

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目 环境影响报告书

(送审版)

包头市环润环保投资有限责任公司

二〇二五年十二月

目录

1 概述	4
1.1 项目由来.....	4
1.2 项目特点.....	5
1.3 环境影响评价的工作过程.....	5
1.4 分析判定相关情况.....	6
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	20
1.6 环评主要结论.....	20
2 总则	21
2.1 编制依据.....	21
2.2 评价目的及原则.....	25
2.3 评价因子.....	26
2.4 环境功能区划及评价标准.....	29
2.5 评价内容与评价重点.....	36
2.6 评价工作等级及评价范围.....	38
2.7 环境保护目标.....	47
3 建设项目工程分析	52
3.1 建设项目概况.....	52
3.2 工程分析.....	99
3.5 总量控制.....	116
4 环境现状调查与评价	117
4.1 自然环境概况.....	117
4.2 区域环境功能划分.....	122
4.3 城市总体规划和环保规划.....	126
4.4 内蒙古梅力更自治区级自然保护区概况.....	128
4.5 环境质量现状监测与评价.....	130
5 施工期环境影响分析	267
5.1 施工期环境空气影响分析.....	267
5.2 施工期噪声影响分析.....	270
5.3 施工期废水环境影响分析.....	273
5.4 施工期固体废物环境影响分析.....	273
5.5 施工期土壤污染影响及防治措施.....	274
5.6 施工期生态环境影响分析.....	276
6 运营期环境影响预测及评价	280
6.1 大气环境影响预测及评价.....	280
6.2 地表水环境影响分析.....	315
6.3 地下水影响预测及评价.....	319
6.4 声环境影响预测及评价.....	356
6.5 固废环境影响分析.....	360
6.6 土壤环境影响分析.....	361
6.7 生态环境影响分析与评价.....	372
7 环境风险评价	378
7.1 环境风险评价目的及工作程序.....	378

7.2 项目环境风险调查	379
7.3 环境敏感目标	380
7.4 风险识别	380
7.4 环境风险分析	381
7.5 风险事故防范措施	382
7.6 环境风险事故应急预案	386
8 环境保护措施及其可行性论证	390
8.1 施工期的环境保护措施及论证	390
8.2 运营期的环境保护措施及论证	396
9 环境影响经济损益分析	402
9.1 环境保护投资估算	402
9.2 环境经济损益分析	404
9.4 小结	404
10 环境管理与监测计划	406
10.1 环境管理机构设置	406
10.2 环境监测计划	408
10.3 环保设施竣工验收管理	411
11 环境影响结论与建议	0
11.1 环境影响评价结论	0
11.2 建议	3

1 概述

1.1 项目由来

随着我国经济水平的快速发展，环境污染引发的诸多问题给人们敲响了警钟。固体废物具有数量大、种类多、性质复杂、产生源分布广泛等特点。固体废物污染环境的途径多、污染形式复杂。固体废物可直接或间接污染环境，既有即时性污染、又有潜伏性和长期性的污染。一旦固体废物造成环境污染或潜在的污染变为现实，消除这些污染往往需要比较复杂的技术和大量的资金投入，耗费较大的代价进行治理，并且很难使被污染破坏的环境得到完全彻底的恢复。固体废物对环境的危害主要表现在如下几个方面，即侵占土地、污染大气、水和土壤、传染疾病和影响人类健康、影响市容和环境卫生等。国家及相关地方政府也出台各种政策约束工业及生活固体废物的排放并加大力度处理不同领域的固体废物。但工业固体废物长期贮存、无法有效利用问题仍然严重。

另一方面，随着矿山开采等影响，使本就脆的水土保持生态环境遭到了更加严重的破坏，虽然在水土流失治理工作取得了一定成效，但总体来看，仍存在着投入不足、进度缓慢和治理标准偏低的问题，流域水土流失很严重。从全国范围来看，一般工业固体废物进行废弃矿坑的填埋并恢复，既能有效提升一般工业固体废物污染防治和资源化利用水平，解决大量采坑开展生态恢复过程中所需充填材料的来源问题，又对一般工业固体废物的合理可控去除、二次污染防治以及采坑区域治理具有指导意义。

本项目拟建设固废填埋场位于包头市昆都仑区北部，前身是包头市劳动教养管理所采石场。2025年6月，包头市强制隔离戒毒所（原包头市劳动教养管理所已更名包头市强制隔离戒毒所）与包头市环润环保投资有限责任公司签订合作协议，委托包头市环润环保投资有限责任公司建设包头市西水泉一般工业固体废物填埋场。该固废填埋场的范围和建设已取得包头市自然资源局昆都仑区分局出具的复函，同意本项目的建设。

在此背景下，包头市环润环保投资有限责任公司决定建设“包头市西水泉一般工业固体废物填埋场”项目，拟采用包头市周边一般工业固体废物进行填埋处理。本项目的建设既可以消纳附近电厂及企业产生的灰渣，减轻附近电厂及企业固废储存压力，又可以修复、平整采坑，修复景观、消除安全和环保隐患。

1.2 项目特点

(1) 本项目填埋场按照 II 类一般工业固体废物填埋场标准设计和建设，附近电厂及企业产生的一般工业固体废物经检验满足 II 类场入场要求。本项目的建设有效地改善了周边工业企业产生的一般工业固体废弃物处置困难的现状，对建立良好的城市形象具有重要意义。

(2) 项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，总占地面积为 97707.72m²，其中填埋区占地 79205.68m²。主要占地类型为采矿用地，其次为其他草地、农村道路、灌木林地和天然牧草地。

(3) 本项目主要建设内容为填埋区、防渗工程、雨水导排系统、渗滤液收集系统、封场系统以及围栏、道路及计量等附属设施。设计固废填埋场总库容量 130 万 m³（156 万吨），年均填埋一般工业固体废物约 80 万吨，服务年限为 1.95 年。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）等文件的规定，建设项目应当在开工建设前进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属“四十七、生态保护和环境治理业”中“103.一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处置及综合利用--新建、扩建工业废水集中处理的”类别，一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的应编制环境影响报告书。本项目采用填埋方式处理附近工业企业产生的一般工业固体废物，故应当编制环境影响报告书。

为此，包头市环润环保投资有限责任公司于 2025 年 9 月决定开展包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目环境影响评价工作。

项目备案后，我单位组织各专业技术人员研究了工程设计及相关文件，进行初步工程分析后赴现场进行了实地踏勘和调查，并制定了工作方案；委托第三方监测公司开展了环境质量现状监测，按照国家及地方环境保护的有关规定，以及环境影响评价技术导则，进行了环境现状调查与评价、工程分析和污染源强分析，环境影响预测与评价，提出环境保护措施等工作。在此基础上编制完成了《包头市西水泉一般工业固体废物填埋

场项目环境影响报告书》。现呈报主管部门，予以审查。具体工作程序见图 1.3-1。

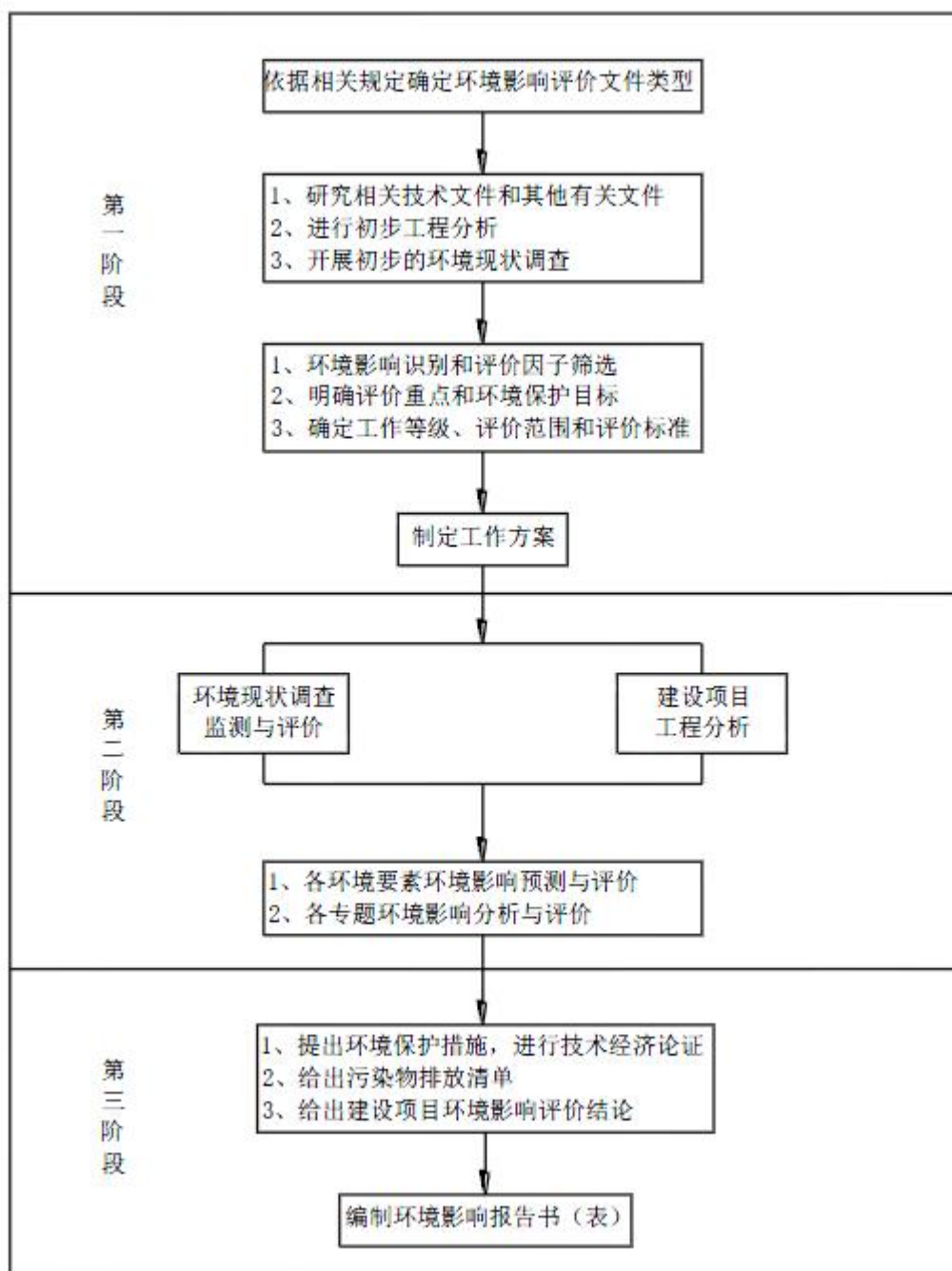


图 1.3-1 环境影响评价工作技术路线图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析

本项目为一般工业固废填埋项目，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021

年版)》四十七、生态保护和环境治理业”中“103 一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处置及综合利用一般工业固体废物(含污水处理污泥)采取填埋、焚烧(水泥窑协同处置的改造项目除外)方式的,根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类,为允许建设的项目,符合国家产业政策。同时,项目于 2025 年 09 月 25 日取得了项目备案告知书(见附件),项目代码:2509-150203-04-05-168193。因此,项目建设符合国家产业政策。

项目对照《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录(2024 年本)》(自然资源发(2024)273 号),不属于其规定的限制类和禁止类范畴,因此用地符合要求,可依法办理相关手续。

1.4.2 规划符合性分析

1、与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》(内政办发[2021]51 号)和《包头市“十四五”生态环境保护规划》(包府办发[2021]138 号)的符合性分析

表 1.4-1 本项目与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》和《包头市“十四五”生态环境保护规划》相关要求符合性分析表

文件要求	本项目情况	符合性
《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》要求		
第三章 全力推动经济社会高质量发展。第四节 大力发展绿色产业体系。培育战略性新兴产业,大力发展现代装备制造、新材料、新能源、生物医药、节能环保等产业,积极培育品牌产品和龙头企业,构建一批各具特色、优势互补、结构合理的产业增长引擎。大力发展绿色产业,以产业园区绿色升级、废气、废水、固废处理及资源化利用产业作为重要方向,发展清洁生产产业。	本项目为固体废物治理项目,为《文件》要求重要产业发展方向,符合规划要求。	符合
《包头市“十四五”生态环境保护规划》要求		
第三章 加快碳达峰碳中和进程,推进绿色高质量发展。第二节 推进产业结构绿色升级。3.强化工业园区和产业集群升级改造。加强园区循环化改造,推动资源化利用产业发展和集聚区建设,推进全市低碳工业园区试点、高新技术工业园区、循环经济示范园区、生态工业示范园区、循环化改造园区等建设,全面推进以绿色产品、绿色工厂、绿色园区、绿色供应链创建为主要内容的绿色制造体系建设,加速构建循环型工业体系和资源再生利用体系。建立以低碳标准促进“两高”行业过剩产能退出机制,以建材、化工、铸造、电镀、加工制造等数量多、污染重的传统制造业集群和工业园区为重点,以“淘汰低端、提升中端、	本项目建成后,有效的改善了周边工业企业产生的一般工业固体废物处置困难的现状,对建立良好的城市形象有重要意义。	符合

发展高端”为原则，推进产业集群和工业园区整合提升，提高建成区内产业集约化、绿色发展水平。依托东河区铝业园区国家“城市矿产”示范基地信息综合服务平台，完善再生资源回收体系，加强废旧钢铁、铝、稀土等资源回收利用。依托白云矿区矿产资源综合利用示范基地及土右、九原、石拐、金山等园区，加快构建废旧物资循环利用体系，提高尾矿、粉煤灰、冶炼渣、煤矸石等固体废弃物利用水平。加强生活垃圾分类回收和再生资源回收的衔接，推进生产系统和生活系统循环链接。

2、与《内蒙古自治区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》符合性分析

表 1.4-2 本项目与“内蒙古自治区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”符合性分析表

文件要求		本项目情况	符合性
第七章 巩固提升环境质量	第一节 严格环境分区管控。落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控。细化产业目录和高耗能、高污染、资源型行业准入条件。	本项目满足生态环境分区管控要求，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》为允许类项目，本项目满足准入条件	符合
第八章 推进绿色低碳发展	第一节 大力发展绿色循环经济。加快建立循环型工业体系，促进企业、园区、行业间链接共生和资源协同利用。鼓励粉煤灰、煤矸石、煤泥、炼渣及尘泥、化工废渣、冶金渣、尾矿、煤电废渣等固体废弃物综合利用，到 2025 年，工业固体废物综合利用率达到 50% 以上。加快产业废弃物循环利用，积极推进再生资源回收利用。	本项目固体废物主要为渗滤液收集池底泥、生活垃圾等，均能够合理处置。	符合

经分析，本项目的建设符合《内蒙古自治区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》要求。

3、与《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》符合性分析

表 1.4-3 本项目与“包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议”符合性分析表

文件要求		本项目情况	符合性
十、推动绿色发展，建设祖国北方重要生态安全屏障	持续推进空气质量提升行动。加强源头减排和溯源管理，加快产业结构布局、能源结构、交通运输结构优化调整，持续推进大气主要污染物总量减	本项目运输扬尘，主要污染物为颗粒物，车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生；卸料堆放过程产生的废气，主要	符合

	排,科学编制大气环境质量达标规划。深化工业、燃煤、机动车、扬尘等大气环境综合治理。大力度推进重污染企业和工段搬迁改造,持续实施钢铁等行业深度治理工程,巩固扩大原煤散烧治理成果,加大新能源、清洁能源车辆推广力度,严控柴油货车、高排放非道路移动机械污染,持续开展建筑工地、拆迁工地、裸露渣土堆场和道路扬尘污染整治。强化多种污染物协同控制,减少重污染天气。	污染物为颗粒物,尽可能降低物料卸料高差,定期对物料洒水,保持物料湿度,合理安排作业时间,大风天气禁止卸料作业;填埋作业过程产生的废气,主要污染物为颗粒物,采用从西往东依次填埋+分层压实+卸料点洒水,达到填埋高度后,及时开展生态恢复,减少填埋作业过程中的扬尘。	
--	---	---	--

经分析,本项目的建设符合《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》要求。

4、与《大气污染防治行动计划》符合性分析

本项目与《大气污染防治行动计划》的符合性见下表。

表 1.4-4 与《大气污染防治行动计划》符合性分析

序号	大气污染防治行动计划规定	本项目情况	结论
1	加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设,到2017年,除必要保留的以外,地级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下的燃煤锅炉,禁止新建每小时20蒸吨以下的燃煤锅炉;其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。在供热供气管网不能覆盖的地区,改用电、新能源或洁净煤,推广应用高效节能环保型锅炉。在化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚区,通过集中建设热电联产机组逐步淘汰分散燃煤锅炉。	本项目不涉及燃煤锅炉	符合
2	综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管,积极推进绿色施工,建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙,严禁敞开式作业,施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施,并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。推进城市及周边绿化和防风防沙林建设,扩大城市建成区绿地规模。	本项目严格按照扬尘管理要求执行,封闭储存	符合
3	大力发展循环经济。鼓励产业集聚发展,实施园区循环化改造,推进能源梯级利用、水资源循环利用、废物交换利用、土地节约集约利用,促进企业循环式生产、园区循环式发展、产业循环式组合,构建循环型工业体系。推动水泥、钢铁等工业窑炉、高炉实施废物协同处置。大力发展机电产品再制造,推进资源再生利用产业发展。	本项目属于固体废物治理项目,符合循环经济要求	符合

综上,本项目建设符合《大气污染防治行动计划》的要求。

5、与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

本项目与《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）的符合情况见下表。

表 1.4-5 本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

分类	文件要求	项目符合性分析	符合性
四、实施建设用地准入管理，防范人居环境风险	（十四）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。地方各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	本项目为一般固废填埋场，已取得自然资源局文件，同意本项目选址，符合规划	符合
六、加强污染源监管，做好土壤污染预防工作	加强涉重金属行业污染防治。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，加大监督检查力度，对整改后仍不达标企业，依法责令其停业、关闭，并将企业名单向社会公开。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。按计划逐步淘汰普通照明白炽灯。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。制定涉重金属重点工业行业清洁生产技术推广方案，鼓励企业采用先进适用生产工艺和技术。2020年重点行业的重点重金属排放量要比2013年下降10%。	本项目不属于重金属重点行业，推行清洁生产	符合
	加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。	本项目固体废物填埋过程中具备防扬散、防流失、防渗漏等设施	符合

根据上表，拟建项目符合《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）相关要求。

6、与《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修改）符合性分析

表 1.4-6 本项目与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析

文件要求	项目符合性分析	符合性
<p>自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。</p> <p>自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。</p> <p>核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。</p> <p>原批准建立自然保护区的人民政府认为必要时，可以在自然保护区的</p>	<p>本项目距离最近的自然保护区为项目北侧的内蒙古梅力更自然保护区，距离230余米，不在保护区范围内</p>	符合

外围划定一定面积的外围保护地带。

根据上表，拟建项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修改）相关要求。

7、与《梅力更自然保护区（昆区段）管理办法》符合性分析

表 1.4-7 本项目与《梅力更自然保护区（昆区段）管理办法》符合性分析

文件要求	项目符合性分析	符合性
第二章 建设与管理 第九条 梅力更自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。核心区、缓冲区不得建设任何生产设施；实验区不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。梅力更自然保护区外围保护地带的建设项目，不得损害自然保护区的环境质量。已造成损害的，应当限期治理。	本项目距离最近的自然保护区为项目北侧的内蒙古梅力更自然保护区，距离230余米，不在保护区范围内；本项目产生的污染物较少，不会影响保护区内的环境质量和生态功能	符合

根据上表，拟建项目符合《梅力更自然保护区（昆区段）管理办法》相关要求。

1.4.3 与相关符合性分析

表 1.4-2 本项目与相关政策、规范相符性一览表

标准、规范名称	标准、规范要求	本项目情况	符合性
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于50年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	填埋场采用50年一遇设计，100年一遇校核。	符合
	贮存场和填埋场一般应包括以下单元：a) 防渗系统、渗滤液收集和导排系统；b) 雨污分流系统；c) 分析化验与环境监测系统；d) 公用工程和配套设施；e) 地下水导排系统和废水处理系统（根据具体情况选择设置）。	项目设有防渗系统、渗滤液收集和导排系统，雨污分流系统；分析化验与环境监测系统；公用工程和配套设施。	符合
	II类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层	人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于1.5mm，并满足GB/T17643规定的技术指标要求。	本填埋场库底采用单层复合衬里（无纺土工布+HDPE膜+GCL防渗层+黏土层）防渗结构；边坡采用单层复合衬里（编织土袋+无纺土工布+HDPE膜+GCL防渗层+黏土

	层, 并符合以下技术要求:	采用其他人工合成材料的, 其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。 粘土衬层厚度应不小于 0.75m, 且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。使用其他粘土类防渗衬层材料时, 应具有同等以上隔水效力。	层); 渗滤液收集池底防渗结构同填满场库底结构, 因此, 本项目防渗性能满足要求。	
	II 类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时, 应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保 II 类场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5m 以下		经收集资料, 本填埋场基础层表面与地下水年最高水位距离大于 1.5m, 无需设置地下水导排系统, 满足要求。	符合
	II 类场应设置渗漏监控系统, 监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。		本项目设有人工防渗衬层完整性监测系统, 地下水监测井完备, 满足要求。	符合
	不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业。		本项目设计不同分区, 不相容固废分区填埋。	符合
	危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场。国家及地方有关法律法规、标准另有规定的除外		本项目为 II 类一般固废物填埋场, 危险废物和生活垃圾不得进入。	符合
	在地下水流场上游应布置 1 个监测井, 在下游至少应布置 1 个监测井, 在可能出现污染扩散区域至少应布置 1 个监测井。		本项目上游设置本底监测井 1 眼, 下游布设污染监测井 2 眼, 两侧各布设污染扩散井 1 眼。	符合
《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)	填埋场场址应处于相对稳定的区域, 并符合相关标准的要求。		拟建场地及附近无全新世活动断层通过, 未发现滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷等不良	符合

		地质现象，场地整体稳定。	
	贮存和填埋应采取防止粉尘污染的措施。	本填埋场运行期采取压实、覆膜、洒水抑尘等抑尘措施。	符合
	贮存和填埋的建设类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。	本填埋场按照II类场标准进行建设，运行期对入场的一般工业固废严格管理，实行档案制度，禁止危险废物、生活垃圾、医疗废物等入场。	符合
	贮存、处置场应设计渗滤液集排水设施，必要时设计渗滤液处理设施，对渗滤液进行处理。	本填埋场设计有渗滤液收集、导排系统及渗滤液收集池。	符合
	一般工业固体废物填埋场、处置场适宜处理未被列入《国家危险废物名录》或根据 GB5085 和 GB5086.1~2 及 GB/T15555.1~12 鉴别判定不具有危险特性的工业固体废弃物。	本项目仅处理一般工业固废，危险废物、生活垃圾禁止入场。	符合
	一般工业固体废物填埋场、处置场，不应混入危险废物和生活垃圾。		符合
	填埋场场址的标高应位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上。	本项目位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上。	符合

1.4.4 与包头市生态环境分区管控的符合性分析

本次评价根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号），《包头市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》（包头市生态环境局动态更新编制技术组，2023年10月）对项目与包头市生态环境分区管控的符合性进行分析。

1.4.4.1 生态保护红线

（1）生态保护红线

根据《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》（包头市生态环境局动态更新编制技术组，2023年10月），包头市生态保护红线面积为7430.55平方千米，约占市域国土面积的26.76%。主要包括防风固沙、水土保持和生物多样性维护三种生态系统功能类型，以及自然保护区、饮用水源地等各类禁止开发区域和其他保护地。主要分布在达茂旗、土默特右旗、石拐区等范围。

(2) 一般生态空间

包头市一般生态空间面积为 14894.45km²，占国土面积比例为 54.03%。

(3) 生态空间

包头市生态空间（生态保护红线+一般生态空间）总面积为 22325.00 平方千米，占全市国土面积的 80.98%。其中，生态保护红线面积 430.55 平方千米，占全市国土面积约 26.76%；一般生态空间面积 14894.45 平方千米，占国土面积的 54.03%。

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，不在包头市生态保护红线和一般生态空间范围内，且不涉及自然保护区、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以及基本农田保护区等。因此本项目的建设符合生态保护红线要求。

1.4.4.2 资源利用上线

本项目所需资源为土地资源、水资源、能源等，本项目主要占地类型为采矿用地，其次为其他草地、农村道路、灌木林地和天然牧草地，未挤占农田，未突破土地资源利用上线；本项目用水主要是抑尘用水，来自填埋场渗滤液，不足部分外购，用水量较少，未涉及水资源利用上线；项目运行中消耗一定量电能，消耗量相对区域资源总量较少，不会突破能源利用上线。因此，本项目的建设符合资源利用上限要求。

1.4.4.3 环境质量底线

(1) 水环境质量底线

水环境质量目标与内蒙古自治区“三线一单”结果充分衔接，2025 年水环境质量目标严格按照《包头市“十四五”水环境规划要点》中确定的污染防治要求进行控制。本项目营运期产生废水主要为抑尘用水全部蒸发损耗；运输车辆来往司机和场区管理人员产生的少量生活废水，依托附近村庄旱厕，不外排；渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。封场后不再有固废回填，且进行防渗覆盖项目产生的渗滤液少量大气降水全部蒸发，不外排。综上所述，本项目完成后，不会对地表水造成影响，符合水环境质量要求。

(2) 大气环境质量底线与分区管控

根据《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》（包头市生态环境局动态更新编制技术组，2023 年 10 月），包头市大气环境质量目标为：到 2025

年，环境空气质量持续改善，细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度降至 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各区旗县延续更新前底线指标，最终以自治区和包头市下达的指标为准。相关规划文件尚未明确到 2035 年的细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度指标，自治区、包头市亦未下达相应指标，本次更新包头市及各旗县区大气环境指标延续更新前底线指标，最终以自治区和包头市下达的目标指标为准。

根据《2024 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》（内蒙古自治区环境监测总站包头分站，2025 年 1 月）中 2023 年 1-12 月包头市及 10 个旗县区环境空气污染物浓度中昆都仑区的数据，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均值均达标，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数和臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数均达标，现状评价属于达标区。项目所在区域特征因子 TSP 环境质量现状监测数据显示，均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准浓度限值。

经分析，本项目产生的大气污染物主要为颗粒物，经采取有效的废气治理措施后均能达标排放，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

因此，本项目建设满足大气环境质量底线要求。

（3）土壤环境风险防控底线

按照以改善土壤环境质量为核心，以保障农畜产品质量和人居环境安全为出发点的基本要求，结合“土十条”、《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实土壤污染防治行动计划的实施意见》、《内蒙古自治区土壤污染防治三年攻坚计划》、《包头市 2018 年度土壤污染防治实施方案》、包头市“十四五”生态环境保护规划》《内蒙古自治区“十四五”土壤、地下水和农村牧区生态环境保护规划》等最新文件与包头市土壤环境环境风险防控实际情况，确定包头市土壤环境风险管控目标：

到 2025 年，全区受污染耕地安全利用率达到 98%以上，污染地块安全利用率达到 92%以上，重点建设用地安全利用达到 95%以上；到 2035 年，受污染耕地安全利用率达到 98%以上，污染地块安全利用率达到 92%以上，重点建设用地安全利用达到 95%以上。

根据土壤环境现状监测结果可知，项目区内各监测点位监测因子监测值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地污染风险筛选值，占地范围外各监测点位监测因子监测值均满足监测因子监测值均

满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值标准。

本项目填埋场、道路、渗滤液收集池等所均采用防渗措施，经预测事故状态下污染物对周围土壤环境产生的影响在可接受范围内。因此，本项目建设不会突破土壤环境质量底线。

本项目运营过程中确保各类污染物达标排放，落实好各项风险防范措施，减少事故状态排入外环境的污染物量。项目三废均能有效处理，不会明显降低区域环境质量现状，不会对当地环境质量底线造成冲击，不会突破区域环境质量底线。

1.4.4.4 生态环境准入清单

对照《内蒙古自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发[2018]11号），项目未被列入内蒙古国家重点生态功能区投资项目负面清单范围，本项目不属于负面清单规定的内容。不属于国家法律法规和政策规定的淘汰类和限制类项目，不违背环境管控单元准入清单的原则要求。

根据《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》（包头市生态环境局动态更新编制技术组，2023年10月），包头市共划定环境管控单元84个，其中：优先保护类单元49个，面积22391.64km²，占全市总面积的81.19%。优先保护生态保护红线、饮用水水源保护区、土壤保持和生物多样性保护生态功能单元、保障城市生态安全和饮水安全。重点管控单元28个，面积1137.66km²，占全市总面积的4.15%。重点解决大气环境格局性污染、改善流域水环境质量、强化农业面源污染防治、破解产业布局与环境格局不匹配等问题。一般管控单元共7个，面积4040.25km²，占全市总面积的14.66%。主要为环境要素制约少，工业规模小、环境问题不突出，以农业生产为主的管控单元。本项目占地范围涉及优先保护单元及一般管控单元，具体位置见图1.4-1，经对比分析，本项目符合相关管控要求。



图 1.4-1 内蒙古自治区“三线一单”公众端平台的查询结果图

表 1.4-7 本项目与《包头市环境管控单元准入清单》符合性分析

环境管控单元编码：ZH15020310006 环境管控单元名称：昆都仑区一般生态空间 管控单元类别：优先保护单元		本项目情况	符合性
管控项目	管控要求		
空间布局约束	【生态/禁止类】一般生态空间主导生态功能为生物多样性维护，禁止从事非法捕猎、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。	本项目利用一般固体废物对采空矿坑进行填充，填充完成后对矿坑进行生态恢复，恢复其原有土地类型，本项目施工、运营、生态恢复期间，将对作业人员进行生产教育，杜绝捕猎、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，项目建成后，对区域生态环境具有积极正面作用，对野生动物栖息地建设与存续具有正面影响。	符合
环境管控单元编码：ZH15020330001 环境管控单元名称：昆都仑区一般生态空间 管控单元类别：一般管控单元（高污染燃料禁燃区，水环境工业污染重点管控区）		本项目情况	符合性
管控项目	管控要求		
空间布局约束	【其他/综合类】根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目利用一般固体废物对采空矿坑进行填充，填充完成后对矿坑进行生态恢复，恢复其原有土地类型，项目建成后，对维护区域生态环境	符合

		功能稳定具有正面影响。	
资源开发效率	【能源/综合类】高污染燃料禁燃区范围内禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料设施，禁止销售、燃用高污染燃料。	本项目施工期各类机械设备不适用高污染燃料，运营期无需供暖，不适用高污染燃料	符合

综上所述，本项目满足包头市生态环境分区管控要求。

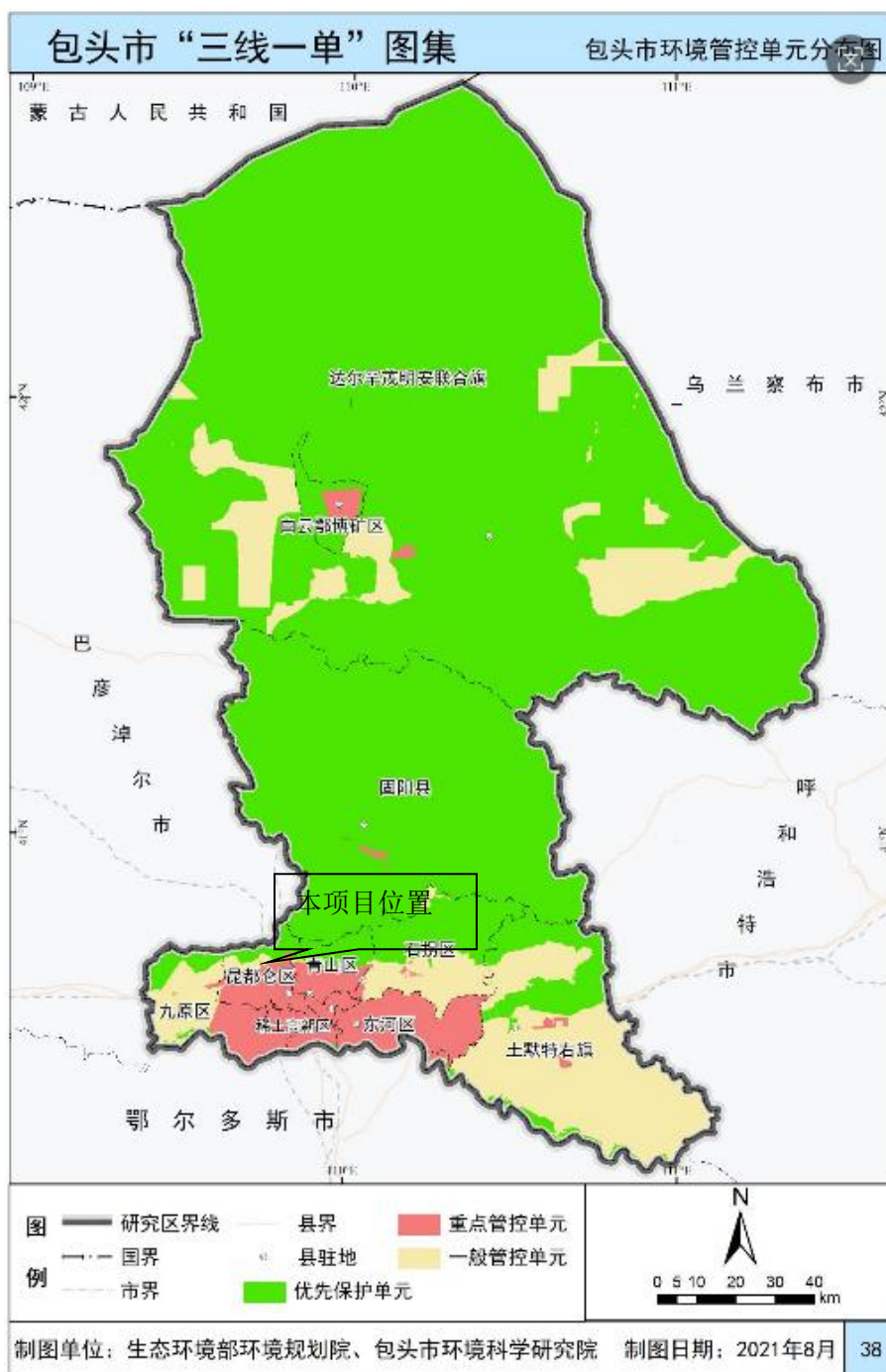


图 1.4-2 本项目在“包头市三线一单图集”中的位置

1.4.1 选址合理性

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，现状采石场采坑，已停止开采多年。具体地理位置及外环境关系见图 1.4-1、图 1.4-2。项目总占地面积为 97707.72m²，其中填埋区占地 79205.68m²。本项目选址与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中贮存场和填埋场选址要求对比分析见下表。

表 1.4-2 本项目与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中贮存场和填埋场选址要求关符合性分析表

标准要求	本项目情况	符合性
一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	本项目为固体废物治理项目，为《文件》要求重要产业发展方向，符合规划要求。	符合
贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	距离本项目填埋场最近的居民区为南侧 900m 处的西水泉村。	符合
贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	根据相关查询文件（见附件）可知，本项目选址范围不在生态保护红线范围内、不在城镇开发边界内、不在昆区集中式饮用水源地、不占用内蒙古大青山自然保护区昆都仑管理站辖区、不在梅力更自然保护区管控范围内，不涉及文物保护单位范围。	符合
贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	本项目填埋场不涉及活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	符合
贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	贮存场、填埋场不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合

项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等需要特殊保护的环境敏感对象。本项目已完成地勘工作，根据地勘报告，综合判定拟建场地为稳定的建筑场地，适宜本工程建设。同时项目选址符合相关标准、规范中的选址要求，从环保角度，选址合理。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目为包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目，本次评价所关注的主要环境问题有：拟建项目的选址可行性，与相关规划的符合性；拟建项目对大气环境影响、地下水环境影响、固体废物影响、土壤环境影响、声环境影响、生态影响以及环保措施的可行性；拟建项目环境风险影响分析及风险防范措施的可行性。

1.6 环评主要结论

本次环评主要评价结论如下：

本项目建设符合国家及地方的产业政策，项目建设符合包头市生态环境分区管控要求，项目选址合理，通过采取各项环保措施后，项目产生的废气、废水、噪声、固废等对周围环境影响较小，对区域环境影响可接受，本项目建成后对改善区域生态环境具有积极作用，同时，项目公示期间未收到反馈意见，因此，从环保角度分析，本项目可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及相关规范

- (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日修正）；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020年4月29日修订通过，2020年9月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法（2012年修正）》（2012年7月1日）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2009年1月1日）；
- (11) 《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日修正）；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日）；
- (14) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018年11月14日修订）；
- (15) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019年1月1日；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年7月16日）；
- (17) 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381号）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (19) 《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）；

- (20)《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);
- (21)《关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号);
- (22)《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展改革委令第7号公布,自2024年2月1日起施行);
- (23)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环评办〔2017〕84号),2017年11月14日;
- (24)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》自然资发〔2022〕142号,2022年8月16日;
- (25)《粉煤灰综合利用管理办法》(中华人民共和国国家发展和改革委员会等10部门第19号令,2013年1月5日);
- (26)《国家环保总局关于推进循环经济发展的指导意见》,环发[2005]114号,2005年10月10日;
- (27)《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,2015年12月30日;
- (28)《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》(DB15/T 2763-2022);
- (29)《关于坚决遏制固体废物非法转移和倾倒进一步加强危险废物全过程监管的通知》(环办土壤函〔2018〕266号);
- (30)《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(1985年07月06日实施);
- (31)《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日实施);
- (32)《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月1日实施);
- (33)《国家级公益林管理办法》(2017年5月8颁布施行);
- (34)《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号,2017年4月28日发布实施)。

2.1.2 地方发展规划及环境功能区划

- (1)《内蒙古自治区环境保护条例》,2018年12月6日修正;
- (2)《内蒙古自治区实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》,2018年12月6日修正;

(3) 《内蒙古自治区草原管理条例》（内蒙古自治区第十届人民代表大会常务委员会公告第 20 号），2005 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《内蒙古自治区草原管理条例实施细则》（内蒙古自治区人民政府令第 145 号），2006 年 5 月 1 日；

(5) 《内蒙古自治区基本草原保护条例》，2016 年 6 月 30 日修正；

(6) 《内蒙古自治区地下水保护和管理条例》，2022 年 1 月 1 日；

(7) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》，2019 年 3 月 1 日；

(8) 《内蒙古自治区水污染防治条例》（内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第二十八号），2021 年 1 月 1 日；

(9) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》（内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第四十三号），2021 年 1 月 1 日起施行；

(10) 《内蒙古自治区固体废物污染环境防治条例》（内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第九十二号）；

(11) 《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 12 日；

(12) 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》（2021 年 9 月）；

(13) 《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发〔2020〕24 号），2020 年 12 月 29 日；

(14) 《内蒙古自治区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》，内政发[2021]1 号，2021 年 2 月 7 日；

(15) 《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区空气质量持续改善行动实施方案的通知》；

(16) 《包头市人民政府办公厅关于印发包头市固体废物污染防治管理办法（试行）的通知》（包府办发〔2018〕63 号，2018 年 05 月 30 日）；

(17) 《包头市人民政府办公厅关于印发包头市加快推进工业固废污染防治和综合利用政策措施的通知》（包府办发〔2018〕115 号，2018 年 09 月 28 日）；

(18) 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》（2021 年 9 月）；

(19) 《内蒙古自治区自然保护区实施办法》（1998 年 11 月 25 日）；

- (20) 《内蒙古重点保护草原野生植物名录》（2009年8月20日实施）；
- (21) 《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》（2021年11月17日实施）
- (22) 《包头市人民政府关于印发包头市市区声环境功能区调整方案的通知》包府发[2019]5号；
- (23) 《包头市城市区域环境噪声标准使用区域划分》；
- (24) 《包头市“十四五”生态环境保护规划》（2021年11月）；
- (25) 《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）；
- (26) 《包头市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《包头市环境管控单元准入清单》（包头市“三线一单”编制组，2022年8月）；
- (27) 《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》（包头市生态环境局动态更新编制技术组，2023年10月）；
- (28) 《包头市人民政府办公室关于印发包头市2025年污染防治攻坚战行动方案的通知》（包府办发〔2025〕23号）；
- (29) 《包头市人民政府关于印发包头市空气质量持续改善行动实施方案的通知》
- (30) 《昆都仑区人民政府关于印发<梅力更自然保护区（昆区段）管理办法>的通知》（昆府发〔2023〕18号）。

2.1.3 技术导则及规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）
- (8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (10)《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》(HJ1250-2022)；

- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；
- (12) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (13) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (14) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (15) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）；
- (16) 《固体废物分类与代码目录》（生态环境部，2024年1月19日）；
- (17) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

2.1.4 项目文件技术与工程资料

- (1) 《项目备案告知书》，2509-150203-04-05-168193，包头市昆都仑区行政审批政务服务与数据管理局，2025年09月25日；
- (2) 《包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目可行性研究报告》，2025年08月；
- (3) 《检测报告》；
- (4) 其他技术资料；

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

通过调查了解，掌握项目所在地区的环境质量现状，根据项目的特点及其污染特征，分析论述该工程所采用生产工艺的先进性、污染防治措施的可行性、污染物达标排放的可靠性，分析主要污染物排放量情况；预测工程投产后对当地环境可能造成污染影响的范围和程度，从而制定出进一步防治污染的对策措施。从经济发展和环境保护角度对该工程建设的可行性做出明确结论，为项目主管部门和环境管理部门进行决策、建设单位进行环境管理以及设计单位优化其设计提供科学依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

1.依法评价：贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化建设项目，服务环境管理。

2.科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

3.突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素之间的的作用效应关系，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，对建设项目的的主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

根据工程施工期、运行期及封场期具体情况，结合区域环境特征，对其可能产生的环境影响进行初步分析，分析结果见下。

表 2.3-1 环境影响识别表

评价时段	建设生产活动	可能受到的环境影响											
		自然环境	环境质量					生态环境					
		地形地貌	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	植被类型	水土流失	土地利用	野生动物	生活环境	
施工期	场地清理	-1S↑	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-1S↑	+1L↓	-1S↑	+1L↓
	地面挖掘	-1S↑	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-1S↑	+1L↓	-1S↑	-1S↑	
	材料运输堆存	-	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-	-1S↑	-1S↑	
	防渗工程	-1S↑	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-1L↓	-1L↓	+1L↓	-1S↑	+1L↓	
	机械作业	-	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-	-1S↑	+1L↓	-1S↑	-1S↑	
	建筑施工	-	-1S↑	-	-	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-1S↑	-	-	-	
运营	废气	-	-1S↑	-	-	-	-1S↑	-1L↑	-	-	-	-1S↑	
	废水	-	-	-1S↓	-1L↓	-	-1L↓	-1L↓	-	-	-	-1S↑	

期	固废	-	-	-	-1L↓	-	-1L↓	-1L↓	-	+1L↓	-1S↑	-
	噪声	-	-	-	-	-1S↑	-	-	-	-	-1S↓	-1S↓
封场期	封场作业	-1S↑	-1S↑	-	-	-1S↑	-	-1S↑	-	+1L↓	-1S↓	-
	封场绿化	+1L↑	+1S↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑	+1L↑
注：+—正效应；—负效应；L—长期影响；S—短期影响；↑—可逆影响；↓—不可逆影响；3、2、1—影响程度由大到小。												

项目施工期影响是短暂的，随着施工的结束，这种影响也随之消失，对环境的影响属可逆、局部性影响，影响范围和程度均不突出。

项目运营期产生的废气、废水、固废及噪声污染对环境的影响为长期的，虽然采用了环保措施措施，充分重视了环境保护的污染防治，但仍不能彻底根除生产中污染物排放对周围环境的不利影响，污染物的排放属长期不利影响范畴，在服务期满的这段时间内，这种影响是不可逆转的。

封场期对填埋场进行覆土、绿化，过程中产生的废气、废水、固废及噪声随着封场期的结束对环境的影响将消失，封场后绿化植被将对填埋场环境产生长久的正面影响。

2.3.2 评价因子识别筛选

根据项目施工、运行情况，结合区域环境功能和各类环境因子的重要性和可能受影响程度，在环境影响识别的基础上，评价因子确定如下表。

表 2.3-2 环境影响评价因子

项目	评价类型	评价因子
环境空气	现状评价因子	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、TSP
	影响评价因子	TSP
地下水	现状评价因子	pH、总硬度（以 CaCO ₃ 计）、溶解性固体、铁（Fe）、锰（Mn）、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷（As）、镉（Cd）、六价铬（Cr ⁶⁺ ）、铅、镍、总大肠菌群、菌落总数、石油类、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
	影响评价因子	氟化物、硒、镍
地表水	现状评价因子	--
	影响评价因子	废水处理措施可行性分析
声环境	现状评价因子	等效连续 A 声级
	影响评价因子	等效连续 A 声级
土壤环	现状评价因子	pH、砷、镉、铬（六价）、铬、锌、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、

境		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-cb]芘、萘、全盐量、石油烃
	影响评价因子	氟化物、镍

表 2.3-3 生态影响因子评价筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围	施工期：会占用物种栖息地，导致数量减少，影响方式是直接影响 运行期：逐渐恢复	短期，可逆	中
	种群数量			中
	种群结构			弱
	物种行为			弱
	重要物种			中
生境	生境面积	工程占地会导致动物生境面积减少	部分可逆	中
	生境质量	施工噪声会导致生境质量下降	短期，可逆	中
	连通度	施工作业带会导致生境连通性降低	部分可逆	中
生物群落	物种组成	施工期：会导致附近动植物种类和数量降低，影响方式是直接影响 运行期：逐渐恢复	短期，可逆	弱
	群落结构	施工期：工程占地区植被会被铲除，因此对群落结构影响很大 运行期：临时占地区可以恢复	部分可逆	强
	群落特征	影响很小	短期，可逆	弱
生态系统	植被覆盖度	施工期：工程占地会导致施工区域植被覆盖度、生产力、生物量降低，生态系统功能减弱，影响方式是直接影响 运行期：临时占地区可以恢复	部分可逆	中
	生产力			中
	生物量			中
生物多样性	野生维管植物丰富度	施工期：工程会导致物种丰富度、降低，影响方式是直接影响 运行期：大部分可以恢复	短期，可逆	弱
	野生动物丰富度			弱
	生态系统类型多样性	无影响	无	无
	物种特有性			无
	受威胁物种的丰富度			无
外来物种入侵度			无	
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	涉及	大部分短期，可逆	强

自然景观	景观多样性	施工期：对景观多样性、完整性等会产生一定影响，影响方式包括直接、间接影响 运行期：逐渐恢复。	大部分可逆	弱
自然遗迹	遗迹多样性	无	无	无
重点保护动植物	动植物重点性	无	无	无

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划

2.4.1.1 环境空气

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，该区域尚未开展环境空气功能区划分，根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996)及《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中环境空气质量功能区分类方法，项目所在区域环境空气应划为二类功能区。

2.4.1.2 地下水

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，项目所在区域地下水以人体健康基准值为依据，适用于生活饮用水水源及工、农业用水，故本次评价地下水环境功能区划参照Ⅲ类水功能区执行。

2.4.1.3 声环境

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，该区域尚未开展声环境功能区划分，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中声环境功能区的划分要求，本次改扩建工程位于工业活动较多的村庄附近，声环境功能区划应划为 2 类。

2.4.1.4 生态

根据《内蒙古自治区生态功能区划报告》，项目区位于“Ⅲ-3-1 阴山山地森林、灌丛、草甸草原涵养水源与生物多样性保护生态功能区”。本项目在内蒙古生态功能区划中的位置见图 2.4-1。

表2.1-1 项目区生态功能区特征表

生态功能分区单元			所在区域及面积(km ²)	生态环境敏感性	主要生态环境问题	主要生态系统服务功能	主要措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
Ⅲ内蒙	Ⅲ-3阴山	Ⅲ-3-1阴山	察哈尔右	生物多	草场退	水源涵	保护林灌草为

古高原中东部草原生态区	山地落叶灌丛-草原生态亚区	山地森林、灌丛、草甸草原涵养水源与生物多样性保护生态功能区	翼中旗、呼和浩特市、土默特左旗面积 8124.60 km ²	样性表现极敏感、水土流失表现敏感	化、水土流失现象较重、涵养水源降低、生物多样性受到威胁	养、水土保持、生物多样性维护	主，制定天然林保护工程规划，建立涵养水源土壤保持及生物多样性保护生态功能保护区或自然保护区
-------------	---------------	-------------------------------	---	------------------	-----------------------------	----------------	---

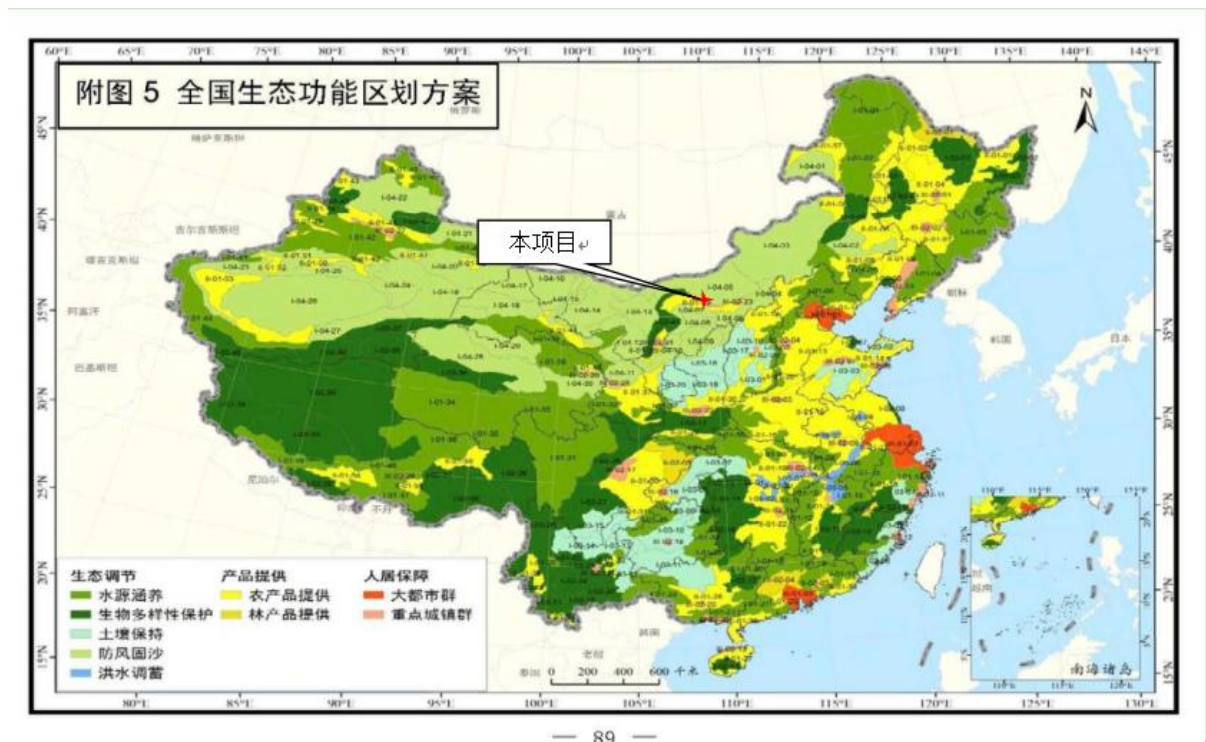


图 2.4-1 国家生态功能区划图

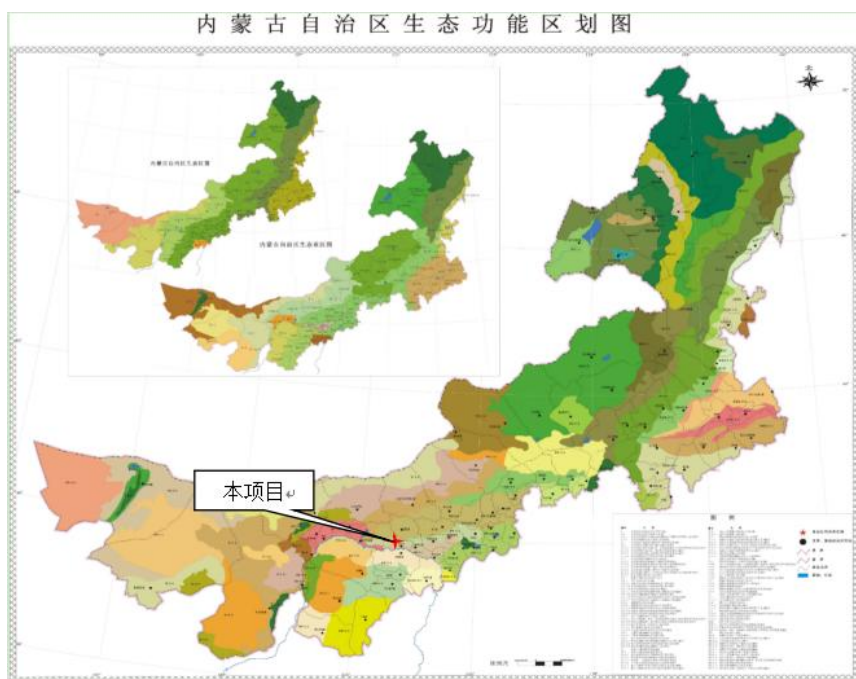


图 2.4-2 内蒙古自治区生态功能区划图

2.4.2 评价标准

2.4.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气

根据环境空气质量功能区划分，项目所在区域属于二类区，因此本项目评价因子中基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，具体标准值见下表。

表 2.4-1 环境空气质量标准

污染物	平均时间	浓度限	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012），二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		

CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	

(2) 地下水环境

本次评价地下水水质执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 III 类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）III类标准，具体指标见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下水环境质量标准（III 类标准）

序号	项 目	单 位	标准值（III类）
1	pH	无量纲	6.5~8.5
2	总硬度	mg/L	≤450
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000
4	氨氮	mg/L	≤0.50
5	硝酸盐氮	mg/L	≤20
6	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.0
7	耗氧量	mg/L	≤3.0
8	硫化物	mg/L	≤0.02
9	硫酸盐	mg/L	≤250
10	氟化物	mg/L	≤1.0
11	氯化物	mg/L	≤250
12	铁	mg/L	≤0.3
13	锰	mg/L	≤0.10
14	汞	mg/L	≤0.001
15	砷	mg/L	≤0.01
16	铅	mg/L	≤0.01
17	镉	mg/L	≤0.005
18	铜	mg/L	≤1.00
19	锌	mg/L	≤1.00
20	钠	mg/L	≤200
21	镍	mg/L	≤0.02
22	挥发酚	mg/L	≤0.002
23	氰化物	mg/L	≤0.05
24	六价铬	mg/L	≤0.05

25	细菌总数	CFU/mL	≤100
26	总大肠菌群	CFU/100mL	≤3.0
27	石油类	mg/L	≤0.05
28	K ⁺	mg/L	/
29	Na ⁺	mg/L	≤200
30	Ca ²⁺	mg/L	/
31	Mg ²⁺	mg/L	/
32	氯离子	mg/L	/
33	硫酸根离子	mg/L	≤250
34	碳酸盐碱度	mg/L	/
35	重碳酸盐碱度	mg/L	/

(3) 土壤环境

本项目建设区域土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地的土壤筛选值;项目区外草地、林地土壤环境执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)。具体指标见表 2.4-3、表 2.4-4。

表 2.4-3 建设用地土壤污染风险筛选值 (GB36600-2018) 单位: mg/kg

序号	项目	CAS	筛选值 (mg/kg)	
			第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5

13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-3	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a、h]蒽	53-70-3	0.55	1.5

44	茚并 [1,2,3-cb] 芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70
46	氟化物 (可溶性)	7782-41-4	1950	--

表 2.4-4 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物项目①②		风险筛选值
			pH>7.5
1	镉	水田	0.8
		其他	0.6
2	汞	水田	1.0
		其他	3.4
3	砷	水田	20
		其他	25
4	铅	水田	240
		其他	170
5	铬	水田	350
		其他	250
6	铜	果园	200
		其他	100
7	镍		190
8	锌		300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.4.2.2 污染物排放标准

(1) 大气排放标准

施工、填埋及封场期场界颗粒物浓度均执行《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值要求，具体标准值见表 2.4-5。

表 2.4-5 大气污染物排放标准

污染物名称	单位	标准值	备注
颗粒物	mg/m ³	1.0	《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

(2) 噪声排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025），运营期场界噪声排放执行《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；具体见表 2.4-8、表 2.4-9。

表 2.4-8 建筑施工场界环境噪声排放标准

标准限值（dB（A））		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2025）
夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）		

表 2.4-9 运营期、封场期场界环境噪声排放标准

类别	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
2	60	50

（3）废水

本项目区不设置生活区，不产生生活污水；填埋区渗滤液经渗滤液收集池收集暂存、沉淀后喷洒于填埋区，不外排。

（4）固体废物

本项目一般工业固废填埋全程应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

2.5 评价内容与评价重点

2.5.1 评价内容

根据工程建设对环境的影响情况，结合本项目所在区域的环境特征，以及环境影响因子的识别和评价因子的筛选，本次评价工作具体内容见表 2.5-1。

表 2.5-1 评价内容一览表

章节	项目	内容
1	概述	项目由来、项目特点、工作过程、分析判定相关情况、关注的主要环境问题及环境影响、环评主要结论
2	总则	编制依据、评价目的及原则、评价因子、环境功能区划及评价标准、评价内容及评价重点、评价工作等级及评价范围、环境保护目标
3	建设项目工程分析	建设项目概况、工程分析、污染源分析、总量控制

4	环境现状调查与评价	自然环境概况、区域环境功能划分、城市总体规划和环保规划、环境质量现状监测与评价
5	施工期环境影响分析	施工期环境空气影响分析、施工期噪声影响分析、施工期废水环境影响分析、施工期固体废物环境影响分析、施工期土壤污染影响分析、施工期生态环境影响及防治措施
6	运营期环境影响预测及评价	大气环境影响预测与评价、地表水环境影响分析、地下水影响预测及评价、声环境影响预测与评价、固废环境影响分析、土壤环境影响分析、生态环境影响分析与评价、总结
7	环境风险评价	评价依据、风险识别、环境风险类型及危害分析、环境风险管理、环境风险评价结论
8	环境保护措施及其可行性论证	施工期环境保护措施及论证、运营期环境保护措施及论证、封场期环境保护措施及论证
9	环境影响经济损益分析	环境保护投资估算、环境正效益分析、损益分析、小结
10	环境管理与监测计划	环境管理计划、环境监测计划、环保设施竣工验收管理
11	环境影响结论与建议	环境影响评价结论、建议及要求

2.5.2 评价重点

根据本项目排污特点及周边地区环境特征，本次评价以项目的工程分析为基础，重点关注项目的产排污情况及治理措施的可行性、关注大气环境影响及地下水影响的可接受性、关注项目的环境风险防范措施可行性。本评价确定以下方面为评价工作重点：

(1) 本项目着重理清填埋库区建设方案与填埋工艺过程，分析建设过程中需重点关注的防渗、导排系统内容以及填埋过程中的排污情况，分析本项目不同阶段生产过程中各污染物的产生量、产生浓度、排放量及排放浓度。

(2) 拟建项目属于一般工业固体废弃物填埋项目，关注厂内填埋区拟采取的防渗措施，填埋过程对地下水及土壤的影响。

(3) 填埋过程中产生的三废去向，尤其是无组织废气治理情况，固废与废水的最终去向。

(4) 本项目填埋场选址应对照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中贮存场和填埋场选址要求进行分析。

(5) 本项目距离最近的自然保护区为项目北侧的内蒙古梅力更自治区级自然保护区保护区，最近距离为 220m，评价范围涉及自然保护区，判定生态环境影响评价工作等级为一级，需重点分析。

(6) 从环境保护角度论证本项目建设的可行性。

(7) 充分征求公众对项目的意见。

2.6 评价工作等级及评价范围

2.6.1 评价工作等级

(1) 大气环境影响评价等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定，选用估算模式分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”)，及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。最大地面浓度占标率 P_i 以下式计算：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，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。

大气环境影响评价工作等级判别依据见表 2.6-1。估算结果见表 2.6-2。

表 2.6-1 大气环境影响评价工作等级判别表

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

表 2.6-2 本项目大气污染源排放汇总表

污染源名称	产生环节	污染物	产生情况		排放时间 h	排放情况		排放标准
			产生量 t/a	产生速率 kg/h		排放量 t/a	排放速率 kg/h	
填埋场	车辆运输扬尘 G1	颗粒物	4.10	1.40	2920	1.39	0.48	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 中无组织监控浓度限值
	卸料扬尘 G1	颗粒物	8.00	2.74	2920	0.22	0.08	
	填埋作业扬尘 G2	颗粒物	0.12	0.04	2920	0.04	0.01	

表 2.6-2 估算模式结果一览表

污染源类型	污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	下风向最大浓度出现距离 (m)	最大占标率 $P_{\text{max}}(\%)$	最大落地浓度 $C_{\text{max}}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	评价等级
面源	填埋区	TSP	900	1050	5.81	52.31	二级
			360	1580	14.53		一级

根据 AERSCREEN 估算结果, 由于本项目评价范围涉及自然保护区, 因此根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中一、二级标准分别进行判定, 根据二级标准判定, 本项目 P_{max} 最大值出现为填埋场面源排放的颗粒物, P_{max} 值为 5.81%, 根据一级标准判定, 本项目 P_{max} 最大值出现为填埋场面源排放的颗粒物, P_{max} 值为 14.53%, $P_{\text{max}} > 10\%$, 因此, 确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

(2) 地表水评价等级

本项目是一般工业固废填埋项目, 项目区不设置生活区, 无生活废水排放。渗滤液经渗滤液收集池收集暂存、沉淀后喷洒于填埋区, 不外排。因此, 本项目对地表水环境影响较小。根据地表水导则, 本次地表水评价等级按三级 B 评价。

(3) 地下水环境影响评价等级

1) 建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别

本项目为一般工业固体废物填埋项目, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》

(HJ610-2016)附录 A, 152、工业固体废物(含污泥)集中处置,地下水环境影响行业类别中, II类固废属于 II类项目,

2) 建设项目场地的地下水环境敏感程度

据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 6.2.1.2 条,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(见表 2.6-5)。

本项目占地范围内无集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区、集中水式饮用水水源、分散式饮用水水源地。但在项目区周围分布有分散式饮用水井,因此,根据表 2.6-3 判定,属于地下水环境敏感程度中的较敏感区。

表 2.6-3 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	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、温泉等特征地下水资源保护区。
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;未划定准保护区的集中水式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的补给径流区;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

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

3) 建设项目评价工作等级分级

综上所述,根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 6.2.2 条,本建设项目地下水环境影响评价工作等级为二级,见表 2.6-4。

表 2.6-4 地下水环境影响评价工作分级表

项目类 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
-----	---	---	---

(4) 声环境评价等级

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，项目周边 200m 范围内无声声环境敏感目标，属于《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类区域，且建设前后受影响人口数量不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）中的规定，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(5) 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”，其具体分级判据见表 2.6-7。

表 2.6-5=2.4 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、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。				

本项目填埋场填埋固废不包括危险固废和生活垃圾，不存在危险物质，因此不构成重大危险源。据此，环境风险潜势 I，仅进行简单分析。

(6) 土壤环境评价等级

根据项目建设内容分析，结合项目区土壤环境敏感目标情况，识别本次一般工业固废填埋场建设项目土壤环境影响类型为污染影响型，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，进行判定评价工作等级。

判别依据见表 2.6-9。

表 2.6-9 污染影响型敏感程度分级表

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的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

建设项目总占地面积为 $97707.72\text{m}^2=9.770772\text{hm}^2$ ，属于中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）建设项目，行业类别属于环境和公共设施管理业，项目类别属于采用填埋方式的一般工业固体废物

处置及综合利用，因此建设项目的类别为Ⅱ类，项目区外东侧有天然牧草地，因此项目土壤敏感程度为“敏感”，综上，建设项目土壤评价工作等级为二级。具体划分情况见表 2.6-10。

表 2.6-10 污染影响型评价工作等级划分表

评价工 敏感程度	占地规模	I类项目			II类项目			III类项目		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感		一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

(7) 生态环境评价等级

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），6.1.2a 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。本项目生态范围涉及内蒙古梅力更自治区级自然保护区，本项目的生态影响评价等级为一级评价。

2.6.2 评价范围

(1) 环境空气评价范围

依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）判定项目大气环境影响评价等级为二级，根据大气环境影响评价范围的确定原则，确定本项目环境空气评价范围为厂址为中心边长为 2.5km 的矩形区域，面积为 6.25km²。评价范围见图 2.6-1。

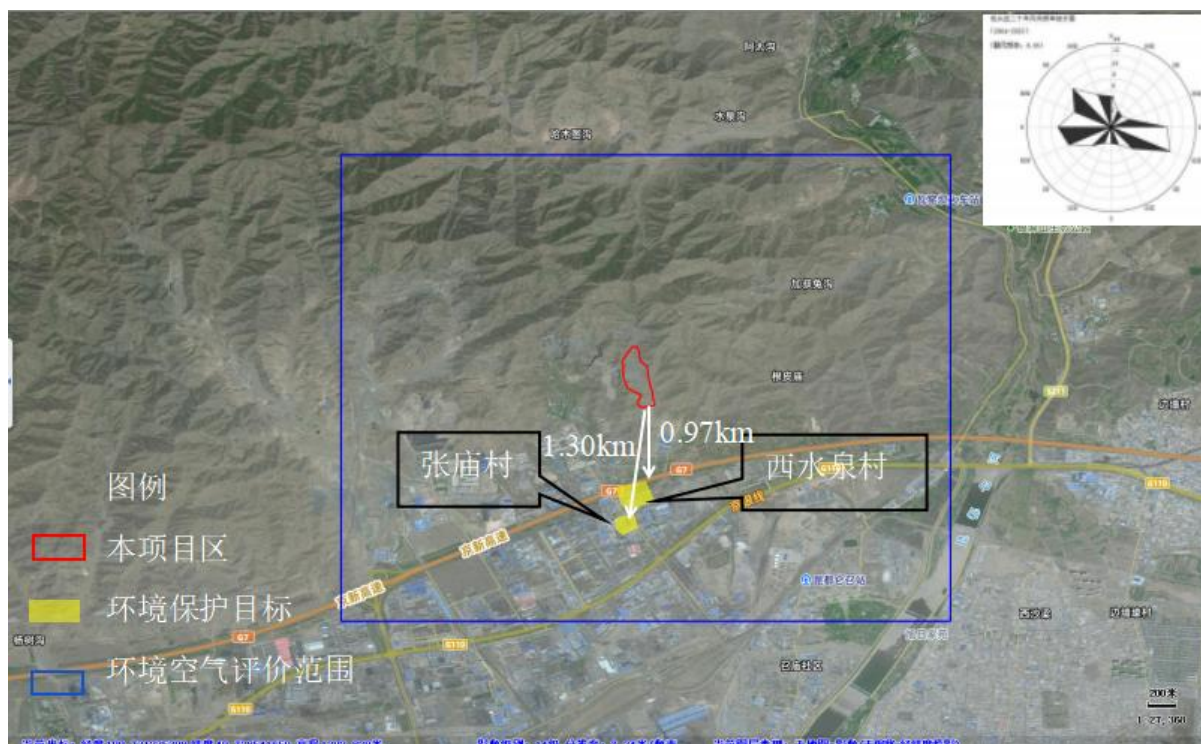


图 2.6-1 本项目环境空气评价范围图

(2) 地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,根据本项目岩土工程地质勘察报告,地层岩性主要为花岗岩等,含水层岩性以花岗岩为主,渗透系数约 5m/d,公式计算法要求,

$$\text{公式: } L = \alpha \times K \times I \times T / ne$$

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,

I—水力坡度, 无量纲, 根据计算区域水力坡度约为 0.05;

T—质点迁移天数, 取值不小于 5000d;

ne—有效孔隙度, 无量纲, 选取经验值 0.2。

根据上式计算得出 $L=12500\text{m}$ 。

结合本项目工程特征,考虑项目区周边的地形地貌特征、区域地质条件、水文条件,周边村庄等条件,本次采用自定义法划分评价范围,上游和侧向以分水岭为界,下游以等水位为界,下游距离项目距离 3km,下游距离满足公式计算的要求。最终确定本项目

评价范围为 5.37km²。具体见图 2.6-2。

(3) 土壤环境评价范围

项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，依据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）判定本次评价土壤评价等级为二级，属于污染影响型项目，参考导则表 5 现状调查范围为项目占地范围内及占地范围外 0.2km 范围内，因此确定本次评价土壤环境评价范围为项目区及场界四周外延 0.2km 区域，共计 0.51km²。见图 2.6-3

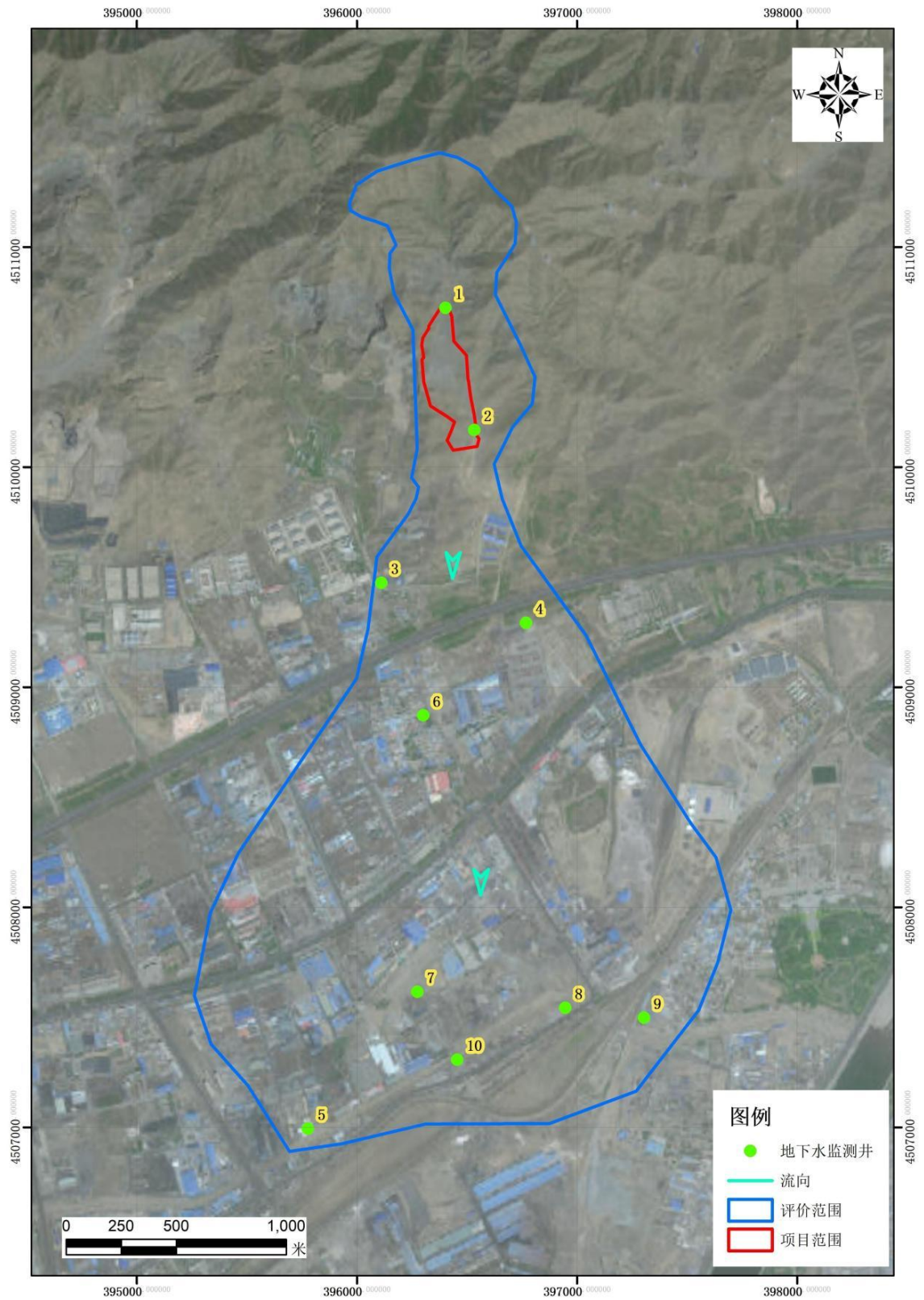


图 2.6-2 地下水评价范围图



图 2.6-3 土壤评价范围图

(4) 声环境评价范围

声环境评价范围以厂区边界外 200m 范围内。

(5) 生态环境评价范围

本项目位于内蒙古自治区包头市昆都仑区，项目区面积为 9.77 hm^2 ，结合项目区附近环境保护目标分布情况，本项目生态影响评价范围为项目区边界外扩 1 km 的区域，面积为 478.21 hm^2 。见图 2.6-3。



图 2.6-3 生态评价范围图

2.7 环境保护目标

2.7.1 环境空气保护目标

本项目环境空气评价范围内无按 GB3095 规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域。本次评价的环境空气保护目标主要为大气评价范围内的居住区。本项目环境空气目标见表 2.7-1 及图 2.7-1。

表 2.7-1 主要环境空气保护目标表

环境保护 目标名称	坐标		保护对象 及规模	保护内 容	环境 功能	保护要求	相对厂址 方位	相对场 界距离
	经度	纬度						
西水泉村	109.72867	40.60084	居民, 300	村庄	二类	《环境空气 质量标准》 (GB3095- 2012) 二级 标准	S	0.97km
包头市强 戒所	109.46034	40.42522	事业单位, 2000 人		二类		SW	0.8km
张庙村	109.73272	40.60116	居民, 50 人		二类		S	1.3km

内蒙古梅力更自治区级自然保护区	/	/	自然保护区	自然保护区	一类	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 一级标准	NE	0.22km
-----------------	---	---	-------	-------	----	----------------------------------	----	--------

2.7.2 地下水环境保护目标

经调查,本项目评价范围内有哈林格尔山羊圪堵花圪台农村集中式水源地,供水人口约 900 人,对照地下水导则小于 1000 人的水源地属于分散式饮用水水源地,哈林格尔尔甲亥农村集中式水源地,供水人口约 700 人,对照地下水导则小于 1000 人的水源地属于分散式饮用水水源地,地下水环境保护目标具体情况见表 2.7-2 及附图 2.7-2。

表 2.7-2 地下水环境保护目标一览表

名称	坐标	保护对象	相对场址方位	相对场址距离(m)	执行标准
西水泉(3#监测井)	109°46'13.9525" 40°42'48.2814"	分散式饮用水井	S	700	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
西水泉(4#监测井)	109°46'42.0331" 40°42'42.6955"	分散式饮用水井	S	850	
西水泉(6#监测井)	109°46'22.4164" 40°42'28.8536"	分散式饮用水井	S	1200	
卜尔汉图村(7#监测井)	109°46'22.0109" 40°41'48.1248"	分散式饮用水井	S	2400	
卜尔汉图村(8#监测井)	109°46'50.6938" 40°41'46.0647"	分散式饮用水井	S	2600	
卜尔汉图村(9#监测井)	109°47'05.9358" 40°41'44.7645"	分散式饮用水井	S	2700	
卜尔汉图村(10#监测井)	109°46'29.9334" 40°41'38.2117"	分散式饮用水井	S	2800	
评价区潜水含水层					

2.7.3 声环境保护目标

本项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，场界 200m 范围内无声环境保护目标。

2.7.4 土壤环境保护目标

土壤评价范围（场界外 200m 内）环境保护目标主要为其他草地，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）。本项目土壤环境保护目标情况见表 2.7-3 及图 2.7-2。

表 2.7-3 土壤环境保护目标一览表

环境保护目标名称	规模	保护要求
场界 200m 范围内天然牧草地	10.97hm ²	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）农用地筛选值

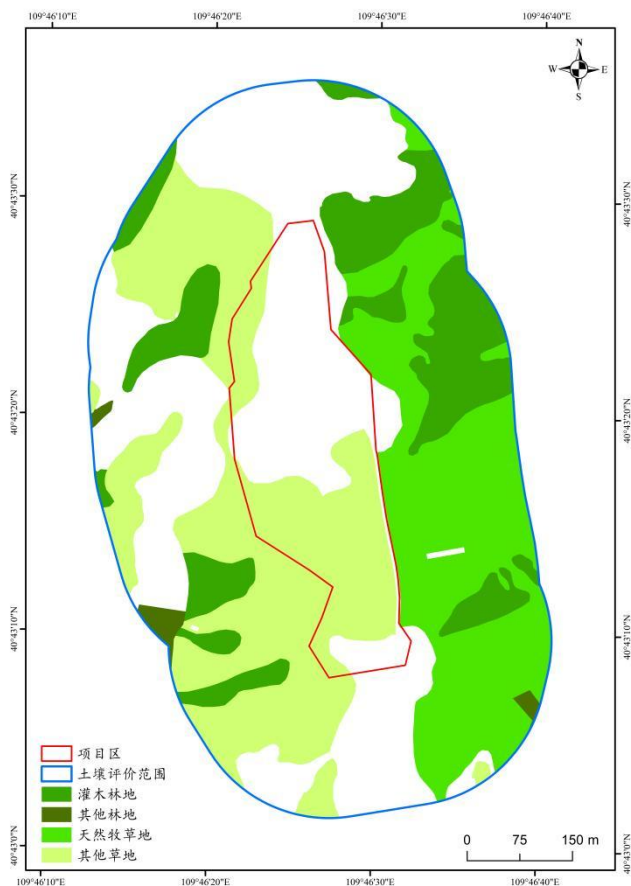


图 2.7-2 本项目土壤环境保护目标图

2.7.5 生态环境保护目标

通过对工程影响区域环境特征的资料分析和调查,本项目生态评价范围内涉及自然保护区、公益林、基本草原、生态保护红线等,因此确定本工程主要生态保护目标主要为自然保护区、公益林、基本草原、生态保护红线等,具体见下表及图 2.7-3。

表2.7-4 生态环境保护目标一览表

类别	名称	保护对象	与本项目位置关系	保护内容
植被	林地	国家二级公益林	本项目评价范围内分布有国家公益林,项目区不占用国家公益林	植被覆盖度不降低,维持区域生态系统完整性和稳定性,减少和控制水土流失,生态环境有所改善,保证其生态功能
	草地	基本草原	本项目评价范围内分布有基本草原,项目区不占用基本草原	
自然保护区	内蒙古梅力更自治区级自然保护区	评价内的山地森林、灌丛草原生态系统及其境内的珍稀野生动植物资源和黄河水源涵养林	本项目评价范围涉及内蒙古梅力更自治区级自然保护区,项目区不占用	评价范围内自然保护区的山地森林、灌丛草原生态系统及其境内的珍稀野生动植物资源和黄河水源涵养林
生态保护红线	内蒙古自治区包头市昆都仑区生态保护红线-生态功能重要区	生态保护红线	本项目评价范围涉及内蒙古自治区包头市昆都仑区生态保护红线-生态功能重要区,项目区不占用	评价范围内的生态保护红线
动物		经实地调查评价范围内记录到国家一级重点保护动物1种-草原雕;查阅文献资料显示,评价范围周边有国家二级重点保护动物3种(红隼、红脚隼、纵腹纹小鸮)和内蒙古自治区重点保护动物1种(凤头百灵)。		评价范围内野生动物种类和数量不受影响

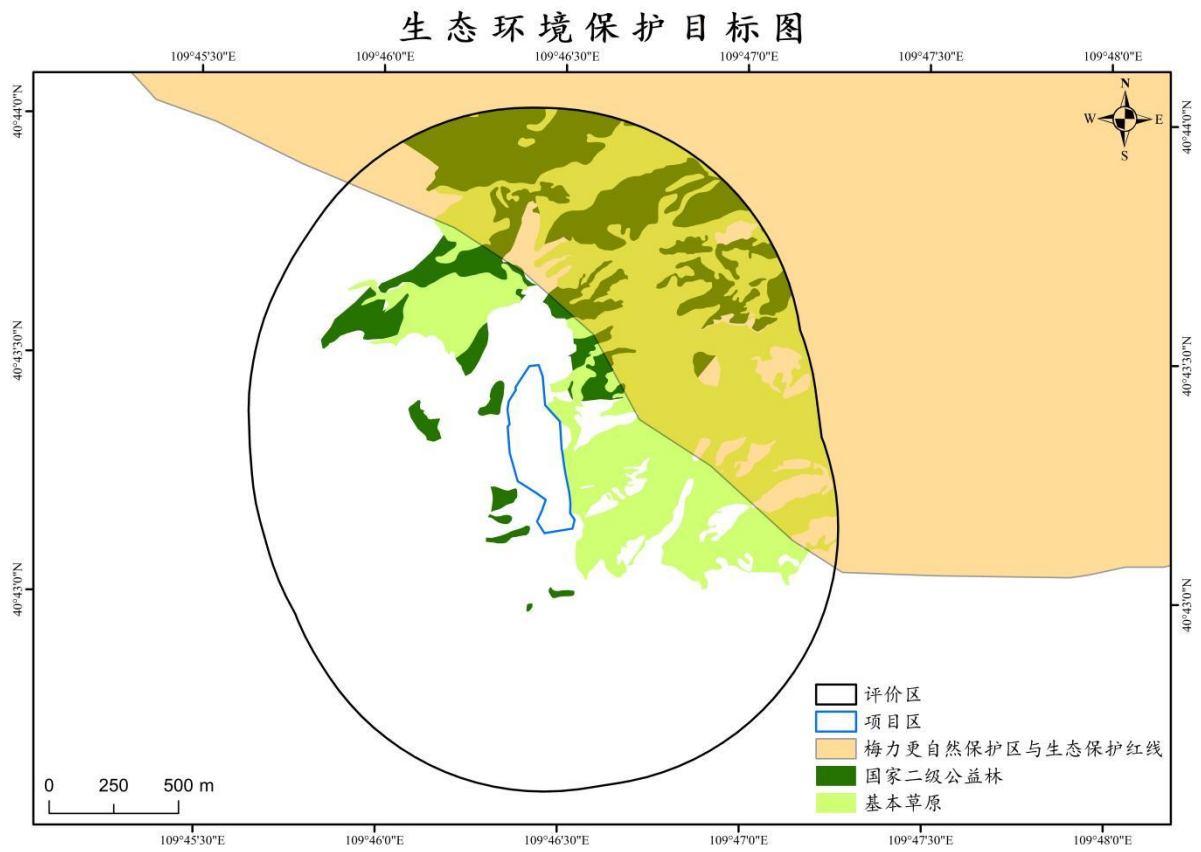


图 2.7-3 本项目生态环境保护目标图

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 建设项目基本情况

建设项目名称：包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目

项目性质：新建

建设单位：包头市环润环保投资有限责任公司

建设地点：项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米。中心地理坐标：E109.77392°，N40.72194°。项目区东侧分布有草地，南侧为荒草地，西侧、北侧为 1 处露天采砂坑，已停止采砂。项目地理位置图见附图 1.4-1，项目区外环境关系见附图 1.4-2，

项目投资金额：建设项目总投资为 2462.51 万元，其中环保投资为 2218.2 万元，占总投资金额 90.0%。

占地面积：项目总占地面积为 97707.72m²，其中填埋区占地 79205.68m²。

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 10 人，8 小时工作制，年运营 365 天。

建设周期：工程计划施工期 12 个月。计划从 2026 年 1 月开始建设，2027 年 1 月竣工。

设计规模及服务年限：本项目填埋场按照 II 类场进行建设，设计固废填埋场总库容量 130 万 m³（156 万吨），年均填埋一般工业固体废物约 80 万吨，服务年限为 1.95 年。

服务范围：本项目服务范围是周边工业企业产生的一般工业固体废弃物，填埋的固体废物为第 I 类及 II 类一般工业固体废物。

填埋固废种类：包头市周边工业企业一般工业固体废物，根据《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T2763-2022）固废回填入场要求：有机质<2%、水溶性盐<2%。项目建成后，有效的改善了周边工业企业产生的一般工业固体废弃物处置困难的现状，对建立良好的城市形象具有重要意义。

3.1.2 项目主要建设内容

本项目主要建设 1 座 130 万 m³ 一般工业固体废物填埋场，按照 II 类场进行建设。

主要建设内容有：填埋区、防渗工程、雨水导排系统、渗滤液收集系统、封场系统以及围栏、道路及计量等附属设施

本工程主要建设内容见表 3.1-1



图 3.1-1 本项目地理位置图

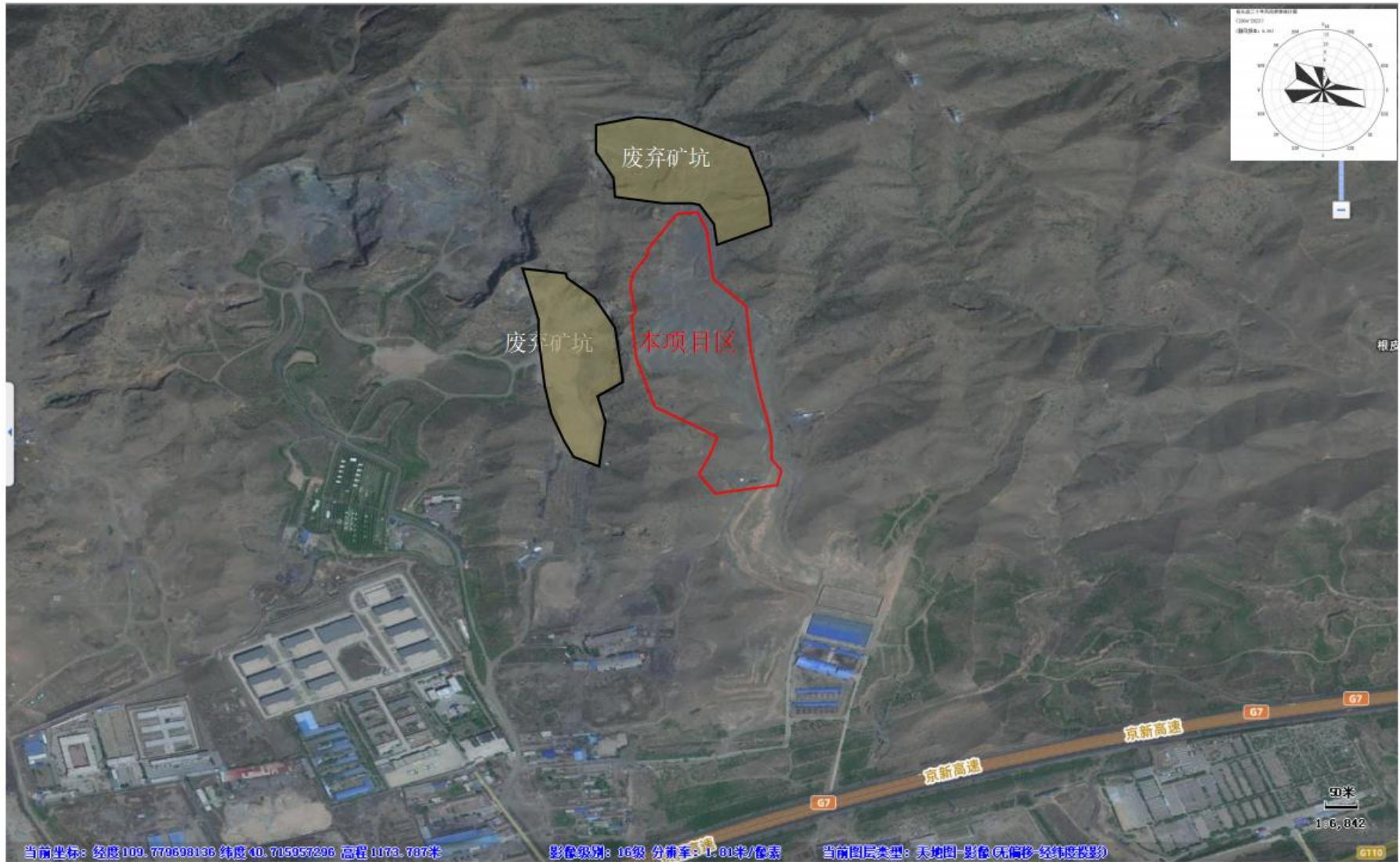


图 3.1-2 本项目外环境关系图

表 3.1-1 本工程建设内容组成一览表

项目组成	建设名称	建设内容	
主体工程	填埋区	填埋场位于自然形成的小型山谷，呈南北走向，开口向南，山谷北端为废弃的采石场。填埋区占地 79205.68m ² ，堆体地面以下呈倒棱台形状，库底面积为 1500 平方米，向上以 1: 3 放坡堆高约 10 米设置一层锚固平台，一层锚固平台高程为 1170.00 米，最终达到终端锚固平台，高程为 1230.00 米，设计库容为 130 万立方米，156 万吨，年均填埋一般工业固体废物约 80 万吨，服务年限为 1.95 年。	
	防渗工程	边坡防渗工程	本工程边坡采用人工水平+垂直防渗，单层复合衬层结构，渗透系数不大于 1×10 ⁻⁷ cm/s。防渗层结构由上向下为：（1）编制土袋保护层（2）600g/m ² 无纺土工布一层（3）1.5mm 厚 HDPE 土工膜一层（4）4800g/m ² 的钠基膨润土防水毯。（5）0.1m 厚夯实粘土（6）场地整平边坡。
		场底防渗工程	本工程场底采用人工水平防渗，单层复合衬层结构，渗透系数不大于 1×10 ⁻⁷ cm/s。防渗层结构由上向下为：（1）600g/m ² 无纺土工布一层（2）1.5mm 厚 HDPE 土工膜一层（3）4800g/m ² 的钠基膨润土防水毯。（4）0.1m 厚夯实粘土（5）压实基础层。
	渗滤液导排系统	本工程渗滤液导排系统由导排主盲沟、导排支盲沟、边坡导排盲沟及终端的渗滤液收集井和渗滤液收集池组成，在导排主盲沟中埋设 2 根导排主管，渗滤液沿主管进入集水井，斜管提升至渗滤液收集池，通过蒸发+回喷的物化方法进行处理。在防渗层上铺高渗导流层，使渗滤液快速排至渗滤液收集池，防止污染地下水，场底集水采用河卵石（粒径 20—60mm）和 HDPE 导渗管，河卵石在填埋场底部满铺，支沟厚度 300mm，主沟石料厚度 900mm，粒径从上到下依次为 20mm~30mm，30mm~40mm，40mm~60mm，大石在下，小石在上，防止固体废弃物堵塞石缝而影响导流。为了便于排水，场底由两侧向干渠有 2.0% 的横坡，干渠向下排水坡度为 2.0%。污水经支渠中支管或导流层流向干渠中主管后进入渗沥液收集井，由潜污泵提升至渗滤液收集池。	
雨水导排系统	本工程雨水导排设计分为两部分，一部分是库区内的雨污分流，即通过临时膜覆盖，分片设置汇水区收集雨水，并通过若干水泵将其排出厂外。不运行的库区可将雨水通过临时排水沟排出库区外。一部分是库区外围的雨水导排设计，分为库区外围雨水导排部分，本工程雨水导排设置在库区终端锚固平台处，既起到雨水截水、排水目的。在库区顶部修建排水沟。排水沟按重现期 50 年进行设计，100 年校核。覆盖绿化沟排水沟水向四周沿自然地势走向排至沟的下游。填埋堆体的边界走向为走向。排水沟转弯处，其中心线的弯曲半径一般不宜小于设计水面宽度的 5 倍。库区外围截水沟长度 1220 米。		

	绿化工程		由于场区征地及库区容量要求的限制，绿化带的位置已不足。在填埋封场作业区也可不断进行绿化，以减小雨水对固体废物堆体的冲刷和渗入，到封场后绿化面积应达到 90%以上。	
	辅助工程		场区边界设置 2.5m 高网围栏作为安全网。	
	储运工程	场内临时道路	本工程仅有一条填埋作业临时道路，在填埋作业区内防渗系统覆盖层上，根据操作的需要设置临时性道路，路面宽度为 6.0 米，路面为含渣土的土路，从面层向下依次为 4cm 碎石屑（掺 4%水泥），15cm 泥结碎石，20cm 灰土（20:80），20cm 天然级配沙砾；临时道路长为 100 米，主要用于运输车通行或填埋专业机具的调转，以免损坏防渗层。	
		卸料平台	填埋区设置 1 处卸料平台。	
公用工程	供电		场区供电电源拟由项目区就近村镇农网 10kv 电源供给。	
	供水		本项目区不设置生活区，用水项目仅填埋场抑尘、绿化用水外购。	
	供暖		本项目无需供暖。	
环保工程	运营期	废气	运输扬尘	车辆运输过程中产生的扬尘，通过车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生。
		卸料粉尘	卸料堆放过程产生的扬尘，通过尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业等措施抑尘。	
		填埋粉尘	填埋作业过程产生的粉尘，采用分单元填埋，分层碾压，保障日覆盖、中间覆盖，卸料点洒水，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘；	
		废水	本项目无生活区，不产生生活废水，填埋区渗滤液经渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排	
		固废	渗滤液收集池底泥定期送至项目填埋区进行填埋。生活垃圾收集后统一由环卫部门清理	
	噪声	采用低噪声设备、消声、隔声等措施。		
	生态	建设项目施工对局部自然生态环境造成一定的破坏，但对整个评价区域自然体系的稳定性不会造成明显影响，仅使局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏。但由于项目区采取边填埋边恢复措施，占影响面积相对较小，对评价区域内自然生态体系的稳定性和对外界环境干扰		

			<p>的阻抗和恢复功能影响不大，对整个评价范围内区域自然体系恢复稳定性不会产生明显的影响，是评价区域内自然体系可以承受的；同时，填埋工程的实施使区域生态环境局部动物的移动和抵御内外界干扰受到了一定的影响，根据现场调查占地区域均为常见植被，严格控制项目区范围，对植被分布的空间影响不大。因此，项目对区域自然体系中生态环境自身的异质化程度影响不大，对评价区域自然体系的稳定性造成影响较小。本项目严格按照环保措施进行生态恢复，可以有效减少水土流失，对区域生态功能影响可以接受</p>
	封场期	废气	<p>本项目封场和覆土绿化后，无大气污染物产生</p>
		废水	<p>封场后不再有固废入场，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入。封场后渗滤液收集系统继续运行。封场期渗滤液经沉淀处理后全部作为复垦绿化用水，不外排</p>
		固废	<p>封场期建设项目固废污染源主要有渗滤液收集池产生的少量底泥，作为堆场绿化用土。</p>
		噪声	<p>封场后无噪声产生。</p>

3.1.4 填埋场规模

填埋场设计容量：130 万立方米

库区库容进行计算如下：

堆体地面以下呈倒棱台形状，库底面积为 1500 平方米，向上以 1：3 放坡堆高约 10 米至一层锚固平台高程为 1170 米，此部分库容为 7 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高 10 米至二层锚固平台 1180 米，此部分库容为 16 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高约 10 米至三层锚固平台高程为 1190 米，此部分库容为 25 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高 10 米至四层锚固平台 1200 米，此部分库容为 29 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高约 10 米至五层锚固平台高程为 1210 米，此部分库容为 27 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高 10 米至六层锚固平台 1120 米，此部分库容为 17 万立方米；向上以 1：3 放坡堆高 10 米，最终达到终端锚固平台，高程为 1130.00 米，此部分库容为 8 万立方米。合计设计库容为 130 万立方米。

本项目填埋的物料堆积干容重按 $1.2\text{t}/\text{m}^3$ 计，则设计总库容为 156 万吨，年均填埋一般工业固废约 80 万吨，可服务约 1.95 年。

3.1.5 服务对象及进场要求

本项目填埋场类型为 II 类场，填埋固废为第 I 类及 II 类一般工业固体废物，主要服务包头市周边工业企业产生的一般工业固体废物，进场要求如下：

(1) 总体要求

本项目填埋场类型为 II 类场，填埋固废为第 I 类及 II 类一般工业固体废物，拟进入项目填埋场填埋的固体废物应根据国家规定的《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~2）和《固体废物浸出毒性测定办法》（GB5086.1~2）及《固体废物 浸出毒性测定方法》（HJ557-2010）判定固废的属性，经判定属于第 II 类一般工业固体废物后方可进入项目填埋场填埋，第 I 类一般工业固体废物污染物浓度较低，也可进入 II 类场。

(2) 可直接入处置场的废物

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），II类场可接受本标准 6.2 条、6.3 条规定的各类一般工业固体废物并符合本标准相关污染控制技术要求规定的一般工业固体废物贮存场及填埋场。其中，第 I 类一般工业固体废物和第 II 类一般工业固体废物可直接进入填埋。

表 3.1-4 I 类和 II 类一般工业固体废物入场要求

入场要求	I 类场入场要求	II 类场入场要求
具体内容	6.1 进入 I 类场的一般工业固体废物应同时满足以下要求： a) 第 I 类一般工业固体废物（包括第 II 类一般工业固体废物经处理后属于第 I 类一般工业固体废物的）； b) 有机质含量小于 2%（煤矸石除外），测定方法按照 HJ761 进行； c) 水溶性盐总量小于 2%，测定方法按照 NY/T1121.16 进行。	6.2 进入 II 类场的一般工业固体废物应同时满足以下要求： a) 有机质含量小于 5%（煤矸石除外），测定方法按照 HJ761 进行； b) 水溶性盐总量小于 5%，测定方法按照 NY/T1121.16 进行
	/	6.3.1.8 条所规定的一般工业固体废物经处理并满足 6.2 条要求后仅可进入 II 类场贮存、填埋。

（3）禁止进入填埋场的废物

本填埋场禁止危险废物和生活垃圾的混入。现场问询、调查各类固废来源工段、来源车间等；不定期检查固废产生单位一般工业固废现场暂存情况，一经发现混入疑似危险废物、生活垃圾的，拒绝接受该批次一般工业固废。

（4）进场处置要求

拟进场废物用专用转运车运入，首先通过计量，然后根据废物的标识进行初步鉴别，废物特性鉴别资料齐备，以及废物特性鉴别资料不齐，但经补测可达到入场标准的固废进入处置场填埋，不符合入场标准的废物，退回产生单位。不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业。所有运输车均应首先通过地磅记录与测试，以确定废物性质、分类、重量、来源及填埋地点。

（5）其他要求

固废接收前首先需企业提出申请，并申报固废种类、形态、数量、组分等信息，根据上述信息确定是否需外送有资质单位进行危废鉴定。原则上要求进场前接收对象要有废物特性鉴定单，如接收对象未进行鉴别或检验资料不齐，需对废物进行补测及特性鉴别。废物特性鉴别资料齐备且鉴别资料显示不属于危险废物的工业固废可进入填埋场安全填埋。鉴别资料显示属于危险废物或经补测属于危险废物的固废则不能进入填埋场，由产生单位送具有危险废物处置资质的单位处置。

3.1.6 固废入场管理

(1) 固废入场前，产废单位需提供环评及批复或验收报告及验收意见或排污许可证等资料，作为入厂固体废物为一般固废的证明材料，同时包头市环润环保投资有限责任公司需对证明资料进行存档。

(2) 企业回填固废前，对于新增产废单位及对应的新增固废种类，应需对其 pH、铜、锌、镉、铅、总铬、铬（六价）、烷基汞、汞、铍、钡、镍、总银、砷、硒、无机氟化物（不包括氟化钙）、氰化物（以 CN 计）等各项指标进行出厂和入场检测，确保不属于危险废物且明确一般固废类别后方可入场回填。

(3) 对于连续入场回填的产废单位，每月定期对各产废单位的各类固废进行有机质、水溶性盐的出厂和入场检测，确保各指标均符合上述进场要求方可入场回填。

3.1.7 主要设施设备

项目需要配置的主要设施设备见表 3.1-4

表 3.1-4 本项目固废填埋主要设施设备表

序号	指标	单位	数量
1	推土机	辆	1
2	压实机	辆	1
3	挖掘机	辆	1
4	自卸汽车	辆	1
5	装载机	辆	1
6	洒水车	辆	1
7	监控系统	套	1
8	太阳能探照灯	套	5
9	电子汽车衡	套	1

3.1.8 填埋区建设方案

3.1.8.1 场地平整及土石方工程

(1) 基底清理

1) 土方工程的清基范围包括填埋道路工程，填埋场整平工程，渗滤液收集池，填方区等土方回填区域；其边界为整个填埋场（含环库区截洪沟用地），填土区周边边线之外 0.3m。

2) 基底清理范围内所有树木，杂草，树桩，草木根茎，腐殖土，淤泥，杂物等不合格的土应该全部清除至原状土。

- 3) 基底表面无显著凹凸, 坑塘洞穴已作局部土方回填压实处理或按设计要求处理。
- 4) 清基处理后, 填方区域应在第一次填土前进行平整, 除了较为深厚的软弱基础需要另外进行处理外, 还应对基底进行压实, 压实后的质量应符合路基, 填埋场基底或渗滤液收集池基底的设计要求。
- 5) 基底清理工程质量的检查项目与标准应该符合下表中之规定。

表 3.1-5 表面清理工程质量检查项目与标准

序号	检查项目	质量标准
1	基底清理范围	清理边界超过设计基面边线 0.3m
2	基底清理	基底表层树木, 杂草, 树桩, 草木根茎, 杂物及不合格土全部清除
3	基底处理	基底无杂物, 草木, 无不合格土, 坑穴已作处理
4	基底平整压实	表面无凹凸, 无松土, 弹簧土, 压实质量应符合路基, 填埋场基底或收集池基底的设计要求

- 6) 基底清理, 库底清基深度平均以 0.3 米进行控制。

(2) 土方挖填

- 1) 挖方范围内的树木, 杂草, 腐殖土, 石块应该全部清除。
- 2) 挖方表面无明显的凹凸, 坡度基本达到设计坡度, 而且应该做到不能出现超挖区域。
- 3) 对于需要的回填土料, 要求不得含有淤泥, 树根, 腐殖土及直径大于 25mm 的石块, 垃圾或其它杂物。
- 4) 回填土料的土质和含水量必须符合设计要求和施工规范的规定。
- 5) 填方区域应尽量用粉质粘土回填, 应按照分层夯实, 压实度不小于 93%, 经检验合格后, 方可进行下一层的压实工作。在下一层夯实之前, 压实面还应该采用机械刨松, 刨松深度要求不小于 25mm。

(3) 土方构建面的修整

- 1) 构建面上不得含有直径大于 15mm 的石块, 树根等有害物质, 清除有害物质后的小坑穴应回填合格的土料并夯压密实。

2) 构建坡面采用大于 12t 的压路机碾压后, 其轮痕迹深度不得大于 5mm, 碾压机械无法到达的部分坡面, 应采用小型机械和人工夯实的方法, 保证坡面坚实, 平整, 无松土。

3) 构建面的允许偏差应该符合有关规定。

(4) 土方工程土源检测

1) 外观检测

通过肉眼对土源进行外观检测, 以初步确定填方土源是否符合填方土质要求, 如果鉴别是否含有超出标准范围的土块, 石块, 植物根茎, 垃圾以及有机质量是否超标等。

2) 有机质含量, 颗粒成份, 最优含水量与最大干密度的检测。

用于填方土源的各项检测技术标准与频率按下表中有关规定。

表 3.1-6 填方土源检测标准表

项目	检查频率	技术标准
外观检测颗粒组成与土质成份	第 1 万方或当土源种类变更检测一次, 每次一组, 每组 3 个土样	不得有过多有机质(不少体积的 3%), 不得含有直径大于 50mm 的土, 石块, 垃圾或其它有害物质
有机质含量分析	第 1 万方或当土源种类变更检测一次, 每次一组, 每组 3 个土样	有机质含量不能大于 3% (体积比),
颗粒成分	第 1 万方或当土源种类变更检测一次, 每次一组, 每组 3 个土样	不得含有直径大于 25mm 的土块, 石块, 垃圾或其它杂物
测定土料的最优含水量与最大干密度	每 1 万方或当土源种类变更检测一次, 每次一组, 每组 3 个土样	最大密度不小于 1.5g/cm ³ , 最优含水量通过击实实验确定。

3) 土源含水量的检测

土源用于填方前, 应对土源的含水量进行检测, 检测频率为每 10000 方或当土源种类变更检测一次, 每次一组, 每组不得少于三个样。

(5) 填方工程及其现场检测

1) 土料要求

用于填埋区, 渗滤液收集及道路填方工程所使用的土料, 必须是经填方土源检测合格的土料。

2) 填方前的准备

填土的场地在填土前, 除按基底的清理要求处理外, 还要在场地的适当地方修筑必要的临时截水沟, 防止场外水流入填土区, 同时有填土区周边开好临时排水沟, 采取相应的排水措施, 保证区内的排水顺畅, 做到不积水。

3) 压实前土料含水量的检测

土源用于填方前，虽然已经进行了含水量的检测，但是当土源含水量检测日期与填方日期相隔时间较长，或天气变化引起土料含水量改变时候，土料运到填方作业面后，在压实前应检测土料的含水量，在土料的含水量不超过该土料的最优含水量 $\pm 5\%$ 时方可进行摊铺压实，若含水量过高或过低，则要进行晾晒或洒水处理，直至接近最佳含水量。土料含水量的检测频率一般为一种土源检测一次，每次一组，每组 3 个土样；当填方面积很大时，可根据现场实际情况适当增加检测次数。

4) 填方工程填土厚度

回填土方在压实前要用推土机或其它推平摊铺机械推平摊均，土面大致呈水平状态，厚度要均匀。各种不同类土每层的填土厚度参照表 3.1-7。

表 3.1-7 铺料厚度限值尺寸

压实功能类型	压实机具种类	铺料厚度
轻型	人工夯，机械夯	200mm
	5-10 吨平碾	250mm
中型	12-15 吨平碾，斗容 2.5 方铲运机，5-8 吨振动碾	300mm
重型	斗容大于 7.5 方铲运机，5-10 吨振动碾，加载气胎碾	400mm

5) 填方压实质量的检测

填方工程在压实前，应用压实机先轻压后重压，经机械压实后，每层平均按 500 平米取一组（3 个）土样，检测干密度与湿密度，并计算其压实度，将压实度与设计压实标准作对比，确定压实质量是否达到设计要求，若未达到标准，要找出原因，返工补压，每一层压好后，表面要稍有一定的倾斜度，以利排水。

6) 填方压实土面的处理

所有填方的压实土，在压实质量检测合格后，填上一层土之前必须将表层作翻松处理，以确保上下层的良好结合，翻松的深度为 25mm。

7) 填方工程检测技术标准

填方工程检测技术标准见表 3.1-8。

表 3.1-8 填方现场检测标准表

项目	检查频率	技术标准
----	------	------

含水量检测	压实后每一层都检测，平均每 500 平方米一组，每组 3 个土样	填埋区为±5%
干密度与湿密度	压实后每一层都检测，平均每 500 平方米一组，每组 3 个土样	以实测为准
压实度	压实后每一层都检测，平均每 500 平方米一组，每组 3 个土样	1.填埋区，渗滤液收集池不小于 93% 2.道路：路床（路面底以下 0-80cm）不小于 93% 3.路堤：（路面底以下大于 80cm）不小于 90%

8) 填方的铺料与碾压

填土作业应该按照水平层次铺填，不得顺坡填筑。路堤分段作业面的最小长度，机械作业不应小于 50m；填埋区及渗滤液收集池等区域应分块填筑，分块的边长不小于 40m，如果相邻的施工面之间出现高差时候最大的高差不应大于 1.0m，而且两作业面以缓于 1（V）：2（H）的斜坡过渡搭接。

9) 填方工程质量检测项目与标准

填方工程质量检测项目标准应该符合表 3.1-9 中之规定。

表 3.1-9 填方工程质量检测项目与标准表

序号	检查项目	质量标准
1	铺料厚度	允许偏差 0-5cm
2	铺填边线	允许偏差:机械作业为+10 至+30cm
3	压实指标	符合实际要求，见表 4 中压实度技术标准

10) 填埋库区的场地平整是为场底及边坡防渗系统的铺设，渗滤液导排系统的铺设以及填埋作业工艺等相关工程而服务的。根据填埋工艺要求和地形的实际情况，对场底和边坡分别进行设计，包括横向整平和纵向整平。首先清基和对填埋库区底进行处理。在场底和边坡基础之上回填 0.3m 厚粘土压实至设计标高，并按照设计要求形成场底，要求换填和回填粘土的夯实系数不小于 93%，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。场底纵向断面线和线上点为整平控制线和控制点，回填粘土层形成的场底满足设计坡度和铺设渗滤液导排系统的要求。

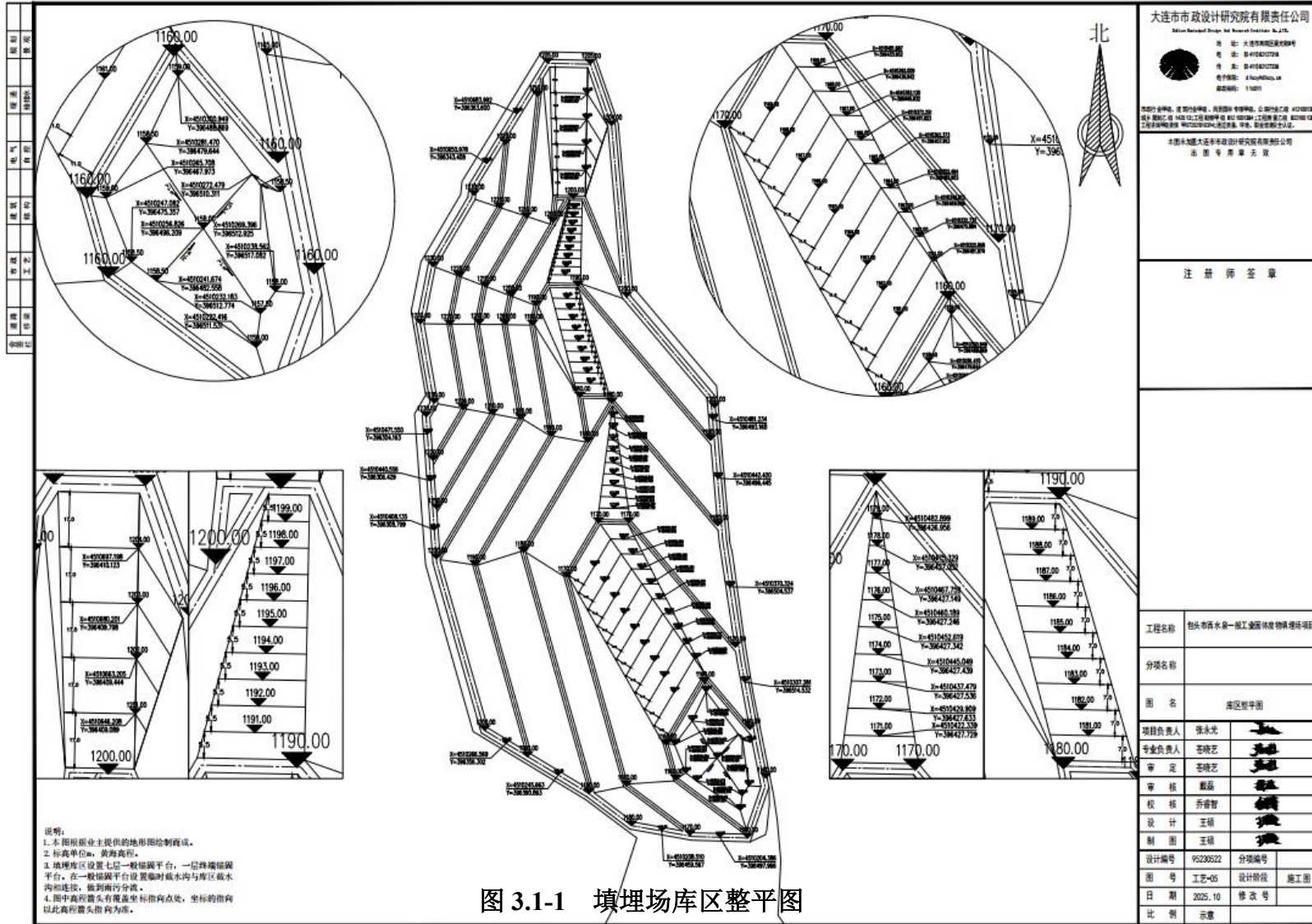
11) 库区场底边界控制线以上的边坡修整应从上到下进行，一次整平高程稍微大于设计高程，待防渗系统铺设前，再进行剩余部分修坡，以满足防渗系统的铺设要求。边坡上锚固沟应等场地平整后，按照设计图纸重新开挖并回填。

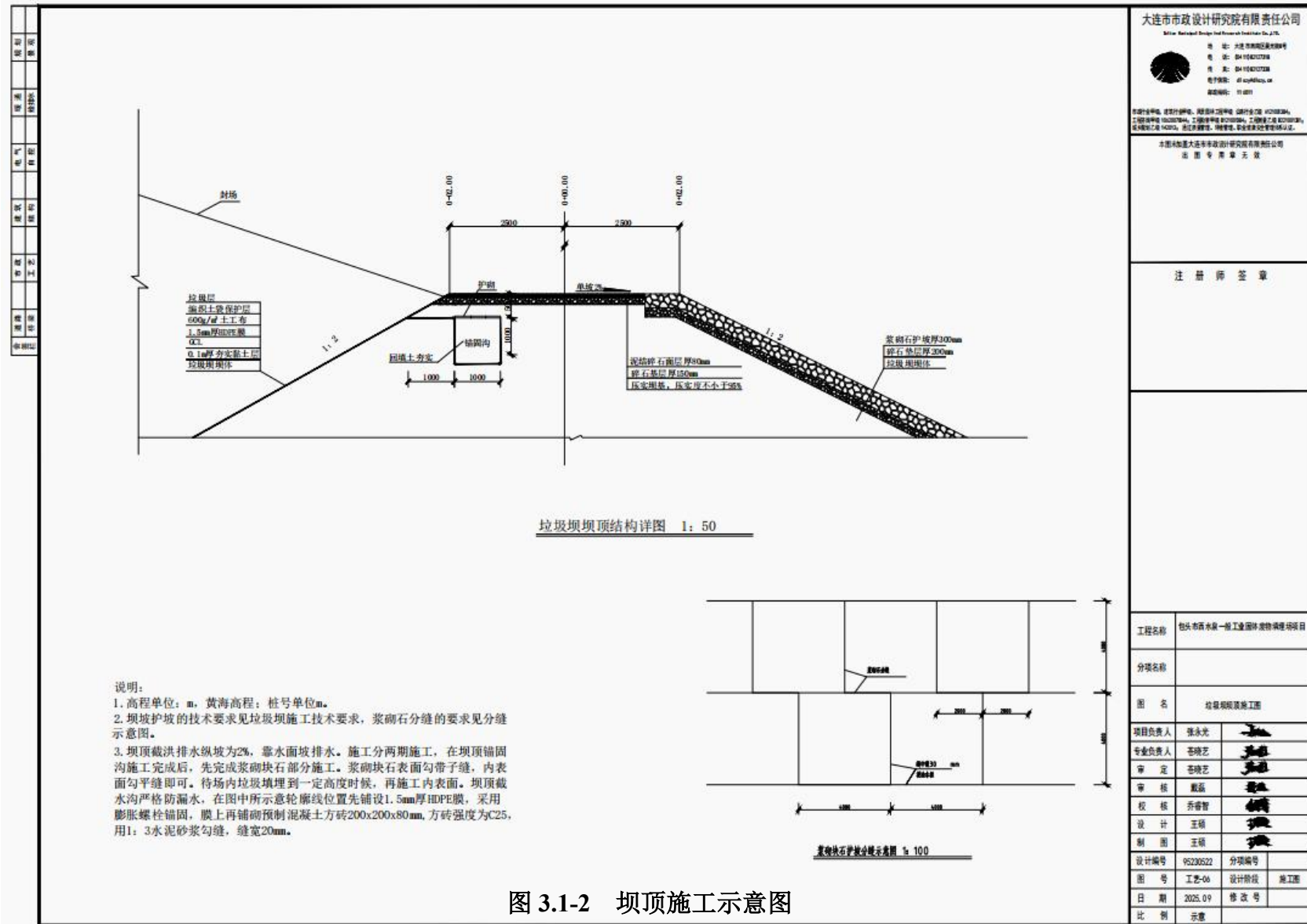
12) 库区边界线定位根据填埋工艺并结合库区截水沟的位置确定。在边坡整平的同时,应同时结合边坡整平对终端锚固平台截水沟进行施工,并同时对终端锚固平台进行合理性调整。

13) 边坡在进行修整时,应注意加强对当日工作面的保护措施,防止由于雨水的浸入而使边坡失稳,库区外施工形成的裸露土质应及时绿化修复。锚固平台和边坡开挖时,与现场实际情况有较大误差时,应通知监理和设计单位,根据实际情况进行调整。

14) 施工时,库区内填埋作业临时道路应同库区外道路顺接。道路施工应和边坡的开挖和修整一起进行,施工要求同场外作业道路。

填埋场库区整平图见图 3.1-1,坝顶结构图见图 3.1-2,库区锚固沟断面图见图 3.1-3。





大连市市政设计研究院有限责任公司
 Dalian Municipal Design and Research Institute Co., Ltd.
 地址: 大连市西岗区泉水街
 电话: 0411-84713738
 传真: 0411-84713738
 电子邮箱: dlscj@163.com
 邮编: 116011

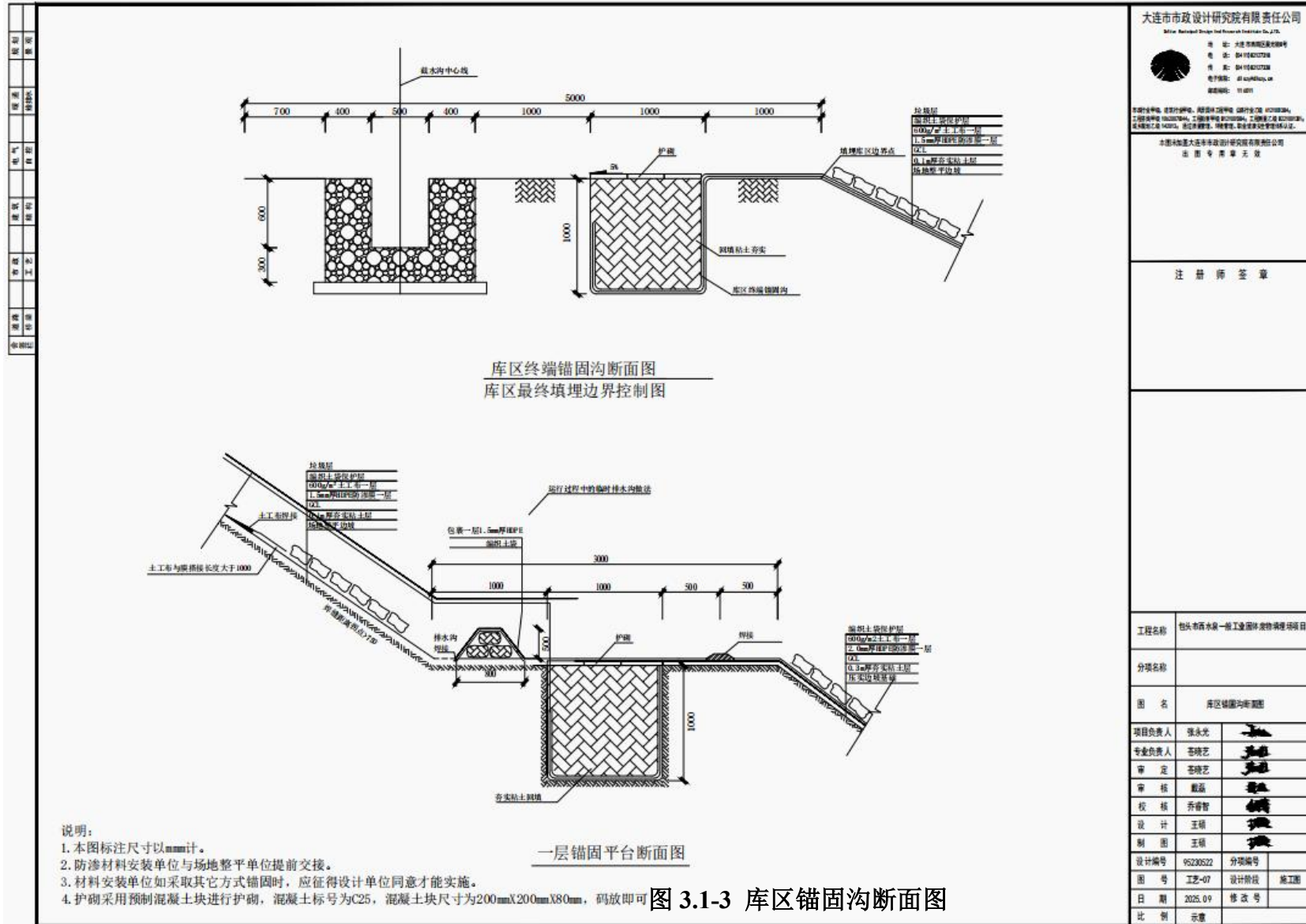
工程咨询单位: 资质等级: 工程咨询(工程咨询)甲级证书编号: 工咨证甲(2005)0044
 工程设计单位: 资质等级: 工程勘察(岩土工程)乙级证书编号: 工勘乙(2013)0384
 资质证书编号: 142003, 岩土工程勘察、工程测量、安全评价(安全评价)乙级

大连市政设计研究院有限公司
 注册 专 业 章 无 效

注册师签章

工程名称	包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目		
分类名称			
图名	垃圾坝坝顶施工		
项目负责人	张永光		
专业负责人	李晓芝		
审定	李晓芝		
审核	戴磊		
校核	乔春智		
设计	王娟		
制图	王娟		
设计编号	95230522	分图编号	
图号	工艺-06	设计阶段	施工图
日期	2025.09	修改号	
比例	示意		

图 3.1-2 坝顶施工示意图



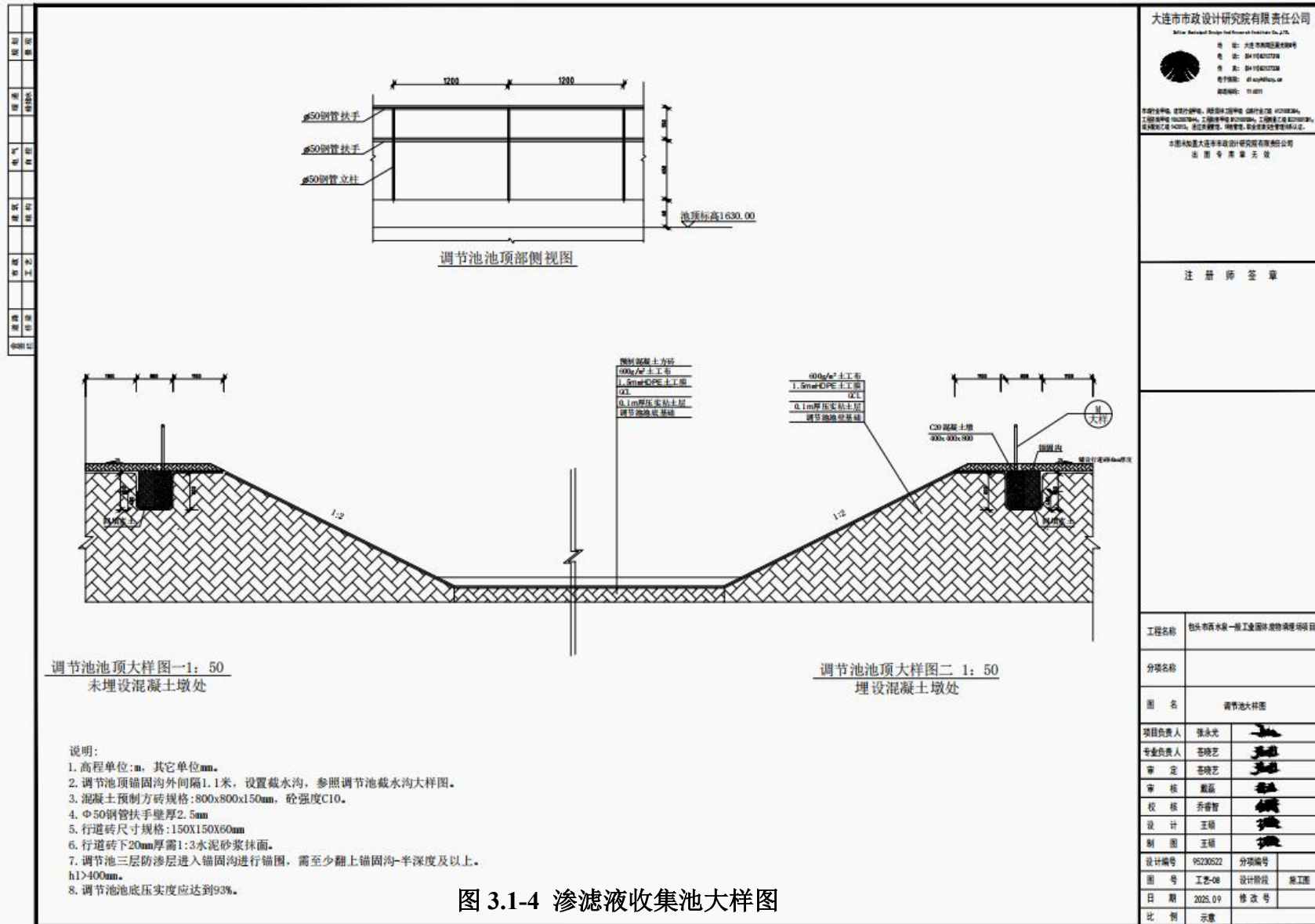


图 3.1-4 渗滤液收集池大样图

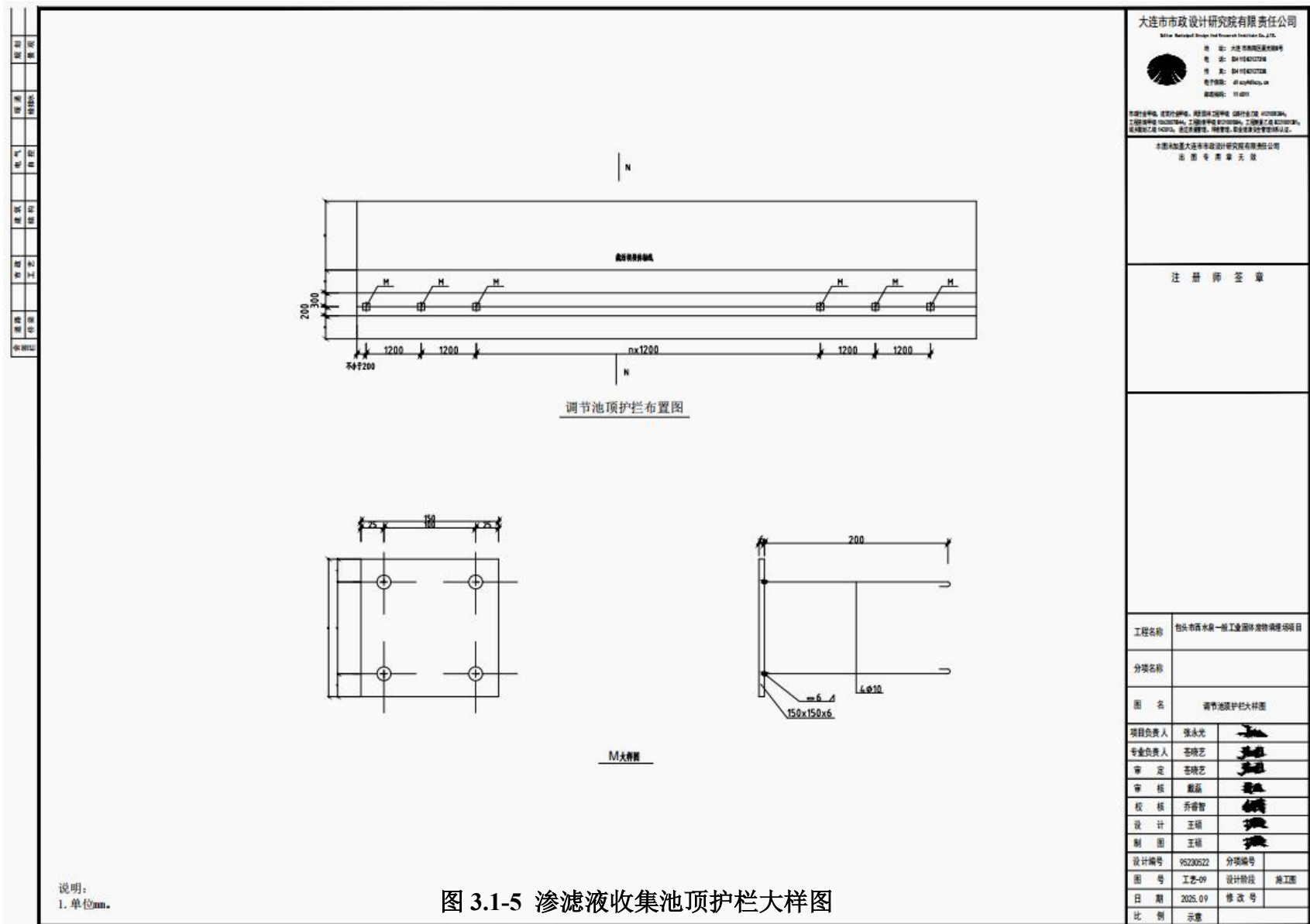


图 3.1-5 渗滤液收集池顶护栏大样图

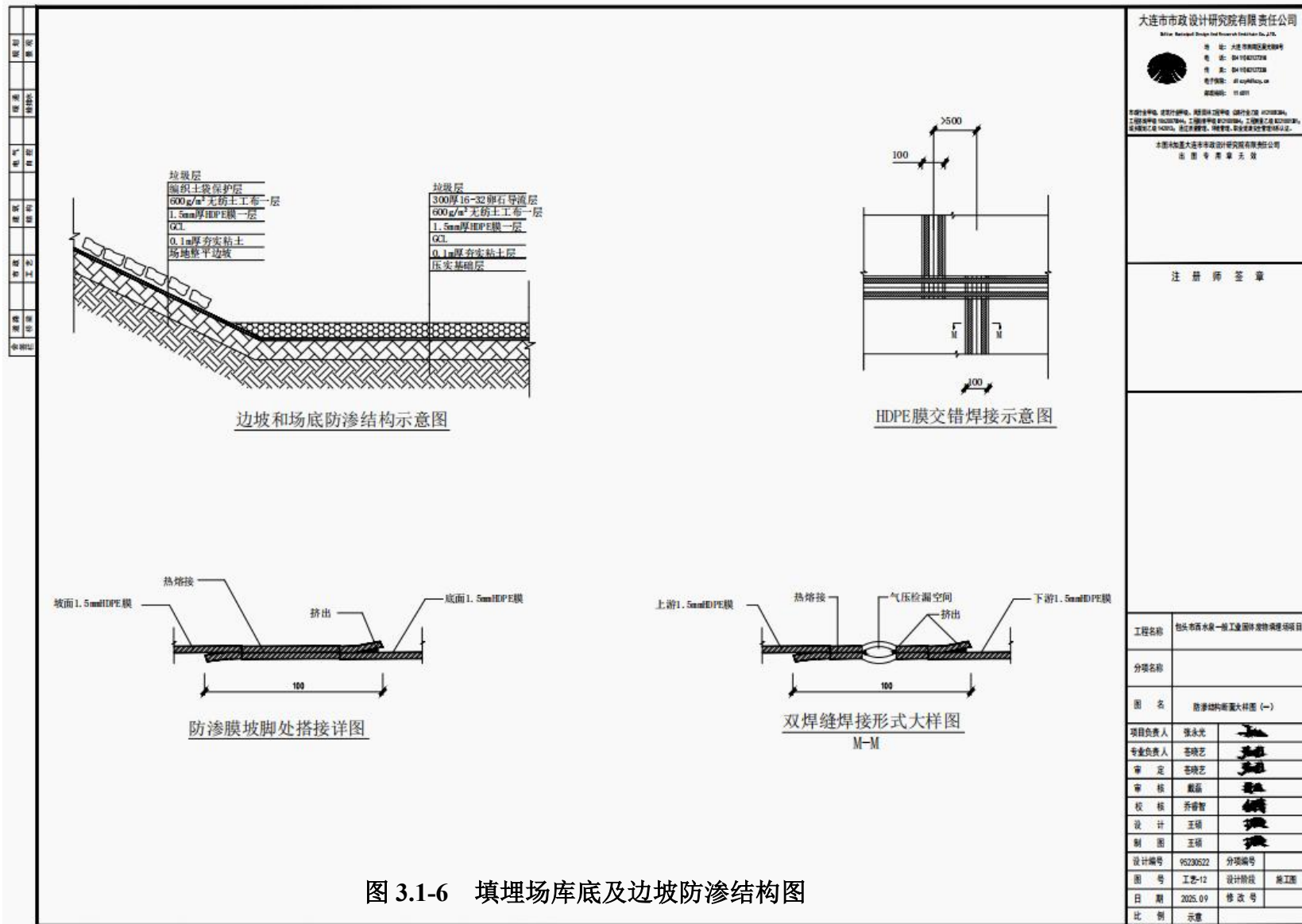
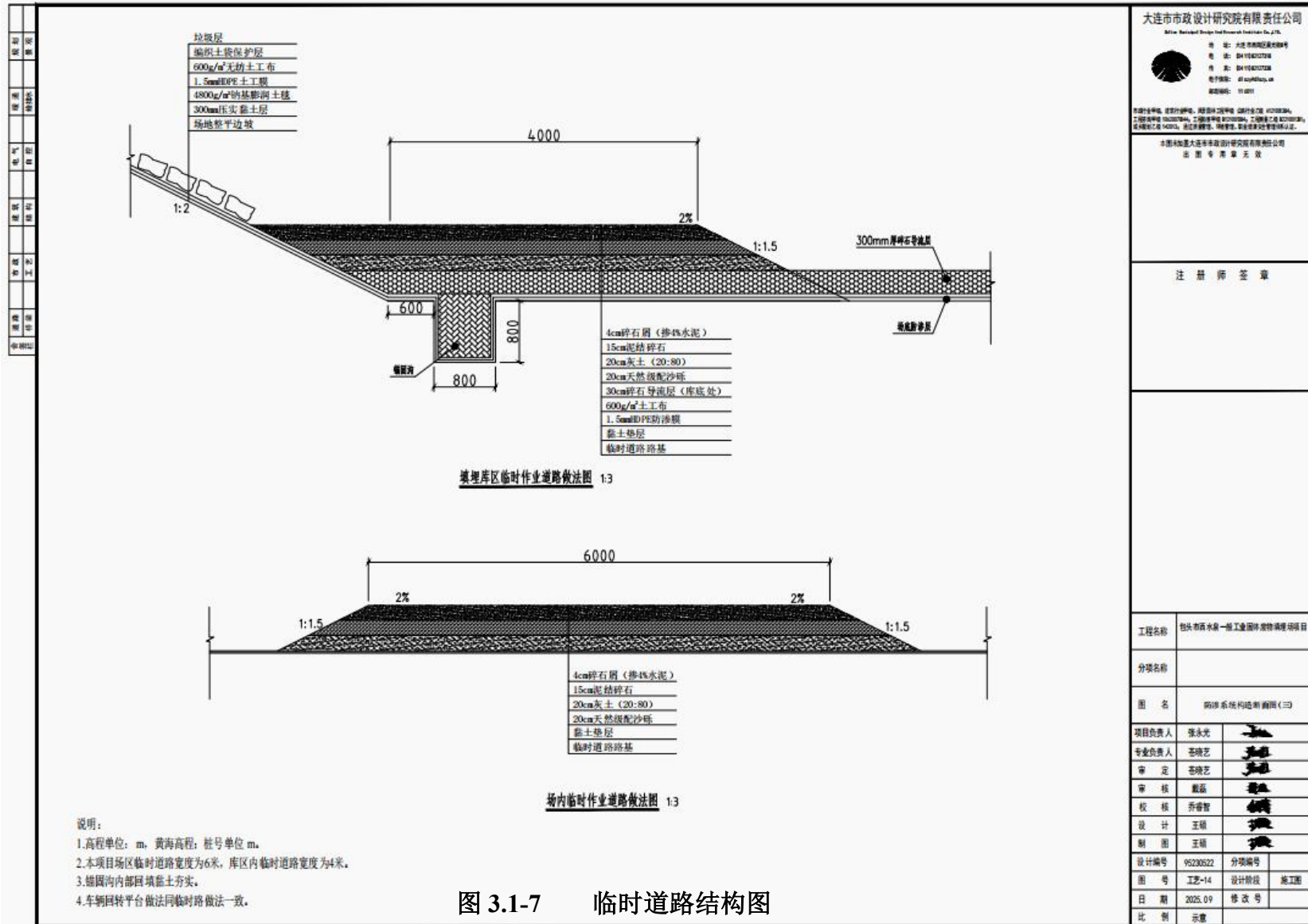


图 3.1-6 填埋场库底及边坡防渗结构图



大连市市政设计研究院有限责任公司 Dalian Municipal Design and Research Institute Co., Ltd. 地址: 大连市西岗区民权街 电话: 84194272/84194273/84194274 传真: 84194272/84194273 电子邮箱: dli@dmid.com.cn 邮政编码: 116011 中国环境工程学会理事单位 工程类甲级 68203084A, 工程类乙级 68203084B, 工程类丙级 68203084C 岩土类甲级 68011, 岩土类乙级 68012, 岩土类丙级 68013 本图由大连市市政设计研究院有限责任公司 出图号 盖章 无效	
注册师签章	
工程名称 包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目 分项名称 图名 防渗系统构造断面图(三) 项目负责人 张永光 专业负责人 李瑞芝 审定 李瑞芝 审核 戴磊 校核 乔睿智 设计 王娟 制图 王娟 设计编号 95230522 分项编号 图号 工艺-14 设计阶段 施工图 日期 2025.09 修改号 比例 示意	

3.1.8.2 防渗工程

(1) 防渗工程内容

1) 填埋场的防渗工程主要是防止由于固废所产生的污水对周围环境构成损害而采取的工程措施,考虑场址处地质条件达不到天然防渗层的要求,并且地下水位较低,考虑当地经济情况,本库区底部防渗工程采用单层复合衬层结构,本工程不设地下水收集导排系统。

1) 库底防渗层结构由上向下为:

- ①600g/m² 无纺土工布作为保护层(边坡保护加装土编织袋满铺)。
- ②1.5mm 厚 HDPE 土工膜为主防渗层。
- ③4800g/m² 的钠基膨润土防水毯
- ④0.1m 厚夯实粘土。
- ⑤压实后的基础层。

边坡、库区临时道路、场内临时道路、渗滤液收集池底部及边坡防渗层结构与库底防渗层结构基本一致,具体见图 3.1-8、图 3.1-9 及图 3.1-10。

(2) 防渗衬层

填埋场的防渗设计是防止渗滤液对地下水及地表水造成污染的关键,在有关技术标准中要求防渗层渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。根据地质勘探资料,本场址不具备自然防渗条件,因此本项目仍需进行人工防渗处理。目前常用的人工防渗材料有膨润土改性粘土和土工合成膨润土衬垫渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的压实土壤等。两种防渗材料、性能比较如下:

表 3.1-9 防渗材料性能对比表

名称	膨润土改性粘土	土工合成膨润土衬垫
工程费用	高	较高
施工难度	小	较小
技术难度	较高	低
防止污染地下水	基本保证,但基底与边坡采用不同材料,需做好衔接工作。	完全保证
使用成熟性	国内已用于多项工程	国外广泛应用

局限性	粘土的来源制约工程造价	适应性强
-----	-------------	------

考虑到经济状况和地质条件，以及场址处地下水位较深，同时场址处距取粘土处粘土容量不大，并且考虑到粘土作为次防渗层施工难度较大，工期较长，因此本填埋场拟采用钠基膨润土防水毯作为次防渗层兼保护层。

(3) 防渗材料

1) 防渗工程材料性能指标要求

水平防渗工程采用的材料主要有高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯、土工布，材料的各项性能指标见表 3.1-10~表 3.1-12

表 3.1-10 HDPE 土工膜性能指标表

序号	项目名称	单位	1.5mmHDPE 膜性能指标	
			双光面	毛面
1	厚度	mm	≥2.0	≥2.0
2	比重	g/cm ³	≥0.94	≥0.932
3	碳黑含量	%	2-3	2-3
4	碳黑分散度	Category		Cat.1/Cat.2
5	尺寸稳定性	%	±2	±2
6	200℃纯氧 1atm 时氧化诱导时间	Min	≥100	100
7	水蒸汽渗透系数	g·cm/ cm ² ·s·pa	≤1.0×10 ⁻¹³	
8	-70℃低温冲击脆化性能	℃	通过	通过
9	拉伸断裂强度	N/mm	≥53	≥30
10	拉伸屈服强度	N/mm	≥29	≥31
11	拉伸断裂伸长率	%	≥700	≥350
12	拉伸屈服伸长率	%	≥12	≥13
13	直角撕裂强度	N	≥249	≥265
14	抗戳穿力	N	≥640	≥705

表 3.1-11 长丝针刺无纺土工布性能指标表

序号	项目名称	单位	土工布性能指标	
			800g/m ²	200g/m ²
1	单位面积质量偏差	%	-5	-6
2	厚度	Mm	≥5.0	≥1.6
3	幅宽偏差	%	-0.5	-0.5
4	断裂强力	KN/M	≥44.0	≥10.0
5	断裂伸长率	%	40—80	40—80
6	CBR 顶破强力	KV	≥8.7	≥1.8
7	等效孔径 090	mm	0.072—0.2	0.072—0.2
8	垂直渗透系数	cm/s	0.001—1	0.001—1
9	撕破强力（纵横向）	KN	≥1.10	≥0.28

表 3.1-12 钠基膨润土防水毯性能指标表

序号	项目名称	单位	性能指标
1	单位面积总质量	g/m ²	≥4800
2	单位面积膨润土质量	g/m ²	≥4500
3	膨润土体积膨胀度	ml/2g	≥24
4	抗拉强度	N/10cm	≥800
5	抗剥强度	N/10cm	≥65
6	渗透系数	m/s	1×10 ⁻¹¹
7	抗静水压力（无渗漏）	Mpa/1h	0.6

（3）填埋场防渗工程做法

1) 填埋场防渗系统建基面技术要求

①基础面应满足场地整平要求。

②填埋场底应清理平整，并夯实紧密、平整，尤其填方处应清除杂草、杂物及表层

虚土。清理完的场底若见植物深根应人工拔除。

③对出现的棱角较大的岩石区域土工膜铺设前,应先将岩石区处理平整和清洗干净,然后用水泥砂浆抹面处理,厚度不小于 3cm。水泥砂浆抹面处理。

④当防渗系统分期铺设时,边坡修整不能一次性达到高程,要欠挖 0.5m。对未铺设防渗系统的土质边坡需要护坡处理,护坡做法采用方格型浆砌片石骨架内铺草皮护坡。

⑤填埋场土建基础面施工完毕后需要经过质检部门验收后,才可进行防渗材料的铺设施工。

2) HDPE 土工膜铺设技术要求

①HDPE 土工膜铺设以前应请监理工程师共同对现场条件进行全面确认,保证填埋场的基础表面平整,没有凹凸不平现象,无尖刺颗粒,无可能破坏 HDPE 土工膜的各种硬杂物存在,并对防渗材料的质量(各项性能指标,表面是否有气泡、孔洞、皱纹、破损等)进行严格检查,确认无误后方可进行铺设。

②不允许工膜表面有损害土工膜的油渍、燃料或喷溅化学物或化学斑点。

③如在雨天施工,必须有可行的措施,并得到监理方和业主代表的确认后,才可进行施工。

④每一片土工膜都须在铺设的当天进行焊接;并采取适当的保护措施以防止雨水进入下面的地表。

⑤铺设的土工膜须干燥和整洁,避免土工膜产生皱纹和褶皱。

⑥土工膜的表面不允许未经认可的设备进行施工。

⑦施工中只可使用经准许的工具箱或工具袋。对膜可能产生损伤的设备和工具不可以放置在土工膜的表面。

⑧工作鞋须为软底平底无跟的工作鞋,大头鞋或鞋底、鞋跟有铁掌的鞋不允许进入。

⑨铺设后的土工膜在进行调整位置的不能损坏安装好的土工膜。

⑩拉运土工膜时只能使用经准许使用的专用夹子。

⑪必须避免土工膜卷材因运输或储存过程的高温可能导致的“粘连”现象。

⑫在铺设的土工膜上禁止吸烟。铺设土工膜的区域内禁止使用火柴、打火机和化学溶剂或类似的物品。

⑬所有土工膜表面的压力测试孔必须清楚地作上标记,并用土工膜补修或用挤出焊

接。

⑭禁止由于高温造成的未使用过的挤出焊焊条（粒）与防渗膜和任何其它土工织物层粘连。

⑮施工中需有足够的临时压载物（砂袋或废轮胎）以防止铺设的土工膜被大风吹起。在大风的情况下，土工膜须被临时锚固，并暂停安装工作。

⑯所有有关施工质量保证方面的数据，包括土工膜的铺设、焊接、修补和测试等须有清晰的、完整的记录。

3) HDPE 土工膜焊接技术要求

①在土工膜防渗膜铺设之前，土工膜安装单位须提供土工膜的铺设和焊接平面布置图。焊接要求如下：

a. 接缝应与坡面线平行；

b. 在场底的水平接缝与坡脚的距离必须大于 1.5 米；

c. 焊缝与坡脚表面应整齐、美观，不得有裂纹、气孔、漏焊或跳焊现象；

d. 对双轨熔焊焊接，焊缝的搭接宽度为 100mm；对于挤出焊，焊缝的搭接宽度为 75mm。

②对双轨焊接，土工膜在两道焊缝之间形成的封闭空间应进行气压检漏测试。

③挤出焊接后，应采用真空测试或电火花测试。

④土工膜焊接后，应按每台焊机每 150m 焊缝长度取样一次的频率对焊缝取样对焊缝强度测试。

⑤在焊接设备焊接的试样未通过试焊检查或监理工程师确认之前，不得开始正式焊接。

⑥焊接前必须将土工膜表面的灰尘，污物等异物清洁干净。

⑦若环境温度低于 5 度或高于 40 度时，施工单位应提供与规定温度范围内同等焊接质量的局面证明，并请监理工程师确认后，方可进行施工。

⑧焊接形式一般采用双焊缝搭焊，挤出式焊接仅用在修复（修补、覆盖）且熔焊设备达不到的地方。

⑨焊缝的联结强度应大于母材强度。

⑩施工现场应具备足够焊接施工设备，确保焊接施工连续进行。

⑪施工现场应设有检测实验室，并配备有必要的检测设备，且现场检测应对土工膜焊缝进行目检、压力试验、真空试验和破坏性测试。

4) 无纺土工布铺设技术要求

①在长丝土工布铺设之前，安装单位须提供长丝土工布的铺设和连接平面图。

②土工布间的接缝须与坡面线平行，在场底的水平接缝与坡脚的距离必须大于 1.5 米。

③采用缝合连接时，土工布的重叠宽度为 100mm。

④土工布的铺设应按以下要求进行：

a.在坡面上对长丝土工布的一端进行锚固然后将卷材顺坡面放下，以保证土工布保持拉紧的状态；

b.所有的长丝土工布都须用砂袋压住，

c.长丝土工布只能用土工布刀进行切割（钩刀），如在场地内切割，对其它材料须采取保护措施，以防止由于切割长丝土工布而对其造成损坏；

d.在铺设长丝土工布的同时，安装单位须采取一切必要措施以防止对下面防渗材料造成破坏；

e.在铺设长丝土工布时，必须要注意不要让石头、大量尘土或水份等有可能破坏土工布、有可能阻塞排水渠或有可能接下来的连接带来困难的物质进入土工布或土工布下面；

f.安装结束后，对所有长丝土工布表面进行目测以确定所有损坏的地方作上标记并进行修补。

⑤结果采用缝合连接，缝合必须采用双缝合。缝合线须采用与长丝土工布材质相同或超过的材料，缝合线为防化学腐蚀和紫外线的材质。

⑥应确保没有泥土或砾石覆盖层中的砾石进入长丝土工布中间。

⑦损坏和修补（在缝合接合处，如果跳针的距离小于 100 毫米，接缝须按下列程序进行修补）

a.缝合线之上接缝的内侧须用热粘方式接合，宽度须为缝合线两侧各不少于 150 毫米。

b.接合缝须折平，然后将其用热粘与相邻的长丝土工布连接。

c.在缝合接合处，如果跳针的距离大于 100 毫米，须进行重新缝合修补，并确保跳针末端已经重新缝合。

d.在所有地区，除了岩石斜坡地段，漏洞或撕裂部分须用同要材质的长丝土工布补丁进行修补缝合。在岩石坡面上，漏洞或撕裂部分须用同材质长丝土工布补丁并采用热粘缝合进行修补。

e.在填埋场底部，如果裂口长度超过卷材宽度的 10%，损坏的部分须被切除掉，然后采用上述方式将两部分长丝土工布连接起来。

f.应注意将土工布材质之间的任何有可能刺穿土工布的物体清理掉。

5) 边坡处保护层要求

防渗透材料之上的保护层为土或砂砾填充袋或废旧轮胎，采用土袋时袋子为抗老化编织袋。

填充砂砾为粒径小于 10mm 的砂砾石。该层砂砾填充袋随填埋水平面积扩大而增加。

3.1.8.3 渗滤液导排工程

(1) 渗滤液来源

1) 直接降水

降水包括降雪和降雨，它是污水产生的主要来源。影响污水产生数量的降雨特性有降雨量、降雨强度、降雨频率、降雨持续时间等。降雪和污水生成量的关系受降雪量、升华量、融雪量等影响。受积雪时期或融雪速度的影响。一般而言，降雪量的十分之一相当于等量的降雨量，其确切数字可根据当地的气象资料确定。

2) 地表径流

地表径流是指来自场地表面上坡方向的径流水，对污水的产生量也有较大的影响。具体数字取决于填埋场地周围的地势、覆土材料的种类及渗透性能、场地的植被情况及排水设施的完善程度等。

3) 固废中水分

随固体废物进入填埋场中的水分，包括固体废物本身携带的水分以及从大气和雨水中的吸附量。入场固废携带的水分有时是污水的主要来源之一。

4) 覆盖材料中的水分：随覆盖层材料进入填埋场中的水量与覆盖层物质的类型、来源以及季节有关。覆盖层物质的最大含水量可以用田间持水量（FC）来定义，即克

服重力作用之后能在介质孔隙中保持的水量。典型田间持水量对于砂而言为 6%~12%，对于粘土质的土壤为 23%~31%。

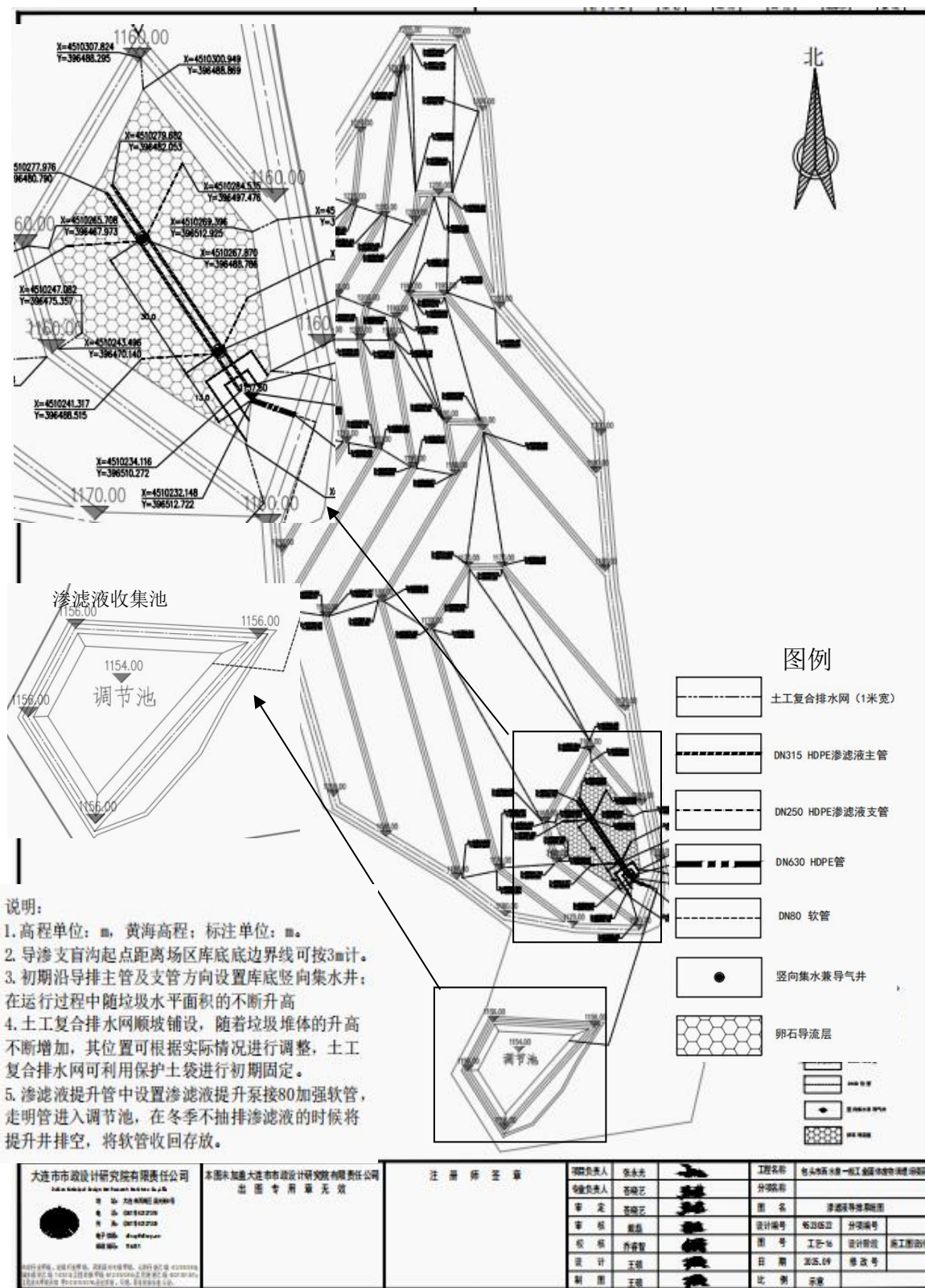
5) 有机物分解生成水

固体废弃物中的有机组分在填埋场内经厌氧分解会产生水分，其产生量与固体废弃物的组成、PH 值、温度和菌种等因素有关。

(2) 渗滤液收集导排系统

本导排工程是由导排主盲沟、导排支盲沟、导气石笼（竖向集水井）及终端的渗滤液收集井和渗滤液收集池组成。在防渗层上铺高渗导流层，使渗沥液快速排至渗滤液收集池，防止污染地下水，场底集水采用河卵石（粒径 20-60mm）和 HDPE 导渗管，河卵石在填埋场底部满铺，厚度 300mm，主沟石料厚度 500mm，粒径从上到下依次为 20mm~30mm，30mm~40mm，40mm~60mm，大石在下，小石在上，防止固体废弃物堵塞石缝而影响导流。为了便于排水，场底由两侧向干渠有 2.0%的横坡，干渠向下排水坡度为 2.0%。污水经支渠中支管或导流层流向干渠中主管后进入渗沥液收集井，由潜污泵提升至渗滤液收集池。

渗滤液导排系统图见图 3.1-7，渗滤液主盲沟和支盲沟位置关系及大样图见图 3.1-8，渗滤液导排支盲沟大样图见图 3.1-9，填埋区渗滤液导排主盲沟大样及导气石笼（竖向集水井）位置关系图见图 3.1-10，导气石笼（竖向集水井）大样图见图 3.1-11，渗滤液收集系统斜管井剖面图见图 3.1-12，渗滤液集水井底部及斜管平面图见图 3.1-13。



包头市环润环保投资有限公司 图 3.1-7 渗滤液导排系统图

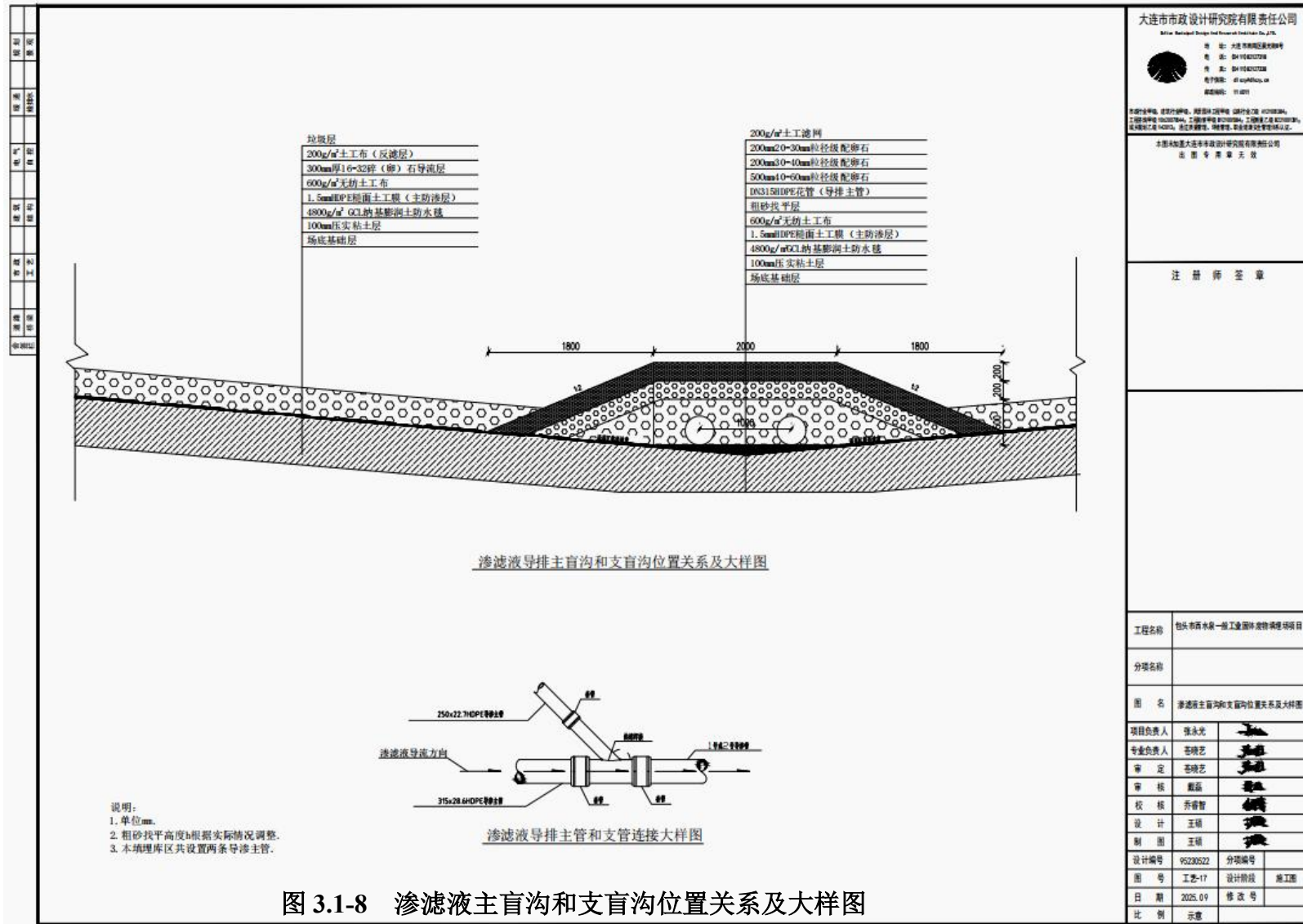


图 3.1-8 渗滤液主盲沟和支盲沟位置关系及大样图

<p>大连市市政设计研究院有限责任公司 Dalian Municipal Design and Research Institute Co., Ltd.</p> <p>地址: 大连市西岗区富民街 电话: 0411-82107318 传真: 0411-82107318 电子邮箱: dlcity@163.com 邮编: 116011</p> <p>本所具备市政、建筑、给排水、暖通、电气、人防、工程勘察、工程测量、工程地质、岩土工程、工程检测、工程咨询、工程总承包、工程总承包管理、工程总承包项目管理、工程总承包项目管理服务、工程总承包项目管理服务等资质。</p> <p>本所本所是大连市市政设计研究院有限公司 注册 号 津 审 字 第 00000000 号</p>	
注册 师 签 章	
工程名称	包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目
分项名称	
图 名	渗滤液主盲沟和支盲沟位置关系及大样图
项目负责人	张永光
专业负责人	张永光
审 定	张永光
审 核	张永光
校 核	张永光
设 计	王 明
制 图	王 明
设计编号	95200522
图 号	工艺-17
日 期	2025.09
比 例	示意

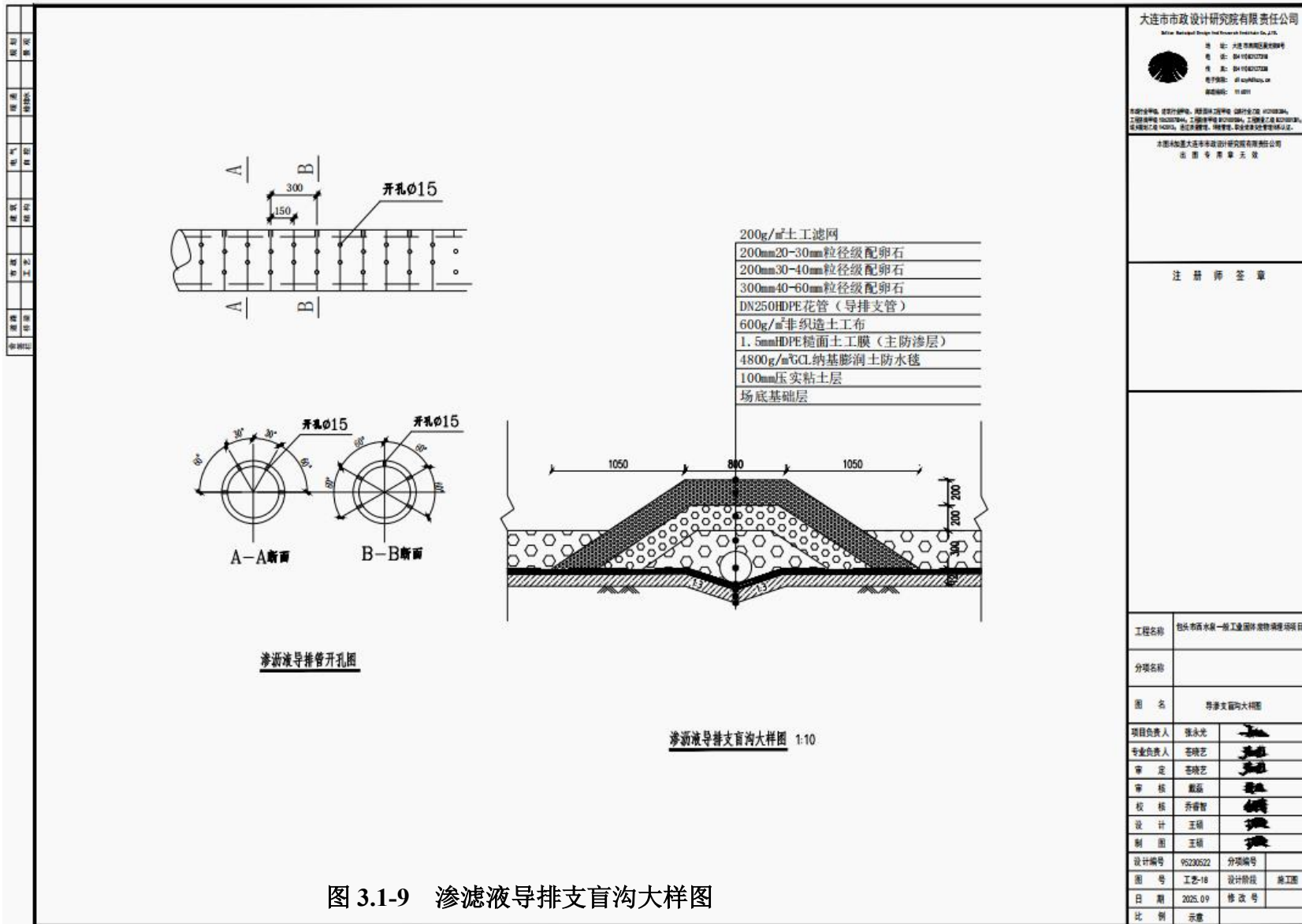


图 3.1-9 渗滤液导排支盲沟大样图

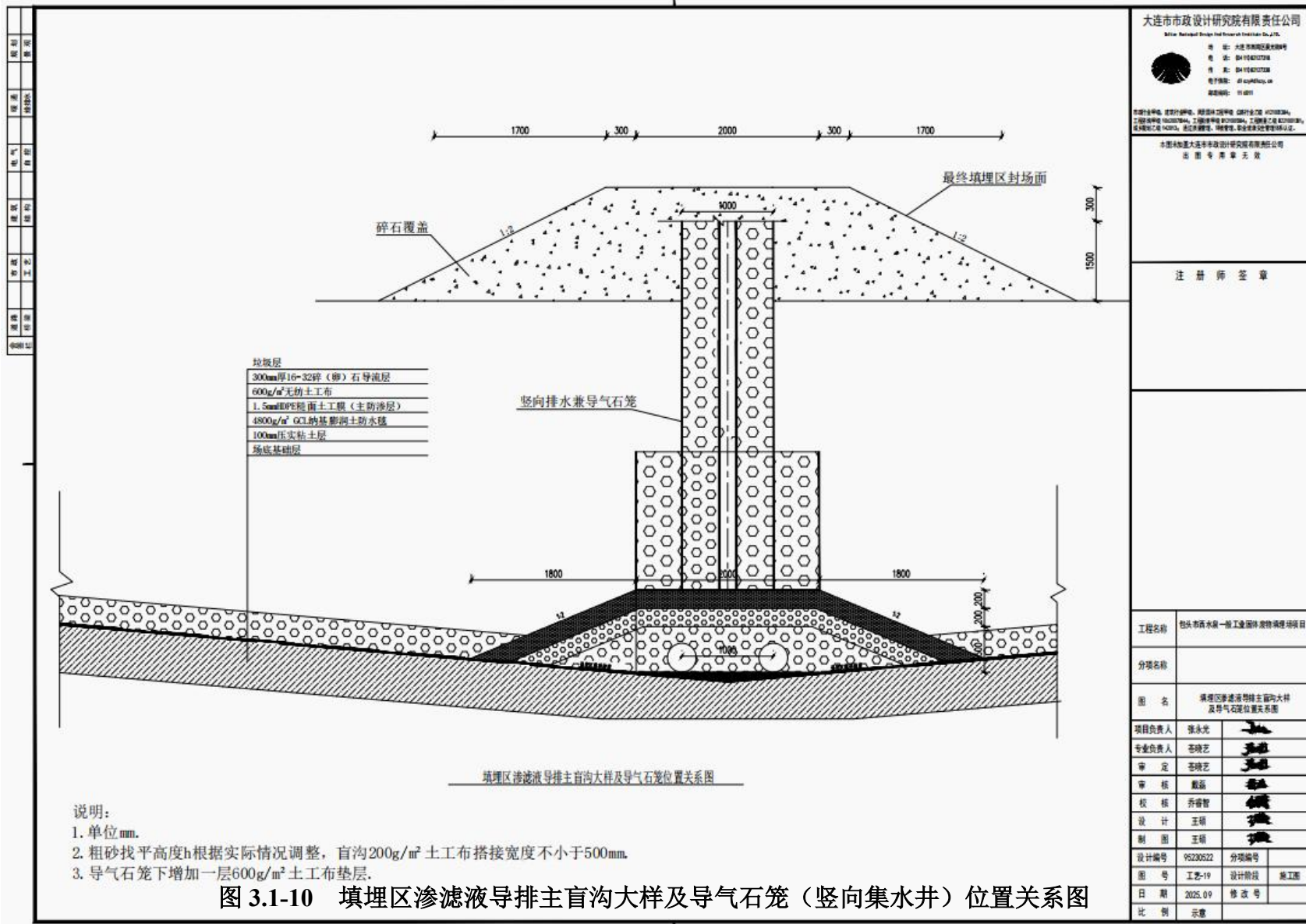
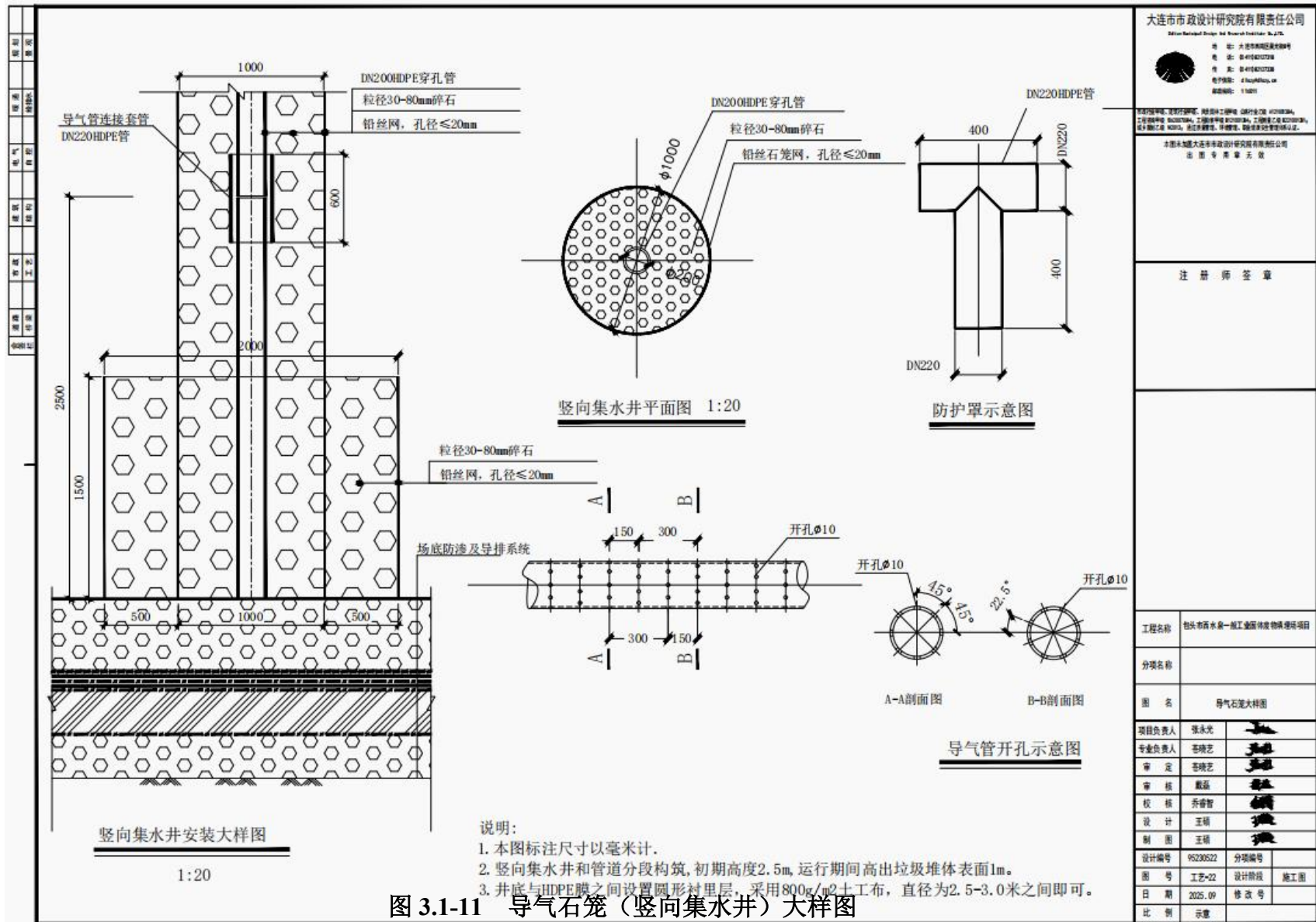


图 3.1-10 填埋区渗滤液导排主盲沟大样及导气石笼(竖向集水井)位置关系图



大连市市政设计研究院有限责任公司 Dalian Municipal Design and Research Institute Co., Ltd. 地址: 大连市西岗区连群街 电话: 84494327/28 传真: 84494327/28 电子邮箱: 4136948@163.com 邮编: 116021	
注册师签章	
工程名称	包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目
分项名称	
图名	导气石笼大样图
项目负责人	张永光
专业负责人	李婉艺
审定	李婉艺
审核	甄磊
校核	乔睿智
设计	王明
制图	王明
设计编号	95230522 分项编号
图号	工艺-22 设计阶段 施工
日期	2025.09 修改号
比例	示意

图 3.1-11 导气石笼(竖向集水井)大样图

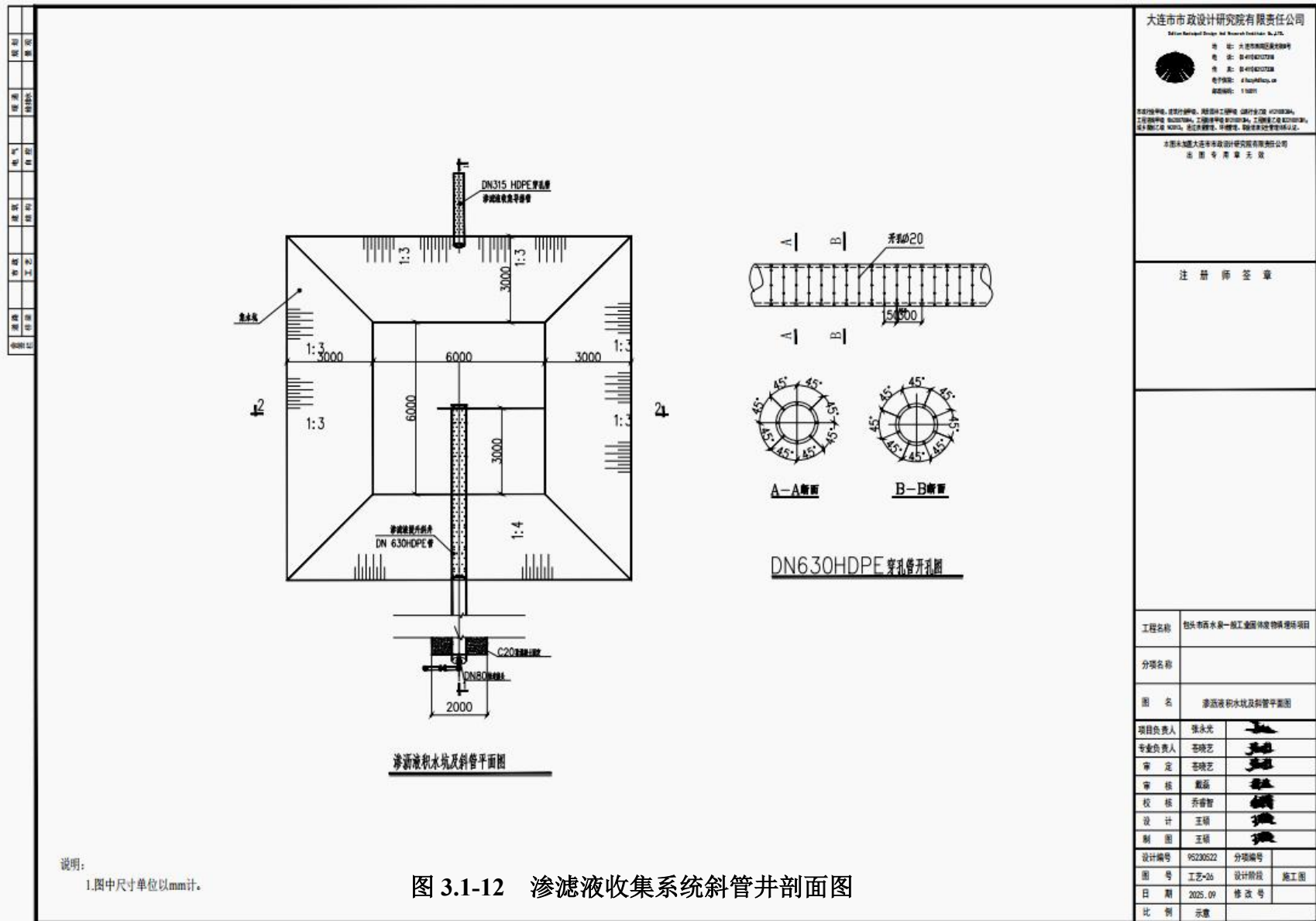


图 3.1-12 渗滤液收集系统斜管井剖面图

(2) 渗滤液处理方式

渗滤液处理区位于项目区东南角。根据当地提供的降雨量及蒸发量，确定本地区降水量相对较低，蒸发量相对较大；收集池中的渗滤液一部分依靠收集池的大面积池顶蒸发，其中大部分用于库区填埋过程中的洒水降尘，处理工艺流程如下：

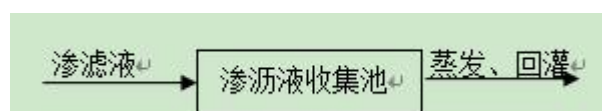


图 3.1-14 渗滤液处理工艺图

(3) 渗滤液收集池

渗滤液的产生量和水质随降雨量的多少变化较大，足够容积的收集池能较好地缓和水量、水质的波动。

渗滤液收集池容积公式： $V=(1/3) \times h \times (A1+A2+ \sqrt{A1 \times A2})$

$V=(1/3) \times 2 \times (4467+2630+ \sqrt{4467 \times 2630})$

$V=7016\text{m}^3$

坡度为 1: 4，由地面高程向下挖 2.0m；收集池容积为 7016m³，有效容积为 5000m³，渗滤液收集池做法同填埋场做法，考虑清淤要求，在渗滤液收集池底设置混凝土预制方砖。渗滤液收集池防渗采用柔性防渗，在冬季前为避免渗滤液收集池冻胀损坏，将渗滤液收集池内的渗滤液处理完排空，将渗滤液导排主管阀门关闭。渗滤液收集池池顶高程为 1055.0m，池底高程为 1053.0m 为保证收集池的渗滤液不外溢，且保证在雨季前可排空渗滤液收集池留出足够的容积，则每天需要喷洒渗滤液在堆体表面，喷洒方案要求：配置 1 台洒水车，喷洒宽度为 14 米，车速控制在 5 公里/时，流量 800L/min，500 米距离往返。一日两次，可有效控制收集池的水量。

3.1.8.4 雨水导排工程

了收集填埋场地表径流，依据《防洪标准》（GB 50201-2014）和《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）。拟在环库区及环渗滤液收集池建截水沟。截水沟按重现期 50 年进行设计，100 年校核。覆盖绿化沟排水沟水向四周沿自然地势走向排至沟的下游。

- (1) 除特别说明外，砌筑材料：M7.5 水泥砂浆浆砌 MU30 块石，浆砌块石用坐浆法砌筑，块石之间空隙应该填充密实。
- (2) 考虑防冻，应在截水沟底及两侧做砂垫层。
- (3) 施工时，截水沟跌水段转折处应用圆弧顺接，半径见截水沟平面位置图，跌水段和非跌水段相接时，也应尽量采取顺接。
- (4) 跌水段实际地形与设计图纸有较大出入时，应按照实际情况进行调整，当影响到跌水段底板布置时，应通知设计和有关单位，共同协商后方可施工。
- (5) 截水沟迎水面应用 1: 2 防水砂浆抹面，厚 20mm。
- (6) 当跌水段底板坐落在老土上时，应清除，超出部分应用石粉密填。
- (7) 填埋库区进行整平施工时，应进行本排水施工。
- (8) 截水沟每间隔 10-15m 设置一伸缩缝。
- (9) 截水沟采用八字形出水口，出口可根据现场情况决定。

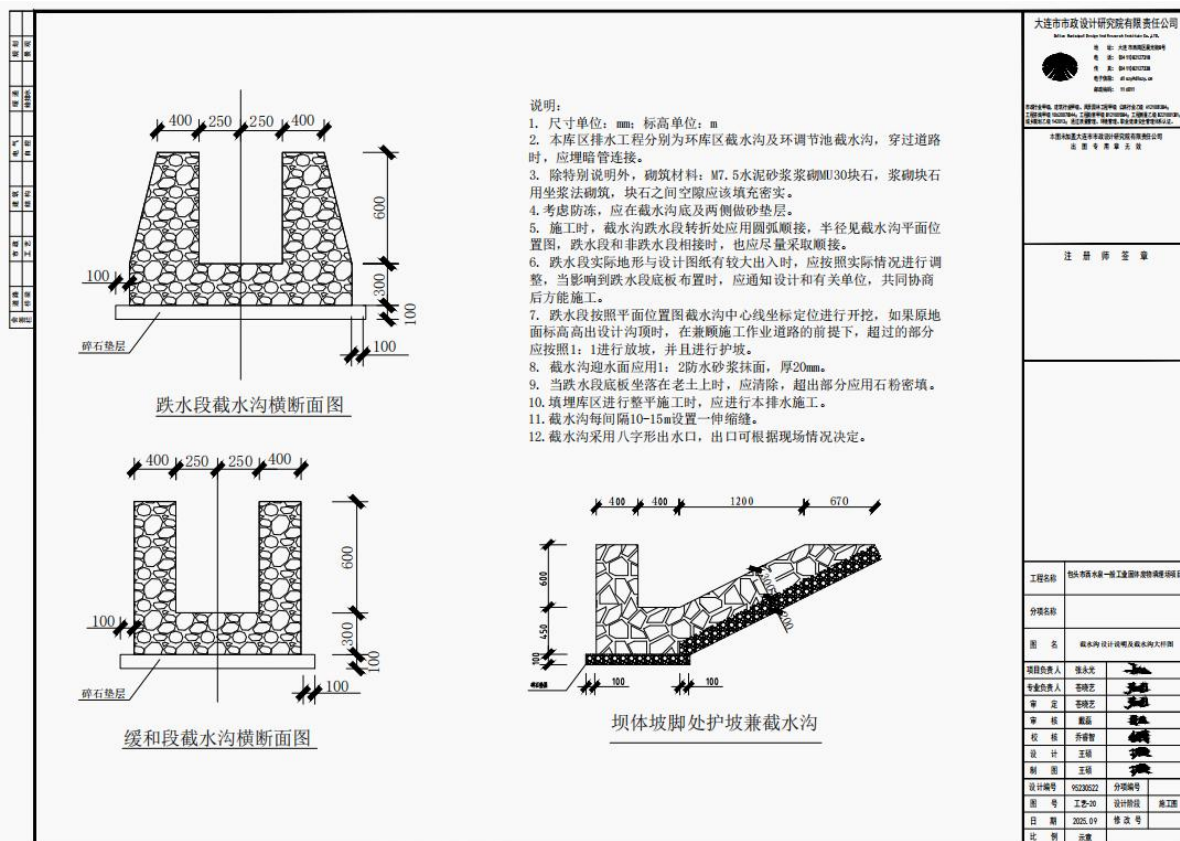


图 3.1-13 本项目截水沟大样图

3.1.8.6 运输及道路

(1) 运输

本项目全部采用固废汽车运输，收运使用城区的收运系统。

(2) 道路

本项目设置 2 条临时作业道路，填埋库区临时作业道路及场内临时作业道路。

填埋库区临时作业道路：本工程仅有一条填埋作业临时道路，在填埋作业区内防渗系统覆盖层上，根据操作的需要设置临时性道路，路面宽度为 4.0 米，路面为含渣土的土路，从面层向下依次为 4cm 碎石屑（掺 4%水泥），15cm 泥结碎石，20cm 灰土（20：80），20cm 天然级配沙砾；临时道路长为 100 米，主要用于运输车通行或填埋专业机具的调转，以免损坏防渗层。

场内临时作业道路：本项目拟建设 1 条临时入场道路，由大门至填埋作业区，路面宽度为 6.0 米，长 260 米，路面为含渣土的土路，从面层向下依次为 4cm 碎石屑（掺 4%水泥），15cm 泥结碎石，20cm 灰土（20：80），20cm 天然级配沙砾。

临时道路做法见图 3.1-6。

3.1.8.7 围栏

在库区外围设置 2.5m 高网围栏，长度 2400m。

3.1.8.8 地下水监测系统

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求及填埋场地质条件，填埋场设置地下水监测井 3 眼，其中包括本底井 1 眼、污染扩散井 2 眼，布置位置如下：

- (1) 本底井：1 眼，布置在填埋场地下水流向上游；
- (2) 污染扩散井：2 眼，分别设在垂直填埋区、渗滤液收集池地下水走向的下游。

3.1.8.9 封场方案

填埋作业达到终期高度后，需要按有关规定进行封场和后期管理。覆土绿化工程安全填埋场建设中的一个重要环节。主要的目的在于：防止雨水大量下渗，造成填埋场收集到的渗滤液体积剧增，加大渗滤液处理的难度和投入。

(1) 灰渣堆体整形与处理

①在填埋场覆土绿化前要对固废堆体进行整形处理，在整形处理过程中采用低渗透

性的材料进行临时覆盖。

②在堆体整形过程中，挖出的固废应及时回填。固废堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等要充填密实。

③堆体在整形处理后，要求堆体顶面坡度不小于 5%；堆体边坡坡度为 1: 3，堆体每升高 10 米，设置 3 米宽马道平台。

（2）封场覆盖系统

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求，当贮存场、填料区服务期满或不再承担新的贮存、填埋任务时，应在 2 年内启动封场作业，并采取相应的污染防治措施，防止造成环境污染和生态破坏。

II 类场的封场结构应包括阻隔层、雨水导排层、覆盖土层。覆盖土层的厚度视拟种植物视拟种植物种类及其对阻隔层可能产生的损坏确定。

对固废堆体整形处理后进行封场覆盖，封场覆盖系统由堆体表面至顶表面依次为：

①防渗层（阻隔层）：防渗层使用 1.0mmHDPE 土工膜

②雨水导排层：阻隔层上覆 6.0mm 土工复合排水网

③植被层（覆盖土层）：植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成，厚度 150mm，渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；营养植被土应利于植被生长，厚度 150mm，植被层应压实。

本项目封场结构见图 3.1-14。

（3）覆土绿化方案

①土壤要求

该项目进行封场时，应严格把控进场的营养土、支持土层与覆盖土层的质量，并进行相关的土壤检测，保证土壤中不含有硬化土块或砖块，还需对场地内的垃圾进行清理。进场的土壤土质应具有以下几点要求：

a、种植土理化性能良好，不含建筑、生活垃圾、有毒有害物质，适宜于植物生长；

b、土壤粒径最佳为 1~5mm，耕地土壤覆土 0.6m 以内粒级为 1cm 以上的渣砾和 2m 内的杂质必须清除；

c、土壤疏松，容重不得高于 11.45g/cm^3 ；

d、土壤酸碱适中，pH 值应为 7.0~8.5，土壤含盐量不得高于 0.12%。

为防止平台径流冲刷坡面，进行平整时，顶部平台遵从“中间高，四周低”的原则，以利于自然排水；分级平台向内侧山坡应该有一定比例的水利坡降，以利于雨季场地内汇水能较好地排出。本工程覆土绿化后坡度 5%，与安全施工目标、生态治理目标以及保护边坡防止雨季冲刷的目标是相协调的。

②配套工程

配套工程主要为覆土绿化后做的预防水土流失的输排水工程。本项目用地面积较大，为防止水土流失，本次设计在项目区域设置截水沟，用于排出区内下雨天外来的多余汇水。

③绿化方案

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

a、植物措施的选择本着“因地制宜”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强与净化能力强的植物，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。

b、播种栽培较容易，成活率高。

c、具有优良水土保持作用的植物种属，能减少地表径流涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

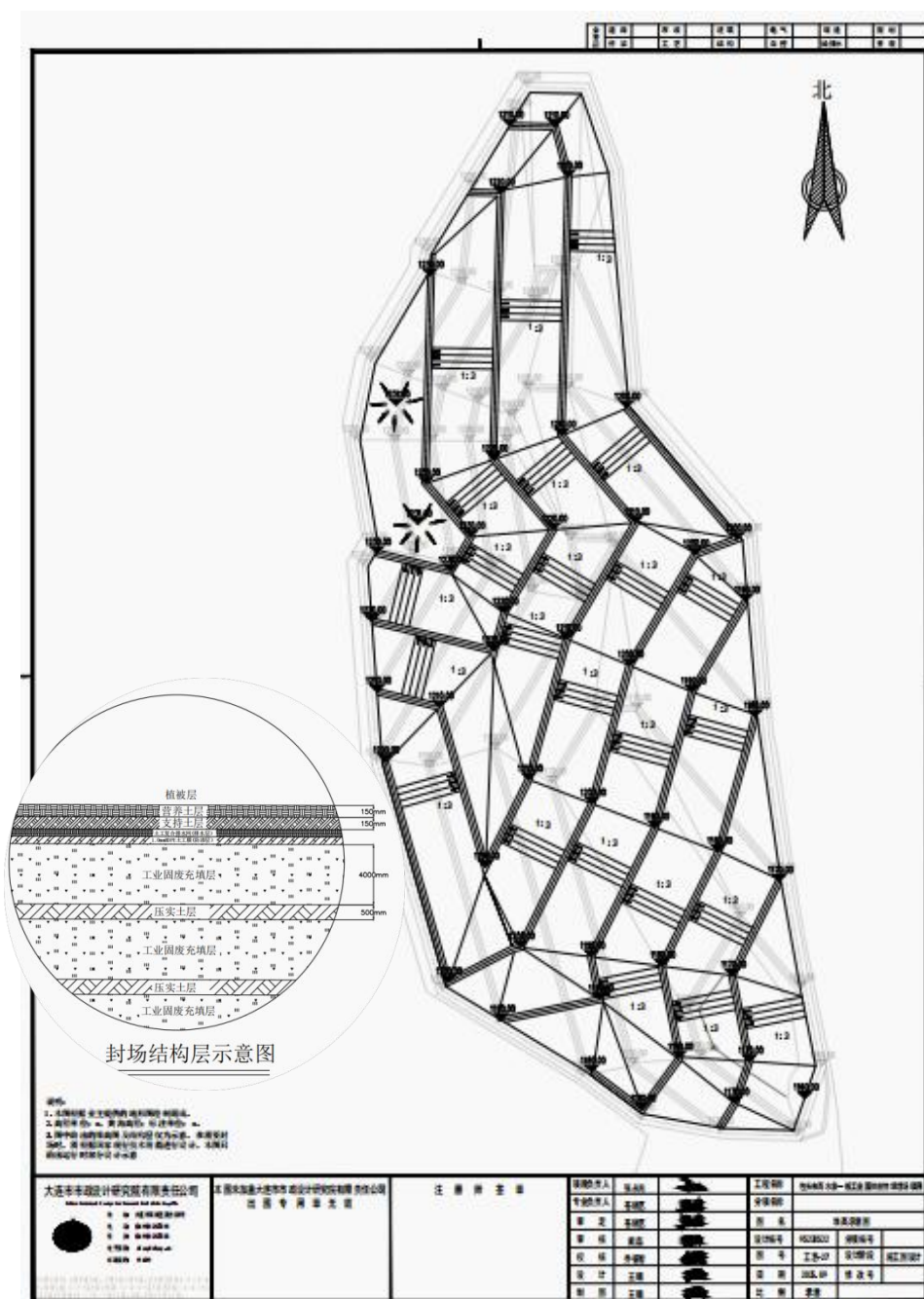


图 3.1-14 本项目封场结构示意图

3.1.9 公用工程

3.1.9.1 给水工程

本项目不设置生活区，无生活用水，主要用水单元为洒水抑尘用水，由渗滤液收集池上清液提供，不足部分外购。

本项目临时道路面积约为 1960m²，用水以 1.0L/m²·次，道路抑尘时间为 2 次/d，

165d/a，则进场道路抑尘用水量为 $3.92\text{m}^3/\text{d}$ ($646.80\text{m}^3/\text{a}$)；填埋作业区抑尘用水以 $1.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，抑尘时间为 2 次/d，365d/a，根据填埋作业工艺可知，每天填埋作业面积为 392m^2 ，则填埋作业区抑尘用水为 $0.78\text{m}^3/\text{d}$ ($284.70\text{m}^3/\text{a}$)。

本项目区域年蒸发量远大于年降水量，渗滤液产生量为 $48.38\text{m}^3/\text{d}$ ($216.90\text{m}^3/\text{a}$)，填埋场产生的渗滤液可用于洒水抑尘，因此，在非降雨季抑尘用水以新鲜水为主。

综上，本项目抑尘用水新鲜水用量为 $714.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

3.1.9.2 排水工程

本项目产生的废水主要为填埋场渗滤液。

本项目渗滤液主要来源于大气降水。根据调查内蒙古自治区包头市昆都仑区多年平均降水量 285.6mm 左右，80%的降水集中在夏季，冬季的降水量只占全年的 2%左右，

本项目区域年蒸发量远大于年降水量，降雨量较小的情况下，雨水几乎全部蒸发，因此本项目考虑最不利情况，采用夏季暴雨天气情况计算渗滤液产生量，暴雨次数取 5 次。

目前，国外多用数字模型建立填埋系统的水量平衡关系（如美国 HELP 模型）推荐渗滤液产生量。而国内多采用经验公式计算，即忽略各次要因素，只考虑大气降水，其计算公式如下：

$$Q=C \times I \times A \times 10^{-3}$$

式中：Q：平均日渗滤液量 (m^3/d)

I：平均降雨量 (mm/d)

A：汇水面积 (m^2)

C：雨量转为污水的比率，与土质、地形、固体废弃物种类、填埋方式而异。一般为 0.3-0.8。取 $C=0.7$

本项目填埋场汇水面积为 79205.68m^2 ，填埋场以外的雨水，利用填埋场外的截水沟截流，排入场区外，可减少污水的水量。

本项目降雨资料如下：

当地多年平均降水量为 285.6mm ：

$$Q=0.7 \times 285.6 \times 79205.68 \times 10^{-3} \div 365 \approx 43.38\text{m}^3/\text{d}$$

经计算，本项目渗滤液产生量为 $43.38\text{m}^3/\text{d}$ ($216.90\text{m}^3/\text{a}$)，渗滤液主要成分为 SS 及金属盐离子，本项目渗滤液收集池设置容积为 5000m^3 ，能够满足雨季渗滤液产量较大时的渗滤液存储需求，渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。

本项目水平衡见表 3.1-13 及图 3.1-15。

表 3.15 本项目水平衡表 (单位: m^3/a)

序号	用水环节	新鲜水量	回用水量	损耗量	排放量	排放去向
1	临时道路抑尘用水	646.80	0	646.80	0	自然蒸发
2	填埋作业区抑尘用水	67.80	216.90	284.70	0	
合计		714.60	216.90	931.50	0	/

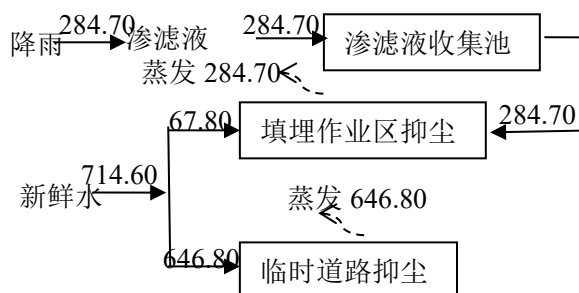


图 3.1-15 本项目水平衡图(单位: m^3/a)

3.1.9.3 供电

场区供电电源拟由项目区就近村镇农网 10kv 电源供给，满足三级供电负荷需求。

3.1.9.4 供暖

本项目冬季无需供暖。

3.1.10 平面布置及合理性分析

(1) 平面总图布置的设计原则

场区平面设计以优先满足工艺流程的顺畅要求为前提，并依照国家对填埋场用地的各项规定及其他建筑行业规范、标准，遵循以下原则布置：

1) 规划设计满足填埋功能的最佳分区原则。

2) 工艺处理及工艺环节的衔接, 近便、顺畅。

3) 场区内交通有序、方便, 人员流动和物资流通顺畅、便捷, 厂区内道路联通各个厂房及辅助用房。

4) 场区内配套辅助管理区与填埋场分区设计, 满足不同功能分区相连不相扰原则, 应满足配套辅助管理区的洁净。

5) 在有限的用地内尽量设置绿化区域, 满足整个场区的绿化与美化。

6) 节约用地。在可以实现条件下, 力求布局紧凑, 以便节约用地。

(2) 场区出入口的设置原则

场区出入口具备与城镇道路相结合的外部交通条件。

(3) 场区总平面布置

本项目填埋场位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米, 一处砂石采坑, 目前已停止开采多年。总体地势走向为南低北高, 总占地面积 97707.72m², 其中填埋区占地 79205.68m²。库底位于填埋区最南端, 延西侧设置 1 条临时道路, 宽 4m, 长 100m, 终端设置 1 处卸料平台, 用于库底作业车辆回转卸料, 防止损坏导流层及防渗层; 围绕填埋区设置截水沟, 防止填埋区外雨水进入填埋场, 将雨水引向外界, 实现场内雨污分流; 场界南侧设置 1 处出入口, 建设 1 条宽 6m, 长 260m 临时道路, 通向填埋场, 作为入场道路, 南端设置 1 处电子汽车衡, 用于固废计量及信息登记; 项目区地势最低处设置 1 座渗滤液收集池, 深 2m, 有效容积为 5000m³, 满足填埋场渗滤液收集需求。

综上所述: 本项目平面布置合理规范。本项目总平面布置图见图 3.1-16。

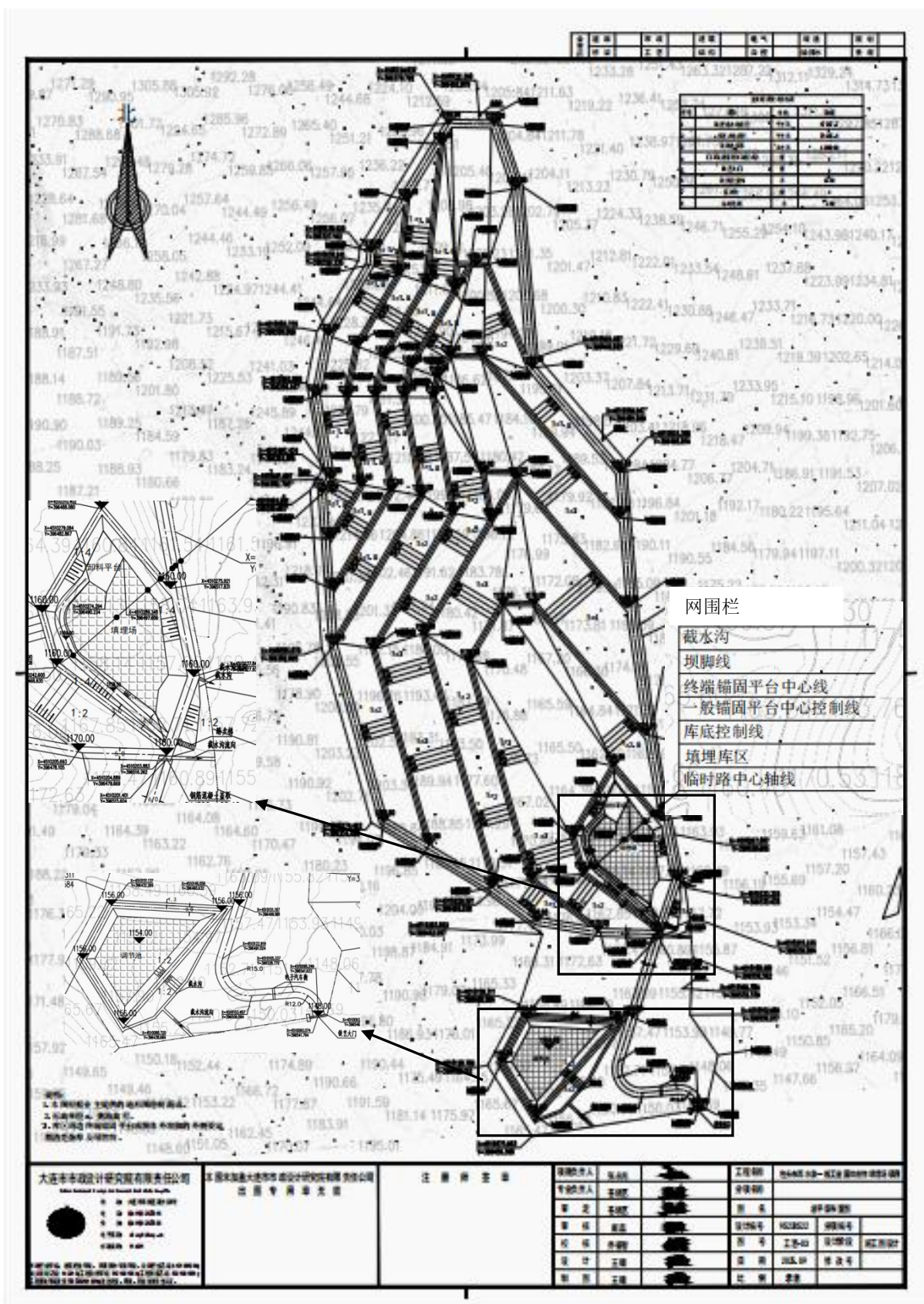


图 3.1-16 本项目总平面布置图

3.2 工程分析

3.2.1 施工期环境影响因素分析

3.2.1.1 施工期工艺流程及产污环节

施工期间要进行平整土地、土方挖填、铺设基础层、防渗层、导排施工、附属工程施工等工程，施工期污染物主要为大气污染物、噪声、固废和废水。其中大气污染物主要是建筑粉尘、运输车辆排放的废气，噪声主要为施工噪声和车辆噪声，固体废物主要是建筑垃圾和生活垃圾，废水包括施工废水和施工人员生活污水。这些污染物均会对环境造成一定的不利影响，工程建设完成后，除部分永久性占地为持续性影响外，其余环境影响仅在施工期存在，并且影响范围小、时间短。施工期工艺流程及产排污环节见图 3.2-1。

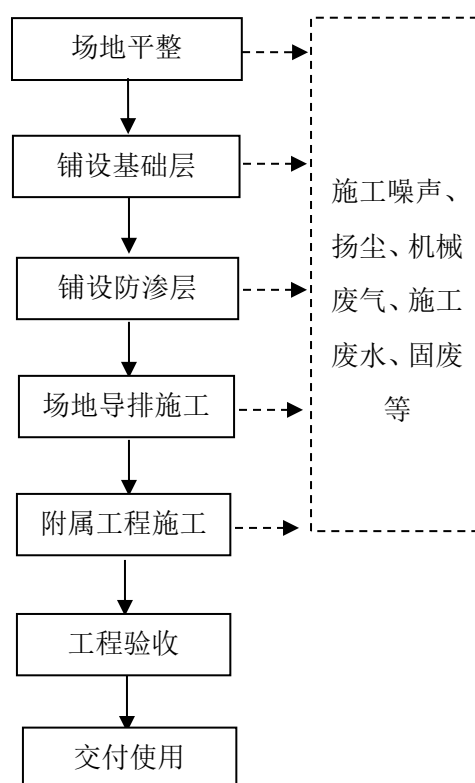


图 3.2-1 本项目施工期工艺流程及产污节点图

3.2.1.2 施工期污染源强分析

(1) 废气

项目施工期大气污染物主要有：场地平整、基础层、防渗层铺设、导排系统挖筑等

过程产生的施工扬尘；建筑材料的运输、装卸、储存和使用过程中产生的扬尘；各类施工机械和运输车辆排放的废气等。

1) 施工扬尘

施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，主要是在填埋场基坑开挖及建筑材料的装卸、运输等过程中，由于外力而产生的尘粒在空气中悬浮而造成的，其中运输车辆造成的扬尘最为严重。

扬尘污染造成大气中 TSP 值增高，根据类比资料，施工扬尘的起尘量与许多因素有关。影响起尘量的因素包括：基础开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆夹带泥砂量、水泥搬运量、弃土外运装载起尘量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等因素有关。

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由施工机械及倒运车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \frac{v}{5} \times \frac{W^{0.85}}{6.8} \times \frac{P^{0.75}}{0.5}$$

式中：

Q——汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 3.2-1 为一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 3.2-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘一览表 单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5(km/hr)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10(km/hr)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15(km/hr)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20(km/hr)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。

施工扬尘的另一个主要原因是露天基坑和裸露场地（工地）的一些建筑材料的堆放和现场土石方临时堆放，在气候干燥且有风的情况下，产生扬尘。其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{5.0} - V_0)^3 e^{-1.023w}$$

式中：Q——起尘量，kg/吨·年

$V_{5.0}$ ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

起尘量与含水率、气象、风速、起尘风速有关，而起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少沙土的露天堆放和保证沙土一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与气象条件和本身沉降速率有关，而粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。不同粒径粉尘的沉降速度见表 3.2-2。

表 3.2-2 不同粒径尘粒的沉降速度单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5(km/hr)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10(km/hr)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15(km/hr)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20(km/hr)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由表可知，大粒径的尘粒（粒径大于 250 μ m），由于沉降速度较快，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而小粒径尘粒由于沉降速度较慢，主要影响在远距离范围，因此真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

2) 施工机械废气

施工期间使用机动车运送原料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等，其特点是排放量小，且属于间断性无组织排放，由于场地开阔，扩散条件好，基本不会对环境造成影响。

(2) 废水

1) 施工废水

工程施工采用商砼，施工现场不拌合，施工废水主要来自混凝土养护废水及施工场地地表径流水。

混凝土养护废水 pH 值约为 11~12，废水中悬浮物浓度约为 2000mg/L，具有悬浮物浓度高、污水排放量小、间歇集中排放的特点。

本工程所需施工机械为常用机械，附近具备修理条件，施工现场不考虑机械的大修，仅布置一般零配件更换和机械维护，施工场地受雨水冲刷，形成地表径流，如不处理直接排放对项目所在地环境造成污染。主要污染物有 COD_{Cr}、悬浮物和石油类，浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 40mg/L。

本工程施工期间在临时场地四周设置截水沟截留雨水径流，并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对废水进行隔油、沉淀处理，处理水回用于施工生产，不外排。

2) 生活污水

施工期生活污水产生量为 6.0m³/d，主要污染物为 BOD₅、COD，其浓度分别为 150mg/L 和 250mg/L 左右。施工期间施工区设置防渗旱厕，粪污定期委托环卫部门清运。

(3) 噪声

从噪声污染角度出发可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段其有其各自的噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘机、装载机等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要产噪设备有振捣棒等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要产噪设备有吊车、升降机等。这些噪声源均为间歇性源，施工过程各声源设备源强类比调查结果见下表。

表 3.2-3 主要施工机械噪声强度

序号	噪声源	声压级 dB(A)	产生方式
1	推土机	85	间歇
2	挖掘机	85	间歇
3	装载机	85	间歇
4	打桩机	95	间歇
5	振捣棒	95	间歇
6	吊车	85	间歇
7	升降机	85	间歇

多台机械设各同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加。叠加之后的噪声增值约 3~8dB，一般不会超过 10dB。

(4) 固体废物

施工期固体废物主要为场地开挖土石方、建筑垃圾、生活垃圾。

(1) 废弃土石方

填埋场建设过程中库区开挖、渗滤液收集池开挖、临时道路修筑等均涉及土方开挖及回填，废弃土石方约为 30000m³，全部用于场区周边地势不平处回填。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要包括建设过程地基处理和建材损耗产生的少量砂土石块、水泥、废管材等，产生规模较小，其中可利用部分外卖物资回收站，其他未利用部分集中收集，施工结束后及时清运至建筑垃圾填埋场进行处理。

(3) 生活垃圾

本工程施工高峰人数以 50 人计，垃圾产生量为 1kg/d 人计，则施工人员生活垃圾产生量为 0.05t/d。生活垃圾集中收集，定期由环卫部门清运。

3.2.2 运营期环境影响因素分析

3.2.2.1 填埋原则

- (1) 填埋要尽量压实，保证得到最大的填埋容量；
- (2) 避免在填埋场边缘倾倒固体废弃物；
- (3) 保证在各种气候条件下填埋场的进口道路通畅；
- (4) 填埋作业工作面应该尽量的小；
- (5) 在填埋场内部，固体废弃物表面应该维持 3: 1（水平：垂直）的最小坡度；
- (6) 降水应尽量不与固废接触，用沟槽排出填埋场；
- (7) 与固废接触的不应引出填埋场，作为渗滤液处理；
- (8) 通向填埋场的道路应该设栏杆和门加以控制；
- (9) 填埋场行政管理人员应熟知消防知识，了解应急措施，防止导致人身伤害事故的发生；
- (10) 填埋场行政管理人员应了解填埋场监测和维护要求。

3.2.2.2 运营期工艺流程及产排污环节

运行期工艺流程为：由产废单位送来的工业固废经鉴别满足本填埋场入场要求后，由电子衡称重计量登记进入填埋作业区，经鉴定不符合要求的工业固体废物则退回原单位，填埋作业流程为：卸料、摊铺、压实、降尘、覆盖。本项目运营期工艺流程及产污环节见图 3.2-2。

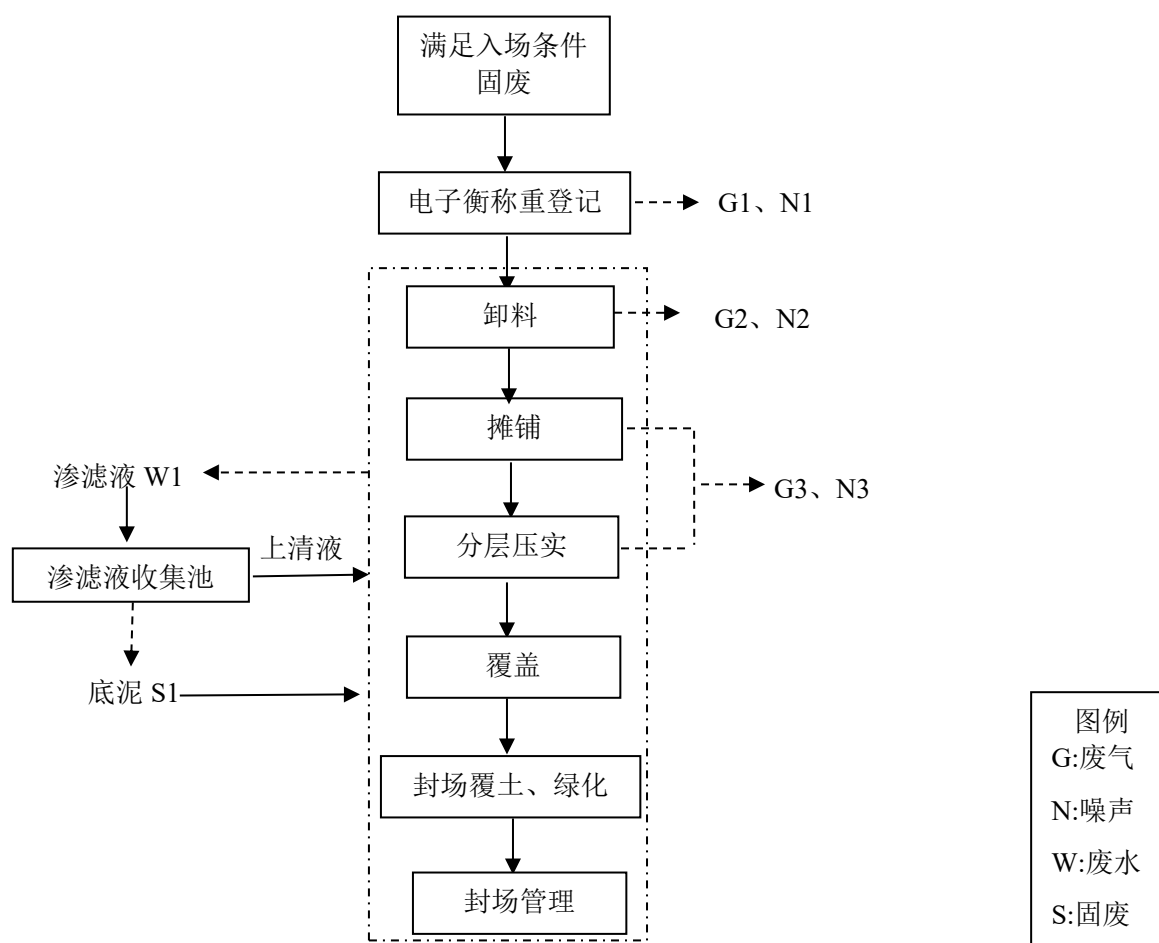


图 3.2-2 本项目运营期工艺流程及产污节点图

1、工艺流程简述：

(1) 预检鉴别

本项目原则上要求进场前填埋对象要有废物特性鉴别单，如填埋对象未进行鉴别或检验资料不齐，需固废来源单位对废物进行补测及特性鉴别，经鉴别后符合本项目入场条件方可进入本填埋场，经鉴定不属于一般工业固体废物或不满足本填埋场入场要求的工业固体废物则退回原单位。本项目不单独设检测实验室，委托有资质的检验检测中心

对填埋场固废进行定期抽样送检，废物分析鉴别包括以下内容：物理性质（物理组成、容重、尺寸、含水率）；有机质含量、水溶性盐含量；元素分析和有害物质含量。

（2）填埋作业流程

1) 称重登记

预检鉴别可入场的固废经电子计量衡称重后进行登记记录，包括一般工业固体废弃物性质、分类、重量、来源，符合进场要求后进入填埋区卸料、堆放。运输车辆入场过程会产生运输粉尘 G1 及噪声 N1。

2) 卸料

本工程中一般工业固废转运车在进入填埋场填埋区后，直接进入卸料层面进行卸料，晴天时车辆在一般工业固废堆体表面直接行驶，雨天时可将一般工业固废堆体表面稍作修整做为道路垫层，若已堆放的一般工业固废稳定性不够应临时铺设砂石面层或采用预制铜板铺垫。卸料过程中会产生粉尘 G2，车辆会产生噪声 N2。

3) 摊铺、分层压实

填埋作业应按分区分单元分层作业。先进入第一库区库底沿下游坝体内坡脚处进行填埋，每日分层填埋作业固体废弃物厚度控制在 2.0 米左右，填埋单元的作业方法以下推式斜面作业法与平地覆盖作业法为主。固废倾卸后由推土机进行推推，推距控制在 30 米以内。将固体废弃物分层摊铺，每层厚度控制在 0.5 米以内，然后进行 3—5 次碾压，压实密度不小于 $1.60\text{t}/\text{m}^3$ 。作业单元为 $7.0\text{m}\times 7.0\text{m}$ ，当日需开辟此尺寸作业单元两片（尽量相邻），高度达到 1 米左右时。这个体积就可以满足当天的库容。完成当天填埋作业后进行 0.2 米厚的覆土。然后在堆体上由压实机压出 4 米宽的临时道路以便展开新一单元的填埋作业，每日覆土保持每天作业面清洁，抑制臭味散发，防止蚊蝇滋生。填埋场使用初期，整个场底部全部覆盖固体废弃物后，再上升一层填埋，为便于碾压机械的操作，边坡系数为 1: 3。逐渐上升至设计的最终填埋高度。

在作业技术上，要因地制宜，优化作业方法，同时还要根据机械重量，固体废弃物性质，压实要求合理选择作业参数，如固体废弃物层厚度，机械行驶速度，碾压次数等，经多次实验后，选取最佳参数，此外，在碾压过程中，应进行测试，如达到要求密实度，不必过度碾压，以节省机械动力功耗。

分层、分区摊铺、压实的过程中会产生粉尘 G3，车辆运行会产生噪声 N3。填埋过程中遇降雨天气会产生渗滤液 W1，渗滤液进入渗滤液收集池沉淀会产生污泥 S1。

4) 覆盖

为控制堆填过程中产生扬尘污染，同时防止雨水通过堆体表面渗透进入堆体内增加渗滤液产量，对已完成摊铺碾压的非堆填作业区需进行临时覆盖，覆盖材料可采用 1.0mm 厚 HDPE 膜，以达到控制扬尘及雨污分流的目的。

5) 终场覆盖

整形：

①在填埋场覆土绿化前要对固废堆体进行整形处理，在整形处理过程中采用低渗透性的材料进行临时覆盖。

②在堆体整形过程中，挖出的固废应及时回填。固废堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等要充填密实。

③堆体在整形处理后，要求堆体顶面坡度不小于 5%；堆体边坡坡度为 1：3，堆体每升高 10 米，设置 3 米宽马路平台。

覆盖：

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求，当贮存场、填料区服务期满或不再承担新的贮存、填埋任务时，应在 2 年内启动封场作业，并采取相应的污染防治措施，防止造成环境污染和生态破坏。

II 类场的封场结构应包括阻隔层、雨水导排层、覆盖土层。覆盖土层的厚度视拟种植物视拟种植物种类及其对阻隔层可能产生的损坏确定。

对固废堆体整形处理后进行封场覆盖，封场覆盖系统由堆体表面至顶表面依次为：

①防渗层（阻隔层）：防渗层使用 1.0mmHDPE 土工膜

②雨水导排层：阻隔层上覆 6.0mm 土工复合排水网

③植被层（覆盖土层）：植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成，厚度 150mm，渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；营养植被土应利于植被生长，厚度 150mm，植被土层应压实。

6) 封场管理

封场后，封场后不再有固废回填，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入，应继续进行渗滤液处理系统运行和监测、地下水监测、地面沉降监测和场地维护等环境与安全运行管理，直至填埋体稳定。填埋堆体达到稳定安全期后方可进行土地使用，使用前必须做出场地鉴定和使用规划。封场后固废堆体表面进行整形覆盖，正常情况下不会产生渗滤液，覆盖层发生泄露可能会产生少量渗滤液 W1，收集于收集池中，沉淀后会产生污泥 S1。

2、产排污环节：

(1) 运营期

1) 废气

①运输扬尘 G1

本项目固废由入场临时道路运输至填埋场会产生运输扬尘 G1，主要污染物为颗粒物，车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生。

②卸料堆放扬尘 G2

本项目固废进入填埋场卸料堆放过程产生的废气 G2，主要污染物为颗粒物，尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业。

③填埋作业扬尘 G3

本项目填埋作业过程会产生的扬尘 G3，主要污染物为颗粒物，采用依次填埋+分层压实+作业面定期洒水，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘。

2) 废水

项目运营期产生的废水主要为填埋场渗滤液 W，本项目设有渗滤液收集导排系统和渗滤液收集池，渗滤液经收集导排系统收集后进入渗滤液收集池，当渗滤液收集池达到一定水量后用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。

3) 噪声

本项目主要噪声源为运输车辆噪声、填埋作业噪声、机械设备噪声等，噪声值在 75~90dB(A)之间，对主要噪声源采用消声、并采用低噪声设备以及距离衰减。采取以

上措施后场界噪声可满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值。

4) 固废

①渗滤液收集池底泥 S1

渗滤液经渗滤液收集池沉淀后，其中的悬浮物及颗粒物会被沉淀到池底形成底泥，底泥成分主要为灰渣和泥沙，清理后的渗滤液收集池底泥定期送至项目填埋区进行填埋。

②生活垃圾

本项目填埋场不设置办公生活区，运输车辆司机及填埋场管理人员会产生生活垃圾，在填埋场设置垃圾桶，定期由环卫部门清运。

(2) 封场期

1) 废气

本项目封场和覆土绿化后，无大气污染物产生。

2) 废水

项目封场期产生的废水主要为渗滤液 W1，产生量较少，由于当地蒸发量大，全部蒸发，不外排。

3) 噪声

封场期产生的噪声主要来自于回水泵产生的噪声。水泵采用低转速型，选用噪音小，震动小的设备，水泵位于提升井底部，水泵噪声通过距离衰减，基础减振和柔性接头等措施可使得治理后的声级值降低。

4) 固废

①渗滤液收集池底泥 S1

本项目封场后渗滤液收集池底泥 S1，送一般固废填埋场填埋处理。

②生活垃圾

本项目封场后负责维护工作人员会产生生活垃圾，在填埋场设置垃圾桶，定期由环卫部门清运。

3.2.2.3 运营期主要污染源分析

(1) 废气

1) 运输道路扬尘

本项目固废入场后由入场零时道路运输进入填埋场，运输过程中会产生扬尘。按照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）中道路扬尘源排放量计算方法计算，计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times (1 - \frac{n_r}{365}) \times 10^{-6}$$

式中：

- ① W_{Ri} 为道路扬尘源中颗粒物 PM_i 的总排放量，t/a。
- ② E_{Ri} 为道路扬尘源中 PM_i 平均排放系数，g/(km·辆)。
- ③ L_R 为道路长度，km，本项目入场临时道路长 260m。
- ④ N_R 为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，本项目为 32000 辆/a。

⑤ n_r 为不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿的天数）得到；在实测过程中存在困难的，可使用一年中降水量大于 0.25mm/d 的天数表示，本项目以 50d 计。

对于铺装道路，道路扬尘源排放系数计算公式：

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - \eta)$$

式中：

① E_{Pi} 为铺装道路的扬尘中 PM_i 排放系数，g/km（机动车行驶 1 千米产生的道路扬尘质量）。

② k_i 为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数，推荐值见表 5。本项目 TSP 粒度乘数为 3.23g/km。

③ sL 为道路积尘负荷，g/m²。本项目取 8g/m²。

④ W 为平均车重，t。平均车重表示通过某等级道路所有车辆的平均重量，本项目取 25t。

⑤ η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%。表 6 是常用的铺装道路扬尘控制措施的控制效率，其它控制措施的控制效率可选用与表中类似的措施效率替代。多种措施同时开展的，取控制效率最大值。本项目扬尘控制措施为洒水 2 次/天，TSP 控制效率为 66%。

计算可知铺张道路扬尘中 TSP 产生系数为 571.36g/km，排放系数 $E_{PI}=194.26\text{g/km}$ ，道路运输颗粒物产生量为 4.10t/a，产生速率为 1.40kg/h，排放量为 1.39t/a，排放速率为 0.48kg/h。

2) 卸料扬尘 (G2)

填埋场内固废转运采用车辆运输，运输过程会产生粉尘 G1、固废卸料过程中会产生粉尘 G2，主要污染物为颗粒物。

本项目填埋场装卸、运输和风蚀扬尘排放量按照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）中堆场扬尘源排放量计算方法计算，堆场的扬尘源排放量是装卸、运输引起的扬尘与堆积存放期间风蚀扬尘的加和，计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：

W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a。

E_h 为堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t。

m 为每年料堆物料装卸总次数，3200 次。

G_{Yi} 为第 i 次装卸过程的物料装卸量，25t。

E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数，kg/m²。

A_Y 为料堆表面积，m²。

装卸、运输物料过程扬尘排放系数的估算方法如下：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

式中：

E_h 为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t。

k_i 为物料的粒度乘数，查指南中的表 10 可得，本项目 TSP 为 0.74。

u 为地面平均风速，m/s。本项目取 5m/s；

M 为物料含水率，%，参考指南中表 11 取 0.92%。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，指南中表 12 给出了各控制措施的效率。多种措施同时开展的，取控制效率最大值，本项目洒水降尘，TSP 控制效率取 74%。

料堆表面遭受风扰动后引起颗粒物排放的排放系数可以用下式计算：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1-\eta) \times 10^{-3}$$

$$P_i = \begin{cases} 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*); & (u^* > u_t^*) \\ 0 & ; \quad (u^* \leq u_t^*) \end{cases}$$

式中：

E_w 为堆场风蚀扬尘的排放系数， kg/m^2 。

k_i 为物料的粒度乘数，本项目 TSP 取 1.0。

n 为料堆每年受扰动的次数。

P_i 为第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势， g/m^2 。

u^* 为摩擦风速， m/s 。

u_t^* 为阈值摩擦风速，即起尘的临界摩擦风速， m/s ，参考值见指南中表 15 取 $1.33\text{m}/\text{s}$ 。

$$u^* = 0.4u(z)/\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0)$$

式中：

$u(z)$ 为地面风速， m/s 。本项目取 $5\text{m}/\text{s}$ 。

z 为地面风速检测高度， m 。本项目取 10m

z_0 为地面粗糙度， m ，城市取值 0.6，郊区取值 0.2。本项目取 0.2m 。

0.4 为冯卡门常数，无量纲。

经计算得知摩擦风速 $u^*=0.51\text{m}/\text{s}$ ，故 $u^* < u_t^*$ ，故 $P_i=0$ 。堆场装卸扬尘的产生系数为 $0.01\text{kg}/\text{t}$ ，排放系数为 $0.0027\text{kg}/\text{t}$ ，则填埋场堆场扬尘产生量为 $8.00\text{t}/\text{a}$ ，产生速率为 $2.74\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.22\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为 $0.08\text{kg}/\text{h}$ 。

(3) 填埋作业扬尘 (G3)

填埋作业过程产生的废气 G3，主要污染物为颗粒物，根据设计，填埋场库容约 156 万吨，年均填埋一般工业固废约 80 万吨，填埋作业时最大回填工作面为 98m^2 ，堆场起尘量按照西安冶金建筑学院起尘量推荐公式计算：

$$Q_p = 4.23 \times 10^{-4} \times U^{4.9} \times A_p$$

式中：

Q——堆场起尘量（mg/s）；

U——平均风速，取 3.1m/s；

A_p——起尘面积（m²），取 98m²。

根据经验公式计算可知，堆填过程中粉尘产生量为 10.60mg/s（0.04kg/h）。填埋作业时间为 365 天/年，每天 8 小时，2640h/a，则堆填过程中粉尘产生量为 0.12t/a。

为减少固废堆存过程中风蚀扬尘对周边环境的影响，采用从西往东依次填埋+分层压实+卸料点洒水，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘。

在采取上述措施后预计可降低堆填过程中粉尘排放量约 70%，则采取措施后项目填埋作业区粉尘排放量为 0.04t/a，0.01kg/h，以无组织形式排放。

本项目废气污染物产生及排放统计表 3.3-8。

表 3.2-4 拟建项目无组织废气排放汇总一览表

污染源名称	产生环节	污染物	产生情况		治理措施	排放时间 h	排放情况		排放标准
			产生量 t/a	产生速率 kg/h			排放量 t/a	排放速率 kg/h	
填埋场	车辆运输扬尘 G1	颗粒物	4.10	1.40	车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生	2920	1.39	0.48	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 中无组织监控浓度限值
	卸料扬尘 G1	颗粒物	8.00	2.74	尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业。	2920	0.22	0.08	
	填埋作业扬尘 G2	颗粒物	0.12	0.04	采用依次填埋+分层压实+作业面定期洒水，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘。	2920	0.04	0.01	

(2) 废水

本项目填埋场不设置生活区，往来运输车辆司机及填埋场管理人员生活废水依托附近村庄旱厕，不计入本项目废水量；固废填埋场会产生渗滤液。

本项目自身不产生渗滤液，渗滤液主要来源于外界水，这部分水是各种途径进入贮存场的地下水和大气降水。由于本工程均采用防渗，避免了地下水的渗入，因此不考虑地下水对渗滤液产生量的影响。根据调查内蒙古自治区包头市昆都仑区多年平均降水量285.6mm左右，80%的降水集中在夏季，冬季的降水量只占全年的2%左右，本项目区域年蒸发量远大于年降水量，降雨量较小的情况下，雨水几乎全部蒸发，因此本项目考虑最不利情况，采用夏季暴雨天气情况计算渗滤液产生量，暴雨次数取5次。

经计算，本项目渗滤液产生量为43.38m³/d（216.90m³/a），渗滤液主要成分为SS及金属盐离子，本项目渗滤液收集池设置有效容积为5000m³，能够满足雨季渗滤液产量较大时的渗滤液存储需求，渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。

(3) 固废

本项目区不设置生活区，产生的生活垃圾主要来自往来运输车辆司机及填埋场管理人员；渗滤液沉淀后会产生污泥，属于一般固废；本项目机械设备需定期维护保养，由汽修店进行维修保养，因此厂区内不产生废机油、废机油桶。

1) 渗滤液收集池底泥 S1

渗滤液经渗滤液收集池沉淀后，其中的悬浮物及颗粒物会被沉淀到池底形成底泥，底泥成分主要为灰渣和泥沙。根据建设单位提供资料信息，底泥产生量按渗滤液的产生量的5%计算。则渗滤液收集池底泥产生量为1.08t/a，清理后的渗滤液收集池底泥定期送至项目填埋区进行填埋。

2) 生活垃圾

本项目产生的生活垃圾主要来自往来运输车辆司机及填埋场管理人员，平均产生垃圾人数以20人计，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d，则生活垃圾产生量为3.65t/a。填埋场设置垃圾桶，生活垃圾收集于场区垃圾桶内，定期委托环卫部门清运。

本工程固体废物的产生情况及处理措施见表3.2-5。

表 3.2-5 本工程固体废物的产生及处理措施

序号	生产环节	名称	成分	固废属性	代码/危险特性	产生量(t/a)	处置措施
1	运输司机、管理人员生活	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	/	3.65	委托环卫部门定期清运
2	渗滤液沉淀	渗滤液收集池底泥	灰渣和泥沙	一般固废	SW17 (900-003-S17)	1.08	送至项目填埋区进行填埋

(4) 噪声

项目主要噪声源为装载机、洒水车、压路机等产生的噪声，上述设备由多种噪声交织在一起，总体呈宽频带特性，类比同类行业设备的噪声值，其噪声级大致在 70~95dB(A) 之间。拟建项目主要噪声设备及声级值见下表。

表 3.2-5 工业企业噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	推土机		56	78	2	95	选用低噪声设备、基础减振	连续
2	压实机		60	96	2	90		连续
3	挖掘机		73	88	2	95		连续
4	装载机		100	79	2	95		连续
5	洒水车		98	85	2	70		连续

备注：以填埋区西南角作为坐标原点

3.2.2.4 封场期主要污染源分析

当填埋场服务期满不再承担新的贮存、处置任务时，应分别予以关闭或封场。关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在相关环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

(1) 废气

本项目封场和覆土绿化后，无大气污染物产生。

(2) 废水

封场后不再有固废回填，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入。封场后渗滤液收集系统继续运行。封场后，由于覆盖防渗层，雨水由雨水导排系统排入场外，入渗率全场按运营期 0.1%计，则封场期渗滤液平均产生量为 $0.04\text{m}^3/\text{d}$ ($0.2\text{m}^3/\text{a}$)，产生量较少，由于当地蒸发量大，全部蒸发，不外排。

(3) 噪声

封场期产生的噪声主要来自于回水泵产生的噪声。根据类比调查和资料分析，水泵产噪值为 $85\text{dB}(\text{A})$ 。水泵采用低转速型，选用噪音小，震动小的设备，水泵位于提升井底部，因此，水泵噪声通过距离衰减，基础减振和柔性接头等措施可使得治理后的声级值降到 $60\text{dB}(\text{A})$ 以下，能够满足《工业企业场界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准限值的要求。

(4) 固废

封场期建设项目固废污染源主要有工作人员产生的生活垃圾以及渗滤液收集池产生的少量底泥 S。

封场后本项目负责维护工作人员人数共计 人，按每人每天 0.5k 的生活垃圾产生量计算，则本项目生活垃圾产生量约 $0.495\text{t}/\text{a}$ ，在填埋场设置垃圾箱，集中收集后由当地环卫部门清运。

本项目封场期渗滤液收集池底泥 S 产生量约 $0.001\text{t}/\text{a}$ ，送一般固废填埋场填埋处理。

3.5 总量控制

项目产生废气均为无组织排放，废水不外排，根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018)，《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》(HJ1033-2019)，本项目不设总量控制指标。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

包头市地处祖国北疆，位于内蒙古自治区中西部，其地理坐标为东经 109°16′~111°26′，北纬 40°40′~42°44′。东邻呼和浩特市，北与蒙古人民共和国接壤，西靠巴彦淖尔市，南与鄂尔多斯市隔河相望。东西宽约 182km，南北长约 270km，总面积 27768km²。昆都仑区位于内蒙古自治区包头市中西部，因昆都仑河而得名（“昆都仑”系蒙古语译音，意为“横亘”），位于呼包银榆经济区和呼包鄂金三角腹地，是包头市经济、文化和科教中心。昆都仑区东与包头市青山区毗邻，南与九原区、稀土高新区接壤，西与九原区相连，北依大青山、乌拉山与包头市固阳县和巴彦淖尔市交界。现辖城区昆河镇和卜尔汉图镇，地理坐标为：东经 109°36′~109°51′，北纬 40°35′~40°47′，区域总面积 301km²，其中建成区面积 72km²。

项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米。中心地理坐标：E109.77392°，N40.72194°。本项目地理位置见图 3.1-1。

4.1.2 地形地貌

包头市位于蒙古高原的南端，阴山山脉的大青山和乌拉山呈东西走向横亘于本地区中部，全市由中部山岳区、山北高原草地和山南平原三部分组成，呈中间高，南北低，北高南低，西高东低的地势。工程地质按成因类型及年代分为侵蚀构造地形、侵蚀堆积地形和堆积地形，包头市市区建于堆积地形的山前冲积洪积扇上。

昆都仑区地处大青山、乌拉山山前平原，昆都仑河下游的冲击扇。地形总体呈北高南低地势，昆都仑河以西地势由西北向东南倾斜，昆都仑河以东地势由东北向西南倾斜，主要地貌为山地、沟谷丘陵和平原 3 个地质单元。

4.1.3 河流水系

包头市境内河流多为山谷季节性河流，分属黄河水系和内陆河水系。黄河水系流域面积 8579.44km²，内陆河水系流域面积 19180.56km²。

黄河水系的河流中除黄河为过境河流外，其余均为境内河流，由西向东依次分布有哈德门沟、昆都仑河、五当沟、水涧沟、美岱沟等大小 76 条河沟，由北向南汇入黄河。除哈德门沟、昆都仑河、五当沟、水涧沟、美岱沟等常年有水外，其余河沟均为季节性时令河，只有在雨季(7、8 月)才有地表径流产生。

黄河是包头市一条过境河流，是包头市稳定的供水水源。黄河在包头市境内长约 220km，水面平均宽 130~458m，水深 1.6~9.2m，水面比降 1/10000 左右，平均流速 1.4m/s。昭君坟站历年实测最大洪峰流量 5450m³/s，最小流量 43m³/s，多年平均流量 824m³/s，多年平均径流量 259.56 亿 m³。

内陆河流域的河流分布在固阳县和达茂旗境内，主要河流有：艾不盖河、查干布拉河、塔布河、开令河、乌兰苏木河、讨来图河、阿其因高勒河、扎达盖河、乌兰伊力更河等。其中，艾不盖河是境内最大的内陆河流，发源于固阳春坤山，主河道长度 204km，流域面积 7294km²，多年平均径流量 2168 万 m³；塔布河为间歇性河流，其余均为季节性洪水河。包头市水系分布见附图 4.1-1。

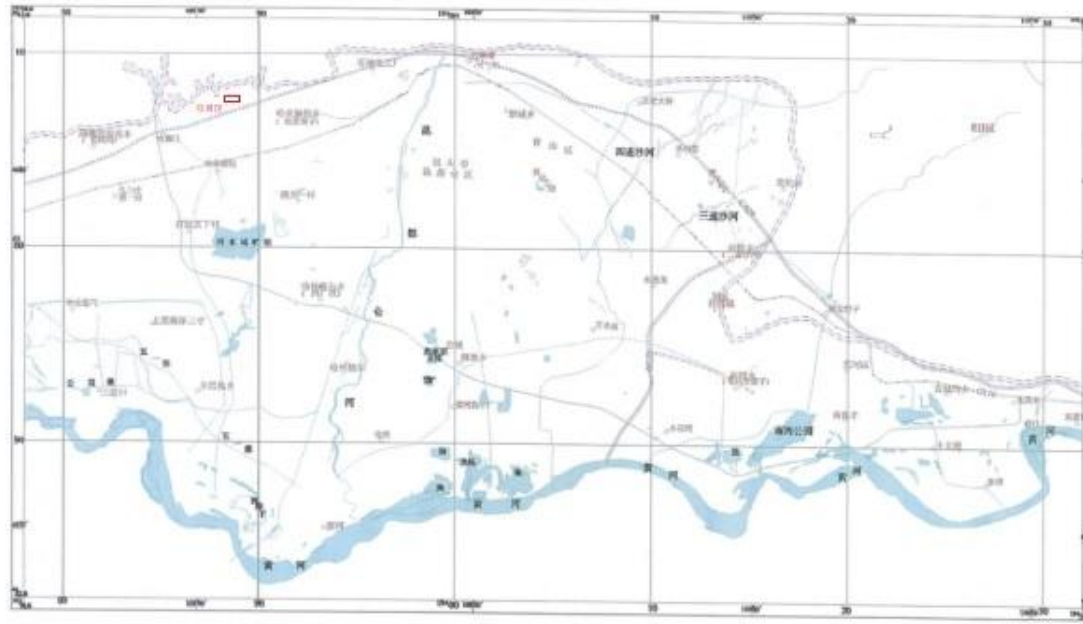


图 4.1-1 包头市水系图

4.1.4 土壤及生态

包头地区土壤共有栗钙土、灰褐土、草甸土 3 个土类，分为栗钙土、草甸栗钙土、粗骨灰褐土、石碳酸盐灰褐土、淋溶灰褐土、生草灰褐土、灰色草甸土 7 个亚类。昆都仑区植被从北向南由山地干旱草原逐步过渡为低山丘陵干旱灌丛草原和草甸草原。海拔 1300-1500m 的阴坡生长有山榆、柞树、椴树等，部分有中生性灌丛伴生，层次明显，生长繁茂。平原地区属草甸草原植被，主要树种有杨、柳、榆、槭树、苹果树等，灌木有红柳、柠条、枸杞等。

包头地区森林资源不丰富，数量较少、树种不多。乔木类主要有白桦、山杨、山榆、油松、杜松、云杉等天然林，还有杨、柳、榆、沙枣等人工林。灌木类主要有：沙棘、胡枝子、黄刺玫、柠条、乌柳等。野生植物种类不少，共有 80 科、299 属、601 种。主要有克氏针茅、石生针茅、冷蒿、糙隐子草、冰草、羊草、小叶锦鸡儿、小半灌木、葱 类等。

包头地区有国家一级保护动物有雪豹、金雕、大鸨、蒙古野驴 4 种，国家二级保护动物有豹猫、猞猁、黄羊、盘羊、岩羊等 33 种，鸟类共计 77 种。

4.1.5 气候特征

包头市远离海洋，深居内陆，属于典型的中温带大陆性季风气候。总的特点是冬长而寒，夏短而热，气温日年较差大，降水少而集中，年际变化大，春季少雨多风，日照长，无霜期短。该地区年平均气温为 7.6℃，极端最高气温为 39.9℃，极端最低气温为 -27.9℃；年平均气压为 895.9hPa；年平均相对湿度为 51%；年降水量为 303.4mm；年蒸发量为 2125.8mm；年日照时数 2889.8h；年平均风速为 2.1m/s；该地区年主导风向为 NNW 风，全年以 WNW 方向的风平均风速最大，为 3.1m/s。

4.1.6 水文地质

包头市属于半干旱水文地质地区，地表水主要由黄河、昆都仑河和四道沙河等十多条河沟组成。黄河位于园区的南缘，自西向东流流经包头，是过境河流，河面最宽 458m，水深 1.4~9.3m，平均流速为 1.4m/s，最大流速为 3.13m/s。平均流量为 824m³/s，最大流量为 5500m³/s。8~9 月份为黄河高水位期，最高水位 1007m，最低水位 1001m。河水含砂量大，河道冲刷幅度在 3~7km 之间摆动，唯昆区昭君坟段为石质河床，河道稳

定。黄河于每年 11 月 20 日左右封河，次年 3 月份开河解冻，冰层厚度为 0.5~1.17m。黄河是包头市工农业生产和城市用水的主要水源。

昆都仑河古名石门水，为时令河。发源于固阳县的春坤山，流经固阳，从两山石门（古称石门障）穿行而过，入昆都仑区，园区位于昆都仑河下游的西侧，全长 115km。昆都仑水库，坐落在距沟口 10 余里处的石门，建于 1959 年 11 月。水库两面环山，石坝栏横跨于两山之间，拦截于昆都仑河，是包头市最大的水库，是青山区和昆区的补充水源。由于上游水库的控制，除洪水季节外，常年地表径流量很小，下游接纳包钢、一化工业废水和生活污水，排入黄河。

包头市地下水分为潜水和承压水两类，主要靠大气降水补给。山区是平原区地下水补给区。其山沟水均为黄河支流，属于黄河水系，由于各沟受降水年际变化影响，来水主要由暴雨形成，而且本地区的暴雨强度大、历时短，流域及河道的比降又较陡，因此形成的洪水具有峰高量小、陡涨陡落、来势比较凶猛的特点。由于洪水多发生在汛期 6~9 月，其中历年最大洪峰流量主要发生在 7、8 两个月内，故称 7、8 月份为本地区的主汛期。潜水主要赋存于 Q3 沉积的砂砾卵石组地层中，水位埋深 3~50m。承压水赋存于 Q1-2 沉积的砂砾卵石层中，埋深一般为 50~120m，在天然条件下与上层潜水无水力联系。近年来由于开采量大于补给量，地下水位有所下降。地下水潜水的区域流向为 NE~SW 方向。

4.1.7 矿产资源

包头有得天独厚的自然资源，不仅矿产资源种类繁多，而且蕴藏量十分丰富，目前已发现 72 种之多，主要有铁、煤、黄金、稀土、铅、莹石、石灰岩、高岭土等，举世闻名的白云鄂博被称为“聚宝盆”，其中铁矿分布最广，储量最多，目前已探明储量 $13 \times 10^8 \text{t}$ ；稀土资源位居全国和世界首位，已探明工业储量 $3300 \times 10^4 \text{t}$ ，占世界稀土已探明工业储量的 52.4%，占全国稀土已探明工业储量的 90% 以上。煤炭是包头的另一优势矿产资源，已探明储量 $90 \times 10^8 \text{t}$ ；此外锰、铜、钛、银、云母、珍珠岩、水晶等矿物储量也十分丰富，具有重要的开采价值。

4.2 区域环境功能划分

4.2.1 包头市环境空气质量功能区划分

包头市一类区包括大青山自然保护区、梅力更自然保护区、巴音杭盖自然保护区、春坤山自然保护区、红花敖包自然保护区和南海子湿地自然保护区六个自然保护区，总面积 1900.36 平方公里；南海子湿地自然保护区范围外延 300 米范围为缓冲区，总面积 2.82 平方公里；二类区包括中心城区除一类区、缓冲区以外的区域和石拐区、白云区、土右旗萨拉齐镇、固阳县金山镇、达茂旗百灵庙镇城镇建设用地范围，总面积 557.84 平方公里。包头市环境空气质量功能区划分见表 4.2-1。

表 4.2-1 包头市环境空气质量功能区划分一览表

划分单	功能区	范围	面积	经纬度	备注
需特殊保护的 区域	一类区	大青山自然保护区	1079.54	N:40°37'-40°52' E:109°47'-110°48'	土右旗、固阳县、 石拐区、石拐区、
		梅力更自然保护区	152.68	N:40°43'34"-40°58'34" E:109°23'24"-109°48'53"	九原区、昆区
		巴音杭盖自然保护区	496.50	N:41°42'13"-41°55'36" E:109°15'00"-109°33'12"	达茂旗
		春坤山自然保护区	95.00	N:40°59'28"-40°01'44" E:110°36'14"-110°38'34"	固阳县
		红花敖包自然保护区	60.00	N:41°28'41" E:109°39'43"	固阳县
中心城 区	一类区	南海子湿地自然保护区范 围	16.64	N:40°30'8"-40°33'32" E:109°59'2"-110°2'26"	东河区
	缓冲区	南海子湿地自然保护区范 围外延 300m	2.82	/	东河区
	二类区	中心城区除一类区、缓冲区 以外的区域	492.44	/	/
外五区	二类区	石拐区城镇建设用地范围	12.4	/	/
		白云区城镇建设用地范围	5	/	/
		土右旗萨拉齐镇城镇建设 用地范围	5	/	/
		固阳县金山镇城镇建设用 地范围	7	/	/
		达茂旗百灵庙镇城镇建设 用地范围	36	/	/

本期项目位于昆都仑区，执行环境空气二级标准。

4.2.2 包头市城市区域环境噪声标准适用区域划分

根据《包头市人民政府关于印发包头市市区声环境功能区调整方案的通知》（包府发[2019]5号），包头市市区声环境功能区划分面积约为679.9平方公里，包括1、2、3、4类声环境功能区，其中1类声环境功能区16个，面积约为163.6平方公里，占总面积的24.1%；2类声环境功能区11个，面积约为169.6平方公里，占总面积的24.9%；3类声环境功能区13个，面积约为346.7平方公里，占总面积的51.0%。

4.2.3 水功能区划

4.2.3.1 地表水功能区划

包头市地表水饮用水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。昭君坟水源地属于河流型水源，其一级保护区面积为1.2565km²，二级保护区面积为11.1123km²，包头市黄河昭君坟水源地保护区划分图见图4.2-3；画匠营子水源地属于河流型水源，其一级保护区面积为0.4542km²，二级保护区面积为6.8175km²，包头黄河画匠营子水源地保护区划分图见图4.2-4。

本项目距离包头市地表水饮用水源保护区较远。

4.2.3.2 地下水功能区划

包头市地下水饮用水源保护区划分为一级保护区、二级保护区和准保护区，集中式地下水饮用水水源地一级保护区共5个，面积大约1.6平方公里；二级保护区包括阿尔丁水厂水井以外部分、昆河水库下游至丹拉公路段，面积为2.1平方公里；准保护区包括承压水水源地补给区，山前断裂带以南至大青山南麓及相应沟谷的区域，面积大约91平方公里。

城区地下水划分具体如下：

（1）阿尔丁水厂水源地一、二级保护区

对于阿尔丁水厂饮用水源地，即昆都仑河的水库下游至丹拉公路段的饮用水源井为收集潜水的情况，划定取水井半径200米区域为一级保护区的同时划定了至两侧山脉为二级保护区，地下水饮用水源二级保护区的面积为2.14km²。同时二级保护区与城区地下水准保护区衔接。

（2）其他市区地下水饮用水源地的一级保护区

其他市区地下水井均为承压水，因此划定以地下井为半径50米的一级保护区。本

次划分对市区在用地地下井进行了重新调查和确认，并新纳入了九原区新水源 8 口地下井。

(3) 包头市城区地下水准保护区

包头市阿尔丁水厂水源地一级保护区范围是以水库 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#，昆河 1#、301B、4#、302#、5#，12 口井为中心半径各 200m，靠近公路一侧以公路为界的地表区域，面积 1.3156km²；二级保护区范围是长度为昆河水库下游至丹拉公路段，宽度为西部至公路，东部至山底的昆河河槽及至两岸的陆域，面积为 2.1358km²。

包头市昆区清水池水源地一级保护区范围以昆河 6#、7#、10#，西郊 1#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#、12#，12 口井为中心半径各 50m 以内地表区域，面积 0.0942km²。

包头市城区地下水源地准保护区范围为西起昆都仑河西岸，东至东边墙，包头市昆都仑区、青山区北部乌拉山山前断裂带以南 200m 至大青山南麓 1-3km 的地区及相应沟谷。与昆都仑水库准保护区衔接（除去阿尔丁水厂饮用水源地二级保护区）。西起东河槽，东至磴口，东河区转龙藏一臭水井—磴口—线大青山山前断裂带以南 100m 至北部大青山麓的 1-2km 地区及相应沟谷。面积 91.1873km²。

本项目与上述包头市地下水饮用水源保护区无补给关系，不会对上述包头市地下水饮用水源保护区造成影响。

4.2.4 生态功能区划

生态功能分区是依据区域生态服务功能的重要性、相似性和差异性进行的地理空间分区。生态功能区划致力于区分生态系统或区域对人类活动的服务功能，以满足人类需求及对区域生态环境安全的重要性为区划标志。包头市生态功能区划分区情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 包头市生态功能区划分区类型表

一级生态功能区划	二级生态功能区划	三级生态功能区划	面积 (km ²)
河套、土默特平原农业区	土默特平原农业亚区	土默特平原灌溉农业生态功能区	1253.0
		黄河河流\湿地调蓄供水生态功能区	378.9
		土默特平原盐碱地生态功能区	236.5
		土默特平原人工林水土保持生态功能区	17.6
阴山山脉暖温带干旱半	阴山南麓农业亚区	阴山南麓灌溉农业生态功能区	302.3
		阴山南麓旱作农业生态功能区	98.6

湿润森林与森林草原复合生态区		阴山南麓人工林沙漠化控制生态功能区	110.0
		阴山南麓盐碱地生态功能区	86.5
		阴山南麓草地水土保持生态功能区	155.4
	阴山山地森林\灌丛\草甸草原亚区	阴山山地灌丛涵养水源土壤保持生态功能区	2906.6
		阴山山地灌丛\草甸草原水土保持生态功能恢复重建区	741.3
		阴山山地草甸草原涵养水源土壤保持生态功能区	107.9
		阴山山地人工林水土保持生态功能区	32.2
		阴山山地天然林水土保持生态功能区	483.8
		阴山山脉河流、湖泊湿地防洪调蓄生态功能区（昆河）	66.0
	阴山北麓农牧交错带亚区	阴山北麓基本农田生态功能区	413.5
		阴山北麓农牧交错复合生态功能区	2118.3
		阴山北麓人工林沙漠化控制生态功能区	50.9
		阴山北麓退耕还林还草防风固沙生态功能恢复重建区	1830.0
阴山北麓丘陵重度退化典型草原生态功能恢复重建区		375.1	
阴山北麓典型草原保护生态功能区		3690.5	
内蒙古高原中温型草原区	内蒙古高原荒漠草原亚区	乌兰察布荒漠草原防风固沙生态屏障功能区	4408.3
		乌兰察布荒漠草原防风固沙生态屏障功能恢复重建区	1710.0
		荒漠草原区内陆河流湿地水源调节生态功能区	750.0
		荒漠草原区内陆河流\湖泊湿地调蓄生态功能恢复区	96.1
		荒漠草原区人工饲草料基地生态功能区	38.8
内蒙古高原荒漠区	内蒙古高原草原化荒漠亚区	东阿拉善-北乌兰察布草原化荒漠防风固沙生态屏障功能区	4073.7
		东阿拉善-北乌兰察布草原化荒漠防风固沙生态屏障功能恢复重建区	258.4
城镇工矿区	城镇亚区	城镇亚区	130.6
	工矿区亚区	工矿区亚区	176.7

根据生态完整性原则、生物群落结构与功能的同一性原则、管理和人工调控方式的相似性原则，将包头市生态功能区划分为三个等级。首先从宏观上进行的包头市的生态区划，即以包头市主要自然气候、地理特点与生态系统特征划分出自然生态区；其次是包头市生态功能区划，根据区域生态服务功能、生态敏感性、脆弱性评价划分生态功能区；最后在生态功能区的基础上，明确包头市关键及重要生态功能区。

依据包头市自然生态区域生态服务功能的重要性、相似性和差异性以及包头市生态环境与社会经济条件的主要特征，对包头市整体生态服务功能进行区划，生态服务功能

区划进行3级分区。其中，一级区划分以气候与地貌为依据；二级区划分以主要生态系统类型的结构与过程以及生态服务功能类型为依据；三级区划分以生态服务功能的重要性、生态敏感性、生态承载力水平等指标为依据。将二级区依据生态服务功能的重要性以及生态敏感性进一步分区，此类分区明确三级区的生态系统及其服务功能现状，相应的措施和手段应针对三级区因地制宜、分类施策。

4.3 城市总体规划和环保规划

4.3.1 城市总体规划

包头市人民政府编制的《包头市城市总体规划》，将包头市城市性质确定为以冶金、机械为主的综合性工业城市，成为内蒙古自治区中西部的经济中心。

(1) 市域城镇发展规划

逐步形成以主城为核心，以110国道沿线为主发展轴的多层次、网络状、一体化的城镇格局。

(2) 城市用地发展方向和总体布局

包头市城市空间布局目前已形成了昆都仑区、石拐区、东河区相对独立的发展模式，新市区（昆都仑区、石拐区）是大工业集中区，其生产规模大，设备较先进，技术力量雄厚，对全市经济发展起着决定性作用。城市布局比较合理，工业区分布于市区边缘，居民区集中于市区中间地带。市内基础设施比较完备，道路系统呈网格状，土地功能分区基本合理，是全市政治、经济文化中心。根据新市区现状和用地条件，城区的主要发展方向为新市区（昆都仑区、石拐区）与旧市区（东河区）之间中北部。工业主要向昆河以西、包钢西、南部发展。

(3) 城市环境与生态规划

加强绿化，加强水资源保护，改造污水处理设施，提高固体废物的综合利用率，调整产业结构，优化工业布局。

4.3.2 环保规划

根据《包头市“十四五”生态环境保护规划》，规划的总体目标是到2025年，国土空间开发保护格局得到优化，结构调整深入推进，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源配置更加合理、利用效率全面提高，深入推进“无废城市”建设，污染防治攻坚战

成果进一步巩固，大气、水、土壤环境质量稳定向好，环境风险得到有效控制，环境质量持续改善；氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮主要污染物排放总量持续减少，单位国内生产总值二氧化碳排放强度有所下降；生态环境保护监管能力不断加强，生态保护红线管控作用全面发挥，生态系统质量和稳定性稳步提升，国家北方重要生态安全屏障更加牢固；生态环境领域改革全面落实，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现，人民群众对优美生态环境的获得感、幸福感、安全感进一步增强，美丽宜居新包头建设取得明显成效。

依据经济可达、技术可行、可量化、可评估和可考核的原则，对标国家和自治区目标指标体系，建立我市“十四五”生态环境保护规划指标体系，主要包括生态环境质量、绿色发展、生态系统质量、环境风险防范 4 大类 21 项具体指标，具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 “十四五”生态环境保护规划指标体系

序号	领域	指标	2020 年现状值	2025 年目标值	属性	
1	生态环境质量	空气质量优良天数比例 (%)	79.5	84.8	约束性	
2		细颗粒物浓度下降比例 (%)	--	达到国家和自治区考核要求	约束性	
3		重度及以上污染天数 (天)	19	大幅消减	预期性	
4	水生态环境	地表水考核断面水质好于 III 类水体比例 (%)	75	87.5	约束性	
5		地表水考核断面劣 V 类水体比例 (%)	0	0	约束性	
6		城市黑臭水体比例 (%)	基本消除	基本消除	预期性	
7	绿色发展	应对气候变化	单位国内生产总值二氧化碳排放降低 (%)	--	达到国家和自治区考核要求	约束性
8		主要污染物排放总量	氮氧化物排放量减少比例 (%)	(17.07)		约束性
9			挥发性有机污染物排放量减少比例 (%)	--		约束性
10			化学需氧量排放量减少比例 (%)	(9.76)		约束性
11			氨氮排放量减少比例 (%)	(17.35)		约束性
12	生态系统质量	生态保护红线占国土空间面积的比例 (%)	初步 27%	面积不减少	预期性	
13		生态质量指数 (新 EI)	--	稳中向好	预期性	
14		森林覆盖率 (%)	18.3	19.3	约束性	
15		草原植被综合盖度 (%)	36.28	38	约束性	

序号	领域	指标		2020年现状值	2025年目标值	属性	
16	环境风险防范	土壤生态	受污染耕地安全利用率 (%)	98	≥98	预期性	
17		环境质量	重点建设用地安全利用	--	有效保障	预期性	
18		农村生活污水治理率 (%)		--	≥25	预期性	
19		地下水质量Ⅴ类水体比例 (%)		30	≤30	预期性	
20		核与辐射	放射源辐射事故发生率 (起/每万枚)		0	0	预期性
21			放射性废物安全收储率 (%)		100	100	预期性
<p>注：1.“空气质量全年优良天数”所采用数据为剔除沙尘天气数据。</p> <p>2.地表水生态环境质量指标以国家及自治区最后确定的考核断面计。</p> <p>3.“生态保护红线占国土空间面积的比例”按照初步划定为0.74万平方公里，占全市国土面积的27.49%。待国家和自治区核定后，再行修订。</p> <p>4.“生态质量指数”，根据原统计的生态环境状况指数即新EI统计，因此项指标评定是采用遥感手段开展，而遥感数据源获取周期长（一般为植物生长季，年末才能收集齐覆盖全市的影像），且数据生产周期长，故目前尚没有2020年数据。</p> <p>5.“—”代表为没有基数或未核定</p> <p>6.“（）”代表累计下降数，主要污染物排放总量下降比例为我市统计数据，尚未得到自治区的核定。</p>							

4.4 内蒙古梅力更自治区级自然保护区概况

内蒙古梅力更自治区级自然保护区位于内蒙古包头市九原区和昆都仑区境内，东以昆都仑河为界，西、北与内蒙古乌拉山自治区级保护区相连，南与九原区哈业胡同乡、哈业脑包乡相邻，地理坐标：东经 109°23'29"-109°48'55"，北纬 40°38'25"-40°48'46"。

内蒙古梅力更自治区级自然保护区总面积 15057.90 hm²，划分为 2 个核心区、2 个缓冲区和 1 个实验区。

保护区是以保护梅力更地区的自然资源、自然环境，拯救珍稀濒危野生动物物种，保存野生动植物优良基因，保持梅力更地区野生动植物基本生态演替过程和生命维持系统，保存生物物种的多样性和遗传基因的优异性，最终以实现自然资源的持续利用和自然生态系统的良性循环为宗旨，集资源保护、科学研究及生态旅游为一体的综合性自然保护区。

梅力更自治区级自然保护区的主要保护对象是区域内的山地森林、灌丛草原生态系

统及其境内的珍稀野生动植物资源和黄河水源涵养林。根据《自然保护区类型与级别划分标准》（GB/T1459-93），该保护区属于自然生态类的“森林生态系统类型”自然保护区。

以油松、侧柏、杜松、白桦、山杨、榆、辽东栎等物种群落为代表的山地森林、灌丛-草原生态系统：梅力更自治区级自然保护区地处阴山山脉西段，这里是山地森林、灌丛-草原地带，由于受东南海洋季风的影响，形成了兼有东亚成分、华北成分及达乌里-蒙古成分的山地植被垂直分布，山地下部分布着本氏针茅草原，大面积的百里香群落及白莲蒿半灌木群落；山地中部以土庄绣线菊、黄刺玫、蒙古扁桃等山地灌丛为主；山地上部发育着大面积侧柏林、局部有少量油松林、杜松林分布；阴坡以白桦、山杨次生林为主，在海拔 1700-1800 m 以上的山地顶部是以蒙古绣线菊为建群种的山地灌丛。该区的植被垂直带谱明显，南坡自下而上为荒漠化草原、典型草原、山地灌丛；北坡自下而上则为荒漠化草原、典型草原、森林草原和山地草甸草原。

物种多样性及濒危珍稀物种：保护区地处阴山山脉西段是生物物种多样性的典型地段，初步查明，保护区内有维管植物 356 种，隶属 64 科 227 属，其中，有国家重点保护植物 2 种。该保护区现记录鸟类 13 目 30 科 110 种，其中，国家 I 级重点保护鸟类 4 种，国家 II 级重点保护鸟类 21 种；野生哺乳动物有 6 目 12 科 31 种，国家 II 级重点保护动物 3 种。

重要的水源涵养地：内蒙古梅力更自治区级自然保护区位于黄河中上游地区，保护区有数十条大小沟河，地表水资源较为丰富，区内大小沟河在山下汇集后流入黄河，每年流向黄河的水量约 0.20 亿多立方米，它是土默川平原人畜饮水、农田灌溉的生命泉。因此，保护区是黄河中上游地区土默川平原重要水源涵养地。

本项目位于内蒙古梅力更自治区级自然保护区西南侧，不涉及该保护区，本项目距该保护区距离 230 m，位置关系见图 4.4-1。

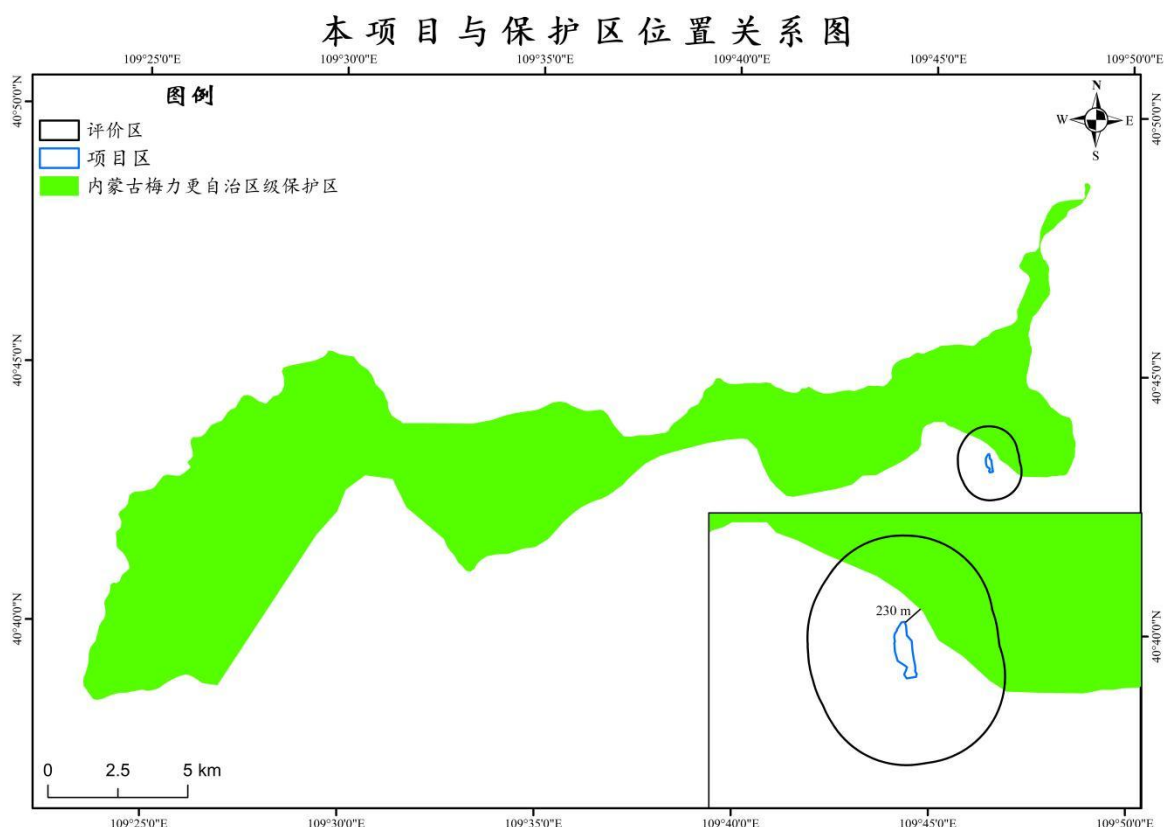


图 4.4-1 本项目与内蒙古梅力更自治区级自然保护区位置关系图

4.5 环境质量现状监测与评价

4.5.1 大气环境质量现状监测与评价

4.5.1.1 基本污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.4.1.1 中的内容“城市环境空气质量达标评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。项目所在区域达标判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。其中评价基准年为近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年，本次评价设定的评价基准年为 2023 年。

本次评价收集了《2024 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》（内蒙古自治区环境监测总站包头分站，2025 年 1 月）中 2024 年 1-12 月包头市及 10 个旗县区环境空气污染物浓度中昆都仑区的数据，具体见表 4.5-1。

表 4.5-1 区域空气质量现状评价表

因子	平均时段	现状浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 / (%)	达标情况
SO ₂	年平均	15	60	25.0	达标
NO ₂	年平均	33	40	82.5	达标
PM ₁₀	年平均	60	70	85.71	达标
PM _{2.5}	年平均	30	35	85.71	达标
O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	154	160	96.25	达标
CO	24 小时平均第 95 百 分位数	1.7 (mg/m^3)	4 (mg/m^3)	42.5	达标

根据上表，2024 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度，CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度和 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准的要求，故包头市昆都仑区属于达标区。

4.5.1.2 其他污染物环境质量现状

为掌握评价区其他特征污染物环境空气质量现状，本次评价委托内蒙古宇驰环保科技有限公司对项目区场址及下风向 TSP 24 小时均值进行了补充监测。

(1) 监测项目及监测布点

根据本地区环境特征和本工程污染物排放特征，本次评价补充监测点位基本信息见下表，具体监测布点图见附图 4.5-1。

表 4.5-2 其他污染物补充监测点位基本信息

序号	监测点名称	坐标		相对场址方位	监测因子	相对场界距离/m
		经度	纬度			
1#	场址	109°46'27.5441"	40°43'19.5746"	场址内	TSP	/
2#	场址下风向	109°46'39.5943"	40°43'05.1135"	SE	TSP	220

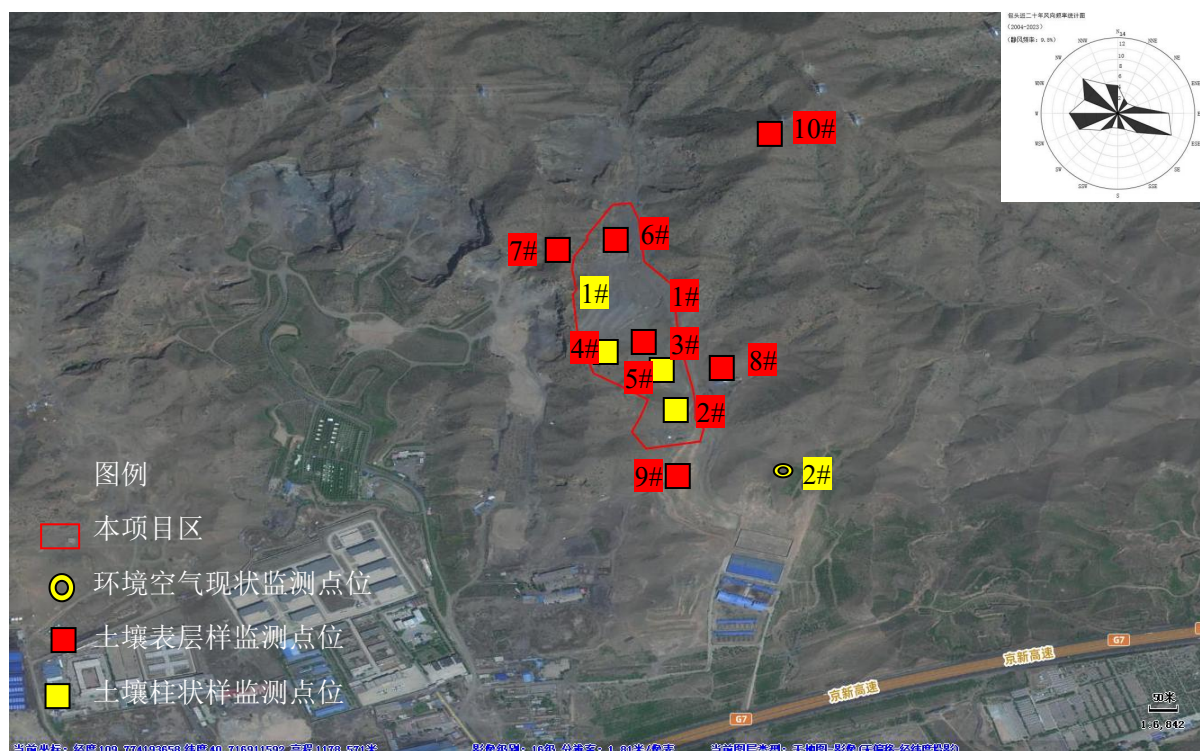


图 4.5-1 环境空气、土壤现状监测点位图

(2) 监测时间与频次

本项目 1#场址、2#场址下风向监测点位 TSP 浓度监测时间为 2025 年 10 月 15 日~2025 年 10 月 21 日，连续 7 天监测，监测频次见表 4.5-3。

表 4.5-3 监测时间及频次

监测点位	监测因子	监测时间及频次
1#场址内、2#场址下风向	TSP	2025 年 10 月 15 日~2025 年 10 月 21 日，日均值，连续监测 7 天

(3) 监测结果

本次评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准浓度限值。监测统计结果与达标情况见表 4.5-4。

表 4.5-4 其他污染物现状监测结果统计

序号	监测点名称	污染物	平均时间	评价标准 / $\mu\text{g}/\text{m}^3$	浓度范围 / $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度占标率/%	超标率 /%	达标情况
1	1#厂址	TSP	24 小时平均	300	49~52	17.3	0	达标
2	2#场址下风向	TSP	24 小时平均	300	46~51	17.0	0	达标

环境空气监测结果表明：各监测点 TSP24 小时平均浓度均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准浓度限值。

4.5.2 地下水现状监测

本项目建设地点位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，根据《环境影响评价技术导则—地下水导则》（HJ610-2016）要求，本项目开展一期水质监测和一期水位监测。

4.5.2.1 地下水水位现状监测与评价

本项目在评价期间委托内蒙古宇驰环保科技有限公司及内蒙古神瑞科技检测有限公司分别于 2025 年 11 月 07 日及 2025 年 11 月 22 日对评价范围内进行了 10 个地下水水位监测。满足导则要求。本次评价地下水水位监测点位见表 4.5-5 及图 4.5-2。

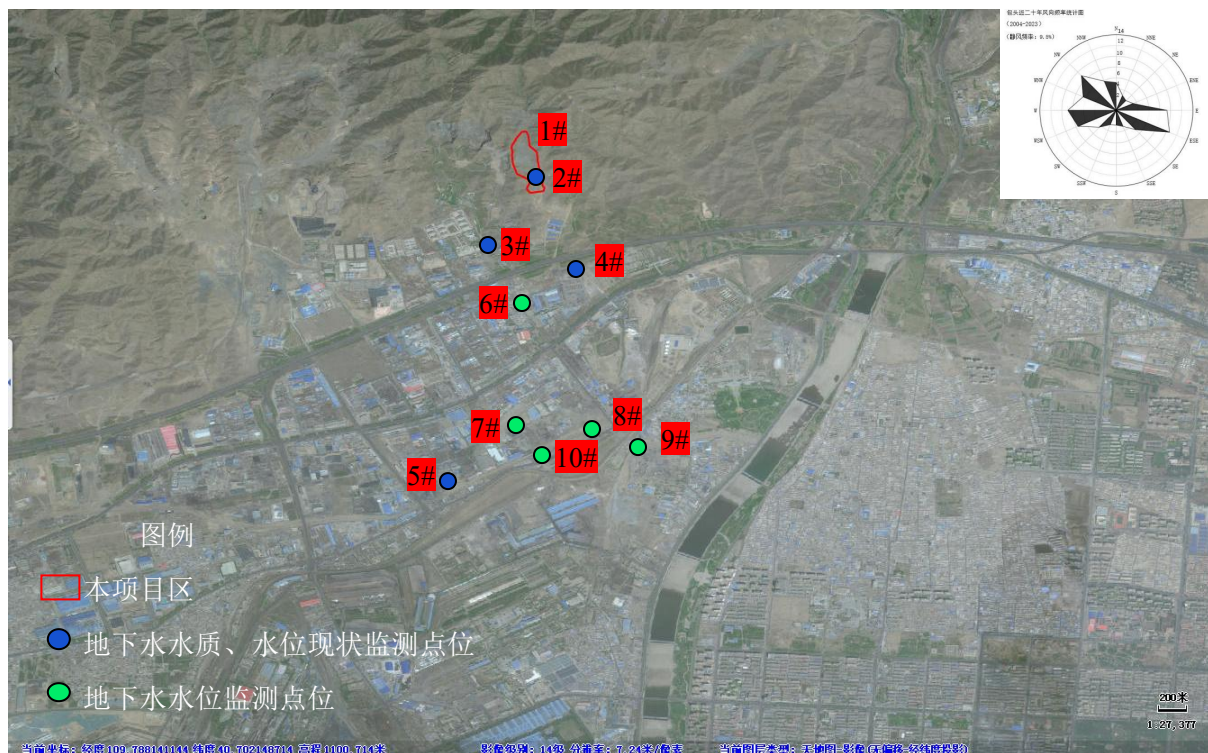


图 4.5-2 地下水现状监测点位图

4.5-5 本次评价地下水水位监测点位信息一览表

序号	采样点位	井口标高 (m)	井深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	坐标	水井用途	监测时间
1	1#	1237	74	1215	22	E : 109°46'31" N: 40°43'11"	观测井	2025年11月22日
2	2#	1190	80	1116	25	E : 109°46'25" N: 40°43'28"	观测井	
3	3#	1146.4	80	1131.4	15	E : 109°46'13.9525" N: 40°42'48.2814"	饮用	2025年11月07日
4	4#	1118.0	80	1103.0	15	E : 109°46'42.0331" N: 40°42'42.6955"	饮用	
5	5#	1050.15	100	1040.15	10	E : 109°46'01.2348" N: 40°41'27.7397"	生产用水	
6	6#	1126.9	150	1111.9	15	E : 109°46'22.4164" N: 40°42'28.8536"	饮用	
7	7#	1102.1	100	1092.1	10	E : 109°46'22.0109" N: 40°41'48.1248"	饮用	
8	8#	1067.9	80	1059.9	8	E : 109°46'50.6938 " N: 40°41'46.0647"	饮用	
9	9#	1086.9	100	1080.9	6	E : 109°47'05.9358" N: 40°41'44.7645"	饮用	
10	10#	1006.1	100	996.1	10	E : 109°46'29.9334" N: 40°41'38.2117"	饮用	

4.5.2.2 地下水水质现状监测与评价

本项目在评价期间委托内蒙古宇驰环保科技有限公司及内蒙古神瑞科技检测有限公司分别于2025年11月07日及2025年11月22日对该区域开展了一期地下水水质现状监测。

(1) 监测点位及因子

根据本期项目所在区域地下水流向及地下水导则要求，在评价区域内共设置7个地下水水质现状监测点，地下水水质监测点位见图4.5-2。

监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、挥发酚、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、镍、总大肠菌群、菌落总数、石油类。

(2) 监测时段及频率

监测时间为2024年04月20日~2024年04月27日。监测频率按照国家有关规范为1次/天。

(3) 监测及分析方法

各监测因子的分析方法及其检出限见表4.5-8。

(4) 监测及评价结果

①评价方法

采用单因子标准指数法进行评价，其计算公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——单项水质项目*i*在第*j*点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——单项水质项目*i*在第*j*点的水质浓度（mg/L）；

C_{si} ——单项水质项目*i*的水质标准（mg/L）。

其中，pH单因子指数值计算公式为：

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH的标准指数；

pH_j ——pH实测值；

pH_{su} ——水质标准中规定的pH值上限，一般取8.5；

pH_{sd} ——水质标准中规定的 pH 值下限，一般取 6.5。

②评价标准

评价标准：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

③地下水质量现状监测与评价

地下水质量现状监测结果见表 4.5-9。由监测结果可知：

- ①2#（西沙湾）井氟化物超标；
- ②3#（明拓厂址南侧井）井总硬度、溶解性总固体超标；
- ③5#（永和 S7#）井氟化物超标；
- ④7#（永和 S17）井总硬度、溶解性总固体、氟化物超标；

其余因子均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求。

总硬度、溶解性总固体、氟化物超标原因为评价区地处黄河冲积平原区，区域地下水径流滞缓，加之含水层介质中可溶盐含量高，长期的水-岩相互作用使得介质中大量的可溶盐进入水中并积累起来，加之评价区南部强烈的蒸发浓缩作用，最终使得这些因子超标，属天然的水文地质条件所致，也可能与包钢尾矿库的下渗有关系。

水质监测结果见表 4.5-6。

表 4.5-6 地下水水质监测结果

序号	检测项目	单位	1#	2#	GB/T14848-2017III类标准
1	镁离子	mg/L	46.1	37.2	—
2	钙离子	mg/L	176	161	—
3	钠离子	mg/L	65.2	75.8	—
4	钾离子	mg/L	31.6	24.9	—
5	重碳酸盐	mg/L	149	151	—
6	碳酸盐	mg/L	未检出	未检出	—
7	pH 值	无量纲	8.4	8.3	6.5~8.5
8	亚硝酸盐氮（以 N 计）	mg/L	0.162	0.051	≤1.00
9	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	≤0.05
10	总大肠菌群	个/L	未检出	未检出	≤3.0
11	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mmol/L	630	561	≤450
12	挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
13	氟化物	mg/L	0.96	0.91	≤1.0
14	氨氮	mg/L	0.685	0.107	≤0.5
15	氯化物	mg/L	47	37	≤250
16	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	≤0.05
17	汞	μg/L	0.00004L	0.00004L	≤0.001mg/L

18	溶解性总固体	mg/L	829	761	≤1000
19	砷	μg/L	0.0003L	0.0003L	≤0.01mg/L
20	硝酸盐氮 (以N计)	mg/L	94.2	112	≤20
21	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	≤0.02
22	硫酸盐	mg/L	138	124	≤250
23	细菌总数	CFU/mL	4.9×10 ³	8.9×10 ²	≤1000
24	耗氧量 (CODMn 法, 以O ₂ 计)	mg/L	2.8	1.6	≤3.0
25	铁	mg/L	0.03L	0.03L	≤0.3
26	镍	mg/L	0.005L	0.005L	≤0.02
27	铅	mg/L	0.0044	0.0083	≤0.01
28	铜	mg/L	0.01L	0.01L	≤1.0
29	锌	mg/L	0.01L	0.01L	≤1.0
30	锰	mg/L	0.01L	0.01L	≤0.10
31	镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	≤0.005
32	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	≤0.3

表 4.5-6 地下水水质监测结果

序号	检测项目	单位	3#	4#	5#	GB/T14848-2017III类标准
1	镁离子	mg/L	71.5	46.2	44.8	—
2	钙离子	mg/L	252	111	97.0	—
3	钠离子	mg/L	48.3	27.8	13.6	—
4	钾离子	mg/L	4.62	3.12	3.14	—
5	重碳酸盐	mg/L	198	232	232	—
6	碳酸盐	mg/L	5L	5L	5L	—
7	pH 值	无量纲	7.6	7.5	7.4	6.5~8.5
8	亚硝酸盐氮 (以 N 计)	mg/L	0.113	0.003L	0.003L	≤1.00
9	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
10	总大肠菌群	个/L	13	<2	<2	≤3.0
11	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mmol/L	912	428	420	≤450
12	挥发酚类 (以苯酚计)	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
13	氟化物	mg/L	0.47	0.63	0.45	≤1.0
14	氨氮	mg/L	0.138	0.088	0.079	≤0.5
15	氯化物	mg/L	257	76.3	149	≤250
16	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05
17	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.001mg/L
18	溶解性总固体	mg/L	1.30×10 ⁻³	554	470	≤1000
19	砷	μg/L	0.12L	0.12L	0.35	≤0.01mg/L
20	硝酸盐氮 (以N计)	mg/L	17.0	6.60	11.2	≤20
21	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02
22	硫酸盐	mg/L	428	149	91.8	≤250
23	细菌总数	CFU/mL	1.2×10 ³	未检出	未检出	≤1000

24	耗氧量(CODMn 法, 以O ₂ 计)	mg/L	1.2	0.7	0.7	≤3.0
25	铁	mg/L	0.02L	0.02L	0.02L	≤0.3
26	镍	mg/L	0.02L	0.02L	0.02L	≤0.02
27	铅	μg/L	1.00	0.63	0.72	≤0.01mg/L
28	铜	mg/L	0.006L	0.006L	0.006L	≤1.0
29	锌	mg/L	0.026	0.004L	0.009	≤1.0
30	锰	mg/L	0.023	0.004L	0.004L	≤0.10
31	镉	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.005mg/L
32	阴离子表面活性剂	mg/L	0.083	0.05L	0.05L	≤0.3

氨氮、耗氧量、总大肠菌超标主要由于区域周围均存在大量农业用地，农业用肥中的氨氮、亚硝酸盐的氧化和有机氮化合物受微生物作用的转化为造成地下水污染的主要原因。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超标原因为评价区地处黄河冲积平原区，区域地下水径流滞缓，加之含水层介质中可溶盐含量高，长期的水-岩相互作用使得介质中大量的可溶盐进入水中并积累起来，加之评价区南部强烈的蒸发浓缩作用，最终使得这些因子超标，属天然的水文地质条件所致。

表 4.5-8 地下水检测项目及分析方法一览表（内蒙古宇驰环保科技有限公司）

样品类别	项目	分析方法	检出限	仪器设备名称、型号
地下水	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	0.003 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987	0.05 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-1987	0.05 (mg/L)	pXS-215 离子计
	耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法》 DZ/T 0064.68-2021	0.4 (mg/L)	滴定管 50ml
	镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.05(μ g/L)	7900ICP-MS
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694—2014	0.04(μ g/L)	AFS-10B 型原子荧光光度计
	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	0.0003 (mg/L)	P5 紫外可见分光光度计
	六价铬	《地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 DZ/T 0064.17-2021	0.004 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	锰	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	0.004 (mg/L)	ICAP PRO Duo
	钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11904-1989	0.01 (mg/L)	AA6100 原子吸收分光光度计
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.09 (μ g/L)	7900ICP-MS	

	溶解性固体总量	《地下水水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法》DZ/T 0064.9-2021	/	ML204T/02 电子天平
	Cl ⁻	《水质 无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》HJ 84-2016	0.007 (mg/L)	CIC-D100 型离子色谱仪
	砷	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.12 (μg/L)	7900ICP-MS
	SO ₄ ²⁻	《水质 无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》HJ 84-2016	0.018 (mg/L)	CIC-D100 型离子色谱仪
地下水	碳酸盐	《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/T 0064.49-2021	5 (mg/L)	滴定管 50ml 酸式滴定管
	重碳酸盐	《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/T 0064.49-2021	5 (mg/L)	滴定管 50ml 酸式滴定管
	铁	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	0.02 (mg/L)	ICAP PRO Duo
	铜	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	0.006 (mg/L)	ICAP PRO Duo
	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	/	SHP-160JDBOD 恒温培养箱
	硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)》HJ/T 346-2007	0.08 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	锌	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	0.004 (mg/L)	ICAP PRO Duo
	亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB 7493-1987	0.003 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	总大肠菌群	《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 年第五篇 水和废水的生物监测方法 第二章水中细菌学的测定五、水中总大肠菌群的测定 (B) (一) 多管发酵法	/	SHP-160JDBOD 恒温培养箱

	氰化物	《地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啶啉酮分光光度法》DZ/T 0064.52-2021	0.002 (mg/L)	P5 型紫外可见分光光度计
	总硬度（钙和镁总量）（以 CaCO ₃ ）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987	5 (mg/L)	25mL 滴定管
	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ1147-2020）	/	便携式 pH 计
	钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	0.05 (mg/L)	AA6100 原子吸收分光光度计
	镁	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	0.002 (mg/L)	AA6100 原子吸收分光光度计
	钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	0.02 (mg/L)	AA6100 原子吸收分光光度计
	镍	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	0.02 (mg/L)	ICAP PRO Duo
备注	地下水：当检测结果低于方法检出限时，检测结果用“检出限 L”表示。			

表 4.5-8 地下水检测项目及分析方法一览表（内蒙古神瑞科技检测有限公司）

序号	检测项目	分析方法	检出限/最低检出浓度	检测设备名称、型号及管理编号
1	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	—	电热恒温培养箱 DH4000、EF-15
2	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/T 5750.12-2023 5.1 总大肠菌群 多管发酵法	—	电热恒温培养箱 DH6000B、EF-199
3	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/T 5750.4-2023 11.1 称量法	—	电子天平 AL204、EF-204
4	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	10	25ml 酸式滴定管(棕)、

			mg/L	SRB-LQ-001	
5	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	5mg/L	25ml 酸式滴定管、SRB-LQ-003	
6	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB/T 11892-1989	0.5mg/L	50ml 酸式滴定管、SRB-LQ-005	
7	亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	0.003 mg/L	紫外可见分光光度计 TU-1810、EF-188	
8	硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ/T 346-2007	0.08 mg/L		
9	镉	《生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023 12.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.0005 mg/L	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG、EF-03	
10	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.03 mg/L	原子吸收分光光度计 TAS-990F、 EF-243	
11	锰		0.01 mg/L		
12	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.01 mg/L		
13	锌		0.01 mg/L		
14	钾	《地下水水质分析方法 第27部分：钾和钠量的测定火焰发射光谱法》DZ/T 0064.27-2021	0.132mg/L		
15	钠		0.067 mg/L		
16	钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	0.02 mg/L		
17	镁		0.002 mg/L		
18	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05 mg/L		离子浓度计 PXSJ-216F、EF-314

19	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	—	便携式多参数测定仪 HP-407、 EF-320
20	铅	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》 GB/T 5750.6-2023 14.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.0025 mg/L	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG、EF-03
21	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/T 5750.6-2023 18.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.005	
22	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》 HJ/T 342-2007	8mg/L	紫外可见分光光度计 TU-1810、EF-188
23	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	0.003 mg/L	紫外可见分光光度计 TU-1810、EF-188
24	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025 mg/L	
25	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ 694-2014	0.00004 mg/L	原子荧光光度计 AFS-2202E 、EF-79
26	砷		0.0003 mg/L	
27	碳酸盐	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 第三篇 第一章 十二 碱度 (一) 酸碱指示剂滴定法 (B)	—	50ml 酸式滴定管、SRB-LQ-029
28	重碳酸盐		—	
29	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/T 5750.6-2023 13.1 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	紫外可见分光光度计 TU-1810、EF-188
30	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	0.0003 mg/L	
31	氰化物	《地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啶啉酮分光光度 法》 DZ/T 0064.52-2021	0.002 mg/L	
32	阴离子合成洗涤剂	《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/T 5750.4-2023 13.1 亚甲蓝分光光度法	0.050 mg/L	紫外可见分光光度计 TU-1810、EF-188

4.5.3 土壤环境质量现状监测

为了全面反映评价区土壤环境质量，结合评价等级、厂址位置、污染源分布、土地利用现状、周围环境敏感点等，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)，本评价委托内蒙古宇驰环保科技有限公司于评价期间对评价区域土壤环境现状进行监测。本项目评价范围内土地利用现状图见附图 4.5-3。

4.5.3.1 监测时间

本次土壤环境质量现状监测时间为：1#~10#点位采样时间为 2024 年 04 月 20 日，检测时间为 2024 年 04 月 21 日~2024 年 04 月 27 日。

4.5.3.2 监测点位及监测项目

为了了解项目厂址及附近 0.2km 范围内土壤环境质量现状，共设 10 个土壤监测点，项目区内共设 3 个土壤柱状样监测点（2#、4#、5#），3 个表层样监测点（1#、3#、6#）；项目区外北侧、南侧各设 4 个土壤表层样监测点（7#、8#、9#、10#）。监测布点具体位置见表 4.5-10 及附图 4.5-1。

表 4.5-10 监测点位信息一览表

监测布点		监测因子	监测层位	执行标准
占地范围内	1#	总砷、镉、铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 (0~0.2m)	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018)筛选值第二类用地标准，其中氟化物满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216—2020)第二类用地氟化物的筛选值
	2#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、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/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、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	柱状样 (0~0.5m, 0.5-1.5m, 1.5—3m)	
	3#	总砷、镉、铬、铜、铅、总汞、镍、锌、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 (0~0.2m)	
	4#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙	柱状样(0	

		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/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、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	—0.5m, 0.5-1.5m, 1.5—3m)	
	5#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、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/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、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	柱状样（0—0.5m, 0.5-1.5m, 1.5—3m）	
	6#	总砷、镉、铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 （0~0.2m）	
占地范围外	7#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 （0~0.2m）	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》 GB15618-2018 中筛选值限值，其中氟化物满足《建设用地土壤污染风险筛选值》 （DB13/T5216—2020）第一类用地氟化物的筛选值
	8#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 （0~0.2m）	
	9#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 （0~0.2m）	
	10#	总砷、镉、六价铬、铜、铅、总汞、镍、pH、土壤水溶性盐总量、氟化物	表层样 （0~0.2m）	

4.5.3.3 采样和监测分析方法

按国家环保部《环境监测技术规范》有关规定和要求执行。

表 4.5-10 土壤检测项目及分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	检出限 (mg/kg)	仪器设备名称/型号
1	2-氯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.06 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
2	苯胺	《气相色谱法/质谱分析法(气质联用仪)测试半挥发性有机化合物》US EPA 8270E	0.03(mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
3	苯并(a)芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1(mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
4	苯并(a)蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
5	苯并(b)荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.2 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
6	苯并(k)荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
7	二苯并(ah)蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
8	萘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
9	蒎	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
10	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
11	茚并(1,2,3-cd)芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1 (mg/kg)	7890B-5977B 气相色谱-质谱联用仪
12	1,1,2,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
13	1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
14	1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.5 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
15	1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.5 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
16	1,1,1-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.3 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX

17	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
18	1,1-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.0 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
19	1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.1 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
20	1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.3 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
21	苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.9 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
22	二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.5 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
23	反式-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.4 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
24	氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.1 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
25	氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.0 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
26	氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.0 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
27	三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
28	顺式-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.3 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
29	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.3 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
30	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
31	1,1,2-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
32	苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.1 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
33	甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.3 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
34	间,对-二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
35	邻二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	测定	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX

36	氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
37	四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.4 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
38	乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.2 (μg/kg)	气相色谱质谱联用仪 GC2030 GCMS-QP2020NX
39	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01 (mg/kg)	AA6100GF 型原子吸收分光光度计
40	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	0.5 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
41	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	3 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
42	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	10 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
43	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
44	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.002 (mg/kg)	AFS-10B 型原子荧光光度计
45	砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.01 (mg/kg)	AFS-10B 型原子荧光光度计
46	容重	《土壤检测 第 4 部分:土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	/	JE1002 电子天平
47	土壤渗透率	《森林土壤渗透率的测定》LY/T 1218-1999	/	/
48	pH	《土壤 pH 值的测定电位法》HJ 962-2018	/	pHS-3E 型酸度计
49	氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ 873-2017	63 (mg/kg)	ST 5000i 离子计
50	阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》HJ 889-2017	0.8 (cmol+/kg)	P5 型紫外可见分光光度计
51	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T1215-1999	/	JE1002 电子天平
52	铬	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	4 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
53	锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1 (mg/kg)	AA6100 型原子吸收分光光度计
54	水溶性盐(全盐量)	《土壤检测 第 16 部分:土壤水溶性盐总量的测定》NY/T 1121.16-2006	/	JE-1002 电子天平 ML204T/02 电子天平

4.5.3.4 监测结果

本项目 1#~6#监测点土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018)筛选值第二类用地标准; 7#~10#监测点土壤执行《土壤环

境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

本项目土壤环境质量现状监测结果见表 4.5-11-表 4.5-15。

表 4.5-11 项目区内土壤监测结果（1）

序号	检测因子	单位	检测结果			标准限值 (mg/kg)
			项目区内 4# E109°46'25.5546",N40°43'16.3995"			
			表层样	中层样	深层样	
1	砷	mg/kg	2.30	4.23	3.85	60
2	镉	mg/kg	0.08	0.05	0.03	65
3	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5.7
4	铜	mg/kg	23	17	23	18000
5	铅	mg/kg	14	11	10	800
6	总汞	mg/kg	0.056	0.030	0.036	38
7	镍	mg/kg	33	33	54	900
8	四氯化碳	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
9	氯仿	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.9
10	氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	37
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	9
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	596
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	54
16	二氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	616
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	6.8
20	四氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	53
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	840
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
23	三氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.5

25	氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.43
26	苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	4
27	氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	270
28	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	560
29	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	20
30	乙苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	28
31	苯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1290
32	甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1200
33	间/对二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	570
34	邻二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	640
35	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	76
36	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	260
37	2-氯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	151
42	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
45	萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	70
46	pH	无量纲	7.94	7.80	7.79	—
47	土壤水溶性盐总量	g/kg	1.0	0.5	0.6	—
48	氟化物	mg/kg	856	532	572	—
49	容重	g/cm ³	1.55	1.66	1.39	—
50	土壤渗透率	mm/min	12.91	9.65	5.63	—
51	阳离子交换量	cmol+/kg	8.8	4.0	4.1	—
52	总孔隙度	%	32.0	20.1	22.3	—
53	氧化还原电位	mV	381	357	298	—

表 4.5-12 项目区内土壤监测结果 (2)

序号	检测因子	单位	检测结果			标准限值 (mg/kg)
			项目区内 5# E109°46'28.8859",N40°43'15.8588			

			表层样	中层样	深层样	
1	总砷	mg/kg	3.85	4.84	4.70	60
2	镉	mg/kg	0.04	0.04	0.07	65
3	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5.7
4	铜	mg/kg	16	16	18	18000
5	铅	mg/kg	12	14	13	800
6	总汞	mg/kg	0.044	0.037	0.040	38
7	镍	mg/kg	32	32	36	900
8	四氯化碳	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
9	氯仿	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.9
10	氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	37
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	9
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	596
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	54
16	二氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	616
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	6.8
20	四氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	53
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	840
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
23	三氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.5
25	氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.43
26	苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	4
27	氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	270
28	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	560
29	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	20
30	乙苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	28

31	苯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1290
32	甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1200
33	间/对二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	570
34	邻二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	640
35	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	76
36	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	260
37	2-氯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	151
42	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
45	萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	70
46	pH	无量纲	7.87	8.01	8.07	—
47	土壤水溶性盐总量	g/kg	0.5	0.4	0.4	—
48	总氟化物	mg/kg	397	402	492	—
49	容重	g/cm ³	1.46	1.48	1.47	—
50	土壤渗透率	mm/min	2.81	2.72	0.98	—
51	阳离子交换量	cmol+/kg	6.1	6.4	7.1	—
52	总孔隙度	%	20.8	16.8	6.83	—
53	氧化还原电位	mV	369	326	266	—

表 4.5-11 项目区内土壤监测结果 (1)

序号	检测因子	单位	检测结果			标准限值 (mg/kg)
			项目区内 2# E109°46'31.2709",N40°43'18.8714"			
			表层样	中层样	深层样	
1	砷	mg/kg	2.30	4.23	3.85	60
2	镉	mg/kg	0.08	0.05	0.03	65
3	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5.7
4	铜	mg/kg	27	24	18	18000
5	铅	mg/kg	14	11	10	800

6	总汞	mg/kg	0.056	0.030	0.036	38
7	镍	mg/kg	42	33	34	900
8	pH	无量纲	7.80	7.84	7.98	—
9	土壤水溶性盐总量	g/kg	0.9	0.6	0.0	—
10	氟化物	mg/kg	459	589	447	—

表 4.5-13 项目区内土壤监测结果 (3)

序号	检测因子	单位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
			项目区内 3# E109°46'27.8141",N40°43'16.3319"		
			表层样		
1	总砷	mg/kg	2.97		60
2	镉	mg/kg	0.07		65
3	六价铬	mg/kg	未检出		5.7
4	铜	mg/kg	20		18000
5	铅	mg/kg	13		800
6	总汞	mg/kg	0.035		38
7	镍	mg/kg	35		900
8	四氯化碳	mg/kg	未检出		2.8
9	氯仿	mg/kg	未检出		0.9
10	氯甲烷	mg/kg	未检出		37
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出		9
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出		5
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出		66
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出		596
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出		54
16	二氯甲烷	mg/kg	未检出		616
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出		5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出		10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出		6.8
20	四氯乙烯	mg/kg	未检出		53
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出		840
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出		2.8

23	三氯乙烯	mg/kg	未检出	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	0.5
25	氯乙烯	mg/kg	未检出	0.43
26	苯	mg/kg	未检出	4
27	氯苯	mg/kg	未检出	270
28	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	560
29	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	20
30	乙苯	mg/kg	未检出	28
31	苯乙烯	mg/kg	未检出	1290
32	甲苯	mg/kg	未检出	1200
33	间/对二甲苯	mg/kg	未检出	570
34	邻二甲苯	mg/kg	未检出	640
35	硝基苯	mg/kg	未检出	76
36	苯胺	mg/kg	未检出	260
37	2-氯酚	mg/kg	未检出	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	151
42	蒽	mg/kg	未检出	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	15
45	萘	mg/kg	未检出	70
46	pH	无量纲	8.31	—
47	土壤水溶性盐总量	g/kg	0.3	—
48	总氟化物	mg/kg	608	—

表 4.5-14 项目区内土壤监测结果（4）

序号	检测因子	单位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
			项目区内 1# E109°42'21.25",N40°35'20.45"	项目区内 6# E109°46'25.7284", N40°43'25.5147"	
			表层样	表层样	

1	总砷	mg/kg	4.07	4.07	60
2	镉	mg/kg	0.05	0.05	65
3	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	5.7
4	铜	mg/kg	20	20	18000
5	铅	mg/kg	10	10	800
6	总汞	mg/kg	0.037	0.037	38
7	镍	mg/kg	35	35	900
8	pH	无量纲	7.22	7.22	—
9	土壤水溶性盐 总量	g/kg	0.1	0.1	—
10	总氟化物	mg/kg	453	453	10000

表 4.5-15 项目区外土壤监测结果 (5)

序号	检测因子	单位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
			项目区外 7# E109°46'20.1280", N40°43'22.6566"	项目区外 8# E109°46'34.3029", N40°43'14.0724"	
			表层样	表层样	
1	总砷	mg/kg	4.00	4.26	25
2	镉	mg/kg	0.05	0.05	0.6
3	总铬	mg/kg	52	90	250
4	铜	mg/kg	14	22	100
5	总汞	mg/kg	0.045	0.059	3.4
6	镍	mg/kg	31	46	190
7	锌	mg/kg	35	43	300
8	铅	mg/kg	14	16	170
9	pH	无量纲	8.18	8.06	—
10	土壤水溶性盐 总量	g/kg	0.2	0.7	—
11	总氟化物	mg/kg	396	585	1950

表 4.5-15 项目区外土壤监测结果 (5)

序号	检测因子	单位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
			项目区外 9#	项目区外 10#	

			E109°46'30.5991", N40°43'06.4797"	E109°46'32.9897" , N40°43'30.4200"	
			表层样	表层样	
1	总砷	mg/kg	0.74	0.41	25
2	镉	mg/kg	0.04	0.06	0.6
3	总铬	mg/kg	144	143	250
4	铜	mg/kg	23	35	100
5	总汞	mg/kg	0.036	0.037	3.4
6	镍	mg/kg	81	77	190
7	锌	mg/kg	43	65	300
8	铅	mg/kg	14	17	170
9	pH	无量纲	8.00	8.28	—
10	土壤水溶性盐总量	g/kg	1.0	0.6	—
11	总氟化物	mg/kg	457	829	1950

由以上监测结果可知：1#~6#各监测点位中的各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值要求，其中氟化物留作背景值；7-10#各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》GB15618-2018 中筛选值限值，其中氟化物留作背景值。

4.5.3.5 土壤理化特性调查

评价区土壤理化特性调查见表 4.5-16、表 4.5-17

表 4.5-16 土壤理化特性调查表

土壤理化特性调查现场记录表			
采样日期	2025 年 11 月 06 日		
经度纬度	E: 109°46'25.5546", N: 40°43'16.3995"		
层次	4#表层 0~50cm	4#中层 50~150cm	4#深层 150~300cm
颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
质地	以砂砾为主, 有少量石头, 土壤较少	以砂石为主, 土壤较少, 较潮	以砂石为主, 土壤较少, 较潮
砂砾含量	<60%	<80%	<70%
其他异物	砂石	砂石	砂石

表 4.5-17 土壤理化特性调查表

土壤理化特性调查现场记录表			
采样日期	2025 年 11 月 06 日		
经度纬度	E: 109°46'28.8859", N: 40°43'15.8588"		
层次	5#表层 0~50cm	5#中层 50~150cm	5#深层 150~300cm
颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
质地	以砂石为主, 土壤较少, 较潮	以砂石为主, 土壤较少, 较潮	以砂石为主, 土壤较少, 较潮
砂砾含量	<60%	<80%	<90%
其他异物	砂石	砂石	砂石

4.5.4 生态环境现状调查与评价

4.5.4.1 生态现状调查方法

(1) 基础资料收集

收集《包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目》可行性研究报告、建设单位提供的其他设计资料及图纸等工程资料。

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料,包括内蒙古自治区包头市统计年鉴以及林草、生态环境、水利、农业、自然资源等部门提供材料的相关资料,并且参考《中国植被》《中国植物志》《内蒙古植物志》《中国鸟类图鉴》等专著。咨询有关专家,收集公众、社会团体和相关管理部门对该项目的意见,发现现场踏勘中遗漏的相关信息。

(2) 实地植被调查

为了客观了解、全面反映评价区内植被现状及现有野生植物情况,2025年10月18日对选定的评价范围进行了为期1天的野外调查。调查方法是结合已有的资料,进行实地路线调查与样方调查相结合的方法进行。路线调查主要是沿路线所经过之地步行调查两侧的植被,记录植物种类及保护植物的分布点,同时确定不同类型的植物群落,再选择典型群落布置样方,进行样方调查。

①样方调查:

样地设置原则:①不同生态系统或不同植被类型分别设置;②利用方式及利用强度有明显差异的同类型植被;③不同程度退化、沙化的植被;④样地原则上设置在集中连片生态系统类型区域,面积不小于10hm²,选定的观测区域应有较好代表性、一致性,避免设置在边缘地带;⑤按照代表性、均匀性原则在样地内设置样方。样方的选取要能够反映整个斑块内植被盖度和生物量的平均水平,样方植被在斑块内具有典型性。本次调查总共设置55个样方,其中乔木样方35个、灌木样方5个、草本样方15个。

本次样方调查覆盖项目区全部核心生态系统类型,包括山地草原(克氏针茅+百花蒿群落、克氏针茅+猪毛蒿群落、猪毛蒿群落)、人工栽植植被(河北杨群落、樟子松群落、山桃群落、侧柏群落、油松群落、火炬树群落、旱柳群落)、灌丛植被(柄扁桃群落),与《内蒙古自治区生态功能区划》中“阴山山地森林、灌丛、草甸草原涵养水源与生物多样性保护生态功能区”的生态特征高度匹配,可全面反映区域植被本底。

②群落基本信息调查

a.草本样方：依据典型性原则，选择能够代表整个样地草原植被、地形及土壤特征的地段，设置1个1 m×1 m记录信息样方，分物种记录其生殖高度、盖度、株丛数等指标。

b.灌木样方：评价区灌木类型为柄扁桃，评价区灌木样方大小设置为5 m×5 m。记录样方内所有灌丛的高以及物种数量、盖度等信息。

c.乔木样方：评价区乔木类型为河北杨、樟子松、山桃、侧柏、油松、火炬树和旱柳，乔木样方大小设置为10 m×10 m。记录样方内所有乔木的高度、物种数量、盖度等信息。

野外调查样方信息统计见表4.5-20和图4.5-3。

表4.5-20 野外调查样方信息表

序号	样地名称	经度	纬度	海拔	样方性质
1	1#样方	109°45'49.75"	40°43'27.17"	1249 m	草本样方
2	2#样方	109°45'53.36"	40°43'21.48"	1221 m	草本样方
3	3#样方	109°45'48.09"	40°43'20.72"	1226 m	草本样方
4	4#样方	109°46'30.59"	40°43'12.45"	1186 m	草本样方
5	5#样方	109°46'23.15"	40°43'28.14"	1252 m	草本样方
6	6#样方	109°46'28.89"	40°43'23.76"	1239 m	草本样方
7	7#样方	109°47'12.54"	40°43'12.03"	1176 m	草本样方
8	8#样方	109°47'9.32"	40°43'23.38"	1185 m	草本样方
9	9#样方	109°46'38.43"	40°43'5.08"	1178 m	草本样方
10	10#样方	109°46'59.58"	40°43'48.06"	1309 m	草本样方
11	11#样方	109°46'10.18"	40°42'52.64"	1150 m	草本样方
12	12#样方	109°46'12.34"	40°42'45.66"	1143 m	草本样方
13	13#样方	109°46'26.98"	40°42'49.30"	1147 m	草本样方
14	14#样方	109°46'24.79"	40°42'52.90"	1155 m	草本样方
15	15#样方	109°46'39.26"	40°42'55.90"	1158 m	草本样方
16	16#样方	109°46'12.88"	40°42'50.55"	1148 m	乔木样方
17	17#样方	109°46'41.04"	40°42'49.82"	1151 m	乔木样方
18	18#样方	109°46'50.45"	40°42'53.42"	1151 m	乔木样方
19	19#样方	109°47'6.53"	40°42'54.72"	1151 m	乔木样方
20	20#样方	109°47'13.64"	40°43'1.33"	1154 m	乔木样方
21	21#样方	109°45'55.19"	40°43'23.89"	1217 m	乔木样方
22	22#样方	109°45'54.29"	40°43'16.31"	1196m	乔木样方
23	23#样方	109°46'2.24"	40°43'9.77"	1177 m	乔木样方
24	24#样方	109°46'3.17"	40°43'15.81"	1187 m	乔木样方
25	25#样方	109°45'58.11"	40°43'24.38"	1228 m	乔木样方
26	26#样方	109°46'9.81"	40°43'1.41"	1167 m	乔木样方

27	27#样方	109°46'24.56"	40°42'49.80"	1146 m	乔木样方
28	28#样方	109°46'40.06"	40°43'5.10"	1172 m	乔木样方
29	29#样方	109°46'41.89"	40°43'6.56"	1175 m	乔木样方
30	30#样方	109°46'41.71"	40°43'3.46"	1169 m	乔木样方
31	31#样方	109°46'50.15"	40°42'49.64"	1157 m	乔木样方
32	32#样方	109°46'49.77"	40°42'49.97"	1160 m	乔木样方
33	33#样方	109°46'49.57"	40°42'50.64"	1161 m	乔木样方
34	34#样方	109°46'49.72"	40°42'51.27"	1162 m	乔木样方
35	35#样方	109°46'49.94"	40°42'51.92"	1155 m	乔木样方
36	36#样方	109°46'41.76"	40°43'6.95"	1176 m	乔木样方
37	37#样方	109°46'41.56"	40°42'59.82"	1163 m	乔木样方
38	38#样方	109°46'55.45"	40°42'56.50"	1153 m	乔木样方
39	39#样方	109°47'1.11"	40°42'57.66"	1160 m	乔木样方
40	40#样方	109°46'58.60"	40°43'2.73"	1170 m	乔木样方
41	41#样方	109°46'55.71"	40°42'55.28"	1142 m	乔木样方
42	42#样方	109°46'57.35"	40°42'55.95"	1144 m	乔木样方
43	43#样方	109°46'59.80"	40°42'55.90"	1153 m	乔木样方
44	44#样方	109°47'2.55"	40°42'55.90"	1149 m	乔木样方
45	45#样方	109°47'4.71"	40°42'57.10"	1153 m	乔木样方
46	46#样方	109°46'40.66"	40°42'51.12"	1150 m	乔木样方
47	47#样方	109°46'43.55"	40°42'53.98"	1157 m	乔木样方
48	48#样方	109°46'38.43"	40°42'53.09"	1153 m	乔木样方
49	49#样方	109°46'41.90"	40°43'7.36"	1173 m	乔木样方
50	50#样方	109°46'44.48"	40°43'8.55"	1183 m	乔木样方
51	51#样方	109°45'50.43"	40°43'29.98"	1268 m	灌木样方
52	52#样方	109°46'47.54"	40°43'8.47"	1186 m	灌木样方
53	53#样方	109°46'27.64"	40°43'29.37"	1247 m	灌木样方
54	54#样方	109°46'57.66"	40°43'49.55"	1282m	灌木样方
55	55#样方	109°47'9.59"	40°43'26.25"	1223 m	灌木样方

样方点位分布图

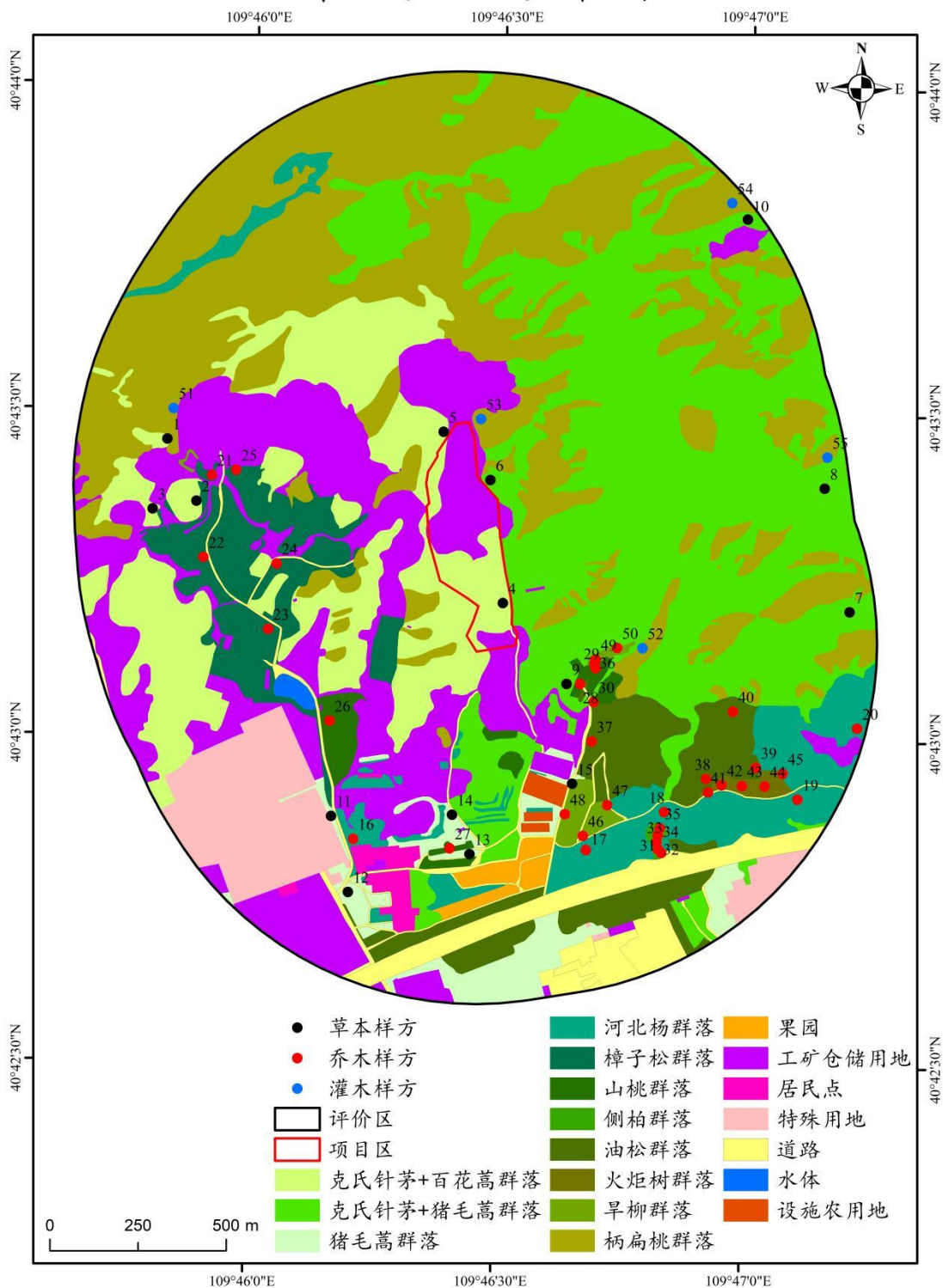


图 4.5-3 样方分布图

(3) 野生动物调查

为全面掌握评价区内野生动物的种类及分布状况，2025年10月，共15条样线（图2.1-5）。样线调查期间对所调查样线区域匀速进行调查，即步行观测以小于20 km/h的速度，并在样线区间内开阔地带的生境进行观测，并记录样线两侧可观测范围内陆生动物物种种类、数量、生境，并利用相机及手机进行拍照、辅助利用手机奥维互动地图软件进行定位。

为了解评价区野生动物现状，本项目评价区动物现状除本次抽样调查外，结合已有的历史资料以及本项目周边的环境影响评价报告书，包括《中国动物志》、《中国动物地理》、《内蒙古动物志》、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯等，2020）、《中国鸟类分类与分布名录》、《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类记录中心》

（<https://www.birdreport.cn/>）、《建立梅力更自然保护区迫在眉睫》（祝福等，2001年）、《内蒙古大青山国家级自然保护区鸟类多样性研究》《王艳等，2024》等以及《达茂旗至包头市区氢气长输管道工程项目（新型工业园分输站~昆都仑区末站段）环境影响报告书》和《包头市祥升环保科技有限公司榆树沟一般工业固体废弃物填埋场（一期）项目环境影响报告书》，对评价区动物现状进行综合分析。

参考的技术资料包括《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》等文献，结合评价区地形地势等地貌特征、陆生脊椎动物生境类型，对所辖属范围内陆生脊椎动物生境类型分布位置进行现场调查，以及收集已有资料几种方式进行分析野外动物资源现状，调查样线图见图4.5-4。

动物调查样线分布图

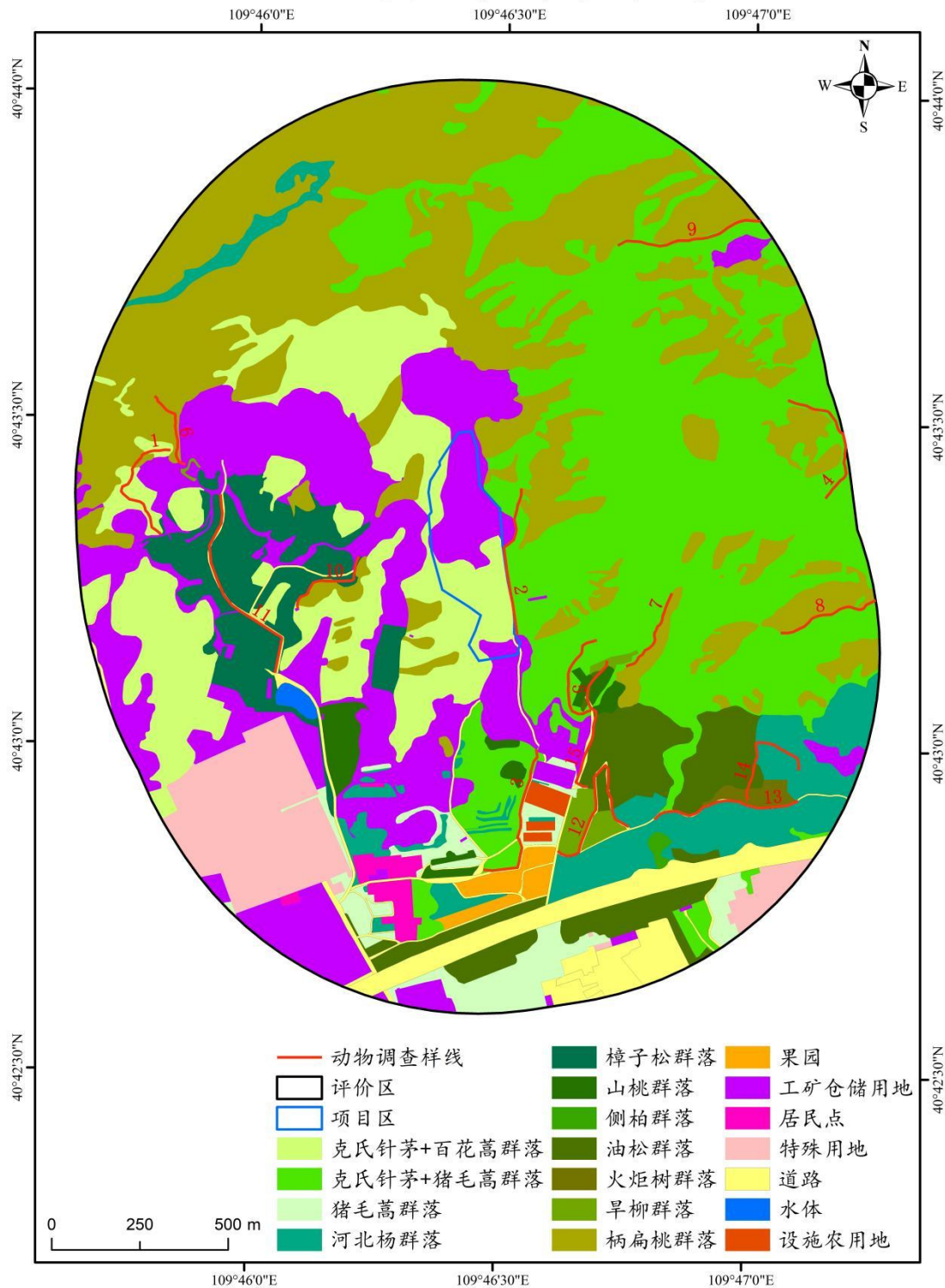


图 4.5-4 评价区动物调查样线分布图

(4) 遥感调查

①遥感影像数据来源

本项目专题图的制作是基于 2025 年遥感影像资料，遥感影像来源为哨兵 2 号卫星影像数据，成像时间为 2025 年 7 月 29 日，融合后分辨率 10 m，遥感影像图见图 4.5-5。

②遥感解译及专题图制作

遥感解译及专题图制作主要采用 ArcGIS 10.8 软件进行实现，制图包含植被类型专题图、土地利用专题图、生态系统专题图、植被覆盖度专题图以及景观指数图等，并对各个专题的数据进行分析。专题图的制作和分类主要遵循以下统计方法和分类系统。

a.利用 eCognition developer 软件对 8-4-3 波段合成的假彩色图像进行多尺度分割，分割尺度可多次调试，达到分类要求之后输出 ArcGIS 10.8 兼容的矢量文件(Shapefile)。经过 eliminate 命令消除面积较小的无效斑块。

b.利用 ArcMap 模块，以上一步输出的 Shapefile 文件为基础，添加“LU”(土地利用)、“VEG”(植被类型)、“ECO”(生态系统类型)等字段。并叠加相应的遥感图像，参照野外调查所采集的样点描述，逐一确定各多边形的专题属性并进行属性转换。

c.根据评价区的边界，挖取各单元的专题数据。利用 ArcGIS 提供的 ArcMap 模块，完成全部区域和各单元的专题数据统计及制图工作。

d.分类系统：本次评价区分类系统包括植被类型、土地利用、生态系统类型和植被覆盖度等 4 个生态专题分类系统。4 个生态专题分类系统的构建主要依据各生态专题类型的分类标准，土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；植被分类采用生态学植被分类系统，参考内蒙古植被图(1985 版)；生态系统类型采用《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查(HJ 1166-2021)》。并依据第三次全国国土调查数据，将已有的数据进行数据转换，转换成专题属性数据，并依据分类标准完成专题分类系统。然后根据转化属性后的专题数据进行统计分析；先统计二级类型，统计内容包括评价区内各专题类型的斑块数、面积(hm²)及占整个评价区面积的百分比；再根据二级类型数据统计一级类型的斑块数、面积和一级类型占评价区面积的百分比。最后对获得的专题数据进行分析。评价区分类系统具体内容如下表 4.5-21~4.5-23。

表4.5-21 评价区土地利用分类系统

土地利用类型		特征
土地利用一级类型	土地利用二级类型	

耕地	水浇地	指有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,种植旱生农作物(含蔬菜)的耕地。包括种植蔬菜的非工厂化的大棚用地
	旱地	指无灌溉设施,主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地,包括没有灌溉设施,仅靠引洪淤灌的耕地
林地	乔木林地	指乔木郁闭度 ≥ 0.2 的林地,不包括森林沼泽
	灌木林地	指灌木覆盖度 $\geq 40\%$ 的林地,不包括灌丛沼泽
	其他林地	包括疏林地(树木郁闭度 ≥ 0.1 、 < 0.2 的林地)、未成林地、迹地、苗圃等林地
草地	天然牧草地	指以天然草本植物为主,用于放牧或割草的草地,包括实施禁牧措施的草地,不包括沼泽草地
	其他草地	指树木郁闭度 < 0.1 ,表层为土质,不用于放牧的草地
商服用地	商服用地	指主要用于商业、服务业的土地
工矿仓储用地	工业场地	指工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接为工业生产等服务的附属设施用地
	采矿用地	指采矿、采石、采砂(沙)场,砖瓦窑等地面生产用地,排土(石)及尾矿堆放地
	仓储用地	指用于物资储备、中转的场所用地,包括物流仓储设施、配送中心、转运中心等
住宅用地	城镇住宅用地	指城镇用于生活居住的各类房屋用地及其附属设施用地,不含配套的商业服务设施等用地
	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	指用于党政机关、社会团体、群众自治组织等的用地
	教育用地	指用于各类教育用地,包括高等院校、中等专业学校、中学、小学、幼儿园及其附属设施用地,聋、哑、盲人学校及工读学校用地,以及为学校配建的独立地段的学生生活用地
	科研用地	指独立的科研、勘察、研发、设计、检验检测、技术推广、环境评估与监测、科普等科研事业单位及其附属设施用地
	文化设施用地	指图书、展览等公共文化设施用地。包括公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆和展览馆等设施用地;综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施用地

	公用设施用地	指用于城乡基础设施的用地。包括供水、排水、污水处理、供电、供热、供气、邮政、电信、消防、环卫、公用设施维修等用地
	公园与绿地	指城镇、村庄范围内的公园、动物园、植物园、街心花园、广场和用于休憩、美化环境及防护的绿化用地
特殊用地	特殊用地	指用于军事设施、涉外、宗教、监教、殡、风景名胜等的土地
交通运输用地	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地
	城镇村道路用地	指城镇、村庄范围内公用道路及行道树用地,包括快速路、主干路、次干路、支路、专用人行道和非机动车道,及其交叉口等
	农村道路	在农村范围内,南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$ 、 $\leq 8\text{m}$ 。北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 、 $\leq 8\text{m}$,用于村间、田间交通运输,并在国家公路网络体系之外,以服务于农村农业生产为主要用途的道路(含机耕道)
水域及水利设施用地	河流水面	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线之间的水面,不包括被堤坝拦截后形成的水库区段水面
	坑塘水面	指人工开挖或天然形成的蓄水量 $< 10\text{万m}^3$ 的坑塘常水位岸线所围成的水面
	内陆滩涂	指河流、湖泊常水位至洪水位间的滩地;时令湖、河洪水位以下的滩地;水库、坑塘的正常蓄水位与洪水位间的滩地。包括海岛的内陆滩地。不包括已利用的滩地
	沟渠	指人工修建,南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$ 、北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 用于引、排、灌的渠道,包括渠槽、渠堤、护堤林及小型泵站
	水工建筑用地	指人工修建的闸、坝、堤路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建(构)筑物用地
其他土地	空闲地	指城镇、村庄、工矿范围内尚未使用的土地。包括尚未确定用途的土地
	设施农用地	指直接用于经营性畜禽养殖生产设施及附属设施用地;直接用于作物栽培或水产养殖等农产品生产的设施及附属设施用地;直接用于设施农业项目辅助生产的设施用地;晾晒场、粮食果品烘干设施、粮食和农资临时存放场所、大型农机具临时存放场所等规模化粮食生产所必需的配套设施用地
	沙地	指表层为沙覆盖、基本无植被的土地。不包括滩涂中的沙地

	裸土地	指表层为土质,基本无植被覆盖的土地
	裸岩石砾地	指表层为岩石或石砾,其覆盖面积 $\geq 70\%$ 的土地

表4.5-22 评价区植被分类系统

植被类型		特征
植被类型一级类型	植被类型二级类型	
草原植被	克氏针茅+百花蒿群落	该类型覆盖度一般在53%-73%，以苔草和杂类草为建群种；群落中还伴生有糙叶黄芪、糙隐子草等。
	克氏针茅+猪毛蒿群落	该类型覆盖度一般在36%-48%，以克氏针茅为建群种；群落中还伴生有冠芒草、银灰旋花等。
	猪毛蒿群落	该类型覆盖度一般在63%-84%，以猪毛蒿为建群种；群落中还伴生有糙隐子草、糙叶黄芪、冠芒草等。
森林植被	河北杨群落	以人工栽植的河北杨为主的林地
	樟子松群落	以人工栽植的樟子松为主的林地
	山桃群落	以人工栽植的山桃为主的林地
	侧柏群落	以人工栽植的侧柏为主的林地
	油松群落	以人工栽植的油松为主的林地
	火炬树群落	以人工栽植的火炬树为主的林地
	旱柳群落	以人工栽植的旱柳为主的林地
	柄扁桃群落	以柄扁桃为主的灌木林地
人工植被	果园	以人工种植的果园为主
其他	工矿仓储用地	包括采仓储、石厂、工厂、矿厂等地。
	特殊用地	指用于军事设施、涉外、宗教、监教、殡葬、风景名胜等的土地
	道路	各级道路，乡道、省道、国道等。
	水体	指河流、湖泊、坑塘、水库等水域。
	设施农用地	指直接用于经营性畜禽养殖生产设施及附属设施用地。

表4.5-23 评价区生态系统类型分类体系表

生态系统类型		分类依据
生态系统一级类型	生态系统二级类型	
1. 森林生态系统	阔叶林	$H=3\sim 30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 阔叶
	针叶林	$H=3\sim 30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 针叶
	针阔混交林	$H=3\sim 30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, $25\%<F<75\%$
	稀疏林	$H=3\sim 30\text{ m}$, $C=0.04\sim 0.2$
2. 灌丛生态系统	阔叶灌丛	$H=0.3\sim 5\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 阔叶
	针叶灌丛	$H=0.3\sim 5\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 针叶
	稀疏灌丛	$H=0.3\sim 5\text{ m}$, $C=0.04\sim 0.2$
3. 草地生态系统	草甸	$K\geq 1$, 土壤湿润, $H=0.03\sim 3\text{ m}$, $C\geq 0.2$
	草原	$K< 1$, $H=0.03\sim 3\text{ m}$, $C\geq 0.2$

	草丛	$K \geq 1, H = 0.03 \sim 3 \text{ m}, C \geq 0.2$
	稀疏草地	$H = 0.03 \sim 3 \text{ m}, C = 0.04 \sim 0.2$
4.湿地生态系统	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水，生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物，有泥炭积累或明显的浅育层，包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等。
	湖泊	自然水面，静止。
	河流	自然水面，流动。
5.农田生态系统	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程。
	园地	人工植被， $C \geq 0.2$ ，包括经济林等。
6.城镇生态系统	居住地	城市、镇、村等聚居区。
	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等。
	工况交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地。
7.荒漠生态系统	沙漠	自然，松散表面，沙质， $C < 0.04$ 。
	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地， $C < 0.04$ 。
	盐碱地	自然，松散表面，高盐分。
8.其他	冰川/永久积雪	自然，水的固态。
	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质， $C < 0.04$ 。

注：C:覆盖度/郁闭度；H:植被高度（m）；F:针叶树与阔叶树的比例；K:湿润指数。

遥感影像图

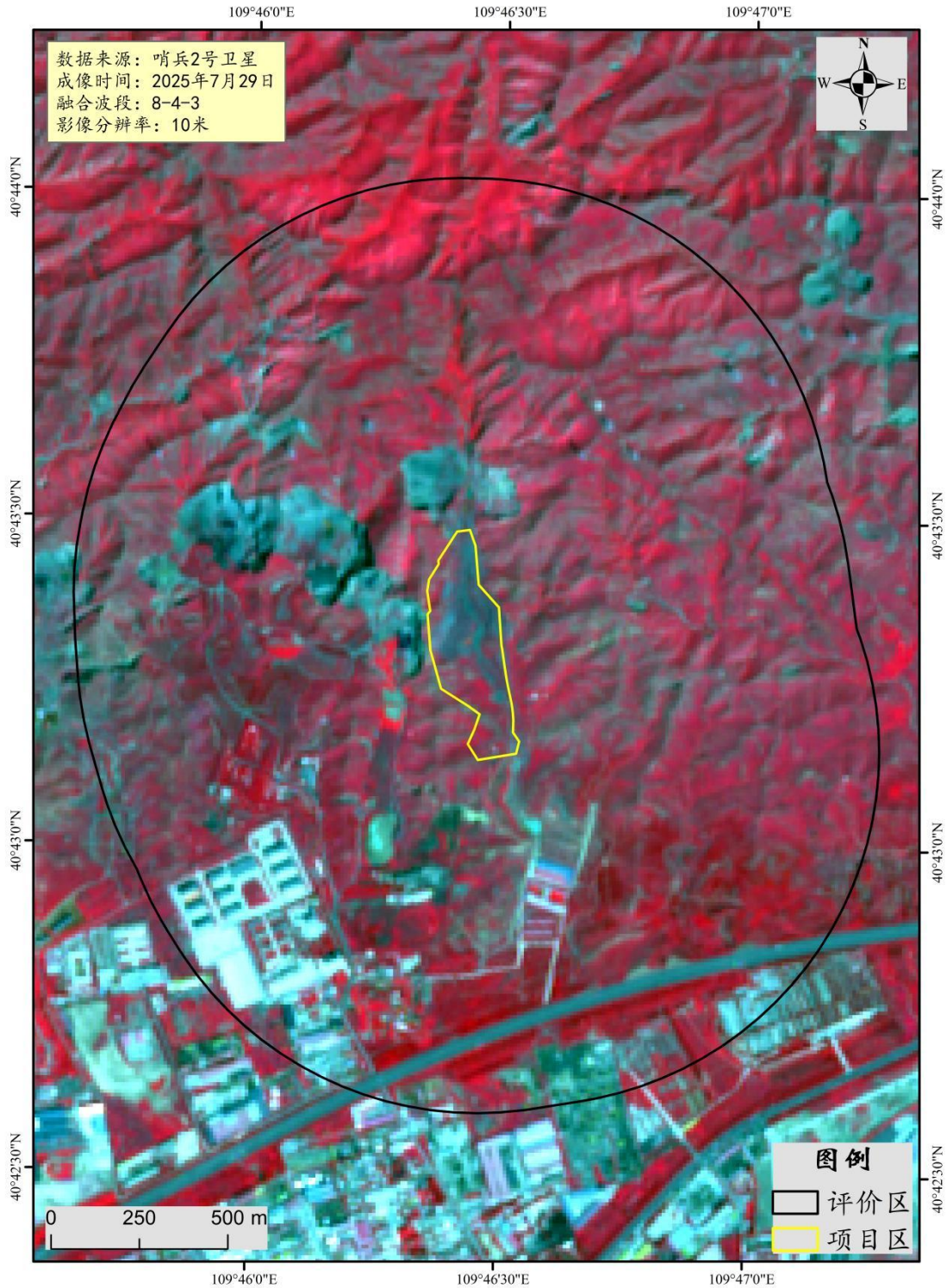


图 4.5-5 评价区遥感影像图

4.5.4.2 土地利用现状调查与评价

参照全国土地利用现状调查技术规程和第二次全国土地调查所用分类系统-《土地
包头市环润环保投资有限责任公司 169

利用现状分类》(GBT21010-2017), 根据实地调查和遥感与地理信息系统手段, 将本工程评价区土地利用划分为 9 个一级类型和 16 个二级类型。一级土地利用类型包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地等 9 类。

调查结果显示, 评价区面积约 478.21 hm², 占比最高的为天然牧草地, 面积为 123.24 hm², 斑块数为 13, 所占比例为 25.77%; 其次为灌木林地, 面积为 112.95 hm², 斑块数为 49, 所占比例为 23.62%; 其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地面积分别为 68.90 hm²、58.07 hm²、58.18 hm² 和 19.90 hm², 斑块数分别为 71、39、5 和 7, 所占比例分别为 14.41%、12.14%、12.17%和 4.16%; 其他土地利用类型占比较小, 见表 4.5-24。

项目区面积约 9.77 hm², 占比最高的为采矿用地, 面积为 5.23 hm², 斑块数为 4, 所占比例为 53.53%; 其次为其他草地, 面积为 4.38 hm², 斑块数为 2, 所占比例为 44.83%; 农村道路和天然牧草地面积分别为 0.14 hm² 和 0.02 hm², 斑块数均为 1, 所占比例分别为 1.43%和 0.20%; 见表 4.5-25 和图 4.5-6。

表4.5-24 评价区和项目区土地利用类型现状统计表

土地利用一级类型	土地利用二级类型	评价区			项目区		
		斑块数	面积 (hm ²)	百分比	斑块数	面积 (hm ²)	百分比
园地	果园	3	2.85	0.60%	0	0.00	0.00%
林地	乔木林地	6	0.46	0.10%	0	0.00	0.00%
	灌木林地	49	112.95	23.62%	0	0.00	0.00%
	其他林地	71	68.90	14.41%	0	0.00	0.00%
草地	天然牧草地	13	123.24	25.77%	1	0.02	0.20%
	其他草地	39	58.07	12.14%	2	4.38	44.83%
工矿仓储用地	仓储用地	7	2.47	0.52%	0	0.00	0.00%
	工业场地	9	7.41	1.55%	0	0.00	0.00%
	采矿用地	25	58.18	12.17%	4	5.23	53.53%
住宅用地	城镇住宅用地	4	2.79	0.58%	0	0.00	0.00%
特殊用地	特殊用地	7	19.90	4.16%	0	0.00	0.00%
交通运输用地	公路用地	1	8.18	1.71%	0	0.00	0.00%
	交通服务场站用地	4	5.32	1.11%	0	0.00	0.00%
	农村道路	31	5.62	1.17%	1	0.14	1.43%
水域及水利设施用地	坑塘水面	1	0.69	0.14%	0	0.00	0.00%
其他	设施农用地	3	1.18	0.25%	0	0.00	0.00%

合计	27 3	478.21	100%	8	9.77	100%
----	---------	--------	------	---	------	------

草地和林地是主要组成，二者面积占比超六成，说明评价区生态用地占主导，采矿用地面积 58.18 hm²、占比 12.17%，说明评价区存在矿产开发活动、工业活动有较多；项目区二级类型主要是天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路，其中采矿用地占 53.53%、其他草地占 44.83%，其他占地面积较小，说明项目区范围小，土地利用相对简单。

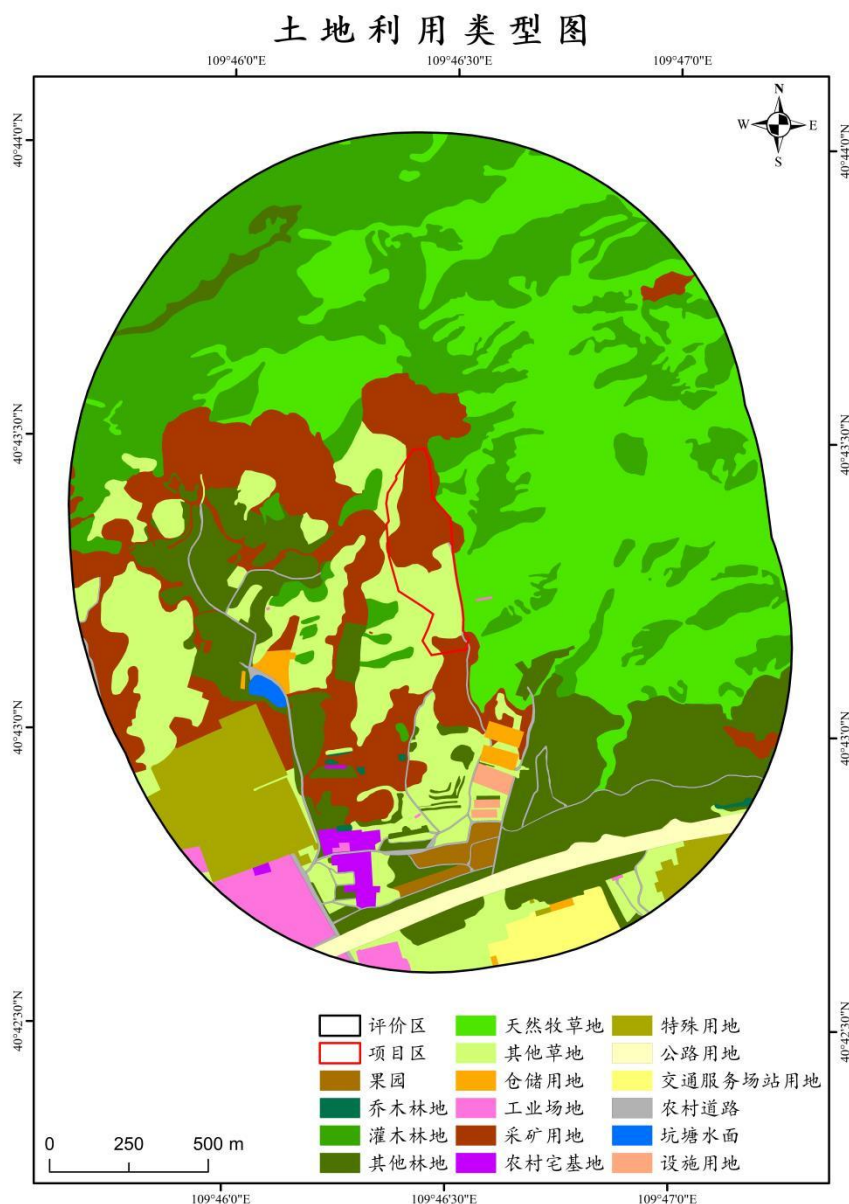


图 4.5-6 评价区土地利用类型图

4.5.4.3 植物调查与结果

(1) 植被调查结果

① 植被区划

昆都仑区隶属于内蒙古自治区包头市，地处中国北方半干旱中温带大陆性气候区，主要属于温带大陆性季风气候，同时兼具明显的草原向荒漠过渡的气候特征，其气候核心特点可概括为“冬季寒冷、夏季温热、降水少且集中于夏季、春秋季节短暂多风、日照时间长、昼夜温差较为显著”。植物区划为内蒙古植物区系划分图中欧亚草原植物区-黄土高原草原植物省-阴山州，详见图 2.1-8。在内蒙古植被地带划分图中属于暖温带草原带-典型草原亚带，详见图 4.5-7~4.5-8。



图 4.5-7 项目区植物区系分区图

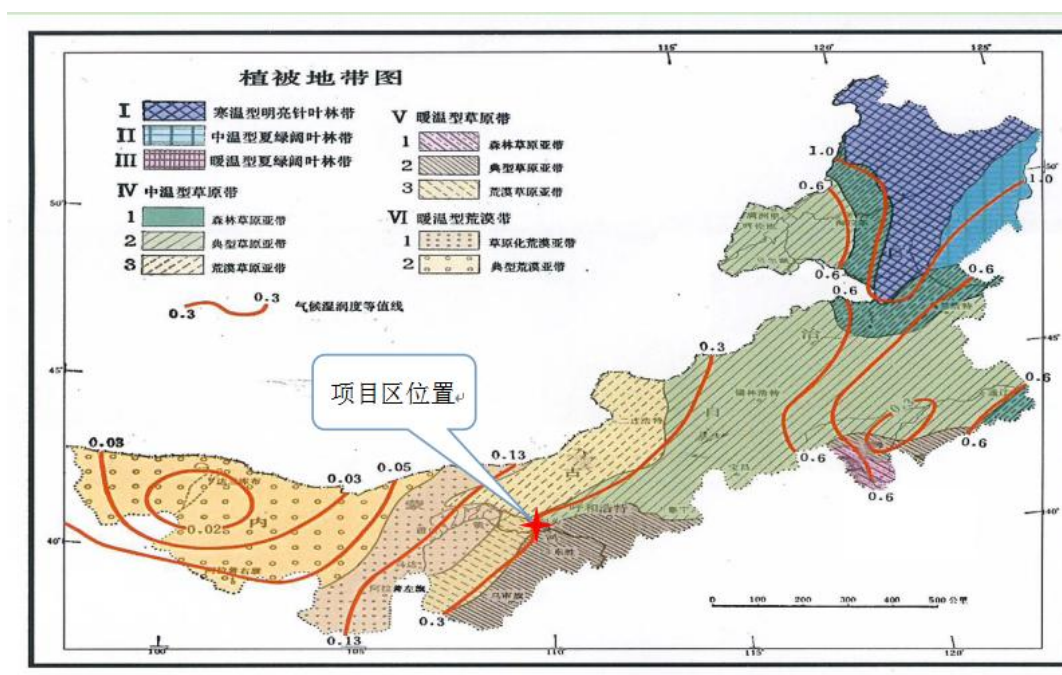


图 4.5-8 项目区植被地带图

②野外植被调查

本项目植被调查样方共 55 个，根据实地植被调查结果可知，该区域植被主要分布有 11 种群落类型，即克氏针茅+百花蒿群落、克氏针茅+猪毛蒿群落、猪毛蒿群落、河北杨群落、樟子松群落、山桃群落、侧柏群落、油松群落、火炬树群落、旱柳群落和柄扁桃群落。评价区区域照见图 4.5-9，调查样地植物群落基本信息调查表见表 4.5-25~4.5-79。





图 4.5-9 评价区区域景观照

表 4.5-25 (1) 1#样方调查表

群落类型：克氏针茅+百花蒿群落		样方号：1	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°45'49.75"，40°43'27.17"			海拔：1249 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	7	35	68
2	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	6	46	
3	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	1	14	



表 4.5-25 (2) 2#样方调查表

群落类型：克氏针茅+百花蒿群落		样方号：2	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°45'53.36"，40°43'21.48"			海拔：1221 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	4	41	73
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	8	48	
3	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	9	35	
4	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	2	17	
5	尖叶丝石竹	<i>Gypsophila licentiana</i> Hand.-Mazz.	3	8	
6	狭叶锦鸡儿	<i>Caragana stenophylla</i> Pojark.	1	42	




表 4.5-25 (3) 3#样方调查表

群落类型：克氏针茅+百花蒿群落		样方号：3	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°45'48.09"，40°43'20.72"			海拔：1226 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	11	32	70
2	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	17	38	
3	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	1	2	
4	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	7	33	




表 4.5-25 (4) 4#样方调查表


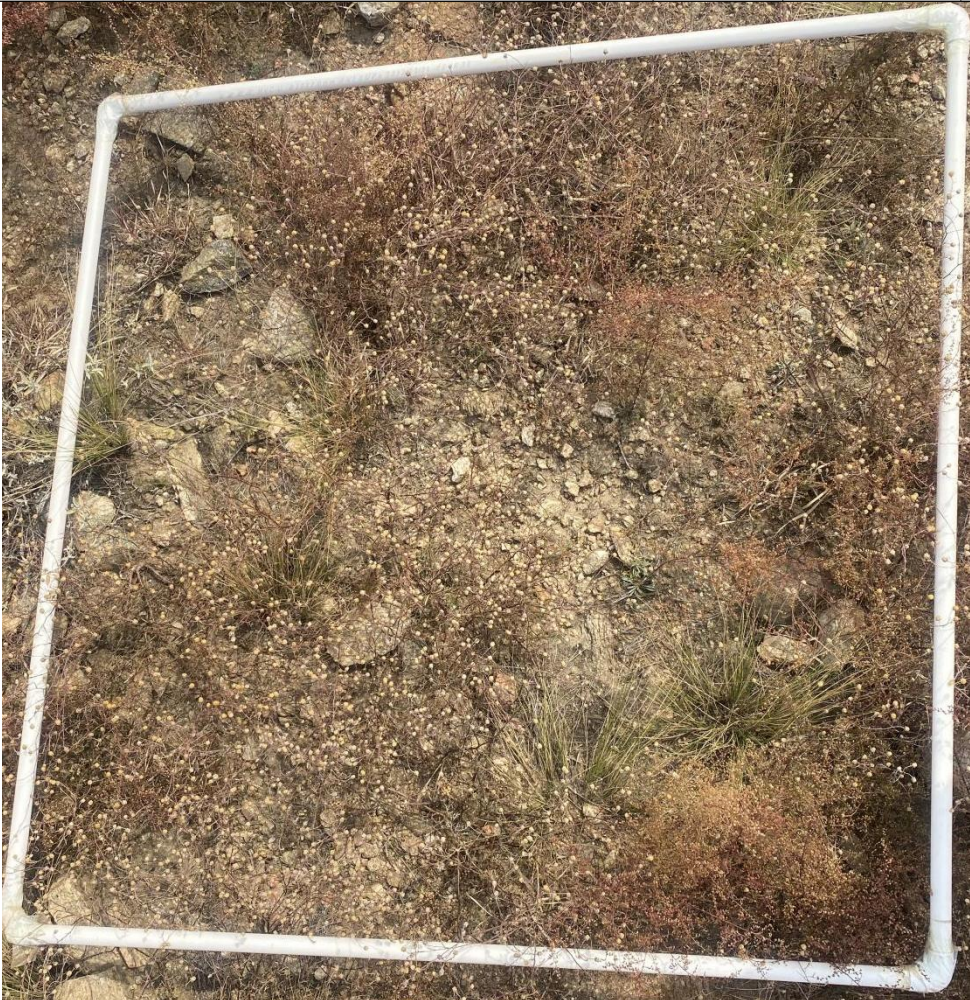
群落类型：克氏针茅+百花蒿群落		样方号：4	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'30.59"，40°43'12.45"			海拔：1186 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	6	17	66
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	11	46	
3	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	9	43	
4	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2	3	
					


表 4.5-25 (5) 5#样方调查表

群落类型：克氏针茅+百花蒿群落		样方号：5	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'23.15"，40°43'28.14"			海拔：1252 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	6	21	53
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	7	33	
3	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	9	28	
4	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	3	4	
5	细叶韭	<i>Allium tenuissimum</i> L.	1	8	
6	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	1	14	




4.5-25 (6) 6#样方调查表

群落类型：克氏针茅+猪毛蒿群落		样方号：6	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'28.89"，40°43'23.76"			海拔：1239 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	9	26	48
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	10	32	
3	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	26	30	
4	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	4	7	
5	达乌里芯芭	<i>Cymbaria dahurica</i> L.	3	6	




4.5-25 (7) 7#样方调查表

群落类型：克氏针茅+猪毛蒿群落		样方号：7	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°47'12.54"，40°43'12.03"			海拔：1176 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	12	28	43
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	1	33	
3	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	2	26	




4.5-25 (8) 8#样方调查表

群落类型：克氏针茅+猪毛蒿群落		样方号：8	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°47'9.32"，40°43'23.38"			海拔：1185 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	1	32	47
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	9	28	
3	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	8	27	
4	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	5	2	




4.5-25 (9) 9#样方调查表

群落类型：克氏针茅+猪毛蒿群落		样方号：9	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'38.43"，40°43'5.08"			海拔：1178 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	11	26	36
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	3	34	
3	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	34	13	
4	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	2	2	



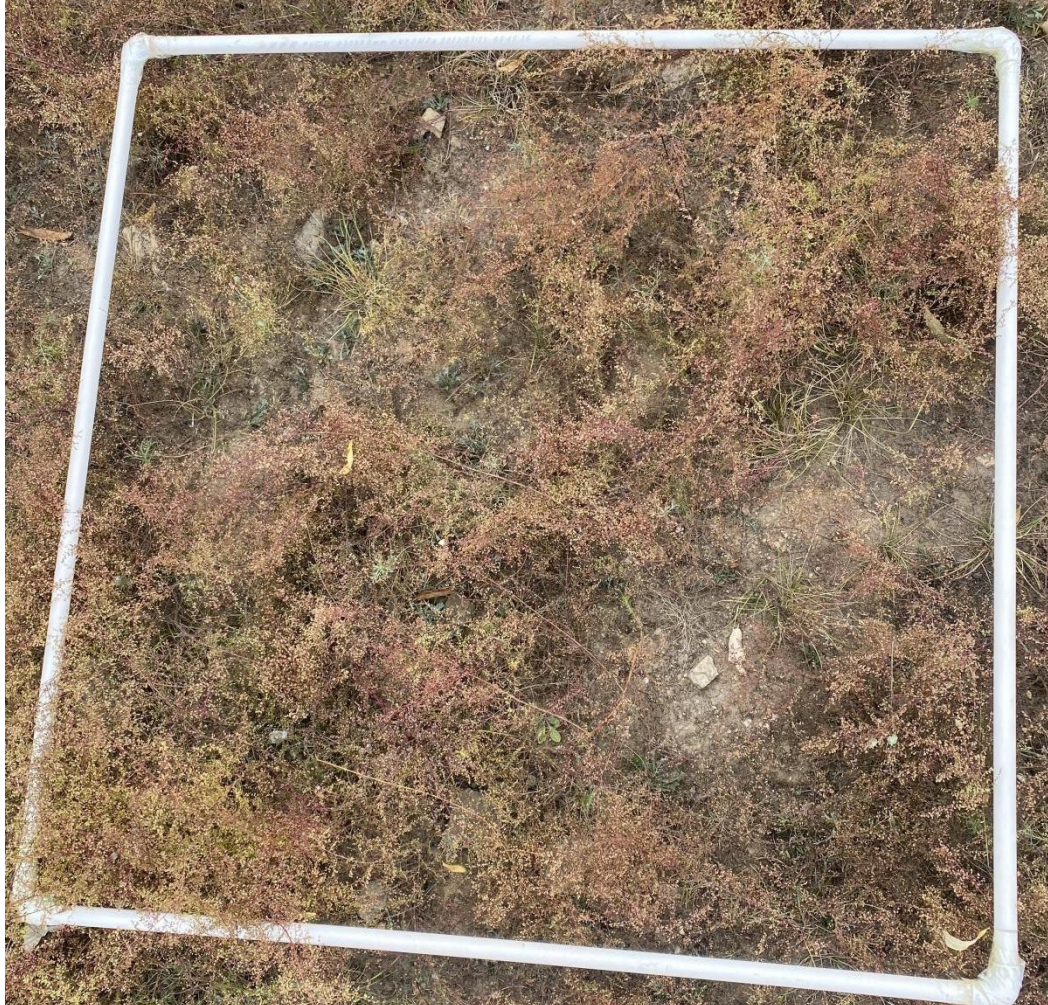
4.5-25 (10) 10#样方调查表

群落类型：克氏针茅+猪毛蒿群落		样方号：10	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'59.58"，40°43'48.06"			海拔：1309 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	7	27	42
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	5	23	
3	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	42	12	




4.5-25 (11) 11#样方调查表

群落类型：猪毛蒿群落		样方号：11	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'10.18"，40°42'52.64"			海拔：1150 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	13	6	74
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	24	31	
3	北点地梅	<i>Androsacce septentrionalis</i> L.	1	3	
4	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	3	4	



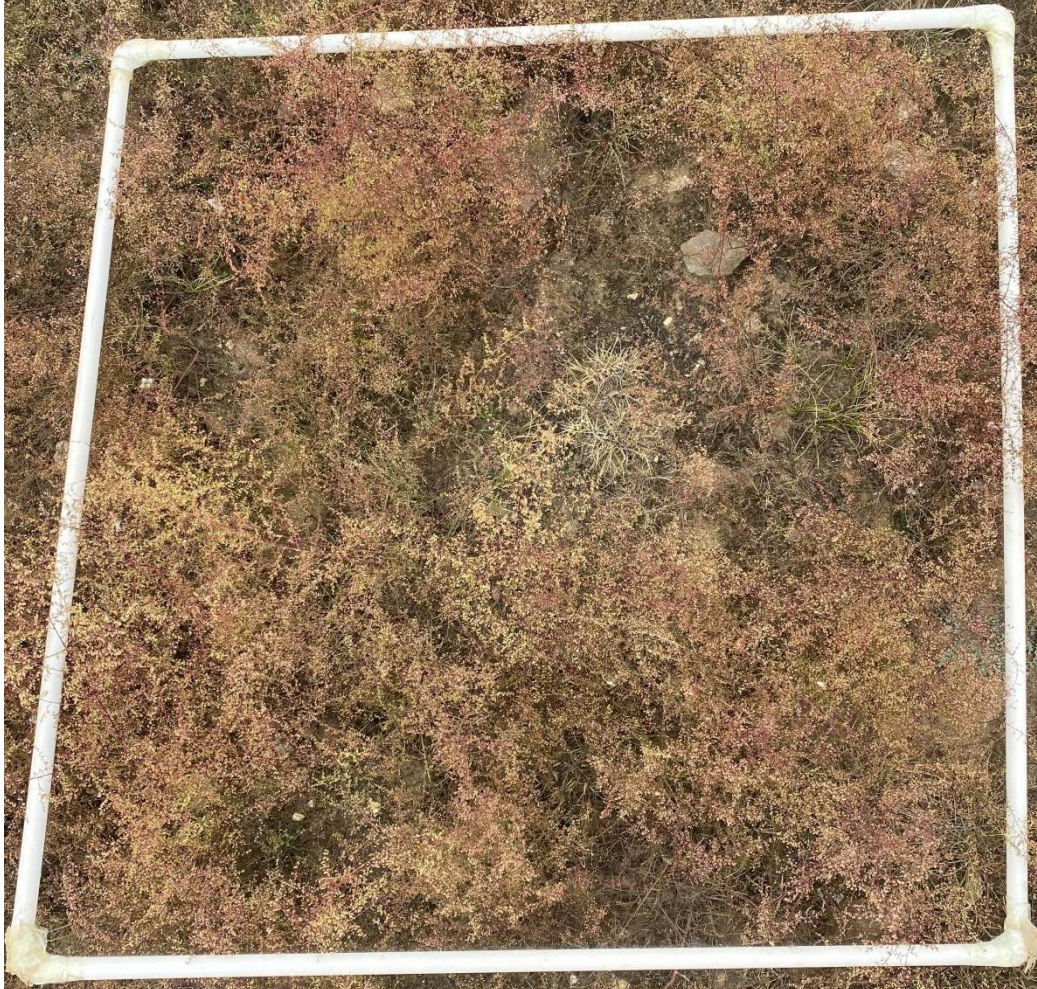
4.5-25 (12) 12#样方调查表

群落类型：猪毛蒿群落		样方号：12	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'12.34"，40°42'45.66"			海拔：1143 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	9	5	87
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	33	35	
3	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	5	4	
4	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	1	2	




4.5-25 (13) 13#样方调查表

群落类型：猪毛蒿群落		样方号：13	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'26.98"，40°42'49.30"			海拔：1147 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	6	8	74
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	41	26	
3	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	19	4	
4	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	8	9	
5	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	2	3	



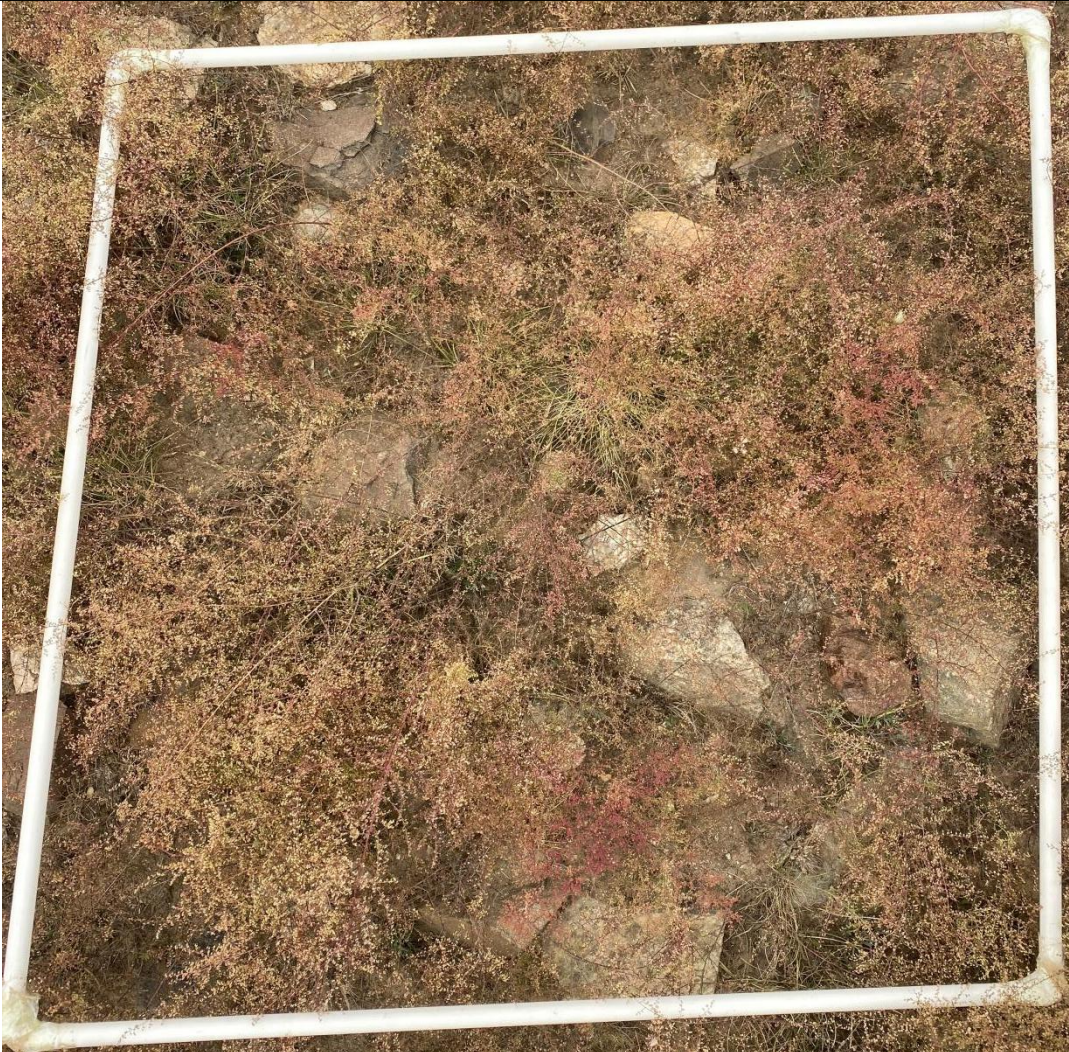
4.5-25 (14) 14#样方调查表

群落类型：猪毛蒿群落		样方号：14	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'24.79"，40°42'52.90"			海拔：1155 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	7	6	83
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	39	28	
3	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	18	5	
4	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	4	11	
5	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	2	2	
6	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	4	23	



4.5-25 (15) 15#样方调查表


群落类型：猪毛蒿群落		样方号：15	样方面积：1 m ²		
经纬度：109°46'39.26"，40°42'55.90"			海拔：1158 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/cm	总盖度%
1	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	10	5	62
2	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	22	24	
3	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	7	4	




4.5-25 (16) 16#样方调查表

群落类型：河北杨群落		样方号：16	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'12.88",40°42'50.55"			海拔：1148 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	河北杨	<i>Poulus hopeiensis</i> Hu et Chow	26	8.70	40
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	24	39
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	14	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	25	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	23	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	18	
	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	SP	54	
草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	37		


4.5-25 (17) 17#样方调查表

群落类型：河北杨群落		样方号：17	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.04",40°42'49.82"			海拔：1151 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	河北杨	<i>Poulus hopeiensis</i> Hu et Chow	24	6.50	35
灌木层	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
	红丁香	<i>Syringa villosa</i> Vahl.	1	0.85	5
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	36	34
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	20	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	25	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	28	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	6	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	17	
阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	20		
					

4.5-25 (18) 18#样方调查表


群落类型：河北杨群落		样方号：18	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'50.45",40°42'53.42"			海拔：1151 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	河北杨	<i>Poulus hopeiensis</i> Hu et Chow	27	7.40	37
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	32	33
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	25	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	34	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	42	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	18	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	10	
虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	8		
					

4.5-25 (19) 19#样方调查表


群落类型：河北杨群落		样方号：19	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°47'6.53",40°42'54.72"			海拔：1151 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	河北杨	<i>Poulus hopeiensis</i> Hu et Chow	28	5.60	42
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	26	52
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	28	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	43	
	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	COP1	53	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	16	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	8	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	6	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	41	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	4	
虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	6		
					

4.5-25 (20) 20#样方调查表


群落类型：河北杨群落		样方号：20	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°47'13.64"，40°43'1.33"			海拔：1154 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	河北杨	<i>Poulus hopeiensis</i> Hu et Chow	32	6.20	45
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	19	38
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	SP	24	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	37	
	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	COP1	55	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	18	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	21	




4.5-25 (21) 21#样方调查表

群落类型：樟子松群落		样方号：21	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°45'55.19"，40°43'23.89"			海拔：1217 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	14	2.60	30
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	44
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	32	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	SP	29	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	51	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	54	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	16	
					


4.5-25 (22) 22#样方调查表

群落类型：樟子松群落		样方号：22	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°45'54.29"，40°43'16.31"			海拔：1196 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	15	2.50	32
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	32	50
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	28	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	50	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	48	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	6	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	4	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	7	
					


4.5-25 (23) 23#样方调查表

群落类型：樟子松群落		样方号：23	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'2.24"，40°43'9.77"			海拔：1177 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	17	2.40	32
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	28	53
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	45	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	43	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	27	
					


4.5-25 (24) 24#样方调查表

群落类型：樟子松群落		样方号：24	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'3.17"，40°43'15.81"			海拔：1187 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	18	2.40	31
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	28	38
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	43	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	36	
	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.	SP	55	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	7	
					

4.5-25 (25) 25#样方调查表

群落类型：樟子松群落		样方号：25	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°45'58.11"，40°43'24.38"			海拔：1228 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	14	2.50	24
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	28	40
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	43	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	41	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	8	
					


4.5-25 (26) 26#样方调查表

群落类型：山桃群落		样方号：26	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'9.81"，40°43'1.41"			海拔：1167 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	9	2.70	53
2	旱榆	<i>Ulmus glaucescens</i> Franch.	1	3.80	
3	苹果	<i>Malus pumila</i> Mill.	3	2.80	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	蒙古蒿	<i>Artemisia mongolica</i> (Fisch.ex Bess.) Nakai	SP	42	35
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COPI	28	
	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	SP	2	
	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud	SP	48	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	6	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	9	
	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia</i> DC.	SP	5	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	16	
狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	7		
					


4.5-25 (27) 27#样方调查表

群落类型：山桃群落		样方号：27	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'24.56"，40°42'49.80"			海拔：1146 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	18	2.30	48
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	14	26
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COPI	23	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	5	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	8	
虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	6		


4.5-25 (28) 28#样方调查表

群落类型：山桃群落		样方号：28	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'40.06"，40°43'5.10"			海拔：1172 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	26	2.50	44
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	16	40
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	27	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	7	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	5	
					


4.5-25 (29) 29#样方调查表

群落类型：山桃群落		样方号：29	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.89"，40°43'6.56"			海拔：1175 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	23	2.80	47
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	18	35
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	30	
	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	SP	2	
	早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	SP	38	
					


4.5-25 (30) 30#样方调查表

群落类型：山桃群落		样方号：30	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.71"，40°43'3.46"			海拔：1169 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	19	2.40	40
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	12	26
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	23	
					


4.5-25 (31) 31#样方调查表

群落类型：侧柏群落		样方号：31	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'50.15"，40°42'49.64"			海拔：1157 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	12	3.50	64
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	48	78
	褐毛蓝刺头	<i>Echinops dissectus</i> Kitag.	SP	37	
	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	SP	3	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	33	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	8	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	COP1	6	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	28	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	10	
冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	SP	36		
					


4.5-25 (32) 32#样方调查表

群落类型：侧柏群落		样方号：32	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'49.77"，40°42'49.97"			海拔：1160 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	8	3.10	47
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	42	64
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	63	
	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	SP	37	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	16	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	22	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	13	
冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	COP1	18		
					


4.5-25 (33) 33#样方调查表

群落类型：侧柏群落		样方号：33	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'49.57"，40°42'50.64"			海拔：1161 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	13	2.60	45
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	40	58
	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	SP	21	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	COP1	26	
	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	SP	16	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	14	
芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	58		
					


4.5-25 (34) 34#样方调查表

群落类型：侧柏群落		样方号：34	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'49.72"，40°42'51.27"			海拔：1162 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	15	3.30	48
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	44	76
	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	SP	23	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	13	
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	50	
					


4.5-25 (35) 35#样方调查表

群落类型：侧柏群落		样方号：35	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'49.94"，40°42'51.92"			海拔：1155 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	19	2.20	63
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	53	85
	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	SP	42	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	COP1	35	
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	62	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	16	
糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	SP	4		
					

4.5-25 (36) 36#样方调查表

群落类型：油松群落		样方号：36	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.76"，40°43'6.95"			海拔：1176 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	13	2.10	76
灌木层	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
	山杏	<i>Prunus sibirica</i> L.	1	0.85	5
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	75
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	42	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	COP1	12	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	28	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP2	29	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	6	
	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.	SP	45	
					

4.5-25 (37) 37#样方调查表

群落类型：油松群落		样方号：37	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.56"，40°43'59.82"			海拔：1163 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	10	2.10	65
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	58
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	24	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	6	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	36	
	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	SP	4	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	42	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	7	
					


4.5-25 (38) 38#样方调查表

群落类型：油松群落		样方号：38	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'55.45"，40°42'56.50"			海拔：1153 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	6	2.10	61
灌木层	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
	小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i> Lam.	1	0.80	5
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	41	72
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	5	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	COP1	26	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	37	
	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	SP	3	
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	SP	35	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	33	
	牻牛儿苗	<i>Erodium stephanianum</i> Willd.	SP	38	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	20	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	15	



4.5-25 (39) 39#样方调查表

群落类型：油松群落		样方号：39	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°47'1.11"，40°42'57.66"			海拔：1160 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	11	1.95	68
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	26	71
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	6	
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	SP	14	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	24	
	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	SP	3	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	30	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	18	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	28	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	12	




4.5-25 (40) 40#样方调查表


群落类型：油松群落		样方号：40	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'58.60"，40°43'2.73"			海拔：1170 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	9	2.05	56
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	24	73
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	5	
	细叶韭	<i>Allium tenuissimum</i> L.	SP	29	
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	SP	13	
	丝叶山苦荬	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai var. <i>Graminifolia</i> (Ledeb.) H.C.Fu	SP	3	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	15	
	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	SP	2	
	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	SP	31	
	牻牛儿苗	<i>Erodium stephanianum</i> Willd.	SP	38	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	30	
糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	11		




4.5-25 (41) 41#样方调查表

群落类型：火炬树群落		样方号：41	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'55.71"，40°42'55.28"			海拔：1142 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	6	1.85	67
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	34	59
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	18	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	32	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	8	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	12	
					

4.5-25 (42) 42#样方调查表


群落类型：火炬树群落		样方号：42	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'57.35"，40°42'55.95"			海拔：1144 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	5	1.90	65
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	32	56
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	33	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	9	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	10	
					

4.5-25 (43) 43#样方调查表


群落类型：火炬树群落		样方号：43	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'59.80"，40°42'55.90"			海拔：1153 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	6	1.95	70
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	28	55
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	34	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	8	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	11	
冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	6		
					

4.5-25 (44) 44#样方调查表


群落类型：火炬树群落		样方号：44	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°47'2.55"，40°42'55.90"			海拔：1149 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	7	1.85	70
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	42	58
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	35	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	9	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	30	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	12	
冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	7		



4.5-25 (45) 45#样方调查表

群落类型：火炬树群落		样方号：45	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°47'4.71"，40°42'57.10"			海拔：1153 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	5	1.80	65
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	48	60
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	36	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	8	
	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	SP	24	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	6	
					

4.5-25 (46) 46#样方调查表

群落类型：旱柳群落		样方号：46		样方面积：100 m ²	
经纬度：109°46'40.66"，40°42'51.12"				海拔：1150 m	
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇				调查日期：2025.10.18	
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	28	3.50	54
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	18	32
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	COP1	17	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	6	
					


4.5-25 (47) 47#样方调查表

群落类型：旱柳群落		样方号：47	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'43.55"，40°42'53.98"			海拔：1157 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	16	4.60	63
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	23	66
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	68	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	24	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	SP	23	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	COP1	27	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	15	




4.5-25 (48) 48#样方调查表

群落类型：旱柳群落		样方号：48	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'38.43"，40°42'53.09"			海拔：1153 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	18	5.10	67
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	36	72
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	SP	66	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	27	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	SP	25	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	COP1	19	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	7	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	4	




4.5-25 (49) 49#样方调查表

群落类型：旱柳群落		样方号：49	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'41.90"，40°43'7.36"			海拔：1173 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	24	5.30	67
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	36	64
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	52	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	27	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	SP	26	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	COP1	28	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	8	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	12	
					


4.5-25 (50) 50#样方调查表

群落类型：旱柳群落		样方号：50	样方面积：100 m ²		
经纬度：109°46'44.48"，40°43'8.55"			海拔：1183 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	19	4.90	60
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	盖度%
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP2	38	68
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	20	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	18	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	6	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	SP	10	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	13	




4.5-25 (51) 51#样方调查表

群落类型：柄扁桃群落		样方号：51	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°45'50.43"，40°43'29.98"			海拔：1268 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	6	0.65	25
2	灌木铁线莲	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.	1	0.63	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	43
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	18	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	42	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	37	
	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	SP	10	
	蒙古蒿	<i>Artemisia mongolica</i> (Fisch. ex Bess.) Nakai	SP	39	
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	SP	13	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	12	




4.5-25 (52) 52#样方调查表

群落类型：柄扁桃群落		样方号：52	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'47.54"，40°43'8.47"			海拔：1186 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	7	0.43	48
2	单瓣黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl. f. <i>normalis</i> Rehd. et wils.	1	0.63	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	40
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	39	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	32	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	33	
	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	SP	15	
	蒙古蒿	<i>Artemisia mongolica</i> (Fisch. ex Bess.) Nakai	SP	26	




4.5-25 (53) 53#样方调查表

群落类型：柄扁桃群落		样方号：53	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'47.54"，40°43'8.47"			海拔：1186 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	9	0.54	53
2	灌木铁线莲	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.	4	0.42	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	48
	蒙古蒿	<i>Artemisia mongolica</i> (Fisch. ex Bess.) Nakai	SP	35	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	COP1	30	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	18	
	细叶韭	<i>Allium tenuissimum</i> L.	SP	20	
	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	SP	8	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	42	
					


4.5-25 (54) 54#样方调查表

群落类型：柄扁桃群落		样方号：54	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'57.66"，40°43'49.55"			海拔：1282 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	13	0.64	53
2	灌木铁线莲	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.	4	0.28	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	35
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	10	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	8	
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	32	
	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	SP	5	
	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	SP	10	
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	SP	6	
百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	28		



4.5-25 (55) 55#样方调查表

群落类型：柄扁桃群落		样方号：55	样方面积：25 m ²		
经纬度：109°46'27.64"，40°43'29.37"			海拔：1247 m		
调查人：宝海风、阿拉木斯、伊立奇			调查日期：2025.10.18		
种号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度/m	盖度%
1	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	4	0.53	37
2	旱榆	<i>Ulmus glaucescens</i> Franch.	2	0.97	
草本层	中文名	拉丁名	多度	平均高度/cm	43
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	COP1	42	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	SP	21	
	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	SP	18	
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	SP	34	
	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	SP	12	
	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	COP1	37	
冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	SP	14		



根据实地调查及查阅资料统计，评价区最为常见的植物有 18 科、49 种，分布植物种较多的科为菊科和禾本科，分别为 13 种和 8 种，其他科植物种类较少。记录内蒙古自治区重点保护野生植物 2 种，为柄扁桃和灌木铁线莲。评价区植物名录见表 4.5-26。

表4.5-26 评价区植物名录

序号	名称	拉丁名	科名
1	侧柏	<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	松科

2	油松	<i>Pinus tabuliformis</i> Carrière	松科
3	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv.	松科
4	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	杨柳科
5	河北杨	<i>Pouulus hopeiensis</i> Hu et Chow	杨柳科
6	旱榆	<i>Ulmus glaucescens</i> Franch.	榆科
7	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	藜科
8	尖叶丝石竹	<i>Gypsophila licentiana</i> Hand.-Mazz.	石竹科
9	灌木铁线莲	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.	毛茛科
10	柄扁桃	<i>Prunus pedunculata</i> (Pall.) Maxim.	蔷薇科
11	单瓣黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl. f. <i>normalis</i> Rehd. et wils.	蔷薇科
12	苹果	<i>Malus pumila</i> Mill.	蔷薇科
13	山桃	<i>Prunus davidiana</i> (Carrière) Franch.	蔷薇科
14	山杏	<i>Prunus sibirica</i> L.	蔷薇科
15	糙叶黄芪	<i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge	豆科
16	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	豆科
17	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	豆科
18	狭叶锦鸡儿	<i>Caragana stenophylla</i> Pojark.	豆科
19	小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i> Lam.	豆科
20	牻牛儿苗	<i>Erodium stephanianum</i> Willd.	牻牛儿苗科
21	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	漆树科
22	北点地梅	<i>Androsacce septentrionalis</i> L.	报春花科
23	红丁香	<i>Syringa villosa</i> Vahl.	木犀科
24	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	旋花科
25	银灰旋花	<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.	旋花科
26	达乌里苾苳	<i>Cymbaria dahurica</i> L.	玄参科
27	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.	紫葳科
28	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.	菊科
29	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.	菊科
30	褐毛蓝刺头	<i>Echinops dissectus</i> Kitag.	菊科
31	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	菊科
32	蒙古蒿	<i>Artemisia mongolica</i> (Fisch.ex Bess.) Nakai	菊科
33	丝叶山苦菜	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.)Nakai var. <i>Graminifolia</i> (Ledeb.) H.C.Fu	菊科
34	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia</i> DC.	菊科
35	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	菊科
36	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.	禾本科
37	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	禾本科
38	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng	禾本科
39	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	禾本科
40	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	禾本科
41	冠芒草	<i>Enneapogon borealis</i> (Griseb.) Honda	禾本科
42	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	禾本科

43	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	禾本科
44	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	禾本科
45	克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	禾本科
46	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud	禾本科
47	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	禾本科
48	早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	禾本科
49	细叶韭	<i>Allium tenuissimum</i> L.	百合科

(2) 植被类型现状

根据本次实地调查及遥感解译结果,评价区面积约 478.21 hm²,按植被类型分类标准,评价区植被类型一级分类主要包括草原植被、森林植被、人工植被和其他 4 种,分别占评价区面积 37.92%、38.12%、0.60%和 23.36%。

评价区草原植被面积为 181.32 hm²,其中克氏针茅+百花蒿群落面积为 50.12 hm²、克氏针茅+猪毛蒿群落面积为 119.99 hm²和猪毛蒿群落面积为 11.21 hm²;分别占评价区面积的 10.48%、25.09%和 2.34%。森林植被面积为 182.32 hm²,其中河北杨群落面积为 23.72 hm²、樟子松群落面积为 18.62 hm²、山桃群落面积为 4.59 hm²、侧柏群落面积为 0.42 hm²、油松群落面积为 18.53 hm²、火炬树群落面积为 1.15 hm²、旱柳群落面积为 2.32 hm²和柄扁桃群落面积为 112.95 hm²,分别占评价区总面积的 4.96%、3.89%、0.96%、0.09%、3.88%、0.24%、0.49%和 23.62%。人工植被面积为 2.85 hm²,占评价区总面积的 0.60%。其他类型中工矿仓储用地、特殊用地和道路面积分别为 68.06 hm²、19.90 hm²和 19.12 hm²,分别占评价区面积的 14.23%、4.16%和 4.00%,其余占比较小。

项目区草原植被面积为 4.40 hm²,其中克氏针茅+百花蒿群落面积为 4.38 hm²、克氏针茅+猪毛蒿群落面积为 0.02 hm²,分别占评价区面积的 44.83%和 0.20%。其他类型中工矿仓储用地和道路面积分别为 5.23 hm²和 0.14 hm²,分别占评价区面积的 53.53%和 1.43%。见表 4.5-27 和图 4.5-11。

表4.5-27 评价区及项目区植被类型现状统计表

植被类型		评价区			项目区		
		斑块数	面积 (hm ²)	百分比	斑块数	面积 (hm ²)	百分比
草原植被	克氏针茅+百花蒿群落	16	50.12	10.48%	2	4.38	44.83%
	克氏针茅+猪毛蒿群落	17	119.99	25.09%	1	0.02	0.20%
	猪毛蒿群落	19	11.21	2.34%	0	0.00	0.00%
森林植被	河北杨群落	29	23.72	4.96%	0	0.00	0.00%
	樟子松群落	18	18.62	3.89%	0	0.00	0.00%

	山桃群落	9	4.59	0.96%	0	0.00	0.00%
	侧柏群落	2	0.42	0.09%	0	0.00	0.00%
	油松群落	12	18.53	3.88%	0	0.00	0.00%
	火炬树群落	1	1.15	0.24%	0	0.00	0.00%
	旱柳群落	6	2.32	0.49%	0	0.00	0.00%
	柄扁桃群落	49	112.95	23.62%	0	0.00	0.00%
人工植被	果园	3	2.85	0.60%	0	0.00	0.00%
其他	工矿仓储用地	41	68.06	14.23%	4	5.23	53.53%
	居住地	4	2.79	0.58%	0	0.00	0.00%
	特殊用地	7	19.90	4.16%	0	0.00	0.00%
	道路	36	19.12	4.00%	1	0.14	1.43%
	水体	1	0.69	0.14%	0	0.00	0.00%
	设施农用地	3	1.18	0.25%	0	0.00	0.00%
共计		273	478.21	100%	8	9.77	100%

从评价区植被类型图中可以看出,评价区主要植被类型为森林植被。详见图 2.1-11。

整个区域以森林植被为绝对主体,评价区 38.12%。项目区 53.53%的面积被工矿仓储用地占据,草原植被次之,克氏针茅+百花蒿群落占 44.83%、克氏针茅+猪毛蒿占 0.20%。评价区森林植被以柄扁桃灌丛为主,面积占比为 23.62%。工矿仓储用地占比为 14.23%,项目区西南侧为生活生产用地,因此项目区西南侧人类干扰强度较高,项目区东侧及北侧人类干扰强度较低。

植被类型图

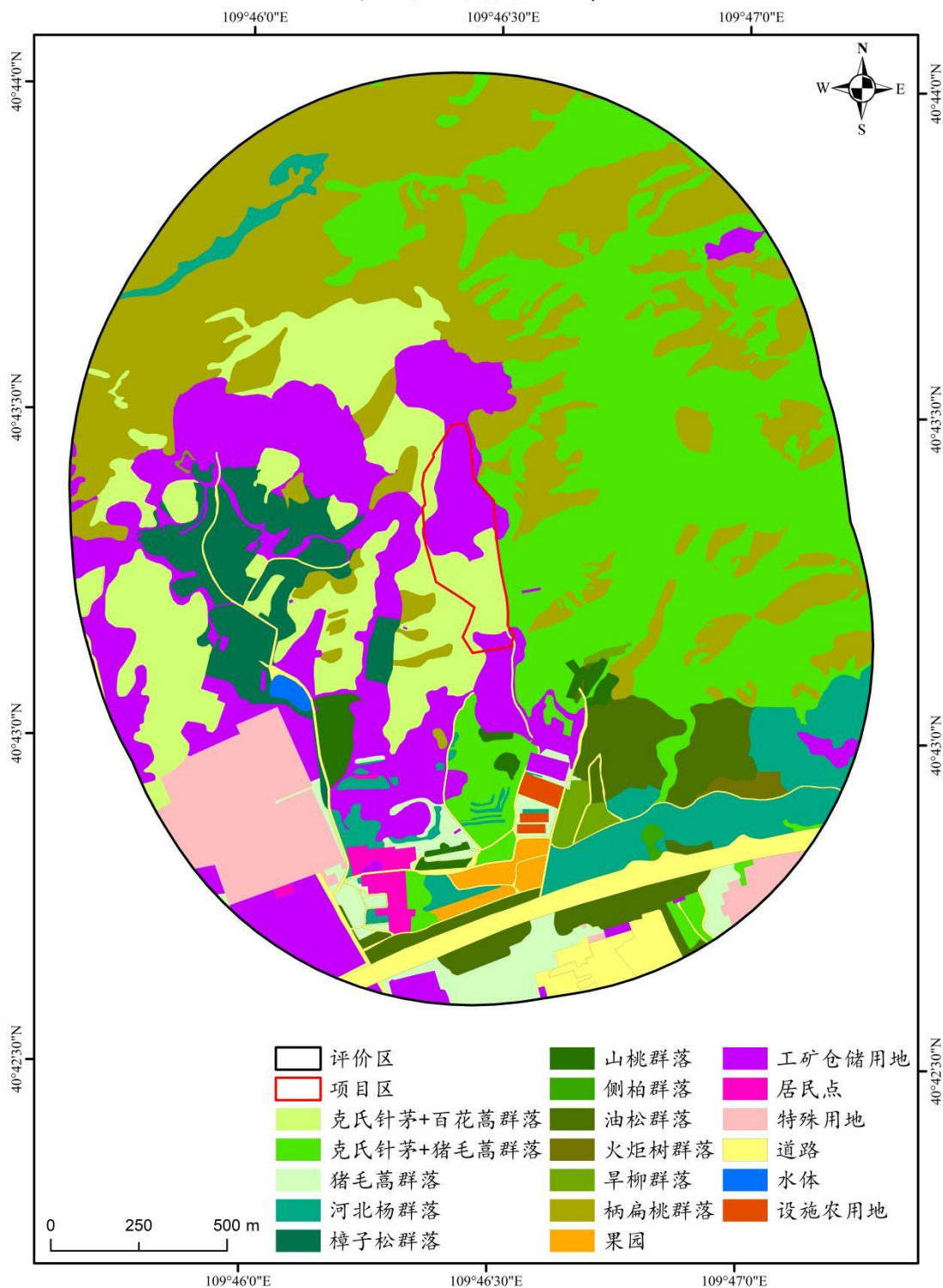


图 4.5-11 评价区植被类型图

(3) 重要植物物种

根据本次野外植被调查结果可知,评价区内无重要植物物种分布。无古树名木分布。调查结果见下表 4.5-28 和表 4.5-29。

表4.5-28 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	极小种群野生植物(是、否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是、否)
1	柄扁桃	自治区重点保护	无	否	否	项目区西、北、东侧	现场调查	否
2	灌木铁线莲	自治区重点保护	无	否	否	项目区西、北、东侧	现场调查	否
注1: 保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物目录确定。								
注2: 濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录确定》。								
注3: 资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。								
注4: 涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况(如株数等), 不直接占用的应说明与工程的位置关系。								

表4.5-29 古树名木调查结果统计表

序号	物种名称	生长状况	树龄	经纬度和海拔	工程占用情况(是、否)
1	无	无	否	否	否
2					
注: 涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况(如株数等), 不直接占用的应说明与工程的位置关系					

本次植被现状调查,在评价区域内记录到内蒙古自治区重点保护野生植物 2 种,其形态特征等详情如下:

①柄扁桃

蒙名: 布衣勒斯

别名: 山樱桃、山豆子

拉丁名: *Prunus pedunculata* (Pall.) Maxim.

灌木,高 1-1.5 m。多分枝,枝开展;树皮灰褐色,稍纵向裂 1 裂,嫩枝浅褐色,常被短柔毛;在短枝上常 3 个芽并生,中间是叶芽,两侧是花芽。单叶互生或簇生于短枝上,叶片倒卵形、椭圆形、近圆形或倒披针形,长 1-3 cm,宽 0.7-2 cm。先端锐尖或圆钝,基部宽楔形,边缘有锯齿,上面绿色,被短柔毛,下面淡绿色,被短柔毛;叶柄长 2-4 mm,被短柔毛,托叶条裂,边缘有腺体,基部与叶柄合生,被短柔毛。花单生于短枝上,直径 1-1.5 cm;花梗长 2-4 mm,被短柔毛;萼筒宽钟状,长约 3 mm,外面近无毛,里面被长柔毛,萼片三角状卵形,比萼筒稍短,先端钝,边缘有疏齿,近无毛,

花后反折；花瓣粉红色，圆形，长约 8 mm，先端圆形，基部有短爪；雄蕊多数，长约 6 mm，子房密被长柔毛，花柱细长，与雄蕊近等长。核果近球形，稍扁，直径 10-13 mm，成熟时暗紫红色，顶端有小尖头，被毡毛，果肉薄、干燥、离核；核宽卵形，稍扁，直径 7-10 mm，平滑或稍有皱纹，核仁（种子）近宽卵形，稍扁，棕黄色，直径 4-6 mm，花期 5 月，果期 7-8 月。

中旱生灌木。主要生长于干草原及荒漠草原地带，多见于丘陵地向阳石质斜坡及坡麓。见于呼锡高原、阴山、阴南丘陵等州。

②灌木铁线莲

蒙名：额日乐吉

拉丁名：*Clematis fruticosa* Turcz.

直立小灌木，高达 1 m。茎枝具棱，紫褐色，疏被毛。单叶对生，具短柄，柄长 0.5-1 cm；叶片薄革质，狭三角形或披针形，长 2-3.5 cm，宽 0.8-1.4 cm，边缘疏生牙齿，下部常羽状深裂或全裂，两面近无毛或微有柔毛，绿色，下面叶脉隆起。聚伞花序顶生或腋生，长 2-4 cm，具 1-3 花；花梗长 1-2.5 cm，被短毛，近中部有 1 对苞片，披针形；花萼宽钟形，黄色，萼片 4，卵形或狭卵形，长 1.3-2.2 cm，宽 5-10 mm，顶端渐尖，边缘密生白色短柔毛；无花瓣；雄蕊多数，长 0.7-1.3 cm，无毛，花丝披针形，花药黄色，稍短于花丝或近等长；心皮多数，密被长绢毛，花柱弯曲，圆柱状，瘦果近卵形，扁，长约 4 mm，宽约 3 mm，紫褐色，密生柔毛，羽毛状花柱长约 2.5 cm。花期 7-8 月，果期 9 月。

旱生植物。生于荒漠草原带及荒漠区的石质山坡、沟谷、干河床中。也可见于山地灌丛中，多零星散生。见于呼锡高原（南部）、乌兰察布、阴山、阴南丘陵、鄂尔多斯、东阿拉善、西阿拉善、贺兰山等州。

（4）评价区公益林现状与评价

公益林在区域生态系统中具有重要的生态功能，包括水源涵养、水土保持以及生物多样性保护等。本项目不占用公益林，评价区内公益林面积为 58.85 hm²，均为国家二级公益林。评价区内国家二级公益林分布见图 4.5-10。

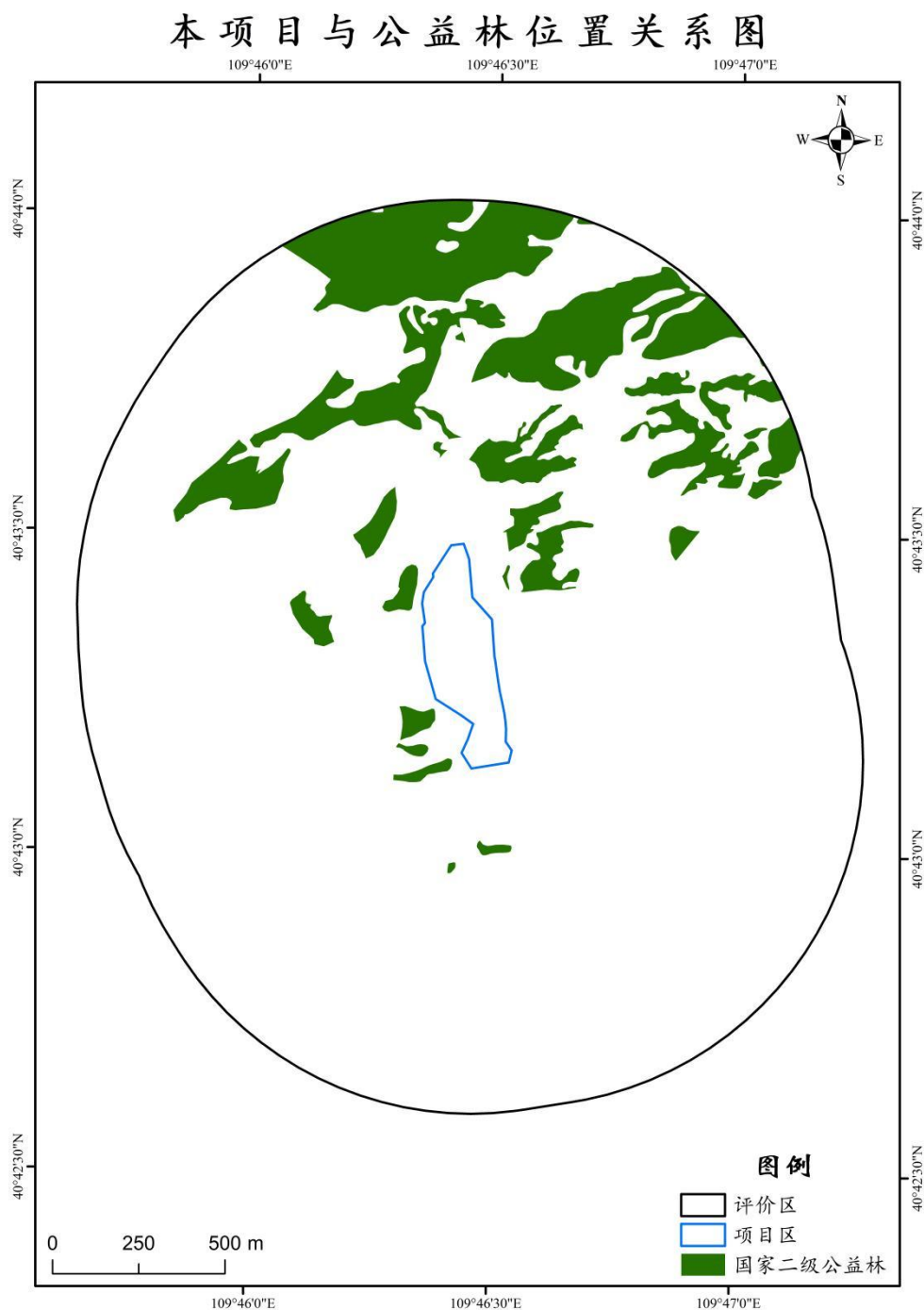


图 4.5-10 评价区内公益林分布图

(5) 评价区基本草原现状与评价

本项目永久占用基本草原的类型为克氏针茅+猪毛蒿群落，占用面积为 0.013 hm²。

根据本次草本调查样方#6、#7、#8、#9、#10，评价区基本草原的优势植物主要包括克氏针茅、猪毛蒿、冠芒草、银灰旋花等，这些植物是山地草原生态系统中的关键物

种，具有较强的适应性和生态稳定性。同时，冠芒草、猪毛蒿、百花蒿等伴生植物的存在，进一步丰富了山地草原植被的多样性。然而，该区域植被盖度区间较大，覆盖度在36%-48%之间。整体呈现典型山地草原植被特征，关键物种适应性与生态稳定性较强，植被多样性较丰富，但局部区域盖度偏低。

本项目与基本草原位置关系图

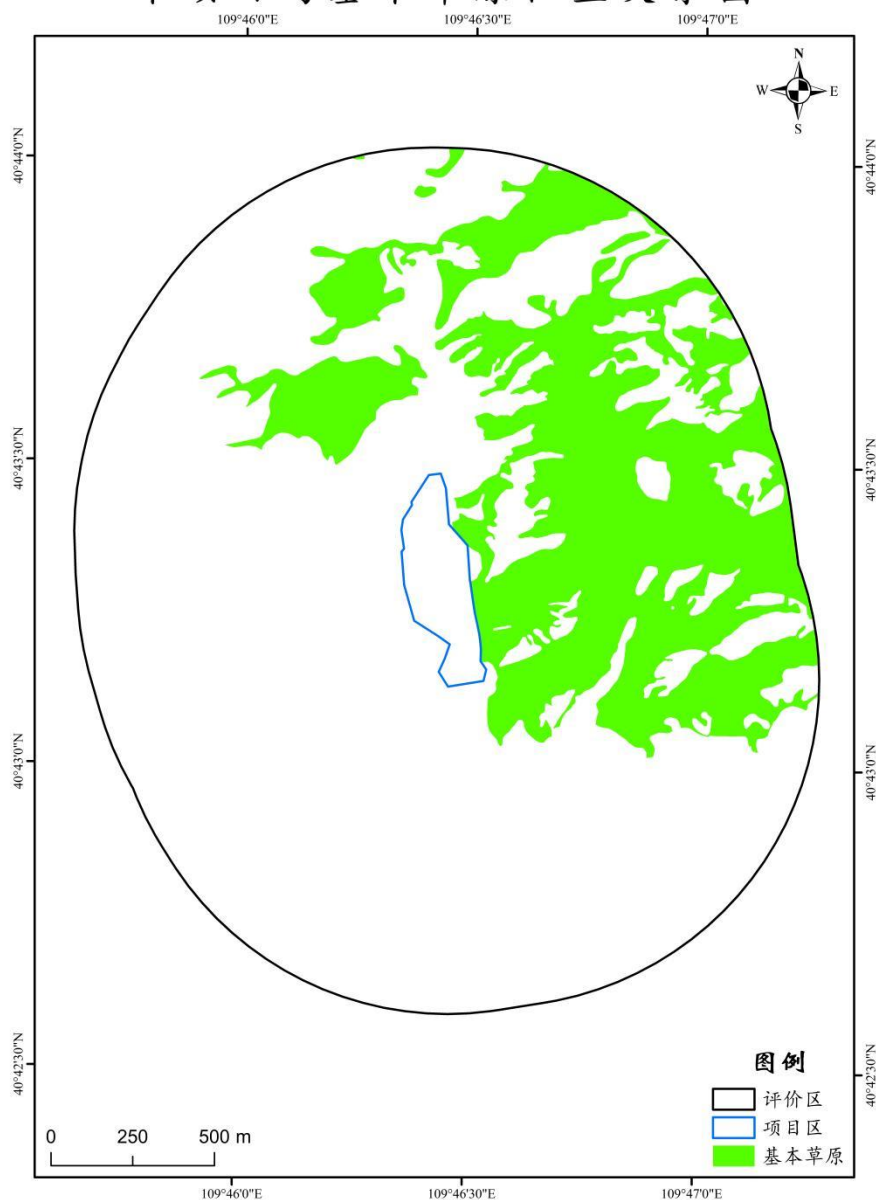


图 4.5-11 评价区内基本草原分布图

(6) 生态红线现状及构成

昆都仑区隶属于内蒙古自治区包头市，地处中国北方半干旱中温带大陆性气候区，

属温带大陆性季风气候，兼具草原向荒漠过渡的气候特征，呈现“冬季寒冷、夏季温热，降水少且集中于夏季，春秋短暂多风，日照时长、昼夜温差显著”的气候特点。在内蒙古植物区系划分中，其植物区划处于欧亚草原植物区-蒙古高原草原亚区向荒漠亚区的过渡地带。

项目所在区域距内蒙古自治区包头市昆都仑区生态保护红线-生态功能重要区 230 m，不占用生态保护红线。依据《内蒙古生态保护红线管理条例》第二十四条，生态保护红线内严禁开展采矿、工业开发、规模化养殖、新建道路等活动；传统游牧需遵循草畜平衡制度，科研监测活动需经自治区林草局审批。评价区域以典型山地草原为主，优势植物有克氏针茅、猪毛蒿、百花蒿等，构成典型山地草原景观，植被覆盖度介于 36%-84%

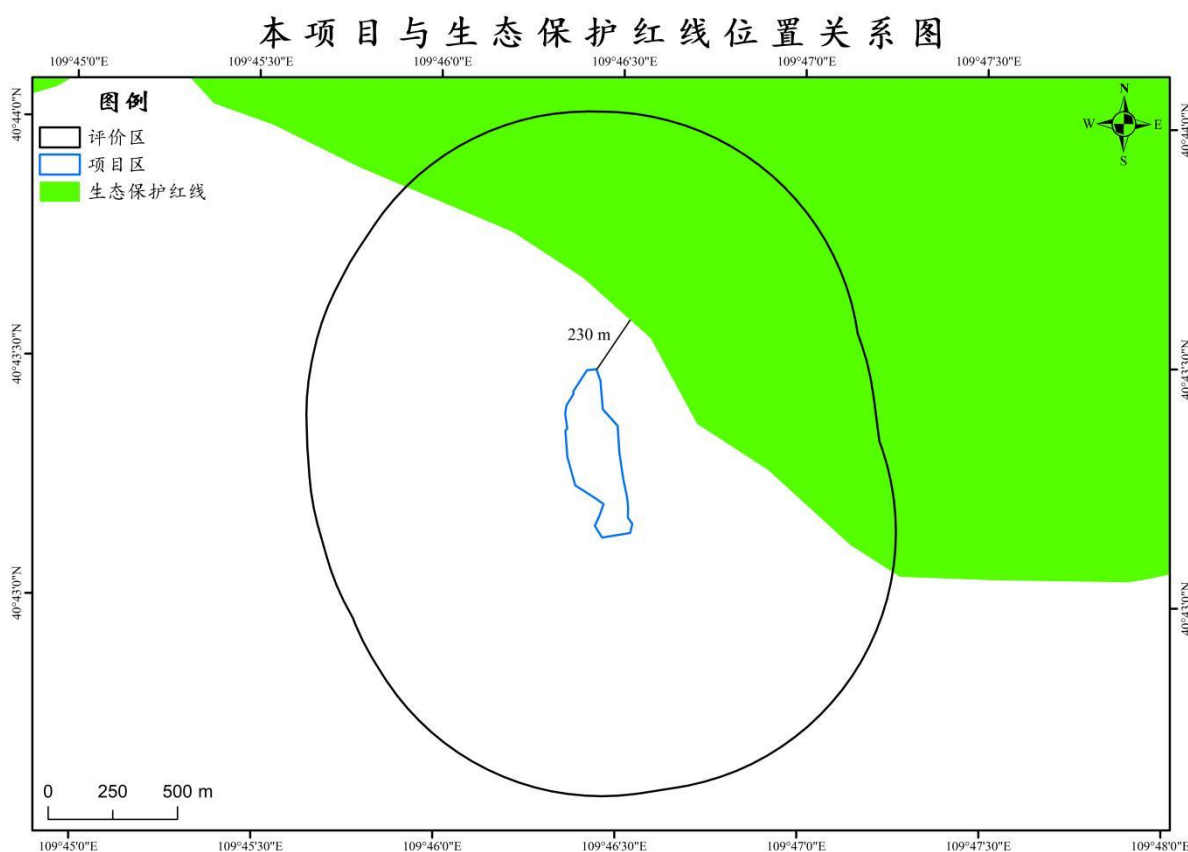


图 4.5-12 评价区与生态保护红线位置关系图

4.5.4.6 生态系统现状评价

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本报告从植被覆盖度和生态系统构成及分布面积情况两个方面对生态系统现状进行评价。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.8.1 植被覆盖度方法评价生态系统现状。

植被覆盖度可用于定量分析评价范围的植被生长现状。基于遥感估算的植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

（1）植被覆盖度

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（ $NDVI$ ）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_S)}{(NDVI_V - NDVI_S)}$$

式中： FVC 为所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ 为所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_V$ 为纯植物像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_S$ 为完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值。

根据遥感估算植被覆盖度，评价区植被覆盖度划分为高覆盖度（60%）、较高覆盖度（45%-60%）、中等覆盖度（30%-45%）、较低覆盖度（10%-30%）、低覆盖度（<10%）五个级别，通过估算得出各覆盖度面积占评价区的比例分别为 24.73%、35.01%、25.25%、10.13%和 4.88%；详见表 4.5-30 和图 4.5-12。

表4.5-30 评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度划分标准	植被覆盖度类型	评价区		项目区	
		面积 (hm ²)	百分比	面积 (hm ²)	百分比
<10%	低覆盖度植被	23.32	4.88%	0.00	0.00%
<10%-<30%	较低覆盖度植被	48.46	10.13%	4.62	47.32%
<30%-<45%	中等覆盖度植被	120.73	25.25%	4.23	43.36%
<45%-<60%	较高覆盖度植被	167.43	35.01%	0.91	9.32%
>60%	高覆盖度植被	118.28	24.73%	0.00	0.00%
合计		478.21	100%	9.77	100%

评价区高覆盖度植被（>60%）面积 118.28 hm²，占比 24.73%，主要为林地，这类植被郁闭度较高，呈现“中高覆盖主导，低覆盖零星分布”特征。较高覆盖（35.01%）+高覆盖（24.73%）占比近 60%，说明评价区自然植被（如草原、林地）生长良好，生态系统稳定性、抗干扰能力强，符合其作为区域生态背景的功能定位。

项目区以“中低覆盖为主，无高覆盖”为特点。较低覆盖（47.32%）+中等覆盖（43.36%）

合计超 90%，且无高覆盖植被，说明项目区受人类活动（如采矿、土地开发）影响大，自然植被破坏严重，生态本底脆弱。

总之，评价区生态本底优于项目区，高、较高覆盖植被为生态核心；项目区受干扰显著，中低覆盖主导，生态脆弱。

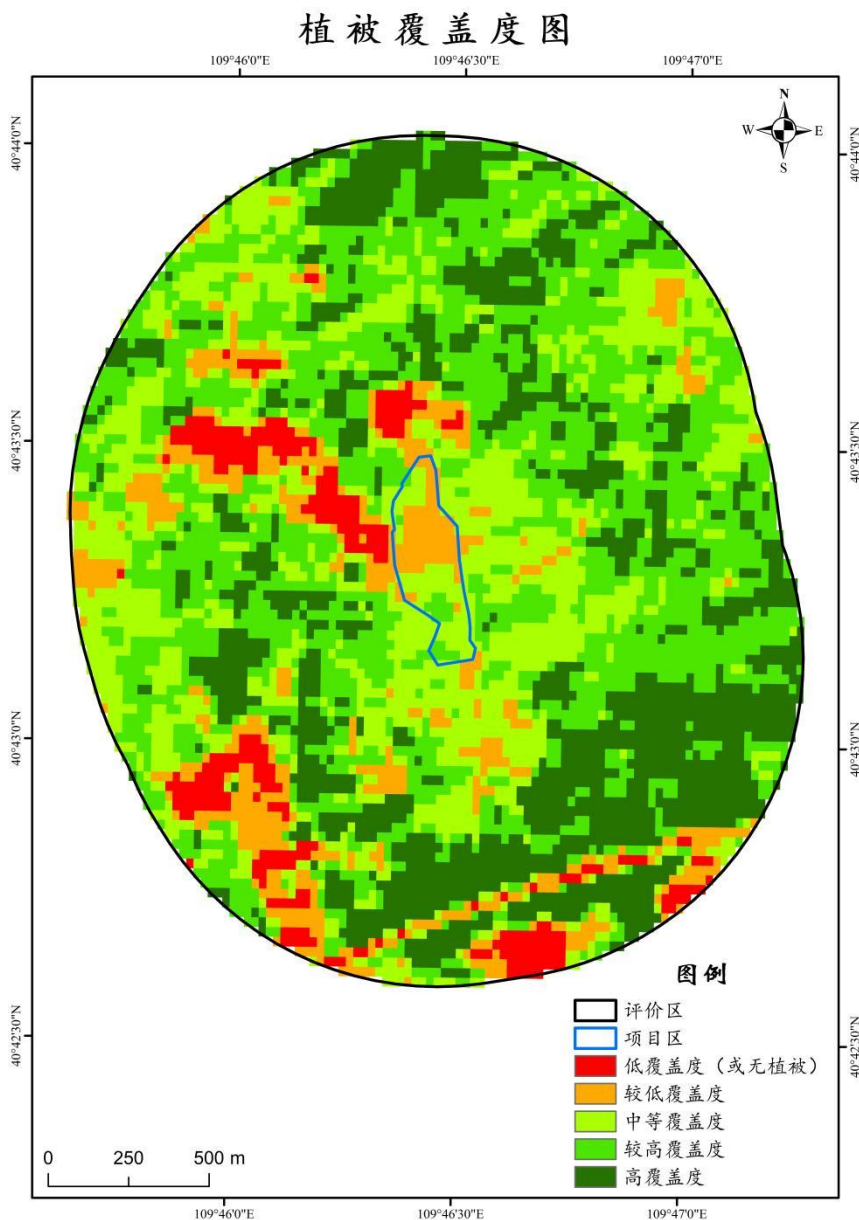


图 4.5-12 评价区植被覆盖度图

2) 生态系统类型现状

根据评价区土地利用现状类型及分布、植被类型及分布以及《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），将评价区划分为 7 个一

级生态系统类型和 9 个二级生态系统类型，各生态系统类型见表 2.1-12 和图 2.1-17。

通过遥感解译结果可知，评价区生态系统类型占比最大为稀疏草地，面积为 181.32 hm^2 ，占比为 37.92%；其次为稀疏灌丛，面积为 112.95 hm^2 ，占比为 23.62%；针叶林和阔叶林占地面积分别为 37.57 hm^2 和 31.79 hm^2 ，占比分别为 7.86%和 6.65%；工矿交通占地面积为 107.07 hm^2 ，占比为 22.39%；其余类型占比较小。

项目区生态系统类型占比最大为工矿交通，面积为 5.36 hm^2 ，占比为 54.89%；其次为稀疏草地，面积为 4.39 hm^2 ，占比为 44.99%；稀疏灌丛占地面积为 0.01 hm^2 ，占比为 0.12%。

表4.5-31 评价区及项目区生态系统类型现状统计表

生态系统一级类型	生态系统二级类型	评价区			项目区		
		斑块数	面积 (hm^2)	百分比	斑块数	面积 (hm^2)	百分比
森林生态系统	阔叶林	45	31.79	6.65%	0	0.00	0.00%
	针叶林	32	37.57	7.86%	0	0.00	0.00%
灌丛生态系统	稀疏灌丛	49	112.95	23.62%	1	0.01	0.12%
草地生态系统	稀疏草地	52	181.32	37.92%	2	4.39	44.99%
湿地生态系统	湖泊	1	0.69	0.14%	0	0.00	0.00%
农田生态系统	园地	3	2.85	0.60%	0	0.00	0.00%
城镇生态系统	居住地	4	2.79	0.58%	0	0.00	0.00%
	工矿交通	84	107.07	22.39%	5	5.36	54.89%
其他	设施农用地	3	1.18	0.25%	0	0.00	0.00%
共计		273	478.21	100.00%	8	9.77	100.00%

依据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），评价区（面积 478.21 hm^2 ）与项目区（面积 9.77 hm^2 ）生态系统均划分为 7 个一级类型、9 个二级类型，整体呈现评价区以“自然生态为主、人工开发为辅”的复合生态系统；项目区是以“人工干扰主导、自然生态碎片化”的简化系统，见上表。

①草地生态系统

草地生态系统是评价区的绝对主导类型，面积为 181.02 hm^2 （占 37.92%），以稀疏草地亚型为主，对应植被类型为克氏针茅+百花蒿群落、克氏针茅+猪毛蒿群落和猪毛蒿群落等，是区域维持生态稳定的核心。项目区的草地生态系统占地面积为 4.40 hm^2 （45.04%），克氏针茅+百花蒿绝对主导类型。

②森林生态系统

森林生态系统作为“生态保护伞”，森林通过树冠截留降水、根系固土，发挥水源

涵养、水土保持作用；同时为鸟类（如啄木鸟、山雀）、小型兽类（如松鼠）提供栖息地，支撑生物多样性。

评价区阔叶林 31.79 hm² (6.65%) + 针叶林 37.57 hm² (7.86%)，合计占比 14.51%，斑块数 77 个 (45+32)，是区域重要自然生态组分。本项目区不占用森林生态系统。

③灌丛生态系统

灌丛在干旱/半干旱区可防风固沙、遏制荒漠化，同时为啮齿类动物、昆虫提供生存环境，是草原与荒漠过渡带的关键生态屏障。

评价区的灌丛生态系统占地为 112.95 hm² (23.62%)，斑块数 49 个，是评价区第二大生态系统类型。

③湿地生态系统

依据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），湿地生态系统包含河流、湖泊两个亚型，但本项目评价范围内仅有一处坑塘水面，面积占比 0.14%；项目区不占用。

④农田生态系统

园地兼具生产（果实、木材）与生态功能，是“人工-自然”过渡型生态系统。评价区内园地占地面积为 2.85 hm² (0.60%)，斑块数 3 个，占比极低。项目区不占用。

⑤城镇生态系统

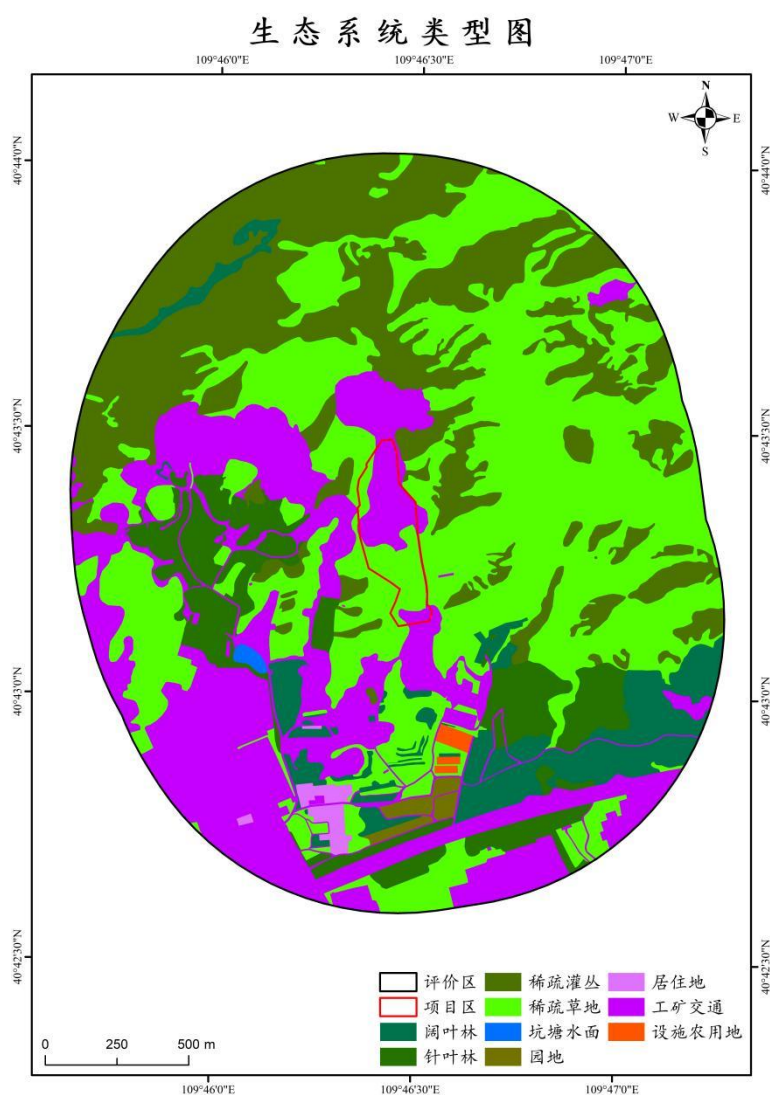
城镇生态系统的工矿交通区可能因土地硬化、矿产开发等活动，破坏周边自然生态，是人类活动干扰自然生态的主要源头。本评价区城镇生态系统中居住地 2.79 hm² (0.58%) + 工矿交通 107.07 hm² (22.39%)，合计占比 22.97%，斑块数 88 个 (4+84)，说明评价区有一定工业、生活活动，但未完全挤占自然生态空间。项目区城镇生态系统占地面积为 5.37 hm² (54.96%)、5 个斑块，居住地为 0，说明项目区以工业开发（如采矿、道路建设）为主，人类活动强度大，对自然生态挤压严重，是生态系统“人工化”最显著区域。

⑤其他类型

“其他”类型为设施农用地面积占比约 0.25%，主要为畜禽养殖设施用地，分散分布，对生态系统影响可忽略。项目区不占用。

评价区生态系统类型丰富，涵盖森林（阔叶林、针叶林，占比 14.51%）、灌丛（稀

疏灌丛, 23.62%)、草地(稀疏草地, 37.92%)、湿地(坑塘水面, 0.14%)、农田(园地, 0.60%)、城镇(居住地、工矿交通, 22.97%)及其他(设施农用地, 0.25%)生态系统, 自然组分完整, 功能多元, 虽有城镇生态系统干扰, 但整体生态本底良好; 项目区则以城镇生态系统(工矿交通, 54.96%)和草地生态系统(稀疏草地, 45.04%)为主, 森林、灌丛、湿地、农田等生态系统缺失, 自然生态组分残缺, 受人工开发挤压严重, 生态本底脆弱。



4.5.4.7 景观格局现状

(1) 景观指数选取

本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.9 景观生态学评价方法对项目区景观格局进行现状评价。

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

在 ArcGIS 10.8 和 Fragstats 4.2 软件支持下，从景观指数中选取斑块所占景观面积比 (PLAND)、最大斑块指数 (LPI)、香农多样性指数 (SHDI)、蔓延度指数 (CONTAG) 和聚集度指数 (AI) 等分析项目区景观格局变化。景观指数及其含义见表 4.5-32。

表4.5-32 景观指数及其含义

景观指数类型	核心指标	计算逻辑	含义
斑块组成与优势度	斑块所占景观面积比 (PLAND)	某类景观斑块面积/总景观面积 ×100%	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素的重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。
	最大斑块指数 (LPI)	某类景观中最大斑块面积/总景观面积×100%	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。
景观多样性	香农多样性指数 (SHDI)	$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i \times \ln P_i)$ (Pi为第i类景观占比，m为景观类型数)	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。
景观连通性	蔓延度指数 (CONTAG)	基于斑块相邻关系计算，取值0-100%	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。
景观聚集度	聚集度指数 (AI)	基于栅格单元的斑块聚集程度计算，取值0-100%	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度。

(2) 景观指数计算

本次景观格局分析基于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中景观生态学评价方法，以评价区（478.21 hm²）和项目区（9.77 hm²）的土地利用类型（9 个一级类型、16 个二级类型）为基础，通过 ArcGIS 10.8 提取景观斑块数据，利用 Fragstats 4.2 软件计算核心景观指数，从斑块组成、优势度、多样性、连通性、聚集

度五个维度，系统分析区域景观格局特征，详见表 4.5-33 和表 4.5-34。

评价区景观以林地+草地（合计 76.05%）为自然生态基底，工矿仓储用地（14.22%）体现一定开发强度，整体呈现“自然生态主导、人工开发为辅”的格局。

①优势度（最大斑块指数 LPI=19.88）

最大斑块类型占景观面积比，反映景观“主导型组分”的控制能力。

最大斑块指数 LPI 值适中，说明评价区无单一斑块类型“绝对垄断”，林地、草地等自然斑块与工矿斑块共存，景观多样性有基础。

②连通性（蔓延度指数 CONTAG=63.14）

景观中不同斑块的聚集程度，值越高说明同类斑块越连片分布。

蔓延度指数 CONTAG>60，说明林地、草地等自然斑块连通性较好，形成相对完整的生态廊道（如林地-草地连续分布），有利于物种迁徙、生态过程延续（如水分循环、养分传递）。

③多样性（香农多样性 SHDI=1.36）

景观类型丰富度与均匀度的综合体现，值越高说明景观越多样。

香农多样性 SHDI=1.36（中等水平），反映评价区有林地、草地、工矿等多种景观类型，但自然与人工斑块的“均衡性一般”（自然斑块占比高，人工斑块相对集中），整体多样性受自然生态主导。

④聚集度（聚集度指数 AI=94.88）

同类斑块的聚集程度，值越高说明斑块越团聚，破碎化程度低。

聚集度指数 AI 接近 100，说明自然斑块（林地、草地）高度聚集，未被大规模切割破碎，生态系统完整性较好，抗干扰能力强。

评价区景观格局呈现“自然生态主导、连通性良好但受工矿开发潜在威胁”的特征。

表4.5-33 评价区斑块类型指数

土地利用类型	斑块所占景观面积比 (PLAND)
园地	0.60%
林地	38.11%
草地	37.94%
工矿仓储用地	14.22%
住宅用地	0.59%
特殊用地	4.16%
交通运输用地	4.00%

水域及水利设施用地	0.14%
其他	0.25%
共计	100%

表4.5-34 评价区景观水平指数

景观指数类型	LPI	CONTAG	SHDI	AI
数值	19.88	63.14	1.36	94.88

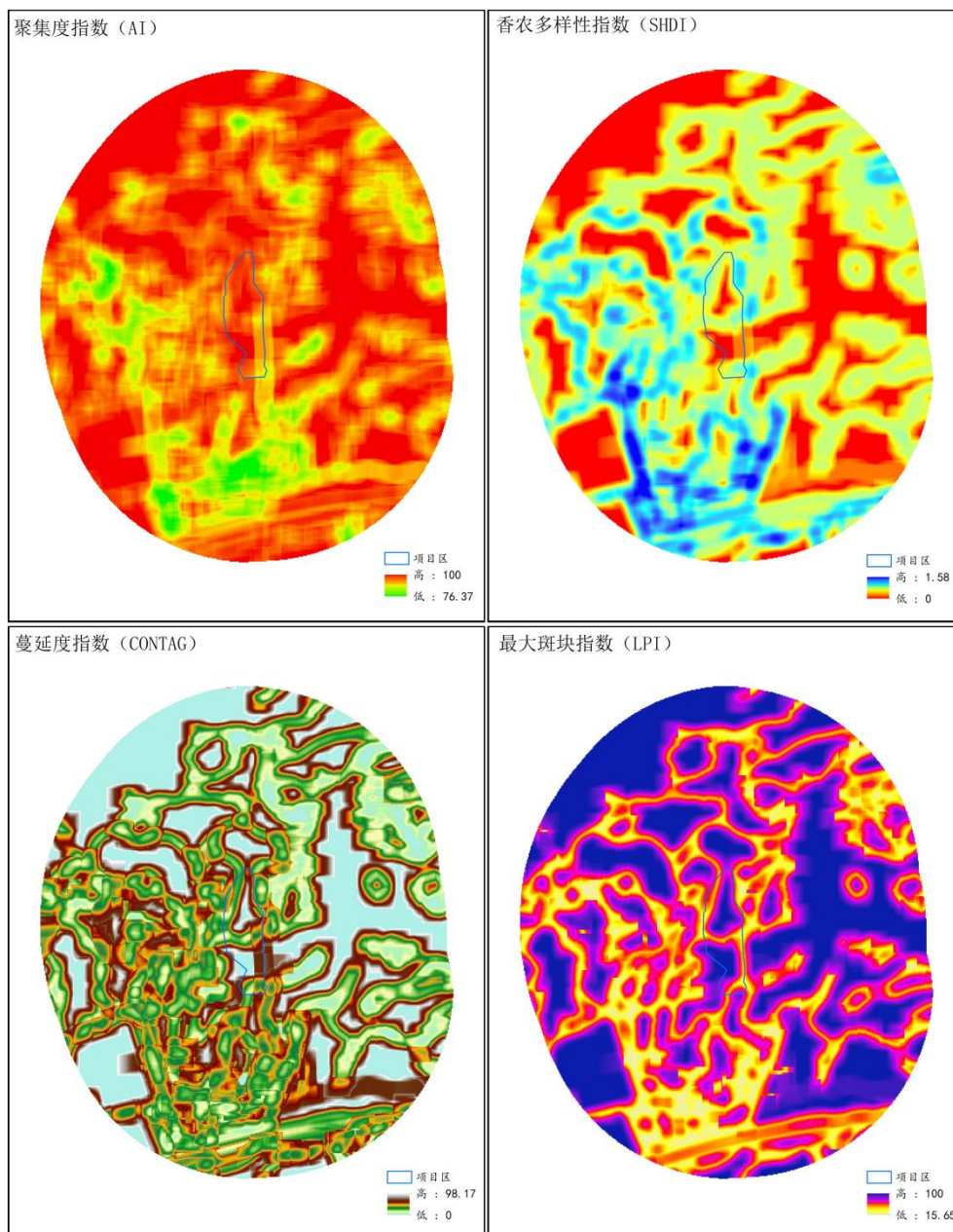


图 4.5-15 评价区景观指数图

4.5.4.8 区域生物多样性

本次评价采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.7 生物多样性评价方法评价区域物种多样性现状。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

① 物种丰富度：调查区域内物种种数之和。

② 香农-威纳多样性指数计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

式中：H-香农-威纳多样性指数；

S-调查区域内物种种类总数；

Pi-调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，则 $P_i = n_i/N$ 。

③ Pielou 均匀度指数：反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = \left(- \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \right) / \ln S$$

式中：J-Pielou 均匀度指数；

S-调查区域内物种种类总数；

Pi-调查区域内属于第 i 种的个体比例。

④ Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中：D-Simpson 优势度指数；

S-调查区域内物种种类总数；

Pi-调查区域内属于第 i 种的个体比例。

计算出每个草本样方的丰富度指数、香农-威纳多样性指数、pielou 均匀度指数和

Simpson 指数。

(1) 克氏针茅+百花蒿群落

该群落作为评价区最具代表性的典型草原群落，该类型 5 个样方物种数波动于 3-6 种，整体呈现“高多样性、高均匀度、高优势度”特征。物种数 6 种的样方（#2、#5）香农-威纳指数达 1.54-1.57，显著高于物种数 3 种的样方（#1，香农-威纳指数 0.90），说明物种丰富度是提升多样性的核心因素-这与该群落“克氏针茅和百花蒿为建群种，糙叶黄芪、糙隐子草为伴生种”的物种组成有关，建群种与伴生种生态位互补，减少竞争排斥。均匀度指数普遍较高（0.82-0.90），尤其是#4 样方（均匀度指数 0.90），表明物种个体数量分配均衡，无单一物种过度垄断资源-例如该样方内克氏针茅株丛数 7 株、百花蒿 6 株、猪毛蒿 1 株，优势种与伴生种个体比例接近 1: 1: 0.14，避免了“单一物种挤占生境”的问题。优势度指数 0.56-0.76，其中高物种数样方（#2、#5）优势度指数值达 0.76，反映群落中优势种（克氏针茅和百花蒿）与伴生种（糙隐子草、草木樨等）竞争均衡，群落结构稳定，抗干扰能力强-这与该群落覆盖度 50%左右的生境条件匹配。

(2) 克氏针茅+猪毛蒿群落

该群落 5 个样方物种数 3-5 种，多样性指数波动范围显著大于其他群落（香农-威纳指数 0.63-1.33），体现“生境异质性高、局部退化明显”的特点。物种数 5 种的#1 样方香农-威纳指数 1.33、优势度指数 0.67，物种组成以克氏针茅、猪毛蒿为主，伴生羊草、百里香、糙隐子草，个体分配均匀（均匀度指数 0.83）-这类样方多位于坡度较缓、土壤肥力较好的地段，水热条件适宜，物种竞争均衡。物种数 3 种的#2 样方香农-威纳指数仅 0.63、优势度指数 0.34，且均匀度指数低至 0.57，反映生境退化-样方内克氏针茅株丛数 12 株，猪毛蒿仅 1 株、冠芒草 2 株，优势种过度占据资源，伴生种受抑制，推测与局部土壤贫瘠有关。

(3) 猪毛蒿群落

该群落以猪毛蒿为单优种，5 个样方物种数 3-6 种，多样性指数介于前两类群落之间（香农-威纳指数 0.89-1.32），体现“单优种主导、伴生种逐步入侵”的演替特征。物种数 6 种（猪毛蒿、克氏针茅、阿尔泰狗娃花、糙隐子草、冠芒草、糙叶黄芪），香农-威纳指数 1.32、优势度指数 0.65，均匀度指数 0.74，这类样方位于群落边缘，与克

氏针茅草原过渡，猪毛蒿（株丛数 39 株）虽为优势种，但伴生种个体数量占比提升，反映群落向“克氏针茅+猪毛蒿群落”演替的趋势。物种数 3-4 种，香农-威纳指数 0.89-0.98，均匀度指数 0.64-0.89-#2 样方内猪毛蒿株丛数 33 株，占总个体数的 80%以上，伴生糙隐子草、糙叶黄芪个体稀少，体现“单优种垄断”的早期演替特征，多分布于采矿用地周边，受人为干扰后植被恢复初期。

表4.5-35 评价区植物多样性指数表

样方编号	物种数	香农-威纳指数	均匀度指数	优势度指数
克氏针茅+百花蒿#1	3	0.90	0.82	0.56
克氏针茅+百花蒿#2	6	1.57	0.88	0.76
克氏针茅+百花蒿#3	4	1.13	0.82	0.65
克氏针茅+百花蒿#4	4	1.25	0.90	0.69
克氏针茅+百花蒿#5	6	1.54	0.86	0.76
克氏针茅+猪毛蒿#1	5	1.33	0.83	0.67
克氏针茅+猪毛蒿#2	3	0.63	0.57	0.34
克氏针茅+猪毛蒿#3	4	1.20	0.87	0.68
克氏针茅+猪毛蒿#4	4	0.89	0.64	0.48
克氏针茅+猪毛蒿#5	3	0.68	0.62	0.37
猪毛蒿#1	4	0.96	0.69	0.55
猪毛蒿#2	4	0.89	0.64	0.48
猪毛蒿#3	5	1.21	0.75	0.63
猪毛蒿#4	6	1.32	0.74	0.65
猪毛蒿#5	3	0.98	0.89	0.58

4.5.4.9 野生动物资源调查

项目区位于内蒙古包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒北侧 800 m 处，在动物地理区划上属于古北界-中亚亚界-蒙新区（详见图 4.5-16），本区野生动物区系以干草原动物为主。

本次动物调查采用现场调查、资料查询等方法相结合，利用步行与汽车等交通工具对评价区内动物分布状况进行调查，现场调查方法通过样线调查，调查时间 2025 年 10 月 18 日，在评价区范围内涉及草地、林地等生境，共设置了 15 条样线，基本涵盖了草地、林地、灌丛等生境，具体动物样线调查表见附表 4.5-36。具体调查样线分布图见图 4.5-17。

（1）实地调查

根据实地调查，评价区内共记录哺乳动物 2 种、鸟类 6 种。其中，实地调查直接记录到国家一级重点保护野生动物 1 种，为草原雕。

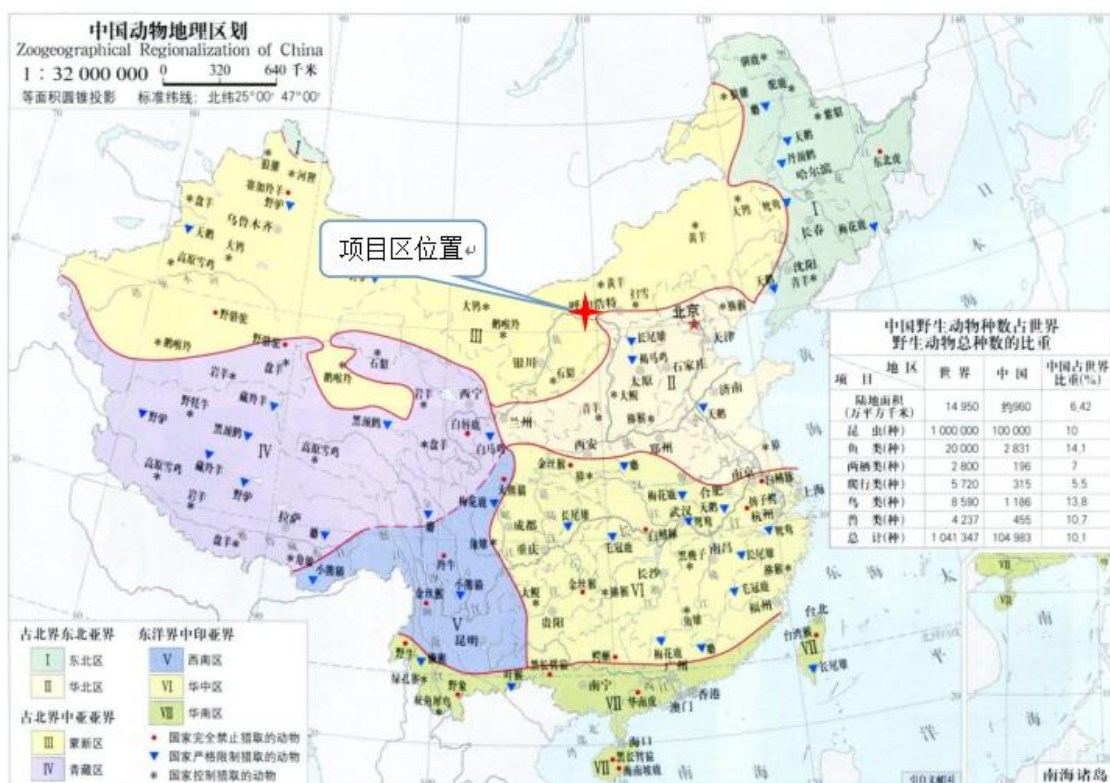


图 4.5-16 中国动物地理区划图

4.5-36 (1) 1#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	宝海风	样线长度	0.40 km
起点GPS	109°45'48.90",40°43'19.17"			开始时间	08:30
终点GPS	109°45'49.91",40°43'26.91"			结束时间	09:02
生境类型		草地			
动物名	数量	动物名	数量		
岩燕	24	草原雕	1		
喜鹊	1				

4.5-36 (2) 2#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.44 km
起点GPS	109°46'32.09",40°43'10.31"			开始时间	10:22
终点GPS	109°46'32.36",40°43'24.02"			结束时间	10:46
生境类型		草地			
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	1	石鸡	6		

4.5-36 (3) 3#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.45 km
----	------	------	------	------	---------

起点GPS	109°46'28.37",40°42'48.67"	开始时间	10:05
终点GPS	109°46'34.54",40°42'59.91"	结束时间	10:18
生境类型	草地		
动物名	数量	动物名	数量
喜鹊	2		

4.5-36 (4) 4#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.41 km
起点GPS	109°47'9.12",40°43'23.27"			开始时间	14:03
终点GPS	109°47'4.39",40°43'32.25"			结束时间	14:41
生境类型	草地				
动物名	数量	动物名	数量		
达乌尔黄鼠	1	喜鹊	1		

4.5-36 (5) 5#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.30 km
起点GPS	109°46'41.12",40°43'3.54"			开始时间	11:10
终点GPS	109°46'41.74",40°43'10.01"			结束时间	11:25
生境类型	草地				
动物名	数量	动物名	数量		
大山雀	3	喜鹊	1		

4.5-36 (6) 6#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	伊立奇	样线长度	0.24 km
起点GPS	109°45'51.72",40°43'25.62"			开始时间	08:35
终点GPS	109°45'47.88",40°43'31.88"			结束时间	09:53
生境类型	灌丛				
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	4	大山雀	3		
褐头山雀	3				

4.5-36 (7) 7#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	伊立奇	样线长度	0.26 km
起点GPS	109°46'45.26",40°43'7.59"			开始时间	11:09
终点GPS	109°46'50.69",40°43'14.43"			结束时间	11:28
生境类型	灌丛				
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	1				

4.5-36 (8) 8#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.30 km
起点GPS	109°47'15.33",40°43'14.05"			开始时间	12:23

终点GPS	109°47'3.89",40°43'10.91"		结束时间	12:49
生境类型	灌丛			
动物名	数量	动物名	数量	
大山雀	2			

4.5-36 (9) 9#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	伊立奇	样线长度	0.43 km
起点GPS	109°47'0.84",40°43'48.73"			开始时间	16:12
终点GPS	109°46'43.48",40°43'46.24"			结束时间	16:40
生境类型	灌丛				
动物名	数量	动物名	数量		
达乌尔黄鼠	1				

4.5-36 (10) 10#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.28 km
起点GPS	109°46'5.52",40°43'12.51"			开始时间	09:18
终点GPS	109°46'12.84",40°43'17.43"			结束时间	09:42
生境类型	灌丛				
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	3				

4.5-36 (11) 11#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	阿拉木斯	样线长度	0.62 km
起点GPS	109°45'55.98",40°43'22.96"			开始时间	08:42
终点GPS	109°46'2.95",40°43'6.50"			结束时间	09:06
生境类型	林地				
动物名	数量	动物名	数量		
松鼠	2	大山雀	2		
喜鹊	3	达乌尔黄鼠	1		

4.5-36 (12) 12#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	宝海风	样线长度	0.54 km
起点GPS	109°46'37.34,40°42'50.62"			开始时间	10:28
终点GPS	109°46'45.91",40°42'52.88"			结束时间	10:57
生境类型	林地				
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	3	达乌里寒鸦	2		

4.5-36 (13) 13#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	宝海风	样线长度	0.44 km
起点GPS	109°46'49.01",40°42'53.55"			开始时间	10:58
终点GPS	109°47'6.36",40°42'55.48"			结束时间	11:24

生境类型		林地	
动物名	数量	动物名	数量
喜鹊	2	大山雀	5
褐头山雀	3		

4.5-36 (14) 14#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	宝海风	样线长度	0.34 km
起点GPS	109°47'0.24",40°42'55.39"			开始时间	11:33
终点GPS	109°47'6.31",40°42'58.26"			结束时间	11:58
生境类型		林地			
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	1	松鼠	2		

4.5-36 (15) 15#样线野生动物调查表

地点	评价区内	调查人员	伊立奇	样线长度	0.43 km
起点GPS	109°46'40.8",40°42'56.42"			开始时间	10:32
终点GPS	109°46'42.97",40°43'8.04"			结束时间	11:02
生境类型		林地			
动物名	数量	动物名	数量		
喜鹊	2				

(2) 查阅文献资料

本次环评工作引用了《达茂旗至包头市区氢气长输管道工程项目（新型工业园分输站～昆都仑区末站段）环境影响评价报告书》（以下简称“长输管道项目”）和《包头市祥升环保科技有限公司榆树沟一般工业固体废弃物填埋场（一期）项目环境影响评价报告书》（以下简称“榆树沟填埋场”）的相关数据，本项目与邻区两个项目位置关系图见图 4.5-18。

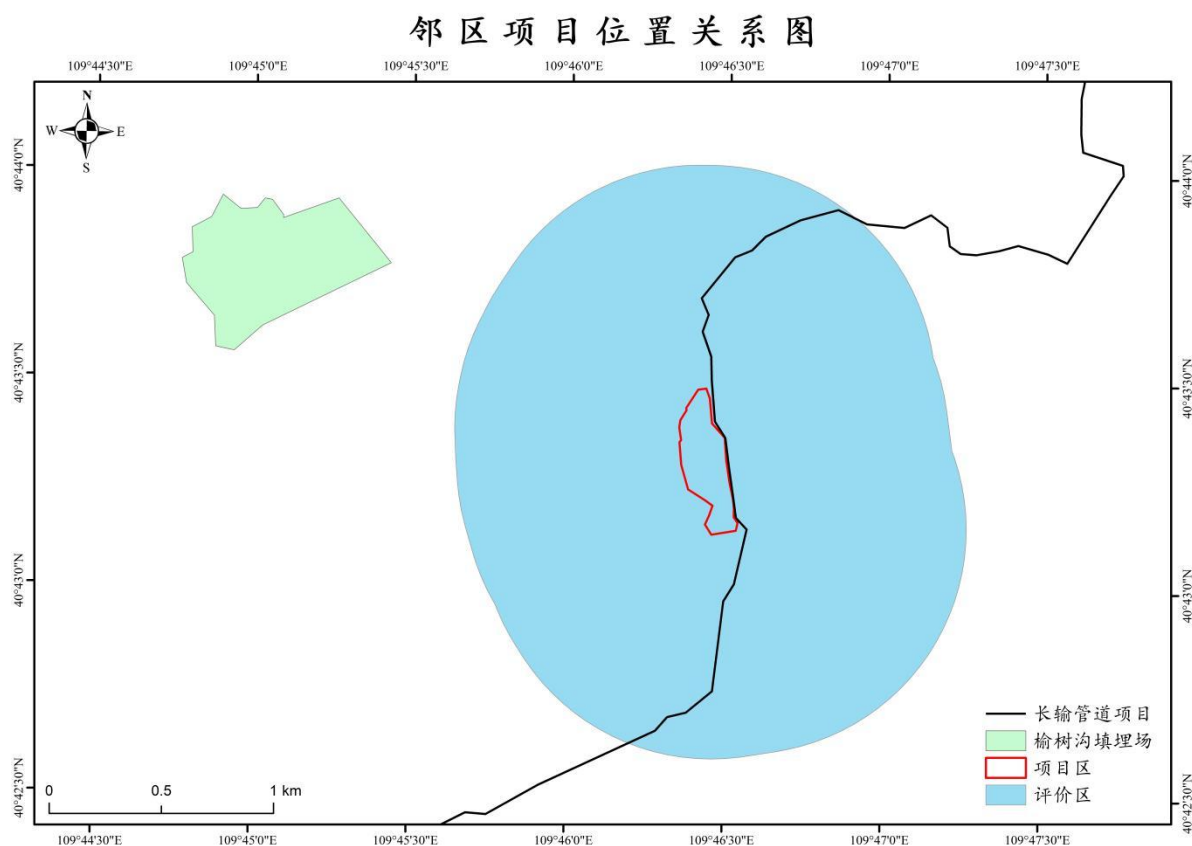


图 4.5-18 本项目与邻区项目位置关系图

邻区两项相关项目的野生动物调查数据具有显著参考价值，具体如下：

一是位于本项目区东侧的长输管道项目，直线距离仅 5 m，其调查范围与本项目生态背景高度重合。该项目采用“现场调查+专家与公众咨询+无人机遥感调查+文献资料查阅”的综合调查方法，其中野外实地调查于 2025 年 5 月 13-15 日、6 月 2-7 日开展；文献资料查阅以《建立梅力更自然保护区迫在眉睫》（祝福等，2001 年）、《内蒙古大青山国家级自然保护区鸟类多样性研究》（王艳等，2024 年）等权威文献为核心支撑，确保了调查结论的科学性与区域关联性。

二是位于本项目西北侧的榆树沟填埋场项目，直线距离 1.47 km，其评价范围与本项目部分重叠，生态背景高度一致。该项目通过“现场调查+资料收集+实地访问”的方法开展野生动物现状调查，野外实地调查于 2025 年 9 月完成，调查数据对本项目具有重要参考意义。

从邻区两个项目调查结果来看，其一，两栖爬行动物方面：长输管道项目夏季调查累计布设样线 7.5 km，覆盖区域主要生境，未发现两栖爬行动物踪迹；榆树沟填埋场项目

目也未记录到相关物种。究其原因，该区域属于干旱山区，植被覆盖度较低且天然水源稀缺，无法满足两栖爬行动物对湿润生境的基本需求，生境条件整体不适宜此类物种栖息。

其二，鸟类方面：长输管道项目共记录鸟类 28 种，隶属于 9 目 18 科 23 属，以繁殖鸟类和夏候鸟为主体；结合冬季历史资料，该区域冬季鸟类种类虽较单调，但个体数量集中，优势物种以雀形目鸟类为主，包括褐头山雀、大山雀、沼泽山雀、戈氏岩鹀、棕眉山岩鹀等林鸟，以及赤颈鸫、斑鸫、红尾鸫等食果鸟类，另有喜鹊、达乌里寒鸦等常见鸟类集群活动。对比梅力更自然保护区鸟类资源（主要有鹌鹑、石鸡、环颈雉、秃鹫、岩鸽、小天鹅、鸱类等），参考《内蒙古大青山国家级自然保护区鸟类多样性研究》（王艳等，2024 年）的年度调查数据（2021 年 9 月-2022 年 9 月共记录鸟类 115 种，隶属于 17 目 39 科，含国家一级保护鸟类 6 种、二级保护鸟类 21 种；居留型以留鸟 45 种、夏候鸟 42 种为主，冬候鸟 7 种、旅鸟 21 种），可见区域鸟类呈现“春季物种数量最多、冬季个体数量最多”的季节规律，不同季节物种多样性与群落结构差异显著。榆树沟填埋场项目共记录鸟类 11 种，隶属于 4 目 7 科，同样以雀形目鸟类为主要类群。

其三，兽类方面：长输管道项目实地调查仅记录到蒙古兔（*Lepus tolai*）和达乌尔黄鼠（*Spermophilus dauricus*），除夏季活跃的达乌尔黄鼠外，其他兽类记录极少；榆树沟填埋场项目则记录到 4 种哺乳动物，分别为蒙古兔、达乌尔刺猬（*Mesechinus dauuricus*）、三趾跳鼠（*Dipus sagitta*）和五趾跳鼠（*Allactaga sibirica*）。

此外，邻区两个项目动物调查共记录国家二级重点保护野生动物 3 种，分别为红隼（*Falco tinnunculus*）、红脚隼（*Falco amurensis*）和纵纹腹小鸮（*Athene noctua*）；同时记录到内蒙古自治区重点保护动物 1 种，为凤头百灵（*Galerida cristata*），上述保护物种的分布情况，为本项目生态保护措施制定提供了重要参考。

（3）评价区周边野生动物物种

为系统掌握本项目区及周边野生动物资源现状，本次调查综合采用实地调查、文献资料查阅及邻区项目动物调查数据参考等多种方法，经分类整理后，形成评价区所在区域的野生动物名录（详见表 4.5-36）。本次实地调查部分动物照片见图 4.5-19。考虑到本项目所在区域以山地为主，且东侧的长输管道项目穿越该类山地地貌，其针对性设置的山地动物调查样线具有较强的区域适配性，因此本项目主要参考该项目的山地样线调查成果，以提升本次野生动物资源现状分析的科学与准确性。



图 4.5-19 评价区实地调查部分动物照片

表 4.5-37 评价区所在区域野生动物名录

序号	纲	目	科	种	学名	栖息生境	来源
1	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	达乌尔黄鼠	<i>Spermophilus dauricus</i>	草地	现场调查、资料收集
2				西伯利亚花栗鼠	<i>Tamias sibiricus</i>	林地	现场调查
3			跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>	草地	资料收集
4				五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>	草地	资料收集
5			猬形目	达乌尔猬	<i>Mesechinus dauuricus</i>	草地	资料收集
6		兔形目	兔科	蒙古兔	<i>Lepus tolai tolai</i>	草地、林地	资料收集
7	鸡形目	雉科	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>	草地、林地	现场调查	
8			环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	草地、林地	资料收集	
9	鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	草地、林地	资料收集	
10			灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	草地、林地	资料收集	
11	鸟纲	雀形目	鸦科	红嘴山鸦	<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	草地、林地	资料收集
12				达乌里寒鸦	<i>Coloeus dauuricus</i>	草地、林地	现场调查、资料收集
13				喜鹊	<i>Pica serica</i>	草地、林地	现场调查、资料收集
14				秃鼻乌鸦	<i>Corvus frugilegus</i>	草地、林地	资料收集
15			燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	草地、林地	资料收集
16				崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>	草地、林地	资料收集
17				岩燕	<i>Hirundo rupestris</i>	草地、林地	资料收集
18			鹟科	穗鹟	<i>Oenanthe oenanthe</i>	草地、林地	资料收集
19				白顶鹟	<i>Oenanthe pleschanka</i>	草地、林地	资料收集
20			山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>	草地、林地	现场调查、资料收集
21				褐头山雀	<i>Poecile montanus</i>	草地、林地	现场调查、资料收集
22			雀科	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	草地、林地	资料收集
23		鹌鹑科	白鹌鹑	<i>Motacilla alba</i>	草地、林地	资料收集	
24		百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	草地、林地	资料收集	
25		扇尾莺科	山鹧	<i>Rhopophilus pekinensis</i>	草地、林地	资料收集	

序号	纲	目	科	种	学名	栖息生境	来源
26			燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	草地、林地	资料收集
27		隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	草地、林地	资料收集
28	红脚隼			<i>Falco amurensis</i>	草地、林地	资料收集	
29			鹰科	草原雕	<i>Aquila nipalensis</i>	草地、林地	现场调查
30		犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	草地、林地	资料收集
31		沙鸡目	沙鸡科	毛腿沙鸡	<i>Syrrhaptes paradoxus</i>	草地、林地	资料收集
32		鸮形目	鸮科	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua</i>	草地、林地	资料收集

(4) 评价区重要保护物种

经实地调查，本次环评动物现状调查中，记录 1 种国家一级保护动物（草原雕）在评价区域内活动（见图 2.1-22）。此外，结合文献资料梳理，评价区域及周边潜在分布的保护动物还包括国家二级重点保护动物 3 种、内蒙古自治区重点保护动物 1 种，各类保护动物的详细名录及本次实地调查记录到保护动物分布信息详见图 4.5-38。

表4.5-38 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	草原雕	国家一级	濒危(EN)	否	山地	现场调查	否
2	红脚隼	国家二级	无危(LC)	否	山地、林地	查阅资料	否
3	红隼	国家二级	无危(LC)	否	山地、林地	查阅资料	否
4	纵纹腹小鸮	国家二级	无危(LC)	否	山地、林地	查阅资料	否
5	凤头百灵	自治区重点	无危(LC)	否	山地、林地	查阅资料	否

①草原雕

形态特征：草原雕体长 70-80 cm，翼展 160-200 cm，体重 2400-3800 g。体形比金雕、白肩雕略小，也是大型猛禽，是一种全深褐色雕类。容貌凶狠，尾形平。成鸟与其他全深色的雕易混淆两翼具深色后缘。有时翼下大覆羽露出浅色的翼斑似幼鸟。由于年龄以及个体之间的差异，体色变化较大，从淡灰褐色、褐色、棕褐色、土褐色到暗褐色都有，它在滑翔时也不像金雕那样将两翅上举成“V”字形，而是两翅平伸，略微向上抬起。草原雕体羽以褐色为主，上体土褐色，头顶较暗浓。飞羽黑褐色，杂以较暗的横斑，外侧初级飞羽内基部具褐色与污白色相间的横斑；内侧初级飞羽及次级飞羽的尖端具三角形棕白斑；下体暗土褐色，胸、上腹及两胁杂以棕色纵纹；尾下覆淡棕色，杂以褐斑。头显得较小而突出，两翼较长，翼指雕展开度较宽。飞行时两翼平直，滑翔时两翼略弯曲。雌雄相似，雌鸟体形较大。虹膜黄褐色和暗褐色；嘴黑褐色，蜡膜暗黄色，趾黄色，爪黑色。幼鸟体色较淡，咖啡奶色，翼下具白色横纹，尾黑，尾端的白色及翼后缘的白色带与黑色飞羽成对比。翼上具两道皮黄色横纹，尾上覆羽具“V”字形皮黄色斑，尾有时呈楔形。

生活习性：白天活动，或长时间地栖息于电线杆上、孤立的树上和地面上，或翱翔于草原和荒地上空。主要以黄鼠、跳鼠、沙土鼠、鼠兔、旱獭、野兔、沙蜥、草蜥、蛇

和鸟类等小型脊椎动物和昆虫为食，有时也吃动物尸体和腐肉。觅食方式主要是守在地上或等待在旱獭和鼠类的洞口等猎物出现时突然扑向猎物，有时也通过在空中飞翔来观察和觅找猎物。飞翔时较低，遇见猎获物猛扑下去抓获，有时守候在鼠洞口。以啮齿动物为食。它们猎食的时间和啮齿类活动的规律很一致，大多在早上 7-10 时和傍晚。主要食物有兔、黄鼠、鼠兔、跳鼠、田鼠，此外还有貂类。

生长繁殖：繁殖期 4-6 月。营巢于悬崖上或山顶岩石堆中，也营巢于地面上、土堆上、干草堆或者小山坡上。巢的形状为浅盘状，巢主要由枯枝构成，里面垫有枯草茎、草叶、羊毛和羽毛。每窝产卵 1-3 枚，通常为 2 枚，卵为白色，表面没有斑或具有黄褐色斑点。卵的长径在 55-55.5 mm 之间。产完第一枚卵后即开始孵卵，由亲鸟轮流孵卵。孵化期大约为 45 天。雏鸟为晚成性，孵出后由亲鸟共同喂养 55-60 天后离巢。

栖息环境：主要栖息于树木繁茂的开阔平原、草地、荒漠和低山丘陵地带的荒原草地。从海平面至海拔 3000 m 的高度均有踪影。但避开沙漠和茂密的林地。

②红脚隼

形态特征：红脚隼雄鸟、雌鸟及幼鸟体色有差异。雄鸟上体大都为石板黑色；颞、喉、颈、侧、胸、腹部淡石板灰色，胸具橈细的黑褐色羽干纹；肛周、尾下覆羽、覆腿羽棕红色。雌鸟上体大致为石板灰色，具黑褐色羽干纹，下背、肩具黑褐色横斑；颞、喉、颈侧乳白色，其余下体淡黄白色或棕白色，胸部具黑褐色纵纹，腹中部具点状或矢状斑，腹两侧和两胁具黑色横斑。幼鸟和雌鸟相似，但上体较褐，具宽的淡棕褐色端缘和显著的黑褐色横斑；初级和闪级飞羽黑褐色，具沾棕的白色缘，下体棕白色，胸和腹纵纹较为明显；肛周、尾下覆羽、覆腿羽淡皮黄色。虹膜暗褐；嘴黄，先端石板灰；跗和趾橙黄色，爪淡白黄色。

生活习性：多白天单独活动，飞翔时两翅快速煽动，间或进行一阵滑翔，也能通过两翅的快速煽动在空中作短暂的停留。主要以蝗虫、蚱蜢、蝼蛄、螽斯、金龟子、蟋蟀、叩头虫等昆虫为食，有时也捕食小型鸟类、蜥蜴、石龙子、蛙、鼠类等小型脊椎动物，其中害虫占其食物的 90%以上，在消灭害虫方面功绩卓著。

生长繁殖：红脚隼的繁殖期为每年 5-7 月份繁殖。经常强占喜鹊的巢，我国古代《诗经》中有“维鹊有巢，维鸠居之”的诗句，这种“鹊巢鸠占”现象中所指的“鸠”就是红脚隼。有时也自己营巢，通常营巢于疏林中高大乔木树的顶枝上。巢近似球形，有顶

盖，侧面有两个出口，口径为 17 毫米，有的巢不呈球形。巢距地面的高度为 6-20 米，主要由落叶松、柞树、刺槐等树木的干树枝构成。每窝产卵 4-5 枚，但以 4 枚居多。

栖息环境：红脚隼主要栖息于低山疏林、林缘、山脚平原、丘陵地区的沼泽、草地、河流、山谷和农田耕地等开阔地区，尤其喜欢具有稀疏树木的平原、低山和丘陵地区。

③红隼

形态特征：红隼表现出显著的两性异形特征，雄鸟的颜色更为鲜艳。雄鸟的头顶、头侧、后颈和颈侧呈蓝灰色，带有细黑色羽干纹；前额、眼先和眉纹为棕白色，眼下有一条黑色纵纹垂直向下延伸至口角。颈部和喉部为乳白色或棕白色，胸部、腹部和两肋为棕黄色或乳白色，带有黑褐色纵纹。背部、肩部和翅膀为砖红色，带有近似三角形的黑色斑点；翅上的初级覆羽和飞羽为黑褐色，具淡灰褐色端缘。腰部和尾上覆羽为蓝灰色，带有暗灰褐色羽干纹；尾巴为蓝灰色，具宽阔的黑色次端斑和窄的白色端斑。雌鸟的上体为棕色，从头顶到后颈及颈侧具有粗著的黑褐色羽干纹；背部至尾上覆羽具有粗著的黑褐色横斑；尾巴棕红色，具 9-12 道黑色横斑和宽的黑褐色次端斑，以及棕黄白色的尖端。翅上的覆羽与背部同为棕黄色，初级覆羽和飞羽为黑褐色，具窄的棕红色端斑；飞羽内翮具白色横斑，略带棕色。脸颊部和眼下口角髭纹为黑褐色。下体为乳黄色，略带棕色，胸部、腹部和两肋具有黑褐色纵纹；覆腿羽和尾下覆羽为乳白色，翅下覆羽和腋羽为淡棕黄色，密布黑褐色斑点，飞羽和尾羽下方为灰白色，密布黑褐色横斑。幼鸟的外观与雌鸟相似，但上体的砖红色和黑褐色更深更浓。飞羽和尾羽的羽缘为棕黄色。雏鸟体表覆盖着灰白色绒羽。虹膜为暗褐色，嘴为蓝灰色，先端为黑色，基部为黄色；蜡膜和眼睑为黄色；脚和趾为深黄色，爪为黑色。喙较短，先端两侧有齿突，基部不被蜡膜或须状羽；鼻孔圆形，自鼻孔向内可见一柱状骨棍；翅长而狭尖，扇翅节奏快；尾较细长。

生活习性：红隼的活动量在 21:00-3:00 之间处于低峰期，这与其作为昼行性猛禽的特点一致。6:00-9:00，由于受到阳光的影响，红隼的活动量逐步提高。12:00-18:00 是红隼活动的高峰期，这段时间是红隼个体对食物搜寻最为活跃的时段。红隼视力敏锐，取食迅速。它们主要在白天猎食，常在空中迎风飞翔或低空飞行搜寻猎物，经常扇动双翅在空中作短暂停留观察猎物。一旦锁定目标，便会收拢双翅俯冲而下直扑猎物，然后迅速从地面飞起，升上高空。有时，它们会站立于悬崖岩石的高处，或停在树顶和电线杆

上等候，当猎物出现时迅速猛扑而下。红隼经常单独或成对活动于多草和低矮植被的开阔地带，停栖在电线、树桩、枯枝等显眼位置，并能在空中悬停观察地面情况。它们飞翔力强，喜逆风飞行，飞行轻快，经常悬停，尾部通常展开，活泼灵巧。。

生长繁殖：红隼的繁殖期为每年的4-6月。其为单配制，但雌雄亲鸟共同抚育雏鸟，直到幼鸟能够独立生存。尽管如此，红隼也存在婚外配行为以及“一雄二雌”配对繁殖的现象，但雄鸟的繁殖投入主要集中在第一雌鸟身上。在配对期间，雌雄红隼活动频繁，性情较为凶猛。它们时而在空中盘旋飞行，时而在树尖栖息，并不时发出尖锐的叫声。常见2至3只雄鸟一起在空中戏耍和打斗，而雌鸟则在树上栖息观望或在空中盘旋。一旦雌鸟选中配偶，便会与雄鸟双双飞去，开始选择和占领巢地。配对过程通常需要5-7天。

栖息环境：红隼常栖息于各种生境中，包括山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、农田耕地和村庄附近等。尤其在林缘、林间空地、疏林以及有稀疏树木的旷野、河谷和农田地区较为常见，但在茂密的森林中较少见。红隼喜欢开阔的原野，适应能力强，有部分个体甚至在城市中繁殖。

④纵纹腹小鸮

形态特征：体小（23 cm），无耳羽簇。头顶平，眼亮黄而长凝不动。浅色平眉及白色宽髭纹使其形狰狞。上体褐色，具白纵纹及点斑。下体白色，具褐色杂斑及纵纹，肩上有2道白色或皮黄色横斑。虹膜亮黄色，嘴角黄色，脚白色、被羽，爪黑褐色。

生活习性：常见留鸟，广布于中国北方及西部的大多数地区，高可至海拔4600 m。部分地昼行性，常立于篱笆及电线上，会神经质地点头或转动，有时以长腿高高站起，或快速振翅作波状飞行。好日夜发出占域叫声，拖长而上扬，音多样。在岩洞或树洞中营巢。通常夜晚出来活动，在追捕猎物的时候，不仅同其他猛禽一样从空中袭击，而且还会利用一双善于奔跑的双腿去追击。以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等小动物。

生长繁殖：繁殖期为5-7月。雄鸟和雌鸟在黄昏和拂晓时的鸣声增多，活动增强，相互追逐、嬉戏。雄鸟用伸颈耸羽，左右摆动等方式来炫耀雌鸟。通常营巢于悬崖的缝隙、岩洞、废弃建筑物的洞穴等处，有时也在树洞或自己挖掘的洞穴中营巢。每窝产卵2-8枚，通常为3-5枚。卵的颜色为白色。孵卵由雌鸟承担。孵化期为28-29天。雏鸟

为晚成性，孵出后双目紧闭，勉强抬头，侧身横躺，全身具有黄白色的绒羽，头大、颈细，嘴峰为肉青色，需要亲鸟喂养 45-50 天才能飞翔。

栖息环境：栖息于低山丘陵，林缘灌丛和平原森林地带，也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。

⑤凤头百灵

形态特征：凤头百灵是一种小型鸣禽。身长 17-18 cm，翼展 29-34 cm，体重 35-45 g。体型略大的具褐色纵纹的百灵。具羽冠，冠羽长而窄。上体沙褐而具近黑色纵纹，尾覆羽皮黄色。下体浅皮黄，胸密布近黑色纵纹。看似矮墩而尾短，嘴略长而下弯。飞行时两翼宽，翼下锈色；尾深褐而两侧黄褐。幼鸟上体密布点斑。与云雀区别在侧影显大而羽冠尖，嘴较长且弯，耳羽较少棕色且无白色的后翼缘。中央一对尾羽浅褐色，最外向侧一对尾羽大部分为皮黄色或棕色，仅内翎羽缘黑褐色。外侧第二对尾羽仅外翎有一宽的棕色羽缘。翅上覆羽浅褐色或沙褐色，飞羽黑褐色，外翎羽缘棕色，内翎基部亦有宽的棕色羽缘。

生活习性：非繁殖期多结群生活；常于地面行走或振翼作柔弱的波状飞行。于地面，或于飞行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，在地面亦善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。升空时作清晰的 du-ee 及笛音 ee 或 uu。鸣声为 4-6 音节甜美而哀婉的短句。不断重复且间杂着颤音。较云雀的鸣声慢、短而清晰。平时在地上寻食昆虫和种子。主要以植物性食物为食，也吃昆虫等动物性食物，属杂食性。主要食物有禾本科、沙草科、蓼科、茜草科和胡枝子等植物性食物，也吃少量麦粒、豆类等农作物。也捕食昆虫，如甲虫、蚱蜢、蝗虫等。

生长繁殖：营巢在荒漠草地上凹坑处，也在种植植物的堤坎上或灌木丛中。巢呈浅杯形，用杂草、毛发、鸟羽、须根等构成，其上有垂草掩蔽，免受风和太阳的伤害。繁殖期 5-7 月，营巢于草丛基部的地面上，每窝产卵 4-5 枚，卵浅褐色或近白色，上密缀褐色细斑。大小约为 9-10 cm。两性轮流孵化，孵化期 12-13 天雏鸟破壳而出。刚出壳的雏鸟赤身裸体，只是一些部位长有绒羽，留巢期 11 天，这期间由双亲共同哺育，主要是喂食昆虫的幼虫。

栖息环境：栖于干燥平原、开阔平原、沿海平原、旷野、半荒漠、沙漠边缘、草地、低山平地、荒地、河边、沙滩、草丛、坟地、荒山坡、农田和及弃耕地。



图 4.5-20 重要野生动物记录分布图

结合本次实地调查与文献资料查阅结果，本项目评价区及周边区域共记录野生动物 32 种，其中哺乳类 6 种、鸟类 26 种。现场调查明确记录到国家一级重点保护动物 1 种-草原雕；通过文献资料核实，评价区周边分布有国家二级重点保护动物 3 种（红隼、红脚隼、纵纹腹小鸢）及内蒙古自治区重点保护动物 1 种（凤头百灵）。

4.5.4.10 生态环境现状综合评价

(1) 土地利用现状

评价区土地利用以生态用地为核心，草地与林地合计占比超 76%，构成稳定的生态基底；工矿仓储用地占 14.23%，虽体现一定工业活动，但集中分布于特定区域，未破坏自然生态的连续性。整体来看，评价区土地利用结构合理，生态用地占比高，人工开发未挤占核心生态空间。

项目区因采矿活动影响，土地利用呈现“人工用地为主、自然植被碎片化”特征：采矿用地占 53.53%与其他草地占 44.83%，合计占比超 98%，天然牧草地仅零星分布；农村道路占 1.43%，为唯一交通用地。项目区生态用地占比极低，且其他草地因采矿扰

动，植被覆盖度（33%-38%）低于评价区平均水平，生态本底较脆弱，需重点关注土地复垦与植被恢复潜力。

（2）植被与植物多样性

评价区植被分为4个一级类型，11个二级群落类型，呈现“草原植被+森林植被”双主导格局。草原植被：以克氏针茅+猪毛蒿群落、克氏针茅+百花蒿群落为主，为典型草原建群群落，覆盖度40%-50%，优势种克氏针茅与伴生种百花蒿、猪毛蒿生态位互补，群落稳定性强。森林植被：人工栽植植被（河北杨、樟子松等）与天然柄扁桃灌丛结合，柄扁桃作为内蒙古自治区重点保护植物，集中分布于评价区北部，耐寒耐旱特性适配山地生境，同时为小型兽类（达乌尔黄鼠等）提供隐蔽场所。项目区植被简化：仅保留草原植被与零星柄扁桃灌丛，无人工森林植被，植被结构单一。

评价区共记录维管束植物18科49种，优势科为菊科、禾本科，符合欧亚草原植物区系特征；其中内蒙古自治区重点保护植物2种（柄扁桃、灌木铁线莲），均未被项目占用，且分布集中（项目区西侧、北侧），种群稳定。从群落多样性指数看（表1.1-16）：克氏针茅+百花蒿群落多样性最高（香农-威纳指数0.90-1.57，均匀度0.82-0.90），物种数4-6种，建群种与伴生种竞争均衡；克氏针茅+猪毛蒿群落多样性波动较大（香农-威纳指数0.63-1.33），低多样性样方（如#2）受土壤贫瘠影响，优势种过度挤占生境；猪毛蒿群落（香农-威纳指数0.89-1.32）多分布于采矿迹地，呈现“单优种主导、伴生种逐步入侵”的演替特征。整体而言，评价区植物多样性无极端低值，群落未出现严重退化，可支撑区域生态功能。

（3）生态系统与景观格局

评价区生态系统类型丰富，涵盖8个一级类型、9个二级类型，呈现“自然生态为主、人工生态为辅”的复合结构。自然生态系统占78.68%，其中稀疏草地占37.92%，为绝对主导，稀疏灌丛占23.62%、针叶林占7.86%、阔叶林占6.65%，构成稳定的“草原-灌丛-森林”生态序列。人工生态系统占23.63%：以工矿交通用地为主，集中分布于评价区南部，未破坏自然生态系统的连通性。项目区生态系统简化：仅含城镇生态系统占54.89%与草地生态系统占44.99%，森林、湿地、农田生态系统缺失，自然组分残缺，生态弹性较低。

基于Fragstats 4.2计算的核心景观指数显示，评价区景观格局稳定，抗干扰能力强。

优势度与连通性：最大斑块指数（LPI=19.88）适中，无单一斑块垄断；蔓延度指数（CONTAG=63.14）>60，说明林地、草地等自然斑块连通性良好，形成完整生态廊道，利于物种迁徙与物质循环。多样性与聚集度：香农多样性指数（SHDI=1.36）处于中等水平，反映“自然斑块为主、人工斑块补充”的格局；聚集度指数（AI=94.88）接近100，自然斑块（林地、草地）高度聚集，未被大规模切割破碎。项目区因人工干扰，景观破碎化程度高（如工矿用地与草地斑块交错），无高覆盖植被（>60%），中低覆盖植被（<45%）占比超90%，景观稳定性远低于评价区。

（4）评价区动物现状

结合本次实地调查与文献资料查阅结果，本项目评价区及周边区域共记录野生动物32种，其中哺乳类6种、鸟类26种。现场调查明确记录到国家一级重点保护动物1种-草原雕；通过文献资料核实，评价区周边分布有国家二级重点保护动物3种（红隼、红脚隼、纵纹腹小鸮）及内蒙古自治区重点保护动物1种（凤头百灵）。

5 施工期环境影响分析

5.1 施工期环境空气影响分析

本项目施工期产生的废气的主要为：填埋场场平、渗滤液收集池、防洪设施施工产生的扬尘；施工物资运输扬尘；各类施工机械排放的尾气。

5.1.1 施工扬尘

施工扬尘（TSP）为本工程施工期间最主要的大气污染源，开挖表土露天堆放的风力扬尘，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，因此减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 5.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.1588	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 1.005m/s ，因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。在夏、秋二季，雨水偏少的情况下，施工扬尘产生几率较高。

因此，应特别注意扬尘，需制定必要的防治措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。类比相似条件施工现场监测结果，施工扬尘浓度与距离变化关系见下表。

表 5.1-2 施工场地扬尘（TSP）随距离变化的浓度分布

防尘措施	施工场地地下风向距离						施工场地上风向
	20m	50m	100m	150m	200m	250m	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.27	0.21	0.204
降尘措施	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

评价要求在施工过程中，施工人员对作业面和土堆进行适当喷水，用毡布覆盖土堆和建筑原料表面，在大风天应停止作业，严格执行围挡、苫盖、喷淋、运输车辆清洗和路面硬化六个百分之百措施要求。“六个百分之百”具体要求如下：

A、施工工地百分百围挡

施工单位必须加强施工区的规划管理，严格控制施工作业范围，不得超范围作业。施工现场设置高度不低于 1.8m 的施工围挡（墙），墙体坚固、稳定、清洁美观，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失。并设置施工标志牌，标明当地环境保护主管部门的污染举报电话。

B、物料堆放百分百覆盖

施工物料应集中堆放，尽量减少扬尘对周围环境的影响。每一块独立裸露地面都采取覆盖措施，覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。

所有砂石、灰土、等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内，防尘布或遮蔽装置的完好率必须 100%，小批量且在 8 小时内投入使用的物料除外。

施工弃方及时清运，避免大风天气对周围环境空气造成污染。

C、出入车辆百分百冲洗

运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L。

D、施工场地路面百分百硬化

施工场所内车行道路必须全部硬化，任何时候行车道路上不能有明显的尘土，道路清扫时都必须采取洒水措施。

E、工地百分百湿法作业

施工场地应定时洒水，以防止浮沉颗粒，在大风日还应适当增加洒水次数避免物料及土方堆存起尘。

F、运输车辆百分百密闭

运输车辆应采取密闭措施并确保正常使用。渣土车辆安装卫星定位系统，并接入交通运输部联网联控平台。本项目采用的建筑垃圾运输车辆也应采取密闭措施，不得洒落。依法严查渣土运输车辆未按照规定时间和路线行驶、沿途抛洒、随意倾倒等行为。

5.1.2 运输扬尘

本项目施工过程中车辆运输会产生扬尘，车辆行驶产生的扬尘在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

下表为一辆 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 5.1-3 不同情况下的扬尘量

路面洁净度 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5(km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10(km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15(km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25(km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天4~5次），可以使空气中粉尘量减少70%左右，可以收到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为4~5次/d时，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20~50m范围内，具体见下表。

表 5.1-4 洒水试验结果表

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

由上表可知，定期洒水可降低运输扬尘的影响范围，同时评价建议优先采用新能源或达到国六排放标准的运输车辆，要求道路采用定时洒水抑尘、运输车辆采取密闭措施，车辆进出施工场地采取清洗等措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

5.1.3 施工机械尾气

施工期主要使用的机械包括挖掘机、装载机、升降机等，机械运转燃油产生的废气排入大气环境环保措施气中，主要以SO₂、NO₂、C_mH_n为主，其产生量较低，且施工时间相对较短，大气环境影响较低。施工机械及车辆排放的废气由燃料、设备决定，采用清洁燃料，在排气口加装废气过滤器，保持化油器、空气滤清器等部位的清洁，废气的影影响基本可以控制。

本项目施工应加强非道路移动机械污染防治，禁止使用高排放非道路移动机械，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。

5.2 施工期噪声影响分析

施工期主要工程项目有地基平整、压实、基础开挖、建构筑物及其它辅助与公用设施的建设等。这些工程使用的机械主要有推土机、挖掘机、打夯机、振捣棒等，在施工过程，这些设备产生的噪声可能对作业人员和场址周围环境造成一定的影响。

5.2.1 预测方法

对于施工期间噪声源的预测，通常将其视为点源预测计算，根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ 为距离 r 米处的施工噪声预测值，dB(A)；

$L_p(r_0)$ 为声源 r_0 米处的参考声级，dB(A)；

r 为离声源的距离，千米；

r_0 为参考点距离，千米；

多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算：

$$L_{\text{总Aeq}} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Aeqi}} \right)$$

式中： n 为声源总数；

$L_{\text{总Aeq}}$ 为对于某点的总声压级。

5.2.2 噪声源强

根据工程分析结果，本项目施工主要的噪声来源于施工机械运转产生的噪声源，具体噪声源强详见下表。

表 5.2-5 主要施工机械噪声强度

序号	噪声源	声压级 dB(A)	产生方式
1	推土机	85	间歇
2	挖掘机	85	间歇
3	装载机	85	间歇
4	打桩机	95	间歇
5	振捣棒	95	间歇
6	吊车	85	间歇
7	升降机	85	间歇

5.2.3 预测结果

施工期单台机械设备运行时的噪声削减情况详见下表。

表 5.2-6 单台机械设备的噪声预测值单位：dB(A)

序号	机械类型	距离 (m)								
		源强	5	10	20	50	100	150	200	250
1	推土机	85	71	65	59	51	45	41.5	39	37
2	挖掘机	85	71	65	59	51	45	41.5	39	37
3	装载机	85	71	65	59	51	45	41.5	39	37
4	打桩机	95	81	75	69	61	55	51.5	49	47
5	振捣棒	95	81	75	69	61	55	51.5	49	47
6	吊车	85	71	65	59	51	45	41.5	39	37
7	升降机	85	71	65	59	51	45	41.5	39	37

5.2.4 预测结果分析

(1) 噪声影响范围

从上表可以看出，单台设备运转时，在 50m 处最大噪声影响强度为 61dB (A)，在 100m 处最大噪声影响强度为 55dB (A)，在 200m 处最大噪声影响强度为 49dB (A)，在 250m 处最大噪声影响强度为 47dB (A)。

(2) 噪声影响程度

从施工区域的声环境来说，所处区域的声环境现状良好，施工机械在 100m 外的声环境能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025) 的要求，本项目场界 200m 范围内无噪声敏感点，因此，施工噪声对周围声环境影响较小。

5.2.5 声环境保护措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 在项目施工过程中必须严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)。严禁在夜间 (22:00-6:00)、午间 (12:00-14:00) 进行高噪声污染施工作业；如需要连续施工，夜间则尽量安排噪声量小的工程作业，以减少对周边环境的影响。

(3) 尽可能利用噪声距离衰减措施，在不影响施工的条件下，将强噪声设备尽量移至距场界较远的地方，保证施工场界达标。尽量将强噪声设备分散安排，同时相对固定的机械设备尽量入棚操作，最大限度减少施工噪声对周围居民的影响。

(4) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；对动力机械设备进行定期的维修、养护，因设备常因松动部件的震动或消声器破坏而加大其工作时的声级；尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声。

(5) 施工单位应当在工程开工 15 日前向当地政府有关主管部门提出申报，说明工程项目的名称、建筑施工场所、施工期限、可能排放到建筑施工场界的环境噪声强度及所采用的噪声污染防治措施等。并事先公告施工状况，以征得周围居民的谅解。

只要施工单位加强管理，严格执行以上有关的管理规定，施工过程中产生的噪声是可以得到有效的控制，不会对周围声环境带来明显影响。局部影响稍大的，也仅是在短期内的影响，施工结束影响即结束。

5.3 施工期废水环境影响分析

施工期产生的废水为施工废水和施工人员生活污水。

(1) 施工废水

施工期间主要为砂浆配制过程用水及机械、车辆冲洗用水，生产废水的排放主要由设备冲洗及施工中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质，针对这类废水在施工现场设一座临时沉淀池收集后回用。

(2) 施工人员生活污水

项目施工期施工人员约 50 人，办公等施工营租借项目区附近已建成房屋，不设食堂及住宿，施工人员如厕依托使周边市政配套公厕，就餐依托社会餐馆，生活用水仅为清洗用水，按 20L/(人·d) 计，施工期生活用水量为 1.0m³/d，施工人员清洗废水的产生率按用水量的 80% 计算，则污水产生量为 0.8m³/d。其主要污染因子为 SS。

施工人员生活污水水质简单，环评要求将生活污水集中收集于沉淀池内，定期委托环卫部门清运。

因此，施工期废水均不外排，对周围环境及地表水环境不会造成影响。

5.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要有弃土方、建筑垃圾、生活垃圾。

5.4.1 弃土方

根据初步设计，该项目因地形存在高差，废弃土方量为 30000m³，土石方开挖全部用于场区周边不平处回填，无废弃土石方产生；

5.4.2 建筑垃圾

该项目施工过程中产生的建筑垃圾成分主要为砂石、砖、混凝土、废钢材等，据同类工程类比调查，一般建筑垃圾产生量约为 20kg/m²，项目施工建筑面积约为 46946.98m²，产生量约为 938.94t。项目建筑垃圾进行了分类收集，可回收利用部分外售；不可回收利用部分运至市区合法的建筑垃圾消纳场进行处置。

综上所述，项目施工期固废均得到妥善处置，对周围环境影响较小。

5.5 施工期土壤污染影响及防治措施

5.5.1 施工期土壤污染影响特征

(1) 厂区土地平整对土壤的影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。

厂区内部的地面硬化、道路系统、建筑物的建设，将增加大量不透水地面，对局部水文、气象因子也会产生一定影响。项目的施工，势必造成一定范围的植被破坏，开挖土方使地表裸露，极易造成土壤水蚀或风蚀。施工队土层的扰动，改变了土壤结构与容重。植被的破坏，使裸露地表对太阳热能的吸收量增加，对热量的反射率也随之变化，这将导致施工影响区域内地面热量平衡状况的改变。

(2) 管线施工对土壤环境影响

管线施工方法为埋地敷设，需要对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境的影响表现为：

①局部破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是

团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

②局部破坏土壤层次，改变土壤质地

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，管线开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动，将对农作物的生长和产量有所影响。

③对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响

在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。

④开挖地带的土壤养分部分造成流失

在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表层土远比深层土养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

⑤施工废物对土壤环境的影响

在管线施工中废弃的物质有管线外层保温、防渗等工序的废弃物。这些固体废物如不及时清运，将有可能残留于土壤中，对后期恢复期的土壤有一定影响。

⑥对土壤生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体结构的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其他节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。

5.5.2 防治措施

- (1) 合理布置施工场地，减少施工占地面积，减少厂区内土壤环境影响范围；
- (2) 合理设计管线敷设方案，减少管线开挖和填埋面积，降低对土壤的扰动；
- (3) 合理安排施工时间，尽量减少施工周期；

(4) 合理设计施工方案，减少施工过程中的机械碾压、人为践踏等行为，减小对土壤结构产生的不良影响；

(5) 严格规范施工要求，施工期产生的固体废物必须在施工完毕后进行清运；

(6) 表土单独就近设置表土场，施工结束后用于场地平整及植被恢复。

5.6 施工期生态环境影响分析

施工期生态环境影响主要表现为工程施工占地、引起的地表植被破坏和水土流失、对动物的影响等。

5.6.1 占地对土地利用的影响分析

施工期间，本项目治理区占地 97707.72 m²，其中填埋场占地 79205.68 m²，库容为 130 万 m³。现有采坑为工矿用地，施工期均利用现有砂石路，不涉及临时道路占地。目前评价区内天然牧草地的占地面积为 181.32 hm²，预计天然牧草地占用面积是评价区天然牧草地面积的 2.43%，总体而言影响较小。

5.6.2 占地对植被的影响分析

施工期由于场地平整工程活动的实施将破坏用地范围内天然植被，增加裸露面积，可能引起局部的水土流失。项目永久占地范围内植被类型多为克氏针茅+百花蒿和克氏针茅+猪毛蒿群落，占地面积为 4.40 hm²，预计占用面积是评价区天然牧草地面积的 2.43%，区域净第一生产力为 145 kg/亩·a，经计算，本次永久占地生物量损失约为 145 kg/亩·a×4.40 hm²（66 亩）=9.57 t/a，由此可见，永久占地会导致评价区内植被覆盖度有所降低，生物量减少，但减少量较小，对评价区整体而言影响较小。

5.6.3 对动物的影响分析

本项目在施工期的作业和机械噪声，将对项目区一定范围内的野生动物的活动和觅食产生一定影响。项目的开发将破坏地表植被，从而对野生动物的生存与活动带来不利影响，使其群落组成和数量发生变化。但本项目扰动范围小，不会对当地野生动物造成破坏性影响。另外，在人工诱导自然恢复发生作用后，生态环境的改善将结束这种负面的影响。

根据现场调查及资料记载，评价区内记录到国家一级重点保护动物 1 种为草原雕，

无珍稀濒危动物栖息地与繁殖地分布。故本项目建设对区域野生动物迁徙、栖息地环境不存在显著影响。项目区现状为废弃矿坑，动物活动痕迹较少，评价范围内有沙鸡、喜鹊、大山雀等常见野生动物。施工期间对动物的影响主要表现为施工期间地表清理对动物活动场所的破坏以及施工期间的机械噪声给动物带来惊扰，部分动物将暂时离开以躲避人类的活动；施工对植被的破坏也将迫使动物离开栖息环境而迁移到周边区域，会使施工区域动物数量有所减少。

项目最终通过土地复垦、绿化等生态恢复工作，使场区植被覆盖率有所增加，给野生动物生存提供了有利条件，本项目建设对野生动物影响较小。

5.6.4 对景观的影响

废弃矿坑已形成，一定程度上造成了景观隔离。项目建设过程中要对场区进行平整、回填及其它施工活动，对废弃矿坑再次进行扰动，场区植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，土壤理化性质恶化，降低或破坏植被的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失；同时，施工产生的尘土、噪声也会对生态景观产生不良的影响。施工期结束后，被改变的原有景观无法恢复。项目生态恢复重建时，做好场区的土地复垦和植被恢复工作，保持现有评价区域内生态系统平衡。

5.6.5 对生态系统的影响分析

(1) 对生物量的影响

根据现场生态调查及遥感解译结果，本项目永久占地面积为 9.77 hm²，占地范围内以克氏针茅+百花蒿群落、克氏针茅+猪毛蒿群落为主。依据《区域生态质量评价技术规范》（HJ 192-2021）相关方法测算，评价区该类植被净第一生产力（NPP）背景值为 145 kg/亩·a。施工期因地表清理、基础开挖等工程活动，将直接损毁占地范围内植被，经核算，区域年生物量损失量约为 9.57 t，占评价区天然牧草地总生物量的 2.43%。参照《生态影响评价技术导则 总纲》（HJ 19-2022）生态影响分级标准，该损失比例处于“轻微影响”范畴，未突破区域生态系统承载阈值。

经现场踏查，项目永久占地未涉及柄扁桃、灌木铁线莲等内蒙古自治区重点保护野生植物的核心分布区及适生区，不会对其种群存续造成直接影响。以重点植物分布点为中心划定缓冲带，设围挡及警示标识；施工前剥离 0-30 cm 表土，采用“分区堆放、覆盖隔离”方式保存，确保全部用于后期生态恢复。

(2) 对生产力的影响

施工破坏地表植被及土壤结构，占用区域植被净第一生产力暂时归零，周边区域受扬尘、土壤扰动影响，生产力略有下降；植被覆盖减少导致区域光合作用总量短期下降，土壤扰动影响养分循环，生态系统整体生产力出现暂时性波动，但未改变评价区以草原、灌丛为主的生产力格局。项目建设严格控制施工范围，减少对周边原生植被的碾压与破坏，施工结束后及时清理临时设施并平整场地。

(3) 对生态系统功能的影响

施工导致地表裸露，土壤侵蚀模数短期上升，水土流失量增加，虽通过临时措施控制范围，但仍对局部区域水土保持功能造成影响。合理安排施工时序，避开暴雨季节进行土方作业，减少土壤侵蚀。栖息地碎片化导致物种扩散与基因交流暂时受限，草原雕等重点保护动物的觅食、活动受短期惊扰，但未破坏迁徙廊道与核心觅食、活动地。土壤扰动影响碳、氮等养分循环效率，施工期区域生态系统的物质循环功能出现暂时性下降，无跨区域扩散影响。

5.6.6 对内蒙古梅力更自治区级自然保护区的影响分析

本项目位于内蒙古梅力更自治区级自然保护区西南侧，直线距离 230 m，施工期不占用保护区红线范围，但施工活动可能产生间接影响，经针对性防控后总体可控。

保护区核心保护对象为山地森林、灌丛草原生态系统、珍稀野生动植物及黄河水源涵养林。施工期潜在影响主要集中在三方面：一是场地平整、土方作业及运输产生的扬尘，若扩散可能影响保护区大气质量；二是施工机械噪声（如挖掘机、推土机等）可能短期内惊扰保护区边缘活动的野生动物；三是施工人员活动若管控不当，可能对保护区外围植被造成无意破坏。

为降低影响，项目已制定专项防控措施：优化施工路线，避开保护区方向设置作业面，严禁越界施工；施工场地定期洒水抑尘，运输车辆采用封闭式运输并避开大风天气作业；合理安排施工时段，避开野生动物晨昏活跃期；对施工人员开展保护区保护知识培训，严禁进入保护区范围及捕猎、采伐等行为。同时，施工期固体废物和废水均妥善处置，未向保护区及周边排放，不会对保护区土壤、水体造成污染。

综上，施工期通过严格落实各项环保管控措施，可有效控制扬尘、噪声及人为活动的影响，不会对内蒙古梅力更自治区级自然保护区的生态功能、保护对象及水源涵养能

力造成实质性不利影响，符合自然保护区相关管理要求。

5.6.7 对重点保护动物的影响分析

本项目评价区内共记录重点保护动物 1 种，为国家一级重点保护动物草原雕；通过梳理本项目周边已公开的项目相关文献，共记录重点保护动物 4 种，分别为红隼、红脚隼、纵纹腹小鸮与凤头百灵，其中国家二级重点保护动物 3 种（红隼、红脚隼、纵纹腹小鸮），内蒙古自治区重点保护动物 1 种（凤头百灵）。上述重点保护动物的典型栖息生境涵盖山地、林地与草地：草原雕偏好开阔生境，红隼等猛禽类物种多活动于林缘区域，凤头百灵则主要活动于草原与灌丛生境。

本项目评价区内记录重点保护植物 2 种，分别为柄扁桃、灌木铁线莲，二者均为内蒙古自治区重点保护物种，集中分布于评价区北部山地灌丛，是干旱山地生态系统的关键组成部分，本项目占地范围未直接涉及该类物种的核心分布区域。

本项目施工阶段涉及场地平整、土方开挖等施工作业，会直接破坏项目区内的部分原生植被；尽管项目占地范围未涉及重点保护植物的核心分布区，但柄扁桃灌丛的局部栖息地可能出现碎片化问题，进而对其种群的连续性与自然扩散过程产生干扰。施工机械运行产生的噪声、现场施工人员的活动，会对草原雕、红隼等敏感性较强的物种造成惊扰，干扰其觅食、活动等正常行为，部分受影响物种可能临时向周边保护区或其他区域迁移。此外，若施工人员的现场管控措施不到位，可能出现无意破坏植被、非法捕猎等情况，为保护物种的生存带来额外风险。

通过在施工期落实科学、系统的保护管控措施，可有效控制植被破坏的范围，降低对保护动物的惊扰程度。由于本项目施工未占用重点保护动植物的核心栖息地，因此造成的影响具有暂时性与可逆性，且被破坏的生境规模占评价区内同类生境的比例较低。施工活动结束后，可通过针对性的生态恢复措施逐步修复受损生境，不会对重点保护动植物的种群稳定性、生存与繁衍造成实质性的不利影响。本项目施工活动对区域内重点保护动植物的整体影响程度较低。

综上所述，施工期影响是短时间的，随着施工结束而停止，在建设期间合理安排作业时间，避开大风天气，加强施工管理，可以减轻对环境的影响。

此外，要求施工单位坚持对施工队伍环境教育，增强他们的环境保护意识。建设期采取上述措施后，可显著减轻施工活动对环境带来的不良影响。

6 运营期环境影响预测及评价

6.1 大气环境影响预测及评价

6.1.1 常规地面气象资料

6.1.1.1 气象站 20 年地面气象历史资料

本次评价项目采用的是包头市气象站（53446）资料，气象站位于内蒙古自治区包头市。包头市气象站地理坐标为东经 109.8808 度，北纬 40.5294 度，海拔高度 1007.14m，始建于 1954 年，同年正式进行气象观测。包头市气象站距本项目 22.92km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2004-2023 年气象数据统计分析。地面观测气象数据基本内容见表 6.1-1。

表6.1-1 气象站观测气象信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/°		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			N	E				
包头市气象站	53446	一般站	40.5294	109.8808	22.92	1007.14	2023	风向、风速、干球温度

本项目建设区域属温带荒漠干旱区，典型的大陆性气候。以风沙大，干旱少雨，蒸发强烈，四季分明，日照充足，冬季严寒，夏季炎热，春秋两季多风等特点。气象站近 20 年主要气象统计见表 6.1-2。

表6.1-2 常规气象统计资料汇总表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（°C）		8.2		
累年极端最高气温（°C）		35.9	2005-06-22	40.4
累年极端最低气温（°C）		-24.3	2023-01-24	-28.5
多年平均气压（hPa）		899.1		
多年平均相对湿度（%）		52.2		
多年平均降雨量（mm）		285.6	2006-08-11	62.6
灾害天气统计	多年平均雷暴日数（d）	25.4		
	多年平均冰雹日数（d）	1.5		
	多年平均大风日数（d）	9.8		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		29.62	2020-05-15	29.6W
多年平均风速（m/s）		2.2		

多年主导风向、风向频率 (%)	ESE10.6%		
多年静风频率 (风速≤0.2 m/s) (%)	9.5		
注：统计值代表均值、极值代表极端值			

6.1.1.2 风速风向

(1) 气象站近 20 年月平均风速观测数据统计

包头市气象站月平均风速见表 6.1-3，4 月平均风速最大 (2.7m/s)，1 月风最小 (1.9m/s)。

表6.1-3 包头市气象站月平均风速统计 单位：m/s

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均 风速	1.9	2.1	2.3	2.7	2.7	2.4	2.2	2	2	1.9	2	1.9

(2) 气象站 20 年风向、风频观测数据统计

近 20 年资料分析的风向玫瑰图见图 6.1-1 所示，包头市气象站主要风向为 W 和 NW、E、ESE，占 37.85%，其中以 ESE 为主风向，占到全年 10.6%左右。包头市气象站年风向频率统计见表 6.1-4，各月风向频率统计见表 6.1-5。

表6.1-4 包头市气象站年风向频率统计 单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
全年	5.165	2.945	2.545	3.355	9.315	10.595	5.035	3.2	2.68	2.87	4.395	7.62	8.915	6.565	9.015	5.845	9.545

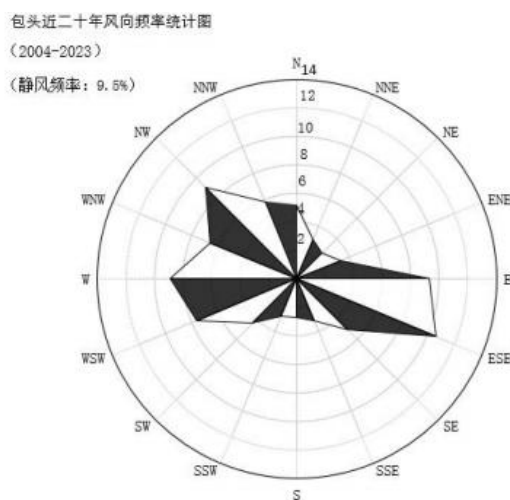


图 6.1-1 包头市风向玫瑰图 (静风频率 15.2%)

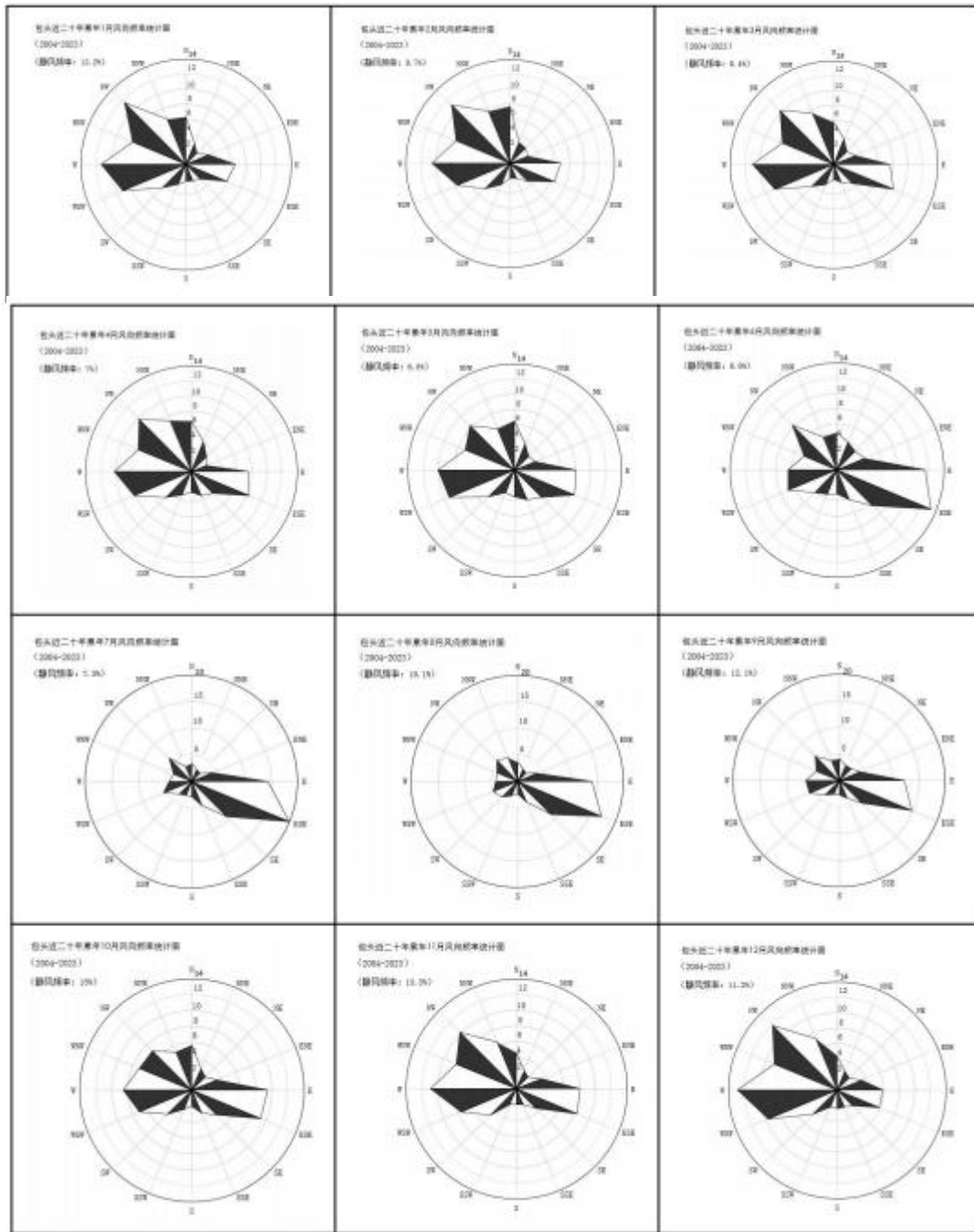


图 6.1-2 包头市 2004 年-2023 年月风向玫瑰图

表 6.1-5 包头市气象站（2004~2023）各月风向频率统计

单位：%

风向 风频 (%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	6.3	3	2.1	3.3	6.6	5.9	2.7	2.3	2.2	2.8	4.4	9.1	11.3	7.7	11.6	6.5	12.2
二月	7.7	3.1	2.9	2.6	6.8	6.5	3.4	2.2	2	3.1	4.8	7.7	10.5	7.9	11.1	7.6	9.7
三月	5.7	3.7	2.5	3.2	7.6	8.7	3.6	2.6	2	2.9	4.2	8.6	11	7.5	10.3	7.5	8.4
四月	6.7	4.3	2.8	2.2	7.5	8.3	4	3.4	2.7	3.3	4.8	8.2	10.2	7.6	9.8	7.3	7
五月	6.5	3.7	2.6	2.9	8.1	8.5	5	4.2	3.5	3.2	4.9	9.3	10.1	7	8.3	5.9	6.5
六月	4.9	3.9	3.4	3.9	11.6	13.4	6.6	4.2	3.1	3.4	4.1	6.9	6.4	4.7	8.3	4.7	6.6
七月	3.4	2.4	2.2	4.2	14.3	19.8	9.3	4.9	2.8	2.8	3.4	5.7	4.3	3.7	6.1	3.1	7.3
八月	3.6	2.6	2.2	3.9	14	17.1	8.9	4.2	2.4	3	4.2	5	4.1	4.2	5.6	4.8	10.1
九月	4.1	3	3.1	4.2	12.2	14.7	6	3.6	2.7	2.8	3.9	6.2	6.4	4.7	6.5	4.1	12.1
十月	5.7	2.9	2.4	3.4	9.5	9.3	4.4	3.1	2	2.6	4.3	7.1	8.6	7.1	7	5.2	15
十一月	4.6	2.5	2.1	3.4	8.1	8.3	3.5	2.2	2	2.2	4.7	7.6	10.9	8.3	10.2	6.4	13.3
十二月	4.4	2.6	2.2	3.4	5.9	5.9	2.8	2.3	2.4	2.3	4.4	9.6	12.9	8.8	11.8	7.2	11.2

(4) 气象站 20 年年际风速观测数据统计

根据近 20 年资料分析，包头市气象站主要风向为 W 和 NW、E、ESE，占 37.85%，其中以 ESE 为主风向，占到全年 10.6% 左右。2013 年、2015 年年平均风速最大（3.1 米/秒），2007 年、2010 年、2011 年和 2012 年平均风速最小（1.2 米/秒），无明显周期。包头市（2004-2023 年）平均风速变化趋势见 6.1-2。2013 年气象站由于康乐小区迁至小白河附近导致风速非常规变化。

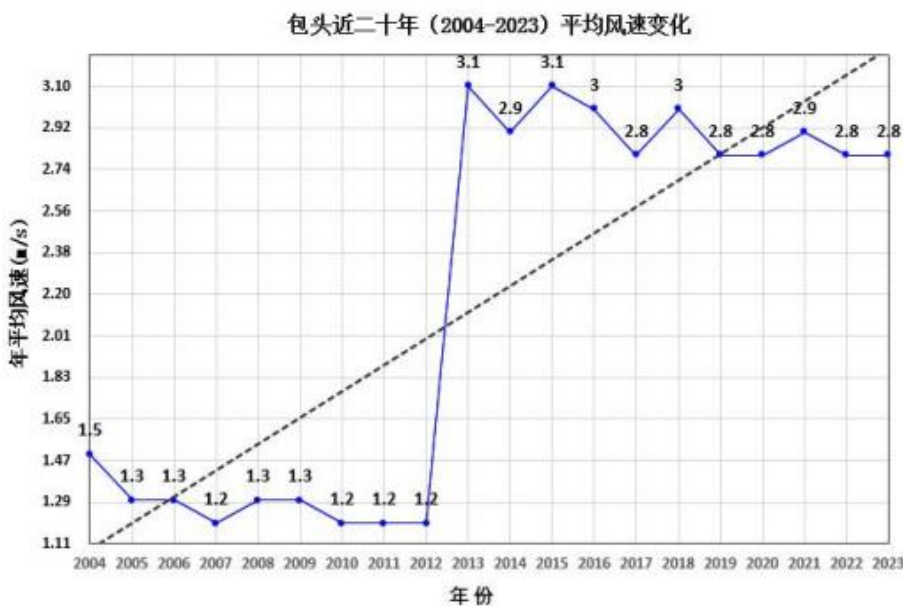


图 6.1-2 包头市 (2003-2023) 年平均风速变化趋势图 (单位: m/s, 虚线为趋势线)

6.1.1.3 气象站温度分析

(1) 月平均气温与极端气温

包头市气象站 7 月气温最高 (24.1℃), 1 月气温最低 (-10.6℃), 近 20 年极端最高气温出现在 2005-06-22(40.4℃), 近 20 年极端最低气温出现在 2023-01-24(-28.5℃)。

包头市月平均气温变化见

图 6.1-3。

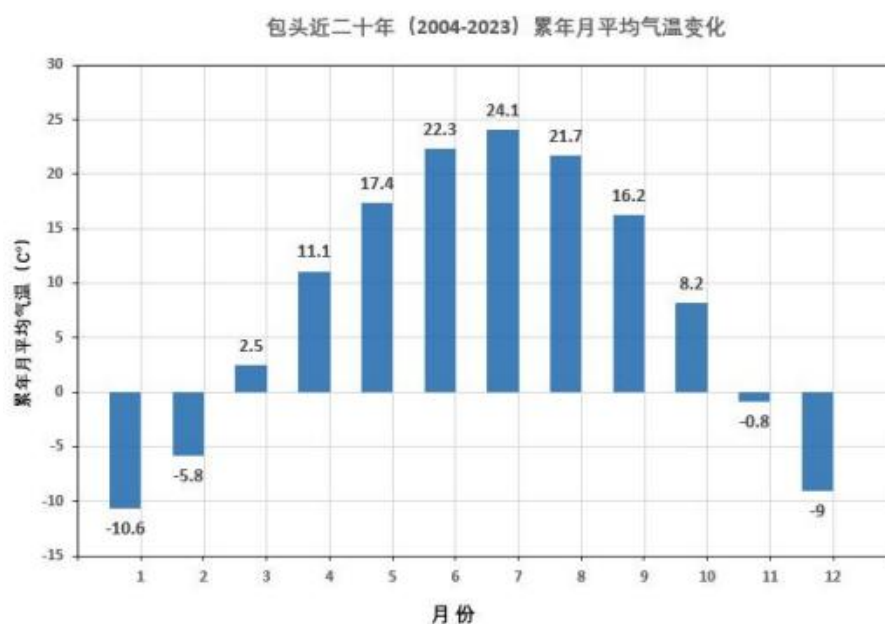


图 6.1-3 包头市月平均气温变化图（单位：°C）

(2) 温度年际变化趋势与周期分析

包头市气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2016 年年平均气温最高（9.9°C），2012 年年平均气温最低（7.2°C），周期为 4 年。包头市（2004-2023 年）温度年际变化趋势见图 6.1-4。



图 6.1-4 包头市（2004-2023）年平均气温变化图（单位：°C，虚线为趋势线）

6.1.1.4 气象站相对湿度分析

包头市气象站 08 月平均相对湿度最大（63.1%），03 月平均相对湿度最小（42%）；2020 年年平均相对湿度最大（59%），2005 年年平均相对湿度最小（44%），周期为 5 年。包头市月平均相对湿度见图 6.1-5，包头市（2004-2023）年平均相对湿度见图 6.1-6。

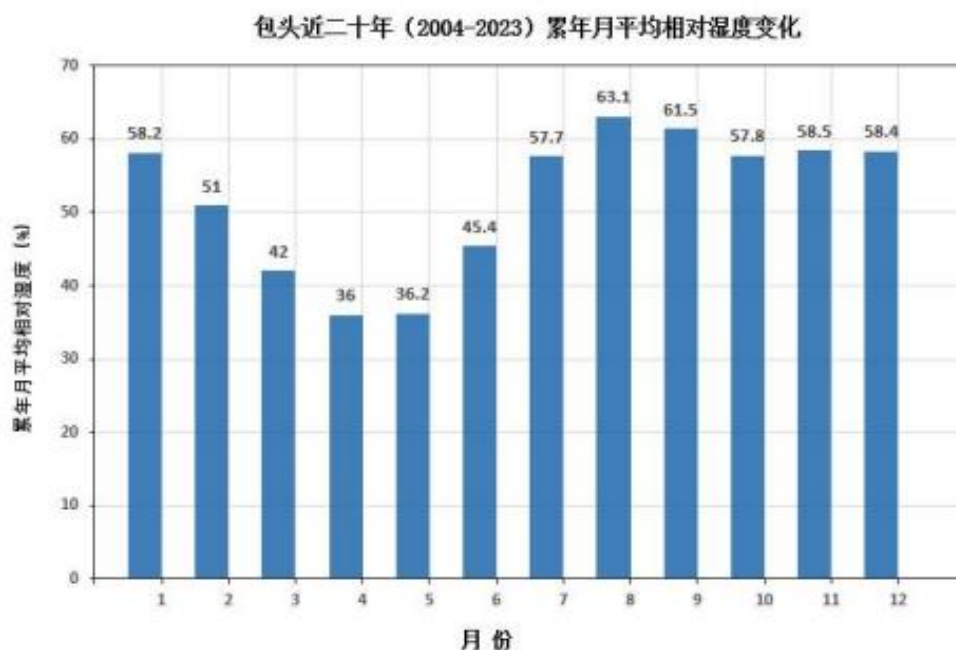


图 6.1-5 包头市月平均相对湿度（纵轴为百分比）

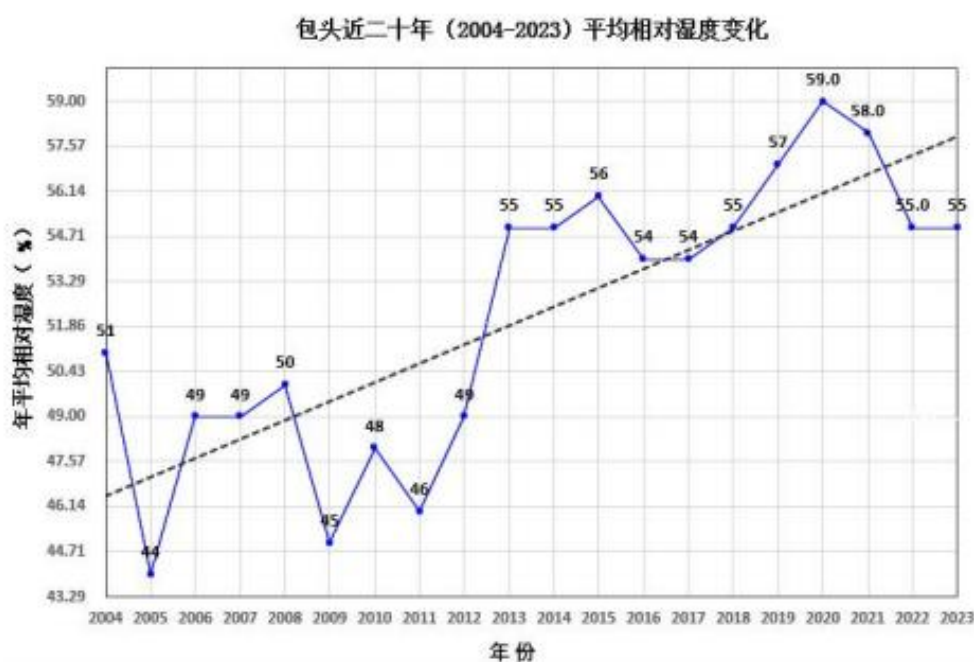


图 6.1-6 包头市（2004-2023）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

6.1.1.5 2023 年地面气象资料分析

(1) 稳定度

包头市气象站 2023 年各稳定度出现频率详见下表。

表 6.1-6 包头市气象站 2023 年各稳定度出现频率

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率	出现频率
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
一月	0	4.57	0	7.93	0	67.2	0	6.59	13.71
二月	0	4.76	1.19	7.74	0.45	70.54	0	4.46	10.86
三月	0	8.87	3.63	4.3	1.08	60.75	0	5.78	15.59
四月	0	3.47	5	2.78	1.11	81.25	0	3.47	2.92
五月	0	6.05	2.42	4.03	2.28	77.96	0	2.02	5.24
六月	0.69	14.17	3.19	5.56	2.08	57.22	0	4.86	12.22
七月	0.27	11.16	5.91	5.24	0.4	62.37	0	4.44	10.22
八月	0	10.35	6.32	4.17	0.94	62.1	0	6.45	9.68
九月	0	6.39	5.56	5	1.11	62.5	0	7.08	12.36
十月	0	8.2	4.3	8.47	0.27	51.61	0	6.05	21.1
十一月	0	3.19	0	10	0	61.11	0	9.86	15.83
十二月	0	3.09	0	9.14	0	68.15	0	5.91	13.71
全年	0.08	7.04	3.14	6.19	0.81	65.18	0	5.58	11.97
春季	0	6.16	3.67	3.71	1.49	73.23	0	3.76	7.97
夏季	0.32	11.87	5.16	4.98	1.13	60.6	0	5.25	10.69
秋季	0	5.95	3.3	7.83	0.46	58.33	0	7.65	16.48
冬季	0	4.12	0.37	8.29	0.14	68.56	0	5.69	12.82

(2) 风速

包头市气象站 2023 年风速详见下表。

表 6.1-7 包头市气象站 2023 年风速

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
	风速 (m/s)																
一月	4.52	2.16	1.42	1.75	2.44	2.68	1.41	1.51	1.25	1.25	1.28	2.16	3.67	3.51	3.59	4.36	2.92
二月	3.57	1.78	1.72	2.01	2.71	2.92	1.77	1.58	1.78	1.88	1.9	2.21	2.65	3.1	2.86	2.95	2.57
三月	3.6	1.61	1.45	1.85	2.84	2.74	1.94	1.71	1.84	1.74	1.87	2.52	3.58	2.63	3.95	3.32	2.78
四月	3.9	3.08	1.94	2.36	3.86	3.9	2.87	2.37	2.34	2.36	2.56	3.61	5.63	4.45	4.73	3.38	3.87
五月	3.37	2.33	1.81	1.83	3.39	3.49	2.8	2.93	2.75	2.88	2.35	2.94	4.47	3.25	3.87	3.43	3.25
六月	2.73	2.66	1.94	2.15	2.99	2.6	3.05	3.58	2.9	2.25	2.42	2.91	2.88	2.92	4.35	2.82	2.85
七月	2.42	1.54	2.5	2.36	3.41	3.42	2.69	1.97	1.95	2.17	2.13	2.68	3.54	3.26	2.88	2.31	2.97
八月	2.08	1.97	1.86	2.13	2.79	3.04	2.37	2.25	1.75	1.82	2.39	2.64	2.33	2.66	2.78	1.72	2.5
九月	2.7	1.85	1.64	1.71	3.13	3.06	2.65	2.35	2.36	2.6	2.17	2.34	3.15	2.86	2.44	1.98	2.67
十月	2.04	1.49	1.52	1.82	2.58	2.33	1.88	1.6	1.64	1.86	1.41	2.2	2.53	2.14	2.36	2.06	2.17
十一月	3.11	1.67	1.56	1.95	2.38	2.41	1.64	1.28	1.23	1.39	1.75	2.17	4.22	3.98	4.59	2.93	2.99
十二月	2.56	1.79	1.49	1.91	2.33	2.92	1.92	1.35	1.38	1.61	1.51	2.2	3.36	2.74	3.56	3.5	2.49
全年	3.28	2.13	1.76	1.98	2.91	3.04	2.35	2.24	2.03	2.05	1.96	2.5	3.66	3.32	3.66	2.94	2.84
春季	3.61	2.45	1.78	2	3.4	3.45	2.58	2.4	2.35	2.33	2.15	2.9	4.54	3.59	4.19	3.37	3.3
夏季	2.52	2.26	2.06	2.22	3.04	3.09	2.65	2.67	2.28	2.04	2.31	2.77	3.04	3.08	3.52	2.43	2.77
秋季	2.62	1.64	1.58	1.84	2.74	2.72	2.22	1.96	1.91	2.04	1.78	2.23	3.43	3.32	3.46	2.4	2.6
冬季	3.74	1.94	1.59	1.91	2.52	2.86	1.7	1.49	1.43	1.55	1.57	2.19	3.36	3.28	3.43	3.54	2.67

包头市气象站 2023 年平均风速的月变化详见下表。

表 6.1-8 包头 2023 年年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.92	2.57	2.78	3.87	3.25	2.85	2.97	2.50	2.67	2.17	2.99	2.49

包头市气象站 2023 年季小时平均风速的日变化详见下表。

表 6.1-9 包头 2023 年季小时平均风速的日变化

季节	小时(h)												
	风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季		2.25	2.20	2.28	2.29	2.38	2.28	2.51	2.89	3.62	3.84	4.07	4.12
夏季		1.98	2.02	2.04	1.88	1.95	2.11	2.09	2.63	2.94	3.30	3.38	3.53
秋季		1.87	2.00	1.98	2.01	2.07	2.18	2.00	2.14	2.66	3.04	3.27	3.54
冬季		2.20	2.13	2.20	2.04	2.26	2.08	2.07	2.24	2.15	2.68	3.03	3.39

季节	小时(h)												
	风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季		4.56	4.75	4.72	4.79	4.46	4.11	3.59	3.12	2.90	2.61	2.35	2.39
夏季		3.59	3.66	3.80	3.60	3.59	3.50	3.11	2.61	2.52	2.33	2.24	2.10
秋季		3.61	3.65	3.77	3.72	3.19	2.66	2.44	2.30	2.22	2.14	2.01	2.00
冬季		3.46	3.78	3.82	3.81	3.39	2.84	2.50	2.46	2.41	2.47	2.33	2.21

(3) 温度

包头市气象站 2023 年平均温度的月变化详见下表。

表 6.1-10 包头 2023 年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	-9.76	-2.92	3.92	9.54	17.27	22.73	23.23	22.70	17.89	9.96	-1.96	-10.72

(4) 风频

包头市气象站 2023 年年均风频的月变化详见下表。

表 6.1-11 包头 2023 年年均风频的月变化

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	C
一月	7.39	1.48	0.67	3.23	10.62	8.20	2.82	1.88	4.17	2.15	2.55	8.87	27.28	7.93	4.03	4.70	2.02
二月	8.63	1.19	2.98	5.21	22.17	12.50	4.17	2.23	2.83	1.79	3.13	7.29	13.54	2.68	2.38	6.70	0.60
三月	10.35	1.88	1.75	2.82	10.89	9.41	2.96	2.55	4.70	3.36	4.57	10.89	17.74	3.76	3.36	7.66	1.34
四月	9.44	3.19	3.19	2.50	13.89	14.44	3.61	2.92	3.33	3.33	1.81	5.56	16.94	6.11	4.86	4.58	0.28
五月	9.95	2.82	2.55	2.82	15.19	9.54	4.17	3.49	6.05	3.49	2.96	7.12	12.63	4.44	5.24	6.72	0.81
六月	8.06	4.17	2.78	2.92	15.56	11.25	4.72	4.31	5.97	2.92	3.47	7.78	10.00	3.33	4.44	7.64	0.69
七月	3.36	1.21	1.88	3.36	21.37	19.09	4.17	3.09	2.55	1.21	3.90	6.05	10.48	7.12	3.63	6.85	0.67
八月	2.96	2.69	2.42	3.09	27.15	20.43	7.26	3.76	5.11	3.36	4.17	4.44	5.11	1.88	1.75	2.82	1.61
九月	3.33	2.08	2.36	2.22	22.64	17.64	5.28	3.75	6.39	3.33	3.75	6.94	7.64	3.06	3.06	5.14	1.39
十月	4.44	2.82	2.02	3.23	21.37	9.14	2.82	2.42	4.70	2.15	3.63	10.08	14.11	4.97	5.24	5.38	1.48
十一月	4.86	0.97	2.22	3.61	14.72	7.50	2.22	0.83	2.36	2.22	4.17	6.53	19.31	11.25	8.06	7.64	1.53
十二月	3.76	1.08	2.15	7.12	16.80	14.78	2.55	1.75	3.90	1.88	3.63	9.41	15.46	2.55	4.70	5.91	2.55

包头市气象站 2023 年年均风频的季变化及年均风频详见下表。

表 6.1-12 包头 2023 年年均风频的季变化及年均风频

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	C
春季	9.92	2.63	2.49	2.72	13.32	11.10	3.58	2.99	4.71	3.40	3.13	7.88	15.76	4.76	4.48	6.34	0.82
夏季	4.76	2.67	2.36	3.13	21.42	16.98	5.39	3.71	4.53	2.49	3.85	6.07	8.51	4.12	3.26	5.75	1.00
秋季	4.21	1.97	2.20	3.02	19.60	11.40	3.43	2.34	4.49	2.56	3.85	7.88	13.69	6.41	5.45	6.04	1.47
冬季	6.53	1.25	1.90	5.19	16.34	11.81	3.15	1.94	3.66	1.94	3.10	8.56	18.94	4.44	3.75	5.74	1.76
全年	6.36	2.13	2.24	3.50	17.67	12.83	3.89	2.75	4.35	2.60	3.48	7.59	14.20	4.93	4.24	5.97	1.26

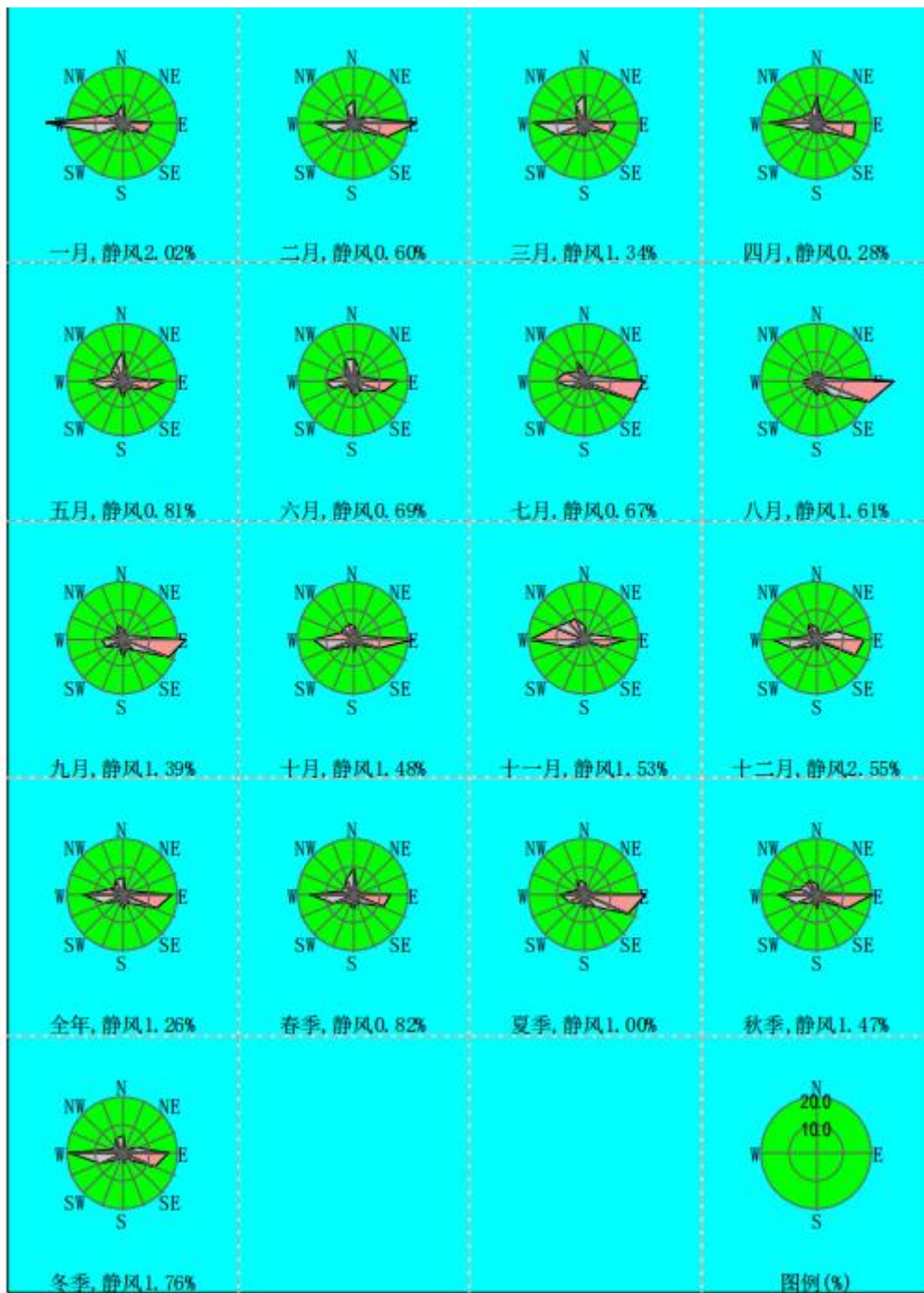


图 6.1-7 包头基本站 2023 年风频玫瑰图

6.1.2 环境空气影响预测与评价

6.1.2.1 评价因子及评价标准

1、评价因子

根据导则要求对本项目大气环境影响评价因子进行筛选，本项目评价因子选取项目无组织排放的基本污染物和其他污染物中有环境质量标准的所有因子，主要为 TSP，因此确定本项目大气环境影响评价其他污染物为 TSP。

2、评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准，评价标准具体见表 6.1-13。

表 6.1-13 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源	备注
TSP	日平均	300	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准	C_{0i} 取日平均质量浓度的 3 倍，即 $900\mu\text{g}/\text{m}^3$
		120	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中一级标准	C_{0i} 取日平均质量浓度的 3 倍，即 $360\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.1.2.2 评价等级估算模型及参数

1、评价等级估算模型

根据项目污染源初步调查结果，采用导则推荐的估算模型 AERSCREEN 分别计算项目污染源的最大地面空气质量浓度占标率 P_{\max} ，及地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，据此按导则分级标准进行分级。其中 P 的计算公式：

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

式中： P_i ：第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%； C_i ：采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； C_{0i} ：第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2、估算模型参数

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中大气环境影响评价工作等级划分原则的规定，结合本项目污染物排放特点，采用导则推荐模式清单中的估算模

式计算 TSP 污染物所有排放源的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率，估算模型参数表见下表。

表 6.1-14 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（℃）		40.4
最低环境温度（℃）		-28.5
土地利用类型		草地
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

6.1.2.3 污染源源强

本项目污染源源强见表 6.1-15。

表 6.1-15 本项目多边形面源参数表

编号	名称	面源各顶点坐标		面源平均海拔高度/m	面源平均排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y					TSP
1	填埋场	5610	3510	1125	5	8760	正常	0.545
2		5533	3454					
3		5428	3412					
4		5439	3503					
5		5584	3432					
6		5592	3471					
7		5530	3554					
8		5477	3412					
9		5598	3505					
10		5573	3421					

11		5670	3332					
----	--	------	------	--	--	--	--	--

6.1.2.4 预测结果与分析

(1) 估算模式结果

本项目估算模式预测结果见表 6.1-16。

6.1-16 项目面源估算模型计算结果表

下风向距离/m	TSP		
	预测质量浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一级标准	二级标准
		占标率/%	
1.00	22.83	6.34	2.54
25.00	24.11	6.70	2.68
50.00	25.44	7.07	2.83
75.00	26.76	7.43	2.97
100.00	28.06	7.79	3.12
125.00	29.36	8.16	3.26
150.00	30.64	8.51	3.40
175.00	31.91	8.86	3.55
200.00	33.35	9.26	3.71
225.00	35.03	9.73	3.89
250.00	36.7	10.19	4.08
275.00	38.36	10.66	4.26
300.00	40.03	11.12	4.45
325.00	41.68	11.58	4.63
350.00	43.32	12.03	4.81
375.00	44.97	12.49	5.00
400.00	46.58	12.94	5.18
425.00	47.41	13.17	5.27
450.00	48.15	13.38	5.35
475.00	48.8	13.56	5.42
500.00	49.37	13.71	5.49
525.00	49.87	13.85	5.54
550.00	50.28	13.97	5.59

575.00	50.72	14.09	5.64
600.00	50.98	14.16	5.66
625.00	51.15	14.21	5.68
650.00	51.25	14.24	5.69
675.00	51.28	14.24	5.70
700.00	51.26	14.24	5.70
725.00	51.15	14.21	5.68
750.00	51	14.17	5.67
775.00	50.81	14.11	5.65
800.00	51.09	14.19	5.68
825.00	51.35	14.26	5.71
850.00	51.58	14.33	5.73
875.00	51.75	14.38	5.75
900.00	51.91	14.42	5.77
925.00	52.04	14.46	5.78
950.00	52.16	14.49	5.80
975.00	52.22	14.51	5.80
1000.00	52.28	14.52	5.81
1025.00	52.3	14.53	5.81
1050.00	52.31	14.53	5.81
1075.00	52.31	14.53	5.81
1100.00	52.27	14.52	5.81
1125.00	52.22	14.51	5.80
1150.00	52.15	14.49	5.79
1175.00	52.07	14.46	5.79
1200.00	51.98	14.44	5.78
1225.00	51.88	14.41	5.76
1250.00	51.77	14.38	5.75
1275.00	51.63	14.34	5.74
1300.00	51.49	14.30	5.72
1325.00	51.33	14.26	5.70
1350.00	51.17	14.21	5.69

1375.00	51	14.17	5.67
1400.00	50.83	14.12	5.65
1425.00	50.66	14.07	5.63
1450.00	50.47	14.02	5.61
1475.00	50.26	13.96	5.58
1500.00	50.06	13.91	5.56
1525.00	49.86	13.85	5.54
1550.00	49.66	13.79	5.52
1575.00	49.44	13.73	5.49
1600.00	49.21	13.67	5.47
1625.00	48.99	13.61	5.44
1650.00	48.78	13.55	5.42
1675.00	48.56	13.49	5.40
1700.00	48.34	13.43	5.37
1725.00	48.1	13.36	5.34
1750.00	47.86	13.29	5.32
1775.00	47.62	13.23	5.29
1800.00	47.38	13.16	5.26
1825.00	47.14	13.09	5.24
1850.00	46.91	13.03	5.21
1875.00	46.68	12.97	5.19
1900.00	46.45	12.90	5.16
1925.00	46.21	12.84	5.13
1950.00	45.97	12.77	5.11
1975.00	45.73	12.70	5.08
2000.00	45.49	12.64	5.05
2025.00	45.25	12.57	5.03
2050.00	45	12.50	5.00
2075.00	44.77	12.44	4.97
2100.00	44.53	12.37	4.95
2125.00	44.29	12.30	4.92
2150.00	44.06	12.24	4.90

2175.00	43.82	12.17	4.87
2200.00	43.58	12.11	4.84
2225.00	43.34	12.04	4.82
2250.00	43.11	11.98	4.79
2275.00	42.87	11.91	4.76
2300.00	42.64	11.84	4.74
2325.00	42.42	11.78	4.71
2350.00	42.19	11.72	4.69
2375.00	41.97	11.66	4.66
2400.00	41.75	11.60	4.64
2425.00	41.53	11.54	4.61
2450.00	41.3	11.47	4.59
2475.00	41.08	11.41	4.56
2500.00	40.85	11.35	4.54
下风向最大 质量浓度及占标 率/%	52.31	14.53	5.81

由上述估算表可知，本项目 P_{max} 最大值出现为填埋场面源排放的颗粒物，二级标准 P_{max} 值为 5.81%，一级标准 P_{max} 值为 14.53%，根据导则中评价工作等级的判定依据，环境空气影响评价等级确定为一级评价。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“5.4 评价范围确定”中的相关规定，本项目评价范围确定为厂址为中心边长 5km 的矩形区域。

6.1.2.5 大气环境影响评价

1、评价基准年筛选

依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近三年中数据相对完整的一个日历年作为评价基准年。本评价选取 2024 年为评价基准年。

2、预测模型

项目预测过程中采用一级预测模型进行预测，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求：“一级评价项目，调查项目所在区域环境质量达标情况，

作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据或进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状，以及计算环境空气保护目标和网格点的环境质量现状浓度。”

根据导则要求，本项目评价基准年内不存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间超过72h或近20年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率超过35%的情况，不存在岸边熏烟，因此本次环评采用进一步预测模型——AERMOD模型开展评价内容。

（1）拟建项目污染源调查情况

本项目废气排放无组织排放参数汇总见下表：

表 6.1-17 本项目无组织废气排放汇总一览表

污染源名称	产生环节	污染物	产生情况		排放时间 h	排放情况		排放标准
			产生量 t/a	产生速率 kg/h		排放量 t/a	排放速率 kg/h	
填埋场	车辆运输扬尘 G1	颗粒物	4.10	1.40	2920	1.39	0.48	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2中无组织监控浓度限值
	卸料扬尘 G1	颗粒物	8.00	2.74	2920	0.22	0.08	
	填埋作业扬尘 G2	颗粒物	0.12	0.04	2920	0.04	0.01	

项目大气环境影响评价范围内，现状有拟批复未建设项目《包头市祥升环保科技有限公司榆树沟一般工业固体废弃物填埋场项目》，其污染物排放情况见下表：

表 6.1-18 评价范围内拟建项目废气排放汇总一览表

污染源	产生工序	污染物	产生情况		收集量 t/a	排放情况		排放标准 (mg/m ³)
			产生速率 kg/h	产生量 t/a		速率 kg/h	排放量 t/a	周界外浓度最高点
生产车间	运输扬尘 G1	颗粒物	3.66	6.639	5.975	0.366	0.664	1.0
	卸料堆放扬尘 G2	颗粒物	0.2418	1.915	1.417	0.063	0.498	1.0
	填埋作业扬尘 G3	颗粒物	0.181	0.478	0.172	0.116	0.306	1.0

		颗粒物						
	合计	颗粒物	/	9.2533	/	0.545	1.468	1.0

大气环境影响评价范围内无在建项目。

本项目选用包钢厂区环保改造工程仓储中心一次料场扬尘治理项目作为本项目颗粒物削减源，烟粉尘削减量为 20t/a。

3、预测参数

①气象参数

1) 地面气象数据

根据本次预测评价等级及所选用的预测模式（AERMOD 模型系统）要求，本次环评以 2024 年为基准年，在模拟和预测网格点和常规污染物监测点上的环境空气质量浓度时，利用了包头市气象站地面风向（10m 高处）、风速、总云量、气温观测资料。其中有八个变量，分别是年、日（从每年的第一天开始计数）、小时、风速、风向、云量、气温、气压。按 AERMOD 气象预处理参数格式生成近地面逐时气象输入数据。

包头市气象站所在位置与项目厂址地形较为一致，气象特征基本一致，能够较好的代表项目区域气象情况，包头市气象站基本信息见下表。

表 6.1-18 地面气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		海拔高度(m)	数据年份	数据类型
			N	E			
包头市气象站	53446	一般站	40.5294	109.8808	1007.14	2024	OQA

2) 高空气象数据

本数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。本次高空数据气象模拟，以地面气象观测站位置为中心点，模拟 27km×27km 范围内离地高度 0-5000 米内，不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度 3000m 以

内的有效数据层数不少于 10 层，总层数不少于 20 层，可以满足气象站点周边 50km 范围内的项目预测要求。

②地表参数

本项目进一步预测使用的地表参数见下表。

表 6.1-19 地表参数一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季	0.18	1	0.05
2	0-360	春季	0.18	2	0.1
3	0-360	夏季	0.2	2	0.01
4	0-360	秋季	0.6	2	0.001

4、预测内容

①、预测内容和评价要求

项目所在区域为环境空气达标区，梅力更自然保护区为不达标区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）及项目评价等级，确定本项目大气预测内容见下表。

表 6.1-20 预测内容一览表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”污染源（如有）-区域削减污染源（如有）+其他在建、拟建污染源（如有）	正常排放	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，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
不达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”污染源（如有）-区域削减污染源（如有）+其他在建、拟建污染源（如有）	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加现状监测浓度后的保证率日均和年均质量浓度占标率，或短期浓度的达标情况

			短期浓度 长期浓度	评价年平均质量浓度变化率
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源+项目建成后全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

本项目位于达标区，本次评价预测内容如下：

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，并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、区域削减污染源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质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

3) 非正常排放：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。由于本项目污染物均为无组织排放，日常生产过程中通过对污染源的控制，基本无非正常工况，经预测，无组织排放能够满足《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，因此本项目不考虑非正常工况；

4) 厂界浓度达标分析；

5) 大气环境防护距离。

本项目评价范围内的自然保护区为不达标区，本次评价预测内容如下：

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，并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、区域削减污染源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质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，本项目采用包钢厂区环保改造工程仓储中心一次料场扬尘治理项目作颗粒物削减源，因此不再计算评价年平均质量浓度变化率；

3) 非正常排放：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。

由于本项目污染物均为无组织排放，日常生产过程中通过对污染源的控制，经预测，无组织排放能够满足《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，因此本项目不考虑非正常工况；

4) 厂界浓度达标分析；

5) 大气环境保护距离。

②、预测计算点

以预测范围中心为原点建立坐标系，以E向为坐标的X轴，以N向为坐标系的Y轴，其中评价范围内环境保护目标坐标值见下表。

表 6.1-21 预测内容一览表

序号	名称	X 轴坐标[m]	Y 轴坐标[m]
1	梅力更自然保护区	707	2896
		724	2964
		724	3045
		740	3207
		784	3254
		3806	3254
		3817	1024
		3738	1044
		3694	1115
		3631	1219
		3593	1268
		3431	1391
		3200	1520
		2624	1729
		2472	1801
		2298	1854
		2192	1929
1906	1929		
1827	1886		
1760	1868		
2	西水泉村	1721	1868
3	包头市强戒所	1052	759
4	张庙村	901	736

5、大气环境影响预测结果

拟建项目贡献质量浓度预测结果见下表。

表 6.1-21 拟建项目 TSP 日均贡献质量浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值	出现时间	功能区	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	TSP	西水泉村	24 小时平均	3.794	23031924	二类区	300	1.265%	达标
2	TSP	张庙村	24 小时平均	2.68921	23100924	二类区	300	0.896%	达标
3	TSP	包头市强戒所	24 小时平均	6.50878	23010624	二类区	300	2.17%	达标
4	TSP	最大落地浓度	24 小时平均	31.7546	23122624	二类区	300	10.585%	达标

表 6.1-22 拟建项目 TSP 年均贡献质量浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	功能区	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	TSP	西水泉村	年平均	0.31194	二类区	200	0.156%	达标
2	TSP	张庙村	年平均	0.19467	二类区	200	0.097%	达标
3	TSP	包头市强戒所	年平均	0.71643	二类区	200	0.358%	达标
4	TSP	最大落地浓度	年平均	6.2462	二类区	200	3.123%	达标

由上表可以看出，拟建项目 TSP 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准要求。本项目正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，二类区年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 。

表 6.1-23 拟建项目 TSP 日均叠加浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值	出现时间	功能区	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	TSP	西水泉村	24 小时平均	87.53175	23101324	二类区	300	29.177%	达标
2	TSP	张庙村	24 小时平均	104.22777	23010124	二类区	300	34.743%	达标
3	TSP	包头市强戒所	24 小时平均	88.55063	23012624	二类区	300	29.517%	达标

4	TSP	最大落地浓度	24小时平均	249.81	23122624	二类区	300	83.27%	达标
---	-----	--------	--------	--------	----------	-----	-----	--------	----

表 6.1-24 拟建项目 TSP 年均叠加浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (µg/m ³)	功能区	标准值 (µg/m ³)	占标率%	达标情况
1	TSP	西水泉村	年平均	2.80441	二类区	200	1.402%	达标
2	TSP	张庙村	年平均	2.40559	二类区	200	1.203%	达标
3	TSP	包头市强戒所	年平均	4.20696	二类区	200	2.103%	达标
4	TSP	最大落地浓度	年平均	133.89633	二类区	200	66.948%	达标

由上表可以看出，叠加拟建项目污染源、削减源及现状值后，拟建项目 TSP 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准要求。

污染因子 TSP，时段24小时平均，输出次序1，浓度分布图



图 6.1-11 TSP 日均浓度贡献值分布图

污染因子 TSP，时段年平均，输出次序1，浓度分布图

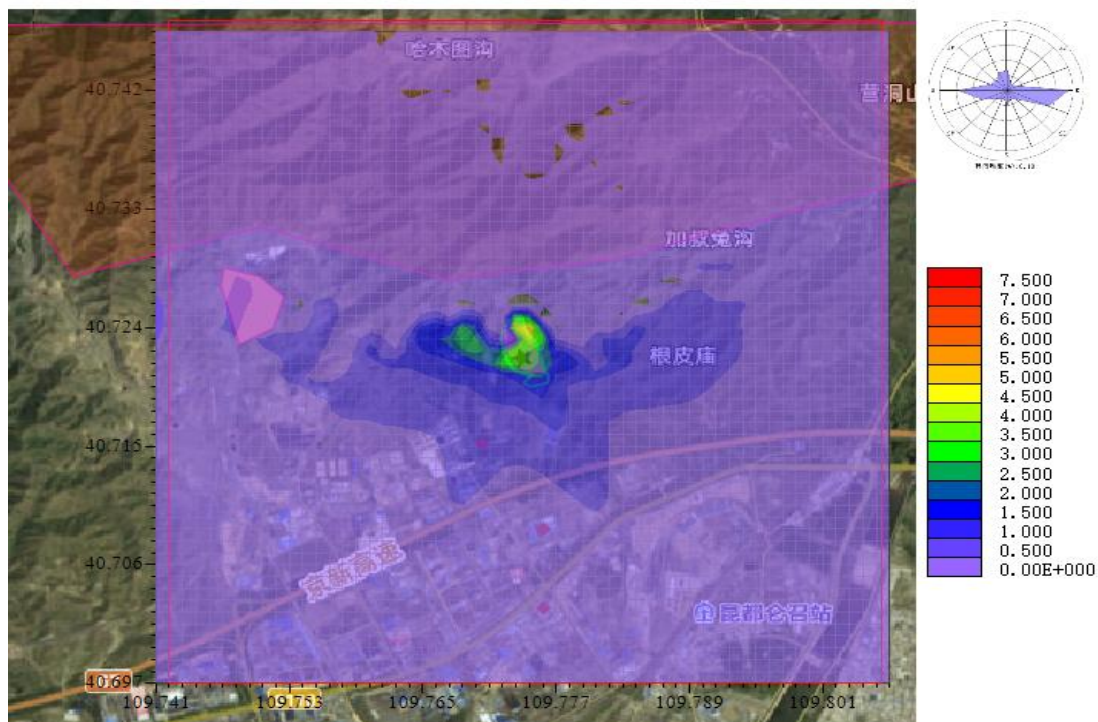


图 6.1-12 TSP 年均浓度贡献值分布图

污染因子 TSP，时段24小时平均，输出次序1，浓度分布图



图

6.1-13 TSP 日均叠加背景值浓度值分布图

污染因子 TSP，时段年平均，输出次序1，浓度分布图



6.1-14 TSP 年均叠加背景值浓度值分布图

表 6.1-25 拟建项目一类区 TSP 日均贡献质量浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值	出现时间	功能区	标准值 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	TSP	梅力更自然保护区	24 小时平均	0.31294	23032524	一类区	120	0.261%	达标

表 6.1-26 拟建项目一类区 TSP 年均贡献质量浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	功能区	标准值 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	TSP	梅力更自然保护区	年平均	0.01828	一类区	80	0.023%	达标

由上表可以看出，TSP 在自然保护区浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中一级标准要求。本项目正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，一类区年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 10\%$ 。

表 6.1-27 拟建项目一类区 TSP 日均叠加浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值	出现时间	功能区	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	TSP	梅力更自然保护区	24 小时平均	28.84263	23092324	一类区	120	24.036%	达标

表 6.1-28 拟建项目一类区 TSP 年均叠加浓度预测结果一览表

序号	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	功能区	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	TSP	梅力更自然保护区	年平均	0.5635	一类区	80	0.704%	达标

由上表可以看出，叠加拟建项目污染源、削减源及现状值后，TSP 在自然保护区浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中一级标准要求。

污染因子 TSP，时段24小时平均，输出次序1，浓度分布图



6.1-15 TSP 一类区日均贡献浓度值分布图

污染因子 TSP，时段年平均，输出次序1，浓度分布图

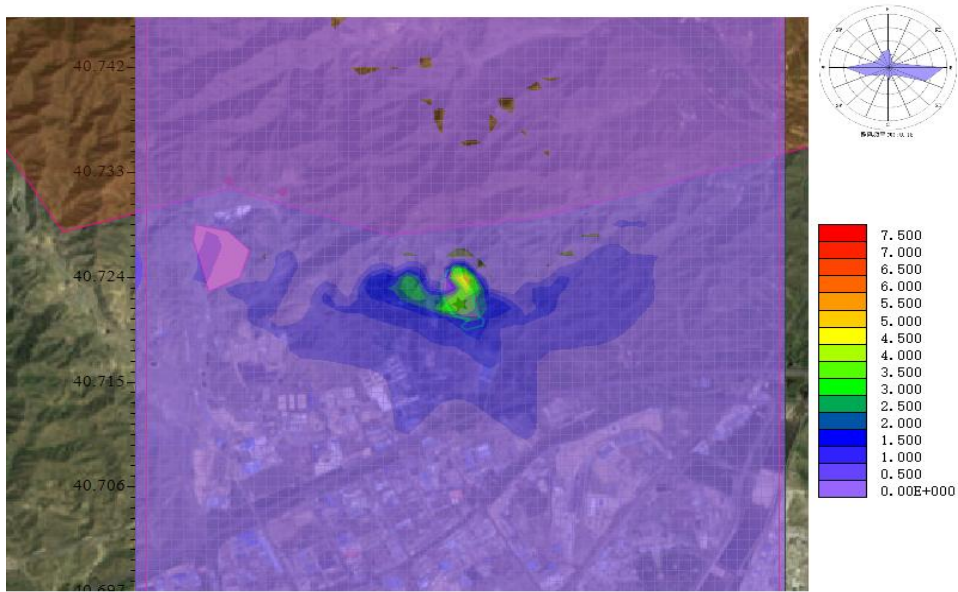


表 6.1-16 TSP 一类区年均浓度贡献值分布图

污染因子 TSP，时段24小时平均，输出次序1，浓度分布图



表 6.1-17 TSP 一类区日均叠加背景浓度值分布图

污染因子 TSP，时段年平均，输出次序1，浓度分布图



表 6.1-18 TSP 一类区年均叠加背景浓度值分布图

6、大气防护距离

为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区环境的影响，在项目厂界以外设置大气环境防护距离。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中进一步预测模型模拟评价基准年内，拟建项目建成后全厂所有污染源排放对厂址附近网格点颗粒物短期贡献浓度分布，并结合厂区平面布置图，确定全厂大气环境防护距离，厂界外预测网格分辨率为 50m。预测结果见下表。

表 6.1-29 本项目建成后全厂无组织废气浓度贡献值一览表

内容	颗粒物
最大贡献值 mg/m ³	0.286
厂界标准值 mg/m ³	1.0
环境质量浓度限值 mg/m ³	0.9

达标情况	达标
------	----

由上表可知，本项目厂界颗粒物无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值（颗粒物：1.0mg/m³）。

综上，根据导则要求，本项目建成后排放的各污染物可以满足厂界浓度限值，且厂界外短期贡献浓度也满足环境质量浓度限值要求，因此不需设置大气环境保护距离。

6.1.2.5 污染物排放量核算

大气污染物无组织排放量核算表见表 6.1-30。大气污染物年排放量核算表见表 6.1-31。

表 6.1-30 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
				标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
1	车辆运输	颗粒物	车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 中无组织排放限值	1.0	1.39
2	卸料	颗粒物	尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业。		1.0	0.22
3	填埋作业	颗粒物	采用依次填埋+分层压实+作业面定期洒水，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘。		1.0	0.04
无组织污染物排放合计		颗粒物			1.65	

表 6.1-31 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	1.65

6.1.2.6 无组织排放情况

本项目无组织排放源排放的污染物对各场界的贡献值，预测结果见表 6.1-32。

表 6.1-32 各场界污染物排放预测结果

预测点	TSP	
	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
东场界	16.35	5.45
南场界	16.28	5.43
西场界	17.88	0.06
北场界	18.12	6.04
标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	300	

据上述预测结果，本次工程建成后无组织排放的颗粒物在各预测点的预测值均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织监控浓度限值；由预测结果可知，经过采取相应处理措施后，本项目各污染物场界均能达标排放，对场界大气环境影响程度在可接受范围内。

6.1.3 大气环境影响评价结论

根据《2023 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》（内蒙古自治区环境监测总站包头分站，2025 年 1 月）中 2023 年 1-12 月包头市及 10 个旗县区环境空气污染物浓度中昆都仑区数据，本项目位于达标区。经估算模式计算分析，项目废气污染源经采取有效的无组织废气治理措施后，最大地面浓度占标率为无组织排放的颗粒物 $P_{\max}=14.53\%$ ，项目废气污染物的最大落地点浓度均小于其相应浓度标准限值，污染物均能达标排放，对区域敏感目标影响较小，不会降低区域大气环境功能类别。

根据计算结果，本项目建成后排放的各污染物可以满足场界浓度限值，且场界外短期贡献浓度也满足环境质量浓度限值要求，因此不需设置大气环境保护距离。

综上所述，评价认为本项目采取的大气污染防治措施及排放方案可行、有效，环境影响可以接受。

6.1.5 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 6.1-26。

表 6.1-26 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容	评价范围	自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>				三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>				边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>				<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 特征污染物 (TSP)					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>				一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2024) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>				现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL20 00 <input type="checkbox"/>	DEMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网络模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (TSP)					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
保证率日平均浓	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>				

	度和年平均浓度叠加值			
	区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>	k>-20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（TSP）		有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子：（）		监测点位数（） 无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>		不可以接受 <input type="checkbox"/>
	大气环境保护距离	距场界最远（）m		
	污染源年排放量	SO ₂ :（）t/a	NO _x :（）t/a	颗粒物：（1.65）t/a VOCs:（）t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项				

6.2 地表水环境影响分析

6.2.1 废水排放情况

本项目填埋场不设置生活区，往来运输车辆司机及填埋场管理人员生活废水依托附近村庄旱厕，不计入本项目废水量；固废填埋场会产生渗滤液。

本项目自身不产生渗滤液，渗滤液主要来源于外界水，这部分水是各种途径进入贮存场的固废自身含水和大气降水。由于本工程均采用防渗，避免了地下水的渗入，因此不考虑地下水对渗滤液产生量的影响。渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。封场后不再有固废回填，且采取防渗层覆盖，封场后渗滤液收集系统继续运行，项目产生的少量渗滤液全部蒸发，不外排。

6.2.1 地表水环境影响分析

项目区不设置生活区域，往来运输车辆司机及填埋场管理人员产生的少量生活废水依托附近村庄旱厕，不计入本项目废水量，对地表水环境影响甚微。

填埋场运营期产生渗滤液回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排；封场后不再有固废回填，且采取防渗层覆盖，封场后渗滤液收集系统继续运行，项目产生的少量渗滤液全部蒸发，不外排。对地表水环境影响较小。

因此项目产生的废水能合理处置，水污染控制和水环境影响减缓措施有效，对地表水环境影响不大。

表 6.2-2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍惜水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场及洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	影响途径	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	影响因子	直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		()	监测断面或点位个数 () 个	
现状评价	评价范围	湖库、河口及近岸海域：面积 (km ²)			
	评价因子	()			
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> ； 规划年评价标准 ()			
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			

	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区
影响预测	预测范围	湖库、河口及近岸海域：面积（）km	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式：其他	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>	
	污染源排放量核算	污染物名称 排放量/（t/a） 排放浓度/（mg/L）	

	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
		()				
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m/s；鱼类繁殖期 () m/s；其他 () m/s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓措施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测点位			() <input type="checkbox"/>	
	监测因子	()		()		
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ ”为勾选项，可√；“ () ”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.3 地下水影响预测及评价

6.3.1 区域地形地貌

填埋场地处大青山西段，区内地貌为中低山地地形，地势北高南低，最高海拔 1306m，最低海拔 1158m，相对高差在 148m，（图 6.3-1）。



图 6.3-1 区域地形地貌图

6.3.2 地层岩性

本项目出露为中太古界乌拉山岩群 (Ar_2w1) 地层, 第一岩组石榴黑云斜长片麻岩是磁铁矿体的主要赋矿层位, 第四系冲洪积层主要见于河流沟谷之中。区内岩浆岩未见较大的侵入体, 但脉岩十分发育, 主要有闪长岩 (δ)、花岗伟晶岩 ($\gamma\rho$)、花岗岩脉 (γ)、霏细岩 (λ)、辉绿岩 ($\beta\mu$) 等。

(1) 中太古界乌拉山群第一岩组 (Ar_2w1^I)

区内以石榴黑云斜长片麻岩为主, 局部夹一些磁铁石英岩 (矿体) 透镜体。

①、石榴黑云斜长片麻岩: 灰白色, 鳞片变晶结构, 主要由斜长石、条纹长石、石英及黑云母组成。局部含有少量堇青石矽线石。石榴石与黑云母往往呈反消长关系, 石榴石增多时黑云母随之减少使岩石色调变浅, 而黑云母增加时, 石榴石相应变少, 其岩石色调也就变暗。石榴石为铁铝榴石, 呈星散状或团块状分布于岩石中。另外, 局部地段由于花岗伟晶岩顺层贯入形成混合岩化现象。

②、磁铁石英岩 (磁铁矿 Fe): 褐黑色, 它形粒状变晶结构, 条带状构造, 主要由磁铁矿、石英及少量的假象赤铁矿、褐铁矿及微量的磷灰石、黄铁矿组成, 局部含有角闪石及辉石。呈似层状、透镜状赋存于石榴黑云斜长片麻岩中, 其产状与围岩一致。

(2) 第四系全新统冲洪积层 (Qh^{pal})

由砂砾石组成, 砾石成分为石榴黑云斜长片麻岩、闪长岩、花岗伟晶岩等。主要分布于治理区的河流沟谷之中。

(3) 岩浆岩

治理区内岩浆岩未见较大的侵入体, 但脉岩十分发育, 现简述如下:

①、闪长岩 (δ): 深绿色, 微一细粒、等粒结构、半定向构造, 由微一细粒状中基性斜长石、普通角闪石及少量的辉石、石英等组成, 呈脉状, 为治理区内最老的脉岩, 具片理化, 一般长度为 30-200m, 厚度 1-5m 左右。

②、花岗伟晶岩 ($\gamma\rho$): 颜色可分为灰白、粉红、肉红色三种, 这三种色调, 有的呈单一的色调, 有的脉体三种颜色都有, 往往呈渐变关系, 边部呈灰白色, 向中间渐变为肉红色, 形成这种现象可能系原岩浆分异所致。

花岗伟晶岩呈花岗伟晶结构, 块状构造, 主要由微斜长石、石英、黑云母、白云母等组成, 一般分异不好, 分带现象差, 但也有一些脉体分带现象较好, 从边部一向中心

可分为中细粒结构带，纹像结构带，块状结构带及石英核，在块状结构带内形成巨晶的长石与云母，因此，有的脉体从形态上看呈单一的脉体，有的脉体具分枝、复合、膨大、收缩弯曲等现象。脉体规模最大者，长几百-几千米，厚度为 5-20m 左右，有的仅数米长，宽几厘米。脉体可分为两组，以走向北东，倾向南东为主，但也有一些脉体为北西走向，倾向北东，它们的先后关系难以确定，虽在杨树沟见到北西向脉体，切穿北东向的脉体，但也很难确定其先后关系，出现这种现象是否与共轭裂隙有关，可是它们均晚于闪长岩。

花岗伟晶岩脉，在填埋区内十分发育，对矿体破坏较大，一般切穿矿体或使矿体发生位移。

③、花岗岩（ γ ）：粉红色，中细粒花岗结构，块状构造，主要由微斜长石、石英等组成，脉体规模不大，一般长几十米，宽 2-3m，而且在治理区内分布较少，它切穿花岗伟晶岩脉，因此，它生成时间晚于花岗伟晶岩。

6.3.3 区域地下水类型及赋存特征

（1）本项目所处水文地质单元位置

本项目位于区域分水岭南侧，基岩裂隙水的径流、排泄区。治理区两侧沟谷较为发育，治理区的最低侵蚀基准面，标高为 1160m。

（2）地下水补给、径流、排泄条件

本项目地下水的补给来源主要为大气降水，填埋区地下水水力坡度较大，迳流速度较快；大气降水的补给强度大，最大日降雨量为 71.7mm 但补给时间短，降雨补给是本区地下水补给的主要来源。

本项目地下水主要以蒸发排泄为主，填埋区属干旱区，蒸发强度极大，最大可达 2636.4mm/a，另外，治理区地下水以迳流的方式排泄于区外。因此，迳流排泄也是治理区地下水排泄的方式之一。

（3）本项目水文地质特征

本项目主要分布有第四系冲洪积潜水含水层和片麻岩风化裂隙弱含水层。

①第四系冲洪积潜水含水层

本项目下游岩性为第四系冲洪积砂砾石层，含水层厚度不均，一般为 0.5—11m，水位埋深 1.0—10.57m 左右。据 MJ1 民井简易抽水资料和该区地质普查报告资料，砂砾

石含水层涌水量为 0.21L/s，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ ，矿化度为 0.58g/L。根据竖井水位，在治理区内冲洪积潜水含水层的地下水位标高为 1190m。

②基岩风化裂隙弱含水层。

本项目基岩长期裸露地表，风化裂隙较为发育，裂隙深度不稳定，透水性良好，但由于治理区内沟谷较为发育，植被不发育，地形又有利于自然排水，因此，降水渗入风化裂隙带内的水量极为贫乏，为弱含水层，地下水埋深不定，对矿床开采影响较小。

6.3.4 区域地下水开发利用情况

6.3.4.1 地下水开发利用现状

包头市水资源主要用于农业灌溉、工业用水和人畜饮水 3 个方面。以 2011 年为例，用水总量 10.29 亿立方米其中引黄水量 1011 亿立方米，占引黄水量的 100%主要用于农业灌溉；开采地下水 1815 万立方米，占地下水资源总量的 6%，占淡水资源总量的 18.8%，主要用于工业和人畜饮水。

6.3.4.2 地下水资源开发利用存在的问题

包头市水浇地面积较大，农用机井较多。长期以来农田灌溉用水主要利用第四系孔隙水。随着经济发发展开采量逐年增大，地下水开发利用存在问题主要为：

(1) 地表水径流量和地下水资源储量极度贫乏,现有的地表水和地下水资源主要是依靠引黄河水和引黄灌溉入渗补给形成的黄河水资源分配方案。

(2) 地下水资源可开采利用量很少,全县地下水资源总量为 3 亿立方米，其中地下淡水可开采量 0.96 亿立方米占地下水资源总量的 32%，且分布极不均匀，地下水集中开采区的地下水储量更少。其余水量大都为咸水、苦咸水和盐卤水，矿化度高，无法开采利用。

(3) 包头市降水量少且四季分布不均匀，多集中在 7、8、9 三个月内，而此时正值黄河来水高峰，各个灌域的分配水量均有富余。而每年 11 月份至翌年 4 月份，由于黄河引水关，地下水的主要补给来源骤减，而城镇生活和工业用水相对平稳，水资源时空分配不均，干旱缺水与洪涝灾害并存。

6.3.5 区域地下水化学特征

(1) 潜水水化学特征

潜水水化学特征主要受区域地貌所控制，人为因素对潜水水质也有较大影响。潜水

水化学分布，无论阴离子、阳离子以及溶解性总固体，都有明显的由冲洪积扇向黄河冲积平原水质逐渐变差的分布规律。阴离子由冲洪积扇中上部的 HCO_3 水向扇缘地带和黄河平原过渡为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3$ 水。阳离子相应由 $\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 水渐变为 $\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 水至黄河平原变为 $\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 水。溶解性总固体由小于 1000mg/l ，增至 $1000\text{-}3000\text{mg/l}$ 。因此水化学类型在梅扇、哈扇、昆扇和东本扇中上部以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，至扇缘与黄河平原交接处为黄河平原与冲积扇地下水混合地带，地下水类型较为复杂，有 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 等水类型，至黄河平原则以 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型水为主。刘扇、八拜扇、阿扇和五当扇地下水类型不如梅、哈、昆和东本扇好。

潜水水化学有如此明显的分带规律，主要因冲洪积扇中上部以卵砾石、砂砾石为主，导水性能好，大面积为径流区，水力坡度大，径流畅通，至扇缘地下水径流渐缓，地下水盐分逐渐积累，加上黄河平原及扇缘地带地下水位埋深浅，地下水经强烈蒸发而盐分残留于水中，使地下水中化学成分增高而形成。至于说沿黄河岸边地下水类型稍好是因为地下水与黄河交替作用快而形成。

(2) 承压水水化学特征

承压水水质普遍较好，溶解性总固体一般小于 1000mg/l 。阴离子以 HCO_3 为主，阳离子有明显的随古地理由东北向西南渐变得规律，使地下水类型在昆扇及东本扇中上部以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，至中下部向西及西南以 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，至黄河冲积平原 Na^+ 含量增高地下水变为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水和 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型水。溶解性总固体变为 $1000\text{-}3000\text{mg/l}$ 。在东部 Na^+ 含量普遍增高，在刘扇中部地下水以 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水为主，至东部一带水质变差，为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型水。

包头市地下水化学类型见图 6.3-2

6.3.6 地下水动态及其化学特征

地下水水位动态变化主要受人为开采、气象、水文、地质地貌条件等多种因素所控制，不同地下水类型、不同地段其主要影响因素亦不同。评价区潜水主要受人为开采及降水入渗的影响。

评价区分布有较多的农业生产及居民生活用水的水源井，潜水动态类型主要为径流开采型。雨季潜水接受大气降水和洪水补给潜水水位升高，旱季潜水水位下降，每年5月是农灌大量用水季节，枯水季地下水位为年内最低值。

依据含水层系统结构、各类地下水水力特征等，调查评价区内地下水流系统等，调查评价区内的地下水循环模型为浅循环带。

浅层潜水含水层构成的地下水循环带。浅循环带内，含水系统在结构上是开启性的；大气降水与农业灌溉水入渗补给是主要补给来源；蒸发和地下水径流为主要排泄方式。浅循环带内地下水更新能力相对较强，水质也相对较好。

地下水水位动态变化主要受人为开采、气象、水文、地质地貌条件等多种因素所控制。经资料搜集，水化学类型为Na-Cl·SO₄型、Na-Cl·HCO₃型。

6.3.7 地下水循环模式

依据含水层系统结构、各类地下水水力特征等，调查评价区内地下水流系统等，调查评价区内的地下水循环模型，为浅循环带。

浅层潜水含水层构成的地下水循环带。浅循环带内，含水系统在结构上是开启性的；大气降水与农业灌溉水入渗补给是主要补给来源；蒸发和地下水径流为主要排泄方式。浅循环带内地下水更新能力相对较强，水质也相对较好。

6.3.8 项目区水文地质条件

6.3.8.1 含水层条件

填埋场所在区域浅层地下水全区赋存，其含水层由花岗岩组成，并构成含水层组。项目场地基岩风化裂隙水水量极为贫乏，基岩风化裂隙水对矿床开采影响较小。第四系冲洪积砂砾石潜水含水层主要分布在治理区的沟谷之中，潜水含水层水位标高为1190。该含水层组富水性、导水系数和渗透系数，受含水层组厚度和岩性等条件的影响，有由南向北、由小变大的规律。统一5.0m降深单井涌水量500~1000m³/d，渗透系数2.0~

5m/d。

6.3.8.2 地下水补给、径流、排泄条件

地下水补径排条件受地形地貌、地质构造所控制。补径排条件除受区域地质构造、地层岩性、气象、水文等自然条件的控制外，人为因素对浅层地下水补径排条件有很大制约作用。由于引黄灌溉、开挖排水沟及对浅层地下水的开采利用等，改变了浅层地下水天然补径排条件。人为活动已成为浅层地下水补给的主导因素，因此，浅层地下水补给量的大小，往往受人为活动所控制。

(1) 补给条件

大气降水入渗补给浅层地下水，也是项目场地地下水的补给来源之一。大气降水主要集中在7、8、9三个月，此期间也正是灌溉期，地下水位埋深一般 $<2.0\text{m}$ ，加上表层土渗透性较好，给大气降水入渗创造了良好的条件，由野外渗水试验测知，区域范围内表层土渗透系数一般为 $0.6\sim 4.0\text{m/d}$ ，入渗补给较为容易。

(2) 径流条件

浅层地下水径流条件由于地形平坦、含水层组颗粒较细，浅层地下水径流滞缓，其水力坡度为 0.29% ，渗透系数 $1.04\sim 5.52\text{m/d}$ 。浅层地下水总的流向，由北向南。

(3) 排泄条件

地下水的排泄，主要有四个途径。一是蒸发排泄，二是人工开采，三是排沟排泄，四是过水断面的出流。

6.3.9 项目区包气带特征

污染物从地表进入浅层地下水，必然要经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染程度和状况。项目厂区包气带厚度 $1.4\sim 2.0\text{m}$ ，均大于 1m ，主要为花岗岩，表土的垂向渗透系数是评价项目区包气带防污性能所需要的重要参数。通过现场渗水试验获得的渗透系数 K 为 $0.006\sim 0.022\text{m/d}$ ，渗透系数大，包气带厚度 $M_b > 1\text{m}$ ，且包气带分布连续、稳定。污染水源易从地表通过包气带流入地下含水层，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016，本项目评价范围的包气带防污性中等。

表 6.3-1 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
中	岩(土)层单层厚度 $0.5\text{m} \leq M_b < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。岩(土)

	层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{mm}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

根据项目场地岩土工程勘察可知，场地天然地层均为花岗岩地层，根据地层岩性及成因的不同，可分为五层：

第①层碎石：坡积成因，呈灰褐黄色、稍湿、密实状态，粒径大于 20mm 骨架颗粒含量超过 60%，最大粒径约 120mm，呈交错排列、连续接触，空隙充填砂砾和粘性土。

第②层强风化花岗岩：以浅肉红色为主，镶嵌碎裂结构，原岩结构大部分破坏，节理、层面一般发育，风化裂隙较发育，沿裂隙面可见较多次生矿物，岩体中长石显著变色，岩体呈 30~50cm 的块状，结构面 2~3 组，结构面结合一般，岩石质量指标 RQD 介于 75%~90% 之间，岩体基本质量等级为 IV 级，干钻不易钻进，带水钻进进尺较缓慢，岩芯多呈短柱状，岩块锤击较难击碎，有轻微回弹，锤击声较清脆，饱和抗压强度平均值 47.4MPa，属于较硬岩。

第③层中风化花岗岩：浅肉红色，块状结构，原岩结构部分破坏，节理、层面不发育，风化裂隙一般发育，沿裂隙面可见少量次生矿物，岩体中长石略有变色，岩体呈 50~80cm 的大块状，结构面 1~2 组，结构面结合普遍较好，岩石质量指标 RQD 接近 90%，岩体基本质量等级为 II 级，干钻很难钻进，带水钻进进尺亦较缓慢，岩芯多呈长柱状，岩块锤击难击碎，有回弹，锤击声清脆，饱和抗压强度平均值 63.5MPa，属于坚硬岩。

第④层弱风化花岗岩：浅肉红色，块状结构，原岩结构基本未变，节理、层面、风化裂隙不发育，裂隙面无变色，岩体呈大于 100cm 的巨块状，结构面 1~2 组，结构面结合好，岩石质量指标 RQD 大于 90%，岩体基本质量等级为 I 级，干钻不可钻进，带水钻进进尺亦很缓慢，岩芯呈长柱状，岩块锤击难击碎，有回弹，锤击声清脆，饱和抗压强度平均值 68.2MPa，属于坚硬岩。

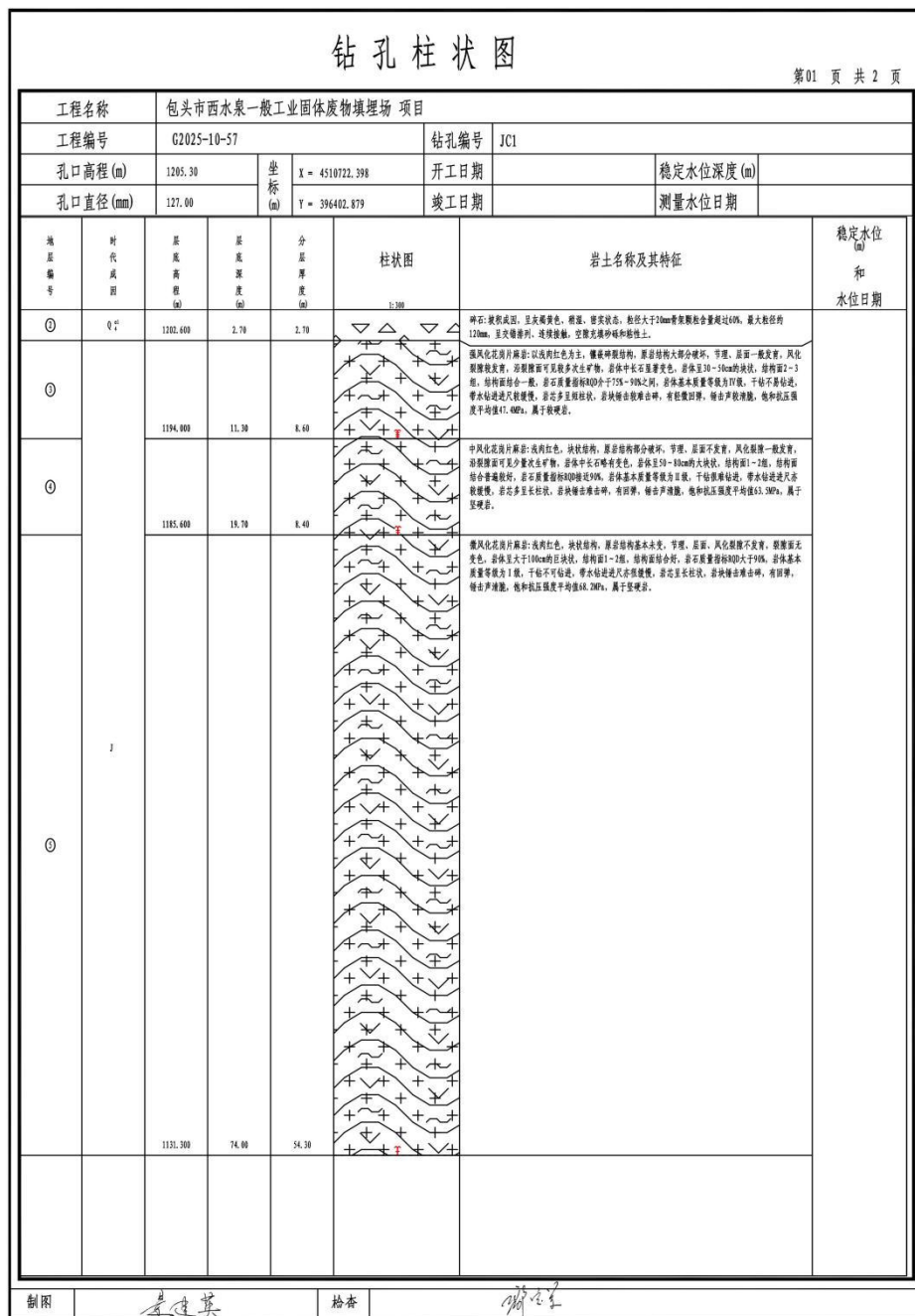


图 6.3-3 钻孔柱状图 1

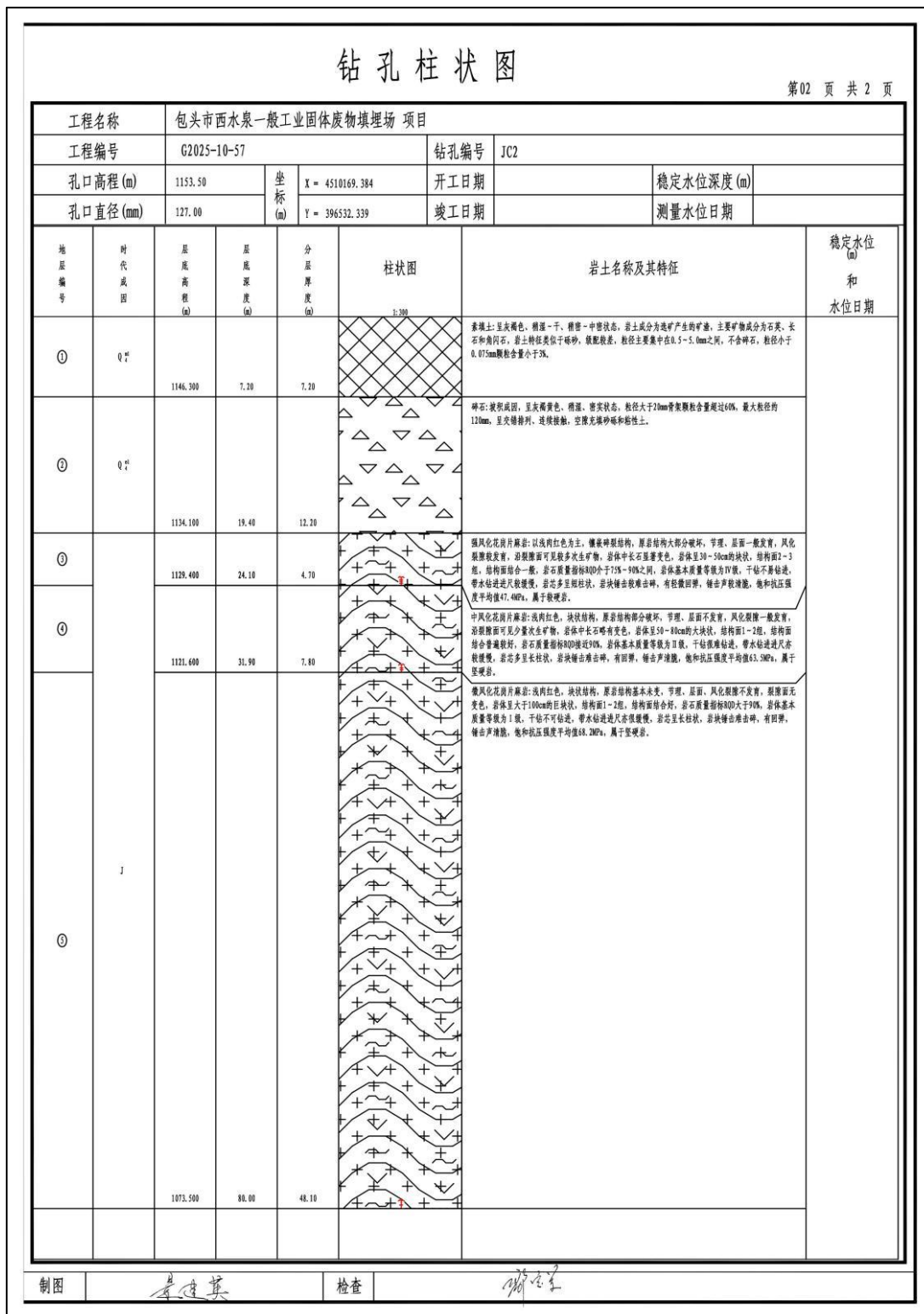


图 6.3-4 钻孔柱状图 2

6.3.10 地下水环境影响预测与评价

地下水数值模型是地下水资源评价和预测地下水系统状态及其变化趋势的有效工具。本章在水文地质条件概化的基础上，运用地下水流模型软件VisualMODFLOW4.2建立地下水流数值模拟模型，并通过流场和水位过程线的拟合，对模型进行识别和验证，完成模型识别。VisualModflow是基于美国地质调查局的地下水流有限差分计算程序MODFLOW，由加拿大滑铁卢大学水资源研究所开发的地下水模拟软件。VisualModflow继承了地下水流计算程序ODFLOW的优点，具有模块化特点，处理不同的边界和源汇项都有专门独立的模块，便于整理输入数据和修改调试模型。作为一款可视化水流模拟软件，它的界面十分友好，条理清晰，菜单与模块化的程序相对应，更为可取的是它提供了比较好的模型数据前处理和后处理的接口，原始数据不用过多处理就可以从软件界面输入，模型计算完成后可以可视化显示流场、水位过程线以及降深等，并且可以输出图形和数据。另一方面，VisualModflow包含与MODFLOW地下水流模拟配套的地下水溶质运移模块MT3DMS，便于下一步建立本项目溶质运移模型。

(1) 水文地质概念模型

数值模拟中的水文地质概念模型是对评价区水文地质条件的简化，使得水文地质条件尽可能简单明了，并准确充分地反映地下水系统的主要功能和特征。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，其核心为边界条件、内部结构、地下水流态三大要素，根据评价区的地层岩性、地质构造、水动力场、水化学场等的分析，可确定水文地质概念模型的要素。

①含水层概化

根据含水层介质特征评价区范围内地下水为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水，本次预测将基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙潜水含水层作为模拟层位。

区内地下水流动态存在季节变化性，但地下水等水位线形状在全年基本保持不变，决定污染物扩散的水流速度、水力梯度等参数年内基本保持不变，因此，本次为简化起见概化为稳定流。地下水径流符合水平流规律，因此，本次模拟将地下水流系统概化为二维均质稳定地下水流系统。

②模拟区范围及边界

水平边界：模拟区北侧、南侧边界平行于地下水等水位线，按一类边界处理；东边

界、西边界垂直于地下水等水位线，按二类隔水边界处理。

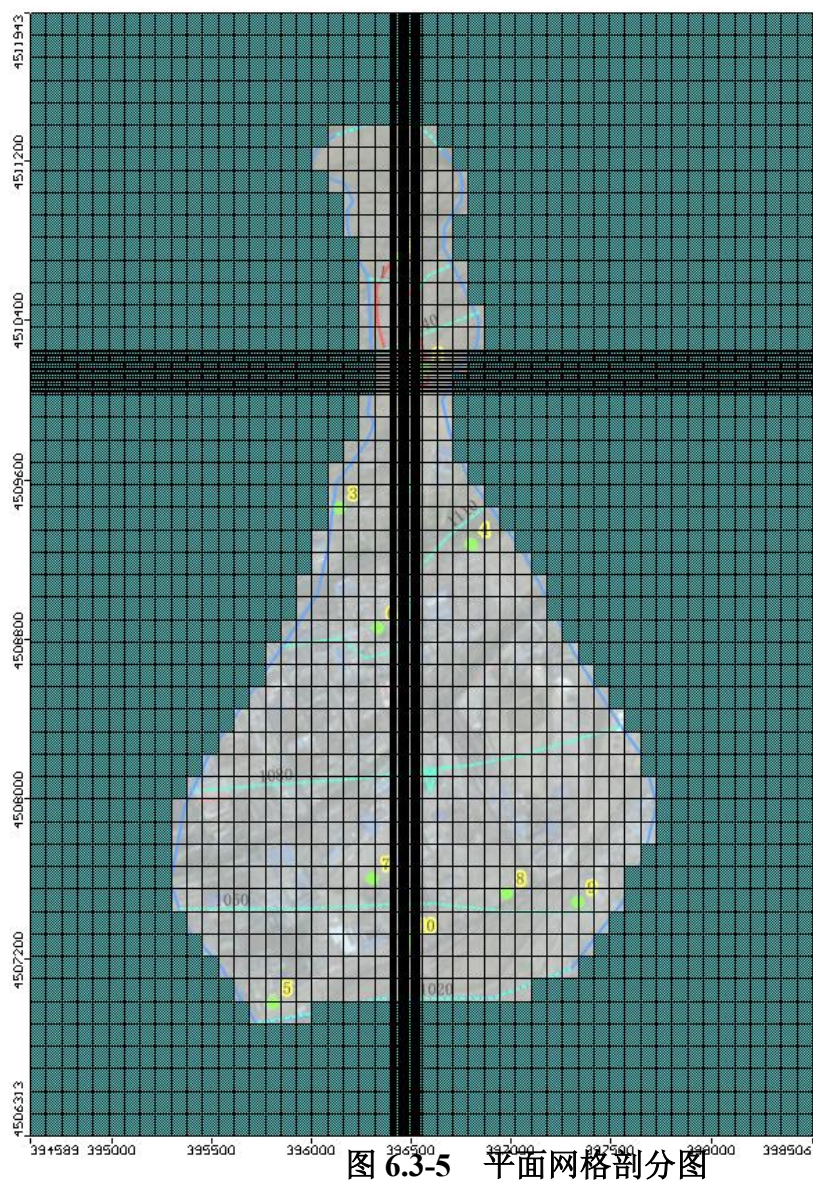


图 6.3-5 平面网格剖分图

(2) 数学模型

本模拟区地下水流系统概化为非均质、各向同性、二维结构稳定流，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \varepsilon = 0 & (x, y) \in \Omega, t > 0 \\ H(x, y, t) \Big|_{(x, y) \in B_1} = H_0(x, y), & (x, y) \in B_1, t > 0 \\ K_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{(x, y) \in B_2} = 0, & (x, y) \in B_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：H—地下水水头（m）；

K—渗透系数[m/d]；

H₀（x、y）—第一类边界恒定地下水水头函数[m]；

ε—源汇项强度（包括开采强度等）[m/d]；

Ω—渗流区域；

B₁—为恒定水头已知边界，第一类边界；

B₂—为零流量已知边界，第二类边界；

n—渗流区边界的单位外法线方向。

（3）网格剖分

模拟区总面积约5.37km²，在水平方向上用正交网格剖分法进行剖分单元格大小为20m×20m，在重点区域进行了网格加密，加密后每个单元格大小为1m×1m。

（4）模型参数分区

本次预测将评价区概化为非均质地下水流系统，按2个渗透区考虑，依据评价区水文地质资料，基岩裂隙水含水层岩性以花岗岩为主，渗透系数5m/d。第四系孔隙水含水

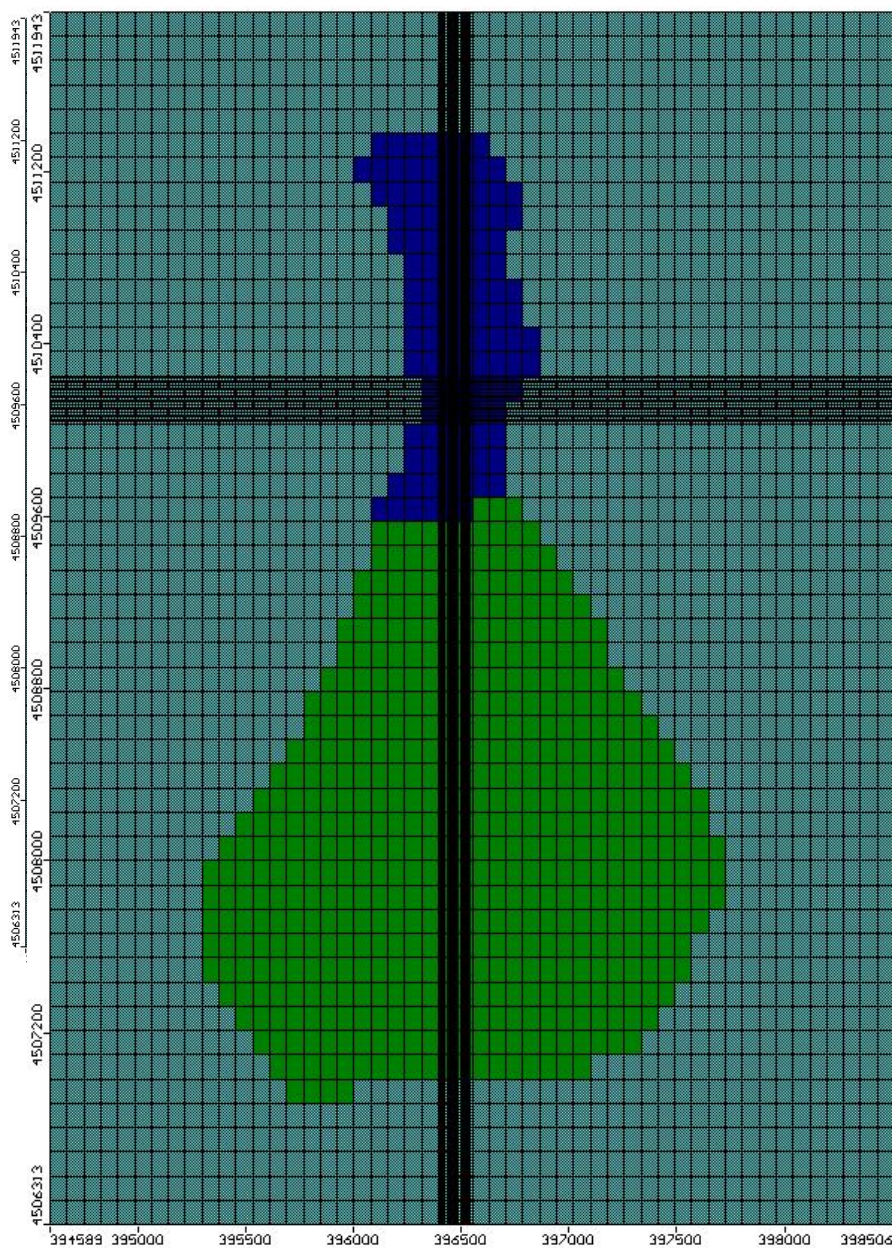


图 6.3-7 渗透系数分区示意图

层岩性以粗砂为主，渗透系数15m/d。

(5) 源汇项处理

潜水主要接受大气降水的直接渗入补给，地下水流向由北向南径流，主要以地下水径流及人工开采方式排泄。

①侧向径流补给量

侧向径流补给量用达西公式计算，公式如下：

$$Q=K \times D \times M \times I$$

式中：Q—侧向补给量（ m^3/d ）；

K—渗透系数（ m/d ）；

D—剖面宽度（ m ）；

M—含水层厚度（ m ）；

I—垂直于剖面的水力坡度。

②侧向径流排泄量

侧向排泄量用达西公式计算，公式如下：

$$Q=K \times D \times M \times I$$

式中：Q—侧向排泄量（ m^3/d ）；

K—渗透系数（ m/d ）；

D—剖面宽度（ m ）；

M—含水层厚度（ m ）；

I—垂直于剖面的水力坡度。数值模型根据边界处理相邻单元水头比变化自动计算侧向排泄量。

③人工开采量模拟区内地下水开采包括农灌溉用水开采。集中开采量按实际调查的开采量加在水源地对应的网格节点上。分散开采，按开采强度进行分区概化，依据开采井的密度和单井抽水量进行分区，分别给出各区开采强度，加在模型对应的剖分网格单元上。

（6）模型的识别和验证

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项输入的基础上，才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

稳定流模型识别和验证主要遵循以下原则：

①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；

②水位监测点监测数据要与模拟值接近，参加拟合的水位监测点至少有75%的点水

位模拟值与计算值的偏差在0.5m以内；

③稳定流模型源之总和与汇之总和相对误差在5%以内；

④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证，通过反复调整参数和均衡量，识别水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

由下图可知：经识别后模拟流场（图中绿色等水位线）和实测流场（图中青色等水位线）拟合较好；由图8-4可知：评价区观测孔实测水位与模拟水位拟合较好，85%的观测点模拟水位与实测水位差在0.5m以内，水位观测点拟合较好，符合评价区水文地质条件。

综上，所建立的模拟模型可以达到精度要求，符合水文地质条件，能够真实地反映地下水系统的水文特征，建立的模型可以用来进行溶质运移模拟。

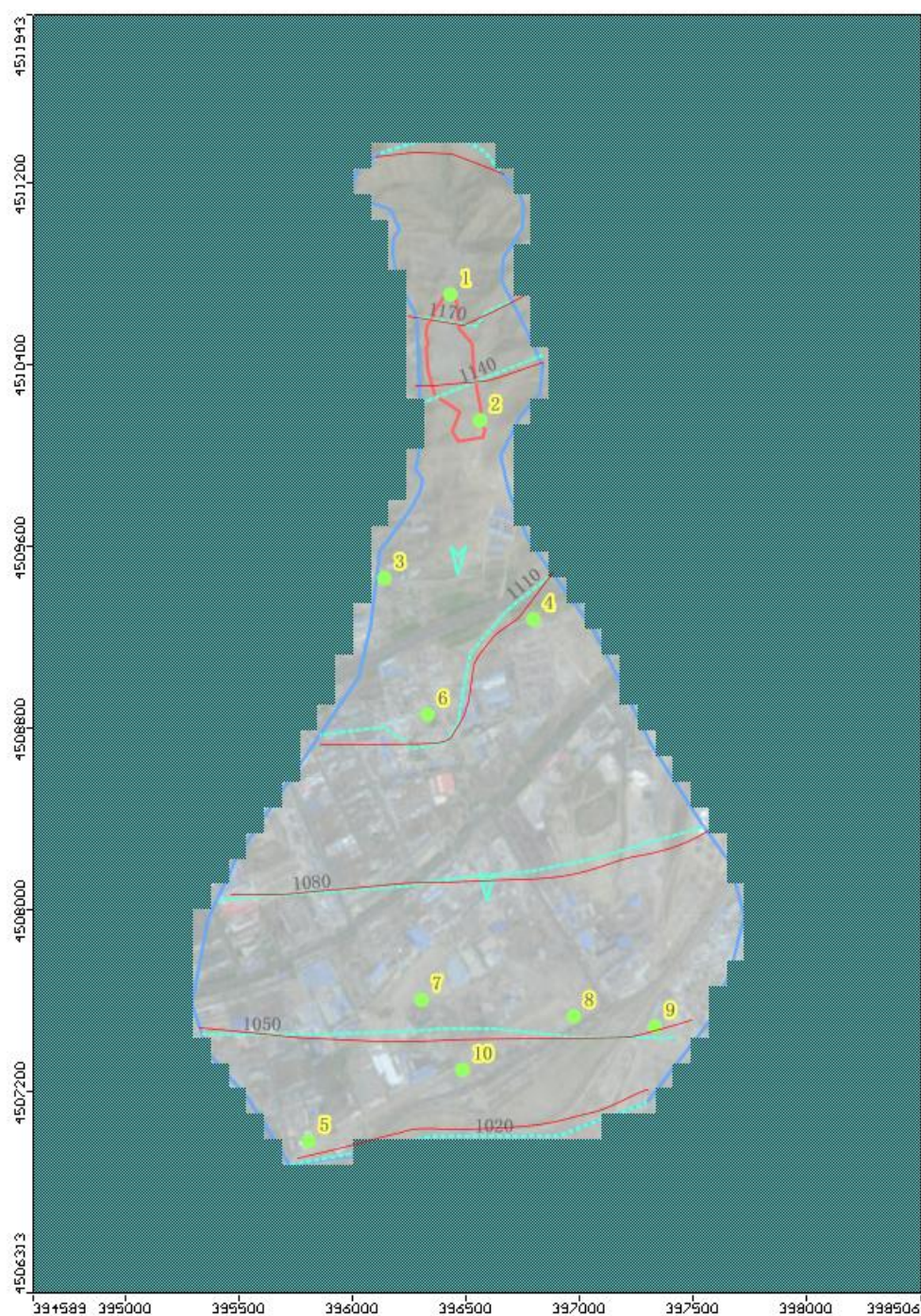


图 6.3-8 地下水流场拟合结果图

(7) 地下水溶质运移模型、风险识别及源强选取

1) 预测原则

本次地下水污染预测评价遵循如下原则：

- ① 优先选择《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中有标准的特征因子进行预

测。

②由于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，因此，从最不利角度考虑，预测时只考虑污染物在地下水中的对流和弥散作用，不考虑吸附、生物降解、挥发、沉淀等其他的物理化学和生物化学作用；选择预测因子时，将各项因子采用标准指数法进行排序，取所有因子中的标准指数最大的因子作为预测因子，选择标准指数最大的因子进行预测，其结果能代表同等渗漏强度下所有污染因子在地下水中迁移和污染的最大范围；

③为了考虑最不利状况，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水体，最大限度地考虑污染物对评价区水体的影响。

2) 数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) \pm C' W$$

其中： α —含水层的弥散度；

V_m, V_n —分别为m和n方向上的速度分量；

$|v|$ —速度模；

C —模拟污染质的浓度（mg/L）；

n_e —有效孔隙度；

C' —模拟污染质的源汇浓度（mg/L）；

W —源汇单位面积上的通量；

V_i —渗流速度（m/d）；

C' —源汇的污染质浓度（mg/L）。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染质的空间分布。

(8) 地下水污染数值模拟预测

根据生产工艺，渗滤液收集池非正常情况发生渗漏氟化物、砷、硒、镍、锌等重金

属可能下渗至浅层地下水。

1) 正常工况条件

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)情景设置小节,已依据GB16899、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934等规范设计地下水污染防渗措施的建设项目,可不进行正常状况情景下的预测。填埋区、渗滤液收集池等防渗层均按照相关标准要求设计,本次不考虑正常工况情景下的预测。

2) 非正常工况条件

参照包头市一般固废浸出毒性结果对比地下水标准,包头市一般固废主要的污染有氟化物、硒、镍。监测结果如下:

表 6.3-2 部分企业固废检测鉴定结果 (mg/L)

检测项目	包头第三热电厂 脱硫石膏	稀土铝业石膏
铜	0.02L	0.039
锌	0.06L	0.166
汞	9.0×10^{-4}	1.53×10^{-3}
砷	2.66×10^{-3}	8.0×10^{-4}
镉	0.05L	0.029
六价铬	0.004L	0.011
硒	1.26×10^{-3}	0.0100
镍	0.03L	0.03
铅	0.06L	未检出
总铬	0.03L	0.11
铍	1×10^{-4} L	1.2×10^{-4}
钡	2.5×10^{-3} L	0.186
银	0.01L	0.02
氟化物	9.22	14.4
腐蚀性	8.22	8.6
水溶性盐总量	2.89	1.94
有机质	3.76	1.96
氰化物	/	0.008
烷基汞	/	未检出

单因子指数见下表。

表 6.3-3 各预测指标最大初始浓度及III类地下水标准值一览表

预测指标	最大初始浓度 (mg/L)	III类地下水标准 (mg/L)	单因子指数
氟化物	14.4	≤ 1.0	14.4

硒	0.01	≤0.01	1
镍	0.3	≤0.02	15

参照包头市一般固废浸出毒性结果，本次预测因子有氟化物、硒、镍。

非正常工况是指渗滤液收集池防渗层等破损，造成废水渗漏，回收系统未能及时回收，污染物排入外环境中，流经未防渗地段，通过包气带渗透至地下水中，对潜水含水层造成污染。

非正常工况下出现渗漏事故时，渗漏量有不确定性，本次假设渗滤液收集池底部发生了裂缝，裂缝长20cm、宽2cm，面积S为0.004m²；渗漏时长为180天（建设监测井每半年监测一次，在例行监测时发现监测井发现异常，采取有效措施停止渗漏。模型中设置渗漏时间为180天），渗滤液通过狭小的裂缝下渗进入含水层。

渗漏量主要取决于项目场地包气带的渗透性，这里选择利用达西定律来估算渗漏量。具体的计算结果见表8-2。

表 6.3-3 渗滤液收集池非正常工况下的渗漏情况表

项目	渗漏面积F (m ²)	渗透系数K (m/d)	水力梯度I	渗漏时间 (d)	渗漏量Q (m ³ /d)
参数	0.004	5	0.05	非正常工况：180d；	非正常工况：0.01
备注	裂缝长20cm、宽2cm	含水层均值	主要是在重力作用下垂直入渗	/	Q=F.K.I

3) 地下水污染预测

本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：①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物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；②从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例；③保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

根据评价区内地下水水质现状以及项目污染源的分布和类型,对废水中的污染因子采用标准指数法进行排序,选取参照包头市一般固废浸出毒性结果,本次预测因子有氟化物、硒、镍。

(9) 预测结果及分析

1) 渗滤液收集池非正常情况渗漏预测

① 氟化物预测分析

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型,渗漏点设为180天连续源的定浓度边界,氟化物初始浓度为9.9mg/L,模拟期为7300天。利用MODFLOW和MT3D软件,联合运行水流和水质模型,得到氟化物在渗滤液收集池防渗层出现破裂渗漏180天后,第100天、365天、1000天、3650天、5000天、7300天后在潜水含水层中的污染预测结果,见图8-5~8-8。

表 6.3-4 氟化物在含水层中运移情况一览表

运移时间	运移距离 (m)	中心点最大浓度 (mg/L)	备注
100d	75	0.35	未超标
365d	700	0.035	未超标
1000d	1800	0.0014	未超标
3650d	2600	0.000000000000235	未超标
5000d	/	/	/
7300d	/	/	/



图6.3-9 渗滤液收集池渗漏180天后，第100天氟化物运移情况

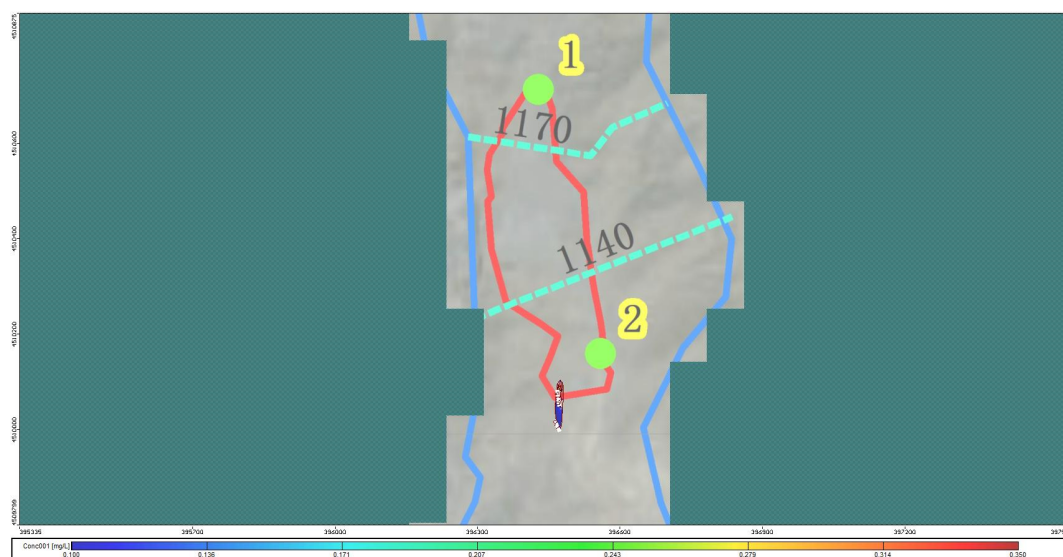


图6.3-10 渗滤液收集池渗漏180天后，第1000天氟化物运移情况

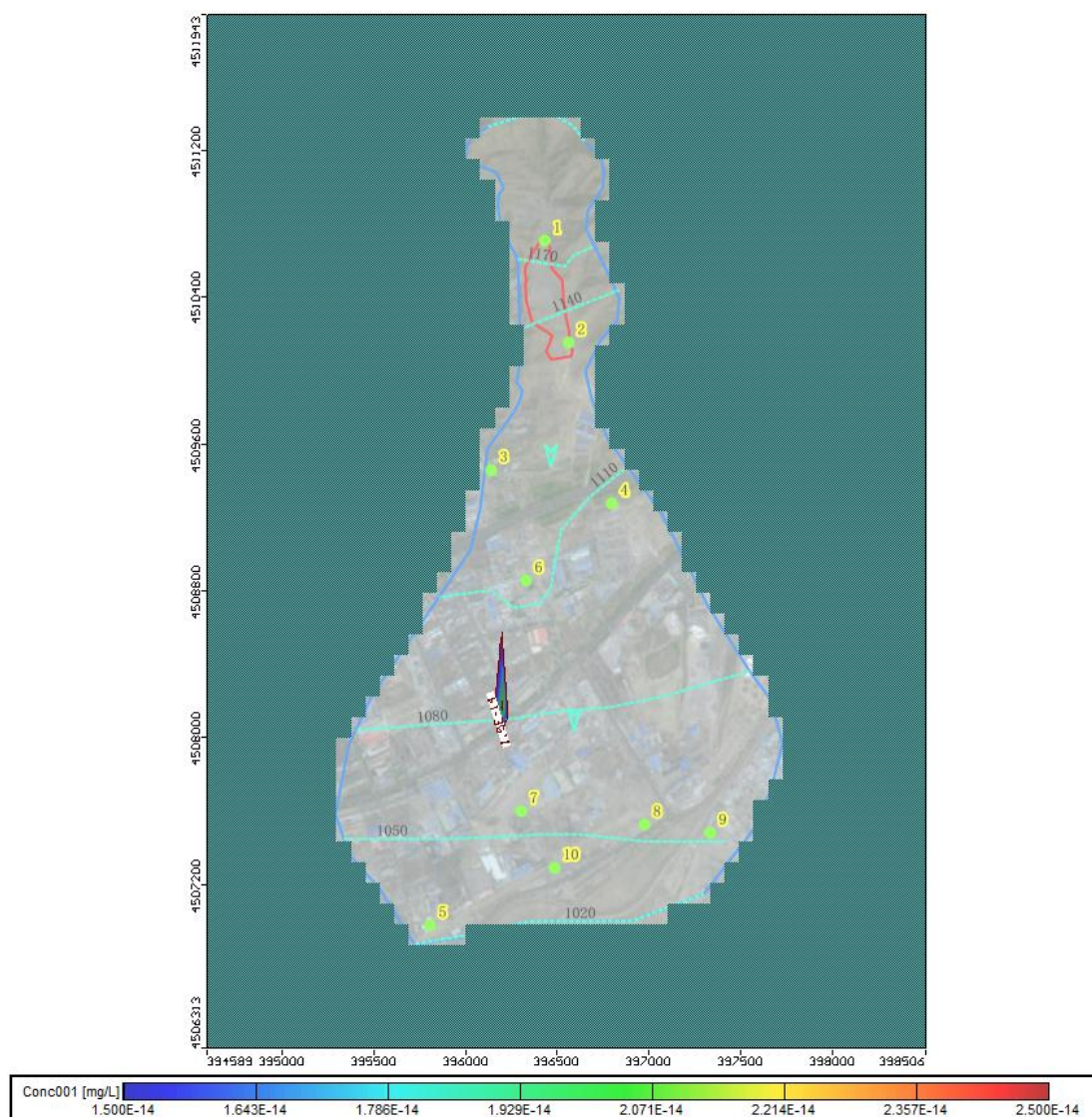


图6.3-11 渗滤液收集池渗漏180天后，第3650天氟化物运移情况

由表6.3-4和图6.3-9~6.3-11可知，渗滤液收集池非正常情况渗漏后在地下水对流和弥散作用的影响下，随着时间的推移，污染物超标呈现逐渐减小至第3650天氟化物灭失。第100天至第3650天内氟化物均未超标，不会对周边地下水造成影响。

② 硒预测分析

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型，渗漏点设为180天连续源的定浓度边界，硒初始浓度设为0.0492mg/L，模拟期为7300天。利用MODFLOW和MT3D软

件，联合运行水流和水质模型，得到渗滤液收集池防渗层出现破裂渗漏180天后，第100天、365天、1000天、3650天、5000天、7300天后在潜水含水层中的污染预测结果，见图6.3-12~6.3-15。

表 6.3-5 硒在潜水含水层中运移情况一览表

运移时间	运移距离 (m)	中心点最大浓度 (mg/L)	备注
100d	80	0.0016	未超标
365d	650	0.00018	未超标
1000d	1630	0.000000000000025	未超标
3650d	2600	0.0000000000000016	未超标
5000d	/	/	/
7300d	/	/	/

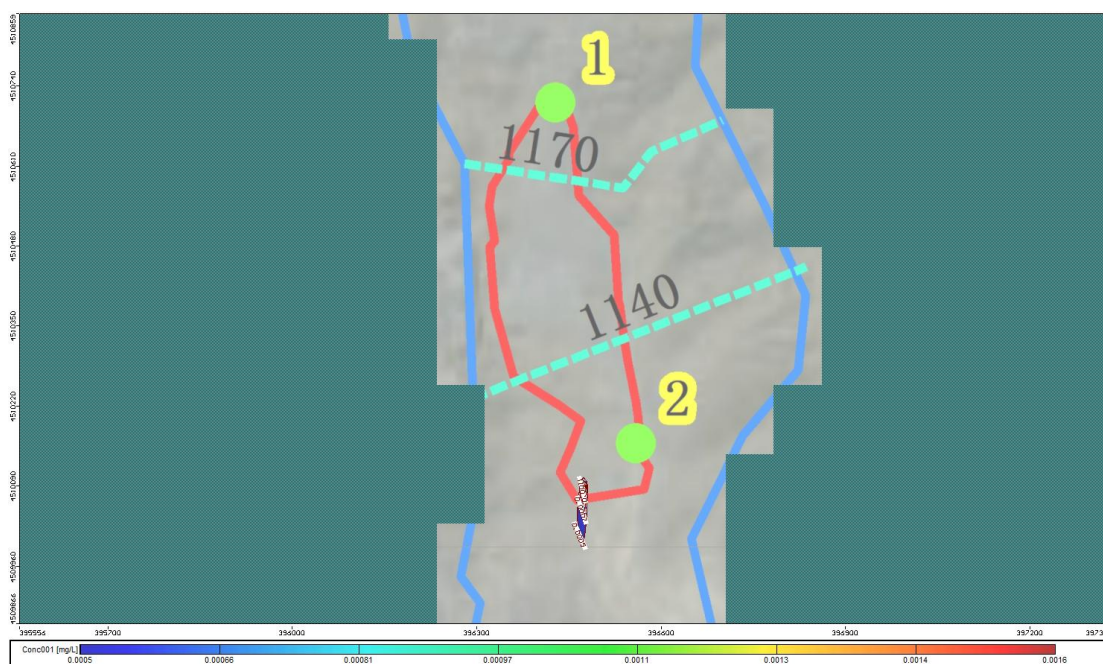


图6.3-12 渗滤液收集池渗漏180天后，第100天硒运移情况

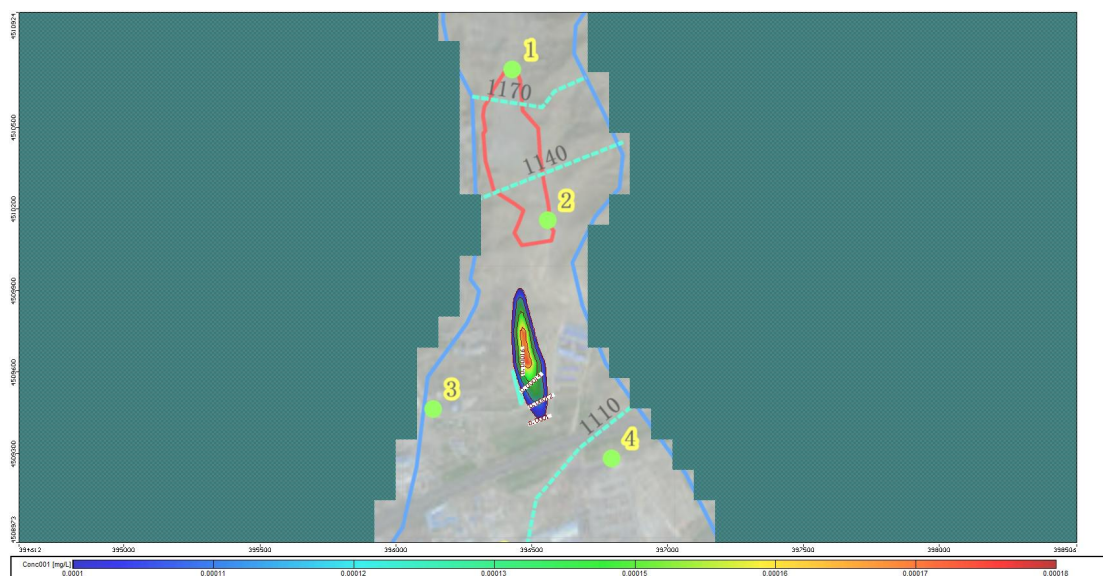


图6.3-13 渗滤液收集池渗漏180天后，第365天硒运移情况

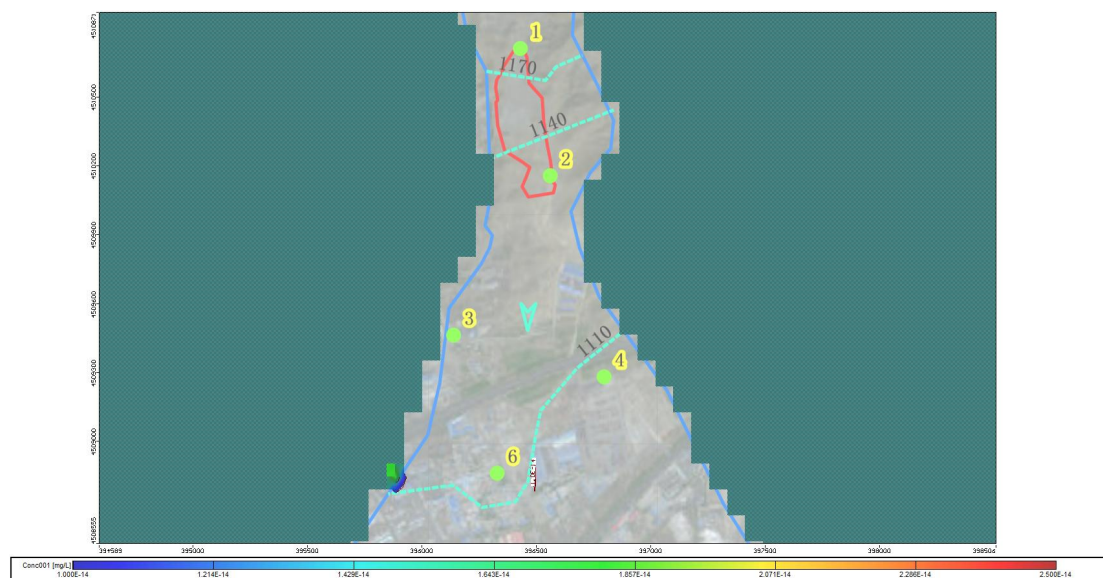


图6.3-14 渗滤液收集池渗漏180天后，第1000天硒运移情况

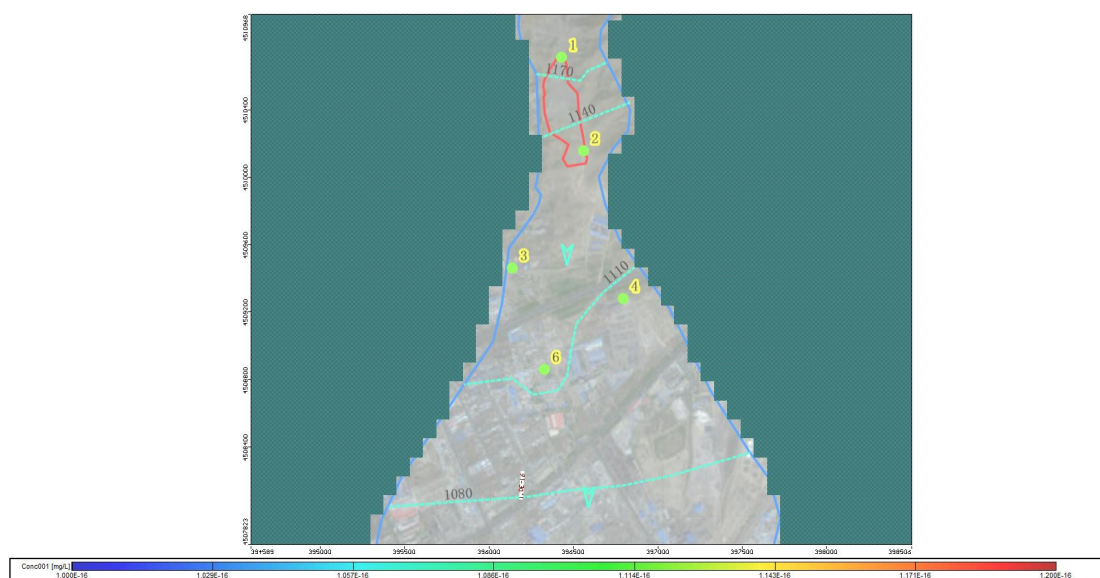


图 6.3-15 渗滤液收集池渗漏 180 天后，第 3650 天硒运移情况

由表6.3-5和图6.3-12~6.3-15可知，渗滤液收集池非正常情况渗漏后在地下水对流和弥散作用的影响下，随着时间的推移，污染物超标呈现逐渐减小至第3650天硒灭失。第100天至第3650天内硒均未超标，不会对周边地下水造成影响。

③镍预测分析

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型，渗漏点设为180天连续源的定浓度边界，镍初始浓度设为0.523mg/L，模拟期为7300天。利用MODFLOW和MT3D软件，联合运行水流和水质模型，得到渗滤液收集池防渗层出现破裂渗漏180天后，第100天、365天、1000天、3650天、5000天、7300天后在潜水含水层中的污染预测结果，见图6.3-16~6.3-19。

表 6.3-6 镍在潜水含水层中运移情况一览表

运移时间	运移距离 (m)	中心点最大浓度 (mg/L)	备注
100d	70	0.018	未超标
365d	680	0.0018	未超标
1000d	1700	0.000000000000025	未超标
3650d	2600	0.000000000000012	未超标
5000d	/	/	/

7300d	/	/	/
-------	---	---	---

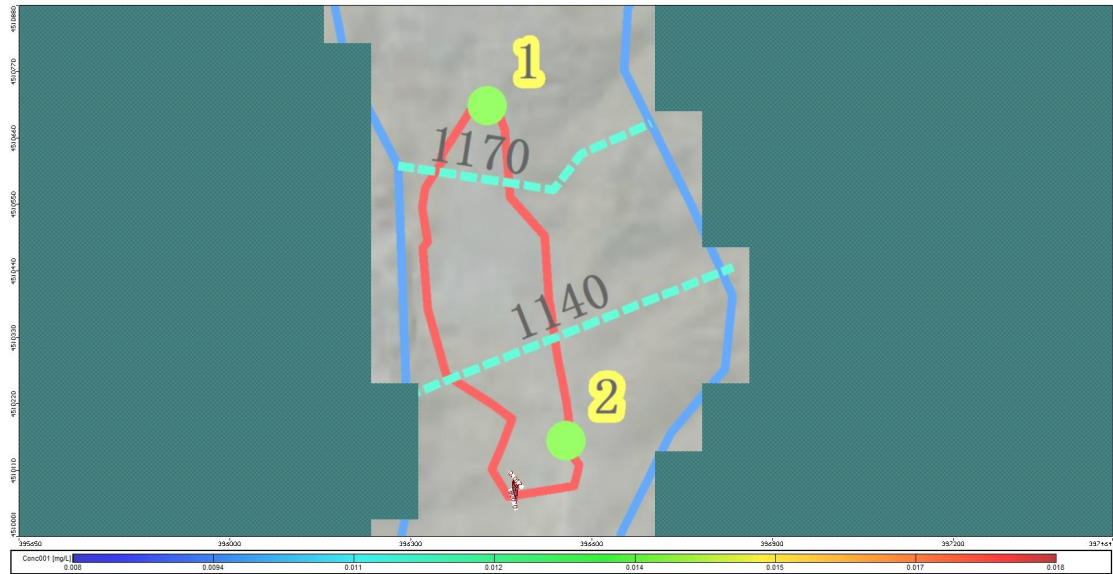


图 6.3-16 渗滤液收集池渗漏 180 天后，第 100 天镍运移情况

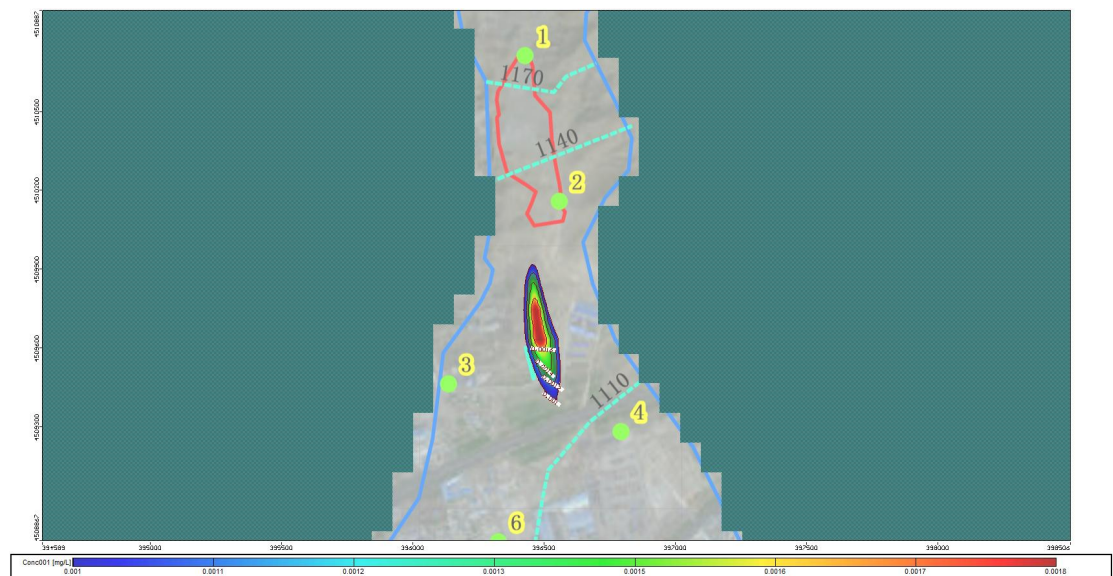


图 6.3-17 渗滤液收集池渗漏 180 天后，第 365 天镍运移情况

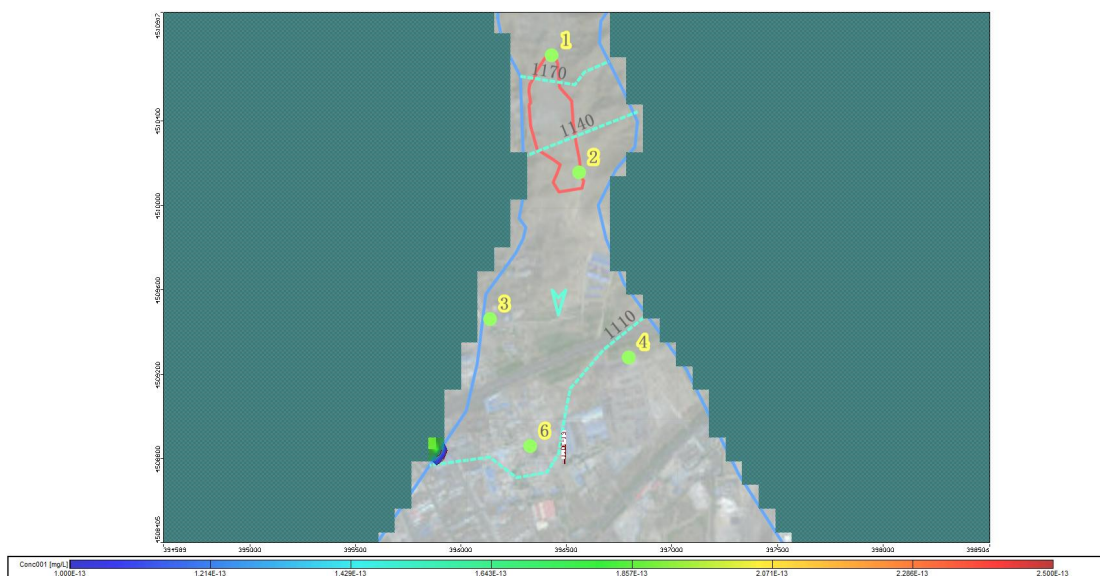


图 6.3-18 渗滤液收集池渗漏 180 天后，第 1000 天镍运移情况

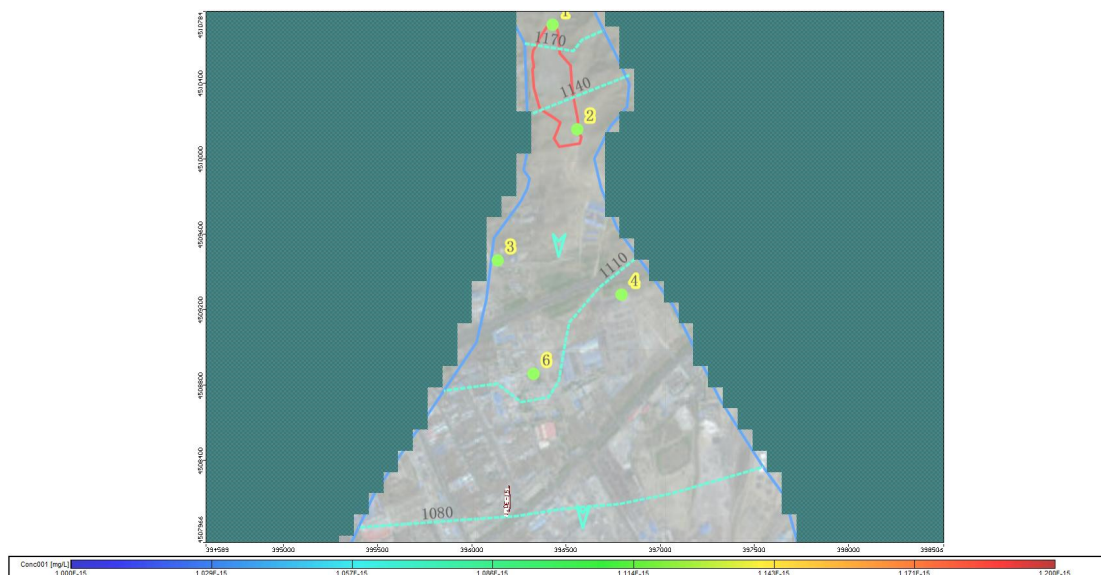


图 6.3-19 渗滤液收集池渗漏 180 天后，第 3650 天镍运移情况

由表6.3-6和图6.3-16~6.3-19可知，渗滤液收集池非正常情况渗漏后在地下水对流和弥散作用的影响下，随着时间的推移，污染物超标呈现逐渐减小至第3650天镍灭失。第100天至第3650天内镍均未超标，不会对周边地下水造成影响。

6.3.7 地下水污染防治措施和建议

针对项目可能造成的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

(1) 源头控制措施

本项目使用先进、成熟、可靠的工艺技术工艺，良好合格的防渗材料，尽可能从源头上减少污染物产生。严格按照国家相关规范要求，对厂区采取相应的防渗措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。

厂区内产生废水的各装置及其所经过的管道要经常巡查，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，尤其是生产废水收集装置、废水处理设施和污水输送管道等周边要进行严格的防渗处理，从源头上防止污水进行地下水含水层中。

1) 主动控制措施

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对地下水的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

2) 被动防渗漏措施

被动防渗措施，即末端控制措施，在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理池处理。

管道防渗要求：

厂区内涉水管网应按照《地下工程防水技术规范》、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》的要求进行施工。

①建设单位对新建管线应在设计、施工和运行时，严把设计、施工和质量验收关，杜绝因管道材质、制管、防腐涂层、焊接缺陷及运行失误而造成管线泄漏，避免管线破裂事故污染地下水。

②在管道沟底部和旁侧铺垫一层相对隔水、厚度不小于1m的一般粘土，并予以夯实，全线实施水平防渗和垂直防渗。采用混凝土垫层丙纶和防渗混凝土表层防渗措施。

③在管线投入使用前，检查管线密闭性。

④在生产运行过程中，强化监控手段，定期对管线巡检，定期对管线采取壁厚监测和管线清水试压，检漏控漏，杜绝管线长期事故性排放点源的存在。

⑤在管线投入使用后，建立管线管理和维护细则，对管线定期进行人工巡查；

⑥在事故情况下，及时发现，及时启动截断阀，避免大量泄露，对已泄露的部分及时采取收集措施。在落实防渗、监测、应急响应、地下水治理等环保措施后，本项目运行对地下水的影响在可接受的范围内。

3) 应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

(2) 分区防治措施

对厂区可能产生污染的地面、池体进行防渗处理，并及时地将泄漏/渗漏的废水收集起来进行处理，可有效防治洒落地面的废水与潜在污染物渗入地下。

1) 污染防治分区

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）地下水分区防渗要求以及《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599—2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），将项目厂区划分为重点污染防渗区、一般污染防渗区、简单污染防渗区，本项目厂区包气带防污性能为“弱”，项目涉及的污染物类型均为其他类型（氟化物、砷、硒、镍、锌），考虑到项目渗滤液收集池等池体为地下构筑物，保守考虑设为重点防渗区。

①重点防渗区

渗滤液收集池、固废填埋区。

②一般防渗区

卸料平台、泵房。

③简单防渗区

进场道路、场内道路等。

2) 分区防治措施

①重点防渗区

根据防渗参照相关的标准和规范，结合施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下。

重点防渗区防渗措施：

渗滤液收集池、固废填埋区等重点防渗区防渗的设计标准应符合下列规定：设备、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；针对不同的防渗区域采用不同的防渗措施。重点防渗区防渗层的防渗性能应等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ 。

②一般防渗区

卸料平台、泵房等一般防渗区防渗层的防渗性能应等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，本项目天然基础层饱和渗透系数大于 $1 \times 10^{-5} cm/s$ ，应采用双层人工合成材料防渗衬层。下层人工合成材料防渗衬层下应具有厚度不小于 $0.75m$ ，且其被压实后的饱和渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} cm/s$ 的天然黏土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层；两层人工合成材料衬层之间应布设导水层及渗漏检测层。人工合成材料防渗衬层应满足 CJ/T234 中规定技术要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料。

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 $100mm$ 。

③简单防渗区

进场道路、场内道路等简单防渗区进行一般地面硬化。

本项目地下水污染防渗分区见表 6.3-7 及附图 6.3-20。

表 6.3-7 项目地下水污染防渗分区表

污染防治分区	单元/设施名称	防渗要求
重点防渗	渗滤液收集池、固废填埋区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
一般防渗	卸料平台、泵房	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行

简单防渗区	进场道路、场内道路	一般地面硬化
-------	-----------	--------

(3) 地下水污染监控措施

1) 地下水监测计划

为了及时准确掌握厂区下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖项目场地的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

本项目地下水环境监测主要依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。

2) 地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

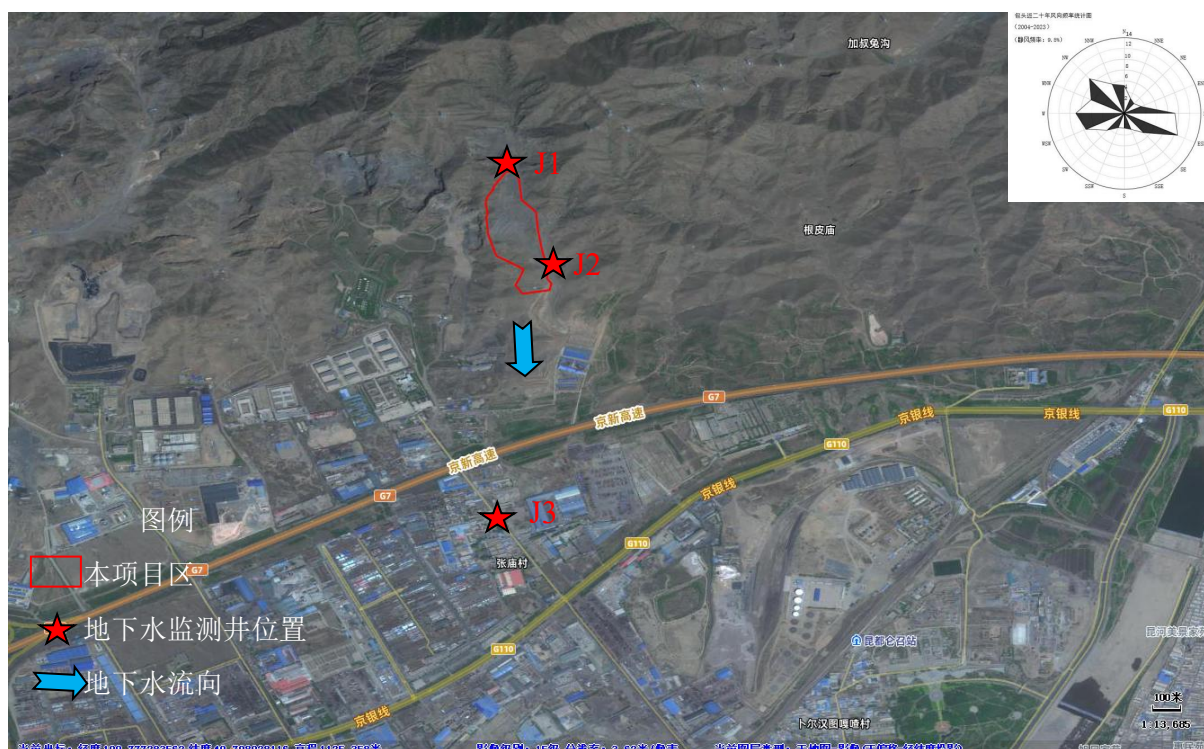
- ①重点污染防治区加密监测原则；
- ②以潜水含水层地下水监测为主的原则；
- ③充分利用现有监测井；
- ④水质监测项目按照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

3) 监测井布置

依据地下水监测原则，结合研究区水文地质条件，本项目共布设地下水水质监测井3眼。委托有资质单位监测，地下水监测孔位置、监测计划、孔深、监测井结构、监测层位、等详见表 6.3-11，监测井点位见图 6.3-9。

表 6.3-11 地下水监测点布控一览表

编号	区位	位置	坐标	监测层位	井孔结构	井深
J1	厂区外项目区上游	厂区外东北侧(新建)	E109.70859 N40.59182	潜水含水层	监测井管材采用PVB-U塑料管，孔径 $\Phi \geq 50\text{mm}$ ，水位以上采用膨润土止水，含水层设置滤水管，滤水管下设置沉淀管。	根据现状监测，区域内潜水含水层埋深20~50m，新建监测井孔深可按55m考虑
J2	厂区内项目区下游	厂区内收集池南侧(新建)	E109.70782 N40.59112			
J3	厂区外项目区下游	厂区外南侧(利旧)	E109.70547 N40.58831			



4) 监测因子

初次监测应包括 GB/T14848-2017 表 1 中常规指标(微生物指标、放射性指标除外); 后续监测因子主要为 pH 值、氟化物、硒、镍及初次监测中出现的超出 GB/T14848-2017 中 III 类标准限值的指标(如果有)。同时监测水位、水温。

5) 监测频率与测试要求

上游 J1 监测井每年枯水期监测 1 次,《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 要求污染监测井监测频率为至少 2 次/年,本次结合本项目及项目区周边水文地质条件的实际情况,设定其余监测井每年至少监测 2 次,丰、枯水期各监测一次,遇到特殊的情况或发生污染事故,可能影响地下水水质时,应随时增加采样频次。

pH 值、水温的监测需在现场进行,采样时携带仪器现场进行测试;其它项目可先按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的采样技术要求采集水样,然后将水样送至当地的专业水质检测机构进行检测。

要求新建 2 眼监测井在项目主体工程施工前完成施工,并在项目施工前请当地具有监测资质的权威监测单位进行 2~3 期的地下水监测,以获取项目运行前天然背景浓度。

6) 地下水环境跟踪监测与信息公开计划

为保证地下水跟踪监测有效、有序管理，须按照以下地下水环境跟踪监测和信息公开措施执行。

①技术措施

按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，及时上报监测数据和有关表格，监测数据记录格式参见表 6.3-12。

表 6.3-812 地下水位监测数据记录表

监测孔编号	监测单位	监测时间	监测人	地下水位埋深 (m)	水样编号	生产设施运行状况及维护记录	跑冒滴漏记录	水质监测数据
J1								
.....								

在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况。同时应采取如下措施：了解项目生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因；加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或多次，连续多天，分析变化动态。周期性地编写地下水动态监测报告；定期对各类水池和污水管道等进行检查。

②管理措施

应指派专人负责地下水环境跟踪监测工作，按上述监控措施委托具有监测资质的单位承担地下水监控工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作；

建立地下水监测数据信息管理系统，与项目区环境管理系统相联系。

根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

②信息公开计划

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），项目方应定期公开建设项目特征因子的地下水监测值。除向有关环境保护管理部门外，项目方应将地下水环境监测项目中至少包括氟化物、硒、镍监测数据对外公开，自觉接受社会和公众监督。一旦发现水质异常，及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作。

（4）应急治理措施

1) 风险应急预案

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,降低事故对潜水和承压水含水层的污染。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下图。

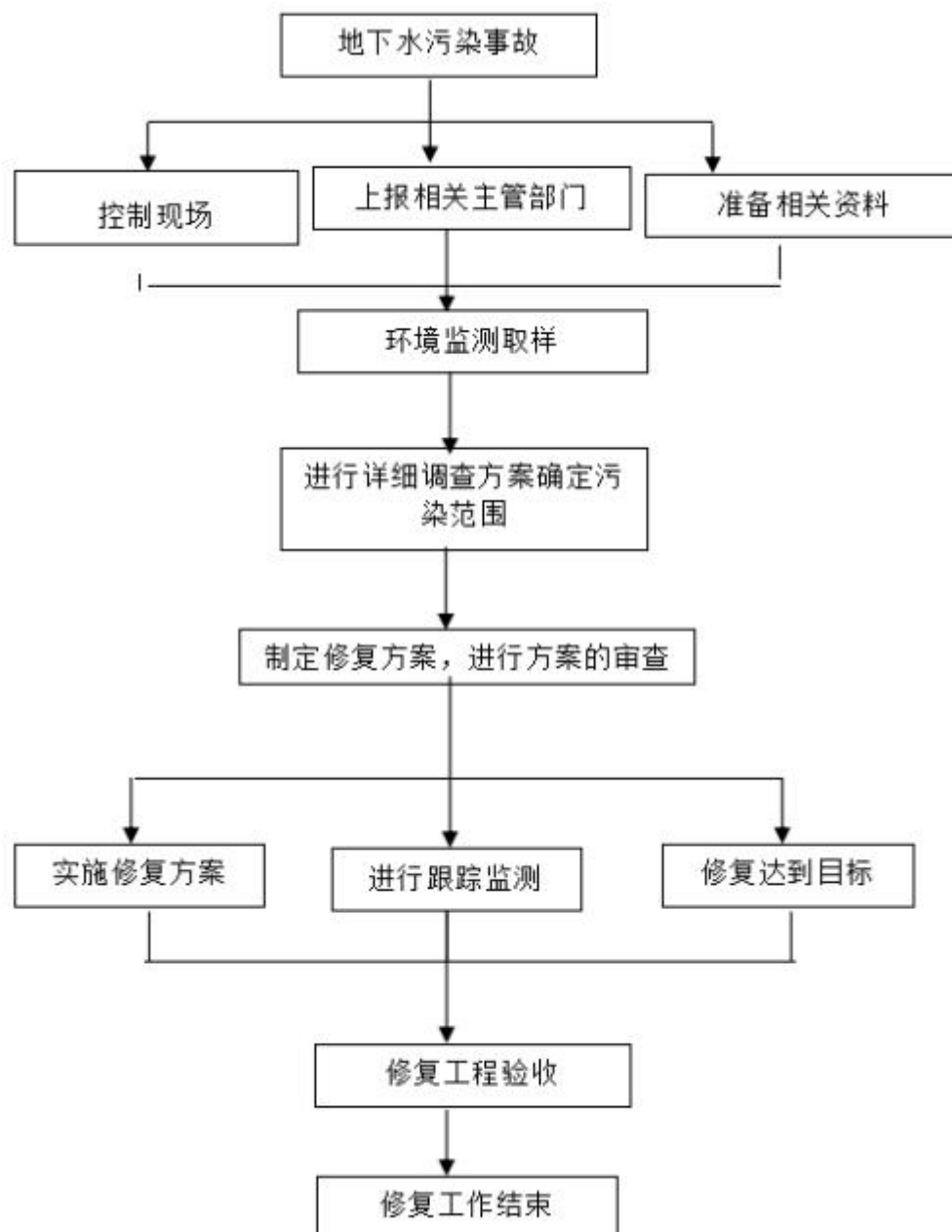


图 6.3-1 地下水污染应急治理程序框图

2) 应急措施:

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

3) 相关建议

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，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

②地下水污染情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查明地下水污染情况。

③当污染事故发生后，污染物首先渗透到不饱和层，然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层，而污染地下水。地下水一旦污染，治理非常困难，建设单位应重视地下水污染防治的重要性，加强地下水水位动态监测和环境水文地质监测研究工作，确保各项预防措施落实到位、运行正常。

6.3.8 评价结论和建议

本项目区在运行期内的正常生产情况下，对周围地下水环境不会产生明显影响。在非正常情况或者事故状态下，预测污染因子未出现超标现象。在采取定期监测、应急响应、地下水治理等环保措施后，不会对区域地下水资源造成污染。

总体来讲项目运行不会对周围水环境造成污染影响，在严格落实各项地下水污染防治措施和管理措施的前提下，从地下水环境保护的角度上分析，项目建设运行可行。

6.4 声环境影响预测及评价

本项目主要噪声源为装载机、洒水车、压路机等产生的噪声，噪声声源 70~95dB (A)，本项目通过基础减振、运输车辆减速慢行等措施后，噪声值可降低 15~30dB (A)。

为分析拟建工程产噪设备对周围声环境的影响，本评价以场界作为评价点，预测分析拟建工程实施后噪声源对场界四周声级贡献值。

6.4.1 主要噪声源声学参数

本项目主要噪声源及其声学参数参见表 3.3-15。项目噪声环境影响预测基础数据见表 6.4-2。

表6.4-1 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据	备注
1	年平均风速	m/s	2.2	
2	主导风向	%	10.6	主风向为ESE
3	年平均气温	°C	8.2	
4	年平均相对湿度	%	52.2	
5	多年平均气压	hPa	899.1	

本项目评价范围内无声环境保护目标，预测和评价内容为项目运营期场界噪声贡献值。根据现场踏勘，并结合卫星图、项目总平面图，项目声源位于山谷中，除了水泵均位于室外，声源与预测点间高差明显。

6.4.2 预测模式

在进行噪声预测时，采用声源的倍频带声功率级，A 声功率级或靠近源某一位置的倍频带声压级、A 声级来预测计算不同距离的声级。工业声源有室外和室内两种声源分别计算。预测模式如下：

(1) 室外声源

a. 计算某个声源在预测点的倍频带声压级：

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： L_w —倍频带声功率级，dB；

D_c —指向性校正，dB；它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级的全向点声源定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 DI 加上计到小于 4π 球面度 (sr) 立体角内的声传播指数。对辐射到自由空间的全向点声源， $D_c=0$ dB。

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

b. 由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A 。

(2) 室内声源

a. 室内声源等效室外声源声功率级计算：

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： TL —隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

b. 某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} —某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

L_w —某个声源的倍频带声功率级；

r_1 —室内某个声源与靠近结构围护处的距离（m）；

R—房间常数；

Q—方向性因子。

c. 计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

d. 计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

e. 将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源倍频带的声功率级 L_w ：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S—透声面积（m²）。

然后按室外声源预测方法计算预测点的 A 声级。

（3）计算噪声贡献值

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则预测点产生的贡献值为：

$$Leqg = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right] \right)$$

式中：T—计算等效声级的时间；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

6.4.3 预测结果

固废填埋场区作业设备均为移动设备，并且多为单独作业，作业时间为昼间一班制，作业地点为固废填埋场填埋区。填埋作业每天都集中在一定单元内，范围较小，假设作业区紧临场界，装载机、推土机、挖掘机同时作业。作业区与东、南、西、北场界最近距离分别为 5m、5m、5m、5m，场界噪声预测结果见表 6.4-2。

表 6.4-2 本项目场界噪声预测结果与达标分析

序号	监测点位	噪声标准/dB(A)	噪声贡献值/dB(A)	超标和达标情况/dB(A)
		昼间	昼间	昼间
1	填埋场东场界	60	35.77	达标
2	填埋场南场界	60	34.44	达标
3	填埋场西场界	60	35.61	达标
4	填埋场北场界	60	39.78	达标

由预测表明，按环评要求本工程采取综合防噪措施后，场界环境噪声贡献值为 39.78dB(A)，满足《工业企业场界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

因此，本项目运营期严格采取环评提出的防噪措施，对周围评价范围内声环境影响较小，防噪措施可行。

6.4.4 小结

拟建项目声环境影响评价自查见下表 6.4-3。

表 6.4-3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
与范围	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>	近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>		
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	

声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于200 m <input type="checkbox"/>	小于200 m <input type="checkbox"/>
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大A声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>
	场界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>	不达标 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>	不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	排放监测	场界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效连续A声级)	监测点位数()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

6.5 固废环境影响分析

6.5.1 固体废物处置措施

本项目区不设置生活区，产生的生活垃圾主要来自往来运输车辆司机及填埋场管理人员；渗滤液沉淀后会产生污泥，属于一般固废；本项目机械设备需定期维护保养，由汽修店进行维修保养，因此厂区内不产生废机油、废机油桶。

1) 渗滤液收集池底泥 S1

渗滤液经渗滤液收集池沉淀后，其中的悬浮物及颗粒物会被沉淀到池底形成底泥，底泥成分主要为灰渣和泥沙。根据建设单位提供资料信息，底泥产生量按渗滤液的产生量的5%计算。则渗滤液收集池底泥产生量为1.08t/a，清理后的渗滤液收集池底泥定期送至项目填埋区进行填埋。

2) 生活垃圾

本项目产生的生活垃圾主要来自往来运输车辆司机及填埋场管理人员，平均产生垃圾人数以 20 人计，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d，则生活垃圾产生量为 3.65t/a。填埋场设置垃圾桶，生活垃圾收集于场区垃圾桶内，定期委托环卫部门清运。

总的来说，产生的固体废物均得到综合利用或妥善处理，对环境影响不大。

6.6 土壤环境影响分析

6.6.1 建设项目土壤环境影响识别

本项目为一般工业固体废物填埋项目，项目不取用地下水，不会导致土壤环境发生生态功能的变化，不属于土壤生态影响型项目。根据工程概况及工程分析，本项目土壤环境影响类型为污染影响型。本项目类别为 II 类，结合周边土壤环境敏感程度及占地规模，本项目土壤环境影响评级等级为二级。项目施工期属于短期局部影响，待施工结束后，对周围土壤环境的影响随之结束。本项目运营期正常状况下渗滤液由渗滤液收集系统收集至渗滤液收集池沉淀处理后用于填埋场洒水抑尘，不外排，且填埋场外围设置了截水沟，因此项目实施后，不会出现地面漫流污染。项目运营期对土壤环境影响途径如下：

(1) 潜在污染源

本项目正常工况下填埋场、渗滤液收集系统、渗滤液收集池，根据相关规范采取相应防渗措施，达到规范要求，可以有效地控制污染物难以对土壤环境产生影响，因此正常状况下项目对土壤环境的影响是可接受的。

经分析判定，本工程可能存在的土壤潜在污染源主要为非正常状况下污染物浓度最高的渗滤液收集池。

(2) 污染途径

随着项目运营时间增长，本项目的污染途径主要为入渗途径。针对入渗途径影响，主要为本项目渗滤液收集池可能由于防渗措施破损或因长时间腐蚀防渗失效等原因导致污染物下渗而对土壤造成污染，污染特征因子氟化物、镍主要以点源形式垂直进入土壤环境。

根据本项目建设内容、工程分析等，本项目土壤影响识别情况见表 6.6-1 及表 6.6-2。

表 6.6-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	/	/	√	/
服务期满后	/	/	/	/

表 6.6-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
填埋后固体废物经降雨、下渗等产生渗滤液	渗滤液收集池底部防渗层损坏，废水发生泄漏的非正常状况下，泄漏的废水以点源形式垂进入土壤	汞、六价铬、总铬、砷、氟化物、镉、硒等	氟化物、镍	事故

6.6.2 土壤环境影响预测

6.6.2.1 垂直入渗影响预测

(1) 预测评价范围

本项目土壤环境的预测评价范围与调查评价范围一致，为项目厂区外 0.2km 的范围内（含占地范围）。

(2) 预测评价时段

预测时段按 1000d 考虑，分别预测污染物渗漏 100d、365d、1000d 污染物的变化情况。

(3) 情景设定

正常状况下，环评要求填埋场、渗滤液收集系统、渗滤液收集池采取相应防渗措施，达到规范要求，可以有效地控制污染物难以对土壤环境产生影响，因此正常状况下项目对土壤环境的影响是可接受的。

非正常状况下，防渗层破损等原因从而使防渗层功能降低，污染物直接进入土壤环境，或由于项目建设地质环境问题，可能出现地面基础不均匀沉降等原因，防渗区混凝土等结构易出现裂缝，废水会渗入与地面直接接触的土壤环境中。在此状况下，废水连续性渗漏，可能造成对土壤环境的影响。因此，本建设项目污染物由入渗途径对土壤环境的影响主要针对非正常状况情形进行模拟预测。

(4) 预测与评价因子

根据表 3.1-5 样品浸出毒性检测一览表，主要影响因子为氟化物、镍，由于氟化物无土壤质量标准，因此本项目预测评价因子确定为以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测的因子为镍。镍执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的土壤筛选值（900mg/kg），镍最大检出浓度为 0.03mg/L。

(5) 预测与评价方法

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为运营期项目场地污染物以垂直入渗方式进入土壤，因此采用一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

1) 数学模型

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；D—弥散系数，m²/d； θ —土壤含水率，%； θ^0 —土壤含水率，%；z—沿 z 轴的距离，m；t—时间变量，d；qc—沿 z 轴的溶质运移速率，m/d。

②初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件；

连续点源

$$c(z,t)=c_0 \quad t > 0, z=0$$

非连续点源：

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

2) 模型概化

①模拟软件选取：在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。

②建立模型：镍渗漏在土壤中的运移进行模拟。根据土壤现状调查，模型选择自地表向下 10m 范围进行模拟。自地表向下 10m 分为 2 层，粉土层：0~0.5m；砂土层：0.5~10.0m（图 6.6-1）。剖分节点为 1000 个。在预测目标层布置 2 个监测点，从上到下依次为观测点 1~观测点 3（图 6.6-2）

③参数选取：粉土、砂土的土壤水力参数值见下表，溶质运移模型方程中相关参数取值见下表。

表 6.6-3 土壤水力参数

土壤层次/cm	土壤类型	残余含水率 $\theta_r/\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$	饱和含水率 $\theta_s/\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$	经验参数 α/cm^{-1}	曲线形状 参数 n	渗透系数 $K_s/\text{cm d}^{-1}$	经验参数 1
0~1000	花岗岩	0.045	0.43	0.145	2.68	7.128	0.5

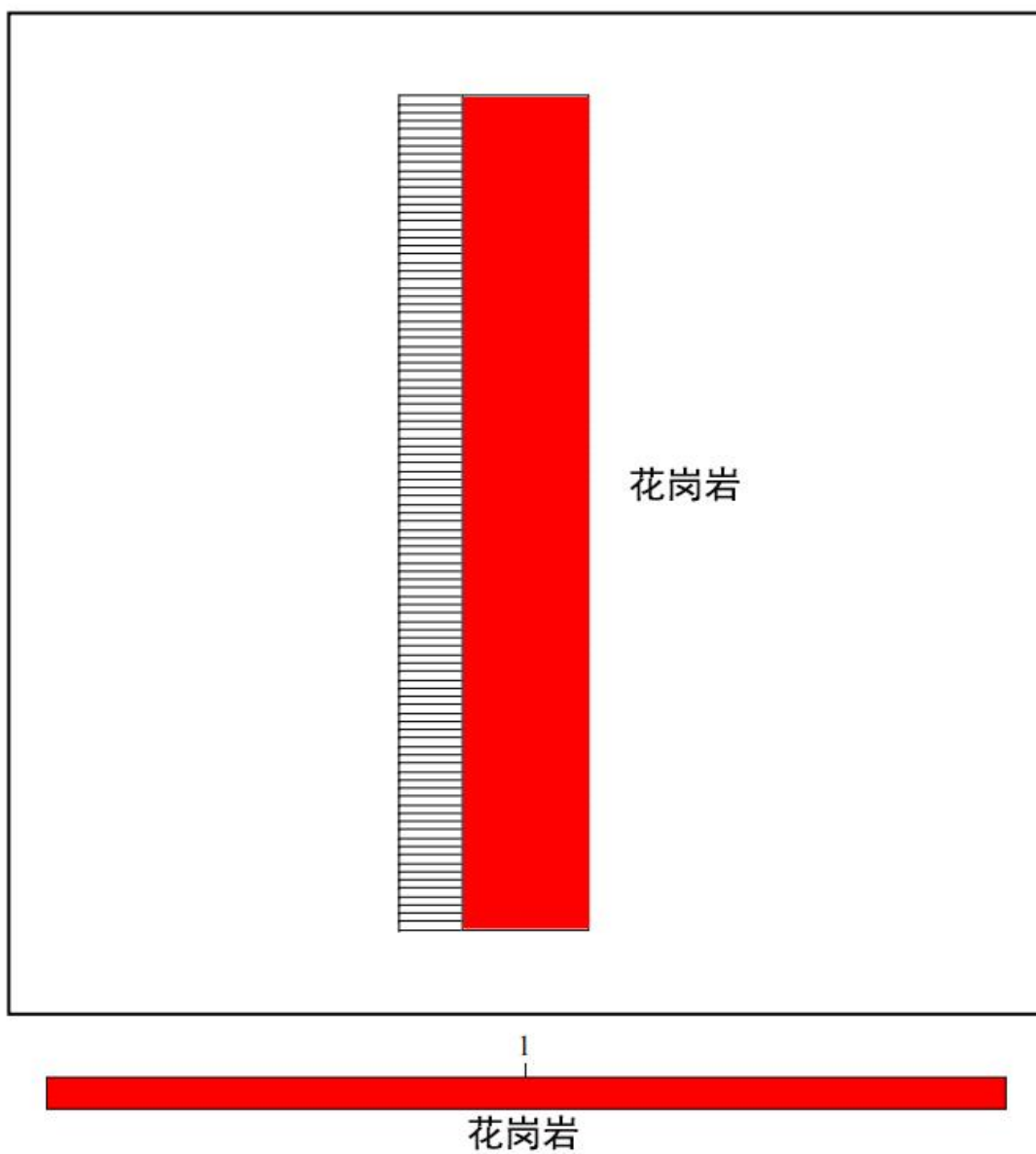


图 6.6-1 岩性分层图

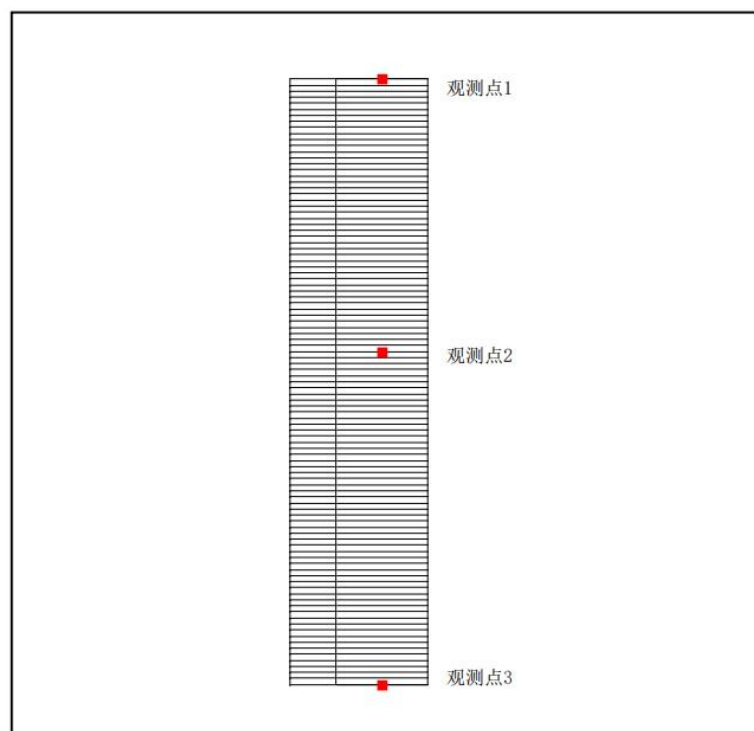


图 6.6-2 观测点位置图

(6) 镍预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留作用，镍预测结果见图 6.6-3、6.6-4。

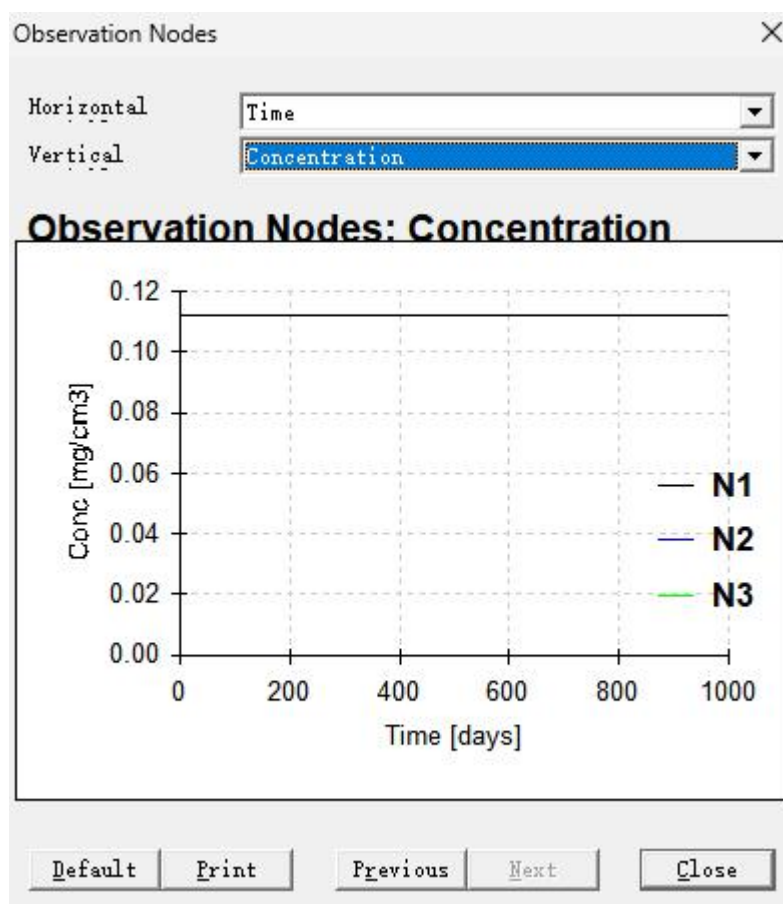


图 6.6-3 镍污染浓度与时间关系图

由图 6.6-3 可知，镍进入土壤后，观测点 1 浓度恒定不变，浓度为 $0.03\text{mg}/\text{cm}^3$ ，观测点 2 和观测点 3 在 1000 天内未发现污染物。

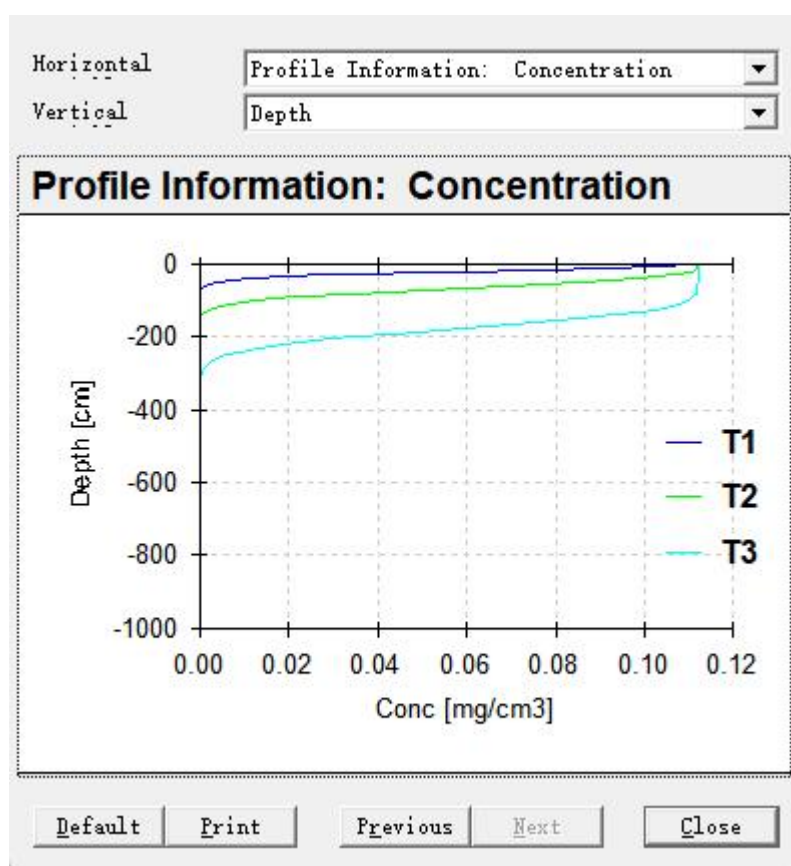


图 6.6-4 镍污染深度与浓度关系图

由图 6.6-4 可知，镍随时间不断向下迁移，渗漏 100 天时，下渗深度达 1.1m；渗漏 365 天时下渗深度达 1.8m；渗漏 1000 天时下渗深度达 3.0m。

附着到沉积物颗粒的镍含量由以下公式算得：

沉积物颗粒污染物含量 (mg/kg) = 含水率 × 溶液中污染物浓度 (mg/cm³) / 土壤密度 (g/cm³)

根据预测镍最大浓度为 0.03mg/cm³，带入公式中得：0.3×0.03/1.32=0.007mg/kg，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地镍筛选值 900mg/kg 的要求，对土壤环境影响较小。

6.6.4 土壤环境污染防治和保护措施

根据以防为主，防治结合，抓关键抓死角的防治原则，结合本次评价土壤的实际情况，提出以下的保护措施：

6.6.4.1 源头控制措施

减少项目排放的废气、废水污染物对土壤的不利影响，关键在于尽量从源头减少污染物的产生量。另外，对职工加强环境保护意识的教育，采取严格的污染防治措施，对每个排污环节加强控制、管理，尽量将污染物排放降至最低限度。

6.6.4.2 过程防控措施

参照地下水环境保护措施，根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，评价要求厂区内按照“6.3.7 章节”进行分区防渗。并要求企业加强渗漏检测工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

综上所述，正常状况下，不会因污水下渗对土壤造成较大影响；渗滤液收集池非正常状况或事故状况渗漏的情况下，及时采取严格防渗并在发生事故后及时清理污染土壤等措施后，项目对土壤影响程度可以接受。

6.6.5 土壤跟踪监测

本项目土壤跟踪监测主要依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（HJ18599-2020），结合项目所在区域系统特征、潜在污染源、环境保护目标等因素，布置土壤环境监测点。

（1）监测点布置

填埋场北侧布设 1 个监测对照点，渗滤液收集池下游及填埋场西侧公益林布设一个监测点，共布设 3 个监测点。

（2）监测项目

汞、砷、镉、铅、铬、铜、镍、氯离子、氟化物、土壤水溶性盐总量。

（3）监测频率：土壤监测点每 3 年内监测一次。委托有资质单位进行土壤样采集与化验分析。

（2）土壤监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

6.6.6 小结

建设项目各不同阶段，占地范围内各评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值第二类用地标准要求，项目周边农用地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值标准。

综上所述，项目运行单位需采取土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，并定期开展土壤跟踪监测，在严格按照土壤污染防治措施后，项目土壤环境影响可接受。

项目土壤环境影响评价自查表见表 6.6-4。

表 6.6-4 本项目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 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>			
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>			见土地利用类型图
	占地规模	(9.65) hm ²			
	敏感目标信息	敏感目标（草地）、方位（项目区外东南、南、东北侧）、距离（接壤）			见图 2.7-1
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（）			
	全部污染物	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、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、全盐量、pH、石油烃、氟化物、氯离子			
	特征因子	氟化物、镍			
	所属污染环境 影响评价项目 类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>			
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>			
评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>			
	理化性质	见 4.5.3.5 节			同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
表层样点数		1	4	0~0.2m	

内容		柱状样点	3		表层： 0~0.5m 中层： 0.5~1.5m 深层： 1.5~3m		
	现状监测因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、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、全盐量、pH、氟化物、氯离子					
现状评价	评价因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、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、全盐量、pH、氟化物、氯离子					
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（）					
	现状评价结论	土壤环境现状监测结果中，建设用地各监测点位中的各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）的筛选值要求，农用地监测点满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》GB15618-2018 中筛选值限值。					
影响预测	预测因子	镍					
	预测方法	附录 E☑；附录 F☐；其他☐					
	预测分析内容	非正常状况下渗滤液收集池发生泄漏，污水通过裂缝进入土壤。镍进入土壤后，观测点 1 浓度恒定不变，浓度为 10mg/cm ³ ，观测点 2 浓度在逐渐升高，在渗漏 1000 天时浓度为 2mg/cm ³ 。观测点 3 在 1000 天内未发现污染物；镍随时间不断向下迁移，渗漏 100 天时，下渗深度达 0.3m；渗漏 365 天时下渗深度达 1.7m；渗漏 1000 天时下渗深度达 3.8m。					
	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 3	监测指标 见 6.6.5 节	监测频次 每 3 年 1 次			

信息公开指标	监测点位信息、监测项目、监测结果	
评价结论	采取环评提出的措施，影响可接受	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。		

6.7 生态环境影响分析与评价

本项目利用附近工业企业产生的一般工业固体废物对西水泉包头市强制隔离戒毒北侧 800 米处人工开采的矿坑进行回填治理，重塑采坑地形地貌，治理活动均集中在治理区范围内，不会再破坏地表植被和土壤层，对区域的地形地貌和生态景观等影响较小。

6.7.1 对植被的影响分析

本项目现状为废弃矿坑，植被覆盖度较低。

根据本次实地调查及卫星遥感解译结果，评价区域内的植被类型为克氏针茅、百花蒿、猪毛蒿等。植被类型占比最大本氏针茅+猪毛蒿，占评价范围面积的 25.09%。

项目治理期，车辆按规定路线行驶，不随意碾压草地，不存在占地对植被的影响。本项目在回填治理过程中会产生扬尘污染，可能对周围环境的植被产生不良影响。粉尘会降落在植物叶面上，吸收水分形成灰色薄壳，降低叶面的光合作用。堵塞叶面气孔，阻碍气孔的呼吸作用及水分蒸发，减弱调湿和机体代谢功能，造成叶尖失水、干枯、落叶和减产。粉尘还能破坏叶面表层物质，使植物生长减慢。项目周边主要分布有草地和林地，草地主要植被类型为克氏针茅、百花蒿、猪毛蒿等群落，林地主要为柄扁桃灌木林地，项目在治理填埋过程中定期洒水，并进行覆土，对已完成摊铺碾压的作业区需进行临时覆盖，大风天气停止作业，以上措施可有效控制了粉尘的扩散，在正常生产条件下，项目建设不会对附近草地及林地产生不利影响。

一、对基本草原的影响

本项目不占用基本草原，项目在施工或填埋过程中产生的扬尘，可能飘移至基本草原，沉降在植物叶面，影响植物光合作用和生长发育。因此运营期间采取车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生；卸料作业时尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业；填埋作业采用从西往东依次填埋+分层压实+卸料点洒水+雾炮洒水抑尘，最大程度的降低对基本草原的影响；本项目营运期抑尘用水全部蒸发损耗，产生废水主要为填埋期渗滤液；封场期及管护期产

生废水主要为渗滤液。填埋期渗滤液经渗滤液收集管自流进入渗滤液收集池，全部用泵抽至罐车后回洒至填埋场地。建设单位对各种固体废物进行分类处置，加强管理。生活垃圾交由环卫部分统一收集处理，各类固体废物合理处置措施，不会对基本草原产生影响。

因此，项目在严格落实设计和本报告提出的环保措施前提下，对该基本草原的影响途径有限、影响程度轻微，不会改变其生态系统结构与核心功能，符合基本草原保护要求。

二、对公益林的影响

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）“第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续”，建设单位需按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）的规定，办理相关手续后方可办理征地手续。本项目不占用公益林，评价区内公益林面积为58.85 hm²，均为国家二级公益林。

项目区周边的公益林主要作用为防风固沙，本项目在施工期和运营期会对公益林产生以渗滤液泄漏风险、扬尘为主的潜在生态影响。通过采取严格的防渗设计、完备的渗滤液收集处理系统、有效的扬尘控制措施、严密的地下水监控网络以及突发环境事件应急体系，可以将上述各类影响和风险降至可接受水平。在本项目建成后，需按照规定对进行复垦。在确保各项环保措施落实到位并长期稳定运行的前提下，项目建设不会对周边公益林的生态系统结构、稳定性和主导功能造成实质性损害。

因此本项目对保护区的影响、对公益林的影响、对保护植物的影响、其他草地林地、景观、植被等的影响均较小。

6.7.2 对土地利用的影响分析

本项目场区现状为人工开采的矿坑，项目占地类型主要为采矿用地，工程建设过程中，其占地范围内原有土地利用类型都将暂时改变为建设用地，土地利用格局发生变化。治理区封场后，将占地范围全部进行植被恢复，将原有建设用地变为可利用土地，能够增加土地利用效率，减轻水土流失和土地沙化，对区域生态系统有一定改善作用。

6.7.3 对动物的影响分析

本项目人工开采的矿坑经过长期人员活动影响，受干扰较严重，评价区内野生动物

分布很少，因此项目对区域野生动物的生存不存在显著影响。

填埋场建设过程中，破坏和占用草地面积加大，破坏其周围区域野生动物部分觅食地、栖息场所和活动区域。项目的作业和机械噪声和人员活动等，将惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物，影响野生动物的活动和栖息，迫使一些啮齿动物、鸟类等野生动物迁移到项目周边地区。

根据现状调查结果，区域主要野生动物为常见鸟类和小型啮齿类动物，对生物多样性影响较小。由于项目区没有固定或必经的动物迁徙通道，工程建设和各项设施的布局，不存在阻隔这些野生动物的迁徙通道，不会对野生动物的迁徙产生较大的影响。

通过加强对工作人员的管理，加强宣传教育，杜绝乱捕乱猎行为，随着填埋场逐步植被恢复和复垦、逐渐恢复植被后其对生态系统的影响将减缓，建立人工植被，对区域生态环境的影响减缓，野生动物在种类和数量上逐渐增多。项目建设不会使评价区野生动物物种数量发生变化，随着项目区生态恢复建设，这种影响将会消失。

6.7.4 对水土流失的生态影响分析

本项目治理过程中若不及时碾压、覆盖，在大雨、大风天气极易造成水土流失，并且影响一般固废堆体的稳定性。为减轻填埋区水土流失，每天填埋作业完成后，应及时进行碾压操作，填埋场操作顺序应依次逐层推进，层层压实，当达到设计治理标高后，应及时进行终场封场覆盖。覆土堆场土方表面如果未采取任何防护措施，特别是在雨季或汛期，极易造成水土流失，为此，应根据治理区用土量合理划分覆土存放区，分块、分区做好覆土用土的压实、苫盖等措施，防止雨水冲刷。

本项目建成后通过场区绿化等措施，恢复场区占地范围内植被覆盖度，使自然生态系统转化为人工生态系统，不会破坏当地局部自然生态系统，对土地利用现状不利影响较小。

6.7.5 对生态系统的影响分析

(1) 对生物量的影响

运营期填埋作业区域植被完全覆盖于防渗层之上，无法自然生长，仅周边保留的原生植被维持原有生物量，区域整体植被生物量保持低位。封场后通过种植羊草、草木樨等乡土植被，定期对周边原生植被进行抚育管理，提升植被覆盖度与稳定性。绿化覆盖率达90%以上，修复区域植被生物量将逐步回升至施工前水平，长期可形成稳定的灌草

复合群落，生物量较原有废弃矿坑显著提升。

(2) 对生产力的影响

运营期仅周边原生植被维持自然生产力，填埋区域无植被生长，区域整体生产力维持较低水平，无明显波动。单一原生群落受外界干扰因素较多，运营期区域生态系统生产力稳定性较弱。

封场后通过土壤改良、乡土植被种植，修复区域净第一生产力将从裸露矿坑的极低水平，逐步恢复至 120-140 kg/亩·a，接近自然草原生产力水平。人工绿化与自然植被衔接形成的复合群落，抗干扰能力强于单一原生群落，长期来看区域生态系统生产力的稳定性将得到优化。

(3) 对生态系统功能的影响

运营期通过防渗层、雨水导排系统减少水土流失，但若防渗系统破损可能引发局部土壤污染风险，影响水土保持功能。通过渗滤液收集处理系统，避免污染物扩散，生态系统净化功能基本得到保障，但缺乏植被的自然净化补充。封场覆盖层+植被恢复形成双重防护，土壤侵蚀模数降至自然背景值以下，有效遏制原有矿坑的水土流失，提升区域水源涵养能力，与梅力更自然保护区的生态功能形成互补。封场后植被覆盖度提升，区域碳汇能力较施工前显著增强；防渗系统持续维护与渗滤液循环利用设计，避免污染物影响土壤与水体，生态系统的净化功能得到有效保障。

6.7.6 对内蒙古梅力更自治区级自然保护区的影响分析

本项目位于保护区西南侧，直线距离 230 m，不占用保护区红线范围。

封场覆土、植被重建过程中，临时机械作业可能产生少量扬尘，短期噪声可能惊扰保护区边缘野生动物；若植被种植不当，可能与保护区原生植被形成生态竞争。若防渗覆盖系统出现破损，大气降水渗入可能产生少量渗滤液，存在通过土壤渗透影响保护区水源涵养功能的潜在风险。封场后管护人员巡检、设备维护等活动，若管控不当可能破坏保护区外围植被或惊扰野生动物。

封场期通过科学开展生态恢复、强化污染防控及严格管控人为活动，可有效降低扬尘、噪声及污染物残留风险。项目封场后绿化植被将逐步与保护区生态系统衔接，提升区域植被覆盖度，不会对保护区核心生态功能、保护对象及水源涵养能力造成实质性不利影响。

6.7.7 对重点保护动植物的影响分析

本项目评价区及周边有重点保护动物 5 种，其中国家一级 1 种（草原雕）、国家二级 3 种（红隼、红脚隼、纵纹腹小鸮）、内蒙古自治区重点 1 种（凤头百灵）；重点保护植物 2 种（柄扁桃、灌木铁线莲），均为内蒙古自治区重点保护物种，集中分布于评价区北部山地灌丛。

封场期一是覆土、植被重建时，机械扬尘与噪声可能惊扰保护动物，临时破坏地表植被及柄扁桃灌丛完整性；二是绿化植被当选用当地适宜物种，避免造成与原生植被竞争或物种入侵等；三是防渗系统破损可能产生渗滤液，威胁保护植物生长及栖息地水环境；四是管护活动管控不当易破坏植被、惊扰动物。

通过封场期科学生态恢复、强化污染防控及严格人为管控，可有效降低上述不利影响。

长期来看，封场后绿化植被将融入周边生态，提升植被覆盖度。项目未破坏重点保护动植物核心栖息地与生存廊道，影响可控可逆，不会对其种群稳定及繁衍造成实质不利影响。

综上，本项目封场期经系统防控，对重点保护动植物影响较小。

生态环境影响评价自查表见表 6.7-1。

表 6.7-1 本项目生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （分布范围） 生境 <input type="checkbox"/> 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （物种组成、群落结构等） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖度、生态系统类型等） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （国家级公益林二级、地方公益林） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （景观多样性、完整性） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：(478.21) km ² ；水域面积：() km ²

生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>
注: “□”为勾选项, 可√;“()”为内容填写项。		

7 环境风险评价

7.1 环境风险评价目的及工作程序

7.1.1 环境风险评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害因素，提出合理可行的防范、应急减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

7.1.2 环境风险评价工作程序

环境风险评价工作程序见下图。

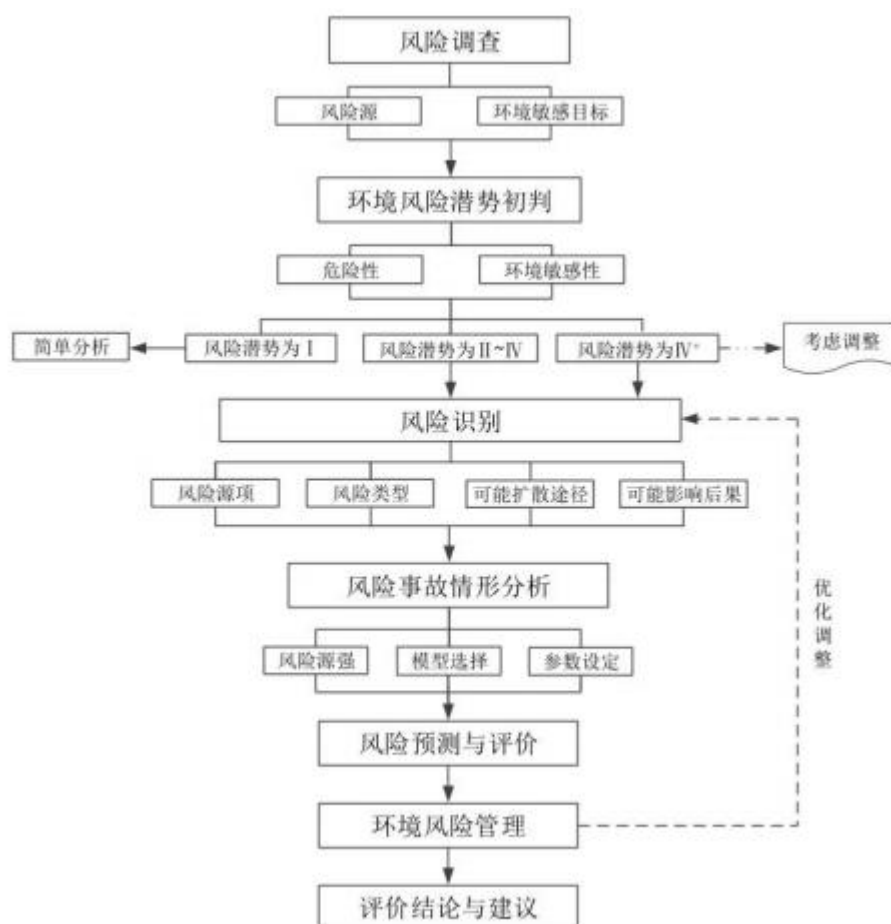


图 7.1-1 环境风险评价工作程序

7.2 项目环境风险调查

7.2.1 项目风险源调查

根据本项目实施内容、涉及的主要环境风险源分析，本项目固废废物填埋场潜在的风险危害主要有渗滤液渗漏事故，防洪措施不到位或防洪措施达不到标准要求时洪水可能冲毁填埋场，固废废物堆体高度过大，在暴雨季节有发生固体废物堆体沉降或滑塌等。

(1) 周边环境危险性识别

本项目位于内蒙古自治区包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米。填埋场厂址不属于城镇发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、军事要地、国家保密地区和其它需要特别保护的区域。

本项目北侧为内蒙古梅力更自然保护区，最近距离 230m。

(2) 物质风险识别

识别范围主要是原材料及辅助材料、燃料，以及生产过程排放的“三废”污染物等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A 对本项目运行中物质的危险等级进行识别，具体见表 7.2-1。

(3) 生产设施、工艺风险识别

生产设施、工艺风险识别包括项目主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助设施等。本项目没有环境风险物质，具体生产过程中使用设备、工艺的危害风见下表。

表 7.2-1 生产设施、工艺风险识别一览表

序号	名称	设备种类	危险因素	危险源级别
1	供电系统	固定设备	停电、燃烧	非危险设施、工艺
2	固废运输系统	汽车	粉尘	非危险设施、工艺
3	填埋场	固定设施	粉尘	非危险设施、工艺
4	渗滤液收集池	固定设施	渗漏	危险设施

7.2.2 环境风险潜势

根据以上物质风险和生产设施、工艺风险识别。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.1 行业及生产工艺（M）判定，本项目不涉及环境风险物质，环境风险物质数量与其临界量比值 $Q=0<1$ ，环境风险潜势为 I。

7.2.3 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中评价工作等级的判定依据，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 7.2-2 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行二级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

结合本项目风险源特点和所在区域环境特征，确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析，对填埋场运营期间可能存在的危险、有害因素进行定性分析，提出合理的可行的防范、应急与减缓措施。

表 7.2-2 环境风险评价工作等级判定表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

7.3 环境敏感目标

根据现场调查情况，评价范围内涉及内蒙古梅力更自然保护区，不涉及饮用水水源保护区、基本农田保护区、地质公园、文物古迹、古树名木和重要保护动物栖息地等重点环境保护对象。

7.4 风险识别

7.3.1 防渗结构破坏引起固废填埋场渗滤液泄漏

固废填埋场渗滤液发生泄漏的主要风险事故是对地下水的污染。填埋场底防渗层破裂或失效，可使穿过填埋坑底的污染物质将增加至原来的 100 倍，进入地下水的污染物质也会相应增加，从而导致浅层地下水污染。导致泄漏主要原因为：渗滤液中的高酸碱、盐分引起衬垫防渗性能改变；衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降

引起的衬垫破裂；方案选择或计算失误导致的衬垫设计不合理而引起衬垫失效；人为破坏引起衬垫失效。

7.3.2 洪水冲击引起固废填埋场渗滤液泄漏

固体废物填埋场正常运行的条件下，不会对场区周围的环境产生污染。但在连续大雨或暴雨的情况下，由于固废填埋场防洪导排水系统故障，使填埋库区雨水不能及时排出，或由于填埋库区外四周地表水汇集，洪水冲击进入填埋库区而导致渗滤液量显著增大；或由于运行管理不善，渗滤液处理和储存设施出现故障，渗滤液未及时处理外溢，引发环境污染事故。

根据昆都仑区历史资料显示，本项目场址远离河道等地表水，不受洪水影响，能达到 50 年一遇洪水标准，同时通过采取防洪设施建设，可确保本项目场址达到 50 年一遇的防洪标准。

7.3.3 固体堆体沉降

固废进场填埋后，按每层厚度 0.5m 铺匀后用压实机进行压实，然后逐层向上填埋作业。地震可能造成库区防渗层的开裂，导致渗滤液渗漏污染地下水，根据工程地质调查显示，拟建填埋场及附近无断层活动痕迹，无活动断层通过。区内地质构造相对稳定，地震诱发环境污染影响的风险较小。

7.4 环境风险分析

7.4.1 渗滤液溢流风险

本项目渗滤液经收集后进渗滤液收集池，最终回喷填埋固体废物堆体上。在遇到极端天气，特大降雨造成渗滤液排放量剧增，可能会导致渗滤液溢流等情况污染水体。本项目通过修建截排水沟来实现雨污分流，可以排出大量雨水，渗滤液产生量不会大增，并且通过收集池储存渗滤液，可以大大减小渗滤液溢流的风险。

必须加强场区的管理，随时查看有无渗滤液外溢的情况，定期对监测井取样监测；工程必须加强填埋场底部的防渗措施，将施工期防渗膜的铺设等工程纳入环境管理，工程建成后必须加强管理，必须杜绝事故排放现象的发生。一旦发生渗滤液外溢事故，必须立即采取应急措施，如：成立应急小组，修建应急池，回抽渗滤液，加酸中和渗滤液等。

7.4.2 填埋场防渗层破损导致污染地下水环境风险

本项目采取人工防渗膜进行场底和周围防渗，在施工和填埋运行过程中容易受机械损伤，应避免人为破损。防渗层破损造成的渗滤液下渗透过防渗层后需经过一段较长的包气带才能达到地下含水层，在这一过程中，包气带可对渗滤液起到一定的净化作用，加之下渗量非常小，因此因防渗层破损造成的渗滤液溢漏对地下水环境影响较小。但防渗层在破损后，难以检测，修补难度大，此应选择满足设计规范要求的防渗材料，选择施工水平高的施工队伍，制定严格的防渗层施工方案，严格按设计要求进行施工，保证防渗层在铺设时的质量，防止此类事故发生。

7.5 风险事故防范措施

渗滤液属难处理类废液，有害物浓度高，由于种种原因一旦进入水体会引起地表水或地下水的污染。

尽管环境风险的客观存在无法改变，但通过科学的设计、施工、操作和管理，可将风险事故发生的可能性和危害性降低到最小程度。真正做到防患于未然，达到预防事故发生的目的，本项目采用的防范及应急处理措施如下表述。

7.5.1 降雨造成渗滤液水量冲击风险防范措施

项目区降雨量分布不均，雨季和特大降雨时渗滤液产生量将剧增，且冬季积雪在春季融化时融雪性洪水使区域水量增加。若不采取措施，可能会导致渗滤液直排污染环境。项目针对这一情况，工程设计应采取以下措施：

严格按设计规范设计防洪设施，并按要求进行施工建设；

设置完善的“三水分离”措施，将填埋场外雨水、融雪水及和填埋场内的部分未受污染的雨水分流出库区，实现最大限度的清污分流。固体废物堆积碾压作业区采取斜坡法操作，使其作业面始终保持中间高山边低，雨水顺坡面进入雨水疏导系统，并由排水沟排至垃圾填埋场径流区以外；

对已封顶的填埋避免雨水区域表面及时覆盖并绿化，表面形成坡面，雨水引流出场，避免下渗进入堆体，减少渗滤液产生量。

特大雨时停止作业，对暴露作业面进行防水覆盖。

填埋场采取严格的防渗措施。

综上，只要重视防渗措施，严格按规范进行防渗设计和施工，规范填埋操作，有效降低渗滤液产生量，保证场内污水收集设施的正常运行及泄洪系统的通畅，项目污染附近地表水的风险水平较低。

7.5.2 渗滤液防渗层破损防范措施

固体废物填埋场防渗层在破损后，难以检测，堵漏、灌注等方式修补难度大，对防渗层的破损的防范措施应加强对施工期施工质量的监管，选择满足设计规范要求的防渗材料，选择施工水平高的施工队伍，制定严格的防渗层施工方案，严格按设计要求进行施工，保证防渗层在铺设时的质量。本环评要求填埋场在铺设防渗层时严格按照设计要求进行施工、选材。并对填埋场防渗层铺设提出如下要求：

(1) 防渗层膜铺设要求

①各种防渗材料铺设前应保证铺设面完全符合质量安全要求。直接铺设在土建结构面上时，应保证构建面结构稳定，坡面平缓过渡，垂直深度 25cm 内不得有任何有害杂物；铺设在下一层土工材料之上时，应保证下一层土工材料施工质量合格，表面无积水、无杂物。

②合理地选择铺设方向，尽可能地减少接缝受力。在斜坡上铺设防渗膜，其接缝应从上到下，不允许出现斜坡上有水平方向上的接缝，以避免在焊缝处出现应力集中；

③铺设工具不得对土工材料的正常使用功能产生损害。

④合理布局每片材料的位置，力求接缝最少。

⑤在坡度大于 10%的坡面上和坡脚 1.5m 范围内不得有横向接缝，一般土工膜的焊接采用双轨焊接，在坡角处采用挤出焊接。

⑥各种土工材料的搭接宽度不得低于相应的连接标准。

⑦铺设过程中调整材料的搭接宽度时不得损害已连接的部分。

⑧铺设过程中防止任何因为装卸活动、高温、化学物质泄漏或其它因素而破坏土工材料。

⑨用于卷材展开的机械设备不得造成土工材料的明显划伤，并不得造成铺设基底表面的破坏。

⑩片材铺设平顺、贴实，尽量减少褶皱。边坡铺设前应进行边坡稳定性计算，防止膜的下滑；边坡的上面，必须进行锚固；

⑪铺设后应及时压载锚固，所有土工材料均须保证当日铺设当日连接。

⑫膜的铺设不能铺设在一般的天然地基上，必须铺设在平整、稳定的制成层上。即在防渗膜之下，必须提供一个科学的下垫层基础，一般是以天然防渗材料为主的人工化防渗层。

(2) 地下水监测

根据固体废物卫生填埋技术规范要求布应设 3 个点，从填埋区整体进行的考虑。采样方法为用特制的采样瓶提取水样，严禁用水泵抽取水样，每个样品采集 200mL，特殊项目的采样量和固定方法按其所监测项目的分析方法要求进行。采样频率：在填埋场投入使用前监测一次本底值，在使用过程中按枯、丰和平水期各监测一次，直到填埋场达到稳定化为止。

同时要求在固废废物填埋场投入运行之前，应对衬层系统的完整性、渗滤液导排系统等的有效性进行质量验收，确保填埋场的安全运行。

7.5.3 固废废物堆体沉降事故防范处理措施

固废废物堆存过程固体废物堆的自压缩与沉降，可能导致固废堆体沉降或滑动，产生不稳定风险。

固体废物进场填埋后，按每层厚度 0.5m 铺匀后用压实机进行压实，且固体废物填埋场边坡坡度较为平缓。在填埋作业中，每隔一定高差设置一道平台，用以保护坡体的稳定及防渗系统的稳固。

填埋区设有渗滤液导排系统，且固体废物堆体层层压实，并在填埋区外设有排水沟，将外部雨水导出，不会进入库区，减少了堆体对坝体的压力，保证了坝体的稳定性。

以上措施有效地保证了固废废物堆体的稳定性，可避免滑坡的发生。

7.5.4 防渗层断裂的可能性及防范处理措施

防渗层断裂主要是由于选址不当或施工不符合技术要求引起基础不均匀沉降所致。对于已经多方勘察确定的本项目场址，应首先加强防渗层施工的技术监督和工程监理，确保工程达到技术规范要求。在运行期间，注意监测渗滤液产生的数量，当发生原因不明且难以解释的渗滤液数量突然减少的现象时，应首先考虑防渗层断裂。应尽快查明断裂发生的位置，确定能否采取补救措施，同时对填埋场径流下游方向的监测井、饮用水井和土壤进行监测，通知当地居民，预测影响水质和土壤变化的范围及程度。尤其当饮

用水受到严重污染时，须向有关部门报告和禁止饮用本地区地下水的范围和持续时间，并按有关规定交纳排污罚款和赔偿费用。要防范填埋场渗滤液泄漏污染事故，应采取以下几项措施：

选择合适的防渗衬里，施工要保证质量；

要让渗滤液排出系统通畅，以减少对衬层的压力；

在固体废物填埋过程中要防止由于基础沉降、撞击或撕破，穿透人工防渗衬层，防渗层要均匀压实；设置泄洪沟等，减少地表径流进入场地；

渗滤液集水系统应有适当的余量，承担起多雨、暴雨季节的导排；

选择合适的覆盖材料，防止雨水渗入；

设立观测井，定期监测，发现问题及时处理。

7.5.5 渗滤液收集池风险防范处理措施

渗滤液收集池可因管道堵塞、破裂或设计有缺陷而失效，设计渗滤液收集池时每个部分都必须认真地进行。

管道堵塞造成管道堵塞的原因有：

①细颗粒的结垢——渗滤液中的细颗粒或由收集沟中带出的土壤的沉积会引起管道结垢。为了降低土壤结垢的可能性，在渗滤液沟中最好使用地用织物或过滤布。

②微生物增长——生物堵塞是因为渗滤液中存在微生物。与生物堵塞有关的因素有渗滤液中的碳氮比、营养供给和土壤温度等。

③化学物质沉淀——化学沉淀导致的堵塞，可能是由化学或生物化学过程引起的。控制化学沉淀过程的因素有 pH 值的变化、CO₂ 分压的改变以及蒸发作用。

定期清洗管道，可以有效地减少生物或化学过程引起的堵塞。为防备溢出，可以建混凝土检修孔（人孔）。通常清出管是沿倾斜方向安置。如果安放成近于直角，则它与渗滤液管的联结也应采用平缓弯头。用于清洗目的的机械设备有三种类型：通条机、缆绳机和爬头。

管道破裂在填埋场的建造过程和启用期内，如所选管道强度不够，可能发生管道的破裂。渗滤液收集管应选用高强度的 PVC 管，为了防止破裂，渗滤液管应该小心施工，只有当渗滤液沟准备就绪后，才能将渗滤液管搬到现场安装，并应避免重型设备自其上方压过。

设计缺陷一般来说，渗滤液流量非常小，但是在某些填埋场，由于分流结构失效，事故性的流量能使渗滤液流量显著增大。尽管这类情况对于大多数填埋场不常见，但一旦出现，收集管的尺寸就可能不足以有效地应付。收集管还可能由于不均衡的沉降而失效，特别是在填埋场的出口附近和检修孔的入口处。针对上述设计缺陷，评价提出建议：渗滤液管的弯头应该平缓，因为清洗设备不能通过急弯。十字形渗滤液管应避免使用。集管与二级管的联结不应使用 T 型接头，而应采用平整 45 度或更小的弯头，以便于清理工作的顺利进行。

7.5.6 防止渗滤液污染地下水应急处理措施

在运行期间加强对渗滤液收集池、地下监测井的监测，一旦发生事故，要立即启动应急方案，采取切实有效的应急措施，将事故风险降至最低。

如果发现衬底破裂，此时的对策是加强对地下水的抽吸，并通过开孔灌注粘合剂办法，进行裂缝密封或以硅碳溶液来修补填埋场垫层的破损位置，泄漏点位置的寻找可采用地球物理勘探中高密度电法进行确定，解决垫层不严的渗漏污染问题。

如果填埋场地下水监测井发现地下水污染成分类似于填埋场的渗滤液，可在截污坝外侧建造地下垂直渗滤墙至地下，隔断被污染地下水向外漫渗。

为了确保固废填埋场的安全运行，防止突发事件的发生，并能在发生意外时，迅速准确、有条不紊地处理和控制事故，把事故造成的损失和对环境污染的影响减小至最低程度，填埋场应结合实际情况，本着立足“自救为主，外援为辅，统一指挥，当机立断”原则，制订事故应急预案。

7.6 环境风险事故应急预案

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，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

7.6.1 适用范围

本预案适用于本项目贮存区域发生的渗滤液泄漏事故、溃坝、运输事故的应急救援工作。

7.6.2 应急组织机构、人员

为提高贮存场对各类风险事件的预警和应急处理能力，保障风险事故发生后，参与救援的人员能够具体分工，并能迅速、准确、高效地开展应急救援工作，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、财产损失和社会影响，应组建事故应急救援小组，全面负责各类风险事故应急救援的组织领导和指挥工作。

场区的事故应急救援组织应制定风险事故救援工作的规章制度，明确部门内个人人员的分工和责任范围，部门主管对事故救援工作进行总体只会并协调下属人员的工作。建设单位可根据自身实际情况加以修正和完善。

为尽可能降低事故造成的人员伤亡、财产损失和社会影响，应组建风险事故应急救援工作领导小组，全面负责整个场区风险事故的应急救援工作。应急救援领导小组最高指挥机构是应急救援指挥部，指挥部下设各个救援小组。救援小组包括：

- 1、应急救援预案领导小组
- 2、事故应急救援、现场指挥部
- 3、应急救援外部联络单位

7.6.3 报警、通讯联络方式

- 1、建立 24 小时有效报警装置

当巡视人员发现风险情况时，通过电话直接向相关工作岗位报警。

- 2、建立 24 小时有效的内部、外部联络手段场区巡检人员的手机实行 24 小时开机，发生紧急情况时通过手机传达有关应急命令。

- 3、与外部机构的联络

当发生紧急情况报告到企业办公室时，办公室通知相关外部单位，事故现场的主要负责人应当立即启动风险应急预案，组织救援并立即上报。

- 2、事故救援小组各部门接到事故报告后，立即按照本部门的事事故应急预案，做好指挥、领导工作。按照应急救援组织预案要求组织实施救援，立即采取有效措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大。

- 3、当个部门确定事故不能很快得到有效控制或已经造成重大人员伤亡时，立即向上级领导报告，按照上级指示继续进行救援工作。

- 4、实施有针对性的应急救援方案。

5、救援结束后，救援小组应及时对救援工作进行总结并形成报告保存，建设单位应及时组织相关专家和技术人员进行事故原因调查和分析并档案保存。

7.6.4 应急救援方案

本项目填埋区的防渗工作重点在施工期的防渗层建设，但若发生重力沉降、地层结构变化等事故而导致防渗层破损，建设单位应根据实际情况采取必要的措施予以处理：采取抽提设备将库底渗滤液快速抽干并持续进行，减小防渗层破损处的渗滤液量，进而减小下渗量和影响程度。

及时红外探测、超声波探测等专业技术方法，寻找防渗层破损位置。

及时组织相关专家和技术人员对防渗层破损程度和处理方案进行技术研讨，并尽快确定最终的防渗层工程补救方案（如建设防渗墙或在下游设抽水井等）。

根据技术研讨结果尽快实施防渗工程补救措施。

采取跟踪监测调查方式，对防渗工程补救措施的防渗效果进行跟踪考察和监测。

若渗滤液已经对周围地下水产生影响，应及时对影响区内的人群进行告知并供应安全的饮用水或进对人群进行疏散转移。

7.6.5 应急培训与演练

制定应急培训计划，开展应急救援人员的培训和员工应急响应的培训以及社区或周边人员应急响应知识的宣传。具体表现为：经常对全体员工进行安全法律、法规知识学习和培训，并定期进行安全技术和岗位操作技能的考核。对员工进行事故应急救援预案的学习和演练以及消防安全培训和演练。另外可以通过宣传栏、展板、宣传材料等形势，将本预案如何分级响应宣传到周边地区。

7.6.6 环境风险评价结论

通过以上分析，本项目在运行期间对存在的渗滤液泄露事故、洪水、运输事故等风险因素，事故的发生会给周围环境带来或大或小的影响，建设单位应采取有效的事故预防和措施，加强事故防范力度和处理能力，将事故对周围环境影响降至最低。建设项目环境风险简单分析内容表见下表。

表 7.6-1 建设项目环境风险分析简单分析内容表

建设项目名称	包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目				
建设地点	内蒙古自治区	包头市	昆都仑区	() 县	() 园区

地理坐标	经度	E109.77392°	纬度	N40.72194°
主要危险物质及分布	本项目处理工艺中不涉及列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B--重点关注的危险物质及临界量一览表中的危险物质,			
环境影响途径及危害后果	渗滤液溢流等情况污染水体; 渗滤液未经处理外泄的风险: 高浓度渗滤液溢出收集池, 渗滤液外溢通过地表径流排入周边环境, 周边虽无地表水体, 但会污染地下水; 填埋场防渗层破损导致污染地下水环境风险; 填埋场溃坝环境风险。			
风险防范措施要求	风险防范措施详见 7.5 章节			
填表说明(列出项目相关信息及评价说明): 无				

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期的环境保护措施及论证

8.1.1 大气环境污染防治措施

(1) 施工废气污染防治措施

评价要求在施工过程中，施工人员对作业面和土堆进行适当喷水，用毡布覆盖土堆和建筑原料表面，在大风天应停止作业，严格执行围挡、苫盖、喷淋、运输车辆清洗和路面硬化六个百分之百措施要求。“六个百分之百”具体要求如下：

A、施工工地百分百围挡

施工单位必须加强施工区的规划管理，严格控制施工作业范围，不得超范围作业。施工现场设置高度不低于 1.8m 的施工围挡（墙），墙体坚固、稳定、清洁美观，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失。并设置施工标志牌，标明当地环境保护主管部门的污染举报电话。

B、物料堆放百分百覆盖

施工物料应集中堆放，尽量减少扬尘对周围环境的影响。每一块独立裸露地面都采取覆盖措施，覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。

所有砂石、灰土、等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内，防尘布或遮蔽装置的完好率必须 100%，小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。

施工弃方及时清运，避免大风天气对周围环境空气造成污染。

C、出入车辆百分百冲洗

运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L。

D、施工场地路面百分百硬化

施工场所内车行道路必须全部硬化，任何时候行车道路上不能有明显的尘土，道路清扫时都必须采取洒水措施。

E、工地百分百湿法作业

施工场地应定时洒水，以防止浮沉颗粒，在大风日还应适当增加洒水次数避免物料及土方堆存起尘。

F、运输车辆百分百密闭

运输车辆应采取密闭措施并确保正常使用。渣土车辆安装卫星定位系统，并接入交通运输部联网联控平台。本项目采用的建筑垃圾运输车辆也应采取密闭措施，不得洒落。依法严查渣土运输车辆未按照规定时间和路线行驶、沿途抛洒、随意倾倒等行为。

(2) 运输扬尘污染防治措施

建议优先采用新能源或达到国六排放标准的运输车辆，要求道路采用定时洒水抑尘、运输车辆采取密闭措施，车辆进出施工场地采取清洗等措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

(3) 施工机械尾气治理措施

施工机械及车辆排放的废气由燃料、设备决定，采用清洁燃料，在排气口加装废气过滤器，保持化油器、空气滤清器等部位的清洁，废气的影响基本可以控制。

本项目施工应加强非道路移动机械污染防治，禁止使用高排放非道路移动机械，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。

8.1.2 水污染防治措施

(1) 管理措施

开展施工场所的水环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性；加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防治油料发生泄露污染周围水体；采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞现有输水管道；强化施工期防渗工程的施工管理，必须完善对隐蔽工程的现场记录，防渗工程的建设必须纳入项目环境监理范畴。

(2) 施工期污水处理措施

项目施工期废水主要来源于施工场地产生的生产废水和施工人员产生的生活废水。

施工场地产生的废水主要含 SS 和石油类污染物，通过在现场设置沉淀池处理后循环使用，不外排；本项目生活污水经化粪池处理后由地方环卫部门定期清运，不外排，不会对周围水体产生不利影响。

8.1.3 噪声污染防治措施

施工期有较多早声源如：装载机、压路机、推土机、洒水车等，噪声值在 75dB（A）~115 dB（A）之间，若不加以控制，将严重干扰附近单位的正常生活和工作，施工单位采取如下防治措施：

（1）参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2025）的规定，合理安排施工时间。若因特殊需要连续施工的，必须事前得到有关部门的批准，并事先与周围居民沟通。

（2）施工期应协调好施工车辆通行的时间，在既有交通繁忙的情况下，工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。加强施工机械的维护保养工作。

（3）优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工招投标时，将减低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。施工操作人员及现场施工人员，按劳动卫生标准控制工作时间，并做好自身防护工作，如配戴耳塞、头盔等。

8.1.4 施工期生态环境保护措施

施工期在一定程度上破坏了施工区原有地貌、地表植被，使表层松散，抗水力侵蚀能力减弱，使土壤失去了原有的固土防风能力，从而增加了一定量的水土流失。为减少施工场地水土流失量，应采取如下措施：

（1）植被的保护与恢复措施

①施工时应采取尽量少占地、少破坏植被的原则，各施工活动应严格控制在施工区域内进行，规范行车路线，严禁随意碾压植被。以免造成周围植被、土壤的大面积破坏和干扰动物的栖息环境。

②不准随意破坏植被，不准乱挖、滥采野生植被，不准随便破坏动物巢穴，减少对生态环境的影响；项目区张贴警示标语、警示牌，明确要保护的鸟类及其他野生动物等，禁止进行非法采挖植被。严禁一切随意破坏生态环境的现象发生，严禁在项目占地区域及其周围捕猎野生动物。

③土石方运输要严格遵守作业制度，采用车况良好的车辆，避免过量装料，防止松散土石料的散落，减少水土流失。

④由于施工设备基本属于较重、庞大类型，在施工时，应避免植被茂盛的区域，受碾压而失去正常生态功能。

⑤严禁施工车辆到处乱碾乱压，应严格限制在已有的道路行驶，防止对周围土壤和植被产生破坏。

⑥加强对施工人员的教育、监督和管理，积极倡导文明施工。

⑦该范围内进行生态恢复时，合理配置绿地，以达到生态效益最高的生态恢复目标。

(2) 动物保护措施

①合理安排施工时间，避开动物繁殖期和迁徙高峰，严禁在夜间（22:00-次日 6:00）进行高噪音作业（如爆破、重型机械开挖）。

②大力宣传相关法律法规，提高施工人员的保护意识，规范施工人员行为，严禁在项目区及其周边捕猎野生动物。

③施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在保护部门的专业人员指导下妥善安置。

④合理安排施工组织、施工机械，严格按照施工规范进行操作，施工单位必须选用符合国家标准施工机械和运输工具，对强噪声源安装控噪装置，减小噪声对野生动物的影响。

⑤重点关注区域野生保护动植物，施工过程中禁止捕杀和砍伐等，遇到幼崽采取保护措施，报有关部门。

(3) 对重要野生植物的保护措施

1) 受调查季节影响，本次调查未能覆盖所有时期植被。因此，在施工前，应对占地区域植物详查，一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。应首先优化避让保护植物，对无法避让的，应采取移植进行异地保护。移栽前，编制移植方案，掌握被移植物的生物特性、生态习性，记录原种植地的地形、土壤、水分、光照等环境因子。保证生境类型相似，要以移栽地的自然条件为依据，尽可能把保护植物迁移至与他们原生境相似的生态条件中移栽，同时为保证移栽植物能够长期地保存，应选择合适的时间地点进行移栽，以最大程度保证植物移栽后的生长，避免重点保护野生植物资源损失。

2) 本项目评价范围内分布有内蒙古特有种柄扁桃，为降低对柄扁桃的影响，建议

优化施工范围，避免占用柄扁桃。同时，施工期采取洒水降尘措施，减小扬尘等对柄扁桃生长的影响，禁止废水、固废等污染排向柄扁桃生长区域。

3) 施工单位应划定施工范围，严格施工人员施工行为和活动范围。

4) 加强施工人员的管理和教育，建立管理制度，在工地及周边设立野生植物保护的宣传牌，注意对植被保护。宣传贯彻《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法规，禁止在占地外进行砍伐森林、毁坏草地、破坏植被等对区域陆生植物不利影响的活动，避免人为破坏植被。

(4) 对重要野生动物的保护措施

1) 施工单位应划定施工范围，严格施工人员施工行为和活动范围。施工前对场地内的动物采取人工驱赶或诱导方式，使其远离施工区域，尽量不扰动施工区域外的动物栖息环境，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

2) 当发现珍稀保护野生动物时，应向当地主管部门汇报，并做好记录，根据野生动物的活动规律和主管部门的意见，必要时设置动物活动通道。施工期间如误伤野生动物，应立即送往当地动物医院进行抢救。

3) 建设单位、当地政府以及野生动物保护主管部门应联合起来采取多种方式，打击偷猎和野生动物贸易等违法行为。充分利用各种机会，采用广播、电视、墙报和黑板报、张贴标语、散发宣传单、出动宣传车、印制动物保护小册子等多种形式，向施工人员和当地居民宣传国家的《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年修订）、《国家重点保护野生动物名录》（2021年公布）、《内蒙古重点保护动物名录》等有关对野生动物保护的法律法规中的保护规定和法律责任。宣传野生动物的知识及保护的意義，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动，使施工人员与当地的居民能够自觉地保护当地的野生动物。在主要的施工现场设立一些标牌标示，图文并茂地介绍评价范围内受重点保护动物的基本情况以及施工期间的保护措施等。

(5) 对内蒙古梅力更自治区级自然保护区的保护措施

1)、严格控制施工场地范围，尽量远离保护区范围；各类堆场禁止布置在保护区500m范围内；规划施工道路，原料、废料转运路线远离保护区。施工期间不得进入保护区，禁止在保护区内开辟施工道路及施工场地，禁止车辆进入保护区，禁止对保护区

进行碾压和破坏。

2)、保护区南侧机位施工过程中接近保护区一侧需设置 2m 高围挡,制定更为严格的洒水计划,最大限度降低施工扬尘对保护区植被的影响。

3)、压路机、振捣机等大型机械禁止在保护区临近运行。

4)、设置施工废水收集设施,严禁无组织溢流入保护区范围内,施工废水全部回用,严禁向保护区方向排放。

5)、临近保护区的施工场地,产生的废土石、废施工垃圾等即时拉运离场,严禁向保护区范围内排放。

6)、减少夜间作业,避免灯光、噪声对保护区动物夜间休息、活动的惊扰。

7)、加强对施工人员的培训,使其认识到在保护区附近施工的特殊性,注意保护保护区植被、地质地貌;设立标识,各类施工活动尽量减少对保护区的扰动。

8)、施工结束后,应及时清理施工现场,平整土地,施工中破坏的地表植被,应严格按土地复垦有关规定,使之尽快恢复,并尽量恢复生态环境原貌,在选择植被恢复物种时必须选择乡土物种,防止外来植物入侵。

(6) 其他生态保护措施

施工期做到文明施工,在施工中做好土方平衡,减少露天堆放面积;建设单位应为本工程的弃土制定处置计划,弃土出路主要用于堆场场底平整填方和筑坝;建设过程中要重视景观维护、防止发生水土流失。建议建设单位严格按照水土保持方案的要求保持水土。建设过程中要随时进行生态恢复,以体现谁污染、谁治理,谁开发、谁保护的原则。

为有效控制施工活动的不良影响,维护区域生态环境,在施工期间应保证下列措施的实施。

①施工单位根据项目特点合理设计施工方案;

②施工期间划定施工区域,强化施工管理,增强施工人员的环境保护意识,严格控制施工人员、施工机械的活动范围,严格在施工区域内施工,减小施工作业面和减少扰动面积,尽量减少对施工区域外的区域进行碾压或破坏;

③施工中合理组织物料的拉运,合理安排施工进度,物料、砂石料及时拉入现场,并尽快施工,避免在堆放过程中沙土飞扬,影响区域环境质量。

④施工作业结束后，及时平整各类施工迹地，恢复原有地貌。

⑤对于施工期工程平整场地产生的弃方应集中堆放，严禁任意堆放，注意对截洪沟等开挖处及时进行回填、压实；临时弃土场应设置抑尘网、防尘遮盖、四周设置排水沟等雨水导排措施。

采取以上措施，可有效减轻施工期生态环境影响。

8.1.5 固体废物防治措施

项目厂区内设置临时堆放地点，部分弃土用于厂区内回填和绿化，工程弃渣（土）送至当地环保部门制定的建筑垃圾临时倾倒地处理与处置，不再另设渣场，禁止乱倒乱弃；根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关规定，建议施工期对生活垃圾进行集中收集，由当地环卫部门定期收集处理，不会对当地环境产生明显不利影响。

8.1.6 施工期环保措施论证

通过施工管理措施的落实，可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失；同时通过实施相应的工程防范措施、水土流失防治措施、生态治理及恢复，又可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃渣的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。施工期环保措施可行。

8.2 运营期的环境保护措施及论证

8.2.1 废气污染源防治措施及其可行性论证

8.2.1.1 防治措施

本项目运营期产生的废气主要为运输扬尘，卸料堆放过程产生的废气，填埋作业过程产生的废气。运输扬尘主要污染物为颗粒物，车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生；卸料堆放过程产生的废气主要污染物为颗粒物，尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业；填埋作业过程产生的废气主要污染物为颗粒物，采用从西往东依次填埋+分层压实+卸料点洒水+雾炮洒水抑尘，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘经预测，满足相应环境标准。

固体废物卸车粉尘等操作过程产生废气防治措施：

①为减轻固废卸车时产生的灰尘对大气环境的影响，应注意控制卸车时的速度。

②为尽可能减少固废堆存灰尘对大气环境的影响，要加强固废堆卸的计划管理，做到当天的固废，当天进行压实、覆土填埋。

③为减轻运输过程产生的噪声对环境的影响，机械车辆运行要注意控制车速，运载车车速以不超过 20km/h 为宜。

④为防止卸车时灰尘对周围的影响，有风时，在卸车时的下风向配置多层可移动钢丝网或抑尘网，减少灰尘随风扩散。

固废填埋场运营中，另一个很重要的污染就是固废填埋过程的扬尘，既污染了环境，又影响景观。本工程拟采取如下措施：

①采用压缩式密封车，配备保洁车辆、定期对场内道路进行保洁；

②固废填埋时，作业面应及时压实覆盖；

③场界四周设置绿化隔离带，控制飞尘扩散；

④道路硬化、对覆盖作业时的卸土及时洒水抑尘。

通过国内外填埋场的实际运行证明，通过以上措施的实施，工程正常运营期的扬尘污染可以得到有效控制。

8.2.2 水污染源防治措施及其可行性论证

本项目营运期产生废水包括生活污水、渗滤液。抑尘用水全部蒸发损耗。生活污水依托附近村落旱厕，由当地环卫部门定期清运；渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。封场后不再有固废回填，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入。封场后渗滤液收集系统继续运行。封场期渗滤液经沉淀处理后全部作为复绿后绿化用水，不外排。

综上所述，本项目完成后，不会对地表水造成影响。

8.2.2.3 固废处置措施论证

建设单位对各种固体废物进行分类处置。生活垃圾交由环卫部分统一收集处理，各类固体废物处置措施合理可行。项目在运营期需加强管理，做到产生的固体废物分类收集、分类包装储存、不乱堆乱弃。综上所述，本工程对危废的接收与储存，在技术、经济上是可行的。本项目固体废物均得到有效处置，措施可行。

8.2.2.4 噪声治理措施论证

本项目的噪声主要来源于装载机、洒水车、压路机等设备噪声，噪声源强为70~95dB（A）。噪声防治对策应该从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手。采取的主要措施有：

（1）企业应选用低噪声环保型设备，并维持设备处于良好的运转状态；对声源采用减震、隔声、吸声和消声措施。

（2）采用“闹静分开”和“合理布局”的设计原则，使高噪声设备尽可能远离噪声敏感区。在厂区布局设计时，应将噪声大的车间设置在厂中部，这样可阻挡噪声传播，把噪声影响限制在厂区范围内，降低噪声对外界的影响，确保场界噪声符合标准要求。经过以上的隔音降噪处理后，项目生产过程中所产生的噪声值一般可降低10~30dB

（A），能达到《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准的要求。项目采取相应的隔声降噪措施，以减少噪声的影响，在噪声防治中相对比较成熟的做法，技术可行性高采取的治理措施投入不大，具有良好的经济可行性。

8.2.2.5 土壤、地下水污染防治措施论证

本项目地下水风险防范措施主要体现在对各区进行分区防渗，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。具体防渗要求见本报告书第七章“7.3”。

本次环评要求：

- 1) 防止污染物的跑冒滴漏，将污染物的泄漏环境风险事故降到最低限度；
- 2) 对厂内排水系统和各池体及排放管道均做防渗处理；
- 3) 项目各水池、排污管沟均做防渗处理；并修建排水沟，实行雨污分流；
- 4) 强化管道、水池的转弯、轴承、对接等处的防渗工程，并做好隐蔽工程记录。

同时，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）>的通知》（环办[2014]34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。综上，项目地下水治理措施可行。

8.2.3 运营期及封场生态环境保护措施

拟建项目建成并投入运营后，在正常工况下，基本不会对生态环境产生直接影响。本项目采用渐进式生态恢复，对已达到设计标高的作业单元进行封场，封场后采用抑尘

网临时覆盖，待播种季节进行植被恢复，最大限度地修复生态环境，进而实现被损毁的土地基本恢复，达到保护和恢复矿区自然生态环境，最终封场标高达到与周边生态环境相协调的最终目标。

(1) 工程措施

本项目回填作业实施前，应制定回填施工方案，方案应明确施工质量保证、施工质量控制措施、二次污染防治措施和突发环境事件应急处置措施，并按照要求严格执行。

治理区回填至设计高度后，终期覆盖设计如下：对固废堆体整形处理后进行封场覆盖，封场覆盖系统由堆体表面至顶表面依次为：防渗层使用 1.0 mmHDPE 土工膜；雨水导排层：阻隔层上覆 6.0 mm 土工复合排水网；植被层（覆盖土层）：植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成，厚度 150 mm，渗透系数大于 1×10^{-4} cm/s；营养植被土应利于植被生长，厚度 150 mm，植被层应压实。治理区植被种植总面积约为 8.6hm²。

回填覆土后，应合理控制回填层厚度，覆土后填埋区高度满足相关土地复垦质量控制要求。严格控制场地坡度和高度，以利于回填后区域排水，同时防止雨水侵蚀和过度冲刷，保证回填区域长期安全稳定。

生态恢复后，应按照《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T2763-2022）要求建立长期维护管理制度并保存相关工作记录，应按照要求制定环境应急预案，持续对覆盖土和植被恢复情况进行跟踪调查，有效防止环境污染、确保植被恢复。

(2) 植被恢复措施

建设单位应严格按照本项目水保方案的要求实施项目中的水土保持工程和植物保护恢复措施。

①废弃土坑生态恢复时，按照作业单元采取渐进式封场及生态恢复。

②治理区对达到设计标高的区域进行封场覆土，并采取临时覆盖措施。

③治理区播撒草籽选择羊草、草木樨等，及时撒播草种，治理区生态环境质量不低于周边环境。严禁地质环境植被恢复过渡阶段放牧，对牧草稀疏的地方应第二年及时补播，根据治理区冬季漫长寒冷，雨雪稀少的气候特点，雨季补播较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。

④要求封场后持续对覆盖土和植被恢复情况进行跟踪调查,对覆盖不良区域进行覆土回填,并加强人工植被恢复措施。

⑤恢复标准

- a. 选择当地抗旱、抗贫瘠优良草种,多种草类混合种植(例如:羊草、克氏针茅等);
- b. 用于复垦牧草种子必须是一级种,并且要有“一签、三证”,即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证;
- c. 有防治病、虫害措施和退化措施;
- d. 三年后牧草覆盖率达60%,单位面积产草量不低于80 kg/hm²;
- e. 具有生态稳定性和自我维持力。

(3) 生态恢复措施实施计划

项目生态恢复措施及目标年度计划具体详见表3.2-1,生态恢复措施平面布置图见图3.2。

表3.2-1 生态恢复措施及目标年度计划表

阶段	生态恢复措施内容	时间进度
施工期	加强环保宣传教育,严禁随意践踏、碾压征地范围外的植被,不准乱挖、乱采野生植物,不捕杀野生动物及鸟类。确保生态环境质量不下降。	2026年5月-2027年5月
治理期	按照作业单元采取渐进式封场及生态恢复。治理区回填至设计高度后,终期覆盖设计如下:对固废堆体整形处理后进行封场覆盖,封场覆盖系统由堆体表面至顶表面依次为:防渗层使用1.0 mmHDPE土工膜;雨水导排层;阻隔层上覆6.0 mm土工复合排水网;植被层(覆盖土层):植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成,厚度150 mm,渗透系数大于 1×10^{-4} cm/s;营养植被土应利于植被生长,厚度150 mm,植被层应压实。治理区植被种植(羊草+草木樨)总面积约为8.6hm ² 。 治理区播撒草籽选择羊和克氏针茅等,及时撒播草种,治理区生态环境质量不低于周边环境,覆盖度达到60%。严禁矿山地质环境植被恢复过渡阶段放牧,对牧草稀疏的地方应第二年及时补播,根据填埋区冬季漫长寒冷,雨雪稀少的气候特点,雨季补播较为适宜,最好在雨季来临前完成补种作业。	2027-2029年
封场期	封场后对渗滤液收集池及时进行地表清理,及时恢复地表植被,覆盖度达到60%。	2028年

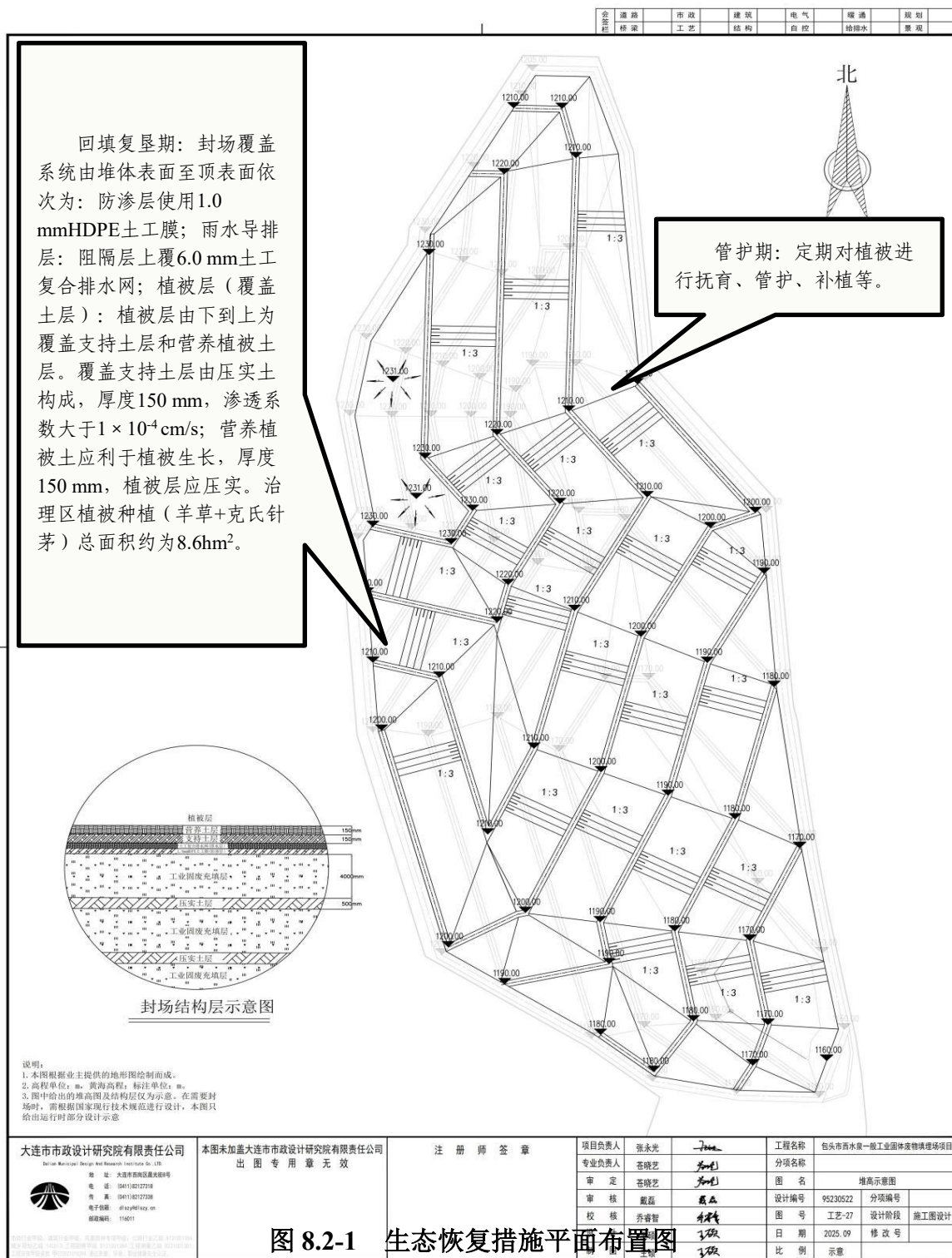


图 8.2-1 生态恢复措施平面布置图

9 环境影响经济损益分析

根据工程设计及本次评价所建议的环保措施，对环保措施的投资进行估算，并分析其占总投资的比例；对环保投资的投入和产出（直接、间接经济效益）进行分析，说明环保投资的环境效益、经济效益和社会效益。

9.1 环境保护投资估算

工程总投资 2462.51 万元，项目环保投资 2218.2 万元，占总投资的 90.0%，具体见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目环保投资一览表

序号	实施阶段	类别	污染源	环保措施	投资（万元）
1	施工期	废气	施工扬尘	洒水车 1 辆	18
2		废水	施工废水	施工场地设置 20m ³ 沉淀池 1 座	1
3		噪声	施工噪声	施工临时围挡；合理布局并加强管理	5
4		固废	施工弃方、建筑垃圾	工程弃方、建筑垃圾等其他工程弃渣等运输处理	10
1	运营期	废气	装卸扬尘、填埋作业扬尘、运输扬尘等	加强管理，日覆盖，密闭运输等	5
2				洒水车 1 辆	施工期留用
3		废水	渗滤液	5000m ³ 渗滤液收集池、渗滤液导排系统	100
4		噪声	运输、填埋车辆噪声	选用低噪声设备；禁止夜间进行堆填作业	3
5		固废	沉淀池泥沙	送本项目填埋处理	6
6			生活垃圾	垃圾桶 2 个	0.2

7	土壤、地下水防治措施	场区分区防渗措施	1、填埋场底部防渗层结构根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求,自上而下为: (1)600g/m ² 无纺土工布一层 (2)1.5mm厚HDPE土工膜一层 (3)4800g/m ² 的钠基膨润土防水毯。(4)0.1m厚夯实粘土(5)压实基础层。填埋场边坡防渗层结构根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求,自上而下为: : (1)编制土袋保护层(2)600g/m ² 无纺土工布一层(3)1.5mm厚HDPE土工膜一层(4)4800g/m ² 的钠基膨润土防水毯。(5)0.1m厚夯实粘土(6)场地整平边坡。 2、本项目设置渗滤液导排系统,包括渗滤液导流层、渗滤液收集池、渗滤液收集管。 ①渗滤液导流层:为防止施工对防渗膜产生破坏,同时考虑施工进度,在防渗保护层上铺设鹅卵石作为渗滤液导流层。 ②渗滤液收集池 在场区内西侧建设1座5000m ³ 的渗滤液收集池。 ③渗滤液收集管 在场地内设置渗滤液收集管,渗滤液收集管表面由土工纱包覆,防止渗滤液中细颗粒物堵塞收集管的孔眼。	1600		
8			地下水监测	地下水监测系统	在场地上游、两侧及下游共设置3处地下水监测井	20
9			环境监测			50
10	封场期	生态环境	封场系统		300	
11		环境监测			10	
合计					2218.2	

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 社会效益

现状、环境卫生状况和投资环境，为当地人民创造一个良好的生活、居住环境，对社会环境的影响主要表现在以下方面：

(1) 项目建成后充分处理固体废物，有利于发展经济，符合国家的产业政策和环保政策，能促进地区经济的可持续发展。

(2) 项目建设为区域剩余劳动力提供了就业机会，也为当地第三产业提供了商机。

综上，项目的建设对当地经济可持续发展和增加就业做出了贡献，有较好的社会效益。

9.2.2 环境效益

工业是拉动当地经济发展的主要动力，然而随着工业的发展，企业产生的固体废弃物也逐渐增多。目前，包头市各企业产生的固体废弃物无法得到有效处理，投资环境受到影响，制约包头市的发展。项目建成后，企业一般工业固废可实现堆存-转运-处置的全周期规范化处理，可显著消除对废物随意丢弃堆积对环境的污染问题，改善空气质量，有效改善了区域内的市容市貌。同时有利于保护当地公众的健康。

本项目虽然直接经济效益不明显，但是从区域的长远发展来看，在投资环境得到极大改善的前提下，必将给区域带来更多、更好的发展机遇，加快或进一步推动区域基础设施建设，促进区域经济的可持续发展，因此从长远来看，本工程的环境效益更加显著。

9.2.3 经济效益

项目建成投产后，达产年销售收入 1326.00 万元，税后投资财务内部收益率为 20.22%，建设本项目的投资在财务上是可行的。同时项目建成投产后，可以优化本区域产业结构，具有较好的社会效益。

9.4 小结

综上所述，建设项目环境控制方案在技术上是可行的，经济效益和社会效益也较好。项目投产后对环境损害是存在的，应当引起建设单位的重视。只要加强污染防治的投资与环境管理，把污染控制在最低限度，可以保证收到良好的环境效益。只要加强环保措施与环境管理，本项目可以达到经济效益、社会效益、环境效益同步发展的。

10 环境管理与监测计划

工业企业的环境管理是企业管理的一个重要组成部分，也是国家环境管理的主要内容之一，因此，企业的环境保护是一项与发展生产同样重要的工作。工业企业环境管理内容的核心就是要把环境保护融于企业经营管理的全过程之中，使环境保护成为企业的重要决策因素。企业建立健全环境保护机构，加强环境保护管理工作，开展内部环境监测，并将环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益具有十分重要的意义。

10.1 环境管理机构设置

10.1.1 环境管理目的与意义

贯彻“三同时”制度为建设指导思想，在工程建成后，必须加强环境管理和监测计划，使各种污染物的排放达到国家有关排放标准要求，从而提高企业的管理水平和社会环境质量，使企业得以最优化发展。为此，项目工程配备专门的环境管理及监测机构，并确定相应的职责，制定监测计划。

10.1.2 环境管理机构设置

为落实拟建工程的各项环境保护措施，园区应加强环境保护和管理工作，组建环境保护管理机构（环境管理机构-安全环保部，专职环境管理人员2人），形成一个生产与环保、兼职与专职相结合的环保工作网络。厂区环境监测工作可委托当地有资质的环境监测部门开展。

环境管理机构的主要管理职责，根据不同时期工程内容，环境管理的侧重点不同。根据工程情况，可将环境管理职责分为建设期、运营期。

（1）建设期管理

建设单位在施工开始时应配有专职的环保督察员，负责监督施工单位在建设期间的的环境管理（包括生活污水、施工废水、施工噪声、道路扬尘的处理等）工作。要求施工队分别配备1名环保管理员，共同负责监督、检查落实日常与环境保护相关的事务。

建设期施工队主要环境管理内容包括：

- ①组织制定本单位的环境保护管理的规章制度，并监督执行；
- ②负责施工过程中的日常环境管理工作；
- ③组织环境保护宣传，提高施工人员的环境保护意识，减少扬尘和噪声；
- ④按照水保方案和环境影响评价对拟建项目的要求，负责实施阶段性的水土保持和生态恢复工作。

建设单位环保督察员职责包括：

- ①协调和督促项目配套环保设施的建设符合“三同时”要求；
- ②参与工程环保设施竣工验收。

(2) 运营期管理

运营期间，公司应该设立环境管理机构，负责环保管理和环境监测工作。其主要环境管理职责如下：

- ①制定环境监测、监理和环境治理方案；
- ②制定并组织实施全公司详细的生态建设环境保护规划和计划；
- ③对监测指标异常的污染物及新发现的污染物要及时上报有关部门；
- ④建立环境科技档案和管理方案，实行环境保护工作动态管理；
- ⑤编制污染监测及环境指标考核报表，及时送交有关部门；
- ⑥每季度对环保设施进行全面检查，确保无重大环境污染、泄漏事故发生；
- ⑦组织和开展本单位的环境保护专业技术培训，提高环保工作人员的素质，推广应用环境保护先进技术和经验，组织环保宣传教育工作；
- ⑧处理公司内有关环保的生产事故。

10.1.3 排污口规范化管理

废水排放口、废气排放口、固定噪声源、固体废物贮存必须按照国家要求进行建设，应符合环保标志明显，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，同时应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) 排污口管理

建设单位应在各个排污口处树立标志牌，并如实填写《中华人民共和国规范化排

排污口标记登记证》，由环保部门签发。环保主管部门和建设单位可分别按以下内容建立排污口管理的专门档案：排污口性质和编号；位置；排放主要污染物种类、数量、浓度；排放去向；达标情况；治理设施运行情况及整改意见。

(2) 环境保护图形标志

在废水排放口、废气排放源、固体废物贮存处置场、噪声产生点应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 及其修改单执行。环境保护图形符号见图 10.1-1，环境保护图形标志的形状及颜色见表 10.1-1。



图 10.1-1 环境保护图形符号

表 10.1-1 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

10.2 环境监测计划

10.2.1 环境监测的目的

环境监测是企业环境管理必不可少的一部分，也是环境管理规范化的重要手段，其对企业主要污染物进行检测分析，资料整理、编制报表、建立技术档案，为上级环境

部门进行环境规划、管理及执法提供依据。

根据工程分析可知，本项目在施工过程中会产生施工噪声、生态破坏等影响，项目营运期会引发一系列的环境问题：大气污染、水污染、噪声污染及事故发生引发的问题，所以，施工期进行环境监理、营运期进行定期检测是很有必要的。

10.2.2 环境监测机构

工程设置环保科，负责全厂的环保措施的实施、环境监测及污染治理等有关环境保护、治理等方面的工作，负责企业对社会的环境承诺，协调与当地环保部门的工作。

环保科主要履行以下职责：

- (1) 组织并监督检查企业的基本建设，参与其方案的审定与竣工验收工作；
- (2) 监督检查全厂环保设施运行和污染物排放情况；
- (3) 组织环境监测，检查企业环境质量状况和发展趋势；
- (4) 组织污染源调查和企业内部组织的企业环境质量评价报告编制，负责组织本企业环境污染事故的调查及处理。

10.2.3 环境监测方案

10.2.3.1 污染源监测

环评要求本项目在建成投入生产后建设单位应对项目产生的各污染源、周边环境质量进行监测和分析。

运营期的环境监测，建设单位应委托有资质的监测机构监测。监测工作应按照国家 and 地方环保的要求，采用国家规定的标准监测分析方法，定期进行环境监测。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1250-2022）等规范文件要求，本项目根据工程排污特点及实际情况，需建立健全各项监测制度并保证其实施。

监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 污染源监测计划表

类别	监测点位置	监测项目	监测频率	执行标准
废气	厂区场界上、下风向	颗粒物	每季度一次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织浓度限值

噪声	场界四周	LeqdB(A)	每季度一次 (昼间 1次)	《工业企业场界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
废水	渗滤液收集池	pH、SS、氨氮、 总铜、总锰、总汞、 总镉、总铅等	1 次/月	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准

10.2.3.2 环境质量监测

环境质量监测计划见表 10.2-2。

表 10.2-2 本项目环境质量监测计划表

类别	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准
地下水	pH、砷、汞、铅、镉、 锰、铜、锌	厂区上游、 厂区、厂区 下游跟踪 监测井	运营期：1 次/季 封场期：1 次/半年	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中 III 类标准
土壤	pH、汞、砷、镉、铅、铬、 铜、镍、氯离子、氟化物、 土壤水溶性盐总量	场界外下 游	每 3 年监测一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控 标准》GB15618-2018 中筛选值

10.2.4 监测方法

地下水按《地下水质量标准》和《地下水监测技术规范》中规定的有关监测分析方法进行；废气按《大气污染物综合排放标准》中规定的有关监测分析方法进行；噪声按《工业企业场界环境噪声排放标准》中规定的有关监测方法进行。

10.2.5 监测数据管理

对于上述监测结果应该按照项目有关规定及时建立档案，并抄送有关环保行政主管部门，对于常规监测项目的监测结果应该进行公开。此外，如果发现了污染和异常环境问题要及时进行处理、调查并上报有关部门。

10.2.6 事故应急调查监测方案

项目事故预案中包括应急监测程序，运行过程中一旦发生事故，应立即启动应急监测程序，并跟踪监测污染物的迁移情况，直至事故影响根本消除。事故应急监测方案应与所在地附近环境监测部门共同制订和实施，环境监测人员在工作时间 10min 内、非工作时间 20min 内要到达事故现场。根据事故发生源，污染物泄漏种类的分析成果，监测事故的特征因子，监测范围应根据发生事故时的气象条件，对事故源附近的辐射圈周界进行采样监测，重点加密监测主导风下风向的区域。

10.3 环保设施竣工验收管理

10.3.1 环境工程设计

(1) 按照环评文件及其批复要求，落实工程环境设计，重点做好废气防治、废水处理与噪声治理及固废安全处置等工作，确保三废达标排放；防治污染设施必须与主体工程实现“三同时”。

(2) 补充、核准环保投资概算，要求环保投资专款专用，及时到位。

10.3.2 环保设施竣工验收建议

本项目所有环保设施均应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。竣工验收通过后，建设单位方可正式投产运行。本项目竣工后，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响评价报告书及审批决定等要求，如实查验、检测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试运行情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。

竣工环境保护验收报告编制完成后，应依法向社会公开。验收内容详见（见表10.3-1）。

表 10.3-1 环境保护“三同时”竣工验收一览表

序号	项目		类别	验收内容	验收标准
1	废气	无组织	车辆运输扬尘	颗粒物 车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生。	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织监控浓度限制
			固废卸料扬尘	颗粒物 卸车、堆放过程采用尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业处理措施	
			填埋作业扬尘	颗粒物 依次填埋+分层压实+卸料点洒水+及时覆盖，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘	
2	废水		渗滤液	渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。封场后不再有固废回填，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入。封场后渗滤液收集系统继续运行。封场期渗滤液经沉淀处理后全部作为复绿后绿化用水，不外排	/
3	噪声		运输、作业车辆行驶噪声	选用低噪声设备、合理作业、限制车速、绿化等措施	《工业企业场界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类
4	固废		渗滤液收集池底泥	本项目填埋场填埋处置	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
5	地下水		监测井布设	在场地上游、两侧及下游共设置 3 处地下水监测井	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 级标准

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目

	分区防渗	渗滤液收集池、填埋库区、危废贮存点为重点防渗区；其他区域为一般防渗区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$; 或参照 GB18598 执行	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
--	------	------------------------------------	---	-------------------------------------

11 环境影响结论与建议

11.1 环境影响评价结论

11.1.1 项目基本情况

建设项目名称：包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目号

项目性质：新建

建设单位：包头市环润环保投资有限责任公司

建设地点：项目位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米。中心地理坐标：E109.77392°，N40.72194°。项目区东部分侧紧临基本草原，南侧为人工种植林地，西侧为 1 处露天采砂坑，已形成矿坑，北侧为空地。项目地理位置图见附图 1.4-1，项目区外环境关系见附图 1.4-2，

项目投资金额：建设项目总投资为 2462.51 万元，其中环保投资为 2218.2 万元，占总投资金额 90.0%。

占地面积：项目总占地面积为 97707.72m²，其中填埋区占地 79205.68m²。

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 10 人，8 小时工作制，年运营 365 天。

建设周期：工程计划施工期 12 个月。计划从 2026 年 5 月开始建设，2027 年 5 月竣工。

设计规模及服务年限：本项目填埋场按照 II 类场进行建设，设计固废填埋场总库容量 130 万 m³（156 万吨），年均填埋一般工业固体废物约 80 万吨，服务年限为 1.95 年。

服务范围：本项目服务范围包头市周边工业企业产生的一般工业固体废物。

主要建设内容：本项目主要建设 1 座 130 万 m³ 一般工业固体废物填埋场，按照 II 类场进行建设。主要建设内容有：填埋区、防渗工程、雨水导排系统、渗滤液收集系统、封场系统以及围栏、道路及计量等附属设施。

11.1.2 政策及规划符合性

根据国家发展和改革委员会 2023 年 12 月 27 日发布第 7 号令，《产业结构调整指导目录（2024 年本）》已经于 2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会审议通过，自 2024 年 2 月 1 日起施行。本项目为一般工业固废填埋项目，属

于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》四十七、生态保护和环境治理业”中“103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》本项目不属于《指导目录》中的规定的鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类，符合国家产业政策。

项目选址位于包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧 800 米，本项目项目建设符合包头市生态环境管控意见的要求。

11.1.3 区域环境质量现状

（1）环境空气质量

根据《2024年1-12月包头市环境空气质量状况专报》（内蒙古自治区环境监测总站包头分站，2025年1月）中2024年1-12月包头市及10个旗县区环境空气污染物浓度中昆都仑区的数据，昆都仑区基本污染物监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，项目所在地区为达标区。

根据本次评价对1#、2#的TSP监测数据显示，各监测点位TSP均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

（2）地下水环境质量

由监测结果可知：部分因子超标，氨氮、耗氧量、总大肠菌超标主要由于区域周围均存在大量农业用地，农业用肥中的氨氮、亚硝酸盐的氧化和有机氮化合物受微生物作用的转化为造成地下水污染的主要原因。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超标原因为评价区地处黄河冲积平原区，区域地下水径流滞缓，加之含水层介质中可溶盐含量高，长期的水-岩相互作用使得介质中大量的可溶盐进入水中并积累起来，加之评价区南部强烈的蒸发浓缩作用，最终使得这些因子超标，属天然的水文地质条件所致其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的III类环境标准要求。

（3）土壤环境监测

根据本项目土壤环境现状监测结果，评价区域建设用地土壤监测因子满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；农用地土壤监测因子满足《土壤环境质量农用地土壤污

染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值限值。氟化物留作背景值。

11.1.4 污染物排放与治理

（1）废气

本项目运营期产生的废气主要为运输扬尘，卸料堆放过程产生的废气，填埋作业过程产生的废气。主要污染物为颗粒物，车辆运输过程中严格限制超载，减速慢行，采用专用封闭式运输车辆，场内道路洒水抑尘，及时清理路面，减少运输扬尘的产生；卸料堆放过程尽可能降低物料卸料高差，定期对物料洒水，保持物料湿度，合理安排作业时间，大风天气禁止卸料作业；填埋作业过程依次填埋+分层压实+卸料点洒水+覆盖，达到填埋高度后，及时开展生态恢复，减少填埋作业过程中的扬尘；

经预测，满足相应环境标准。

（2）废水

本项目运营期产生废水包括生活污水、渗滤液。抑尘用水全部蒸发损耗。运输车辆司机及场内管理人员产生少量生活污水依托附近村庄旱厕，不计入本项目废水量；渗滤液经填埋区渗滤液收集池沉淀后回用于卸料及填埋作业抑尘用水，不外排。封场后不再有固废回填，项目产生的渗滤液主要是大气降水渗入。封场后渗滤液收集系统继续运行。封场期渗滤液经沉淀处理后全部作为复绿后绿化用水，不外排。

拟建项目废水均得到有效处理，不会直接排放至外环境，对周围水环境影响较小。

（3）固废

本项目运营期产生的固体废物主要有渗滤液收集池底泥、生活垃圾。

渗滤液收集池底泥定期送至项目填埋区进行填埋；生活垃圾收集后统一由环卫部门清理。

封场期建设项目固废污染源主要有工作人员产生的生活垃圾以及渗滤液收集池产生的少量底泥，生活垃圾集中收集后由当地环卫部门清运。封场期渗滤液收集池底泥送一般固废填埋场填埋处置。综合分析，项目产生的固体废物均按照国家相关标准全部得到妥善处置，不外排，措施可行。

(4) 噪声

本项目的噪声源主要是运输作业车辆等行驶噪声，声级在 65~90dB（A）之间。采取禁止超载、减速慢行等措施，可确保场界噪声满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

11.1.5 总量控制

项目产生废气均为无组织排放，废水不外排，根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018），《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019），本项目不设总量控制指标。

11.1.8 公众参与

建设单位根据《环境影响评价公众参与管理办法》的要求，进行了三次网络公示及两次纸媒公示，以及现场张贴公示，公示期间，未收到反对意见。

11.1.9 评价结论

拟建项目属于新建项目，符合国家的产业政策；项目选址合理，满足达标排放、总量控制要求；各项环保措施可行，项目建设对周围环境空气、地下水、噪声、生态的影响较小。

从环境影响的角度分析，拟建项目的建设是可行的。

11.2 建议

(1) 项目的建设要认真贯彻执行“三同时”的原则，确保污染物达标排放和环保设施正常运行。

(2) 将污水处理、废气处理、环境管理、监测、绿化等环保项目纳入后续设计中，在资金预算中给予充分考虑。

(3) 项目在运营过程中，建设单位应严格执行环评提出的环境管理和环境监测计划，确保渗滤液不会对地下水造成污染。

附件 1 项目备案告知书

项目备案告知书

项目单位：包头市环润环保投资有限责任公司
统一社会信用代码：91150200MA0R81HC4B
你单位申报的：包头市西水泉一般工业固体废物填埋场 项目
项目代码：2509-150203-04-05-168193
建设地点：包头市-昆都仑区-内蒙古自治区包头市昆都仑区西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧800米
项目计划建设起止年限：2025-10-31 年至 2028-10-31 年

建设规模及内容	本项目填埋场属于一般工业固废II类填埋场。总填埋方量130万立方米。项目主要建设内容：场内及场区道路、卸车平台、库区挡坝、库底水平防渗、边坡防渗、截洪沟、渗滤液调节池等。项目建成后，有效的改善了周边工业企业一般工业固体废弃物处置困难的现状，对建立良好的城市形象具有重要意义。
---------	---

总投资：2462.51 万元，其中，自有资金562.51万元，拟申请银行贷款 1900 万元，其他资金 0 万元。

你单位申请备案的 包头市西水泉一般工业固体废物填埋场 项目，应当遵守法律法规，符合国民经济和社会发展规划、专项规划、区域规划、产业政策、市场准入标准、资源开发、能耗与环境管理等要求，并对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责。

经核查，准予备案。请据此开展有关工作。在开工建设前，应当办理法律法规要求的其他手续，方可开工。

特此告知

补充说明：请在项目开工前根据项目实际情况办理能评、环评、安评、取水、水土保持、林地征占、施工许可等相关手续，项目单位严格遵守《安全生产法》等法律、法规和规程规范。

(注意：项目自备案2年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如决定继续实施该项目，请通过在线平台作出说明；如不再继续实施，请申请撤销已备案项目。逾期不作出说明并未撤销的已备案项目，备案机关将删除并在在线平台公示。)



附件 2 自然资源局文件

包头市环润环保投资有限责任公司

包头市环润环保投资有限责任公司

关于申请对包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目查询的函

包头市自然资源局昆都仑区分局：

按照包头市政府5月29日专项会议部署，包头市环润环保投资有限责任公司因开展废弃矿山生态修复治理项目的需要，拟对位于昆都仑区卜尔汉图镇西水泉包头市强制隔离戒毒所北800米地块相关土地性质进行调研核实。现向贵局申请查询以下信息：

一、该地块的现行土地利用情况，是否在昆区历史遗留矿山核查表内；

二、该地块是否存在生态保护红线、永久基本农田等特殊管控要求，

请贵局协助提供上述地块是否在昆区历史遗留矿山核查表内、是否涉及生态红线等土地情况的回函，并出具现场踏勘证明等书面材料。如需补充资料或办理手续，请及时与我单位联系。

附件：地块位置坐标

(联系人：刘希文 联系电话：13947250066)

包头市环润环保投资有限责任公司

2026年1月6日

包头市自然资源局昆都仑区分局



关于申请对包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目核实的复函

包头市环润环保投资有限责任公司：

你公司《关于申请对包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目查询的函》已收悉，根据你公司提供的矢量数据，经我局核实，现将有关情况函复如下：

- 一、该项目处于城镇开发边界外，不涉及生态保护红线范围。
- 二、该区域不在昆区历史遗留图斑内。
- 三、该区域不占用永久基本农田。

四、原则上同意按相关规定开展项目前期手续办理工作，此函不作为项目开工建设的依据。

特此函复。

包头市自然资源局昆都仑区分局
2026年1月16日

附件 3 文旅查询文件

包头市昆都仑区文体旅游广电局

昆 都 仑 区 文 体 旅 游 广 电 局

关于对昆都仑区西水泉矿山生态修复项目 查询的回函

包头市环润环保投资有限责任公司：

贵单位《关于申请对昆都仑区西水泉矿山生态修复项目查询的函》已收悉，来函征询包头市环润环保投资有限责任公司，昆都仑区西水泉矿山生态修复项目是否涉及文物遗存，其中 4 处项目修复区域均位于赵北长城西水泉一段和二段北面，现昆都仑区卜尔汉图镇西水泉包头市强制隔离戒毒所北 800 米地块。经我局文物保护中心对比奥维数据以及现场勘查，该项目方案不涉及文物保护范围。

我局原则同意该项目实施，该件仅作为贵单位办理项目前期手续使用，不作为项目建设开工依据。施工过程中如发现文物遗存，应即刻停工，报昆区文体旅游广电局备案。

昆区文体旅游广电局
2025 年 06 月 04 日

附件 4：水源地查询文件

包头市生态环境局昆都仑区分局

包头市生态环境局昆都仑区分局

关于申请对昆都仑区西水泉矿山生态修复项目查询函的回复

包头市环润环保投资有限责任公司：

贵单位《关于申请对昆都仑区西水泉矿山生态修复项目查询的函》已收悉，我分局按照 2011 年、2016 年、2018 年及 2025 年《内蒙古自治区人民政府关于旗县级以上集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（内政字〔2011〕145 号）、《内蒙古自治区人民政府关于包头市农村集中式饮用水水源地划分方案的批复》（内政字〔2016〕6 号）、《内蒙古自治区人民政府关于调整包头市昭君坟、画匠营子、磴口和昆都仑水库水源地饮用水水源保护区的批复》（内政字〔2018〕102 号）及《包头市人民政府关于包头市昆都仑区甲尔坝村供水工程、新光佳苑供水工程水源地饮用水水源保护区划分技术报告的批复》（包府字〔2025〕61 号）中水源地的范围，现回复如下：

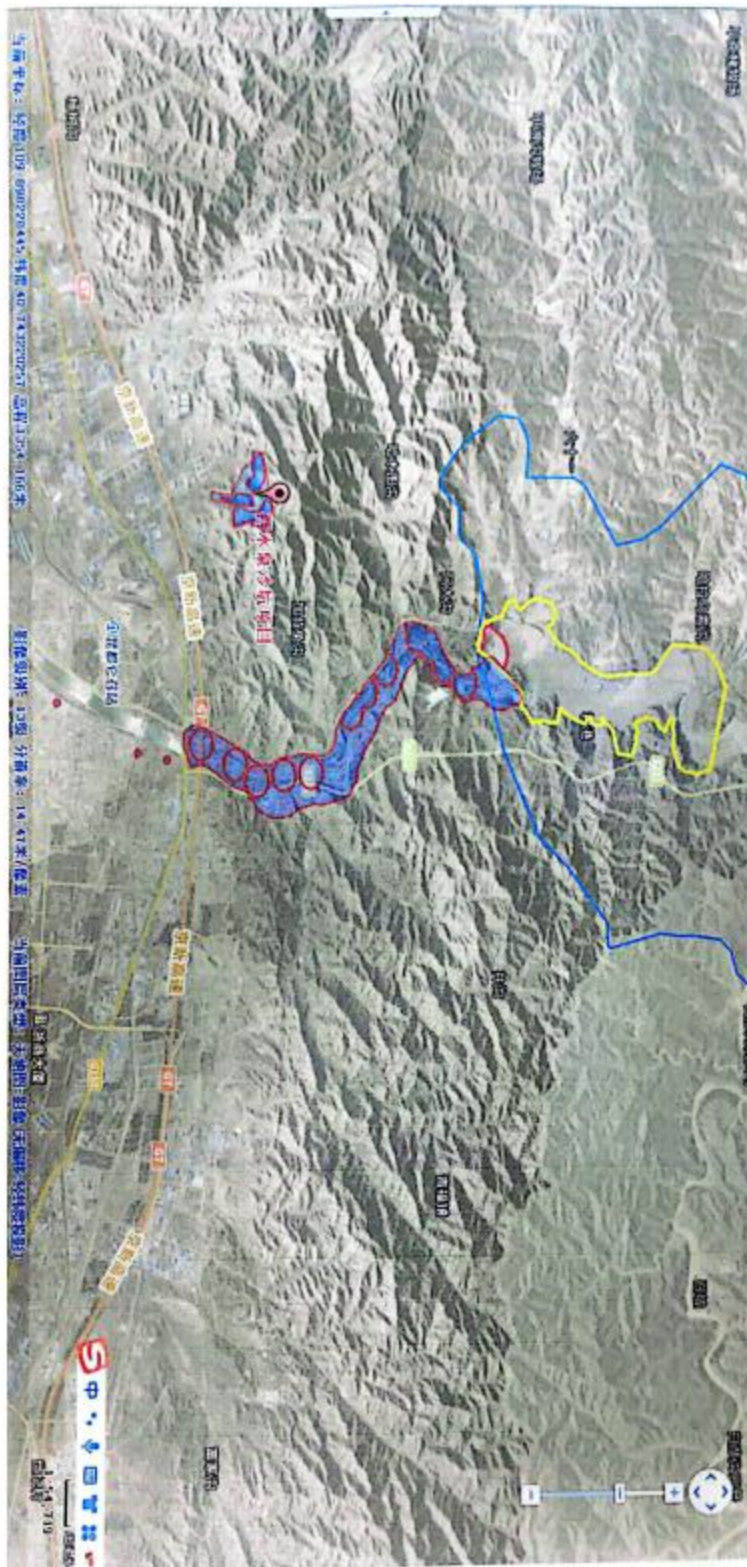
贵局提供的昆都仑区西水泉矿山生态修复项目用地不在昆区集中式饮用水水源地保护区范围。

附件：昆都仑区西水泉矿山生态修复项目用地和昆区集中式饮用水水源地保护区位置关系图

包头市生态环境局昆都仑区分局

2025 年 6 月 6 日





附件 5 大青山自然保护区查询文件

内蒙古自治区大青山自然保护区管理局包头分局昆都仑管理站

关于昆都仑区西水泉矿山生态修复项目是否
涉及占用内蒙古大青山自然保护区的复函

包头市环润环保投资有限责任公司：

来函已收悉，根据贵公司提供的界址点坐标，经我站上
图核实，你公司开展的昆都仑区卜尔汉图镇西水泉废弃矿山
生态修复治理项目实施范围，不占用内蒙古大青山自然保护
区昆都仑管理站辖区。

特此复函。

内蒙古自治区大青山自然保护区管理局

包头分局昆都仑管理站

2025年6月6日

矿坑生态修复合作协议

甲方（土地使用权提供方）：包头市强制隔离戒毒所

乙方（投资建设运营方）：包头市环润环保投资有限责任公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、中华人民共和国国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规之规定，为有效保护矿山地质环境，履行矿山开采后生态修复义务和责任，减少因地质灾害给人民生命财产造成的损失，同时防止和减少固体废物对环境的污染，提高固体废物的综合利用率和无害化处理率，甲乙双方本着符合环境保护的要求，平等、自愿、互利的原则，双方就包头市强制隔离戒毒所以北800米范围内的废弃矿坑修复治理事宜，协商一致，并订立本合同。

第一条 合作内容及双方义务

1.1 合作内容：

-乙方租赁甲方原进行矿石开采的矿坑通过建设一般工业固废填埋场或实施生态修复项目完成甲方废弃矿坑的生态修复治理。

1.2 甲方义务：

- 甲方原进行矿石开采于西水泉包头市强制隔离戒毒所北侧800米范围内的矿坑（以下简称“项目用地”），用于生态修复合作。

- 提供需要生态修复的项目用地（具体使用面积以实测坐标为准，土地权属证明见附件）。

- 甲方配合乙方办理项目所需的行政审批手续（例如：实施方案评审、环境评价、稳定性评价以及土地性质查询等）。

1.3 乙方义务：

- 乙方具备生态修复技术及资金能力，并按照国家相关环保法律规定组织实施，承担相应的环保法律责任。

第二条 项目价款及支付方式

2.1 乙方支付甲方土地租赁费 = 实际使用面积 × 土地租赁费单价 × 使用年限。

2.2 土地租赁费单价：含税单价为 1200元/亩/年。

2.3 土地实际使用面积：按照后期实测面积另外签订补充协议。

2.3 支付方式：按年度结算，签订合同后乙方需在每年的12月31日前一次性支付当年费用（乙方付款前甲方需提前开具等额的增值税专用发票）。

第三条 违约责任

3.1 甲方违约情形：

- 在与乙方合作期间不得与乙方以外的其他单位二次签订土地

租赁手续。

3.2 乙方违约情形：

- 未按标准实施生态修复或造成环境污染。
- 未按时支付土地使用款。

责任：乙方需限期整改/支付违约金（每日按应付款的 0.5% 计），总额不超过应付金额的 5%。

第四条 争议解决

4.1 协商优先：争议发生后，双方应友好协商解决。

4.2 诉讼管辖：协商不成，向项目所在地人民法院提起诉讼。

第五条 其他条款

5.1 协议期限：3年，自协议生效之日起算。期满后若项目未完成，按项目实际完成情况无条件续约。

5.2 环保责任：乙方须按照国家相关环保规定组织实施，若违反相关环保法律规定施工，所造成损失需承担相应的环保法律责任。

5.3 协议终止：

- 乙方完成生态修复并验收合格后，协议终止。
- 一方严重违约时，守约方有权单方终止。

5.4 双方对合同条款变更时必须另签补充合同条款，补充合同条款作为本合同的组成部分与主合同具有同等法律效力。

5.5 本合同一式捌份，甲方肆份，乙方肆份，具有同等法律效力。

5.6 本合同自双方法定代表人或委托代理人签字并加盖各自公章或合同专用章之日起生效。如非法定代表人签署，则需提供签字人的授权委托书、签字人的身份证复印件、出具授权委托书的营业执照复印件、法定代表人身份证明书及身份证复印件。

以下无正文



签字页

甲方 (盖章):  
法定代表人签字/签章: _____

签订日期: 2020年5月7日

乙方 (盖章): 
法定代表人签字/签章: _____

签订日期: 2021年6月6日

附件: 甲方项目用地权属证明文件

包头市环润环保投资有限责任公司



关于询证回复函项目名称的情况说明

包头市环润环保投资有限责任公司于2025年5月与包头市强制隔离戒毒所正式签订了合作协议，拟利用该地块开展废弃矿坑的生态修复工作。

为推进项目前期工作，我公司于2025年6月以昆都仑区西水泉矿山生态修复作为项目名称分别向昆都仑区生态环境局、昆都仑区林业和草原局等相关委办局进行了正式询证，旨在获取项目地块的基本情况、规划限制、环境敏感点等关键信息，以便进行后续的可行性研究与方案设计。

此后，基于市场环境变化及国家、地方有关固体废物处理与资源化利用政策的调整导向，为更有效地利用土地资源并服务于地方环保基础设施需求，我公司经内部审慎研究决策，拟将原计划的“废弃矿坑生态修复项目”变更为“一般工业固体废物填埋场项目”。此次变更，仅涉及项目性质与建设内容的调整，项目选址及用地范围均未发生任何改变。

鉴于项目位置与范围未变，前期向各相关单位询证所获取的关于该地块的地理、环境、规划等方面的基础信息仍然有效且具有重要参考价值，因此未就同一地块的相同空间范围信息再次进行重复询证。

特此说明。

包头市环润环保投资有限责任公司
2026年1月23日



包头市西水泉一般工业固体废物
填埋场项目
环境影响评价
公众参与说明

包头市环润环保投资有限责任公司

2025 年 12 月

1..概述

环境影响评价的公众参与，旨在了解社会各界的态度和观点，使建设工程更加民主化、公众化，从而避免片面性和主观性，使建设工程的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理。这样做有利于最大限度地发挥工程的综合效益和长远效益，使建设工程的经济效益、社会效益和环境效益三者得到统一。

包头市环润环保投资有限责任公司包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目环境影响报告书编制过程进行了两次公示，第一次公示采用网上公示的形式，第二次采用网络、张贴、报纸三种方式进行了同步公开，两次公示期间均未收到反馈意见和建议。

2..首次环境影响评价信息公开情况

公示内容及时限

公示的内容主要包括建设项目名称、选址和建设内容、建设单位、编制单位名称及联系方式、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间等。公示时限为公开后的 10 个工作日，第一次公示时间为 2025 年 10 月 10 日，采用网上公开的方式，网络信息公开的网站为“全国建设项目环境信息公示平台”，网址为 <https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=51010kMUPx>，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。一次公示网页截图见附件 1。

公众意见情况

首次公示期间未收到公众意见。

3..征求意见稿公示情况

公示内容及时限

公示的内容主要包括项目名称和主要建设内容、环境影响报告书征求意见稿提出的环保措施及结论、环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间等，公示时限为公开后的 10 个工

作日，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

公开方式

网络

网络信息公开的网站为“全国建设项目环境信息公示平台”，网址为<https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=51219b46rS>，信息公开网站符合《环境影响评价公众参与办法》“通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站”的要求，网络公示时间为2025年12月17日，网页截图见附件2。

报纸

环境影响报告书征求意见稿编制完成后在包头日报进行了两次信息公开，两次报纸公开时间为2025年12月17日和2025年12月19日，包头日报是包头市具有极强的权威性、时效性、可信度的报纸，是包头市最具影响力的媒体之一，符合《环境影响评价公众参与办法》“通过建设项目所在地公众易于接触的报纸公开，且在征求意见的10个工作日内公开信息不得少于2次”的要求。报纸公开照片见附件3。

张贴

第二次信息公开张贴的场所主要为评价范围内敏感目标的公示栏、公告栏等公众易于知悉的场所，张贴的时间为2025年12月17日，张贴场所主要包括项西水泉村、卜尔汉图镇、戒毒所等区域，符合《环境影响评价公众参与办法》“通过在建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告的方式公开，且持续公开期限不得少于10个工作日”的要求，张贴照片见附件4。

查阅情况

本项目环境报告书征求意见稿的查阅场所包括公众可以向建设单位、环评单位索要报告书，同时也可以从征求意见稿全文网络链接下载。

公众提出意见情况

环境影响报告书征求意见稿公示期间未收到公众意见。

4..其它公众参与情况

本项目两次信息公开期间未收到公众的质疑性意见，因此建设单位未组织开展深度公众参与。

5..公众意见处理情况

本项目两次信息公开期间未收到公众意见。

6..报批前公开情况

报批公示网站为“百度云网盘”，信息公开网站符合《环境影响评价公众参与办法》“生态环境主管部门对环影响报告书作出审批决定前，应当通过其网站或者其他方式对社会公开相关信息”的要求，网络公示时间为2026年1月4日，网页截图见附件5。

7..其他

《包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目环境影响评价公众参与说明》在当地生态环境主管部门、建设单位以及环评单位均进行了存档。

8..诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在包头市环润环保投资有限责任公司包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，并按照规定编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由包头市环润环保投资有限责任公司承担全部责任。

承诺单位：包头市环润环保投资有限责任公司

承诺时间：2026年1月4日

附件 1 第一次公示截图

The screenshot shows a web browser displaying a public participation announcement on the 'National Construction Project Environmental Information Disclosure Platform'. The browser address bar shows the URL: <https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=51010kMUPx>. The page header includes the platform logo and name, a search bar, and a user profile for '151****9171'. The main content area features a breadcrumb trail: '建设项目公示与信息公开 > 环评报告公示 > 包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目 环境影响评价公众参与第一次公示'. Below this are buttons for '发贴', '复制链接', '返回', '下载公示证明', and '删除'. The announcement title is '[内蒙古] 包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目 环境影响评价公众参与第一次公示', posted by '151****9171' on '2025-10-10 17:30'. The text of the announcement is as follows:

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令4号）的有关规定，现将“包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目”的有关事项公告如下：

一、项目概况

项目名称：包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目

建设地点：内蒙古自治区包头市昆都仑区西水泉

建设内容及规模：利用附近电厂及企业灰渣，进行生态恢复，治理区占地9707.72平方米，其中填埋治理区占地7905.68平方米，填方量130万立方米。总投资：2462.51万元。填埋物：粉煤灰、脱硫石膏、炉渣等一般工业固体废物。本填埋场属于二类工业固体废物填埋场。填埋场库容约156万吨，年均填埋一般工业固废约80万吨。项目建成后，有效的改善周边电厂及工业企业炉渣、粉煤灰、脱硫石膏等一般工业固体废物处置困难的现状，对建立良好的城市形象具有重要意义。

二、建设单位名称和联系方式

单位名称：包头市环润环保投资有限责任公司

联系地址：内蒙古自治区包头市九原区金创总部经济园金创大厦16楼

联系人及联系电话：刘希文 13947250066

邮箱：739551246@qq.com

三、环评编制单位名称

单位名称：包头市环润环保投资有限责任公司

四、公众意见表的网络链接

链接<https://pan.baidu.com/s/1EPU5fwK-nVjRlvPAhHLGwg> 提取码：3yrb

五、提交公众意见表的方式和途径

On the right side of the page, there is a user profile for '151****9171' with a reputation of 'R6 1726/2500'. Below the profile are statistics: 24 主题, 0 回复, and 1072 云贝. A list of nearby announcements is also visible, including '中国铁路呼和浩特局集团有限公司包头西车辆段货车检修能力提升工程环境影响评价公众参与第一次公示' and '包钢金石选矿260产线提质、降耗技改项目报批前公示'.

附件2 第二次公示网络截图



发挥独特优势 积极把握“十五五”发展机遇

——习近平主席重要讲话鼓舞香港各界奋发前行

□新华社香港12月16日电

香港各界深入学习贯彻习近平主席重要讲话，纷纷表示要发挥独特优势，积极把握“十五五”发展机遇，为实现中华民族伟大复兴贡献香港力量。

香港各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对香港的关心和支持，为香港未来发展指明了方向。香港各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥香港在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

香港各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对香港的关心和支持，为香港未来发展指明了方向。香港各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥香港在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

香港各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对香港的关心和支持，为香港未来发展指明了方向。香港各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥香港在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

把握时代机遇 更好融入和服务国家发展大局

——习近平主席重要讲话为澳门发展注入动力指明方向

□新华社澳门12月16日电

澳门各界深入学习贯彻习近平主席重要讲话，纷纷表示要把握时代机遇，更好融入和服务国家发展大局，为实现中华民族伟大复兴贡献澳门力量。

澳门各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对澳门的关心和支持，为澳门未来发展指明了方向。澳门各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥澳门在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

澳门各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对澳门的关心和支持，为澳门未来发展指明了方向。澳门各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥澳门在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

澳门各界人士纷纷表示，习近平主席的重要讲话，充分体现了党中央对澳门的关心和支持，为澳门未来发展指明了方向。澳门各界将深入贯彻落实讲话精神，继续发挥澳门在促进内地与世界各地经济联系、贸易往来、人员交流等方面的重要作用，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴作出新的更大贡献。

多彩民俗迎冬至



12月16日，在包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，孩子们欢聚一堂，庆祝冬至。

冬至，是中华民族的传统节日，也是二十四节气之一。在包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，工人们利用休息时间，举办了丰富多彩的民俗活动，欢度冬至。

活动现场，工人们围坐在一起，包饺子、吃饺子，气氛温馨。此外，还有猜灯谜、拔河比赛等趣味活动，大家欢声笑语，其乐融融。

冬日至岗筑牢民生根基

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，工人们坚守岗位，筑牢民生根基。

在寒冷的冬日里，工人们不畏严寒，加班加点，确保项目顺利推进。他们用实际行动诠释了“工匠精神”，为包头市的民生建设贡献了力量。

不动产证书/登记证明 遗失/灭失声明

本人不慎将位于包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场的不动产证书/登记证明遗失/灭失，特此声明作废旧证书/证明无效。

包头的“烟火气”

在包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，工人们忙碌的身影，构成了这座城市独特的“烟火气”。

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目，是包头市重点民生工程。项目建成后，将有效解决工业固体废物处置问题，改善城市环境，提升居民生活质量。

包头的“烟火气”

在包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，工人们忙碌的身影，构成了这座城市独特的“烟火气”。

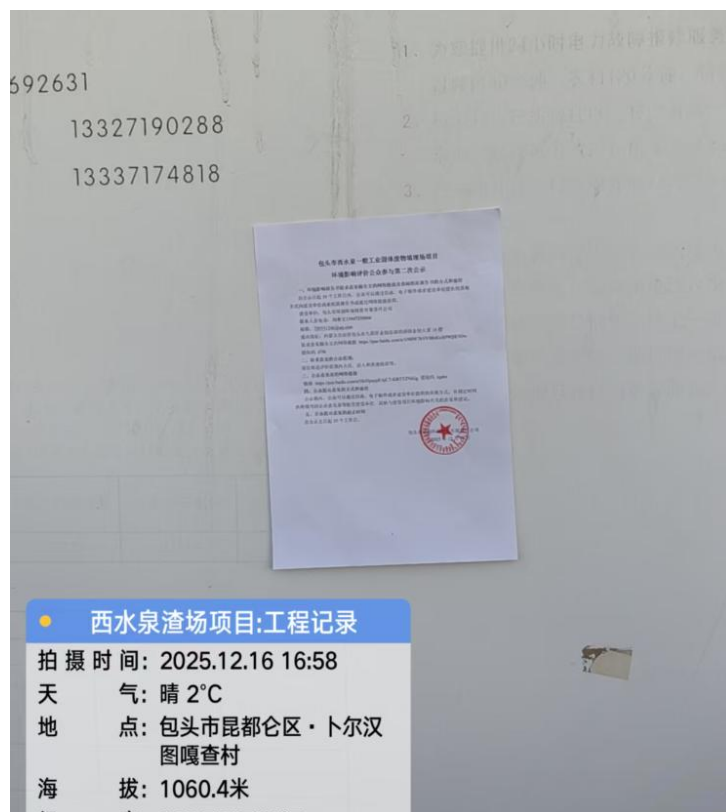
不动产证书/登记证明 遗失/灭失声明

本人不慎将位于包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场的不动产证书/登记证明遗失/灭失，特此声明作废旧证书/证明无效。

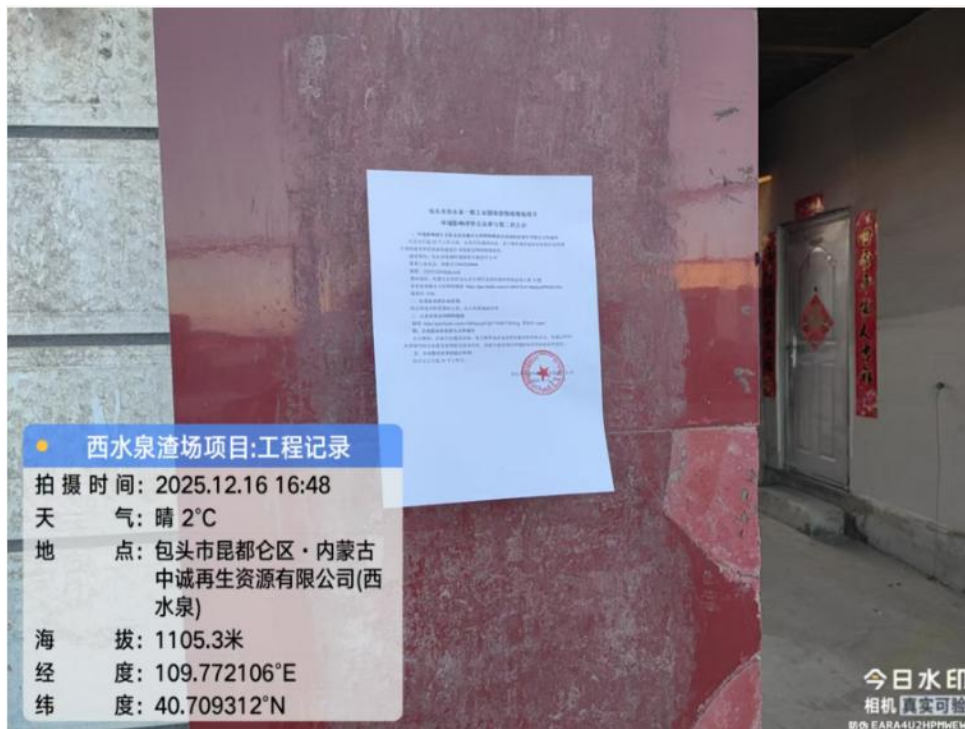
包头的“烟火气”

在包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目施工现场，工人们忙碌的身影，构成了这座城市独特的“烟火气”。

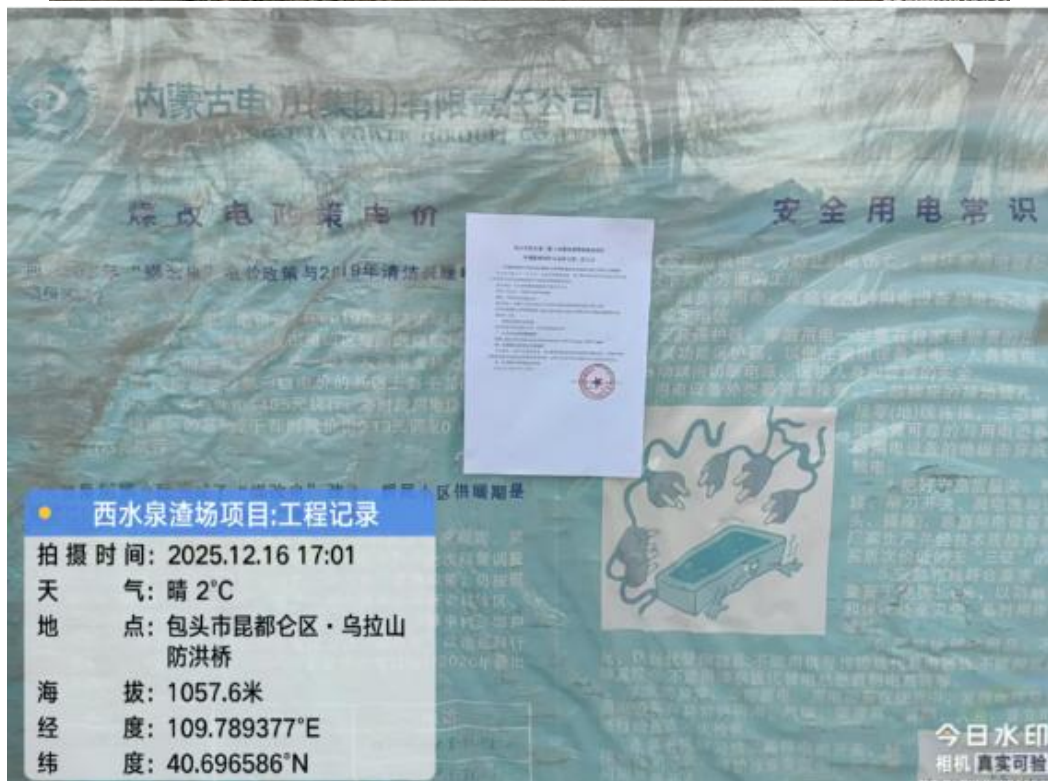
附件 4 第二次张贴公示截图



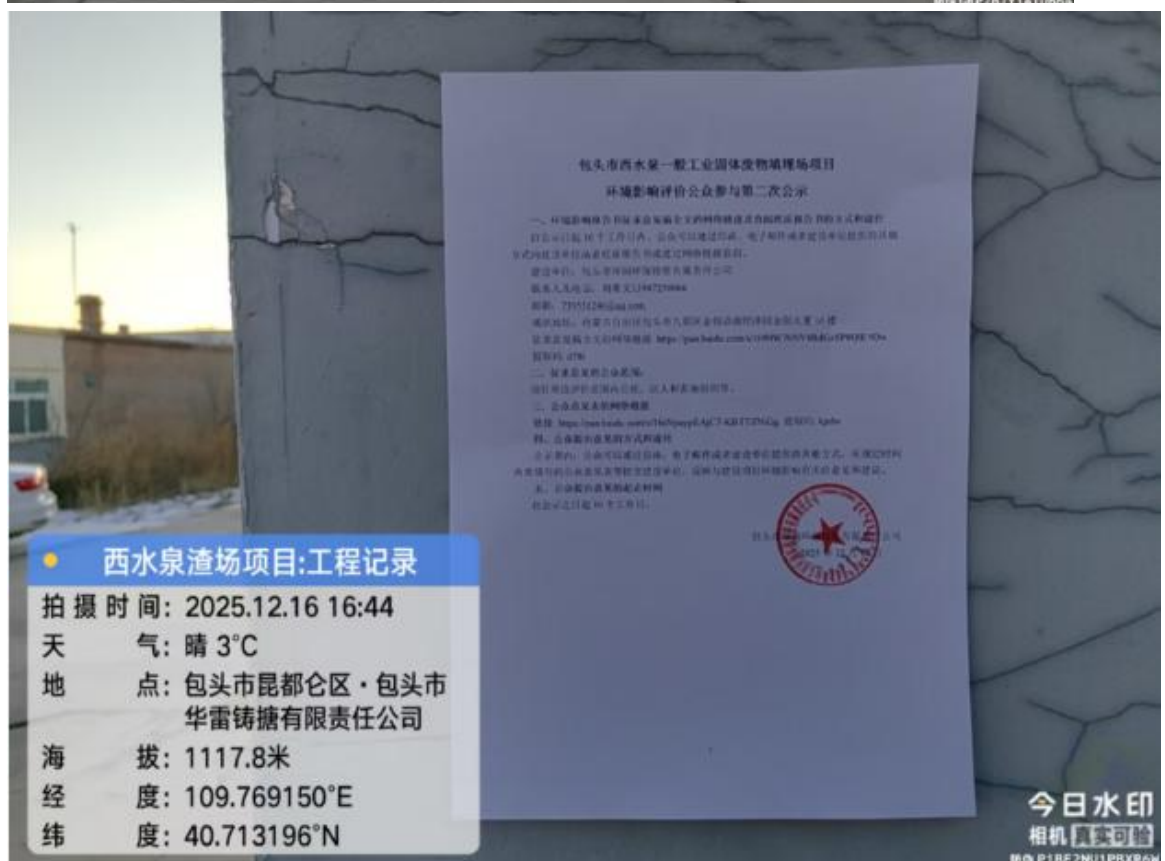
卜尔汗图村现场张贴公示照片



西水泉村现场张贴公示照片



项目区南侧现场张贴公示照片



戒毒所现场张贴公示照片

 包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目...

 订阅链接

 下载(247.2M)

 在手机查看

 保存到网盘 领红包

 2026-01-04 11:01 过期时间: 365天后

包头市西水泉一般工业固体废物填埋场项目

环境影响报告书

(送审版)

