废包装袋废桶	塑料
		废油脂	动植物油
		废 MBR 膜	树脂
		废脱硫剂	硫化铁
		机修废油	废机油
		生活垃圾	纸张、有机物等
	噪声污染源	固液分离机、破碎机、风机、泵等生产及附属设备	噪声

### 3.6 运营期污染物分析

#### 3.6.1 废气污染源强分析

##### 1、项目废气种类及来源分析

根据项目生产工艺介绍可知，项目废气种类大致可分为两类：各处理环节产生

的恶臭气体、沼气燃烧废气。

### (1) 恶臭气体

恶臭气体是有机质腐败降解的产物，也是餐厨垃圾处理项目的主要污染物，其主要成分包括氨、硫化氢、甲硫醇，以及芳香烃、硫化物、卤代物、烯烃、烷烃、醇、醛、酮和酯等物质，由于恶臭成分复杂，本项目源强分析以氨、硫化氢、非甲烷总烃以及臭气浓度表征。项目对各产臭单元采取设备密闭处理、车间负压收集等方式建设废气收集管线系统，确保所有臭气都能够被处理。

本次改扩建的 500t/d 餐厨垃圾处理项目，产生的大气污染影响主要来自以下几个方面：

- ①餐厨垃圾卸料过程中，产生的含恶臭污染物质的恶臭气体；
- ②餐厨垃圾预处理过程中，破碎除杂、热水解、出渣等均会有恶臭气体的产生；
- ③沼渣污泥脱水干化系统产生的恶臭气体；
- ④项目废水处理过程中产生的含恶臭污染物质的气体；

### (2) 沼气燃烧废气

餐厨垃圾预处理后的料浆采用 CSTR 厌氧发酵工艺将高浓度的有机料浆降解为较低浓度的有机废水，降低后续污水处理的负荷，同时产出沼气，为生产供能。产生的沼气经脱硫处理后，一部分进入燃气锅炉制蒸汽系统为厂区局部生产环节供热，沼气燃烧废气处理后排入环境；一部分送至变电室沼气发电机组进行发电。

## 2、项目废气源强分析

### (1) 有组织恶臭废气

本项目的恶臭气体主要是卸料间、预处理、出渣脱水及污水处理站产生的废气。本项目对各产臭单元采取设备密闭处理、局部排风收集、车间负压收集等方式建设废气收集管线系统，经收集后，臭气分别送入化学洗涤+生物除臭装置处理（收集效率 95%，去除率 99%），由 15m 排气筒排放。

根据项目设计资料，结合本项目生产工艺、臭气特性以及构筑物特点，改扩建后，共计设置 4 套除臭系统，分别设 3 个排气筒，除臭工艺均为酸碱化学喷淋+生物滤塔除臭。

①综合预处理车间西段卸料平台顶设 1 套除臭系统，处理工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量为 30000m<sup>3</sup>/h。

②综合预处理车间东段沼渣污泥脱水间、污泥干化间分别设 1 套除臭系统，共用一根排气筒，处理工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔，经处理后从 1 根 15m 排气筒

（内径 1000mm）外排，处理风量为 90000m<sup>3</sup>/h。

③污水处理系统设 1 套除臭系统，处理工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量为 30000m<sup>3</sup>/h。

臭气收集方式均为臭气源密封+吸气口+负压吸风管道，形成整体负压系统，臭气经负压吸风收集管道输送进入臭气处理装置，根据《恶臭污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明（2018 年 11 月）中“表 3-1 恶臭污染控制技术：以硫酸为吸收液可去除 95%的氨；以碱喷淋可去除 95%以上的含硫化合物；采用生物过滤和生物滴滤技术，硫化氢净化效率在 85%-98%，氨的净化效率接近 100%”。因此，理论上酸喷淋+碱喷淋+生物滤池的除臭工艺的净化效率均可达到 99.9%以上。本次通过对现有一期工程除臭系统运行情况调查了解，以及设计单位提供的设计资料综合考虑，改扩建后除臭系统对 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 净化效率取 99%，吸风管道对臭气的收集效率取 95%。

④针对无组织恶臭，采用植物液喷雾除臭，预处理工段内产臭单元密集区设置 2 套植物液除臭喷雾设施，包括 1 台配柱塞泵和若干喷头，主要布置在预处理车间、沼渣污泥脱水干化间。

#### A、综合预处理车间

本项目恶臭气体污染物的源强确定采用类比分析法。本项目现有一期工程 200t/d 餐厨垃圾处理项目采用“预处理+厌氧发酵+沼气净化”主线工艺处理餐厨垃圾，本次改扩建后，项目类型不变，餐厨垃圾处理工艺不变，除臭系统处理工艺不变，因此，源强核算具有可类比性。根据现有一期工程实际运行期间的实测结果，现有一期工程预处理车间（含污泥脱水干化间）臭气源强产生量为：NH<sub>3</sub>0.61kg/h、H<sub>2</sub>S 0.055kg/h、非甲烷总烃 0.45 kg/h，换算后为处理 1 吨餐厨垃圾产污，即处理 1 吨餐厨垃圾有组织恶臭污染物中 NH<sub>3</sub> 及 H<sub>2</sub>S 产生源强分别为 0.073kg/t 垃圾和 0.013kg/t 垃圾，非甲烷总烃 0.06kg/t 垃圾。根据《《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）》，非甲烷总烃产生环节为餐厨垃圾预处理阶段。

项目改扩建后餐厨垃圾处理规模为 500t/d，根据类比现有一期工程源强可知，改扩建项目预处理车间（含渣污泥脱水干化间）产生的臭气源强为：NH<sub>3</sub>4.58kg/h、H<sub>2</sub>S 0.825kg/h，非甲烷总烃 3.75kg/h，改扩建后综合预处理车间工作制度为 8h/d（全年 365d，2920h），则产生量为 NH<sub>3</sub>13.37t/a、H<sub>2</sub>S 2.41 t/a，非甲烷总烃 0.067t/a。根据项目可研设计，综合预处理车间产生的恶臭气体 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S40%由餐厨垃圾卸料、



处理工段产生，60%由沼渣污泥脱水干化间产生（其中30%由污泥脱水间产生、30%由污泥干化间产生）；非甲烷总烃仅在预理工段产生。因此，综合预处理车间恶臭气体产生量分别为预理工段产生量为  $\text{NH}_3$  5.35t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.96 t/a、非甲烷总烃 0.067 t/a；污泥脱水及干化间产生量为产生量为  $\text{NH}_3$  8.02 t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  1.45 t/a。

经酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔除臭后，吸风管道对臭气的收集效率取 95%， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  去除效率为 99%，对非甲烷总烃无去除效率（非甲烷总烃产生量即排放量），则排放量分别为：综合预处理车间恶臭气体排放量分别为预理工段排放量为  $\text{NH}_3$  0.51t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.0091t/a、非甲烷总烃 0.064 t/a，排放速率分别为  $\text{NH}_3$  0.017 kg/h、 $\text{H}_2\text{S}$  0.0031 kg/h，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中二级新改扩建标准中排气筒高度 15m 时的允许排放速率要求，即： $\text{NH}_3$  4.9kg/h 和  $\text{H}_2\text{S}$  0.33kg/h；非甲烷总烃排放速率为 0.022 kg/h，排放浓度为  $0.73\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中非甲烷总烃最高允许排放浓度  $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高允许排放速率 10 kg/h。

污泥脱水干化间排放量为  $\text{NH}_3$  0.076 t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.014 t/a，排放速率分别为  $\text{NH}_3$  0.026kg/h、 $\text{H}_2\text{S}$  0.0048 kg/h；各排气筒排放废气满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中二级新改扩建标准中排气筒高度 15m 时的允许排放速率要求，即： $\text{NH}_3$  4.9kg/h 、  $\text{H}_2\text{S}$  0.33kg/h。

#### B、污水处理系统恶臭气体

本项目新建一套污水处理系统，并对产生臭气污水处理车间、生化系统的调节池、生化池、污泥池、浓缩池等均采用密闭集气的方式进行臭气收集，所有水池均为加盖设计形式，除检修人孔、设备安装孔、工艺管道开孔外为整体密闭空间，除臭管道通过预留除臭孔对池体上方空间进行负压抽吸，保障臭气不外泄。

污水处理系统臭气污染源强参照环境保护部工程评估中心编制的《环境影响评价案例分析》中“第六章、社会区域类建设项目环境影响评价”相关数据，每处理 1g 的  $\text{BOD}_5$ ，可产生 0.0031g 的  $\text{NH}_3$  和 0.00012g 的  $\text{H}_2\text{S}$ ，根据核算，本项目处理的废水量按设计的最大处理规模  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，年处理废水量为  $182500\text{m}^3/\text{a}$ ，污水处理系统设计进出水标准及处理效率，废水中  $\text{BOD}_5$  进水浓度为  $5000\text{mg}/\text{L}$ ，出水浓度为  $\leq 300\text{mg}/\text{L}$ ，去除率为 94%，则污水处理系统恶臭污染物产生量分别为  $\text{NH}_3$  产生量 2.66t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  产生量为 0.1t/a。

经酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔除臭后，集气吸风管道对臭气的收集效率取 95%， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  去除效率为 99%，则排放量分别为： $\text{NH}_3$  产生量 0.025t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  产生量为

0.00095t/a，排放速率分别为  $\text{NH}_3$  排放速率 0.0029kg/h、 $\text{H}_2\text{S}$  排放速率 0.0001 kg/h，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中二级新改扩建标准中排气筒高度 15m 时的允许排放速率要求，即： $\text{NH}_3$  4.9kg/h 和  $\text{H}_2\text{S}$  0.33kg/h。

综上，运营期恶臭有组织排放量分别为： $\text{NH}_3$  0.595 t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.011、非甲烷总烃 0.19 t/a。

### （3）污泥干化间粉尘产生情况

污泥干化过程，随着污泥含水率的下降，随着污泥水分的蒸发而携带产生一定量的污泥粉尘，根据设计，污泥干燥机采用穹顶结构降低粉尘量的产生，当污泥粉尘颗粒物上升时，大部分通过顶部椭圆形的穹顶回落至干燥机，少部分随废蒸汽溢出干燥机。根据设计提供资料，污泥干燥尾气中粉尘产生量约为 147kg/d，6.13kg/h，53.66t/a。根据设计资料，干燥尾气首先通过一套旋风除尘器（风量为  $3600\text{m}^3/\text{h}$ ）对废蒸汽中携带的粉尘进行除尘，去除效率为 90%，经过旋风除尘后的尾气进入间接冷凝器进行冷凝，降尾气中携带的绝大部分水分及粉尘去除，冷凝除尘效率可达 99%，尾气冷凝废水通过管道送至车间外集水槽，最后剩余的少量水分以及不凝气体（主要是补充的空气及一些恶臭气体）一部分作为循环载气回到干化机，剩余部分接入车间除臭系统风管，进入除臭系统的尾气中含有微量的粉尘，通过除臭系统的酸碱喷淋后，去除效率 99.9%，通过采取以上措施，干燥粉尘最终排放量为 0.00054t/a，0.00147kg/d（即 1.47g/d），排放速率为  $6.12 \times 10^{-5} \text{ kg/h}$ ，排放浓度  $6.81 \times 10^{-4} \text{ mg/m}^3$ ，排放速率和排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 限值要求：颗粒物最高允许排放浓度  $120 \text{ mg/m}^3$ ，最高允许排放速率 3.5 kg/h。

采取以上措施，污泥干化间粉尘去除率为 99.999%，去除效率基本为 100%，最终排放量很小接近零。

### （2）无组织废气

#### A、综合预处理车间无组织恶臭

预处理车间各产臭单元采取设备密闭处理、车间负压收集封闭，且密闭性较好，恶臭废气收集效率为 95-98%，本次取 95%，相当于 5% 的无组织恶臭未经负压管道收集，飘散在厂房内以及通过门窗换气逃逸至厂房外，经核算，综合预处理车间无组织废气产生量分别为  $\text{NH}_3$  0.67t/a、 $\text{H}_2\text{S}$  0.12 t/a，非甲烷总烃 0.0033t/a，车间内主要采用植物液喷雾除臭，在预处理工段内产臭单元密集区安装喷雾装置，除臭效率取 80%，但植物液喷雾除臭对非甲烷总烃无去处效率，因此，非甲烷总烃无组织排放量计产生量，则综合预处理车间无组织废气排放量分别为  $\text{NH}_3$  0.13 t/a（0.044kg/h）、

H<sub>2</sub>S 0.024t/a(0.008 kg/h)，非甲烷总烃 0.0033t/a（ kg/h）。

#### B、污水处理车间无组织恶臭

项目污水处理系统恶臭污染物产生量分别为 NH<sub>3</sub> 产生量 2.66t/a、H<sub>2</sub>S 产生量为 0.1t/a，吸风管道对臭气的收集效率取 95%，车间内臭废气收集效率取 95%，则 5%的恶臭污染物呈无组织排放，即污水处理车间无组织废气 NH<sub>3</sub> 及 H<sub>2</sub>S 产生量分别为 0.133t/a 和 0.005t/a。主要采用植物液除臭，设置 1 套植物液除臭喷雾设施，在污水处理车间产臭单元密集区安装喷雾装置，除臭效率取 80%，则污水处理间无组织 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 排放量分别为 0.027t/a 和 0.001t/a。

综上，无组织废气中 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和非甲烷总烃排放量分别为 0.16 t/a、0.025 t/a、0.0033 t/a。

本项目改扩建后恶臭气体染物产排情况详见表 3.6-1。

表 3.6-1 改扩建后恶臭气体排放情况

污染源	污染物	产生浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	产生量		废气量	治理措施	排放浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	排放量		排气筒高度、出口 直径 m	排放标准		达标情况
			kg/h	t/a				kg/h	t/a		kg/h	mg/Nm <sup>3</sup>	
DA001 预处理工段废气 排放口	NH <sub>3</sub>	88.93	2.67	7.79	30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒，去除效率 99%，集气效率 95%	0.84	0.025	0.074	H=15 Φ=0.8	4.9	/	达标
	H <sub>2</sub> S	1.92	0.058	0.168			0.02	0.0005	0.0016		0.33	/	达标
	非甲烷总烃	0.76	0.023	0.067			0.73	0.022	0.064		10	120	达标
DA002 沼渣污泥脱水干化间废气排放口	NH <sub>3</sub>	133.33	4.0	11.68	90000m <sup>3</sup> /h、 78840 万 Nm <sup>3</sup> /a	酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒，去除效率 99%，集气效率 95%	1.27	0.038	0.11	H=15 Φ=1.0	4.9	/	达标
	H <sub>2</sub> S	2.63	0.079	0.23			0.02	0.00085	0.0022		0.33	/	达标
DA003 污水处理系统废气排放口	NH <sub>3</sub>	10.00	0.3	2.66	30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒，去除效率 99%，集气效率 95%	0.095	0.0029	0.025	H=15 Φ=0.8	4.9	/	达标
	H <sub>2</sub> S	0.37	0.011	0.1			0.0035	0.0001	0.00095		0.33	/	达标
综合预处理车间 无组织恶臭气体	NH <sub>3</sub>	/	0.33	0.97	/	植物液喷淋除臭， 去处效率 80%	/	0.065	0.19	/	/	1.5	达标
	H <sub>2</sub> S	/	0.0068	0.02	/		/	0.0013	0.004	/	/	0.06	达标
	非甲烷总烃	/	0.0011	0.0033	/	/	/	0.0011	0.0033	/	/	4.0	达标
污水处理车间无 组织恶臭气体	NH <sub>3</sub>	/	0.045	0.133	/	植物液喷淋除臭， 去处效率 80%	/	0.0092	0.027	/	/	1.5	达标
	H <sub>2</sub> S	/	0.0017 2	0.005	/		/	0.00032	0.001	/	/	0.06	达标
全厂无组织恶臭 气体	NH <sub>3</sub>	/	0.38	1.11	/	植物液喷淋除臭， 去处效率 80%	/	0.076	0.22	/	/	1.5	达标

	H <sub>2</sub> S	/	0.0086	0.025	/		/	0.0017	0.005	/	/	0.06	达标
	非甲烷总 烃	/	0.0011	0.0033	/	/	/	0.0011	0.0033	/	/	4.0	达标

### (3) 锅炉燃烧废气 (DA004)

厌氧发酵产生的沼气经净化处理后，除部分自用供应给沼气锅炉作为燃料外，其余沼气送至沼气发电机组进行发电。沼气锅炉燃烧会产生燃烧废气。据项目可研资料，本项目厌氧系统产生的沼气体积为  $36527\text{Nm}^3/\text{d}$ ，其中用于锅炉产蒸汽沼气体积： $6597\text{Nm}^3/\text{d}$ 、 $240.8\text{万 m}^3/\text{a}$ ；用于发电沼气体积： $29930.0\text{Nm}^3/\text{d}$ 。

改扩建后锅炉房配备 3 台蒸汽锅炉（分别为 1 台  $2\text{t/h}$ 、1 台  $4\text{t/h}$ 、1 台  $5\text{t/h}$ ），总计最大蒸汽产生量设计为  $11\text{t/h}$ 。沼气锅炉燃烧过程会产生颗粒物、氮氧化物和二氧化硫，燃烧废气经引风机引至 1 根  $15\text{m}$  高排气筒。燃气锅炉无烟气治理设施，废气污染物为直排，产生量即为排放量。

#### ①烟气体量

根据设计资料，锅炉房 3 台蒸汽锅炉废气排放烟气体量为  $24000\text{m}^3/\text{h}$ ， $21024\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

#### ②颗粒物产排量

根据《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中“5.1.2 燃油、燃气锅炉颗粒物排放量按照 5.4（产污系数法）核算”产污系数法核算，锅炉废气颗粒物产生量计算公式：

$$E_j = R \times \beta_j \times 10^{-3}$$

式中： $E_j$ —核算时段内第  $j$  种污染物的排放量，吨；

$R$ —核算时段内锅炉燃料耗量，吨或万立方米；

$\beta_j$ —第  $j$  种污染物产排污系数，千克/吨-燃料或千克/万立方米-燃料。

其中： $R$  取值，锅炉沼气燃料消耗量为： $240.8\text{万 m}^3/\text{a}$ ；

$\beta_j$  取值，参照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中附录 F3.表，颗粒物产污系数取值： $2.86$ ；

经计算，锅炉废气污染物颗粒物产生量分别为：燃气锅炉颗粒物产生量为  $0.7\text{t/a}$ 、产生速率为  $0.08\text{kg/h}$ ，产生浓度为  $3.33\text{mg/m}^3$ 。燃气锅炉无烟气治理设置，废气污染物为直排，产生量即为排放量。

#### ③二氧化硫产排量

燃气锅炉废气中二氧化硫产生量按照《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中（7）式计算，如下

$$E_{SO_2} = 2R \times S_t \times \left(1 - \frac{\eta_s}{100}\right) \times K \times 10^{-5}$$

式中：E<sub>SO<sub>2</sub></sub>——核算时段内二氧化硫排放量，t；

R——核算时段内燃料消耗量，万 m<sup>3</sup>；（R 取值，锅炉沼气燃料消耗量为：240.8 万 m<sup>3</sup>/a；）

S<sub>t</sub>——燃料总硫的质量分数，mg/m<sup>3</sup>；根据设计提供资料，项目产生的沼气主要采取了生物脱硫净化技术（脱硫效率 95.6%），燃料中总硫质量分数为 88.50mg/m<sup>3</sup>；

η<sub>s</sub>——脱硫效率，%；无处理措施，锅炉烟气脱硫效率为 0%；

K——燃烧中硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，根据《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）附录 B 的表 B.3，燃气取 1.00。

经计算，沼气锅炉 SO<sub>2</sub> 排放量为 0.425 t/a，排放速率为 0.049kg/h，排放浓度为 2.02mg/m<sup>3</sup>。

#### ④氮氧化物产排量

燃气锅炉废气中氮氧化物产生量按照《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中（5）式计算，如下

$$E_{NO_x} = \rho_{NO_x} \times Q \times \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100}\right) \times 10^{-9}$$

式中：E<sub>NO<sub>x</sub></sub>——核算时段内氮氧化物的排放量，吨；

ρ<sub>NO<sub>x</sub></sub>——锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；根据《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）附录 B 中表 B.4，燃气炉取 150mg/m<sup>3</sup>；

Q——核算时段内标态干烟气排放量，m<sup>3</sup>；烟气量为 21024 万 m<sup>3</sup>/a；

η<sub>NO<sub>x</sub></sub>——脱硝效率，%；本项目不进行脱硝，因此脱硝效率为 0%；

经核算，锅炉废气 NO<sub>x</sub> 排放量为 8.31 t/a，排放速率为 0.95kg/h，排放浓度为 150mg/m<sup>3</sup>。

#### ⑤锅炉废气核算结果

根据以上计算公式计算，改扩建项目建成后，锅炉房废气污染物产排情况如下

表 3.6-2 燃气锅炉废气污染物排放情况

序号	烟气量	污染物	排放情况			标准限值 mg/m <sup>3</sup>	达标情况
			排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>		

锅炉排放口	21024 万 m <sup>3</sup> /a (24000m <sup>3</sup> /h)	颗粒物	0.7	0.08	3.33	20	达标
		SO <sub>2</sub>	0.425	0.049	2.02	50	达标
		NO <sub>x</sub>	8.31	0.95	150	200	达标
备注	无烟气治理设施，产生即排放						

综上，锅炉废气排放满足项目沼气锅炉燃烧废气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 大气污染物特别排放限值的要求（最高允许排放浓度：烟粉尘 20mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub> 50mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub> 200mg/m<sup>3</sup>）。

### （3）沼气发电机燃烧废气（DA005）

项目设计有 2 台 1560kW 沼气发电机组，配套 1 根高 15 米的排气筒。沼气发电机组沼气用量为 1247.08m<sup>3</sup>/h，1092.44 万 m<sup>3</sup>/a，发电机组运行时间为 8760h/a 年。

#### ①烟气量

根据设计资料，沼气发电机组烟气量为 13000 m<sup>3</sup>/h，11388 万 m<sup>3</sup>/a。

#### ②颗粒物排放量

经类比《山东美洁纸业有限公司 沼气发电技改利用项目（一期）竣工环境保护验收报告（2021.6）》中“发电机沼气用量为 188 万 m<sup>3</sup>/a（214.61 m<sup>3</sup>/h），发电废气颗粒物产生速率为 0.013kg/h”，本项目发电机沼气用量为 1092.44 万 m<sup>3</sup>/a（1247.08m<sup>3</sup>/h），则沼气发电机组颗粒物产生速率为 0.076kg/h，产生浓度为 5.81mg/m<sup>3</sup>，产生量为 0.67t/a。沼气发电机组未设置颗粒物去除设施，因此，颗粒物产生量即排放量。

#### ③SO<sub>2</sub> 排放量

经类比《山东美洁纸业有限公司 沼气发电技改利用项目（一期）竣工环境保护验收报告（2021.6）》“沼气用量为 188 万 m<sup>3</sup>/a（214.61 m<sup>3</sup>/h），发电机废气 SO<sub>2</sub> 产生速率为 0.012kg/h”，本项目沼气用量为 1247.08m<sup>3</sup>/h，则沼气发电机组 SO<sub>2</sub> 排放速率为 0.07kg/h，排放浓度为 5.36mg/m<sup>3</sup>，排放量为 0.61t/a。

#### ④NO<sub>x</sub> 排放量

经类比《山东美洁纸业有限公司 沼气发电技改利用项目（一期）竣工环境保护验收报告（2021.6）》中“沼气用量为 188 万 m<sup>3</sup>/a（214.61 m<sup>3</sup>/h），发电机废气 NO<sub>x</sub> 排放速率为 0.22kg/h，该项目沼气燃烧经 SCR 脱硝处理后（处理效率 80%），通过 1 根 15m 高排气筒排放，处理措施与本项目一致；通过类比，本项目



沼气用量为  $1247.08\text{m}^3/\text{h}$ ，则沼气发电机组  $\text{NO}_x$  产生速率为  $6.39\text{kg/h}$ ，产生浓度为  $491.62\text{mg}/\text{m}^3$ ，产生量为  $55.97\text{t/a}$ 。根据项目设计资料，沼气发电燃烧废气中氮氧化物经一套 SCR 脱硝系统去除部分氮氧化物，脱硝对  $\text{NO}_x$  的去除率为 80%，则经过 SCR 脱硝系统后，沼气发电机燃烧废气中  $\text{NO}_x$  排放速率为  $1.28\text{kg/h}$ ，排放浓度为  $98.46\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为  $11.21\text{t/a}$ 。

综上，沼气发电机组废气烟尘、 $\text{SO}_2$  排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃气锅炉大气污染物特别排放限值：颗粒物  $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$   $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。 $\text{NO}_x$  排放浓度  $98.46\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为  $1.28\text{kg/h}$ ，发电机日发电量： $67781\text{kW h}$ ， $\text{NO}_x$  排放量为  $0.45\text{g}/\text{kW h}$ ，满足《大功率沼气发电机组》（GB/T29488-2013）机组在额定工况时排出的  $\text{NO}_x$  污染物排放限值为  $3.48\text{g}/\text{kWh}$ 。

其沼气发电机组燃烧废气核算结果如下。

表 3.6-3 沼气发电废气污染物排放情况

序号	烟气量	污染物	排放情况			执行标准	达标情况
			排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>		
沼气发电燃烧废气	$13000\text{m}^3/\text{h}$ ( $11388\text{万m}^3/\text{a}$ )	颗粒物	0.67	0.076	6.68	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2： 颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$	达标
		$\text{SO}_2$	0.22	0.45	1.92		达标
		$\text{NO}_x$	11.21	1.28 ( $0.45\text{g}/\text{kW h}$ )	98.46	《大功率沼气发电机组》 (GB/T29488-2013) $\text{NO}_x$ 排放限值： $3.48\text{g}/\text{kWh}$ 。	达标
备注	无颗粒物、 $\text{SO}_2$ 烟气治理设施，有 SCR 脱硝治理设施， $\text{NO}_x$ 去除率 80%						

#### （4）沼气燃烧

本项目设置应急火炬，当沼气利用系统某一环节出现故障时，沼气直接进入应急火炬燃烧处理，避免沼气泄漏。火炬排放高度  $8\text{m}$ ，内径  $1.5\text{m}$ ，排放位置位于厂区最南端。考虑到沼气利用系统出现故障不频繁，沼气应急火炬燃烧不频繁，且沼气中主要成分是甲烷，燃烧后主要是  $\text{CO}_2$ 、水、氮氧化物等，沼气属清洁能源，因此本项目不进行污染物核算。

#### （5）食堂油烟废气

根据设计资料，食堂使用电能，仅食用油在加热煎炒过程中产生的少量油烟和气溶胶。据调查，一般的食用油耗用系数为  $2.3\text{kg}/100\text{人 d}$  餐，厂区内平均每餐用餐人数按 60 人计，每天 1 餐，由此计算得项目食堂食用油用量为  $1.84\text{kg}/\text{d}$ ，烹饪过程中的挥发损失为 5% 左右，即油烟产生量约为  $0.092\text{kg}/\text{d}$ 。食堂安装了油烟净化器，净化效率可达 75%，油烟排放量可削减至  $0.037\text{kg}/\text{d}$ 、 $12.51\text{kg}/\text{a}$ 。由于使用的是清洁

能源，并且产生的少量油烟经抽油烟机净化装置净化后通过排气筒排放，排放的油烟量更少，食堂无非甲烷总烃处理设施，非甲烷总烃限值浓度取  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，食堂油烟、非甲烷总烃排放能满足《餐饮业油烟污染物排放要求》（DB5301/T-2021）表 2 中 I 型标准限值：油烟 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ），因此，其对周围环境影响不大。

#### （6）非正常工况大气污染物的排放情况

##### ①废气

非正常排放主要是生产运行过程中，由于环保设施故障等原因，会导致污染物的非正常排放或事故性排放。如处理不及时或处理方法不当，将会对环境造成严重影响。建设项目引起废气非正常排放的因素和环节较多，但无论何种原因，其结果均与治理设施不能正常运转有关，项目大气非正常排放主要是恶臭废气处理系统的非正常排放。本次评价废气非正常排放条件设定为：

情景一：除臭系统酸喷淋塔或碱喷淋塔或生物滤池除臭出现故障或者操作不合理，去除效率下降至 50% 的情况，本次选取 DA001 综合预理工段除臭效率下降至 50%。

情景二：沼气发电机组废气 SCR 脱硝系统出现故障或者操作不合理，氮氧化物的去除效率下降为 0 的情况。

**表 3.6-4 非正常情况下恶臭气体产排情况**

产生源	类型	污染物	产生量 kg/h	治理措施	排放量 kg/h
预理工段废气	有组织 DA001	NH <sub>3</sub>	2.66	酸喷淋塔或碱化学喷淋或生物滤塔除臭系统出现故障，除臭效率下降至 50%	1.33
		H <sub>2</sub> S	0.048		0.024
沼气发电机组废气	有组织 DA004	NO <sub>x</sub>	6.39	SCR 脱硝治理设施，NO <sub>x</sub> 去除率为 0	6.39
备注	年发生频次为 $\leq 1$ ，单次持续时间 0.5 小时				

### 3.6.2 废水污染源强分析

#### (1) 预处理废水 (W1)

项目年处理厨余垃圾 182500 吨 (含水率为 82%)，物料带入水量为  $149650\text{m}^3/\text{a}$  ( $410\text{m}^3/\text{d}$ )，在预处理+厌氧发酵阶段废油脂、分选压滤渣、分离渣、沼渣带走水量  $29930\text{m}^3/\text{a}$  ( $82\text{m}^3/\text{d}$ )，湿热单元带入蒸汽  $75.9\text{m}^3/\text{d}$ ，则废水产生量为  $147423.5\text{t/a}$  ( $403.9\text{m}^3/\text{d}$ )，经类比同类型餐厨垃圾处理项目以及建设单位提供的现有一期工程预处理废水水质参数，项目餐厨垃圾处理系统生产废水污染物产生浓度为：pH 6.5~8.8，COD10000~20000mg/L，SS1000~2000mg/L，BOD<sub>5</sub>5000~8000mg/L，动植物油 300~500mg/L，NH<sub>3</sub>-N1200~2000mg/L，TP50~100mg/L、TN1000~2000mg/L。该部分废水全部进入污水处理系统调节池待后续处理。

#### (2) 车辆清洗废水

根据《云南省地方标准-用水定额标准》(DB53/T168-2019) 清洁服务 (洗车) 中高压水枪冲洗 (轻型客车和轻型货车)，用水量按 40L/(辆·次) 计。根据汽车载重分级标准，载重量 3.5 吨以下的为轻型载货汽车，4~8 吨的为中型载货汽车；《云南省地方标准-用水定额标准》(DB53/T168-2019) 中未给出中型货车的用水量，本次环评按轻型货车高压水枪冲洗用水量的两倍值 80L/(辆·次) 计算。

项目共有车辆 58 辆，其中 1.5t 的 20 辆，3t 的 5 辆，5t 的有 26 辆，8t 的 7 辆，每天单车运输两次，冲洗两次，则本项目运输车辆清洗用水量为  $2657.2\text{m}^3/\text{a}$  ( $7.28\text{m}^3/\text{d}$ )，产污系数取 90%，则车辆清洗废水产生量为  $2391.48\text{m}^3/\text{a}$  ( $6.55\text{m}^3/\text{d}$ )。经类比同类型餐厨垃圾处理项目以及建设单位提供的现有一期工程废水水质参数，车辆冲洗废水污染物产生浓度为：COD500mg/L，BOD<sub>5</sub>200mg/L，SS400mg/L，NH<sub>3</sub>-N20mg/L，TP8mg/L，动植物油 1mg/L。该部分废水经污水管沟收集后与生产系统废水一并进入污水处理站处理。

#### (3) 车间冲洗废水

根据建设单位提供的资料，项目需对车间地面及设备每天冲洗一次。冲洗用水参照 GB50015-2003《建筑给水排水设计规范》(2009 年版) 停车库地面冲洗用水定额  $2\sim 3\text{L}/\text{m}^2$ ，本评价按  $3\text{L}/\text{m}^2$  进行计算，预处理车间冲洗面积约  $3000\text{m}^2$ ，每天冲洗一次，则车间冲洗水用量约为  $9\text{m}^3/\text{d}$ ，年冲洗用水量为  $3285\text{m}^3/\text{a}$ 。车间冲洗用水

约 10% 损耗，其余 90% 以废水形式排放，则车间冲洗废水量  $8.1\text{m}^3/\text{d}$  ( $2956.5\text{m}^3/\text{a}$ )。经类比同类型餐厨垃圾处理项目以及建设单位提供的现有一期工程车间冲洗废水水质参数，车间冲洗废水污染物产生浓度为：COD $500\text{mg/L}$ ，BOD $5200\text{mg/L}$ ，SS $4000\text{mg/L}$ ，NH $3\text{-N}20\text{mg/L}$ ，TP $8\text{mg/L}$ ，动植物油  $1\text{mg/L}$ 。该部分废水经车间污水管沟收集后与生产系统废水一并进入污水处理站处理。

#### (4) 酸碱喷淋洗涤废水

根据设计资料，技改后全厂共设 4 套恶臭气体除臭系统，每套除臭系统对应配套有 1 个酸喷淋塔循环池、1 个碱喷淋塔循环池、容积为  $4\text{m}^3/\text{个}$ （内置耐酸碱循环泵，主要使用稀硫酸和片碱，分别吸收恶臭气体中的碱性废气和酸性废气）、每套除臭系统用水量为  $4\text{m}^3/\text{h}$  ( $240\text{m}^3/\text{d}$ )，全厂 4 套除臭系统共计用水量  $16\text{m}^3/\text{h}$  ( $384\text{m}^3/\text{d}$ )，水分自然蒸发损耗按 5% 计，则水分损耗量为  $0.8\text{m}^3/\text{h}$  ( $19.2\text{m}^3/\text{d}$ )，即每天需补充新鲜水  $19.2\text{m}^3/\text{d}$ 。喷淋水循环使用，不外排。

因酸碱喷淋过程属于浊循环过程，需定期更换循环液，更换周期为每月 1 次，每套酸碱喷淋塔每次更换废水约  $4\text{m}^3$ ，每年更换 12 次，则每套除臭系统酸碱废水产生量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ ，全厂 4 套除臭系统共产生废水量为  $192\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.53\text{m}^3/\text{d}$ )，主要污染物体现为 pH4~6，更换废水排至污水处理系统与其他污水一起处理。

综上，酸碱喷淋塔正常运行时，补水量为  $19.2\text{m}^3/\text{d}$  ( $7008\text{m}^3/\text{a}$ )；更换浊循环废水量为  $192\text{m}^3/\text{a}$ ，更换后及时补充新鲜水量为  $192\text{m}^3/\text{a}$ 。故全厂除臭系统补水量合计  $7200\text{m}^3/\text{a}$  (约  $19.73\text{m}^3/\text{d}$ )，废水产生量为  $192\text{m}^3/\text{a}$  (约  $0.53\text{m}^3/\text{d}$ )，全部排至污水处理系统与其他污水一起处理。

#### (5) 软水制备及锅炉排水

##### ① 锅炉房蒸汽锅炉用水

锅炉房设 1 台  $4\text{t/h}$  蒸汽锅炉，1 台  $5\text{t/h}$  蒸汽锅炉，1 台  $2\text{t/h}$  蒸汽锅炉锅炉用水为软化水，设计小时用水量  $11\text{m}^3$ ，日工作 24 小时，日用水量为  $264\text{m}^3$ ，合  $96360\text{m}^3/\text{a}$ ，日产蒸汽  $258.72\text{t}$ 。

##### ② 发电机房余热蒸汽锅炉用水

发电机房 2 台  $0.8\text{t/h}$  余热蒸汽锅炉，设计小时用水量  $1.6\text{m}^3$ ，日工作 24 小时，日用水量为  $38.4\text{m}^3$ ， $14016\text{m}^3/\text{a}$ ，日产蒸汽  $37.63\text{t}$ 。

##### ③ 蒸汽产生量

全厂产生蒸汽量  $296.35\text{t/d}$ 。根据项目可研资料，蒸汽锅炉用软化水产蒸汽供给餐厨垃圾预处理系统湿热单元，厌氧发酵罐保温，以及污泥干化，其中湿热单元蒸

汽日用量 75.9t/d，蒸汽全部进入物料，厌氧发酵罐日用蒸汽量 220.45t/d。湿热加热罐蒸汽全部进入物料，厌氧发酵罐以及污泥干化用蒸汽除 10% 约 22.05t/d 损耗外，其余的 198.41 t/d 全部成为冷凝水，此部分冷凝水经回收后再返回锅炉利用，锅炉定期排水，排放量约为 1.03t/d。锅炉需从软化水制备系统补充的软化水量为 100.59 m<sup>3</sup>/d（36715.35 m<sup>3</sup>/a），冷凝回收的水量为 198.41m<sup>3</sup>/d（合 72419.65m<sup>3</sup>/a）。

#### ④软水制备用水

软水制备器需要制备软水为 100.59m<sup>3</sup>/d，以提供锅炉补水。考虑制水率为 98%，则软水制备器用水量为 102.64 m<sup>3</sup>/d，同时软水制备器反冲洗用水量按 10%核算，则软水制备器用水量为 112.91 m<sup>3</sup>/d（41212.15 m<sup>3</sup>/a），软水制备器废水产生量为 11.29m<sup>3</sup>/d，属于含盐废水，间歇性排水。补充锅炉软化水量 100.59m<sup>3</sup>/d（36715.35 m<sup>3</sup>/a），锅炉排污水 1.03m<sup>3</sup>/d（合 963.6m<sup>3</sup>/a），其中锅炉强排水主要为含盐废水，水质相对较好；软水制备器反冲洗废水主要为含盐废水，类比《石屏农特产品精深加工区集中供热（二期）项目环境影响报告书》中对化学水站含盐废水的检测数据可知，含盐废水中 pH 为 8.85、COD 浓度为 7.67mg/L、BOD5 浓度为 1.52mg/L、SS 浓度为 20.50mg/L，NH3-N 浓度为 0.075mg/L，TP 浓度为 0.47mg/L，水质相对较好。

综上所述，本项目锅炉系统软水制备器废水产生量为 11.29m<sup>3</sup>/d，锅炉强排水 1.03m<sup>3</sup>/d，废水产生量共计 12.32 m<sup>3</sup>/d（4496.8 m<sup>3</sup>/a），最终全部进入污水处理系统与其他废水一起处理。

#### （6）发电机冷却水

项目发电机组配套的循环冷却系统为封闭式循环系统，间接冷却水循环使用，不外排。根据设计资料，循环系统水量为 8 m<sup>3</sup>/h，本项目发电组运行时间为 8760 小时/年（24 小时/天），则发电机冷却水循环量为 70080 m<sup>3</sup>/a（约 192 m<sup>3</sup>/d），循环冷却系统运行中循环水损耗按 5%计，则补水量为 9.6 m<sup>3</sup>/d，3504 m<sup>3</sup>/a。发电机冷却水循环使用，不外排。

#### （7）实验室废水

改扩项目在污水处理车间设有化学实验室，使用酸、碱、盐、氧化剂等无机物以及酒精等作为试剂，使用少量有毒有害品及重金属，其中实验过程中浓度较低的冷却及清洗废水产生量约为 0.5m<sup>3</sup>/d（182.5 m<sup>3</sup>/a），排至污水处理系统与其废水一起处理；产生的化验废液及较高浓度废液约 0.2m<sup>3</sup>/d 经单独收集，作为危险废物外委有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司处理。

### (8) 生活废水

改扩建后全厂生产职工人数为 83 人，不在厂内住宿，生活废水主要为职工入厕冲洗及洗手废水，产生量约为  $1.66\text{m}^3/\text{d}$ ；收集运输职工共计 103 人，不再厂内住宿，且全天大部分时间不在厂内，部分人员根据工作时间在厂内用餐，每日用水量按  $10\text{L}/\text{d}$  计，则收运职工生活废水产生量为  $1.03\text{m}^3/\text{d}$ ；每日在食堂用餐人数约 60 人，食堂一顿中餐，食堂用水按每人  $40\text{L}/\text{d}$  计，则食堂用水为  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，综上运营期全厂生活用水量为  $5.09\text{m}^3/\text{d}$ ，废水量按用水量的 90%，则生活废水产生量为  $4.58\text{m}^3/\text{d}$  ( $1671.7\text{m}^3/\text{a}$ ) 主要污染物产生浓度约为生活污水污染物浓度为：CODcr $250\text{mg}/\text{L}$ 、BOD<sub>5</sub>  $120\text{mg}/\text{L}$ 、SS $150\text{mg}/\text{L}$ 、动植物油  $15\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮  $30\text{mg}/\text{L}$ 、总磷  $6\text{mg}/\text{L}$ 。其中食堂废水经隔油池 ( $5\text{m}^3$ ) 处理后，与其他生活废水排至化粪池 ( $24\text{m}^3$ ) 预处理后再排至污水处理系统与其他废水一起处理。

### (9) 绿化用水

改扩建后绿化面积为  $8800\text{m}^2$ ，绿化用水量按  $1.5\text{L}/\text{次}$ ，2 次/天进行核算，则项目绿化用水量为  $26.4\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《云南省地方标准-用水定额标准》(DB53/T168-2019) 中绿化用水定额为  $3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，项目所在地年平均降雨日以 135 天计，非雨天以 230 天计，雨天不用浇水，非雨天一天一次，则绿化用水量为  $26.4\text{m}^3/\text{d}$ ，全年绿化用水量为  $6072\text{m}^3/\text{a}$ ，使用新鲜水。

### (10) 初期雨水

项目周围设置了雨水排水沟，在降雨初期项目区内地面经雨水冲刷会带走地面及厂房顶部粉尘，初期雨水不得直接进入地表水体。

初期雨水产生量采取下面公式计算：

$$Q=\Psi\cdot q\cdot F$$

式中：Q—雨水流量，L/s；

$\Psi$ —径流系数，经验数值为 0.6；

q—设计暴雨强度， $\text{L}/\text{s}\cdot\text{hm}^2$ ；

F—汇水面积， $\text{m}^2$ （取  $37000\text{m}^2$ ，道路广场等汇合面积）；

昆明地区暴雨强度公式计算：

$$q=700(1+0.775\lg P)/t^{0.496}$$

式中：P—设计降雨重现期 2a，

t—降雨历时（取 4h，即 240min）。

按照公式，可以估算出项目的初期雨水流量  $398.61\text{m}^3/\text{h}$ ，项目收集前 15min 的

初期雨水，即  $99.65\text{m}^3/\text{次}$ 。

改扩建后在厂区南侧地势较低处设置有初期雨水收集池 1 座，容积为  $350\text{m}^3$ 。初期雨水主要污染物为悬浮物，产生浓度可以达到  $500\text{mg/L}$ ，通过 1-3 小时沉淀后 SS 的去除效率能达到 80%。初期雨水经收集沉淀后用于晴天厂区洒水降尘，以及车辆清洗补充用水，不外排。

### (8) 总水量平衡

改扩建项目给排水情况详见表 3.6-5，水量平衡图见图 3.6-1。

表 3.6-5 改扩建项目给排水情况表 单位： $\text{m}^3/\text{d}$

序号	用水单元	新鲜水用水量	循环水用量	损耗量	废水产生量	废水去向
1	预处理废水	/	/	/	403.9	污水处理间
2	除臭系统酸碱喷淋	19.73	364.27	19.2	0.53	循环水 1 月更换一次，排至污水处理间
3	发电机冷却水	9.6	182.4	9.6	/	循环再利用
4	车辆冲洗用水	7.28	/	0.073	6.55	污水处理间
5	车间地面冲洗	9		0.9	8.1	污水处理间
6	锅炉软水制备用水	112.91	198.41	100.59	12.32	污水处理间
7	实验室用水	0.56	/	0.056	0.5	污水处理间
8	生活用水	5.09	/	0.509	4.58	化粪池+污水处理间
9	绿化用水	26.4	/	/	/	
合计	全厂用水	162.58	708	104.17	435.85	——

综上，运营期项目共计产生废水  $435.85\text{m}^3/\text{d}$  ( $159085.25\text{m}^3/\text{a}$ )，产生的废水全部进入厂内的污水处理系统进行处理，污水处理系统共计处理规模  $550\text{m}^3/\text{d}$ ，可接纳全厂所有生产生活废水，经处理达《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理；改扩建后项目产生的废水不需要外委处置。

### 3、污水治理排放情况分析

改扩建项目新建的污水处理系统处理工艺为“预处理（气浮+调节池）+（两级A/O+MBR膜生物处理）+Fenton 深度处理+（小型A/O+MBR深度处理）”处理工艺，根据设计指标以及类比已实施企业的实际运行效果，项目生产废水、生活污水在调节池混合均匀后，再经污水处理各环节处理，项目综合废水进水水质情况见 3.6-5。

表3.6-6 项目建成后全厂废水产生情况汇总

废水类型	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	项目	COD	BOD5	SS	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	动植物油
生产废水	147423.5	产生浓度mg/L	12000	7000	2000	1200	100	1500	300
		产生量t/a	1769.082	1031.96	294.85	176.9	14.742	221.14	44.23
除臭系统酸碱 喷淋废水	192	产生浓度	200	100	150	10	5	15	——
		产生量t/a	0.0384	0.0384	0.0288	0.00192	0.00096	0.0029	——
车辆冲洗废水	2391.48	产生浓度mg/L	500	200	400	20	8	25	1
		产生量t/a	1.2	0.48	0.96	0.048	0.019	0.06	0.0024
车间地面冲洗 废水	2956.5	产生浓度mg/L	500	200	400	20	8	25	1
		产生量t/a	1.48	0.59	1.18	0.059	0.023	0.074	0.0029
锅炉软化排水	4496.8	产生浓度mg/L	7.67	1.52	20.5	0.075	0.47	——	——
		产生量t/a	0.024	0.0068	0.092	0.00034	0.0021	——	——
生活污水	1671.7	产生浓度mg/L	250	120	150	30	6	——	15
		产生量t/a	0.42	0.2	0.25	0.05	0.01	——	0.025
实验室废水	182.5	产生浓度mg/L	250	120	150	30	6	——	——
		产生量t/a	0.046	0.022	0.027	0.0027	0.0055	——	——
综合废水	159085.25	产生浓度mg/L	11140.5	6496.66	1869.37	1113	93	1391	278.21
		产生量t/a	1772.29	1033.3	297.39	177.06	14.8	221.28	44.26



表3.6-7 项目建成后全厂废水处理及排放情况汇总

废水类型	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	动植物油
综合废水	159085.25	产生浓度mg/L	11140.5	6496.66	1869.37	1113	93	1391	278.21
		产生量t/a	1772.29	1033.3	297.39	177.06	14.8	221.28	44.26
预处理(气浮+ 调节池)	159085.25	进水浓度mg/L	11140.5	6496.66	1869.37	1113	93	1391	278.21
		出水浓度mg/L	950.037	5846.99	710.36	1012.83	74.4	1271.37	47.3
		处理效率%	16.7%	10%	72%	9%	20%	8.6%	83%
两级 A/O +MBR 膜生物 处理	159085.25	进水浓度mg/L	9280.037	5846.99	710.36	1012.83	74.4	1271.37	47.3
		出水浓度mg/L	742.4	391.75	14.21	15.19	6.99	237.75	31.69
		处理效率%	92%	93.3%	98%	98.5%	90.6%	81.3%	33%
Fenton 深度 处理	159085.25	进水浓度mg/L	742.4	391.75	14.21	15.19	6.99	237.75	31.69
		出水浓度mg/L	464	391.75	14.21	10.17	2.31	237.75	31.69
		处理效率%	37.5%	/	/	33.3%	66.7%	/	/
小型 A/O+ 深度处理	159085.25	进水浓度mg/L	464	391.75	14.21	10.17	2.31	237.75	31.69
		出水浓度mg/L	185.6	48.97	14.21	6.7	0.92	63.48	31.69
		处理效率%	60%	87.5%	/	33.3%	60%	73.3%	/
最终出水	159085.25	出水浓度mg/L	185.6	48.97	14.21	6.7	0.92	63.48	31.69
		排放量t/a	29.53	7.79	2.26	1.08	0.15	10.1	5.4
《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表4三级标准		允许排放浓度	500	300	400	/	/	/	100
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准		接管浓度	——	——	——	45	8	70	——
注：氨氮、总氮及总磷参考执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准。									

由上表可知，项目综合废水经厂区污水处理系统处理后污染物浓度可以满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理；改扩建后项目产生的废水不需要外委处置。

### 3.6.3 固废污染源强

项目产生的固体废物主要有：沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废絮凝剂包装袋、废离子交换树脂、废 MBR 膜以及工作人员产生的生活垃圾。

#### （1）脱水污泥（S1）

根据项目物料平衡分析，项目产生干化污泥量为 1.79t/d，657 t/a，干化后污泥先输送至干污泥料仓（渣箱，容积 20m<sup>3</sup>）暂存，最后通过汽车外运处置，干污泥每天清运处置，不在厂内长期贮存，委托第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### （2）沼渣（S2）

根据项目物料平衡可知，项目年产生干化沼渣量为 6.69 t/d，2540.4t/a，干化后的沼渣先输送至干污泥料仓（渣箱，容积 20m<sup>3</sup>）暂存，最后通过汽车外运处置，干污泥每天清运处置，不在厂内长期贮存，委托第三方清运公司清运至有资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### （3）分拣除杂废弃物（S3）

根据前述物料平衡分析，项目餐厨垃圾处理规模为 470 t/d，预处理过程分拣除杂废弃物的产生量约为 26.89t/d，9813.94t/a；地沟油处理规模为 30 t/d，分拣除杂废弃物产生量为 2.4 t/d，876 t/a，预处理过程分拣除杂废弃物共计产生量为 29.29 t/d，10689.94 t/a，分拣废弃物委托第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### （4）三相分离渣（有机质固废）（S4）

根据项目物料平衡分析可知，项目餐厨垃圾预处理过程三相分离渣产生量为 8.74t/d，3190.1t/a；地沟油预处理过程三相分离渣产生量为 0.28 t/d，102.2t/a，预处理过程三相分离渣共计产生量为 9.02 t/d，3292.3 t/a。三相分离渣与液相有机浆料一起暂存于浆液池，最终进入厌氧消化系统处理。

#### （5）废油脂（S5）

依据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）中第 6 条以下物质不作为固体废物管理“任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质”，由于项目粗油脂达不到油脂产品标准，项目粗油脂交由下游油脂再生利用企业提纯后方可作为原料用于生产，且不能用于原始用途，故项目将油脂纳入固废管理。

项目餐厨垃圾预处理脱水过程中会产生一定的废弃油脂，根据项目物料平衡可知，项目餐厨垃圾预处理过程废油脂产生量为 16.005t/d，5841.83t/a，地沟油预处理过程废油脂产生量为 8.73 t/d，3186.46 t/a。全厂预处理过程共计产生废油脂 24.74 t/d，9028.28 t/a。废油脂暂存于储油罐，需安排专人负责管理，外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理，不得出售给无资质单位处置，严格把控废油脂去向，避免再次进入“餐桌”。

#### （6）废脱硫剂（S6）

废脱硫剂量产生量为 3t/a，暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### （7）废桶及废弃包装袋（S7）

本项目使用有机酸、消泡剂、硫酸、植物液除臭剂采用桶盛装，根据可研设计提供的资料则废弃溶剂桶产生量约为 2.86t/a；其他袋装原料废弃包装袋产生量为 0.5t/a；项目在综合预处理车间一楼北侧设置一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站。

#### （8）废 MBR 处理离子膜（S8）

污水处理站运营过程中处理膜平均 2 年更换一次，更换的量为 2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废离子膜属于危险废物，废物类别“HW13 有机树脂类废物”，废物代码“900-015-13”，收集暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

#### （9）生活垃圾（S9）

项目处理系统职工 83 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人 d 计算，全年工作 365 天，项目生活垃圾产生量约 15.15t/a；收运系统职工 121 人，生活垃圾按 0.1kg/人 d 计算，产生量为 4.42 t/a，生活垃圾集中收集后委托第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### （10）隔油池、化粪池污泥（S10）

现有工程隔油池污泥产生量约 1.5t/a，化粪池污泥产生量约 3t/a，委托第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### (11) 机修废油 (S11)

项目在综合预处理车间设简易机修间，产生的机修废机油属危险废物（废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为（900-249-08），产生量约 1 t/a，用废机油桶收集在危废间暂存间后外委有危废处理资质的公司清运处理。

#### (12) 固废源强汇总

改扩建项目固废源强及收集处置情况见表 3.6-8。

**表 3.6-8 固废源强汇总表**

序号	污染物类别	产生工段	产生量(t/a)	属性	治理措施及去向
1	分选杂物	预处理	10689.94	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置
2	沼渣	厌氧发酵	2540.4	一般固废	
3	污泥	污水处理	657	一般固废	
4	三相分离渣	预处理	3292.3	一般固废	进入厌氧发酵系统处理
5	废脱硫剂	沼气净化	3	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置
6	废油脂	预处理	9028.28	一般固废	外销具有资质的专业油脂收购企业
7	废原料桶	原料使用	2.86	一般固废	原料供应商回收利用
	废弃包装袋		0.5	一般固废	外售废品收购站
8	废 MBR 处理离子膜	污水处理	2	危险废物； 废物类别及代码 HW13， 900-015-13	委托有危废处置资质的公司清运处理
9	生活垃圾	职工	19.57	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置
10	机修废油	维修间	1	危险废物废物类别及代码 HW08， 900-249-08	委托有危废处置资质的公司清运处理
11	隔油池污泥	食堂	1.5	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置
	化粪池污泥	化粪池	3	一般固废	

### 3.6.4 噪声污染源强

项目运营期噪声主要源于设备运行噪声，主要产噪设备有水泵、搅拌机、除砂器、风机、发电机等，其噪声源强约为 65-90dB（A）。在厂区总体布置中统筹规划、

注重噪声源间距、合理布局，设备选型时选择符合设计标准的低噪声设备。对连续噪声源，对其采取相应的隔声、消声、减震等综合降噪措施。全厂主要噪声设备均设置在室内，噪声源强见下表。

表3.6-9 项目主要噪声设备噪声级一览表

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 /dB (A)	声源控制措施	空间相对位置 /m	距室内边界距离/m	室内边界声级/ dB (A)	运行时段	建筑物插入损失/ dB (A)	建筑物外噪声	
				声压级 /dB (A)		X, Y, Z					声压级 /dB (A)	建筑物外距离 /m
1	餐厨垃圾预处理系统	沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80	厂房隔声、基础减震、设备消声	35.56,73.46,2	8	61.94	全天	15	46.94	1
2		沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80		31.71,67.65,2	12	58.42			43.42	
3		沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80		27.35,61.33,2	10	60.00			45.00	
4		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70	厂房隔声	40.09,69.68,2	5	56.02			41.02	
5		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70		39.31,68.47,2	9	50.92			35.92	
6		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70		33.55,59.22,2	12	48.42			33.42	
7		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80	厂房隔声、基础减震、设备消声	21.24,61.21,2	7	63.10			48.10	
8		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80		23.37,60.15,2	11	59.17			44.17	
9		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80		25.29,59.01,2	12	58.42			43.42	
10		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		52.34,65.41,2	5	66.02			51.02	
11		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		51.13,63.42,2	5	66.02			51.02	
12		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		49.84,61.5,2	5	66.02			51.02	
13		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		48.78,59.79,2	5	66.02			51.02	
14		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		47.28,58.01,2	5	66.02			51.02	
15		缓冲池搅拌机	52rpm	65	厂房隔声	53.69,61.07,2	5	51.02			36.02	
16		匀浆池搅拌机	52rpm	65	厂房隔声	52.34,59.08,2	4	52.96			37.96	
17		油脂输送泵	容积: 5m <sup>3</sup>	80	厂房隔	17.1,59.4,2	12	58.42			43.42	

18		油脂输送泵	容积: 5m3	80	声、基础 减震、设 备消声	42.13,55.09,2	12	58.42			43.42	
19		油脂输送泵	容积: 5m3	80		52.29,54.79,2	5	66.02			51.02	
20	地沟油 预处理 系统	初筛机	处理能力: 5t/h; 变频控 制	65	厂 房 隔 声	60.39,40.32,2	6	49.44	全天	15	34.44	1
21		加热器进料泵	输送能力: 7m3/h	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	56.08,45.04,2	6	64.44			49.44	
22		卧式螺旋离心 机	处理能力: 7t/h; 分离形 式: 三相分离, 利旧	70	厂 房 隔 声	72.4,53.45,2	10	50.00			35.00	
23		卧式螺旋离心 机	处理能力: 7t/h; 分离形 式: 三相分离, 利旧	70		71.06,50.89,2	10	50.00			35.00	
24		油脂输送泵	流量: 5m3/h, 扬程: 30m	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	69.01,54.99,2	10	60.00			45.00	
25	厌氧发 酵系统	均质罐搅拌器		65	厂 房 隔 声	-14.04,-59.04,2	10	45.00	全天	15	30.00	1
26		旋流除砂器	处理能力 100m3/h	70		-13.14,-58.14,2	12	48.42			33.42	
27		厌氧罐进泥泵	5m3/h, 4bar, 变频	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	16.1,-65.05,2	10	60.00			45.00	
28		厌氧罐进泥泵	5m3/h, 4bar, 变频	80		17.23,-65.84,2	12	58.42			43.42	
29	厌氧单 元	厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆 电机, 变频	65	厂 房 隔 声	2.95,-63.12,2	8	46.94	全天	15	31.94	1
30		厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆 电机, 变频	65		25.51,-73.66,2	8	46.94			31.94	
31		厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆 电机, 变频	65		16.93,-100.24,2	12	43.42			28.42	
32		厌氧循环泵	1000m3/h	80	厂 房 隔 声、基础	21.05,-65.45,2	10	60.00			45.00	
33		厌氧循环泵	1000m3/h	80		19.96,-67.03,2	8	61.94			46.94	

34		厌氧循环泵	1000m <sup>3</sup> /h	80	减震、设备消声	18.87,-68.85,2	8	61.94			46.94	
35		沼液储罐搅拌机	沼液输送泵	65	厂房隔声	33.51,-46.46,2	8	46.94			31.94	
36		沼液输送泵	30m <sup>3</sup> /h, 15m	80	厂房隔声、基础	38.39,-47.16,2	8	61.94			46.94	
37		沼液输送泵	30m <sup>3</sup> /h, 15m	80	减震、设备消声	37.46,-49.01,	12	58.42			43.42	
38	沼气净化及利用系统	增压风机	800m <sup>3</sup> /h, 送锅炉、发电机处理	90	厂房隔声、基础减震、设备消声	23.18,-21.5,3	12	68.42			53.42	
39		增压风机	800m <sup>3</sup> /h, 送锅炉、发电机处理	90		31.54,-26.03,3	12	68.42			53.42	
40		增压风机	1800m <sup>3</sup> /h, 送火炬处理	90		-53.98,-14.66,3	12	68.42			53.42	
41		增压风机	1800m <sup>3</sup> /h, 送火炬处理	90		-49.74,-16.48,3	12	68.42			53.42	
42		发电机组	发电机组主机 1.5MW, 与主机配套: 发电机组辅机, 辅助系统, 配电控制系统	80		-55.51,-17.49,2	6	64.44			49.44	
43		发电机组	发电机组主机 1.5MW, 与主机配套: 发电机组辅机, 辅助系统, 配电控制系统	80		-51.43,-19.6,2	4	67.96			52.96	
44	除臭系统	负压除臭风机	除臭系统配套	90	厂房隔声、基础减震、设备消声	-12.77,42.67,3	6	74.44	全天	15	59.44	1
45	沼渣污泥处理系统	卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70	厂房隔声	79.09,42.6,4	6	54.44			39.44	
46		卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70		77.9,40.31,4	6	54.44			39.44	
47		卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70		76.71,38.29,4	6	54.44			39.44	
48		污泥无轴螺旋	处理能力≥5t/h	70		76.07,36.37,4	6	54.44			39.44	



		输送机										
49	污水处理 利用设施及 设备	中间水池提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h , H=20m , Pn=5.5kW	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-24.47,-7.08,2	6	64.44	全天	15	49.44	1
50		中间水池提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h , H=20m , Pn=5.5kW	80		-22.01,-8.55,2	6	64.44			49.44	
51		均质池提升泵	螺 杆 泵 , Q=30m/h , H=20m, Pn=5.5kW	80		-27.74,-5.11,2	6	64.44			49.44	
52		均质池提升泵	螺 杆 泵 , Q=30m/h , H=20m, Pn=5.5kW	80		-30.36,-3.23,2	6	64.44	全天	15	49.44	1
53		均质池搅拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=3.0kW	65	厂 房 隔 声	-31.34,-4.7,2	2	58.98			43.98	
54		均质池搅拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=3.0kW	65		-28.72,-6.59,2	2	58.98			43.98	
55		均质池搅拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=3.0kW	65		-25.37,-8.71,2	2	58.98			43.98	
56		均质池搅拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=3.0kW	65		-23.08,-10.27,2	2	58.98			43.98	
57		一级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=5.5kW	65		-25.38,0.06,2	5	51.02			36.02	
58		一级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=5.5kW	65		-23.14,-1.26,2	5	51.02			36.02	
59		一级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=5.5kW	65		-26.65,-1.72,2	5	51.02			36.02	
60		一级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=5.5kW	65		-24.26,-2.99,2	5	51.02			36.02	
61		二级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=4.0kW	65		-20.44,-2.94,2	5	51.02			36.02	
62		二级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=4.0kW	65		-18.1,-4.22,2	5	51.02			36.02	
63		二级反硝化搅 拌器	不 锈 钢 液 下 搅 拌 器 , Pn=4.0kW	65		-21.15,-4.47,2	5	51.02			36.02	

64		二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=4.0kW	65		-18.76,-5.74,2	5	51.02			36.02	
65		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		4.82,36.41,2	4	67.96			52.96	
66		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		3.42,34.27,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
67		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		-1.94,25.7,2	4	67.96			52.96	
68		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-5.07,20.26,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
69		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		-9.36,13.5,2	4	67.96			52.96	
70		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		-10.51,11.69,2	4	67.96			52.96	
71		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		-32.28,-32.28,2	4	67.96			52.96	
72		一级射流泵	卧式离心泵，Q=220m3/h， H=13m，Pn=22kW	80		-31.12,0.41,2	4	67.96			52.96	
73		二级射流泵	卧式离心泵，Q=120m3/h， H=13m，Pn=11kW	80		-11.41,9.69,2	4	67.96			52.96	
74		二级射流泵	卧式离心泵，Q=120m3/h， H=13m，Pn=11kW	80		-13.18,7.11,2	4	67.96			52.96	
75		鼓风机	Q=4000m3/h， H=10m， Pn=150kW，磁悬浮	90	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-38.97,2.36,3	10	70.00			55.00	
76		鼓风机	Q=4000m3/h， H=10m， Pn=150kW，磁悬浮	90		-36.97,1.26,3	10	70.00			55.00	
77		鼓风机	Q=4000m3/h， H=10m， Pn=150kW，磁悬浮	90		-34.98,0,3	10	70.00			55.00	
78		硝化液回流泵	Q=150m3/h， H=15m， Pn=15kW	80		-0.43,27.49,2	4	67.96			52.96	
79		硝化液回流泵	Q=150m3/h， H=15m，	80		-6.04,18.45,2	4	67.96			52.96	

			Pn=15kW									
80		冷却水泵	Q=150m3/h, H=13m	80		-3.1,41.41,2	4	67.96			52.96	
81		冷却水泵	Q=150m3/h, H=13m	80		-23.66,7.71,2	4	67.96			52.96	
82		冷却污泥泵	Q=180m3/h, H=13m	80		1.97,31.97,2	4	67.96			52.96	
83		冷却污泥泵	Q=180m3/h, H=13m	80		-8.52,14.68,2	4	67.96			52.96	
84		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	80		6.69,40.3,2	4	67.96			52.96	
85		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	80		-3.8,22.69,2	4	67.96			52.96	
86		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	5.23,38.68,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
87		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	80		5.75,38.16,2	4	67.96			52.96	
88		清水外排泵	Q=30m3/h, H=15m	80		-28.43,1.4,2	6	64.44			49.44	
89		清水外排泵	Q=30m3/h, H=15m	80		-29.98,2.18,2	6	64.44			49.44	
90		污泥泵	Q=15m3/h, H=15m	80		-12.27,8.65,2	6	64.44			49.44	
91		污泥泵	Q=15m3/h, H=15m	80		-13.9,6.16,2	6	64.44			49.44	

3.7 改扩建项目污染物排放汇总

本次改扩建项目建设完成后运营期污染物产生、排放及治理措施统计见表 3.7-1。

表 3.7-1 改扩建项目产、排污及污染治理措施汇总表

	排放源	污染物	废气量	产生浓度	产生量	排放浓度	排放量	防治措施	预期治理效果
				mg/m <sup>3</sup>	t/a	mg/m <sup>3</sup>	t/a		
废气	DA001 预处理车间 除臭排气筒	NH <sub>3</sub>	30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	88.93	7.79	0.84	0.074	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔 +15m 排气筒，集气效率 95%，除臭效率 99%	满足《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 2 中二级新改扩 建标准中排气筒高度 15m 时的允许 排放速率要求，即：NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。
		H <sub>2</sub> S		1.92	0.168	0.02	0.0016		满足《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)中非甲烷总烃最高 允许排放浓度 120 mg/m <sup>3</sup> ，最高允许 排放速率 10 kg/h。
		非甲烷总烃		0.76	0.067	0.73	0.064		
	DA002 污泥脱水干 化间除臭排 气筒	NH <sub>3</sub>	90000m <sup>3</sup> /h、 78840 万 Nm <sup>3</sup> /a	133.33	11.68	0.44	0.11	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔 +15m 排气筒，集气效率 95%，除臭效率 99%	满足《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 2 中二级新改扩 建标准中排气筒高度 15m 时的允许排 放速率要求，即：NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。
		H <sub>2</sub> S		2.63	0.23	0.0081	0.0022		
	DA003 污水处理站 除臭排气筒	NH <sub>3</sub>	30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	10.00	2.66	0.095	0.025	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔 +15m 排气筒，集气效率 95%，除臭效率 99%	满足《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 2 中二级新改扩 建标准中排气筒高度 15m 时的允许 排放速率要求，即：NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。
		H <sub>2</sub> S		0.37	0.1	0.0035	0.00095		
	DA004 锅炉烟气排 放口	颗粒物	24000m <sup>3</sup> /h， 21024 万 m <sup>3</sup> /a	3.33	0.7	3.33	0.7	/	满足《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表 2：颗粒物 20mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> 50mg/m <sup>3</sup> 、NOx 200mg/m <sup>3</sup> )
		SO <sub>2</sub>		2.02	0.425	2.02	0.425		
		NO <sub>x</sub>		150	8.31	150	8.31		
	DA005 发电机烟气 排放口	颗粒物	13000 m <sup>3</sup> /h (11388 万 m <sup>3</sup> /a)	6.68	0.67	6.68	0.67	/	满足《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表 2：颗粒物 ≤20mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> ≤50mg/m <sup>3</sup>
		SO <sub>2</sub>		1.92	0.22	1.92	0.22	/	

		NO <sub>x</sub>		491.62	55.97	98.46	11.21	SCR 脱硝，脱氮效率 80%	满足《大功率沼气发电机组》(GB/T29488-2013) 机组在额定工况时排出的 NO <sub>x</sub> 污染物排放限值为 3.48g/kWh
	无组织废气	NH <sub>3</sub>	/	/	1.11	/	0.22	植物液喷淋除臭，除臭效率 80%	达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界标准限值：NH <sub>3</sub> ≤1.5 mg/m <sup>3</sup> 、H <sub>2</sub> S≤0.06 mg/m <sup>3</sup>
		H <sub>2</sub> S	/	/	0.025	/	0.005		
		非甲烷总烃	/	/	0.0033	/	0.0033	/	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周界外浓度限值：非甲烷总烃≤4.0 mg/m <sup>3</sup>
废水	综合废水	COD	废水量 159085.25t/a	11140mg/L	1772.29t/a	185.6mg/L	29.53t/a	预处理（气浮+调节池）+（两级 A/O +MBR 膜生物处理）+ Fenton 深度处理+（小型 A/O+MBR 深度处理）	达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准
		BOD <sub>5</sub>		6496.66 mg/L	1033.3	48.97 mg/L	7.79		
		SS		1868.37mg/L	297.39t/a	14.21mg/L	2.26t/a		
		NH <sub>3</sub> -N		1113mg/L	177.06t/a	6.7mg/L	1.08t/a		
		TP		93mg/L	14.8t/a	0.92mg/L	0.15t/a		
		TN		1391mg/L	221.28t/a	63.48mg/L	10.1t/a		
		动植物油		278.21 mg/L	44.26 t/a	31.69 mg/L	5.4t/a		
固体废物	生产环节	分选杂物	/	10689.94 t/a		0		委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置	固废减量化、资源化、无害化，处置率达到 100%。
		沼渣	/	2540.4 t/a		0			
		污泥	/	657 t/a		0			
		三相分离渣	/	3292.3 t/a		0		进入厌氧发酵系统处理	
		废脱硫剂	/	3 t/a		0		委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置	

		废油脂	/	9028.28 t/a	0	外销具有资质的专业油脂收购企业云南盈鼎生物能源股份有限公司
		废原料桶	/	2.86 t/a	0	原料供应商回收利用
		废弃包装袋	/	0.5 t/a	0	外售废品收购站
		废 MBR 处理离子膜	/	2 t/a	0	委托有危废处置资质的云南大地丰源环保有限公司
		机修废油	/	1t/a	0	清运处理
	生活环节	生活垃圾	/	17.52 t/a	0	委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置
		隔油池污泥	/	1.5 t/a	0	
		化粪池污泥	/	3 t/a	0	

### 3.8 改扩建后三本账核算

改扩建后三本账核算见表 3.8-1。

表 3.8-1 项目技改完成后全厂污染物排放汇总表

污 染 物	排 放 方 式	污 染 物	现有工程换 算至满负荷 工况下排放 量 (200t/d)	技改项目排 放量 (500t/d)	以新带老 消减量	技改后全厂 排放量	增减量
废 气	有 组 织	SO <sub>2</sub> (t/a)	0.75	0.645	0.75	0.645	-0.105
		NO <sub>x</sub> (t/a)	1.88	19.52	1.88	19.52	+17.64
		颗粒物 (t/a)	0.198	1.37	0.198	1.37	+1.172
		氨 (t/a)	0.21	0.209	0.21	0.209	-0.001
		H <sub>2</sub> S (t/a)	0.0038	0.00475	0.0038	0.00475	+0.00095
		非甲烷总烃 (t/a)	0.072	0.064	0.072	0.064	-0.008
	无 组 织	NH <sub>3</sub> (t/a)	0.046	0.22	0.046	0.22	+0.174
		H <sub>2</sub> S (t/a)	0.008	0.005	0.008	0.005	-0.003
		非甲烷总烃 (t/a)	0.0016	0.0033	0.0016	0.0033	+0.0017
综 合 废 水		排水量 (m <sup>3</sup> /a)	45077.5	159085.25	45077.5	159085.25	+114007.8
		COD <sub>Cr</sub>	15.51	29.53	15.51	29.53	+14.02
		NH <sub>3</sub> -N	1.56	1.08	1.56	1.08	-0.48
固 体 废 弃 物 t/a		分选杂物	5110	10689.94	5110	10689.94	+5579.94
		有机杂质	7300	3292.3	7300	3292.3	-4007.7
		沼渣	8030	2540.4	8030	2540.4	-5489.6
		污泥	499.5	657	499.5	657	+157.5
		废脱硫剂	24	3	24	3	-21
		废油脂	2485.88	9028.28	2485.88	9028.28	+6542.4
		废原料桶	1.3	2.86	1.3	2.86	+1.56
		废弃包装袋	0.5	0.5	0.5	0.5	0
		废 MBR 处 理离子膜	1	2	1	2	+1
		生活垃圾	17.52	19.57	17.52	19.57	+2.05
		隔油池	0	1.5	0	1.5	+1.5
		化粪池污泥	2	3	2	3	+1
		机修废油	0.5	1	0.5	1	+0.5

注：变化情况+为增加，-为减少；

### 3.9 改扩建后污染物排放与现有排污许可的落实情况

根据调查，2020 年 8 月 19 日，昆明清缘润通环保科技有限公司取得排污许可证（编号：91530100571865454K001U，有效期：2020 年 8 月 19 日至 2023 年 8 月

18 日)，排污许可证上本项目所有废气排污口均为一般排放口，未对  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  及其他进行总量控制，仅对废气污染物进行排放浓度的要求，根据本评价分析，本次改扩建项目废气污染物排放浓度满足现有排污许可上的浓度限值要求。



## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查与评价

#### 4.1.1 地理位置及交通

项目位于昆明东郊，昆明市经开区阿拉街道办事处阿拉社区居委会，处于东郊垃圾焚烧发电厂和填埋场的南面，地理位置坐标：东经102°51'38"，北纬24°59'08"。厂区北西侧已建进厂道路，为水泥路面，与昆明静脉产业园区进出厂道路相接，经弹石路面接入嵩明至呈贡公路，距G324国道约3km、G320国道约6km，距G78高速公路约5km，交通较为便利。

项目地理位置详见附图3。

#### 4.1.2 区域地形地貌

评估区所在行政区域属昆明市经济技术开发区，位于云南滇中高原中部，濒临滇池以北。区内地貌为高原盆地，有盆地坝区、丘陵、低中山构成，东北部高，向西南倾斜，东北西三面为老爷山、大五山、长虫山环绕，西南面濒临滇池。平坝地区海拔在1900~2000m之间，低中山在2000m以上。坝区为昆明冲积倾斜平原盆地，形态为冲积倾斜平原盆地，湖积地台，残积地台，残积海拔一般为1890~2000m，山区半山区形态是陇岗洼地，石牙原野侵蚀向斜山熔岩山，大型熔蚀分地，海拔1950~2588m，相对高程50~400m。

#### 4.1.3 评估区地形地貌

场区处于两山之间的冲沟地带，现已经过人工整平，地形较为平坦，地势较为开阔。场区西侧外围山坡上有少许植被覆盖，东侧外围山坡上分布有大量松树和灌木。

#### 4.1.4 地层岩性

##### 4.1.4.1 区域地质概况

区域内地层发育较为齐全，自寒武系至新生界，除个别统缺失，均有其代表地层。区内古生界地层大面积出露，岩性以碳酸盐岩为主。区域地层表见表4.1-1。

表 4.1-1 区域地层一览表

界	系	统	阶(组)	代号	厚度(m)	岩性简述
新生界	第四系	全新统		Q	0~254	冲洪积, 岩性为砂砾石、中细砂、粘性土
						残坡积, 岩性为红黏土、含砾粉质粘土
	第三系	上新统		N <sub>2</sub>	263~1046	粉细砂及砂质黏土、黏土, 局部含角砾、圆砾及淤泥质黏土
古生界	二叠系	上统	峨嵋山组	P <sub>2</sub> β	130~833	致密玄武岩、杏仁状及气孔状玄武岩夹玄武质集块岩、基性凝灰岩
		下统	茅口组	P <sub>1m</sub>	303	厚层状灰岩, 虎斑状白云岩及灰岩
			栖霞组	P <sub>1q</sub>	231	厚层状灰岩, 白云岩及虎斑状灰岩
			倒石头组	P <sub>1d</sub>	23	砂页岩、铝土岩夹灰岩及煤线
	石炭系	中统	威宁组	C <sub>2w</sub>	25~60	厚层块状含鲕粒灰岩
		下统	上司段	C <sub>1ds</sub>	100~316	厚层块状含鲕粒灰岩、含假鲕粒灰岩
			万寿山段	C <sub>1dw</sub>	6~115	粉、细砂岩, 局部夹薄层状泥质灰岩及煤线
	泥盆系	上统	宰隔组	D <sub>3zg</sub>	33.5~256.5	中-厚层状泥、粉晶白云岩、白云质粉晶灰岩夹细粒灰质白云岩质角砾岩, 层间夹页岩薄层或透镜体
		中统	海口组	D <sub>2h</sub>	21.83~>153.8	薄-中厚层状泥晶砂屑团粒灰岩、生物泥晶灰岩, 白云聚斑颗粒泥晶灰岩, 下部夹泥-粉晶白云岩及粉晶含钙质白云岩, 中厚层状细-中粒含钙石英砂岩及细粒长石石英砂岩, 夹粉砂质泥岩、页岩, 下部夹一层泥质白云岩(厚 0-40m)
	志留系	中上统		S <sub>2-3</sub>	439~816	页岩、泥质白云岩夹粉砂岩、泥灰岩
	奥陶系	下统	红石崖组	O <sub>1h</sub>	>28	页岩、砂岩
			汤池组	O <sub>1t</sub>	11~101	页岩、砂岩
	寒武系	中统	双龙潭组	Є <sub>2s</sub>	41~316	白云岩、泥质白云岩夹粉砂岩、页岩
			陡坡寺组	Є <sub>2d</sub>	29~132	泥质白云岩夹粉砂岩、页岩
		下统	龙王庙组	Є <sub>1l</sub>	71~161	白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、泥质灰岩夹砂岩
			沧浪铺组	Є <sub>1c</sub>	133~226	页岩、石英砂岩、粉砂岩、泥灰岩、白云岩
			筇竹寺组	Є <sub>1q</sub>	67~128	页岩夹砂岩
			渔户村组	Є <sub>1y</sub>	49~142	粉砂岩及白云岩、灰岩、页岩

## 4.1.4.2 评估区地层岩性

评估区及周边主要出露的地层主要如下表所示, 古生界寒武系陡坡寺组(Є2d)岩溶含水层。详见表4.1-2。

## 1、全新统(Q)

以河床相、河漫滩相为主, 次为湖泊沼泽相。河床河漫滩相: 杂色, 具次复韵律沉积建造特征, 垂直剖面分层清晰, 分选性好, 具二元相结构, 以粗粒沉积为主, 由下而上逐渐变细, 构成一级阶地, 采得鹿粉: Polypo-diaceae(水龙骨科), Polypodium(水龙骨科), Pimas(松属), Tsngo(铁老属), Magnoliaceae(木兰科), Comyositce(菊科)等, 时代属全新世。湖沼沉积仅分布在现代湖泊所在地, 一般沉积韵律不明显。

## 2、茨营组（N2）

出露零星，为一套山麓相粗碎屑堆积，按岩性、结构可分上下两个旋回：下旋回为巨砾岩夹砂岩，砾石成份以灰岩、白云岩为主，次为石英岩，分选性差，伍泥质胶结，上旋回为棕红色砾岩与粉砂岩、泥岩互层，较疏松，两者呈假整合接触，与下伏基岩为不整合接触，其上为第四系黄褐色砾岩不整合覆盖。

## 3、栖霞、茅口组（P1q+m）

两组岩性相近，为一套浅海相白云质虎斑灰岩、灰岩，白云质灰岩及白云岩组成。下部栖霞组白云质含量较多，多呈层状，条带状，或新或续的虎斑状出现，并由北而南渐增。上部茅口组，以虎斑状白云质灰岩为主，间夹灰岩层，由下而上白云质渐减。

综合二组岩性，测区西部白云质较多，为白云质灰岩、白云岩夹灰岩，东部白云质含量减少，为灰岩夹白云质灰岩及白云岩组合，海隆沉积稳定，西侧海洼、厚度渐增，因此西部岩石赋水性相对东部较差。

## 4、倒石头组（P1d）

石炭纪晚期，地壳大面积升起遭受剥蚀，于早二迭世初海侵沉积了一套沼泽—铝土岩相地层，由于基底岩溶地形起伏较大，在短距离内厚度可由数米迅速变为数十米，全区均可见到铝土岩或铝土质泥岩，而沼泽相含煤砂页岩仅见于北部，一般煤系地层多位于细土团岩层之上，也可见到二者互为消长的现象。本层赋水性差，全区未见泉水出露，当沉积厚度较大时，可构成隔水边界，但由于在短距离内变化较大，加之为断层所错移，往往失去隔水作用。

## 5、威宁组（C2w）

全层岩相稳定，为一套浅海相碳酸盐岩沉积，由灰岩、灰白色厚层块状纯灰岩、假鲕状灰岩、局部夹薄层砂页岩及角砾状灰岩组成，从岩相特征分析，中石炭下部多为泥质不纯灰岩，代表了环境比较平静的沉积。中上部至上统为一套假鲕状灰岩，鲕粒为无内部构造形态不规则的变形假鲕；上石炭统变为粒径更大的豆粒灰岩，代表了沉积环境比较动荡，海流或波浪搅动较强烈的沉积物，赋水性也随之由下而上逐渐变好。岩相横向变化不大，以西地层夹多层泥页岩，灰岩中含不规则的泥质、硅质斑点或条带，见有钙泥质胶结的角砾状灰岩，岩溶发育不均匀，相对东部新状灰岩及纯灰岩赋水性较差。

## 6、大塘组（C1d）

属泻湖—滨海相沉积，为一套底选砂泥屑碳酸盐岩沉积，底部主要岩性为泻

湖相粉细砂岩、铝土质页岩夹灰岩透镜体，上部为滨海相—浅海相灰质角砾岩、角砾状灰岩、灰岩或白云岩。横向变化大，西部地区下部污湖相沉积分布极不稳定，大部份缺失，偶见铝土质页岩及角砾状泥岩，上部滨海相沉积以灰质角砾岩为主偶夹灰岩。角砾形态大小各异，钙泥质胶结，为近岸海浪拍击破碎原生角砾岩，东部地区下部分布较稳定，为砂页岩夹铝土质岩，上部为浅海相，自下而上由泥质灰岩或白云岩，变为灰白色纯灰岩。

7、泥盆系中上统（D2-3），远离海岸线沉积厚度逐渐增加，岩性也自西而东由白云岩、灰质白云岩相转化为灰质白云岩夹白云岩及灰岩。二者过渡带位于昆明—晋宁一带。西部地区近岸浅海盐化程度较高，厚度大致为150米左右，为一套深灰色中—厚层状细—粗晶白云岩夹灰质白云岩，底部含泥质，厚度小，出露窄，岩溶不发育。泉水出露较少，东部地区为深灰—肉红色厚层状灰质白云岩夹透镜状绿色页岩，中部夹角砾状灰质白云岩，顶底部夹灰岩及泥质灰岩。角砾状灰质白云岩的出现，代表了当时海水底流较强，海底沉积物被破坏的结果。

#### 8、海口组（Dh）

南部以滨海三角洲相为主，北部以滨海相为主，为一套灰白色中—组粒中—厚层状石英砂岩，底部为含砾砂岩，砾石成份以石英岩为主，滚圆度好，砾径2-4厘米。砂岩具大型斜层理及波痕，富含沟鳞鱼及古鳞本化石，北部地区岩性为一套黄绿褐黄色砂岩、页岩夹泥质岩及砂质生物碎屑灰岩组成，中部碳酸盐岩夹层，由西向东由泥灰岩变为砂质生物碎屑灰岩，往北该组顶部尚可见到泥质灰岩、沥青质灰岩，砂页岩中常见沟鳞鱼、古鳞木，灰岩中尚有珊瑚、腔足类和介形虫等，这种海陆化石交互出现反映了海水的进退频繁，为南部三角湖相与滨海相交替特征。

可见南北两区相带为逐渐过渡，碳酸盐类岩石夹层由南向北逐渐增厚，其原水性也随之而异，就其砂岩相来说，南区较北区膜水性要好，北区碳酸盐岩夹层泉水广露。

#### 9、陡坡寺组（C2d）

为一套浅海相砂泥质沉积，岩相及厚度变化不大，由海岸线向北厚度逐渐增加，颗粒渐次变细并间夹灰岩、白云岩。下部为细砂岩夹砂质页岩、粉砂岩。中部为灰色厚或中厚层状白云岩，上部为新砂岩、砂质页岩，其中砂质页岩占70%以上，极少出露泉水，中部白云岩含水。

#### 10、龙王庙组（C11）

后期多被剥蚀,呈条带状零星出露,为一套浅海相不纯白云质碳酸盐岩沉积,西部为白云岩夹页岩,大部份被剥蚀,未见泉水出露,东部北西以块状不纯灰岩、硅质灰岩为主,夹少量黄色页岩,中厚层状夹薄层状灰质泥质白云岩、白云岩夹页岩,其中灰质白云岩占40-65%,白云岩20%左右,夹有5-10%的泥灰岩,赋水性良好,  $Q=10-30$ 升/秒占7.4%,  $1-10$ 升/秒占50%,  $0.1-1$ 升/秒占38.9%,  $<0.1$ 升/秒占3.7%,  $Mo=1.69-10.21$ 升/秒.公里<sup>2</sup>。

#### 11、沧浪铺组 (C1c)

为浅海相沉积,下部为灰黄,灰白色薄一中层状细一中粒长石石英砂岩、石英砂岩、泥质砂岩夹页岩,上部为灰绿色砂质页岩夹薄层粉砂岩,顶部偶夹灰岩薄层,自下而上颗粒变细,由砂岩相渐变为页岩相。下部砂岩中发育斜层理及波底,全层普遍含大量的白云母碎片,显然下部赋水性较上部好,由于所处古地理位置不同,其厚度和岩相亦显差异,晋宁至安宁以砂岩相为主,颗粒较粗,波痕及斜层理发育,但分选差,富含长石、云母碎片及泥质,富水性较差,未见泉水出露,石英砂岩、云母质砂岩、细砂岩、砂质页岩及页岩组,赋水性相对较好,  $Q1-5$ 升/秒占15.4%,  $0.1-1$ 升/秒占64.1%,  $<0.1$ 升/秒占20.5%,  $q0.061-0.94$ 升/秒.米,向东南逐渐增大,最大可达 $2.49-2.90$ 升/秒.公里<sup>2</sup>,再向东南又减至 $1.82$ 升/秒.公里<sup>2</sup>。另一带下部砂岩相厚度相对减薄,粒度变细,以细一粉砂岩为主夹页岩,上部页岩相厚度相对增厚。岩石赋水性变差,少见泉水出露,  $Q<0.1$ 升/秒,  $Mo0.1$ 升/秒.公里<sup>2</sup>。

#### 12、箬竹寺组 (C1q)

为一套浅海相海进程序,岩性基本稳定,下部为炭质一粉砂含磷沉积,即粉细砂岩、含炭质页岩和含磷粉砂岩,向东底部夹含磷白云岩,中上部为泥质一炭泥质沉积的灰黄、绿色页岩,粉砂质页岩,各地岩性均可对比,粒度有由西向东逐渐变细的规律,区内出露泉水少。

表 4.1-2 评估区地层一览表

界	系	统 (组)		代号	区域厚度 (m)	岩 性
新生界	第四系	全新统		Q	0~800	砂、砾、粘土和碎石。其中碳酸岩分布段多为红粘土,部分洼地有软土
	第三系	上统	茨营组	N2	90~446	灰、深灰、褐灰色粘土岩,泥质粉砂岩、砾岩和褐煤
古生	二叠系	下统	栖霞茅口组	P1q+m	190~598	中厚层块状灰岩

界			倒石头组	P1d	2~67	豆状、致密状铝土岩、铝土质页岩
	石	中统	威宁组	C2w	26~105	厚层~块状纯灰岩、局部夹砂页岩及角砾状灰岩
	炭					
	系	下统	大塘组	C1d	12~80	中厚层状白云质灰岩，角砾状白云岩
	泥盆系	上~中统		D2-3	76~415	中厚层状结晶白云岩
		中统	海口组	D2h	10~170	石英砂岩夹砂质页岩
	寒武系	中统	陡坡寺组	€2d	56~169	中厚层状泥质细砂岩、页岩
		下统	龙王庙组	€1l	36~140	灰质白云岩、泥质灰岩夹少量砂页岩
			沧浪铺组	€1c	42~270	砂质页岩夹粉砂岩、石英砂岩
			筇竹寺组	€1q	104~312	粉—细砂岩及黑色页岩

#### 4.1.5 岩土体类型及工程地质条件

根据评估区出露的地层岩性及其组合、结构面特征、类型、岩土体力学强度、构造及风化特征，将评估区岩土体划分为松散土体（I）与岩体（II）两大类。其中土体为3个工程地质岩组，岩体依岩性、岩体结构及强度分为2个工程地质岩组。依据岩土组合、结构类型、物理力学性质及工程地质特征，将评估区土体类型划分为：粘性土、碎块石多层土体（I<sub>1</sub>）、砂砾石、中细砂、粘性土多层土体（I<sub>2</sub>）、粘性土单层土体（I<sub>3</sub>）；将岩体类型划分为：坚硬厚层状强岩溶化石灰岩组（II<sub>1</sub>）、较软层状页岩夹较坚硬层状砂岩岩组（II<sub>2</sub>）。各岩土体类型及工程地质特征见表4.1-3。

表 4.1-3 评估区岩土体工程地质类型及特征一览表

岩土体类型		地层代号	地层岩性	结构面发育特征	岩土工程地质特征	岩土工程问题评价
松散土体	粘性土、碎块石多层土体（I <sub>1</sub> ）	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	素填土、杂填土、压实土	粒间空隙，斜坡地带与下伏基岩接触面为潜在弱软结构面	结构松散，密实度低，夹杂大量分选差、不均匀碎块石及生活垃圾等	土体力学强度较低，软弱结构面发育，易产生不均匀沉降
	砂砾石、中细砂、粘性土多层土体（I <sub>2</sub> ）	Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup>	砂砾石、中细砂、粘性土		散体结构、分布不均匀、分选性差、密实度低	力学强度低、结构面发育，开挖扰动下易坍塌、水浸及荷载下易不均匀沉降
	粘性土单层土体（I <sub>3</sub> ）	Q <sub>4</sub> <sup>edl</sup>	红粘土、含碎石粉质粘土		可塑-硬塑状，结构松散，中等压缩性，干强度中等，遇水软化；红粘土含水率变化下胀缩变形，具弱膨胀性。	土体力学强度较低，易产生不均匀沉降。土中裂隙是影响土体稳定的不利因素，土石界面常发育软弱结构面

岩体	坚硬厚层状强岩溶化石灰岩组 (II <sub>1</sub> )	D <sub>3</sub> zg、D <sub>2</sub> h、∈ <sub>1</sub> l	中-厚层状白云质粉晶灰岩	溶蚀裂隙、节理裂隙	岩体较完整、坚硬, 风化程度低, 力学强度高; 当溶隙、溶洞发育并联通时, 岩体连续性、完整性遭受破坏, 强度降低, 于陡坎部位形成卸荷作用、溶洞、土洞部位承载力削弱作用。	岩溶作用强烈, 透水、赋水性强, 抗风化能力强, 地形陡峻处卸荷强烈, 易产生岩溶塌陷
	较软层状页岩夹较坚硬层状砂岩岩组 (II <sub>2</sub> )	D <sub>2</sub> h、∈ <sub>2</sub> d	灰色、灰黄色块状泥质细砂岩	层面、节理面、风化裂隙面、差异风化带	泥质含量高, 抗风化能力弱、风化破碎程度高, 易形成碎裂结构, 全~强风化层呈土状。水浸或干湿交替下加剧风化或于不利地段沿结构面位移。	软弱结构面组合发育, 开挖扰动、水浸、荷载下易掉块、垮塌、坍塌

#### 4.1.5.3 水文工程地质条件

厂址范围内及其附近无岩溶土洞、崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用, 也无压矿、采空区等影响厂址稳定的工程地质问题, 场地水文地质情况较好, 适宜作为餐厨垃圾处理的的场地。场址位于处于两山之间的冲沟地带, 现已经过人工整平, 地形较为平坦, 地势较为开阔, 无水渠、河流等地表水。

评估区处地下水补给~径流区, 整体由北向南径流, 主要为古生界寒武系陡坡寺组 (C2d) 岩溶含水层, 该层为项目所在地的下伏基岩, 水位埋深较深, 钻孔揭露表明含水层的富水性较弱, 地下水环境不敏感。

地下水整体受大强降雨入渗补给, 沿着古生界寒武系陡坡寺组 (C2d) 岩溶带自北东东向南西方向径流, 古生界寒武系陡坡寺组 (C2d) 岩溶含水层, 水位埋深 (42.00m) 整体上, 项目区下伏岩溶含水层水位埋深较深, 对场址基坑和基础施工影响较小。

#### 4.1.6 气象特征

工程区地处滇中高原, 属亚热带高原季风气候, 具有冬温夏暖, 气温年较差小, 日较差大; 冬干夏湿, 降水年际变化小, 年内变化大; 区内各地气候各异, 山区和坝区, 山顶和山脚气候悬殊很大。据近20年气象资料统计 (1999-2018), 年平均气温16.07℃, 极端最高气温统计值为30.24℃, 极端最低气温统计值为-0.79℃。年平均降水量约为1153.00mm, 单日最大降雨量121.00mm, 降雨主要集中在5~9月。年日照时2327.5小时, 年蒸发量1856.4mm。多年实测极大风速极值为25.80m/s, 极大风速统计值为20.95m/s, 多年平均风速2.26m/s, 多年主导风向为WSW。相对湿度68.7%。城区海拔1891m, 因温湿度适宜, 冬无严寒, 夏无酷暑, 四季如春, 花开不绝, 植物生长茂盛, 以“春城”著称。

#### 4.1.7 河流水系

评价区地表水系属金沙江水系滇池流域, 是长江流域金沙江右支普渡河的上

游，通过评价区周围较近河流为马料河，周边有果林水库、豹子洞水库、白水塘及野鸭塘。厂区内无河流、湖库等地表水体，只有在雨季时才会产生地表径流，由北向南经南部沟口汇入马料河，径流1000m后进入果林水库，果林水库下游为马料河，由关锁村进入滇池。评价区域水系分布情况见附图6。

果林水库：位于厂址西南侧，果林水库距厂址1087m，水库设计坝高16m，总库容1140万 $m^3$ ，设计兴利库容396万 $m^3$ ，调洪库容447万 $m^3$ ，死库容12万 $m^3$ 。设计较长水位1942.54m，设计洪水位1941.54m，正常蓄水位1939.95m，目前该水库仅作为周边少量农田的灌溉用水。

马料河：场址西侧，距离马料河直线距离约360m。马料河为长江流域金沙江右支普渡河上游滇池入湖河流。发源于官渡区海子村，流向为由北向南，在白水塘村南部约500m处进入呈贡区境内，于水海子村南部流入果林水库，出果林水库后改向西南流向，经大冲、倪家营、张家营、望朔村，于麻茨村西约200m出呈贡区境入官渡区，流经矣六村，于回龙村注入滇池，全长22.5km，径流面积69.4km<sup>2</sup>。

豹子洞水库：位于厂址东南侧135m，为评估区东侧两山间沟谷交汇部位，上游自清水居民委员会东侧溪沟，由水库东北部汇入补给，汇水区面积约4.7km<sup>2</sup>（据1:50000地形图圈定），总库容30万 $m^3$ ，兴利库容30万 $m^3$ ，实灌面积200亩，下游汇入马料河。

白水塘位于评估区西北方向约550m处，位于近南北向展布的溶蚀谷地内，历史上谷地内洼地部位雨天有内涝现象，亦称“水海子”，近年水利建设兴修沟渠，洼地内内涝现象消失，谷地南部洼地东侧发育落水洞，近年填埋。白水塘坝塘经马料河上游河流引流补给库水，总库容9.5万 $m^3$ ，实灌面积30亩，于坝塘南部排入马料河。

野鸭塘位于评估区北东方向约500m处，亦称“干塘子”，为一底部充填岩溶洼地，雨季天积水，总库容9.0万 $m^3$ ，实灌面积25亩，枯季多干涸，现状干涸。

#### 4.1.8 土壤、地震

##### （1）土壤

该区土壤类型复杂多样，主要有红壤、水稻土、紫色土、棕壤、冲积土5个土类，109个亚土类，18个土属，26个土种。其中红壤面积最大，主要分布于海拔1900~2600m之间的广大地区；其次是水稻土，主要分布在平坝区；红壤和紫色土是丘陵和高山地区典型的天然土壤类型，棕壤常见于高海拔地区，而水稻土



则常见于平原地带。

经现场调查，项目区土壤主要以红壤土为主。

## （2）地震

据历史记载，区域邻近的小江断裂带和普渡河断裂带曾发生过数十次地震。评估区受其影响，地震活动亦较频繁，但无较大的地震发生，仅据1965—1976年11年间资料，震中在区内的弱震2.5—2.9级，昆明有2次，澄江4次，3~3.9级澄江5次，晋宁2次。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），官渡区阿拉街道地震动峰值加速度为0.20g，地震动反应谱特征周期为0.45s，相应地震烈度为Ⅷ度，抗震设计第三组。项目厂区内各构筑物须按相关规定进行抗震设防。

### 4.1.9 植被动物

项目所在区域以人工生态环境为主，厂址周围为人工营造的桦林和松树次生林，原始生态系统已被破坏。该区无自然状态下的大面积森林、湿地、无珍稀或濒危物种，植被以人工植被为主。主要树种是桦林、云南松、杉等，有零星桉树。由于人类活动的影响，区域动物种类及数量很少，仅有鸟类、蛙类、蛇类等。并未发现珍稀动物、植物。

## 4.2 环境质量现状调查与评价

### 4.2.1 地表水环境质量现状

根据《2021年度昆明市生态环境状况公报》，全是纳入国考地表水监测的35个水质断面全面达标。其中Ⅱ类水质断面8个，占22.85%；Ⅲ类水质断面12个，占34.29%；Ⅳ类水质断面3个，占8.57%；Ⅴ类水质断面12个，占34.29%。

35条滇池主要入河河道中，2条河道断流，19条河道水质类别为Ⅱ~Ⅲ类，14条河道水质类别为Ⅳ~Ⅴ类，无劣Ⅴ类河道。马料河-回龙村监测断面水质类别Ⅲ类，达到水质阶段目标。

因此，本项目涉及到的地表水主要为马料河及果林水库，根据《2021年度昆明市生态环境状况公报》结果，本项目所在区域地表水环境能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准。

### 4.2.2 地下水环境质量现状评价

为了解项目区域的地下水环境质量现状，2022年11月7-8日，建设单位委

托云南中科检测技术有限公司对项目区内钻井及周围村庄水井进行监测。

#### 1、监测方案

(1) 监测点：W1—项目北侧钻井（上游）、W2—项目区下游（西南侧）、W3—项目区内西南侧钻井。

(2) 监测项目： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；

pH、耗氧量、总硬度、氨氮、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、镉、砷、汞、铅、锌、铜、铁、锰、镍、钴、铍、钡、六价铬、挥发性酚类、溶解性固体、总大肠菌群、细菌总数，共 29 项。

(3) 监测频次：采样 2 天，每天一次

(4) 监测结果：根据表 4.2-1，项目周边各监测水井所有监测指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求

表 4.2-1 地下水监测结果一览表

项目	W1: P1 项目区内北侧钻井				W2: P2 项目区下游（西南侧）				W3: P3 项目区内西南侧钻井			
	2022.11.07	2022.11.08	标准值	达标情况	2022.11.07	2022.11.08	标准值	达标情况	2022.11.07	2022.11.08	标准值	达标情况
pH（无量纲）	7.3	7.2	6.5~8.5	达标	7.1	7.1	6.5~8.5	达标	7.5	7.4	6.5~8.5	达标
氨氮（mg/L）	0.42	0.4	≤0.5	达标	0.04	0.05	≤0.5	达标	0.03	0.02	≤0.5	达标
硝酸盐氮（mg/L）	0.2L	0.2L	≤20	达标	0.6	0.7	≤20	达标	1.1	1.2	≤20	达标
亚硝酸盐氮（mg/L）	0.013	0.014	≤1.0	达标	0.001L	0.001L	≤1.0	达标	0.014	0.012	≤1.0	达标
挥发酚类（mg/L）	0.002L	0.002L	≤0.002	达标	0.002L	0.002L	≤0.002	达标	0.002L	0.002L	≤0.002	达标
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	≤0.05	达标	0.002L	0.002L	≤0.05	达标	0.002L	0.002L	≤0.05	达标
砷（mg/L）	$3.27 \times 10^{-3}$	$2.72 \times 10^{-3}$	≤0.01	达标	$7.9 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-4}$	≤0.01	达标	$9.26 \times 10^{-3}$	$9.82 \times 10^{-3}$	≤0.01	达标
汞（mg/L）	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	≤0.05	达标	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	≤0.05	达标	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	≤0.05	达标
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	≤0.05	达标	0.004L	0.004L	≤0.05	达标	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
总硬度（mg/L）	450	445	≤450	达标	319	328	≤450	达标	449	448	≤450	达标
铅（mg/L）	$9 \times 10^{-5}$ L	$9 \times 10^{-5}$ L	≤0.01	达标	$9 \times 10^{-5}$ L	$9 \times 10^{-5}$ L	≤0.01	达标	$9 \times 10^{-5}$ L	$9 \times 10^{-5}$ L	≤0.01	达标
氟化物（mg/L）	0.05L	0.05L	≤1.0	达标	0.09	0.08	≤1.0	达标	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
镉（mg/L）	$5 \times 10^{-5}$ L	$5 \times 10^{-5}$ L	≤0.005	达标	$5 \times 10^{-5}$ L	$5 \times 10^{-5}$ L	≤0.005	达标	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	≤0.005	达标
铁（mg/L）	0.26	0.26	≤0.3	达标	0.03L	0.03L	≤0.3	达标	0.19	0.18	≤0.3	达标
锰（mg/L）	0.04	0.04	≤0.1	达标	0.01L	0.01L	≤0.1	达标	0.03	0.03	≤0.1	达标
溶解性总固体（mg/L）	732	762	≤1000	达标	526	511	≤1000	达标	982	967	≤1000	达标
耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）（mg/L）	2.86	2.82	≤3.0	达标	2.5	2.53	≤3.0	达标	2.84	2.87	≤3.0	达标
硫酸盐（mg/L）	5.0L	5.0L	≤250	达标	6.2	6.6	≤250	达标	5.0L	5.0L	≤250	达标

氯化物（mg/L）		196	198	≤250	达标	8.6	8.4	≤250	达标	229	230	≤250	达标
总大肠菌群（MPN/100mL）		未检出	未检出	≤3.0	达标	未检出	未检出	≤3.0	达标	未检出	未检出	≤3.0	达标
菌落总数（CFU/mL）		92	96	≤100	达标	70	74	≤100	达标	83	89	≤100	达标
Cl <sup>-</sup> （mg/L）		187	190	/	/	6.96	7.13	/	/	222	212	/	/
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> （mg/L）		0.018L	0.018L	/	/	4.58	4.68	/	/	2.21	2.21	/	/
K <sup>+</sup> （mg/L）		18.3	18.7	/	/	1.84	1.82	/	/	2.33	2.29	/	/
Na <sup>+</sup> （mg/L）		76.3	77	/	/	4.13	4.06	/	/	58	57.3	/	/
Ca <sup>2+</sup> （mg/L）		78.6	75.1	/	/	45.7	49.2	/	/	40.8	40.2	/	/
Mg <sup>2+</sup> （mg/L）		67.4	66.9	/	/	49.1	49.7	/	/	108	102	/	/
碱度	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	未检出	未检出	/	/	未检出	未检出	/	/	未检出	未检出	/	/
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	478	475	/	/	383	395	/	/	461	460	/	/

八大离子平衡计算结果:

表 4.2-2 八大离子平衡计算结果

监测点位	阳离子毫克当量总数	阴离子毫克当量总数	相对误差	总硬度
W1	13.37	13.19	0.7	471.92
W2	6.83	6.77	0.40	330.08
W3	13.62	13.86	-0.86	552

根据表 4.2-2 计算结果,八大离子平衡计算阴阳离子毫克当量总数相对误差均未超±5,且总硬度计算结果与测定结果相近,因此,八大离子测定结果为满足平衡。

根据表 4.2-1,各监测井所有监测指标均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

### 4.2.3 环境空气质量现状

#### 4.2.3.1 达标区判定

根据《2021 年度昆明市生态环境状况公报》：2021 年，主城区 5 区五华、盘龙、官渡、呈贡区设有空气自动站 7 个，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价情况，总体达到二级标准。全年有效监测 365 天，按 AQI 指数评价，空气质量优 184 天，良好 172 天，全年空气质量优良率 98%。各县（市）各污染物浓度限值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，总体达到二级标准。

#### 4.2.3.1 补充监测

表 4.2-4 补充点位监测结果表

监测点名称	污染物	平均时间	评价标准 /ug/m <sup>3</sup>	监测浓度范围/ug/m <sup>3</sup>	最大浓度占标 率/%	超标率/%	达标情况
厂址中心	硫化氢	小时值	10	0.000002-0.000006	0.00006	0	达标
	氨	小时值	200	0.00002-0.00011	0.000055	0	达标
	氮氧化物	日均值	100	0.019-0.024	0.024	0	达标
		小时值	250	0.02-0.04	0.016	0	达标
	非甲烷总烃	小时值	0.002	0.00044-0.00088	44	0	达标
	臭气浓度	小时值	20	<10	50	0	达标
	TSP	日均值	300	100-117	39	0	达标
金线洞	硫化氢	小时值	10	0.000002-0.000006	0.00006	0	达标
	氨	小时值	200	0.00001-0.00007	0.000035	0	达标
	氮氧化物	日均值	100	0.018-0.024	0.024	0	达标
		小时值	250	0.02-0.039	0.0156	0	达标
	非甲烷总烃	小时值	0.002	0.0004-0.00088	44	0	达标
	臭气浓度	小时值	20	<10	50	0	达标
	TSP	日均值	300	101-119	39.67	0	达标

根据补充现状监测结果，项目厂址中心及保护目标金线洞空气环境各监测结果均能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；

#### 4.2.4 声环境质量现状

本次评价期间，噪声环境由 有限公司进行监测，具体见表 4.2-21，监测期间，现有一期工程处于正常生产状态。

监测项目：Leq[dB(A)]

监测点位：厂界东、南、西、北以及敏感点金线洞村。

监测频次：连续监测 2 天，每天昼夜 2 个时段。

监测方法：采样方法及样品分析方法均按国家有关技术规范执行。

现状监测获得的有效监测数据列于下表：

表 4.2-5 厂界噪声监测统计表

监测日期	测点编号	测点名称	监测结果 $L_{Aeq}$		评价标准		评价结果	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2022 年 9 月 26 日	1	厂界东外 1m 处	53.4	45.4	60	50	达标	达标
	2	厂界南外 1m 处	51.8	46.2			达标	达标
	3	厂界西外 1m 处	50.2	43.4			达标	达标
	4	厂界北外 1m 处	52.4	44.5			达标	达标
	5	金线洞	50.8	45			达标	达标
2022 年 9 月 27 日	1	厂界东外 1m 处	51.8	43.4			达标	达标
	2	厂界南外 1m 处	52.7	45.2			达标	达标
	3	厂界西外 1m 处	53.6	44.7			达标	达标
	4	厂界北外 1m 处	51.2	46.2			达标	达标
	5	金线洞	52.3	43.2			达标	达标

根据监测结果，项目厂界昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）3 类标准，项目区声环境质量现状良好。

#### 4.2.5 生态环境质量现状评价与分析

本项目为改扩建项目，在现有已运行多年的厂区内进行改建，评价区内植被稀少，受人为活动影响，评价区内已无原生植被，现有植被种类均为云南滇中广泛分布的品种，区域内没有珍稀濒危保护物种和古树名木，也未发现有国家重点保护的野生动物资源。

#### 4.3 区域污染源调查与评价

根据项目现场踏勘，项目拟建厂址属于经开区规划用地范围内，项目大气评价范围内无同类项目存在。

本次评价重点统计了项目现有场址红线范围外延2.5km内的主要企业，具体如下表4.3-1所示：

表 4.3-1 改扩建工程周围工业企业分布情况

序号	工业企业单位名称	与厂界方位、距离	废气污染物排放量 (t/a)		备注
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	
1	昆明顺恒商贸有限公司	SE, 10m	/	/	炉渣综合利用配套项目
2	红庙燃气	SW, 97m	/	/	/
3	蓝海燕居木业有限公司	WSW, 30m	4.7996	1.8896	/
4	云南湖上洗涤服务有限公司	NWN, 50m	/	/	/
5	昱回废旧物资回收处理中心	NWN, 70m	/	/	/
6	昆明云盘山磷化工有限公司	NWN, 170m	187.6802	99.2508	/
7	昆明闽海纸业有限公司	SW, 550m	16.04	32.40	/

8	云南昆钢工业废渣利用有限公司	E550m	/	/	已建
9	混凝土搅拌站	E680m	/	/	/
10	磷石膏渣场	E1100m	/	/	/
11	昆明客车制造有限公司	SWS, 1800m	0.182	2.651	/
12	赫威油库	SW, 2100m	/	/	/

## 5 施工期环境影响分析

### 5.1 施工期环境空气影响分析

本项目施工期间产生的扬尘主要来自项目建筑施工土方的开挖、回填、清运和建设材料的装卸、堆放和交通运输引起的扬尘。

根据同类工程的类比分析，建筑场地内TSP浓度可达到上风向对照点的1.5-2.0倍，在平均风速1.5m/s的情况下，下风向影响范围为100m左右。设有围栏时对施工扬尘有明显改善，可使影响距离缩短40%。由于工程区当地多年平均风速为2.26m/s，所以施工影响范围应在100m左右，下风向略有增加。项目所在地常年主导风向为西南风，所以本项目施工扬尘会影响下风向区域，距离拟建厂址最近的敏感点为西侧的金线洞，位于厂区上风向，故项目施工期扬尘对周围居民的影响较小。

项目建设过程中，施工车辆的往来，会使厂址区域和运输道路沿线两旁约100m的区域扬尘量增加，项目施工时，需定时对施工场地及主要的运输道路进行洒水抑尘，尽可能减少因施工车辆往来运输的扬尘对周围环境空气的影响。

建筑施工作业机械主要是载重汽车和一些动力机械，排放的污染物主要有CO和NO<sub>x</sub>。由于汽车基本上都安装了尾气净化装置，故污染物排放量较小，项目厂址周围相对开阔，对上述废气存在一定的稀释作用，故对周边环境的影响不大。

### 5.2 施工期水环境影响分析

#### (1) 生产废水

施工生产废水主要为施工配料和施工机械的冲洗废水，废水中的污染物主要是悬浮物。施工生产废水经临时集水池和沉砂池等临时设施进行沉淀处理后用于厂区喷洒防尘。

#### (2) 生活污水

根据项目规模，工程施工高峰期施工人员约100人，按人均用水量100L/d·人、污水量按用水量的80%计，预计施工期生活污水产生量为10m<sup>3</sup>/d，排放量为8.0m<sup>3</sup>/d，污染物主要为COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub>、SS等。施工生活污水统一排放至厂区内化粪池内，依托厂区现有污水处理设施处理后达标外排至市政污水管网，对周围地表水环境影响较小。



### 5.3 施工期固体废弃物的影响分析

项目施工期共开挖土石方1.5万m<sup>3</sup>，回填土石方2.8万m<sup>3</sup>，外购土石方2.05万m<sup>3</sup>，弃土外运0.75万m<sup>3</sup>项目外购土石方向其他项目或合法料场购买，废弃土石方运往合法消纳场集中消纳；施工过程拆除现有厂区建筑物设施，拆除土石方为0.85万m<sup>3</sup>，建设过程应严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定》（环保部公告2017年第78号）要求，对厂区遗留设备、遗留物料及残留污染物进行妥善处理，防止拆除活动中的废水、固体废物，以及遗留物料和残留污染物污染土壤。环评要求对其进行属性鉴别，根据属性鉴别结果，如属于危废应按照危险废物委托有资质单位处理，不得外排。采取上述措施后对环境影响较小。

施工期生活垃圾在施工生活区设置生活垃圾收集装置，垃圾经收集后有环卫部门集中清运处置。

施工废弃建材分类回收，集中收集，及时清运并按相关要求处置。

综上所述，施工固体废弃物对环境影响较小。

### 5.4 施工期声环境影响分析

#### 5.4.1 噪声污染源源强分析

施工期项目噪声污染源主要有卡车、轮式压路机、轮式装载机、推土机、铲土机、平地机、混凝土搅拌机、振捣机、起重机、切割机等，根据类比调查，各种施工机械在距离为5m时其噪声等效声级见表5.4-1。

表 5.4-1 施工设备噪声源强单位：LeqdB(A)

机械名称		距离 5m 处的等效声压级
打桩	打桩机	110.0（夜间禁止施工）
土石方工程	轮式压路机	88.0
	轮式装载机	89.0
	推土机	95.0
	铲土机	86.0
结构施工、装修	混凝土搅拌机	80.0
	振捣机	86.0
	起重机	70.0
	切割机	95.0

#### 5.4.2 预测模式

采用点源噪声值距离衰减公式：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_r$ 、 $L_{r0}$ 分别为 $r$ 、 $r_0$ 处的声级；

$\Delta L$ 为其他因素引起的噪声衰减量。

### 5.4.3 预测结果及影响分析

采用上述模式预测，确定工程施工阶段的场界昼夜噪声影响情况，预测结果见表5.4-2：

表 5.4-2 施工期主要施工机械噪声贡献值单位：dB（A）

机械名称		距施工点距离（m）					《声环境质量标准》2类标准达标距离（m）	
		50	150	200	300	400	昼间	夜间
打桩	打桩机	84.0	74.5	72.0	68.4	65.9	446	禁止施工
土石方	轮胎压路机	62.0	52.5	50.0	46.4	43.9	35	112
	轮式装载机	63.0	53.5	51.0	47.4	44.9	40	126
	推土机	69.0	59.5	57.0	53.4	50.9	79	251
	铲土机	60.0	50.5	48.0	44.4	41.9	28	89
结构装修	混凝土搅拌机	54.0	44.5	42.0	38.4	35.9	14	45
	振捣机	60.0	50.5	48.0	44.4	41.9	28	89
	起重机	44.0	34.5	32.0	28.4	25.9	4	14
	切割机	69.0	59.5	57.0	53.4	50.9	79	251

根据表5.4-2的预测结果可以看出，施工机械噪声在无遮挡情况下，各施工机械场界外噪声均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；单台机器施工时，施工噪声在昼间446m、夜间251m（打桩机夜间禁止施工）外才能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

距离拟建厂址最近的敏感点为西侧的金线洞，距离为420m，已超过了施工噪声的影响范围，因此，本项目施工噪声对周边环境的影响较小。

## 5.5 施工期生态环境影响分析

项目在建设过程中对项目区的生态影响主要是工程占地对区域土地利用的影响，工程建设改变项目区动植物生存环境以及项目施工过程中造成的水土流失等。

### （1）对动植物的影响分析

本项目改扩建施工活动主要为施工机械的活动、材料堆放等。其中，土石方的开挖破坏了地表土层，植被难以恢复；其他地表活动由于地表土层未被破坏，

其植被在施工结束后可以恢复，但地表植被的临时性破坏也会造成水土流失，如果水土流失严重也会影响植被的恢复。

项目为改扩建项目，利用现有已建厂区建设，所在区域人类活动频繁，未发现国家级、省级保护植物及其他珍稀濒危保护植物、名木古树；评价区内分布的动物均为常见种，未见珍稀、濒危保护类两栖动物、爬行动物、哺乳动物和鸟类分布。项目区内植被早已被破坏，受人为活动影响较大，项目建成后将加强项目区绿化建设恢复植被环境，随着绿化措施的施行，项目区的植被将会得到部分恢复，项目的建设对动植物影响较小；其建设活动不会显著改变区域生态系统物种的丰度和生态功能。

### （2）工程占地对土地利用影响分析

工程建设利用已有厂区用地，无新增占地，不存在土地覆盖类型被永久性的改变、土地使用功能改变，地表覆盖性质变化。

### （3）小结

综上，项目建成后，采取相应生态防治措施后人工栽培的植物增多、裸露的地表得到覆盖，水土流失得到了有效控制，施工期对项目区域造成的生态破坏得到了有效控制，项目施工对生态环境影响较小。

## 6 运行期环境影响预测与分析

### 6.1 大气环境影响预测与分析

#### 6.1.1 预测因子

项目恶臭气体点源（臭气处理系统尾气、锅炉废气、发电机组废气）及矩形面源（综合预处理车间、污水处理车间无组织排放废气），环境空气预测因子选取  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、非甲烷总烃、颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  作为预测因子。

#### 6.1.2 预测模式的选择

根据国家《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本项目的评价等级为二级，采用 AERSCREEN 估算模式进行预测，项目估算模式所用参数见表 6.1-1。

表 6.1-1 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	1610000
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		36.7 $^{\circ}\text{C}$
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-7.9 $^{\circ}\text{C}$
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

#### 6.1.3 污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表：

表 6.1-2 主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标 ( $^{\circ}$ )		排气筒底部 海拔高度 (m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		高度(m)	内径 (m)	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	流速 (m/s)	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{NH}_3$	NMHC
DA001 预处理工段除臭	102.860142	24.985283	1970.00	15.00	1.10	25.00	8.77	0.0004	0.0260	0.0220

DA002 污泥脱水干化间除臭	102.860832	24.985067	1970.00	15.00	1.40	25.00	31.84	0.0007	0.0400	-
DA003 污水处理间除臭	102.859649	24.984875	1970.00	15.00	1.00	25.00	8.77	0.0001	0.0029	-

表 6.1-3 主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	NOx	SO2	PM10
DA004-发电废气	102.859389	24.984467	1970.00	15.00	0.70	170.00	10.38	1.2800	0.0700	0.0760
DA005-锅炉废气	102.859308	24.984265	1970.00	15.00	0.80	170.00	13.19	0.9500	0.0490	0.0800

表 6.1-4 主要废气污染源参数一览表（面源）

污染源名称	中心点坐标(°)		海拔高度(m)	面源有效排放高度(m)	初始垂向扩散参数(m)	圆形面源半径(m)	近圆形面源的顶点或边的个数	污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度						H2S	NH3	NMHC
综合预处理车间无组织废气	102.86033	24.985142	1970.00	13.50	6.28	28.55	20	0.0011	0.0670	0.0002
污水处理车间无组织废气	102.859724	24.984743	1968.00	10.00	4.65	29.87	20	0.0001	0.0031	-

## 6.1.4 预测内容

项目大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算，本次评价直接采用估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

## 6.1.5 预测结果分析

### 1、有组织废气正常排放预测结果

表 6.1-4 DA001 综合预处理工段除臭排气筒污染源结果

下风向距离	DA001 综合预处理工段除臭排气筒					
	NH3 浓度	NH3 占标	H2S 浓度	H2S 占标	NMHC 浓	NMHC 占

	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	率(%)	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	率(%)	度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标率(%)
50.0	1.8013	0.9006	0.0360	0.3603	1.5851	0.0793
100.0	1.4911	0.7456	0.0298	0.2982	1.3122	0.0656
200.0	1.3422	0.6711	0.0268	0.2684	1.1811	0.0591
300.0	1.0082	0.5041	0.0202	0.2016	0.8872	0.0444
400.0	0.7500	0.3750	0.0150	0.1500	0.6600	0.0330
500.0	0.5888	0.2944	0.0118	0.1178	0.5182	0.0259
600.0	0.4783	0.2391	0.0096	0.0957	0.4209	0.0210
700.0	0.4019	0.2010	0.0080	0.0804	0.3537	0.0177
800.0	0.3432	0.1716	0.0069	0.0686	0.3020	0.0151
900.0	0.2980	0.1490	0.0060	0.0596	0.2622	0.0131
1000.0	0.2626	0.1313	0.0053	0.0525	0.2311	0.0116
2000.0	0.1099	0.0549	0.0022	0.0220	0.0967	0.0048
2500.0	0.0849	0.0424	0.0017	0.0170	0.0747	0.0037
3000.0	0.0687	0.0344	0.0014	0.0137	0.0605	0.0030
3500.0	0.0573	0.0286	0.0011	0.0115	0.0504	0.0025
4000.0	0.0491	0.0245	0.0010	0.0098	0.0432	0.0022
4500.0	0.0427	0.0213	0.0009	0.0085	0.0376	0.0019
5000.0	0.0377	0.0188	0.0008	0.0075	0.0331	0.0017
下风向最大 浓度	1.9747	0.9874	0.0395	0.3949	1.7377	0.0869
下风向最大 浓度出现距 离	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
D10%最远距 离	/	/	/	/	/	/

表 6.1-5 DA002 污泥（沼渣）脱水干化间除臭排气筒污染源结果

下风向距离	DA002 污泥（沼渣）脱水干化间除臭排气筒			
	NH3 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH3 占标率 (%)	H2S 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	H2S 占标率 (%)
50.0	2.7394	1.3697	0.0613	0.6128
100.0	1.9873	0.9937	0.0445	0.4445
200.0	2.1090	1.0545	0.0472	0.4717
300.0	1.5283	0.7641	0.0342	0.3419
400.0	1.1393	0.5696	0.0255	0.2548
500.0	0.8916	0.4458	0.0199	0.1994
600.0	0.7206	0.3603	0.0161	0.1612
700.0	0.6113	0.3057	0.0137	0.1367

800.0	0.5225	0.2613	0.0117	0.1169
900.0	0.4541	0.2271	0.0102	0.1016
1000.0	0.3921	0.1960	0.0088	0.0877
2000.0	0.1642	0.0821	0.0037	0.0367
2500.0	0.1290	0.0645	0.0029	0.0289
3000.0	0.1047	0.0524	0.0023	0.0234
3500.0	0.0874	0.0437	0.0020	0.0196
4000.0	0.0746	0.0373	0.0017	0.0167
4500.0	0.0648	0.0324	0.0015	0.0145
5000.0	0.0573	0.0286	0.0013	0.0128
下风向最大浓度	3.0029	1.5014	0.0672	0.6717
下风向最大浓度出现 距离	41.0	41.0	41.0	41.0
D10%最远距离	/	/	/	/

表 6.1-6 DA003 污水处理间除臭排气筒污染源结果

下风向距离	DA003 污水处理间除臭排气筒			
	NH3 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH3 占标率 (%)	H2S 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	H2S 占标率 (%)
50.0	0.2090	0.1045	0.0072	0.0721
100.0	0.1732	0.0866	0.0060	0.0597
200.0	0.1557	0.0779	0.0054	0.0537
300.0	0.1170	0.0585	0.0040	0.0403
400.0	0.0870	0.0435	0.0030	0.0300
500.0	0.0683	0.0342	0.0024	0.0236
600.0	0.0555	0.0277	0.0019	0.0191
700.0	0.0466	0.0233	0.0016	0.0161
800.0	0.0398	0.0199	0.0014	0.0137
900.0	0.0346	0.0173	0.0012	0.0119
1000.0	0.0305	0.0152	0.0011	0.0105
2000.0	0.0127	0.0064	0.0004	0.0044
2500.0	0.0098	0.0049	0.0003	0.0034
3000.0	0.0080	0.0040	0.0003	0.0027
3500.0	0.0066	0.0033	0.0002	0.0023
4000.0	0.0057	0.0028	0.0002	0.0020
4500.0	0.0050	0.0025	0.0002	0.0017
5000.0	0.0044	0.0022	0.0002	0.0015
下风向最大浓度	0.2291	0.1145	0.0079	0.0790
下风向最大浓度出现 距离	41.0	41.0	41.0	41.0

D10%最远距离	/	/	/	/
----------	---	---	---	---

表 6.1-7 DA004 锅炉废气排气筒污染源结果

下风向距离	DA004 锅炉废气排气筒					
	TSP 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	TSP 占标 率(%)	SO <sub>2</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> 占标 率(%)	NO <sub>x</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>x</sub> 占标 率(%)
50.0	0.7098	0.0789	0.4348	0.0870	8.4290	3.3716
100.0	0.7179	0.0798	0.4397	0.0879	8.5249	3.4100
200.0	0.5155	0.0573	0.3158	0.0632	6.1218	2.4487
300.0	0.3771	0.0419	0.2310	0.0462	4.4784	1.7914
400.0	0.2727	0.0303	0.1671	0.0334	3.2389	1.2956
500.0	0.3568	0.0396	0.2185	0.0437	4.2371	1.6948
600.0	0.3353	0.0373	0.2053	0.0411	3.9812	1.5925
700.0	0.3042	0.0338	0.1863	0.0373	3.6123	1.4449
800.0	0.2673	0.0297	0.1637	0.0327	3.1744	1.2698
900.0	0.2340	0.0260	0.1433	0.0287	2.7783	1.1113
1000.0	0.2068	0.0230	0.1267	0.0253	2.4555	0.9822
2000.0	0.1107	0.0123	0.0678	0.0136	1.3142	0.5257
2500.0	0.0942	0.0105	0.0577	0.0115	1.1185	0.4474
3000.0	0.0827	0.0092	0.0507	0.0101	0.9824	0.3929
3500.0	0.0731	0.0081	0.0447	0.0089	0.8676	0.3470
4000.0	0.0651	0.0072	0.0399	0.0080	0.7735	0.3094
4500.0	0.0589	0.0065	0.0361	0.0072	0.6996	0.2798
5000.0	0.0536	0.0060	0.0328	0.0066	0.6360	0.2544
下风向最大浓度	0.8747	0.0972	0.5358	0.1072	10.3871	4.1548
下风向最大浓度出现距离	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
D10%最远距离	/	/	/	/	/	/

表 6.1-8 DA005 发电机组废气排气筒污染源结果

下风向距离	DA005 发电机组废气					
	NO <sub>x</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>x</sub> 占标 率(%)	SO <sub>2</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> 占标 率(%)	PM <sub>10</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> 占 标率(%)
50.0	10.9310	4.3724	0.5978	0.1196	0.6490	0.1442
100.0	10.4010	4.1604	0.5688	0.1138	0.6176	0.1372
200.0	7.4350	2.9740	0.4066	0.0813	0.4415	0.0981
300.0	5.6864	2.2746	0.3110	0.0622	0.3376	0.0750
400.0	4.1987	1.6795	0.2296	0.0459	0.2493	0.0554
500.0	5.1214	2.0486	0.2801	0.0560	0.3041	0.0676
600.0	4.9615	1.9846	0.2713	0.0543	0.2946	0.0655
700.0	4.6152	1.8461	0.2524	0.0505	0.2740	0.0609
800.0	4.1210	1.6484	0.2254	0.0451	0.2447	0.0544



900.0	3.6504	1.4602	0.1996	0.0399	0.2167	0.0482
1000.0	3.2336	1.2934	0.1768	0.0354	0.1920	0.0427
2000.0	1.7010	0.6804	0.0930	0.0186	0.1010	0.0224
2500.0	1.4280	0.5712	0.0781	0.0156	0.0848	0.0188
3000.0	1.2598	0.5039	0.0689	0.0138	0.0748	0.0166
3500.0	1.1165	0.4466	0.0611	0.0122	0.0663	0.0147
4000.0	0.9986	0.3994	0.0546	0.0109	0.0593	0.0132
4500.0	0.9032	0.3613	0.0494	0.0099	0.0536	0.0119
5000.0	0.8221	0.3288	0.0450	0.0090	0.0488	0.0108
下风向最大 浓度	13.5100	5.4040	0.7388	0.1478	0.8022	0.1783
下风向最大 浓度出现距 离	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
D10%最远距 离	/	/	/	/	/	/

## 2、无组织废气排放预测结果

表 6.1-9 综合预处理车间无组织废气预测结果

下风向距离	综合预处理车间无组织面源					
	NH3 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH3 占标 率(%)	H2S 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	H2S 占标 率(%)	NMHC 浓 度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NMHC 占 标率(%)
50.0	14.2060	7.1030	0.2332	2.3323	0.0424	0.0021
100.0	10.6170	5.3085	0.1743	1.7431	0.0317	0.0016
200.0	5.7908	2.8954	0.0951	0.9507	0.0173	0.0009
300.0	3.6666	1.8333	0.0602	0.6020	0.0109	0.0005
400.0	2.5879	1.2939	0.0425	0.4249	0.0077	0.0004
500.0	1.9529	0.9765	0.0321	0.3206	0.0058	0.0003
600.0	1.5454	0.7727	0.0254	0.2537	0.0046	0.0002
700.0	1.2650	0.6325	0.0208	0.2077	0.0038	0.0002
800.0	1.0645	0.5323	0.0175	0.1748	0.0032	0.0002
900.0	0.9114	0.4557	0.0150	0.1496	0.0027	0.0001
1000.0	0.7927	0.3964	0.0130	0.1302	0.0024	0.0001
2000.0	0.3134	0.1567	0.0051	0.0514	0.0009	0.0000
2500.0	0.2319	0.1159	0.0038	0.0381	0.0007	0.0000
3000.0	0.1812	0.0906	0.0030	0.0297	0.0005	0.0000
3500.0	0.1471	0.0735	0.0024	0.0241	0.0004	0.0000
4000.0	0.1228	0.0614	0.0020	0.0202	0.0004	0.0000
4500.0	0.1049	0.0524	0.0017	0.0172	0.0003	0.0000
5000.0	0.0912	0.0456	0.0015	0.0150	0.0003	0.0000
下风向最大 浓度	14.2970	7.1485	0.2347	2.3473	0.0427	0.0021
下风向最大 浓度出现距 离	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0
D10%最远距 离	/	/	/	/	/	/

表 6.1-10 污水处理车间无组织废气预测结果

下风向距离	污水处理车间无组织面源
-------	-------------

	NH <sub>3</sub> 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH <sub>3</sub> 占标率 (%)	H <sub>2</sub> S 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	H <sub>2</sub> S 占标率 (%)
50.0	1.6519	0.8259	0.0533	0.5329
100.0	0.8189	0.4095	0.0264	0.2642
200.0	0.3835	0.1918	0.0124	0.1237
300.0	0.2427	0.1214	0.0078	0.0783
400.0	0.1739	0.0870	0.0056	0.0561
500.0	0.1336	0.0668	0.0043	0.0431
600.0	0.1078	0.0539	0.0035	0.0348
700.0	0.0894	0.0447	0.0029	0.0288
800.0	0.0758	0.0379	0.0024	0.0244
900.0	0.0656	0.0328	0.0021	0.0212
1000.0	0.0576	0.0288	0.0019	0.0186
2000.0	0.0239	0.0119	0.0008	0.0077
2500.0	0.0179	0.0090	0.0006	0.0058
3000.0	0.0142	0.0071	0.0005	0.0046
3500.0	0.0115	0.0058	0.0004	0.0037
4000.0	0.0097	0.0049	0.0003	0.0031
4500.0	0.0083	0.0042	0.0003	0.0027
5000.0	0.0072	0.0036	0.0002	0.0023
下风向最大浓度	2.0425	1.0212	0.0659	0.6589
下风向最大浓度出现 距离	31.0	31.0	31.0	31.0
D10%最远距离	/	/	/	/

### 3、废气正常排放估算结果统计

根据上表进行统计，各污染源排放废气  $P_{\max}$  和 D 10% 预测和计算结果见表 6.1-11。

**表 6.1-11 正常情况下废气污染源  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表**

污染源	污染物	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)
DA001 预处理 工段除臭	NH <sub>3</sub>	200.0	1.9747	0.9874	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	0.0395	0.3949	/
	NMHC	2000.0	1.7377	0.0869	/
DA002 污泥脱 水干化间除臭	NH <sub>3</sub>	200.0	3.0029	1.5014	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	0.0672	0.6717	/
DA003 污水处 理间除臭	NH <sub>3</sub>	200.0	0.2291	0.1145	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	0.0079	0.0790	/
DA004 锅炉废 气	PM <sub>10</sub>	900.0	1.3493	0.1783	/
	SO <sub>2</sub>	500.0	1.2428	0.1478	/
	NO <sub>x</sub>	250.0	22.7250	5.4040	/
DA005 发电废 气	PM <sub>10</sub>	900.0	0.8747	0.0972	/
	SO <sub>2</sub>	500.0	0.5358	0.1072	/
	NO <sub>x</sub>	250.0	10.3871	4.1548	/
综合预处理车	NH <sub>3</sub>	200.0	14.2970	7.1485	/

间无组织废气	H <sub>2</sub> S	10.0	0.2347	2.3473	/
	NMHC	2000.0	0.0427	0.0021	/
污水处理车间	NH <sub>3</sub>	200.0	2.8078	1.4039	/
无组织废气	H <sub>2</sub> S	10.0	0.0906	0.9057	/

根据估算模型计算结果，

项目恶臭废气（DA001、DA002、DA003）排放的氨、硫化氢等落地浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 的相关标准；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值；且其对应的占标率均小于 10%，对周围环境影响较小。

项目沼气锅炉 DA004、沼气发电机组废气 DA005、排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub> 等落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，对应的占标率均小于 10%，对周围环境影响较小。

## 2、废气非正常排放预测结果

①情景一：预处理工段除臭系统酸喷淋或碱喷淋或生物滤塔发生事故时，除臭效率下降至 50%，各污染源排放情况预测结果详见表 6.1-12。

表 6.1-12 DA001 预处理工段除臭系统非正常排放预测结果

下风向距离	DA001 预处理工段除臭系统非正常排放					
	NH <sub>3</sub> 浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> 占标 率(%)	H <sub>2</sub> S 浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	H <sub>2</sub> S 占标 率(%)	NMHC 浓 度(μg/m <sup>3</sup> )	NMHC 占 标率(%)
50.0	95.8260	47.9130	1.7292	17.2919	0.8646	0.0432
100.0	79.3200	39.6600	1.4313	14.3134	0.7157	0.0358
200.0	71.3780	35.6890	1.2880	12.8802	0.6440	0.0322
300.0	53.6320	26.8160	0.9678	9.6780	0.4839	0.0242
400.0	39.8960	19.9480	0.7199	7.1993	0.3600	0.0180
500.0	31.3230	15.6615	0.5652	5.6523	0.2826	0.0141
600.0	25.4400	12.7200	0.4591	4.5907	0.2295	0.0115
700.0	21.3810	10.6905	0.3858	3.8582	0.1929	0.0096
800.0	18.2560	9.1280	0.3294	3.2943	0.1647	0.0082
900.0	15.8520	7.9260	0.2861	2.8605	0.1430	0.0072
1000.0	13.9730	6.9865	0.2521	2.5214	0.1261	0.0063
2000.0	5.8448	2.9224	0.1055	1.0547	0.0527	0.0026
2500.0	4.5159	2.2580	0.0815	0.8149	0.0407	0.0020
3000.0	3.6567	1.8283	0.0660	0.6599	0.0330	0.0016
3500.0	3.0462	1.5231	0.0550	0.5497	0.0275	0.0014
4000.0	2.6106	1.3053	0.0471	0.4711	0.0236	0.0012

4500.0	2.2713	1.1357	0.0410	0.4099	0.0205	0.0010
5000.0	2.0031	1.0015	0.0361	0.3615	0.0181	0.0009
10000.0	0.8601	0.4300	0.0155	0.1552	0.0078	0.0004
15000.0	0.5189	0.2595	0.0094	0.0936	0.0047	0.0002
20000.0	0.3569	0.1785	0.0064	0.0644	0.0032	0.0002
25000.0	0.2643	0.1322	0.0048	0.0477	0.0024	0.0001
下风向最大 浓度	105.0500	52.5250	1.8956	18.9564	0.9478	0.0474
下风向最大 浓度出现距 离	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
D10%最远距 离	750.0	750.0	300.0	300.0	/	/

②情景二，沼气发电废气 SCR 脱硝设施发生事故，处理效率降为 0 的情况

表 6.1-13 SCR 脱硝排气筒非正常排放 NO<sub>x</sub> 预测结果

下风向距离	DA004 脱硝排气筒非正常排放	
	NO <sub>x</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> 占标率(%)
50.0	92.2460	36.8984
100.0	76.4590	30.5836
200.0	68.7120	27.4848
300.0	51.6280	20.6512
400.0	38.4050	15.3620
500.0	30.1520	12.0608
600.0	24.4840	9.7936
700.0	20.5830	8.2332
800.0	17.5740	7.0296
900.0	15.2590	6.1036
1000.0	13.4510	5.3804
1200.0	10.7460	4.2984
1400.0	8.8905	3.5562
1600.0	7.5100	3.0040
1800.0	6.4026	2.5610
2000.0	5.6266	2.2506
2500.0	4.3474	1.7390
3000.0	3.5202	1.4081
3500.0	2.9325	1.1730
4000.0	2.5131	1.0052
4500.0	2.1865	0.8746
5000.0	1.9282	0.7713

10000.0	0.8279	0.3312
11000.0	0.7407	0.2963
12000.0	0.6640	0.2656
13000.0	0.5890	0.2356
14000.0	0.5418	0.2167
15000.0	0.4995	0.1998
20000.0	0.3436	0.1374
25000.0	0.2545	0.1018
下风向最大浓度	101.1200	40.4480
下风向最大浓度出现距离	41.0	41.0
D10%最远距离	600.0	600.0

表 6.1-14 非正常情况下废气污染源  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表

污染源	污染物	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$
DA001 除臭非正常排放	$\text{NH}_3$	200.0	105.0500	52.5250	750.0
	$\text{H}_2\text{S}$	10.0	1.8956	18.9564	300.0
DA004 发电废气脱硝非正常排放	$\text{NO}_x$	250.0	101.1200	40.4480	600.0

本次设置的事故状态下，项目 DA001 排气筒  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级新改扩建标准中排气筒高度 15m 时的允许排放速率要求。项目非正常排放时最大落地浓度占标率均明显增大，主要是废气处理设施出现故障，处理效率降低，排放速率增加，导致最大落地浓度贡献值较正常工况有一定程度的增加，其中氨气最大落地浓度由  $2.0538\mu\text{g}/\text{m}^3$  升高至  $105.059\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，硫化氢最大落地浓度由  $0.0316$  升高至  $1.8956\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；DA004 脱硝设备非正常事故情况下， $\text{NO}_x$  最大落地浓度从  $22.7250\mu\text{g}/\text{m}^3$  升高至  $101.1200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对周围环境影响明显加重。因此，事故发生时要立即停止生产，待故障排除环保装置可正常运营时方可开始生产，以避免对周围大气环境带来不利影响。项目运行期间建设单位应杜绝有组织废气非正常排放情况的发生，定期巡视设备运行情况，缩短设备检修时间，定期添加循环液，定期更换除臭系统生物滤池填料，定期投加脱硝设备使用原料，定期对环保处理设备污染物进出口排放浓度进行检测，以分析环保处理设施的去处效率，确保各处理设备设施正常运行。

### 6.1.6 项目臭气浓度影响分析

根据日本《恶臭防止法》，臭气的强度被认为是衡量其危害程度的尺度，分为 6 个等级，臭气强度是与其浓度的高低分不开的，列出了 8 种恶臭污染物的浓度与强度的关系，其中氨、硫化氢质量浓度与强度的关系见下表。

表 6.1-15 臭气强度与氨、硫化氢质量浓度关系一览表

臭气强度 (级)	表示方法	氨质量浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	硫化氢质量 浓度(mg/m <sup>3</sup> )
0	无臭	<0.0758	<0.0008
1	勉强可感觉出的气味（检测阈值）	0.0758	0.0008
2	稍可感觉出的气味（认定阈值）	0.455	0.0091
3	易感觉出的气味	1.516	0.0911
4	较强的气味（强臭）	7.58	1.0626
5	强烈的气味（剧臭）	30.32	12.144

根据估算结果可知，正常情况下项目源强评价范围内 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 最大落地浓度分别为 3.1592μg/m<sup>3</sup> 和 0.0577μg/m<sup>3</sup>，对比上表分析可知，正常情况下网格点最大落地浓度处臭气强度为 0 级，闻不出臭味，本项目臭气强度对周边影响较小。非正常情况下评价范围内 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 预测最大值分别为 105.059μg/m<sup>3</sup> 和 1.8956μg/m<sup>3</sup>对比上表分析可知，非正常情况下网格点最大落地浓度处臭气强度为 2 级，稍可感觉出的气味（认定阈值），臭气强度对周边环境有一定的影响，因此建设单位应杜绝有组织恶臭气体非正常排放情况的发生，定期巡视设备运行情况，缩短设备检修时间，定期补充除臭系统酸碱物料，定期更换生物滤池填料，定期监测酸喷淋+碱喷淋+生物滤池除臭排气筒进出口恶臭污染物浓度分析除臭效率，确保恶臭处理系统正常运行。

表 6.1-16 有组织废气各污染物产排情况

污染源	污染物	产生浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	产生量		排放浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	排放量		排放标准		达标情况
			kg/h	t/a		kg/h	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	
DA001 预处理工段废气排放口	NH <sub>3</sub>	88.67	2.66	23.36	0.84	0.026	0.22	4.9	/	达标
	H <sub>2</sub> S	1.60	0.048	0.42	0.015	0.0004	0.004	0.33	/	达标
	非甲烷总烃	0.77	0.023	0.2	0.0073	0.022	0.19	10	120	达标
DA002	NH <sub>3</sub>	44.44	4.0	35.08	0.44	0.04	0.35	4.9	/	达标

沼渣污泥脱水干化间废气排放口	H <sub>2</sub> S	0.81	0.073	0.64	0.0081	0.00073	0.0064	0.33	/	达标
DA003 污水处理间废气排放口	NH <sub>3</sub>	10.00	0.3	2.66	0.095	0.0029	0.025	4.9	/	达标
	H <sub>2</sub> S	0.37	0.011	0.1	0.0035	0.0001	0.00095	0.33	/	达标
DA004 沼气发电机组废气排放口	颗粒物	6.68	0.076	0.67	6.68	0.076	0.67	/	20	达标
	SO <sub>2</sub>	1.92	0.45	0.22	1.92	0.45	0.22	/	50	达标
	NO <sub>x</sub>	491.62	6.39 (2.25 g/kW h)	55.97	98.46	1.28 (0.45 g/kW h)	11.21	3.48 g/kWh	/	达标
DA005 沼气锅炉废气排放口	颗粒物	3.33	0.08	0.7	3.33	0.08	0.7	/	20	达标
	SO <sub>2</sub>	2.02	0.049	0.425	2.02	0.049	0.425	/	50	达标
	NO <sub>x</sub>	150	0.95	8.31	150	0.95	8.31	/	200	达标

### 6.1.7 食堂油烟影响分析

根据工程分析，项目食堂设油烟机处理后排放油烟、非甲烷总烃浓度可以达到《餐饮业油烟污染物排放要求》（DB5301/T-2021）表 2 中 I 型标准限值：油烟≤1.0mg/m<sup>3</sup>、非甲烷总烃≤10mg/m<sup>3</sup>），食堂油烟经油烟净化器处理后污染物排放量较少，对周边环境产生的影响较小。

### 6.1.8 大气环境保护距离

根据预测结果，项目正常排放情况下，本项目厂界外的无组织废气短期贡献浓度最大占标率均未超过 100%，厂界外无超标点。根据《环境影响评价技术导则 大气导则》（HJ2.2-2018），本项目无需设置大气环境保护距离。

## 6.2 大气污染物排放量核算

改扩建项目运营期大气污染物排放量核算见下表：

#### （1）大气污染物有组织排污量核算

表 6.2-1 大气污染物排放量核算表

排放形式	排放口	污染物	核算年排放量(t/a)
有组织	DA001	NH <sub>3</sub>	0.074
		H <sub>2</sub> S	0.0016
		非甲烷总烃	0.064
	DA002	NH <sub>3</sub>	0.11

		H <sub>2</sub> S	0.0022
	DA003	NH3	0.025
		H <sub>2</sub> S	0.00095
	DA004	烟尘	0.7
		SO <sub>2</sub>	0.425
		NO <sub>x</sub>	8.31
	DA005	烟尘	0.67
		SO <sub>2</sub>	0.22
		NO <sub>x</sub>	11.21
大气有组织污染源合计		NH3	0.209
		H <sub>2</sub> S	0.00475
		非甲烷总烃	0.064
		烟尘	1.37
		SO <sub>2</sub>	0.645
		NO <sub>x</sub>	19.52

## (2) 无组织排污量核算

表6.2-2 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准	年排放量 (t/a)
				标准名称	
1	综合预处理车间、污水处理车间	NH <sub>3</sub>	植物液喷淋除臭，去处效率 80%	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界标准值： NH <sub>3</sub> ≤1.5 mg/m <sup>3</sup> 、H <sub>2</sub> S≤0.06 mg/m <sup>3</sup>	0.22
		H <sub>2</sub> S			0.005
		非甲烷总烃	/	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中浓度限值： 非甲烷总烃≤4.0 mg/m <sup>3</sup>	0.0033

## (3) 大气污染源合计

表6.2-3 本项目大气污染物年排放核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	NH <sub>3</sub>	0.429
2	H <sub>2</sub> S	0.00975
3	非甲烷总烃	0.067
4	颗粒物	1.37
5	SO <sub>2</sub>	0.645
6	NO <sub>x</sub>	19.52

## 6.3 小结

项目主要废气污染物为氨、硫化氢、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物等，经预测可知，项目废气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub> 等落地浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求；氨、硫化氢等落地浓度均满足《环境影响



评价技术导则《大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 的相关标准，非甲烷总烃满足非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值，废气污染物对周围环境影响较小。根据预测结果，本项目不需设置大气环境保护距离。

本次评价要求项目在生产运行中必须确保各废气治理设施正常运转，确保按设计的处理效率运行，保证达标排放，杜绝非正常排放。

综上，通过严格落实各环保措施并加强环境管理，改扩建完成后项目对评价区大气环境影响可接受。

表 6.1.9-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物（氨、硫化氢、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、非甲烷总烃） 其他污染物（ ）				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价基准年	（2021）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>			
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	
大气环境影响评价	预测模型	AERM OD <input checked="" type="checkbox"/>	AD MS <input type="checkbox"/>	AUSTAL20 00 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子（氨、硫化氢、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、非甲烷总烃）				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>		

		区			
	非正常排放 1h 浓度贡献 值	非正常持续 时长 (1) h	C <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>		C <sub>非正常</sub> 占标率> 100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平 均浓度和年 平均浓度叠 加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>		C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质 量的整体变 化情况	k≤-20%		k>-20% <input type="checkbox"/>	
环境监 测计划	污染源监测	监测因子：（氨、硫化氢、 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、非甲 烷总烃）		无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监 测			监测点位数 (0)	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结 论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境防 护距离	本项目不需要设置大气环境保护距离			
	污染源年排 放量	颗粒物： (1.37) t/a	VOCs： (0.067) t/a	SO <sub>2</sub> ： (0.645) t/a	NO <sub>x</sub> ： (19.52) t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项。					

## 6.2 地表水环境影响评价与分析

### 6.2.1 项目涉及地表水体及水体功能要求

本项目周边地表水体为马料河，马料河下游为果林水库，最终区域排水进入滇池；根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，马料河昆明农业用水区：由河源至滇池入口，全长 20.2km，以农业灌溉用水为主。现状水质为劣 V 类，2020 年水质目标为 IV 类，2030 年水质目标为 III 类。即马料河水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。马料河的主要功能为农灌，流量受人工控制，农灌季节由果林水库下泄必需的农灌水，雨季行洪，枯水季节非农灌期间基本处于断流状态，果林水库主要功能为农灌、雨季泄洪，因此，果林水库参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

### 6.2.2 评价等级的判定

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型建设项目评价分级判定见下表。

表 6.2-1 水污染影响型建设项目评价分级判定

评价工作等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(m^3/d)$ 是污染当量数 $W/$ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q \leq 200$ 且 $W \leq 6000$
三级 B	间接排放	—
备注	注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回用水, 不排放到外环境的按三级 B 评价	

项目实行雨污分流制, 雨水经雨水管网引流后通过雨水外排口排至厂外溪沟, 最终进入马料河; 项目产生的生产生活废水最终全部进入排至项目自建的污水处理系统处理, 处理达标后外排至市政污水管网, 最终进入当地污水净水厂处理, 废水排放方式为间接排放, 根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018), 确定地表水评价等级为三级 B, 评价内容包括水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价。

### 6.2.3 地表水环境影响分析与评价

#### 1、项目废水产排情况

项目运营期废水主要为生产废水(预处理废水及沼液)、车间冲洗废水、车辆清洗废水、酸碱喷淋洗涤废水、软水制备废水及锅炉排水、实验室废水, 以及生活污水。

##### (1) 生产废水(预处理+发酵)

项目年处理厨余垃圾 182500 吨(含水率为 82%), 通过预处理+厌氧发酵阶段以及分选压滤渣、分离渣、沼渣等脱水后, 废水产生量为 147423.5 t/a (403.9  $m^3/d$ ) 产生浓度为: pH6.5~8.8, COD10000~20000mg/L, SS1000~2000mg/L, BOD<sub>5</sub>7000~10000mg/L, 动植物油 500~800mg/L, NH<sub>3</sub>-N1200~2000mg/L, TP10~30mg/L、TN30~60mg/L。生产废水全部进入污水处理系统调节池待后续处理。

##### (2) 车辆清洗废水

项目共有车辆 58 辆, 车辆清洗废水产生量为 2391.48  $m^3/a$  (6.55  $m^3/d$ ), 产生浓度为: COD500mg/L, BOD<sub>5</sub>200mg/L, SS400mg/L, NH<sub>3</sub>-N20mg/L, TP8mg/L, 动植物油 1mg/L。该部分废水经污水管沟收集后与生产系统废水一并进入污水处理站处理。

### (3) 车间冲洗废水

项目需对车间每天冲洗一次。车间地面及设备冲洗废水量  $8.1\text{m}^3/\text{d}$  ( $2956.5\text{m}^3/\text{a}$ )，污染物产生浓度为：COD $500\text{mg/L}$ ，BOD $5200\text{mg/L}$ ，SS $4000\text{mg/L}$ ，NH $3\text{-N}20\text{mg/L}$ ，TP $8\text{mg/L}$ ，动植物油  $1\text{mg/L}$ 。该部分废水经车间污水管沟收集后与生产系统废水一并进入污水处理站处理。

### (4) 酸碱喷淋洗涤废水

酸碱喷淋过程属于浊循环过程，需定期更换循环液，更换周期为每月 1 次，每套酸碱喷淋塔每次更换废水约  $4\text{m}^3$ ，每年更换 12 次，则每套除臭系统酸碱废水产生量为  $48\text{m}^3/\text{a}$ ，全厂 4 套除臭系统共产生废水量为  $0.53\text{m}^3/\text{d}$  ( $192\text{m}^3/\text{a}$ )，主要污染物体现为 pH $4\sim 6$ ，更换废水排至污水处理系统与其他污水一起处理。

### (5) 软水制备及锅炉排水

锅炉系统软水制备器废水锅炉强排水产生量共计  $12.32\text{m}^3/\text{d}$  ( $4496.8\text{m}^3/\text{a}$ )，废水产生浓度 pH 8.85、COD 浓度为  $7.67\text{mg/L}$ 、BOD $5$  浓度为  $1.52\text{mg/L}$ 、SS 浓度为  $20.50\text{mg/L}$ ，NH $3\text{-N}$  浓度为  $0.075\text{mg/L}$ ，TP 浓度为  $0.47\text{mg/L}$ ，通过污水管沟收集后最终全部进入污水处理系统与其他废水一起处理。

### (6) 实验室废水

项目在污水处理车间设有化学实验室，使用酸、碱、盐、氧化剂等无机物以及酒精等作为试剂，使用少量有毒有害品及重金属，其中实验过程中浓度较低的冷却及清洗废水产生量约为  $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，排至污水处理系统与其废水一起处理。

### (7) 生活废水

运营期全厂生活废水产生量为  $4.58\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物产生浓度约为生活污水污染物浓度为：COD $_{\text{Cr}}250\text{mg/L}$ 、BOD $5$   $120\text{mg/L}$ 、SS $150\text{mg/L}$ 、动植物油  $15\text{mg/L}$ 、氨氮  $30\text{mg/L}$ 、总磷  $6\text{mg/L}$ 。其中食堂废水经隔油池处理 ( $5\text{m}^3$ )，与其他生活废水排至化粪池 ( $24\text{m}^3$ ) 预处理后再排至污水处理系统与其他废水一起处理。

## 2、废水处理措施可行性分析

### (1) 处理规模可行性

#### ①新建污水处理系统处理规模

运营期项目共计产生废水  $435.85\text{m}^3/\text{d}$  ( $159085.25\text{m}^3/\text{a}$ )，污水处理系统处理规模设计为  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，可接纳全厂所有生产生活废水，运营期全厂产生的废水

可全部进入厂内的污水处理系统进行处理,即项目改扩建后运营期产生的废水不需要外委处置。

## ②备用及应急处理系统处理规

改扩建后现有一期工程污水处理系统留作备用,正常工况下不运行,处理规模为 $150\text{ m}^3/\text{d}$ ,本项目设置有一套应急NF系统,设计处理能力为污水处理系统总处理规模60%,即 $300\text{ t/d}$ 。两套备用机应急处理系统处理规模共计达 $450\text{ m}^3/\text{d}$ ,满足全厂废水产生量,在新建的污水处理部分维护或检修导致处理能力下降时,可启动现有工程备用污水处理系统,或新建的应急NF处理系统,以保证项目废水不外排。因此,改扩建项目建成后污水处理处理规模满足全厂运营期生产生活废水的产生量,改扩建后废水不需要外委处置。

## (2) 处理工艺可行性

项目污水处理系统处理工艺为“预处理(气浮+调节池)+(两级A/O+MBR膜生物处理)+Fenton深度处理+(小型A/O+MBR深度处理)”处理工艺,工程分析可知,经污水处理各环节处理,项目综合废水进出水水质情况见6.2-2。

表6.2-2 项目运营期全厂废水产排情况

废水类型	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	项目	COD	BOD5	SS	NH3-N	TP	TN	动植物油
污水处理站 处理前	159085.25	产生浓度 mg/L	11140.5	6496.66	1869.37	1113	93	1391	278.21
		产生量t/a	1772.29	1033.3	297.39	177.06	14.8	221.28	44.26
污水处理站 处理后		出水浓度 mg/L	185.6	48.97	14.21	6.7	0.92	63.48	31.69
		排放量t/a	29.53	7.79	2.26	1.08	0.15	10.1	5.4
		去除效率%	98.33	99.25	99.24	99.4	99.01	95.44	88.61
《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996)表4三级标准		允许排放浓度	500	300	400	/	/	/	100
《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)表一A 等级标准		接管浓度	——	——	——	45	8	70	——
注：氨氮、总氮及总磷参考执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准。									

根据对现有一期工程的调查可知,现有一期工程污水处理工艺为“预处理(气浮+调节池)+一级A/O+MBR膜生物处理”,通过对一期工程环保竣工验收监测数据、委托监测数据、以及在线监测数据的调查,现有一期工程废水总排口污染

物均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 等级标准。说明现有一期工程的废水处理工艺满足项目外排水水质排放的要求。本次改扩建项目，为保证废水达标稳定出水，设计在原有处理工艺的基础上增加了一级 A/O 处理、增加了 Fenton 深度处理，后端还增加了一套小型小型 A/O+MBR 深度处理工艺，全面保障了出水水质稳定达标。从处理效率上看，本次污水处理系统对 COD 去除效率达 98.33%，对 BOD 去除率达 99.25、NH<sub>3</sub>-N 去除效率达 99.4%，对 SS 去除效率达 99.24%，对 TP 去除效率达 99.01%，对 TN 去除效率约 95.44%。

建设单位已于 2021 年 4 月 30 日取得排水证（有效期 2021 年 4 月 30 日-2026 年 4 月 29 日），根据排水证许可内容，项目外排废水经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。

综上，本项目污水处理措施具可行性及可靠性。

## 2、非正常排放分析

情景设置：项目非正常工况下，污水处理系统某一环节出现故障，导致处理效率只有设计处理效率的 50%，假设事故状态持续时间为 0.5h，则事故状态下排水量为则项目事故状态下废水排放情况见表 6.2-3。

表 6.2-3 项目事故状态下废水排放情况一览表

事故排水量 m <sup>3</sup>	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	动植物油
18.16	产生浓度 mg/L	11140.5	6496.66	1869.37	1113	93	1391	278.21
	出水浓度 mg/L	5570.25	3248.33	934.685	556.5	46.5	695.5	139.105
	排放量t	0.1	0.059	0.017	0.01	0.0008	0.012	0.0025
	去除效率	下降至50%						

由表 6.2-3 可知，项目事故状态下废水排放量很小，污染物排放量较少。

项目改扩建后现有一期工程污水处理系统正常工况下不运行，各处理池（容积 1100m<sup>3</sup>）均为闲置状态，无废水储存，若项目发生废水事故，现有污水处理的各处理池可兼做事故暂存池用，将废水排至现有污水处理系统的各池子内暂存，最大可接纳 1100 m<sup>3</sup> 的废水，避免了项目废水事故外排。

若项目事故废水外排经市政管网进入市政污水处理厂后，在其调节池经污水处理厂接纳废水稀释，稀释倍数约 5506 倍（昆明市倪家营水质净化厂设计总规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），事故排放情况下，事故废水对倪家营水质净化厂的冲击负荷较小，基本不会造成倪家营水质净化厂进水浓度超负荷的情况发生。但项目运行过程中，必须加强污水处理站的运行维护管理，尽量避免项目废水事故排放的情况发生。

项目实际运行中，污水处理系统必须安装在线监测系统（根据可研设计，在线监测系统管理房位于污水处理间东侧一楼），若发生事故情况，在线监测系统可在第一时间发现水质变化情况，并立即启动应急响应措施，关闭废水外排口，并立即启动现有工程备用污水处理系统，或新建的应急 NF 处理系统，以保证项目废水不外排。

#### 6.2.4 结论

项目实行雨污分流制，雨水经雨水管网引流后通过雨水外排口排至厂外溪沟，最终进入马料河；改扩建后项目产生的废水不需要外委处置，项目产生的生产生活废水最终全部进入排至项目自建的污水处理系统处理，出水可满足排放标准的要求，经处理达标后排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理，废水对地表水环境影响较小。

事故情况下，项目废水排放量较小，对净水厂的冲击负荷基本可以忽略不计，不会造成净水厂运行超污泥负荷，事故状态下，现有污水处理的各处理池可兼做事故暂存池用，将事故废水排至现有污水处理系统的各池子内暂存，最大可接纳 1100  $\text{m}^3$  的废水，避免项目废水事故外排；项目在运行过程中，加强厂区污水处理站的运营管理，尽量降低或避免废水事故排放的情况发生。

综上所述，项目对区域地表水环境影响在可接受范围内。

## 1、地表水自查表

表 6.2-4 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容			自查项目		
影响识别	影响类型	评价等级	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> ；			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/> ；	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input checked="" type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> ；		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> ；	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位个数
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			监测断面或点位个数（ ）个
	现状评	评价范围	河流：长度（0）km；湖库、河口及近岸海域：（ ）km <sup>2</sup>		
评价因子		pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、动植物油			



价	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input checked="" type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 评价标准（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002））	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体规划、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（0）km；湖库、河口及近岸海域：（）km <sup>2</sup>	
	预测因子	（/）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和缓解措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/>	

	对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>					
污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
	（COD、NH <sub>3</sub> -N、总磷）		（29.53、1.08、0.15）		（185.6、6.7、0.92）	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施 污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域消减□；依托其他工程措施□；其他 <input checked="" type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动□；自动□；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> □；自动□；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测点位	（）		（污水排放口）	
		监测因子	（）		pH、COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、动植物油、总磷	
污染源排放清单	<input type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受□					
注：“□”为勾选项，可“√”；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

## 6.3 地下水环境影响预测与评价

### 6.3.1 区域地质概况

区域内地层发育较为齐全，自寒武系至新生界，除个别统缺失，均有其代表地层。区内古生界地层大面积出露，岩性以碳酸盐岩为主。区域地层表见表6.4-1。

表 6.4-1 区域地层一览表

界	系	统	阶（组）	代号	厚度(m)	岩性简述
新生界	第四系	全新统		Q	0~254	冲洪积，岩性为砂砾石、中细砂、粘性土
						残坡积，岩性为红黏土、含砾粉质粘土
	第三系	上新统		N <sub>2</sub>	263~1046	粉细砂及砂质黏土、黏土，局部含角砾、圆砾及淤泥质黏土
古生界	二叠系	上统	峨嵋山组	P <sub>2</sub> β	130~833	致密玄武岩、杏仁状及气孔状玄武岩夹玄武质集块岩、基性凝灰岩
		下统	茅口组	P <sub>1</sub> m	303	厚层状灰岩，虎斑状白云岩及灰岩
			栖霞组	P <sub>1</sub> q	231	厚层状灰岩，白云岩及虎斑状灰岩
			倒石头组	P <sub>1</sub> d	23	砂页岩、铝土岩夹灰岩及煤线
	石炭系	中统	威宁组	C <sub>2</sub> w	25~60	厚层块状含鲕粒灰岩
		下统	上司段	C <sub>1</sub> ds	100~316	厚层块状含鲕粒灰岩、含假鲕粒灰岩
			万寿山段	C <sub>1</sub> dw	6~115	粉、细砂岩，局部夹薄层状泥质灰岩及煤线
	泥盆系	上统	宰隔组	D <sub>3</sub> zg	33.5~256.5	中-厚层状泥、粉晶白云岩、白云质粉晶灰岩夹细粒灰质白云岩质角砾岩，层间夹页岩薄层或透镜体
		中统	海口组	D <sub>2</sub> h	21.83~>153.8	薄-中厚层状泥晶砂屑团粒灰岩、生物泥晶灰岩，白云聚斑颗粒泥晶灰岩，下部夹泥-粉晶白云岩及粉晶含钙质白云岩，中厚层状细-中粒含钙石英砂岩及细粒长石英砂岩，夹粉砂质泥岩、页岩，下部夹一层泥质白云岩（厚 0-40m）
	志留系	中上统		S <sub>2-3</sub>	439~816	页岩、泥质白云岩夹粉砂岩、泥灰岩
	奥陶系	下统	红石崖组	O <sub>1</sub> h	>28	页岩、砂岩
			汤池组	O <sub>1</sub> t	11~101	页岩、砂岩
	寒武系	中统	双龙潭组	Є <sub>2</sub> s	41~316	白云岩、泥质白云岩夹粉砂岩、页岩
			陡坡寺组	Є <sub>2</sub> d	29~132	泥质白云岩夹粉砂岩、页岩
		下统	龙王庙组	Є <sub>1</sub> l	71~161	白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、泥质灰岩夹砂岩
			沧浪铺组	Є <sub>1</sub> c	133~226	页岩、石英砂岩、粉砂岩、泥灰岩、白云岩
			筇竹寺组	Є <sub>1</sub> q	67~128	页岩夹砂岩
			渔户村组	Є <sub>1</sub> y	49~142	粉砂岩及白云岩、灰岩、页岩

## 2、区域地质构造

项目所在区域在大地构造上属于扬子准地台，滇东台褶带，昆明台褶束。根据《云南第四纪活动断裂分布图》可知，项目区附近分布的断裂主要为白邑-横冲断裂（F<sub>149</sub>）、一朵云断裂（F<sub>153</sub>）、小江西支主干断裂（F<sub>7</sub>）等断裂。区域地

质构造图见图 6.4-1。

**白邑-横冲断裂 (F<sub>149</sub>)**：北起嵩明县白邑盆地西侧，往南经旧关、双龙、铜牛寺水库、果林水库、呈贡白龙潭，终止于横冲以南。长约 60km，总体走向近南北，倾向东或西，倾角 60°~85°。断裂属于早-中更新世断裂。

**一朵云断裂 (F<sub>153</sub>)**：展布于昆明盆地东侧，北东端在阳宗海北的火头村附近交于小江西支断裂上，往南西顺老爷山西麓经一朵云、青岩水库、土瓜塘、龙潭山，到呈贡新册村附近隐入昆明盆地。长约 26km，总体走向 30°~50°，倾向以南东为主，局部倾向北西，倾角 50°~80°。断裂主要发育于古生代地层中，破碎带宽十几米至几十米，发育构造岩和构造透镜体，近断面有松软断层泥，上盘常形成牵引褶曲。控制着七甸上新世盆地的北部边界。断层地貌清晰，沿线发育线性槽谷和断层洼地。断层属于晚更新世活动断裂。

**小江西支主干断裂 (F<sub>7</sub>)**：北起达朵以北，于小江村附近交于东支主干断裂，向南经乌龙盆地、沧溪盆地西缘、甸中盆地西缘、清水海、上游水库、陆良山西，进入嵩明盆地被覆盖。在杨林北再次出露后，经杨林、南冲、冬瓜营、前所、至施家咀入阳宗海，出阳宗海后，经阳宗海盆地南西缘延至澄江盆地西北缘。全长约 220km，总体走向近南北，倾向西，倾角较陡。断裂属于全新世活动断裂。



图 6.4-1 区域地质构造图

### (3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),官渡区阿拉街道地震动峰值加速度为 0.20g,地震动反应谱特征周期为 0.45s,相应地震烈度为Ⅷ度,抗震设计第三组。项目厂区内各构筑物须按相关规定进行抗震设防。

### 6.3.2 区域水文地质条件

根据《1:20 万区域水文地质普查报告-昆明幅》中的水文地质资料可知,项目区及其附近出露的地下水类型主要为孔隙水、裂隙水、岩溶水三类。区域水文地质图见附图 7。

①孔隙水:主要分布于项目区南侧和西侧,呈条块状,含水层岩性主要为新生界第三系茨营组( $N_2$ )泥岩和泥质粉砂岩,泉流量一般为 0.1-1L/s,含水层富水性较弱。

②裂隙水:是项目区的主要地下水类型,呈条块状分布,含水层岩性主要为古生界二叠系倒石头组( $P_1d$ )页岩和砂岩、泥盆系中统海口组( $D_2h$ )砂岩,含水层地下水径流模数一般为 0.2-0.8L/s  $km^2$ ,泉流量一般为 0.1-0.5L/s,含水层富水性较弱。

③岩溶水:主要分布于项目区东侧和西侧,含水层岩性主要为古生界石炭系上-中统( $C_{2-3}$ )灰岩,泥盆系上-中统( $D_{2-3}$ )白云岩,寒武系中统陡坡寺组( $\epsilon_2d$ )页岩夹硅质灰岩、泥灰岩,含水层地下水径流模数一般为 1-10L/s  $km^2$ ,泉流量一般为 0.3-30L/s,含水层富水性中等-较强。

### 6.3.3 项目区水文地质条件调查与分析

#### 1、项目区地层概况

根据本次地下水水文地质勘察报告,评价区主要分布古生界寒武系陡坡寺组( $\epsilon_2d$ )岩溶含水层,评价区范围内大部分出露地层均为岩溶含水层,岩溶含水层主要接受大气降水入渗补给,沿着风化裂隙、层间裂隙及构造裂隙径流排泄,沿着表层风化裂隙径流途径较长,在滇池排泄。

根据场地西南侧 JC01 号水文地质监测孔揭穿该层为古生界寒武系陡坡寺组( $\epsilon_2d$ )揭露了古生界寒武系陡坡寺组( $\epsilon_2d$ )岩溶含水层,水位埋深(42.00m),

从钻孔揭露灰岩岩溶含水层的最小埋深为 42.00m，整体上，项目区下伏岩溶含水层水位埋深较深。

地下水整体受大强降雨入渗补给，沿着古生界寒武系陡坡寺组（C2d）岩溶带自北东东向南西方向径流，最终向滇池方向径流排泄。

单元内含水层组为松散岩类孔隙含水层组和古生界寒武系陡坡寺组（C2d）岩溶含水层组，其中，古生界寒武系陡坡寺组（C2d）岩溶含水层组为区内主要含水层，现分述如下：

据勘察报告资料显示，勘察钻孔揭露地层，自新到老分述如下：

第四系冲洪积(Q<sub>al+pl</sub>)粘土、含砾粉质粘土、泥炭质土；第四系坡残积(Q<sub>dl+el</sub>)粉质粘土、含碎石粉质粘土；下伏寒武系中统陡坡寺组页岩段(C2d)泥质粉砂岩、页岩；寒武系下统龙王庙组(C11)砂质白云岩夹薄层泥质粉砂岩。

#### 1、第四系冲洪积(Q<sub>al+pl</sub>)

粉质粘土：黄褐色，可塑状态，湿，稍有光泽，无摇震反应，韧性及干强度中等，厚度 3~5m。

含砾粉质粘土：黄褐~红褐色，可塑状态，湿，韧性及干强度中等，含有 10—30%砂岩亚圆砾，粒径一般 1~2 厘米。局部含卵石，厚度 3~5m。

泥炭质土：黑、黑灰色，可塑~软塑状态，湿~饱和。稍有光泽，韧性及干强度低。厚度 2~3m。

#### 第四系坡残积(Q<sub>dl+el</sub>)层

粉质粘土：黄褐色，可塑~硬塑状态，稍湿，稍有光泽，无摇震反应，韧性及干强度中等，厚度 3~5m。

含碎石粉质粘土：褐红、褐黄色，由泥质粉砂岩及砂岩等风化而成，硬塑状态，稍湿，无光泽，无摇震反应，韧性低，干强度中等，含母岩风化碎块 30~40%，角砾状。厚度 1~2m。

#### 4、寒武系中统陡坡寺组页岩段(C2d)

泥质粉砂岩：褐黄色，中厚层状，节理裂隙发育，全—强风化厚度一般 5~10m，岩体呈碎块状。

场地西南侧 JC01 号水文地质监测孔揭穿该层为古生界寒武系陡坡寺组(C2d)强风化灰岩、白云质灰岩：灰黄、灰色，泥晶—细晶结构，厚层—块状构造。属较硬岩体。强风化，两组近于垂直裂隙发育，裂面上见有厚约 1mm 的

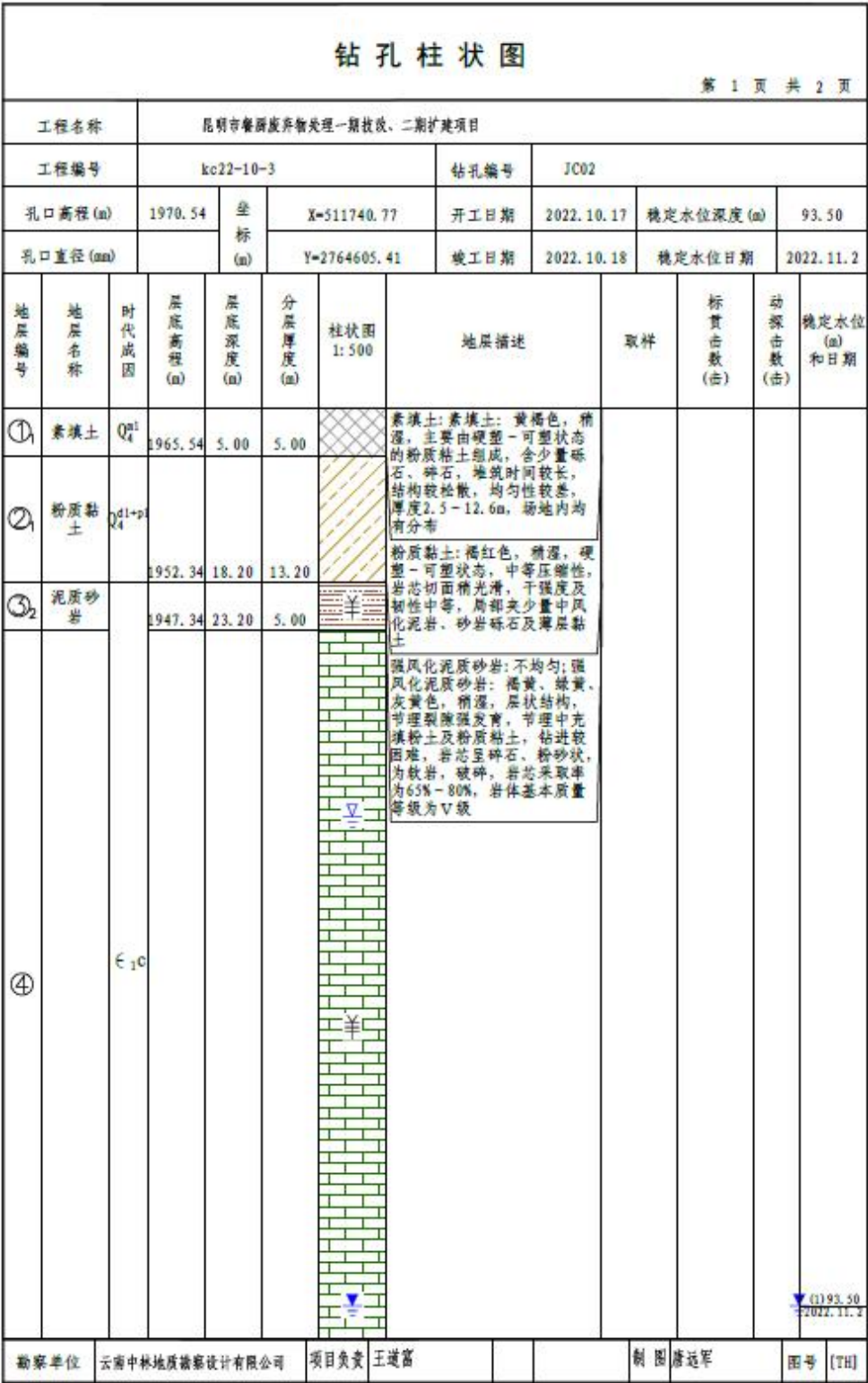
钙质薄膜赋集。间距约 0.2—0.4m，结构面结合差，岩芯多呈 0.1m 左右的碎块，属破碎岩体。按岩体基本质量等级划分为Ⅳ类岩体，地层产状据附近基岩露头，倾向东，倾角 5—9 度。

中等风化灰岩、白云质灰岩：灰黄、灰色，泥晶—细晶结构，厚层—块状构造。属坚硬岩体。中等风化，两组近于垂直裂隙发育，裂面上见有厚约 1mm 的钙质薄膜赋集。间距约 0.4—0.6m，结构面结合差，岩芯多呈 0.2—0.4m 的短柱状，属较破碎岩体。按岩体基本质量等级划分为Ⅲ类岩体。地层产状据附近基岩露头，倾向东，倾角 5—9 度。

#### 5、寒武系下统龙王庙组（C11）

砂质白云岩：灰色，中厚层状，层厚 0.2~0.3m，节理裂隙发育，全—强风化厚度一般 4~10m，岩体呈碎块状，现场评价未发现较大的溶洞，据区域地质资料寒武系下统龙王庙组（C11）岩溶中等发育，岩溶形态以溶蚀裂隙为主，下覆于第四系坡残积（Q<sub>dl+el</sub>）层之下。

薄层泥质粉砂岩：褐黄色，以薄层状分布于砂质白云岩中，层厚 1~3cm，节理裂隙发育，全—强风化厚度一般 3~10m，岩体呈碎块状，下覆于第四系坡残积（Q<sub>dl+el</sub>）层之下。





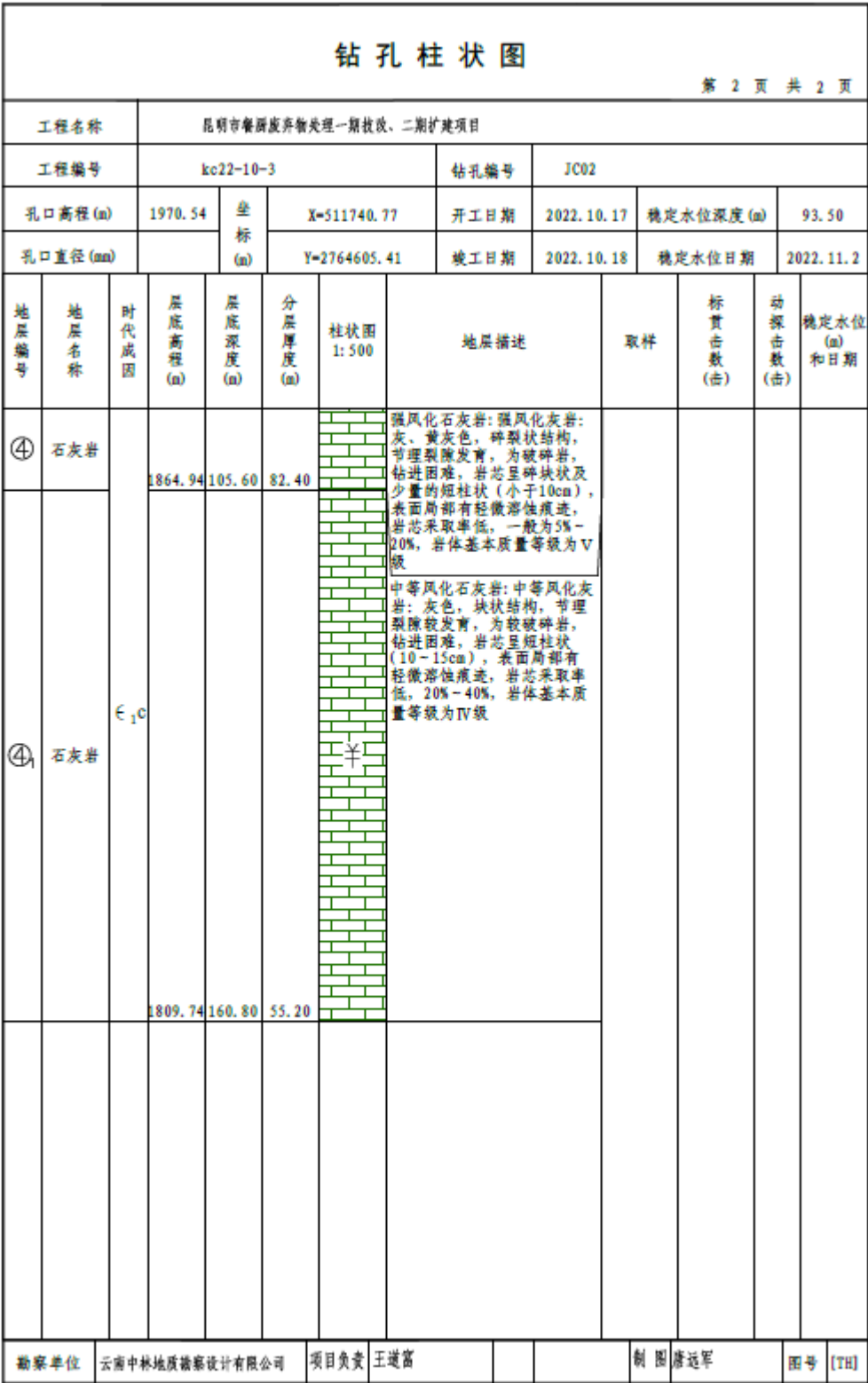




图 6.4-2 JC01 号水文地质监测孔岩心照片

2、项目区及周边泉点和居民饮用水情况调查

根据现场调查和询问，在项目区周边调查发现了 3 个水井，分别为昆明市东郊垃圾焚烧发电厂原址水井、建筑垃圾处理厂水井，以及西南侧金线洞村的水井，均不作为居民饮用水使用。项目区及其周边水井调查情况和分布情况见表 6.4-2 和图 6.4-3，水井现场照片见图 6.4-4。

表 6.4-2 项目区及其周边水井调查情况信息表

水井名称	经纬度	地面高程(m)	地下水类型	含水层岩性及地层代号	与厂区的方位及距边界距离	使用情况
昆明市东郊垃圾焚烧发电厂原址水井	102°51'50.19", 24°59'10.00"	2007	裂隙水	砂岩（D <sub>2</sub> h）	北侧，约 500m	不作为饮用水使用
建筑垃圾处理厂水井	102°51'25.60", 24°59'33.19"	1946	岩溶水	硅质灰岩、泥灰岩（Є <sub>2</sub> d）	西北侧，约 970m	不作为饮用水使用
金线洞水井	102°51'25.66", 24°59'2.31"	1953	岩溶水	硅质灰岩、泥灰岩（Є <sub>2</sub> d）	西南侧 157m	不作为饮用水使用

3、项目区地下水补给、径流、排泄条件

根据区域水文地质资料和现场调查，项目区地下水类型主要为裂隙岩溶水，含水层主要为古生界寒武系陡坡寺组（Є<sub>2</sub>d），其主要接受大气降雨的垂直入渗补给。项目区处于地下水的补给径流区，地下水总体上由北向南径流，向南侧径流排泄。地下水径流排泄情况分析图见图 6.4-3。



图 6.4-3 项目区周边水井分布及地下水流向分析图

6.3.4 拟建工程污染源源强分析

1、污废水产生情况

本项目为昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目，根据工程分析、厂区生产过程、污废水收集和处理等可知，项目生产运行过程中对地下水环境存在潜在污染风险的区域主要为污水处理设施出现故障或者污水收集池发生开裂、渗漏等，污水池将对地下水造成点源污染，污染物可能从包气带下渗至潜水层，在潜水层中进行运移从而污染地下水。

2、主要评价因子

根据工程概况和工程分析可知，项目预处理生产区、厌氧发酵区、污水处理去是项目运行期产生的生产废水集中产生、暂存区域，尤其是污水处理站是厂区地下水的主要污染源。根据工程分析，餐厨垃圾生产废水的污染物主要为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS 等，根据污染物种类、污染物性质、及污染物浓度与地下水Ⅲ类标准值的比值大小（表 6.4-3），选取氨氮作为主要的评价因子，氨氮的浓度为 1113mg/L。

表 6.4-3 生产废水中主要污染物及其浓度统计表

废水名称	污染因子	最大浓度 (mg/L)	Ⅲ类标准值 (mg/L)	产生浓度与Ⅲ类标准值的比值
生产废水	氨氮	1113	0.5	3698



### 6.3.5 拟建工程对地下水环境的影响分析

#### 6.3.5.1 正常运行状况下对地下水环境的影响分析

本项目为昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目，项目主体建设内容为厌氧发酵区、综合预处理区、污水处理区等，项目各建设区域按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗要求进行防渗设计，厂区采取防渗措施的情况下，项目正常运行过程中产生的污废水发生渗漏的可能性较小，即在建设期做好厂区的污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水发生渗漏造成地下水污染的可能性较小，项目建设运营对地下水环境的影响是可控的。

#### 6.3.5.2 非正常状况下对地下水环境的影响分析

##### （1）地下水数学模型

根据区域水文地质资料，项目区地下水类型主要为裂隙水，含水层岩性主要为泥盆系中统海口组（D<sub>2</sub>h）砂岩。本项目为昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目，污废水集中区域主要为污水处理站，采用解析法对地下水环境的影响进行估算。计算时不考虑水流的源汇项目，且对污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等不做考虑，将被当作保守性污染物考虑，从而可简化地下水水流及水质模型。

根据厂区污染源分布情况和污染物性质，主要考虑污水处理站中调节池的防渗层出现破损或破裂等非正常情况时生产废水渗漏对地下水环境可能造成的影响，因此将污染源视为连续稳定释放的点源，对非正常情况下的污染物进行正向推算，分别计算 50 天、100 天、1 年、2 年、1000 天后的污染物的超标扩散距离和最大迁移距离。

拟建工程对地下水环境的影响预测分析采用《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题中的计算公式进行估算，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，且不考虑水流的源汇项目，对污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等不作考虑，当作保守性污染物考虑，其一维连续污染物运移预测方程为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

$$u = \frac{K \times I}{n_e}, \quad D_L = a_L \times u$$

式中：x 为预测点距污染源强的距离(m)；t 为预测时间(d)；C 为 t 时刻 x 处的污染物浓度(mg/L)；C<sub>0</sub> 为地下水污染源强浓度(mg/L)；u 为水流速度(m/d)；D<sub>L</sub> 为纵向弥散系数(m<sup>2</sup>/d)；erfc() 为余误差函数；K 为渗透系数(m/d)；I 为水力坡度；n<sub>e</sub> 为有效孔隙度；a<sub>L</sub> 为纵向弥散度(m)。

## (2) 水文地质参数取值

### ①渗透系数

根据区域水文地质资料，项目区地下水类型主要为裂隙岩溶水，含水层主要为古生界寒武系陡坡寺组 (C2d)，渗透系数的经验值为  $0.26 \times 10^{-4} \sim 0.52 \text{m/d}$ ，预测计算时按最大化考虑，则渗透系数取为  $0.52 \text{m/d}$ 。

### ②水力坡度及水流速度

项目区处于地下水的补给径流区，地下水总体上由北向南径流，向南侧径流排泄。项目区地形坡降约为  $(2021-1999)/450=0.05$ ，则预测分析时地下水水力坡度近似取为 0.05。

项目区地下水类型主要为裂隙岩溶水，含水层岩性主要为古生界寒武系陡坡寺组 (C2d) 砂岩，砂岩的有效孔隙度经验值约为 0.02-0.04，计算时取为 0.02。

根据渗透系数、水力坡度和有效孔隙度，可计算出项目区地下水流速 u 约为  $1.3 \text{m/d}$ 。

### ③弥散度及弥散系数

成建梅 (2002 年) 收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，Zech 等 (2015 年) 系统研究分析了最近 50 年全世界各地不同试验含水层和场地试验中弥散度和尺度、相关长度及非均质特征之间的关系并重新评估了弥散度与尺度的关系，如图 6.4-4 所示。从图中我们可以看出弥散度在千米尺度范围内渐近于 10m 内。项目区地下水类型主要为裂隙岩溶水，含水层岩性主要为砂岩，因此计算时纵向弥散度 a<sub>L</sub> 取为 5m。

根据纵向弥散度及地下水流速，可计算出纵向弥散系数 D<sub>L</sub> 为  $6.5 \text{m}^2/\text{d}$ 。

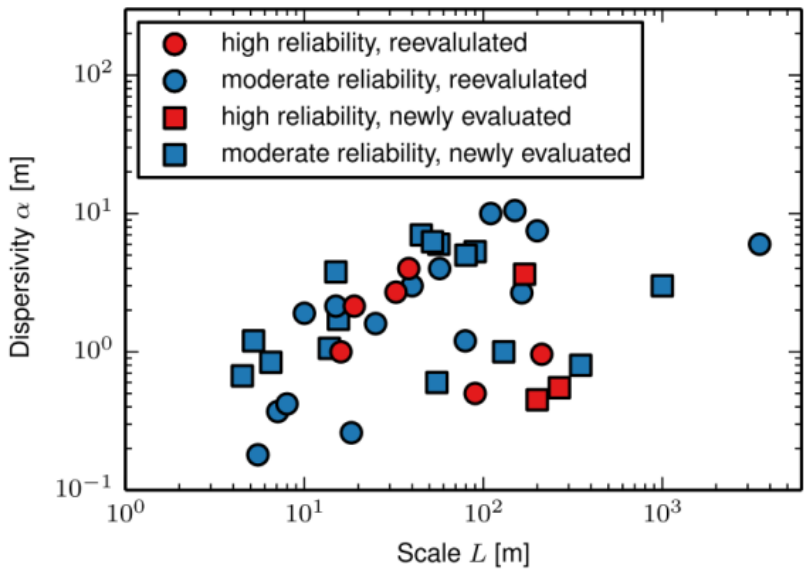


图 6.4-4 弥散度与区域尺度关系图（据 Zech 等 2015 年）

④计算时参数取值统计

计算时渗透系数、水力坡度、有效孔隙度、水流速度、纵向弥散度、纵向弥散系数及污染源强统计见表 6.4-4。

表 6.4-4 计算参数一览表

渗透系数 K(m/d)	水力坡度 I	有效孔 隙度 $n_e$	水流速度 u(m/d)	纵向弥散度 $a_L$ (m)	纵向弥散系数 $D_L$ (m <sup>2</sup> /d)	污染源强 $C_0$ (mg/L)
						氨氮
0.52	0.05	0.02	1.3	5	6.5	1113

(3) 污染物运移预测结果分析

在污水处理站中调节池的防渗层出现破损或破裂，生产废水发生渗漏的非正常状况下，生产废水持续发生渗漏 50 天、100 天、1 年、2 年、1000 天后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离估算结果见表 6.4-5，地下水中氨氮浓度变化曲线图见图 6.4-5，为厂区建设设计、运行管理和非正常状况下的地下水污染风险管控提供一定的指导作用。

表 6.4-5 地下水中氨氮浓度变化预测结果表（单位：mg/L）

时间 距离(m)	10d	30d	50d	100d	365d
0	1113	1113	1113	1113	1113
10	851.57	1087.83	1109.17	1112.92	1113
20	415.56	1011.46	1095.85	1112.62	1113
30	112.12	858.93	1062.15	1111.74	1113
40	15.50	639.01	994.44	1109.54	1113
50	1.057	402.17	882.70	1104.61	1113
60	0.034	208.65	728.67	1094.66	1113
70	0.00056	87.63	549.73	1076.43	1113
80	$3.98 \times 10^{-6}$	29.43	373.56	1045.83	1113
90	$8.08 \times 10^{-9}$	7.83	226.05	998.64	1113

100	$1.39 \times 10^{-11}$	1.64	120.76	931.65	1113
110	0	0.27	56.59	843.88	1113
120	0	0.035	23.59	737.64	1113
130	0	0.0022	8.38	618.69	1112.999
140	0	0.00017	2.62	499.64	1112.999
150	0	$1.06 \times 10^{-5}$	0.47	380.42	1112.998
160	0	$5.0 \times 10^{-7}$	0.11	274.27	1112.995
170	0	$1.83 \times 10^{-8}$	0.021	186.92	1112.991
180	0	$5.64 \times 10^{-10}$	0.0035	97.47	1112.984
190	0	$1.23 \times 10^{-11}$	0.00052	57.73	1112.97
200	0	$1.85 \times 10^{-13}$	$6.63 \times 10^{-6}$	32.09	1112.946
250	0	0	$7.85 \times 10^{-10}$	0.63	1112.198
300	0	0	0	0.0022	1105.621
350	0	0	0	$1.36 \times 10^{-6}$	1070.029
400	0	0	0	$1.47 \times 10^{-10}$	951.4324
450	0	0	0	0	707.8466
500	0	0	0	0	399.2356
1000	0	0	0	0	$5.24 \times 10^{-11}$
1050	0	0	0	0	0

从表 6.4-5 看出，在生产废水渗漏的非正常状况下，

当污染事故发生以后，事故废水直接进入地下水环境，向下游迁移。通过预测可知，生产废水持续渗入含水层中运移 10d 后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 100m；生产废水持续渗入含水层中运移 30 天后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 200m；生产废水持续渗入含水层中运移 50 天后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 250m；生产废水持续渗入含水层中运移 365d 后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 1000m。随着时间的增加，生产废水通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离越来越大。本项目地下水下游预测范围内无饮用水源分布，生产废水泄漏事故时氨氮对饮用水源无影响。

综上所述，根据预测结果分析可知，在生产废水发生渗漏的非正常状况下，随着时间的增加，生产废水通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离越来越大。生产废水持续渗入含水层中运移 10 天、30d、50d、100d、365d 后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离分别约为 100m、200m、250m、1000m，且渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在含水层中的迁移扩散距离还会增大，会对项目区及其下游的地下水环境造成一定程度的污染。

因此，项目应严格做好地下水防渗措施的设计、施工、运行管理，坚决杜绝废水非正常排放高浓度废水下渗对地下水的影响。根据设计资料，项目主要对预

处理区、厌氧发酵区、污水处理区均设计了防渗措施加以控制，主要采用防渗混凝土层、以及防渗涂层材料进行重点防渗处理，形成一个整体的防渗系统，等效黏土防渗层  $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/S$ ，可避免由于废水下渗等引起的地下水污染影响。此外，各类厨余垃圾物料收集池防渗措施一旦发生破损，应及时将物料转移至其他收集设施内，避免厨余垃圾废液发生下渗。通过采取防渗漏措施后，对地下水的影响可得到有效控制。

本项目地下水下游预测范围内无饮用水源分布，生产废水泄漏事故时氨氮对饮用水源无影响。

### 6.3.6 地下水污染防控措施

#### 1、源头控制措施

①后续工作中应对勘查中勘查钻孔所揭穿的含水层应及时进行封堵，应使用隔水性能良好且毒性小的材料进行封堵。

②建设单位在施工阶段聘请有资质的第三方作为工程监理单位，对重点防渗区等工程进行严格监理，阶段性施工结束后，应进行工程验收，合格后方可开展下一阶段施工，不合格的施工项目责令施工单位返工，企业应确保本项目的防渗工程措施到位和环保监理及记录，录像相关影像资料存档备查。

③项目应严格执行雨污分流及清污分流，同时做到施工期的废水不外排地表水体。

#### 2、管理措施

(1) 定时巡查，确保污水收集管道、水泵、收集池、罐池不产生跑冒滴漏，生产废水完全收集处理。

(2) 定期对所有管道和污废水收集设施的维护管理，及时发现和消除污染隐患，杜绝跑、冒、滴、漏现象。一旦发现有污染物泄漏或渗漏，立即采取清理污染物和修补漏洞（缝）等补救措施。对污染源项的地下水保护设施进行采用动态检查，对发现的问题及时进行处理。

(3) 定期对员工的环保和安全生产知识培训，提高全厂职工地下水保护意识。

#### 3、跟踪监测

项目地下水环境影响评价等级为三级，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）可在下游布设一个跟踪监测井，项目地下水跟踪监测井设于厂址西南侧，项目场地地下水下游，地势较低处。定期监测生产废水指标



水质浓度是否增加，是否下渗到地下水中，每年监测两次，一次在枯季，一次在雨季，监测因子 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TP、动植物油，采样深度为水位以下 1.0m 之内。如果长期跟踪监测中发现异常，考虑项目位于垃圾填埋场附近，要汇报当地生态环境管理部门，在生态环境管理部门组织下开展各企业自查，必要时在不同区域设应急调查井来核查具体泄漏源。

#### 4、分区防治措施

本次环评根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）防渗分区要求，结合场地的地质特征，将整个项目区生产区域划分为重点防渗区、一般防渗区和简易防渗区。

①重点防渗区：主要为综合预处理车间、粗油储罐区、厌氧发酵罐区、污水处理站、初期雨水收集池，危废暂存间、机修车间按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中重点防渗区的防渗要求进行防渗设计，若现有已建重点防渗区防渗层维护不当，存在破损，为保障防渗有效性，应全部新做防渗，各划定场区底部采用防渗混凝土层+防渗涂层抹面，池体边缝粘贴止水条，使其渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

②一般防渗区：除臭系统设置区、车辆冲洗区、隔油池、化粪池、一般固废间应进行一般防渗处理，对于一般防渗区，参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中一般防渗区的防渗要求进行防渗设计，防渗层的防渗性能应等效于厚度  $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数  $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。

③简单防渗区：厂区生活区构筑物、厂区内运输道路、锅炉房、发电机房及其他区域划分为简单防渗区。对于简单防渗区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。具体见表 6.4-6。

项目场地防渗分区图见附图 8。

表 6.4-6 项目厂区污染防渗分区、防渗标准及要求一览表

污染防渗区类别	防渗区名称	防渗标准及要求
重点防渗区	综合预处理车间、粗油储罐区、厌氧发酵罐区、污水处理站、初期雨水收集池、机修车间	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
	危险废物暂存间	按《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行建设，防渗层的防渗性能应等效于厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。
一般防渗区	除臭系统设置区、车辆冲洗区、隔油池、化粪池、一般固废间	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
简单防渗区	厂区生活区构筑物、厂区内运输道路、锅炉房、发电机房、地磅及控制室、门卫室	地面采用混凝土硬化

备注	厂区具体防渗措施可根据防渗材料、厚度等进行防渗设计和施工，但须达到环评提出的防渗标准及要求。
----	--

## 5、地下水污染事故应急预案和应急处置

### (1) 应急预案

在制定全厂企业安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其他应急预案相协调。地下水应急预案应包括以下内容：

- ①应急预案的日常协调和指挥机构；
- ②相关部门在应急预案中的职责和分工；
- ③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染源评估；
- ④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；
- ⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

### (2) 应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施，分述如下：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报公司主管领导，并及时向有关政府部门及当地的环境保护部门报告，通过监测井监测密切关注地下水水质变化情况。

②同时组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对饮用水安全及环境污染的影响。

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水进行人工抽采形成地下水降落漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。在发生泄漏后应及时地采取应急措施尽快处理完毕，防止污染物向深层含水层和厂界外扩散。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。综上，地下水污染具有不易被发现和一旦发生污染事故很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、分区防治、污染监测及事故应急处理的主动及被动相结合的原则。地下水污染调查及污染修复是一项专业性较强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘查资质及污染事故处理经验的单位查明并修复污染地区地下水及土壤。

### 6.3.7 小结

正常工况下，项目整个工艺流向属于一个相对密闭的系统。同时，场地内的地面按照要求建设防渗和水泥硬化，具有良好的隔水防渗性能，各种污水不会泄露进入地下，不会导致污染物进入地下污染地下水，对地下水无影响。

在生产场地内的生产废水发生泄漏事故时，若不及时进行处理，对下游区域内的地下水水质有一定的影响。影响区域内无居民饮用水源分布，泄漏事故对周边的饮用水源无影响。环评要求，建设单位在运行过程中，加强厂区各种液体暂存设施的日常的运行管理，在建设过程中必须加强防渗措施及监控措施，一旦发现泄漏或者监测井污染应立即采取相应的应急措施进行处理，防止污染地下水向下游扩散，在采取上述措施之后，本项目对地下水环境影响可接受。

## 6.4 固体废物环境影响分析

### 6.4.1 固废产生及处置措施

项目产生的固体废物主要有：沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废 MBR 膜以及工作人员产生的生活垃圾。

表 6.4-1 固废源强及处置措施汇总表

序号	污染物类别	产生工段	产生量 (t/a)	属性	治理措施及去向
1	分选杂物	预处理	10689.94	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置
2	沼渣	厌氧发酵	2540.4	一般固废	
3	污泥	污水处理	657	一般固废	
4	三相分离渣	预处理	3292.3	一般固废	进入厌氧发酵系统处理
5	废脱硫剂	沼气净化	3	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置
6	废油脂	预处理	9028.28	一般固废	外销具有资质的专业油脂收购企业
7	废原料桶	原料使用	2.86	一般固废	原料供应商回收利用
	废弃包装袋		0.5	一般固废	外售废品收购站
8	废 MBR 处理离子膜	污水处理	2	危险废物； 废物类别及代码 HW13， 900-015-13	委托有危废处置资质的公司清运处理
9	生活垃圾	职工	19.57	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置
10	机修废油	维修间	1	危险废物废物类别及代码	委托有危废处置资质的公司清运处理

				HW08, 900-249-08	
11	隔油池污泥	食堂	1.5	一般固废	定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置
	化粪池污泥	化粪池	3	一般固废	

## 1、一般固废

### (1) 脱水污泥

项目年产生干化污泥量为 657 t/a, 污泥干化后由委托第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置, 不设置暂存设施。

### (2) 沼渣

项目产生干化沼渣量为 2540.4t/a, 委托第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置, 不设置暂存设施。

为避免干化污泥和沼渣恶臭富集影响, 本次环评提出污泥产生后应及时外运处置, 同时污泥沼渣脱水过程在综合预处理车间内进行, 该车间为负压车间, 恶臭可及时收集至除臭处理系统处理。

### (3) 分拣除杂废弃物

除杂分拣废弃物的产生量约为 29.29t/d, 10689.94t/a, 委托第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置。

本项目在综合预处理车间北侧设置了一般固废暂存间, 产生的分拣杂物暂存于垃圾收集桶内, 收集桶再转运至一般固废间暂存, 定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置, 该车辆为密闭型运输车辆, 每天每车运输分拣垃圾 2~3 次。为避免分拣垃圾恶臭富集影响, 本次环评提出: 当收集桶收集满后应及时转移至一般固废暂存间内密闭暂存, 并及时转运处置。

### (4) 三相分离渣

三相分离渣产生量为 9.02t/d (3292.3t/a), 暂存于浆液池, 最终进入厌氧消化系统处理。

### (5) 废脱硫剂

废脱硫剂产生量为 3t/a, 暂存于一般固废间, 定期由第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置。

### (6) 废油脂

依据《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017) 中第 6 条以下物质不作

为固体废物管理“任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在生产点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质”，由于项目粗油脂达不到油脂产品标准，项目粗油脂交由下游油脂再生利用企业提纯后方可作为原料用于生产，且不能用于原始用途，故项目将油脂纳入固废管理。

废油脂产生量为 9028.28t/a（24.74 t/d）。废油脂暂存于储油罐，需安排专人负责管理，外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理，不得出售给无资质单位处置，严格把控废油脂去向，避免再次进入“餐桌”。

#### （7）废桶及废弃包装袋

本项目使用有机酸、消泡剂、硫酸、植物液除臭剂采用桶盛装，根据可研设计提供的资料，则废弃溶剂桶产生量约为 2.86t/a；其他袋装原料废弃包装袋产生量为 0.5t/a；项目在综合预处理车间一楼北侧设置一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站。

#### （8）生活垃圾

生活垃圾产生量为 4.42 t/a，项目区内设置生活垃圾收集桶集中收集后由昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置。

#### （9）隔油池、化粪池污泥

隔油池污泥产生量约 1.5t/a，化粪池污泥产生量约 3t/a，委托第三方公司清运至有处理资质的单位进行焚烧处置。

### 2、危险废物产生及处置

#### （1）废 MBR 处理离子膜

污水处理站运营过程中废 MBR 处理离子膜产生量为 2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废离子膜属于危险废物，废物类别“HW13 有机树脂类废物”，废物代码“900-015-13”，收集暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

#### （2）机修废油

项目在综合预处理车间设简易机修间，产生的机修废机油属危险废物（废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08），产生量约 1 t/a，用废机油桶收集在危废间暂存间后外委有危废处理资质的公司清运处理。

#### （3）危险废物贮存处置要求

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001），“4 一般要求”中规定：

①所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

②在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。

③除不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放外，必须将危险废物装入容器内。

④禁止将不兼容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

⑤无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装

⑥装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

⑦盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准所示的标签。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001），“5 危险废物贮存容器”中规定，危险废物贮存容器需满足以下要求：

①应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

③装载危险废物的容器必须完好无损。

④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

另外，危废暂存间还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）“6 危险废物贮存设施的选址与设计原则”中规定：

①地面与裙角要用坚固、防渗的材料制造，建筑材料必须与危险废物兼容。

②用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无缝隙。

③不兼容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

④基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系数  $< 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

### 3) 危废的运输要求

危废的运输要按《危险废物转运车技术要求》和《危险废物转移联单》的要求，危险废物运送处置时，按要求填写《危险废物转移联单》一式两份，每月

一张，由处置单位危险废物运送人员和危险废物产生、管理单位人员交接时共同填写，交接单位分别保存，保存时间为 5 年。每次运送的危险废物采用《危险废物运送登记卡》管理，一次一卡，由交接人员交接时填写并签字。危险废物处置单位应当填报危险废物处置月报表和年报表，并报当地生态环境行政主管部门。

### 3、本项目危险废物处置及管理措施

(1) 根据项目平面布置情况，项目现有危废间设置在综合处理间一楼北侧，面积为 15.49m<sup>2</sup>，为独立空间，危废暂存间的建设采用厚度 30cm，水灰比不大于 0.50 的 C30 混凝土浇注地面，地面及墙面（墙面防渗高于废机油桶）进行涂料（乳化沥青防渗），防渗层厚≥2mm，保证渗透系数≤10<sup>-10</sup>cm/s。；在危废暂存间内部和外部均粘贴危废间设置符合 GB15562.2-1995《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》要求的醒目警示标识；

(2) 不同的危废采用不同容器收集，分开存放，并设隔离隔断。

(2) 对危险废物暂时贮存场所要加强管理，定期巡检，确保危险废物不扩散、不渗漏、不丢失。必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(3) 建立危险废物出入库台账，并悬挂于危废间内，如实记录和规范记录危险废物出入库贮存情况。

(4) 与有资质的危险废物处置单位签订危险废物处置合同。

(5) 制定危险废物应急预案。

(6) 设置专门的管理人员从事危险废物收集、运输、临时贮存，并定期对管理人员进行培训。

(7) 建立危险废物贮存间“双人双锁”制度管理。

综上，在采取上述污染防治措施后，运营期固废处置率可达 100%，对周围环境影响不大。

### 6.4.2 小结

改扩建项目运营期运营期所产生的固体废弃物主要为沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废 MBR 膜以及工作人员产生的生活垃圾等。其中沼渣及污泥干化后由委托的第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置，不设置暂存设施。分拣除杂垃圾暂存于垃圾收集

桶内，收集桶再转运至一般固废间暂存，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理；废脱硫剂暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理；废桶及废弃包装袋暂存于一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站；生活垃圾设置生活垃圾收集桶集中收集后由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；隔油池、化粪池污泥定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。危险废物废 MBR 处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

采取以上措施后，项目固废均得到合理的处置，处置率 100%，运营期固体废物对周围环境的影响较小。

## 6.5 噪声环境影响分析与评价

### 6.5.1 噪声源及源强

项目运行期间的产噪设备主要是发电机、水泵、通风设备、搅拌机等，采取消声、降噪和减震，设置在独立设备房、泵房等降噪隔声治理措施后，产噪设备的噪声级见表 6.5-1。



表6.5-1 项目噪声源强一览表

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 /dB (A)	声源控制措施	空间相对位置 /m	距室内边界距离/m	室内边界声级/ dB (A)	运行时段	建筑物插入损失/ dB (A)	建筑物外噪声	
				声压级 /dB (A)		X, Y, Z					声压级 /dB (A)	建筑物外距离 /m
1	餐厨垃圾预处理系统	沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80	厂房隔声、基础减震、设备消声	35.56,73.46,2	8	61.94	全天	15	46.94	1
2		沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80		31.71,67.65,2	12	58.42			43.42	
3		沥液输送泵	流量: 10m <sup>3</sup> /h	80		27.35,61.33,2	10	60.00			45.00	
4		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70	厂房隔声	40.09,69.68,2	5	56.02			41.02	
5		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70		39.31,68.47,2	9	50.92			35.92	
6		除砂设备	处理能力≥30t/h, 旋流除砂	70		33.55,59.22,2	12	48.42			33.42	
7		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80	厂房隔声、基础减震、设备消声	21.24,61.21,2	7	63.10			48.10	
8		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80		23.37,60.15,2	11	59.17			44.17	
9		加热罐进料泵	流量: 20m <sup>3</sup> /h	80		25.29,59.01,2	12	58.42			43.42	
10		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		52.34,65.41,2	5	66.02			51.02	
11		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		51.13,63.42,2	5	66.02			51.02	
12		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		49.84,61.5,2	5	66.02			51.02	
13		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		48.78,59.79,2	5	66.02			51.02	
14		离心机进料泵	流量: 10~15m <sup>3</sup> /h	80		47.28,58.01,2	5	66.02			51.02	
15		缓冲池搅拌机	52rpm	65	厂房隔声	53.69,61.07,2	5	51.02			36.02	
16		匀浆池搅拌机	52rpm	65		52.34,59.08,2	4	52.96			37.96	

17		油脂输送泵	容积: 5m3	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	17.1,59.4,2	12	58.42			43.42	
18		油脂输送泵	容积: 5m3	80		42.13,55.09,2	12	58.42			43.42	
19		油脂输送泵	容积: 5m3	80		52.29,54.79,2	5	66.02			51.02	
20	地沟油 预处理 系统	初筛机	处理能力: 5t/h; 变频控制	65	厂 房 隔 声	60.39,40.32,2	6	49.44	全天	15	34.44	1
21		加热器进料泵	输送能力: 7m3/h	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	56.08,45.04,2	6	64.44			49.44	
22		卧式螺旋离心机	处理能力: 7t/h; 分离形式: 三相分离, 利旧	70	厂 房 隔 声	72.4,53.45,2	10	50.00			35.00	
23		卧式螺旋离心机	处理能力: 7t/h; 分离形式: 三相分离, 利旧	70		71.06,50.89,2	10	50.00			35.00	
24		油脂输送泵	流量: 5m3/h, 扬程: 30m	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	69.01,54.99,2	10	60.00			45.00	
25	厌氧发 酵系统	均质罐搅拌器		65	厂 房 隔 声	-14.04,-59.04,2	10	45.00	全天	15	30.00	1
26		旋流除砂器	处理能力 100m3/h	70		-13.14,-58.14,2	12	48.42			33.42	
27		厌氧罐进泥泵	5m3/h, 4bar, 变频	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	16.1,-65.05,2	10	60.00			45.00	
28		厌氧罐进泥泵	5m3/h, 4bar, 变频	80		17.23,-65.84,2	12	58.42			43.42	
29	厌氧单 元	厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆电机, 变频	65	厂 房 隔 声	2.95,-63.12,2	8	46.94	全天	15	31.94	1
30		厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆电机, 变频	65		25.51,-73.66,2	8	46.94			31.94	
31		厌氧罐搅拌器	与厌氧反应器配套, 防爆	65		16.93,-100.24,2	12	43.42			28.42	

			电机, 变频									
32		厌氧循环泵	1000m <sup>3</sup> /h	80	厂 房 隔	21.05,-65.45,2	10	60.00			45.00	
33		厌氧循环泵	1000m <sup>3</sup> /h	80	声、基础	19.96,-67.03,2	8	61.94			46.94	
34		厌氧循环泵	1000m <sup>3</sup> /h	80	减震、设 备消声	18.87,-68.85,2	8	61.94			46.94	
35		沼液储罐搅拌 器	沼液输送泵	65	厂 房 隔 声	33.51,-46.46,2	8	46.94			31.94	
36		沼液输送泵	30m <sup>3</sup> /h, 15m	80	厂 房 隔	38.39,-47.16,2	8	61.94			46.94	
37		沼液输送泵	30m <sup>3</sup> /h, 15m	80	声、基础 减震、设 备消声	37.46,-49.01,	12	58.42			43.42	
38		增压风机	800m <sup>3</sup> /h, 送锅炉、发电 机处理	90		23.18,-21.5,3	12	68.42			53.42	
39		增压风机	800m <sup>3</sup> /h, 送锅炉、发电 机处理	90		31.54,-26.03,3	12	68.42			53.42	
40		增压风机	1800m <sup>3</sup> /h, 送火炬处理	90		-53.98,-14.66,3	12	68.42			53.42	
41		增压风机	1800m <sup>3</sup> /h, 送火炬处理	90	厂 房 隔	-49.74,-16.48,3	12	68.42			53.42	
42	沼气净 化及利 用系统	发电机组	发电机组主机 1.5MW, 与主机配套: 发电机组辅 机, 辅助系统, 配电控制 系统	80	声、基础 减震、设 备消声	-55.51,-17.49,2	6	64.44			49.44	
43		发电机组	发电机组主机 1.5MW, 与主机配套: 发电机组辅 机, 辅助系统, 配电控制 系统	80		-51.43,-19.6,2	4	67.96			52.96	
44	除臭系 统	负压除臭风机	除臭系统配套	90	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-12.77,42.67,3	6	74.44			59.44	

45	沼渣污泥处理系统	卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70	厂 房 隔 声	79.09,42.6,4	6	54.44	全天	15	39.44	1
46		卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70		77.9,40.31,4	6	54.44			39.44	
47		卧螺污泥脱水机	Q=20m <sup>3</sup> /h, 处理能力≥400kg 干泥/小时	70		76.71,38.29,4	6	54.44			39.44	
48		污泥无轴螺旋输送机	处理能力≥5t/h	70		76.07,36.37,4	6	54.44			39.44	
49	污水处理利用设施及设备	中间水池提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	80	厂 房 隔 声、基础减震、设备消声	-24.47,-7.08,2	6	64.44	全天	15	49.44	1
50		中间水池提升泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	80		-22.01,-8.55,2	6	64.44			49.44	
51		均质池提升泵	螺 杆 泵, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	80		-27.74,-5.11,2	6	64.44			49.44	
52		均质池提升泵	螺 杆 泵, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20m, Pn=5.5kW	80		-30.36,-3.23,2	6	64.44	全天	15	49.44	1
53		均质池搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=3.0kW	65	厂 房 隔 声	-31.34,-4.7,2	2	58.98			43.98	
54		均质池搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=3.0kW	65		-28.72,-6.59,2	2	58.98			43.98	
55		均质池搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=3.0kW	65		-25.37,-8.71,2	2	58.98			43.98	
56		均质池搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=3.0kW	65		-23.08,-10.27,2	2	58.98			43.98	
57		一级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=5.5kW	65		-25.38,0.06,2	5	51.02			36.02	
58		一级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=5.5kW	65		-23.14,-1.26,2	5	51.02			36.02	
59		一级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器, Pn=5.5kW	65		-26.65,-1.72,2	5	51.02			36.02	

60		一级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=5.5kW	65		-24.26,-2.99,2	5	51.02			36.02	
61		二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=4.0kW	65		-20.44,-2.94,2	5	51.02			36.02	
62		二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=4.0kW	65		-18.1,-4.22,2	5	51.02			36.02	
63		二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=4.0kW	65		-21.15,-4.47,2	5	51.02			36.02	
64		二级反硝化搅拌器	不锈钢液下搅拌器， Pn=4.0kW	65		-18.76,-5.74,2	5	51.02			36.02	
65		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		4.82,36.41,2	4	67.96			52.96	
66		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		3.42,34.27,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
67		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		-1.94,25.7,2	4	67.96			52.96	
68		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-5.07,20.26,2	4	67.96			52.96	
69		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		-9.36,13.5,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
70		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		-10.51,11.69,2	4	67.96			52.96	
71		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m，	80		-32.28,-32.28,2	4	67.96			52.96	

			Pn=22kW									
72		一级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=220m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=22kW	80		-31.12,0.41,2	4	67.96			52.96	
73		二级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=120m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=11kW	80		-11.41,9.69,2	4	67.96			52.96	
74		二级射流泵	卧 式 离 心 泵 ， Q=120m <sup>3</sup> /h， H=13m， Pn=11kW	80		-13.18,7.11,2	4	67.96			52.96	
75		鼓风机	Q=4000m <sup>3</sup> /h， H=10m， Pn=150kW， 磁悬浮	90	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	-38.97,2.36,3	10	70.00			55.00	
76		鼓风机	Q=4000m <sup>3</sup> /h， H=10m， Pn=150kW， 磁悬浮	90		-36.97,1.26,3	10	70.00			55.00	
77		鼓风机	Q=4000m <sup>3</sup> /h， H=10m， Pn=150kW， 磁悬浮	90		-34.98,0,3	10	70.00			55.00	
78		硝化液回流泵	Q=150m <sup>3</sup> /h， H=15m， Pn=15kW	80		-0.43,27.49,2	4	67.96			52.96	
79		硝化液回流泵	Q=150m <sup>3</sup> /h， H=15m， Pn=15kW	80		-6.04,18.45,2	4	67.96			52.96	
80		冷却水泵	Q=150m <sup>3</sup> /h， H=13m	80		-3.1,41.41,2	4	67.96			52.96	
81		冷却水泵	Q=150m <sup>3</sup> /h， H=13m	80		-23.66,7.71,2	4	67.96			52.96	
82		冷却污泥泵	Q=180m <sup>3</sup> /h， H=13m	80		1.97,31.97,2	4	67.96			52.96	
83		冷却污泥泵	Q=180m <sup>3</sup> /h， H=13m	80		-8.52,14.68,2	4	67.96			52.96	
84		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化 氢、硫酸亚铁加药	80	厂 房 隔 声、基础 减震、设 备消声	6.69,40.3,2	4	67.96	全天	15	52.96	1
85		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化 氢、硫酸亚铁加药	80		-3.8,22.69,2	4	67.96			52.96	
86		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化 氢、硫酸亚铁加药	80		5.23,38.68,2	4	67.96			52.96	

87		Fenton 加药泵	氢氧化钠、硫酸、过氧化氢、硫酸亚铁加药	80		5.75,38.16,2	4	67.96			52.96	
88		清水外排泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=15m	80		-28.43,1.4,2	6	64.44			49.44	
89		清水外排泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=15m	80		-29.98,2.18,2	6	64.44			49.44	
90		污泥泵	Q=15m <sup>3</sup> /h, H=15m	80		-12.27,8.65,2	6	64.44			49.44	
91		污泥泵	Q=15m <sup>3</sup> /h, H=15m	80		-13.9,6.16,2	6	64.44			49.44	

### 6.5.2 预测模式

项目运行期间的噪声源主要是设备噪声，按照点声源考虑，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的预测模式进行预测，具体如下：

（1）点声源的几何发散衰减计算

处于半自由空间的无指向性声源几何发散衰减按下列公式计算：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_{A(r)}$ ---距声源  $r$  米处受声点的 A 声级；

$L_{A(r_0)}$  ----参考点声源强度；

$r$ -----预测受声点与源之间的距离（m）；

$r_0$ ---参考点与声源之间的距离（m）。

（2）噪声预测值的计算

各受声点的声源叠加按下列公式计算：

$$Leq = 10\lg(10^{0.1Leqg} + 10^{0.1Leqb})$$

式中： $Leq$ —预测点等效声级预测值，dB(A)；

$Leqg$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$Leqb$ —预测点的背景值，dB(A)

### 6.5.3 预测软件

本次评价采用环安科技有限公司“环境噪声影响评价系统 Noise system 3.3”噪声预测软件，对车间内生产设备噪声在厂界处的噪声值进行预测分析。

### 6.5.4 预测结果分析

（1）厂界噪声预测结果

按照导则要求，建设项目厂界噪声以贡献值进行评价，各厂界预测结果见表 6.5-2 及图 6.5-3。

根据预测结果可知，项目运行期间对各主要产噪设备采取隔声降噪减震等措施后，各厂界昼夜间噪声贡献值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准要求。

表 6.5-2 噪声预测结果表

点位	序号	坐标		昼夜间预测值 dB(A)	标准值	达标情况
		X	Y			
厂界北侧	1	103.9	114.2	31.02	《工业企业厂界环境	达标



厂界北侧	2	94.81	118.35	31.27	噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类 昼间: 60 夜间: 50	达标
厂界北侧	3	85.71	122.51	31.44		达标
厂界北侧	4	76.61	126.66	31.5		达标
厂界北侧	5	67.51	130.81	31.47		达标
厂界北侧	6	58.42	134.96	31.34		达标
厂界北侧	7	52.94	137.46	31.22		达标
厂界北侧	8	45.19	131.14	31.99		达标
厂界北侧	9	37.45	124.81	32.79		达标
厂界东侧	10	6.18	-136.22	30.66		达标
厂界东侧	11	14.23	-130.29	31.59		达标
厂界东侧	12	19.38	-126.49	32.31		达标
厂界东侧	13	25.57	-118.64	34.15		达标
厂界东侧	14	31.77	-110.79	35.03		达标
厂界东侧	15	35.11	-106.55	35.08		达标
厂界东侧	16	38.84	-97.27	35.4		达标
厂界东侧	17	42.58	-88	35.88		达标
厂界东侧	18	46.31	-78.72	36.57		达标
厂界东侧	19	50.05	-69.44	37.13		达标
厂界东侧	20	53.09	-61.89	37.83		达标
厂界东侧	21	56.96	-55.8	37.64		达标
厂界东侧	22	60.18	-50.17	37.11		达标
厂界东侧	23	67.02	-42.88	35.65		达标
厂界东侧	24	73.86	-35.58	34.69		达标
厂界东侧	25	80.7	-28.29	34.04		达标
厂界东侧	26	81.51	-27.43	33.98		达标
厂界东侧	27	84.33	-17.84	34.03		达标
厂界东侧	28	87.16	-8.24	34.28		达标
厂界东侧	29	89.98	1.35	34.86		达标
厂界东侧	30	92.8	10.94	35.97		达标
厂界东侧	31	95.62	20.54	37.23		达标
厂界东侧	32	98.45	30.13	37.97		达标
厂界东侧	33	101.27	39.72	37.89		达标
厂界东侧	34	104.09	49.32	37		达标
厂界东侧	35	106.91	58.91	35.5		达标
厂界东侧	36	109.74	68.5	34.13		达标
厂界东侧	37	112.56	78.1	32.99		达标
厂界东侧	38	115.38	87.69	32		达标
厂界东侧	39	119.56	96.77	31.04		达标
厂界东侧	40	122.45	103.04	30.44		达标
厂界东侧	41	114.42	109	30.66		达标
厂界东侧	42	113	110.05	30.7		达标
厂界南侧	43	-106.44	-98.81	29.52		达标
厂界南侧	44	-98.4	-104.76	29.57		达标
厂界南侧	45	-90.37	-110.71	29.57		达标
厂界南侧	46	-82.33	-116.66	29.52		达标
厂界南侧	47	-74.3	-122.62	29.44		达标
厂界南侧	48	-66.26	-128.57	29.33		达标
厂界南侧	49	-58.23	-134.52	29.18		达标
厂界南侧	50	-50.19	-140.47	29.01		达标

厂界南侧	51	-48.59	-141.66	28.98		达标
厂界南侧	52	-39.32	-145.4	28.94		达标
厂界南侧	53	-30.04	-149.15	28.88		达标
厂界南侧	54	-20.77	-152.89	28.78		达标
厂界南侧	55	-17.97	-154.02	28.74		达标
厂界南侧	56	-9.92	-148.09	29.29		达标
厂界南侧	57	-1.87	-142.15	29.92		达标
厂界西侧	58	29.7	118.49	33.6		达标
厂界西侧	59	28.74	117.71	33.7		达标
厂界西侧	60	22.46	109.93	34.72		达标
厂界西侧	61	16.18	102.15	35.73		达标
厂界西侧	62	12.51	97.61	36.3		达标
厂界西侧	63	5.8	90.2	37.05		达标
厂界西侧	64	-0.91	82.78	37.64		达标
厂界西侧	65	-7.62	75.37	38.23		达标
厂界西侧	66	-14.33	67.95	39.26		达标
厂界西侧	67	-21.04	60.54	40.2		达标
厂界西侧	68	-27.75	53.12	40.61		达标
厂界西侧	69	-34.46	45.71	40.26		达标
厂界西侧	70	-41.17	38.29	39.97		达标
厂界西侧	71	-44.61	34.49	40.08		达标
厂界西侧	72	-50.69	26.55	40.91		达标
厂界西侧	73	-56.76	18.61	41.64		达标
厂界西侧	74	-62.84	10.67	41.86		达标
厂界西侧	75	-68.92	2.72	41.76		达标
厂界西侧	76	-75	-5.22	41.18		达标
厂界西侧	77	-81.07	-13.16	39.53		达标
厂界西侧	78	-87.15	-21.1	37.44		达标
厂界西侧	79	-92.92	-28.64	35.7		达标
厂界西侧	80	-98.56	-25.81	34.84		达标
厂界西侧	81	-97.51	-24.76	35.07		达标
厂界西侧	82	-98.97	-25.23	34.8		达标
厂界西侧	83	-106.19	-32.15	33.44		达标
厂界西侧	84	-113.34	-39.02	32.3		达标
厂界西侧	85	-115.85	-48.7	31.62		达标
厂界西侧	86	-118.36	-58.38	30.94		达标
厂界西侧	87	-118.37	-58.42	30.94		达标
厂界西侧	88	-120.22	-61.19	30.66		达标
厂界西侧	89	-121.11	-71.15	30.12		达标
厂界西侧	90	-121.99	-81.11	29.59		达标
厂界西侧	91	-122.51	-86.9	29.28		达标
厂界西侧	92	-114.47	-92.85	29.43		达标

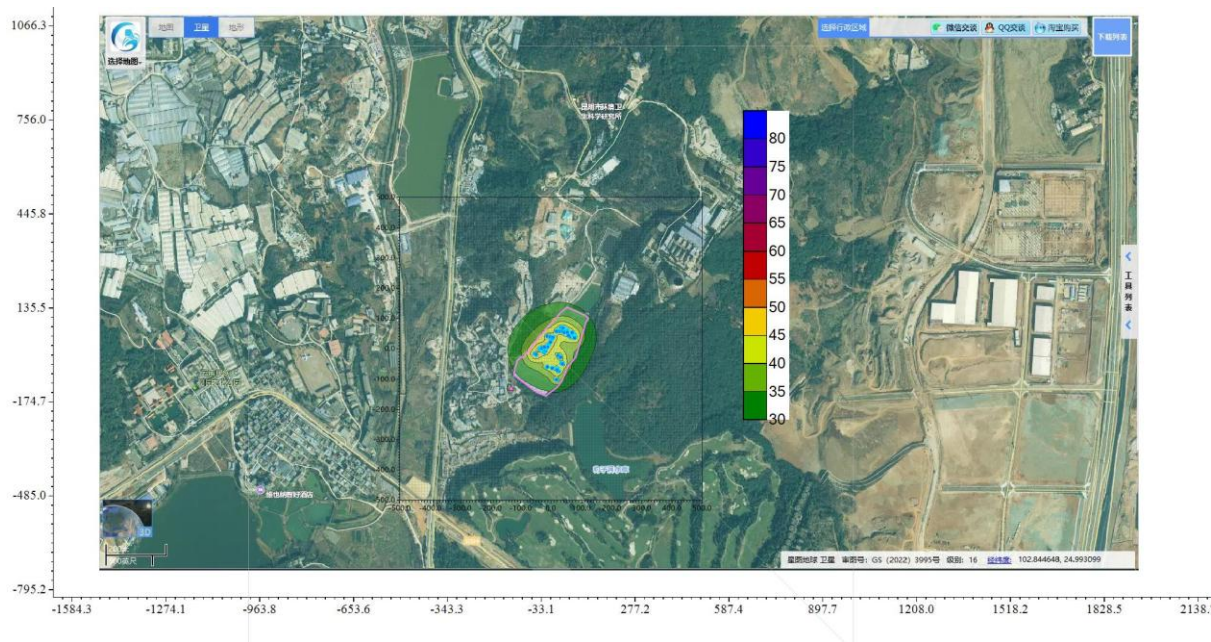


图6.5-1 项目厂界噪声昼夜间贡献值等值线分布图（单位：dB(A)）

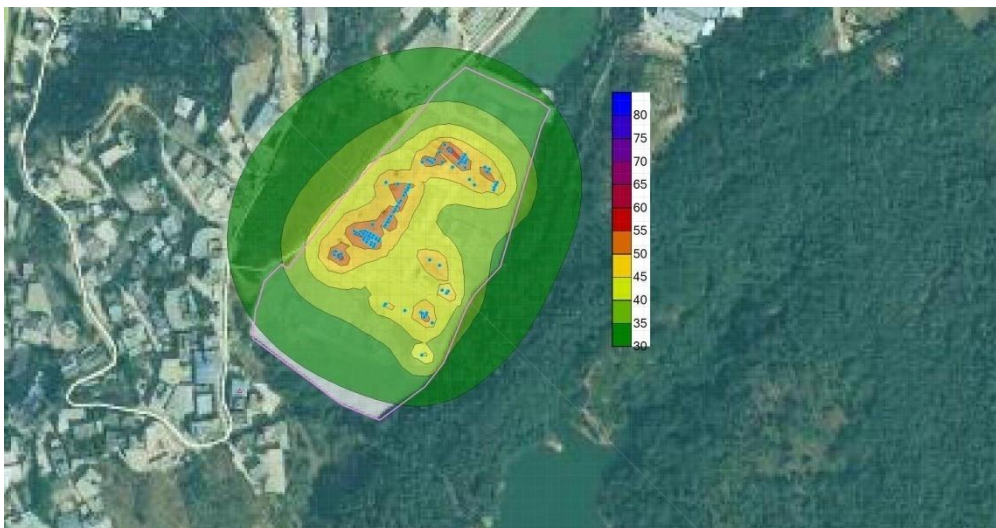


图6.5-1 项目厂界噪声昼夜间贡献值等值线分布图详图（单位：dB(A)）

关心点噪声预测结果

根现场调查，项目周围分布有 1 个关心点，详见表 6.5-3。

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近位置	方位	执行标准功能类别	备注
		X	Y	Z				
1	金线洞村	-133.11	-129.97	0.5	26m	SW	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准	关心点为钢筋混凝土结构房屋

项目周边关心点主要为金线洞村。关心点预测结果见表 6.5-4。

表 6.5-4 关心点噪声预测结果与达标分析表

单位: dB(A)

声环境 保护目 标名称	背景值		现状值		贡献值		预测值		较现状增 量		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼 间	夜 间
金线洞 村	51.55	44.1	51.55	44.1	26.92	26.92	51.58	44.24	0.03	0.14	达 标	达 标

从预测结果可知,项目运营时,周边最近的关心点金线洞村的预测结果可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

综上,各噪声源通过采取室内布设、基础减震等措施后,项目厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准的要求。金线洞村昼间、夜间声环境质量均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求,对周围声环境质量的影响可接受。

表 6.5-5 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>							
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>							
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>							
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>							
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>		
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>			
	现状评价	达标百分比		100%					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> _____							
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>	小于 200m <input type="checkbox"/>				
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>							
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>				
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ( )		监测点位数: ( )		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>			
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>				
注:“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项,可√;“( )”为内容填写项。									

## 6.6 餐厨垃圾运输影响分析及措施要求

### (1) 厨余垃圾运输影响分析

#### ①恶臭与环境卫生影响

项目共配套 58 辆收运车辆，车辆在装料口及罐体卸料口均需配置高品质密封装置，确保车辆在收集和运输过程中密闭，杜绝洒漏而造成对气体和路面的二次污染问题；物料提升、卸桶均配置自动控制系统装置，减少设备故障率，提高效率。同时，设置物料满载报警及自动终止程序装置，避免人工操作易造成的物料过多外溢。另外，本项目垃圾的运输量较大，运输距离相对较远，一旦运输过程中发生交通事故，可能会由撒漏的垃圾产生恶臭，影响当地的环境卫生。运输部门要不断的改进垃圾车辆的密封性能，并注意检查、维护运输车辆，对有渗漏的车辆必须强制淘汰，以保护市容卫生环境。

#### ②废水影响

厨余垃圾在运输过程中，若运输车出现厨余垃圾水沿路洒漏，则会由雨水冲刷路面而对附近水体造成污染。本项目采用 120L 两轮移动厨余垃圾收集桶，该收集桶和收运车满足耐腐蚀性、密封性、实用性、易冲洗的条件，即使收集桶发生泄漏，在车辆密封良好的情况下，运输过程中可有效控制厨余垃圾运输车的垃圾渗滤液泄露问题，对垃圾运输车所经过的道路两旁水体水质影响不大。

#### ③噪声影响

项目共配有 58 辆收运车辆，每车每天运输 2 次，垃圾运输车噪声源约为 80dB(A)，经计算在道路两侧无任何障碍的情况下，道路两侧 6m 以外的地方等效连续声级为 64dB(A)，即在运输道路两侧 6m 以外的地方，交通噪声符合昼间交通干线两侧等效连续声级低于 70dB(A)的要求，但超过夜间噪声标准 55dB(A)；在距公路 30 米的地方，等效连续声级为 50dB(A)，可见在运输道路两侧 30m 以外的地方，交通噪声符合交通干线两侧昼间和夜间等效连续声级低于 55dB(A)的标准值。道路两侧 30m 内办公、生活居住场所会受到垃圾运输车噪声的影响。

### (2) 污染防治措施

为防止厨余垃圾运输沿线的环境污染，应采取如下污染控制措施：

①车辆在装料口及罐体卸料口均需配置高品质密封装置，确保车辆在收集和

运输过程中密闭，对垃圾运输车定期维修保养并及时更新垃圾运输车辆，确保垃圾运输车的密封性能良好。

②每天均清洗消毒垃圾运输车，做好道路及其两侧的保洁工作。

③尽可能缩短垃圾运输车在敏感点附近滞留的时间，尽可能避免在进厂道路两旁新建办公、居住等敏感场所。

④每辆运输车都配备必要的通讯工具，供应急联络用，当运输过程中发生事故，运输人员必须尽快通知有关管理部门进行妥善处理。

⑤加强对运输司机的思想教育和技术培训，避免交通事故的发生。

⑥对垃圾运输车辆注入信息化管理手段；加强垃圾运输车辆的跟踪监管；建立运输车辆的信息管理库，实现计量管理和垃圾运输的信息反馈制度。

## 6.7 运营期生态环境影响分析

项目运营期，随着场区建设施工的完成，对周边植被的破坏和扰动已终止，场区设计建设绿化工程，对场区未利用土地进行植被恢复，规范场区固体废物堆存，不占用绿化区等，采取以上措施项目运行期对生态环境影响较小。

## 7 环境风险评价

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

### 7.1 环境风险调查

项目涉及的风险物质主要是沼气（甲烷、氨气和硫化氢）、高浓度有机废水（COD<sub>Cr</sub> 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$  的有机废液）、次氯酸钠、硫酸和废矿物油，主要调查危险物质数量和分布情况、生产工艺特点等。

表 7.1-1 项目风险源调查

危险物质	来源	储存方式	最大储存量	风险源	位置
甲烷	沼气	1 座沼气储气柜 ( $V=3000\text{m}^3$ )	0.391t	储罐及管道	项目东侧
氨气	沼气		$1.5 \times 10^{-4}\text{t}$	储罐及管道	
硫化氢	沼气		$9.4 \times 10^{-4}\text{t}$	储罐及管道	
高浓度有机废水 (COD <sub>Cr</sub> 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ )	废水	3 个厌氧发酵 19400 罐 $\text{m}^3$	16452t	储罐及管道	项目东南侧
硫酸	外购	规格 25kg 的桶	0.125t	储存桶位于 储料库	项目西侧
次氯酸钠	外购	规格 20kg 的桶	0.06t	储存桶位于 储料库	项目西侧
备注	沼气中甲烷含量以 55% 计，沼气中甲烷密度 $0.71115\text{kg/m}^3$ ；根据沼气成分表，沼气中氨气浓度取值 $150\text{mg/m}^3$ ，硫化氢浓度值取值 $940\text{mg/m}^3$ ；硫酸的密度 $1.8310\text{g/cm}^3$				

### 7.2 风险潜势初判

#### 7.2.1 环境敏感分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 环境敏感程度（E）的分级判定项目环境敏感目标的环境敏感性。

（1）环境敏感程度的判定依据

① 大气环境敏感程度判定依据

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密闭划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 7.2-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

## ②地表水环境敏感程度判定依据

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表，其中地表水功能敏感性分区和环境保护目标分别见下表。

表 7.2-2 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水环境敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E3	E3

表 7.2-3 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以上发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类及以上，或海水水质分类第二类；或以上发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7.2-4 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区和准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场好洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；



	海滨风景名胜區；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

### ③地下水环境敏感程度的判定依据

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表，其中地表水功能敏感性分区和环境保护目标分别见下表。

**表 7.2-5 地表水环境敏感程度等级**

环境敏感目标	地表水环境敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

**表 7.2-6 地表水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；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（如热水、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*
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区
*“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

**表 7.2-6 包气带防污性能分级**

分级	包气带岩土渗透性能
D1	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 10 \times 10^{-6}cm$ , 且连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 10 \times 10^{-6}cm$ , 且连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $10 \times 10^{-6}cm \leq K < 10 \times 10^{-4}cm$ , 且连续、稳定
D3	岩（土）层不满足上述 D2 和 D3 条件

### (2) 项目环境敏感程度分级判定结果

项目环境敏感程度分级详见下表。

**表 7.2-7 项目环境敏感程度分级**

指标	大气敏感程度	地表水环境敏感程度	地下水环境敏感程度
本项目	E2（周边 5km 范围居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 50m 范围内人口总数大于 50 人，小于 10 人）	E3（F2 较敏感：排放点进入地表水域环境功能为 III 类（马料河），S3：排放点下游 10km 范围内无环境保护目标）	E3（G3 不敏感：不涉及饮用水源保护区和补给径流区等特殊保护区，D3： $Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}$ , 且连续、稳定）

## 7.2.2 危险物质及工艺系统危险性 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见导则附录 B 确定危险物质的临界量，定量分析危险物质数量与临界量的比值

(Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，按照附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 P 等级进行判断。

#### (1) 危险物质定量分析

所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值为 Q，

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；  
当存在

多种危险物质时，按下列公式计算 Q 值：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种物质的临界量，t。可在 HJ169-2018 中附录 B 中查询。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

表 7.2-8 项目涉及的危险物质数量与临界量的比值

危险物质	CAS 号	临界量	最大储量	qn/Qn	Q
沼气（甲烷）	74-82-8	10t	0.391t	39.11×10 <sup>-3</sup>	43.99 19400
沼气（氨气）	7664-41-7	5t	1.5×10 <sup>-4</sup> t	0.3×10 <sup>-4</sup>	
沼气（硫化氢）	7783-06-4	2.5t	9.4×10 <sup>-4</sup> t	4.585×10 <sup>-6</sup>	
有机废液	/	10t	435.85t	43.85	
			194000t	19400	
硫酸	7664-93-9	10t	0.125t	0.0125	
次氯酸钠	7681-52-9	5t	0.06t	0.012	
废矿物油	/	2500t	0.32t	1.28×10 <sup>-4</sup>	
备注	沼气中含有甲烷、氨气和硫化氢，储存于沼气双膜气柜，本次环评取折纯量进行评价				

#### (2) 所属行业及生产工艺特点 (M)

根据项目所属行业及生产工艺特点，按导则附录 C 表 C.1 要求计算分值，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别平分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ；(2)  $10 < M \leq 20$ ；(3)  $5 < M \leq 10$ ；(4)  $M = 5$  分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 7.2-9 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套

	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化）、气库（不含加气站的气库）、油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

项目行业及生产工艺 M 值的确定如下表。

涉及到的行业类型	危险物质	特点	分值	M
其他	沼气（甲烷、氨气和硫化氢）、有机废液、硫酸、次氯酸钠和废矿物油	1 个 $3000\text{m}^3$ 的沼气双膜气柜、3 个总容积 $5475\text{m}^3$ 的厌氧发酵罐、2 个废机油收集桶（200L/个）	5	M4

### （3）P 的分级确定依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中要求，P 值的确定根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定，分别以 P1、P2、P3、P4 表示

表 7.2-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

环境敏感目标	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目 P 分级确定如下表。

表 7.2-11 本项目危险物质及工艺系统危险性 P 的分级

涉及到的行业类型	危险物质	M 值	Q 值	P
其他	沼气（甲烷、氨气和硫化氢）、有机废液、硫酸、次氯酸钠和废矿物油	M4	43.99	P4

## 7.2.3 项目环境风险潜势初判

根据涉及物质和工艺系统的危险性及其所在地环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对项目潜在环境危害程度进行概化分析，其确定方式详见下表。

表 7.2-12 环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

本项目环境风险潜势初判如下表。

表 7.2-13 本项目环境风险潜势判定结果

指标	P3	环境敏感程度			本项目环境风险潜势		
		大气	地表水	地下水	大气	地表水	地下水
本项目	P3	E2	E3	E3	II	I	I

## 7.2.4 评价等级及评价范围确定

### (1) 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的评价工作级别判断,本项目大气环境风险潜势为II级,地表水环境风险潜势为I级,地下水环境风险潜势为I级。根据表7.2.4-1,项目大气环境风险评价等级为三级,地表水环境风险评价等级为简单分析,地下水环境风险评价等级为简单分析,因此,本项目环境风险评价等级最终确定为三级。

表 7.2.4-1 环境风险评价等级划分表

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

### (2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域,评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标,评价范围需延伸至所关心的目标。其中地表水和地下水分别参照 HJ2.3(地表水导则)和 HJ610(地下水导则)确定。

表 7.2.4-2 本项目区环境风险评价范围

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境
本项目	厂界外延 3km	事故状态下,马料河入点上游 500m,至下游果林水库全长 1.6km	项目所在区域的地下水水文地质单元 5.22km <sup>2</sup> 的范围

## 7.3 风险识别

### 7.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 进行辨识,本项目所涉及的危险物质主要包括:沼气(甲烷、氨气和硫化氢)、有机废液、次氯酸钠、硫酸和废矿物油,项目涉及的主要危险性物质理化及毒性特性见下表。根据项目设计资料,厨余垃圾以蛋白质、淀粉类、食物纤维类、动物脂肪

类等有机物质为主要成分，厨余垃圾经提油处理后会产生大量有机废水。该有机废水成分复杂，其主要特征为有机物（COD）浓度高，约 80000-100000mg/L 之间，BOD<sub>5</sub> 在 49100mg/L 左右，总氮在 2800mg/L 左右，氨氮在 2200mg/L 左右，SS 在 10000mg/L 左右，pH 低，一般为 5.6~6.0；色度较高，有恶臭味；负荷波动大。

表 7.3-1 沼气理化性质和危险特性

标识	中文名：甲烷；沼气	英文名： methane;marshgas	危规号：21007(压缩)；21008(液化)
	分子式：CH <sub>4</sub>	分子量：16.05	UN 号：1971(压缩)；1792(液化)
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		CAS 号：74-82-8
理化性质	外观与性状：无色无味气体		
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、甲苯等		
	熔点/℃：-182.6	临界温度/℃：-82.25	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）
	沸点/℃：-161.4	临界压力/Mpa：4.59	相对密度（空气=1）：0.6
	最小引燃能量/mJ：	饱和蒸汽压 /Kpa： 53.32(-168.8℃)	燃烧热/（kJ mol <sup>-1</sup> ）：890.8
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	闪点/℃：-218	聚合危害：不聚合
	引燃温度/℃：537	爆炸极限/%：5~15	稳定性：稳定
	爆炸物质级别、组别：I 类 T1 组		
	禁忌物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素		
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触发生剧烈反应。		
毒性	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
	侵入途径：吸入；急性毒性：小鼠吸入 2%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 2%浓度×60 分钟，麻醉作用。		

表 7.3-2 硫化氢、氨气

项目		物质名称	
		硫化氢	氨气
物理特性	分子量	34.08	17.03
	相对密度	1.19（空气=1）	0.6（空气=1）
	外观	无色气体，有特殊的臭味（臭蛋味）	常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。
危险特性	沸点(℃)	-60.4	-33.5
	熔点(℃)	-85.5	-77.7
	可燃性	易燃	易燃
	爆炸危险度	易燃，具强刺激性。爆炸极限：4.0%~46.0%	①易燃，能与空气形成爆炸性混合物；②包装容器受热可发生爆炸；③爆炸极限：15.7%~27.4%。
	危险特性	2.1 类易燃气体①极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；②气体比空气	2.3 类有毒气体①强烈刺激性气体，对眼和呼吸道有强烈刺激和腐蚀作用；②急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发

		重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃。	生中毒性肺水肿。可因喉头水肿和呼吸道黏膜坏死脱落引起窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止;③可致眼和皮肤灼伤。
毒性特性	急性毒性	LC50: 618mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)	急性毒性: LD50: 350mg/kg(大鼠经口); 大鼠吸入 LC50: 1390mg/m <sup>3</sup> , 4 小时(大鼠吸入)

表 7.3-3 硫酸的理化性质及危险特性

标识	中文名：；硫酸		危规号：81007	
	英文名：sulfuricacid		UN 号：1830	
	分子式：H2SO4		CAS 号：7664-93-9	
理化性质	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭			
	溶解性：微溶于水，与水混溶			
	熔点/℃：10.5		相对密度（水=1）：1.84	
	沸点/℃：330		相对密度（空气=1）：3.4	
	饱和蒸汽压/Kpa: 0.13/145.8℃			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解物：氧化硫	闪点/℃：/
	引燃温度/℃：/		爆炸上限（v%）：/	爆炸下限（v%）：/
	建规火险分级：乙		稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料		
	禁 寄 物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物		
	储 运 条 件 与 漏 理	储运条件：储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。泄漏处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃		
	灭 火 方法	砂土，禁止用水，消防器具(包括 scba)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器		
毒性及健康危害	侵 入 途径	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性	LD50：2140mg/kg（大鼠经口）LC50：510mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（小鼠吸入）		
	健 康 危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化		
	急 救	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，		

方法	就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入，就医。食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医
----	---

表 7.3-4 次氯酸钠的理化性质和危险特性

分子式	NaClO	危险性识别	第 8.3 类其他腐蚀品
理化性质	外观与性状	微黄色（溶液）或白色粉末（固体），有似氯气的气味	
	熔点（℃）：-6	沸点（℃）：102.2	
	相对密度（水=1）：1.10	溶解性：溶于水	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	稳定性：不稳定，见光分解	
	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气，具有腐蚀性		
	禁忌物：还原剂、有机物和酸类		
	储运条件	储存于低温、防凉的库棚内，不可在阳光下暴晒，远离热源、火种，与自然物、易燃物隔离储运。本品容易变质，不可久储，含碱度 2-3%的溶液可储存 10-15 天	
	泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源，灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、皮肤侵入	
	健康危害	经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用，放出的游离氯有可能引起中毒。本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性	
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：饮足量温水，催吐，就医	
	防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风，提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：佩戴化学安全防护眼睛。身体防护：穿防腐工作服。手防护：佩戴橡胶手套。其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生	

表 7.3-5 废矿物油的理化性质和危险特性

物质名称	机修废机油
外观与形状	浅黄色粘稠液体
相对密度(水=1)	0.91
闪点，℃	>200
引燃温度，℃	>300
凝点，℃	≤-18
饱和蒸汽压(KPa)	0.13(145.8℃)
火灾危险类别	丙 B 类
爆炸极限	无爆炸性
健康危害	侵入途径：眼睛、皮肤、吸入；急性影响：气体吸入武器可能会引起上呼吸道刺激；眼睛可能会引起轻微刺激；皮肤长期接触可能会引起脱脂；吞食未知；由于长期接触会使皮肤或呼吸道疾病的人症状加重。
毒性危害	急性毒性数据无，低毒

### 7.3.2 生产系统危险性识别

结合项目涉及的危险物质分布情况对危险单元进行划分，详见下表。因本项目

目机修废矿物油不在项目内暂存，依托建水盛裕农业科技有限公司的危废暂存

间，故本次环评仅识别项目内部存在的危险单元。

**表 7.3-6 危险单元划分结果表**

危险源	危险物质	可能发生的风险事故	事故触发条件
双膜气柜及供应管道	沼气（甲烷、氨气和硫化氢）	泄漏、火灾、爆炸	罐体或管线接口破损；泄漏燃料遇明火引发火灾、爆炸
进料罐和厌氧发酵罐	有机废液	泄漏	罐体或管线接口破损
贮存桶和酸喷淋塔	硫酸	泄漏	桶体或管线接口破损
辅料贮存间	次氯酸钠、废机油	泄漏	管线接口破损

### 7.3.3 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，环境风险类型包括危险物质泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。结合前述物质危险性识别及生产系统危险性识别结果，对项目涉及的环境风险类型、危险物质向环境转移的可能途径及影响方式进行识别，识别结果见下表。

**表 7.3-7 环境风险识别结果表**

危险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
双膜气柜及管道	沼气（甲烷、氨气和硫化氢）	泄漏、火灾、爆炸	燃烧废气扩散	厂区周边 3000m 范围内大气环境敏感点
厌氧发酵罐	有机废液	泄漏	高浓度有机废液下渗	厂区地下水、地表水体马料河
贮存桶和酸喷淋塔	硫酸	泄漏	酸雾扩散、硫酸下渗	厂区周边 3000m 范围内大气环境敏感点、厂区地下水
辅料贮存间	次氯酸钠、废机油	泄漏	下渗	厂区地下水

## 7.4 风险事故情形分析

根据风险识别结果，依据项目可能发生的风险事故类型的概率及事故产生的危害程度，本次评价设定风险事故情形如下。

（1）沼气储柜和供应管道发生火灾、爆炸事故引发的伴生/次生污染物排放情形。



(2) 进料罐和厌氧发酵罐发生泄漏事故，围堰防渗层破损导致高浓度有机废液下渗事故情形。

(3) 硫酸桶和酸喷淋塔发生泄漏事故，酸雾排放情形，防渗层破损导致硫酸下渗事故情形。

(4) 次氯酸钠、废机油发生泄漏下渗事故情形。

## 7.5 环境风险分析

### 7.5.1 大气环境风险分析

本项目大气环境风险评价等级为三级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“4.4.4.1 三级评价应定性分析说明大气环境影响后果”。

#### (1) 沼气对大气环境的影响分析

沼气中主要成分含有甲烷，此外还含有氨气和硫化氢，一旦发生泄漏，将对周围大气环境造成影响。甲烷为无色无臭液体，属于微毒类，当浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息；当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、运动失调；若不及时脱离，可致窒息死亡。此外，氨气和硫化氢均为无色气体，但具有刺激性气味，氨气属于有毒气体，可致眼和皮肤灼伤，高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。本项目设计有一套应急地面火炬装置，火炬进气流量为 1800m<sup>3</sup>/h，燃烧温度 760℃~982℃，燃烧率 98%~99%。紧急火炬接收到操作信息后，火炬就会点燃；通过控制火炬底部的控制阀来控制火炬的温度，当阀门开启后，冷空气进入，从而达到降温的效果；火炬系统的控制是通过设置在火炬里面的温度计以及火焰探测

器

来实现；当火炬的温度高于 1100℃或低于 760℃时火炬就会自动关闭，同时若火焰探测器没有检测到火焰，也会自动关闭火炬。一旦沼气双膜气柜发生泄漏，

应及时通过切换装置，将沼气直接引至应急火炬燃烧，燃烧废气主要是水和二氧化碳

化碳，项目区较为空旷，宜易扩散，对大气环境影响不大。应急状态下启用地面

火炬时，应当及时向生态环境主管部门报告。

## （2）酸雾对大气环境的影响分析

项目酸喷淋塔使用硫酸，硫酸具有强氧化性、脱水性、强烈刺激性、强腐蚀

性和吸水性，一旦发生泄漏，势必会产生一定的酸雾对大气环境造成影响。酸雾

对人体皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用，可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明，呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿，高浓度引起喉

痉挛或声门水肿而窒息死亡。但本项目平均每天使用量为 2.88kg，使用量较小，酸雾产生量较小，项目区较为空旷，项目区较为空旷，宜易扩散，硫酸一旦发

生泄漏，企业可及时加入片碱进行中和反应，不会对项目区大气环境造成较大影响。

此外，项目区应严禁明火，设置禁火标识，严禁携带火种、严禁穿着带铁钉

鞋、严禁无阻火装置机动车进入储存区。根据现场踏勘，项目区较为宽敞，有利

于大气扩散，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防护服，不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源。经采取以上措施后，对大气环境影响较小。

### 7.5.2 地表水环境风险分析

本项目地表水环境风险评价等级为三级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“4.4.4.2 三级评价应定性分析说明地表水环境影响后果”。项目厨余垃圾生产废水和沼液属于高浓度有机废液，一旦发生泄露进入水体，将会对水质造成一定的影响，浓度较高时会导致水体中动植物死亡，造成地表水体污染。项目高浓度废水最大储存量为  $403.9 \text{ m}^3$ （生产运行 1d 的废水量），项目共配套了 3 个  $5484\text{m}^3$  的厌氧发酵罐，厌氧罐底部均设置有一定容积的围堰和泵，当其中 1 个厌氧发酵罐发生泄漏时，立即启用备用罐，可保证项目高浓度有机废水不外排。若污水处理系统发生渗透，应立即采取应急措施，停止高浓度废水继续排如，将废水转移至现有污水处理系统处理，改扩建后现有污水处理系统留作备用，处理规模为  $150\text{m}^3/\text{d}$ ，具有一定规模的暂存能力。另外项目还设置有 1 个  $350\text{m}^2$  的雨水池、也具有一定规模泄漏量的储存能力，因此，当生产设施某一环节发生高浓度废水渗漏的情景下，项目内有一定的备用储存设施暂存泄漏出的高浓度废水，可保证项目事故情景下泄漏废水不外排至外环境中，环境风险可控，避免造成地表水体污染。

项目使用的硫酸和次氯酸钠一旦发生泄露进入水体，将会对水质造成一定的影响，浓度较高时会导致水体中动植物死亡，造成地表水体污染。但本项目硫酸、次氯酸钠贮存量相对较小，在辅料储存间内有容器盛装，即使容器发生渗漏，也不会流出储存间外，一旦发生泄漏应立即转移至其他空桶中，保证泄漏事不直接排入地表水体，对地表水的影响是较小的。

### 7.5.3 地下水环境风险分析

本项目地下水环境风险评价等级为三级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“4.4.4.3 低于一级评价的，风险预测分析与评价要求参照 HJ610 执行”。

项目餐厨垃圾处理生产废水、沼液、废油脂、硫酸等在生产过程中一旦发生泄漏事故，若防渗措施不到位，有可能渗入土壤，最终会引起地下水有机污染物浓度升高，地下水水质恶化。项目区域地下水流向由东北向西南径流于果林水库方向排泄，表征项目污染物可能影响的方向为项目西南区域。根据调查，项目评价区内地下水开发利用现状较为简单，没有集中式地下水饮用水

源，仅有水库用于生产、灌溉，评价区居民的饮用水由自来水供应。项目区地下水位埋深较深，约在 90-95 米左右，根据地勘资料可知，项目选址区域分布了红黏土，干强度高，韧性高，埋藏较深，厚度较大，地下水为孔隙和裂隙潜水，属于弱透水层，含水量和给水度均较小，地层透水性差，属于良好的隔水层，因此，项目污染源达到潜水面的可能性较小。由于包气带中土壤具有的天然防渗性能，可进一步削减下渗污染物浓度，此外项目区属于弱透水层，地质条件上具有天然的隔水作用，故本项目污染物发生泄漏下渗后，污染物很难达到潜水面，通过采取措施阻断污染物下渗途径，可控制住对项目西面地下水造成的影响。

因此，项目应严格做好地下水防渗措施的设计、施工、运行管理，坚决杜绝废水非正常排放高浓度废水下渗对地下水的影响。根据设计资料，项目主要对预处理区、厌氧发酵区、污水处理区均设计了防渗措施加以控制，主要采用防渗混凝土层、以及防渗涂层材料进行重点防渗处理，形成一个整体的防渗系统，等效黏土防渗层  $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/S$ ，可避免由于废水下渗等引起的地下水污染影响。此外，各类厨余垃圾物料收集池防渗措施一旦发生破损，应及时将物料转移至其他收集设施内，避免厨余垃圾废液发生下渗。通过采取防渗漏措施后，对地下水的影响可得到有效控制。

## 7.6 环境风险防范措施及应急要求

### 7.6.1 防范措施

- (1) 厂内风险源与建筑物之间的防火间距应符合相关要求；
- (2) 严格按各规范设计要求落实工程防雷、防电、消防、通风、沼气泄漏报警装置、安全放散系统等安全措施；
- (3) 在风险物质储存区应设置醒目的消防、禁火标识，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，工具并采取严密的安全防护措施；
- (4) 配套设施 1 套应急地面火炬装置，当沼气贮存及利用装置事故状态时，将沼气直接引至应急火炬燃烧处理，以避免沼气泄漏导致风险问题；应急状态下启用地面火炬时，应当及时向生态环境主管部门报告；
- (5) 沼气管线应设置紧急切断阀、安全阀满足事故状况下的紧急切断要求；

(6) 项目内风险物质发生泄漏时,应及时转移至备用储存设施内,并及时检修;对易发生泄漏的部位实行定期的巡检制度,及时发现问题,尽快解决;

(7) 从技术、工艺和管理三个方面入手,采取综合措施,预防风险物质意外泄漏事故,应严格遵守操作规程,避免事故发生;当发生泄漏时,应切断泄漏源,及时处理泄漏物;

(8) 储罐与管道都必须作防静电、防雷接地设计;不允许贮罐、管道内部有与地绝缘金属体,防止静电积聚;严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储存区;

(9) 风险物质储存区设置有围堰和备用储存设施,可防止事故泄漏物进入外环境;

(10) 选用质量合格管线、容器等,风险物质储存区定期检查,保持容器完好无缺,防止和降低污染物跑、冒、滴、漏,将泄漏的环境风险事故降到最低程度;

(11) 风险物质罐区周围设置围堰和备用储存设施,对储罐底部、围堰及周边做好防腐、防渗、防泄漏措施,防止泄漏风险物质渗入地下;末端控制采取分区防渗,重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则;

(12) 开展经常性的安全教育活动,制定特殊危险事件及突发性事故的应急措施,提高职工的安全意识、责任心和自我保护意识,使职工不仅熟悉正常操作,还熟悉生产过程中可能出现异常情况时的处理方法。

### 7.6.2 应急要求

针对本项目可能发生的突发事故,为了将风险事故率降低到最小,企业应更新突发环境事件应急预案并报主管部门备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》开展应急预案的编制工作,包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

## 7.7 环境风险分析结论

根据风险识别以及分析评价,项目风险类型为火灾、爆炸和有毒有害物质

泄漏，项目在设计过程中充分考虑了防爆、防火、防渗措施及设施，同时，设计及施工过程将严格按照国家及行业有关标准、规范进行。在项目风险防范及应急设施建成后，项目制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，在管理、控制及监督、生产和维护方面有成熟的降低事故风险的经验 and 措施，项目环境风险在可防控范围内，项目环境风险影响较小。

## 8 经济损失分析

昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目可有效处置昆明市中心城区及附近城区的餐厨垃圾，必将促进当地的社会经济发展，但工程建设也必然会对厂区周围环境产生一定的不利影响。在原址升级改造项目建设中采取必要的环境保护措施可以部分地减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。本章采用定性与定量相结合的方式对本项目的社会、经济、环境效益以及环境损失的分析评价，对本项目的环境经济损失状况作简要分析。

### 8.1 环境效益分析

#### 8.1.1 环保投资估算

该项目为城市餐厨垃圾处理改扩建工程，项目改扩建工程总投资 35675.87 万元，其中：环保投资 4765 万元，占总投资 13.36%。环保投资由施工期环保投资、运营期环保投资组成，环保投资一览表见下表。

表 8.1-1 项目环保投资估算表 （单位：万元）

阶段	污染物	措施名称	已有环保投资	改扩建环保投资	备注
施工期	扬尘	加强洒水降尘、运输材料加盖苫布、堆料场加盖苫布和拦挡等措施。	/	0.5	环评提出
	废水	1 个的临时沉淀池处理施工废水。	/	0.5	环评提出
	水土流失	1 个 8m <sup>3</sup> 临时沉砂池处理雨天地表径流，及相应截排水沟。	/	1	环评提出
运营期	废气	有组织恶臭：共设置 4 套臭气处理系统，综合车间预处理工段配备 1 套废气量 30000m <sup>3</sup> /h；污泥干化 2 套，同一根排气筒，废气量为 9000m <sup>3</sup> /h；污水处理车间配备 1 套 3000m <sup>3</sup> /h。恶臭经过酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭工艺后由 3 根高 15 米排气筒排放，NH <sub>3</sub> 去除效率为 99%，H <sub>2</sub> S 去除效率为 99%。	574（现有除臭塔）	2132	设计提出
		沼气废气：经过 1 套生物脱硫系统处理后收集到储气罐。	/	280	设计提出
		无组织恶臭：卸料区、出渣区设置 2 套植物液除臭喷雾设施，预处理车间设置离子新风系统，除臭效率为 80%。	/	150	设计提出
		沼气锅炉废气：改扩建后 3 台锅炉共用 1 根排气筒。	/	10	环评提出
		沼气发电机废气：新增 1 根高 15 米排气筒。		10	环评提出
	废水	1 套 500m <sup>3</sup> /d 污水处理系统，处理工艺为气浮+二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+小型 A/O+MBR 深度处理。	/	1280	设计提出

		隔油池、化粪池	/	30	设计提出
		初期雨水池	/	5	设计提出
		雨污分流设施：新增雨水口。	/	10	设计提出
	噪声	选用低噪声设备，风机安装消声器，设备加装减振垫，从噪声源本身降低源强；加强对设备的保养、检修与润滑，保证设备良好运转；设置限速、禁止鸣笛等措施控制车辆噪声。	/	5	设计提出
	固废	1套沼渣及污泥经处理系统，工艺为“离心脱水+蒸汽间接热干化+外运焚烧处置”。	/	5	设计提出
		1个危废暂存间	/	5	环评提出
	地下水 防渗	新建区域采取分区防渗，新建的预处理区、厌氧发酵区、污水处理站均采用混凝土层和水工膜防渗材料进行重点防渗处理，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；厂区内新增的运输道路应进行一般防渗处理，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；新增锅炉房、沼气处理储存等其他硬化区域采用混凝土进行简单防渗。	20	40	设计提出
	环境风险防范	新建 1 套沼气应急火炬	/	180	设计提出
	绿化	新增绿化面积 1800m <sup>2</sup> 。	16	29	设计提出
合计			4765		

### 8.1.2 环境效益分析

昆明市还没有形成完善的垃圾分类体制，一部分餐厨垃圾混入生活垃圾被焚烧或填埋处置，通过本项目的实施，日处理 500 吨餐厨垃圾可实现餐厨垃圾集中资源化利用和无害化处理，也达到了低污染排放的目的，在餐厨垃圾处理过程中的粗油脂作为工业原料进行外售，沼液三相分离出污泥沼渣进行外运焚烧处置，产生的臭气进行“酸碱喷淋+生物滤池”除臭系统处置后外排，生产废水经过“气浮+二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+MBR 深度处理”处理后排入市政污水管，最终排放的污染物对环境的影响较小。通过本项目的实施，可大大减少昆明市餐厨垃圾对环境造成的影响。为了达到环境目标要求，本项目采取了相应的环保措施，环保投资 4765 元，环保资金投入的环境效益明显，减轻了本项目对周围环境的影响。项目运营过程中应加强管理，保证环保设施的正常运行，做到污染物达标排放，加强环保意识的宣传，认真落实各项环保措施就能把对环境的污染降低到最小程度，从环境效益来看该项目建设可行。

## 8.2 社会效益分析

餐厨垃圾是城市日常生活中产生的最为普遍的废弃物，其主要成分包括淀粉类食物、植物纤维、动物蛋白和脂肪类等有机物，具有含水率高，油脂、盐份含量高，易腐



烂发臭，不便于普通垃圾车运输等特点。这类垃圾若不经分类专项处理，会对环境造成极大的危害。目前，昆明市还没有形成完善的垃圾分类体制，通过本项目的实施，可加快推进当地餐厨垃圾专业无害化处理，实现餐厨垃圾资源化利用，建立完善的无害化处理长效机制，保障人民群众身体健康和公共卫生安全，实现经济发展和环境相协调，具有显著的社会效益。同时，可促进当地劳动就业，推动社会经济的发展等方面起到积极的作用。同等条件下优先使用当地劳动力，有利于减缓当地劳动就业压力，整合剩余劳动力。本项目属于公益性项目，具有较好的社会效益。

## 8.3 经济损益分析

### 8.3.1 项目财务经济分析

通过本项目的建设，可实现建水县厨余垃圾资源化利用和无害化处理，建立完善的无害化处理长效机制，促进当地经济发展。本项目属于公益性项目，项目的运行可得到当地政府部门的支持，可获得相应的政府补贴资金。

### 8.3.2 环境投资经济效益分析

#### （1）环境投资负效益分析

项目环保投资 4765 万元，其中运营期主要环保设施一次性投资 4765 万元，环保设施的固定资产形成率为 100%，固定资产折旧每年按原值的 10% 计，则环保设施的折旧费约为 476.5 万元/年；环保设施运行费为 28.9 万元/年。则环境经济负效益共计 505.4 万元/年。

#### （2）环境投资正效益分析

##### ①废气

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017.4.17）以及《云南省环境保护税适用税额和应税污染物项目数的方案》中的计算方法，自 2019 年起，大气污染物每污染当量 2.8 元，超标排污费翻一倍征收，按照每污染当量 5.6 元。每一排放口或者没有排放口的应税大气污染物，按照污染当量数从大到小排序，对前三项污染物征收环境保护税。环境保护税计算结果见表 8.3-1。

表 8.3-1 项目大气污染物环境保护税

污染物		DA001、DA002、DA003		DA004、DA005		无组织排放		
		NH3	H2S	SO2	NOX	PM10	NH3	H2S
污染物当量值	(kg)	9.09	0.29	9.09	0.29	0.95	0.95	2.18
项目削减税费	项目自身削减量(t/a)	1.1965	1.1074	1.1965	1.1074	0	0	0

	对应当量值	131.63	3818.62	2.14	55.66	0	0	0
	税费（万元）	0.0369	1.0692	0.0006	0.0156	0	0	0
	合计（万元）	1.1217						
超标排放税费	产生量（t/a）	1.2209	1.1186	0.0278	0.0230	0.4565	1.8940	0.1456
	对应当量值	134.31	3857.24	3.06	79.31	480.53	1993.68	66.79
	税费（万元）	0.0752	2.1601	0.0017	0.0444	0.2691	1.1165	0.0374
	合计（万元）	3.5457						

由表 8.3-1 可知，在采取废气治理措施后，每年削减污染物可减少环境保护税 1.1217 万元/年，若不采取废气治理措施，超标排污费将达到 3.5457 万元/年。

## ②废水

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017.4.17）以及《云南省环境保护税适用税额和应税污染物项目数的方案》中的计算方法，自 2019 年起，水污染物每污染当量 3.5 元，超标排污费翻一倍征收，按照每污染当量 7.0 元。本项目沼液全部资源化生产水溶肥，不外排。按照同一排放口应税污染物项目数按照污染当量数从大到小排序，第二类水污染物征收前三项。环境保护税计算结果见表 8.3-2。

**表 8.3-2 项目水污染物环境保护税**

污染物		SS	COD	BOD5	氨氮	总磷	动植物油
污染物当量值	（kg）	4	1	0.5	0.8	0.25	0.16
项目削减税费	项目自身削减量（t/a）	10.852	129.86	77.8	0.96	0.131	0.055
	对应当量值	2713	129862	97258.75	1206	524	343.75
	税费（万元）	9.4955	45.45	34.0406	0.422	0.18	0.12
	合计（万元）	88.98					
超标排放税费	产生量（t/a）	10.852	129.86	77.8	0.96	0.131	0.055
	对应当量值	2713	129862	97258.75	1206	524	343.75
	税费（万元）	18.99	90.9	68.08	0.844	0.366	0.24
	合计（万元）	177.97					

由表 8.3-2 可知，在采取废水治理措施后，每年削减污染物减少的环境保护税 88.98 万元/年；若项目废水不采取治理措施，并且直接排放，则超标排污费将达 177.97 万元。

## ③噪声

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017.4.17）中附表一“环境保护税税目税额表：一个单位边界上有多处噪声超标，根据最高一处超标声级计算应纳税额；但沿边

界长度超过 100 米有一处噪声超标，按照两个单位计算应纳税额。昼夜均超标的环境噪声，昼夜分别计算应纳税额，累计计征。超标 16 分贝以上的每月 1120 元”。本项目每天生产 24 小时，经预测分析可知，本项目在采取降噪措施后，厂界噪声均可达到标准要求。若项目没有采取降噪措施，项目厂界噪声超标，项目东、南、西和北厂界超标值将在 16 分贝以上，且沿边界长度超过 100 米有一处以上噪声超标，按照一个单位计算应纳税额，则超标排污税费将达 2.68 万元/年。在采取降噪措施后，削减了税费 2.68 万元/年。

#### ④固废

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017.4.17）中附表一“环境保护税税目税额表：废油脂、分选压滤渣、三相分离渣、沼渣、废桶和废弃包装袋、废脱硫剂、生活垃圾应纳税额为 25 元/吨；危险废物应纳税额为 1000 元/吨”。项目危险废物产生量为 0.5t/a，其他固废产生量为 12548.82t/a，若不对其综合利用，应纳税额为 31.4221 万元/年。

### 8.3.3 经济效益分析结论

根据环境经济正负效益分析可知，在项目建设环保工程的情况下，项目废气和噪声达标排放，废水不外排，固废处置率 100%，每年可减少环境保护税 126.9077 万元/年；若项目不建设环保工程，污染物将超标排放，超标排污税费将达到 218.3194 万元/年。即通过建设环保工程后，每年环保设施产生的环境经济效益为 126.9077 万元/年，占环保设施一次性投资 246.46 万元的 51.49%，表明项目环保投资的经济效益显著。

## 8.4 小结

综上所述，本项目属于“固废减量化、资源化、无害化”综合利用工程，属于公益性项目。项目投入建设的环保工程具有一定的环境效益，同时可促进当地经济发展，项目具有较好的社会效益；项目环保工程的建设和正常运行，可带来直接的经济效益。通过本项目的实施，实现厨余垃圾资源化利用和无害化处理，保障人民群众身体健康和公共卫生安全，实现经济发展和环境相协调，具有显著的社会效益、环境效益和经济效益，做到了“三效”统一、协调发展。

## 9 总量控制

### 9.1 总量控制目的

实施污染物排放总量控制，是国家提出的一项控制区域污染，保证环境质量的重要措施之一，同时也是保证区域经济可持续发展的主要措施。总量控制要以当地环境容量及污染物达标排放为基础，以增加的污染物排放量不影响当地环境保护目标的实现，不对周围地区环境造成有害影响为原则。

### 9.2 污染物排放总量确定

#### (1) 污染物排放浓度达标原则

污染物排放浓度达到相关排放标准，是确定总量控制指标的基本原则之一，也是企业合法排放污染物的依据，该项目所排放的污染物必须首先满足浓度达标排放。

#### (2) 环境质量达标原则

保证区域和流域环境质量达到功能区标准，是环境保护的基本目标，因此区域污染物排放总量必须小于环境容量，即对环境的影响不得超过环境功能区质量标准。

#### (3) 符合当地环境管理部门确定的总量控制指标原则

项目总量需符合当地环保管理部门分配的总量。

### 9.3 项目污染物排放总量

根据工程分析，采取项目提出的污染防治措施后，项目总量排放及来源情况如下：

#### (1) 废水

废水排放量为：废水量 159085.25 t/a、COD 29.53 t/a、NH<sub>3</sub>-N 1.08t/a。外排废水最终排污水处理厂处理，该总量纳入倪家营水质净化厂总量指标，本项目不设总量控制指标。

#### (2) 废气

废气排放量为：163812 万 t/a；

有组织废气污染物排放量：NH<sub>3</sub>0.209 t/a、H<sub>2</sub>S0.00475 t/a、非甲烷总烃 0.064 t/a、颗粒物 1.37 t/a、SO<sub>2</sub>0.645 t/a、NO<sub>x</sub> 19.52t/a；

无组织废气污染物排放量：NH<sub>3</sub> 0.22 t/a、H<sub>2</sub>S0.005 t/a、非甲烷总烃 0.0033 t/a；

全厂废气污染物排放量：NH<sub>3</sub> 0.429 t/a、H<sub>2</sub>S0.00975 t/a、非甲烷总烃 0.067 t/a、颗粒物 1.37 t/a、SO<sub>2</sub>0.645 t/a、NO<sub>x</sub> 19.52t/a。

## 10 环境管理、环境监理与环境监测

### 10.1 目的和意义

本项目在施工和营运过程中存在不同的环境影响因素，会对环境造成一定的影响。采取环境监控、管理措施的目的，是为了全面落实环境保护的基本国策，对建设项目从设计、施工、运行等阶段的环境问题进行科学管理，对工程设计及实施进行监督管理。同时进行系统的环境监测，及时、准确、全面地了解项目环保措施的落实情况及环境污染状况，掌握污染动态，发现潜在的不利影响，从而及时采取有效的环保措施以减轻和消除不利影响，促使环保设施发挥最佳效果，使环境不利影响减免到最低限度；使建设项目的环境效益、社会效益和经济效益得到有机的统一。

### 10.2 环境管理

#### 10.2.1 环境管理内容

建立环境保护管理机构，是根据项目环境影响评价中所提出的施工期和营运期的环境保护措施，落实各项环境保护工作经费，对施工期和营运期环境保护工作进行监督管理，并负责与政府环境主管部门联系并协调环境管理中发生及存在的相关事宜。使环境管理工作落到实处，实施环境保护对策措施，为具体实施环境保护措施和采取某些补救措施提供依据和基本资料。

#### 10.2.2 环境管理机构的组织和职责

##### （1）环境管理机构

为了贯彻执行有关环境保护法规，及时了解项目及其周围环境质量、社会因子的变化情况，掌握环境保护措施实施的效果，保证该区域良好的环境质量，在项目区需要进行相应的环境管理。本次环评提出项目建设单位应该有专门的人员或者机构负责环境管理和监督，并负责有关措施的落实，在施工期和运营期对项目区域废气、废水、噪声和固体废物等的排放、处理及环保设施运行状况进行监督，严格注意相关的排污情况，以便能够在出现紧急情况的时候采取应急措施。因此，要设立控制污染、环境和生态保护的法律负责者和相关的责任人，负责项目整个过程(包括施工期和运营期)的环境保护工作。

##### （2）环境管理机构的职责

环境管理贯穿于整个施工期和运营期，是一项重复性的重要工作。环境管理的目的是为了使建设项目在整个施工期和运营期都严格遵守国家和地方的有关环境保护法律法规，监督和检查项目施工建设过程中及运营过程环保措施的落实。环境管理机构职责是通过强化环境管理，使项目的建设和运营取得明显的经济效益和环境效益。

### （3）环境管理人员职责

- ①督促项目施工期及运营期的环保治理措施、管理措施的实施。
- ②督促检查项目环保设施的建设及运行情况，并提出改善建议及对策。
- ③负责对施工人员进行环保教育工作，以提高全体人员的环保意识。
- ④定期向各级主管部门汇报项目的环保工作情况及环保设施运行情况。

### （4）项目施工期环境管理

本项目施工期的环境管理计划包括施工管理队伍中环境管理机构的组成和任务、施工方案的审查、施工期环境监察制度的建立和施工结束后有关污染控制方面的验收内容等。

①施工期要制定和健全工程环境管理制度，对所有工程项目进行环境工程监理，保证项目环境工程质量，避免环境隐患的存在；

②根据对施工单位提出要求，明确责任，督促施工单位按工程设计要求进行施工，以减少减少焊接烟尘、装修废气和施工机械尾气对空气环境的污染；

③明确施工中废水处理的要求及职责，并定期组织检查；

④要求施工单位采用符合国家标准施工机械及按规范施工，采取有效措施减少施工噪声对周围环境的影响；

⑤定期检查，督促施工单位按要求处理建筑垃圾，收集和处理施工废弃物和施工人员生活垃圾；

⑥项目施工完毕后，应全面检查施工现场的环境恢复状况。督促施工单位及时拆除临时设施，按计划恢复因施工破坏的植被及设施。

### （5）项目运营期环境管理

①项目建成运行前，应由建设单位主持对建设项目验收工作，检查环保设施是否达到“三同时”要求；

②加强环保设施的管理，定期检查厂内环保设施运行情况，如恶臭治理设施、固废收集及处置设施是否正常运行，及时排除故障，保证环保设施正常运转，污染物达

标排放；

③运用经济、教育、行政、法律及其它手段，加强项目内工作人员的环保意识，加强环境保护的自觉性，不断提高环境管理水平；

④配合当地环保监测机构，实施环境监测计划，定期向当地环保部门上报相关材料。

## 10.3 环境监理

### 10.3.1 环境监理范围

环境监理范围：项目需施工改造区域。

工作范围：项目环保设施建设及防渗施工建设等对周边造成的环境污染。

工作阶段：施工阶段环境监理。

### 10.3.2 环境监理一般程序

- (1) 编制工程施工期环境监理计划；
- (2) 按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- (3) 按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- (4) 参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- (5) 监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

### 10.3.3 环境监理具体工作方法

审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

对施工过程中保护水、气、声环境，减少工程环境影响的措施，环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

负责起草工程环境监理工作计划和总结。

### 10.3.4 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

### 10.3.5 环境监理机构

施工期的环境监理由项目建设方委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位，对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

### 10.3.6 环境监理技术要点

环境监理单位应收集该建设项目的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价书，环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对地下水保护措施等；中期主要检查施工噪声、污水排放等；后期检查环保配套设施情况等。

#### （1）施工噪声检查

高噪声施工机械运行应尽量避免在中午、夜间时间运行。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。

#### （2）大气污染控制检查

施工扬尘主要有交通扬尘、工地扬尘、堆放扬尘等。要求施工单位设置防扬尘的设备，如库房堆放、包装堆放，并及时洒水喷淋等。在粉状货物运输的过程中，凡有货物跌落的地方要有防尘的措施。

（3）项目运营后必须对项目工艺产污环节进行定期的监测，确保污染物长期、稳定地达标排放。监理计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 监理计划表

环境问题		环保措施要求	执行单位	监督管理部门
施工期	施工废水雨水径流	设置沉淀池沉淀处理。	施工单位	建设单位/ 生态环境 行政主管部门
	施工固废	严禁乱堆乱放、运至指定的建筑垃圾堆放点。		
	施工噪声	夜间禁止施工，避开中午休息时间施工、选用低噪声设备。		



环境问题		环保措施要求	执行单位	监督管理部门
	施工扬尘	定期洒水抑尘、设置施工场地的隔离设施。		
	防渗措施	综合预处理车间、粗油储罐区、厌氧发酵罐区、污水处理站、初期雨水收集池、机修车间、危废暂存间按防渗要求等效黏土防渗层厚度 $\geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 设计施工。		
		除臭系统设置区、车辆冲洗区、隔油池、化粪池、一般固废间按防渗要求等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 设计施工。		

## 10.4 环境监测计划

根据工程的生产规模，污染排放的实际情况及企业发展规划，由运行单位环保科室机构负责企业污染源和环境质量监测管理。环境质量监测可委托有资质的监测机构完成，具体监测时间、频率、点位服从生态环境主管部门的规定和要求，环境监测以企业生产特征、污染物影响特性及测试手段的可靠性来进行确定。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），排污单位应掌握本单位的污染排放状况及其对周边环境质量的影响，对污染物排放、周边环境质量影响进行监测。同时，《排污许可证申请与核发技术规范 环境管理业》（HJ1106-2020）中 7.3 条规定“排污单位应当开展自行监测的污染源包括产生有组织废气、无组织废气、生产废水、生活污水等的全部污染源，同时对雨水中化学需氧量、悬浮物以及地下水开展监测。监测点位、指标、频次具体见表 5~表 8。各类废气污染源通过烟囱或排气筒等方式排放至外环境的废气，应在烟囱或排气筒上设置废气排放口监测点位。点位设置应满足 GB/T16157 等技术规范的要求。按照排放标准规定的监控位置设置废水排放口监测点位，废水排放口应符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》和 HJ91.1 等相关要求。排污单位应设置无组织排放监测点位，无组织排放监控位置为厂界。”

### 10.4.1 运营期监测计划内容

#### （1）废气

##### ①有组织废气

废气排放主要为有组织排放。项目有组织排放源监测点的采样点数目、位置设置参照《排污许可证申请与核发技术规范 环境管理业》（HJ1106-2020）要求执行，采样孔设置参照《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）要求执行。监测内容如下：

监测点位：DA001、DA002、DA003 排气筒恶臭废气处理系统进、出口，DA004、DA005、排气筒出口；项目厂界上风向设置参照点、下风向设置 2-3 个监控点。

监测项目：D001 排气筒监测  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和非甲烷总烃；DA002、DA003 排气筒监测  $\text{NH}_3$  和  $\text{H}_2\text{S}$ ，DA004、DA005 排气筒监测颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和林格曼黑度。

监测频率：半年一次。

## ②无组织废气

监测点位：项目厂界上风向设置参照点、下风向设置 2-3 个监控点。

监测项目： $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、非甲烷总烃和恶臭浓度。

监测频率：每季度一次。

## （2）废水污染物监测

### ①废水总排口（DW001）

监测点位：废水总排口（DW001）；

监测项目：废水总排口（DW001）pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、动植物油、总氮；

监测频率：每年一次

监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》。

### ②雨水排放口

监测点位：雨水排放口

监测项目：化学需氧量、悬浮物

监测频率：每月一次（雨水排放口每月有流动水排放时开展一次监测。如监测一年无异常情况，可放宽至每季度有流动水排放时开展一次监测。）

监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》。

## （3）厂界噪声监测

监测项目： $\text{Leq}(\text{A})$ 。

监测点位：布设在项目厂界外 1m。

监测频率：每半年 1 次，全年共 2 次

测量方法：选在无雨、风速小于 5.5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1 米处，高度为 1.2~1.5 米

## (4) 地下水跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目地下水跟踪监测计划如下：

监测点位：项目场地西南侧跟踪监测井。

监测项目：pH、耗氧量、氨氮、氯化物、细菌总数等指标。

监测频率：1 次/年

执行标准：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III标准。

项目监测计划统计见下表。

表 10.4-1 环境监测计划一览表

监测时段	因素		监测点位	监测项目	监测频次	执行机构
运营期	废气	有组织废气	DA001预处理工段恶臭废气处理系统进、出口	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、非甲烷总烃	半年/次	有资质的监测单位
			DA002、DA003排气筒恶臭废气处理系统进、出口	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S		
			DA004沼气锅炉排口	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>		
			DA005发电机组排放口	和林格曼黑度		
		无组织废气	厂界	H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、非甲烷总烃、臭气浓度	每季度一次	
	噪声	厂界		等效连续 A 声级	每半年 1 次， 全年共 2 次	有资质的监测单位
	废水	废水总排口（DW001）		pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、动植物油；	每年一次	有资质的监测单位
	雨水	雨水排放口		化学需氧量、悬浮物	项目运行后，雨水排放口每月有流动水排放时开展一次监测。如监测一年无异常情况，可放宽至每季度有流动水排放时开展一次监测。	有资质的监测单位
地下水	项目场地西南侧的跟踪监测井		pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐、硫酸盐、氟化物、铅、铁、锰、砷、总大肠菌群、石油类、K <sup>+</sup> 、	2 次/枯水期、 丰水期	有资质的监测单位	

			Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、 HCO <sup>3-</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ；		
--	--	--	---	--	--

## 10.5 主要污染物排放清单及排污口规范化

### 10.5.1 主要污染物排放清单

项目主要污染物排放清单见表 10.5-1。

表 10.5-1 运行期污染物排放清单表

污 染 物	产生源	污染因子	环保措施及运行参数	排放浓度	排放量	排污口	排放标准
废气	DA001 预处理车间 除臭排气筒	NH <sub>3</sub>	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒, 集气效率 95%, 除臭效 率 99%, 废气量 30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	0.84 mg/m <sup>3</sup>	0.074 t/a	1 个, 烟囱高度 15m, 内径 0.8m。	《恶臭污 染 物 排 放 标 准》 (GB14554-93) 表 2 中二级新改 扩建标准中排气筒高度 15m 时的 允许排放速率要求, 即: NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。 满足《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中非甲烷总烃最 高允许排放浓度 120 mg/m <sup>3</sup> , 最高 允许排放速率 10 kg/h。
		H <sub>2</sub> S		0.02 mg/m <sup>3</sup>	0.0016 t/a		
		非甲烷总烃		0.73 mg/m <sup>3</sup>	0.064 t/a		
	DA002 污泥脱水干 化间除臭排 气筒	NH <sub>3</sub>	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒, 集气效率 95%, 除臭效 率 99%, 废气量 90000m <sup>3</sup> /h、 78840 万 Nm <sup>3</sup> /a	0.44	0.11	1 个, 烟囱高度 15m, 内径 1.1m。	《恶臭污 染 物 排 放 标 准》 (GB14554-93) 表 2 中二级新改 扩建标准中排气筒高度 15m 时的 允许排放速率要求, 即: NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。
		H <sub>2</sub> S		0.0081	0.0022		
	DA003 污水处理站 除臭排气筒	NH <sub>3</sub>	酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒, 集气效率 95%, 除臭效 率 99%, 废气量 30000Nm <sup>3</sup> /h、 26280 万 Nm <sup>3</sup> /a	0.095	0.025	1 个, 烟囱高度 15m, 内径 0.8 m。	《恶臭污 染 物 排 放 标 准》 (GB14554-93) 表 2 中二级新改 扩建标准中排气筒高度 15m 时的 允许排放速率要求, 即: NH <sub>3</sub> 4.9kg/h 和 H <sub>2</sub> S 0.33kg/h。
		H <sub>2</sub> S		0.0035	0.00095		
	DA004 锅炉烟气排 放口	颗粒物	/	3.33	0.7	1 个, 烟囱高度 15m, 内径 0.8 m。	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014) 表 2: 颗粒物 20mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> 50mg/m <sup>3</sup> 、NO <sub>x</sub>
		SO <sub>2</sub>		2.02	0.425		
		NO <sub>x</sub>		150	8.31		

							200mg/m <sup>3</sup> )
	DA005 发电机烟气 排放口	颗粒物	/	6.68	0.67	1 个, 烟囱高度 15m, 内径 0.7 m。	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014) 表 2: 颗粒物 20mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> 50mg/m <sup>3</sup> 、NO <sub>x</sub> 200mg/m <sup>3</sup> )
		SO <sub>2</sub>	/	1.92	0.22		
		NO <sub>x</sub>	SCR 脱硝, 脱氮效率 80%	98.46	11.21		《大功率沼气发电机组》 (GB/T29488-2013) 机组在额定工 况时排出的 NO <sub>x</sub> 污染物排放限值 为 3.48g/kWh
	车间无组织 废气	NH <sub>3</sub>	植物液喷淋除臭, 除臭效率 80%	/	0.22	/	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 1 厂界标准限值: NH <sub>3</sub> ≤1.5 mg/m <sup>3</sup> 、H <sub>2</sub> S≤0.06 mg/m <sup>3</sup>
		H <sub>2</sub> S		/	0.005	/	
		非甲烷总烃	/	/	0.0033	/	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 周界外浓度限 值: 非甲烷总烃≤4.0 mg/m <sup>3</sup>
废水	综合废水	COD	预处理(气浮+调节池)+(两级 A/O +MBR 膜生物处理)+ Fenton 深度处理+(小型 A/O+MBR 深度处理) 废水量 159085.25t/a	185.6mg/L	29.53t/a	设置一个污水排 放口	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 三级标准、 《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)表一 A 等级 标准
		BOD <sub>5</sub>		48.97 mg/L	7.79		
		SS		14.21mg/L	2.26t/a		
		NH <sub>3</sub> -N		6.7mg/L	1.08t/a		
		TP		0.92mg/L	0.15t/a		
		TN		63.48mg/L	10.1t/a		
		动植物油		31.69 mg/L	5.4t/a		
固废	生产固废	分选杂物	委托第三方司清运至有处理资 质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置	/	0	无排污口	一般工业固体废物贮存和填埋污染 控制标准》(GB18599-2020)的相 关要求;
		沼渣		/	0		
		污泥		/	0		

		三相分离渣	进入厌氧发酵系统处理	/	0		危险废物：《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修订单相关要求。
		废脱硫剂	委托第三方司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置	/	0		
		废油脂	外销具有资质的专业油脂收购企业处置	/	0		
		废原料桶	原料供应商回收利用	/	0		
		废弃包装袋	外售废品收购站	/	0		
		废 MBR 处理离子膜	委托有危废处置资质的公司清运处理	/	0		
		机修废油		/	0		
	办公生活	生活垃圾	委托第三方司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置	/	0	无排污口	
		隔油池污泥		/	0		
		化粪池污泥		/	0		
噪声	各工段机械噪声		合理布局、减震、厂房隔声、距离衰减等	/	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准：昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）

### 10.5.2 规范化排污口设置

根据《关于开展排放口规范化整治工作的通知》环发[1999]24 号文和附件《排放口规范化整治技术要求》，一切新建、改建的排污单位以及限期整治的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口。

因此，项目建成投产后，各类排污口必须规范化建设和管理，而且规范化管理工作应与污染治理同步实施，即治理设施完工时，规划化工作必须同时完成，并列入污染治理设施的验收内容。

#### 1、排污口图形标志

项目各类污染物排放口要按（ GB 15562.1-1995）设置排放口图形标志。图形标志如下：



#### 2、排污口设置要求

排污口设置应按照“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显、排污口设置合理、排污口去向合理，便于取样、便于监测管理和公众监督的要求进行设置。项目实施后，设置 1 个废水排放口、6 个废气排气筒排放口，在废气处理装置的收集和排放管上分别设置便于采样、监测的采样口，并设立立标识牌作为永久性监测平台，以便日后的环境监测，采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求。

#### 3、排污口标志要求

a 污水排放口、废气排放口、噪声排放源和固体废物贮存（处置）场标志，



污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号设置按 GB15562.1-1995 执行。固体废物贮存（处置）场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号设置按 GB15562.2-1995 执行。

b 污染物排放口环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面 2m，标志牌应注明污染物名称以警示周围群众。重点排污单位的污染物排放口应设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌，标志见上图。

#### 4、排放口管理

建设单位应在各排放口处竖立或挂上排放口标准，标志牌应注明污染物名称以警示周围群众。建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。建设单位应把有关排污情况如排污口的性质，编号、排污口的位置以及主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律及污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

②根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

### 10.5.3 环境信息公开

本项目应建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网，按照“关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的通知”环发〔2013〕81 号和《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）相关要求，进行环境监测计划设置和环境信息公开。

重点排污单位应当公开下列信息：

（一）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（二）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（三）防治污染设施的建设和运行情况；

- (四) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- (五) 突发环境事件应急预案；
- (六) 其他应当公开的环境信息。

列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

第十条 重点排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

- (一) 公告或者公开发行的信息专刊；
- (二) 广播、电视等新闻媒体；
- (三) 信息公开服务、监督热线电话；
- (四) 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；
- (五) 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

重点排污单位之外的企业事业单位可以参照重点企业信息公开内容规定公开项目环境信息。

## 10.6 环保竣工验收

表 10.5-1 项目环境保护“三同时”竣工验收一览表

项目	环保设施	处理对象	预期处理效果
废气	4套臭气处理系统，共设置4套臭气处理系统，厂区内综合处理车间配备1套和污泥脱水干化间2套、污水处理车间配备1套，除臭工艺均为酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭工艺后，由3根高15米排气筒排放，DA001、DA002、DA003,NH <sub>3</sub> 去除效率为99%，H <sub>2</sub> S去除效率为99%。	有组织恶臭	臭气浓度、氨气和硫化氢、非甲烷总烃执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2中二级新改扩建标准、非甲烷总烃执行(GB16297-1996)《大气污染物综合排放标准》
	卸料区、出渣区设置2套植物液除臭喷雾设施，预处理车间设置离子新风系统，除臭效率为80%。	无组织恶臭	
	1根高15米沼气锅炉废气排气筒 DA004	锅炉废气	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2排放浓度限值
	1根高15米沼气发电机废气排气筒 DA005，一套 SCR 脱硝系统	发电机废气	烟尘、SO <sub>2</sub> 参照执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2燃气锅炉大气污染物特别排放限值：颗粒物20mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> 50mg/m <sup>3</sup> 、NO <sub>x</sub> 排放执行《大功率沼气发电机组》(GB/T29488-2013)
废水	1套500m <sup>3</sup> /d污水处理系统，处理工艺为气浮+二级A/O+MBR处理+Fenton处理+MBR深度处理，达标后排入经开区B-1号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。	生产废水	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表一 A 等级标准
	隔油池、化粪池	生活废水	进入污水处理系统进一步处理
	初期雨水池	初期雨水	晴天用于绿化及洒水降尘
噪声	选用低噪声设备，风机安装消声器，设备加装减振垫，从噪声源本身降低源强；加强对设备的保养、检修与润滑，保证设备良好运转；设置限速、禁止鸣笛等措施控制车辆噪声	噪声	达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求
固废	1套沼渣及污泥经处理系统，工艺为“离心脱水+蒸汽间接热干化+外运焚烧处置”	沼渣、污泥	处置率100%

	危废暂存间	废机油、废 MBR离子膜	按照相关要求进行收集暂存，外委有资质的单位处置。
地下水防 渗	新建区域采取分区防渗，新建的预处理区、厌氧发酵区、污水处理站均采用抗渗混凝土+防渗涂层材料进行重点防渗处理，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；厂区内新增的运输道路应进行一般防渗处理，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；新增锅炉房、沼气处理储存等其他硬化区域采用混凝土进行简单防渗。	防渗层	重点防渗区防渗系数达到 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；一般防渗层防渗系数达到 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；
	在厂区内设置1个跟踪监测井		
风险防范	配套1套应急地面火炬装置，设置严禁明火、禁火标识；风险物质发生泄漏时，应及时转移至备用储存设施内，并及时检修；厌氧罐应设置围堰，厂区实行分区防渗；定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺，设立警示标志		
环境保护 管理检查	从立项到施工期、营运期各阶段执行环境保护法律、法规、规章制度情况；环境保护审批手续及环境保护档案资料；环境管理机构及规章制度制定；环境保护设施建成及运行维护记录；环境保护措施落实情况及实施效果；环境监测计划；排污口规范化情况；固体废物种类、产生量、处理处置情况。		

# 11 相关规划政策符合性及厂址选择合理性分析

## 11.1 项目产业政策符合性分析

### 11.1.1 国家现行产业政策

根据国家发展改革委颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类第四十三项“环境保护与资源节约综合利用”第 34 条：“餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设”的范畴，符合国家产业政策的要求。

### 11.1.2 云南省现行产业政策

在《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》中，本项目也属于鼓励类十、资源综合利用与环境保护中的第 15 条“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，本项目为餐厨垃圾资源化、无害化处理和综合利用类项目，符合云南省的产业政策。

## 11.2 与相关技术规范分析符合性分析

### 11.2.1 与《生活垃圾处理技术指南》（城建[2010]61 号）符合性分析

项目符合《生活垃圾处理技术指南》、《餐厨垃圾处理技术规范》、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》、《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》等相关技术规范要求。

《生活垃圾处理技术指南》（城建[2010]61 号）对餐厨垃圾处置项目建设技术要求如下：

表 11.2-1 与《生活垃圾处理技术指南》符合性分析

序号	《生活垃圾处理技术指南》（城建[2010]61 号）相关要求	本项目设计参数	符合性
1	生物处理适用于处理可降解有机垃圾，如分类收集的家庭厨余垃圾、单独收集的餐厨垃圾、单独收集的园林垃圾等。对于进行分类回收可降解有机垃圾的地区，可采用适宜的生物处理技术。对于生活垃圾混合收集的地区，应审慎采用生物处理技术。	本项目为独立收集的餐厨垃圾，运用“酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭工艺”和“气浮+二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+MBR 深度处理工艺”处理废气、废水，此类生物处理工艺适用于本项目的餐厨垃圾。	符合
2	采用生物处理技术，应严格控制生物处理过程中产生的臭气，并妥善处置生物处理	本项目设置了 4 套臭气处理系统、1 套生产废水处理工艺、1	符合

	产生的污水和残渣。	套沼渣及污泥经处理系统，能有效控制污染物的排放。	
--	-----------	--------------------------	--

通过表 11.2-1 可以看出，本项目符合《生活垃圾处理技术指南》（城建[2010]61 号）中对餐厨垃圾处理工程的建设技术要求。

### 11.2.2 与《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）符合性分析

《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）对餐厨垃圾处置项目建设技术要求如下：

表 11.2-2 与《餐厨垃圾处理技术规范》符合性分析

序号	《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）相关要求	本项目设计参数	符合性
1	<p>4 厂址选择</p> <p>4.0.1 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。</p> <p>4.0.2 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。</p> <p>4.0.3 餐厨垃圾处理设施宜与其他固体废物处理设施或污水处理设施同址建设。</p> <p>4.0.4 厂址选择应符合下列条件：</p> <p>1 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。</p> <p>2 应有良好的交通、电力、给水和排水条件。</p> <p>3 应避开环境敏感区、洪泛区、重点文物保护区等</p>	<p>本项目选址不属于云南省限值和禁止开发区域，符合云南省昆明市城市规划要求。综合考虑附件区域运输路线和预留发展区域。项目周边有垃圾焚烧等项目，且具有良好的运输和水电供应能力，周围不存在需要特殊保护的环境敏感区域。</p>	符合
2	<p>5.4 总图设计</p> <p>5.4.1 餐厨垃圾处理厂总图布置应满足餐厨垃圾处理工艺流程的要求，各工序衔接应顺畅，平面和竖向布置合理，建构筑物间距应符合安全要求。</p> <p>5.4.2 II类以上餐厨垃圾处理厂宜分别设置人流和物流出入口，两出入口不得相互影响，且应做到进出车辆畅通。</p> <p>5.4.3 餐厨垃圾处理厂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。</p> <p>5.4.4 厂区道路的设置，应满足交通运输和消防的需求，并应与厂区竖向设计、绿化及管线敷设相协调。</p> <p>5.4.5 当处理工艺中有沼气产生时，沼气产生、储存、输送等环节及相关区域的设备、设施应符合国家现行相应防爆标准要求。</p>	<p>本项目总图布置满足餐厨垃圾处理工艺流程的要求，各工序衔接顺畅，且平面和竖向布置合理，建构筑物间距符合安全要求。</p> <p>本项目属于一类餐厨垃圾处理厂，设置有人流和物流出入口，两出入口不相互影响，且能够满足进出车辆畅通的要求。</p> <p>本项目已获得土地利用规划批准</p> <p>本项目厂区道路的布设能满足交通运输和消防、与厂区竖向设计、绿化及管线敷设相协调的需求。</p> <p>本项目沼气处理系统的产生、储</p>	符合

		存、输环节均能满足国家现行相应防爆标准要求。	
3	<p>7.2 预处理</p> <p>7.2.1 餐厨垃圾处理厂应配置餐厨垃圾预处理工序，预处理工艺应根据餐厨垃圾成分和主体工艺要求确定。</p> <p>7.2.2 餐厨垃圾预处理设施和设备应具有耐腐蚀、耐负荷冲击等性能和良好的预处理效果。</p> <p>7.2.3 餐厨垃圾的分选应符合下列规定： 1 餐厨垃圾预处理系统应配备分选设备将餐厨垃圾中混杂的不可降解物有效去除。 2 餐厨垃圾分选系统可根据需要选配破袋、大件垃圾分选、风力分选、重力分选、磁选等设施与设备。 3 分选出的不可降解物应进行回收利用或无害化处理。 4 分选后的餐厨垃圾中不可降解杂物含量应小于5%。</p> <p>7.2.4 餐厨垃圾的破碎应符合下列规定： 1 餐厨垃圾破碎工艺应根据餐厨垃圾输送工艺和处理工艺的要求确定。 2 破碎设备应具有防卡功能，防止坚硬粗大物破坏设备。 3 破碎设备应便于清洗，停止运转后应及时清洗。</p> <p>7.2.5 泔水油的分离应符合下列规定： 1 应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。</p> <p>7.2.6 餐饮单位厨房下水道清掏物可用于提炼地沟油，地沟油的提炼应符合下列规定： 1 地沟油提炼过程中产生的废气应得到妥善处理，并应达标排放。 2 提炼出的地沟油和残渣均不得用于制作饲料或饲料添加剂。 3 提炼后的残渣和废液应进行无害化处理。</p> <p>7.2.7 严禁将煎炸废油、泔水油和地沟油用于生产食用油或食品加工。</p> <p>7.2.8 利用湿热处理方法对餐厨垃圾进行预处理时，湿热处理温度宜为120℃~160℃，处理时间不应小于20min。</p> <p>7.2.9 利用干热处理方法对餐厨垃圾进行预处理时，物料温度宜为95℃~120℃，此温度下物料的停留时间不应小于25min。</p> <p>7.2.10 应根据处理后产品质量的要求确定控制盐分措施。</p>	<p>本项目设置了“物料接收+大物质分选+制浆除杂+除砂+加热搅拌+固液/油水分离”的预处理系统，能够达到高效提油、有效分选的效果，并能有效衔接后续厌氧消化工艺系统。</p> <p>本项目按照要求选取了耐腐蚀、耐负荷冲击等性能的设备材料。本项目预处理工艺可达到大物分离、固相分离、筛选出不可降解物杂物进行回收利用或和无害化处理的效果</p> <p>本项目相油脂分离收集率大于90%，处理后的油品为粗油脂，外售给有资质的单位进一步处理后作为生物柴油用于工业生产，不作为食用油。</p>	符合
4	<p>7.3 厌氧消化工艺</p> <p>7.3.1 厌氧消化前餐厨垃圾破碎粒度应小于</p>	<p>本项目含量有机浆液含固率为8%~15%，采用湿式厌氧消化工</p>	

	<p>10mm，并应混合均匀。</p> <p>7.3.2 餐厨垃圾厌氧消化的工艺应根据餐厨垃圾的特性、当地的条件经过技术经济比较后确定。</p> <p>7.3.3 湿式工艺的消化物料含固率宜为 8%~18%，物料消化停留时间不宜低于 15d。</p> <p>7.3.4 干式工艺的消化物含固率宜为 18%~30%，物料消化停留时间不宜低于 20d。</p> <p>7.3.5 消化物料碳氮比(C / N)宜控制在(25~30)：1，pH 值宜控制在 6.5~7.8。</p> <p>7.3.6 可采用中温厌氧消化或高温厌氧消化，中温温度以 35℃~38℃为宜，高温温度以 50℃~55℃为宜。厌氧消化系统应能对物料温度进行控制，物料温度上下波动不宜大于 2℃。</p> <p>7.3.7 餐厨垃圾中钠离子含量高对厌氧发酵影响较大时，宜采取降低钠离子的措施。</p> <p>7.3.8 餐厨垃圾厌氧消化器应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应有良好的防渗、防腐、保温和密闭性，在室外布置的，应具有耐老化、抗强风、雪等恶劣天气的性能。</li> <li>2 容量应根据处理规模、发酵周期、容器强度等因素确定。</li> <li>3 厌氧消化器的结构应有利于物料的流动，避免产生滞流死角。</li> <li>4 厌氧消化器应具有良好的物料搅拌、匀化功能，防止物料在消化器中形成沉淀。</li> <li>5 应有检修孔和观察窗。</li> <li>6 应配置安全减压装置，安全减压装置应根据安全部门的规定定期检验。</li> </ol> <p>7.3.9 对厌氧产生的沼气应进行有效利用或处理，不得直接排入大气。</p> <p>7.3.10 工艺中产生的沼液和残渣应得到妥善处理，不得对环境造成污染。</p> <p>7.3.11 沼液做液体肥料时，其液体肥产品质量应符合国家现行标准《含腐植酸水溶肥料》NY1106 的要求。</p>	<p>艺，物料消化停留时间 43d，采用 55℃高温厌氧消化，物料温控上下波动在 2℃以内。</p> <p>本项目选用良好的防渗、防腐、保温和密闭性的材料，配置有检修孔和观察窗、安全减压装置。本项目产生的沼气进行收集再利用（供给蒸汽锅炉、沼气发电机组），不外排。</p>	
5	<p>8.4 环境保护与监测</p> <p>8.4.1 餐厨垃圾的输送、处理各环节应做到密闭，并应设置臭气收集、处理设施，不能密闭的部位应设置局部排风除臭装置。</p> <p>8.4.2 车间内粉尘及有害气体浓度应符合国家现行有关标准的规定，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。</p> <p>8.4.3 餐厨垃圾处理过程中产生的污水应得到有效收集和妥善处理，不得污染环境。</p> <p>8.4.4 餐厨垃圾处理过程中产生的废渣应得到无害化处理。</p> <p>8.4.5 对噪声大的设备应采取隔声、吸声、降噪等措施。作业区的噪声应符合国家有关标准的规定，厂界噪声应符合现行国家标准《工</p>	<p>本项目餐厨垃圾的输送以及处理系统进行了密闭处置，共设置 4 套除臭设施，除臭效率为 99%：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①综合预处理车间西段设 1 套除臭系统，1 座，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量为 30000m<sup>3</sup>/h。</li> <li>②综合预处理车间东段沼渣（污泥）脱水间设 2 套除臭系统，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 1000mm），处理风量均为 90000m<sup>3</sup>/h。</li> <li>③污水处理系统设 1 套除臭系统，工艺为酸喷淋+碱喷淋+生物</li> </ol>	符合



	<p>业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 的规定。</p> <p>8. 4. 6 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。</p> <p>8. 4. 7 餐厨垃圾处理厂工作场所环境监测内容应包括: 噪声、粉尘、有害气体(H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>等)、空气中细菌总数、苍蝇密度等。排气口监测内容应包括: 粉尘、有害气体(H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>等)。厂界环境监测内容应包括: 噪声、总悬浮颗粒物(TSP)、有害气体(H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)等、苍蝇密度、排放污水水质指标(BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、氨氮等)。</p>	<p>滤塔 +15m 排气筒 (内径 800mm), 处理风量均为 30000m<sup>3</sup>/h。</p> <p>卸料区、出渣区设置 2 套植物液除臭喷雾设施, 预处理车间设置离子新风系统, 除臭效率为 80%。排放的废污染物浓度符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 的有关规定。</p> <p>本项目设置了 1 套 500m<sup>3</sup>/d 污水处理系统, 处理工艺为气浮+二级 A/O+MBR 处理+Fenton 处理+小型一级 A/O+MBR 深度处理, 能有效产后护理生产废水。</p> <p>本项目选用低噪声设备, 风机安装消声器, 设备加装减振垫, 从噪声源本身降低源强; 加强对设备的保养、检修与润滑, 保证设备良好运转; 设置限速、禁止鸣笛等措施控制车辆噪声, 厂界噪声能满足国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的规定。</p> <p>本项目已设置环境监测计划, 对厂区定期进行环境监测。</p>
--	---	--

通过表 11.2-2 可以看出, 本项目符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012) 中对餐厨垃圾处理工程的建设技术要求。

### 11.2.3 与《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见的通知》(国发[2011]9 号) 符合性分析

国务院批转住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知(国发[2011]9 号)指出: 城市生活垃圾处理是城市管理和环境保护的重要内容, 是社会文明程度的重要标志, 关系人民群众的切身利益。各地区、各有关部门要充分认识加强城市生活垃圾处理的重要性和紧迫性, 进一步统一思想, 提高认识, 全面落实各项政策措施, 推进城市生活垃圾处理工作, 创造良好的人居环境, 促进城市可持续发展。

通知要求, 全面推广废旧商品回收利用、焚烧发电、生物处理等生活垃圾资源化利用方式。加强可降解有机垃圾资源化利用工作, 组织开展城市餐厨垃圾资源化利用试点, 统筹餐厨垃圾、园林垃圾、粪便等无害化处理和资源化利用, 确

保工业油脂、生物柴油、肥料等资源化利用产品的质量和安全使用。加快生物质能源回收利用工作，提高生活垃圾焚烧发电和填埋气体发电的能源利用效率。

本项目是落实国务院、住建部等部委颁布的城市生活垃圾处理法规文件而建设的餐厨垃圾无害化处理处置项目，符合国发[2011]9号文要求。

#### 11.2.4 与《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》（国办发〔2017〕30号）符合性分析

《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》国办发〔2017〕30号要求，（科技部、食品药品监管总局、国家卫生计生委负责）合理布局无害化处理和资源化利用体系，组织建设无害化处理场所。本项目是落实国务院颁布的加强“地沟油”治理工作文件而建设的餐厨垃圾无害化处理处置项目，符合国办发〔2017〕30号文要求。

#### 11.2.5 与《云南省人民政府办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的实施意见》（云政办发〔2011〕5号）的符合性

本项目与《云南省人民政府办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的实施意见》（云政办发〔2011〕5号）的符合性详见下表，根据表中对比分析可知，本项目符合要求。

表 11.2-3 本项目与实施意见的符合性

《云南省人民政府办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的实施意见》（云政办发〔2011〕5号）		本项目	符合性
一、加强餐厨废弃物及废弃油脂的收运环节管理			
1	对餐厨废弃物及废弃油脂回收清运实行核准或备案管理。餐厨废弃物回收清运单位应当具备相应的设施、设备和技术条件，具体资格条件由各州（市）依据有关法律、法规，并结合当地实际确定。符合规定资格条件的餐厨废弃物回收清运单位应当到当地餐厨废弃物主管部门申请核准或登记备案。餐厨废弃物主管部门要建立餐厨废弃物回收清运单位的管理档案，档案内容包括餐厨废弃物回收清运单位名称、法定代表人或负责人、地址、经营范围，日平均回收清运餐厨废弃物的数量、种类、流向、用途，以及其提供收运服	本项目为改扩建项目，现有工程于2016年建成，现有工程建立了完善的管理制度，建设单位已取得营业执照，经营范围包括经营范围包括废弃物综合处理利用工程技术的研究和开发、技术交流、技术转化及技术服务；环保工程的设计与施工；环保工程成套设备及产品销售；餐厨垃圾资源综合利用开发；餐厨垃圾无害化处理回收再生利用；废弃动物油和植物油的回收处理及服务；废弃物综合利用的相关配套业务，本次改扩建项目已取得《云南省固定资产投资项目备	符合

	务的餐饮单位清单和有关合同复印件等	案 证 》 项 目 代 码： 2204-530131-04-01-154024	
2	餐厨废弃物回收清运者应当对餐厨废弃物及废弃油脂实行单独收集，并采用密闭化专用收集容器盛放。清运过程中，清运车辆要采取防臭、防撒落、防泄漏等措施，防止对环境污染。餐厨废弃物回收清运者，不得将餐厨废弃物及废弃油脂直接排入城镇地下雨水网管、污水排水管道、河道、沟渠和厕所	项目现有一期收运车辆：9 辆，120L 垃圾桶 9500 个、240L 垃圾桶 100 个继续利用。二期新增餐厨废弃物收运车辆 49 辆，1.5t 废油脂垃圾收运车 20 辆、餐厨垃圾桶 120L 垃圾桶 5940 个、50L 废油脂收集桶 1100 个；餐厨垃圾收运车辆，垃圾桶均为密闭、防腐专用容器；收集的餐厨垃圾直接运至厂内处理，不外排。	符合
3	餐厨废弃物回收清运单位每日（含法定节假日）至少到餐厨废弃物产生单位回收清运 1 次餐厨废弃物及废弃油脂，并在当日内将餐厨废弃物清运至餐厨废弃物处置单位进行无害化处理	本项目收运收运作业时间为下午 13:30 到 18:00，晚上为 21:30 到凌晨 1:00。处理规模可保证当日收运的厨余垃圾得到无害化处理	符合
4	餐厨废弃物收运车辆要在明显位置标明餐厨废弃物及废弃油脂回收清运专用车字样，在中转站或收集点设立信息公示牌，对当日回收清运的餐厨废弃物和去向信息予以公示，公示信息要真实可靠	项目配套的收集桶和收运车辆均标识有明显的专用字样，收集点拟设立信息公示牌	符合
二、加强餐厨废弃物处置环节管理			
1	餐厨废弃物及废弃油脂应实行集中资源化利用和无害化处理。未经批准，餐厨废弃物及废弃油脂产生单位不得自行处置。禁止将餐厨废弃物及废弃油脂交给未经有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	本项目属于《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划（2019-2035 年）》中的规划建设项目，是昆明市餐厨废弃物集中资源化利用和无害化处理项目，已得到了相关部门的许可和备案	符合
2	对餐厨废弃物及废弃油脂处置单位实行许可或备案管理。将餐厨废弃物中的泔水粗加工后用于饲喂畜禽的，应在属地县级农业部门建档备查；将餐厨废弃物及废弃油脂用于工业原料再加工的，应在属地县级质检部门建档备查；将餐厨废弃物及废弃油脂进行无害化处理，加工生产“有机蛋白饲料添加剂”、“有机复合肥”等再生资源产品的，应在属地县级城管部门或县级政府指定的管理部门建档备查。建档内容包括餐厨废弃物处置单位名称（含个人姓名）、法定代表人或负责人、地址、经营范围，平均日处置餐厨废弃物重量、用途等，同时应提供餐厨废弃物收运合	本项目处理工艺不包括废油脂的深加工，废油脂经粗加工成为粗油脂后作为原料出售给有资质的单位进行深加工，本项目建成投产后，将建立餐厨废弃物收运、处置等台账，台账载明餐厨废弃物的产出数量、种类、收运单位名称、收运或处置的时间、用途等信息	符合

	同或协议复印件		
3	餐厨废弃物及废弃油脂处置场所要在明显位置设立信息公示牌，对餐厨废弃物及废弃油脂的来源、每日处置的数量以及最终成品的用途信息进行公示，公示信息要真实可靠	项目建成后，将按规定在处理厂内设立了信息公示牌，对餐厨废弃物及废弃油脂的来源、每日处置的数量以及最终成品的用途信息进行公示	符合
4	餐厨废弃物及废弃油脂处置单位不得接收未经批准或备案的收运单位或者个人运送的餐厨废弃物。餐厨废弃物处置单位应当采取措施防止在处理过程中产生的污水、废气、废渣、粉尘等造成二次污染，建立完善的环保设备设施及循环体系；不得将未经处理的餐厨废弃物和其他非餐厨废弃物作为畜禽饲料；禁止将废弃食用油脂或者其加工产品用于食品加工和销售。	本项目作为昆明市厨余垃圾集中无害化处理项目，配套有完善的收运系统和处理设施，处理过程中产生的废气、废水和废渣配套有环保设施，项目废油脂作为工业粗油脂原料出售，禁止进入食品加工行业。	符合
5	餐厨废弃物及废弃油脂处置单位应当按照国家有关规定和技术标准，对餐厨废弃物资源化利用和无害化处理，通过制造肥料、沼气、工业产品等方式提高餐厨废弃物的资源化利用和无害化处理效益	本项目严格按照《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）中的要求进行设计和建设，废油脂作为原料出售有资质单位处置，沼渣、分离渣最终进入垃圾焚烧厂焚烧处理，沼气作为燃料用于蒸汽锅炉和发电机组，进行综合利用，沼液经污水处理系统达标后排至市政污水管网最终进入市政污水处理厂处理。	符合

### 11.2.6 与《云南省人民政府办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的实施意见》（云政办发〔2017〕136 号）的符合性

本项目与《云南省人民政府办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的实施意见》（云政办发〔2017〕136 号）的符合性详见下表，根据表中对比分析可知，本项目符合要求。

表 11.2-4 本项目与实施意见的符合性

《云南省人民政府办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的实施意见》（云政办发〔2017〕136 号）		本项目	符合性
一、加强对餐厨废弃物及废弃油脂的管理			
1	各地要制定和完善餐厨废弃物及废弃油脂的管理办法，明确餐厨废弃物及废弃油脂的主管部门，加强对餐厨废弃物及废弃油脂产生、回收、清运、处理等各环节管理。有条件的地区要逐步建立信息系统，全面监管餐厨废弃物及废弃油脂的产生、加工、销售等各个	昆明市已完成《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划（2019-2035 年）》本项目即为《规划》中规划建设项目，是昆明市餐厨废弃物集中资源化利用和无害化处理项目，已得到了相关部门的许可和备案，本项目建成后，	符合

	环节。	将制定完善的管理办法,加强厨余垃圾产生、回收、清运和处理等环节的管理,全面监管各环节。	
2	产生环节:要建立餐厨废弃物及废弃油脂产生、收运台账,设立餐厨废弃物及废弃油脂处理公示信息牌,设置结构密闭的废弃物临时集中存放设施,做到日产日清。	项目建成后,将建立完善的收运、处理台账记录,设立公示信息牌,并配有完善的收运设施,可做到日产日清日处理。	符合
3	收运环节:餐厨废弃物和废弃油脂提供者要与合法餐厨废弃物和废弃油脂收运者签订收运合同或者协议;自行收运餐厨废弃物及废弃油脂的,要符合国家有关规定;餐厨废弃物和废弃油脂收运者要取得城市生活垃圾经营性处置服务许可证。	本项目为改扩建项目,建成后,配套有完善的收运系统,由建设单位负责收运,现有工程建立了完善的管理制度,建设单位已取得营业执照,经营范围包括经营范围包括废弃物综合处理利用工程技术的研究和开发、技术交流、技术转化及技术服务;环保工程的设计与施工;环保工程成套设备及产品销售;餐厨垃圾资源综合利用开发;餐厨垃圾无害化处理回收再生利用;废弃动物油和植物油的处理利用及服务;废弃物综合利用的相关配套业务,符合国家有关规定	符合
4	处置环节:有条件的单位要自建无害化处理设施,按照处理规范进行无害化处理并如实记录;不具备条件的,由符合要求的餐厨废弃物及废弃油脂收运者运至规定的城市垃圾处理场所处理	本项目建成后,将对昆明市主城区及周边厨余垃圾进行集中资源化利用和无害化处理。	符合
二、加强餐厨废弃物处置环节管理			
1	餐厨废弃物、废弃油脂和检验检疫不合格畜禽产品应实行集中无害化处理和资源化利用。	本项目属于昆明市餐厨废弃物集中资源化利用和无害化处理项目,已得到了相关部门的许可和备案	符合
2	无害化处理单位应当采取措施防止在处理过程中产生的污水、废气、废渣、粉尘等造成二次污染,建立完善的环保设施设备及循环体系。	本项目作为昆明市厨余垃圾集中无害化处理项目,配套有完善的收运系统和处理设施,处理过程中产生的废气、废水和废渣配套有相应的环保设施,不会对环境造成二次污染。	符合
3	合理布局无害化处理和资源化利用体系,组织建设无害化处理场所。	本项目的选址和布局符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)中的要求	符合
4	引导社会力量参与,大力推广无害化处理和资源化利用技术,积极鼓励单位和个人开展对餐厨废弃物及废弃油脂回收清运处理技术、工艺流程、技术应用的研究工作,促进资源循环利用。培育与城市规模相适应的无害化处理和资源化利用企业,引导无害化处理和资源化利用企业适度规模经营,符合条	本项目建成后,对推广餐厨废弃物资源化利用和无害化处理有积极的作用,将提升昆明市有关单位和个人的认识。	符合

	件的按照规定享受税收优惠政策。		
--	-----------------	--	--

## 11.3 相关规划和计划的符合性分析

### 11.3.1 与《云南省主体功能区规划》协调性分析

根据《云南省主体功能区规划》，项目位于规划中划定的滇中国家层面重点开发区。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地。承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市区群。

项目场址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，不位于禁止建设区内。因此，拟选场址《云南省主体功能区规划》相协调。

### 11.3.2 与《云南省生态功能区划》协调性分析

根据《云南省生态功能区划》，本项目属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（Ⅲ1）的昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区（Ⅲ1-6）。该生态功能区的主要特征是以湖盆和丘状高原地貌为主。大部分地区的年降雨量在 900-1000mm，现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主，农业面源污染，环境污染、水资源和土地资源短缺，具有城乡交错带的生态脆弱性。

本项目有利于减轻区域餐厨废弃物的污染和环境保护，不占用基本农田，改扩建不新增占地，与《云南省生态功能区划》相协调。

### 11.3.3 与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）的符合性分析

#### （1）与生态保护红线符合性分析

根据《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号），生态保护红线和一般生态空间管控要求如下：

生态保护红线：昆明市生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有

关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

一般生态空间：立足已形成的生态保护红线划定工作成果，遵循生态优先原则，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。一般生态空间参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，依法限制大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动。加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。划入一般生态空间的各类自然保护地原则上按照原管控要求进行管理，其他一般生态空间根据用途分区，依法依规进行生态环境管控。

根据昆明市官渡区自然资源局出具的《关于昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目生态保护红线核实情况》，项目厂址范围不涉及昆明市生态保护红线，本次该扩建项目不新增占地，2023年1月18日“昆明市餐厨废弃物处一期技改、二期扩建项目”取得了《建设项目用地预审与选址意见书》，项目不涉及生态保护红线，因此项目的建设不违反《云南省生态保护红线》，项目建设符合昆明市生态保护红线规划。

## （2）与环境质量底线符合性分析

根据《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，昆明市环境质量底线管控要求如下：

①大气环境质量底线：到2025年，全市环境空气质量总体保持优良，主建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO<sub>2</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。到2035年，全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。

②水环境质量底线：到2025年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40毫克

/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。

③土壤环境质量底线：到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。项目运行期废气污染物治理后达标排放。

本项目所在区域为环境空气达标区域。经大气环境影响预测，本项目建成后全厂排放的污染物在评价范围内均能达到二类区环境空气标准要求。环境空气影响可接受。可满足昆明市大气环境质量底线管控要求。本项目实施后达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理，不外排。对区域地表水环境影响较小。符合昆明市水环境质量底线管控要求。项目产生大气污染物经过废气处理系统处理后外排，废气能达标排放，大气污染物沉降对评价范围内的土壤影响较小可满足昆明市土壤环境质量底线管控要求。

（3）与资源利用上限符合性分析根据《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，昆明市资源利用上限管控要求如下：

按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位 GDP 能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。本项目实施后全厂废水达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理，不外排。本项目是在现有厂区内扩建、不新增占地；项目利用生产过程餐厨废弃物通过厌氧发酵产生沼气，沼气部分供给厂内蒸汽锅炉利用，部分供给发电机组发电，厂内用电利用自身发电，自身利用



后，还可以上网供电，因此，项目符合昆明市资源利用上线要求。

(4) 与生态环境准入清单符合性分析《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》将昆明市共划分为 129 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。

①优先保护单元。优先保护单元共 42 个，其中包括 14 个生态保护红线区、28 个一般生态空间区。

②重点管控单元。重点管控单元共 73 个，其中包括 14 个矿山资源重点管控区、13 个水环境城镇生活污染重点管控区、5 个水环境农业污染重点管控区、2 个大气环境受体敏感重点管控区、3 个大气环境布局敏感重点管控区、2 个大气环境弱扩散重点管控区、14 个水环境城镇生活污染和大气环境受体敏感并重管控区、18 个水环境工业污染和大气环境高排放并重管控区、2 个土壤污染重点治理区。

③一般管控单元。一般管控单元共 14 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》提出，强化污染防治和自然生态系统保护修复，改善区域生态环境质量。根据划分的全市环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出了生态环境管控要求，形成昆明市环境管控单元生态环境准入清单，构建全市生态环境分区管控体系，落实总体管控要求。对照《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》附件 2 昆明市环境管控单元分类图和附件 3 昆明市环境管控单元生态环境准入清单，本项目位于官渡区环境管控单元生态环境准入清单中的昆明经济技术开发区重点管控单元（单元编码 ZH53011120004），属于重点管控单元（详见附图 21）。该管控单元区域特点：水环境城镇生活污染重点管控区和大气环境受体敏感重点管控区。本项目与昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求、昆明经济技术开发区重点管控单元管控要求符合性分析见下表所示。经分析，本项目符合昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求、昆明经济技术开发区重点管控单元管控要求。

**表 11.3-1 项目与昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求、昆明经济技术开发区**

**重点管控单元管控要求相符性分析**

一、与昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求相符性分析				
纬度		准入要求	项目情况	符合性
空间	限制开发建设	(1) 严格控制滇池、螳螂川等水污染严重地区高耗水、高污染行业发展，新	项目位于滇池流域，不在牛栏江流域范围内。项目	符合

布局约束	活动的要求	建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。(2)牛栏江流域内,严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境区进行分区管控。	处理达标的废水全部排入经开区 B-1 号路市政污水管,最终进入经开区倪家营水质净化厂处理,不外排。	
污染物排放管控	允许排放量要求	(1)区域内 COD 允许排放量不得超过 1.44 万吨,氨氮允许排放量不得超过 0.50 万吨。(2)环境空气质量总体保持优良,区域内二氧化硫排放量控制在 10.06 万吨/年以下、氮氧化物排放量控制在 9.32 万吨/年以下。	本项目废水达标后进入经开区倪家营水质净化厂处理,不外排。本项目所有排污口均为一般排放口,不对 SO <sub>2</sub> 和 NO <sub>x</sub> 进行总量控制。	符合
	现有源提标升级改造	(1)主城建城区生活垃圾无害化处理率达到 100%,县城(建成区)生活垃圾无害化处理率达到 80%以上,建制镇生活垃圾无害化处理率达到 70%以上,特殊困难地区可适当放宽。工业固体废物处置利用率 95%以上,秸秆综合利用率达到 90%以上。(2)按国家、省、市相关标准要求建设、改造、提升满足实际需求的生活垃圾处理厂(场)、粪便处理厂、厨余垃圾处理厂、建筑垃圾(渣土)处理场、垃圾转运站、公共厕所、生活垃圾分类设施等环卫基础设施。	本项目属于餐厨垃圾处理厂建设工程,项目实施后餐厨垃圾处理规模能达到 500t/a,能有效缓解全市餐厨垃圾无害化处置需求。	符合
环境风险防控	联防联控要求	(1)严格控制长江、珠江两大水系干流沿岸和滇池、阳宗海流域的石化、化工、有色金属冶炼等项目环境风险,合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。(2)强化与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制,加强区域内重污染天气应急联动。	现有项目已编制突发环境事件应急预案,已设置环境风险应急组织体系并配备应急物资;本项目投产前建设单位应修订突发环境事件应急预案,定期开展应急演练,防范环境风险。	符合
资源利用效率	水资源利用效率要求	水资源利用效率持续提高,完成省级下达的水资源利用效率目标要求。	本项目实施后,主要废水产生量来源于餐厨垃圾带入,通过处理后这部分废水从餐厨垃圾转化为可再利用的废水,最终进入地净水厂继续处理再利用,总体提高了废水利用率。	符合
	能源利用效率要求	能源利用效率持续提高,完成省级下达的能源利用效率目标。	项目利用沼气发电,厂内用电利用自身发电,自身利用后余电上网,能源利用率提高。	符合
	碳排放	(1)全市绿色低碳产业结构基本形成,	本项目沼气发电不足时利	符合

强度控制要求	能源生产和消费结构进一步优化,实现单位地区生产总值二氧化碳排放量完成省下达任务。(2)非化石能源消费占能源消费总量比重达到 20%。	用市政供电,不采用燃煤等重污染燃料。	
<b>二、昆明经济技术开发区重点管控单元管控要求相符性分析</b>			
空间布局约束	1.重点发展装备制造、烟草及配套、新材料、生物医药及健康产品产业等优势产业、工业大麻、仿制药等新兴产业和航空物流、数字经济等现代服务业。 2.严禁新建钢铁、有色冶金、基础化工、石油化工、化肥、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等污染大、能耗高的企业和项目。	本项目属于餐厨垃圾处理工程,不属于新建钢铁、有色冶金、基础化工、石油化工、化肥、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染等污染大、能耗高的企业和项目。	符合
污染物排放管控	1.园区内产生的污水必须通过园区排水管网进入园区污水处理厂集中处理。生产废水中含第一类污染物的废水必须在车间排口处理达标后才可排放。2.严禁使用高污染燃料能源的项目,调整开发能源结构,推广使用清洁能源。	本项目不在工业园区内,产生的废水达标后进入经开区倪家营水质净化厂处理,不外排。本项目能源为电,沼气,不采用燃煤等重污染燃料。	符合
环境风险防控	注意防范事故泄露、火灾或爆炸等事故产生的直接影响和事故救援时可能产生的次生影响。	现有项目已编制突发环境事件应急预案,已设置环境风险应急组织体系并配备应急物资;本项目投产前建设单位应修订突发环境事件应急预案,定期开展应急演练,防范环境风险。本项目配套 1 套应急地面火炬装置;厌氧罐应设置围堰,厂区实行分区防渗;定期检查跑、冒、滴、漏,做好风险防范。	符合
资源开发效率要求	园区规划建设“大中水”回用系统,作为绿地和道路浇洒以及其他非饮用水使用。经过企业污水处理站预处理达标后排入园区污水处理设施处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准或更严格的地方标准后进行重复使用。	本项目不在工业园区内,产生的废水达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表一 A 等级标准后,排入经开区 B-1 号路市政污水管,最终进入经开区倪家营水质净化厂处理,不外排。	符合

### 11.3.4 与《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》符合性分析

《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》规划概要：

**城市规划范围：**包括以滇池流域为核心的昆明市五华、盘龙、官渡、西山四区和呈贡区全部行政辖区范围以及滇池流域所涉及到的晋宁县六个乡镇（昆阳镇、晋城镇、宝峰镇、新街乡、上蒜乡、六街乡）嵩明县两个乡镇（滇源镇、阿子营乡）的行政辖区范围。总面积 4060km<sup>2</sup>。

**市域城镇体系：**昆明市域城镇空间采用网络城市结构，形成中心城---6 个二级城市---5 个三级城镇的市域城镇体系。

**城市性质：**中国面向东南亚、南亚开放的门户城市，国家级历史文化名城，我国重要的旅游、商贸城市，西部地区重要的中心城市之一，云南省省会。

**城市规模：**昆明中心城区城市建设用地为 430km<sup>2</sup>，常住人口 430 万人。

**中心城区：**由主城区、呈贡新区和空港经济区组成，总面积为 1722km<sup>2</sup>。主城区是昆明城市的综合服务中心，重点完善公共服务设施、市政基础设施，改造更新旧城区，强化绿地建设，保护历史文化名城风貌；呈贡新区通过新型产业的集聚，形成功能完善、环境优美、交通便捷、公共服务设施发达的现代化新城；空港经济区依托昆明新机场，以发展临空经济为核心，建成中国面向东南亚、南亚，连接欧亚的航空客运枢纽和航空物流中心。

为了保护环境，规划中划定了禁止建设区、限制建设区、适宜建设区。

#### ①禁止建设区

**划定原则：**禁建区指存在非常严格的生态制约条件，禁止城市建设进入，应予以严格避让的地区。该区禁止新的城市建设活动和有损生态环境的各种活动，并制定相关法律、法规，做好保护。

**划定范围：**禁止建设区主要包括国家、省级公益林，自然保护区的核心区和缓冲区，风景名胜区的特级保护区、一级保护区，城镇饮用水源保护区，滇池一级保护区，以及地质灾害高易发区，区域重要的生态廊道控制区、植被茂盛、生态状况良好的山林绿化区域。

**管制要求：**禁止建设区内人口与居民点建设不得增长，严格保护生态环境。

**鼓励：**生态保护和绿化项目。

**允许：**适当发展无设施建设的生态观光项目，重大市政基础设施、水利设施

项目。

禁止：有城镇功能的用地开发，一切有损生态的工程和项目。

## ②限制建设区

划定原则：限制建设区作为城市的生态缓冲区，应对建设行为和建设强度进行限制。限制建设区内小城镇建设必须进行环境评价，切实做好环境保护；在地质灾害活动和潜在活动区内进行必要的工程项目，必须严格做好地质灾害评估，事先做好地质灾害防治工程。区内允许农田水利设施建设和有限度的农业旅游观光。保证农业生产的基本需求，切实保护耕地、园地、菜地等农业空间，大力发展都市型农业、景观林业和经济林业，提升现代农业发展水平。

划定范围：限制建设区主要包括风景名胜区二级区、三级区，自然保护区的实验区，森林公园，历史文化遗产相关保护区，主要湿地及水域，基本农田，滇池重要面山区域，主要泄洪通道以及地质灾害活动和潜在活动区以及城市生态隔离带等生态廊道。

管制要求：限制建设区内限制高强度开发；必须符合相关的环境保护规划建设要求。

鼓励：农业、绿化和生态项目。

允许：属现状城镇改造的小规模零散项目、农田水利设施建设、有限度的旅游设施。

禁止：连片建设的大规模项目、不符合产业政策和污染型项目。

## ③适宜建设区

划定原则：适宜建设区是地基承载力良好，现状已有一定开发基础，用地生态敏感度较低，地势平缓、完整，受地形约束较小，地质灾害风险较小，适宜城市发展的区域。

划定范围：适宜建设区为禁建区、限建区以外用地，主要集中分布在滇池流域内的滇池北岸、东岸和南岸地区，拱王山系与梁王山系之间的宽缓丘陵地带，空港经济区的东部带状丘陵地带，以及各区县主要坝区及周围的低缓丘陵地区。

管制要求：适宜建设区内开发强度符合控制性详细规划的规定；项目建设必须符合控制性详细规划的建设要求。

鼓励：符合城市规划的各类用地。

禁止：不符合产业政策的项目。

根据《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》规划区空间管制图（图 11.3-1），本项目场址属于适宜建设区，根据管制要求，禁止建设不符合产业政策的项目。根据《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》第 4.8.6 条：规划建设 4 座垃圾综合处理厂，位置分别位于主城东郊、西郊、空港以及呈贡新区，总处理能力为 6000 吨/天，综合处理厂处理工艺以焚烧发电为主，辅以卫生填埋、无害化有机堆肥和资源化回收利用。本项目属于《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》垃圾处理设施之一：餐厨垃圾处理项目，且项目为改扩建项目于 2023 年 1 月 18 日取得了《建设项目用地预审与选址意见书》，项目与《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》不冲突；项目建设符合国家产业政策，因此本项目与《昆明市城市总体规划（2011~2020）》不冲突。

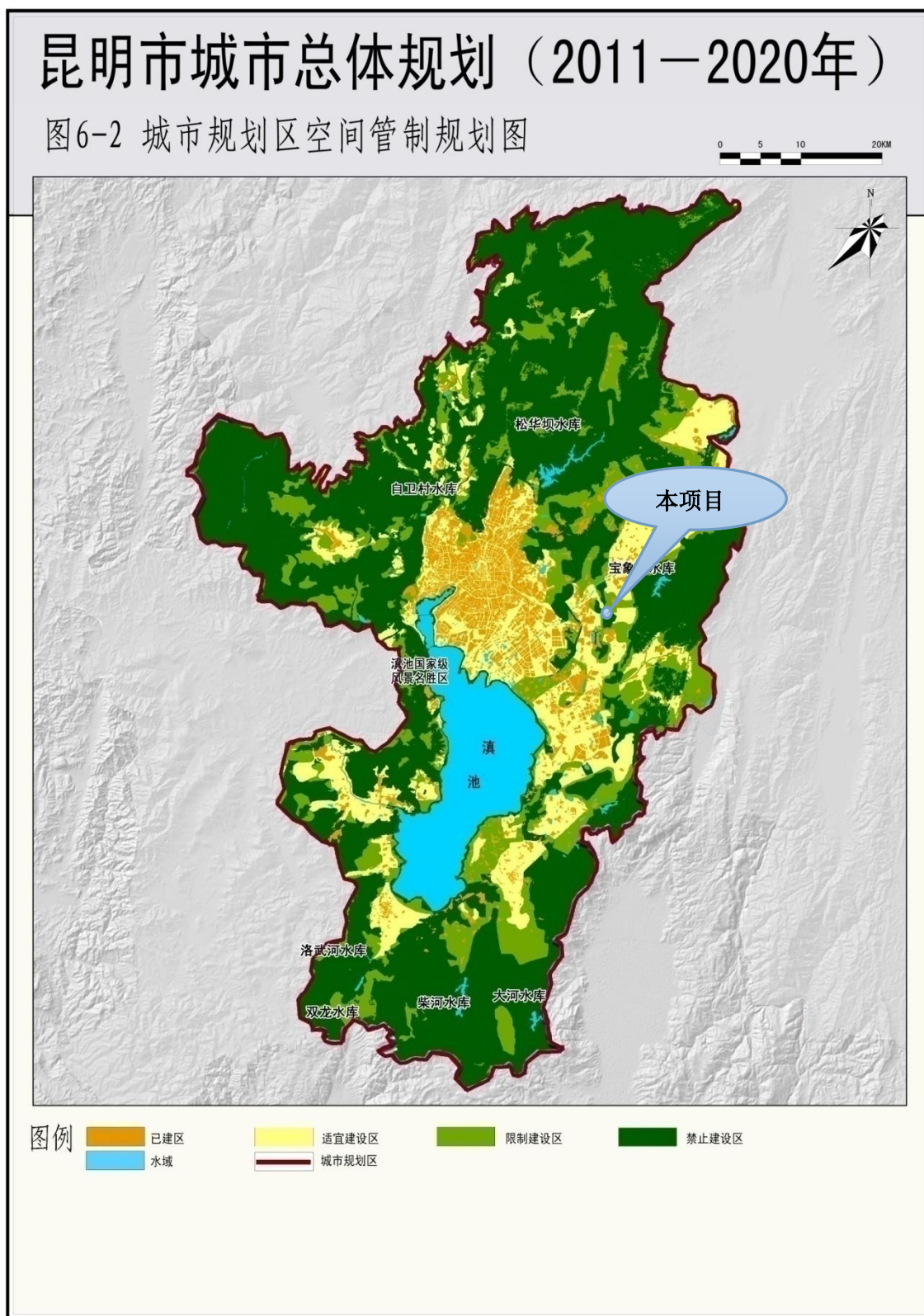


图 11.3-1 《昆明市城市总体规划（2011-2020 年）》规划区空间管制图

### 11.3.5 与《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》符合性分析

昆明经济技术开发区始建于 1992 年，2000 年 2 月 13 日被国务院批准为国

家级开发区，规划面积为 9.8 平方公里（980 公顷），“十五”期间已完成了国务院批转的 9.8 平方公里的开发建设。“十五”末期，经昆明市委、市政府同意，昆明经济技术开发区规划控制面积扩大到 55.7 平方公里；

根据 2015 年《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》，规划总用地面积 158.58 平方公里，并确定整个昆明经济技术开发区形成“一区八片多轴多心”的空间结构，八片即为经开区划分的八个片区，牛街庄鸣泉片区、羊甫片区、信息产业基地、洛羊片区、大冲片区、普照海子片区、清水片区、黄土坡片区。除国务院批准的 9.8 平方公里外的昆明经济技术开发区规划区均由昆明经济技术开发区管理委员会管理，并纳入昆明市城市总体规划中。2018 年 10 月 31 日，昆明市人民政府以“昆政复[2018]75 号”进行了批复（详见附件 19）。

《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》概要：

**规划范围：**主要为经济开发区阿拉街道办事处行政辖区范围，原经开区两个街道办事处行政管辖范围，规划总面积 295.08km<sup>2</sup>。

**总体目标：**结合区域发展新要求，以“生态旅游”为主线，着眼于推动云南省“两城一堡”战略思路，顺应昆明建设区域性国际城市趋势，激发阿拉独有的地理优势，整合区域功能资源，提出阿拉片区重点打造“四区一品牌”总体目标，将阿拉打造成为五华阿拉生态旅游实验区、昆明山地城镇示范区、全域城镇化先行区、都市型现代农业示范区，重点塑造“昆明—阿拉”民族文化旅游品牌。

**功能定位：**滇中生态旅游经济带上的重要节点之一，昆明主城西北部的交通门户，以大健康产业为主导，集生态旅游、健康医养、文化体验、生态科技于一体，与城乡协同发展的国内知名生态休闲旅游区。

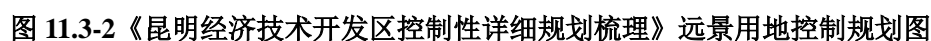
**发展规模：**近期（2011~2020 年）：近期严格执行国务院已批复的《昆明市城市总体规划（2011-2020）》要求，规划人口 5.0 万人，城镇建设用地约 7.5km<sup>2</sup>，人均建设用地约 150m<sup>2</sup>。远期（到规划期末 2030 年）：城镇人口控制 23.9 万人，城镇建设用地约 28.8km<sup>2</sup>，人均建设用地约 120m<sup>2</sup>。

**空间管制规划：**为了有效实施规划区范围内的耕地和生态环境保护，对区域范围用地实施有效管制。将自主城镇规划区范围的用地划分为：已建区、适宜建设区、限制建设区和禁止建设区，并制定相应的空间管制措施。

根据《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》空间管制分析图（图



11.3-2-2），本项目位于已建设区。根据规划，限制建设区主要包括三、四级零散林地、坝区园地、荒地、一般水域、重要生态廊道等具有一定生态效能的非建设用地。限制建设区将根据资源环境条件进一步划分控制等级，科学合理地引导开发建设行为，城镇建设用地的选择应尽可能避让。对于与限制建设区域重叠的城镇建设区，应提出具体建设限制要求，作出相应的生态影响评价并提出生态补偿措施。昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目属于环卫设施建设项目，根据《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》远景用地控制规划分析图（图11.3-2-1）用地为规划的环卫用地，项目建设有利于区域的环境保护，因此，项目选址与《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》空间管制不冲突，符合《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》用地控制规划。



### 11.3.6 与《昆明经济技术开发区分区(含官渡区阿拉街道、呈贡区洛羊街道)分区规划(2016-2030 年)》符合性分析

目前，昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，昆明市自然资源和规划局同意本项目工程选址，本项目不新增占地，在原址进行技改。根据片区控制性详细规划以及建设项目选址红线附图，昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目用地性质为环卫用地（U22），原址技改项目符合片区控制性详细规划。

根据项目区与《昆明经济技术开发区分区(含官渡区阿拉街道、呈贡区洛羊街道)分区规划(2016-2030 年)》规划区空间管制图叠图（见图 11.3.2-2），昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项规划用地性质为已建区，场址与《昆明经济技术开发区分区(含官渡区阿拉街道、呈贡区洛羊街道)分区规划(2016-2030 年)》相符合。

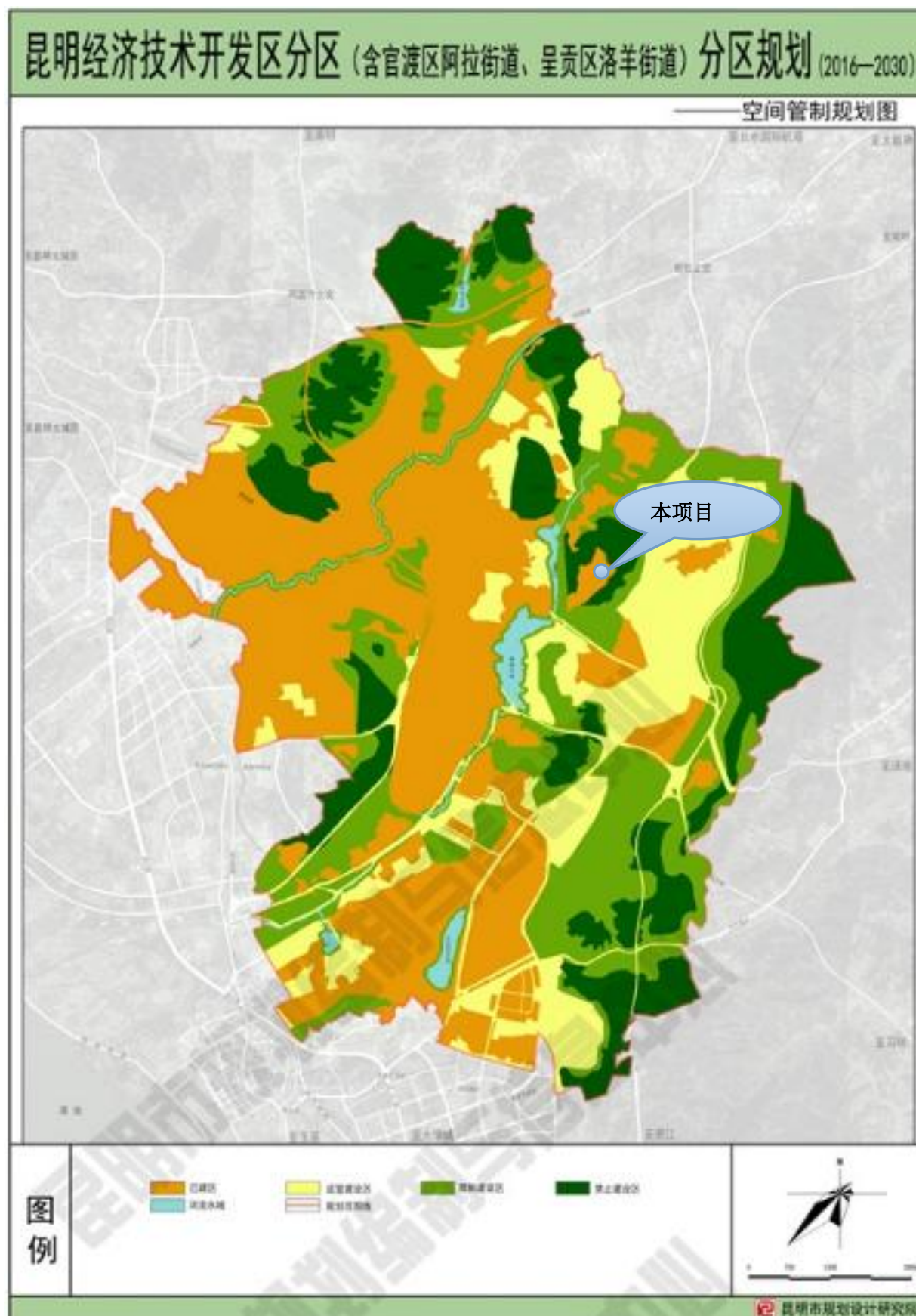


图 11.3-3 《昆明经济技术开发区分区规划(2016-2030 年)》规划区空间管制图



### 11.3.7 与《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划(2019年-2035年)》的符合性分析

《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划(2019年-2035年)》于2020年6月15日由昆明市城乡生垃圾分类领导小组办公室批复实施。该规划范围为昆明市中心城区各区、开发(度假)园区城市建成区,主要包括五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区、高新区、经开区、度假区、空港经济区。晋宁区、东川区、嵩明县、富民县、宜良县、石林县、禄劝县、寻甸县宜参考本规划执行。规划期限为:2019-2035年,近期规划期限为:2019-2025年,其中远期规划期限为:2026-2035年。

根据《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划(2019-2035年)》中对厨余垃圾处理设施提出的建设规划:2022年底前东郊餐厨垃圾处理厂(即本项目)将实现日处理能力达500吨,五华餐厨垃圾处理厂(日处理量200吨)投入使用,建成西山海口餐厨垃圾处理厂一期(日处理量300吨),建议在2025年底前建成西山海口餐厨垃圾处理厂二期(日处理量600吨)。其他厨余垃圾处理设施上,在2020年底前,建成其他厨余垃圾就近处理设施100吨/日,建成晋宁其他厨余垃圾处理厂。目前,除了本项目为已经实施的餐厨垃圾处理厂,其余《规划》中提出的项目均未建成。本项目为改扩建项目预计2023年年底可完成改扩建建设并投入生产,生产规模为500t/d。因此,本项目与《昆明市城市生活垃圾分类管理实施规划(2019-2035年)》相符合。

### 11.3.8 与《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划(2019-2035)》相符性分析

《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划(2019-2035)》于2020年5月14日通过昆明市城乡规划委员会2020年第7次规委会审查,于2020年7月20日通过昆明市城乡规划领导小组2020年第2次会议审议通过。

《规划》为昆明市环境卫生专项规划,范围严格参照《昆明市城市总体规划(2011-2020年)》中的城市建设用地范围,共计规划面积1994.98平方公里。规划期限为2019~2035年。其中,近期规划期限为2019年至2025年,远期规划期限为2026年至2035年。规划与《昆明市城市总体规划(2011-2020年)》、

《晋宁近期建设规划（2017-2020）》中 2020 年建设范围线相衔接，并对未来 5 年的建设进行前瞻考虑。

《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划（2019-2035）》确定近期建设项目库，共涉及垃圾中转站、垃圾焚烧发电厂、大件垃圾处理厂、餐厨垃圾处理厂、粪便处理厂、环卫停车场等共 61 个项目。本项目属于《规划》所列的餐厨垃圾处理厂之一，为原址改造项目，因此符合《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划（2019-2035）》。

### 11.3.9 与《大气污染防治行动计划》的符合性分析

2013 年 9 月，国务院印发“大气污染防治行动计划”（国发〔2013〕37 号），为切实改善空气质量，制定十条大气污染防治措施：一、加大综合治理力度，减少多污染物排放；二、调整优化产业结构，推动产业转型升级；三、加快企业技术改造，提高科技创新能力；四、加快调整能源结构，增加清洁能源供应；五、严格节能环保准入，优化产业空间布局；六、发挥市场机制作用，完善环境经济政策；七、健全法律法规体系，严格依法监督管理；八、建立区域协作机制，统筹区域环境治理；九、建立监测预警应急体系，妥善应对重污染天气；十、明确政府企业和社会的责任，动员全民参与环境保护。

本项目为餐厨废弃物处置项目，运行过程中主要废气污染物为恶臭气体，为防止废气排放对环境造成污染，采用各车间恶臭气体采用密闭措施，通过吸风管道排至除臭系统经“酸喷淋+碱喷淋+生物滤塔”对恶臭气体进行处理，处理达标后经 15m 烟囱排放；本次环评要求项目产生的废气处理达标后才能排放，同时在大气污染防治措施章节中，提出了落实《大气污染防治行动计划》的具体要求和措施。

因此，本项目与《大气污染防治行动计划》相关要求相符。

### 11.3.10 与《水污染防治行动计划》的符合性分析

2015 年 4 月，国务院印发“水污染防治行动计划”（国发〔2015〕17 号），总体要求要按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发原则，贯彻“安全、清洁、健康”方针，强化源头控制，水陆统筹、河海兼顾，对江河湖海实施分力”流域、分区域、分阶段科学治理，系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管

理。

“水污染防治行动计划”从全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源、强化科技支撑、充分发挥市场机制作用、严格环境执法监管、切实加强水环境管理、全力保障水生态环境安全、明确和落实各方责任、强化公众参与和社会监督十个方面开展防治行动。其中：一、全面控制污染物排放。集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施；二、推动经济结构转型升级。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，技改、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。推进循环发展。加强工业水循环利用。促进再生水利用；三、着力节约保护水资源。控制用水总量，提高用水效率，抓好工业节水。

本项目运营后生产生活用水水源采用市政供水，新鲜用水主要用于车间设备冲洗，车辆冲洗，锅炉补水、生活用水等，用水量不大，主要高浓度废水来源于餐厨垃圾本身带入的废水，项目设有一套 500m<sup>3</sup>/d 的污水处理系统，处理工艺为“预处理（气浮+调节池）+（两级 A/O +MBR 膜生物处理）+ Fenton 深度处理+（小型 A/O+MBR 深度处理）”处理后的废水达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表一 A 等级标准后，排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理。

综上所述可以看出，本项目产生的废水均不直接外排，不会对水环境造成较大影响，与《水污染防治行动计划》相关要求相符。

#### 11.3.11 与《云南省滇池保护条例》的符合性分析

2012 年 9 月 28 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过《云南省滇池保护条例》，自 2013 年 1 月 1 日起施行。条例将滇池保护区划分为一、二、三级保护区和城镇饮用水源保护区，明确了各级保护区的保护要求及政府及其职能的管理部门的保护管理职能。

《云南省滇池保护条例》规定：一级保护区，指滇池水域以及保护界桩向

外水平延伸 100 米以内的区域，但保护界桩在环湖路（不含水体上的桥梁）以外的，以环湖路以内的路缘线为界；二级保护区，指一级保护区以外至滇池面山以内的城市规划确定的禁止建设区和限制建设区，以及主要入湖河道两侧沿地表向外水平延伸 50 米以内的区域；三级保护区，指一、二级保护区以外，滇池流域分水岭以内的区域。

根据项目取得的昆明市滇池管理局相关意见（滇池复字〔2022〕386 号），“经复核，项目整体位于滇池二级保护区限值建设区内，该项目是省市两级城镇生活垃圾分类和处理设施建设‘十四五’规划的重点项目，项目已先后经市政府常务会议和市委常委会会议审议通过，并已取得《云南省固定资产投资项目备案证》，该项目属于公共服务项目，在滇池二级保护区限值建设区的建设符合《云南省滇池保护条例》以及《昆明市人民政府关于进一步贯彻落实〈云南省滇池保护条例〉的事实意见》（昆政发〔2021〕17 号）的相关规定”（详见附件）。

因此，本项目的建设符合《云南省滇池保护条例》的相关要求。

### 11.3.12 与长江经济带发展负面清单指南、云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则的符合性分析

经分析，项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》相关要求。

**表 11.3-2 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》相符性分析**

文件	文件相关规定	项目情况	是否 符合
《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》	1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为餐厨废弃物处理项目，不属于码头、过长江通道项目。	/
	2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目选址不在自然保护区、风景名胜区的岸线和河段范围内。	符合
	3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁	本项目选址不在饮用水水源保护区的岸线和河段范围内。	符合



	止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		
	4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目，禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目选址不在水产种质资源保护区、国家湿地公园的岸线和河段范围内。	符合
	5、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于昆明清缘润通环保科技有限公司现有厂区范围内，不涉及上述规定的长江流域河湖岸线等。	符合
	6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目实施后全厂废水达标外排至市政污水管网最终进入市政净水厂处理，不直接外排，项已取得排水证。	符合
	7、禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞。	符合
	8、禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
	9、禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为餐厨废弃物处理项目，不属于上述规定的高污染行业。	符合
	10、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工项目。	符合
	11、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目。	本项目不属于落后产能项目，不属于《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》规定的高耗能、高排放行业项目。	符合

	12、法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	/	/
《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》	一、各类功能区 （一）禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目，严禁任意改变用途，因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。	经分析，本项目与《云南省主体功能区规划》相协调	符合
	（二）禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于昆明清缘润通环保科技有限公司现有厂区范围内，不涉及上述规定的长江岸线、重要江河湖泊保护区、保留区等。	符合
	（三）禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	本项目厂址范围不涉及昆明市生态保护红线。	符合
	（四）禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	本项目厂址用地为政府划拨用地，不涉及永久基本农田。	符合
	（五）禁止擅自占用和调整已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田……禁止在永久基本农田范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土……		符合
	（六）禁止在金沙江、长江一级支流	本项目不属于过江基础设施项	符合

	建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。	目。	
	二、各类保护区 (七) 禁止在自然保护区核心区、缓冲区内建设任何生产设施。禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施.....	本项目选址不在自然保护区范围内。	符合
	(八) 禁止风景名胜区规划未经批准或者违反经批准的风景区规划进行各类建设活动.....禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动.....	本项目选址不在风景名胜区范围内。	符合
	(九) 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目选址不在饮用水水源保护区范围内。	符合
	(十) 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围垦河道等工程，禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动.....	本项目选址不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，不在国家湿地公园范围内。	符合
	(十一) 禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	本项目不属于化工项目。	符合
	(十二) 禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线三公里、长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	本项目不涉及非煤矿山、尾矿库。	符合
	(十三) 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目.....	本项目为餐厨废弃物处理项目，不属于上述规定的高污染行业。	符合
	(十四) 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工项目。	符合
	(十五) 禁止新建、扩建法律法规和	本项目不属于落后产能项目。	符合

	相关政策明令禁止的落后产能项目.....		
	(十六) 禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置, 严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目不属于本条规定的上述行业。	符合
	(十七) 禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目.....	本项目不属于危险化学品生产项目。	符合

### 11.3.13 与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》符合性分析

2022年8月31日, 云南省将进一步加强工业固体废物和重金属污染防治工作, 防范环境风险, 云南省印发了《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》, 其符合性分析如下:

表 11.3-3 与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》符合性分析

序号	条例内容	本项目内容	符合性
1	强化工业固体废物源头管控		
(1)	1.严格准入管理 严格控制新建、扩建工业固体废物及危险废物产生量大、区域内难以有效综合利用、无害化处置能力不足、无配套利用处置设施的建设项目。新建项目严格执行《建设项目危险废物环境影响评价指南》《危险废物处置工程技术导则》等技术规范, 开展危险废物环境影响评价。将固体废物污染环境防治内容纳入环境影响评价文件, 落实固体废物污染环境防治措施, 将固体废物环境污染防治设施建设资金纳入投资概算。	沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废MBR膜以及工作人员产生的生活垃圾等。其中一般固废干化污泥、分拣除杂垃圾、废脱硫、生活垃圾、隔油池化粪池污泥等委托昆明泳辰保洁服务有限公司清运至昆明三峰再生能源发电有限公司进行焚烧处置; 三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理; 废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业云南盈鼎生物能源股份有限公司进行处理; 废桶及废弃包装袋暂存于一般固废暂存间, 废桶交由原料供应商回收利用, 废弃包装袋外售废品收购站; 危险废物废MBR处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器	符合

		暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的云南大地丰源环保有限公司定期清运处理。综上，本项目产生的固废均得到全部处置，满足要求。	
(2)	2.推进清洁生产 督促企业合理选择清洁的原料、能源和工艺、设备，减少有毒、有害原料的使用，提高资源利用效率。以有色金属矿采选业、有色金属冶炼和压延加工业、黑色金属冶炼和压延加工业、化学原料和化学制品制造业、环境治理业等工业固体废物产生量大的行业为重点，实施强制性清洁生产审核，督促企业实施清洁生产技术改造，从源头减少工业固体废物及危险废物产生。鼓励引导工业企业开展自愿清洁生产审核工作。	本项目使用的能源为沼气和电能，为清洁能源，采用了稳妥可靠的废水、废气、固废处理措施。本环评要求建设单位运营后，进行清洁生产审核，并编制清洁生产审核报告。	符合
2	(二) 推进工业固体废物污染防治		
(1)	加强环境管理将工业固体废物纳入排污许可证管理，落实管理台账和申报制度，实现可追溯、可查询。	要求建设运营后，将工业固体废物纳入排污许可证管理，落实管理台账和申报制度，实现可追溯、可查询	符合
(2)	2.强化利用处置 严格落实尾矿、粉煤灰、冶炼渣、工业副产石膏等工业固体废物综合利用技术和产品标准，规范工业固体废物综合利用行业发展。	本项目为餐厨垃圾处理项目，不涉及尾矿、粉煤灰。冶炼渣及工业副产品石膏的产生	符合
3	提升危险废物监管和利用处置能力	本项目产生的各类危险废物采用专用收集桶（袋）分类收集暂存于危废暂存间，交由有资质单位进行处理，不得随意丢弃或与生活垃圾混堆，暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设。同时设置台账管理制度等。	符合

综上，本项目与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》相符。

## 11.4 项目选址合理性分析

### 11.4.1 与生态红线、三区三线、用地属性、主体功能区域规划符合性分析

本项目不在云南省生态红线范围内。根据昆明经济技术开发区规划建设局关于昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目明确用地面积的复函,根据《昆明市自然资源局和规划局关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的函》要求,经核对本项目用地符合“三区三线”划定成果。

本项目用地类型为环卫设施用地(U22),不属于国土资源部、国家发展和改革委员会发布的《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》中的“限制类”及“禁止类”用地类别。本项目不属于云南省人民政府发布的《云南省主体功能区规划(2014年)》中“云南省限制开发区域名录”和“云南省禁止开发区域名录”。

### 11.4.2 选址合理性分析

项目符合《云南省主体功能区规划》、与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》(昆政发〔2021〕21号)、与《昆明市城市总体规划(2011-2020年)》、《昆明经济技术开发区控制性详细规划梳理》、《昆明经济技术开发区分区(含官渡区阿拉街道、呈贡区洛羊街道)分区规划(2016-2030年)》、《昆明市中心城区环卫设施布局布点规划(2019-2035)》中的选址相关要求相符,本项目用地符合“三区三线”划定成果,且项目于2023年1月18日取得了《建设项目用地预审与选址意见书》,用地类型为环卫用地(U22),因此,本项目符合当地规划要求。项目采用的生产工艺、选址、布局和建设条件符合《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)等相关行规范中的要求。在采取本次设计和环评提出的措施后环境可控,不会降低项目区域的环境质量,不需设置大气环境保护距离,项目选址合理可行。

### 11.4.3 项目布局合理性分析

改扩建工程完成后,全厂总占地面积 37942.32 m<sup>2</sup>,现有工程占地面积 37942.32 m<sup>2</sup>,改扩建工程在现有用地范围内进行改造,不新增用地。

项目严格按照《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)中的要求,对项

目进行合理布置，从北向南，依次布置有办公生活区、综合预处理车间、污水处理车间、厌氧发酵区，收运车辆停车区以及其他辅助区六个部分。项目总图布置满足厨余垃圾处理工艺流程的要求，各区域功能明确，各工序衔接顺畅，物料流向合理，布置紧凑，平面和竖向布置合理，建构筑物间距符合安全要求，厂区内道路满足交通运输和消防的需求。总之，项目平面布局符合环境保护、安全生产与工业企业卫生要求，平面布置合理。

## 12 环境保护措施及其可行性论证

项目投入运行后将对周围环境带来一定程度的影响。开展环境影响评价是为了通过项目环境影响评价，了解所在区域的环境现状及建设项目的产排污情况，预测项目投产后，对周围环境污染影响的范围和程度，在满足国家有关标准的前提下，提出对本项目生产过程减少污染、保护和改善环境质量的措施，以期把建设项目对环境的影响降低到最小程度。而环境影响评价提出污染防治措施时，应充分考虑治理措施的先进性、可行性和实用性，以达到经济、社会与环境效益协调发展的目的。

### 12.1 环境保护措施

#### 12.1.2 施工期环境保护措施

##### (1) 施工期大气环境保护措施

①项目在开挖平整过程中，应及时把开挖出的土石方及时回填或清运，避免施工场地堆放大量的土石方因风力起尘造成污染；

②避免大量建筑材料的堆放产生大量扬尘；

③加强施工现场管理，针对施工区物料堆场应加盖遮盖物，降低扬尘的影响；

④建筑材料运输途中，运输车辆应放慢行驶速度且不得超载，尽量采取遮盖、密闭措施，以防泥土洒落，以减少起尘量；

⑤为防止场地起尘，施工场地定期洒水，可有效防止扬尘，在旱季大风日加大洒水量及洒水频次；

⑥加强施工机械、车辆维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作；

⑦在装修时要采用符合国家标准室内装饰和装修材料，并做好装修后的通风排风工作；

⑧设备安装焊接采用合格的焊条进行焊接。

##### (2) 施工期水污染防治措施

①设置 1 个 3m<sup>3</sup> 的临时沉淀池，施工期废水经临时沉淀池处理后回用于场地洒水降尘，不外排；

②在项目地势较低处设置 1 个 8m<sup>3</sup> 的临时沉砂池处理地表径流，同时设置相应的截排水沟，地表径流经沉淀处理后排放；



③合理安排施工程序，加快施工进度，缩短施工时间，易造成水土流失的工程尽量避开雨季或雨天进行；

④在施工期采取积极有效的水土保持措施，如平整、压实、设置排水沟、沉砂池等工程措施。

### （3）施工期噪声防治措施

①加强施工管理，合理安排作业时间，高噪声作业安排在白天，对建筑垃圾的运输、建筑材料的运输等尽量安排在非休息时段进行，以减小载重汽车噪声对周围环境的影响；

②施工场地的施工车辆出入现场时应低速、禁鸣。

③加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

④加强机械设备的维护管理，保证其处于正常的工作状态。

⑤块材等建筑材料尽量采用定尺定料，减少现场切割。

⑥教育施工人员在施工作业时尽量减少敲打钢管、钢模板，尽量减少噪声；早晚施工不大声喧哗，建筑物资轻拿轻放，做好施工中的计划调控。

### （4）施工期固废防治措施

①施工中产生的土石方用于场地内压实回填，禁止随意丢弃；

②施工期产生的建筑废弃材料，可再生利用部分回收出售给废品站，其余不可利用的建筑垃圾清运至建水县城建部门指定的堆放点，禁止随意丢弃；

③施工人员生活垃圾集中收集后统一清运至石房子村垃圾收集点；

④建设方禁止向周围环境倾倒弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾及其他废弃物；

⑤建设过程中应加强管理，文明施工，使建设期间对周围环境的影响减少到较低限度。

## 12.1.3 运营期环境保护措施

### （1）运营期大气污染防治措施

①有组织恶臭：共设置4套臭气处理系统，臭气经酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭工艺后由3根高15米排气筒排放（DA001、DA002、DA003），NH<sub>3</sub>去除效率为99%，H<sub>2</sub>S去除效率为99%，分别为：

A、综合预处理车间设1套除臭系统，工艺为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m排气筒（内径800mm），处理风量为30000m<sup>3</sup>/h。

B、综合预处理车间东段沼渣（污泥）脱水间设 2 套除臭系统，工艺为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 1000mm），处理风量均为 90000m<sup>3</sup>/h。

C、污水处理系统设 1 套除臭系统，工艺为酸碱化学喷淋+生物滤塔+15m 排气筒（内径 800mm），处理风量均为 30000m<sup>3</sup>/h。

②无组织恶臭：采用植物液喷雾除臭，卸料区、出渣区设置 2 套植物液除臭喷雾设施，包括 1 台配柱塞泵和若干喷头，预处理车间设置离子新风系统，除臭效率取 80%。

③沼气锅炉废气配套 1 根高 15m 排气筒（DA004），不设环保措施；

④沼气发电机组废气配套 1 根高 15m 排气筒（DA005），设一套 SCR 脱硝系统。

## （2）运营期水环境减缓措施

### ①雨水收集外排

厂区实行雨污分流制，项目区雨水经雨水管网收集后排入周边雨水沟渠；

### ②新建污水处理系统处理规模

新建一套污水处理系统处理规模设计为 500 m<sup>3</sup>/d，可接纳全厂所有生产生活废水，运营期全厂产生的废水可全部进入厂内的污水处理系统进行处理，改扩建后运营期产生的废水不需要外委处置。

### ③备用及应急处理系统处理规模

改扩建后现有一期工程污水处理系统留作备用，正常工况下不运行，处理规模为 150 m<sup>3</sup>/d，本项目设置有一套应急 NF 系统，设计处理能力为 300t/d。

## （3）运营期噪声防治措施

①选用低噪声风机，风机安装消声器，并加装减振垫，从噪声源本身降低源强；

②生产设备选用低噪声设备，并安装减振垫降噪；

③高噪声生产设备布置在厂房内，从传播途径上控制噪声污染；

④加强对各噪声设备的保养、检修与润滑，保证设备良好运转，减轻运行噪声强度；

⑤进出项目的机动车通过采取限速、禁止鸣笛等措施控制车辆噪声。

## （4）运营期固体废物处理措施

①沼渣及污泥干化后由委托的第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

②分拣除杂垃圾暂存于垃圾收集桶内，收集桶再转运至一般固废间暂存，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；

③三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理；

④废脱硫剂暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；

⑤废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理；

⑥废桶及废弃包装袋暂存于一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站；

⑦生活垃圾设置生活垃圾收集桶集中收集后由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；

⑧隔油池、化粪池污泥定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

⑨危险废物废 MBR 处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

## 12.2 环保措施可行性论证

项目环保措施包括施工期污染防治和运营期污染防治两个部分。施工期污染防治主要是对扬尘、废水、噪声的治理，采用的方案主要为源头削减和过程削减，采取的方案容易实施且处理效果明显。故本次环评重点论证运营期恶臭污染治理设施、固废处置设施的可行性。

### 12.2.1 方案可行性论证

#### （1）恶臭废气控制方案

预处理车间：卸料大厅、主车间、出渣间、各工艺设备及工艺水池；污水处理系统：污水各处理池、污泥脱水车间、出泥间、污水处理水池均设置为负压系统，并配套设置负压吸风管道，引至 4 套臭气处理系统（预处理工段设置 1 套除臭系统，处理风量  $30000\text{m}^3/\text{h}$ ；污泥脱水干化间分别设置一套除臭系统，处理风量为  $900000\text{m}^3/\text{h}$ ，设一根排气筒；污水处理车间设置 1 套除臭系统，处理风量

30000m<sup>3</sup>/h)，经酸碱化学洗涤+生物滤塔除臭工艺后由3根高15米排气筒排放（DA001、DA002、DA003），NH<sub>3</sub>去除效率为99%，H<sub>2</sub>S去除效率为99%。卸料区、出渣区采用植物液喷雾除臭，设置2套植物液除臭喷雾设施，包括1台配柱塞泵和若干喷头，预处理车间设置离子新风系统，除臭效率取80%。经预测可知，采取措施后，项目废气污染物均可达标排放，项目采取的废气治理方案可行。

### （2）污水处理方案

项目设置1套500m<sup>3</sup>/d“气浮+二级A/O+MBR处理+Fenton处理+MBR深度处理”污水处理系统，项目产生的废水：厌氧发酵沼液、酸碱喷淋塔浊循环废水、车辆和车间冲洗废水、生活污水、软化系统及锅炉排水等全厂产生的生产生活废水均排至自建的污水处理系统处理达标后外排至市政污水管网，最终进入经开区你家用水质净化厂处理，污水处理系统处理规模、处理工艺均满足项目运行需求，出水可满足排放标准要求，故污水处理方案是可行的。

### （3）防渗方案

本项目主要采用分区防渗措施，重点防渗区包括预处理区、厌氧发酵区等生产区，针对此部分区域，主要采用防渗混凝土层、防渗涂层等材料进行重点防渗处理，等效黏土防渗层  $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/S$ ；一般防渗区主要是恶臭处理区、厂区内运输道路，主要采用混凝土层、水工膜处理，等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/S$ ；简单防渗区主要是锅炉房、沼气处理储存和发电区，采用混凝土硬化。项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强的污染治理设施的维护和管理下，杜绝厂区内的废水污染物的下渗现象，避免污染地下水，在此基础上本项目不会对区域地下水环境产生明显影响，方案合理可行。

### （4）固废处置方案

改扩建项目运营期运营期所产生的固体废弃物主要为沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废MBR膜以及工作人员产生的生活垃圾等。其中沼渣及污泥干化后由委托的第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；分拣除杂垃圾暂存于垃圾收集桶内，收集桶再转运至一般固废间暂存，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚

烧处置；三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理；废脱硫剂暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理；废桶及废弃包装袋暂存于一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站；生活垃圾设置生活垃圾收集桶集中收集后由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；隔油池、化粪池污泥定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。危险废物废 MBR 处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

项目固废处置率 100%。根据以上可知，处置方案符合相关要求，合理可行。

#### (5) 环境风险防范方案

本项目设计有一套应急地面火炬装置，火炬进气流量为  $1800\text{m}^3/\text{h}$ ，一旦沼气双膜气柜发生泄漏，应及时通过切换装置，将沼气直接引至应急火炬燃烧，燃烧废气主要是水和二氧化碳，对大气环境影响不大。项目硫酸一旦发生泄漏，企业可及时加入片碱进行中和反应，不会对项目区大气环境造成较大影响。项目区应严禁明火，设置禁火标识，严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储存区。项目共配套了 3 个  $5475\text{m}^3$  的厌氧发酵罐，建设有雨水池、污水池等可保证项目事故情景下泄漏废水进入水池暂存，不外排至外环境中。项目硫酸、次氯酸钠贮存量相对较小，一旦发生泄漏应立即转移至其他空桶中。项目主要对预处理区、厌氧发酵区等生产区均设计了防渗措施加以控制，主要采用混凝土层、土工膜进行重点防渗处理，形成一个整体的防渗系统，等效黏土防渗层  $M_b \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/S}$ ，可避免由于废水下渗等引起的地下水污染影响。通过采取以上环境风险防范措施后，本项目对大气环境、地表水环境和地下水环境的环境风险影响是可控的，故方案可行。

### 12.2.2 工艺可行性论证

#### 1、恶臭污染物处理工艺的可行性

##### (1) 恶臭废气污染防治可行技术

根据《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）中给出的可行技术详见下表。

表 12.2-1 废气污染防治可行技术

废气产污环节	污染物种类	可行技术
垃圾、污泥运输通道	氨、硫化氢和臭气浓度	密闭+冲洗/药剂除臭、冲洗、冲洗+药剂除臭
卸料大厅	氨、硫化氢和臭气浓度	密闭+负压/冲洗/药剂除臭
预处理车间	氨、硫化氢、臭气浓度和颗粒物	密闭+药剂除臭、密闭+负压+入炉焚烧、密闭+化学洗涤/生物过滤
垃圾库、污泥库	氨、硫化氢和臭气浓度	密闭+负压+入炉焚烧
渗滤液处理站	氨、硫化氢和臭气浓度	产臭区域密闭+入炉焚烧、产臭区域密闭+化学洗涤/生物过滤

### (2) 恶臭废气处理工艺可行性分析

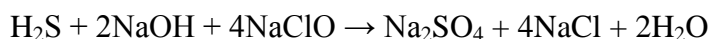
本项目有组织恶臭处理工艺采用酸碱喷淋+生物滤池除臭,针对无组织恶臭,设置 2 套植物液除臭喷雾设施,包括配柱塞泵和若干喷头,主要布置在预处理单元和水溶肥车间内,具体工艺介绍详见工程分析。本项目采用的除臭工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》(HJ 1106-2020)中的可行技术“密闭+化学洗涤/生物过滤”,无组织除臭工艺属于可行技术中的药剂除臭,因此,项目采用的除臭工艺是可行的。

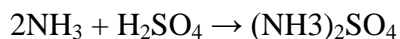
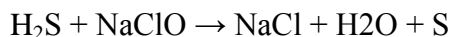
#### ①酸碱喷淋

吸收法主要原理是利用利用恶臭气体中各混合组分在选定的吸收剂中溶解度的不同,或者其中某一种或多种组分与吸收剂中活性组分发生化学反应,达到将有害物质从废气中分离出来、净化空气的目的。根据《恶臭污染物排放标准(征求意见稿)》编制说明(2018 年 1 月)中“表 3-1 恶臭污染控制技术:以硫酸为吸收液可去除 95%的氨;以碱喷淋可去除 95%以上的含硫化合物;采用采用生物过滤和生物滴滤技术,硫化氢净化效率在 85%-98%,氨的净化效率接近 100%”。

#### ②生物滤池除臭

经酸碱喷淋洗涤后,主要去除了酸性和碱性污染物,同时可去除臭气中的水溶性气味物质,提高废气的湿度,为后继生物过滤创造条件。保证滤层中的水分满足微生物需要。生物滤池底为布气空间,空气从底部经布气板均匀地向上运动,与具有一定湿度的填料充分接触,气味物质先被填料吸收,然后被填料中的微生物氧化降解,消除气味,完成废气的除臭过程,第二级生物过滤表面负荷处于 10~20m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h 之间。其降解机理如下:





生物滤池除臭工艺被广泛应用于污水处理厂工程中,根据《恶臭污染物排放标准(征求意见稿)》编制说明(2018年1月)中“表3-1 恶臭污染控制技术”,采用生物过滤和生物滴滤技术,以硫化氢为代表的硫化物净化效率在85%-98%,氨以及部分有机化合物则接近100%。同时参考采用类似除臭工艺的相关资料,随着生物除臭工艺技术不断完善,目前一些生物滤池除臭成套设备生产厂家所提供的技术参数表明,其臭气净化效率均达到95%以上,可满足《恶臭污染物排放标准》(GB1454-93)表2中标准要求。根据《生物滤池净化城市污水处理厂恶臭气体》(中国给水排水第29卷第12期,滕富华等),阳江市第一净水厂除臭工程采用生物滤池除臭工艺,阳江市环境监测站于201年10月对阳江市第一净水厂生物滤池除臭系统排气筒进出口进行了监测,恶臭气体中 $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 的净化效率分别为91.69%和96.35%。

综上所述,本项目采用的酸碱喷淋+生物滤池除臭工艺,理论上 $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 的净化效率可达到99%以上;根据类比同类型处理工艺(验收监测数据), $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 的实际检测净化效率可达到98.6%和99.58%,本次环评 $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 的综合除臭效率分别取99%和99%。本项目采用的处理工艺技术较为稳定成熟,在实际中运用较多,可保证恶臭废气达到标准要求,故本项目采用的恶臭废气处理工艺可行可靠。

### ③植物液除臭

植物液通过控制设备经专用喷雾机喷洒成雾状,在空间扩散为直径0.4m的液滴,其具有很大的比表面积和有很大的表面能,平均每摩尔约为几十千卡,这个能量是许多元素中键能的1/3-1/2。液滴的表面不仅能有效吸附空气中的臭气分子,同时也能使被吸附的臭气分子立体构型发生改变,削弱臭气分子中的化合键,使得臭气分子的不稳定性增加,容易与其他分子进行化学反应。植物提取液大多含有多个共轭双键体系,具有较强的提供电子对的能力,增加了臭气分子的反应活性,主要反应如下:

酸碱反应:植物液中含有生物碱,可与硫化氢、氨气等臭气分子反应;

催化氧化反应:在植物液中有效成分的催化作用下,恶臭中的硫化物可与空

气中的氧发生反应；

吸附与溶解：植物液中的糖类物质可吸附并溶解臭气分子；

酯化反应：植物液中的单宁类物质可以同恶臭分子发生酯化或酯交换反应，从而去除恶臭或生成具有芳香的物质。

根据华南理工大学硕士学位论文《天然植物液提取物的除臭研究》，实验选用恶臭污染物三甲胺浓度在  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$  左右，实验结果显示：茶叶提取液对三甲胺的去除率在 95% 左右，反应后的三甲胺浓度在  $0.39\text{mg}/\text{m}^3$  左右；槐树叶提取液对三甲胺的去除率在 94.61% 左右，反应后浓度达到国家一级排放标准；柚皮提取液对三甲胺的去除率在 87.6% 左右；酸性条件有利于提高以上三种提取物对三甲胺的脱出率。目前植物液除臭剂生产工艺较为成熟，主要用于垃圾中转站、垃圾填埋场和污水处理厂中，在实际中运用较多。本次环评无组织恶臭在采用植物液喷洒雾化后，无组织恶臭除臭效率取 80%。

项目废水主要包括生活污水和生产废水两部分。项目生活污水经厂区化粪池预处理后进入厂区污水处理站与生产废水一并处理达标后接入市政管网排入经开区倪家营水质净化厂。

项目生产废水主要为厨余垃圾预处理废水，均收集进入厂区配套新建污水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 等级标准，接入市政管网排入倪家营水质净化厂。

#### （1）综合废水防治措施及可行性分析

##### ①污水处理站工艺简介

项目拟设置污水处理站一座，设计处理规模  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，废水处理采用“预处理+二级 A/O+MBR 生物处理+Fenton 深度处理+小型一级 A/O+MBR 生物处理”工艺，根据前述工程分析，经处理后的废水水质可满足市政管网及倪家营水质净化厂的接管要求。

##### ②污水处理可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）中 6.3.1 环境卫生管理业排污单位废水污染防治可行技术参见附录 A，“餐厨废弃物上清液、油水分离废水、生活污水、冲洗废水、初期雨水等废水，采用间接排



放方式的可采用预处理+生物处理处理废水。预处理可行技术有：水解酸化、混凝沉淀、砂滤等。生物处理可行技术有：氧化沟、纯氧曝气反应器、膜生物反应器、序批式生物反应器、生物滤池、接触氧化法、生物转盘法、上流式厌氧污泥床法等”，项目污水处理采用“气浮+调节池+MBR 膜生物反应器（两级 A/O）+fenton 处理+一级 A/O+ MBR 膜生物反应器”组合工艺，上述工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）的废水处理可行技术，故项目废水处理工艺可行。

同时根据可研污水设计方案，污水处理系统主要工序的污染物去除率见表 3.6-6，项目废水经处理后各污染物浓度均能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 等级标准，符合倪家营水质净化厂的接管标准浓度限值，由市政污水管网进入倪家营水质净化厂集中处理。

综上所述，项目污水处理工艺可行。

### （2）生活防治措施及可行性分析

项目生活污水经化粪池处理后与生产废水一并进厂区污水处理站处理，生活废水主要污染物为 COD、氨氮、总磷，项目配套建设 1 座 24 m<sup>3</sup>化粪池预处理生活污水，其处理能力满足生活污水排放量的需求。

项目生活污水经化粪池预处理后，与生产废水一并进厂区污水处理站处理，根据前述内容分析，项目生活污水处理措施可行。

## 3、噪声污染防治措施

项目噪声源主要为生产设备，包括各类泵、风机、空压机、破碎除杂机、三相离心机等设备。为减轻噪声对环境的影响，确保厂界噪声全面稳定达标，本报告提出以下污染防治建议：

### （1）对主要设备采取防噪措施

①选择低噪声设备，对所有产生高噪声及振动的设备采取必要的防震、减震措施。

②各类水泵、风机一律不得直接设于室外，须专门设置隔声间，可采取半埋地式设计，且尽可能远离厂界和居民住宅。

③对泵类、风机应采取消声措施，其基础采取减震措施，管道连接处采用柔

性接头，风管上设置补偿节来降低震动产生的噪声。

(2) 在建筑设计上采取防噪措施

①车间换气风机选用低噪声的通风风机，其风机位置尽可能远离厂界。

②项目车间四周墙壁安装吸声材料或选用吸声性能良好的墙面材料，在车间顶部采用空间吸声体，在结构设计中采用减震平顶、减震内壁和减震地板等。建筑上采用吸声材料有加气混凝土、膨胀珍珠岩、微孔吸声砖等。

③大型设备采用独立的基础，以减轻共振引起的噪声。在管道布置、设计及支吊架选择上注意防震、防冲击，以减轻噪声对环境的影响。目前，使用最为广泛的是金属弹簧和剪切橡胶，但以空气弹簧的隔震效果为最好，在工程实际中，也常将这些隔振材料互相复合使用，如钢弹簧-橡胶减振器就是常用的一种隔振装置。

(3) 总体布置中考虑防噪措施 按照《工业企业噪声控制设计规范》对厂区内主要噪声源合理布局，将行政办公区与生产区分开布置；主要噪声源集中布置，且远离区外居民区和区内办公区，对噪声级较高的设备所在建筑物单独布置，以降低噪声影响；车间与厂界之间设计绿化隔离带。

(4) 加强厂区周围及厂内加强绿化，利用绿化带进行传播途径降噪。

(5) 场内设置减速带等限制车辆行驶速度，同时设置禁鸣标志提醒车辆禁止鸣笛。

根据工程分析，采取上述措施后，项目厂界噪声能够稳定达标，噪声防治措施可行。

#### 4、固体废物污染防治措施分析

改扩建项目运营期营期所产生的固体废弃物主要为沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废 MBR 膜以及工作人员产生的生活垃圾等。其中沼渣及污泥干化后由委托的第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；分拣除杂垃圾暂存于垃圾收集桶内，收集桶再转运至一般固废间暂存，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理；废脱硫剂暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理；废桶及废弃包装袋暂存于一

般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站；生活垃圾设置生活垃圾收集桶集中收集后由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；隔油池、化粪池污泥定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。危险废物废 MBR 处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

根据固体废物的不同性质，采取不同的处理方式，与第三方均签订了处置协议。建议措施：

(1) 严格按照有关规定，对各类固体废物实施分类处理、处置，做到“资源化、减量化、无害化”。大力开展清洁生产，尽可能的考虑回收利用，减少固体废物的产生。所有废物在项目区内应设置移动收集设施，并及时进行清运和处理。暂存处地面作防渗处理，在堆存和清运过程中，应注意环境卫生和厂内外景观容貌，对固体废物堆场必须搭建封闭式库房，避免因扬尘、雨水冲淋造成二次污染。

(2) 对于生活垃圾实行垃圾袋装化收集和处理，收集后交由环卫部门处理。

固废按不同性质采取了不同的处置方式，并与第三方均签订了处置协议，处置率%，固废污染防治措施是可行的。

## 5、地下水防污措施分析

### (1) 项目场地地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则确定。

①源头控制措施主要包括在工艺、管道、设备、储罐、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

②末端控制措施末端控制措施主要包括建设场地的地基防渗处理措施和普通建设项目的防渗处理措施。

③污染监控体系实施覆盖生产的地下水污染监控系统，建立完善监测制度、

配备检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

④应急响应措施包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

## (2) 分区防渗控制措施

### 一、防渗分区划分

根据场区各生产功能单元可能泄露至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场区划分为重点污染防渗区，一般污染防渗区和常规地面硬化区。

①重点污染防渗区是指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄露后不容易被及时发现和处理的区域和部位，且场地水文地质条件相对较差，建（构）筑物基础为灰岩裸露区。主要包括罐区、污水处理站等区域。

②一般污染防渗区结合水文地质条件，对可能会产生一定程度污染的建（构）筑物区域，采用一般防渗处理，主要包括生产车间生产区等。

③常规地面硬化区对可能会产生轻微污染的其他建筑区，包括场区道路、办公区，绿化区等，规划为常规地面硬化区。

对厂区防渗等级按一般防渗区及重点防渗区进行划分后，分别进行防渗操作，具体分区见表 6.4-1，分区防渗示意图见附图。

### 二、分区防渗措施

(1)、一般要求本项目防渗工程的设计标准应符合下列规定：

①尽可能的将重点污染防渗区中的污染装置进行架空处理，达到“可视化”的标准；

②设备、管道、建（构）筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；

③重点污染防渗区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能，一般污染防渗区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。

④防渗层可由单一或多种防渗材料组成。

⑤干燥气候条件下，不应采用钠基膨润土防水毯防渗层。

⑥污染防治区地面应坡向排水口或排水沟。

⑦当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或者采取防腐蚀措施。

⑧防渗衬层按组合结构形式，可分为单层衬层和双层衬层结构。单层衬层结构的层次从上至下为防渗层（含防渗材料及保护材料）、基础层、地下水收集导排系统。双层衬层结构和层次从上至下为防渗层（含防渗材料及保护材料）、渗漏液检测层、次防渗层、压实保护层、基础层、地下水收集导排系统。

## （2）、地面

一般污染区的地面防渗采用抗渗混凝土方案。

①混凝土防渗层的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定，混凝土的强度不应低于 C25。

②混凝土防渗层的抗渗等级不低于 P6，其厚度不应小于 100mm；混凝土防渗层 应设置合理缩缝和胀缝。

③混凝土防渗层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝，缝宽宜为 20-30mm；嵌缝密封料宽深比宜为 2: 1，深度宜为 10 mm ~15 mm；衔接缝内应填置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。

④混凝土防渗层内不得埋设水平管线，管线垂直穿越地面时应设置衔接缝。

## （3）水池、污水沟和井

混凝土水池、污水沟和井的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设施规范》（GB50010）的有关规定，混凝土强度等级不宜低于 C30|位于一般污染防渗区的水池、水沟及其它明沟，尚应符合下列规定：

①结构厚度：池类不应小于 250mm，沟类不应小于 150mm。

②混凝土抗渗等级不应低于 P8。

（4）位于重点污染防渗区的水池、预处理车间的地面、污水沟应符合下列规定：

①结构厚度：池类不应小于 250mm，沟类不应小于 150mm，井类不应小于 200mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

③内表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不应小于 1.0mm；或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺量宜为胶凝材料总量的 1~2%。

④沟与墙、柱、基础交接处应设衔接缝，缝宽宜为 20~30mm；嵌缝密封料

宽深比宜为 2:1, 浓度宜为 100mm~150mm; 衔接缝内应填置嵌缝板、背衬料和嵌缝密封料。

⑤在涂刷防水涂料之前, 水池应进行蓄水试验。

⑥水池、污水沟和发酵车间的地面的所有缝均应设止水带, 止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带, 施工缝可采用镀锌钢板止水带。

⑦水池的设计应符合现行行业标准的有关规定。

综上, 地下水防治措施是可行的。

### 12.2.3 经济可行性分析

项目总投资为 35675.87 万元, 其中主要环保设施一次性建造费用为 311 万元, 占总投资的比例为 0.87%; 年运行成本为 28.9 万元, 占项目总投资的比例为 0.08%。根据项目设计资料, 总投资中已考虑了主要环保设施一次性建造费用和年运行费用, 且项目属于公益性项目, 本项目的生产可得到政府部门的大力支持, 可获得相应的政府补贴资金, 项目主要环保设施一次性建造费用和年运行费用占总投资比例是在项目所能承受的范围内, 不会影响项目正常生产, 主要环保设施经济可行。

### 12.2.4 环保措施可行性总结论

经论证分析可知, 提出的环保治理方案可行, 处理工艺成熟可靠, 实践运用较多, 可做到污染物稳定达标排放, 项目主要环保设施一次性建造费用和年运行费用是在项目所能承受的范围内, 经济可行。因此, 项目采用的主要环保设施是可行性。

## 13 评价结论

### 13.1 工程概况结论

昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目位于昆明市东郊垃圾填埋场西南侧空地，建设单位为昆明清缘润通环保科技有限公司，主要建设内容有：对现有一期工程进行技术改造，新建二期主体工程。其中一期改造内容为部分工艺系统及构筑物拆除，包括：原一期生物柴油系统拆除；原一期沼气提纯利用系统拆除；原一期综合楼拆除；原一期门卫拆除；原一期沼渣污泥脱水系统停用；原一期预处理系统停用；原一期污水处理系统改作备用系统。二期新建内容为新建一、二期综合预处理车间，新建一套污水处理设施（处理规模为500t/d）；新建餐厨垃圾预处理生产线3条，单线处理能力20t/h，全厂餐厨垃圾处理规模为470t/d；地沟油处理生产线一条，规模为5t/h，30t/d。新建综合办公楼，新建一个收运车辆停车场，改扩建项目配套建设配电间及发电机房等生产办公建筑，改扩建项目建成后，收运范围覆盖昆明主城区四区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区）以及呈贡区（含经开区），包括全市大专院校食堂、党政机关，企事业单位食堂、星级以上酒店和大型餐饮单位以及其他中等和中等规模以下的餐饮单位及食品加工单位。

项目符合国家产业政策，项目符合《生活垃圾处理技术指南》、《餐厨垃圾处理技术规范》、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》、《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》等相关技术规范要求。符合《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》国发[2011]9号文要求。符合《国务院办公厅关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》国办发〔2017〕30号文要求。与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）相关规定相符，选址合理，总图布置合理。

### 13.2 环境质量现状评价结论

#### 1、环境空气质量现状评价结论

根据《2021年度昆明市生态环境状况公报》：2021年，主城区5区五华、盘龙、官渡、呈贡区设有空气自动站7个，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价情况，总体达到二级标准。全年有效监测365天，按AQI

指数评价, 空气质量优 184 天, 良好 172 天, 全年空气质量优良率 98%。各县(市)各污染物浓度限值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 总体达到二级标准。

根据补充现状监测结果, 项目厂址中心及保护目标金线洞空气环境各监测结果均能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准;

## 2、地表水环境质量现状评价结论

根据《2021 年度昆明市生态环境状况公报》, 马料河-回龙村监测断面水质类别Ⅲ类, 达到水质阶段目标。

本次引用昆明东郊垃圾焚烧发电项目建设单位委托云南鑫田环境分析测试有限公司对项目区附近地表水体-果林水库进行了监测

根据表监测结果统计结果可知, 果林水库监测断面的监测指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的Ⅲ类标准。

## 3、地下水环境质量现状评价结论

本次评价地下水环境质量现状监测引项目北侧东郊垃圾焚烧发电项目建设单位委托云南鑫田环境分析测试有限公司对项目区地下水井进行的监测, 监测结果表示引用的深井水的监测指标均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的Ⅲ类标准。

为进一步了解项目区域的地下水环境质量现状, 2022 年 11 月 7-8 日, 建设单位委托云南中科检测技术有限公司对项目已达水井及周围村庄水井进行监测。

根据监测结果, 项目已打水井及周边监测水井所有监测指标均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) Ⅲ类标准要求。

## 4、声环境质量现状评价结论

根据本次监测结果, 项目厂界昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

## 5、生态环境质量现状评价结论

厂址区植被以人工绿化植被为主, 无原生植被, 生态环境简单, 生物多样性单一。生态评价范围内无保护动植物, 厂址周围也没有名胜古迹、风景旅游区及自然保护区等需要特殊保护的敏感目标。



## 13.3 环境影响评价结论

### 13.3.1 废气环境影响评价结论

项目主要废气污染物为氨、硫化氢、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物等，经预测可知，项目废气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub> 等落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求；氨、硫化氢等落地浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 的相关标准，对周围环境影响较小。

根据预测结果，本项目不需设置大气环境保护距离。

本次评价要求项目在生产运行中必须确保各废气治理设施正常运转，确保按设计的除尘效率和脱硫效率运行，保证达标排放，杜绝非正常排放。

综上，通过严格落实各环保措施并加强环境管理，改扩建后项目对评价区大气环境影响可接受。

### 13.3.2 废水环境影响评价结论

项目实行雨污分流制，雨水经雨水管网引流后通过雨水外排口排至厂外溪沟，最终进入马料河；改扩建后项目产生的废水不需要外委处置，项目产生的生产生活废水最终全部进入排至项目自建的污水处理系统处理，出水可满足排放标准的要求，经处理达标后排入经开区 B-1 号路市政污水管，最终进入经开区倪家营水质净化厂处理，废水对地表水环境影响较小。

事故情况下，项目废水排放量较小，对净水厂的冲击负荷基本可以忽略不计，不会造成净水厂运行超污泥负荷，事故状态下，现有一期污水处理的各处理池可兼做事故暂存池用，将事故废水排至现有污水处理系统的各池子内暂存，最大可接纳 1100 m<sup>3</sup> 的废水，避免项目废水事故外排；项目在运行过程中，加强厂区污水处理站的运营管理，尽量降低或避免废水事故排放的情况发生。

项目实际运行中，污水处理系统必须安装在线监测系统，若发生事故情况，在线监测系统可在第一时间发现水质变化情况，并立即启动应急响应措施，关闭废水外排口，并立即启动现有工程备用污水处理系统，或新建的应急 NF 处理系统，以保证项目废水不外排。

综上所述，项目对区域地表水环境影响在可接受范围内。

### 13.3.3 地下水环境影响评价结论

(1) 项目区地下水类型主要为岩溶水，含水层岩性主要为古生界寒武系陡坡寺组 (C2d) 砂岩，其主要接受大气降雨的垂直入渗补给。项目区处于地下水的补给径流区，地下水总体上由北向南径流，向南侧径流排泄。

(2) 项目生产运行过程中对地下水环境存在潜在污染风险的区域主要为厌氧发酵区、预处理区、沼渣污泥干化区、污水处理区等。

(3) 本项目为昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目，项目的主体生产设施和装置基本置于地面上，属于相对污废水渗漏或泄漏易于发现和易处理的区域。则在厌氧发酵区、预处理区、沼渣污泥干化区、污水处理区等区域按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中的防渗要求进行防渗设计，厂区采取防渗措施的情况下，项目正常运行过程中产生的污废水发生渗漏的可能性较小，项目建设运营对地下水环境的影响是可控的。

(4) 在生产废水发生渗漏的非正常状况下，随着时间的增加，生产废水通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离越来越大。生产废水持续渗入含水层中运移 10 天、30d、50d、100d、365d 后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离分别约为 100m、200m、250m、1000m，且渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在含水层中的迁移扩散距离还会增大，会对项目区及其下游的地下水环境造成一定程度的污染。

(5) 厂区采取分区防渗措施，重点防渗区：主要为综合预处理车间、粗油储罐区、厌氧发酵罐区、污水处理站、初期雨水收集池，危废暂存间、机修车间；

一般防渗区：除臭系统设置区、车辆冲洗区、隔油池、化粪池、一般固废间

简单防渗区：厂区生活区构筑物、厂区内运输道路、锅炉房、发电机房及其他区域划分为简单防渗区。

总体来说，项目的主体生产设施和装置基本置于地面上，属于相对污废水渗漏或泄漏易于发现和易处理的区域。则在厌氧发酵区、预处理区、沼渣污泥干化区、污水处理等区域建设过程中做好污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水发生渗漏造成地下水污染的可能性较小，项目建设运营对地下水环境的影响是可控的，对地下水环境的影响较小。

### 13.3.4 固体废物环境影响评价结论

改扩建项目运营期运营期所产生的固体废物主要为沼渣、污水处理站污泥、除杂废弃物、废脱硫剂、废油脂、废桶及废包装袋、废 MBR 膜以及工作人员产生的生活垃圾等。其中沼渣及污泥干化后由委托的第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置，不设置暂存设施。分拣除杂垃圾暂存于垃圾收集桶内，收集桶再转运至一般固废间暂存，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；三相分离渣最终进入厌氧消化系统处理；废脱硫剂暂存于一般固废间，定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；废油脂暂存于储油罐外销具有资质的专业油脂收购企业进行处理；废桶及废弃包装袋暂存于一般固废暂存间，废桶交由原料供应商回收利用，废弃包装袋外售废品收购站；生活垃圾设置生活垃圾收集桶集中收集后由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置；隔油池、化粪池污泥定期由第三方公司清运至有处理资质的垃圾焚烧厂进行焚烧处置。危险废物废 MBR 处理离子膜以及机修废油分别使用不同的盛装容器暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的公司定期清运处理。

项目产生的固体废物均得到妥善处置，处置率为 100%，对周围环境的影响较小。

### 13.3.5 噪声环境影响评价结论

从预测结果可知，项目运营时，周边关心点金线洞村的预测结果可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

综上，各噪声源通过采取室内布设、基础减震等措施后，项目厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准的要求。金线洞村昼间、夜间声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，对周围声环境质量的影响可接受。

### 13.3.6 环境风险评价结论

根据风险识别以及分析评价，项目风险类型为火灾、爆炸和有毒有害物质泄漏，项目在设计过程中充分考虑了防爆、防火、防渗措施及设施，同时，设计及施工过程将严格按照国家及行业有关标准、规范进行。在项目风险防范及

应急设施建成后，项目制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，在管理、控制及监督、生产和维护方面有成熟的降低事故风险的经验和措施，项目环境风险在可防控范围内，项目环境风险影响较小。

### 13.4 环境经济损益分析结论

本项目属于“固废减量化、资源化、无害化”综合利用工程，属于公益性项目。项目投入建设的环保工程具有一定的环境效益，同时可促进当地经济发展，项目具有较好的社会效益；项目环保工程的建设和正常运行，可带来直接的经济效益。通过本项目的实施，实现厨余垃圾资源化利用和无害化处理，保障人民群众身体健康和公共卫生安全，实现经济发展和环境相协调，具有显著的社会效益、环境效益和经济效益，做到了“三效”统一、协调发展。

### 13.5 污染物排放总量控制指标

#### (1) 废水

废水排放量为：废水量 159085.25 t/a、COD 29.53 t/a、NH<sub>3</sub>-N 1.08t/a。外排废水最终排污水处理处理厂处理，该总量纳入倪家营水质净化厂总量指标，本项目不设总量控制指标。

#### (2) 废气

废气排放量为：163812 万 t/a；

有组织废气污染物排放量：NH<sub>3</sub>0.209 t/a、H<sub>2</sub>S0.00475 t/a、非甲烷总烃 0.064 t/a、颗粒物 1.37 t/a、SO<sub>2</sub>0.645 t/a、NO<sub>x</sub> 19.52t/a；

无组织废气污染物排放量：NH<sub>3</sub> 0.22 t/a、H<sub>2</sub>S0.005 t/a、非甲烷总烃 0.0033 t/a；

全厂废气污染物排放量：NH<sub>3</sub> 0.429 t/a、H<sub>2</sub>S0.00975 t/a、非甲烷总烃 0.067 t/a、颗粒物 1.37 t/a、SO<sub>2</sub>0.645 t/a、NO<sub>x</sub> 19.52t/a。

### 13.6 公众意见采纳情况

根据《公众参与说明》，2022年11月8日建设单位在其集团公司北控水务官网上(<https://www.bewg.net/>)以及项目所在地昆明市经开区管委会公示栏(张贴)进行了第一次环境影响评价信息公示，环评征求意见稿完成后，建设单位于2022年12月12日~2022年12月24日(公示时间一共10个工作日)在云南信息报(两期)进行了两次信息公示，并在昆明市经开区城市管理局公告栏上张贴了环境影响评

价工作相关信息。环评信息公示期间（两次网络公示、两次报纸公示）建设单位未收到相关反馈意见。建设单位分别于2022年11月8-9日、2023年4月7日，进行了两次公众参与问卷调查，两次公众参与调查结果表明：受调查的各社会团体及群众均表示支持本项目的建设，没有与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。2023年4月7日上午7时，建设单位（昆明清缘润通环保科技有限公司）在昆明市呈贡区云景路180号瀚缘大酒店4楼3号会议厅组织召开了“昆明市餐厨废弃物处理一期技改、二期扩建项目环境影响评价公众参与座谈会，座谈会所有参会代表均表示支持项目建设。根据问卷调查结果以及座谈会上代表发言，归纳总结后民众主要关心的问题，一是项目的废气处理问题，二是本项目能否为周边居民解决一定剩余劳动力的就业问题。针对公众关注的问题，建设单位给予了回答和承诺，现有工程经过2022年11月份的除臭系统改造，异味改善效果相当明显。二期项目建设过程中将采用国内最好的工艺及设备，易产生气味的单体设备进行全封闭处理，在车间内增加负压通风除臭设备，更好的杜绝气味散发。另外，针对就业问题，建设单位承诺只要应聘人员的综合能力满足我厂用工条件，将优先考虑金线洞村居民，同时欢迎其他附近居民来我厂应聘和就业。

### 13.7 评价总结论

本项目为餐厨垃圾集中处置项目，符合国家和地方产业政策，选址合理，项目采取的环保措施能够减轻项目对周边环境的影响，预测结果表明，废气和噪声可达标排放，废水达标排放，固体废物处置率100%。项目的建设符合达标排放和总量控制等评价原则的要求，不会降低原有的环境质量。

本评价认为，在按“三同时”要求，严格落实各项污染控制措施和对策措施的前提下，建设项目符合我国社会、经济、环境保护协调发展方针，符合评价原则，从环境影响的角度看，本项目建设是可行的。