



中国建材

北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：北京环境卫生工程集团有限公司

北京京环利昌环境管理有限公司

环评单位：中材地质工程勘察研究院有限公司

2022 年 9 月·北京

前 言

1、项目背景

北京市昌平有机质生态处理站位于北京市昌平区阿苏卫循环经济园区内，总占地面积 10943.98 平方米，总建筑面积 5410.22 平方米，主要进行餐厨垃圾和粪便处理，其中粪便处理能力 400 t/d，餐厨垃圾处理能力 100 t/d。2015 年 5 月，昌平区市容管理委员会与北京环境卫生工程集团有限公司签订了《北京市昌平区餐厨垃圾（粪便）处理特许经营协议》，以 BOO（建设-拥有-运营）模式实施，北京环境卫生工程集团有限公司设立北京京环利昌环境管理有限公司，具体实施北京市昌平有机质生态处理站项目的建设。

2022 年 8 月 3 日，建设单位取得北京市昌平区生态环境局下发的《关于北京市昌平有机质生态处理站建设项目环境影响报告书的批复》（昌环审字[2022]0047 号）。项目带料调试期间，餐厨垃圾处理能力达到 100t/d，主要存在以下问题：（1）物料组分变化：入厂餐厨垃圾组分与设计值发生较大变化，造成厌氧系统处理能力不足，导致整套处理系统不适应实际物料情况；（2）粪便进厂量不足：项目试运行以来，粪便平均进厂量约 60 吨，无法达到 400 t/d 的设计处理规模（2025 年和 2035 年昌平区人口趋于稳定，预测粪便产生量为 204.7t/d）；（3）预处理车间存在臭气无组织排放：预处理车间设计无隔断，车间施工密封性差，卸料车间臭气进入处理车间，导致臭气无组织排放；（4）无资源化利用设施：项目产生的沼气直接燃烧，未资源化利用；（5）处理量缺口较大：根据昌平区近期垃圾分类情况，餐厨垃圾产生量显著增加，经预测，2020 年昌平区餐厨垃圾产生量将达到 265.53t/d，2035 年餐厨垃圾产生量将达到 304.2t/d，处理量缺口将远远大于现有设施处理量。为了解决以上的问题，使餐厨垃圾得到“资源化利用”和“无害化处理”，建设单位拟进行“北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目”的建设（以下简称“本项目”），主要对车间内部设备及构筑物进行升级改造，建成后的规模为餐厨垃圾处理能力 300t/d、城市粪便处理能力 200t/d。

本项目新增占地约 3933.02 平方米，不新增建筑物，拆除新增占地范围内的现有加油站。主要建设内容包括升级改造现餐厨垃圾预处理系统，并利用现有预处理车间新建 1 条生产线；厌氧系统新建 1 套湿式厌氧处理系统、1 套消化液缓存罐，将现有厌氧罐升级改造为浆料均质罐，沼泥脱水车间用于厌氧之后消化液的固液分离；新建

沼气净化发电系统；污水处理系统利旧现有生物转盘设备，并对现有工艺系统进行升级改造，通过增加设备，加强预处理系统和生化系统的处理能力；其余均依托现有工程。项目总投资 11604.88 万元。

2、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国环境影响评价法》中第十六条“国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理，建设单位应当按照规定组织编制环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表”，本项目需开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》及《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉北京市实施细化规定（2022 版）》，本项目属于四十八、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）”项目类别中的“其他处置方式日处置能力 50 吨及以上的”，应编制环境影响报告书，因此，建设单位委托中材地质工程勘察研究院有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，评价单位成立了项目组，在收集项目有关资料，并在实地踏勘的基础上，根据环境影响评价工作的法律法规和技术规范等要求，编制完成了《北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目环境影响报告书》，现呈报北京市昌平区生态环境局审批。

3、项目特点

本项目为餐厨垃圾及粪便处理项目。餐厨垃圾采用“预处理+中温湿式厌氧+沼气利用”工艺进行处理。餐厨垃圾预处理升级改造为“无轴螺旋料斗接收+水力制浆+除杂除砂+加热提油”工艺；厌氧处理工艺升级改造为“浆料均质+中温湿式厌氧发酵（CSTR）”；沼气处理采用“脱硫+气柜储存+净化除杂+发电+应急火炬”工艺，沼气发电自用，余电上网；沼渣处理采用“格栅+螺旋压榨脱水+外运处置”工艺。粪便处理采用“预处理+粪渣外运”工艺路线，粪便预处理采用“密闭卸料+固液分离+絮凝脱水”工艺；沼液和粪便絮凝脱水产生的浆料进入污水处理系统，采用“两级高效气浮+均质调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”处理工艺；除臭系统采用“集中收集+化学洗涤+活性炭吸附”结合处理工艺，辅以“天然植物液”除臭进行处理；固渣送至阿苏卫焚烧发电厂焚烧处置，粗油脂外运处置。本项目严格按照国家及地方标准、规范进行设计建设。

4、环评关注的主要环境问题

本次环评关注施工期和运营期的主要环境影响，具体如下：

- （1）施工期产生的废气、废水、噪声、固体废物等对环境的影响；
- （2）项目运营期餐厨垃圾和粪便处理过程产生的废气（恶臭污染物）、沼气发电系统废气、无组织逸散的恶臭污染物对大气环境的影响；
- （3）项目运营期产生的废水对地下水环境的影响；
- （4）本项目新增生产设备、泵类、风机等设备噪声以及垃圾运输车辆噪声对厂区周围声环境的影响；
- （5）本项目依托现有工程基础设施以及环保工程的可行性。

根据环境影响程度，提出有针对性的污染防治措施。

5、主要结论

本项目为餐厨垃圾和粪便处理项目，是保障城市安全运行、关系民生的市政基础工程。项目建设符合国家、北京市产业政策和北京市相关规划，选址合理可行；运营期生产过程中产生的废气、废水、噪声均可实现达标排放，固体废物得到妥善处置。在落实环评报告提出的各项污染防治措施、严格执行环境保护“三同时”制度的基础上，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

目 录

第 1 章 总 论	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 编制依据	5
1.3 评价原则、目的和重点	10
1.4 环境影响评价因子	11
1.5 评价工作等级、评价范围和评价标准	13
1.6 环境保护目标	25
第 2 章 项 目 建 设 必 要 性 及 政 策 规 划 符 合 性	28
2.1 项目建设必要性	28
2.2 产业政策符合性	29
2.3 规划符合性分析	29
2.4 其他符合性分析	30
2.5 厂址选择合理性分析	40
2.6 平面布置合理性分析	41
第 3 章 现 有 工 程 概 况	42
3.1 阿苏卫循环产业园简介	42
3.2 现有工程概况	45
3.3 现有工程生产工艺流程	50
3.4 环保工程	65
3.5 公用工程	74
3.6 依托园区设施	76
3.7 污染源分析	77
3.8 主要环境问题	90
第 4 章 建 设 项 目 概 况 与 工 程 分 析	91
4.1 工程概况	91
4.2 本项目概况	94
4.3 污染源分析	122
第 5 章 区 域 环 境 概 况	135

5.1 自然环境概况	135
5.2 土地利用状况	139
第 6 章 环境质量现状调查与评价	142
6.1 环境空气质量现状调查与评价	142
6.2 地下水质量现状监测与评价	147
6.3 声环境质量现状调查与评价	157
6.4 土壤环境质量现状监测与评价	158
第 7 章 施工期环境影响分析	165
7.1 施工期大气环境影响及防治措施	165
7.2 施工期水环境影响及防治措施	167
7.3 施工期声环境影响及防治措施	168
7.4 施工期固体废物影响及其防治措施	170
第 8 章 运营期环境影响预测与评价	171
8.1 大气环境影响预测与评价	171
8.2 地表水环境影响分析	175
8.3 地下水环境影响评价	176
8.4 噪声影响分析与评价	198
8.5 固体废物影响分析	205
8.6 生态环境影响	207
8.7 物料运输影响	207
8.8 碳排放环境影响分析与评价	208
第 9 章 环境风险分析	211
9.1 评价目的和内容	211
9.2 风险源调查	212
9.3 环境风险潜势初判	214
9.4 风险评价工作等级	215
9.5 环境风险识别	215
9.6 环境风险分析	218
9.7 环境风险管理	220

9.8 环境风险评价结论	223
第 10 章 清洁生产分析	225
10.1 生产工艺先进性	225
10.2 原辅料及产品清洁型分析	226
10.3 能源清洁型分析	227
10.4 污染控制与综合利用	228
10.5 清洁生产结论及建议	229
第 11 章 主要污染物排放总量分析	230
11.1 污染物排放总量控制指标	230
11.2 污染物总量控制指标值	230
第 12 章 污染防治措施及技术可行性分析	237
12.1 废气污染防治措施及可行性分析	237
12.2 地表水污染防治措施及技术可行性	244
12.3 地下水环境保护措施	246
12.4 噪声污染防治措施及可行性分析	250
12.5 固体废物污染防治措施及可行性分析	251
第 13 章 环境经济损益分析	252
13.1 经济效益	252
13.2 环境效益	253
13.3 社会效益	254
13.4 综合分析	255
第 14 章 环境管理与监测	256
14.1 运营期环境管理	256
14.2 环境监测计划	258
14.3 污染物排放口(源)的管理	260
第 15 章 结 论	264
15.1 项目概况	264
15.2 项目建设的必要性及与产业政策、规划的符合性	264
15.3 环境质量现状监测与评价	265

15.4 环境影响预测与分析 266

15.5 环境污染防治措施..... 268

15.6 清洁生产与总量控制..... 271

15.7 环境风险评价..... 271

15.8 公众参与情况..... 272

15.9 评价结论 272

15.10 建议 272

附件目录

附件 1、《北京市规划和自然资源委员会昌平分局关于北京市北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目规划综合实施方案“多规合一”协同意见的函》（京规自基础策划（昌）函[2022]00XX 号）；

附件 2、《北京市环境保护局关于阿苏卫循环经济园项目环境影响报告书的批复》（京环审[2015]160 号）；

附件 3、北京市昌平区生态环境局《关于北京市昌平有机质生态处理站建设项目环境影响报告书的批复》（昌环审字[2022]0047 号）；

附件 4、监测报告；

附件 5、建设单位营业执照；

附件 6、丰台餐厨厨余垃圾处理厂 2022 年 1 月检测报告；

附件 7、丰台餐厨厨余垃圾处理厂 2022 年 2 月检测报告；

附件 8、环境影响评价工作委托书。

第1章 总论

1.1 项目由来

北京市昌平有机质生态处理站项目位于北京市昌平区阿苏卫循环经济园区内，总占地面积 10943.98 平方米，总建筑面积 5410.22 平方米，主要进行餐厨垃圾和粪便处理，其中粪便处理能力 400 t/d，餐厨垃圾处理能力 100 t/d。2015 年 5 月，昌平区市政市容管理委员会与北京环境卫生工程集团有限公司签订了《北京市昌平区餐厨垃圾（粪便）处理特许经营协议》，以 BOO（建设-拥有-运营）模式实施，北京环境卫生工程集团有限公司设立北京京环利昌环境管理有限公司，具体实施北京市昌平有机质生态处理站项目的建设。

2022 年 8 月 3 日，建设单位取得北京市昌平区生态环境局下发的《关于北京市昌平有机质生态处理站建设项目环境影响报告书的批复》（昌环审字[2022]0047 号）。项目带料调试期间，餐厨垃圾处理能力达到 100t/d，主要存在以下问题：（1）物料组分变化：入厂餐厨垃圾组分与设计值发生较大变化，造成厌氧系统处理能力不足，导致整套处理系统不适应实际物料情况；（2）粪便进厂量不足：项目试运行以来，粪便平均进厂量约 60 吨，无法达到 400 t/d 的设计处理规模（2025 年和 2035 年昌平区人口趋于稳定，预测粪便产生量为 204.7t/d）；（3）预处理车间存在臭气无组织排放：预处理车间设计无隔断，车间施工密封性差，卸料车间臭气进入处理车间，导致臭气无组织排放；（4）无资源化利用设施：项目产生的沼气直接燃烧，未资源化利用；（5）处理量缺口较大：根据昌平区近期垃圾分类情况，餐厨垃圾产生量显著增加，经预测，2020 年昌平区餐厨垃圾产生量将达到 265.53t/d，2035 年餐厨垃圾产生量将达到 304.2t/d，处理量缺口将远远大于现有设施处理量。为了解决以上的问题，使餐厨垃圾得到”资源化利用”和”无害化处理”，建设单位拟进行“北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目”的建设（以下简称“本项目”），主要对车间内部设备及构筑物进行升级改造，建成后的规模为餐厨垃圾处理能力 300t/d、城市粪便处理能力 200t/d。

本项目新增占地约 3933.02 平方米，不新增建筑物，拆除新增占地范围内的现有加油站。主要建设内容包括升级改造现餐厨垃圾预处理系统，并利用现有预处理车间新建 1 条生产线；厌氧系统新建 1 套湿式厌氧处理系统、1 套消化液缓

存罐，将现有厌氧罐升级改造为浆料均质罐，沼泥脱水车间用于厌氧之后消化液的固液分离；新建沼气净化发电系统；污水处理系统利用旧有生物转盘设备，并对现有工艺系统进行升级改造，通过增加设备，加强预处理系统和生化系统的处理能力；其余均依托现有工程。本项目总投资 11604.88 万元，属于环保工程。

本项目位于现有工程北侧，新增占地土地归属北京环境卫生工程集团有限公司。项目建成后北侧为国中生物机修车间和四场路，西侧为阿苏卫填埋场东侧路，南侧为阿苏卫垃圾填埋场渗滤液处理设施调节池，东侧为阿苏卫垃圾填埋场东围墙。项目地理位置见图 1-1，周边关系示意图见图 1-2。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《<建设项目环境影响评价分类管理名录>北京市实施细化规定（2022 年本）》，受建设单位委托，中材地质工程勘察研究院有限公司承担了该项目的环境影响评价工作。



图 1-1 区域地理位置图



图 1-2 本项目边际关系示意图

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 国家环境保护法律法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实施；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令[2016]第48号，2016年9月1日起施行，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正)；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(中华人民共和国主席令[2015]第31号，根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正)；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令[2008]第87号，根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正，2018年1月1日起施行)；

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令[2021]第104号，自2022年6月5日起施行)；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日第十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过了修订，自2020年9月1日起施行)；

(7)《中华人民共和国节约能源法》(中华人民共和国主席令[2016]第48号，根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正)；

(8)《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令[2012]第54号，2012年7月1日起施行)；

(9)《中华人民共和国水法》(中华人民共和国主席令[2016]第48号，2016年7月2日修订)；

(10)《中华人民共和国可再生能源法》，2006年1月1日；

(11)《中华人民共和国循环经济促进法》(中华人民共和国主席令[2012]第54号，根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》修正)；

(12)《中华人民共和国土壤污染防治法》(中华人民共和国主席令[2018]第 8 号,2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过,2019 年 1 月 1 日施行)

(13)《建设项目环境保护管理条例》及《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(中华人民共和国国务院[2017]第 682 号令,2017 年 10 月 1 日起施行);

(14)《国务院办公厅关于印发“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施规划建设规划的通知》,国办发[2012]23 号,2012 年 4 月 19 日发布;

(15)《排污许可管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 736 号,2020 年 12 月 9 日国务院第 117 次常务会议通过,现予公布,自 2021 年 3 月 1 日起施行);

(16)《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(厅字[2017]2 号)。

1.2.1.1 地方环境保护法规

(1)《北京市生活垃圾管理条例》(根据《关于修改〈北京市生活垃圾管理条例〉的决定》修正,于 2020 年 5 月 1 日起施行);

(2)《北京市大气污染防治条例》(根据《北京市人民代表大会常务委员会关于修改〈北京市大气污染防治条例〉等七部地方性法规的决定》修正,2018 年 3 月 30 日);

(3)《北京市水污染防治条例》(根据 2021 年 9 月 24 日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过的《关于修改部分地方性法规的决定》修正);

(4)《北京市环境噪声污染防治办法》,北京市人民政府令第 181 号,2007 年 1 月 1 日。

(5)《北京市危险废物污染防治条例》,(2020 年 6 月 5 日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过,自 2020 年 9 月 1 日起施行);

(6)《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》(京政发[2018]18 号)(2018 年 7 月)。

1.2.2 部门规章及规范性文件

(1)《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》,建成[2000]120 号;

(2)《城市生活垃圾管理办法》(建设部令 157 号),2007 年 7 月 1 日起施行;

- (3)《国家发展改革委关于印发〈可再生能源发电有关管理规定〉的通知》(发改能源〔2006〕13号);
- (4)《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发〔2008〕82号);
- (5)《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》(国办发〔2010〕33号);
- (6)《国务院办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》(国办发〔2010〕36号);
- (7)《关于加强二噁英污染防治的指导意见》(环发〔2010〕123号);
- (8)《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);
- (9)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号);
- (10)《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);
- (11)《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);
- (12)《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)的通知〉》(环办〔2013〕103号);
- (13)《关于印发〈京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则〉的通知》(环发〔2013〕104号);
- (14)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104号);
- (15)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197号);
- (16)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号);
- (17)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号);
- (18)《排污许可证管理暂行规定》(环水体〔2016〕186号);
- (19)《建设项目危险废物环境影响评价技术指南》(环保部公告 2017 年第 43 号);
- (20)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号);
- (21)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号);

(22)《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);

(23)《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号,2020年1月1日起施行);

(24)关于发布《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》配套文件的公告(生态环境部公告2019年第38号);

(25)《建设项目环境影响评价分类管理名录》,2020年11月30日生态环境部令第16号公布,自2021年1月1日起施行;

(26)《国家危险废物名录》(2021版);

(27)《“十四五”生态保护监管规划》(环生态〔2022〕15号);

(28)《关于印发“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》的通知(环环评〔2022〕26号);

(29)《危险废物转移管理办法》,2022年1月1日执行。

1.2.3 地方规章及规范性文件

(1)《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》,北京市人民政府令第200号,2007年11月23日;

(2)《北京市建设工程施工现场管理办法》,北京市人民政府令第277号,2018年2月12日;

(3)《关于全面推进生活垃圾处理工作的意见》,中共北京市委、北京市人民政府,2009年4月28日;

(4)北京市市政市容管理委员会、北京市环境保护局、北京市商务委员会《关于切实提高生活垃圾收集运输和处理管理水平的通知》(京政容发〔2010〕39号);

(5)《北京市施工围挡环境建设管理若干规定》,2011年3月15日起施行;

(6)《北京市人民政府办公厅转发市市政市容委关于加快推进本市餐厨垃圾和废弃油脂资源化处理工作方案的通知》(京政办发〔2011〕47号,2011年8月23日);

(7)《北京市市政市容管理委员会关于进一步加强我市餐厨垃圾和废弃油脂规范工作的通知》(京政容发〔2012〕26号,2012年5月30日);

(8)《关于建设工程施工工地扬尘排污费征收有关工作的通知》(京环发〔2015〕5号,2015年2月27日);

(9)《北京市建设项目主要污染物总量指标审核及管理暂行办法》的通知(京环发〔2015〕19号)；

(10)《关于北京市生态环境分区管控(“三线一单”)的实施意见》，2020年12月24日；

(11)《<建设项目环境影响评价分类管理名录>北京市实施细化规定(2022年本)》；

(12)《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022年版)》(京政办发〔2022〕5号，2022年3月22日)；

(13)《北京市深入打好污染防治攻坚战2022年行动计划》的通知，京政办发〔2022〕6号；

(14)《北京市生态环境准入清单(2021年版)》。

1.2.4 相关规划

(1)《北京城市总体规划(2016-2035)》；

(2)《北京市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；

(3)《北京市生活垃圾处理设施建设三年实施方案(2013-2015年)》；

(4)《昌平新城规划(2005-2020年)》；

(5)《昌平分区规划(国土空间规划)(2017年-2035年)》；

(6)《北京市昌平区百善镇土地利用总体规划(2006-2020年)》；

(7)《北京市昌平区小汤山镇土地利用总体规划(2006-2020年)》。

1.2.5 导则规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(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 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)

- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884/2018)；
- (10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；
- (11) 《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》；
- (12) 《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)；
- (13) 《粪便处理厂设计规范》(CJJ64-2009)；
- (14)《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》(HJ1106-2020)。

1.2.6 支持文件

- (1) 北京市规划委员会建设项目规划条件(市政基础设施工程)(20XX 规(昌)市政字 XXXX 号)；
- (2) 《北京市环保局关于阿苏卫循环经济园项目环境影响报告书的批复》(京环审[2015]160 号)；
- (3) 北京市昌平区生态环境局《关于北京市昌平有机质生态处理站建设项目环境影响报告书的批复》(昌环审字[2022]0047 号)；
- (4) 环境影响评价工作委托书。

1.2.7 技术资料

- (1) 《北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目可行性研究报告》，中国城市建设研究院有限公司，2022 年 6 月；
- (2) 《北京市昌平有机质生态处理站项目环境影响报告书》，中材地质工程勘察研究院有限公司，2022 年 8 月；
- (3) 建设单位提供的监测报告和其他资料。

1.3 评价原则、目的和重点

1.3.1 评价原则

- (1) 本着“合法合规”，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规、政策，严格按照有关导则、标准，遵守科学、认真、实事求是的原则开展本项目的环评工作；
- (2) 遵循垃圾处理的“减量化、资源化、无害化”原则分析餐厨垃圾及粪便

处置方式的合理性。

1.3.2 评价目的

(1) 通过对本项目生产工艺、污染因素和治理措施的分析，确定主要污染物产生环节和污染物的产生及排放情况；在对项目区环境质量现状和污染源进行调查的基础上，预测项目污染物对环境的影响范围和程度；论证污染防治措施的技术上的可行性和经济上的合理性，从环境保护的角度论述项目建设的可行性。

(2) 贯彻“污染物总量控制”和“清洁生产”的原则，促进项目运行期的清洁生产。

(3) 评价结论明确、公正、可信，评价中提出的环保对策、建议切实可行，具有可操作性，为本项目环保设施的设计和环境保护管理部门决策提供依据。

1.3.3 评价重点

根据本项目污染物排放特点及所在地环境质量现状，本次环境影响评价工作重点为：

- (1) 现有工程项目概况；
- (2) 建设项目概况与工程分析；
- (3) 环境影响预测与评价；
- (4) 环境保护措施及其可行性论证。

1.4 环境影响评价因子

1.4.1 环境影响识别

本项目位于阿苏卫循环园东侧，主要对车间内部设备及构筑物进行升级改造，包括升级改造现餐厨垃圾预处理系统和厌氧系统、新建沼气净化发电系统、升级改造污水处理系统，其余均依托现有工程。新增占地约 3933.02 平方米，不新增建筑物，需拆除占地范围内的现有加油站。本此评价主要识别项目施工期和运营期的环境影响因素，结果见表 1-1。

表 1-1 环境影响因素识别表

影响特点 影响阶段		影响类型												影响程度		
		有利	不利	可逆	不可逆	短期	长期	直接	间接	局部	区域	不确定	不显著	大	中	小
施工期	环境空气		△	△		△		△		△			△		△	
	地表水环境		△	△		△		△	△		△		△			△
	地下水环境		△										△			△
	土壤环境		△										△			△
	声环境		△	△		△		△		△			△		△	
	生态环境		△	△		△		△			△		△			△
	社会环境			△		△		△			△		△			△
运营期	环境空气		△	△			△	△			△		△			△
	地表水环境		△							△			△			△
	地下水环境		△							△			△			△
	土壤环境		△							△			△			△
	声环境		△	△			△	△		△						△
	生态环境		△		△		△	△		△			△			△
	社会环境	△			△		△		△		△				△	

1.4.2 评价因子

根据本项目工程特点，把项目运营期排放的常规污染物和特征污染物作为评价因子，见表 1-2。

表 1-2 评价因子一览表

序号	环境因素	评价因子		
		污染源评价	现状监测	影响预测分析
1	大气环境	颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、非甲烷总烃、SO ₂ 、NO _x 、CO	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、非甲烷总烃、TSP	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、非甲烷总烃、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、CO
2	地表水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、pH 值、总磷、总氮、动植物油、粪大肠菌	--	--
3	地下水	高锰酸盐指数 (COD _{Mn})、氨氮	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数	高锰酸盐指数 (COD _{Mn})、氨氮
4	土壤	--	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，	--

			1,1,2,2-四氯乙烷, 四氯乙烯, 1,1,1-三氯乙烷, 1,1,2-三氯乙烷, 三氯乙烯, 1,1,3-三氯丙烷, 氯乙烯, 苯, 氯苯, 1,2-二氯苯, 1,4-二氯苯, 乙苯, 苯乙烯, 甲苯, 间二甲苯+对二甲苯, 邻二甲苯、硝基苯, 苯胺, 2-氯酚, 苯并[a]蒽, 苯并[a]芘, 苯并荧[b]蒽, 苯并荧[k]蒽, 蒽, 二苯并[a,h]蒽, 茚并[1,2,3-cd]芘, 萘、pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、阳离子交换量	
5	声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
6	固体废物	一般固体废物、危险废物	--	一般固体废物、危险废物

1.5 评价工作等级、评价范围和评价标准

1.5.1 评价工作等级

1、大气环境

项目运营期产生的大气污染物主要为：

(1) 餐厨垃圾和粪便处理废气

餐厨垃圾和粪便接收单元、预处理单元、厌氧消化单元、餐厨废弃物油脂处理单元和废水处理设施运行过程中产生的污染物为恶臭气体（ H_2S 、 NH_3 、臭气浓度）、非甲烷总烃和颗粒物，主要来自餐厨垃圾预处理车间、粪便污泥污水综合处理车间、污水池及设备间，采用“集中收集+化学洗涤+活性炭吸附”结合处理工艺，辅以“天然植物液”除臭处理恶臭气体，废气污染物可达标排放。

(2) 沼气发电系统烟气

本项目设有2套沼气发电系统，沼气发电系统包括沼气发电机及余热锅炉，沼气在燃烧前经过脱硫和净化除杂处理后，进入沼气发电系统。沼气发电系统烟气采用SCR脱硝措施，废气中主要污染物为颗粒物、 SO_2 、 NO_x 和CO。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级的判定方法，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用该导则推荐模式中的估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

本项目主要废气污染源排放参数见下表。

表 1-3 点源参数表

编号	名称	排气筒编号	排气筒底部中心坐标/(m)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)						
			X	Y								氨	硫化氢	非甲烷总烃	颗粒物	SO ₂	NO ₂	CO
1	除臭系统	DA001	-8	-13	38	21	1.2	7.9	20	8400	连续	0.063	0.004385	0.624	0.2616	-	-	-
2	沼气发电系统	DA003	-25	15	38	19	0.35	36.0	180	8400		-	-	-	0.0141	0.0531	0.464	7.5124

表 1-4 矩形面源参数表

编号	名称	面源中心坐标/(m)		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y								颗粒物	氨	硫化氢	非甲烷总烃
1	厂区	0	0	38	100	90	5	15.6	8400	连续	0.00667	0.01286	0.00089	0.01592

注：以本项目厂区中心（北纬 40.160536°，东经 116.350346°）为坐标系原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向建立坐标系。

估算模型参数见下表。

表 1-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	-
最高环境温度/℃		41.4
最低环境温度/℃		-19
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		半湿润区
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/°	--

根据项目污染源数据，分别计算污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

其中， P_i 计算公式为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 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， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级按表1-6的分级判据进行划分。

表 1-6 评价等级判别表

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

本项目 NH_3 和 H_2S 的1小时平均质量浓度限值选用《环境影响评价技术导则 大气

环境》(HJ2.2-2018)附录D中的1h平均浓度($\text{NH}_3=200\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{H}_2\text{S}=10\mu\text{g}/\text{m}^3$), 非甲烷总烃的1小时平均质量浓度限值选用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中TVOC8h平均浓度的2倍折算(非甲烷总烃= $1200\mu\text{g}/\text{m}^3$), 颗粒物、 SO_2 、 NO_x 和CO的1h平均质量浓度限值选用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准, 其中颗粒物(PM_{10})的1小时平均浓度限值按日平均质量浓度限值的3倍折算($\text{PM}_{10}=450\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{SO}_2=500\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{NO}_2=200\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{CO}=10000\mu\text{g}/\text{m}^3$)。估算结果见表1-7。

表 1-7 估算模式计算结果表

废气污染物		最大地面浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地 距离 (m)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面浓度 占标率 (%)	$\text{D}_{10}\%$ 最 远距离	评价 等级
除臭系 统 DA001	颗粒物	31.982	2265	450	7.11	-	二级
	H_2S	0.536	2265	10	5.36	-	二级
	NH_3	7.702	2265	200	3.85	-	二级
	非甲烷 总烃	76.287	2265	1200	6.36	-	二级
沼气发 电系统 DA003	颗粒物	0.339	2620	450	0.08	-	三级
	SO_2	1.279	2620	500	0.26	-	三级
	NO_2	11.172	2620	200	5.59	-	二级
	CO	180.878	2620	10000	1.81	-	二级
无组织	颗粒物	2.072	112	450	0.46	-	三级
	H_2S	0.276	112	10	2.76	-	二级
	NH_3	3.995	112	200	2.00	-	二级
	非甲烷 总烃	4.945	112	1200	0.41	-	三级

由上表估算结果可知, 沼气发电系统排气筒 DA003 的颗粒物最大落地浓度占标率最大, 为 7.11%, 依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 本次大气环境评价工作等级确定为二级。

2、声环境

本项目高噪声设备主要有新增的水力制浆机、压榨机、脱水机、空气压缩机、风机和各种泵类等, 其噪声级在 70~95dB(A)之间。项目建成后厂界噪声有一定的增加, 但项目周边 200m 范围内无声环境保护目标, 影响人口没有变化; 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 评价工作等级定为二级。

3、地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，间接排放建设项目评价等级为三级 B。

本项目废水包括生产废水和生活污水，总废水量为 462.97m³/d，年运行 350 天。全部废污水由污水管道收集，进入现有调节池，经厂区污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。因此，本项目地表水环境评价等级为三级 B。

4、地下水环境

本次评价根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价工作等级确定原则，确定本项目地下水环境影响评价工作等级。

本项目属于“U 城镇基础设施及房地产”中“149 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置-全部”，不属于生活垃圾填埋处置，地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类。

项目所在区域不属于集中式饮用水源地区域，不属于与地下水环境相关的保护区，评价区内无居民饮用水源分布，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

因此，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，具体判定依据见表 1-8。

表1-8 地下水环境影响评价工作等级划分表

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

5、土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ 964-2018）附录 A.1 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于“环境和公共设施管理业”中的“其他”，属于 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价，本次评价仅对土壤环境质量现状进行调查。

6、生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.8 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。”本项目位于阿苏卫循环经济园内，新增占地约 3933.02 平方米，土地归属北京环境卫生工程集团有

限公司，因此生态环境影响评价进行简单分析。

7、环境风险

项目生产、使用、储存过程中涉及有毒有害、易燃易爆物质，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 确定危险物质临界量。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），按导则附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

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） $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质数量与临界量比值计算结果见下表：

表 1-9 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值	备注
1	盐酸	7647-01-0	1	7.5	0.1333	化学品库
2	油类物质	--	0.4	2500	0.0002	机油：化学品库 废机油：危险废物暂存间
3	甲烷	74-82-8	2.25	10	0.225	气柜中沼气（甲烷含量 60%）3.75t
4	次氯酸钠	7681-52-9	0.375	5	0.075	化学品库
项目 Q 值 Σ					0.4335	—

由上表的计算结果可知，本项目 $Q=0.4335 < 1$ ，环境风险潜势为 I，因此本次环境风险评价等级为简单分析。

1.5.2 评价范围

（1）大气环境

经估算，项目各污染物最大地面质量浓度占标准限值均小于 10%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，确定本项目大气评价范围为以厂区为中心、边长为 5km 的矩形区域。环境空气评价范围见图 1-3。

（2）声环境

声环境评价范围为本项目边界外 200m 范围内。

（3）地表水环境

本次评价地表水评价等级为三级 B，因此不设地表水评价范围，仅对水污染防治措施的有效性进行评价。

（4）地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合本项目区周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征等，采用导则推荐的公式法计算L，具体如下：

$$L=a \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L——下游迁移距离，m；

a——变化系数， $a \geq 1$ ，一般取2；

K——渗透系数，m/d，根据阿苏卫循环经济园项目水文地质勘察报告可知本项目区含水层渗透系数平均值约为2m/d；

I——水力坡度，无量纲；根据阿苏卫循环经济园项目水文地质勘察报告可知本项目区水力坡度为0.004。

T——质点迁移天数，取值为6000d；

n_e ——有效孔隙度，无量纲，第四系孔隙潜水含水层地下水主要赋存于粉砂、细砂层中，本次评价取值为0.4。

根据上式计算得L为240m，本项目位于阿苏卫循环经济园内，且临近生活垃圾填埋场，为进一步明确本项目地下水环境影响，本次评价根据现有资料对评价范围适当外延，确定以项目场地为中心，东南方向长1500m，其余各方向约500m的区域，具体如图1-4所示。

（5）土壤环境

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目不开展土壤环境影响评价，本次评价仅对厂区及周围土壤环境质量现状进行调查。

（6）生态环境

本项目位于阿苏卫循环经济园内，因此本次生态环境评价范围为新增占地范围及现有厂区。

(7) 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，因此不设评价范围。

1.5.3 评价标准

根据本项目厂址所在的环境功能区，执行的各类标准如下。

1.5.3.1 环境质量标准

1、环境空气质量标准

评价区内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，见表 1-10。

NH₃、H₂S、TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 限值，见表 1-11。

表 1-10 环境空气污染物浓度限值(μg/m³)

污染物项目	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP
1 小时平均	500	200	10000	200	--	--	--
24 小时平均	150	80	4000	160(日最大 8 小时平均)	150	75	300
年平均	60	40	--	--	70	35	200

表 1-11 特征污染因子执行标准

污染因子	取值时间	限值 (μg/Nm ³)	备注
NH ₃	1h 平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 限值
H ₂ S	1h 平均	10	
TVOC	8h 平均	600	

2、地下水质量标准

区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，对该标准中没有的指标(化学需氧量)参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准，耐热大肠菌群参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)，相应评价因子标准限值详见表 1-12。

表 1-12 地下水质量指标及限值

序号	指标	III类	序号	指标	III类
感官性状及一般化学指标			微生物指标		
1	pH（无量纲）	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	16	总大肠菌群/（MPN/100mL）	≤ 3.0
2	总硬度（以 CaCO_3 计）/(mg/L)	≤ 450	17	菌落总数/（CFU/mL）	≤ 100
3	溶解性总固体/(mg/L)	≤ 1000	18	耐热大肠菌群/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	不得检出
4	硫酸盐/(mg/L)	≤ 250	毒理学指标		
5	氯化物/(mg/L)	≤ 250	19	亚硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤ 1.00
6	铁/(mg/L)	≤ 0.3	20	硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤ 20.0
7	锰/(mg/L)	≤ 0.10	21	氰化物/(mg/L)	≤ 0.05
8	铜/(mg/L)	≤ 1.00	22	氟化物/(mg/L)	≤ 1.0
9	锌/(mg/L)	≤ 1.00	23	汞/(mg/L)	≤ 0.001
10	铝/(mg/L)	≤ 0.20	24	砷/(mg/L)	≤ 0.01
11	挥发性酚类（以苯酚计）/(mg/L)	≤ 0.002	25	硒/(mg/L)	≤ 0.01
12	耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）/(mg/L)	≤ 3.0	26	镉/(mg/L)	≤ 0.005
13	氨氮（以 N 计）/(mg/L)	≤ 0.50	27	铬（六价）/(mg/L)	≤ 0.05
14	钠/(mg/L)	≤ 200	28	铅/(mg/L)	≤ 0.01
15	化学需氧量（COD）/(mg/L)	≤ 30			

3、声环境质量标准

本项目位于阿苏卫循环经济园，依据 2014 年北京市昌平区人民政府关于印发昌平区声环境功能区划实施细则的通知（昌政发[2014]12 号），本项目厂址区域未划分声环境功能区。

鉴于阿苏卫循环经济园现有工程区域声环境按 2 类声功能区控制，本次环评厂址区域仍按照 2 类声功能区控制，即执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，见表 1-13。

表 1-13 声环境质量标准限值 单位：dB（A）

类 别	昼 间	夜 间
2 类	60	50

4、土壤环境质量标准

本项目用地为公共设施用地，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的建设用地分类，属于第二类用地，因此土壤环

境质量执行第二类用地的筛选值，见表 1-14。

表 1-14 建设用地土壤污染风险筛选值 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目	第二类用地筛选值
重金属和无机物		
1	砷	60 ^①
2	镉	65
3	铬(六价)	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5

序号	污染物项目	第二类用地筛选值
40	苯并 [b] 荧蒽	15
41	苯并 [k] 荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并 [a,h] 蒽	1.5
44	茚并 [1,2,3-cd] 芘	15
45	萘	70
石油烃类		
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500
注：具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。		

1.5.3.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

(1) 餐厨垃圾和粪便处理废气

本项目运营期餐厨垃圾和粪便处理过程产生废气，主要为恶臭污染物(H₂S、NH₃、臭气浓度)、非甲烷总烃和颗粒物，废气经过净化处理后通过一根21m高的排气筒排放。废气污染物执行北京市《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中表3相关排放限值要求，详见表1-15。

表 1-15 工艺废气污染物排放限值

序号	污染物项目	最高允许排放浓度(mg/m ³)	与排气筒高度对应的最高允许排放速率(kg/h)	无组织排放监控点浓度限值(mg/m ³)	执行标准
			21m		
1	硫化氢	II时段：3.0	0.074 ^①	0.010	DB11/501-2017 中表 3、II时段
2	氨	II时段：10	1.49 ^①	0.20	
3	颗粒物	II时段：10	1.67 ^①	0.30	
4	非甲烷总烃	II时段：50	7.4 ^①	1.0	
5	臭气浓度	--	6320 ^① (无量纲)	20(无量纲)	

注：①本项目除臭系统排气筒高度为21m，排放速率限值由内插法计算得到。排气筒周边200m范围内最高建筑物高度为15.6m，恶臭污染物排气筒高出周围200m半径范围内的建筑物5m以上。

(2) 沼气发电系统烟气

本项目设有2套沼气发电系统，沼气发电系统包括沼气发电机及余热锅炉，沼气发电系统烟气采用SCR脱硝措施后，通过19m高的排气筒排放，烟气中主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x和CO，其中NO_x、CO排放浓度执行北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)表1中的沼气等其他气体限值，颗粒物、SO₂排放浓度参照执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015)中表1新建锅炉标准限

值（2017年4月1日起执行），见表1-16。

表 1-16 烟气污染物排放限值

序号	污染物项目	新建锅炉
1	颗粒物（mg/m ³ ）	5
2	二氧化硫（mg/m ³ ）	10
3	氮氧化物（mg/m ³ ）	250
4	一氧化碳（mg/m ³ ）	1000

2、水污染物排放标准

本项目生产废水和生活污水经厂区内污水处理站预处理后排入百善再生水厂。污水处理站出水水质执行《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表3排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，见表1-17。

表 1-17 水污染物排放标准 单位：mg/L

污染物项目	pH (无量纲)	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷 (以P计)	动植物油	粪大肠菌群 (MPN/L)
排放限值	6.5~9	400	300	500	45	70	8.0	50	10000

3、噪声排放标准

（1）施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，见表1-18。

表 1-18 施工场界噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

（2）运营期

本项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类，见表1-19。

表 1-19 厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

时段 厂界外声环境功能区类别	昼 间	夜 间
2 类	60	50

4、固体废物

（1）固体废物的处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修正）中的相关规定。

(2) 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》(GB18599-2020) 和北京市有关固体废物处置的有关规定。

(3) 项目运营期产生的废机油、废脱硫剂、废包装桶、废活性炭等属于危险废物，其贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)、《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物转移联单管理办法》中的有关规定。

(4) 生活垃圾执行《北京市生活垃圾管理条例》(2020 年 5 月 1 日) 中的规定。

1.6 环境保护目标

本项目新增占地范围不涉及自然保护区、风景旅游区、文物保护区等特殊环境敏感区，地下水评价范围内无地下水水源地及相关保护区，无居民饮用水源井，仅有一眼灌溉水井(见图 6-2, 6#监测点)，评价范围内各环境要素的主要保护目标情况见表 1-20。环境保护目标分布情况见图 1-3。

表 1-20 评价范围内主要环境保护目标一览表

环境要素	保护目标		相对园区方位	距厂界最近距离(km)	基本情况			环境功能
					户数（户）	人数	备注	
环境空气及环境风险	昌平区百善镇	下东廓村	西南	3.1	130	403	-	环境空气质量二类
		百善村	西	1.86	15	45	-	
		良各庄村	西北	2.5	170	510	-	
		二德庄村	西	0.57	1	3	正在搬迁	
	昌平区小汤山镇	官牛坊村	东	2.1	486	1506	-	
		讲礼村	东南东	2.4	248	769	-	
		双兴苑小区	东北	2.18	1751	5428	-	
		御汤山熙园	东北	2.43	1500	4650	-	
		尚信村	东南	3.2	1000	3000	-	
		大汤山村	东北	2.3	17	51	-	
		阿苏卫村	东北	1.0	4	12	正在搬迁	
	小汤山中学		东北	2.9	1000		-	
中国航空博物馆		北	2.3	—		-		
地下水	灌溉水井 （6#水质现状监测点）		东南	1	开采层位为第四系浅层承压水含水层，深度 80m，开采量约 0.8 万 m³/a			III类
	第四系潜水含水层							
土壤环境	项目区域土壤环境							
声环境	厂区边界外 200m 范围内的声环境							2类

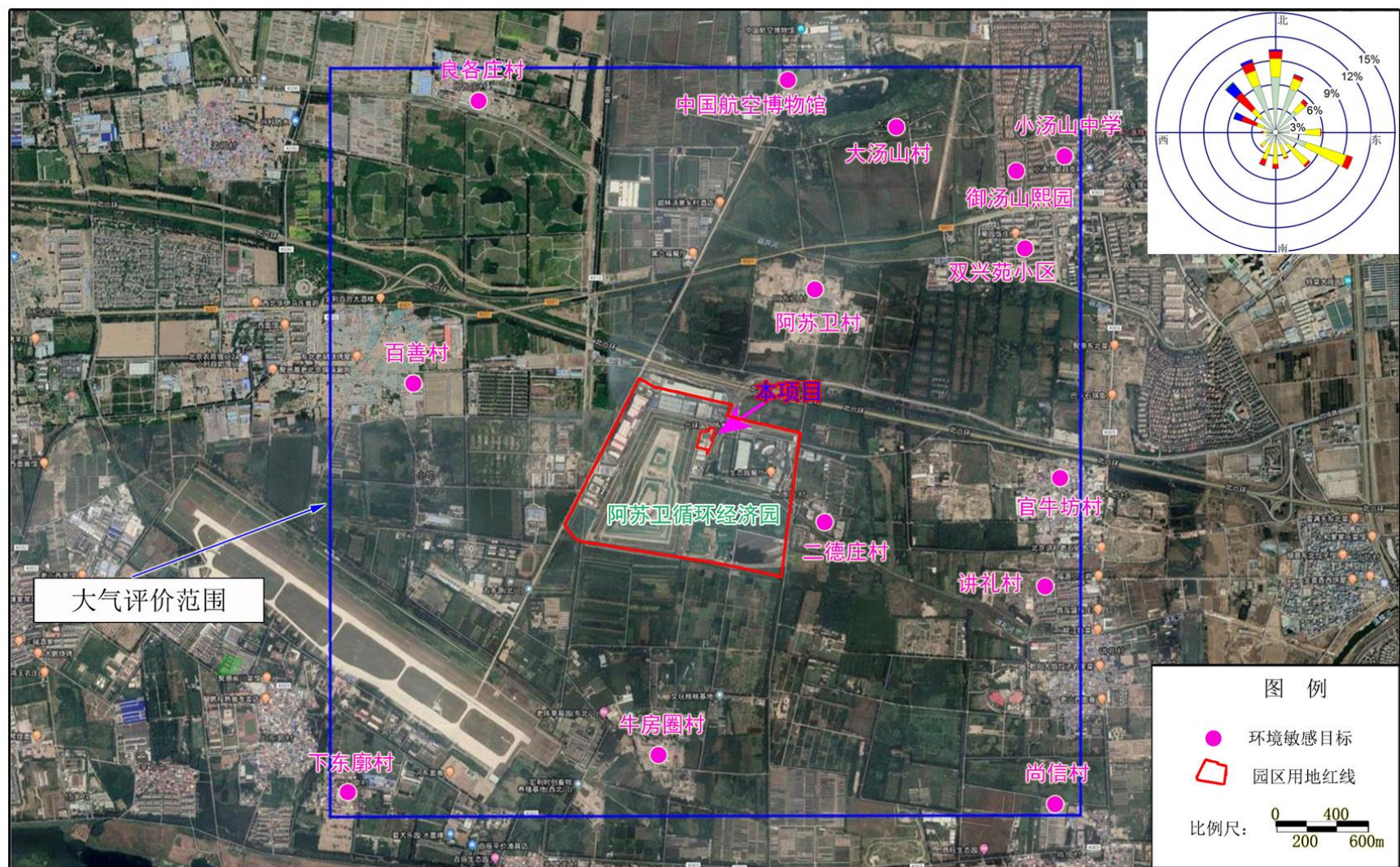


图 1-3 大气评价范围及环境保护目标分布图

图 1-4 地下水环境影响评价范围图

第2章 项目建设必要性及政策规划符合性

2.1 项目建设必要性

本项目为北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目，项目的建成对完善和提高昌平区餐厨垃圾、粪便处理设施能力及资源化水平具有重要意义。

1、保障食品卫生安全和人民身体健康的需要

餐厨垃圾成分复杂，极易腐烂变质，含有多种强烈感染性的致病菌和有毒有害成分，加之在餐具洗涤、运输等过程中可能混入铝、汞、镉等重金属成分以及有机化合物、苯类化合物等。以餐厨垃圾为养猪主要饲料，“垃圾猪”与人类食物链相连，可能会产生潜在、不确定性的传播疾病的风险。

同时由于受到经济利益驱使，非法小作坊采用最原始技术炼制“地沟油”，并利用监管部门之间执法空白，进入人类食物链市场销售环节，回流至餐桌机率大增，对人民的身体健康造成直接危害。

2018 年中国首次爆发非洲猪瘟持续至今。2018 年 10 月 18 日，国务院办公厅发布《关于进一步做好非洲猪瘟防控工作的通知》（国办发明电[2018]12 号），通知中明确要求各地严格落实餐厨剩余物全链条监管责任，尽快拿出切实可行的监管方案，切断疫情通过餐厨剩余物传播的链条，全面禁止餐厨剩余物喂猪。

为保证北京市昌平区食品卫生安全和人民的身体健康，必须严控餐厨垃圾收集、运输环节，并对餐厨垃圾进行集中处置，实现餐厨垃圾“资源化、无害化”目标。

2、与相关政策法规接轨，提升城市形象和公众满意度的需要

2010 年国务院颁布《国务院办公厅关于加强地沟油整治和餐厨垃圾管理的意见》，要求各地加强对地沟油和餐厨垃圾的整治工作，确保民众的食品安全得到保障。2011 年 4 月住建部等 16 个部门联合发布《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》。要求“到 2015 年，50%社区城市初步实现餐厨垃圾分类收运处理；到 2030 年，全国城市生活垃圾基本实现无害化处理”。2018 年 7 月 11 日，生态环境部发布了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订草案）（征求意见稿）》，其中第五十四条要求县级以上环境卫生行政主管部门负责组织开展餐厨垃圾综合利用和无害化处置工作，餐厨垃圾应交由具备相应资质条件的专业化单位进行无害化处理。

3、保证资源循环的需要

餐厨垃圾与生活垃圾、粪便等可划为“可利用资源”，餐厨垃圾进行资源化处理包括分离餐厨垃圾中的油脂用于工业相关产业原材料；利用餐厨垃圾厌氧，产生沼气经处理后直接作为生活能源或发电等。

为促进北京市昌平区经济的可持续性发展，解决昌平区餐厨垃圾处理能力严重不足的问题，保证餐厨垃圾及城市粪便资源“合理化、规范化、秩序化”利用，提高昌平区餐厨垃圾和粪便无害化水平，实现餐厨垃圾和粪便的“减量化、资源化和无害化”，进行北京市昌平有机质生态处理站升级改造是必要的。

2.2 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号），“城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥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”、“餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设”列为鼓励类项目。

根据北京市人民政府发布的《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》（京政办发〔2022〕5 号，实施日期 2022-02-14），本项目属于环境卫生管理业，不属于其中所列的禁止和限制目录之列。

2.3 规划符合性分析

1、《北京城市总体规划（2016-2035）》

该《规划》指出，全面实施生活垃圾强制分类，建立全生命周期的生活垃圾管理系统，鼓励社会专业企业参与垃圾分类与处理，并向社区前端延伸。加强垃圾焚烧飞灰的资源化处置，实现垃圾分类处理、资源利用、废物处置无缝高效衔接。完善垃圾管理配套制度，加强监管和执法力度，完善生活垃圾跨区处理经济补偿机制。发展循环低碳经济，建设循环经济产业园，提升综合处理能力。到 2020 年生活垃圾焚烧和生化处理能力达到 3 万吨/日，基本实现原生生活垃圾零填埋；到 2035 年生活垃圾焚烧和生化处理能力达到 3.5 万吨/日，全面实现原生生活垃圾零填埋。北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目的建设符合《北京城市总体规划（2016-2035）》中的相关要求。

2、《北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

该规划纲要明确要求高标准建设固体废物集中处置设施，提高垃圾焚烧、生化处

置能力。完善全市循环经济园系统布局。提高先进适用技术运营能力，提升厨余垃圾资源化处理水平。

昌平有机质生态处理站升级改造是北京市发展的需要，符合垃圾处理可持续发展，提高了垃圾处理的无害化、减量化和资源化水平，并且可以改善昌平区餐厨垃圾处理能力不足的现状。

3、《昌平新城规划 (2005 年—2020 年)》

该规划明确指出，按照生活垃圾处理减量化、资源化、无害化和产业化的原则，建成城乡兼顾、布局合理、技术先进、资源得到有效利用的现代化生活垃圾治理体系。不断加大生活垃圾处理设施投入和环境综合整治力度，提高垃圾处理率和资源化率，建设清洁卫生城市。

根据全市环卫设施总体规划布局，结合全区环卫业务需求，规划在昌平区新建垃圾焚烧厂 1 座，垃圾转运站 2 座，粪便集中消纳厂 1 座，环卫停车场 2 座，渣土处置场 1 座。

本项目的建设符合《昌平新城规划 (2005 年—2020 年)》。

4、《昌平分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》

该规划明确指出，扩建阿苏卫经济产业园区，新建再生资源分拣中心和建筑垃圾资源化处理厂。建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾管理系统，推进环卫系统与再生资源回收利用体系的有效衔接与融合，推进建筑垃圾资源化利用。全区新建镇级生活垃圾中转站约 8 座，新建环卫停车场约 13 座。到 2035 年生活垃圾无害化处理率达到 100%，生活垃圾焚烧和生化处理能力达到约 4600 吨/日，基本实现原生活垃圾零填埋。

本项目位于阿苏卫经济产业园区，符合《昌平分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》。

2.4 其他符合性分析

2.4.1 “三线一单”符合性分析

1、生态保护红线符合性分析

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字[2017]2 号）有关精神，生态保护红线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。根据《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发[2018]18 号）（2018 年 7 月），全市生态保护红线包括水源涵养、水土保持和生物多样性维护的生态功能重要区、水土流失生态敏感区，以及市级以上禁止开发区域和有必要严格保护的其他各类保护地。

本项目位于北京市昌平区阿苏卫循环经济产业园内，与北京市生态保护红线位置关系示意图见图 2-1。

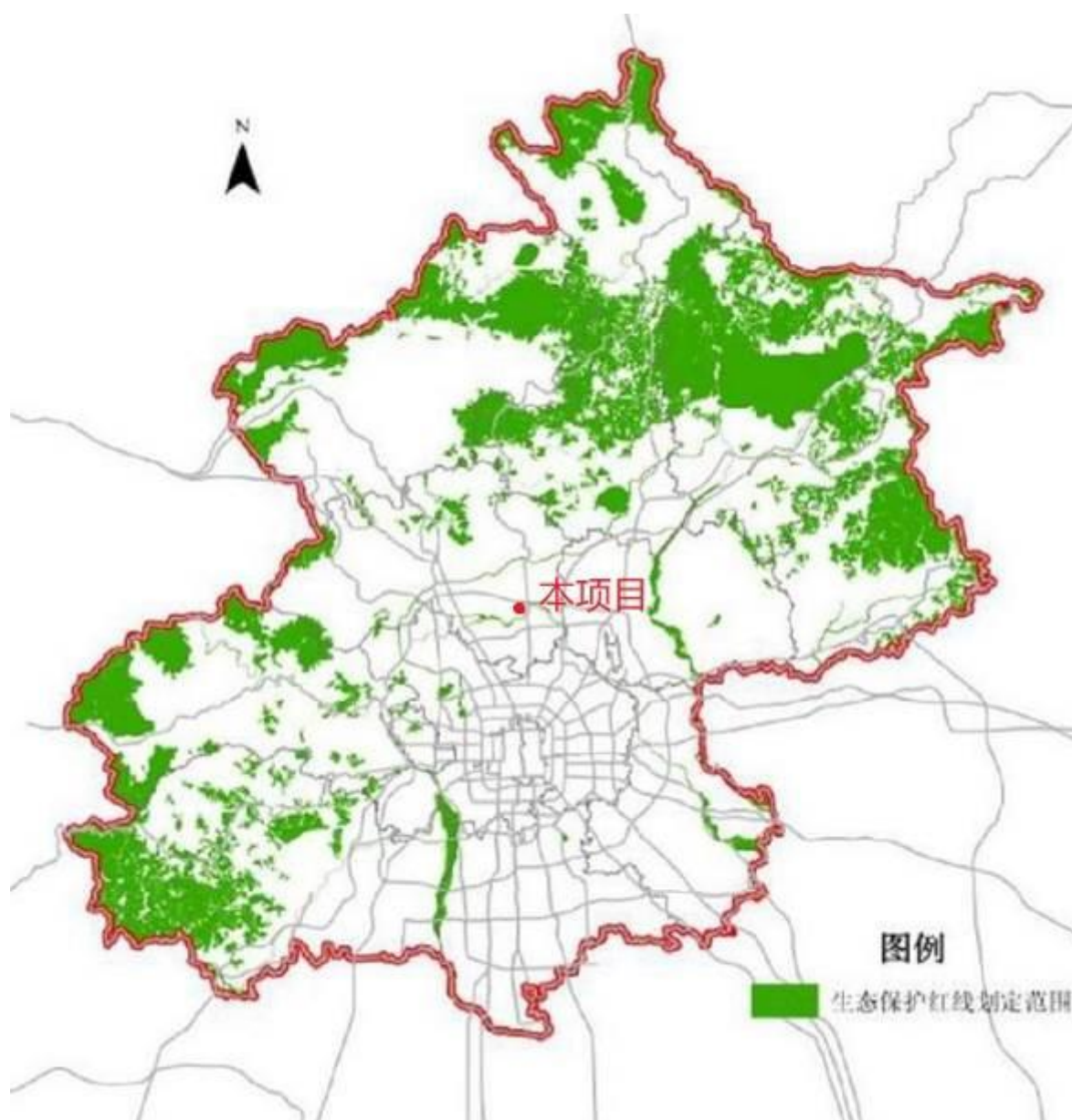


图 2-1 本项目与北京市生态保护红线位置关系示意图

由图 2-1 可知，本项目不在北京市生态保护红线范围内，符合生态保护红线的要求。

2、环境质量底线符合性分析

本项目污水处理系统设计处理规模为 600t/d，处理包括粪便废水、厌氧沼液、生活污水等，采用“絮凝沉淀+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”处理工艺，污水经处理达标后排入百善污水处理厂集中处理，不会突破水环境质量底线。餐厨垃圾和粪便处理产生的臭气采用“集中收集+化学洗涤+活性炭吸附”结合的处理工艺，辅以“天然植物液”除臭的综合除臭方案，沼气发电系统烟气采取脱硝措施，废气污染物达标排放；噪声根据不同的产噪设备，分别采取隔声、消声、基础减震等措施，不会突破声环境质量底线。固废粗油脂外售处置；粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。危险废物定期委托有资质单位处置。采取以上措施后，项目区域环境质量可以保持现有水平，符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线符合性分析

本项目为环保工程，不属于高能耗行业，项目的实施不会超出区域资源利用上线。

4、北京市生态环境准入清单符合性分析

根据 2021 年 6 月 22 日北京市生态环境局关于发布《北京市生态环境准入清单（2021 年版）》的函，进行以下分析。

本项目所在的阿苏卫循环经济产业园位于北京市昌平区百善镇和小汤山镇交界处，项目用地位于昌平区小汤山镇，所在单元编码为 ZH11011420015，为重点管控单元。

（1）与北京市总体生态环境准入清单符合性分析

表 2-1 重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单

管控类别	重点管控要求	本项目情况
空间布局约束	1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）》。 2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》。 3.严格执行《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》及分区规划中的空间布局约束管控要求。 4.严格执行《北京市高污染燃料禁燃区划定方案（试行）》，高污染燃料禁燃区内任何单位	1.本项目为环保工程，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》（京政办发〔2022〕5 号）及北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》。 2.本项目不属于《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》范畴。 3.本项目位于北京市昌平区阿苏卫循环经济产业园内，土地使用证明明确项目用地性质为“公共基础设施用地”，建设餐厨垃圾和粪便处理项目符合《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》及分区规划中的

	不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。 5.严格执行《北京市水污染防治条例》，引导工业企业入驻工业园区。	空间布局约束管控要求。 4.本项目不使用高污染燃料。 5.北京市昌平有机质生态处理站位于阿苏卫循环经济产业园内，本项目为北京市昌平有机质生态处理站的升级改造项目。
污染物排放管控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《排污许可管理条例》等法律法规以及国家、地方环境质量和污染物排放标准。 2.严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，优化道路设置和运输结构，推广新能源的机动车和非道路移动机械应用，加强机动车和非道路移动机械排放污染防治。 3.严格执行《绿色施工管理规程》。 4.严格执行《北京市水污染防治条例》，加强城镇污水、畜禽养殖污染治理。 5.严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人民共和国循环经济促进法》。 6.严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》。 7.严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染物排放标准；严格执行锅炉、餐饮、加油站、储油库、印刷业等地方大气污染物排放标准，强化重点领域大气污染管控。 8.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，在土地开发过程中，属于《污染地块土壤环境管理办法（试行）》规定的疑似污染地块，土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，重度污染农用地转为城镇建设用地的要按照有关规定开展土壤污染状况调查等。 9.严格执行《北京市烟花爆竹安全管理条例》，五环路以内（含五环路）及各区人民政府划定的禁放区域禁止燃放烟花爆竹。	1.本项目废气、废水、噪声均达标排放，固体废物合理处置，已采取防渗措施，满足国家、地方相关法律法规及环境质量和污染物排放标准要求。 2.本项目严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》。运输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，杜绝洒漏而造成对大气和路面的二次污染问题。加强车辆的管理和维护，减少车辆故障率；尽量采用新能源车辆。 3.本项目施工期严格执行《绿色施工管理规程》中的要求。 4.本项目废水包括生产废水，无新增生活污水，全部废水由污水管道收集，经厂区污水处理站处理达标后排入百善再生水厂，不直接排入地表水体。 5.本项目供暖制冷、供电、生产用水均依托现有工程，不新增生活用水。生产过程中产生的沼气作为燃料用于发电，各污染物均能达标排放，符合《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国循环经济促进法》中的有关规定。 6.本项目涉及的总量控制指标为 COD、氨氮、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫，执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》中有关规定。 7.本项目产生的污染物经治理后均能够满足国家及地方污染物排放标准。 8.本项目新增占地不属于“一住两服”用地，不需开展土壤污染状况调查。 9.本项目不涉及燃放烟花爆竹情况。
环境风险防控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环	1.本项目风险物质为盐酸、氢氧化钠、甲烷、油类物质，根据具体情况严格落实风险物质使用等方面的环境风险防范措施。 2.本项目废气、废水达标排放，固体废物

	境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。 2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，强化土壤污染源头管控，加强污染地块再开发利用的联动监管。	合理处置，车间、化学品库、危废暂存间和调节池等地下构筑物采取了防渗措施，对土壤环境影响较小。
资源利用效率要求	1.严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》，加强用水管控。 2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，坚守建设用地规模底线，严格落实土地用途管制制度，腾退低效集体产业用地，实现城乡建设用地规模减量。 3.执行《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准，强化建筑、交通、工业等领域的节能减排和需求管理。	1.本项目用水依托现有工程，不涉及生态用水，严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》，加强用水管控。 2.本项目位于阿苏卫循环经济园内，土地使用证明明确用地性质为“公共基础设施用地”，符合《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求。 3.本项目采用空调制冷，供暖采用园区热力管道供热，满足《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准的要求。

由上述分析可知，本项目建设符合北京市总体生态环境准入清单要求。

（2）与五大功能区生态环境准入清单符合性分析

本项目属于昌平区小汤山镇（平原区街道及乡镇），对照平原新城生态环境准入清单，其具体分析情况见表 2-2。

表 2-2 平原新城生态环境准入清单

管控类别	重点管控要求	本项目情况
空间布局约束	1. 执行《北京市新增产业的禁止和限制目录》适用于中心城区、北京城市副中心以外的平原地区的管控要求。 2. 执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于顺义、大兴、亦庄、昌平、房山等新城的管控要求	1.本项目为环保工程，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》中的新增产业的禁止和限制目录。 2. 本项目为环保工程，不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》（市规划国土发〔2018〕88 号）中负面调整清单。
污染物排放管控	1. 大兴区、房山区行政区域以及顺义区、昌平区部分行政区域禁止使用高排放非道路移动机械。 2. 首都机场近机位实现全部地面电源供电，加快运营保障车辆电动化替代。 3. 除因安全因素和需特殊设备外，北京大兴国际机场使用的运营保障车辆和地面支持设	1.本项目不涉及高排放非道路移动机械。 2.本项目不属于首都机场近机位。 3.本项目不属于大兴国际机场运营范围。 4.本项目产生的污染物经治理后均能够满足国家及地方污染物排放标准，本项目涉及的总量控制指标为 COD、氨氮、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫，执行《建设项目主

	备基本为新能源类型,在航班保障作业期间,停机位主要采用地面电源供电。 4. 必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准;在实施重点污染物排放总量控制的区域内,还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。 5. 建设工业园区,应当配套建设废水集中处理设施。 6. 按照循环经济和清洁生产的要求推动生态工业园区建设,通过合理规划工业布局,引导工业企业入驻工业园区。 7. 依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场(小区)和养殖专业户。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场(小区)要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。	要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》中有关规定。 5.本项目不属于建设工业园区项目。 6.本项目符合循环经济和清洁生产的要求,满足入驻工业园区规划。 7.本项目不属于畜禽养殖场(小区)和养殖专业户。
环境风险防控	1. 做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。 2. 应充分考虑污染地块的环境风险,合理确定土地用途。	1.本项目风险物质为盐酸、氢氧化钠、甲烷、油类物质,严格落实突发环境事件的环境风险防范措施。 2.本项目所处地块为公共基础设施用地,项目用地符合土地用途。
资源利用效率要求	1.坚持集约高效发展,控制建设规模。 2.实施最严格的水资源管理制度,到 2035 年亦庄新城单位地区生产总值水耗达到国际先进水平。	1.本项目位于阿苏卫循环产业园区内,不新增餐厨垃圾和粪便处理的总建设规模(共 500t/d)。 2.本项目严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》,加强用水管控。

由上述分析可知,本项目符合平原新城生态环境准入清单要求。

(3) 与环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

表 2-3 街道(乡镇)重点管控单元生态环境准入清单

管控类别	重点管控要求	本项目情况
空间布局约束	1.执行重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	1.本项目符合重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。
污染物排放管控	1.执行重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.严格高污染燃料禁燃区管控,禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施,不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	1.本项目符合重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.本项目不涉及高污染燃料使用。
环境风险防控	1.执行重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.本环评报告提出了风险防范措施,符合重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境

		风险防范准入要求。
资源利用效率要求	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.一般超采区禁止农业、工业建设项目新增取用地下水，严重超采区禁止新增各类取水，逐步削减超采量。	1.本项目非高耗能、高耗水项目，设备选用正规厂家低能耗设备，符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.本项目无新增生活用水，生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水。

经分析，本项目符合街道（乡镇）重点管控单元生态环境准入清单要求。

5、昌平区生态环境分区管控（“三线一单”实施方案）符合性分析

据 2021 年 5 月 31 日北京市昌平区人民政府关于印发《昌平区生态环境分区管控（“三线一单”实施方案）》的通知，进行以下分析。

据 2021 年 5 月 31 日北京市昌平区人民政府关于印发《昌平区生态环境分区管控（“三线一单”实施方案）》的通知，本项目位于阿苏卫循环经济产业园内，项目位于昌平区小汤山镇，所在单元编码为 ZH11011420015，为重点管控单元。

表 2-4 重点管控单元[镇（街道）]

管控类别	重点管控要求	本项目情况
空间布局约束	1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)（2020 年版）》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2020 年版）》。 2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2017 年版）》。 3.严格执行《北京市高污染燃料禁燃区划定方案（试行）》，高污染燃料禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。 5.执行《北京市水污染防治条例》，引导工业企业入驻工业园区。	1.本项目为环保工程，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》（京政办发〔2022〕5 号）及北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》。 2.本项目不属于《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》范畴。 3.本项目不使用高污染燃料。 4.本项目位于阿苏卫循环经济产业园内。
污染物排放管控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》等法律法规以及国家、地方环境质量和污染物排放标准。	1.本项目废气、废水、噪声均达标排放，固体废物合理处置，已采取防渗措施，满足国家、地方相关法律法规及环境质量和污染物排放标准要求。 2.本项目严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》。运输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

	2.落实《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，优化道路设置和运输结构，推广新能源的机动车和非道路移动机械应用，加强机动车和非道路移动机械排放污染防治。 3.严格执行《绿色施工管理规程》。 4.严格执行《北京市水污染防治条例》，加强城镇污水、畜禽养殖污染治理。 5.严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》。 6.严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》。	密闭，杜绝洒漏而造成对大气和路面的二次污染问题。加强车辆的管理和维护，减少车辆故障率；尽量采用新能源车辆。 3.本项目施工期严格执行《绿色施工管理规程》中的要求。 4.本项目废水为生产废水，无新增生活污水，全部废水由污水管道收集，经厂区污水处理站处理达标后排入百善再生水厂，不直接排入地表水体。 5.本项目供暖制冷、供电、生产用水均依托现有工程，不新增生活用水。生产过程中产生的沼气作为燃料用于发电，各污染物均能达标排放，符合《中华人民共和国清洁生产促进法》中有关规定。 6.本项目涉及的总量控制指标为 COD、氨氮、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫，执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》中有关规定。
环境风险防控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。 2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，强化土壤污染源头管控，加强污染地块再开发利用的联动监管。	1.本项目风险物质为盐酸、氢氧化钠、甲烷、油类物质，根据具体情况严格落实风险物质使用等方面的环境风险防范措施。 2.本项目废气、废水达标排放，固体废物合理处置，车间、化学品库、危废暂存间和调节池等地下构筑物采取了防渗措施，对土壤环境影响较小。
资源利用效率要求	1.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，实行最严格的水资源管理制度，按照工业用水零增长、生活用水控制增长、生态用水适度增长的原则，加强用水管控。坚守建设用地规模底线，严格落实土地用途管制制度，腾退低效集体产业用地，实现城乡建设用地规模减量。 2.执行《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准，强化建筑、交通、工业等领域的节能减排和需求管理。	1.本项目生产工艺用水均使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水；根据土地使用证，新增占地为“公共基础设施用地”，符合用地性质。 2. 本项目采用空调制冷，供暖采用园区热力管道供热，满足《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准的要求。

由上述分析可知，本项目建设符合昌平区生态环境分区管控（“三线一单”实施

方案)。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

本项目位于阿苏卫循环经济产业园内，在北京市生态环境管控单元图中的位置见图 2-2。



图 2-2 北京市生态环境管控单元图

2.4.2 与《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）的符合性分析

根据“《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）”的要求，餐厨垃圾的收集与运输采用密闭式专用收集车进行收集，餐厨垃圾运输车辆在任何路面条件下不得泄漏和遗洒。厂址选择：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。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。工程地质与水文地质条件应满足处理设施建设和运行的要求，应有良好的交通、电力、给水和排水条件，应避开环境敏感区、洪泛区、重点文物保护单位等。

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。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。餐厨垃圾处理过程中产生的废渣应得到无害化处理。对噪声大的设备应采取隔声、吸声、降噪等措施。

符合性分析：餐厨垃圾与粪便均采用密闭且有防止垃圾渗滤液、粪便滴漏的措施的车辆转运。餐厨垃圾处理厂的选址符合当地城市总体规划，用地性质为环卫设施用地。本项目位于阿苏卫循环经济园内，与阿苏卫焚烧发电厂在同一园区。参照《北京阿苏卫生活垃圾焚烧发电厂岩土工程初步勘察报告》和《北京阿苏卫生活垃圾焚烧发电厂建设场地地质灾害危险性评估报告》，场区不存在影响建筑场地整体稳定性的不良地质作用，建设场地的适宜性为适宜，不受洪水、潮水或内涝的威胁。

运输车辆装料口及罐体卸料口均配置高品质密封装置，确保车辆在收集和运输过程中密闭。共设 2 套化学洗涤+活性炭吸附除臭设备用于净化处理餐厨垃圾和粪便处理产生的恶臭气体（ H_2S 、 NH_3 、臭气浓度）、非甲烷总烃和颗粒物，废气污染物的排放满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中排放限值要求，通过一根 21 米高的排气筒达标排放。污水经厂区污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。产噪的生产设备采取合理布局、隔声、消声、设备基础减振等措施，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。一般工业固废运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置，危险废物于危废暂存间分类暂存，定期交由有资质单位处理。

综上，本项目符合《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）的要求。

2.4.3 与《粪便处理厂设计规范》（CJJ64-2009）的符合性分析

根据“《粪便处理厂设计规范》（CJJ64-2009）”的要求，厂址选择应符合城市总体规划和城市环境卫生专项规划的要求，应进行选址方案比较并通过环境影响评价后确定。厂址应优先选择在生活垃圾卫生填埋场、污水处理厂的用地范围内或附近。

粪便处理厂的环境保护配套设施必须与主体设施同时设计、同时建设、同时启用。

对于车辆行驶、粪便处理、除臭等各个环节产生的噪声，应按其产生的状况，分别采取有效的控制措施。

符合性分析：本项目用地性质为环卫设施用地，符合城市总体规划和城市环境卫生专项规划的要求。本项目位于阿苏卫循环经济园内，与阿苏卫焚烧发电厂和垃圾填埋场在同一园区。环境保护配套设施与主体设施将同时设计、同时建设、同时启用。产噪的生产设备采取合理布局、隔声、设备基础减振等措施，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

综上，本项目符合《粪便处理厂设计规范》（CJJ64-2009）中的要求。

2.5 厂址选择合理性分析

1、符合百善镇、小汤山镇土地利用规划

本项目选址于北京市昌平区阿苏卫循环经济产业园内（阿苏卫循环经济产业园位于百善镇、小汤山镇交界处），新增占地范围属于小汤山镇。北京环境卫生工程集团有限公司的土地使用证明明确项目用地为“公共基础设施用地”。

因此，本项目用地和选址符合规划。

2、建设条件适宜性

本项目属于阿苏卫循环经济产业园的组成部分。

（1）厂址条件

参照《北京阿苏卫生活垃圾焚烧发电厂岩土工程初步勘察报告》和《北京阿苏卫生活垃圾焚烧发电厂建设场地地质灾害危险性评估报告》，场区不存在影响建筑场地整体稳定性的不良地质作用，建设场地的适宜性为适宜，不受洪水、潮水或内涝的威胁。

（2）交通条件

本项目现场交通条件较好，项目北侧约 300m 为北京北六环路，经阿牛路及四场路可直达厂址位置。

（3）给排水

本项目生产用水除沼气发电系统补水、冷却塔补水外的水源为来自项目区南侧的垃圾填埋场渗滤液处理站出水；生活用水、沼气发电系统补水、冷却塔补水水源由市政给水管网提供。

厂区排水系统采用雨污分流制，生产废水和生活污水经厂区现有污水处理站处理

达标后，通过市政管线排入百善再生水厂；雨水汇集后收集至厂区内的雨水调蓄池，调蓄池有效容积 300m³，溢流雨水经溢流至园区雨水管网。

（4）供热

本项目生产所需热能和厂区供暖来自沼气发电系统的余热锅炉。

（5）供电

本项目用电采用沼气自发电，可满足项目需求。

（6）厂址不涉及环境敏感区

项目厂址不在自然保护区、水源保护区、风景名胜区分、文物保护单位、旅游区、疗养区、文教区等环境敏感区。

通过以上分析可知，本项目周边市政条件较好，交通、给水与排水、供电和供热等条件均可满足建设要求。

2.6 平面布置合理性分析

本项目为升级改造项目，拟新建出料缓冲罐、湿式厌氧罐、沼气预处理、换热器+除砂器、循环水设施、湿法脱硫、冷却塔、沼气储柜。具体布置为：本次新建湿式厌氧罐、循环水设施、湿法脱硫、换热器+除砂器、冷却塔、出料缓冲罐位于现有厂区北侧新增占地内；新建沼气预处理位于现有厂区消防泵房西侧，在原位置新建 1 座沼气储柜。

厂区其他建构筑物、道路、管网等均已建成，道路系统完善，交通运输便捷。厂区从北往南依次为新建的湿式厌氧罐、生物转盘（利旧）、现餐厨预处理车间、粪便污泥污水综合处理车间、污水池及设备坑、消防泵房、新增沼气储柜和现有的除臭系统等；厂区中部东侧有综合办公楼。

本项目工艺流程顺畅，物流运输合理。功能分局明确布局合理，与周边环境协调，平面布置合理。

第3章 现有工程概况

3.1 阿苏卫循环经济园简介

阿苏卫循环经济园区（以下简称“园区”）位于北京市昌平区百善镇和小汤山镇交界处，总占地面积约 137 公顷。园区内现有 6 家企业，其中 4 家为北京环境卫生工程集团有限公司下属公司：北京固废处理有限公司、北京京环新能环境科技有限公司、北京京环利昌环境管理有限公司、北京华源惠众环保科技有限公司（简称阿苏卫焚烧厂），分别负责垃圾填埋、渗沥液处理、餐厨垃圾及粪便处理、垃圾焚烧发电；1 家为民营企业：北京国中生物科技有限公司（以下简称“国中生物公司”），负责家庭厨余垃圾处理；1 家为外资企业：威立雅利用（北京）有限公司，负责填埋气发电。

3.1.1 园区内焚烧处理能力

园区内的阿苏卫焚烧厂（即阿苏卫循环经济园项目）建设内容包括陈腐垃圾筛分厂（3000t/d）、生活垃圾焚烧厂（3000t/d）、残渣填埋场（1200t/d）、渗滤液处理站（含渗滤液处理 850t/d、浓缩液处理 340t/d），以及配套的辅助生产及综合管理区，已取得环评批复，并通过竣工环境保护验收，2019 年开始运行，其建设符合《建设项目环境保护管理条例》相关要求，各项污染物达标排放。目前，阿苏卫循环经济园项目作为我市北部地区重要的垃圾处理设施，承担着东、西城、昌平部分区域生活垃圾处理任务。

3.1.2 园区内渗沥液处理能力

现有工程配套渗沥液处理系统设计处理 100t/d 沼液与 400t/d 粪便上清液，系统进水水质指标较低。除此以外，园区内共有 2050t/d 渗沥液处理能力，现日处理渗沥液约 1100t/d。

3.1.2.1 阿苏卫填埋场渗沥液处理系统

位于阿苏卫填埋场东侧，配建两座单池容积约 9000m³ 的渗沥液调节池，目前使用一座，空闲一座。采用调节池+厌氧（UASBF）+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）工艺处理垃圾填埋场产生的渗滤液，设计处理规模为 600t/d，出水水质可达到《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中相应的最高标准，同时满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准，达标排

放，现渗滤液处理量约 300t/d。

3.1.2.2 阿苏卫焚烧厂渗沥液处理系统

阿苏卫焚烧厂渗沥液处理设施位于阿苏卫焚烧厂中部，用于处理焚烧厂、残渣填埋场以及车辆冲洗废水及初期雨水。渗沥液处理系统设计规模为 850t/d。采用厌氧+膜生化反应器+纳滤+反渗透工艺，渗沥液经处理后出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却水系统补充水要求后全部回用。出水水质同时满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中相应的最高标准。设施目前实际进水量约 800t/d。

3.1.2.3 生物转盘移动处理项目

该设施以处理阿苏卫生活垃圾填埋场存量渗沥液为目标，设计处理能力为 600m³/d，采用(AT-BC 工艺)+反渗透系统(DTRO)处理工艺，浓缩液处理采用三相催化氧化工艺，出水达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中相应的最高标准后排放。

填埋场积存的渗沥液现已全部处理完成，该系统目前闲置，位于项目北侧的配套钢质硝化池计划拆除。

3.2.3 园区内填埋气与沼气处理能力

3.2.3.1 总处理能力

园区内现有火炬处理系统 15 台，其中 13 台移动火炬，分散布置在填埋堆体上，单台处理能力约 400m³/h；2 台固定火炬，填埋堆体东西两侧各一个，单台处理能力约 700m³/h，厂区总处理能力约 15 万 m³/d，威立雅沼气发电处理能力约 9.6 万 m³/d，阿苏卫填埋场当前填埋气处理能力约为 24.6 万 m³/d。

3.2.3.2 实际运行情况

目前阿苏卫填埋场填埋气实际产生量约为 19.2 万 m³/d，均得到妥善处理。其中威立雅沼气发电平均沼气处理量 8.7 万 m³/d、火炬燃烧处理量 10.5 万 m³/d，填埋气得到全量处理。现 2 台固定火炬均未满负荷运行，移动火炬根据实际处理需要调配。

现有工程与阿苏卫循环经济园位置关系见图 3-1。

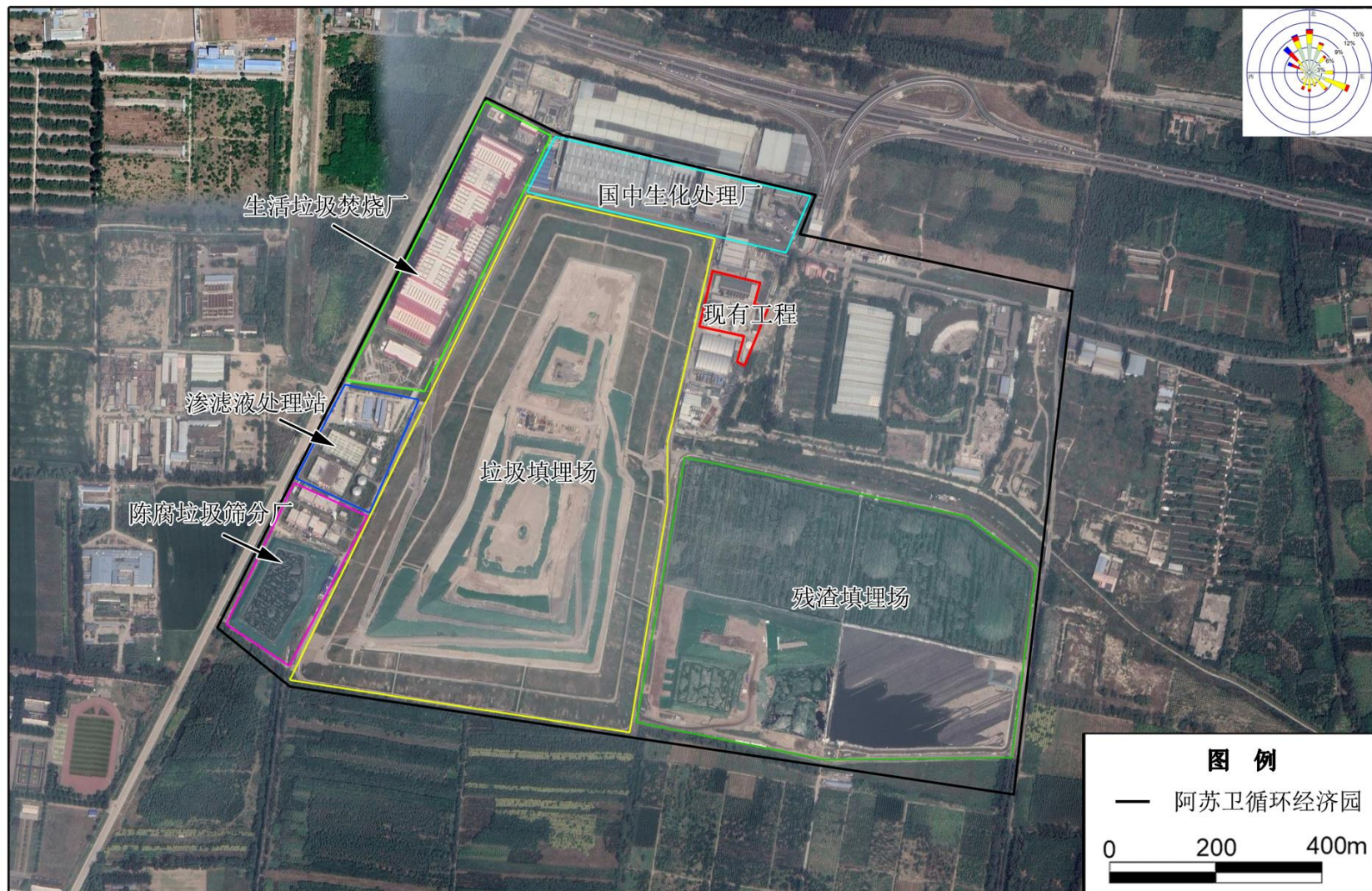


图 3-1 现有工程与阿苏卫循环经济园位置关系图

3.2 现有工程概况

现有工程（北京市昌平有机质生态处理站项目）位于北京市昌平区阿苏卫循环经济园内，总占地面积 10943.98 平方米，总建筑面积 5410.22 平方米，主要进行餐厨垃圾和粪便处理，其中粪便处理能力 400 t/d，餐厨垃圾处理能力 100 t/d。2015 年 5 月，昌平区委市政市容管理委员会与北京环境卫生工程集团有限公司签订了《北京市昌平区餐厨垃圾（粪便）处理特许经营协议》，以 BOO（建设-拥有-运营）模式实施，北京环境卫生工程集团有限公司设立北京京环利昌环境管理有限公司，具体实施现有工程的建设。

2022 年 8 月 3 日，建设单位取得北京市昌平区生态环境局下发的《关于北京市昌平有机质生态处理站建设项目环境影响报告书的批复》（昌环审字[2022]0047 号），现有工程目前处于带料调试阶段，尚未完成竣工环境保护验收工作。

3.2.1 项目组成及建设内容

现有工程主要包括餐厨垃圾预处理系统、粪便预处理系统、厌氧发酵系统、污泥脱水系统、沼气净化储存系统、污水处理系统、除臭系统等。项目组成见表 3-1。

表 3-1 现有工程项目组成

工程组成			主要工程内容
主体工程	餐厨垃圾处理	餐厨垃圾预处理系统	共设置 1 条生产线，设计处理规模为 100t/d。预处理采用“垃圾接收+破碎+挤压脱水+去杂除砂+升温提油”工艺。主要工艺单元由餐厨垃圾称重计量、接料粗分、破碎、挤压分离、除砂、油水分离组成。
		厌氧发酵系统	设计处理能力为 35t/d，停留时间为 25-30h，采用“中温湿式厌氧（35±2℃），CSTR 完全混合式厌氧发酵”工艺。主要工艺单元由均质调配、CSTR 厌氧反应组成。
	粪便预处理系统		共设置 2 条生产线，单线设计处理能力为 200t/d，共计 400t/d，工作时间为 24h/d，预处理采用“密闭卸粪+固液分离+絮凝脱水”工艺。主要工艺单元由卸粪单元、固液分离、粪液缓冲、粗渣收集、絮凝脱水、粪便污水收集组成。
	污泥脱水系统		用于处理厌氧发酵污泥及污水处理系统产生污泥，设计处理能力为 100t/d，采用“格栅+螺旋压榨脱水+外运处置”工艺。
	沼气净化储存系统		采用“收集预处理+气柜+脱硫+粗过滤+冷却干燥+增压+精过滤+应急火炬”工艺，先将沼气通过脱水装置进入 1 个 1000m ³ 沼气柜储存、通过脱硫装置将 H ₂ S 去除，然后依次经过粗过滤、冷却干燥系统、风机增压系统、精过滤处理工艺，处理后沼气依托阿苏卫循环经济园区现有的火炬燃烧系统燃烧处理。
环保	污水处理系统		设计处理规模为 600t/d，处理包括粪便废水、厌氧沼液、生活污水等，工艺为“絮凝沉淀+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”。

工程	除臭系统	采用“集气罩或集气管收集+化学洗涤处理+生物过滤除臭”结合处理工艺，辅以“天然植物液”除臭的综合除臭方案。本项目共设 2 套除臭系统，每套处理能力为 50000m ³ /h，用于餐厨垃圾预处理车间、污泥脱水车间、污水处理膜车间、粪便预处理车间、污水处理池组等。
	噪声治理工程	根据不同的产噪设备，分别采取隔声、消声、基础减震等措施。
	固废处理	粗油脂外售处置；粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。危险废物定期委托有资质单位处置。
公辅工程	供水系统	生活用水水源接自阿苏卫循环经济园现有生活用水供水系统，生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水。
	排水系统	项目生产废水和生活污水经污水处理站处理后，通过市政管线排入百善再生水厂。
	供电系统	市政供电。
	供热系统	采用园区热力管道供热。
	办公生活	建设办公楼 1 座。
依托工程	火炬	本项目产生的沼气依托阿苏卫循环经济园区现有火炬燃烧。
	食堂	员工用餐依托阿苏卫园区员工餐厅。

3.2.2 主要技术经济指标

现有工程主要经济技术指标见表 3-2。

表 3-2 主要经济技术指标表

序号	设计项目名称	单位	数量
1	餐厨垃圾	t/d	100
2	粪便	t/d	400
3	污水处理系统规模	t/d	600
4	占地面积	m ²	10943.98
5	总建筑面积	m ²	5410.22
6	建构物占地面积	m ²	6689.97
7	道路及铺砌面积	m ²	1539.20
8	绿化面积	m ²	1497.52
9	劳动定员	人	56
10	工作时间		每年 350d，每天 24h

3.2.3 辅助原材料

现有工程辅助原材料种类及用量见表 3-3。

表 3-3 辅助原材料种类及用量表

序号	物料名称	年用量 (t)	包装规格	储存位置
1	盐酸	15	25kgPP 桶	化学品库
2	聚合氯化铝 (PAC)	6050	25kg 塑料桶	化学品库
3	聚丙烯酰胺 (PAM)	3490	25kg 塑料桶	化学品库
4	氢氧化钠	15	25kg 塑料桶	化学品库
5	葡萄糖	2500	25kg 塑料桶	化学品库
6	一水柠檬酸	12.665	25kgPP 桶	化学品库
7	机油	0.2	25kg 塑料桶	化学品库

3.2.4 总平面布置

现有工程用地面积为 10943.98m²，主要建构筑物包括：综合办公楼、餐厨垃圾预处理车间、粪便污泥污水综合处理车间、污水池及设备间、消防泵房、综合水池、粪便处理池组、除臭设备、消防水池、雨水蓄水池、厌氧罐、均质池、沼液池、循环水泵、储气柜、沼气预处理撬装装置等。主要建筑物和构筑物技术经济指标见表 3-4。总平面布置图见图 3-2。

表 3-4 现有工程建构筑物一览表

建筑物						
序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	层数	建筑高度 (m)	备注
1	餐厨垃圾预处理车间	2563.78	2034.28	2	15.6	--
2	粪便污泥污水综合处理车间	2215.22	1847.13	2	14.8	--
3	消防泵房	78.80	57.20	1	6.3	--
4	办公楼	552.42	184.14	1	6.9	--
5	合计	5410.22	4125.75	--	--	--
构筑物						
序号	名称	尺寸规格 (m)	占地面积 (m ²)	数量	单位	备注
1	污水池及设备坑	32.3×31.75	1025.53	1	座	钢砼
2	综合水池	18.7×6.9	121.55	1	座	钢砼 (地下)
3	粪便处理池组	14.7×9.9	145.53	1	座	钢砼 (地下)
4	除臭系统基础	30.0×8.0	480.00	2	座	钢砼

5	厌氧罐基础	Φ11.7×14.2	215.02	2	座	钢砼
6	均质池	Φ7.2	40.72	1	座	钢砼（地下）
7	沼液池	Φ7.2	40.72	1	座	钢砼（地下）
8	循环水泵基础	5.0×6.0	30.00	1	座	钢砼
9	储气柜基础	气柜容积 1000m ³	127.38	1	座	钢砼
10	沼气预处理撬装 装置	12.3×2.5	30.75	1	座	钢砼
11	消防水池	15.9×11.9	189.21	1	座	钢砼（地下）
12	雨水蓄水池	11.9×9.9	117.81	1		钢砼（地下）
13	合计	--	2564.22	--	--	



图 3-2 现有工程总平面布置图

3.3 现有工程生产工艺流程

3.3.1 总工艺流程

现有工程总工艺流程见图 3-3。

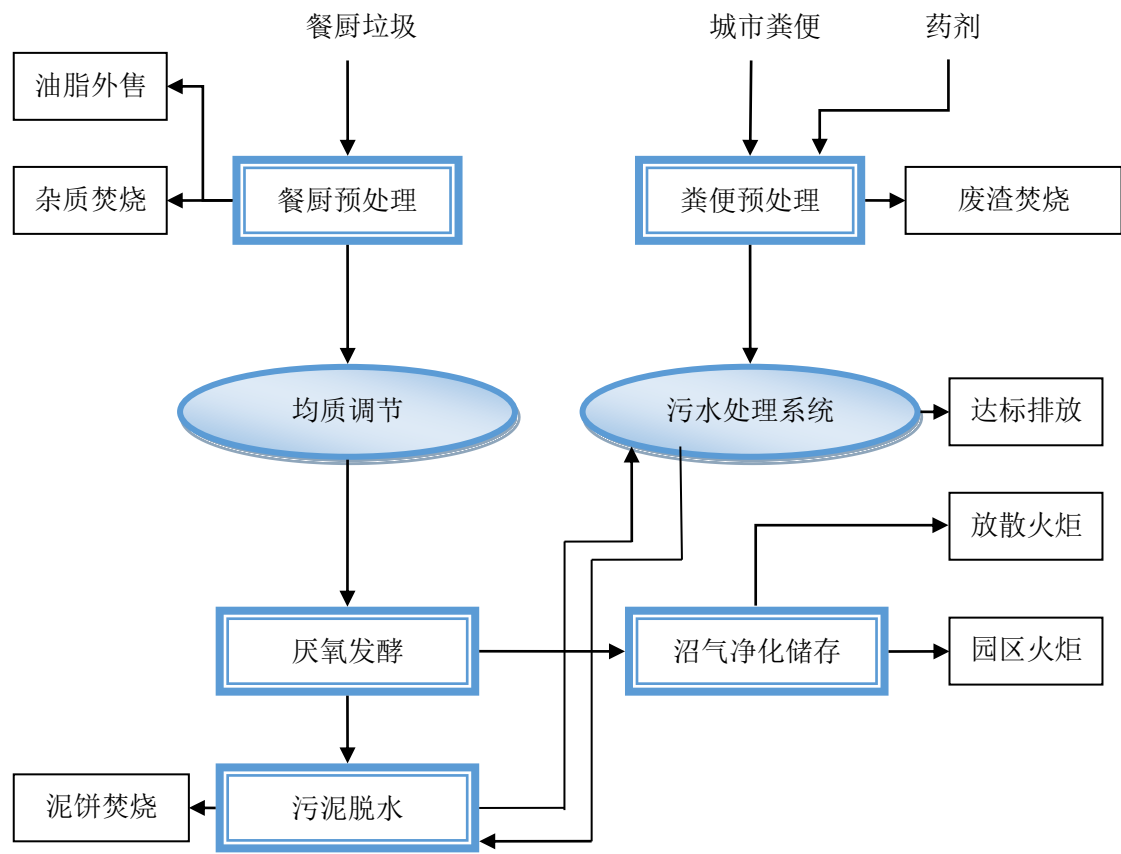


图 3-3 现有工程总工艺流程图

餐厨垃圾收集车进入项目区，经过智能化称重计量系统自动进行垃圾吨位测量、存储数据并打印记录，然后餐厨垃圾收集车进入卸料大厅后将垃圾倒入料仓中，进行预处理，后将预处理产生的浆液进入厌氧发酵系统处置。

粪便经过固液分离一体机，粪液进入调节池，调节池粪液经过絮凝脱水后，絮凝污泥运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。粪便上清液进入污水处理系统进行处理。

厌氧所产沼气净化后，依托阿苏卫循环经济园内的垃圾填埋场火炬燃烧。

3.3.2 餐厨垃圾处理系统

3.3.2.1 餐厨垃圾预处理系统

1、工艺流程

现有工程餐厨预处理采用“垃圾接收+破碎+挤压脱水+去杂除砂+升温提油”工艺。工艺流程见图 3-4。

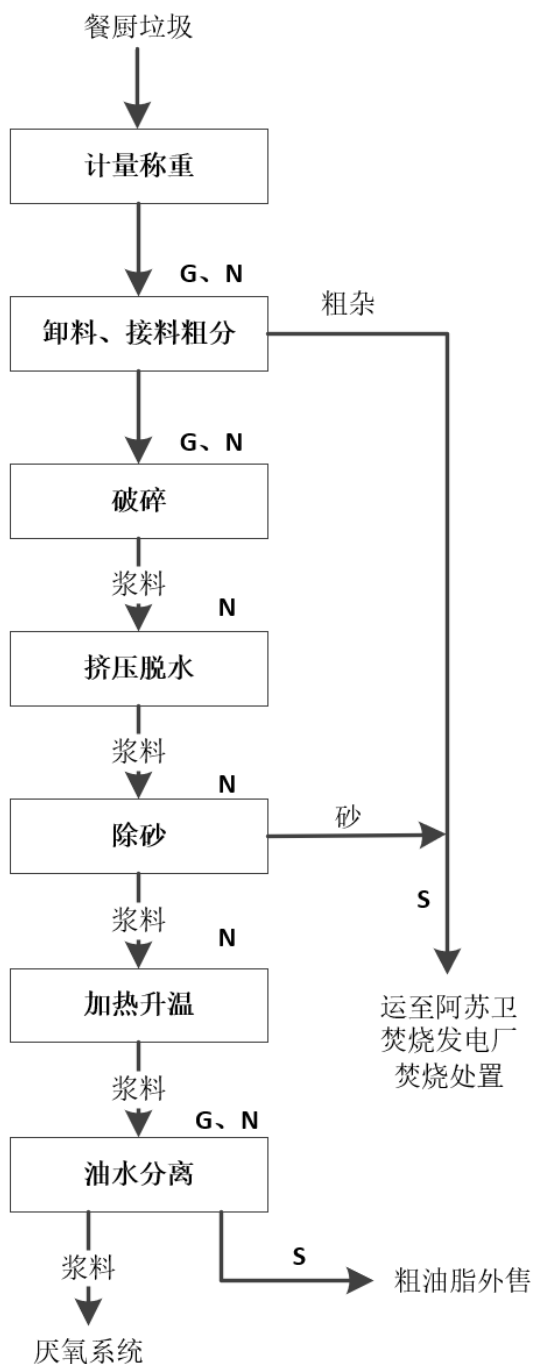


图 3-4 餐厨垃圾预处理系统工艺流程图

（1）餐厨垃圾计量称重

餐厨垃圾进入园区后先经过自动监控系统地磅，经称重、刷卡、记录后进入卸料处。自控系统监控系统对餐厨垃圾运输车次及餐厨垃圾进料量进行统计、记录，并自动汇总，为餐厨垃圾处理厂的运行提供参考数据。

现有工程计量称重用汽车衡，采用园区现有生活垃圾计量汽车衡设施，具有餐厨垃圾识别、分类计量、自动承重、自动计量、记录汇总和实时上传功能。

（2）接料粗分单元

接料粗分单元实现餐厨垃圾的接收和输送，同时具有一定储存功能。餐厨垃圾处理规模为 100t/d。餐厨垃圾进场称重后送入接受料斗及后续预处理工艺。接料粗分单元按 1 条生产线设计。

（3）破碎单元

破碎单元主要设备为双轴差速剪切式破碎机。经接料单元沥水处理后的物料进入破碎机处理，对大块有机质进行破碎制成有机浆料。

（4）挤压分离单元

物料经破碎后落至挤压分离系统，对垃圾进行进一步挤压压榨，将餐厨垃圾含水率降至 65%以下，脱除浆液汇至沥液集液箱里作为除砂隔油的原料。

（5）除砂单元

除砂装置有效去除沙粒、贝壳、玻璃、瓷片、砂石等重物质杂质，除砂后的浆液进入中间池储存并用作油水分离单元的原料，产生的砂输送至车厢内外运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置

（6）油水分离单元

油水分离单元主要包括隔油器、输油泵、油脂暂存罐、浆液输送泵等设备。产生的粗油脂外售处置。

2、产污节点

①废气

餐厨垃圾预处理系统产生的废气主要为卸料、接料粗分、破碎工序产生的恶臭气体、颗粒物，油水分离过程中产生部分挥发性有机物。现有工程餐厨预处理车间封闭，在卸料点设置集气罩、车间内部设有集气管线，通过风机将收集的废气引入废气处理设施，采用“化学洗涤+生物过滤”的组合处理工艺进行处理。

②噪声

餐厨垃圾预处理系统噪声主要来自于剪切破碎机、螺旋挤压机及各类输送泵等设备，主要采用减震基础、厂房隔声等措施降低噪声排放。

③固体废物

餐厨垃圾预处理系统产生固体废物主要为粗杂、砂、粗油脂，粗杂和砂运至阿苏卫焚烧发电厂焚烧处置，粗油脂外售。

3、主要设备

现有工程餐厨垃圾预处理系统主要设备包括餐厨链板机及收料斗、剪切破碎机

等，见表 3-5。

表 3-5 餐厨垃圾预处理系统主要设备一览表

编号	名称	技术规格	单位	数量
1	餐厨接收料斗	20m ³ ，双螺旋，不锈钢 304，单个装机功率 11kw，输送能力 20t/h	台	1
2	沥液集液罐	5m ³ ，带搅拌，带排沙口，检修人孔	台	1
3	沉沙隔油机	10m ³ /h，带格栅、沉沙、气浮功能，全自动刮油排污，带加热	台	1
4	1#无轴出料螺旋	直径 500，不锈钢 304，L14000，倾角 25 度，输送能力 20t/h	台	1
5	剪切破碎机	20t/h,粒径 250mm，可补焊，带移位装置和钢结构	台	2
6	螺旋挤压机	20m ³ /h，不锈钢 304	台	1
7	2#无轴出料螺旋	直径 500，不锈钢 304，L12500，倾角 0 度，输送能力 20t/h	台	1
8	车箱	28m ³ ，敞口箱	台	1
9	旋流除砂器	20-25t/h，SS304 不锈钢	台	1
10	厌氧浆液输送泵	15m ³ /h，离心渣浆泵	台	1
11	油脂输送泵	5m ³ /h	台	1
12	浆液输送泵	15m ³ /h，离心渣浆泵	台	1
13	储油罐	5 立方，带搅拌，带排沙口，检修人孔	台	1
14	油脂排出泵	15m ³ /h	台	1

3.3.2.2 餐厨垃圾厌氧处理系统

1、工艺流程

现有工程厌氧处理系统采用“中温湿式厌氧（35±2℃），CSTR 完全混合式厌氧发酵”工艺，工艺流程见图 3-5。

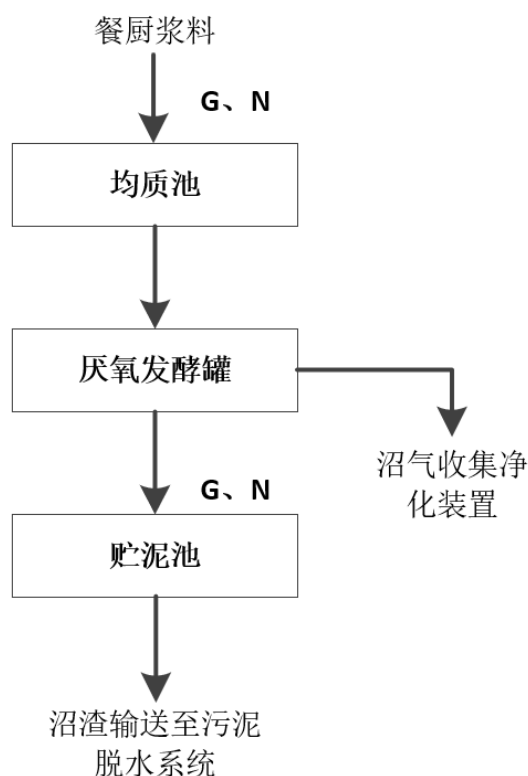


图 3-5 厌氧处理系统工艺流程图

餐厨垃圾预处理后的浆料在均质池中混合均匀并进行水解酸化，而后泵入厌氧发酵系统进行厌氧消化。进料温度约 35-40℃，液相 COD_{Cr} 约为 30000~50000mg/L 左右。厌氧系统 24h 连续运行。CSTR 厌氧罐产生的沼气经净化储存，依托阿苏卫循环经济园内的垃圾填埋场火炬燃烧，产生的沼渣和污水处理系统污泥一起进入污泥脱水车间，分离的污泥干化外运处置，沼液除部分回流外，其余进入污水处理系统处理达标后排放。系统运行过程中对整个处理过程进行全面的监控和管理，保证工程稳定运行。CSTR 反应器中设施加热盘管，确保其发酵温度稳定在中温发酵的最适温度（35±2℃）。

（1）均质调节单元

预处理浆料进入均质池，将预处理系统产生有机浆料进行调配，兼有水解酸化功能，将餐厨垃圾中的一些大分子、难降解有机物降解为小分子、易生物降解的有机物，能够对厌氧发酵罐的进料负荷起到应有的调节，在对有机浆料的调配过程中完成有机质的酸化阶段，减少有机酸对后续厌氧发酵的抑制，同时能根据厌氧发酵罐的需求调配合适的有机浆料的 C/N 和 pH。物料经调配、水解酸化后，利用潜污泵泵入后续厌氧发酵系统。

均质调配单元主要为 1 座均质池（Ø6.0×3.3m，地下钢混结构），停留时间 55h，

配搅拌装置，搅拌设备按设定的程序运行，搅拌力度能使沉积在底部的物质及悬浮的物质能充分混合，配备专用动力除砂装置，定期去除底部区域砂石。池顶部设置观察口，沼液回流接口，并安装温度计、液位计、液位开关、气体压力传感器等在线仪器，对罐内参数进行实时监测，保证运行安全。

（2）CSTR 厌氧反应单元

厌氧发酵系统的主要作用是在适当的温度（本方案选择中温 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ），pH 值等条件下，将前端处理的浆液在罐内甲烷菌作用下降解，最终转化成为沼气、沼渣沼液。沼气进入后续处理单元，沼渣沼液自流入贮泥池，由泵提升至污泥脱水车间。

厌氧消化罐：设置 2 座，每座罐体容积 1200m^3 ，厌氧发酵时间为 25-30d（每天进料 34.29 吨/d，TS=4%），保证系统处理连续、可靠、安全、稳定的运行，其位置在划定的区域内，满足国家现行的消防安全、防爆设计规范、标准及规定。

贮泥池：每天厌氧消化产生沼渣沼液约 33.6m^3 ，间歇式排放，设 1 座贮泥池，有效容积为 80m^3 ，每 48 小时清理一次。

2、产污节点

①废气

厌氧处理系统产生的废气主要为各类池体产生的恶臭废气。池体设置集气管线，将收集的废气引入废气处理设施，采用“化学洗涤+生物过滤”的组合处理工艺进行处理。

②噪声

厌氧处理系统噪声主要来自于搅拌器及泵等设备，主要采用基础减震等措施降低噪声排放。

③固体废物

厌氧处理系统产生固体废物主要为沼渣，输送污泥脱水系统。

2、主要设备

现有工程厌氧消化系统主要设备包括厌氧发酵罐、各种泵类、搅拌器类等，见表 3-6。

表 3-6 厌氧消化系统主要设备一览表

序号	名称	技术规格	单位	数量
1	均质池潜污泵	Q=50m ³ /h, H=15m	个	1
2	均质池潜水搅拌器	5.5kw,960r/min,290N	个	1
3	湿式罐通轴搅拌器	18.5kw	个	1
4	湿式罐顶部搅拌器	5.5kw	个	1
5	湿式罐底部搅拌器	5.5kw	个	1
6	水力循环泵	Q=50m ³ /h, H=15m	个	1
7	厌氧发酵罐	Ø10.7mX13.5m	个	1
8	湿发酵视窗及射灯	220V	个	1
9	贮泥池潜污泵	Q=50m ³ /h, H=15m	台	1
10	贮泥池潜水搅拌器	1.5kw, 960r/min, 290N	个	1
11	加热盘管及保温	--	套	1

3.3.3 粪便处理系统

1、工艺流程

现有工程粪便处理采用“密闭卸粪+固液分离+絮凝脱水+外运处置”工艺路线，工艺流程图见图 3-6。

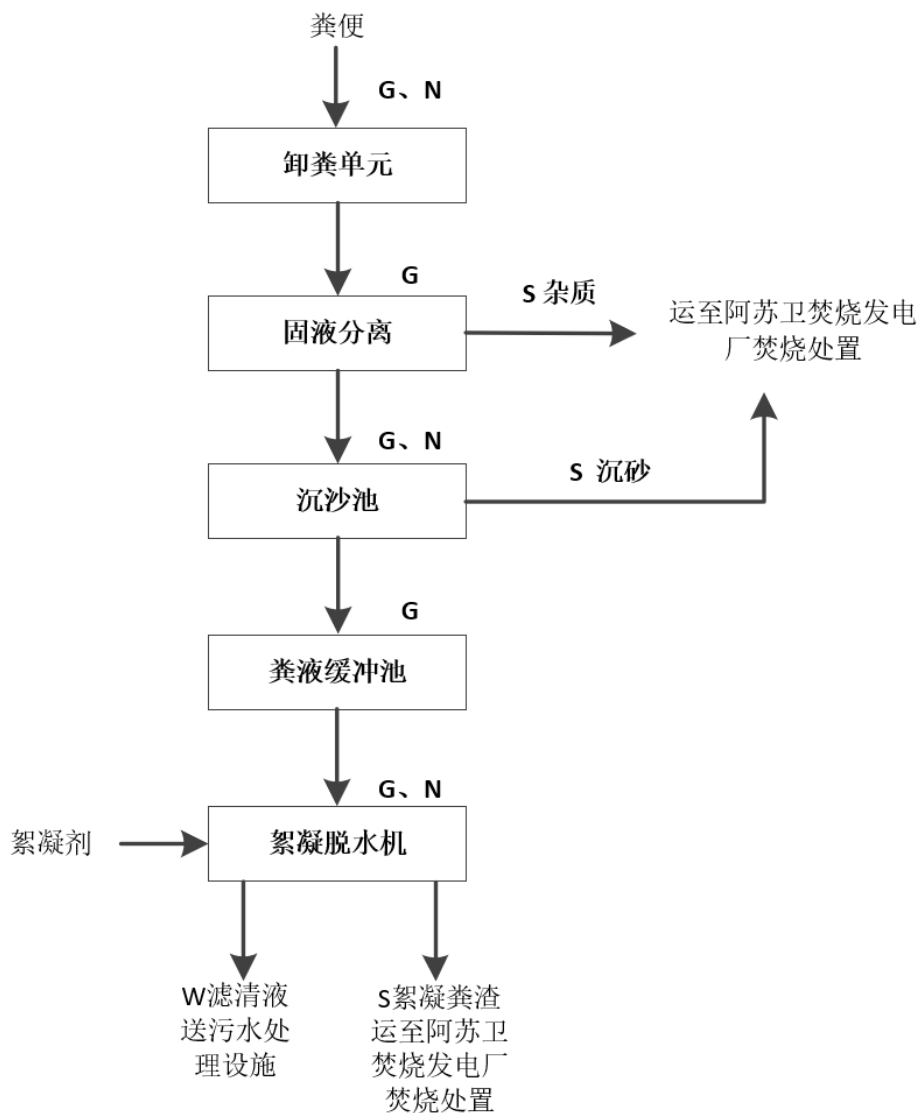


图 3-6 粪便预处理系统工艺流程图

(1) 卸粪单元

接粪口由对接装置、连接软管和平衡装置组成，快速接头与吸粪车的排粪管相接，连接软管具有一定的强度和韧性且便于操作，在快速接头和连接软管之间设置吊钩，并配备相应的吊件以固定接粪口，在接粪口管配封盖以避免粪便外溢。平衡装置方便操作人员轻松抬起对接装置，使其与粪车接口相连，对接装置将粪车接口与固液分离设备进料口连接起来，并保持密封，防止粪水外泄污染室内环境。

(2) 固液分离单元

采用的粪便固液分离装置采用独特的一体化箱体结构，密封箱内安装有双转鼓细格栅、传砂螺杆、排渣螺杆等设备，以实现块物重物自动分拣、除砂、过滤、传输、

压榨脱水五种功能。密封箱体分为沉砂区和格栅区，排渣螺杆、转鼓细格栅以 35° 倾斜角分别安装在沉砂区和格栅区中，传砂螺杆水平安装在格栅区底部。该装置为组合式封闭的不锈钢完整装置，地下半埋式整体安装。采用触摸屏显示操作，与设备运行功能配套。

粪液通过接料设施流入固液分离机箱体，先进入沉淀区。粪液中比重较大的砂石等大块固体重物沉淀在底部，实现大块物的自动分拣，经过大块物分拣的粪液首先穿流细格栅区的栅条，在此过程中，双转鼓格栅将颗粒粒径大于 20mm 的漂浮物、悬浮物被分离出来，实现固液分离，截留物经过冲洗水的洗涤后被排渣螺杆提升进入压榨腔，提升过程中滤渣被压榨脱水，并在压榨腔内实现最大程度的脱水，直至固含量达 35% 以上，固渣从出料口排出，经密闭的螺旋输送机直接送至钩臂垃圾箱。与此同时，经细格栅过滤后的污水流入沉砂分离段，合理的工艺设计使沉降物质的传输方向与液体流动方向相反，有利于提高沉砂分离效率。在排砂螺杆的末端，沉砂被推入侧面集砂槽，然后由排砂螺杆连同前端的大块物质一起提升排出，在此过程中，砂土被进一步挤压脱水，干砂输送入垃圾箱外运。此过程需要冲洗，以使分理出的固体物清洁无味。固液分离后的粪液流入调节池。固液分离设备中的栅渣清除器自动清除栅条和栅缝间隙中的栅渣。整套装置在封闭系统内工作，避免臭气外溢和二次污染。

粪液固液分离设备的处理能力为 $1.7\text{m}^3/\text{min}$ ，冲击接受能力 $3.0\text{m}^3/\text{min}$ 。设备在密闭的情况下，对粪便中的固含物进行分拣，除砂、固液分离、挤压脱水，其功能是去除粪便中的大块沉淀物和 20mm 以上的漂浮物、悬浮物以及 90% 以上的大于 0.5mm 的砂。经处理后的滤液中固含量低于 5%，分离出的滤渣含固率约为 40%。

（3）粪液缓冲池

经固液分离后的粪液进入沉砂池后进一步除砂，流入粪液缓冲池，以调节絮凝脱水段的进料。

粪液缓冲池主要功能为贮存经过滤处理后的粪便浆液，使后段粪便浆液脱水装置能实现浆液的连续、稳定、均匀脱水，减少浆液脱水装置的单位时间处理量，同时均衡由于粪便运输等原因产生的变化系数。

现有工程粪液缓冲池尺寸为 $13.9 \times 6.6\text{m}$ ，池深为 5.0m，有效水深 4.0m，有效容积约为 $V=350\text{m}^3$ 。池子采用地下式钢筋混凝土结构，混凝土标号 C30，池顶为 C25 的钢筋混凝土盖板，并分别在池顶的四角设计检查人孔。池顶设计 3 组 DN200mm 通气管，通气管净高 0.6m，顶部呈 180°，管材采用钢管。

粪液调节池水面以上设置粪液回流装置，布设 DN100mm~DN65mm 的网架管道，管道通过池壁和池顶盖板下部的不锈钢管夹固定。

现有工程采用水力搅拌系统，设循环搅拌泵 2 台，使池中的浆液经过压力输送至池顶部，并对浆液贮存池内的粪液进行水力搅拌，该系统由泵房控制柜控制搅拌泵的开启和关闭，将调节池中的粪液进行水力搅拌；有效的解决了粪液表面结痂和池底沉淀的问题。同时该泵还可将粪便浆液提升至浆液储存罐进行下一道絮凝脱水处理工序。

（4）粗渣收集系统

经过固液分离后的粗渣通过无轴螺旋输送设备，进入专门设置的垃圾箱，箱体为钢制结构，尺寸为 2000×1000×1200mm，每天定时外运焚烧厂处置。箱体运输时，勾臂车倒车进入出渣间。

（5）絮凝脱水系统

絮凝脱水系统主要由全自动三腔絮凝液制备装置、絮凝液加药泵、管式絮凝反应器、污泥脱水机、电控柜、液位探头、电磁流量计（药）、电磁流量计（泥）、无轴螺旋输送机、不锈钢加压水箱和加压泵、连接管道及配件组成。整套装置是全自动运行，配有自清洗装置，自清洗装置应配有加压水箱，满足工艺生产要求。

调节池的粪液由泵输送到管式絮凝反应器进入脱水机将泥/液分离，并将分离出的粪泥压榨脱水后排出装置，并将分离出的粪泥压榨脱水后排出装置。滤后液含固率 $\leq 0.5\%$ ，出渣含固率 $\geq 22\%Ds$ 。

（6）絮凝粪渣外运

絮凝脱水后的絮凝粪渣通过密闭车辆运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。

2、产污节点

①废气

粪便预处理系统产生的废气主要为卸料单元及各类池体产生的恶臭气体。卸料单元处设置集气罩，池体设置集气管线，将收集的废气引入废气处理设施，采用“化学洗涤+生物过滤”的组合工艺进行处理。

②废水

粪便预处理系统产生的废水主要为絮凝脱水产生的滤清液，进入现有工程污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。

③噪声

粪便预处理系统噪声主要来自于固液分离一体机、絮凝脱水机、泵等设备，主要采用基础减震、厂房隔声等措施降低噪声排放。

④固体废物

粪便预处理系统产生固体废物主要为杂质、沉砂、絮凝粪渣，均运至阿苏卫焚烧发电厂焚烧处置。

3、主要设备

粪便预处理系统主要设备包括固液分离设备、絮凝脱水设备等，见表 3-7。

表 3-7 粪便预处理系统主要设备一览表

编号	名称	技术规格	数量	单位
1	卸料对接装置	DN200	2	组
2	平衡装置	配套	2	套
3	固液分离一体机	Q=100m ³ /h	2	套
4	无轴螺旋输送机 1	1.5kw, 长度 10500mm	2	台
5	絮凝脱水机	Q=50-110m ³ /h, 25kw	2	台
6	冲洗水箱	1250mm×1250mm×1250mm	1	个
7	絮凝液制备装置	6000L/h, 4.5kw	1	个
8	加压泵	Q=25m ³ /h, H=50m N=7.5kW	2	台
9	电磁流量计	DN100	2	台
10	电磁流量计	DN25	2	台
11	重锤阀	DN100	2	台
12	加药泵	1.5kw	2	台
13	重锤阀	DN100	2	台
14	无轴螺旋输送机 2	螺旋直径=9500mm, N=1.5kW	3	台
15	加压泵	Q=25m ³ /h, H=50m N=7.5kW	3	台
16	加药泵	C14AC11RMA	3	台
17	电磁阀	DN50	3	台
18	止回阀	DN200	4	台
19	止回阀	DN50	4	台
20	液位计	L3-30	3	台
21	单向阀	DN50	3	台
22	杂质运输车	--	1	台
23	杂质车厢	2m ³	3	台
24	摄像头	--	8	台
25	监控器	--	1	套
26	控制柜	DN50	3	套
27	不锈钢垃圾箱	2m ³	3	台

3.3.4 污泥脱水系统

1、工艺流程

现有工程污泥脱水系统采用“格栅+螺旋压榨脱水+外运处置”工艺，工艺流程见图 3-7。

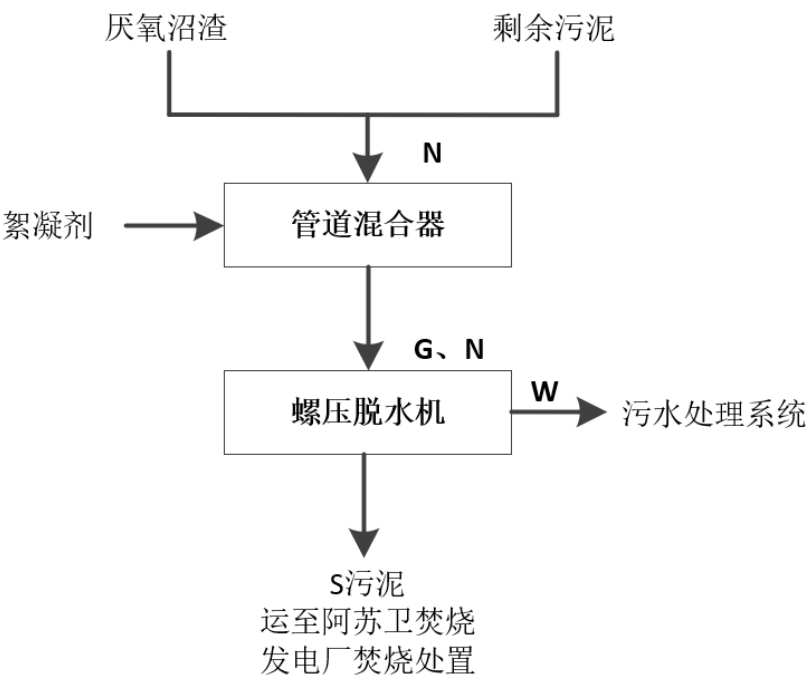


图 3-7 污泥脱水系统工艺流程图

含水率约 98%的沼渣和污泥经输送泵输送至螺压脱水机，并在输送管道设置混合器，将絮凝剂注射入管道与沼渣和污泥混合均匀，然后经脱水机挤压脱水，泥饼含水率≤80%，泥饼由螺旋输机送至泥饼储存区或直接装车运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。压滤排出的污水直接送至污水处理设施统一处理。

污泥脱水系统除脱水机外，还配置了制药的泡药机、加药计量泵、冲洗水泵、空压机以及相应的管配件等设施，泡药机用于制备浓度为 2~5‰的 PAM 药剂，冲洗水泵为螺压脱水机提供压力为 5~7bar 的冲洗水，空压机为螺压机的背压椎体提供 6~10bar 的压缩空气。

2、产污节点

①废气

污泥脱水系统产生的废气主要为各类池体产生的恶臭气体。池体设置集气管线，将收集的废气引入废气处理设施，采用“化学洗涤+生物过滤”的组合工艺进行处理。

②废水

污泥脱水系统产生的废水主要为脱水机产生的废液，进入现有工程污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。

③噪声

污泥脱水系统噪声主要来自于空压机、螺旋输送机、泵等设备，主要采用基础减震、厂房隔声等措施降低噪声排放。

④固体废物

污泥脱水系统产生固体废物主要为脱水污泥，运至阿苏卫焚烧发电厂焚烧处置。

3、主要设备

现有工程污泥脱水系统主要设备包括螺压脱水机、螺旋输送机、一体化制药装置、空压机和各种泵类等，见表 3-8。

表 3-8 污泥脱水系统主要设备一览表

序号	名称	技术规格	单位	数量
1	螺压脱水机	处理量 Q 总=13m ³ /hr	台	1
2	一体化制药装置	制药量 Q=1000L/h 制药浓度 0.15%	套	1
3	冲洗水泵	流量 Q=8.1m ³ /h, H=70m, 功率 P=7.5kW	套	2
4	电控柜	带触摸屏及 PLC	套	1
5	进泥泵	流量 Q=4-20m ³ /h 功率 N=5.5KW, 扬程 H=40m	台	2 (1用1备)
6	絮凝剂加药泵	流量 Q=200~1000L/h 扬程 H=60m 功率 0.55kW	台	1
7	空压机	流量 Q=115L/min 压力 p=6bar, 功率 P=1.1kW	台	1
8	管道混合器	DN80, 加药口 DN25	套	1
9	絮凝反应器	160L	套	1
10	螺旋输送机	D=350mm,L=6.5m,N=2.2	套	1
11	进泥管电磁流量计	流速范围0.01~15m/s, DN80	套	1
12	絮凝剂加药管流量计	流速范围0.05~10m/s, DN25	套	1
13	总控制柜	--	台	1

3.3.5 沼气净化储存系统

1、工艺流程

现有工程沼气净化储存系统采用“收集预处理+气柜+脱硫+粗过滤+冷却干燥+增

压+精过滤+应急火炬”工艺，工艺流程见图 3-8。

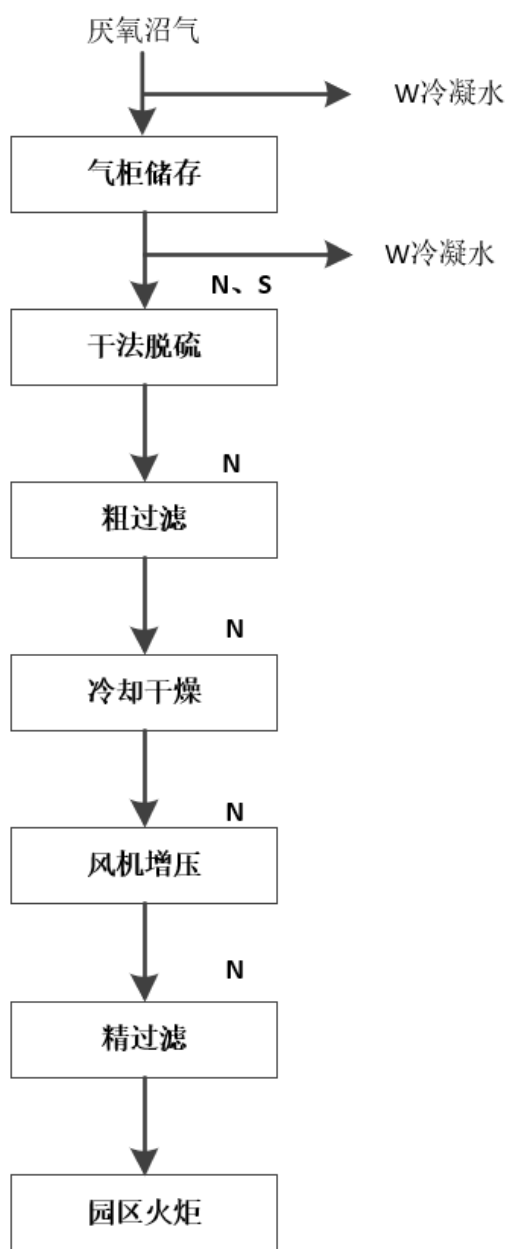


图 3-8 沼气净化存储系统工艺流程图

来自厌氧发酵的沼气进入 1000m^3 的双皮膜储气柜的缓冲储存，沼气柜进、出气管上设置有冷凝水罐，用于自动收集和排放冷凝水；从气柜出来的沼气经干法脱硫，脱硫后的沼气首先经初级过滤器除去气体中的游离水、液沫和粒径为 $50\mu\text{m}$ 以上的杂质；然后经冷却器与冷媒水换热降温，使得气体中饱和水汽凝结并通过分离器分离掉部分有害杂质气体和粉尘；再通过罗茨风机增压，增压过程中气体温度上升，通过温度调节器冷却调温至适当温度并保持气体相对湿度达到 80% 的要求；最后经精密过滤器进一步除去含尘量粒径小于 $3\mu\text{m}$ 的杂质后送至园区火炬。

（1）沼气柜系统

为保证厌氧发酵产气和沼气利用设备之间的供需平衡，连续稳定的向用气设备供气，厌氧产生的沼气在净化利用前首先通过沼气柜进行储存。由厌氧发酵罐出来的沼气通过管道进入双皮膜恒压气柜。

（2）干法脱硫系统

从双皮膜恒压储气柜中出来的沼气送入脱硫塔中进行脱落。脱硫塔内装填氧化铁固体脱硫。该脱硫剂具有很高的脱硫活性，其中在常温下具有脱硫活性的主要成分为： $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 和 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气通过床层时，气体中的硫化氢与脱硫剂接触反应生成硫化铁： $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+3\text{H}_2\text{S}=\text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+3\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气中有氧气存在的条件下生成的硫化铁又与氧气反应生成氧化铁并析出硫磺。反应为： $\text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+3/2\text{O}_2=\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+3\text{S}$ 。当厌氧发酵沼气中的 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{S}\geq 3$ 时，脱硫再生过程将不断进行，直到脱硫剂空隙被堵塞而失效。在此过程中，具有活性的氧化铁水合物固体脱硫剂实际上相当于催化剂的作用。脱硫后燃料气体 H_2S 含量小于 20ppm。

（3）应急火炬

现有工程依托园区现有应急火炬，应急火炬作为沼气处理系统中的一套安全防护单元，主要用于后端设备维护或故障停机。沼气流出现严重波动等情况下，将过量的沼气进行安全焚烧，以确保整个系统的安全及持续运转。

2、产污节点

①废气

沼气净化工艺不产生废气。

②废水

沼气净化系统产生的废水主要为冷凝水，经现有工程污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。

③噪声

沼气净化系统噪声主要来自于风机等设备，主要采用消声、基础减振、厂房隔声等措施降低噪声排放。

④固体废物

沼气净化系统产生的固体废物主要为定期更换的废脱硫剂。

3、主要设备

现有工程沼气净化系统主要设备包括罗茨风机、脱硫塔、过滤器、冷干机、沼气的柜等，见表 3-9。

表 3-9 沼气净化储存系统主要设备一览表

序号	名称	技术规格	单位	数量
1	初级过滤器	过滤精度：50μm，处理能力：300Nm ³ /h	台	1
2	脱硫塔	脱硫精度：15mg/Nm ³ ，处理能力：300Nm ³ /h	套	2
3	沼气的柜	容积：1000m ³	套	1
4	冷干机	处理能力：300Nm ³ /h	台	1
5	罗茨风机	额定工作流量：350Nm ³ /h	套	1
6	精细过滤器	过滤精度 3 μ m，设计流量：300Nm ³ /h	台	1
7	阻火器	DN100	台	2

3.4 环保工程

3.4.1 污水处理系统

3.4.1.1 处理规模

现有工程污水总量 539.37m³/d，污水处理站设计处理规模为 600 m³/d。

3.4.1.2 进水水质

粪便预处理系统絮凝溶液设计进水水质见表 3-10。

表 3-10 絮凝溶液进水水质

项目	进水量 t/d	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
浓度	366.0	500~3500	4000~8500	2500~5500	500~1050

污泥脱水系统脱水沼液设计进水水质见表 3-11。

表 3-11 脱水沼液进水水质

项目	进水量 t/d	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	动植物油含量 (mg/L)
浓度	94.6	1000~2000	8000~15000	3000~5000	1000~1500	80~150

其他污水主要包括生活污水及其他生产废水，水质见表 3-12。

表 3-12 其他污水进水水质

项目	进水量 t/d	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	动植物油含量 (mg/L)
浓度	52.1	800~1500	1000~3500	500~1500	150~400	30~85

综上，混合废水设计进水水质见表 3-13。

表 3-13 设计混合进水水质

项目	进水量 t/d	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	动植物油 (mg/L)
浓度	539.37	≤3000	≤9000	≤5500	≤1050	≤90

3.4.1.3 工艺流程

现有工程污水采用“絮凝沉淀+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”处理工艺。
工艺流程图和水平衡图如图 3-9 所示。

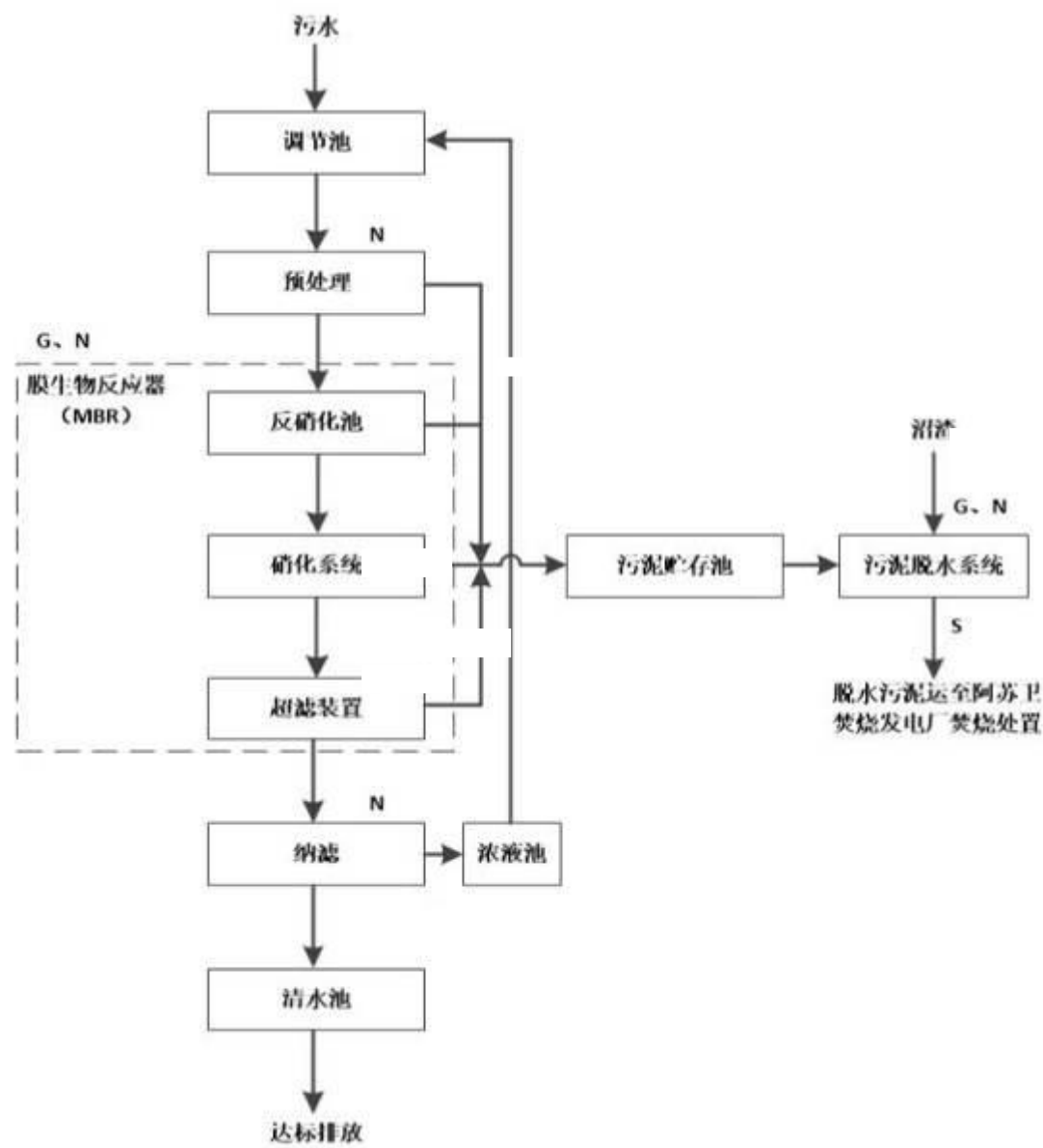


图 3-9 污水处理工艺流程图

污水处理单元主要分为以下几部分：

- 1、调节池

污水处理系统中调节池主要有以下两个方面作用：

（1）在水质、水量变幅周期内使不同浓度废水充分均匀混合，适应水质、水量冲击负荷，减轻水质水量变幅对后续处理设施的压力，使后续处理达到最优去除量和稳定的去除率。

（2）一定池型、池容的调节池对相应污染物也有一定程度的去除能力，相对于不同浓度的进水水质具有不同的去除量，使废水中污染物得到有效去除并使调节池出水水质趋于相对稳定，利于后续处理。

2、预处理系统

由于现有工程污水中含有大量 SS，如果不将这部分 SS 去除，会对后端的生化处理系统产生不利影响，降低活性污泥的生化性能，造成大量剩余污泥，而且大量 SS 进入超滤系统，也会加快污堵膜元件，增加清洗次数，减少膜元件寿命。

污水处理系统增加了絮凝沉淀作为预处理，去除原水中的 SS，保证进入生化处理系统的 SS 浓度低于 500mg/L。

3、A/O 工艺

现有工程污水氨氮浓度较高，因此 A/O 生化反应器采用前置式反硝化，充分利用污水中自有碳源完成脱氮过程。

在硝化池内，通过高活性的好氧微生物作用，降解大部分有机污染物，同时氨氮和有机氮氧化为硝酸盐和亚硝酸盐，超滤进水兼有回流功能，即超滤进水经过超滤浓缩后，清液排出，而污泥回流至反硝化池中，在缺氧环境中还原成氮气排出，达到脱氮的目的，反硝化池内设液下搅拌装置。

硝化池内采用专用设备曝气，通过高活性的好氧微生物作用，污水中的大部分有机物污染物在硝化池内得到降解，同时氨氮和有机氮氧化为硝酸盐和亚硝酸盐，由于超滤膜分离净化水和菌体，在生化系统中积累驯化产生的微生物菌群，对渗滤液中相对普通污水处理工艺而言难降解的有机物也能逐步降解。

4、UF 系统

超滤（UF）分离技术采用特定的膜，在一定的工作压力下，去除或浓缩原液中的物质。

现有工程采用的浸没式超滤膜，避免了生化反应后膜容易污染、堵塞及断丝等缺点，并且出水水量、水质稳定。

5、NF 处理系统

纳滤膜又叫超低压反渗透膜，纳滤膜一个很大特征就是其电荷效应（Donnan 效应），是指大多数膜表面存在带电基团，而且一般是负电荷。通过带电基团静电相互作用，纳滤膜可以阻碍多价离子的渗透，这就是纳滤膜在很低压力下仍具有较高脱盐性能的重要原因。

纳滤膜的特点主要体现在以下几个方面：

（1）对不同价态离子截留效果不同。对单价离子的截留率低，对二价和多价离子的截留率明显高于单价离子。

（2）对离子的截留率受离子半径影响。在分离同种离子时，离子价数相等，离子半径越小，膜对该离子的截留率越低，离子价数越大，膜对该离子的截留率越高。

（3）相比于反渗透膜分离技术，纳滤膜技术具有操作压力低，水通量大的特点。相比于超滤，纳滤具有截留分子量低，对许多中等分子量的溶质能有效去除。对疏水型胶体、油、蛋白质和其他有机物有较强的抗污染性。

3.4.1.4 处理效果

污水处理系统各工序处理效果见表 3-14。

表 3-14 各工序处理效果设计值一览表

处理单元	项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油
混合污水	539.37m ³ /d	9000	7000	1050	3000	90
预处理系统	进水	9000	7000	1050	3000	90
	出水	7650	6000	1050	300	15
	去除率/%	15	14	--	90	83.3
MBR	进水	7650	6000	1050	300	15
	出水	550	300	25	--	--
	去除率/%	92.8	95	97.6	--	--
NF	进水	550	300	25	--	--
	出水	250	150	15	--	--
	去除率/%	54.5	50	40	--	--

污水处理系统出水通过市政管道排入百善再生水厂，各污染物浓度满足《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

3.4.1.5 主要设备

现有工程污水处理系统主要设备见表 3-15。

表 3-15 污水处理系统主要设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	生化综合池				
1	进水缓冲池提升泵	Q=25m ³ /h, H=10m, P=2.2kW	台	2	1 用 1 备
2	一体化预处理系统	Q=50m ³ /h	套	1	--
2.1	转鼓格栅系统	Q=50m ³ /h, P=2.25kW	套	1	1 个转鼓, 2 个搅拌器
2.2	一体化预处理设备	Q=50m ³ /h	台	1	--
2.3	PAC 加药泵	Q=0-30L/h, P=0.25kW	台	1	--
2.4	PAC 加药箱	V=20L	个	1	PE
2.5	PAM 加药泵	Q=0-30L/h, P=0.25kW	台	1	--
2.6	PAM 加药箱	V=20L	个	1	PE
2.7	污泥箱	V=10m ³	个	1	--
2.8	污泥螺杆泵	Q=5m ³ /h, H=15m, P=1.5kW	台	1	-
3	均化调节池提升泵	Q=30m ³ /h, H=18m, P=3.7kW	台	2	1 用 1 备
4	水下搅拌机	P=5.5kW	台	2	--
5	曝气系统	微孔曝气, 效率≥28%	套	1	--
6	磁悬浮风机	Q=43m ³ /min, H=8m, P=75kW	台	3	2 用 1 备
7	消化液循环泵	Q=100m ³ /h, H=15m, P=7.5KW	台	2	--
8	冷却塔	玻璃钢材质, 250m ³ /h, P=7.5KW	台	1	方形逆流
9	冷却清水泵	Q=250m ³ /h, H=15m, P=15kW	台	1	--
10	冷却污泥泵	Q=250m ³ /h, H=15m, P=15kW	台	1	--
11	板式换热器	流量 250m ³ /h	台	1	不锈钢
12	生化排泥泵	Q=10m ³ /h, H=20m, P=4KW	台	2	--
二	污水处理车间				
1	MBR 机组	处理量>300m ³ /d	套	2	--
2	MBR 自吸泵	Q=15m ³ /h, H=10m, P=1.5kW	台	3	2 用 1 备
3	MBR 回流泵	Q=60m ³ /h, H=10m, P=4kW	台	2	--
4	MBR 产水泵	Q=15m ³ /h, H=10m, P=1.5kW	台	3	2 用 1 备
5	UF 机组风机	Q=6.5m ³ /min, H=5m, P=11kW	台	3	2 用 1 备

6	MBR 清洗水罐	V=2m ³	个	1	--
7	MBR 在线清洗水泵	Q=5m ³ /h, H=10m, P=0.75kW	台	1	--
8	MBR 化学清洗水泵	Q=20m ³ /h, H=10m, P=2.2kW	台	1	--
9	纳滤进水缓冲罐	V=10m ³	个	1	--
10	纳滤进水泵	Q=15m ³ /h, H=10m, P=1.5kW	台	2	1 用 1 备
11	纳滤机组	处理量>300m ³ /d, 回收率 85%, P=30kW	套	1	--
12	纳滤清洗水罐	V=2m ³	个	1	--
13	纳滤清洗水泵	Q=27m ³ /h, H=20, P=2.2kW	台	1	--
14	酸罐	V=10m ³	个	1	PE
15	酸添加计量泵	Q=0-9.5L/h, P=0.022kW	台	1	--
16	加酸系统	Q=0-18L/h, P=0.045kW	套	1	--
17	阻垢剂投加系统	Q=0-10L/h, P=0.020kW	套	1	--
18	NF 产水缓冲罐	V=5m ³	个	1	--
19	NF 浓水缓冲罐	V=5m ³	个	1	--
20	NF 产水外排泵	Q=30m ³ /h, H=22m, P=3.7kw	台	1	--
21	NF 浓液外排泵	Q=10m ³ /h, H=10m, P=0.75kw	台	1	--
三	综合水池				
1	清水泵	Q=30m ³ /h, H=30m, N=5.5kw	台	2	1 用 1 备
2	浓水泵	Q=15m ³ /h, H=22m, N=2.2kw	台	2	1 用 1 备
3	污泥池提升泵	Q=8-10m ³ /h, H=20m, P=3kw	台	2	1 用 1 备

3.4.1.6 产污节点

①废气

污水处理系统的废气主要为污水处理池组及设备间、污水处理膜车间产生的恶臭气体，以上位置设置废气收集管道，将收集的废气引入废气处理设施，采用“化学洗涤+生物过滤”的组合工艺进行处理。

②废水

现有工程污水处理站出水达标排入百善再生水厂。

③噪声

污泥脱水系统噪声主要来自于各类水泵等设备，主要采用基础减振、厂房隔声等措施降低噪声排放。

④固体废物

污水处理站产生的污泥经脱水后运至阿苏卫焚烧发电厂焚烧处置。

3.4.2 除臭系统

粪便和餐厨垃圾处理过程中,会有一定量的臭气逸出,为防止臭气危害人的健康、污染空气,必须采用除臭技术有效遏止对空气的污染。

臭气处理系统包括两部分:一是收集系统,主要对产生臭气的源点进行臭气收集(包括粪便处理的进粪口、固液分离设备,餐厨垃圾处理的混合泵、脱水系统、储水池、消化残渣传送带等),二是臭气处理设备,对收集的臭气进行净化处理。采用车间整体密闭+集气管及集气罩收集+集中处理;各个工艺环节的暴露点整体密闭(包括输送设备、均质罐及沼渣罐等)+集气管收集+集中处理。主体除臭工艺为“化学洗涤+生物过滤”,辅以植物液喷洒进行除臭处理,最终达标排放。

3.4.2.1 臭味源分析

现有工程臭气主要是餐厨垃圾存放、收集转运过程中厌氧微生物繁殖形成的。

粪便处理过程中,在进粪和固液分离期间散发着硫化氢(H_2S)、氨(NH_3)等恶臭气体。餐厨垃圾处理的臭气主要来自分选和脱水,主要污染物是 H_2S 和 NH_3 ,此外还有少量的有机气体。

恶臭具体成分大致可分为硫系化合物和含氮化合物。如堆肥过程中碳氮比未能稳定保持在微生物需要的范围内则氮元素会以氨气的形式释放出;而一旦出现厌氧状态,硫化氢浓度就会陡增,这些臭气是无法避免产生的。餐厨垃圾腐败后产生的有机酸令人作呕,粪便处理工艺散发的味道源自于吡啶和类粪素,即便当前的处理设备大多数都进行了封闭处理,由于这些臭气具有阈值极低的特点,稍有泄露就会令人感到不悦。因此针对此种情况,一方面要对恶臭源加强管理,防止泄漏,严格控制排放。另一方面,对已经产生的恶臭气体要及时收集与处理,防止其扩散。

现有工程各工序散发出臭气的源头及臭气强度见表 3-16。

表 3-16 臭气的源头及臭气强度表

源点	成因	臭气强度
餐厨垃圾(粪便)进料口	卸料排出的臭气积累	高
粪便固液分离设备	固体及浮渣和沉积物的腐化	高
餐厨垃圾预处理设备	脂肪酸等恶心气味	高
沼渣脱水设备	沼渣形成的腐化物	中等/高

3.4.2.2 除臭工艺

现有工程臭气主要来自于餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间以及沼渣脱水车间，臭气量大，浓度较高。为了达到更高的除臭效果，除臭工艺选择“化学洗涤+生物过滤”的组合处理工艺；少量逸散的臭气采用厂房内安装植物液除臭设备间歇性向空间内送入除臭植物液，净化房间内的空气环境。共设 2 套除臭系统，每套设计风量为 50000m³/h，臭气收集系统主管侧吸风口风速为 12-15m/s，支干管侧吸风口风速为 12-15m/s，主要流程详见图 3-10。

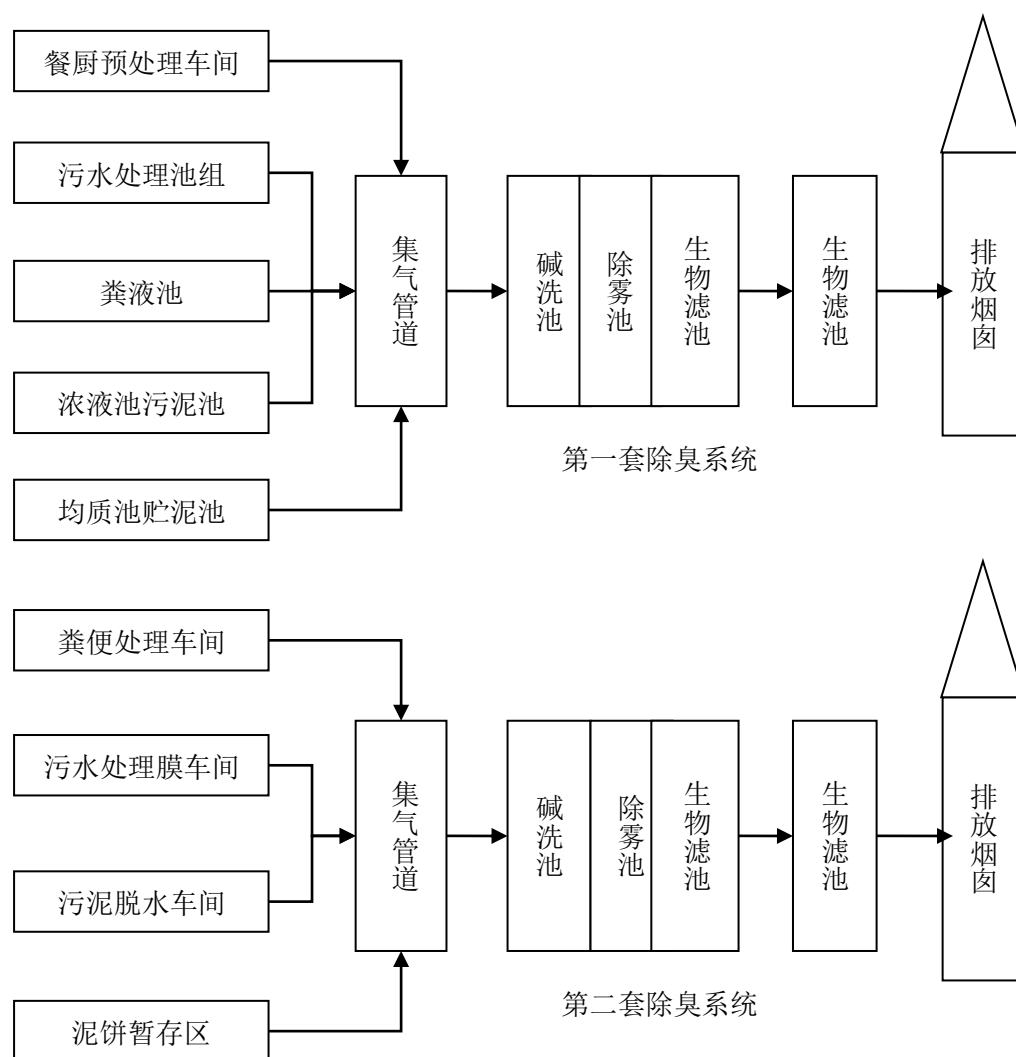


图 3-10 除臭工艺流程图

化学洗涤除臭主要是根据臭气的成分选择利用碱（氢氧化钠）、强氧化剂（次氨酸钠）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，并藉化学药剂与臭味成分之中和、氧化或其它化学反应去除臭味物质。可应用化学洗涤方法处理的臭味物质如含氮化合物、有机酸、含卤化物等废弃物。生物除臭是利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，对臭气进行处理的一种工艺。

除臭系统设计参数见表 3-17。

表 3-17 除臭系统设计参数表

去除项目	除臭设备进口（PPm）	去除率(%)
H ₂ S(mg/m ³)	10~15	>80
NH ₃ (mg/m ³)	30~200	>80
臭气浓度	5000~10000	--

3.4.2.3 主要设备

除臭系统主要设备清单见下表 3-18。

表 3-18 除臭系统主要设备表

序号	名 称	规格	单位	数量
1	化学洗涤/生物滤池	单台设备尺寸：24×6×3.3m； 设备壳体：玻璃钢	座	2
1.1	化学洗涤段水泵	Q=300L/min； H=25m； W=5.5kW	台	8
1.2	生物处理段水泵	Q=420L/min； H=25m； W=7.5 kW	台	4
1.3	电加热器	法兰式； 3 kW	套	3
1.4	电加热器	法兰式； 6 kW	套	8
1.5	加药泵	流量： 7.2L/h； 扬程： 8bar； 功率： 24W； 防护等级： IP55	套	8
1.6	PH 计	技术参数：量程： 0-14， 精度 0.1%， 输出 4~20mA， 带安装支架。	套	8
1.7	ORP 计	技术参数：： -1000~ 1000mV。 输出 4~20mA。	套	8
1.8	填料	化学洗涤段填料约 25m ³ ； 生物段生物碳填料约 170m ³ ； 生物段过渡填料约 40m ³	套	1
1.9	药箱	容积： 1m ³	套	8
1.1	仪表	压力表、压力传感器、液位计、液位 开关，进出口硫化氢检测仪、包含气 体流量计、温度计、电磁阀等	套	1
2	离心风机	风量 55000m ³ /h， 压力 3000Pa， P=75kW/380V， 防腐防爆； 含隔音箱	台	2
3	排气筒	PP 排气筒 DN1200（含保护支架）距 地面 21 米高。	套	2

序号	名 称	规格	单位	数量
4	电控系统	电控柜（含电缆）含远程 PLC 控制系统；在线监测氨气硫化氢。 L×w×H=2×0.9×2m	套	2
5	高压喷淋系统	--	--	--
5.1	高压喷淋主机	4kw	套	2
5.2	喷嘴	7.5L/h； 不锈钢	个	35
5.3	高压喷淋管路	φ9.5×5mm； PA	米	140
5.4	空压机	--	台	2
5.5	软化水	LBT-R01， 1T/h， 10W	套	2
6	收集系统 （管道及支架）	PP 材质	批	1

3.5 公用工程

3.5.1 供水

现有工程生活用水、冷却塔补水水源接自阿苏卫循环经济园现有自来水供水系统，用水量 8.52m³/d。生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水，用水量 107.7728m³/d。用水量统计见表 3-19。

表 3-19 用水量统计表

序号	用水项目名称	单位	用水量	备注
1	冷却塔补水	m ³ /d	6	市政自来水
2	生活用水	m ³ /d	2.52	市政自来水
3	绿化用水	m ³ /d	0.0028	中水
4	道路清洗用水	m ³ /d	0.77	中水
5	车间冲洗用水	m ³ /d	3.5	中水
6	除臭系统用水	m ³ /d	2	中水
7	沼气系统用水	m ³ /d	1	中水
8	粪便处理用水	m ³ /d	98.5	中水
9	餐厨垃圾处理用水	m ³ /d	2	中水

3.5.2 排水

现有工程采用雨污分流制。雨水经雨水管网收集至雨水调蓄池，由一根 DN300 雨水管排至市政雨水管网。

污水处理系统的污水来源包括以下几部分：

- 1、粪便预处理系统产生的废水 468.1m³/d；

- 2、餐厨处理系统及厌氧系统产生的脱水沼液 64m³/d;
- 3、生活污水 2.27m³/d;
- 4、其他生产废水 5m³/d (车间冲洗废水 3m³/d、除臭系统废水 1m³/d、沼气净化系统排水 1m³/d)。

生产及生活废污水经厂区现有污水处理站处理达标后排入百善再生水厂，排水量为 539.37m³/d。

现有工程水平衡图见图 3-11。

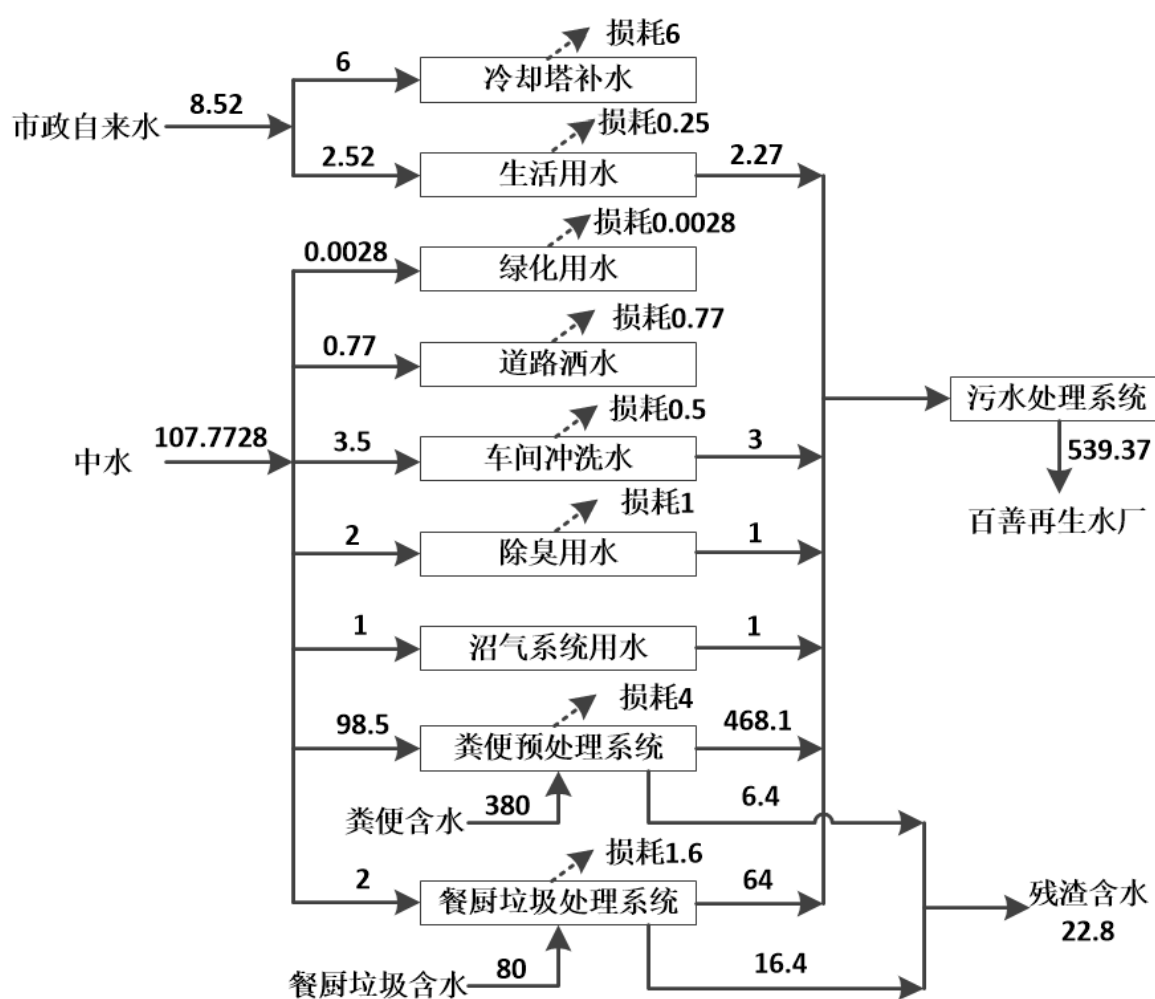


图 3-11 水平衡图 (m³/d)

3.5.3 供电

现有工程由市政供电，可满足项目需求。

3.5.4 采暖

现有工程用热及采暖由园区热力管道供应。

3.6 依托园区设施

现有工程位于北京市昌平区阿苏卫循环经济园内，园区内有阿苏卫焚烧厂（生活垃圾焚烧发电）、阿苏卫垃圾填埋场、阿苏卫循环园区水气处理站等。

阿苏卫垃圾填埋场 2019 年封场，目前已不再消纳任何垃圾；阿苏卫循环园区水气处理站主要处理阿苏卫垃圾填埋场产生的渗滤液；阿苏卫焚烧厂目前正常运行。现有工程生产用水来自渗滤液处理站出水，同时依托填埋场的火炬作为沼气应急排放设施；生产过程产生的粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾依托阿苏卫焚烧厂进行焚烧处置。

1、阿苏卫焚烧厂

阿苏卫焚烧厂设置 4 台 750t/d 往复式机械炉排焚烧炉、4 台 72t/h 卧式余热锅炉，2×30MW 汽轮发电机组，设计日焚烧处理生活垃圾 3000t，现垃圾焚烧量约 2700t/d。现有工程粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾产生量为 33805.8t/a（96.588t/d），因此阿苏卫焚烧厂可满足现有工程粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾处理需求。

2、阿苏卫循环园区水气处理站

阿苏卫循环园区水气处理站采用调节池+厌氧（UASBF）+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）工艺处理垃圾填埋场产生的渗滤液，出水水质可满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准，设计处理能力 600t/d，现渗滤液处理量 260t/d，出水全部达标排放。现有工程生产用水量 107.77t/d，因此阿苏卫循环园区水气处理站出水能够满足现有工程生产用水需求。

3、垃圾填埋场火炬系统

阿苏卫垃圾填埋场沼气除用于沼气发电外，对填埋区内沼气浓度小于燃烧发电的最低要求的气体进行点燃处理，火炬为外燃式，目前填埋场火炬实际负荷约 60%。现有工程沼气产生量 570m³/d，火炬系统剩余负荷能够满足现有工程沼气燃烧处置需求。

4、员工食堂

阿苏卫循环经济园设有员工食堂，现有工程员工在该食堂用餐。

3.7 污染源分析

现有工程为餐厨垃圾和粪便处理项目，运行期产生的沼气直接引入阿苏卫填埋场火炬燃烧，产生的污染物主要为餐厨垃圾和粪便处理废气（氨、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃、颗粒物）、废污水、噪声和固体废物等。

3.7.1 大气污染源分析

3.7.1.1 工艺废气污染物分析

1、恶臭污染物来源

现有工程产生的恶臭污染物分为三类：第一类是直接从餐厨垃圾、粪便中挥发出来的，第二类是由于微生物的生物化学反应而新形成的，第三类是污水处理过程中产生的。产生恶臭的环节主要有餐厨预处理车间、污水处理池组、粪液池、浓液池污泥池、均质池贮泥池、粪便处理车间、污水处理膜车间、污泥脱水车间、泥饼暂存区等。

2、恶臭污染物成分

恶臭源主要由氨气、硫化氢、硫醇、VFAs（挥发性脂肪酸）、VOCs（挥发性有机物）等组成，为确定恶臭污染物主要成分，建设单位于2022年4月21日至22日对餐厨预处理车间及粪便处理车间恶臭气体成分进行了采样分析，结果见下表。

表 3-20 恶臭气体主要成分检测结果

检测项目	点位	检测结果	
		2022.4.21	2022.4.22
氨（mg/m ³ ）	粪便处理车间	0.14	0.12
	餐厨预处理车间	0.16	0.15
三甲胺（mg/m ³ ）	粪便处理车间	<0.004	<0.004
	餐厨预处理车间	<0.004	<0.004
硫化氢（mg/m ³ ）	粪便处理车间	0.007	0.008
	餐厨预处理车间	0.008	0.007
甲硫醇（mg/m ³ ）	粪便处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
	餐厨预处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
甲硫醚（mg/m ³ ）	粪便处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
	餐厨预处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
二甲二硫（mg/m ³ ）	粪便处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
	餐厨预处理车间	<0.2×10 ⁻³	<0.2×10 ⁻³
二硫化碳（mg/m ³ ）	粪便处理车间	<0.03	<0.03
	餐厨预处理车间	<0.03	<0.03

苯乙烯 (mg/m ³)	粪便处理车间	<0.0015	<0.0015
	餐厨预处理车间	<0.0015	<0.0015
臭气浓度 (mg/m ³)	粪便处理车间	14	15
	餐厨预处理车间	13	12

由上表可知，粪便处理车间及餐厨预处理车间除氨、硫化氢、臭气浓度外，其他因子均为未检出。

3、其他污染物

由于餐厨预处理涉及破碎工序、油水分离工序，因此除恶臭污染物外，有颗粒物及挥发性有机物产生。

综合恶臭气体成分检测结果和《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》(HJ1106-2020)，确定大气污染物评价因子为颗粒物、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、臭气浓度。

4、采取的治理措施

现有工程共设 2 套化学洗涤处理+生物过滤除臭设备，设计风量均为 50000m³/h，总风量 100000m³/h，两套除臭系统各通过一根内径 1.2m，高 21 米的排气筒排放 (DA001、DA002)，两套除臭系统运行时间均为 8400h/a。1#除臭系统用于餐厨预处理车间、污水处理池组、粪液池、浓液池污泥池、均质池贮泥池的恶臭气体处理，2#除臭系统用于粪便处理车间、污水处理膜车间、污泥脱水车间、泥饼暂存区的恶臭气体处理。同时设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。各构筑物密闭将抽出的臭气送入除臭系统，可保证恶臭气体收集率在 95%以上。

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：“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%、氨及部分有机化合物则接近 100%。”同时参考设计资料，“化学洗涤处理+生物过滤”处理工艺对于硫化氢、氨的去除率取 80%，对于颗粒物、挥发性有机物去除率取 20%。

5、废气污染物源强

(1) 有组织污染源

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2022 年 4 月 21-22 日对现有工程除臭系统有组织排放废气进行了监测（监测期间设备运行负荷 100%），监测结果见下表。

表 3-21 废气污染物有组织排放监测结果

监测点位	监测时间		废气流量 (Nm³/h)	颗粒物		硫化氢		氨		非甲烷总烃		臭气浓度
				排放浓度 (mg/Nm³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm³)	排放速率 (kg/h)	
1#除臭排气筒 (DA001)	2022.4.21	第一次	38459	2.3	0.088	0.05	1.74E-03	0.86	0.033	4.55	0.175	132
		第二次	38931	2.6	0.101	0.05	1.96E-03	0.84	0.033	5.24	0.204	132
		第三次	38776	2.1	0.081	0.06	2.28E-03	0.91	0.035	5.76	0.223	98
	2022.4.22	第一次	39972	1.8	0.072	0.05	1.86E-03	0.98	0.039	5.09	0.203	98
		第二次	39153	2.4	0.094	0.06	2.19E-03	1.03	0.040	5.89	0.231	72
		第三次	39080	2.2	0.086	0.07	2.80E-03	1.05	0.042	5.32	0.211	98
2#除臭排气筒 (DA002)	2022.4.21	第一次	35466	-	-	0.13	4.48E-03	0.89	0.032	-	-	132
		第二次	35732	-	-	0.12	4.34E-03	0.81	0.029	-	-	98
		第三次	35223	-	-	0.11	3.92E-03	0.82	0.029	-	-	72
	2022.4.22	第一次	34866	-	-	0.15	5.30E-03	0.89	0.031	-	-	98
		第二次	35632	-	-	0.15	5.17E-03	0.87	0.031	-	-	132
		第三次	35399	-	-	0.14	4.92E-03	0.86	0.030	-	-	72
标准限值			-	10	1.67	3	0.074	10	1.49	50	7.4	6320

废气监测结果取平均值，计算出废气污染物的排放情况见下表。

表 3-22 废气污染物产生及排放情况

项目	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/m ³)	产生 速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放 速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1#除臭系统 DA001	颗粒物	39062	2.79	0.109	0.9135	2.23	0.087	0.7308
	H ₂ S		0.285	0.0107	0.0899	0.057	0.00214	0.0180
	NH ₃		4.75	0.185	1.554	0.95	0.037	0.3108
	非甲烷总烃		6.64	0.26	2.184	5.31	0.208	1.7472
2#除臭系统 DA002	H ₂ S	35386	0.65	0.0235	0.1974	0.13	0.0047	0.03948
	NH ₃		4.3	0.15	1.26	0.86	0.03	0.252

由表 3-22 可知，现有工程废气中的颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃、臭气浓度的排放均满足北京市《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中表 3 相关排放限值要求(颗粒物：10mg/m³、1.67kg/h；H₂S：3mg/m³、0.074kg/h；NH₃：10mg/m³、1.49kg/h；非甲烷总烃：50mg/m³、7.4kg/h；臭气浓度：6320)。

等效排气筒废气污染物排放情况见表 3-23。

表 3-23 等效排气筒废气污染物排放情况

类别	颗粒物		H ₂ S		NH ₃		非甲烷总烃		排气筒 高度 (m)
	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	
1# 排气筒	0.087	0.7308	0.00214	0.0180	0.037	0.3108	0.208	1.7472	21
2# 排气筒	-	-	0.0047	0.03948	0.03	0.252	-	-	21
等效 排气筒 (P1+P2)	0.087	0.7308	0.00684	0.05748	0.067	0.5628	0.208	1.7472	21

(2) 无组织污染源

现有工程车间密闭，车间内设有恶臭气体收集管道，同时设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。因此各建构筑物对恶臭气体的收集率按 95%计，未收集的恶臭气体以无组织形式排放。无组织排放量=有组织排放量/(1-处理效率)/收集效率*(1-收集效率)

无组织排放情况见表 3-24。

表 3-24 无组织废气污染物排放情况

污染源	颗粒物		H ₂ S		NH ₃		非甲烷总烃	
	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
全厂无组织排放源	0.005724	0.048079	0.0018	0.015126	0.017632	0.148105	0.013684	0.114947

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2022 年 4 月 21-22 日对厂界无组织排放污染物进行了监测（监测期间设备运行负荷 100%），监测结果见下表。

表 3-25 废气污染物厂界无组织排放监测结果

项目	监测时间	监测点位	1 小时均值			差值或最大值*	标准值	达标情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次			
颗粒物	2022.4.21	1# 厂界上风向	0.217	0.225	0.195	0.091	0.3	达标
		2# 厂界下风向	0.274	0.267	0.264			达标
		3# 厂界下风向	0.246	0.281	0.245			达标
		4# 厂界下风向	0.292	0.267	0.286			达标
	2022.4.22	1# 厂界上风向	0.225	0.208	0.187	0.073		达标
		2# 厂界下风向	0.260	0.276	0.266			达标
		3# 厂界下风向	0.292	0.259	0.281			达标
		4# 厂界下风向	0.226	0.281	0.249			达标
硫化氢	2022.4.21	1# 厂界上风向	0.004	0.005	0.003	0.005	0.010	达标
		2# 厂界下风向	0.007	0.006	0.005	0.007		达标
		3# 厂界下风向	0.006	0.006	0.007	0.007		达标
		4# 厂界下风向	0.005	0.007	0.008	0.008		达标
	2022.4.22	1# 厂界上风向	0.004	0.005	0.004	0.005		达标
		2# 厂界下风向	0.005	0.007	0.006	0.007		达标
		3# 厂界下风向	0.007	0.008	0.007	0.008		达标
		4# 厂界下风向	0.006	0.007	0.006	0.007		达标
氨	2022.4.21	1# 厂界上风向	0.05	0.06	0.05	0.06	0.20	达标
		2# 厂界下风向	0.12	0.10	0.15	0.15		达标
		3# 厂界下风向	0.16	0.14	0.18	0.18		达标
		4# 厂界下风向	0.09	0.16	0.12	0.16		达标
	2022.4.22	1# 厂界上风向	0.06	0.07	0.05	0.07		达标
		2# 厂界下风向	0.11	0.13	0.14	0.14		达标
		3# 厂界下风向	0.13	0.16	0.11	0.16		达标
		4# 厂界下风向	0.16	0.12	0.13	0.16		达标

非甲烷总烃	2022.4.21	1# 厂界上风向	0.12	0.15	0.14	0.15	1.0	达标
		2# 厂界下风向	0.21	0.23	0.29	0.29		达标
		3# 厂界下风向	0.29	0.28	0.24	0.29		达标
		4# 厂界下风向	0.25	0.34	0.36	0.36		达标
	2022.4.22	1# 厂界上风向	0.16	0.13	0.14	0.16		达标
		2# 厂界下风向	0.25	0.19	0.25	0.25		达标
		3# 厂界下风向	0.34	0.25	0.29	0.34		达标
		4# 厂界下风向	0.41	0.33	0.37	0.41		达标
臭气浓度	2022.4.21	1# 厂界上风向	<10	<10	<10	<10	20	达标
		2# 厂界下风向	12	11	12	12		达标
		3# 厂界下风向	13	15	13	15		达标
		4# 厂界下风向	11	12	11	12		达标
	2022.4.22	1# 厂界上风向	<10	<10	<10	<10		达标
		2# 厂界下风向	11	12	13	13		达标
		3# 厂界下风向	13	14	14	14		达标
		4# 厂界下风向	11	13	13	13		达标

由上表可知，现有工程厂界颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃无组织排放浓度及臭气浓度满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 相关排放限值要求（颗粒物：0.30mg/m³；H₂S：0.010mg/m³；NH₃：0.2mg/m³；非甲烷总烃：1.0mg/m³；臭气浓度：20）。

（3）无组织排放控制措施

现有工程无组织排放废气主要为恶臭气体、颗粒物和甲烷总烃，为减轻废气对周边环境的影响，主要采取下述控制措施：

①餐厨垃圾、市政粪便采用专用密闭式运输车辆，确保车辆在收集和运输过程中密闭，可有效的避免恶臭气体无组织散逸和污水的跑冒滴漏；运输车辆进厂道路设置雾炮机定时自动喷洒植物液除臭剂，定期对厂内运输道路进行冲洗；运输车辆须清洗后方可出厂，确保整个运输环节异味的控制。

②餐厨垃圾预处理车间外设置自动喷洒植物液除臭剂的雾炮机；卸料间设置封闭门，卸料大厅快速卷帘门采用控制系统，餐厨车辆到达卸料间后，卸料间门开启，车辆进入后卸料间门关闭，料仓门开启卸料。卸料完成后，进行逆向操作。生产车间和卸料间内设置恶臭气体收集风管及喷洒除臭设施，料仓上方设置恶臭气体收集风管，以控制恶臭气体的无组织散逸。

③粪便车辆驶入粪便车间卸料大厅门前，卸料大厅门开启，车辆驶入卸料大厅，门关闭，通过快速对接装置将粪便卸入卸粪槽，避免了卸料过程中粪液的遗洒、泄漏，卸料完成后卸料大厅门开启，车辆驶出，门关闭。

④车间封闭，各工段进行合理分区和布置，设备密闭且在其上方设置风管与设备连接，恶臭气体经收集后进入除臭系统。

采取上述措施后，可有效减少废气的无组织散逸，确保厂界恶臭污染物、颗粒物和非甲烷总烃无组织废气达标排放。

(4) 废气污染物排放量汇总

现有工程废气中颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃排放量汇总见下表。

表 3-26 废气污染物排放量汇总表 (t/a)

序号	污染物名称	产生量	削减量	排放量
1	颗粒物	0.962	0.183	0.779
2	H ₂ S	0.303	0.23	0.073
3	NH ₃	2.962	2.251	0.711
4	非甲烷总烃	2.299	0.437	1.862

3.7.1.2 大气污染物治理措施及排放情况

现有工程大气污染物治理措施及排放情况汇总见表 3-27。

表 3-27 现有工程废气污染物治理措施及排放情况

排气筒	排放源	治理措施	排气量 (m ³ /h)	污染物排放源强			排气筒 高度 m	排放标准限值		是否 达标
				污染物 名称	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
除臭系统 DA001	餐厨预处理车间、污水处理池组、粪液池、浓液池污泥池、均质池贮泥池	化学洗涤+生物过滤	39062	颗粒物	0.087	2.23	21	10	1.67	达标
				H ₂ S	0.00214	0.057		3	0.074	达标
				NH ₃	0.037	0.95		10	1.49	达标
				非甲烷总烃	0.208	5.31		50	7.4	达标
除臭系统 DA002	粪便处理车间、污水处理膜车间、污泥脱水车间、泥饼暂存区	化学洗涤+生物过滤	35386	H ₂ S	0.0047	0.13	21	3	0.074	达标
				NH ₃	0.03	0.86		10	1.49	达标
厂区	无组织排放恶臭气体	车间植物液喷洒	--	颗粒物	0.005724	-	-	0.30	-	达标
				H ₂ S	0.0018	-	-	0.010	-	达标
				NH ₃	0.017632	-	-	0.20	-	达标
				非甲烷总烃	0.013684	-	-	1.0	-	达标

3.7.2 水污染源分析

3.7.2.1 废水水质

现有工程污水包括生产废水和生活污水，废污水由污水管道收集，全部进入厂区污水处理站，采用“絮凝沉淀+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”处理工艺，出水水质满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值后，达标排入百善再生水厂集中处理。

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2022 年 4 月 21-22 日对污水处理站进水及出水水质进行了采样监测，监测结果见表 3-28 和表 3-29。

表 3-28 污水处理站进水水质监测值 单位：mg/L（pH 无量纲、粪大肠菌群 MPN/L）

监测时间		pH	NH ₃ -N	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总磷	总氮	动植物油	粪大肠菌群
2022.4.21	第一次	7.2	7.99	7323	3210	923	29.7	1079	56.3	2.2×10 ²
	第二次	7.1	8.23	7415	3345	877	31.2	1053	61.2	1.1×10 ²
	第三次	7.3	8.15	7289	3289	967	30.5	1021	68.7	1.7×10 ²
	第四次	7.2	7.87	7369	3257	953	28.8	1046	53.4	3.4×10 ²
2022.4.22	第一次	7.3	8.02	7569	3316	889	31.5	1069	69.3	1.4×10 ²
	第二次	7.2	8.26	7874	3209	926	33.4	1124	78.5	1.8×10 ²
	第三次	7.2	8.37	7339	3278	911	32.5	1078	71.2	1.3×10 ²
	第四次	7.1	8.11	7615	3241	878	34.6	1112	60.7	2.2×10 ²
均值		-	8.13	7474	3268	916	31.5	1073	64.9	1.9×10 ²

表 3-29 污水处理站出水水质监测值 单位：mg/L（pH 无量纲、粪大肠菌群 MPN/L）

监测时间		pH	NH ₃ -N	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总磷	总氮	动植物油	粪大肠菌群
2022.4.21	第一次	7.3	0.029	48	6.8	8	0.24	33.9	0.16	1.2×10 ²
	第二次	7.2	0.031	41	6.5	12	0.21	32.6	0.12	2.4×10 ²
	第三次	7.1	0.028	45	6.2	7	0.28	31.5	0.19	2.7×10 ²
	第四次	7.5	0.034	39	5.7	9	0.23	34.8	0.14	1.5×10 ²
2022.4.22	第一次	7.2	0.031	45	6.2	11	0.26	30.6	0.12	3.4×10 ²
	第二次	7.4	0.045	38	7.5	7	0.31	32.9	0.08	1.9×10 ²
	第三次	7.3	0.038	40	7.1	9	0.33	34.1	0.09	2.1×10 ²
	第四次	7.2	0.036	33	6.9	8	0.28	33.3	0.14	2.3×10 ²
均值		-	0.034	41	6.6	9	0.27	33.0	0.13	2.2×10 ²

3.7.2.2 水污染物排放情况汇总

现有工程废水排放总量为 539.37m³/d，年运行 350 天，以此计算水污染物产生及排放量，见表 3-30。

表 3-30 水污染物产排情况汇总

废污水种类	项目	污染物种类									废水排放量		废污水去向
		pH (无量纲)	NH ₃ -N	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总磷	总氮	动植物油	粪大肠菌群 MPN/L	t/d	t/a	
生产废水及生活污水	产生浓度(mg/L)	7.1~7.3	8.13	7474	3268	916	31.5	1073	64.9	1.9×10 ²	539.37	188779.5	百善再生水厂
	产生量(t/a)	-	1.53	1410.95	616.94	172.92	5.95	202.57	12.25	-			
	排放浓度(mg/L)	7.1~7.5	0.034	41	6.6	9	0.27	33.0	0.13	2.2×10 ²			
	排放量(t/a)	-	0.0064	7.74	1.25	1.699	0.051	6.2299	0.0245	-			
标准限值(mg/L)		6.5~9	≤45	≤500	≤300	≤400	≤8	≤70	≤50	≤10000	-	-	-
达标分析		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-	-	-

废污水经过处理后水质满足《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

3.7.3 噪声污染源分析

现有工程主要噪声源为破碎机、挤压机、风机、脱水机和水泵等工艺设备，噪声值见表 3-31。

为降低设备运行噪声，首先选用低噪声设备，其次从传播途径上采取措施，如固定声源设备布置在车间厂房内并设置隔声门窗，各厂房内的高噪声设备合理布局，安装时采取基础减振、泵类设隔声间或隔声罩、风机安装消声器等降噪措施。运行期间除车辆运输卸料其他时间均封闭。

表 3-31 现有工程主要设备噪声级表（单位 dB(A)）

车间/工序	设备名称	1m 处噪声级	数量	降噪措施	车间外噪声级
餐厨垃圾预处理系统	剪切破碎机	85~90	2	合理布局、厂房封闭、设备基础减振、泵类设隔声间或隔声罩	65
	螺旋挤压机	85~90	1		65
	沥液集液罐	80~85	1		60
	沉沙隔油机	80~85	1		60
	旋流除砂器	80~85	1		60
	泵类	80~85	4		60
厌氧发酵系统	搅拌器类	75~80	5		55
	泵类	80~85	3		60
粪便处理系统	固液分离一体机	75~80	2		55
	絮凝脱水机	75~80	2		55
	泵类	80~85	4		60
污泥脱水系统	螺压脱水机	90~95	1		70
	空压机	85~90	1		60
	泵类	80~85	5		55
沼气净化储存系统	罗茨风机	90~95	1	厂房封闭、进气口、排气口加消声器	70
污水处理系统	风机	90~95	6	厂房封闭、进气口、排气口加消声器	70
	泵类	90~95	30	设备基础减振、设隔声间或隔声罩	70
除臭系统	风机	90~95	6	厂房封闭、进气口、排气口加消声器	70
	泵类	90~95	30	设备基础减振、设隔声间或隔声罩	70

3.7.4 固废污染源分析

现有工程运营期固体废物主要为生产过程中产生的一般固废、危险废物、工作人员生活垃圾。

1、一般固废

生产过程中产生的一般固废主要包括餐厨垃圾处理系统中分选出的粗杂、砂、粗油脂等，粪便处理产生的杂质、沉沙、絮凝粪渣；污泥脱水系统产生的脱水污泥等。除臭系统维护产生废滤料。

2、生活垃圾

现有工程劳动定员 56 人，垃圾产量按人均 0.5kg/d 计算，生活垃圾产生量约 9.8t/a。

一般固废和生活垃圾产生量和处置方式见表 3-32。

表 3-32 一般固废和生活垃圾产生及处置情况一览表

序号	项目		单位	数量	排放去向
1	餐厨垃圾处理系统				
	预处理	粗杂	t/a	17500	运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置
		砂	t/a	231	
		粗油脂	t/a	17.5	外售
2	粪便处理系统				
	预处理	杂质	t/a	4200	运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置
		沉砂	t/a	2100	
		絮凝粪渣	t/a	7700	
	3	脱水污泥	t/a	2065	
4	生活垃圾		t/a	9.8	
5	废滤料		t/a	2	除臭系统总装料量 20t，每 10 年更换一次，则废滤料产生量折算为 2t/a，计划由厂家回收处置

3、危险废物

现有工程生产过程中产生的危险废物包括废机油、废脱硫剂、废包装桶等。

(1) 废机油

设备定期维护并更换机油产生废机油，产生量为 0.2t/a。

(2) 废包装桶

生产过程中使用化学品，同时设备润滑使用润滑油，因此，产生废包装桶，产生量为 0.1t/a。

(3) 废脱硫剂

现有工程沼气脱硫剂为氧化铁固体，脱硫剂定期更换，废脱硫剂产生量为 0.5t/a。

建设单位在餐厨垃圾预处理车间设置危险废物暂存间，并对其进行防渗漏处理，废机油采用桶装密闭暂存，避免产生二次污染。危险废物最终由具有相应处理资质的单位进行定期清运处置。危险废物的产生情况汇总见下表。

表 3-33 现有工程危险废物产生情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-214-08	0.2	设备维护	液态	矿物油	矿物油	每 300 天	T, I	危险废物暂存间分类暂存, 定期交由资质单位处置
2	废脱硫剂	HW49	900-047-49	0.5	沼气脱硫	固态	氧化铁	硫	每 200 天	R	
3	废包装桶	HW49	900-041-49	0.1	原料储存及使用	固态	聚乙烯、铁	HCl、NaOH、矿物油等	每 30 天	T	

现有工程产生的固体废物均得到妥善处理处置，不排入外环境。

3.7.5 现有工程污染物汇总

现有工程污染物产生及排放情况汇总见表 3-34。

表 3-34 现有工程污染物产生及排放情况一览表

污染物类型	项目									
大气污染物	污染物名称	颗粒物	H ₂ S	NH ₃	非甲烷总烃	-	-	-	-	
	产生量(t/a)	0.9616	0.2873	2.814	2.184	-	-	-	-	
	排放量(t/a)	0.7789	0.0748	0.729	1.876	-	-	-	-	
	备注	达标排放								
水污染物	污染物名称	废水量	NH ₃ -N	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总磷	总氮	动植物油	
	产生量(t/a)	188779.5	1.53	1410.95	616.94	172.92	5.95	202.57	12.25	
	排放量(t/a)	188779.5	0.0064	7.74	1.25	1.699	0.051	6.2299	0.0245	
	备注	达标排入百善再生水厂								
固体废物	污染物名称	餐厨垃圾处理系统			粪便处理系统			污泥脱水系统	生活垃圾	除臭系统
		粗杂	砂	粗油脂	杂质	沉沙	絮凝粪渣	脱水污泥	生活垃圾	废滤料
	产生量(t/a)	17500	231	17.5	4200	2100	7700	2065	9.8	2
	处置量(t/a)	17500	231	17.5	4200	2100	7700	2065	9.8	2
	备注	粗油脂外售处置，其他固废焚烧处置							厂家回收处置	
	污染物名称	危险废物							-	-
		废机油			废包装桶		废脱硫剂		-	-
	产生量(t/a)	0.2			0.1		0.5		-	-
	处置量(t/a)	0.2			0.1		0.5		-	-
	备注	危废暂存间分类暂存，定期交由有资质单位处置							-	-

3.8 主要环境问题

1、危废暂存间建设不规范

现有工程危废暂存间设置于餐厨垃圾预处理车间内, 建筑面积 18m², 地面防渗层采用 C30 防水混凝土, 抗渗等级 P6~P8, 渗透系数 $4.19 \times 10^{-9} \sim 2.61 \times 10^{-9}$ cm/s, 同时在表层铺设(3+3)mm 厚 SBS 改性沥青防水卷材(聚酯胎), 规格型号 SBS-II-PY-PE-3mm, 未按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单要求进行建设, 且危废间未悬挂相关标识。

建设单位应对危废暂存间进行改造, 采用 2mm 厚渗透系数不大于 10^{-10} cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层并完善相关标识。

第4章 建设项目概况与工程分析

4.1 工程概况

4.1.1 工程基本情况

- 1、项目名称：北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目(以下简称“本项目”);
- 2、建设性质：改扩建;
- 3、建设单位：北京环境卫生工程集团有限公司、北京京环利昌环境管理有限公司;
- 4、建设地点：北京市昌平区阿苏卫循环经济园内;
本项目新增占地约 3933.02m², 建成后总占地面积 14877m²;
- 5、四至范围：本项目北侧为国中生物机修车间和四场路, 西侧为阿苏卫填埋场东侧路, 南侧为阿苏卫垃圾填埋场渗滤液处理设施调节池, 东侧为阿苏卫垃圾填埋场东围墙。
- 6、建设工程及规模
本项目为餐厨垃圾与粪便处理, 餐厨垃圾处理能力为 300t/d, 粪便处理能力 200t/d (预处理能力 400t/d);
- 7、服务范围
餐厨垃圾收集服务范围：昌平区内的餐馆、饭店及食堂。
粪便收集服务范围：昌平区。
- 8、总投资
本项目总投资 11604.88 万元。
- 9、项目实施进度
计划于 2022 年 12 月建成投产。

4.1.2 项目组成及建设内容

本次环评工作范围为粪便和餐厨垃圾处理部分, 不含场外收运部分, 不含红线外市政配套部分。

本项目为餐厨垃圾及粪便处理项目, 工程组成主要包括餐厨垃圾预处理系统、粪便预处理系统、厌氧发酵系统、污泥脱水系统、沼气净化储存系统、沼气利用系统、污水处理系统、除臭系统等。

本项目建设方案为餐厨垃圾处理能力 300t/d，粪便处理能力 200t/d（预处理能力 400t/d）。

项目组成及主要建设内容见表 4-1。

表 4-1 工程组成及主要建设内容

工程组成			主要建设内容		
			现有工程	本项目	本项目实施后工程内容
主体工程	餐厨垃圾处理	餐厨垃圾预处理系统	1 条生产线，处理规模为 100t/d。预处理采用“垃圾接收+破碎+挤压脱水+去杂除砂+升温提油”工艺。主要工艺单元由餐厨垃圾称重计量、接料粗分、破碎、挤压分离、除砂、油水分离组成。	拆除现有 1 条生产线，新建 1 条预处理生产线，采用“垃圾接收+制浆+除杂+除砂+三相除油”工艺，设计处理总规模为 300t/d。	1 条生产线，设计处理总规模为 300t/d，采用“垃圾接收+制浆+除杂+除砂+三相除油”工艺。主要工艺单元由餐厨垃圾称重计量、制浆系统、除杂、除砂、加热系统、三相分离组成。
		厌氧发酵系统	1 套厌氧发酵系统，处理能力为 35t/d，停留时间为 25-30h，采用“中温湿式厌氧(35±2℃)，CSTR 完全混合式厌氧发酵”工艺。主要工艺单元由均质调配、CSTR 厌氧反应组成。	将现有东侧厌氧罐改造为均质罐，西侧厌氧罐拆除，于现有工程北侧新增 1 套湿式厌氧处理系统、1 套出料缓冲罐。	厂区共设 1 套湿式厌氧系统，厌氧设计规模 256.5t/d，产沼气量 27092Nm ³ /d。
	粪便预处理系统		2 条生产线，单线设计处理能力为 200t/d，共计 400t/d，工作时间为 24h/d，预处理采用“密闭卸粪+固液分离+絮凝脱水”工艺。主要工艺单元由卸粪单元、固液分离、粪液缓冲、粗渣收集、絮凝脱水、粪便污水收集组成。	保留已建成设施，无变化	厂区共 2 条生产线，单线设计处理能力为 200t/d，共计 400t/d，工作时间为 24h/d，预处理采用“密闭卸粪+固液分离+絮凝脱水”工艺。主要工艺单元由卸粪单元、固液分离、粪液缓冲、粗渣收集、絮凝脱水、粪便污水收集组成。
	污泥脱水系统		用于处理厌氧发酵污泥及污水处理系统产生污泥，处理能力为 100t/d，采用“格栅+螺旋压榨脱水+外运处置”工艺。	于沼泥脱水车间新增 2 套离心脱水系统，每套 18m ³ /h。	污泥脱水采用“格栅+螺旋压榨脱水+外运处置”工艺。消化液采用离心脱水工艺。
	沼气利用系统		采用“收集预处理+气柜+脱硫+粗过滤+冷却干燥+增压+精过滤+锅炉燃料+应急火炬”工艺，先将沼气通过脱水装置进入 1 个 1000m ³ 沼气柜储存、通过脱硫装置将 H ₂ S 去除，然后依次经过粗过滤、冷却干燥系统、风机增压系统、精过滤处理工艺，处理后沼气接入后端全自动燃气热水锅炉，多余沼气依托阿苏卫循环经济园区现有的火炬燃烧系统燃烧处理。	将沼气脱硫工序调整为气柜储存之前，增加 1 套湿法脱硫系统，沼气经湿法脱硫、干式脱硫系统精脱硫后进入沼气柜储存。拆除现有沼气锅炉，建设 2 套沼气发电系统，每套发电系统各附带 1 台余热锅炉。	采用“湿法脱硫+干式脱硫+气柜+粗过滤+增压+冷却干燥+精过滤+沼气发电机组+余热锅炉+应急火炬”工艺，先将沼气通过湿法脱硫系统粗脱硫、干式脱硫系统精脱硫，进入沼气柜储存，然后依次经过粗过滤、冷却干燥系统、风机增压系统、精过滤处理工艺处理后，沼气接入后

				端沼气发电机组，燃烧烟气采用余热锅炉进行热回收，发电系统检修停运时多余沼气依托阿苏卫循环经济园区现有的火炬燃烧系统燃烧处理。
环保工程	污水处理系统	设计处理规模为 600t/d，处理包括粪便废水、厌氧沼液、生活污水等，工艺为“絮凝沉淀+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”。	增加两级高效气浮、生物转盘、纳滤浓液减量化等设备。	处理规模为 600t/d，处理包括粪便废水、厌氧沼液、生活污水等，工艺为“气浮+调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”。
	除臭系统	采用“负压收集+化学洗涤处理+生物过滤除臭”结合处理工艺，辅以“天然植物液”除臭的综合除臭方案。本项目共设 2 套除臭系统，每套处理能力为 50000m³/h，用于餐厨垃圾预处理车间、污泥脱水车间、污水处理膜车间、粪便预处理车间、污水处理池组等。	拆除现有生物过滤除臭设备，在原址上新增化学洗涤塔及活性炭吸附模块，设计处理能力为 35000m³/h，重新优化除臭管路设计，加强车间密封。	采用“负压收集+化学洗涤+活性炭吸附”工艺，辅以“天然植物液”除臭。共设 1 套除臭系统，处理能力为 35000m³/h。
	锅炉	采用低氮燃烧技术。	拆除	-
	沼气发电系统	-	沼气发电系统采用 SCR 脱硝措施	沼气发电系统采用 SCR 脱硝措施
	噪声治理工程	根据不同的产噪设备，分别采取隔声、消声、基础减振等措施。	进一步优化厂区布局，新增设备分别采取隔声、消声、基础减振等措施。	根据不同的产噪设备，分别采取隔声、消声、基础减振等措施。
	固废处理	粗油脂外售处置；粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。	建设危险废物暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置。其他固体废物处理去向无变化。	粗油脂外售处置；粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥以及生活垃圾运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。危险废物定期委托有资质单位处置。
辅助工程	供水系统	生活用水水源接自阿苏卫循环经济园现有生活用水供水系统，生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水。	用水来源均无变化	生活用水水源接自阿苏卫循环经济园现有生活用水供水系统，生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水。
	排水系统	生产废水和生活污水经污水处理站处理后，通过市政管线排入百善再生水厂。	污水处理站进行改造，排水去向无变化	生产废水和生活污水经污水处理站处理后，通过市政管线排入百善再生水厂。
	供电系统	市政供电。	无变化	市政供电。
	供热系统	用热及供暖由园区热力管道供应（锅炉房设置了 2 台 1.5t/h 沼	拆除现有锅炉，建设 2 套沼气发电系统，	2 套沼气发电系统附带余热锅炉，用于发电和

		气锅炉，未使用)。	沼气发电系统附带余热锅炉，用于发电和供热。	供热。
	火炬	依托阿苏卫循环经济园区现有火炬。	无变化	依托阿苏卫循环经济园区现有火炬。

4.2 本项目概况

4.2.1 服务范围及规模

4.2.1.1 服务范围

本项目服务范围为昌平区全区，根据第七次人口普查，全区常住人口为 2269487 人，规划到 2035 年全区常住人口规模控制在 234 万人左右。

4.2.1.2 餐厨垃圾产生量预测及处理规模的确定

1、餐厨垃圾产生量预测

影响餐厨垃圾产生量因素较多，如人口、消费习惯、饮食习惯、经济水平、居民文化素质等，其中有些因素是难以量化，如居民文化素质等；量化分析的因素如经济水平、消费水平、人口等。由于各因素相互关联、影响，因此对餐厨垃圾产生量的影响是复杂的，并呈动态变化。

根据《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012）“餐厨垃圾的产生量宜按人均日产生量进行估算”的意见。本项目餐厨垃圾产生量以人均日均产生量进行为基础进行预测。

$$M_c = R \cdot m \cdot k$$

式中： M_c ——城市餐厨垃圾总量，kg/d；

R ——服务区常住人口；

m ——人均餐厨垃圾产量，取 0.1kg/d 人；

k ——产量校正系数，经济发达城市、旅游业发达城市或高校较多的城区可取 1.05-1.15；经济发达旅游城市、经济发达沿海城市可取 1.15~1.30；普通城市可取 1.00，北京市昌平区常住人口人均餐厨垃圾产生量修正系数 k 取 1.30。

由于餐厨垃圾收运系统体系的完善是关键，需要配套相关法律、法规及加强监管力度。根据北京市昌平区餐厨垃圾设施建设规划，同时参考国内已运行的餐厨垃圾处理收运率，本项目常住人口餐厨垃圾收集率按照 100% 计算。通过以上分析，北京市昌平区常住人口餐厨垃圾处理量见下表。

表 4-2 北京市昌平区常住人口餐厨垃圾处理量预测表

年份	人口（万人）	人均基数	修正系数	收集率	处理量（t/d）
2020	226.95	0.1	1.30	90%	265.53
2035	234.00	0.1	1.30	100%	304.20

2、餐厨垃圾处理规模的确定

根据目前的人口数据预测出服务范围内的垃圾量及对餐厨垃圾收运系统的收运量和餐厨垃圾处理设施运行情况进行总结，考虑到远期的规模，确定餐厨垃圾处理规模为 300t/d。

4.2.1.3 城市粪便产生量预测及处理规模的确定

1、城市粪便产生量预测

城市粪便主要来自城市污水管网和污水处理设施尚不完善的老城区和城乡接合区域，这些区域多采用化粪池等粪便污水前段处理设施，需要定期清掏。参照《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）污水在化粪池停留时间，根据污水量多少，宜采用 3~12 个月。在城市污水管网和污水处理设施较为完善的区域，多不设置粪便污水前段处理设施，直接将粪便污水排入市政管网并纳入城市污水处理厂统一处理。

结合《建筑给水排水设计规范》及相关实际经验，粪便产量基于如下公式预测。

$$V=a \cdot N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot q / 1000$$

式中：V--粪便产生量；

a--人均每天产粪便污泥量，取 0.4~0.7 千克/天；

N--人口总数；

K_1 --污泥浓缩系数，取 0.5；

K_2 --污泥发酵缩减系数，取 0.2~0.8；

K_3 --吸粪车吸入粪水率，取 1~3；

q--粪水集中处理率，依城市化进程取值。

在环境卫生规划中，水冲式厕所一般采用化粪池，人均产生粪便污泥量为 0.25 千克/天，污泥发酵缩减系数取 0.3，吸粪车吸入粪水率取 2，粪水集中处理率取 100%。2025 年和 2035 昌平区人口趋于稳定，预测粪便产量为 204.7t/d。

2、城市粪便处理规模的确定

根据粪便现状产生量、产量预测及设施承载能力三个维度的综合考量，粪便处理规模为 200t/d。粪便预处理保留已建工程的 400t/d 设备，即粪便处理规模为 200t/d(预处理能力 400t/d)。

4.2.2 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 4-3，原辅材料种类及用量见表 4-4。

表 4-3 主要经济技术指标表

序号	设计项目名称		单位	数量
一、概况				
1	餐厨垃圾		t/d	300
2	粪便		t/d	200
3	污水处理系统规模		t/d	600
4	占地面积		m ²	新增占地约 3933.02m ² ，建成后总占地面积 14877m ²
5	总建筑面积		m ²	无新增，5410.22m ²
6	劳动定员		人	56
7	工作时间			每年 350d，每天 24h
二、处理技术				
1	餐厨垃圾处理技术路线	预处理	垃圾接收+制浆+除杂+除砂+三相除油	
2		厌氧发酵	中温湿式厌氧（35±2℃），CSTR 完全混合式厌氧发酵	
3	粪便处理技术路线	预处理	密闭卸粪+固液分离+絮凝脱水	
4		外运处置	运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。	
5	沼气处理及利用技术路线		湿法脱硫+干式脱硫+气柜+粗过滤+增压+冷却干燥+精过滤+沼气发电机组+余热锅炉、应急火炬	
6	污泥脱水处理技术路线		格栅+螺旋压榨脱水+外运处置，消化液采用离心脱水工艺。	
7	污水处理技术路线		气浮+调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）	
8	除臭工艺路线		采用“负压收集+化学洗涤+活性炭吸附”工艺，辅以“天然植物液”除臭的综合除臭方案	

表 4-4 原辅材料种类及用量表

序号	物料名称	年用量（t）	包装规格	储存位置
1	盐酸	15	25kgPP 桶	化学品库
2	聚合氯化铝（PAC）	6050	25kg 内塑外编袋	化学品库
3	聚丙烯酰胺（PAM）	3490	25kg 塑料桶	化学品库
4	氢氧化钠	15	25kg 袋装	化学品库
5	葡萄糖	2500	25kg 塑料桶	化学品库
6	一水柠檬酸	12.665	25kgPP 桶	化学品库
7	次氯酸钠	0.75	25kg 塑料桶	化学品库
8	尿素	26.8	25kg 塑料桶	化学品库
9	机油	0.2	25kg 铁桶	化学品库

4.2.3 总平面布置

本项目新增占地约 3933.02m²，建成后总占地面积 14877m²。不新增建筑物，新增构筑物见表 4-5。总平面布置图见图 4-1。

表 4-5 构筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1	储气柜基础	183.29	—	新建
2	出料罐基础	63.59	—	新建
3	厌氧罐基础	1321.04	—	新建
4	沼气预处理基础	45.00	—	新建
5	换热器	28.00	—	新建
6	冷却塔基础	6.00	—	新建
7	循环水设施基础	60.00	—	新建
8	湿法脱硫基础	80.00	—	新建

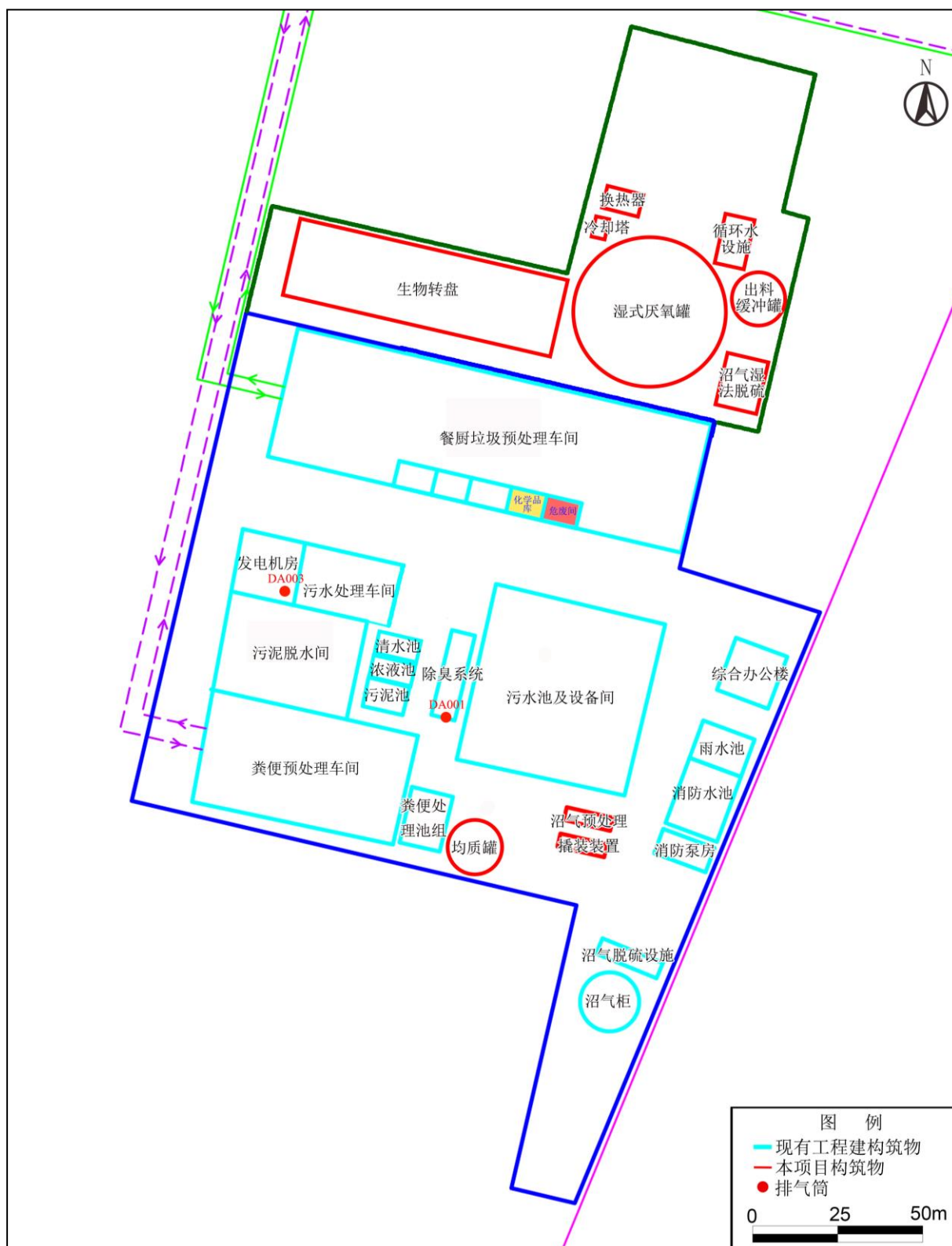


图 4-1 本项目平面布置图

4.2.4 生产工艺流程

4.2.4.1 工艺流程概述

1、主要设计参数

本项目餐厨垃圾、城镇粪便设计主要组分详见表 4-6、表 4-7。

表 4-6 餐厨垃圾设计参数表

项目	设计参数
含固率（%）	≤22.00
含油率（%）	≤4.00
宜生化部分（%）	≥15
含水率（%）	≥78

表 4-7 城镇粪便设计参数表

总固体含量 DM（%）		含水率（%）
2.0		98
易降解有机干物质含量（%）	其他（%）	
60	40	

2、总工艺流程及物料平衡

本项目总工艺流程及物料平衡见图 4-2。

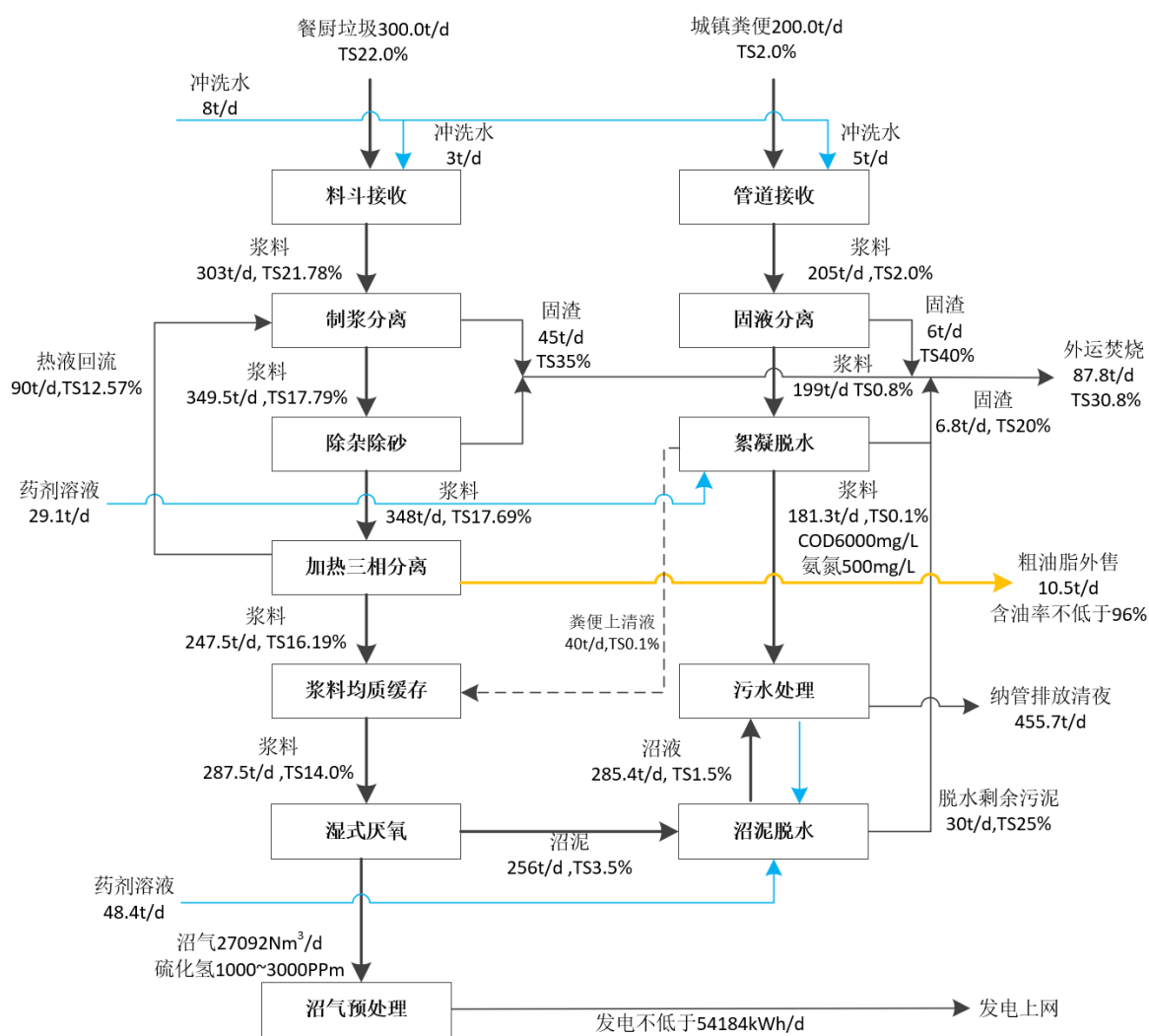


图 4-2 本项目总工艺流程及物料平衡图

本项目餐厨垃圾处理采用“无轴螺旋料斗接收+水力制浆分离+除杂除砂+加热提油+浆料均质缓存+湿式厌氧”工艺；粪便处理采用“管道接收+固液分离+絮凝脱水”工艺。湿式厌氧产生的沼气预处理后自发电上网，沼泥经过脱水处理后沼液进入厂区污水处理系统，处理达到纳管标准排放，沼渣外运焚烧。

餐厨垃圾 300t/d 进入厂区，经过密闭式料斗收集后，经过螺旋输送机输送至制浆分离装置将杂物进行分离后焚烧处理，分离出来的浆料进入除砂除杂装置进行处理，然后进入加热三相分离系统进行提油。三相分离出的浆液（247.5t/d，含固率 16.19%）进入湿式厌氧系统；制浆分离、除杂除砂后的固渣 45t/d，含固率 35%，外运焚烧处置；加热三相分离出的粗油脂（10.5t/d，含油率不低于 96.0%）外售。餐厨垃圾预处理配置 1 套生产线，总缓存能力（接收斗、中间缓存与油脂加热罐的总有效容积）是日进厂量的 1.2-1.5 倍，即不低于 180m³。

城镇粪便 200t/d 进入厂区，经计量称重后，进入卸料车间。粪便处理采用密闭对接的方式卸粪，后送至粪便固液分离设备将粪便杂物中粒径为 10mm 以上的固体杂质去除。经处理后分离出固体物杂质 6t/d，含固率 40%，外运焚烧处置。固液分离后的液体（199t/d，含固率 0.8%）添加絮凝剂后进入絮凝脱水，添加絮凝剂的粪液在此段经充分絮凝并脱水。絮凝脱水后产生的粪渣 6.8t/d，含固率 20%，外运焚烧处置，同时预留絮凝脱水后上清液进入厌氧调配浆料的管道，对餐厨浆液进行调浆，进入污水处理系统 181.3t/d，含固率 0.1%，通过管道排入污水处理系统，同时预留管道至厌氧进料均质罐。粪便上清液作为工艺调配水，根据运营情况用来对浆料进行稀释。

湿式厌氧系统针对餐厨垃圾浆液进行生化处理，进料量 287.5t/d，含固率约 14.0%。产生沼液 256t/d 送至污泥脱水系统；污泥脱水系统合并处理污水系统的好氧污泥，产生沼渣 30t/d，TS25%；产生脱水清液 285.4t/d，送至污水处理系统；产生的沼气（不低于 27092Nm³/d）发电自用，余电上网。

污水处理系统承接 181.3t/d 粪便上清液和 285.4t/d 脱水清液，进入污水处理系统的混合液为 455.7t/d，COD 约 10000~15000mg/L，氨氮 1500~2000mg/L，混合液经污水处理后达到纳管标准排放。

资源化指标分析见下表。

表 4-8 垃圾资源化指标分析表

项目指标		数据	备注
系统 进 料	餐厨垃圾 额定处理量	300t/d	
	城镇粪便 额定处理量	200t/d	
	工艺用水	8t/d	
	药剂水	77.5m ³ /d	
	总加液率	17.1%	
系统 出 料	粗油脂	10.5t/d，含油率≥96%	外售有资质的深加工企业
	沼气	不低于 27092Nm ³ /d 甲烷含量 55%~60%	发电上网
	固渣	87.8t/d，平均含水率约 69%	餐厨残渣 66t/d，平均含水率 65%，外运至焚烧厂处理
	废水	455.7t/d	经污水处理站处理后外排至百善再生水厂

	总残渣率	低于 20%	其中餐厨垃圾残渣率为 22%
--	------	--------	----------------

4.2.4.2 餐厨垃圾处理系统

1、预处理系统

(1) 工艺流程

餐厨垃圾预处理采用“无轴螺旋料斗接收+水力制浆+除杂除砂+加热提油”的工艺路线。

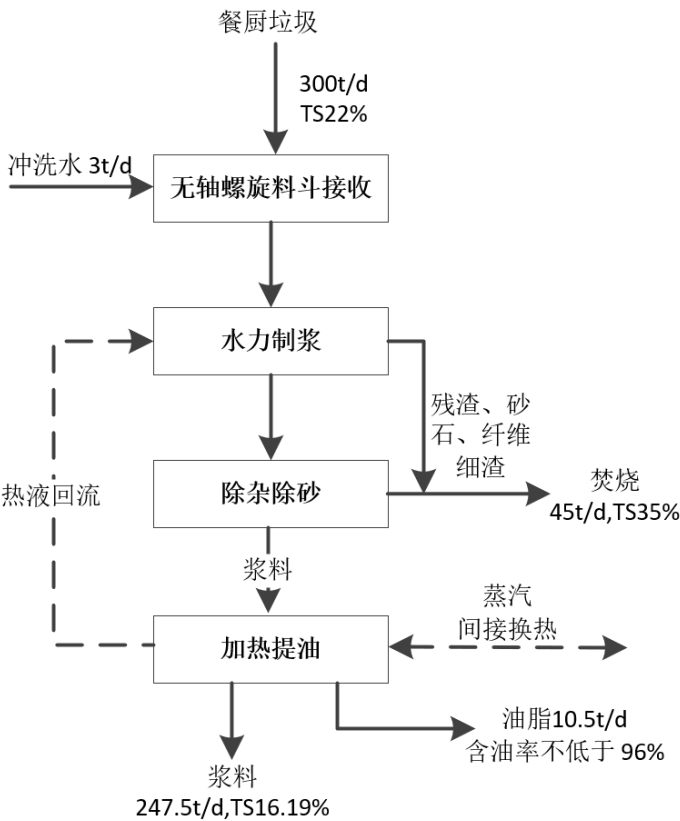


图 4-3 餐厨垃圾预处理工艺流程图及物料平衡图

餐厨垃圾预处理系统的主要功能是接收收运来的餐厨垃圾，对餐厨垃圾进行水力研磨制浆，分离出无法利用的非生物降解的杂质，并将可生物降解的有机质制成符合要求的浆液。

配套的螺旋压榨机可将水力制浆机分离出的杂质进行脱水，进一步减量化和降低有机质损失率，并保证杂质的干度，以利于后续处置。

由于餐厨垃圾中含砂量较高，且砂粒径大小不一，因此设置两级除砂工艺。浆液首先通过抽浆泵送至旋流沉砂盘，在此将浆液中较大粒径的砂砾、金属、骨贝等

杂物去除。然后通过高浓除砂泵将经过一级除砂后的浆液送至高浓除砂器进行二次除砂，在此将粒径较小的砂砾去除，以进一步提高有机浆液的洁净度。

砂水分离后的浆液送至浆-浆换热器后与来自热液罐的三相提油浆液进行换热，将高温浆料中的可回收热量进行回收。换热后的浆液送至后续加热罐进行加热蒸煮，由于加热罐内物料被加热到 80~90℃，高温条件下浆料的粘度会下降，流动性会变好，而且罐内还设计强度较大的搅拌器，这时对进一步除砂是非常有利的条件，因为本方案中将加热罐底部设为锥底，设有双阀排砂功能，可以将少量进入浆料中的细小沙石进一步去除，实现浆液的三级除砂，保证卧式离心机连续稳定运行。

浆-浆换热可以实现回收三相提油浆液的能量，提升了冷浆料的初始温度，减少预处理浆料加热的蒸汽耗量，同时也降低了三相提油浆液温度，减少后续将浆料降到目标温度的能量损失，以及为降温而产生的能耗和用水量。

经过余热回收的浆液在加热罐中加热至 80~90℃后，进入卧式离心机进行三相分离，餐厨浆料分离后变成粗油、液相、固渣三相。

加热罐中的高温浆料每日运行结束后不排空，加热罐具有保温功能，保证第二日提油启动温度高，节约蒸汽、提高提油率，且能及时获得热液进行回流和换热。本项目罐体、三相提油机等均设有除臭口，确保设备处于负压环境，杜绝臭味。

（2）主要设备

餐厨垃圾预处理系统的主要设备见下表。

表 4-9 餐厨垃圾预处理主要设备清单

序号	设备名称	规格参数	数量	单位
1	接收料斗	60m ³ , 3 螺旋 (10m), 304 不锈钢, 3*18.5kw	1	台
2	上料螺旋	双螺旋, ϕ 500、15m	1	台
3	水力制浆机	304 不锈钢/16m ³	1	台
4	自来水箱	3m ³	1	台
5	轴封水泵	2m ³ /h 20m	2	台
6	排渣阀 (气动)	DN600, 304 不锈钢	2	台
7	排浆阀 (气动)	DN200, 304 不锈钢	2	台
8	冲洗阀 (气动)	DN100, 304 不锈钢	2	台
9	卸料浆泵	Q=120m ³ /h,H=35m	2	台
10	旋流除沉砂盘	ϕ 1000, 304 不锈钢; 含出砂螺旋 ϕ 220*2.5m	1	台
11	排渣阀 (气动)	DN100	2	台
12	卸料罐	90m ³ ,304 不锈钢	2	座

序号	设备名称	规格参数	数量	单位
13	除砂泵	Q=30m ³ /h,H=35m	2	台
14	旋流沉砂器	30m ³ /h	1	台
15	排渣阀（气动）	DN100	2	台
16	砂水分离器	800L/min,含出砂螺旋 φ220*2.5m	1	台
17	除杂泵	Q=30m ³ /h,H=15m	1	台
18	除杂机	Q=30m ³ /h	1	台
19	砂石杂物输送螺旋	φ300、11.5m	1	台
20	冲洗水箱	5m ³	1	台
21	冲洗水泵	Q=8m ³ /h、H=60m	2	台
22	提渣螺旋输送机	V-5m ³ 、φ500、13m	1	台
23	压榨机	φ800	1	台
24	低位水箱	V20（4*3*2），带水平+提升螺旋,2*2.2kw	1	台
25	低位水箱泵	Q=20m ³ /h、H=15m	2	台
26	换热器	110m ²	2	台
27	保温加热罐	30m ³	2	座
28	离心机供料泵	Q=15m ³ /h、H=20m	3	台
29	三相离心机	10m ³ /h	4	台
30	热水箱	15m ³	1	台
31	离心机冲洗泵	Q=15m ³ /h、H=30m	2	台
32	毛油缓存罐	1 m ³	1	座
33	毛油泵	Q=5m ³ /h、H=30m	1	台
34	三相渣输送螺旋 1	φ400/7M	1	台
35	三相渣输送螺旋 2	φ400/7M	1	台
36	三相渣缓存罐	10m ³	1	座
37	浆料输送泵	Q=30m ³ /h、H=35m	2	台
38	热液罐	30m ³	1	座
39	换热器(热液)	Q=30m ³ /h、H=25m	2	台
40	洗渣泵	Q=100m ³ /h、H=30m	2	台
41	室外卧式储油罐	50m ³	1	座
42	出油装车泵	50m ³ /h,H15m	1	台
43	空气压缩机系统	1m ³ /min 含空压机、冷干机和 1m ³ 储气罐	1	套
44	冷凝水回收装置	4t/h	1	台
45	设备平台		1	台

2、厌氧处理系统

（1）工艺流程

餐厨垃圾厌氧工艺流程见下图。

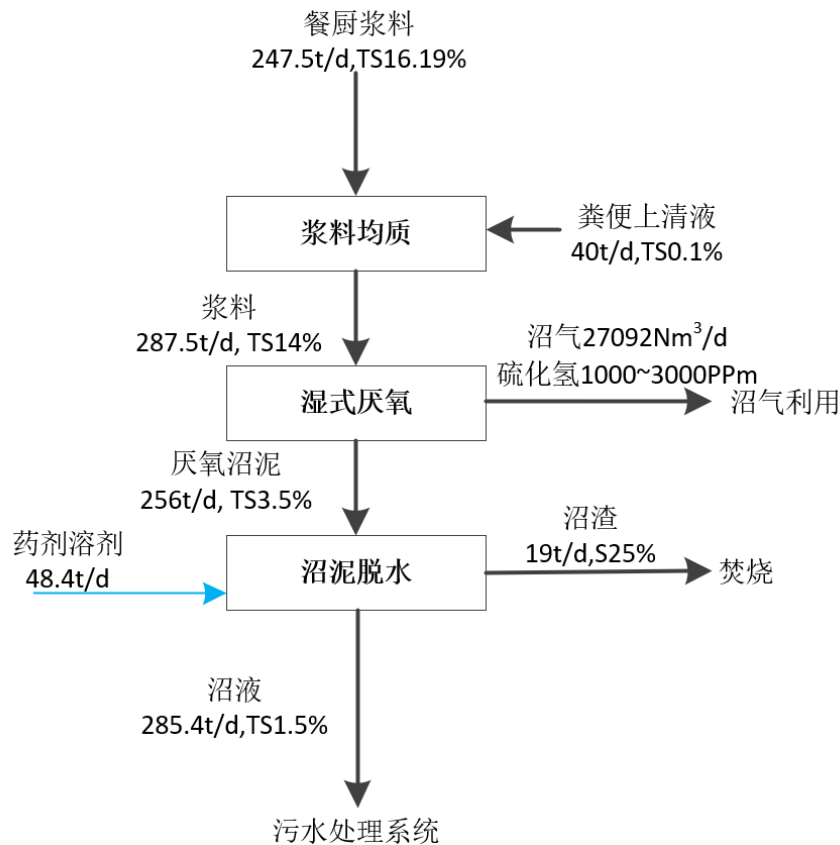


图 4-4 厌氧工艺流程框图及物料平衡图

预处理后的餐厨垃圾混合浆料送至浆液均质罐内，在均质罐中完成调温、混合、调配、缓存、除砂以及初步的水解酸化，以保证进入厌氧罐的浆液含固率和温度的均一性。浆液经均质系统后泵送到厌氧消化系统，厌氧消化系统在中温条件下（运行温度控制在 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ）运行，经过在厌氧消化罐内 ≥ 25 天的停留对有机物进行降解，厌氧消化罐的出料方式为上部溢流出料，溢流出的混合液流入消化液储罐。产生的沼气通过管道送至后续的处理和利用单元。厌氧系统通过泥水换热系统及配套附属设备来实现稳定的温度调控功能。为了保证厌氧系统能长期稳定运行，在厌氧罐内设计顶部排浮渣和底部排泥装置。厌氧发酵之后的沼泥由罐顶部溢流至出料缓冲罐，缓存后输送至沼泥脱水车间进行脱水处理。在沼泥脱水车间厌氧沼泥进入调理池进行调质，然后进入脱水机进行深度脱水，形成沼渣和沼液。

厌氧消化液通过离心机进行脱水，同时配套有无机絮凝剂和聚合物配制及投加系统。絮凝剂、聚合物加入系统后，将聚合物和厌氧消化液有效混合，混合液在离心机内完成固液分离。消化液离心脱水后的液相进入后续水处理系统进行处理，固相外运处置。

(2) 主要设备

厌氧系统主要设备见下表。

表 4-10 厌氧系统主要设备清单

序号	设备名称	规格参数	数量	单位
均质系统				
1	均质罐 (利旧)	D*Hw=10.7m*13.4m, 有效容积 1200m ³	1	座
2	均质罐 搅拌器	与均质罐配套, 防爆电机, 防爆等级: II2G Ex eb IIC T3 Gb, 防护等级 IP55	1	台
3	浆料提升泵	螺杆泵, 15m ³ /h, 5bar, 变频器调节	2	台
4	一级泥/水热 交换器	与厌氧消化系统配套	1	台
5	一级换热循环 水泵	离心泵, 25m ³ /h, 30m	1	台
厌氧消化系统				
1	厌氧消化罐	D*Hw=28m*21.2m, 有效容积 13000m ³	1	座
2	厌氧消化罐搅 拌器	与厌氧消化罐配套, 防爆电机, 防爆等级: II2G EX eb IIC T3 Gb, 防护等级 IP55	1	台
3	高低压保护装 置	与厌氧消化系统配套	1	台
4	泥/水热交换 器	与厌氧消化系统配套	1	台
5	污泥循环泵	渣浆泵, Q=100m ³ /h, H=15m	1	台
6	排渣气动阀	DN200, PN10, 防爆	1	台
7	排渣辅助气动 阀	DN50, PN10, 防爆	1	台
8	排砂气动阀	DN150, PN10	1	台
9	换热循环水泵	离心泵, 流量 35m ³ /h, 扬程 15m	1	台
10	冷却塔	与换热系统配套	1	台
11	冷却塔排水电 磁阀	DN50	1	台
消化液暂存系统				
1	消化液储罐	D*Hw=9m*9m, 有效容积 570m ³	1	座
2	消化液储搅拌 器	与消化液储罐配套, 防爆电机, 防爆等级: II2G Ex eb IIC T3 Gb, 防护等级 IP55	1	台
消化液脱水系统				
1	消化液输送泵	螺杆泵, 18m ³ /h, 3bar, 变频器调节	2	台
2	离心脱水机	18m ³ /h, 450kgSS/h	2	台
3	脱水机出泥板 闸	电动, 脱水机配套	2	台

序号	设备名称	规格参数	数量	单位
4	PAM 制备装置	5kg 干粉/h, 制备浓度 0.3%	1	台
5	PAM 加药泵	2.7m ³ /h, 3bar, 变频器调节	2	台
6	PAM 稀释盘	5m ³ /h/组	2	台
7	水平无轴螺旋输送机	4t/h	1	台
8	沼液暂存池搅拌器	与沼液暂存池配套	1	台
9	沼液输送泵	27m ³ /h, 20m	2	台

4.2.4.3 粪便处理系统

本项目粪便处理系统无变化，具体工艺见第三章。

4.2.4.4 沼气利用系统

1、工艺流程

本项目沼气利用系统工艺流程见下图。

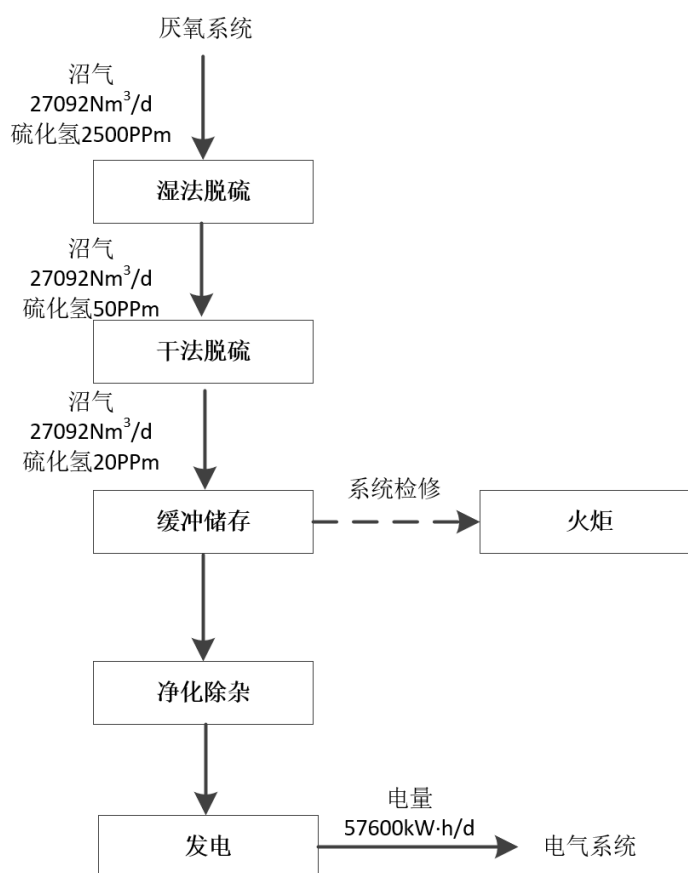


图 4-5 沼气利用系统工艺流程图

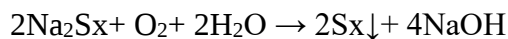
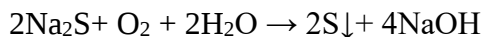
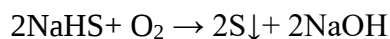
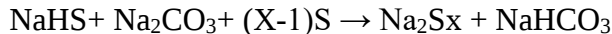
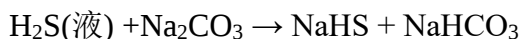
本项目沼气利用系统的主要功能是对沼气进行贮存、净化及利用，划分为湿法脱

硫系统+干法脱硫系统+双膜气柜+粗过滤+增压+冷却干燥+精过滤+沼气发电系统+应急火炬。来自厌氧发酵的沼气首先进入湿式脱硫系统进行粗脱硫，干法脱硫作为精脱硫，然后进入沼气双膜气柜中进行稳压存储，从双膜气柜中引出的沼气经预处理系统脱水、颗粒物脱除和升压后送至沼气发电机组发电上网，烟气经脱硝后进入余热锅炉进行能量梯级利用，最终经 19m 高排气筒排放。另依托生活垃圾填埋场的火炬，供检修或其他应急情况将多余沼气焚烧处理。

(1) 湿式脱硫

本项目采用的湿法工艺脱除 H_2S ，设置一套处理量 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ 的系统，选用碳酸钠湿法脱硫工艺。硫化氢的吸收过程属于酸碱中和化学反应过程，碳酸钠溶液吸收沼气中的硫化氢成为富液，富液在催化剂的作用下被空气中的氧气氧化为单质硫，从系统中浮选出来，实现脱硫溶液的再生。

含硫化氢的沼气增压后从湿法脱硫塔的中下部进入，在脱硫塔内与从顶部喷淋下来的脱硫贫液逆流接触吸收其中的硫化氢，湿法出来的沼气经水封进入干法脱硫塔，与塔内脱硫剂直接接触，脱硫后的气体从塔顶出来进入后续工段。



(2) 干法脱硫

从双膜气柜中出来的沼气送入脱硫塔中进行干法脱硫。脱硫塔内装填氧化铁固体脱硫剂。该脱硫剂具有很高的脱硫活性，其中在常温下具有脱硫活性的主要成分为： $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 和 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气通过床层时，气体中的硫化氢与脱硫剂接触反应生成硫化铁： $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。当厌氧发酵沼气中有氧气存在的条件下生成的硫化铁又与氧气反应生成氧化铁并析出硫磺。反应为： $\text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + 3/2\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$ 。当厌氧发酵沼气中的 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{S} \geq 3$ 时，脱硫再生过程将不断进行，直到脱硫剂空隙被堵塞而失效。在此过程中，具有活性的氧化铁水合物固体脱硫剂实际上相当于催化剂的作用。脱硫后燃料气体 H_2S 含量小于 20ppm，甲烷含量 55~60%。

（3）双膜气柜

本项目沼气采用双膜气柜缓冲储存，双膜气柜主要由外膜、内膜和底膜三个部分组成。充气外膜形成一个保护外壳，即使在极端情况下，外膜能持续承压以保持静压平衡；内膜用于储存沼气，并根据储气量自动膨胀或缩小；底膜平铺在土建基础上，使得沼气完全密封在内膜和底膜的存储空间内。

（4）沼气预处理系统

沼气预处理系统为整体撬装装置，主要工艺为“粗过滤+增压+冷却干燥+精过滤”，可对沼气中的水分、粉尘等杂质气体进行脱除，同时对沼气的供气压力及流量进行稳定调节，撬装装置主要由冷干机、风机、过滤器、缓冲罐、流量计压力表等部件组成。

（5）沼气发电系统

沼气发电机组包括由原动机驱动的交流发电机，用于生产电力，设有余热回收利用系统，用于回收排烟与缸套水回路中的热量，烟气系统设置有 SCR 脱硝系统降低烟气中氮氧化物浓度。热电联产系统的总效率能达到将近 80%，其中缸套水回路中热量可以作为厂区供暖和厌氧工艺用热，排烟回收热量可生产蒸汽用于餐厨垃圾预处理工艺用热。整套发电机组为集装箱式，发电机与余热锅炉、脱硝附件、控制设备、开关柜、辅助电气设备、散热器及消声器安装在一个带有通风系统和隔音的集装箱上，可以集约设备占地。

2、主要设备

沼气利用系统主要设备见下表。

表 4-11 沼气利用系统主要设备清单

序号	设备名称	性能、规格、型号	数量
1	湿法脱硫	脱硫精度：150ppm，处理能力：1200Nm ³ /h	1
2	干法脱硫塔（利旧）	容积：10m ³	2
3	双膜气柜	储气容积：3000m ³	1
4	沼气预处理系统	最大处理能力：1200Nm ³ /h，升压能力 10~30kPa，相对湿度小于 80%，过滤精度 3um	2
5	沼气发电系统	燃料：沼气，功率：1.2MW 级，集装箱型，输出电压：400V，带余热锅炉	2
6	沼气火炬	最大处理流量：1300Nm ³ /h	1

4.2.5 环保工程

4.2.5.1 污水处理系统

1、工艺流程

本项目污水处理系统工艺流程见下图。

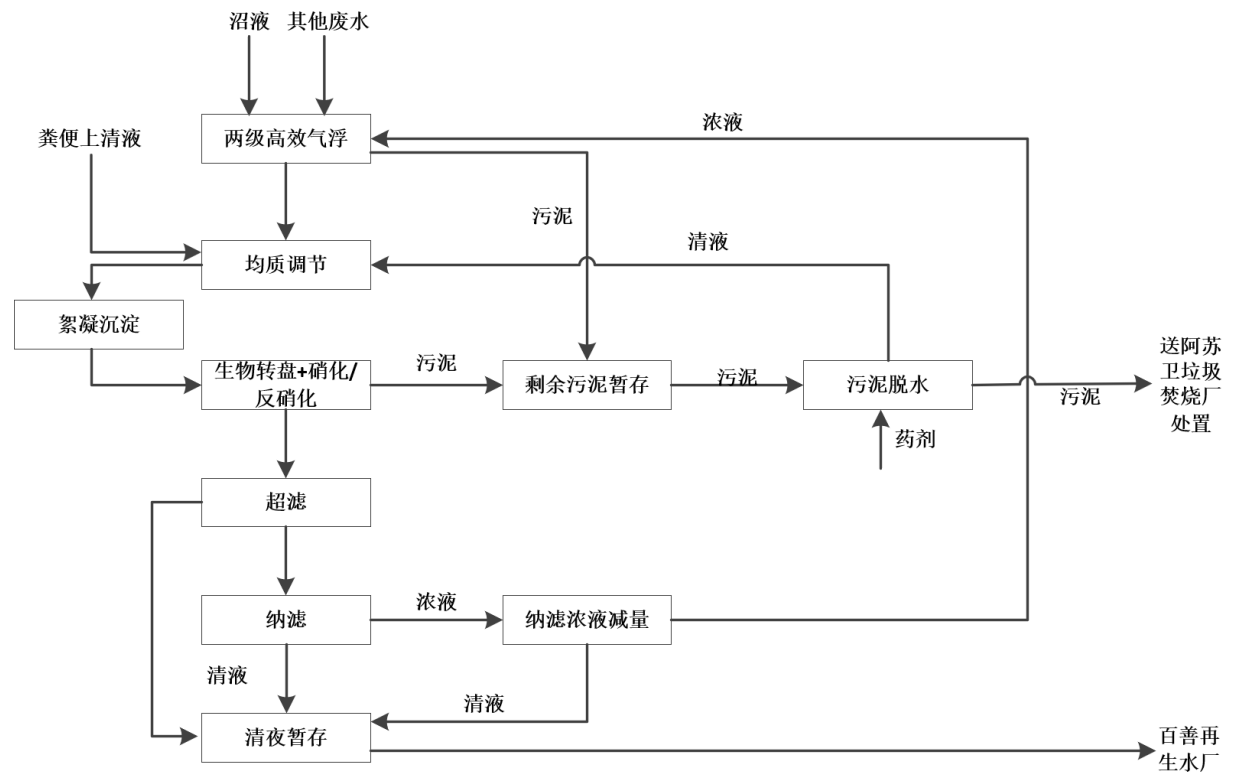


图 4-6 污水系统工艺流程图

厌氧系统沼液废水由主厂房区域的提升泵提升至预处理车间内的两级高效气浮设备，去除油类，浮渣和 SS 后，进入均质调节池。粪便上清液根据其浑浊程度，由主厂房区域的提升泵提升至两级气浮设备后进入均质调节池。为调节原水的 C/N 比，在调节池中配置碳源投加系统。各股废水在均质调节池中混合均匀后，进入预处理系统采用絮凝沉淀工艺，去除原水中的 SS，保证进入生化处理系统的 SS 浓度低于 500mg/L。与处理后的污水通过进水泵提升至生物转盘。生物转盘作为前置处理段，污水通过生物转盘装置富集大量 *Bacillus* 菌的强降解作用进行兼氧、好氧、厌氧处理，充分降解污水中的 BOD、COD 等有机物质和富营养化物质 N 和 P。生物转盘装置处理后的污水自流进入后端的 MBR 生化池，依靠 *Bacillus* 菌的强降解作用进一步进行生化处理。MBR 系统由的反硝化池、硝化池、和外置式超滤膜系统组成，生物脱氮率在 99% 以上。经过外置式 MBR 处理的超滤出水采用纳滤（NF）进行深度处理，将

难降解有机物、SS、部分高价离子等去除，最终达到出水水质要求。为控制浓缩液的产量，本项目采用纳滤减量化系统对浓缩液进行减量。

本系统产水的化学污泥及生化剩余污泥通过泵输送至污泥脱水机进行统一脱水处理。产生的臭气由主厂房区域的臭气系统统一收集及处理。

（1）两级高效气浮系统

本项目污水两级高效气浮系统包括转鼓格栅及气浮装置，去除原水中的浮渣、悬浮固体、油脂等污染物，处理后系统的 SS 浓度低于 500mg/L，油脂浓度低于 30mg/L。

对于比重接近于水的微小悬浮物和油类的去除，气浮分离技术是最有效的方法。该分离设备主要是通过溶气系统产生的溶气水，经过快速减压释放在水中产生大量微细气泡，若干气泡粘附在水中原水（或者絮凝好的污水）悬浮物或油类表面上，形成整体密度小于 1 的悬浮物，通过浮力使其上升至水面而使固液分离（同时可以降低 BOD、COD、色度等）的一种净水法，此外一级分离设备设有污泥斗，同时兼有沉淀池的功能。该设备具有占地小、电耗省、操作方便、处理效果好等优点，已被广泛应用于各类污水处理工程。

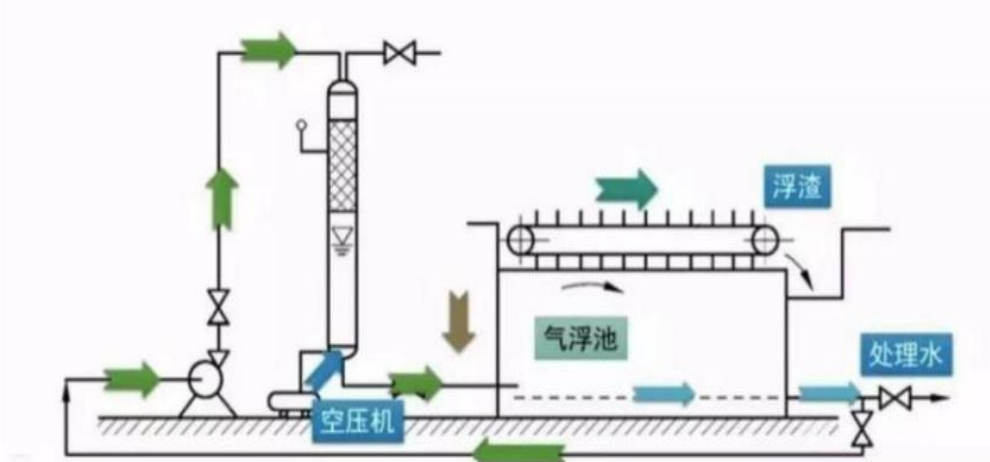


图 4-7 气浮设备原理图

（2）生物转盘

生物转盘属于分组灵活的设备，便于拆卸组装、重复利用，相比较传统的池体式生化曝气设备具有更大的灵活性。设备运行中实现一定程度的内源反硝化，反硝化细菌将污水中的有机物转化为 PHA 等储存性内碳源，并在厌氧条件下利用储存性内碳源进行反硝化的反应。内源反硝化技术可提高工艺的脱氮效果、减少能耗和实现污泥减排。

(3) MBR 系统

MBR 系统采用 A/O 工艺，前置式反硝化、硝化后置。利用硝酸盐回流泵以及超滤回流将硝酸盐混合液回流至反硝化反应器，在反硝化反应器内利用缺氧微生物的同化和异化作用将硝酸盐、亚硝酸盐还原为氮气，反硝化池内设液下搅拌装置；缺氧反应池出水自流进入好氧反应池，在好氧反应池内通过好氧微生物的同化和异化作用将氨态氮氧化为硝态氮、亚硝态氮从而达到去除氨氮的目的。同时在生化池内进一步削减有机污染物，以减小膜系统的去除负荷与去除压力，使膜系统能够长期、稳定出水达标。MBR 系统主要参数见下表。

表 4-12 MBR 系统主要技术参数表

项目	设计参数
日处理量 Q	Q=600m ³ /d
设计进水 COD _{in}	So=15000mg/L=15.0kg/m ³
设计出水 COD _{eff}	Se=1200mg/L=1.2kg/m ³
设计进水 NH ₃ -N _{in}	No=2000mg/L=2kg/m ³
设计出水 NH ₃ -N _{eff}	Ne=40mg/L=0.04kg/m ³
设计水温 T	T=30℃
设计污泥浓度 X	X=15000mg/L =15kg/m ³
一级硝化池有效容积 V _O	V _O =3230m ³
一级反硝化池有效容积 V _A	V _A =1360m ³
硝化池、反硝化池结构形式	钢混结构
生化池设计液位	有效水位 8.5m
曝气形式	射流曝气
曝气效率	>0.35

(4) 超滤 (UF) 机组

MBR 膜生化反应器技术采用超滤 (UF) 取代传统的二沉池，通过超滤膜的截留作用将微生物完全截留在生化系统中，实现水力停留时间和污泥龄的完全分离，使生化反应器内的污泥浓度从 3~5g/L 提高到 10~30g/L，从而提高了反应器的容积负荷，使反应器容积减小，使污泥泥龄得到大幅延长。

对于世代周期较长的硝化和反硝化微生物，具备生物脱氮功能的膜生化反应器（即膜生化反应器生化部分采用反硝化、硝化工艺）由于超滤对微生物完全截留，使微生物的泥龄达到并且远远超过了硝化微生物生长所需的时间，并且可以繁殖、聚集达到完全硝化所需的硝化微生物浓度，这样使得废水中的氨氮能够完全硝化。同样污泥龄的延长以及高浓度的微生物也大大提高了对有机污染物的去除。

本项目超滤设备采用管式超滤膜，多环路设计，运行方式比较灵活，根据运行情况的需要，手动选择某一条运行或两条环路同时运行。超滤运行后，会首先监测超滤清洗罐液位，当超滤清洗罐液位低于 80%时，会向超滤清洗罐内补水。

表 4-13 超滤（UF）机组主要技术参数表

项目	设计参数
处理量 m ³ /d	600
小时流量 m ³ /h	20.83
日工作时间 h	22
膜通量 L/(m ² ·h)	≤70
单套膜元件数量支	8
套数	2 套
单套尺寸（m）	8×2.5×3.3

（5）纳滤（NF）系统

本系统采用纳滤可进一步分离难降解较大分子有机物和部分氨氮。

纳滤系统采用特殊纳滤膜和工艺设计，截留界限仅为分子大小约为 1nm 的溶解组分。纳滤净水最高回收率可达到 80%以上，沼液中 COD、重金属离子及多价非金属离子（如磷等）能得到相应的控制。纳滤操作压力为 0.5MPa~1.5MPa。

超滤（UF）机组出水无菌体和悬浮物，进入纳滤系统，纳滤膜组件采用螺旋卷式膜类型，即用平板膜密封成信封状膜袋，在两个膜袋之间衬以网状间隔材料，然后紧密地卷绕在一根多孔管上而形成膜卷（又称膜元件），再装入圆柱状压力容器中，构成膜组件。进水从一端进入膜元件，沿轴向流动，在压力的作用下，透过液沿径向渗透通过卷膜到中心汇集管导出形成清液，同时进水不断地得到浓缩，变成浓缩液。由于单一膜元件的清液出水率比较低，往往需要几个膜元件（最多可达 6 个）并联在

一起装入同一压力容器。纳滤机组设计清液回收率不低于 82%，分为三段，段间串联运行。

纳滤运行分为就地控制模式和连锁控制模式，连锁控制模式下，纳滤机组根据机加产水池、纳滤产水池和纳滤浓液池的液位自动启动和停止。就地控制模式下，纳滤机组不能自动启动，运行人员需根据情况选择纳滤机组手动启动，纳滤机组在就地模式下根据机加产水池的液位自动停止。

表 4-14 纳滤系统主要技术参数表

项目	设计参数
处理量 m ³ /d	600
小时流量 m ³ /h	20.83
日工作时间 h	22
膜通量 L/(m ² ·h)	≤15
单套膜元件数量支	36
套数	2 套
单套尺寸 (m)	7×2.5×2.6

(6) 纳滤浓液减量化装置

为提高纳滤系统的回收率，系统设置纳滤浓液减量装置，通过卷式物料膜、纳滤膜进一步截留纳滤浓水，提取纳滤浓缩中的有机污染物，确保清水可达到排放标准。纳滤浓缩液减量化装置采用集成模块化装置，该系统设计为两级两段，总体回收率为 50~60%。

表 4-15 纳滤浓液减量装置主要技术参数表

项目	设计参数
处理量 m ³ /d	100
小时流量 m ³ /h	5
日工作时间 h	22
膜通量 L/(m ² ·h)	≤15
单套膜元件数量支	36
套数	1 套
单套尺寸 (m)	7m×2.2m×2.6m

2、主要设备

污水处理系统主要设备清单见下表。

表 4-16 污水处理系统主要设备清单

序号	设备	数量	单位	规格、参数
一	预处理系统			
1	两级高效除油系统	1	套	处理量：300 m ³ /d，N=50.0 kW。含进水泵、细转鼓格栅、排泥泵等，液位调节控制系统，絮凝反应区，走道扶梯及密闭除臭罩（碳钢防腐材质，带除臭接口）等
2	加药装置	2	套	配药能力 2000 L/h，功率 1.65 kW+4×0.37 kW，配套计量泵 2 台，配置浓度：20%
3	破乳剂全自动加药装置	1	套	溶药能力 2000L/h，304 不锈钢材质，配套加药计量泵，装机功率：2.82kW
4	污泥泵	1	台	螺杆泵，Q=20m ³ /h，H=40m，功率:4kW
5	二次提升泵	2	台	Q=30m ³ /h，H=20m，功率:5.5kW，泵壳铸铁，叶轮材质：316
6	气浮控制系统	1	套	箱体 304 不锈钢材质，西门子 S7-1200PLC 控制系统，主要元器件施耐德品牌
二	生物转盘系统（利旧）			
1	AT-BC 装置	25	台	回转式网状生物接触体，N=2.2kW
2	中间水池	1	座	V=200m ³ ，钢结构
三	生化处理系统			
1	射流循环泵	6	台	Q=400m ³ /h，H=16m，功率:37kW，泵壳铸铁，叶轮材质：316L
2	射流曝气器	10	套	射流曝气器，专用负压免维护式
3	曝气风机	1	台	磁悬浮风机，Q=43Nm ³ /min，风压 1.2bar，Pn=75kW
四	超滤系统	1	套	处理量：500t/d，N=230kW，含进水泵、超滤机组、清洗装置等。
五	纳滤系统（利旧）	1	套	处理量：300t/d，回收率 85%，N=40kW，含进水泵、纳滤机组、清洗水罐、清洗泵、加药装置等。
六	浓液减量化系统	1	套	处理量：50t/d，回收率 65%，N=30kW，含进水泵、浓液减量机组、清洗装置、加药装置等。
七	污泥脱水系统	1	套	处理量：15m ³ /d
八	仪器仪表	1	套	与工艺系统相匹配
九	电气部分	1	套	与工艺系统相匹配
十	自控部分	1	套	与工艺系统相匹配

3、进、出水水质

（1）设计进水水质

本项目污水处理设施设计进水水质见下表。

表 4-17 污水处理设施设计进水水质一览表

序号	主要指标	设计参数
1	COD _{Cr} (mg/L)	≤15000
2	BOD ₅ (mg/L)	≤7000
3	NH ₃ -N (mg/L)	≤2000
4	总氮 (mg/L)	≤2500
5	SS (mg/L)	≤3200
6	pH (无量纲)	6~9
7	TDS (mg/L)	≤10000
8	动植物油 (mg/L)	≤2000

(2) 设计出水水质

本项目污水处理设施设计出水水质见下表。

表 4-18 污水处理设施设计出水水质一览表

项目	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	动植物油 (mg/L)
出水浓度	300	400	220	45	60	50

本项目污水处理系统出水通过市政管道排入百善再生水厂，各污染物浓度满足《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

4.2.5.2 除臭系统

1、工艺流程

(1) 除臭系统风量

本项目设有 1 套除臭系统，用于处理餐厨垃圾处理系统、粪便处理系统产生的臭气，具体风量分配见下表。

表 4-19 餐厨垃圾除臭系统风量核算表

序号	名称	空间体积 (m ³ /间)	换气次数 (次/小时)	数量	风量 (m ³ /h)	漏风系数	总风量
1	餐厨垃圾卸料大厅	1800	3	1	5400	10%	5940
2	餐厨垃圾收料斗(含受料斗局部二次密闭)	1200	3	1	3600	10%	3960
3	餐厨垃圾处理及水处理气浮设备	/	/	1	2000	10%	2200
4	餐厨垃圾出渣间	800	3	1	2400	10%	2640
5	合计	/	/	/	/	/	14740

表 4-20 粪便除臭系统风量核算表

序号	名称	空间体积 (m ³ /间)	换气次数 (次/小时)	数量	风量 (m ³ /h)	漏风 系数	总风量
1	粪便卸料大厅	1700	1	1	1700	10%	1870
2	粪便处理设备	/	/	1	500	10%	550
3	污水处理车间	1500	2	1	3000	10%	3300
4	粪便出渣间	195	3	1	585	10%	643.5
5	脱泥间	1800	3	1	5400	10%	5940
6	出泥间	800	3	1	3200	10%	3520
7	污泥池、 粪便调节池等	/	/	1	1000	10%	1100
8	合计	/	/	/	/	/	16923.5

(2) 除臭工艺

本项目除臭系统设计风量为 35000m³/h，主要工艺流程详见下图。

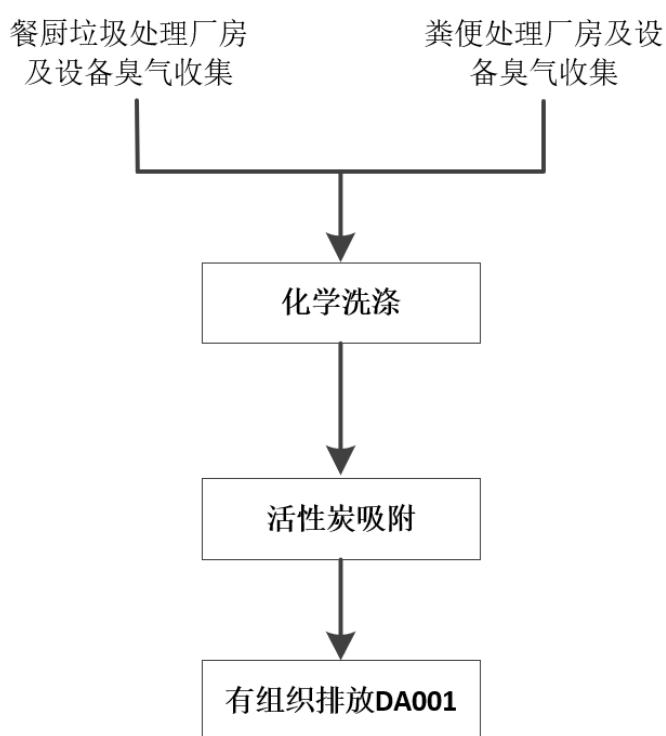
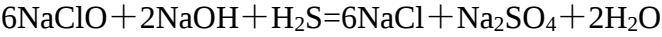
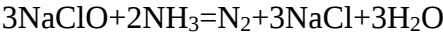


图 4-8 除臭系统工艺流程图

恶臭气体采用负压收集，送入化学洗涤除臭设备，该设备利用碱（氢氧化钠）、强氧化剂（次氯酸钠）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，并藉化学药剂与臭味成分之中和、氧化或其它化学反应

去除臭味物质。发生的化学反应为：



经化学洗涤后再通过活性炭进行吸附处理，臭气通过高度为 21m 的排气筒排放。活性炭吸附装置填充使用柱状活性炭，每次用量 7.5 立方米（约 4.2t），每年更换 3 次。除臭系统设计参数见下表。

表 4-21 除臭系统设计参数表

去除项目	除臭设备进口（PPM）	去除率(%)
H ₂ S(mg/m ³)	10~15	> 95
NH ₃ (mg/m ³)	30~200	> 95
甲硫醇(mg/m ³)	0.5~5	> 95
臭气浓度	5000~10000	--

本项目设有局部天然植物液喷淋除臭系统，用于预处理车间及联合生产车间中的脱水间内喷淋除臭。植物液通过疏水性的作用力让胶囊状的纳米团捕捉臭味因子，不仅能有效地吸附空气中的异味分子，同时也促使吸附的异味分子的空间构型发生改变。植物液与臭气分子的反应为以下几个方面：植物液的混合液被雾化，在空间扩散液滴的半径在 8~15 微米之间，在液滴表面形成巨大的表面能，该表面能可以吸附空气中的臭气分子，并使臭气分子中的立体结构发生变化，变得不稳定；同时，吸附在液滴表面的臭气分子也能与空气中氧气发生反应。经过反应，臭气分子将生成无味无毒的分子，如水、无机盐等等，从而消除车间内的无组织臭气，并且反应的产物不会形成二次污染。

2、主要设备

本项目除臭系统主要设备见下表。

表 4-22 除臭系统主要设备清单

序号	设备名称	性能、规格型号	数量	单位	备注
1	至焚烧场管道及支架	玻璃钢管、直径 1m 管道及支架	1000	m	
2	化学洗涤塔	35000m ³ /h	1	套	含：保温，PH 计，液位计，自动加药，自动给水、排水
3	活性炭吸附	35000m ³ /h	1	套	
4	负压离心风机	风量：15000m ³ /h； 风压：5000Pa； 功率：75kW；	1	台	更换

		材质：玻璃钢 电机：变频电机			
5	负压离心风机	风量：35000m ³ /h; 风压：5000Pa; 功率：120kW; 材质：玻璃钢 电机：变频电机	1	台	更换
6	除臭管道及支架	非标	2	套	餐厨垃圾处理系统、粪便处理系统及厌氧系统臭气收集管道
7	电控系统	电控柜、变频器、 电控元件等	1	套	包含电控柜至风机间的电缆及桥架，不包含配电室至电控柜间电缆。

4.2.6 公用工程

4.2.6.1 供水

本项目建成后用水量统计表见表 4-23，全厂水平衡图见图 4-9。

表 4-23 用水量统计表

序号	用水项目名称	用水天数	单位	用水量	备注
1	沼气发电系统补水	350	m ³ /d	2.5	市政自来水
2	冷却塔补水	350	m ³ /d	6	市政自来水
3	生活用水	350	m ³ /d	2.52	市政自来水
4	绿化用水	350	m ³ /d	0.0028	中水
5	道路清洗用水	350	m ³ /d	0.77	中水
6	车间冲洗用水	350	m ³ /d	3.5	中水
7	除臭系统用水	350	m ³ /d	2	中水
8	沼气净化系统用水	350	m ³ /d	1	中水
9	粪便处理系统用水	350	m ³ /d	34.1	中水
10	餐厨垃圾处理系统用水	350	m ³ /d	51.4	中水

本项目生活用水、沼气发电系统补水、冷却塔补水的水源接自阿苏卫循环经济园的市政供水系统，日用水量 11.02m³/d；生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水，日用水量 87.7728m³/d。

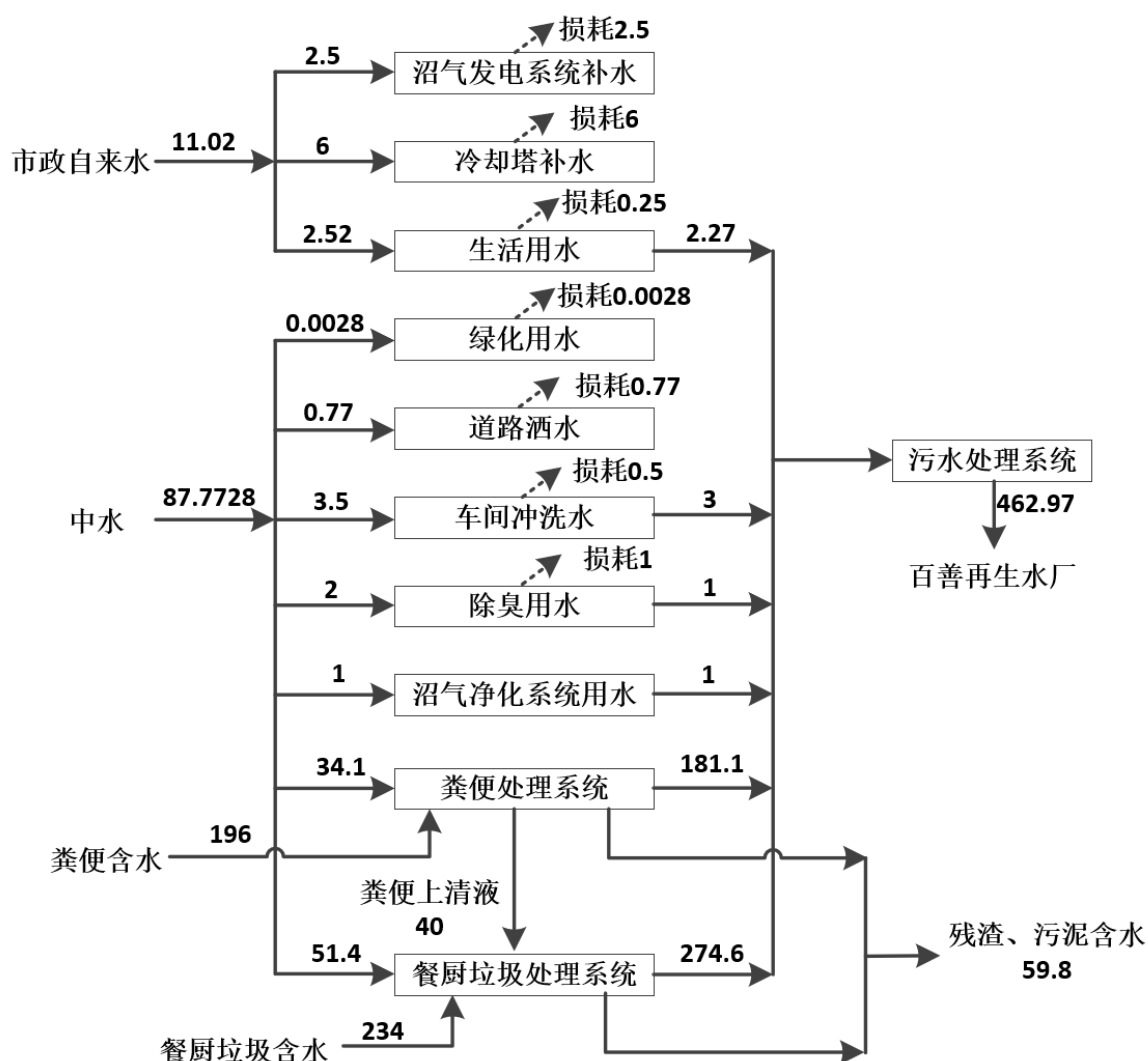


图 4-9 水平衡图 (m³/d)

4.2.6.2 排水

排水系统设计为雨、污分流制。

厂区范围内的屋面及地面、道路雨水，由路面雨水口进行汇集，然后经厂内雨水管网收集至雨水调蓄池，由一根 DN300 雨水管排至市政雨水管网。

本项目污水处理系统污水来源包括以下几部分：

- 1、粪便处理系统产生的废水 181.1m³/d；
- 2、污泥脱水系统产生的脱水沼液 274.6m³/d；
- 3、生活污水 2.27m³/d；
- 4、其他生产废水 5m³/d（车间冲洗废水 3m³/d、除臭系统废水 1m³/d、沼气净化系统排水 1m³/d）。

本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理后满足《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)表3排入公共污水处理系统的水污染物排放限值,通过铺设专用管线排入百善再生水厂,排水量为462.97m³/d。

4.2.6.3 供电

本项目由市政供电,可满足用电需求。

4.2.6.4 采暖

本项目生产所需热能和厂区供暖由沼气发电机组附设的余热锅炉提供。燃料为本项目厌氧系统产生的沼气。

4.2.7 依托设施

本项目位于北京市昌平区阿苏卫循环经济园内,园区内有阿苏卫焚烧厂(生活垃圾焚烧发电)、阿苏卫垃圾填埋场、阿苏卫循环园区水气处理站等。

阿苏卫垃圾填埋场2019年封场,目前已不再消纳任何垃圾;阿苏卫循环园区水气处理站主要处理阿苏卫垃圾填埋场产生的渗滤液;阿苏卫焚烧厂目前正常运行。

本项目生产用水使用垃圾填埋场渗滤液处理站出水,粗杂、砂、杂质、沉沙、絮凝粪渣、脱水污泥依托阿苏卫焚烧厂进行焚烧处置。

1、阿苏卫焚烧厂

阿苏卫焚烧厂设置4台750t/d往复式机械炉排焚烧炉、4台72t/h卧式余热锅炉,2×30MW汽轮发电机组,设计日焚烧处理生活垃圾3000t,现垃圾焚烧量约2700t/d。本项目建成后餐厨处理系统中分选出的除杂固渣、粪便处理产生的固渣和絮凝粪渣、污泥脱水系统产生的脱水污泥的产生量为24080t/a(68.8t/d),因此阿苏卫焚烧厂可满足本项目餐厨处理系统中分选出的除杂固渣、粪便处理产生的固渣和絮凝粪渣、污泥脱水系统产生的脱水污泥的处理需求。

2、阿苏卫循环园区水气处理站

阿苏卫循环园区水气处理站采用调节池+厌氧(UASBF)+膜生化反应器(MBR)+纳滤(NF)+反渗透(RO)工艺处理垃圾填埋场产生的渗滤液,出水水质可满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准,设计处理能力600t/d,现渗滤液处理量260t/d,出水全部达标排放。本项目生产用中水量87.7728m³/d,较现有工程减少19.9972m³/d,因此阿苏卫循环园区水气处理站出水能够满足本项目生产用中水需求。

4.3 污染源分析

本项目为餐厨垃圾和粪便处理项目，运行期产生的主要污染物为沼气发电系统烟气、餐厨垃圾和粪便处理废气（恶臭气体、非甲烷总烃和颗粒物）、废污水、噪声和固体废物。

4.3.1 大气污染源分析

4.3.1.1 工艺废气污染物分析

1、恶臭污染物分析

餐厨垃圾和粪便处理产生的恶臭污染物分为三类：第一类是直接来自餐厨垃圾、粪便中挥发出来的，第二类是由于微生物的生物化学反应而新形成的，第三类是污水处理过程中产生的。

本项目餐厨垃圾处理工艺属于利用微生物分解有机物过程，其酸性发酵阶段将蛋白质、碳水化合物、脂肪等有机高分子分解成低分子时，往往产生低分子有机酸，低分子有机酸的分解将产生一些含有 H_2S 、 NH_3 等物质的恶臭污染物。产生恶臭气体的环节主要有餐厨预处理车间、污水处理池组、粪液池、浓液池污泥池、均质池贮泥池、粪便处理车间、污水处理膜车间、污泥脱水车间、泥饼暂存区等。

2、恶臭污染物成分

恶臭源主要由氨气、硫化氢、硫醇、VFAs（挥发性脂肪酸）等组成，其中硫化氢、氨气、甲硫醇是恶臭气体的主要物质组成。

3、其他污染物

由于餐厨预处理涉及破碎工序、油水分离工序，因此除恶臭污染物外，有颗粒物及挥发性有机物产生。

综上，结合餐厨垃圾和粪便处理废气监测结果及《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》(HJ1106-2020)，确定大气污染物评价因子为颗粒物、非甲烷总烃、 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度。

4、拟采取的治理措施

本项目设 1 套化学洗涤+活性炭吸附除臭设备，除臭系统风量为 $35000\text{m}^3/\text{h}$ ，通过一根内径 1.2m，高 21m 的排气筒排放（DA001），除臭系统运行时间为 8400h/a。同时，设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。各构筑物密闭后设计风

机风量确保将抽出的臭气送入除臭系统，本次升级改造进一步加强车间封闭，提高收集效率可保证恶臭气体收集率在 98%以上。

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，一般情况下用活性炭去除低浓度的有机恶臭气体，去除效率可达 90%以上。以氢氧化钠和次氯酸钠的混合物为吸收液，可去除 95%以上的含硫化合物。同时参考本项目设计资料，该处理工艺对于硫化氢、氨的去除率取 90%，对于颗粒物、挥发性有机物去除率较低，为 20%左右。

5、污染物源强

（1）有组织污染源

a、污染源排放分析

本项目污染物源强类比现有工程监测数据，现有工程监测期间粪便处理能力 400t/d，为本项目的 2 倍；餐厨垃圾处理能力 100t/d，为本项目的 33.33%。因此类比计算本项目工艺废气污染物的有组织排放情况见下表。

表 4-24 工艺废气污染物产生及排放情况

项目	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率(kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率(kg/h)	排放量 (t/a)
除臭系统 DA001	颗粒物	35000	9.343	0.327	2.7405	7.474	0.2616	2.1924
	H ₂ S		1.253	0.04385	0.3684	0.125	0.004385	0.03684
	NH ₃		18.000	0.63	5.292	1.800	0.063	0.5292
	非甲烷总烃		22.286	0.78	6.552	17.829	0.624	5.2416

由表 4-24 可知，本项目工艺废气中有组织排放的颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃、臭气浓度满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 相关排放限值要求（颗粒物：10mg/m³、1.67kg/h；H₂S：3mg/m³、0.074kg/h；NH₃：10mg/m³、1.49kg/h；非甲烷总烃：50mg/m³、7.4kg/h；臭气浓度：6320）。

b、排气筒高度的合理性论证

根据《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中 5.1.4 小节要求，排气筒高度应高出周围 200m 半径范围内的建筑物 5m 以上；不能达到该项要求的，最高允许排放速率应按标准中所列排放速率限值的 50%执行或根据标准中 5.1.3 确定的排放速率限值的 50%执行。

本项目恶臭污染物的排气筒高度为 21m，周边 200m 范围内最高建筑物高度

15.6m，恶臭污染物排气筒高出周围 200 m 半径范围内的建筑物 5m 以上，符合《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中对排气筒高度的要求。

（2）无组织污染源

本项目车间密闭，车间内设有恶臭气体收集管道，同时设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。因此各建构物对恶臭气体的收集率按 98%计，未收集的恶臭气体以无组织形式排放，按照有组织排放量推算无组织排放量，计算方法如下：

$$\text{无组织排放量} = \text{有组织排放量} / (1 - \text{处理效率}) / \text{收集效率} * (1 - \text{收集效率})$$

工艺废气污染物的无组织排放情况见表 4-26。

表 4-26 工艺废气污染物无组织排放情况

污染源	颗粒物		H ₂ S		NH ₃		非甲烷总烃	
	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
全厂无组织排放源	0.00667	0.05593	0.00089	0.00752	0.01286	0.10800	0.01592	0.13371

（3）工艺废气污染物排放量汇总

本项目工艺废气中颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃排放量汇总见下表。

表 4-27 本项目工艺废气污染物排放总量 (t/a)

序号	污染物名称	产生量	削减量	排放量
1	颗粒物	2.7964	0.5481	2.2483
2	H ₂ S	0.3759	0.3316	0.0444
3	NH ₃	5.4000	4.7628	0.6372
4	非甲烷总烃	6.6857	1.3104	5.3753

4.3.1.2 沼气发电系统烟气污染源分析

1、污染物排放分析

本项目设置 2 套沼气发电系统，燃料为厌氧发酵产生的沼气，运行过程中产生的大气污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳，该系统采用 SCR 脱硝措施。沼气发电系统每天 24h 运行，年运行 350d，则年运行时间为 8400h，耗气量为 27092m³/d，则总耗气量为 948.22 万 m³/a。

1m³ 气体燃料燃烧所需理论空气空气量按下式计算：

$$V_0 = 0.0476 \left[0.5\varphi(CO) + 0.5\varphi(H_2) + 1.5\varphi(H_2S) + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) \varphi(C_mH_n) - \varphi(O_2) \right]$$

式中：V₀——理论空气量，m³/m³；

φ(CO)——一氧化碳体积分数，%，本项目取 0；

φ(H₂)——氢积分数，%，本项目取 0；

φ(H₂S)——硫化氢积分数，%，本项目净化处理后沼气含量极小，因此取 0

基本不会影响理论空气量计算结果；

φ(C_mH_n)——烃类体积分数，%，本项目 CH₄ 为 60%；

φ(O₂)——氧体积分数，%，本项目沼气为厌氧发酵产生，因此取 0；

经计算本项目 V₀ 为 5.712m³/m³。

1m³ 气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_g 按下式计算，

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1)V_0$$

$$V_{RO_2} = 0.01 [\varphi(CO_2) + \varphi(CO) + \varphi(H_2S) + \sum m\varphi(C_mH_n)]$$

$$V_{N_2} = 0.79V_0 + \frac{\varphi(N_2)}{100}$$

式中：φ(CO₂)——二氧化碳体积分数，%，本项目为 40%；

φ(N₂)——氮体积分数，%，本项目为 0%；

α——过量空气系数，本项目为 1.2。

经计算 1m³ 气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_g 为 6.655m³，因此本项目沼气发电机组烟气产生及排放量为 6310.4 万 m³/a (7512.4m³/h)。

(1) 二氧化硫

根据本项目设计资料，净化处理后的沼气中 H₂S 含量为 20ppm，沼气密度 1.25kg/m³，折算后燃料中硫含量为 23.5mg/m³。采用物料衡算法计算二氧化硫排放量，公式如下：

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

式中：E_{SO₂}——核算时段内二氧化硫排放量，t；

R——核算时段内锅炉燃料耗量，万 m³；

S_t——燃料总硫的质量浓度，mg/m³，本项目为 23.5mg/m³；

η_s ——脱硫效率，%，本项目为 0；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，本项目取 1。

经计算本项目沼气发电系统二氧化硫产生及排放量为 0.4457t/a，产生及排放速率为 0.05306kg/h。

（2）颗粒物

本项目沼气经净化处理后颗粒物含量为 10ppm，颗粒物不参与燃烧，直通过烟气排放，因此颗粒物产生及排放量为 0.1185t/a，产生及排放速率为 0.014kg/h。

（3）氮氧化物

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“氮氧化物的产污系数为 2.74×10^{-3} 千克/立方米-原料，选择性催化还原法（SCR）对于氮氧化物的去除效率为 85%”。

（4）一氧化碳

本项目沼气发电机组设计一氧化碳的排放浓度 $\leq 1000\text{mg/m}^3$ ，排放浓度满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 中“沼气等其他气体”为燃料的固定式内燃机大气污染物排放限值（一氧化碳排放限值 1000mg/m^3 ）。

综上所述，本项目沼气发电系统烟气污染物排放情况见下表。

表 4-28 沼气发电系统烟气污染物排放情况

排气筒	污染物名称	烟气量 (万 Nm^3/a)	产生浓度 (mg/m^3)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
19m 高 排气筒 DA003	颗粒物	6310.4041	1.88	0.0141	0.1185	1.88	0.0141	0.1185
	SO_2		7.06	0.0531	0.4457	7.06	0.0531	0.4457
	NO_x		411.72	3.093	25.9812	61.76	0.464	3.8972
	CO		1000	7.5124	63.104	1000	7.5124	63.104

由表 4-28 可知，本项目沼气发电系统烟气中颗粒物、 SO_2 的排放浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值”要求（颗粒物： $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 ： $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）， NO_x 、CO 的排放浓度满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 沼气等其他气体限值要求（ NO_x ： $1250\text{mg}/\text{m}^3$ 、CO： $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

2、排气筒高度的合理性论证

根据《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）中“4.2.1 烟囱最

低高度”，新建内燃机烟囱高度不应低于 15m，且需高出周围 200m 半径范围内的建筑物 3m 以上。

本项目沼气发电系统排气筒为一根集束排气筒（两个余热锅炉烟囱），高度为 19m，排气筒周围 200m 范围内的最高建筑为 15.6m，其高度高于周围半径 200m 距离内最高建筑物 3m 以上，符合《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013) 中对烟囱高度的规定。

表 4-29 本项目废气污染治理措施及排放情况

排气筒	排放源		治理措施	排气量 (m³/h)	污染物排放源强			排气筒 高度 m	排放标准限值		是否 达标
					污染物 名称	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)		排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	
DA001	除臭系 统	餐厨垃圾卸料 大厅、餐厨垃圾 收料斗、餐厨垃 圾处理及水处 理气浮设备、餐 厨垃圾出渣间、 粪便处理车间、 污水处理膜车 间、污泥脱水车 间、泥饼暂存区	化学洗涤+活性 炭吸附	35000	颗粒物	0.2616	7.474	21	10	1.67	达标
					H ₂ S	0.004385	0.125		3	0.074	达标
					NH ₃	0.063	1.800		10	1.49	达标
					非甲烷总烃	0.624	17.829		50	7.4	达标
DA003	沼气发 电机房	沼气发电系统	SCR	7512.4	颗粒物	0.0141	1.88	19	5	-	达标
					SO ₂	0.0531	7.06		10	-	达标
					NO _x	0.464	61.76		250	-	达标
					CO	7.5124	1000		1000	-	达标
厂区	无组织废气	车间植物液喷洒 除臭系统		--	颗粒物	0.00667	-	-	0.30	-	达标
					H ₂ S	0.00089	-	-	0.010	-	达标
					NH ₃	0.01286	-	-	0.20	-	达标
					非甲烷总烃	0.01592	-	-	1.0	-	达标

4.3.2 水污染源分析

本项目废水包括生产废水和生活污水，总废水量为 462.97m³/d，年运行 350 天。全部废污水由污水管道收集，经自建污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。

本项目排水情况见表 4-30。

表 4-30 本项目排水量表

序号	排水项目名称	单位	水量
1	粪便处理系统	m ³ /d	181.1
2	餐厨垃圾处理系统沼液	m ³ /d	274.6
3	生活污水	m ³ /d	2.27
4	车间冲洗废水	m ³ /d	3
5	除臭系统废水	m ³ /d	1
6	沼气净化系统排水	m ³ /d	1
7	合计	m ³ /d	462.97

根据本项目污水处理站设计进水和出水水质以及项目特点，类比现有工程水污染物中总磷和粪大肠菌群的产生浓度，本项目水污染物产生及排放情况见表 4-31。

表 4-31 本项目水污染物产排情况汇总

废水种类	项目	污染物种类									废水排放量		废污水去向
		COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总氮	总磷	动植物油	pH (无量纲)	粪大肠菌群 (MPN/L)	t/d	t/a	
生产废水及生活污水	产生浓度 (mg/L)	15000	7000	2000	3200	2500	34.6	2000	6.5~9	3.4×10 ²	462.97	162039.5	百善再生水厂
	产生量 (t/a)	2430.59	1134.28	324.08	518.53	405.1	5.61	324.08	--	--			
	排放浓度 (mg/L)	400	220	45	300	60	3	50	6.5~9	3.4×10 ²			
	排放量 (t/a)	64.82	35.65	7.29	48.61	9.72	0.486	8.10	--	--			
标准限值 (mg/L)		≤500	≤300	≤45	≤400	≤70	≤8	≤50	6.5~9	≤10000	-	-	-
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-	-	-

由上表可知，本项目生产废水和生活污水经过厂区的污水处理站处理后，外排的废水水质符合《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 表 3 排入公共污水处理系

统的水污染物排放限值。

4.3.3 噪声污染源分析

本项目主要噪声源为新增的水力制浆机、压榨机、脱水机、空压机、风机和各种泵类等工艺设备，为降低设备运行噪声，本项目采取多项噪声控制措施，首先选用低噪声设备，其次从传播途径上采取措施，如固定声源设备布置在车间厂房内并设置隔声门窗，各厂房内的高噪声设备合理布局，安装时采取基础减振、泵类设隔声间或隔声罩、风机安装消声器等降噪措施。

表 4-32 本项目主要新增设备噪声级表 （单位 dB(A)）

车间/工序	设备名称	噪声级	数量	降噪措施	车间外噪声级
餐厨垃圾预处理系统	水力制浆机	80~85	1	合理布局、厂房封闭、设备基础减振、泵类设隔声间或隔声罩	60
	轴封水泵	80~85	2		60
	卸料浆泵	80~85	2		60
	除砂泵	80~85	2		60
	除杂泵	80~85	1		60
	冲洗水泵	80~85	2		60
	提渣螺旋输送机	75~80	1		55
	压榨机	80~85	1		60
	低位水箱泵	75~80	2		55
	离心机供料泵	80~85	3		60
	三相离心机	80~85	4		60
	离心机冲洗泵	75~80	1		55
	毛油泵	75~80	1		55
	浆料输送泵	75~80	2		55
	换热泵(热液)	75~80	2		55
	洗渣泵	80~85	2		60
	出油装车泵	80~85	1		60
	空气压缩机系统	85~90	1		65
厌氧发酵系统	均质罐搅拌器	75~80	1	设备基础减振、设隔声间或隔声罩	55
	浆料提升泵	80~85	2		60
	一级换热循环水泵	75~80	1		55
	厌氧消化罐搅拌器	70~75	1		50
	污泥循环泵	75~80	1		55
	换热循环水泵	75~80	1		55
	消化液储搅拌器	75~80	1		55
	消化液输送泵	75~80	2		55

	离心脱水机	80-85	2		60
	PAM 加药泵	70~75	2		50
	沼液输送泵	75~80	2		55
	水平无轴螺旋输送机	75~80	1		55
沼气利用系统	沼气预处理系统	75~80	1	合理布局、厂房封闭、设备基础减振	55
	沼气发电系统	75~80	1		55
污水处理系统	两级高效除油系统	75~80	1	合理布局、厂房封闭、设备基础减振、泵类设隔声间或隔声罩	55
	污泥泵	75~80	1		55
	二次提升泵	75~80	1		55
	生物转盘系统	75~80	1		55
	射流循环泵	80-85	6		60
	曝气风机	85~90	1		65
	污泥脱水系统	85~90	1		65
除臭系统	风机	90~95	2	厂房封闭、进排气口加消声器	70

4.3.4 固废污染源分析

本项目运营期固体废物主要为生产过程中产生的一般工业固体废物、危险废物、工作人员生活垃圾。

1、一般工业固体废物

本项目生产过程中产生的一般工业固废主要包括餐厨处理系统中分选出的除杂固渣、粗油脂等，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣；污泥脱水系统产生的脱水污泥；沼气脱硫系统脱硫塔和脱硫过滤装置产生的废填料、废滤料等。

一般工业固体废物产生量和处置方式见表 4-33。

表 4-33 一般工业固体废物产生及处置情况一览表

序号	项目		固废类别	产生量(t/a)	备注
1	餐厨垃圾处理系统				
	预处理	除杂固渣	其他废物 99	15750	运至阿苏卫焚烧厂进行焚烧处置
		粗油脂	--	3675	外售
2					
	预处理	固渣	其他废物 99	2100	运至阿苏卫焚烧厂进行焚烧处置
		絮凝粪渣	其他废物 99	2380	
3	脱水污泥		无机废水污泥”（代码 61） “有机废水污泥”（代码 62）	10500	
4	沼气脱硫系统废填料、废滤料		其它废物 99	6.5	

2、生活垃圾

本项目不新增劳动定员，无生活垃圾新增。

3、危险废物

生产过程中产生的危险废物为废机油、废脱硫剂、废包装桶、废活性炭等。

(1) 废机油

设备定期维护并更换机油，产生废机油。产生量为 2t/a。

(2) 废包装桶

生产过程中使用化学品，同时设备润滑使用润滑油，因此，产生废包装桶，产生量为 0.1t/a，

(3) 废脱硫剂

本项目沼气脱硫剂为氧化铁固体，脱硫剂定期更换，废脱硫剂产生量为 0.5t/a。

(4) 废活性炭

本项目除臭系统使用活性炭吸附装置，填充的活性炭定期更换，废活性炭产生量为 12.6t/a。

本项目在餐厨预处理车间设置危废暂存间，废机油采用桶装密闭暂存，废脱硫剂采用袋装密闭暂存，废活性炭采用袋装密闭暂存，避免产生二次污染。危险废物最终由具有相应处理资质的单位进行定期清运。项目所有固体废物均得到妥善处理，不排入外环境。项目运营期产生的危险废物汇总见下表。

表 4-34 运营期产生的危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-214-08	2	设备维护	液态	矿物油	矿物油	300 天	T, I	危废暂存间分类暂存，定期交由有资质单位处置
2	废脱硫剂	HW49	900-041-49	0.5	沼气脱硫	固态	氧化铁	硫	200 天	T/In	
3	废包装桶	HW49	900-041-49	0.1	原料储存及使用	固态	PP、PE、铁	HCl、次氯酸钠、矿物油等	30 天	T	
4	废活性炭	HW49	900-041-49	12.6	除臭系统	固态	活性炭	氨、硫化氢、挥发性有机物	160 天	T	

4.3.5 本项目污染物汇总及“三本账”

本项目污染物产生及排放情况见表 4-35，“三本账”见表 4-36。

表 4-35 本项目污染物产生及排放情况一览表

污染物类型	项目								
大气污染物	污染物名称	颗粒物	H ₂ S	NH ₃	非甲烷总烃	SO ₂	NO _x	CO	
	产生量(t/a)	2.9149	0.3759	5.4000	6.6857	0.4457	25.9812	63.104	
	排放量(t/a)	2.3668	0.0444	0.6372	5.3753	0.4457	3.8972	63.104	
	备注	达标排放							
水污染物	污染物名称	废水量	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总氮	总磷	动植物油
	产生量(t/a)	162039.5	2430.59	1134.28	324.08	518.53	405.1	5.61	324.08
	排放量(t/a)	162039.5	64.82	35.65	7.29	48.61	9.72	0.486	8.10
	备注	达标排入百善再生水厂							
固体废物	污染物名称	餐厨垃圾处理系统		粪便处理系统		污泥脱水系统	沼气脱硫系统	生活垃圾	
		除杂固渣	粗油脂	固渣	絮凝粪渣	脱水污泥	废填料、废滤料	生活垃圾	
	产生量(t/a)	15750	3675	2100	2380	3850	6.5	0	
	处置量(t/a)	15750	3675	2100	2380	3850	6.5	0	
	备注	粗油脂外售处置，其他固废焚烧处理							
	污染物名称	危险废物							
		废机油		废包装桶		废脱硫剂		废活性炭	
	产生量(t/a)	2		0.1		0.5		12.6	
	处置量(t/a)	2		0.1		0.5		12.6	
	备注	危废暂存间分类暂存，定期交由有资质单位处置							

表 4-36 本项目“三本账”一览表

项目	污染物名称	单位	现有工程 排放量	本项目排 放量	“以新带 老”削减量	项目实施后 总排放量	增减量
废气	颗粒物	t/a	0.7789	2.3668	0.7789	2.3668	+1.5879
	H ₂ S	t/a	0.0748	0.0444	0.0748	0.0444	-0.0304
	NH ₃	t/a	0.729	0.6372	0.729	0.6372	-0.0918
	非甲烷总烃	t/a	1.876	5.3753	1.876	5.3753	+3.4993
	SO ₂	t/a	0	0.4457	0	0.4457	+0.4457
	NO _x	t/a	0	3.8972	0	3.8972	+3.8972
	CO	t/a	0	63.104	0	63.104	+63.104
废水	废水量	t/a	188779.5	162039.5	188779.5	162039.5	-26740
	COD	t/a	7.74	64.82	7.74	64.82	+57.08
	BOD	t/a	1.25	35.65	1.25	35.65	+34.4
	氨氮	t/a	0.0064	7.29	0.0064	7.29	+7.2836
	SS	t/a	1.699	48.61	1.699	48.61	+46.911
	总氮	t/a	6.2299	9.72	6.2299	9.72	+3.4901
	总磷	t/a	0.051	0.486	0.051	0.486	+0.435
	动植物油	t/a	0.0245	8.10	0.0245	8.10	+8.0755
固体废物	一般固废	t/a	0	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	0	0	0	0	0
	危险废物	t/a	0	0	0	0	0

注：固体废物均合理处置不外排。

第5章 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

昌平区位于北京市西北部，东经 $115^{\circ}50'17'' \sim 116^{\circ}29'49''$ 、北纬 $40^{\circ}2'18'' \sim 40^{\circ}23'13''$ ，区域面积 1352km^2 。北与延庆县、怀柔区相连，东邻顺义区，南与朝阳区、海淀区毗邻，西与门头沟区和河北省怀来县接壤。

百善镇位于昌平区东南部，北倚燕山山脉、京密引水渠，南濒温榆河，西与沙河组团连成一体，属昌平新城六个片区之一。镇内交通便捷，四通八达。

小汤山镇位于昌平区东南，东与顺义接壤，西靠百善镇，南临机场北线，北靠兴寿镇，镇域内六环高速、京承高速、顺沙路、立汤路四条主动脉与汤尚路、白马路等多条支脉纵横交错，形成了成熟完备的交通路网。

本项目位于北京市昌平区阿苏卫循环经济产业园内（阿苏卫循环经济产业园位于百善镇、小汤山镇交界处），用地属于小汤山镇，北厂界距六环路道路中心线约 300m ，交通便利。

5.1.2 地形地貌、地质

1、地形地貌

昌平区地貌由西部山地、北部山地和东南部平原三大地貌构成。地势西北高、东南低。山脉以关沟为界，西部山地为太行山山脉的西山支脉；北部山地为燕山山脉的军都山支脉；东南部平原位于北京平原的北端，与华北平原融为一体。山峰一般海拔 800m 至 1000m ，最高山峰海拔 1439m ；平原高程 30m 至 100m ，最低点南七家庄村东，海拔 26m 。

地貌类型有山地、丘陵、台地和平原。

（1）山地地貌

昌平区山地面积约 773km^2 。海拔大于 800m 的中山带分布在昌平区的西北部，山高坡陡，土层较厚；海拔 800m 以下的低山带分布在昌平区的北部、东北部，山场广阔，地势较低，坡度较陡。

（2）丘陵、台地

昌平区丘陵、台地面积约 27km^2 。丘陵分布在南口-小汤山镇的山前平原，从西至东有雪山、凤山、白浮山、九里山、孟祖山、大汤山、小汤山。台地分布在南口东部

地区，坡度 3°至 7°，为隆升的基岩地块，上覆薄层红土和黄土等新生界堆积物。

（3）平原地貌

昌平区平原面积约 552km²。洪积扇主要分布在西山、北山山前，是第四纪冲积物；洪冲积平原由温榆河水系作用形成，地表总体从顶部到前沿呈缓倾斜状，地势平坦开阔，略有起伏。低位平原形成时代较晚，主要分布在平原南部及河流两岸，向南倾并稍向河流倾斜。

2、地质

昌平区出露的地层有太古界、元古界、古生界、中生界、新生界等。地质构造主要由燕山纬向沉降带、祁吕贺兰山字型东北反射弧构造体系和新华夏构造体系组成。

昌平区西部山地分布着上元古界和奥陶纪石灰岩、中生界的砂页岩，花岗岩出露少。北部山区岩性主要是花岗岩、白云质灰岩和片麻岩，土质为岩石风化形成的薄层褐土。南部平原为第四纪冲积物上形成的厚层潮土。

5.1.3 气候与气象

昌平区位于温带季风区，属于暖温带半湿润大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽，冬季寒冷干燥，全年四季分明。平均年无霜期为 163 天。最大冻土深度 0.8~1.0m。

本项目距昌平区气象观测站（站点号 54499）约 5.8km。该站地理位置：北纬 40°13′，东经 116°13′，海拔高度 76.2m。

根据统计资料：昌平区 NW~NNW~N 累年风向频率最大，为 23%，累年风向玫瑰见；年平均风速 2.1m/s，年最大风速为 14.2m/s；累年平均气温 12.9℃，极端最高气温为 41.4℃，极端最低气温为-19.0℃。累年年平均降水量 520.21mm；累年年平均相对湿度 51%，累年年平均日照数 2532.9h。

5.1.4 水文

1、地表水

昌平区地表水系属海河流域的北运河水系、永定河水系、潮白河水系，主要有北运河水系的温榆河、永定河水系的老峪沟、潮白河水系的黑山寨沟。

老峪沟源于流村镇老峪沟深山区，由老峪沟、黄土洼沟汇入马刨泉村由北向南流入门头沟区的湫河，汇入永定河，流域面积为 53.6km²。

黑山寨沟源于昌平区长陵镇黑山寨地区，有黑山寨沟、慈悲峪沟 2 条常年流水河

沟，东流入怀柔县的怀九河，汇入怀柔水库，流域面积为 42km²。

温榆河是北京市西北部地区主要排水河道，河道起自昌平区沙河闸，流经顺义区、朝阳区，至通州北关拦河闸，全长约 48km，流域面积为 2478km²。温榆河昌平区段长约 19.4km，境内流域面积为 1237km²。温榆河主要支流有东沙河、南沙河、北沙河、孟祖河和蔺沟河等。

东沙河源于延庆县西二道河山区，上游有德胜口沟、锥石口沟、老君堂沟等季节河沟水，于十三陵七孔桥西汇入十三陵水库，经白浮、西沙屯，于沙河镇北朝宗桥东汇入北沙河，流域面积 287.75km²。

北沙河源于昌平区西北部山区，上游有关沟、响潭沟、兴隆口沟、白羊城沟、高崖口沟及柏峪口沟等 6 条季节性河沟，于双塔村西汇合后称北沙河，流域面积 546km²。北沙河东流至沙河镇，与东沙河、南沙河相交回流后称为温榆河。

南沙河源于海淀区北安河乡寨口村一带，经高里掌、常乐村、上庄村于窦各庄附近汇入温榆河，流域面积 250km²。

孟祖河源于南邵乡凤山东麓，南流经孟祖村、百善、马坊村后入温榆河，流域面积 63km²。

蔺沟河源于昌平区东北部山区和怀柔西部山区，上游支流河道牯牛河、白浪河、秦屯河、沙沟河、肖村河、八家沟、葫芦河等汇为蔺沟河，南流汇入温榆河，流域面积 404km²。

2、地下水

昌平区地下水由松散沉积物中的孔隙水、碳酸盐岩溶裂隙水、碎屑岩裂隙孔隙水、岩浆岩裂隙孔隙水、片麻岩裂隙水等组成。

昌平区大部分地区属于入渗型，地下水位受大气降水和人为开采因素的影响，呈现汛期前下降，汛期后逐渐回升变化。

5.1.5 土壤

昌平区土壤类型为棕壤类、褐土类、潮土类、水稻土类和风沙土类。

棕壤类分布在高崖口乡、流村镇和南口镇海拔 800m 以上的部分地区，其母质为残积坡积物，有 1 个亚类，1 个土属，1 个土种。

褐土类分布在京密引水渠以北的冲积扇中上部、山麓阶地丘陵、中山低山等地区海拔 70m~1000m 范围内，有 5 个亚类，17 个土属，70 个土种。

潮土类分布在京密引水渠以南的冲积平原和冲积扇下部地区 30m~60m 范围内，有 4 个亚类，11 个土属，37 个土种。

水稻土类分布在交接洼地、地下水溢出带及东小口乡低平地，有 2 个亚类，3 个土属，11 个土种。

风沙土类分布在东沙各庄、西沙各庄村一带，由冲积、风积作用形成的半固定沙丘，有 1 个亚类，1 个土属，1 个土种。

5.1.6 动植物

(1) 植被

昌平区植被种类可分为 3 个植被类型区：西部山区海拔 900m 以上地区主要是自然次生林和萌生林，在海拔 900m 以下地区主要是灌丛、灌草丛、人工林、经济林；北部山区主要是自然次生林、灌丛、灌草丛、人工林、经济林；平原区原生的地带性植被为温带落叶阔叶林，分布在不受地下水影响的洪冲积平原的上部及河间高地，在受到地下水影响的沿河两岸、扇缘地带及洼地是草甸，因耕作历史悠久，天然植被大多数被栽培植被所取代，地边植被以草本植物为主。

(2) 动物

昌平区有野生动物 7 类，199 种。哺乳类动物有野猪、狼、豺、鹿、草兔等 25 种；鸟类有苍鹭、鸳鸯、绿头鸭、北京雨燕、斑鸠、灰喜鹊、大山雀、麻雀等 94 种；两栖类动物有中华大蟾蜍、黑斑蛙、中国林蛙、狭口蛙 4 种；爬行类动物有鳖、壁虎、蝮蛇等 11 种；鱼类有锦、鲫、鲇、泥鳅、鲤、黑鱼等 12 种；昆虫有蜻蜓、蜜蜂、蝴蝶、蚂蚱、蟋蟀、蚂蚁等 42 种；甲克软体类动物有虾、蚌、蟹、蜈蚣、蜘蛛等 11 种。

本项目所在区域人类活动频繁，野生动物出现的频率较少，现场调查期间除有常见的鸟类外，无珍稀动物。

5.1.7 小汤山地热田概况

小汤山地热田是北京地区地热资源勘查、开发利用最早的地热田。经多年勘查确定：热田西南以南口—孙河断裂为界,东南以黄庄—高丽营断裂为界，北以深度 2000m 内出水温度大于 40℃为界，面积约 86.5km²。

小汤山地热田温度异常区位于小汤山镇至农业现代园一带，呈北西向延伸，长约 5km，宽 2~2.5km，面积约 12 km²。热异常区内，最高水温 70℃(汤热-30 井)。热储层主要为中元古界蓟县系（铁岭组和雾迷山组）硅质白云岩，全区分布，埋藏深度主要在 1000~2500m。上覆的第四系地层、蓟县系洪水庄组、青白口系

下马岭组和龙山组、侏罗系地层等是热田隔热隔水的保温盖层。

本项目位于小汤山地热田温度异常区南南西 3.5 公里。

5.2 土地利用状况

5.2.1 土地利用现状

本项目周边用地现状主要为村庄、农用地、绿地、道路用地及河流水域等，土地利用现状见图 5-1。

本项目新增占地范围为阿苏卫垃圾填埋场附属用房和加油站，以硬化地面为主，北侧为国中生物机修车间和四场路，西侧为阿苏卫填埋场东侧路，南侧为阿苏卫垃圾填埋场渗滤液处理设施调节池，东侧为阿苏卫垃圾填埋场东围墙。国有土地使用证用途为“公共基础设施用地”。

5.2.2 土地利用规划情况

根据《北京市昌平区小汤山镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》，厂址用地属于城镇建设用地。土地利用规划见图 5-2。

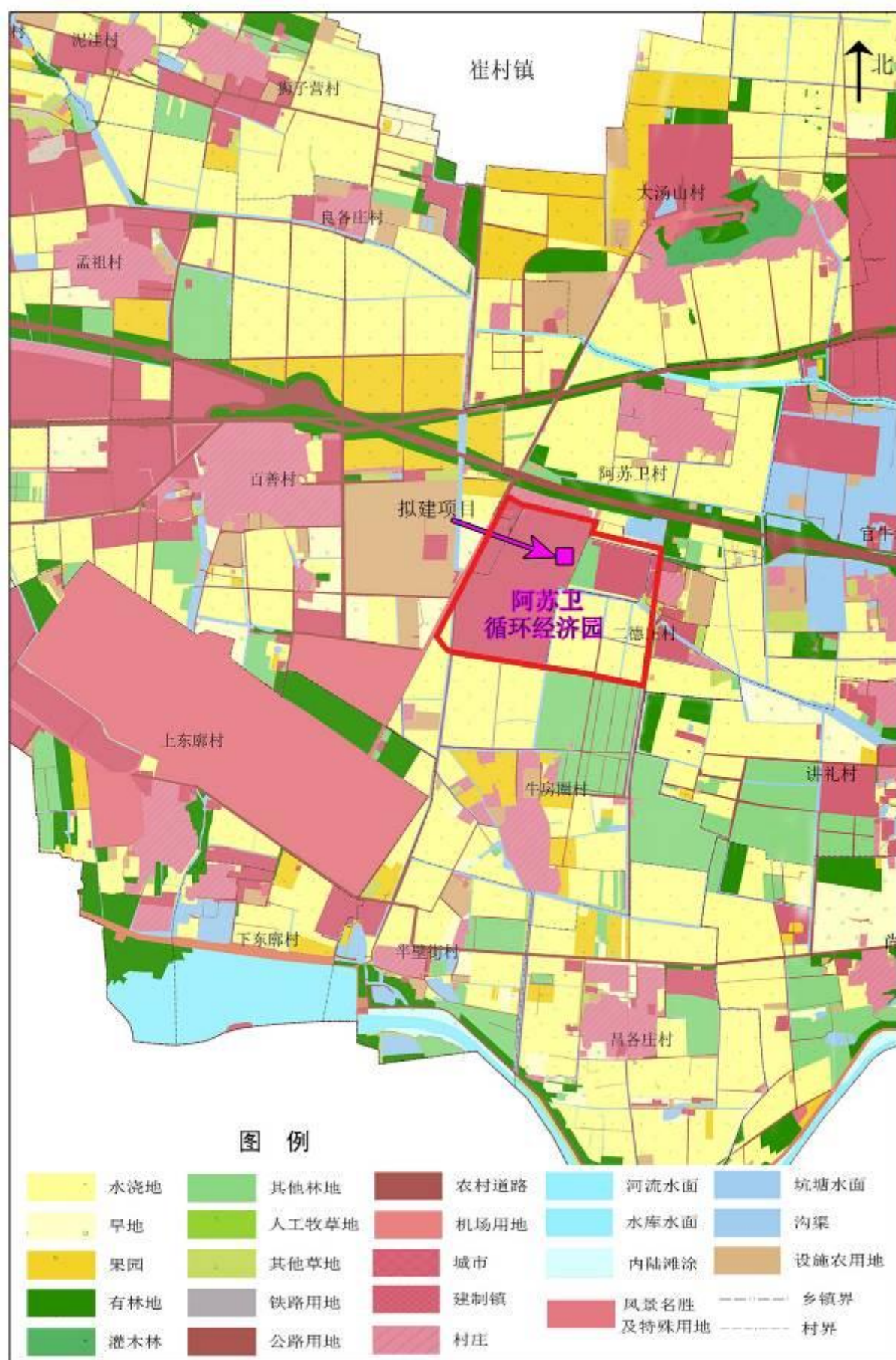


图 5-1 区域土地利用现状图

比例1: 40000



图 5-2 区域土地利用总体规划图

比例1: 42000

第6章 环境质量现状调查与评价

6.1 环境空气质量现状调查与评价

为了解区域环境空气质量现状，在引用北京市生态环境局网站 2021 年环境空气基本污染物例行监测数据的基础上，建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司对环境空气质量现状进行了监测。

6.1.1 环境空气基本污染物现状调查与评价

1、北京市环境空气质量现状

根据北京市生态环境局 2022 年 5 月公布的《2021 年北京市生态环境状况公报》，北京市环境空气质量数据如表 6-1 所示。

表 6-1 北京市 2021 年空气质量数据

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度值	3	60	5.0	达标
NO ₂		26	40	65.0	达标
PM ₁₀		55	70	78.6	达标
PM _{2.5}		33	35	94.3	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位浓度值	1100	4000	27.5	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值	149	160	93.1	达标

由上表可知，北京市 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，CO 24 小时平均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，O₃ 日最大 8 小时平均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

2、昌平区环境空气质量现状

根据《2021 年北京市生态环境状况公报》，昌平区环境空气质量见下表。

表 6-2 昌平区 2021 年空气质量数据

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度值	3	60	5.0	达标
NO ₂		22	40	55.0	达标
PM ₁₀		53	70	75.7	达标
PM _{2.5}		31	35	88.6	达标

监测结果表明，昌平区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 四项污染物年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

综上，项目所在区域为环境空气质量达标区。

6.1.2 环境空气质量现状监测与评价

1、监测布点及监测项目

根据项目性质，结合环境空气保护目标的分布以及监测期所处季节的主导风向等，共布设 3 个环境空气质量监测点，监测点基本情况见表 6-3 及图 6-1。

表 6-3 环境空气监测点设置情况

编号	名称	监测日期	位置（距本项目）	监测项目
G1	厂址	2020.01.10~16	--	氨、硫化氢、臭气浓度
G2	讲礼村	2020.01.10~16	SE（2400m）	氨、硫化氢、臭气浓度
G	讲礼村西南	2022.04.21~27	SE（3000m）	TSP、TVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度

2、监测方法

采样及分析方法按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《空气和废气监测分析方法》中的要求进行。

3、监测时间和监测频次

监测时间和监测频次见表 6-4。

表 6-4 监测时间和监测频次一览表

监测项目	平均时间	监测频次	监测日期
NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	1 小时均值	连续监测 7 天，每天采样 4 次，监测时段为 02:00、08:00、14:00、20:00，每时段采样 1h。	2020 年 1 月 10~16 日
非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	1 小时均值	连续监测 7 天，每天采样 4 次，监测时段为 02:00、08:00、14:00、20:00，每时段采样 1h。	2022 年 4 月 21~27 日
TVOC	8 小时均值	连续监测 7 天，每天采样 4 次，每次连续 8 小时采样	2022 年 4 月 21~27 日
TSP	24 小时均值	连续监测 7 天，每天采样 4 次，每次连续 24 小时采样	2022 年 4 月 21~27 日
备注：同时观测气温、气压、风向、风速、总云量、低云量等气象要素。			

监测期间现有工程正常运行，生产负荷 100%。阿苏卫循环经济园等区域污染源均正常运行，其中生活垃圾焚烧厂负荷达 95%以上。



图 6-1 环境空气质量现状监测点位图

4、监测及评价结果

(1) 评价标准

NH₃、H₂S、TVOC 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 限值，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

(2) 评价方法

计算浓度占标率、超标率,对环境空气质量进行评价。

$$\text{超标率} = \frac{\text{超标数据个数}}{\text{总监测数据个数}} \times 100\%$$

(3) 监测结果统计分析

各监测点的监测结果及统计分析详见表 6-5。

表 6-5 环境空气质量监测结果及统计分析

监测日期	监测项目	监测点位	浓度范围(μg/m ³)			占标率范围(%)	超标率(%)	达标情况
			1 小时平均	8 小时平均	24 小时平均			
2020. 01. 10~16	NH ₃ (mg/m ³)	厂址	<0.01~0.12	--	--	<5~60	0	达标
		讲礼村	0.02~0.11	--	--	<10~55	0	达标
	H ₂ S (mg/m ³)	厂址	<0.001~0.009	--	--	<10~90	0	达标
		讲礼村	<0.001~0.009	--	--	<10~90	0	达标
	臭气 浓度	厂址	<10~16	--	--	--	--	--
		讲礼村	<10~18	--	--	--	--	--
2022. 04. 21~27	NH ₃ (mg/m ³)	讲礼村西南	<0.01~0.18	--	--	<5~90	0	达标
	H ₂ S (mg/m ³)	讲礼村西南	<0.001~0.009	--	--	<10~90	0	达标
	臭气 浓度	讲礼村西南	<10~15	--	--	--	--	--
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	讲礼村西南	0.11~0.43	--	--	--	--	--
	TVOC (mg/m ³)	讲礼村西南	--	0.197~0.223	--	<33~37	0	达标
	TSP (mg/m ³)	讲礼村西南	--	--	0.139~0.195	<46~65	0	达标

由表 6-5 可见：

NH₃：厂址处 1 小时平均浓度范围为<0.01~0.12mg/m³，讲礼村 1 小时平均浓度范围为 0.02~0.11mg/m³，讲礼村西南处 1 小时平均浓度范围为<0.01~0.18mg/m³，均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值要求。

H₂S：厂址处 1 小时平均浓度范围为<0.001~0.009mg/m³，讲礼村 1 小时平均浓度范围为<0.001~0.009mg/m³，讲礼村西南处 1 小时平均浓度范围为<

0.001~0.009mg/m³，均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值要求。

臭气浓度：厂址处臭气浓度范围为<10~16，讲礼村臭气浓度范围为<10~18，讲礼村西南处 1 小时平均浓度范围为<10~15。

非甲烷总烃：讲礼村西南处 1 小时平均浓度范围为 0.11~0.43 mg/m³。

TVOC：讲礼村西南处 8 小时平均浓度范围为 0.197~0.223 mg/m³，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值要求。

TSP：讲礼村西南处 24 小时平均浓度范围为 0.139~0.195 mg/m³，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

因此，项目所在区域 NH₃、H₂S、TVOC 均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值要求；TSP 符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

6.1.3 项目区域监测数据分析

本次评价收集了阿苏卫垃圾填埋场 2021 年的监测数据，监测结果及统计及分析详见下表。

表 6-6 阿苏卫垃圾填埋场监测结果统计分析

监测日期	位置	NH ₃ (mg/m ³)	H ₂ S (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
2021.01.14	阿苏卫垃圾填埋场	0.13	0.009	0.14	<10
2021.02.07		0.13	0.009	0.14	<10
2021.03.05		0.15	0.009	0.15	<10
2021.04.08		0.11	<0.001	0.055	18
2021.05.07		0.17	<0.01	0.088	18
2021.06.02		0.10	<0.01	0.167	17
2021.07.26		0.14	<0.01	0.058	19
2021.09.24		0.03	<0.01	0.039	<10
2021.10.21		0.03	<0.01	0.085	18
2021.11.18		0.03	<0.01	0.065	18
2021.12.02		0.06	<0.01	0.184	19
标准值		0.20	0.010	0.3	20
达标情况		达标	达标	达标	达标
评价标准	氨、硫化氢、总悬浮颗粒物、臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）。				

由上表可知，阿苏卫填埋场氨、硫化氢、颗粒物、臭气浓度可满足《大气污染

物综合排放标准》（DB11/501-2017）中的无组织排放监控点浓度限值要求。

6.2 地下水质量现状监测与评价

6.2.1 地下水质量现状监测

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2020 年 1 月 10 日~11 日、国环中测环境监测（北京）有限公司于 2022 年 5 月 25 日~26 日对项目周边地下水质量进行了监测。

1、地下水监测点布置

根据地下水的流向和周边地下水环境敏感点的分布情况共布设 3 个地下水水质监测点（同时监测地下水水位），3 个地下水水位监测点，详见表 6-7 和图 6-2。

2、监测时间和频次

连续监测 2 天，每天采样 1 次。

表 6-7 地下水监测点情况表

编号	监测日期	监测点位	监测层位	监测点性质	水位埋深（m）
					2020.1.10~11
1#	2020.1.10~11	阿苏卫循环经济园厂区绿化用水井	第四系浅层承压水含水层	水质监测点（同时监测水位）	10
2#		水文地质钻孔 ZK3	第四系潜水含水层		17
3#		垃圾填埋场监测井（东井 2）			12
4#		垃圾填埋场监测井（西北井）	第四系潜水含水层	水位监测井	11
5#		垃圾填埋场监测井（东南井 3）			10
6#		东南侧生态园灌溉水井			20
1#	2022.5.25~26	阿苏卫循环经济园厂区绿化用水井	第四系浅层承压水含水层	水质监测点	/
2#		水文地质钻孔 ZK3	第四系潜水含水层		/
3#		垃圾填埋场监测井（东井 2）			/

3、监测项目

2020 年 1 月 10 日~11 日监测项目： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、总

大肠菌群、细菌总数。水质监测井同步测量水位。

2022 年 5 月 25 日~26 日监测项目：挥发性酚类（以苯酚计）、氨氮(以 N 计)、pH、溶解性总固体、耗氧量、总硬度、氯化物、硫酸盐、氰化物、氟化物、硝酸盐氮(以 N 计)、铝、铁、锰、铜、锌、砷、镉、铬（六价）、铅、硒、菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、汞、钠、钙、镁、总碱度、碳酸根（mg/L）、碳酸氢根（mg/L）、钾、亚硝酸盐氮、化学需氧量。

4、监测结果

地下水水质现状监测结果见表 6-8。

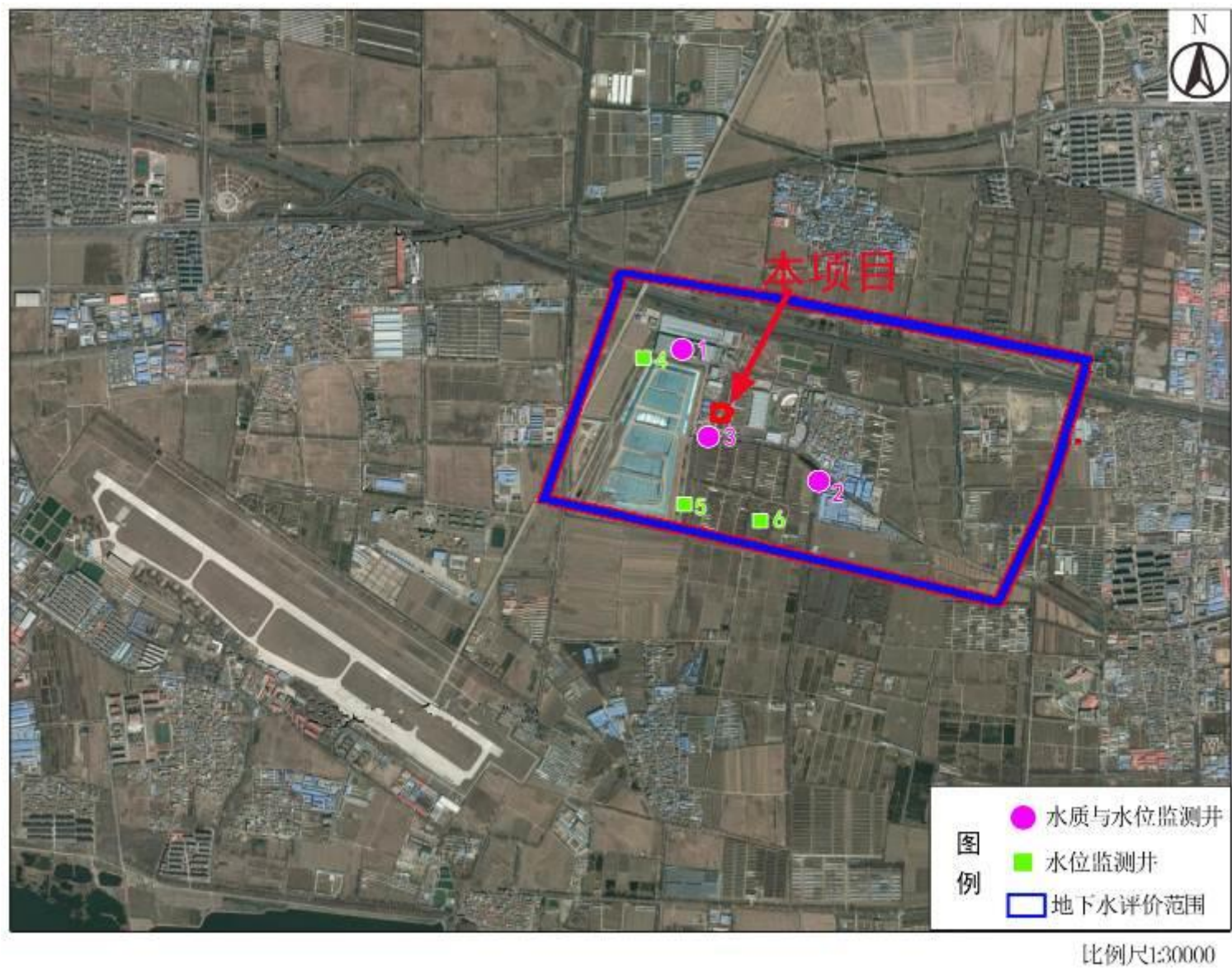


图 6-2 地下水监测点位图

表 6-8 地下水现状监测结果

监测项目	1#				2#				3#			
	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26
pH 值(无量纲)	7.32	7.19	7.35	7.37	7.43	7.10	7.44	7.41	7.15	7.36	7.47	7.46
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	<0.002	<0.002	<0.0003	<0.0003	<0.002	<0.002	<0.0003	<0.0003	<0.002	<0.002
氨氮(mg/L)	0.13	0.10	<0.02	<0.02	0.26	0.19	<0.02	<0.02	0.10	0.11	<0.02	<0.02
溶解性总固体(mg/L)	315	323	410	407	344	355	412	410	284	275	407	382
耗氧量(mg/L)	2.59	1.73	0.40	0.42	2.34	3.01	0.41	0.42	1.28	1.75	0.38	0.38
总硬度(mg/L)	166	174	248	249	185	291	250	251	157	166	246	246
氯化物(mg/L)	38.3	34.8	17.5	17.6	40.3	41.5	18.4	18.3	33.2	35.3	17.0	17.1
硫酸盐(mg/L)	15.0	12.0	58.1	58.5	28.7	28.4	59.0	58.8	16.4	13.7	56.1	55.8
氰化物(mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
氟化物(mg/L)	0.49	0.61	0.3	0.3	0.53	0.63	0.3	0.3	0.75	0.61	0.3	0.3
硝酸盐氮(mg/L)	1.02	1.77	2.5	2.5	0.89	0.97	2.5	2.5	1.24	1.33	3.3	3.3
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.002	< 0.001	<0.001	<0.001	0.012	0.003	<0.001	<0.001	0.002	0.002	<0.001	<0.001
铝(mg/L)	/	/	<0.008	<0.008	/	/	<0.008	<0.008	/	/	<0.008	<0.008
铁(mg/L)	<8.20×10 ⁻⁴	<8.20×10 ⁻⁴	<0.08	<0.08	<8.20×10 ⁻⁴	<8.20×10 ⁻⁴	<0.08	<0.08	<8.20×10 ⁻⁴	<8.20×10 ⁻⁴	<0.08	<0.08
锰(mg/L)	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.05	<0.05	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.05	<0.05	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.05	<0.05
铜(mg/L)	/	/	<0.05	<0.05	/	/	<0.05	<0.05	/	/	<0.05	<0.05
锌(mg/L)	/	/	<0.01	<0.01	/	/	<0.01	<0.01	/	/	<0.01	<0.01
砷(mg/L)	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.001	<0.001	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.001	<0.001	<1.20×10 ⁻⁴	<1.20×10 ⁻⁴	<0.001	<0.001

镉(mg/L)	<5.00×10 ⁻⁵	<5.00×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁴	<5.0×10 ⁻⁴	<5.00×10 ⁻⁵	<5.00×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁴	<5.0×10 ⁻⁴	<5.00×10 ⁻⁵	<5.00×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁴	<5.0×10 ⁻⁴
铬(六价)(mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
铅(mg/L)	<9.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<9.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<9.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³
硒(mg/L)	/	/	<0.0004	<0.0004	/	/	<0.0004	<0.0004	/	/	<0.0004	<0.0004
汞(mg/L)	<6.00×10 ⁻⁵	<6.00×10 ⁻⁵	<0.0001	<0.0001	<6.00×10 ⁻⁵	<6.00×10 ⁻⁵	<0.0001	<0.0001	<6.00×10 ⁻⁵	<6.00×10 ⁻⁵	<0.0001	<0.0001
菌落总数(CFU/mL)	93	88	29	26	47	33	31	29	36	51	27	23
总大肠菌群 (MPN/ 100mL)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
耐热大肠菌群 MPN/100mL	/	/	未检出	未检出	/	/	未检出	未检出	/	/	未检出	未检出
钾(mg/L)	2.11	2.14	<0.012	<0.012	1.55	1.53	<0.012	<0.012	1.36	1.32	<0.012	<0.012
钠(mg/L)	68.9	68.2	36.1	35.8	71.6	71.4	24.6	28.4	63.9	63.2	38.9	41.2
钙(mg/L)	36.9	36.4	39.7	39.8	39.2	39.1	40.0	40.2	35.1	35.3	39.3	39.2
镁(mg/L)	15.8	15.9	36.2	36.2	17.8	17.4	36.4	36.6	14.1	14.4	35.9	35.9
总碱度(mg/L)	/	/	798	820	/	/	131	124	/	/	711	706
碳酸根(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
碳酸氢根(mg/L)	288	279	798	820	269	258	131	124	249	251	711	706
化学需氧量(mg/L)	/	/	<4	<4	/	/	<4	<4	/	/	<4	<4

6.2.2 地下水质量现状评价

1、评价标准

区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，对该标准中没有的指标（化学需氧量）参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准，耐热大肠菌群参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

2、评价方法

采用标准指数法进行现状评价，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

pH 的标准指数为：

$$p_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$
$$p_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

其中： p_i — 第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i — 第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} — 第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L；

p_{pH} — pH 的标准指数，无量纲；

pH — pH 值监测值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 值下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 值上限值；

如水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3、评价结果

地下水水质评价结果见表 6-9。

6.2.3 项目区域地下水历史监测数据

本次评价收集了阿苏卫填埋场 8 口地下水井（本底井 1 口、污染监视井 3 口、污染扩散井 4 口）的历史监测数据，监测结果及统计分析详见表 6-10。

表 6-9 地下水水质评价结果

监测项目	标准指数												是否 达标
	1#				2#				3#				
	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26	2020.01.10	2020.01.11	2022.05.25	2022.05.26	
pH 值	0.21	0.13	0.23	0.25	0.29	0.07	0.29	0.27	0.10	0.24	0.31	0.31	达标
挥发酚	<0.15	<0.15	<1	<1	<0.15	<0.15	<1	<1	<0.15	<0.15	<1	<1	达标
氨氮	0.26	0.2	<0.04	<0.04	0.52	0.38	<0.04	<0.04	0.2	0.22	<0.04	<0.04	达标
溶解性总固体	0.32	0.32	0.41	0.41	0.34	0.36	0.41	0.41	0.28	0.28	0.41	0.38	达标
耗氧量	/	/	0.13	0.14	/	/	0.14	0.14	/	/	0.13	0.13	达标
总硬度	0.37	0.39	0.55	0.55	0.41	0.65	0.56	0.56	0.35	0.37	0.55	0.55	达标
氯化物	0.15	0.14	0.07	0.07	0.16	0.17	0.07	0.07	0.13	0.14	0.07	0.07	达标
硫酸盐	0.06	0.05	0.23	0.23	0.11	0.11	0.24	0.24	0.07	0.05	0.22	0.22	达标
氰化物	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	达标
氟化物	0.49	0.61	0.3	0.3	0.53	0.63	0.3	0.3	0.75	0.61	0.3	0.3	达标
硝酸盐氮	0.05	0.09	0.13	0.13	0.04	0.05	0.13	0.13	0.06	0.07	0.17	0.17	达标
亚硝酸盐氮	0.002	< 0.001	<0.001	<0.001	0.012	0.003	<0.001	<0.001	0.002	0.002	<0.001	<0.001	达标
铝	/	/	<0.04	<0.04	/	/	<0.04	<0.04	/	/	<0.04	<0.04	达标
铁	<0.003	<0.003	<0.27	<0.27	<0.003	<0.003	<0.27	<0.27	<0.003	<0.003	<0.27	<0.27	达标
锰	<0.0012	<0.0012	<0.5	<0.5	<0.0012	<0.0012	<0.5	<0.5	<0.0012	<0.0012	<0.5	<0.5	达标
铜	/	/	<0.05	<0.05	/	/	<0.05	<0.05	/	/	<0.05	<0.05	达标
锌	/	/	<0.01	<0.01	/	/	<0.01	<0.01	/	/	<0.01	<0.01	达标

砷	<0.012	<0.012	<0.1	<0.1	<0.012	<0.012	<0.1	<0.1	<0.012	<0.012	<0.1	<0.1	达标
镉	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	达标
铬(六价)	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	达标
铅	<0.009	<0.009	<0.25	<0.25	<0.009	<0.009	<0.25	<0.25	<0.009	<0.009	<0.25	<0.25	达标
硒	/	/	<0.04	<0.04	/	/	<0.04	<0.04	/	/	<0.04	<0.04	达标
汞	<0.06	<0.06	<0.1	<0.1	<0.06	<0.06	<0.1	<0.1	<0.06	<0.06	<0.1	<0.1	达标
菌落总数	0.93	0.88	0.29	0.26	0.47	0.33	0.31	0.29	0.36	0.51	0.27	0.23	达标
总大肠菌群	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	达标
耐热大肠菌群	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	达标
钾	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
钠	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
钙	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
镁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
总碱度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
碳酸根	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
碳酸氢根	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
化学需氧量	/	/	<0.13	<0.13	/	/	<0.13	<0.13	/	/	<0.13	<0.13	达标

根据 3 个地下水监测井的水质监测数据可知，项目所在区域地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值要求，化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准，耐热大肠菌群满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

表 6-10 阿苏卫填埋场历史监测结果统计分析

监测项目	地址	2020.9	2020.12	2021.3	2021.6	2021.9	2021.12	标准值	达标情况
高锰酸盐指数 COD _{Mn} (mg/L)	阿苏 卫填 埋场	0.61-1.1	0.6-0.8	0.65-2.07	1.12-1.36	1.00-1.36	0.20-0.44	≤3.0	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)		<2	<2- <10	<2	未检出	未检出	未检出	≤3.0	达标
pH 值		7.82-8.07	7.65-7.93	7.90-8.07	7.97-8.12	8.17-8.26	7.43-8.34	6.5≤pH≤8.5	达标
亚硝酸盐（以 N 计） (mg/L)		0.015-0.273	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤1.00	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计） (mg/L)		120-144	125-162	152-334	129-141	141-166	132-142	≤450	达标
挥发性酚类 (mg/L)		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.002	达标
氟化物（F ⁻ ） (mg/L)		1.60-1.73	1.58-1.70	0.55-0.76	0.961-0.999	1.73-1.88	1.54-1.77	≤1.0	超标
氨氮（以 N 计） (mg/L)		<0.01-0.40	0.05-0.27	<0.025-0.256	<0.02	0.03-0.04	0.03-0.09	≤0.50	达标
氯化物（以 Cl ⁻ 计） (mg/L)		29.9-35.1	32.3-65.1	90.4-107	0.944-0.999	34.2-36.8	34.2-37.1	≤250	达标
氰化物（以 CN ⁻ 计） (mg/L)		<0.0004- <0.001	<0.0004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05	达标
溶解性总固体 (mg/L)		452-615	351-569	427-663	318-323	319-329	303-411	≤1000	达标
硝酸盐（以 N 计） (mg/L)		0.46-0.808	0.426-0.647	0.53-0.55	0.437-0.516	0.625-0.659	0.429-0.463	≤20.0	达标
硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ） (mg/L)		38.8-41.5	40.4-64.1	116-138	38.1-39.8	41.2-44.8	39.7-42.7	≤250	达标

铬（六价） (mg/L)		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	达标
汞(mg/L)		<0.00004	<0.00004	0.0001-0.0009	<0.0001	<0.0001	<0.0001	≤0.001	达标
砷(mg/L)		0.0020-0.0040	0.0026-0.0049	0.0022-0.0036	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.01	达标
铁(mg/L)		0.07-0.15	<0.01-0.20	<0.03-0.18	<0.3	<0.3	<0.3	≤0.3	达标
铅(mg/L)		<0.00009-0.00043	<0.00009-0.00022	<0.001	<0.0025	<0.0025	<0.0025	≤0.01	达标
铜(mg/L)		<0.00008-0.00016	<0.00008	<0.01	<0.2	<0.2	<0.2	≤1.00	达标
锌(mg/L)		0.00081-0.00486	<0.00067-0.00094	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	≤1.00	达标
锰(mg/L)		0.02-0.07	0.02-0.06	<0.01-0.05	<0.1	<0.1	<0.1	≤0.10	达标
镉(mg/L)		<0.00005	<0.00005	0.0007-0.0016	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.005	达标
评价标准	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准限值。								

由上表可知，项目所在区域历史地下水监测数据中仅氟化物不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值，氟化物超标与区域水文地质环境有关。

6.3 声环境质量现状调查与评价

6.3.1 环境噪声现状监测

1、监测点布设

为了了解项目所在区域的声环境质量现状，建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司进行了声环境现状监测，共设 4 个环境噪声监测点，具体监测点位见图 1-2。

2、监测项目

监测项目：等效连续 A 声级 $L_{eq}[dB(A)]$ 。

3、监测时间和频次

2022 年 4 月 21~22 日，连续监测两天，每天两次，昼、夜各 1 次。

4、监测方法

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定执行。

5、监测结果及数据统计

声环境质量现状监测结果见表 6-11。

表 6-11 声环境质量现状监测结果 (dB(A))

监测点位 \ 监测时间	2022 年 4 月 21 日		2022 年 4 月 22 日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	53	42	54	43
南厂界	52	43	53	43
西厂界	54	44	52	43
北厂界	53	43	54	42

6.3.2 现状评价

1、评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

2、评价结果

声环境质量现状监测结果分析见表 6-12。

表 6-12 声环境质量现状监测结果分析

监测时间 监测点位	适用标准	2022 年 4 月 21 日		2022 年 4 月 22 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	2 类	达标	达标	达标	达标
南厂界		达标	达标	达标	达标
西厂界		达标	达标	达标	达标
北厂界		达标	达标	达标	达标

由表 6-12 可知，本项目厂界声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

6.4 土壤环境质量现状监测与评价

6.4.1 土壤环境质量现状监测

1、监测点布设

在厂区内选取 4 个土壤采样点，T1-T3 为表层样采样点，采样深度为 0-20cm；T 为柱状样采样点，在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样。采样点分别位于餐厨垃圾处理车间南侧（T1）、粪便污泥综合处理车间南侧（T2）和综合办公楼南侧（T3、T），各监测点分布见图 6-3。

2、监测时间和监测项目

（1）监测时间

2020 年 1 月 10 日，T1-T3 监测点分别采样一次；

2022 年 4 月 27 日，T 监测点采样一次。

（2）监测项目

重金属和无机物共 7 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

挥发性有机物共 27 项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,1,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯，氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯，甲苯，间二甲苯+对二甲苯，邻二甲苯。

半挥发性有机物共 11 项：硝基苯，苯胺，2-氯酚，苯并[a]蒽，苯并[a]芘，苯

并荧[b]蒽，苯并荧[k]蒽，蒽，二苯并[a,h]蒽，茚并[1,2,3-cd]芘，萘。

石油烃类共 1 项：石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3、监测分析方法

采样方法参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）执行。

分析方法执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 3 中的土壤污染物分析方法。

4、监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表 6-13。

6.4.2 土壤环境质量现状评价

1、评价标准

执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

2、评价结果

土壤环境质量现状评价结果见表 6-13。



图 6-3 土壤监测点位图

表 6-13 土壤环境质量现状监测与评价结果

检测项目	检测结果 (mg/kg)			第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测值是否小于第二类用地筛选值
	T1	T2	T3		
镉	0.172	0.272	0.087	65	是
汞	0.00618	0.024	0.011	38	是
砷	4.28	9.51	5.46	60	是
铜	16.5	20	13.1	18000	是
铅	18.3	12.3	12.6	800	是
镍	22.1	18.3	12.9	900	是
六价铬	<2.00	<2.00	<2.00	5.7	是
石油烃	11	19	21	4500	是
氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	37	是
氯乙烯	<2	<2	<2	0.43	是
1,1-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	66	是
二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	616	是
顺 1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	596	是
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	9	是
反 1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	54	是
氯仿 (三氯甲烷)	< 2	< 2	< 2	0.9	是
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	840	是
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	5	是
苯	<1.9	<1.9	<1.9	4	是
四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	2.8	是
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	是
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	5	是
甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	1200	是
邻二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	640	是
间对二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	570	是
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	是
四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	53	是
氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	270	是
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	10	是
乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	28	是
苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	1290	是
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	6.8	是
1,2,3-三氯丙烷	< 3	< 3	< 3	0.5	是

检测项目	检测结果 (mg/kg)			第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测值是否小于第二类用地筛选值
	T1	T2	T3		
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	560	是
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	20	是
苯胺	< 0.08	< 0.08	< 0.08	260	是
2-氯苯酚	< 0.06	< 0.06	< 0.06	2256	是
硝基苯	< 0.09	< 0.09	< 0.09	76	是
萘	< 0.09	< 0.09	< 0.09	70	是
苯并 [a] 蒽	< 0.1	< 0.1	< 0.1	15	是
蒽	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1293	是
苯并 [b] 荧蒽	< 0.2	< 0.2	< 0.2	15	是
苯并 [k] 荧蒽	< 0.1	< 0.1	< 0.1	151	是
苯并 [a] 芘	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.5	是
茚并 [1, 2, 3-cd] 芘	< 0.1	< 0.1	< 0.1	15	是
二苯并 [a, h] 蒽	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.5	是
检测项目	检测结果 (mg/kg)			第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测值是否小于第二类用地筛选值
	T 0-0.5 米	T 0.5-1.5 米	T 1.5-3 米		
汞	0.011	0.009	0.010	38	是
砷	8.57	7.64	7.16	60	是
镉	未检出	未检出	未检出	65	是
铜	18.2	15.6	13.4	18000	是
铅	19.4	17.3	15.8	800	是
镍	22.8	19.6	16.9	900	是
六价铬	未检出	未检出	未检出	5.7	是
石油烃	未检出	未检出	未检出	4500	是
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	2.8	是
氯仿 (三氯甲烷)	未检出	未检出	未检出	0.9	是
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	37	是
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	9	是
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	5	是
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	66	是
顺 1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	596	是
反 1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	54	是
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	616	是
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	5	是
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	10	是

检测项目	检测结果 (mg/kg)			第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测值是否小于第二类用地筛选值
	T 0-0.5 米	T 0.5-1.5 米	T 1.5-3 米		
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	6.8	是
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	53	是
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	840	是
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	2.8	是
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	2.8	是
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	0.5	是
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	0.43	是
苯	未检出	未检出	未检出	4	是
氯苯	未检出	未检出	未检出	270	是
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	560	是
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	20	是
乙苯	未检出	未检出	未检出	28	是
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	1290	是
甲苯	未检出	未检出	未检出	1200	是
间对二甲苯	未检出	未检出	未检出	570	是
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	640	是
硝基苯	未检出	未检出	未检出	76	是
苯胺	未检出	未检出	未检出	260	是
2-氯苯酚	未检出	未检出	未检出	2256	是
苯并[a] 芘	未检出	未检出	未检出	1.5	是
苯并[a] 蒽	未检出	未检出	未检出	15	是
苯并[b] 荧蒽	未检出	未检出	未检出	15	是
苯并[k] 荧蒽	未检出	未检出	未检出	151	是
蒽	未检出	未检出	未检出	1293	是
二苯并[a, h] 蒽	未检出	未检出	未检出	1.5	是
茚并[1, 2, 3-cd] 芘	未检出	未检出	未检出	15	是
萘	未检出	未检出	未检出	70	是

由表 6-13 可知，4 个土壤监测点的各项监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

6.4.3 区域土壤历史监测数据

本次评价收集了阿苏卫填埋场土壤的监测数据，采样日期为 2020 年 10 月 15 日，监测结果及统计分析详见下表。

表 6-14 阿苏卫填埋场土壤历史监测结果统计分析

检测项目 (mg/kg)	点位及坐标				标准值	达标情况
	S1 E116°20'44.39" N40°9'44.85"	S2 E116°20'35.88" N40°9'32.42"	S3 E116°20'37.96" N40°9'14.16"	S4 E116°20'44.39" N40°9'44.85"		
砷	8.84	8.70	6.38	6.66	60	达标
镉	0.099	0.13	0.10	0.12	65	达标
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	达标
铜	17	19	20	18	18000	达标
铅	14	15	19	17	800	达标
汞	0.016	0.022	0.098	0.050	38	达标
镍	20	20	16	18	900	达标
锑	0.69	0.94	0.58	0.54	180	达标
铍	1.92	1.60	1.56	1.52	29	达标
钴	9.70	9.18	8.54	10.2	70	达标
钒	44.1	37.0	38.4	52.2	752	达标
硒	0.09	0.12	0.82	0.41	/	/
钼	<1	<1	<1	<1	/	/
铊	0.66	0.64	0.53	0.59	/	/
锌	48	57	53	52	/	/
锰	481	528	409	510	/	/
检测项目 (mg/kg)	点位及坐标				标准值	达标情况
	S5 E116°20'54.82" N40°9'13.17"	S6 E116°20'54.13" N40°9'14.03"	S7 E116°20'55.39" N40°9'21.85"	S8 E116°20'56.39" N40°9'31.85"		
砷	8.45	6.55	7.84	6.07	60	达标
镉	0.15	0.075	0.14	0.081	65	达标
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	达标
铜	22	16	20	17	18000	达标
铅	15	17	73	12	800	达标
汞	0.050	0.022	0.022	0.015	38	达标
镍	22	20	23	20	900	达标
锑	0.96	0.59	1.15	0.64	180	达标
铍	1.65	1.76	1.84	1.39	29	达标
钴	11.5	9.96	12.4	10.8	70	达标
钒	54.0	48.8	50.2	50.5	752	达标
硒	0.20	0.09	0.16	0.08	/	/
钼	<1	<1	<1	<1	/	/
铊	0.63	0.59	0.58	0.54	/	/
锌	62	48	56	51	/	/
锰	543	530	602	474	/	/

由上表可知,阿苏卫填埋场土壤监测点的监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

第7章 施工期环境影响分析

本项目新增占地约 3933.02 平方米，不新增建筑物，施工期主要建设内容包括：拆除新增占地范围内的现有加油站、现有工程厂区西侧的厌氧罐、生物过滤除臭设备、2 台沼气锅炉，新增的餐厨垃圾预处理生产线设备、厌氧罐和消化液缓存罐及其配套设施、消化液固液分离设备、沼气净化发电系统、污水处理系统设备进行安装和调试，施工期约 3 个月。

施工期对周围环境造成不利影响的因素主要包括：施工扬尘、噪声、废污水和固体废物。

7.1 施工期大气环境影响及防治措施

本项目施工过程中产生的主要大气污染物为扬尘。

1、施工扬尘来源

本项目施工期主要产尘点为：构筑物拆除、场地平整清理、土方的挖掘、堆放、清运、回填等过程中产生的粉尘；施工作业机械及运输车辆造成的地面扬尘；建筑粉料在装卸、运输、堆放等过程中的扬尘；施工垃圾在堆放、清运过程中的扬尘。

2、施工扬尘影响分析

施工扬尘量大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。本评价采用类比法，利用现有的施工场地实测资料来分析扬尘对大气环境的影响。

北京市建筑工程施工工地的扬尘情况测定结果见表 7-1 和表 7-2。

表 7-1 建筑工程施工工地扬尘监测结果 (mg/m³)

项目	工地上风向	工地内	工地下风向			备注
	50m		50m	100m	150m	
平均值	0.317	0.596	0.487	0.390	0.322	测定时风速：2.4m/s

表 7-2 建筑工程施工工地洒水前、后扬尘监测结果 (mg/m³)

距工地距离 (m)	10	20	30	40	50	100	备注
洒水前	1.75	1.30	0.780	0.365	0.345	0.330	春季 监测
洒水后	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250	0.238	

由表 7-1 和表 7-2 可知：

(1) 建筑施工扬尘受气候影响较大，当风速为 2.4m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.88 倍；相当于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准中 24 小时平均浓度值的 1.99 倍。

(2) 建筑施工扬尘的影响范围主要为其下风向 150m 内，距离施工场地越近，空气中扬尘浓度越大，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.400mg/m³，为上风向对照点的 1.26 倍，相当于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准中 24 小时平均浓度值的 1.33 倍。

(3) 施工现场采取洒水措施后，可以明显降低施工场地周围环境空气的扬尘浓度。

另外，对建筑工地扬尘污染调查显示，有围挡的建筑工地，其施工扬尘污染程度相对无围挡的有明显改善，当风速为 0.5m/s 时，围挡施工可使受污染地区的 TSP 浓度减少四分之一左右。

本项目施工现场周边 150m 范围内无环境保护目标，为了减轻施工扬尘对周边环境的影响，应在施工现场周边设置围挡，并采取有效的降尘措施。

3、施工期扬尘污染防治措施

根据《北京市建设工程施工现场管理办法》、《北京市建设工程施工现场扬尘治理专项行动检查标准》、《绿色施工管理规程》的相关要求，本项目在施工期采取以下污染防治措施。

(1) 施工现场明确管理负责人，建立环境保护责任制，实行挂牌制，做到施工现场清洁整齐。

(2) 工程开工前，在施工场地周边设置高度不低于 2.5m 的金属围挡，并对围挡进行维护。

(3) 遇有四级风以上天气不进行构筑物拆除、场地平整清理、土方运输、土方开挖、土方回填等可能产生扬尘污染的施工。

(4) 施工单位应当对施工现场内主要道路和物料堆放场地进行硬化，对其他场地进行覆盖，土方集中堆放并采取覆盖措施。

(5) 对易产生扬尘的细颗粒建筑材料应密闭存放或进行严密遮盖，使用过程中应采取有效措施防止扬尘。油料存放应当采取防止泄漏和防止污染措施。

(6) 做好施工现场洒水降尘工作。施工现场建立洒水清扫制度，配备洒水设备，并指定专人负责洒水和清扫工作；在有风天气增加施工场地的洒水次数，减轻扬尘污染。

(7) 施工现场出口处应当设置冲洗车辆的设施，施工车辆经除泥、冲洗后方可驶出工地，不得带泥上路行驶；车辆清洗处应当配套设置排水、泥浆沉淀设施。

(8) 从事土方、渣土和建筑垃圾的运输，必须使用密闭式运输车辆，防止车辆运输过程沿途泄漏、遗撒。进入施工场地应低速行驶，减少扬尘量。

(9) 施工现场设立建筑垃圾站和收集筒，及时集中分拣、回收、清运垃圾，生活垃圾清运至阿苏卫垃圾焚烧厂处理，不可利用的建筑垃圾清运至指定的消纳场所，严禁乱倒乱卸。

(10) 禁止在施工现场搅拌混凝土，应由专业厂家提供商品混凝土。混凝土进车、卸料、浇注应加强管理，做到文明生产。落地残料应一车一清，不能形成堆积现象。

采取大气污染防治措施后，施工期扬尘对大气环境的影响较小。

7.2 施工期水环境影响及防治措施

1、施工期废污水的来源

施工期废污水为施工废水和生活污水。

施工废水主要为施工过程中设备和车辆冲洗废水，主要污染物为 SS 和石油类。高峰期施工人员约 50 人，生活污水日产生量约 2.5m^3 ，主要污染物是 SS、 BOD_5 、 COD_{Cr} 和氨氮等。

2、施工期水环境影响分析及防治措施

(1) 在施工场地的车辆出口处设临时的沉淀池和隔油池，设备和车辆冲洗废水经隔油、沉淀处理后，循环使用或用于施工现场洒水降尘，不会形成地表径流，不外排。

(2) 施工区生活污水依托项目所在地现有的排水系统，与现有工程生活污水一起排入厂区污水处理站处理，达标排入百善再生水厂集中处理。

施工期废污水的排放对水环境影响较小。

7.3 施工期声环境影响及防治措施

1、施工期噪声源

施工期噪声主要来源于各类高噪声施工机械和各种运输车辆，施工阶段的主要噪声源及其声级见表 7-3。

表 7-3 施工期的主要噪声源

声源	距声源 5m 处的声级, dB(A)
推土机	88~90
挖掘机	86~90
装载机	86~90
运输车	85~90
电锯	90~95
吊车	84~86

由表 7-3 可见，对声环境影响最大的施工机械为打桩机，距声源 5m 处的声级高达 105dB(A)。

2、施工期噪声影响分析

由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，这些施工机械的单体声级一般均在 80dB(A)以上，且各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在施工场地内的位置、同时使用率有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声。

除了各种运输车辆外，高噪声施工机械一般可视为固定声源。因此，可将绝大部分施工机械简化为点源处理。在不考虑其它因素的情况下，施工机械噪声按点声源衰减模式计算公式为：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg (r_2/r_1) \quad (r_2 > r_1)$$

噪声随距离增加的衰减量计算公式为：

$$\Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \quad (r_2 > r_1)$$

式中：L₁、L₂ — 分别为声源 r₁、r₂ 距离处的声级值（dB(A)）；

r₁、r₂ — 为距点声源的距离（m）；

ΔL — 为其它衰减作用的噪声级（dB(A)）。

在各施工阶段仅考虑单台施工机械作业的条件下，按上述点声源衰减模式计算施工机械噪声随距离衰减的预测结果见表 7-4。

表 7-4 施工机械噪声随距离衰减的预测结果表

施工机械	声压级 dB(A)											标准值 dB(A)	
	10m	20m	30m	40m	50m	60m	90m	200m	300m	400m	500m	昼间	夜间
推土机 挖掘机 装载机	84	78	74.5	72	70	68.5	65	58	54.5	52	50.1	70	55
电锯	89	83	79.5	77	75	73.5	70	63	59.5	57	55.1		
吊车	80	74	70.5	68	66	64.5	61	54	50.5	48	46.1		

由表 7-4 的预测结果可以看出：在考虑单台设备运行且不采取降噪措施的情况下，距施工机械吊车 30m 外建筑施工场界环境噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）规定的昼间噪声限值要求，距推土机、挖掘机、装载机 50m 外昼间噪声达标，距电锯 90m 外昼间噪声达标；吊车 200m 外夜间噪声达标，推土机、挖掘机、装载机 300m 外夜间噪声达标，电锯 500m 外夜间噪声达标。

3、施工期噪声污染防治措施

施工单位应根据《北京市环境噪声污染防治办法》中施工噪声污染防治的有关规定，制定项目施工现场噪声污染防治管理制度。

（1）合理安排施工时间

在施工时间安排上，高噪声设备应安排在昼间施工，夜间禁止施工。因生产工艺要求以及其他特殊需要必须连续作业，确需在夜间进行施工的，应当在施工前提出申请，经审查批准后到昌平区生态环境局备案；经批准后方可进行夜间施工，并公告施工期限。

（2）选用低噪声施工设备

在施工机械设备选型上，尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，以降低设备噪声声级。

（3）建筑施工场地合理布局

在满足施工工艺要求的前提下，合理布局建筑施工场地，施工场地内的电锯等高噪声设备应搭设封闭式机棚，并尽可能设置在远离施工场界的地方，尽可能地减轻施工噪声对周边环境的影响。

（4）避免多种高噪声设备协同作业

在同一地点尽量避免多种高噪声施工设备同时作业，以免施工现场局部声级

过高，导致施工场界噪声超标。同时定期对施工设备进行维护、保养，避免因松动部件振动或消声器损坏而加大设备工作时的声级。

（5）强化施工管理，降低人为施工噪声

对人为的施工噪声应有管理制度，并进行严格控制。装卸材料应做到轻拿轻放，减少碰撞噪声。

（6）尽可能降低物料运输引发的交通噪声

本项目施工期物料运输车辆多为重型运输车，施工单位必须加强对运输车辆的日常管理，尽量避绕噪声敏感路段行驶，尽可能减轻施工期物料运输引发的交通噪声对环境敏感点的影响。

本项目施工场界 500m 范围内没有环境保护目标，采取噪声污染防治措施后，项目施工对周边声环境的影响较小，且随着施工的结束而消失。

7.4 施工期固体废物影响及其防治措施

1、施工垃圾

施工期固体废物主要为构筑物拆除和施工建设时产生的渣土、建筑废料等建筑垃圾，地基开挖排弃的土石，以及施工人员产生的生活垃圾。

本项目的建筑垃圾主要产生于原有构筑物的拆除和新建过程，主要有渣土、碎砖和碎混凝土块、废钢筋和各种废钢配件、金属管线废料、包装材料等。由于施工过程中施工期土石挖方量不大，可做到挖填方平衡。

施工期的生活垃圾主要成分为厨余有机物、废纸屑、废塑料袋等。按施工人员 50 人，人均每天产生 1kg 生活垃圾计，生活垃圾的产生量为 0.05t/d。

2、污染防治措施

施工现场应设置密闭式垃圾站，将建筑垃圾、生活垃圾分类收集存放，对可再利用的废钢筋和各种废钢配件、金属管线废料、包装材料等外售至废旧物资回收单位进行综合利用。根据《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》，不可回收利用的建筑垃圾清运至指定的建筑垃圾消纳场；生活垃圾做到日产日清，运至阿苏卫垃圾焚烧厂处理。

本项目施工过程中产生的固体废物能够做到妥善处置，对环境影响较小。

第8章 运营期环境影响预测与评价

8.1 大气环境影响预测与评价

8.1.1 大气污染物排放源项分析及达标排放论证

8.1.1.1 有组织排放大气污染物

本项目有组织废气排放源见表 8-1。

表 8-1 有组织废气排放源及达标情况

排气筒 编号	排放源	排气量 (Nm ³ /h)	污染物排放源强			排气筒 高度 m	排放标准限值		是否 达标
			污染物 名称	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
DA001	除臭系 统	35000	颗粒物	7.474	0.2616	21	10	1.67	达标
			H ₂ S	0.125	0.004385		3	0.074	
			NH ₃	1.800	0.063		10	1.49	
			非甲烷 总烃	17.829	0.624		50	7.4	
DA003	沼气发 电机房	6310.4041	颗粒物	1.88	0.0141	19	5	--	达标
			SO ₂	7.06	0.0531		10	--	
			NO _x	61.76	0.464		250	--	
			CO	1000	7.5124		1000	--	

(1) 餐厨垃圾及粪便处理废气

本项目设 1 套化学洗涤+活性炭吸附除臭设备，除臭系统风量为 35000m³/h，通过一根内径 1.2m、高 21m 的排气筒排放（DA001），除臭系统运行时间为 8400h/a。同时，本项目设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。各构筑物密闭后设计风机风量确保将抽出的臭气送入除臭系统，本次升级改造进一步加强车间封闭，提高收集效率可保证餐厨垃圾及粪便处理过程产生的废气收集率在 98%以上。废气经过净化处理后，有组织排放的废气污染物中 H₂S、NH₃、臭气浓度、非甲烷总烃、颗粒物的排放浓度及排放速率均满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 相应污染物的排放限值要求，达标排放。

(2) 沼气发电系统烟气

本项目设置 2 套沼气发电系统，燃料为厌氧发酵产生的沼气，运行过程中余热锅

炉排放烟气，主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳。该系统采用 SCR 脱硝措施，沼气发电系统烟气中颗粒物、SO₂ 的排放浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值”要求，NO_x、一氧化碳排放浓度满足北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 沼气等其他气体限值，通过 19m 高的排气筒（DA003）达标排放。

8.1.1.2 无组织排放大气污染物

本项目运行过程中各构筑物密闭，呈微负压状态，可保证餐厨垃圾及粪便处理废气收集率在 98%以上，2%的废气以无组织形式排放。废气无组织排放情况见表 8-2。

表 8-2 本项目废气无组织排放情况

污染源	颗粒物		H ₂ S		NH ₃		非甲烷总烃	
	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
全厂无组织排放源	0.00667	0.05593	0.00089	0.00752	0.01286	0.10800	0.01592	0.13371

由表 1-7 估算模式计算结果表可知，本项目无组织排放的颗粒物最大地面浓度为 0.002072mg/m³，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 0.46%；H₂S 最大地面浓度为 0.000276mg/m³，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 2.76%；NH₃ 最大地面浓度为 0.003995mg/m³，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 2.00%；非甲烷总烃最大地面浓度为 0.004945mg/m³，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 0.41%。

综上可知，本项目无组织排放的颗粒物、H₂S、NH₃ 及非甲烷总烃满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中无组织排放监控点浓度限值要求（即颗粒物：0.30 mg/m³、H₂S：0.010mg/m³、NH₃：0.20mg/m³、非甲烷总烃：1.0mg/m³）。

8.1.2 大气污染物排放量核算

本项目环境空气评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 8.1.2 条的规定：二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

本项目大气污染物有组织和无组织排放量核算情况见表 8-3 和表 8-4。

表 8-3 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口 编号	污染物	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	7.474	0.2616	2.1924
		H ₂ S	0.125	0.004385	0.03684
		NH ₃	1.800	0.063	0.5292
		非甲烷总烃	17.829	0.624	5.2416
2	DA003	颗粒物	1.88	0.0141	0.1185
		SO ₂	7.06	0.0531	0.4457
		NO _x	61.76	0.464	3.8972
		CO	1000	7.5124	63.104
有组织排放总计					
一般排放口合计		颗粒物			2.3109
		H ₂ S			0.03684
		NH ₃			0.5292
		非甲烷总烃			5.2416
		SO ₂			0.4457
		NO _x			3.8972
		CO			63.104

表 8-4 无组织废气排放量核算表

序号	排放口 编号	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		核算年排 放量 t/a
					标准名称	排放浓 度 mg/m ³	
1	/	厂区	颗粒物	厂房微负压, 设置 2 套植物液喷洒除 臭系统, 减少无组 织排放	《大气污染物综合 排放标准》 (DB11/501-2017)	0.30	0.05593
2	/		H ₂ S			0.010	0.00752
3	/		NH ₃			0.20	0.10800
4	/		非甲烷 总烃			1.0	0.13371

8.1.3 大气环境影响评价结论

本项目的大气污染源包括餐厨垃圾及粪便处理废气和沼气发电系统烟气。

本项目设 1 套化学洗涤+活性炭吸附除臭设备, 除臭系统风量为 35000m³/h, 通

过一根内径 1.2m、高 21m 的排气筒排放（DA001），颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃的有组排放浓度及排放速率均满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 相应污染物排放限值要求，达标排放。

餐厨垃圾及粪便处理车间密闭后形成微负压，同时设有 2 套植物液喷洒除臭系统，一套用于餐厨预处理车间辅助除臭，另一套用于粪便处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间的辅助除臭。无组织排放的颗粒物、H₂S、NH₃、非甲烷总烃满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中无组织排放监控点浓度限值要求，达标排放。

沼气发电系统采用 SCR 脱硝措施，烟气经一根 19m 高排气筒排放（DA003），NO_x、CO 排放浓度满足北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 沼气等其他气体限值，颗粒物、SO₂ 的排放浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值”，达标排放。

本项目运营期对区域大气环境的影响可接受。

表 8-5 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 ☐			二级 ☒			三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐			边长 5～50km ☐			边长=5km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐			500～2000t/a ☐			<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃）				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒			地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐		
	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 ☐			主管部门发布的数据 ☒			现状补充检测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒					不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐			拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐		CALPUFF ☐	网络模 型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5～50km ☐			边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子（ ）					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☐					C _{本项目} 最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐				C _{本项目} 最大占标率>10% ☐			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☐				C _{本项目} 最大占标率>30% ☐			

工作内容		自查项目			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率 ≤ 100% ☐		C _{非正常} 占标率 > 100% ☒
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐		C _{叠加} 不达标 ☐	
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% ☐		k > -20% ☐	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、颗粒物、非甲烷总烃、SO ₂ 、NO _x 、CO	有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 (1)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	有组织排放总量			
		颗粒物: (2.3109) t/a	H ₂ S: (0.03684) t/a	NH ₃ : (0.5292) t/a	VOCs: (5.2416) t/a
		SO ₂ : (0.4457) t/a	NO _x : (3.8972) t/a	CO: (63.104) t/a	
注: “ ☐ ”为勾选项, 填“ ☒ ”; “()”为内容填写项					

8.2 地表水环境影响分析

本项目废水包括生产废水和生活污水, 其中生产废水 460.70m³/d, 生活污水 2.27m³/d, 总废水量 462.97m³/d。全部废污水由污水管道收集, 进入调节池, 由自建污水处理站处理, 污水采用的处理工艺为“气浮+调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器 (MBR)+纳滤 (NF)”, 设计处理规模为 600m³/d, 废水排放情况见下表。

表 8-6 本项目水污染物排放情况

废水种类	项目	污染物种类									废水排放量		废污水去向
		COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总氮	总磷	动植物油	pH (无量纲)	粪大肠菌群 (MPN/L)	t/d	t/a	
生产废水及生活污水	产生浓度 (mg/L)	15000	7000	2000	3200	2500	34.6	2000	6.5~9	3.4×10 ²	462.97	162039.5	百善再生水厂
	产生量 (t/a)	2430.59	1134.28	324.08	518.53	405.1	5.61	324.08	--	--			
	排放浓度 (mg/L)	400	220	45	300	60	3	50	6.5~9	3.4×10 ²			
	排放量 (t/a)	64.82	35.65	7.29	48.61	9.72	0.486	8.10	--	--			
	标准限值 (mg/L)	≤500	≤300	≤45	≤400	≤70	≤8	≤50	6.5~9	≤10000	-	-	-
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-	-	-

由上表可知, 本项目外排废水中各污染物浓度满足北京市《水污染物综合排放标

准》(DB11/307-2013)中表3排入公共污水处理系统的水污染物排放限值要求,达标后排入百善再生水厂,对地表水环境影响较小。

百善再生水厂位于昌平区百善镇中心区以东、阿苏卫循环经济园区西侧约200m。北临规划百沙路,东临孟祖河,占地面积约3公顷,服务总流域面积约为7.64km²,服务人口4万余人。百善再生水厂采用AAO+MBR深度处理工艺,出水水质达到《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(GB/T18921-2019)的要求。百善再生水厂设计处理规模为2.1万m³/d,目前园区排水管网与百善再生水厂的管线连接已经建成,本项目外排的废水水质满足百善再生水厂进水水质要求,排入百善再生水厂是可行的。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级。本项目废水排入百善再生水厂,属于间接排放,评价等级为三级B。

8.3 地下水环境影响评价

8.3.1 区域地质概况

本项目位于阿苏卫循环经济园内,西侧紧邻阿苏卫垃圾填埋场,二者距离相近,地质及水文地质条件完全一致,因此本地下水评价所需的地质及水文地质资料引用《阿苏卫循环经济园项目水文地质勘察报告》,水文地质工作精度为1:50000,能够满足本项目对水文地质工作的精度的要求。

8.3.1.1 地形地貌

昌平区地貌由西部山地、北部山地和东南部平原三大地貌构成。地势西北高、东南低。山脉以关沟为界,西部山地为太行山山脉的西山支脉;北部山地为燕山山脉的军都山支脉;东南部平原位于北京平原的北端,与华北平原融为一体。山峰一般海拔800m至1000m,最高山峰海拔1439m;平原高程30m至100m,最低点南七家庄村东,海拔26m。

地貌类型有山地、丘陵、台地和平原。

(1) 山地地貌

昌平区山地面积约773km²。海拔大于800m的中山带分布在昌平区的西北部,山高坡陡,土层较厚;海拔800m以下的低山带分布在昌平区的北部、东北部,山场

广阔，地势较低，坡度较陡。

（2）丘陵、台地

昌平区丘陵、台地面积约 27km²。丘陵分布在南口-小汤山镇的山前平原，从西至东有雪山、凤山、白浮山、九里山、孟祖山、大汤山、小汤山。台地分布在南口东部地区，坡度 3°至 7°，为隆升的基岩地块，上覆薄层红土和黄土等新生界堆积物。

（3）平原地貌

昌平区平原面积约 552km²。洪积扇主要分布在西山、北山山前，是第四纪冲积物；洪冲积平原由温榆河水系作用形成，地表总体从顶部到前沿呈缓倾斜状，地势平坦开阔，略有起伏。低位平原形成时代较晚，主要分布在平原南部及河流两岸，向南倾并稍向河流倾斜。

8.3.1.2 地质构造

评价区内发育的构造主要是南口-孙河断裂，该断裂自孙河向 NW 方向延伸至南口山前，均被第四系覆盖，走向为 310°~320°。属横张顺扭断裂。断裂北东侧上升，西南侧下降，断裂面倾向南西，断距最大可达千米，一般为 200~300m。

8.3.1.3 地层岩性

本区域广泛分布有第四系地层，仅大汤山等地势较高的区域有基岩地层出露，区域地质图见图 8-1。

1、地层

隐伏于第四系地层之下的基岩地层主要有中上元古界的蓟县系和青白口系，古生界的寒武系、奥陶系、石炭系及二迭系，中生界的侏罗系。由老到新分述如下：

（1）上元古界

①蓟县系（Jxw）

主要隐伏于小汤山~西官庄等一带，岩性主要硅质白云岩夹薄层钙质页岩，埋深 50~400m。雾迷山组四段在大汤山地区有出露。

②青白口系（Qn）

隐伏于南口-孙河断裂一线以北以东地区，岩性主要为页岩、砂岩，大部分隐伏于第四系之下，上覆第四系厚度 50~400m。在孟祖和张各庄之间有青白口系景儿峪组和长龙山组出露。

图 8-2 评价区区域地质图

（2）古生界

①寒武系（C）

隐伏于百善村以南，南口-孙河断裂以西，岩性主要为灰岩和页岩，全部隐伏在第四系之下，上覆第四系厚度 50~100m。

②奥陶系（O）

隐伏于南口-孙河断裂以西，百善村和沙河水库之间的范围，岩性主要为灰岩，全部隐伏在第四系之下，上覆第四系厚度 100~300m。

③石炭-二叠系（C-P）

隐伏于南口-孙河断裂以西，沙河水库和吕各庄之间的范围，岩性主要为砂岩、页岩和泥灰岩，全部隐伏在第四系之下，上覆第四系厚度 300~400m。

（3）中生界

①侏罗系

隐伏于南口-孙河断裂以西，吕各庄以东的范围，岩性主要为砂岩，上覆第四系厚度 400m 左右。

②白垩系

隐伏于南口-孙河断裂以东以北的棉山附近，岩性主要为紫灰色流纹岩质含混屑凝灰岩，上覆第四系厚度 50~200m。其中，在大辛峰、棉山、南邵之间有小范围出露。

（4）新生界第四系

第四系在本地区广泛分布，更新统周口店组岩性主要为灰褐色含砂砾石粘质砂土，主要分布在棉山、大辛峰附近，范围较小。马兰组上部为黄色砂质粘土，中部为浅灰色褐或灰褐色、棱状结构。下部为粉砂与粘土互层，在本区分布范围最广，覆盖了除河床、漫滩之外大部分地区。尹各庄组岩性主要为黑色泥炭，主要分布在沙河水库至马坊的温榆河沿线北部。刘斌屯组岩性主要为棕黄色细砂和粉砂，主要分布在温榆河的河床及河漫滩地区。第四系厚度从北西方向的 50m 增大到南东方向的 400m。

8.3.2 评价区水文地质特征

8.3.2.1 区域水文地质概况

区域水文地质图见图 8-2。

评价区位于昌平区中北山部前平原地带，第四系厚度在区域上变化较大，水文地质条件也有较大的差别：在山前地带为粘砂含碎石或含卵、砾石层，到平原地区则为

粗砂及中细砂层。含水层层数由单一层渐变为多层，颗粒由粗变细。在垂向上由于受新构造运动的影响，沉积物颗粒由粗变细，又由细变粗表现出多旋回的沉积规律。

根据含水介质的类型和地下水埋藏条件划分为第四系孔隙含水层和凝灰岩裂隙含水层，其中第四系含水层根据其富水性差异共划分为 5 个不同的含水层组，各含水层组分述如下：

(1) 富水性 $3000-5000\text{m}^3/\text{d}$ 地区 (I富水区)

分布于姜屯、景文屯地区，含水层主要由 2~3 层砂砾石或多层砂砾石组成，多为承压水，主要含水层顶板埋深小于 20m，累计厚度 20~60m，渗透系数 $50\sim 150\text{m}/\text{d}$ ，水位埋深一般小于 20m。

(2) 富水性 $1500-3000\text{m}^3/\text{d}$ 地区 (II中等富水区)

分布于三个区域，其一是景文屯—姜屯—沙河—松兰堡—张各庄—南邵之间的区域。其二是大辛峰—南庄营及其周边。其三是史各庄—七里渠北—郑各庄—东沙各庄—前蔺沟—大东流以南的区域。含水层主要由多层砂砾石、砂组成，层次多而薄，单层厚度小于 10m，累计厚度一般在 30m 以上。为承压水，水力坡度 1‰左右。渗透系数 $30\sim 50\text{m}/\text{d}$ 。水位埋深大于 10m。

(3) 富水性 $500-1500\text{m}^3/\text{d}$ 地区 (III弱富水区)

分布于两个区域，其一是大辛峰—后牛坊—肖村以北的区域。其二是南邵—张各庄—东沙屯—沙河—史各庄—七里渠北—郑各庄—东沙各庄—前蔺沟—赴任庄—西营—大柳树—官牛坊—百善—何营包围的区域。含水层岩性以砂为主夹少量砂砾石层，层次多而薄，单层厚度小于 10m，累计厚度 30~50m，为承压水，渗透系数 $10\sim 20\text{m}/\text{d}$ 。

(4) 富水性小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 地区 (IV贫水区)

分布在四合庄—东沙屯—官牛坊—大柳树—东营—下苑—辛庄—肖村—崔村包围的区域。含水层岩性由粉、细砂组成，层次少而薄，是比较缺水的地区，单井出水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数小于 $10\text{m}/\text{d}$ 。

(5) 富水性不均一区 (V)

分布在棉山以北的山前地带，含水层岩性由多层砂砾石、粗砂和细砂组成，层次多而且薄厚极不均一，单井出水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 或者大于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数多小于 $10\text{m}/\text{d}$ ，部分含水层厚度大，含水介质粒度较大的区域，其渗透系数大于 $10\text{m}/\text{d}$ 。

图 8-2 评价区水文地质图

（6）凝灰岩风化裂隙含水岩组

主要分布在大辛峰、棉山和四合庄之间的区域，单井涌水量可以达到 $500 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

调查范围内，地表水体包括沙河水库、温榆河、沙沟河、京密引水渠蔺沟河，其水位均高于潜水含水层的顶板与承压含水层的水头，地表水与地下水之间存在水位差。尤其是沙河水库在蓄水期与输水期均引起周围地下水位普遍上升，反映出地表水对地下水存在补给。

8.3.2.2 地下水补给、径流和排泄特征

（1）补给

第四系地下水的补给方式为大气降水补给、山区基岩裂隙水的侧向迳流补给、地表水体的入渗补给和灌溉回归水的入渗补给等。

①大气降水补给

山前冲洪积扇及广大平原地区，由于包气带岩性疏松，透水性较强，大气降水入渗量是主要的补给来源，从工作区历年来地下水位可以看出，地下水位上升幅度与降水量成正比关系。

②基岩裂隙水侧向迳流补给

除沿山前地带出露的泉等岩溶裂隙水补给地下水外，山区季节性泉水亦以河谷地表迳流形式补给地下水。

③地表水入渗补给和灌溉回归水的入渗补给

区域地表河流多处于断流状态，在汛期，河流中汇流的大气降水会通过包气带渗漏补给地下水，成为区域地下水的补给来源之一。

由于开采地下水用来灌溉，一部分水除蒸发及植物吸收外，另一部分水渗入地下补给地下水。

（2）径流

本地区邻近山区，地下水的流向受地形的影响非常明显，同时地下水流向还受地质条件和地下水开采等因素的影响。区域地下水的流向是由山前地带流向平原，并由西、北向东南流出。

（3）排泄

调查区地下水水位埋藏深度基本皆大于地下水的蒸发极限深度，地下水的蒸发量基本可以忽略不计。工作区内地下水的排泄方式主要有两种：一是自然排泄，即同层

含水层的侧向径流排泄；二是人工开采，评价区绿化水井、灌溉水井较多，人工开采是区域地下水的重要排泄方式。

8.3.2.3 本项目区水文地质特征

本项目区水文地质图如图 8-2 所示，水文地质剖面图如图 8-3 所示，ZK6 钻孔水文地质柱状图如图 8-4 所示。

1、含（隔）水岩组特征

根据水文地质勘查过程中水文地质钻孔资料、物探测井资料，本区为粉质粘土、细砂、粉砂等组成的互层结构，根据含隔水层的分布情况和地下水的埋藏条件将第四系含水层分为第四系孔隙潜水含水层和第四系浅层孔隙承压水含水层。

（1）第四系孔隙潜水含水层

第四系孔隙潜水含水层地下水主要赋存于粉砂、细砂层中，具有潜水含水层的性质，由多层粉砂、细砂组成。含水层累计厚度变化较大，一般在 6~12m，含水层底板在 25~35m，地下水水位埋深在 7~16m 之间。含水层岩石颗粒细小、渗透性较差。本次水文地质勘查过程中共设置了 5 个第四系孔隙潜水含水层水文地质钻孔，抽水试验表明，单位涌水量在 0.17~1.02 L/s·m 之间，渗透系数 0.7~4.5m/d 之间，给水度 0.08~0.12，含水层富水性和渗透性相对较差。

（2）第四系浅层孔隙承压水含水层

第四系浅层孔隙承压水含水层分布在 30~100m 之间，由 3~4 层细砂、粉细砂组成，含水层累积厚度 21~30m，各层之间为粉质粘土、粉土组成的隔水层，地下水具有承压含水层的性质。本次水文地质勘查过程中设置了 2 个浅层承压水含水层水文地质钻孔，抽水试验表明，该含水层单位涌水量在 0.86 L/s·m，渗透系数 4.75m/d，属于弱富水性含水层。

（3）隔水层

潜水含水层和浅层承压水含水层之间有厚度 20~30m 的由粉质粘土组成的隔水层，隔水层分布连续稳定，隔水性能良好。同时各含水层之间有厚度不一的粉质粘土和粉土组成的隔水层，减弱了上下含水层之间的水力联系。

2、地下水补给、径流和排泄条件

（1）第四系孔隙潜水含水层

第四系孔隙潜水含水层补径排条件较简单，其主要补给来源是大气降水的入渗补

图 8-3 水文地质剖面

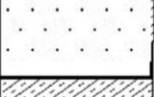
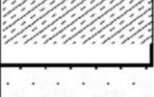
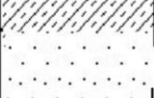
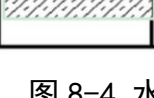
坐 标	N 40° 09' 33.3"			E 116° 20' 37.2"		
井 深	92.00	孔 径	Φ460mm	管 径	Φ219mm	管 材
地层年代	层底深度 (m)	本层厚度 (m)	比例尺1:600		岩性名称	静水位 (m)
			地层岩性	井管结构		
第 四 纪	5.97	5.97			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	静水位埋深35.98m左右。
	11.34	5.37			细砂，黄色，稍密，潮湿，成分以石英长石为主	
	19.58	8.24			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	23.75	4.17			粉细砂，黄色，中密，饱和，成分以石英长石为主	
	27.37	3.62			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	32.97	5.60			粉细砂，黄色，中密，饱和，成分以石英长石为主	
	37.14	4.17			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	44.82	7.68			中砂，黄色，密实，饱和，成分以石英长石为主	
	54.92	10.10			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	58.76	3.84			细砂，黄色，成分以石英长石为主	
	66.55	7.79			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	71.33	4.78			粗砂，黄色，密实，饱和，成分以石英长石为主，含砾石，粒径3-5mm	
	76.82	5.49			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	
	82.75	5.93			粉细砂，黄色，密实，饱和，成分以石英长石为主	
	92.00	9.25			粉质粘土，黄褐色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土	

图 8-4 水文地质钻孔图

给、其次是同层含水层的侧向径流补给，另外还有少量的灌溉入渗补给和河流的渗漏补给。地下水总体流向是自北西向南东方向径流，平均水力坡度为 0.004。其主要排泄途径为同层含水层的侧向径流排泄，其次是农业、林地灌溉井的开采，地下水水位埋藏深度相对较大，地下水蒸发量微弱。

（2）第四系浅层孔隙承压水含水层

第四系浅层孔隙承压水含水层地下水水位埋藏深度较大，不直接接受大气降水的入渗补给，同时由于其与潜水含水层之间有 20~30m 粘性土隔水层，使其与上覆第四系孔隙潜水含水层之间水力联系微弱，第四系潜水含水层越流补给量微小。上游同层含水层的侧向径流补给成为该含水层地下水的主要补给来源。地下水整体流向为自西北向东南方向径流，平均水力坡度是 0.003。侧向径流排泄和农业、林地灌溉过程中的人工开采是其主要排泄方式。

3、地表水和地下水之间的水力联系

评价区无常年地表河流，仅分布有季节性河流孟祖河，汛期大气降水量较大时，地表径流汇入孟祖河，地表水会不断通过包气带渗漏补给第四系潜水含水层。由于本区包气带岩性主要为粉质粘土、粉土并夹杂粉砂、细砂层，其渗透性较差，地表水入渗地下水的量十分有限。地下水水位埋藏深度大于孟祖河基底，地下水不会对其有补给作用。可见，第四系潜水含水层接受少量地表水体的入渗补给，地表水和地下水之间存在一定的水力联系。

4、第四系潜水含水层和第四系浅层承压水含水层之间的水力联系

根据水文地质勘查过程中水文地质钻探成果，第四系松散岩类孔隙潜水含水层和下伏的第四系浅层孔隙承压水含水层之间有由粉质粘土组成的隔水层，厚度 20~30m，分布连续稳定，隔水性能良好，有效的阻隔了两含水层之间的水力联系；在对承压水含水层 ZK7 钻孔抽水试验过程中，距离 ZK7 钻孔距离约 80m 的 ZK4（第四系潜水含水层）钻孔水位无明显变化，说明第四系潜水含水层和浅层承压水含水层之间水力联系微弱。

5、地下水位动态特征

北京市水文地质工程地质大队在评价区东北侧的小汤山镇设有一眼第四系松散岩类孔隙潜水含水层长期水位动态观测井（照片 1），该井 2013 年水位动态曲线见图 8-5，该水位变化幅度在 0~3m。枯水期为出现在 1-5 月，丰水期出现在 7-9 月份，其

它月份为平水期。

8.3.2.4 评价区污染源调查

评价区内主要是村庄、农田、林地、生态园、阿苏卫循环经济园内企业（北京固废处理有限公司、北京京环新能环境科技有限公司、北京京环利昌环境管理有限公司、北京华源惠众环保科技有限公司（简称阿苏卫焚烧厂），北京国中生物科技有限公司、威立雅利用（北京）有限公司），无大型的工业企业。阿苏卫循环经济园内生活垃圾填埋、餐厨垃圾及粪便处理、垃圾焚烧发电、家庭厨余垃圾处理过程中产生的废污水存在污染地下水的风险；农田、林地和生态园广泛分布，农药和化肥的施用会对地下水环境造成一定影响。评价范围内垃圾填埋场和生态园现状照片如照片 2 所示。



照片1 小汤山第四系孔隙潜水含水层水位动态观测井现状照片

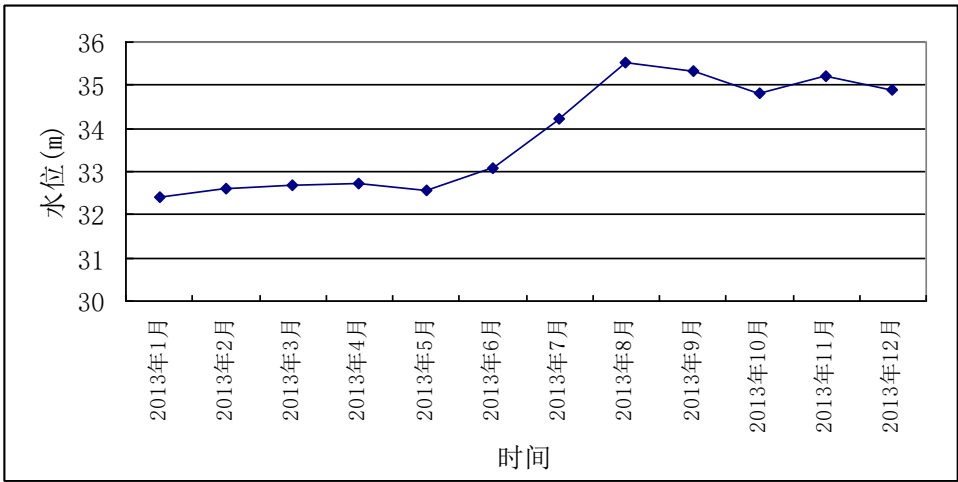


图 8-5 小汤山第四系孔隙潜水含水层水位动态观测井 2013 年水位动态变化曲线



阿苏卫垃圾卫生填埋场现状照片



生态园现状照片

照片 2 潜在地下水污染源现状照片

8.3.2.5 评价区地下水开发利用现状

评价区内地下水开采主要用于农田、林地的灌溉，无居民饮用水井分布。评价范围内有一眼灌溉水井，开采井的深度为 80m，开采层位为第四系浅层孔隙承压水，开采量为 0.8 万 m^3/a 。

8.3.3 地下水环境影响预测与评价

本项目对地下水环境产生影响的单元主要为污水处理系统的调节池，本次地下水预测针对正常状况和非正常状况的污水处理系统调节池进行预测。

8.3.3.1 正常状况下地下水环境影响分析

本项目粪便处理车间、污泥脱水车间、污水处理车间及污水处理池等构筑物底部均采取有效的防渗措施，全部废污水由污水管道收集，进入调节池，经自建污水处理站处理达标后排入百善再生水厂。

因此，正常工况下本项目的废污水不会对地下水环境造成影响。

8.3.3.2 非正常状况下对地下水环境的影响预测与分析

本次评价通过解析法预测非正常状况下污水处理系统调节池渗漏对区域地下水环境的影响。

非正常状况下污水处理系统调节池底部破损，污水一旦发生渗漏，下渗的废水可能会对浅层地下水水质产生一定的影响。本项目水污染因子主要是 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有 COD_{Cr} 、 BOD_5 的标准限

值，仅有耗氧量（以 COD_{Mn} 计）标准限值，因此选择 COD_{Mn} 代替 COD_{Cr} 进行标准指数比对，其浓度一般为 COD_{Cr} 的三分之一，故 COD_{Mn} 浓度为 5000mg/L。综上，污染物产生浓度见下表。

表 8-7 本项目水污染物产生情况汇总

项目	污染物种类		
	COD _{Mn}	BOD ₅	NH ₃ -N
产生浓度(mg/L)	5000	7000	2000
标准指数	1666.7	/	4000

本次选择的预测因子为 COD_{Mn}、NH₃-N。

1、水文地质概念模型

污水处理系统调节池及下游主要含水层为第四系孔隙潜水含水层，岩性为粉砂、细砂，平均渗透系数为 2m/d，平均厚度 9m，地下水埋深 7~16m，给水度 0.08~0.12，含水层富水性和渗透性相对较差。

根据水文地质条件，本次预测重点为污染物在潜水含水层中的运移，将预测范围内含水层概化为单层、均质、等厚、各向同性含水层。

2、预测因子的数学模型

采用解析法进行预测，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）推荐的预测模式，采用一维稳定流动二维水动力弥散模型，污染源概化为瞬时平面点源，将预测范围内含水层概化为单层、均质、等厚、各向同性含水层。预测公式为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：

x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C (x,y,t) —t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度；

m_M —瞬时注入的示踪剂质量，g；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数，m²/d；

D_T —横向弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

3、参数选取及源强确定

(1) 参数选取

模型参数主要由水文地质试验结合经验值给出，其中，地下水流速根据现场实测数据结合达西定律计算得到，含水层有效孔隙度、纵向弥散系数和横向弥散系数参考经验值。根据抽水试验的结果可知含水层平均渗透系数 $2m/d$ 。根据水文地质勘查结果，地下水流速为 $0.008m/d$ 。纵向弥散系数和横向弥散系数根据经验值选取，各参数如表 8-8 所示。

表 8-8 模型参数取值表

参数名称	代号	参数取值	单位
含水层渗透系数	K	2	m/d
地下水流速	u	0.008	m/d
含水层有效孔隙度	n	0.1	/
模型中含水层厚度	M	9.0	m
含水层纵向弥散系数	D_L	0.5	m^2/d
含水层横向弥散系数	D_T	0.05	m^2/d

(2) 污染物源强

根据工程分析：污水处理系统调节池容积为 $288m^3$ ， COD_{Mn} 浓度为 $5000mg/L$ ， NH_3-N 浓度为 $2000mg/L$ 。本次预测假定由于腐蚀或地质作用导致调节池底部防渗层破损，废水渗漏到含水层中，采用以下公式计算：

$$Q=K \cdot I \cdot A$$

Q——渗漏量， m^3/d ；

K——包气带垂向渗透系数， m/d ；本项目取 $2m/d$ ；

I——水力梯度，渗透地下水垂直于防渗层，取值为 1；

A——破损面积， m^2 ；池底面积 $130m^2$ ，破损率取 1%；

经计算，渗漏量为 $2.6m^3/d$ ，由于本项目调节池每日巡检，阿苏卫循环经济园每月进行地下水监测，可及时发现池体渗漏，本次评价渗漏时间设定为 30d。

因此，污染物源强为 COD_{Mn} ： $2.6 \times 30 \times 5000 = 390000g$ ， NH_3-N ： $2.6 \times 30 \times 2000 = 156000g$ 。预测过程中不考虑污染物的吸附和降解作用。

4、预测结果

（1）COD_{Mn}

污水处理系统调节池发生渗漏后，不同时间内渗漏点下游不同距离处地下水中 COD_{Mn} 浓度变化如图 8-6~8-9 所示。

预测结果显示：

污水处理系统调节池发生渗漏后 30 天，由调节池到下游，地下水中 COD_{Mn} 浓度逐渐降低，最大迁移距离为 21m。渗漏点处地下水中 COD_{Mn} 的浓度最高，为 1807mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 21m 处地下水中 COD_{Mn} 为 1.767mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

污水处理系统调节池发生渗漏后 100 天，由调节池到下游，地下水中 COD_{Mn} 浓度逐渐降低，最大迁移距离为 35m。渗漏点处地下水中 COD_{Mn} 的浓度最高，为 534.4mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 35m 处地下水中 COD_{Mn} 为 2.35mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

调节池发生渗漏后 1000 天，由调节池到下游，地下水中 COD_{Mn} 浓度先增高后逐渐降低，最大迁移距离为 97m。COD_{Mn} 浓度峰值出现在渗漏点下游 20m 处，最大值为 54.5mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 97m 处，地下水中 COD_{Mn} 浓度为 2.81mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

调节池发生渗漏 30 年后（服务期满），由调节池到下游，地下水中 COD_{Mn} 浓度先增高后逐渐降低，最大迁移距离为 325m。COD_{Mn} 浓度峰值出现在渗漏点下游 218m 处，最大值为 4.98mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 325m 处，地下水中 COD_{Mn} 浓度为 2.98mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

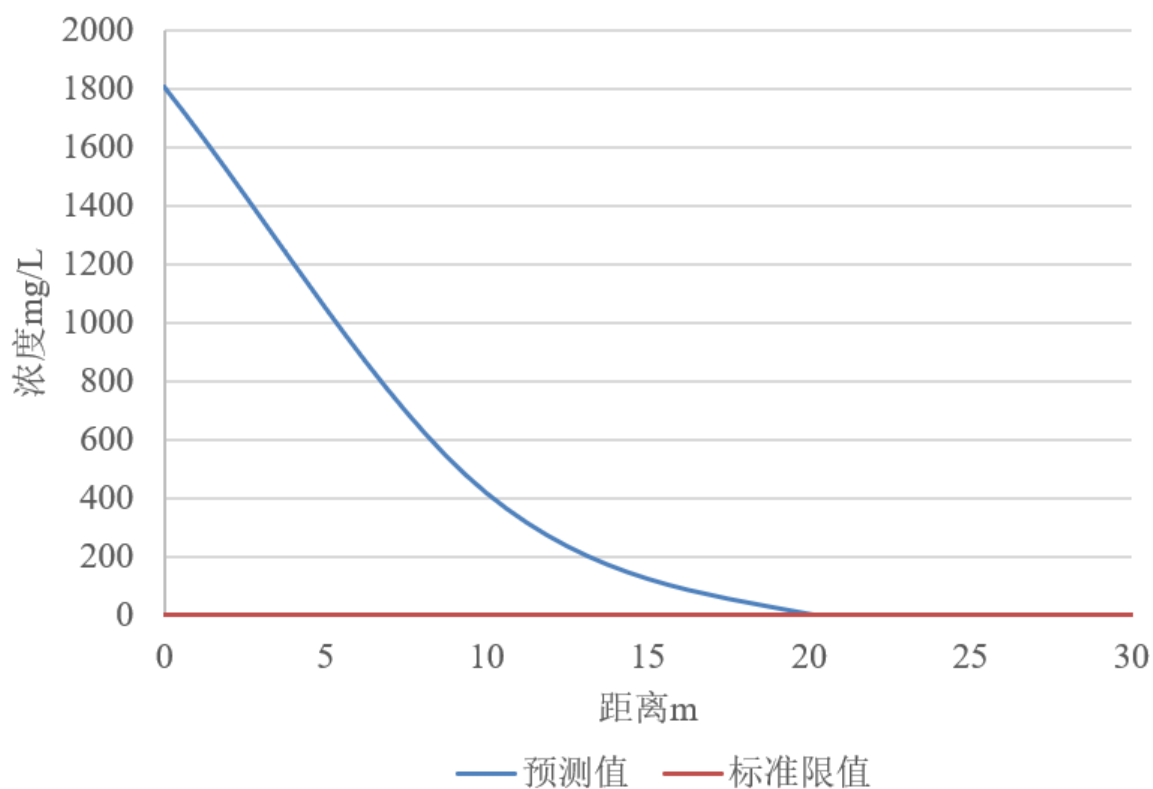


图 8-6 渗漏后 30 天调节池下游不同距离处地下水中 COD_{Mn} 浓度变化图

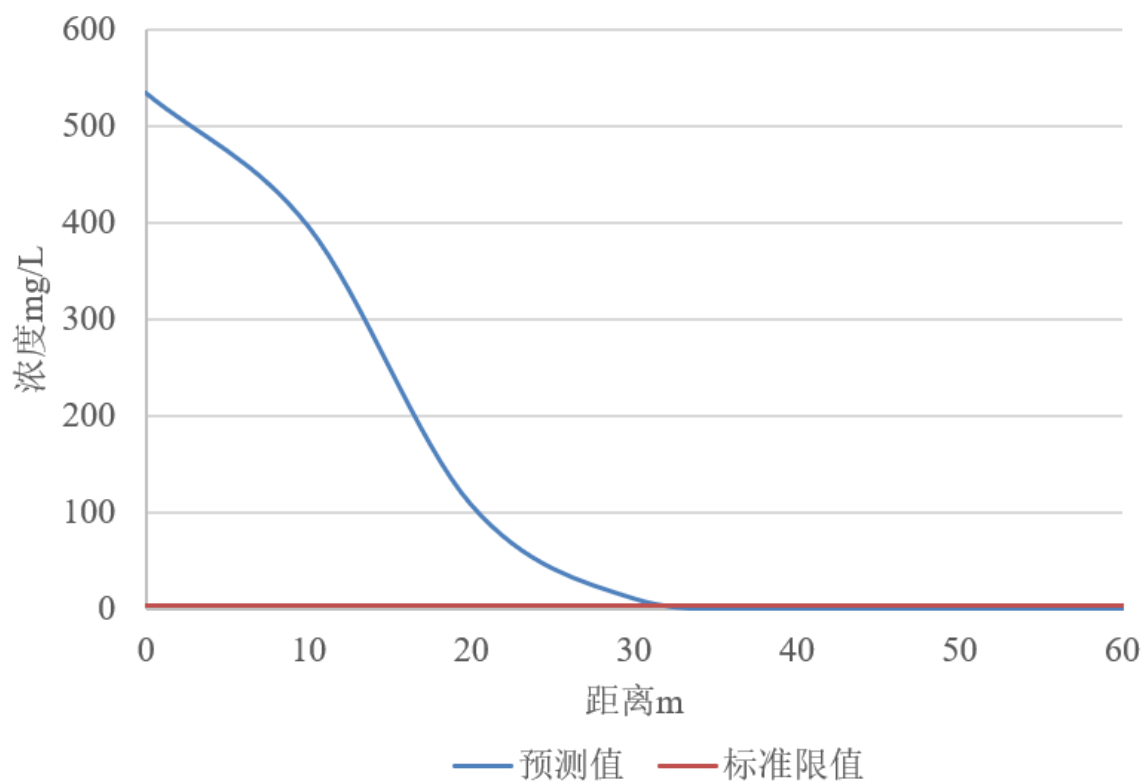


图 8-7 渗漏后 100 天调节池下游不同距离处地下水中 COD_{Mn} 浓度变化图

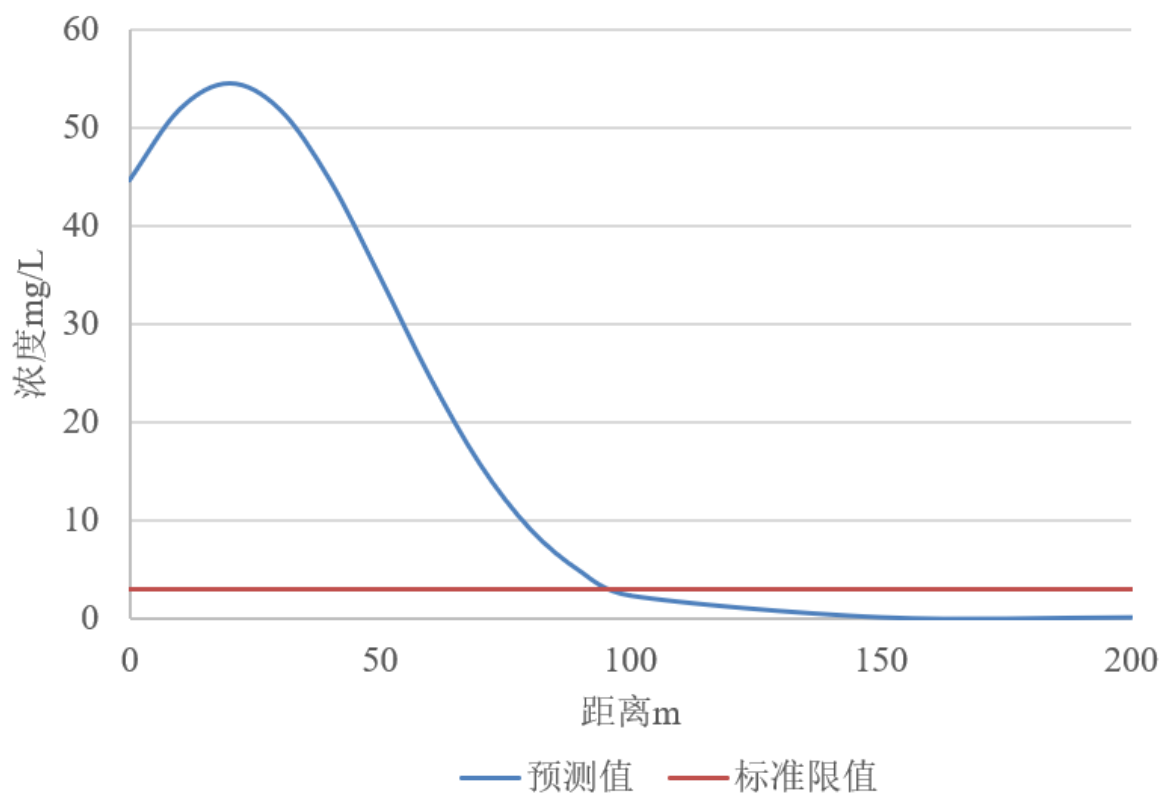


图 8-8 渗漏后 1000 天调节池下游不同距离处地下水中 COD_{Mn} 浓度变化图

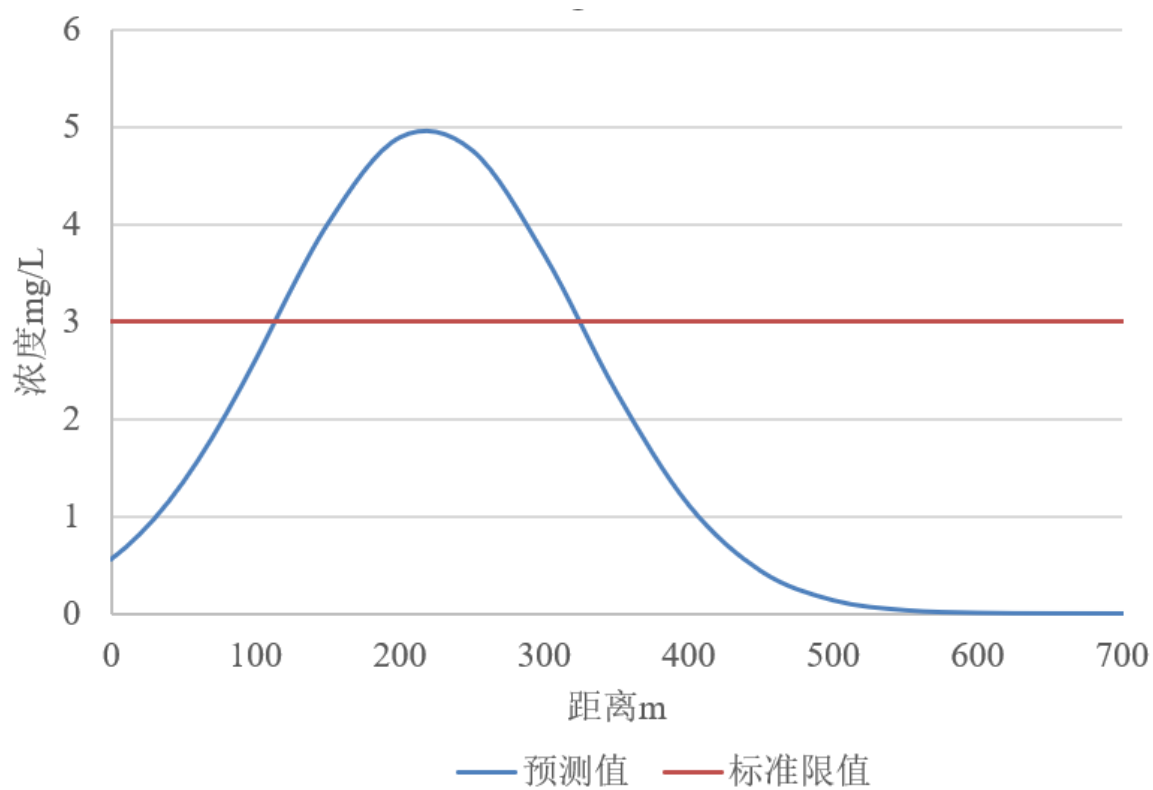


图 8-9 渗漏后 30 年（服务期满）调节池下游不同距离处地下水中 COD_{Mn} 浓度变化图

（2）氨氮

污水处理系统调节池发生渗漏后，不同时间内渗漏点下游不同距离处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化如图 8-10~8-13 所示。

预测结果显示：

污水处理系统调节池发生渗漏后 30 天，由调节池到下游，地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度逐渐降低，最大迁移距离为 22m。渗漏点处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的浓度最高，为 722.6mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 22m 处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 0.35mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

污水处理系统调节池发生渗漏后 100 天，由调节池到下游，地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度逐渐降低，最大迁移距离为 37m。渗漏点处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的浓度最高，为 213.8mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 37m 处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 0.48mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

调节池发生渗漏后 1000 天，由调节池到下游，地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度先增高后逐渐降低，最大迁移距离为 107m。 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度峰值出现在渗漏点下游 20m 处，最大值为 21.81mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 107m 处，地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 0.496mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

调节池发生渗漏 30 年后（服务期满），污染物最大迁移距离为 395m，渗漏点下游地下水中 COD_{Mn} 浓度先增高后逐渐降低。浓度峰值出现在渗漏点下游 218m 处，最大值为 1.99mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。下游 395m 处，地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 0.48mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

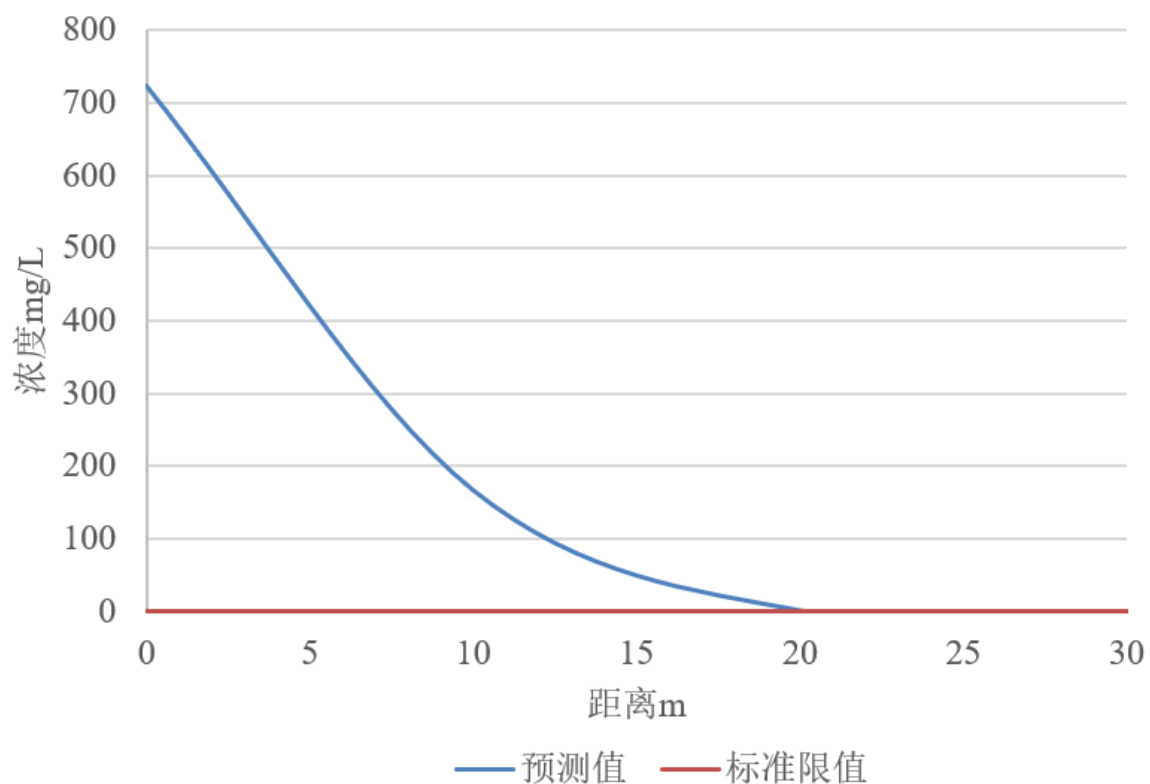


图 8-10 渗漏后 30 天调节池下游不同距离处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化图

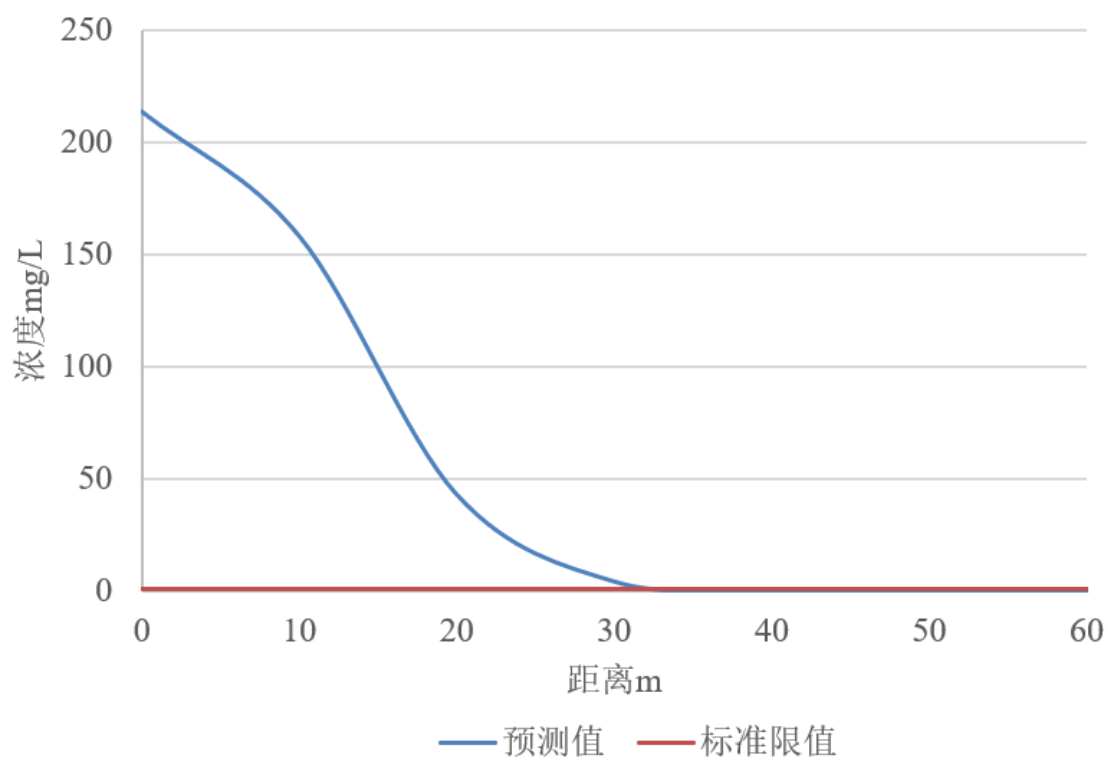


图 8-11 渗漏后 100 天调节池下游不同距离处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化图

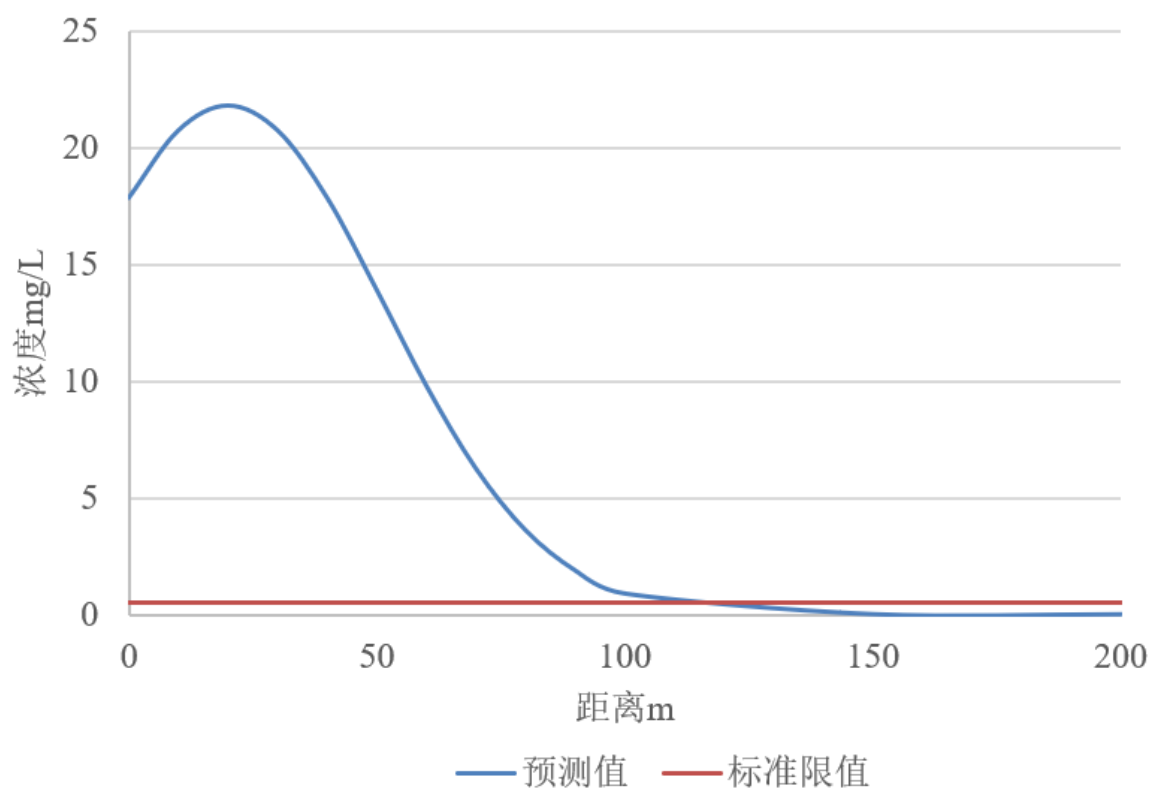


图 8-12 渗漏后 1000 天调节池下游不同距离处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化图

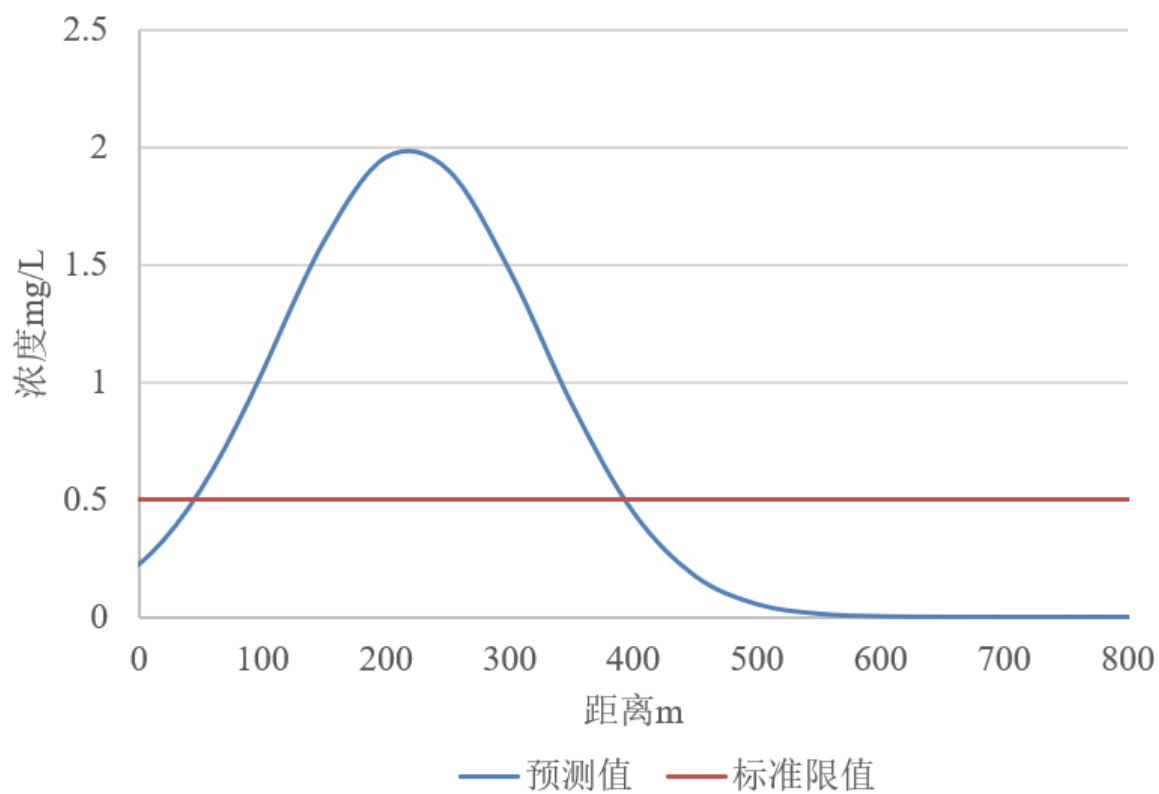


图 8-13 渗漏后 30 年（服务期满）调节池下游不同距离处地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化图

综上所述，非正常状况下污水调节池底部防渗层破损，池中污水渗漏，污染物在地下水中最大迁移距离为 395m，超标范围仍位于阿苏卫循环经济园范围内（属于建设单位北京环境卫生工程集团有限公司）。

8.3.3.3 地下水环境影响评价

（1）根据地下水环境现状调查和地下水环境影响预测结果可知：本项目各不同阶段，除泄露点及下游小范围以外地区，均能满足 GB/T14848 的相关标准。

（2）从地下水环境保护角度来看，本项目对地下水环境影响可接受。

8.3.3.4 地下水环境风险分析

本项目地下水环境风险影响途径主要为池体、罐体、液体管线泄漏，物料漫流入渗地下水，有可能对周围地下水环境产生影响，为此本项目采取了分区防渗措施，具体见第 12.1.3 节。同时为进一步预防及控制本项目地下水环境风险，对废污水收储及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废污水泄漏的环境风险降低到最低程度，定期巡检维护，做到泄漏早发现、早处理，确保设备和输送管线正常运行；厂区配备沙袋等防止漫流的措施。

8.3.4 地下水环境保护措施和环境管理

根据餐厨垃圾预处理车间、粪便处理车间、沼渣处理车间及污水处理系统等可能产生地下水污染的工程单元的分布情况，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应等方面制定地下水环境保护措施。详见 12.1.3 小节。

8.3.5 结论

8.3.5.1 评价区地质及水文地质条件

评价区地层主要为中上元古界的蓟县系和青白口系、古生界的寒武系、奥陶系、石炭系及二迭系，中生界的侏罗系和第四系。区内地下水含水层主要为第四系孔隙潜水含水层和第四系浅层孔隙承压水含水层。地下水流向为自西北向东南径流，地下水与地表水水力联系不密切，评价区内地下水位年际动态基本稳定。

8.3.5.2 环境影响预测评价

本次评价在水文地质勘查的基础上运用解析法预测污水处理系统调节池在非正常状况下对地下水环境的影响,结果表明:非正常状况下污水调节池底部防渗层破损,池中污水渗漏,污染物在地下水中最大迁移距离为 395m。

8.3.6.3 地下水环境防治措施

(1) 废污水收储及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施,定期巡检维护,确保废污水处理设施和输送管线正常运行;

(2) 现有工程已采取了分区防渗措施,餐厨垃圾预处理车间、粪便处理车间、沼渣处理地面、污水处理系统地面均采用C30防水混凝土,抗渗等级P6~P8,同时在表层铺设(3+3)mm厚SBS改性沥青防水卷材。粪便处理调节池、综合水池、均质池、贮泥池等各工艺池体基底和侧壁采用防水混凝土并涂水泥基渗透结晶型防水材料,抗渗等级达到P8,外侧设置一道高聚物改性沥青防水卷材。

本项目对改造的均质罐、沼气预处理装置区、生物转盘、厌氧罐、出料缓冲罐等区域采取防渗措施,采用C30防水混凝土,抗渗等级P6~P8,同时在表层铺设(3+3)mm厚SBS改性沥青防水卷材。

(3) 依据地下水监测原则,结合工程所在区域的水文地质条件,在本项目周边及下游布设地下水水质监测点 3 个(依托现有工程)。

8.4 噪声影响分析与评价

本次评价根据本项目厂区的分布特点共选取 4 个厂界噪声预测点,即 1#东厂界、2#南厂界、3#西厂界、4#北厂界。

8.4.1 评价标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准。即昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。

8.4.2 预测模式

8.4.2.1 工业噪声预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的工业噪声预测模式。

1、单个室外的点声源在预测点产生的声级计算公式

(1) 在环境影响评价中, 应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减, 计算预测点的声级, 分别按式 (A.1) 或式 (A.2) 计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的声功率级 (A计权或倍频带), dB;

D_C ——指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB;

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_C ——指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB;

(2) 预测点的A声级 $L_A(r)$, 可利用8个倍频带的声压级按下式计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) + \Delta L_i)} \right]$$

式中: $L_A(r)$ ——距声源 r 处的A声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —— i 倍频带A计权网络修正值, dB。

2、室内声源等效室外声源声功率级计算公式

(1) 计算某个室内声源在靠近围护结构处的倍频带声压级或A声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或A声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A计权或倍频带），dB；

Q ——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R ——房间常数； $R = S\alpha / (1-\alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

(2) 计算所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内j声源i倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

(3) 在室内近似为扩散声场时，计算靠近室外围护结构处的声压级：

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

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构i倍频带的隔声量，dB。

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

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

式中： L_w ——中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S ——透声面积， m^2 。

3. 噪声贡献值计算

设第*i*个室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ，在T时间内该声源工作时间为 t_i ；第*j*个等效室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Aj} ，在T时间内该声源工作时间为 t_j ，则本项目声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

4. 噪声预测值计算

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

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

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

8.4.6.2 其他预测计算公式

声压级扩散衰减计算

声压级的扩散衰减（又称距离衰减）规律与声源的面积和声源传播的距离有关。

设声源的两边长为 a 和 b ($a \leq b$)，从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$)，则声压级衰减量可由下式求出：

当 $r_2 \leq a/\pi$

$$\Delta L = 0 \quad (1)$$

当 $r_1 \geq a/\pi$ ， $r_2 \leq b/\pi$

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad (2)$$

当 $r_1 \geq b/\pi$

$$\Delta L = 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad (3)$$

声学上把符合(1)式条件的声源称为面声源，(1)式称为面声源衰减规律，把符合(2)式条件的声源称为线声源，(2)式称为线声源衰减规律，把符合(3)式条件的声源称为点声源，(3)式称为点声源衰减规律。

8.4.3 预测结果及评价

预测中采用多源叠加的方法对本项目厂界噪声贡献值进行预测。

1、厂界环境噪声预测

厂界环境噪声预测情况见图 8-14 和表 8-9。

表 8-9 各厂界最大噪声预测结果 (单位: dB(A))

项 目	东厂界		南厂界		西厂界		北厂界	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
贡献值	43		47		43		45	
现状值	54	43	53	43	54	44	54	43
叠加值	54	46	54	48	54	47	55	47
标准值	60	50	60	50	60	50	60	50
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 8-9 及图 8-14 可知：

本项目各厂界噪声贡献值在 43dB(A)~47dB(A)之间，厂界噪声贡献值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准限值要求；叠加现状监测值后，噪声值昼间在 54dB(A)~55dB(A)之间，夜间在 46dB(A)~48dB(A)之间，声环境质量符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准限值要求。

表 8-10 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 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	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 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐ _____			
	预测范围	200m ☐		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒		固定位置监测 ☐	自动监测 ☐	手动监测 ☒	无监测 ☐
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(Leq(A))		监测点位数 (4)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注：“☐”为勾选项，填“☒”；“（ ）”为内容填写项

8.5 固体废物影响分析

本项目运营期固体废物主要为生产过程中产生的固体废物及工作人员生活垃圾，其中生产固废分为一般工业固体废物和危险废物。

1、一般工业固体废物

本项目生产过程中产生的一般工业固体废物主要包括餐厨处理系统中分选出的除杂固渣、粗油脂等，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣；污泥脱水系统产生的脱水污泥；沼气脱硫系统产生的废填料、废滤料等。其中粗油脂外售处理，其余运至阿苏卫焚烧厂进行焚烧处置。

2、生活垃圾

本项目不新增劳动定员，无生活垃圾新增。

3、危险废物

本项目危险废物主要为废机油、废脱硫剂、废包装桶、废活性炭等，建设单位已设立危废暂存间。本次评价对危险废物的收集、暂存、转移、处置提出以下要求。

（1）危险废物的管理

- ①危险废物的收集、暂存、转移、综合利用活动必须遵守国家 and 地方有关规定；
- ②危险废物的容器和包装物以及收集、暂存、转移、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；
- ③禁止向环境倾倒、堆置危险废物；
- ④禁止将危险废物混入非危险废物中收集、暂存、转移、处置；
- ⑤需要转移危险废物时，必须按照相关规定办理危险废物转移联单，未经批准，不得进行转移；
- ⑥运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定；

⑦制定危险废物污染事故防治措施和应急预案，建立健全危险废物管理台账。

（2）危险废物污染防治责任制度

- ①遵循环境保护“预防为主，防治结合”的工作方针和“三同时”规定，做到生产建设与保护环境同步设计规划、同步建设实施、同步竣工验收、实现经济效益、社会效益和环境效益的有机统一；

②公司负责人是危险废物污染防治工作的第一负责人，对全公司环境保护工作负全面的领导责任，并引导其稳步向前发展；

③设立以总经理为组长、各部门领导组成的危险废物污染防治工作领导小组，对公司的各项环境保护工作进行决策、监督和协调；

④公司员工应自觉遵守国家、地方和公司颁发的各项环境保护规定，稳定生产装置长周期生产，减少生产过程中危险废物产生；

⑤各部门必须严格遵守国家和地方人民政府颁布的环境保护法律、法规、标准和要求；积极参与与公司有关的环境保护工程项目建设；

⑥根据生产实际情况，停车和处理紧急事故过程中，密切配合生产单位，安全、有效地处理好危险废物的回收与暂存，杜绝环境污染事故的发生；

（3）危废暂存

①使用专用容器存放，存放于危险废物暂存间内，最终委托有资质单位定期处置；

②危险废物暂时贮存必须与生活垃圾存放地分开，并有防雨淋、防扬撒措施，同时符合消防安全要求；

③危险废物暂存间进行地面硬化、防腐防渗处理，防止危险废物暂存时造成泄露污染土壤、地下水及周围环境。

④本项目危险废物贮存场所基本情况见下表。

表 8-11 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油	HW08	900-214-08	位于餐厨预处理车间内	18m ²	桶装	2t	200d
2		废脱硫剂	HW49	900-047-49			桶装		200d
3		废包装桶	HW49	900-041-49			桶装		100d
4		废活性炭	HW49	900-041-49			袋装	5t	100d

综上所述，本项目各类固体废物处置去向明确，均得到妥善处理处置，不排入外环境，不会产生二次污染。

8.6 生态环境影响

本项目位于阿苏卫循环经济园内，新增占地范围现为园区加油站，土地归属北京环境卫生工程集团有限公司，不涉及用地性质变更，且占地面积较小（约 3933.02 平方米），园内以人工植被为主，项目施工建设过程采取水土保持措施后不会造成严重的水土流失，运行过程中对区域生态影响较小。

因此，本项目的建设不会造成人地矛盾的加剧，对土地利用及其资源容量的不利影响较小。项目用地范围内所分布的生物较少，没有珍稀植物与动物的分布，因此，项目建设对生物多样性影响较小。

现有工程厂区部分区域进行了绿化，本项目建成后在绿化用地植树种草，可进一步改善厂区内的生态环境。

8.7 物料运输影响

8.7.1 物料运输概况

本项目餐厨垃圾收集服务范围：昌平区内的餐馆、饭店及食堂。

粪便收集服务范围：昌平区。

餐厨垃圾和粪便利利用厂区外的现有道路由专用密闭车辆运输进厂。餐厨运输车辆运输能力约 5t/辆，粪便运输车辆运输能力约 5t/辆，按本项目设计规模计算，每天餐厨运输车辆进场 20 辆，粪污运输车辆 80 辆。车辆照片见下图。



图 8-15 本项目运输车辆照片

本项目收运工作由具备资质的收运公司负责，因此本次评价仅对运输过程中环境影响进行分析并对采取的环境影响减缓措施提出要求。

8.7.2 物料运输影响分析及措施建议

（1）恶臭异味影响分析

餐厨垃圾与粪便均采用密闭式车辆转运。因此，运输过程中可基本控制恶臭异味对运输路线沿途的影响。

（2）交通噪声影响分析

餐厨垃圾与粪便运入均需通过六环路，项目餐厨垃圾、粪便的运输量较小，每天新增车辆约 100 辆，日运输按约 8 小时计算，由此增加的小时车流量约 13 辆/小时。项目增加的车流量占六环路现状车流量比例较低，由此增加的噪声贡献值不大。

（3）污染防范措施

为了防止公路运输对沿线环境产生污染，运输单位应采取以下防治措施：

- ①运输车辆和司机均持证上岗；
- ②运输车辆设置明显的标志和适当的货物运输符号，以引起注意；
- ③运输餐厨垃圾、粪便的车辆须密闭且有防止垃圾渗滤液、粪便滴漏的措施；
- ④对运输餐厨垃圾、粪便等的车辆应当加强管理和维护，减少车辆故障率；尽量采用新能源车辆，减少物料运输车辆污染物排放量；
- ⑤运输车辆尽量避免穿过居民区、村庄等敏感目标，如必须穿行时应减速慢行，夜间禁止鸣笛，减少噪声对道路两侧敏感目标的影响；
- ⑥运输车辆应配套防滑、防雨措施，且应具备采取相应应急措施的能力。
- ⑦运输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。

（4）管理措施

建设单位应加强对收运单位的管理，做好进场检查及记录，发现不合格车辆禁止入场。同时加强职工教育，避免因进场后操作及管理不当造成的物料遗撒。

8.8 碳排放环境影响分析与评价

8.8.1 碳排放的源项识别

本项目二氧化碳排放产排放节点包括：生产设备（净购入使用电力排放）。碳源流识别示意图如下：

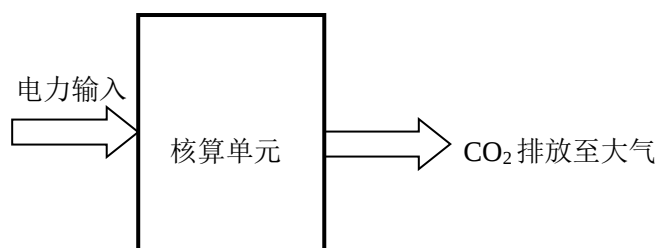


图 8-16 碳源流识别示意图

8.8.2 拟采取的二氧化碳减排措施

本项目拟采取从源头防控、过程控制、末端治理等措施以减少二氧化碳的排放。购买最适宜的生物脱硫、沼气预处理系统、沼气发电系统等设备，在设备使用过程中合理用电，提高电能利用率，以减少电力能源的消耗。加强过程监控及管理，开展人员岗位培训，减少事故状况发生，减少事故状态下工业过程 CO₂ 排放。

8.8.3 核算二氧化碳产生及排放量

（1）核算方法

根据项目实际情况，本项目只涉及外购电力的排放，不涉及化石燃料燃烧排放、脱硫过程排放。

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，按以下公式计算：

$$E_{\text{外购电}} = AD_{\text{外购电}} \times EF_{\text{电}}$$

$AD_{\text{外购电}}$ ：报告主体核算和报告年度内消耗外购电力的电量，单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ：电网年均供电的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO₂/MWh)。

二氧化碳的总排放量即为外购电力产生的 CO₂ 排放量。

其活动水平数据、排放因子如下表所示：

表 8-12 活动水平数据、排放因子清单

排放类型	活动水平数据	排放因子
消耗外购电力产生的排放	外购电力	电力排放因子

（2）活动水平数据及来源

本项目主要用电设备为餐厨垃圾预处理系统、粪便处理系统、厌氧发酵系统、污

水处理系统、絮凝脱水机、水泵、输送器等380V电机设备，另有小动力设备、照明等零星负荷，总装机容量2017.2kw，年用电量约797.5万KWh，即7975MWh。

（3）排放量计算

参考《二氧化碳排放核算和报告要求 电力生产业》（DB11/T 1781-2020），碳排放量计算如下表所示：

表 8-13 外购电力产生的排放量计算

外购使用电力	外购电力排放因子	CO ₂ 排放量
MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
7975	0.604	4816.9

即项目建成后，总碳排放量为 4816.9 吨。

。

第9章 环境风险分析

9.1 评价目的和内容

（1）评价目的

环境风险评价的目的是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

（2）评价内容

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性，而环境风险评价就是通过评估风险事件发生概率及其事件后果的严重性，决定采取适宜的对策。环境风险评价的主要特点是评价环境中的不确定性和突发性的风险问题，关心的风险事故发生的可能性及其产生的环境后果。

环境风险具有两个特点，即不确定性和危害性。

本评价工作程序采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的环境风险评价工作程序框图，见图 9-1。

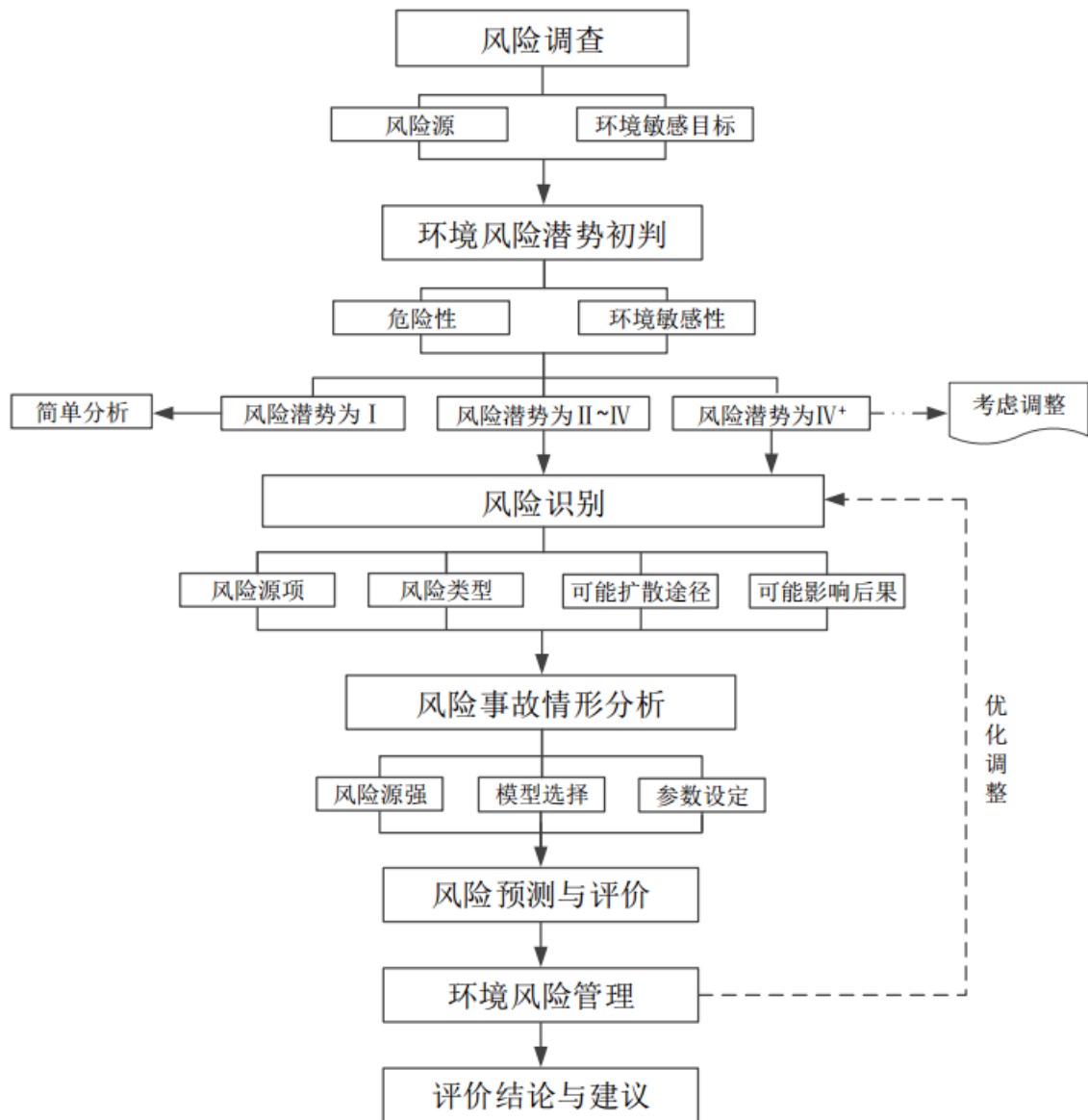


图 9-1 环境风险评价工作程序

9.2 风险源调查

本项目风险物质概况见表 9-1，其理化性质及危险特性分析见表 9-2。

表 9-1 本项目风险物料一览表

序号	品种	规格	物料形态	包装规格	运输	厂内日常最大存储量
1	盐酸	37%	液态	25kgPP 桶	汽车	1.0t
2	氢氧化钠	98%	固态	25kg 袋装	汽车	0.5t
3	沼气	甲烷含量 60%	气态	厂区内 3000m ³ 沼气柜	管道	3.75t
4	机油	--	液态	25kg 铁桶	汽车	0.2t
5	废机油	---	液态	200L 塑料桶	汽车	0.2t
6	次氯酸钠	--	液态	25kg 塑料桶	汽车	0.375t

表 9-2 化学品理化性质及危险特性一览表

序号	物料名称	理化性质	毒理性质	危险特性
1	盐酸 HCl	外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。熔点(°C)：-114.8(纯)，沸点(°C)：108.6(20%)，相对密度(水=1)：1.20	急性毒性：LD ₅₀ 900mg/kg（兔经口）；LC ₅₀ 3124ppm，1 小时(大鼠吸入)	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，该品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。
2	氢氧化钠 NaOH	白色不透明固体，易潮解。沸点 1390 °C，熔点 318.4°C，相对密度（水）2.12，饱和蒸气压（kPa）0.13/739°C。	毒性：低毒类。	不燃；遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
3	甲烷	无色无味气体	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，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、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	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、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。
4	次氯酸钠	外观与性状：固态次氯酸钠为白色粉末。一般工业品是无色或淡黄色液体，具有刺激气味。易溶于水生成烧碱和次氯酸。熔点-16 °C，沸点 111°C，密度 1.25g/mL (20°C)。	急性毒性：LD ₅₀ 5800mg/kg（小兔经口）；LC ₅₀ ：无资料。次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒。	水溶液有腐蚀性，有致敏作用；有氧化性；受高热分解产生有毒的氯化物。

由上表分析可知，项目在生产过程中涉及到的有毒有害、易燃易爆物质包括：

盐酸、氢氧化钠、甲烷、次氯酸钠、油类物质。

9.3 环境风险潜势初判

9.3.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 9-3 确定环境风险潜势。

表 9-3 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统的危险性（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。				

9.3.2 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 确定危险物质临界量。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），按导则附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质数量与临界量比值计算结果见下表：

表 9-4 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值	备注
1	盐酸	7647-01-0	1	7.5	0.1333	化学品库
2	油类物质	--	0.4	2500	0.0002	机油：化学品库 废机油：危险废物暂存间
3	甲烷	74-82-8	2.25	10	0.225	气柜中沼气（甲烷含量 60%）3.75t
4	次氯酸钠	7681-52-9	0.375	5	0.075	化学品库
项目 Q 值 Σ					0.4335	—

9.3.3 本项目环境风险潜势判断

由表 9-4 可知，本项目 $Q < 1$ ，因此可判断本项目环境风险潜势为 I。

9.4 风险评价工作等级

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，根据建设项目涉及的物质危险性及工艺系统的危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 9-5 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 9-5 风险评价工作等级划分

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内容而言，在描述危险废物、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。

本项目 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，因此环境风险评价工作等级为简单分析。

9.5 环境风险识别

风险识别的范围包括生产过程所涉及的物质风险识别和生产设施风险识别。

9.5.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B 中重点关注的危险物质，对本项目生产过程使用的物质进行危险性识别。

本项目生产过程中所涉及的风险物质包括盐酸、氢氧化钠、甲烷、次氯酸钠、油类物质，理化性质及危险特性详见表 9-6。

表 9-6 风险物质理化性质及危险特性表

标识	盐酸	
理化特性	外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。	相对密度（水=1）：1.20
	成分：氯化氢	主要用途：工业用途广泛。
	稳定性：易挥发	水溶性：混溶
侵入途径	吸入、食入	
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	
危险性类别	强腐蚀性	
健康危害	浓盐酸（发烟盐酸）会挥发出酸雾。盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。在将盐酸与氧化剂（例如漂白剂次氯酸钠或高锰酸钾等）混合时，会产生有毒气体氯气。	
标识	氢氧化钠	
理化特性	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。	相对密度（水=1）：2.10
	成分：氢氧化钠	主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
	稳定性：稳定	水溶性：易溶于水
侵入途径	吸入、食入	
危险特性	本品不会燃烧，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。	
危险性类别	强腐蚀性	
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。	
标识	甲烷	
理化特性	外观与性状：无色无味气体。	相对密度（空气=1）：0.55
	成分：甲烷	主要用途：工业用途广泛。
	稳定性：不稳定	水溶性：难溶于水
侵入途径	吸入、皮肤接触	
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、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	
危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，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、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
标识	次氯酸钠	
理化特性	外观与性状：固态次氯酸钠为白色粉末。一般工业品是无色或淡黄色液体，具有刺激气味。	相对密度（水=1）：1.10
	分子式：NaClO	主要用途：用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中制造氯胺等。
	稳定性：易挥发	
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。	
危险特性	具有腐蚀性。次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒，亦可引起皮肤病。	
危险性类别	第 8.3 类 其他腐蚀品	
健康危害	次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒，亦可引起皮肤病。有致敏作用。用次氯酸钠漂白液洗手的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。	

9.5.2 生产系统危险性识别

1、原料储运过程中潜在的事故风险

本项目使用的化学品盐酸等液体原料在储运过程中由供货厂家汽车运输至厂区，在车间内的化学品库存放，如在储运过程中管理不当或储运方式不符合规定要求，会发生泄漏，遇明火、高热进而引起火灾事故。项目风险类型为危险物质泄漏，进而污染地下水及土壤，火灾产生的伴生/次生污染物排放（一氧化碳）。

本项目使用的危险化学品存储情况见表 9-7。

表 9-7 化学品存储情况

序号	物料名称	年用量 (t)	最大储存量 (t)	临界量 (t)	包装规格	储存位置
1	盐酸	15	1	7.5	25kgPP 桶	化学品库
2	聚合氯化铝（PAC）	6050	5	-	25kg 内塑外编袋	化学品库
3	聚丙烯酰胺（PAM）	3490	3	-	25kg 塑料桶	化学品库
4	氢氧化钠	15	1	-	25kg 袋装	化学品库
5	葡萄糖	2500	10	-	25kg 塑料桶	化学品库
6	一水柠檬酸	12.665	1	-	25kgPP 桶	化学品库
7	机油	0.2	0.2	2500	25kg 铁桶	化学品库
8	尿素	26.8	2.25	--	25kg 塑料桶	化学品库
9	次氯酸钠	0.75	0.375	5	25kg 塑料桶	化学品库

2、生产过程中潜在的事故风险

依据建设单位提供的资料，本项目生产过程中沼气通过管道输送，根据项目的工艺流程，生产过程潜在的风险事故有：由于沼气储罐泄漏或管道破损发生沼气泄漏，进而发生火灾产生的伴生/次生污染物排放（一氧化碳）。

9.5.3 环境风险识别结果汇总

综上所述，项目各类潜在风险事故类型汇总见下表。

表 9-8 事故类型汇总表

易发场所	发生原因	事故种类	备注
化学品库	管理不当或储运方式不符合规定要求发生泄漏	泄漏事故、火灾事故	影响较大，但发生概率小
餐厨垃圾厌氧处理系统、沼气储存净化系统	沼气储罐及管道破损发生沼气泄漏	泄漏事故、火灾事故	影响较大，但发生概率小

9.5.4 事故原因分析

根据同类典型事故的调查与统计资料以及本项目生产设施自身的工艺生产特点，可以将事故发生的原因归纳为以下方面：

1、内在因素

（1）原辅材料贮存

原辅料自身的理化性质所表现出来的危险性是导致多数事故发生的最根本原因，主要表现在：项目主要使用的危险化学品采用桶装在危险化学品库储存，若包装桶本身存在质量问题，或物料使材质腐蚀穿孔，导致物料泄漏/跑损。遇明火源引发火灾事故。

（2）管道输送

工艺设备的潜在危险性：物料的危险性和工艺生产条件对机械设备、电气仪表、安全防护设施等提出了更高的要求，材质的不合格，不良的设备制造工艺，以及设备安全防范设施的不完善等因素，都可能成为导致事故的潜在隐患。其中管道发生泄漏主要有以下原因：

①管线内表面磨损、腐蚀造成泄漏。

②管线外表面腐蚀造成泄漏。管材抗腐蚀性能不合乎要求；采取的防腐措施失效；防腐层在运输、施工中被破坏，管线接口处防腐不能满足工艺要求等。

③焊接不良。

④设备故障。管道连接件和管道与设备连接件（如阀门、法兰等）因缺陷或破损而泄漏；法兰密封不良，阀门劣化出现内漏。

当危险物质泄漏后遇明火进而可能会引起火灾爆炸事故。

2、外在因素

由于使用新设备，导致生产运行初期缺乏相应的安全知识和操作管理经验，从而导致操作不当引起事故。

9.6 环境风险分析

9.6.1 泄露事故环境风险分析

1、风险分析

本项目在餐厨预处理车间内设化学品库储存生产所需的化学品。出现泄漏主要

是由于储存装置破损或使用时倾洒等造成化学品遗撒或泄露。

项目发生泄漏的可能性有以下几个方面：

①在搬运过程中发生储存装置（塑料桶或铁桶）破裂从而发生化学品遗撒或泄露。发生此类事故的几率很小。

②贮存过程中由于储存装置（塑料桶或铁桶）问题或操作不当引起的泄漏现象，由此带来化学品遗撒或泄露。发生此类事故的几率很小。

2、防范措施

（1）防泄漏措施：贮存区及生产车间应设置防止固态化学品和液态化学品流散的设施，如地面防渗处理、设置液体溢出围堰等。发生事故时，可及时收集泄露的化学品。本项目已建设完成，化学品库位于餐厨预处理车间内，已采取防渗措施，但未设置围堰，因此本次评价要求在化学品库设施围堰，以防止化学品泄漏后溢出，同时应将酸性物质及碱性物质分别储存。

（2）搬运、使用过程中的措施

①搬运时需加小心，轻装轻卸，防止包装及容器损坏；

②对操作失误造成的溢漏，应使用化学品泄漏处理袋将地面泄漏的废液吸收干净，作为危险废物统一处理；冲洗废水排入废水处理系统处理。

③对工作人员进行安全卫生和环保教育，提高操作工作人员的技术水平和责任心，加强生产管理，严格规章制度，降低误操作引发事故的环境风险；

④定期检查

根据本项目的特点，项目运营过程中严格管理，正确操作，正常情况下，发生大面积溢出和泄漏风险的几率很小。如果一旦发生大面积泄漏，建议采取以下应急措施：

迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并隔离污染区，严格限制出入；应急处理人员须佩带自给正压式呼吸器，穿消防防护服；尽可能切断泄漏源，防止进入下水道等限制性空间。

9.6.2 火灾、爆炸故障环境风险分析

1、风险分析

本项目生产过程中厌氧发酵产生沼气。沼气的主要成分为甲烷，甲烷遇明火或静电能引起燃烧，当达到爆炸极限时会发生爆炸。

发生火灾及爆炸的必备条件：

(1) 一定的甲烷浓度，一般在 5%~16%之间，最强烈的爆炸发生在甲烷浓度为 9.5%左右。

(2) 其次是甲烷引火温度，一般认为甲烷的引燃温度为 650~750℃。明火、电气火花、吸烟甚至撞击磨擦产生的火花等，都可以引燃甲烷。甲烷浓度不同，引火温度也有所差异，在浓度 6.58%时最易引燃。

(3) 第三是氧气浓度，由实验得知，沼气爆炸界限与氧气浓度有密切关系，氧气浓度增加，爆炸极限范围扩大，尤其是上限提高得更快，当氧气浓度降低时，沼气爆炸下限缓慢增高，上限则迅速下降，氧气浓度降低到 12%，甲烷混合气体即失去爆炸性，遇火也不爆炸。

沼气储罐及净化系统出现重大火灾、爆炸事故概率较低，属于极少发生的事故。发生火灾时燃烧产物为 CO、CO₂ 并伴有燃烧烟雾的产生，污染物的排放会影响厂区周围的环境空气质量。

烟雾是物质在燃烧反应过程中生成的含有气态、液态和固态物质与空气的混合物。通常它由极小的炭黑粒子完全燃烧或不完全燃烧产物、水分以及可燃物的燃烧分解产物所组成。烟气的成分和数量取决于可燃物的化学组成和燃烧反应条件(温度、压力和助燃物的数量等)。烟雾在低温时，即阴燃阶段，烟雾中以液滴粒子为主，烟气呈青白色。当温度上升至 260℃以上时，因发生脱水反应，产生大量游离的炭粒子，烟气呈黑色或灰黑色，当火点温度上升至 500℃以上时，炭粒子会逐渐减少，烟雾呈灰色。

2、防范措施

发生火灾事故后及时对附近人员进行疏散，应急处理人员穿戴专用防护服，佩戴氧气呼吸器对事故进行应急处理，尽量减轻对人员的影响。发生火灾时采用干粉灭火器等设施进行灭火。在建立完善的消防体系并健全相关的管理制度，加强安全防范措施及制定相应的应急预案后，不会对厂外环境造成影响。

现有工程厂区内设置消防水池，有效容积为 540m³。

9.7 环境风险管理

9.7.1 环境风险防范措施

1、总图布置和建筑安全防范措施

(1) 项目生产车间内的办公区、各功生产能区之间设置防火距离和防火通道。

(2) 车间工艺设备布置合理，生产区设有明显区域标志，在设备与设备之间、设备与工作位置之间留有足够的安全操作距离，并按国家规范留有足够宽的人流、物流通道，以保证工作人员通行和物料运输时的安全。

(3) 为了防止偶然火灾事故造成重大人身伤亡和设备损失，设计有完整、高效的消防报警系统，整个系统包括感烟系统、应急疏散系统、室内外消防装置系统、排烟系统和应急照明及疏散指示系统。

2、沼气泄漏及爆炸防范措施

(1) 选择防爆电气设备和仪表，并按规范配线，对相关设备和管道设置防雷和防静电接地系统。

(2) 沼气囊采取防爆泄压措施，厂房采取通风措施，避免火灾爆炸危险物质和有毒物质积累。

(3) 在沼气可能泄露的位置，设置气体探测器，以便及时发现和处理气体泄漏，确保装置安全。

(4) 在危险地点和危险设备处，设置安全标志。

(5) 制定相应的风险防范及应急措施预案。

3、危险化学品的贮运及使用管理

本项目所使用的危险化学品，通过桶装或袋装运输至化学品库，生产系统内设置事故联锁控制开关，以保证生产及操作安全。

本项目使用的腐蚀性化学品包括盐酸、氢氧化钠、次氯酸钠等。这类化学品在贮存和使用过程中应注意：

(1) 包装必须严密，严防泄漏，严禁与液化气体和其他物品共存；装卸、搬运贮酸容器时应按有关规定进行，做到轻装、轻卸，严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动。酸性及碱性物质、强氧化剂（次氯酸钠）应分别贮存，严禁于同一仓库中储存。

(2) 应储存于阴凉、干燥、通风良好的房间内，远离火种、热源，防止阳光直射；酸性腐蚀品应与发泡剂、易燃或可燃物、碱类、金属粉末、强氧化剂等分开存放，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。

(3) 使用中密闭操作，尽可能机械化、自动化。

9.7.2 突发环境事件应急预案

建设单位应该按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）、关于印发《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》的通知（环办[2014]34 号）等的规定和要求进行突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施。另外，根据《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34 号），要求，企业每三年要进行风险评估。应急预案的基本内容见表 9-9。

表 9-9 应急预案基本内容

序号	项目	内 容 及 要 求
1	适用范围	本公司
2	基本情况	1、单位的基本情况； 2、生产的基本情况； 3、危险品种和危险废物的基本情况； 4、周边环境状况及环境保护目标情况。
3	环境风险源辨识与风险评估	1、环境风险源辨识：明确给出环境风险源； 2、环境风险评估：委托相关有资质单位编制包含环境风险内容的环境影响评价文件，分析环境风险源在火灾、泄漏等风险事故下产生的污染物种类、环境影响类别（大气环境、水环境、生态或其它）、范围及事故后果分析。
4	应急组织机构及其职责	1、应急组织机构：由企业主要负责人担任指挥部总指挥，负责生产、环保、安全、设备等部门领导组成指挥部成员；车间应急处置指挥机构由车间负责人、工程技术人员组成；生产工段应急处置指挥机构由工段负责人、工程技术人员组成； 2、组织的职责要明确。
5	应急能力建设	1、企业要依据自身条件和可能发生的突发环境事件的类型建立应急处置队伍； 2、明确突发环境事件应急处置设施（备）和应急处置物资。
6	预警与信息报送	1、报警、通讯联络方式； 2、信息报告与处置。
7	应急响应和措施	1、分级响应机制； 2、现场应急措施； 3、应急设施（备）及应急物资的启用程序； 4、抢险、处置及控制措施； 5、人员紧急撤离和疏散； 6、大气环境突发环境事件的应急措施； 7、水环境突发环境事件的应急措施； 8、应急监测； 9、应急终止。
8	后期处置	1、现场恢复； 2、环境恢复； 3、善后赔偿。
9	保障措施	1、通信与信息保障； 2、应急队伍保障；

		3、应急物资装备保障； 4、经费及其他保障。
10	应急培训和演练	1、培训：明确应急处置队员、本单位员工、外部公众和运输司机、监测人员等培训内容和方法以及应急培训内容、方式、记录表； 2、演练：明确企业突发环境事件应急预案的演习和训练的内容、范围、频次和组织等内容。
11	其他	1、奖惩； 2、预案实施和生效的具体时间； 3、各种附件等。

9.8 环境风险评价结论

本项目建设地点位于阿苏卫循环经济园区内，建设地区属于环境低度敏感区。厂区风险物质存在量远低于临界量，环境风险潜势为I。

为了防范事故和减少事故的危害，建设单位应加强危险化学品的管理、加强沼气存储、净化设施风险管理、完善安全生产制度、系统排查可能存在的环境风险源，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。企业应制定完善的环境风险应急预案，并在当地环境保护主管部门完成备案；建立与阿苏卫循环经济园环境风险管理的联动机制，以满足本项目风险防范需求。

综上，本项目在落实各项事故防范措施、应急措施及应急预案的基础上，环境风险可接受。

表 9-10 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	盐酸（37%）	氢氧化钠（98%）	油类物质	沼气（甲烷含量 60%）	次氯酸钠
		存在总量/t	1	1	0.4	3.75	0.375
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人			5km 范围内人口数 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大） 人				
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□	
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□	
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□	
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□	
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4□	
P 值		P1□	P2□	P3□	P4□		
环境敏感程度	大气	E1□	E2□	E3□			
	地表水	E1□	E2□	E3□			
	地下水	E1□	E2□	E3□			
环境风险潜势	IV+□	IV□	III□	II□	I ☒		
评价等级	一级□		二级□	三级□	简单分析 ☒		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒			
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒			
	影响途径	大气 ☒		地表水□	地下水 ☒		
事故情形分析	源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□		
		预测结果	大气毒性重点浓度-1 最大影响范围 m				
			大气毒性重点浓度-2 最大影响范围 m				
	地表水	最近环境敏感目标 ，到达时间 h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 d					
最近环境敏感目标 ，到达时间 d							
重点风险防范措施	为了防范事故和减少事故的危害，建设单位应加强危险化学品的管理、加强沼气存储、净化设施风险管理、完善安全生产制度、系统排查可能存在的环境风险源，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。企业应制定完善的环境风险应急预案，并在当地环境保护主管部门完成备案；建立与阿苏卫循环经济园环境风险管理的联动机制，以满足本项目风险防范需求。						
评价结论与建议	本项目风险物质使用量、储存量均较小，在严格采取相关措施后，项目产生的环境风险可得到控制，建议企业加强内部管理，完善应急物资。						
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。							

第10章 清洁生产分析

清洁生产是将综合预防污染的环境策略持续应用于生产过程和产品中，以减少生产活动对人类环境的污染。就生产过程而言，清洁生产应尽可能地减少自然资源和能源消耗，并最大可能地减少各类污染物的产生和排放；就生产产品而言，通过循环利用、重复使用，使原材料最大限度地转化为产品。节约能源、降低原材料消耗、减少污染物的产生量和排放量，其目的是保护环境，提高企业的经济效益。

本章从生产工艺与设备的先进性、原料、产品及物耗、污染物产生及排放、节能措施等方面分析本项目清洁生产水平。

10.1 生产工艺先进性

10.1.1 餐厨垃圾处理技术

本项目餐厨垃圾预处理采用“垃圾接收+制浆+除杂+除砂+三相除油”工艺。主要工艺单元由餐厨垃圾称重计量、制浆系统、除杂、除砂、加热系统、三相分离组成。厌氧发酵系统采用“中温湿式厌氧（ $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ），CSTR完全混合式厌氧发酵”工艺。主要工艺单元由均质调配、CSTR厌氧反应组成。相对其它处理方式，该处理方式具有突出的优势，主要体现在以下几个方面：

①充分考虑昌平区垃圾分类情况，餐厨垃圾经制浆分离及除杂除砂工艺，减少后续处理设备的卡堵，提高系统稳定可靠性；

②宜生化有机质分离率高达85%以上，可实现沼气能源回收最大化，提高运营收入；

③分离及除杂产生的残渣，含水率低于65%，满足焚烧工艺的进料需求；

④三相分离设备处理能力不低于20t/h，分离出的油脂含油率不低于96%；

餐厨垃圾处理技术中，厌氧消化技术比较先进，可靠性较高；符合国家产业政策和发展方向，不存在类饲料化技术存在的安全隐患；产品为电力，能平稳销售，可保证餐厨垃圾的长期持续性处理；国内外成功应用案例较多适合大规模连续化工厂生产；二次环境污染较小，易于控制，选址比较容易，投资适中。该技术已经在欧美发达国家得到了广泛的实际应用；北京、上海、广州、重庆等国内城市都正在或即将建设采用该技术的大型化的有机垃圾处理厂。此技术将是今后有机垃圾处理的主流技

术，没有政策风险，运行相对稳定。

10.1.2 粪便处理技术

当前国内外城市粪便处理的方法很多，较为常见的有生物法，包括厌氧发酵、好氧发酵；其次还有化学法和焚烧处理法等。各类工艺的比较见表10-1。

表10-1 粪便处理工艺比较

序号	工艺	优点	缺点
1	厌氧发酵	处理较彻底，资源化程度高	占地面积大，发酵周期长，工艺较复杂，运行费用较高
2	好氧处理法	占地少，投资省，工艺简单，运行费用省	规模小，能耗较大，臭气难控制
3	化学法	处理时间短，处理效果较好	规模小，污泥产生量增加，臭气难控制
4	焚烧处理	大量减少体积，灭菌彻底	工艺较复杂，需要辅助燃料，动力消耗较大，焚烧废气可能含有致癌物质二噁英，基建投资和运行费用较高。

本项目粪便经过处理后的絮凝粪渣通过密闭车辆运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。由表 10-1 可以看出，焚烧处理的优点更加明显，粪便的“减量化资源化和无害化”程度较高。技术较安全、先进、成熟、可靠；处理时间短。

10.1.3 餐厨垃圾厌氧消化处理的优势

- 1、厌氧消化后产生的沼气是清洁能源。
- 2、在有机物质转变成甲烷的过程中实现了减量化和资源化。
- 3、厌氧消化产生的沼气可以利用，减少了温室气体的排放量，同时可为厂区工艺设施提供能源。
- 4、餐厨废弃物含水率高，采用厌氧消化处理几乎不用调节其含水率，节省了新水消耗量。

10.2 原辅料及产品清洁型分析

本项目利用餐厨垃圾资源化途径，利用厌氧发酵技术，实现餐厨垃圾的减量化、资源化、无害化处置；粪便经预处理脱水后，产生的絮凝粪渣通过密闭车辆运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置实现粪便的减量化、无害化处置。从而构建一个环境友好的综合性处理基地，长久地提供餐厨垃圾和粪便处理服务，这样可以解决餐厨垃圾和粪便日益增加的数量和二次污染的问题，实现垃圾的减量化、无害化、资源化利用。

10.3 能源清洁型分析

10.3.1 能源消耗

本项目生产、生活均使用清洁能源。

1、工艺用热和采暖

餐厨垃圾和粪便处理系统工艺用热及冬季采暖热源均来自沼气发电系统，不新增能源消耗。

2、电能消耗

本项目主要用电设备为餐厨垃圾预处理系统、粪便预处理系统、厌氧发酵系统、污水处理系统、絮凝脱水机、水泵、输送器等380V电机设备，另有小动力设备、照明等零星负荷，总安装容量2017.2kw，年用电量约797.5万kwh。

10.3.2 节能措施

本项目建成后能源消耗主要是水、电。根据《中华人民共和国节约能源法》及《国家节能技术大纲》的要求，本项目须作好节能降耗工作，利用国家鼓励发展的节能技术，从多方面节约能源。采取的措施如下：

（1）选择技术先进、成熟可靠、高效节能的设备和工艺，工艺设备间动力匹配适当，实施清洁生产，节约系统运作能耗。

（2）工艺用热使用项目沼气发电系统附设的余热锅炉，能耗较低。

（3）建设 2 套 1.2MW 级沼气发电系统，发电上网，能源利用。

（4）餐厨垃圾进入生化处理机前经过除杂工序，将无机物分离，提高了垃圾消化效率。

（5）厂内所有机电设备均选用节能型产品。

（6）用低损耗的电器元件、电力变压器、节能型灯具及电源。

（7）耗能设备均实现集中控制，采取保温措施，使其在经济状态下运行。

（8）建筑设计选用新型节能材料。

（9）做好建筑物采光照明设计，尽可能利用自然光能；耗电设备、供热设施、灯具、泵类等均选用节能型新产品。

10.3.3 节水措施

本项目建成后除生活用水、沼气发电系统补水及冷却塔补水使用市政自来水外，生产用水均采用垃圾填埋场渗滤液处理站的中水代替自来水。同时，根据《中华人民共和国节约能源法》及《国家节能技术大纲》的要求，制定节水、节电制度，选用节能型阀门和水嘴，力争降低水的消耗。

10.4 污染控制与综合利用

10.4.1 废气

本项目运营期废气主要餐厨垃圾预处理车间、粪便污泥预处理车间、沼渣脱水车间、污水处理车间等产生的恶臭气体和颗粒物，恶臭气体主要为 H_2S 、 NH_3 、臭气浓度、非甲烷总烃，其次为沼气发电系统烟气，主要污染物为颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、 CO 。除臭系统工艺为“化学洗涤+活性炭吸附”，并辅以植物液喷洒除臭的联合除臭方式，最终达标排放。本项目沼气采用生物脱硫，沼气预处理净化后用于发电系统发电，并采用SCR脱硝措施，燃烧的烟气能够达标排放。

10.4.2 废水

本项目废水主要为生产废水及生活污水。

生产废水主要包括粪便絮凝溶液、脱水沼液、车间冲洗废水、除臭系统废水、沼气系统排水；生活污水主要为工作人员日常生活办公所产生的废水。生产废水和生活污水经厂区污水处理系统处理后，达标排入百善再生水厂。

10.4.3 噪声

首先本项目在设备选型时，应优先选择高效、低噪动力设备，同时运营期加强对各种机械设备的维修保养、保持其良好的运行效果。其次设备合理布局，并且通过在空压机外面覆盖隔声罩，在进气口安装消声器；在风机的进、出口处安装阻性消声器，机组加装隔声罩，并在机组与地基之间安置减震器；泵类采用室内布置，底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫资料，水泵进出管设可曲绕橡胶接头等措施，厂界噪声达标。

10.4.4 固体废物

本项目运营期固体废物主要为生产废物和生活垃圾。餐厨垃圾处理系统分选出的粗油脂外售处置；餐厨垃圾处理系统分选出的除杂固渣，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣，污泥脱水系统产生的脱水污泥以及生活垃圾全部运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。废机油、废脱硫剂、废活性炭、废包装桶等危险废物于危废暂存间内贮存，定期交由有资质单位处置。生产固废和生活垃圾均能够得到合理处置。

10.5 清洁生产结论及建议

本项目从生产工艺的选择、原料、能耗的节约、生产工艺中的污染控制直至产品的性能，一直贯彻着清洁生产的原则，在工艺源头控制污染物的产生与排放，大大减少了污染物排放量，符合相关政策标准。本项目清洁生产属于国内先进水平。

第 11 章 主要污染物排放总量分析

11.1 污染物排放总量控制指标

根据北京市环境保护局文件《北京市环境保护局关于转发环境保护部《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知》（京环发〔2015〕19 号），“本市实施建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括：二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（工业及汽车维修行业）及化学需氧量、氨氮。”

根据本项目的污染物排放情况，涉及的总量控制因子为水污染物：化学需氧量和氨氮；大气污染物：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物。

11.2 污染物总量控制指标值

根据《北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（京环发[2016]24 号）中的相关要求，污染型建设项目污染物排放总量指标可根据污染物源强及污染物治理措施的效率进行核算并作为申请总量指标。污染物源强核算应采用实测法、排污系数法、类比法、物料平衡法中的两种方法，其中优先使用实测法，类比分析法、物料衡算法及排污系数法次之。

11.2.1 大气污染物总量控制指标

本项目的大气污染物总量控制指标包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物 4 项。

11.2.1.1 大气污染物总量建议指标

（一）沼气发电系统烟气污染物排放总量核算

本项目设置 2 套沼气发电系统，燃料为厌氧消化系统产生的沼气，运行过程中产生的大气污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，该系统采用 SCR 脱硝措施。沼气发电系统每天 24h 运行，年运行 350d，则年运行时间为 8400h，耗气量为 27092m³/d，则总耗气量为 948.22 万 m³/a。

1m³ 气体燃料燃烧所需理论空气空气量按下式计算：

$$V_0 = 0.0476 \left[0.5\phi(CO) + 0.5\phi(H_2) + 1.5\phi(H_2S) + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) \phi(C_mH_n) - \phi(O_2) \right]$$

式中：V₀——理论空气量，m³/m³；

$\varphi(\text{CO})$ ——一氧化碳体积分数，%，本项目取 0；

$\varphi(\text{H}_2)$ ——氢积分数，%，本项目取 0；

$\varphi(\text{H}_2\text{S})$ ——硫化氢积分数，%，本项目净化处理后沼气含量极小，因此取 0
基本不会影响理论空气量计算结果；

$\varphi(\text{C}_m\text{H}_n)$ ——烃类体积分数，%，本项目 CH_4 为 60%；

$\varphi(\text{O}_2)$ ——氧体积分数，%，本项目沼气为厌氧发酵产生，因此取 0；

经计算本项目 V_0 为 $5.712\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

1m^3 气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_g 按下式计算，

$$V_g = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2} + (\alpha - 1)V_0$$

$$V_{\text{RO}_2} = 0.01[\varphi(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum m\varphi(\text{C}_m\text{H}_n)]$$

$$V_{\text{N}_2} = 0.79V_0 + \frac{\varphi(\text{N}_2)}{100}$$

式中： $\varphi(\text{CO}_2)$ ——二氧化碳体积分数，%，本项目为 40%；

$\varphi(\text{N}_2)$ ——氮体积分数，%，本项目为 0%；

α ——过量空气系数，本项目为 1.2。

经计算 1m^3 气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_g 为 6.655m^3 ，因此本项目沼气发电机组烟气量为 6310.4 万 m^3/a ($7512.4\text{m}^3/\text{h}$)。

1、颗粒物、二氧化硫的排放量核算

本次评价采用物料衡算法和类比分析法两种方法对沼气发电系统烟气中的大气污染物颗粒物和二氧化硫排放量进行核算。

(1) 物料衡算法

根据本项目可研提供的资料，本项目沼气经净化处理后颗粒物含量为 10ppm，颗粒物不参与燃烧，通过排气筒直接排放，因此颗粒物排放量为 $0.1185\text{t}/\text{a}$ 。

净化处理后的沼气中 H_2S 含量为 20ppm，沼气密度 $1.25\text{kg}/\text{m}^3$ ，折算后燃料中硫含量为 $23.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。计算二氧化硫排放量的公式如下：

$$E_{\text{SO}_2} = 2R \times S_t \times \left(1 - \frac{\eta_s}{100}\right) \times K \times 10^{-5}$$

式中： E_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t；

R ——核算时段内锅炉燃料耗量，万 m^3 ；

S_t ——燃料总硫的质量浓度， mg/m^3 ，本项目为 $23.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；

η_s ——脱硫效率，%，本项目为 0；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，本项目取 1。

经计算，本项目沼气发电系统二氧化硫排放量为 0.4457t/a 。

（2）类比分析法

本次评价收集了《通州区有机质资源生态处理站临时应急项目环境影响报告书（报审版）》中沼气发电机组废气监测报告，单台发电机组各污染物排放速率为：颗粒物 0.004kg/h 、 SO_2 0.231kg/h 。该项目设置 2 台 2000kW 沼气发电机，使用通州区餐厨垃圾和粪便处理产生的沼气为燃料，沼气经过“湿法脱硫+干式脱硫”净化处理后进入沼气发电机组发电，与本项目工艺特征和发电机组规模相近，具有可类比性。以此计算本项目 2 套沼气发电系统烟气中颗粒物、二氧化硫的排放量。

颗粒物排放量= $0.004(\text{kg/h}) \times 8400(\text{h/a}) \times 2 \times 10^{-3}=0.0672\text{t/a}$ ；

SO_2 排放量= $0.231(\text{kg/h}) \times 8400(\text{h/a}) \times 2 \times 10^{-3}=3.881\text{t/a}$ 。

考虑到物料衡算法更符合本项目的实际，本次评价采用物料衡算法计算颗粒物、二氧化硫的排放量作为本项目沼气发电系统污染物总量建议指标，即颗粒物排放量为 0.1185t/a ，二氧化硫排放量为 0.4457t/a 。

2、氮氧化物的排放量核算

本次评价采用产污系数法和类比分析法两种方法对沼气发电系统烟气中的大气污染物氮氧化物排放量进行核算。

（1）产污系数法

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“氮氧化物的产污系数为 2.74×10^{-3} 千克/立方米-原料，选择性催化还原法（SCR）对于氮氧化物的去除效率为 85%”。以此计算氮氧化物的排放量如下：

氮氧化物的排放量= $2.74 \times 10^{-3}\text{kg}/\text{m}^3\text{-原料} \times 948.22 \text{ 万 } \text{m}^3/\text{a} \times (1-85\%) \times 10^{-3}$
 $= 3.8972\text{t/a}$ 。

（2）类比分析法

本次评价收集了《通州区有机质资源生态处理站临时应急项目环境影响报告书（报审版）》中沼气发电机组废气监测报告，单台发电机组 NO_x 的排放速率为

0.412kg/h。该项目设置 2 台 2000kW 沼气发电机，使用通州区餐厨垃圾和粪便处理产生的沼气为燃料，沼气经过“湿法脱硫+干式脱硫”净化处理后进入沼气发电机组，采用稀薄低氮技术降低 NO_x 的产生浓度，与本项目工艺特征和发电机组规模相近，具有可类比性。以此计算本项目 2 套沼气发电系统烟气中氮氧化物的排放量。

$$\text{NO}_x \text{ 排放量} = 0.412 \text{ (kg/h)} \times 8400 \text{ (h/a)} \times 2 \times 10^{-3} = 6.9216 \text{ t/a}。$$

考虑到生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》更具有代表性，本次评价采用产污系数法计算大气污染物总量作为本项目沼气发电系统污染物总量建议指标，氮氧化物的排放量为 3.8972t/a。

综上，本次评价沼气发电系统大气污染物总量建议指标为：颗粒物：0.1185t/a，二氧化硫：0.4457t/a，氮氧化物：3.8972t/a。

（二）餐厨垃圾和粪便处理废气污染物排放总量核算

1、颗粒物的排放量核算

本次评价采用类比分析法进行排放量核算。

（1）类比分析法①

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2022 年 4 月 21-22 日对现有工程除臭系统有组织排放颗粒物进行了监测（监测期间餐厨垃圾处理能力 100t/d），除臭系统排气筒颗粒物排放速率为 0.087kg/h。本项目餐厨垃圾处理能力为 300t/d，颗粒物排放量计算如下。

$$\text{颗粒物排放量} = 0.087 \text{ (kg/h)} \times 8400 \text{ (h/a)} \times 3 \times 10^{-3} = 2.1924 \text{ t/a}。$$

（2）类比分析法②

本次评价收集了丰台餐厨厨余垃圾处理厂 2022 年 1 月及 2 月的废气污染物监测报告（见附件），该处理厂采用厌氧发酵工艺，餐厨厨余垃圾采用破碎设备进行预处理，颗粒物产生工序与本项目相同，该项目餐厨垃圾处理能力为 200t/d，车间设置两套除臭系统，两套系统风量基本相同，则每套除臭系统对应餐厨垃圾处理能力为 100t/d，1 期排气筒废气采用油气分离+酸碱洗涤+活性炭吸附处理工艺，2 期排气筒废气采用化学洗涤+光催化+活性炭吸附+生物滤池处理工艺，与本项目废气处理工艺相似，具有可类比性。丰台餐厨厨余垃圾处理厂排气筒颗粒物排放速率为 0.11~0.12kg/h，以颗粒物排放速率为 0.12kg/h 计算本项目颗粒物排放量如下：

$$\text{颗粒物排放量} = 0.12 \text{ (kg/h)} \times 8400 \text{ (h/a)} \times 3 \times 10^{-3} = 3.024 \text{ t/a}。$$

类比分析结果核算的排气筒排口颗粒物的计算结果相近，考虑到类比分析法①更

加符合本项目实际情况，因此采用类比分析法①计算结果作为本项目餐厨垃圾和粪便处理大气污染物颗粒物总量建议指标，即颗粒物 2.1924t/a。

2、挥发性有机物（非甲烷总烃）的排放量核算

本次评价采用类比分析法和产污系数法进行排放量核算。

（1）类比分析法

建设单位委托北京京畿分析测试中心有限公司于 2022 年 4 月 21-22 日对现有工程除臭系统有组织排放非甲烷总烃进行了监测（监测期间餐厨垃圾处理能力 100t/d），非甲烷总烃排放速率为 0.208kg/h，本项目餐厨垃圾处理能力 300t/d，非甲烷总烃排放量计算如下：

$$\text{非甲烷总烃排放量} = 0.208 \text{ (kg/h)} \times 8400 \text{ (h/a)} \times 3 \times 10^{-3} = 5.2416 \text{ t/a}。$$

（2）产污系数法

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中的《2541 生物质液体燃料行业系数手册》，挥发性有机物的产生系数为 1.08kg/t-产品，挥发性有机废气以非甲烷总烃计，本项目餐厨垃圾在加热三相分离工序产生粗油脂 10.5t/d（纯度 $\geq 96\%$ ），非甲烷总烃的产生量为：1.08kg/t-产品 $\times 10.5\text{t/d} = 11.34\text{kg/d}$ 。挥发性有机废气经过收集后进入除臭系统，不考虑除臭系统对非甲烷总烃的去除率，则本项目非甲烷总烃的排放量如下：

$$\text{非甲烷总烃排放量} = 11.34 \text{ (kg/d)} \times 350 \text{ (d/a)} \times 10^{-3} = 3.969 \text{ t/a}。$$

考虑类比分析结果更加符合本项目实际情况，因此采用本项目类比分析法计算结果作为本项目餐厨垃圾和粪便处理大气污染物非甲烷总烃总量建议指标，即非甲烷总烃 5.2416t/a。

11.2.1.2 大气污染物总量控制指标

控制指标按照达标情况下污染物排放的最大量计算，因此大气污染物总量控制指标依据执行标准中的相应污染物排放浓度限值计算。

本项目沼气发电系统烟气量为 6310.4 万 m^3/a ，则：

$$\text{颗粒物总量控制指标} = 5\text{mg}/\text{m}^3 \times (6310.4 \times 10^4) \text{ m}^3/\text{a} \times 10^{-9} = 0.31552 \text{ t/a}；$$

$$\text{二氧化硫总量控制指标} = 10\text{mg}/\text{m}^3 \times (6310.4 \times 10^4) \text{ m}^3/\text{a} \times 10^{-9} = 0.63104 \text{ t/a}；$$

$$\text{氮氧化物总量控制指标} = 250\text{mg}/\text{m}^3 \times (6310.4 \times 10^4) \text{ m}^3/\text{a} \times 10^{-9} = 15.776 \text{ t/a}。$$

本项目餐厨垃圾和粪便处理废气量为 29400 万 m^3/a ，则

颗粒物总量控制指标 = $10\text{mg/m}^3 \times (29400 \times 10^4) \text{ m}^3/\text{a} \times 10^{-9} = 2.940\text{t/a}$;

非甲烷总烃总量控制指标 = $50\text{mg/m}^3 \times (29400 \times 10^4) \text{ m}^3/\text{a} \times 10^{-9} = 14.70\text{t/a}$ 。

本项目大气污染物总量建议指标和控制指标见表 11-1。

表 11-1 大气污染物总量建议指标和控制指标表

序号	污染物名称	建议指标（t/a）		控制指标（t/a）		备注
1	颗粒物	0.1185	2.3109	0.31552	3.25552	沼气发电系统
		2.1924		2.940		餐厨垃圾和粪便处理
2	SO ₂	0.4457		0.63104		沼气发电系统
3	NO _x	3.8972		15.776		沼气发电系统
4	挥发性有机物 （非甲烷总烃）	5.2416		14.70		餐厨垃圾和粪便处理

11.2.2 水污染物总量控制指标

本项目的水污染物总量控制指标包括化学需氧量和氨氮 2 项。

本项目排水为生产废水和生活污水，废水总量为 462.97m³/d，年运行 350 天。生产废水和生活污水经自建污水处理站预处理后排入百善再生水厂。

水污染物排放总量(t/a) = 水污染物的排放浓度(mg/L) × 废水排放总量(m³/d) × 年运行天数(d/a) × 10⁻⁶。

11.2.2.1 水污染物总量建议指标

本次评价采用类比分析法进行排放量核算。

(1) 类比分析法①

根据本项目水污染物的设计排放浓度计算排放总量，设计化学需氧量和氨氮的排放浓度分别为 400mg/L 和 45mg/L，则

化学需氧量排放总量 = $400(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 64.82\text{t/a}$;

氨氮排放总量 = $45(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 7.29\text{t/a}$ 。

(2) 类比分析法②

本次评价收集了《通州区有机质资源生态处理站临时应急项目环境影响报告书(报审版)》中废水污染物的排放浓度数据，通州区有机质资源生态处理站废水化学需氧量和氨氮的最大排放浓度分别为 350mg/L 和 40mg/L，则

化学需氧量排放总量 = $350(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 56.71\text{t/a}$;

氨氮排放总量 = $40(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 6.48\text{t/a}$ 。

考虑类比分析结果①更加符合本项目实际情况，因此采用本项目水污染物总量建

议指标为：化学需氧量 64.82t/a，氨氮 7.29t/a。

11.2.2.2 水污染物总量控制指标

根据执行标准的排放浓度限值计算水污染物总量控制指标值。

本项目排水中化学需氧量和氨氮执行《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”即 500mg/L 和 45mg/L。因此本项目水污染物总量控制指标为：

化学需氧量总量控制指标 = $500(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 81.02\text{t/a}$ ；

氨氮总量控制指标 = $45(\text{mg/L}) \times 462.97 (\text{m}^3/\text{d}) \times 350(\text{d/a}) \times 10^{-6} = 7.29\text{t/a}$ 。

本项目水污染物总量建议指标和控制指标见表 11-2。

表 11-2 水污染物总量建议指标和控制指标表

序号	污染物名称	建议指标 (t/a)	控制指标 (t/a)
1	化学需氧量	64.82	81.02
2	氨氮	7.29	7.29

第12章 污染防治措施及技术可行性分析

本项目位于阿苏卫循环经济产业区内现有工程北侧，新增占地约 3933.02 平方米，土地归属北京环境卫生工程集团有限公司，为公共设施用地，不新增建筑物。施工期主要拆除新增占地范围内的现有加油站、现有工程厂区西侧的厌氧罐、生物过滤除臭设备、沼气锅炉，并进行餐厨垃圾预处理生产线设备、厌氧罐和消化液缓存罐及其配套设施、消化液固液分离设备、沼气净化发电系统设备、污水处理系统设备的安装和调试，施工期较短，对外环境的影响较小。本次评价重点分析运营期的污染防治措施及其可行性。

可行技术是作为环境保护主管部门在审核排污许可申请材料时，判断排污单位是否具有符合国家或地方要求的污染防治设施或污染物处理能力的重要依据。本项目参照《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 污染防治可行技术及运行管理要求”和《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）“6 可行技术要求”进行可行性论证。

12.1 废气污染防治措施及可行性分析

本项目运行期产生的大气污染物主要为颗粒物、硫化氢、氨、臭气浓度、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳。

12.1.1 恶臭污染物污染防治措施及可行性分析

本项目餐厨垃圾和粪便处理过程中，会有一定量的臭气逸出，为防止臭气危害人的健康、污染空气，必须采用除臭技术有效遏止对空气的污染。本项目恶臭主要成份为 H_2S 、 NH_3 、臭气浓度等，产生源包括餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣脱水车间和污水处理车间。

1、恶臭污染物防治措施介绍

对于可以收集的臭味气体的防治技术，国外已经拥有了相当成熟的技术。从目前的研究来看，恶臭治理的方法基本上是采用物理、化学和生物手段，或者是这几种方法的组合。

其中，物理法包括掩蔽法、稀释法、冷凝法和吸附法等；化学法包括燃烧法、催化燃烧法、催化法和洗涤法。目前，国内外主要的臭气治理应用技术有燃烧法、药物

处理法、吸附脱臭法及生物脱臭法。

（1）物理法

①掩蔽法

当两种发出气味的物质按一定比例混合后，其气味较二者单独存在时小，这种现象称作气味的缓和作用。在不适宜于使用脱臭装置的情况下，可根据该原理，利用某种物质发出的更强烈的令人愉快的气味与臭气掺合，以掩蔽臭气。此原理的典型应用是空气清新剂的使用。掩蔽法一般成本高，适用于小空间、持续时间相对较短的恶臭污染，仅用于生活源的恶臭气体的处理。

②稀释扩散法

稀释扩散法是将恶臭物质由烟囱排除至大气扩散，以保证下风向和恶臭发生源附近工作和生活的人不受恶臭的危害。该法必须根据当地气象条件和地形，正确设计烟囱高度，保证受控点恶臭物质浓度不超过环境标准。此法主要适用于工业有组织排放源的恶臭处理，它仅是污染物质的转移，并没有实现恶臭物质转化或降解。

③吸附法

吸附法主要是在恶臭物质浓度较低的场合，采用活性炭、两性离子交换树脂、硅胶、活性白土等吸附恶臭气体。吸附法要考虑吸附剂的再生问题，吸附剂再生步骤繁琐，对于除臭的成本的影响是比较大的。

（2）化学法

①燃烧法

1) 热力燃烧法。将臭气与油或燃料气混合后在高温下完全燃烧，以达到臭气处理的目的。该法的应用必须具备 3 个条件：第一，恶臭物质与燃料能在瞬间进行充分混合；第二，燃烧温度须达到 600~800℃；第三，保证恶臭物质在燃烧室的停留时间达到 0.3s 以上。该法的处理气量为 5~1000Nm³/min，脱臭率可高达 99.98%。热力燃烧过程中将产生大量热量，应加以利用。此法通常采用火炬燃烧器处理恶臭气体。

2) 催化燃烧法。将恶臭物质与燃料气的混合物在催化剂的作用下，经一定温度燃烧而达到恶臭处理的目的。催化燃烧的催化剂一般用铂、钯或非贵金属铜、锰、铁、钴、锌的氧化物，也有用稀土化合物。通常，催化燃烧用的催化剂易中毒，中毒的催化剂经洗涤、热处理和酸处理后可恢复活性，使用寿命 3~5 年。与热力燃烧法相比，催化燃烧具有温度较低、设备较小的优点，燃烧效率达到 90% 以上。此法适用于处理低浓度恶臭气体，所能处理的臭气浓度上限为 0.2%~0.7%。

②氧化法

1) 臭氧氧化法。利用臭氧的氧化性，将恶臭物质彻底氧化分解。该法能耗高，处理成本较高。

2) 催化氧化法。恶臭物质在催化剂的作用下氧化成为无味或臭味较弱的物质。

3) 其他氧化法。高锰酸钾、次氯酸盐或过氧化氢水溶液作为吸收液，将恶臭气体通过吸收液以实现恶臭物质的氧化分解，从而实现脱臭处理。

③吸收法

1) 水吸收法。将恶臭物质与水接触，使其溶于水中，达到脱臭的目的。此法适用于处理水溶性的恶臭物质，但存在二次污染问题，一般只能作为预处理手段。

2) 酸吸收法。酸吸收法用于净化碱性恶臭物质，一般选用稀盐酸或稀硫酸作吸收液。此法需对吸收后产生的废液进行处理。

3) 碱吸收法。碱吸收法用于净化酸性恶臭物质。此法需对吸收后产生的废液进行处理。

(3) 生物法

生物脱臭法主要利用微生物的生命代谢活动降解臭气物质，达到臭气处理的目的。生物除臭法因具有简单、投资省、运行费用低、维护管理方便、效果好等优点而发展得很快。美国、德国、日本对污水处理厂的恶臭多采用生物除臭技术进行治理。

2、本项目除臭措施

根据本项目特点和除臭措施比选，选用“化学洗涤+活性炭吸附”除臭，辅以植物液喷洒除臭的除臭方式。

臭气处理系统包括两部分：一是收集系统，主要对产生臭气的源点进行臭气收集(如粪便处理的进粪口、固液分离设备，餐厨垃圾处理的混合泵、脱水系统、储水池、消化残渣传送带等地点)，二是臭气处理设备，对收集的臭气进行净化处理。

本项目设 1 套“化学洗涤+活性炭吸附”系统，处理能力为 350000m³/h，废气通过一根 21m 高的排气筒排放。另设有 2 套植物液喷洒辅助除臭。

本项目除臭工艺流程图见图 12-1。

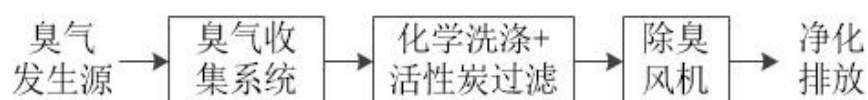


图 12-1 除臭工艺流程图

（1）化学洗涤

化学洗涤除臭主要是根据臭气的成分选择利用碱（氢氧化钠）、强氧化剂（次氯酸钠）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，并藉化学药剂与臭味成分之中和、氧化或其它化学反应去除臭味物质。可应用化学洗涤方法处理的臭味物质如含氮化合物、有机酸、含卤化物等废弃物质。

（2）活性炭吸附

1）基本情况

为保证项目所产生的臭气不会对周围环境造成影响，不至于对人体健康产生危害，需对生产过程中所产生的臭气进行集中收集、处理，并且最终达标排放。

餐厨垃圾和粪便处理过程中，臭源的产生点主要为预处理车间、污泥脱水车间以及预处理车间内的个别设备。针对预处理车间、污泥脱水车间需进行整体换风，减少臭气外溢；针对个别设备采取设备单体单独收集臭气方式，再进行生物处理并达标排放。

2）活性炭吸附除臭的基本原理

活性炭吸附除臭是利用活性炭表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性活性炭吸附剂相接触，废气中的污染物被吸附在活性炭表面上，使其与气体混合物分离。主要过程如下：由风机提供动力，通过收集管道，废气负压进入活性炭吸附层，由于活性炭表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此当活性炭的表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在活性炭表面。废气由上而下进入吸附层，恶臭污染物被活性炭捕集、吸附并浓缩，将臭气成分去除，净化的气体从罐体下部经主风机排入大气。

3）活性炭除臭的工艺特点

活性炭吸附装置具有吸附效率高、适用面广、维护方便、能同时处理多种混合废气等优点，具有去除 TVOC 等有害气体和除臭等作用，现广泛用于有机废气和恶臭污染物的处理。

（3）植物提取液喷淋工艺

1）植物提取液介绍

喷淋除臭的核心是以天然植物提取液作为除去臭味的工作液，配以先进的喷洒技

术或喷雾技术，使得异味分子迅速分解成无毒、无味分子，以达到除臭的目的。

天然植物提取液是从 360 多种天然植物（如树木、鲜花和草）中提取的汁液混合复配而成几十种液体。溶液中的有效分子，含有共轭双键等活性基团，可以与不同的异味，发生作用。

可去除异味的部分植物提取液见表 12-1。

表 12-1 部分植物提取液表

植物	提取液	提取液的主要组成
姜	汁	姜酮、姜醇、姜烯、龙脑、芳樟醇
葱	汁	蒜辣素、二烯丙基硫醚
蒜	汁	大蒜辣素、大蒜新素、大蒜甙
芫荽	汁	芳樟醇、水芹烯、葵醛、龙脑、蒎烯
芹菜	汁	β -月桂酸烯、蒎烯、石竹烯
辣椒	油	辣椒碱、辣椒素
花椒	油	异茴香醚
胡椒	油	胡椒碱、胡椒辣酯碱
大茴香	油	大茴香脑、大茴香醛、芳樟醇
玫瑰	油	香茅醇、橙花醇、丁香柚酚、苯乙醇
薄荷	油、汁	薄荷脑、薄荷酮、乙酸薄荷酯、丙酸乙酯、 α -蒎烯
茉莉	油、汁	苯甲醇、芳樟醇、安息酸、乙酸叶酯、苯甲酸叶酯
橙桔柑	油	葵醛、辛醛、柠檬醛、芳樟醛、橙花醛
柚子	油	柠檬醛、香叶醇、芳樟醇、葵醛
柠檬	油	柠檬醛、辛醛、壬醛、十二醛、蒎烯、芳樟醇
九里香	汁	水芹烯、蒎烯、松油醇
月桂	油	桉叶素、芳樟醇、松油醇、月桂烯
水仙	汁	丁香酚、苯甲醛、苯甲酸甲酯、茉莉酮、香叶醇
冬青	油	水杨酸甲酯
松针	油	月桂烯、水芹烯、茨烯、蒎烯、葵醛、十二醛
檀木	油	α -檀香醇、 β -檀香醇、 β -檀香烯、 α -檀香烯

2) 植物提取液喷淋原理

利用天然植物提取液进行除臭是一种广泛使用的安全有效的方法。人们在日常生活中，有用姜或柠檬去除鱼的腥味就是一个很好的例子。在喷淋除臭技术中，天然植物提取液分解臭气分子的机理可以表述如下：

①经过天然植物提取液除臭设备雾化，天然植物提取液形成雾状，在空间扩散液滴的半径 ≤ 0.04 毫米。液滴具有很大的比表面积，具有很大的表面能。平均每摩尔约

为几十千卡。这个数量级的能量已是许多元素中键能的 $1/3-1/2$ 。溶液的表面不仅能有效地吸附在空气中的异味分子，同时也能使被吸附的异味分子的立体构型发生改变，削弱了异味分子中的化合键，使得异味分子的不稳定性增加，容易与其他分子进行化学反应。

②在天然植物提取液中所含的有效分子是来自于植物的提取液，它们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，这样又增加了异味分子的反应活性。

吸附在天然植物提取液溶液的表面的异味分子与空气中的氧气接触，此时的异味分子因上述两种原因使得它的反应活性增大，改变了与氧气反应的机理，从而可以在常温下与氧气发生反应。

天然植物提取液与异味分子的反应可以做如下表述：

a.酸碱反应。如天然植物提取液中含有生物碱，它可以与硫化氢等酸性的臭气分子反应。与一般酸碱反应不同的是，一般的碱是有毒的，不可食用的，不能生物降解。而天然植物提取液能生物降解，无毒。

b.催化氧化反应。如硫化氢在一般情况下，不能与空气中的氧气进行反应。但在天然植物提取液的催化作用下，可以与空气中的氧气发生反应。

c.路易斯酸碱反应。在有机化学中，能吸收电子云的分子或原子团称为路易斯酸，在有机硫的化合物中，硫原子的外层有空轨道，可以接受外来的电子云，因此可称这类有机硫的化合物为路易斯酸。相反，能提供电子云的分子或原子团称为路易斯碱。一般带负电荷的原子团，含氮的有机物属于路易斯碱。

d.从热力学的角度来讨论。经过雾化的天然植物提取液液滴，其直径在 0.04 毫米。在这种情况下，液滴的表面能已达到一些有机化合物键能的三分之一和二分之一。在这种情况下，足以破坏臭气分子中的键，使它们不稳定，易分解。

e.氧化还原反应。例如，甲醛具有氧化性，在天然植物提取液中有的有效分子具有还原性。它们可以直接进行反应。

综合以上阐述，空气中异味分子被分散在空间的天然植物提取液液滴吸附，在常温压下发生催化氧化反应生成无味无毒的分子，如氮气、水、无机盐等，原理图见图 12-2 所示。

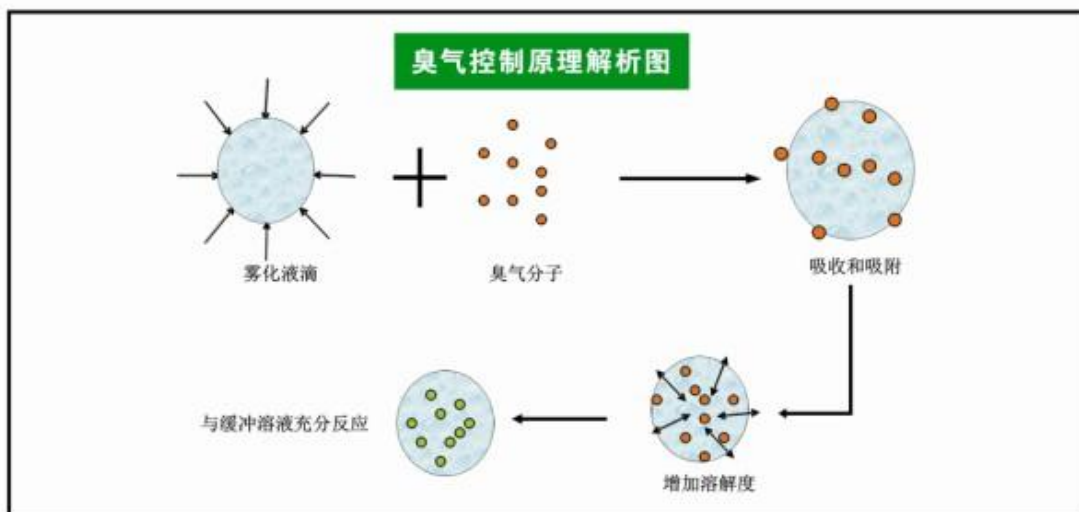


图 12-2 植物提取液除臭原理图

本项目设计采用化学洗涤+活性炭吸附除臭装置+喷洒植物液辅助除臭，处理餐厨垃圾和粪便处理过程产生的恶臭气体，除臭效率可达到 95%以上。

根据工程分析，本项目餐厨垃圾和粪便处理废气经过净化处理后，排放浓度和排放速率均可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的相应污染物排放限值要求，达标排放。

“化学洗涤、活性炭吸附”为环境卫生管理业接收单元、预处理单元、厌氧消化单元、餐厨废弃物油脂处理单元、公用单元（渗滤液收集、废水处理环节）废气治理可行技术，因此，本项目采取的餐厨垃圾和粪便处理废气治理措施可行。

12.1.2 沼气发电机组烟气污染防治措施及可行性分析

本项目厌氧消化产生的沼气进入发电机组燃烧发电，燃烧烟气采用 SCR 脱硝工艺处理后，通过余热锅炉回收高温烟气的热量，烟气经 19m 高的排气筒排放。

沼气的主要成分为甲烷，其次为二氧化碳，还含有少量的硫化氢等其他成分，沼气采用脱硫净化后硫化氢降至 20ppm 以下，然后进入发电机组进行发电，发电机组燃烧产生的 SO₂ 浓度较低。

本项目发电机组燃烧烟气脱硝采用选择性催化剂还原（SCR）技术，内燃机脱硝反应器一般设置内燃机涡后，其温度适合 SCR 脱硝还原反应。

SCR 系统一般由尿素溶液的储存系统、氨气喷入系统、尿素与烟气混合系统、反应器系统、检测控制系统等组成。反应器安装于混合管后端，尿素溶液被喷射于混

合器之前烟道内的适当位置，尿素在混合管内热解后生成氨气，与烟气混合，在反应器内 NH_3 与 NO_x 通过催化剂催化反应，生成 N_2 和 H_2O 。脱硝效率可达 85%。

本项目发电机组烟气中 NO_x 、CO 的排放浓度满足北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 沼气等其他气体限值，颗粒物、 SO_2 的排放浓度满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值”要求，沼气发电机组烟气治理措施可行。

12.2 地表水污染防治措施及技术可行性

本项目排水采用雨污分流制。

厂区产生的废水主要有生产废水和生活污水。其中生产废水主要来自粪便絮凝溶液、脱水沼液、车间冲洗废水、除臭系统废水、沼气发电系统排水。生活污水经化粪池预处理后和生产废水一起排入厂区污水处理系统处理，处理后的水质满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，排至百善再生水厂。

1、本项目废污水特点

（1）有机污染物浓度高

粪便上清液及沼液中的 COD_{Cr} 、 BOD_5 浓度与城市污水相比，浓度非常高，且成份复杂。主要分为以下 3 种：①低分子量的脂肪酸；②中等分子量的灰黄霉酸类物质；③高分子量的碳水化合物、腐殖质类。其中腐殖质具有抵抗微生物降解的能力。因此，单纯的利用生物处理是不能处理此类污水的。虽然这种污水的可生化性较好，但是光靠生物处理也很难将之处理达标。

（2）氨氮浓度高

高浓度的氨氮也是这种污水的水质特征之一，氨氮浓度一般从几百至几千毫克每升不等。氨氮浓度与城市污水相比，要高出数十至数百倍，更难以处理。这一方面是由于高浓度的氨氮对生物处理系统有一定的抑制作用；另一方面也由于高浓度的氨氮造成污水中的 C/N 比失调，生物脱氮难以进行，导致最终出水难以达标。

（3）悬浮物浓度高

由于前段处理设备脱水性能的影响，粪便上清液及沼液中含有大量悬浮固体物质（SS）。高 SS 浓度的污水进入生化处理系统后会造成活性污泥中无机成分增加，污泥活性降低，同时将产生大量剩余污泥，影响生化系统的处理效果。

(4) 油脂含量高

餐厨垃圾中含有大量油类物质,这些油脂进入生化系统,将对活性污泥造成影响。同时大量油脂进入膜系统后将对聚集在膜表面,造成膜污堵,导致系统处理能力下降。一般情况下,要求进入 MBR 系统的油脂含量低于 15mg/L,因此本系统需增加预处理设施,保证生化进水要求。

2、污水处理工艺比选

针对本项目废水水质成分复杂、污染物浓度高等特点,一般处理工艺均需采用多种工艺组合处理。目前常用的组合工艺主要包括:(1)膜生化反应器(MBR)+纳滤(NF);(2)两级碟管式反渗透(DTRO)工艺;(3)机械蒸发工艺。三种工艺比选如表 12-2 所示。

表 12-2 污水处理工艺比选

项目	工艺一	工艺二	工艺三
基本工艺流程	膜生物反应器(MBR)+纳滤(NF)/反渗透(RO)	两级碟管式反渗透(DTRO)	机械压缩蒸发(MVC)
处理原理	生化处理与膜处理结合,根据出水水质情况采用纳滤或者反渗透。	采用特殊流道反渗透工艺,为物理处理方式。	采用电为能源进行蒸发,为物理处理方式。
工艺适用范围	适用于大型粪便消纳站	适用于小规模渗沥液、沼液处理站	通常用于垃圾渗沥液、沼液、浓缩液等废水处理
工程应用情况	在全国范围内都有应用	在全国范围内都有应用	在粪便上清液处理中应用较少
工艺优点	能够适应大部分地区水质情况,工艺调控性强,出水水质稳定。	能够适应大部分地区水质情况,成套设备,运营简单。	通常不用于原液的处理,成套设备操作简单,不需要调控。
工艺缺点	对运营操控人员素质要求高,需要具一定的理论及实践基础,灵活调控存在一定难度。系统回收率在 70-85%左右。	对污水中的 SS 及离子浓度有一定要求,需定期清洗,设备国产化程度低,维修周期长,系统回收率通常为 60~80%。	能耗高,易结垢,频繁清洗导致设备运行部稳定。
设备投资	4~7 万元/吨	3~6 万元/吨	8~12 万元/吨
直接运行成本	20~35 元/吨	30-55 元/吨左右(不含更换膜片及导流盘费用)	50 元/吨左右
浓缩液处理	浓缩液产量约为 15~30%左右,通常 NF 浓缩液絮凝沉淀后回调节池,RO 浓缩液回灌或者外运,或进行蒸发处理。	浓缩液产量为 20%~30%,浓缩液需外运处理。	浓缩液产量少,约为 5%~10%,可送至垃圾场处理。
膜清洗及寿命	膜化学清洗频率较低,MBR 为每月 1 次,NF 或 RO 为 15 天左右,膜寿命较长 3 年。	膜化学清洗频率较为频繁约每周 1 次,膜寿命为 3-5 年。	清洗较频繁,用于原液处理 3~5 天清洗一次。
设备维护	设备维护简单,均为通用备件,需要定期维护。	设备维护简单,膜片及导流盘为专用备件,需要定期维护。	设备清洗频繁。

通过常用工艺比选，本项目污水处理选择“两级高效气浮+均质调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”工艺，出水各污染物浓度满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表3排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

本项目采用的污水处理工艺为成熟的工艺，在餐厨垃圾和粪便处理行业已得到很好的应用，为环境卫生管理业废水治理可行技术，因此，本项目废水治理措施可行。

12.3 地下水环境保护措施

12.3.1 源头控制

（1）工程对产生的废污水进行综合利用，从源头上减少废污水的排放量；

（2）对废污水收储及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废污水泄漏的环境风险降低到最低程度；

（3）定期巡检维护，做到废污水泄漏早发现、早处理，确保废污水处理设施和输送管线正常运行；

（4）建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减轻环境污染影响。

12.3.2 分区控制

根据餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理车间及污水处理系统等地下水污染源的分布情况，分区采取控制措施，其中餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理地面、污水处理系统、粪便处理调节池、综合水池、均质池、贮泥池及调节池等各工艺池划分为一般防渗区，综合办公楼、发电机房等划分为简单防渗区。具体要求。

（1）餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理地面、污水处理系统地面均采用C30防水混凝土，抗渗等级P6~P8，渗透系数 $4.19 \times 10^{-9} \sim 2.61 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$ ，同时在表层铺设(3+3)mm厚SBS改性沥青防水卷材(聚酯胎)。

（2）粪便处理调节池、综合水池、均质池、贮泥池及调节池等各工艺池体基底和侧壁采用防水混凝土并涂水泥基渗透结晶型防水材料，抗渗等级达到 P8，防渗系数 $2.61 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$ ，外侧设置一道高聚物改性沥青防水卷材。

(3) 污水输送管线采用 HDPE 材质，其渗透系数可以达到 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。管道尽量采用明装，室外埋地采用管沟敷设，便于发现渗漏。

(4) 综合办公楼、发电机房等简单防渗区进行混凝土地面硬化。防渗分区见图 12-3。

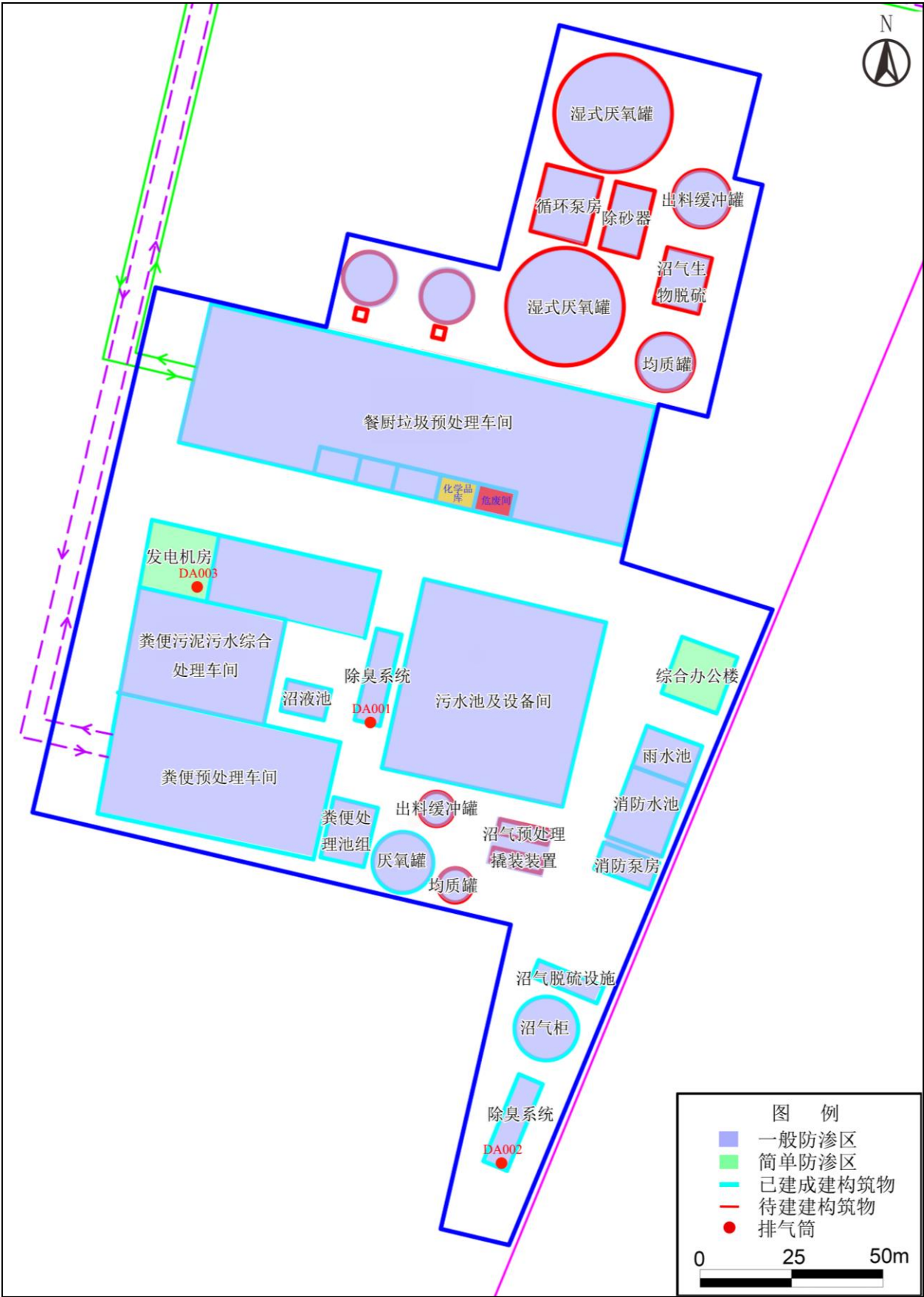


图 12-3 防渗分区图

12.3.3 地下水污染监控系统

1、地下水跟踪监测计划

为了及时掌握项目区地下水环境质量状况和地下水水质的变化情况，本项目根据地下水污染源分布情况设置长期地下水水质跟踪监控点，建立完善的跟踪监测制度。

地下水环境监测按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）的相关要求进行，根据区域含水层分布特征和地下水的径流特征，并充分考虑污染源等因素，结合预测结果布置地下水监测点。

2、地下水监测原则

- （1）充分利用已有监测井；
- （2）充分考虑当地水文地质条件；
- （3）水质监测项目参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关要求和污染源特征污染因子确定。

3、监测点布置

共布设地下水水质跟踪监测点 3 个。地下水监测计划见表 12-3，监测点分布见图 6-2。

表 12-3 地下水监测计划一览表

编号	监测点位	监测层位	监测点性质
1#	阿苏卫循环经济园厂区绿化用水井	第四系浅层承压水含水层	水质监测点（同时监测水位）
2#	水文地质钻孔 ZK3	第四系潜水含水层	
3#	垃圾填埋场监测井（东井 2）		

4、监测井的管理

- （1）监测井应设明显标识牌，井(孔)口应高出地面 0.5~1.0m，井(孔)口安装盖(保护帽)，孔口地面应采取防渗措施，井周围应有防护栏；
- （2）指派专人对监测井的设施进行经常性维护；
- （3）井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

5、监测数据管理

监测结果应及时汇总存档，并定期向社会公开。如发现监测结果异常时，加密监测频次，分析异常原因，并采取应急措施。

12.3.4 应急响应措施

制定风险事故应急预案，在发生地下水污染事故的情况下，及时采取有效措施，降低事故对区域地下水环境的影响，保护地下水环境。

- (1) 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- (2) 查找并切断污染源。
- (3) 查明地下水污染深度、范围和污染程度。
- (4) 依据地下水污染情况，合理布置截渗井，制定抽水方案。
- (5) 依据抽水方案，抽取被污染的地下水体。
- (6) 将抽取的地下水进行收集处理，防止二次污染。
- (7) 当地下水中的特征污染物浓度符合地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水。

12.4 噪声污染防治措施及可行性分析

本项目针对项目产生噪声的特点，采取了相应的噪声污染防治措施：

(1) 本项目在设备选型时，应优先选择高效、低噪动力设备，同时营运后应加强对各种机械的维修保养、保持其良好的运行效果。

(2) 各类噪声设备均布置在室内；风机采用隔声罩，空气压缩机进气口安装消声器；

(3) 风机噪声防治措施：在风机的进、出口处安装阻性消声器，机组加装隔声罩，并在机组与地基之间安置减震器。

(4) 泵类采用室内布置，底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫资料，水泵进出管设可曲绕橡胶接头。

通过采取上述隔声罩、消声和减震措施，可以使噪声源强降低20~25分贝，并采取相应的管理措施降低运输车辆的交通噪声对周围居民区影响，上述的措施均已较为成熟，被应用于大多数工程的治理。同时建议建设单位、设计单位在初步设计中合理布置各生产车间，尽量将高噪声设备安排在远离厂界位置。

采取以上措施后，项目东、南、西、北四个厂界的昼、夜间噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准要求。

12.5 固体废物污染防治措施及可行性分析

本项目运营期固体废物主要为生产废物和生活垃圾，餐厨垃圾处理系统分选出的粗油脂外售处置，餐厨垃圾处理系统分选出的除杂固渣，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣，污泥脱水系统产生的脱水污泥，沼气脱硫系统产生的废填料、废滤料以及生活垃圾全部运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处理。废机油、废脱硫剂、废活性炭、废包装桶等危险废物于危废暂存间内贮存，定期交由有资质单位处置。

采取以上措施后，项目产生的固体废物均得到有效的处理处置，对环境的影响较小。

第13章 环境经济损益分析

对建设项目进行环境影响经济损益分析,是为了衡量该建设项目投入的环保投资所能收到的环保效果和经济实效,有利于最大限度地控制污染,降低环境影响,以最少的环境代价取得最大的经济效益和社会效益。

本项目本身为环境保护工程、社会公益工程、民生工程,实现垃圾处理的减量化、资源化、无害化。

13.1 经济效益

1、项目投资

本项目总投资为11604.88万元,投资估算表见表13-1。

表13-1 投资估算表(万元)

序号	设计项目名称	单位	数量
1	总投资	万元	11604.88
1.1	建筑工程	万元	9590.29
1.2	其他费用	万元	1159.97
1.3	预备费	万元	537.51
1.4	建设期利息	万元	165.93
1.5	铺底流动资金	万元	151.18

2、项目经济分析

本项目采用餐厨垃圾、粪便厌氧发酵技术,最大限度地将餐厨垃圾和粪便中可利用的资源全部回收与转化,产生一定经济效益的油脂,并发电上网,投产后年工作时间为350天,餐厨垃圾处理规模为300t/d、粪便处理规模为200t/d。主要经济技术指标如下:

表13-2 项目主要经济技术指标

序号	项目名称	单位	指标	备注
(一) 处理规模				
1.1	餐厨垃圾处理规模	t/d	300	
1.2	城市粪便处理规模	t/d	200	
(二) 工程投资				
2.1	总投资	万元	11604.88	
2.2	其中:工程费用	万元	9590.29	
2.3	其他费用	万元	1159.97	

2.4	预备费	万元	537.51	
2.5	建设期利息	万元	165.93	
2.6	流动资金	万元	151.18	
(三) 补贴费用				
3.1	餐厨处理补贴费	元/吨	350	
3.2	粪便处理补贴费	元/吨	87	

1、处理系统：

餐厨处理规模	109500 吨/年
餐厨处理费用	350 元/吨
粪便处理规模	73000 吨/年
粪便处理费用	87 元/吨
发电上网规模	6238745 度/年
发电上网收费	0.36 度/元
劳动定员	34 人

2、处理系统全部投资财务评价指标：

所得税前

财务内部收益率=	8.70%
财务净现值（FNPV, ic=6%）=	4467.69 万元
投资回收期（含建设期）=	13.15 年

所得税后

财务内部收益率=	6.95%
财务净现值（FNPV, ic=6%）=	1499.58 万元
投资回收期（含建设期）=	14.55 年

13.2 环境效益

13.2.1 环保投资

本项目总投资11604.88万元，均属于环保投资。

13.2.2 环境效益分析

根据我国固废处理“资源化、减量化、无害化”的政策，厌氧发酵为一种相对可取

的固体废物处理方式,近几年来国内已有许多城市建设了采用厌氧消化工艺的垃圾处理有限公司,有的已具有了良好的运行经验,产生了可观的环境效益。本项目建设地点位于北京市昌平区,作为服务于昌平区整体的固废处理基础环保设施,其建设符合我国固废处理的政策,具有较好的环境效益,主要体现在以下几方面:

(1) 实现固废处理的“资源化、减量化、无害化”

本项目可实现资源综合利用,餐厨、粪便联合厌氧消化能够充分利用垃圾中的有机质,在垃圾“减量化”、“无害化”的基础上进一步提高了“资源化”水平。本项目产品为具有经济效益的沼气,可直接用来工艺供热和供暖,是缓解目前能源需求与供给矛盾的有效途径。

(2) 采取成熟的污染防治措施满足达标排放

本项目采取技术成熟、经济合理的污染防治措施处理恶臭气体和污水,能够满足国家、地方的污染物排放标准,投产运行后不会导致区域环境质量发生明显变化。

(3) 有效避免二次污染

现阶段城市垃圾主要采取填埋措施,除占用大量土地外,垃圾填埋场建设的防渗系统、渗沥液导排系统、监测系统等硬件不尽完善,造成恶臭、地下水影响等二次污染在所难免,且面临即将退役的问题。厌氧消化克服了传统的填埋、焚烧、堆肥、饲料化等方法带来的二次污染与食品安全隐患等种种弊端,密封接收料仓、发酵罐避免了恶臭气体无组织排放,污水处理达标后排入百善污水处理厂进行处理,避免产生二次污染。

13.3 社会效益

本项目属市政基础设施建设,其特点不同于产品生产,而是为经济社会活动提供基本保障。项目的建设运行将会改善和加强昌平区的餐厨垃圾和粪便处理水平和处理能力,将有力保障昌平区环境卫生系统的持续和健康发展。社会效益主要体现在以下方面:

(1) 有效改善城市的环境状况

城市餐厨垃圾和粪便的安全卫生处置属于城市基础设施建设和环境改善工程,涉及到市容市貌是否清洁,居民居住环境是否安全卫生。本项目的建设与城市居民食品卫生安全以及城市环境卫生质量息息相关,是城市文明的重要体现,也是建立公共卫生安全体系,实现城市餐厨垃圾、粪便及污泥有效管理不可缺少的环节,避免由于经

济发展和人们生活等带来的垃圾对环境的危害，有效改善城市环境状况。

（2）促进地方经济发展

本项目的建设运行不仅可以减轻餐厨垃圾、粪便及污泥对城市的污染，提升昌平区城市现代化水平和环卫保障能力，还将改善人民的生活质量和本地区的投资环境。餐厨垃圾、粪便、污泥的无害化处理，总体环境质量的改善，有益于人们的身心健康，减少疾病的发生，提高人们的生活质量，降低医疗费用。而且城市环境质量的提高，将会为北京市吸引更多投资，并促进旅游产业和其他第三产业的发展。

13.4 综合分析

本项目主要体现为环境效益和社会效益，项目本身的经济效益较低，必须通过征收餐厨垃圾处理费、粪便处理费或财政补贴的形式维持运营。对于本项目，在满足餐厨垃圾、粪便处理规模和维持项目运营的情况下，餐厨垃圾收费或补贴按350元/吨、粪便处理收费或补贴标准按87元/吨，其全部投资财务内部收益率为8.70%，投资回收期（含建设期）为13.15年。从财务分析的角度看，项目建设是可行的。

根据以上环境经济损益分析可见，本项目属环保公益性工程，通过采取技术成熟经济合理的环保措施，使污染物排放符合环保要求，对环境影响降低到最小程度，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的和谐统一。

第14章 环境管理与监测

项目环境管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、建设期和运行期必须遵守国家、省、市的有关环境保护法规、政策和标准，落实环境影响评价报告和项目可行性研究、设计中拟采取的减缓措施，并确保环境保护设施处于正常运行状态，严格控制污染物的排放，减少对环境的影响，提高清洁生产水平，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。

14.1 运营期环境管理

建设单位已设立环境管理机构，本项目依托现有工程，履行环境管理机构的职责。

14.1.1 正常工况的环境管理

1、贯彻执行国家环保法律法规及相关政策、环境标准及监测要求，制定生产过程、设备检修过程、正常运行过程、特殊作业以及不同岗位的环境管理规章制度和操作规程，并监督执行。

2、组织员工培训。培训工作包括上岗前培训和上岗后的定期培训，培训的方式可采用理论培训和现场演练两种方式，培训的内容包括基础培训、技能培训和应急培训三部分。

3、加强环保设备的管理。建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的环保运行记录等。定期检查环保设施的运行情况，及时进行维修，确保环保设施的正常运行。

4、落实管理制度。除加强环保设备的基础管理外，还需狠抓各项管理制度的落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高各部门对环境保护的责任感。

14.1.2 事故风险的预防与管理

1、制订必要的应急计划和防范措施。做好突发性自然灾害的预防工作，密切与地震、水文和气象部门之间的信息沟通，及时制定完善的应急对策；制定项目风险事故应急计划。

2、对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止

事故发生。本项目运行风险主要来自设备故障和违章操作、误操作，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案，在技术上要通过改造或治理尽快消除事故隐患，防止事故发生。

3、强化专业人员培训。定期对环保人员进行培训，通过聘请专家讲课、收看国内外事故录象资料等方式，学习借鉴相似事故的预防措施和救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。

14.1.3 环境管理措施

1、建立岗位责任制度

按照“谁主管，谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标，落实管理责任并签定环保管理责任书。

2、建立检查制度

按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度，保证环境保护设施的正常运行。

3、建立培训教育制度

对环境保护重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。

4、建立本单位的环境保护工作档案，包括污染物排放情况，环保设施的运行、操作和管理情况，监测记录，污染事故情况及有关记录，其他与污染防治有关的情况和资料等。

14.1.4 排污许可要求

根据《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第 736 号）、《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第 48 号）、《排污许可证管理暂行规定》（环水体〔2016〕186 号）、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）和《关于印发〈“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案〉的通知》（环环评〔2022〕26 号）中的相关要求，环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，排污许可制是企事业单位在生产

运营期排污的法律依据，必须做好充分衔接，实现从污染预防到污染治理和排放控制的全过程监管。建设单位应在投入生产或使用并产生实际排污行为之前，依法按照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（环境保护部令第45 号）和《排污许可证申请与核发技术规范》《排污许可证申请与核发技术规范环境卫生管理业》（HJ11060-2020）提交排污许可申请，申报污染物排放口位置和数量、污染物种类及排放浓度、污染物排放方式和排放去向、自行监测方案等与污染物排放相关的内容，测算并申报污染物排放量，不得无证排污或不按证排污。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，国家根据排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者污染物产生量、排放量、对环境的影响程度等因素，实行排污许可重点管理、简化管理和登记管理。

本项目列入该名录中“四十六、公共设施管理业 78 中环境卫生管理 782——生活垃圾（含餐厨废弃物）、生活污水处理污泥集中处理（除焚烧、填埋以外的），日处理能力 50 吨及以上的城镇粪便集中处理，日转运能力 150 吨及以上的垃圾转运站”，应实行排污许可简化管理，申请排污许可证。

14.1.5 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。本项目建成后，建设单位应及时组织开展竣工环境保护验收工作，竣工环境保护验收通过后，方可正式投产运行。

14.2 环境监测计划

环境监测有两方面含义：一方面是要检验环境管理制度的实施情况，对法律法规的遵循情况，以及所取得的环境结果进行监督；另一方面对污染源进行例行监测。环境监测的结果将成为环境管理的依据。

为了便于监测，本评价要求建设单位在排气筒处，废水排放口处，设置满足开展监测所需要的监测设施。废水排放口，废气（采样）监测平台、监测断面和监测孔的设置应符合监测规范要求。具体可参考《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）

中的规定。监测平台应便于开展监测活动，并能保证监测人员的安全。

为及时掌握浅层地下水水质，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，监测井旁设立标牌，定期监测浅层地下水水质，跟踪地下水质量变化情况。一旦出现水质异常，分析原因并及时采取措施。

根据本项目污染物排放特征，国家颁布的环境质量标准、污染物排放标准及地方环保部门的要求，按照相关法律法规和技术规范，制定监测计划和工作方案，组织开展环境监测工作。建设单位应参照《排污单位自行监测技术指南 总则》，在项目运行期委托专业的环境监测机构完成环境监测任务，记录保存有关数据。运营期的环境监测计划见表 13-1。

表13-1 本项目环境监测计划

阶段	类别		监测项目	监测位置	监测频率
运营期	废气	除臭系统	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、颗粒物、非甲烷总烃、废气量	除臭系统排气筒排口	每半年1次
		无组织监控点臭气	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、颗粒物、非甲烷总烃	厂界（上风向1个参照点，下风向3个监控点）	每季度1次
		沼气发电机组	NO _x	沼气发电系统烟气排气筒排口	每月1次
			颗粒物、SO ₂ 、CO		每年1次
	废水		流量、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、动植物油、NH ₃ -N、总磷、总氮、粪大肠菌群	污水处理系统排口	在线监测
	雨水		化学需氧量、悬浮物	雨水排放口	每月1次
	地下水		pH、COD _{Cr} 、SS、动植物油、NH ₃ -N、TN、TP、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群、水位等	本底井1眼（场地下水流向上游30-50m处） 排水井1眼（地下水主管出口处） 污染扩散井2眼（垂直地下水走向的两侧各30-50m处） 污染监视井2眼（地下水流向下游30m、50m处）	本底井每月1次 排水井每周1次 污染扩散井、污染监视井每2周1次
	噪声		厂界噪声	东、南、西、北厂界外1m处	每季度1次
	土壤		重金属和无机物共7项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。 挥发性有机物共27项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，	跟踪监测点	泄漏事故发生时

		1,2-二氯丙烷, 1,1,1,2-四氯乙烷, 1,1,2,2-四氯乙烷, 四氯乙烯, 1,1,1-三氯乙烷, 1,1,2-三氯乙烷, 三氯乙烯, 1,1,3-三氯丙烷, 氯乙烯, 苯, 氯苯, 1,2-二氯苯, 1,4-二氯苯, 乙苯, 苯乙烯, 甲苯, 间二甲苯+对二甲苯, 邻二甲苯。 半挥发性有机物共 11 项: 硝基苯, 苯胺, 2-氯酚, 苯并[a]蒽, 苯并[a]芘, 苯并荧[b]蒽, 苯并荧[k]蒽, 蒽, 二苯并[a,h]蒽, 茚并[1,2,3-cd]芘, 蔡。 石油烃类共1项: 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)。		
	固废	生活垃圾、生产固废	-	-
备注	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			

14.3 污染物排放口(源)的管理

排污口是企业排放污染物进入环境、污染环境通道, 强化排污口管理是实施污染物总量控制的基础工作之一, 也是环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

14.3.1 排污口管理原则

- (1) 排污口实行规范化管理;
- (2) 排污口应便于采样与计量监测, 便于日常现场监督检查;
- (3) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况;
- (4) 废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台;
- (5) 固体废物临时贮存场要有防扬散、防流失、防渗措施。

14.3.2 监测点位标志牌设置要求

1、固定污染源废气和污水排放图形标志

根据《固定污染源监测点位设置技术规范》(DB11/1195-2015), 固定污染源监测点位标志牌设置要求如下:

- (1) 固定污染源监测点位标志牌分为提示性标志牌和警告性标志牌两种。

提示性标志牌用于向人们提供某种环境信息, 警告性标志牌用于提醒人们注意污染物排放可能会造成危害。

- (2) 监测点位标志牌的技术规格及信息内容、点位编码应符合规定。

(3) 一般性污染物监测点位设置提示性标志牌。排放剧毒、致癌物及对人体有严重危害物质的监测点位设置警告性标志牌，警告标志图案应设置于警告性标志牌的下方。

(4) 标志牌应设置在距污染物监测点位较近且醒目处，并能长久保留。

(5) 根据监测点位情况，设置立式或平面固定式标志牌。

(6) 标志牌右下角应设置与标志牌图案总体协调、符合北京市排污口信息化、网络化管理技术要求的二维码。

(7) 监测点位二维码信息应包括排污单位名称、地址、企业法人、联系电话、监测排口性质和数量、点位编码、监测点位的地理定位信息、排放的主要污染物种类、设施投运时间等有关资料。

(8) 固定污染源监测点位标志牌要求

标志牌板材应为 1.5mm~2mm 厚度的冷轧钢板，立柱应采用 38×4 无缝钢管，表面经过防腐处理。边框尺寸为 600 mm 长×500mm 宽，二维码尺寸为边长 100mm 的正方形。标志牌信息内容字型为黑体字。

2、噪声排放源图形标志

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，图形符号的设置按《环境保护图形标志 排放口(源)》(GB15562.1-1995) 执行。

3、固体废物贮存(处置)场图形标志

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，图形符号的设置按《环境保护图形标志 排放口(源)》(GB15562.2-1995) 执行。

4、排污口设标志牌

污染物排放口的环保图形标志牌安装位置应不影响监测工作的开展，应便于监测人员读取信息，标志牌上缘距离监测平台基准面 2m。

废气标志牌优先安装在监测平台上方对应的废气烟道上，如烟道表面不具备安装条件，则标志牌可以立柱形式安装在监测平台上。

污水标志牌优先安装在污水监测点位固定建筑物立面上，或以立柱形式安装在监测平台上。

排放口图形标志见图 14-1。

	标志名称：污水排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 污水排放口 表示污水向水体排放
	标志名称：污水排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 污水排放口 表示污水向水体排放
	标志名称：废气排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 废气排放口 表示废气向大气环境排放
	标志名称：废气排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 废气排放口 表示废气向大气环境排放
	标志名称：噪声排放源 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 噪声排放源 表示噪声向外环境排放
	标志名称：噪声排放源 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 噪声排放源 表示噪声向外环境排放
	标志名称：固体废物 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 固体废物提示
	标志名称：一般固体废物 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 一般固体废物
	标志名称：危险废物 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 危险废物

图 14-1 污染源排放图形标志

14.3.3 排污口建档管理

（1）本项目应使用原国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

（2）根据排污口管理内容要求，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。

第 15 章 结 论

15.1 项目概况

1、项目名称：北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目；

2、建设性质：改扩建；

3、建设单位：北京环境卫生工程集团有限公司、北京京环利昌环境管理有限公司；

4、建设地点：北京市昌平区阿苏卫循环经济园内；

本项目新增占地约 3933.02m²，建成后总占地面积 14877m²；

5、四至范围：本项目北侧为国中生物机修车间和四场路，西侧为阿苏卫填埋场东侧路，南侧为阿苏卫垃圾填埋场渗滤液处理设施调节池，东侧为阿苏卫垃圾填埋场东围墙。

6、建设工程及规模

本项目为餐厨垃圾与粪便处理，餐厨垃圾处理能力为 300t/d，粪便处理能力 200t/d（预处理能力 400t/d）；

7、服务范围

餐厨垃圾收集服务范围：昌平区内的餐馆、饭店及食堂。

粪便收集服务范围：昌平区。

8、总投资

本项目总投资 11604.88 万元。

9、项目实施进度

计划于 2022 年 12 月建成投产。

15.2 项目建设的必要性及与产业政策、规划的符合性

15.2.1 项目建设的必要性

本项目的建成对完善和提高昌平区餐厨垃圾、粪便处理设施能力及资源化水平具有重要意义。可以解决昌平区餐厨垃圾处理能力严重不足的问题，保证餐厨垃圾及城市粪便资源“合理化、规范化、秩序化”利用，提高昌平区餐厨垃圾和粪便无害化水平，实现餐厨垃圾和粪便的“减量化、资源化和无害化”。

15.2.2 与产业政策的符合性

1、本项目为餐厨垃圾和粪便综合处理工程，可实现城镇生活垃圾的减量化、资源化、无害化处理和综合利用，属《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目。

2、本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022年版)》中所列的禁止和限制目录之列。

15.2.3 相关规划的符合性

1、本项目的建成可实现城镇生活垃圾的减量化、资源化、无害化处理和综合利用，符合《北京城市总体规划（2016-2035）》中的相关要求。

2、昌平有机质生态处理站的升级改造是北京市发展的需要，符合垃圾处理可持续发展，提高了垃圾处理的无害化、减量化和资源化水平，并且可以改善昌平区餐厨垃圾处理能力不足的现状，符合《北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

3、本项目符合《昌平分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》。

4、本项目符合生态环境保护“三线一单”的准入条件。

15.3 环境质量现状监测与评价

15.3.1 环境空气

根据《2021 年北京市生态环境状况公报》，昌平区环境空气中的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 四项污染物年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

2020 年 1 月 10 日~16 日，分别在厂址及讲礼村进行了环境空气中特征污染物的质量现状监测；2022 年 4 月 21~27 日在讲礼村进行了环境空气质量现状补充监测，监测结果表明：

① 各监测点 H₂S、NH₃ 的 1 小时平均浓度和讲礼村监测点 TVOC 的 8 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值要求。

② 讲礼村监测点 TSP 的 24 小时平均浓度符合《环境空气质量标准》

(GB3095-2012) 中的二级标准。

③ 厂址处臭气浓度范围为 $<10\sim16$ ，讲礼村臭气浓度范围为 $<10\sim18$ 。

15.3.2 地下水

在厂区周边布设 3 个地下水水质监测点，监测结果表明，各监测井地下水水质均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准。

15.3.3 声环境

在厂区周边共布设 4 个声环境质量监测点，根据监测结果，各厂界声环境均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

15.3.4 土壤环境

在厂区内选取 3 个土壤表层样采样点，采样深度为 0-20cm；1 个柱状采样点，采样深度为 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m，监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值。

15.4 环境影响预测与分析

15.4.1 环境空气影响预测

本项目的大气污染物主要为颗粒物、硫化氢、氨、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳，根据估算模式预测结果，有组织排放污染物中颗粒物最大地面浓度为 $31.982\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA001）2265m，最大占标率为 7.11%； H_2S 最大地面浓度为 $0.536\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA001）2265m，最大占标率为 5.36%； NH_3 最大地面浓度为 $7.702\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA001）2265m，最大占标率为 3.85%；非甲烷总烃最大地面浓度为 $76.287\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA001）2265m，最大占标率为 6.36%； SO_2 最大地面浓度为 $1.279\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA003）2620m，最大占标率为 0.26%； NO_2 最大地面浓度为 $11.172\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA003）2620m，最大占标率为 5.59%；CO 最大地面浓度为 $180.878\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离废气排气筒（DA003）2620m，最大

占标率为 1.81%。无组织排放的颗粒物最大地面浓度为 $0.002072\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 0.46%； H_2S 最大地面浓度为 $0.000276\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 2.76%； NH_3 最大地面浓度为 $0.003995\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 2.00%；非甲烷总烃最大地面浓度为 $0.004945\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度点距离排放源 112m，最大占标率为 0.41%。环境影响可接受。

15.4.2 地表水环境影响分析

本项目不新增生活污水，生产废水依托现有污水管道收集，由自建污水处理站处理达标后，排入百善再生水厂集中处理，对地表水环境影响较小。

15.4.3 地下水环境影响分析

本次对项目区进行了环境水文地质调查，并收集了区域地质、水文地质和项目区工程地质勘察报告等基础资料，据此开展地下水环境影响评价。

本项目废水主要为工艺废水、车间冲洗水和生活污水等，各种废污水在其产生、处理过程中的跑、冒、滴、漏事故工况下可能会对地下水水质造成影响，但影响轻微。粪便处理车间、污泥脱水车间、污水处理车间及污水处理池等构筑物底部均采取有效的防渗措施，全部废污水由污水管道收集，进入调节池，经自建污水处理站处理达标后排入百善污水处理厂。

因此，正常工况下本项目的废污水不会对地下水环境造成影响。非正常工况下，除泄露点及下游小范围以外地区，均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，本项目对地下水环境影响可接受。

15.4.4 噪声环境影响预测

经预测，本项目各厂界噪声贡献值在 43dB(A)~47dB(A)之间，厂界噪声贡献值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。

15.4.5 固体废物影响分析

本项目运营期固体废物主要为生产过程中产生的固体废物及工作人员生活垃圾。

餐厨垃圾处理系统分选出的粗油脂外售处置；餐厨垃圾处理系统分选出的除杂固渣，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣，污泥脱水系统产生的脱水污泥，沼气脱硫系统产生的废填料、废滤料以及生活垃圾全部运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处理。废机油、废脱硫剂、废活性炭、废包装桶等属于危险废物，于危废暂存间内贮存，定期交由有资质单位处置。

本项目产生的固体废物能做到合理处置，因此对周围环境影响较小。

15.4.6 运输的环境影响分析

本项目公路运输对环境空气的影响主要是汽车在公路上行驶时引起的地面扬尘，餐厨垃圾和粪便运输过程中可能产生的恶臭气体。本项目运输线路均为沥青路面，引起的扬尘量较小；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。

本项目车辆车流量较小，不会对其临近道路车流量产生巨大影响。为进一步减轻运输车辆噪声污染，本次评价建议建设单位进一步合理制定运输路线与运输时段，避开高峰时段，途经环境保护目标应减速慢行。采取上述措施后，本项目运输对环境的影响较小。

15.5 环境污染防治措施

15.5.1 大气污染防治措施

1、餐厨垃圾和粪便处理废气

本项目产生恶臭的主要节点为餐厨垃圾预处理、粪便处理车间、沼渣脱水车间以及污水处理车间，主要设备如粪便处理系统固液分离机、沼渣脱水系统高压脱水机以及输送环节，产生的恶臭气体主要为 NH_3 、 H_2S 和臭气浓度，以及非甲烷总烃。

本项目共设 2 套化学洗涤+生物过滤除臭设备，并设 2 套植物液喷洒除臭系统，恶臭污染物经过净化处理后分别通过一根 21 米高排气筒排放。恶臭污染物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中的相应排放限值要求，达标排放。

2、沼气发电系统烟气

本项目厌氧消化产生的沼气经过脱硫净化处理后进入发电机组燃烧发电，燃烧废气采用 SCR 脱硝工艺处理，通过余热锅炉回收高温烟气的热量后，经 19m 高的排气筒排放。废气中 NO_x 排放浓度满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 中的沼气等其他气体限值要求，颗粒物、SO₂ 排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值”要求，达标排放。

15.5.2 水污染防治措施

1、地表水污染防治措施

本项目不新增生活污水，生产废水依托现有污水管道收集，排入自建污水处理站处理，污水处理选择“两级高效气浮+均质调节+絮凝沉淀+生物转盘+膜生化反应器（MBR）+纳滤（NF）”工艺，出水各污染物浓度满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

2、地下水环境保护及应急防范措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，加强饮用水水源地的保护，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

（1）源头控制措施

- ①工程对产生的废污水进行综合利用，从源头上减少废污水的排放量；
- ②对废污水收储及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废污水泄漏的环境风险降低到最低程度；
- ③定期巡检维护，做到废污水泄漏早发现、早处理，确保废污水处理设施和输送管线正常运行；
- ④建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减轻环境污染影响。

（2）分区控制措施

根据餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理车间及污水处理系统等地下水污染源的分布情况，分区采取控制措施，其中餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理地面、污水处理系统、粪便处理调节池、综合水池、均

质池、贮泥池及调节池等各工艺池划分为一般防渗区，综合办公楼、发电机房等划分为简单防渗区。

①餐厨垃圾预处理车间、粪便预处理车间、沼渣处理地面、污水处理系统地面均采用C30防水混凝土，抗渗等级P6~P8，渗透系数 $4.19 \times 10^{-9} \sim 2.61 \times 10^{-9}$ cm/s，同时在表层铺设(3+3)mm厚SBS改性沥青防水卷材(聚酯胎)。

②粪便处理调节池、综合水池、均质池、贮泥池及调节池等各工艺池体基底和侧壁采用防水混凝土并涂水泥基渗透结晶型防水材料，抗渗等级达到 P8，防渗系数 2.61×10^{-9} cm/s，外侧设置一道高聚物改性沥青防水卷材。

③污水输送管线采用 HDPE 材质，其渗透系数可以达到 1×10^{-12} cm/s。管道尽量采用明装，室外埋地采用管沟敷设，便于发现渗漏。

④综合办公楼、发电机房等简单防渗区进行混凝土地面硬化。

(3) 应急防范措施

制定风险事故应急预案，在发生地下水污染事故的情况下，及时采取有效措施，降低事故对区域地下水环境的影响，保护地下水环境。

15.5.3 噪声污染防治措施

针对项目产生噪声的特点，采取相应的噪声污染防治措施：

(1) 本项目在设备选型时，应优先选择高效、低噪动力设备，同时营运后应加强对各种机械的维修保养、保持其良好的运行效果。

(2) 各类噪声设备均布置在室内；风机采用隔声罩，空气压缩机进气口安装消声器；

(3) 风机噪声防治措施：在风机的进、出口处安装阻性消声器，机组加装隔声罩，并在机组与地基之间安置减震器。

(4) 泵类采用室内布置，底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫资料，水泵进出管设可曲绕橡胶接头。

采取上述隔声、消声和基础减振措施，可以使噪声源强降低20~35分贝，同时将高噪声设备布置在生产车间内尽量远离厂界的位置，并采取相应的管理措施降低运输车辆的交通噪声对周围居民区影响。

采取以上措施后，项目东、西、南、北四个厂界的昼、夜间噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准要求。

15.5.4 固体废物污染防治措施

本项目运营期固体废物主要为生产废物和生活垃圾，餐厨垃圾处理系统分选出的粗油脂外售处置，餐厨垃圾处理系统分选出的除杂固渣，粪便处理产生的固渣、絮凝粪渣，污泥脱水系统产生的脱水污泥，沼气脱硫系统产生的废填料、废滤料以及生活垃圾全部运至阿苏卫焚烧发电厂进行焚烧处置。废机油、废脱硫剂、废活性炭、废包装桶等危险废物于危废暂存间内贮存，定期交由有资质单位处置。

采取以上措施后，项目产生的固体废物均得到有效的处理处置，对环境的影响较小。

15.6 清洁生产与总量控制

1、清洁生产

本项目从生产工艺的选择、原料、能耗的节约、生产工艺中的污染控制直至产品的性能，一直贯彻着清洁生产的原则，在工艺源头控制污染物的产生与排放，大大减少了污染物排放量，符合相关政策标准。本项目清洁生产属于国内先进水平。

2、总量控制

本项目涉及的总量控制因子为大气污染物颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物，水污染物化学需氧量和氨氮，污染物排放量分别为颗粒物：2.3109t/a，二氧化硫：0.4457t/a，氮氧化物：3.8972t/a，挥发性有机物：5.2416t/a，化学需氧量 64.82t/a，氨氮 7.29t/a。

15.7 环境风险评价

本项目建设地点位于阿苏卫循环经济园区内，建设地区属于环境低度敏感区。厂区风险物质存在量远低于临界量，环境风险潜势为I。

为了防范事故和减少事故的危害，建设单位应加强危险化学品的管理、加强沼气存储、净化设施风险管理、完善安全生产制度、系统排查可能存在的环境风险源，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。企业应制定完善的环境风险应急预案，并在当地环境保护主管部门完成备案；建立与阿苏卫循环经济园环境风险管理的联动机制，以满足本项目风险防范需求。

本项目在落实各项事故防范措施、应急措施及应急预案的基础上，环境风险可接受。

15.8 公众参与情况

15.9 评价结论

北京市昌平有机质生态处理站升级改造项目为环保工程，符合国家、北京市产业政策，项目的建设符合北京市和昌平区相关发展规划，可促进北京市昌平区经济的可持续性发展。在认真落实环境影响报告书提出的环境污染防治措施，并严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度出发，本项目的建设是可行的。

15.10 建议

- 1、建议建设单位严格上岗人员的管理，操作人员须通过培训和定期考核方可上岗，同时，加强设备、管道、各项治污措施的定期检修和维护工作。
- 2、建议建设单位加强环境管理，保证环保设施正常运行，并建立完善的环保档案。
- 3、建议建设单位尽快完成现有工程主要环境问题的整改工作，并加强信息公开，接受周边群众对于污染物达标排放及环境管理的监督。
- 4、建议建设单位加强对厂内废气、废水等污染物排放的监测工作，以便及时发现问题，及时调整生产及环保设施的操作参数，确保无污染事故发生。