

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床 锅炉改机械炉排炉项目

(公示版)

环境影响报告书

建设单位：乌海蓝益环保发电有限公司

环评单位：内蒙古生态环境科学研究院有限公司

2025 年 7 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	92p2pc		
建设项目名称	乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目		
建设项目类别	48—106生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	乌海蓝益环保发电有限公司		
统一社会信用代码	91150304323290797		
法定代表人（签章）	曹自皓		
主要负责人（签字）	王健		
直接负责的主管人员（签字）	王健		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	内蒙古生态环境科学研究院有限公司		
统一社会信用代码	911501057332401830		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
葛静	20210503515000000003	BH017845	葛静
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵晓男	概述、总则、环境现状调查与评价、环境风险评价、环境保护措施及可行性论证、环境经济损益分析、环境管理与监测计划	BH062628	赵晓男
葛静	项目概况及工程分析、环境影响预测与评价、环保措施及经济技术可行性、环境影响评价结论	BH017845	葛静

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 内蒙古生态环境科学研究院有限公司
（统一社会信用代码 911501057332401830）郑重承
诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理
办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，
不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影
响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 乌海市生活垃
圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目 项目
环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不
涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为
葛静（环境影响评价工程师职业资格证书管理号
202105035150000000003，信用编号 BH017845），
主要编制人员包括 葛静（信用编号 BH017845）、
赵晓男（信用编号 BH062628）（依次全部列出）等
2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人
员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办
法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2025年5月12日



编制单位承诺书

本单位内蒙古生态环境科学研究院有限公司（统一社会信用代码911501057332401830）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位（公章）

2025年4月10日



目录

1概述..... 1

1.1项目由来..... 1

1.2环境影响评价工作程序..... 2

1.3分析判定相关情况..... 3

1.3.1与产业政策符合性..... 3

1.3.2与《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）的符合性..... 3

1.3.3与《进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）的符合性分析..... 8

1.3.4与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》符合性分析..... 12

1.3.5与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134—2020）符合性分析..... 17

1.3.6与《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）符合性分析..... 20

1.3.7与《内蒙古自治区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析..... 21

1.3.8与《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》符合性分析..... 21

1.3.9与《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）符合性分析..... 22

1.3.10与《重点行业二噁英污染防治政策》（环境保护部2015年第90号）（2015年12月24日）符合性分析..... 22

1.4选址合理性分析..... 23

1.5“三线一单”符合性分析..... 23

1.6关注主要环境问题及环境影响..... 29

1.7环境影响评价主要结论..... 29

2总则..... 30

2.1编制依据..... 30

2.1.1国家法律法规..... 30

2.1.2国务院行政法规及部门规章..... 30

2.1.3地方法规和规划..... 31

2.1.4采用的技术导则和技术规范..... 32

2.1.5项目有关工作及技术文件	33
2.2评价总体思路	33
2.2.1指导思想	33
2.2.2评价重点	34
2.2.3评价原则	34
2.2.4评价内容	34
2.3环境影响识别及评价因子筛选	34
2.3.1环境影响因素识别	34
2.3.2评价因子筛选	35
2.4评价标准	36
2.4.1环境功能区划	36
2.4.2环境质量标准	36
2.4.3污染物排放标准	38
2.5评价等级及评价范围	41
2.5.1空气环境评价工作等级	41
2.5.2声环境评价工作等级	44
2.5.3水环境评价工作等级	45
2.5.4环境风险评价工作等级	47
2.5.5土壤环境评价工作等级	48
2.5.6生态环境评价工作等级	49
2.5.7评价范围	50
2.6环境保护目标	50
3建设项目概况与工程分析	53
3.1现有工程概况	53
3.1.1主要建设内容	53
3.1.2生产工艺流程	59
3.1.3建设规模	59
3.1.4原辅料消耗	59
3.1.5主要设备	62
3.1.6主要环保设施	63
3.1.7主要污染物排放情况	65

3.1.8存在的环境问题及整改措施	69
3.2本次建设项目概况	70
3.2.1项目组成	73
3.2.2项目周围情况及总平面布置	74
3.2.3原辅材料情况	76
3.2.4主要设备	78
3.2.5公用工程	79
3.2.6物料平衡	83
3.2.7元素平衡	84
3.3施工期影响因素分析	87
3.4运营期影响因素分析	88
3.4.1垃圾储运	90
3.4.2垃圾焚烧	92
3.4.3烟气净化系统	99
3.4.4除灰渣系统	103
3.4.5余热利用系统	109
3.4.6化学水处理系统	112
3.4.7渗滤液处理系统	113
3.4.8工业废水处理系统	115
3.4.9压缩空气系统	115
3.4.10循环冷却水系统	116
3.4.11电气系统	116
3.4.12供暖系统	116
3.4.13其他	117
3.5项目产污环节分析	118
3.5.1施工期产污环节分析	118
3.5.2运营期废气产生环节及防治措施	119
3.5.3运营期废水产生环节及防治措施	132
3.5.4运营期固废产生环节及治理措施	133
3.5.5运营期噪声产生环节与治理措施	135
3.6非正常工况下污染物排放	135

3.7全厂污染物排放量汇总	137
3.8总量控制	138
3.9清洁生产分析	138
3.9.1生产工艺与设备要求	138
3.9.2自动控制系统	139
3.9.3项目节能措施	139
3.9.4环境管理水平	139
3.9.5污染物排放水平	139
3.9.6清洁生产分析小结	139
4环境现状调查与评价	141
4.1自然环境现状调查	141
4.2区域污染源调查	142
4.3乌海乌达高新技术产业开发区	143
4.4环境空气质量现状与评价	146
4.4.1拟建项目所在地环境空气质量区域达标判定	146
4.4.2特征污染物监测	146
4.5地下水环境质量现状监测与评价	149
4.6声环境质量现状监测与评价	157
4.7土壤环境质量现状监测与评价	158
5环境影响预测与评价	164
5.1大气环境预测与评价	164
5.1.1气象资料	164
5.1.2预测模式与参数	171
5.1.3预测结果与评价	177
5.1.4防护距离的确定	184
5.1.5污染物排放量核算	184
5.1.6大气环境影响评价结论	186
5.2废水排放环境影响分析	188
5.3地下水环境影响评价	188
5.3.1区域水文地质概况	188
5.3.2评价区水文地质条件	204

5.3.4项目区地下水环境影响分析	207
5.4噪声环境影响预测与评价	212
5.4.1主要噪声源强	212
5.4.2预测模式	215
5.4.3噪声预测结果与评价	220
5.5固废环境影响分析	223
5.5.1危险废物	223
5.5.2固体废物处置方式	223
5.5.3危险废物贮存	223
5.5.4固体废物影响分析	225
5.6土壤环境影响分析	225
5.6.1土壤环境影响识别	225
5.6.2土壤环境影响预测与评价	226
5.7施工期环境影响分析	236
5.7.1施工废气影响分析	236
5.7.2施工废水影响分析	236
5.7.3施工期噪声影响分析	236
5.7.4施工固体废物影响分析	237
5.7.5施工期土壤环境影响分析	237
5.7.6施工期生态环境影响分析	237
6环境保护措施及可行性论证	238
6.1废气防治措施及论证	238
6.1.1焚烧炉烟气污染控制措施	239
6.1.2恶臭废气污染防治措施	241
6.1.3废气达标情况分析	242
6.1.4非正常废气处理措施	242
6.1.5结论	243
6.2废水污染防治措施及论证	243
6.3厂区地下水污染防治措施	244
6.3.1源头控制措施	244
6.3.2分区防控措施	244

6.3.3污染监控	245
6.4噪声污染防治措施及论证	247
6.5固废处置措施	248
6.5.1炉渣处置措施	248
6.5.2飞灰的处置措施	249
6.6土壤污染防治措施	249
6.6.1源头控制措施	249
6.6.2过程控制措施	249
6.6.3跟踪监测计划	250
6.7施工期污染防治措施及论证	250
6.7.1施工期大气污染防治措施	250
6.7.2施工期噪声污染防治措施	250
6.7.3施工期废水污染防治措施	251
6.7.4施工期固体废物防治措施	251
6.7.5施工期生态环境恢复措施	251
7环境风险评价	252
7.1风险识别	252
7.1.1物质危险性识别	252
7.1.2生产系统危险性识别	254
7.1.3危险物质向环境转移的途径	255
7.1.4风险识别结果	255
7.2环境风险防范措施	255
7.2.1废气污染风险防范措施	255
7.2.2水污染风险防范措施	257
7.2.3储罐泄露风险防范措施	258
7.2.4其他风险防范措施	259
7.3环境风险应急预案	260
7.3.1工厂应急预案	260
7.3.2风险事故处理处理程序	261
7.3.3预防和预警	262
7.3.4应急监测方案	263

7.3.5事故应急处置方案	263
7.3.6应急救援故障	265
7.3.7事故情况下撤离、急救的注意事项	265
8环境经济损益分析	268
8.1环保投资分析	268
8.2环境效益分析	268
8.3社会效益分析	268
8.4经济损益分析	269
9环境管理与环境监测	270
9.1环境管理	270
9.1.1环境管理的基本目的和目标	270
9.1.2管理职责和措施	270
9.2环境监测	271
9.2.1监测目的	271
9.2.2监测内容和计划	272
9.3排污口规范化管理	274
9.4“三同时”环保验收	275
10评价结论及建议	278
10.1项目基本情况	278
10.2环境质量现状	278
10.3环境影响预测结论	279
10.4污染防治措施	279
10.5公众参与	281
10.6评价结论	281

1概述

1.1项目由来

乌海蓝益环保发电有限公司成立于 2011 年 5 月 13 日，位于乌海乌达高新技术产业开发区西北侧，所属行业为电力、热力生产和供应业。

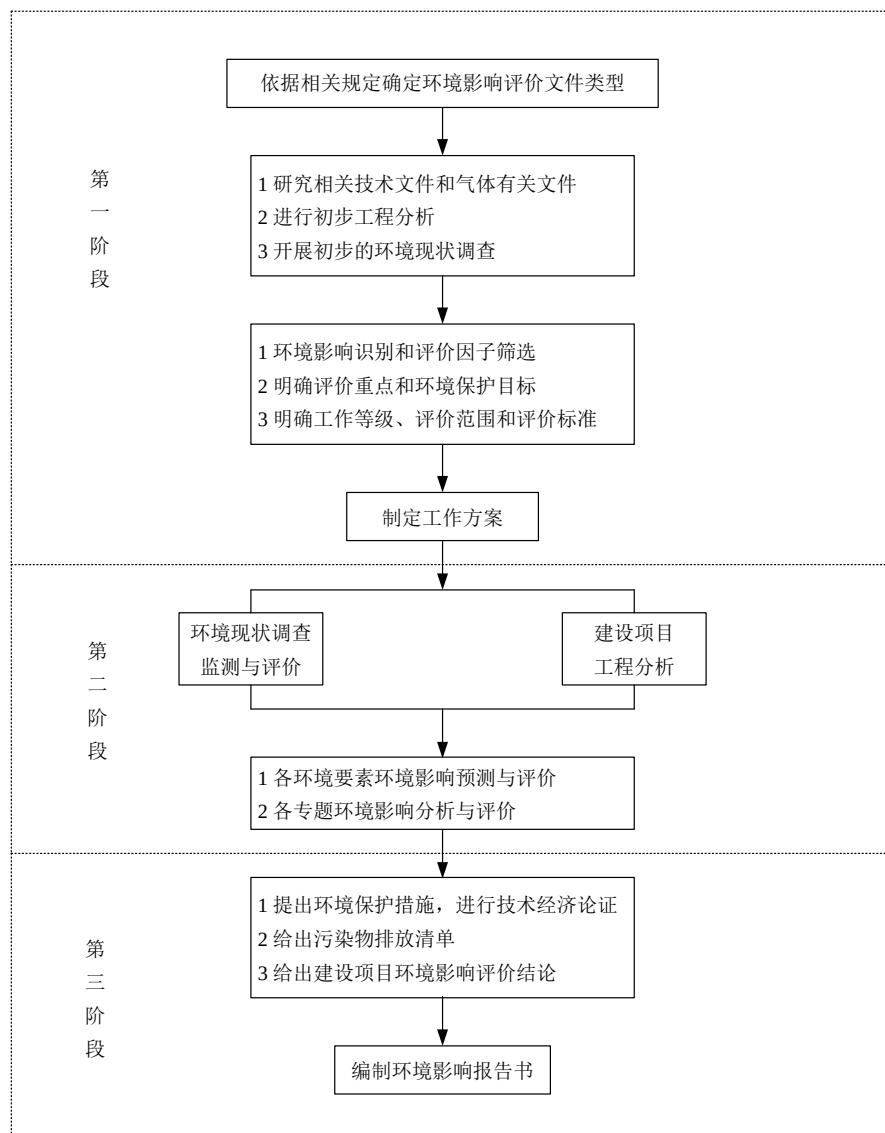
2013 年 3 月，内蒙古自治区环境科学研究院编制完成了《乌海市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，2013 年 5 月 21 日，原内蒙古自治区环境保护厅以“内环审〔2013〕80 号”文予以批复。项目于 2014 年 8 月正式开工建设，2021 年 11 月建成。日处理生活垃圾规模 1000 吨，年处理生活垃圾总量最大可达到 36.5 万吨；年发电量约 $1.92 \times 10^8 \text{kWh}$ ；建设日处理生活垃圾 500 吨的 75t/h 循环流化床锅炉 3 台（两用一备），配套 $2 \times 12\text{MW}$ 抽凝空冷汽轮机和 $2 \times 15\text{MW}$ 发电机组。机组于 2021 年底进入试生产阶段。2023 年 7 月完成了该项目（1#、3#炉）的竣工环境保护自主验收工作，2025 年 3 月完成了该项目（2#备用炉）的竣工环境保护自主验收工作。

根据该项目实际运行情况，循环流化床垃圾预处理要求较高，产生飞灰较多，操作难度较高，满负荷运转期间较短，需要辅助燃料，以及设备连续运行能力等方面的问题，运行不稳定。机组生产过程中经常由于排渣不畅问题导致流化床停炉检修再重启，不能够连续稳定运行且能耗高。由于流化床运行不稳定，生产负荷较低，导致生活垃圾不能及时处理造成堆积。为此，乌海蓝益环保发电有限公司拟投资 11502.84 万元建设乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目，本次技术升级改造将 3#循环流化床技术升级为机械焚烧炉。改造后不仅提高了运行稳定性，同时炉排炉不需要掺煤，可有效控制项目的环保排放稳定性和环保排放指标，提升项目的环保排放水平。

根据国家《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规要求，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“四十八、公共设施管理业，106、生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）”类别，需编制环境影响报告书。受乌海蓝益环保发电有限公司委托，内蒙古生态环境科学研究院有限公司承担了本项目的环评评价工作。我公司接受委托后，认真研究该项目的有关材料，并进行实地踏勘、调研，收集和核实了有关材料，通过环境影响评价了解建设项目对其周围环境影响的程度和范围，并提出环境污染控制措施，编制了该项目的环境影响报告书。

1.2环境影响评价工作程序

本次环境影响评价工作分为三个阶段，第一个阶段为调查分析和工作方案制定阶段，主要工作为研究有关设计资料等与项目相关的文件，进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选重点评价因子，确定各环境要素环境影响评价的工作等级；第二阶段为分析论证和预测评价阶段，其主要工作为进一步做工程分析和环境现状调查，并进行环境影响预测和评价环境影响；第三阶段为报告书编制阶段，其主要工作为汇总、分析第二阶段工作所行的各种资料、数据，给出结论，完成环境影响报告书的编制。具体流程见图 1.2-1。



1.3分析判定相关情况

1.3.1与产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属于“鼓励类”“第四十二项，3.城镇污水垃圾处理：高效、低能耗污水处理与再生技术开发，城镇垃圾、农村生活垃圾、城镇生活污水、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设，垃圾分类技术、设备设施，城镇、农村分布式小型化有机垃圾处理技术开发，污水处理厂污泥协同处置工程”。

本项目为技术改造升级项目，将循环流化床焚烧炉技术升级为机械焚烧炉。改造后不仅提高了运行稳定性，同时不需要掺煤，可有效控制项目的环保排放稳定性和环保排放指标，提升项目的环保排放水平。

同时，本项目取得了乌海市乌达区工信和科技局项目备案告知书（项目编号：2407-150304-07-02-551205，2024 年 7 月 19 日）。

综上，本项目符合产业政策要求。

1.3.2与《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）的符合性

本项目与《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）符合性分析见下表。

表1.3-1 《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）对焚烧发电的相关主要要求

项目	具体要求	本项目情况	符合情况
4 厂址 选择	4.0.1 焚烧厂厂址选择应满足城乡总体规划、环境卫生专项规划、土地利用规划、环境保护、水土保持等的要求。	本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，本项目选址符合《乌海市国土空间总体规划（2021-2035）年》中环境卫生专业规划要求，并通过环境影响评价的认定。	符合
	4.0.2 焚烧厂厂址选择应根据焚烧厂的服务区域、服务区域的垃圾转运能力、运输距离、预留发展等因素确定。	本项目服务于乌海市全域生活垃圾，本项目厂区位于乌海乌达高新技术产业开发区，居乌海市中部位置，选址合理。	符合
	4.0.3 焚烧厂厂址选择应满足生态保护、饮用水源保护、文物保护、矿产资源、机场净空、文化遗址、军事设施、风景名胜区等的要求。	本项目厂区位于乌海乌达高新技术产业开发区，项目属于城镇开发边界内，符合“三区三线”等国土空间规划管控规则，不涉及各级自然保护区、不占用生态保护红线、不占用永久基本农田，不在饮用水保护区范围内，核准的用地范围内不存在地上文物，满足生态保护、饮用水源保护、文物保护、矿产资源、机场净空、文化遗址、军事设施、风景名胜区等的要求。	符合
	4.0.4 焚烧厂所选厂址的自然条件应符合下列规定： 1 厂址应满足工程建设的水文地质条件，不应选在地震断裂带、滑坡、泥石流、沼泽、流沙、岩溶发育及采矿陷落区等地区； 2 选址应遵循集约化用地原则，优先选择在工业区或环保产业园区； 3 厂址标高应满足高于重现期为 50 年一遇的洪水位条件；当不能满足洪水位条件而又必须选择该厂址时，厂区应有建设排洪（涝）沟、防洪（涝）堤等可靠防洪、排涝设施的条件； 4 厂址与垃圾处理服务区之间应有良好的道路交通条件； 5 厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所； 6 厂址应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件；7 厂址附近应有必需的电力供应；对于焚烧发电厂，厂址应根据接入地区电网条件、输电线路出线方向、电压等级、回路数以及高压输电线路对附近建（构）筑物的影响等因素确定； 8 对于利用垃圾焚烧热能供热（冷）的焚烧厂，厂址的选择应根据热（冷）用户分布、供热（冷）管网的技术可行性和经济性等因素确定。	1、本项目厂区位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，厂址满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，该地不为发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区。 2、本项目厂区位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内； 3、厂址标高满足高于重现期为 50 年一遇的洪水位条件 4、本项目厂区位于乌海乌达高新技术产业开发区，居乌海市中部位置，交通较为便利。生活垃圾运输采用公路运输，由转运站送至厂区。垃圾运输车由环卫部门负责配置。 5、本项目飞灰固化处理后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后去生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理，检测不满足入场条件的固化飞灰返回飞灰稳定化间继续固化处理；炉渣外售综合利用处置，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理。 6、厂区生活用水为自来水，引自园区供水管网，生产用水采用污水处理厂中水，中水由管网引至本项目厂区，管网工程不	符合

		在本次评价范围内。本项目生产生活废水处理回用于生产，不外排，厂址满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。 7、本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，园区设置有变电站，厂址附近供电方便；本项目除自用外的剩余电力以一回 35kV 线路接入变电站。 8、本项目生活垃圾焚烧用于发电，不供热，因此不再论证供热用户分布、供热管网的技术可行性和经济性等因素。	
7 垃圾 接收	7.2.1 焚烧厂应设置汽车衡，对进厂垃圾进行称量。汽车衡的设置数量应根据焚烧厂规模、垃圾车规格及车流密度等因素确定。 7.2.2 垃圾称量系统应满足垃圾和其他进出厂物料的称重需求，并应具有称重、记录、打印与数据处理、传输、储存功能，数据应能储存 3 年以上。 7.2.3 汽车衡规格应按垃圾车最大满载重量的 1.3 倍~1.7 倍配置，准确度不应低于中准确度级(III级)。 7.2.4 焚烧厂应设置垃圾卸料大厅，并应封闭良好，垃圾车上料坡道宜做封闭处理，车辆出入口宜设置空气幕。 7.2.5 垃圾卸料平台的设置应符合下列规定： 1 卸料平台垂直于卸料门方向的宽度应根据最大垃圾运输车的长度确定，并应满足最大垃圾车转弯卸料的要求； 2 应设置内墙防撞设施、信号灯、警示牌等必要的安全防护设施及事故照明设施； 3 应设置地面冲洗、废水导排设施和卫生防疫措施； 4 应配备垃圾池间救援防护设备。 7.2.6 垃圾卸料口和卸料门的设置应符合下列规定： 1 卸料口数量应以维持正常卸料作业和垃圾进厂高峰时段不堵车为原则； 2 卸料口宽度宜为最大垃圾车宽加 1m~1.2m，高度应满足顺利卸料作业的要求； 3 卸料门应具有耐腐蚀、强度高、寿命长、开关灵活、密闭性好等性能。 7.2.7 应在垃圾卸料区域适当位置设置垃圾车地锚、地面清扫人员安全带固定设施等安全设施。	1、本项目焚烧能力为 600t/d，设置了 2 台汽车衡，1 台称重量 60t、1 台称重量 120t，垃圾车载重量最大为 10t。 2、本项目建设有地磅房，对入厂垃圾进行称量，并且记录、打印与数据处理、传输、储存功能，数据可储存 3 年以上。 3、本项目焚烧主厂房设置垃圾卸料大厅，封闭设置，垃圾车上料坡道做封闭处理，车辆出入口设置空气幕。 4、本项目垃圾池卸料口处设置围挡、车挡及安全岛、指示灯、事故报警等设施卸料大厅内沿四周边墙设防护栏杆，警示牌及防火、防滑、应急照明灯设施；卸料大厅设置交通指挥系统，指挥垃圾运输车运行组织。设置地面冲洗、废水导排设施，定期喷洒消毒药品。 5、垃圾卸料大厅在垃圾池一侧设有 5 个垃圾卸料门。垃圾卸料门采用工业堆积门。垃圾卸料门设计为红外感应自动开门，并在卸料门附近设就地启停按钮。垃圾卸料门开启与垃圾抓斗起重机上料相协调，垃圾抓斗起重机上料时附近的卸料门关闭。	符合

7.3 垃圾 储存	7.3.1 焚烧厂应设置垃圾池间储存进厂垃圾，垃圾池间应满足垃圾沥水、储存和匀化的要求；带有生活垃圾预处理系统的焚烧厂，宜分别设置原生垃圾池间和处理后的成品垃圾池间。 7.3.2 垃圾池间总有效容积可按 5d~7d 额定垃圾焚烧量确定。垃圾池间净宽度不应小于抓斗最大张开尺寸的 2.5 倍。 7.3.3 垃圾池间底部宜有不小于 1%的渗沥液导排坡度，坡向一侧的渗沥液导排口。 7.3.4 垃圾池间渗沥液收集导排设施的设计应符合下列规定： 1 渗沥液导排口宜设在垃圾池间侧墙底部，并沿侧墙均匀布置； 2 垃圾渗沥液收集沟道间应设置可燃气体在线报警系统和通风系统，在线报警和通风系统的设计应符合本标准第 16.3.4 条的有关规定； 3 应设置渗沥液导排口和导排沟的人工清理通道及冲洗设施。	1、本项目建设 1 座长容积为 7 天额定垃圾焚烧量贮存的垃圾池，垃圾池建设渗滤液收集导排设施。 2、垃圾池底部倒排坡度 5%，坡向一侧设置渗滤液收集井。 4、排水隔栅在垃圾池池壁底部；沿垃圾池布置排水沟，排水沟坡度不小于 5%，从排水沟中心坡向渗沥液收集井；收集井位于垃圾池一侧，并紧靠垃圾池布置，设自吸式防腐排污泵，将井中积水输送至渗沥液处理站。垃圾渗沥液收集沟道间设置可燃气体在线报警系统和通风系统，同时，渗沥液导排口和导排沟设置有人工清理通道及冲洗设施。	符合
7.4 垃圾 输送	7.4.1 采用传送设备向焚烧炉输送垃圾时，其输送系统的设计应保证垃圾输送的均匀性和物料量的可调节性。 7.4.2 采用抓斗起重机输送垃圾时，抓斗起重机的选择和设计应符合下列规定： 1 抓斗起重机的生产率计算应包括垃圾池内混料和倒料的作业时间，宜按 2 倍~3 倍焚烧厂额定垃圾处理能力确定； 2 配置数量应满足作业要求，且不应少于 2 台； 3 应有计量功能； 4 抓斗容积应满足焚烧炉进料的需要，并且设置备用抓斗； 5 应有防碰撞的功能。	垃圾池上方设置 2 台电动液压垃圾抓斗（橘瓣抓斗）起重机，起重量为 12.5t，抓斗容积 6.3m³，用于垃圾池内垃圾的倒运、存堆和向炉前垃圾料斗供应垃圾，并具有手动/半自动上料控制系统，具有防碰撞功能。炉前垃圾料斗下面配有定量给料装置，负责往垃圾焚烧炉连续定量地输送垃圾。垃圾池北侧设有抓斗检修平台，平台上皆设有检修口，便于垃圾抓斗的日常维修及大修。	符合
8 焚烧 系统	8.1.2 采用垃圾连续焚烧方式时，炉排炉的焚烧线设计年累计运行小时数不应小于 8000，流化床炉的焚烧线设计年累计运行小时数不应小于 7200。	本项目焚烧炉年运行时间 8040 小时。	符合
	8.2.1 新建垃圾焚烧厂设置 2 台焚烧炉以上的，宜采用相同规格、型号的垃圾焚烧炉。	本项目为改扩建项目。	符合
	8.5.5 炉渣宜进行综合利用，综合利用方式可根据焚烧厂所地的市场需求情况选择。	本项目炉渣外售综合利用，根据当地市场情况，外售的炉渣首先回收铁，其次用于制砖等（下游企业常规做法）。	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

10 烟气 净化 与排 烟系 统	10.1.4 每台垃圾焚烧炉后应配置一套独立的烟气净化系统。	本项目改扩建 1 台焚烧炉设置 1 套独立烟气净化系统，处理后烟气经 1 根 65m 高的烟囱排放。	符合
	10.2.1 酸性气体脱除应根据原始浓度和排放限值确定的脱除效率，选择半干法加干法或湿法加干法以及适宜的组脱酸工艺。	本项目烟气处理设施中选用半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸组合的方式脱酸	符合
	10.3.1 焚烧厂应配置除尘设备，除尘设备应适应对焚烧烟气中不同粒径颗粒物的去除。	本项目烟气处理设施中采用袋式除尘器除尘。	符合
	10.4.1 焚烧厂应设置活性炭粉喷射系统，在除尘器前向烟道喷入活性炭粉。	本项目烟气处理设施中采用活性炭粉喷射系统，在除尘器前向烟道喷入活性炭粉去除二噁英。	符合
	10.5.1 降低 NO _x 排放的总体方案应根据烟气排放限值，在技术经济比较的基础上确定。	根据初步设计，本项目烟气处理设施中采用 SNCR 炉内脱硝（氨水）。	符合
	10.8.6 飞灰稳定化处理工艺设计应符合下列规定： 1 飞灰稳定化设施宜靠近飞灰暂存储仓设置； 2 飞灰稳定化设备应包括物料输送、物料称重及定量给料和物料混炼设备； 3 应设置飞灰稳定化物养护、待检暂存场地，养护、暂存场地应具有防雨防渗功能，场地面积应满足养护或待检暂存的要求； 4 飞灰稳定化物宜采用大尺寸包装袋包装，包装袋尺寸应便于后序填埋处置工艺的实施； 5 应设置飞灰稳定化物采样、制样设备以及不合格品的再处理设备。	本项目中飞灰暂存储仓设置在飞灰稳定化间内，设置 1 条稳定化处理生产线，飞灰经输送、称重及混合、搅拌等后出来的被稳定化后的飞灰，在飞灰稳定间养护 2-3 天后密封袋包装，包装尺寸按后续填埋要求实施。不合格的稳定化飞灰返回搅拌机，重新进行稳定化。	符合

1.3.3与《进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）的符合性分析

2008年9月4日，环境保护部、国家发展和改革委员会和国家能源局发布了《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）。该通知明确：生物质发电项目主要为农林生物质直接燃烧和气化发电、生活垃圾焚烧发电和垃圾填埋气发电及沼气发电项目。本项目采用生活垃圾焚烧发电，因此应符合环发[2008]82号的要求，详见下表。

表1.3-2环发[2008]82号对垃圾焚烧发电的相关要求

项目	具体要求	本项目情况	符合性
厂址选择	垃圾焚烧发电适用于进炉垃圾平均低位热值高于 5000 千焦/千克、卫生填埋场地缺乏和经济发达的地区。	根据建设单位提供的本项目垃圾组分及元素分析资料，本项目进厂原生垃圾低位热值约为 5300kJ/kg，卫生填埋场地缺乏。	符合
	选址必须符合所在城市的总体规划、土地利用规划及环境卫生专项规划（或城市生活垃圾集中处置规划等）	本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，选址符合《乌海市国土空间总体规划（2021-2035）年》中环境卫生专业规划要求。	符合
技术和装备	（1）除采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20%以下外，采用其它焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭。	本项目采用炉排炉，炉排炉不掺烧煤炭等燃料。	符合
	（2）采用国外先进成熟技术和装备的，要同步引进配套的环保技术，在满足我国排放标准前提下，其污染物排放限值应达到引进设备配套污染控制设施的设计、运行值要求。	本项目不属于引进国外技术设备。各污染物可做到达标排放，排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）要求。	符合
	（3）有工业热负荷及采暖热负荷的城市或地区，生活垃圾焚烧发电项目应优先选用供热机组，以提高环保效益和社会效益。	本项目为供热机组，可对工业园区进行供热。	符合
污染物控制	燃烧设备须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2001）规定的“焚烧炉技术要求”；采取有效污染控制措施，确保烟气中的 SO ₂ 、NO _x 、HCl 等酸性气体及其他常规烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2001）表 3“焚烧炉大气污染物排放限值”要求；对二噁英排放浓度应参照执行欧盟标准（现阶段为 0.1TEQnm/m ³ ）；在大城市或对氯氧化物有特殊控制要求的地区建设生活垃圾焚烧发电项目，应加装必要的脱硝装置，其他地区须预留脱除氮氧化物空间；安装烟气自动连续监测装置；须对二噁英的辅助判别措施提出要求，对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测，并与地方环保部门联网，对活性炭使用量实施计量。	本项目燃烧设备可以达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2001）规定的“焚烧炉技术要求”。 本项目炉排炉采用 SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器的烟气处理措施，该套措施已经应用于多数垃圾焚烧发电项目的烟气净化，成熟、有效，各污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）要求，烟气采用自动监测，对炉温、CO 量、含氧量等参数辅助判别二噁英排放情况，在线监测与地方环保部门联网。活性炭使用量实施计量。	符合
	酸碱废水、冷却水排水及其它工业废水处理处置措施应合理可行；垃圾渗滤液处理应优先考虑回喷，不能回喷的应保证排水达到国家和地方的相关排放标准要求，应设置足够容积的垃圾渗滤	本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理后排至循环水池，回用于循环水系统；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水、出渣机补水、回喷焚烧炉；本项目其他废水经工业废水处理	符合

	液事故收集池；产生的污泥或浓缩液应在厂内自行焚烧处理、不得外运处置。	系统处理达标后作为生产用水回用；垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理达标后作为生产用水回用；设置一座100m ³ 渗滤液事故收集池，产生的污泥送往厂内自行焚烧处理。	
	焚烧炉渣与除尘设备收集的焚烧飞灰应分别收集、贮存、运输和处置。焚烧炉渣为一般工业固体废物，工程应设置相应的磁选设备，对金属进行分离回收，然后进行综合利用，或按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求进行贮存、处置；焚烧飞灰属危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18598-2001）进行贮存、处置；积极鼓励焚烧飞灰综合利用，但所用技术应确保二噁英的完全破坏和中级书的的有效固定、在产品的生产过程和使用过程中不会造成二次污染。 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2007）实施后，焚烧炉渣和飞灰的处置也可按新标准执行。	本项目灰、渣分别收集、贮存和处置。炉渣外售综合利用处置，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置；飞灰经过固化处理后去生活垃圾无害化处理厂进行填埋处理。	符合
	恶臭防治措施：垃圾卸料、垃圾输送系统及垃圾池等采用密闭设计，垃圾池和垃圾输送系统采用负压运行方式，垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理。在非正常工况下，须采取有效的除臭措施。	1、正常工况下：垃圾池、渗滤液处理站等密闭设计，通过一次风机吸风保持垃圾池负压，臭气最终送焚烧炉焚烧。 2、非正常工况下：停炉检修的情况，为防止垃圾池臭气外逸，垃圾池臭气经活性炭吸附+排风机排至室外。	符合
垃圾的收集、运输和贮存	鼓励倡导垃圾源头分类收集、或分区收集，垃圾中转站产生的渗滤液不宜进入垃圾焚烧厂，以提高进场垃圾热值；垃圾运输路线应合理，运输车须密闭且有防止垃圾渗滤液滴漏措施，应采用符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007年修订）主要指标及技术要求的后装压缩式垃圾运输车；对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗滤液渗漏的措施；采取有效防止恶臭污染物外逸的措施。危险废物不得进入生活垃圾焚烧发电厂进行处理。	本项目中垃圾分类、收集由环卫负责，采用专用垃圾运输车运输垃圾，垃圾贮存坑和渗滤液事故收集均采取了符合要求的防渗措施，垃圾池、渗滤液处理站等密闭设计，通过一次风机吸风保持垃圾池负压，臭气最终送焚烧炉焚烧。危险废物委托有资质单位处置，不得进入生活垃圾焚烧发电厂进行处理	符合
环境风险	环境影响报告书须设置环境风险影响评价专章，重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。事故及风险评价标注参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10%执行。根据计算结果给出可能影响的范围，并制定环境风险防范措施及应急预案，杜绝环境污染事故的发生。	本次评价中设置了环境风险影响评价专章，制定了应急预案，同时明确了本项目中发生事故情况下，及时停炉检修，为了防止垃圾仓内的臭气外溢，设置活性炭吸附式除臭装置和除臭风机，臭气被吸入活性炭吸附除臭装置除臭，达到恶臭排放标准后由排风机排放到大气中。	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

环境防护距离	根据正常工况下产生恶臭污染物（氨、硫化氢、甲硫醇、臭气等）无组织排放源强计算的结果并适当考虑环境风险评价结论，提出合理的环境防护距离，作为项目与周围居民区以及学校、医院等公共设施的控制间距，作为规划控制的依据。新改扩建工程环境防护距离不得小于 300 米。	本项目设置 300m 防护距离。目前可以满足该要求。	符合
总量控制	工程新增的污染物排放量，须提出区域平衡方案，明确总量指标来源，实现“增产减污”。	本项目总量向各级生态环境主管部门申请，且可以在区域内平衡。本次未新增总量。	符合
环境质量现状监测及影响预测	在垃圾焚烧电厂试运行前，需在厂址全年主导风向下风向最近敏感点及污染物最大落地浓度点附近各设 1 个监测点进行大气中二噁英监测；在厂址区域主导风向上、下风向各设 1 个土壤中二噁英监测点。	本次评价要求建设单位试运行前在厂界外主导风向下风向厂界外监测大气中的二噁英；厂界外西北侧、厂界外东南侧设置 2 个土壤监测点，监测土壤表层的二噁英。	符合
	在国家尚未制定二噁英环境质量标准前，对二噁英环境质量影响的评价参照日本年均浓度标准（ 0.6pgTEQ/m^3 ）评价。加强恶臭污染物环境影响预测，根据导则要求采用长期气象条件，逐次、逐日进行计算，按有关环境评价标准给出最大达标距离	本项目对二噁英环境质量影响的评价参照日本年均浓度标准（ 0.6pgTEQ/m^3 ）标准，预测结果显示二噁英和恶臭污染物对环境的影响可以达标排放。	符合
	在垃圾焚烧电厂投运后，每年至少要对烟气排放及上述现状监测布点处进行一次大气及土壤汇总二噁英监测	本报告已经按《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）要求，明确监测计划及二噁英的监测要求。	符合
用水	垃圾发电项目用水要符合国家用水政策。鼓励用城市污水处理厂中水，北方缺水地区限制取用地表水、严禁使用地下水	本项目生产用水由乌海市乌达区水务集团有限公司供应。	符合

综上所述，本工程符合《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）中相关内容和要求。

1.3.4与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》符合性分析

《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》于2018年3月发布，本工程与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》的具体相符性分析见表1.3-3。

表 1.3-3 生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）相关要求一览表

序号	生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）要求	本项目情况	符合性
1	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，本项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	符合
2	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区，周边无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域。项目运营后废气可做到达标排放；本项目其他废水经工业废水处理系统处理达标后作为生产用水回用；垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理达标后作为生产用水回用。固废处置合理。	符合
	鼓励利用现有生活垃圾处理设施用地改建或扩建生活垃圾焚烧发电设施，新建项目鼓励采用生活垃圾处理产业园区选址建设模式，预留项目改建或者扩建用地，并兼顾区域供热。	本项目为改扩建项目，利用现有生活垃圾处理设施用地。	符合
3	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	本项目采用成熟可靠的炉排炉技术，该焚烧技术已经在全国多处生活垃圾焚烧发电项目中应用。	符合
	焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒，焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。应采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧，即保证焚烧炉出口烟气的足够温度（Temperature）、烟气在燃烧室内停留足够的时间（Time）、燃烧过程中适当的湍流（Turbulence）和过量的空气（Excess-Air）。	本项目焚烧炉炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，保证了焚烧炉出口烟气的足够温度（Temperature）；炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒，保证了烟气在燃烧室内停留足够的时间（Time）；增加了焚烧过程中湍流（Turbulence），增大湍流度能削弱炉内的还原性气氛，促进空气与烟气的混合，使各种垃圾组分产生的有机气体、二噁英及其前驱物充分氧化燃烧，抑制二噁英的再合成，减少二次污染；、燃烧过程中适当的和过量的空气（Excess-Air）增加了垃圾的充分燃烧，可保证炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ ，采用了“3T+E”控制法，使垃圾的焚烧更合理。	符合
4	项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。	本项目生产用水由乌海市乌达区水务集团有限公司供应，运营过程中采用节水措施，如锅炉排污水回用等。	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

	按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计要求，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。	厂区清污分流、雨污分流，渗滤液处理后回用。	符合
5	生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。	本项目垃圾运输采用专用垃圾运输车，车辆密闭。	符合
6	采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90)等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量/烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。	本项目采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”的烟气处理措施，该套措施已经应用于多数垃圾焚烧发电项目的烟气净化，成熟、有效，各污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）要求。	符合
	焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求。	焚烧处理后的烟气采用独立的排气筒排放，三台焚烧炉的排气筒采用多筒集束式排放，烟囱高度 65m，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）中高于 60m 的要求。	符合
	严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。	1、正常工况下：垃圾池、渗滤液处理站等密闭设计，通过一次风机吸风保持垃圾池负压，臭气最终送焚烧炉焚烧。 2、非正常工况下：停炉检修的情况，为防止垃圾池臭气外逸，垃圾池臭气经活性炭箱+排风机排至室外。	符合
7	生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。	本项目垃圾渗滤液和车辆清洗水经渗滤液处理站处理后回用于生产用水；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水、出渣机补水、回喷焚烧炉；其他废水经污水处理系统处理后回用。本项目渗滤液处理后回用，回用于循环水系统。	符合
	采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾池、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	本项目分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区，重点防渗区包括垃圾池、渗滤液处理装置，防渗技术参数为：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。	符合
8	选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。	项目各噪声源设置于车间内，治理采用隔声、消声、隔振等措施后，厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	符合
9	安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞	本项目焚烧炉渣、焚烧飞灰分别收集、贮存。飞灰贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）的要求。	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

	灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485) 要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	炉渣外售综合利用处置，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置；飞灰经过固化后，且每批经鉴定满足生活垃圾填埋场入场条件，去生活垃圾无害化处理厂进行填埋处理。	
10	识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、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，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。	本项目建成后按要求开展应急预案编制，评估分析环境社会风险隐患关键环节，制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施。应急预案中包括二噁英风险防范措施、焚烧炉烟气非正常排放风险防范措施、柴油储罐泄漏燃烧爆炸风险防范措施、污水环境风险事故防范措施、焚烧炉内因 CO 量过大造成爆炸事故的风险防范措施等，并对上述风险防范措施制定计划，开展应急预案演练。	符合
	评估分析环境社会风险隐患关键环节，制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施。		符合
11	根据项目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等，确定生活垃圾焚烧厂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，厂界外设置不小于 300 米的防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区，项目设置 300m 的防护距离。目前防护距离符合要求。	符合
12	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产前落实削减方案，促进区域环境质量改善。	本项目为改扩建项目，不新增总量。区域环境空气质量可以满足相应标准限值要求，大气总量可以在区域内平衡。	符合
13	按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工	企业按要求制定企业自行监测方案及监测计划，本项目每台生活垃圾焚烧炉单独设置烟气净化系统，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

	况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾池负压纳入分散控制系统（DCS）监控，鼓励开展在线监测。	测，并与环境保护部门联网。垃圾池负压引入分散控制系统（DCS）监控。	
	对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。	本项目烟气净化用消耗性物资、材料均实施计量并采用台账记录。	符合
	落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容，并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。	环评报告制定了相应的环境监测计划，企业定期开展委托监测。	符合
14	扩建项目实施的同时，应当针对现有工程存在的环保问题，制定“以新带老”整改方案，明确具体整改措施、资金、计划等。	本项目为改扩建项目，针对现有工程存在的环保问题，制定“以新带老”整改方案，明确具体整改措施、资金、计划等。	符合
15	按照相关规定要求，针对项目建设的不同阶段，制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案，明确参与方式、时间节点等具体要求。提出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。	本项目在厂区门口位置设置电子显示屏公开企业在线监测环境信息和炉膛温度等信息。	符合
16	建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，明确环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。	企业设专门人员负责安全环保工作，并建有较完善的环境管理制度。	符合

1.3.5与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134—2020）符合性分析

本项目与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134—2020）符合性分析如下表所示：

表 1.3-4 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134—2020）相关要求一览表

序号	要求	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》 （HJ1134—2020）	本项目情况	符合性
1	收集、贮存、运输污染控制要求	5.1 飞灰贮存设施应具备防扬尘、防雨、防渗(漏)等措施，并应符合 GB18597 的要求。 5.2 飞灰贮存设施收集的废气直接排放的，其颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。如果收集的废气导入生活垃圾焚烧炉烟气排放系统排放，应不影响焚烧炉烟气达标排放。 5.3 在飞灰贮存、运输过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，或使用封闭槽罐车散装运输。 5.4 飞灰收集、运输、贮存的其他要求应符合 HJ2025 的规定。 5.5 飞灰处理产物的收集、运输、贮存应根据其管理属性分别符合相关标准的要求。	1、本项目飞灰贮存在飞灰稳定化间的飞灰贮存仓，飞灰稳定化间位于主厂房内，为全密闭车间，具备防扬尘、防雨、防渗(漏)等措施，并符合 GB18597 的要求。 2、本项目飞灰仓飞灰贮存粉尘经仓顶除尘器（脉冲式布袋除尘器，收集分粉尘直接返回筒仓）预处理后排放至室外，车间为全密闭车间，定期清扫地面灰，收集的地面灰返回飞灰仓，厂界颗粒物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2新污染源大气污染物无组织排放限值要求。 3、本项目飞灰运输送采用刮板机和斗提机、螺旋输送机送至飞灰仓，本项目飞灰贮存、运输过程中采用吨包装袋送至填埋场，飞灰贮存在飞灰仓，仓顶设置有袋式除尘器，同时飞灰在厂内收集、运输、贮存的标志标识、个人防护、台账管理等按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。 4、本项目飞灰在混拌机与定量水、螯合剂进行稳定化处理，混拌机出来的被稳定化后的飞灰，在飞灰稳定间养护 2-3 天后密封袋包装，在满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件后密闭车辆运输至生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理，同时每日对总汞、铜、锌、铅、铬、钼、镍、砷、硒、总铬、六价铬进行取样分析，每半年对二噁英类进行取样分析，达到《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134—2020）要求后方可填埋，取样分析不符合要求的飞灰返回飞灰稳定化间按要求重新进行稳定化处理。	符合
2	处理和处置污	6.1 飞灰处理工艺包括水洗、固化/稳定化、成型化、低温热分解、高温烧结、高温熔融等。应满足以下要求：	1、本项目飞灰处理采用固化/稳定化方式，设有飞灰仓、混合搅拌机和相应的输送、计量设备，飞灰处理过程半自动控制。	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

染控制 要求	a)飞灰处理设施应具备对飞灰进料量、处理温度、处理时间等运行参数的自动控制功能。 b)飞灰处理应设置检修飞灰、不合格飞灰处理产物的处理系统或者返料再处理装置。 c)飞灰处理过程产生的废水应优先返回工艺过程进行循环使用或综合利用。废水处理后直接向环境排放的，应符合 GB8978 的要求。 d)飞灰低温热分解、高温烧结和高温熔融过程排放废气中的颗粒物、重金属、二噁英类等大气污染物应不超过 GB18484 规定的排放浓度限值。 e)在飞灰处理过程中，应采取防止飞灰飘散和遗撒的措施。飞灰及其处理产物装卸、中转、投加等易产生粉尘的区域应密闭并配备布袋除尘器等高效除尘装置，排放废气中颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。除尘装置收集的粉尘应返回飞灰贮存设施或处理处置工艺过程。 f)在飞灰处理过程中，因飞灰的装卸、设备故障及检修等原因造成撒落的飞灰应及时收集，并返回飞灰贮存设施或处理处置工艺过程。 6.6 飞灰填埋处置应满足以下要求: a)未经处理的飞灰采用密封包装后，可进入满足 GB18598 要求的刚性危险废物填埋场填埋。 b)飞灰处理产物满足 GB18598 入场要求的，可进入柔性危险废物填埋场填埋。 c)飞灰处理产物满足 GB16889 入场要求的，可进入生活垃圾填埋场分区填埋。进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择在生活垃圾焚烧企业内进行处理。 d)进入柔性危险废物填埋场或生活垃圾填埋场填埋的飞灰处理产物，应经检测合格后方可进行填埋。 e)进入填埋区的飞灰或飞灰处理产物应密封包装或成型化。	2、本项目中经检测不符合要求的飞灰直接返回搅拌机，重新进行稳定化处理。 3、本项目飞灰稳定化过程中按比例加入飞灰、水和螯合剂，稳定化过程中不产生废水。 4、本项目采用固化/稳定化的飞灰处理工艺，不采用飞灰低温热分解、高温烧结和高温熔融工艺。 5、本项目飞灰稳定化处理过程中飞灰在飞灰仓暂存，仓顶设置除尘器，转运采用密闭设备避免产生粉尘，混拌机等设备采用密闭设备，混拌过程中产生的粉尘密闭收集后袋式除尘器处理，处理后的粉尘车间内排放，采用脉冲式布袋除尘器，收集分粉尘直接返回暂存仓、混拌机。 6、飞灰处理过程中产生的粉尘袋式除尘器处理后引至主厂房外，经过仓顶除尘器处理后排放，主厂房为全封闭车间，及时对车间清扫，收集的地面灰返回飞灰仓。 本项目中经固化处理后的飞灰在满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件（二噁英类含量低于 3μgTEQ/kg，其他达到表 2.4-13 要求）后密封包装袋包装后运至生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理。	符合
-----------	--	--	----

1.3.6与《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）符合性分析

本项目与《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）符合性分析如下：

表 1.3-5 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）相关要求一览表

序号	要求	《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）	本项目情况	符合性
1	垃圾收集和运输	4.1 积极开展垃圾分类收集。垃圾分类收集应与分类处理相结合并根据处理方式进行分类， 4.2 垃圾收集和运输应密闭化，防止暴露、散落和滴漏。鼓励采用压缩式收集和运输方式。尽快淘汰敞开式收集和运输方式。 4.3 结合资源回收和利用，加强对大件垃圾的收集、运输和处理。 4.4 禁止危险废物进入生活垃圾。逐步建立独立系统，收集、运输和处理废电池、日光灯管、杀虫剂容器等。	1、本项目生活垃圾由垃圾输送车从垃圾转运站运输至本项目厂区垃圾池。 2、本项目生活垃圾运输采用全封闭运输车运输，可做到防止暴露、散落和滴漏。 3、本项目的生活垃圾中按管理要求不掺有危险废物。	符合
2	焚烧处理	6.1 焚烧适用于进炉垃圾平均低位热值高于 5000kJ/kg、卫生填埋场地缺乏和经济发达的地区。 6.2 垃圾焚烧目前宜采用以炉排炉为基础的成熟技术，审慎采用其它炉型的焚烧炉。禁止使用不能达到控制标准的焚烧炉。 6.3 垃圾应在焚烧炉内充分燃烧，烟气在后燃室应在不低于 850℃的条件下停留不少于 2 秒。 6.4 垃圾焚烧产生的热能应尽量回收利用，以减少热污染。 6.5 垃圾焚烧应严格按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》等有关标准要求，对烟气、污水、炉渣、飞灰、臭气和噪声等进行控制和处理，防止对环境的污染。 6.6 应采用先进和可靠的技术及设备，严格控制垃圾烧的烟气排放。烟气处理宜采用半干法加布袋除尘工艺。 6.7 应对垃圾贮坑内的渗沥水和生产过程的废水进行预处理和单独处理，达到排放标准后排放， 6.8 垃圾焚烧产生的炉渣经鉴别不属于危险废物的，可回收利用或直接填埋。属于危险废物的炉渣和飞灰必须作为危险废物处置。	1、本项目进入垃圾焚烧炉垃圾平均低位热值高于 5300kJ/kg。 2、本项目使用机械炉排炉。 3、本项目生活垃圾可在焚烧炉内充分燃烧，烟气在燃室 850℃的条件下停留时间≥2 秒。 4、本项目配套余热锅炉和 1×12MW 抽汽凝汽式汽轮发电机组及相关配套设施用于烟气产生的热量利用。 5、本项目垃圾焚烧产生的烟气经“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”理后《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）表 4 生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物限值要求后排放；废水处理后回用于生产，不外排；飞灰固化处理后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件后去生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理；炉渣外售综合利用，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理。 6、本项目渗滤液经渗滤液处理站处理达标后回用于生产用水。	符合

			7、本项目焚烧炉产生的炉渣属于一般固废，渣池暂存，外售综合利用，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理；飞灰经稳定化处理达到《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件（二噁英类含量低于3μgTEQ/kg，其他达到表 2.4-13 要求）后密封包装袋包装后运至生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理。	
--	--	--	--	--

1.3.7与《内蒙古自治区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《内蒙古自治区生态环境保护“十四五”规划》指出：加强生活垃圾污染治理，提高城市生活垃圾处理减量化、资源化和无害化水平，实现城镇垃圾处理设施全覆盖。

提高垃圾分类收运能力和水平，推进垃圾集中处理设施建设，生活垃圾日清运量超过 300 吨的地区，要加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，不足 300 吨的地区探索开展小型生活垃圾焚烧设施试点，规范焚烧飞灰利用处置，到 2023 年基本实现原生生活垃圾“零填埋”，到 2025 年，城镇生活垃圾无害化处理率达到 99%以上。

本项目为垃圾焚烧发电项目，可实现垃圾减量化和资源化，符合规划要求。

1.3.8与《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》符合性分析

表 1.3.6 与《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》符合性

《意见》相关要求	本项目情况	符合性
焚烧设施选址应符合相关政策和标准的要求，并重点考虑对周边居民影响、配套设施情况、垃圾运输条件及灰渣处理的便利性等因素。优先安排垃圾焚烧处理设施用地计划指标，地方国土资源管理部门可根据当地实际单列，并合理安排必要的配套项目建设用地，确保项目落地。加强区域统筹，实现焚烧设施共享。鼓励利用现有垃圾处理设施用地改建或扩建焚烧设施。	本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，用地符合要求。	符合
可将焚烧设施控制区域分为核心区、防护区和缓冲区。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于 300 米考虑。	本项目设置防护距离为 300m。	符合
遵循安全、可靠、经济、环保原则，以垃圾焚烧锅炉、垃圾抓斗起重机、汽轮发电机组、自动控制系统、主变压器为主设备，综合评价焚烧技术装备对自然条件和垃圾特性的适应性、长期运行可靠性、能源利用效率和资源消耗水平、污染物排放水平。应根据环境容量，充分考虑基本工艺达标性、设备可靠性以及运行管理经验等	本项目污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）标准要求。	符合

因素，优化污染治理技术的选择，污染物排放应满足国家、地方相关标准及环评批复要求。		
在生活垃圾设施规划建设运行过程中，应当充分考虑飞灰处置出路。鼓励跨区域合作，统筹生活垃圾焚烧与飞灰处置设施建设，并开展飞灰资源化利用技术的研发与应用。严格按照危险废物管理制度要求，加强对飞灰产生、利用和处置的执法监管。	本项目飞灰经过固化后去生活垃圾无害化处理厂进行填埋处理。	符合

1.3.9与《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）符合性分析

本项目与《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）符合性分析如下表所示。

表1.3.7与《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）中要求符合性分析

序号	《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）中要求	本项目情况	是否符合
1	6.2.1 新建生活垃圾焚烧厂不宜邻近城市生活区布局，其用地边界距城乡居住用地及学校、医院等公共设施用地的距离一般不应小于 300m。	本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，厂界周围 1km 范围内无敏感目标。	符合
2	I 类生活垃圾焚烧厂（日处理能力 1200-2000t/d）用地指标为 40000-60000m ² 。	本项目为改扩建项目，在原有厂区内进行，不新增用地。	符合
3	6.2.3 生活垃圾焚烧厂单独设置时，用地内沿边界应设置宽度不小于 10m 的绿化隔离带。	本项目沿厂界内设置了 10m 的绿化隔离带。	符合

1.3.10与《重点行业二噁英污染防治政策》（环境保护部2015年第90号）（2015年12月24日）符合性分析

本次评价对照《重点行业二噁英污染防治政策》进行符合性分析，具体分析情况如下表所示。

表1.3.8与《重点行业二噁英污染防治政策》（环境保护部2015年第90号）（2015年12月24日）中要求符合性分析

序号	《重点行业二噁英污染防治政策》要求	本项目情况	是否符合
1	生活垃圾入炉前应充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值。	本项目生活垃圾在垃圾池充分混合，排出渗滤液。	符合
2	（十一）铁矿石烧结、电弧炉炼钢、再生有色金属生产、废弃物焚烧和遗体火化设施应设置先进、完善、可靠的自动控制系统和工况参数在线监测系统。	本项目生活垃圾焚烧设置先进、完善、可靠的自动控制系统和工况参数，并设置在线监测系统。	符合
3	（十二）企业应建立健全日常运行管理制度并严格执行，保生产和污染治理设施稳定运行；应定期监测二噁英的浓度，并按相关规定公开工况参数及有关二噁英的环境信息，接受社会公众监督。	本项目建成后定期监测二噁英的浓度，并进行公示。	符合
4	（十五）废弃物焚烧应保持焚烧系统连续稳定运行，减少因非正常工况运行而生成的二噁英。生活垃圾焚烧和医疗废物焚烧炉烟气出口的温度应不低于 850℃，危险废物焚烧炉二燃室的温度应不低于 1100℃，烟气停留	本项目焚烧炉设置 1 套辅助燃烧控制系统，为了防制二噁英的生成，炉内的烟气温度必须控制在大于 850℃，且在炉内停留时间 ≥2 秒，通过烟气温度和烟气流速	符合

	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，保证足够的炉内湍流程度。	的计算，判断烟气温度是否大于 850℃和停留时间是否≥2 秒，然后来控制是否启动辅助燃烧器和控制助燃燃料量。可确保焚烧炉炉膛内焚烧温度>850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%。	
5	再生有色金属生产、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。	烟气净化采取目前应用最广泛且处理效率高的“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”组合工艺。	符合
6	（二十一）铁矿石烧结、电弧炉炼钢、再生有色金属生产、废弃物焚烧进行烟气热量回收利用时，应采取定期清除换热器表面的灰尘等措施，尽量减少二噁英的再生成。	本项目营运期定期清除换热器表面的灰尘。	符合
7	（二十三）废弃物焚烧烟气净化设施产生的含二噁英飞灰、特定有机氯化化工产品生产过程中产生的含二噁英废物应按照国家相关规定进行无害化处置。	飞灰采用稳定化处理技术，将飞灰的性质稳定，满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件后去生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理。	符合

1.4选址合理性分析

本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，不新增用地，不涉及自然保护区，不在饮用水保护区范围内。

综上，本项目选址合理。

1.5“三线一单”符合性分析

①生态保护红线

根据乌海市人民政府发布了《乌海市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（乌海政发[2021]28 号）及最新成果，到 2025 年，全市生态空间总面积为 735.64 平方公里。其中：生态保护红线面积 251.19 平方公里，一般生态空间划定面积为 484.45 平方公里。全市共划定环境管控单元 55 个，包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。（一）共 22 个，面积 735.64km²，占比为 44.09%，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态环境功能不降低。（二）重点管控单元。共 29 个，面积 868.13km²，占比为 52.03%，主要包括工业园区、城市、矿区等

开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。（三）一般管控单元。共 3 个，面积 64.90km²，占比为 3.88%，优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。该区域主要落实生态环境保护基本要求。

根据《乌海市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（乌海政发[2021]28 号）及最新成果，本项目位于内蒙古自治区乌海经济开发区乌达工业园，属于重点管控单元，本项目可做到大气污染物的达标排放，废水经过处理排入园区污水处理厂进一步处理，各类固废分类处置，环境风险可防可控，满足重点管控单元的要求，因此，符合生态红线的要求。

②环境质量底线

本项目位于乌海市乌达区，根据内蒙古自治区生态环境厅发布的《内蒙古自治区生态环境状况公报 2024》，乌海市环境空气质量不达标”，故本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

根据现状监测结果可知，评价区域内监测点位 TSP、Pb、Cr、Hg、六价铬监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氨、氯化氢、硫化氢、锰及其化合物监测浓度均满足导则附录 D 标准限值要求；二噁英监测浓度符合日本环境标准要求；非甲烷总烃监测浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中限值要求；本项目厂区边界各监测点的昼间、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准要求（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）；本项目场地内各监测点土壤现状监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值限值要求，符合建设用地土壤质量风险筛选值的环境管理要求。

虽然本项目位于环境空气质量不达标区，超标因子为 PM₁₀，根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评【2020】36 号），需要对新增颗粒物进行区域倍量削减，但是本项目为改扩建项目，不新增颗粒物，不需要重新申请颗粒物总量，因此，本项目无需区域倍量削减。

到 2025 年，全市环境空气质量总体保持稳定，细颗粒物（PM_{2.5}）浓度达到 31.0 微克/立方米。全市水环境质量持续改善，地表水优良比例达到 50%，劣 V 类水体比例不高于 50%（扣除背景值后），饮用水水源地水质达标率稳定保持在 100%，继续保持黑臭

水体数量为“零”。全市受污染耕地安全利用率达到 98%以上，重点建设用地安全利用得到有效保障。

根据内政办发[2015]131 号文“内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发乌海市及周边地区环境综合整治工作方案的通知”及内政发[2015]136 号文“内蒙古自治区人民政府关于加强乌海市及周边地区大气联防联控工作的意见”：乌海市及周边地区主要包括乌海市、鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井工业园区、鄂尔多斯市蒙西高新技术开发区、阿拉善经济开发区和宁夏石嘴山惠农工业园区总面积近 4300km² 的区域内大气环境容量已超上限，污染物排放相互影响，矸石自燃和重点行业包括电力、焦化、钢铁等行业对区域环境空气质量影响明显。

通过实施区域规划环评、环境总量控制和行业控制、优化工业布局、调整产业结构、淘汰落后产能、强化区域联防联控等措施，使区域环境质量逐年改善，同时结合乌海市环保局公布的《2016~2023 年度乌海市环境质量公报》及《内蒙古自治区生态环境状况公报（2024 年）》，目前乌海市区域环境质量整体呈好转趋势。项目建成后周围环境质量符合环境功能区划要求，可以达到环境质量目标，符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

到 2025 年，全市用水总量 2.33 亿 m³，万元 GDP 用水量较 2020 年下降率≥20%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降率≥20%，农田灌溉水有效利用系数为 0.605。能耗总量年度目标根据自治区下达的能耗强度降低，能耗强度降低基本目标为 18%、激励目标为 20.4%。到 2035 年，全市耕地保有量不低于 86.95 平方公里，永久基本农田保护面积不低于 28.25 平方公里，林地保有量不低于 104.73 平方公里，城镇建设用地总规模不突破 83.25 平方公里。

资源利用上线即各地区能源、水、土地等资源消耗是不得突破的“天花板”。项目生活用水由园区供水设施提供，生产用水为市政再生水；电源引自厂区变电站；供暖用蒸汽由厂区汽轮机组供给。项目的水、电、蒸汽等资源不会突破区域的资源利用上线。项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用及污染治理等多方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。

④环境准入清单

生态环境准入清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。

本项目位于乌海市乌达区产业园区，环境管控单元编码为 ZH15030420003，属于重点管控单元，生态环境准入要求符合性分析详见下表。

表 1.5-1 本项目与单元管控要求的符合性分析表

管控单元名称及编码	管控单元类别	管控要求		符合性分析	符合性
内蒙古乌海高新技术产业开发区乌达产业园（ZH15030420003）	重点管控单元	空间布局约束	1.工业片区与居住商贸片区间应设立合理的防护隔离带。 2.乌达城区南边界一公里内、110国道以东、黄河干流及主要支流岸线两侧一定范围内均禁止新布设高污染、高环境风险项目。 3.制药企业应与电石企业满足足够的卫生防护距离要求。 4.禁止新建无泄漏检测与修复技术工程建设的化工、精细化工项目。 5.严格按照园区规划、规划环评和产业政策要求管理新入园项目，不得引进污染物排放量大的非主导产业项目，焦化、氯碱等原材料初级加工产业维持现有规模不变。	本项目为生活垃圾焚烧发电项目，项目周围无居住商贸区，不在乌达城区南边界一公里内、110国道以东、黄河干流及主要支流岸线两侧范围内。 本项目符合园区规划、规划环评和产业政策要求管理。	符合
		污染物排放管控	1.煤炭等物料、矸石、渣土的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染。矿区内煤炭运输及物料堆存、转运实现全封闭，不得露天堆放和设置临时储存场。 2.严格污染物总量管控要求，采取有效措施减少常规污染物、特征污染物、恶臭污染物的排放量，确保区域环境质量持续改善。新建、改扩建项目执行重点污染物特别排放限值，出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。 3.合理规划园区污水处理设施，开展雨污分流和污水截留、收集改造，实现园区内生产废水100%纳管收集、集中处理和达标回用。	本项目为生活垃圾焚烧发电项目，不属于矿山类项目。项目生活垃圾在主厂房内存储，不存在无组织排放粉尘情况。本项目采取有效措施减少污染物排放，本项目废水经厂区污水处理站处理后回用。	符合
		环境风险防控	1.严格执行沿黄两岸开发建设相关规定，建立完善的风险防控和应急监测体系，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域生态环境安全。 2.合理规划建设园区及各分区事故废水收集系统及集中式事故水池，提高事故废水收集保障率。 3.加强涉重金属行业污染防控，加大土壤污染重点企业监管力度，强化腾退企业遗留场地的土壤环境调查和风险评估，合理确定土地利用方式。 4.开展园区地下水环境状况评估及风险管控工作。	本项目建立完善的风险防控和应急监测体系。本项目废水经厂区污水处理站处理后回用。项目建有一座2000m³事故应急池，确保事故状态废水的妥善收集。本项目运营期制定土壤跟踪监测计划。	符合
		资发利用	1.坚持“以水定产、以水定规模”，全面执行最严格水资源管理制度，优先利用中水等非常规水源作为生产用水，推动高耗水企业	本项目为生活垃圾焚烧发电项目，生产用水由乌海市乌达区水务集团有限	符合

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

		效率要求	废水深度处理和全部回用。制定计划限期关闭企业不合规自备水井。 2.新、改、扩建化工等高耗水工业项目禁止取用地下水。 3.新建、改扩建《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录》中的“两高”项目，工艺技术装备必须达到同行业先进水平，单位产品能耗必须达到国家能效标杆水平或先进标准；项目单位增加值能耗既要达到乌海市标杆值，也要达到自治区平均标杆值。	公司供应。	
--	--	------	---	-------	--

表 1.5-2 本项目与内蒙古自治区“三线一单”数据应用平台管控要求符合性分析

管控单元编码	管控单元名称名称	管控区分类	管控要求		符合性分析	符合性
ZH15030420001	乌达区大气污染物高排放区	重点管控单元	空间布局约束	不再审批焦炭(兰炭)、电石、聚氯乙烯(PVC)、水泥熟料、平板玻璃、钢铁、铁合金等新增产能项目，确需建设的，须在区内实施产能和能耗减量置换。继续依法依规淘汰落后产能和推进过剩产能有序退出严格执行环境准入门槛，依法落实工业园区规划环评。对不符合园区产业定位、规划环评等的项目一律不予批准。	本项目为生活垃圾焚烧发电项目。本项目符合园区规划、规划环评和产业政策要求管理。	符合
			污染物排放管控	新、改、扩建“两高”项目应满足区域环境质量改善、重点污染物排放总量控制碳排放达峰目标和相关规划环评要求。严禁新增高耗能、高污染产能，严格实行重点行业新增产能污染物排放量区域内减量置换。加快产业升级。实行大气污染物排放总量控制制度，从2023年1月1日起国家排放标准已规定大气污染物特别排放限值的行业全部执行特别排放限值。	本项目为生活垃圾焚烧发电项目，不属于两高项目，本项目采取有效措施减少污染物排放。	符合

综上，本项目的建设满足环境质量底线、生态保护红线、资源利用上线、生态环境准入清单的要求。

1.6关注主要环境问题及环境影响

1、通过调查，分析项目改扩建后拟采用的工艺、设施和技术的先进性，并分析拟采用的污染防治措施保障废气、废水长期稳定达标排放的可行性，并核算污染物排放总量，分析总量控制要求的符合性。

2、本项目投运后厂区内产生的固体废物是否能妥善安全处置，确保不对周边环境造成影响。

3、本项目投运后正常工况下排放的主要烟气污染物对预测范围及各环境保护目标的影响是否在允许范围内，确保不会造成区域环境功能的下降，满足环境质量底线的要求。

4、风险事故情况下，污染物排放对周边环境会产生那些不利影响，采取合理有效的应急措施后，对环境的影响是否可以接受。

1.7环境影响评价主要结论

本项目的建设符合国家现行产业政策，符合当地的产业政策及规划要求；工程贯彻了清洁生产的思路，污染物可实现达标排放；项目建设施工及运营期对环境空气及声环境等都会造成一定的不利影响，但只要认真落实报告书中提出的各项环保措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，其对环境的不利影响可以得到减轻或消除，不会改变区域的环境功能；工程设备选型合理，各种污染物的防治措施合理可行，具有实际可操作性；项目体现了环境、经济和社会效益的统一。

本项目的建设从环保角度是可行的。

2总则

2.1编制依据

2.1.1国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日）。

2.1.2国务院行政法规及部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (3) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令第 645 号，（2013 年 12 月 7 日）；
- (4) 《国家危险废物名录》，（2025 版本），（2025 年 1 月 1 日）；
- (5) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告 2017 年第 43 号，（2017 年 10 月 1 日）；
- (6) 《突发环境事件应急管理办法》，（2015 年 6 月 5 日）；
- (7) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日）；
- (8) 《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，2012 年 7 月 3 日）；
- (9) 《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，2012 年 8 月 8 日）；
- (10) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令，第 4 号，2018 年 7 月 16 日）；

(11) 关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见（环发[2015] 178 号，2016 年 1 月 4 日）；

(12) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气[2023]1 号，2023 年 1 月 3 日）；

(13) 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评[2022]26 号，2022 年 4 月 1 日）；

(14) 中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]12 号）；

(15) 《城市市容和环境卫生管理条例》（1992 年国务院令 101 号）；

(16) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120 号）；

(17) 《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》（2000 年修订）；

(18) 国家计委、建设部、国家环保总局《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》（计投资[2002]1591 号）；

(19) 国家发展改革委关于印发《可再生能源产业发展指导目录》的通知（发改能源[2005]2517 号）；

(20) 环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局《关于进一步加强生物质发电项目环境评价管理工作的通知》（环发[2008]82 号）；

(21) 国家发展改革委、国家能源局《关于促进生物质能供热发展的指导意见》（2017 年 12 月 6 日）；

(22) 国家发展改革委、住房城乡建设部《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资[2021]642 号）；

(23) 国家发改委、财政部、国家能源局联《完善生物质发电项目建设运行的实施方案》（发改能源[2020]1421 号）。

2.1.3 地方法规和规划

(1) 《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》（内政发[2015]18 号，2015 年 1 月 26 日）；

(2) 《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（内政发[2018]11 号，2018 年 3 月 29 日）；

(3) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2025 年 3 月 1 日起施行）；

(4) 《内蒙古自治区建设项目环境保护管理办法实施细则》(2012年5月31日)；

(5) 《〈内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见〉重点工作部门分工方案》(内政办发〔2014〕46号)，2014年5月20日)；

(6) 内蒙古自治区人民政府关于印发《内蒙古自治区生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(非辐射类)》的通知(内政字[2021]94号)，2021年10月22日；

(7) 《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见》(内政发[2013]126号)；

(8) 内蒙古自治区人民政府关于加强地下水生态保护和治理的指导意见(内政发[2018]52号，2018年12月24日)；

(9) 内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强全区自治区级及以上工业园区环境保护工作的通知(内政办发[2018]88号，2018年12月12日)；

(10) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》(2019年3月1日起施行)；

(11) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》(2021年1月1日起施行)；

(12) 《内蒙古自治区水污染防治条例》(2019年11月28日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2019年12月24日)；

(13) 《内蒙古生活垃圾焚烧发电中长期规划(2020-2030年)》；

(14) 《乌海市“三线一单”生态环境分区管控的意见修改单(2023年版)》

(15) 《乌海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(乌海政发[2021]21号)。

2.1.4 采用的技术导则和技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)；

(4) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)；

(5) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(6) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(7) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(8) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)；

- (9) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (10) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）；
- (13) 《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）；
- (14) 《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》（GB/T18750-2008）；
- (15) 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）。

2.1.5项目有关工作及技术文件

- (1) 《乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目可行性研究报告》中国轻工业长沙工程有限公司，2024年5月；
- (2) 《乌海市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，内蒙古自治区环境科学研究院，2013年3月；
- (3) 《关于乌海市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》，内环审〔2013〕80号，原内蒙古自治区环境保护厅，2013年5月21日；
- (4) 《乌海市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》，内蒙古新创环境科技有限公司，2023年7月；
- (5) 建设单位提供的与建设项目相关数据、文件及图件等。

2.2评价总体思路

2.2.1指导思想

以《中华人民共和国环境保护法》以及国家和内蒙古自治区相关法律、法规为准，通过调查了解项目区环境质量现状，明确环境保护目标，对评价区环境质量现状进行评价；在通过类比调查分析建设项目污染源排放状况的基础上，运用《环境影响评价技术导则》中规定的有关模型，预测该项目所排放污染物对周边区域环境质量的影响程度和范围，提出必须的环境保护工程措施和管理措施，将项目对环境产生的不利影响降低到最小程度；在评价中贯彻清洁生产、达标排放及排污许可原则，从环保角度论证工程的可行性，为项目设计、运行以及环境管理提供科学依据。

本次评价工作力求做到重点突出，评价结论科学准确，环保措施技术可行经济合理，具有实用性和可操作性。

2.2.2评价重点

针对工程主要环境污染特点，本次评价在加强工程分析的基础上，确定以污染防治对策与污染物达标排放分析、废气、地下水、土壤环境及风险影响评价作为工作重点，兼顾其他专题。

2.2.3评价原则

1、按照依法评价的原则，贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

2、按照科学评价的原则，规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

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

2.2.4评价内容

根据工程污染物排放特点，结合厂区周围环境功能及环境质量现状，本次评价的具体评价内容包括：环境现状调查与评价、工程分析、污染防治对策与达标排放分析、大气及噪声环境影响评价、废水排放及固体废物环境影响分析、施工期环境影响分析、环境经济损益分析、环境管理与监控计划等。

2.3环境影响识别及评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

根据运营期对环境影响分析及区域环境制约因素分析结果，结合工程分析，给出环境影响因子识别矩阵，见表 2.3-1。

从表 2.3-1 中可知，项目运营期对环境的不利影响主要是废气，其次为废水、固废。运营期的影响为长期的直接影响，因此进行评价的主要时段是运营期，评价重点应为废气的达标排放、污水处理的合理性和固废的妥善处理。

表 2.3-1 本项目环境影响因子识别矩阵表

项目阶段	影响行动	自然环境					生态环境		社会环境				
		大气	地表水	地下水	声环境	水土流失	陆域生物	主要生态保护区域	农业与土地利用	居民区	特定保护区	人群健康	环境规划
施工	施工废(污)水		-0SI	-0SI			-0SD	-0SI		-0SI	-0SI	-0SI	-0SD

期	施工扬尘	-1SD	-0SI				-0SD	-0SI		-0SI	-0SI	-0SI	
	施工噪声				-1SD	-1SD	-0SI					-0SI	
运营期	废水排放		-1LI	-1LI			-1LI	-1LI		-1LI	-0LI	-1LI	-1LD
	废气排放	-2LD	-1LI				-1SD	-1SD		-1SD		-2SD	-1SD
	噪声排放				-1LD		-1LD					-1LI	
	固体废物		-1LI	-1LI									-1LD
	事故风险	-2SD	-2SD	-2SI			-2SI	-1SI	-1SD	-1SD	-1SD	-2SD	-2SD
	就业									+1LD		+1LI	
注	注: +有利影响-不利影响 S 短期影响 L 长期影响 0、1、2、3 影响程度由小到大 D 直接影响 I 间接影响												

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别矩阵结果,结合考虑主要生产工序各污染物对环境的影响程度,确定本项目的现状监测因子和预测评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子筛选

环境影响因素	现状评价因子	影响分析因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NH ₃ 、HCl、H ₂ S、臭气浓度、汞、铅、镉、砷、二噁英、总铈、铈及其化合物、铬(六价)、总钴、总铜、总锰、镍及其化合物、非甲烷总烃	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、NH ₃ 、H ₂ S、HCl、汞、铅、镉、砷、二噁英、铈、铈、铬(六价)、钴、铜、锰、镍及其化合物、非甲烷总烃
地下水	pH、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、锌、铜、总大肠菌群、菌落总数、石油类	石油类、铅
声环境	等效连续 A 声级 Leq	等效连续 A 声级 Leq
土壤环境	建设用地: Hg、As、Cd、Pb、Cr ⁶⁺ 、Cu、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、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]蒽、苯并[k]蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、二噁英	垂直渗漏: 铅 大气沉降: 砷、镉、铅、汞、二噁英
固体废物	—	一般工业固废、危险废物
环境风险	—	柴油, 渗滤液、烟气中的二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、重金属等, 废机油、废润滑油等, 二噁英、飞灰

2.4 评价标准

2.4.1 环境功能区划

2.4.2 环境质量标准

1、环境空气

功能区划：项目区位于乌海乌达高新技术产业开发区，根据环境空气质量功能区分类，项目地属于二类区。

本项目SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP、NO_x、Pb、Cd、Hg、六价铬、砷执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及2018年修改单的要求；氨、硫化氢、氯化氢、锰及其化合物执行《环境影响评价技术导则大气环境》

（HJ2.2-2018）附录D“表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值”中的限值要求；二噁英年平均浓度限值参照日本环境标准（日本环境省2007年七月告示第46号）执行；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃的限值要求；对于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单、《环境影响评价技术导则大气环境》

（HJ2.2-2018）、日本环境标准（日本环境省2007年七月告示第46号）、《大气污染物综合排放标准详解》中都未规定的铊及其化合物、铋、钴、铜、镍及其化合物不做评价。具体标准值见表2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准

序号	选用标准	污染物名称	标准浓度限值（μg/Nm ³ ）		
			年平均	日平均	1 小时平均
1	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	SO ₂	60	150	500
2		NO ₂	40	80	200
3		PM ₁₀	70	150	/
4		PM _{2.5}	35	75	/
5		CO	/	4000	10000
6		O ₃	/	160	200
7		TSP	200	300	
8		NO _x	50	100	250
9		Pb	0.5	/	/
10		Cd	0.005	/	/
11		Hg	0.05	/	/
12		六价铬	0.000025	/	/
13		砷	0.006	/	/
14	HJ2.2-2018 附录 D	HCl	/	15	50
15		H ₂ S	/	/	10
16		NH ₃	/	/	200
17		锰及其化合物	/	10	/
18	《大气污染物综合排放标准详解》	非甲烷总烃	/	/	2000

19	日本环境标准 (mg/m ³)	二噁英	0.6×10 ⁻⁹	1.8×10 ⁻⁹	3.6×10 ⁻⁹
----	--------------------------------	-----	----------------------	----------------------	----------------------

注：日均、小时浓度限值按年均浓度值3倍、6倍折算。

2、地下水

其他因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见表 2.4-2。

表 2.4-2 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

序号	项目	III类标准	序号	项目（单位：mg/L）	III类标准
1	pH	6.5-8.5	13	砷	≤0.01
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	14	氰化物	≤0.05
3	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	15	氟化物	≤1.0
4	硝酸盐（以 N 计）	≤20	16	铬（六价）（Cr ⁶⁺ ）	≤0.05
5	氨氮（NH ₄ ）	≤0.5	17	溶解性总固体	≤1000
6	COD _{Mn}	≤3.0	18	总大肠菌群 (CFU°/100ml)	≤3.0
7	硫酸盐	≤250	19	氯化物	≤250
8	镉（Cd）	≤0.005	20	挥发酚	≤0.002
9	铁（Fe）	≤0.3	21	锰	≤0.1
10	铅（Pb）	≤0.01	22	细菌总数（CFU/ml）	≤100
11	汞	≤0.001	23	Na ⁺	≤200
12	石油类	≤0.3			

注：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 标准限值

3、声环境

功能区划：项目位于乌海乌达高新技术产业开发区，主要以工业生产为主，属于 3 类声功能区。

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，具体见表 2.4-3 所示。

表 2.4-3 声环境质量标准（GB3096-2008）

功能区	单位	昼间	夜间
3 类区	dB（A）	65	55

5、土壤环境

土壤环境执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。各环境质量标准的标准值见表2.4-4。

表 2.4-4 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900

8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	蔡	70
46	二噁英类	4×10^{-5}
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500
48	pH	留作背景值

2.4.3 污染物排放标准

1、废气

(1) 有组织废气排放

焚烧炉烟气中颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、重金属类、二噁英类排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019年修改单）表4限值要求；脱硝系统氨逃逸参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010）中“脱硝系统氨逃逸质量浓度应控制在 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下”要求。

表 2.4-5 生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）

序号	污染物项目	限值	取值时间
1	颗粒物（ mg/m^3 ）	30	1 小时均值
		20	24 小时均值
2	氮氧化物（ NO_x ）（ mg/m^3 ）	300	1 小时均值
		250	24 小时均值
3	二氧化硫（ SO_2 ）	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
4	氯化氢（ HCl ）（ mg/m^3 ）	60	1 小时均值
		50	24 小时均值
5	汞及其化合物（以 Hg 计）（ mg/m^3 ）	0.05	测定均值
6	镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）（ mg/m^3 ）	0.1	测定均值
7	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）（ mg/m^3 ）	1.0	测定均值
8	二噁英类（ ngTEQ/m^3 ）	0.1	测定均值
9	一氧化碳（CO）（ mg/m^3 ）	100	1 小时均值
		80	24 小时均值

焚烧炉停炉检修工况下：

本项目焚烧炉停炉检修工况下，氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2恶臭污染物排放标准限值要求，标准限值如下。

表 2.4-6 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

序号	控制项目	排气筒高度，m	排放量，kg/h
1	硫化氢	65	6.225
2	氨	65	87.48
3	臭气浓度	65	60000（无量纲）

参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）附录B确定某排气筒最高允许排放速率的内插法和外推法中B1某排气筒高度处于表列两高度之间，用内插法计算其最高允许排放速率，按下式计算：

$$Q=Q_a + (Q_{a+1}-Q_a) \frac{(h-h_a)}{(h_{a+1}-h_a)}$$

式中：Q—某排气筒最高允许排放速率；

Q_a —比某排气筒低的表列限值中的最大值；

Q_{a+1} —比某排气筒高的表列限值中的最小值；

h—某排气筒的几何高度；

h_a —比某排气筒低的表列高度中的最大值；

h_{a+1} —比某排气筒高的表列高度中的最小值。

（2）无组织废气排放

氨、硫化氢、臭气浓度无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准限值要求。

颗粒物、非甲烷总烃厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物无组织排放限值要求。

表2.4-7恶臭污染物排放标准（GB14554-93）单位：mg/m³

项目	氨	硫化氢	臭气浓度（无量纲）
厂界标准	1.5	0.06	20

表 2.4-8 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

项目	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
1	颗粒物	1.0	周界外浓度最高点
2	非甲烷总烃	4.0	

厂区内柴油储罐外 VOCs 无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值要求。

表 2.4-9 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中表 A.1 厂区内 VOCs 无组织特别排放限值

污染物项目	排放限值（mg/m ³ ）	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10	监控点处 1h 平均浓度值	在柴油储罐外设置监控点
	30	监控点处任意一次浓度值	

2、废水

本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理后回用于生产用水；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水、出渣机补水、回喷焚烧炉；其他废水经污水处理系统处理后回用，满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求后回用于循环水系统。

3、噪声

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 2.4-10 声环境评价标准单位：dB(A)

标准	项目	数值	
		昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类	等效声级 L _{Aeq}	65	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	等效声级 L _{Aeq}	70	55

4、固废

一般工业固废贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危废贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定要求。

焚烧飞灰经稳定化处理后符合《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》

（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后进入生活垃圾填埋场独立分区填埋处置。

《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）中生活垃圾焚烧飞灰去生活垃圾填埋场填埋处置要求如下：

（1）飞灰处理产物满足 GB16889 入场要求的，可进入生活垃圾填埋场分区填埋。进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择在水泥窑协同处置企业内进行处理。

（2）进入生活垃圾填埋场填埋的飞灰处理产物，应经检验合格后方可进行填埋。

（3）进入生活垃圾填埋场填埋区的飞灰或飞灰处理产物应密封包装或成型化。

《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中生活垃圾焚烧飞灰进入生活垃圾填埋场应满足下列条件：

（1）仅可进入填埋场的独立填埋分区进行填埋处置；

（2）二噁英类含量低于 $3\mu\text{gTEQ/kg}$ ；

（3）按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 1 规定的限值。

表 2.4-11 浸出液污染物控制限值

序号	污染物项目	单位	控制限值
1	总汞	mg/L	0.05
2	总铜	mg/L	40
3	总锌	mg/L	100
4	总铅	mg/L	0.25
5	总镉	mg/L	0.15
6	总铍	mg/L	0.02
7	总钡	mg/L	25
8	总镍	mg/L	0.5
9	总砷	mg/L	0.3
10	总铬	mg/L	4.5
11	六价铬	mg/L	1.5
12	总硒	mg/L	0.1

2.5 评价等级及评价范围

2.5.1 空气环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中关于评价项目分级判据的规定及设计单位提供的技术资料，结合初步工程分析，选择主要污染物 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英，以及无组织排放 NH_3 、 H_2S 。分别计算其最大地面空气质量浓度占标率 P_i 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值10%时对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100$$

式中： P_i —第*i*个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{oi} —第*i*个污染物的环境空气质量浓度标准， mg/m^3 。

C_{oi} 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，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用HJ2.2-2018中5.2确定的各评价因子1h平均质量浓度限值。对仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

评价工作等级按表2.5-1的分级判据进行划分。最大地面浓度占标率 P_i 按上公式计算。

表2.5-1评价工作级别

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

估算模型参数如下表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	---
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		38.7
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-28.4
土地利用类型		荒漠
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	☒ 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
	岸线距离/km	----
	岸线方向/ $^{\circ}$	----

根据对项目的工程分析结果，本次大气环境评价工作等级及范围判定采用的大气污染源排放参数见表 2.5-3、2.5-4。

大气估算模式计算结果见表 2.5-5。

表 2.5-3 本项目正常运行情况下点源排放源参数统计表

编号	名称	烟囱底部 中心坐标 /m		烟囱底 部海拔 高度/m	烟囱 高度 /m	排气 筒内 径/m	烟气流 速/ (m/s)	烟气 温度 /℃	年排 放小 时数 /h	排放 工况	污染物排放速率/（kg/h）											
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	HCl	Hg 及其 化合物	Cd	Pb	二噁英	砷	锰及其 化合物	氨
DA003	焚烧 炉烟 气	42	56	1215	65	2.5	17.54	150	8040	正常	2.18	9.18	28.00	7.02	4.94	0.00022	0.00019	0.00141	4.09×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	0.00127	0.03486	0.98

表 2.5-4 本项目正常运行情况下面源参数表

编 号	名称	面源长度/m	面源宽度/m	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)		
							NH ₃	H ₂ S	非甲烷总烃
1	主厂房	65	150	35	8760	正常	0.016	0.58	-
2	柴油储罐	5	4	3	8760	正常	-	-	0.00051

表 2.5-5 本项目焚烧炉停炉检修情况下排放源参数统计表

编号	名称	烟囱高度/m	排气筒内径/m	烟气流量/ (m ³ /h)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
								NH ₃	H ₂ S
DA0011	焚烧炉停炉检修 状态下活性炭装 置臭气排口	35	1.2	20.33	25	720	正常	6.646	0.182

表2.5-6 本项目大气估算模式计算结果统计

污染源	污染物	最大落地浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pi(%)	D _{10%}	评价等级
焚烧炉烟气 DA003 (正常运行)	PM ₁₀	2.1193	0.47	0	二级
	SO ₂	8.7478	1.75	0	二级
	NO ₂	24.5958	12.30	1045	一级
	CO	5.7085	0.06	0	三级
	HCl	1.1433	2.29	0	二级
	Hg 及其化合物	0.00021	0.07	0	三级
	Cd	0.00016	0.56	0	三级
	Pb	0.0013	0.04	0	三级
	二噁英	4.6198E-07	12.83	0	一级
	砷	0.0012	3.32	0	二级
	锰及其化合物	0.0331	0.11	0	三级
	氨	0.9104	0.45	0	三级
主厂房无组织	氨	24.6109	12.31	210	一级
	硫化氢	1.9871	19.87	255	一级
焚烧炉停炉检修情况下臭气排口 DA011	氨	5.4495	2.72	825	二级
	硫化氢	0.3120	3.12	825	二级

由表可见，本项目各污染物最大占标率P_{max}为19.87%，为主厂房无组织排放的H₂S，最大占标率P_{max}>10%，最终确定本项目大气环境评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），“一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D_{10%}）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延D_{10%}的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当D_{10%}超过25km时，确定评价范围为边长50km的矩形区域；当D_{10%}小于2.5km时，评价范围边长取5km。”

本项目焚烧炉烟气排放的NO₂的D_{10%}距离最远，为1045m，小于2.5km，因此，本项目评价范围以项目厂址为中心区域，边长为5km的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

2.5.2 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价工作等级划分基本原则，该工程建设区域为工业园区，所处的声环境功能区为（GB3096-2008）规定的3类功能区，且项目评价范围内无声环境敏感目标，确定本项目声环境评价等级为三级。评价范围为厂界外200m范围。

2.5.3 水环境评价工作等级

2.5.3.1 地表水环境

本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理后回用于生产用水；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水、出渣机补水、回喷焚烧炉；其他废水经污水处理系统处理后回用；回用水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求，废水均不外排。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中 5.2.2.2 间接排放建设项目评价等级为三级 B，仅进行简单分析。

2.5.3.2 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中“地下水环境影响评价行业分类表”。本项目为生活垃圾焚烧发电项目，属于“E 电力，32、生物质发电：生活垃圾、污泥焚烧发电”项目，为 III 类项目。

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》，建设项目场地的地下水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 2.5-7。

表 2.5-7 地下水环境敏感程度分级

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

注：表中“环境敏感区”系指《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。

评价区内无集中式水源地分布，不属于水源地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外的分布区。周边无分散式居民饮用水源地。因此，地下水环境敏感程度属“不敏感”。

综上分析，拟建项目属 III 类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，评价工作等级确定为三级，见表 2.5-8。

表 2.5-8 评价工作等级分级表

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

本项目地下水径流方向主要为自西南向东北径流。本次根据导则推荐的公式法，结合区内水文地质条件综合确定地下水评价范围。计算公式如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/ne$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，根据区域地勘报告，地层岩性，渗透系数 K 取 0.98m/d；

I—水力坡度，无量纲，项目区无稳定的潜水含水层，只有在强降水季节时可能形成薄层潜水，地下水径流滞缓，参考区域水文地质资料，水力坡度 I 取 10‰；

T—质点迁移天数，取值 5000d；

ne—有效孔隙度，无量纲，项目区地层岩性主要为细砂、砾砂，有效孔隙度 n 取 0.1。

经计算，L=980m。本次结合项目区水文地质单元和项目现状监测井来确定地下水调查评价区范围。

本次地下水评价范围的确定，项目区地下水流向为自西南向东北，西北侧外扩约 1.3km，东南侧外扩 1.8km，西南外扩 0.85km，东北为覆盖现状监测井外扩约 2.2km，评价区面积约 16.57km²。地下水评价范围如下图所示。



图 2.5-1 地下水评价影响范围图

2.5.4环境风险评价工作等级

本项目危险物质及工艺系统危险性（P）的等级由危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M）确定。环境风险潜势初判方式首先按下式计算物质总量与临界量比值（Q）

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

式中：q1,q2,...,qn——每种危险物质的最大存在总量，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

本项目 Q 值计算如下表所示。

表 2.5-9 建设项目 Q 值确定值

序号	危险物质名称	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	轻柴油	16.8	2500	0.007

2	渗滤液	20	100	0.2
3	二氧化硫	0.0033	2.5	0.001
4	氮氧化物	0.0056	1.0	5.6E-03
5	氯化氢	0.001	2.5	4.0E-04
6	一氧化碳	0.001	7.5	1.3E-04
7	汞	8.50E-08	0.5	1.7E-07
8	氨	3.64E-03	5.0	7.3E-04
9	硫化氢	9.02E-05	2.5	3.6E-05
10	废机油	5.0	2500	2.0E-03
11	硫酸	1.2	10	1.2E-01
12	砷	4.83E-07	0.25	1.9E-06
13	锰	1.33E-05	0.25	5.3E-05
14	锑	3.73E-08	0.25	1.5E-07
15	铬	1.18E-05	0.25	4.7E-05
16	钴	1.71E-06	0.25	6.8E-06
17	铜	1.87E-06	0.25	7.5E-06
18	镍	2.42E-05	0.25	9.7E-05
19	铊	1.71E-06	0.25	6.8E-06
20	废液压油	10	2500	4.0E-03
21	废润滑油	4	2500	1.6E-03
22	飞灰	21	50（健康危险急性毒性物质）	0.42
23	二噁英	5.454×10 ⁻⁵ tTEQ/a	5（健康危险急性毒性物质）	0
项目Q值Σ				0.763

注：①渗滤液的临界量按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表 B.2“其他危险物质临界量推荐值”中的危害水环境物质（急性毒性类别 1）推荐临界量 100t 计，生活垃圾渗滤液密度按 200kg/m³，渗滤液收集井的有效容积为 100m³，渗滤液最大存储量按渗滤液收集井全部收集时考虑，最大存储量 20t。②二氧化硫等在线量按 10 分钟考虑。③柴油密度按 840kg/m³。

根据上表，本项目 Q 值为 0.763，Q 值小于 1，风险潜势为 I，进行简单分析，即：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。

2.5.5 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目主要根据项目类别、占地规模与敏感程度划分土壤环境评价等级。

1、项目类别

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中的划分依据，本项目属于 I 类项目。

2、占地规模

本项目在现有的厂区内进行，厂区占地面积为 5hm² < 11.45hm² < 50hm²，本项目占地规模为中型。

3、敏感程度

污染影响型建设项目土壤环境敏感程度分级见表 2.5-10。

表 2.5-10 土壤环境敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
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
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

本项目在乌海乌达高新技术产业开发区，建设项目周边无土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度视为不敏感。

4、评价等级判定

污染影响型建设项目土壤评价工作等级划分依据见表 2.5-11。

表 2.5-11 土壤环境评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I			II			III		
	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	--	--

注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目属于 I 类项目，占地规模属于中型，敏感程度为不敏感，因此本项目土壤环境评价等级为二级。

5、评价范围

根据土壤环境评价等级判定结果，确定本项目土壤环境评价等级为二级，评价范围为占地范围外 200m 范围内。

2.5.6 生态环境评价工作等级

1、生态评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价等级评定如下：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

2、评价等级确定

本项目属于改扩建项目，位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中评价工作分级原则，本项目位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，所以本项目生态影响可不确定评价等级，因此本次评价仅进行生态影响简单分析。

3、评价范围确定

本项目生态影响不确定评价等级，不设置生态评价范围。

2.5.7 评价范围

本项目各环境要素评价范围如下表所示：

表2.5-12 评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境	一级	以厂址为中心，自厂界外延2.5km，即边长5km的矩形区域
地表水环境	三级B	/
地下水环境	三级	本项目区地下水流向为自西南向东北，西北侧地下水径流方向上游外扩约1.3km，东南侧地下水径流方向下游外扩1.8km，西南外扩0.85km，东北为覆盖现状监测井外扩约2.2km，评价区面积约 16.57km^2 。
声环境	三级	以项目厂区向外200m为评价范围
环境风险	简单分析	不设定评价范围
土壤环境	二级	占地范围外扩200m的范围内
生态环境	简单分析	不设定评价范围

2.6 环境保护目标

本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，本项目评价范围内无环境保护目标。

表 2.6-1 评价区域环境保护目标表

环境要素	保护目标 名称	坐标/m		方位	距本项目边界 距离（m）	人口 数	环境功能及目标
		X	Y				
环境空气	评价范围内无保护目标						适用于二类环境功能区，执行GB3095-2012 二类标准
声环境	厂界外延 200m 范围内无保护目标						适用于3类功能区，执

		行GB3096-2008 3类标准
地下水	周边无村庄居民饮用水水井	GB/T14848-2017 III类标准 适用于农业供水及部分 居民分散式供水
土壤环境	200m评价范围内无土壤保护目标	执行《土壤环境质量农 用地土壤污染风险管控 标准（试行）》 （GB15618-2018）标准 要求



图2.6-1项目评价范围及保护目标分布图

3 建设项目概况与工程分析

3.1 现有工程概况

乌海蓝益环保发电有限公司成立于 2011 年 5 月 13 日，位于乌海乌达高新技术产业开发区园区西北侧，所属行业为电力、热力生产和供应业。

2013 年 3 月，内蒙古自治区环境科学研究院编制完成了《乌海市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，2013 年 5 月 21 日，原内蒙古自治区环境保护厅以“内环审〔2013〕80 号”文予以批复。项目于 2014 年 8 月正式开工建设，2021 年 11 月建成。日处理生活垃圾规模 1000 吨，年处理生活垃圾总量最大可达到 36.5 万吨；年发电量约 $1.92 \times 10^8 \text{kWh}$ ；建设日处理生活垃圾 500 吨的 75t/h 循环流化床锅炉 3 台（两用一备），配套 $2 \times 12\text{MW}$ 抽凝空冷汽轮机和 $2 \times 15\text{MW}$ 发电机组。机组于 2021 年底进入试生产阶段。2023 年 7 月委托内蒙古新创环境科技有限公司完成了该项目的竣工环境保护验收工作。根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）相关要求，企业已申请排污许可证。

项目采用国产化循环流化床垃圾焚烧炉，安装 3 条日处理能力 500t 的焚烧线，其中一条焚烧线为生产备用，项目日均处理生活垃圾 1000t，最大日处理量 1500t，年外供汽量为 50 万吨，全厂年总处理垃圾量为 33 万吨。年处理生活垃圾总量最大可达到 36.5 万吨。

3.1.1 主要建设内容

现有工程主要建设内容详见表 3.1-1。

表3.1-1现有工程主要内容

类型	名称	验收报告中主要建设内容	实际建设情况
主体工程	垃圾焚烧炉	安装 3 台 75t/h 的循环流化床垃圾焚烧炉，每台焚烧炉日处理垃圾 500t，3 台焚烧炉两开一备，设有垃圾预处理系统、烟气净化系统、渗滤液处理系统、除臭、出渣、除灰系统、燃料供应系统。	安装 3 台 75t/h 的循环流化床垃圾焚烧炉，每台焚烧炉日处理垃圾 500t，3 台焚烧炉两开一备，设有垃圾预处理系统、烟气净化系统、渗滤液处理系统、除臭、出渣、除灰系统、燃料供应系统。
	汽轮发电机组	2×12MW 中温中压单缸抽凝汽式直接空冷汽轮机配套 2×15MW 发电机。	2×12MW 中温中压单缸抽凝汽式直接空冷汽轮机配套 2×15MW 发电机。年发电量 1.92×10 ⁸ kWh。
储运工程	垃圾预处理系统	采用独立式预处理系统，该系统与垃圾池相通，处于同一个负压抽吸环境。垃圾卸料平台下部底层设有垃圾预处理间，内设两套预处理系统，每套处理能力为 50t/h	采用独立式预处理系统，该系统与垃圾池相通，处于同一个负压抽吸环境。垃圾卸料平台上方设有垃圾预处理间，内设两套预处理系统，每套处理能力为 50t/h
	垃圾运输	垃圾焚烧厂燃用垃圾由乌海市及各工业区环卫部门统一收集后，采用后装压缩式垃圾运输车运输至厂内。日进垃圾量 1000t。	垃圾焚烧厂燃用垃圾由乌海市及各工业区环卫部门统一收集后，采用后装全封闭式垃圾运输车运输至厂内。目前日进垃圾量约 600t
	燃料储存	设有一座秸秆全封闭存储场（5000m ² ），秸秆存储量为 2500t，一座全封闭干煤棚（3200m ² ），储煤量为 2000t	实际未建设秸秆全封闭存储场，设有一座全封闭干煤棚 1584m ² ，储煤量为 2000t。
	储罐	-	设有盐酸储罐 30m ³ 、液碱储罐 30m ³
	渗滤液收集系统	设一座 V=100m ³ 的调节池，一座 V=20m ³ 回喷水箱，同时设一座容积为 100m ³ 渗滤液事故收集池，用于收集事故时产生的渗滤液。	建设1座100m ³ /d渗沥液处理站采用处理工艺“预处理+调节罐+高效厌氧反应器（高浓度时启用，低浓度时停用）+MBR生物反应器+NF纳滤膜+RO反渗透膜。同时设一座容积为100m ³ 渗滤液事故收集池，用于收集事故时产生的渗滤液。

类型	名称	验收报告中主要建设内容	实际建设情况
辅助工程	除盐水处理系统	包括预处理系统、RO 除盐水处理系统、脱碳塔淡水罐、EDI 除盐装置、除盐水箱，除盐水处理系统制水能力为 15m³/h。	包括预处理系统、超滤系统、RO 除盐水处理系统、EDI 除盐装置、除盐水箱，除盐水处理系统制水能力为 100m³/h
	垃圾储坑	垃圾储坑长 48m，宽度为 20m，深 6.50m，可储垃圾约 4500t。	垃圾储坑长 63.9m，宽度为 24m，深 26m，有效容积 17160m³
公用工程	给水	本工程生活用水取自工业园区市政水，生产用水引自乌达园区水务公司再生水。供水能力 50t/h。	本项目生产用水由乌海市乌达区水务集团有限公司供应。
	供热	供热蒸汽由本项目汽轮机产生的乏汽提供，通过换热站供应 75℃的热水用于冬季采暖、浴室用汽等（供应本厂 3t/h，供园区 35-40t/h），预留给工业园区工业用汽能力 40t/h。	供热蒸汽由本项目汽轮机产生的乏汽提供工业园区 35-40t/h，供应本厂 3t/h，供应本厂乏汽通过换热站变成 75℃的热水用于本厂冬季采暖、浴室用汽等，预留给工业园区工业用汽能力 50t/h。
	供电	供电由园区集中提供。	供电由园区集中提供。
	消防	设 800m³ 的消防蓄水池	设消防蓄水池，单池容积 795.6 m³，合计容积 1591.2 m³
	灰库	设一座容积为 800m³ 的全封闭灰库，规格：φ10mH=10m。	设一座容积为 800m³ 的全封闭灰库
环保工程	焚烧炉烟气净化系统	采用“炉内掺钙脱硫+SNCR 脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+活性炭吸附+布袋除尘器”净化工艺。每套焚烧装置配备一套烟气净化设施，处理后的烟气通过 65m 高的烟囱排放。	3 台炉分别采用“炉内掺钙脱硫+SNCR 脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+干法喷射脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”净化工艺。每套焚烧装置配备一套烟气净化设施，处理后的烟气分别通过 65m 高的烟囱排放
	污水处理站	采用 A/O 工艺，设计规模为 200m³/d。	化学浓水处理站规模为 800m³/d，处理工艺为“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”；生活污水处理站规模为 40m³/d，处理工艺为“预处

类型	名称	验收报告中主要建设内容	实际建设情况
			理+缺氧池+MBR 膜池+消毒”；设有一套 100m³/d 渗滤液处理系统，并设有一套渗滤液回喷系统作为备用。回喷浓液或渗滤液
	渣库	设两座容积为 128m³ 的全封闭渣仓，规格：φ3.6m。每台焚烧炉设置 1 台水冷式冷渣器。两个渣仓的总容积按照 2 天储存量考虑。	设一座容积为 384.8m³ 的全封闭渣库，每台焚烧炉设置 1 台水冷式冷渣器。渣库的总容积按照 2-3 天储存量考虑
	除臭系统	臭气源为垃圾贮坑和垃圾预处理系统，采用负压操作，臭气经风机送入焚烧炉作为助燃空气。	垃圾贮上部设置一次风机吸风口，保持贮池内负压，吸风送至焚烧炉作为助燃空气。非正常工况，焚烧炉检修时，配置一套活性炭除臭装置吸附。
	事故池	设置一座容积为 1500m³ 的事故池，收集本项目事故废水和消防废水。	设置一座容积为 2000m³ 的事故池，收集本项目事故废水和消防废水。
	初期雨水收集池	初期雨水（前 15min）经围堰截留后进入消防事故废水收集池，后期雨水经厂区雨水管排至厂外，经排水明沟排入园区排水管网。	为了防止初期雨水含有的污染物对环境污染，垃圾运输车道需收集初期雨水，集中排到厂区初期雨水收集池，后经厂区化学浓水处理站处理，不外排。
	危废暂存间	项目产生的危废应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物填埋污染控制标准》(CB18598--2001)进行安全贮存后，妥善处置。	本项目危险废物、项目生产到现在时间较短，目前产生少量废机油、废油桶，按造《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）新建一座 45m² 危废暂存间，暂存于危废暂存间，定期由有相应资质单位处理
	飞灰暂存间	焚烧飞灰按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物填埋污染控制标准》(CB18598--2001)进行安全贮存及处置。	焚烧飞灰委托江苏乐尔环境科技股份有限公司运维，就地固化，检测合格后飞灰暂存间暂存，建成一座 368.55m² 飞灰暂存间，定期由内蒙古卓川环境工程有限公司处理，包含飞灰运输、固化物填埋处理。



厂区正门



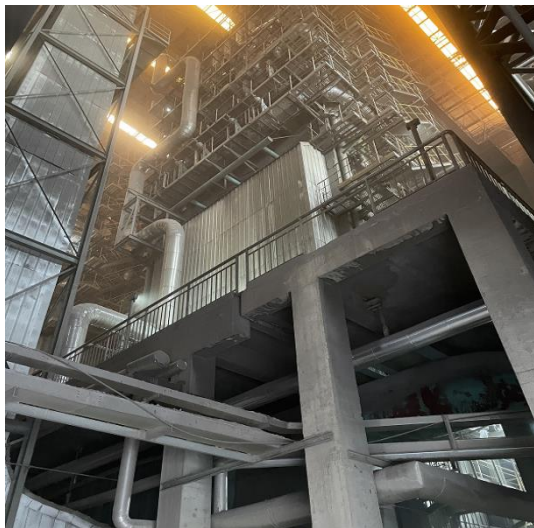
项目办公楼



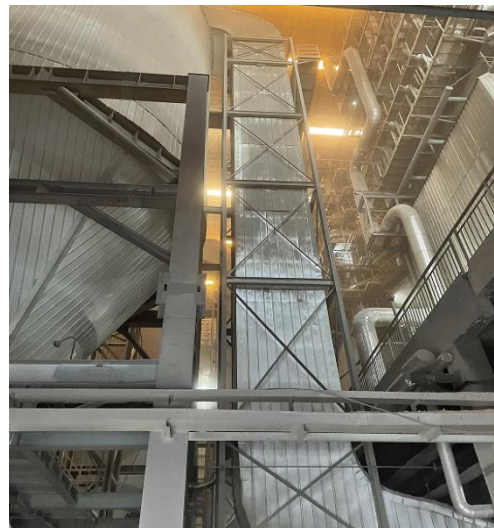
垃圾运输车入口



垃圾卸料口



焚烧炉



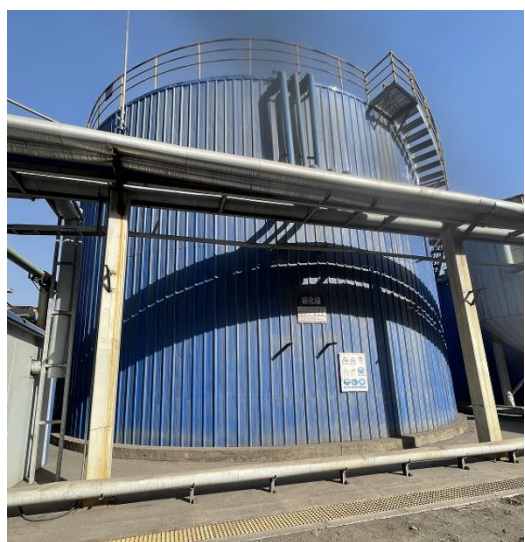
焚烧车间



渣仓



污水处理站



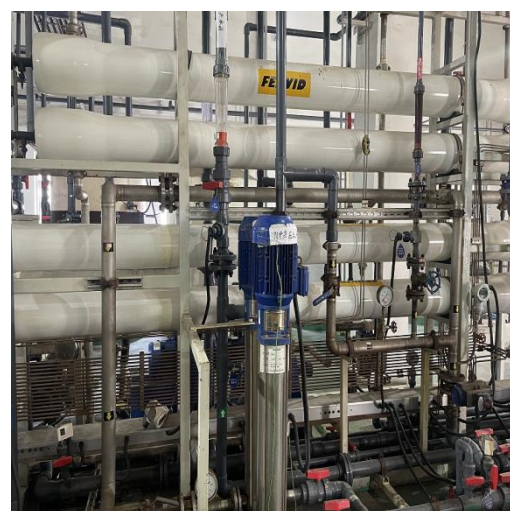
硝化罐



污泥罐



柴油储罐



NF 装置

图 3.1-1 现有工程现状照片

3.1.2 生产工艺流程

工艺流程为：垃圾进厂后，经磁选、破碎后采用以煤为辅助燃料的循环流化床焚烧工艺，烟气治理采用“炉内掺钙脱硫+SNCR 脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+干法喷射脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”净化工艺，除尘飞灰送乌海市乌达区生活垃圾无害化填埋场进行填埋处理，垃圾渗滤液经处理后达标后水回用，垃圾焚烧产生的蒸汽用于发电和园区工业用汽，冬季汽轮机产生的乏汽用于厂区和园区采暖供热，产生的电力除自用外，多余部分并网外销。生活垃圾焚烧发电工艺流程及排污节点图见下图。

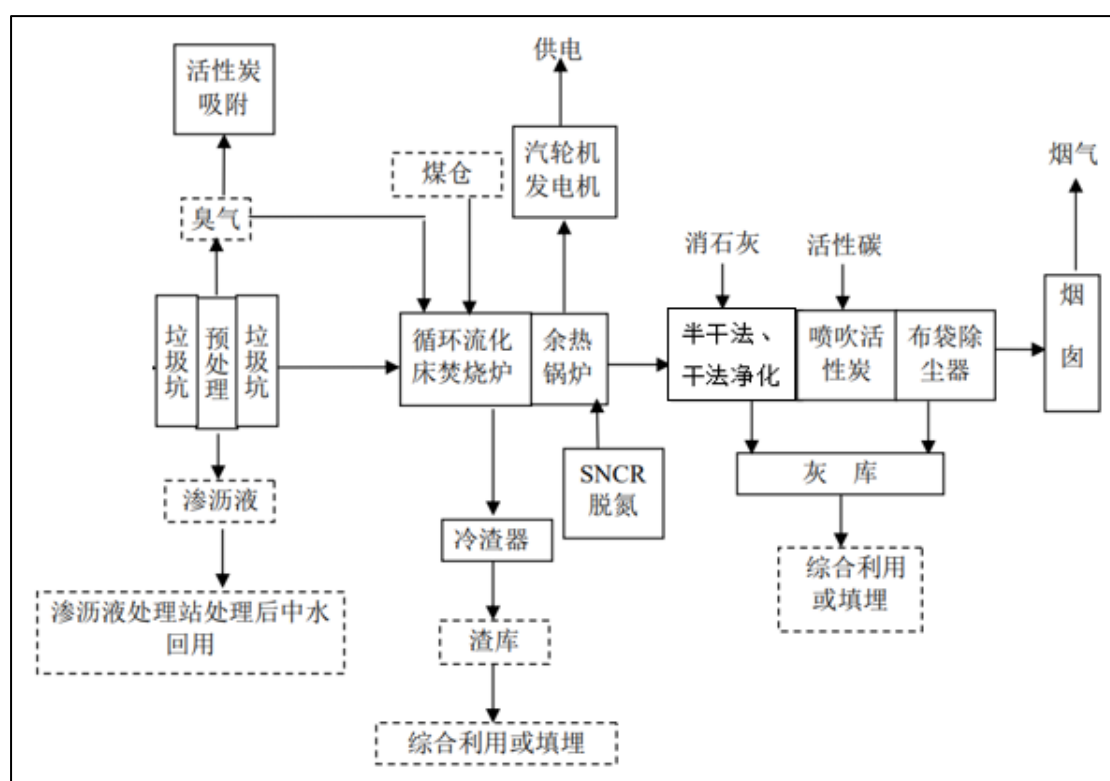


图 3.1-2 现有项目工艺流程及排污节点图

3.1.3 建设规模

设计处理垃圾量为 1000t/d（335000 t/a）。2×12MW 汽轮机组配 2×15MW 发电机组；年发电 1.92×10^8 KWh/a，年外供电量 1.55×10^8 KWh/a，年供气量为 50 万吨/年。

3.1.4 原辅料消耗

1、原辅料消耗

厂区现状全场实际建设工程原辅料消耗量详见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程主要原辅料消耗一览表

序号	名称	单位	消耗量	备注
1	生活垃圾	t/a	301800	入炉焚烧
2	燃煤	t/a	10000	入炉焚烧
3	消石灰粉	t/a	300	脱硫
4	活性炭	t/a	150	吸附二噁英
5	柴油	t/a	100	焚烧炉点火
6	氨水	t/a	240	脱硝

2、物料平衡

物料平衡见下表。

表 3.1-3 现有工程物料平衡表

入料量		出料量	
入料项目	数量 (t/a)	出料项目	数量 (t/a)
空气量	735986	烟气及烧损	958962
生活垃圾	301800	排渣量	35470
煤	10000	排灰量	16840
氨水	240	渗滤液	37304
石灰	300	/	
活性炭	150		
柴油	100		
合计	1048576	合计	1048576

3、水平衡

现有项目水平衡见下图。

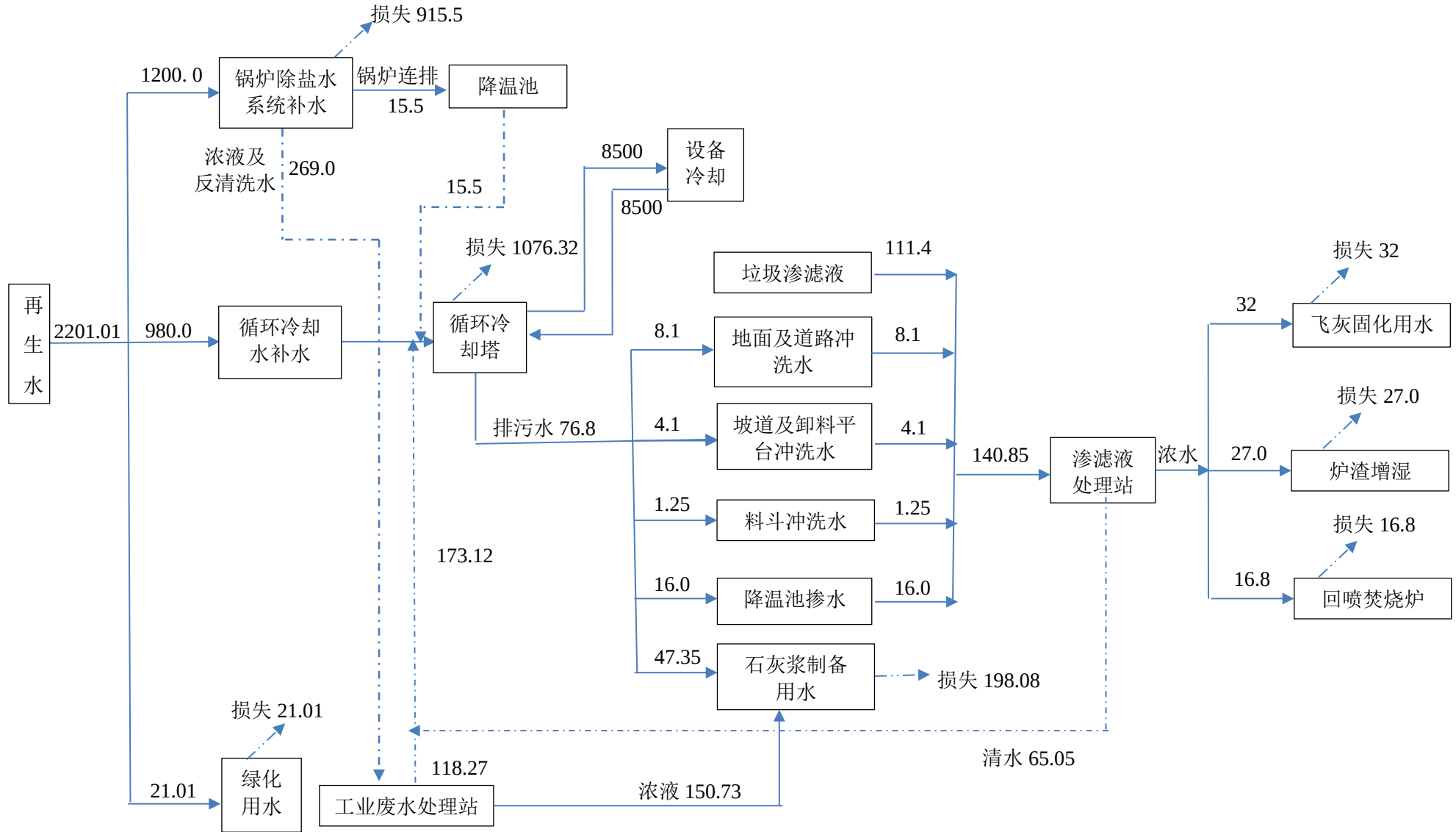


图 3.1-3 现有项目平衡图 (单位: t/d)

3.1.5主要设备

现有工程主要设备表如下：

表 3.1-4 现有主要设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量
1	锅炉	TG-500-75/3.82-LJ	台	3
2	一次风机	GMB146	台	3
3	二次风机	GLD130	台	3
4	引风机	YLD159	台	3
5	返料风机	YE2-250M-4	台	4
6	冷渣机	GT-n-L	台	3
7	水冷螺杆式空压机	UD160W-8VSD	台	3
8	冷冻式干燥机	DSW-320D	台	3
9	微热再生吸附式干燥机	DSG-320D	台	3
10	埋刮板输送机	MSM25 左装	台	3
11	卸料器	YE3-100L1-4	台	3
12	公共刮板机减速机	XWD9-87-Y11	台	2
13	除尘器刮板机	MSM25 左装	台	6
14	斗提机	TB315	台	2
15	活性炭喷射器	ICS-302L	台	3
16	浆液泵	4JKCF40T	台	3
17	汽轮机	C12-3.43/0.98	台	2
18	辅机设备循环冷却塔	NZF-350*2	台	2
19	除氧器	CYYM100-45	台	2
20	换热站离心泵	MIS125-100-315/18.5SW H	台	3
21	垃圾吊	QZ12.5t-29.25m-8.0m ³ -A 8	台	2
22	往复式给料机	JZQ350	台	3
23	输煤破碎机	JZQ350	台	1
24	单侧犁式卸料器	EP200-650*5	台	6
25	输煤除铁器	RCY-D-6.5	台	2
26	分选电磁自卸式除铁器	RCDD-14T2	台	2
27	化学浓水提升泵	80WQ7.5S	台	2
28	混凝搅拌机 1	JBj-1200	台	2
29	多介质过滤器	BRD-DJZ-2400	台	1
30	超滤进水泵	CDMF42-2-2FSWSC	台	1
31	自清洗过滤器	BRD-SG/ZD-80	台	1
32	超滤进水泵	NISF80-65-160/7.5SWF	台	2
33	冷却塔	JNT-100L	台	1
34	排气扇	YSF-5622	台	3

3.1.6主要环保设施

现有工程主要环保设施详见表 3.1-5。

表 3.1-5 现有工程环保设施一览表

类别	环评及验收		实际落实情况
废气	焚烧烟气	本项目的的环境影响来源于生活垃圾焚烧烟气，其中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、重金属、HCl、二噁英，处理措施为炉内掺钙脱硫+SNCR 脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+活性炭吸附+布袋除尘器”净化工艺，处理后尾气经 65m 高排气筒外排，可满足焚烧烟气排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2001）表 3 限值，其中二噁英排放浓度参照执行欧盟标准，现阶段为 0.1TEQng	本项目的的环境影响来源于生活垃圾焚烧烟气，其中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、重金属、HCl、二噁英，处理措施为3台炉各设置一套“炉内掺钙脱硫+SNCR脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+干法喷射脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”净化工艺，处理后尾气分别经65m高3个集束式排气筒（DA001/DA002/DA003）外排，可满足焚烧烟气排放执行焚烧烟气排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）表4限值（监测方法按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）监测，其中二噁英排放浓度执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）修改清单中二噁英标准限值要求。
	垃圾储坑臭气	将整个垃圾贮仓及采取全封闭设计，并采用微负压系统，确保臭气不外溢，通过引风机将气体送入焚烧炉，作为锅炉燃烧的助燃气体，集气率 99%，氨、硫化氢、臭气等无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准限值。	将整个垃圾贮仓及采取全封闭设计，并采用微负压系统，确保臭气不外溢，通过一次风机将气体送入焚烧炉，作为锅炉燃烧的助燃气体，集气率 99%，氨、硫化氢、臭气等无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准限值。备用应急排口为 DA011。渗滤液臭气应急排口为 DA010。
	储煤设全封闭干燥棚废气	储煤设全封闭干燥棚主要污染物为燃煤堆放及输送起尘，煤设全封闭干燥棚（3200m²），在破碎、转运口处个设置一台布袋除尘器。粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）二级标准限值。	储煤设封闭式干燥棚主要污染物为燃煤堆放及输送起尘，煤设全封闭干燥棚（1584m²），在破碎、转运处共设置一台布袋除尘器，通过DA004排放。粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）二级标准限值。
	原煤粉煤仓废气	每个煤仓设置一台布袋除尘器，烟气通过 15m 高，内径 0.3m 的烟囱排放，粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》	每个煤仓设置一台布袋除尘器，共计三个煤仓，3 台除尘器，烟气通过 35m 高，内径 0.3m 的排气筒排放（DA007/DA008/DA009），粉尘排放执

类别	环评及验收		实际落实情况
		(GB16297—1996) 二级标准限值。	行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。
	消石灰贮存仓废气	消石灰贮存仓设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。	消石灰贮存仓设置一台布袋除尘器, 烟气通过 25.5m 高, 内径 0.3m 的排气筒 (DA013) 排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。
	灰库废气	灰库设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。	灰库设置一台布袋除尘器, 烟气通过 25.7m 高, 内径 0.3m 的排气筒 (DA012) 排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。
	渣库废气	渣库设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。	渣库设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱 (DA006) 排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。
	活性炭贮存仓废气	活性炭贮存仓设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。	活性炭贮存仓设置一台布袋除尘器, 烟气通过 15m 高, 内径 0.3m 的烟囱 (DA005) 排放, 粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准限值。
废水	工艺废水	本项目生产工艺废水处理工艺为生化处理工艺, 生化池采用 A/O 工艺。生产生活污水经处理后全部回用, 不外排。执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 标准。	建设 1 座化学浓水处理站, 处理规模 800m ³ /d, 采用“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”, RO 清液达标回用。主要建设工程包括: 化学浓水调节池、软化反应池、软化沉淀池、中间水池、污泥池等。处理后达到《城市污水再生利用-工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 中表 1 敞开式循环冷却水水质标准。 设有 1 座渗沥液处理站采用处理工艺“预处理+调节罐+高效厌氧反应器(高浓度时启用, 低浓度时停用)+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜, 同时设一座容积为 100m ³ 渗滤液事故收集池, 用于收集事故时产生的渗滤液。
	生活污水	本项目生活污水处理工艺为生化处理工艺, 生化池采用 A/O 工	建设 1 座生活污水处理站, 处理规模 40m ³ /d, 采用“预处理+缺氧池+MBR 膜

类别	环评及验收		实际落实情况
		艺。生产生活污水经处理后全部回用，不外排。执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准。	池+消毒”工艺，产水达标回用，应急情况下可进入化学浓水反渗透处理。处理后达到《城市污水再生利用-工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中表1敞开式循环冷却水水质标准。
噪声	设备运转噪声	设计上尽量选用低噪声设备，并要求制造厂家采取消音措施；对产生噪声较大的设备，采取修建隔离操作室的集中控制方法，使工作环境的噪声控制在70dB(A)以下；较高噪声的设备集中布置在隔声厂房内，部分设备加隔声罩、消声器和采取减震措施以降低噪声。	本工程的噪声源主要为各工段风机，其它各装置的机泵类和冷却器。项目高噪声设备集中在厂区中部生产区及东部的包装与产品库，企业将部分高噪声设备安装在封闭车间内，并采取基座减震措施，风机房设置了消音墙和消音器，有效降低噪声对外界环境影响。
固废	固废	本项目在生产过程中能够产生多种固体废物，包括有炉渣、飞灰、废水处理污泥和生活垃圾。废催化剂、填料塔产生的废填 料、设备维修产生的废润滑油和沾油抹布均属于危险废物，送现有危废仓库暂存，定时送有资质的第三方危险废物处理中心处置，现有危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及其修改单（环保部2013年第36号）的相关要求设置，该危险废物的临时贮存场所。	本项目在生产过程中能够产生多种固体废物，包括有炉渣、飞灰、废水处理污泥和生活垃圾。本项目炉渣收集后外售乌海华远环保科技有限公司制砖综合利用，炉渣处置方案满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规的相关要求，并达到国家相关标准及相关协议的要求。飞灰委托江苏乐尔环境科技股份有限公司运维，就地固化，检测合格后飞灰暂存间暂存，新建一座368.55m²飞灰暂存间，定期由内蒙古卓川环境工程有限公司处理，包含飞灰运输、固化物填埋处理。本项目生活垃圾收集后送本厂焚烧处理；废布袋委托有资质单位内蒙古汇顺环保有限公司处置；本项目污泥预处理后送本厂焚烧处理；本项目危险废物、项目生产到现在产生少量废机油、废油桶，暂存于危废暂存间，送乌海市彤阳能源科技发展有限公司处理。

3.1.7 主要污染物排放情况

（1）现有工程污染源达标排放分析

① 废气

根据《乌海市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》中验收监测结果可知：验收期间2台焚烧炉运行（1#、3#），生产负荷为80-100%。该项

目有组织废气 1#焚烧炉烟气处理设施出口各监测因子排放浓度最大值分别为：颗粒物最大值为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫最大值为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物最大值为 $149\text{mg}/\text{m}^3$ ，一氧化碳最大值为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢最大值为 $15.41\text{mg}/\text{m}^3$ ，汞其化合物最大值为 $0.00009\text{mg}/\text{m}^3$ ，铅及其化合物最大值为 $0.00689\text{mg}/\text{m}^3$ ，镉及其化合物最大值为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ ；二噁英最大值为 $0.018\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，3#焚烧炉烟气处理设施出口各监测因子排放浓度最大值分别为：颗粒物最大值为 $5.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫最大值为 $13\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物最大值为 $154\text{mg}/\text{m}^3$ ，一氧化碳最大值为 $9\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢最大值为 $19.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，汞其化合物最大值为 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ，铅及其化合物最大值为 $0.0019\text{mg}/\text{m}^3$ ，镉及其化合物最大值为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ ；二噁英最大值为 $0.062\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 检测结果均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485—2014) 表 4 限值，其中二噁英排放浓度执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485—2014) 修改清单中二噁英标准限值要求。

1#原煤粉煤仓袋式除尘器出口颗粒物最大排放浓度为 $11.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，2#原煤粉煤仓袋式除尘器出口最大排放浓度为 $13.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；3#原煤粉煤仓袋式除尘器出口最大排放浓度为 $15.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，活性炭贮仓除尘器出口最大排放浓度为 $20.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，储煤全封闭干燥棚除尘器出口最大排放浓度为 $17.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，渣库除尘器出口最大排放浓度为 $21.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，消石灰贮仓除尘器最大排放浓度为 $37.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，灰库除尘器出口最大排放浓度为 $21.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准。

验收监测期间，TSP 最大监测值为 $0.488\text{mg}/\text{m}^3$ 、氨最大监测值为 $0.23\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化氢最大监测值为 <0.001 、臭气最大监测值为 $13\text{mg}/\text{m}^3$ 、氯化氢最大监测值为 $0.17\text{mg}/\text{m}^3$ ，监测结果均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

②废水

根据《乌海市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》中验收监测结果可知：厂区污水总出水口 pH 最大值 6.8、色度最大值 5L 度、浊度最大值 0.3LNTU ，化学需氧量最大值 $30\text{mg}/\text{L}$ ，五日生化需氧量 $10.5\text{mg}/\text{L}$ 、铁最大值 $0.03\text{Lmg}/\text{L}$ ，锰最大值 $0.03\text{Lmg}/\text{L}$ ，Cl— 最大值 $224\text{mg}/\text{L}$ ，二氧化硅最大值 $5.80\text{mg}/\text{L}$ ，

总硬度最大值172mg/L, 碱度(氧化钙计/碳酸钙计)最大值10/18mg/L, 硫酸盐最大值126mg/L, 氨氮最大值0.025mg/L, 总磷最大值0.05mg/L, 溶解性固体最大值440mg/L, 石油类最大值0.17mg/L, 阴离子表面活性剂0.05mg/L, 总余氯最大值0.03mg/L, 粪大肠菌群最大值<20MPN/L, 均满足《城市污水再生利用-工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)中表1敞开式循环冷却水水质标准。

③噪声

根据《乌海市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》中验收监测结果可知: 验收监测期间, 厂区四周昼间噪声值监测范围为 52dB(A) -58dB(A), 夜间噪声值监测范围为 40dB(A) -47dB(A), 均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准限值要求。

(2) 现有工程污染物排放情况

根据《乌海市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》中污染物排放量,同时根据企业在排污许可平台上报排放量, 现有工程主要污染物排放见表 3.1-6。

表 3.1-6 现有工程主要污染物排放一览表

类别	污染物	排污许可总量	污染物排放量	备注
废气	颗粒物	37.84t/a	37.50t/a	有组织排放，满足总量要求， 排气筒高度为 65 米排空
	SO ₂	151.37t/a	151.20t/a	
	NO _x	473.02t/a	472.84t/a	
	CO	/	109.69	
	HCl	/	75.64	
废水	废水量	废水量为 100m ³ /d，生产废水、生活废水处理全部综合利用。		
固废	炉渣	一般固体废物	35470	乌海华远环保科技有限公司制砖综合利用。外售综合利用，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理
	污泥	一般固体废物，	12.0	送本厂焚烧处理
	生活垃圾	一般固体废物	15.7	送本厂焚烧处理
	废超滤膜	一般固废	3	送本厂焚烧处理
	废反渗透膜	一般固废	2	送本厂焚烧处理

废离子交换膜	一般固废	1.5	送本厂焚烧处理
污泥	一般固废	12	送本厂焚烧处理
废油桶	危险废物 HW49-900-041-049	2.5	委托乌海市彤阳能源科技发展有限公司处理
飞灰	危险废物 HW18-772-003-18	16840	固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后由内蒙古卓川环境工程有限公司运至生活垃圾填埋场分区填埋
废活性炭	废活性炭属于危险废物 HW49（900-041-49）含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	36.67	委托有资质单位处置
废布袋	HW49 非特定行业 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	1.8	委托内蒙古汇顺环保有限公司，有资质单位处置
废矿物油	危险废物 HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-218-08 液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油	5.6	委托乌海市彤阳能源科技发展有限公司有资质单位处置
废铅蓄电池	HW31 含铅废物 非特定行业 900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液	2.5	委托内蒙古汇顺环保有限公司，有资质单位处置
废膜	HW49 非特定行业 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	1.5	委托内蒙古汇顺环保有限公司，有资质单位处置

（3）排污许可证申领情况

乌海蓝益环保发电有限公司已进行排污许可证申领，许可证编号为：91150304573290797K001V。

3.1.8存在的环境问题及整改措施

问题一：根据现有项目在线监测数据、排污许可执行报告和例行监测报告，现有工程废水均能达标排放，固废均得到合理有效处置，废气中二氧化硫、一氧化碳存在超标现象。

整改措施：由于现有工程采用循环流化床，该设施运行故障率高环保排放不稳定，容易出现超标情况。同时由于需要掺烧燃煤，而煤中的含硫量是生活垃圾的 10 倍左右，导致 SO₂ 容易出现超标情况，这是采用循环流化床技术自身存在的问题。本次改建后采用机械炉排炉，提高了运行稳定性，同时不需要掺煤，有效控制项目的环保排放稳定性和环保排放指标，提升项目的环保排放水平，确保各项污染物稳定达标排放。

问题二：现有半干法脱酸装置存在停运现象。

整改措施：半干法脱酸装置与主体工程同时稳定运行，确保污染物达标排放。

问题三：现有焚烧车间无组织废气逸散明显。

整改措施：加强车间内各产尘点集气效率，尽可能减少无组织逸散。

本次环评建议建设单位在生产过程中应注意以下问题：

(1) 加强废气、废水环保设施和在线监测装置的运行管理和维护，通过实行定时巡查监控等方式，以避免发生环境风险事故，从而确保各项污染物长期稳定达标排放。

(2) 定期更换过期的消防应急物资，并配备足够的防护用品。

(3) 按照排污许可证的要求，加强日后日常自行监测。

(4) 加强环境管理和环保知识教育，定期对职工进行风险应急培训，并定期开展风险应急预案的演练，使职工能够在发生事故时，能较好的进行处理。

问题四：环评报告要求建设一座容积为 2000m³ 渗滤液事故收集池，实际建设一座容积为 100m³ 渗滤液事故收集池。

整改措施：建设符合要求的渗滤液事故收集池。

问题五：环评报告及批复要求渗滤液全部回炉焚烧，实际建设一套渗滤液反渗透处理设施，处理后回用于生产，浓水回炉焚烧，与环评及批复要求不符，未履行环保手续。

整改措施：组织专家进行进一步论证妥善解决。

3.2 本次建设项目概况

1、项目名称：乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目；

2、建设单位：乌海蓝益环保发电有限公司；

3、建设性质：改扩建；

4、建设地点：位于内蒙古自治区乌海经济开发区乌达工业园乌海蓝益环保发电有限公司现有厂区内，厂区中心坐标为：东经：106°39'6.24"，北纬：39°27'53.55"。项目地理区域位置图见图 3.2-1。

5、建设规模：本期工程为设备改建项目，拟对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。改建后的设备配置为 1×600t/d 机械炉排炉+2×500t/d 循环流化床垃圾焚烧炉+2×12MW 的汽轮发电机组及辅助生产、生活设施。

改建后本项目一台炉处理能力为 600t/d(201000t/a)，发电量为 6594 万 kWh，蒸汽量为 58t/h，进入汽轮发电机组的过热蒸汽量为 56.65t/h，其余用于厂区供热。

改扩建后，3 台炉 2 用 1 备（现有的 2 台 500t/d 锅炉一用一备），处理能力为 1100t/d（368500t/a），发电量为 0.97×10^8 kWh。

6、项目占地面积：项目为改扩建项目，不新增用地。厂区总占地面积 171.5 亩（114497m²）；

7、项目投资：本项目总投资 11502.84 万元，其中环保投资约 1130.0 万元，环保投资约占本项目投资比例为 9.82%。

8、劳动定员及制度：本项目不新增劳动定员。

9、工作时间：本项目设备检修为分段检修，每年停炉检修按 3 次计，每次检修时间 8-10 天，环评按 30 天计（720 小时），年运行时间为 8040 小时（335 天）。本台炉检修期间，其余 2 台炉运行。

10、评价范围：本次评价仅包含改建后 3#机械炉排炉生活垃圾焚烧发电及配套设施。

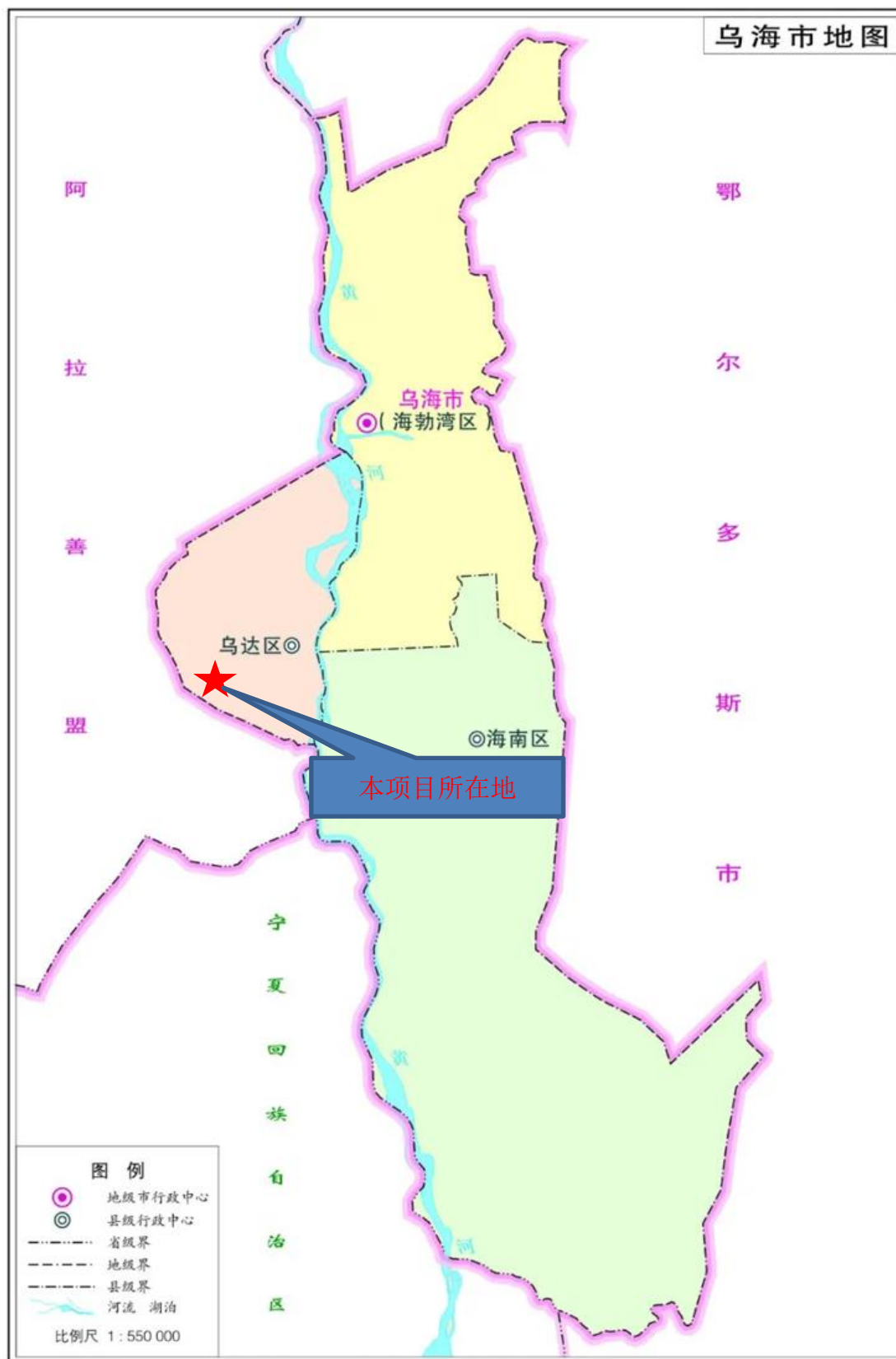


图 3.2-1 项目地理区域位置图



图 3.2-2 项目在园区位置图

3.2.1 项目组成

本项目组成见下表。

表 3.2-1 本项目概况一览表

类别	名称	建设内容	备注
主体工程	焚烧系统	对现有一台 500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，新上一套 600t/d 机械炉排炉。改建后的设备配置为 1×600t/d 机械炉排炉+2×500t/d 循环流化床垃圾焚烧炉	本次改扩建 (建成后主要运行改建后 600t/d 机械炉排炉，处理不完视情况启动其余 2 台炉(一用一备))
	发电系统	2×12MW 抽凝空冷汽轮机和 2×15MW 发电机组	利旧
贮运工程	垃圾运输	垃圾焚烧厂燃用垃圾由乌海市及各工业区环卫部门统一收集后，采用后装全封闭式垃圾运输车运输至厂内。	利旧
	柴油储罐	本项目设置1个容积为20m³地上卧式柴油油罐，用于点火及辅助燃烧。	利旧
	氨水储罐	设置1个容积为35m³的氨水储罐	利旧
	石灰仓	设置Φ3500mm，V=68 m³1 座	利旧
	渗滤液收集系统	建设1座100m³/d渗沥液处理站采用处理工艺“预处理+调节罐+高效厌氧反应器+MBR生物反应器+NF纳滤膜+RO反渗透膜，同时设一座容积为100m³渗滤液事故收集池，用于收集事故时产生的渗滤液。	利旧
公用工程	给水工程	本工程生活用水取自工业园区市政水，生产用水由乌海市乌达区水务集团有限公司供应。	利旧
	供热、供电	供热蒸汽由本项目汽轮机产生的乏汽提供，通过换热站变成75℃的热水用于本厂冬季采暖、浴室用汽等。供电由园区集中提供。	利旧
	消防	现有消防蓄水池，单池容积 795.6 m³，合计容积 1591.2 m³	利旧
	灰库	现有一座 800m³ 的全封闭灰库	利旧
辅助工程	除盐水系统	采用“预处理+超滤+一级反渗透+二级反渗透+电去离子(EDI)”的制水工艺，出水能力为 2*50m³/h。	利旧
	垃圾接收、称量系统	现有配置2台地磅，称重为60吨/120吨，采用 SCS 系列浅基坑全自动电子汽车衡。	利旧
	卸料大厅	现有卸料大厅尺寸为长82.0m、宽24.0m，顶标高17.5m，内设5座自动启闭式卸料门	将启闭式卸料门改成堆积式卸料门，其余利旧
	垃圾贮坑	垃圾储坑长63.9m，宽度为24m，深26m，有效容积17160m³	利旧
环保工程	焚烧炉烟气净化系统	正常工况下： 本次技改 3#炉采用“SNCR 炉内脱硝(氨水)+半干法脱酸(熟石灰)+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”净化工艺。每套焚烧装置配备	3#烟气净化系统利旧改造，在线监测利旧，其余 2 台焚烧炉烟气净

		一套烟气净化设施,处理后的烟气通过 65m 高的烟囱 (DA003) 排放,焚烧废气排放口安装在线监测设施并与环保部门联网。 焚烧炉停炉检修情况下: 垃圾池设置一套活性炭吸附装置,焚烧炉停炉检修时,通过除臭风机将垃圾池、卸料大厅、渗滤液处理站内臭气全部抽送至活性炭除臭系统内进行净化处理,处理后通过 35m 高的排气筒排放。	化、排放及排气筒设置未发生变化
	污水处理站	化学浓水处理站规模为800m ³ /d, 处理工艺为“预处理+多介质过滤+UF+两段RO”; 生活污水处理站规模为40m ³ /d, 处理工艺为“预处理+缺氧池+MBR膜池+消毒”。 设有 1 座渗沥液处理站采用处理工艺“预处理+调节罐+高效厌氧反应器(高浓度时启用, 低浓度时停用)+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜, 同时设一座容积为 100m ³ 渗滤液事故收集池, 用于收集事故时产生的渗滤液。	利旧
	渣库	设一座总容积为384.8m ³ 的全封闭渣库, 每台焚烧炉设置1台水冷式冷渣器。	利旧
	除臭系统	垃圾贮坑上部设置一次风机吸风口, 保持贮坑内负压, 吸风送至焚烧炉作为助燃空气。 非正常工况, 焚烧炉检修时, 设置一套活性炭除臭装置吸附, 保证停炉期间垃圾池的臭气处理。	利旧
	事故池	现有一座容积为2000m ³ 的事故池, 收集项目事故废水和消防废水。	利旧
	初期雨水收集池	现有一座150m ³ 初期雨水收集池。	利旧
	危废暂存间	现有一座45m ² 危废暂存间, 废机油、废油桶、废布袋、废膜、废蓄电池暂存于危废暂存间, 定期由有相应资质单位处理	利旧
	飞灰暂存间	现有一座368.55m ² 飞灰暂存间, 焚烧飞灰固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)、《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024) 要求后运至生活垃圾填埋场分区填埋。现状防渗工程满足相关要求。	利旧, 飞灰稳定化处理工艺及稳定剂使用类型不变

3.2.2项目周围情况及总平面布置

3.2.2.1项目周围情况

本项目位于乌海乌达高新技术产业开发区, 厂区四邻关系如下图所示。



图 3.2-2 项目四邻图

3.2.2.2项目总平面布置

本次改扩建不新增占地，改扩建前后厂区布置保持不变。主生产楼位于厂区中间，办公室生活区位于主导风向上风向东南侧，渗滤液处理系统位于厂区东北侧，炉渣暂存库位于西北侧。

厂区平面布置见图3.2-3。



图 3.2-3 本项目平面布置图

3.2.3原辅材料情况

3.2.3.1材料消耗

1、辅助材料消耗

本项目辅助材料消耗量见下表。

表 3.2-2 本项目辅助材料消耗量

序号	名称	规格	改扩建前 (全厂) 用量 t/a	本次改扩建项目 (3#炉) 用量 t/a	改扩建后(全 厂) 用量 t/a	备注
1	入场生 活垃圾	-	335000	201000	368500	垃圾运输车运至 本项目垃圾池内
2	熟石灰	纯度 ≥99%	0	2365	2365	存于熟石灰仓， 用于脱酸
3	活性炭	细度 (200 目) ≥90%	167	110	193	存于活性炭仓， 用于吸附二噁英 及重金属
4	氨水	20%	267	788	921	存于氨水储罐， 用于脱硝
5	柴油	GB252- 2015	111	45	101	用于点火助燃

序号	名称	规格	改扩建前 (全厂) 用量 t/a	本次改扩建项目 (3#炉) 用量 t/a	改扩建后(全 厂) 用量 t/a	备注
6	消石灰粉	-	333	0	167	
7	螯合剂	-	200	135	235	用于飞灰稳定化处理
8	煤炭	-	11111	0	5556	改扩建后炉排炉不掺煤

 表 3.2-3 工业用熟石灰[Ca(OH)₂]化学成分参考表

名称	单位	数值
Ca(OH) ₂ 纯度	%	≥99
粒度(300 目筛通过率)	%	≥95
比表面积(BET)	m ² /g	>20
含湿率	%	0.42

表 3.2-4 活性炭粉技术指标

项目	单位	数值
化学分析	灰份	≤8
	水份	≤3
细度	200 目	通过率≥90
表面积(BET)	比表面积	≥900
四氯化碳吸附率	四氯化碳吸附率	≥60
碘吸附值	碘吸附值	≥450
燃烧温度	典型值	700
烟化温度	典型值	450

螯合剂：螯合剂是一类具有螯合功能，能从含有金属离子的溶液中有选择捕集、分离特定金属离子的化合物。当一种金属离子与一电子供体结合时，生成物称为络合物或配位化合物。如果与金属相结合的物质（分子或离子）含有两个或更多的供电子基团，形成具有环状结构的络合物时，则生成物不论是中性的分子或是带有电荷的离子均称为螯合物或内络合物，这种类型的成环作用称为螯合作用，而电子给予体则成为螯合剂。

本项目采用二硫胺基型螯合剂，在高碱性环境中仍具有强螯合能力，是目前世界上最广泛使用的螯合剂类型。

3.2.3.2 生活垃圾

改扩建后生活垃圾的来源和组分不发生变化。本项目服务范围为乌海市全市区域，主要处理对象为海勃湾区、海南区、乌达区的生活垃圾，负责处理的生活垃圾包括居民生活垃圾、商业生活垃圾、集市贸易市场垃圾、街道清扫垃圾、公共场所垃圾和机关、学校、厂矿等单位及农村的生活垃圾。

根据北方同类生活垃圾检测报告，检测结果如下：

表 3.2-5 生活垃圾检测结果（热值等）

接样日期	2024-09-03		检测日期	2024-09-03~2024-09-09	
样品名称	样品状态	检测项目	样品编号	结果	单位
生活垃圾	固体、杂色、有异味	氢（干基）	SUO83056001	4.17	%
		氮（干基）	SUO83056001	0.850	%
		氯（干基）	SUQ83056001	0.352	%
		碳（干基）	SUQ83056001	41.6	%
		热值	干基高位热值	SUQ83056001	1.864×10 ⁴
			湿基高位热值	SUQ83056001	7.784×10 ³
			湿基低位热值	SUQ83056001	5.806×10 ³
		灰分（干基）		SUQ83056001	26.74
		可燃物（干基）		SUQ83056001	73.26
		含水率（收到基）		SUQ83056001	58.24
		硫（干基）		SUQ83056001	0.734

3.2.4主要设备

本项目设备如下：

表 3.2-6 本次改扩建项目新增及拆除主要设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	机械炉排焚烧炉	机械炉排焚烧炉,驱动方式：液压式； 额定垃圾处理量：600t/d； 主燃料：生活垃圾（LHV=7100kJ/kg）； 点火及辅助燃料：柴油； 烟气在≥850℃范围内滞留时间≥2 秒； 工作方式：每天 24 小时连续运行； 年累计工作时间：≥8000 小时； 炉渣热灼减率：≤5%。	台	1	新建
2	点火燃烧器	型号：ZH-YEF-15；额定出力：N=8.7MW； 燃油耗量：870kg/h，，额定压力：0.2~0.8MPa	台	1	新建
3	辅助燃烧器	ZH-YEF-16；额定出力：N=10.9MW； 燃油耗量：1240kg/h，，额定压力：0.2~0.8MPa	台	2	新建
4	余热锅炉	额定蒸发量：58t/h（MCR）； 过热蒸汽额定出口压力：4.0MPa（g） 过热蒸汽额定出口温度：445℃ 给水温度：150℃ 排烟温度：190℃	台	1	新建
5	一次风机	Q=715800Nm³/h，P=6500Pa； 设计温度：20℃； 旋向：右 180； 电机：N=250kW	台	1	新建变频
6	二次风机	Q=29240Nm³/h，P=9000Pa； 设计温度：25℃； 旋向：右 180°； 电机：N=160kW。	台	1	新建变频
7	炉墙冷却引风机	Q=9000Nm³/h，P=4000Pa；	台	1	新建
8	3#流化床锅炉	TG-500-75/3.82-LJ	台	1	拆除

9	炉前煤仓	/	台	1	拆除
10	螺旋给煤机	SZWLS490x4.84M	台	2	拆除
11	点火燃烧器	/	台	1	拆除
12	循环斗式提升机	TB315	台	1	拆除
13	激波吹灰系统	/	台	1	拆除
14	风机（一次/二次/罗茨/引风机）	GMB146/ GLD130/ YLD159	台	5	拆除
15	一级/二级无轴双螺旋给料机	/	台	2	拆除
16	滚筒冷渣机	/	台	1	拆除

3.2.5公用工程

3.2.5.1供水系统

厂区给水水源主要有市政自来水、水务公司再生水。本项目改扩建后项目用排水量不发生变化。

（1）自来水

本项目生活用水为自来水，来自乌海市乌达区水务集团有限公司，满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

（2）水务公司再生水

本项目生产用水为乌海市乌达区水务集团有限公司供应，水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，可以满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求，作为厂区生产用水。

3.2.5.2用水情况

1、生活用水

生活用水主要为员工卫生间用水、淋浴用水等。本项目不新增劳动定员。

2、生产用水

生产用水为除盐水系统补水、循环冷却水系统补水、绿化用水等。

表 3.2-7 生产用水量表

用水项目	最高日用水量(m ³ /d)
循环冷却水补水	750
除盐水系统补水	700.0
绿化用水	21.01
合计	1471.01

经过计算，年生产用水量为 492788.35m³/a。

3.2.5.3 回用水量

厂区一般性生产废水、水处理系统产水、水处理系统浓液，按照水质分别回用。

锅炉排污水排入降温冷却池，经掺水冷却后提升送至循环水池作为系统补水。循环冷却水系统的排污水，仅含盐量及悬浮物增加，无其它污染物，可用于厂内对水质要求不高的用水点。本项目中排污水主要用于坡道及卸料平台冲洗水、焚烧炉料斗冲洗水、车间地面冲洗、道路冲洗及降温池掺水等，直接利用工业水回水供水。

渗沥液处理系统和工业废水处理系统，产水水质满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标，回用于循环水系统补充水。

渗滤液处理系统产生的浓液，设置浓缩液处理系统，对膜法浓液进行进一步浓缩，清液回用，最终浓缩液回用于飞灰稳定化用水、石灰浆制备系统用水，多余部分回喷焚烧炉；工业废水处理系统产生的浓液作为石灰浆制备系统用水使用。

表 3.2-8 厂内再生回用水量表

回用水水源	厂内再生水	日均用水量(m ³ /d)
渗滤液处理系统浓缩液	飞灰固化用水	24.0
	出渣机用水	18.0
	回喷焚烧炉	12.6
	小计	54.6
工业废水处理系统浓缩液	石灰浆制备系统用水	61.73
冷却塔排污	坡道及卸料平台冲洗水	4.10
	焚烧炉料斗冲洗水	1.25
	车间地面冲洗	4.90
	道路冲洗	3.20
	降温池掺水	16.0
	石灰浆制备系统用水	42.35
	小计	71.8

3.2.5.4排水情况

1、工业废水

本项目生产废水主要为化学浓水，锅炉排水，已建设 1 座化学浓水处理站，处理规模 800m³/d，采用“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”，RO 清液达标回用。

2、垃圾渗滤液

本项目垃圾渗滤液包括垃圾池产生的渗滤液（54m³/d）、坡道及卸料平台冲洗水（5.74m³/d）、焚烧炉料斗冲洗水（1.75m³/d）等，通过水泵提升至厂区渗滤液处理站进行处理。渗滤液处理工艺为“预处理+调节池+高效厌氧反应器（高浓度时启用，低浓度时停用）+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理工艺。出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2024 标准中敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用作循环冷却水系统补充水。

水平衡图如下图。

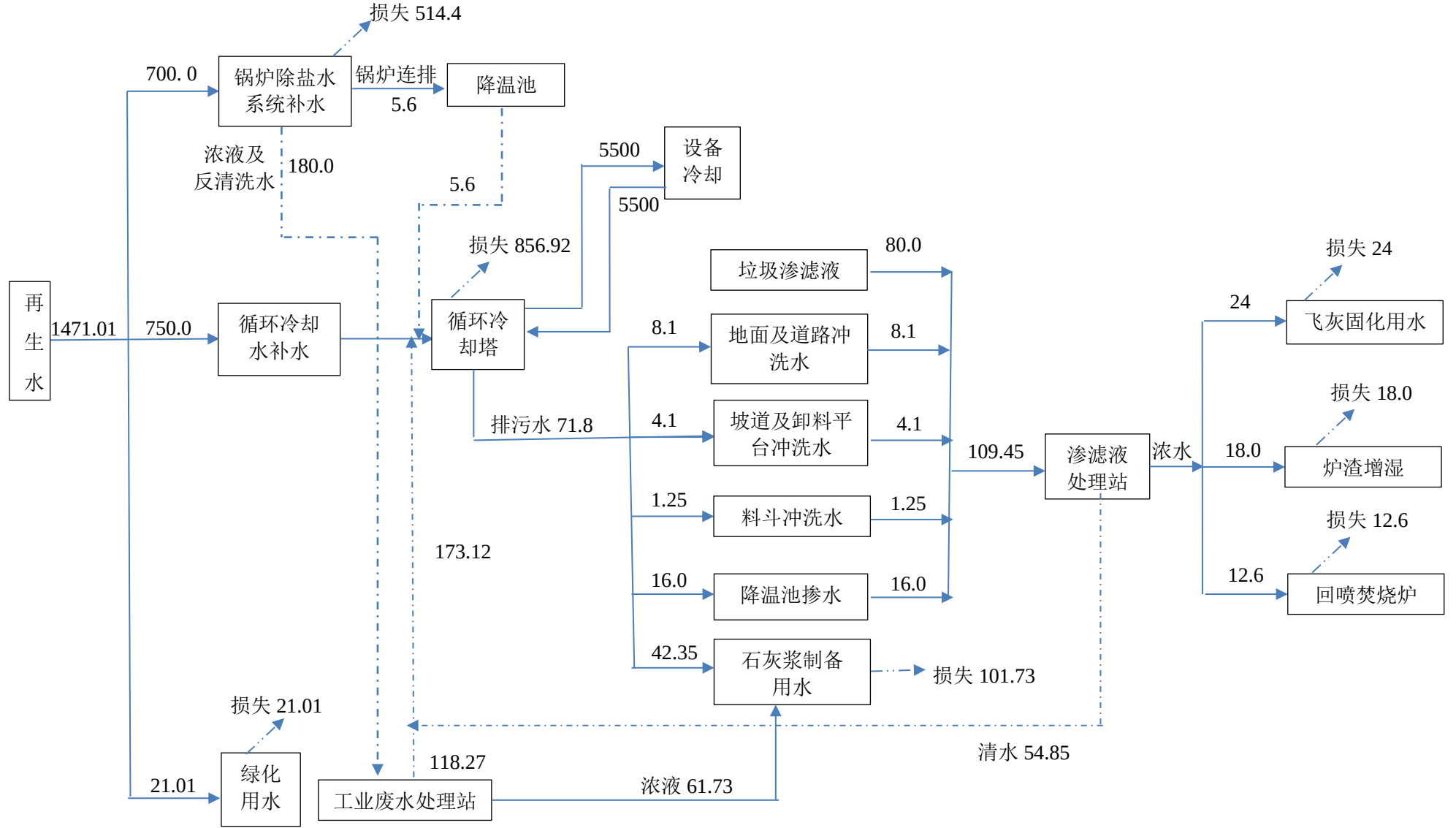


图 3.2-4 水平衡图 (单位: t/d)

3.2.5.5 供电

发电厂汽轮发电机组所发电力，除直接供应厂内主辅设备所需外，剩余电力接入地区电网。

3.2.5.6 燃油供应

本项目设 1 台 20m³ 油罐，供启动及助燃所需的柴油。燃油由油罐车送至厂内，重力自流至埋地油罐。燃油经设在油泵房内的油泵加压送至焚烧间辅助燃油系统，经燃烧机雾化喷入炉膛内燃烧。系统设有回油管，通过调节阀调节回油量以维持油压在稳定状态。

3.2.5.7 压缩空气系统

压缩空气主要用于袋式除尘器的反吹清灰、灰库、燃烧器和火焰监测冷却风以及仪表用气，用气点对气源的品质有一定的要求。为此，压缩空气必须经净化干燥处理。压缩空气用气压力 0.7MPa。

3.2.6 物料平衡

本项目物料平衡见下表，物料平衡图如下。

表 3.2-9 本项目物料平衡表（3#炉）

入料量		出料量	
入料项目	数量（t/a）	出料项目	数量（t/a）
空气量	567570.00	烟气及烧损	719831.00
生活垃圾	201000.00	排渣量	22462
氨水	788.00	排灰量	9875.00
熟石灰	2365.00	渗滤液	19710.00
活性炭	110.00	/	
柴油	45.00		
合计	771878.00	合计	771878.00

建成后全厂物料平衡见下表，物料平衡图如下。

表 3.2-10 建成后全厂物料平衡表（全厂）

入料量		出料量	
入料项目	数量（t/a）	出料项目	数量（t/a）
空气量	1020745.00	烟气及烧损	1301693.44
生活垃圾	368500.00	排渣量	40197.00
煤	5555.56	排灰量	18295.00
消石灰粉	166.67	渗滤液	38362.00
氨水	921.33	/	
熟石灰	2365.00		
活性炭	193.33		
柴油	100.56		
合计	1398547.44	合计	1398547.44

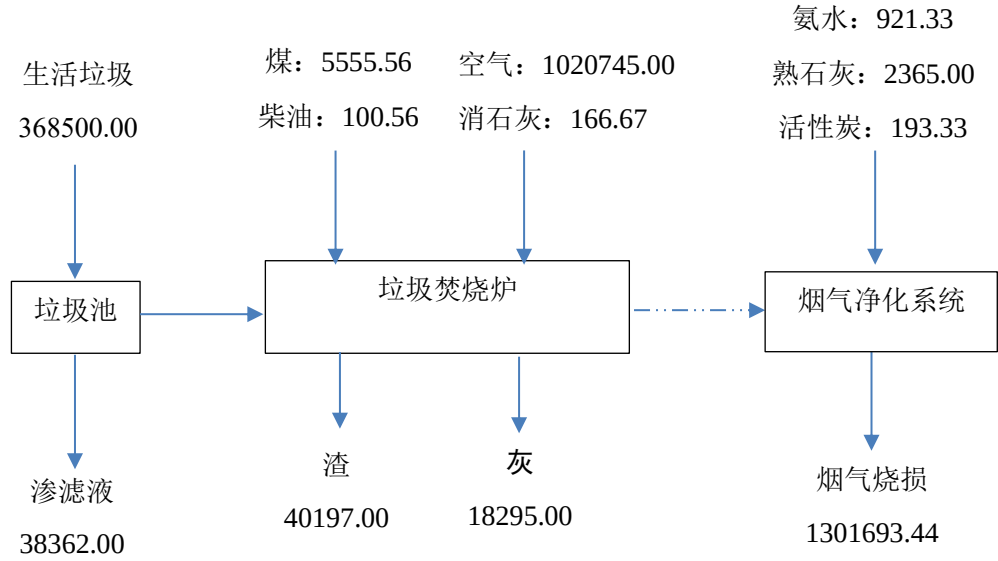


图 3.2-5 建成后全厂物料平衡图

3.2.7 元素平衡

1、硫元素平衡

表 3.2-11 本项目硫元素平衡表

入料量				出料量			
入料项目	入料量 (t/a)	硫元素占比	数量 (t/a)	出料项目	出料量 (t/a)	硫元素占比	数量 (t/a)
入炉生活垃圾	201000 (含水率 58.24%)	干基最大含硫率 0.734%	616.10	废气排放中的硫	369.20	100%	369.20
-	-	-	-	进入灰渣的量	32337	0.816%	246.90
合计	/	/	616.10	合计	/	/	616.10

表 3.2-12 建成后全厂硫元素平衡表

入料量				出料量			
入料项目	入料量 (t/a)	硫元素占比	数量 (t/a)	出料项目	出料量 (t/a)	硫元素占比	数量 (t/a)
入炉生活垃圾	368500 (含水率 58.24%)	干基最大含硫率 0.734%	1129.52	废气排放中的硫	1288.79	100%	883.16
煤	10000	2.374%	237.4	进入灰渣的量	59284.5	0.347%	483.76
合计	/	/	1366.92	合计	/	/	1366.92

2、氯元素平衡

表 3.2-13 本项目氯元素平衡表

入料量				出料量			
-----	--	--	--	-----	--	--	--

入料项目	入料量 (t/a)	氯元素占比	数量 (t/a)	出料项目	出料量 (t/a)	氯元素占比	数量 (t/a)
入炉生活垃圾	201000 (含水率 58.24%)	干基含氯率 0.352%	295.46	废气排放中的氯	257.54 氯化氢)	100.00 %	257.54
-	-	-	-	进入灰渣的量	32337	0.12%	39.72
合计	/	/	295.46	合计	/	/	295.46

表 3.2-14 建成后全厂氯元素平衡表

入料量				出料量			
入料项目	入料量 (t/a)	氯元素占比	数量 (t/a)	出料项目	出料量 (t/a)	氯元素占比	数量 (t/a)
入炉生活垃圾	368500 (含水率 58.24%)	干基含氯率 0.352%	541.68	废气排放中的氯	257.54 氯化氢)	100.00 %	468.76
-	-	-	-	进入灰渣的量	59284.5	0.12%	72.92
合计	/	/	541.68	合计	/	/	841.68

3、重金属元素平衡

城市生活垃圾焚烧过程中，重金属存在着挥发—凝结的机制。影响其迁移特性的决定因素是重金属的熔沸点。欧盟 IPPC 根据重金属及其盐类的挥发特性，将常见重金属元素划分为 4 类，如下表。需要强调的是，这个分类有个前提，它是指使用一般性原料，特别是卤素含量在正常范围，若提高原料的 C 含量便会明显提高某些重金属如 Pb 的挥发性。

表 3.2-15 常见重金属元素挥发性分级情况表

序号	等级	元素	冷凝温度℃
1	不挥发	Be、As、Ba、Cr、Ni、Al、Tl、Ca、Fe、Mn、Cu、Ag、Sn、Co	—
2	半挥发	Sb、Cd、Pb、Se、Zn、K、Na	700-900
3	易挥发	Tl	450-550
4	高挥发	Hg	<250

由上表可知，对于烟气中的重金属中不仅以固体状态存在，同时还以气体状态存在。这是由于有些含有这种成分的化合物在燃烧过程中挥发所产生的。

根据《城市生活垃圾焚烧重金属迁移分布和形态转化研究》（环境科学导刊，2015，34（3））的统计分析，垃圾中的重金属迁移特性，可分为四类，第一类主要包括 Co、Cr、Cu、Mn 和 Ni 等难挥发重金属，几乎全部（90%以上）存留于底渣中，只有很少一部分（不到 10%）进入到了飞灰中，而在烟气中所占的比例微乎其微；第二类，主要包括 As、Pb、Sb、Cd 和 Sn 等可挥发易凝结重金属，大部分（约 50~60%）存留于底渣中，也有小部分（约 40%~50%）挥发并在飞灰颗粒表面凝结；第三类为

Tl，易挥发易凝结只有很少一部分（约 10%）存留于底渣中，绝大部分（约 85%）进入到了飞灰中，极小部分（约 5%）随尾气排出；第四类为 Hg，易挥发难凝结，只有极小部分（约 5%）存留于底渣中，小部分（约 25%）进入到了飞灰中，大部分（约 70%）随尾气排出。在烟气治理前，Pb、Cd、Zn、Cu 和 Cr 等重金属在颗粒相与气相中含量之比可高达 12.3~999（在颗粒物中的分布均在 90%以上），而 Hg 在颗粒相与气相中含量之比在 0.15~1.04（在颗粒物中的分布在 7.5%~50%之间）。

另参考《贵州城市生活垃圾焚烧过程中重金属分布和迁移特征》（生态环境学报，2016，25(4)：686-691，唐贵才，刘明，袁廷香），重金属在垃圾烧过程中的迁移特征：将重金属分为 3 类，第 1 类为 Cu、Co、Ni、Cr 等难挥发重金属，绝大部分存留于底渣中，只有很少一部分（10%~30%）进入到飞灰中，而在烟气中所占比例微乎其微；第 2 类，主要包括 Pb、Cd 等可挥发易凝结重金属，部分（40%~70%）存留于底渣中，部分（30%~60%）挥发并在飞灰颗粒表面凝结；第 3 类 Hg，易挥发难凝结，只有极小部分（<0.1%）存留于底渣中，大部分（60%~70%）进入到飞灰中，小部分（30%~40%）随尾气排放。

根据前述论文研究结合本项目所采取的“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”对重金属的去除效果估算本项目生活垃圾焚烧过程中重金属迁移特征见下表。

表 3.2-16 常见重金属元素挥发性分级情况表

序号	等级	重金属迁移特征		
		炉渣	飞灰	烟气
1	Cr、Ni、Mn、Cu、Co	90%	9%	1%
2	As、Sb、Pb、Tl	60%	36%	4%
3	Cd	10%	85%	5%
4	Hg	1%	59%	40%

参考《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单），与项目有关的重金属污染物包括汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍。本次元素分析以检测重金属最大含量计算。重金属元素平衡见下表：

表 3.2-17 全厂重金属元素平衡表

序号	重金属名称	垃圾中重金属投入量（t/a）	重金属去向	
			名称	排放量（t/a）
1	Hg（Hg）	0.0102	炉渣（1%）	0.010
			飞灰（59%）	0.006
			烟气（40%）	0.004
2	镉（Cd）	0.066	炉渣（10%）	0.006
			飞灰（85%）	0.005
			烟气（5%）	0.003

3	铊 (Tl)	1.285	炉渣 (60%)	0.765
			飞灰 (36%)	0.459
			烟气 (4%)	0.051
4	锑 (Sb)	0.045	炉渣 (60%)	0.765
			飞灰 (36%)	0.459
			烟气 (4%)	0.051
5	砷 (As)	0.5825	炉渣 (60%)	0.345
			飞灰 (36%)	0.207
			烟气 (4%)	0.023
6	铅 (Pb)	0.6425	炉渣 (60%)	0.390
			飞灰 (36%)	0.234
			烟气 (4%)	0.026
7	铬 (Cr)	56.85	炉渣 (90%)	51.210
			飞灰 (9%)	5.121
			烟气 (1%)	0.569
8	钴 (Co)	8.24	炉渣 (90%)	7.380
			飞灰 (9%)	0.738
			烟气 (1%)	0.082
9	铜 (Cu)	9.0	炉渣 (90%)	8.100
			飞灰 (9%)	0.810
			烟气 (1%)	0.090
10	锰 (Mn)	64.16	炉渣 (90%)	57.690
			飞灰 (9%)	5.769
			烟气 (1%)	0.641
11	镍 (Ni)	116.8	炉渣 (90%)	105.120
			飞灰 (9%)	10.512
			烟气 (1%)	1.168

3.3施工期影响因素分析

本项目为技术升级改造项目，项目施工期将会产生一定量的扬尘污染，同时伴有较大的噪声，并会有建筑垃圾的堆放情况。但是由于施工期较短，影响并不突出，且多为短期可逆影响，随着施工阶段的结束而消失。本项目施工阶段工程排污环节见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目建设施工期产污环节表

污染类别	污染源名称	产生原因	主要污染物	去向
废气	原料堆存、材料运输等	原料贮存产生的粉尘、汽车运输产生的扬尘	粉尘	—
噪声	各种施工机械设备	施工活动中推土机、挖掘机、气锤、打桩机、钻机等各种振动、转动设备产生	噪声	—
废水	搅拌机、灰浆、施工人员生活等	砂浆配制过程中溢流出的废水等，施工人员产生的生活污水	悬浮物，以泥沙为主	施工废水沉淀后回用；生活污水排入厂区现有污水处理站
固废	建筑垃圾	施工过程中产生的碎砖、废材料、灰浆及挖填方产生的废土石	碎砖、灰浆、废材	不能利用部分，碎砖、灰浆、废材料、

			料、废土石等	废土石去当地环卫部门指定地点堆放
--	--	--	--------	------------------

主要采取如下环保措施：

- ①施工期建筑材料装卸、使用和运输过程产生的粉尘、扬尘污染，配置专用洒水车，进行喷洒降尘；
- ②尽可能选用低噪声的施工机械，并加强设备的检维修；
- ③施工中的废弃物、建筑垃圾等按照要求送到专门的堆场放置，不可随意乱堆、弃入水体；
- ④施工过程中产生的施工废水经沉淀处理后回用；
- ⑤施工工地外围建设临时围墙或简易档板，对扬尘和噪声有一定阻隔作用；
- ⑥加强施工工地环保管理，禁止现场材料随意堆放，粉状和颗粒状物料临时堆放限制在本项目占地范围内并对其用苫布进行遮盖。

3.4运营期影响因素分析

本项目生活垃圾处置总体工艺流程如下：

来自乌海市全域的生活垃圾由垃圾车从物流口进入厂区，经过地磅秤称重后进入垃圾卸料平台，卸入垃圾池。垃圾池是一个封闭式且正常运行时空气为负压的建筑物，采用半地下结构。平台下设有垃圾预处理间，采用单仓式预处理系统、经过垃圾预处理系统人工分选、除铁。池内的垃圾通过垃圾吊车抓斗抓到焚烧炉给料斗，经溜槽落至给料炉排，再由给料炉排均匀送入焚烧炉内燃烧。

垃圾燃烧所需的助燃空气因其作用不同分为一次风和二次风。一次风取自于垃圾池，使垃圾池维持负压，确保坑内臭气不会外逸。一次风经蒸汽空气预热器加热后由一次风机送入炉内。二次风从锅炉顶部或垃圾池吸取热空气，由二次风机加压后经二次风空预器加热后送入炉膛，使炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。

焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用柴油作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水分较高，炉膛出口温度不能维持在 850℃以上，此时启用辅助燃烧器，以提高炉温和稳定燃烧。停炉过程中，辅助燃烧器必须在停止垃圾进料前启动，直至炉排上垃圾燃烬为止。

垃圾在炉排上通过干燥、燃烧和燃烬三个区域，垃圾中的可燃分已完全燃烧，灰渣落入出渣机，经加水冷却后进入灰渣贮坑，出渣机起水封和冷却渣作用。灰渣贮坑上方设有桥式抓斗起重机。

垃圾燃烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却至一定温度后进入烟气净化系统。每台焚烧炉配一套烟气净化系统。硝化反应器是由硝化池和曝气系统组成。曝气系统由风机、曝气池及配套设施组成。首先在焚烧炉膛高温区域喷入还原剂以降低锅炉排烟 NO_x 浓度，烟气经余热锅炉冷却后进入反应塔，与喷入的石灰浆充分混合反应后，烟气中的酸性气体被去除，在反应塔与除尘器之间的烟道内喷入干粉、活性炭进一步脱除酸性气体和重金属、二噁英，随后烟气进入布袋除尘器，在布袋除尘器表面进行除尘，经过处理的烟气通过引风机送至烟囱排放至大气。在反应塔出口烟道（4.5m 长）设置喷口，喷入熟石灰和活性炭粉末，活性炭经烟气吸附后全部被袋式除尘器收集，和飞灰一起送至飞灰养护车间，最终经稳定化处置后委托有资质单位处理。

余热锅炉以水为工质吸收高温烟气中的热量后产生蒸汽，供汽轮发电机组发电。产生的电力除供本厂使用外，多余电力送入电网。

垃圾池产生的渗沥液处理采用“调节池+预处理+厌氧反应器 UASB+一级硝化反硝化+外置式 MBR+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”处理后回用。

项目产生的飞灰采用螯合剂稳定化的方式处置，焚烧产生的炉渣运出厂外进行综合利用。

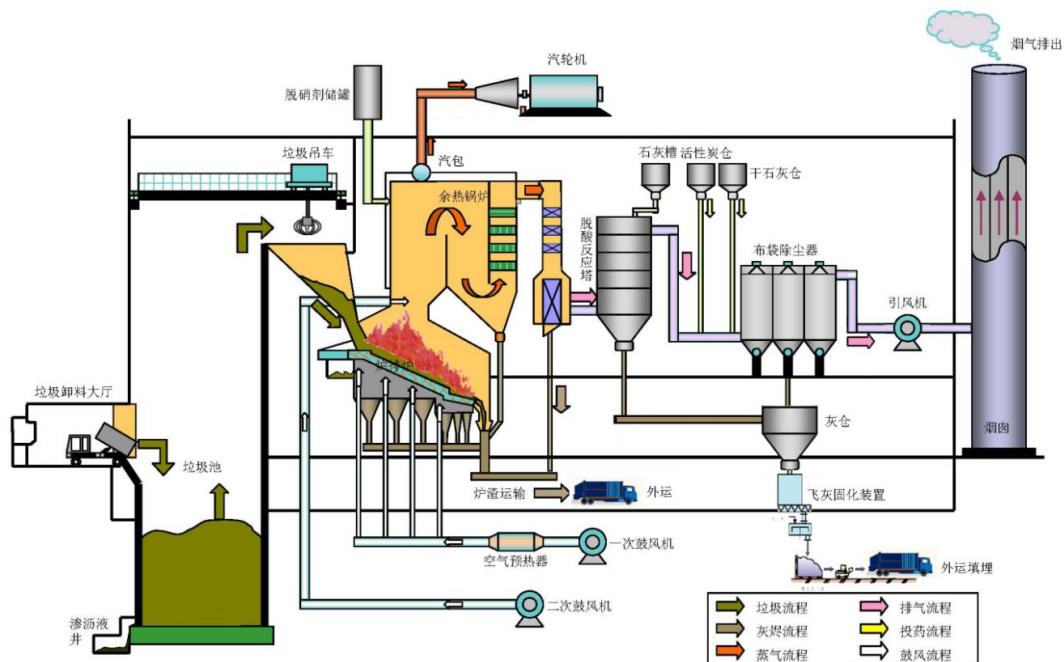


图 3.4-1 垃圾焚烧处理工艺流程图

3.4.1 垃圾储运

3.4.1.1 垃圾运输

本项目 3#炉改建后垃圾处理能力为 600t/d，垃圾运输采用公路运输，垃圾运输车由环卫部门负责配置，垃圾车载重量 5t~10t，平均载重量按照 7t 计算，则日配置 86 车次满足本项目 600t/d 的垃圾运输要求。

表 3.4-1 垃圾压缩车参数表

项目	额定载重量 (t)	整备质量 (t)	尺寸：长×宽×高 (mm)
封闭垃圾车	5t	8.9	7780mm×2490mm×2990mm
封闭垃圾车	10t	14.87	9695mm×2496mm×3490mm

3.4.1.2 垃圾接收

1、称重、计量

垃圾运输车进厂时经检视、称重，通过垃圾运输坡道进入垃圾卸料大厅，将垃圾通过垃圾卸料门卸入垃圾池储存。其中，本项目的垃圾称量与接收系统利用原有 1 台 60t 电子汽车衡，1 台最大称重量 120t 电子汽车衡，以便满足全厂垃圾的称量、接收及汽车衡检修的需求。汽车衡的设置需满足全厂物料运输的需求。

本项目垃圾运输量每日 600 吨，每天进厂垃圾运输车约 86 车次。按日 6h 运输 90% 的垃圾计，故小时平均车流密度约为 13 车次，另外考虑不均衡系数 0.8，则高峰小时进厂车流密度为 11 车次。

灰渣运输约 5 车次/天，另外其他辅料运输约 3 车次/天。灰渣运输及其他辅料运输车称重设置 1 台电子汽车衡。

2、卸料

垃圾运输车经电子汽车衡称重后，通过厂区道路送至原有垃圾卸料大厅，长 82.0m、宽 24.0m，卸料平台地面标高 7.0m，顶标高 17.5m，满足最大可能车辆转弯半径的 2~3 倍。卸料平台采用全封闭式结构，可防雨及防恶臭扩散。

焚烧炉一次风机从垃圾池顶部吸风作为助燃空气，使垃圾池处于负压状态，防止臭气外逸；同时渗滤液沟道的排风也被送入垃圾池进入一次风系统。全厂停炉检修时，为防止池内臭气外逸，垃圾池设置除臭装置，臭气经活性炭除臭系统处理后通过烟囱排至室外。

3、垃圾卸料门

垃圾卸料大厅在垃圾池一侧设有 5 个垃圾卸料门，垃圾卸料门采用堆积式卸料门，宽 3.60m，高 6m。垃圾卸料门设计为红外感应自动开门，并在卸料门附近设就地启停按钮。

垃圾卸料门开启与垃圾抓斗起重机上料相协调，垃圾抓斗起重机上料时附近的卸料门关闭。

3.4.1.3 储存和进料

1、垃圾储仓

项目垃圾储仓间设置有 1 个垃圾储坑，垃圾储坑长 63.9m，宽度为 24m，深 26m，有效容积 17160m³，可供焚烧炉燃用约 7 天。这样既可以满足规范要求，达到析出垃圾水份、不同来源垃圾混合均匀，对来不及处理的垃圾有一定的缓存作用。

2、垃圾抓斗起重机选型

垃圾池上方设置 2 台电动垃圾抓斗（橘瓣抓斗）起重机，起重量为 12.5t，跨度为 30.5m，抓斗容积 6.3m³；用于垃圾储仓间内垃圾的倒运、存堆和向炉前垃圾料斗供应垃圾，并具有手动/半自动上料控制系统。炉前垃圾料斗下面配有定量给料装置，负责往垃圾焚烧炉连续定量地输送垃圾。

3.4.1.4 垃圾输送系统

垃圾输送系统自垃圾储仓间内电动垃圾抓斗（橘瓣抓斗）起重机起，直至垃圾焚烧炉前给料装置为止。垃圾在垃圾池内经过 3~5 天的发酵后，由电动垃圾抓斗起重机将垃圾送至垃圾料斗并进入给料装置，将垃圾均匀送入垃圾焚烧炉焚烧。垃圾输送系统流程如下：

垃圾运输车运入→电子汽车衡→垃圾卸料大厅→垃圾卸料门→垃圾池→电动液压垃圾抓斗起重机→垃圾料斗→垃圾给料装置→垃圾焚烧炉。

垃圾输送系统中的垃圾池全封闭，锅炉一次风从垃圾储仓上方吸入，保证垃圾储仓内为负压，以防止垃圾异味外逸。

垃圾卸料门自动开启，卸料门的开闭应与垃圾电动抓斗（橘瓣抓斗）桥式起重机的作业相协调；卸料口处设置车挡。

产排污分析：

废气：垃圾卸料、输送、存储废气 G_1 ，主要为氨、硫化氢，密闭负压收集，作为焚烧工艺风使用，最终经焚烧炉焚烧后通过其烟气净化系统处理后达标排放。

废水：渗滤液 W_1 ，主要为 pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、石油类、总磷、动植物油等，收集后去厂区渗滤液处理站处理。

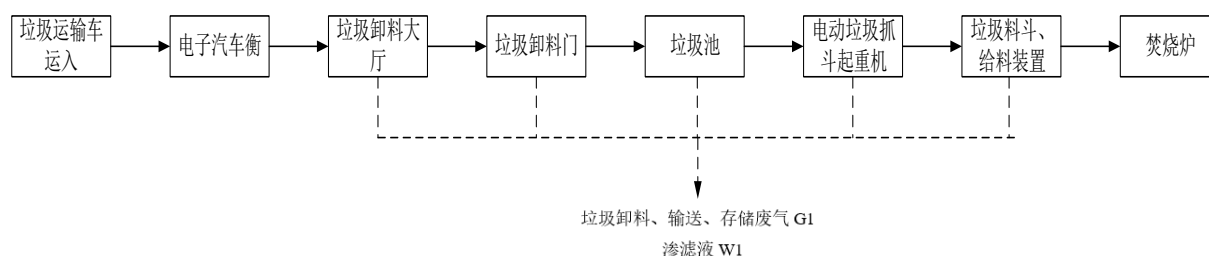


图 3.4-2 生活垃圾运输、卸料、输送、存储工艺流程及产排污节点（G：废气、W：废水）

3.4.2 垃圾焚烧

垃圾焚烧炉改用机械炉排垃圾焚烧炉，其主要功能为焚烧城市生活垃圾，并提供过热蒸汽推动汽轮发电机组发电。

3.4.2.1 垃圾焚烧锅炉形式及其参数

垃圾焚烧炉与余热锅炉合在一起，组成垃圾焚烧炉。本项目垃圾焚烧炉采用室内布置，余热锅炉为卧式布置、单锅筒、自然循环水管锅炉，位于焚烧炉的上部。

燃烧炉排起着支撑垃圾和向排渣口方向输送垃圾，并将一次风从炉排片的下部送入并通过炉排片和堆积其上的垃圾层进入到焚烧炉体，对垃圾进行干燥、气化、燃烧的作用。

燃烧炉排在纵向方向（垃圾的移动方向）分为若干段组成。按照燃烧的阶段分为干燥段、燃烧段、燃烬段。每段炉排的空气室均互相独立。

干燥段炉排与给料炉排连接，给料炉排将垃圾送入到干燥段炉排内。由于垃圾受到平移炉排片的推移，在垃圾的燃烧过程中，垃圾和炉渣被平移炉排片逐步推移到燃烬段炉排，最终炉渣从燃烬段炉排的出口端落入与之相连的出渣机中。

为满足炉膛中烟气在 850℃以上、停留时间 2s 以上的监测，炉膛要求设置不少于 3×3 的温度测点，即在炉膛烟气高温区域分三层布置，每层不少于 3 个炉膛温度测点。

焚烧炉前拱和后拱采用水冷膜式壁结构，焚烧炉两侧墙局部也采用水冷膜式壁结构。整个水冷壁采用顶部悬吊结构，考虑到相对膨胀量，锅炉水冷壁和焚烧炉之间将采用柔性连接吸收膨胀差。

焚烧炉主要技术参数如下：

焚烧炉单机处理能力 600t/d；

焚烧炉 MCR 点入炉垃圾热值：7100kJ/kg；

不添加辅助燃料能使垃圾稳定燃烧的最低焚烧炉负荷：70%；

垃圾在焚烧炉中的停留时间：1.5-2.5h；

烟气在燃烧室中的停留时间：≥2s；

燃烧室烟气温度 $>850^{\circ}\text{C}$;

助燃空气过剩系数 1.8;

助燃空气温度 $220/20^{\circ}\text{C}$;

燃烧室出口烟气中 CO 浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$

焚烧炉渣热灼减率 $<5\%$;

燃烧方式：机械炉排炉;

排渣方式：固态排渣;

点火方式：燃油点火。

3.4.2.2机械炉排焚烧炉的优点

机械炉排焚烧炉为国际上比较成熟的技术，运行可靠度较高，燃烬度好，适用于大处理量、高热值焚烧炉，是发达国家大部分采用的炉型，在国际上约占有 80%的市场份额。炉排炉根据炉排型式主要分为顺推或逆推式往复炉排炉及滚动炉排两大类。往复炉排炉可使垃圾有效地翻转、搅拌，具有较理想的燃烧条件，可实现垃圾完全燃烧。本项目采用顺推往复炉。

1、机械炉排炉具有的优点：

a) 运行可靠性好，故障率低;

b) 单台处理能力较大;

c) 烟气中尘的排放量较低，相应减少了烟气净化系统的投资规模。

d) 不需要垃圾预处理;

e) 受热面磨损小;

f) 无需混煤燃烧，灰渣产量低;

2、机械炉排炉的缺点：

a) 需要炉排面积较大，且炉排材质要求高，投资高;

b) 垃圾水份变动和垃圾热值变化易造成运行控制不稳定，需要对高水份垃圾和不同热值垃圾采取 3~7 天储存，进行脱水、均匀混合。

c) 与流化床比较，由于其炉床负荷较低，故炉子体积大，占地面积大。

d) 垃圾热值较低时（低于 $5023\text{kJ}/\text{kg}$ ），需要投燃油助燃，此时运行费用较高。

3.4.2.3燃烧系统

焚烧炉燃烧设备主要由垃圾给料装置，垃圾焚烧装置，余热锅炉，一、二次风装置，热风道，出渣装置等组成。

垃圾经给料装置从炉前进入炉膛；垃圾在炉膛内燃烧产生大量的烟气和飞灰；烟气气流经余热锅炉后，由尾部烟道排出。燃料中大块不可燃物，由出渣装置排出。从尾部烟道排出的烟气经过烟气净化系统处理后，经烟囱排入大气。一次风蒸汽-空气预热器布置在锅炉外部，预热一次助燃空气。

垃圾焚烧炉的主要工艺流程为：抓斗将垃圾从垃圾池送入垃圾给料斗，经过密封隔离门非水冷溜槽和给料器把垃圾推进燃烧室。垃圾在炉排床面上不断翻滚、搅拌，完成干燥、燃烧、燃烬一系列过程，垃圾最后完全燃烧后的炉渣从溜渣管落入液压水封式出渣机排出炉外。

3.4.2.4 焚烧炉垃圾给料系统

1、垃圾进料斗

进料斗采用钢板和型钢制成，接受垃圾起重机抓斗的进料。

进料斗做成梯形漏斗式框架，其形状和进口尺寸使得抓斗全部张开时垃圾不会飞溅，壁面较光滑利于使垃圾移动，利用垃圾的自重连续不断地向炉内提供垃圾。外设隔音层，减少噪音。

2、垃圾溜槽

溜槽连接着进料斗和焚烧炉，进料斗和溜槽内的垃圾为焚烧炉的给料提供足够的储备量，同时利用垃圾本身的厚度形成密封层，防止空气漏入炉内和烟气外漏，起到使焚烧炉膛与外界隔离的作用。

它由横截面为矩形的直管组成，矩形截面尺寸从顶部到底部逐渐增加，前下部有一个倾斜面，后下部有一个弧形区域。溜槽分为上下两段，两段之间设置了膨胀节，以吸收运行中的热膨胀，溜槽下段内侧布置耐火材料，能很好地抗垃圾磨蚀和热冲击。微波料位计监测垃圾在溜槽中的料位，温度传感器测试溜槽中垃圾的温度。当溜槽内垃圾料位达到低料位时，有低料位信号输送至 DCS 和垃圾抓斗起重机操作室。在溜槽的上部装有液压挡板，其作用是焚烧炉启、停期间，将焚烧炉炉膛与外界隔离开。

3、给料器

在溜槽底部装有给料器，将垃圾推向燃烧室，使炉排得到给料。其作用是：连续稳定均匀地向炉内供应垃圾；每列炉排由给料小车进行给料，给料小车由液压缸驱动，给料小车在给料平台上滑动，小车走轮在特制的轨道上滚动。给料器由钢结构框架及耐磨铸件组装而成。

给料平台下方设置专门的渗滤液收集斗，用于收集生活垃圾在溜槽及给料平台渗出的渗滤液，降低入炉垃圾的含水量，提高炉内燃烧效率，保证现场整洁。渗滤液经渗滤液斗收集后，经管道接入渗滤液收集井。

3.4.2.5 炉排系统

1、炉排

炉排系统包括干燥炉排、燃烧炉排、燃烬炉排，干燥炉排、燃烧炉排和燃烬炉排三级依次连接，组成了炉排系统。垃圾经初始干燥后，燃烧空气的热量使得垃圾颗粒的着火和料床的充分干燥更为有效。

当燃料从一区域落下至下一个区域时，粘连的大块垃圾团被拆散，内部暴露，更多的干燥颗粒着火，并与周围垃圾混合。结果垃圾中的着火颗粒引起一连串连锁反应，干燥和燃烧过程的速率不断增加直至进入充分燃烧过程。另外，炉排梁往复运动促使垃圾充分混合和搅拌，确保垃圾完全燃烬和无害化。

2、炉膛

结合生活垃圾含水量高、发热值低的特性，焚烧炉采用逆流型炉膛，即烟气流向和垃圾的移动方向相反。

外壳采用钢板制成，炉膛负压运行。强度和刚度满足支撑耐火材料及其它附属设施。炉壳上设置燃烧器、二次风喷入口、检测孔和观火孔。

与余热锅炉的联接采用可合理吸收热膨胀的结构。炉壳与给料器、溜槽和炉排之间设置密封装置。

焚烧炉两侧墙下部与垃圾直接接触，固定碳燃烧时，局部温度较高。为了防止焚烧炉两侧炉墙结焦，对两侧墙的保护采用冷却风的方式冷却。侧墙由耐火砖砌成的中空结构，炉墙从外到内依次是炉壳、保温层、耐火砖。冷却风从侧墙下部进入，流经耐火砖墙，达到冷却炉墙的目的。冷却风由单独设置的冷却风机提供，便于启停炉的控制。其余各墙面采用耐火材料覆盖，不与垃圾直接接触，温度相比较低，可不采取冷却措施也能安全运行。

焚烧炉炉膛设前后拱，加强对炉排上部垃圾的热辐射，同时二次风通过炉膛前后拱的喷嘴射入炉内，以加强烟气的扰动，延长烟气的燃烧行程，使空气与燃烧气体得到充分的混合，使燃烧更加完全。通过炉内传热计算，对炉排长度、前后拱倾角及几何尺寸、喉部尺寸、炉膛高度和辐射面积的精确计算设计，确保燃烧室出口烟气温度高于 850℃ 以上的停留时间大于 2 秒。

3.4.2.6 液压系统

液压驱动装置设就地手动和自动两种控制方式，自动控制纳入 DCS 控制系统。所有报警和连锁信号都应通过 DCS 传送到中央控制室。

焚烧炉液压系统是控制整个焚烧炉运行的核心动力部件，主要控制炉排、给料器、料层、溜槽的密封隔离门、出渣机等五个部份的运行。

整个液压系统包括如下设备：液压站本体（包括油箱，2 台主油泵其中一台备用，油冷却系统、油过滤系统、加热器、双接点液位计、温度控制器等）、阀台、液压缸、管路系统、电气及仪表控制装置等组成。

液压系统管道在进油管道去各控制设备之间的管路上，都布置有减压阀，通过各减压阀可调节去各控制设备进油管道的压力；炉排、给料器的运动方向和速度由比例电磁阀来控制。给料器通过分流阀实现运动同步；密封隔离门、料层调节挡板门都通过流量调节阀、电磁阀换向阀来达到控制运动方向和周期。

通过液压控制系统可以完成焚烧炉的给料速度的调节、炉排运动速度的调节、出渣速度的调节、料层厚度的调节、密封门的开闭控制等，可以迅速有效调整和控制垃圾的燃烧工况。

3.4.2.7 炉渣处理系统

1、炉渣收集与输送

炉排漏灰收集：焚烧炉灰斗下部接刮板输送机，避免炉排漏灰的泄漏。刮板出口直接接到出渣机入口，使炉排漏灰处于密封的状态。

炉排上炉渣收集：通过炉排运动直接送入每台炉出渣机入口，温度 400℃。

锅炉二三通道下灰斗收集的锅炉沉降灰经螺旋输送机、卸灰阀和溜管输送至焚烧炉燃尽段。水平烟道和省煤器灰斗的锅炉沉降灰可以通过卸灰阀、刮板输送机和溜管输送到焚烧炉落渣口接口，然后经过落渣口输送到出渣机。

2、炉渣的冷却

本项目焚烧炉配置 2 台出渣机，出渣机安装于炉排尾部的落渣口下方，用于冷却及排出垃圾燃烧后的炉渣、炉排漏灰和锅炉灰斗收集的沉降灰。

出渣机采用工业水冷却，腔体中的水既能及时对燃烧后的炉渣进行冷却，同时又能确保炉膛始终与外界隔离，保持保护炉内的负压状态，炉渣冷却过程中产生的蒸汽不传到设备外。液压驱动的推头体在出渣机腔体内来回往复运动，冷却后的炉渣随着推头体的运动向上缓慢移动，经过一段距离的移动及脱水后排出出渣机，进入后续处理系统。

出渣机的水位控制采用浮球液位控制计，水位自动控制，以保证密封作用，驱动形式：液压推杆式；冷却及密封形式：水封。

3.4.2.8 点火与辅助燃烧装置

为了防制二噁英的生成，炉内的烟气温度必须控制在大于 850°C ，且在炉内停留时间大于 2 秒。烟气的速度除与炉膛的结构有关外，还与烟气温度、燃烧耗量、烟气量有关。控制烟气在炉内停留时间是一个较全面的控制过程，必须与送风量、引风量和垃圾量配合进行全面控制。通过烟气温度和蒸汽流量的计算，判断烟气温度是否大于 850°C 和停留时间是否大于 2 秒，然后来控制是否启动辅助燃烧器和控制助燃燃料量的多少。

焚烧炉辅助燃烧控制系统主要由 1 台启动燃烧器、2 台辅助燃烧器组成，启动燃烧器只是在锅炉启动和停止时使用，控制回路采用单回路调节。辅助燃烧器是在锅炉启动点火时，或当主燃料（即垃圾）燃烧值不能满足锅炉工况需要时的投运。起动时的控制有：燃料喷嘴吹扫，阀位的切换，启动器和燃料喷枪的进退等控制；正常运行时，通过烟气温度的检测和下一时段蒸汽流量的计算，判断烟气的温度是否大于 850°C ，然后来控制是否启动辅助燃烧器和控制加燃料的多少。燃料系统控制回路采用燃料量为主调节，烟气温度为副调节的串级自动控制，从而保证烟气温度。

当垃圾低位热值低于 5023kJ/kg ，需启动辅助燃烧器。

设 1 台 20m^3 卧式轻油罐，供启动及助燃所需的柴油。

垃圾焚烧炉设置 1 台启动燃烧器和 2 台辅助燃烧器，启动燃烧器布置在炉膛的上部侧壁，其作用是控制焚烧炉启动时的炉膛升温 and 停炉时的炉膛降温；辅助燃烧器布置在炉膛的后墙，其作用是：当焚烧炉启动时，与启动燃烧器一起投入运行并使炉膛到达一定温度；开始向炉排上推入垃圾后，用于垃圾的点火；此外，为保证焚烧炉炉膛烟气温度在高于 850°C 的停留时间 ≥ 2 秒，当炉膛温度过低时，辅助燃烧器自动投入运行。垃圾焚烧炉点火与辅助燃烧器能使焚烧炉在冷态时点火，也能在热态时自动点火或为了保证炉膛所需维持的温度而往炉内自动喷辅助燃料。锅炉布置了 1 台点火燃烧器及 2 台辅助燃烧器，每台点火燃烧器喷油量 0.8t/h ，每台辅助燃烧器喷油量为 1.2t/h 。

3.4.2.9 燃烧空气系统

焚烧炉助燃空气的主要作用是：提供垃圾干燥的风量和风温；提供垃圾充分燃烧和燃尽的空气；加强炉膛内烟气的扰动；冷却炉排等。

一次空气系统的空气取自于垃圾池，每个吸风口设置一过滤网，以防止垃圾随空气被吸入空气管道，进入一次风机，影响风机的正常运行。一次风用于垃圾焚烧的干燥、气化及燃烧、燃尽及冷却。风机通过变频器高效控制。

二次风系统主要用于燃烧调整及燃烧补充用空气。二次风取自锅炉顶部，由二次风机加压后，接入锅炉二次风管接口。

为便于调节及达到节能目的，二次风机采用变频调速。焚烧炉配置 1 台二次风机。

1、风机

设计合理可靠的风机压头和风量裕量，以满足燃烧图各种可能的运行状况，分段配风，设计合理的配风比，以保证垃圾干燥、燃烧、燃尽和冷却等各段风量。一二次风机的轴承可用水冷方式，冷却水由厂内冷却水管网提供，设备预留冷却水接口。电动机和风机的轴承部位可安装铂热电阻使具有温度监控能力，可将温度信号输送至 DCS，并设置超温保护连锁。

2、空气预热器

为了能使低热值垃圾更好地燃烧，燃烧空气必须经过加热器加热后，才能送入焚烧炉。年运行时间不得低于 8000 小时。

进入焚烧炉炉膛的燃烧空气保持在稳定的温度。这个温度需要通过调节加热蒸汽的流量或送风量来维持。

蒸汽-空气预热器利用蒸汽加热空气，蒸汽在管内流动，空气在管外流动，从而有效的防止了空预器的积灰现象，同时把空气加热到设计值；为方便检修和清扫，在空预器护板上设有检修门，另外在空预器下部设有疏水管；

为保证空气预热器在冬天仍能正常运行，以 18℃作为设计依据。预热器需要保温。预热器采取必要的防腐措施。

3.4.2.10 余热锅炉

本项目采用的锅炉为单锅筒自然循环水管锅炉，采用平衡通风，负压运行。锅炉采用卧式炉，水循环采用集中下水管系统，锅炉钢架为全钢结构、受热面主体采用悬吊方式，省煤器采用支撑结构立式布置。余热锅炉出口蒸汽的参数为 4MPa，450℃。

余热锅炉由水冷壁、汽包、蒸发受热面管、过热器及省煤器等组成，焚烧炉出来 850℃的烟气，首先被焚烧炉上部第一，第二，第三通道的水冷壁管吸收部分热量，然后烟气继续冲刷蒸发受热面管及过热器，烟气中大部分的热量在这里被吸收，最后经过省煤器

时将剩余的热量再吸收一部分,然后排至烟气净化系统,烟气出口温度为 $190^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$,通过汽包的给水加热器来调节,正常运行时候温度控制在 190°C 。

锅炉给水温度 150°C ,锅炉给水经除氧器由给水泵经高压加热器加热后送来,经省煤器预热后送至汽包,然后经水冷壁和蒸发受热面管进一步加热,产生出汽水混合物进入汽包。饱和蒸汽在汽包内被分离出来,经过过热器进一步加热,最后产生出过热蒸汽,送往汽轮机。过热器中部有二级喷水减温装置,用减温水来调节蒸汽出口温度。

3.4.3 烟气净化系统

本项目烟气净化系统利旧现有烟气净化设备,系统采用“SNCR 炉内脱硝(氨水)+半干法脱酸(熟石灰)+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”烟气净化方式,烟气净化系统的末端设备选用袋式除尘器,并设置喷入活性炭吸附装置,整个系统应保持负压状态,防止污染物外泄。

本期新焚烧线配置一套烟气净化装置(利旧),一台引风机(拆旧上新),风机风量采用变频调节。本项目锅炉出口烟气流量在 7100kJ/kg 热值下烟气量为 $94500\text{Nm}^3/\text{h}$,烟气温度为 200°C 。

利旧现有烟囱,焚烧炉烟道部分利旧。烟囱对应内筒设有一套烟气在线监测装置(新上),实现对烟尘、氯化氢、硫氧化物、氮氧化物、二氧化碳等主要指标在线监测。

1、脱硝系统

本项目脱硝采用 SNCR 系统,脱硝装置由氨水储存及供应系统、计量分配系统、还原喷射系统等组成。

SNCR 系统即选择性非催化还原法,是一种不用催化剂情况下,使还原剂有选择的与 NO_x 进行反应生成氮气与水的方法。本项目采用氨水作为还原剂,根据验收报告,SNCR 脱硝效率为 50%。

2、脱酸反应系统

烟气脱酸系统由石灰制浆系统、半干法反应塔、旋转喷雾系统、干粉喷射装置等组成。

本工程设置 1 套半干反应塔系统,在任何工况下,半干式反应塔系统应根据烟气净化系统出口设定的污染物排放值,自动进行调整。

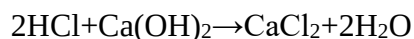
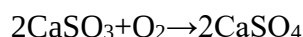
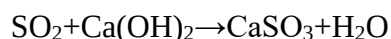
反应塔系统主要包括反应塔、雾化器及相关连接烟道。反应塔壳体采用 $12\sim 20\text{mm}$ 刚性气密钢板制作。从余热锅炉来的温度为 $190\sim 220^{\circ}\text{C}$ 的烟气从喷雾反应塔顶部的蜗壳装烟气分布器进入,可使烟气呈螺旋状向下运动,烟气通过烟道由反应塔顶部进入

反应塔内。旋转雾化器位于喷雾反应塔上部，从石灰浆配制系统来的石灰浆进入旋转雾化器，由于雾化器的高速转动，石灰浆被雾化成约 50 μ m 的微小液滴，该液滴与呈螺旋状向下运动的烟气形成逆流，并被巨大的烟气流裹带着向下运动，石灰浆以很高的传质速率在反应塔中，起到活化反应的作用，同时降低塔内温度，促进反应进行。石灰浆与烟气中的 HCl、SO₂ 等酸性物质混合反应，在反应过程的第一阶段，气—液接触发生中和反应，石灰浆液滴中的水份得到蒸发，同时烟气得到冷却；第二阶段，气—固接触进一步中和并获得干燥的固态反应物 CaCl₂、CaSO₃ 及 CaSO₄ 等。该冷却过程还使二噁英和重金属产生凝结。由于烟气呈螺旋状快速转动，石灰浆不会喷射到反应塔壁上，从而使器壁保持干燥，不致结垢。这些反应生成物落入反应塔锥体，由锥体底部排出。为防止反应生成物吸潮沉积，锥体部分设有电加热装置，在系统冷态启动及锥体温度偏低时加热保温。另外，反应塔锥体部分设置振打装置，且在出灰口装有出料破碎装置，可防止大灰块堵塞出口。之后飞灰经旋转排灰阀并通过反应塔下飞灰输送机排至飞灰输送系统之公用刮板输送机中，烟气则从塔的下部排出，进入袋式除尘器。

为确保石灰浆液中的大液滴的完全蒸发及烟气作用的时间，烟气在反应塔中的滞留时间保持在 ≥ 18 秒，之后，挟带着飞灰及各种粉尘的烟气进入袋式除尘器。

由于高速旋转，旋转雾化器设有润滑油冷却系统，对轴承和电机进行润滑和冷却。在运行过程中，雾化喷嘴需要定期清理。清理时更换整个雾化器。因此，旋转雾化器设有备用，更换时，用电动葫芦将需更换的雾化器吊出，装入备用雾化器即可。由于雾化器各接口采用快速接头，更换时所用的时间很短，因此，更换雾化器时整个系统仍可正常运行。

反应塔是垃圾焚烧尾气除酸脱硫的设备，在反应塔内，反应剂与烟气中的酸性气体都发生反应。主要反应为：



4、生石灰储存与石灰浆液制备

石灰制浆系统主要作用是储存生石灰粉，用生石灰粉制备石灰浆，再用石灰浆泵将石灰浆送入反应塔旋转喷雾器。本项目设置 1 套石灰浆制备系统。石灰浆制备系统

包括石灰浆制备系统包括石灰仓、石灰浆制备罐、石灰浆储存罐、石灰浆泵以及连接各个设备的输送机、管道、阀门、清洗措施等。

石灰粉由密封罐车运入厂内，利用罐车上的气泵入石灰仓。石灰浆制备批次进行，水通过针型阀调整控制注入消化罐内，达到设置的预定量后，启动消化罐的搅拌器和石灰螺旋输送机，将熟石灰仓内的熟石灰粉送入消化罐，搅拌器不断搅拌，将加入的熟石灰粉和水制成相应浓度的石灰浆液，石灰浆液通过重力作用自流入石灰浆储存罐，然后由石灰浆泵送往旋转喷雾脱酸反应塔。

石灰仓上配有高、低料位计、仓顶除尘器、真空压力释放阀、人孔等附属设施。石灰仓底部设有气力破拱装置与机械振打破拱装置，防止吸收剂搭桥和堵塞，确保熟石灰下料顺畅，不影响熟石灰的投运；每个出料口均设置一台手动插板阀，防止后序的设备出现故障后，能够及时切断熟石灰的供给。

为防止生石灰入槽时的粉尘飞扬以及生石灰消化放热过程产生水汽蒸发，石灰浆消化罐上方设有通风喷淋除尘装置。石灰浆储存罐作为连续输出石灰浆的缓冲容器，能有效保证石灰浆不间断的输出，能满足烟气净化系统约 2h~3h 的用量。石灰浆储存罐内设有搅拌器不停搅拌以防止石灰浆沉淀和在罐内结垢。石灰浆很易沉淀和粘结在设备和管道上，石灰浆消化罐和储存罐停用时要清洗排污。

运转中的泵在吸入卸料侧通过管道相连接。切换泵的时候，通过远程启动、停止泵。每个泵的状态（启动或者停止）都要返回给中央控制室。循环管路里的低低压力、中央控制室没有释放就地控制盘以及存储罐低料位开关激活三个信号与两石灰浆泵互锁。

石灰浆制备浓度控制在 10-15% 左右，石灰浆流体输送的速度一般在 1.5~2m/s，既要防止石灰在管路上的沉积又要最大限度减少管路磨损，同时还要兼顾石灰浆输送量的变化对流体输送速度产生的影响，正常工况石灰浆用量与循环流量按 1: 2.5~1: 4 设计，石灰浆输送管路上的阀门采用隔膜阀。由于石灰浆很容易粘结在管道和喷头上，而且一旦粘结干固就难以清除，造成磨损和堵塞，加强清洗措施，石灰浆管路上适当留有清洗口和清洗管定期清洗。在反应塔顶部平台将烟气调温水管道分支连入石灰浆管道，当石灰浆管道某一系统停用后或启用前，在烟气净化间工艺水箱中采用清水冲洗石灰浆管道。同时浆液管设置一定的坡度，浆液流速不低于 1.5m/s，弯头应采用大弧度结构（ $R/D=4\sim6$ 以上），并在弯头处设置法兰连接，以便于维护及清洗。

5、活性炭储存与喷射

对于生活垃圾焚烧过程二噁英的产生，一是通过控制焚烧参数来抑制二噁英的生成，

二是针对烟气中已生成的二噁英进一步进行削减，因此，为确保烟气中二噁英等有害物质浓度达到要求的排放指标，在烟气净化系统中增加活性炭喷射吸附的辅助净化措施。活性炭是广泛应用的吸附剂，吸附的主要原理是依靠活性炭的大比表面积。活性炭的喷射位置设在袋式除尘器前的烟气管道中，这样活性炭在管道中与烟气混合，吸附一定的污染物，但并未达到饱和，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，与缓慢地通过滤袋的烟气充分接触，最终达到对烟气中二噁英等污染物的吸附净化。

本项目利用现有 1 套活性炭喷射系统，布置于焚烧厂房烟气净化间内。活性炭在烟气进入布袋前脱酸反应塔的出口喷入。活性炭储存在料仓内，接收从卡车和大袋运来的活性炭，然后进入活性炭投加系统。

活性炭从仓底部进入分配螺旋，分配螺旋设置三个出口，每个出口均设失重称重螺旋，可以调节活性炭出口流量。从喷射风机来的空气将活性炭给料装置排出的活性炭喷入到烟道。

6、袋式除尘器

袋式除尘器的功能是对烟气进行净化处理，将烟气里的固体颗粒（灰尘）过滤出来。过滤过程主要在滤袋的外表面进行，固体颗粒在过滤袋的外表面被截留聚结成块。重的颗粒在重力作用下沉降到料斗处。聚结成块的固体灰渣将在滤袋清洁过程中被除掉，降落至料斗底部。留在滤袋上的剩余的灰渣含有石灰和活性炭粉可与飞灰中的污染物反应，从而将污染物吸收。

本项目利用现有除尘器，袋式除尘器为低压长袋脉冲结构。除尘器的上箱体、中间箱体、进出口烟道，灰斗、压缩空气反吹系统、滤袋和袋笼等部分组成。

从喷雾反应器来的带有飞灰及各种粉尘的温度为 150~180℃的烟气，从喷雾反应器下部位置进入袋式除尘器。除尘器有 8 个仓室，每个隔仓有 128 条滤袋。烟气从滤袋外部进入，从隔仓顶部排出，各种颗粒物—焚烧产生的烟尘、石灰反应剂和生成物、凝结的重金属、喷入的活性炭等均附着于滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体在此与过量的反应剂进一步起反应，使酸性气体去除效率进一步提高；活性炭也在滤袋表面进一步起吸附作用。附着于滤袋外表面的飞灰经压缩空气反吹排入除尘器灰斗，灰斗设有振打及电加热装置，可防止飞灰吸潮造成粘结或堵塞，采用循环加热风机对袋式除尘仓室进行预热。灰斗内飞灰经旋转排灰阀排至输灰系统的埋刮板输送机。除尘后的烟气进入引风机。

袋式除尘器结构示意图如下：

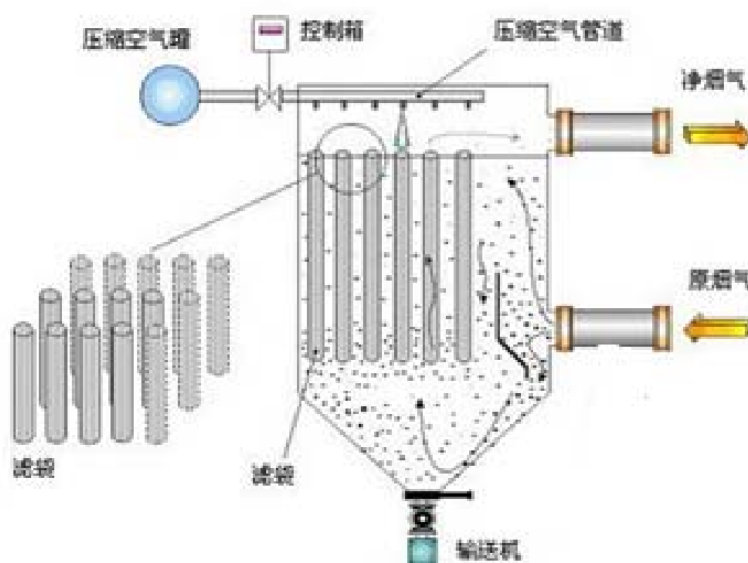


图 3.4-3 袋式除尘器示意图

7、引风机

每条焚烧线设置 1 台引风机（变频），设置在袋式除尘器出口以后，烟气从引风机出来以后接至烟囱，根据焚烧炉烟气量及焚烧炉、余热锅炉、烟气净化系统各部分阻力计算，并考虑部分余量。

本项目 600t/d 焚烧炉单台最大烟气量为 $112000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，风量裕量取 1.25 倍，风机风量取 $140000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

8、烟囱

利用厂区现有一座 65m 高烟囱，直径为 2.5m。

3.4.4除灰渣系统

除灰渣系统利旧，采用灰、渣分除分贮方式。系统包括出渣冷却、输送、储存、飞灰固化等设施。系统的界限范围是从焚烧炉及余热锅炉排渣管出口到渣仓止，脱硫塔、除尘器灰斗的排灰口起到飞灰稳定间止，包括厂内灰、渣的收集、输送、贮运。具体如下：

- （1）出渣系统：从焚烧炉及余热锅炉各落渣管出口至渣仓的输送与储存。
- （2）飞灰收集、输送灰系统：从烟气净化系统各集灰斗出口至灰库的收集、输送与储存。
- （3）飞灰稳定化系统。

1、出渣系统

出渣系统采用机械出渣，全封闭式输送。系统主要包括炉渣的收集、输送、冷却和

储存。

垃圾焚烧炉炉渣水冷后，经出渣机和溜槽送至渣池，再经抓斗装车外售综合利用处置，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置。炉渣外运利用社会运力，厂内不设专用车辆。

2、炉渣收集、冷却与输送

炉渣收集：

（1）炉渣产生来源

- 1) 伴随炉排片的往复运动，通过炉排片间隙的极少量的细颗粒漏灰落入一次风室；
- 2) 垃圾燃尽后的炉渣，进入出渣机冷却后排出；
- 3) 余热锅炉第二、三通道下部灰斗和第四通道下部灰斗收集的灰渣。

（2）炉排下部漏灰收集

每个集灰斗出口均装设气动双层卸灰阀，气动双层卸灰阀的目的是不仅让灰斗中的灰排出，同时避免风室内的一次风漏入输送机。气动双层卸灰阀下设刮板输送机，刮板输送机沿焚烧线纵向布置，焚烧炉有四列十六个灰斗收集的漏灰。刮板输送机的出口连接到焚烧炉的出渣机入口。炉排下输灰刮板机设置检修平台，用于炉排灰斗下的设备检修和维护。气动双层卸灰阀采用盘根密封和立式带座轴承结构，保证其密封性。刮板机上、下双导轨的设置，可确保刮板机输送运行平稳。埋刮板机底部内衬耐磨石。

（3）炉排排渣收集

通过炉排运动直接送入炉落渣口，进入出渣机。

（4）余热锅炉灰渣收集

余热锅炉的锅炉底灰暂存于锅炉底部的灰斗中，每个灰斗下部配置 1 个气动双层卸灰阀。锅炉底灰经双层卸灰阀送到焚烧炉落渣口，进入出渣机。

余热锅炉水平烟道及省煤器的落灰经气动双层卸灰阀和刮板输送机送到焚烧炉落渣口，进入出渣机。

炉渣冷却：

所有的炉渣均在出渣机中冷却。出渣机采用水浴形式的，利用废水熄灭炉渣。出渣机中的水既能及时对燃烧后的炉渣进行熄火冷却，同时又能确保炉膛始终与外界隔离，保持炉内的负压状态，炉渣冷却过程中产生的蒸汽不传到设备外。出渣机的水位监测采用浮球阀水位计，水位自动控制，以保证密封作用，同时满足节水要求。

液压驱动的推头体在出渣机腔体内作来回的往复运动，冷却后的炉渣会随着推头体

的运动向上缓慢移动，经过一段距离的移动及沥水后排出出渣机。排出的炉渣是湿态炉渣，但不含有流动的水分，使炉渣不会扬尘，便于后续工艺对炉渣的处理。

为防止炉渣冷却过程中产生的蒸汽侵蚀周围设备和结构，出渣机为完全密封形式。出渣机的外壳用钢板制成，内侧设计耐磨板，提高出渣机使用寿命。出渣机出口宽度逐渐增大，以减小运动阻力，防止炉渣堵塞。为了维修和检查，出渣机的两侧开有检修门。

出渣机采用液压驱动，出渣机的液压装置有足够的推力，以确保在任何状况下都能安全运行。

炉渣储存：

冷却后的炉渣经出渣机直接推出到渣池内，渣池上设置一台炉渣抓斗起重机，配一台炉渣抓斗，最后由运渣车运至厂外。

本项目设置 1 个渣坑，渣池底部设以 1%的坡度。渣仓设有机械送排风系统。



图 3.4-4 出渣系统流程图

3、飞灰输送系统

飞灰主要是脱酸反应塔下飞灰和袋式除尘器收集的飞灰。系统采用机械输送方式，从喷雾反应塔及袋式除尘器灰斗下的手动阀开始，至飞灰贮仓顶部进料口为止，包括喷雾反应塔飞灰、除尘器飞灰的收集、输送、贮存设备、驱动装置、辅助设施以及其他有关设施。

喷雾反应塔及除尘器灰斗收集的飞灰经排灰阀排出，然后输送至各自底部的输送机上。然后由公用输送机上，经斗式提升机输送到飞灰贮仓顶，进入贮仓中。

为了防止飞灰在输送和储存过程中因温度低而粘结附着在设备上，影响输灰系统正常运行，飞灰输送及储存系统采取保温和电加热措施，并且加热电功率可调。为保证灰仓顺利储灰，在灰仓顶部设有专用的袋式除尘器，灰仓配有料位仪，用于指示仓内料位。为防止灰仓仓底出灰不畅，在灰仓底设置流化设施。

4、飞灰稳定化系统

鉴于飞灰中重金属的危害，垃圾发电厂的飞灰须经特别处理后方能做填埋处置。飞灰处理一般叫做稳定化或固化处理。稳定化处理是指添加一些特种化学品，使灰中的可

溶有害的重金属被氧化或还原解毒、转化为难于浸出的稳定形态。固化是通过加胶结固化基材将灰成颗粒包容隔离，形成强度适宜，抗浸出性能良好的固化体。

本项目飞灰总量约为 24.67t/d。本系统设有飞灰仓、混合搅拌机和相应的输送设备，设置稳定化处理生产线。

螯合剂稳定化方法的作用原理是：通过与飞灰搅拌混合，药剂与飞灰均匀接触，利用螯合剂高分子长链上的二硫代羧基官能团以离子键和共价键的形式牢固捕集灰中的重金属离子，生成一种空间网状结构的稳定的高分子螯合物，该螯合物具有耐酸、碱及耐环境应变等良好性能，可对飞灰进行包容和固化，从而达到重金属稳定化的目的。

系统工艺包括飞灰的储存和输送、水和螯合剂的输送、混拌和养护。飞灰仓内的飞灰通过旋转卸灰阀输送至刮板输送机，经刮板输送机送至飞灰计量斗。飞灰计量斗设置有称重传感器，实现对飞灰重量的准确计量。

飞灰经计量称重以一定的比例送至混拌机，混拌机进料完毕后，计量装置下的气动挡板门自动关闭。液态螯合剂经螯合剂输送泵送至螯合剂储罐，然后螯合剂通过螯合剂加压泵送至混拌机中。螯合剂输送管道中设置有流量计，当螯合剂流量达到比例时，关闭螯合剂管道上的开关阀后，螯合剂经安全阀回流至螯合剂储罐。飞灰稳定化用水经水泵送至混拌机中。水输送管道中设置有流量计，当水流量达到螯合剂供货商提供的比例时，关闭水管道上的开关阀后，水经安全阀回流至水箱。飞灰、螯合剂、水在混拌机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。混拌机出来的被稳定化后的飞灰，送到飞灰稳定间养护 2-3 天，垃圾焚烧产生的飞灰按《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024) 要求，经过稳定化处理后，满足下列条件，然后运输至垃圾填埋场的独立填埋分区进行填埋处置。

填埋条件为：（1）二噁英含量低于 $3\mu\text{g-TEQ/kg}$ ；（2）按照《固体废物浸出毒性浸出方法》(HJ/T300-2007) 制备的浸出液中危害成分浓度低于下表规定的限值：

表 3.4-2 浸出液污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/l)	序号	污染物项目	浓度限值 (mg/l)
1	总汞	0.05	7	总钡	25
2	总铜	40	8	总镍	0.5
3	总锌	100	9	总砷	0.3
4	总铅	0.25	10	总铬	4.5
5	总镉	0.15	11	六价铬	1.5
6	总铍	0.02	12	总硒	0.1

为降低飞灰在飞灰储仓中堵料的风险，飞灰仓设置有气化装置、振打装置、保温伴热装置和消压锥。

产排污分析:

废气:

①垃圾焚烧烟气 G_1 ，主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类、一氧化碳，经“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”处理后通过 65m 高的 3#烟囱（DA003）排放。

废水:

①余热锅炉排污水 W_1 ，主要为氨氮、磷酸盐等，收集后排至循环水池，回用于生产。

②冲洗废水 W_2 ，包括坡道及卸料平台、焚烧炉炉斗冲洗水、车间地面冲洗水，主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮及油类等，其中坡道及卸料平台、焚烧炉炉斗冲洗水收集后去厂区渗滤液处理站处理；车间地面冲洗水收集后进入工业废水处理系统处理。

固废:

①炉渣 S_1 ，主要成分是金属或非金属的氧化物，包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 等以及少量的 Zn、Pb、Cr 等金属及盐类，外售综合利用，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置。

②飞灰 S_2 ，主要成分为二噁英及重金属物质等，稳定化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件后期由内蒙古卓川环境工程有限公司处理，包含飞灰运输、固化物填埋处理。

噪声:

垃圾焚烧过程中噪声源主要为汽轮机、发电机、搅拌机、给水泵、风机等，选用低噪声型号设备、加装排气消声装置及带隔音罩、设置单独基础或减震措施，强振设备与管道间采取柔性连接方式等，降低噪声源对环境的影响。

工艺流程及产排污节点如下图所示。

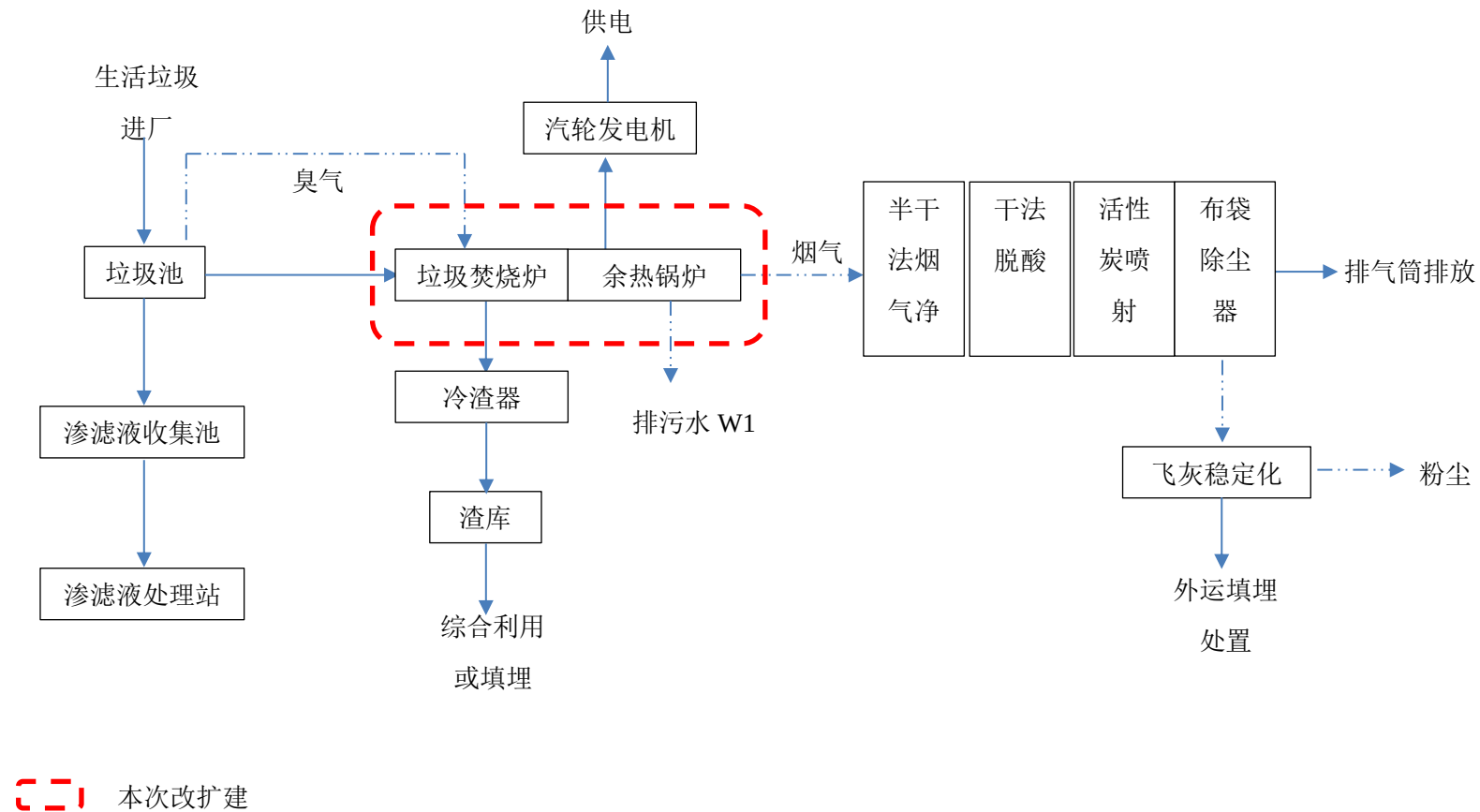


图 3.4-5 工艺流程及产排污节点图

3.4.5 余热利用系统

锅炉产生的蒸汽压力为 4MPa，温度 450℃。汽轮发电机组的设置既能充分利用垃圾焚烧后产生的热量，同时应能保证焚烧炉的正常运行，即“机跟炉”运行。本项目焚烧间设置 1 套主蒸汽系统，主蒸汽经汽机主汽门进入抽汽凝汽式汽轮发电机组中做功驱动发电机发电。

1、主给水系统

锅炉给水泵吸入侧低压给水母管采用单母管制，给水泵出口高压给水母管采用单母管制系统。给水泵出口设再循环管。当给水母管压力低时备用泵自动投入。主给水系统由除氧器出口经给水泵升压后送至余热锅炉省煤器的进口。

2、除氧系统

设置 2 台压力式热力除氧器，工作压力 0.02MPa，出水温度 105℃，除氧器出力 190t/h。除氧器水箱容积 49m³，每台给水泵出口设有给水再循环管，接到除氧器给水再循环母管上，返回除氧器。除氧器的有关汽、水管道采用母管制系统。

3、真空抽汽系统

为保证凝汽器内有一定的真空度，及时抽出凝汽器内不凝结气体，汽轮机发电机组设置 1 套真空抽汽系统，其中真空泵一用一备。

真空抽汽系统采用水循环真空泵。其特点是抽汽效率高，噪音小，结构简单，工作可靠。

4、主凝结水系统

主凝结水系统是用来将凝汽器热井中的凝结水通过凝结水泵送至除氧器。凝结水系统采用母管制系统。凝结水经漏气冷凝器、过热器、低压加热器后送至除氧器。漏气冷凝器、过热器、低压加热器均有主凝结水旁路，在漏气冷凝器后的主凝结水管上接有至凝汽器热井的再循环管。

5、汽轮机抽汽系统

本项目采用抽汽凝汽式汽轮机。有一级调整抽汽和二级非调整抽汽，抽汽管道上设有气动逆止阀和关断阀，防止抽汽口有汽流倒流至汽机。

一级调整抽汽压力为 0.98MPa (a)，抽汽温度 300℃，抽汽量为 44.5t/h，其中供焚烧炉一级蒸汽—空气预热器 4.5t/h，对外供蒸汽 40t/h；二级非调整抽汽压力为 0.52MPa (a)，抽汽温度 177℃，抽汽量为 4.5t/h，供中压除氧器除氧用汽

和渗沥液系统用汽；三级非调整抽汽 0.052MPa（a），抽汽温度 82.4℃，抽汽量为 4.3t/h，供低压加热器用汽。

6、汽封系统

汽轮机前后汽封均近大气端的腔体和主汽门、调节汽阀等各阀杆及大气端的漏汽均有管道与汽封加热器连接，使各腔室保持-1.013kPa~-5.066kPa 的真空，以保证蒸汽不漏入大气。同时可将此漏气加热凝结水以提高机组的经济性。

7、疏放水系统

低压设备和管道的凝结水或疏水直接进入疏水箱。压力较高的设备和管道的疏水经疏水扩容器扩容后进入疏水箱。空预预热器疏水经母管汇合后接至中压除氧器。除氧器设有一溢放水母管，当除氧器水箱水位高时，将水放至疏水箱。

疏放水系统设置两台疏水泵，一台运行、一台备用。电厂设有一条疏放水母管。在正常运行工况下，疏水箱中的水，经疏水泵升压后，进入除氧器。

8、排污系统

焚烧炉的连续排污水分别接至连续排污扩容器，扩容后的二次蒸汽排放至中压除氧器汽平衡管，排污水经排污降温池降温后排至厂区回用水池。本工程设 1 台容积为 1.5m³ 的连续排污扩容器。

每台焚烧炉定期排污管经本炉排污母管后，接入公用排污母管，再接至定期排污扩容器。本工程设 1 台 5.5m³ 定期排污扩容器。

9、供油系统

汽轮机油系统主要向汽轮机-发电机组各轴承（瓦）提供润滑油和向调节保安系统提供压力油。本系统确保汽轮发电机组各轴承（瓦）在机组正常运行、启停及升速等工况下正常工作。

汽轮机润滑油系统主要包括：

（1）控制油系统：由电动控制油泵（2 台，互为备用）、滤油器、蓄能器、内部管路、阀门、仪表及油箱等设备组成。

（2）润滑油系统：润滑油系统设备由主油泵、交流电动启动油泵、直流事故油泵、冷油器、滤油器及油箱等设备组成。

（3）油站内部相应的连接不锈钢管道、阀门、排油烟装置、加热器、仪表、交直流油泵电控柜及供给机组润滑所必须的其他辅助设备。

油系统的油泵设计能满足自动启动、遥控盒手动启动要求，并提供所需的压力开关。交流润滑油泵、直流事故油泵采用离心式油泵或其他型式。

油箱上设有排烟机、电加热器。油系统设有排油烟装置，使各轴承及腔内维持微负压。应确保各轴承内不吸入蒸汽，避免油中带水。

10、锅炉上水系统

锅炉启动前，先将除盐水输送至疏水箱。由疏水泵将疏水箱内的除盐水输送至每台焚烧炉的定期排污总管上，供锅炉启动时上水。高压与低压管道连接处采用回转堵板及阀门隔断。

11、供热系统

本工程各厂房为集中供暖，供暖热媒为 85/60℃热水，由主厂房的换热机组提供热水，热负荷 700kw。本项目选用抽汽凝汽汽轮机，对外最大供汽能力约为 40t/h。为保证垃圾池内垃圾冬季发酵效果，提高垃圾焚烧热值，设置垃圾池加热措施，本项目采用以下加热措施：

- (1) 垃圾池内渗滤液沟道补风设置补风预热系统。
- (2) 提高卸料大厅设计温度为 20~25℃。
- (3) 将焚烧炉排污水通过管道喷洒进垃圾池。
- (4) 利用锅炉连排水作为加热热源。

在运行过程中通过以上几种加热方式合理配合实现垃圾池加热。

12、加药系统

向炉水内加磷酸盐的目的是即使炉水保持合适的 pH 值，又防止产生游离的 NaOH，兼有防腐防垢功能。本此设计采用炉水磷酸盐协调控制系统，通过对磷酸根及 pH 值的测定自动控制磷酸盐的加药量，加药计量泵采用变频控制。

加药系统包括炉水加药和给水加药，炉水加药溶液为磷酸三钠，主要用于调节炉水的碱度及阻垢，采用 2 箱 3 泵一体化单元布置。给水加药可采用加氨溶液，主要用于调节锅炉给水的 pH 值。加药装置采用自动控制，依据在线分析数据调整加药计量泵的流量，采用 1 箱 2 泵一体化单元布置。

主给水进省煤器前设加氨阀门，汽包（炉水）设磷酸三钠加药阀门。

加药装置计量泵配备变频器、压力放泄阀、脉冲减震器、安全阀、Y 型过滤器、压力表以及止回装置等附件。

采用就地控制箱控制。磷酸盐加药控制箱控制系统必须以硬接线的方式接入全厂 DCS 系统中。

13、汽水取样分析系统

本项目设有人工取样盘，可人工手动取样，每个取样点的入口处配有冷却装置，以避免在高温下人员烫伤。

取样项目包括锅炉过热蒸汽、饱和蒸汽、炉水、给水、凝结水，分析内容包括电导率、pH 值、Na 度等。

14、化学水补水系统

来自化学水处理车间的除盐水分三路，一路进入凝汽器；一路进入除氧器；另一路直接补入疏水箱，供锅炉启动时充水用。

3.4.6 化学水处理系统

3.4.6.1 出水水质标准

余热锅炉进水水质满足《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T12145-2016）压力范围 5.9~12.6MPa 内的水质参数，具体指标见下表：

表 3.4-3 锅炉给水水质

项目	单位	标准
溶解氧	mg/L	≤0.007
总硬度	μmol/L	-
Fe	mg/L	<0.03
Cu	mg/L	<0.005
电导率	μS/cm	≤0.3

3.4.6.2 进水水质

生产给水水源为市政再生水，水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准考虑，同时以市政自来水作为备用。

3.4.6.3 水处理系统

化学水处理系统采用“预处理+超滤+二级反渗透+EDI”。水处理系统流程如下：

原水→原水箱→原水泵→生水加热器→盘式过滤器→超滤装置→超滤水箱→反渗透给水泵→保安过滤器→一级高压泵→一级反渗透装置→一级产水箱→增压泵→保安过滤器→二级高压泵→二级反渗透装置→二级产水箱→增压泵→保安过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→加氨装置→用水需求点。

产排污分析：

废水：

化学水处理系统排污水 W₃，主要为 SS、TDS 等，收集后进入厂区工业废水处理站处理。

固废：

废反渗透膜 S₅，主要成分是废高分子膜、SS 等，属于一般固废，运送至垃圾池，焚烧炉焚烧处置。

噪声：

化学水处理系统噪声源主要为水泵，选用低噪声型号设备、设置单独基础或减震措施，降低噪声源对环境的影响。

3.4.7 渗滤液处理系统

本项目渗滤液处理系统集中处理垃圾渗滤液、初期雨水、坡道及卸料平台冲洗水、焚烧炉料斗冲洗水等。

现有垃圾渗滤液处理采用“预处理+调节池+高效厌氧反应器+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”主体工艺，浓缩液采用“软化+高压反渗透”工艺。最终浓缩液通过飞灰固化、回喷焚烧炉进行消纳。

垃圾渗滤液的处理过程，臭气产生源主要分为污水处理系统，臭气主要成分为胺类、氨气、二胺、硫化氢、硫醇等，需对臭气产生源进行密封，阻断其外溢，并进行收集后妥善处理。对产生恶臭气体的各建、构筑物加盖密闭，通过设置吸气口，布置合理的收集管路，气经收集，垃圾池负压区进入焚烧炉焚烧处置。当垃圾焚烧炉停炉运行时，渗滤液处理站产生的臭气输送到主厂房一次风入口，与主厂房共用一套应急除臭装置。

渗滤液中的有机物在厌氧条件下的主要产物为沼气，最终被分解为甲烷和二氧化碳，故沼气的产量在一定程度上能够反映厌氧系统的运行状况。沼气除主要成份甲烷外，还有少量硫化氢、水气、有机酸类和氨气等小分子物质。

主要对厌氧反应器产生的沼气进行处置。沼气经收集，风机输送至焚烧炉进行焚烧处理。同时，设一套火炬沼气燃烧处理装置，作为沼气应急处理，通过管道输送至火炬高空燃烧处置。

产排污分析：

废气：

渗滤液处理站臭气，主要为氨、硫化氢等，对产生恶臭气体的各建、构筑物加盖密闭，通过设置吸气口，布置合理的收集管路，气经收集，由引风机通过风

管送至一次风机入口和垃圾池负压区进入焚烧炉焚烧处置。当垃圾焚烧炉停炉运行时，渗滤液处理站产生的臭气输送到主厂房一次风入口，与主厂房共用一套应急除臭装置。

废水：

本项目渗滤液经处理后的产水作为循环冷却水系统补水，最终浓缩液通过飞灰固化、回喷焚烧炉、出渣机补充水进行消纳。

固废：

污泥，主要成分是有机物、金属或非金属的氧化物等，属于一般固废，污泥经脱水处理后输送至垃圾池通过焚烧炉焚烧处置。

噪声：

渗滤液处理系统噪声源主要为水泵、污泥脱水机等，选用低噪声型号设备、设置单独基础或减震措施，降低噪声源对环境的影响。

渗滤液处理工艺流程如下图所示：

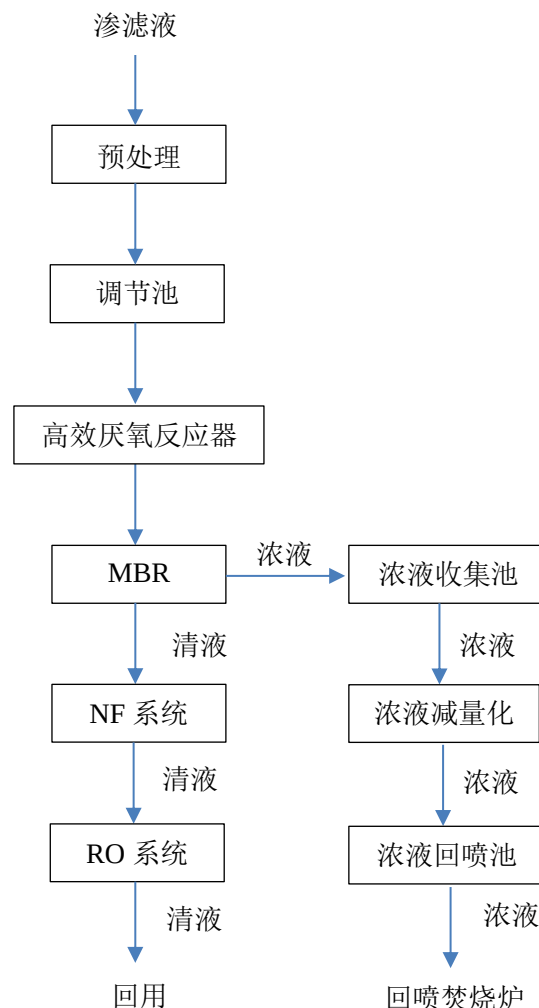


图 3.4-5 渗滤液处理工艺流程图

3.4.8 工业废水处理系统

项目运营期产生的废水主要为生产废水、生活污水、垃圾渗沥液。

1、生产废水

本项目生产废水主为化学浓水，已建设 1 座化学浓水处理站，处理规模 $800\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”，RO 清液达标回用。

化学浓水处理工艺为“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”，RO 清液达标回用。化学浓水进入调节池后，由提升泵将化学浓水输送进入软化反应池，通过分别投加液碱、纯碱（根据水质投加）进行快速混合。混合后的污水进入絮凝反应池，在此投加高分子絮凝剂，并与软化沉淀池回流的污泥进行快速搅拌，完成絮凝反应，循环固体可加速絮凝过程并促进密实、均匀的絮体颗粒形成。随后水流从絮凝反应池流至沉淀池的预沉降区，污泥进入沉淀池底部，清水至集水堰流入中间水池。中间水池的水进入多介质过滤器，通过滤料的纳污截留作用，进一步降低水的浊度，经超滤进水泵打进超滤集成设备。采用反渗透(RO)对超滤出水进行深度处理，将 UF 出水中盐份等去除，最终出水达到回用水质要求。

2、生活废水

本项目建设一座污水处理站，处理规模 $40\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水处理工艺为“预处理+缺氧池+MBR 膜池+消毒”，产水达标后回用。

3、垃圾渗滤液

本工程渗沥液处理规模：本期处理规模 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目渗沥液采用：“预处理+调节池+高效厌氧反应器+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理。本工程渗沥液处理出水水质必须达到《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 标准中敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用作循环冷却水系统补充水。

3.4.9 压缩空气系统

压缩空气主要用于袋式除尘器的反吹清灰、石灰仓、脱酸反应塔、灰库、燃烧器和火焰监测冷却风以及仪表用气，压缩空气经净化干燥处理。利用现有空压站可以满足项目需求。

3.4.10 循环冷却水系统

本项目需要冷却的设备包括焚烧工艺的汽机系统和辅机系统等。利用现有冷却水系统，冷却塔下部水池中的冷却水，经汽机循环水泵加压后，通过汽机循环水供水管进入汽机系统设备进行热交换，升温后的热水经回水管回至冷却塔上部，通过布水喷淋后，自上而下通过填料与自下而上的冷空气进行热交换，空气带走废热，温降后的冷却水进入下部水池再依次进行循环运行。

冷却塔下部水池中的冷却水，经工业水泵加压后，通过辅机循环水供水管进入相关设备进行热交换，升温后的热水经回水管回至冷却塔下部水池，和汽机循环冷却水混合后温降，之后再依次进行循环运行。

产排污分析：

废水：

循环冷却水系统排污水，主要为 SS、TDS 等，收集后冲洗水、石灰浆制备系统等使用，不能完全使用的部分进入厂区工业废水处理站处理。

3.4.11 电气系统

本项目发电机容量为 12MW，电压为 10.5kV，以 2 路 35kV 线路接入地区电网。

3.4.12 供暖系统

厂房为集中供暖，供暖热媒为 85/60℃热水，由主厂房换热机组供给。

供暖系统采用上供上回双管同程或异程系统，管道明装。散热器采用钢制散热器。

室内供暖管道管径 $\leq 50\text{mm}$ 均采用热镀锌钢管（丝扣连接），管径 $> 50\text{mm}$ 均用无缝钢管（焊接连接）；供暖（ $\leq 95^\circ\text{C}$ ）系统管道上的阀门采用钢制闸阀或蝶阀， $\text{DN} \leq 40\text{mm}$ 采用内螺纹闸阀。

1、卸料大厅设散热器+热水加热热风供暖系统

卸料大厅出入口大门设热水加热型立式对吹空气幕，室内设热水加热型暖风机。卸料大厅内设散热器，满足维护结构热负荷的要求。

2、为保证垃圾池内垃圾冬季发酵效果，提高垃圾焚烧热值，设置垃圾池加热措施，本项目采用以下加热措施：

（1）垃圾池内渗滤液沟道补风设置补风预热系统。

（2）提高卸料大厅设计温度为 20~25℃。

(3) 将焚烧炉排污水通过管道喷洒进垃圾池。

(4) 利用锅炉连排水作为加热热源。

在运行过程中通过以上几种加热方式合理配合实现垃圾池加热。

3.4.13其他

1、焚烧炉停炉检修

本项目卸料大厅及垃圾池为一个封闭整体，抽吸风机的吸风口设置在垃圾池顶部，使垃圾池和整个卸料大厅处于负压状态，不但能有效地控制了臭气外逸，又同时将恶臭气体作为燃烧空气引至焚烧炉，恶臭气体在焚烧炉内高温分解，恶臭气味得以清除。当焚烧炉停炉检修时，通过引风机，将卸料大厅及垃圾池中的臭气经活性炭吸附处理后通过 35m 高的排气筒排放。

焚烧炉年停炉检修时间为 30 天（720 小时），焚烧炉停炉检修时氨、硫化氢等臭气处理过程中会产生废活性炭，定期更换，更换后暂存至危废暂存间交有资质单位处置。

产排污分析：

废气：焚烧炉停炉检修期间，卸料大厅、垃圾池、渗滤液处理站内会产生臭气，负压收集，抽送至活性炭除臭系统内进行净化处理。

固废：

废活性炭，主要为焚烧炉停炉检修时活性炭吸附装置产生，属于危险废物 HW49（900-041-49），更换后暂存至危废暂存间交有资质单位处置。

2、化验室

化验室主要检测来水与回用水水质和垃圾成分（水份、灰份、热值）、炉渣（热灼减量），经分析，水份、灰份、热值、热灼减量的检测主要采用重量法进行检测。化验室运行过程中会有废气、固废（主要为废液）产生，实验室产生的废水主要为设备等冲洗废水，纳入废液中。

产排污分析：

废气：

化验室废气，主要为氯化氢等，化验室通风橱收集后综合楼楼顶排放。

3.5项目产污环节分析

3.5.1施工期产污环节分析

本项目施工期可能产生的环境问题主要为设备安装过程中的施工机械噪声污染，施工期废水、施工期间的扬尘污染等。

1、施工期噪声污染

施工期间的噪声主要来自于施工机械设备，如打桩机、搅拌机、推土机等。各类施工机械声压级列于表 3.5.1-1 中。

表 3.5.1-1 施工期各类设备噪声一览表

施工机械	声压级 dB (A)	测试距离
推土机	78-96	离机 1 米处
搅拌机	75-88	离机 1 米处
气锤	82-92	离机 1 米处
砼破碎机	85-90	离机 1 米处
卷扬机	75-88	离机 1 米处
运输车辆	80-94	离机 1 米处
打桩机	95-105	离机 1 米处
钻机	87-90	离机 15 米处

由于该工程所处区域周围 200m 无环境敏感点，且施工期较短，因此施工期噪声将不会对厂外周围环境产生影响。

2、施工期间的废水

施工期间的施工废水主要来自于搅拌机、砂石、灰浆等施工设备。废水中的固体杂质较多，主要以泥砂为主。这类废水一般在施工现场有溢流，排量较少，不利影响较小。

施工期间的生活污水排入厂区现有污水处理系统，不外排。

3、施工期间粉尘

施工期间的粉尘来自于设备拆除、物料堆存、运输、清理等过程，其结果将造成局部地区大气的污染，尤其是降尘量的增加。

4、建筑垃圾

施工期间的建筑垃圾主要是碎砖块、灰浆、废材料等。

5、生态影响

施工期间主要对原有设备进行拆除更换，不开挖破坏植被，对生态环境影响较小。

这些施工过程中产生的污染都是暂时的，随着施工过程的结束，场地内硬化和绿化，这些污染也将消失。

3.5.2运营期废气产生环节及防治措施

本项目仅对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。焚烧原料种类不发生变化，总垃圾处理量不变。因此，改扩建后垃圾储运、输送、存储废气、渗滤液及污水处理过程废气产排情况与现有工程基本一致。

本次改扩建将 3#循环流化床锅炉技术升级为机械焚烧炉，改造后新锅炉不掺煤即可稳定运行，垃圾焚烧烟气发生变化。

垃圾焚烧烟气：

垃圾焚烧烟气主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类、一氧化碳，经“SNCR 脱氮工艺+半干法脱硫净化反应塔+活性炭吸附+布袋除尘器”处理后通过 65m 高的 3#烟囱（DA003）排放。

由于垃圾的成份复杂，其燃烧烟气中成份也较为复杂，其烟气中的污染物主要分为四类：烟尘；酸性气体（HCl、SO_x、NO_x、CO）；重金属（Hg、Pb、Cd、Cr 等）；有机污染物（二噁英类）。

①烟尘和酸性气体

垃圾在焚烧过程中，由于高温热分解、氧化作用，燃烧物及其产物的体积和粒度减小，其中的不可燃物和未充分燃烧物质大部分滞留在焚烧炉内形成炉渣，一小部分质小体轻的物质在气流携带及热力的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，经过与锅炉的热交换后从锅炉出口排出，形成含有颗粒物即飞灰的烟气流。酸性气体主要包括如下几种：

氯化氢（HCl）：来源于生活垃圾中含氯废物的分解。生活垃圾中的含氯塑料是产生氯化氢气体的主要成份之一；另外，厨房垃圾、纸张、布料等成份在焚烧过程中也能生成氯化氢气体。

硫氧化物（SO_x）：来源于含硫垃圾的高温氧化过程。垃圾中的硫化物在燃烧中氧化生成 SO₂。

氮氧化物（NO_x）：主要来源于垃圾焚烧过程中含氮无机物、有机物的燃烧。燃烧时产生氮氧化物的数量随温度、过量空气和燃烧成份而异。

一氧化碳（CO）：是由于垃圾中有机可燃物不完全燃烧产生的。有机可燃物

中碳元素在焚烧过程中，绝大部分被氧化为 CO_2 ，但由于局部供氧不足及温度偏低等原因，小部分被氧化为 CO 。

烟尘和酸性气体污染防治措施：本项目焚烧炉烟气采用半干法工艺进行烟气脱酸，根据初步设计，脱硫效率为 90%， HCl 去除效率 85%；除尘效率选取 99.8%。

脱硫系统：焚烧炉燃烧废气经热量回收后，尾气通过烟道从反应塔底部进入，熟石灰由空气斜槽喷入反应塔。在此过程中， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与烟气中的 HCl 、 SO_2 等发生反应。活化后的氢氧化钙颗粒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 CaSO_4 和 CaSO_3 等反应产物。该冷却过程还使二噁英、呋喃和重金属产生凝结。这些干态产物小部分从反应塔塔底排灰口排出，绝大部分随烟气进入袋式除尘器。

当脱硫反应后的含尘气体由反应塔进入袋式除尘器进风口，与导流板相撞击，在此沉降段内，粗颗粒粉尘掉入灰斗，起到预除尘的作用。袋式除尘器内部结构增设了沉降室，进一步加强预除尘的作用，保证袋式除尘器安全运行。气流随后折转向上，通过内部装有金属架的滤袋，粉尘被捕集在滤袋的外表面，使气体净化。随着除尘器的连续运行，各种颗粒物—焚烧产生的烟尘、石灰反应剂和生成物、凝结的重金属和活性炭等均附着在滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体与过量的反应剂进一步反应；活性炭颗粒在滤袋表面进一步起吸附作用。当滤袋表面的粉尘达到一定厚度时，气体通过滤料的阻力增大，滤袋的透气率下降，用脉冲气流清吹滤袋内壁，将滤袋外表面上的粉饼层吹落，尘层跌入灰斗，滤袋又恢复了过滤功能。

②氮氧化物的处理措施

本项目设置脱氮（ SNCR ）装置，并安装烟气自动连续监测装置。

本项目在锅炉炉膛尾部/旋风分离器水平烟道采用 SNCR 烟气脱硝技术进行氮氧化物的脱除。 SNCR 脱硝工艺是把还原剂氨水溶液喷入炉膛温度为 $900\text{--}1100^\circ\text{C}$ 的区域，氨水迅速热分解出氨自由基并与烟气中的 NO_x 进行反应生成 N_2 和 H_2O 。 SNCR 脱硝效率与如下因素有关：

混合均匀度：对于任何化学反应来说，反应物的均匀混合都是保证反应充分不可或缺的因素。因此，把含有氨基的还原剂充分地混合在炉膛的烟气中是这项

技术的另一个关键要求。良好的喷嘴位置、合适的喷射速度和喷射方向、理想的雾化状况都是达到这一目的前提条件。

停留时间：还原剂在最佳温度窗口的停留时间越长，越有助于 NO_x 脱除效率的提高。

化学当量比：化学当量比是脱硝工艺运行中的重要参数，片面追求高脱除率，不但造成还原剂用量和运行成本的激增，而且还会出现有害气体 NO_2 的过量生成以及铵盐沉积等一系列问题。综合考虑各种因素，合理控制氨基/ NO_x 摩尔比。

通过以上技术保障， NO_x 去除率达 50%。

③重金属类

重金属类污染物源于焚烧过程中垃圾所含重金属及其化合物的蒸发。烟气成份中可能含有的重金属成份主要有铅、铬、镉、汞、铜及镍等，它们来源于垃圾中的油漆、电池、灯管、化学溶剂、废油、油墨等。

垃圾中含的重金属在高温下由固态变为气态，一部分以气相形式存在于烟气中，另有相当一部分重金属分子进入烟气后被氧化，并凝聚成很细的颗粒物。还有一部分蒸发后附着在焚烧烟气中的颗粒物上，以固相形式存在于焚烧烟气中。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大的差别。以 Hg 为例，由于其蒸发点很低，故它在烟气中以气相形式存在。而对于蒸发点较高的重金属，如 Fe，则主要以固相附着的形式存在于烟气中，根据初步设计，Hg、Cd、Pb 去除效率约为 90%。

本项目采取的防治措施：对于烟气中重金属类物质的去除，工程采用向烟气中喷入活性炭的方法吸收去除。活性炭以粉末的形式喷入烟气中，在烟气管道内喷入，吸附了重金属物质后的活性炭以飞灰的形式进入下游设备布袋除尘器，被下游的布袋除尘设备收集起来。通过采取以上措施后，废气中的 Hg、Cd、Pb 重金属排放值分别小于相应标准值。

④有机剧毒性污染物（二噁英）

有机污染物的产生机理极为复杂，伴随有很多种化学反应，如分解、合成、取代等。首先形成反应产物的中间体即前驱物质，最后形成最终产物。

有机污染物中的二噁英（PCDDs）是指含有 2 氧键连接 2 个苯环的有机氯化物，根据氯原子数量和位置的不同，共有 75 种物质，其中毒性最大的 2, 3, 7, 8—四氯二苯并二噁英 TCDDs，共 22 种；另外和 PCDDs 一起产生的还有二苯呋喃（PCDFs），共有 135 种物质，通常将 PCDDs、PCDFs 共 210 种异构体统称为二噁英类物质。二噁英是目前为止发现的毒性最强的化合物，对人体危害很大，国际癌症研究中心将其列为人类一级致癌物。

在生活垃圾焚烧过程中，二噁英及呋喃类化合物的主要生成途径有以下几方面：

I 当垃圾中含有聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等含氯前体物时，前体物分子在燃烧过程中通过重排、自由基缩合、脱氯及其它化学反应生成二噁英。

II 焚烧炉尾部净化温度在 200~300℃下，HCl 和单质氯在飞灰催化作用下与碳氢化合物反应生成二噁英。

III 垃圾本身可能含有微量成分的二噁英。

IV 小分子碳氢化合物通过聚合和环化形成多环烃化合物（PAH），这些化合物和氯反应形成二噁英。

V 垃圾中自身含有的二噁英类物质，在焚烧过程中释放出来。

垃圾组分对二噁英的形成影响不同，研究表明，纺织品形成二噁英比例最大，其次是塑料和纸张。

根据二噁英在垃圾焚烧发电过程中的产生机理，控制垃圾焚烧工艺中二噁英的形成源、切断二噁英的形成途径以及采取有效的二噁英净化技术是防治二噁英污染最为关键的措施，可以从“燃烧前、燃烧中和燃烧后”三个环节对其实施全面控制。燃烧前垃圾预处理：氯是二噁英生成的必要物质，重金属在二噁英生成中起催化剂作用，所以，垃圾焚烧前，应进行燃前预处理，将塑料、废旧轮胎从垃圾中分拣出来，并采用降解或热解法处理，减少垃圾中有机氯的含量，从源头上控制垃圾焚烧过程中二噁英类物质的生成；改善燃烧条件：由于二噁英在 850~950℃以上的高温下可在 2S 内完全分解，因此，必须维持炉内高温，延长气体在高温区的停留时间，加强炉内湍动，促进空气扩散、混合，尽可能使垃圾在炉内得到完全燃烧。垃圾焚烧发电项目应针对垃圾的成分和发热量选择合适的炉膛结构，配备先进、完善、可靠的自动控制系统，使焚烧过程在最佳工况（烟气温度不低于 850℃，烟气在炉内的停留时间不少于 2S，烟

气中含氧量不低于 6%，约 8%）下稳定、连续运行，确保垃圾充分燃烧；掺煤燃烧：研究表明，煤燃烧产生的 SO_2 能抑制二噁英的形成。一方面是当 SO_2 存在时， Cl_2 与水分反应生成 HCl ，从而减少氯化作用，进而抑制了二噁英的生成；另一方面， SO_2 与 CuO 反应生成催化活性小的 CuSO_4 ，从而降低了 Cu 的催化活性，减少了催化形成二噁英的可能性。

本项目主要是采取“3T+1E”技术控制二噁英的生成：

I 温度：二噁英及其前身物质一般在 705°C 以上开始分解，设计上保持炉内温度高于 850°C 。

II 时间：设计的炉膛比同类型锅炉高，通过降低入炉风速等方式，保证烟气在焚烧炉二燃室的停留时间超过 3 秒。

III 湍流：循环流化床技术增强了湍流度，能够使垃圾、农林生物质充分混合燃烧。在焚烧炉二燃室设置二次空气喷嘴，使得烟气中未完全燃烧的物质与空气充分接触燃烧，避免二噁英前身物质的生成。

IV 过剩空气：太多的过剩空气会导致焚烧温度的降低，过低的过剩空气将导致焚烧不完全，都不利于二噁英及其前身物质的分解和燃烧。设计上根据垃圾特性确定过剩空气系数为 1.6 左右，合理地综合了以上两种因素。

本项目在锅炉的结构设计上，合理布置换热面，使得烟气冷却过程中快速通过 $400^\circ\text{C}\sim 250^\circ\text{C}$ 的温度区间，避免了二噁英出炉后再生成。

在袋式除尘器里为了去除以及抑制重新生成二恶英类，尽量降低除尘器入口的烟气温度，控制烟气进入除尘器入口的温度低于 200°C ，可以减少烟气中的二恶英的前身物质（氯苯、氯酚等）的生成。

项目烟气处理系统，包括脱硫、除尘和活性炭吸附装置等部分，其中活性炭纤维毡与布袋除尘器组合方式的应用能够有效去除烟气中的飞灰和残留二噁英。在燃烧废气进入除尘器前喷入活性炭，用以吸附烟气中的二噁英和重金属，然后再经过除尘器。通过采取以上各措施处理后，废气中的二噁英排放值小于 $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，根据设计文件，本项目处理效率为 98%。

① 二氧化硫

根据硫元素平衡表可知，进入焚烧炉的生活垃圾（含水率 58.24%）、干基含硫率 0.734%，因此，进入焚烧炉的硫量为 616.10t/a。

根据初步设计文件，垃圾焚烧炉中硫转换率按 59.9%计，因此，转化成二氧化硫的硫量 369.20t/a，二氧化硫产生量为 738.40t/a，半干法脱酸（石灰浆）的废气处理设施二氧化硫处理效率 90%，因此，二氧化硫排放量为 73.84t/a。

②氮氧化物

根据初步设计，NO_x 产生浓度设计控制值为 400mg/m³，烟气量为 140000m³/h，年运行时间为 8040 小时（335 天），氮氧化物产生量为 450.24t/a，氮氧化物处理效率选取 50%，因此，氮氧化物排放量为 225.12t/a。

③颗粒物

根据初步设计文件，烟气中烟尘一般占垃圾量的 3%~4%左右，本项目焚烧处理城市生活垃圾 219000t/a，则烟尘产生量为 8760t/a（按 4%计），颗粒物处理效率 99.8%，因此，颗粒物排放量为 17.52t/a。

④氯化氢

根据氯元素平衡表，本项目生活垃圾处理量为 219000.0t/a、含水率 58.24%、干基含氯率 0.352%，因此，进入焚烧炉的氯元素量为 321.92t/a。

根据初步设计文件，氯转化率按 80%计，氯化氢产生量为 264.79t/a，氯化氢处理效率按 85%计，因此，氯化氢排放量为 39.72t/a。

⑤一氧化碳、重金属、二噁英

本项目一氧化碳、重金属、二噁英产排情况类比呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电工程监测数据。

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电工程项目建设 1 台 400t/d 炉排式焚烧炉，焚烧炉烟气经 SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器处理后 45m 高烟囱排放。

该项目采用的焚烧炉炉型，烟气处理工艺与本项目相差不大，因此类比呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电工程监测数据具有一定的代表性。

类比项目废气污染物实测数据见下表。考虑最不利影响，本项目 CO、重金属、二噁英排放浓度取类比项目 2022 年全年运行监测数据中的最大值作为本次源强核算的排放浓度。

表 3.5.2-1 类比项目监测数据及本项目排放浓度表

污染物	呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电工程	本项目
CO (mg/m ³)	2.6~28.21	28.21
Hg 及其化合物 (mg/m ³)	ND~0.0011	0.0011
Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、Mn、Ni 及其化合物 (mg/m ³)	0.0003963~0.6610	0.6610
Cd、Tl 及其化合物 (mg/m ³)	0.0002407~0.6610	0.6610
Pb (mg/m ³)	ND~0.00659	0.00659
Cd (mg/m ³)	0.000163~0.00087	0.00087
As (mg/m ³)	ND~0.00595	0.00595
Mn (mg/m ³)	0.00026~0.1634	0.1634
Sb (mg/m ³)	ND~0.00047	0.00047
Cr (mg/m ³)	ND~0.14272	0.14272
Co (mg/m ³)	0.000045333~0.0209	0.0209
Cu (mg/m ³)	ND~0.02297	0.02297
Ni (mg/m ³)	ND~0.2979	0.2979
Tl (mg/m ³)	0.000078~0.0131	0.0131
二噁英 (ngTEQ/m ³)	0.013~0.045	0.045

生活垃圾焚烧炉烟气中重金属含量的多少，与生活垃圾组分、重金属存在形式、焚烧炉的操作工况及空气污染治理措施等因素有密切关系。参照《三废处理工程技术手册（固体废物卷）》（化学工业出版社）中的焚烧尾气控制技术—重金属控制技术，采用布袋除尘器与干式/半干式系其他并用时，对重金属有较好的去除效果，且进入除尘器的尾气温度越低，其处理效果越好。但是为了维持布袋除尘器的正常运行，废气温度又不能降至露点以下，以免引起酸雾凝结，造成滤袋腐蚀或阻塞。

本项目烟气净化采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”的处理工艺，控制布袋除尘器烟气进口温度 150℃。同时，在半干法喷雾反应塔和布袋除尘器之间，加入活性炭吸附装置，提高对重金属的吸附净化效率。最终重金属去除率可达 90%以上，本项目重金属去除效率为 90%。

影响二噁英类物质产生的因素较多，受垃圾来源和成分、分拣效率、焚烧工艺、焚烧工况等因素影响较大，二噁英去除效率 98%。

重金属及二噁英：

本项目重金属及二噁英排放浓度采用类比呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电工程项目监测数据的最大值，垃圾焚烧炉年工作时间为 8040 小时，则各类重金属及二噁英排放和产生情况见下表。

表 3.5.2-2 各类重金属及二噁英排放情况

污染物种类	烟气量	排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)
Hg 及其化合物	140000.0 Nm ³ /h	0.0016	0.00022	0.0018
Pb		0.01	0.00140	0.0113
Cd		0.00129	0.00018	0.0015
As		0.00903	0.00126	0.0102
Mn		0.249	0.03486	0.2803
Sb		0.000694	0.00010	0.0008
Cr		0.221	0.03094	0.2488
Co		0.032	0.00448	0.0360
Cu		0.035	0.00490	0.0394
Ni		0.454	0.06356	0.3110
Tl		0.02	0.00280	0.0225
Cd、Tl 及其化合物		0.0213	0.00298	0.0240
Sb、As、Pb、Cr、Co、 Cu、Mn、Ni 及其化合物		0.9929	0.13901	0.9176
二噁英		0.021ngTEQ/m ³	0.672×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	3.293×10 ⁻⁵ tTEQ/a
CO		50.13	7.02	56.43

表 3.5.2-3 各类重金属产生情况

污染物种类	烟气量	产生浓度 (mg/Nm ³)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)
Hg 及其化合物	140000.0 Nm ³ /h	0.0070	0.0022	0.0180
Pb		0.0439	0.0141	0.1130
Cd		0.0058	0.0019	0.0150
As		0.0396	0.0127	0.1020
Mn		1.0895	0.3486	2.8030
Sb		0.0031	0.0010	0.0080
Cr		0.9515	0.3045	2.4480
Co		0.1399	0.0448	0.3600
Cu		0.1531	0.0490	0.3940
Ni		1.9862	0.6356	3.1100
Tl		0.0875	0.0280	0.2250
Cd、Tl 及其化合物		0.0933	0.0299	0.2400
Sb、As、Pb、Cr、Co、 Cu、Mn、Ni 及其化合物		4.41	1.41	9.338
二噁英		1.05ngTEQ/m ³	1.113×10 ⁻⁵ kgTEQ/h	1.646×10 ⁻³ tTEQ/a

一氧化碳:

根据类比,本项目一氧化碳排放浓度为 50.13mg/m³,烟气量为 140000.0Nm³/h,垃圾焚烧炉年工作时间为 8040 小时,因此,一氧化碳排放量为 7.02kg/h(56.43t/a),产生量与排放量相同。

⑥氨逃逸

本项目采取选择性非催化还原法(SNCR)处理工艺,采用的还原剂为 20%的氨水。

《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》（HJ563-2010）中要求：脱硝系统氨逃逸浓度应控制在 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。本项目脱硝系统设计氨逃逸浓度 $7.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.98\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $7.88\text{t}/\text{a}$ 。

柴油储罐废气：

本项目设置 1 个容积为 20m^3 地上卧式柴油油罐，用于点火及辅助燃烧。柴油在贮存过程中会因油罐呼吸产生油气排放，根据《散装液态石油产品损耗标准》（GB11085-89），隐蔽罐储油过程中会产生 0.01% 的油气排放。本项目柴油设计年消耗量 $45\text{t}/\text{a}$ ，则项目柴油储存过程中油气（以非甲烷总烃计）排放量约为 $0.0045\text{t}/\text{a}$ ，按照全年 365 天，每天 24h 考虑，则排放速率约为 $0.00051\text{kg}/\text{h}$ 。项目油罐呼吸产生的油气量较小，经自然稀释扩散，一般不会对外环境产生明显影响。

生活垃圾卸料、输送、存储、渗滤液处理系统废气，主要为氨、硫化氢，密闭负压收集，作为焚烧工艺风使用，最终经焚烧炉焚烧后通过其烟气净化系统处理后达标排放。

本项目在主厂房内建设垃圾池和渗滤液处理系统。垃圾池和渗滤液处理系统会产生恶臭气体，其主要成分为 NH_3 、 H_2S 等。恶臭气体源强估算按照有机垃圾的生物降解进行计算，具体如下：

有机垃圾的生物降解分为四个阶段，即好氧阶段、厌氧阶段、厌氧甲烷不稳定阶段、厌氧甲烷稳定阶段。在好氧阶段和厌氧阶段主要产生大量的 CO_2 、 H_2O 和 H_2 。在厌氧甲烷不稳定阶段甲烷浓度开始增加，厌氧甲烷稳定阶段，在产生的气体中， CH_4 含量约为 50% 左右，其余为 CO_2 、 H_2S 、 NH_3 等气体。

评价中考虑的大气污染物主要因子为 H_2S 、 NH_3 、 CH_4 ，根据设计文件，这三种气体浓度值的比例为 $\text{H}_2\text{S}:\text{NH}_3:\text{CH}_4=1:36.5:176.5$ 。

由于生活垃圾产气量主要成分 CH_4 、 CO_2 中的碳均来源于垃圾有机中含碳，故生活垃圾产气量与其含碳存在着比例关系。

单位质量垃圾理论最大产气量：

$$G_{\max}=1000\times KC/(12\times 22.4)$$

其中：C 为生活垃圾含碳率，%，根据初步设计提供的数据，C 含量取 41.6；K 为修正系数，取 3.6×10^{-3} ； $G_{\max}$ 为单位质量垃圾产气量，单位 Nm^3/kg 。

计算可得：

$$G_{\max}=1.53\text{m}^3/\text{kg}。$$

本项目垃圾池中垃圾废气产生量= $6.885 \times 10^6 \text{m}^3$ 。

根据资料，大中城市生活垃圾产气周期为 5 年，考虑本项目生活垃圾只在垃圾池中贮存 7.5 天，其产气速率处于较小阶段。保守估计，其产气速率按周期中的平均速率取值。

生活垃圾 1 小时产气量= $6.885 \times 10^6 \text{m}^3 / 5 / 365 / 24 = 157.19 \text{m}^3/\text{h}$ 。

根据初步设计，甲烷占总产气量 50%；

甲烷量= $157.19 \text{m}^3/\text{h} \times 0.50 = 78.60 \text{m}^3/\text{h}$ ；

甲烷密度取 $0.7174 \text{kg}/\text{m}^3$ ，甲烷排放源强= $78.60 \times 0.7174 = 56.39 \text{kg}/\text{h}$ 。

由于排放气体中 H_2S 、 NH_3 、 CH_4 满足比例 $\text{H}_2\text{S} : \text{NH}_3 : \text{CH}_4 = 1 : 36.5 : 176.5$ ，则本工程垃圾池恶臭气体产生源强如下：

H_2S 排放源强= $0.32 \text{kg}/\text{h}$ （ $2.8 \text{t}/\text{a}$ ）。

NH_3 的排放源强= $11.66 \text{kg}/\text{h}$ （ $96.36 \text{t}/\text{a}$ ）。

卸料大厅及垃圾池、渗滤液处理系统均封闭，抽吸风机的吸风口设置在垃圾池顶部，使垃圾池和整个卸料大厅处于负压状态，渗滤液处理系统负压，这样不但能有效地控制了臭气外逸，又同时将恶臭气体作为燃烧空气引至焚烧炉，恶臭气体在焚烧炉内高温分解，恶臭气味得以清除。当焚烧炉停炉检修时，可通过引风机，将卸料大厅及垃圾池、渗滤液处理系统中的臭气经活性炭吸附处理后通过 35m 高的排气筒排放。

本项目整个卸料大厅、垃圾池、渗滤液处理系统采取全封闭设计，并采用负压系统，收集后引至焚烧炉，确保臭气不外溢。臭气主要成份多为有机硫化物和氮化物如 H_2S 、 NH_3 等，由于这些成分具有较高热值，可作为焚烧炉燃烧的助燃气体。垃圾焚烧炉燃烧所需要的空气一次风来自于卸料大厅、垃圾池内部，由于新鲜空气不断的进入新风循环系统，所以没有臭气外溢，加上良好的密封，可有效控制厂区内臭味。

卸料大厅及垃圾池全封闭、渗滤液处理系统负压抽风总捕集率按 95% 考虑，则卸料大厅及垃圾池 H_2S 和 NH_3 的无组织排放量分别为 $0.016 \text{kg}/\text{h}$ （ $0.14 \text{t}/\text{a}$ ）、 $0.58 \text{kg}/\text{h}$ （ $5.08 \text{t}/\text{a}$ ）。

本项目废气各污染物产排情况如下表所示。

表 3.5.2-4 大气污染物排放情况汇总一览表

污染源名称	污染物产生情况					治理措施	污染物排放情况				标准限值 mg/m³		排放方式
	名称	烟气量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		去除效率	出口浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 t/a	1 小时 平均	24 小时 平均	
焚烧炉烟气	二氧化硫	140000	656.01	91.84	738.4	SNCR 炉内脱硝（氨水）+ 半干法脱酸（熟石灰）+ 干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器	90%	65.601	9.18	73.84	100	80	通过 65m 高，内 径为 2.5m 烟囱排 入大 气，排 烟温度 ≤150℃
	氮氧化物		400.00	56.00	450.24		50%	200.000	28.00	225.12	300	250	
	颗粒物		7782.52	1089.55	8760		99.80%	15.565	2.18	17.52	30	20	
	HCl		235.24	32.93	264.79		85%	35.287	4.94	39.72	60	50	
	CO		50.13	7.02	56.43		0%	50.133	7.02	56.430	100	80	
	Hg 及其化合物		0.02	0.0022	0.0180		90%	0.002	0.00022	0.0018	0.05（测定均值）		
	Pb		0.10	0.0141	0.1130		90%	0.010	0.00141	0.0113	1.0（测定均值）		
	Cd		0.01	0.0019	0.0150		90%	0.001	0.00019	0.0015	0.1（测定均值）		
	As		0.09	0.0127	0.1020		90%	0.009	0.00127	0.0102	1.0（测定均值）		
	Mn		2.49	0.3486	2.8030		90%	0.249	0.03486	0.2803	1.0（测定均值）		
	Sb		0.01	0.0010	0.0080		90%	0.001	0.00010	0.0008	1.0（测定均值）		
	Cr		2.17	0.3045	2.4480		90%	0.217	0.03045	0.2448	1.0（测定均值）		
	Co		0.32	0.0448	0.3600		90%	0.032	0.00448	0.0360	1.0（测定均值）		
	Cu		0.35	0.0490	0.3940		90%	0.035	0.00490	0.0394	1.0（测定均值）		
	Ni 及其化合物		2.76	0.3868	3.1100		90%	0.276	0.04	0.3110	1.0（测定均值）		
	Tl		0.20	0.0280	0.2250		90%	0.020	0.00	0.0225	0.1（测定均值）		
	Cd、Tl 及其化合物		0.21	0.0299	0.2400		90%	0.021	0.00	0.0240	0.1（测定均值）		

Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、Mn、Ni 及其化合物 二噁英类 氨	8.30	1.16	9.338	90%	0.830	0.12	0.9338	1.0（测定均值）
	1.46ngTEQ/m ³	2.047×10 ⁻⁴ kgTEQ/h	1.646×10 ⁻³ tTEQ/a	98%	0.029ngTEQ/m ³	4.09×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	3.29×10 ⁻⁵ tTEQ/a	0.1ngTEQ/m ³ （测定均值）
	7.00	0.98	7.88	0	7.00	0.98	7.880	/

表 3.5.2-5 焚烧炉停炉检修情况下臭气排放情况汇总一览表

污染源名称	污染物产生情况					治理措施	污染物排放情况				标准限值 kg/h	排放方式
	名称	风量 (Nm ³ /h)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		去除效率	出口浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 t/a		
卸料大厅、垃圾池	NH ₃	50000.0	221.528	11.076	7.975	卸料大厅、垃圾池全封闭，负压操作，集气送活性炭吸附装置处理，收集率 95%	40%	132.917	6.646	4.785	45	通过 35m 高，内径为 1.2m 高的排气筒排入大气，排烟温度≤25℃
	H ₂ S		6.056	0.303	0.218		40%	3.633	0.182	0.1308	3.025	

备注：停炉时间 720h，焚烧炉停炉检修的时候污泥干化生产设备运行下产生的颗粒物在垃圾池发生沉降，垃圾池的负压收集是在池顶设置引风装置，考虑到垃圾池的容积较大、高度较高，颗粒物引入到活性炭吸附装置量较少，因此，不再考虑颗粒物进入活性炭吸附装置。

表 3.5.2-6 大气污染物无组织排放情况汇总一览表

污染源名称	污染物产生情况			治理措施	污染物排放情况			标准限值 mg/m ³
	名称	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		去除效率	排放速率 (kg/h)	排放量 t/a	
卸料大厅、垃圾池	NH ₃	0.58	5.081	渗滤液处理站密闭收集废气，废气收集率 95%	—	0.58	5.0808	氨、硫化氢无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准限值（氨 1.5mg/m ³ 、硫化氢 0.06mg/m ³ ）
	H ₂ S	0.0016	0.014		—	0.0016	0.0140	

柴油储罐	非甲烷总烃	0.0005	0.0045	—	—	0.0005	0.0045	厂区内柴油储罐外 VOCs 无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中表 A.1 厂区内 VOCs 无组织特别排放限值（NMHC 10.0mg/m ³ ）；厂界非甲烷总烃厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物无组织排放限值（NMHC 4.0mg/m ³ ）
------	-------	--------	--------	---	---	--------	--------	--

3.5.3运营期废水产生环节及防治措施

本项目仅对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除,改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统,其他公用配套工程不变。焚烧原料种类不发生变化,总垃圾处理量不变。因此,改扩建后各环节废水量和水质产生情况基本不变,与现有工程基本一致。

项目运营期产生的废水主要为生产废水、生活污水、垃圾渗沥液。渗滤液主要含有 COD、BOD、NH₃-N、TN、SS、pH、重金属,初始浓度分别约为: 65000 mg/L、30000 mg/L、1500 mg/L、2000 mg/L、5000 mg/L、6-9/10 mg/L。

1、生产废水

本项目生产废水主为化学浓水,已建设 1 座化学浓水处理站,处理规模 800m³/d,采用“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”,RO 清液达标回用。

化学浓水处理工艺为“预处理+多介质过滤+UF+两段 RO”,RO 清液达标回用。化学浓水进入调节池后,由提升泵将化学浓水输送进入软化反应池,通过分别投加液碱、纯碱(根据水质投加)进行快速混合。混合后的污水进入絮凝反应池,在此投加高分子絮凝剂,并与软化沉淀池回流的污泥进行快速搅拌,完成絮凝反应,循环固体可加速絮凝过程并促进密实、均匀的絮体颗粒形成。随后水流从絮凝反应池流至沉淀池的预沉降区,污泥进入沉淀池底部,清水至集水堰流入中间水池。中间水池的水进入多介质过滤器,通过滤料的纳污截留作用,进一步降低水的浊度,经超滤进水泵打进超滤集成设备。采用反渗透(RO)对超滤出水进行深度处理,将 UF 出水中盐份等去除,最终出水达到回用水质要求。

2、生活废水

本项目建设一座污水处理站,处理规模 40m³/d 生活污水处理工艺为“预处理+缺氧池+MBR 膜池+消毒”,产水达标后回用。

3、垃圾渗滤液

本工程渗沥液处理规模:本期处理规模 100m³/d。本项目渗沥液采用:“预处理+调节池+高效厌氧反应器+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理。本工程渗沥液处理出水水质必须达到《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 标准中敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用作循环冷却水系统补充水。

3.5.4运营期固废产生环节及治理措施

本次改扩建将 3#循环流化床锅炉技术升级为机械焚烧炉，改造后新锅炉不掺煤即可稳定运行，改造后固体废物炉渣及飞灰发生变化，其余固体废物产生情况保持不变。

(1)炉渣 S₁，主要成分是金属或非金属的氧化物，包括 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO、MgO 等以及少量的 Zn、Pb、Cr 等金属及盐类，根据初步设计，炉渣产生量为 22462t/a，属于一般工业固废，渣池暂存，收集后外售乌海华远环保科技有限公司制砖综合利用。

(2)飞灰 S₂，主要成分为二噁英及重金属物质等，根据初步设计，飞灰产生量为 9875.0t/a，飞灰属于危险废物（HW18 焚烧处置残渣环境治理业 772-002-18 生活垃圾焚烧飞灰），飞灰稳定化间灰仓暂存，经稳定化处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）入场条件后、进行填埋处理。本项目飞灰固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后运至生活垃圾填埋场分区填埋。

表 3.5.4-1 固体废物产生及处置利用情况一览表

来源	固体废物名称	固废编号	固体废物成分	固废属性	产生量		处置措施		最终去向
					核算方法	产生量(t/a)	暂存方式	处置量(t/a)	
垃圾焚烧	炉渣	S ₁	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、MgO 等以及少量的 Zn、Pb、Cr 等金属及盐类	一般固废	初步设计	22462.0	渣池暂存	0	收集后优先综合利用，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置
	飞灰	S ₂	二噁英及重金属物质等	HW18 焚烧处置残渣环境治理业 772-002-18 生活垃圾焚烧飞灰	初步设计	9875.0	灰仓暂存	0	固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后运至生活垃圾填埋场分区填埋

3.5.5运营期噪声产生环节与治理措施

本项目仅对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。改扩建后噪声变化不大。

本项目对噪声的控制主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，以控制噪声对厂界四邻的影响。具体措施如下：

(1) 机械炉排炉及配套余热锅炉、各类风机及泵类等及设备选型上尽量选用低噪声型号产品。

(2) 锅炉排气加装排气消声装置；各高噪风机设消声器。

(3) 将噪声较大的设备均置于室内隔声，在建筑设计中采用隔声、吸声材料制作门窗、砌体等，降低噪声的影响，防止噪声的扩散和传播。

(4) 其余设备产生的噪声将通过墙体隔声，种植绿化带自然衰减等措施使其对周围环境产生的影响尽可能小。根据本项目现状监测数据，项目区厂界各监测点昼夜噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求。

3.6非正常工况下污染物排放

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中指出非正常排放是指生产过程中开停车(工、炉)、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。本项目可能出现非正常排放情况分析如下：

1、废气

(1) 设备检修

本项目各工艺单元生产设备每年检修一次，检修期间停止生产，对装置及其他设备进行检查、维修和保养后，再开工生产。

(2) 废气处理装置达不到设计效率

指工艺设备或环保设施达不到设计规定指标运行时的排污，因为这种排污不代表长期运行的排污水平，所以列入非正常排污。本项目废气处理措施主要为袋式除尘器、活性炭吸附、脱硝、脱酸，在工艺设计、设备造型、操作技术等方面较为先进，治理设施技术成熟可靠，只要严格科学管理、精心操作，就可避免污染事故的发生，若生产一旦发生异常情况，出现非正常生产的排放，对周围环境

会造成一定污染影响。

类比同类项目在非正常排放情况下污染物排放净化效率下降至设计效率 80%时计算，同时根据设计资料，环保设施出现故障时净化效率大约下降至设计效率的 80%~90%，效率降为零为极端情况，很少会出现。所以本项目非正常工况取废气处理装置处理效率下降至设计效率 80%时的非正常排放进行简要分析。以每年发生 6 次、每次持续 1h，计算年排放量。非正常工况废气污染物排放情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 非正常工况下废气排放情况一览表

污染源	非正常工况	主要污染物	去除效率	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放时间 (h)	排放量 (kg/a)
焚烧炉	SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器装置故障	颗粒物	79.76%	39	202.380	6	1214.28
		二氧化硫	72%	117.188	37.500	6	225.00
		氮氧化物	40.8%	102.120	32.678	6	196.07
		HCl	76%	29.494	9.438	6	56.63
		Hg	76%	0.036	0.011	6	0.07
		Cd	76%	0.088	0.028	6	0.17
		Pb	76%	0.135	0.043	6	0.26
		二噁英类	79.2%	0.39ng TEQ/m ³	0.12×10 ⁻⁶	6	0.74×10 ⁻⁶

根据上表，一旦烟气处理装置处理效率下降，则污染物排放就会出现超标状况。本次评价要求企业定期检查废气处理系统，严格管控，尽量避免失效工况发生，同时若处理措施短时间内很难恢复情况下，厂区应及时停止生产。

2、废水

在投资、运行费用和建设用地等条件的限制下，任何收集和暂存池的设置规模都是有一定限度的，不可能无限制的满足极端情况下废水的长期储存。因此，对于各种非正常工况下废水的收集贮存处理等除了保证必须的工程设施之外，合理的生产组织管理包括全系统（生产装置以及水系统）的运行调配同样是至关重要的。应根据全厂水系统出现的非正常工况的影响程度，在保证产生的废水可以完全处理和利用的前提下，兼顾全厂经济效益，对整个生产装置的生产工况、全厂供排水系统、整个废水处理系统、废水回收暂存系统及全厂用水工况进行调整和平衡。具体如下：

（1）关于开车，应不再仅仅以打通主工艺流程为目的，而是全系统流程打通并能发挥各自的功能。工艺装置要顺序开车，并以水系统（尤其是污水处理系统）的调试需要及可接受废水的能力为调整开车负荷的依据之一，而不应仅以简

单得到产品为目的。

(2) 为达到本项目设定的水处理利用目标，水系统不仅仅是一个辅助公用工程设施，而是应按核心装置对待。水处理系统运行情况如何，以及相应废水贮存池的贮存情况如何，要纳入整个全厂生产调度系统。

(3) 为防止各类废水暂存池运行过程中产生环境污染风险，采取以下措施，进行各类污水暂存池的风险防控：

①针对水池结构存在的风险防控措施

废水暂存池和调节池等采用钢筋混凝土结构，加盖分格设置，不共用底板。按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗处理。考虑到项目建设位置地区的地质构造、地理位置、气象等情况，废水暂存池和调节池全部建设成地下式。各水池内设置提升水泵，待水处理装置正常后，将池内废水送回污水处理站处理。

②针对运行中存在的风险防控措施

在工厂运行过程中，应加强对各类暂存池的管理，不得随意占用或改为他用。各类污水暂存池设置最高控制液位和报警设施。出现非正常工况的排水时，待废水处理系统正常后，及时将暂存的废水回送相关处理装置进行处理。必要时对全厂生产负荷进行调整，确保废水不外排并及时回送处理。当调整全厂生产负荷至最低、且废水处理单元运行负荷已超过额定设计负荷、暂存池液位还在继续上升超过最高控制液位时，实施全厂工艺系统按系列停车措施，确保废水不外溢并为尽快将暂存废水完全回送处理创造条件。

本项目现有 1 座事故水池（容积 2000m³），在合理调度的前提下，可以保证各种工况下的废水不外排。

3.7 全厂污染物排放量汇总

本项目建成后污染物产生排放情况如下表所示：

表 3.7-1 本项目建成后污染物产生排放汇总一览表单位：t/a

种类	污染物名称	现有工程	改扩建工程	以新带老削减量	全厂排放量	改扩建前后变化
废气	二氧化硫	151.2	73.84	75.6	149.44	-1.76
	氮氧化物	472.84	225.12	236.42	461.54	-11.3
	颗粒物	37.5	17.52	18.75	36.27	-1.23
	HCl	75.64	39.72	37.82	77.54	1.9
	CO	109.69	56.43	54.845	111.275	1.585
	Hg	0.0022	0.0018	0.0011	0.0029	0.0007

	Pb	0.0187	0.0113	0.00935	0.02065	0.00195
	Cd	0.0022	0.0015	0.0011	0.0026	0.0004
	As	0.009	0.0102	0.0045	0.0147	0.0057
	Mn	0.552	0.2803	0.276	0.5563	0.0043
	Sb	0.0014	0.0008	0.0007	0.0015	0.0001
	Cr	0.496	0.2488	0.248	0.4968	0.0008
	Co	0.069	0.036	0.0345	0.0705	0.0015
	Cu	0.078	0.0394	0.039	0.0784	0.0004
	Ni 及其化合物	0.612	0.311	0.306	0.617	0.005
	Tl	0.041	0.0225	0.0205	0.043	0.002
	Cd、Tl 及其化合物	0.0432	0.024	0.0216	0.0456	0.0024
	Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、Mn、Ni 及其化合物	1.8174	0.9265	0.9087	1.8352	0.0178
	二噁英类	$1.3 \times 10^{-5} \text{tTEQ/a}$	$5.454 \times 10^{-5} \text{tTEQ/a}$	$1.3 \times 10^{-5} \text{tTEQ/a}$	$5.454 \times 10^{-5} \text{tTEQ/a}$	$+4.154 \times 10^{-5} \text{tTEQ/a}$
	氨	15.457	17.746	7.7285	25.4745	10.0175
	硫化氢	0.187	0.1448	0.0935	0.2385	0.0515
	非甲烷总烃	0.0045	0	0	0.0045	0
固废	炉渣	35470	22462	17735	56435	20965
	飞灰	16840	9875	8420	25940	9100
	废活性炭	36.67	0	0	36.67	0
	废布袋	1.8	0	0	1.8	0
	废机油	0.5	0	0	0.5	0
	废液压油	5.1	0	0	5.1	0
	废油桶	2.5	0	0	2.5	0
	废超滤膜	3	0	0	3	0
	废反渗透膜	2	0	0	2	0
	污泥	12	0	0	12	0
	生活垃圾	15.7	0	0	15.7	0

3.8总量控制

1、大气污染物总量控制

本项目改扩建后污染物排放量有所降低，项目无需申请总量指标。

2、水污染物总量控制

本项目废水厂区处理后回用于生产，不外排，不再申请总量控制指标。

3.9清洁生产分析

3.9.1生产工艺与设备要求

本项目改扩建将循环流化床锅炉改为较先进的机械炉排炉。目前国内外应用较多、技术比较成熟的生活垃圾焚烧炉炉型主要有机械炉排炉、流化床焚烧炉、热解焚烧炉、回转窑焚烧炉等四类。但因机械炉排炉优点较多，技术成

熟，且根据国家建设部、国家环保总局、科技部发布的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》要求，并指出：“目前垃圾焚烧宜采用以炉排炉为基础的成熟技术，审慎采用其它炉型的焚烧炉”。

按照《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》要求，项目选用机械炉排炉作为焚烧炉炉型。

3.9.2 自动控制系统

为保证厂区安全、稳定地运行，提高全厂的自动化水平，满足机械化焚烧系统对自动控制的严格要求，采用先进的自控仪表和自控技术对整厂的焚烧处理实施生产自动化控制。

3.9.3 项目节能措施

本项目在对生活垃圾焚烧处理的同时，利用其产生的低位热能发电，不仅对生活垃圾实现了高效地处理，而且实现了垃圾的资源化利用，节约了其它能源资源。

3.9.4 环境管理水平

项目为焚烧线提供一套烟气连续监测系统，其在线数据可以通过预留的通讯接口允许政府相关职能部门通过网络访问，在线监督管理。

项目建成后，企业将设立专门的安全环保主管部门，负责全厂安全生产、环境管理、环保设施的运营、维护、检修等。

3.9.5 污染物排放水平

本项目废气经净化系统处理后，能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019年修改单）标准要求；渗滤液经渗滤液处理站处理后全部回用；生活污水进入渗滤液处理站处理；飞灰经稳定化处理后送至垃圾填埋场分区填埋；炉渣外售综合利用，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理；污泥等送焚烧炉焚烧处置，废布袋及废机油等外委有资质的单位处置，固废全部妥善处置。因此，项目的污染物排放控制可达到国内先进水平。

3.9.6 清洁生产分析小结

本项目采用炉排炉焚烧生活垃圾，设备安全系数较高，设备制造和运行成本较低，操作可全部实现机械化、自动化；对国内生活垃圾的适应性强，在能耗、污染物控制和排放等方面可达到国内先进水平。项目符合垃圾“无害化、减量化、资源化”的要求，同时实现社会效益、经济效益、环境效益，有利于

发展循环经济和可持续发展的环境保护目标，符合清洁生产要求。

4环境现状调查与评价

4.1自然环境现状调查

1、地理位置

乌海市是内蒙古自治区直辖市，是一座资源型工业城市，位于内蒙古自治区西部，地理位置为东经 $106^{\circ}36'$ ~ $107^{\circ}05'$ 、北纬 $39^{\circ}15'$ ~ $39^{\circ}52'$ ，总面积为 1754km^2 ，辖海勃湾、乌达、海南三个区。

内蒙古乌海高新技术产业开发区乌达产业园位于乌海市乌达区。乌达区地处内蒙古自治区的中西部，是乌海市所辖县级区之一，东临黄河，南与宁夏回族自治区石嘴山市相毗邻，西北与阿拉善盟接壤，居“宁蒙”经济小区的中心地带。包兰铁路、110国道穿区而过，距乌海机场 20km ，区位条件优越，交通十分便利。

2、水文条件

乌海市属黄河流域，市境内的重要河流为黄河。黄河湿乌海地区的最大干流，流经市区 75.5km 。多年平均流量为 $1018\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $5820\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $60.8\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均水位变动幅度在 $2\sim 4\text{m}$ 之间。多年平均径流总量为 $321.35\times 10^8\text{m}^3$ ，是乌海市工农牧业生产用水的主要水源。季节性降雨形成的山洪，除少量被农作物和自然植被吸收外，大部分排注入黄河。

乌海市地下水以黄河两岸最为丰富，冲积洪积扇次之，山地、丘陵较少；其次黄河水对地下水的补给，受降雨季节影响，时空分布极不平衡。地下水资源已查明乌达、海勃湾两区地下水储量 $87\times 10^8\text{m}^3$ ，海南区黄河沿岸地下水储量 $6.4\times 10^8\text{m}^3$ 。全市地下水补给量为 2458.76万m^3 。

3、气候特征

乌海市属于中温带半干旱大陆性季风气候。其气候特征主要表现为冬季漫长寒冷、春季干旱多风、夏季短促、秋季气温剧降。近二十年的气象资料显示：该地区年平均气温为 10.1°C ，极端最高气温为 40.2°C ，极端最低气温为 -28.9°C ；年平均气压为 891.6hPa ；年平均相对湿度为 41% ；年降水量为 161.0mm ，年极端最高降水量为 264.4mm ；年蒸发量为 3025.1mm 。年平均风速为 2.7m/s ，年主导风向为SSE风，其出现频率为 10.9% ，SE风的出现频率也较高，为 7.6% ，静风的年出现频率为 15.0% 。全年以SSE方向的风平均风速最大，为 4.2m/s 。

4、地形地貌

乌海市地处贺兰山北端，鄂尔多斯高原西部，乌兰布和沙漠边缘，地区内有山地丘陵、河谷及部分平缓起伏的沙漠，群山环抱，一水中流，地形复杂。

乌海市乌达区依贺兰山北段，东临黄河，形成西高东低的横切面，乌达地形自西向东可分为西部山地，中部丘陵地，东部倾斜冲积平原三类。西部山地约占总面积的30%。山上岩石裸露，植被稀少。最高点为西南端的红崖，海拔高度1810m，其次是西部的巴音敖包，海拔高度为1643.7m。系为贺兰山北段山脉。中部为低山丘陵地，约占乌达总面积的50%，山势较缓，起伏不大，海拔高度为1330m，相对高度110m，植被稀少，乌达煤田多在此低山丘陵地中。东部沿黄河一带，倾斜冲积平原，占总面积的40%，是农林牧主产区。该倾斜平原西高东低，是贺兰山底山丘陵地的沟谷冲刷及黄河冲积而成的。南部八里庙至三道坎降坡为28%，中部教子沟东一公里处至河拐子、乌兰毛道等沙漠边缘地带，降坡为30%，形成簸箕状的倾斜平原，最低点在马宝店附近的沙漠边缘地带，其海拔高度为1066m。

乌达区域西依贺兰山北段，东临黄河，形成西高东低的地势，并有冲蚀沟，一般地割深度为20~30m。地形自西向东可分为西部山地，中部丘陵地，东部倾斜冲积平原三类。乌达地层区属于华北地层桌子山-贺兰山分区海勃湾小区。出露地层主要为石炭、二叠系含煤岩系，其他时代地层很少。

乌达工业园规划场地分布作为广泛的风积砂压实度可参考最大干容重 1.74g/cm^3 ，最优含水量2.6%进行压实控制。根据地勘报告，按岩性特征及成因，各地层情况如下：

杂填土：杂色、松散。主要由碎石、砂土和建筑垃圾构成，该层厚度约0.5~1.1m。

圆砾：灰黄色，稍湿，密实，冲洪积形成。砾石含量约占55%~60%左右，成分以石灰岩、石英岩为主，粒径多在1~8cm之间，个别大于20cm。磨圆较好，揭露厚度9.0~10.1m。

粉砂：土黄色，稍湿，中密。矿物成分以石英、长石为主，含少量云母。钻孔未揭穿。

4.2区域污染源调查

(1) 评价范围内与本项目污染物排放有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源调查

经调查，本项目大气环境评价区域包含 1 个已批复在建项目，与本项目有关污染物统计详见下表。

表 4.2-1 区域污染源调查表单位：t/a

项目	颗粒物	SO ₂	NO _x	二噁英	氯化氢	氨	硫化氢
杰特绿能 10 万吨/年 BDO 废液资源化利用生产 3.5 万吨 THF 和年产 10 万吨 NMP 项目	7.132	26.24	81.09	0.000000008	0.0000015	0.000005	0.0002

(2) 交通运输污染源增加量调查

本项目为改扩建项目，将现有循环流化床焚烧炉升级为机械焚烧炉，生活垃圾处理量不变，交通运输污染源未发生变化。

4.3 乌海乌达高新技术产业开发区

乌海经济开发区是 2007 年经内蒙古自治区人民政府批准建设的自治区级经济开发区，2012 年经市委市政府批准成立乌海经济开发区低碳产业园管委会，与乌海经济开发区管委会一个机构、两块牌子。

2024 年 3 月 1 日，内蒙古自治区工业和信息化厅发布了《关于印发实施<内蒙古自治区开发区审核公告目录>的通知》（内工信园区字〔2024〕87 号），该通知明确：乌海乌达高新技术产业开发区园区级别为一类，主导产业为化工、新材料、装备制造。

《乌海乌达高新技术产业开发区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》已于 2024 年 5 月 30 日由内蒙古自治区生态环境厅以内环审[2024]29 号文予以批复。

1、规划范围

根据乌海市人民政府出具《关于乌海高新技术产业开发区四至范围划定成果的确认函》（乌海政字[2023]52 号）、乌达区人民政府关于同意《内蒙古乌海高新区技术产业开发区乌达产业园总体规划（2022~2035）》（乌区政发[2023]78 号）的批复。本次乌达产业园规划范围为东至包兰铁路，西至五虎山矿区，北至五虎山矿区，南至乌巴公路乌海阿拉善盟分界线，规划总面积 27.962 平方公里。

2、规划时限

乌达产业园总体规划按照“统一规划，分步实施，灵活调整”的原则，本项目规划期限为 13 年（2022~2035 年）。其中：近期：2022~2025 年；远期：2026~2035 年。

3、功能分区

根据产业发展定位和环境保护要求，从园区整体出发，统筹考虑各功能区发展条件，强调各功能区间产业相对分工，加强整体协作，合理进行功能区产业配置，形成一个具有复合功能的有机整体。

根据乌达产业园功能定位，园区由煤焦化工板块、氯碱化工板块、高端精细化工板块、硅基新材料板块、可降解塑料新材料板块、煤炭物流区板块及物流及一般工业聚集区组成。

4、园区发展定位

以现有资源条件为基础，充分发挥产业集聚和协同效应，以集聚发展提高产业整体竞争力为目标，多方融资引资，打通传统煤化工、氯碱化工产业链的关键节点，拓展绿色化工产业、医药产业及新材料等新产业，大力发展能源环保产业，做强做大核心产品，提高产品附加值，培育和发展有竞争力的产品链，实现产业升级，打造多个有特色的、投资主体多元化的化工下游延伸产业集聚群，率先建成全自治区领先的综合化工基地，为内蒙古自治区的产业转型和升级作出贡献。

乌海高新技术产业开发区乌达产业园发展定位为：“以传统化工、精细化工及新材料产业为主导，打造“一带一路”经济带上的重要化工新材料产品加工集聚区。打造乌海高新技术产业开发区城镇化与工业化统筹发展的配套改革试验区、化工产业发展的新动力区。”

综合以上分析，乌海高新技术产业开发区乌达产业园的发展定位为：乌海市经济发展增长极、乌达地区工业经济发展的核心承载区、煤焦和氯碱化工综合基地、高端化工新材料产业循环示范园。主导产业为化工、新材料、装备制造。

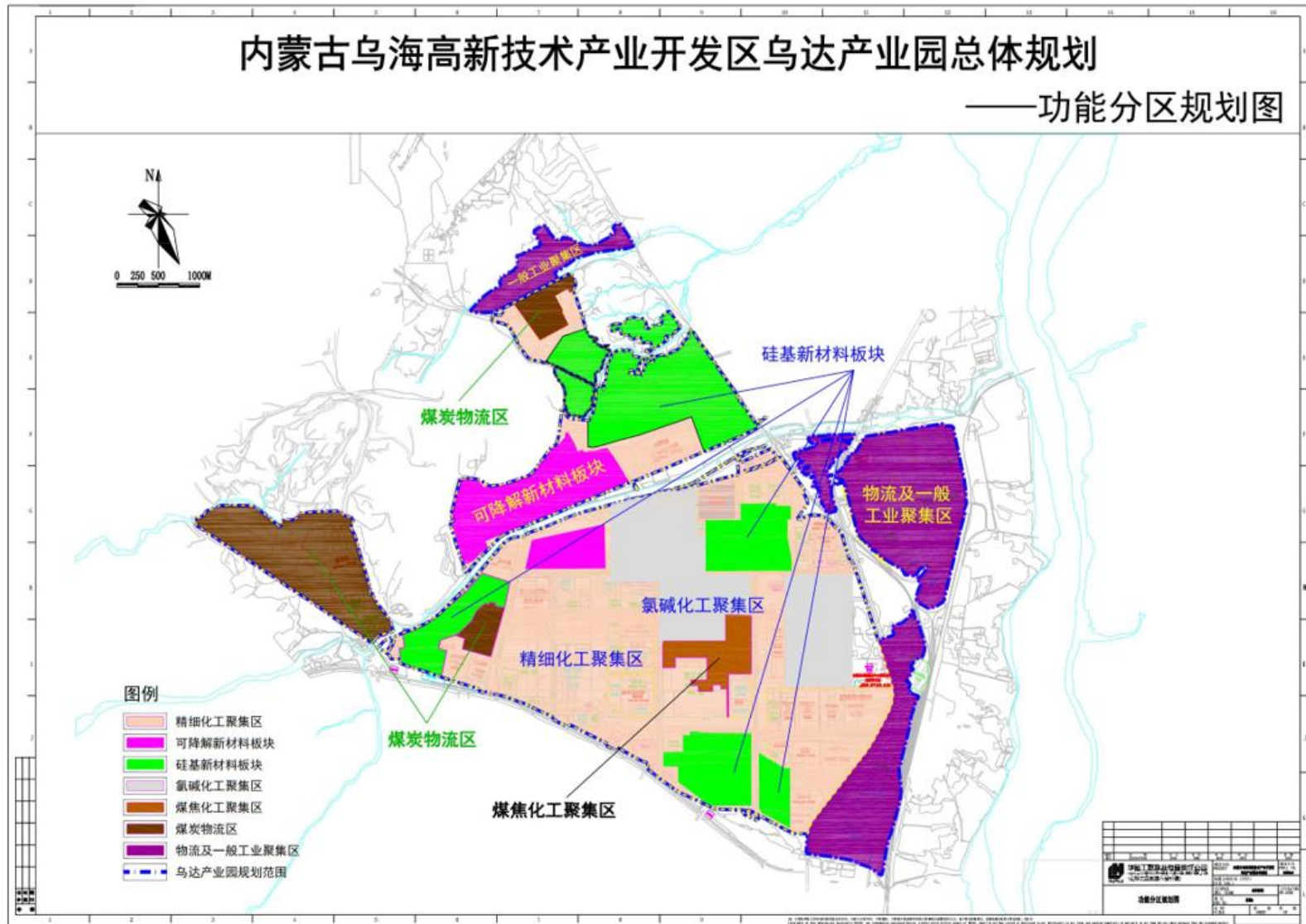


图 4.3-1 功能分区规划图

4.4环境空气质量现状与评价

4.4.1拟建项目所在地环境空气质量区域达标判定

本项目位于乌海市乌达区，评价基准年为 2024 年。根据内蒙古自治区生态环境厅发布的《内蒙古自治区生态环境状况公报 2024》，乌海市环境空气质量不达标”，故本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

4.4.2特征污染物监测

2025 年 3 月 31 日至 2025 年 4 月 6 日委托内蒙古八思巴环保科技有限公司针对项目特征因子进行监测。

(1) 监测布点

在下面厂址处共设置 1 个监测点位。

(2) 监测项目

TSP、非甲烷总烃、氯化氢、汞、镉、砷、铅、铬（六价铬）、锰、二噁英类、H₂S、NH₃、臭气浓度、氟化物、铊及其化合物、总锑、总钴、总铜、镍及其化合物，监测期间同步观测风速、风向、气温、气压等常规气象参数。

(3) 监测频率及时间

监测时间为 2025 年 3 月 31 日至 2025 年 4 月 6 日，连续 7 天，H₂S、NH₃、氯化氢、非甲烷总烃、氟化物、铊及其化合物、总锑、总钴、总铜、镍及其化合物监测 1 小时浓度值，每天监测 4 次，每次采样 45min（采样时间为 2:00-3:00、8:00-9:00、14:00-15:00、20:00-21:00），氯化氢、汞、镉、砷、铅、铬（六价铬）、锰、二噁英类、TSP 监测日均值，每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间。

(4) 执行标准

HCl 的 1 小时均值和 24 小时均值、NH₃ 的 1 小时均值、H₂S 的 1 小时均值、锰 24 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”；二噁英类日均值满足日本关于二噁英的每日摄入量的规定标准要求（0.6pgTEQ/Nm³），镉、汞、砷、铅、六价铬、TSP、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；非甲烷总烃参照执行河北省地方标准《环境空气质量非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准限值。铊及其化合物、总锑、总钴、总铜、镍及其化合物、留作背景值。

(5) 分析方法

分析方法按照国家环境保护总局颁布的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

及《空气和废气监测分析方法》进行，具体分析方法见表4.4-1。

表 4.4-1 环境空气检测分析方法一览表

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
总悬浮颗粒物	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》 HJ1263-2022	$7\mu\text{g}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0011) MS205DU 型电子天平 (IE-0070)
非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》 HJ604-2017	$0.07\text{mg}/\text{m}^3$	KD6001 真空箱气袋采样器 (IE-0254) SP-3420A 气相色谱仪 (IE-0060)
氯化氢	《环境空气和废气氯化氢的测定离子色谱法》 HJ549-2016	$0.02\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0011) CIC-D120 离子色谱仪 (IE-0064)
镉	《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 (2003 年) 第三篇第二章十二、铜、锌、镉、铬、锰及镍原子吸收分光光度法 (B)	$8.3\times 10^{-5}\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0016) A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)
砷	《环境空气和废气颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法》HJ1133-2020	$0.2\text{ng}/\text{m}^3$	ZR-3920 环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0099) SK-2003AZ 原子荧光光谱仪 (IE-0057)
铅	《环境空气铅的测定石墨炉原子吸收分光光度法》HJ539-2015 及其修改单	$0.015\mu\text{g}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0100) A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)
铬 (六价)	《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 (2003 年) 第三篇第二章八、铬 (六价) 二苯碳酰二肼分光光度法 (B)	$2.0\times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0103) UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
锰	《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 (2003 年) 第三篇第二章十二、铜、锌、镉、铬、锰及镍原子吸收分光光度法 (B)	$4\times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920G 高负压环境空气颗粒物采样器 (IE-0135) A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)
硫化氢	《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 (2003 年) 第三篇第一章十一、硫化氢 (二) 亚甲基蓝分光光度法 (B)	$0.001\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0097) UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
氨	《环境空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法》HJ533-2009	$0.01\text{mg}/\text{m}^3$	ZR-3920 环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0097)

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
			UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
臭气浓度	《环境空气和废气臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ1262-2022	/	KD6001 真空箱气袋采样器 (IE-0254)
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》HJ955-2018	小时值: $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 日均值: $0.06\mu\text{g}/\text{m}^3$	ZR-3920G 型高负压环境空气颗粒物采样器 (IE-0074、IE-0134) PXSJ-216F 离子计 (IE-0230)
汞及其化合物	《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 (2003 年) 第五篇第三章七、汞及其化合物 (二) 原子荧光分光光度法 (B)	$5\times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{m}^3$	ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器 (IE-0097) SK-2003AZ 原子荧光光谱仪 (IE-0057)
*二噁英类	HJ77.2-2008 环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	/	环境空气有机物采样器 ZR-3950 气相色谱-双聚焦高分辨质谱 DFS

(6) 监测结果

表 4.4-2 检测结果表

监测因子	单位	1 小时平均				日均值			
		浓度范围	超标率 (%)	最大值占标率 (%)	标准限值	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值占标率 (%)	标准限值
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/	/	/	142~178	0	59.33	300
砷	ng/m^3	/	/	/	/	0.3~0.4	0	2.22	/
非甲烷总烃	mg/m^3	0.07~0.10	0	5.00	2	/	/	/	/
氯化氢	mg/m^3	ND	0	/	/	/	/	/	/
镉	mg/m^3	ND	0	/	/	/	/	/	/
铅	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ND	0	/	/	/	/	/	/
铬 (六价)	mg/m^3	ND	0	/	/	/	/	/	/
锰	mg/m^3	ND	0	/	/	/	/	/	/
硫化氢	mg/m^3	ND~0.003	0	30.0	0.01	/	/	/	/
氨	mg/m^3	0.04~0.09	0	45.0	0.2	/	/	/	/
汞及其化合物	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ND~ 7×10^{-3}	0	2.33	/	ND	0	/	/
二噁英	pgTEQ/Nm^3	/	/	/	/	0.0069~0.026	0	4.33	0.6
臭气浓度	无量纲	<10	0	/	/	/	/	/	/
注: “<”、“ND”表示低于方法检出限									

由以上评价结果可以看出，评价区域内监测点位 TSP、Pb、Cr、Hg、六价铬监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氨、氯化氢、硫化氢、锰及其化合物监测浓度均满足导则附录 D 标准限值要求；二噁英监测浓度符合日本环境标准要求；非甲烷总烃监测浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中限值要求，说明项目所在区域环境空气质量良好；其他监测因子留作背景值。

4.5地下水环境质量现状监测与评价

本项目地下水共设 6 个监测点位，其中 3 个水质监测点，6 个水位监测点。W1、W2、W4、W5 地下水环境质量现状调查委托内蒙古八思巴环保科技有限公司进行，采样时间为 2025 年 03 月 31 日。W3 引用《乌海乌达高新技术产业开发区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》中检测数据，地下水采样时间为 2023 年 8 月 6 日。

（1）监测点位

监测点位、内容及监测频次详见表 4.5-1 及图 4.5-1。

表 4.5-1 地下水环境监测点位、内容及频次

点号	坐标	备注
W1	N39°27'54.08",E106°39'27.42"	水质、水位
W2	N39°27'48.69",E106°39'17.82"	水质、水位
W3	N39°27'49.08"E106°40'11.13"	水质、水位
W4	N39°27'40.90"E 106°40'13.12"	水位
W5	N39°27'7.81"E106°40'16.84"	水位
W6	N39°28'17.53"E106°40'41.40"	水位

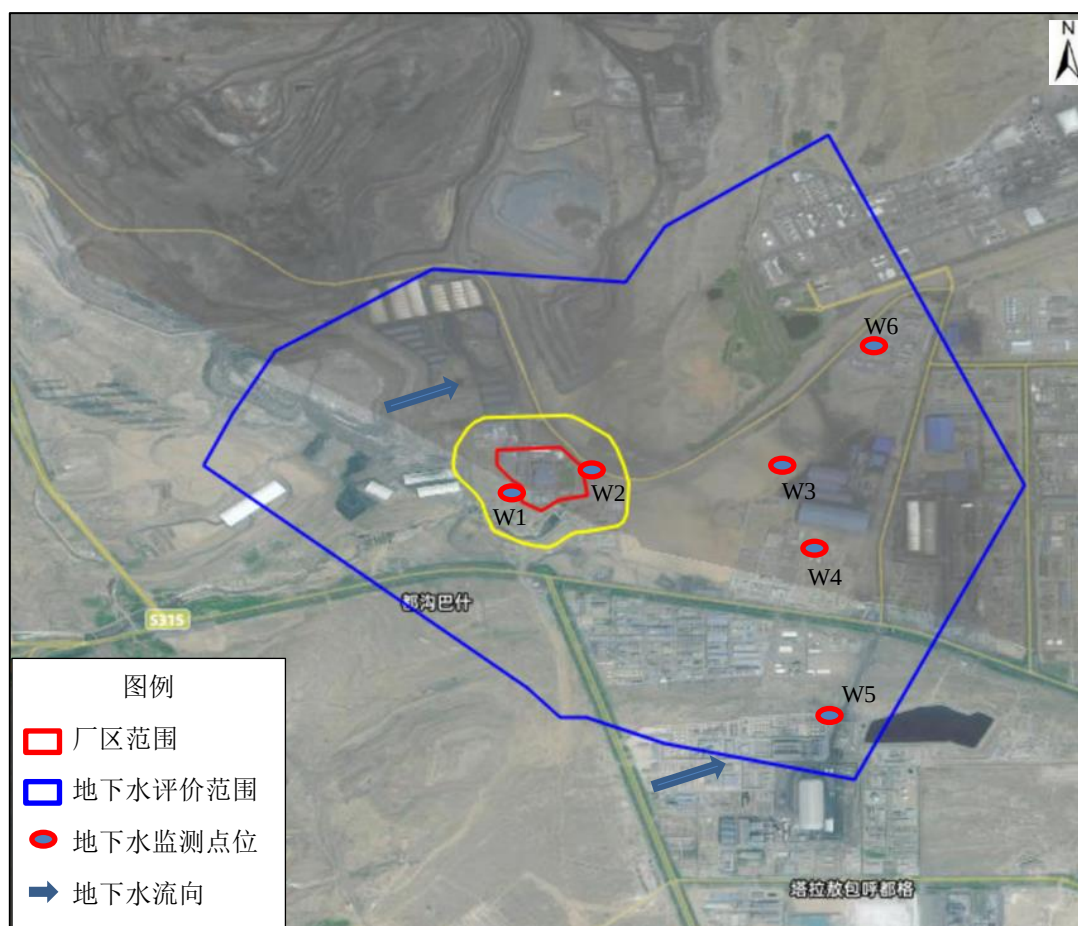


图 4.5-1 地下水监测点位布置

(2) 监测项目

pH、溶解性总固体、总硬度、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、碳酸根、重碳酸根、氯离子、硫酸根、铁、锰、铜、锌、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、氰化物、氟离子、铝、硒、银、钡、镍、石油类

(3) 监测频次

取样监测 1 次。

(4) 监测方法及分析依据

各监测因子测定方法参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中附录 B。

表 4.5-2 水质分析依据及检出限一览表

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
pH	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	/	DZB-712 便携式多参数分析仪 (IE-0258)

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法第4部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023（11.1 称量法）	4mg/L	101-2ASB 电热鼓风干燥箱（IE-0034） ME204E/02 电子天平（IE-0005）
总硬度	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T7477-1987	5mg/L	酸碱通用滴定管、无色、50mL（D-50-3）
钾离子	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》HJ812-2016	0.02mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
钠离子	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》HJ812-2016	0.02mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
钙离子	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》HJ812-2016	0.03mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
镁离子	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》HJ812-2016	0.02mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
碳酸根	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	5mg/L	酸碱通用滴定管、无色、25mL（D-25-3）
重碳酸根	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	5mg/L	酸碱通用滴定管、无色、25mL（D-25-3）
氯离子	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	0.007mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
硫酸根	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	0.018mg/L	CIC-D120 离子色谱仪（IE-0064）
铁	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T11911-1989	0.03mg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
锰	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T11911-1989	0.01mg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
铜	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》GB/T7475-1987（第一部分直接法）	0.01mg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
锌	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》GB/T7475-1987（第一部分直接法）	0.01mg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
铝	《生活饮用水标准检验方法第6部分：金属和类金属指标》GB/T5750.6-2023（4.1 铬天青 S 分光光度法）	0.008mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计（IE-0053）

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ503-2009	0.0003mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
高锰酸盐指数	《水质高锰酸盐指数的测定》 GB/T11892-1989	0.1mg/L	酸碱通用滴定管、棕色、25mL (D-25-2)
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009	0.025mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法第 12 部分：微生物指标》GB/T5750.12-2023 (5.1 多管发酵法)	/	SPX-150 生化培养箱 (IE-0167)
细菌总数	《水质细菌总数的测定平皿计数法》 HJ1000-2018	/	DH-500ASB 电热恒温培养箱 (IE-0031)
亚硝酸盐氮	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》 GB/T7493-1987	0.003mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
硝酸盐氮	《水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法 (试行)》 HJ/T346-2007	0.08mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
氰化物	《地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啶肟酮分光光度法》 DZ/T0064.52-2021	0.002mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
氟离子	《水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》HJ84-2016	0.006mg/L	CIC-D120 离子色谱仪 (IE-0064)
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ694-2014	0.04μg/L	SK-2003AZ 原子荧光光谱仪 (IE-0057)
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ694-2014	0.3μg/L	SK-2003AZ 原子荧光光谱仪 (IE-0057)
硒	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ694-2014	0.4μg/L	SK-2003AZ 原子荧光光谱仪 (IE-0057)
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年) 第三篇第四章七、镉 (四) 石墨炉原子吸收法测定镉、铜、铅 (B)	0.025μg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)
铬 (六价)	《生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T5750.6-2023 (13.1 二苯碳酰二肼分光光度法)	0.004mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计 (IE-0053)
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年) 第三篇第四章十六、铅 (五) 石墨炉原子吸收法 (B)	0.25μg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)
钡	《水质钡的测定石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ602-2011	2.5μg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (IE-0058)

项目	方法来源	检出限	使用仪器设备型号、名称、编号
镍	《生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T5750.6-2023（18.1 无火焰原子吸收分光光度法）	5μg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
银	《生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T5750.6-2023（15.1 无火焰原子吸收分光光度法）	2.5μg/L	A3AFG-12 原子吸收分光光度计（IE-0058）
石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）》HJ970-2018	0.01mg/L	UV8100A 紫外可见分光光度计（IE-0053）

（5）评价标准

石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 标准限值；其他因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（6）评价方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），水质评价方法采用标准指数法。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

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

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{时}$$

P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

标准指数 P>1 时，即表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，且指数越大，超标越严重。

(6) 监测及评价结果

地下水水位、水质监测结果见表 4.5-3。

表 4.5-3 地下水检测结果表

检测因子	单位	检测点位						评价标准	评价结果		
		W1	W2	W3	W4	W5	W6		W1	W2	W3
水位标高	m	1168.87	1165.11	1196.76	1108.31	1097.74	1099.22	—	—	—	—
pH	/	7.9	7.8	7.4	—	—	—	6.5-8.5	0.6	0.53	0.267
溶解性总固体	mg/L	5.49×10 ³	9.22×10 ³	1.83×10 ³	—	—	—	<1000	5.49	9.22	1.83
总硬度	mg/L	2.86×10 ³	5.03×10 ³	842	—	—	—	<450	6.36	11.18	1.87
钾离子	mg/L	21.3	21.7	11.4	—	—	—	-	-	-	-
钠离子	mg/L	879	1.19×10 ³	313	—	—	—	<200	4.395	5.95	1.565
钙离子	mg/L	116	184	125	—	—	—	-	-	-	-
镁离子	mg/L	651	1.17×10 ³	149	—	—	—	-	-	-	-
碳酸根	mg/L	5L	5L	0	—	—	—	-	-	-	-
重碳酸根	mg/L	652	676	301	—	—	—	-	-	-	-
氯离子	mg/L	1.00×10 ³	1.92×10 ³	-	—	—	—	-	-	-	-
硫酸根	mg/L	2.57×10 ³	4.24×10 ³	562	—	—	—	-	-	-	-
高锰酸盐指数	mg/L	2.0	2.8	1.02	—	—	—	≤3.0	0.67	0.93	0.340
氨氮	mg/L	1.83	0.748	0.058	—	—	—	≤0.50	3.66	1.496	0.116
亚硝酸盐氮	mg/L	0.545	0.003L	0.003L	—	—	—	≤1.0	0.545	-	-
硝酸盐氮	mg/L	10.0	2.98	6.05	—	—	—	≤20.0	0.5	0.149	0.303
铁	mg/L	0.03L	0.26	0.03L	—	—	—	≤0.3	-	0.087	-
锰	mg/L	0.07	0.09	0.01L	—	—	—	≤0.10	0.07	0.09	-
铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.05L	—	—	—	≤1.00	-	-	-
锌	mg/L	0.06	0.04	0.05L	—	—	—	≤1.00	0.06	0.04	-
铝	mg/L	0.008L	0.008L	0.008L	—	—	—	≤0.20	-	-	-
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	—	—	—	≤0.002	-	-	-
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	-	—	—	—	≤3.0	-	-	-
细菌总数	CFU/mL	65	83	-	—	—	—	≤100	0.65	0.83	-
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	—	—	≤0.05	-	-	-
氟离子	mg/L	0.982	0.632	0.88	—	—	—	≤1.0	0.982	0.632	0.88
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	—	—	—	≤0.001mg/L	-	-	-
砷	μg/L	0.5	0.5	0.3L	—	—	—	≤0.01mg/L	0.05	0.05	-
硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L	—	—	—	≤0.01mg/L	-	-	-

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

镉	μg/L	2.24	2.76	0.1L	—	—	—	≤0.005mg/L	0.448	0.552	-
铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	—	—	≤0.05	-	-	-
铅	μg/L	5.22	7.64	1L	—	—	—	≤0.01mg/L	0.552	0.764	-
钡	μg/L	5.5	2.5L	-	—	—	—	≤0.70mg/L	0.008	-	-
镍	μg/L	15	18	5L	—	—	—	≤0.02mg/L	0.75	0.9	-
银	μg/L	8.6	16.8	-	—	—	—	≤0.05mg/L	0.172	0.336	-
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	—	—	—	≤0.05	-	-	-

由评价结果可知，3 个水质监测点中，3 个点位钠超标（超标倍 1.565~5.95），3 个点位总硬度超标（超标倍数 1.87~11.18），3 个点位溶解性总固体超标（超标倍数 1.83~9.22，2 个点位氨氮超标（超标倍数 1.496~3.66），其它监测指标均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017)III类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。根据《乌海乌达高新技术开发区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》及区域水文地质资料，评价区范围内地貌单元虽为山前倾斜平原，但已处于冲洪积扇的东部边缘，区内含水层位于冲湖积沉积环境，水动力滞缓，径流慢，水流交替更新缓慢，地下水经历了长期的地下水径流和水-岩相互作用过程，最终使得地下水化学类型向 Na 型水和 Cl·SO₄ 型水演替，出现地下水中溶解性盐含量高，Na、Cl⁻与 SO₄²⁻含量较高的现象。且通过趋势分析中早期的地下水水质监测结果可知，超标因子也主要集中于总硬度、氨氮、溶解性总固体，因此超标原因主要为地质背景值较高造成。氨氮超标可能与周边农业面源污染有关。

4.6声环境质量现状监测与评价

本次声环境质量现状调查委托内蒙古八思巴环保科技有限公司进行，采样时间为 2025 年 3 月 31 日至 2025 年 4 月 01 日。

（1）监测布点

本次噪声质量现状监测共设 4 个监测点，厂界东、南、西、北各设置一个监测点。

（2）监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定和要求进行监测。

（3）执行标准

《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区。

（4）监测时间及频率

常规监测时间和频率：连续监测 2 天（昼、夜）。

（5）监测结果

监测结果如下表所示：

表 4.6-1 检测结果表单位：dB(A)

检测 点位	检测 项目 L _{Aeq,T}	检测日 期/2025 年	检测结果 dB(A)	检测 项目 L _{Aeq,T}	检测日 期/2025 年	检测结果 dB(A)
东厂界外 1m 处		03 月 31 日	54		03 月 31 日	42
南厂界外 1m 处			51			40

检测 点位	检测 项目 $L_{Aeq,T}$	检测日 期/2025 年	检测结果 dB(A)	检测 项目 $L_{Aeq,T}$	检测日 期/2025 年	检测结果 dB(A)
西厂界外 1m 处	10min 等效 连续 A 声 级（昼间）	04 月 01 日	49	10min 等效连 续 A 声级 （夜间）	04 月 01 日	39
北厂界外 1m 处			52			41
东厂界外 1m 处			53			41
南厂界外 1m 处			50			39
西厂界外 1m 处	10min 等效 连续 A 声 级（昼间）	04 月 01 日	48	10min 等效连 续 A 声级 （夜间）	04 月 01 日	38
北厂界外 1m 处			51			40

由监测结果可知，该厂界噪声共监测 4 个点位，昼间监测结果最大值 54dB(A)，夜间监测结果最大值为 42dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)的标准限值，说明项目所在区域声环境质量良好。

4.7 土壤环境质量现状监测与评价

本次评价采用内蒙古八思巴环保科技有限公司于 2025 年 3 月 31 日为本项目出具的土壤环境监测数据。

（1）监测点位

本次土壤质量现状监测共设 6 个监测点。各监测点位布设情况见表 4.7-1。土壤检测点布点图见下图。

表 4.7-1 土壤现状监测点位情况表

采样 点位	采样位置	坐标	采样类型	采样深度	监测项目
S1	垃圾储坑	N39°27'53.04" E106°39'19.20"	柱状样	表层 0-50cm 中层 50-150cm 下层 150-300cm	特征因子 1
S2	渗滤液池	N39°27'52.56" E106°39'19.21"	柱状样		特征因子 1
S3	污水处理站	N39°27'58.16" E106°39'22.35"	柱状样		特征因子 1
S4	炉渣堆场	N39°27'55.75" E106°39'19.09"	表层样	0-20cm	基本项 45 项+特征因子 2
S5	厂区外东南侧	N39°27'48.01" E106°39'25.99"	表层样	0-20cm	特征因子 1
S6	厂区外西北侧	N39°27'57.16" E106°39'12.61"	表层样	0-20cm	特征因子 1

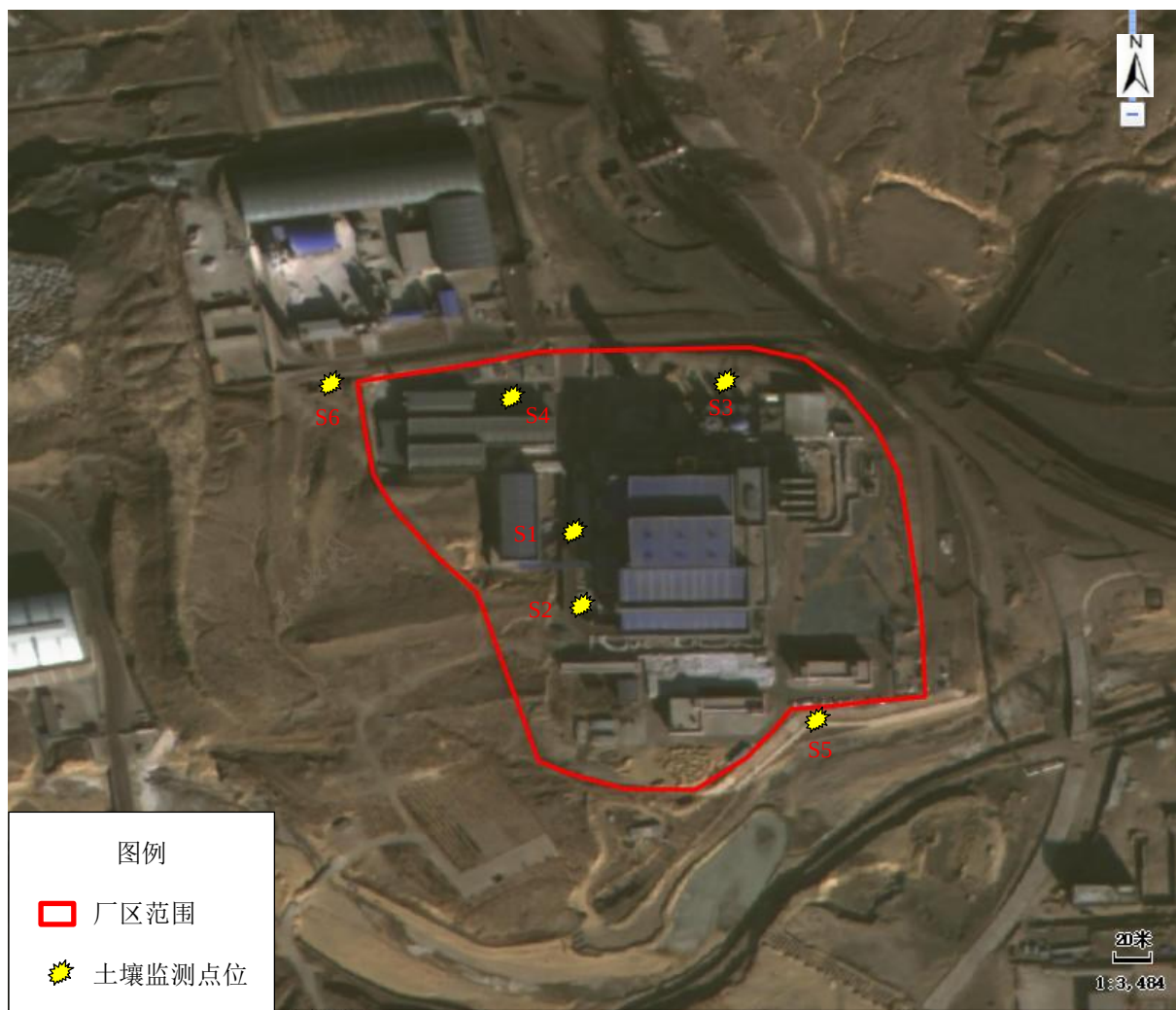


图 4.7-1 土壤现状监测点位布设图

(2) 监测项目

基本项 45 项：重金属和无机物：Hg、As、Cd、Pb、Cr⁶⁺、Cu、Ni；挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、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、邻二甲苯等 27 项；半挥发性有机物：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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 11 项。

特征因子 1：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、锑、钴、铊及其化合物、锰。

特征因子 2：石油烃、二噁英、理化性质、锑、钴、铊及其化合物、锰。

(3) 监测频次

取样监测 1 次。

(4) 执行标准

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

(5) 监测结果

检测结果如下表所示：

表 4.7-2 土壤检测结果表（1）

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果						限值	达标情况
		S1 垃圾储坑 (表层样)	S1 垃圾储坑 (中层样)	S1 垃圾储坑 (深层样)	S2 渗滤液池 (表层样)	S2 渗滤液池 (中层样)	S2 渗滤液池 (深层样)		
pH	/	7.1	7.2	7.0	7.2	7.2	7.2	-	-
六价铬	mg/kg	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	5.7	达标
砷	mg/kg	5.82	11.1	10.5	10.9	15.3	11.6	60	达标
镉	mg/kg	0.36	0.38	0.37	0.27	0.32	0.29	65	达标
铜	mg/kg	38	39	39	20	22	20	18000	达标
铅	mg/kg	21.9	19.4	19.6	21.3	21.2	20.8	800	达标
汞	mg/kg	0.045	0.112	0.110	0.072	0.112	0.139	38	达标
镍	mg/kg	51	53	50	50	55	56	900	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	40	33	28	38	34	29	4500	达标
*二噁英类	mg/kg	0.85×10 ⁻⁶	1.1×10 ⁻⁶	0.79×10 ⁻⁶	0.64×10 ⁻⁶	0.71×10 ⁻⁶	0.78×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	达标
备注	pH 无量纲；“ND（检出限）”表示检测值低于方法检出限								

表 4.7-2 土壤检测结果表（2）

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果					限值	达标情况
		S3 污水处理站 (表层样)	S3 污水处理站 (中层样)	S3 污水处理站 (深层样)	S5 厂区外东南侧 (表层样)	S6 厂区外西北侧 (表层样)		
pH	/	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	-	-
六价铬	mg/kg	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	ND(0.5)	5.7	达标
砷	mg/kg	13.8	12.2	7.73	10.4	13.7	60	达标
镉	mg/kg	0.26	0.23	0.17	0.22	0.19	65	达标
铜	mg/kg	23	25	24	12	14	18000	达标

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果					限值	达标情况
		S3 污水处理站 (表层样)	S3 污水处理站 (中层样)	S3 污水处理站 (深层样)	S5 厂区外东南侧 (表层样)	S6 厂区外西北侧 (表层样)		
铅	mg/kg	25.9	20.7	24.5	16.8	18.0	800	达标
汞	mg/kg	0.048	0.044	0.039	0.014	0.023	38	达标
镍	mg/kg	31	33	32	20	29	900	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	33	27	25	66	116	4500	达标
*二噁英类	mg/kg	0.42×10 ⁻⁶	0.40×10 ⁻⁶	0.40×10 ⁻⁶	0.41×10 ⁻⁶	0.41×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	达标
备注	pH 无量纲；“ND（检出限）”表示检测值低于方法检出限							

表 4.7-2 土壤检测结果表（3）

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果	限值	达标情况
		S4 炉渣堆场（表层样）		
pH	/	8.31	/	/
阳离子交换量	cmol ⁺ /kg	10.6	/	/
容重	g/cm ³	1.24	/	/
总孔隙度	%	57.8	/	/
渗滤率 (饱和导水率)	mm/min	3.18	/	/
氧化还原电位	mV	476	/	/
六价铬	mg/kg	ND(0.5)	5.7	达标
砷	mg/kg	10.7	60	达标
镉	mg/kg	0.40	65	达标
铜	mg/kg	40	18000	达标
铅	mg/kg	29.1	800	达标
汞	mg/kg	0.078	38	达标
镍	mg/kg	37	900	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	48	4500	达标
氯甲烷	μg/kg	ND(1.0)	37	达标
氯乙烯	μg/kg	ND(1.0)	0.43	达标
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND(1.0)	66	达标

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果	限值	达标情况
		S4 炉渣堆场 (表层样)		
二氯甲烷	μg/kg	10.7	616	达标
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND(1.4)	54	达标
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND(1.2)	9	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND(1.3)	54	达标
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND(1.3)	840	达标
四氯化碳	μg/kg	ND(1.3)	2.8	达标
苯	μg/kg	ND(1.9)	4	达标
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND(1.3)	5	达标
三氯乙烯	μg/kg	ND(1.2)	2.8	达标
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND(1.1)	5	达标
氯仿	μg/kg	6.2	0.9	达标
甲苯	μg/kg	ND(1.3)	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND(1.2)	840	达标
四氯乙烯	μg/kg	ND(1.4)	53	达标
氯苯	μg/kg	ND(1.2)	270	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND(1.2)	10	达标
乙苯	μg/kg	ND(1.2)	28	达标
间,对-二甲苯	μg/kg	ND(1.2)	570	达标
邻-二甲苯	μg/kg	ND(1.2)	640	达标
苯乙烯	μg/kg	ND(1.1)	1290	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND(1.2)	6.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND(1.2)	0.5	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	ND(1.5)	20	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	ND(1.5)	560	达标
硝基苯	mg/kg	ND(0.09)	76	达标
苯胺	mg/kg	ND(0.1)	260	达标
2-氯苯酚	mg/kg	ND(0.06)	2256	达标
苯并[a]蒽	mg/kg	ND(0.1)	15	达标

检测项目	单位	(2025.03.31) /检测结果	限值	达标情况
		S4 炉渣堆场 (表层样)		
苯并[a]芘	mg/kg	ND(0.1)	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND(0.2)	15	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND(0.1)	151	达标
蒽	mg/kg	ND(0.1)	1239	达标
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND(0.1)	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	mg/kg	ND(0.1)	15	达标
萘	mg/kg	ND(0.09)	70	达标
备注	pH 无量纲; “ND (检出限)”表示检测值低于方法检出限			

本次监测结果表明：厂界范围内土壤中各项指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准限值。

5环境影响预测与评价

5.1大气环境预测与评价

5.1.1气象资料

本次评价气象资料分析采用与项目距离最近的乌海气象站（台站号 53512）的观测资料。该站位于乌海市，地理坐标为东经 106.800°，北纬 39.80°，海拔高度 1005.6m，距离本项目约 34km，拥有长期的气象观测资料。

1、气候特征

乌海地区属于中温带半干旱大陆性季风气候。其气候特征主要表现为冬季漫长寒冷、春季干旱多风、夏季短促、秋季气温剧降。地面气象历史资料来源于乌海气象站近 20 年（2004~2023 年）的地面常规气象资料。近 20 年的气温、气压和湿度等常规气象资料统计见表 5.1-1。

表 5.1-1 近 20 年气温、气压和湿度统计表

项目	数值	项目	数值
年平均气温	9.9℃	年平均降水量	143.9mm
极端最高气温	41.5℃	最大年降水量	265.9mm
极端最低气温	-28.9℃	最小年降水量	41.8mm
年平均气压	891.4hpa	日照时长	3024.0h
年平均相对湿度	42.5%	静风频率	5.7%
年平均风速	2.5m/s	年最多风向	SSE

2、地面气象要素

（1）地面气温的变化特征

表 5.1-2 乌海气象站近 20 年各月、年平均气温数值℃

月 (年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温	-8.1	-3.5	-3.8	12.2	19.1	24.0	25.9	23.9	18.2	10.3	1.1	-6.1	10.1

上表为乌海气象站近 20 年各月平均气温的统计值，下图为乌海近 20 年逐月平均气温变化曲线，由图、表可知，乌海近 20 年的年平均气温为 10.1℃，全年最冷月为一月份，平均气温为-8.1℃，最热月为七月份，平均气温为 25.9℃。

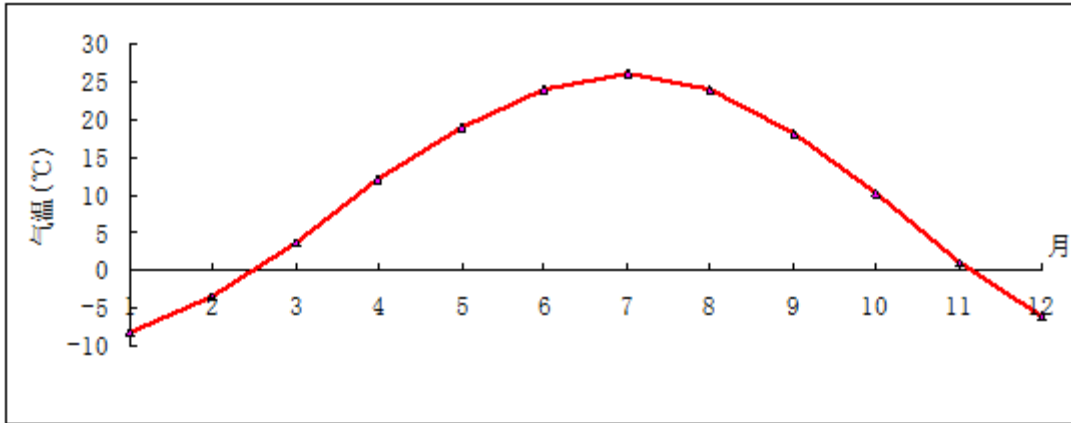


图 5.1-1 乌海近 20 年逐月平均气温变化曲线

(2) 地面风向、风速的统计特征

地面风向、风速的统计分析是污染气象中最基本的方面，其风况不但受季节变化的制约，而且还明显地受地形及地表状况的影响。虽然其风况具有较大的年际变化，但仍然具有较好的统计特征。

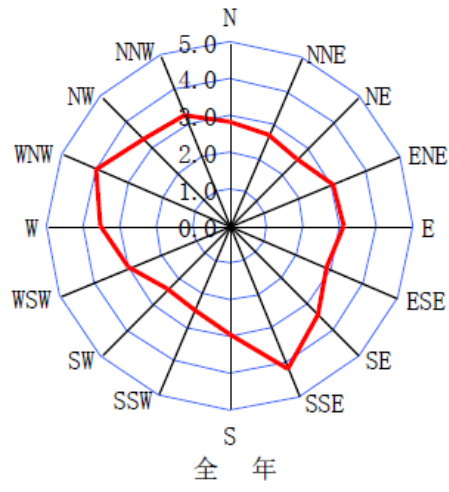
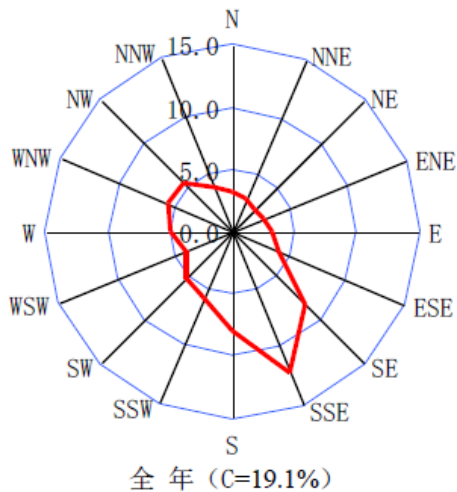
乌海气象站地处内蒙古中西部，该地地面风的变化规律：春季由于冷暖气团交绥，气旋活动频繁，地表覆盖度较差，故多风沙天气；夏季由于降水相对集中，当锋面过境可伴有雷雨和大风天气，瞬时风速较大；秋季虽为冷暖气团的交替时期，但此时气团活动远不如春季活动频繁，因此风沙天气较少；冬季常处于稳定的大气层结，风速较小。

①地面风向的基本特征

由乌海气象站近二十年的地面平均风向频率及各风向下平均风速统计可知，该地区年主导风向为 SSE 风，其出现频率为 12.1%，SE 风的出现频率也较高，为 8.1%，静风的年出现频率为 19.1%。全年以 SSE 方向的风平均风速最大，为 4.2m/s，WNW 方向的风平均风速也较大，为 4.0m/s。乌海全年风向频率玫瑰图见、乌海全年风速玫瑰图见下图。

表 5.1-3 乌海近 20 年地面风向频率及各风向下平均风速统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风向频率(%)	3.2	2.8	2.4	2.6	3.2	4.1	8.1	12.1	7.9	5.8	5.1	4.1	4.9	5.7	5.4	3.9	19.1
平均风速(m/s)	2.8	2.7	2.6	3.1	3.1	2.9	3.4	4.2	3.0	2.5	2.4	3.0	3.5	4.0	3.4	3.2	

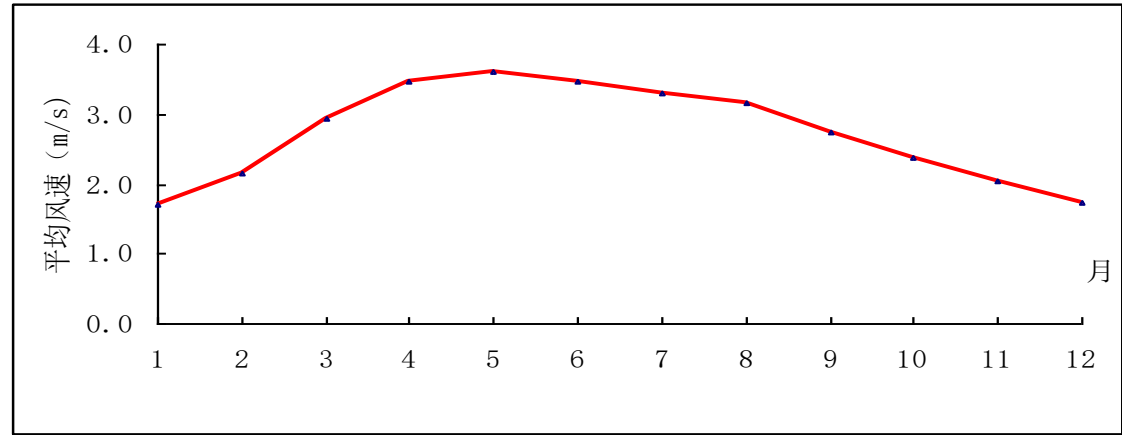


②地面风速的统计特征

从乌海气象站近 20 年平均风速的统计可以看出：该地区年平均风速为 2.7m/s。全年以春季风速最大（如五月份风速为 3.6m/s），平均风速最小出现在冬季（如十二月份和一月份风速为 1.7m/s），风速的年较差为 1.9m/s（逐月平均风速变化曲线见下图）。

表 5.1-4 乌海站近 20 年各月、年平均风速数值单位： m/s

月 (年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风 速	1.7	2.2	2.9	3.5	3.6	3.5	3.3	3.2	2.8	2.4	2.1	1.7	2.7



③地面风速的日变化

根据乌海气象站统计数据乌海各季平均风速日变化统计表见下表。

表 5.1-5 乌海气象站各季平均风速日变化统计表单位： m/s

小时 风速	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

春季	3.3	3.0	2.8	2.7	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	3.4	3.6
夏季	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.6	2.6	3.0	3.1	3.3	3.7
秋季	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	2.0	2.5	3.0
冬季	1.8	1.8	1.9	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.8	2.4
小时 风速	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
春季	4.0	4.4	4.7	5.0	4.8	5.0	4.6	3.9	3.4	3.4	3.5	3.5
夏季	3.7	3.9	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	3.5	2.9	2.8	3.0	3.0
秋季	3.5	3.7	3.8	3.9	3.7	3.5	2.4	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0
冬季	2.6	2.9	3.3	3.2	3.3	2.8	2.3	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0



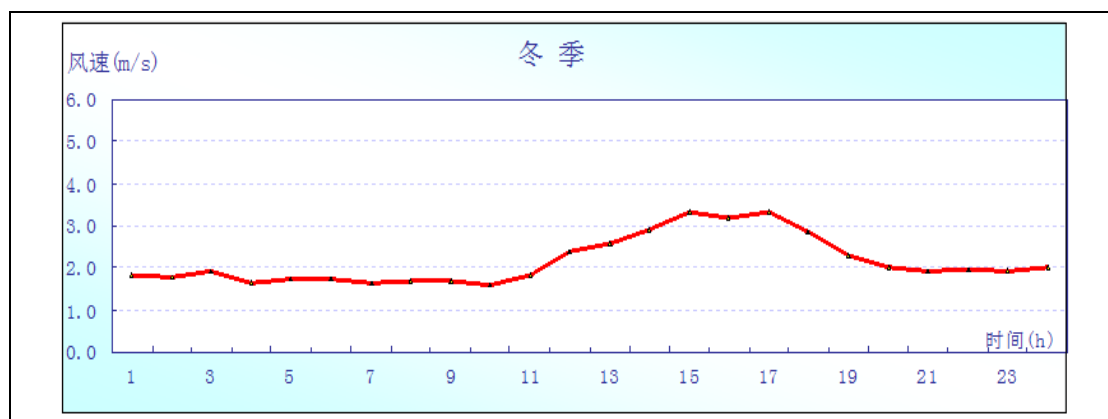


图 5.1-5 乌海各季平均风速的日变化曲线

4) 地面风频的月变化

由图表可知：乌海一月份主导风向为 S 风，出现频率为 6.2%，次主导风向为 WNW 风，出现频率为 5.6%；二月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 8.4%，三月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 10.9%，四月份主导方向为 SSE 风，出现频率为 12.7%，五月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 14.0%，六月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 16.6%，七月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 17.2%，八月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 17.7%，九月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 16.9%，十月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 12.4%，十一月份主导风向为 SSE 风，出现频率为 8.3%，十二月份主导方向为 W 风，出现频率为 6.2%。

由此可见：乌海地区各月主导风向多集中在 SE-S 之间，只有一月份和十二月份主导风向分别为 S 风和 W 风，且主导风向出现频率和其它各月相比较低。

表 5.1-6 乌海近 20 年各月风向频率统计表

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	3.3	2.7	2.7	2.2	3.0	2.8	5.4	5.4	6.2	4.9	5.3	4.8	4.5	5.6	5.0	3.6	32.2
二月	3.3	2.9	3.0	2.7	3.8	3.6	6.2	8.4	6.5	5.7	4.8	3.7	5.2	6.7	4.9	4.0	24.9
三月	4.1	2.9	2.7	3.7	3.4	4.5	7.6	10.9	7.3	4.9	5.0	3.8	5.5	6.8	6.9	4.3	15.0
四月	4.0	3.6	2.9	2.7	2.9	3.9	8.0	12.7	7.8	5.5	5.7	4.2	6.1	7.4	7.2	5.7	11.1
五月	3.7	3.0	2.9	2.6	3.0	4.9	7.5	14.0	8.9	5.9	5.1	3.8	5.7	5.9	6.2	5.9	10.5
六月	3.8	3.2	3.2	2.8	3.6	3.8	9.2	16.6	9.7	6.5	5.6	3.9	4.6	4.9	5.7	4.6	9.6
七月	3.0	2.8	2.5	2.8	2.8	5.0	11.1	17.2	9.1	6.3	5.1	3.9	3.7	3.9	5.1	4.1	11.5
八月	2.8	2.8	2.3	2.2	3.4	5.6	11.9	17.7	9.3	6.4	3.9	3.2	3.7	3.8	4.5	3.7	12.5
九月	3.2	2.9	2.3	2.5	3.9	4.6	10.2	16.9	8.6	5.2	4.4	3.7	3.0	4.3	4.0	3.2	18.6
十月	2.1	2.4	2.3	2.1	3.2	3.9	8.1	12.4	7.4	5.7	4.6	4.9	4.7	5.6	4.9	2.7	23.4
十一月	2.4	2.6	1.6	1.6	2.3	4.1	6.0	8.3	7.2	6.9	5.2	4.8	5.8	7.3	4.9	3.0	27.6
十二月	2.7	2.7	1.9	2.5	2.8	3.2	5.6	5.4	6.1	4.9	5.7	4.5	6.2	5.6	5.0	3.7	31.7

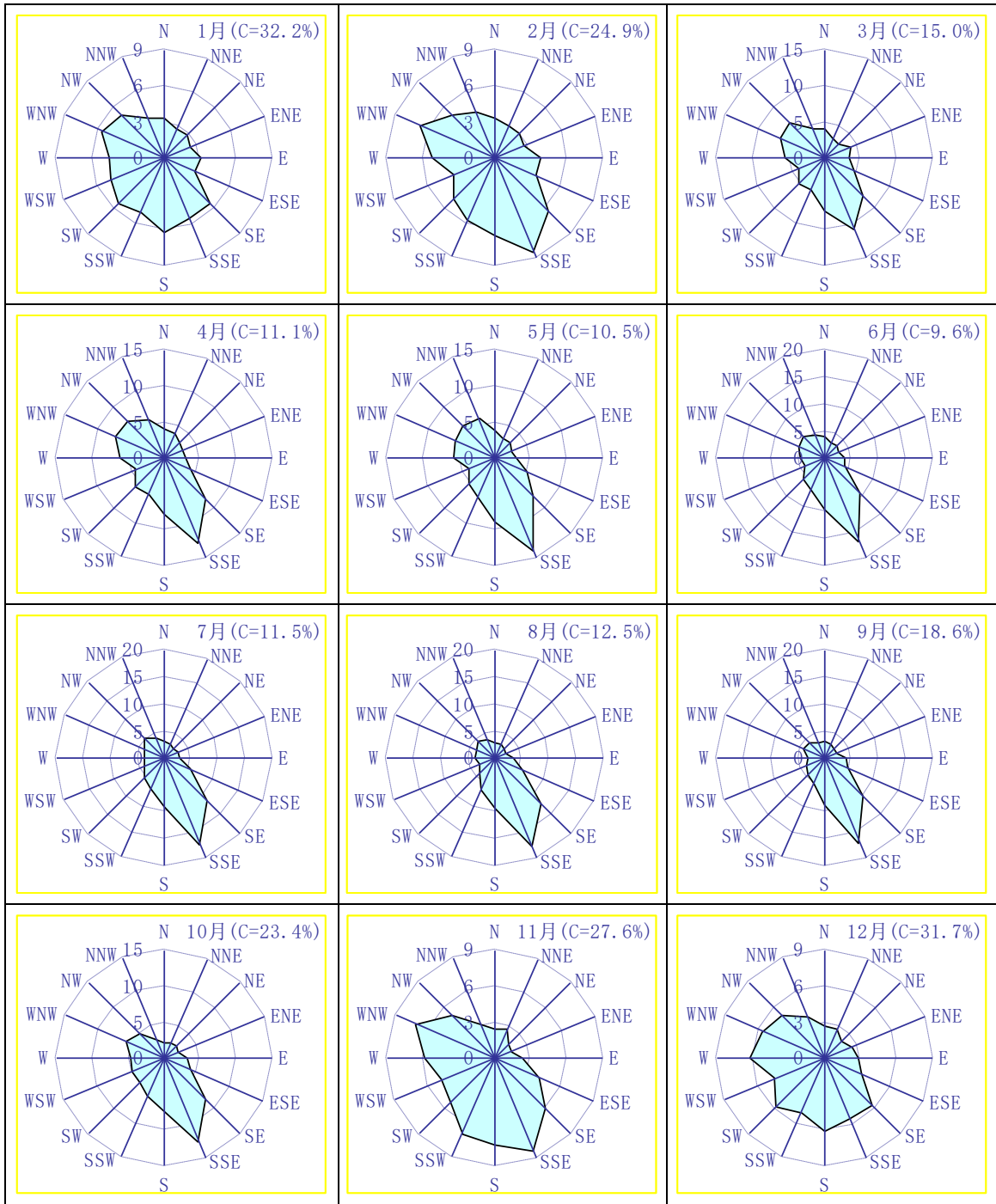


图 5.1-6 乌海近 20 年各月风向频率玫瑰图

5) 地面风频的季变化

乌海地区春季常风向为 SSE 风，出现频率为 12.5%，次常风向为 S 风，出现频率为 8.0%，静风在春季的出现频率为 12.2%；乌海地区夏季常风向为 SSE 风，出现频率为 17.2%，次常风向为 SE 风，出现频率为 10.8%，静风在夏季的出现频率为 11.2%；乌海地区秋季常风向为 SSE 风，出现频率为 12.5%，次常风向为 S 风，出现频率为 7.8%，静风在秋季的出现频率为 23.2%；乌海地区冬季常风向为 SSE 风，出现频率为 6.4%，

次常风向为 S 风，出现频率为 6.3%，静风在冬季的出现频率为 29.6%；乌海地区全年常风向为 SSE 风，出现频率为 10.9%，次常风向为 SE 风，出现频率为 7.6%，静风在全年的出现频率为 15.0%。

表 5.1-7 乌海近 20 年各季风向频率统计表

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	3.9	3.2	2.8	3.0	3.2	4.4	7.7	12.5	8.0	5.4	5.3	4.0	5.7	6.7	6.8	5.3	12.2
夏季	3.2	2.9	2.6	2.6	3.3	4.8	10.8	17.2	9.4	6.4	4.9	3.6	4.0	4.2	5.1	4.1	11.2
秋季	2.5	2.6	2.1	2.0	3.2	4.2	8.1	12.5	7.8	5.9	4.7	4.5	4.5	5.7	4.6	3.0	23.2
冬季	3.2	2.8	2.5	2.5	3.2	3.2	5.7	6.4	6.3	5.2	5.2	4.3	5.3	6.0	5.0	3.8	29.6
全年	3.2	2.8	2.4	2.6	3.2	4.1	8.1	12.1	7.9	5.8	5.1	4.1	4.9	5.7	5.4	3.9	19.1

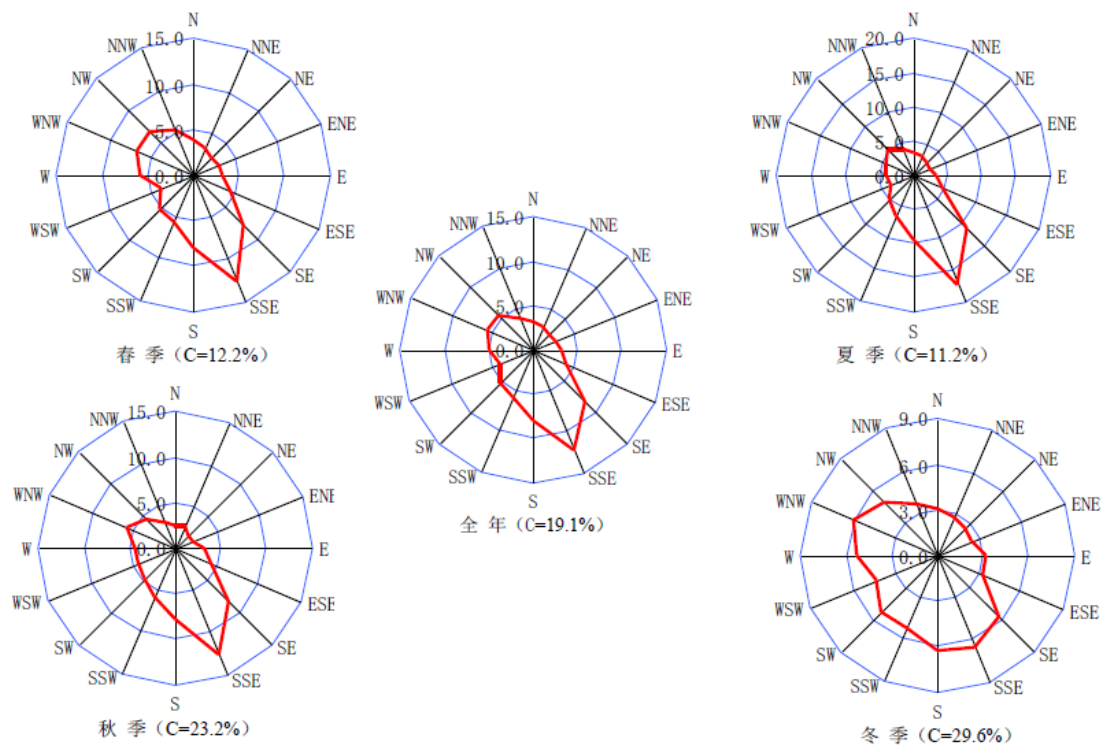


图 5.1-7 乌海近 20 年各季风向频率统计图

5.1.2 预测模式与参数

5.1.2.1 预测因子及标准

(1) 预测因子

根据工程分析，本项目主要污染物为颗粒物、SO₂、NO₂、HCl、Hg、Cd、Pb、Cr、As、锰及其化合物、铊及其化合物、锑、钴、铜、镍及其化合物、二噁英、氨、硫化氢，本次评价选择有质量标准的进行预测，SO₂+NO_x 排放量为 431.25t，按照 HJ2.2-2018 中规定，无需预测二次 PM_{2.5}。根据项目污染分析和周边环境特征，本次评价大气环境影响预测因子确定为：TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、As、锰及其化合物、二噁英、氨、硫化氢。

(2) 预测采用的标准

对仅有日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值，预测采用的标准见表 5.1-8。

表 5.1-8 大气环境影响预测采用的标准数据（单位：μg/m³）

序号	选用标准	污染物名称	标准浓度限值（μg/Nm ³ ）		
			年平均	日平均	1 小时平均
1	GB3095-2012	SO ₂	60	150	500
2		NO ₂	40	80	200
3		PM ₁₀	70	150	/
4		CO	/	4000	10000
5		TSP	200	300	
6		Pb	0.5	/	3.0
7		Cd	0.005	/	0.03
8		Hg	0.05	/	0.3
9		六价铬	0.000025	/	/
10		As	0.006	/	/
11	HJ2.2-2018 附录 D	HCl	/	15	50
12		H ₂ S	/	/	10
13		NH ₃	/	/	200
14		锰及其化合物	/	10	/
15	日本环境标准（mg/m ³ ）	二噁英	0.6×10 ⁻⁹	/	3.6×10 ⁻⁹

5.1.2.2 预测周期

本次评价选取 2023 年为评价基准年，预测周期为连续 1 年。

5.1.2.3 预测模型及主要参数设置

(1) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），推荐的大气污染影响预测模式清单中的模型有 AERMOD、ADMS。AERMOD、ADMS 属于静态烟羽模型，适用于评价范围较小，且气场稳定的区域的污染物扩散模拟。

项目所在区域近 20 年统计年均静风（风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ ）频率为 3.16%，故本次评价选用 AERMOD 进行模拟运算，满足导则要求。

AERMOD 模式是美国国家环保署与美国气象学会联合开发的新扩散模型，主要包括三个模块：AERMOD(AERMIC 扩散模型)、AERMAP(AERMOD 地形预处理)和 AERMET(AERMOD 气象预处理)。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。

（2）气象数据

1）地面气象数据

地面气象数据选取乌海气象站 2023 年逐日、逐时气象观测资料，数据项目包括：时间（年、月、日、时）、风向、风速、干球温度、低云量、总云量。站点编号为 53512，坐标为东经 106.8° ，北纬 39.79° ，距离项目区 71.41km。

2）高空气象数据

高空气象数据选取东胜区气象站数据，站点东经 106.8° ，北纬 39.79° ，距离项目区 71.41km。

（3）地形数据

地形数据使用由 csi.cgiar.org 下载的 SRTM 数据生成合适的 DEM 文件，分辨率为 $90\times 90\text{m}$ ，地形数据范围为：srtm_58_05.ASC，格式为 DEM。

（4）参数设置

1）化学转化

在计算 1 小时平均浓度时，不考虑 SO_2 的转化；在计算日平均或更长时间平均浓度时，考虑化学转化， SO_2 转化半衰期取值为 14400s。 NO_2 的化学转化不考虑。

2）干湿沉降

在计算颗粒物 PM_{10} 浓度时，不考虑干湿沉降的影响。

3）地形数据

地形数据源采用 csi.cgiar.org 提供的 srtm 免费数据，3 秒（90m）的精度。

4) 城市/农村

项目周边 3km 范围内的建设情况属于农村地区。

5) 岸边烟熏

项目周边 3km 范围内无大型水体，不考虑岸边烟熏。

6) 建筑物下洗

根据项目污染源排放参数及周边主要建筑分布情况，计算得各污染源排放高度均大于 GEP 烟囱高度，不考虑建筑物下洗。

5.1.2.4 预测方案

根据导则预测评价要求，大气环境影响预测部分主要考虑本项目建成后排放的其他污染物对评价区域和环境空气保护目标的最大影响。

(1) 预测范围

预测范围覆盖评价范围，评价范围本次评价采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的 AERMOD 模式进行预测计算，本次评价范围为以厂址为中心，东西长 5km，南北宽 5km，面积为 25km² 的矩形区域，预测时取东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

本项目以厂区中心点为 0,0 点，本次预测共设置三类计算点：预测范围内的网格点以及区域最大地面浓度点，本项目大气评价范围内无环境空气保护目标。

(2) 预测内容

根据导则对一级评价的要求，确定本项目大气预测内容如下：

1) 项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

2) 项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。

3) 项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

(3) 预测情景

根据上述预测内容设定本次大气预测情景组合见下表 5.1-9。

表 5.1-9 大气预测情景组合

序号	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
----	-----	---------	------	------	------

1	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、CO	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
			Hg、Cd、Pb、As、二噁英	长期浓度	
			HCl、NH ₃ 、H ₂ S、锰及其化合物	短期浓度	
2	新增污染源 +区域削减 +拟建污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、TSP、CO	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
			PM ₁₀	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；评价年平均质量浓度变化率
			Hg、Cd、Pb、As、二噁英	长期浓度	年平均质量浓度的占标率
			HCl、NH ₃ 、H ₂ S、锰及其化合物	短期浓度	叠加环境质量现状浓度后的短期浓度达标情况
3	新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、Hg、Cd、Pb、As、HCl、二噁英、锰及其化合物	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
4	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、Hg、Cd、Pb、As、HCl、二噁英、锰及其化合物、NH ₃ 、H ₂ S	短期浓度	大气环境保护距离

5.1.2.5预测污染源强

本项目各点源、面源污染源排放源强见表 5.1-10、5.1-11，非正常排放源强见表 5.1-12。

本项目大气环境评价区域在建项目污染源排放源强见表 5.1-13。

表 5.1-10 本项目正常运行情况下点源排放源参数统计表

编号	名称	烟囱底部 中心坐标 /m		烟囱底 部海拔 高度/m	烟囱 高度 /m	排气 筒内 径/m	烟气流 速/ (m/s)	烟气 温度 /℃	年排 放小 时数 /h	排放 工况	污染物排放速率/（kg/h）											
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	HCl	Hg 及其 化合物	Cd	Pb	二噁英	砷	锰及其 化合物	氨
DA003	焚烧 炉烟 气	42	56	1215	65	2.5	17.54	150	8040	正常	2.18	9.18	28.00	7.02	4.94	0.00022	0.00019	0.00141	4.09×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	0.00127	0.03486	0.98

表 5.1-11 本项目正常运行情况下面源参数表

编号	名称	面源长度/m	面源宽度/m	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)		
							NH ₃	H ₂ S	非甲烷总烃
1	主厂房	65	150	35	8760	正常	0.016	0.58	-
2	柴油储罐	5	4	3	8760	正常	-	-	0.00051

表 5.1-12 本项目焚烧炉停炉检修情况下排放源参数统计表

编号	名称	烟囱高度/m	排气筒内径/m	烟气流量/ (m ³ /h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
								NH ₃	H ₂ S
DA011	焚烧炉停炉检修 状态下活性炭装 置臭气排口	35	1.2	20.33	25	720	正常	6.646	0.182

表 5.1-13 本项目点源非正常排放源参数统计表

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 内径/m	烟气流 速/ (m/s)	烟气温 度/°C	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)						
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	HCl	Hg 及其化 合物	Cd	Pb
DA003	焚烧 炉烟 气	42	56	1215	65	2.5	17.54	150	6	非正常	202.38	37.5	32.67	9.438	0.011	0.028	0.043

表 5.1-14 大气环境评价区域在建项目污染源排放源强见表

项目	名称	烟囱高度/m	排气筒内径/m	废气量/(m³/h)	烟气温度/℃	污染物排放速率/(kg/h)									
						非甲烷总烃	SO ₂	NO ₂	CO	HCl	Hg 及其化合物	二噁英	锰及其化合物	硫化氢	氨
杰特绿能 10 万吨/年 BDO 废液资源化利用生产 3.5 万吨 THF 和年产 10 万吨 NMP 项目	焚烧炉烟气	50	0.95	48000	30	0.243	3.28	11.48	2.05	0.0000002	0.0000001	0.000000001	0.0005	/	/
	危废库废气	15	0.4	8000	25	0.0952	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	污水处理站废气	15	0.8	20000	25	0.0017	/	/	/	/	/	/	/	0.00003	0.000001
	甲类库房废气	15	0.4	8000	25	0.006	/	/	/	/	/	/	/	/	/

5.1.3 预测结果与评价

5.1.3.1 正常工况贡献值预测结果与评价

项目正常排放条件下,环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度最大贡献值及其占标率见下表 5.1-14。

表 5.1-14 本项目主要污染物贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
二氧化硫	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	11.2786	2023-03-2808:00:00	2.26	达标
		日均值	3.3044	2023-11-21	2.20	达标
		年平均	0.5487	平均值	0.91	达标
二氧化氮	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	10.1425	2023-12-0509:00:00	5.07	达标
		日均值	2.9748	2023-10-20	3.72	达标
		年平均	0.4935	平均值	1.23	达标
PM ₁₀	区域最大落地浓度 (网格点)	日均值	0.5496	2023-08-07	0.37	达标
		年平均	0.0974	平均值	0.14	达标
TSP	区域最大落地浓度 (网格点)	日均值	3.0321	2023-11-02	1.01	达标
		年平均	0.3910	平均值	0.20	达标
CO	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	3.3972	2023-01-2310:00:00	0.03	达标
		日均值	0.9904	2023-10-20	0.02	达标
氯化氢	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	3.4809	2023-03-2808:00:00	6.96	达标
		日均值	1.0204	2023-10-26	6.80	达标
镉	区域最大落地浓度 (网格点)	年平均	0.000011	平均值	0.22	达标
汞	区域最大落地浓度 (网格点)	年平均	0.000014	平均值	0.03	达标
铅	区域最大落地浓度 (网格点)	年平均	0.000087	平均值	0.02	达标
砷 As	区域最大落地浓度 (网格点)	年平均	0.000079	平均值	1.32	达标
锰及其化合物	区域最大落地浓度 (网格点)	日平均	0.0134	2023-02-17	0.13	达标
氨	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.5544	2023-04-2907:00:00	0.28	达标
硫化氢	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.0387	2023-04-2907:00:00	0.39	达标
二噁英	区域最大落地浓度 (网格点)	年平均	0.3E-10	平均值	5.00	达标

由以上预测结果可以看出,PM₁₀ 评价区域预测网格点最大落地日均贡献浓度占标率为 0.37%、年均贡献浓度占标率为 0.14%;SO₂ 评价区域预测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 2.26%、日均贡献浓度占标率为 2.20%、年均贡献浓度占标率为 0.91%;NO₂ 评价区域预测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 5.07%、日均贡献浓度占标率为 3.72%、年均贡献浓度占标率为 1.23%;TSP 评价区域预测网格点最大落地日均贡献浓度占标率为 1.01%、年均贡献浓度占标率为 0.20%;一氧化碳评价区域预

测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 0.03%、日均贡献浓度占标率为 0.02%；氯化氢评价区域预测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 6.96%、日均贡献浓度占标率为 6.80%；镉最大落地年均贡献浓度占标率为 0.22%；汞最大落地年均贡献浓度占标率为 0.03%；铅最大落地年均贡献浓度占标率为 0.02%；砷最大落地年均贡献浓度占标率为 1.32%；锰及其化合最大落地年均贡献浓度占标率为 0.13%；NH₃ 评价区域预测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 0.28%；H₂S 评价区域预测网格点最大落地小时平均贡献浓度占标率为 0.39%；二噁英最大落地年均贡献浓度占标率为 5.00%。

根据预测结果，本项目主要污染物在环境保护目标和网格点处短期浓度贡献值占标率均小于 100%，年均浓度占标率小于 30%，预测结果满足评价标准要求，因此对环境影响较小。

5.1.3.2 正常工况叠加后预测结果与评价

项目正常排放条件下，叠加环境空气质量现状浓度影响后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均浓度和年平均质量浓度及其占标率见下表（对于仅有短期浓度限值的污染物评价其短期浓度叠加影响）。

表 5.1-15 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
二氧化硫	区域最大落地 浓度（网格 点）	保证率日 均浓度	1.8282	1.2188	100	101.8282	67.89	达标
		年均浓度	0.5487	0.9145	33.5589	34.1076	56.85	达标
二氧化氮	区域最大落地 浓度（网格 点）	保证率日 均浓度	1.6454	2.05675	69	70.6454	88.31	达标
		年均浓度	0.4935	1.23375	27.9945	28.488	71.22	达标
PM ₁₀	区域最大落地 浓度（网格 点）	保证率日 均浓度	-11.2983	-7.5322	155.3333	144.035	96.02	达标
		年均浓度	-2.0974	-2.9962	71.2632	69.1658	98.81	达标
TSP	区域最大落地 浓度（网格 点）	保证率日 均浓度	-1.0755	-0.3585	137	135.9245	45.31	达标
		年均浓度	-0.391	-0.1955	121.3334	120.9424	60.47	达标
CO	区域最大落地 浓度（网格 点）	1 小时平 均浓度	3.3972	0.033972	3.3972	6.7944	0.07	达标
		保证率日 均浓度	0.5492	0.01373	0.5492	1.0984	0.03	达标
氯化氢	区域最大落地 浓度（网格 点）	1 小时平 均浓度	3.4759	6.9518	0	3.4759	6.95	达标
		日均浓度	1.0191	6.794	0	1.0191	6.79	达标
镉	区域最大落地 浓度（网格 点）	年平均	0.00011	2.2	0	0.00011	2.20	达标
汞	区域最大落地 浓度（网格 点）	年平均	0.000014	0.028	0.042	0.042014	84.03	达标

铅	区域最大落地浓度（网格点）	年平均	0.000087	0.0174	0	0.000087	0.02	达标
砷 As	区域最大落地浓度	年平均	0.000079	1.316666667	0.0008	0.000879	14.65	达标
锰及其化合物	区域最大落地浓度	日平均	0.0134	0.134	0	0.0134	0.13	达标
氨	区域最大落地浓度（网格点）	1 小时平均	0.5544	0.2772	90	90.5544	45.28	达标
硫化氢	区域最大落地浓度（网格点）	1 小时平均	0.0387	0.387	3	3.0387	30.39	达标
二噁英	区域最大落地浓度（网格点）	年平均	3.00E-11	5	2.60E-12	3.26E-11	5.43	达标

注：表中仅有短期浓度的污染物给出的是 1 小时或日均值大值及其出现时间。

本项目位于不达标区，由预测结果可以看出，本项目主要污染物叠加背景浓度后，环境空气保护目标和网格点处保证率日平均浓度和年平均质量浓度占标率（对于仅有短期浓度限值的污染物评价其短期浓度叠加后大值占标率）均小于 100%，现状超标污染物为 PM₁₀，根据《乌海市生态环境质量状况》（2023 年）项目所在区为不达标区，主要是可吸入颗粒物（PM₁₀）超标，故依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），不达标区的项目，在正常排放条件下，预测评价应叠加大气环境质量限期达标规划的目标浓度并减去区域削减污染源贡献浓度。

对于无法获得达标规划目标浓度场或区域污染源清单的评价项目，需评价区域环境质量的整体变化情况。根据导则和项目大气环境预测影响结果，本项目颗粒物在所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均值=7.16E-02（ug/m³）；按照源强削减后，区域削减源在所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均值=6.45E-01（ug/m³）。

根据大气环境导则中 k 值计算公式：

$$k=[\rho_{\text{本项目(a)}}-\rho_{\text{区域削减(a)}}]\rho_{\text{区域削减(a)}}\times 100\%$$

式中：k—预测范围年平均质量浓度变化率，%；

C 本项目(a)—本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，ug/m³；

C 区域削减(a)—区域削减源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，ug/m³；

本项目 $k=[7.16E-02\mu\text{g}/\text{m}^3-6.45E-01\mu\text{g}/\text{m}^3]/6.45E-01\mu\text{g}/\text{m}^3\times 100\%=-88.90\%$ 。满足大气环境导则 k 值小于-20%要求。综上，本项目的建设对环境的影响可以接受。

主要污染物网格浓度分布图如下：

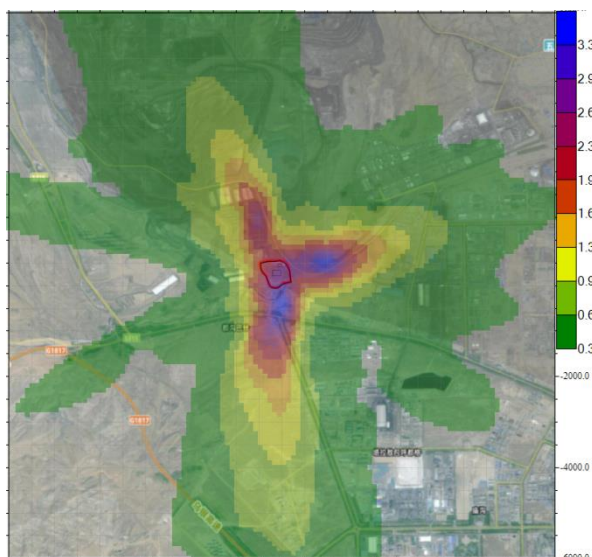


图 5.1-8SO₂ 日平均质量浓度分布图

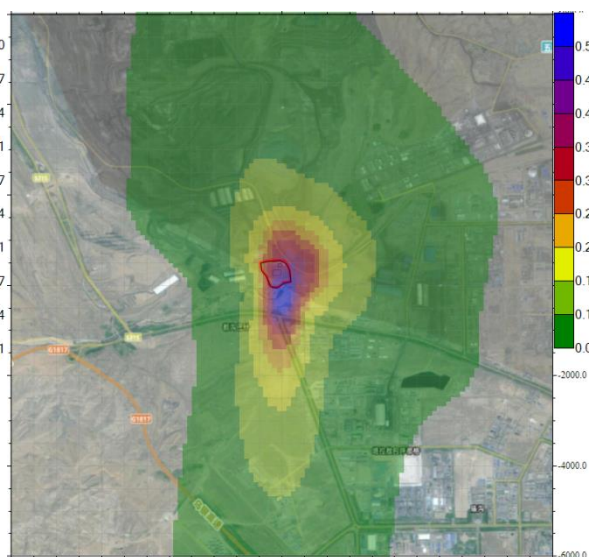


图 5.1-9SO₂ 年平均质量浓度分布图

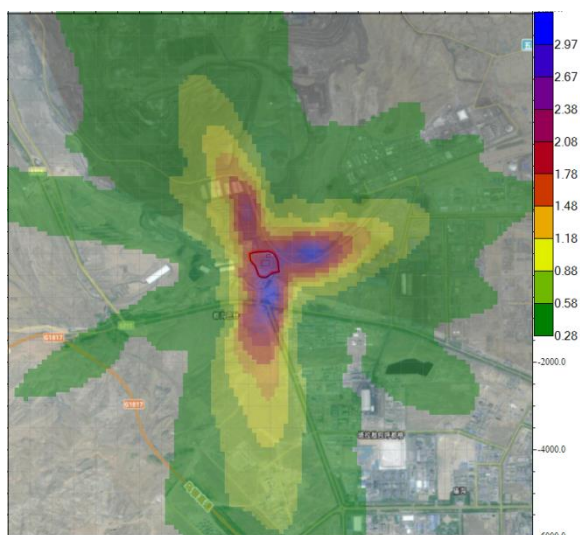


图 5.1-10NO₂ 日平均质量浓度分布图

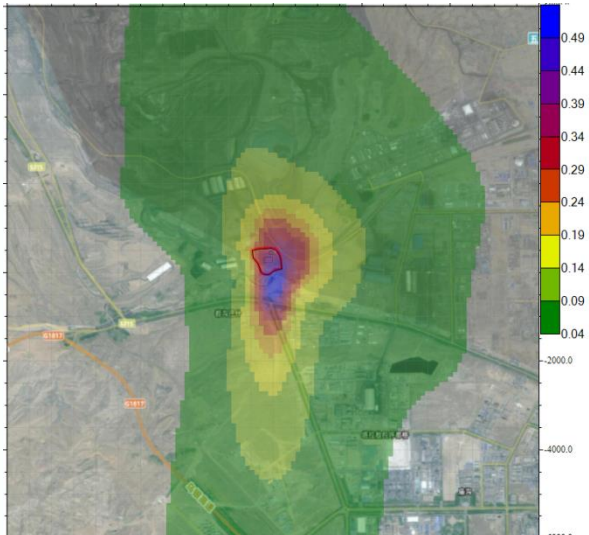


图 5.1-11NO₂ 年平均质量浓度分布图

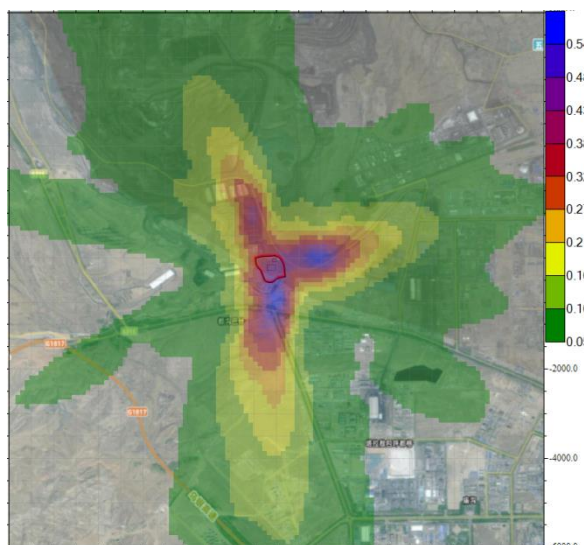


图 5.1-12PM₁₀ 日平均质量浓度分布图

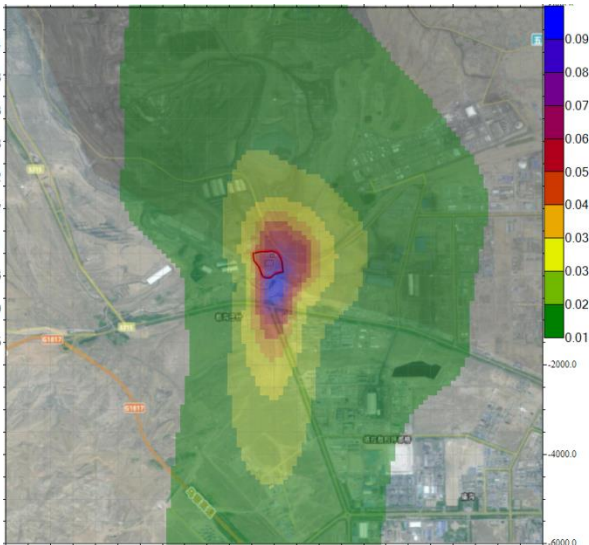


图 5.1-13PM₁₀ 年平均质量浓度分布图

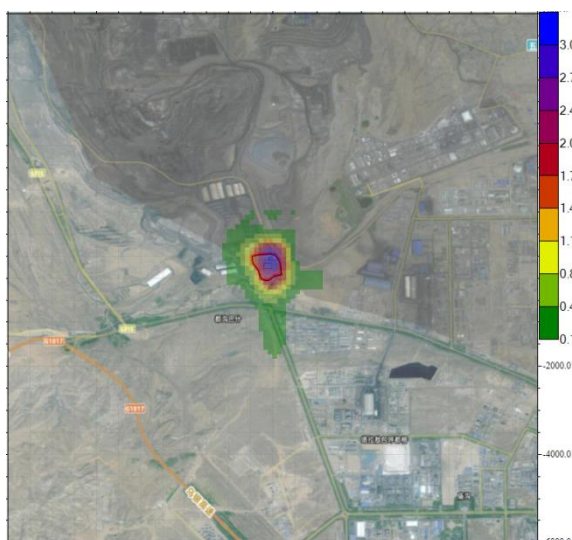


图 5.1-14TSP 日平均质量浓度分布图

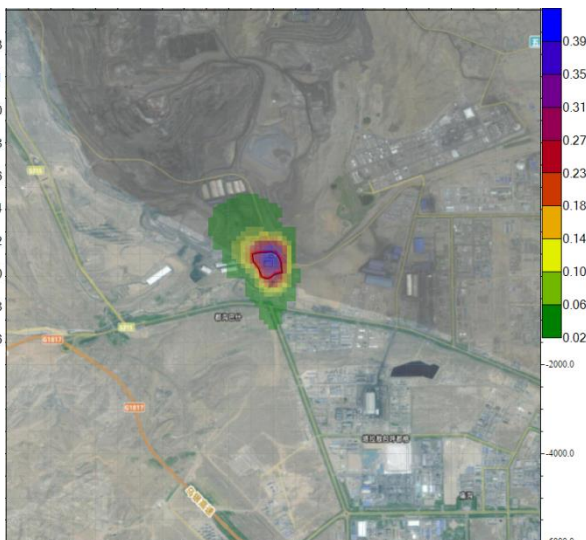


图 5.1-15TSP 年平均质量浓度分布图

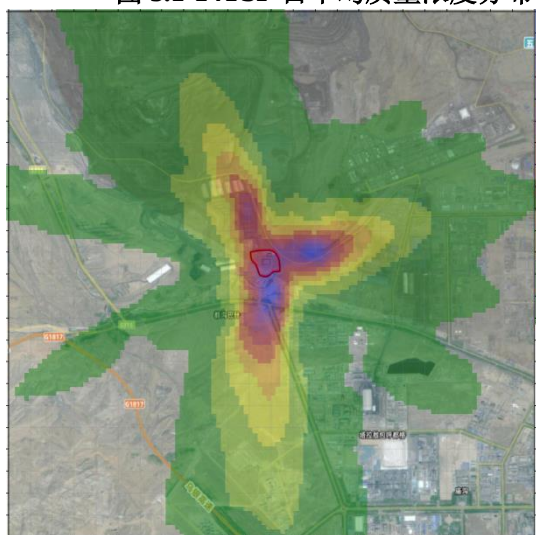


图 5.1-16CO 日平均质量浓度分布图

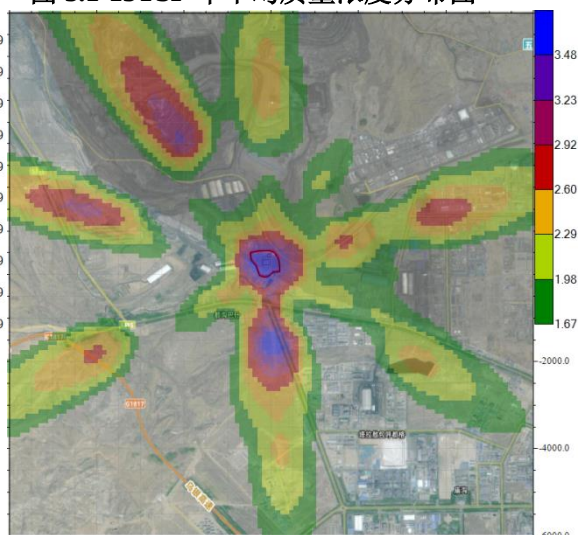


图 5.1-17 氯化氢小时平均质量浓度分布图

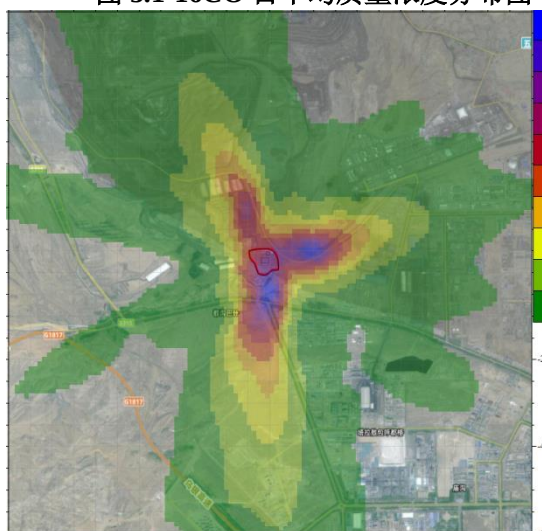


图 5.1-18 氯化氢日平均质量浓度分布图

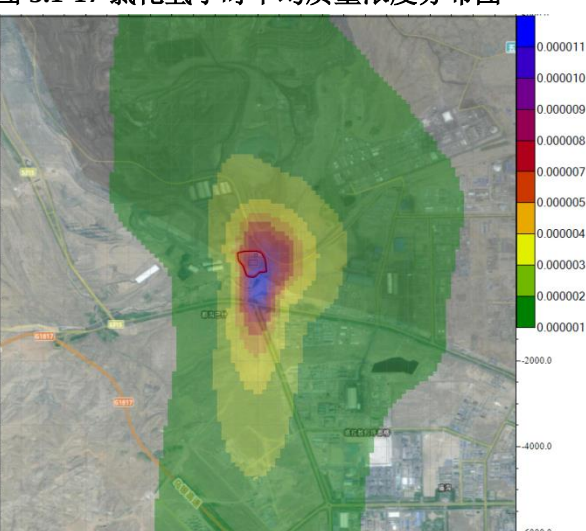


图 5.1-19 镉年平均质量浓度分布图

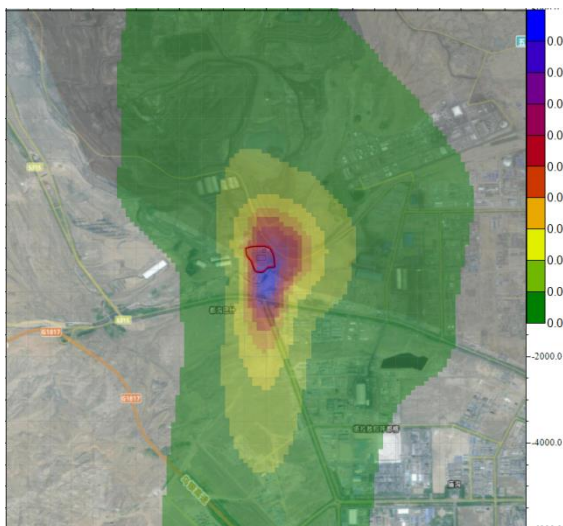


图 5.1-20 汞年平均质量浓度分布图

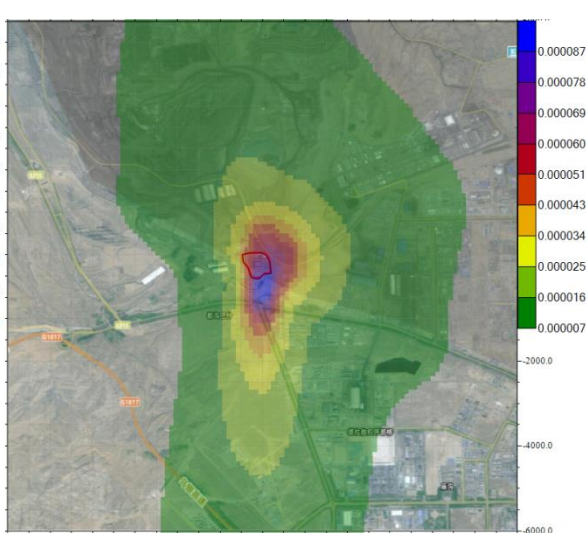


图 5.1-21 铅年平均质量浓度分布图

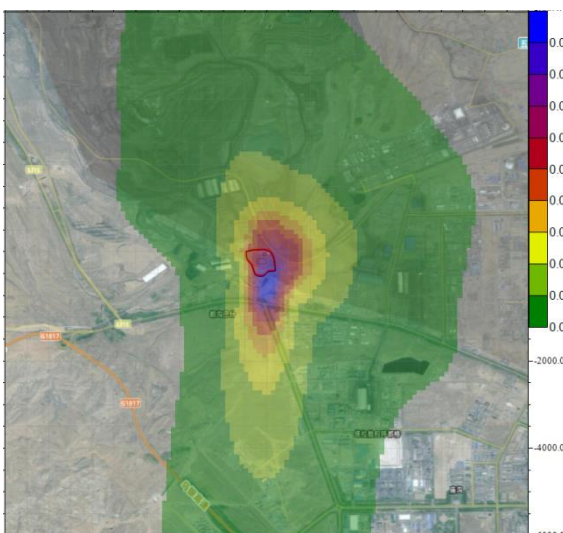


图 5.1-22 砷年平均质量浓度分布图

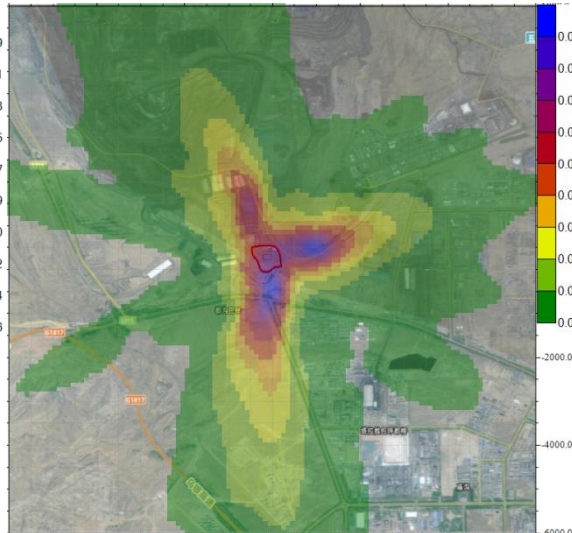


图 5.1-23 锰及其化合物日均质量浓度分布图

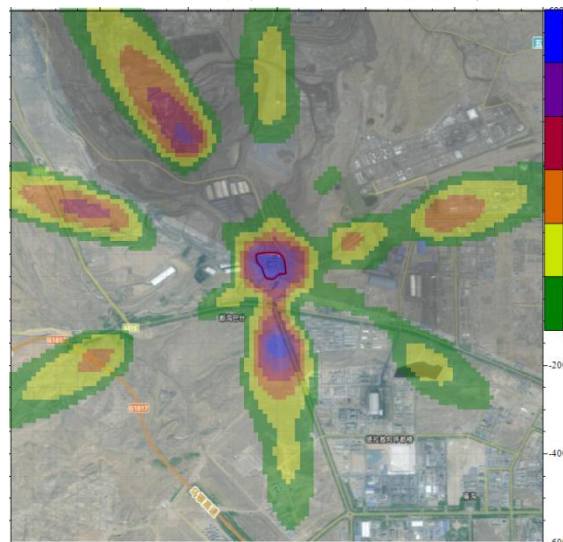


图 5.1-24 氨小时浓度大值分布图

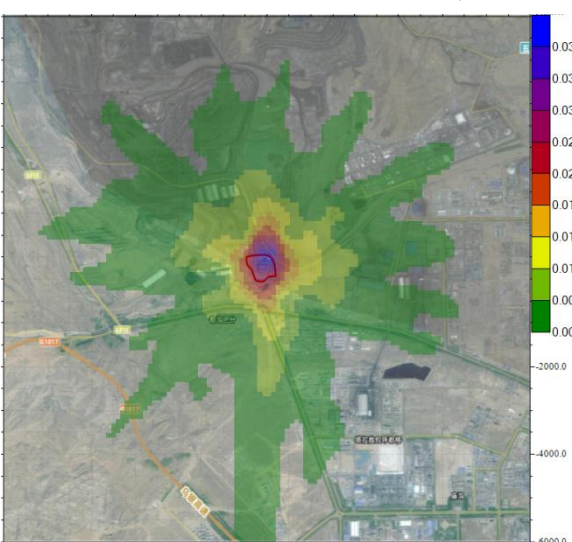


图 5.1-25 硫化氢小时浓度大值分布图

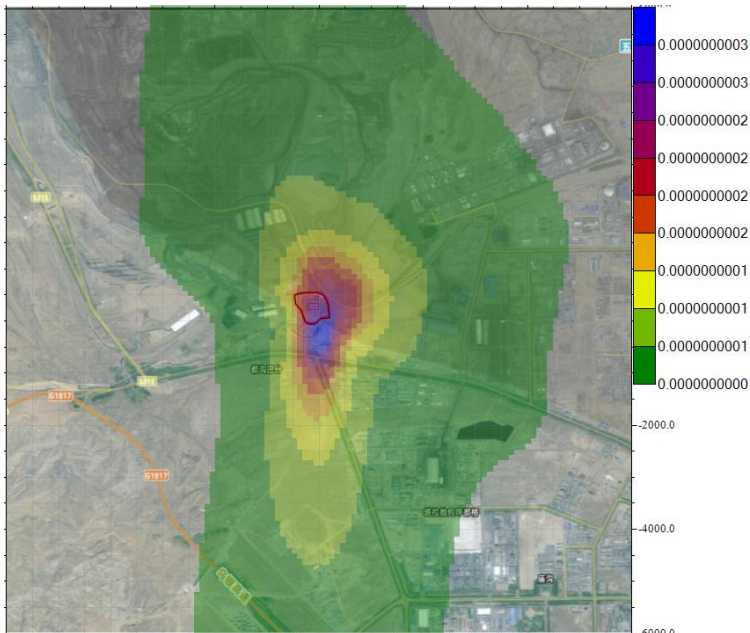


图 5.1-26 二噁英年平均质量浓度分布图

5.1.3.3 非正常工况贡献值预测结果与评价

项目非正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及其占标率见下表 5.1-27 所示。

表 5.1-27 贡献质量浓度预测结果表 (非正常工况)

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
二氧化硫	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	48.5685	2023-01-0814:00:00	9.71	达标
二氧化氮	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	45.6354	2023-01-0814:00:00	22.82	达标
PM ₁₀	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	235.194	2023-01-0814:00:00	52.27	达标
氯化氢	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	52.8912	2023-01-0814:00:00	105.78	超标
镉	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.016	2023-01-0814:00:00	54.62	超标
汞	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.0132	2023-01-0814:00:00	4.42	达标
铅	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.0502	2023-01-0814:00:00	1.67	达标
砷	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.01024	2023-01-0814:00:00	28.44	达标
锰及其化合物	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.2778	2023-01-0814:00:00	0.93	达标
二噁英	区域最大落地浓度 (网格点)	1 小时	0.14294	2023-01-0814:00:00	3.97	达标

由以上分析可以看出，一旦车间废气处理装置处理效率下降，则氯化氢排放量就会出现超标状况。环评要求企业定期检查车间废气处理系统，严格管理，避免失效工况的发生。

非正常工况出现后若不能及时更换或维修好环保设施，及时停炉，停止垃圾的焚烧，确保对环境的影响减缓到最小。

5.1.4 防护距离的确定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的计算模式计算，本项目无环境空气质量超标点。根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）的要求，生活垃圾发电项目防护距离不得小于300m。

故本项目设置300m的防护距离，该防护距离符合《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）计算的卫生防护距离（50m）及《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）文件中规定的环境防护距离（300m）的要求。

5.1.5 污染物排放量核算

本项目建成情况下，大气污染物排放量核算见表5.1-28、项目大气污染物年排放量核算见表5.1-29。

表 5.1-28 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/	核算排放速率/	核算年排放量/（t/a）
			（mg/m ³ ）	（kg/h）	
主要排放口					
1	DA003	二氧化硫	65.601	9.18	73.84
		氮氧化物	200.000	28.00	225.12
		颗粒物	15.565	2.18	17.52
		HCl	35.287	4.94	39.72
		CO	50.133	7.02	56.430
		Hg 及其化合物	0.002	0.00022	0.0018
		Pb	0.010	0.00141	0.0113
		Cd	0.001	0.00019	0.0015
		As	0.009	0.00127	0.0102
		Mn	0.249	0.03486	0.2803
		Sb	0.001	0.00010	0.0008
		Cr	0.217	0.03045	0.2448
		Co	0.032	0.00448	0.0360
		Cu	0.035	0.00490	0.0394
		Ni 及其化合物	0.276	0.04	0.3110
		Tl	0.020	0.00	0.0225
		Cd、Tl 及其化合物	0.021	0.00	0.0240
		Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、	0.830	0.12	0.9338

		Mn、Ni 及其化合物			
		二噁英类	0.021	1.113×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	3.293×10 ⁻⁵ tTEQ/a
		氨	7.00	0.98	7.880
一般排放口					
2	DA011	氨	132.917	6.646	4.785
		硫化氢	3.633	0.182	0.1308
有组织排放总计					
有组织排放总计			二氧化硫		73.84
			氮氧化物		225.12
			颗粒物		17.52
			HCl		39.72
			CO		56.430
			Hg 及其化合物		0.0018
			Pb		0.0113
			Cd		0.0015
			As		0.0102
			Mn		0.2803
			Sb		0.0008
			Cr		0.2448
			Co		0.0360
			Cu		0.0394
			Ni 及其化合物		0.3110
			Tl		0.0225
			Cd、Tl 及其化合物		0.0240
			Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、Mn、Ni 及其化合物		0.9338
			二噁英类		3.293×10 ⁻⁵ tTEQ/a
			氨		12.665
硫化氢		0.1308			
无组织排放					
卸料大厅、垃圾池、渗滤液处理站			氨		5.0808
			硫化氢		0.0140
柴油储罐			非甲烷总烃		0.0045

表 5.1-29 项目大气污染物年排放量核算

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	二氧化硫	73.84
2	氮氧化物	225.12
3	颗粒物	17.52
4	HCl	39.72
5	CO	56.430
6	Hg 及其化合物	0.0018
7	Pb	0.0113
8	Cd	0.0015
9	As	0.0102
10	Mn	0.2803
11	Sb	0.0008
12	Cr	0.2448
13	Co	0.0360
14	Cu	0.0394

15	Ni 及其化合物	0.3110
16	Tl	0.0225
17	Cd、Tl 及其化合物	0.0240
18	Sb、As、Pb、Cr、Co、 Cu、Mn、Ni 及其化合物	0.9338
19	二噁英类	3.293×10^{-5} tTEQ/a
20	氨	17.746
21	硫化氢	0.1448
22	非甲烷总烃	0.0045

5.1.6 大气环境影响评价结论

本次评价采用《环境影响评价技术导则》（大气环境）（HJ2.2-2018）推荐模型清单中的进一步预测模型 AERMOD 对项目的大气环境影响进行了预测。预测考虑了正常工况排放和非正常工况排放两种情况，预测因子为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、As、锰及其化合物、二噁英、氨、硫化氢。预测结果表明：

（1）本项目主要污染物在环境保护目标和网格点处短期浓度贡献值占标率均小于 100%，年均浓度贡献值占标率均大于 30%，对环境影响较小，因此，正常工况下本项目大气环境影响可以接受。

（2）乌海市为环境空气不达标区，对于不达标区的环境影响评价，浓度超标的污染物，应计算预测范围内年平均质量浓度变化率，现状超标污染物为 PM₁₀，经预测计算， $k = -88.90\% < -20\%$ ，其余污染物叠加预测值符合环境质量标准，对环境的影响可以接受。

综上所述，本项目的大气环境影响可以接受。

表 5.1-30 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐			三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐			<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物(PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO) 其他污染物(TSP、HCl、Hg、Cd、Pb、As、锰及其化合物、二噁英、氨、硫化氢)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐			附录 D ☒		其他标准 ☒
现状评价	环境功能区	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	(2023) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒			主管部门发布的数据 ☐			现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☐					不达标区 ☒		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☐ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐			其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☒
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒	
	预测因子	预测因子(TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、As、锰及其化合物、二噁英、氨、硫化氢)					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒					C _{本项目} 最大占标率>100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐				C _{本项目} 最大占标率>10% ☐		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒				C _{本项目} 最大占标率>30% ☐		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		C _{非正常} 占标率≤100% ☐			C _{非正常} 占标率>100% ☒		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☒				C _{叠加} 不达标 ☐			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☒				k>-20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物)				有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子：(氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英、氯化氢、TSP、Hg 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、铊及其化合物、锑、铬(六价)、钴、铜、锰及其化合物、镍及其化合物)				监测点位数 (1)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	距(场界)厂界最远 (0) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (73.84) t/a		NO _x : (225.12) t/a		颗粒物: (17.52) t/a		VOCs: (0.0045) t/a	

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

5.2 废水排放环境影响分析

本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理，部分回喷锅炉，处理后清水排至循环水池，回用于循环水系统；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水或烟气净化和炉渣增湿用；其他废水经工业废水处理系统处理后排至循环水池，回用于循环水系统，回用水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求，废水均不外排。

5.3 地下水环境影响评价

5.3.1 区域水文地质概况

5.3.1.1 区域地层

本项目场地区域属乌海市地层，在区域上隶属于华北地层大区。基底岩系为太古界千里山群变质岩，其上被中元古界不整合地层覆盖。寒武系和奥陶系为浅海相碳酸盐建造，其上假整合覆盖的石炭系、二叠系为海陆交互相或陆相含煤建造。中生界属拗陷区，沉积了厚 2000m 以上的陆相碎屑岩，新生界新近系、第四系遍布全区，掩盖了大部分中古生界地层。

乌海市地层概述如下：

（1）中太古界

千里山岩群（Ar2w）

主要分布在乌海市北部和东部，西部零星出露，北部呈 NW 向带状展布，地层倾向 SW，倾角在 50~74°之间。东部呈近 EW 向展布，倾向 NNE，倾角在 35~75°之间。出露面积约 80.84km²，厚度大于 2813.46m，与上覆元古界震旦系西勒图组呈角度不整合接触。该套地层遭受了强烈的区域变质作用，岩性组合为榴石黑云斜长片麻岩、硅线榴石黑云斜长片麻岩夹黑云片岩、云英片岩、斜长透辉岩，局部夹堇青石黑云母片岩、絹云绿泥片岩及含榴石变粒岩。

（2）中新元古界

震旦系西勒图组（QnZx）

主要出露于乌海市中部，零星分布于乌海市西部，呈 NW 向带状展布，地层倾向 SW，倾角 10~70°之间，产状变化较大。出露面积约 82.44km²，厚度大于 263.9m，岩性以灰白色、肉红色、粉红色厚层-薄层状石英砂岩为主，在本组中部及下部可见少量紫红色页岩、底砾岩。岩层中普遍发育有良好的波纹构造，中部见大型交错层。岩石致密

坚硬，呈厚板状或块状，加之特殊的肉红色或粉红色，构成本组的综合辨别特征。由于岩石坚硬、抗风化力强，其地貌景观表现为陡峭山崖和切割较深的沟谷陡壁，陡壁上层理十分清楚。

（3）下古生界

①寒武系下统馒头组（ E1m ）

主要出露于乌海市中部，呈近 SN 向带状展布。出露面积约 51.71km^2 ，与上覆寒武系中统张夏组整合接触，主要岩性为结晶灰岩、灰绿色页岩夹鲕状灰岩、生物碎屑灰岩，鲕状灰岩与薄层灰岩互层、中细粒石英砂岩夹灰绿色页岩。下部以碎屑岩为主，上部以碳酸盐为主，自下而上表现为由碳酸盐-碎屑岩相-碳酸盐相的沉积。

②寒武系中统张夏组（ E2z ）

主要出露于乌海市中部，呈近 SN 向带状展布。出露面积约 69.31km^2 ，与上覆寒武系上统炒米店组整合接触，主要岩性为竹叶状灰岩、薄层灰岩、泥质条带灰岩夹白云质灰岩，紫红色页岩，灰绿色页岩夹钙质石英砂岩透镜体。

③寒武系上统炒米店组（ E3c ）

主要出露于乌海市中部，呈近 SN 向带状展布，出露面积约 37.02km^2 。与下覆寒武系中统张夏组整合接触，主要岩性为白云岩、薄层灰岩、泥质条带灰岩夹白云质灰岩、竹叶状灰岩。

④奥陶系下统马家沟组（ O1m ）

主要出露于乌海市中部，呈近 SN 向带状展布。出露面积约 214.34km^2 ，与下覆奥陶系-寒武系三山子组整合接触，主要岩性为厚层灰岩、燧石条带灰岩。为单一碳酸盐岩建造，属稳定的浅海-半深海相沉积。

（4）上古生界

①石炭系上统太原组（ C2t ）

主要出露于乌海市中部，呈近 SN 向带状展布，出露面积约 57.05km^2 ，与上覆二叠系下统山西组整合接触，岩性主要为灰黑色粉砂质页岩、页岩夹中细粒灰白色砂岩、煤层、粘土矿层及少量泥灰岩或泥岩，底部为灰白色中粗、中细粒石英砂岩或硬砂岩，顶部为泥灰岩或粘土岩，属海陆交互相。

②二叠系下统山西组（ Pls ）

主要分布于乌海市南部及中部，呈近 SN 向带状分布。与下伏上石炭统太原组(C2t)及上覆中上统石盒子组(P2-3sh)均为连续沉积，整合接触，出露厚度 73.72~75.6m。山西组岩性组合以厚层状及薄层状含砾中粗粒与中细粒长石石英砂岩为主，夹页岩、粉砂质泥岩、煤线或煤层。

③二叠系中上统石盒子组(P2-3sh)

本组分布与山西组基本一致，上界与白垩系、下界与山西组整合接触。为一套湖泊相碎屑岩组合，上部为杂色泥岩、粉砂岩、细砂岩、含砾粗砂岩；下部为灰绿、黄褐色粉砂岩、细砂岩、砂岩、杂砂岩夹页岩。组内产有烟煤、耐火粘土可供工业利用。本组厚度 40~220m。

(5) 中生界

白垩系下统志丹群(Klz)

本组地层大面积出露于乌海市东部，出露面积 862.73km²，约占乌海市面积的 1/4~1/3。该套地层岩性以泥岩、泥质砂岩为主夹砂岩、含砾粗砂岩及砾岩。颜色以砖红色、棕红色、紫红色及灰紫色为主间夹灰绿色及紫色条带，小型（部分中型）交错层发育，具水平层理。本组岩性组合、颜色、厚度、岩相与沉积建造等特征在不同地区存在差异。在桌子山东麓超覆不整合于白垩系之前一切老地层之上，厚度大于 250.96m。

(6) 新生界

①新近系上新统乌兰图克组(N2wl)

本组主要分布于乌海市西南角，呈 NE 向带状展布，出露面积 18km²。岩性主要为一套红、黄、灰白色河流、湖泊相碎屑沉积岩。在千里山以西与下伏中新统平行不整合接触，其余地区则主要与石炭系及奥陶系不整合接触；与上覆第四系更新统地层不整合接触。

②第四系(Q)

受南北构造影响，桌子山和贺兰山之间新生代以来产生 SN 向断陷，构成黄河地堑，连通银川平原和河套平原。并沉积了较厚松散堆积物，据物探资料最大厚度可达 800m。第四系松散堆积物，主要分布于山前倾斜平原、黄河冲积平原，由砂砾卵石、中粗砂、粉砂与薄层粘土组成。由老至新分述如下：

a.下更新统(Q1)堆积层

下更新统洪积层(Q1pl)

分布于甘德尔山南部山前或隐伏于冲积洪积倾斜平原下部，在桌子山与甘德尔山间也有零星分布。岩性以浅黄色砂砾石、砂卵石为主，夹粗砂及含砾粘土。分选差，磨圆不好，卵石为次棱角状，卵石成份以灰岩、砂岩为主。砾径由上至下分别为 2~20mm、2~60mm、8~180mm。砂的主要成份为石英，其次为长石。厚度大于 127.2m。

下更新统洪积湖积层（Q1pl+l）

分布于甘德尔山以西，与下更新统洪积层（Q1pl）呈过渡关系。其岩性主要为棕黄色砂质粘土与灰白色中粗砂及砂砾石交错沉积。砂砾石层结构松散，分选较好，磨圆一般。砾石成份为石英岩、片麻岩、花岗岩、灰岩等。本层总厚度大于 251.58m。

b.中更新统冲积洪积层（Q2al+pl）

在乌海市普遍存在，分布稳定，为本市最发育地层之一。其上部以绿、浅黄色卵砾石、砂砾石、含砾粗砂为主，粒径大者 70~150mm，一般 30~50mm，呈次棱角-次圆状，结构松散，分选较差，下部以灰绿色细砂为主，局部夹杂色粘性土薄层。最大揭露厚度 297m。

c.上更新统冲积湖积层（Q3al+l）

乌海市普遍分布，近山前地带为冲积洪积砂砾石层，由南向北增厚，向黄河沿岸地带过渡为冲积湖积层。岩性为浅黄色粉细砂、含砾中粗砂、青灰色含砾粗砂。砂砾石层局部夹淤泥或砂粘土。砂的成份为石英、长石、辉石、角闪石等。砾石成份为石英岩、石灰岩。淤泥层多呈透镜体，灰黑色、有臭味。该层厚度 30~95m。该层含丰富化石和孢粉，经中科院南京地质古生物研究所鉴定，孢粉种类绝大部分为荒漠草原的主要常见类型，反映了干旱荒漠草原景观，与华北地区荒漠草原情况相似。

d.全新统-上更新统冲积洪积层（Q3-4al+pl）

在乌海市广泛分布，为一套杂色砾石、卵石、粗砂夹浅黄色、土黄色粉砂、粘质砂土，局部地段有淤泥质粘土透镜体。砾卵石成份为石英岩、石灰岩，粒径大者 80~100mm，一般为 30~50mm，多呈次棱角状，颗粒粒径由山前向黄河平原由粗变细，粘土质粉砂多呈透镜体。该层厚度 4.97~108m。

e.全新统-上更新统残坡积层（Q3-4el+dl）

分布于山麓地带,由石灰岩、片麻岩石块等组成,岩石碎块直径大者达 500~1000mm,一般为 50~100mm,次棱角、棱角状。厚度 3~5m。

f.全新统冲积层 (Q4al)

主要分布于黄河冲积平原,由浅黄色细砂,粉砂及粘砂土组成,局部夹薄层砾石。该层厚度 3~20m。

g.全新统冲积洪积层 (Q4al+pl)

分布于山前冲洪积扇的季节性沟谷中,岩性由砂砾石、卵石及中细砂组成,砾卵石成份为石灰岩、石英岩、片麻岩等。砾径变化明显,东部近山地带,最大可达 200~300mm,一般为 50~100mm,西部仅有 10~20mm。砾石多呈次棱角状,分选差。构成冲洪积扇地形。厚度 3~50m。

h.全新统洪积层 (Q4pl)

主要分布于山前冲洪积地形上。由杂色、灰白色砂砾石、粉砂质粘土等组成。砾石成份为石英岩、片麻岩、石灰岩等。粒径大者可达 1000mm,一般 20~400mm。多呈棱角状及次棱角状,分选较差,厚度 5~20m。

i.全新统风积层 (Q4eol)

全市广泛分布,组成固定及半固定沙丘。岩性为浅黄色细砂、粉细砂及少量中砂,疏松。砂的主要成份为石英、长石,含少量暗色矿物。厚度 3~15m,最厚可达 100 余米。

5.3.1.2 区域构造

早元古代晚期,在 SN 向压应力作用下,岩层强烈断褶、地壳隆起,并伴随有花岗岩浆入侵(千里山等地)。同时,亦发生了较强烈的区域变质混合岩化作用。早奥陶纪末期,在 EW 向压应力逐渐增强趋势下,地壳发生了不均衡隆起。中奥陶纪末期~早石炭纪,EW 向挤压作用更强烈,地层产生断裂与褶皱,SN 向山体形成,贺兰山褶皱带的雏形基本形成。

三叠纪,因受印支运动影响,地层再次褶皱、断裂,SN 向构造明朗化,贺兰山褶皱带渐趋成熟,全市隆起遭受剥蚀,直至侏罗纪、早白垩纪,地壳又强烈拗陷。乌海市经

历了多期构造叠加，断裂、褶皱发育，构造线方向主体为近 SN 向，后期叠加 NE、NW 向构造，形成复杂的构造格局。

乌海市褶皱、断裂甚为发育。主要构造形迹按走向分近 EW 向、NE 向、近 SN 向及 NW 向四组（见下图）。

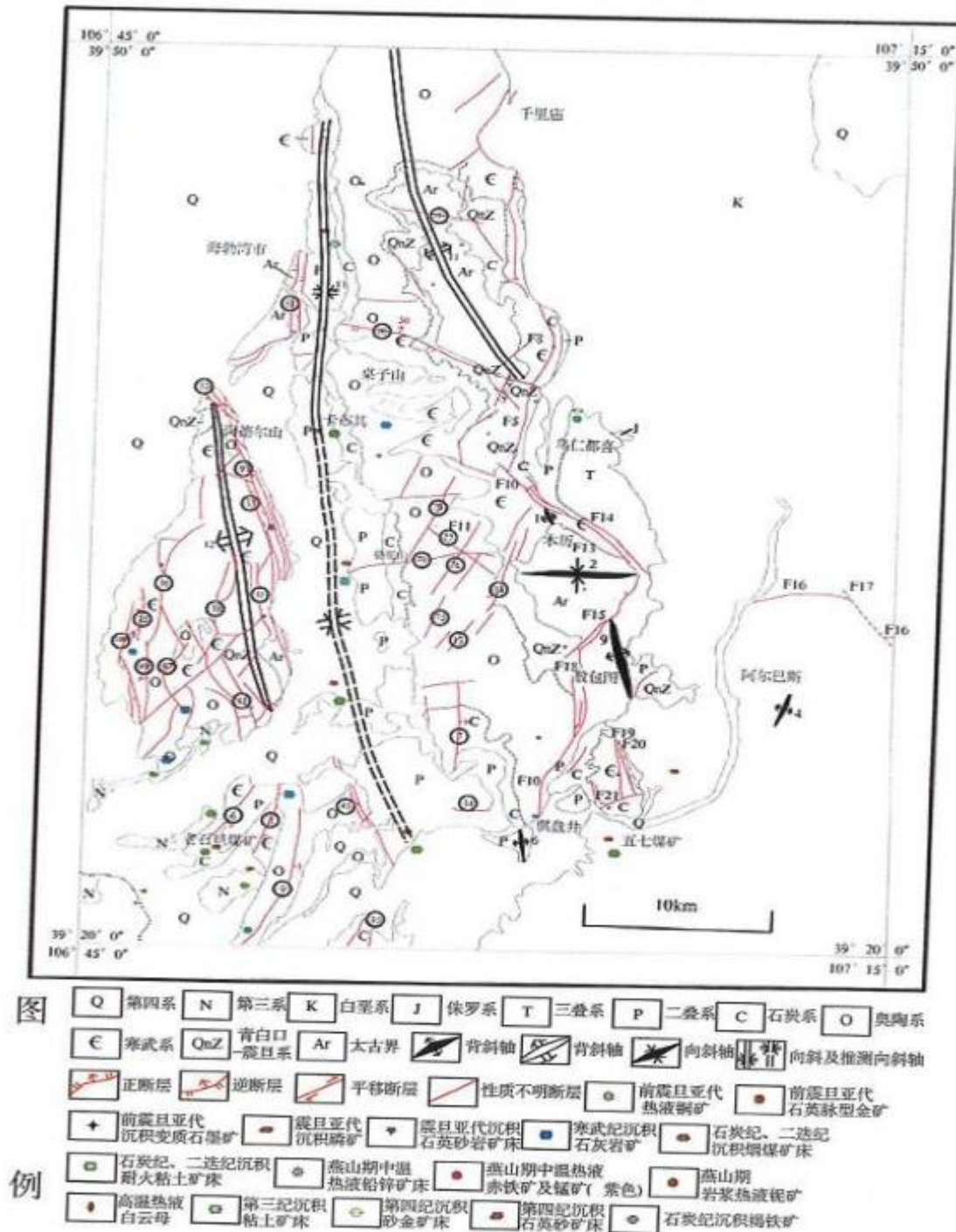


图 5.3.1 乌海市构造纲要图

5.3.1.3 区域水文地质条件

区域水文地质条件与规律受地质构造、地层岩性、地貌、气候和古地理等多种因素综合影响和控制。其中地质构造、地层岩性、地貌则起主导作用，直接影响着区域地下水的埋藏、分布、运移及水质、水量的变化。按含水介质的组合结构、性质、导水和储水性能，可将地下水类型划分为碎屑岩类裂隙-孔隙承压水和松散岩类孔隙潜水两个主要类型。

(1) 水岩组划分及其特征

乌海市地下水主要赋存于第四系冲积洪积物、新近系、白垩系碎屑岩类、寒武-奥陶系，碳酸盐岩及太古界、元古界、古生界片麻岩、石英砂岩及沉积岩等基岩中。

含水层按地层时代、含水介质类型和空间分布可划分为四个具有统一水力联系的含水岩系：第四系松散岩类孔隙含水岩系；新近系、白垩系碎屑岩类裂隙孔隙含水岩系；寒武-奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩系和太古界、元古界、古生界基岩裂隙含水岩系。

(2) 第四系松散岩类孔隙含水岩系

第四系松散岩类孔隙含水岩系主要分布于千里山、桌子山、甘德尔山与贺兰山之间的山前冲洪积平原和黄河冲积平原。该含水岩组富水性受含水层岩性、规模及其所处地貌和补给条件等因素制约。

在山前冲洪积倾斜平原区的冲洪积扇顶部及中部，沉积了巨厚砂砾石层，其间无稳定连续的隔水层，形成统一的潜水含水层组，水位埋深 30~100m。该含水层组虽颗粒粗，但分选较差，泥质含量高，一般为 5%~10%，影响了含水层渗透性和富水性，渗透系数一般 10~20m/d，单井涌水量小于 2000m³/d。在冲洪积扇中下部，含水层颗粒虽然变细，但分选较好，泥质含量相对扇顶减少，渗透性能增强，富水性变好。渗透系数一般 20~30m/d，水位埋深 10~30m，单井涌水量 2000~4000m³/d，矿化度小于 1g/L，水化学类型为 HCO₃•SO₄Na•Mg 型。

在黄河冲积平原，含水层岩性以砂砾石和细砂为主，夹薄层粘性土及淤泥质粘土透镜体，渗透系数一般 20~30m/d，水位埋深小于 10m，单井涌水量大于 3000m³/d，矿化度小于 1~3g/L，水化学类型为 SO₄•ClNa•Mg 和 Cl•SO₄Na•Mg 型。

依据乌海市行政区划和黄河边界该含水岩系可划分为海勃湾、乌达、海南三个冲洪积含水层系统。其中乌达区分述如下：

乌达区第四系松散岩类孔隙水冲积洪积层含水系统主要分两大区：

①山前倾斜平原松散岩类孔隙水区

山前倾斜平原区含水层富水性呈明显的水平分带,从黄河岸边到山前水量由大到小,单井涌水量最大可达 $5934.39\text{m}^3/\text{d}$,最小只有 $7.16\text{m}^3/\text{d}$ 。水位埋深亦由浅变深,由 10.97 变为 32.01m 。该区地下水水质好,多为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型及 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水,矿化度 $0.5\sim 1.81\text{g/L}$ 。该区东风农场二、三、四队一带除分布有浅层水外,还分布有第二层和第三层承压水,承压水水量变小,单井涌水量 $83.34\sim 805.79\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深 $12.11\sim 33.90\text{m}$ 。该区东部丘陵山区,下部揭露有新近系砂砾岩、砂岩等并赋存有承压水,单井涌水量 $70.73\sim 755.69\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深较大,为 $26.24\sim 63.66\text{m}$ 。

乌达区山前倾斜平原松散岩类孔隙水区按单井涌水量分为四级:水量极丰富区、水量丰富区、水量中等区、水量贫弱区,现分述如下:

水量极丰富区分布于乌达山前倾斜平原区中北部东风农场一带山前倾斜平原前缘,含水层主要为第四系上更新统、中更新统冲积洪积砂砾石、含砾细砂、含砾粗砂层,含水层位置 $10.97\sim 101.84\text{m}$,厚度 $57\sim 90.87\text{m}$ 。赋存有孔隙潜水,单井涌水量大于 $4000\text{m}^3/\text{d}$,最大可达 $5934.39\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深 $10.97\text{m}\sim 20\text{m}$,水质良好,为矿化度小于 1g/L 的 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水。

水量丰富区分布于山前倾斜平原中部,从北到南广有分布。含水层主要为第四系上更新统、中更新统冲积洪积砂砾石层、砂层,含水层位置 $12.47\sim 97.28\text{m}$,含水层厚度 $16.98\sim 78.40\text{m}$,单井涌水量 $1464.95\sim 3626.19\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深 $12.47\sim 28.60\text{m}$,为矿化度 $0.5\sim 1.8\text{g/L}$ 的 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型及 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

该区东风农场二、三一带由于局部隔水层存在,形成多层结构,下部承压水含水层为第四系中更新统、下更新统冲积洪积细砂、含砾粗砂、砂砾石层,含水层位置 $54.80\sim 138.58\text{m}$,厚度 $4.19\sim 24.53\text{m}$,单井涌水量 $94.18\sim 805.79\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深 $12.11\sim 22.96\text{m}$,为矿化度 $0.59\sim 1.22\text{g/L}$ 的 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}$ 型及 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}$ 型水。

水量中等区分布于中部山前倾斜平原中上部,含水层为第四系上更新统、中更新统冲积洪积砂卵石、中细砂、粉细砂层,含水层位置 $32.01\sim 64.13\text{m}$,厚度 32.12m ,单井涌水 $614.77\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深 $10\sim 32.01\text{m}$,矿化度小于 1g/L ,为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水。由于局部隔水层存在,形成双层结构,承压水含水层为下更新统中细砂、砂砾石层,含水层位置 $68.28\sim 104.46\text{m}$,含水层厚度 36.18m ,单井涌水量 $83.34\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深为 33.90m 左右,为矿化度小于 1g/L 的 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。水量贫弱区分布于

东部山前倾斜平原上部，含水层为第四系中更新统、下更新统冲积洪积砂砾石、粉细砂层，含水层厚度薄，为 0~9.68m，单井涌水量 7.16m³/d，水位埋深 26.24m，为矿化度小于 1g/L 的 HCO₃•Cl•Na 型水。在靠近山麓的山前倾斜平原顶部出现了两个透水不含水带。

该区下部新近系上新统砂砾岩、砂岩及石炭系本溪组砂岩、页岩中赋存有承压水，含水层位置 43.04~138.06m，含水层厚度 17.66~71.02m，单井涌水量 70.73~755.69m³/d，水位埋深 26.4~63.66m，为矿化度小于 1g/L 的 HCO₃•Cl•SO₄•Na•Ca•Mg 型水。

②黄河冲积平原松散岩类孔隙水区

黄河冲积平原区分布于乌达区黄河岸边，主要由黄河 I 级阶地和 II 级阶地组成。该区呈狭长条带状，宽度 0.1~1.8km，地势平坦，微向河倾。出露地层为第四系全新统冲积砂层、砂砾石层。由于该区距黄河最近，当开采动水位低于黄河水位时，可得到黄河水的渗漏补给，由于含水层较厚，故单井涌水量一般都大于 4000m³/d，最大可达 11933.38m³/d。仅在 K8 号孔附近，因地处中部隆起带，含水层较薄，单井涌水量一般 1000~4000m³/d，最小的 K8 号孔只有 524.88m³/d，该区水位埋深 1.64~14.30m，大部分地区小于 10m，为矿化度 0.46~1.61g/L 的 SO₄•Cl•HCO₃•Na•Ca 型及 Cl•SO₄•HCO₃•Na 型水。

冲积平原区北部的 K16 号孔附近除存在有上层潜水外，还分布有第二层和第三层承压水，承压水单井涌水量 496.53~3029.67m³/d，水位埋深 13.81~14.26m。该区中部的 K8 号孔下部还揭露出奥陶系石灰岩的裂隙溶洞水，单井涌水量 229.00m³/d，水位埋深 5.35m 左右。

乌达区黄河冲积平原松散岩类孔隙水区按单井涌水量分为三级：水量极丰富区、水量丰富区和水量中等区，现分述如下：

水量极丰富区分布于乌达黄河冲积平原区西部黄河 I 级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统、下更新统砂卵砾石、含砾细砂、含砾粗砂层，含水层位置 3.07~156.48m，含水层厚度 94.52~150.90m，单井涌水量 4234.44~11933.39m³/d，水位埋深 1.64~10.60m，为矿化度 0.47~1.19g/L 的 SO₄•Cl•HCO₃•Na•Ca 型及 HCO₃•SO₄•Ca•Na 型水。

水量丰富区分布于乌达黄河冲积平原区北部黄河 II 级阶地及中部隆起区的小块 I 级阶地上，含水层为第四系上更新统、中更新统砂砾卵石、含砾细砂、含砾中砂层，含水层位置 4.66~50.89m，含水层厚度 34.09~40.61m，单井涌水量 1917.37~3796.70m³/d，

水位埋深 4.66~14.30m, 为矿化度小于 lg/L 的 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型及 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}$ 型水。

该区北部的 K16 号孔附近, 由于局部隔水层存在, 除分布有潜水外, 还小面积分布有承压水, 承压水含水层为第四系中更新统、下更新统砂砾卵石、含砾中细砂, 含水层位置 55.96~219.24m, 含水层厚度 69.64~73.05m, 为矿化度小于 lg/L 的 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水。

水量中等区仅分布于乌达黄河冲积平原区中部东风农场五队附近, 含水层为第四系上更新统砂砾石层, 含水层位置 9.00~15.43m, 由于地处中部隆起带, 含水层厚度仅 0.58~6.43m。据 K8 号孔资料, 单井涌水量 524.88m³/d, 水位埋深 4.94~9.00m, 为矿化度 0.87~1.61g/L 的 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。该区 60.50m~101.00m, 为奥陶系石灰岩, 赋存有裂隙溶洞水, 单井涌水量 229.00m³/d, 水位埋深 5.35m 左右, 为矿化度 0.99g/L 的 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。

(3) 新近系、白垩系碎屑岩类裂隙孔隙含水岩系

乌海市碎屑岩类裂隙孔隙水主要赋存于新近系、白垩系含水层中, 主要分布于桌子山以南波状高原地区。

①新近系碎屑岩类含水层系统

乌海市新近系碎屑岩类含水层系统为新近系渐新统裂隙-孔隙承压含水层。依据调查成果, 根据含水层岩性、结构、厚度、富水性、单井涌水量等条件, 分为三个富水等级。分述如下:

a. 水量丰富区 (单井涌水量大于 1000m³/d)

分布于乌海市东北部双敖包沟沟口附近, 含水层主要由新近系渐新统地层组成。含水层岩性为砂砾岩, 为承压水含水层。在 90m 深度内, 该含水层厚 40m 左右, 渗透系数为 3.4m/d 左右, 地下水位埋深小于 15m。单井涌水量大于 1000m³/d。该区水质良好, 大部分地区矿化度小于 lg/L, 水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}$ 型。

b. 水量中等区 (单井涌水量 100~1000m³/d)

广泛分布在新近系地层出露区内, 含水层主要由新近系渐新统地层组成。含水层岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩, 含水层厚度 19.65~47.37m, 渗透系数 0.96~1.589m/d, 地下水位埋深小于 5m。单井涌水量 100~1000m³/d。该区水质较差, 大部分

地区矿化度均在 1~10g/L，属于咸水、半咸水、微咸水，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水范畴，水化学类型属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{Na}$ 和 $\text{SO}_4\cdot\text{ClNa}$ 型水。

c.水量贫乏区（单井涌水量小于 100m³/d）

主要分布于新近系地层出露区中部、南部等广大范围内，含水层主要由新近系渐新统地层组成，含水层岩性为粉砂岩，含水层厚度 28.99~51.53m，渗透系数 0.0014~0.913m/d，地下水位埋深小于 10m。单井涌水量小于 100m³/d。该区水质较差，大部分地区矿化度大于 5g/L，属于咸水、半咸水范畴，少数地区矿化度大于 10g/L，属于盐水，水化学类型属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{Na}$ 、 $\text{SO}_4\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{ClNa}$ 型。

②白垩系碎屑岩类含水层系统

主要分布于乌达区西南部广大地区。主要由白垩系下统志丹群（K1z）地层组成。志丹群地层具有一定的孔隙与风化裂隙，但分布不均，导水性差，形成不连续含水层，富水性较差。主要接受大气降水及上游邻区地下水补给，在都思兔河一带承压自流。含水层岩性主要为灰绿色、紫红色石英砂岩、含砾砂岩等，厚度 150~300m。8 寸管径降深 5m 单井涌水量一般小于 500m³/d，水位埋深变化较大。巴音陶亥一带受含石膏新近系地层影响，水质较差，为矿化度 1~3g/L 的 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{Na}$ 型水，其余地区为矿化度小于 1g/L 的 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{Na}$ 型水。

a.寒武-奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩系

乌海市碳酸盐岩类岩溶裂隙水集中赋存于寒武系和奥陶系碳酸盐岩溶隙、溶孔及构造裂隙中，主要分布于桌子山和甘德尔山。受沉积环境影响碳酸盐岩类地层沉积不稳定，岩性变化较大，厚度大于 1000m。在桌子山及甘德尔山区沉积了巨厚的下奥陶统地层，缺失中奥陶统沉积，在卡布其向斜及老石旦东山以南广大地区沉积了中奥陶统地层。下奥陶统以厚层灰岩为主，岩溶裂隙发育，岩溶水赋存条件良好。中奥陶统及寒武系以薄层灰岩为主，为泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩，富水程度较差。

岩溶地下水赋存条件决定于碳酸盐岩的岩溶化程度。岩溶化程度愈高，其赋存条件愈好。而岩溶地层的岩溶化程度又与该区地质构造、岩性、地形、地貌、气象及水文条件关系密切。乌海市地势较高又处于干旱气候区，降水少、地表径流弱，岩溶裂隙不太发育，层状岩溶水赋存条件较差；下奥陶统马家沟组以厚层灰岩为主，岩溶裂隙较发育，岩溶水赋存条件良好。中奥陶统克里摩里组、乌拉力克组、拉什仲组及寒武系以薄层灰岩为主，为泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩，富水程度较差；位于向斜或背斜谷地

的岩溶裂隙发育优于两翼；构造断裂带是岩溶水径流的主要通道，形成岩溶地下水强径流带，成为岩溶地下水的良好赋存场所。

岩溶地下水含水岩组富水性与岩溶发育程度、构造性质、规模、岩性及补给因素有关。奥陶系下统马家沟组灰岩沉积稳定、厚度大、成分较纯、岩溶化程度较高，富水性较强。奥陶系中统及寒武系灰岩纯度欠佳、镁成份及泥质含量较多，岩溶裂隙不太发育，含水微弱、富水性差。因此，下奥陶统马家沟组灰岩为乌海市最主要岩溶含水层。虽然岩性是岩溶发育的基础，但岩溶地下水富水性还受地质构造控制，在构造破碎带及其影响带内往往形成岩溶地下水富集径流带或岩溶地下水相对集中排泄带。千里沟岩溶泉就是沿整个断裂构造形成的排泄带，在断裂带及其影响带布井，都能获得较丰富水量，如沿老石旦东山断裂分布的 11 眼井，单井涌水量均在 $1000\sim 4000\text{m}^3/\text{d}$ ，凤凰岭构造复合部位 YR1 号孔涌水量 $880\text{m}^3/\text{d}$ （降深 8.08m），位于棋盘井 F87 断裂带的 YR3 号孔涌水量 $1408\text{m}^3/\text{d}$ （降深 3.7m）。广大岩溶区岩溶地下水补给径流区以潜水为主，水位埋藏较深，一般多在 $80\sim 100\text{m}$ ，排泄区多具承压水特征。覆盖或埋藏型灰岩向斜或单斜区属承压裂隙岩溶水性质。在一个岩溶泉域内，岩溶地下水一般具有统一的水位和补给、径流、排泄区，随着从补给区到径流区至排泄区，岩溶化程度逐渐增强，岩溶含水岩组富水性越来越好。

b. 乌海市岩溶含水岩组可划分为以下四组

(1) 中上寒武统弱含水岩组：

中上寒武统在乌海市广泛出露，包括馒头组（ $\epsilon 1m$ ）、张夏组（ $\epsilon 1z$ ）和炒米店组（ $\epsilon 1c$ ）中下部，主要岩性为薄层灰岩夹中厚层灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质条带灰岩、竹状灰岩、鲕状灰岩、瘤状灰岩、页岩及生物碎屑灰岩。该岩组由于含水层薄、质不纯、含泥质及白云石，故溶蚀作用微弱，岩溶化程度很低。方解石含量高的层位，溶蚀作用稍强，为弱含水层，泥质条带含量高的层位及页岩段则为隔水层。该岩组只在裸露区接受降雨补给，径流不畅，不能形成统一的区域性岩溶含水层。相对于奥陶系灰岩，为弱含水岩组。

乌海市未有揭穿寒武系地层的钻孔，据区域地质资料，该组总厚度 $266.7\sim 683.3\text{m}$ 。下伏青白口系石英砂岩及白云岩，为隔水底板。上伏下奥陶统三山子组石英砂岩为隔水顶板。该岩组含水介质为微弱的岩溶裂隙。

(2) 下奥陶统三山子组弱含水岩组：

该组在乌海市内广泛分布，主要岩性为石英砂岩、白云质灰岩及灰岩互层，中下部夹生物碎屑灰岩、泥质白云岩，厚 50~198m。该组白云质灰岩及灰岩有一定岩溶溶蚀作用，为弱含水层，石英砂岩为隔水层。三山子组含水层薄，且分布不稳定，为弱含水岩组。

(3)下奥陶统马家沟组含水岩组：

马家沟组广泛出露于桌子山、甘德尔山、老石旦东山及千里山，岩性以厚层、块状、质纯灰岩为主，夹浅褐红色斑块状灰岩及燧石结核灰岩、弱白云岩化鲕状乌海市未有揭穿该组的钻孔，据区域地质资料，该组厚度 240~570m。与下伏三山子含水岩组关系为：若马家沟组与三山子组灰岩段直接接触，视为统一含水层；若马家沟组与三山子组石英砂岩段接触，石英砂岩段为马家沟组隔水底板。上覆中奥陶统薄层泥灰岩及中石炭统砂岩，泥岩为隔水顶板。该层构造裂隙及经岩溶作用改造后的溶蚀裂隙较发育，富水性好，单井涌水量 1000~4000m³/d，为乌海市最主要岩溶裂隙含水岩组。

(4)中奥陶统克里摩里组弱含水岩组：

主要分布在老石旦东山、甘德尔山及桌子山南部。克里摩里组岩性主要为灰黑色薄层灰岩、泥质灰岩夹黑色页岩，厚 69~201.6m。岩性特征决定其溶蚀作用微弱，含水性差，在乌海市分布面积也小，故其主要在裸露区接受降雨补给径流缓慢，侵蚀深度浅，在隐伏区难形成稳定含水层。克里摩里组为弱含水岩组，上伏乌拉力克组及拉什仲组页岩及粉细砂岩为隔水顶板。

(5)太古界、元古界、古生界基岩类裂隙含水岩系：

基岩裂隙水主要赋存于变质岩、沉积岩含水岩组裂隙中，主要分布在贺兰山、桌子山、甘德尔山、千里山背斜核部，多为活动性构造上升区，因经历多次地壳运动影响，构造和风化裂隙较为发育，广泛赋存有裂隙潜水，在断裂构造破碎带和岩脉穿插部位是裂隙水的有利赋存空间。

乌海市基岩裂隙水含水岩组富水性与断裂构造、裂隙性质和发育程度、降水大小密切相关，按其赋水裂隙成因不同，划分出风化裂隙水和构造裂隙水两类：

风化裂隙水：因风化裂隙带发育厚度一般多在 20~40m 之间，直接接受降水入渗补给，时空变化明显。在水平方向上地形较低处比较高处富水性强，在垂向上深度小于 40m 的裂隙发育带富水性强，深度大于 40m 裂隙不发育，富水性弱。泉水流量一般 0.1~2L/s。

构造裂隙水：构造裂隙带一般发育深度 200~400m，储水条件良好，连通性强，能接受

较多的补给源，富水性强于风化裂隙水。一般泉流量 5~20L/S。矿化度小于 1g/L，水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

(4) 地下水流系统划分及其水文地质特征

根据《内蒙古自治区地下水资源评价报告》中对内蒙古自治区地下水流系统乌海市未有揭穿该组的钻孔，据区域地质资料，该组厚度 240~570m。与下伏三山子含水岩组关系为：若马家沟组与三山子组灰岩段直接接触，视为统一含水层；若马家沟组与三山子组石英砂岩段接触，石英砂岩段为马家沟组隔水底板。

上覆中奥陶统薄层泥灰岩及中石炭统砂岩，泥岩为隔水顶板。该层构造裂隙及经岩溶作用改造后的溶蚀裂隙较发育，富水性好，单井涌水量 1000~4000m³/d，为乌海市主要岩溶裂隙含水岩组。

(4)中奥陶统克里摩里组弱含水岩组：

主要分布在老石旦东山、甘德尔山及桌子山南部。克里摩里组岩性主要为灰黑色薄层灰岩、泥质灰岩夹黑色页岩，厚 69~201.6m。岩性特征决定其溶蚀作用微弱，含水性差，在乌海市分布面积也小，故其主要在裸露区接受降雨补给径流缓慢，侵蚀深度浅，在隐伏区难形成稳定含水层。克里摩里组为弱含水岩组，上伏乌拉力克组及拉什仲组页岩及粉细砂岩为隔水顶板。

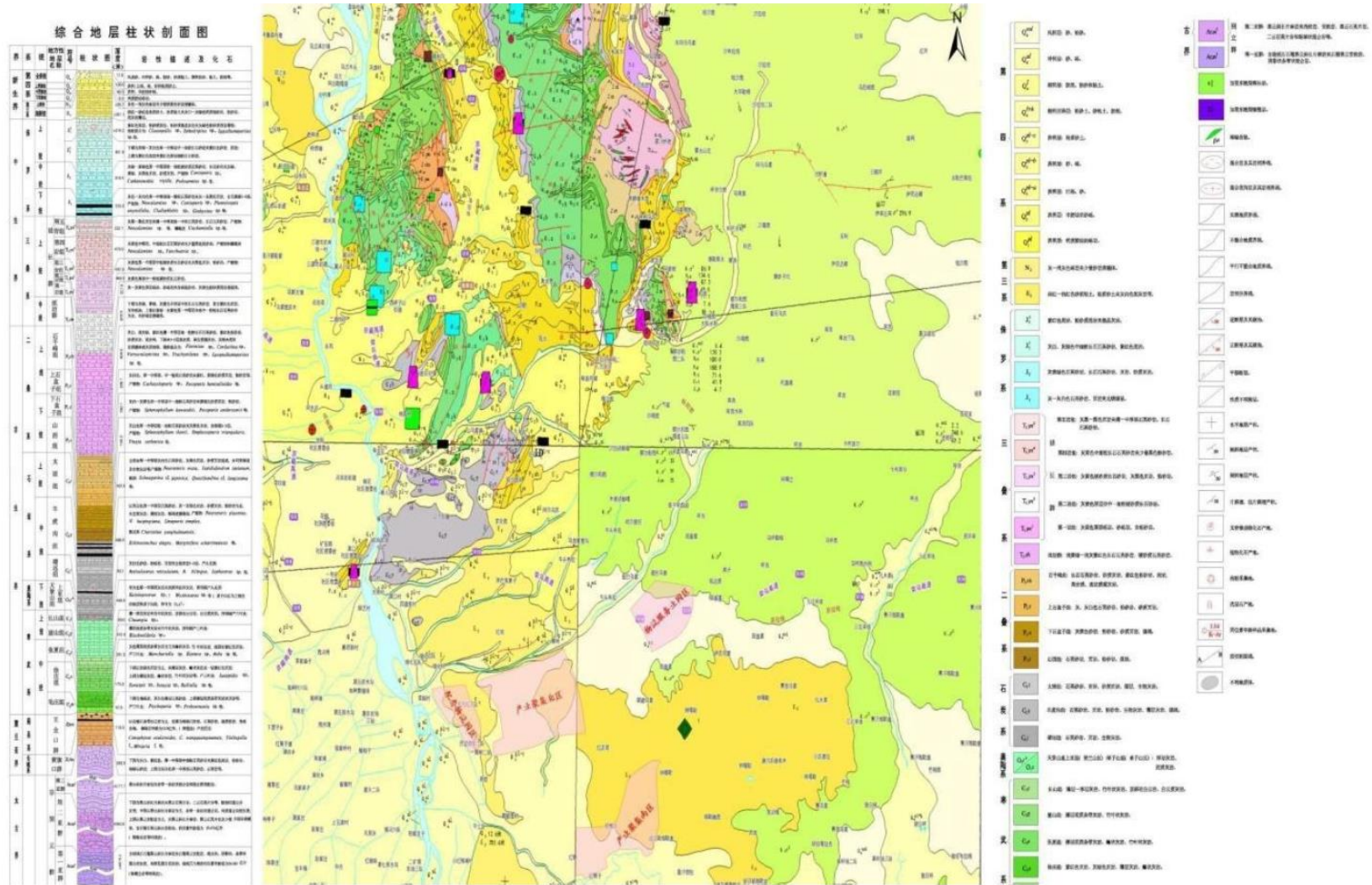
(5)太古界、元古界、古生界基岩类裂隙含水岩系：

基岩裂隙水主要赋存于变质岩、沉积岩含水岩组裂隙中，主要分布在贺兰山、桌子山、甘德尔山、千里山背斜核部，多为活动性构造上升区，因经历多次地壳运动影响，构造和风化裂隙较为发育，广泛赋存有裂隙潜水，在断裂构造破碎带和岩脉穿插部位是裂隙水的有利赋存空间。

乌海市基岩裂隙水含水岩组富水性与断裂构造、裂隙性质和发育程度、降水大小密切相关，按其赋水裂隙成因不同，划分出风化裂隙水和构造裂隙水两类：

风化裂隙水：因风化裂隙带发育厚度一般多在 20~40m 之间，直接接受降水入渗补给，时空变化明显。在水平方向上地形较低处比较高处富水性强，在垂向上深度小于 40m 的裂隙发育带富水性强，深度大于 40m 裂隙不发育，富水性弱。泉水流量一般 0.1~2L/s。

构造裂隙水：构造裂隙带一般发育深度 200~400m，储水条件良好，连通性强，能接受较多的补给源，富水性强于风化裂隙水。一般泉流量 5~20L/S。矿化度小于 1g/L，水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型。



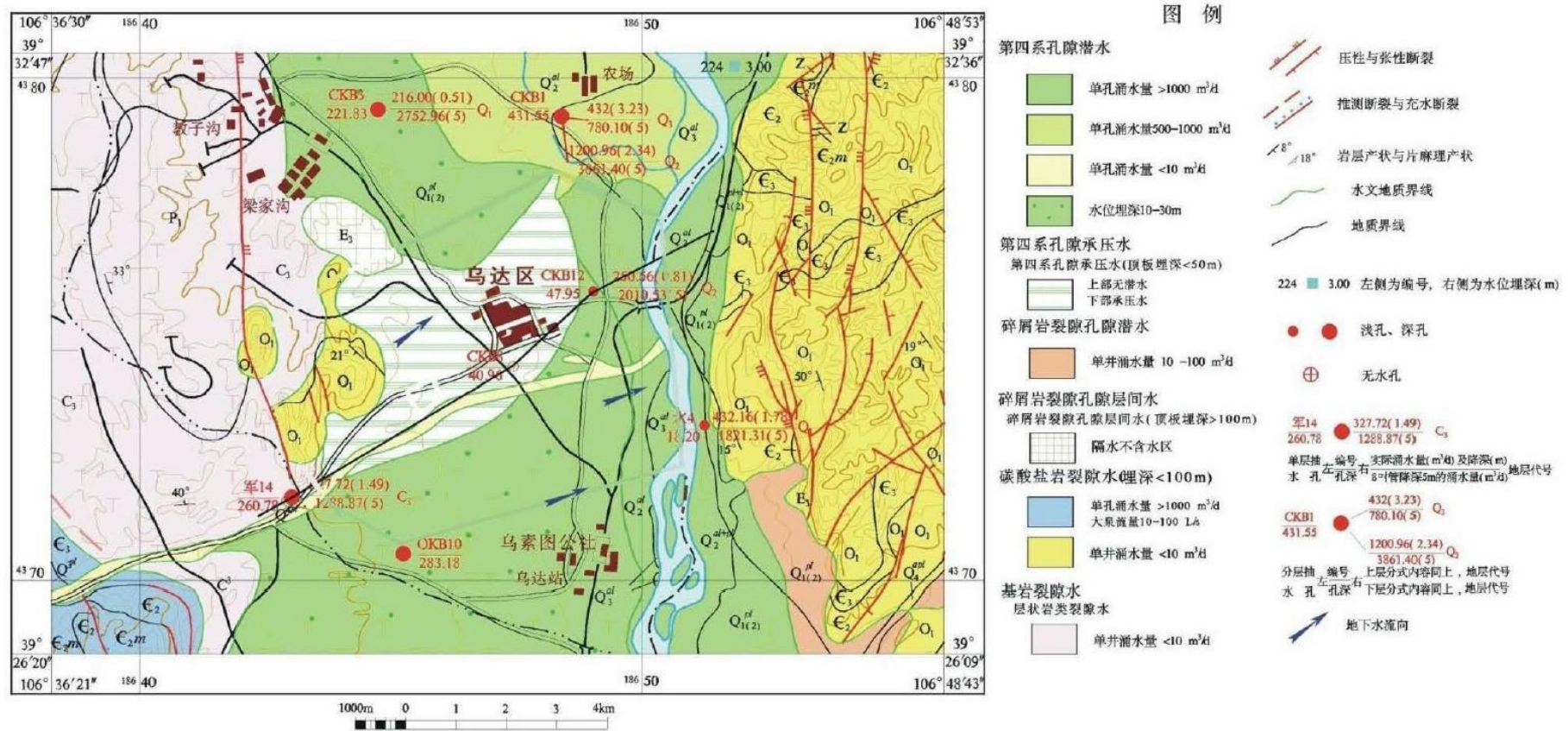


图 5.3-3 区域地下水流场图

5.3.1.4 地下水富水性

从乌海市地下水富水性图可看出,乌海市平原区地下水富水性具有明显规律性,在黄河东西两岸的黄河冲积平原与山前冲积洪积平原下部由于含水层较厚,且补给充沛,为水量丰富区,单井涌水量 $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$,个别地段如乌达区中部由于含水层渗透性好,单井涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。从黄河岸边到山前冲积洪积平原中上部及海南区南部黄河岸边成为水量中等区,单井涌水量 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

乌海市南部新近系白垩系碎屑岩类分布区,水量贫乏-中等,大部分地区单井涌水量 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$,仅个别地区单井涌水量可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。乌海市山区基岩裂隙岩溶水水量贫乏-中等,单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$,岩溶裂隙水水量变化较大,单井涌水量 $100\sim 1500\text{m}^3/\text{d}$ 。

5.3.2 评价区水文地质条件

5.3.2.1 评价区地质条件

(1) 白垩系下统志丹群 (K1z)

该套地层岩性以泥岩、泥质砂岩为主夹砂岩、含砾粗砂岩及砾岩。颜色以砖红色、棕红色、紫红色及灰紫色为主间夹灰绿色及紫色条带,小型(部分中型)交错层发育,具水平层理。本组岩性组合、颜色、厚度、岩相与沉积建造等特征在不同地区存在差异。在桌子山东麓超覆不整合于白垩系之前一切老地层之上,厚度大于 250.96m。

(2) 新近系上新统乌兰图克组 (N2wl)

主要分布于巴音陶亥以东地区。岩性底部为棕红色、土黄色砂砾岩、泥质砂砾岩,砾石成分主要为石英岩、灰岩、片麻岩、花岗岩、片岩、辉绿岩等,砾石呈棱角至次棱角状,粒径一般 $1\sim 5\text{cm}$,大者达 30cm ;中部为棕红色砂岩夹泥岩;上部为红色泥岩夹砂岩、泥灰岩。与下伏地层(K1)为不整合接触,南部 CK10 号孔深 367.08m 尚未被揭穿。

(3) 第四系:

① 第四系上更新统洪积层 (Q3pl)

主要分布于评价区以西,由杂色、灰白色砂砾石、粉砂质粘土等组成。砾石成分为石英岩、片麻岩、石灰岩等。粒径一般 $20\sim 400\text{mm}$ 。多呈棱角状及次棱角状,分选较差,厚度 $5\sim 20\text{m}$ 。

②第四系全新统冲积层（Q4al）

分布于评价区西侧黄河漫滩，由浅黄色细砂、粉砂及粘砂土组成，局部夹薄层砾石。该层厚度 3~20m。

5.3.2.2 评价区水文地质

（1）含水层空间分布及特征评价区位于黄河东岸，区内主要分布有第四系松散岩类孔隙潜水和新近系上新统裂隙-孔隙承压水。

①第四系松散岩类孔隙潜水

主要分布在评价区西部靠近黄河区域，第四系松散岩类孔隙含水层主要由全新统含水层组成，岩性以中砂、细砂为主，岩性总体变化规律：水平方向上由东向西、由北向南，颗粒有粗变细，垂直方向上总体具有下粗上细的特点，但是从钻孔揭露地层状况发现，评价区范围内全新统地层多以单一岩性覆盖于地表，厚度分布不均匀，最大厚度小于 10m，最小厚度接近于 0m，含水层储水空间有限。

（2）新近系碎屑岩类裂隙-孔隙承压水

评价区主要含水层为新近系上新统含水层，在 90~120m 勘探深度内，岩性以砂砾岩、粗砂岩为主，隔水层岩性以泥岩、粉砂质泥岩为主，隔水效果好，形成较为稳定的统一承压含水层。岩性总体变化规律：在水平方向上，由东向西，由北向南，颗粒由粗变细。在垂直方向上，具有下粗上细的变化规律。水位埋深小于 15m，含水层厚度 28.99~51.53m，渗透系数为 0.0014~1.589m/d。单井涌水量小于 500m³/d，甚至小于 100m³/d（8 吋口径，10m 降深）。该区水质较差，溶解性总固体均 1~10g/L，属于咸水、半咸水、微咸水范畴，水化学类型属 Cl·SO₄·Na、SO₄·Na·Mg、SO₄·Cl·Na 型。

Figure 1 consists of two hydrogeological cross-sections, A-A' and B-B', and a legend. The vertical axis for both sections represents elevation in meters (m), ranging from 980 to 1220. Section A-A' shows a profile with various geological units (Q₄^{al}, Q₄^{al+pl}, Q₄^{pl}, Q₄^{pl+st}, Q₄st) and features like faults (F), folds (ZC, Z), and specific points (Z1, HK1, H4). Section B-B' shows a similar profile with units (Q₄^{al}, Q₄^{al+pl}, Q₄^{pl}, Q₄^{pl+st}, Q₄st) and features (Z2, Z1, FX). The legend defines symbols for different sediment types (X: 细砂, ZC: 中粗砂, 砂砾石, 粘土, F: 粉砂, FX: 粉细砂), boundaries (地层界线, 岩性界线, 地下水面), and water-bearing layers (含水层). It also includes a table of data for specific points (Z1, Z2, H4) showing elevation, permeability (M), and storage (S) coefficients.

点号	孔口标高 (m)	渗透系数 M	储水系数 S
Z1	1166.97	0.975	2.63
Z2	1167.23	0.975	3.36
H4	1199.503	1.354	35.012

206

5.3.2.3 地下水补给、径流、排泄条件

评价区性地下水的补给、径流和排泄是地下水形成的主要因素，其补、径、排条件受气候、地貌、水文地质条件等自然条件和人为因素控制评价区范围内为裂隙-孔隙承压含水层，隔水顶板隔水效果好，岩性主要以泥岩、粉砂质泥岩为主。该区地下水与黄河及大气降水水力联系不密切，在天然状态下地下水主要接受东部台地侧向补给为主。由东向西径流，向西部外围地带排泄。区内地下水天然补给来源主要是侧向径流补给，地下水排泄方式主要有地下水侧向流出和人工开采。

5.3.4 项目区地下水环境影响分析

5.3.4.1 施工期地下水环境影响分析

本项目主要对现有一台循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台600t/d机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。施工期对地下水环境影响较小，并且施工期较短，因此施工期对地下水影响较小，本次环评重点分析运营期对地下水的影响。

5.3.4.2 运营期地下水环境影响分析

1、水文地质概念模型

水中污染物进入含水层运移可概化为两个相互衔接的过程：

①由地表垂直向下穿透包气带进入含水层的过程；

②污染物进入含水层后，随地下水流迁移。在发生污染事故时，为了考虑最不利的情况和使预测模型简化，在本次预测中忽略了包气带的防污作用，概化为污染物直接进入含水层，然后污染物在含水层中随着水流迁移和扩散。

本次预测污染物在含水层中向下游迁移规律具有二维水动力扩散的特征，本项目地下水环境影响评价级别为三级，本次将污染物在地下水中扩散问题概化为一维稳定流动、二维水动力弥散问题，采用解析法进行预测。

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次地下水污染预测过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对非正常工况下污染物运移情况，因此模型预测时将不考虑包气带对污染物的截留作用，假设污染物可以直接通过包气带进入地下水体，最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

本项目预测评价这样考虑和假设的原因如下：

a、假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

b、有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

对于持续泄漏情景，采用导则推荐的连续注入示踪剂-平面连续点源解析模型进行预测：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{ux}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：x、y—计算点出位置坐标；

T—时间，d；

C（x、y、z、t）—t时刻点 x、y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层厚度，m；

mt—单位时间内注入示踪剂质量，kg/d；

U—水流速度，m/d；

ne—有效孔隙度，无量纲；

DL—纵向弥散系数，m²/d；

DT—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

K0（β）—第二类零阶修正贝塞尔函数；

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ —第一类越流系统井函数。

（3）对于短时泄漏情景，在持续泄漏情景的基础上增加如下定解条件：

$$m_N = m_{Nt} \quad 0 \leq t < t_0$$

$$m_N = 0 \quad t_0 \leq t < \infty$$

此处的t₀为泄漏时间；其它符号意义同上。

2、水文地质参数

（1）渗透系数（K）

根据评价区水文地质条件分析，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性主要由灰黄色冲洪积粉细砂和细砂组成，渗透系数为 0.34m/d。

(2) 水流速度 (u) :

根据评价区水文地质资料，有效孔隙度 n 取 0.08，渗透系数 K 取 0.34m/d；根据水位统测结果，地下水水力梯度为 1.02‰，则地下水流速 $u=I \times K/n_e$ ，计算得 $u=4.34 \times 10^{-3}$ m/d。

(3) 纵向 x 方向的弥散系数 D_L 、横向 y 方向的弥散系数 D_T

纵向弥散系数取 5.9m²/d；则横向弥散系数取 0.59m²/d；

(4) 含水层厚度

根据评价区水文地质条件，含水层厚度概化为 10m。

综上所述，解析模型的输入参数具体见下表。

表 5.3-1 解析模型水文地质参数表

渗透系数 (m/d)	水流速度 (m/d)	含水层厚度 (m)	有效 孔隙度	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)
0.34	4.34×10^{-3}	10	0.08	0.68	0.068

3、地下水污染预测情景设定

根据本项目工艺流程和总平面布置，对项目涉及的工程单元逐单元进行地下水污染风险识别，识别结果见下表。

表 5.3-2 地下水污染风险识别结果一览表

车间/设施名称	地下水污染风险识别
柴油储罐	柴油储罐置于地面，地面按照重点防渗区进行防渗，发生“跑、冒、滴、漏”能及时发现并得到处理，对地下水污染风险小，不会污染地下水。
渗滤液处理站	渗滤液收集井位于地下，底部防渗层破损引起的泄漏具有隐蔽性和持续性，对地下水可能造成持久性污染。
工业废水处理站	循环冷却水系统排污水、车间地面冲洗水、道路冲洗水、坡道及卸料平台冲洗水、焚烧炉料斗冲洗水、石灰浆制备系统用水使用，不能完全使用的部分与车间地面冲洗废水、除盐水站排污水进入工业废水处理站处理。废水处理设备置于地面，底部防渗层破损引起的泄漏具有隐蔽性和持续性，对地下水可能造成持久性污染。

2) 预测因子筛选

根据类比分析，本项目渗滤液收集井各污染物浓度如下表：

表 5.3-3 预测因子筛选表

成分	pH	CODcr	BOD ₅	溶解性总固体	NH ₃ -N
含量	6.1~6.2	42050	26875	2517	512.4
标准值	6.5-8.5	≤20	≤20	≤1000	≤0.5
标准指数	0.6	2102.4	1343.69	2.49	1024.7
排序	12	4	5	9	6
成分	石油类	总氮	总磷	动植物油	总锌
含量	5720	1238	52.6	12930	0.556

标准值	≤0.05	≤0.5	/	≤0.05	≤1.0
标准指数	114400	2476	/	258600	0.56
排序	2	3		1	14
成分	总氰化物	总铜	硫化物	氟化物	挥发酚
含量	0.029	0.162	3.05	1.54	1.83
标准值	≤0.05	≤1.0	≤0.02	≤1.0	≤0.002
标准指数	0.58	0.16	152.5	1.54	965
排序	13	/	8	11	7
成分	总汞	总镉	六价铬	总砷	总铅
含量	0.00014	0.00087	--	0.0019	0.0158
标准值	≤0.001	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤0.01
标准指数	0.14	0.17	/	0.019	1.58
排序	16	15	/	17	10
执行标准：地下水质量标准 GB/T14848 2017 中的III类标准					

根据上表渗滤液收集井各污染物浓度特点，按照重金属、持久性有机污染物进行分类，采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子，本项目预测因子为石油类和第一类水污染物总铅。

由风险识别结果可知：项目地下水污染风险区域为位于渗滤液收集井，除盐水系统反洗排水、冷却塔排污水、车间地面冲洗水等回用部分外的废水进入调节池后，调节池内废水浓度低于收集井内渗滤液溶度，则项目地下水污染最大风险区域为渗滤液收集井。发生泄漏具有隐蔽性和持续性，对地下水污染风险较大。渗滤液泄漏对地下水造成的污染主要是的污染，本次选择渗滤液收集井作为预测对象，主要设置如下情景进行预测：

项目区下游无集中式地下水源地，附近分布有分散式水源井，但是本项目生产废水主要为柴油储罐、渗滤液处理站、工业废水处理站。本次评价假设事故情况为渗滤液收集井底部防渗层破裂，因不易被发现，渗滤液持续泄漏导致地下水污染，预测的污染因子为金属石油类。根据区域地下水流方向，本次评价预测在渗滤液池内渗滤液不断泄漏情况下污染物石油类在含水层中运移情况。

5、地下水影响预测与评价

(1)预测源强

非正常状况短时泄漏时，假设渗滤液收集井底部及基础防渗层破损，裂隙尺寸为10cm×10cm,破损面积 $S=0.01\text{m}^2$,最大液位高度 $H=1.5\text{m}$,项目厂区包气带厚度 $M=20\text{m}$,包气带（细砂）垂直渗透系数取 $K=0.34\text{m/d}$,则：

泄漏的最大水力梯度：

$$I = (1.5 + 20) / 20 = 1.08$$

根据达西定律可知，废液最大泄漏强度：

$$Q=0.34 \times 1.08 \times 0.01 \text{m}^3/\text{d}=0.00367 \text{m}^3/\text{d}$$

建设单位日常应加强对厂区各单元防渗层完整性和有效性的检查，同时加强对下游地下水污染跟踪监测井的跟踪监测，发现泄漏后及时切断泄漏源，此种状况为短时泄漏情景。若渗滤液收集井底部及基础防渗层发生破损，按照管理要求，常规检查周期为 60 天，发现破损处后立刻停止生产并进行修复。

(2) 污染预测执行标准

本次模拟选定石油类、总铅为预测因子，分析非正常工况下污染物在地下水中运移过程，并进一步分析污染物影响范围、超标范围和对附近敏感目标的影响。污染物超标限值参照地表水环境质量标准 GB3838 2002 中的Ⅲ类标准。

表 5.3-4 预测因子超标限值表

预测因子	超标限值(mg/L)	检出限值(mg/L)
石油类	0.05	0.01
总铅	0.01	0.001

(3) 预测结果

(1) 正常状况有防渗

正常状况下，渗滤液收集井底部即使发生破损，但渗滤液收集井基础设置的防渗层完好，防渗层等效于M=6m厚粘土，渗透系数K不大于 10^{-7}cm/s 。

根据达西定律，废液穿透下部的防渗层所需时间为：

$$T=6 \div (0.0000868 \times (1.5+6) \div 6) = 55045.87 \text{d} (150.8 \text{年})$$

所以正常状况下，废液穿透防渗层的时间需 150.8 年，远远大于项目的服务年限。即正常状况防渗层完好情况下不会对地下水产生影响。

(2) 非正常状况持续泄漏

1) 渗滤液收集井渗漏石油类地下水污染预测

表 5.3-5 渗滤液收集井渗漏石油类地下水污染预测结果表

污染年限	超标距离 m	超标范围 (m ²)	最大影响距离 (m)	影响范围 (m ²)
100d	35.8	1215	42.4	1573
500d	75.4	5983	92.2	7849
1000d	113.5	11967	131.8	15682
2000d	164.1	23945	188.4	31375

2) 渗滤液收集井渗漏总铅地下水污染预测

表 5.3-6 渗滤液收集井渗漏总铅地下水污染预测结果表

污染年限	超标距离 m	超标范围 (m ²)	最大影响距离 (m)	影响范围 (m ²)
100d	0	0	0	0

500d	0	0	0	0
1000d	0	0	0	0

由此可见，一旦发生风险，污染物石油类所造成的影响将长期存在，且其所造成的污染要远远大于发生渗漏所带来的影响；污染物总铅所造成的影响较小。

根据区域水文地质条件，防止可能的地下水污染应主要从以下几方面考虑：

①源头控制措施。要求企业对生产工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；根据“可视化”原则，厂区内各种管道尽可能地上敷设，做到污染物泄漏早发现、早处理，以尽量减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

②末端控制措施。主要是指对污染区采取的防渗措施，企业生产车间、厂区污水处理设施、渗滤液收集井、事故水池等均做防渗；埋地污水排放管线采用防渗管道；污水处理站、危废临时储存场所等均应按要求做防渗处理。末端控制采取分区防渗控制原则，不同区域采取相应的防渗措施。在采取严格防渗措施后，应定期进行检查，确保防渗设施的安全使用。

③地下水污染监控。要求企业建立地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施。拟布设 1 口地下水水质监控井，即下游监测井 1 口。

监测点采样频次宜不少于每年 2 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次。

监测因子为 pH、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、大肠菌群、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、砷、铜、锌、石油类、铊、锑、铬、钴、锰、镍及其化合物等。

④风险事故应急相应措施。要求企业制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理得具体方案。

本项目在按要求采取的防渗措施后，基本上不会对地下水产生影响。

5.4 噪声环境影响预测与评价

5.4.1 主要噪声源强

本项目噪声源主要为冷却塔、汽轮机、发电机、给水泵、风机等，噪声强度一般在 90~110dB（A）之间，以上噪声源为宽频带、固定、连续噪声源。具体见下表。

表 5.4-1 本项目源强核算结果及相关参数一览表（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置 m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	噪声值/dB (A)		
1	机械通风冷却塔	Q=4200m³/h	220	75	1	≤105	减振	8760 小时
2	泵类	/	220	75	1	≤100	减振	
3	厂房外风机	/	256	75	1	≤105	减振	

表 5.4-2 本项目源强核算结果及相关参数一览表（室内声源）

声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置 m			距室内边界距离/m	室内边界噪声值	运行时段	建筑物外噪声	
		噪声值/dB (A)		X	Y	Z				噪声值 /dB (A)	建筑物外距离/m
输送机	/	105	隔声、减振	300	80	1	5	95	8040 小时	85	1
提升机	/	105	隔声、减振	300	80	1	5	95		85	1
焚烧炉	垃圾处理量：500t/d	100	隔声、减振	300	80	1	5	90		80	1
出渣机	液压	100	隔声、减振	300	80	1	5	90		80	1
余热锅炉	/	95	隔声、减振	345	80	1	5	85		75	1
泵类	/	100	隔声、减振	200	80	1	5	90		80	1
风机	/	105	隔声、减振	200	80	1	5	95		85	1
电机	/	100	隔声、减振	200	80	1	5	90		80	1
汽轮机	N20-6.2	100	隔声、减振	180	80	1	5	90		80	1
发电机	QFJ-20-2-10.5	110	隔声、减振	180	80	1	5	100		90	1
半干法脱酸反应塔	Φ10m×10m	100	隔声、减振	180	75	1	5	90		80	1
袋式除尘器	除尘面积：4051m²	100	隔声、减振	180	75	1	5	90		80	1
石灰浆制浆罐	有效容积 6 m³	95	隔声、减振	120	75	1	5	85		75	1
渗滤液回喷系统	/	110	隔声、减振	120	75	1	5	100		90	1
给料机	DN150	95	隔声、减振	120	75	1	5	85		75	1
输送机	/	95	隔声、减振	125	80	1	5	85		75	1
泵类	/	100	隔声、减振	410	90	1	5	90	8040 小	80	1

乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目

搅拌机	/	95	隔声、减振	410	90	1	5	85	时	75	1
板框脱水机	/	95	隔声、减振	410	90	1	5	85		75	1
泵类	/	100	隔声、减振	405	85	1	5	90	8760 小时	80	1
搅拌机	/	95	隔声、减振	405	85	1	5	85		75	1
风机	/	105	隔声、减振	405	85	1	5	95		85	1
过滤器	/	100	隔声、减振	405	85	1	5	90		80	1

5.4.2 预测模式

5.4.2.1 预测模式选择

评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测模式

1、单个室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

如已知声源的倍频带声功率级，预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按下面公式计算：

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时，相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按公式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，即将 8 个倍频带的声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

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

式中： $L_{pi}(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

只考虑几何发散衰减时，可按下列式计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB。

2、几何发散引起的衰减 (A_{div})

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

上式第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0)$$

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

3、面声源的几何发散衰减

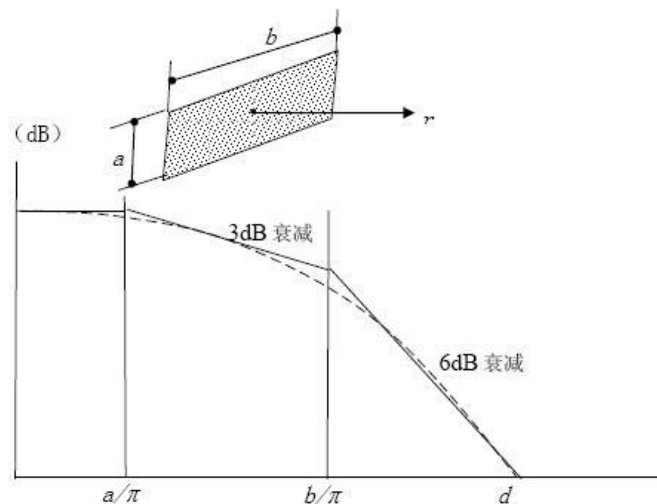
下图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：

$r < a/\pi$ 时， $A_{div} \approx 0$ ；几乎不衰减；

$a/\pi < r < b/\pi$ 时，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$]；

$r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$]；

其中面声源的 $b > a$ 时，下图中虚线为实际衰减量。



长方形面声源中心轴线上的衰减特性

4、大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm} = \alpha (r - r_0) / 1000$$

式中： A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数（表 4.4.2-1）；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

表 5.4-3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 /°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α / (dB/km)							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

5、地面效应引起的衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

- a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；
- b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；
- c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m/r) (17 + 300/r)$$

式中： A_{gr} ——大气吸收引起的衰减，dB；

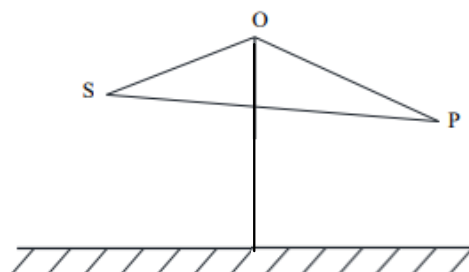
r ——预测点距声源的距离；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m。

6、障碍物屏蔽引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如下图所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。



无限长声屏障示意图

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。

7、其他方面效应引起的衰减（ A_{misc} ）

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过建筑群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

①绿化林带引起的衰减（ A_{fol} ）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减。

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f = d_1 + d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

下表中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.4-4 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 / (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.15

②建筑群噪声衰减 (A_{haus})

建筑群衰减 A_{haus} 不超过 10dB 时, 近似等效连续 A 声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时, 不考虑此项衰减。

$$A_{\text{haus}} = A_{\text{haus}, 1} + A_{\text{haus}, 2}$$

式中 $A_{\text{haus}, 1}$ 按下式计算, 单位为 dB。

$$A_{\text{haus}, 1} = 0.1 B d_b$$

式中: B —沿声传播路线上的建筑物的密度, 等于建筑物总平面面积除以总地面面积 (包括建筑物所占面积);

d_b —通过建筑群的声传播路线长度, 按下式计算, d_1 和 d_2 如图 A.10 所示。

$$d_b = d_1 + d_2$$

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时, 则可将附加项 $A_{\text{haus}, 2}$ 包括在内 (假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失)。 $A_{\text{haus}, 2}$ 按下式计算。

$$A_{\text{haus}, 2} = -10 \lg (1-p)$$

式中: p ——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度, 其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时, 建筑群衰减 A_{haus} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播, 一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr} ; 但地面效应引起的衰减 A_{gr} (假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果) 大于建筑群衰减 A_{haus} 时, 则不考虑建筑群插入损失 A_{haus} 。

8、噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{A_i} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{A_j} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ; 则已建工程声源对预测点产生的贡献值为 (L_{eqg}):

$$L_{\text{eqg}} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{A_i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{A_j}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T—用于计算等效声级的时间, s;

N—室外声源个数;

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M—等效室外声源个数。

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

5.4.2.2 坐标系统

本次预测点高度为 1.2m。预测区内测算点的间隔为 10m。

5.4.2.3 影响声波传播的各类参数

本项目影响声波传播的各类参量见表 5.4-5。

表 5.4-5 影响声波传播的各类参量表

项目所在区域	参量	取值
乌海乌达高新技术产业开发区	主导风向	SSE
	年平均气温 (°C)	9.9°C
	年平均相对湿度 (%)	42.5
	空气大气压	891.4hPa

5.4.3 噪声预测结果与评价

根据项目投产后厂内主要噪声源的位置、声功率级值以及所采取的噪声防治措施,结合噪声现状情况,按上述噪声衰减模式对评价区域内噪声源对项目厂界的影响进行预测。

本项目声环境保护目标调查表见表 5.4-6。

表 5.4-6 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明（介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况）
		X	Y	Z				
1	本项目 200m 范围内无居民等声环境保护目标							

为了降低厂区内运行设备对周围环境的影响,对于噪声防止措施,主要采取如下措施。

①加强厂界绿化,优化总图,合理布局使高噪声设备远离厂界,尽量减少夜间噪声的排放的次数;

②对高噪声设备采取减振降噪措施,如墙体加厚或加隔声棉等,以降低工程运行时噪声对周围环境的影响。

当本项目正常运行时,预测点的噪声贡献值如下表所示。

表 5.4-7 本项目的噪声贡献值

接收点	接收点高度 m	昼间贡献值 dB (A)	夜间贡献值 dB (A)
东侧厂界外 1m	1.2	44.1	44.1

南侧厂界外 1m	1.2	42.7	42.7
西侧厂界外 1m	1.2	38.7	38.7
北侧厂界外 1m	1.2	39.2	39.2

根据预测结果，本项目厂界的噪声最大贡献值在昼间、夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准的要求。

附录 E 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐		三级	
	评价范围	200m	大于 200m ☐			小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☐	3 类区 ☒	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期		中期 ☐	远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测		已有资料 ☐ 研究成果 ☐			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型		其他 ☐			
	预测范围	200m 大于 200m ☐ 小于 200m ☐					
	预测因子	等效连续 A 声级 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()			监测点位数()		无监测
评价结论	环境影响	可行 不可行 ☐					

注：“☐”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。

5.5 固废环境影响分析

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》（2025版）及相关鉴别标准，将本项目产生的固体废物分为危险废物、一般工业固废和生活垃圾。

5.5.1 危险废物

本项目产生的危险废物主要有飞灰、废布袋、废铅酸蓄电池、废机油、废油桶。危废类别主要涉及 HW08、HW18、HW31、HW49。

5.5.2 固体废物处置方式

本项目生产过程中产生的固体废物飞灰、废布袋、废铅酸蓄电池、废机油、废油桶属于危险废物，其中飞灰经固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》

（GB16889-2024）入场条件后由内蒙古卓川环境工程有限公司填埋处理；废布袋、废铅酸蓄电池、废机油、废油桶厂区危废暂存库暂存，委托有资质单位处置。

废反渗透膜、废过滤介质、渗滤液处理系统污泥、废石英砂、工业废水处理站污泥、生活垃圾运送至垃圾池，焚烧炉焚烧处置。

炉渣渣池暂存，外售综合利用，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置。

生活垃圾垃圾箱收集，厂区焚烧炉焚烧处理，各类固废均得到了有效处置。

5.5.3 危险废物贮存

1、危废暂存库简述

本项目现有 1 座危废暂存间，建筑面积 45m²，危废暂存间为全封闭式，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，采用 2mm 厚人工合成防渗材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s。

2、危废暂存间环境影响简析

本地区地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度，设施底部高于地下水最高水位，边界位于居民区 800 米以外，在易燃易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外，且位于居民中心区常年最大风频的下风向，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）对选址的要求。

危废暂存间的设计参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行，暂存库污染防治分区按重点污染区域考虑，地面进行耐腐和硬化处理，暂存库内所有设备考虑防爆设置，并按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》GB15562.2

的规定设置警示标志。

确定性质稳定（不挥发易燃、易爆，无有毒有害气体，不自燃，否则按易燃易爆危险品贮存）的危险废物，送入该贮存库贮存，在常温常压下，不水解、不挥发的危险废物可在贮存设施内分别堆放，达到一定数量后送厂内进行处理或通知有相应资质的单位按规定路线运往危废接收单位处置。

危废暂存库设围堰，收集在消防事故发生过程中产生的泄漏物料、污染消防水等。库内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。渗滤液等设置收集设施，用泵抽提至危险废物包装桶中，暂存在库内。

3、环境管理

本项目危险废物贮存流程为危险废物入库前确认、卸车入库、暂存、转运等工序。

①入库前确认

危险废物运输至本项目危废贮存间，入库前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致（在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后储存，否则按易燃易爆危险品贮存）。

②卸车入库

经确认符合贮存要求的危险废物，经运输车辆直接送至装卸区，进行卸车；再由车间内专用叉车运输至相应的贮存区，各危险废物分区储存。

③登记注册

危险废物入库后，必须及时按照要求进行登记注册，按照危险废物来源、类别、数量、特性、入场时间等信息进行详细记录，同时在入库暂存位置放置信息明确的记录牌或记录表。危险废物的记录和货单在危险废物回收后继续保留三年。

④临时贮存

经确认符合贮存要求的危险废物，经运输车辆直接送至装卸区，进行卸车；需要包装的由车间进行相应包装，无需包装的直接由车间专用叉车运输至相应的贮存区，各危险废物分区贮存，入库与转运出库的包装方式不变，固态危险废物仍以袋装暂存，液态和半固态危险废物仍以桶装保存，不拆包装、不倒罐。在库房内可能进行合并包装，将多个小包装至于大包装中，以便于贮存或运输的需要，但均不拆包、不倒罐。

危险废物按要求在库房内暂存，暂存时间不超过 12 个月。

综上，本项目危险废物暂存设施可靠，贮存环节对环境产生影响较小。

5.5.4 固体废物影响分析

通常固体废物中有害物质通过释放到水体、土壤和大气中而进入环境，对环境造成影响，影响的程度取决于释放过程中污染物的转移量及其进入环境的浓度。根据对本项目各类固体废物处置分析可以看出，项目的固体废物都有相应的处置方案，为了减少固废在临时储存和运输中对环境产生的不利影响，建议在储存和运输过程中应严禁跑、冒、滴、漏现象的发生，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定的要求对厂区的危废暂存库及其他暂存场所设置污染防治措施，以免造成对环境的影响。

综上，本项目的固体废物都有相应的处置方案，并且对固废的临时储存和运输采取了相应的污染防治措施，因此本项目固废对环境影响较小。

5.6 土壤环境影响分析

5.6.1 土壤环境影响识别

1、土壤污染风险识别

本项目仅对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。焚烧原料种类不发生变化，总垃圾处理量不变。因此，改扩建后各环节废水量和水质产生情况基本不变，与现有工程基本一致。

根据本项目工艺流程和工程布局识别本项目对土壤的影响，识别结果见表 5.6-1。综合上述识别结果可知：本项目污染土壤的途径主要为：①生产装置生产过程中产生的废气进入大气环境之后发生沉降，污染周边的表土层；②渗滤液收集井等防渗层破损，废水通过破损裂缝垂直入渗污染下部的土壤层。因此，本次主要针对这两种污染途径进行预测分析和评价。

表 5.6-1 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染因子	备注
主厂房	有组织废气	大气沉降	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、HCl、CO、重金属类、二噁英类	连续排放 废气中的重金属、二噁英类沉降到土壤表层容易富集，会对土壤造成污染。
	渗滤液等	垂直下渗	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类、总氮、总磷、	间断排放 产生后的废水，经明管送至厂区渗滤液处理站、工业废水处理站处理，储存、输送和处置废水的装置皆位于防渗地坪之上，在可视

			动植物油、重金属等	范围内，一般不会有废水通过地坪下渗污染土壤。
事故水池	污染区初期污染雨水、事故废水	垂直下渗	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类、总氮、总磷、动植物油、重金属等	污染区和事故废水引流区地面硬化，并与非硬化区之间设置阻水带，事故池做防渗处理，平时腾空，仅在雨期或者发生事故时暂时存放初期雨水和事故废水，一般不会发生泄漏污染土壤。只有当硬化区破损或池体防渗层破损时可能对地下水造成短暂污染。

综合上述，本项目运营期污染土壤的途径主要为：

①大气沉降影响

厂区废气中主要污染物以大气沉降方式进入土壤环境。

②垂直入渗影响

非正常状况或事故情景下，防渗措施未起到防渗作用的条件下，厂区内污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

次运营期主要针对大气沉降污染途径进行预测分析和评价。

2、预测评价范围、时段、评价因子

项目的预测与评价范围与调查范围一致，预测与评价时段为项目运营期。污染影响型建设项目根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子，本次评价根据项目特点选取石油类作为预测因子。

5.6.2 土壤环境影响预测与评价

5.6.2.1 大气沉降土壤污染预测与评价

1、预测因子

根据土壤环境影响源及影响因子识别结果可知，涉及大气沉降的土壤有毒污染物质主要为汞、镉、铅、二噁英等，它们会在土壤中积累，并可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

因此，对本次烟囱中排放的汞、镉、铅、二噁英进行预测，本次汞、镉、铅、二噁英评价标准参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1二类用地筛选值要求。

2、预测方法

本项目利用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录E的公式，对涉及的特征因子汞、镉、铅、二噁英沉积对土壤环境的影响进行分析。计算公式如下：

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，由土壤调查结果可知，厂区及周边表土层适合植物生长的土壤层厚度约为0.2m，因此，本次取0.2m；

n ——持续年份，a。

根据土壤导则，本项目涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

3、预测范围

本次选择模型预测结果中沉降率最大的网格进行土壤预测评价，网格尺寸为50m×50m，单个网格面积2500m²。本次项目大气影响评价预测范围为5km×5km的矩形范围。考虑最不利状况，本次选择AERMOD模型预测结果中沉降率最大的网格进行土壤沉降预测评价，大气预测网格尺寸为50m×50m，面积2500m²。

表 5.6-2 大气沉降量计算过程表

污染物	网格面积 (m ²)	全年排放时间 (h)	最大落地浓度 (ug/m ³)
砷	2500	8040	0.000079
镉	2500	8040	0.000011
铅	2500	8040	0.000087
汞	2500	8040	0.000014
二噁英	2500	8040	3.00E-11
Is=网格面积×全年排放时间×最大落地浓度			
砷	Is=0.00159		
镉	Is=0.00022		
铅	Is=0.00175		

汞	Is=0.00028
二噁英	Is=0.000000000603

4、预测结果

每年单位质量表层土壤中某种物质的增量=每年最大沉降量÷表层土壤重量，不同年份的增量可根据年份累加。因此，砷、镉、铅、汞、二噁英不同年份预测结果见下表。

表 5.6-3 砷预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A 取网格面 积 (m ²)	D (m)	Is (g) (取 最大网格)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.24	2500	0.2	0.00159	13.8	0.026	13.826
5				0.00795		0.128	13.928
10				0.0159		0.256	14.056
15				0.02385		0.385	14.185
20				0.0318		0.513	14.313
25				0.03975		0.641	14.441
30				0.0477		0.769	14.569

表 5.6-4 镉预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A 取网格面 积 (m ²)	D (m)	Is (g) (取 最大网格)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.24	2500	0.2	0.00022	0.36	0.004	0.364
5				0.0011		0.018	0.378
10				0.0022		0.035	0.395
15				0.0033		0.053	0.413
20				0.0044		0.071	0.431
25				0.0055		0.089	0.449
30				0.0066		0.106	0.466

表 5.6-5 铅预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A 取网格面 积 (m ²)	D (m)	Is (g) (取 最大网格)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.24	2500	0.2	0.00175	25.9	0.028	25.928
5				0.00875		0.141	26.041
10				0.0175		0.282	26.182
15				0.02625		0.423	26.323
20				0.035		0.565	26.465
25				0.04375		0.706	26.606
30				0.0525		0.847	26.747

表 5.6-6 汞预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A 取网格面 积 (m ²)	D (m)	Is (g) (取 最大网格)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.24	2500	0.2	0.00028	0.112	0.005	0.117
5				0.0014		0.023	0.135
10				0.0028		0.045	0.157
15				0.0042		0.068	0.180
20				0.0056		0.090	0.202

25				0.007		0.113	0.225
30				0.0084		0.135	0.247

表 5.6-7 二噁英预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A 取网格面 积 (m ²)	D (m)	Is (g) (取 最大网格)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.24	2500	0.2	6.03E-10	0.0000008 5	0.000000010	0.000000860
5				3.02E-09		0.000000049	0.000000899
10				6.03E-09		0.000000097	0.000000947
15				9.05E-09		0.000000146	0.000000996
20				1.21E-08		0.000000195	0.000001045
25				1.51E-08		0.000000244	0.000001094
30				1.81E-08		0.000000292	0.000001142

由预测结果可知,预测 30 年,砷、镉、铅、汞、二噁英最大贡献值分别为 14.569mg/kg、0.466mg/kg、26.747mg/kg、0.247mg/kg、0.000001142mg/kg,而砷、镉、铅、汞、二噁英在《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 二类用地筛选值标准值分别为 60mg/kg、65mg/kg、800mg/kg、38mg/kg、 4×10^{-5} mg/kg,标准值远远大于贡献值浓度,表明大气沉降不会引起土壤中砷、镉、铅、汞、二噁英浓度超标。企业运营 30 年,排入大气环境的砷、镉、铅、汞、二噁英沉降对周边土壤环境的影响较小,对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

需要说明的是,本次是假设所有的排放量皆通过大气沉降作用进入表层土壤,而事实上,排放量中仅有一部分污染物会通过大气沉降进入表层土壤,其他污染物皆滞留在大气中;因此,实际大气沉降对土壤造成污染程度要比本次预测结果更加微弱,这再一次说明大气沉降作用对土壤环境影响较小。

5.6.2.2 垂直下渗土壤污染预测与评价

(1) 预测情景设定

根据上述土壤污染风险识别结果,本次选择渗滤液收集井作为预测对象进行预测,设置的泄漏情景为假设渗滤液收集井底部发生破损泄漏,预测因子选取根据环境影响因子识别表确认,本次预测因子选择特征因子铅,渗滤液中铅浓度为 0.0136mg/L。

(2) 预测模型选取

1) 土壤水流模型

土壤水流运动的控制方程为一维垂向饱和~非饱和土壤水中水分运动方程(Richards 方程),即:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[k(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right]$$

其中： θ —土壤含水率%；

h —压力水头[L]，饱和带大于零，非饱和带小于零；

z 、 t —分别为垂直方向坐标变量[L]、时间变量[T]；

K —垂直方向的水力传导度[LT⁻¹]，

初始条件： $\theta(z,0) = \theta_0(z) \quad Z \leq z \leq 0$

上边界：

$$-k(h)\left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1\right) = q_s \quad z=0$$

下边界： $h(z, t) = h_b(t)$ ， $z=5m$ （取收集井底部处钻孔剖面，剖面地下水面以上土层厚 42.7m，水池基础持力层深度为 5m，从持力层顶部起算最终 z 取 5m。）；

其中： $\theta_0(z)$ —剖面初始土壤含水率；

Z —调节池基础底部至下边界距离[L]；

q_s —地表水分通量[LT⁻¹]，蒸散取正值，入渗取负值；

$h_b(t)$ —下边界压力水头[L]。

2) 土壤溶质运移模型

根据多孔介质溶质运移理论，不考虑土壤吸附，仅考虑对流弥散的饱和—非饱和土壤溶质运移的数学模型为：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

其中： c —土壤水中污染物浓度[ML⁻³]；

D ——弥散系数，m²/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，%

初始条件： $c(z, 0) = c_i(z)$ ， $Z \leq z \leq 0$ ， $t=0$

上边界： $-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} + q_z c = q_s c_s(t) \quad z=0, t>0$

下边界： $c(z, t) = c_b(t)$ ， $t>0$

其中： $c_0(z)$ —剖面初始土层污染物浓度[ML⁻³]；

q_z —蒸发强度[$L T^{-1}$];

q_s —污水下渗水量[$L T^{-1}$];

c_s —污水中污染物浓度;

$c_b(t)$ —下边界污染物浓度[ML^{-3}]。

3) 模拟软件选取

在本次预测与评价中应用 HYDRUS 软件求解包气带中的水分与溶质迁移方程。

HYDRUS 是由美国国家盐改中心 (US Salinity laboratory) 于 1991 成功开发的一套用于模拟变饱和和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善, 得到了广泛的认可与应用。能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布, 时空变化, 运移规律, 分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。它也可以与其它地下水、地表水模型相结合, 从宏观上分析水资源的转化规律。后经过众多学者的开发研究, HYDRUS 的功能更加完善, 已经非常成功的应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

4) 模型建立

①土壤分层

根据水文地质钻孔资料, 并结合项目场地工勘资料及土壤理化特性调查, 项目场地污水处理站包气带土壤容重为 $1.24g/cm^3$, 厚度根据现状监测约为 5m 左右。模拟厚度设置为 5m, 模型剖分按 10cm 间隔, 51 个节点。在模型中设置 4 个观测点位, 分别位于地面以下 0.5m、1.0m、3.0m、5.0m, 模型运行 100 天。

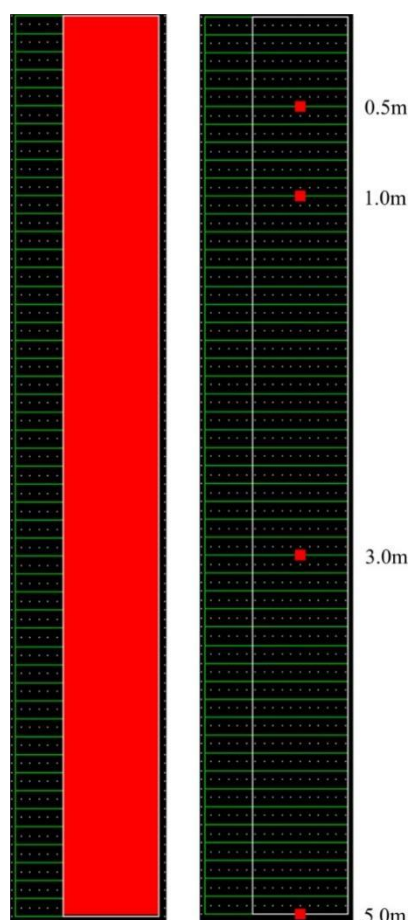


图 5.6-1 岩土勘察最深层土壤分层、剖分和观测点位置

②初始条件和边界条件

a、水流模型

初始条件：先使用插值的含水率、压力水头值进行 100 天的计算，以 100 天时的稳定计算结果作为初始条件。

边界条件：上边界为定水头边界，设定上边界压力水头取-400cm；下边界为自由排水边界。

b、溶质运移模型初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界，下边界为零梯度浓度边界。

②参数选取

根据评价区水文地质条件，包气带其它相关参数参考 HYDRUS 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数进行取值。根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设置溶质运移参数。包气带渗透系数为 2.75cm/h，厂区粉砂粒径颗粒大小、分选及渗透系数等参数与 HYDRUS 模型数据库中的沙土比较接近，因此本次选择模型中的沙壤土参数，取值结果见表 5.6-8。

表 5.6-8 本包气带水分特征曲线参数一览表

Qr[-]	Qs[-]	Alpha[1/cm]	n[-]	Ks[cm/hour]	1[-]
0.045	0.43	0.15	2.75	2.66	0.5

(3) 预测结果评价

非正常工况下，调节池底部防渗层破损，持续泄漏 100 天，铅不同深度浓度-时间预测曲线见图 6.5-2，不同时间浓度-深度预测曲线见下图。

由图可知，N1 号监测点所在位置(收集井底部基础层以下 0.5m) 铅污染物浓度增长较为迅速，并在泄露 80 天达到峰值。N2 号监测点所在位置(收集井底部基础层以下 1m)在泄露 27 天时初次观测到，N3 号监测点所在位置(收集井底部基础层以下 3.0m)在泄露 92 天时初次观测到，N4 号监测点所在位置(收集井底部基础层以下 5.0m)在预测时间段内未监测到。污染物泄露 20 天，污染物出现时土壤深度为 85cm；泄露 40 天，污染物出现时土壤深度为 120cm，泄露 60 天，污染物出现时土壤深度为 200cm；泄露 80 天，最大污染土壤深度为 250cm；泄露 100 天，最大污染土壤深度为 310cm。

因项目所在区域包气带防污性能较弱，若任由收集井底部不断泄露，势必会穿越包气带污染地下水，因此，企业在日常运行过程中，应加强对调节池等所有半地下水池防渗层完整性的巡视和检查，发现破损及时进行修复，以免非正常泄漏状况对土壤和地下水造成污染。

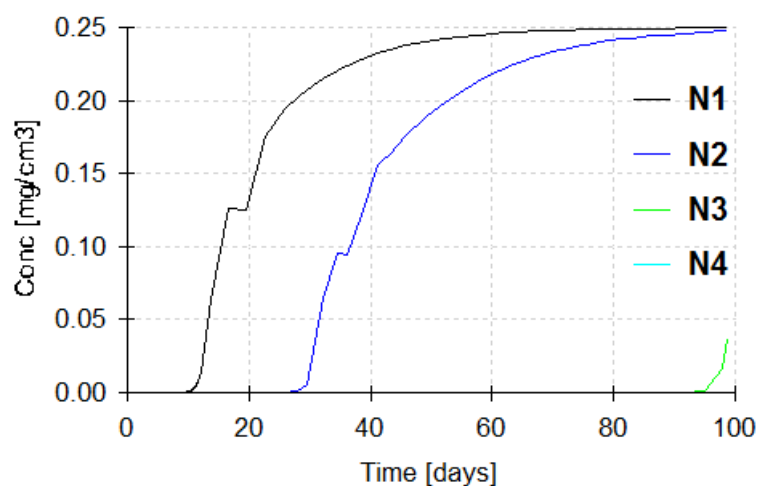


图 5.6-2 铅不同深度浓度-时间预测曲线

图中：N1 代表收集井基础层以下，N2 代表基础层以下 1m，N3 代表基础层以下 3m，N4 代表基础层以下 5m

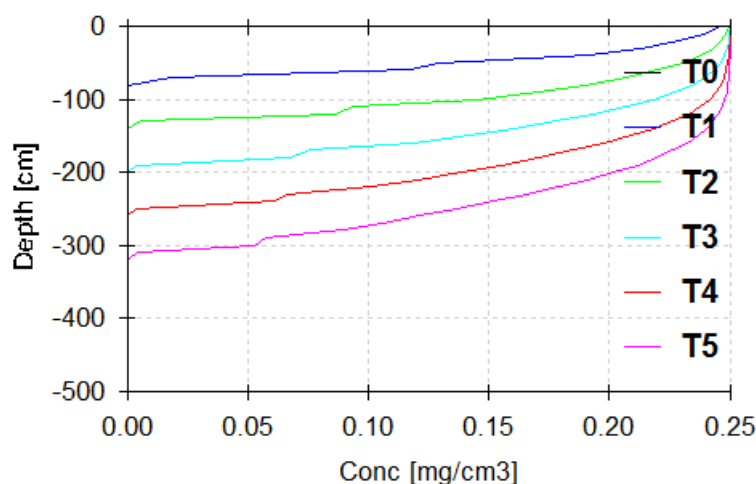


图 5.6-3 铅不同时间浓度-深度预测曲线

图中：T0 代表初始时刻，T1 代表 20 天，T2 代表 40 天，T3 代表 150 天，T4 代表 60 天，T5 代表 100 天

(4) 预测评价结论

本项目通过定量与定性相结合的办法，从大气沉降和垂直入渗两个主要影响途径，分析项目运营对土壤环境的影响。项目厂区建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程建设对土壤的影响较小。在企业施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，减小污染物迅速穿过防渗层从而污染地下水的风险。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

附录 G 表 G.1 土壤环境影响评价自查表

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□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				
	占地规模	(11.45) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（厂界）、方位（四周）、距离（）				
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、CO、NH ₃ 、HCl、H ₂ S、Hg 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、二噁英、铊及其化合物、锑、铬（六价）、钴、铜、锰及其化合物、镍及其化合物、非甲烷总烃；COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类、铅等				
	特征因子	Hg 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、二噁英、铊及其化合物、锑、铬（六价）、钴、铜、锰及其化合物、镍及其化合物、非甲烷总烃；COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类、铅等				
	所属土壤环境影响评价项目类别	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□				
现状调查内容	资料收集	a) ☐ ；b) ☐ ；c) ☐ ；d) ☐				
	理化特性	pH 值、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0-20cm	
		柱状样点数	3		0-300cmm	
现状监测因子	建设用地：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、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ），农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，特征因子：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二噁英类					
现状评价	评价因子	汞、镉、铅、砷、二噁英				
	评价标准	GB15618 ☒ ；GB36600 ☐ ；表 D.1 ☐ ；表 D.2 ☐ ；其他（）				
	现状评价结论	根据现状监测，建设用地土壤各监测点监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 筛选值要求				
影响预测	预测因子	汞、镉、铅、砷、二噁英				
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（场界 1000m 范围） 影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a) ☐ ；b) ☐ ；c) ☐ 不达标结论：a) ☐ ；b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控√；其他（）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		2	生产区以及厂区内风向 100m 处共设置两个监测点位，特征因子：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。		每 5 年 1 次	
	信息公开指标					
评价结论		对土壤环境影响较小。				

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价工作的，分别填写自查表。

5.7 施工期环境影响分析

5.7.1 施工废气影响分析

1、造成大气污染的主要环节

施工活动对大气的影响主要来自如下环节：施工垃圾的堆放和清运过程造成的扬尘；重型汽车、推土机、挖掘机等排放的尾气。其中场地平整和车辆运输扬尘是对大气环境影响最大的环节。

2、大气环境影响分析

一般情况下，施工场地散落的渣土较多，如不及时清扫或洒水，重型车辆以较快的行驶速度（比如超过 40km/h）通过时会引起严重的扬尘，一般影响范围在 50m 内，有风时，影响距离可达数百米。运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的行驶速度、路面积尘多少、天气干燥度等因素关系密切。

5.7.2 施工废水影响分析

项目施工废水主要包括如下几类：施工人员生活污水、砂石料冲洗及混凝土搅拌产生的生产废水；机械车辆冲洗、检修产生的含油废水等。施工废水主要含有大量的 SS 以及少量的油类等，如不妥善收集和处理，直接排放将会造成地表水和浅层地下水的污染。

施工冲洗废水经沉淀池收集、沉淀处理后回用。禁止水泥、黄沙等原材料露天堆放贮存，废土、废物等物质及时清运，临时堆放应远离水体。

5.7.3 施工期噪声影响分析

由于施工阶段一般为露天作业，无隔声与降噪措施，施工噪声对周围环境影响较大。根据典型施工机械噪声特性及其噪声源强，对主要施工机械工作时的噪声贡献值衰减情况见表 5.7-1。

表 5.7-1 位于不同距离处的噪声值

序号	机械类型	声源特点	噪声值 (5m 处)	位于声源不同距离处的噪声值 (dB(A))					
				10m	20m	40m	80m	160m	320m
1	冲击式钻机	不稳定源	87	81	75	69	63	57	51
2	冲击式打桩机	不稳定源	87	81	75	69	63	57	51
3	卡车	流动，不稳定源	92	86	80	74	68	62	56
4	混凝土搅拌机	固定稳定源	91	85	79	73	67	61	55

5	混凝土泵	固定稳定源	85	79	73	67	61	55	49
6	振捣机	不稳定源	95	89	83	77	71	65	59
7	推土机	流动, 不稳定源	86	80	74	68	62	56	50

施工现场一般是多台施工机械的联合作业, 结合表 5.8-1 的各类施工机械的噪声贡献值衰减情况, 在不采取隔声措施的情况下, 昼间施工一般需在距离施工机械 60~80m 处的施工噪声贡献值才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)的要求, 振捣机等高噪声设备到 150m 处才能满足要求; 夜间则一般需到 200m 外才能满足要求。

本项目厂区距离环境保护目标的最近距离超过 1000m, 因此项目厂区施工活动基本不会对周边环境保护目标产生影响。

5.7.4 施工固体废物影响分析

本项目施工期的固体废物主要有施工人员生活垃圾和各类施工废渣。施工场区的生活垃圾和施工废渣如不妥善收集处理, 将会造成施工场区一系列的环境卫生问题, 甚至会引发施工人员的流行性疾病, 而且垃圾和废渣的随意堆放还可能随降雨成型的地表径流进入水体, 污染水环境。

建设单位应要求施工单位规范运输, 不能随路撒落, 不能随意倾倒堆放建筑垃圾, 施工结束后, 应及时清运多或废弃的建筑材料和建筑垃圾。施工期间施工队伍产生的生活垃圾及时收集, 运至当地环卫部门指定地点堆存。

5.7.5 施工期土壤环境影响分析

本项目为改扩建项目, 施工期间主要为固废堆放、施工设备漏油、污废水处理不当外排时进入土壤环境造成的影响, 但是施工期较短, 对环境影响较小。

5.7.6 施工期生态环境影响分析

对本项目而言为改扩建项目, 主要在项目区内建设, 施工场地比较集中, 地势较为平坦。施工期间对地表结构破坏面积和破坏程度较小, 不会导致明显的水土流失。由于生态环境影响一般是可逆的, 只要在施工期注意规划, 施工后期及时复垦、绿化, 一般其不利影响是可以得到有效控制的。

6环境保护措施及可行性论证

6.1废气防治措施及论证

根据《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）附录A（资料性附录）污染防治可行技术参考表，本项目废气污染防治可行技术参考表如下：

表6.1-1本项目废气处理技术可行性分析表

产污环节名称	污染物种类	排污许可证申请与核发技术规范上可行技术	本项目废气处理技术	是否可行
焚烧烟气	颗粒物	袋式除尘器、袋式除尘器+电除尘器	袋式除尘器	是
	氮氧化物	SNCR、SNCR+SCR、SCR	SNCR	是
	二氧化硫、氯化氢	半干法+干法、半干法+湿法、干法+湿法、半干法+干法+湿法、半干法	半干法+干法	是
	汞及其化合物	活性炭喷射+袋式除尘器	活性炭喷射+袋式除尘器	是
	镉、铊及其化合物			
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物			
	二噁英类	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器	是
	一氧化碳	“3T+E”燃烧控制	“3T+E”燃烧控制	是
垃圾运输通道	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+冲洗/药剂除臭、冲洗、冲洗+药剂除臭	密闭+冲洗	是
卸料大厅	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压/冲洗/药剂除臭	密闭+负压	是
预处理车间	氨、硫化氢、臭气浓度、颗粒物	密闭+药剂除臭、密闭+负压+入炉焚烧、密闭+化学洗涤/生物过滤/活性炭吸附	密闭+负压+入炉焚烧	是
垃圾库	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压+入炉焚烧	密闭+负压+入炉焚烧	是
渗滤液处理站	氨、硫化氢、臭气浓度	产臭区域密闭+入炉焚烧、产臭区域密闭+化学洗涤/生物过滤/活性炭吸附	产臭区域密闭+入炉焚烧	是
脱硝剂储罐	氨	密闭	密闭	是
炉渣池（库）	颗粒物	密闭+湿出渣、密闭+除尘器	密闭+湿出渣	是
飞灰、脱酸中和剂、活性炭贮存	颗粒物	密闭+袋式除尘器	筒仓存储，仓顶除尘器处理	是

经对比《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），本项目废气处理措施可行。

6.1.1 焚烧炉烟气污染控制措施

本项目对焚烧炉烟气采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”净化工艺，经过净化后的烟气经高 65m，出口直径为 2.5m 的钢筋混凝土筒中筒烟囱排放。焚烧炉烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）（2019 年修改单）的要求。

1、颗粒物污染防治措施

根据《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标 142-2010）规定：“应选用布袋除尘器作为烟气净化系统的除尘设备”，同时根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中明确规定生活垃圾焚烧炉除尘装置必须采用布袋除尘器，故项目烟气除尘技术选用布袋除尘器。袋式除尘器可除去粒状污染物及重金属和二噁英等有毒物质。

袋式除尘器选用脉冲式除尘器，离线清灰，适用于垃圾焚烧产生的高温、高湿及腐蚀性强的含尘烟气处理，将烟气中的粉尘除去，使烟气达标排放。

2、氮氧化物污染防治措施

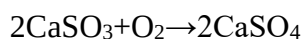
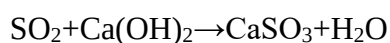
NO_x 的生成最主要与炉内燃烧温度及化学成分有关。燃烧产生的 NO_x 可分为两种：一种为燃烧空气中的含有氮和氧，在高温状态下反应而产生的热力型 NO_x，通常需要 1200℃以上高温才发生；另一种为燃料中所含的各种含氮化合物在燃烧时被氧化而产生的燃料型 NO_x，故部分 NO_x 形成是由于垃圾中所含的氮形成。

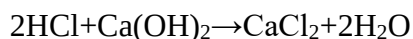
本项目对焚烧炉烟气采用 SNCR 工艺进行脱硝，在高温废气中喷射氨水溶液，迅速热分解成氨基和一氧化碳，随后氨基与烟气中的 NO_x 进行反应而生成 N₂，氮氧化物去除率为 50%，排放浓度<300mg/m³。采取上述有效措施后，NO_x 的排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）（2019 年修改单）的要求。

3、SO₂、HCl 等酸性气体的污染防治措施

本工程采用“半干法+干法”脱硫工艺进行烟气脱硫，这种组合各工艺单元技术成熟，整体运行可靠，控制方便灵活。

半干法脱酸反应塔由反应塔本体、旋转雾化器、雾化器离线清洗装置、反应塔飞灰去除装置等组成。在反应塔内，反应剂与烟气中的酸性气体都发生反应。主要反应为：





在反应塔内，也可去除一些重金属如 Hg、Pb 及二噁英 PCDDs/PCDFs。

采用高品质脱酸剂或高性能雾化器。烟气通过蜗形的通道从反应塔上部进入，分配板保证烟气以均匀向下的速度通过喷雾器。在喷雾器前端，导向板使烟气产生一个额外的漩涡气流，喷雾盘四周是旋转向下的烟气。

烟气的旋转方向和薄雾的旋转方向相反，这样二者之间产生剧烈的混合。来至锅炉的烟气在反应器里被喷雾器喷出的水冷却，同时其中的酸性物质被石灰浆中和。

本项目通过两级高效率的脱酸反应单元平衡调整，硫效率可达 90%，确保项目烟气污染物排放指标在任何时候均能符合排放标准，并可控制运行的经济性。

4、重金属污染防治措施

烟气在进入布袋除尘器之前，活性炭通过吸收剂斗下部出口的螺旋给料机进入塔前烟道与烟气混合后进入反应塔，活性炭主要吸附烟气中的二噁英、呋喃和重金属，吸附后的活性炭在袋式除尘器中和其它粉尘一起被捕集下来。

5、二噁英污染防治

根据工程分析中对二噁英类物质来源途径、形成机理等分析可知，二噁英类物质生成的主要基本条件是：温度、氯、氧、催化剂。因此针对这些因素，本项目采取了如下措施控制二噁英类物质的生成。

①燃烧控制

采取“3T+1E”技术控制二噁英的生成。即 1T：燃烧温度（Temperature）、2T：停留时间（Time）、3T：紊流度（Turbulence）和 1E：过剩空气（Excessair）。

拟建焚烧炉采取高温焚烧，保持炉内温度高于 850℃以上的停留时间不少于 2 秒，以及较大的湍流程度和供给过量的空气量，主要靠一、二次风量的配比来控制，另外合理的省煤器截面设计，使得烟气在 250℃~400℃之间的停留时间极短，从工艺条件上避免二噁英类的大量生成。对拟建焚烧炉炉温进行实时监控。

②污染防治和控制

由于二噁英是细微的有害物质，即使在焚烧炉中能完全燃烧，炉后尾气仍然会产生一定数量的二噁英，为此在烟气进入除尘系统前设置活性炭自动喷射装置，已尽可能地吸附尚未分解和再次合成的有毒物质，通过配置去除效率极高的袋式除尘器有效的除去二噁英等物质。

活性炭连续喷射系统：利用变频绞龙和罗茨风机来进行物料输送，喷射系统采用

全自动控制，可在主控室上位机操作，可以根据烟气流量的大小自动调节变频器参数来调整活性炭给料量，满足负荷的波动。活性炭经烟气吸附后全部被袋式除尘器收集，和飞灰一起送至飞灰养护车间，最终经稳定化处置后委托有资质单位处理。

综上所述，由于我国生活垃圾中含氯化合物和重金属含量相对较少，只要生活垃圾在焚烧炉中能达到完全燃烧，保证烟气在较高的燃烧温度下有较长的停留时间，并在烟气的排放过程中尽量避开 300~500℃温度域，加上其它喷射活性碳、设置袋式除尘器等辅助措施配合，生活垃圾焚烧厂中二噁英的排放浓度是可以有效控制的，二噁英的排放量小于 0.1ng-TEQ/Nm³，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）（2019 年修改单）表 4 限值要求。

综上，本项目烟气污染物排放可以满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）（2019 年修改单）表 4 排放限值要求的。

6.1.2 恶臭废气污染防治措施

垃圾焚烧厂内的恶臭主要来自垃圾运输车在运输过程中和垃圾在垃圾池内存放过程以及渗滤液处理站。恶臭污染控制主要依靠隔离与抽汽的方法。

（1）卸料平台及垃圾池恶臭防治措施

- 1）垃圾上料坡道加盖，控制应垃圾车逸散渗滤液导致的恶臭扩散。
- 2）垃圾卸料大厅、垃圾池等构筑物按规范采取密闭设计，最大程度避免构筑物漏风，有效保证构筑物处于负压状态。
- 3）在卸料大厅进、出口处设置空气幕，以防恶臭外逸。建议在垃圾栈桥入口处设置自动感应卷帘，进一步减少来自卸料平台、垃圾运输过程的臭气外泄。
- 4）针对恶臭可在高温条件下分解的特性，垃圾池密闭区域的空气全部抽到炉膛作为助燃空气。
- 5）利用抓斗对垃圾进行不停的搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的发生，同时，定期清理垃圾池中的陈垃圾。

（2）其他恶臭工段恶臭防治措施

- 1）垃圾渗滤液收集井密闭设计，厂区内垃圾渗滤液处理站产生恶臭的单元均采用密封负压收集方式，将恶臭气体抽入焚烧炉内燃烧、分解。
- 2）其他环节设除臭剂喷洒装置：在厂内垃圾运输道路、垃圾倾卸厅、垃圾运输车洗车点、垃圾渗滤液处理站等位置设除臭喷洒装置，消除渗滤液滴漏过程中所散发的臭味。

综上，本项目恶臭废气采取以上治理措施能够满足排放要求。

6.1.3 废气达标情况分析

本项目废气达标排放情况如下表所示：

表 6.1.3-1 本项目废气排放达标情况一览表

污染源名称	污染物名称	治理措施	污染物排放情况			标准限值 mg/m³		排放方式
			出口浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 t/a	1 小时 平均	24 小时 平均	
焚烧炉烟气 (DA003)	二氧化硫	SNCR 炉内脱 硝（氨 水）+半 干法脱 酸（熟 石灰）+ 干法脱 酸+活性 炭吸附+ 袋式除 尘器	65.601	9.18	73.84	100	80	通过 65m 高，内径为 2.5m 烟囱排 入大气，排 烟温度 ≤150℃
	氮氧化物		200.000	28.00	225.12	300	250	
	颗粒物		15.565	2.18	17.52	30	20	
	HCl		35.287	4.94	39.72	60	50	
	CO		50.133	7.02	56.430	100	80	
	Hg 及其化合物		0.002	0.00022	0.0018	0.05（测定均值）		
	Pb		0.010	0.00141	0.0113	1.0（测定均值）		
	Cd		0.001	0.00019	0.0015	0.1（测定均值）		
	As		0.009	0.00127	0.0102	1.0（测定均值）		
	Mn		0.249	0.03486	0.2803	1.0（测定均值）		
	Sb		0.001	0.00010	0.0008	1.0（测定均值）		
	Cr		0.217	0.03045	0.2448	1.0（测定均值）		
	Co		0.032	0.00448	0.0360	1.0（测定均值）		
	Cu		0.035	0.00490	0.0394	1.0（测定均值）		
	Ni 及其化合物		0.276	0.04	0.3110	1.0（测定均值）		
	Tl		0.020	0.00	0.0225	0.1（测定均值）		
	Cd、Tl 及其化合物		0.021	0.00	0.0240	0.1（测定均值）		
	Sb、As、Pb、 Cr、Co、Cu、 Mn、Ni 及其 化合物		0.830	0.12	0.9338	1.0（测定均值）		
二噁英类	0.021	1.113×10 ⁻⁶ kgTEQ/h	3.293×10 ⁻⁵ tTEQ/a	0.1ngTEQ/m³ （测定均值）				
氨	7.00	0.98	7.880	/				

6.1.4 非正常废气处理措施

本项目非正常排放情况主要是废气处理装置出现故障或处理效率降低时废气排放量突然增大的情况，拟采取以下处理措施进行处理：

(1) 提高设备自动控制水平，生产线上尽量采用自动监控、报警装置；并加强废气处理装置的管理，防止废气处理装置出现故障造成非正常排放的情况。

(2) 加强生产的监督和管理，对可能出现的非正常排放情况制定预案或应急措施，

出现非正常排放时及时妥善处理；

(3) 开车过程中，应先运行废气处理装置，后运行生产装置；停车过程中，应先停止生产装置，后停止废气处理装置，在确保废气有效处理后再停止废气处理装置。

(4) 检修过程中，应与停车的操作规程一致，先停止生产装置，后停止废气处理装置，确保废气通过送至废气处理装置处理后通过排气筒排放。

(5) 加强袋式除尘器等处理装置的管理和维修，确保废气处理装置的正常运行。

(6) 本项目全厂停炉检修时，为防止池内臭气外逸，垃圾池设置除臭装置，臭气经活性炭除臭系统处理后通过烟囱排至室外，确保废气的有效处理。

通过以上处理措施处理后，改扩建项目的非正常排放废气可得到有效的控制。

6.1.5 结论

本项目焚烧炉有组织烟气中颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、重金属类、二噁英类排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）表 4 限值要求。

垃圾卸料、输送、存储废气，渗滤液处理站臭气密闭负压收集，作为焚烧工艺风使用，最终经焚烧炉焚烧后通过其烟气净化系统处理后达标排放，氨、硫化氢、臭气浓度无组织排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准限值要求。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单），焚烧炉烟囱高度应高于周围 200m 半径范围的建筑 3m 以上。本项目排气筒周围半径 200m 距离内最高建筑物为焚烧发电主厂房，高度 50m，焚烧炉烟囱高度 65m，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 年修改单）的要求，排气筒设置合理。

企业日常运行过程中加强检维修等工作，确保废气处理设施非正常工况下污染物的有效处理。

6.2 废水污染防治措施及论证

本项目改扩建后，废水产排情况不变：渗滤液、卸料平台、焚烧炉炉斗冲洗水、生活废水收集后去厂区污水处理站处理；余热锅炉排污水收集后排至循环水池，回用于生产；化学水处理系统排污水、生活给水系统排污水收集后进入工业废水处理站处理；循环冷却水系统排污水收集后冲洗水、石灰浆制备系统等使用，不能完全使用的部分进入厂区工业废水处理站处理。

本项目建有一座规模为 100m³/d 的垃圾渗滤液处理站，采用“预处理+调节池+高效厌氧反应器+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”主体工艺，浓缩液采用“软化+高压反渗透”工艺。根据企业自行检测报告，出水后主要污染物 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N 浓度分别为 2mg/L、0.5mg/L、0.08mg/L，RO 反渗透系统按 80%出水率下，出水溶解性总固体 160mg/L、硫酸盐 2.8mg/L，各因子均符合《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求。

本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理，部分回喷锅炉，处理后清水排至循环水池，回用于循环水系统；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水或烟气净化和炉渣增湿用；其他废水经工业废水处理系统处理后排至循环水池，回用于循环水系统，回用水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求，废水均不外排。

6.3 厂区地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）关于地下水环境保护措施与对策基本要求，地下水环境保护措施与对策应当符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的规定。

6.3.1 源头控制措施

本项目源头控制主要是控制主厂房“跑、冒、滴、漏”事故的发生。报告主要提出如下措施：

主厂房必须加强管理，严格控制“跑、冒、滴、漏”现象发生，发现“跑、冒、滴、漏”及时进行清除；发现跑冒滴漏现象时，必须及时采取措施，控制跑冒滴漏进一步扩大，并及时汇报当班调度员，将发生漏出的液体物质及时切换到事故水池；发现管线、阀门、水池、储罐等泄漏时，必须及时联系维修中心抢修。

6.3.2 分区防控措施

本项目分区防渗措施如下。本项目分区防渗措施如下。本期工程为设备改建项目，拟对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变，防渗工艺依托原有。

表 6.3-1 本项目防渗分区表

防渗分区	风险单元	防渗等级	备注
------	------	------	----

重点污染 防渗区	危废暂存间、飞灰暂存间、飞灰稳定化间、油罐、渗滤液处理站各池体	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 要求	《环境影响评价技术 导则地下水环境》 (HJ610-2016)
一般污染 防渗区	主厂房其他区域、综合水泵房、综合水处理车间、初期雨水池、事故水池等	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$	《环境影响评价技术 导则地下水环境》 (HJ610-2016)

6.3.3 污染监控

1、地下水监测计划

为及时而准确的掌握项目厂区及周边地下水环境质量状况，发现问题及时解决，切实加强环境保护与环境管理，为此建议：在项目厂区建设过程中及投产运行期，建立地下水环境监控体系，包括建立地下水监控网点，建立完善监测制度。同时，配备相应的监测人员及配置先进的监测仪器设备。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，在项目厂区及周边地区设置一定数量地下水水质污染监控井，建立地下水水质污染监控、预警体系。

2、地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

- （1）重点污染防治区加密监测原则；
- （2）抽水井与监测井兼顾的原则；
- （3）立足各建设场地，优先选择已有的钻孔和水文测试井，及时监测地下水动态。

3、地下水监测方案

本项目地下水监测井具体设置情况如下：

（1）监测井布设：设置 1 口地下水监测井，设置在项目厂区最可能发生渗漏的渗滤液处理站的下游。

（2）监测层位及井深：新近系上新统碎屑岩孔隙裂隙含水层，根据评价区水文地质条件，设计监测井深度为 30-50m，实际井深以现场打井水位以下 5 米为宜，若遇隔水顶板仍未见含水层，则井深止于隔水顶板。

（3）监测频率：每年监测 2 次，当厂区发生泄露事故或发现地下水污染现象时，应加大取样频率。

（4）监测项目

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、总硬度、耗氧量、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、汞、镉、铅、砷、铬（六价）、铁、锰。

4、应急管理措施和建议

（1）应急管理措施

1）应急预案

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时，可采取在现场去除污染物和地下水下游设置水力屏障，即通过抽水井大强度抽出被污染的地下水，防止污染地下水向下游扩散，具体措施如下：

①在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污物及时清理，装运集中后进行排污降污处理。

②依据地下水流向及干旱地区特征，在泄漏点周围呈半圆状布置排泄抽水井，井间距控制在影响半径范围内，设计井深 50m，井径 200mm，其中 100-120m 处安装花管。

③在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

2）应对措施

在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施，以保护地下水环境：

①立即启动应急预案；

②查明并切断污染源。

③查明地下水污染深度、范围和程度；

④依据查明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽水工作；

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽出被污染的地下水体；

⑥将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；

⑦监测孔中的特征污染物浓度满足《地下水质量标准》相关级别标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

（2）应急管理建议

1) 地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此地下水污染防控应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测和事故应急处理的主动和被动防渗相结合的原则进行。

2) 地下水污染状况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位进行地下水污染勘察工作。

(3) 应急响应

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的影响。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序，见图 6.3-1。

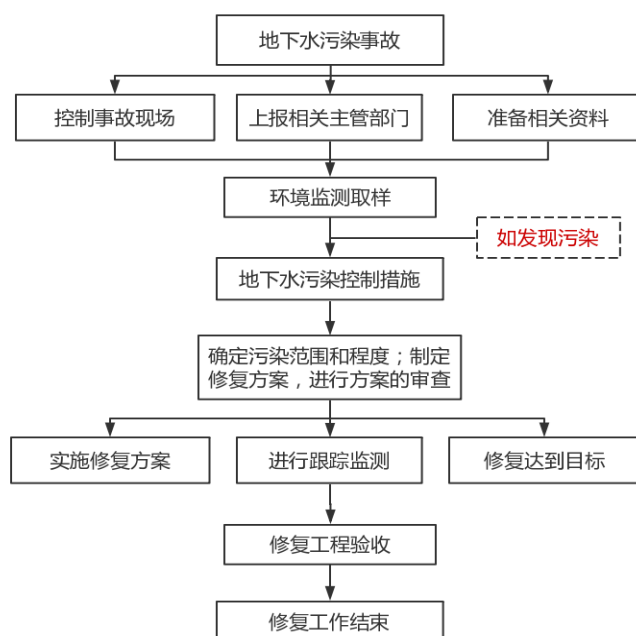


图 6.3-1 地下水污染应急治理程序框图

6.4 噪声污染防治措施及论证

本项目产生的噪声主要为机械性噪声、空气动力噪声和移动性噪声等。为保护车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对拟建工程噪声防治从声源的控制、噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，采用对主要声源设备进行隔声、消声、减震等措施，具体防治措施如下：

(1) 选用低噪声设备。

尽量选择低噪声设备，并将其布置于现有对厂房内，对厂房进行隔声处理，隔声效果 10~15dB。

(2) 设备进行消声、减震和加装隔音罩等措施。

锅炉排气加装排气消声装置；高噪风机增设消声器；发电机本体带隔音罩。除尘风机、汽轮发电机及泵类设置单独基础或减震措施，强振设备与管道间采取柔性连接方式，防止振动造成的危害。

(3) 加装隔声材料，进行室内隔声。

将传输机械、汽轮发电机、空压机及各种风机等噪声较大的设备均置于室内隔声。室内布置，墙体内壁设置吸声结构；屋面采用复合隔声吸声屋面；加装隔音门窗，采用吸声砌体；对空隙、裂缝进行封堵等措施。

(4) 加强生产管理。

在高噪声区设置警示标识，对进入该区域的操作人员，明确要求佩戴听力保护器材，保证作业人员身体健康安全；保持作业车辆状态良好，相关驾驶人员在噪声敏感区域要减少，禁止鸣笛，尽可能避免在夜间运输作业。

以上采取的各种降噪措施，技术成熟，可操作性强，因此只要在设备选型控制措施、管理水平等方面严格管理，可达到较好的降噪效果，确保各厂界昼间和夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

6.5 固废处置措施

本次改扩建项目运营期产生的固体废物主要为垃圾焚烧过程产生的炉渣和飞灰。

6.5.1 炉渣处置措施

原状炉渣呈黑褐色，风干后为灰色，含水率为 10.5%~19%，热灼减率为 $\leq 5\%$ 。炉渣是由陶瓷、砖石碎片、石头玻璃、熔渣和其他金属及可燃物组成的不均匀混合物。

大颗粒炉渣（ $>20\text{mm}$ ）以陶瓷/砖块和铁为主，两种物质的质量百分比随着粒径的减小而减小；小颗粒炉渣（ $<20\text{mm}$ ）则主要为熔渣和玻璃，其含量随着粒径的减小而增多。炉渣中铁的总含量在 5%~8%，主要为铁罐和少量铁丝、铁钉和瓶盖之类的物质。

炉渣的矿物组成较简单，主要为 SiO_2 、 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 、 Al_2SiO_5 ，也含少量的 CaCO_3 、 CaO 和 ZnMn_2O_4 等，因此炉渣的化学性质比较稳定，耐久性比较好。

本项目炉渣属于一般固废，炉渣收集后外售乌海华远环保科技有限公司制砖综合利用。

6.5.2 飞灰的处置措施

1、飞灰成分及特性

飞灰主要包括余热锅炉下收集的炉灰和烟气净化系统收集的灰粒烟尘。飞灰成分可以按酸碱性大致分为三类，包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 P_2O_5 等酸性物质和 CaO 、 Fe_2O_3 、 CuO 、 MgO 、 TiO_2 、 Na_2O 、 K_2O 等碱性物质以及金属氯化物等盐类物质。飞灰中还含有少量的二噁英等有机污染物。飞灰中有 Ca 、 Na 、 K 、 Fe 、 Al 、 Ti 、 Mg 、 P 、 Ba 、 Ni 、 Mn 、 Pb 、 Cd 、 Cu 、 Hg 、 Sn 、 Cl 、 S 、 Zn 、 Cr 及其化合物等多种成分，其中 Cd 、 Pb 、 Mg 、 Mg 等元素主要以水溶及可交换态和碳酸盐结合态存在，在环境易溶出。重金属元素的溶出能力与 pH 值密切相关，在酸性条件下表现出最强的溶出能力。

2、飞灰的处置措施

本工程生活垃圾焚烧飞灰暂存现有一座 368.55m^2 飞灰暂存间，固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后运至生活垃圾填埋场分区填埋

6.6 土壤污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，土壤污染防治措施主要包括源头控制措施、过程控制措施以及跟踪监测计划。

6.6.1 源头控制措施

本项目土壤污染源头控制措施主要是减少项目废气、废水、固废等污染物的产生及排放量。本次评价主要提出如下措施：

（1）企业应加强对废气治理措施的管理和维护，确保各污染物达标排放，有效减少废气污染物通过沉降或降水进入土壤的量。

（2）企业应采用先进的工艺技术，减少生产废水的产生量；若发生泄漏事故时，应马上将泄漏的污水切换至事故池，减少地面漫流量。

（3）企业应采用先进的工艺技术，减少固废的产生量，并提高固废的综合利用率，减少固废的堆存量。

6.6.2 过程控制措施

项目针对土壤污染的途径提出相应的过程控制措施：

（1）企业应在占地范围内采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，本项目中拟在厂界范围内种植高大乔木，加大对废气污染物的吸附量，减少最终进入土壤的污染物量，从而减小对土壤的污染。

(2) 企业应在可能发生泄漏的区域进行地面硬化, 并设置围堰, 把泄漏液体尽量控制在小范围内, 并及时导入事故池, 减少液体在地面的漫流面积及时间, 以防止土壤环境污染。

(3) 为了防止污染物下渗污染土壤, 企业应根据相关标准规范要求, 对厂区采取分区防渗措施。

6.6.3跟踪监测计划

(1) 监测点位

本项目周边没有土壤环境敏感目标分布, 因此本次跟踪监测在项目生产区渗滤液处理站以及厂区下风向 100m 处共设置两个监测点位。

(2) 监测指标

监测指标选择建设项目特征因子: pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、二噁英、石油烃(C₁₀-C₄₀)、铋、钴、铊及其化合物、锰。

(3) 监测频次

本项目土壤环境影响评价工作等级为二级, 根据(HJ964-2018)的要求, 每5年内开展1次监测工作。

(4) 执行标准

本项目土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值第二类用地标准的要求。

6.7施工期污染防治措施及论证

6.7.1施工期大气污染防治措施

(1) 加强对施工场地环保管理工作的领导, 设专人负责施工场地的环保管理工作。

(2) 采用洒水、遮盖物等有效措施降尘, 保证施工现场不扬尘。

(3) 施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料, 应设置围挡或堆砌围墙。

(4) 施工现场搅拌等易产生扬尘污染的作业区应进行围挡, 大风天气停止易产生扬尘的作业。

6.7.2施工期噪声污染防治措施

为尽可能降低施工期噪声对环境的影响, 应采取相应的噪声防治措施。

(1) 设置专门的施工环境管理人员, 加强施工期噪声防治工作。

(2) 选用低噪声施工设备及施工方案，同时做好施工作业时间的安排，对噪声较大的施工作业，安排在白天当班时间进行。

(3) 现场施工机具要经常检查维修，保持正常运转。采取有效措施，尽量降低设备噪音强度等级在《建筑施工场界噪声排放标准》规定的限值等级以内。

6.7.3 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员生活污水和施工冲洗废水等。施工人员生活污水排入厂区现有生活污水处理站；施工冲洗废水经沉淀池收集、沉淀处理后回用。

6.7.4 施工期固体废物防治措施

施工期固废主要为施工人员生活垃圾和各类建筑垃圾。建设单位要求施工单位规范运输，不能随路撒落，不能随意倾倒堆放建筑垃圾，施工结束后，应及时清运多余或废弃的建筑材料和建筑垃圾。

施工期间施工队伍产生的生活垃圾及时收集，运至当地环卫部门指定地点堆放。

6.7.5 施工期生态环境恢复措施

本项目为改扩建项目，在现有项目厂区内进行，不新增用地，对生态环境影响较小。

7环境风险评价

本次改扩建 3#炉，日处理垃圾 600 吨，改建 600 吨/天机械炉排炉垃圾焚烧炉，配套余热锅炉和 12MW 汽轮发电机组及相关配套设施，以及烟气净化系统、渗滤液处理系统、灰渣处理系统等环保工程，同时配套建设石灰仓、活性炭仓、飞灰稳定车间、危废暂存库等储存设施。工程涉及的主要风险物质为锅炉点火用柴油、生活垃圾渗滤液及生活垃圾贮存、污水处理过程中产生的氨、硫化氢，废气处理过程中产生的二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、汞，产生的危废机油。本项目现有 1 台 20m³ 的柴油储罐。2×12MW 的汽轮发电机组及辅助生产、生活设施。

本次评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对厂区危险源进行评价。

7.1风险识别

7.1.1物质危险性识别

（1）火灾爆炸危害

对于本项目涉及的主要物料火灾危险分类参照《石油化工企业设计防火规范》（GB50160—2008）中规定的方法分类，见表 7.1-1，燃烧爆炸危险度按以下公式计算：

$$H = (R - L) / L$$

式中：H—危险度

R—燃烧（爆炸）上限

L—燃烧（爆炸）下限

危险度 H 值越大，表示其危险性越大。

表 7.1-1 石油化工产品的火灾危险性分类

火灾危险性分类		产品名称	特征
甲		可燃气体	可燃气体与空气混合物的爆炸下限<10%（体积）
乙			可燃气体与空气混合物的爆炸下限≥10%（体积）
甲	A	液化烃	15℃时蒸汽压力>0.1MPa 的烃类液体及其它类似液体
	B	可燃液体	甲 A 类以外，闪点<28℃
乙	A		闪点≥28℃至≤45℃
	B		闪点>45℃至<60℃
丙	A		闪点≥60℃至≤120℃
	B		闪点>120℃

根据上述分级依据，本项目涉及的主要物料理化性质及火灾、爆炸特性分类见表 7.1-2。

表 7.1-2 主要物理理化性质及危险特性

化学名称	沸点 (°C)	相对密度	闪点 °C	爆炸极限 (体积%)		火灾危害分类	爆炸危险度 H
				下限	上限		
H ₂ S	-60.4	1.54g/cm ³	-50	4	46	甲可燃气体	10.5
NH ₃	-33.5	0.68g/cm ³	11	15	28	乙类可燃气体	0.87
柴油	180	0.8656g/ml	60	1.1	8.7	丙 A 类可燃液体	6.9
渗滤液	/	200kg/m ³	/	/	/	/	/
二氧化硫	/	2.9275kg/m ³	/	/	/	/	/
氮氧化物	/	2.05g/l	/	/	/	/	/
氯化氢	/	1.477g/L	/	/	/	/	/
一氧化碳	/	1.25g/L	-50	12.5	74.2	丙 A 类可燃液体	5.2
汞	/	13.534g/cm ³	/	/	/	/	/

根据上述火灾、爆炸分类结果可知,本项目涉及的易燃易爆物料按照燃烧爆炸危险度从高到低的排序为: H₂S、柴油、一氧化碳、NH₃。其中 H₂S 气属于甲类可燃气体,柴油属于丙 A 类可燃液体,一氧化碳、NH₃ 属于乙类可燃气体。渗滤液主要是渗漏对地下水的影响。

(2) 毒性危害

根据《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》(国家环境保护总局办公厅文件环办[006]4 号)中关于“危险性物质排查”判定危险性物质的标准按《物质危险性标准》或《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)执行,本次评价物料毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)中规定的方法分级,本项目毒性物质主要毒性资料及毒性分级见表 7.1-3。

表 7.1-3 主要物料毒性资料以及毒性分级

化学名称	毒性资料		危害分级
	毒理学资料	健康危害	
H ₂ S	急性毒性: LC ₅₀ 618mg/m ³ (大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性: 家兔吸入0.01mg/L, 2小时/天, 3个月, 引起中枢神经系统的机能改变, 气管、支气管粘膜刺激症状, 大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓度硫化氢, 有小气道损害。	侵入途径: 吸入。 健康危害: 短时过度暴露引起心跳过速、血压过低、皮肤紫绀、心悸、心律不齐、呼吸短促、导致支气管炎、肺水肿; 神经方面的症状有头昏、兴奋、无力、健忘、出汗、肌肉痉挛、头痛、昏晕、痉挛、颤抖、多涎、咳嗽、惊厥、昏迷、恶心、呕吐、腹泻; 暴露会刺激皮肤, 导致流泪、无知觉怕光、视力模糊。	II
NH ₃	毒性: 属低毒类。 急性毒性: LD ₅₀ 350mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ 1390mg/m ³ , 4小时, (大鼠吸入)。 刺激性: 家兔经眼: 100ppm, 重度刺激。 亚急性慢性毒性: 大鼠, 20mg/m ³ , 24小时/天, 84天, 或5~6小时/天, 7个月, 出现神经系统功能紊乱, 血胆碱酯酶活性抑制等。 致突变性: 微生物致突变性: 大肠杆菌	侵入途径: 吸入。 健康危害: 低浓度氨对粘膜有刺激作用, 高浓度可造成组织溶解坏死。 急性中毒: 轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等; 眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿; 胸部X线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧, 出现呼吸困难、紫绀; 胸部X线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿, 或有呼吸窘迫综合征, 患者剧烈咳	II

	1500ppm(3小时)。细胞遗传学分析：大鼠吸入19800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，16周。	嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。	
渗滤液	刺激性：兔经眼：2mg，中等刺激 致突变：微生物突变-鼠伤寒沙门氏菌，3mg/L；微生物突变-大肠杆菌，2mg/L 致癌性判定：动物和人皆为不肯定性反应。一级致癌物质。 急性毒性：LD ₅₀ 22500ng/kg(大鼠经口)；114 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (小鼠经口)；500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (豚鼠经口)	侵入途径：吸入、吸收。 健康危害：二噁英能引起雌性动物卵巢功能障碍，抑制雌激素的作用，使雌性动物不孕、胎仔减少、流产等。低剂量的二噁英能使胎鼠产生腭裂和肾盂积水。二噁英有明显的免疫毒性，可引起动物胸腺萎缩、细胞免疫与体液免疫功能降低等。	I
一氧化碳	一氧化碳的急性毒性表现为不同动物种群的LC ₅₀ 值，如小鼠在2300~5700mg/m ³ ，豚鼠在1000~3300mg/m ³ 等。在亚急性和慢性毒性方面，大鼠吸入0.047~0.053mg/L的浓度，每日4~8小时，持续30天，会出现生长缓慢、血红蛋白及红细胞数增加，且肝脏的琥珀酸脱氢酶和细胞色素氧化酶活性受损。猴吸入0.11mg/L的浓度，经过3~6个月后，会出现心肌损伤的迹象。	侵入途径：吸收。 健康危害：在短时间内吸入过量的高浓度一氧化碳会造成急性一氧化碳中毒，使人出现中毒症状，引起脑、心、肝、肾、肺及其他组织的继发性营养不良性损伤。	II
柴油	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	侵入途径：吸入食入经皮吸收 健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	/
二噁英	毒性数据：LD ₅₀ ：201 微克/公斤（口服，大鼠）（T26）LD ₅₀ ：120 微克/千克（腹膜内，小鼠）（T14）， 最低风险水平：急性口服：0.0002 微克/千克/天（L13）中级口服：0.00002 微克/公斤/天（L134）慢性口服：0.000001 微克/千克/天（L134）	二噁英的健康危害数据包括其毒性、致癌性、对免疫系统、生殖和发育系统、内分泌系统以及皮肤和肝脏的影响。	I

本项目有毒物料毒性由高到低的顺序为二噁英、H₂S、NH₃、一氧化碳、柴油。其中H₂S、NH₃属于II类毒性（高度危害），二噁英属于I类急性毒性（极度危害）。柴油无毒性资料。

7.1.2生产系统危险性识别

本项目有关的生产设施和生产过程潜在危害因素分析见表 7.1-4。

表 7.1-4 生产过程潜在因素汇总表

序号	装置名称	危险源/物料名称	危险因素					
			A	B	C	D	E	F
一	生产装置							
1	卸料平台	臭气（NH ₃ 、H ₂ S）					●	

2	垃圾池	臭气 (NH ₃ 、H ₂ S)					●	
3	烟气净化系统	二噁英、一氧化碳、重金属等			●			
4	焚烧车间	燃烧室、换热系统	●	●				
二	贮罐区							
1	柴油	柴油	●	●				●

注：A—火灾、B—爆炸、C—中毒、D—化学灼伤/高温灼伤、E—恶臭、F—泄漏。

项目生产过程涉及易燃易爆物质和有毒危险品，易引发火灾和爆炸事故，储运工艺、设备质量等都是潜在的火灾和爆炸的危险因素，其中泄漏、火种、违反操作规程等是发生事故的诱因。一旦发生重大泄漏、爆炸事故，有可能对周围的环境、以及其它企业造成危害，导致人员伤亡及财产损失。

焚烧过程中潜在危险性。垃圾焚烧炉出现故障，导致炉膛内温度无法达到 850℃或烟气在炉内停留时间不到 2s，会造成二噁英污染物的排放量增大。火灾、爆炸事故潜在危险性包括工艺、设计因素、设备因素、管理因素、环境灾害因素所引发的火灾和爆炸事故。

7.1.3 危险物质向环境转移的途径

表 7.1-5 危险物质向环境转移途径

柴油	火灾爆炸产生的次生污染物 CO 对环境空气的影响；储罐发生泄漏对地下水环境产生影响
二噁英	事故状态下排放至环境空气

7.1.4 风险识别结果

建设项目风险识别结果见表 7.1-6。

表 7.1-6 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	风险源主要参数	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	储罐区	柴油储罐	柴油	储罐	泄漏	泄漏下渗至地下水环境	地下水含水层
2	渗滤液处理站	渗滤液	渗滤液	厌氧罐、池体	泄漏	泄漏下渗至地下水环境	地下水含水层

7.2 环境风险防范措施

7.2.1 废气污染风险防范措施

现有焚烧车间无组织废气逸散明显，本次要求企业加强车间内各产尘点集气效率，尽可能减少无组织逸散。建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，杜绝焚烧炉烟气非正常排放可能导致对环境产生明显不利影响事件的发生，减轻对环境的影响。企业设置 1 座容积为 20m³的卧式油罐。正常运营期间，项目采用 0#柴油作为点火及辅助燃烧用油。按照相关规范，油罐周边需设置围堰防止泄漏油品外溢。本项目需严格执

行国家有关安全生产的规定，采取乙类生产、贮存的安全技术措施，遵守乙类工业设计防火规定和规范。柴油贮罐须与焚烧炉隔开一定距离，不可相邻过近。柴油贮罐附近须严禁烟火，并在明显位置张贴危险品标志，以及配备适当的消防器材。

本项目运行过程中烟气净化系统出现故障，都有可能会导致烟气污染物的事故性排放。针对可能出现的事故类型，建议做好如下的风险防范措施：

（1）确保自动监控系统的稳定运行，随时根据监控系统提示的信息调整炉膛燃烧工况，确保炉膛燃烧工况稳定。

（2）加强烟气处理设施设备的日常管理和维护，一旦通过自动监控系统发现数据异常，及时组织技术人员排查，发现故障及时采取紧急应对措施，尽可能避免出现烟气事故排放现象。

（3）加强烟气处理所需原辅材料供应配套设备的日常管理和维护，确保不会因配套设备发生故障影响烟气处理所需原辅材料的提供，杜绝因此而可能造成的烟气事故排放现象。

（4）如出现烟气处理系统故障短时间不能排除，且因此导致烟气污染物排放浓度出现超标，应采取紧急停炉措施，将可能出现事故排放持续时间控制在最短时间。

（5）厂区出现紧急事故时，应立即启动应急预案，如事故有可能造成烟气污染物排放超标的，应采取紧急停炉措施，将可能出现事故排放持续时间控制在最短时间。

（6）根据《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T51452-2024）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019年修改单）等各项国家现行法律、法规、标准要求，严格控制二噁英类的排放。建立完善二噁英类污染防治长效机制

a.严格环境监管。应对生活垃圾焚烧装置排放情况每二个月开展一次自行监测，对二噁英类的监督性监测应至少每年开展一次；

b.健全排放源动态监控和数据上报机制；

c.应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、一氧化碳等数据向社会公布，接受社会监督。

d.有政府部门制定相关规划，控制和调整风险评价范围内的农业种植结构，畜禽养殖，居民点、学校、医院等环境敏感目标的布置降低环境风险事故情况下二噁英类对人群健康的影响。

e.进行风险事故救援的人员及现场职工佩戴防护面具。

f.非正常排放情况下，二噁英类影响范围为距污染源 300m 范围内，通过调整该影响范围内的种植结构，禁止种植入口作物，降低二噁英类通过食物链对人群健康可能产生的风险。

g.二噁英类影响范围内禁止放牧，防止二噁英类通过牲畜对人群健康可能产生的风险。

(7) 垃圾焚烧厂内的恶臭主要来自垃圾运输车在运输过程中和垃圾在垃圾池内存放过程以及渗滤液处理站。恶臭污染控制主要依靠隔离与抽汽的方法。

(1) 卸料平台及垃圾池恶臭防治措施

a.垃圾上料坡道加盖，控制应垃圾车逸散渗滤液导致的恶臭扩散。

b.垃圾卸料大厅、垃圾池等构筑物按规范采取密闭设计，最大程度避免构筑物漏风，有效保证构筑物处于负压状态。

c.在卸料大厅进、出口处设置空气幕，以防恶臭外逸。建议在垃圾栈桥入口处设置自动感应卷帘，进一步减少来自卸料平台、垃圾运输过程的臭气外泄。

d.针对恶臭可在高温条件下分解的特性，垃圾池密闭区域的空气全部抽到炉膛作为助燃空气。

e.利用抓斗对垃圾进行不停的搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的发生，同时，定期清理垃圾池中的陈垃圾。

(2) 其他恶臭工段恶臭防治措施

a.垃圾渗滤液收集井密闭设计，厂区内垃圾渗滤液处理站产生恶臭的单元均采用密封负压收集方式，将恶臭气体抽入焚烧炉内燃烧、分解。

b.其他环节设除臭剂喷洒装置：在厂内垃圾运输道路、垃圾倾卸厅、垃圾运输车洗车点、垃圾渗滤液处理站等位置设除臭喷洒装置，消除渗滤液滴漏过程中所散发的臭味。

7.2.2 水污染风险防范措施

(1) 加强初期雨水收集系统的检查和维护，加强事故应急池收集系统的检查和维护，当主厂房消防事故或运输道路发生泄漏事故时，确保地表污染径流进入事故应急池，最终送至厂区渗滤液处理站。

(2) 加强污水收集、处理系统的检修和维护，确保渗滤液收集系统、工业废水处理系统的正常工作，尽最大程度降低渗滤液处理系统的事故发生概率。

(3) 加强事故应急池的维护管理，确保出现突发事件时应急池可有力保障消防水、渗滤液等废污水的暂存。

(4) 在火灾或爆炸事故发生时,应尽可能切断、截堵泄露源,第一时间关闭雨水、污水对外排放阀;泄漏物、事故伴生、次生消防废水引入事故应急池,减少对外部水环境的影响。

(5) 安装管道压力监测、流量测量和报警联锁装置,如管道发生破裂就能及时发现,立即停运渗滤液泵,减少渗漏。

(6) 采取严格的地下水防渗措施,按照“源头控制、分区设防、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制,尽最大程度降低发生地下水污染的风险概率。

(7) 渗滤液控制措施

为防止垃圾渗滤液对外环境产生污染,首先应控制垃圾渗滤液的产生,其次为控制垃圾渗滤液的收集,最终控制垃圾渗滤液的处理和排放。项目采取的主要控制措施如下:

表 7.2-1 垃圾渗滤液控制措施

控制途径	控制措施
渗滤液的产生	项目垃圾临时存储采用垃圾池,配套设置防渗和垃圾渗滤液的收集设施。
	垃圾池外设置了溢流槽,并在卸料口设置门档,有效控制外界雨水流入。
	卸料平台和其他垃圾涉及场所设置渗滤液收集沟。
渗滤液的处理系统	垃圾池采用了钢筋混凝土结构,对两侧及基础进行了防渗,并设置了渗滤液导流、收集和排出系统。
	有垃圾渗滤液处理采用“预处理+调节池+高效厌氧反应器+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”主体工艺,浓缩液采用“软化+高压反渗透”工艺。最终浓缩液通过飞灰固化、炉渣增湿。

为保证事故状态下废水不直接流入厂区外,本项目已建成 1 座容积为 2000m³ 的事故水池,收集事故废水。

7.2.3 储罐泄露风险防范措施

柴油储油罐区采取的防范措施:

(1) 柴油危险性概述

柴油燃点为 300-380 摄氏度,闪点大于 45 摄氏度,爆炸极限 0.6%-6.5%,遇明火、高热或与氧化剂接触有引起燃烧爆炸的危险。柴油装卸、运输、仓储、使用过程中都有可能发生泄露、火灾、爆炸事故。油品泄漏、燃烧产生出有毒有害气体,人员吸入造成急性、慢性中毒事故。油品发生泄漏及燃烧造成环境污染。

(2) 储存

柴油储罐应当符合有关安全防火规定,设置相应的通风、防爆、防火、防雷、防静电等安全设施并做好标识。定期检查呼吸阀和阻火器情况是否处于正常状态。

1、对存放柴油的房间和储油罐进行严格管控，房间钥匙不得随意配置，无关人员不得随意借用，必须做好登记。

2、柴油储罐四周禁止堆放易燃、易爆物品及腐蚀性物品。

3、储油罐与管道都必须防静电、防雷接地设计；不允许贮罐、管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储油区。

（3）其他

1、遵守防火设计规范要求，有应急救援设施和救援通道，应急疏散和避难场所。

2、按不同性质建立事故预防系统、监测和检验系统以及公共报警系统。

3、提高操作管理水平，严防操作事故发生，尤其是在装、卸油和油泵开、停车时，应严格遵守操作规程，避免事故发生。

4、有关设计液位计和高液位报警装置，防止超装泄漏。

7.2.4其他风险防范措施

（1）变压器的防火措施

厂用变均为无油化设计，采用环氧树脂浇注的干式变压器，环氧树脂浇注的干式变压器具有阻燃与自熄的特性，无需特殊防火措施。

（2）电缆防火设计原则及其采取的防范措施

考虑防火要求，本工程电缆采用阻燃电缆，对于特别重要的回路（如消防系统、直流电源等）采用耐火电缆。

明敷电缆的设计，布置上尽量避免接近热源，避免与热力管道平行或交叉，当电缆与蒸汽管必须接近时，采取隔热防护措施。

在主厂房内易受外部着火影响的区域（如汽轮机机头）内的电缆敷设采用耐火或难燃槽盒，施加防火涂料、包带作阻燃处理，以防着火。

靠近油处理设备的电缆沟盖板，予以密封处理；在通往控制室、继电保护室、电缆夹层的竖井或墙洞以及盘柜底部开孔处，采取阻燃封堵处理。

（3）电气设施的防爆措施

对易燃易爆的场所，设计中考考虑加强通风；在存在爆炸危险的场所如油泵房、渗滤液收集管道、渗滤液处理站等处，电气元件选用防爆元件，电机选用防爆电机，照明线路采用钢管敷设，灯具选用防爆灯具，采用防爆型插座，插座布置在爆炸性混合物不易积聚的地点，局部照明灯具布置在事故时气流不易冲击到的位置。

(4) 本项目生产过程中产生的固体废物飞灰经固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)、《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)要求后去生活垃圾填埋场独立填埋分区填埋处理。

7.3环境风险应急预案

根据《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》(环发[2010]113号)的要求,项目应当编制环境应急预案,并报所在地环境保护主管部门备案。

本次要求企业对现有突发事件应急预案及时修订。

7.3.1 工厂应急预案

(1) 事故应急救援指挥系统、各成员和部门职责

①组织机构

为有效预防事故,尽量减少事故造成的损失,保证在发生重大事故时,贯彻“统一指挥,分级负责”的原则,公司成立事故应急救援指挥部(当发生重大事故时,要立即启动事故应急预案,指挥部即按本预案自然建立),其组织机构如下:

总指挥:公司总经理

副总指挥:公司副总经理

成员:总经办、调度室、生产技术部、保卫部、供应部、安全环保部的第一负责人。

指挥部办公地点:调度室、安全环保部门。

日常工作由安全环保部门负责。

②指挥部成员分工

a 总指挥:组织指挥公司的应急救援工作。

b 副总指挥:协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。

c 安全环保部部长

协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作;

负责指挥事故现场及有害物质扩散区域内的监测工作;

具体负责拟定公司的事故应急预案,并对各单位的应急预案进行汇总和审核;

负责协调各单位组织事故、自然灾害所引发事故的应急抢险和应急演练、并对效果进行评审;

负责对事故、自然灾害发生后所采取的措施进行验证;

必要时代表指挥部对外发布有关信息。

d 保卫部、消防部门负责人

负责拟定火灾事故的灭火作战计划，组织火灾事故的扑救；

负责对义务消防队人员的培训，并对培训效果进行验证；

负责对现场及周围安全人员进行防护指导、人员疏散及周围物资转移等工作；负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

负责现场警戒、治安保卫，人员疏散、厂区道路交通管制工作。禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻。

e 调度室

负责事故发生时生产系统的协调、指挥，紧急停车和恢复生产工作；

负责各部门及人员之间的通讯联络、信息传递工作。

负责联系医院对现场医疗救护的指挥及受伤、中毒人员分类抢救和护送转院工作。

f 应急组织及职责分工

信息负责人：负责及时收集、掌握准确完整地事故信息，包括事故原因、大小、当前的形势、使用的资源和其他综合事务，向新闻媒体、应急人员发布事故的有关信息，并向公众发布信息，组织撤离。

联络负责人：负责有关与有关支持和协作机构联络，包括到达现场的上级领导、地方政府领导等。

安全负责人：负责对可能遭受的危险或不安全情况提供及时、完善、详细、准确的危险预测和评估。

行动组：负责所有主要的应急行动，包括消防和抢险、人员搜救、医疗救治、疏散与安置等。

策划组：负责收集、评价、分析及发布事故相关信息，准备和起草事故行动计划，并对有关的信息进行归档。后勤组：负责为事故的应急响应提供设备、设施、物资、人员、运输、服务等。

行政组：负责跟踪事故并进行评估，承担其他职能未涉及的管理职责。

7.3.2 风险事故处理处理程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的损害，减少事故造成的损失。

风险事故处理程序图见图 7.5-1。

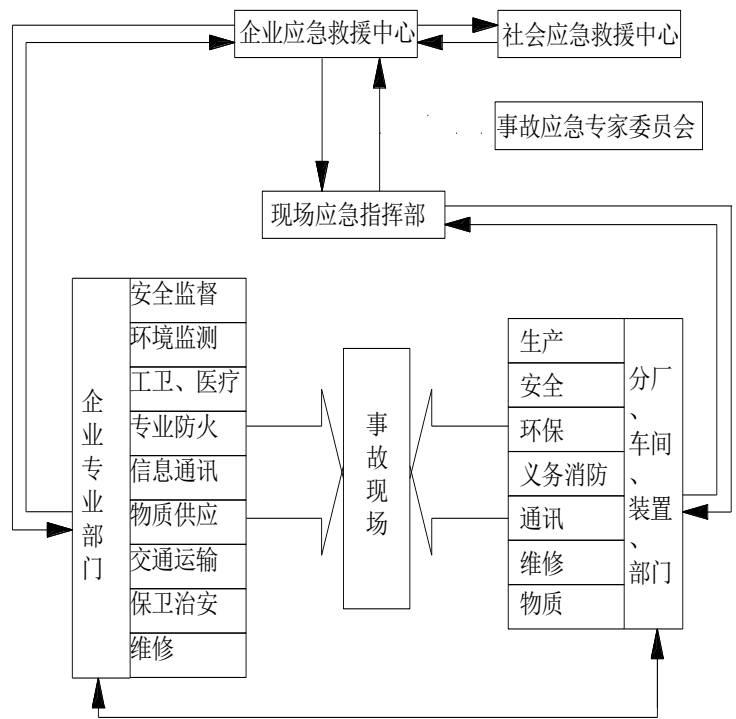


图 7.3-1 风险事故处理程序图

7.3.3 预防和预警

(1) 预防工作

对在生产过程中产生、贮存、运输、危险废物处置等事故源进行了调查，掌握潜在事故源污染物的产生、种类及分布情况，针对污染物的特点提出相应的应急措施。

(2) 预警及措施

按照突发事件严重性、紧急程度和可能波及的范围，对突发性环境污染事故的预警进行分级，分为一般（Ⅳ级）、较重（Ⅲ级）、重大（Ⅱ级）、特大（Ⅰ级）四级预警，分别用蓝色、黄色、橙色和红色标示。根据事态的发展情况和采取措施的效果，预警可以升级、降级或解除。

当突发性环境污染事故已经发生，但尚未达到一般（Ⅳ级）预警标准时，所在部门、车间应向生产部和有关领导预警；当达到一般（Ⅳ级）预警标准时，生产部应立即启动本级应急预案，并向主管环保领导报告；当超过一般（Ⅳ级）预警标准时，尚未达到较重（Ⅲ级）预警标准时，所在生产部向主管环保领导预警；当达到较重（Ⅲ级）预警标准时，生产部立即启动公司突发性环境污染事故应急预案，并向公司总经理报告；当超过较重（Ⅲ级）以上预警标准时，生产部立即启动和组织实施突发公共事件总体应急预案，并向本地环保部门报告。

应急状态下的报警通讯联系方式。

24 小时有效报警装置：公司紧急报警器。收集到的有关信息证明突发性环境污染事故即将发生或者发生的可能性增大时，按照相关应急预案执行。

进入预警状态后，应当采取的措施：

①立即启动相关应急预案。

②发布预警公告。

③转移、撤离或者疏散可能受到危害的人员，并进行妥善安置。

④指令各环境应急救援队伍进入应急状态，公司生产部立即开展应急监测，随时掌握并报告事态进展情况。

⑤针对突发事故可能造成的危害，封闭、隔离或者限制使用有关场所，中止可能导致危害扩大的行为和活动。

⑥调集环境应急所需物资和设备，确保应急保障工作。

7.3.4 应急监测方案

事故发生时，为给事故指挥部提供疏散和采取进一步措施的事故污染信息，应进行应急监测。应急监测方案如下：

（1）废气

监测因子：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉、铅、二噁英、氨、硫化氢、臭气浓度；

监测项目：排放浓度。

（2）废水

监测因子：pH、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量；

监测项目：排放浓度。

应急监测由公司委托当地环境监测部门负责监测，配备相应的监测设备和器材。将监测结果及时上报事故指挥部。对事故的性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

7.3.5 事故应急处置方案

对于事故的处理措施包括迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。泄漏容器要妥善处理，修复、检验后再用。

个体防护措施如下：

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴防化学手套。

其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

报告程序：最早发现者应立即向当班班长、车间值班长和公司调度室报告，并根据事故救援的需要向当地消防化救中心和医疗救护报警。

车间值班长接到报警后，应迅速通知车间主任（夜间应通知厂总值班）以及公司生产部调度中心。

车间主任接到报警后，应立即通知车间工艺、设备、安全专职人员以及其他相关人员赶赴现场。同时，通知厂应急处置指挥领导小组成员。

厂应急处置指挥领导小组接到报告后应迅速赶赴事故现场，依据所掌握的事故情况以及危害程度，根据事故等级向当地政府报告，社会应急救援程序启动。

负责应急监测的人员将应急监测结果及时报告指挥部，以便采取相应的措施。

指挥部成员通知所在科室按专业对口迅速向主管上级公安、劳动、环保、卫生等领导机关报告事故情况。

发生事故的车间，应迅速查明事故发生源点、泄漏部位和原因。指挥部成员到达事故现场后，根据事故状态及危害程度做出相应的应急决定，并命令应急救援队立即开展救援，如事故扩大时，应请求场外支援。

事故发生时至少派一人往下风向开展紧急监测，佩戴随身无线通讯工具、便携式检测仪，向指挥部报告下风向污染物浓度和距离情况，必要时根据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取简易有效的保护措施。

现场（或重大事故场内外区域）如有中毒人员，则医疗救护队与消防队配合，应立即救护伤员和中毒人员，对中毒人员应根据中毒症状及时采取相应的急救措施，对伤员进行清洗包扎或输氧急救，重伤员及时送往医院抢救。因化学污染造成皮肤、眼睛伤害则先用大量清水冲洗然后送往医院。

该项目场外事故主要是危险废物运输引起。场外救援的基本任务是：维护社会秩序、控制污染、减轻危害、指导居民防护、救治受害人员。

7.3.6 应急救援故障

(1) 主要应急设施：监控中心设于公司的管理中心，一旦发生紧急情况，监控中心即作为应急指挥中心。配有人员全天值班，配备报警装置和报警专用电话。

(2) 应急设备：各种紧急情况下需要的设备需要预先准备好。设备主要分为：人员防护设备、消防设备、牵引设备、电力照明设备等。监控中心必须保存所有设备的明细表和其所在位置。

(3) 应急物资储备仓库：配备的常用应急物资，包括灭火器材、防护器材及应急设备等储备在应急物资储备仓库。常用应急物资储备仓库设于管理中心。

7.3.7 事故情况下撤离、急救的注意事项

(1) 撤离时的注意事项：

做好防护再撤离。人员撤离前应戴好合适的器具，同时穿好工作服。

迅速判明事故当时风向，可利用风向标、旗帜等辨明风向，向侧风向撤离。

听从指挥。人员在撤离时，一定不要慌张，要听从指挥部的指令和现场治安队的安排，按指定路线，向指定的集结点撤离。

防止继发伤害。尽可能向侧、逆风向转移。

发扬互帮互助精神，在自救的基础上要帮助同伴一起撤离。

掌握一些简单的防护方法，如无防护器具时，用湿手巾等物把住口鼻撤离。

(2) 救援人员实施救援时的注意事项

救援人员进入事故区域前必须清楚了解区域的地形、建筑(设备)分布，做好自身的防护工作，配备好各种防护器材。

避免单独行动，应至少 2~3 人为一组集体行动，以便互相监护照应，在有易燃易爆气体存在的环境中，所用的救援器材应具备防爆功能。

必须明确一位负责人，利用对讲机(防爆型)等随时与指挥部联系，同时所有参加救援人员必须听从指挥部的指挥。

7.4 环境风险评价结论

风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本次评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。

本项目在生成过程中应控制高风险物质的在线量，对储罐在周转保障条件下尽量减少单罐储存量。

本项目投产运行后应加强应急演练，确保发生突发环境事件时能及时采取有效的应急响应措施，控制事故影响范围和程度。建设单位应确保在非事故状态下不占用消防事故水池。如需占用，占用容积不得超过 1/3，并应设置在事故时可以紧急排空的技术措施。

根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）〉的通知》（环发[2015]4 号）的有关规定，本项目突发环境事件应急预案应在投产前向所在地环保部门备案。

表 A.1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目				
建设地点	(内蒙古自治区)省	(乌海市)市	(乌达区)区	()县	(乌海乌达高新技术产业开发区)园区
地理坐标	经度	106°39'6.24"	纬度	39°27'53.55"	
主要危险物质及分布	锅炉点火用柴油（柴油罐）、生活垃圾渗滤液（渗滤液收集井）及生活垃圾贮存、污水处理过程中产生的氨、硫化氢（垃圾池），废气处理过程中产生的二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、汞（废气处理系统），产生的危废废机油（危废暂存库）				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	1、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、铅、镉、砷、锰、锑、铬、钴、铜、镍及其化合物、铊、二噁英、氨、硫化氢、臭气浓度对大气环境的影响，沉降对土壤的影响； 2、渗滤液渗漏对地下水的影响。				
风险防范措施要求	1、加强废气处理设施的检维修，确保废气治理设施运行正常； 2、加强地下水监控井污染因子的监测。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：					

8环境经济效益分析

本工程的实施有利于促进项目周边区域的社会经济发展，但工程建设也必然会对工程所在地和周边环境产生一定的不利影响。在建设过程中采取必要的环境保护措施可以部分地减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。这里通过对该工程的社会、经济、环境效益及环境损失的分析，对该工程的环境经济效益分析状况做简要分析。

8.1环保投资分析

本项目为改扩建项目，仅对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。

本项目总投资 11502.84 万元，其中环保投资约 1130.0 万元，环保投资约占本项目投资比例为 9.82%。

表 8.1-1 项目环保设施投资估算一览表

序号	项目内容		数量	投资估算（万元）
1	治 理 废 气	烟气在线监测系统	1	340
2	噪声治理	噪声治理费用	-	710
3	其他		1	80
合计				1130

8.2环境效益分析

本项目利用生活垃圾焚烧产生热能发电，将生活垃圾无害化、减量化、资源化，不仅有效地减少了垃圾对环境造成的危害，还回收了垃圾的能源，可取得良好的环境、经济双重效益。

改造前循环流化床锅炉燃烧需掺烧稳燃，改造后新锅炉不掺煤即可稳定运行，可有效控制项目的环保排放稳定性和环保排放指标，提升项目的环保排放水平。

8.3社会效益分析

根据我国垃圾处理“资源化、减量化、无害化”的政策，垃圾焚烧为一种相对可取的城市垃圾处理方式。近几年来，国内已有不少城市建设了垃圾焚烧发电厂，有的已具有良好的运行经验，产生了可观的环境效益。本项目建设符合我国垃圾处理的政策，生活垃圾实施焚烧处理后，可实现垃圾的大幅减量化的要求，释放出大量的垃圾堆放地；垃圾中大量的有害物质在焚烧炉内经过焚烧后，成为灰烬，其毒性大大降低。

实现废物资源再利用的良性循环，实现废物向电力资源的转换，有助于提高周边的空气质量环境，改善企业周边民众的生活环境。同时，提高企业的社会认知度，促进企业与民众关系融洽，进一步改善当地投资环境，对推动当地的社会经济发展起到重要作

用，具有良好的社会效益。

综上所述，本项目属于环保公益性工程，垃圾焚烧处理具有无害化彻底、减量化显著、余热炉渣可综合利用等优点，是近年来解决我国城镇垃圾处置比较好的途径，也满足了城市日益增长的需求。本项目的建设不仅可以为建设单位创造较好的经济效益，也对满足社会需要，优化资源利用、节能降耗、保护环境具有积极意义，具有良好的环境效益和社会效益。

8.4经济损益分析

本项目的营业收入包含垃圾处理的服务费和上网售电电费两部分。由于本项目以处理生活垃圾为主，综合利用为辅的环保性工程，社会效益显著，通过政府给予垃圾处理的政策倾斜、税收优惠等措施，使垃圾焚烧厂得以正常运行，并且具有一定的经济效益。

9环境管理与环境监测

建设项目的环境管理与环境监测计划，目的是从保护环境出发，根据建设项目的特点，针对存在的环境问题及相应的环保措施，制定环保措施的环境监测计划，以便及时发现和解决问题，尽可能减少其不利环境影响。通过监测得到的反馈信息，比较工程建设前预计产生的环境影响，及时修正原设计中环保措施的不足，以防止环境质量下降，确保工程的环境、经济和社会效益的统一。

9.1环境管理

9.1.1环境管理的基本目的和目标

本项目无论建设期或运营期都会对环境产生一定的影响，必须通过环境措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的实施，使项目的社会、经济和环境效益得以协调，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求经济建设、社会发展和环境建设的同步规划、同步发展和同步实施的方针。

9.1.2管理职责和措施

企业已设有专门的环境管理机构，配备了专职环境管理人员和兼职环境管理人员，负责环保工作的日常管理、检查、督促各项环保制度的落实情况。为加强环保管理工作，企业制定了环境保护管理制度、环境保护监测制度、安全环保岗位责任制度及考核标准等。

本项目实施后全场环境管理由安环部统一协调和管理，设置2名环保专职人员，废水、废气和固废等处理设施采用专人专管。厂区内设置1个实验室，用于分析、监测水质、炉渣热灼减率等，其他废气、飞灰浸出液检测委托第三方检测。

9.1.2.1环境管理职责

- 1、贯彻执行国家和自治区的环境保护方针、政策、法律、法规和有关环境标准的实施；
- 2、建立各部门的环境保护管理制度，并监督和检查执行情况；
- 3、领导并组织实施项目环境保护规划、年度计划及科研监测计划。负责联络各级环境保护主管部门和环境监测部门，建立监控档案；
- 4、监督并定期检查各车间环保设施的管理和运行情况，发现问题及时会同有关部门解决，保证全厂环保设施处于完好状态；

5、负责组织环保设施的日常监测工作，整理监测数据，负责环保技术资料的日常管理和归档工作。存档并上报环境保护主管部门；

6、定期开展环境教育和技术培训工作，提高员工和相关管理人员技术水平和管理水平；推广应用环保先进技术与经验，组织和推广实施清洁生产工作；

7、制定突发性事故的应急处理预案，不定期组织员工进行突发性事故演习；

8、组织全厂的环保评比考核，严格执行环保奖惩制度。

9.1.2.2环境监控职责

1、制定环境监测年度计划和实施方案，包括建设期、运营期和运营期后，并建立各项制度加以落实。

2、按时完成项目的环境监控计划规定的各项监控任务，并按有关规定编制报告表，负责做好呈报工作。

3、在项目出现突发性污染事故时，积极参与事故的调查和处理工作。

4、负责做好监测仪器的维护、保养和检验工作，确保监控工作的顺利进行。

5、组织并监督环境监测计划的实施。

6、在环境监测的基础上，建立项目的污染源档案，了解项目污染物排放量、排放源强、排放规律及相关的污染治理，综合利用情况。

9.2环境监测

本项目环境监测的目的在于掌握各种污染物的排放情况，包括排放量、排放浓度是否符合环境标准，以及厂区周围环境质量的变化趋势，监督生产安全运行，配合环境管理工作的改进，并为控制污染和保护环境提供科学依据。

9.2.1监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持，开展环境监测的目的在于：

(1) 检查项目施工期存在的对裸露施工面的保护以及施工扬尘、施工废水等环境问题，以便及时处理。

(2) 检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态。

(3) 了解项目环境工程实施的运行情况，确保设施的正常运行。

(4) 了解项目有关的环境质量监控实施情况。

(5) 为改善项目周围区域环境质量监控实施情况。

9.2.2 监测内容和计划

为了掌握工程建成后各项污染物的排放情况，以利于采取有针对性的措施对污染进行治理，工程建成后应进行相应的环境监测，营运期的环境影响因素主要为烟（粉）尘、SO₂、NO₂、生产废水、设备噪声、固体废物等。监测计划包括工程排放的各类污染物、环境噪声、除尘器效率的测试方法；各类样品的采集、保存、处理的技术规范；污染物的监测采样及分析方法、监测数据的处理、监测仪器精度要求等按执行国家标准、部颁标准和有关规定执行。

本项目实施后，仍需定期开展监测，主要监测内容为焚烧炉焚烧废气、无组织恶臭和粉尘及废水监测。除锅炉烟气采用在线监测外，其他部分内容主要委托当地环境监测站或其他监测资质单位定期监测。

焚烧生产线设置独立的在线监测系统，并委托第三方运维机构维护，同时配套监测平台。

焚烧炉烟气在线监测数据及焚烧炉炉膛温度应在厂区门口显示公开，设置 1 块电子显示屏，用于公开焚烧炉烟气在线监测数据。根据《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》

（HJ1205-2021），排污单位有组织废气、无组织废气和废水监测点位、主要监测指标和最低监测频次要求见下表。

本项目实施后全厂污染源监测计划见表 9.2-1，验收监测环境质量监测计划见表 9.2-2。

表 9.2-1 污染源监测计划表

类别	项目	监测点位	定期监测	
			监测项目	监测频次
污染源	废气	焚烧炉烟气排放口 (DA003)	炉膛内焚烧温度	自动监测
			颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳	自动监测
			汞及其化合物, 镉、铊及其化合物, 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	1 次/月
			二噁英类	1 次/年
		焚烧炉停炉检修下活性炭吸附装置排放口 (DA011)	氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/停炉检修期间
		柴油储罐外	NMHC	1 次/季度
		厂界	硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物、NMHC	1 次/季度
	噪声	厂界	连续等效 A 声级	1 次/季, 连续监测 2 天, 按昼夜分 2 次监测
	固废	稳定化飞灰	汞、铜、锌、铅、铬、铍、钡、镍、砷、硒、总铬、六价铬	1 次/日
			二噁英类	1 次/半年
		炉渣	热灼减率	1 次/周

备注: 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按日开展监测。

表 9.2-2 环境质量检测计划表

类别	项目	定期监测		
		监测点位	监测项目	监测频次
环境质量监测	环境空气	厂区下风向厂界外	氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英、氯化氢、TSP、Hg 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、铊及其化合物、锑、铬（六价）、钴、铜、锰及其化合物、镍及其化合物、非甲烷总烃	1 次/1 年
	土壤	项目生产区以及厂区下风向 100m 处共设置两个监测点位	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、锑、钴、铊及其化合物、锰	1 次/5 年
	地下水	渗滤液收集池和综合水处理站下游设 1 口监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群	2 次/年

9.3排污口规范化管理

根据国家环境保护总局环发（1999）24 号“关于开展排污口规范化整治工作的通知”的要求，一切新建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口，并且与主体工程同步实施，并列入环保竣工验收内容。

废水排放口、固定噪声源和固体废物贮存必须按照国家和内蒙古自治区的有关规定进行建设，要符合《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ 1405—2024）要求，符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口(接管口)设置合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与和监督管理。同时要求按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则(试行)》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌。

（1）废气排放口、污水排放口、噪声排放源和固体废物贮存场所需设置标志，图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号设置按国家标准《环境保护图形标志排放口(源)》（GB15562.1-1995）执行。

（2）排污口立标

污染物排放口环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面 2m。

（3）排污口管理

向环境排放的污染物的排放口必须规范化，如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度和排放去向，各监测和采样装置的设置应符合《污染源监测技术规范》。对排放源统一建档，使用国家环保局印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并将排污情况及时记录于档案。

排污口标志见图 9.3-1。



图 9.3-1 排放口图形标志

9.4“三同时”环保验收

本项目投入试生产后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定，及时向环保行政主管部门提出环保设施竣工验收申请，进行验收。同时与有资质检测单位取得联系，要求有资质监测单位对本工程环保“三同时”设施组织竣工验收监测，由有资质监测单位编制竣工验收监测方案，对环境保护设施的运行情况和建设项目对环境的影响进行检测，建议的环保“三同时”设施竣工验收内容和要求见表 9.4-1。

表 9.4-1 项目污染防治措施汇总及“三同时”竣工验收一览表

类别	项目		环保设施	去除效率 (%)	验收标准	监测项目	监测频次	监测点位			
废气	颗粒物		SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器	99.8	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 修改单）表 4 生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物限值	自动监测：炉膛内焚烧温度、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳浓度 1 次/月：汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物 1 次/年：二噁英类		焚烧炉 65m 高的 3#烟囱排放			
	SO ₂			90							
	NO _x			50							
	HCl			85							
	Hg			90							
	Cd+Tl			90							
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			90							
	二噁英			98							
	CO			0							
	氨			/					《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》（HJ563-2010）中“脱硝系统氨逃逸质量浓度应控制在 8mg/m ³ 以下。”		
	垃圾池、垃圾渗滤液处理站	NH ₃	车间全封闭，负压操作，活性炭吸附装置出来	氨、硫化氢处理效率 40%	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准限值	1 次/季度：氨、硫化氢、臭气浓度		焚烧炉停炉检修情况下活性炭吸附装置 35m 高的排气筒			
		H ₂ S									
	厂界	NH ₃	/	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准限值	1 次/季度：氨、硫化氢、臭气浓度、颗粒物、NMHC		厂界			
		H ₂ S	/								
		臭气浓度	/		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物无组织排放限值						
		NMHC	/								
		颗粒物	/								
废水	渗滤液，坡道及卸料平台、焚烧炉炉斗冲洗水及经过预处理		预处理+调节池+高效厌氧反应器（高浓度时	回用于循环水系统	本项目垃圾渗滤液部分回喷锅炉，部分经渗滤	/		/			

	的餐厨垃圾处理废水（接收渗滤液、分拣物料冲洗水、三相分离废水）、经化粪池处理后的生活废水	启用，低浓度时停用）+MBR 生物反应器+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜		液处理站处理，处理后清水排至循环水池，回用于循环水系统；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水或烟气净化和炉渣增湿用；其他废水经工业废水处理系统处理后排至循环水池，回用于循环水系统，废水均不外排。			
	部分循环冷却水系统排污水与车间地面冲洗废水、除盐车站排污水、空压站废水	预处理+多介质过滤+UF+两段 RO	回用于生产	作为循环冷却水回用	/	/	
噪声	焚烧炉排、鼓风机和各类泵等	消声、减震、隔声、屏蔽	厂界达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类标准	连续等效 A 声级	1 次/季，连续监测 2 天，按昼夜分 2 次监测	厂界四周
固废	飞灰	固化处理后去生活垃圾填埋场独立分区进行填埋处理	安全合理有效处置	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）	汞、铜、锌、铅、铬、铍、钼、镍、砷、硒、总铬、六价铬	1 次/日	飞灰稳定化间
	炉渣	外售综合利用，综合利用不畅的情况下，填埋场填埋处理			二噁英类	1 次/半年	

10 评价结论及建议

10.1 项目基本情况

乌海蓝益环保发电有限公司拟在现有厂区内建设乌海市生活垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉改机械炉排炉项目，拟对现有 3#500t/d 循环流化床锅炉系统进行拆除，改建一台 600t/d 机械炉排炉及配套余热锅炉、烟气处理系统，其他公用配套工程不变。改建后的设备配置为 1×600t/d 机械炉排炉+2×500t/d 循环流化床垃圾焚烧炉+2×12MW 的汽轮发电机组及辅助生产、生活设施。本项目总投资 11502.84 万元，其中环保投资约 1130.0 万元，环保投资约占本项目投资比例为 9.82%。

10.2 环境质量现状

1、环境空气质量

本项目特征污染物监测结果显示，氨、硫化氢、氯化氢、锰及其化合物的浓度符合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 标准限值要求；Pb、Cd、Hg、六价铬、砷、TSP 浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求；二噁英日均浓度值符合日本环境标准要求；非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃的限值要求。

2、地下水环境质量

地下水监测结果表明：钠、总硬度超标、溶解性总固体、氨氮存在超标现象，其它监测指标均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017)III类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。评价区范围内水动力滞缓，径流慢，水流交替更新缓慢，地下水经历了长期的地下水径流和水-岩相互作用过程，最终使得地下水化学类型向 Na 型水和 Cl·SO₄ 型水演替，出现地下水中溶解性盐含量高，Na、Cl⁻与 SO₄²⁻含量较高的现象。且通过趋势分析中早期的地下水水质监测结果可知，超标因子也主要集中于总硬度、氨氮、溶解性总固体，因此超标原因主要为地质背景值较高造成。

3、声环境现状

由监测结果可知，该厂界噪声共监测 4 个点位，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区昼间 65，夜间 55 的标准限值。

4、土壤环境

本次监测结果表明：土壤中各项指标均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值标准限值。

10.3环境影响预测结论

1、大气环境影响预测结论

正常工况下由预测结果可知，本项目主要污染物叠加后，环境空气保护目标和网格点处短期浓度限值的污染物评价其短期浓度叠加后大值占标率均小于100%，对环境影响较小。

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）的要求，生活垃圾发电项目防护距离不得小于300m，因此，本项目设置300m的防护距离。

2、地下水环境影响分析

正常情况下，建设项目在采取防渗等措施后，项目运行阶段不会对浅层地下水环境造成影响。

在事故状态下，有污染浅层潜水的可能。但若能及时识别，并采取人工修复措施，那对浅层潜水环境的影响是可以消减的。

3、声环境影响预测分析

本项目各厂界的噪声叠加背景值后，昼间、夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准限值。综上所述，本项目运营后对周围环境噪声影响较小。

4、风险影响预测分析

本项目产生的渗滤液经渗滤液污水处理站处理后回用。厂区设有一座2000m³的事故池，可有效保障短时间内渗滤液处理系统出现故障或定期检修时渗滤液的临时存放容量，确保不会出现垃圾渗滤液的故事性排放现象。故渗滤液发生渗漏事故不会对外环境产生不利影响。

10.4污染防治措施

1、废气治理措施

本项目对焚烧炉烟气采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法脱酸（熟石灰）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”净化工艺，经过净化后的烟气经一座高65m，

出口直径为 2.5m 的烟囱排放。焚烧炉烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（2019 修改单）的要求。

氨、硫化氢无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准限值要求；颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物无组织排放限值要求。

2、废水治理措施

本项目垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理，部分回喷锅炉，处理后清水排至循环水池，回用于循环水系统；渗滤液处理站浓缩液作为飞灰固化补水或烟气净化和炉渣增湿用；其他废水经工业废水处理系统处理后排至循环水池，回用于循环水系统，回用水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》

（GB/T50050-2017）表 3.1.7 间冷开式系统循环冷却水水质指标要求，废水均不外排。

3、固废治理措施

本项目生产过程中产生的固体废物飞灰固化后满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求后运至生活垃圾填埋场分区填埋。

废机油、废油桶、在厂区危废暂存库暂存，委托有资质单位处置。炉渣渣池暂存，外售综合利用，综合利用不畅情况下，填埋场填埋处置。各类固废均得到了有效处置。

4、噪声防治措施

本项目产生的噪声主要为机械性噪声、空气动力噪声和移动性噪声等。主要噪声源分别为：机械撞击、摩擦、转动等产生的噪声；传输机械、风机、汽轮发电机、泵类等产生的噪声；垃圾吊车、物料传输带等产生的噪声。为保护车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对拟建工程噪声防治从声源的控制、噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，采用对主要声源设备进行隔声、消声、减震等措施。

5、土壤污染防治措施

（1）厂区严格做好分区防渗措施，防治渗滤液等污废水渗漏。

（2）垃圾采用密闭的垃圾车运输，运输途中保持平稳匀速行驶，避免垃圾撒落；如有意外撒落，及时清理；

(3) 垃圾入场后存放至垃圾池，其他固废均按要求堆放至指定地点，危险废物储存于危废库，禁止固废露天堆放。

10.5 公众参与

本项目在公示期间均未收到公众反馈意见，由此可知，周边群众对本工程的建设持肯定和支持态度。

10.6 评价结论

本项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；生产过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；经环境预测，本项目建成后不会降低当地的环境功能要求；污染物排放符合总量控制要求；在加强监控、建立风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本项目的环境风险可控。

综上所述，在落实本报告书提出的各项环保措施和要求，严格执行环保“三同时”的前提下，从环保角度分析，本项目建设具备环境可行性。