南京国环科技股份有限公司
Nanjing Guohuan Science And Technology Co.,Ltd

无锡市工废焚烧节能减排暨

环境优化提升项目

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：无锡市工业废物安全处置有限公司

环评单位：南京国环科技股份有限公司

二〇二〇年十月

目 录

1 概况.....1

1.1 项目由来.....1
1.2 环评工作过程.....2
1.3 分析判定情况.....4
1.4 关注的主要环境问题.....7
1.5 环评主要结论.....8

2 总则.....9

2.1 编制依据.....9
2.2 环境功能区划.....16
2.3 评价标准.....17
2.4 评价等级和评价范围.....25
2.5 主要保护目标.....36
2.6 与相关政策、规划相符性分析.....49

3 现有项目概况.....70

3.1 企业概况.....70
3.2 现有工程环评、验收及排污许可相关情况.....71
3.3 现有工程概况.....73
3.4 现有设备情况.....78
3.5 现有项目工艺流程.....80
3.6 污染物的排放、治理措施和达标情况.....97
3.7 防护距离情况.....115
3.8 污染物排放总量情况.....115
3.9 现有项目存在问题及以新带老措施.....117

4 建设项目工程分析.....118

4.1 建设项目概况.....118
4.2 处置规模、种类、成分.....132
4.3 危险废物收运方案.....136
4.5 危险废物焚烧工程方案.....144
4.6 平衡分析.....164
4.7 正常工况污染源强分析.....166
4.8 非正常工况污染源分析.....181
4.9 总量控制.....183
4.10 清洁生产与循环经济分析.....183

5 环境质量现状调查与评价.....187

5.1 地理位置.....187
5.2 自然环境概况.....189
5.3 环境质量现状调查与评价.....194
5.4 项目周边污染源情况.....211

6 环境影响预测与评价.....212

6.1 大气环境影响分析.....212
6.2 地表水环境影响分析.....219
6.3 声环境影响预测.....222
6.4 固废环境影响分析.....225
6.5 生态影响评价.....228
6.6 地下水环境影响分析.....229
6.7 土壤环境影响评价.....265
6.8 施工期环境影响评价.....272
6.9 危险废物运输路线沿途影响分析.....275

7 环境风险评价.....278

7.1 评价目的.....278
7.2 风险调查.....278
7.3 环境风险潜势初判.....282
7.4 风险识别.....286
7.5 风险事故情形分析.....289
7.6 风险预测与评价.....293
7.7 环境风险防范措施.....305

8 环境保护措施及可行性分析.....317

8.1 废水污染防治对策.....317
8.2 废气污染防治措施.....325
8.3 噪声污染防治措施.....333
8.4 地下水污染防治措施.....334
8.5 固废污染防治措施.....337
8.6 土壤污染防治措施.....338
8.7 生态保护措施.....339
8.8 三同时验收内容.....339

9 环境影响经济损益分析.....341

9.1 经济效益分析.....341
9.2 社会效益分析.....341
9.3 工程投资及环境损益分析.....341

10 环境管理和监测计划.....343

10.1 环境管理制度.....343
10.2 环境监测计划.....345
10.3 项目污染物排放清单.....349

11 结论与建议.....354

11.1 基本结论.....354
11.2 总结论.....364

0

1 概况

1.1 项目由来

无锡市工业废物安全处置有限公司成立于 2001 年，属于无锡市城市环境科技有限公司下属企业，主要从事工业固废和医疗废物的焚烧处置及废溶剂收集处置工作。该企业自成立以来建设一、二、三期、四期焚烧处置工程及废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目，目前处置能力：医疗废物焚烧处置能力 5000t/a（包括 1000t/a 应急处置量）（HW01）、废有机溶剂处置能力 15000t/a（HW06、HW45）、危险废物焚烧处置能力（HW02、HW03、HW06、HW08、HW09、HW12、HW13、HW16、HW17、HW18、HW21、HW22、HW23、HW29、HW34、HW35、HW46、HW49）23000t/a。

一期项目：焚烧炉项目采用日本 KINSEI 制造的两台 GB-10W-2000SR 特型干馏气化热解装置，A、B 两台干馏炉交替连续运行，并配置一套尾气处理净化设施，设计年处理能力为 2400t。在四期项目《无锡市工业废物安全处置有限公司危废焚烧设施技改扩建项目》环评批复(苏环审[2013]232 号)中已明确：本项目建成投运后，一期 2400 吨/年危险废物焚烧处置设施须予以拆除，并按相关要求进行报废。按《报告书》所述，落实现有项目“以新带老”措施，并实施医疗废物焚烧处置设施移位工程，作为本项目试生产的前提条件。一期项目 2400t/a 焚烧炉于 2013 年已拆除。

二期项目：焚烧炉工程采用上海万强科技开发有限公司制造的两台 GB-30W-2000SR 特型干馏气化热解装置，A、B 两台干馏炉交替连续运行。二期焚烧炉工程与一期项目共用一套尾气处理净化设施，设计年处理能力为 7200t。

三期项目：焚烧炉工程配置 2 台 GL-30 型控气式热解炉(A、B 各一座)，设计年处理能力为 7200t。采用 A、B 炉交替运行焚烧技术，从二燃室开始两炉共用一套尾气处理系统。目前仅三期项目焚烧炉焚烧医疗废物，其他焚烧炉不再焚烧医疗废物。

四期项目：建 1 座 60t/d 危废焚烧回转窑以及配套的辅助工程和环保工程。焚烧处置能力 19800t/a。

废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目：建设规模为年处理

15000 吨废铜液和 15000 吨废溶剂，废溶剂蒸馏浓缩项目于 2010 年 10 月通过了无锡市环保局的“三同时”验收。因市场原因企业废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目建成后一直未运行。

根据《关于进一步规范我省危险废物焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）要求，无锡市工业废物安全处置有限公司二期项目（7200t/a）使用炉型为热解炉设备，不符合《江苏省危险废物集中焚烧处置行业环境管理要求》，已对该热解炉设备进行淘汰拆除，企业现拟投资 5000 万元，对二期项目进行节能减排升级改造，在二期项目原有厂房内，采用对废物种类适应性强、工艺成熟的回转窑焚烧工艺，技改建设一条回转窑焚烧线，本次技改不突破公司危废处置能力（30200t/a）、不新增危废处置类别。

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》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）的有关规定，本项目需进行环境影响评价。为此，建设单位于 2020 年 5 月委托南京国环科技股份有限公司开展无锡市工废焚烧节能减排暨环境优化提升项目的环境影响评价工作，编制环境影响报告书。南京国环科技股份有限公司接受委托后，认真研究了该项目的有关材料，并进行实地踏勘和现场调研，收集和核实了有关材料，根据相关技术规定，开展了本项目的环境影响评价工作，编制了该项目环境影响报告书。

1.2 环评工作过程

环境影响评价的具体工作程序图见下图 1.4-1。

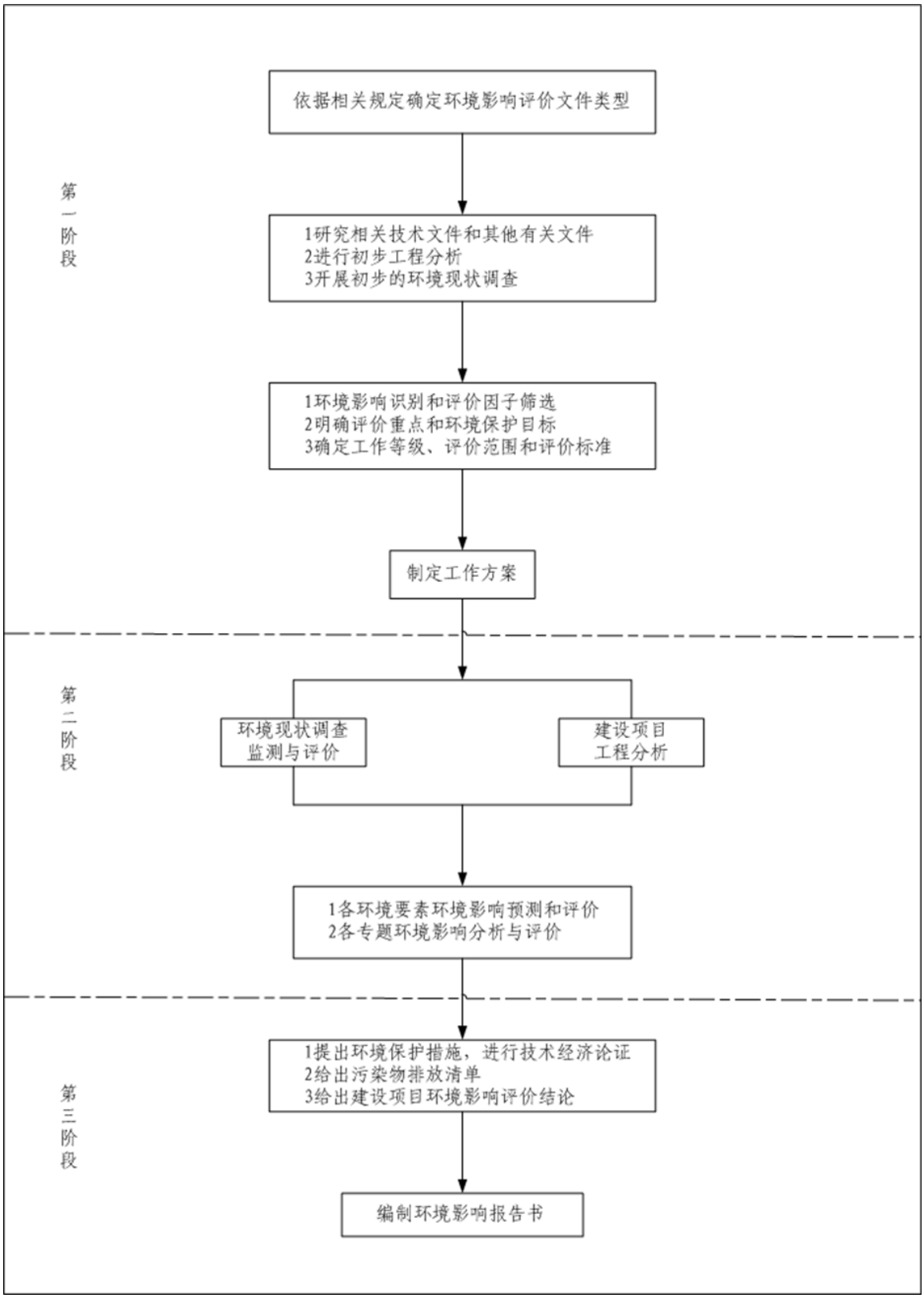


图 1.2-1　项目环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定情况

1、产业政策要求分析判定情况

本项目属于危险废物无害化处理工程，对照国家发改委《产业政策调整指导目录（2019 年）》，本项目不属于限制发展和禁止发展项目，为鼓励类建设项目："第一类 鼓励类"中"四十三、环境保护与资源节约综合利用"中"8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营；放射性废物、核设施退役工程安全处置技术设备开发制造及处置中心建设"、"20、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"。对照《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录》（2012 年 本）以及《关于修改〈江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）〉部分 条目的通知》本项目属于鼓励类中第二十一条"环境保护与资源节约综合利用"中第 8 款"危险废弃物（放射性废物、核设施退役工程、医疗废物、含重金属废弃物）安全处置技术设备开发制造及处置中心建设"，为鼓励类项目。

本项目位于现有厂区内，不新增用地，不属于《限制用地项目目录》(2012 年本) 及《禁止用地项目目录》(2012 年本)、 《江苏限制、禁止用地项目目录》(2013 年本)中涉及的行业及项目。

2、环境功能区划符合性判定

根据项目所在地的环境功能区划，本项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区内，符合规划要求。

根据对地表水环境功能区划的划分情况，本项目周边的水体主要为京杭运河和太湖，其水环境质量目标为 IV、III类。项目产生的生产废水、初期雨水、生活污水经污水处理设施处理后全部回用。

本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，废气污染物均能达到相应的排放标准，符合大气环境功能区划。

本项目所在区域声环境属于声功能 2 类区，噪声排放可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，符合声环境功能区划。

3、"三线一单"分析判定情况

（1）生态保护红线

根据《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1 号）以及《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74 号），本项目用地不属于江苏省国家级生态红线保护区、江苏省生态空间管控区域，项目的实施不会对区域生态功能区造成不利影响。

（2）环境质量底线

①环境空气质量

根据《2019 年度无锡市生态环境状况公报》，本项目所在区域为不达标区。2019 年，全市细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度为 39 微克/立方米，较 2018 年下降 4.9%；环境空气质量优良天数比率为 72.1%，两项指标均达到省下达奋斗目标。各市（县）、区 $PM_{2.5}$ 浓度介于 35 微克/立方米～42 微克/立方米之间，优良天数比率介于 68.5%～82.5%之间。

全市环境空气中细颗粒物（$PM_{2.5}$）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）年均浓度分别为 39 微克/立方米、69 微克/立方米、8 微克/立方米和 40 微克/立方米；一氧化碳（CO）和臭氧（O_3）浓度分别为 1.4 毫克/立方米和 180 微克/立方米。与 2018 年相比，$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2 和 CO 浓度分别下降 4.9%、4.2%、27.3%和 6.7%，O_3 浓度上升 9.1%，NO_2 浓度持平。

按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，主要超标污染物为 $PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3 和 NO_2。其中，$PM_{2.5}$ 浓度滨湖区、经开区达标，江阴市、宜兴市、梁溪区、锡山区、惠山区、新吴区超标；PM_{10} 浓度江阴市、宜兴市、锡山区、滨湖区、新吴区、经开区达标，梁溪区和惠山区超标；O_3 浓度宜兴市达标，江阴市、梁溪区、锡山区、惠山区、滨湖区、新吴区、经开区超标；NO_2 浓度江阴市、宜兴市、滨湖区、经开区达标，梁溪区、锡山区、惠山区、新吴区超标。

②地表水环境质量

2018 年，全市水环境质量总体有所改善，纳入国家《水污染防治行动计划》地表水环境质量考核的 14 个断面中，年均水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的断面比例为 57.1%，无劣V类断面。纳入江苏省《水污染防治工作方案》地表水环境质量考核的 45 个断面中，年均水质符合III类的断面比例为 64.4%，同比上升 8.8%，无劣V类断面。

③声环境

声环境质量现状监测结果表明，项目所在区域昼夜间噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，声环境质量现状较好。项目各设备噪声经隔声降噪和距离削减后，厂界噪声不超标，对周围环境影响较小。

④地下水环境

地下水采样样品中的各项因子对比《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）标准，GW1 锰以及氨氮为 V 类标准，GW1 耗氧量、总大肠菌群以及 GW2、GW3、GW4、GW5 总大肠菌群为 IV 类标准，其余各点位因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类及以上标准。

⑤土壤环境

土壤环境质量现状监测结果表明，项目所在地 7 个土壤点位对 7 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第二类用地进行比对，各项数值均低于第二类用地筛选值，即土壤中重金属含量均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。厂区范围内土壤中挥发性有机物与半挥发性有机物中 38 项检测因子的检测数据分析，厂区内土壤中 SVOCs、VOCs 其余均未检出，即土壤半挥发性有机物含量、挥发性有机物含量检测分析数据均达标。厂区范围内土壤特征因子二噁英类检出浓度远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。

厂区范围外 4 个土壤点位对 8 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值进行比对，除 D8、D9、D10 总镉外，各项数值均低于土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值指标。D8、D9、D10 总镉出现超标，最大超标倍数 10 倍，其超标原因可能与土壤本底值偏高有关。

农用地特征因子二噁英类 D9、D11 检出浓度低于日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准。

（3）资源利用上线

本项目属于危险废物无害化处置工程，主要原料为危险废物；企业取水来自

市政自来水管网和经废水处理设施处理达标的回用水。用电由区域电网供给。生产过程中实现热能循环利用，生产废水及生活污水等经处理后回用。生产过程中尽可能实现资源合理利用和节能降耗，最大限度地减少物耗、能耗。

（4）环境准入负面清单

本项目属于**危险废物无害化处置工程**，不属于《市场准入负面清单（2019年版）》中禁止准入类和限制准入类项目。

本项目属于危险废物无害化处理工程，对应国家发改委《产业政策调整指导目录（2019年）》为鼓励类建设项目："第一类 鼓励类"中"四十三、环境保护与资源节约综合利用"中"8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营；放射性废物、核设施退役工程安全处置技术设备开发制造及处置中心建设"、"20、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"。因此，本项目满足负面清单管理要求。

综上所述，本项目建设符合"三线一单"相关要求。

1.4 关注的主要环境问题

本项目属于技改项目，对原有二期项目进行节能减排优化提升，评价过程中主要关注的环境问题如下：

1、对照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改单）和《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）等文件的要求，结合无锡市城市总体规划、国家产业政策等，从项目升级改造角度论证环境可行性。

2、项目焚烧烟气中含有二噁英类、重金属等特殊污染物，危险废物暂存等过程会产生氨、硫化氢等恶臭气体，本次评价根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改单）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001），通过对于项目采用的设备、工艺、废气处理工艺方案进行分析，论证本次技改项目拟采取的废气治理方案的可行性。同时估算项目建成营运后可能排放污染物的种类和数量以及减排量，预测项目可能对区域环境质量造成的影响；并结合区域的环境功能区划和环境质量现状，从环保角度论证项目建设是否可行。

3、项目生产废水及生活污水等处理后全部回用，本次评价关注工艺废水回

用的可行性。

4、对照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》等 3 项国家污染控制标准修改单的公告（环境保护部公告，2013 年第 36 号）等文件中关于防护距离要求，调查项目厂址周边区域环境现状，从环保角度提出控制建议。

5、对项目建成运行后，可能产生的固废、噪声等污染源，分别按规范要求明确其处理处置措施；对项目运行可能存在的环境风险，明确其防范措施及应急处置预案。

1.5 环评主要结论

本项目是一项环保工程，符合规划及产业政策，建设性质、规模所采用的生产工艺是可行的，采取的各种污染防治措施在经济技术上是可行的，发生风险事故在可以接受的范围内，公众参与调查中无人反对。建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，完成各项报建手续，确实保证本报告提出的各项环保措施的落实并正常运转，使本技改项目所在区域的环境质量不因本次技改项目的建设而受到不良影响，真正实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。项目建成后，各项环保措施须经过自主验收合格后方可投入使用，在投入使用后，应加强对设备的维修保养，确保环保设施的正常运转。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修正，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年修正，2018 年 1 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行；

（4）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2019 年修正，2020 年 9 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》，主席令第 8 号，2019 年 1 月 1 日起施行；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行；

（8）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年修正，2012 年 7 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国节约能源法》，2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行；

（10）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 17 日；

（11）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年修正，2017 年 10 月 1 日起施行；

（12）《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；

（13）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；

（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）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行；

（16）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号修正，2018 年 4 月 28 日起施行；

（17）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，环境保护部令第 5 号，2009 年 3 月 1 日起施行；

（18）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》2019 年 8 月 27 日第 2 次委务会议审议通过，2020 年 1 月 1 日起施行；

（19）《危险化学品名录》（2015 版）；

（20）《危险化学品安全管理条例》（2013 年修正），2013 年 12 月 7 日起施行；

（21）《国家危险废物名录》，环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行；

（22）《国土资源部、国家发展和改革委员会关于发布实施<限制用地项目目录（2012 年本）>和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》，国土资发〔2012〕98 号；

（23）《危险废物转移联单管理办法》，国家环保总局 5 号令，1999 年 10 月 1 日起施行；

（24）《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，2014 年 1 月 1 日起施行；

（25）《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；

（26）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办〔2014〕30 号；

（27）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，环保部公告 2013 年第 31 号，2013 年 05 月 24 日起施行；

（28）《危险废物经营许可证制度管理办法》，国务院第 408 号令，自 2004 年 7 月 1 日起施行；

（29）《关于加强危险废物、医疗废物和放射性废物处置工程建设项目环境影响评价管理工作的通知》，环办〔2004〕11 号；

（30）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办〔2014〕30 号；

（31）《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）；

（32）《危险废物污染防治技术政策》，环发〔2001〕199 号，2001 年 12 月 17 日起施行；

（33）《关于实行危险废物处置收费制度促进危险废物处置产业化的通知》，发改价格〔2003〕1874 号；

（34）《关于发布<危险废物经营单位编制应急指南>的公告》，国家环境保护总局公告，2007 年第 48 号；

（35）《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》，环发〔2011〕19 号；

（36）《关于加强二噁英污染防治的指导意见》，环发〔2010〕123 号；

（37）《关于加强重金属污染环境监测工作的意见》，环办〔2011〕52 号；

（38）《关于含重金属废气排放执行标准问题的复函》，环函〔2012〕9 号；

（39）《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；

（40）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号；

（41）《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》，环大气〔2017〕121 号；

（42）《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发〔2016〕65 号；

（43）《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》，环发〔2014〕197 号。

2.1.2 地方法规

（1）《江苏省大气污染防治条例》，2015 年 3 月 1 日起施行；

（2）《江苏省环境噪声污染防治条例》，2018 年 3 月 28 日修订；

（3）《江苏省固体废物污染环境防治条例》2017 年 6 月 3 日修订；

（4）《江苏省长江水污染防治条例》，2018 年 5 月 1 日起施行；

（5）《江苏省环境空气质量功能区划分》，1998 年 9 月颁布；

（6）《省政府关于江苏省地表水环境功能区划的批复》（苏政复[2003]29 号）；

（7）《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（苏政复[2009]2 号）；

（8）《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（苏政办发[2013]9 号）；

（9）《关于修改〈江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）〉部分条目的通知》（苏经信产业[2013]183 号）；

（10）《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额》（苏政办发[2015]118 号）；

（11） 《江苏省人民政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》苏政发[2020]1 号；

（12） 《江苏省危险废物管理暂行办法（修正）》（1997 年 12 月 27 日修正）；

（13）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发[2018]74 号）；

（14）《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]169 号）；

（15）《江苏省太湖水污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第 71 号，2018 年 5 月 1 日实施）；

（16）《“两减六治三提升”专项行动方案》（苏发[2016]47 号）；

（17）《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》（苏政办发[2017]30 号）；

（18）《关于开展危险废物交换和转移的实施意见》（苏环控[1998]122 号）；

（19）《关于加强危险废物集中焚烧处置设施监测管理工作的通知》（苏环控[2002]56 号）；

（20）《关于进一步加强全省危险废物焚烧处置设施在线监控的通知》（苏环办[2012]5 号）；

（21）《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控[1997]122 号）；

（22）《江苏省污染源自动监控管理暂行办法》（苏环规[2011]1 号）；

（23）《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管理办法的通知》（苏环办[2011]71 号）；

（24） 《关于加强危险废物集中焚烧处置单位污染防治工作的通知》（苏环办[2013]49 号）；

（25） 《关于进一步规范我省危险废物集中焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）；

（26）《关于印发江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南的通知》（苏环办[2014]128 号）；

（27）《关于加强建设项目烟粉尘、挥发性有机物准入审核的通知》（苏环办[2014]148 号）；

（28）《关于进一步严格产生危险废物工业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（苏环办[2014]294 号）；

（29）《关于印发〈江苏省重点行业挥发性有机物污染整治方案〉的通知》（苏环办[2015]19 号）；

（30）《江苏省重点行业挥发性有机物排放量计算暂行办法》（苏环办[2016]154 号）；

（31）《关于加强环境影响评价现状监测管理的通知》（苏环办[2016]185 号）；

（32）《江苏省挥发性有机物污染防治管理办法》（省政府令第 119 号）；

（33）《省政府办公厅关于加强危险废物污染防治工作的意见》（苏政办发[2018]91 号）；

（34） 《关于落实省大气污染防治行动计划实施方案严格环境影响评价准入的通知》（苏环办[2014]104 号）；

（35）《省政府关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（苏政发[2018]122 号）；

（36）《关于印发工业危险废物产生单位规范化管理实施指南的通知》（苏环办[2014]232 号）；

（37）《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》（苏环办[2019]36 号）；

（38））《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327 号）；

（39）《无锡市饮用水水源保护办法》（2007 年 11 月 8 日市政府第 68 次常务会议审议通过，2007 年 11 月 20 日市政府第 95 号令发布，2008 年 6 月 5 日起施行）；

（40）关于转发《关于印发江苏省环境保护厅实施建设项目环境影响评价政府信息公开指南试行工作规程的通知》的通知（锡环管[2014]3 号）；

（41）《市政府办公室关于转发市发改委无锡市内资禁止投资项目目录（2015 年本）的通知》（锡政办发[2015]182 号）。

2.1.3 技术规范

（1）《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 声环境》（HJ2.4-2009）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；

（9）《危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则（试行）》环发〔2004〕58 号；

（10）《危险废物污染防治技术政策》环发（2001）199 号；

（11）《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；

（12）《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019）；

（13）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（14）《关于发布<危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范>（HJ/T176-2005）

修改方案的公告》环保部公告〔2012〕第 33 号；

（15）《危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范（试行）》（HJ515-2009）；

（16）《危险废物含医疗废物焚烧处置设施性能测试技术规范》（HJ561-2010）；

（17）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（18）《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；

（19）《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2007）；

（20）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；

（21）《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；

（22）《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；

（23）《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）；

（24）《危险废物鉴别标准 急性毒性初筛》（GB5085.2-2007）；

（25）《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；

（26）《危险废物鉴别标准 易燃性鉴别》（GB5085.4-2007）；

（27）《危险废物鉴别标准 反应性鉴别》（GB5085.5-2007）；

（28）《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》（GB5085.6-2007）；

（29）《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）；

（30）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）；

（31）《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》环保部公告 2031 年第 36 号。

（32）《危险化学品事故应急救援预案编制导则》安监管危化字〔2004〕43 号；

（33）《制定地方大气污染物排放标准的技术原则和方法》（GB/T13201-91）；

（34）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（35）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（36）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（37）《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；

（38）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（39）《环境二噁英类监测技术规范》（HJ916-2017）。

2.1.4 项目技术文件及其它

（1）《无锡市工业废物安全处置有限公司工业废物安全处置工程（一期焚烧炉项目）》环评批复（锡环管[2001]86 号）及验收（无锡市环境保护局，2002 年 12 月 25 日）；

（2）《无锡市工业废物安全处置有限公司工业废物安全处置扩建工程（二期焚烧炉项目）》环评批复（无锡市环境保护局，2004 年 7 月 26 日）及验收（无锡市环境保护局，2005 年 1 月 17 日）；

（3）《无锡市工业废物安全处置有限公司危险废物集中焚烧设施改扩建项目（三期焚烧炉项目）》环评批复（苏环管[2008]314 号）；

（4）《无锡市工业废物安全处置有限公司危废焚烧设施技改扩建项目（四期焚烧炉项目）》环评批复（苏环审[2013]232 号）；

（5）《无锡市工业废物安全处置有限公司危险废物集中焚烧设施改扩建项目环境影响修编报告》复函（江苏省环境保护厅，苏环便管[2014]26 号，2014 年 3 月 7 号）及其环保竣工验收（锡环管验（2015）7 号）；

（6）《无锡市工业废物安全处置有限公司废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目》环评批复（无锡市环境保护局，批复时间 2005 年 1 月 10 日；补充说明批复时间 2010 年 5 月 16 日）及验收（锡环管验[2010]9 号）；

（7）环评委托书；

（8）建设单位提供的其它资料。

2.2 环境功能区划

依据江苏省大气、地表水（环境）功能区划、无锡环境功能的分类原则：

1、环境空气功能区划：本项目周边大气环境功能为《环境空气质量标准》二类区，执行 GB3095-2012 中的二级标准；

2、地表水环境功能区划：根据《江苏省水环境功能区划》（2003 年），京杭运河水环境质量执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中的IV类水质标准，太湖水环境执行III类水质标准。

3、声环境功能区划：区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间噪声≤60dB(A)，夜间噪声≤50dB(A)。

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

1、环境空气

项目所在区域及周边村庄属于环境空气二类功能区，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 和特征因子 TSP、氟化物、Hg、Pb、As、Cd、Cr^{6+}执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；Hg、Pb、As 的日平均浓度和 Cr^{6+}一次浓度参照执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；NH_3、H_2S、HCl、TVOC、Mn 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中的标准；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界排放标准；二噁英参考日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准（0.6TEQpg/m^3，即 0.6×10^{-6}μg/m^3）；Cd 日平均标准参考前南斯拉夫标准；镍参考前苏联（1978）“环境空气中最高容许浓度”标准。具体标准值见表 2.3-1。

表 2.3-1　大气环境质量标准

项目	单位	标准值（ug/m^3）				引用标准
		1h 平均	8h 平均	24h 平均	年均值	
SO_2	ug/m^3	500	/	150	60	《环境影响评价技术导则 大气环境》
NO_2		200	/	80	40	
PM_{10}		/	/	150	70	
$PM_{2.5}$		/	/	75	35	
CO		10000	/	4000	/	
O_3		200	160	/	/	
氮氧化物		250	/	100	50	
TSP		/	/	300	200	
氟化物	ug/m^3	20	/	7	/	
NH_3	ug/m^3	200	/	/	/	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
H_2S		10	/	/	/	
TVOC		/	600	/	/	
HCl		50	/	15	/	
锰及其化合物		/	/	10	/	
Hg		/	/	0.3	0.05	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）居住区大气中有害物质的最高容许浓度，Hg、As、铬（六价）、Pb 年均值参考《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
As		/	/	3	0.006	
铬（六价）		1.5（一次）	/	/	0.000025	
Pb		/	/	0.7	0.5	
Cd		/	/	3	0.005	日均值参考前南斯拉夫环境质量标准，年均值参考《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
Ni		/	/	1	/	参考前苏联标准

臭气	无量纲	20（一次）	/	/	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值
二噁英类	pg-TEQ/m³	/	/	/	0.6	日本环境质量标准
非甲烷总烃	mg/m³	2.0 一次最高值	/	/	/	《大气污染物综合排放标准详解》

2、地表水

根据《江苏省水环境功能区划》（2003 年），太湖水环境质量目标为 III 类，京杭大运河水环境质量目标为IV类。地表水中镍执行《生活饮用水水质卫生规范》（卫法监〔2001〕161 号）表 2 中相应标准；悬浮物执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）相应标准；其余因子执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中相应标准。具体标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2　地表水环境质量评价标准

污染物名称	标准值/（mg/L）		依据
	III类	IV类	
pH	6~9	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1
DO	5	3	
COD_{Cr}	20	30	
高锰酸盐指数	6	10	
BOD_5	4	6	
氨氮	1.0	1.5	
总磷	0.05	0.3	
石油类	0.05	0.5	
挥发酚	0.005	0.01	
氰化物	0.2	0.2	
氟化物	1.0	1.5	
Cr^{6+}	0.05	0.05	
As	0.05	0.1	
Pb	0.05	0.05	
Cd	0.005	0.005	
Hg	0.0001	0.001	
Cu	1.0	1.0	
Zn	1.0	2.0	
硫化物	0.2	0.5	
阴离子表面活性剂	0.2	0.3	
粪大肠菌群	10000 个/L	20000 个/L	
悬浮物	30	60	《地表水资源质量标准》（SL63-94）
Ni	0.02	0.02	《生活饮用水水质卫生规范》（卫法监〔2001〕161 号）表 2

3、地下水

地下水环境质量具体标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3　地下水环境质量标准

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH＜6.5 或 8.5＜pH≤9.0	pH＜5.5 或 pH＞9.0
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）/（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	溶解性总固体/（mg/L）	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
4	硫酸盐/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	氯化物/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	铁/（mg/L）	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
7	锰/（mg/L）	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
8	钠/（mg/L）	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
9	挥发性酚类/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
10	高锰酸盐指数（耗氧量，COD_{Mn} 法）/（mg/L）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
11	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
12	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
13	氨氮/（mg/L）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
14	汞/（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
15	砷/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
16	镉/（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
17	铬（六价）/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
18	铅/（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
19	铜/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
20	锌/（mg/L）	≤0.05	≤0.50	≤1.00	≤5.00	>5.00
21	镍/（mg/L）	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
22	氰化物/（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
23	氟化物/（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
24	细菌总数/（CFU/mL）	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
25	总大肠菌群/（CFU/100mL）	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100

4、声环境

本项目所在区域属 2 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。具体标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4　环境噪声限值

类别	标准值（dB(A)）	
	昼间	夜间
2 类	60	50

5、土壤

土壤环境质量执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；项目周边农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）相应标准，其中农用地土壤中二噁英含量国家尚无相关的标准，参考日本《Dioxins 物质对策特别措施法》，取 1000pgTEQ/g。具体标准值见表 2.2-5~2.2-7。

表 2.3-5　农用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
2		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
3	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
4		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
5	砷	水田	30	30	25	20
6		其他	40	40	30	25
7	铅	水田	80	100	140	240
8		其他	70	90	120	170
9	铬	水田	250	250	300	350
10		其他	150	150	200	250
11	铜	果园	150	150	200	200
12		其他	50	50	100	100
13	镍		60	70	100	190
14	锌		200	200	250	300
15	二噁英		1000pgTEQ/g			

表 2.3-6　建设用地土壤污染风险管控标准（基本项目）

序号	污染物项目	CAS 编号	标准限值（mg/kg）	
			筛选值	管制值
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙稀	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40

27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-88-3，106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	䓛	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并（1,2,3-cd）芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700

表 2.3-7　建设用地土壤污染风险管控标准（其他项目）

序号	污染物项目	CAS 编号	标准限值（mg/kg）	
			筛选值	管制值
重金属和无机物				
1	锑	7440-36-0	180	360
2	铍	7440-41-7	29	290
3	钴	7440-48-4	70	350
4	甲基汞	22967-92-6	45	120
5	钒	7440-62-2	752	1500
6	氰化物	57-12-5	135	270
挥发性有机物				
7	一溴二氯甲烷	75-27-4	1.2	12
8	溴仿	75-25-2	320	1030
9	二溴氯甲烷	124-48-1	33	330
10	1,2-二溴乙烷	106-93-4	0.24	2.4
半挥发性有机物				
11	六氯环戊二烯	77-47-4	5.2	10
12	2,4-二硝基甲苯	121-14-2	5.2	52
13	2,4-二氯酚	120-83-2	843	1690
14	2,4,6-三氯酚	88-06-2	137	560
15	2,4-二硝基酚	51-28-5	562	1130
16	五氯酚	87-86-5	2.7	27
17	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	117-81-7	121	1210
18	邻苯二甲酸丁基苄酯	85-68-7	900	9000
19	邻苯二甲酸二正辛酯	117-84-0	2812	5700
20	3,3’-二氯联苯胺	91-94-1	3.6	36
有机农药类				
21	阿特拉津	1912-24-9	7.4	74

22	氯丹	12789-03-6	6.2	62
23	p,p'-滴滴滴	72-54-8	7.1	71
24	p,p'-滴滴伊	72-55-9	7.0	70
25	滴滴涕	50-29-3	6.7	67
26	敌敌畏	62-73-7	5.0	50
27	乐果	60-51-5	619	1240
28	硫丹	115-29-7	1687	3400
29	七氯	76-44-8	0.37	3.7
30	α-六六六	319-84-6	0.3	3
31	β-六六六	319-85-7	0.92	9.2
32	γ-六六六	319-89-9	1.9	19
33	六氯苯	118-74-1	1	10
34	灭蚁灵	2385-85-5	0.09	0.9
二噁英类				
35	二噁英类（总毒性当量）	--	4×10^{-5}	4×10^{-4}
石油烃类				
36	石油烃（C_{10}~C_{40}）	--	4500	9000

2.3.2 污染物排放标准

1、废气

本项目拟对原有一条 7200t/a 危废焚烧生产线进行节能减排升级改造，建设一条 50t/d 回转窑危险废物焚烧处置生产线，焚烧炉焚烧量约 2075kg/h。焚烧炉排气筒高度执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）表 1 标准；焚烧炉技术性能指标执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）表 2 标准；焚烧废气排放执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）表 3 中相应焚烧容量下大气污染物最高允许排放浓度限值。其他生产工艺废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准，VOCs 排放参照执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 中“其它行业”标准限值和《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），无组织恶臭气体执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级新扩改标准值。详见表 2.3-8~2.3-11。

表 2.3-8 焚烧炉排气筒高度规定限值表

焚烧量 kg/h	废物类型	排气筒最低允许高度 m
<300	医院临床废物	20
	除医院临床废物以外的第 4.2 条规定的危险废物	25
300—2000	第 4.2 条规定的危险废物	35
2000—2500	第 4.2 条规定的危险废物	45
≥2500	第 4.2 条规定的危险废物	50

表 2.3-9　焚烧炉的技术性能指标表

指标 废物类型	焚烧炉温度（℃）	烟气停留时间（s）	燃烧效率（%）	焚毁去除率（%）	焚烧残渣的热灼减率（%）
危险废物	≥1100	≥2.0	≥99.9	≥99.99	＜5
多氯联苯	≥1200	≥2.0	≥99.9	≥99.9999	＜5
医院临床废物	≥850	≥1.0	≥99.9	≥99.99	＜5

表 2.3-10　危险废物焚烧系统大气污染物排放限值

序号	污染物	焚烧量300~2500kg/h时最高允许排放浓度限值（mg/m³）	焚烧量≥2500kg/h时最高允许排放浓度限值（mg/m³）
1	烟气黑度	林格曼 1 级	
2	烟尘	80	65
3	一氧化碳（CO）	80	80
4	二氧化硫（SO_2）	300	200
5	氟化氢（HF）	7.0	5.0
6	氯化氢（HCl）	70	60
7	氮氧化物（以 NO_2 计）	500	
8	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.1	
9	镉及其化合物（以 Cd 计）	0.1	
10	砷、镍及其化合物（以 As+Ni 计）	1.0	
11	铅及其化合物（以 Pb 计）	1.0	
12	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计）	4.0	
13	二噁英类	0.5TEQng/m³	

表 2.3-11　其他污染物排放标准值

序号	控制项目	最高允许排放浓度（mg/m³）	排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	无组织排放监控浓度限值（mg/m³）	执行标准
1	氨	--	15	4.9	1.5	GB14554-93
2	硫化氢	--	15	0.33	0.06	
3	臭气浓度	--	15	/	20（无量纲）	
4	VOCs	80	15	1.0	2.0/6（监控点处1h平均浓度值）/20（监控点处任意一次浓度值）	DB12/524-2014 / GB37822-2019
5	非甲烷总烃	120	15	5	2.0	GB37822-2019 GB16297-1996
6	氯化氢	100	15	0.13	0.20	
7	二氧化硫	-	-	-	0.40	GB16297-1996
8	氮氧化物	-	-	-	0.12	
9	颗粒物	-	-	-	1.0	

2、废水

本项目焚烧产生的生产废水（冲洗水、废气治理废水、软水冲洗废水）收集后接入公司现有厂区内的中水回用设施进行处理后回用，不外排。现有厂区内中水回用设施采用膜处理系统进一步深度处理，处理后尾水全部回用于厂内生产用水，不外排，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）表 1 工艺与产品用水标准。具体排放标准见表 2.3-12。

表 2.3-12　生产废水处理后回用水水质标准

废水类别	污染因子	执行标准限值(mg/L)	采用标准
生产废水、初期雨水	pH 值	6.5-8.5	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准
	浊度	5 NUT	
	COD	60	
	石油类	1	
	色度（度）	30	
	BOD_5	10	
	铁	0.3	
	锰	0.1	
	氯离子	250	
	二氧化硅	30	
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	450	
	总碱度（以 $CaCO_3$ 计）	350	
	硫酸盐	250	
	氨氮（以 N 计）	10	
	总磷（以 P 计）	1	
	溶解性总固体	1000	
	阴离子表面活性剂	0.5	
	余氯 [b]	大于等于 0.05	
	粪大肠菌群（个/L）	2000	

3、噪声

本项目建成后，厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类声环境功能区标准；施工期噪声执行《建筑施工场界噪声标准》（GB12523-2011）标准。

表 2.3-13　工业企业厂界环境噪声排放限值

类别	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）	执行标准
2类	60	50	GB12348-2008

表 2.3-14　建筑施工场界噪声排放限值

昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）	执行标准
70	55	GB12523-2011

4、固废

一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求；危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

2.4 评价等级和评价范围

2.4.1 评价工作等级

1、大气

（1）预测源强

本项目正常工况下废气污染源主要是焚烧烟气、炉前区废气、危废暂存库废气等。正常工况下，本次项目有组织污染点源参数调查清单见表 2.4-1，无组织污染面源参数调查清单见表 2.4-2。

（2）评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，结合项目的污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用导则附录 A 中估算模式分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 Pi（第 i 个污染物），及第 i 个污染物地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10%，然后按评价工作分级判据进行分级，其中 Pi 定义为：

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

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 1 小时地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应一级浓度限值；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。

编制环境影响报告书的项目在采用估算模型计算评价等级时，应输入地形参数。本次评价将根据建设项目所在地的地貌特征及气象条件，利用环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）公布的 AERSCREEN 估算模式确定大气评价等级。

评价等级按表 2.4-3 的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 Pi 按上述公式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 Pmax。

表 2.4-1　本项目点源参数表

编号	名称	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（标况）/（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								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_X	HCl	HF	CO
G1	焚烧炉烟囱	0	0	39	50	1.5	4.80	130	3840	正常	1.380	1.035	3.840	5.280	0.615	0.108	1.890
											Hg	Cd	As	Ni	Pb	二噁英	/
											0.00105	0.00003	0.00011	0.00022	0.011	6000 ngTEQ/h	/
G2	暂存库排气筒	-30	-73	29	15	1.1	16.08	25	7920	正常	NH_3	H_2S	VOC_S	/	/	/	/
											0.00504	0.00129	0.08260	/	/	/	/

注：本项目焚烧炉（四期焚烧炉）烟囱为原点（E 120°12'36.70"，N 31°34'04.35"）。

表 2.4-2　本项目矩形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/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								NH_3	H_2S	VOC_S
A1	危废暂存库	20	-55	36	12	18	-45°	9	7920	正常	0.0009	0.00023	0.01475
A2	上料料坑区	-22	-23	34	6	18	-45°	20	7920	正常	0.0011	0.000075	0.00155
					12	10							

注：本项目焚烧炉（四期焚烧炉）烟囱为原点（E 120°12'36.70"，N 31°34'04.35"）。

表 2.4-3　大气环境评价工作等级分级判据

评价工作等级	评价工作等级分级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax＜10%
三级	Pmax＜1%

根据排放参数，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模型 AERSCREEN 进行评价等级及评价范围的判定。AERSCREEN 模型的选项设置见表 2.4-4，各污染物的最大影响程度和最远影响范围估算结果见表 2.4-5。

表 2.4-4　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	659.15 万人
最高环境温度/℃		40.6
最低环境温度/℃		-8.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地型	☑是　□否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☑是　□否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

注：①本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市，因此为城市；

②土地利用类型取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定；

③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定，本项目为湿润区，参数选择潮湿气候；

④根据《环境影响评价技术导则 大气》（HJ2.2-2018）：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生熏烟现象。本项目 3km 范围内存在大型水体（太湖），考虑熏烟现象。

表 2.4-5　估算模式计算结果统计

类别	污染源	污染物	评价标准(μg/m³)	下风向最大质量浓度μg/m³	下风向最大质量浓度占标率P_{max}（%）	D10%（m）
有组织	G1 焚烧炉烟囱	PM_{10}	450	4.06	0.9022	0
		$PM_{2.5}$	225	3.05	1.3556	0
		SO_2	500	10.8	2.1600	0
		NO_X	250	13.3	5.3200	0
		HCl	50	1.68	3.3600	0
		HF	20	0.282	1.4100	0
		CO	10000	5.77	0.0577	0
		Hg	0.3	0.00287	0.9567	0
		Cd	0.03	6.71E-05	0.2237	0
		As	0.036	2.73E-04	0.7583	0
		Ni	3	6.14E-04	0.0205	0
		Pb	3	0.0287	0.9567	0
		二噁英	3.6pg-TEQ/m³	1.61E-08	0.4472	0
	G2 暂存库排气筒	NH_3	200	0.987	0.4935	0
		H_2S	10	0.568	5.6800	0
		VOC_S	1200	18.2	1.5167	0
无组织	A1 危废暂存库	NH_3	200	1.36	0.6800	0
		H_2S	10	0.347	3.4700	0
		VOC_S	1200	22.3	1.8583	0
	A2 上料料坑区	NH_3	200	0.474	0.2370	0
		H_2S	10	0.0322	0.3220	0
		VOC_S	1200	0.668	0.0557	0

根据筛选结果可知，项目污染物浓度最大占标率为 H_2S，占标率为 5.68%，1%≤Pmax＜10%，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关规定，确定评价等级为二级。

（3）评价范围

本次大气环境评价等级定为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，本次评价范围确定为：以项目厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形。评价范围见图 2.4-1。

2、地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）有关规定，本项目为水污染影响型建设项目，按照排放方式和废水排放量划分评价等级。本项目废水经厂内自建污水处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准后全部回用，故地表水环境影响评价等级判定为三级 B。本报告主要分析废水预处理方案的可靠性以及废水接管的

可行性。

3、地下水环境

本项目为危险废物和固体废物综合利用项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中地下水环境影响评价行业分类表，确定本项目属于 U 城镇基础设施及房地产 151 危险废物集中处置及综合利用行业，属于 I 类建设项目。经调查，项目所在地多为工业企业，其职工生活用水均来自市政自来水供给，评价范围内无集中式饮用水源、特殊地下水资源以及分散式饮用水源，根据表 2.4-6 可确定项目地下水环境敏感程度为不敏感，地下水评价工作等级为二级。

表 2.4-6　地下水环境敏感程度分级表

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

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

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.4-7。

表 2.4-7　地下水评价工作等级分级表

项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

地下水评价范围东、西，北侧以山脊分水岭为界，考虑为定水头边界，南侧以地层分界线为界，在此范围内地下水补给径流排泄条件较清晰，故最终确定地下水评价范围面积约 3.5km^2。

4、声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）判定本项目声环境影响评价工作等级，具体见下表。

表 2.4-8　声环境影响评价工作级别判据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	0 类声环境功能区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量显著增多
二级	1 类、2 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数增加较多
三级	3 类、4 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大

本项目所在区域为 2 类声环境功能区，项目建成后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大，因此本次声环境影响评价工作等级确定为二级。

5、土壤

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 确定本建设项目为危险废物集中处置及综合利用，所属的土壤影响评价项目类别为I类。建设项目场地的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.4-9。

表 2.4-9　土壤环境敏感程度分级

分级	项目场地的土壤环境敏感特征
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

现场调查显示，项目在总占地面积约 19600m^2（约 1.96hm^2），属于小型项目，项目所在地 1km 范围内存在耕地、居民区等土壤环境敏感，土壤环境敏感程度为“敏感”。因此土壤评价等级为“一级”。土壤评价范围情况见图 2.4-2。

表 2.4-10　土壤评价工作等级分级表

占地规模评价工作等级敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

6、环境风险

（1）危险物质及工艺系统危险性（P）的分级判定

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据导则附录 C 定量计算 Q 值， Q 值为 358.2。具体如下表。

②行业及生产工艺（M）

《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），将 M 分为（1）＞20、（2）10＜M≤20、（3）5＜M≤10、（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、M4。

本项目为危险废物处置项目，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.1，本项目为危险废物综合利用及处置项目（N7724 危险废物治理），属于其他行业-涉及危险物质使用、贮存的项目，分值为 5，属于 M4。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据上述计算得到危险物质数量与临界量比值 Q>100，行业及生产工艺（M）为 M4，按照导则附录 C 表 C.2 判定危险物质及工艺系统危险性（P）为 P3。

（2）环境敏感程度（E）的分级判定

经分析，厂区风险物质在事故状态下影响途径主要为大气、地表水、地下水。

①大气环境

大气环境敏感程度依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分，具体见下表。

表 2.4-11 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油漆、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米段管段人口总数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油漆、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米段管段人口总数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油漆、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米段管段人口总数小于 100 人

根据调查，厂区周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，厂区周边 500m 范围内总人口小于 1000 人。因此项目的大气环境敏感程度为 E1。

②地表水环境

i.地表水功能敏感性

危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水功能敏感性分区见下表。

表 2.4-12 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水功能敏感特性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时 24 小时流经范围内涉跨国界的
敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24 小时流经范围内涉跨省界的
敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本项目事故废水可由事故池收集于厂内，项目地表水功能敏感性为 F3。

ii.环境敏感目标

环境敏感目标分级见下表。

表 2.4-13 环境敏感目标分级

敏感性	环境敏感目标
敏感 S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流流向）10km 范围内、近海岸域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
敏感 S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流流向）10km 范围内、近海岸域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；滨海风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
敏感 S3	排放的下游（顺水流流向）10km 范围内、近海岸域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目事故废水可由事故池收集于厂内，范围内无上述表中类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标，项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

iii.地表水环境敏感程度

地表水环境敏感程度依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水功能敏感性及下游环境敏感目标情况确定，具体见下表。

表 2.4-14 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	**F2**	**F3**
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

根据上述分析，本项目地表水功能敏感性为 F3，地表水环境敏感目标分级为 S3，则由表 2.4-12 可知，地表水环境敏感程度为 E3。

③地下水环境

i.地下水功能环境敏感性

地下水功能环境敏感性分区见下表。

表 2.4-15　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
G1	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
G2	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源保护区（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
G3	上述地区之外的其他地区
a—环境敏感区Ⅱ是指《建设项目环境影响评价分类管理目录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

项目所在地不属于集中式饮用水源准保护区、集中式饮用水源准保护区以外的补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区以及特殊地下水资源保护保护区以外的分布区，不属于分散式饮用水水源地等。因此，项目地下水功能环境敏感性为 G3。

ii.包气带防污性能

包气带防污性能分级见下表。

表 2.4-16　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述 D2 和 D3 条件
Mb:岩土层单层厚度；K：渗透系数	

根据项目场地周边已开展的地质勘探资料及钻孔调查情况，场区内包气带主要为素填土、粉质粘土等，岩性主要以砂质粘性土为主，厚度变化较大，根据经验值判定，项目所在地的包气带防污性能为 D2。

iii.地下水环境敏感程度

地下水环境敏感程度依据地下水功能敏感性与包气带防污性能确定，具体见下表。

表 2.4-17　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	**G2**	**G3**
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

根据上述分析，项目地下水功能敏感性为 G3，包气带防污性能为 D2，则由表 2.4-15 可知，项目地下水环境敏感程度为 E3。

（3）环境风险潜势初判

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，按照下表确定环境风险潜势。

表 2.4-18 建设项目环境风险潜势

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害(P1)	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV^{+}	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2004）判定。

表 2.4-19 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，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本项目大气环境、地表水环境、地下水环境的环境风险潜势等级及项目环境风险潜势综合等级具体如下表。

表 2.4-20 项目环境风险潜势初判一览表

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	环境风险潜势
大气环境	P3	E1	III
地表水环境		E3	I
地下水环境		E3	II
环境风险潜势综合等级			III

（4）风险评价工作等级判定

根据导则表 1 判定项目环境风险评价等级，大气环境风险评价工作等级为二级，地表水环境风险评价工作等级为简单分析、地下水环境风险评价工作等级为三级。

7、生态环境评价

根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2011）对项目的生态环境评价工作进行分级，详见表 2.4-21。

表 2.4-21　生态环境影响评价工作等级划分表

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

本项目总占地面积小于 2km^2，占地范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，生态环境影响评价等级判定为三级。

2.4.2 评价范围

1、地表水环境

本项目各类废水经收集、处理，全部回用，根据导则要求，主要对接管可行性进行分析。

2、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合厂区周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征及附近的地下水环境保护目标的分布等，确定评价区的边界，评价范围北侧、东侧、西侧均以山脊分水岭作为边界，总调查面积约 3.5 平方公里。

3、环境空气

根据估算模式，环境空气影响评价范围以厂界外扩 5km 的矩形区域。

4、声环境

焚烧厂区边界外 200 米范围内。

5、环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》规定，评价范围为距离源点 5 公里的范围。

6、土壤环境

根据本项目对土壤环境的影响范围，确定评价范围为项目所在地及周边 1km 区域（图 2.4-1）。

本项目环境影响评价范围详见表 2.4-22。

表 2.4-22　环境影响评价等级及范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	一级	环境空气影响评价范围以厂界外扩 5km 的矩形区域
地表水	三级 B	-
噪声	三级	项目厂界及其周边 200m 范围
地下水	二级	评价范围面积 3.5km^2
风险	二级	大气：　焚烧厂区以厂界为中心半径 5km 的圆形区域 地表水：同地表水评价范围 地下水：同地下水评价范围
生态	三级	以项目场址为主，兼顾周边 200m 范围内的生态系统
土壤	一级	项目所在地及周边 1km 区域

2.4.3 评价因子

1、环境影响因子识别

根据工程特征及其相应的排污特征，建设项目环境影响识别结果见表 2.4-23。

2、评价因子筛选

根据建设项目的污染物排放特征及所在区域的环境特征，筛选出本项目评价因子如表 2.4-24 所示。

2.5 主要保护目标

项目主要保护目标见表 2.5-1、2.5-2、2.5-3，附近敏感点与厂界最近距离示意见图 2.5-1~2.5-2。

表 2.4-23　环境影响因子识别

影响因素 \ 影响受体		自然环境					生态环境				社会环境			
		大气	地表水	地下水	土壤	声	陆域	水生生物	渔业资源	主要生态保护区域	居民区	特定保护区	人群健康	环境规划
建设期	废水		-1SRDC				-1SRDC							
	废气	-1SRDC												
	噪声					-1SRDF								
	固体废物			-1SRDC	-1SRDC									
运营期	废水		-1LRDC				-1LRDC	-1LRDC	-1LRDC	-1LRDC				
	废气	-1LRDC					-1LRDC			-1LRDC	-1LRDC		-1LRDC	-1SRDC
	噪声					-1LRDF								
	固体废物			-1LRIC	-1LRIC		-1LRDC						-1LRDC	-1LRDC
	事故风险	-3SRDC	-3SRDC	-3SRDC	-3SRDC			-3SNDC		-1SRDF	-2SRDF	-2SRDF	-2SRDF	

注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”、“1”、“2”、“3”分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；“R”、“N”分别表示可逆、不可逆影响；“D”、“I”分别表示直接与间接影响；“C”、“F”分别表示累积与非累积影响。

表 2.4-24　评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
大气	NOx、TSP、氟化物、Pb、AS、Cr（六价）、Hg、Cd、NH_3、H_2S、HCl、TVOC、锰及其化合物、二噁英、臭气、Ni、Sn、Sb、Cu、非甲烷总烃	SO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、HF、HCl、Hg、Cd、As、Pb、Ni、NH_3、H_2S、氟化物、二噁英、VOCs	SO_2、NOx、烟尘
地表水	pH、水温、DO、BOD_5、COD、高锰酸盐指数、NH_3-N、总磷、挥发酚、硫化物、氰化物、氟化物、六价铬、镍、镉、汞、砷、铅、铜、锌、石油类、粪大肠菌群	定性分析	COD、NH_3
地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、铜、锌、镍、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠杆菌、细菌总数、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}	总汞、总铅、总镉、总镍	--
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	--
土壤	pH、砷、镉、铬（六价）、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、1,1-二氯乙稀、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、1,2,3-三氯丙烷、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[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘；锑、铍、钴、甲基汞、钒、氰化物、一溴二氯甲烷、溴仿、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、邻苯二甲酸二（2-乙基已基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、3,3’-二氯联苯、阿特拉津、氯丹、p,p’-滴滴滴、p,p’-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）	镍、砷、镉、铅、汞、二噁英	--
固废	各类一般工业固废、危险固废和生活垃圾		

表 2.5-1　环境空气保护目标表

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y		户数、人口			
1	蠡湖国际小镇	-1154	-2401	居住区	3146 户、约 9500 人	二类区	SW	2420
2	金丰观湖铂庭	-813	-2288	居住区	257 户、约 1100 人		SW	2145
3	太湖瑞仕花园（拟建）	-1273	-2221	居住区	90 户、约 360 人		SW	2232
4	云栖墅（拟建）	-895	-2524	居住区	316 户、约 1500 人		SW	2400
5	无锡市育英锦园实验小学	-572	-2593	文化区	约 1356 人		SW	2494
6	无锡蠡园经济开发区蠡港新村	-557	-2431	居住区	200 户、约 600 人		SW	2300
7	渔港家园	-348	-2381	居住区	2798 户、约 7000 人		SW	2137
8	湖山湾家园 C 区	-49	-2400	居住区	591 户、约 2400 人		S	2140
9	湖山湾家园-A、B 区	-75	-1966	居住区	1323 户、约 5000 人		S	1780
10	管社山家园	141	-2268	居住区	2189 户、约 7500 人		S	2030
11	管社山家园-北区	439	-2071	居住区			S	1930
12	逸泉苑	256	-2013	居住区	752 户、约 3000 人		S	1840
13	无锡安民康复医院	353	-1968	医院	约 300 人		S	1823
14	大箕山西湾	649	-2484	居住区	800 户、约 2500 人		S	2320
15	大箕山家园	606	-2310	居住区	2508 户、约 9000 人		S	2167
16	大箕山家园-南区	854	-2503	居住区			S	2380
17	大箕山家园-北区	732	-2063	居住区			S	1930
18	湖滨区百禾怡养院	957	-2516	医院	约 400 人		S	2490
19	大箕山星欣幼儿园	807	-2406	文化区	约 200 人		S	2360
20	独月山	604	-2160	居住区	14 户、约 70 人		S	2030
21	大箕山小区	754	-2225	居住区	800 户、约 2400 人		S	2130
22	栖霞栖园	1030	-2183	居住区	598 户、约 2000 人		SE	2200
23	香雪苑	952	-2030	居住区	450 户、约 1800 人		SE	2010
24	江苏省血吸虫病防治研究所	1506	-2000	文化区	约 150 人		SE	2256
25	大渲北苑	1624	-1903	居住区	270 户、约 900 人		SE	2268
26	杨巷新村	1798	-1921	居住区	700 户、约 2500 人		SE	2390
27	梅园杨巷敬老院	1849	-2031	医院	约 100 人		SE	2540
28	湖畔别院	1979	-2055	居住区	200 户、约 700 人		SE	2596

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y		户数、人口			
29	济康医院	1581	-2241	医院	约 250 人		SE	2518
30	太湖名邸	1733	-2190	居住区	38 户、约 160 人		SE	2520
31	大渲南苑	1894	-2190	居住区	388 户、约 1600 人		SE	2650
32	金色江南秀景花园	2330	-1901	居住区	443 户、约 1770 人		SE	2750
33	大渲散户	2246	-1913	居住区	50 户、约 200 人		SE	2720
34	梁湖南苑	2392	-1460	居住区	1876 户、约 7500 人		SE	2410
35	今夕邻鹿居家养老中心	2290	-1705	医院	约 80 人		SE	2619
36	梁湖东苑	2587	-1452	居住区	240 户、约 950 人		SE	2720
37	庆安小剑桥幼儿园	2510	-1096	文化区	约 100 人		SE	2475
38	无锡市育红小学（公益校区）	2575	-1152	文化区	约 1100 人		SE	2530
39	梁湖家园	2320	-1049	居住区	1225 户、约 4900 人		SE	2168
40	梁湖家园-东区	2519	-953	居住区			SE	2423
41	荣御山庄	2127	-1279	居住区	128 户、约 500 人		SE	2205
42	公益新村	2600	-868	居住区	447 户、约 1780 人		SE	2464
43	鑫龙佳苑	2550	-653	居住区	1113 户、约 4450 人		SE	2295
44	江苏省税务干部学校	2363	-679	文化区	约 120 人		SE	2068
45	钱荣路散户	2159	-883	居住区	100 户、约 400 人		SE	1960
46	勘探家舍	1952	-1054	居住区	156 户、约 600 人		SE	1941
47	江苏省江原医院	1927	-621	医院	约 500 人		SE	1740
48	离职干部休养所	2155	-499	居住区	约 500 人		SE	1804
49	史巷	1574	-568	居住区	200 户、约 800 人		SE	1430
50	梁氏杨梅种植基地居住区	1829	28	居住区	150 户、约 600 人		E	1580
51	无锡太湖学院	1641	763	文化区	约 20000 人		E	1130
52	龙泉山庄私家花园	2032	1104	居住区	约 300 人		NE	1944
53	无锡交通高等职业技术学校北区（钱荣校区）	1959	1970	文化区	约 8000 人		NE	2341
54	金正度假别墅	2090	1927	居住区	60 户、约 300 人		NE	2445
55	朱巷	1821	2072	居住区	250 户、约 800 人		NE	2420
56	乌泾桥安置房	1462	2398	居住区	900 户、约 3000 人		NE	2470
57	钱胡路散户	1564	2400	居住区	350 户、约 1000 人		NE	2530

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y		户数、人口			
58	舜柯家园	389	2365	居住区	1116 户、约 4450 人		N	2000
59	舜柯社区散户	190	1880	居住区	60 户、约 300 人		NE	1622
60	舜柯社区-蒋巷散户	-119	2005	居住区	250 户、约 900 人		N	1700
61	舜柯社区-金山路散户	-701	1819	居住区	150 户、约 600 人		N	1680
62	舜柯社区-中心路散户	-1085	1621	居住区	80 户、约 300 人		N	1750
63	文良路散户	-1668	1710	居住区	80 户、约 300 人		NW	2167
64	无锡文化艺术学校	-1801	1532	文化区	约 700 人		NW	2158
65	无锡高等师范学校	-2101	1334	文化区	约 3000 人		NW	2115
66	无锡城市技术学院	-2274	1760	文化区	约 3000 人		NW	2600
67	钱胡路散户	-1879	764	居住区	100 户、约 400 人		NW	1731
68	繁花里	-2307	602	居住区	80 户、约 300 人		NW	2234
69	藕塘散户	-2133	314	居住区	30 户、约 100 人		NW	2000
70	李家湾散户	-1745	-15	居住区	20 户、约 50 人		W	1600
71	双拥医院	-278	-1714	医院	约 500 人		SW	1581
72	长城幼儿园	76	-1739	文化区	约 80 人		S	1580
73	青龙山村	243	-1426	居住区	500 户、约 2000 人		S	1260
74	无锡市梅园小学	516	-1663	文化区	约 4700 人		S	1553
75	梅园	618	-1608	居住区	800 户、约 3000 人		S	1420
76	梅园西苑	876	-848	居住区	300 户、约 1000 人		SW	936
77	梅园（丁巷）	1169	-870	居住区	200 户、约 700 人		SW	1180
78	荣巷街道新峰社区	799	-495	居住区	400 户、约 1500 人		SW	710
79	太湖创意职业技术学院	1285	-345	文化区	约 4000 人		SW	930
80	青龙山散户	-75	-1206	居住区	200 户、约 700 人		SW	964
81	湖景公墓办公区	-405	-1665	文化区	约 100 人		SW	1595
82	部队及干休所	-83	-1587	文化区、居住区	约 500 人		S	1276
83	纬二路散户	125	-2180	居住区	50 户、约 150 人		S	1988

注：以本项目焚烧炉（四期焚烧炉）烟囱为（0，0），相对距离为距离拟建项目厂界的最近距离。

表 2.5-2　　环境敏感保护目标

环境要素	敏感点名称	相对方位	相对距离（m）	规模、功能	执行标准
水环境	洋溪河	N	3760	中河、工业用水，农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类
	梁溪河	S	2478	中河、景观娱乐，工业用水，农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	太湖湖体	SW	2900	饮用水源	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	江南运河	E	6350	中河、中型，景观娱乐，工业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类
	沿山河	N	2200	小河、景观娱乐、工业用水、农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类
声环境	厂界 200 米范围居民	-	-	-	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
地下水环境	基岩裂隙水含水层	-	-	-	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准
生态环境	惠山国家森林公园	E	1680	国家级森林公园	-
	蠡湖风景名胜区	SE	2780	国家级风景名胜区	-
	鼋头渚风景名胜区	SE	3680	国家级风景名胜区	-
	梅梁湖国家水利风景区	SE	3600	国家级水利风景区	-
	无锡蠡湖国家湿地公园	SE	8479	国家级湿地公园	-
	无锡长广溪国家湿地公园	SE	8637	国家级湿地公园	-
	太湖（无锡市区）重要保护区	S	2386	/	-
土壤环境	项目占地（建设用地）				《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
	周边土壤（居民区、农田等）				《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

表 2.5-3　环境风险保护目标及环境功能

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数 户数、人口
环境空气	1	蠡湖国际小镇	SW	2420	居住区	3146 户、约 9500 人
	2	金丰观湖铂庭	SW	2145	居住区	257 户、约 1100 人
	3	太湖瑞仕花园（拟建）	SW	2232	居住区	90 户、约 360 人
	4	云栖墅（拟建）	SW	2400	居住区	316 户、约 1500 人
	5	无锡市育英锦园实验小学	SW	2494	文化区	约 1356 人
	6	无锡蠡园经济开发区蠡港新村	SW	2300	居住区	200 户、约 600 人
	7	渔港家园	SW	2137	居住区	2798 户、约 7000 人
	8	湖山湾家园 C 区	S	2140	居住区	591 户、约 2400 人
	9	湖山湾家园-A、B 区	S	1780	居住区	1323 户、约 5000 人
	10	管社山家园	S	2030	居住区	2189 户、约 7500 人
	11	管社山家园-北区	S	1930	居住区	
	12	逸泉苑	S	1840	居住区	752 户、约 3000 人
	13	无锡安民康复医院	S	1823	医院	约 300 人
	14	大箕山西湾	S	2320	居住区	800 户、约 2500 人
	15	大箕山家园	S	2167	居住区	2508 户、约 9000 人
	16	大箕山家园-南区	S	2380	居住区	
	17	大箕山家园-北区	S	1930	居住区	
	18	湖滨区百禾怡养院	S	2490	医院	约 400 人
	19	大箕山星欣幼儿园	S	2360	文化区	约 200 人
	20	独月山	S	2030	居住区	14 户、约 70 人
	21	大箕山小区	S	2130	居住区	800 户、约 2400 人
	22	栖霞栖园	SE	2200	居住区	598 户、约 2000 人
	23	香雪苑	SE	2010	居住区	450 户、约 1800 人
	24	江苏省血吸虫病防治研究所	SE	2256	文化区	约 150 人
	25	大渲北苑	SE	2268	居住区	270 户、约 900 人
	26	杨巷新村	SE	2390	居住区	700 户、约 2500 人

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数 户数、人口
	27	梅园杨巷敬老院	SE	2540	医院	约 100 人
	28	湖畔别院	SE	2596	居住区	200 户、约 700 人
	29	济康医院	SE	2518	医院	约 250 人
	30	太湖名邸	SE	2520	居住区	38 户、约 160 人
	31	大渲南苑	SE	2650	居住区	388 户、约 1600 人
	32	金色江南秀景花园	SE	2750	居住区	443 户、约 1770 人
	33	大渲散户	SE	2720	居住区	50 户、约 200 人
	34	梁湖南苑	SE	2410	居住区	1876 户、约 7500 人
	35	今夕邻鹿居家养老中心	SE	2619	医院	约 80 人
	36	梁湖东苑	SE	2720	居住区	240 户、约 950 人
	37	庆安小剑桥幼儿园	SE	2475	文化区	约 100 人
	38	无锡市育红小学（公益校区）	SE	2530	文化区	约 1100 人
	39	梁湖家园	SE	2168	居住区	1225 户、约 4900 人
	40	梁湖家园-东区	SE	2423	居住区	
	41	荣御山庄	SE	2205	居住区	128 户、约 500 人
	42	公益新村	SE	2464	居住区	447 户、约 1780 人
	43	鑫龙佳苑	SE	2295	居住区	1113 户、约 4450 人
	44	江苏省税务干部学校	SE	2068	文化区	约 120 人
	45	钱荣路散户	SE	1960	居住区	100 户、约 400 人
	46	勘探家舍	SE	1941	居住区	156 户、约 600 人
	47	江苏省江原医院	SE	1740	医院	约 500 人
	48	离职干部休养所	SE	1804	居住区	约 500 人
	49	史巷	SE	1430	居住区	200 户、约 800 人
	50	梁氏杨梅种植基地居住区	E	1580	居住区	150 户、约 600 人
	51	无锡太湖学院	E	1130	文化区	约 20000 人
	52	龙泉山庄私家花园	NE	1944	居住区	约 300 人
	53	无锡交通高等职业技术学校北区（钱荣校	NE	2341	文化区	约 8000 人

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数 户数、人口
		区）				
	54	金正度假别墅	NE	2445	居住区	60 户、约 300 人
	55	朱巷	NE	2420	居住区	250 户、约 800 人
	56	乌泾桥安置房	NE	2470	居住区	900 户、约 3000 人
	57	钱胡路散户	NE	2530	居住区	350 户、约 1000 人
	58	舜柯家园	N	2000	居住区	1116 户、约 4450 人
	59	舜柯社区散户	NE	1622	居住区	60 户、约 300 人
	60	舜柯社区-蒋巷散户	N	1700	居住区	250 户、约 900 人
	61	舜柯社区-金山路散户	N	1680	居住区	150 户、约 600 人
	62	舜柯社区-中心路散户	N	1750	居住区	80 户、约 300 人
	63	文良路散户	NW	2167	居住区	80 户、约 300 人
	64	无锡文化艺术学校	NW	2158	文化区	约 700 人
	65	无锡高等师范学校	NW	2115	文化区	约 3000 人
	66	无锡城市技术学院	NW	2600	文化区	约 3000 人
	67	钱胡路散户	NW	1731	居住区	100 户、约 400 人
	68	繁花里	NW	2234	居住区	80 户、约 300 人
	69	藕塘散户	NW	2000	居住区	30 户、约 100 人
	70	李家湾散户	W	1600	居住区	20 户、约 50 人
	71	双拥医院	SW	1581	医院	约 500 人
	72	长城幼儿园	S	1580	文化区	约 80 人
	73	青龙山村	S	1260	居住区	500 户、约 2000 人
	74	无锡市梅园小学	S	1553	文化区	约 4700 人
	75	梅园	S	1420	居住区	800 户、约 3000 人
	76	梅园西苑	SW	936	居住区	300 户、约 1000 人
	77	梅园（丁巷）	SW	1180	居住区	200 户、约 700 人
	78	荣巷街道新峰社区	SW	710	居住区	400 户、约 1500 人
	79	太湖创意职业技术学院	SW	930	文化区	约 4000 人

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数 户数、人口
	80	青龙山散户	SW	964	居住区	200 户、约 700 人
	81	湖景公墓办公区	SW	1595	文化区	约 100 人
	82	部队及干休所	S	1276	文化区、居住区	约 500 人
	83	纬二路散户	S	1988	居住区	50 户、约 150 人
	84	九龙湾乡村家园	W	3950	居住区	约 300 人
	85	草莓园居民	SW	3820	居住区	约 200 人
	86	无锡商业职业技术学院	W	2753	文化区	约 13000 人
	87	华藏寺	SW	3890	文化区	约 100 人
	88	南瑞太湖度假村	SW	5327	居住区	约 200 人
	89	滨湖区交通运政稽查大队（二中队）	SW	6017	文化区	约 200 人
	90	太湖如院	SW	2681	居住区	1416 户，约 4500 人
	91	太湖锦绣园	SW	3292	居住区	97 户，约 500 人
	92	太湖锦园	SW	2740	居住区	1114 户，约 3342 人
	93	华东疗养院	S	3254	居住区	约 900 人
	94	无锡太湖工人疗养院	S	3676	居住区	约 300 人
	95	荣巷街道部分	E	2390	居住区	约 15000 人
	96	蠡湖街道部分	SE	3500	居住区	约 10000 人
	97	蠡园街道部分	SE	3090	居住区	约 15000 人
	98	河埒街道部分	SE	3080	居住区	约 20000 人
	99	惠山街道部分	NE	4211	居住区	约 25000 人
	100	勤新苑小区	NE	2897	居住区	739 户，约 2217 人
	101	无锡市精神卫生中心	NE	2920	医院	约 500 人
	102	一一八居民小区	NE	3033	居住区	1000 户，约 3500 人
	103	钱桥镇部分	N	2287	居住区	约 25000 人
	104	溪南社区	N	3110	居住区	约 500 人
	105	钱藕路散户	N	3002	居住区	约 1500 人
	106	苏嘉龙栖湾	NW	3177	居住区	150 户，约 700 人

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数 户数、人口
	107	无锡市藕塘中学	NW	3220	文化区	约 800 人
	108	时巷	NW	4856	居住区	约 800 人
	109	南水渠村	NW	4920	居住区	约 1000 人
	110	三坝头	NW	5320	居住区	约 500 人
	111	陈家弄	NW	6990	居住区	约 100 人
	112	唐村	NW	6390	居住区	约 1500 人
	113	黄泥坝	NW	5430	居住区	约 200 人
	114	无锡信息职业技术学院	W	3423	文化区	约 13000 人
	115	无锡技师学院	NW	3120	文化区	约 5500 人
	116	无锡汽车工程高等职业技术学校	NW	2798	文化区	约 4500 人
	117	江南影视学院	W	2864	文化区	约 3000 人
	118	陈家湾散户	W	2320	居住区	约 300 人
	119	惠山中等专业学校	NW	3350	文化区	约 6000 人
	120	大树下	NW	4302	居住区	约 300 人
	121	新丰里	NW	4133	居住区	约 300 人
	122	稍塘村	NW	4263	居住区	约 300 人
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5 km 范围内人口数小计					约 338485 人
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	本项目废水全部回用不外排。					
	序号	收纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	-	-	-	-		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m
	-	-	-	-		-

<table>
<tr><td rowspan="5">类别</td><td colspan="6">环境敏感特征</td></tr>
<tr><td colspan="6">厂址周边 5km 范围内</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">敏感目标名称</td><td>相对方位</td><td>距离/m</td><td>属性</td><td>人口数
户数、人口</td></tr>
<tr><td colspan="6">地表水环境敏感程度 E 值</td><td>E3</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水</td><td>序号</td><td>环境敏感区名称</td><td colspan="2">环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td>包气带防污性能</td><td>与下游厂界距离/m</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">地下水环境敏感程度 E 值</td><td>E3</td></tr>
</table>

2.6 与相关政策、规划相符性分析

2.6.1 产业政策相符性分析

1、产业结构调整指导目录

本项目属于危险废物无害化处理工程，对应国家发改委《产业政策调整指导目录（2019年本）》中的“第一类 鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中“8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营；放射性废物、核设施退役工程安全处置技术设备开发制造及处置中心建设”、“20、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”，为国家产业政策鼓励建设的项目，本项目符合国家产业政策要求。

对照《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（苏政办发〔2013〕9 号）本项目为危险废弃物处置中心建设，属于鼓励类中第二十一条“环境保护与资源节约综合利用”中第 8 款“危险废弃物 （放射性废物、核设施退役工程、医疗废物、含重金属废弃物）安全处置技术设备开发制造及处置中心建设”，为鼓励类项目。

2.6.2 相关规划相符性分析

1、与《无锡市城市总体规划（2001-2020）》相符性

根据无锡市城市总体规划，项目所在区域为市政公用设施用地，本项目为危险废物焚烧工程项目，用地符合《无锡市城市总体规划（2001-2020）》。详见附图2.6-1。

2、与《无锡市土地利用总体规划（2006-2020）》、《无锡市滨湖区土地利用总体规划（2006-2020）》相符性

根据无锡市土地利用总体规划、滨湖区土地利用总体规划，项目所在区域为现状建设用地，本项目为危险废物焚烧工程项目，用地符合《无锡市城市总体规划（2001-2020）》。

3、与《江苏省“十三五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《江苏省环境保护“十三五”规划》，“**（三）提高危险废物处置和管理水平。 1．提升危险废物利用处置能力和水平。各地将危险废物集中焚烧、填埋处置设施纳入地方环境保护基础设施，统筹规划并保障正常运行。**”

本项目符合《江苏省环境保护“十三五”规划》的要求。

4、与《无锡市“十三五”生态环境保护规划》的相符性

根据《无锡市“十三五”生态环境保护规划》，“（六）加强环保能力水平建设

1．加强公共环保基础设施建设

“十三五”期间无锡环保公共基础设施要以还清旧账，不欠新账为原则，调动市区两级的积极性，**大力推进以危险废物焚烧和安全填埋场地建设为重点的公共环保基础设施建设**。

（1）危险废物处置。**市区完成无锡工业固废安全处置扩建工程**…”

本项目对原有 7200t/a 危废处置焚烧线进行技术升级改造，符合《无锡市“十三五”生态环境保护规划》的要求。

5、与《无锡市大气环境质量期限达标规划（2018-2025）》 的相符性

根据《无锡市大气环境质量限期达标规划》（2018-2025 年）中的要求：

近期目标：到 2020 年，二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NOx)、挥发性有机物(VOCs)排放总量均比 2015 年下降 22%以上；确保 $PM_{2.5}$ 浓度比 2015 年下降 30%以上，力争达到 40 微克/立方米；确保空气质量优良天数比率达到 71.1%，力争达到 72%；确保重度及以上污染天数比率比 2015 年下降 25%以上；确保全面实现“十三五”约束性目标。 远期目标：力争到 2025 年，无锡市 $PM_{2.5}$ 浓度达到 35ug/m^3 左右，O_3 浓度达到拐点，除 O_3 浓度达到拐点，除 O_3 以外的主要大气污染物浓度达到国家二级标准要求，空气质量优良天数比率达到 80%。

具体措施如下：调整产业结构，减少污染物排放；推进工业领域全行业、全要素达标排放；调整能源结构，控制煤炭消费总量；加强交通行业大气污染防治；严格控制扬尘污染；加强服务业和生活污染防治；推进农业污染防治；加强重污染天气应对。

本次技改通过更新危废焚烧生产线，采用回转窑焚烧线，同步配备建设废气处理设施，对于改善区域大气环境质量有积极作用。

2.6.3.与苏发〔2016〕47 号及苏政办发〔2017〕30 号文的相符性

对照《中共江苏省委江苏省人民政府关于印发“两减六治三提升”专项行动方案的通知》（苏发〔2016〕47号）及《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方 案的通知》（苏政办发〔2017〕30号）：

“（七）确保危险废物安全处置：

1．提升危险废物处置能力。通过规划引导、约谈、通报、区域限批、引进先进适用技术等多种手段，督促各地加快危险废物集中处置能力建设。需年焚烧5000吨以上危险废物的园区应配套建设集中焚烧设施。鼓励企业自建危废利用处置设施，缓解集中处置压力。2017年全省危险废物处置能力新增15万吨/年；2020年有效缓解全省危险废物处置能力不足问题。

2．加强危险废物规范化管理。落实企业主体责任，明确标识设置、分类贮存、台账管理等危废规范化管理要求，推进贮存设施规范化改造。构建常态化的培训体系，定期组织开展培训，落实规范化管理指标体系”。

本项目的建设可提升无锡市及周边地区危险废物焚烧处置能力，与苏发〔2016〕47号及苏政办发〔2017〕30号文相符。

2.6.4 太湖流域管理条例

本项目所在地位于太湖岸线周边5km范围内，属于太湖一级保护区。根据《太湖流域管理条例》（国务院令第604号）第四章水污染防治，“第二十八条 ……禁止在太湖流域设置不符合国家产业政策和水环境综合治理要求的造纸、制革、酒精、淀粉、冶金、酿造、印染、电镀等排放水污染物的生产项目，……，”本项目不属于以上行业生产项目；

“第三十条 太湖岸线内和岸线周边5km范围内，……，禁止下列行为：

（一）设置剧毒物质、危险化学品的贮存、输送设施和废物回收场、垃圾场；

（二）设置水上餐饮经营设施；

（三）新建、扩建高尔夫球场；

（四）新建、扩建畜禽养殖场；

（五）新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；

（六）本条例第二十九条规定的行为。

……”本技改项目为危险废物处置类项目，项目产生的生产废水、初期雨水和生活污水经厂内中水回用系统处理全部回用，不外排。**本次技改项目不涉及危废类别的调整，**现有项目危废处置类别不包括有机氰化物废物（HW38），对照《危险化学品安全管理条例》（国务院第144次常务会议修订通过）、《剧毒物品分级、分类与品名编号》(GA 57-93)和《危险废物鉴别标准》(GB5085.1-6-2007)，本次危废焚烧设施技改后公司经营的焚烧处置危险废物种类不包含剧毒物质、危险化学品。经分析，本项目符合《太湖流域管理条例》规定要求。

2.6.5 江苏省太湖水污染防治条例（2018-1-24）

根据《江苏省太湖水污染防治条例》，太湖流域实行分级保护，划分为三级保护区：太湖湖体、**沿湖岸五公里区域**、入湖河道上溯十公里以及沿岸两侧各一公里范围为一级保护区；主要入湖河道上溯十公里至五十公里以及沿岸两侧各一公里范围为二级保护区；其他地区为三级保护区。

第四十三条　太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为：

（一）新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外；

（二）销售、使用含磷洗涤用品；

（三）向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；

（四）在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等；

（五）使用农药等有毒物毒杀水生生物；

（六）向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾；

（七）围湖造地；

（八）违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动；

（九）法律、法规禁止的其他行为。

第四十四条　除二级保护区规定的禁止行为以外，太湖流域一级保护区还禁止下列行为：

（一）新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；

（二）在国家和省规定的养殖范围外从事网围、网箱养殖，利用虾窝、地笼网、机械吸螺、底拖网进行捕捞作业；

（三）新建、扩建畜禽养殖场；

（四）新建、扩建高尔夫球场、水上游乐等开发项目；

（五）设置水上餐饮经营设施；

（六）法律、法规禁止的其他可能污染水质的活动。

除城镇污水集中处理设施依法设置的排污口外，一级保护区内已经设置的排污口应当限期关闭。

第四十五条　太湖流域二级保护区禁止下列行为：

（一）新建、扩建化工、医药生产项目；

（二）新建、扩建污水集中处理设施排污口以外的排污口；

（三）扩大水产养殖规模；

（四）法律、法规禁止的其他行为。

本项目所在地位于太湖岸线周边5km范围内，属于太湖一级保护区，本项目不属于“化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目”，不属于太湖一级保护区中禁止行为。

2.6.6《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1 号）以及《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74 号）

距离项目所在地最近的生态空间管控区为钱桥低山生态公益林。根据《江苏省国家级生态红线保护规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本项目距离该生态空间管控区域最近距离约为1km，故本项目不在钱桥低山生态公益林范围，同时本项目也不属于《江苏省国家级生态红线保护规划》（苏政发〔2018〕74号）规定的其他生态红线保护区范围内，不属于《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号）规定的其他管控区内，项目的建设符合文件要求，与《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态空间管控区域规划》相符，具体位置关系见图2.6-3。

表2.6-1　生态红线区域保护规划

序号	生态空间保护区域名称	县（市、区）	主导生态功能	范围		面积（平方公里）			与本项目区位关系
				国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积	
1	惠山国家级森林公园	无锡市区	自然与人文景观保护	惠山国家级森林公园总体规划中确定的范围（包含生态保育区和核心景观区等），包含惠山海拔 150 米以上及锡山山体范围，以及寄畅园、天下第二泉、三茅峰等景区		9.36		9.36	东北侧约1.68km
2	蠡湖风景名胜区	无锡市区	自然与人文景观保护		北从梁清路至环湖路和金城西路，经蠡园至金城湾公园，南从金城湾沿金石路到长广溪湿地公园，东至贡湖大道， 西与梅梁湖景区毗连，包括宝界山山体和太湖风景名胜区蠡湖景区（东面：以蠡湖岸线东侧 50 米为界；南面：以蠡湖岸线南侧 50 米、金石路、长广溪桥为界；西面：以山水东路、漆塘路、鼋头渚路为界；北面：以锦园路、环湖路、金城西路、蠡湖岸线北侧 50 米为界）		11.67	11.67	东南侧约2.78km
3	鼋头渚风景名胜区	无锡市区	自然与人文景观保护		北至中犊山，西至太湖仙岛，南至充山，东至五里湖，包括鼋头渚、三山、包孕吴越等核心景区		5.00	5.00	东南侧约3.68km
4	太湖（无锡市区）重要保护区	无锡市区	湿地生态系统保护		贡湖沙渚饮用水水源地和锡东饮用水水源地一级保护区水域，以及太湖湖体和湖岸。湖体为无锡市区太湖湖体范围和蠡湖宝界桥以西部分湖体范围。湖岸部分包括贡湖湾环太湖高速、干城路、南湖路、缘溪道以南部分区域，梅梁湖望湖路、锦园路、梁湖路、环湖路以南部分区域，马山东半山、西半山和燕山山体及东侧、南侧、西侧沿湖岸线，还包括莲花山、华藏山、鸡笼山、月台山、横		429.47	429.47	南侧约2386km

序号	生态空间保护区域名称	县（市、区）	主导生态功能	范围		面积（平方公里）			与本项目区位关系
				国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积	
					山等连绵地区山体，鼋头渚、笔架山、石塘山、龙王山、军嶂山、南象山等连绵山体，横山山体，雪浪山山体				
5	阳山水蜜桃种质资源保护区	无锡市区	种质资源保护		西至锡陆公路和陆东路，东、北至锡溧运河及水域，南至高速公路防护带，区域涉及惠山区钱桥镇、阳山镇和洛社镇		18.69	18.69	西北侧约4.7km
6	钱桥低山生态公益林	无锡市区	水土保持		包含桃花山路以西鸡笼山、舜柯山、桃花山、九古山、门后山、茅城山和石埠山 25 米等高线以上部分山体；桃花山路以东舜柯山、扇山和孔山 50 米等高线以上部分山体；舜柯山、蚂蚁山和青龙山山体 25 米至 50 米等高线范围内部分山体；钱胡路以南，无锡戒毒所以东部分陆地		4.81	4.81	东北约1km
7	太湖（无锡市区）重要湿地	无锡市区	湿地生态系统保护	太湖湖体水域		347.50		347.50	最近，东南侧2.7km，西南 2.8km

2.6.7 相关文件相符性分析

环保部在《地方大气污染物排放标准制定原则与方法（征求意见稿）》中删除了有关卫生防护距离计算的相关内容。根据 2017 年第 7 号文件，将《水泥包装袋》等 1077 项强制性国家标准转化为推荐性国家标准，不再强制执行。

关于发布《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告 2013 年第 36 号中，将《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）第 6.1.3 条修改为：**应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。**在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。**不再要求选址满足场界应位于居民区 800m 以外，地表水域 150m 以外。**

本项目内容为危险废物焚烧处理、贮存等建设内容，需综合考虑《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）及其修改方案、《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及环境保护部公告 2013 年第 36 号文中的相关规定及其他相关要求。

本项目对比情况见表 2.6-1。

本项目在现有厂区内建设，现有厂区不属于 GB3838-2002 中规定的地表水环境质量 I 类、II类功能区和 GB3095 中规定的环境空气质量一类功能区，即自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护地区；不在集中居民区的主导风向上风向；符合当地环境保护等相关规划；周边基础设施较为完善，运输便利；所在地防洪防涝设施完善，可满足防洪设计要求，地质结构稳定；设施底部高于区域地下水高水位；项目所在地不属于溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区。

综上所述，本项目符合《危险废物焚烧污染控制标准》 （GB18484-2001）

、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）及其修改方案、《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及环境保护部公告 2013 年第 36 号文中的有关规定等标准、技术规范中相关要求。项目周边环境质量现状总体较好，项目建成后对环境质量影响较小。

表 2.6-1　本项目符合性分析一览表

《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
1	各类焚烧厂不允许建设在 GB38382002 中规定的地表水环境质量 I 类、II类功能区和 GB3095 中规定的环境空气质量一类功能区，即自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护地区。集中式危险废物焚烧厂不允许建设在人口密集的居住区、商业区和文化区。	本项目不在 GB3838-2002 中规定的地表水环境质量 I 类、II类功能区和 GB3095 中规定的环境空气质量一类功能区，本项目未建设在人口密集的居住区、 商业区和文化区。	符合
2	各类焚烧厂不允许建设在居民区主导风向的上风向地区。	本项目位于无锡城区主导风向（东南风）下风向。	符合
《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改单）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
1	地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内	本项目所在区域地质结构稳定，地震烈度 6 度。	符合
2	设施底部必须高于地下水最高水位	危险废物暂存设施均为地上建筑，底部均高于地下水最高水位	符合
3	场界应位于居民区 800m 以外，地表水域 150m 以外；该条款中涉及距离的要求可根据环境保护部公告 2012 年第 33 号文和公告 2013 年第 36 号进行修正。应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。不再要求选址满足场界应位于居民区 800m 以外，地表水域 150m 以外。	距离项目厂界最近的居民点位东南面 710m 的荣巷街道新峰社区；周边 150m 范围内无地表水体，距离项目厂界最近的水体为主厂区西南侧 2900m 的太湖。	符合
4	应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区。	建设项目范围内未发现有大型滑坡、泥石流、崩塌、坍塌、矿山采空区等不良地质现象，且历史上也没有发生地震及重大灾害的记录。	符合
5	应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外	项目选址在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外	符合
6	应位于居民中心区常年最大风频的下风向	本项目位于无锡城区主导风向（东南风）下风向。	符合
7	基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料	危险废物暂存库划定为重点防渗区，通过铺设人工防渗材料，要求渗透系数≤10^{-10}cm/s。	符合

	，渗透系数≤10-10 厘米/秒。		
《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）及其修改方案			
4	厂址选择应符合城市总体发展规划和环境保护专业规划，符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求，并应通过环境影响和环境风险评价。	本项目的建设可解决无锡市范围内危险废物处置能力不足的问题，本项目符合《无锡市土地利用总体规划（2006-2020）》、《江苏省“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市大气环境质量期限达标规划（2018-2025）》符合性分析。项目不在大气、饮用水水源保护区和自然保护区内，符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求。	符合
5	厂址选择应综合考虑危险废物焚烧厂的服务区域、交通、土地利用现状、基础 设施状况、运输距离及公众意见等因素。	本项目可为无锡市及周边产废单位服务，交通便利，周边道路完善，紧邻危废填埋场，基础设施较为完善，并通过征求周边公众意见，得到周边公众的理解与支持。	符合
6	不允许建设在《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的地表水环境质量I类、II类功能区和《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中规定的环境空气质量一类功能区，即自然保护区、风景名胜区、人口密集的居住区、商业区、文化区和其它需要特殊保护的地区	本项目不在 GB3838-2002 中规定的地表水环境质量 I 类、II类功能区和 GB3095 中规定的环境空气质量一类功能区，本项目未建设在人口密集的居住区、 商业区和文化区。	符合
7	焚烧厂内危险废物处理设施距离主要居民区以及学校、医院等公共设施的距离应根据当地的自然、气象条件，通过环境影响评价确定。	根据当地的自然、气象条件，通过环境影响评价确定本项目以厂界为边界，设置 600m 的环境防护距离。该范围内目前不存在敏感保护目标，今后不得新建居民区、学校等敏感保护目标。	符合
8	应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件。不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区；受条件限制，必须建在上述地区时，应具备抵御 100 年一遇洪水的防洪、排涝措施。	本项目选址不在受洪水、潮水或内涝威胁的地区。	符合
9	厂址选择时，应充分考虑焚烧产生的炉渣及飞灰的处理与处置，并宜靠近危险废物安全填埋场。	本项目紧邻危废填埋场（飞灰填埋场）。	符合
10	应有可靠的电力供应。应有可靠的供水水源和污水处理及排放系统。	本项目周边电力设施、供水管网已建设到位。本项目废水零排放。	符合
《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
1	危险废物处置工程厂址选择应符合城市总体发展规划、环境保护专业规划和当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护要求，还应综合考虑危险废物处置设施的服务区域、交通、土地利用现状、基础设施状况、运输距离及公众意见等因素，选定的厂址还应通过环境影响和环境风险评价确定。	本项目的建设可解决无锡市范围内危险废物处置能力不足的问题，本项目符合《无锡市城市总体规划（2001-2020）》、《无锡市城市总体规划（2001-2020）》、《江苏省“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市大气环境质量期限达标规划（2018-2025）》符合性分析。项目不在大气、地表水保护区和自然保护区	符合

		内，符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求。本项目为技改项目，周边交通便利，道路完善，紧邻危废填埋场，基础设施较为完善，并通过征求周边公众意见，得到周边公众的理解与支持。	
2	危险废物处置工程大气污染物排放应符合 GB16297、GB18484 或行业、地方排放标准的要求，并应按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。	本项目为技改项目，现有危险废物处置工程大气污染物排放满足 GB16297、GB18484 或行业、地方排放标准的要求，并按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。本次技改完成后将严格执行 GB16297、GB18484 或行业、地方排放标准的要求，并将按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。	符合
3	危险废物处置工程废水排放应符合 GB8978 或行业、地方排放标准的要求，达到 GB50335 中废水回用要求的再生废水应尽量回用。	本项目为技改项目，现有危险废物处置工程废水满足 GB/T19923-2005 标准后回用，零排放。本次技改完成后废水满足 GB/T19923-2005 标准后回用，零排放。	符合
4	危险废物处置工程厂界噪声应符合 GB3096 和 GB12348 的要求。	本项目为技改项目，现有项目危险废物处置工程噪声符合 GB12348 的要求。本次技改后也将满足 GB12348 的要求。	符合
5	危险废物处置工程恶臭污染物控制与防治应符合 GB14554 中的有关规定。	本项目为技改项目，现有项目危险废物处置工程恶臭污染物控制与防治满足 GB14554 中的有关规定，本次技改后也将满足 GB14554 的要求。	符合
6	危险废物处置厂一般由处置区和生产管理区组成。处置区包括废物接收贮存区、 废物处置区、附属功能区等，其中废物接收贮存区应设置废物接收、贮存、分析鉴别、预处理等单元；废物处置区设置废物处置、二次污染防治等单元；附属功能区包括供水、供电、供热等单元。生产管理区设置生产办公和生活等单元。	设有废物接收贮存区、废物处置区、附属功能区等功能区，其中废物接收贮存区设置废物接收、鉴别、贮存、预处理等单元，废物处置区包括处置、二次污染防治等单元，附属功能区包括供水、供电、消防等单元。	符合
7	用焚烧技术处置危险废物，焚烧处置设施应采用技术成熟、自动化水平高、运行稳定的设备，并重点考虑其配置与后续废气净化设施之间的匹配性。焚烧控制条件应满足 GB18484 要求。	采用成熟的回转窑技术设备，焚烧处置设施技术成熟、自动化水平高、运行稳定的设备，废气治理采用“炉内脱硝+急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）＋布袋除尘＋洗涤塔＋烟气加热器组合工艺”工艺。焚烧控制条件满足 GB18484 要求。	符合
8	焚烧处置系统产生的高温烟气应采取急冷处置，烟气温度应在 1s 内下降到 200℃以下，减少烟气在 200～500℃温度区的滞留 时间，防止二噁英产生或二次生成	急冷系统可以保证烟气温度在 1 秒钟内由 550℃降至 200℃，有效避免二噁英类物质的再合成。	符合
9	废气净化技术的选择应充分考虑危险废物特性、组分和处置过程中气态污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，并应注意组合技术间的关联性。	烟气净化处理系统采用“炉内脱硝+急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）＋布袋除尘＋洗涤塔＋烟气加热器组合工艺”工艺完成燃烧烟气的冷却、脱酸和除尘，并控制二噁英类及重金属等有害物质。	符合
10	如果选择的处置工艺有二噁英污染物产生，应安装高效的二噁英净化装置。	将经干法脱酸后废气排入布袋除尘装置，由布袋表面截留的活性炭除去二噁英等有毒有害气体后排放。	符合

11	如废气中含有酸性污染物，应采用适宜的碱性物质作为中和剂，在反应器内进行中和反应。	采用喷淋碱洗塔中和尾气中的酸性气体，中和剂采用氢氧化钠溶液，循环使用。	符合
12	经净化后的废气排放和排气筒高度设置应符合国家标准要求。	严格执行标准要求。	符合
13	应根据不同危险废物处置技术的废水排放情况配置相应的废水/废液处理设施。废水处理可采用多种切实可行的处理技术，污染物排放指标必须达到 GB8978 及相关标准的要求。	本项目废水处理后回用，废水零排放。	符合
14	危险废物焚烧处置残渣应按照《国家危险废物目录》及相关规定鉴别是否属于危险废物。危险废物焚烧处置残渣经鉴别，属于危险废物的应按照危险废物进行安全处置，不属于危险废物的按一般废物进行处置。	危险废物焚烧处置残渣、飞灰属危险废物 HW18，进入危废填埋场填埋处理。	符合
15	自动化控制系统应实用、可靠，应根据危险废物处置设施的特点进行设计，并应满足设施安全、经济运行和防止对环境二次污 染的要求。危险废物处置设施应设置独立于 分散控制系统的紧急停车装置。有条件的地区，计算机监控系统的部分或全部测量数据、数据处理结果、设施运行状态和报警项目应与当地环保部门联网。	项目设置自动化控制系统、在线监测系统、报警系统、运行数据地环保部门联网。	符合
16	危险废物处置设施须设置必要的在线监测系统，在线监测内容应该包括系统运行 的工况参数和二氧化硫、氮氧化物及其他必 要的特征污染物排放指标。特征污染物排放指标的在线监测数据与环保部门联网应满足当地的环保主管部门的要求。	建设单位对焚烧烟气中的流量、烟尘、SO_2、NOx、HCl 等污染因子，以及 O_2、CO、CO_2、回转窑和二燃室温度等工艺指标实行在线监测，与当地环保部门联网。	符合
17	处置区排水应采用雨污分流制。雨水量设计重现期应符合 GBJ14 中的有关规定。鼓励对各种设备冷却水和其它生产废水进行处理后综合利用。生活污水经处理后宜优先考虑循环再利用，废水排放应满足 GB8978 要求。经收集池收集的贮存区及作业区的初期雨水应经过有效处理，达到 GB8978 要求后排放。	已采用雨污分流制，企业废水循环使用，零排放。	符合
《关于进一步规范我省危险废物集中焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
危险废物焚烧工程总体要求	（一）总体能力要求危险废物集中焚烧处置工程选址及建设应满足国家相关规定及环保部《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》的要求。 新（改、扩）建焚烧处置设施总设计能力不低于 10000 吨/年（不包括单独焚烧处置医疗废物设施），主体设施应包含预处理系统、焚烧系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、报警系统、应急安全防爆系统、电气系统，焚烧设施配套烟气净化系统投资额不低于主体设施投资额的 20%。	本项目选址满足相关规定及要求，拟建焚烧处置能力 50 吨/日，设计能力不低于 10000 吨/年。主体设施包含预处理系统、焚烧系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、报警系统、应急安全防爆系统、电气系统，根据建设单位提供的资料，主体工程总投资约 5000 万元，本项目焚烧设施配套烟气净化系统投资额 2500 万元，占主体设施投资额的 50%。	符合

	（二）单台设计要求单台处理能力在 10 吨/日以上的优先采用对废物种类适应性强的回转窑焚烧炉，或选用其它技术更成熟、自动化水平高、运行更稳定的焚烧设施。除单独处置医疗废物项目外，新（改、扩）建项目采用热解炉的，热解炉焚烧能力不超过总处置能力的 30%。	本项目采用 1 套处置能力为 50 吨/日的“回转窑”处置线。单台处理能力在 10 吨/日以上。	符合
	（三）政策支持鼓励鼓励改造并采用生产水泥的新型干法回转窑（2000t/d 规模以上）协同处置危险废物，水泥窑协同处置危险废物设施系统配置应满足《水泥窑协同处置工业废弃物设计规范》的要求，不执行本管理要求。	本项目不属于改造并采用生产水泥的新型干法回转窑协同处置危险废物。	符合
处置设施总体设计和施工要求	（一）工程设计资质管理新（改、扩）建危险废物集中焚烧处置工程应由具有相关资质单位设计，设计单位应有危险废物集中焚烧项目设计经验和设计项目的成功业绩。	本项目设计单位具有相关资质，具备焚烧项目设计经验和设计项目的成功业绩。	符合
	（二）厂区设置要求危险废物焚烧处置厂应包括废物接收贮存区、废物处置区、附属功能区、办公生活区等功能区，其中废物接收贮存区应设置废物接收、鉴别、贮存、预处理等单元，废物处置区包括处置、二次污染防治等单元， 附属功能区包括供水、供电（含备用电源）、消防等单元。	本项目为技改项目，现有厂区已设有废物接收贮存区、附属功能区、办公生活区等功能区，其中废物接收贮存区设置废物接收、鉴别、贮存、预处理等单元，本次建设回转窑废物处置区设计时已配备处置、二次污染防治等单元，附属功能区依托现有供水、供电（含备用电源）、消防等单元。	符合
危险废物焚烧处置设施系统配置要求	（一）危险废物接收系统 1.危险废物接收系统应包括检查、取样、称量和卸载区。卸料场地应配有供清洗设备 或卸料使用的蒸汽、水、溶剂、氮气等，清洗废水收集后集中处理，卸料产生的废气收集后送入焚烧炉焚烧或单独处理达标后排放。2.应对照焚烧处置系统允许接受废料的标准，制定危险废物预验收和接收程序。应按“一厂一档”方式建立危险废物特性数据库，具体检测分析数据保留 5 年以上。3.实验室至少应具备以下危险废物特性 分析能力：闪点、热值、粘性、兼容性、重点污染物质（重金属、硫、氯、氟等）、热酌减率、pH 值等。实验室设备投资总额不低于 200 万元，鼓励通过 CMA 计量认证或者开展质量管理体系认证。	危险废物接收系统依托现有厂区现有设施：包括检查、取样、称量和卸载区。卸料平台配有供卸料使用的水等，清洗废水收集后集中处理。 现有厂区危险废物接收一直执行危险废物转移联单制度，现场交接时核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符，并对接收的废物及时登记，将进厂废物的数量、重量等有关信息输入计算机，具体检测分析数据保留 5 年以上。 依托现有实验室，具备以下危险废物特性分析能力：闪点、热值、粘性、兼容性、重点污 染物质（重金属、硫、氯、氟等）、热酌减率、pH 值等。	符合
	（二）贮存系统危险废物暂存设施容量至少应满足总焚烧处置能力满载 1 个月的数量需要，仓库使用面积小不少于 1500m²（采用重型货架的仓库库容按 0.5 吨/平米/层计算），并按实际情况设置废液储罐区。危废贮存车间及废液储罐区必须包括场地防渗、废液收集、废气收集处理系统和消防、安全照明、报警监视系统，危险废物分类贮存。对剧毒及挥发性大的危险废物应设置独立贮存库。	本项目建设后可使用的危险废物甲类暂存库面积 216m²，乙类暂存仓库面积为 722m²，丙类暂存仓库面积为 1044m²，总面积 1982m²，均可用于可焚烧危险废物贮存，总计仓库使用面积大于 1500m²，能满足总焚烧处置能力满载 1 个月以上的数量需要。危险废物贮存仓库的场地进行防渗处理，危险废物暂存库划定为重点防渗区，通过铺设人工防渗材料，要求渗透系数≤10^{-10}cm/s。配备废液收集、废气收集、除臭系统设施，危废仓库设置边沟收集废液，设置废气收	符合

		集装置收集废气，经处理后达标排放。配备消防、安全照明、报警和监视系统，保证系统稳定运行，危险废物分类存放，标示明确。	
	（三）预处理和进料系统 1.应配备危险废物破碎和搅拌等预处理设施，按合理设计的配伍方案进行入炉废物搭配，保障焚烧炉稳定运行。配料系统产生的料坑渗滤液应配备收集系统。2.主要进料系统应全封闭并实现自动进料，连续进料装置应根据工艺情况配置可调节供应量的计量装置实现定量投料并配备称重系统，对热解炉每批次进料应该要有计量。进料计量数据保留 5 年以上。同一焚烧设备处理危险废物和医疗废物时，医疗废物应有单独的进料路线和装置。	1.本工程依托现有破碎设施，配套建设搅拌设备。按设计的配伍方案进行入炉废物搭配，保障焚烧炉稳定运行。 2.本工程设计时对进料系统进行封闭设计并实现自动进料，连续进料装置根据工艺情况配置可调节供应量的计量装置实现定量投料。进料计量数据保留在现场记录以及计算机中。	符合
	（四）焚烧处置系统 1.具体采用的焚烧工艺和设备原则上近 3 年内在相似工程中应有成功应用 2 个以上的实例，焚烧控制条件应满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484 -2001）要求。 2.焚烧处置设备宜采取连续焚烧方式， 需采用 DCS 或者 PLC 自动控制系统，应保证焚烧负荷在 70%～120%的范围内波动时能稳定运行。 3.焚烧处置系统宜考虑对其产生的热能 以适当形式加以利用。进料含氯量大于 5%时，不提倡余热利用	1.回转窑焚烧工艺在国外用于危险废弃物的焚烧处理已有成熟、可靠的设备和运行经验，在国内一些地区均采用回转窑工艺。 回转窑工艺焚烧控制条件应满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB184842001）要求。 2.焚烧处置设备采取连续焚烧方式，采用 DCS 自动控制系统，保证焚烧负荷在 70%～120%的范围内波动时能稳定运行。 3.本项目采用余热锅炉对产生的热能加以利用。拟通过进料接受、配伍控制进 料含氯量不大于 5%。	符合
	（五）二次污染控制系统 1.废气污染控制系统 （1）废气净化技术必须包括急冷、除尘、脱酸、吸附二噁英和重金属等工序，并预留脱硝工序接口。应注意组合技术间的关联性。 （2）中和剂应配有根据烟气在线监测系统反馈数据自动投料和计量、记录装置。 （3）废气排放中重金属、二噁英排放浓度须达到《危险废物焚烧污染控制标准》。 2.废水污染控制系统 （1）废水处理系统包括对运输车辆、转运工具、周转箱（桶）的清洗消毒废水、生产工艺废水、地面冲洗水、生活污水、初期雨水的收集、处理系统。 （2）建设规范的清污分流和雨污分流系统,生产废水、生活污水经处理后宜优先考 虑循环再利用，达纳管标准的可纳管排放。 全厂应设有安全事故池，以容纳消防污水、 事故工况下罐区的泄漏液。 3.残渣处理系统 （1）残渣处理系统包括炉渣处理系统、飞灰处理系统，应具有较高的机械化、自动化水平。 （2）应设置专门的残渣贮存区，并对炉渣和飞灰的产生、贮存、处置数量进行详细记录。残渣必须交有资质单位处置，厂内暂存不得超过 1 年。	1.废气污染控制系统 （1）烟气净化处理系统采用烟气净化 系统包括烟气“炉内脱硝+急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）＋布袋除尘＋洗涤塔组合+烟气加热”组合工艺完 成燃烧烟气的冷却、脱酸和除尘，并需要控制二噁英及重金属等有害物质。 （2）脱酸系统采用碱液循环，定期加碱液，配有泵、液位计量装置。 （3）废气排放中重金属、二噁英类排放浓度达到《危险废物焚烧污染控制标准》。 2.废水污染控制系统 （1）废水处理系统包括对运输车辆的清洗废水、生产工艺废水、地面冲洗水、生活污水、初期雨水的收集处理系统。 （2）建有雨污分流系统。全厂设置初期雨水收集导排系统，全厂设 1 座 600m^3 的初期雨水池和 1 座 250m^3 的应急事故池，可满足初期雨水、消防污水、事故工况下罐区的泄漏液的存储要求。 3.残渣处理系统 （1）本项目设置出渣系统、飞灰处理系统，具有较高的机械化、	符合

		自动化水平。 （2）对炉渣和飞灰的产生、贮存、处置数量进行详细记录。炉渣、飞灰进入危废填埋场填埋处理，厂内暂存不超过 1 年。	
	（六）在线监测系统 1.应对焚烧烟气中的烟尘、硫氧化物、氮氧化物、氯化氢等污染因子，以及氧、一氧化碳、二氧化碳、一燃室和二燃室温度等工艺指标实行在线监测，对焚烧系统相关设备的压力、温度、开关度、料位等工况参数 实行在线监控，并按规定与环境保护行政主管部门联网。所有在线监测数据应自动记录，在厂区明显位置设置显示屏，将炉温、 烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳浓度等数据向社会公布。 2.对贮存库房、物料传输过程以及焚烧线的重要环节，应设置现场工业电视监视系统，数据保留 1 年。料斗料位由抓斗起重机控制室的监视器显示，焚烧炉燃烧及除渣池状况由设置在中央控制室的监视器显示。	1.在线监测系统对烟尘、硫氧化物、氮氧化物、氯化氢、氧、一氧化碳、二氧化碳、回转窑和二燃室温度等工艺指标实行 在线监测，对焚烧系统相关设备的压力、温度、开关度、料位等工况参数实行在线监控，并按规定与环境保护行政主管部门联网。所有在线监测数据应自动记录，在厂门口设置显示屏，将炉温、烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳浓度等数据向社会公布。 2.在贮存库房、物料传输过程以及焚烧线的重要环节，设置现场工业电视监视系统。料斗料位由抓斗起重机控制室的监视器显示，焚烧炉燃烧及除渣池状况由设置在中央控制室的监视器显示。	符合
运行管理要求	（一）运营团队必须具有相关危险废物集中焚烧项目经营管理业绩，3 年内无重大违法经营行为。	无锡市工业废物安全处置有限公司已运行十年以上，具有相关危险废物集中焚烧项目经营管理业绩，3 年内无重大违法经营行为。	符合
	（二）企业应有 3 名以上环境工程或相关专业本科以上学历（或中级以上职称）并具备相关岗位 3 年以上工作经验的技术人员，实验室应有 2 名以上具有化学分析或相关专业大专学历以上的操作人员。管理人员和相应操作人员均应培训后持证上岗，至少 2 人具备安全员资格。	企业配备 3 名环保岗位 3 年以上并专门从事环境管理工作的技术人员，实验室有 2 名具有化学分析能力的操作人员。管理人员和操作人员均培训后持证上岗，管理人员以及安环人员均具备安全员资格。	符合
	（三）应按照国家的法律、法规，结合危险废物规范化管理要求，分岗位建立完善的内部管理制度，建立健全档案、台账，建设可全程跟踪废物流向的 ERP 管理系统，按日在“江苏省危险废物动态管理信息系统”中填报危险废物接收、贮存、处置及焚烧灰渣产生情况。按规范编制应急预案并按规定备案，配备必要的应急设施设备，定期开展应急演练。	公司分岗位建立完善的内部管理制度，建立完善的档案、台账，按日在“江苏省危险废物动态管理信息系统”中填报危险废物接收、贮存、处置及焚烧灰渣产生情况。开发并使用废物二维码信息管理系统，跟踪废物的收集、贮存、处置全过程。已编制应急预案并按规定在已备案，备案编号：320211-2019-037-H，本次技改后将对应急预案进行修编。公司应急库配备应急物资，定期开展应急演练。	符合
	（四）危险废物处置设施的污染物排放、采样、环境监测和分析的项目和频次应 遵照并符合国家有关标准的规定，自行监测 结果应定期向社会信息公开。	危险废物处置设施的污染物排放、采样、环境监测和分析的项目和频次将按照环评要求并向环保部门备案，监测结果定期向社会信息公开。	符合
《关于加强危险废物集中焚烧处置单位污染防治工作的通知》（苏环办[2013]49 号）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
1	加强在线监控，确保数据联网。 督促辖区内相关处置单位依照《关于进一步加强全省危险废物焚烧处置设施在线监控的通知》（苏环办[2012]5 号）要求完成烟气在线监测设施改造、数据联网工作	本项目将按照《关于进一步加强全省危险废物焚烧处置设施在线监控的通知》（苏环办[2012]5 号）要求完成烟气在线监测数据联网工作，并将所有信号数据上传至“江苏省危险废物焚烧处置设施在线监控	符合

	，并将所有信号数据上传至“江苏省危险废物焚烧处置设施在线监控系统”。	系统”。	
2	严格灰渣管理，确保安全处置严格检查核实各处置单位焚烧残渣和飞灰年产生、贮存和处置数量，对于发现处置单位有焚烧残渣卸飞灰非法倾倒行为的应从严处罚，并责令其消除污染，情节严重的要依法移交司法机关；对于不能落实焚烧残渣和飞灰安全处置途径的处置单位，要督促其按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置专门场所贮存，并建立专门的贮存管理台账，贮存超过一年的要向当地环保部门备案；无危险废物填埋场的 地区应协调相关政府部门抓紧填埋场选址 和建设，确保焚烧残渣卸飞灰等需要填埋的危险废物得到安全处置。	本项目建立专门的贮存管理台账，并对灰渣及时安全处置。	符合
3	实施信息公开，接受社会监督。 应要求辖区内危险废物集中焚烧处置 单位在厂区内明显位置设置显示屏，将炉温、烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳浓度等数据向社会公布，接受社会监督。	公司已在厂门口设置显示屏，将炉温、烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳浓度等数据向社会公布，接受社会监督。	符合
4	《江苏省挥发性有机物污染防治管理办法》第二十一条：产生挥发性有机物废气的生产经营活动应当在密闭空间或者密闭 设备中进行。生产场所、生产设备应当按照环境保护和安全生产等要求设计、安装和有效运行挥发性有机物回收或者净化设施；固体废物、废水、废气处理系统产生的废气应当收集和处理；含有挥发性有机物的物料应当密闭储存、运输、装卸，禁止敞口和露天放置。无法在密闭空间进行的生产经营活动应当采取有效措施，减少挥发性有机物排放量。	本项目危险废物贮存、预处理、配伍过程中产生有机废气，其中贮存、预处理、配伍均在密闭空间进行，产生的有机废气收集处理后达标排放。	符合
《省政府办公厅关于加强危险废物污染防治工作的意见》（苏政办发〔2018〕91 号）			
序号	**内容**	**项目基本情况**	**符合性**
1	（六）加快建设集中处置设施。 认真实施《江苏省危险废物集中处置设施建设方案》，推动各地加快危险废物集中处置能力建设，保障全省生态环境高质量发展。各设区市结合实际制定具体实施方案， 将危险废物集中处置设施纳入本地重大环保公共基础设施进行规划布局，加快建成满足本行政区域实际处置需求的危险废物集中焚烧、填埋设施和突出类别危险废物利用处置能力。采取焚烧处置的危险废物年产生量大于 5000 吨的县（市、区）和工业园区（高新区、化工园区、工业集中区等），应配套建设集中焚烧设施；设区市范围内应建设危险废物安全填埋场并统筹使用。未按期建成	本项目的建设可解决无锡市范围内危险废物处置能力不足的问题，无锡仍为江苏省内产废大市，位列第二，占比 16.34%。 本项目符合《无锡市城市总体规划（2001-2020）》、《江苏省“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市“十三五”生态环境保护规划》、《无锡市大气环境质量期限达标规划（2018-2025）》符合性分析。	符合

	投运的或处置能力严重不足的地区，由设区市统筹解决，否则对产生危险废物的工业项目实施区域限批。		
2	（九）提升设施规模和管理水平。 严格执行危险废物利用、处置标准规范，新（改、扩）建焚烧设施总设计处理能力不得低于 1 万吨/年，鼓励处置技术多元化发展，优先采用对废物种类适应性强的回转窑焚烧炉或其他技术更成熟、自动化水平高、运行更稳定的焚烧设施。加强技术培训交流，支持引进专业化运营管理团队，提升设施利用处置水平。	本项目新建危废焚烧炉规模为 50 吨/日，设计处理能力大于 1 万吨/年，采用炉型为意见中推荐的回转窑，符合要求。	符合
3	（十八）加强信息公开。 危险废物产生和处置单位应依法主动及时向社会公开危险废物的产生类别、数量和利用、处置等情况。危险废物集中焚烧处 置企业须在厂区门口明显位置设置显示屏， 实时公布炉温、二燃室温度、烟气停留时间、 烟气出口温度、污染物排放因子和浓度等。	公司已在厂门口设置显示屏，将炉温、烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳浓度等数据向社会公布，接受社会监督。	符合

3 现有项目概况

3.1 企业概况

无锡市工业废物安全处置有限公司成立于 2001 年，主要从事工业固废和医疗废物的焚烧处置及废溶剂收集处置工作。目前，已建项目处置能力为医疗废物 5000t/a（包括 1000t/a 应急处置量）、废有机溶剂（HW06、HW45）15000t/a、危险废物（HW02、HW03、HW04、HW05、HW06、HW08、HW09、HW11、HW12、HW13、HW16、HW19、HW37、HW39、HW40、HW45、HW49）23000t/a。

公司自成立以来共建设一、二、三期、四期焚烧处置工程及废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目。一期焚烧炉工程设计日处理能力为 20m^3，已于 2002 年年初建成投产，并于 2002 年 12 月通过“三同时”验收；二期焚烧炉工程设计日处理能力为 60m^3，已于 2004 年投产，并于 2004 年 12 月通过“三同时”验收。三期焚烧炉工程设计日处理能力为 60m^3，已于 2008 年 11 月取得江苏省环保厅的环评报告书批复，2010 年 12 月省环保厅批准试生产，为解决公司现有厂界 300 米防护距离内存在两家企业的环保问题，对已建三期焚烧炉项目设施进行搬迁移位，该项目于 2014 年 3 月取得省环保厅关于该项目环境影响修编报告的复函，三期项目于 2015 年 1 月通过“三同时”验收。四期焚烧炉工程设计日处理能力为 60t，已于 2013 年 11 月取得江苏省环保厅的环评报告书批复，并于 2015 年 1 月通过“三同时”验收。该项目环境影响报告书于 2013 年 11 月 22 日取得江苏省环保厅的批复(苏环审[2013]232 号)。废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目建设规模为年处理 15000 吨废铜液和 15000 吨废溶剂，由无锡市滨湖区环境科学研究所编制了该项目环境影响报告表于 2005 年 1 月取得了无锡市环保局批复，项目建成后因生产废水的产生情况发生了变化，企业委托南京智方环保工程有限公司编制了废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目环境影响补充报告并于 2010 年 5 月取得了无锡市环保局批复。该项目于 2010 年 10 月通过了无锡市环保局的“三同时”验收（验收内容为废溶剂蒸馏浓缩项目，因市场原因企业废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目建成后一直无法收集到足够的废铜液，未生产）。

在四期项目《无锡市工业废物安全处置有限公司危废焚烧设施技改扩建项目》

环评批复(苏环审[2013]232 号)中已明确：**本项目建成投运后，一期 2400 吨/年危险废物焚烧处置设施须予以拆除，并按相关要求进行报废。**按《报告书》所述，落实现有项目“以新带老”措施，并实施医疗废物焚烧处置设施移位工程，作为本项目试生产的前提条件。一期项目 2400t/a 焚烧炉于 2013 年已拆除。

根据《关于落实我省危险废物集中焚烧处置行业环境管理要求的函》要求，将无锡市工业废物安全处置有限公司 7200t/a 二期热解炉设备淘汰拆除，该焚烧炉于 2017 年已拆除。

一期项目：焚烧炉项目采用日本 KINSEI 制造的两台 GB-10W-2000SR 特型干馏气化热解装置，A、B 两台干馏炉交替连续运行，并配置一套尾气处理净化设施，设计年处理能力为 2400t。**目前已拆除。**

二期项目：焚烧炉工程采用上海万强科技开发有限公司制造的两台 GB-30W-2000SR 特型干馏气化热解装置，A、B 两台干馏炉交替连续运行。二期焚烧炉工程与一期项目共用一套尾气处理净化设施，设计年处理能力为 7200t。**目前已拆除。**

三期项目：焚烧炉工程配置 2 台 GL-30 型控气式热解炉(A、B 各一座)，设计年处理能力为 7200t。采用 A、B 炉交替运行焚烧技术，从二燃室开始两炉共用一套尾气处理系统，三期项目建设同时对已建一期和二期焚烧炉工程废气处理设施进行了改造。**目前仅三期项目焚烧炉焚烧医疗废物，其他焚烧炉不再焚烧医疗废物。**考虑医疗废物的处置现状及焚烧炉检修的必要性，在无锡市政府同意及征求环保局意见后于 2020 年 8 月建设**三期项目医疗废物处置备用炉**（邻近三期项目，已有厂区红线范围内），目前已建成。

四期项目：已建 1 座 60t/d 危废焚烧回转窑以及配套的辅助工程和环保工程，并拟将现有已建一期项目 2 台 10 m^3/d 干馏气化热解炉停运拆除。同时对厂区内二期和三期危废焚烧设施尾气处理系统进行改造。

3.2 现有工程环评、验收及排污许可相关情况

无锡市工业废物安全处置有限公司现有工程均具备完备的环保手续，现有项目环评批复及验收落实情况及基本情况见表 3.2-1，环评批复及验收批复文件详见附件。

无锡市工业废物安全处置有限公司排污许可证有效期限为 2020 年 01 月 14 日至 2023 年 01 月 13 日，许可证编号 9132021173224545X8001V。

表 3.2-1　全厂已建工程情况一览表

项目名称		主体工程建设内容	设计能力		建成投产时间	年运行时间	环评批复文号及时间	环保验收文号及时间	备注
			m^3/d	t/a					
一期项目	工业固体废物安全处置工程	一套干馏气化热解装置(A、B各一座)	20	2400	2002.1	7200h	锡环管[2001]86号，2001.11	验收时间 2002.12.25	2013 年已拆除
二期项目	二期焚烧炉（60m^3/d）建设项目	一套干馏气化热解装置(A、B各一座)	60	7200	2004.9	7200h	批复时间 2004.7.26	验收时间 2005.1.17	2017 年已拆除
三期项目	危险废物集中焚烧设施改扩建项目	一套 GL-30 型控气式热解炉(A、B 各一座)	60	7200	2010.12	7200h	苏环管[2008]314号 2008.11	锡环管验(2015)7 号 2015.1.27	正常运行，医疗废物5000t/a（包括1000t/a 应急处置量），目前仅三期项目焚烧炉焚烧医疗废物，其他焚烧炉不再焚烧医疗废物。
	危险废物集中焚烧设施扩建项目环境影响修编报告	为解决公司现有厂界 300 米防护距离内存在两家企业的环保问题，对已建三期焚烧炉项目设施进行搬迁移位			2014.4	7200h	苏环便管[2014]26 号 2014.3.7		
四期项目	危废焚烧设施技改扩建项目	1 座 60t/d 危废焚烧回转窑，并拟将现有已建一期项目干馏气化热解炉停运拆除	60	19800	2014.3	7920h	苏环审[2013]232号 2013.11	锡环管验(2015)8 号 2015.1.27	正常运行，危险废物23000t/a
其他项目	废溶剂蒸馏浓缩项目	1 条废溶剂处理线	15000		2008.10	7200h	批复时间 2005.1.10	锡环管验[2010]9 号 2010.10.15	正常运行，废有机溶剂（HW06、HW45）15000t/a
	废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目	/	15000		未建设	/	批复时间 2010.5.16	/	未建设
废气处理	污水处理设施升级技改项目	废气喷淋废水经处理排入桃花山生活垃圾填埋场污水站处理；污水池废气收集处理系统	/		2017.3	7920h	锡滨环评许准字[2016]202 号	锡滨环验许准字[2017]71 号	-
	危险废弃物焚烧设施（二期）维修改造（烟气脱白）	二期项目烟气脱白	/		2017.4	7920h	锡滨环评许准字[2016]288 号	锡滨环验许准字[2017]96 号	-
	危废焚烧设施烟气脱白技改项目	三期、四期项目烟气脱白	/		2017.6	7920h	锡滨环评许准字[2017]90 号	锡滨环验许准字[2017]135 号	-

3.3 现有工程概况

3.3.1 占地面积、职工人数、工作时数及厂平面布置

占地面积：厂区总占地面积 19600m^2。

职工人数：全厂职工 104 人。

工作时数：三期项目年工作日 300 天，三班制，每班 8 小时，7200 小时/年；四期项目年工作日 330 天，三班制，每班 8 小时，7920 小时/年。

厂区平面布置：现有厂区呈不规则形状，分为 2 块，东北侧一块为医疗废物焚烧车间；东南侧一块自南向北布置有为办公区、危废仓库、危废焚烧车间、蒸馏车间、污水处理站。办公区位于厂区南部，布置有大面积绿化。现有厂区现状平面布置图见图 3.3-1。

3.3.2 现有工程危废处置情况

一期项目 2400t/a 焚烧炉于 2013 年已拆除，二期 7200t/a 热解炉设备于 2017 年拆除。公司现有已建项目全厂焚烧量为 27000t/a 危险废物处置能力，其中医疗危废为 5000t/a（含 1000 吨/年应急处置量），工业危废为 27000t/a。

表 3.3-1　全厂已建危废处置情况

工程名称	产品名称及规格	环评审批（t/a）	实际情况（t/a）	年运行时间
焚烧处置量				
一期	工业危废	2400	0	停运拆除
	医疗废物			
二期	工业危废	7200	0	停运拆除
	医疗废物			
三期	工业危废	7200	3200	7200h
	医疗废物		4000	
四期	工业危废	19800	19800	7920h
全厂合计	—	**36600**	**27000**	—
废溶剂蒸馏浓缩				
-	工业危废	15000	15000	7200h
废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜				
-	工业危废	15000	15000	未运行

无锡市工废公司目前是无锡唯一一家处置医疗废物的专业单位，同时根据市政府锡政字[2015]492 号会议纪要要求，还承担了江阴市医疗废物的处置，2018 年、2019 年无锡工废公司均已向无锡市滨湖区环境保护局公函形式请示医疗废物许可处置量不足情况，滨湖区环保局已复函同意减少热解炉工业危废入炉焚烧量，腾出容量用于医疗废物应急焚烧，但最高不能超过热解炉焚烧能力 7200t/a，

且你公司医废和工废焚烧总量应小于 27000 吨/年。详见附件。

表 3.3-2 固体废物处置类别情况

序号	危废类别	处置能力	实际处置量（t/a）			
			2018 年		2019 年	
			入库	出库	入库	出库
1	HW01	4000t/a（应急 1000t/a）	5941.39	5941.39	6193.735	6193.735
2	HW02	23000t/a	264.48	348.78	363.619	798.811
3	HW03		112.8837	83.0037	209.6006	254.4746
4	HW04		5.224	5.224	0	0
5	HW05		37.74	33.74	77.95	80.85
6	HW06		2205.915	1776.563	1667.071	2114.286
7	HW08		352.9205	362.3505	167.685	287.759
8	HW09		23.2323	24.4623	31.637	25.385
9	HW11		300.39	285.91	578.176	664.556
10	HW12		4261.1934	4559.2004	4100.976	4268.3415
11	HW13		2152.926	2099.4	1474.76	1989.932
12	HW16		29.36	29.36	13.88	38.79
13	HW19		0	0	0	0
14	HW37		0	0	0	1.46
15	HW39		0	0	0	0
16	HW40		0	0	0	0
17	HW45		0.1	0.1	1.959	1.959
18	HW49		4418.571	4704.9855	5231.7843	6131.9846
	合计		14164.9359	14313.0794	13919.0979	16658.5887
	共计		20106.3259	20254.4694	20112.8329	22852.3237

3.3.3 现有构筑物

现有已建构筑物一览表详见表 3.3-3。

表 3.3-3 厂区现有建构物一览表

序号	建构筑物名称	占地面积 m^2	建筑面积 m^2	建筑层数	生产类别、耐火等级
1	辅助用房	224	448	2F	丙类、一级
2	办公楼	262	524	2F	民用、二级
3	0#危废贮存仓库	1044	1044	1F	丙类、一级
4	1#危废贮存仓库	722	722	1F	乙类、一级
5	1#焚烧车间	3215	3262	1F	丁类、一级
6	危废投料车间	833	2731	5F	丁类、一级
7	蒸馏车间	351	351	1F	乙类、一级
8	变电所	137	137	1F	丙类、一级
9	污水处理用房	542	159	1F	丁类、一级
10	检测中心	194	678	3F	民用、二级
11	2#焚烧车间	3096	3096	1F	丁类、一级
12	消防泵房	25	25	1F	丁类、二级
13	贮存大棚	600	600	1F	-
14	车间浴室	200	400	2F	丁类、二级
15	备品间（原料仓库）	1060	1060	1F	丁类、二级

表 3.3-3　现有项目建设内容一览表

工程	名称		内容或规模	备注
主体工程	医疗危险废物焚烧		三期：控气式热解炉GL-30两台（合计60m³/d），医废4000t/a，危险废物3200t/a	正常运行
	危废焚烧		四期：一座回转窑，配套尾气处理系统。合计60m³/d），19800t/a	
	废溶剂蒸馏浓缩		1条生产线，15000t/a	
	废铜极回收氧化铜、碱式碳酸铜		1条生产线，15000t/a	未运行
仓储工程	收集、贮存与输送系统	废弃物收集	由产生废物的单位收集，其容器由危废处置公司提供或由产生单位自备。	
		贮存	现有工业废物仓库（丙类）约1044m²，仓库（乙类）约722m²。	
		输送系统	废弃物由运输车经危废入口运入该公司生产区，经地磅称重后进入卸料平台，根据废弃物的形态将其送至相应的暂存区暂存。	
		灰渣车	设飞灰、炉渣车一座，约300m²	
		地下油罐	已建1个0.95m³地面柴油储罐（三期项目）	
		医废冷库	医疗废物设冷藏设施，储存量按30吨设计。	
公辅工程	综合楼		现有厂区南侧建有一幢综合楼，用于办公和实验室。	
	给水		全厂建设工程总用水量为41370t/a，由区给水管网供给。	
	排水		全厂建设工程总接管排水量为1600t/a	
	供电		低压电压380伏三项四线制，用电总负荷160KVA	
	供油		柴油用于三期焚烧炉助燃及点火用	三期项目
	供气		通过供气管网输送，天然气用于四期危废焚烧炉助燃及点火用	四期项目
	运输		工业危险废物运输委托具有资质的公司承运，医疗废物外运输由15辆危险品运输车运输（本公司自有车辆）；场内由3辆3吨4辆2吨叉车等进行运输。	
	余热锅炉		已建设5.0t/h余热锅炉1套，12t/h软水装置1套	
	空压机房		四期：空压机3台，1用2备，1个6m³储气罐，1个1m³储气罐，1个0.6m³储气罐；三期热解炉：空压机3台，1用2备。1个6m³储气罐。	
环保工程	烟气净化系统		三期工程：采用急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）+布袋除尘+洗涤塔工艺，1座35m烟囱DA001。	
			四期工程：余热锅炉+急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）+布袋除尘+洗涤塔，1座50m烟囱DA002。	
			危废仓库贮存废气经收集后由活性炭纤维有机废气净化系统处理，1根15m高排气筒DA003。	
			危废仓库配伍废气经收集后由活性炭纤维有机废气净化系统处理，1根15m高排气筒DA004。	
			废溶剂蒸馏浓缩工序废溶液池有机废气经收集后由化学洗涤系统处理后通过15m高排气筒排放DA005。	由于蒸馏浓缩线已停产，该套废气处理装置停用。
			废水储池恶臭气体经收集后依托桃花山生活垃圾填埋场调节池配套的生物脱臭装置处理后通过其现有高排气筒排放。	该套废气处理装置和排气筒属于桃花山生活垃圾填埋场
	废水收集系统		渗滤液收集后送焚烧炉焚烧； 生产废水和生活污水分别采用物化预处理工艺后，出水一并接入中水回用膜处理系统（16m³/h）进一步深度处理，处理后尾水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表1工艺与产品用水标准后全部回用于厂内生产，不外排。 生产废水包括冲洗废水、初期雨水、废气处理废水、软水反冲洗水，收集后由生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱）；生活污水收集后预处理系统（调节池、兼氧池、膜生物反应池）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱）	
	噪声控制		合理布局、安装消声器、隔声等	
	环境风险		初期雨水池150m³；厂内已建事故池1座，10*8*3m，约250m³；依托厂区外邻近西侧集团公司下属企业无锡市固废处置有限公司事故应急池，300m³，86m²*3.5m	
	固体废物处置系统		焚烧炉渣、飞灰、废耐火材料委托无锡市固废处置有限公司或者委托有资质单位妥善处理，废活性炭返回焚烧炉焚烧处理。生活垃圾则由当地环卫部门统一送到城市垃圾厂卫生填埋	
	绿化		6000m²	

3.4 现有设备情况

表 3.4-1　现有项目设备一览表

序号	设备名称	规格	数量	备注
三期（医疗废物焚烧）				
1	干馏炉（A、B）	容量30 m³/d×2	2台	
2	燃烧炉、冷却炉	6000m³/h	1台	燃烧炉（下部）、冷却炉（上部）同一体
3	喷淋中和除尘器	——	1套	
4	烟囱	35m	1	一、二、三期共用
5	风箱	——	1座	
6	垃圾投入斗	——	2	
7	垃圾投入导轨	——	2	
8	垃圾投入盖	——	2	
9	鼓风机	——	1	
10	引风机	——	1	
11	电气控制箱	——	1	含程控元件
12	燃烧器	——	1	含油泵
13	水箱	——	1	
14	油箱	——	1	
15	电动葫芦	——	2	
16	全自动软水箱	——	1	
17	冷却水供给箱	——	1	
18	干馏炉空气控制阀	——	1	
19	燃烧空气控制阀	——	1	
20	冷却水控制阀	——	1	
21	在线监测系统	——	1	2006年8月安装
22	运输车量	——	15	-
23	余热锅炉	Q5.0/918-1.8-1.1/184	1	
24	烟气冷却塔		1	
废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩				
1	碱性蚀刻液储存池，酸性蚀刻液储存池	3.0×10.0×4.0	7	提取CuO、$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2 \cdot 2H_2O$
2	废铜液提升泵	¢42	1	
3	中和池	1.8×1.8×3.0	1	
4	沉淀池（一）	6.0×3.0×4.3	1	
5	组合反应池	9.0×1.8×3.0	1	
6	沉淀池（二）	6.0×3.0×4.3	1	
7	污泥提升泵	¢25	2	
8	污泥浓缩池	¢3.0×4.0	1	
9	螺杆泵	——	2	
10	板框压滤机	——	1	
11	反应槽	¢1.6×2.3	1	
12	离心脱水机	¢800	1	
13	残液收集池	2.0×2.0×1.5	1	
14	污水提升泵			

16	冷凝器	不锈钢 30m3	2	废溶剂蒸馏提纯
17	蒸馏釜	5m3	2	
18	精馏塔	∅1000×4800	2	
19	冷凝器	不锈钢 30m3	2	
20	储存槽	4.0×4.0×10.0	3	
21	冷却塔	100m3/h	1	共用设备
22	循环水泵、回流水泵	——	4	
23	分配器	——	2	
四期（危废焚烧）				
序号	**设备名称**	**型号和规格**	**数量**	**备注**
1	上料提升机	1t/h，0.8m³	1	
2	进料推杆	DYT-25000II-2000，2000BCX	2.5t,2m	电液
3	回转窑	Φ3.2×12m	δ16,材质：Q345B+耐火材料	1	考虑废液
4	二燃室	Φ4.4×18m	δ10,材质：Q345B+耐火保温材料	1	
5	急冷塔	Φ3.5×11m,	材质：Q235A+耐腐蚀浇注料	1	变频调节
6	废液喷嘴		17L/min，材质：SS316L 或钴合金	3	
7	干式反应装置	Φ2.0×12m	材质：Q235A+耐腐蚀浇注料	1	
8	布袋除尘器	低压脉冲，1450m2		1	
9	引风机	9-26	33000m³/h,9000Pa,变频电机,材质:SUS304	1	变频调节
10	燃烧器	BT5500SG	28-50m³/h	1	
11	燃烧器	BT120DSG	40-140m³/h	2	
12	一次风机	4-72No	6000m³/h,2000Pa, 材质：碳钢	1	
13	二次风机	9-19	5000m³/h,4000Pa, 材质：碳钢	1	
14	冷却风机	4-72No	4000m³/h,2000Pa, 材质：碳钢	1	
15	碱液箱	1.25x1.25x1.4	2m³，δ5，材质：SUS304	1	含搅拌机
16	余热锅炉	额定蒸发量	5.0t/h 0.8MPa	1	
17	压缩空气系统	ESC100-8	0.8MPa,20m3/min	2	
18	药剂泵	SLG4-17	3.5m³/h,60m，材质：CS+铸铁	各2	一用一备,变频调节
19	水箱药剂箱	φ1×1.5	3m³，δ5，材质：SS304	各1	
18	循环水泵	SLG3-7	3m³/h,30m，材质：CS+铸铁	2	一用一备
19	活性炭储仓	Φ1.5x2.0	3m³，δ4，材质：CS	1	
20	活性炭投加装置	2~8kg/h		1	变频调节
21	消石灰储仓	Φ3.0x5.0	35m³，δ4，材质：CS	1	
22	消石灰投加装置	30～120kg/h		1	变频调节
23	车式出渣机	200kg/h		1	
24	控制系统	工控机+PLC 控制，主要元件 Siemens	1	1	
25	仪表	（温度、压力、O_2 分析仪、液位料位、电磁阀、限位开关、变频器等，不含烟气在线监测仪）		1	

3.5 现有项目工艺流程

公司现有一期、二期项目已拆除，本次技改针对二期项目进行技术升级改造。

3.5.1 一期、二期项目工艺

无锡市工业废物安全处置有限公司一期焚烧炉、二期焚烧炉工程分别采用日本 KINSEI 和上海万强科技开发有限公司制造的两台 GB-10W-2000SR（一期）和两台 GB-30W-2000SR（二期）特型干馏气化热解装置，两期工程焚烧设备均为 A、B 两台干馏炉交替连续运行，各共用一套尾气处理净化设施，两套设备总设计日处理能力达 80m^3。

（1）工艺流程

一期焚烧炉、二期焚烧炉工程主要由废弃物收集运输系统、废弃物暂存及预处理系统、焚烧炉本体燃烧系统和热力系统、尾气处理系统、灰渣处置系统等构成。工艺流程及产污环节见图 3.5-1。

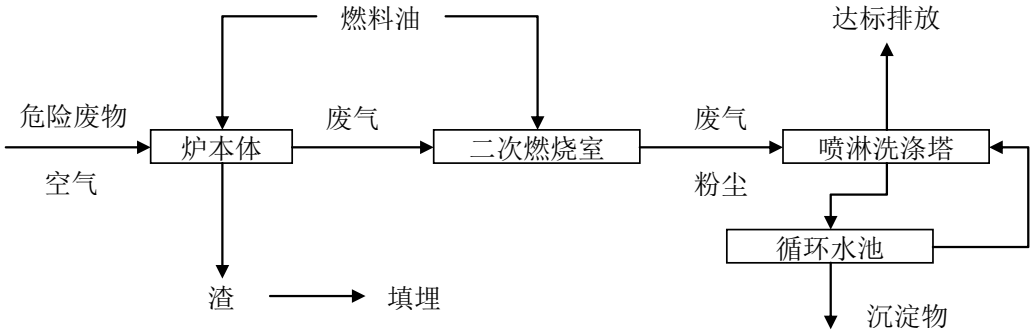


图 3.5-1　一期、二期焚烧炉工程工艺流程图

①废弃物收集运输系统

待焚烧处置的废弃物（含危险废物）由产生废物的单位收集后，由具有危险废物运输资质的单位运送至该公司。

②废弃物暂存及预处理系统

废弃物由运输车经危废入口运入该公司生产区，经地衡称重后进入卸料平台，根据废弃物的形态将其送至相应的暂存区，固体废弃物送至固体贮仓，污泥送至污泥暂存区，废液及废溶剂送至液体暂存区。

包装桶、车辆冲洗废水收集后委托无锡市固废环保处置有限公司处理。生产地面冲洗水未收集与雨水一起直接排放。液体暂存区收集的渗漏液送焚烧炉焚烧。

③焚烧炉本体燃烧系统和热力系统

处理工艺为一次投料、热解气化燃烧方式。燃烧过程在两个炉（干馏炉、燃烧炉）中进行，干馏炉设计缺空气系统，燃烧炉设计为过量空气系统。在处理工业废弃物时，首先在干馏炉内供以小风量，在 60-450℃左右热解废弃物。避免风量过大，将大量不完全燃烧的悬浮微粒带入燃烧炉中。在燃烧炉中再以微过量的助燃空气将燃烧温度提升到 850-1300℃（根据垃圾种类不同，可改变设定），从而完全氧化未完全燃烧的碳氢化合物。整个过程中，自燃过程达到 93％以上，烟气在燃烧炉高温稳定燃烧过程中，设计时保证其滞留时间 2 秒以上，确保有害气体全部分解为简单的小分子物质并抑制二噁英类有毒有害物质的产生。

④烟气净化系统

烟气净化采用旋风除尘（二次燃烧室兼集尘器）+急冷后碱液喷淋中和除尘净化系统。燃烧后烟气进入余热锅炉，利用烟气从>850℃降到 250℃的热量产生蒸汽。由于烟气急冷，能够有效抑制二噁英的产生。降温后的烟气进行碱液喷淋，达到脱酸除尘的目的。处理后的烟气通过 35m 高的烟囱排入大气。

⑤灰渣处置系统

除渣系统是指焚烧炉出渣。焚烧炉出灰采用间歇式自动出灰，一般为一个班次出一次灰，需视物料灰份比例而定。

3.5.2 三期项目工艺

三期焚烧炉工程建设热解炉 2 座(A、B 各一座)，危废处理能力 7200 吨/年，采用 A、B 炉交替运行焚烧技术，从二燃室开始两炉共用一套尾气处理系统，危险废物焚烧工艺环节主要由前处理系统、固废焚烧及尾气处理系统、计算机自动控制系统和预警、应急处理设施几大部分组成。具体生产工艺流程及产污环节详见图 3.5-2。

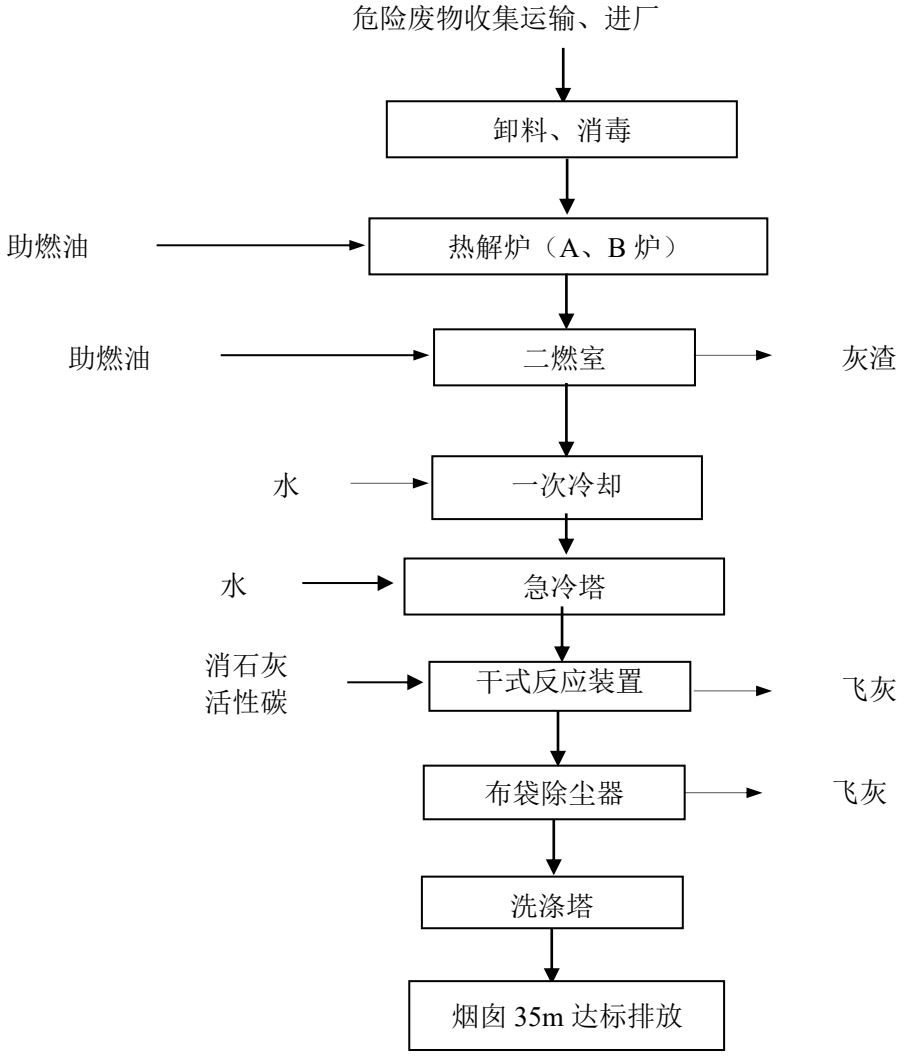


图 3.5-2　危废处理工艺流程及产污环节图

工艺流程描述：

(1)热解炉(A\B 炉)

医疗废物运至热解气化炉旁密闭投料系统，由密闭投料系统提运至热解气化炉内，采取一次性投料，燃烧过程中不加料。

干馏气化热解炉由 A、B 两炉组成。A、B 炉交替工作，在其中一炉工作时，另一炉进入冷却阶段，并随后进行出灰、加料等作业，共用的二燃室交替接收 A 或 B 炉产生的燃烧烟气。医疗废物直接投入热解气化炉 A，A 炉先点火气化，热解气化炉是通过控氧底部废物的焚烧产生的热量使废物缺氧气化。A 炉中被热解气化的气体进入燃烧炉，在燃烧炉内加入过量的空气，使其与可燃气体混合燃烧。在 A 炉运行过程中，B 炉开始投料。当 A 炉中的废物气化至第 8 小时左右时，废物中的有机物含量约为 1-3%，呈灰白色状态。此时，B 炉也已投料完毕，开

始点火。初期，A 炉残余可燃气体加上 B 炉的初始气化量正好可使燃烧炉温度始终保持在 850℃的设定自燃时所需的可燃气量。系统采用 PLC 全自动控制，整个系统为一个常压系统，整个鼓风量和引风量通过压力传感器变频控制风机转速来自动控制热解气化室和燃烧室的空气量。当设定温度为 850℃自燃时，若热解气化气体量不够、燃烧温度低于 850℃，热解气化气阀开大，同时，燃烧室空气阀自动关小。若燃烧温度又恢复上升至 850℃以上，空气阀开大，稳定燃烧系统。

当 B 炉进入灰化过程，A 炉又开始点火，如此循环，达到全自动的连续不间断的燃烧过程。利用废物本身热值强制性产生可燃气体，从而达到废物资源化。同时节约了能源，降低了运行成本。

焚烧系统由热解气化炉系统、喷燃炉系统、燃烧炉系统、助燃系统、燃烧空气系统等部分组成。

热解气化炉内的废物经点火控氧气化后，产生可燃性气体，该可燃性气体被导入喷燃炉、燃烧炉高温燃烧。喷燃炉、燃烧炉内设置有角度的二次空气进口及足够的体积，使可燃性气体旋转燃烧，提高烟气停留时间，保证出口烟气温度在 850℃以上，滞留时间大于 2 秒。

(2)二燃室

热解炉热解气体进入二燃室后，与二次补氧风机引入的空气切向混合，废气得以充分燃烧，完全转化为 CO_2、H_2O 及 SO_2、HCl、NOx 等气体。二燃室温度 T≥1100℃。停留时间 t≥2s，以保证废气充分燃烧。

二燃室采用立式圆筒型耐火材料整体浇注成形结构，有效保证烟气的滞留时间及大颗粒粉尘在二燃室内沉降，燃烧效率≥99.9%，焚毁去除率≥99.99%，使有毒成分（有毒气体和二噁英等）在二燃室得到充分的分解和消除。二燃室设有紧急排放烟囱，以确保系统具备防爆功能。

焚烧炉技术性能指标见表 3.5-1。

表 3.5-1 焚烧炉技术性能指标

指标	二燃室温度(℃)	烟气停留时间(S)	燃烧效率(%)	焚毁去除率(%)	焚烧残渣的热灼减率(%)
危险废物（含医疗废物）	≥1100	≥2.0	≥99.9	≥99.99	<5

(3)烟气净化系统

本项目烟气净化工艺采用“急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）+布袋除尘+洗涤塔”的烟气净化工艺和技术。

1.烟气急冷

二燃室出口的高温烟气经一次冷却后进入急冷塔，经过布气装置使烟气均匀地分布在塔内，急冷塔顶部喷入经压缩空气雾化后的急冷水雾，与烟气直接接触，使烟气温度急速下降，从 550℃骤冷至 200℃以下，可以避开二噁英再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。烟气在急冷的过程中，除了降温，还有洗涤、除尘的作用。在此冷却过程中会沉降少许固体颗粒，这些固体颗粒会由与急冷塔底部相连的收集器收集，然后通过螺旋输送机排出，固化处理。

2.干式反应装置

在急冷塔后设置干式反应装置，向干式反应装置喷入消石灰粉和活性炭粉，脱除烟气中的酸性气体。$Ca(OH)_2$ 和烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2 等。同时烟气中有 CO_2 存在，还会消耗一部分 $Ca(OH)_2$ 生成 $CaCO_3$。由于在急冷塔内喷入大量的水，汽化后变成水蒸气随烟气进入脱酸塔，$Ca(OH)_2$ 吸收烟气中的水分后，反应速度加快。在烟气管道中，喷入的活性炭与烟气强烈混合，利用活性炭具有极大的比表面积和极强的吸附能力的特点，对烟气中的重金属和微量的二噁英等污染物进行净化处理。

3.布袋除尘

烟气经过干法脱酸、活性炭吸附后进入袋式除尘器，通过滤袋有效地捕集烟气中的灰尘，并且，未发生反应的消石灰粉和活性炭粉附着在滤袋表面可以继续和烟气中的有害物质反应。系统中除尘器采用仪表气定期自动喷吹布袋，清除滤袋上过滤后剩下的灰渣，确保有效过滤面积；布袋使用耐高温达 240℃的高温型材料 PTFE+PTFE 覆膜。

为防止布袋结露，下部灰斗设电加热装置。设自动短路系统保护除尘器，防止进入除尘器的烟温过高或者过低，损坏滤袋。

4.洗涤塔

烟气通过急冷喷淋和布袋除尘后进入洗涤除雾塔，对酸性气体用湿法处理，可提高处理效果，并减少处理成本；为了保证洗涤塔碱液的洗涤效果，对碱液的 pH 值实现自动检测和控制。

通过对烟气的洗涤除去其中的酸性气体。从洗涤塔出来的废水进入洗涤水槽，调节 PH 值后再打入洗涤塔内，进行循环使用。烟气进口温度 160℃，烟气出口温度降至 70℃。

在洗涤塔的顶部设汽水分离装置，可有效将小水滴去除。烟气靠离心速度将水珠分离出来，汇集后沿塔壁流回循环水槽内。

最后尾气通过引风机由烟囱送入大气。

(4)计算机自动控制系统

该焚烧装置具有手动和自动控制两种控制方式，能实现可靠切换。实际运行中以自动控制为主，采用 PLC 编程，实行全程电脑自动化管理，能显示、监控焚烧炉炉温、风量、压力、进出口油温等工作参数，并具有温度、流量自动控制功能，同时配有自动化进料、自动化点火和机械出渣装置，最大程度地避免操作人员与危险废物、高温火焰、有毒烟气和焚烧残渣等接触。通过自动控制可减少劳动用工，降低工人劳动强度，改善生产环境，大幅度提高劳动效率。

(5)灰渣清理系统

本项目焚烧炉拟采用湿法出渣以减少飞灰，出渣系统主要设备包括渣斗、排渣机械和渣仓。焚烧炉渣斗底部设有水冷式冷渣机，将炉膛落下的底渣冷却，冷却后温度约 80℃，润湿后的焚烧残渣通过排渣机送到渣仓。

从干式反应装置和布袋除尘器收集的飞灰统一进行固化处理。通过固化，可以减小飞灰的毒性和可迁移性，同时改善飞灰的工程性质（如渗透性、可压缩性和强度等）。在本项目中采用水泥固化技术，将飞灰和水泥混合，经水化反应后形成坚硬的水泥固化体，从而达到降低飞灰中危险成分浸出的目的。

(6)预警及应急处理系统

通过对油温过热或过低的设定，一旦超出就进行声光报警；出口烟气中氧含量超出规定要求，发出信号可及时调整燃烧状态；具有膨胀器液位显示及报警功能；对搅拌给料机进行料位显示并控制料位高度；对进料喷嘴堵塞等异常情况发出警讯。

这些警讯发出后，可通过控制室自动切断给料、进风等关键设备，启动应急保护程序，并通过现代通讯网络将信息及时传递给各层管理人员，以便在最短的时间内采取防范、救援措施。

3.5.3 四期项目工艺

四期项目危废焚烧包括进料系统、焚烧系统、助燃系统、换热系统、尾气处理系统、灰渣处理系统、电气控制系统等。整体工艺流程及产污环节见图 3.5-3。

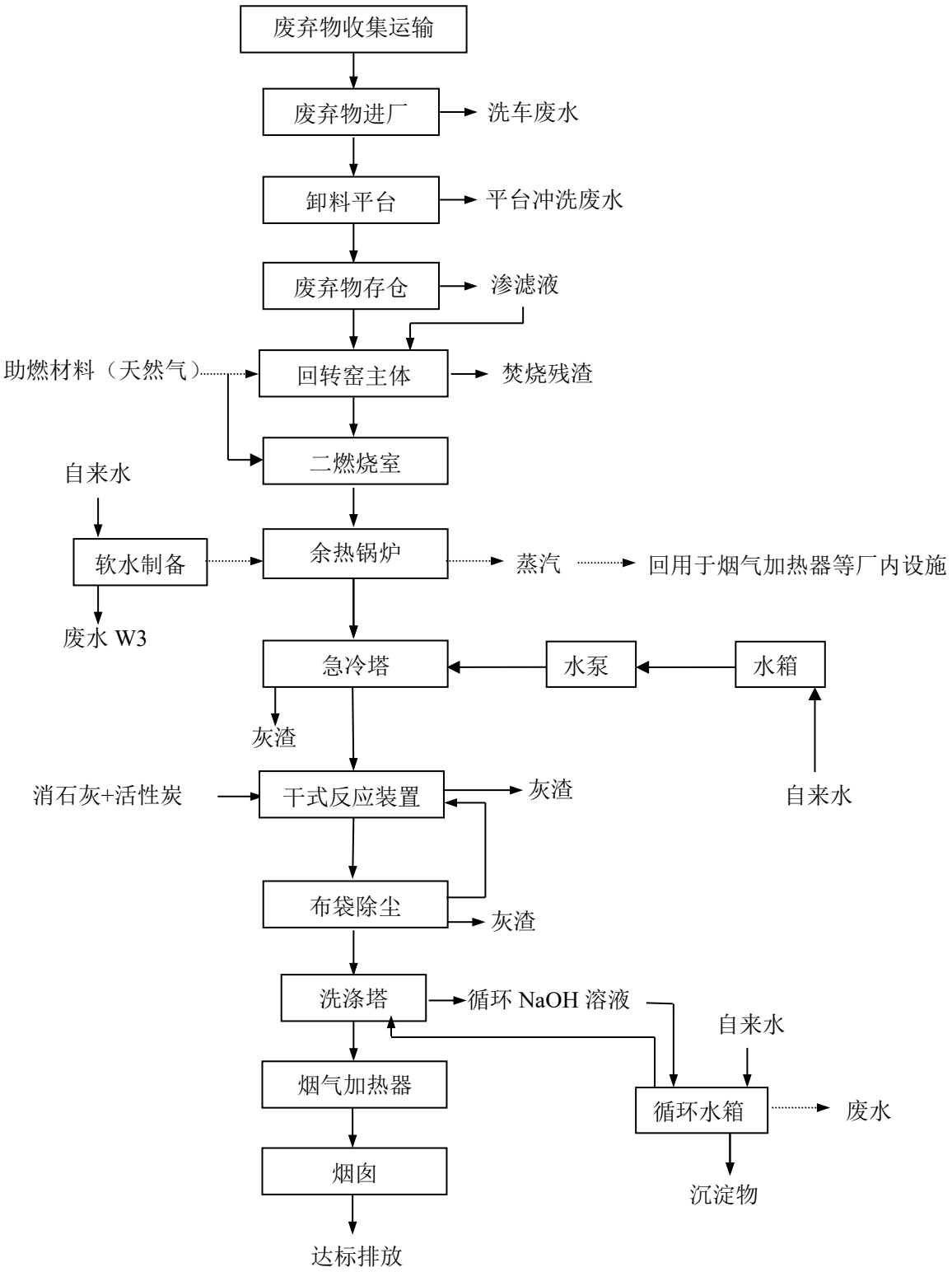


图 3.5-3　危废焚烧处理工艺流程及产污环节图

工艺流程描述：

（1）进料系统

①上料装置

根据废物种类、状态，本项目焚烧上料装置有两种形式：泵送上料、抓斗起重机上料。

②进料装置

废物上料后卸入焚烧炉料斗内，由液压推料机构将物料批次送入转窑内。推料机由矩形或圆柱形截面的缸套活塞组成，液电推杆为动力源，对各种形态的物料均有较强的适应性，具有结构紧凑，故障率低、推料频率可控的特点。并在回转窑料斗内配备密封阀门，使料斗具备双重锁风功能，调节炉内供风，防止有害气体溢出。

③废物的搭配

危险废物入炉前，需依据物料的成分、低位发热量等参数进行搭配，以达到使焚烧系统能稳定运行为原则，首先应使焚烧废物搭配到比较稳定的热值范围内，按此热值设定辅助燃料和助燃空气的量；其次按需处置的固态和液态量按比例加入，保证焚烧均匀，降低焚烧残渣的热灼减率并延长炉体寿命。

（2）焚烧系统

焚烧系统由两部分组成：一燃室和二燃室。固体废物经给料装置送入回转窑内（一次燃室），液体废物经加压泵喷入炉内雾化燃烧。通过窑体的缓慢转动，使物料不停地翻动并滑向尾部，完成烘干、挥发可燃气体、主燃、燃尽、排渣等全过程，一燃室内温度可达 750～850℃。残渣自窑尾落入渣斗，由出渣系统连续排出。燃烧产生的烟气从窑尾进入二次燃烧室高温燃烧，燃烧温度 1100℃以上，停留 2 秒以上。在二燃室充分燃烧的高温烟气经余热锅炉回收热量，将热能转换为热水和蒸汽，烟气温度降至 530℃。然后经急冷塔快速冷却至 180℃，防止二噁英再合成。

本项目设计的回转窑的长径比(L/D)比取值为 4.5:1，保证废物在回转窑内的停留时间，保证危险废物在回转窑内的完全干燥、分解和固态物质的焚烧和炉渣的燃烬。同时采用烟气顺流和转窑未端适量缩径的设计，使部分在回转窑燃烧区未燃烬的废物在窑未继续燃烧直至燃烬。回转窑前端装备辅助燃烧器，用于燃烧辅助燃料，也可使用高热值的废液作为燃料。此外，前墙上还装有检查孔和观察

窗。在二燃室的后壁装有监视器，监视回转窑中的燃烧情况。回转窑的温度由设置在二燃室的热电偶检测并控制燃烧器的燃料量。回转窑壁面温度由红外探测器监控，反馈控制燃料量。

焚烧炉和二燃室设有辅助燃烧系统，当废物热值较低不能保证工艺所要求的温度时，辅助燃烧系统自动开启，并可根据温度自动调节大小火保证焚烧所需的温度和焚烧效果。

本项目回转窑焚烧炉有以下的特点：

焚烧物料翻腾前进，三种传热方式并存，热利用率较高；

高温物料接触耐火材料，更换炉衬方便，费用低；

传动机理简单，传动机构在窑外壳，设备维修简单；

对焚烧物形状、含水率要求不高；

良好的密封措施和炉膛负压，保证有害气体不外泄；

设备运转率高；

使用寿命长，使用大于 10 年。

本项目二燃室为立式钢制圆筒型，设计运行温度为 1100℃，最高耐温可达 1300℃。用切线方向流入的二次燃烧空气形成紊流，使未燃烧烟气达到完全燃烧。二燃室的容积设计将确保烟气在此的停留时间大于 2 秒，并保证其完全燃烧。

本项目二燃室有以下的特点：

为保证烟气排放达标和去除二噁英，在二燃室在设计上严格执行"3T"技术原则，即保证足够的温度 T（危险废物焚烧炉：>1100℃）、足够的停留时间 T（危险废物焚烧炉：1100℃时>2s）、足够的扰动 T（二燃室喉口用二次风或燃烧器燃烧让气流形成漩流）、足够的过剩氧气 E，其中前三个作用是由二燃室来完成。因此烟气经二燃室的处理，可以抑制二噁英的形成。

在二燃室内安装有压力、温度等仪表，并将测试信号送至控制室内，以时刻监测物料焚烧状况。并且通过调节温度反馈的信号调节燃烧器的大小火。负压状态的控制则通过变频器调节引风机的转速。

为防止炉膛内爆燃对炉体的损坏，焚烧炉设有紧急排放装置。

在二燃室下部设置二次风和两个多燃料燃烧器，保证二燃室烟气温度达到标准以及烟气有足够的扰动。回转窑本体内少量没有完全燃烧的气体在二燃室内得到充分燃烧，并提高二燃室温度，在二燃室内温度始终维持在 1100℃以上。二

燃室钢板内是由 300mm 的耐热浇注料筑成，既达到了壳体防腐要求（避开 HCl 的低温和高温腐蚀区），又起到了绝热蓄能的作用，提高了炉温，减少了辅助燃料用量。

在二燃室下面，放置出渣机，排除燃尽的炉渣。高温烟气离开二燃室通过烟道进入余热锅炉进行换热。

鼓风机及引风机运行时会产生噪音，故建设风机房，采用建筑隔音、隔音板以及消音器等措施以降低噪音。

（3）回转窑运行参数

本项目所选用一套日处理量 60 吨废物的回转窑焚烧系统，一燃室及二燃室各项指标分别见表 3.5-2、表 3.5-3。

表 3.5-2　回转窑一燃室各项指标

项目名称	单位	技术指标
处理能力	吨/日	60
回转窑长度	m	12
回转窑内径	m	3.2
回转窑内部耐火材料厚度	mm	300
回转窑金属外壁厚度	mm	＞25
转　速	r/min	0.12~1.2
物料停留时间	分钟	40~75
斜　度	%	2.0
操作温度	℃	850
辅助燃料	m^3/h	0～20
回转窑容积热负荷	MJ/（m^3·h）	280

表 3.5-3 回转窑二燃室各项指标

项目名称	单位	技术指标
二燃室尺寸	m	Φ4.4×18
二燃室内部耐火材料厚度	mm	250
二燃室金属外壳厚度	mm	20
操作温度	℃	1100～1250
烟气停留时间	s	≥2
炉渣热灼减率	%	＜5
辅助燃料	m3/h	0～20
烟气含氧量	%	6～10

焚烧限制（原则上禁止投入）：废玻璃，废氯化塑料（PVC 进料控制在 5%）（如投入这些焚烧物，就会发生渣块。而且由于焚烧后发生腐蚀性气体，会降低本设备的耐久性）。

（4）辅助燃料

燃烧系统的辅助燃料采用天然气。燃烧具有 FSSS 火焰监测和保护功能，现

场 PLC 控制能与 DCS 通讯，实现控制室的远程自动控制，当炉膛温度低于设定值，燃烧器可根据设定的温度触动比例调节供供气量或供油量。

在回转窑启炉、进炉物料热值低时（不能自燃）以及二燃室温度达不到1100℃时，采用天然气作辅助燃料，通过检测二燃室炉温及排气中含氧量，调节辅助燃料用量，使废物焚烧处于最佳状态。

焚烧炉启动采用天然气，冷态启动为 16 小时，热态启动为 2-5 小时。当废物热值低于 11700KJ/Kg，而含水率高于 50%时，为保证焚烧炉稳定的运行，一燃室需加入燃料助燃。二燃室正常维持 1100℃的温度，一般需要天然气量 45～60Nm^3/h。

（5）余热利用

二燃室出口处的烟气温度为1100℃左右，为了满足烟气处理对温度的要求，破坏二噁英类的产生，提高重金属在灰尘颗粒上的凝结，降低能耗。本项目设置一套余热锅炉，锅炉采用闭式循环，由制软水设备、给水泵等提供符合锅炉要求的软化水。余热锅炉主要设计参数见表 3.5-4。

表 3.5-4　余热锅炉主要设计参数

最高工作压力	1.0MPa
饱和蒸汽温度	184℃
给水温度	104℃
蒸汽流量	～5t/h

（6）尾气处理系统

本项目烟气净化工艺采用“急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）+布袋除尘+洗涤塔+烟气加热器”的烟气净化工艺和技术。

1.烟气急冷

从余热锅炉出口的高温烟气从急冷塔顶部进入，经过布气装置使烟气均匀地分布在塔内，急冷塔顶部喷入经压缩空气雾化后的急冷水雾，与烟气直接接触，使烟气温度急速下降，从 550℃骤冷至 200℃以下，可以避开二噁英再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。烟气在急冷的过程中，除了降温，还有洗涤、除尘的作用。在此冷却过程中会沉降少许固体颗粒，这些固体颗粒会由与急冷塔底部相连的收集器收集，然后通过螺旋输送机排出，固化处理。急冷塔主要设计参数见表 3.5-5。

表 3.5-5　急冷塔主要设计参数

外形尺寸	Φ3.5×11m
材　料	外壳碳钢，内涂耐火耐腐蚀胶泥
型　式	直接喷雾完全蒸发式
最大喷雾量	7000Kg/h
入口烟气温度	600-650℃
出口烟气温度	180-200℃

2.干式反应装置

在急冷塔后设置干式反应装置，向干式反应装置喷入消石灰粉和活性炭粉，脱除烟气中的酸性气体。$Ca(OH)_2$ 和烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2 等。同时烟气中有 CO_2 存在，还会消耗一部分 $Ca(OH)_2$ 生成 $CaCO_3$。由于在急冷塔内喷入大量的水，汽化后变成水蒸气随烟气进入脱酸塔，$Ca(OH)_2$ 吸收烟气中的水分后，反应速度加快。在烟气管道中，喷入的活性炭与烟气强烈混合，利用活性炭具有极大的比表面积和极强的吸附能力的特点，对烟气中的重金属和微量的二噁英等污染物进行净化处理。

3.布袋除尘

烟气经过干法脱酸、活性炭吸附后进入袋式除尘器，通过滤袋有效地捕集烟气中的灰尘，并且，未发生反应的消石灰粉和活性炭粉附着在滤袋表面可以继续和烟气中的有害物质反应。系统中除尘器采用仪表气定期自动喷吹布袋，清除滤袋上过滤后剩下的灰渣，确保有效过滤面积；布袋使用耐高温达 240℃的高温型材料 PTFE+PTFE 覆膜。

为防止布袋结露，下部灰斗设电加热装置。设自动短路系统保护除尘器，防止进入除尘器的烟温过高或者过低，损坏滤袋。

4.洗涤塔

烟气通过急冷喷淋和布袋除尘后进入洗涤除雾塔，对酸性气体用湿法处理，可提高处理效果，并减少处理成本；为了保证洗涤塔碱液的洗涤效果，对碱液的 pH 值实现自动检测和控制。

通过对烟气的洗涤除去其中的酸性气体。从洗涤塔出来的废水进入洗涤水槽，调节 PH 值后再打入洗涤塔内，进行循环使用。烟气进口温度 160℃，烟气出口温度降至 70℃。

在洗涤塔的顶部设汽水分离装置，可有效将小水滴去除。烟气靠离心速度将水珠分离出来，汇集后沿塔壁流回循环水槽内。

5.烟气再加热

烟气洗涤塔后设置烟气加热器。经湿法处理后的烟气中含水率较高，若直接排空，当烟气接触到空气后，温度迅速下降，变为过饱和烟气，产生烟雾，这将破坏周边地区的景观，视觉效果差。

为防止烟雾的形成，在洗涤塔处对烟气进行充分洗涤，把其温度降到 70℃，使烟气中水分充分析出，再通过换热装置将烟气升温至 130℃后排放，减少烟雾的出现。

烟气加热器的热源来自余热锅炉的蒸汽，加热器采用高效的热管式换热器。蒸汽凝结水回收再利用。

最后尾气通过引风机由烟囱送入大气。

焚烧炉非正常工况下旁路管道控制措施主要为喷淋塔喷头出现堵塞或故障，喷淋塔出口烟气温度急剧上升至 200℃时，信号反馈给旁通和喷淋塔备用喷淋，开启旁通，同时启动喷淋塔备用喷淋，待喷淋塔出口温度降到 180℃时，信号反馈给旁通和喷淋塔备用喷淋，关闭旁通和喷淋塔备用喷淋。

引风机为变频控制，在系统中产生微负压，保证气体流动时的精确流量控制，满足焚烧工艺的要求。烟气达到排放标准后，通过烟囱排入大气，排烟温度约为 125℃，烟筒高度 50 米，内壁喷涂防腐涂料。

在烟囱上设置尾气监测系统，实时监测向大气中排放的经过焚烧处理的废气成分，如 NOx、CO、CO_2、SO_2、HCl、粉尘等。当其中某项指标超限时，在控制室产生声光报警，同时启动联锁保护程序，使整个焚烧系统处于正常工作状态。

主要设备规格：

干式反应装置：

结构：立式圆筒，底部倒锥形，旋风结构，初级除尘

尺寸：φ2.0x12m

材料： Q235+内衬防腐耐温材料

布袋除尘器：

壳体材质： Q235A

滤袋材质：复膜型聚四氟乙烯

过滤面积：1450m²

布袋运行温度 180-200℃

滤袋耐温：最高 250℃

滤袋阻力： 800-1500pa

过滤空气流速： 0.60m/min

洗涤塔：

形　　状：直立圆桶

外形尺寸：ϕ2.5x20 m

进口烟温：170℃

出口烟温：70℃

塔体材料：Q235

洗涤喷淋方向：顺流(co-flow);除主喷嘴外另带 2 只辅助喷淋嘴；内部填料采取网格（格栅）支撑形式；喷嘴管口须为活动形式，方便拆卸检修或更换喷嘴；塔身带有震动（撞击）补偿机构，与钢结构相配合。

烟气加热器：

进口温度： 70℃

出口温度： 130℃

蒸汽消耗量：0.7t/h

（7）紧急排放烟囱

在二燃室的顶部有一个内部直径 0.6m，高度 18.5m 的紧急烟囱，由开启门和钢板烟囱组成，其底部设有气动机构控制的密封开启门。紧急烟囱的主要作用是当焚烧炉内出现爆燃、停电等意外情况，紧急开启烟囱，避免设备爆炸、后续设备损害等恶性事故发生。当炉内正压超过 300Pa 时气动机构会自动开启密封开启门通过紧急烟囱排放烟气，或者特殊时刻，可以手动开启密封开启门。紧急烟囱的密封开启门平时维持气密，防止烟气直接逸散。

（8）灰渣处置系统

危险废物焚烧后产生的灰渣大部分由回转窑尾部的渣室排出，经过湿法出灰系统，由回转窑底部的链式除渣机连续排出。由出渣机出来的灰渣，最终掉入出渣机端部设置的料槽内，定期由运输车送到无锡市固废环保处置有限公司进行安全填埋处置。由余热锅炉下部排出的灰，干式反应装置的灰和布袋除尘器底部的飞灰，经灰输送机的输送，落入专用料槽内，定期由运输车送到无锡市固废环保处置有限公司固化后进行安全填埋处置。

本工程灰渣及飞灰委托无锡市固废环保处置有限公司或者其他有资质单位处置，该无锡市固废环保处置有限公司处理方案采用水泥+螯合剂的处理工艺。

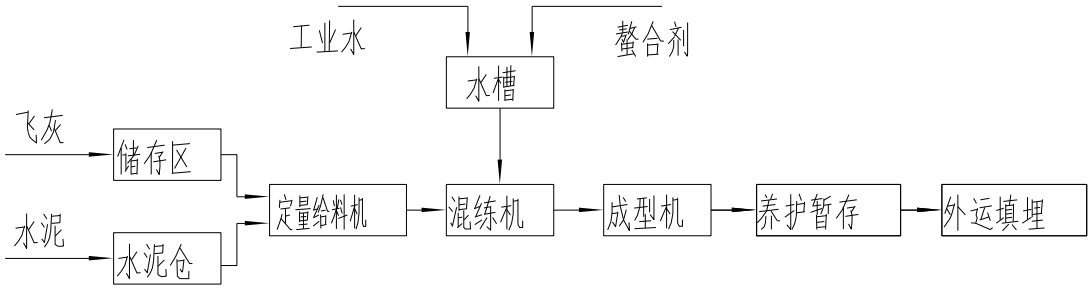


图 3.5-4　无锡市固废环保处置有限公司飞灰固化处理工艺流程

（9）计算机自动控制系统

该焚烧装置具有手动和自动控制两种控制方式，能实现可靠切换。实际运行中以自动控制为主，采用 PLC 编程，实行全程电脑自动化管理，能显示、监控焚烧炉炉温、风量、压力、进出口油温等工作参数，并具有温度、流量自动控制功能，同时配有自动化进料、自动化点火和机械出渣装置，最大程度地避免操作人员与危险废物、高温火焰、有毒烟气和焚烧残渣等接触。通过自动控制可减少劳动用工，降低工人劳动强度，改善生产环境，大幅度提高劳动效率。

（10）预警及应急处理系统

通过对油温过热或过低的设定，一旦超出就进行声光报警；出口烟气中氧含量超出规定要求，发出信号可及时调整燃烧状态；具有膨胀器液位显示及报警功能；对搅拌给料机进行料位显示并控制料位高度；对进料喷嘴堵塞等异常情况发出警讯。

这些警讯发出后，可通过控制室自动切断给料、进风等关键设备，启动应急保护程序，并通过现代通讯网络将信息及时传递给各层管理人员，以便在最短的时间内采取防范、救援措施。

3.5.4 废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目工艺

（1）废溶剂蒸馏浓缩工艺流程

工艺流程描述：

收集的废有机溶剂按品种分类、贮存于槽中，废溶剂通过调整 pH、压滤除渣后用料泵泵入蒸馏釜，经蒸汽间接加热，蒸馏釜内蒸汽在精馏塔内进行气液物

质和能量交换，蒸气经冷却器、冷凝器冷凝后收集有效组分，贮于贮罐，经调配装桶即为产品，压滤产生的滤渣和蒸馏釜产生的残液、渣由焚烧炉无害化处置。蒸汽由焚烧炉余热锅炉供给。

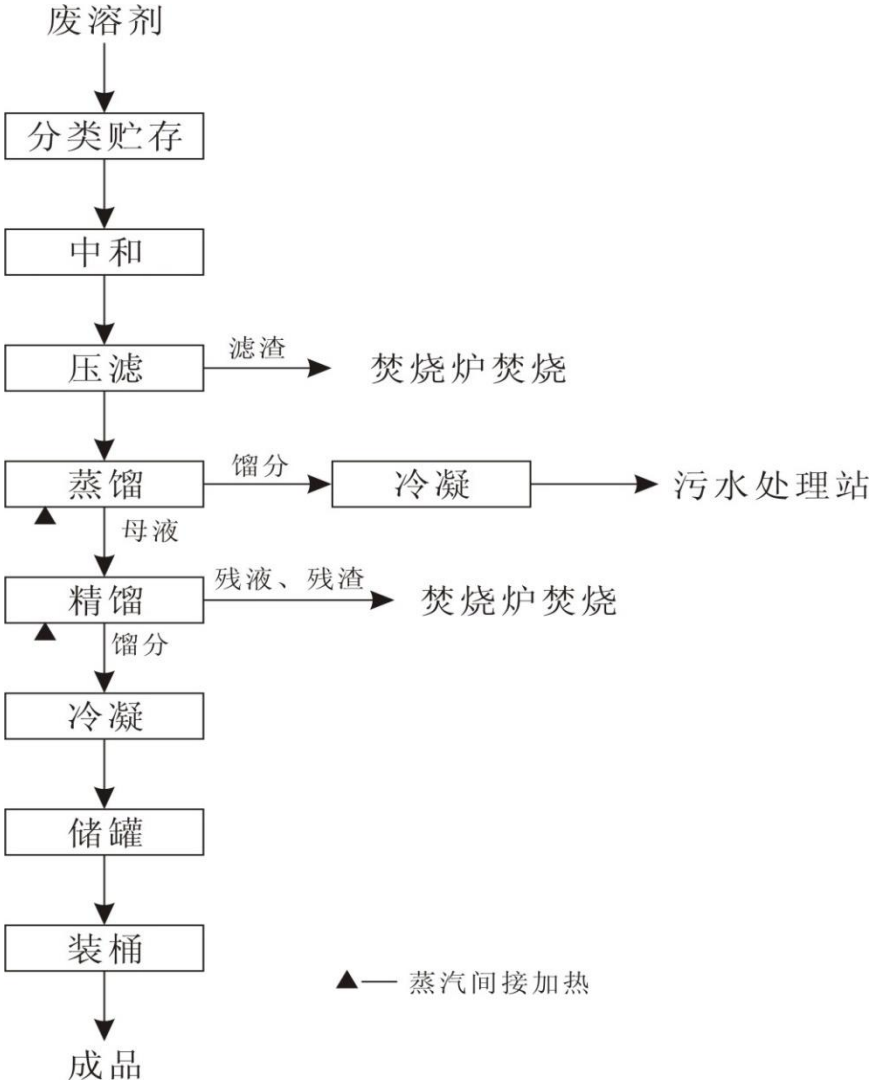


图 3.5-5　废溶剂蒸馏浓缩工艺流程图

（2）废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜工艺流程

该废铜液回收线目前未投运。

工艺流程描述：

中和：回收的废铜液均为酸性或碱性蚀刻液蚀刻铜反应的产物，其中酸性蚀铜反应方程式为：

$$3Cu+6NaHClO_3 \longrightarrow 3CuCl_2+3H_2O+NaCl$$

碱性蚀铜反应方程式为：

$$2Cu+O_2+4NH_4Cl \longrightarrow 2Cu(NH_3)_4Cl_2+6H_2O$$

废酸性蚀刻液和废碱性蚀刻液在反应容器中调节 pH 至 6-7，反应生产 Cu(OH)2:

$$Cu^{2+}+2OH^{-} \longrightarrow Cu(OH)_2$$

该工序使用氢氧化钠调节 pH。

压滤：

中和反应生成的 $Cu(OH)_2$ 混合溶液通入板框压滤机，将其中的 Cu(OH)2 压成饼状。此工序将产生废水 W1。

清洗：压滤形成的滤饼用水清洗，去除表面的杂质离子。产生清洗废水 W2。

浆化：将清洗后的滤饼置入反应釜，注入结晶母液，搅拌成糊状，方便溶解。

在 Cu(OH)2 浆液中注入水溶的碳酸钠或碳酸氢钠，发生化学反应生成氧化铜或碱式碳酸铜，反应方程式如下：

$$Cu(OH)_2+ Na_2CO_3 = CuO+CO_2+2NaOH$$

$$2\ Cu(OH)_2+ Na\ H\ CO_3 = Cu\ CO_3\cdot Cu(OH)_2\cdot 2\ H_2O + Na_2CO_3$$

冷却结晶：在夹套反应中进行冷却，过饱和的溶液析出结晶。

采用离心机将 CuO 和 Cu $CO_3\cdot Cu(OH)_2\cdot 2H_2O$ 晶体与母液分离，产生废水 W3。

洗涤、甩干、风干、包装：

将 CuO 和 Cu CO3·Cu(OH)2·2 H2O 晶体采用水洗去除表面的杂质离子，并甩干，最后自然风干包装得成品。此工序产生废水 W4、W5。

洗涤和甩干的废液回用到浆化工段。

压滤、清洗和离心分离工序产生的废水经预处理后送污水站处理。

废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目原料贮存区位于垃圾填埋预处理车间，前处理区位于污水处理站北侧车间，后处理区位于废溶剂蒸馏浓缩车间。原料通过泵及管道输送到前处理区，经清洗后的残渣运送至后处理区进行浆化反应等后处理，并得到成品。

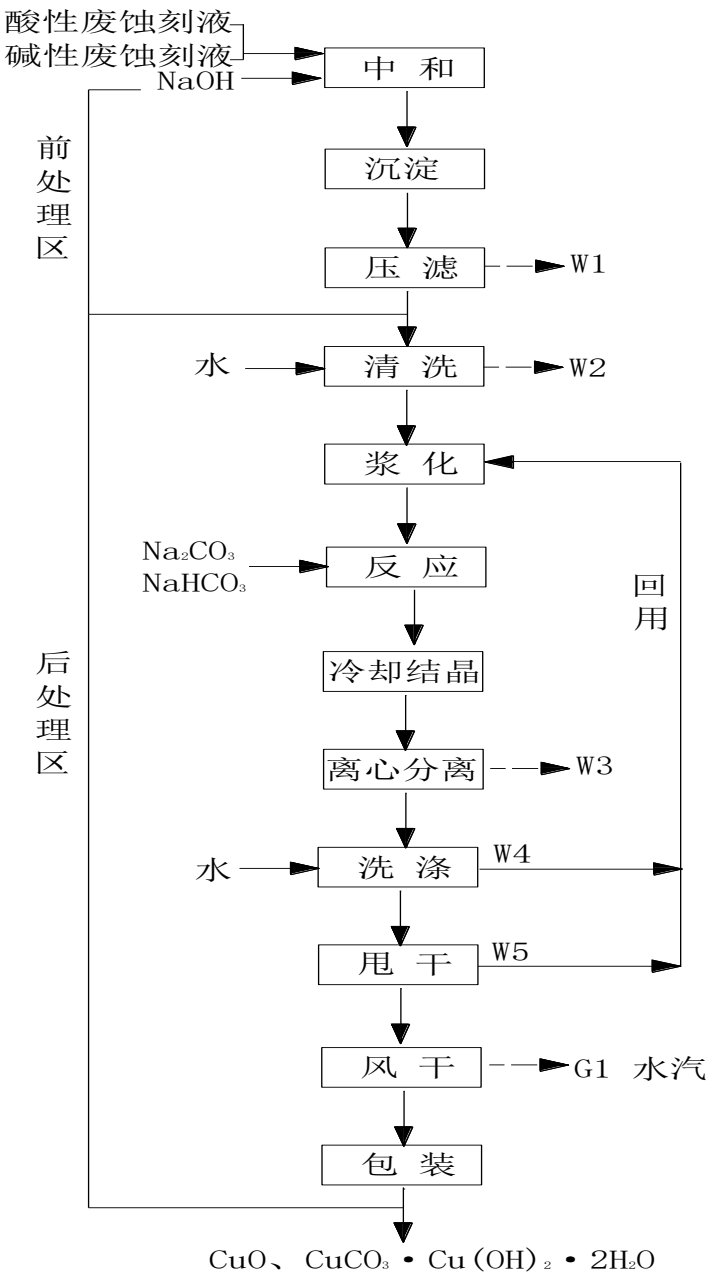


图 3.5-6 废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜工艺流程图

3.6 污染物的排放、治理措施和达标情况

3.6.1 废气

3.6.1.1 废气排放和治理措施

有组织废气：

现有项目有组织废气污染源主要为三期项目热解炉焚烧烟气、四期项目回转窑焚烧烟气、危废储存仓库收集的废气、投料料仓收集的废气，现有厂区共有 2 座烟囱（50 米、35 米）、2 根排气筒（15 米、15 米）。

（1）热解炉焚烧炉

焚烧废气排放主要是废物焚烧后产生的烟气，焚烧烟气污染物排放具有不稳定、不均衡性，污染物视焚烧废物和焚烧条件而定，主要有酸性组分（SO_2、NOx、HCl、HF、CO）、烟尘、挥发性重金属，二噁英类物质等。

危废焚烧炉产生废气污染物的主要防止措施：

1）二噁英控制措施

针对上述的二噁英的几种产生途径，本项目拟采取下列措施防止或削减二噁英在焚烧过程中产生：

①选用燃烧炉温度自动控制系统，使二燃室焚烧温度严格控制在 1100℃以上(PCDD＼PCDF 等在 800℃以上能完全分解)，炉内 CO 的浓度在 50ppm，O2 的浓度在 6%以上，烟气在燃烧室内停留时间在 2 秒以上，从而使易生成 PCDD＼PCDF 等物质能完全分解。

②固体废物送入热解炉内热解气化，产生的可燃性气体进入二次燃烧室，在氧气过量的条件下高温燃烧，充分燃烬后进入急冷塔，将排出的尾气在 1S 时间内通过喷淋水雾急冷至 200℃以下，防止二噁英再合成。

③为了避免一些不确定性因素，尽可能减少 PCDD＼PCDF 等对环境可能产生的污染，在烟气处理系统中采用布袋除尘器，同时在布袋除尘器之前，喷入活性碳粉，以尽可能地吸附尚未分解和再合成的 PCDD＼PCDF 等有毒物质。通过使用具有极高捕尘能力的布袋除尘器，从而高效地除去二噁英类、重金属类有害物质，使这些有害物质的排放浓度控制在规定的限值以内。

2）烟气净化措施

本项目采用烟气净化系统包括急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭）+布袋除尘系统+洗涤塔。

（2）回转窑

回转窑焚烧车间排放的废气主要是焚烧尾气。焚烧尾气中主要污染物为不完全燃烧产物、烟尘、酸性气体、二噁英等，焚烧尾气经急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）＋布袋除尘＋洗涤塔＋烟气加热器组合工艺处理后，通过引风机经 50m 排气筒达标排放。

烟气净化原理：烟气经余热锅炉后，经急冷塔在短时间内，使烟气温度急速下降，抑制二噁英再生成；经过急冷后的烟气进入干式反应装置，同时向装置喷

入消石灰粉（$Ca(OH)_2$），去除烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 等酸性气体；然后喷入干活性炭粉，对烟气中的重金属和微量的二噁英等污染物进行净化处理；最后烟气经过袋式除尘器处理后进入洗涤塔，进一步对烟气进行脱酸处理，经过湿法脱酸后的烟气进入烟气加热，将烟气升温大约 130℃，最后尾气通过引风机由 50 米烟囱送入大气。各污染物的排放浓度达到《危险废物焚烧污染控制标准》标准。

本系统主要包括五大部分：

其一：急冷塔。从余热锅炉出口的高温烟气从急冷塔顶部进入，经过布气装置使烟气均匀地分布在塔内，急冷塔顶部喷入经压缩空气雾化后的急冷水雾，与烟气直接接触，使烟气温度急速下降，从 550℃骤冷至 200℃以下，可以避开二噁英再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。烟气在急冷的过程中，除了降温，还有洗涤、除尘的作用。塔顶还装有一套紧急注水系统，作为冷却水的备用，确保急冷塔能够将烟气迅速冷却，以抑制二噁英的重新生成。在此冷却过程中会沉降少许固体颗粒，这些固体颗粒会由与急冷塔底部相连的收集器收集，然后通过螺旋输送机排出。

其二：干式反应装置。在急冷塔后设置干式反应装置，，向装置喷入消石灰和活性炭作为烟气的二级净化。干石灰粉投加系统分别由储仓和投加装置组成。活性炭起到吸附重金属、二噁英等有害物质。干石灰粉用于降低烟气湿度避免除尘器糊袋和进一步提高脱酸效率。反应产物进入布袋除尘器。采用连续加料喷射装置的活性炭喷入系统，活性炭喷射量连续可调，可最大限度的吸收产生的二噁英和汞等重金属，可吸收其他的残留物，操作简单，易于维护，采用负压操作，内加搅拌装置。

其三：除尘系统，采用低压长袋脉冲袋式除尘器，袋式除尘器由灰斗、进排风道、过滤室（中、下箱体）、清洁室、滤袋及框架（笼骨）、气动进风阀，气动蝶阀、脉冲清灰机构、压缩空气管道及栏杆、平台扶梯、电控等组成。

其四：洗涤塔。洗涤塔主要用于进一步脱除烟气中酸性物质。内部的填料为耐蚀材料成型，具不阻塞、不结块的多孔型成，空隙率大，比面积大，对气流阻力及压损较小，吸附能力强。湿法脱酸洗涤塔中喷入一定浓度的 NaOH 溶液，去除前段未完全去除的酸性气体和有害物质。碱洗后再进入除尘、除雾器，以去除酸碱反应中可能产生的微小颗粒。

其五：烟气加热器。经过湿法脱酸后的烟气由于烟气中含有大量的水汽，因此经过引风机后会在引风机中造成积水，并在经过烟囱后形成白烟，不利于达标污染物在大气中的扩散，容易造成小范围污染。为了解决形成白烟的问题，在湿法脱酸后设置了烟气加热器将余热锅炉一部分蒸汽引入烟气加热器，将脱酸后大约 70-75℃的烟气升温到大约 130℃，解决了烟气中的水汽对引风机及烟囱的腐蚀，并也解决烟囱冒白烟的问题。

（3）危废仓库和投料料仓废气

为严格控制无组织废气排放，减轻对周围环境的影响，本项目拟对危废仓库和投料料仓采取密闭集气措施，危险废物在储存、投料和对危废进行热值的调配时，会产生挥发性气体，成分较复杂。本项目废物配伍设置在废物贮存仓库进行，大门处采用空气幕，防止室内气体的外泄。并对废物贮存库和投料料仓进行密封并设置两套废气负压收集系统，废气经收集后，送至活性炭纤维有机废气净化器进行净化处理达标后，经高 15 米，内径为 110cm 的排气筒排空。

（4）废水处理废气

考虑废水处理工序废水池无组织恶臭的逸散，对其进行加盖收集处理，配套化学洗涤塔+生物滤池处理后通过 15m 高排气筒排放。

无组织废气：

工艺从进料到烟气排放均处于微负压状态，因此，整个焚烧装置正常情况下不存在泄漏现象。系统采用工业控制机、PLC 组成集散控制系统对焚烧过程进行动态监控，可及时了解系统的运行状况。当自动监控系统失灵时，或焚烧处理设施因故障应急排出和设施维修保养而停用时，自动停止装置启动，马上停炉。同时，应急系统自动启动，以保证焚烧炉处于负压状态，防止炉内气体爆炸或有害气体外泄到车间内。炉前料坑有排气设施与焚烧装置联通，通过排气扇将无组织排放的气体引焚烧系统进行焚烧，减少无组织排放的废气。

对于焚烧中产生的灰渣，系统采用机械自动出灰，且灰渣周转箱采用阔口型设计，上部设有盖板，防止出灰时和运输过程中灰渣外落。同时，除尘器飞灰也采用密闭灰渣周转箱，并适当的喷淋，防止扬尘及泄漏现象。

综上所述，在正常情况下，通过采取上述各种措施后，整个生产过程从收集、运输、贮存到焚烧处理整个过程均可有效减少废气的无组织排放。

工程运行过程中 NH_3、H_2S 等恶臭污染物的无组织排放主要来自废物卸料环

节、厂内建设的废水预处理和中水回用设施、投料料仓。

现有项目大气有组织污染物源强，见表 3.6-1，无组织污染源见表 3.6-2。

表 3.6-1　现有厂区大气污染物有组织产生及排放状况

排放源	污染物	产生状况				治理措施	去除率(%)	处理后状况			排放状况				排放标准(mg/m³)	排放参数			排放方式
		废气量(Nm³/h)	浓度(mg/m³)	速率(Kg/h)	产生量(t/a)			浓度(mg/m³)	速率(Kg/h)	排放量(t/a)	烟气量(Nm³/h)	浓度(mg/m³)	速率(Kg/h)	排放量(t/a)		高度(m)	内径(m)	温度(℃)	
三期热解炉[1] DA001	烟尘	4838.5	1500	7.26	52.26	急冷塔＋干式反应装置（消石灰+活性碳吸附）＋布袋除尘+洗涤塔	95	-	-		-	75	0.36	2.61	80	35	1.0	90	连续7200h/a
	CO		80	0.39	2.79		0	-	-		-	80	0.39	2.79	80				
	SO_2		250	1.21	8.71		68	-	-		-	80	0.39	2.79	300				
	NO_X（以NO_2计）		360	1.74	12.54		0	-	-		-	360	1.74	12.54	500				
	HCl		12	0.06	0.42		85	-	-		-	1.8	0.01	0.0627	70				
	HF		2.5	0.0121	0.0871		80	-	-		-	0.5	0.002	0.0174	7				
	Hg		0.5	0.0024	0.0174		90	-	-		-	0.05	0.0002	0.0017	0.1				
	Cd		0.5	0.0024	0.0174		90	-	-		-	0.05	0.0002	0.0017	0.1				
	Pb		5	0.0242	0.1742		90	-	-		-	0.5	0.0024	0.0174	1				
	As+Ni		5	0.0242	0.1742		90	-	-		-	0.5	0.0024	0.0174	1				
	Cr+Sn+Sb+Cu+Mn		15	0.0726	0.5226		90	-	-		-	1.5	0.0073	0.0523	4				
	二噁英		0.4TEQng/m³	1.9354E-06g/h	0.01393488g/a		50	-	-		-	0.2TEQng/m³	9.677E-07g/h	0.0069g/a	0.5				
四期回转窑[1] DA002	烟尘	18000	1200	21.6	171.07	急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）+袋式除尘+洗涤塔+烟气加热器	95	60	1.08	8.56	22838.5(共用一个烟囱)	63	1.44	11.17	65	50	1.5	130	连续7920h/a
	CO		80	1.44	11.4		0	80	1.44	11.40		80	1.83	14.19	80				
	SO_2		900	16.2	128.3		80	180	3.24	25.66		159	3.63	28.45	200				
	NO_X（以NO_2计）		350	6.3	49.896		0	350	6.3	49.90		352	8.04	62.44	500				
	HCl		300	5.4	42.77		90	30	0.54	4.2768		24	0.55	4.340	60				
	HF		17.5	0.315	2.495		80	3.5	0.063	0.49896		3	0.065	0.516	5.0				
	Hg		0.2	0.0036	0.029		75	0.05	0.0009	0.007128		0.05	0.0011	0.009	0.1				
	Cd		0.3333	0.006	0.048		85	0.05	0.0009	0.007128		0.05	0.0011	0.009	0.1				
	Pb		3.3333	0.06	0.475		85	0.5	0.009	0.07128		0.50	0.0114	0.089	1.0				
	As+Ni		1.6667	0.03	0.238		70	0.5	0.009	0.07128		0.50	0.0114	0.089	1.0				
	Cr+Sn+Sb+Cu+Mn		20	0.36	2.851		90	2	0.036	0.28512		1.90	0.0433	0.337	4.0				
	二噁英		2.5ngTEQ/m³	0.000045g/h	0.3564g/a		90	0.25ngTEQ/m³	0.0000045g/h	0.03564g/a		0.239ngTEQ/m³	0.00000546777g/h	0.0427 g/a	0.5ngTEQ/m³				
二期干馏热解炉[1]	烟尘	4838.5	1500	7.26	52.26	急冷塔＋干式反应装置（消石灰+活性碳吸附）＋布袋除尘+洗涤除雾塔	95	75	0.36	2.61		/	/	/	/				
	CO		80	0.39	2.79		0	80	0.39	2.79									
	SO_2		250	1.21	8.71		68	80	0.39	2.79									
	NO_X（以NO_2计）		360	1.74	12.54		0	360	1.74	12.54									
	HCl		12	0.06	0.42		85	1.8	0.01	0.0627									
	HF		2.5	0.0121	0.0871		80	0.5	0.002	0.0174									
	Hg		0.5	0.0024	0.0174		90	0.05	0.0002	0.0017									
	Cd		0.5	0.0024	0.0174		90	0.05	0.0002	0.0017									
	Pb		5	0.0242	0.1742		90	0.5	0.0024	0.0174									
	As+Ni		5	0.0242	0.1742		90	0.5	0.0024	0.0174									
	Cr+Sn+Sb+Cu+Mn		15	0.0726	0.5226		90	1.5	0.0073	0.0523									
	二噁英		0.4ngTEQ/m³	1.9354E-06g/h	0.01393488g/a		50	0.2ngTEQ/m³	9.677E-07g/h	0.0069g/a									
危废储存仓库 DA003	NH_3	45000	6.1111	0.275	2.175	活性炭纤维有机废气净化系统	95	-	-	-	-	0.2444	0.011	0.0870	4.9	15	1.1	25	连续7920h/a
	H_2S		0.1667	0.0075	0.06		95	-	-	-	-	0.0067	0.0003	0.0024	0.33				
投料料仓 DA004	NH_3	45000	2.7778	0.125	1	活性炭纤维有机废气净化系统	95	-	-	-	-	0.1111	0.005	0.0400	4.9	15	1.1	25	连续7920h/a
	H_2S		0.1111	0.005	0.04		95	-	-	-	-	0.0044	0.0002	0.0016	0.33				
废水处理废气 DA005	NH_3	3960	2.27	0.009	0.079	化学洗涤塔+生物滤池	90	-	-	-	-	0.227	0.0009	0.008	4.9	1.5	0.6	25	连续7920h/a
	H_2S		1.01	0.004	0.039		90	-	-	-	-	0.101	0.0004	0.004	0.33				
	VOCs		43.24	0.171	1.5		80	-	-	-	-	8.65	0.034	0.3	80				

[1]二期、三期项目年运行时间为 7200 小时，四期项目年运行时间为 7920 小时。

表 3.6-2 本工程 NH_3、H_2S 无组织排放源参数

序号	污染源位置	污染物	无组织排放面积（m^2）	无组织排放源强（kg/h）
1	废液卸料区（四期）	NH_3	30*10*6m，300	0.005
		H_2S		0.0002
2	厂内废水预处理和中水回用设施	NH_3	17*6*6m，102	0.006
		H_2S		0.0003
3	投料料仓（三期）	NH_3	25*40*6m，1000	0.074
		H_2S		0.0011

3.6.1.2 废气污染达标性分析

（1）在线监测

据 2018 年、2019 年在线监测数据，已建的回转窑焚烧处置线、分解炉废气烟尘浓度、SO_2、NOx、CO、HCl 排放浓度均能满足《危险废物焚烧污染物控制标准》(GB18484-2001)中的大气污染物排放限值。

表 3.6-3 回转窑 2018 年、2019 年在线监测废气监测结果

信号名称	时间		2019 年			2018 年			标准值
			平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	
烟尘	mg/m³		11.4	15.49	8.47	18.91	25.27	10.82	
	折算	mg/m³	11.05	15.02	8.22	21.29	28.46	12.19	65
	kg/h		0.09	0.13	0.07	0.21	0.28	0.12	
SO_2	mg/m³		13.66	30.47	1.05	12.35	58.4	0	
	折算	mg/m³	13.25	29.55	1.01	13.91	65.77	0	200
	kg/h		0.11	0.25	0.01	0.14	0.66	0	
NOx	mg/m³		104.19	151.72	36.53	85.02	116.8	0	
	折算	mg/m³	101.03	147.12	35.42	95.75	131.55	0	500
	kg/h		0.86	1.25	0.3	0.95	1.31	0	
CO	mg/m³		28.87	50.01	15.99	25.53	47.37	0.08	
	折算	mg/m³	28	48.5	15.5	28.75	53.35	0.1	80
	kg/h		0.24	0.41	0.13	0.29	0.53	0	
CO_2	%		5.04	7.64	1.72	4.65	6.16	0.04	
	折算	%	4.89	7.41	1.67	5.23	6.93	0.05	
	kg/h		0.04	0.06	0.01	0.05	0.07	0	
HCL	mg/m³		1.14	2.06	0.28	1.18	3.62	0.02	
	折算	mg/m³	1.11	2	0.27	1.33	4.08	0.03	60
	kg/h		0.01	0.02	0	0.01	0.04	0	
标态	流量	m³/h	9269.26	11985.75	3697.81	12593.08	25670.78	904.89	
O_2		%	13.83	18.54	10.69	14.09	19.36	11.64	
温度		℃	110.9	126.75	47.06	108.85	133.6	10.98	
含湿量		%	2.62	3.06	2.43	2.61	3.36	0.3	

表 3.6-4 热解炉 2018 年、2019 年在线监测废气监测结果

信号名称	时间		2019 年			2018 年			标准值
			平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	
烟尘	mg/m³		35.785	41.42	31.55	30.2458	36.09	23.5	
	折算	mg/m³	42.6658	66.98	30.38	48.692	69.84	26.67	80
	t/m		0.24833	0.35	0.19	0.12417	0.22	0.01	
SO_2	mg/m³		2.09417	8.36	0.35	1.6475	8.75	0.31	
	折算	mg/m³	3.27167	14.01	0.33	12.195	112.25	0.28	300
	t/m		0.01833	0.09	0	0.005	0.02	0	
NOx	mg/m³		197.808	214.88	155.89	160.688	243.5	0	
	折算	mg/m³	190.8717	206.86	146.23	173.313	267.87	0.01	500
	t/m		1.40667	2.12	1.01	0.83	1.58	0	
CO	mg/m³		8.57833	22.64	1.57	16.6967	62.64	1.02	
	折算	mg/m³	17.913	35.29	1.47	18.555	54.39	1.49	80
	t/m		0.05583	0.11	0.01	0.035	0.11	0	
CO_2	mg/m³		6.65167	7.26	4.97	5.04083	7.1	0.69	
	折算	mg/m³	6.49583	7.02	4.66	6.3225	8.69	1.79	
	t/m		0.0475	0.07	0.03	0.025	0.05	0	
HCL	mg/m³		0.47583	2.2	0.14	0.51667	2.12	0.11	
	折算	mg/m³	0.91667	3.14	0.16	3.18167	15.13	0.11	70
	t/m		0.0025	0.02	0	0	0	0	
标态流量 $10^4m^3/m$			697.2541667	1021.8	550.25	416.95417	711.65	44.69	
O_2%			11.0967	12.83	10.19	13.60917	20.1	10.55	
烟温℃			106.667	117	91	74.75	107	30	
湿度%			1.97583	3.02	1.33	2.5	3.64	1.94	

（2）监督性监测

据 2019 年监督性监测数据，已建的回转窑焚烧炉、分解炉废气二噁英排放浓度能满足《危险废物焚烧污染物控制标准》(GB18484-2001)中的大气污染物排放限值。

表 3.6-5 二噁英监督性监测废气监测结果

监测项目	监测位置	时间	检测值	标准
二噁英类	热解炉	2019.11.13	0.061 TEQng/m³	0.5TEQng/m³
			0.047 TEQng/m³	0.5TEQng/m³
			0.065 TEQng/m³	0.5TEQng/m³
	回转窑	2019.11.14	0.097 TEQng/m³	0.5TEQng/m³
			0.094 TEQng/m³	0.5TEQng/m³
			0.055 TEQng/m³	0.5TEQng/m³

（3）例行监测

根据企业 2018 年-2019 年 2 年间每季度废气例行监测数据，回转窑和分解炉废气均能达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）表 3 中相应焚烧容量下大气污染物最高允许排放浓度限值，厂界上、下风向无组织排放浓度均能达到相应标准要求。

表 3.6-6 废气无组织例行监测结果 mg/m³

污染物	2018				2019					标准值
	上风向1#	下风向2#	下风向3#	周界浓度最大值	上风向1#	下风向2#	下风向3#	下风向4#	周界浓度最大值	
PM_{10}	0.069	0.072	0.060	-	0.084	0.134	0.100	0.117	0.134	1.0
氨	0.03	0.06	0.04	0.06	0.01	0.05	0.04	0.10	0.10	1.5
硫化氢	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
二氧化硫	0.016	0.017	0.016	0.017	0.015	0.020	0.018	0.019	0.020	0.40
氮氧化物	0.043	0.050	0.050	0.050	0.042	0.054	0.049	0.078	0.078	0.12
氯化氢	0.072	0.093	0.102	0.102	0.060	0.088	0.075	0.079	0.088	0.20
二噁英	-	-	-	-	1.8pgTEQ/m³	0.28pgTEQ/m³	0.60pgTEQ/m³	0.31pgTEQ/m³	-	-

根据企业 2020 年 8 月废气例行监测数据，危废储存仓库 DA003 和投料料仓 DA004 均能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中大气污染物最高允许排放速率限值以及《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 中“其它行业”标准限值

表 3.6-8 废气例行监测结果 mg/m³

污染物			氨	标准	硫化氢	标准	VOCs	标准
危废储存仓库DA003	进口	浓度	7.61-8.06	/	ND	/	12.9-24.8	80
		速率	0.229-0.242	4.9	/	0.33	0.382-0.781	1.0
	出口	浓度	1.14-1.39	/	ND	/	0.886-0.939	80
		速率	0.035-0.0425	4.9	/	0.33	0.0275-0.0291	1.0
投料料仓DA004	进口	浓度	16.2-17.3	/	ND	/	20.5-37.4	80
		速率	0.137-0.146	4.9	/	0.33	0.176-0.324	1.0
	出口	浓度	4.20-4.45	/	ND	/	11.4-13.1	80
		速率	0.0387-0.0455	4.9	/	0.33	0.113-0.122	1.0

表 3.6-7　现有项目废气例行监测情况一览表（mg/m³）

项目		2018 年								2019 年								标准
		第一季度		第二季度		第三季度		第四季度		第一季度		第二季度		第三季度		第四季度		
回转窑	烟尘	-	-	<20	-	<20	-	<20	-	-	-	<20	-	<20	-	<20	-	65
	CO	-	-	ND	-	6	-	ND	-	ND	-	ND	-	11	-	ND	-	80
	SO_2	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	200
	NO_X	-	-	96	-	146	-	59	-	119	-	169	-	174	-	151	-	500
	HF	-	-	0.1	-	ND	-	0.48	-	ND	-	ND	-	-	-	ND	-	5.0
	HCl	-	-	0.42	-	0.65	-	0.32	-	ND	-	2.32	-	1.63	-	0.4	-	60
	汞	-	-	ND	-	0.0072	-	0.0019	-	ND	-	0.0055	-	0.006	-	ND	-	0.1
	镉	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	0.1
	铅	-	-	ND	-	0.007	-	0.009	-	ND	-	ND	-	ND	-	0.005	-	1.0
	砷	-	-	ND	0.0094	ND	0.00285	0.001	0.00253	0.0019	0.0048	0.0012	0.0019	ND	0.0032	ND	ND	1.0
	镍	-	-	0.0089		0.0024		0.0015		0.0029		0.0007		0.0032		ND		
	铬	-	-	0.006	0.0104	ND	0.0288	ND	0.0165	0.008	0.0201	ND	0.001	0.007	0.0213	ND	0.0035	4.0
	锡	-	-	ND		ND		ND		ND		ND		0.004		ND		
	锑	-	-	ND		ND		0.0027		0.0014		ND		0.001		ND		
	铜	-	-	0.001		0.0244		0.0097		0.0047		0.001		0.0093		0.0035		
	锰	-	-	0.002		ND		ND		0.006		ND		ND		ND		
	烟气黑度	-	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	林格曼 1 级
分解炉	烟尘	<20	-	<20	-	-	-	<20	-	<20	-	<20	-	<20	-	<20	-	80
	CO	18	-	10	-	-	-	ND	-	ND	-	15	-	25	-	ND	-	80
	SO_2	ND	-	3	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	300
	NO_X	154	-	159	-	-	-	210	-	191	-	165	-	174	-	198	-	500
	HF	ND	-	0.05	-	-	-	0.22	-	0.17	-	ND	-	-	-	0.26	-	7.0
	HCl	0.52	-	0.23	-	-	-	0.29	-	1.96	-	1.93	-	2.85	-	0.55	-	70
	林格曼黑度	<1	-	<1	-	-	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	林格曼 1 级
	铬	0.009	0.0697	0.004	0.338	-	-	0.003	0.019	0.004	0.0263	ND	0.0044	0.006	0.0764	ND	0.0182	4.0
	锡	0.046		0.162		-	-	0.012		0.017		0.003		0.004		0.012		
	锑	ND		0.0127		-	-	0.0013		0.0023		ND		0.0137		ND		
	铜	0.0103		0.15		-	-	0.0021		0.003		0.0014		0.0527		0.0062		
	锰	0.004		0.009		-	-	ND		ND		ND		ND		ND		
	砷	0.0011	0.0148	0.0012	0.0046	-	-	0.0008	0.00307	0.0019	0.0027	ND	ND	ND	0.004	ND	0.0046	1.0
	镍	0.0137		0.0034		-	-	0.0023		0.0012		ND		0.004		0.0046		
	汞	0.0056	-	ND	-	-	-	0.00587	-	0.0288	-	0.0113	-	ND	-	0.0198	-	0.1
	镉	0.0004	-	0.0019	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	0.1
	铅	0.008	-	0.069	-	-	-	0.003	-	ND	-	ND	-	0.015	-	ND	-	1.0

烟尘检出限为 20mg/m³、二氧化硫检出限为 3mg/m³、氮氧化物检出限为 3mg/m³、一氧化碳检出限为 20mg/m³、氟化氢检出限为 0.03mg/m³、氯化氢检出限为 0.2mg/m³、汞检出限为 0.0025mg/m³、镉及其化合物检出限为 0.0008mg/m³、铅及其化合物检出限为 0.002mg/m³、砷及其化合物检出限为 0.0009mg/m³、镍及其化合物检出限为 0.0009mg/m³、铬及其化合物检出限为 0.004mg/m³、锡及其化合物检出限为 0.002mg/m³、锑及其化合物检出限为 0.0008mg/m³、铜及其化合物检出限为 0.0009mg/m³、锰及其化合物检出限为 0.002mg/m³。

3.6.2 废水

3.6.2.1 废水排放和治理情况

（1）焚烧工序废水

本项目废水由生产废水、生活污水及初期雨水组成。现有全厂废水产生及排放情况见表 3.6-8。

①生产废水和初期雨水

废水产生量为 19899 m^3/a，冲洗水、废气治理废水、软水冲洗废水和初期雨水采用物化预处理工艺后，出水接入中水回用膜处理系统进一步深度处理，处理后尾水全部回用于厂内生产用水，不外排，处理后水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准。冲洗废水主要污染因子为 COD、SS、石油类、类大肠菌群。本项目烟气中的重金属为原子态和氧化态，不是离子态，不溶于水和碱液，因此，废气处理废水等生产废水中不含重金属。

②生活污水

全厂生活污水量为 2508 m^3/a，污染物主要有 COD、SS、氨氮、总磷。生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水与预处理后的生产废水一并接入中水回用膜处理系统进一步深度处理，处理后尾水全部回用于厂内生产用水，不外排，处理后水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准。

已建一套规模为 16m^3/h（设计规模留有余量）中水回用系统，设计规模满足厂区废水处理规模要求，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）表 1 工艺与产品用水标准，经处理后的尾水全部回用于厂内生产用水，不外排。

（2）废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目废水

废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜过程产生压滤、清洗、离心分离产生废水 20260t/a，溶剂提纯过程产生蒸馏冷凝 7500t/a，具体见表 3.6-9。

废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目废水依托无锡市固废环保处置有限公司废水处理系统进行处理，该处理系统废水处理工艺为调节+絮凝沉淀+综合调节+厌氧+好氧。

表 3.6-8 焚烧工序废水污染物产生及排放状况

废水类型	水量 m^3/a	污染物名称	污染物产生		处理措施	处理后状况	排放去向
			浓度 mg/L	产生量 t/a			
渗漏液	8.8	—	—	—	—	—	送焚烧炉焚烧处理
冲洗废水	3630	COD	500	1.82	生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱）	COD：60 mg/L pH 值：6.5-8.5 浊度：5 石油类：1 mg/L	全部回用于厂内生产用水
		SS	400	1.45			
		石油类	5	0.018			
		粪大肠菌群	3000 个/L	1.09×10^{10} 个			
		总铅	0.12	0.0004356			
		总铬	0.2	0.000726			
初期雨水	841	COD	500	0.4205			
		SS	400	0.3364			
		总铅	0.02	0.00001682			
		总铬	0.04	0.00003364			
废气处理废水	8910	pH	10~12				
		COD	200	1.78			
		SS	150	1.3365			
软水反冲洗水	6600	pH	4~6，9~10				
		COD	50	0.33			
		SS	40	0.26			
生活污水	2508	COD	400	1	生活污水预处理系统（调节池、兼氧池、膜生物反应池）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱）		
		SS	350	0.88			
		氨氮	30	0.08			
		总磷	3	0.007			
合计	22489 m^3/a					21786m^3/a	
清下水	6600	COD	40	0.26	/	COD：40 mg/L	雨水管网

表 3.6-9 废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目废水污染物产生、治理及排放情况表

污染源	污染物	废水量 m^3/a	产生浓度 mg/m^3	产生量 t/a	处理方法	排放浓度 mg/m^3	去除率 (%)	接管量 t/a	外排量 t/a
废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目	pH	20260	10~12	/	絮凝沉淀+综合调节池+厌氧好氧生化处理	6~9	/	/	/
	SS		1000	20.26		400	60	8.104	0.203
	Cu^{2+}		20	0.41		1	95	0.0203	0.0101
	NH_3-N		80	1.62		13.40	83	0.709	0.101
废溶剂蒸馏浓缩项目	COD	7500	35000	262.5	综合调节池+厌氧好氧生化处理	391.73	99	2.938	0.375
	SS		400	3		300	25	2.25	0.075
	NH_3-N		600	4.5		13.40	98	0.101	0.06
	TP		40	0.3		0.95	98	0.007	0.004
	TN		1000	7.5		22.75	98	0.171	0.113

(3)例行监测

无锡工废对废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜、废溶剂蒸馏浓缩项目废水进行例行监测，在无锡市固废环保处置有限公司废水处理设施排口进行监测，根据企业 2018 年-2019 年 2 年间每季度废水例行监测数据，能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准。

表 3.6-10　废水例行监测结果 mg/L

污染物	2018				2019				标准值
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
pH 值 无量纲	7.17	7.89	7.61	7.27	7.52	7.48	7.59	7.71	6-9
SS	10	15	19	8	9	9	18	32	400
COD	50	74	79	68	51	26	42	26	500
石油类	16.6	3.62	ND	ND	0.36	ND	0.15	ND	20
粪大肠菌群个/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20	700	未检出	5000/2000*

医院、兽医院及医疗机构含病原体污水三级标准 5000 个/L，传染病、结核病医院污水三级标准 1000 个/L。

（4）废水污染防治措施

①渗漏液污染防治措施分析

在贮存液体废弃物时，会有可能因操作过程的失误或贮存设施的破损渗漏出少量的废液，这种液体中含有大量的有机物和细菌，若直接排放，将会严重污染环境。本项目将在贮存车间设置渗漏液的收集设施，将这部分废水按危险废物的处理方法送入焚烧炉进行焚烧，不和其它冲洗废水混合排放。

回转窑焚烧系统由回转窑和一个二次燃烧室组成，以确保废物燃烧完全。回转窑本身是用来气化及氧化废物中的可燃物，在回转窑窑头和二燃室设有废液喷嘴，液态的危险废物可以通过喷嘴喷入装置内焚烧处理。回转窑焚烧炉炉型技术成熟，操作简单灵活，适用于处理固、液体废物，还可以处理低熔点的危险废物。回转窑可以分别接受固体及液体进料，也可以将桶装或大型块状固体废物直接送入窑内处理。窑内气体湍流程度高，气、固体接触良好，窑内无移动的机械组件，保养容易。窑内固体停留时间可以由回转窑转速的调整而控制。回转窑设备各项指标和要求均能满足现行标准要求。因此，本项目中的渗漏液可以送焚烧炉进行焚烧处置。

②焚烧工序生产废水、初期雨水和生活污水污染防治措施分析

本项目生产废水（冲洗水、废气治理废水、软水冲洗废水）、初期雨水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统进一步深度处理。废水处理工艺流程见图 3.6-1。

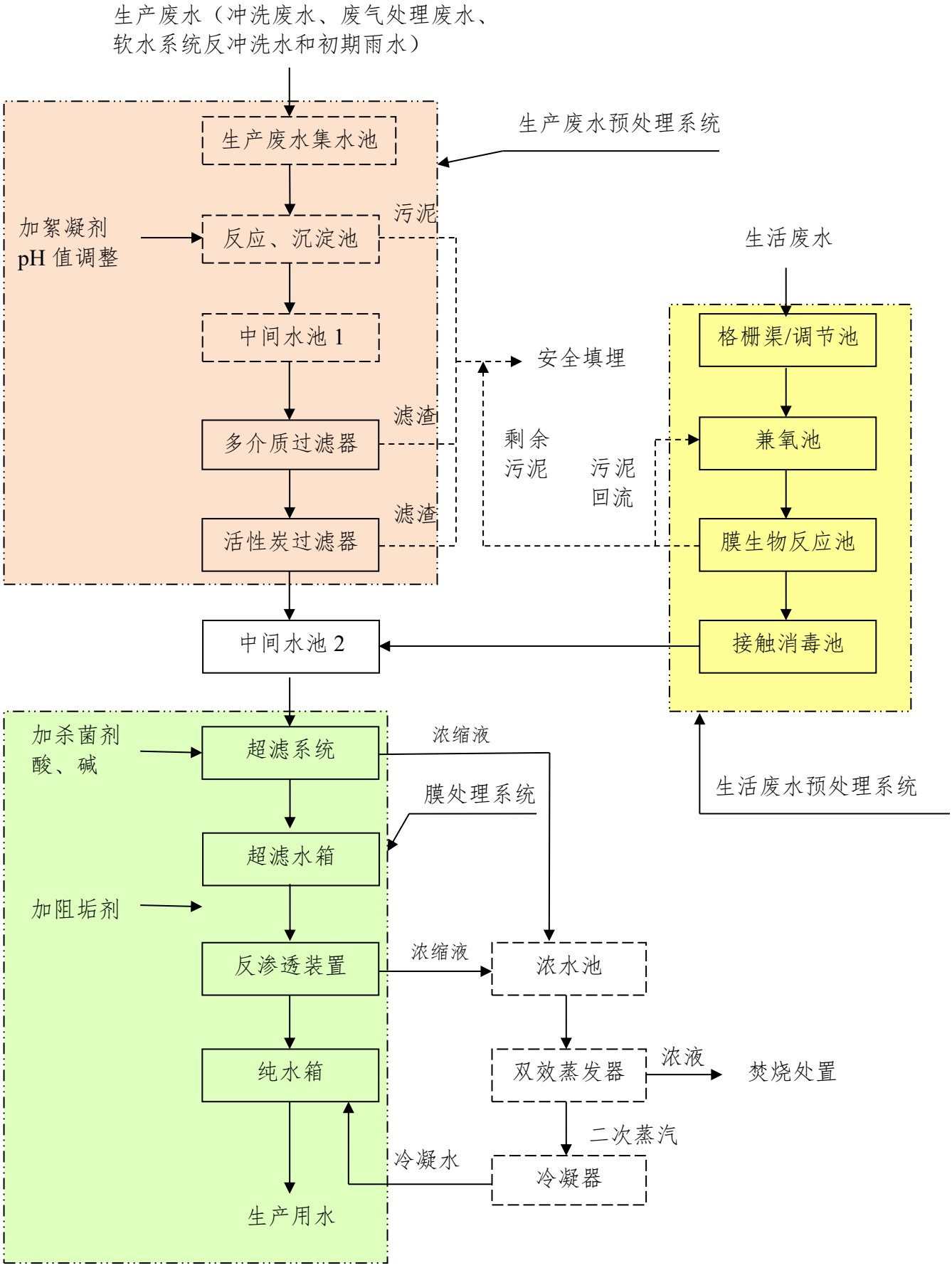


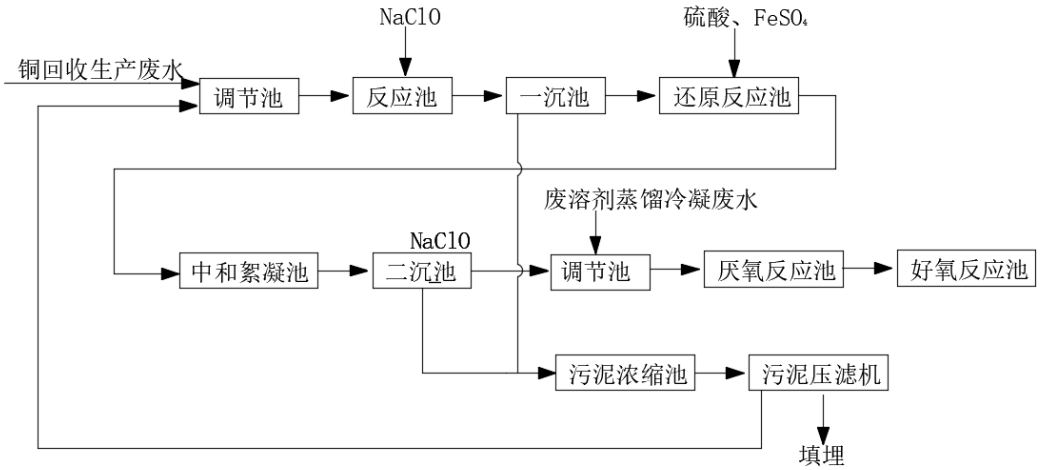
图 3.6-1 本项目中水回用处理流程图

③废溶剂蒸馏浓缩项目废水处理

废溶剂蒸馏浓缩项目产生的生产废水首先接入无锡市固废环保处置有限公司污水处理站处理，然后经桃花山生活垃圾填埋场污水管网进入芦村污水处理厂处理。废溶剂蒸馏项目冷凝废水的处理工艺主要是：综合调节池→厌氧生化系统→好氧生化系统→污水管网→卢村污水处理厂。

④废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目废水处理

废铜液回收氧化铜、碱式碳酸铜项目产生的生产废水首先接入无锡市固废环保处置有限公司污水处理站处理，然后经桃花山生活垃圾填埋场污水管网进入芦村污水处理厂处理。废溶剂蒸馏项目冷凝废水的处理工艺主要是：物化处理→综合调节池→厌氧生化系统→好氧生化系统→污水管网→卢村污水处理厂。



3.6.2.2 焚烧工序废水回用可行性分析

（1）生活废水预处理工艺说明

a 经化粪池处理后的生活污水先经过格栅后，去除其中含有的杂质，然后进入调节池。

b 膜生物反应池（MBR）是指将超、微滤膜分离技术与污水处理中的生物反应器相结合而成的一种新的污水处理装置。这种反应器综合了膜处理技术和生物处理技术带来的优点。超、微滤膜组件作为泥水分离单元，可以完全取代二次沉淀池。超、微滤膜截留活性污泥混合液中微生物絮体和较大分子有机物，使之停留在反应器内，使反应器内获得高生物浓度，并延长有机固体停留时间，极大地提高了微生物对有机物的氧化率。同时，经超、微滤膜处理后，出水质量高，可以直接用于非饮用水回用。系统剩余污泥少，且具有较高的抗冲击能力。

c 污水经过接触消毒池消毒处理后，出水与经预处理后的生产废水一并接入后续双膜处理系统。

表 3.6-11　生活污水预处理工艺各级污染物的设计参数

处理单元		集水池	兼氧池与膜生物反应池	接触消毒池
pH	进水	6～9	6～9	6～9
	出水		6～9	6～9
CODcr (mg/L)	进水	350	350	
	出水		49	
	去除率		86%	
BOD_5 (mg/L)	进水	180	180	
	出水		9	
	去除率		95%	
SS (mg/L)	进水	200	200	
	出水		4	
	去除率		98%	
NH_3-N (mg/L)	进水	35	35	
	出水		4.9	
	去除率		86%	
总磷 (mg/L)	进水	5	5	
	出水		0.5	
	去除率		90%	

（2） 生产废水预处理工艺说明

生产废水主要来源于冲洗废水、废气处理废水、软水系统反冲洗水和初期雨水，由于该类废水中含有悬浮物和少量有机物，需经预处理后再接入后续膜处理系统。设计采用混凝+沉淀+过滤+吸附的预处理工艺，废水经收集后进入集水池，再经泵打入反应池，在反应池中通过投加絮凝剂去除废水中的悬浮物和有机物，再经沉淀池泥水分离后上清液进入多介质过滤器和活性炭过滤器进一步降低废水中的浊度和有机物含量，出水与经预处理后的生活污水一并接入后续双膜处理系统。

（3）膜处理系统工艺说明

本超滤系统采用：过滤精度≤0.01μm，永久亲水性改性聚砜材料，能够彻底反洗干净的内压式过滤，膜丝内径为 1.0mm, 膜丝壁厚为 0.3mm, 根部浇铸采用柔性连接、Saveyor 品牌超滤膜。确保产水品质及产水量，长期运行后，稳定不下降。

3.6.2.3 现有项目水平衡

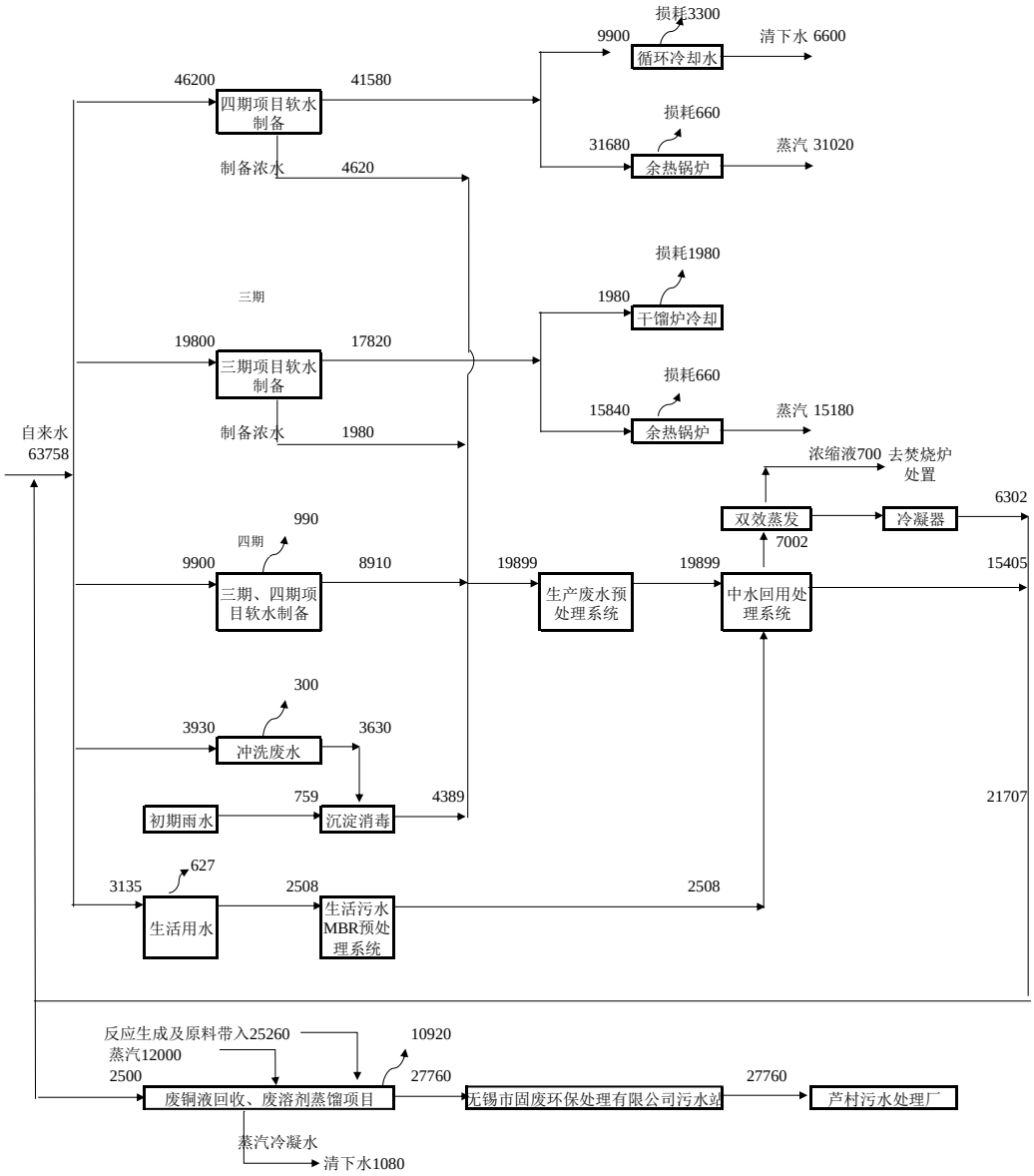


图 3.6-3　全厂水平衡图(m^3/a)

3.6.3 噪声

（1）噪声源强情况及其防治措施

全厂噪声的主要来源是电抓斗、鼓风机、引风机、空压机及水泵等。对部分高噪声设备加装消声器或隔音罩；相关建筑物在设计施工时选用隔声吸音材料，使工人可以在隔音消声性能好的操作间、控制室内工作；设置绿化带。主要噪声源噪声声级及治理后效果见表 3.6-13。

表 3.6-13 全厂噪声源一览表

噪声源	噪声值 dB(A)	数量（台）	距最近厂界（m）	防治措施	治理后噪声值 dB(A)
电抓斗	80	5	40	车间隔音	65
鼓风机	85	4	80	加隔声罩、消声器	65
引风机	90	3	90	选低噪设备、加消声器等	75
空压机	90	6	70	车间隔音	75
循环水泵	85	4	80	车间隔音	70

（2）噪声达标分析

根据企业 2019 年噪声例行监测数据，2019 年厂界噪声监测值可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 2 类噪声限值。

表 3.6-14 现有项目厂界噪声例行监测结果　单位：dB(A)

序号	检测点位	监测时间	监测结果		标准值	达标情况
			上半年	下半年		
1	1#东北厂界	昼间	57	58	60	达标
		夜间	50	49	50	达标
2	2#东南厂界	昼间	56	59	60	达标
		夜间	48	48	50	达标
3	3#西厂界	昼间	56	59	60	达标
		夜间	48	48	50	达标
4	4#西北厂界	昼间	56	58	60	达标
		夜间	48	48	50	达标
5	5#东北厂界	昼间	58	58	60	达标
		夜间	48	49	50	达标

3.6.4 固废

本项目固体废弃物产生总量约为 4197.6t/a，包括危险废物 4182t/a、生活垃圾 15.6t/a，其排放情况如下：

⑴危险废物

危险废物焚烧炉渣、使用布袋除尘装置收集的飞灰、废耐火材料、循环水池沉淀物、中水回用系统产生的过滤残渣及沉淀池污泥送往无锡市固废环保处置有限公司的危险废物填埋场进行固化后安全填埋处理，不会导致二次污染的产生。危废处置协议详见附件。

⑵生活垃圾

生活垃圾则由当地环卫部门统一收集，不会导致二次污染。

表 3.6-15 现有项目固体废物利用处置情况

序号	固废名称	产生工序	属性	废物代码	产生量（吨/年）	利用处置方式	利用处置单位
1	飞灰（含中和塔排渣、废活性碳）	焚烧	危险废物	772-003-18	513	安全填埋	无锡市固废环

2	危险废物焚烧残渣	焚烧	危险废物	772-003-18	3420	安全填埋	保处置有限公司
3	废耐火材料（3 年更换一次）	焚烧	危险废物	772-003-18	60	安全填埋	
4	循环水池沉淀物	循环水池	危险废物	772-003-49	2	安全填埋	
5	反渗透过滤残渣及沉淀污泥	中水回用设施	危险废物	772-003-49	187	安全填埋	
6	生活垃圾	办公生活	生活垃圾	99	15.6	环卫部门统一处理	环卫部门
合计	4197.6，其中：危险固废：4182；生活垃圾：15.6						

3.6.5 防疫情况及隔离措施

本项目三期项目医疗废物处置热解炉位于厂区西北侧山上，和二期、四期项目及其他公辅工程处于地理上的隔离关系，医疗废物进场后立即进炉焚烧，如规模不够的情况下，暂存在冷库中，该冷库也位于山上，医疗废物的暂存也和厂区其他工程处于隔离的状态。防疫情况和隔离主要管理措施如下

1、厂区封闭管理，门卫处对来访人员测体温，要求戴口罩否则禁入；

2、联络各大医院要求对医疗废物采用三层袋收集，收集密封时每袋都必须进行 84 消毒；

3、收集人员佩戴全套防护装备包括防护眼镜，每天更换一次性医用口罩；

4、医废运输车辆定点医院专车专运，做好台账；

5、车辆回厂及时清洗消毒，晚上车厢采用紫外线加臭氧消毒灯不间断消毒；

6、医废焚烧车间、中控室、车队休息室以及一线场所安装了紫外线加臭氧消毒灯定时开启全面消毒。

3.7 防护距离情况

现有厂区四期危废焚烧技改扩建项目危废贮存仓库设置 400m 卫生防护距离，投料仓库设置 300m 卫生防护距离，废液装卸区和厂内废水预处理和中水回用设施均设置 100m 卫生防护距离。三期危废焚烧设施设置 400 米的卫生防护距离。三期危废焚烧项目原环评批复（苏环管[2008]314）中设置卫生防护距离厂界 800m 卫生防护距离范围。目前防护距离内无现状居民区、学校、医院等保护目标。

3.8 污染物排放总量情况

全厂项目污染物排放汇总情况见表 3.8-1。

表 3.8-1　全厂已建项目污染物排放“三本帐”（t/a）

种类	污染物名称	一期项目排放量	二期项目排放量	三期项目排放量	废铜液回收、废溶剂蒸馏项目排放量	四期项目排放量	全厂已批总量[2]	排污许可量
废水[1]	废水量（m^3/a）	0	0	0	27940	0	27940	0
	COD	0	0	0	2.938	0	2.938/0.384[3]	0
	SS	0	0	0	10.354	0	10.354/0.280[3]	0
	总氮	0	0	0	0.171	0	0.171/0.113[3]	0
	氨氮	0	0	0	0.81	0	0.81/0.161[3]	0
	TP	0	0	0	0.007	0	0.007/0.004[3]	0
	Cu^{2+}	0	0	0	0.0203	0	0.0203/0.0101[3]	0
废气	废气量（Nm^3/h）	1613	4838.5	4838.5	0	18000	27677	-
	烟尘	0.87	2.61	2.61	0	8.55	13.78	9.399
	CO	0.93	2.79	2.79	0	11.40	16.98	-
	SO_2	0.93	2.79	2.79	0	25.66	31.23	30.858
	NO_X	4.19	12.54	12.54	0	49.90	74.98	68.124
	HCl	0.021	0.0627	0.0627	0	4.28	4.40	-
	HF	0.0057	0.0174	0.0174	0	0.50	0.53	-
	Hg	0.00057	0.0017	0.0017	0	0.007	0.01	-
	Cd	0.00057	0.0017	0.0017	0	0.007	0.01	-
	Pb	0.0057	0.0174	0.0174	0	0.07	0.11	-
	As+Ni	0.0057	0.0174	0.0174	0	0.07	0.11	-
	Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	0.0171	0.0523	0.0523	0	0.29	0.39	-
	二噁英类	0.0024 g/a	0.007g/a	0.007g/a	0	0.03564g/a	0.0496g/a	-
	NH_3	0	0	-	0	0.127	0.127	-
	H_2S	0	0	-	0	0.004	0.004	-
固废	工业固体废物	0	0	0	0	0	0	-

注：[1]、废水已批总量指接管排放量。[2]四期项目中已明确拆除一期项目，因此此处的全厂已批总量包括二期、三期、四期总量。[3]接管量/外排环境量。

3.9 现有项目存在问题及以新带老措施

3.9.1 现有项目存在问题

1、飞灰、炉渣暂存库不满足危废暂存的相关要求

目前飞灰、炉渣暂存在厂区四期项目北侧的暂存库中，该暂存库不能满足危废暂存的相关要求（《关于进一步规范我省危险废物焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》苏环办【327】号），存在无废气收集及处理装置、危废贮存设施警示标识牌和包装识别标签不规范等问题。

2、雨污分流系统不完善，初期雨水收集池设置容积不够

厂区现有初期雨水收集池位于厂区东侧，地下式，容积约 150m^3，不能满足全厂初期雨水的收集。

3、例行监测欠缺

按照环评及例行监测的要求，需要每季度进行一次污染源例行监测，目前厂区四期项目主烟囱、三期项目排气筒均满足例行监测要求，但其他 3 根排气筒均未进行监测或者未达到监测频次要求。

4、危废暂存相关问题

根据《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》苏环办【327】号，存在未设置危险废物信息公开栏、危废贮存设施警示标识牌和包装识别标签不规范等问题。

3.9.2 以新代老措施

1、根据新《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中相关条文及危废贮存等相关管理要求（《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》苏环办【327】号）完善固体废物管理工作；

2、根据现有雨污水管网，对厂区雨水池管网系统进行重新布置，新建初期雨水池。

3、本报告中第 10 章节将制定运营期环境质量监测计划、污染源监测计划、事故应急监测计划，后续按照环境监测计划安排例行监测。

4 建设项目工程分析

4.1 建设项目概况

本次项目的建设符合《关于进一步规范我省危险废物焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）要求，采用工艺成熟的回转窑焚烧炉，配套建设危废贮存库，建设满足国家相关规定及环保部《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》的要求，主体设施包含焚烧系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、报警系统、应急安全防爆系统、电气系统；利用原有二期厂房进行技改，焚烧后飞灰、炉渣就近进入无锡市固废环保处置有限公司危废填埋场填埋处理，降低飞灰、炉渣运输环节的环境风险；本次技改完成后，厂内环境风险应急能力提高，考虑危废来量和设备的可靠运行情况，二期焚烧线中部分处置规模作为四期项目的备用能力，当四期焚烧线检修、事故情况下，厂内能维持正常运行。

4.1.1 建设项目基本情况

（1）项目名称：无锡市工废焚烧节能减排暨环境优化提升项目

（2）建设单位：无锡市工业废物安全处置有限公司

（3）工程性质：技改

（4）建设规模：对企业现有二期项目进行技术升级改造，重新建设一条工艺成熟的 50t/d（15000t/a）回转窑危险废物焚烧生产线及其配套的废气处理措施，危废焚烧能力维持现有 7200t/a 能力不变，剩余 7800t 焚烧处置能力作为四期项目的备用处置能力，本项目建成后焚烧处置能力合计 3.42 万 t/a。

（5）建设地点：危险废物焚烧线及配套设施选址于现有项目厂址内。不新增用地。

（6）总投资：8000 万元，其中环保投资 3170 万元，环保投资比例为 39.6%。

（7）运行方式：本项目技改后运行时间为 160 天，每天 3 班，每班 8 小时，3840 小时；

（8）劳动定员：在现有厂区内进行调配，不新增员工。

4.1.2 项目组成

对现有二期项目升级改造，采用技术成熟的回转窑焚烧工艺，建设一条回转窑焚烧线（设计焚烧能力 50t/d）：投料系统+回转窑+二燃室+余热锅炉（脱硝）+急冷塔+中和反应塔（含消石灰和活性炭输送机构）+布袋除尘器+湿式洗涤塔+烟气再热器，最后由引风机送入烟囱排放。

表 4.1-1　本次技改主体工程情况

序号	系统名称	工程内容	备注
1	废物预处理及进料系统	废弃物破碎及输送、固体废物进料系统、电气仪表自动化	废弃物破碎系统依托现有项目，其他新建
2	焚烧系统	回转窑、各类风机、燃烧器、出渣机、二燃室、紧急排放阀、管路系统、电气仪表自动化、废气在线监测系统等	新建
3	余热回收利用系统	余热锅炉（脱硝）、软水制备系统、供水系统	供水系统依托现有，其他新建
4	烟气处理及排放系统	脱硝装置预留、急冷塔、干法脱酸塔、活性炭配送单元、消石灰配送单元、袋式除尘器、湿法脱酸系统、烟气再热器、引风机、输灰系统等	新建烟气处理系统，依托现有 50m 高主烟囱排放
5	仪表自动化及在线监测系统	一次元件、仪表、二次仪表、控制系统及软件、视频监视系统	新建

4.1.3 主要建设内容

本项目主要建设内容见表 4.1-2。

表 4.1-2 本次技改建设内容一览表

工程类别		本次技改建设内容	备注
主体工程		建设回转窑焚烧系统 1 套，设计能力为 50t/d，主要组成部分为进料系统、焚烧系统、热能利用系统、烟气净化系统、灰渣处理系统等其他辅助设备。	本次技改升级改造
公辅工程	行政生活设施	依托现有车间办公区域。	依托
	检验分析设施	依托现有项目实验室。	依托
	车库及管理用房	依托现有车库。	依托
	给水	新建一套 10t/h 软化水制备系统，配套有效容积 V=10m³软水箱，满足余热锅炉的需要。	新建
	排水	雨污分流制，依托现有废水处理设施，不新增工作人员，生活污水不新增，本次技改生产废水纳入现有废水处理站处置后回用，废水零排放。	依托
	供电	由市政电网供电，依托厂内现有变配电系统，焚烧厂房内设 1 台 1200kW 备用柴油发电机。	依托
	供气	依托现有项目供气管网。	依托
	运输	工业危险废物运输委托具有资质的公司承运，场内由现有 2 辆 1t 叉车及 5 辆小推车等。	依托
	余热锅炉	建设 5.6t/h 余热锅炉 1 套，10t/h 软水装置 1 套。	新建
	空压机	建设空压机 2 台，1 用 1 备，15Nm³/m；10m³ 的压缩空气储罐 2 个，5m³ 的仪表空气储罐 1 个。	新建
储运工程	危废暂存库	现有工业废物仓库（丙类）约 1044m²，仓库（乙类）约 722m²。	依托
		在现有厂区范围内拆除原普货仓库，新建一个危废仓库（甲类），12*18m，216m²。	新建
	储罐、储仓	焚烧炉烟气处理设施分别配套建设消石灰存储仓 10m³1 个，活性炭存储仓 2m³1 个，碱液存储罐 50m³1 个，用于存放烟气处理所需的消石灰、氢氧化钠、活性炭粉。	新建
环保工程	废气处理	焚烧烟气采用“余热锅炉（脱硝）+急冷塔+干式反应装置（消石灰+活性炭吸附）＋布袋除尘＋洗涤塔＋烟气加热器组合工艺”烟气处理工艺，焚烧炉配 1 套烟气处理设施及 CEMS 设备，处理后烟气接入现有四期项目 50m 高排气筒排放；危险废物焚烧线炉前区废气由抽风机送入焚烧炉作为助燃空气，停炉检修时该废气经活性炭吸附装置处理后通过 15m 高应急排气筒排放； 危废仓库（甲类）废气接入现有危废暂存库活性炭处理装置处理后接入现有 15m 高排气筒。	新建
	废水处理	依托现有项目废水处理系统，生产废水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统（16m³/h）进一步深度处理。	依托
	事故应急	依托现有项目事故池。	依托
	初期雨水池	新建，600m²	新建
	固废	本次技改项目焚烧炉产生的飞灰、炉渣、废水处理污泥送危废填埋场处置，废布袋、废活性炭、废膜送焚烧炉焚烧处置。	/

4.1.4 主要原辅材料和公用工程消耗

本项目原辅材料包括消石灰、活性炭、20%NaOH 溶液；动力包括电力、新鲜水、天然气，主要原辅材料及动力消耗见表 4.1-3。

表 4.1-3　本次技改项目主要原辅材料消耗

序号	项目名称	年耗量	最大贮存量	贮存位置
1	危险废物	7200t/a	1350t	危废库
2	工艺用水	45714t/a	-	-
3	电	90 万 kwh	-	-
4	天然气	26 万 m^3/a	-	-
5	消石灰	230.4t	10t	1 个 10m^3 石灰仓
6	活性炭粉	30.72t	2t	1 个 2m^3 活性炭仓
7	氢氧化钠	1593.6t	50t	1 个 50m^3 碱液罐
8	尿素	80.64	50t	原料仓库

4.1.5 公用工程

4.1.5.1 供电

本次技改建设危险废物焚烧线依托现有项目配电房，新建焚烧车间内设 1 台 1200kw 柴油发电机作为应急供电。

4.1.5.2 给水

本次技改不涉及人员变动，生活用水量保持不变；二期项目危险废物焚烧所有生产用水均由市政给水管网和中水回用系统提供，总用水量为 45714t/a，主要用水情况如下：

生产系统用水：锅炉软水制备用水、出渣机用水、急冷塔补水、喷淋塔补水、车辆冲洗水、实验室用水等组成。

① 软水系统：本项目设 1 台 10t/h 软水设备，锅炉软水制备需自来水 5707t/a，提供余热锅炉和循环冷却水。

② 出渣系统：本项目出渣机用水量约 3072t/a，0.8t/h，主要采用新鲜自来水。

③ 急冷系统：根据设计方案，项目急冷塔用水量 12288m^3/a，3.2t/h，急冷塔用水对水质无特殊要求，主要采用生产废水处理后的中水。

④ 脱酸系统：焚烧炉脱酸系统用水量 7296t/a，1.9t/h，共需补充自来水 7296m^3/a。

⑤ 喷淋系统：焚烧炉凉水塔用水量 19200t/a，5t/h。

⑥ 车辆清洗废水：根据设计估算，本次技改项目新增车辆冲洗水用量约 1t/d，154 t/d 则全年车辆冲洗水用量为 144m^3/a。

⑦ 实验室用水：实验室用水量约 0.5m^3/d，77t/a。

4.1.5.3 排水

本项目焚烧车间排水体制采用雨污水分流制。

淋塔排水、车辆清洗废水、实验室废水、软水制备产生的浓水全部进入危废焚烧废水预处理系统预处理，生活污水经生活污水预处理系统处理一并接入中水膜处理系统处理后回用。

本项目水平衡见图 4.1.5-1。

4.1.6 总图布置

厂区中心点坐标为东经 120°13′4.1484″,北纬 31°34′28.0272″，场址西侧为青龙山路，东北侧为无锡市固体废物处置公司。

本次技改危废焚烧项目在原二期焚烧车间恢复重建 1 条 50t/d 危废焚烧处置线及配套设施；结合本次技改，企业对全厂平面布置情况进行总体考虑，重新规划物流通道，将人流和物流分开，根据江苏省危废相关管理要求，拆除现有备品间建设危废贮存库（甲类），拆除现有办公楼建设备品间，在物流通道建设洗车间；根据地势情况在厂区南侧建设初期雨水池（地下），水池上方布置绿化。厂内其他建构物不发生改变。本次技改后构筑物一览表详见表 4.1.6。

厂区平面布置见图 4.1.6-1、二期项目车间平面布置图 4.1.6-2。本项目技改前后总平图详见下图。

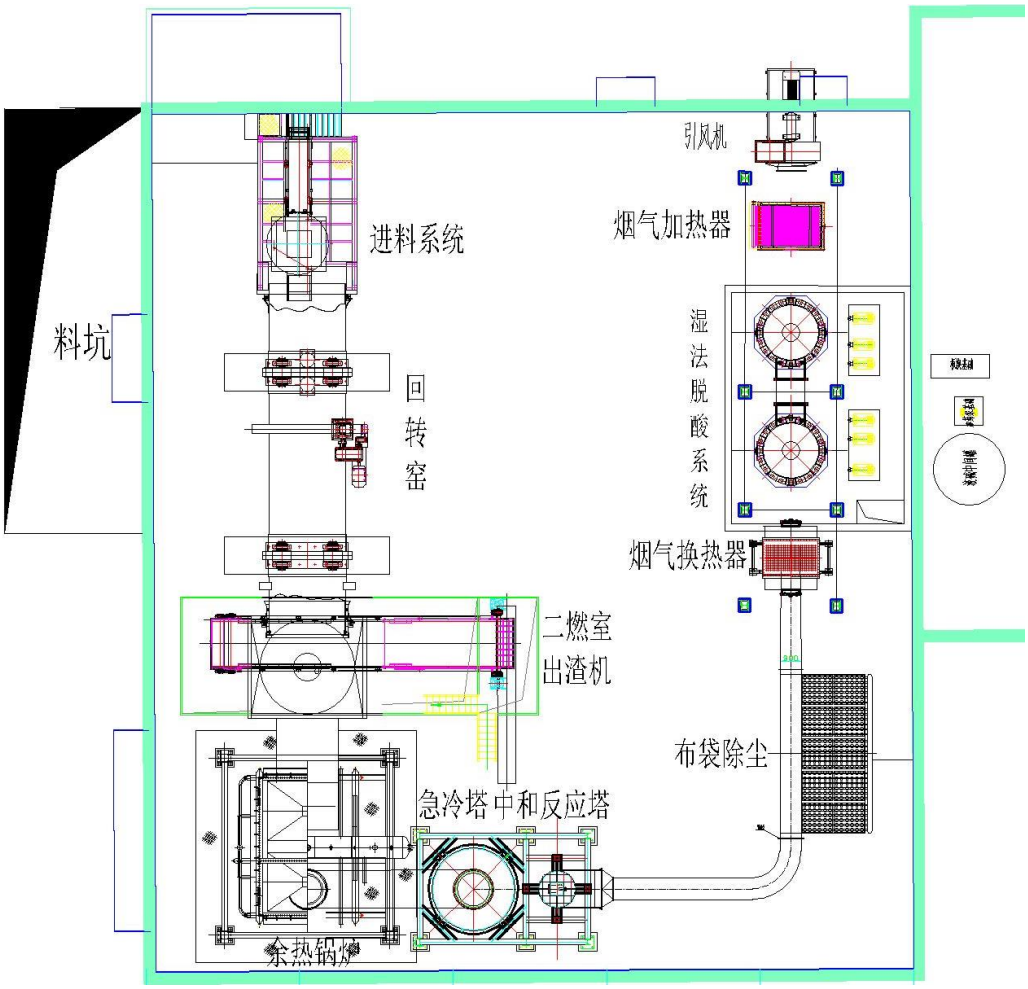


图 4.1.6-2 二期项目车间平面布置图

表 4.1.6 厂区建构物一览表

序号	建构筑物名称	占地面积 m^2	建筑面积 m^2	建筑层数	生产类别、耐火等级	备注
1	辅助用房	224	448	2F	丙类、一级	本次不涉及
2	0#危废贮存仓库	1044	1044	1F	丙类、一级	
3	1#危废贮存仓库	722	722	1F	乙类、一级	
4	危废投料车间	833	2731	5F	丁类、一级	
5	蒸馏车间	351	351	1F	乙类、一级	
6	变电所	137	137	1F	丙类、一级	
7	污水处理用房	542	159	1F	丁类、一级	
8	检测中心	194	678	3F	民用、二级	
9	2#焚烧车间	3096	3096	1F	丁类、一级	
10	消防泵房	25	25	1F	丁类、二级	
11	贮存大棚	600	600	1F	-	
12	车间浴室	200	400	2F	丁类、二级	
13	1#焚烧车间	3215	3262	1F	丁类、一级	本次技改涉及
14	备品间（原料仓库）	640	320	2F	丁类、二级	
15	危废贮存库（甲类）	216	216	1F	甲类、一级	
16	洗车间	46	46	1F	丁类、二级	

4.1.7 主要生产设备

表 4.1.7-1 本项目设备清单

序号	名称	型号规格	制造商	数量	材质
一、预处理系统					
1	通用桥式抓斗起重机	双梁行车抓斗起重机，起重量5t，变频电机 PLC 控制，含称重系统，称重精度 1%，无线传输，自动生成报表，P38kg 级路轨（大车到点挂缆装置及耐腐蚀阻燃电缆）	恒畅/靖起/浙起	1	组合件
2	电动抓斗	V=1m³	佩纳沙士吉打	1	组合件
3	破碎机	破碎量：3~5t/h，M70	SSI/碎得	1	组合件
4	CO_2、蒸汽灭火	温度检测控制	上海景熠	1	组合件
5	进料斗、出料溜槽、液压防火门	破碎机配套	江苏金秋	1	碳钢
6	垂直斗式提升机	提升量：3t/h,配合破碎机及窑头	江苏金秋	2	碳钢
7	料坑扫描系统	热红外料坑扫描，含工作站	合肥金新	1	组合件
二、废液进料系统					
1	立式废液中间罐	V=8m³	江苏金秋	2	碳钢衬 PE
2	磁翻板液位计	L=5m，带远传	上海思派	2	防腐
3	电动调节球阀	DN15	VPRO（进口）	2	316L
4	废液喷枪	1/2FJJA316L	雾的池内（进口）	2	316L 枪体，哈氏合金喷嘴
5	废液喷淋	Q=2m³/h,H=70m	益宝德/金桥/宙斯	4	衬四氟
6	废液输送管路及阀组	管路及阀组为 316L 材质	江苏金秋	1	316L
三、固废进料系统					
1	链板输送机	含进料斗	江苏金秋	1	碳钢
2	中间料斗	钢板厚度 10mm	江苏金秋	1	SUS304
3	密封翻板阀	厚度=10mm	江苏金秋	2	阀片 316L
4	推料机构及溜槽	行程=3m，金属密封	江苏金秋	1	与物料接触部分为 316L
5	液压系统	与推料机配套	博南或同级别	1	组合件
6	水冷系统	用于液压站、推杆、推头及缸体	江苏金秋	1	组合件
四、助燃系统					
1	一次助燃风机	强冷变频	大通宝富/苏州顶裕西门子电机	1	碳钢
2	二次助燃风机	强冷变频	大通宝富/苏州顶裕西门子电机	1	碳钢
3	窑头燃烧器风机	风压：6000Pa	大通宝富/苏州顶裕西门子电机	1	碳钢
4	窑尾燃烧器风机	风压：6000Pa	大通宝富/苏州顶裕西门子电机	1	碳钢
5	二次燃烧器风机	风压：5000Pa	大通宝富/苏州顶裕西门子电机	1	碳钢
6	入口消音器+出口硅胶布软接	/	大通宝富/苏州顶裕	5	窑头、窑尾、二次燃烧器风

					机、回转窑冷却风机用
7	窑头分体式烧嘴燃烧器	Q=250m³/h，燃料:天然气	凯蓝科技或同级别	1	组合件
8	清焦分体式烧嘴燃烧器	Q=150m³/h，燃料:天然气	凯蓝科技或同级别	1	组合件
9	二燃室分体式烧嘴燃烧器	Q=150m³/h,燃料:天然气	凯蓝科技或同级别	2	组合件
10	一次风蒸汽空气加热器	蒸汽压力 1.3MPa 进出口空气温度 20℃/130℃	江苏金新	1	碳钢
11	二次风蒸汽空气加热器	蒸汽压力 1.3MPa 进出口空气温度 20℃/130℃	江苏金新	1	碳钢
五、回转窑焚烧系统					
1	回转窑	外径 3200mm,内径 2600mm，窑长 4000mm，耐火层厚度 300mm，迷宫式+304ss 双鱼鳞片密封，安装倾斜角度 1.4 °，转速 0.08~0.8rpm，功率 37kw	江苏海建/北京金正源/浙江同力	1	筒体厚度 30mm 支承部分厚度 50mm
2	窑头罩耐火材料	铬刚玉浇注料	隆昌/长城/国豪	1	铬刚玉浇注料
3	转窑耐火浇注料	布置在窑头及窑尾 厚度 300mm	隆昌/长城/国豪	1	铬锆刚玉浇注料
4	转窑耐火砖	厚度 230mm，铬锆刚玉砖	隆昌/长城/国豪	1	铬锆刚玉砖
5	转窑隔热材料	厚度 70mm，致密黏土砖	隆昌/长城/国豪	1	致密黏土砖
6	回转窑冷却风机	6500m³/h,2000Pa	南通考利特或同级别，西门子电机	1	碳钢
7	回转窑筒体扫描系统	红外回转窑筒体扫描，含工作站	合肥金新	1	组合件
六、二燃室					
1	二燃室本体	Φ3800*22000mm 立式结构，外部型钢加固，二燃室下部为矩形结构，兼作窑尾烟气转向室，上部为圆柱形结构，非径向布置二次风管，烟气停留时间≥2.0s	江苏金秋	1	碳钢
2	紧急排放阀及烟囱	Φ3.8m*22m	江苏金秋	1	Q335B
3	二燃室陶瓷纤维板	150mm，布置在贴钢板处	隆昌/长城/国豪或同级别	1	陶瓷纤维板
4	二燃室保温浇注料	100mm，布置在中间层	隆昌/长城/国豪或同级别	1	轻质保温浇注料
5	二燃室耐火砖	200mm，布置在最内层	隆昌/长城/国豪或同级别	1	抗剥落高铝砖
6	二燃室顶部浇注料	150mm 硅酸铝棉板 100mm 轻质保温浇注料 200mm 刚玉浇注料	隆昌/长城/国豪或同级别	1	耐热层为刚玉浇注料
7	二燃室托砖架		江苏金秋	1	310S
8	水浸式刮板出渣输送机	B1600，排渣能力：≥3m³/h	江苏金秋	1	组合件
9	皮带机及磁选除铁器		江苏金秋	1	组合件
七、余热利用系统					
1	余热锅炉本体	膜式壁结构，1.27MPa，194℃，	晨光/华跃/四方	1	Q245R

		最大蒸发量 5.6t/h,膜式水冷壁由膜式壁管（φ51*5）与扁钢（t5）采用双面连续自动焊焊接而成，节距为 100mm，联箱采用 Φ 273*10、Φ 219*8 ，膜式水冷壁上布置有人孔、观察孔、预留 SNCR 接口			
2	锅炉给水泵	Q=6m³/h h=260m	南方泵业或同级别	2	组合件
3	一次仪表及阀门		浙江永一、南京花山，飞球、沈阳水星	1	组合件
4	炉水取样器	YXQLX-219	锅炉厂配套	2	组合件
5	加药装置	2-120	锅炉厂配套	1	组合件
7	软水器	10t/h	弗莱克	1	双罐式
8	热力除氧器	10t/h 大气式热力除氧器,104℃	晨光/华跃/四方	1	碳钢
9	除氧水泵	Q=6m³/h h=35m	南方泵业	2	组合件
10	软水箱	V=10m³	晨光/华跃/四方	1	碳钢
11	SNCR 脱硝系统	Q=100kg/h 含溶液配制罐、稀释罐、调配模块及输送系统	江苏金秋	1	组合件
八、急冷塔单元					
1	急冷塔本体	Φ3.4×17m 含下出灰斗，筒体厚度 12mm， 灰斗厚度 6mm，外设硅酸铝纤维棉保温	江苏金秋	1	碳钢
2	急冷塔浇注料	耐酸胶泥，含不锈钢抓钉	长城/国豪或同级别	1	耐酸胶泥
3	插板阀	400×400mm	江苏金秋	2	碳钢
4	卸灰阀	400×400mm	江苏金秋	2	碳钢
5	螺旋出渣机	¢400	江苏金秋	1	Q235B
6	冷却水喷枪	Q=800L/h，P=0.4MPa	雾的池内	4	哈氏合金喷嘴
7	吹扫风机	Q=600m³/h，P=3,000Pa	苏州顶裕、南通考利特或同级别西门子电机	2	碳钢
九、急冷塔控制站					
1	水箱	Φ2.5×3.2m,10m³	江苏金秋	1	碳钢
2	喷枪供水泵	Q=4m3/h, H=120m	格兰富	2	组合件
3	紧急气压水箱	1.6m³	江苏金秋	1	碳钢
4	冷却水管路与阀组	按现场距离配备	江苏金秋	1	碳钢
5	雾化空气管路与阀组	按现场距离配备	江苏金秋	1	碳钢
6	仪表空气管路与阀组	按现场距离配备	江苏金秋	1	碳钢
十、反应塔单元					
1	反应塔本体	塔中设计文丘里结构，外设 100mm 厚硅酸铝纤维棉保温	江苏金秋	1	Q235B
2	耐酸浇注料	耐酸胶泥，厚度 80mm	隆昌/长城/国豪或同级别	1	耐酸胶泥
十一、消石灰配送单元					
1	消石灰存储仓	V=10m³，钢制，下部为圆锥部	江苏金秋	1	碳钢

		分，含 电加热及料位检测，4个阻旋料位计，1个雷达料位计，外设硅酸铝纤维棉保温			
2	仓顶除尘器	F=24m^2	江苏金秋	1	碳钢
3	压力释放阀	VPS250A	江苏金秋	1	碳钢
4	流化装置		江苏金秋	1	
5	气动球顶阀	DN200	江苏金秋	1	碳钢
6	软连接	DN400	江苏金秋	1	涤纶纤维
7	消石灰称重给料机	15-60kg/h	江苏金秋	1	
8	软连接	DN80	江苏金秋	1	涤纶纤维
9	混合装置	Φ150mm	江苏金秋	1	碳钢
10	输送风机	Q=350m^3/h，P=25kPa	格之凌、泰隆或同级别	1	铝
11	加热器	12KW	江苏金秋	1	碳钢
12	输送管路	DN80	江苏金秋	1	碳钢
十二、活性炭配送					
1	活性炭存储仓	2m^3，含震打	江苏金秋	1	碳钢
2	仓顶除尘器	F=4m^2	江苏金秋	1	碳钢
3	流化装置		江苏金秋	1	
4	气动球顶阀		江苏金秋	2	
5	软连接	DN400	江苏金秋	1	涤纶纤维
6	活性炭称重给料机	DN50	比蒙/和盛昌	1	碳钢
7	输送风机	Q=180m^3/h，P=25kPa	格之凌、泰隆或同级别	1	碳钢
8	输送管路	DN50		1	碳钢
十三、除尘器单元					
1	袋式除尘器本体	在线清灰，有效过滤面积≥900㎡,内衬耐高温玻璃 钢防腐，外设硅酸铝纤维棉保温	江苏金秋	1	碳钢+FRP 防腐
2	滤袋	φ160*4500 ㎜	BWF/山东新力	400	PTFE 针刺毡
3	笼骨	φ156*4500 ㎜	BWF/山东新力	400	有机硅防腐
4	花板	8mm，冲压成型	江苏金秋	6	碳钢+防腐涂层
5	脉冲阀	DN65	上海袋式	64	组合件
6	脉冲阀	DN25	上海袋式	6	组合件
7	星型卸灰阀	400*400	江苏金秋	6	碳钢
8	灰斗电伴热		江苏金秋	6	组合件
9	脉冲管路		江苏金秋	1	2205 双相不锈钢
10	脉冲控制仪		江苏金秋	2	组合件
11	脉冲汽包		江苏金秋	6	碳钢
十四、湿法脱酸塔单元					
1	FRP 洗涤塔本体	¢2400*H9600 内部为筛孔板，预留填料位置	江苏金秋	1	MFE-W3 耐高温树脂
2	塔内外循环洒水配管	顶部一层为冷却喷嘴，其余两层为陶瓷喷嘴	江苏金秋	1	管道为 PPH 熔接管
3	卧式耐酸碱循环水泵	Q=180m^3/h, H=40m	靖江金桥/益宝德/宙斯	2	衬四氟
十五、脱酸减湿塔单元					
1	FRP 洗涤塔本体	¢2400*H12600 内部为筛孔	江苏金秋	1	MFE-W3 耐高

		板，预留填料位置			温树脂
2	塔内外循环洒水配管		江苏金秋	1	管道为 PPH 熔接管
3	卧式耐酸碱循环水泵	Q=180m³/h, H=40m	靖江金桥/益宝德/宙斯	2	衬四氟
4	卧式循环水泵	(一个用于脱酸塔上层喷嘴洒水；另一个用于减湿塔除雾层清洗）	南方泵业或同级别	4	
5	减湿用板式换热器	200m³/h	江阴丹尼尔或同级别	1	SMO254
6	凉水塔循环泵	Q=200m³ h=50m	南方泵业或同级别	2	碳钢
7	凉水塔	开式凉水塔	无锡科巨/华通	1	组合件
十六、烧碱供应单元					
1	烧碱存储罐	尺寸:V=50m³	江苏金秋	1	FRP
2	烧碱供应泵	Q=1.2m³/h，P=4.0bar	靖江金桥或同级别	2	组合件
十七、烟气再热器系统（GGH）					
1	蒸汽烟气加热器本体	蒸汽压力 1.27MPa，进出口烟气温度 70℃/130℃，组合式。	江苏金新	1	换热管材质 2205 双相不锈钢，法兰管板 316L
十八、引风机					
1	引风机	P=7KPa，工作温度：160℃	南通考利特或同级别西门子变频电机	1	316L
十九、空压站					
1	变频空压机	Q=15Nm³/m，P=8barg	柳州富达/卡尔特/中国中车	1	组合件
2	空压机	Q=15Nm³/m，P=8barg		1	组合件
3	冷干机	10Nm³/m		2	组合件
4	吸干机	含加热器 12m³/min		1	
5	精密过滤器			5	
6	压缩空气储罐	10m³	空压机配套	2	
7	仪表空气储罐	5m³	空压机配套	1	
二十、电气与控制系统					
1	非标柜	按系统设计量	无锡虹业	1	组合件
2	低压柜及变频柜	按系统设计量	无锡虹业	1	组合件
3	电气仪表及控制阀门	按系统设计量	上仪/川仪/罗斯蒙特/EJA	1	组合件
4	电缆	按系统设计量	华亚电缆	1	组合件
5	桥架与原材料	按系统设计量	扬中中杰/安徽晶峰/上海正大	1	组合件
6	穿线管及辅材			1	
7	控制系统	按系统设计量	浙大中控/西门子 PCS7 预留点位 20%，AI/AO/DO/DI 各备插件一个	1	组合件
8	系统本体照明及监控系统	按系统设计量	江苏金秋	1	焚烧设备区照明

9	液晶大屏系统	46 吋 3*5 液晶拼接，含相关组件面积按实际设计要求	江苏金秋，考虑大华或海康	1	组合件
二十一、其他					
1	CEMS 在线检测系统		岛津/希克	1	组合件
2	钢结构、平台及爬梯	按系统布局设计	江苏金秋	1	碳钢+外表面喷砂处理
3	供风管路	一次风管、二次风管、燃烧器风管、 急冷保护风管	江苏金秋	1	组合件
4	工艺管道	二燃室至余热锅炉、余热锅炉至烟气急冷塔、烟气急冷塔至袋式除尘器、袋式除尘器至一级洗涤塔、一级洗涤塔至二级洗涤塔、二级洗涤塔烟气加 热器、烟气加热器至引风机、引风机至烟囱	江苏金秋	1	高温烟道:Q235B+浇注料，低 温烟道：耐高温 FRP
5	管路阀门、过滤器及配件		江苏金秋	1	
6	设备防腐、外保温及整体 油漆		江苏金秋	1	防腐底漆二遍、面漆二遍，油漆厚度≥125um，按业主色卡要求

4.2 处置规模、种类、成分

4.2.1 地区危险废物处置情况

2018 年全市工业危险废物产生量 103 万吨。按地域划分，江阴、惠山、锡山危废产生量靠前；我市 2017 年底危废库存量为 29 万吨，2018 年底危废库存为 5.4 万吨，目前我市危废最新库存约为 4 万吨。按类别划分，废酸、含铜废物、焚烧处置残渣（含飞灰）产生量较大；

目前，全市持有危险废物经营许可证的企业 70 家，核准处置利用能力达到 200 万吨/年，危废利用能力能基本满足我市需求，**能力缺口主要体现在危废处置上（焚烧和填埋）。** 我市现有危废焚烧处置企业三家，焚烧处置能力 5.7 万吨/年，目前运行负荷在 90%以上。这三家分别为**无锡市工业废物安全处置有限公司（2.3 万吨/年）**、宜兴市凌霞固废处置有限公司（2.4 万吨/年）以及江阴市锦绣江南环境发展有限公司（1 万吨/年）。全市目前危废填埋处置企业仅有 1 家，即无锡市固废环保处置有限公司（1 万吨/年），2018 年实际填埋 9463 吨，基本满负荷运作。

针对以上情况，无锡市大力推动固废处置能力建设，为**提升危废焚烧、填埋和综合利用能力**，缓解我市日益增长的危废处置利用需求与相对滞后的处置能力

之间的突出矛盾，我市继制定了《无锡市固废污染防治规划》和《无锡市区主要固体废弃物处置设施建设三年计划》之后，市政府又于 2018 年底专门出台了《关于加强危险废物污染防治工作的意见》和《无锡市危险废物集中处置设施建设实施方案》，要求大力加快危险废物集中处置能力建设，到 2020 年，全市基本建立与经济和社会发展相适应的危险废物处置体系，处置能力和实际需求基本匹配。同时明确 2019 年工作重点是推进危废焚烧和填埋能力建设，并将危废集中处置设施纳入打好污染防治攻坚战重点项目。

一是推进危废焚烧设施建设。江阴市秦望山一期危险废物应急焚烧处置线项目（1 万吨/年）已于 2019 上半年建成投运，二期常规危废处置线项目（含危废焚烧 2 万吨/年）已开工建设，计划 2020 年建成投运。宜兴市水泥窑协同处置固危废工程（处置危废 10 万吨/年）2019 年底建成投运。新吴区能之汇危废焚烧处置项目（一期 9900 吨/年）、惠山区洛社酸洗污泥焚烧处置项目（危废和酸洗污泥各 2.5 万吨/年）2019 年底建成。2020 年新吴区能之汇、惠山区洛社酸洗污泥焚烧处置项目拟续建各 9900 吨/年和 5 万吨/年。

二是推进固废填埋设施建设。桃花山危废填埋场二期工程（1 万吨/年）和无锡惠联固废处置有限公司飞灰填埋场一期工程（40 万方）2019 年底建成投运。江阴市秦望山二期常规危废处置线项目（含填埋 3 万吨/年）已开工，计划 2020 年建成投运。

4.2.2 危险废物处置种类和规模

本次技改项目对二期项目进行提升改造，建设一条 50t/d 回转窑焚烧线，不新增危废类别，处置规模维持二期项目处置量 7200t/a。

表 4.2.2-1　企业危废处置类别情况

序号	现有项目处置危险废物类别		本次技改处置危险废物类别		备注
1	HW01	医疗废物	-	-	本次技改回转窑不处置医疗废物
2	HW02	医药废物	HW02	医药废物	处置类别不变
3	HW03	废药物、药品	HW03	废药物、药品	
4	HW04	农药废物	HW04	农药废物	
5	HW05	木材防腐剂废物	HW05	木材防腐剂废物	
6	HW06	废有机溶剂与含有机溶剂废物	HW06	废有机溶剂与含有机溶剂废物	
7	HW08	废矿物油与含矿物油废物	HW08	废矿物油与含矿物油废物	
8	HW09	油/水、烃/水混合物或乳化液	HW09	油/水、烃/水混合物或乳化液	
9	HW11	精（蒸）馏残渣	HW11	精（蒸）馏残渣	
10	HW12	染料、涂料废物	HW12	染料、涂料废物	
11	HW13	有机树脂类废物	HW13	有机树脂类废物	
12	HW16	感光材料废物	HW16	感光材料废物	
13	HW19	含金属羰基化合物	HW19	含金属羰基化合物	
14	HW37	有机磷化合物废物	HW37	有机磷化合物废物	
15	HW39	含酚废物	HW39	含酚废物	
16	HW40	含醚废物	HW40	含醚废物	
17	HW45	含有机卤化物废物	HW45	含有机卤化物废物	
18	HW49	其他废物	HW49	其他废物	

4.2.3 危险废物处置成分

现有项目危废进场后将对危废进行检测，主要检测项目见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2　项目危废处置成分

序号	危废名称	危废种类、代码	危废来源	检测项目										
				热值	总氯	总硫	COD	Cd	Cu	Cr	灰分	含水率	Ni	Pb
				J/G	%	%	mg/L	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	mg/kg	mg/kg
1	废渣（精馏残渣）	HW02/271-001-02	诺化仕（无锡）制药有限公司	17219	0.12	0.22	/	0.10	6.55	0.57	20.79	35.42	4.22	4.20
2	报废药品及残液	HW02/272-005-02	阿斯利康制药有限公司	17934	0.03	0.01	/	0.1	4.87	0.39	15.45	10.57	4.11	7.21
3	废药物药品	HW03/900-002-03	云南白药集团无锡药业有限公司	18229	0.10	0.01	/	0.10	3.11	0.12	14.57	8.42	3.71	4.50
4	废药品	HW03/900-002-03	江苏知原药业有限公司	20773	0.02	0.05	/	0.1	2.37	0.71	17.84	17.84	3.55	3.29
5	废有机溶剂	HW06/900-404-06	无锡恩福油封有限公司	2209	0.01	0.01	127514	/	/	/	/	/	/	/
		HW06/900-403-06	村田新能源（无锡）有限公司	12865	0.01	0.01	302896	/	/	/	/	/	/	/
		HW06/900-404-06	无锡夏普电子元器件有限公司	2567	0.01	0.01	140763	/	/	/	/	/	/	/
		HW06/900-409-06	无锡德冠生物科技有限公司	9871	0.01	0.08	/	0.18	6.55	1.97	/	/	6.20	4.89
6	废油渣、废渣、含油废水	HW08/900-210-08	无锡绿地油品有限公司	13421	0.03	0.11	/	0.58	11.29	4.29	18.50	39.11	10.77	18.97
7	精馏残渣	HW11/900-013-11	无锡市东湖化工厂	17299	0.14	0.09	/	0.19	9.81	3.26	16.42	35.25	7.58	7.24
8	废漆渣	HW12/900-252-12	无锡威克电机技术有限公司	19311	0.05	0.04	/	0.12	9.54	2.44	14.11	30.23	4.29	5.27
9	废树脂	HW13/900-014-13	无锡夏普电子元器件有限公司	16296	0.81	0.01	/	0.10	6.22	0.83	21.21	3.57	5.37	6.15
10	废干膜	HW16/397-001-16	新美亚电路（无锡）有限公司	14223	0.04	0.06	/	0.29	7.87	2.49	21.29	21.93	6.40	6.22
11	废 RO 膜	HW49/900-041-49	绿点科技（无锡）有限公司	14279	0.09	0.04	/	0.3	9.41	2.11	21.77	34.59	5.24	6.53

4.3 危险废物收运方案

4.3.1 危险废物收集

危险废物需根据其成分、产量、运输方式及处理方法，采用不同的收集容器，进行分类包装、收集。具有腐蚀性、易燃性等特殊性质的危废容器和标识均有特殊要求。所有装载待转运的容器或贮罐均清楚标明内盛物的类别、数量、装运日期及危害说明标签，危险废物的包装应足够牢固、安全，并经过严格检查，能适应在不良路况运输过程中的颠簸和振动。

装纳危险废物容器的要求如下：

① 装纳危险废物容器的材料应与废物相容。很难用一种材料的容器装纳所有废物。需符合废物种类与一般容器的化学相容性分析结果。

② 储罐的外型与尺寸大小根据实际需要配置，要求坚固结实，并便于检查渗漏或溢出等事故的发生，储罐适用于散装液态危险废物的输送。

③ 特殊反应性和毒性物质、氧化物、有机过氧化物等危险物的装纳容器需参照相关特殊商品包装标准。

根据《危险货物运输包装通用技术条件》(GB12463-2009)，《危险货物运输包装标志》(GB190-2009)，结合本项目危废品种，主要选择以下几种容器：

（1）半固态类

①1H35A4 型 50L 中开口带盖塑料桶：装矿废油渣、污泥类。

②1A35M3 型 200L 型卡箍圆钢桶：装溶剂渣、重金属类废物。

（2）固态类

①6HL 型 50Kg 复合编织袋，装废药物、药品类。

②200L 型圆钢塑料桶：装毒性废物。

③5L25H1 型 100L 型、麻袋内塑袋：装可燃粉状废物类。

④4.5t 槽 5m^3 配 4.5 厢式车：装半固污泥及可燃粉物类。

对特殊的废物如剧毒废物、难装卸废物采用专用容器收集。对易装卸、无特殊要求的危险废物由产生单位自备标准容器。

应根据危险废物与收集容器材质的相容性，以及不同危险废物间的化学相容性，对危险废物进行分类收集。危险废物的具体收集要求及相容性应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GBl8597-2001)的要求。

装满危险废物待运走的容器或贮罐都应清楚地标明内盛物的类别、危害、数量和装入日期。危险废物的盛装应足够安全，并经过周密检查，严防在转载、搬移或运输过程中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。

4.3.2 危险废物运输

（1）运输系统

按照现行有关规定，危险废物采取各个危险废物产生单位分类收集、专业处理厂集中无害化处理的方式，因此，存在危险废物由产生单位向集中无害化处理厂转运环节。

危险废物的转运属于特殊行业，需按照国家和当地有关危险废物转运的规定进行运输。在运输过程中要严格按照危险废物运输的管理规定，按照《危险废物转移联单管理办法》及其它有关规定的要求安全运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2005 年]第 9 号）、JT617 及 JT618 执行，采用经过道路交通管理部门评审合格的危险废物道路运输车辆，其配置有危险废物专用标志、装有卫星定位系统和专业押运人员，配备相应的捆扎、防水、防渗和防散失等用具，配备与运输类项相适应的消防器材，根据废物的种类做好运输途中的安全预防措施，杜绝二次污染。并按照 QC/T449-2000 的规定进行出厂检验，包括气密性、隔热性、防渗性、排水性能等。

危险废物收集容器不会翻转。危险废物转运人员需严格按照收集人员的同等要求穿戴相应的防护衣具。转运车辆每次卸除危险废物后，均需按照有关规程到专用的场所进行严格的清洗后才能再次使用。转运车需要维护和检修前，必须经过严格的清洗工序。转运车停用时，必须将车厢内外进行彻底清洗、晾干、锁上车门和驾驶室，停放在通风、防潮、防暴晒、无腐蚀性气体侵害的专用停车场所，停用期间不得用于其他目的的运输。

（2）收运路线

综合考虑服务区域、运距、交通、危废产量和经济性等因素，本项目不设危险废物转运站，而是采用直运的方式运输各地产生的危险废物。危险废物的运输采取公路运输的方式，选用专用转运车，按时到各危险废物存放点收集、装运盛有危险废物。除了部分位于人口密集区的产废企业，废物运输路线应最大程度地

避开市区、人口密集区、环境敏感区运行，避免在装、运途中产生二次污染。

根据危废产生单位需处置量及地区分布、各地区交通路线及路况，执行《汽车危险货物运输规则》（JT617-2004）制定出危废运输路线。

根据目前工业废物产生单位调查的情况及无锡地区交通道路的现状，危险废物运输车采取当日返回处理中心的方式，避免危险废物运输车辆在外面过夜，确保运输车辆的安全。在规划线路上，事先调查各产生单位的地理环境状况、交通、街道路线情况，同一区域的产生单位同类工业废物规划在同一车次执行清运工作。

主要运输路线见图 4.3-1 和表 4.3-1。

表 4.3-1　本项目废物主要来源运输路线一览表

序号	废物来源地	运输路线
1	锡山区	由锡山区各区域至 312 国道—钱威路—钱胡路—青龙山路—建设单位。
2	新吴区	由无锡新区各区域至高浪路—南湖路—中南路—鸿桥路—梁青路—梁溪路—青龙山路—建设单位。
3	惠山区	由惠山各区域汇集至 312 国道—钱威路—钱胡路—青龙山路—建设单位。

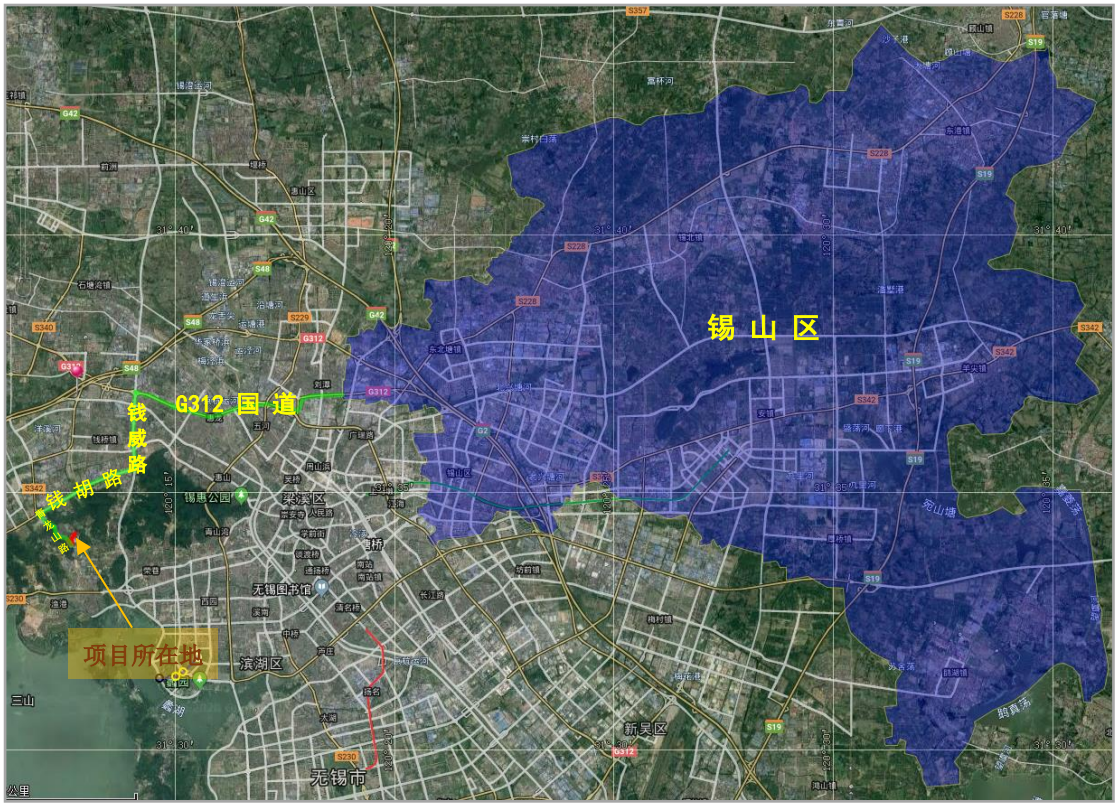


图 4.3-1（1）　危险废物运输路线图（锡山区）

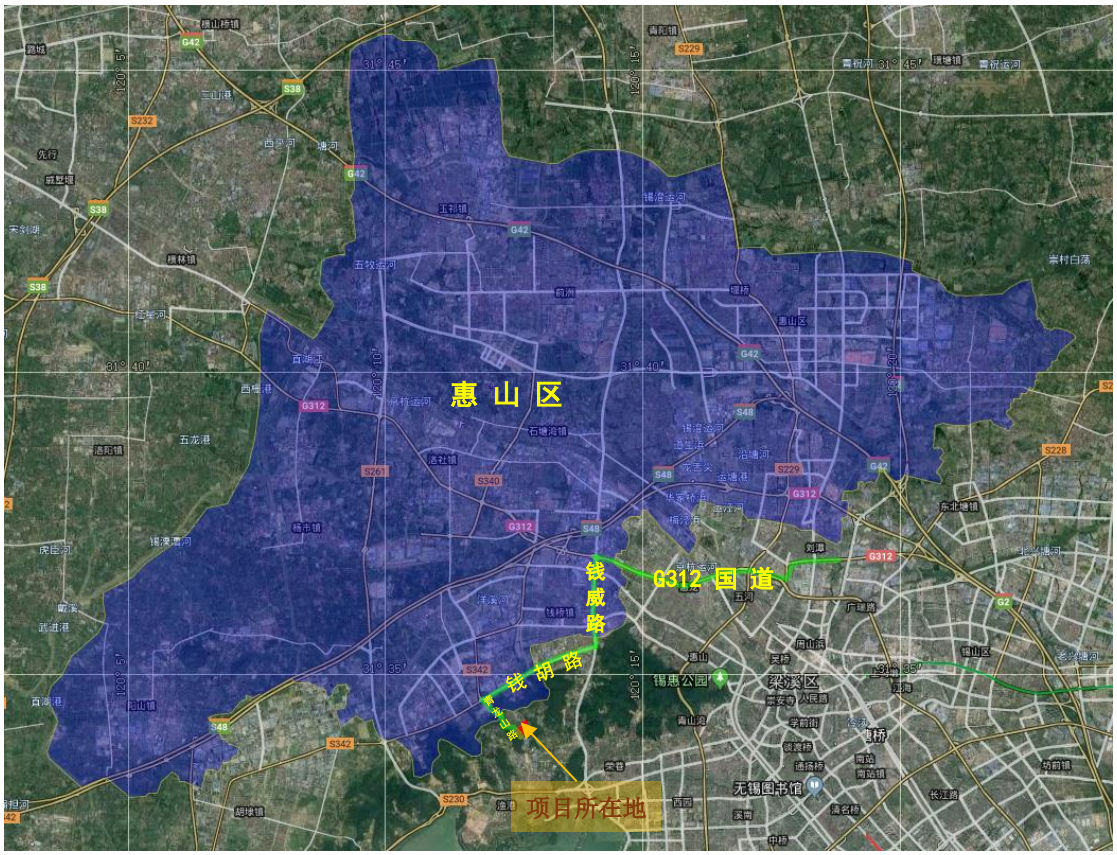


图 4.3-1（2） 危险废物运输路线图（惠山区）

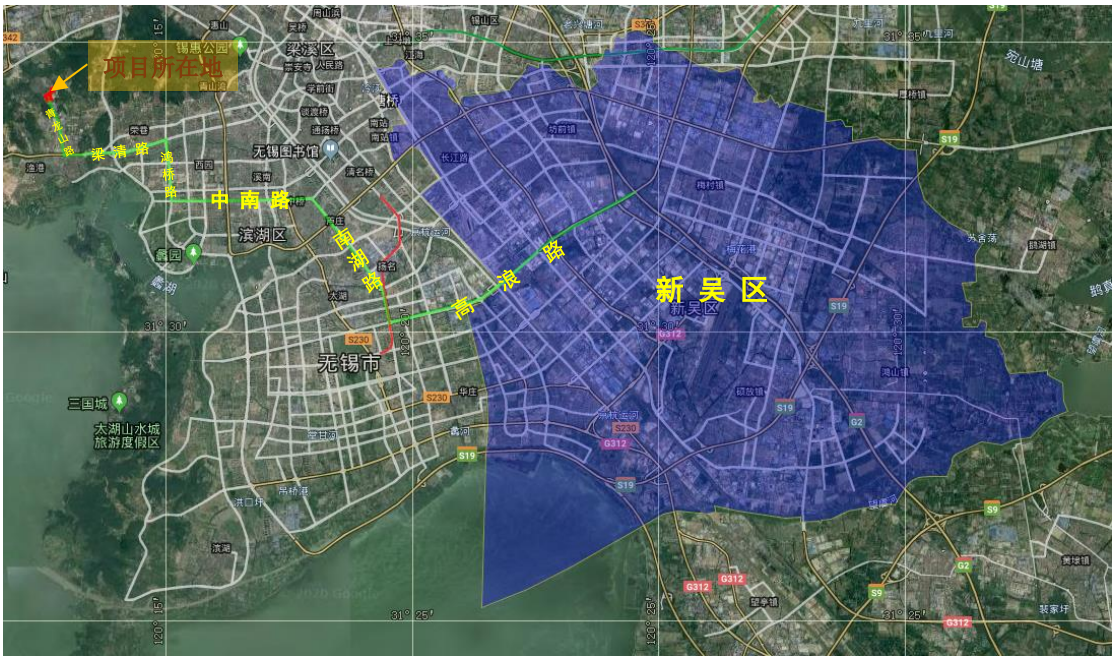


图 4.3-1（3） 危险废物运输路线图（新吴区）

（3）收运管理

①本项目危险废物运输委托具有资质的公司承运。危险废物的收集运输单位应该由环保部门统一管理。

②制定周密的收运计划，选择路况较好的道路作行驶路线和备选路线；各司机收运路线固定，以熟悉每条收运路线。

③建立收运安全操作规程。装运废物之前必须检查专用垃圾袋是否破损，收运途中，必须按规定限速行驶，司机和护送人员严禁吸烟、吃、喝，应密切注意车辆行驶情况和路面状况；在危险废物处理中心卸载后，对车辆进行统一清洗、消毒。

④收运环保措施及应急处置方案。如危险废物转运车在运输途中出现故障或事故，应及时通知危险废物集中处置中心，并立即报告公安、卫生和环保等政府职能部门，及时进行处理；防止危险废物扩散，对人群和环境造成污染。并在路边设置交通警示标志和危险标识，以提醒人们远离事故现场。

⑤公司安排人员负责收听电台交通消息，如有塞车及时通知司机改走备选路线；收听天气预报，如有台风、暴雨，及时提醒司机小心驾驶。

（4）通讯联络方式

为了保证废物转运过程的有效控制及特殊情况下的应急处置，本工程采取如下车辆与处理厂的通讯联络方案：

①每辆转运车均配备通讯工具，确保处理厂与各个转运车的畅通联系，以便及时根据情况进行车辆的指挥、调配及应急方案的实施。

②建立 GPS 数字监控系统，处理厂与监管单位随时掌控运输车辆情况，并在应急系统中联网。

（5）厂内运输

进厂运输车经过计量后，经厂内道路送至现有危废暂存库。

4.3.3 危险废物接收与鉴定

危险废物转移执行危险废物转移联单制度，危险废物产生单位每转移一车同类危险废物在系统填写电子联单。

危废处置单位需在现场交接时核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符，并对接收的废物及时登记，将进厂废物的数量、

重量等有关信息输入计算机系统。

危险废物专用运输车辆进入场区，首先对废物取样，将样品送处置中心化验室进行分析化验或产废单位自行化验后提交化验报告，处置中心对化验报告进行复核，同时，详细检验废物标签与化验报告是否一致，并判断废物是否能进入处置中心。在各项检验、复核均满足要求后，再对危废进行称量登记和储存。

废物鉴定是在废物接收区对进处理处置中心废物取样，进行快速定量或定性分析，验证“废物转移联单”和确定废物的去向(如贮存车间、焚烧车间)。依托化验室，已配备危险废物特性鉴别及排污常规指标监测和分析的仪器设备，非常用项目与专业机构建设协作关系，委托检测。

1、分析化验的工作任务如下：

（1）对入场废弃物成分进行化验分析及分类，验证“废物转移联单”；

（2）负责对各处理车间的物料、产物等进行取样和成分检测分析；

（3）检测分析各废物处理单元排放、监测控制点的污染指标；

（4）对场区地下水、地表水、大气和土壤等环境指标进行取样和检测；

（5）配合工艺实验室进行必要的检测分析；

（6）负责对外进行分析、质检、环保等事务交涉。

2、公司现有化验室配备分析化验设备，可以完成以下分析：

（1)危险废物鉴别标准规定的腐蚀性和浸出毒性的快速鉴别能力(包括Cr、Hg、Pb、Cd、As 等重金属及氰化物、有机成分、放射性等）；

（2）危险废物的物化性质分析和生物毒性分析，如闪点、热值、灰分、氟含量、硫含量、氯含量等。

（3）熔渣、烟尘及地下水的元素分析（氯、汞、钙和铅）、pH 等；

（4）水质检验；

（5）其它专业性较强的检验项目，将依托其他单位完成。

4.3.4 危险废物暂存

4.3.4.1 危废库设置情况

现有项目工业废物仓库（丙类）约 1044m^2，仓库（乙类）约 722m^2。。

本次配套建设 1 座危废暂存库，面积为 216 m^2，防火等级甲类。甲类仓库主要暂存经鉴定属于甲类的焚烧废物，其他焚烧废物暂存在乙类、丙类仓库。

4.3.4.2 危废分区存放情况

企业废物接受和与客户签订正式废物处理合同前，先对客户废物进行细致的调查、抽样，从而形成各客户的废物数据档案；然后进行样品分析，对照可接受废物标准，制定《废物接受许可证》，约定废物许可收集种类、分类及包装标准。每次收集运输到厂的危险废物，首先对照相应客户的《废物数据档案》及《废物许可证》，符合条件的准予接受，并进行快速定量或定性分析，验证“废物转移联单”和确定废物在本项目的去向。经取样后根据物料特性进行分类贮存。

项目建成后，所有收集的危险废物及项目运行过程产生的危险废物根据性质暂存于危废暂存库。危废库存放区面积 1982m^2，所有收集的危险废物采用吨袋或吨桶包装，人工托盘码垛，叉车搬运仓库面积利用系数取 0.6，物料平均密度 1t/m^3，托盘尺寸 1.2m×1.2m，堆高 3 层，仓库单位面积堆存的物料质量按 2.08t/m^2（1÷（1.2×1.2）×3=2.08），危废库计算得出储量为 4123t。

根据《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005 及 2012 年修改单）第 5.3.2 节中规定：危险废物储存库容量的设计应考虑工艺运行要求并应满足设备大修 （一般以 15 天为宜）和废物配伍焚烧的要求。根据《关于进一步规范我省危险废物焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）要求：危险废物暂存设施容量至少应满足总焚烧处置能力满载 1 个月的数量需要，仓库使用面积最小不少于 1500m^2。

经计算，本次技改后全厂处置危废量为 30200t/a，约 100t/d，30 天危废暂存量为 3000t，小于危废库储量 4123t，各类危险废物可以满足 30 天以上的堆存需求。

危险废物贮存过程中严格按照危废性质分区存放，各分区之间设置隔断，禁止将不相容的危废混合堆存，本项目危险废物相容性分析见表 4.3-5。

表 4.3-2　危险废物主要有害成分相容性质

编号	主要有害成分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		酸类、矿物、非氧化	酸类、矿物、氧化	有机酸	醇类及二醇	醛类	酸液及含氮化合物	胺类、脂肪族及芳香族	氧化物	酯类	无机氧化物	芳香族碳氢化合物	卤化有机物	酮类	硫醇及其它有机硫化物	不饱和的碳氢化合物	无机硫化物	可燃及易燃物料
1	酸类、矿物、非氧化																	
2	酸类、矿物、氧化																	
3	有机酸		G、H															
4	醇类及二醇	H	H、S	H、S														
5	醛类	H、S	H、S	H、S														
6	酸液及含氮化合物	H	H、G、T															
7	胺类、脂肪族及芳香族	H	H、G、T	H		H												
8	氧化物	G、T、G、F	G、T、G、F	G、T、G、F														
9	酯类	H	H、F															
10	无机氧化物	G、T	G、T	G、T														
11	芳香族碳氢化合物		H、F															
12	卤化有机物	H、G、T	H、F、G、T					H、G、T	H									
13	酮类	H	H、F						H									
14	硫醇及其它有机硫化物	G、T、G、F	H、F、G、T										H	H				
15	不饱和的碳氢化合物	H	H、F			H												
16	无机硫化物	G、T、G、F	H、G、T	G、T		H												
17	可燃及易燃物料	H、G	H、F、G、T													H、G		

***危险废物相容性质代号：**H——产生热；F——火警；G——产生无害或不易燃气体；T——产生有毒气体；E——爆炸；S——溶解有毒物质。

4.3.4.3 危险废物存放要求

①危险废物暂存库设施将按照《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等国家、地方有关规范设计，并设置有《环境保护图形标志－固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）规定的专用标志。

②盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的标签。注明废物产生单位及其地址、电话、联系人等、废物化学成分、危险情况、安全措施。

③项目收集的危险废物在入库之前已经按照项目的进炉要求密封分装好，固态或半固态危废采用带卡箍盖的钢圆筒盛装，废液采用塑料桶或聚乙烯罐盛装，根据危险废物的不同性质分别储存于各个小存放区内。

④不相容的危险废物根据火灾危险类别，并按防火分区存放各个分区，防火分区采用防火墙隔离。

⑤危险废物进入存放区后，有关该危险废物的资料应立即移交给存放区管理员，管理员将根据废物的种类、数量、性质以及处理处置设施的能力制定处理处置计划表，处理处置计划表将随废物一起直到废物被处理处置后才返回管理员，处理处置计划表被添加处理处置时间等信息后存档。

4.5 危险废物焚烧工程方案

4.5.1 危险废物配伍

4.5.1.1 配伍原则

一般来说，企业产生的危险废物成分十分复杂，含有数种甚至数十种不同的化学物质，而且废物的成分及运入量也不是很稳定，因此应根据产生量调查，确定入炉配伍的原则，根据废物的状态、产生量和燃烧热值进行入炉的搭配，明确废物的高位热值和低位热值，设计合理的废物配伍方案，给出可以直接入炉的废物以及可以进行组合后入炉的废物，提出配伍和入炉的基本要求。

项目配伍方案应按照以下原则进行：

a、对需要处理的废物进行性质检测，确定热值、挥发分、卤素、重金属含量；同时明确其可燃性、粘度（液体）、化学反应性等。

b、对可处置废物进行相容性分析（本项目焚烧危险废物主要有害成分相容性质），包括理论分析与试验分析；根据前述原则进行热值、挥发分、卤素、碱金属等配合计算，保证热值稳定、控制入炉危险废物中的 Cl 含量低于 3%。

c、根据计算结果确定不同废物的配伍量，进行混合，达到均匀。

d、搭配过程中严禁不相容废物进入焚烧炉，避免不相容废物混合后产生不良后果（废物的相容性由分析实验室确定）。目前研究结果表明，在焚烧过程中有些废物之间存在明显的相互影响，见表 4.5-1。

表4.5-1　不同废物在焚烧时的相互影响关系

废物类型	卤代烃废物	含硫废物	亚硝酸盐废物	氨水	含碘-溴废物	含氯废液
卤代烃废物		+	×	×	—	×
含硫废物	—		—	—	—	—
亚硝酸盐废物	×	—		O	×	O
氨水	×	—	O		×	O
含碘-溴废物	—	+	×	×		×
含氯废液	×	—	O	O	×	

注：“+”表示在一起焚烧效果更好；“—”表示可以一起焚烧；“×”表示不能一起焚烧；“O”表示没有影响

e、根据其成分、热值等参数进行搭配，以保障焚烧炉稳定运行，降低焚烧残渣的热灼减率。回转窑焚烧系统热值应大于 3500 kcal/kg。

控制高硫、高氯、高氟原料的措施：

1）对进厂高 S，Cl，F 固态和半固态原料制定控制指标，优先和低 S，Cl，F 原料进行配伍，消除因为高 S，Cl，F 配伍料含量过高造成尾气短时间内排放超标的隐患。

2）对于暂时无法配伍的高 S，Cl，F 废液，根据实时在线监测的尾气排放的 SO_2，HCl，HF 数值升高变化，对废液进行减少喷入量控制。

控制含挥发性重金属原料的措施：

1）对于含挥发性重金属的危险废物，本项目焚烧系统原则上不接收；

2）对于已进场的含挥发性重金属的危险废物，项目在分类暂存时设置特殊标识，经详细化验后，以本项目焚烧系统的配伍方案为限分批处置，消除因高挥发性重金属含量过高造成尾气短时间内排放超标的隐患。

4.5.1.2 配伍操作

项目各类废物的配伍是按照以下步骤进行：

危险废物入厂前由实验室人员赴产废单位进行取样调研，取样后根据产废单

位提供的产废信息，制定相应的检测项目，检测结果汇总后由配伍工程师根据其有害元素的含量结合内控指标开具准入通知单，对于有害元素含量略高的废物采取限量准入，有害元素含量过高且无法通过配伍等方式调节的废弃物不予准入。收集后的危险废物按照成份及性质分类摆放，并录入库存系统。

每日根据危险废物实际的库存及料坑中废物情况进行热值及成份配伍，制定项目两条处置线的日配伍计划。收到配伍计划后，叉车在各个暂存库调取危险废物。

对于小件固体废物及半固态废物，叉车直接于危险废物暂存库调出，送至相应的处理系统炉前区料坑内；对于大件固体废物，需要进行破碎预处理，采用抓斗起重机将废物送至破碎机上部料斗，破碎后的废物由溜管送至炉前区料坑；由抓斗对料坑中废物进行反复混合，使物料尽可能均匀。液体废物均采用桶装，根据配伍方案直接由废液泵喷入焚烧炉。

运行时，需要与液态、半固态、固体及辅料等进行一个合理的配比后进料，并根据工况（如：观察氧含量、炉膛负压值、一氧化碳等）进行调节。

4.5.1.3 配伍方案

运行过程中，因无法保证收集的危险废物种类及成份的稳定性，实验室根据料坑有害元素实际含量和暂存库废物的库存情况，综合考虑废物热值情况和废物相容情况，对项目库存废物的热值、S、Cl、F 通过加权平均进行控制，制定配伍方案，对于目前料坑内某种有害元素含量较高的危废，延迟转运。

为了保证处置线的稳定运行，项目的配伍方案的 S、Cl、F 及重金属等指标以设计单位提供的入炉上限值为配伍上限值，具体见下表。

表 4.5-2　入炉废物成分控制表

平均组成							
C	H	O	N	S	Cl	F	低热值
-	-	-	-	≤2%	≤2.5%	≤0.1%	3000-4000Kcal/kg
Hg	Cd	Pb	Ni	As	灰分	水	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn
≤2mg/kg	≤10mg/kg	≤500mg/kg	≤300mg/kg	≤20mg/kg	≤25%	≤30%	≤1000mg/kg

通过对比项目危险废物成分加权平均值均低于设计单位要求的入炉上限值，则项目的日常配伍能满足配伍方案的要求。

配伍后原料主要元素含量确定的依据：

（1）项目配伍主要根据废物的来源、特性、抽样成分及设计单位的经验来确定。

（2）同时根据废物处理量，设计单位进行了详细分析和计算，根据计算结果得出最终的配伍范围。

4.5.2 危险废物焚烧总体工艺流程

本项目设 1 条危险废物焚烧处置生产线，规模为 50t/d，危险废物回转窑焚烧处理工艺系统包含废物上料系统、焚烧系统、烟气处理系统等几个部分。废物上料系统包括废物的破碎、混匀和进料工序；焚烧系统由回转窑和二燃室及出渣系统组成；烟气处理系统由余热回收、急冷和除尘设备、酸性气体吸收组成。

回转窑焚烧系统可同时处理固体和液体废物，在回转窑连续旋转下，物料在窑内不停翻动，完成加热、干燥、分解和气化、燃尽等过程，灰渣由二燃室底部排出。回转窑的温度从头到尾逐步提高，燃烧段温度在 850~950℃，经过大约 60-120min 的高温焚烧，物料被彻底焚烧成高温烟气和炉渣。炉渣自窑尾落入渣斗，由水封出渣机连续排出。燃烧产生的烟气从窑尾进入二燃室再次升温燃烧，燃烧温度大于 1100℃，烟气在二级燃烧室的停留时间在 2 秒以上，确保进入焚烧系统的危险废物燃烧完全。焚烧系统采用天然气作为燃料点火启动。正常运行时的耗气量主要取决于废物的热值。为保证焚烧炉的稳定运行，需要时要加入天然气或者高热值可燃废液作辅助燃料。

回转窑热灼减率的控制主要需使固废焚烧停留时间满足规定时长。依据焚烧炉设计参数，本项目固废焚烧停留时间>30 分钟，使得不易燃尽的固废充分燃烧，同时本项目回转窑还设有补燃系统，在固废热值较低的情况小添加辅助燃料以炉内容积热负荷，并配有二燃室，在回转窑内尚未完全燃烧的废物裂解气及回转窑焚烧过程所产生的二噁英等有毒气体，经二燃室进行二次燃烧后进一步去除，确保焚毁去除率满足标准要求。

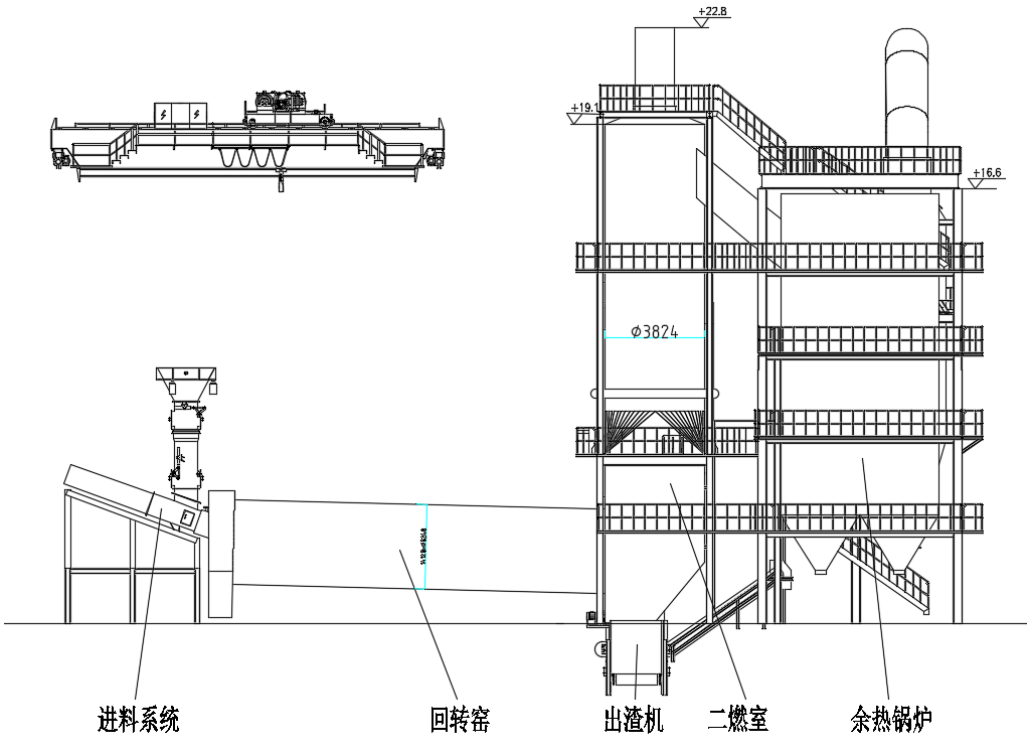


图 4.5.2-1 回转窑焚烧线示意图（1）

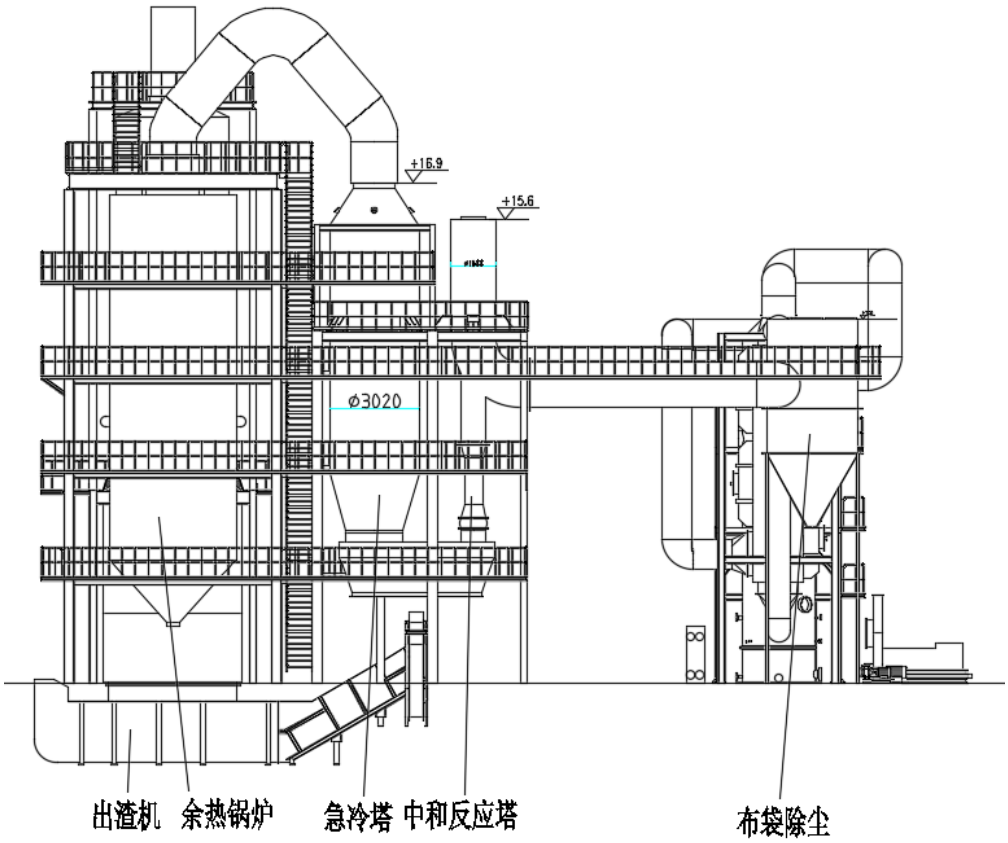


图 4.5.2-1 回转窑焚烧线示意图（2）

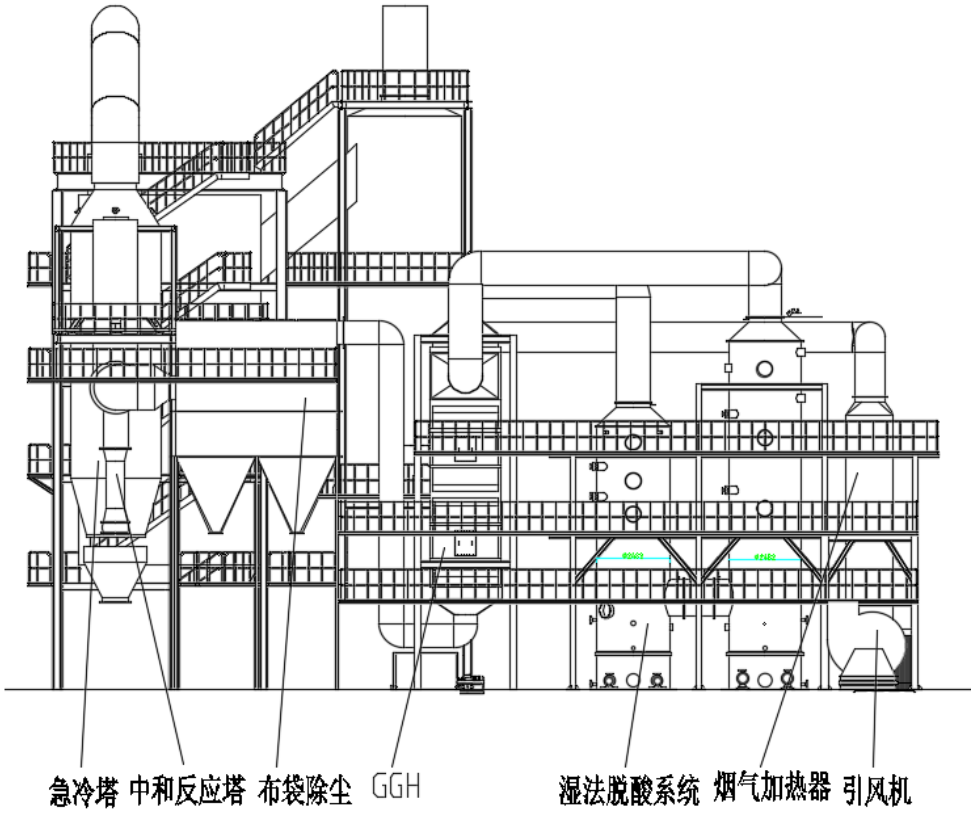


图 4.5.2-1 回转窑焚烧线示意图（3）

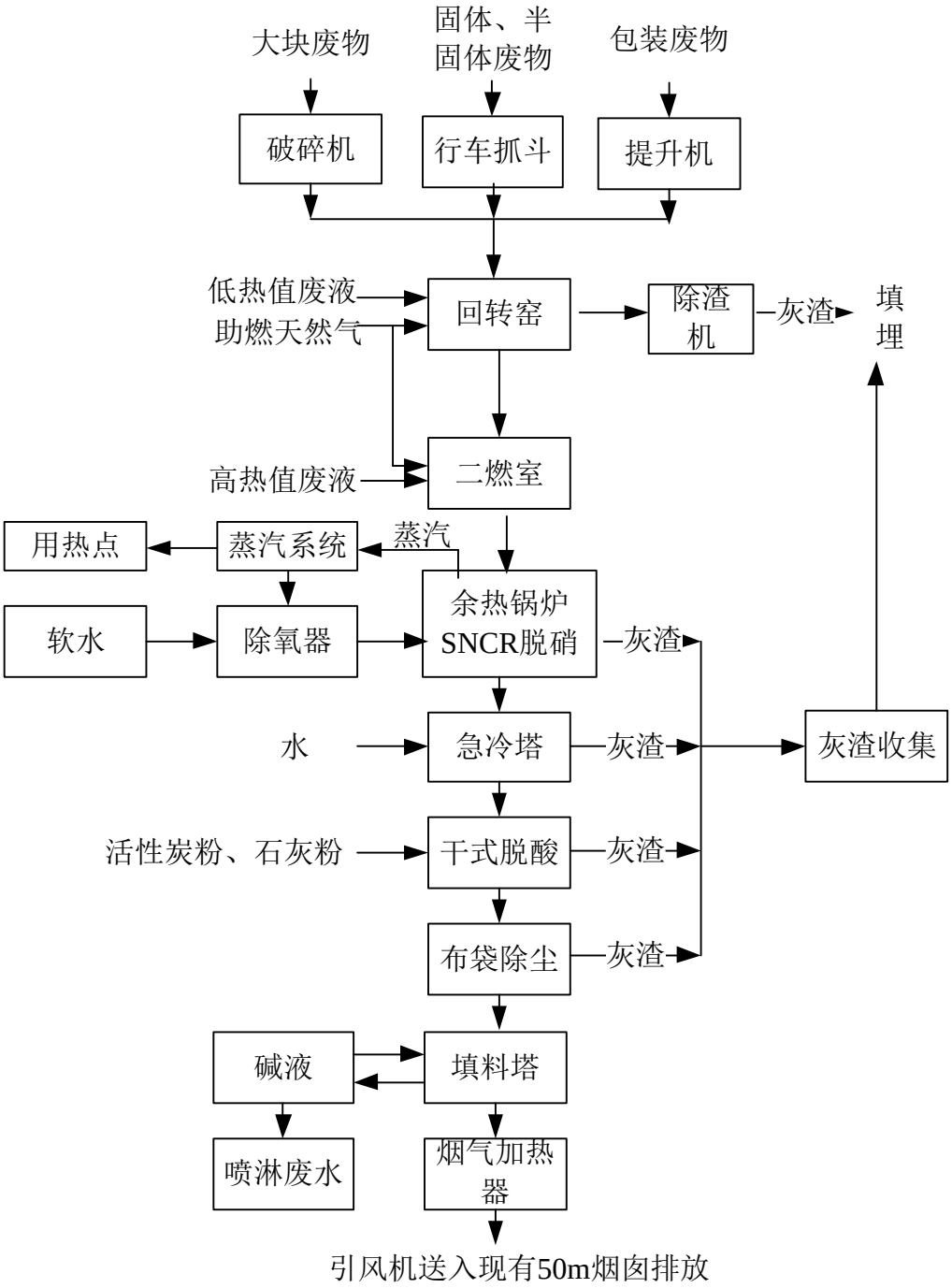
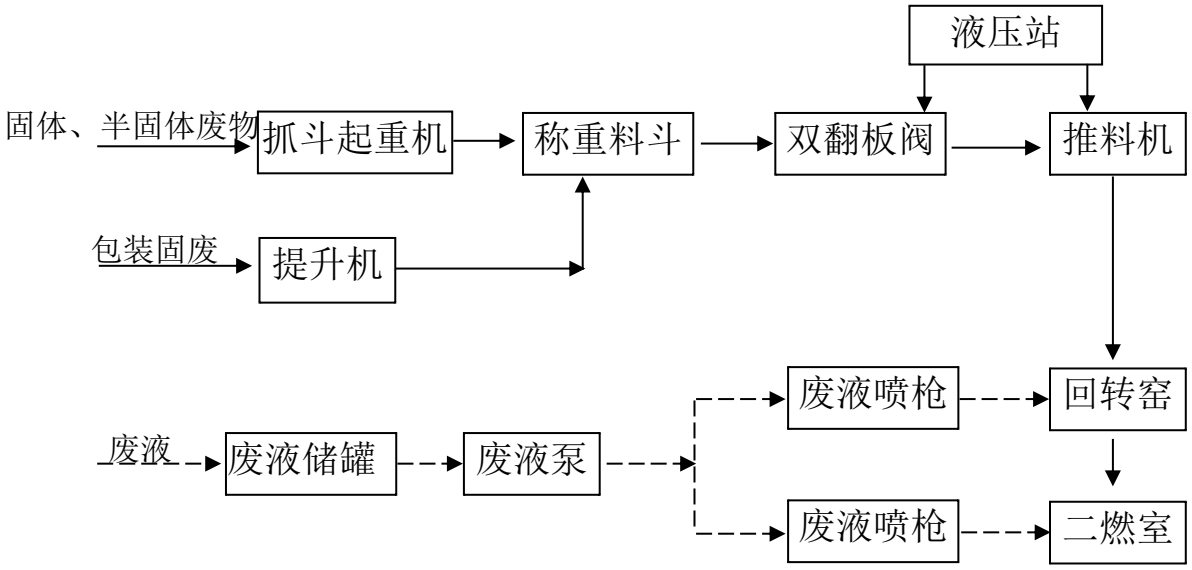


图 4.5.2-2 焚烧工艺流程

4.5.3 预处理及上料

危险废物喂料整个过程是在 DCS 控制下自动进行，进料量是根据回转窑温度和一次风风量大小来控制，同时也可以通过人工设定进料量和每次进料的时间间隔来进行控制，焚烧线炉前区为密闭微负压状态，通过抽风产生的废气作为回转窑焚烧线一次风，二次风的供风一并焚烧，确保有害气体不外溢。

由于危险废物的多样性，进料系统必须具备较强的适应性，本项目进入回转窑焚烧线的废物形态以固态、液态废物为主，还有部分桶装废物（如半固态废物、医疗废物等），针对不同种类的物料，危险废物进料系统由以下几部分组成。



预处理及进料流程示意图

（1）固态、半固体危险废物

①破碎

项目上料区设有一个破碎系统，针对部分尺寸较大（＞200mm）而不能直接入炉的危险废物作预处理。在完成配伍后，对于大件固体废物，需要进行破碎预处理，由叉车于废物暂存库送至上料区大块废物贮料坑，采用抓斗起重机将废物送至破碎机上部料斗，破碎后的废物由溜管送至炉前区料坑。

破碎量 Q=5t/h, 液压驱动。主要破碎物料：破碎物件的最大尺寸只受限于破碎机进料口的尺寸。主要破碎物为 220L 标准桶及 220L 以下尺寸桶装废物、大块固体、其它小包装物料打包物料、大铁桶、小铁桶，固体油漆渣、成捆的纤维布匹，大铁桶内满桶坚硬的或粘稠的胶渣等。破碎颗粒大小要求：尺寸 200mm 以内为主，超过 200mm 的比例<20%，且最大尺寸不超过 400mm。

②混合

回转窑焚烧线炉前区为 1 个敞开式料坑，分别用于贮存大块物料、小块物料和混合物料。根据危险废物暂存库的废物情况，制定日配伍计划，抓斗起重机按指定好的处理处置计划，分别从大块废物贮料坑、小块废物废物贮料坑，抓取一定量的危险废物，在混合物料料坑中进行充分、均匀的预混处理。

③进料

混合料坑中预混处理后的固体物料通过抓斗起重机抓入回转窑炉前板式加料机料斗，由料斗下部的链板传送机送入回转窑内焚烧处理。链机板进料斗下部设置称重计量装置。下料斗第一级密封门受程序控制自动打开，废物落入一、二级密封门之间，第一级密封门自动关闭，第二级密封门受程序控制自动打开，废物由推料机推入回转窑内焚烧，第二级密封门受程序控制自动关闭，完成一次推料过程。双密封门的特点具有进料系统的防回火、防烟气泄露的特点。为了防止下料口堵塞或卡死，在下料口末端专门设置了一个液压式推杆有效的防止下料的卡阻。

（2）液态危险废物

液态废物不需要预处理，每日经配伍后直接由泵喷入回转窑焚烧线的焚烧系统内。

废液由废液泵（防腐、防静电）从废液桶打至废液喷枪。废液喷枪安装在回转窑、二燃室，废液喷枪采用扩散式燃烧器，供风在喷枪外，喷枪出口处设稳燃器，用压缩空气进行雾化，使废液均匀燃烧。

（3）桶装废物

通过打包或桶装的浆状/膏状或散装废物（规格：桶容量≤15L），人工搬运到上料提升机并通过提升机输送到计量喂料斗，然后由下面的液压活塞推料器将废物推入炉。

4.5.4 焚烧系统

焚烧系统由回转窑、二次燃烧室组成。各类废物经预处理和经菜单配制后通过不同的进料途径进入焚烧炉内，在回转窑连续旋转下，废物在窑内不停翻动、加热、干燥、汽化和燃烧，回转窑的燃烧温度约为 850℃～950℃，经过 60-120min 左右的高温焚烧，物料被彻底焚烧成高温烟气和残渣，残渣自窑尾落入渣斗，由水封出渣机连续排出。燃烧产生的烟气从窑尾进入二次燃烧室再次高温燃烧，燃烧温度达 1100℃，烟气在二燃室的停留时间大于 2 秒，确保进入焚烧系统的危险废物充分彻底地燃烧完全。经二燃室充分燃烧的高温烟气送入余热锅炉回收热量。经回收热量后的烟气再送废气处理系统处理。

一般情况下，回转窑焚烧固体、半固体及膏状危险废物，低热值液体危废从

窑头经雾化后喷入窑内燃烧。高热值液体危险废物或辅助燃料作启动燃料使用。二燃室焚烧回转窑未燃烬的可燃气体、高热值液体危险废物或辅助燃料。

4.5.4.1 回转窑

回转窑焚烧炉采用顺流式。固体、液体废弃物从筒体的头部进入，助燃的空气由头部切向进入，由于回转窑采用前高后低倾斜布置方式，物料借助重力及窑体的转动，缓慢地向尾部移动，随着筒体转动物料与空气充分接触完成干燥、燃烧、燃烬的全过程，焚烧后的炉渣由窑尾排出，落入水冷出渣机内，炉渣经冷却降温后由出渣机带出，外运填埋；焚烧产生的烟气，由窑体尾部进入二燃室。

回转窑设计温度 1250℃，焚烧温度控制在 850-1050℃，降低 NOx 的生成。

同时废物在窑内停留 60-120 分钟，满足炉渣热灼减率＜5%的要求。同时通过内衬耐火及保温砖，确保窑体外壁温度＜250℃。

回转窑的主要技术参数为：

焚烧量	50t/d
容积热负荷	$60*10^4$ KJ/m³h
设备尺寸	¢3.2m*14m
倾斜角度	1.4℃
窑体转速	0.08~0.8r/min
电机功率	37kw
辅传功率	5.5kw
炉体外表温度	≤260℃

主要设备及功能描述：

➢ 窑头

窑头布置有燃烧器、推杆给料机、空气入口、废液喷嘴、仪表接口。窑头为自支撑结构，避免推杆给料机产生的推力传递到回转窑。窑头内使用耐火材料进

行保护。在下部设置一个废料收集器收集废物漏料。

➢ 窑尾

回转窑后端直接与二燃室相连，二燃室下部兼作窑尾后端。窑尾后端安装有检修门、观察口、高温摄像装置、除渣接口、清渣口和仪表接口等。由于回转窑后端温度较高，筒体尾部采用风冷夹套密封结构，为保证冷却效果，单独设置风机。窑尾护板为可拆卸式，材质为 Cr25Ni20 钢板。

➢ 密封结构

回转窑前后的密封采用迷宫式密封+双鱼鳞片密封技术，由耐热钢片、弹簧钢片、耐火纤维毡组成，以适应窑体上下窜动、窑体长度伸缩、直径变化以及悬臂端轻微变形的要求。该种密封形式具有密封性好、耐高温、耐磨损、结构简单、便于维修等特点。密封组件能在回转窑窑内温度 1000℃、窑内压力为-10mmH_2O 的条件下，提供可靠密封，防止烟气泄漏。

➢ 回转窑筒体

回转窑主体是一卧式的圆柱形筒体，外壳采用优质镇静钢板卷制而成，由于其自重和内衬耐火材料及物料重量较大，考虑只有近似两点支承，且在较高温度下运行，因此对其强度及加工精度、装配精度都有严格要求。本项目上回转窑筒体在支承处采用 50mm 厚 Q235B 钢板卷制，其余采用 30mm 厚 Q235B 钢板卷制，窑尾护板为 2520 不锈钢，另外对其圆度、直线度都作了严格限制，通过这些措施使得窑体在运行时不至于发生较大径向变形及弯曲变形，有利于内衬耐火材料的使用周期得到延长。

回转窑按照《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231 ，《水泥工业用回转窑》JC/T 333 ，《化工回转窑设计规定》HG/T 20566 进行验收。

➢ 回转窑耐材

在回转窑内滚动的高温废弃物及坚硬的金属制品会对耐材产生很大的磨损，而废弃物中的 Cl、S、F 元素对耐材又会产生很大的化学侵蚀，回转窑内耐材的长期承受温度基本与焚烧温度一致，通常不低于 850℃，这就要求了回转窑的耐材选择必须同时具备耐磨、耐侵蚀耐高温的特点。

回转窑窑头因为废物含水量大、温度低，要求耐材的抗热震性好，在窑头罩及窑头前 1m 使用 300mm 厚铬刚玉浇注料。回转窑中部属于燃烧段，此时窑内温度高，废弃物中的低熔点物质融化对耐材的侵蚀加剧，在窑内中后段耐材厚度

为 300mm，其中致密黏土砖厚度为 70mm，铬刚玉砖厚度为 230mm。在回转窑窑尾 1m 使用 300mm 厚铬刚玉浇注料。

4.5.4.2 二燃室

从回转窑燃烧生成的烟气及残渣由回转窑窑尾排出，烟气引入到二燃室进一步燃烧，为充分分解前期产生的微量二噁英，遵守国际上通用的 3T＋1E 原则，采取以下措施：

二燃室出口烟气温度控制在 1100℃以上，通过二燃室的停留时间≥3 秒；对二燃室烟气的充分搅动（燃烧器带旋流器并在二燃室本体装设闭环风管）；余热锅炉出口安装氧分析仪，在线检测 O_2 含量，保证出口 O_2＞6%；自动燃烧系统保证稳定燃烧；采用容积相对比较大设计，使得燃烧更充分，烟气中的飞灰也得到部分沉降。经过回转窑焚烧和以上环节，二噁英保证得到彻底分解和摧毁。

在二燃室的顶部有一个紧急排放阀，主要作用是当焚烧炉内出现爆燃、停电等意外情况，紧急开启的旁通阀门，避免设备爆炸、后续设备损害等噁性事故发生。当炉内正压超过 500Pa 时机构会自动开启排放烟气，紧急烟囱的密封开启门平时维持气密，防止烟气直接逸散。在二燃室底部设有捞渣机。炉渣采用水冷方式冷却，捞渣机可自动排渣、补水，出渣温度<50℃。捞渣机底部贴防磨蚀铸石衬底，提高衬底寿命，并能承受 500kg 重的大焦块落下时的冲击。捞渣机抢修时可横向移出，并能在线更换刮板。为了确保废物的燃烧温度，二燃室配置 2 套多功能燃油燃烧器，用来燃烧高热值的废液和辅助燃料。液体燃料使用压缩空气雾化的方式喷入炉内。

二燃室示意图

二燃室主要设计参数：

结构尺寸	Φ3.8m*22m
壳体材质	Q235B
炉内设计温度	1300℃
运行温度	1100℃~1150℃
炉体外表温度	≤60℃(环境温度+25℃)
烟气停留时间	≥2S

4.5.4.3 出渣装置

采用下回链封闭式刮板出渣机，出渣机设在回转窑尾部二燃室下部，出渣炉渣冷却采用水冷方式，出渣温度＜80℃，水冷既可冷却炉渣，也能起到二燃室底部密封作用，同时兼有泄压功能。

出渣机使用双层刮板式出渣机，燃尽的灰渣掉入出渣机内，由刮板将灰渣带出，出灰机链槽底面、两侧面为钢板材质，上面为敞开式，为防止炉渣落下时卡住回链，出渣机选用下回式刮板出渣机，即回链在底板外侧下部，集灰箱内注入冷却水，形成水封隔断炉内烟气与外部空气的相互渗透，槽底端设排污阀，箱内液位通过浮球阀自动控制。

出渣机壳体采用钢结构，壳体具有良好的密闭性，防止漏灰漏水。整机壳体联接采取措施以保证对中精度。安装时在其结构面涂抹密封胶，保证其密封。

出渣机参数：

排渣能力	≥3m³/h
截面尺寸	1600*900mm
输送长度	8m
功率	5.5kw

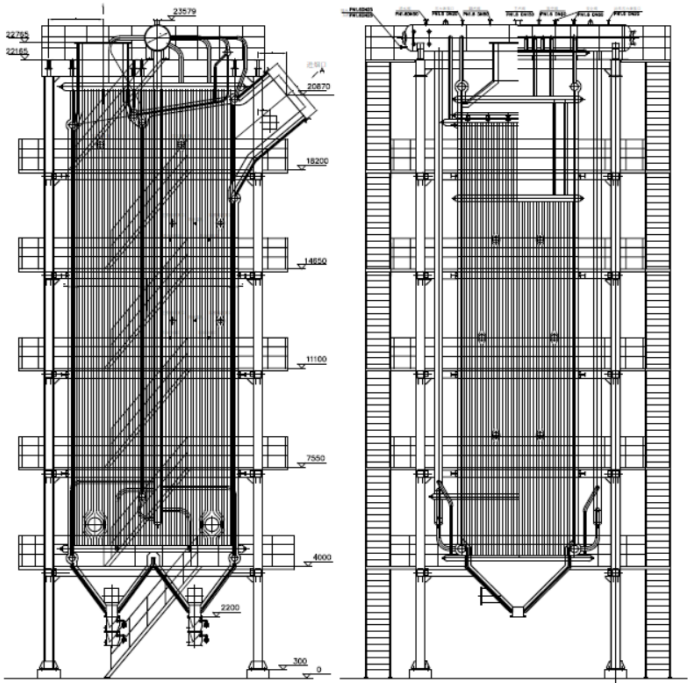
4.5.5 余热利用系统

二燃室出口烟气温度在 1100℃左右，为了满足后阶段烟气处理对温度的要求，提高重金属在灰尘颗粒上的凝结程度，将烟气通入后续的余热锅炉，利用余热锅炉降温并产生蒸汽。

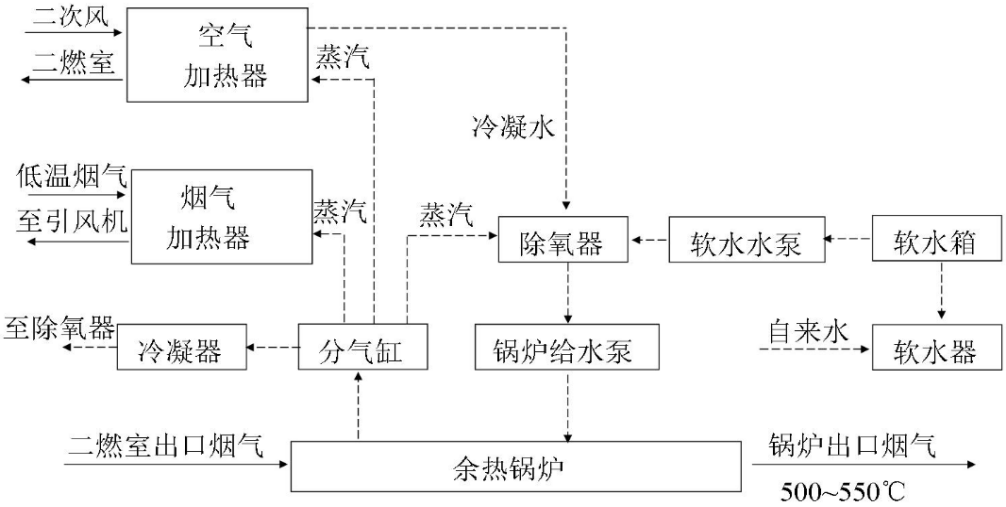
二燃室充分燃烧后的高温烟气进入余热锅炉，沉降室设置在余热锅炉底部，余热锅炉有竖直吊挂式水冷壁隔成两回程，烟气流动方向的急转有利于烟尘的沉降。高温烟气的热量通过主要幅射被余热锅炉水冷壁管吸收，产生的蒸汽供内部及厂区使用，余热锅炉余热利用效率为 50%以上，出口烟气温度为 550℃。

余热锅炉由锅炉本体、钢结构、耐火保温材料及附件组成。锅炉的侧壁设计成膜式水冷壁结构，膜式水冷的工质从低集箱流向高集箱。辐射通道下部由膜式

水冷壁组成灰斗，用来收集锅炉的炉灰。整个锅炉由钢结构组成，支撑架固定在锅炉的混凝土基础上。



余热锅炉示意图



余热系统流程图

4.5.6 烟气净化系统

回转窑焚烧炉的烟气净化系统包括：急冷塔、干法脱酸系统、布袋除尘系统、湿法洗涤塔、烟气加热和引风机。

本项目焚烧尾气处理采用：

【焚烧炉（回转窑＋二燃室）】+【余热锅炉（脱硝）】+ 【急冷塔】+【干

式脱酸（石灰及活性炭吸附）】+【布袋除尘器】+【湿法洗涤（碱洗塔）】+【烟气加热】+【烟囱】的多种组合工艺，能有效控制烟气中各类污染物，使得大气污染物排放满足标准的要求。

✧ 回转窑及二燃室采用“3T＋E”焚烧技术。通过采用入窑的高风量（回转窑空气过剩系数 2.2 以上）、高燃烧温度（回转窑炉膛温度>850℃，二燃室温度>1100℃）、烟气在高温区长停留时间（烟气在二燃室的停留时间超过 2 秒）、炉膛中烟气充分扰动等控制技术，确保废物能燃烧完全，烟气中有害废物能充分分解，保证二噁英在高温区能彻底焚毁。

✧ 针对烟气中烟尘多、易粘结、具有一定腐蚀性等特性，余热锅炉采用了烟道式悬吊膜式壁结构，并配置了高效能的机械清灰装置，同时在锅炉内部重要部位均设置了防腐措施。确保余热锅炉具有抗腐蚀、易清灰、寿命长等特点。

✧ 尾气处理工艺中回转窑烟气处理为干法急冷脱酸+布袋除尘器组合工艺，后段为涤塔湿法工艺。危险废物焚烧的烟气经过多段净化工艺，可以严格控制烟气排放指标，保证净化后烟气在任何时段都能达标排放，同时为生产操作提供了更宽的变化空间，有利于生产线合理高效运营。

✧ 本技术中烟气处理前段的急冷吸收塔，吸收脱除酸性气体同时可以抑制“二噁英”再合成和的关键设备。急冷吸收塔采用雾化喷枪，烟气进入反应塔时，与雾化器出来的雾粒充分混合，能确保控制烟气在 200~500℃的滞留时间小于 1s。

✧ 脱酸干式反应器、气箱袋式除尘器其主要作用是进一步提高整个系统对酸性气体的去除效率、吸附重金属（低温 160~170℃高效去除）、二噁英和颗粒物等。干式反应器装置由干式反应器、石灰添加装置、活性炭添加装置等组成。布袋除尘器是保存烟气中粉尘排放达标关键的装置。

✧ 后段脱酸由湿法洗涤系统组成。喷淋洗涤塔由碱洗塔、碱液罐、循环泵、废水罐，污水输送泵等组成。碱洗塔中加入浓度为氢氧化钠溶液进一步脱酸烟气中的酸性气体，确保由物料波动导致烟气中酸性气体增加，系统能稳定处理。

✧ 通过后段脱酸净化合格后的烟气，经过烟气加热器加热后由烟囱排入大气，该烟气温度高达 125℃以上，且控制稳定。彻底避免烟气温度过低时产生结露现象，有效减轻冒白烟现象。

4.5.6.1 高温脱氮

首先在余热锅炉上进口处设置尿素喷头，通过在烟气（温度在 850~1050℃）

中喷射尿素溶液与 NOx 反应脱硝（SNCR 法）。经过配置后的尿素溶液通过雾化泵提升进入喷嘴，喷嘴靠压力雾化喷入余热锅炉第一回程炉膛内，在 850~1050℃的环境下，烟气与喷入的雾化尿素溶液充分混合，烟气中 NOx 组分在 O_2 的存在下与尿素发生还原反应，与此同时尿素溶液水分全部被烟气汽化并带走。尿素脱除 NOx 的总化学反应式如下：

$(NH_2)_2CO+NO+NO_2 \rightarrow 2N_2+CO_2+2H_2O$

在尿素与 NOx 的比例在 1:1 时，NOx 的还原效率在 30~50%。脱氮系统主要由尿素溶液制备罐、尿素溶液储罐、输送泵、喷枪等组成。尿素溶液制备罐高位布置，配置好的尿素溶液通过管路流入储罐，最后通过输送泵、喷枪，进入余热锅炉第一回程内。

4.5.6.2 烟气急冷

根据《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》：为避免二噁英在低温时的再次合成，要求在 1 秒内将烟气从 500℃以上降至 200℃以下。

本方案中的急冷塔具备急冷的作用，由急冷塔筒体系统组成。高温烟气经过余热锅炉温度降至 500℃以上，经烟道从上方进入急冷塔，急冷塔上设置的双流体压力式喷头。在高压的作用下，喷头内部的中水经过压缩空气的冲击作用，被雾化成 0.08mm 左右的液滴，被雾化后的液滴与高温烟气充分换热，在短时间内迅速蒸发，带走热量，使得烟气温度在瞬间（约 0.8s）被降至 200℃以下。由于烟气在 200-500℃之间停留时间小于 1s，因此防止了二噁英的再合成。脱除的一部分飞灰从急冷塔底部排出装袋。

急冷水喷水量根据烟气出口温度自动调节，当该温度高于设定温度时，喷嘴喷出的急冷水量增加，反之，则减少急冷水量。

4.5.6.3 干法脱酸

经急冷后的烟气再进入干法脱酸塔，烟气温度降到 180℃左右。干法脱酸是采用投加石灰，并以很高的传质速率与烟气中的 SO_2 等酸性物质混合反应，生成 Na_2SO_4、$NaSO_3$ 和 NaCl 等反应物，在高温烟气中迅速干燥成固态。主要目的是一方面可降低烟气的湿度，另一方面是充分利用在塔内的中和反应以及部分随烟气附着在后续布袋表面所起到的进一步脱酸作用。

本项目设置一台活性炭喷射系统，通过两段式输出控制活性炭喷射量，将活性碳粉喷射干法脱酸装置外烟道。烟气中的重金属类物质和可能残留的二噁英类

物质被活性炭吸附，并在后续烟道和袋式除尘器滤袋表面发生持续性吸附，随飞灰排出。

二噁英为毒性极强的污染物、熔点较高、没有极性、难溶于水，在强酸强碱中保持稳定，环境中能长时间存在，随着氯化程度的增强，PCDD/Fs 的溶解度和挥发性减小。自然环境中的微生物降解、水解及光分解作用对二噁英的分子结构影响均很小。为了满足废物焚烧烟气排放标准，确保重金属（尤其是 Hg）二噁英（PCDDs）、呋喃（PCDFs）的排放标准，除严格控制焚烧工艺和技术参数外，常采用活性炭喷射吸附的辅助净化措施。由于活性炭具有极大的比表面积，因此即使是少量的活性炭，只要与烟气混合均匀且接触时间足够长，就可以达到高吸附净化效率。活性炭与烟气的均匀混合是通过强烈的湍流实现的，活性炭被均匀的喷入烟气中，混合均匀，达到了良好的吸附效果。但干法装置内的吸附并未达到饱和，随后再与烟气一起进入后续的袋式除尘器中，停留在滤袋上，与缓慢通过滤袋的烟气充分接触，达到对烟气中重金属 Hg 和 PCDD/Fs 等污染物的吸附净化，吸附重金属、二噁英的活性炭落入袋式除尘器的灰斗。活性炭则经自动计量装置直接送入烟道，与烟气进行充分混合后进入后续布袋除尘器。本方案使用大于 200 目的活性炭，以保证比表面积和吸附能力，活性炭添加为连续作业，由变频给料机控制活性炭添加量。活性炭供给量随焚烧炉负荷调整和依据定期的重金属和二噁英类监测数据给予调整信号。

4.5.6.4 布袋除尘

设布袋除尘器除尘，烟气由外经过滤袋时，烟气中的粉尘被截留在滤袋外表面，从而得到净化，再进入上箱体，从出口排出。附集在滤袋外表面的粉尘不断增加，使除尘器阻力增大，为使设备阻力维持在限定的范围内，必须定期消除附在滤袋表面的粉尘：由 DCS 控制定期按顺序触发各控制阀开启，使气包内压缩空气由喷吹管孔眼喷出，使滤袋在一瞬间急剧膨胀，并伴随着气流的反向作用，抖落粉尘。被抖落的粉尘落入灰斗，经螺旋出灰机排出。此处的飞灰具有轻质、易散逸、易吸温的特点，采用密闭阻燃型吨包装袋直接连续包装，没有分装过程，避免飞灰散逸。布袋使用耐高温型 PTFE+PTFE 覆膜，较强的耐腐蚀性能可延长滤布的使用寿命。袋式除尘器的外壳带有保温材料，外表面温度小于 50℃，灰斗设辅助加热装置，防止结露堵塞和避免除尘器外壳的腐蚀。采用压缩空气清灰，除尘器采用 PLC 控制吹灰。

4.5.6.5 湿式洗涤

烟气经布袋除尘器除尘后，为确保能够达到国家排放标准，本项目依次设置碱洗塔，首先将烟气经过引风机后导入塔内，通过碱液（NaOH 溶液）高效吸收烟气内的 HCl、粉尘等物质，并降低烟气温度。为了保证洗涤塔碱液的洗涤效果，对碱液的 pH 值实现自动检测和控制。控制系统根据 pH 值的变化自动调节加药量，使洗涤效果佳，以克服人为因素而影响洗涤效果。烟气在洗涤塔内，与各层分布的喷嘴所喷出的碱性洗涤循环液充分接触，并发生中和反应，将烟气中的酸性成分反应生成盐分，并定期排放至缓冲罐。

4.5.6.6 烟气排放（加热）系统

从湿式洗涤系统出来的烟气经过烟气加热器加热到 130℃后，经烟囱排放到大气中去。本项目设置烟气加热器，加热洗涤后的烟气，以尽量减少烟囱出口的“白烟”现象。

选择烟气加热器，充分利用除尘器出口烟气的热量，不需要额外能源，同时又可以将烟气降温到利于脱酸的温度，减少降温塔的用水量，且运行稳定，耐腐蚀，对烟囱运行也稳定。

4.5.6.7 炉渣及飞灰收集系统

本项目焚烧线的灰渣产生部位主要如下：

a.回转窑尾捞渣机直接出渣至渣箱，通过叉车运送至渣库；

b.锅炉灰渣经过双翻板阀直接出渣至渣箱，通过叉车运送至渣库；

c.急冷塔经过双翻板阀出灰至吨袋，通过叉车运送至渣库；

d.干法脱酸塔经过双翻板阀出灰至吨袋，通过叉车运送至渣库；

e.布袋除尘器经过翻板阀及螺旋出灰至吨袋，通过叉车运送至渣库。

回转窑式焚烧炉会产生少量的炉渣和飞灰，需要收集起来，送固化车间飞灰仓。炉渣和飞灰主要是在回转窑、余热锅炉底部、急冷吸收塔、布袋除尘器等灰渣排放点收集。

废物在焚烧炉经高温焚烧后产生物理和化学变化，成为废物残渣。残渣通过料斗接口进入水封刮板捞渣机。水封刮板捞渣机槽内灌满冷却水。料斗接口插入水中 150mm，水位高度是自动补水，保持水位恒定。这样焚烧产生的烟气和残渣都不直接和外部接触，达到密封的要求。残渣进入水中后迅速冷却，通过捞渣机输送到炉渣接料斗收集。

灰渣的收集点包括锅炉本体 1 个、干法脱酸塔底部 1 个、布袋除尘器集灰

斗由星型卸灰阀出灰点 1 个，共设置灰渣出灰点 3 个。

4.5.6.8 自动化监控技术

自动化控制系统包括：进料控制系统；焚烧控制系统；烟气净化控制系统；辅助项目控制系统。

在中央控制室通过计算机监控系统实现对危险废物焚烧系统、烟气净化系统等进行集中工业电视监视和控制，并设有就地控制方式对主要装置及辅助装置进行控制，重要信息均送到中央控制室。对回转焚烧炉及二燃室进行燃烧自动控制，通过 SO_2、HCl 排放浓度控制石灰或者活性碳以及碱液浓度和给料量。根据重金属二噁英监测数据以及烟气量定期调整活性碳给料量。通过 DCS 控制系统控制和操作整个燃烧过程，重要的参数被显示在计算机屏幕上，并具有数据存储与打印功能，重要参数如：回转窑焚烧炉转速一次燃烧室和二次燃烧室烟气温度、炉膛负压、含氧量，烟气成分 CO、颗粒物、SO_2、HCl、NOx 等被连续测量和记录。可从工厂监控运行过程、改变参数、分析和修正错误。对焚烧主要工况参数偏离正常运行范围进行报警。

本项目对焚烧烟气中的颗粒物、一氧化碳、硫氧化物、氮氧化物等实现自动连续在线监测。烟气黑度、氟化氢、氯化氢、重金属及其化合物每季度至少采样监测 1 次。计算机监视系统功能范围内的全部报警项目能在显示器上显示并打印输出。

4.5.7 辅助系统

4.5.7.1 系统供风

焚烧炉的回转窑和二燃室的送风分别由一次风机和二次风机完成，一次风机和二次风机的入口设在废物储坑上方取风，使储坑形成负压条件，减少臭气外逸。一次风机的出口进入回转窑，二次风机的出口进入二燃室。根据设计方案，50t/d 危险废物焚烧线所需一次助燃空气量为 8341m^3/h，二次助燃空气量为 4200m^3/h。

4.5.7.2 烟气再加热

脱酸洗涤塔后的烟气温度约为 50℃，由于温度较低，直接排放会产生冒白雾现象，系统设计烟气再热器，提高净化烟气的温度。本工程以余热锅炉产生蒸汽为热源加热湿法洗涤后的烟气，烟气加热器选用热管式换热器，加热后烟气温度为 130℃。

4.5.7.3 引风机

引风机提供整个焚烧系统和烟气处理系统动力，该风机由变频电机驱动，通

过调节引风机的转速来调整风机压头，来控制回转窑出口炉膛压力，保证整个系统处于微负压状态。经布袋除尘和干法脱酸后的烟气对引风机腐蚀损害较小，本工程将引风机设计在布袋除尘后，风机选用高压离心通风机，高压离心通风机可广泛用于无腐蚀性，不自燃、不含粘物质的气体，风机叶片选用 316L 不锈钢材质，壳体内部也做防腐蚀处理。引风机采用变频调速控制，当入炉物料发生变化而引起焚烧变动时，调整风机电机赫兹数，保证回转窑和二燃室在微负压下运行，系统平衡。

4.5.7.4 循环冷却水

冷却循环装置用于集中冷却进料机构滑槽、换热器以及液压系统。

冷却循环系统软水从软水箱通过管道加压泵补入循环冷却系统，将软水分别送至下料夹套、换热器、液压站等用水点；从上述用水设备换热后，去闭式冷却塔降温，将热量通过喷淋水传给大气，然后返回循环泵加压继续从下料夹套、换热器、液压站换出热量。

4.5.8 主要设备及工艺参数

本项目主要工艺参数见表 4.5-4。

表 4.5-4　焚烧处理线主要工艺参数

	参数类别	50t/d 危险废物焚烧线
焚烧系统	燃烧效率	≥99.9%
	焚毁去除率	≥99.99%
	焚烧残渣热酌减率	＜5%
回转窑	运行温度	≤950℃
	炉膛尺寸	Φ3200×14000mm
	炉内负压	-50Pa
	倾斜角度	1.4°
	废物停留时间	60-120min
二燃室	1100℃停留时间	>2.0s
	炉膛尺寸	Φ3800*22000mm
	紧急排放阀及烟囱	Φ15 厚度 10mm，22.8m
余热锅炉	进口烟气量	15836Nm^3/h
	进口烟气温度	1216℃
	出口烟气温度	550℃
	产蒸汽量	6.9t/h
	蒸汽参数	226℃，1.27Mpa
	软水器	10t/h
	热力除氧器	10t/h 大气式热力除氧器,104℃
急冷塔	进口烟气温度	550℃
	出口烟气温度	180℃
	烟气急冷时间	<1s
	洗涤塔外形尺寸	Φ3100×17000mm
干式反应器	进口烟气温度	180℃
	石灰消耗量	15-60 kg/h
	活性炭消耗量	8kg/h
	反应时间	5s
布袋除尘器	进口烟气温度	178℃
	过滤面积	大于 900 m^2
喷淋塔	FRP 洗涤塔本体	¢2400*H9600 内部为筛孔板
	烟气停留时间	7s
	烟气流速	1.2m/s
烟气再加热	进口烟气温度	50℃
	出口烟气温度	130℃
	蒸汽消耗量	950kg/h

4.6 平衡分析

本项目焚烧系统物料平衡图详见图 4.6-1，热量平衡图详见图 4.6-2。

4.7 正常工况污染源强分析

4.7.1 废气污染源强分析

4.7.1.1 焚烧烟气

（1）烟气成分

项目焚烧烟气来自于回转窑焚烧线，主要的烟气成分如下：

①不完全燃烧产物：废物中 CmHn 燃烧后主要的产物为无害的水蒸气和二氧化碳，可以直接排入大气中；由于焚烧缺氧或停留时间不足等原因造成部分 CmHn 不能按设计要求达到完全燃烧从而生成不完全燃烧产物，包括一氧化碳、炭黑等。

②烟尘：燃烧过程中由于助燃空气的鼓入以及扰动等影响致使部分粒度较小的不可燃物及燃烧产物如灰分、无机盐类颗粒、可凝结的气态污染物质、炭黑等随烟气一起进入后续烟气处理设施。

③重金属及其化合物：焚烧系统高温条件致使部分重金属如铅（Pb）、汞（Hg）、铬（Cr）、镉（Cd）、砷（As）等元素及其化合物蒸发进入烟气中，遇到烟道较冷部分就结凝成一种亚微米颗粒的悬浮物。

④酸性气体：在燃烧过程中废物所含的硫、氮等物质发生氧化还原反应生成相应的酸性气体，包括硫氧化物（SO_2、SO_3）、氮氧化物（NOx）等；同时，助燃空气中的氮气和氧气在适当的热力条件下也可以生成酸性气体氮氧化物（NOx）。

⑤二噁英类：含有有机氯的废物进行燃烧时都有生成二噁英类毒性物质的可能，特别是含有铜、铁化合物的催化作用下，生成二噁英物质的可能性增大。

（2）焚烧烟气污染控制

项目拟采用“脱硝+急冷+干法脱酸+布袋除尘+填料吸收塔”净化工艺处理焚烧烟气。回转窑一燃室炉温严格控制在 850℃以上；二燃室温度在 1100℃以上，烟气在炉内停留时间大于 2 秒钟，该条件下燃烧生成的二噁英 PCDD/PCDF 能迅速分解；二燃烧室出口烟气进入余热锅炉，降温到 500~600℃后进入急冷装置，能在 1 秒内将烟气冷却到 200℃以下，大大降低二噁英在 200~500℃温度区间的再合成。故对大气的污染物主要为焚烧炉所排放烟气中的烟尘、二氧化硫、氯化氢及氮氧化物。焚烧炉后配备了干法脱酸+布袋除尘+喷淋塔，最后汇至现有 50m

高的烟囱排入大气。

（3）二噁英

为控制焚烧过程中二噁英（PCDD\PCD）的产生，项目将采取以下措施：

①配备焚烧炉自动控制系统，焚烧危险废物时，使二燃室焚烧温度严格控制在 1100℃以上(PCDD\PCDF 等在 800℃以上就能完全分解)。当二燃室炉温低于所要求温度时，加助燃油使温度达到 1100℃以上，并控制焚烧炉内的 CO 浓度在 80ppm 以下、O_2 的浓度在 6%以上，烟气在燃烧室内停留时间在 2 秒以上，从而使易生成 PCDD\PCDF 等物质能完全分解。

②固体废物经给料装置送入焚烧炉内由回转窑燃烧，液体废物经加压泵喷入回转窑、二燃室雾化燃烧，燃烧产生的烟气则进入二次燃烧室，在充分燃尽后依次进入余热锅炉和急冷塔，在急冷塔通过喷淋水雾将排出的尾气在 1S 内从 500~600℃左右急冷至 200℃以下，尽量防止烟气中出现二噁英的再合成。

③将经急冷后的烟气再喷入活性炭粉末，利用活性炭粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质，含活性炭粉末的烟气再经布袋除尘处理装置处理后排放；由于在烟气除尘过程中其所含的活性炭粉末将被附在除尘的布袋表层，布袋除尘过程也将促使附在布袋表层的活性炭粉末对烟气中二噁英等的进一步吸附去除，通过这些过程，烟气中可能含极少量再合成的的二噁英的去除率可超过 50%，这将确保尽可能降低减二噁英的排放。

（4）源强核算

本项目采用危废处置项目较为成熟的废气处理工艺。本次废气源强估算参考本公司目前在运行的四期项目在线监测数据值，并适当考虑同类项目结果，最终根据该项目焚烧炉设计参数适当保守估算，本项目取值情况见表 4.6.1-2。

表 4.7-1 国内同类工程焚烧炉尾气监测数据及本项目取值情况（mg/Nm³）

污染因子	华瑞回转窑验收监测结果（最大值）	蓝天回转窑监测结果（最大值）	康博回转窑监测结果（最大值）	现有 60t/d 焚烧炉在线监测数据		本项目取值	现行国家标准	征求意见稿（24 小时均值）	达标情况
				最大值	平均值				
烟尘	6.3	24	<20	28.46	16.17	20	65	20	达标
SO_2	12	20	61	65.77	18.1	40	200	100	达标
NOx	132	80	134	147.12	98.39	160	500	300	达标
CO	<7	1.5	18	53.35	28.38	30	80	80	达标
HCl	6.67	4.5	7.76	2.32	1.22	5	60	50	达标
HF	0.55	0.000162	2.85	4.08	-	3	5.0	2.0	达标
Hg	<0.0038	0.0566	0.000453	0.0072	-	0.01	0.1	0.05	达标
Cd	<0.0000005	0.00112	0.000113	ND（检出限 0.0008）	-	0.0008	0.1	0.05	达标
Pb	<0.031	0.0847	0.092	0.005	-	0.1	1	0.5	达标
As+Ni	<0.286	0.067	0.011	0.0094	-	0.01	1	-	达标
As	-	-	-	0.0019	-	0.0032	-	0.5	-
Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	<0.912	0.126	0.122	0.0288	-	0.5	4	-	达标
Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-
二噁英类 TEQng/m³	0.089	0.061	0.090	0.097	-	0.1	0.5	0.5	达标

4.7.1.2 危险废物装卸、暂存、破碎废气

危废装卸、暂存产生的废气主要来自于进场危废自身散发的有机气体及恶臭污染物，主要污染物为氨、硫化氢和 VOCs。根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019），危废暂存区涉及 VOCs 排放，应密闭设计并对废气进行收集处理。

（1）炉前区废气

危险废物焚烧线炉前区设置于焚烧车间内，包括料坑、上料区，均在封闭的空间内，采取闸门控制，可以保证废气的有效收集处理，控制无组织排放量。运营过程中，作为助燃空气送入焚烧炉焚烧，其中：

50t/d 焚烧线设置原二期危废焚烧车间内，其中炉前区料坑尺寸为 6m×18m×20m=2160m³，上料区尺寸为 12m×10m×20m=2400m³，回转窑炉前区室内一小时换气次数约为 3 次，废气产生量为约 13680m³/h。50t/d 危险废物焚烧线所需助燃空气量为 20500m³/h＞13680m³/h，能有效抽送料炉前区废气进入焚烧系统进行焚烧。

本次焚烧依托现有四期破碎设施，本焚烧炉检修应急时，料坑、炉前区废气收集后经活性炭吸附处理装置处理后进入应急排气筒（15m）排放。

该区域主要污染物为废物挥发的 VOCs、NH_3、H_2S，参照同类型项目料坑废气检测结果，产生源强为硫化氢 0.055mg/m^3、氨 0.8mg/m^3、VOCs 1.13mg/m^3。料坑微负压抽吸不完全，导致有部分的有害气体形成无组织排放，本次废气补集率可达 90%。考虑到监测工况可能存在波动性，本次评价保守估计废气产生源强。

（2）危废暂存库废气

本项目配套建设一个危险废物暂存库，为密闭、微负压，设风道收集库房（车间）内逸散的有害气体，危险废物暂存库产生的废气，配套废气处理系统处理其产生的有机废气、酸性废气以及恶臭气体。

暂存库尺寸为 12m×18m×9m=1944m^3，存放的为甲类废物，挥发性较高，换气次数按 4 次/h 以上设计，废气量约为 7776m^3/h，本项目可研按照 10000 m^3/h 废气量进行设计，依托现有危废储存仓库处理设施（活性炭纤维有机废气净化系统）处理后经现有 15m 高排气筒排放。

危废暂存库均为密闭房间，大门以空气幕阻隔，防止室内空气外溢，捕集效率按照 90%考虑。各种危险废物均采用密封桶装分类运输和存放，物料卸车过程较短。

参照贵阳海创水泥窑综合利用固废危废项目危废库暂存库（丙类）废气检测结果，废气污染物排放源强（最大值）为硫化氢 0.092mg/m^3、氨 0.16mg/m^3、VOCs 2.95mg/m^3。

甲类危险废物的挥发性普遍高于丙类危险废物，但考虑本项目危废暂存规模明显小于贵阳海创，故本项目甲类库暂存废气浓度参照丙类暂存库浓度的 2 倍进行计算。本项目废气污染物排放源强为硫化氢 0.184mg/m^3、氨 0.36mg/m^3、VOCs 5.9mg/m^3。

本项目暂存仓库收集的废气依托现有危废储存仓库处理设施（活性炭纤维有机废气净化系统），由于产生浓度较低，废气处理效率从保守角度按 60%考虑，由此计算暂存仓库的主要废气污染物产排源强见下表，处理达标废气通过排气筒达标排放。危废暂存库均为密闭房间，大门以空气幕阻隔，防止室内空气外溢。各种危险废物均采用密封桶装分类运输和存放，物料卸车过程较短，采取上述措施，废气收集效率可达 90%，部分废气未能完全收集，经危废暂存库无组织排放。

表 4.7-2 国内同类工程危废暂存库情况

项目	贵阳海创	本项目	类比情况
危废暂存类别	**HW02 医药废物、HW03 废药物、药品、HW04 农药废物、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW08 废矿物油、HW09 废乳化液、HW11 精（蒸）馏残渣、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类废物**、HW14 新化学物质废物 **HW16 感光材料废物**、HW17 表面处理废物、HW18 焚烧处置残渣、HW21 含铬废物、HW22 含铜废物、HW23 含锌废物、HW24 含砷废物、HW26 含镉废物、HW31 含铅废物、HW32 无机氟化物废物、HW33 无机氰化物废物、HW34 废酸、HW35 废碱、**HW37 有机磷化合物废物**、HW48 有色金属冶炼废物、**HW49 其他废物**、HW50 废催化剂	**HW02 医药废物，HW03 废药物、药品，HW04 农药废物**，HW05 木材防腐剂废物，**HW06 有机溶剂废物，HW08 废矿物油，HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液，HW11 精（蒸）馏残渣，HW12 染料、涂料废物，HW13 有机树脂类废物， HW16 感光材料废物，**HW19 含金属羰基化合物，**HW37 有机磷化合物废物，**HW39 含酚废物，HW40 含醚废物，HW45 废卤化有机溶剂，**HW49 其它废物**	基本一致
面积	60 m×30 m，1800m^2，高 8 m	12 m×18m，216m^2，高 9m	类比危废暂存库危废暂存规模大于本项目
废气处置方式	活性炭吸附	活性炭吸附	一致
废气收集方式	微负压，采取局部排气机械抽风方式对废气 进行收集	微负压，采取局部排气机械抽风方式对废气 进行收集	一致

表 4.7-3 本项目废气有组织排放情况

排放源	污染物	产生状况				治理措施	去除率（%）	排放状况			排放标准		排放参数			排放方式
		废气量(Nm^3/h)	浓度(mg/Nm^3)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)			浓度(mg/Nm^3)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	mg/Nm^3	kg/h	高度(m)	内径(m)	温度(℃)	
二期焚烧炉	烟尘	15000	10000.00	150.00	576.00	余热锅炉脱硝+急冷+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘+填料吸收塔	99.8	20	0.3	1.152	80		50	1.5	130	连续
	$PM_{2.5}$		500.00	7.50	28.80		97	15	0.225	0.864	-					
	SO_2		800.00	12.00	46.08		95	40	0.6	2.304	200					
	NO_X		266.67	4.00	15.36		40	160	2.4	9.216	500					
	HCl		166.67	2.50	9.60		97	5	0.075	0.288	60					
	HF		75.00	1.1250	4.32		96	3	0.045	0.173	5.0					
	CO		30.00	0.4500	1.73		0	30	0.45	1.728	80					
	Hg		0.10	0.0015	0.00576		90	0.01	0.00015	0.00058	0.1					
	Cd		0.01	0.0001	0.00046		90	0.0008	0.000012	0.00005	0.1					
	As		0.03	0.0005	0.00184		90	0.0032	0.000048	0.00018	/					
	Ni		0.07	0.0010	0.00392		90	0.0068	0.000102	0.00039	/					
	Pb		0.10	0.0015	0.0058		90	0.01	0.00015	0.00058	1					
	As+Ni		1.00	0.0150	0.06		90	0.1	0.0015	0.00576	1					
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn		5.00	0.0750	0.29		90	0.5	0.0075	0.029	4.0					
	二噁英		5 ngTEQ/Nm^3	75000 ngTEQ/h	288000000 ngTEQ/a		98	0.1 ngTEQ/Nm^3	1500 ngTEQ/h	5760000 ngTEQ/a	0.5ng/Nm^3					
暂存库（甲类）	氨	10000	0.9	0.009	0.071	活性炭吸附	60	0.324	0.00324	0.02556	-	4.9	15	1.1	25	连续
	硫化氢		0.23	0.0023	0.018		60	0.0828	0.000828	0.00648	-	0.33				
	VOCs		14.75	0.1475	1.168		60	5.31	0.0531	0.42048	30	2.9				

注：考虑设计时预留风量，因此本项目按照 15000Nm^3/h 进行计算；焚烧烟气排放浓度均按标准状态下 11%含氧量情况下进行核算。二期焚烧炉运行时间为 3840h/a。

表4.7-4 本项目废气有组织排放统计情况

排放源	污染物	产生状况				治理措施	去除率(%)	处理后状况			排放状况				排放标准		排放参数				排放方式
		废气量(Nm^3/h)	浓度(mg/Nm^3)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)			浓度(mg/Nm^3)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	废气量(Nm^3/h)	浓度(mg/Nm^3)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	mg/Nm^3	kg/h	编号	高度(m)	内径(m)	温度(℃)	
焚烧炉本次技改	烟尘	15000	10000.00	150.00	576.00	余热锅炉脱硝+急冷+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘+喷淋塔	99.8	20	0.3	1.152	33000	45.246	1.380	9.706	80	-	DA002	50	1.5	130	连续
	$PM_{2.5}$		500.00	7.50	28.80		97	15	0.225	0.864		33.934	1.035	7.279	-	-					
	SO_2		800.00	12.00	46.08		95	40	0.6	2.304		125.902	3.840	27.965	200	-					
	NO_X		266.67	4.00	15.36		40	160	2.4	9.216		173.115	5.280	32.026	500	-					
	HCl		166.67	2.50	9.60		97	5	0.075	0.288		20.164	0.615	4.565	60	-					
	HF		75.00	1.1250	4.32		96	3	0.045	0.173		3.541	0.108	0.672	5.0	-					
	CO		30.00	0.4500	1.73		0	30	0.45	1.728		61.967	1.890	13.133	80	-					
	Hg		0.10	0.0015	0.00576		90	0.01	0.00015	0.00058		0.034	0.00105	0.008	0.1	-					
	Cd		0.01	0.0001	0.00046		90	0.0008	0.000012	0.00005		0.001	0.00003	0.0002	0.1	-					
	As		0.03	0.0005	0.00184		90	0.0032	0.000048	0.00018		0.003	0.00011	0.0006	—	-					
	Ni		0.07	0.0010	0.00392		90	0.0068	0.000102	0.00039		0.007	0.00022	0.0014	-	-					
	As+Ni		0.10	0.0015	0.0058		90	0.01	0.00015	0.00058		0.02	0.00025	0.00096	1	-					
	Pb		1.00	0.0150	0.06		90	0.1	0.0015	0.00576		0.344	0.011	0.077	1	-					
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn		5.00	0.0750	0.29		90	0.5	0.0075	0.029		1.426	0.044	0.314	4.0	-					
	二噁英		0.002 ngTEQ/Nm³	30 ngTEQ/h	115200 ngTEQ/a		98	0.1 ngTEQ/Nm³	1500 ngTEQ/h	5760000 ngTEQ/a		0.197 TEQng/m³	6000 ngTEQ/h	41400000 ng/Nm³	0.5 TEQng/m³	-					
四期焚烧炉	烟尘	18000	-	-	-		-	60	1.08	8.5536		/									
	PM2.5		-	-	-		-	45	0.81	6.4152											
	SO_2		-	-	-		-	180	3.24	25.6608											
	NO_X		-	-	-		-	160	2.88	22.8096											
	HCl		-	-	-		-	30	0.54	4.2768											
	HF		-	-	-		-	3.5	0.063	0.49896											
	CO		-	-	-		-	80	1.44	11.4048											
	Hg		-	-	-		-	0.05	0.00090	0.00713											
	Cd		-	-	-		-	0.0008	0.00001	0.00011											
	As		-	-	-		-	0.0032	0.00006	0.00046											
	Ni		-	-	-		-	0.0068	0.00012	0.00097											
	Pb		-	-	-		-	0.5	0.009	0.07128											
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn		-	-	-		-	2	0.036	0.28512											
	二噁英		-	-	-		-	0.25 TEQng/m³	4.5×10⁻³ ngTEQ/h	0.03564×10⁻⁶ ngTEQ/a											
暂存库(甲类)	氨	10000	0.9	0.009	0.071	活性炭吸附	60	0.324	0.00324	0.02556	55000	0.092	0.00504	0.0399	-	4.9	DA003	15	1.1	25	连续
	硫化氢		0.23	0.0023	0.018			0.0828	0.000828	0.00648		0.023	0.00129	0.0102	-	0.33					
	VOCs		14.75	0.1475	1.168			5.31	0.0531	0.42048		1.502	0.08260	0.6542	30	2.9					
现有暂存库(丙类)	氨	45000	0.45	0.0045	0.0355		60	0.18	0.0018	0.0142											
	硫化氢		0.115	0.00115	0.009			0.046	0.00046	0.0036											
	VOCs		7.375	0.07375	0.584			2.95	0.0295	0.2336											

表 4.7-5 本项目上料料坑区大气污染物排放情况

排放源	污染物	产生情况			治理措施	去除率	排放情况			排放标准		排放参数			
		浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	浓度	速率	废气量（Nm^3/h）	高度（m）	内径（m）	温度（℃）
		mg/m3	kg/h	t/a			mg/m3	kg/h	t/a	mg/m3	kg/h				
上料料坑区	氨	0.724	0.0099	0.0380	送入炉窑焚烧	/	/	/	/	/	/	正常工况下排入焚烧炉			
	硫化氢	0.049	0.000675	0.0026		/	/	/	/	/	/				
	VOCs	1.020	0.01395	0.0536		/	/	/	/	/	/				

表 4.7-6 本项目废气无组织排放情况

排放源	污染物	排放速率（kg/h）	面源面积（m^2）	面源高度（m）
危废暂存库	氨	0.0009	12*18	9
	硫化氢	0.00023		
	VOCs	0.01475		
上料料坑区	氨	0.0011	炉前区料坑 6m×18m，上料区 12m×10m	20
	硫化氢	0.000075		
	VOCs	0.00155		

4.7.1.3 大气污染物排放量核算

（1） 正常工况下有组织排放量核算

根据工程分析，本项目有组织排气筒为 DA002 回转窑烟囱；危废暂存库排气筒 DA003。其有组织排放量核算见下表。

表 4.7-7 大气污染物有组织排放量核算表

排放口编号	污染物	核算排放浓度限值/（mg/m^3）	核算排放速率限值/（kg/h）	核算年排放量/（t/a）
主要排放口				
DA002	烟尘	20	0.3	1.152
	$PM_{2.5}$	15	0.225	0.864
	SO_2	40	0.6	2.304
	NO_X	160	2.4	9.216
	HCl	5	0.075	0.288
	HF	3	0.045	0.173
	CO	30	0.45	1.728
	Hg	0.01	0.00015	0.00058
	Cd	0.0008	0.000012	0.00005
	As	0.0032	0.000048	0.00018
	Ni	0.0068	0.000102	0.00039
	As+Ni	0.01	0.00015	0.00058
	Pb	0.1	0.0015	0.00576
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn	0.5	0.0075	0.029
	二噁英	0.197	6000	41400000
		TEQng/m^3	ngTEQ/h	ng/Nm^3
主要排放	烟尘			9.706
	$PM_{2.5}$			7.279

	污染物	核算排放浓度限	核算排放速率	核算年排
排放口口合计	SO_2			
	NO_X			32.026
	HCl			4.565
	HF			0.672
	CO			13.133
	Hg			0.008
	Cd			0.0002
	As			0.0006
	Ni			0.0014
	As+Ni			0.00096
	Pb			0.077
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn			0.314
	二噁英 ng/Nm^3			41400000
一般排放口				
DA003	NH_3	0.092	0.00504	0.0399
	H_2S	0.023	0.00129	0.0102
	VOCs	1.502	0.08260	0.6542
一般排放口合计	NH_3			1.044
	H_2S			0.121
	VOCs			2.547
有组织排放总计				
有组织排放总计	烟尘			9.706
	$PM_{2.5}$			7.279
	SO_2			27.965
	NO_X			32.026
	HCl			4.565
	HF			0.672
	CO			13.133
	Hg			0.008
	Cd			0.0002
	As			0.0006
	Ni			0.0014
	As+Ni			0.00096
	Pb			0.077
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn			0.314
	二噁英 ng/Nm^3			41400000
	NH_3			0.0399
	H_2S			0.0102
	VOCs			0.6542

（2） 正常工况下无组织排放量核算

根据工程分析，本项目无组织排放源有危废暂存库、上料料坑区。其无组织排放量核算见下表。

表 4.7-8 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
					标准名称	浓度限值/（μg/m³）	
1	M1	危废暂存库	氨	保持负压环境	《大气污染物综合排放标准》GB14554-93	-	0.007128
			硫化氢			-	0.0018216
			VOCs		《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》DB12/524-2014	80	0.11682
2	M2	上料料坑区	氨	保持负压环境	《大气污染物综合排放标准》GB14554-93	-	0.004224
			硫化氢			-	0.000288
			VOCs		《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》DB12/524-2014	80	0.005952
全厂无组织排放总计							
全厂无组织排放总计					NH_3	0.0114	
					H_2S	0.0021	
					VOCs	0.1228	

4.7.2 废水污染源强分析

1、废气喷淋塔排水

项目回转窑焚烧系统烟气采用了湿法脱硫碱式喷淋塔，在循环喷淋过程中，循环碱液会因为吸收烟气中的酸性气体及其循环损耗，导致循环水的盐度越来越高，当碱液盐度达到一个临界值，会触发联动的排水系统，将部分高盐废水外排。根据同类项目及设计单位提供资料，项目外排废气处理废水量约为 1.9m³/h，7296m³/a。

2、车辆冲洗废水

根据设计单位估算，本项目车辆冲洗水废水产生量为 0.04m³/h，154m³/a，主要污染物为 COD、SS、石油类。

3、软水系统排污水

根据设计估算，本项目软水系统排污水量为 0.1t/h，384t/a，，主要污染物为 COD、SS。

4、余热锅炉排污水

余热换热器采用软水产生高温蒸汽，部分高温蒸汽经再热器利用后冷凝为低温水，部分高温蒸汽经其他途径（如蒸发浓缩器等）利用后冷凝为低温水，均返回软水制备系统循环使用。根据设计估算，余热锅炉排污量为 0.2t/h，768t/a。余热锅炉的排污水回用不外排。

5、试验废水

危险废物鉴定将产生分析化验废液，类比同类危废处置项目，本项目分析化验废液产生量 0.48t/d，77t/a，主要含少量重金属离子。

表 4.7-6　本项目废水污染物产生情况

废水种类	产生				治理措施	回用情况		排放去向
	产生量 (t/a)	污染物	浓度 mg/L	产生量 t/a		回用量 t/a	回用标准（mg/L）	
喷淋塔废水	7296	COD	300	2.1888	依托企业现有污水处理站，生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱），处理后尾水全部回用	8679	COD：60 mg/L pH 值：6.5-8.5 浊度：5 石油类：1 mg/L	处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准后回用生产。
		SS	200	1.4592				
		氨氮	20	0.14592				
		总磷	6	0.043776				
		总铅	1	0.007296				
		总铬	5	0.03648				
		总镍	1	0.007296				
		汞	0.2	0.0014592				
		总镉	0.1	0.0007296				
		总砷	0.05	0.0003648				
		盐份	5000	36.48				
车辆冲洗废水	154	COD	500	0.077				
		SS	250	0.0385				
		石油类	20	0.00308				
试验废水	77	COD	300	0.0231				
		SS	300	0.0231				
		氨氮	30	0.00231				
		总铅	1	0.000077				
		总铬	1	0.000077				
		总镍	1	0.000077				
锅炉定期排水	768	COD	40	0.03072				
		SS	40	0.03072				
化学制备浓水	384	COD	40	0.01536				
		SS	40	0.01536				
清下水	2400	COD	40	0.096	雨水管网			

4.7.3 噪声污染源强分析

本项目营运期厂区内噪声设备主要有风机、装载机等排放源见表 4.7-8。

表 4.7-8　噪声排放情况一览表

序号	位置	噪声源	数量	源强 dB(A)	治理措施	治理后源强 dB(A)
1	二期危废焚烧车间	起重机	1	75	减振，隔声	60
2		输送泵	1	80	减振，隔声	65
3		提升机	1	80	减振，隔声	65
4		助燃风机	2	85	减振，隔声、消声	65
5		引风机	2	85	减振，隔声、消声	65
6		水泵	6	75	减振，隔声	55
7		循环泵	1	70	减振，隔声、消声	50
8		冷却塔	1	80	减振，隔声、消声	60
9		电机	2	80	减振，隔声	60

4.7.4 固废产生及处置情况

本项目产生的固体废弃物主要是危险废物焚烧产生的炉渣、飞灰、废水处理产生的污泥、废气处理废活性炭、废布袋、软水处理产生的废渗透膜、实验室废物、叉车废电瓶。

（1）　回转窑炉渣排放量一般占入炉废物焚烧量的 15-17%左右，则本项目炉渣产生量约 1363t/a，主要成分为烧残的无机物和少量金属、玻璃。

（2）　飞灰主要组分为烟灰、干法脱酸中吸附 HCl、SO_2 等污染物的 $CaCl_2$、$CaSO_4$ 渣和吸附了二噁英的活性炭，本项目飞灰产生量约 180t/a。

（3）　危险废物处置过程产生的废水处理产生的污泥属于危险废物，污泥产生量约 160t/a。

（4）　部分恶臭废气收集后采用活性炭吸附处理，有废活性炭产生，项目产生量为 28t/a。

（5）　布袋除尘器会有废布袋产生，预计 2 年更换一次，项目产生量约 0.5t/a。

（6）　软水制备过程会产生废反渗透膜，产生量约 1.5t/a。

（7）　实验室废物：危废进场后需进行试验分析成分，该过程中会产生实验室废物，产生量约 0.5t/a。

（8）　叉车废电瓶：厂内中转运输使用叉车，存在报废废电瓶，产生量约 0.5t/a。

建设项目固体废物产生及处置情况汇总见表 4.7-9。

表 4.7-9　本项目固废产生及处置情况

固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	预测产生量 t/a	处置方式
焚烧炉炉渣	危废焚烧	固	烧残的无机物、金属	772-003-18	1363	厂内暂存后委托有资质单位处置
焚烧炉飞灰	危废焚烧	固	烟灰、活性炭等	772-003-18	990	
污水污泥	污水处理	固	污泥	772-003-18	159	
叉车废电瓶	运输	固	硫酸、铅	900-044-49	1.5	
废活性炭	废气处理	固	活性炭	900-039-49	8	送本项目自建的危险废物焚烧系统处置
废渗透膜	软水处理	固	树脂	900-041-49	1.5	
废布袋	废气处理	固	布袋	900-041-49	0.5	
实验室废物	试验	固、液	化学试剂	900-047-49	0.5	

4.7.5 污染物排放源强汇总

正常工况下，本项目污染物产生—削减—排放源强见表 4.7-10；本项目实施后全厂污染物排放源强汇总见表 4.7-11。

表 4.7-10 二期项目技改前后排放总量

种类		污染物名称	二期项目现有排放量	本次技改产生量	本次技改削减量	本次技改后排放量	二期技改前后增减量
废气	有组织	废气量 万 Nm^3/h	3832.092	5760	0	5760	1927.908
		颗粒物	2.61	604.80	602.784	2.016	-0.594
		CO	2.79	1.73	0	1.728	-1.062
		SO_2	2.79	46.08	43.776	2.304	-0.486
		NO_X	12.54	15.36	6.144	9.216	-3.324
		HCl	0.0627	9.600	9.312	0.288	0.2253
		HF	0.0174	4.320	4.1472	0.173	0.1554
		Hg	0.0017	0.006	0.005184	0.0006	-0.001124
		Cd	0.0017	0.000	0.0004147	0.00005	-0.001654
		Pb	0.0174	0.058	0.05184	0.0058	-0.01164
		As+Ni	0.0174	0.0058	0.00528	0.00048	-0.01692
		Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	0.0523	0.288	0.2592	0.029	-0.0235
		二噁英类 gTEQ/a	0.007	0.288	0.28224	0.00576	-0.00124
		NH_3	0	0.07100	0.04544	0.02556	0.02556
		H_2S	0	0.01800	0.01152	0.00648	0.00648
		VOCs	0	1.16800	0.74752	0.42048	0.42048
	无组织	NH_3	-	0.0114	0	0.0114	-
		H_2S	-	0.0021	0	0.0021	-
		VOCs	-	0.1228	0	0.1228	-
固废		工业固体废物	0	0	0	0	0

表 4.7-11 本项目技改后全厂污染物排放总量

种类	污染物名称	一期项目排放量	二期项目排放量	本次二期项目技改后排放量	二期技改前后增减量	三期项目排放量	废铜液回收、废溶剂蒸馏项目排放量	四期项目排放量	本次技改后全厂排放量	全厂已批总量[2]	排污许可量
废水	废水量[1]（m^3/a）	0	0	0	0	0	27940	0	0	27940	0
	COD	0	0	0	0	0	2.938	0	0	2.938	0
	SS	0	0	0	0	0	10.354	0	0	10.354	0
	总氮	0	0	0	0	0	0.171	0	0	0.171	0
	氨氮	0	0	0	0	0	0.81	0	0	0.81	0
	TP	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0.007	0
	总铅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	总铬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石油类	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cu^{2+}	0	0	0	0	0	0.0203	0	0	0.0203	0
废气	废气量（Nm^3/h）	1613	4838.5	15000	10161.5	4838.5	0	18000	37838.5	27677	-
	烟尘	0.87	2.61	2.016	-0.594	2.61	0	8.55	13.18	13.78	9.399
	CO	0.93	2.79	1.728	-1.062	2.79	0	11.4	15.92	16.98	-
	SO_2	0.93	2.79	2.304	-0.486	2.79	0	25.66	30.75	31.23	30.858
	NO_X	4.19	12.54	9.216	-3.324	12.54	0	49.9	71.66	74.98	68.124
	HCl	0.021	0.0627	0.288	0.2253	0.0627	0	4.28	4.63	4.4	-
	HF	0.0057	0.0174	0.17280	0.1554	0.0174	0	0.5	0.69	0.53	-
	Hg	0.00057	0.0017	0.00058	-0.001124	0.0017	0	0.007	0.01	0.01	-
	Cd	0.00057	0.0017	0.00005	-0.00165392	0.0017	0	0.007	0.01	0.01	-
	Pb	0.0057	0.0174	0.00576	-0.01164	0.0174	0	0.07	0.09	0.11	-
	As+Ni	0.0057	0.0174	0.00048	-0.01692	0.0174	0	0.07	0.09	0.11	-
	Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	0.0171	0.0523	0.029	-0.0235	0.0523	0	0.29	0.37	0.39	-
	二噁英类 gTEQ/a	0.0024	0.007	0.006	0.0086	0.007	0	0.03564	0.05824	0.0496	-
	NH_3	0	0	0.026	0.0256	-	0	0.127	0.1526	0.127	-
	H_2S	0	0	0.006	0.0065	-	0	0.004	0.0105	0.004	-
	VOCs	-	-	0.420	0.4205	-	-	-	0.4205	-	-
固废	工业固体废物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：[1]、废水已批总量指接管排放量。[2]四期项目中已明确拆除一期项目，因此此处的全厂已批总量包括二期、三期、四期总量。

4.8 非正常工况污染源分析

非正常排放可能发生的环节为：回转窑焚烧炉开机或停炉；配套的烟气治理设施出现故障；常规检修期间。这些情况可能导致烟气污染物排放速率和浓度明显增大，从而加重了对环境的影响。

（1）开机或停炉

本项目焚烧炉开炉前，首先启动余热锅炉（或换热器）给水系统，然后依次开启引风机、布袋除尘器、喷淋塔等尾气处理系统并确保各设备正常工作，后在焚烧炉内使用点火燃烧机点火，逐步升高炉内温度，待炉内温度达到 200℃以上后，分别在一燃室、二燃室内喷枪内喷入天然气，升高炉内温度，直至达到炉内温度 900℃以上后才开始投加废物。此时烟气尾气中主要是天然气燃烧废气，经处理后可实现达标排放。

回转窑焚烧炉停炉时，首先停止投加废物，后续各尾气处理设施均正常工作，直至炉内温度降至室温为止，才关停尾气处理装置。

（2）烟气治理设施故障等情况

配套的烟气治理设施不能够达到正常的处理效率时的烟气排放情况，在这种条件下，烟气不能够得到有效治理就通过烟囱排放口排放。按照最不利原则，本项目以 50t/d 回转窑焚烧线余热锅炉后所有尾气处理措施失效的烟气源强即为该种工况下的排放源强。从发现故障到停机检修一般需要 4 小时，非正常工况排放时间按 4 小时计。根据本项目烟气处理系统的设计情况，可能发生的烟气处理设施故障可能有以下几方面：

①SNCR 系统发生故障，尿素溶液无法正常喷入，无法正常实施炉内脱氮，导致 NOx 事故性排放，从监控系统发现至停炉检修；

②急冷塔发生故障，无法喷出碱性吸收剂与酸性气体反应，导致 SO_2 和 HCl、HF 的事故性排放，从监控系统发现至停炉检修；

③活性炭吸收装置发生故障或布袋除尘器发生故障，不能有效捕捉烟尘、重金属颗粒以及酸性气体的反应生成物，导致重金属颗粒及酸性气体等的事故性排放，从监控系统发现至停炉检修；

④碱洗塔发生故障，无法喷出碱性吸收剂与酸性气体反应，导致 SO_2 和 HCl、HF 的事故性排放，从监控系统发现至停炉检修；

非正常工况下的废气排放情况见下表：

表 4.8-1　本项目非正常工况排放源强（情形组合）

排放源	污染物	废气量 Nm^3/h	非正常排放情景	去除率%	排放状况		单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
					非正常排放浓度 (mg/Nm^3)	非正常排放(kg/h)			
焚烧炉	烟尘	15000	①干法脱酸失效，脱酸吸附效率下降到 50%；②布袋除尘器除尘效率下降到 95%；③湿式洗涤塔吸附效率下降到 50%。	95	500	7.5	4	3	每次大小检修，保证环保措施正常运行达到设计工况后再投料焚烧
	$PM_{2.5}$			95	37.5	0.5625			
	SO_2			50	400	6			
	NO_X			0	266.67	4			
	HCl			50	83.33333333	1.25			
	HF			50	37.5	0.5625			
	CO			0	30	0.45			
	Hg			50	0.05	0.00075			
	Cd			50	0.005	0.00005			
	As			50	0.015	0.00025			
	Ni			50	0.035	0.0005			
	As+Ni			50	0.5	0.0075			
	Pb			50	0.05	0.00075			
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn			50	2.5	0.0375			
	二噁英			50	2.5ngTEQ/Nm^3	37500ngTEQ/h			

（3）事故紧急排放

为保证系统的安全性，在二燃室顶部设有防爆装置。在燃烧过程中即使发生爆燃，炉内压力也能通过防爆门紧急排放烟气得到释放，不会发生安全事故，另外在二燃室顶部还设有紧急排放烟囱，在停电或紧急事故情况下，紧急烟囱排放阀门的启动阀门自动打开。

表 4.8-2 本项目非正常工况排放源强

排放源	污染物	废气量 Nm^3/h	非正常排放情景	去除率%	排放状况		单次持续时间/min	年发生频次/次
					非正常排放浓度 (mg/Nm^3)	非正常排放 (kg/h)		
焚烧炉	烟尘	8000	二燃室顶部紧急排放阀门开启	0	10000	80	15	1
	$PM_{2.5}$			0	750	6		
	SO_2			0	800	6.4		
	NO_X			0	266.67	2.13336		
	HCl			0	166.667	1.333336		
	HF			0	75	0.6		
	CO			0	30	0.24		
	Hg			0	0.1	0.0008		
	Cd			0	0.01	0.00008		
	As			0	0.03	0.00024		
	Ni			0	0.07	0.00056		
	As+Ni			0	1.0	0.008		
	Pb			0	0.1	0.0008		
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn			0	5	0.04		
	二噁英			0	5.000 ngTEQ/Nm^3	40×10^3 ngTEQ/h		

4.9 总量控制

4.9.1 总量控制因子

根据《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）等相关规定，确定项目的总量控制因子如下：

（1）大气污染物总量控制因子：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs；

（2）水污染物总量控制因子：化学需氧量（COD）、氨氮（NH_3-N）。

4.9.2 主要污染物排放总量控制建议指标

1、废水

二期项目废水经厂区污水处理站处理后全部回用，不排放。

2、废气

根据本技改项目建成后企业污染排放具体情况，本次大气污染物排放总量指标为：SO_2 2.304t/a、削减 0.486t/a；NOx 9.216t/a、削减 3.324t/a；颗粒物 2.016t/a、削减 0.594t/a；VOCs 0.42048t/a。

其他非总量控制污染物建议排放量如下：HCl 0.288t/a、HF 0.173t/a、CO 1.728t/a、Hg 0.0006t/a、Cd 0.00005t/a、As＋Ni 0.00048t/a、Pb 0.0058t/a、Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 0.029t/a、氨 0.02556t/a、硫化氢 0.00648t/a。

3、固体废物

项目固体废物包括一般工业固废、危险废物、生活垃圾，项目所有固体废物得到全部处理或处置，不会直接外排到外界环境中，因此项目固体废物总量控制指标为 0。

4.10 清洁生产与循环经济分析

4.10.1 工艺路线适宜性

目前，危险废物的处理方法主要有物理化学法、焚烧处理法、安全填埋法等。物理化学法是综合利用或预处理的过程，即通过物理化学方法，提取废渣、废液中的有用物质或转化为别的有价值的产品；焚烧法，即将废弃物在高温下焚烧，使其中的有毒有害物质在高温下分解，实现无害化、减量化的目的；安全填埋法，即对危险废物进行简单的处理或固化后，再采取一定的隔离措施埋入地下，使其与环境隔绝的处置方法。

对于适宜焚烧的危险废物，本项目可采用焚烧法对危险废物进行减量和无害

化，本项目采用焚烧处置不能再循环利用的危险废物的方案是正确的、适宜的。

4.10.2 焚烧设备先进性

目前国内外用于危险废物焚烧的主要炉型有炉排炉、液体注射式焚烧炉、流化床焚烧炉、多层床焚烧炉、热解焚烧炉和回转窑焚烧炉等。下面就各炉型的优缺点及适用范围分析如下：

①炉排炉适合于大件和形状不规则的废物，多数情况下它是通过运动炉排的推动，使废物不断发生剪切，翻动，依次通过干燥点火段、燃烬段，未经燃尽的废物不断暴露于火焰中，达到完全燃烧，炉渣经过排渣槽排出炉外。在处理生活垃圾等固体废物中应用较多。但对工业危险废物而言，由于其成分复杂，有些成分会腐蚀炉排，故炉排炉在危险废物处理领域不是很广泛。

②液体喷射焚烧炉是最常见的危险废物焚烧炉，凡是流动性的废液、泥浆及污泥都可以用它来销毁。

③流化床焚烧炉是能够用来处理固体、液体和气体废物的多用装置。流化床焚烧炉是由一个用耐火材料衬里的垂直容器和其中的惰性颗粒物组成。燃烧空气由焚烧炉底部的通风装置进入炉内，垂直上升通过一个分配盘进入流化床的颗粒层。流化床焚烧炉设备结构简单，温度稳定性好、容量大、炉内传热传质效率高，一直是工程热物理学科研究的热点。但流化床焚烧炉对物料粒度有较严格的要求（粒径小于 50mm），废物预处理工序复杂化，导致二次污染的可能性增加；废物中某些低熔点物质会在流化床工作温度范围内呈熔融状态，与床料粘结成团，破坏流化状态；因此，多数设施在运转中皆须严格限定固体废弃物来源，只有通过流化床技术要求才能进入热处理，因而，流化床焚烧炉在危险废物焚烧中受到一定限制。

④多层床焚烧炉的炉体是一个垂直的内衬耐火材料的钢制圆筒，内部分成许多层，每层是一个炉膛。炉体中央装有一顺时针方向旋转的双筒的带搅动臂的中空中心轴，搅动臂的内筒与外筒分别与中心轴的内筒和外筒相连。搅动臂上装有多个方向与每层落料口的位置相配合的搅拌齿。炉顶有加料口，炉底有排渣口，辅助燃烧器及废液喷嘴则装置于垂直的炉壁上，每层炉壳外都有一环状空气管线以提供二次空气。多层床焚烧炉由于固体停留时间长，炉内温度反应很慢，温度调整时间长，移动的主轴及搅拌杆易因摩擦、热乏及腐蚀而损坏，出料口易被炉内形成的大块物体堵塞，因此维护费用高，炉壁受间歇性进料及废物中的水分所产生的热震影响，易于损坏耐火砖更换频繁。不适于处理需高温焚烧的有机物或

低熔点无机盐类含量高的废物。

⑤回转窑焚烧炉是活动炉床炉中应用最多的一种。回转窑焚烧炉是一个圆筒形的有耐火砖衬里的外壳，其轴心的安装线与水平线略成角度。可用天然气、油或煤粉作燃料。回转窑最早是用来处理及制造水泥、石灰、铁矿砂、焦炭等固体物质的主要设备，后来逐渐被应用于废物的焚烧上，由于它能有效地处理各种不同物态（固体、液体、污泥等）的废物，已经被工业界普遍采用。回转窑通常窑体很长，使得燃烧区在整个焚烧炉中只占有一个很小的部分。大多数废物物料是由燃料过程中产生的气体以及窑壁传输的热量加热的。

通过以上比较和分析，回转窑焚烧炉因结构简单、对危险废物的适应能力强、控制稳定、操作容易、技术成熟、运行历史悠久等优点被国际上广泛采用。参照国家环保总局环境规划院 2004 年编制的《危险废物和医疗废物处置设施建设项目复核大纲（试行）》的有关要求，即“危险废物焚烧炉型应优先采用对废物种类适应性强的回转窑焚烧炉”；本项目焚烧处理的物料中有固态、半固态和液态，因此要求焚烧炉炉型对需处理的物料有广泛的适用性和灵活性。

回转窑焚烧炉炉型技术成熟，操作简单灵活，适用于处理各种不同形状的固液体废物，还可以处理低熔点的危险废物。回转窑可以分别接受固体及液体进料，也可以将桶装或大形块状固体废物直接送入窑内处理。窑内气体湍流程度高，气、固体接触良好，窑内无移动的机械组件，保养容易。窑内固体停留时间可以由回转窑转速的调整而控制。

4.10.3 节水、降耗

为了节约用水、降低能耗指标，降低处理成本，本工程采取的主要节能措施如下：

⑴合理组织场内交通，减小场区内车辆运输距离，建立节油的规章制度，降低油耗；

⑵选用单位油耗较低的驳运车辆和填埋作业机械；

⑶精心维护车辆，使车辆的油耗尽可能地降低；

⑷采取有效的雨污分流措施；

⑸按照各工艺系统用水量及对水质的要求，结合工程水源条件，合理确定给水、排水及节水方案；根据各废水产生点的水量、水质及环保要求，合理确定排水系统及废水回用措施；

⑹余热利用，本系统中设置余热锅炉，既使尾气温度降低又能充分利用焚

烧产生的热能。；

⑺照明器具选用高效光源及相应灯具，荧光灯选用节能型；

⑻选用节能型卫生器具，水龙头、大小便器、减流阀采用延时自闭水阀，节约用水；

⑼电气设备的设计和选型采用节能电器，优化电路设计，减少低压电路损失；

⑽自控仪表设计选用经济、先进、节能的测控仪表和方法。

4.10.5 清洁生产建议

综上所述，本项目采用危险废物处置工艺成熟，同时还采取了一系列节水节能和资源利用措施，配套完善的尾气处理装置以确保尾气达标排放。因此本项目符合清洁生产要求。

建议该企业在项目建设和建成运营过程中积极推行清洁生产审计，加强生产全过程控制，从改进和优化生产工艺、技术设备、物料循环及废物综合利用等多个环节入手，不断加强管理和技术进步，提高资源利用率，减少污染物排放，实现经济效益和环境效益的统一。

5 环境质量现状调查与评价

5.1 地理位置

无锡市是我国历史文化名城，也是江苏省重要经济中心城市，位于江苏省东南部，北纬 31°7′至 32°2′，东经 119°33′至 120°38′，属长江三角洲江湖间走廊部分。无锡市现辖 5 个区，2 个县级市。全市总面积 4650km2，其中市区 1628km2，全市山区和丘陵面积 782km2，占总面积的 16.8%，水面面积 769km2，占总面积的 16.5%。

滨湖区位于东经 120°17′，北纬 31°33′，地处长江三角洲腹地，江苏省东南部，无锡市西南部。南依太湖，北接梁溪、惠山两区，东连梁溪区、新区，西临常州武进区。境内水陆交通便捷，环太湖公路、京杭大运河、锡宜高速公路穿境而过，张家港、江阴港、无锡苏南硕放国际机场、上海虹桥机场、浦东机场、南京禄口机场近在咫尺，组成了铁路、公路、水运、航空立体的四通八达的交通运输网络。

本项目位于无锡市滨湖区青龙山肖家湾桃花山，无锡市工业废物安全处置有限公司现有厂区内，具体位置见图 5.1-1。

5.2 自然环境概况

5.2.1 地形、地貌

无锡市地貌以平原为主，星散分布着低山、残丘。南部为水网平原；北部为高沙平原；中部为低地辟成的水网圩田；西南部地势较高，为宜兴的低山和丘陵地区。

无锡市地貌雏形，形成于中生年代印支期（距今前约 1.8 亿年）的华夏系构造。它使无锡地区褶皱成陆。而燕山运动因强烈的火山活动和新块褶皱构造的形成，使原来比较稳定的基底又生新复活升高。距今前 2500 万年的喜马拉雅运动，以差异性升降运动为主，它在老构造的基础上，又加强了东西间褶皱和断裂，使江阴、宜兴一线以东形成了以现代太湖为中心的坳陷盆地，即太湖盆地。宜兴地区山体均作东西向延伸，绝对高度 500m 以上，最高峰为黄塔顶，海拔 611.5m。江阴和市区的山丘总体上呈东北、东东北走向，其高度由西南往东北逐级下降。最高峰为惠山的三茅峰，海拔 328.98m。

项目所在地在地貌形态为典型的江南丘陵区,低山丘陵区冲沟不发育，地貌上可分：①构造剥蚀丘陵和山麓斜坡区；②坡积裙区。构造剥蚀丘陵和山麓斜坡主要由植被土、坡积土、长石石英细砂岩、岩屑长石砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩组成。山体坡度为 15～30 度，坡积裙区位于构造剥蚀丘陵和山麓斜坡区之下，谷地呈东南向发育，谷底宽度 300～500m 左右，地面坡度 5 度左右。

5.2.2 地质构造

无锡市区地层隶属于江南地层区，修水～钱塘江分区，苏州～长兴小区。区内地层自老至新有古生界志留系、泥盆系、石炭系、二叠系，中生界三叠系、侏罗系、白垩系以及新生界第三系和第四系。境内第四纪沉积物覆盖广泛，除泥盆系出露地表并组成境内山体外，其余地层均隐伏于第四系之下。

无锡地区位于扬子准地台下扬子台褶带东侧，无锡地区构造表现为以褶皱为主、断裂次之。地质构造总体组成一背斜，即梅园背斜（亦称马山～惠山背斜）。背斜轴在钱桥～梅园一线，向西南入太湖三山岛、拖山方向。境内断裂构造主要为印支－燕山期断裂：以北西向、北东向为主，其次为北北东向及东西向，断裂性质以逆断层为主、正断层次之，主要活动时期为侏罗纪至白垩纪。对无锡地区

影响较大的断裂主要为邻近的湖（州）－苏（州）区域断裂，该断裂自湖州－苏州、过长江崇明岛直至南通吕四，具多期活动性，其最新活动时代在晚第三纪。

新构造运动总的表现：丘陵振荡上升及岛状山体局部抬升，平原区相对持续缓慢下沉。

5.2.3 气候、气象

本地地处亚热带与北温带的过渡地带，气候属北亚热带南部季风性气候，气候温和，四季分明，雨水丰沛，无霜期长，风向有明显的季节性变化。

年平均气温 17.0℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-8.6℃，全年气温适中为 10～28℃的天数达 220 天。日照充足，年平均日照时数 2019 小时，无霜期 239 天。该地区雨水充沛，多年平均降水量 1199.8mm，常年降水量高于 0.1mm 的雨日多达 127 天；降水量季节分布不均，5～10 月降雨量约占全年总量的 70%，每年六月中旬到七月初为梅雨期，平均约 25 天。

境内风向有明显的季节性变化，全年主导风向为东东南风，年平均风速 2.5m/s，最大风速 25.5m/s。该地区年平均大气压 1015.9hpa，年平均相对湿度约 72.4%。

5.2.4 水文特征

无锡南濒太湖，北枕长江，京杭运河穿越而过，地表水丰富，外来水源补给充足，属长江下游太湖水网区。全市共有大小河道 3100 多条，总长 2480 公里。太湖为吞吐性的雨源湖泊，位于太湖平原的中心，湖泊面积 2427.8 平方公里，水域面积为 2338.1 平方公里，居于我国五大淡水湖的第三位。太湖南北长 68.5 公里，东西平均宽 34 公里，最宽处 56 公里，其平均水深仅 1.89 米，最大水深 2.6 米，是一个典型的浅水型湖泊，湖区历年水位介于 3.00-3.12 米之间，历年最高水位变化在 4.73-4.98 米之间，最低水位为 1.76-2.25 米。水位年变化幅度不大，历年最大变幅为 1.98-2.44 米，最小变幅为 0.75-1.11 米，平均变幅为 1.26-1.76 米。无锡市位于太湖流域水利分区的锡澄区，区域内水系纵横交织，形成河网，其中南北向河道为通江（长江）入湖（太湖）河道，东西向河道为横向沟通河道。所有入湖河道受太湖水位高低影响，或泄水入湖，或引水出湖，流向往复不定。

滨湖区区域内河道纵横，水网密布，是典型的江南水乡。除太湖外，全区共有大小河道 534 条，总长度 425 公里。境内拥有五里湖、梅梁湖、贡湖水域，全

区沿太湖湖岸长达 112.6 公里。汛期为每年的 5～9 月。多年平均水位 3.06 米，历史最高水位 4.88 米（1991 年 7 月 2 日），历史最低水位 1.92 米（1934 年 8 月 26 日）。多年平均最高水位 3.90m，多年平均最低水位 2.69m。警戒水位为 3.59 米。

项目所在区域地表河流主要为八一水库，距离项目东侧北约 330m 处；梁溪河，距离项目南侧约 2478m 处；太湖，距离项目西南侧约 2900m 处；洋溪河，距离项目北侧约 3760m 处；江南运河，距离项目东侧约 6350m 处。项目所在区域水系图见图 5.2-1。

图5.2-1 项目周边水系图

5.2.5 区域地质概况

1、地层岩石

本区地层属扬子地层区江南地层分区，地层发育较为齐全。区内低山丘陵出露地层以泥盆系砂岩为主，震旦、寒武系、三迭系-石炭系灰岩仅在局部零星可见，侏罗系、白垩系、第三系地层则大面积分布在构造凹陷地区，组成新生界的主要基底。区内下伏的前第四系以上第三系和白垩系为主，上第三系上部岩性为灰绿、灰白、棕黄、杂色泥岩、泥质粉砂岩夹半胶结或松散状中粗砂岩，其下部为灰、

粘土质砾砂，厚度大于 100m。白垩系为棕红色、暗棕红色砾岩、砂砾岩，与上覆岩层呈角度不整合接触。

2、区域地质构造

无锡地区位于扬子准地台下扬子台褶带东侧，无锡地区构造表现为以褶皱为主、断裂次之。地质构造总体组成一背斜，即梅园背斜（亦称马山～惠山背斜）。背斜轴在钱桥～梅园一线，向西南入太湖三山岛、拖山方向。境内断裂构造主要为印支-燕山期断裂：以北西向、北东向为主，其次为北东向及东西向，断裂性质以逆断裂为主、正断裂次之，主要活动时期为侏罗纪至白垩纪。对无锡地区影响比较大的断裂主要是为邻近的湖（州）-苏（州）区域断裂，该断裂自湖州-苏州、过长江崇明岛直至南通吕四，居多期活动性，其最新活动时代在晚第三纪。新构造运动总的表现：丘陵震荡上升及岛状山体局部抬升，平原区相对持续缓慢下沉。

5.2.6 区域水文地质特征

根据地下水赋存条件，本区的含水层可归并为碎屑岩类裂隙含水岩组和松散岩类孔隙含水岩组两大类。

松散岩类孔隙含水岩组：主要由粉质粘土、碎石土组成，厚度不一。上部松散，透水性能相对较好，中部紧密，透水性能差，为弱含水层。主要接受大气降水补给，由高出向附近低洼地带径流，排泄形式主要为地表蒸发以及向地表水体排泄。

碎屑岩类裂隙含水岩组：区内茅山群砂岩质地坚硬，裂隙发育，但一般为紧闭裂隙，局部见微张开未-半填充裂隙，含无压裂隙水。属富水性弱-中等含水层。该层地下水的渗透系数由于节理裂隙发育程度的差异、分化程度的差异等因素，造成渗透系数差异极大。

5.2.7 生态

（1）惠山国家森林公园

惠山国家森林公园位于江苏省无锡市西侧，距市中心 3 千米。地理坐标：北纬 31°35′，东经 120°15′。东西长 3.9 千米，南北宽 3.6 千米，周长 13.3 千米。惠山森林公园的范围由城市道路划定，形态呈三角形，总面积为 933 平方公顷。1993 年 5 月，江苏惠山国家森林公园经国家林业局批准为国家级森林公园。惠山森林

公园森林覆盖率在95%以上。有针叶林种2科7属12种，常绿阔叶林种16科23属29种，落叶阔叶林种36科58属63种。藤本和林下植被丰富。森林公园范围内林种以松树为主，大多是70年代末和80年代初营造的黑松、马尾松和国外松。惠山国家森林公园境内曾发现的鸟类达121种，隶属于14目39科64属。按照居留型可以分为留鸟、冬候鸟、夏候鸟、旅鸟4类型。

项目所在地位于惠山国家森林公园西侧约1680m处。

（2）鼋头渚风景名胜区

太湖鼋头渚风景区位于江苏省无锡市大浮镇，鼋头渚为中国五大淡水湖之一太湖上的小岛，是国家首批AAAAA级风景区、国家重点风景名胜区、国家级文明风景名胜区、中国著名赏樱基地、江苏省文物保护单位。主要景点有充山隐秀、太湖仙岛、十里芳径横云山庄、藕花深处等。

项目所在地位于鼋头渚风景名胜区西北侧约3680m处。

（3）蠡湖风景名胜区

位于无锡西南郊，蠡湖又名五里湖，是太湖的内湖。沿湖鱼池毗连，湖岸桃红柳绿，富有水乡风光。现有蠡园、宝界波明等景点，景区面积约18.9平方公里，位于无锡太湖风景名胜区内。蠡湖景区由蠡湖及周边组成，是以近代园林、秀丽水景及滨湖湿地为特色的湖景型景区。蠡湖又名五里湖，为太湖北端之内湖，扼太湖之要冲。近代园林蠡园占东蠡湖一角，三面临水，借水构园。凡亭阁堤廊均依水傍湖，精致纤巧，优雅明丽。

项目所在地位于蠡湖风景名胜区西北侧约2780m处。

（4）梅梁湖国家水利风景区

梅梁湖水利风景区位于无锡市区西南10公里处的太湖旁，北邻京杭大运河，南邻烟波浩淼、气势磅礴的太湖。该景区内犊山防洪枢纽工程、直湖港水利枢纽工程、梅梁湖泵站枢纽工程相继于1991年至2004年建成运行，承担着武澄锡低地和无锡市区的防洪、排涝、水环境改善、兼顾航运、水资源保护等功能。

无锡梅梁湖水利风景区位于无锡太湖风景名胜区内。景区内有香菱湾、荷花港、芦苇荡等景点，神奇壮美的太湖景观、气势宏伟的枢纽工程，以及良好的生态、丰富的自然环境和许多人文景观资源，把该风景区融观光游览、休闲度假、户外运动为一体。

项目所在地位于梅梁湖国家水利风景区西北侧约 3600m 处。

（5）无锡蠡湖国家湿地公园

江苏无锡蠡湖国家湿地公园位于江苏省无锡市，主要包括蠡湖、长广溪大桥以北及其周边一定区域。地理坐标为：东经 120°13′10.60″～120°17′39.99″，北纬 31°29′38.07″～31°32′54.03″。总面积为 1026.26 公顷。划分为湿地保育区、恢复重建区和合理利用区三大功能区，其中湿地保育区 590.29 公顷，恢复重建区 37.24 公顷，合理利用区 398.73 公顷。

项目所在地位于无锡蠡湖国家湿地公园西北侧约 8479m 处。

（6）无锡长广溪国家湿地公园

江苏无锡长广溪国家湿地公园位于江苏省无锡市西南郊，总面积 690 公顷，[1] 地处蠡湖西南岸石塘桥堍，是连接蠡湖和太湖的生态廊道，总长十公里，占地约二百六十公顷，其中水面约八十公顷。它西依军嶂山，东邻大学城，北连蠡湖，南靠太湖，依山傍湖，地理位置和自然环境优越。2005 年 5 月建设部将其列入第二批国家城市湿地公园名录，是全国十个国家城市湿地公园之一。

项目所在地位于无锡长广溪国家湿地公园西北侧约 8637m 处。

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气质量现状监测与评价

5.3.1.1 区域环境空气质量现状

根据《2019 年度无锡市环境状况公报》，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行评价，2019 年无锡市主要超标污染物为 $PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3、NO_2，SO_2、CO 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，故本项目所在区域为不达标区。

由于本项目大气评价范围包含了无锡市滨湖区及惠山区，因此将滨湖区及惠山区大气污染物的达标情况一并列出。具体统计结果见表 5.3-1。

表 5.3-1　基本污染物环境质量现状

污染物	评价指标（μg/m³）	现状浓度	标准值	达标情况		
				无锡市	滨湖区	惠山区
SO_2	年平均质量浓度	8	60	达标	/	/
NO_2	年平均质量浓度	40	40	超标	达标	超标
PM_{10}	年平均质量浓度	69	70	超标	达标	超标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	39	35	超标	达标	超标
CO（mg/m³）	95%保证率日均质量浓度	1.4	4	达标	/	/
O_3	90%保证率日均质量浓度	180	160	超标	超标	超标

为改善无锡市环境空气质量情况，无锡市市政府印发《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025）》，主要工作任务包括调整产业结构、工业领域全行业全要素达标排放、调整能源结构与控制煤炭消费总量、加强交通行业大气污染防治、推进农业污染防治、加强重污染天气应对等八大类 100 多项任务和 19 个重点工程，力争到 2025 年，全市 $PM_{2.5}$ 浓度达到 35μg/m3，臭氧浓度达到拐点，除臭氧以外的主要大气污染物浓度达到国家二级标准要求，空气质量优良天数比例达到 80%。

5.3.1.2 补充监测

本次大气环境质量补充监测委托谱尼测试集团江苏有限公司进行监测。

（1）监测点位

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，在项目所在地及主导风向下风向 5km 范围内各设置 1 个监测点进行补充监测，并在主导风向的上风向设置 1 个监测点单独进行二噁英的补充监测。

大气现状监测点位图见图 5.3-1，监测项目见表 5.3-2。

表 5.3-2　特征因子大气环境质量现状监测点位

标号	监测点位名称	监测点位坐标	方位、距离	监测因子
G1	厂区内	东经 120°12′39.04″，北纬 31°34′03.89″	/	NOx、TSP、氟化物、Pb、As、Cr（六价）、Hg、Cd、Ni、NH_3、H_2S、HCl、TVOC、锰及其化合物、臭气浓度，监测同时记录风向、风速、气压、气温等常规气象要素
G2	下风向	东经 120°11′49.45″，北纬 31°34′19.27″	NW，1.2km	NOx、TSP、氟化物、Pb、As、Cr（六价）、Hg、Cd、Ni、NH_3、H_2S、HCl、TVOC、锰及其化合物、臭气浓度、**二噁英类**，监测同时记录风向、风速、气压、气温等常规气象要素
G3	青龙山村委	东经 120°12′47.66″，北纬 31°33′32.45″	SSE，1km	**二噁英类**

（2）监测因子

补充监测因子均为特征污染物，包括 NOx、TSP、氟化物、Pb、As、Cr（六价）、Hg、Cd、Ni、NH_3、H_2S、HCl、TVOC、锰及其化合物、臭气浓度、二噁英类。监测时同步记录监测期间气象条件（风向、风速、气温、气压等常规气象参数值）。

（3）监测时间及频次

G1、G2 监测点 NOx、TSP、氟化物、Pb、As、Cr（六价）、Hg、Cd、Ni、NH_3、H_2S、HCl、TVOC、锰及其化合物、臭气浓度监测时间为 2020 年 5 月 10 日至 5 月 16 日，连续 7 天；G2、G3 监测点二噁英监测时间为 2020 年 5 月 11 日至 18 日，连续监测 7 天。

采样时间及频次见表 5.3-3。

表 5.3-3 各污染物采样时间及频率

序号	监测因子	监测时间及频率	结果类型
1	H_2S、NH_3	连续 7 天，监测每天 2：00、8：00、14：00、20：00 共四个时段小时值，每次采样不少于 45 分钟。	1h 平均值
2	NOx、氟化物、HCl	连续 7 天，监测 24h 平均值及监测每天 2：00、8：00、14：00、20：00 共四个时段小时值，每次采样不少于 45 分钟。	1h 平均值 24h 平均值
3	TVOC	连续 7 天，采样不少于 8h	8h 平均值
4	臭气浓度	连续 7 天，每天采样 1 次	一次浓度
5	Pb、AS、Hg、Cd、锰及其化合物、铬（六价）、Ni、TSP、二噁英	连续 7 天，监测 24h 平均值	24h 平均值

（4）监测与分析方法

表 5.3-4 检测分析方法

检测项目	检测方法依据标准代号及名称	最低检出限或范围
硫化氢	环境空气中硫化氢 亚甲基蓝分光光度法（B）《环境空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2007）3.1.11.2	小时值：0.001 mg/m³
氨气	次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	小时值：0.004 mg/m³
氮氧化物	环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	小时值：0.005mg/m³ 24 小时均值：0.003mg/m³
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 HJ 549-2016 离子色谱法	小时值：0.02mg/m³ 24 小时均值：0.002mg/m³
氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法 HJ 955-2018	小时值：0.5μg/m³ 24 小时均值：0.06μg/m³
臭气浓度（无	三点比较臭袋法 GB/T 14675-1993	/

检测项目	检测方法依据标准代号及名称	最低检出限或范围
量纲）		
总挥发性有机物	热解吸/毛细管气相色谱法 GB/T 18883-2002	8 小时均值：0.0005mg/m^3
总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995	24 小时均值：0.001mg/m^3
汞	冷原子吸收分光光度法 HJ 542-2009	24 小时均值：6.6×10^{-6}mg/m^3
六价铬	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）紫外可见分光光度法	24 小时均值：4×10^{-5}mg/m^3
镍	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 777-2015	24 小时均值：0.003μg /m^3
铅	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 777-2015	24 小时均值：0.003μg /m^3
砷	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 777-2015	24 小时均值：0.005μg /m^3
镉	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 777-2015	24 小时均值：0.004μg /m^3
锰	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 777-2015	24 小时均值：0.001μg /m^3

（5）监测结果与评价

监测时间段大气环境现状监测结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 监测结果汇总

测点编号	污染物名称	小时浓度			24 小时平均浓度		
		范围（μg/m^3）	超标率（%）	最大占标率（%）	范围（μg/m^3）	超标率（%）	最大占标率（%）
G1	H_2S	1~5	0	50	/	/	/
	NH_3	6~11	0	5.5	/	/	/
	NO_X	35~56	0	22.4	40~55	0	55
	HCl	<20	0	20	<2	0	6.67
	氟化物	<0.5	0	1.25	0.29~0.48	0	6.86
	臭气浓度	<10~13	0	65	/	/	/
	TVOC（8 小时浓度）	22~363	0	60.5	/	/	/
	TSP	/	/	/	121~174	0	58
	汞	/	/	/	<0.0066	0	1.1
	六价铬	/	/	/	<0.04	/	/
	镍	/	/	/	<0.003~0.032	/	3.2
	铅	/	/	/	0.028~0.049	0	7
	砷	/	/	/	0.007~0.031	0	1.03
	镉	/	/	/	<0.004	0	0.07
	锰及其化合物	/	/	/	0.066~0.167	0	1.67
G2	H_2S	1~6	0	60	/	/	/
	NH_3	5~13	0	6.5	/	/	/
	NO_X	40~55	0	22	40~53	0	53

测点编号	污染物名称	小时浓度			24 小时平均浓度		
		范围（μg/m³）	超标率（%）	最大占标率（%）	范围（μg/m³）	超标率（%）	最大占标率（%）
	HCl	<20	0	20	<2	0	6.67
	氟化物	<0.5	0	1.25	0.29~0.49	0	7.00
	臭气浓度	<10~14	0	70	/	/	/
	TVOC（8小时浓度）	49~357	0	59.5	/	/	/
	TSP	/	/	/	136~156	0	52
	汞	/	/	/	<0.0066	0	1.1
	六价铬	/	/	/	<0.04	/	/
	镍	/	/	/	<0.003~0.048	/	4.8
	铅	/	/	/	0.027~0.052	0	7.43
	砷	/	/	/	0.013~0.032	0	1.07
	镉	/	/	/	<0.004	0	0.07
	锰及其化合物	/	/	/	0.066~0.163	0	1.63
	二噁英 pgTEQ/m³	/	/	/	0.051~0.13	/	/
G3	二噁英 pgTEQ/m³	/	/	/	0.056~0.14	/	/

注：未检出的因子，以检出限的一半计算占标率。

由表 5.3-5 监测结果可知，评价区域内各监测点各特征污染物指标监测值均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及相应标准要求，评价区域现状环境空气质量良好。

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

根据《2019 年度无锡市环境状况公报》，2019 年，太湖无锡水域水质处于IV类。其中高锰酸盐指数和氨氮年均浓度分别为 4.2mg/L 和 0.14mg/L，分别处于III类和I类；总磷年均浓度为 0.086mg/L，处于IV类；总氮年均浓度为 1.33mg/L，处于IV类。与 2018 年相比，高锰酸盐指数、氨氮浓度稳定在III类及以上，总氮浓度上升 5.6%，总磷浓度上升 3.6%。湖体综合营养状态指数为 55.9，同比下降 0.9，总体处于轻度富营养状态。2019 年，13 条主要入湖河流水质均符合III类，优III比例较 2018 年上升 23.1 个百分点。

5.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

（1）地下水取样监测井的布设原则

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），二级评价项目地

下水水质监测点应不少于 5 个，水位监测点不少于水质监测点数量的两倍（图 5.3-2）。

表 5.3-6 研究区区地下水监测点位一览表

标号	地下水类型	与项目中心位置相对关系	监测点类型	监测因子
GW1	水质水位	厂区内	水质、水位监测点	水位、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发酚、耗氧量（CODMn 法）、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氨氮、氰化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、铜、锌、总大肠杆菌群、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}
GW2		厂区内		
GW3		SE		
GW4		W		
GW5		N		
GW6	水位	S		
GW7		S		
GW8		S		
GW9		S		
GW10		S		

（2）地下水样品的采集

本次地下水监测委托谱尼测试集团江苏有限公司于 2020 年 5 月 15 日进场采样，其中采样过程严格按照环境保护部污染防治司总体技术组编制的《地下水环境调查样品采集工作指南》来完成，水样容器采用多种类型搭配，不同的监测项目采样不同材质的仪器，承装水样以前进行专业的洗涤；采样方式为深井潜水泵抽水，以保证所采水样是来自地下含水层的新鲜水样，样品采集后，当天或次日送至 CMA 资质认证的检测单位进行水化学分析。地下水水质监测结果如表 5.3-8 所示。

（3）包气带现状监测布设

包气带污染现状监测共设置 1 个点，分别是厂区危险废物仓库表层 0-20cm 样品 S1，对其进行浸出成份分析。包气带监测结果如表 5.3-9 所示。

（4）水位监测结果分析

本次项目在 2020 年 5 月 15 日对评价范围内地下水水位进行了监测，监测结果见表 5.3-7 所示：

表 5.3-7 研究区区地下水水位枯丰监测结果表

监测点位	井口高程（m）	埋深（m）	枯水期水位高程（m）
GW1	33	3.80	29.20
GW2	20	0.33	19.67
GW3	21	2.08	18.92
GW4	32	1.60	30.4
GW5	55	12.37	42.63
GW6	18	1.68	16.32
GW7	18	1.17	16.83
GW8	20	1.85	18.15
GW9	38	5.27	32.73
GW10	8	0.63	7.37

（5）地下水环境质量评价分析

地下水采样样品中的各项因子对比《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）标准，GW1 锰以及氨氮为 V 类标准，GW1 耗氧量、总大肠菌群以及 GW2、GW3、GW4、GW5 总大肠菌群为 IV 类标准，其余各点位因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类及以上标准。

表 5.3-8 枯水期地下水监测点水质检测结果

采样地点	监测因子		单位	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
检测项目	pH 值	监测浓度	/	6.80	7.12	7.10	7.14	6.91
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	总硬度	监测浓度	mg/L	343	107	43.2	135	79.2
		水质类别	/	III 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	溶解性总固体	监测浓度	mg/L	786	163	108	209	138
		水质类别	/	III 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	铁	监测浓度	mg/L	0.0386	＜0.0045	0.0123	＜0.0045	0.0305
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	锰	监测浓度	mg/L	2.70	0.0666	0.0123	0.0096	0.0027
		水质类别	/	V 类	II 类	I 类	I 类	I 类
	挥发酚	监测浓度	mg/L	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	耗氧量	监测浓度	mg/L	4.08	0.83	0.18	1.81	0.18
		水质类别	/	IV 类	I 类	I 类	II 类	I 类
	硝酸盐	监测浓度	mg/L	0.45	0.10	0.62	3.21	2.07
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	II 类	II 类
	亚硝酸盐	监测浓度	mg/L	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	氟化物	监测浓度	mg/L	0.90	0.36	0.33	0.48	0.34
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	氨氮	监测浓度	mg/L	1.96	0.308	0.274	0.322	0.251
		水质类别	/	V 类	III 类	III 类	III 类	III 类
	氰化物	监测浓度	mg/L	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类

采样地点	监测因子		单位	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
	汞	监测浓度	mg/L	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	砷	监测浓度	mg/L	＜0.0010	0.0014	0.0012	＜0.0010	0.0013
		水质类别	/	I 类	III 类	III 类	I 类	III 类
	镉	监测浓度	mg/L	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005
		水质类别	/	II 类	II 类	II 类	II 类	II 类
	六价铬	监测浓度	mg/L	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	铅	监测浓度	mg/L	＜0.0025	＜0.0025	＜0.0025	＜0.0025	＜0.0025
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	铜	监测浓度	mg/L	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09
		水质类别	/	III 类	III 类	III 类	III 类	III 类
	锌	监测浓度	mg/L	0.005	0.002	0.005	＜0.009	0.012
		水质类别	/	I 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	总大肠菌群	监测浓度	MPN/100mL	23	8	9	94	7
		水质类别	/	IV 类	IV 类	IV 类	IV 类	IV 类
	碳酸根	监测浓度	mg/L	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	钾	监测浓度	mg/L	15.1	5.20	2.69	2.07	0.92
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	钙	监测浓度	mg/L	90.4	24.8	11.0	43.4	22.8
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	钠	监测浓度	mg/L	132	20.4	13.3	13.2	13.4
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	镁	监测浓度	mg/L	16.7	11.8	3.04	6.58	6.51

采样地点	监测因子		单位	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	碳酸氢根	监测浓度	mg/L	244	145	85	117	81
		水质类别	/	/	/	/	/	/
	硫酸根	监测浓度	mg/L	65.2	2.48	3.31	33.5	12.5
		水质类别	/	II 类	I 类	I 类	I 类	I 类
	氯离子	监测浓度	mg/L	227	7.19	4.16	0.48	0.34
		水质类别	/	III 类	I 类	I 类	I 类	I 类

表 5.3-9 包气带监测结果

检测点位	检测结果(单位 mg/L)								
	耗氧量	氨氮	汞	砷	镉	六价铬	铅	铜	锌
包气带 S1	1.54	0.657	0.00065	0.0025	0.0002	<0.004	0.002	<0.006	0.196

5.3.4 声环境质量现状调查与评价

为了解区域声环境现状，本环评期间企业委托谱尼测试集团江苏有限公司对本项目建设地周边声环境进行实测。

（1）监测点布设

根据本项目厂区布置及周围环境敏感点分布情况布设本项目噪声现状监测点。按照国家《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623-93)的有关规定进行监测，在厂界四侧布设 4 个噪声监测点。声环境质量现状监测点位见表 5.3-11 及图 5.3-1。

表 5.3-10　声环境质量现状监测点位

序号	监测点位
N1	东南侧厂界外 1m 处
N2	西南侧厂界外 1m 处
N3	西北侧厂界外 1m 处
N4	东北侧厂界外 1m 处

（2）监测时间及频率

监测时间为 2020 年 5 月 14 日至 15 日，连续监测 2 天，每天昼间、夜间各测一次等效连续 A 声级。

（3）监测方法

厂界点监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中有关对规定进行，采用环境噪声自动监测仪监测。

（4）监测结果

表 5.3-12　声环境质量监测结果表（单位：dB(A)）

检测日期	监测点位	时间	噪声值 Leq	标准	达标分析
2020.5.14	东南侧厂界外 1m 处	昼间	50	60	达标
		夜间	44	50	达标
	西南侧厂界外 1m 处	昼间	49	60	达标
		夜间	43	50	达标
	西北侧厂界外 1m 处	昼间	51	60	达标
		夜间	39	50	达标
	东北侧厂界外 1m 处	昼间	48	60	达标
		夜间	43	50	达标
2020.5.15	东南侧厂界外 1m 处	昼间	49	60	达标
		夜间	44	50	达标
	西南侧厂界外 1m 处	昼间	52	60	达标
		夜间	39	50	达标
	西北侧厂界外 1m 处	昼间	48	60	达标

检测日期	监测点位	时间	噪声值 Leq	标准	达标分析
		夜间	40	50	达标
	东北侧厂界外 1m 处	昼间	49	60	达标
		夜间	41	50	达标

从监测结果可知，厂界 4 个监测点噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区限值，声环境质量现状较好。

5.3.5 土壤环境质量现状评价

5.3.5.1 土壤现状监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，在项目所在地及 1km 范围内布设监测点。监测项目见表 5.3-12，土壤现状监测点位情况见图 5.3-3。

5.3.5.2 监测项目

土壤（D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7）：铬（六价）、镉、铜、铅、砷、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、四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、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、领二甲苯硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽、䓛、二苯并[a,h] 蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、萘。

土壤（D8、D9、D10、D11）：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、苯并(a)芘。

土壤（D7、D9、D11）：二噁英类。

5.3.5.3 监测结果分析

在现场柱状样取样监测过程中，由于项目所在地位于基岩地区，现场采样过程中采样点位处除表层样，其余采样深度均下层均为碎石层无法掘进采样。同时各柱状样采样点均已有完整防渗工程及混凝土硬化。故所有原定柱状样取样点实际取样均为表层样品。土壤监测结果如表 5.3-13~5.4-17 所示：

表 5.3-13　土壤环境现状监测点位

标号	布点位置	相对位置	土地性质	取土样类型	取样深度	选点依据、方位、距离	监测点位坐标	监测因子
D1	场址内办公楼前	占地范围内	建设用地	表层样	0～0.2m	受人为扰动较少的土壤背景样	经度：120.210833 纬度：31.567030	GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项目
D2	厂区范围内西北	占地范围内		表层样	0～0.2m	厂界内下风向	经度：120.208977 纬度：31.568211	
D3	危废贮存仓库	占地范围内		柱状样	在 0～0.5m、0.5～1.5m、1.5～3m 各取一个样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。	可能发生渗漏的装置区	经度：120.210208 纬度：31.567089	
D4	1#焚烧车间	占地范围内		柱状样		可能发生渗漏的装置区	经度：120.210460 纬度：31.567804	
D5	危废投料车间	占地范围内		柱状样		可能发生渗漏的装置区	经度：120.209860 纬度：31.567583	
D6	污水池	占地范围内		柱状样		可能发生渗漏的装置区	经度：120.210447 纬度：31.568675	
D7	2#焚烧车间	占地范围内		柱状样		可能发生渗漏的装置区	经度：120.211611 纬度：31.569660	GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项目+二噁英类
D8	厂区东南侧农田	占地范围外	农田	表层样	0～0.2m	本项目周边农田 SE500m	经度：120.216635 纬度：31.565265	GB15618-2018 表 1 中的基本项目+pH
D9	东南侧居民村	占地范围外	居民区	表层样	0～0.2m	本项目周边居民区 550m	经度：120.218191 纬度：31.564628	GB15618-2018 表 1 中的基本项目+pH+二噁英类
D10	下风向林地	占地范围外	林地	表层样	0～0.2m	下风向 NW220m	经度：120.206542 纬度：31.568282	GB15618-2018 表 1 中的基本项目+pH
D11	上风向林地	占地范围外	林地	表层样	0～0.2m	厂址上风向 NW470m	经度：120.204206 纬度：31.569788	GB15618-2018 表 1 中的基本项目+pH +二噁英

表 5.3-14　建设用地 D1-D7 土壤监测数据结果

检测项目	单位	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D12	筛选值	报告限
铬(六价)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	0.5
铅	mg/kg	37	83	37	137	87	43	35	146	800	10
砷	mg/kg	10.9	15.6	11.8	15.0	12.4	60.7	17.4	13.4	60	0.01
镉	mg/kg	1.00	0.97	0.65	1.60	1.99	1.39	0.72	4.69	65	0.01
铜	mg/kg	73	109	88	344	166	93	44	336	18000	1
汞	mg/kg	0.19	0.16	0.14	0.44	0.38	0.17	0.16	1.33	38	0.002
镍	mg/kg	51	50	46	115	47	49	31	123	900	3
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.3
氯 仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	1
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	1
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	1.2
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.3
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	1
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	1.3
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	1.4
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	1.5
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	1.2
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	1.4
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	1.3
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.2
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.2
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	1.2
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	1
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	1.9
氯 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	1.2
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	1.5
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	1.5

检测项目	单位	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D12	筛选值	报告限
乙 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	1.2
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	1.1
甲 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	1.3
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	1.2
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	1.2
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	0.09
苯 胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	0.1
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	0.06
1,2-苯并蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.1
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.1
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.1
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	0.1
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	0.1
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.1
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0.09
二噁英类	mg/kg	-	-	-	-	-	-	3.6×10^{-5}	-	4×10^{-5}	-
石油烃	mg/kg	9	32	17	38	8	6	6	33	4500	6

表 5.3-15　周边农用地 D8-D11 土壤监测数据结果

检测项目	单位	D8	D9	D10	D11	筛选值	报告限
pH	-	7.99	8.14	7.88	7.86	-	-
铬	mg/kg	83	59	81	79	250（pH>7.5）	5
铅	mg/kg	39	78	22	21	170（pH>7.5）	0.1
砷	mg/kg	8.43	11.0	7.59	8.01	25（pH>7.5）	0.01
镉	mg/kg	3.09	0.87	0.72	0.50	0.6（pH>7.5）	0.01
铜	mg/kg	41	36	24	24	100（pH>7.5）	1
汞	mg/kg	0.24	0.48	0.082	0.085	3.4（pH>7.5）	0.002
镍	mg/kg	35	23	36	35	190（pH>7.5）	5
锌	mg/kg	99	113	68	68	250 （pH>7.5）	0.5
二噁英类	mg/kg	-	4.1×10^{-6}	-	6.8×10^{-6}	1×10^{-3}	-

5.3.5.4 土壤理化性质及剖面信息

表 5.3-16 土壤理化性质调查表

点号		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
层次		0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
现场记录	颜色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色	暗灰色
	结构	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	其他异物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	其他异物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
实验室测定	氧化还原电位， mV	632	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	饱和导水率，mm/min	12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	孔隙度，%	54.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 5.3-17 项目所在地表层土采样信息

采样照片				
点位	D1	D2	D7	D9

项目所在地 7 个土壤点位对 7 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第二类用地进行比对，各项数值均低于第二类用地筛选值，即土壤中重金属含量均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。厂区范围内土壤中挥发性有机物与半挥发性有机物中 38 项检测因子的检测数据分析，厂区内土壤中 SVOCs、VOCs 均未检出，即土壤半挥发性有机物含量、挥发性有机物含量检测分析数据均达标。厂区范围内土壤特征因子二噁英类检出浓度远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。

厂区范围外 4 个土壤点位对 8 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值进行比对，除 D8、D9、D10 总镉外，各项数值均低于土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值指标。D8、D9、D10 总镉出现超标，最大超标倍数 10 倍，其超标原因可能与周边企业废气排放有关。

农用地特征因子二噁英类 D9、D11 检出浓度低于日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准。

5.4 项目周边污染源情况

本项目位于无锡市滨湖区青龙山肖家湾桃花山，无锡市工业废物安全处置有限公司现有厂区内。大气环境评价范围内无在建及已批未建排放同类型污染物的企业。周边主要排污企业为无锡市桃花山生活垃圾填埋场和危险废物安全填埋场。

（1）无锡市桃花山生活垃圾填埋场

废气（无组织）：H_2S 20.32t/a、NH_3 10.14t/a、SO_2 0.05t/a

废水（污水处理厂接管）：废水量 355540t/a、COD 355.54t/a、SS 142.21t/a、氨氮 53.33t/a、TP 1.77t/a。

（2）危险废物安全填埋场

废水（污水处理厂接管）：废水量 33000t/a、COD 1.584t/a、SS 2.127t/a、氨氮 0.598t/a、TP 0.018t/a、总铅 0.019t/a、总铬 0.048t/a。

6 环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响分析

6.1.1 气象数据

本项目区近 20 年气象资料采购自国家评估中心环境空气质量模拟重点实验室，项目采用的是无锡气象站（58354）资料，气象站位于无锡市，地理坐标为东经 120.3545°，北纬 31.6127°，海拔高度 3.2m，无锡气象站距项目约 14.59km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2000-2019 年气象数据统计分析。

表 6.1-1 无锡气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	17.0		
累年极端最高气温（℃）	38.5	2017-07-22	40.6
累年极端最低气温（℃）	-5.0	2016-01-24	-8.6
多年平均气压（hPa）	1015.9		
多年平均水汽压（hPa）	15.9		
多年平均相对湿度（%）	72.4		
多年平均降雨量（mm）	1199.8	2017-09-25	211.3
多年实测极大风速（m/s）/相应风向	20.1	2006-07-05	25.5 NNW
多年平均风速（m/s）	2.5		
多年主导风向/风向频率	ESE 11.5%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）	5.7		

注：统计值代表均值，极值代表极端值。

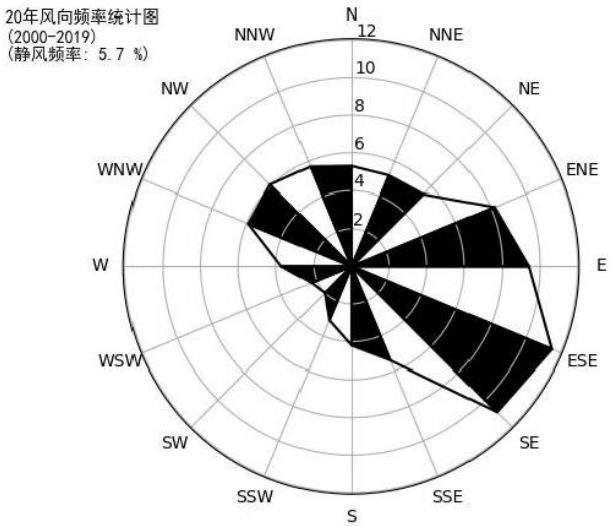


图 6.1-1 无锡市近 20 年风向玫瑰图

6.1.2 污染源参数

根据污染源调查，本项目评价范围内无已批未建及在建排放同类大气污染物的企业，本项目现状监测期间无锡市工业废物安全处置有限公司三期、四期及废溶剂蒸馏浓缩项目满负荷运行。

本项目正常工况下废气污染源主要是焚烧烟气、炉前区废气、危废暂存库废气等。正常工况下，拟建项目有组织污染点源参数调查清单见表 6.1-2，无组织污染面源参数调查清单见表 6.1-3。

表 6.1-2　本项目点源参数表

编号	名称	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（标况）/（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								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_X	HCl	HF	CO
G1	焚烧炉烟囱	0	0	39	50	1.5	4.80	130	3840	正常	1.380	1.035	3.840	5.280	0.615	0.108	1.890
											Hg	Cd	As	Ni	Pb	二噁英	/
											0.00105	0.00003	0.00011	0.00022	0.011	6000 ngTEQ/h	/
G2	暂存库排气筒	-30	-73	29	15	1.1	16.08	25	7920	正常	NH_3	H_2S	VOC_S	/	/	/	/
											0.00504	0.00129	0.08260	/	/	/	/

注：本项目焚烧炉（四期焚烧炉）烟囱为原点（E 120°12'36.70"，N 31°34'04.35"）。

表 6.1-3　本项目矩形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/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								NH_3	H_2S	VOC_S
A1	危废暂存库	20	-55	36	12	18	-45°	9	7920	正常	0.0009	0.00023	0.01475
A2	上料料坑区	-22	-23	34	6	18	-45°	20	7920	正常	0.0011	0.000075	0.00155
					12	10							

注：本项目焚烧炉（四期焚烧炉）烟囱为原点（E 120°12'36.70"，N 31°34'04.35"）。

6.1.3 环境空气影响预测

根据排放参数，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模型 AERSCREEN 进行评价等级及评价范围的判定。AERSCREEN 模型的选项设置见表 6.1-4，各污染物的最大影响程度和最远影响范围估算结果见表 6.1-5。

表 6.1-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	659.15 万
最高环境温度/℃		40.6
最低环境温度/℃		-8.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地型	☑是 □否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☑是 □否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

注：①本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市，因此为城市；

②土地利用类型取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定；

③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定，本项目为湿润区，参数选择潮湿气候；

④根据《环境影响评价技术导则 大气》（HJ2.2-2018）：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生熏烟现象。本项目 3km 范围内存在大型水体（太湖），考虑熏烟现象。

表 6.1-5 估算模式计算结果统计

类别	污染源	污染物	评价标准(μg/m³)	下风向最大质量浓度μg/m³	下风向最大质量浓度占标率 P_{max}（%）	D10%（m）
有组织	G1 焚烧炉烟囱	PM_{10}	450	4.06	0.9022	0
		$PM_{2.5}$	225	3.05	1.3556	0
		SO_2	500	10.8	2.1600	0
		NO_X	250	13.3	5.3200	0
		HCl	50	1.68	3.3600	0
		HF	20	0.282	1.4100	0
		CO	10000	5.77	0.0577	0
		Hg	0.3	0.00287	0.9567	0
		Cd	0.03	6.71E-05	0.2237	0
		As	0.036	2.73E-04	0.7583	0
		Ni	3	6.14E-04	0.0205	0
		Pb	3	0.0287	0.9567	0
		二噁英	3.6pg-TEQ/m³	1.61E-08	0.4472	0
	G2 暂存库排气筒	NH_3	200	0.987	0.4935	0
		H_2S	10	0.568	5.6800	0
		VOC_S	1200	18.2	1.5167	0
无组	A1 危废暂存库	NH_3	200	1.36	0.6800	0
		H_2S	10	0.347	3.4700	0
		VOC_S	1200	22.3	1.8583	0

类别	污染源	污染物	评价标准(μg/m³)	下风向最大质量浓度μg/m³	下风向最大质量浓度占标率P_{max}（%）	D10%（m）
织	A2 上料料坑区	NH_3	200	0.474	0.2370	0
		H_2S	10	0.0322	0.3220	0
		VOC_S	1200	0.668	0.0557	0

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）公布的 AERSCREEN 模式运算结果可知，项目污染物浓度最大占标率为 H_2S，占标率为 5.68%，1%≤Pmax＜10%，确定本项目大气评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，无需计算大气环境防护距离，只对污染物排放量进行核算，本项目建成后大气污染物年排放量见表 4.7-7 及表 4.7-8。

正常工况下，排放的大气污染物贡献值较小，对周围大气环境影响可接受。

6.1.4 环境防护距离

根据原国家环保部环函[2009]224 号文“关于建设项目环境影响评价工作中确定防护距离标准问题的复函”中对防护距离确定的原则为：

①根据国家环境保护法律法规的有关规定和建设项目环境管理工作的特点和要求，建设项目的环境防护距离应综合考虑经济、技术、社会、环境等相关因素，根据建设项目排放污染物的规律和特点，结合当地的自然、气象等条件，通过环境影响评价确定。

②在建设项目环境影响评价过程中，应按照有关法律法规和《国家环境标准管理办法》的规定，严格执行国家和地方的环境质量标准、污染物排放标准及相关的环境影响评价导则等环保标准。其他标准或规范文件中依法提出的防护距离要求若与上述环保标准要求不一致，应从严掌握。

6.1.4.1 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，无需计算大气环境防护距离，因此本项目不设置大气环境防护距离。

6.1.4.2 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T1301-91）规定，无组织排放有害气体的生产单元与居住区之间应设置卫生防护距离，计算公式如下：

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

式中:

C_m－为环境一次浓度标准限值（mg/m³）；

L－工业企业所需的防护距离（m）；

Q_c－有害气体无组织排放量可以达到的控制水平（kg/h）；

r－有害气体无组织排放源所在单元的等效半径（m）；

卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；超过 1000m 以上，级差为 200m。无组织排放多种有害气体的工业企业，按 Qc/Cm 的最大值计算其所需卫生防护距离；当无组织排放两种或两种以上的有害气体的 Qc/Cm 值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应该高一级。经计算，项目无组织废气排放计算得到 L 结果见下表。

表 6.1-6　本项目卫生防护距离计算结果

污染物	污染源	面积（m²）	QC（kg/h）	Cm (mg/m³)	L（m）	卫生防护距离提级值（m）	总防护距离（m）
NH_3	A1 危废暂存库	216（12m×18m）	0.0009	0.2	0.266	50	100
H_2S			0.00023	0.01	1.853	50	
VOC_S			0.01475	1.2	0.880	50	
NH_3	A2 上料料坑区	228（6m×18m+12m×10m）	0.0011	0.2	0.388	50	100
H_2S			0.000075	0.01	0.561	50	
VOC_S			0.00155	1.2	0.069	50	

由计算结果，危废暂存库和上料料坑区各需要设置 100m 的卫生防护距离。

6.1.4.3 环境防护距离

根据《关于发布<危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范>（HJ/T176-2005）修改方案的公告(公告 2012 年第 33 号)》，将危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范（HJ/T176—2005）》第 4.2.3 的（2）修改为：焚烧厂内危险废物处理设施距离主要居民区以及学校、医院等公共设施的距离应根据当地的自然、气象条件，通过环境影响评价确定。根据《关于发布<危险废物贮存污染控制标准>（GB 18597-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告 2013 年第 36 号），危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。该公告将《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）第 6.1.3 条的内容“场界应位于居民区 800m 以外，地表水域 150m 以外”修改为“在对危

险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系”。

根据该公告提出的要求，确定本项目与周围敏感目标的位置关系：

1、正常工况下，排放的大气污染物贡献值较小，对周围大气环境影响可接受。

2、根据 AERMOD 软件预测结果，不设置大气环境防护距离。

3、本项目废水不外排，本项目的建设对周边水环境影响较小。

4、本项目声环境执行《声环境质量标准》中的 2 类标准，项目周边最近的敏感点荣巷街道新峰社区距离 710 米，施工不会对该敏感点产生影响，同时施工噪声的影响是暂时的，一旦施工活动结束，施工噪声的影响也就随之结束，对周围敏感点的影响很小。

5、随着外来气源性重金属输入时间的延长，重金属在土壤中的累积量逐步增加，但累积增加量很小。项目运营 30 年后周围影响区域工业用地土壤中重金属累积量低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准试行》（GB15618-2018）污染风险筛选值以及日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准限值。因此，本项目废气排放中重金属污染物进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

5、本项目暂存设施的风险源主要是危险废物在收集运输和暂存过程中的泄漏风险，造成的影响主要为对地下水的影响。本项目危险废物暂存库均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设有防渗层，泄漏污水将较难进入地下含水层，基本可确保不会出现大型泄漏导致地下水污染的情况发生。

6、根据风险预测结果，根据环境风险预测结果，最不利气象条件下，项目回转窑焚烧烟气事故排放情况下，SO_2、NO_2、HCl、HF 下风向不同距离的浓度均很低，均低于各污染物的 1 级、2 级大气毒性终点浓度，1 级、2 级大气毒性终点浓度最大影响范围为 0m。项目回转窑焚烧烟气事故排放情况下，SO_2、NO_2、HCl、HF 在发生事故后 5 分钟、10 分钟、15 分钟、20min、30 分钟对敏感点的影响均较低，敏感点各污染物预测浓度均没超过评价标准。

最不利气象条件下，可燃废液燃烧次生污染物，SO_2 预测浓度均小于 1 级大气毒性

终点浓度值（79mg/m^3），达 2 级大气毒性终点浓度值（2mg/m^3）的最大影响范围下风向 600m，CO 预测达 2 级大气毒性终点浓度值（380mg/m^3）的最大影响范围下风向 70m，达 2 级大气毒性终点浓度值（95 mg/m^3）的最大影响范围下风向 220m。

扩散预测浓度最大影响范围 600m。

7、各类环境防护距离的设置情况如下：

①根据 AERMOD 软件预测结果，不设置大气环境防护距离。

②本项目没有外排废水，并且本项目有事故应急池及初期雨水收集池，用于收集事故废水及初期雨水；可有效防止发生事故排放而污染地表水体。因此，本项目的实施可确保不会对周围地表水体造成明显不利影响，不需要设置与地表水体之间的防护距离。

③根据扩散预测浓度最大影响范围 600m，设定风险防护距离为以危废暂存库为边界外延 600m 的范围。

④本项目位于无锡市工业废物安全处置有限公司现有厂区内，本项目危废暂存库及上料料坑区均为本次技改新建，危废暂存库和上料料坑区各需要设置 100m 的卫生防护距离。现有厂区四期危废焚烧技改扩建项目危废贮存仓库需设置 400m 卫生防护距离，投料仓库设置 300m 卫生防护距离，废液装卸区和厂内废水预处理和中水回用设施均设置 100m 卫生防护距离。三期投料仓库设置 400 米的卫生防护距离。三期危废焚烧项目原环评批复（苏环管[2008]314）中设置卫生防护距离厂界 800m 卫生防护距离范围。

综上所述，本次环评中综合考虑有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险，确定环境防护距离为厂界 600m 范围内，此卫生防护距离内无现状居民区、学校、医院等保护目标。本项目建成投产后，防护距离范围内不宜建设环境敏感目标。根据调查，防护距离内目前无居民区、医院、学校、疗养院等环境敏感目标。本项目建成投产后，防护距离范围内不宜建设环境敏感目标。

6.2 地表水环境影响分析

由章节 2.4.1 可知，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，其主要评价内容包括：

（1）水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；

（2）依托污水处理设施的环境可行性评价。

本项目废水依托现有厂区污水处理站进行处理后回用，因此此处地表水环境影响分析针对第一条开展分析。

6.2.1 水污染控制措施

本项目废水主要为废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水，废水量分别为 7296t/a、154t/a、384t/a、768t/a、77t/a，车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水主要污染物为 COD、SS 等，废气喷淋塔排水、试验废水主要污染物为 COD、SS、重金属，废气喷淋塔废水中盐分较高。

以上几股废水依托企业现有污水处理站，生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱），处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准后回用生产。

6.2.2 水环境影响减缓措施有效性评价

现有项目生产废水（冲洗水、废气治理废水、软水冲洗废水）、初期雨水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统进一步深度处理。

该套中水回用系统自 2015 年运行以来，处于稳定运行状态，中水全部回用于生产用水，废水零排放，中水回用系统浓水去焚烧炉焚烧，污泥安全填埋。

本项目废水依托该套中水回用系统处理后回用，先进入生产废水预处理系统处理后再进入膜处理系统处理后回用。

（1）污水处理工艺依托可行性分析

从污水处理设施工艺角度分析，本项目生产废水可以依托现有污水处理站处理。详见章节 8.1.3，同时根据《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019）附录 A 中推荐废水污染防治可行技术参考表 A.3 可知，现有厂区污水处理工艺符合可行技术要求。

（2）污水处理规模依托可行性分析

厂区已建中水回用系统处理规模为 16m^3/h、384 m^3/d、126720 m^3/a（设计规模留有

余量），根据章节 3.6 现有项目水平衡，图 3.6-3 可见，目前现有废水处理量为 67.9m^3/d、22407m^3/a，剩余处理量为 316.1m^3/d、104313m^3/a，本项目废水处理量为 54.2 m^3/d，因此现有废水处理站处理规模可以满足本项目废水处理需求，无需扩建。

根据以上分析，本项目废水依托现有厂区污水处理站进行处理后回用具有可行性，本项目建设后厂内废水零排放。

地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放 ☐；间接排放 ☐；其他 ☑</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物 ☑；有毒有害污染物 ☐；非持久性污染物 ☑；pH 值 ☐；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B ☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="9">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">已建 □；在建 □；拟建 □；其他 ☐
拟替代的污染源□</td><td colspan="2">排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 ☐；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测 ☐；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季</td><td>-</td><td colspan="2">监测断面或点位个数（-）个</td></tr>
</table>

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

6.3 声环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），本次评价选用导则中的噪声预测模式——Noisesystem。

6.3.1 建设项目噪声污染源

本项目营运期厂区内噪声设备主要有风机、装载机等排放源见表 4.7-8。

6.3.2 预测范围及预测点

本项目位于无锡市滨湖区青龙山肖家湾桃花山，声环境属于 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）规定，声环境评价工作等级为二级；预测范围与评价范围相同，即厂区占地红线外 200m 包络线范围内的区域；由于周边敏感点与厂界距离均超过 200m，因此预测点确定为四周厂界外 1m 处。

6.3.3 预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的技术要求，本次评价采取导则上推荐模式。

①声级计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

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

式中：

L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

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

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)。

③户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

$$L_p(r) = L_P(r_0) - \left(A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}\right)$$

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源等影响和计算方法。

6.3.4 预测结果

项目建成后，正常工况下，厂界噪声预测结果见表 6.3-1。

表 6.3-1　噪声预测结果（单位：dB(A)）

类型	测点位置	新建工程贡献值	现状监测值		叠加值		超标值		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
噪声	1#东南侧厂界外1m 处	23.9	50	44	50.01	40.11	——	——	60	50
	2#西南侧厂界外1m 处	27.2	52	43	52.01	43.11	——	——	60	50
	3#西北侧厂界外1m 处	29.5	51	40	51.03	40.37	——	——	60	50
	4#东北侧厂界外1m 处	15.0	49	43	49.00	43.01	——	——	60	50

注：表中声环境现状值取两天监测结果中的最大值。

图 6.3-1　本项目噪声预测贡献值等值线图（dB(A)）

由预测结果可知，在采取隔声消声、减震等噪声治理措施的情况下，本扩建项目营运期各厂界的最大噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对应的 2 类功能区标准限值要求，对厂界外声环境影响较小。贡献值叠加环境背景值后能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。因此，项目营运期对周边声环境影响较小。

6.4 固废环境影响分析

6.4.1 固废产生情况

国家对危险废物处理采取严格的管理制度，在转移过程中，均应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。本项目产生的危险废物自行处置，要

加强管理、建立台账，按规范及时申报登记。

本项目运营期产生的固体废物包括危险废物和生活垃圾。

项目建成后废活性炭、废渗透膜、废布袋等危险废物送焚烧炉自行处置；焚烧炉炉渣、飞灰、污泥等危险废物在厂内暂存后委托有资质单位处置。

各类固废均能得到妥善处置，不会对环境造成二次污染。项目固废处置情况见表6.4-1。

表 6.4-1a　本项目固废产生及处置情况

固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	预测产生量	处置方式
焚烧炉炉渣	危废焚烧	固	烧残的无机物、金属	772-003-18	1363	厂内暂存后委托有资质单位处置
焚烧炉飞灰	危废焚烧	固	烟灰、活性炭等	772-003-18	990	
污水污泥	污水处理	固	污泥	772-003-18	159	
叉车废电瓶	运输	固	硫酸、铅	900-044-49	1.5	
废活性炭	废气处理	固	活性炭	900-039-49	8	送本项目自建的危险废物焚烧系统处置
废渗透膜	软水处理	固	树脂	900-041-49	1.5	
废布袋	废气处理	固	布袋	900-041-49	0.5	
实验室废物	试验	固、液	化学试剂	900-047-49	0.5	

6.4.2 固体废物环境影响分析

本项目固体废物对环境的影响如下：一是固体废物贮存的环境影响分析；二是固体废物最终处置的环境影响分析；三是固体废物运输的环境影响分析。

1、固体废物贮存的环境影响分析

本项目运营期固体废物为危险废物。综合比较运营期固体废物的性质，选取运营期产生的危险废物作为固体废物贮存时对环境影响的主要对象。

本项目危险废物分类收集分类暂存，本项目建成后共设 2 座危废库用于暂存本项目收集及运行过程产生的危险废物。根据 4.3.4 节分析，本项目现有危险废物暂存库暂存库容量足够项目危险废物暂存需求。

危废暂存库建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等国家、地方有关规范设计，并设置有《环境保护图形标志－固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）规定的专用标志。

本次配套建设危废暂存库地面采用耐腐蚀的硬化地面和基础防渗措施。防渗层为

2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚道其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。地面与裙脚使用坚固、防渗材料建造，建筑材料必须与危险废物相容，仓库地面必须为耐腐蚀硬化地面，且表面无裂隙，防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下；仓库设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5，设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

经采取上述措施后，本项目运营期危险废物暂存于厂区内对周边环境影响程度较小。

2、固体废物的最终处置的环境影响分析

软水处理产生的废渗透膜、废活性炭、废布袋属于危险废物，这些危险废物具备一定热值，且产生量不大，收集后送本项目危废焚烧炉焚烧处置。

本项目危废焚烧炉产生的炉渣、飞灰、污水处理污泥属于危险废物，这些危险废物不适宜焚烧处置，在厂内暂存后委托有资质单位处置。

综上所述，本项目运营期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周边环境产生明显的影响。

3、固体废物收集运输过程中的环境影响

国家对危险废物处理采取严格的管理制度，在转移过程中，均应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。落实台帐制度、转移联单制度和专职管理人员。

运输者需要认真核对运输清单、标记、选择合适的装载方式和适宜的运输工具，确定合理的运输路线及对泄漏或临时事故的应急措施。采用车辆运输方式收运危险废物时，应考虑对收运人员的培训、许可证的审核以及收运过程中的安全防护等。为防止运输过程中危险废物泄漏对环境造成污染，运输车辆必须具有必要的安全的、密闭的装卸条件，对司机也应进行专业培训，执行系列的特殊规定。危险废物运载车辆应标有醒目的危险符号，危险废物承运者必须掌握所运危险废物的必要资料，并制定在 出现危险废物泄漏事故时的应急措施等。运输单位严格落实上述措施后，危险废物运输过程对环境影响程度在可接受范围内。

6.5 生态影响评价

本项目运营期对区域生态环境的影响主要表现在大气污染物传播过程中，动植物直接接触或间接摄入导致其个体健康及数量、种群结构甚至生态系统等受到损害，主要影响途径包括：①大气中的污染物直接影响到植物的生长和发育；②大气污染引起的酸雨对植被的影响；③随工业废气排放微量有毒物质，不论是大气中还是随雨水降落，都可能对该区域内的植被造成一定的影响。

（1）酸性气体对生态的影响分析

本项目建成投产后，如果对污染控制不当，有大量的酸性气体排入大气中，就可能随着雨水的降落而沉降到地面，称为酸雨。酸雨对生态的影响主要表现为：①使水体酸化，进而破坏水生生态系统，浮游植物和动物减少，严重时导致鱼类和两栖动物死亡；②导致土壤酸化，使土壤贫瘠化过程加速、土壤中有毒元素溶出，从而影响陆生生态系统中最重要的生产者绿色植物的生存及产量；③酸雨直接降落到植物叶面也会使植物受害或死亡，造成农作物减产。

本项目采取的污染防治措施可以保证排放的二氧化硫、氮氧化物、氯化氢等酸性气体满足污染物排放标准，同时根据大气预测结果，上述污染物的最大落地浓度可以满足环境质量标准要求，故对生态影响较小。

（2）重金属对生态的影响分析

本项目运行过程中排放废气中含有微量重金属，重金属可能沉降至评价区周围土壤地面，会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。根据本项目的环境空气预测结果，重金属最大日平均、年平均落地浓度均满足相应标准的最高容许浓度要求。预测结果说明本项目重金属排放对土壤及植被影响可以接受。

（3）二噁英对生态的影响分析

本项目运行过程中排放废气中含有二噁英，二噁英类有机物沉降至土壤上，如果暴露在阳光下，几天后就会分解；但如果埋在土壤中，其半衰期为 10 年以上，有可能污染土壤。二噁英是一类毒性很强的物质，人体对二噁英的暴露途径主要是经口摄入，皮肤接触以及呼吸道吸入。二噁英的主要靶器官有脂肪组织，免疫系统，肝脏以及胚胎。

二噁英能够导致皮肤性疾病，产生免疫毒性，内分泌毒性，生殖毒性，发育毒性，并具有很强的致畸致癌性。

根据《关于持久性有机污染物斯德哥尔摩公约的国家执行计划》，根据其《工具包》并结合已有的监测和研究数据，估算出我国各类主要污染源的二噁英排放清单，钢铁和其他金属冶炼产生的二噁英贡献最大，占 45.6%，其次是供热和发电（18.5%），废弃物焚烧（17.2%）及不可控焚烧（9.9%）。根据国内外学者研究结果，Schuhmacher 对西班牙 1999 年开始运行的危险废物焚烧炉周边环境进行了跟踪调查，危险废物焚烧炉对周边土壤、植物、生命体的影响很低；杜兵对国内 13 座不同类型、不同处理量的危险废物焚烧设施周边土壤的污染水平进行调查，研究表明二噁英的污染处于较低水平，焚烧炉对周边土壤未造成明显风险（王奇，2014）。

本项目在结合实际技术情况的条件下，应尽量采用最优的烟气控制技术，遵循严格的烟气排放标准，加强运行管理，减少事故排放，尽可能把二噁英污染程度降到最低，使其对周围生态环境产生更小的影响。

综上说述，本项目对生态环境影响在可承受范围内。

6.6 地下水环境影响分析

6.6.1 评价区地质与水文地质特征

6.6.1.1 地形地貌

研究区位于江南丘陵区，分布于平原之上的孤山残丘，如吼山、胶山等呈零星分布，山体一般呈北东向展布，山顶多为浑圆状、馒头状，南坡较北坡平缓，坡角 15°～30°，以剥蚀作用为主，形成 0.4～2.0m 不等的残坡积层，植被发育。平原区地势平坦，地面标高 2.5～5.0m，西北部略高，向东南部缓倾，地面坡降万分之一左右。其中高亢平原分布在孤山残丘的山麓地带，地面略高，常呈垅岗和高墩状，局部残积中更新统的网纹红土；湖沼平原分布于玉祁～石塘湾及荡口～甘露一带，地面标高 1.0～2.5m，局部为负地形，形成碟形洼地。丰水期湖水倒灌，常成渍害。

6.6.1.2 评价区地质概况

1、地层岩石

（1）地层

①前第四系地层

本区地层属扬子地层区江南地层分区，地层发育较为齐全。区内低山丘陵出露地层以泥盆系砂岩为主，震旦、寒武系、三迭系-石炭系灰岩仅在局部零星可见，侏罗系、白垩系、第三系地层则大面积分布在构造凹陷地区，组成新生界的主要基底。区内下伏的前第四系以上第三系和白垩系为主，上第三系上部岩性为灰绿、灰白、棕黄、杂色泥岩、泥质粉砂岩夹半胶结或松散状中粗砂岩，其下部为灰、粘土质砾砂，厚度大于 100m。白垩系为棕红色、暗棕红色砾岩、砂砾岩，与上覆岩层呈角度不整合接触。

研究区内主要出露的前第四系地层主要为泥盆系中下统茅山群（$D_{1\text{-}2sm}$），主要分布在评价范围北侧、东侧、西侧边界。

②第四系地层

区内第四系广泛发育，现按由老至新的顺序简述如下：

下更新统（Q1）：上部以灰蓝、褐黄、棕黄色的粘土、亚粘土为主。下部为灰黄、灰白、黄绿色细砂、中细砂、含砾中粗砂，厚 16-120m。

中更新统（Q_2）：上部灰绿、灰蓝、棕黄色粘土、亚粘土。下部灰、灰绿、褐黄色粘土、亚粘土夹砂层，富含钙、铁、锰质结核，下部灰黄、灰白、黄绿色细砂、中细砂、含砾中粗砂，厚 10-150m。

上更新统（Q_3）：上部主要为灰蓝、灰绿、灰黄色粘土、亚粘土，含铁、锰结核，灰色亚粘土，局部为砂砾石。下部为灰、灰褐色、灰黄色细砂、中细砂，含砾中粗砂、砂砾石，局部夹灰色亚粘土，厚 3-100m。

研究区内主要出露的第四系地层主要为第四系全新统、第四系上更新统，在评价范围内沟谷区广泛分布。

表 6.6-1 研究区域前第四纪地层

系	统	组（群）	代号	厚 度（m）	主 要 岩 性 描 述
新近系		盐城组	N_y	117~465	棕黄、青灰杂色含砾泥岩、砂、砾岩，夹多层玄武岩、橄榄霞石岩
古近系		阜宁组	E_{1f}		上部：灰、淡棕黄色钙质粉砂岩、细砂岩 下部：灰白、紫红、棕红色泥质粉砂岩
白垩	上统	赤山组	K_{2c}	120~540	紫红、砖红色粉砂岩、含砾粉砂岩、泥质细砂岩、细砂岩

系		浦口组	K_{2p}		紫红、砖红色砾岩、夹少量红色粉砂岩，局部砂砾岩互层
	下统	朝川组	K_{1c}	>573	上部粗安岩、石英粗安质晶屑凝灰岩、角砾凝灰岩、角砾熔岩，向下为凝灰质泥岩、砂岩、角砾岩下部安山质凝灰熔岩、角砾岩夹砂砾岩和玄武岩
侏罗系	上统	黄尖组	J_{3h}	>800	英安质玻屑凝灰岩、熔结角砾岩、角砾凝灰岩与流纹质火山角砾岩、集块岩及少量砂泥岩、砾岩组成多个火山旋回
		劳村组	J_{3l}		凝灰质砾岩夹泥岩、砂岩
	中下统	象山群	J_{1-2x}	>296	上部；棕红、灰绿色粉砂质泥岩夹砂岩、杂色砾岩下部；灰黑色中细砂岩夹粉砂岩、砂岩，局部含劣质煤
三叠系	上统	范家塘组	T_{3f}	0~100	灰、深灰色泥岩、细砂岩、粉砂岩，夹薄煤层
	中统	黄马青组	T_{2h}	>90	上部：紫、灰、褐黄色细砂岩、粉砂岩 下部：灰、青灰色钙质泥岩、泥灰岩，局部粉砂岩、泥岩
		周冲村组	T_{2z}	>620	上部：泥质灰岩夹石膏，下部：角砾状粉晶灰岩，灰岩角砾中具石膏假晶
	下统	青龙组	T_{1q}	>510	上部：青灰色、肉红色薄层状灰岩、鲕状灰岩夹白云质灰岩 下部：青灰色灰岩、鲕状灰岩，黄绿色钙质泥岩夹泥质灰岩
二叠系	上中统	长兴组	P_{3c}	15~110	浅灰、灰黑色厚层状灰岩、泥灰岩夹白云岩
		龙潭组	P_{2-3l}	250~553	上部：深灰、浅灰色粉砂岩、砂岩夹泥岩、粉砂泥岩中部：深灰色粉砂岩、泥岩夹页岩及煤层 下部：灰、灰绿色长石砂岩、细砂岩、粉砂岩夹灰岩
		孤峰组	P_{2g}	26~84	深灰色泥岩、钙知泥岩夹粉砂岩、硅质页岩薄层
		栖霞组	P_{2q}	176	灰黑色、深灰色薄层状灰岩，含燧石结核，底部有时为泥岩夹煤层
		船山组	C_{2c}	43~55	深灰、浅灰色中厚层灰岩，同生角砾灰岩，球状构造
		黄龙组	C_{2h}	94~146	浅色厚层状灰岩，下部为粗晶灰岩、白云质灰岩，底部具砾岩
	下统	老虎洞组	C_{1l}	>45	厚层灰质白云岩、含砾白云岩、砂砾岩
		擂鼓台组	D3	148~206	紫红、褐黄及杂色粉砂岩、泥质粉砂岩，下部夹数层石英砂岩，中部偶夹灰黑色泥灰岩
泥盆系	上统				
		观山组	D_{3g}	39~80	灰白、褐黄色厚层状细粒石英砂岩，夹少量薄层泥岩，底部砂岩大多含细砾
志留系	中统	茅山组	S_{2m}	1400~1600	上部：浅紫、紫色岩屑石英砂岩、粉砂岩、泥岩含铁质及泥砾，顶部色调变浅 下部：灰白、褐黄色细粒岩屑石英砂岩、粉砂岩、泥岩互层
	下统	坟头组	S_{1f}	>496	深灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥质细砂岩互层

		高家边组	O_3	>119	上部黄绿色页岩、粉砂质泥岩、细砂岩；下部灰黄、灰黑色粉砂质页岩、硅质页岩，底部呈灰紫色
奥陶系	上统	汤头组	O_{2-3l}	>17.5	灰黄、灰白色中薄层瘤状泥灰岩夹泥岩
	中统	汤山组	O_{2t}	>51	灰—肉红色厚层、中厚层生物碎屑灰岩
	下统	秸牛潭组	O_{1g}	>9	青灰、紫灰色薄至中厚层灰岩与瘤状泥灰岩互层
		大湾组	O_{1d}	40~43	灰绿色泥质瘤状生物灰岩，中部为紫红色生物屑灰岩
		红花园组	O_{1h}	>141	灰黑色厚层细晶—中晶交代白云岩、生物碎屑灰岩
		仑山组	O_{1l}	>184	灰色厚层含灰质白云岩、白云质灰岩和灰岩、鲕状灰岩，局部具燧石条带、结核
寒武系	上统	观音台组	$€_{1g}$	>150	深灰色、灰黑色含生物屑灰岩、白云质灰岩、泥质白云岩
	中统	炮台山组	$€_{2p}$	250	浅灰、浅黄色薄层白云质灰岩、白云岩及薄层泥灰岩
	下统	幕府山组	$€_{1m}$	160	上部灰褐色薄层白云岩、灰岩，紫红色泥质灰岩；下部灰白色含燧石结核灰岩、含磷白云质灰岩为主，次为白云岩夹页岩
		荷塘组	$€_{1ht}$	172.7	深灰、灰黑色白云质灰岩、泥质灰岩夹炭质泥岩
震旦系	上统	灯影组	Z		

上更新统（Q_3）：上部主要为灰蓝、灰绿、灰黄色粘土、亚粘土，含铁、锰结核，灰色亚粘土，局部为砂砾石。下部为灰、灰褐色、灰黄色细砂、中细砂，含砾中粗砂、砂砾石，局部夹灰色亚粘土，厚 3-100m。

全新统（Q_4）：上部为深灰、灰黑色亚粘土、淤泥质亚粘土，富含植物碎屑，灰、灰黄亚粘土，粉细砂、细砂，局部顶部见灰绿、褐黄色粘土、亚粘土含铁锰结核。中部为暗绿、灰绿、褐黄色粘土、亚粘土，含铁锰质结核，其下见黄色细粉砂。下部为灰、深灰色细粉砂、亚粘土与粉细砂薄层互层，局部地区中部夹灰蓝、褐黄色亚粘土，下部灰色细砂夹亚粘土、含砾中粗砂，厚 0-64m（图 6.6-1）。

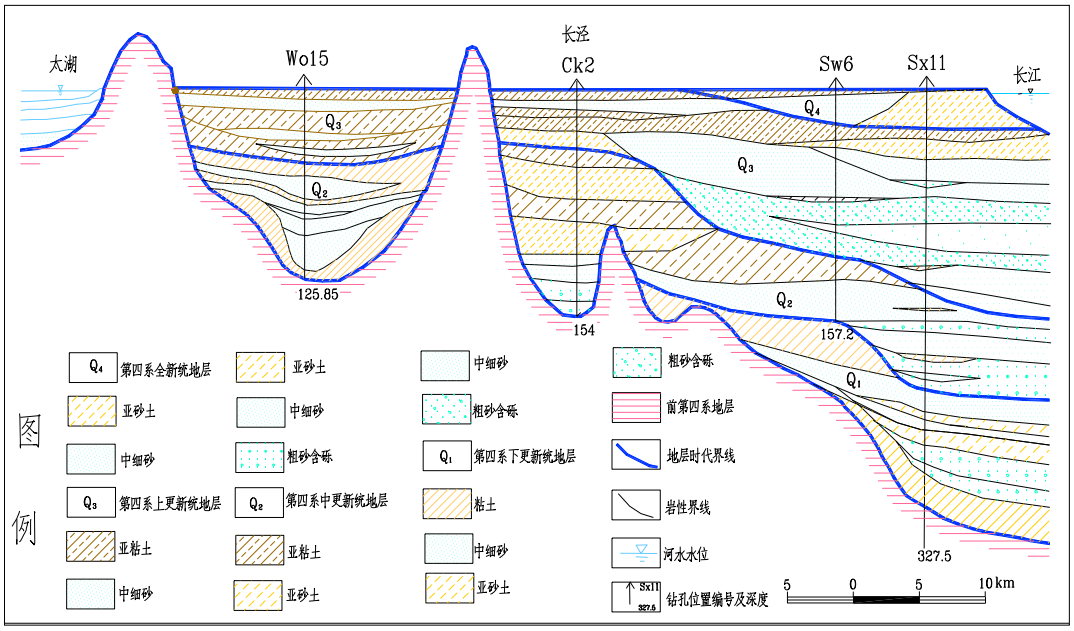


图 6.6-1 区域第四纪地层剖面图

2、地质构造

无锡地区位于扬子准地台下扬子台褶带东侧，无锡地区构造表现为以褶皱为主、断裂次之。地质构造总体组成一背斜，即梅园背斜（亦称马山～惠山背斜）。背斜轴在钱桥～梅园一线，向西南入太湖三山岛、拖山方向。境内断裂构造主要为印支-燕山期断裂：以北西向、北东向为主，其次为北东向及东西向，断裂性质以逆断裂为主、正断裂次之，主要活动时期为侏罗纪至白垩纪。对无锡地区影响比较大的断裂主要是为邻近的湖（州）-苏（州）区域断裂，该断裂自湖州-苏州、过长江崇明岛直至南通吕四，居多期活动性，其最新活动时代在晚第三纪。新构造运动总的表现：丘陵震荡上升及岛状山体局部抬升，平原区相对持续缓慢下沉。

（1）华夏系构造

华夏系构造主要由一系列北东向展布的复向斜和复背斜及伴随褶皱同生的走向断裂和横断裂组成。主要褶皱有：沙洲～藕塘桥复向斜、南通～无锡复背斜及常熟～太湖复向斜。且断裂多呈走向断裂，平行于褶皱轴向、纵切褶皱两翼，断面倾向北东或南东，倾角较陡，北西向的横断裂皆横切褶皱与走向断裂。

（2）华夏式构造

华夏式构造由北东向断裂带组成，与华夏系构造带以“重接”的方式迭加，在方向上两者构造行迹难以区分。依据构造体系的成生先后，形成于燕山早期的华夏式构造继承

和加强了印支期的华夏系构造。

（3）东西向构造

东西向构造由一系列断续分布的东西向断裂带，断凹和断皱隆起带组成，其构造带疏密相间呈“韵律”式。区内主要有：青阳～沙洲断凹、荡口～白茆断凹。东西向构造自晚元古代生成以来，中新生代十分活跃，它控制着白垩纪～第三纪地层的沉降，近东西向断裂则是晚侏罗世火山岩喷发的主要通道，都表现为张性、张扭性断裂。

6.6.1.3 评价区水文地质特征

1、地下水含水岩组的划分

根据地下水赋存条件，本区的含水层可归并为碎屑岩类裂隙含水岩组和松散岩类孔隙含水岩组两大类（图 6.6-2）。

松散岩类孔隙含水岩组：主要由粉质粘土、碎石土组成，厚度不一。上部松散，透水性能较好，中部紧密，透水性能差，为弱含水层。区内有泉眼出露，雨季有泉水流出，旱季干枯。根据室内渗透试验成果，含碎石粉质粘土层的渗透系数在 3.24×10^{-8}～8.98×10^{-7}cm/s。

碎屑岩类裂隙含水岩组：区内茅山群砂岩质地坚硬，裂隙发育，但一般为紧闭裂隙，局部见微张开未-半填充裂隙，含无压裂隙水。属富水性弱-中等含水层。该层地下水的渗透系数由于节理裂隙发育程度的差异、分化程度的差异等因素，造成渗透系数差异极大。

2、地下水类型及其分布

依据地下水在含水介质中的赋存条件、水理性质及水力特征，本区地下水可划分为松散岩类孔隙水和基岩构造裂隙水两大类。其中松散岩类孔隙水根据含水砂层的时代、沉积环境、埋藏分布、水化学特征等，自上而下可依次划分为潜水含水层和第I、第II、第III承压含水层(组)，地层时代分别相当于全新世、晚更新世、中更新世、早更新世。受基底地质构造条件、地层岩性、古长江活动、现代长江的切割及第四纪古气候冷暖、海平面升降等一系列因素的影响，区域地下水不仅类型多，埋藏条件复杂，而且在空间分布上具明显的区域性特征。根据地下水类型、含水层组的岩性、厚度、补给条件、富水性及各层之间的水力联系等特征。

（1）潜水含水层

孔隙潜水含水层由全新世和上更新世湖积、冲湖积相灰色、黄褐色、浅灰色亚粘土、亚砂土及粉砂组成。一般埋藏于 5-10m 以浅，受沉积环境控制，含水砂层厚度变化较大，一般为 5-10m，局部可达 40m，单井涌水量一般为 5-10m^3/d。潜水水位埋深一般 3m 左右，主要受地形条件及降水量影响。本区地处亚热带湿润气候带，雨量充沛、地势平坦，有利于大气降水和农田灌溉水入渗补给。此外，工作区内河网密布，天然状态下，地表水与地下水相互补给、排泄，即丰水期地表水补给潜水、枯水期潜水补给地表水；在基岩与松散沉积物接触地带，基岩水以侧向径流的形式补给潜水。受地形地貌条件制约，潜水的径流一般由山区向平原，由高处往低处。潜水的排泄方式主要有蒸发、枯水期泄入地表水体、越流补给承压水及人工开采。

（2）第I承压含水层（组）

从上至下一般由 1-3 个含水砂层组成，可分为上下两段，上段顶板埋深一般为 5-50m，岩性在西部以粉砂、细砂、粉细砂及亚砂土为主，在东部以粉细砂、细砂为主。下段顶板埋深多在 25-70m，岩性以粉砂、细砂、中砂为主。

由于第I承压含水层组隔水顶板主要由亚粘土、夹薄层粉砂的亚粘土组成，且在局部地段亚粘土隔水层“缺失”或“基本缺失”，代之以夹亚粘土薄层的粉砂、粉细砂，故在个别地段潜水与第I承压水之间存在较为直接的水力联系，在开采条件下，潜水对第I承压水有强烈的补给作用；另外在基岩与松散层交界处，第I承压水接受大气降水的入渗补给及基岩裂隙水的侧向补给。天然状态下，地下水径流缓慢，开采条件下，地下水由周边向中心径流。但由于第I承压水开采程度较小，仅在局部地区形成水位降落漏斗，水力坡度较小，故径流较弱。排泄途径以人工开采为主，其次是越流补给深部承压水。

（3）第II承压含水层（组）

第II承压含水层为本区的主要开采层，由中更新统冲积相中细砂、中粗砂、及含砾中粗砂构成，含水砂层的颗粒粗细及厚度变化受长江古河道的发育规律控制。由于区内主要开采第II承压水，故第II承压水水位最低，在水头压力差作用下，不仅第I承压水越流补给第II承压水，第III承压水也补给第II承压水。基岩地下水补给：有两种补迳，一是在基岩与松散层接触处，基岩水侧向渗透补给第II承压水；二是下部基岩顶托补给上部第II承压水，其中以灰岩块段为最。其次还有在强开采区的粘性土释水补给和人工回灌。

第II承压水的径流主要受开采因素控制，由周边向漏斗中心汇流。但由于各地含水砂层岩性及厚度存在差异，地下水的径流也呈多样性，一般在含水砂层颗粒较粗，厚度较大地区，地下水渗透性好，在相同水力坡度下径流速度相对较大，该层地下水的主要排泄途径是人工开采。

（4）第III承压含水层（组）

主要分布于锡山、港下、荡口，含水层由冲湖积、冲洪积、冲坡积相砂层组成。各含水层的厚度分布见表 6.6-2。

表 6.6-2 无锡市地下水类型和含水层平均厚度分布表

地下水类型	含水层					
	含水层代号	地层代号	含水层岩性	顶板埋深（m）	底板埋深（m）	层厚（m）
潜水		Q_4	粉砂、亚砂土		8~12	8~12
承压水	$I_{上}$	Q_3^2	粉砂、细砂	5~14	10~29	5~15
	$I_{下}$	Q_3^1	粉砂、细砂	24~64	28~101	4~37
	II	Q_2^1	中细砂、中砂含砾粗砂	70~105	75~160	5~55
	III	Q_1^2~ Q_1^1	细砂、细中砂、泥质砾石	136~149	139~177	3~28

（5）基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于岩体裂隙中，岩体渗透性受裂隙发育程度、裂隙充填物质以及连通性等控制，靠近地表因裂隙影响透水性变大，裂隙含水层向上与坡积碎石土和洪积碎石土含水层相通，向下透水性减弱，完整基岩不透水，但不排除局部具有较大渗透性的情况。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

（1）潜水

本区地处亚热带湿润气候带，雨量充沛、地势平坦，有利于大气降水和农田灌溉水入渗补给。但地表水与潜水关系比较复杂，天然状态下，存在互补关系，即丰水期地表水补给潜水、枯水期潜水补给地表水；在基岩与松散沉积物接触地带，基岩水以侧向径流的形式补给潜水。潜水接受补给后一般由山前向平原，由高处往低处缓慢径流。由于区内地形坡降极小，粘性土渗透性又差，故潜水径流强度微弱。潜水的排泄方式主要有蒸发、枯水期泄入地表水体、民井开采。在承压水流场受人为开采强烈干扰后，也激化了潜水对深层水的越流补给。

（2）第I承压水

区内第I承压含水层组呈条状分布，但在垂向上层间，水力联系比较密切，天然状态下，第I承压水一般向上越流补给潜水，但现状中，这种天然状态早已被打破，人为开采作用已激化潜水对第I承压水有强烈的补给作用，因此在开采形成的水力坡度作用下，长江水可激化补给I承压水含水层。另外在基岩与松散层交界处，第I承压含水层可受到基岩裂隙水的侧向补给。第I承压水含水层径流条件较好。天然状态下，由于水力坡度较小，地下水径流缓慢，开采条件下，地下水由周边向开采中心径流。现状中在张家港等局部地区已形成水位降落漏斗，中心城市及周边地区也已受II承压开采影响，亦显示和缓的漏斗状态。排泄途径局部以人工开采为主，其它地段则越流补给深部承压水。

（3）第II承压水

在天然状态下第II承压水水头高于第I承压水，向上越流排泄式补给第I承压水。在强烈开采状态下第II承压水的补给来源主要有以下几项：

长江侧向补给：主要以长江侧向补给为主，在长江沿岸砂层连通区，由于长江切穿第I承压水含水层顶板，而第II承压水含水层又多与第I承压含水层上下贯通，故长江水对第II承压水有间接的补给作用。

垂向越流补给：区内主要开采第II承压水，其水位最低，在水头压力差作用下，不仅第I承压水越流补给第II承压水，第III承压水也以顶托越流形式补给第II承压水。

基岩地下水补给：有两种补迳，一是在基岩与松散层接触处，基岩水直接侧向渗透补给第II承压水；二是局部地段II承压含水砂层直接覆盖在基岩面上，下部基岩水顶托补给上部第II承压水，其中以灰岩块段最为明显。

释水补给在强开采区存在上覆粘性土层及含水砂层本身的压密释水补给，这部分水量在地下水开采量中占有不小的比例。局部地区在 1995 年前有人工回灌补给。

第II承压含水层导水性较强，径流条件良好，径流强度主要受开采因素控制，在水头差作用下易于产生由周边向漏斗中心汇流。但由于各地含水砂层岩性及厚度存在差异，地下水的径流也呈多样性，一般在含水砂层颗粒较粗，厚度较大地区，地下水渗透性好，在相同水力坡度下径流速度相对较大。该层地下水的主要排泄途径是人工开采。

（4）第III承压水

第III承压含水层埋藏较深，是区内补给条件相对较差的含水层，经分析其补给项主要是区外侧向径流和基岩水的侧向及底部顶托式微弱补给，受直接或间接上层水开采

影响，径流方向和性质与第II承压水相似，但径流速度较小。排泄途径主要为人工开采、以及排泄式补给向第II承压水。

（5）基岩裂隙水

工作区内基岩裂隙水主要接受大气降水补给，大气降水在基岩裸漏地区由节理裂隙等方式进入基岩裂隙含水层，或大气降水及其所形成的地面散流直接地或通过渗透性较高的包气带进入各种基岩裂隙裂隙，在研究区由北向南径流，由于埋深较深，其排泄方式一般为向下游径流及下游地表水体排泄。

（6）各含水层之间的补给、排泄关系

区内潜水的主要补给来源为大气降水入渗补给、水田灌溉渗漏补给、地表水与地下水的互相补给，潜水径流滞缓，主要排泄于地表水体、蒸发、人工开采和向下部含水层的越流。

I 承压水的补给来源以上部潜水含水层的越流补给为主，侧向径流补给为辅，主要排泄方式为人工开采和向下部 II 承压含水层越流。

II 承压水的主要补给来源为接受上部潜水和 I 承压水的越流补给、下部 III 承压水的顶托补给和长江、太湖的侧向补给。主要排泄途径为人工开采。

III 承压水的主要补给来源为侧向补给，主要排泄途径为人工开采和向上顶托补给 II 承压含水层，见图 6.6-3。

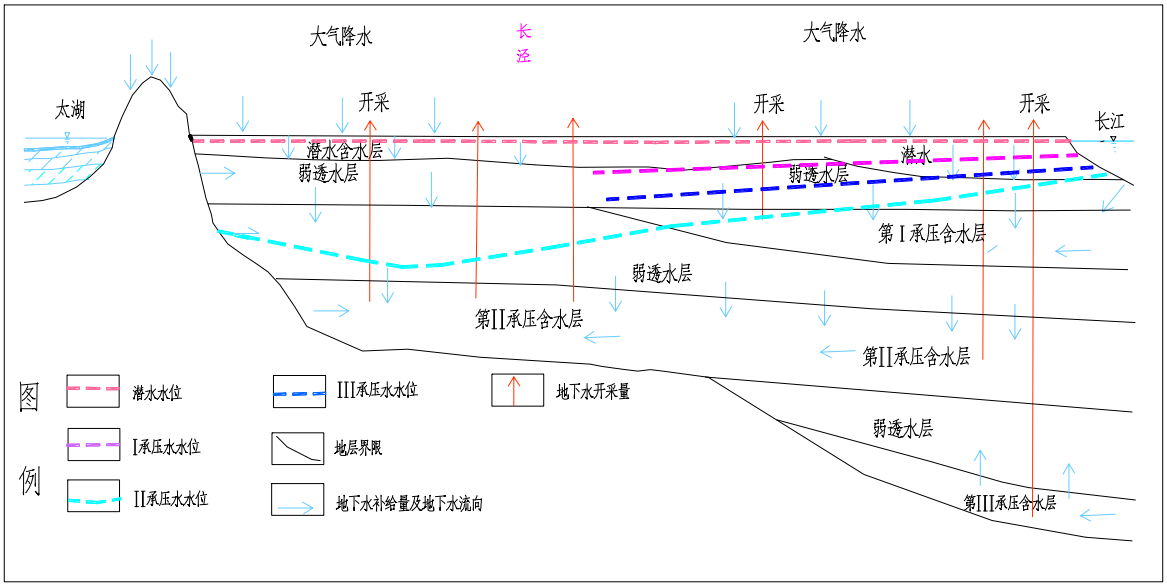


图 6.6-3 研究区各含水层补、排示意图

4、地下水动态特征

评价区内地下水动态变化与季节、大气降雨以及洪汛期有密切关系。地下水位的变化特征因其埋藏条件不同而不同。松散岩类孔隙潜水水位因埋藏浅，受降雨与地表水的影响迅速、变化幅度大；微承压水因承受的压力不同而变化不一。基岩裂隙水地下水水位在雨季有不同程度的升高，但与松散岩类孔隙水相比，变化幅度较小、响应较为缓慢。但总体而言，区域内地下水每年 6～9 月份为高水位期，10 月份以后水位缓慢下降，1 月份水位最低。

6.6.1.4 地下水开发利用情况

1995 年以来，针对严重的区域性地面沉降和地裂缝灾害，苏锡常地区地下水资源保护和管理工作逐渐加强，1996 年，江苏省政府出台了一系列措施，加强地下水资源管理工作。特别是从 2000 年开始，江苏省政府分阶段实施限期禁止开采工作，首先在超采区实行地下水禁采，到 2005 年底，在苏锡常地区全面禁止开采地下水，全区地下水环境、地面沉降状况出现明显好转，地下水水位普遍回升，地面沉降速率逐渐减缓。苏锡常地区地下水的限采、禁采工作大致分两个阶段：1996-1999 年，地下水限制开采期，地下水开采量每年压缩 20%，苏锡常全区的开采量由 1995 年的 4.15 亿 m^3 下降到 1999 年的 3.269 亿 m^3，地下水位不断下降的局面得到了初步遏制，但地面沉降仍在继续发展，2000 年，省人大颁布了“关于在苏锡常地区限期禁止开采地下水的决定”，要求 2000-2003 年在超采区实行禁采，2005 年底在全区实行地下水禁止开采。2005 年底除经省政府批准的特殊行业用水单位需要保留了 86 眼井外，5 年共封井 4745 眼。2000 年地下水开采量为 2.188 亿 m^3，2004 年地下水开采量减少到 0.4 亿 m^3，2005 年地下水开采量减少到 0.1 亿 m^3，2008-2010 年的地下水开采量大约为 0.06 亿 m^3。

从开采层次看，区内地下水以第II承压水为主，共有第II承压水开采井 2978 眼，占总井数的 70.28%，年开采量 22035.99 万 m^3，占总开采量的 65.42%，主要分布在沪宁线两侧地区；其次是第I承压水，有开采井数 973 眼，占总井数的 22.96%，年开采量为 9405.72 万 m^3，占总开采量的 27.9%，主要分布在张家港地区；第III承压水开采井 286 眼，占总井数的 6.75%，年开采量 2238.01 万 m^3 占总数的 6.64%，主要分布在常熟、太仓沿江地区。 从用途来看，区内开采的深层地下水主要用于工业生产，其次是生活用水，分别占总数的 59%和 41%。

地下水禁采后水文地质环境得到明显改善，太仓、常熟、张家港、吴江、江阴等地的地下水位埋深已普遍小于 40m，达到了规划控制水位标准。如江阴市深层地下水水位多年来一直呈持续下降的趋势，20 世纪 90 年代中期在开采达到高峰时，地下水水位降幅也达最大值。1996 年压缩开采后，地下水水位急速下降的趋势得以缓解，局部地区地下水水位还有所回升。据监测资料，至 1995 年水位埋深 50m 的等值线已将三市连在一起，漏斗中心也移至锡西前洲、洛社一带，最大水位埋深达 80 多 m，近 400km^2 范围内，水位已超过含水层顶板埋深，已呈疏干开采，地下水超采区面积达 3935km^2，约占苏锡常平原地区三分之一。

1995 后政府开始宏观调控地下水的开采行为，制定了一系列的条例和法规，加强了地下水开采管理的力度，严格控制在开采区继续凿建新井，并以县市为单位，预前明确年度开采计划，使开采量逐年得到了有效压缩。终于使得苏锡常地区地下水开采量进入负增长状态，平均以 3000 万 m^3/a 的速率递减，但区域上已形成的超采局面并未结束，在较大范围内水位持续下降态势基本得到了遏制，局部地段还出现在了缓慢回升，然而区域水位漏斗总体形态并没有明显的改观，尤其在锡西漏斗中心，一直以 1.0m/a 左右继续下降。至 2000 年时，洛社最大水位埋深已达 85m。无锡市惠山区前洲镇历史上是苏锡常地区地下水漏斗中心，截止 2005 年水位也比禁采前回升了 5.56m。

经现场走访调查，调查范围内各工业企业均已接通自来水作为其生产、生活用水，研究区周边地表水系发达，水资源丰富，项目研究区内地下水开发利用程度较低。

6.6.1.5 环境水文地质调查

经过现场走访调查，在项目所在地周边主要分布为一些已建的垃圾填埋场、工厂和企业，因此区域内可能的污染源为本项目和已建垃圾填埋场、工厂和企业生产运行过程中产生的垃圾渗滤液、工业废水和生活污水。

6.6.2 场区地质环境条件

6.6.2.1 地形地貌

拟建场地地势北高南抵，地面高程在 16.5-19.0m 之间。拟建场地地貌形态为典型的江南丘陵区，低山丘陵区冲沟不发育，地貌上为构造剥蚀丘陵核山麓斜坡区。

6.6.2.3 地层与岩石

本项目位于无锡市桃花山生活垃圾填埋场南邻，本报告地下水水文地质条件情况引用建设单位提供的无锡市桃花山生活垃圾填埋场工程地质勘察资料。

（1）地层岩性

厂址区基岩为泥盆系中下统茅山群中至厚层状砂岩夹泥岩（D_{1-2ms}）。厂址区岩土组成自上而下分述如下：

第四系全新统（Q_4）：

①层杂填土(Q_4^r)：由碎石、砾石、粉质粘土夹生活垃圾组成，土质不均匀，其中夹有块径达 lm 的大块石。厚度 1.5~9.1m。

②层坡积碎石土(Q_4^{dl})：由碎石、少量块石夹粘性土组成，碎石直径一般 2~5cm，个别大者达 10cm 以上，碎石含量 50%以上，无分选，棱角状，局部有架空现象。碎石成分一般以紫红、灰白色砂岩为主。粘性土呈褐黄、棕红等色，充填于碎块之间，土质不均匀，松散~稍密，重 II 型动力触探击数 3~45 击。本层分布广泛，顺山坡分布，厚度 0.4~6.0m。

③层洪积含碎石粉质粘土(Q_4^{pl})：褐黄、灰褐粉质粘土夹碎石、砾石组成，湿，可塑，中压缩性，土质一般，碎石含量 20~30%，碎石分布不均匀，分布于沟口以外，厚 1.1~3.2m。

第四系上更新统（Q_3）

④层洪积粉质粘土(Q_3^{pl})：棕红、褐黄色，含大量铁锰质结核和灰白色网纹状条带，夹少量小砾石，局部夹碎石。湿~饱和，可塑~硬塑状态，中偏低压缩性，土质较均匀密实，标贯击数 15~39 击，重 II 型动力触探击数 6~15 击。

⑤层洪积碎石土(Q_3^{pl})：由碎块石夹粘性土组成，土黄色，碎石含量 60~70%以上，碎石直径一般 3~5cm，个别大者达 20cm 以上，碎石含量一般 30~60%，无分选，棱角~次棱角状。碎石成分以紫红、灰白色岩屑石英砂岩为主，碎石间一般有粘性土充填，土质密实，重 II 型动力触探击数 20~45 击。低压缩性，厚度一般 0.4~3.7m。

泥盆系中下统茅山群（D_{1-2sm}）：

砂岩夹泥岩（D_{1-2sm}）：砂岩，紫红、灰白等色，中细粒结构，中厚~厚层状，岩性坚硬；泥岩，灰白、黄绿色，岩性软弱，.暴露地表易风化，单层厚度一般在 10~40cm，

局部为泥质粉砂岩，钻孔岩芯暴露遇水后有泥化现象。泥岩呈夹层状分布，顺山沟沟底分布较多，左右两侧山坡以中厚层砂岩为主。

6.6.2.4 水文地质条件

1、地下水类型

场址区地下水类型分为覆盖层孔隙性潜水和基岩裂隙水。覆盖层孔隙水主要赋存于②层坡积碎石土和⑤层洪积碎石土中。⑤层洪积碎石土钻孔注水试验测得的渗透系数为 $5.0x10^{-6}$~$5.0x10^{-6}$cm/s，虑到土层中夹泥较多，钻进过程中可能发生泥浆护壁问题，其试验结果可能偏小；②层坡积碎石土注水试验测得的渗透系数为 $1.2x10^{-3}$cm/s。

③层洪积含碎石粉质粘土和④洪积粉质粘土，粘粒含量高，呈可塑至硬状态，土质较密实，室内试验测得的渗透系数 KV=$5.6x10^{-7}$~$2.6x10^{-7}$cm/s，KH=$8.7x10^{-7}$~$3.1x10^{-7}$cm/s，构成相对隔水层。

基岩裂隙水赋存于岩体裂隙中，岩体渗透性受裂隙发育程度、裂隙充填物质以及连通性等控制，靠近地表因裂隙影响透水性变大，裂隙含水层向上与坡积碎石土和洪积碎石土含水层相通，向下透水性减弱，完整基岩不透水，但不排除局部具有较大渗透性的情况。

根据岩土性质和组成情况，建议渗透系数如表 6.6-3：

表 6.6-3 渗透系数建议值

土层编号	岩土名称	渗透系数 cm/s
②	层坡积碎石土	$1.0x10^{-3}$~$5.0x10^{-4}$
③	洪积含碎石粉质粘土	$1.0x10^{-6}$~$5.0x10^{-7}$
④	洪积含碎石粉质粘土	
⑤	洪积碎石土	$1.0x10^{-4}$~$5.0x10^{-5}$

2、地下水补给、径流、排泄

（1）地下水补给

区域地下水补给来源主要为垂向补给和侧向补给。垂向补给主要来自大气降水入渗，降雨量平均值为 1106.7mm/a，雨季较长，主要集中在夏季。降雨是地下水的主要补给源。地下水位与降水量关系密切，随降水量的增加，地下水位上升；随降水量的减小，地下水位下降。碎屑岩类裂隙含水层补给径流排泄条件受地形及第四系残积土厚度控制明显，在山坡基岩出露及松散覆盖层厚度较薄处直接接受大气降水补给。

（2）地下水径流

场地周边地形起伏较大，局部沟谷切割较深，地下水受降雨入渗补给后沿裂隙向沟谷低洼地段径流，地下水经短暂运移后于沟谷或地势低洼处以泉或者渗流形式排出地表汇入河溪或补给于松散岩类孔隙水；为循环交替较强烈的水文地质环境，场地处地下水补给区与径流区一致，地下分水岭与地表分水岭一致。

（3）地下水排泄

排泄方式包括蒸发和地表径流，气象资料显示，年平均蒸发量为 1287mm/a，但地下水的蒸发量与地下水位埋深有关系，研究区地下水位埋深为 0.74～6.45m，蒸发量的大小与蒸发极限深度有关，本研究取 5m，超过这个深度，蒸发的影响可以忽略不计，且实际地下水蒸发量比水面蒸发量小得多。地下水的第二个排泄方式主要是向地表水塘、湖泊和河流排泄，太湖是长江中下游五大淡水湖之一，太湖与无锡地区地下水水位的变化密切相关，丰水期地下水和太湖同时接受降雨补给，地下水补给太湖水；枯水期，地下水位低于太湖水位，太湖水补给地下水；沿钱姚东侧冲沟地段径流，至坡脚及低洼地带以面状渗出及泉水出露为排泄方式。

3、地下水动态变化特征

场区周边地下水开采利用程度弱，故不存在因地下水人工开采引起地下水变化，水位变化受气象控制，水位随季节变化，年变幅约 0.4～1.75m。

6.6.2.5 厂区水文地质参数获取

本次水文地质参数获取引用无锡市桃花山填埋场环境影响评价报告中相关内容，其 4 个水文地质试验点位 G1-G4 与本次地下水环境现状监测点位 GW1-GW4 监测点位一致。

1、渗透系数的确定

基于微水试验的数据确定渗透系数的方法主要有 Cooper-Bredehoeft-Papadopulos（CBP）模型和 BR 模型，其中 CBP 模型适用于承压含水层，Bouwer and Rice（BR）模型主要用于非承压含水层。由于本研究区的浅层地下水为孔隙潜水，因此主要采用 BR 模型求解渗透系数。

Bouwer and Rice（1976）提出了一种确定完整井或非完整井的潜水含水层的渗透系数方法，该方法类似于 Hvorslev 法，但还包括用一组曲线来确定影响半径，微水实验时，井中水位的变化升高或降低（图 6.6-4）可以表示为

$$\frac{dy(t)}{dt}=\frac{Q}{\pi r_c^2} \tag{6.6-1}$$

式中，Q—瞬时向井中注入或抽取的水量，$y(t)$—t 时刻的水位变化，在稳定流状态下，流量大小可以表示为

$$Q=2\pi KL_e\frac{y}{\ln(R_e/r_w)} \tag{6.6-2}$$

式中，K—含水层的渗透系数，L_e—过滤器长度，R_e—影响半径，r_w—井或过滤器半径。

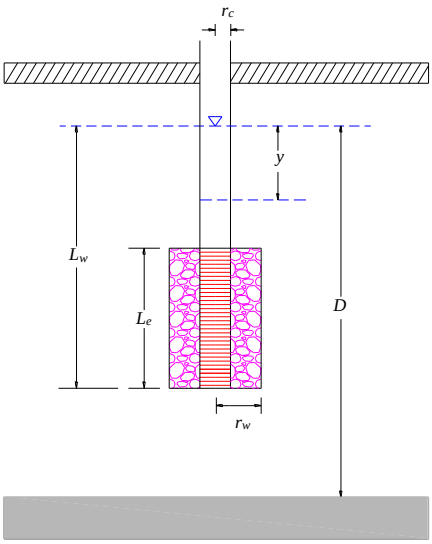


图 6.6-4　Bouwer and Rice 微水实验的几何特征

将式（6.6-2）代入式（6.6-1）并积分得到渗透系数的表达式

$$K=\frac{r_c^2\ln(R_e/r_w)}{2L_e}\frac{1}{t}\ln\frac{y_0}{y} \tag{6.6-3}$$

式中，y_0—初始水位变化，$\ln(R_e/r_w)$ 可用经验方程表示

$$\ln\frac{R_e}{r_w}=\left[\frac{1.1}{\ln(L_w/r_w)}+\frac{A+B\ln[(D-L_w)/r_w]}{L_e/r_w}\right]^{-1} \tag{6.6-4}$$

式中，L_w—井底与初始水位之间的距离，A 和 B 取决于 L_e/r_w 的比值（图 6.3），D—含水层底与初始水位之间的距离，当 $L_w=H$ 时，式（6.6-4）可以简化为

$$\ln\frac{R_e}{r_w}=\left[\frac{1.1}{\ln(L_w/r_w)}+\frac{C}{L_e/r_w}\right]^{-1} \tag{6.6-5}$$

式中，C—表示 L_e/r_w 的函数（图 6.6-5）。

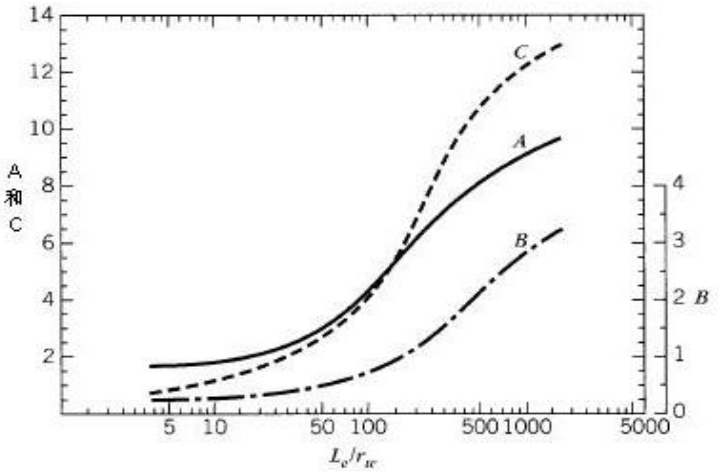


图 6.6-5 无量纲参数 A、B 和 C 与 Le/rw 的关系

用 Bouwer and Rice 法确定渗透系数的步骤：

（a）在半对数坐标纸上绘出 $\log y \sim t$ 曲线；

（b）用一条直线拟合该曲线的直线部分，并延长该直线至 t＝0；

（c）如果 $L_w \neq D$，计算 $\ln(D-L_w)/r_w$；如果 $\ln(D-L_w)/r_w > 6$，则令 $\ln(D-L_w)/r_w = 6$；

（d）如果 $D \neq L_w$，在图 6.6-5 中查找 A 和 B 的值；如果 $D = L_w$，在图 6.6-5 中查找 C 的值；

（e）计算 $\ln(R_e/r_w)$ 在直线上找一点，记下 y_0、y 和 t 的值，用式（6.6-5）计算渗透系数 K。

研究区的主要含水层岩性为碎石，钻孔揭露的地层显示，各监测井处的含水层类型基本相同，其含水层都为弱承压含水层，计算时可看成潜水含水层，所以根据现场微水试验数据，采用 BR 模型计算潜水含水层的水文地质参数。注水实验中，水位与时间的关系及渗透系数计算结果见图 6.6-6 和表 6.6-4。

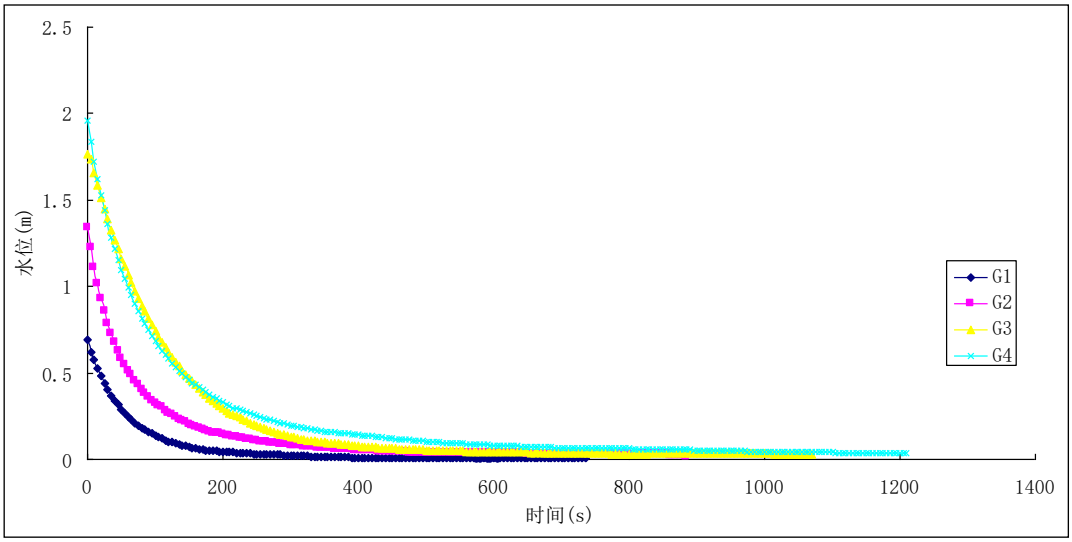


图 6.6-6 注水实验时水位与时间的关系图

表 6.6-4 各钻孔的渗透系数计算结果

孔号	注水前水位埋深（m）	注水后初始水位埋深（m）	过滤器长度（m）	套管半径（m）	$L_w=H$（m）	D（m）	渗透系数（m/s）
G1	0.74	0.0495	2.0	0.053	8.0	8.0	9.18×10^{-6}
G2	1.46	0.1234	3.8	0.053	8.9	8.9	3.94×10^{-6}
G3	1.89	0.1261	5.5	0.053	11.5	11.5	8.24×10^{-6}
G4	4.83	2.8729	5.8	0.053	14.2	14.2	8.36×10^{-6}

研究区的主要含水层岩性为碎石，因此过滤器设置在碎石层，且地下水位埋深一般都较浅，因此通过 BR 模型计算的渗透系数认为是碎石层的渗透系数。表 6.1 显示，碎石层的渗透系数为 3.94×10^{-6}～9.18×10^{-6}m/s，平均值为 7.43×10^{-6}m/s，与现场抽水实验得到的渗透系数 6.94×10^{-6}m/s 相近，表明采用 BR 模型计算的碎石层渗透系数与实际情况相符，具有一定的参考价值。

（2）给水度的确定

基于微水试验，假定观测孔中由水位降低减少的水量全部进入含水层内，且在含水层中的分布近似为锥形（图 6.6-6），则进入含水层中的水量为

$$\frac{1}{3}\pi R^2 h_2 \times \mu \qquad (6.6\text{-}6)$$

式中，R—锥底的距离（m），h_2—锥高（m），μ—给水度。

钻孔中水量的减少量为

$$\pi r_w^2(h_1-h_2) \tag{6.6-7}$$

式中，h_1 —注水结束时的孔中水位，r_w —钻孔半径。

根据水量均衡原理，两者应相等，则：

$$\frac{1}{3}\pi R^2 h_2 \times \mu = \pi r_W{}^2(h_1-h_2) \tag{6.6-8}$$

其次，近似的认为在每个延伸方向都有 S = A1 + A2 （图 6.6-7），由此可以得到

$$R=\frac{2r_w h_1}{h_2} \tag{6.6-9}$$

将式（6.16-9）代入式（6.6-8），则

$$\mu=\frac{3(h_1-h_2)h_2}{4h_1^2} \tag{6.6-10}$$

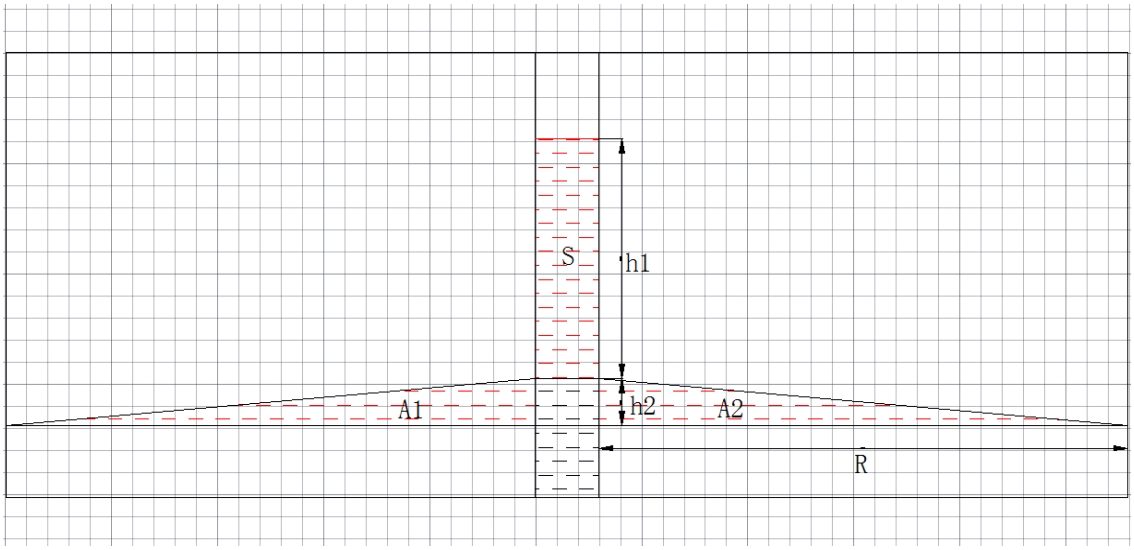


图 6.6-7 给水度计算示意图

根据微水（注水）试验的结果，可以计算出每个钻孔所在含水层的给水度，计算结果见表 6.6-5。从表中可以看出，研究区含水层给水度值为 0.0078～0.0131，平均值为 0.0106。

表 6.6-5 给水度计算结果表

孔号	注水前水位埋深（m）	注水后水位埋深（m）	水位下降快趋于稳定时水位埋深（m）	注水结束时的孔中水位 h1(m)	锥高 h_2（m）	给水度	给水度平均值
G1	0.74	0.0495	0.7327	0.6905	0.0073	0.0078	0.0106
G2	1.46	0.1234	1.4424	1.3366	0.0176	0.0097	
G3	1.89	0.1261	1.8616	1.7639	0.0284	0.0119	
G4	4.83	2.8729	4.7952	1.9571	0.0348	0.0131	

（3）孔隙度的确定

岩石和土壤孔隙度的大小与颗粒的排列方式、颗粒大小、分选性、颗粒形状以及胶结程度有关，不同岩性孔隙度大小见表 6.6-6。研究区的岩性主要为含碎石粉质粘土和粉质粘土，因此本研究孔隙度取值为 0.45。

表 6.6-6 松散岩石孔隙度参考数值（据弗里泽，1987）

松散岩体	孔隙度（%）	沉积岩	孔隙度（%）	结晶岩	孔隙度（%）
粗砾	24-36	砂岩	5-30	裂隙化结晶岩	0-10
细砾	25-38	粉砂岩	21-41		
粗砂	31-46	石灰岩	0-40	致密结晶岩	0-5
细砂	26-53	岩溶	0-40	玄武岩	3-35
粉砂	34-61	页岩	0-10	风化花岗岩	34-57
粘土	34-60			风化辉长岩	42-45

（4）降水入渗补给系数

降水入渗补给系数α是指降水渗入量与降水总量的比值，α值的大小取决于地表土层的岩性和土层结构、地形坡度、植被覆盖以及降水量的大小和降水形式等，它是一个无量纲系数，其值变化于 0-1 之间，不同降雨量和岩性条件下的降水入渗补给系数见表 6.6-7。由于研究区的年均降雨量约为 1106.7mm，地表土层主要岩性为含碎石粉质粘土和粉质粘土，因此降水入渗补给系数取值为 0.1。

表 6.6-7 不同岩样和降水量的平均年降水入渗补给系数α值

平均降水量（mm）	平均年α值				
	粘土	亚粘土	亚砂土	粉细砂	砂卵砾石
50	0-0.02	0.01-0.05	0.02-0.07	0.05-0.11	0.08-0.12
100	0.01-0.03	0.02-0.06	0.04-0.09	0.07-0.13	0.10-0.15
200	0.03-0.05	0.04-0.10	0.07-0.13	0.10-0.17	0.15-0.21
400	0.05-0.11	0.08-0.15	0.12-0.20	0.15-0.23	0.22-0.30
600	0.08-0.14	0.11-0.20	0.15-0.24	0.20-0.29	0.26-0.36
800	0.09-0.15	0.13-0.23	0.17-0.26	0.22-0.31	0.28-0.38
1000	0.08-0.15	0.14-0.23	0.18-0.26	0.22-0.31	0.28-0.38
1200	0.04-0.14	0.13-0.21	0.17-0.25	0.21-0.29	0.27-0.37
1500	0.06-0.12	0.11-0.18	0.15-0.22		
1800	0.05-0.10	0.09-0.15	0.13-0.19		

（5）潜水蒸发系数和潜水蒸发量的确定

潜水蒸发系数主要年水面蒸发量、岩性和地下水位埋深有关，见表 6.6-8。由于研究区的年水面蒸发量为 1287mm，地下水位埋深为 0.74～6.45m，主要岩性为含碎石粉质粘土和粉质粘土，因此蒸发系数取值为 0.05。

潜水蒸发量主要与潜水位的埋深、包气带岩性、地表植被和气候等因素相关。根据

前人的研究成果，一般认为水位埋深大于 5m 的地区潜水蒸发很小（表 6.6-9）。

表 6.6-8 不同岩性和地下水位埋深的潜水蒸发系数 C 值

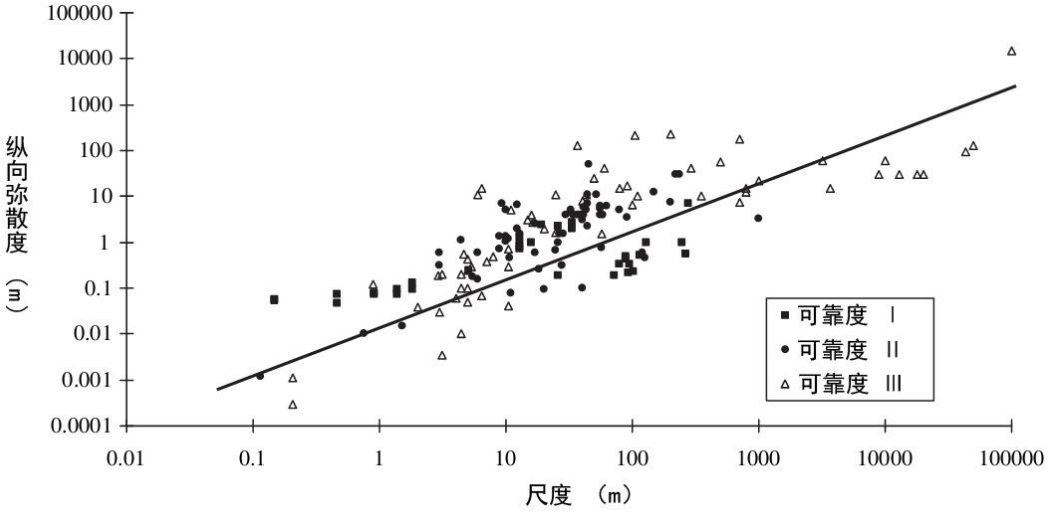
地区	年水面蒸发量（E-601，mm）	包气带岩性	地下水埋深（m）							
			0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
黑龙江流域季节冻土区	600-1200	亚粘土		0.01-0.15	0.08-0.12	0.06-0.09	0.04-0.08	0.03-0.06	0.02-0.04	0.01-0.03
		亚砂土	0.21-0.26	0.16-0.21	0.13-0.17	0.08-0.14	0.05-0.11	0.04-0.09	0.03-0.08	0.03-0.07
		粉细砂	0.23-0.37	0.18-0.31	0.14-0.26	0.10-0.20	0.06-0.15	0.03-0.10	0.01-0.07	0.01-0.05
内陆河流严重干旱区	1200-2500	亚粘土	0.22-0.37	0.09-0.20	0.04-0.10	0.02-0.04	0.02-0.03	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.02
		亚砂土	0.26-0.48	0.19-0.37	0.15-0.26	0.08-0.17	0.05-0.10	0.03-0.07	0.02-0.05	0.01-0.03
其它地区	800-1400	亚粘土	0.40-0.52	0.16-0.27	0.08-0.14	0.04-0.08	0.03-0.05	0.02-0.03	0.02-0.03	0.01-0.02
		亚砂土	0.54-0.62	0.38-0.48	0.26-0.35	0.16-0.23	0.09-0.15	0.05-0.09	0.03-0.06	0.01-0.03
		砂砾石	0.50左右	0.07左右	0.02左右	0.01左右				

表 6.6-9 不同岩性潜水蒸发极限埋深值

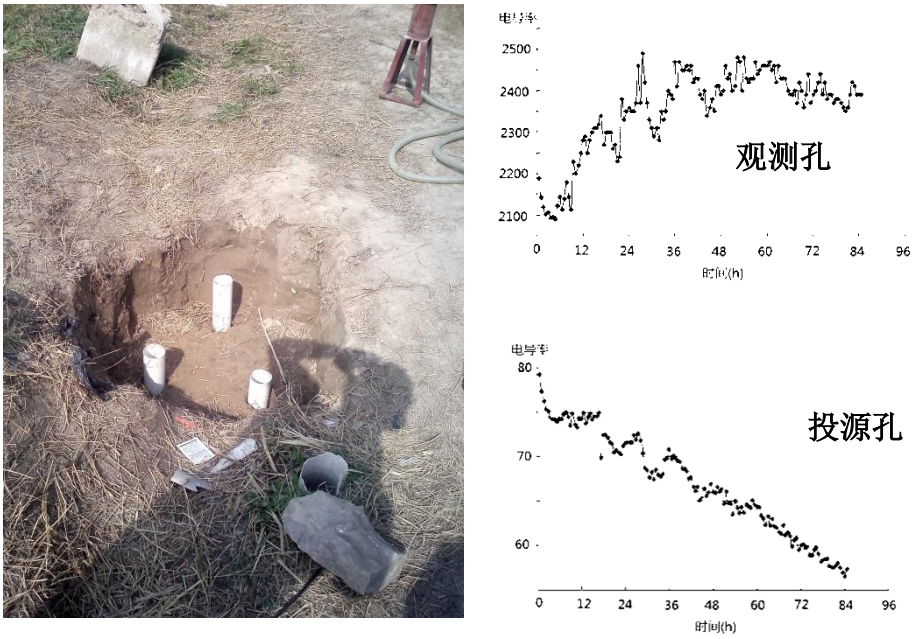
岩性	亚粘土	黄土质亚砂土	亚砂土	粘砂土	砂砾石
埋深（m）	5.16	5.1	2.95	4.1	2.38

（6）弥散度的确定

D. S. Makuch（2005）综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并存在尺度效应现象（图 6.6（a））。 根据室内弥散试验以及我们在其它地区（徐州野外弥散试验）的试验结果（图 6.6（b）），对本次评价范围潜水含水层，纵向弥散度取 50m，横向弥散度取 5m。



（a）弥散度与研究区域尺度的关系



（b）现场弥散试验及监测结果

图 6.6-8 松散沉积物的弥散度确定

6.6.3 地下水环境影响预测

6.6.3.1 预测方法

本研究采用数值法对研究区水流和污染物迁移进行模拟，使用的软件为FEFLOW(Finite Element Subsurface Flow System)，它是德国 WASY 水资源规划和系统研究所于 20 世纪 70 年代末开发的数值模拟软件，是迄今为止功能最为齐全的地下水模拟软件包之一，具有快速精确数值法，先进的图形可视化技术等特点。

主要应用领域包括：模拟地下水区域流场及地下水资源规划和管理方案；模拟矿区露天开采或地下开采对区域地下水的影响及其最优对策方案；模拟由于近海岸地下水开采或者矿区抽排地下水引起的海水或深部盐水入侵问题；模拟非饱和带以及饱和带地下水流及其温度分布问题；模拟污染物在地下水中迁移过程及其时间空间分布规律（分析和评价工业污染物及城市废物堆放对地下水资源和生态环境的影响，研究最优治理方案和对策）；结合降水—径流模型联合动态模拟“降水—地表水—地下水”水资源系统，分析水资源系统各组成部分之间的相互依赖关系，研究水资源合理利用以及生态环境保护的影响方案等。

本研究主要用该软件来模拟废水和垃圾渗滤液在潜水含水层里面的迁移情况，模拟预测结果能为污染源的防渗措施提供相关依据。

6.6.3.2 水文地质概念模型

水文地质概念模型是在综合分析地下水系统的基础上，对模拟区地质、含水层实际的边界条件、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等水文地质条件进行科学地综合、归纳和加工，从而对一个复杂的水文地质实体进行概化，便于进行数学或者物理模拟。因此，建立水文地质概念模型主要应该考虑如下几个方面：概化后的模型应该具备反应研究区水文地质原型的功能；概化后的各类边界条件应符合研究区地下水流场特征；概化后的模型边界应该尽量利用自然边界；人为边界性质的确定应从不利因素考虑等。

研究区的西侧和东侧为山脊，将其概化为第二类边界，潜水含水层底部为粉质粘土，平均厚度约 12.0m，作为隔水边界，得到了研究区的水文地质概念模型。

6.6.3.3 数学模型

（1）水流模型

假定研究区为非均质各向异性，则三维地下水流非稳定运动的数学模型可表

示为

$$\begin{cases} \mu\dfrac{\partial h}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial x}\left(K_x\dfrac{\partial h}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K_y\dfrac{\partial h}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z}\right)+\varepsilon,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0, \\ h(x,y,z,t)\big|_{t=0}=h_0,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0, \\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial \vec{n}}\bigg|_{\Gamma_1}=q(x,y,z,t),\ x,y,z\in\Gamma_1,\ t\geq 0 \end{cases} \tag{7.1}$$

式中：Ω 为渗流区域；h 为含水层的水位标高(m)；K_x、K_y、K_z 分别为 x、y、z 方向的渗透系数(m/d)；μ 为潜水含水层中潜水面上的重力给水度；ε 为含水层的源汇项(1/d)；p 为潜水面的蒸发和降水补给等(1/d)；h_0 为含水层的初始水位分布(m)；Γ_1 为渗流区域的二类边界，包括承压含水层底部隔水边界和渗流区域的侧向流量或隔水边界；n 为边界面的法向方向；K_n 为边界面法向方向的渗透系数(m/d)；$q(x,y,z,t)$ 为定义为二类边界的单位面积流量($m^3/d.m^2$)，流入为正、流出为负、隔水边界为 0；Γ_1 为定流量边界。

（2）污染物运移模型

溶质在地下水中的运移符合 Fick 定律，研究区的潜水污染数学模型由地下水水流模型和溶质运移模型通过运动方程耦合而成，即

$$\begin{cases} \dfrac{\partial c}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial x}\left(D_x\dfrac{\partial c}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(D_y\dfrac{\partial c}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(D_z\dfrac{\partial c}{\partial z}\right)-u_x\dfrac{\partial c}{\partial x}-u_y\dfrac{\partial c}{\partial y}-u_z\dfrac{\partial c}{\partial z}-R\dfrac{\partial c}{\partial t}+I,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0 \\ c(x,y,z,t)\big|_{t=0}=c_0,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0 \\ c=c_1,\ x,y,z\in\Gamma_1,\ t\geq 0 \\ K_n\dfrac{\partial c}{\partial \vec{n}}\bigg|_{\Gamma_2}=c(x,y,t),\ x,y,z\in\Gamma_2,\ t\geq 0 \end{cases} \tag{7.2}$$

式中：D_x，D_y，D_z 为 x，y，z 方向的弥散系数；u_x，u_y，u_z 分别为 x，y，z 方向的流速分量；c 为溶质浓度；R 为吸附系数；I 为溶质源汇项。方程右端前三项表示扩散效应引起的溶质运动，中间三项为水流引起的运动，倒数第二项为吸附项。

6.6.3.4 初始边界条件

（1）区域离散

计算区域以项目所在地中心位置为坐标原点，正北方向为 y 轴正向，正东方向为 x 轴正向，垂直向上为 z 轴正向，垂向上考虑 10 层，将研究区域离散为 161740

个节点，289656 个单元，区域剖分见图 6.6-9。

（2）初始和边界条件

边界条件：研究区为一个相对独立的水文地质单元，西侧和东侧为山脊，将其概化为第二类边界，潜水含水层底部为隔水边界，顶部接受降水量的补给，排泄以蒸发为主。

初始条件：将监测井的水位作为模拟预测的初始水位，监测井所测的污染物背景值为初始值，初始时间为 2020 年 5 月。

其他条件：非正常状况下，考虑为防渗失效。数值模拟时假设污水处理系统，即模拟水头为当地高程，为给定水头边界，即废水处理系统模拟水头为 25m。

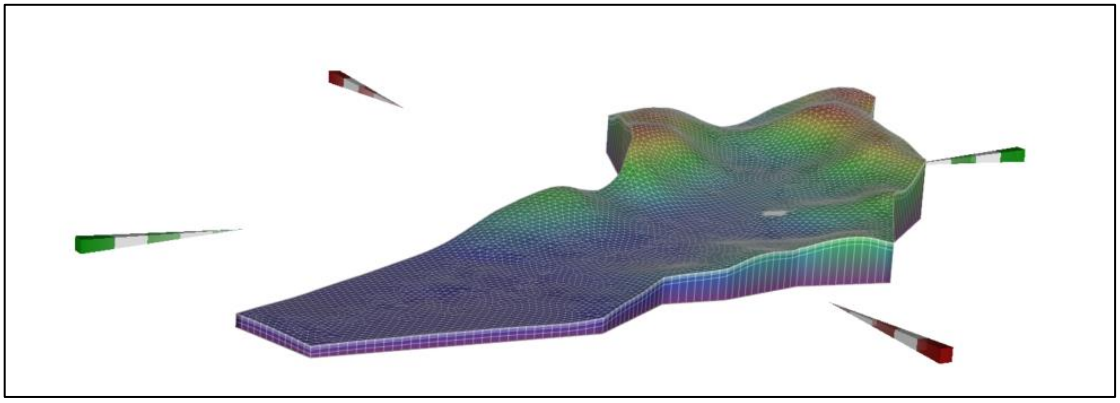


图 6.6-9 研究区剖分图

6.6.3.5 运行期计算工况与预测因子

按计划进度，项目主要分为施工期和运行期，其中施工时间短，主要以生活污水和机械用水为主，一般不会对地下水造成影响。因此本次主要考虑运行期产生的废水对地下水的影响。模型计算考虑了以下状况：突发事故条件下，假设部分（10%）防渗材料失效，此时废水下渗到地下水的流量增大，废水发生持续泄露，预测时间为 20 年。

本次计算考虑废水中重金属中最大源强浓度。预测分析主要考虑渗滤液总铅、总汞、总镉以及总镍等重金属对土壤的影响，其源强分别为总铅 1mg/L、总汞 0.2mg/L、总镉 0.1mg/L 以及总镍 1mg/L。

6.6.3.6 污染物模拟预测结果分析

污染物的迁移主要考虑了总汞、总铅、总镉以及总镍污染因子。在突发事故时的迁移特征见表 6.6-10。为了了解污染物在剖面上的扩散情况，在研究区选取

了 A-A′剖面。表中“最大运移距离”是指污染物到地下水III类标准的距离；“被污染范围”是指地下水皆受到污染的总面积，即按地下水III类标准确定的，在被污染范围内水质较差，低于III类水标准。

表 6.6-10 正常和事故工况下不同污染物运移特征

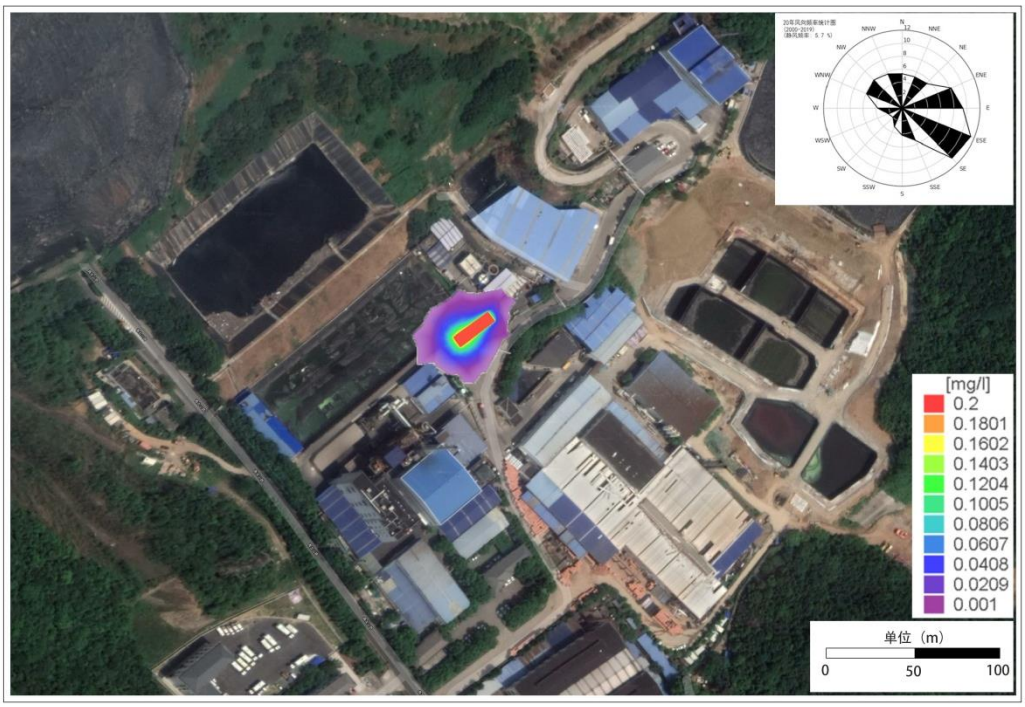
污染物运移时间（a）	污染物	最大运移距离（m）	被污染范围（m^2）
0.27	汞	33.71	4947.05
	铅	29.56	4308.22
	镉	19.03	3059.51
	镍	23.55	3753.21
2.94	汞	49.90	12376.33
	铅	44.92	10732.56
	镉	35.95	6087.45
	镍	38.59	7599.85
10	汞	72.58	20268.08
	铅	66.43	18559.51
	镉	51.96	14998.76
	镍	58.55	16987.56
20	汞	86.76	23973.35
	铅	77.98	21136.59
	镉	59.49	17558.54
	镍	63.23	17963.25

本次技改污染源（废水处理系统）处总汞的浓度保持为 1mg/L，在发生持续泄露的非正常状况下，从平面上看，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 33.71m，地下水受到污染的总面积为 4947.05m^2，100 天的剖面迁移深度约 8m；项目所在地 20 年污染源最大迁移距离约 88.76m，地下水受到污染的总面积为 23973.35m^2。可见，突发事故条件下地下水中污染物在很短的时间内扩散的范围会很大。

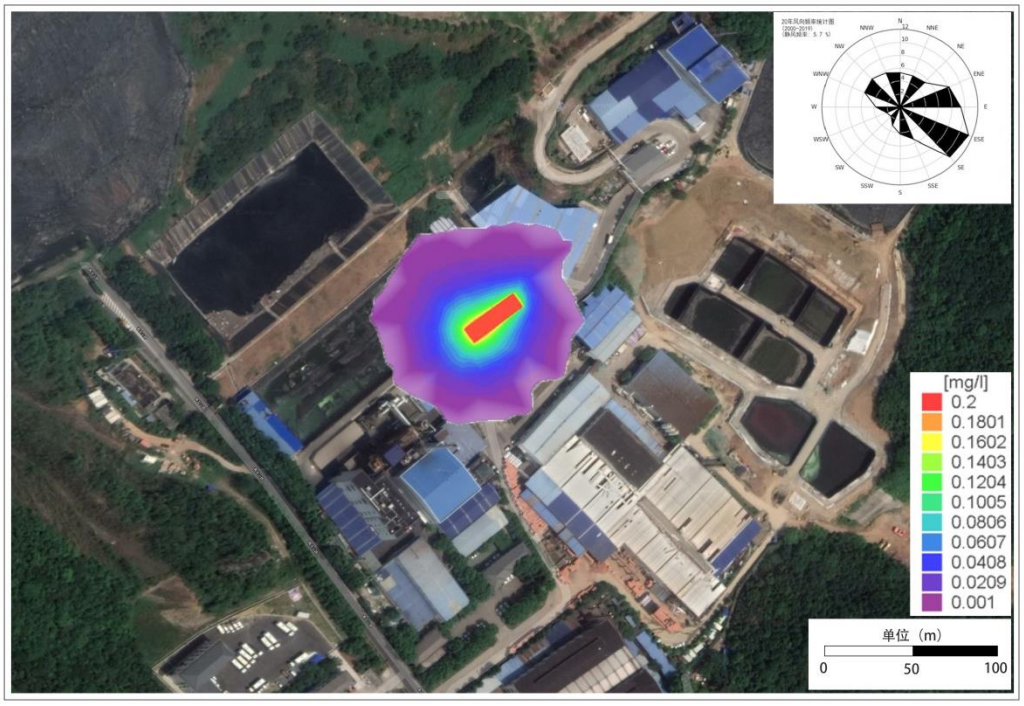
废水处理系统总汞的浓度保持为 0.2mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 29.56m，地下水受到污染的总面积为 4308.22m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.8m；项目所在地总铅 20 年污染源最大迁移距离约 77.98m，地下水受到污染的总面积为 211.36.59m^2。

废水处理系统总镉的浓度保持为 0.1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 19.03m，地下水受到污染的总面积为 3059.51m^2，100 天的剖面迁移深度约 6.3m；项目所在地总镉 20 年污染源最大迁移距离约 59.49m，地下水受到污染的总面积为 17558.54m^2。

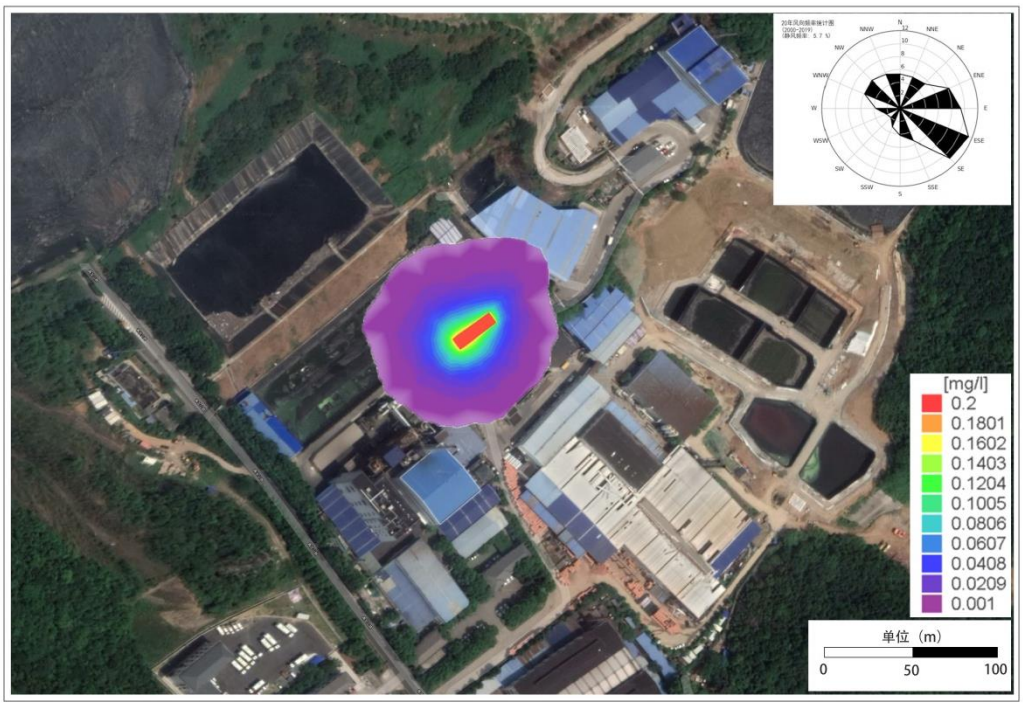
废水处理系统总镍的浓度保持为 1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 23.55m，地下水受到污染的总面积为 3753.21m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.0m；项目所在地总镍 20 年污染源最大迁移距离约 63.23m，地下水受到污染的总面积为 17963.23m^2。



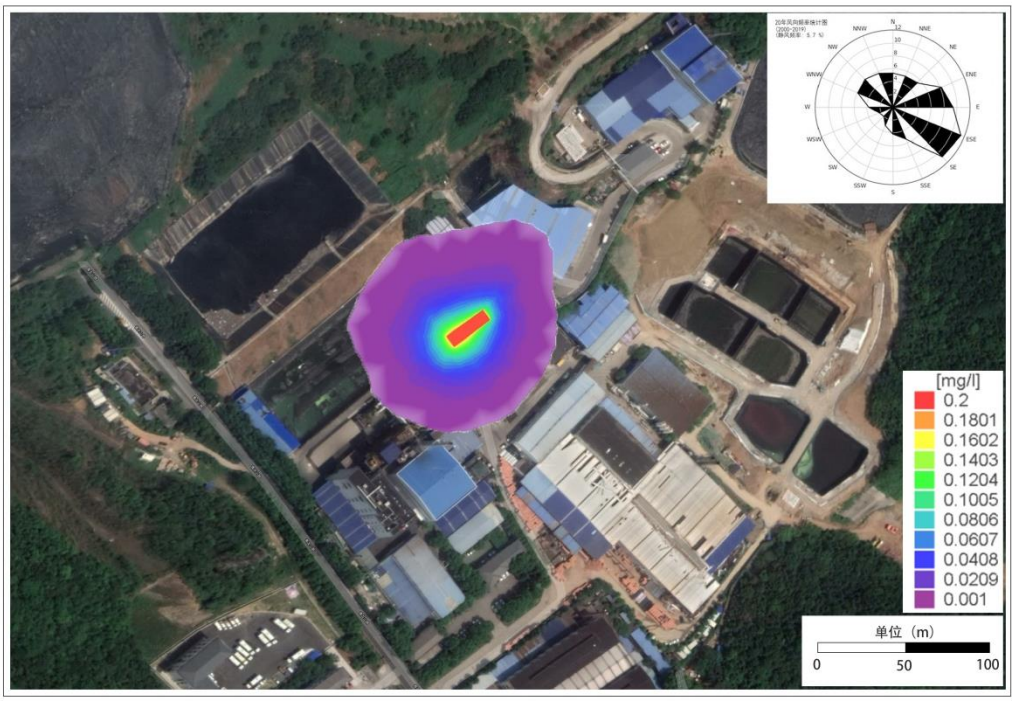
(a) 迁移 0.27 年



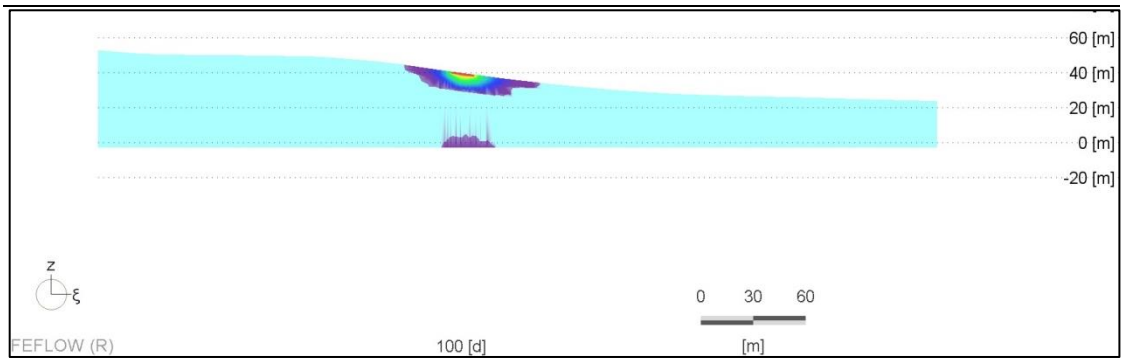
(b) 迁移 2.94 年



(c) 迁移 10 年

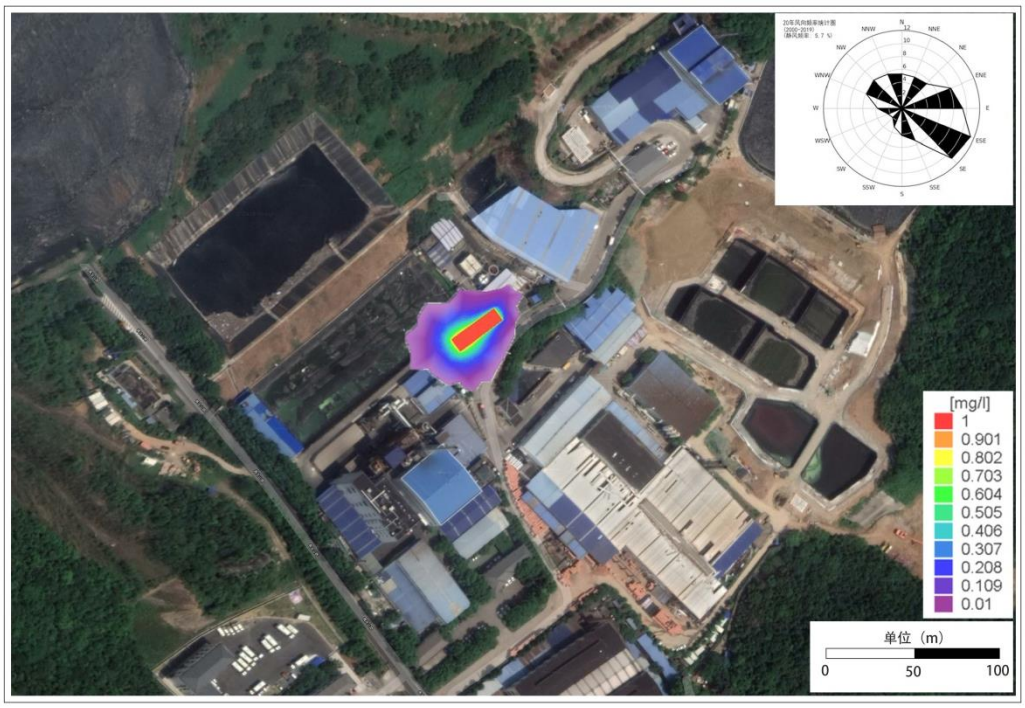


(d)（迁移 20 年）

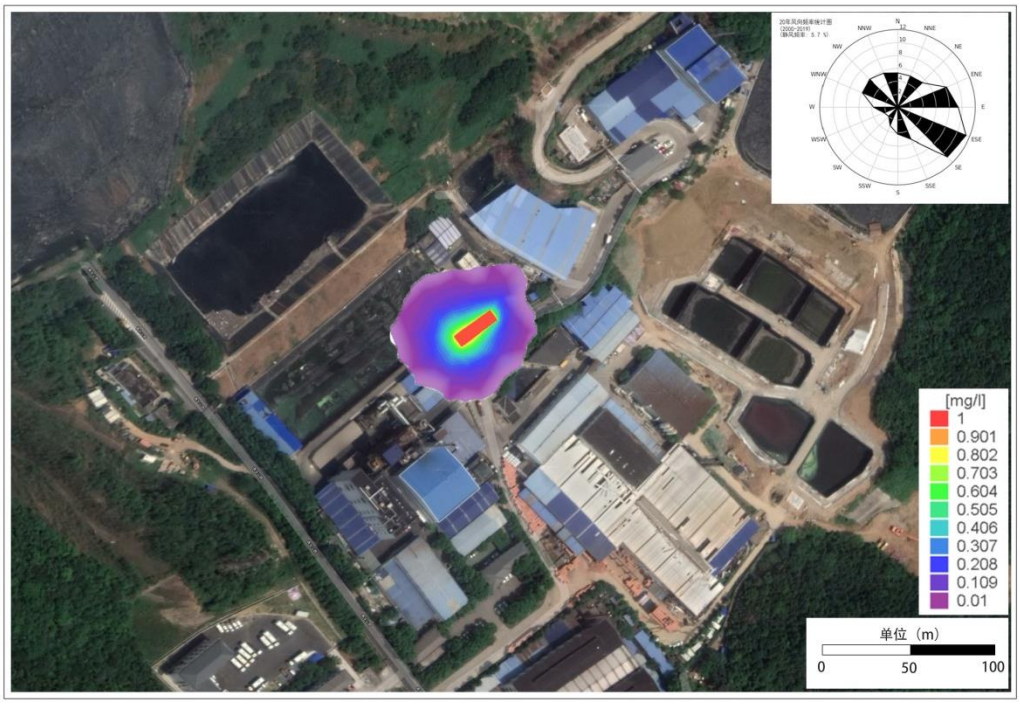


(e)剖面图（迁移 0.27 年）

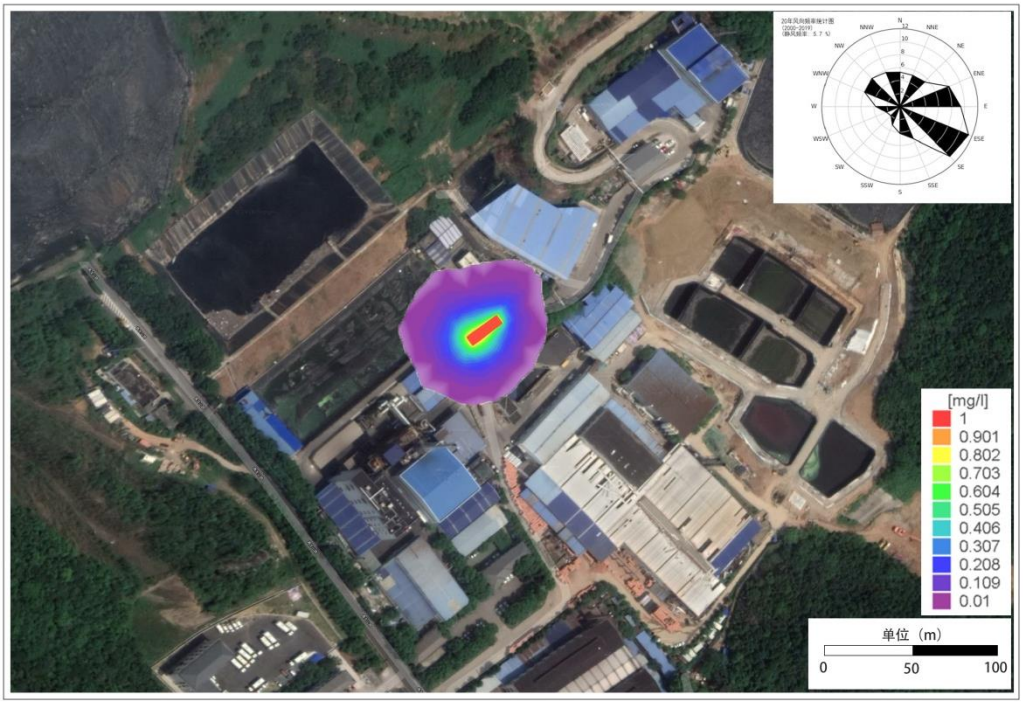
图 6.6-10 非正常状况下总汞迁移扩散图



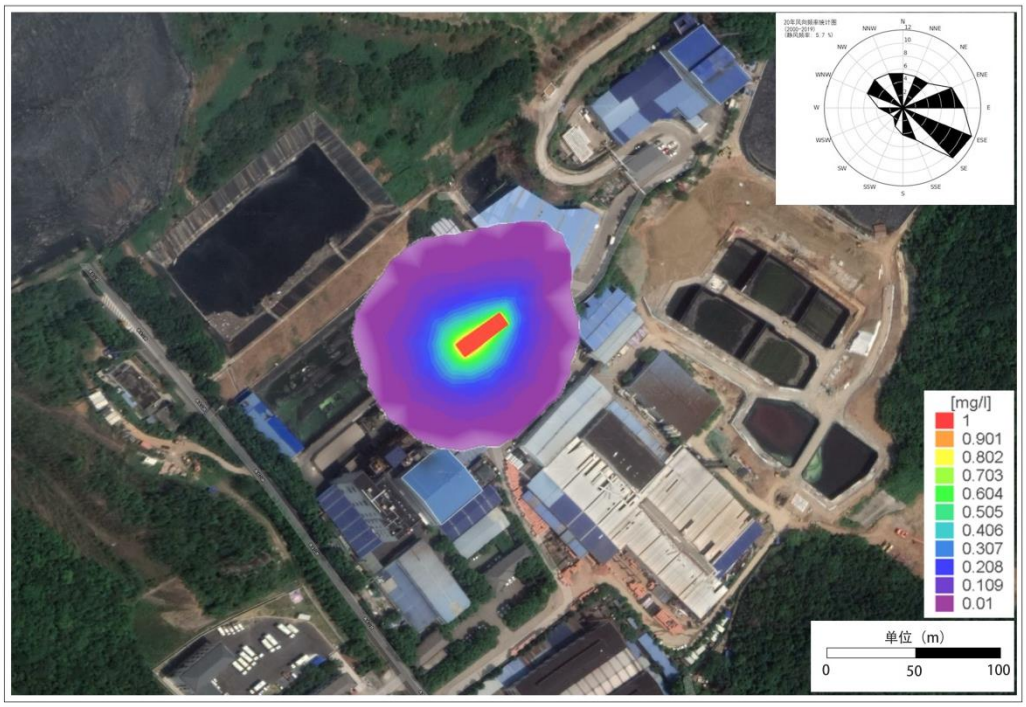
(a) 迁移 0.27 年



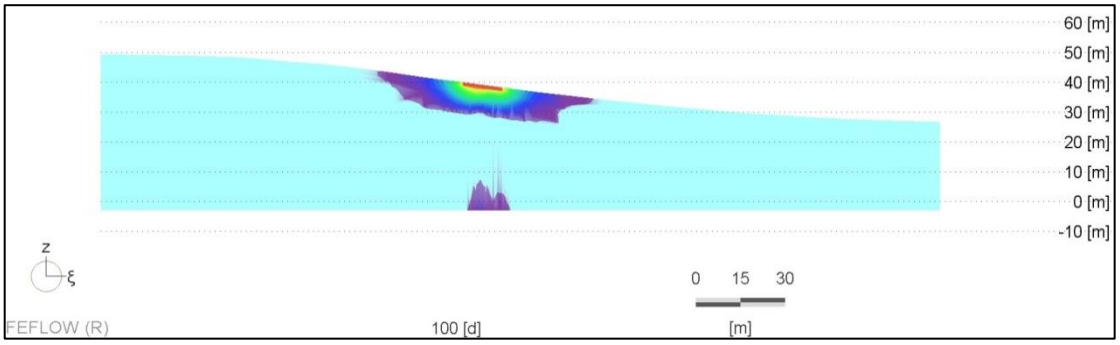
(b) 迁移 2.94 年



(c) 迁移 10 年

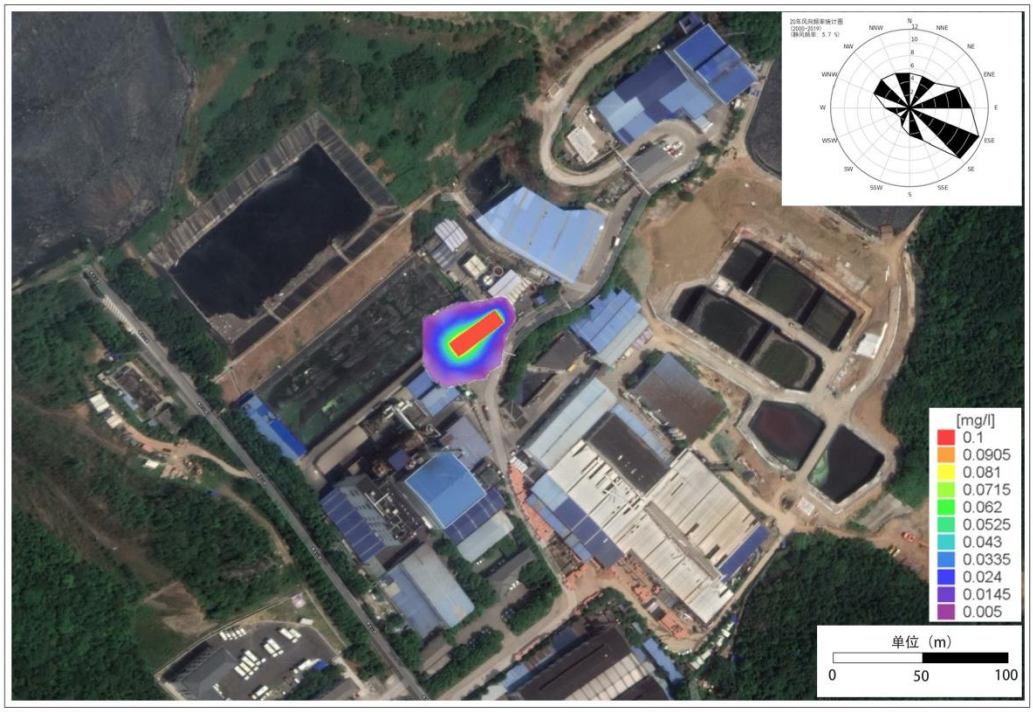


(d)（迁移 20 年）

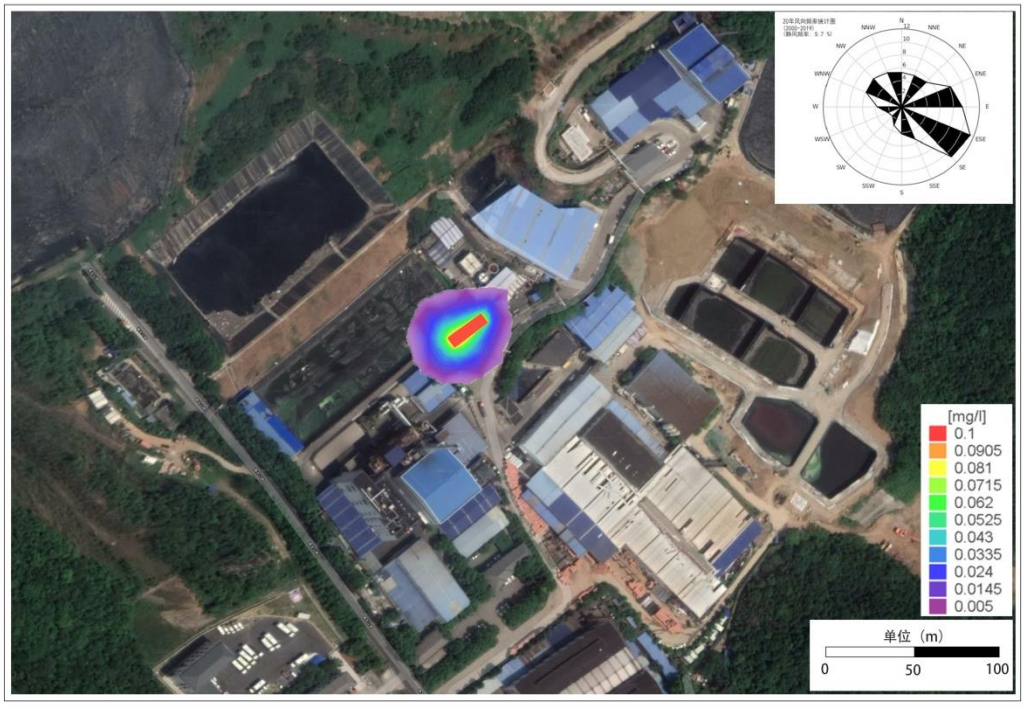


(e)剖面图（迁移 0.27 年）

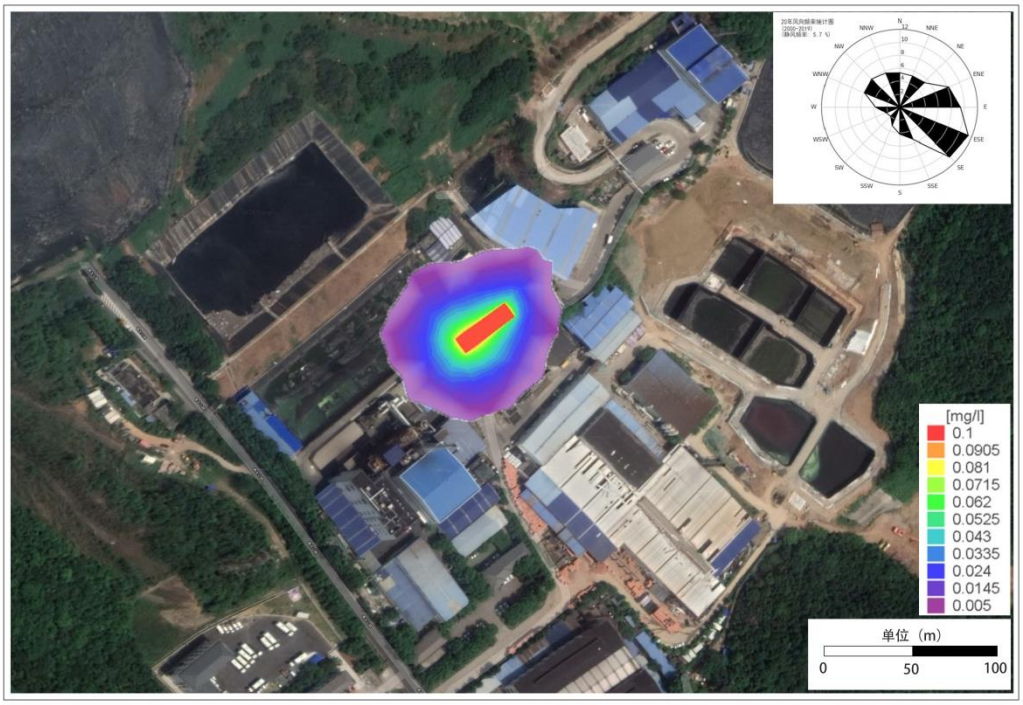
图 6.6-11 非正常状况下总铅迁移扩散图



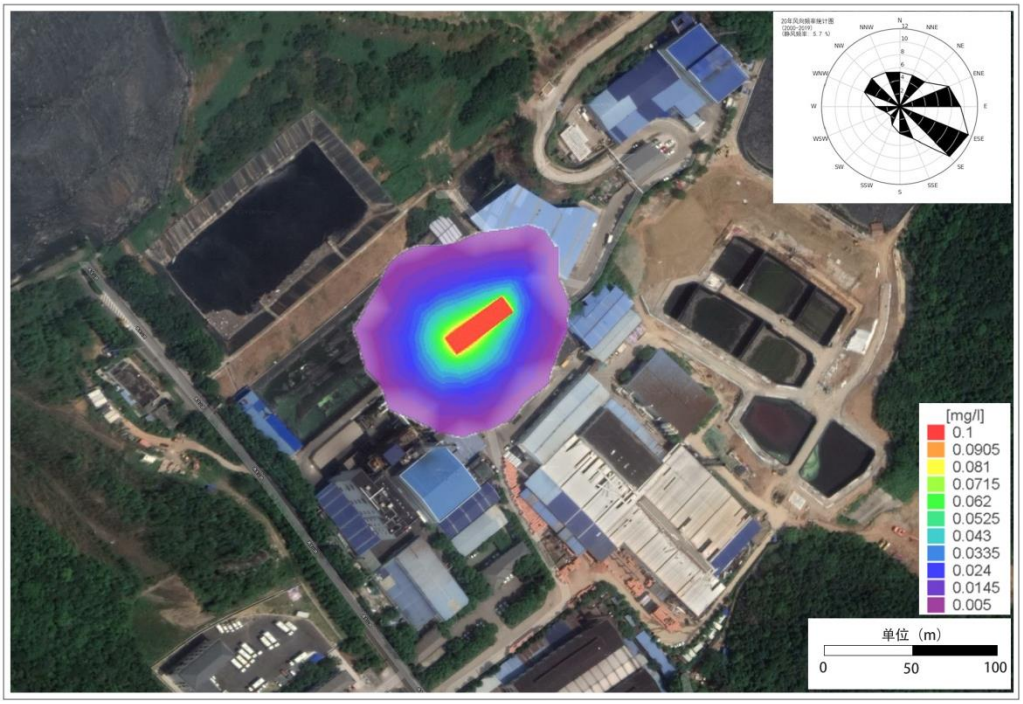
(a) 迁移 0.27 年



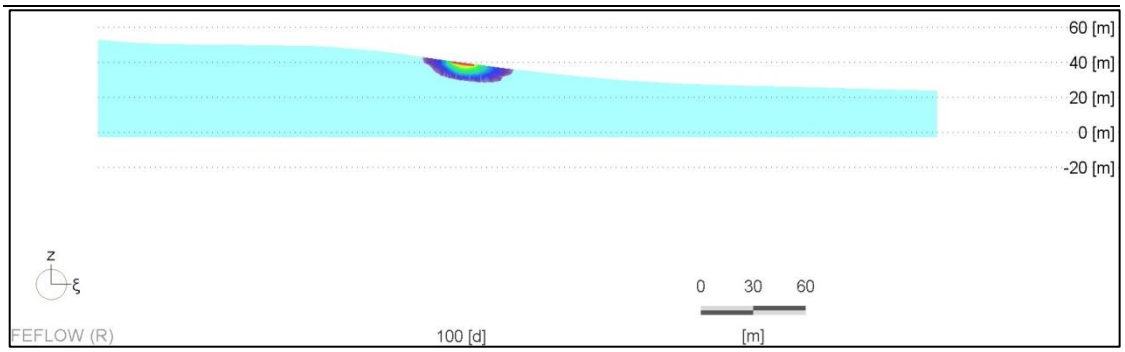
(b) 迁移 2.94 年



(c) 迁移 10 年

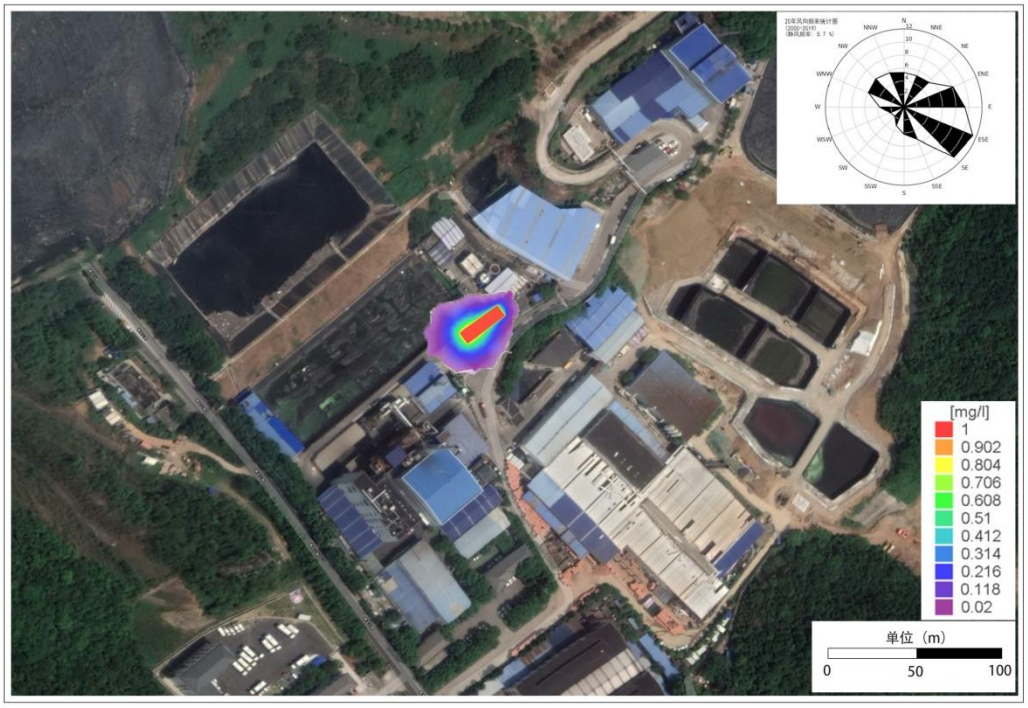


(d)（迁移 20 年）

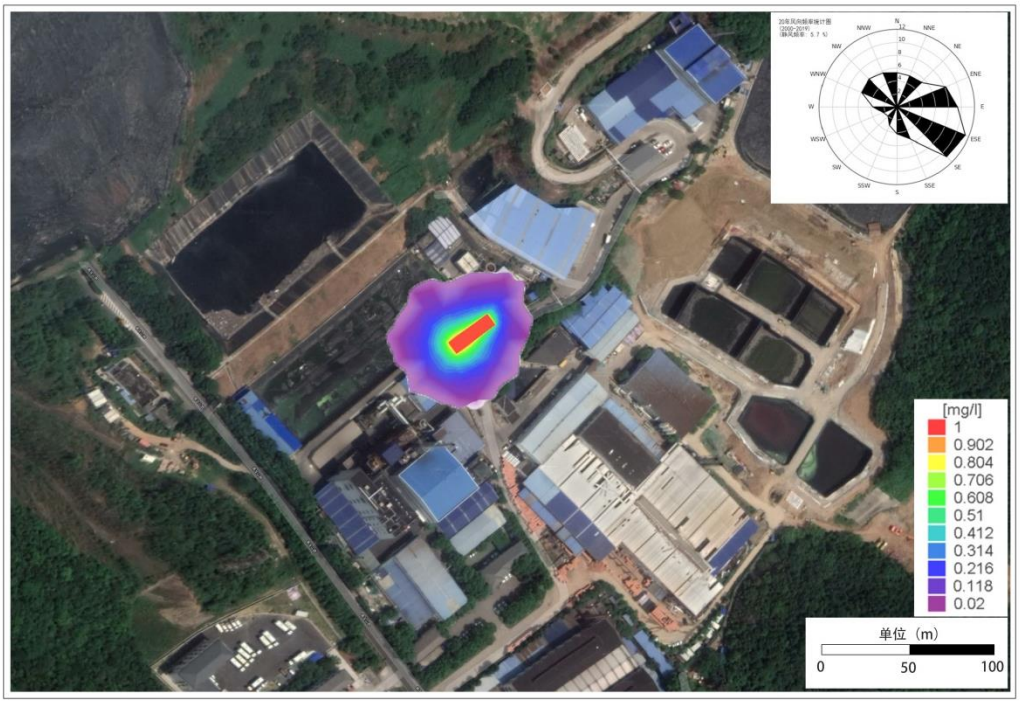


(e)剖面图（迁移 0.27 年）

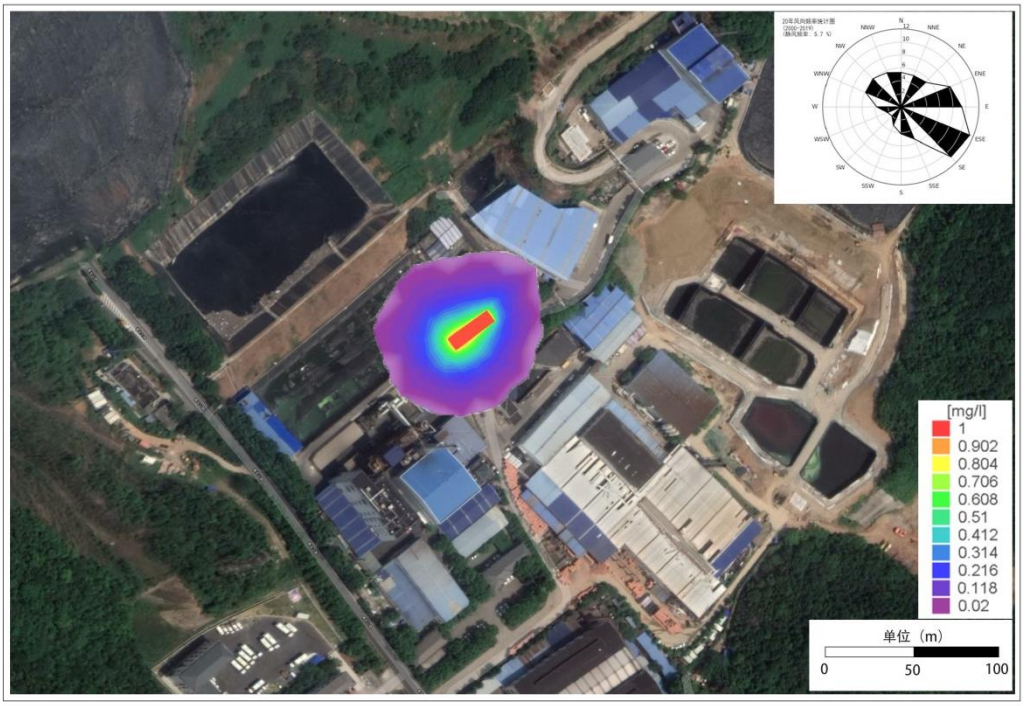
图 6.6-12 非正常状况下总镉迁移扩散图



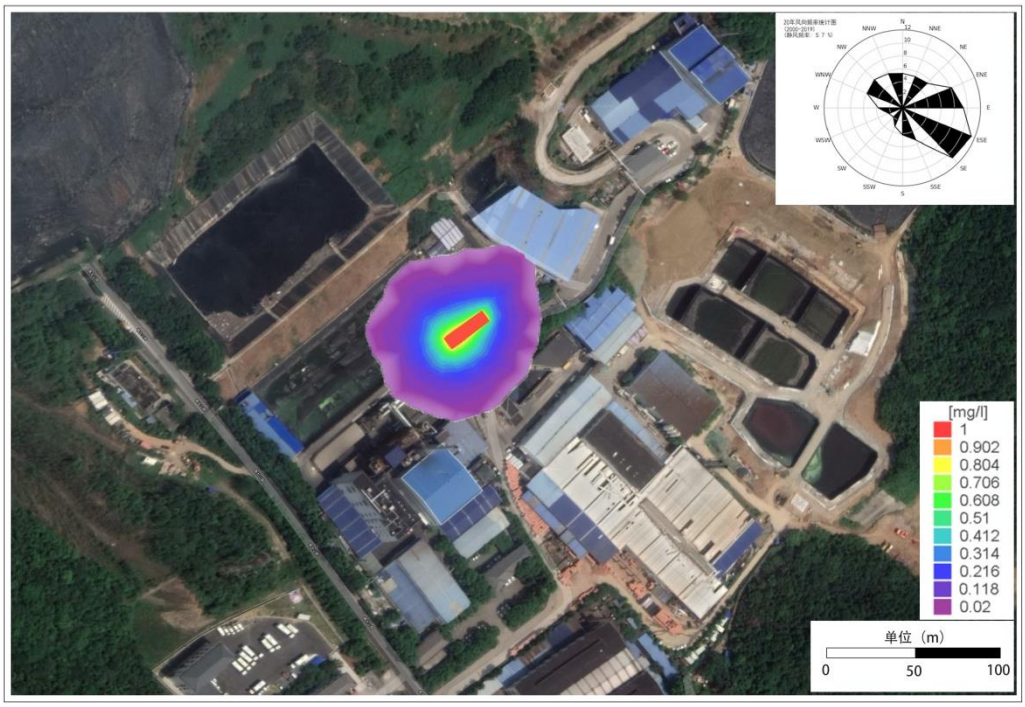
(a) 迁移 0.27 年



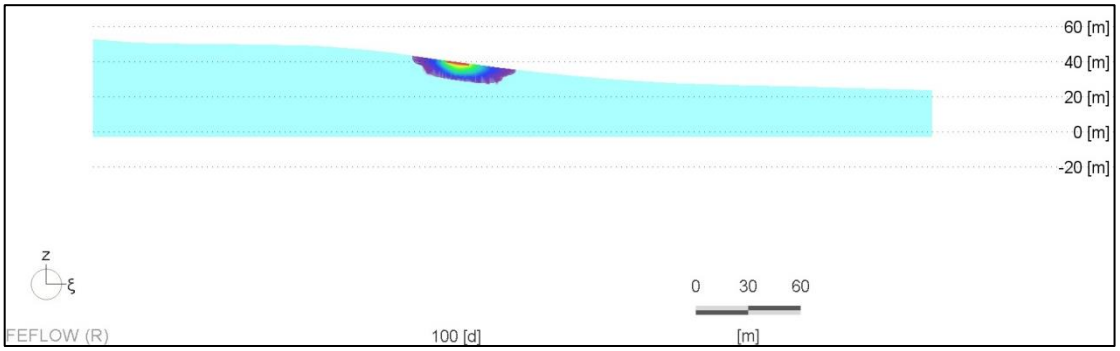
(b) 迁移 2.94 年



(c) 迁移 10 年



(d)（迁移 20 年）



(e)剖面图（迁移 0.27 年）

图 6.6-13 非正常状况下总镍迁移扩散图

6.6.3.7 污染物迁移对周围村庄及河流的影响

主要从地形地貌、地层岩性，地质构造、水文地质条件、污染物模拟预测结果等方面进行分析。

地形地貌：项目所在地西面和东面为地势较高的山脊，北面为人建堤坝，地势也较高，这种地势控制了该区域地下水的补给、径流和排泄，其中补给主要以大气降雨为主；地下水主要从北西向南东方向流动；排泄主要以地表的一些湖泊、河流和蒸发排泄为主。、

地层岩性：地勘和区域地层资料显示，项目所在地松散层厚度变化较大，且岩性以含碎石粉质粘土和粉质粘土为主，透水性低，污染物在介质中迁移缓

慢，且吸附力和自净力强，加之各构筑物等的防渗处理措施较好，实际上进入地下水中的污染物极小。

地质构造：项目所在地没有明显的大断裂通过，区域稳定性好，废水由于地质构造作用发生泄露的可能性小，对地下水水质不易造成影响。

水文地质条件：项目所在地地下水主要为潜水，地下水动态资料显示，项目所在地地下水位变化小，地下水流速度较小，从而使污染物扩散缓慢。

污染物模拟预测结果显示，项目运行 20 年后，污染物的最大迁移距离为 88.67m，污染物基本上控制在项目厂区区域，对周边环境影响极小，而最近的村庄与项目所在地相距约 900m，远大于污染物迁移的最大距离，因此项目废水发生泄露对周边村庄、湖泊和河流造成污染的可能性小。

6.7 土壤环境影响评价

表 6.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期	√		√					
服务期满后								
注：在可能产生的土壤影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。								

表 6.7-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程	污染途径	特征因子	备注
焚烧炉	危险废物焚烧	大气沉降	二噁英、重金属	周边敏感目标为农田
废水收集池	渗滤液处理	垂直入渗	重金属	/

根据项目所在地及周边土壤类型现状调查，项目所在地土壤类型为轻壤土，厂区范围外调查点土壤类型主要为黄壤土。

根据建设项目对土壤环境可能产生的影响主要为渗滤液收集池内渗滤液垂直下渗以及废气大气沉降造成的土壤污染。故将本次项目土壤环境影响类型划分为污染影响型，主要影响方式为大气沉降以及垂直下渗。

6.7.1 土壤污染影响途径

本项目污染土壤的途径主要为废气污染物通过降水、扩散和重力作用降落至地面，渗透进入土壤，进而污染土壤环境；垃圾渗滤液在收集以及处理过程中发生跑冒滴漏，渗入土壤对土壤产生影响。

6.7.2 拟建对土壤环境的影响分析

（1）垂直入渗

拟建项目位于基岩地区，第四系松散土壤层在厂区范围内分布极不均匀，在土壤环境现状采样时发现各点位均只能才到表层样，但在个别极少数区域存在土壤层厚度达 10m 的情况，风险最大化考虑本次垂直入渗考虑计算深度为 10m。

①项目污废水产生情况

拟建项目为危险废物处置项目，项目运行期对土壤环境可能产生影响的主要为生产废水。根据工程分析章节，其中主要污染因子为常规污染物以及重金属污染物。

②土壤污染途径

污染物从污染源进入土壤所经过的路径称为土壤污染途径，土壤污染途径是多种多样的。根据工程分析，拟建项目可能对土壤造成污染的途径主要有：废水处理系统，若其防渗系统出现破损或粘土层出现裂隙等情况时废水会发生渗漏，造成土壤的污染；部分废水在收集及处理过程中存在少量渗入地下的可能性，从而造成土壤的污染。

③主要评价因子

本次计算考虑废水中重金属中最大源强浓度。因重金属及有机物对土壤危害较大，故本次预测分析主要考虑渗滤液总铅、总砷、总汞、总镉以及总镍等重金属对土壤的影响，其源强分别为总铅 1mg/L、总砷 0.05mg/L、总汞 0.2mg/L、总镉 0.1mg/L 以及总镍 1mg/L。

（3）拟建项目对垂向土壤的影响分析

①地下水数学模型

污染物通过非饱和带向饱和带地下水迁移的过程中受到对流、弥散、吸附等因素的影响，计算时不考虑水流的源汇项目，且对污染物在非饱和带中的吸附、挥发、生物化学反应等不作考虑，将被当作保守性污染物考虑，从而可简化非饱和带中的水流及水质模型。非饱和带中污染物的运移特征为垂向入渗明显，横向扩散量相对较小，因此计算时只考虑污染物在垂向上的一维运移问题。根据质量

守恒原理，在研究区内，污染物中溶质的变化量等于流入与流出的物质的量之差，在非饱和带水流方程的基础上，可推导出非饱和带一维溶质运移的连续方程：

$$\frac{\partial(\theta C)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D_z\frac{\partial C}{\partial z}\right)-\frac{\partial(qC)}{\partial z}$$

式中： c-污染物介质中的浓度，mg/L；

D-弥散系数，m^2/d；

q-渗透速率，m/d；

z-沿 z 轴的距离，m；

t-时间变量，d；

θ-土壤含水率，%。

非饱和带中 θ、q 和 Dz 是变量，不好计算。但在污染物持续向非饱和带注入过程中，非饱和带会趋向于饱和，θ、q 和 Dz 会趋于稳定，再根据风险预测最大化考虑，计算时可假设 θ、q 和 Dz 恒定，可取使结果相对变大的数值，则一维溶质运移的连续方程可变为：

$$\frac{\partial C}{\partial t}=D_z\frac{\partial^2 C}{\partial z^2}-\frac{q}{\theta}\frac{\partial C}{\partial z}$$

q/θ 为孔隙平均流速(m/d)，令 v=q/θ，则上式可变为：

$$\frac{\partial C}{\partial t}=D_z\frac{\partial^2 C}{\partial z^2}-v\frac{\partial C}{\partial z}$$

污染物在非饱和带中的运移可概化为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，即上式的定解边界条件为：

$$\begin{cases}C(z,0)=0,0<z<\infty\\C(0,t)=C_0,0<t<\infty\\C(\infty,t)=0,0<t<\infty\end{cases}$$

利用 Laplace 变换可求出解为：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc\left(\frac{z-vt}{2\sqrt{D_z t}}\right)+\frac{1}{2}\exp(\frac{vz}{D_z})erfc\left(\frac{z+vt}{2\sqrt{D_z t}}\right)$$

式中：

z 为预测点距污染源强的距离(m)；

t 为预测时间(d)；

C 为 t 时刻 z 处的污染物浓度(mg/L)；

C0 为土壤污染源强浓度(mg/L)；

v=q/θ 为孔隙平均流速(m/d)；

Dz 为垂向弥散系数(m^2/d)；

erfc( )为余误差函数。

②水文地质参数确定

1）包气带含水率

含水率 θ 为含水介质中水分所占的体积和总体积之比，即单位体积的含水介质中水分所占的体积。含水率 θ 为一无量纲参数，其值大于 0 而等于小于孔隙度 n。

按风险预测最大化考虑，假设含水率保持初始含水率不变，根据经验值判断，包气带红壤土的初始含水率分别考虑为 0.20。

2）渗流速率及非饱和带孔隙平均流速

渗流速率 q 为在垂直方向上包气带地层的饱和渗透速率。在水文地质钻孔揭露的地层，上层为松散的填土层，下层存在一层粉质粘土层，厚度不均，其垂向渗透系数取经验值为 1×10^{-4}cm/s，取平均值折算后为 0.0864m/d。

由 v=q/θ 可计算出非正常情况下场区粉质粘土层中的孔隙平均流速 v 分别约为 0.432m/d。

3）弥散度及弥散系数

污染物在非饱和带中的运移主要以分子扩散为主，且黄壤土对污染物的阻滞能力较强，一般情况下垂向弥散度 az 取 5m，由 Dz=az×v 可计算出非正常情况下的垂向弥散系数分别为 2.16m^2/d。

4）计算时参数取值统计

计算时孔隙平均流速、垂向弥散系数及污染源强统计见表 6.7-3。

表 6.7-3 计算参数一览表

孔隙平均流速 *v*(m/d)	垂向弥散系数 D_z (m^2/d)	污染源强 C_0(mg/L)
0.432	2.16	总铅 1mg/L、总砷 0.05mg/L、总汞 0.2mg/L、总镉 0.1mg/L、总镍 1mg/L

③污染物预测结果分析

表 6.7-4 列出了非正常情况下，考虑持续注入非饱和带土层中 1.5 天、2 天、5 天、10 天后，污染物在包气带土壤底部的检出浓度。

表 6.7-4 非正常情况下包气带土壤底部污染物污染物迁移规律

污染物种类	计算值	污染物垂向运移（mg/L）			
		5 天	10 天	20 天	30 天
总铅	浓度（mg/L）	背景值	0.0045	0.3770	0.8381
总砷		背景值	0.0002	0.0189	0.0419
总汞		背景值	0.0009	0.0754	0.1676
总镉		背景值	0.0004	0.0377	0.0838
总镍		背景值	0.0045	0.3770	0.8381

从 6.7-4 中可看出，渗滤液持续泄露的情况下，随着时间的增加，污染物在包气带土壤底部的检出浓度越来越大。在泄露发生 10 天后，包气带土壤底部总铅的到达浓度为 36.001mg/L，总砷的到达浓度为 1.410mg/L，总锰的到达浓度为 62.002 mg/L，总锌的到达浓度为 145.344mg/L，总汞的到达浓度为 0.04mg/L，总铜的到达浓度为 0.800 mg/L。

因此，在项目建设过程中须做好渗滤液收集池的防渗措施，以及渗滤液收集、输送和暂存等区域的防腐、防渗措施，运行期须定期检查防渗层及管道的破损或破裂情况，若发现有破损或破裂部位须及时进行修补。故在项目运行期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常情况的发生，避免污染物进入土壤及地下水含水层中。在工程做好防渗、定期监测、严格执行本次环评提出的污染防治措施的前提下本项目对土壤环境影响可接受。

（2）大气沉降

二噁英类以及重金属随排放废气进入环境空气中，最后沉降在周围的土壤从而进入土壤环境，有可能对土壤环境中的二噁英类以及重金属含量产生影响。二噁英类以及重金属进入土壤环境主要表现为累积效应。本次对于二噁英类、汞、镉、铅、砷的累积影响分析参照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》中的附录 E 的方法一进行影响预测。本次累积性影响分析选用二噁英类、汞、镉、铅、砷作为评价因子。根据大气影响预测结果，正常工况下二噁英类最大落地浓度增量 1.61E-08ug/m^3，汞最大落地浓度增量 2.87E-03ug/m^3，砷最大落地浓度增量 2.73E-04ug/m^3，铅最大落地浓度增量 2.87E-02ug/m^3。

沉积进入土壤中的二噁英类、汞、镉、铅、砷以及铅，由于土壤的吸附、络合、沉淀和阻留作用，绝大多数残留、累积在土壤中。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》中的附录 E 的方法一，土壤中二噁英类、铅、砷的累积量采用以下公式进行计算：

$$\Delta S = (Is - Ls - Rs)/(\rho b \times A \times D)$$

式中：ΔS – 单位质量表层土壤中重金属的增量，g/kg；

Is – 预测评价范围内单位年份表层土壤中重金属的输入量，g；

Ls – 预测评价范围内单位年份表层土壤中重金属经淋溶排出的量，g；

Rs – 预测评价范围内单位年份表层土壤中重金属经径流排出的量，%；

ρb – 表层土壤容重，kg/m^3，根据评价区内对土壤容重的监测数据，本次计算按 1500 kg/m^3 计；

A – 预测评价范围，m^2

D – 表层土壤深度，一般取 0.2 m

n – 持续年份，a

单位质量土壤中某种物质的预测值根据其增量叠加现状值进行计算，如下式：

$$S = Sb + \Delta S$$

式中：Sb – 单位质量土壤中重金属的现状值，g/kg；

S – 单位质量土壤中重金属的预测值，g/kg；

计算大气沉降影响时，可不考虑输出量，输出量包括淋溶和径流排出量，因此单位质量土壤中总铅预测值可通过下方公式进行计算。

$$S = Sb + nIs/(\rho b \times A \times D)$$

表 6.7-5 土壤环境敏感点 30 年二噁英类沉降累积影响预测结果

参数 时间	I_S (g)	ρ_b (kg/m^3)	A (m^2)	D (m)	Δs (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
1 年	1.03E-08	1500	3212000	0.2	1.07E-17	6.80E-09	≈6.80E-09
5 年					5.37E-17		≈6.80E-09
10 年					1.07E-16		≈6.80E-09
20 年					2.15E-16		≈6.80E-09
30 年					3.22E-16		≈6.80E-09

表 6.7-6 土壤环境敏感点 30 年汞沉降累积影响预测结果

参数 时间	I_S (g)	ρ_b (kg/m³)	A (m²)	D (m)	$\triangle s$ (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
1 年	1.84E-03	1500	3212000	0.2	1.91E-12	0.00048	≈0.00048
5 年					9.57E-12		≈0.00048
10 年					1.91E-11		≈0.00048
20 年					3.83E-11		≈0.00048
30 年					5.74E-11		≈0.00048

表 6.7-7 土壤环境敏感点 30 年铅沉降累积影响预测结果

参数 时间	I_S (g)	ρ_b (kg/m³)	A (m²)	D (m)	$\triangle s$ (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
1 年	1.75E-04	1500	3212000	0.2	1.82E-13	0.011	≈0.011
5 年					9.10E-13		≈0.011
10 年					1.82E-12		≈0.011
20 年					3.64E-12		≈0.011
30 年					5.46E-12		≈0.011

表 6.7-8 土壤环境敏感点 30 年砷沉降累积影响预测结果

参数 时间	I_S (g)	ρ_b (kg/m³)	A (m²)	D (m)	$\triangle s$ (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
1 年	1.84E-02	1500	3212000	0.2	1.91E-11	0.078	≈0.078
5 年					9.57E-11		≈0.078
10 年					1.91E-10		≈0.078
20 年					3.83E-10		≈0.078
30 年					5.74E-10		≈0.078

由上可以看出，随着外来气源性重金属输入时间的延长，重金属在土壤中的累积量逐步增加，但累积增加量很小。项目运营 30 年后周围影响区域工业用地土壤中重金属累积量低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准试行》（GB15618-2018）污染风险筛选值以及日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准限值。因此，本项目废气排放中重金属污染物进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

土壤环境影响自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√ ；生态影响型□；两者兼有□	
	土地利用类型	建设用地√ ；农用地□；未利用地□	土地利用类型图
	占地规模	（1.96）hm²	
	敏感目标信息	周边农田、农村等	
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；	
	全部污染物	铅、砷、镉、汞等总金属、二噁英类	
	特征因子	同上	
	所属类别	I 类√；II类□；III类□；IV类□	
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□	
评价工作等级		一级√；二级□；三级□	

<table>
<tr><td rowspan="9">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a□;　b□;　c□;　d□;</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>9</td><td>4</td><td>0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">pH、砷、镉、铬（六价）、铬、铜、铅、汞、镍、锌、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、1,1,1,2-四氯乙烷、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、1,2,3-三氯丙烷、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[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、二噁英类</td><td></td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">同上</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618√；GB36600√；表 D.1；表 D.2；其他√</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">除 D8、D9、D10 总镉外各评价因子均满足相应标准要求</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">重金属、二噁英类</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E√；附录 F□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测内容</td><td colspan="4">影响范围（项目边界外 1km 区域）影响程度（较小）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a) √；b)□；c)□ 不达标结论：a)□；b)□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控　；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">重金属、有机物+二噁英</td><td>3 年一次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">重金属、有机物+二噁英</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">建设项目对土壤环境影响可以接受</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√，“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表</td></tr>
</table>

6.8 施工期环境影响评价

本项目在现有厂区内进行技改，主要建设内容为管线铺设等。在建设过程中，各项施工活动不可避免的会对周围环境产生影响，这主要包括废气、粉尘、废水、噪声、固体废物等，以粉尘和施工噪声尤为明显。

6.8.1 施工扬尘影响分析

建设项目在施工阶段，大气污染物主要有扬尘和车辆排放的尾气。

（1）扬尘

施工期间，建筑垃圾和建筑材料的装卸、运输、堆放及施工过程会有扬尘产

生。其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关，是一个较复杂、难定量的问题。施工扬尘最大产生时间为危废暂存库建设阶段，该阶段裸露浮土较多，产尘量较大。根据有关数据，当风速为 3.0m/s 时，建筑工地内的 TSP 浓度是上风向对照点的 2~2.5 倍，影响范围一般在下风向 150m 之内：下风向 0~50m 为重污染带、50~100m 为较重污染带、100~150m 为轻污染带。

施工扬尘量将随管理手段的提高而降低，如管理措施得当，扬尘量将降低 50～70％，大大减少对环境的影响。本项目在施工期间，应全面推行“绿色施工”，建立扬尘控制责任制度，采取严格的防尘措施，确保将施工场区的扬尘污染降到最低限度：

①工地应采取封闭式施工，可用塑料编织布围栏。

②工地、物料堆放场所出口应当硬化地面并设置车辆清洗设施，运输车辆冲洗干净后方可驶出作业场所。

③运输的单位和个人应当对物料实施密闭运输，运输过程中不得泄漏、散落或者飞扬，并严格执行冲洗、限速等规定，严禁带泥上路。

在采取该类有效的防尘措施后，可将扬尘的影响减到最低，施工场地扬尘的影响范围基本上可控制在 50m 范围内，并且随着距离的增加，施工扬尘浓度迅速减小，并且根据现场施工季节的气候情况不同，其影响范围也有所不同。本项目最近敏感目标距离 710 米，因此本项目施工不会对周边敏感目标产生影响。

（2）尾气

施工机械和运输车辆所排放的尾气，施工机械和运输车辆的动力源为柴油，所以产生的尾气主要的污染物有 CO、NMHC、NOx。施工机械和运输车辆作业均为露天作业，地面空气流动性大，扩散能力强，上述机械排放的尾气难于聚集，很快便扩散，故施工机械和运输车辆所排放的尾气对环境影响较小。

6.8.2 施工作业噪声影响分析

施工现场将使用各种不同性能的动力机械，使原来就嘈杂的环境噪声更为严重，这将增加对厂区周围声敏感点的干扰。在施工现场，随着工程的进度和施工工序的更替将采用不同的施工机械和施工方法。在基础工作中，有挖掘沟道、平

整、清理场地、打夯等作业；在车间主体工程中，有立钢骨架或钢筋混凝土骨架，吊装构件，搅拌和浇捣混凝土等作业；此外，施工现场自始至终频繁进行材料和构件的运输活动，还有各种敲击、撞击等。总之，噪声源是多种多样的，而且经常变换。

施工现场可能使用的主要施工机械的噪声平均 A 声级见表 6.5-2。这些噪声级是在距离噪声源 15m 处测得的。由于这些施工机械多是露天作业，四周无遮挡，部分机械需要经常移动，起吊和安装工作需要高空作业，所以工程建设施工中的噪声将具有突发性、冲击性、不连续性等特点。

工程施工期间施工现场产生噪声的管理必须结合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）与《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）进行控制。为了降低施工噪声的影响，应调整高噪声施工的时间和限制高噪声机械的使用，把噪声大的作业尽量安排在白天，尽量减少施工期噪声对周围环境的影响。随着施工的结束，施工噪声对环境的影响也结束。

表 6.8-1　主要施工机械的噪声平均声级

序号	机械名称	噪声级（dB(A)）
1	推土机	78-96
2	搅拌机	75-88
3	汽锤、风钻	82-98
4	混凝土破碎机	85-90
5	卷扬机	75-88
6	挖土机	80-93
7	运土卡车	85-94
8	空气压缩机	75-88
9	钻机	87-90

6.8.3 施工废水影响分析

本项目施工期铺设管线等的开挖土方将作为回填土，回填土和施工材料的临时堆场设置遮雨棚，下雨时不会受到雨水冲击而流失，不会影响周围地表水环境；对各类作业废水（施工机械、车辆冲洗废水）收集沉淀后作冲洗复用水。

另外，施工人员的生活污水排放可能造成地表水的污染。现场劳动人员可以达到 10 人，按照用水定额 100L/人•天计算，预计排放生活污水 4m3/d，COD 排放量 0.24kg/d，该废水若直接外排，对周围地面水有一定影响。本项目施工人员生活污水经现有卫生设施排入厂内污水管网，经现有生活污水处理设施处理后回

用。

所以，本项目施工期生产废水经处理后全部回用或作为开挖场地、施工道路抑尘喷洒水，不外排；施工期生活污水排入污水管网接入处理设施处理后回用。本项目施工期生产废水和生活污水均不外排。

6.8.4 固体废物处置的影响分析

施工期间垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。建筑垃圾主要包括砂土、石块、水泥、工程渣土、碎木料、废金属、各类建材包装箱等。

对施工现场要及时进行清理。施工过程中产生的生活垃圾如不及时清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。施工期最重要的就是要与施工单位签订环保责任书，由施工单位负责施工期固体废弃物的处理。施工单位要加强施工管理，建筑垃圾回收利用或外运处置；生产垃圾不能随意抛弃，应配置一定数量的垃圾箱，定点堆放并及时转运至市政垃圾处理场进行处理，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

施工期的固体废弃物产生是暂时的，随着施工的结束而不再增加，通过积极有效的施工管理措施，施工期固体废弃物不会对环境造成不利影响。

6.9 危险废物运输路线沿途影响分析

6.9.1 项目运输情况

本项目处置的废物的来源于无锡市行政范围内，这些地方到本项目均在 100 公里范围内。项目收集的危险废物部分委托有资质单位运输，同时项目公司拟注册成立运输企业，由交通运输部门颁发危险货物运输资质后自行运输。

6.9.2 运输路线及周边敏感目标

运送路线的设置尽量避开人口密集区域和交通拥堵道路，尽可能减少经过河流水系的次数，尽可能不上高速公路。

根据危废产生单位需处置量及地区分布、各地区交通路线及路况，执行《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2013 年]第 2 号）、《汽车运输危险货物规则》（JT617-2004）以及《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618-2004）相

关规定制定出危废运输路线。项目的运输路线主要依靠国道、省道、市级公路、快速路等主要交通运输道路运输，运输路线两边主要是农田、绿地、水体、乡村及城镇的商业办公、居民，其中对运输路线周边区办公单位及附近居民影响最为敏感。

6.9.3 对沿途敏感点的影响分析及措施建议

（1）异味影响分析

本项目收集的各类废物均采用密闭包装后转运，如：液态类采用密封桶包装；半固体类采用开口带盖塑料桶；固体类采用复合编织袋或圆钢塑料桶。因此，运输过程中基本可控制运输车臭气的泄漏、废液洒漏问题。

（2）噪声影响

运输车噪声源约为 85dB（A），经计算在道路两侧无任何障碍情况下，在距公路 30 米的地方，等效连续声级为 55dB（A）。可见在公路两侧 30m 以外的地方，交通噪声符合交通干线两侧昼间等效连续声级低于 70 dB（A）和夜间等效连续声级低于 55dB（A）的标准值；在距公路 100 米的地方，等效连续声级为 50 dB（A），可见在公路两侧 100 米以外的地方，噪声符合乡村居住环境昼间等效连续声级低于 60 dB（A）和夜间等效连续声级低于 50 dB（A）的标准值。

（3）防止危险废物运输沿线污染环境的措施

公路运输是本项目危险废物的主要运输方式，为了防止运输污染环境，本项目运输污染防止措施主要为：

①危险废物的运输单位和运输车辆经本公司检查，须持有主管部门签发的许可证，负责废物运输的司机也必须持有证明文件。

②承载危险废物的车辆将设置明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。

③车辆所载危险废物将注明废物来源、性质和运往地点，必要时将派专门人员负责押运。

④组织危险废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。

⑤公司应注重对运输车司机的培训，不仅要求运输车辆严格按照制定的运输路线行驶，并注重运输过程的安全，而且还培训运输路线经过的河流及市镇村庄

等保护目标，并强化对保护目标的保护意识，途径时应做到主动减速慢行，减少事故风险。

⑥装车完毕，在车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染。

⑦运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏。

⑧运输车辆的车厢应设置防渗漏垫层。

7 环境风险评价

7.1 评价目的

本次技改项目为危险废物综合利用及处置项目（N7724 危险废物治理）。本次评价将依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《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）号以及《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）的要求，分析和预测本项目存在的潜在危险、有害因素，对本项目运营期间发生的可预测突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害印发的事故）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的人身安全、环境影响和损害，进行评估，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使本项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

无锡市工业废物安全处置有限公司在 2019 年 9 月编制完成《无锡市工业废物安全处置有限公司突发环境事件应急预案》，并于同年 10 月取得无锡市滨湖生态环境局备案意见（备案编号 320211-2019-037-H），该预案已明确：**根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）与《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中辨识重大危险源的依据和方法：凡生产、加工运输、使用或储存危险性物质，且危险性物质的数量等于或超过临界量的功能单元，定为重大危险源。对照危险物质名称及临界量表，全厂所涉及的易燃、易爆、有毒等危险物质最大储存量∑qn/Qn=160.78>1。**

7.2 风险调查

7.2.1 风险源调查

1、危险物质数量及分布情况

本项目危险物质主要包括危废原料及辅助材料、二次危废，危险废物的暂存数量及暂存位置见表 7.2-1。

表 7.2-1　危险物质暂存数量及暂存位置

危险物质名称		最大暂存量/t	暂存方式	暂存位置
危废原料		1350	吨袋、铁桶、塑料桶	危废库
二次危废	焚烧炉炉渣	255	吨袋、铁桶、塑料桶	炉渣飞灰库
	焚烧炉飞灰	186	吨袋、铁桶、塑料桶	
	二噁英、氮氧化物、酸性气体（HCl、HF、SOx）、烟尘和重金属	/	/	/

本项目所涉及的有毒有害物质的性质如下：

（1）危废原料、危险废物

项目涉及的危废原料包括 HW02（医疗废物）、HW03（废药物、药品）、HW04（农药废物）、HW05（木材防腐剂废物）、HW06（废有机溶剂与含有机溶剂废物）、HW08（废矿物油与含矿物油废物）、HW09（油/水、烃/水混合物或乳化液）、HW11（精（蒸）馏残渣）、HW12（染料、涂料废物）、HW13（有机树脂类废物）、HW16（感光材料废物）、HW19（含金属羰基化合物废物）、HW37（有机磷化合物废物）、HW39（含酚废物）、HW45（含有机卤化物废物）、HW49（其他废物）。

产生的危险废物主要包括焚烧炉炉渣、焚烧炉飞灰、污泥、废活性炭、废布袋、废渗透膜等。

项目危废原料及危险废物的危害特性及主要有害成分见表 7.2-2。

表 7.2-2　危废原料、危险废物的危害特性及主要有害成分一览表

危险物质名称		危险特性	形态	主要有害成分
原料	HW02（医药废物）	毒性	固态、半固态、液态	醇、醛、酯、芳香族等
	HW03（废药物、药品）	毒性	固态、液态	有机物类
	HW04（农药废物）	毒性	固态、液态	有机物类
	HW05（木材防腐剂废物）	毒性	固态、液态	有机物类
	HW06（废有机溶剂与含有机溶剂废物）	毒性，易燃性	固态、液态	醇、醛、酯、芳香族、硫化物等
	HW08（废矿物油与含矿物油废物）	毒性，易燃性	固态、半固态、液态	碳氢化合物、醇、醛、酯、芳香族、硫化物等
	HW09（油/水、烃/水混合物或乳化液）	毒性	半固态、液态	酸类、矿物、有毒金属及化合物、不饱和碳氢化合物等
	HW11（精（蒸）馏残渣）	毒性	固态、半固态、液态	碳氢化合物、硫化物、有毒金属及化合物等
	HW12（染料、涂料废物）	毒性，易燃性	固态、半固态、液态	芳香族、氮化物、硫化物、酯类等
	HW13（有机树脂类废物）	毒性	固态、半固态、液态	氧化物、脂肪族
	HW16（感光材料废物）	毒性	固态	卤化物、杂质等

	HW19（含金属羰基化合物废物）	毒性	固态、半固态	有毒金属及其化合物
	HW37（有机磷化合物废物）	毒性	固态、半固态	有机磷化合物
	HW39（含酚废物）	毒性	固态、半固态	酚类有机化合物
	HW40（含醚废物）	毒性	固态、半固态	醚类有机化合物
	HW45（含有机卤化物废物）	毒性	固体、液态	氯、溴等元素的有机化合物
	HW49（其他废物）	毒性，易燃性，腐蚀性，反应性	固态、半固态	有机卤化物
二次危废	回转窑炉渣（HW18）	毒性	固态	镉、铅、砷、汞等
	回转窑飞灰（HW18）	毒性	固态	镉、铅、砷、汞等
	污水污泥（HW18）	毒性	固态	镉、铅、砷、汞等
	废活性炭（HW49）	毒性	固态	有机物
	废渗透膜（HW13）	毒性	固态	渗透膜
	废布袋（HW49）	毒性	固态	镉、铅、砷、汞等
	实验室废物	毒性	固态、液态	镉、铅、砷、汞等
	叉车废电瓶	毒性/腐蚀性/易燃性/反应性	固态	Pb

（2）废气污染物

项目主要有毒有害废气污染物的性质如下：

①二噁英

二噁英英文名字“Dioxin”，包括 75 种多氯代二苯并二噁英和 135 种多氯代二苯并呋喃。其中以 2、3、7、8 位氯取代的异构体毒性最大，称为 TCDD。二噁英极具亲脂性及化学稳定性，700℃以上才开始分解。在二氯苯中的溶解度为 14000mg/L，这决定了它们可以通过食物链中的脂质发生转移和生物富集。二噁英在土壤中降解的半衰期为 12 年，在空气中光化学分解的半衰期为 8.3 天，在人体内的半衰期平均为 7 年。环境中的二噁英常以混合物形式存在且毒性不同，在评价其对健康影响时，并非含量简单相加，而是用毒性当量含量这一指标评价二噁英对环境及人体健康的影响。

大量动物实验和实验研究，二噁英毒性主要表现为对生殖系统、免疫系统、皮肤的毒性，并具有很强的致癌性。对生殖系统的毒性主要表现为生殖细胞毒性、胚胎发育毒性和致畸性。有报道表明，TCDD 可以在对母体无任何毒性剂量下影响后代的生殖系统，如出现下一代睾丸发育不良、隐睾症等症状，而且有些变化成年后才被发现，如精子数减少、质量下降、性行为改变等；剂量较大则可造成不育。

TCDD 对免疫毒性的表现为胸腺萎缩、体液细胞免疫抑制、抗体产生能力抑制、抗病毒能力降低，免疫系统是 TCDD 主要的和最敏感的靶器官之一，其它毒性的发挥几乎都与其免疫毒性有关。当人暴露于高浓度的 TCDD 时，所观到的皮肤危害主要是氯痤疮。除此之外，二噁英的皮肤毒性表现还有表皮角化、色素沉着、多汗症和弹性组织变性等。有报道称，TCDD 暴露可引起慢性阻塞性肺病发生率的升高，也可引起肝纤维化及肝功能的改变，出现黄疸、转氨酶升高，免疫球蛋白降低，高血脂，消化功能障碍，出现食欲减退、腹胀、恶心，肌肉关节和运动功能改变，神经和内分泌的改变和衰竭综合症。

②氮氧化物（NOx）

氮氧化物包括多种化合物，如一氧化二氮（N_2O）一氧化氮（NO）、二氧化氮（NO_2）、三氧化二氮（N_2O_3）、四氧化二氮（N_2O_4）和五氧化二氮（N_2O_5）等。除二氧化氮以外，其他氮氧化物均极不稳定，遇光、湿或热变成二氧化氮及一氧化氮，一氧化氮又变为二氧化氮。氮氧化物具有不同程度的毒性，主要损害呼吸道。

③酸性气体（HCl、HF、SOx）

危险废物焚烧处置过程中产生的酸性气体主要有氯化氢（HCl）、氟化氢（HF）和硫氧化物（SOx）。HCl 和 HF 的产生量主要取决于进入回转窑焚烧系统的废物中氯元素和氟元素的含量，废物中的有机氯化物和氟化物在焚烧过程中大部分都能转化成 HCl 和 HF。焚烧过程中产生的硫氧化物主要是二氧化硫，三氧化硫通常不到 SO_X 的 2~3%。废物中的硫主要以有机硫形式存在，也可能以硫酸盐或硫化物的形式存在。在燃烧过程中，有机硫和无机硫化物迅速转化为 SO_2，但硫酸盐在通常燃烧温度下可长时间稳定，因此硫酸盐主要存灰渣中。

④烟尘、重金属及其氧化物

烟尘中含有重金属及其氧化物。废物中重金属的排放与其物理化学性质、燃烧条件和烟气净化有关。其排放有两种途径：一是随灰渣排放；二是由于挥发形成气态金属单质或其化合物随烟气排放，挥发性金属优先吸附于飞灰。

⑤飞灰

危险废物经回转窑焚烧系统处置后，从除尘器收集的飞灰不仅富集有挥发性重金属及其化合物，而且二噁英等有机污染物的含量也很高，属于危险废物，污染危

害的风险较大。

2、生产工艺特点

通过分析本项目的工艺特点，对照《首批重点监管的危险化工工艺目录》、《第二批重点监管的危险化工工艺目录》以及《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三[2013]76 号），得出如下结论：

本项目主要进行危险废物处置，危险废物焚烧处置主要生产工艺包括预处理、配伍、焚烧，生产多在常温、常压条件下（焚烧除外），不涉及重点监管的危险化工工艺。

7.2.2 环境敏感目标调查

环境敏感目标调查详见章节 2.5。

7.3 环境风险潜势初判

7.3.1 危险物质及工艺系统危险性 P 的分级确定

7.3.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及附录 B 中的危险物质有：危废原料（HW02（医药废物）、HW03（废药物、药品）、HW04（农药废物）、HW05（木材防腐剂废物）、HW06（废有机溶剂与含有机溶剂废物）、HW08（废矿物油与含矿物油废物）、HW09（油/水、烃/水混合物或 乳化液）、HW11（精（蒸）馏残渣）、HW12（染料、涂料废物）、HW13（有机树脂类废物）、HW16（感光材料废物）、HW19（含金属羰基化合物废物）HW37（有机磷化合物废物）、HW39（含酚废物）、HW40（含醚废物）、HW45（含有机卤化物废物）、HW49（其他废物））及次生污染物。

根据附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，则按式下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q1,q2,……,qn——每种危险物质的最大危险总量，t；

Q1,Q2,……,Qn——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。

根据《江苏省危险废物集中焚烧处置行业环境管理要求》中相关要求：“危险废物暂存设施容量至少应满足总焚烧处置能力满载 1 个月的数量需求”，因此本次评价按照最大在线量 1 个月来进行核算。

根据项目处置的危险废物物质分析，危险特性均包括毒性（T），由于处置危废的来源存在可变性，危废中的毒性物质无法确定，因此无法确定其毒性，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中表 B.2，本项目风险物质（危险固废）临界值取最严值 5t，本项目环境风险物质总量与其临界量比值（Q）具体见表 7.3-1。

表 7.3-1　项目环境风险物质总量与其临界量比值（Q）

场所分类	评价单元	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
生产场所	烟气净化区	HCl	/	瞬时	2.5	0
		二噁英	/	瞬时	-	0
	车间	H_2S	/	瞬时	2.5	0
	暂存库	危险固废（危废原料+炉渣+飞灰）	/	1791	5	358.2
项目 Q 值∑			/			358.2

根据上表计算结果，项目环境风险物质总量与其临界量比值（Q）为 Q>100 水平。

7.3.1.2 生产工艺特点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。

表 7.3-2　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线b（不含城镇燃气管线）	10

行业	评估依据	分值
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

表 7.3-3　建设项目 M 值确定表

序号	项目/工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	涉及危险物质使用、贮存的项目	-	1	5
项目 M 值∑				5

本项目为危废焚烧集中处置项目，属于表 7.3-2 中其他类别，涉及危险物质使用、贮存的项目，行业及生产工艺（M）为 M4 类水平。

7.3.1.3 P 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

表 7.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	**M2**	**M3**	**M4**
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

根据上表分析，建设项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P3 水平。

7.3.2E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。本项目环境敏感特征大气为 E1、地下水为 E3、地表水为 E3。

项目地不涉及地下水环境敏感区，地下水功能敏感性分区为 G3 不敏感，包气带防污性能分级为 D3，故环境敏感程度为 E3 环境低敏感区。

表 7.3-5　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区

	以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 7.3-6　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

表 7.3-7 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

7.3.3 建设项目环境风险潜势判断

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，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.3-8 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。				

7.3.4 风险等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2004）判定，本项目环境风险潜势为III级，则环境风险评价的工作等级为二级。

表 7.3-9　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，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

表 7.3-10 环境评价等级一览表

序号	项目	评价等级
1	环境空气	二级
2	地表水	三级

3	地下水	三级

7.4 风险识别

7.4.1 储运系统设施危险性识别

1、危险废物运输过程环境风险识别

项目的危废原料运输过程中若发生交通事故，将会对周围地表水、地下水、土壤、大气等环境造成严重影响。运输过程风险因素主要来源于人为因素、车辆因素、客观因素等。

（1）人为因素

人为因素主要由驾驶员、押运员、装卸管理人员的违规工作引起，在运输过程中疲劳驾驶、盲目开快车、强行会车、超车、酒后驾车等极容易引起撞车、翻车事故。

（2）车辆因素

危险废物运输车辆的安全状况是引起事故的一个重要因素，车辆技术状况的好坏是安全运输的基础，如果车况不好会严重影响行车安全，导致事故发生。

（3）客观因素

客观因素指道路状况、天气状况等。当运输车辆通过地面不平整的道路时会剧烈震动，可能使车辆机件损坏，使包装容器之间发生碰撞而损坏；在泥泞的道路上，在山道、弯道较多的路段容易发生侧滑而引发事故；大雨天、大雾天或冰雪天会因为视线不清、路滑造成车辆碰撞或撞车而引发事故。

2、危险废物暂存过程产生环境风险识别

项目进厂危险废物分类存放，本项目收集的危险废物按性质暂存于危废库；危险废物暂存过程风险因素主要为泄漏和火灾。

（1）泄漏

危险废物暂存库地面防渗层因长时间的压放，局部可能因施工不良造成破裂，以上情况发生后，液态危险废物或沾染危险废物的地面冲洗水可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

（2）火灾

项目收集危险废物中有易燃性物质，在发生火灾的情况下，危险废物不完全燃烧可能产生大量的烟尘及有毒物质，主要为 CO、SO_2、NOx、重金属污染物、二

噁英等，火灾事故下产生的二次污染物将对厂区及周边大气环境产生影响。

7.4.2 生产系统设施危险性识别

1、危险废物进料过程产生环境风险识别

项目液态危废暂存于吨桶中，处置时废液通过废液泵从吨桶打至废液喷枪，危险废物暂存库的半固态、固态危废通过叉车、吨桶、吨袋等输送到危险废物暂存库配伍区域。在进料过程中，风险因素主要为吨桶破损后发生废液泄漏。

2、危险废物焚烧过程产生环境风险识别

焚烧为项目危废处置的关键性环节，其可能出现的环境风险如下。

回转窑焚烧设施配套完整的应急处理系统，当回转窑焚烧设备发生机械故障时，焚烧炉可通过独立的紧急停车开关使系统停止，滞留在系统内焚烧烟气通过二燃室顶部应急排气筒（22.8m）排放。发生事故性停车的情况下，焚烧烟气未经治理排放，其中污染物浓度较高，短时间内将对周边大气环境产生不良影响。

7.4.3 环保系统设施危险性识别

1、废水处理过程环境风险识别

本项目废水产生量约 52.2t/d，依托现有焚烧线中水回用处理系统，项目污水处理设施环境风险主要包括污水处理设施池底及污水管网的破裂、废水处理设施不正常运转。

①污水输送管网破裂

在污水处理的收集、输送及处理过程中需要管道，如遇不可抗拒之自然灾害（如地震、地面沉降等）原因，可能使管道破裂而废水溢流于附近地区和水域，造成严重的局部污染。此外，污水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，会造成大量废水外溢，污染地表水和地下水。

②废水处理系统不正常运转，如设备故障等

出现设备故障的原因很多，如停电导致机器设备不能运转，污水处理设施、设计、施工等质量问题或养护不当，有故障的设备不能及时得到维修，日常保养不好等。

2、废气处理过程环境风险识别

项目各类废气在处理过程中，由于抽风设备故障、人员操作失误、废气治理设施故障等导致废气治理设施运行故障，会造成大量未处理达标的废气直接排入空

气中，短时间内将对周边大气环境产生不良影响，其中回转窑焚烧烟气事故性排放产生的环境风险是最大的。

7.4.4 二次污染物处置的环境风险

在危废处理处置过程中将伴随产生炉渣、飞灰等二次污染物，其中绝大部分属于危险废物，特别是炉渣、飞灰中成分复杂，一般含有金属氧化物、氢氧化物、碳酸盐、硫酸盐、少量重金属及化合物、废活性炭有机物、二噁英类等，危害性较大，若未经处置落入外环境中将产生不良的影响。

为防止炉渣、飞灰出料过程对车间环境的危害，本项目焚烧系统采用全密闭式出料系统，但在实际操作过程，可能因操作不当，使得全密闭出料系统未发挥应有的作用，洒落出来的飞灰、炉渣等将对车间空气产生直接的威胁，特别是细颗粒组份的飞灰。此外，炉渣、飞灰等在暂存过程中也可能发生淋溶渗漏等风险。

7.4.5 事故中的伴生/次生环境风险

本项目涉及的主要有毒有害物质的有各类危险废物原料。当其泄漏时，有毒有害物质扩散途径主要有以下几个方面：

大气扩散：有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

水环境扩散：本项目易燃易爆物质发生火灾事故时产生的消防废水或者泄漏的液态危险物质未能得到有效收集而进入雨水排放系统，通过雨水排放系统进入地表水体，对外界水环境造成影响。

地下水、土壤扩散：本项目液态危险物质泄漏后聚积地面，通过地面渗透进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境风险事故。

7.4.6 环境风险识别小结

本项目风险识别详见下表。

表 7.4-1　本项目环境风险识别汇总表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	废物收运	①交通事故（翻车、撞车）；②非交通事故（泄漏、不相容起火、爆炸等）	醇、醛、酚、醚、芳烃族等有机物类及重金属等	泄漏、伴生/次生	大气、地表水、土壤、地下水	事故点附近居民点、河流、土壤	
2	废物暂存	①废液吨桶 ②危险废暂存库	醇、醛、酚、醚、芳烃族等有机物类及重金属等	泄漏、伴生/次生	大气、土壤、地下水	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤	
				火灾、伴生/次生	大气、土壤、地下水、地表水	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤	
3	废物焚烧	回转窑、辅助燃烧装置	CO、SO_2、NOx、重金属、二噁英等	火灾、爆炸、伴生/次生	大气	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤	
4	废气处理	废气处理设施	SO_2、NOx、氯化氢、氟化物、重金属、二噁英等	事故排放	大气	附近工业企业、居民点	
5	废水处理	废水处理设施	COD、SS、汞、铬、铅等	事故排放	地表水	附近河流、地下水、土壤	
6	二次污染	焚烧车间/暂存库	金属氧化物、氢氧化物、碳酸盐、硫酸盐、少量重金属及化合物、废活性炭有机物、二噁英类	事故排放	大气、地下水、土壤	附近工业企业、居民点、地下水、土壤	

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 风险事故情形设定

7.5.1.1 对地表水环境产生影响的风险事故情形

根据环境风险识别可知，项目对地表水产生的影响事故包括危险废物运输过程发生的泄漏事故，废液等储存及输送管道发生泄漏事故、火灾产生的大量消防废水以及生产废水的事故性排放。

根据查阅资料和类比分析，废液等储存及管道发生泄漏事故、火灾产生的大量消防废水以及生产废水的事故性排放均属于小概率事件。本项目废液采用吨桶储存，并存放于指定位置，废液储存区设有导流沟和事故应急池，泄漏废液不外溢进入周围地表水环境。火灾事故产生的大量消防废水，由项目事故废水收集系统收集，进入事故应急池。项目设有足够容积的事故应急池收集各事故废水，确保事故废水

有效收集。

7.5.1.2 对地下水环境产生影响的风险事故情形

根据地下水环境影响分析，项目对地下水环境产生影响的风险事故情形主要为废水处理站调节池底部防渗系统破裂废水泄露，本项目对地下水环境产生影响的风险事故情形分析详见 6.6.3.7 地下水环境影响分析章节。

7.5.1.3 对大气环境产生影响的风险事故情形

根据分析项目对大气环境产生影响的风险事故情形为：焚烧装置紧急停车，回转窑焚烧烟气未经处理从设备顶部的紧急烟囱排放；废液等泄漏遇到火源发生火灾、爆炸时产生的伴生/次生污染物对环境的影响。

7.5.1.4 运输过程的环境风险分析

危险废物从产生点到本项目厂区，必须经过汽车运输过程。严格按危险废物的种类进行收集、包装是降低废物运输过程环境影响的关键。优化运输路线是减缓运输风险的重要措施之一。项目以地理信息系统为依托，按照“最大程度地避开闹市区、人口密集区、环境敏感区运行，尽量避免道路重复，尽量使运输车的配备与废物产生量和形态相符，兼顾安全性和经济性，保证危险废物能安全、及时、全部转运厂区”的总原则，以最短运输路径为目标，对危险废物运输路径进行了优化。废物运输过程可能出现的环境风险情况见下表。

表 7.5-1 运输过程可能出现的环境风险分析表

风险源	事故类型	风险因素
人口集中区（村、镇、集市或学校）	交通事故	危险废物散落于地面，引起废物四处流动、蒸发扩散，污染土壤、空气，威胁周围人群安全。
水域敏感区	交通事故	危险废物落入水中，废物中的有毒有害物质污染水体。

本项目危废运输路线中不会穿越饮用水水源地保护区等敏感区域，在项目所经过的水域路段和敏感区时危险废物运输车辆发生环境风险事故的概率较小。但考虑到水体路段一旦发生危险废物运输车辆交通事故则易造成水体污染。在该路段应该重点防范危险废物运输车辆发生交通事故，减少造成环境污染的机率。就危险废物运输的交通事故而言，由于交通事故引起的爆炸、火灾以及泄漏的事故在隧道段发生的概率很小，发生的概率也很小，其脱离路面而掉入河中的可能性更低。

7.5.2 源项分析

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 及相关资料统计各种事故状况的发生频率，具体见表 7.5-2。

表 7.5-2　项目潜在事故及发生频率一览表

序号	风险类型	风险源	危险物质	事故成因	影响途径	发生频率估计
1	有害物质泄漏	废气处理设施	CO、SO_2、NO_2、HCl、HF、Hg、As 等	废气处理设施故障、事故排放	大气	1.0×10^{-5} 次/年
2		危废暂存库	危险物质	容器破裂、管理不当	大气、地表水、地下水、土壤	1.0×10^{-5} 次/年
3		污水处理站及废水管道	pH、COD、氨氮等	管道破裂、事故排放	地表水、地下水、土壤	4.0×10^{-6} 次/年
4	易燃物质火灾、爆炸	天然气管道	天然气	管道破裂	大气、地表水、地下水、土壤	2.0×10^{-6} 次/年
5		液体废物储罐	可燃废液	储罐破裂，泄漏遇明火导致火灾、爆炸	大气、地表水、地下水、土壤	1.0×10^{-5} 次/年
6		危废暂存库	可燃物质	容器破裂、遇明火、管理不当导致火灾	大气、地表水、地下水、土壤	1.0×10^{-5} 次/年

本项目源强分析主要包括焚烧烟气事故排放源强，废液泄漏遇到火源发生火灾爆炸产生伴生/次生污染物的源强。

1、焚烧烟气事故排放源强计算

废气事故排放可能发生的环节为：系统停电或后续设备出现故障时（如当烟气处理系统的引风机出现故障、二燃室压力超过 500Pa 时，或布袋除尘器进口温度大于 220℃一分钟仍无法恢复正常时），项目危险废物处置线设有防爆装置及紧急排放口。炉体与紧急排放口之间设有联动阀，当遇到紧急情况时，开启阀门，烟气直排室外，确保系统安全。本次评价考虑回转窑焚烧线事故排放时，焚烧烟气直接从紧急排放口排放，排放持续时间取 15min，事故排放源强见表 7.5-3。

表 7.5-3 回转窑紧急排放浓度及排放量

排放源	污染物	废气量 Nm^3/h	非正常排放情景	去除率%	排放状况		单次持续时间/min	年发生频次/次
					非正常排放浓度 (mg/Nm^3)	非正常排放 (kg/h)		
焚烧炉	烟尘	8000	二燃室顶部紧急排放阀门开启	0	10000	80	15	1
	$PM_{2.5}$			0	750	6		
	SO_2			0	800	6.4		
	NO_X			0	266.67	2.13336		
	HCl			0	166.667	1.333336		
	HF			0	75	0.6		
	CO			0	30	0.24		
	Hg			0	0.1	0.0008		
	Cd			0	0.01	0.00008		
	As			0	0.03	0.00024		
	Ni			0	0.07	0.00056		
	As+Ni			0	1.0	0.008		
	Pb			0	0.1	0.0008		
	Cr+Sb+Sn+Cu+Mn			0	5	0.04		
	二噁英			0	5.000 ngTEQ/Nm^3	40×10^3 ngTEQ/h		

2、液体废物泄漏导致火灾爆炸产生的次生/攀升污染

主要考虑可燃危废遇明火发生火灾、爆炸在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的次生/伴生污染。

由于本项目危废仓库收集的含化学品的危险废物种类复杂，且无法一一鉴别其急性毒性，因此，无法估算其燃烧产污和火灾时有毒有害物质释放量。

项目可燃废液（如废有机溶剂、油/水混合物等）使用吨桶或者桶暂存，不设废液贮罐，因此本次计算废液在线量按照同类企业废液储罐设置情况确定最大在线量（废液储罐 20m^3，12.8t）火灾时产生次生污染物中毒性较大的为物料燃烧产生的 SO_2、CO。

可燃废液的沸点高于环境温度，因此其燃烧速度可根据下式进行计算：

$$m_f = \frac{cH_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中：mf——液体单位面积燃烧速率，kg/(m^2·s)；

C——常数，0.001kg/(m^2·s)；

Hc——液体燃烧热，本项目可燃废液取 42552KJ/kg；

Cp——液体的比定压热容，取 2100J/(kg·K)；

Tb——液体的沸点，573K；

Ta——环境温度，取 293K；

Hv——液体在常压沸点下得蒸发热（气化热），取 251KJ /kg。

燃料燃烧产生的 CO 量可按下式进行估算：

Gco=2330qCQ

式中：Gco——CO 的产生量（kg/s）；

C ——燃料中 C 的质量百分比含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值（%），在此取 5%；

Q——参与燃烧的质量，t/s。

计算可得可燃废液的燃烧速度为 0.0507kg/(m^2·s)。火灾燃烧面积以 20m^2 计算得到废液单位面积燃烧速率为 1.014kg/s，CO 源强为 0.100kg/s。

燃料燃烧产生的 SO_2 量参考下式进行估算：

$G_{二氧化硫}$=2BS

式中：$G_{二氧化硫}$—二氧化硫排放速率，kg/h；

B—物质燃烧量，kg/h；

S—物质中硫的含量，%。取 0.005%。

二氧化硫排放速率为 0.010kg/s。

7.6 风险预测与评价

7.6.1 地下水环境风险影响与预测

本次技改污染源（废水处理系统）处总汞的浓度保持为 1mg/L，在发生持续泄露的非正常状况下，从平面上看，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 33.71m，地下水受到污染的总面积为 4947.05m^2，100 天的剖面迁移深度约 8m；项目所在地 20 年污染源最大迁移距离约 88.76m，地下水受到污染的总面积为 23973.35m^2。可见，突发事故条件下地下水中污染物在很短的时间内扩散的范围会很大。

废水处理系统总汞的浓度保持为 0.2mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 29.56m，地下水受到污染的总面积为 4308.22m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.8m；项目所在地总铅 20 年污染源最大迁移距离约 77.98m，地下水受到污染的总面积为 211.36.59m^2。

废水处理系统总镉的浓度保持为 0.1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 19.03m，地下水受到污染的总面积为 3059.51m^2，100 天的剖面迁移深度约 6.3m；项目所在地总镉 20 年污染源最大迁移距离约 59.49m，地下水受到污染的总面积为 17558.54m^2。

废水处理系统总镍的浓度保持为 1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 23.55m，地下水受到污染的总面积为 3753.21m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.0m；项目所在地总镍 20 年污染源最大迁移距离约 63.23m，地下水受到污染的总面积为 17963.23m^2。

7.6.2 大气环境风险影响与预测

1、焚烧烟气事故排放预测及评价

（1）预测模式

按照风险评价导则，判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

本项目废气处理设施距离最近的环境敏感距离约为 800m，则 T 为 516.1s（8.6min）＜15min，则为连续排放事故，理查德森数（Ri）连续排放形式计算公示如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度；

ρ_a——环境空气密度，取 1.185kg/m^3（25℃下）；

Q——连续排放烟羽的排放速率；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，取 0.06m；

U_r——10m 高处风速，取 3.1m/s。

根据判断标准：对于连续排放，Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体，则本项目焚烧烟气事故排放属于重质气体排放。焚烧烟气事故排放预测采用 SLAB 模式进行预测。

（2）预测范围与计算点

大气环境风险预测范围为以焚烧烟气排气筒为中心，边长为 10km 的区域。本次大气环境风险预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

（3）事故源参数

回转窑焚烧烟气紧急排放烟囱相关参数见下表：

表 7.6-1　回转窑焚烧烟气紧急排放源主要参数

参数指标	单位	回转窑二燃室数值
废气温度	℃	1100
废气量	m^3/s	2.22
泄漏源高度	m	22
排放口内径	m	3.8

参数指标	单位	回转窑二燃室数值
持续时间	min	15

（4）气象条件

选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

（5）大气毒性终点浓度值

一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、氟化氢、氯化氢、汞、砷、镉、铅的 1 级大气毒性终点浓度值、2 级大气毒性终点浓度值具体见下表：

表 7.6-2 各污染物大气毒性终点浓度值

污染物	1 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	2 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	回转窑紧急排放浓度（mg/m³）
CO	380	95	30
SO_2	**79**	**2**	**800**
HF	**36**	**20**	**75**
HCl	**150**	**33**	**166.667**
NO_2	**38**	**23**	**213.336**
Hg	8.9	1.7	0.1
As	100	17	1.0
Cd	/	/	0.01
Pb	/	/	0.1

由上表可知，回转窑焚烧烟气紧急排口处 CO、Hg、As 排放浓度均远低于各自的 1 级、2 级大气毒性终点浓度值，因此本次有毒有害物质在大气中的扩散选取 SO_2、HF、HCl、NO_2 作为预测因子。

（6）预测参数

本项目大气风险预测模型主要参数具体见表 7.6-3。

表 7.6-3 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	120.210267	
	事故源纬度/(°)	31.567676	
	事故源类型	回转窑烟气事故排放	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	/
	环境温度/℃	25	/
	相对湿度/%	50	/
	稳定度	F	/
其他参数	地表粗糙度/m	1	
	是否考虑地形	/	
	地形数据精度/m	/	

（7）预测结果

焚烧烟气事故排放污染物对下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度见表 7.6-4，敏感点浓度随时间变化情况见表 7.6-5。

表 7.6-4　下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

污染物	下风向距离（m）	最大浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）	2 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	2 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）
SO_2	10	4.62E+03	79	0	2	0
	110	6.46E+01				
	210	1.81E+01				
	310	8.38E+00				
	410	4.83E+00				
	510	3.13E+00				
	1010	7.03E-01				
	1510	2.69E-01				
	2010	1.33E-01				
	2510	7.65E-02				
	3010	5.26E-02				
	3510	4.03E-02				
	4010	3.16E-02				
	4510	2.54E-02				
	5010	2.10E-02				
NO_2	10	8.25E+01	38	0	23	0
	110	1.59E+00				
	210	4.16E-01				
	310	1.81E-01				
	410	9.92E-02				
	510	6.17E-02				
	1010	1.36E-02				
	1510	5.21E-03				
	2010	2.60E-03				
	2510	1.50E-03				
	3010	1.08E-03				
	3510	8.06E-04				
	4010	6.24E-04				
	4510	5.02E-04				
	5010	4.13E-04				
HCl	10	9.16E+02	150	0	33	0
	110	1.32E+01				
	210	3.71E+00				
	310	1.72E+00				
	410	9.91E-01				
	510	6.42E-01				
	1010	1.44E-01				
	1510	5.50E-02				
	2010	2.71E-02				
	2510	1.63E-02				
	3010	1.14E-02				
	3510	8.59E-03				
	4010	6.70E-03				
	4510	5.39E-03				
	5010	4.46E-03				

污染物	下风向距离（m）	最大浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）	2 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	2 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）
HF	10	0	36	0	20	0
	110	9.0191E-18				
	210	6.2254E-06				
	310	1.3334E-03				
	410	8.03337E-03				
	510	1.6968E-02				
	1010	2.5482E-02				
	1510	2.1921E-01				
	2010	1.4846E-02				
	2510	1.1410E-02				
	3010	8.9897E-03				
	3510	7.2271E-03				
	4010	5.9330E-03				
	4510	4.9467E-03				
	5010	4.1978E-03				

表 7.6-5 敏感点的浓度随时间变化

污染物	敏感点	落地浓度(mg/m³)					大于评价标准的对应时刻 min	大于评价标准的持续时间 min
		5min	10min	15min	20min	30min		
SO_2	荣巷街道	0.00E+00	2.66E-10	2.66E-10	2.66E-10	1.43E-10	/	0
	梅园散户	0.00E+00	0.00E+00	7.38E-06	6.01E-06	2.66E-06	/	0
	青龙山散户	0.00E+00	0.00E+00	1.58E-05	1.32E-05	5.99E-06	/	0
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	0.00E+00	6.21E-06	5.03E-06	2.21E-06	/	0
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	8.49E-04	7.89E-04	4.44E-04	/	0
	无锡太湖学院	0.00E+00	0.00E+00	4.21E-04	3.85E-04	2.06E-04	/	0
NO_2	荣巷街道	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
	梅园散户	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
	青龙山散户	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
	无锡太湖学院	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	/	0
HCl	荣巷街道	0.00E+00	3.06E-10	3.06E-10	3.06E-10	1.63E-10	/	0
	梅园散户	0.00E+00	0.00E+00	4.06E-06	3.30E-06	1.46E-06	/	0
	青龙山散户	0.00E+00	0.00E+00	8.21E-06	6.84E-06	3.10E-06	/	0
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	0.00E+00	3.46E-06	2.80E-06	1.23E-06	/	0
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	3.24E-04	3.01E-04	1.69E-04	/	0
	无锡太湖学院	0.00E+00	0.00E+00	1.70E-04	1.55E-04	8.30E-05	/	0
HF	荣巷街道	0.00E+00	1.42E-10	1.42E-10	1.42E-10	1.42E-10	/	0
	梅园散户	0.00E+00	5.78E-07	5.78E-07	5.78E-07	5.78E-07	/	0
	青龙山散户	0.00E+00	1.10E-06	1.10E-06	1.10E-06	1.10E-06	/	0
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	/	0
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	3.48E-05	3.48E-05	3.48E-05	/	0
	无锡太湖学院	0.00E+00	1.87E-05	1.87E-05	1.87E-05	1.87E-05	/	0

由上表可知，项目回转窑焚烧烟气事故排放情况下，SO_2、NO_2、HCl、HF下风向不同距离的浓度均很低，均低于各污染物的1级、2级大气毒性终点浓度，1级、2级大气毒性终点浓度最大影响范围为0m。项目回转窑焚烧烟气事故排放情况下，SO_2、NO_2、HCl、HF在发生事故后5分钟、10分钟、15分钟、20min、30分钟对敏感点的影响均较低，敏感点各污染物预测浓度均没超过评价标准。

2、可燃危废火灾爆炸引起的次生污染预测及评价

（1）预测模式

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）推荐的AFTOX模型预测计算事故状况下的污染物地面浓度，对照SO_2和CO评价标准确定影响范围。

（2）预测范围与计算点

大气环境风险预测范围为以焚烧烟气排气筒为中心，边长为10km的区域。

本次大气环境风险预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

（3）预测时段

按可燃废液燃烧殆尽时间进行计算，即事故开始后的40min。

（4）气象条件

选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%。

（5）大气毒性终点浓度值

一氧化碳、二氧化硫的1级大气毒性终点浓度值、2级大气毒性终点浓度值具体见下表：

表7.6-6 各污染物大气毒性终点浓度值

污染物	1级大气毒性终点浓度（mg/m^3）	2级大气毒性终点浓度（mg/m^3）	污染物排放速率
CO	380	95	0.100kg/s
SO_2	79	2	0.01kg/s

（6）预测参数

本项目大气风险预测模型主要参数具体见表7.6-7。

表7.6-7 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	120.210198
	事故源纬度/(°)	31.567219
	事故源类型	可燃废液火灾爆炸

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	/
	环境温度/℃	25	/
	相对湿度/%	50	/
	稳定度	F	/
其他参数	地表粗糙度/m	1	
	是否考虑地形	/	
	地形数据精度/m	/	

（7）预测结果

可燃废液燃烧次生污染物对下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度见表 7.6-8，敏感点浓度随时间变化情况见表 7.6-9。最大影响区域见图 7.6-1、图 7.6-2。

表 7.6-8 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

污染物	下风向距离（m）	最大浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	1 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）	2 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	2 级大气毒性终点浓度最远影响距离（m）
SO_2	10	4.53E+00	79	0	2	600
	110	2.47E+01				
	210	1.05E+01				
	310	5.82E+00				
	410	3.74E+00				
	510	2.64E+00				
	1010	8.57E-01				
	1510	4.47E-01				
	2010	3.05E-01				
	2510	2.27E-01				
	3010	1.78E-01				
	3510	1.45E-01				
	4010	1.22E-01				
	4510	1.04E-01				
	5010	9.04E-02				
CO	10	4.53E+01	380	70	95	220
	110	2.47E+02				
	210	1.05E+02				
	310	5.82E+01				
	410	3.74E+01				
	510	2.64E+01				
	1010	8.57E+00				
	1510	4.47E+00				
	2010	3.05E+00				
	2510	2.27E+00				
	3010	1.78E+00				
	3510	1.45E+00				
	4010	1.21E+00				
	4510	1.02E+00				
	5010	8.78E-01				

表 7.6-9　距离较近敏感点的浓度随时间变化

污染物	敏感点	落地浓度(mg/m³)					大于评价标准的对应时刻 min
		5min	10min	15min	20min	30min	
SO_2	荣巷街道	0.00E+00	1.54E+00	1.54E+00	1.54E+00	1.54E+00	/
	梅园散户	0.00E+00	9.75E-01	9.75E-01	9.75E-01	9.75E-01	/
	青龙山散户	0.00E+00	9.28E-01	9.28E-01	9.28E-01	9.28E-01	/
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	9.85E-01	9.85E-01	9.85E-01	9.85E-01	/
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	6.63E-01	6.63E-01	6.63E-01	/
	无锡太湖学院	0.00E+00	0.00E+00	7.13E-01	7.13E-01	7.13E-01	/
CO	荣巷街道	0.00E+00	1.54E+01	1.54E+01	1.54E+01	2.78E-03	/
	梅园散户	0.00E+00	9.75E+00	9.75E+00	9.75E+00	6.97E+00	/
	青龙山散户	0.00E+00	9.28E+00	9.28E+00	9.28E+00	7.74E+00	/
	太湖创意职业技术学院	0.00E+00	9.85E+00	9.85E+00	9.85E+00	6.91E+00	
	梅园丁巷	0.00E+00	0.00E+00	6.63E+00	6.63E+00	6.63E+00	/
	无锡太湖学院	0.00E+00	0.00E+00	7.13E+00	7.13E+00	7.12E+00	/

最不利气象条件下，SO_2预测浓度均小于1级大气毒性终点浓度值（79mg/m^3），达 2 级大气毒性终点浓度值（2mg/m^3）的最大影响范围下风向 600m，CO 预测达 2 级大气毒性终点浓度值（380mg/m^3）的最大影响范围下风向 70m，达 2 级大气毒性终点浓度值（95 mg/m^3）的最大影响范围下风向 220m。

最不利气象条件下，未出现 SO_2 超 1、2 级大气毒性终点浓度值（79、2mg/m^3）；最不利气象条件下，未出现 CO 超 1、2 级大气毒性终点浓度值（380、95mg/m^3）。

综上，可燃废液燃烧次生污染物会对下风向产生一定危害，一旦发生燃烧事故，应立即启动相关应急响应程序，企业内部应急力量予以先期处置，控制事故危险源，及时对附近员工及居民进行紧急疏散和转移，同时开展抢险救援，防止扩大事故范围和事故程度。

7.6.3 小结

（1）本项目的风险事故主要考虑危险废物泄漏引发污染事故、防渗破坏造成的地下水污染事故、废气处理装置故障造成污染物超标排放、火灾爆炸噪声的次生/伴生污染、废水事故排放等。根据风险分析结果，在采取风险防范措施、建立应急预案的情况下，本项目发生风险事故后，对周边环境的影响可接受。

本项目地下水环境、大气环境的事故源项及事故后果基本信息见下表：

表 7.6-10　项目事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	焚烧烟气事故排放				
环境风险类型	焚烧烟气事故排放				
泄漏设备类型	/	操作温度/℃	1100	操作压力/MPa	/
泄漏危险物质	/	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	NO_2	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	38	/	/
		大气毒性终点浓度-2	23	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		荣巷街道	/	0	0.00E+00
		梅园散户	/	0	0.00E+00
		青龙山散户	/	0	0.00E+00
		太湖创意职业技术学院	/	0	0.00E+00
		梅园丁巷	/	0	0.00E+00
		无锡太湖学院	/	0	0.00E+00
	SO_2	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		荣巷街道	/	0	2.66E-10
		梅园散户	/	0	7.38E-06
		青龙山散户	/	0	1.58E-05
		太湖创意职业技术学院	/	0	6.21E-06
		梅园丁巷	/	0	8.49E-04
		无锡太湖学院	/	0	4.21E-04
	HCl	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	150	/	/
		大气毒性终点浓度-2	33	/	/
		敏感目标名称	超标时间	超标持续时间	最大浓度

风险事故情形分析					
			/min	/min	/(mg/m³)
		荣巷街道	/	0	3.06E-10
		梅园散户	/	0	4.06E-06
		青龙山散户	/	0	8.21E-06
		太湖创意职业技术学院	/	0	3.46E-06
		梅园丁巷	/	0	3.24E-04
		无锡太湖学院	/	0	1.70E-04
	HF	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	36	/	/
		大气毒性终点浓度-2	20	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		荣巷街道	/	0	1.42E-10
		梅园散户	/	0	5.78E-07
		青龙山散户	/	0	1.10E-06
		太湖创意职业技术学院	/	0	5.00E-07
		梅园丁巷	/	0	3.48E-05
		无锡太湖学院	/	0	1.87E-05

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	可燃废液火灾爆炸产生的次生/伴生污染				
环境风险类型	可燃废液火灾爆炸产生的次生/伴生环境污染				
泄漏设备类型	/	操作温度/°C	/	操作压力/MPa	/
泄漏危险物质	/	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	SO_2	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	600	5.67
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		荣巷街道	/	/	1.54E+00
		梅园散户	/	/	9.75E-01
		青龙山散户	/	/	9.28E-01
		太湖创意职业技	/	/	9.85E-01

风险事故情形分析					
		术学院			
		梅园丁巷	/	/	6.63E-01
		无锡太湖学院	/	/	7.13E-01
	CO	指标	浓度值/((mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	70	/
		大气毒性终点浓度-2	95	220	0.00
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		荣巷街道	/	/	1.54E+01
		梅园散户	/	/	9.75E+00
		青龙山散户	/	/	9.28E+00
		太湖创意职业技术学院	/	/	9.85E+00
		梅园丁巷	/	/	6.63E+00
		无锡太湖学院	/	/	7.13E+00

（2）各项预防和应急措施是确保危险废物处置项目安全正常运行的前提，必须认真落实。

针对上述风险，企业需制定相应的风险应急措施。本项目的事故在自控系统和相应的备用设备齐全以及风险防范措施落实到位的情况下，风险是可以接受的。

表 7.6-11 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	危废原料				
		存在总量/t	1791				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数__0__人		5km 范围内人口数__33.8485 万__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☑		

<table>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法☑</td><td>经验估算法☑</td><td>其他估算法☑</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB☑</td><td>AFTOX☑</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="3">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围___/___m</td></tr>
<tr><td colspan="3">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围___/___m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="4">最近环境敏感目标___/___，到达时间___/___h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="4">下游厂区边界到达时间__/____h</td></tr>
<tr><td colspan="4">最近环境敏感目标__/____，到达时间___/___d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="4">一、废气事故排放环境风险预防措施
1、制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对炉体、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。
2、应定期对布袋除尘器等进行维护，及时清灰和更换滤袋。做好对炉体运行状况的检查和滤袋的维护，避免油雾、高温和低温对滤袋寿命的影响。除尘器清理下来的灰尘属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。
3、湿式脱酸塔的废水应做到定期排放，避免吸收效率的降低。并且加强日常维护工作。
4、应针对余热锅炉、半干急冷塔、活性炭吸附、布袋除尘装置、湿式脱酸塔等制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。
5、环保设施应配备备用设施，事故时及时切换。
6、配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。
7、废气处理设施采用计算机自动控制和视频监控设备，随时监控污染物浓度，一旦发现隐患及时解决。
8、在生产过程中需要作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。
二、地下水风风险防范措施
项目地下环境风险防范措施采取源头控制、分区防渗措施、地下水环境监测与管理措施等，其中危险废物暂存仓必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）厂》（GB15562.2-1995）的专用标志；参考《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控 制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等要求设置防渗措施，定期开展地下水监测，如发生防渗层破损可及时发现并采取补救措施。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="4">根据环境风险评价可知：本项目环境风险潜势为 III，评价等级为二级。项目运营期在采取相关环境风险防范措施及环境应急措施的基础上，本项目环境风险影响可接受。建议企业后续开展环境风险应急预案编制及备案工作。加强环境风险管理，设置合理的应急救援体系和管理制度，强化员工环境风险防范意识。</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：“□”为勾选项；“_____”为填写项</td></tr>
</table>

7.7 环境风险防范措施

7.7.1 危险运输过程事故风险防范措施

由于目危险废物所以在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险废物的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

1、合理选择运输路线。通过高速公路和省道进行运输，最大程度地避开闹市区、人口密集区、环境敏感区。

2、坚持分类收集，严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行包装，包装介质（吨袋）需密封，在明显的位置粘贴危险废物包装标签。包装好的危险废物放置于危险废物运输车辆货厢内，避免堆叠及不稳定停靠，禁止超载运输。危险废物运输车辆在装载完货物后检查货

物堆放的稳定性，货厢在关闭时应确认锁好，防止行驶过程厢门因振动打开。

3、采用危险废物专用运输工具进行运输，运输废物的车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。

4、危险废物运送车辆必须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用警示标识，并按照点位系统。

5、每辆运送车应指定负责人，对危险废物运送过程负责；从事危险废物运输的司机等人员应经过合格的培训并通过考核。

6、在运输前应事先作出周密的运输计划，安排好运输车经过各路段的时间，尽量避免运输车在交通高峰期通过市区。

7、应制定事故应急和防止运输过程中泄漏、丢失、扬散的保障措施和配备必要的设备，在危险废液发生泄漏时可以及时将废液收集，减少散失。

8、运输车在每次运输前都必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况良好后方可出车，运送车辆负责人应对每辆运送车必须配备的辅助物品进行检查，确保完备；定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险废物发生泄漏和交通事故的发生。

9、合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨、台风等，不能运输危险废物，可先贮藏，等天气好转再进行运输；小雨天气可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。

10、经过桥梁时，应严格按照警示标示要求行驶。在发生事故时，应及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行抢救等清理措施，防止危险废物与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中危险废物影响运输路线沿线水质安全和居民的身体健康。

11、加强危险废物运输管理，建立完备的应急方案。

7.7.2 危险暂存过程事故风险防范措施

项目应针对危险废物的特性、数量，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GBl8597-2001）要求，做好贮存风险事故防范工作、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）要求，做好贮存风险事故防范工作。

（1）危险废物贮存场所必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处

置）厂》（GB15562.2-1995）的专用标志；必须设置泄漏液体收集装置，防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下，还应建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角要用兼顾防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

（2）危险废物贮存场所必须有泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置，贮存库内空气经净化处理后高空排放；应有安全照明和观察窗口。

（3）厂区内应设置截断阀门，发生泄漏时关闭污染物外排途径；仓库四周应设置事故沟及收集池。

（4）在各个暂存区，必须按储存的危险废物类别分别建设专用的贮存设施，贮存设施的地面与裙脚必须用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容（即不相互反应）；必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；场地基础需设 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数应≤10^{-10}cm/s。

（5）在危险废物暂存仓库建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

（6）不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间，废物储存应按废物种类及预测贮存数量进行分区。

（7）仓库应严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）进行设计，在总图的布置上应留有足够的防火距离，仓库与生产车间和交通线路的距离、仓库与其他建筑物之间的距离应符合规范要求。库房各区应安装气体检测装置，并进行定时检测，检测数据输送到控制中心，并设置报警功能。

（8）仓库应阴凉、干燥、通风，避免阳光直射、曝晒，远离热源、电源、火源。按化学品不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类贮存，并附上明显标识，性质相抵的禁止同库贮存。

（9）仓库门口应设置 10~15cm 高的挡水坡，防治暴雨时有雨水涌进；堆放货架最底层应距地面至少 20cm，易溶性物品必须放在上层，防止水淹溶解；在仓库、车间外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。仓库四周设收集沟和泄漏收集池。

7.7.3 危险进料过程事故风险防范措施

项目处理危险废物形态为四类：一类是密封桶包装危废物，二类是粉状，代表是

飞灰；三类是固态及半固态废物；四类是液态。密闭桶包装的危险废物、固态及半固态废物先进行预破碎，破粹后用铲车送入进料斗，提升机上料，将料放入提升小车中，提斗到达指定位置后，翻转装置倾倒斗内的物料至料仓中。此过程为半自动化，若发生洒落，只要及时清理对环境的影响很小。废液由废液泵（防腐、防静电）从废液桶打至废液喷枪。废液喷枪安装在焚烧设备上方 1 米左右。废液喷枪采用扩散式燃烧器，供风在喷枪外，喷枪出口处设稳燃器，用压缩空气进行雾化。综合四类物料的进料方式，由于液态危险废物具有流动性及易渗透性，若发生事故时将会污染土壤和地下水。因此建设单位应由专业技术人员定期检查废液喷枪是否正常运转。除此之外，还应注意以下几点：

（1）对废液输送管道流量进行监控，定期排查废液输送管道是否存在跑冒滴漏。

（2）危险废物配伍过程中严禁不相容废物进入焚烧炉，避免不相容废物混后产生不良后果。

（3）根据废物的状态、产生量和燃烧热值进行入炉的搭配，明确废物的高位热值和低位热值，设计合理的废物配伍方案，给出可以直接入炉的废物以及可以进行组合后入炉的废物。

（4）保护进料口的通畅，防止废物搭桥堵塞，使用吨桶、吨袋应与进料口尺寸配套，以便顺利进入焚烧炉；尽量利用回转窑的自动上料装置，减少手动进料的比率；并定期对进料人员进行培训，使其熟悉焚烧设施的进料装置和工艺。

7.7.4 危废处置过程事故风险防范措施

（1）确保有足够的危废贮存量实现连续 24 小时稳定焚烧，实践证明，焚烧炉在点火、熄火时排放出来的二噁英比连续稳定焚烧时排放的量要高得多；确保有足够的废物量，实现焚烧炉连续不间断焚烧是确保稳定焚烧的重要条件，也是减少二噁英排放量的重要措施。

（2）确保焚烧炉烟气在 850℃以上温度稳定运行，保证急冷室的降温效果，为减少二噁英的污染事故危害，必须确保焚烧炉出口烟气温度稳定在 850℃以上，烟气停留时间为 2 秒。烟气中的氯代芳香烃易在 250～400℃温度下在飞灰表面生成二噁英，因此在烟气排出焚烧炉在急冷室应小于 1 秒的时间内由 600℃

降至 200℃以下，以减少二噁英在飞灰中的富集。

（3）活性炭粉末遇明火易爆（粉尘爆炸下限一般为 20~60g/m^3，爆炸上限为 2~6kg/m^3），为了防止此类风险事故的产生，本项目具体风险防范措施如下：通过烟气监控系统实时监测各工序烟气温度，调整急冷脱酸塔的用水量，保证进入布袋的温度不能过低。干式反应器前不设有加热器，不会带入明火，保证活性炭粉末不与明火接触引爆。

（4）尾气处理系统应经常检查，定时维修和更换老化设备，保证尾气处理系统的有效运作。尾气处理后气体排放应设置监测系统，保证尾气达标排放。定期检查焚烧系统各管道的畅通性，防止堵塞引发爆炸、爆燃现象。

（5）对焚烧系统运行状况进行动态监控，控制室在焚烧期间需保证有技术人员值班，以便对突发情况做出正确的处理。

7.7.5 灰渣等二次污染物处置过程事故风险防范措施

（1）在出灰前需详细检查布袋出灰口与飞灰承接桶之间连通管道的密闭性，出灰结束后需预留足够的时间待管道中飞灰沉降，防止飞灰逸散到车间空气。

（2）正确使用焚烧炉自动出渣系统，出渣前通过系统监控保证焚烧炉底部、灰渣箱形成密闭空间，出渣后灰渣的吊运等需维持稳速，防治突然变速跌落。

（3）灰渣、飞灰等二次污染物属于危险废物，应在危险废物暂存库划定特定隔离间进行存放，转移过程需严格执行转移联单制度。

7.7.6 火灾与爆炸事故风险防范措施

（1）设备的安全管理。定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，在装置区内的所有运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

（2）控制液体物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电的产生。

（3）在储罐上，设置永久性接地装置；在物料装卸作业时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋。

（4）火源的管理。严禁火源进入储罐区，对明火严格控制，明火发生源为

火柴、打火机等。定期对设备进行维修捡查，需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。

（5）完善消防设施针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

（6）火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

（7）发生重大火灾、爆炸事故的应急处理如下：

①灾情发生后，应立即拨打 119 火警电话请求救援，并上报当地相关管理部门。

②根据灾情发生地点，应急指挥中心指挥所有人员选择疏散路线进行疏散，疏散人员集中到指定集合地点清点。

③控制配电房，切断发生火灾车间的供电，打开消防应急泵，打开罐区喷淋系统对储罐进行降温。

④应急现场处理小组成员在现场负责人的领导下，在安全有利的位置，利用消火栓等消防设施扑救火灾。

⑤应急支持保障小组应组织好应急救护工作和车辆等救援装备，清除消防通道上的路障，迎接专业消防队和救护队的到来。

⑥在专业消防队到来后，公司应急救援组织的成员应听从并配合其指令，共同实施救援工作。

⑦若是储罐着火，应派救援人员在消防冷却水枪的掩护下，关闭着火储罐的进出阀门。

⑧控制废液的进一步泄漏，集中力量扑救防火堤内火灾，控制储罐区内排水阀，将未燃废液从防火堤排水阀阀门井抽走。

7.7.7 地表水环境风险防范措施

项目事故废水环境防范措施按单元-厂区建立环境风险防控体系，具体如

下：

1、危废暂存单元泄露事故风险防范措施

固态类和半固态类废物采用吨袋或吨桶暂存于危险废物暂存库，暂存库按环保要求建设的具有遮风挡雨功能，不会出现大量泄漏的情况，也不会出现因受到雨水冲刷随径流进入水体的情况。发生小型泄漏时，废液经仓库四周导流沟收集流入事故应急池。

2、厂区环境风险防控

项目事故废水主要为废水处理装置事故废水、消防废水、事故雨水三种，为了防止上述废水事故排放污染周边环境，将设置截流、事故应急池暂存事故废水。

（1）事故废水收集

①厂区内设置环形事故沟，事故沟、生产装置区地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。事故沟通过专管连接至事故应急池。保证生产装置区内泄漏物料、受污染的消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。

②厂区内雨水管网系统设置切换阀，可将初期雨水、后期雨水和事故消防废水引至不同的地方。初期雨水（前 15min）经过雨水管道收集进入初期雨水收集池，收集池达到一定液位以后，通过切换雨水管网系统，将后期雨水（后 15min）引入雨水管网排放。事故情况下，事故消防废水流至厂区地面，立即切换雨水阀门，收集事故消防废水，并将雨水管网收集的废水引入应急事故池。

③要做好日常管理及维护措施，有专人负责阀门切换，保证消防废水、事故废水、事故雨水排入应急事故池。

（2）事故应急池的设置

根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）的规定，对一般的新建、扩建、改建和技术改造的建设项目，其应急事故水池容积应按以下公式计算。

$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$

注：$（V_1+V_2-V_3）_{max}$—对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。

V_1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。注：罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V_2—发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

本项目焚烧厂区事故废水的计算结果如下：

根据工程内容，项目火灾风险源包括焚烧车间、危废仓库等，根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），风险源消防用水量计算入下表：

表7.6-1　各火灾风险源消防用水量计算一览表

单元	参数	室外消防栓设计流量（L/S）	室内消防栓设计流量（L/S）	火灾延续时间（h）	火灾用水量（m^3）
焚烧车间	丁类，高度：10m；建筑面积 1973m^2；2 层	15	10	2	180
暂存库	丙类，高度：10m；建筑面积 1044m^2；1 层	15	15	3	324
暂存库	乙类，高度：10m；建筑面积 722m^2；1 层	15	10	3	270
暂存库	甲类，高度：6m；建筑面积 216m^2；1 层	15	10	3	270

由上表可知，项目火灾最大风险源丙类暂存库，以其作为消防用水量的计算对象，据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），消防最大用水量（V2）=324m^3；

c.不考虑，V_3 取 0；

d.本项目焚烧生产线废水将全部暂存于废水处理站中，不得外排。V4 取 0m^3；

e.降雨量，本项目已设置初期雨水池，因此 V_5=0m^3。

V 总=（V1+V2-V3）max+V4+V5=（0+324-0）+0+0=324m^3

本项目实施过程中，厂区内现有已建的 1 座 250m^3 事故池，同时依托于厂区外邻近西侧集团公司下属企业无锡市固废环保处置有限公司事故应急池，300m^3，可以满足本项目应急使用。

7.7.8 地下水环境风险防范措施

项目地下环境风险防范措施采取源头控制、分区防渗措施、地下水环境监测与管理措施等，其中危险废物暂存仓必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）厂》（GB15562.2-1995）的专用标志；参考《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及2013 年修改单）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等要求设置防渗措施，按照监测计划要求定期开展地下水监测。

7.7.9 废气事故排放环境风险预防措施

1、制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对炉体、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

2、应定期对布袋除尘器等进行维护，及时清灰和更换滤袋。做好对炉体运行状况的检查和滤袋的维护，避免油雾、高温和低温对滤袋寿命的影响。除尘器清理下来的灰尘属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。

3、脱酸塔的废水应做到定期排放，避免吸收效率的降低。并且加强日常维护工作。

4、应针对余热锅炉、半干急冷塔、活性炭吸附、布袋除尘装置、湿式脱酸塔等制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。

5、环保设施应配备备用设施，事故时及时切换。

6、配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。

7、废气处理设施采用计算机自动控制和视频监控设备，随时监控污染物浓度，一旦发现隐患及时解决。

8、在生产过程中需要作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。

7.7.10 事故情况下人员安全疏散措施

为了在事故情况下能有效地指挥危险区域内的人员疏散到安全地带并避免混乱引起的人员伤亡，建设单位应规划好人员安全疏散路线和应急疏散集中点。

7.7.1 企业突发环境事件应急预案编制原则及要求

本项目存在潜在的环境污染、火灾及爆炸等风险，在采取了较完善的风险防范措施后，风险事故的概率会降低，但不会为零。根据《中国人民共和国环保法》（2014 修订）、《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）、《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）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）》（环办应急〔2018〕8 号）等要求，企业必须编制企业突发环境事件应急预案，以便在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

本次项目的企业突发环境事件应急预案编制应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理和演练等内容，且结合企业实际，定期修编企业的突发环境事件应急预案。企业突发环境事件应急预案编制要求如下：

1、预案适用范围

说明应急预案适用的范围，以及可能发生突发环境事件的类型。

2、环境事件分类与分级

按照事件严重程度，突发环境事件分为特别重大、重大、较大和一般四级。

3、组织机构与职责

①内部应急组织机构与职责：为应对突发环境事件，企业可成立应急指挥中心，建立应急组织机构，对突发环境事件的预警和处置等进行统一指挥协调。明确总指挥、副总指挥及相应职责。

发生突发环境事件时，成立现场应急指挥部，现场应急指挥部可由企业应急指挥中心兼任，也可由应急指挥中心根据现场具体情况确定其现场指挥部的组成。

根据可能发生的突发环境事件类型和应急工作需要，应急组织机构设置相应的应急响应工作组，并明确各组的工作任务和职责。对易发生突发环境事件的工段或部门，需明确该工段或部门的负责人为现场应急负责人，负责事发时的先

期处置。各小组成员相对固定，在启动应急预案时，随时待命。

企业具有专（兼）职应急救援队伍时，明确其在应急组织机构中的职能。企业具有相应环境监测能力时，应建立应急监测组；涉及化学品危害较大、处置复杂、专业性强的，可建立专家组。说明各级应急指挥之间的关系，明确协调机制、应急行动、资源调配、应急避险等响应程序。

②外部指挥与协调

企业建立与上级主管部门及所在地环境保护主管部门之间的应急联动机制，统筹配置应急救援组织机构、队伍、装备和物资，共享区域应急资源，提高共同应对突发环境事件的能力和水平。

当发生突发环境事件时，参考《突发环境事件信息报告办法》规定，企业设置专人负责联络汇报，配合兵团各级及其有关部门的应急处置工作。

4、监控和预警

①监控

列出企业采取的监控措施及落实情况，如环境安全管理制度、环境安全隐患排查治理制度、重点岗位巡检制度、重要设施（包括交通、通信、供水、供电、供气、报警、监控等）检测维护制度、环境风险评估制度、日常监测制度、应急培训制度、信息报告制度、应急救援物资储备供给制度和救援队伍建设管理制度、应急演练制度等。

②预警

企业根据实际情况设定发布预警的条件，明确预警分级及预警解除条件。

5、应急响应

企业根据发生突发环境事件的危害程度、影响范围和企业对事件的可控能力，结合事件分级，对突发环境事件进行响应分级。制定应急响应程序、明确应急终止条件、程序等。

6、应急保障

应急终止后对现场污染物进行后续处理，对应急仪器设备进行维护、保养，恢复企业设备（施）的正常运转，进行撤点、撤离和交接程序，逐步恢复企业的正常生产秩序。提出应急终止后进行受灾人员的安置工作及损失赔偿等善后工作

内容。提出应急的人资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、交通运输保障、通信与信息保障等内容。

7、善后处置

提出组织制订补助、补偿、抚慰、抚恤、安置和环境恢复等善后工作方案。

8、预案管理和演练

应明确企业环境应急预案的演习和训练的内容、范围、频次等，并进行演练过程的记录和演习的评价、总结与追踪。

8 环境保护措施及可行性分析

8.1 废水污染防治对策

8.1.1 废水处理方案

本项目废水主要为废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水，总废水量为 8679t/a，废水量分别为 7296t/a、154t/a、384t/a、768t/a、77t/a，车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水主要污染物为 COD、SS 等，废气喷淋塔排水、试验废水主要污染物为 COD、SS、重金属，废气喷淋塔废水中盐分较高。以上几股废水依托企业现有污水处理站，生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱），处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准后回用生产。

8.1.2 现有废水处理站处理工艺

现有项目生产废水（冲洗水、废气治理废水、软水冲洗废水）、初期雨水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统进一步深度处理。废水处理工艺流程见图8.1-1。

该套中水回用系统自2015年运行以来，处于稳定运行状态，中水全部回用于生产用水，废水零排放，中水回用系统浓水去焚烧炉焚烧，污泥安全填埋。

本项目废水依托该套中水回用系统处理后回用，先进入生产废水预处理系统处理后再进入膜处理系统处理后回用。

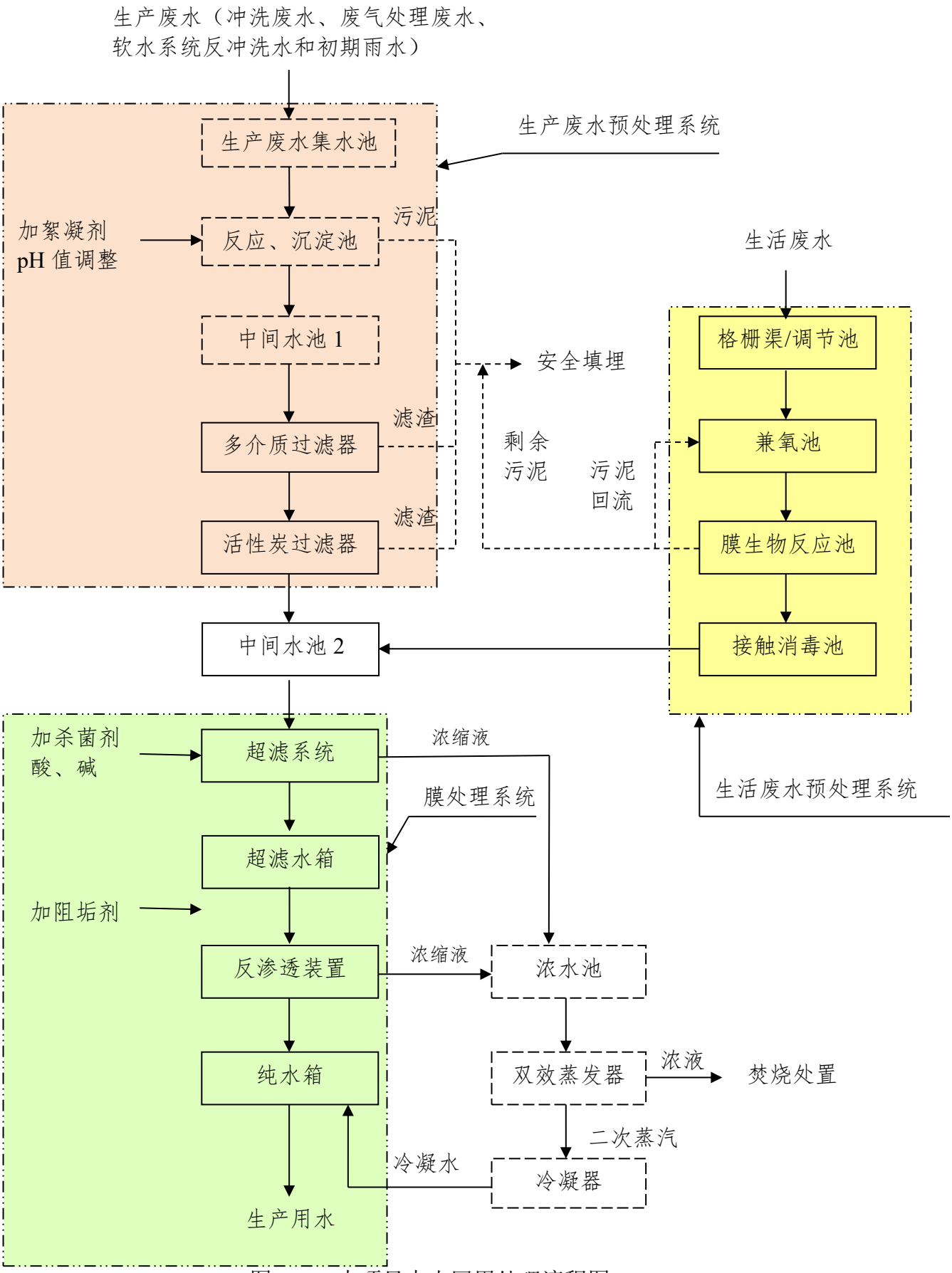


图 8.1-1 本项目中水回用处理流程图

①预处理

现有废水处理系统预处理工艺设计采用混凝+沉淀+过滤+吸附的预处理工艺，废水经收集后进入集水池，再经泵打入反应池，在反应池中通过投加絮凝剂去除废水中的悬浮物和有机物，再经沉淀池泥水分离后上清液进入多介质过滤器和活性炭过滤器进一步降低废水中的浊度和有机物含量，出水与经预处理后的生活污水一并接入后续双膜处理系统。

a 多介质过滤器

多介质过滤器设计流速为 8~12m/s，过滤器内装石英砂及无烟煤双层滤料，上层无烟煤，下层石英砂，无烟煤的粒径较大，石英砂粒径较小，因此在过滤时形成两个过滤阶面，大颗粒的悬浮物由无烟煤层截留，小颗粒的悬浮物由石英砂层去除。因而该过滤器接近理想过滤器，具有截污能力强，运行阻力小，过滤周期长，反洗容易，产水量大等特点。因过滤器经反洗后，表面滤膜被破坏，过滤效率明显降低，固反洗后宜采用低流速运行，以便滤膜的形成，同时提高过滤效率。

多介质过滤器反洗周期按出水浊度是否小于 1 度来确定，反洗强度为 14-16L/m^2·s，宜采用气水擦洗法，滤料反洗膨胀率为 20~30%为宜，反洗水可用前级自来水进行反洗。

多介质过滤器前设一台 PAC 加药装置，加药与原水经混合器混合，使原水中的颗粒状固体、悬浮物、胶体呈絮凝状析出，便于过滤去除。

b 活性炭过滤器

活性炭过滤器设计流速为 8~12m/s，过滤器内设多种粒径的石英砂填层及 101 渗银灭菌型活性炭，该活性炭为净水专用吸附剂，能抑制细菌的生长及繁殖，以防 RO 系统发生细菌膨胀而影响出水水质及系统正常运行。具有很大的吸附容量。活性炭在工艺中主要起吸附水中的有机物、余氯及部分铁、锰，其比重较轻，反冲洗强度为 7.5L~9L/m^2·s，滤料反洗膨胀率为 30~50%，反洗时宜选用低流速反洗，以防活性炭随反洗水冲走。

活性炭过滤器滤料（活性炭）更换周期以出水余氯含量≤0.1ppm 及有机物含量 CODcr<1.5mg/L，两项指标确定，出水水质应定期监测。并设有一台氧化剂加药装置。

②膜处理系统工艺说明

a 超滤系统

本项目选用超滤膜的过滤精度≤0.01 um 以确保产水品质。本项目超滤材质选用永久亲水性的改性聚砜材料，材料本身具有永久亲水性。同时采用能够反洗彻底的内压式过滤，确保超滤膜长期反洗后，膜通量恢复性良好，确保长期运行后，其产水量不下降。

超滤膜的强度决定了：其耐反洗和冲洗的能力，强度越好，越耐反洗和冲洗，其寿命也越长。因此，本项目采用内径为 1.2mm，膜丝壁厚≥0.25mm, 膜丝内侧和外侧都是海绵结构，膜丝根部浇铸采用柔性连接，确保不会断丝的高强度膜丝，确保使用寿命。

综上所述：本超滤系统采用：过滤精度≤0.01μm，永久亲水性改性聚砜材料，能够彻底反洗干净的内压式过滤，膜丝内径为 1.0mm, 膜丝壁厚为 0.3mm, 根部浇铸采用柔性连接、Saveyor 品牌超滤膜。确保产水品质及产水量，长期运行后，稳定不下降。

膜天内压超滤膜技术特性：膜天内压超滤膜采用专利成膜技术，具有耐污染性强、膜丝强度高、截留精度高的特点。对原水水质变化适应性强，操作维护简单，产水水质稳定可靠，适合于处理各类地下水、微污染地表水、市政污水/工业废水回用处理、海水脱盐预处理等场合，可有效去除水中浊度、悬浮物、胶体、微生物等指标物质。

b 反渗透系统

由于原水中总硬度较大，在 RO 进行前级设备阻垢剂加药系统，投加 PT0100 进口阻垢剂后允许原水的郎格里尔指数＜2.8RO，基本符合进水条件。

反渗透系统的进水要求

污染指数　　SDI≤5；

余氯（ppm）　　＜0.1；

浊度　　＜1.0 度；

浓水郎格利指数　　LSI＜0

水温范围　　5-35℃

原水预处理设置的目的和用途：

防止膜面结垢（包括 $CaCO_3$、$CaSO_4$、$MgSO_4$、SiO_2、铁铝氧化物等）；

防止胶体物质及悬浮固体微粒污堵；

防止有机物、微生物的污堵；

防止氧化性物质对膜的氧化破坏；

保持反渗透装置产水量稳定；

经多介质过滤器和活性炭过滤器过滤后压力不足以提供 RO 系统（预处理进水压力应≥0.3MPa），由原水泵增压进入后级过滤器，确保 RO 高压泵进水压力>0.1MPa 以满足高压泵的正常启动水头。

保安过滤器：选用过滤器滤芯精度为 5μm，在工艺中主要用于截留前置管道、设备中可能泄漏的机械杂质，确保 RO 进水的清洁度，以免损坏高压泵及污染膜元件。

c 反渗透装置

反渗透是一种借助选择透过（半透过）性膜的功能，以压力为推动力的膜分离技术膜元件，由反渗透膜导流管和中心管等制作而成，将一根或多根 RO 元件装入耐压壳体，组成 RO 组件。本工艺脱盐系统的关键，成熟的工艺设计和合理的操作，控制及管理，直接决定着系统的正常、稳定出水。并关系到反渗透膜的使用寿命，经反渗透处理的水，去除了绝大部分无机盐和几乎所有的有机物，微生物（细菌、热源等）从而确保了本系统产品水的高质量、高品质。

完成预处理后的水其出水由淤积密度指数 SDI 测试仪监测，当 SDI 值<5 时，即可进入 RO 系统，由高压泵增压后进入反渗透（RO），出水一部分（透过水）去纯水箱，另一部分由管道汇集后成浓水（主要含盐份、机械杂质、胶体有机物）进入双效蒸发器。

反渗透主体设备选用美国海德能公司生产的膜元件，是国内外最先进、实用的脱盐设备，型号为 PROC-10 膜，为低压芳香族聚酰胺膜元件，该系统膜元件属节能型超低压及抗污染膜，是世界上最先进的卷式 RO 膜元件，具有结构紧凑，回收率达 70%，超低压膜具有脱盐率高（>99%），操作压力低，耐细菌侵蚀性好，适用 pH 范围广（pH 为 2~12）的优点。

RO 配套使用的膜外壳为 8040 或许玻璃钢高压无缝管，高压泵选用杭州南方公司生产的产品。

反渗透装置在水质分离过程中无相变，脱盐率高，体积小，易于自控运行，适应范围广，无环境污染等优点，我公司选用的低压、超低压膜不仅动力消耗小，且产水量大，试验数据脱盐率高达 99.5%以上，三年内脱盐率可达 95%以上。

反渗透控制系统及功能：

(1)单台设备配制工作仪表及监视仪表。

(2)反渗透装置控制柜，显示运行工况。（水质、pH 值、泵的开关，运行时间等参数）系统可连锁保护，有利于设备的安全运行

(3)反渗透高压泵进口设低压保护器，当进水压力<0.1MPa 时，高压泵自动停止，反渗透进入膜面冲洗状态，并在显示器上显示停泵状态。前级预处理设备应进行反洗。

反渗透高压泵出口设高压保护器，当工作压力大于某一设定值，高压泵停止运行，以防损坏后级管道及元件。反渗透浓水侧设一自动冲洗阀门，在高压泵运行前及停止后能接受 PLC 输出的开关信号，自动进入冲洗状态。

（4）进水、浓水、淡水阀：主要调节 RO 进水量、产水量、进水压力、浓水压力及回收率。

（5）电导仪：电导仪用于监测 RO 进出水电导率及显示 RO 膜在不同温度下产水量的变化。

（6）高压泵：增压满足 RO 膜元件进水压力要求。

（7）止回阀：主要用于停机后，防止 RO 压力管中回压而损坏高压泵及泵前低压管道件。

（8）清洗：可定时用 RO 出水泵入 RO 膜元件内，把膜表面冲洗干净，保持膜表面清洁，减少化学清洗次数，延长膜元件的寿命。

（9）液位自控：主要用于防止无水情况下，高压泵继续运行而使高压泵损坏，另一作用是如 RO 出水储存纯净水箱满时，可使 RO 停止运行，防止 RO 水箱溢流。

（10）由于 RO 出水无动力，在 RO 出水设一纯净水箱 V 有=20m3。

d 双效蒸发器

物料经分配器被均匀的分配到各蒸发器管内，物料在重力和自蒸发形式的二次蒸汽的作用下形成螺旋形膜状自上而下流动，同时物料薄膜与列管外壁蒸汽发生热量交换，使物料中的水份受热蒸发，稳定的温差和传热面积，形成稳定的水份蒸发量，被蒸发的水份所形成的二次蒸汽被多次利用，最大限度的利用热能，降低蒸汽消耗，形成多次蒸发目的设计原理。

e 蒸汽冷凝器

双效蒸发器产生的二次蒸汽经冷凝器冷凝后回用，主要设备一览表

表 8.1-1 中水回用处理系统主要设备一览表

序号	名　称	型 号 及 规 格	数量	备　注
1	原水池改造		1 套	
2	原水泵	ISW65-200B Q=28m³/h　H=34m	1 台	N=5.5kW
3	反应池	3m×1m×2.5m	1 座	钢结构
4	加絮凝剂泵		2 台	
5	加酸/碱泵		2 台	
6	搅拌器	N：3kW	2 台	
7	沉淀池	6m×3m×3.5m	1 座	钢结构
8	斜管		18m²	PP
9	中间提升泵	ISW65-200B Q=28m³/h　H=34m	1 台	
10	絮凝剂加药装置	JY-100 型	1 套	带搅拌机计量泵
11	石英砂过滤器	Φ2000 包括滤料	1 套	碳钢防防腐
12	活性炭吸附器	Φ2000 包括滤料	1 套	碳钢衬无毒橡胶
	人工网格格栅	50mm，10mm	2 道	
13	机械格栅		1 台	
14	提升泵	CDL1-2, Q=1m³/h H=11.5m N=0.37kW	2 台	
15	电磁流量计	DN20	1 台	
16	液位控制仪		1 台	
17	一体化设备	4.5m×1.5m×3m	1 套	
18	膜组件		6 支	
19	产水抽吸泵	CDL1-6，Q=1m3/h　H=33.5m N=0.37kW	2 台	
20	反洗水泵	CDL8-4，Q=10m³/h　H=32m N=1.5kW	2 台	
21	氧化剂计量箱		1 套	
22	液位计		1 台	
23	计量泵		1 台	
24	化学清洗泵		1 台	
25	罗茨风机	3L13XC　Q=1.03m³/min P=4000mmH2O　N=1.5kW	2 台	
26	污泥回流泵	IS50-32-125(B)Q=10m3/h H=13.2m N=1.1kW	2 台	
27	袋式滤器	Q=50m3/h　DN500 S304 含滤芯　精度 20um	1 台	
28	超滤进水泵	CDL20-2	2 台	
29	全自动超滤装置	Q=25m3/h（净产水）	1 套	
	超滤膜元件	UF-2860	10 支	
	超滤支架	不锈钢	1 套	
	本体附件	配自动阀门、流量计	1 套	
30	超滤水箱	V＝20.0m3 PE 含液位开关	1 只	
31	超滤反洗水泵	CDL40-20-2	1 台	
32	反洗加杀菌剂装置		1 套	
	加药箱	50L　PE	1 只	
	计量泵	50L/h，1.00Mpa	1 台	
33	反洗加酸装置		1 套	

	加药箱	50L PE	1 只	
	计量泵	85L/h，0.70Mpa	1 台	
34	反洗加碱装置		1 套	
	加药箱	50L PE	1 只	
	计量泵	25L/h，1.20Mpa	1 台	
35	阻垢加药装置	JY-100 型	1 套	带计量泵
	保安过滤器	Φ500 精度 5μm	1 套	不锈钢
	高压泵	CDL32-110 Q=32m^3/h H=153m	1 台	N=22kW 不锈钢
36	反渗透装置	SRO--20 m^3/h PROC-10 膜 带电导率仪、流量计	1 套	进品膜元件 20 支 4 支玻璃钢膜壳，含控制仪表阀管件等全套
37	清洗水箱	V=2m^3 配过滤器 Φ500	1 只	PE 成型
38	清洗水泵	CDL32-20 Q=32m3/h H=29m	1 台	不锈钢 N=4.0kW
39	纯水箱	V=20m^3	1 座	PE
40	蒸发器提升泵	ISW65-200B Q=28m^3/h H=34m	1 台	
41	现场安装管道阀门系统	UPVC 电动蝶阀	1 批	UPVC 材质
42	自动控制系统		1 套	进口元器件
43	双效蒸发器		1 台	
44	冷凝器		1 台	
45	纯水箱基础加固		1 套	
46	反应沉淀池基础加固		1 套	
47	过滤器基础加固		1 套	
48	生活污水调节池		1 座	

8.1.3 已建污水处理设施依托可行性

（1）污水处理工艺依托可行性分析

本项目生产废水主要来源于冲洗废水、废气处理废水，该类废水中含有悬浮物、盐分、少量有机物，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）表 1 工艺与产品用水标准，经处理后的尾水全部回用于厂内生产用水，不外排。

本项目生产废水水质情况和现有项目四期回转窑废水水质情况一致，因此类比可知，从污水处理设施工艺角度分析，本项目生产废水可以依托现有污水处理站处理。同时根据《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019）附录 A 中推荐废水污染防治可行技术参考表 A.3 可知，现有厂区污水处理工艺符合可行技术要求。

表 A.3　废水污染防治可行技术参考表

排放去向	废水类别	污染物种类	可行技术
不外排	焚烧厂内综合污水处理站废水	pH、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、氨氮、氟化物、磷酸盐、粪大肠菌群数、总余氯、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	经 pH 调节+絮凝沉淀+好氧+厌氧+（砂滤+活性炭过滤）或其他多级过滤组合+超滤（纳滤、反渗透）处理后回用、浓液入炉焚烧或蒸发结晶
间接排放			pH 调节+絮凝沉淀+好氧+厌氧+（砂滤+活性炭过滤）或其他多级过滤组合
直接排放			pH 调节+絮凝沉淀+好氧+厌氧+（砂滤+活性炭过滤）或其他多级过滤组合+超滤（纳滤、反渗透）、浓液入炉焚烧或蒸发结晶
不外排	初期雨水	pH、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、氨氮、氟化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	经 pH 调节+絮凝沉淀+砂滤或其他过滤方式单独处理后回用
间接排放			/
不外排	生活污水	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、磷酸盐	经一级处理（过滤、沉淀）和二级处理（生物接触氧化工艺、活性污泥法、A/O、A^2/O）+过滤处理后回用
间接排放			/
直接排放			一级处理（过滤、沉淀）、二级处理（生物接触氧化工艺、活性污泥法、A/O、A^2/O）、砂滤或其他过滤方式

（2）污水处理规模依托可行性分析

厂区已建中水回用系统处理规模为 16m^3/h、384 m^3/d、126720 m^3/a（设计规模留有余量），根据章节 3.6 现有项目水平衡，图 3.6-3 可见，目前现有废水处理量为 67.9m^3/d、22407m^3/a，剩余处理量为 316.1m^3/d、104313m^3/a，本项目废水处理量为 54.2 m^3/d，因此现有废水处理站处理规模可以满足本项目废水处理需求，无需扩建。

8.2 废气污染防治措施

8.2.1 回转窑焚烧烟气处理措施

危险废物经焚烧处理后，会产生大量的烟气，其中含有灰尘、酸性气体、有毒气体、无机有害污染物以及重金属气体等物质。不同的危险废物在焚烧过程中的流动布置、加料方式等均会对焚烧的温度、反应分解效果、实际焚烧时间等产生影响，而使排放的烟气中的各种成分产生较大的变化，焚烧烟气中，常见的污染物按物理化学性质可划分为：烟尘；酸性气体（NOx、HCl、SO_2、HF 等）、重金属污染物、不完全燃烧产物（CO、C 等）、有毒有机物（PCDDs、PCDFs、

TCDDs 等），其中以重金属污染物及二噁英类污染物危害最为严重。

8.2.1.1 烟气控制措施

危险废物焚烧设施是一个复杂的系统，因此危险废物焚烧中的污染控制是一个系统工程，它涉及整个系统的各个方面，是各个子系统优化和整合的过程。

（1）炉前配伍

危险废物的焚烧特点是废物元素成分千差万别，各种有害成分波动大，热值不一，炉前配伍对于保证废物充分焚烧，降低危险废物焚烧烟气污染物浓度和二噁英产生量具有重要的意义。配伍时，避免把不能在一起焚烧废物放在一起焚烧，把放在一起焚烧效果更好或者允许一起焚烧的废物放在一起焚烧，如焚烧卤代烃废物时，要相应增加含硫废物的焚烧量；焚烧含氯废物时也要相应增加含硫废物的焚烧量，二氧化硫和溴气都难溶于水，不易通过水洗除去，而三氧化硫则很容易溶解于水，可以通过水洗从烟尘中除去，因此含氯废物和含硫废物一起焚烧会减少二氧化硫和溴气的产生，从而保证废气的达标排放。

为减少烟气中重金属的含量，项目应在收料及配伍过程中对重金属进行控制；对于已进场的含挥发性重金属的危险废物，项目在分类暂存时设置特殊标识，经详细化验后，以本项目的配伍方案为限分批处置，消除因高挥发性重金属含量过高造成尾气短时间内排放超标的隐患。

（2）回转窑焚烧线“3T+E”控制

“3T+E”即炉温、停留时间、搅动现象和空气供应量因素控制，其中停留时间和搅动现象与设备的设计有关。回转窑焚烧过程中需要进行控制的主要为温度和空气供给量。有研究表明，焚烧过程中保持 1050℃以上的高温，停留时间＞2s，有利于二噁英和其它有害物质的完全分解，同时能保证烟气进入余热锅炉时温度在 900℃以上；保证一定程度过量空气的供给（空气过剩系数＞1.1），使烟气中的 CO 浓度保持在较低水平，一方面可以避免在还原条件下烟气中二噁英的重新合成，另一方面保证除尘器的安全；烟气中 O2 含量保证＞6%，同时保证出炉废渣的灼减量＜5%，可避免危险废物因不完全燃烧而对环境造成二次污染。

本项目回转窑主要技术指标满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）关于焚烧炉技术性能要求。

（3）余热利用

烟气余热利用可有效降低后续工艺的热负荷，减少急冷中和塔的喷水量。二燃室排出的高温烟气首先经余热锅炉水冷降温和除去少量烟尘，回收利用烟气中的热量。二燃室产生的烟气进入余热锅炉达到回收热能和降温的目的，烟气温度被减低到 500℃左右，然后经过急冷塔，1s 内将烟气冷却到 200℃以下，避开了二噁英物质高度合成的 200~500℃的温度区间，符合《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176－2005）的要求，余热锅炉也有一定烟尘处理能力。

（4）烟气净化

本项目危险废物处置线设一套尾气净化系统，烟气经净化后合并至四期项目主烟囱（50m）排放。为确保烟气达标排放，在综合考虑各类方法 优缺点的基础上，烟气净化工艺采用“急冷塔+活性炭/石灰干法喷射+布袋除尘+湿法脱酸”的尾气净化工艺和技术。

换热后中温烟气进入尾气处理系统，在急冷塔内进行喷水急冷 1s 降温至 200℃，之后喷入适量的石灰和活性炭，去除部分的酸性气体、重金属和二噁英；石灰、活性炭粉末最终经过布袋，落入飞灰之中。经布袋处理后的烟气通过引风机再进入碱性洗涤塔，进一步去除粉尘、酸性废气后，最终通过 50m 高烟囱达标排放。布袋除尘器扑获飞灰通过布袋除尘器底部出灰口输出，出灰口与飞灰承接桶通过连接管道形成密闭结构，防止飞灰进入车间环境空气。

（5）排放口及在线监控系统

为连续在线监测废气排放口的废气浓度，回转窑配一套废气在线监控系统，具体安装位置为回转窑布袋除尘器出口至 50m 排气筒之间，以对焚烧线废气排放情况实时监控。在线监测仪在线监测 SO_2、NOx、CO、颗粒物、HCl 等污染因子。对 O_2、CO_2、一燃室和二燃室温度等工艺指标也实施在线监测。在线监测结果与环保部门联网。

8.2.1.2 技术可行性

（1）烟尘治理措施

焚烧尾气中烟尘首先在急冷塔去除较大颗粒部分，再经高效布袋除尘去除粒径较小部分，最后经湿式脱酸塔进一步除尘。布袋除尘是一种净化效率高且稳定

的除尘设备，在正常情况下，对烟尘的去除率达 99%以上。本项目拟采取的气相脉冲布袋除尘器是一种新型、高效的过滤式除尘器，其过滤负荷较高，滤袋使用寿命长、运行安全可靠。构造由壳体、灰斗、排灰装置、脉冲清灰系统等部分组成。当含尘气体从进风口进入后，首先碰到进出风口中间斜隔板气流便转向流入灰斗，同时气流速度变慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接落入灰斗，起到预收尘的作用，进入灰斗的气流随后折向上通过内部的滤袋，粉尘被捕集在滤袋外表面，清灰使提升阀关闭，切断通过该除 尘室的过滤气流，随即脉冲阀开启，向滤袋内喷入高压空气，以清除滤袋外表面上的灰尘，收尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期由专用的清灰程序控制器自动连续进行。

该除尘组合是一种成熟的处理工艺，在国内多家同类厂已投入使用，理论除尘效率可达 99.5~99.9%以上，本次评价取 99.8%的除尘效率是十分可靠的，可以保证焚烧尾气中的烟尘稳定达标。

（2）酸性气体治理措施

本项目拟采取干式脱酸+干法喷射+湿式脱酸组合工艺控制焚烧尾气中酸性气体排放。干法喷射的消石灰粉和活性炭与烟气充分接触，对烟气进行进一步净化。喷入活性炭起到吸附重金属、二噁英等有害物质。消石灰粉用于降低烟气湿度避免除尘器糊袋和进一步提高脱酸效率，反应产物进入布袋除尘器。采用连续加料喷射装置的活性炭喷入系统，活性炭喷射量连续可调，可最大限度的吸收产生的二噁英和汞等重金属，可吸收其他的残留物，操作简单，易于维护，采用负压操作，内加搅拌装置。

湿式脱酸工艺主要通过向反应装置内喷入 NaOH 溶液，NaOH 和烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 Na_2SO_3、Na_2SO_4、NaCl、NaF 等，酸性物质去除率高。经过布袋除尘的烟气进入洗涤塔，洗涤塔是由废气洗涤塔塔体、填料、液体分布器、气水分离器、喷淋系统、循环水泵、循环水池等单元组成。设备采用紧密型填料喷淋处理工艺，经模拟性生产测试及实际使用并经环保部门监测，其处理 HCl 气体的净化效率在 99%以上，对 SO_2 气体的净化效率在 95%以上，可进行一般控制和自动控制。

干式喷射主要反应方程式为：

$SO_3 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + H_2O$

$SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3 + H_2O$

$2HCl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O$

$2HF + Ca(OH)_2 = CaF_2 + 2H_2O$

湿式脱酸塔主要反应方程式为：

$SO_3+2NaOH=Na_2SO_4+H_2O$

$SO_2 +2NaOH=Na_2SO_3 +H_2O$

$HCl+NaOH=NaCl+H_2O$

$HF +NaOH=NaF+H_2O$

综上所述，项目采用的治理措施对酸性气体的去除是有效的。

（3）二噁英治理措施

根据《重点行业二噁英污染防治技术政策》，应采取源头削减、过程控制、末端治理相结合的方式控制二噁英排放，主要包括：

危险废物入炉焚烧前应根据其成分、热值等参数进行合理搭配，保证入炉危险废物的均质性；危险废物焚烧炉二燃室的温度应不低于 1100℃，烟气停留时间应在 2.0 秒以上，焚烧炉出口烟气的氧气含量不少于 6%(干烟气)，并控制助燃空气的风量和注入位置；废弃物焚烧和遗体火化过程中产生的烟气宜采用高效袋式除尘技术和活性炭喷射等技术进行处理；危险废物焚烧进行尾气处理时，应确保在后续管路和设备中烟气不结露的前提下，尽可能减少烟气急冷过程的停留时间，减少二噁英的生成。

本项目实际采取的二噁英控制措施如下：

①危险废物入炉前根据热值、成分进行配伍，通过炉前配伍，保证了入炉危险废物的均质性，减少 PCDDs、PDDFs 物质及高含氯物质进入焚烧的危废中。

②系统采用全过程动态模糊控制系统热平衡、各段空气系数配比、燃烧温度、滞留时间。在启停炉与炉温不足时采用自动控制系统确保启动助燃器达到既定炉温。二燃室的高温和一定氧含量条件下完全反应，防止烟气中二噁英等物质残存。

③燃烧室内设置有角度的二次空气进口及足够的容积，使可燃性气体旋转燃烧，提高烟气停留时间，并通过稳定的燃烧（全自动温度控制），控制二噁英分解达 99%以上。配备焚烧炉自动控制系统，焚烧危险废物时，使二燃室焚烧温度严格控制在 1100℃以上，PCDD\PCD 等在 800℃以上就能完全分解。当二燃室

炉温低于所要求温度时，加助燃柴油使温度达到 1100℃以上，并控制焚烧炉内的 CO 浓度在 50ppm 以下、O_2 的浓度在 6%以上，烟气在燃烧室内停留时间在 2 秒以上，从而使易生成 PCDD\PCDF 等物质能完全分解。

④二燃室烟气依次进入余热锅炉和急冷塔，在急冷塔通过喷淋水雾将排出的尾气在 1s 内从 500℃左右急冷至 200℃以下，尽量防止烟气中出现二噁英的再合成。将经急冷后的烟气再喷入活性炭粉末和消石灰粉末，利用活性炭粉末和消石灰粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质，含活性炭粉末和消石灰粉末的烟气再经布袋除尘处理装置+湿法处理处理后排放。

该废气处理工艺广泛应用于同类项目中，符合《重点行业二噁英污染防治技术政策》，可有效控制二噁英排放。

（4）重金属治理措施

目前去除焚烧烟气中重金属污染物有效的方法是采用布袋除尘和活性炭吸附相结合方法。本项目两条处置线产生的烟气经冷却后，采用活性炭吸附和布袋除尘处理相结合进行吸附去除。

含重金属废物焚烧后，部分经挥发而存在于废气中，当废气通过冷却设备后，重金属经降温而凝结成粒状，或因吸附作用而附着于细灰表面，可被后续的除尘设备去除，当废气通过除尘设备时的温度越低，去除效率越佳。而经降温仍以气态存在的重金属物质，因吸附于飞灰上及喷入的活性炭去除。在布袋除尘器入口前的烟道内喷入具有强吸附能力的活性炭，并在布袋除尘器袋壁上沉积，形成滤饼，活性炭与废气接触，利用吸附将重金属吸附到活性炭上；若废物中含有汞金属，由于汞的饱和蒸气压较高，不易凝结，因此其去除效率相对其它重金属效果低点。

据各类资料报道，布袋除尘器若与洗涤塔并用时，对重金属的去除效率均十分优良，一般可达 90%以上。

（5）NOx 控制处理措施

NOx 的形成与炉内温度控制及废气物的化学成分有关。去除 NOx 的工艺方法很多，有 SCR、SNCR 等。《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》指出：

对于含氮量较高的危险废物必须考虑氮氧化物的去除措施。应优先考虑通过焚烧过程控制，抑制氮氧化物的产生，焚烧烟气中氮氧化物的净化方法，宜采用选择性非催化还原法。

为解决 NOx 的问题，本项目处置线采用选择性非催化还原法（SNCR），喷入尿素溶液，控制 NOx，烟气中 NOx 组分发生还原反应，还原效率在 40%以上。

本项目在余热锅炉上设有 SNCR 脱硝系统。通过向锅炉第一回程内喷入 10%尿素溶液作为还原剂。采用将 NOx 还原成氮气（N_2）和水（H2O）的方法。

尿素湿法烟气脱硝的原理如下：

首先，烟气中的 NO 和 NO_2 在气相中生成 N_2O_3 和 N_2O_4；接下来生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成 HNO_3 和 HNO_2，并分别电离成 H^+、NO^{3-}、NO^{2-}，生成的 NO^{2-}与$(NH_2)_2CO$（尿素）反应生成 N_2 和 CO_2 等。主要化学反应式如下所示：

（NH_4）$2CO=NH_2+CO$

$2NH_2+NO=N_2+H_2O$

$CO+NO=N_2+CO_2$

稀释后的还原剂在适合的反应温度窗前均匀的分配在烟气中，根据不同喷射形式和喷射系统的任务，还原剂液滴将被均匀的分布在反应区域的截面上。喷射系统的设计是基于还原反应在合适的温度范围内进行反应而设计的。

本项目 SNCR 脱硝系统能够适应额定烟气量 60～100％，烟气温度±50℃的变化，脱硝系统能够根据烟气量及烟气成分波动自动调节，保证脱硝后烟气 NOx 指标始终低于排放限值。

（6）烟气达标排放可行性

根据《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019）附录 A 中推荐废气污染防治可行技术参考表 A.1 中可行技术可见，本项目采用的废气处理措施可以满足烟气达标，属于可行性技术中推荐的废气处理措施。

表 A.1 有组织废气污染防治可行技术参考表

生产设施	废气类别	污染物种类	可行技术
焚烧及余热利用系统	焚烧废气	烟气黑度、烟尘（颗粒物）	袋式除尘、湿法静电除尘
		一氧化碳	“3T+E”燃烧控制
		二氧化硫、氟化氢、氯化氢	半干法、湿法、干法+湿法、半干法+湿法
		氮氧化物（以 NO_2 计）	SNCR、SCR、SNCR +SCR
		汞及其化合物（以 Hg 计）；镉及其化合物（以 Cd 计）；砷、镍及其化合物（以 As+Ni 计）；铅及其化合物（以 Pb 计）；铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计）	活性炭吸附+袋式（湿法静电）除尘
		二噁英类	“3T+E”燃烧控制、急冷、活性炭吸附、袋式（湿法静电）除尘等的组合技术
分析化验室	通风、贮存、预处理、进料废气	挥发性有机物、颗粒物、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢、臭气浓度	化学清洗、活性炭吸附
危废贮存库			入炉焚烧；化学清洗、UV 光解、活性炭吸附等的组合技术
预处理			
配伍料坑（进料斗）			
独立危废贮存罐	贮存废气	挥发性有机物、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢、臭气浓度	入炉焚烧；化学清洗、UV 光解、活性炭吸附等的组合技术
飞灰、焚烧残渣贮存库	贮存废气	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度	化学清洗、活性炭吸附
注：排污单位若同时建有危险废物非焚烧处置工程，不同处置工艺共用生产设施的污染防治可行技术按从严原则确定，在满足本标准要求的同时，还应满足相应处置工艺适用的排污许可证申请与核发技术规范要求。			

根据焚烧系统技术资料，焚烧烟气中 HCl、SO_2 等酸性气体的去除率可达到 95%以上，重金属去除率可达到 90%以上，烟尘去除率可达到 99.8%，二噁英去除率可达到 99%以上，NOx 去除率可达到 40%。经工程分析核算，回转窑排放的烟气中污染物浓度可以满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中焚烧量为 300~2500kg/h 时的最高允许排放浓度限值，排气筒高度 50m 符合对排气筒不低于 50m 的要求。

8.2.2 危废暂存过程废气处理措施

为减少暂存过程无组织废气的产生，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改版）规范各类废物包装，使废物处于密闭状态存放；废物分类存放，避免废气的产生和溢出；废物入场后，尽可能的缩短贮存时间。根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019），危废暂存区涉及 VOCs 排放，应密闭设计并对废气进行收集处理。

本项目新建危废暂存库一座，为钢筋混凝土结构，车间全封闭，不设通风门窗，车间出入口设置电动卷闸门，该门在危险废物车辆进入时自动开启，门上带

有气帘，这样可以防止废气外逸。仓库配置负压废气收集系统，采用强制换气，换气次数不低于 4 次/h，换气量约为 7766Nm3/h，设置风机（10000 Nm^3/h）进行收集，收集后的废气经现有危废仓库活性炭吸附装置处理，经 15 米高排气筒排放，废气收集效率为 90%，处理效率为 60%。经处理后废气中 H_2S 及 NH_3 符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的标准限值，VOCs 符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）及《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）。

危险废物焚烧线炉前区设置于焚烧车间内，包括料坑、上料区，均在封闭的空间内，采取电闸门控制，防止室内气体外泄；炉前区废气在正常工况下经收集后作为助燃空气送入焚烧炉焚烧，换气次数不低于 3 次/h。

设活性炭吸附装置作为备用废气处理设施，焚烧炉停炉检修前，应尽量将料坑中残留废物处置完毕，焚烧炉检修期间应将料坑中废物转移至其他正常运转的焚烧炉处置，并且将料坑门关闭，同时炉前区废气收集后经活性炭吸附处理，通过 15m 高排气筒排放，排放的废气中 H_2S 及 NH_3 需符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的标准限值，VOCs 符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）及《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）。

活性炭吸附是一种常用的吸附方法，主要利用活性炭高孔隙率、高比表面积的特性，藉由物理性吸附（可逆反应）或化学性键结（不可逆反应）作用，将污染物自废气中分离，以达成净化废气的目的。活性炭吸附装置主要技术参数如下：

表 8.2-1　活性炭吸附装置主要技术参数一览表

污染源	设计风量	吸附箱材质	填料	活性炭装填量	废气处理效率	排气筒编号
现有危废暂存库	45000m^3/h	FRP	颗粒活性炭	5.5t	≥60%	DA003
新建危废暂存库	10000m^3/h					
50t/d 焚烧炉炉前区（非正常）	13680m^3/h	FRP	颗粒活性炭	1t	≥60%	应急排气筒

8.3 噪声污染防治措施

本项目主要噪声源有：焚烧炉、冷却塔、各类水泵和风机等，建设项目采取的主要噪声防治措施有：①选取低噪音设备；②在回转窑一燃室风机、引风机进出口和管道间装有伸缩软管；③种植有吸声效果的树种等。通过防震、隔声、消

声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境 噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。

8.4 地下水污染防治措施

对于场址区的防污控制原则，应坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免废水泄漏事故及防渗措施失效事故的发生，但若发生事故，则采取应急响应处理办法，尽最快速度处理，严防污染物进入地下水环境造成不良影响。针对本项目污染物排放特点，地下水的污染防治要从以下几个方面采取具有科学性、可行性和可操作性的措施。

主要根据场址区内各区域的地下水污染特性，将场址区划分为不同的污染防治区，针对性地采取不同的防渗措施。

一、防渗原则

防渗工程主要参照以下原则进行：

（1）采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

（2）坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

（3）坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

（4）防渗层上渗漏污染物收集与全厂“三废”处理措施统筹考虑，统一处理。

二、防治区划分及防渗标准

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表 7 地下水污染防渗分区参照表，结合项目区天然包气带防污性能、各功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式将场址区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，本次技改构筑物区域均为重点防渗区。

由水文地质勘察可知，项目场地包气带主要为素填土，平均厚度差别较大。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表 6 天然包气带防污性能分级参照表，结合相关地勘资料，确定本项目场地的天然包气带防污性能属弱。

表 8.4-1 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤10^{-7}cm/s，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤10^{-7}cm/s，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 10^{-7}cm/s<K≤10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

本项目地下水污染防渗分区详见表 8.4-2 和图 8.4-1。

表 8.4-2 地下水污染防渗分区表

防渗分区	厂区各生产功能单元	天然包气带防污性能及污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间以及相关污废水管道等	包气带防污性能为“中”；污染控制难易程度为“难”	重金属、持久性有机物污染物	防渗措施参照《危险废物贮存污染控制标准》（GBl8597-2001，2013 年修订）的要求，防渗效果等效于厚度≧6.0m、渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s 粘土层的防渗能力。
一般防渗区	-	-	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7}cm/s
简单防渗区	-	-	重金属、持久性有机物污染物	一般地面硬化即可

三、污染防治分区防渗工程要求

（1）重点防渗区

1）二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间

A.设置温度控制设备及防渗设施、泄漏液体收集装置及气体导出口、安全照明和观察窗口、应急防护设施、隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施、消防设施和通风系统。

B. ）二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间等钢筋混凝土地坑可采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料或铺设高密度聚乙烯膜（材料渗透系数应小于 1.0×10^{-13} cm/s）进行防渗，厂房内设置泄漏液体收集装置。

C.储存设施墙面全部采用钢筋混凝土墙体封闭，其他车间墙体根据使用情况

采用实心砖墙、防水砂浆砌筑，车辆进出厂房的门设计为快速卷帘门或密封门，依靠工艺上设置抽风设备和气体净化装置，保持厂房内处于微负压状态。

D.构筑物采用钢混结构屋顶，用于防雨防水，有效防止降雨进入进而渗透危废产生污染渗滤液，修建带宽檐的全遮盖屋顶有助于防范降雨带来的风险。

E.屋顶设专门的雨水收集系统，屋顶收集的雨水将被直接排出贮存区外以防止强降雨进入焚烧厂房或危废暂存库。

F.贮存设施周边修建排水沟构成排水系统，排水系统收集屋顶排水系统排出的水，然后正常直接排走。贮存设施入口处修建带排水沟渠盖的混凝土排水坑，以防止在运输车辆车轮上的危废被带走。排水系统将防止水分进入贮存设施。

G.在厂区周围建设完善的防洪、排水系统，加强维护。

H.贮存设施采用密闭结构，包括预处理的面墙、屋顶以及地面，用以专门存储危废。地面、墙面和屋顶所使用的材料、设计必须由足够的强度，能保障在区域内的物料、人员和重型机械的相关的作业。密闭仓库内在贮存的过程中所有与危废接触的表面，都需要根据危废的化学成分进行相应的处理。

2）废污水输送管道

A.废污水输送管道设计壁厚的腐蚀余量不小于 2mm；

B.废污水管线依据“可视化”原则敷设。室外废污水管线应地上铺设，确实无法地上铺设处应采用明沟套明管，明管采用不锈钢材料，做成方形槽，最后用水泥盖板；

C.沟内敷设管道铺设在抗渗钢筋混凝土管沟内，管道外防腐应采用特加强级环氧煤沥青冷缠带防腐，防腐层总厚度≥0.8mm；

D.所有穿过污水处理构筑物壁、化粪池构筑物壁的管道的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

采取以上措施后，重点防渗区防渗效果等效于厚度≧6.0m、渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s 粘土层的防渗能力。

四、其他要求

项目防渗工程施工时应保留影像资料，以便后期验收或监管。

定期检查防渗层情况，以免发生渗滤液下渗。一旦发现破裂，应立即采取修复措。噪声治理措施

五、地下水长期监测计划

为能够及时了解和掌握地下水水质情况，应定期对地下水进行监测，以便及时发现问题，及早采取有效防治措施。本环评提出以下对地下水环境跟踪监测计划：

①厂区北侧背景监测 JC1（GW5）、厂区污染羽控制井 JC2（GW2）、南侧下游监测井 JC3（GW3）共布设 3 个地下水监测井。

②监测项目：地下水位、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、总大肠菌群、铜、锌、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、石油类

③监测频率：每季度监测一次。

8.5 固废污染防治措施

国家对危险废物处理采取严格的管理制度，在转移过程中，均应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。落实台帐制度、转移联单制度和专职管理人员。

软水处理产生的废渗透膜、废活性炭、废布袋属于危险废物，这些危险废物具备一定热值，且产生量不大，收集后送本项目危废焚烧炉焚烧处置。

本项目危废焚烧炉产生的炉渣、飞灰、污水处理污泥属于危险废物，这些危险废物不适宜焚烧处置，在厂内暂存后委托有资质单位处置。

表 8.5-1　本项目固废产生及处置情况

固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	预测产生量 t/a	处置方式
焚烧炉炉渣	危废焚烧	固	烧残的无机物、金属	772-003-18	1363	厂内暂存后委托有资质单位处置
焚烧炉飞灰	危废焚烧	固	烟灰、活性炭等	772-003-18	990	
污水污泥	污水处理	固	污泥	772-003-18	159	
叉车废电瓶	运输	固	硫酸、铅	900-044-49	1.5	
废活性炭	废气处理	固	活性炭	900-039-49	8	送本项目自建的危险废物焚烧系统处置
废渗透膜	软水处理	固	树脂	900-041-49	1.5	
废布袋	废气处理	固	布袋	900-041-49	0.5	
实验室废物	试验	固、液	化学试剂	900-047-49	0.5	

8.6 土壤污染防治措施

2016 年 5 月 28 日国务院发布《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号），《土壤污染防治行动计划》指出，防范建设用地新增污染，排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响评价内容，提出防范土壤污染的具体措施。本项目对项目占地范围内外的土壤进行了现状监测，结果表明，项目厂区内土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求，厂区外建设用地土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），农用地土壤满足《土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。项目区域土壤环境处于清洁水平，区域土壤环境状况良好。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，为减小项目对土壤的污染，现有项目及拟建项目应采取以下防治措施：

1、源头控制

控制拟建项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。

2、过程防控

（1）厂区内设事故水池，事故状态下产生的事故废水暂贮存于事故水池；

（2）做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施；

（3）加强厂区绿化，以种植具有较强吸附能力的植物为主；

（4）厂区内全部采用水泥抹面，涉及物料储存的仓储区、污水处理站、生产车间等，污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中。

3、跟踪监测

为了解项目所在地的环境质量状况，建设单位应制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。

（1）监测点位应布置在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，如危废存储

库周边 TR1 及东南侧农田处 TR2；

（2）监测指标应选择项目运营期产生的特征因子，如二噁英、重金属以及有机物等；

（3）监测频次为每 3 年开展一次；

（4）根据土地利用类型，监测结果分别执行 GB15618 和 GB36600 中的相应要求。

8.7 生态保护措施

施工结束后，应对影响区域进行建设，恢复绿化地。从地面草皮、低矮灌木、高大乔木，整个绿化将高低结合形成立体式防护；同时办公区的道路两旁配种一些景观树，树种根据当地习惯多选用吸尘、吸臭、防毒、枝繁叶茂、易成活的植物，植物应含水分多，含油脂少，使周边环境得到绿化、美化。

设计安排的绿化区域主要有办公区、道路两侧及其坡面以及填埋场最终覆土面及封场后表面等。办公区、道路两侧及其坡面绿化植物的选择除考虑观赏性外，还应考虑在降噪、滞尘、杀菌和防止水土流失方面的作用，并根据不同场区选择绿化植物种类，尽量使其多样化，并按其生态习性合理配置，选择适于当地生长的树型优美的种类。填埋场最终覆土面及封场后表面绿化宜种植浅根植物，同时还要选择合适的植物。

8.8 三同时验收内容

本项目三同时验收见表 8.8-1。

表 8.8-1 三同时验收一览表

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	处理效果、执行标准或拟达要求	总的环保投资（万元）
废气	回转窑焚烧烟气	SO_2、NOx、烟气黑度、颗粒物、CO、HCl、HF、汞及其化合物、镉及其化合物、砷+镍及其化合物、铅及其化合物、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物、二噁英	设一套“余热锅炉+炉内脱硝+急冷塔+活性炭/石灰干法喷射+布袋除尘+湿法脱酸”，废气处理后汇至一根 50m 高排气筒排放。 废气处理措施出口分别设置 1 套废气在线监测装置，监测污染因子包括 SO_2、NOx、颗粒物、CO、HCl，同时对一燃室温度、二燃室温度、烟气含氧量、二氧化碳含量进行在线监测，监测结果与环保部门联网	按要求建设废气处理设施、在线监测措施，污染物排放符合《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）	2060
	危废暂存库（甲类）废气	氨、硫化氢、VOCs	暂存库为密闭、微负压，废气收集后接入现有危废暂存库活性炭处理装置处理后接入现有 15m 高排气筒。	按要求建设废气收集处理设施，VOCs 有组织排放参照执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）；NH_3、H_2S 排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级标准限值	
	无组织废气	氨、硫化氢、VOCs	加强废气收集，减少无组织排放	NH_3、H_2S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值；VOCs 执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）无组织排放浓度限值	
废水	废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水	COD、SS、NH_3-N、TP、氟化物、重金属、石油类等	依托现有项目废水处理系统，生产废水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统（$16m^3/h$）进一步深度处理。	达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准回用	50
噪声	设备噪声	/	选用低噪声设备，隔声、减振	厂界噪声符合《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	20
固废	危险废物	炉渣、飞灰、污泥、废电瓶	委托有资质单位处置	-	50
		废活性炭、废渗透膜、废布袋、实验室废物	厂区回转窑焚烧处置	-	
土壤、地下水	二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间以及相关污废水管道	渗滤液废水	重点防渗区	防渗效果等效于厚度≧6.0m、渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s 粘土层的防渗能力	200
	土壤地下水监控	-	设地下水水质监测井，定期监测	-	20
事故应急措施	具备事故应急措施，编制应急预案，厂区污水处理站南侧已建的 1 座 $250m^3$，厂区设 DCS 自动监控预警系统及可燃和有毒有害气体报警仪			确保事故发生时对环境影响较小	50
环境管理	设专职环保人员 1-2 人，厂区设置 600m 防护距离			环境监测以厂化验室为基础，并配备各项因子监测分析仪器、便携式噪声仪等设备。	20
与建设项目同步	厂区现有管网已雨污分流，建设 1 座 $600m^3$ 的初期雨水池。				30
合计					2500

9 环境影响经济损益分析

9.1 经济效益分析

本项目的建成有利于减轻危险废物产生企业的经济负担，为无锡市乃至江苏省的经济发展带来效益。在目前的技术水平下，绝大多数企业对固体废物特别是危险废物无法进行处置，造成企业固废存量越来越大，占用大量土地资源，给企业带来了很大的环境、经济压力。虽然有些企业建成了危险废物的处理设施，但多数处置成本高、一次性投入大，而废物的处置量却极少，增大了企业的经济负担，影响了企业的经济效益。因此，固体废物的集中管理和处置有利于促进当地的经济发展。

9.2 社会效益分析

我国是人口众多、资源相对不足的国家，在现代化的建设中必须实施可持续发展的战略。环境保护是我国的基本国策，加强对固体废物和危险废物污染的防治，是可持续发展战略的重要组成部分。随着社会进步、科技和经济的发展，在生产和生活过程产生的大量固体废物，尤其是危险废物对环境的污染和对生态的破坏程度日益加剧。由于无组织排放造成的重大事故和环境的破坏也十分严重，对经济的发展和人民生活水平的提高形成负面影响。 因此在各级政府的高度重视下，实施固体废物的集中管理和处置，从分散的面源的管理转变为集中的点源管理，从无组织排放转变为有组织排放，从污染环境的废物转变为再生利用的资源，是可持续发展的前提条件之一。

本项目是一项固体废物无害化、减量化的环保工程，对削减当地的危险废物排放量，改善环境质量和城市投资环境具有积极作用，具有很好的社会效益。

9.3 工程投资及环境损益分析

9.3.1 工程环保投资估算

本项目在营运过程中产生的废气及噪声等污染物对周围环境造成一定的影响，因此必须采取相应的环保措施，并保证其环保投资，以使环境影响降到最小程度。工程的环保投资估算见表 9.3-1。

本项目的环保投资约为 5000 万元，占总投资的 50％。本项目本身属于一项集中式环保设施，该环保投资占比较为合理。

表 9.3-1　本项目环保投资一览表

类别	污染源	治理措施	总的环保投资（万元）
废气	回转窑焚烧烟气	1 套脱硝+急冷+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘+湿法洗涤脱酸+烟气加热烟气处理系统	2060
	危废暂存库废气	废气收集装置	
	危险废物焚烧炉前区废气	废气收集装置	
废水	废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水	依托现有项目废水处理系统，生产废水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统（16m³/h）进一步深度处理。	50
噪声	设备噪声	低噪设备、隔声门窗、减振、消声等	20
固废	危险废物	炉渣、飞灰、污泥	50
		废活性炭、废渗透膜、废布袋	
土壤、地下水	焚烧车间、上料区及料坑、危废暂存库等	区域重点防渗，等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s；或参照 GB18598 执行	200
	地下水监控	已有地下水监测井位	20
排放口	本项目依托现有排放口，现有排放口已规范化设置。全厂已设置 1 个雨水排放口。焚烧炉烟囱已设置采样孔。		-
事故应急措施	已编制应急预案，本项目运行后进行修编，已设置 1 座 250m3 的事故池。		50
环境管理	已设立专门环保管理部门，配备专职环保人员；配备分析仪器等设备、电子显示公示屏。		20
雨污分流	厂区现有管网已雨污分流，建设 1 座 600m³ 的初期雨水池。		30
环境防护距离	建议本项目以项目厂界为边界，设置 600m 的环境防护距离。该范围内目前无敏感保护目标，今后不得新建居民区、学校等敏感保护目标。		-
合计	-		2500

9.3.2 环境影响损益分析

本项目在运营期间采取合理的环保措施后，可实现以下的环境效益。

1、减轻危险废物的危害

危险废物处置不规范或随意倾倒会对环境造成极大影响。本项目的运行可以大大减轻附近区域危险废物对周围生态环境的污染和对人体健康的危害。但由于集中处置，可能对局部地区的环境产生不利影响，因此，应加强环境管理和二次污染防治工作，尽可能做到社会效益、环境效益和经济效益的统一。

2、增加区域危险废物处置能力

危险废物处置难度大、成本高，多数危废产生企业不具备处置能力，本项目采用成熟工艺处置危险废物，从根本上解决了地方危险废物最终去向的问题，实现工业固体废物减量化和无害化处置，从而大大降低由于管理不善而导致地表水、地下水和生态环境等的二次污染问题。

10 环境管理和监测计划

10.1 环境管理制度

10.1.1 环境管理机构的建议

公司已设置专门的安全生产、环境保护与事故应急机构，配备监测仪器，并设置专职环保人员负责环境管理、环境监测和事故应急处理。具体职责为：

(1)组织宣传贯彻国家环保方针政策和进行企业员工环保专业知识的教育。

(2)组织制订全厂环保管理制度、年度实施计划和长远环保规划，并监督贯彻执行。

(3)提出可能造成的环境污染事故的防范、应急措施。

(4)参加本厂环保设施工程质量的检查、竣工验收以及污染事故的调查。

(5)每季度对全厂各环保设施运行情况全面检查一次。

(6)对企业生产过程中废气、工艺设备及公用设施排放的废水、固体废物的收集、贮存等设施进行监督、管理，并保证废水处理后的达标排放。

10.1.2 健全各项环保制度

要求建设单位结合国家有关环保法律、法规，以及各级环保主管部门的规章制度、管理条例，建立相应的环保管理制度，主要内容有：

(1)严格执行“三同时”的管理条例。严格执行建设项目环境影响评价的制度，并将继续按照国家法律法规要求，确保增加或改造的污染处理设施能够与项目生产“同时验收运行”。

(2)建立报告制度。对现有排放的废气、废水等污染物实行排污许可证登记，按照地方环保主管部门的要求执行排污报告制度。

(3)按规定安装在线监控措施，并做到达标排放。雨水总排放口安装在线监控系统，焚烧炉废气处理设施出口安装在线监控设施，并且提高在线监测系统的运行稳定性和数据准确性；企业也须定期进行委托监测，确保废气稳定达标排放。

(4)健全污染处理设施管理制度。保证处理设施能够长期、稳定、有效地进行处理运行。净化设施的操作管理与生产经营活动一起纳入日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。

制定各级岗位责任制，编制操作规程，建立管理台帐。

10.1.3 加强职工教育、培训

(1)加强职工的环境保护知识教育，提高职工环保意识，增加对生产污染危害的认识，明白自身在生产劳动过程中的位置和责任。

(2)加强新招人员上岗培训工作，严格执行培训考核制度，不合格人员不允许上岗操作。

10.1.4 加强环保管理

(1)建议企业建立环保经济责任制，并建立环保台帐管理制度，应在日常管理中严格落实，避免流于形式。推动各车间的清洁生产技术创新。

(2)建立预防事故排放的制度和添置必要的设备，并加强人员培训，加强防火、防爆、防泄漏管理。

(3)加强对固废的管理，严格执行危险废物转移联单制度，对危废处理设施运行状况和设备维护制定档案管理制度。

(4)对废物处置全过程中每一个环节可能发生风险事故的原因、类型及其危害进行识别，采取各种有效措施防范风险事故的发生，并制订和演练风险事故应急预案。

10.1.5 排污口规范化

(1)废气排放口

本项目回转窑焚烧烟气应新建在线监测系统；所有排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)和《污染源监测技术规范》的规定设置。采样口位置无法满足规定要求的，必须报环保部门认可。

(2)固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在固定噪声源处设置标志牌。

(3)固体废物储存场

危险废物必须设置专用堆放场地，做到防扬散、防流失、防渗漏等措施，确保不对周围环境形成二次污染。建设单位须按照《环境保护图形标志》（GB15562.2-1995）要求对固体废弃物暂存场所设置标志牌。

(4)设置标志牌要求

一切排污口(源)和固体废物贮存、处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》(GB15562.1-1995、GB15562.2-1995)的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地环保部门规定。

环境保护图形标志牌应设置在距排污口(源)及固体废物贮存(处置)场所或采样点较近且醒目处，并能长久保留。设置高度一般为：环境保护图形标志牌上缘距离地面 2m。排污口附近 1 米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置(如图形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报环境保护部门同意并办理变更手续。

10.2 环境监测计划

环境监测包括环境质量监测与污染物排放监测两部分，目的在于了解和掌握环境质量现状及污染状况，一般包括以下几个方面：(1)定期对大气、地下水、声进行环境质量现状监测，确保环境质量安全；(2)定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；(3)分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物 处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平。

10.2.1 施工期监测计划

本项目由于施工过程会带来一定的环境问题，因此必须引起足够的重视。特别是施工过程中将使用种类众多的机械设备，对施工现场和周围环境将产生噪声和振动影响，而且施工期间的扬尘和废气对大气环境也会造成一定程度的影响。

因此，建设单位在签署施工承包合同时，应该将有关环境保护的条款包括在内，如施工机械、施工方法、施工进度安排、最少交通阻断安排、施工设备的废气、噪声排放强度控制、施工废水处理等，并在施工过程中设专人负责管理，以确保各项控制措施的实施。

施工期主要的监测任务为噪声监测和大气监测。

（1）噪声监测

在施工场地四周设置 4～6 个噪声监测点，选择高噪声施工机械作业日或多施工机械集中作业日监测，每次监测昼、夜各监测一次，监测因子为等效声级 dB(A)。

（2）大气监测

在施工场地及周围布设三个大气监测点，每月监测 1 次，监测因子为 TSP 和 PM_{10}。

10.2.2 运营期污染源监测计划

本次评价按照《排污许可证申请与核发技术规范危险废物焚烧》（HJ1038-2019）中自行监测管理要求制定运营期污染源监测计划。

（1）废气污染源

目前四期回转窑焚烧炉、三期热解炉烟气处理设施出口已设在线监测，监测项目为 SO_2、NOx、颗粒物、CO、HCl，同时对回转窑温度、二燃室温度、烟气含氧量、二氧化碳含量进行在线监测，监测结果已与环保部门联网。本次技改建设回转窑焚烧炉依托现有四期回转窑焚烧炉主烟囱（50m）。

对焚烧炉烟气处理设施出口中 SO_2、NOx、烟气黑度、颗粒物、CO、HCl、HF、汞及其化合物、镉及其化合物、砷+镍及其化合物、铅及其化合物、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物、二噁英的定期监测，二噁英每年监测 1 次，其余因子每季度监测 1 次。

对热解炉烟气处理设施出口中 SO_2、NOx、烟气黑度、颗粒物、CO、HCl、HF、汞及其化合物、镉及其化合物、砷+镍及其化合物、铅及其化合物、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物、二噁英的定期监测，二噁英每年监测 1 次，其余因子每季度监测 1 次。

对危废暂存库、料仓排气筒中 NH_3、H_2S、VOCs 定期监测，每季度监测 1 次。

设置厂区厂界无组织废气监控点，监测项目为 NH_3、H_2S、VOCs、粉尘、臭气浓度，每季度监测 1 次。

（2）废水污染源

厂区废水处理设施出口对 pH、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、氟化

物、粪大肠菌群数、总余氯、流量、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅污染物浓度每季度 1 次，一年 4 次。

对雨水排口污染物（化学需氧量、氨氮）排放期间每日至少开展一次监测。

（3）噪声

厂区厂界各布设 4 个监测点，监测昼间、夜间噪声，每季度监测 1 次。

（4）固体废物

对焚烧炉焚烧残渣的热灼减率定期监测，每季度监测 1 次。

本项目污染源监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1　本项目污染源手动监测计划

项目	监测点位	监测指标	最低监测频次
废气监测计划	回转窑焚烧炉排气筒 DA002	烟尘（颗粒物）、CO、SO_2、HCl、NOx（以 NO_2 计）	自动监测
		HF、二噁英类	1 次/半年
		汞及其化合物（以 Hg 计）、镉及其化合物（以 Cd 计）、砷+镍及其化合物（以 As+Ni 计）、铅及其化合物（以 Pb 计）、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计）	1 次/次
	热解焚烧炉排气筒 DA001	烟尘（颗粒物）、CO、SO_2、HCl、NOx（以 NO_2 计）	自动监测
		HF、二噁英类	1 次/半年
		汞及其化合物（以 Hg 计）、镉及其化合物（以 Cd 计）、砷+镍及其化合物（以 As+Ni 计）、铅及其化合物（以 Pb 计）、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计）	1 次/次
	危废暂存库排气筒 DA003	硫化氢、氨气、VOCs	每季度 1 次，一年 4 次
	料仓排气筒 DA004	硫化氢、氨气、VOCs	每季度 1 次，一年 4 次
	厂区厂界	颗粒物、硫化氢、氨气、VOCs、臭气浓度	每季度 1 次，一年 4 次
噪声源监测计划	厂区厂界	等效连续 A 声级	每个季度 1 次，一年 4 次，每次监测昼间、夜间噪声
废水监测计划	厂区废水处理设施出口	pH、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、氟化物、粪大肠菌群数、总余氯、流量、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	每季度 1 次，一年 4 次
	雨水排口	化学需氧量、氨氮	1 次/日 [a]
固废监测计划	焚烧残渣	热灼减率	每季度 1 次，一年 4 次

a 雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测。

10.2.3 运营期环境质量监测计划

（1）大气

主导风向上风向、下风向各设 1 个点位，监测 PM_{10}、SO_2、NO_2、HCl、氟化物、 汞、砷、铅、镉、铬、TVOC、硫化氢、氨气、臭气浓度，每年 1 次。

主导风向上风向、下风向，第二主导风向上风向、下风向各 1 个点位，监测二噁英浓度，每年 1 次。

（2）地下水

厂区北侧背景监测 JC1（GW5）、厂区污染羽控制井 JC2（GW2）、南侧下游监测井 JC3（GW3）共布设 3 个地下水监测井。监测项目：地下水位、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、总大肠菌群、铜、锌、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、石油类。监测频率：每季度监测一次。

（3）土壤

监测点位应布置在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，如危废存储库周边 TR1 及东南侧农田处 TR2；监测指标应选择项目运营期产生的特征因子，如二噁英、重金属以及有机物等；监测频次为每 3 年开展一次；根据土地利用类型，监测结果分别执行 GB15618 和 GB36600 中的相应要求。

表 10.2-2　本项目环境质量监测计划

项目	监测点位	监测项目	监测频次
空气	主导风向上风向、下风向各设 1 个点位	PM_{10}、SO_2、NO_2、HCl、氟化物、 汞、砷、铅、镉、铬、TVOC、硫化氢、氨气、臭气浓度	一年 1 次
	主导风向上风向、下风向，第二主导风向上风向、下风向各 1 个点位	二噁英	一年 1 次
地下水	厂区北侧背景监测 JC1（GW5）、厂区污染羽控制井 JC2（GW2）、南侧下游监测井 JC3（GW3）	地下水位、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、总大肠菌群、铜、锌、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、石油类	每季度 1 次，一年 4 次
土壤	危废存储库周边 TR1 及东南侧农田处 TR2	二噁英、重金属以及有机物等	每 3 年 1 次

10.2.4 事故应急监测计划

在本项目废水、废气发生事故排放时必须及时采取应急措施，并通报环保主管部门和当地居民，同时进行应急监测。

表10.2-3 本项目事故情况下的环境监测计划一览表

项目		环境监测计划
事故时水污染源监测方案	监测布点	本项目发生事故时，事故废水统一收集在厂区内的事故应急池内，不向外排放。厂区雨水排放口处设置监测点。
	监测项目	pH、DO、SS、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、石油类、镉、六价铬、铅、汞等
	监测频次	根据现场污染状况确定，如有需要可补充监测多次
事故时大气污染监测方案	监测布点	（1）事故污染源监测：在事故排放点采样监测； （2）周边大气环境监测：依据事故发生时主导风向，在评价范围内下风向向居民点设置监测点
	监测项目	依据事故发生时主导风向，在下风向居民点监测大气环境中的颗粒物、CO、SO_2、NOx、HCl、HF、Pb、As、Hg、Cd、二噁英等。
	监测频次	根据现场污染状况确定，密切注意大气污染物的浓度变化
事故时土壤监测方案	监测布点	以事故地点为中心，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特性不同深度采样，掌握污染物在土壤中的运移规律以及时空变化
	监测项目	pH、镉、铅、铜、镍、铬等
	监测频次	根据现场污染状况确定，密切注意污染物的浓度变化。
事故时地下水监测方案	监测布点	依托已布置的地下水监测井（JC1~JC3）
	监测项目	水位、pH、氨氮、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、总硬度、色度、浊度、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、大肠杆菌数、氟化物、Cr^{6+}、Pb、Cu、Cd、Ni 等
	监测频次	根据现场污染状况确定，分析地下水污染的浓度变化

10.3 项目污染物排放清单

为便于当地行政主管部门管理，便于对社会公开项目信息，根据导则要求，制定本项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。

表 10.3-1　项目污染源排放清单及管理要求

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准
废气	回转窑焚烧烟气	SO_2、NOx、烟气黑度、颗粒物、CO、HCl、HF、汞及其化合物、镉及其化合物、砷+镍及其化合物、铅及其化合物、铬+锡+锑+铜+锰及其化合物、二噁英	设一套“余热锅炉+炉内脱硝+急冷塔+活性炭/石灰干法喷射+布袋除尘+湿法脱酸”，废气处理后汇至一根 50m 高排气筒排放。 废气处理措施出口分别设置 1 套废气在线监测装置，监测污染因子包括 SO_2、NOx、颗粒物、CO、HCl，同时对一燃室温度、二燃室温度、烟气含氧量、二氧化碳含量进行在线监测，监测结果与环保部门联网	废气达标排放	按要求建设废气处理设施、在线监测措施，污染物排放符合《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）
	危废暂存库（甲类）废气	氨、硫化氢、VOCs	暂存库为密闭、微负压，废气收集后接入现有危废暂存库活性炭处理装置处理后接入现有 15m 高排气筒。		按要求建设废气收集处理设施，VOCs 有组织排放参照执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）；NH_3、H_2S 排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级标准限值
	无组织废气	氨、硫化氢、VOCs	加强废气收集，减少无组织排放		NH_3、H_2S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值；VOCs 执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）无组织排放浓度限值

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准
废水	废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水	COD、SS、NH_3-N、TP、氟化物、重金属、石油类等	依托现有项目废水处理系统，生产废水采用物化预处理后与生活污水采用兼氧-膜生物反应器工艺预处理后，出水一并接入中水回用膜处理系统（16m^3/h）进一步深度处理。	回用	达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准回用
固废	炉渣		委托有资质单位处置	固体废物零排放	固体废物零排放
	飞灰				
	污泥				
	废电瓶				
	废活性炭		厂区回转窑焚烧处置		
	废渗透膜				
	废布袋				
	实验室废物				
土壤及地下水	二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间以及相关污废水管道等防渗工程的建设，相关位置监控井的设置			达到防渗要求	防止固体废物渗滤液及废水在厂内暂存期间渗入地下水，对地下水及土壤造成不利影响
噪声	设备噪声		主要噪声设备减振、隔声、消声	削减 10～20dB（A）	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）2 类标准排放
事故风险	事故排水	/	设置两座事故池，厂区内 250m^3、依托于厂区外邻近西侧集团公司下属企业无锡市固废环保处置有限	暂存事故废水	事故废水未经处理不外排

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准
			公司事故应急池，300m³，并配套废水切断装置		
	危险废物	/	危废暂存库设置围堰及集液池	暂存事故废液	集液池中废液入炉焚烧，不得排放
	/	/	应急监测装置	满足要求	
	/	/	通信、运输等保障	满足应急要求	
环境管理	/	/	厂安环科专职环保工作人员 2 名	满足环境管理要求	
	/	/	设专人管理厂内固体废物运输、暂存及台账，监督厂内危废暂存库使用情况		
环境监测	/	/	依托现有	满足要求	
排污口规范化设置	/	/	新增应急排气筒 1 个；	满足管理要求	
绿化	/	/	/	加强厂界绿化带建设	
总量平衡方案	/	/	/	本项目为固废危废治理技改项目，不属于涉重金属重点行业，不受重点重金属污染物排放总量减排的限制，但严格执行相关标准。其他总量需向无锡市生态环境局申请相应总量，落实相应排污许可。	
大气环境防护距离设置	/	/	/	厂界外延 600m 的范围。	

11 结论与建议

11.1 基本结论

11.1.1 项目概况

根据《关于进一步规范我省危险废物焚烧处置行业环境管理工作的通知》（苏环规[2014]6 号）要求，无锡市工业废物安全处置有限公司二期项目（7200t/a）使用炉型为热解炉设备，不符合《江苏省危险废物集中焚烧处置行业环境管理要求》，已对该热解炉设备进行淘汰拆除，企业现拟投资 5000 万元，对二期项目进行节能减排升级改造，在二期项目原有厂房内，采用对废物种类适应性强、工艺成熟的回转窑焚烧工艺，技改建设一条回转窑焚烧线，本次技改不突破公司危废处置能力（30200t/a）、不新增危废处置类别。

11.1.2 产业政策

本项目属于危险废物无害化处理工程，对照国家发改委《产业政策调整指导目录（2019 年）》，本项目不属于限制发展和禁止发展项目，为鼓励类建设项目：“第一类 鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中“8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营；放射性废物、核设施退役工程安全处置技术设备开发制造及处置中心建设”、“20、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”。对照《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录》（2012 年 本）以及《关于修改〈江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）〉部分 条目的通知》本项目属于鼓励类中第二十一条“环境保护与资源节约综合利用”中第 8 款“危险废弃物（放射性废物、核设施退役工程、医疗废物、含重金属废弃物）安全处置技术设备开发制造及处置中心建设”，为鼓励类项目。

本项目位于现有厂区内，不新增用地，不属于《限制用地项目目录》(2012 年本) 及《禁止用地项目目录》(2012 年本)、 《江苏限制、禁止用地项目目录》(2013 年本)中涉及的行业及项目。

11.1.3 环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据 2019 年度无锡市环境状况公报，2019 年无锡市主要超标污染物为 PM2.5、PM10、O3、NO2，故本项目所在区域为不达标区。

为改善无锡市环境空气质量情况，无锡市市政府印发《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025）》，主要工作任务包括调整产业结构、工业领域全行业全要素达标排放、调整能源结构与控制煤炭消费总量、加强交通行业大气污染防治、推进农业污染防治、加强重污染天气应对等八大类 100 多项任务和 19 个重点工程，力争到 2025 年，全市 $PM_{2.5}$ 浓度达到 35mg/m^3，臭氧浓度达到拐点，除臭氧以外的主要大气污染物浓度达到国家二级标准要求，空气质量优良天数比例达到 80%。

环境空气质量现状监测结果表明：评价区域内各监测点各特征污染物指标监测值均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及相应标准要求。

2、地表水环境质量现状

根据《2019 年度无锡市环境状况公报》，2019 年，太湖无锡水域水质处于IV类。其中高锰酸盐指数和氨氮年均浓度分别为 4.2mg/L 和 0.14mg/L，分别处于III类和I类；总磷年均浓度为 0.086mg/L，处于IV类；总氮年均浓度为 1.33mg/L，处于IV类。与 2018 年相比，高锰酸盐指数、氨氮浓度稳定在III类及以上，总氮浓度上升 5.6%，总磷浓度上升 3.6%。湖体综合营养状态指数为 55.9，同比下降 0.9，总体处于轻度富营养状态。2019 年，13 条主要入湖河流水质均符合III类，优III比例较 2018 年上升 23.1 个百分点。

2、地表水环境质量现状

地表水环境质量现状监测结果表明：监测断面 W1、W2、W3 的各项监测指标中 DO、氨氮、总磷存在超标现象，可能受周边村庄未经处理排放的生活污水影响，水体有机污染较为严重。其余指标均能满足《地表水环境质量标准》（GH3838-2002）IV 类标准要求；监测断面 W4 的各项监测指标《地表水环境质量标准》（GH3838-2002）III 类标准要求。

3、地下水环境质量现状

地下水采样样品中的各项因子对比《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）标准，GW1 锰以及氨氮为 V 类标准，GW1 耗氧量、总大肠菌群以及 GW2、GW3、GW4、GW5 总大肠菌群为 IV 类标准，其余各点位因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类及以上标准。

4、声环境质量现状

声环境质量现状监测结果表明：厂界 4 个监测点噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区限值，声环境质量现状较好。

5、土壤环境质量现状

项目所在地 7 个土壤点位对 7 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第二类用地进行比对，各项数值均低于第二类用地筛选值，即土壤中重金属含量均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。厂区范围内土壤中挥发性有机物与半挥发性有机物中 38 项检测因子的检测数据分析，厂区内土壤中 SVOCs、VOCs 其余均未检出，即土壤半挥发性有机物含量、挥发性有机物含量检测分析数据均达标。厂区范围内土壤特征因子二噁英类检出浓度远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地指标。

厂区范围外 4 个土壤点位对 8 项重金属检测因子的检测数据分别分析并与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值进行比对，除 D8、D9、D10 总镉外，各项数值均低于土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值指标。D8、D9、D10 总镉出现超标，最大超标倍数 10 倍，其超标原因可能与周边企业废气排放有关。

农用地特征因子二噁英类 D9、D11 检出浓度低于日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准。

11.1.4 污染物排放情况

表 10.1-1 二期项目技改前后排放总量

种类		污染物名称	二期项目现有排放量	本次技改产生量	本次技改削减量	本次技改后排放量	二期技改前后增减量
废气	有组织	废气量 万 Nm^3/h	3832.092	5760	0	5760	1927.908
		颗粒物	2.61	604.80	602.784	2.016	-0.594
		CO	2.79	1.73	0	1.728	-1.062
		SO_2	2.79	46.08	43.776	2.304	-0.486
		NO_X	12.54	15.36	6.144	9.216	-3.324
		HCl	0.0627	9.600	9.312	0.288	0.2253
		HF	0.0174	4.320	4.1472	0.173	0.1554
		Hg	0.0017	0.006	0.005184	0.0006	-0.001124
		Cd	0.0017	0.000	0.0004147	0.00005	-0.001654
		Pb	0.0174	0.058	0.05184	0.0058	-0.01164
		As+Ni	0.0174	0.0058	0.00528	0.00048	-0.01692
		Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	0.0523	0.288	0.2592	0.029	-0.0235
		二噁英类 gTEQ/a	0.007	0.288	0.28224	0.00576	-0.00124
		NH_3	0	0.07100	0.04544	0.02556	0.02556
		H_2S	0	0.01800	0.01152	0.00648	0.00648
		VOCs	0	1.16800	0.74752	0.42048	0.42048
	无组织	NH_3	-	0.0114	0	0.0114	-
		H_2S	-	0.0021	0	0.0021	-
		VOCs	-	0.1228	0	0.1228	-
固废		工业固体废物	0	0	0	0	0

11.1.5 环境影响预测与评价

11.1.5.1 环境空气影响预测

1、预测结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）公布的 AERSCREEN 模式运算结果可知，项目污染物浓度最大占标率为 H_2S，占标率为 5.68%，1%≤Pmax＜10%，确定本项目大气评价等级为二级。正常工况下，排放的大气污染物贡献值较小，对周围大气环境影响可接受。

2、防护距离计算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，无需计算大气环境防护距离，因此本项目不设置大气环境防护距离。

根据卫生防护距离计算结果，确定本项目危废暂存库和上料料坑区各需要设置 100m 的卫生防护距离，经现场勘察，该范围内无居民、学校、医院等敏感目标，满足卫生防护距离的要求。

11.1.5.2 地表水环境影响分析

本项目废水依托现有厂区污水处理站进行处理后回用，不外排。

11.1.5.3 地下水环境影响分析

本次技改污染源（废水处理系统）处总汞的浓度保持为 1mg/L，在发生持续泄露的非正常状况下，从平面上看，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 33.71m，地下水受到污染的总面积为 4947.05m^2，100 天的剖面迁移深度约 8m；项目所在地 20 年污染源最大迁移距离约 88.76m，地下水受到污染的总面积为 23973.35m^2。可见，突发事故条件下地下水中污染物在很短的时间内扩散的范围会很大。

废水处理系统总汞的浓度保持为 0.2mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 29.56m，地下水受到污染的总面积为 4308.22m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.8m；项目所在地总铅 20 年污染源最大迁移距离约 77.98m，地下水受到污染的总面积为 211.36.59m^2。

废水处理系统总镉的浓度保持为 0.1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 19.03m，地下水受到污染的总面积为 3059.51m^2，100 天的剖面迁移深度约 6.3m；项目所在地总镉 20 年污染源最大迁移距离约 59.49m，地下水受到污染的总面积为 17558.54m^2。

废水处理系统总镍的浓度保持为 1mg/L，项目所在地 100 天污染源最大迁移距离约 23.55m，地下水受到污染的总面积为 3753.21m^2，100 天的剖面迁移深度约 7.0m；项目所在地总镍 20 年污染源最大迁移距离约 63.23m，地下水受到污染的总面积为 17963.23m^2。

11.1.5.4 声环境影响预测

经预测，在采取隔声消声、减震等噪声治理措施的情况下，本项目营运期各厂界的最大噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对应的 2 类功能区标准限值要求，对厂界外声环境影响较小。贡献值叠加环境背景值后能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。因此，项目营运期对周边声环境影响较小。

11.1.5.5 固废环境影响分析

本项目危废焚烧炉产生的炉渣、飞灰、污水处理污泥属于危险废物，项目实

施后厂内暂存后委托有资质单位处置，软水处理产生的废渗透膜、废活性炭、废布袋属于危险废物，收集后送本项目危废焚烧炉焚烧处置。综上所述，在落实以上措施的基础上，本项目运营期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周边环境产生明显的影响。

11.1.5.6 生态环境影响评价

本项目运营期生态影响主要为大气污染物对植被的影响、水污染物对水生生态的影响。分析表明，在达标情况下，本项目所排放污染物对周围生态环境影响较小。

11.1.5.7 环境风险评价

本项目从危险废物处理处置全过程制定了环境风险防范措施，涵盖了危废收运、暂存、进料、焚烧。建设单位委托专业的危废运输公司收运本项目处置的危险废物，防范危废收运的风险；采用密闭的桶盛装暂存废物，采用密闭具抽风功能的危险废物暂存库暂存固废，可防范危废暂存的风险；设立专业实验室研究配伍计划，可防范危废配伍的风险；采用自动化的进料设施，操作人员一律经上岗培训，可防范危废进料的风险；焚烧设备配置专业的应急系统和联动反应机制，选用耐火材料设计规格高的设备。经综合分析，在采取相应的预防措施和应急措施后，本项目环境风险水平可接受。

11.1.5.8 土壤环境影响评价

（1）垂直入渗

渗滤液持续泄露的情况下，随着时间的增加，污染物在包气带土壤底部的检出浓度越来越大。在泄露发生 10 天后，包气带土壤底部总铅的到达浓度为 36.001mg/L，总砷的到达浓度为 1.410mg/L，总锰的到达浓度为 62.002 mg/L，总锌的到达浓度为 145.344mg/L，总汞的到达浓度为 0.04mg/L，总铜的到达浓度为 0.800 mg/L。

（2）大气沉降

随着外来气源性重金属输入时间的延长，重金属在土壤中的累积量逐步增加，但累积增加量很小。项目运营 30 年后周围影响区域工业用地土壤中重金属累积量低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准试行》（GB15618-2018）污

染风险筛选值以及日本《Dioxins 物质对策特别措施法》标准限值。因此，本项目废气排放中重金属污染物进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

11.1.6 防护距离确定

本项目位于无锡市工业废物安全处置有限公司现有厂区内，本项目危废暂存库及上料料坑区均为本次技改新建，危废暂存库和上料料坑区各需要设置 100m 的卫生防护距离。现有厂区四期危废焚烧技改扩建项目危废贮存仓库需设置 400m 卫生防护距离，投料仓库设置 300m 卫生防护距离，废液装卸区和厂内废水预处理和中水回用设施均设置 100m 卫生防护距离。三期投料仓库设置 400 米的卫生防护距离。三期危废焚烧项目原环评批复（苏环管[2008]314）中设置卫生防护距离厂界 800m 卫生防护距离范围。

根据《关于发布<危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范>（HJ/T176-2005）修改方案的公告(公告 2012 年第 33 号)》，将危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范（HJ/T176—2005）》第 4.2.3 的（2）修改为：焚烧厂内危险废物处理设施距离主要居民区以及学校、医院等公共设施的距离应根据当地的自然、气象条件，通过环境影响评价确定。根据《关于发布<危险废物贮存污染控制标准>（GB 18597-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告 2013 年第 36 号），危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。该公告将《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）第 6.1.3 条的内容“场界应位于居民区 800m 以外，地表水域 150m 以外”修改为“在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系”。

综上所述，本次环评中综合考虑有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险，确定环境防护距离为厂界 600m 范围内，此

卫生防护距离内无现状居民区、学校、医院等保护目标。本项目建成投产后，防护距离范围内不宜建设环境敏感目标。

11.1.7 污染防治措施及设施

1、废气处理措施

本项目危险废物处置线均单独设尾气净化系统，烟气净化工艺采用“脱硝+急冷塔+活性炭/石灰干法喷射+布袋除尘+湿法脱酸”的尾气净化工艺和技术，最终通过 50m 高烟囱达标排放。

为减少暂存过程无组织废气的产生，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改版）规范各类废物包装，使废物处于密闭状态存放；废物分类存放，避免废气的产生和溢出；废物入场后，尽可能的缩短贮存时间。本项目新建危废暂存库及现有危废库的恶臭废气经负压废气收集系统收集后经活性炭吸附装置处理，处理达标后经 15m 高排气筒排放。

2、废水处理措施

本项目废水主要为废气喷淋塔排水、车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水、试验废水，，车辆冲洗废水、软水系统排污水、余热锅炉排污水主要污染物为 COD、SS 等，废气喷淋塔排水、试验废水主要污染物为 COD、SS、重金属，废气喷淋塔废水中盐分较高。以上几股废水依托企业现有污水处理站，生产废水预处理系统（集水池、反应沉淀池、中间水池、多介质过滤器和活性炭过滤器）+中水膜处理系统（超滤系统、反渗透系统、纯水箱），处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准后回用生产。

3、噪声污染防治措施

本项目厂区主要噪声源有：焚烧炉、冷却塔，破碎机，各类水泵和风机等，建设项目采取的主要噪声防治措施有：①选取低噪音设备；②在回转窑一燃室风机、引风机进出口和管道间装有伸缩软管；③种植有吸声效果的树种等。通过防震、隔声、消声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

4、固体废物污染防治措施

本项目危废焚烧炉产生的炉渣、飞灰、污水处理污泥属于危险废物，实施后厂内暂存后委托有资质单位处置，软水处理产生的废渗透膜、废活性炭、废布袋属于危险废物，收集后送本项目危废焚烧炉焚烧处置。生活垃圾统一交由环卫部门收集处理。综上所述，在落实以上措施的基础上，本项目运营期产生的固体废物均可得到妥善处置。

5、地下水污染防治措施

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急相应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

同时，根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区，本项目地下水重点防渗区如二期焚烧车间、料坑、危废暂存库、原料仓库、洗车间以及相关污废水管道等等严格按照按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）以及《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的有关要求进行防渗。

综上所述，本项目建成后应切实加强对项目的化学品和危险废物的管理，按照有关的规范要求对场址采取防渗、防漏、防雨等安全措施，可以避免项目对周边土壤和地下水产生明显影响。

6、土壤污染防治措施

（1）源头控制

控制拟建项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。

（2）过程防控

①厂区内设事故水池，事故状态下产生的事故废水暂贮存于事故水池；

②做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施；

③加强厂区绿化，以种植具有较强吸附能力的植物为主；

④厂区内全部采用水泥抹面，涉及物料储存的仓储区、污水处理站、生产车

间等，污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中。

（3）跟踪监测

为了解项目所在地的环境质量状况，建设单位应制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。监测点位应布置在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，如危废存储库周边 TR1 及东南侧农田处 TR2；监测指标应选择项目运营期产生的特征因子，如二噁英、重金属以及有机物等；监测频次为每 3 年开展一次；根据土地利用类型，监测结果分别执行 GB15618 和 GB36600 中的相应要求。

11.1.8 总量控制

1、废水

二期项目废水经厂区污水处理站处理后全部回用，不排放。

2、废气

根据本技改项目建成后企业污染排放具体情况，本次大气污染物排放总量指标为：SO2 2.304t/a、削减 0.486t/a；NOx 9.216t/a、削减 3.324t/a；颗粒物 2.016t/a、削减 0.594t/a；VOCs 0.42048t/a。

其他非总量控制污染物建议排放量如下：HCl 0.288t/a、HF 0.173t/a、CO 1.728t/a、Hg 0.0006t/a、Cd 0.00005t/a、As＋Ni 0.00048t/a、Pb 0.0058t/a、Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 0.029t/a、氨 0.02556t/a、硫化氢 0.00648t/a。

3、固体废物

项目固体废物包括一般工业固废、危险废物、生活垃圾，项目所有固体废物得到全部处理或处置，不会直接外排到外界环境中，因此项目固体废物总量控制指标为 0。

11.1.9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析表明，本项目建设后的经济效益和社会效益远较带来的环境影响经济效益大，本项目的建设可在一定程度上实现环境与经济的可持续协调发展，因此该项目的建设是可行的。

11.1.10 环境管理与监测计划

本项目制定了环境管理制度、环保措施、环境现状监测计划、污染源监测计划、非正常排放监测计划等，上述管理和监测计划得到落实后，则可预防由本项目引起的环境污染影响，因此，本环境管理拟定的内容和监测计划是有效的。

11.2 总结论

综上所述，本项目是一项环保工程，符合规划及产业政策，选址是合理的，建设性质、规模所采用的生产工艺是可行的，采取的各种污染防治措施在经济技术上是可行的，发生风险事故在可以接受的范围内，建设单位开展的公众参与结果表明公众对项目无反对意见。建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，完成各项报建手续，确实保证本报告提出的各项环保措施的落实并正常运转，使本项目所在区域的环境质量不因本项目的建设而受到不良影响，真正实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。同时，本项目在设计、建设、运行全过程中还必须满足消防、安全、职业卫生等相关管理要求，进行规范化的设计、施工和运行管理。项目建成后，各项环保措施须经过自主验收合格后方可投入使用，在投入使用后，应加强对设备的维修保养，确保环保设施的正常运转。