

**包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产**

**6000 吨稀土金属及合金项目**

**环境影响报告书**

**(送审稿)**

**建设单位： 包头市三隆新材料有限责任公司**

**评价单位： 内蒙古众汇环保科技有限公司**

**二〇二六年六月**

## 目录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目工作过程	2
1.3 项目特点	3
1.4 关注的主要环境问题	4
1.5 分析判定有关情况	5
1.5.1 产业政策符合性	5
1.5.2 与园区符合性分析	7
1.5.3 规划符合性	10
1.5.4 与其他相关文件的符合性	16
1.5.5 生态环境分区管控要求符合性分析	19
1.5.6 选址合理性分析	32
1.6 结论	34
2 总则	35
2.1 编制依据	35
2.1.1 国家法律法规、规章及政策	35
2.1.2 地方法律法规、规章及政策	35
2.1.3 技术标准与规范	36
2.1.4 发展规划、行业发展规划、环保规划及环境功能区划	37
2.1.5 项目有关文件、资料	37
2.2 评价目的、原则、工作内容及重点	38
2.2.1 评价目的	38
2.2.2 评价原则	38
2.2.3 评价工作内容	39
2.2.4 评价重点	39
2.3 评价时段和环境影响识别	39
2.3.1 评价时段	39
2.3.2 环境影响因素识别	39
2.4 评价因子和评价标准	40
2.4.1 评价因子	40
2.5 环境功能区划	41
2.5.1 环境质量标准	42
2.5.2 污染物排放标准	46
2.6 评价工作等级和评价重点	48
2.6.1 大气环境评价工作等级	48
2.6.2 地表水环境评价工作等级	56
2.6.3 地下水环境评价工作等级	56
2.6.4 噪声环境评价工作等级	58
2.6.5 土壤环境评价工作等级	58
2.6.6 环境风险环境评价工作等级	59
2.6.7 生态环境评价工作等级	60

2.7 评价重点 .....	60
2.8 评价范围及环境保护目标 .....	61
2.8.1 大气环境评价范围 .....	61
2.8.2 地下水环境评价范围 .....	63
2.8.3 噪声环境评价范围 .....	63
2.8.4 土壤环境评价范围 .....	63
2.8.5 环境风险评价范围 .....	66
2.8.6 生态环境评价范围 .....	66
2.8.7 环境保护目标 .....	66
3 建设项目概况 .....	69
3.1 现有工程概况 .....	69
3.1.1 现有工程建设情况 .....	69
3.1.2 原辅材料及产品方案 .....	70
3.1.3 生产设备 .....	71
3.1.4 主要建设内容 .....	74
3.1.5 工作制度及劳动定员 .....	76
3.1.6 主要生产工艺 .....	76
3.1.7 物料平衡 .....	79
3.1.8 现有工程污染物排放情况 .....	85
3.1.9 存在的环境问题及整改措施 .....	89
3.2 本项目工程概况 .....	89
3.2.1 本项目基本信息 .....	89
3.2.2 产品方案 .....	92
3.2.3 项目工程组成 .....	96
3.2.4 总图布置 .....	108
3.2.5 原辅材料 .....	112
3.2.6 主要生产设备 .....	113
3.3 公用工程 .....	113
3.3.1 给排水 .....	113
3.3.2 供电 .....	117
3.3.3 供暖 .....	117
4 工程分析 .....	118
4.1 生产工艺简述 .....	118
4.1.1 施工期流程及产污环节 .....	118
4.1.2 营运期工艺流程及产污环节 .....	119
4.1.3 主要污染源及主要污染物 .....	122
4.2 物料平衡 .....	124
4.2.1 主要生产物料平衡 .....	124
4.2.2 元素平衡 .....	126
4.3 源强核算 .....	127
4.3.1 废气 .....	127
4.3.2 废水 .....	- 136 -

4.3.3 噪声	- 137 -
4.3.4 固体废物	141
4.3.5 交通移动运输源	146
4.4 污染物排放“三本账”	146
4.5 非正常工况排放分析	146
4.6 总量控制	147
4.7 清洁生产	148
4.7.1 生产工艺与技术水平的先进性	149
4.7.2 资源、能源利用指标分析	149
4.7.3 原辅材料及产品的清洁性	156
4.7.4 清洁生产评价结论	156
4.8 碳排放	158
4.8.1 本项目能源使用情况	158
4.8.2 碳排放核算	158
<b>5 环境现状调查与评价</b>	<b>160</b>
5.1 自然环境现状调查与评价	160
5.1.1 地理位置	160
5.1.2 地形地貌	160
5.1.3 水文地质	161
5.1.4 气候特征	162
5.1.5 土壤	162
5.1.6 土地	162
5.1.7 矿产资源	163
5.1.8 生物资源	164
5.2 区域环境功能区划分	164
5.2.1 包头市环境空气质量功能区划分	164
5.2.2 包头市城市区域环境噪声标准适用区域划分	167
5.2.3 水环境功能区划	169
5.3 包头稀土高新技术园区简介	170
5.3.1 产业定位和产业延伸	171
5.3.2 规划区布局	171
5.3.3 包头稀土高新技术园区情况	171
5.4 区域污染源调查	171
5.5 环境现状监测与评价	172
5.5.1 大气环境	172
5.5.2 地表水环境	176
5.5.3 地下水环境	176
5.5.4 土壤环境	196
5.5.5 声环境	212
<b>6 环境影响预测与评价</b>	<b>215</b>
6.1 施工期环境影响预测与评价	215
6.1.1 车辆行驶扬尘	215

6.1.2	施工期水环境影响分析	216
6.1.3	施工期声环境影响分析	216
6.1.4	施工期固体废物影响分析	218
6.2	运营期环境影响预测与评价	219
6.2.1	环境空气影响预测与评价	219
6.2.2	地下水环境影响分析	269
6.2.3	地表水环境影响分析	343
6.2.4	土壤环境影响分析	348
6.2.5	声环境影响预测与评价	359
6.2.6	固体废物影响分析	368
7	环境风险评价	371
7.1	风险源调查	371
7.1.1	危险物质数量和分布情况	371
7.2	环境敏感目标调查	372
7.3	环境风险识别	372
7.3.1	物质危险性识别	372
7.3.2	生产系统危险性识别	377
7.3.3	重大危险源辨识	377
7.4	环境风险分析	377
7.4.1	环境空气	377
7.4.2	地下水环境	378
7.4.3	土壤环境	378
7.4.4	环保设施风险分析	378
7.5	环境风险防范措施	378
7.6	应急预案	380
7.6.1	应急指挥组织机构及人员	380
7.6.2	化学品泄漏应急预案	385
7.6.3	突发性环境污染事故应急监测方案	387
7.7	环境风险评价结论	387
8	环境污染防治措施及其可行性论证	389
8.1	废气污染防治措施及达标排放分析	389
8.1.1	混料废气	389
8.1.2	电解废气	390
8.1.3	抛丸废气	392
8.2	废水污染防治措施及达标排放分析	392
8.2.1	废水污染防治措施	392
8.2.2	生产废水回用可行性	392
8.2.3	生化一体处理设备可行性	393
8.2.4	包头市南郊污水处理厂接纳本项目废水可行性	394
8.3	噪声污染防治措施及达标排放	395
8.4	固体废物污染防治措施	395
8.4.1	一般固体废物处置可行性分析	395

8.4.2 危险废物防治措施可行性分析 .....	396
8.4.3 生活垃圾 .....	396
<b>9 环境经济损益分析 .....</b>	<b>- 397 -</b>
9.1 经济效益 .....	- 397 -
9.2 环境效益 .....	- 397 -
9.2.1 环保投资估算 .....	- 397 -
9.2.2 环境效益分析 .....	- 397 -
9.3 社会效益 .....	- 398 -
<b>10 环境管理及监测计划 .....</b>	<b>399</b>
10.1 环境管理与监测机构 .....	399
10.2 排污口信息 .....	399
10.3 环境管理台账 .....	400
10.4 污染物排放清单 .....	401
10.5 环境监测计划 .....	405
10.6 建设项目环境保护竣工验收内容 .....	406
10.6.1 环保竣工验收 .....	406
<b>11 环境影响评价结论 .....</b>	<b>408</b>
11.1 项目概况 .....	408
11.2 产业政策及相关符合性分析 .....	408
11.2.1 产业政策符合性 .....	408
11.2.2 选址合理性 .....	408
11.3 环境质量现状 .....	409
11.3.1 环境空气 .....	409
11.3.2 地下水 .....	409
11.3.3 土壤 .....	409
11.3.4 噪声 .....	409
11.4 污染物排放情况 .....	410
11.4.1 废气 .....	410
11.4.2 废水 .....	410
11.4.3 噪声 .....	410
11.4.4 固废 .....	411
11.5 主要环境影响及措施 .....	411
11.6 公众意见采纳情况 .....	412
11.7 环境影响评价总结论 .....	413
11.8 建议和要求 .....	413

# 1 概述

## 1.1 项目由来

稀土是重要的战略资源，也是很多产业必不可少的原料。随着我国科学技术不断进步，战略性新兴产业迅猛发展，稀土功能材料在新能源、新材料、高端装备制造、5G 等领域有更为广泛和重要应用。受下游需求拉动作用，稀土领域科技创新能力不断提升，稀土功能材料和应用材料发展势头良好。未来，稀土产业应继续推动资源绿色可持续开发利用，加快核心技术突破，掌握自主知识产权，促进产业链向高端产品延伸，推动我国从稀土大国迈向稀土强国。包头市作为全国稀土产业发展的领航区，已制定了稀土产业高质量发展“十四五”专项规划和年度计划，这将对加速推进稀土产业的基础高级化、产业链现代化起到指引作用。

随着国家对稀土资源管理的加强，地方政府也相继颁布了稀土资源就地转化的产业发展优惠政策。因此，积极推进包头稀土资源的深加工和就地转化，符合当地政府积极推进稀土资源就地转化的产业发展政策，有利于产业的可持续发展，具有重要的现实意义。

包头市三隆新材料有限责任公司（以下简称“三隆新材料”）成立于 2022 年 4 月 14 日，注册地位于内蒙古自治区包头市稀土开发区稀土园区稀土大街 8-38 号，总用地面积 26665.66m<sup>2</sup>。法定代表人为马思佳。经营范围包括磁性材料生产；磁性材料销售；稀有稀土金属冶炼；有色金属压延加工；有色金属合金制造；有色金属合金销售；新材料技术研发；电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；稀土功能材料销售。

三隆新材料自成立以来，致力于稀土金属、稀土合金、稀土材料等领域的研发、生产和销售。公司于 2023 年 9 月 1 日取得了《关于包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和 6000 吨高性能永磁合金片项目环境影响报告书的批复》（包开环审字〔2023〕29 号），该项目由于市场需求变动和工艺设备调整，磁材合金片项目暂停建设，6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目分为两期工程进行建设，目前仅对该项目进行了一期工程的竣工环保验收。

为充分利用自身资源和技术优势，实现现有稀土产品产业链延伸，扩大公司在稀土深加工行业的市场地位，三隆新材料拟投资 7000 万元在包头稀土高新区稀土应用产业园包头市三隆新材料有限责任公司厂区内扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项

目，主要建设内容包括：利用公司厂区内现有的 2#车间和 3#生产车间，建设一条年产 6000 吨稀土金属及合金生产线及其配套的公辅设施等。项目主要设备包括电解槽（配套整流柜）以及配套的除尘系统、冷却水循环系统等，辅助用房及办公生活设施均利用厂区内现有的设施。项目主要产品为镨钕金属、金属镨、钕铁合金、镓铁合金、铈铁合金。项目的建设不仅可以为企业带来一定的经济效益，提升公司的市场核心竞争力，为公司未来发展奠定良好的基础；同时还可以为地区经济发展作出一定贡献。

项目于 2025 年 4 月 30 日已取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字〔2025〕218 号）。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》及有关文件规定，建设对环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目涉及“C32 有色金属冶炼和压延加工业中 C3232 稀土金属冶炼”“C3240 有色金属合金制造”，确定本项目环境影响评价文件类型为环境影响报告书。为此，包头市三隆新材料有限责任公司委托内蒙古众汇环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司组织环评人员多次赴现场进行踏勘和调研，收集了项目所在地自然环境背景资料。根据初步工程分析和环境质量现状，确定了评价重点、筛选了评价和预测因子，根据有关技术导则和相关环保法律法规的规定，确定了各项评价的等级，进行了环境质量现状监测，做了进一步的工程分析、环境现状调查及环境影响预测分析，并针对项目排污提出预防及减排措施。在此基础上编制完成了《包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响报告书》。

## 1.2 项目工作过程

环评单位接受建设单位委托后，在项目所在地开展了现场踏勘、调研，向建设单位收集了项目所采用的工艺技术资料及污染防治措施技术参数等。对照国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及规划，分析了项目的废气、废水、固体废物等污染物的产生和排放情况，以及各项环保治理措施的可达性。在此基础上，编制了该项目的环境影响报告书，为项目建设提供环保技术支持，为环保主管部门提供审

批依据。

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本次环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制阶段。环境影响评价工作过程见图1.2-1。

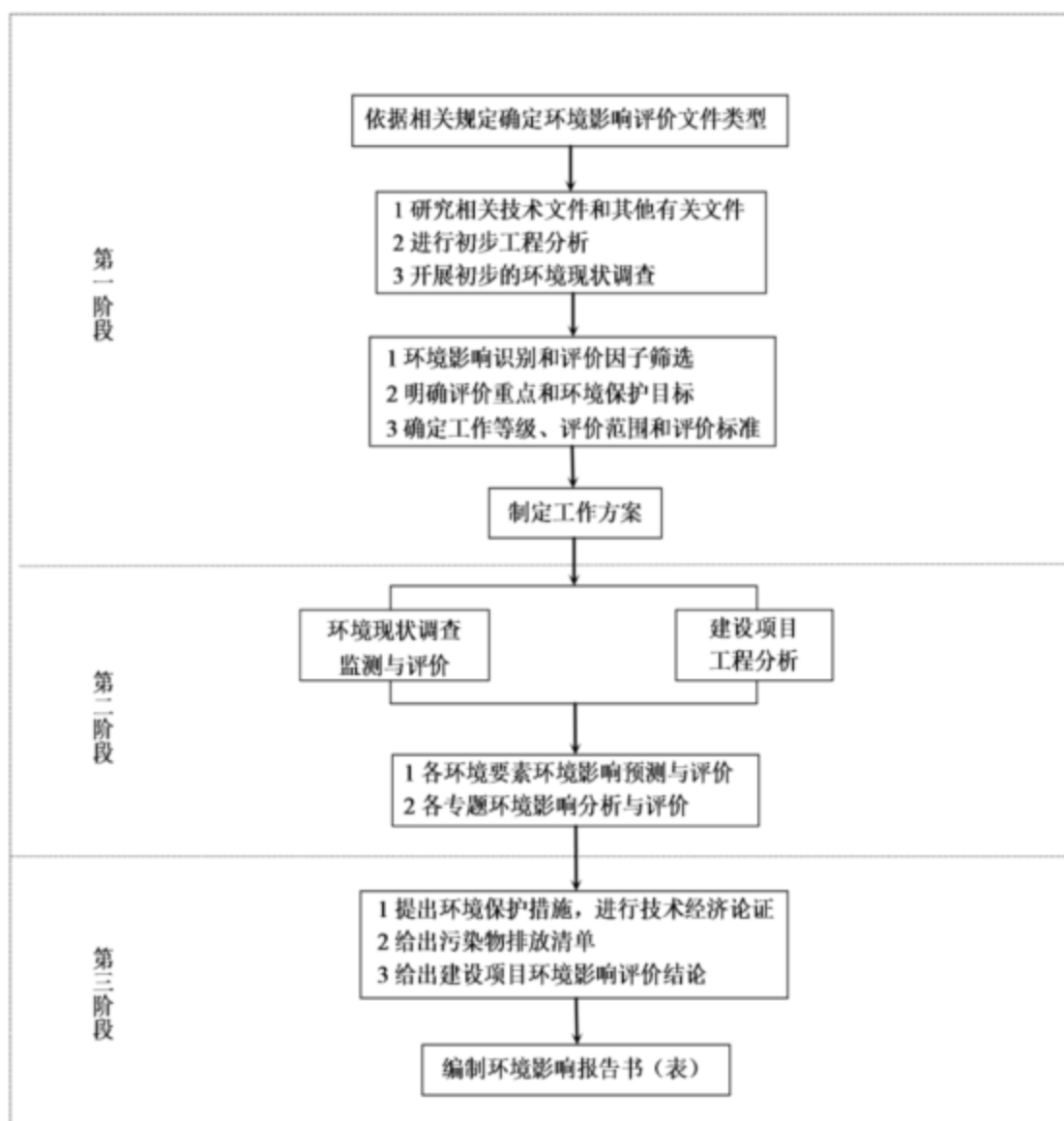


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

### 1.3 项目特点

(1) 本项目为扩建项目，在公司现有稀土金属、高纯稀土金属产能 6000t/a、钕铁硼合金片产能 6000t/a 的基础上扩建 6000t/a 稀土金属及合金的产能。项目建成后，公司全厂稀土金属、合金、高纯稀土金属合计产能将达到 12000t/a，钕铁硼合金片产能仍为 6000t/a；

(2) 本项目利用现有厂房进行建设，不新增用地。

(3) 根据工程分析结果，本次扩建项目污染源主要来自 2#车间（电解工序）及 3#车间（抛丸、混料工序），因此本评价重点分析项目运营后废气污染物的产生、排放情况，论证其污染治理措施的可行性。项目运营期间大气污染物主要为电解废气、抛丸粉尘及混料粉尘。电解车间产生的电解烟气主要污染物为颗粒物、氟化物，电解车间共设置 2 套电解烟气净化设施，废气分别经两套烟气净化设施“集气罩+布袋除尘器+二级碱喷淋”处理后通过 2 根 21m 高排气筒（DA007~DA008）达标排放；抛丸工序产生的粉尘经抛丸机设备自带布袋除尘器进行处理，依托现有排气筒 DA006 排放；混料粉尘依托现有工程混料机，产生的废气经设备上方集气罩收集，由滤筒除尘器负压收集后，在车间无组织排放。全厂生产废水零排放，项目外排废水为生活污水，经厂区污水处理设施处理后通过园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂进行集中处理。全厂噪声设备为高效、低噪、节能的设备，并采取了隔声、减振等措施，经预测，厂界噪声可以满足相关标准要求。项目生产过程中产生的固废包括一般工业固体废物、危险废物及生活垃圾，均妥善进行了处置，不外排。

(4) 项目通过对现有项目三废处理技术及工程实例的考察和总结，电解车间电解炉废气采用顶部筒式集气罩的方式集气，相对其他集气方式，对于电解炉烟气收集匹配性好，集气效率高，经布袋除尘器处理后，尾气通入二级碱喷淋处理，喷淋方式和技术要求根据烟气实际状况进行优化，通过自动化设备实时控制喷淋塔气液比及循环碱液 pH 值，可有效提高尾气中氟化物的去除效率，保证尾气达标排放。

#### 1.4 关注的主要环境问题

本次评价主要关注的环境问题是建设项目投入运营后生产过程中废气、废水、固废的产生和控制。具体如下：

- (1) 重点关注项目生产过程废气、废水和固体废物产生节点以及产生情况，是否能够得到有效地收集和处理处置；
- (2) 项目采取的污染防治措施是否能稳定运行、污染物能否达标排放；
- (3) 关注项目营运后厂区内产生的固体废物能否妥善安全处置。重点关注危险废物贮存场所规范性及危险废物的处置去向；
- (4) 关注项目的防渗措施和相关要求，避免营运后对土壤和地下水环境的影响；

(5) 环境风险是否可控、是否可接受。

## 1.5 分析判定有关情况

### 1.5.1 产业政策符合性

#### (1) 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

根据国家《产业结构调整目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中第九条有色金属“4.新材料中的（3）交通运输、高端制造及其他领域。航空航天、海洋工程、数控机床、轨道交通、核工程、新能源、先进医疗装备、环保节能装备等高端制造用轻合金材料、铜镍金属材料、稀有稀土金属材料、贵金属材料、复合金属材料、金属陶瓷材料、助剂材料、生物医用材料、催化材料、3D 打印材料、高性能硬质合金材料及其工具”中的“稀有稀土金属材料”，且有色金属行业“1500 吨/年以下、电解槽电流小于 5000A、电流效率低于 85%的轻稀土金属冶炼项目”属于目录中的淘汰类。本项目电解槽选用槽型为 12000A/单槽电解槽，电解槽电流效率 $>85\%$ ，属于允许类，故本项目的建设符合国家相关产业政策。

本项目已取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于核准包头市三隆新材料有限公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目的通知》（内工信投规字〔2025〕218 号），该项目符合《中华人民共和国行政许可法》《企业投资项目核准和备案管理条例》（国家发展改革委令 2017 年第 2 号）及相关产业政策，同意核准包头市三隆新材料有限公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目。因此，本项目建设符合国家及地方产业政策。

#### (2) 与《稀土行业规范条件》的符合性分析

本项目与《稀土行业规范条件》的符合性对比分析见表 1.5.1-1。

表 1.5.1-1 本项目与《稀土行业规范条件》的符合性分析

	稀土行业规范条件	本项目	符合性
项目 的设 立和 布局	稀土冶炼分离项目（含稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目，下同）应符合国家资源、安全生产、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关发展规划要求，符合各省（自治区、直辖市）矿产资源规划、城市建设规划、土地利用总体规划、环境保护规划、安全生产规划等要求。	项目符合国家资源、安全生产、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关发展规划要求；项目位于内蒙古包头稀土高新技术产业开发区稀土应用产业园区内，符合城市建设规划、环境保护规划、土地利用规划等要求。	符合
	稀土冶炼分离投资项目应按照《政府核准的投资项目目录》的规定，经核准后方可建设生产。	本项目已于 2025 年 4 月 30 日取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字〔2025〕218 号）。	符合
生产 工艺 和装 备	稀土冶炼分离企业选用低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产工艺，推广使用《国家重点行业清洁生产技术导向目录》的成熟技术。不得使用《产业结构调整指导目录》《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》中规定应淘汰的落后工艺、技术、装备及生产落后产品。稀土冶炼分离项目应采取清洁高效萃取分离工艺，不得采用国家禁止使用的落后生产工艺。	项目采用氧化物—氟化物体系熔盐电解制取稀土金属与合金，生产工艺、技术、装备均未列入《产业结构调整指导目录》《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》中规定淘汰类；项目废气、废水、固废均采取相应的治理措施，污染物均能实现稳定达标排放。采用的生产工艺为国家先进生产工艺，符合清洁生产水平的要求。	符合

能源消耗	稀土冶炼分离项目应采用先进工艺和装备，有完善的节能措施，能源消耗须达到《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求。	经对照，本项目能源消耗能达到《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求。	符合
环境保护	稀土冶炼分离企业应符合区域环保规划，应落实规划环评，在生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及全国主体功能区划中划定的禁止开发区、限制开发区内，禁止新建、扩建稀土矿山开发、冶炼分离项目。	项目符合区域环保规划，选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区，内蒙古包头市稀土高新技术产业开发区稀土应用产业园区内不属于全国主体功能区划中划定的禁止开发区、限制开发区。	符合
	稀土冶炼分离企业应严格执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）；按照有关法律和相关管理办法要求，对污染物排放状况开展自行监测，及时公开监测数据，并保存原始监测记录。	项目污染物排放能够满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单的要求；且企业已制定环境监测计划，定期对污染源和环境质量进行监测。	符合

综上，从项目的设立和布局、生产规模工艺和装备、能源消耗、环境保护等方面均符合《稀土行业规范条件》的要求。

### 1.5.2 与园区符合性分析

根据《包头市稀土高新区规划环境影响报告书》稀土高新区以稀土、机电一体化为主导产业，辅以行政、商务、地产开发等产业。以包头市稀土资源优势为依托，以园区独具特色的稀土产业链经济为基础，围绕“五大基地”“一个中心”和“六条产业链”进行建设和发展。

五大基地：稀土原材料生产基地、稀土新材料基地、稀土应用元器件基地、稀土研发基地、稀土人才基地。

一个中心：稀土科技、生产、贸易、人才、物流等综合信息中心。

六条产业链：a.氧化钕—金属钕—钕铁硼—稀土永磁电机—电动自行车、汽车等；

b.混合稀土金属—稀土储氢合金粉—镍氢动力电池—电动自行车、汽车等；c.铈的化合物—稀土抛光粉、汽车尾气净化剂、液晶显示器专用蚀刻剂；d.混合稀土金属—钢铁及有色金属合金零部件或器件；e.稀土化合物—稀土热稳定剂—稀土工程塑料、改性MC尼龙—各种管材、管件、机械零件；f.稀土化合物—稀土新型材料—应用器件。

项目产品为金属镨钕、金属镨、钕铁合金、镨铁合金、钕铁合金等，属于“六条产业链”中金属钕、混合稀土金属—有色金属合金产业链，属于园区重点发展的项目，本项目的建设符合园区的产业定位。

## (2) 与规划环评审查意见的符合性分析

《包头市稀土高新区规划环境影响报告书》于2011年1月由内蒙古自治区环境保护厅审查通过（审查意见：内环字〔2011〕25号），本项目与规划环评审查意见符合性分析如下：

表 1.5.2-1 本项目与规划环评审查意见相符性一览表

审查意见	本项目	符合性
原则同意稀土高新区以稀土和机电一体化为主的产业定位、功能布局和发展规模，但应严格禁止稀土焙烧、萃取分离等污染严重的稀土企业和工艺设备进入园区，重点发展高新技术和稀土金属、稀土功能材料及稀土深加工项目。	本项目生产工艺为氟化物熔盐电解工艺，不涉及焙烧、萃取分离等工艺；项目产品为稀土金属及合金，属于园区重点发展的项目。	符合
原则同意高新区环境基础设施依托希望铝业自备电厂、阿东热源厂、包头市南郊污水处理厂和包头青昆固废填埋场的方案及规模、工艺，但园区必须自己建设中水回用处理设施，保证中水回用，以提高园区水资源重复利用率。	本项目生活污水经厂区污水处理设施处理后排入包头市南郊污水处理厂处理。生产废水循环利用率为97.76%，生产废水不外排。	符合

<p>目前园区已基本建成，许多中小企业还没有纳入集中供热范围，工业区与居住区之间亦没有明显隔离，各类管网建设也严重滞后。因此，园区要尽快建设和完善配套设施和管网工程，取缔和淘汰散烧的燃煤小锅炉，在居住区与工业区之间建设绿化隔离带，同时对卫生防护距离之内的居民逐步实行搬迁，以保障规划区内居住区环境质量良好。</p>	<p>本项目位于内蒙古包头市稀土高新技术产业开发园区稀土应用产业园区内，目前园区的各类管网已建设完善，可保障项目的正常运行。本项目不涉及居民搬迁。</p>	<p>符合</p>
<p>鉴于目前园区环境质量状况，在加大集中供热力度的同时，应严格限制增加SO<sub>2</sub>排放的企业入区建设，同时还要对康瑞药玻和发稀土、万利源重型汽车等燃煤企业和园区蒸汽供应燃煤锅炉进行拆除或改造，采用天然气清洁能源作为燃料以进一步减少园区SO<sub>2</sub>的排放量。</p>	<p>本项目不设置锅炉，不排放SO<sub>2</sub>。</p>	<p>符合</p>
<p>由于高新区已经开发建设多年，且建设发展速度较快，实际开发建设过程中，没有严格按照规划的产业布局进行，使入驻企业产业布局不清晰，工业区与居住区也有交叉，使园区目前发展建设空间有限。建议对不符合园区规划的企业（天地化工、林峰稀土）进行逐步搬迁和调整，搬出居住区进入产业区，使园区形成合理的产业布局。</p>	<p>项目建设符合园区规划及功能布局。</p>	<p>符合</p>
<p>严格控制园区新入驻企业，必须满足发展高新技术和稀土金属、稀土功能材料及稀土深加工的产业定位、功能布局和发展规模，禁止高污染、高耗能和高耗水的企业进入，并不断提高园区水资源综合利用率和企业清洁生产水平。</p>	<p>本项目产品为稀土金属及合金，符合园区的产业定位；项目各项污染物达标排放，环境影响可接受，项目工艺用水为设备循环冷却水，循环利用率高达99.75%。</p>	<p>符合</p>

园区在建设过程中应做好环境保护日常管理，充分利用地方环境监测机构的能力，及时了解园区排污和周边环境的变化。重点企业排污口要设置在线监测系统并与环保部门联网。鉴于园区附近生态环境敏感，建设过程中应委托有资质的环境监理单位进行环境监理。	目前该类企业未要求设置在线监测系统。企业定期开展污染物例行监测工作。	符合
园区要制定切实可行的环境风险应急预案，确定开发区重金属及其它特征污染物，定期对开发区及周边土壤和地下水进行监测，防止发生重金属污染事件。	企业已制定环境风险应急预案，并在高新区建设环保局进行了备案，及时修订环境风险应急预案。	符合

综上，本项目符合园区规划及园区规划环评的审查意见要求。

### 1.5.3 规划符合性

#### (1) 与《关于印发包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的通知》的符合性分析

本项目与包头市人民政府《关于印发包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的通知》的符合性对比分析见表1.5.3-1。

表 1.5.3-1 本项目与《关于印发包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的通知》的符合性分析

包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035年远景目标纲要	本项目	符合性
--------------------------------------	-----	-----

	<p>推动采掘业和原材料工业高端化、智能化、绿色化转型，大力发展稀土新材料、先进钢铁材料、先进有色金属材料、先进化工新材料、先进无机非金属材料、高性能纤维及复合材料、前沿新材料等产业，完善与材料工业相配套的新型研发设计、检测检验、电子交易、质量标准、专利技术等服务体系，延长产业链条，做大做强若干个材料产业集群，推动我市优势材料产品进入全国乃至全球高端供应链体系，打造国内国际知名的新材料产业集群区域品牌。到 2025 年，实现产值 4000 亿元。</p>	<p>本项目采用自动化生产设备扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目，属于规划大力发展的稀土新材料产业。</p>	符合
大力发展新材料产业—打造稀土产业集群	<p>依托国家稀土高新区和其他相关园区，壮大稀土功能材料和稀土特种合金产业规模，发展先进稀土功能材料和核心制备技术、智能生产装备、专用检测仪器和应用技术，着眼细分领域、延长链条，高值化应用稀土元素，高端化开发稀土产品，推动建立完善稀土技术标准体系。到 2025 年，稀土产业集群产值达到 1000 亿元。</p>	<p>项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区内，项目以稀土氧化物、氟化物为主要原料，采用熔盐电解法制取稀土金属的生产工艺，产品质量稳定，生产成本达到行业先进水平，实现生产的节能减排，满足国家日益严格的能源等要求。</p>	符合

## (2) 与《包头稀土高新区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纲要》的符合性分析

《包头稀土高新区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纲要》中指出：在“十四五”期间，稀土高新区以建设“全国重要的新型材料产业基地”为目标，突出创建世界级稀土功能材料及应用基地。紧紧围绕“1+3+N”产业发展思路，重点推动稀土永磁做大做强，重点支持储氢产业链、稀土抛光材料、发光材料集群发展，重点发展稀土+拓展“N 产业链”。一是培育现有稀奥科储氢材料及电池、三德电池材料、鑫普新材料、昊明稀土新电源企业做大做强。不断拓展稀土储氢材料

在军工领域配套电源、应急启动电源、风电储能电源、氢燃料储能等领域的应用。不断延伸稀土储氢应用产业链，争取引进稀土新能源汽车、物流车、摆渡车等领域项目。到 2025 年，稀土储氢材料随氢能产业发展，产量突破 4000 吨。二是打造全球最大的抛光材料生产和销售集散地。推动天骄清美、海亮科技、中科雨航、利晨科技、昊锐稀土等企业提质增效扩规模，继续引进全国大型、知名抛光粉企业，不断提升稀土抛光材料在国际市场上的竞争力将我区抛光粉产量占到全国市场的 70%，形成全球最大的抛光材料生产和销售集散地。到 2025 年，稀土抛光材料在全国第一的地位更加巩固，产量达到 2.5 万吨，其中高档产品占 60% 以上。三是推动稀土发光材料形成产业聚集效应。积极推动我区稀土研究院显示、照明、特种稀土发光材料及荧光块体的研制与开发技术项目产业化，推广稀土高效减蓝光修饰材料应用于白光 LED 灯具；利用中科瑞丰公司中国科学院长春应化所张洪杰院士团队技术，推广稀土农用光源应用。

项目生产金属镨钕、金属镨、钆铁合金、镉铁合金、钽铁合金，符合高新区“十四五”发展目标中构建稀土催化、稀土助剂、稀土着色剂、稀土+有色合金及钢等产业形成集群效应的发展目标。

### **(3) 与《包头市“十四五”稀土产业发展规划》的符合性分析**

《包头市“十四五”稀土产业发展规划》中对于稀土金属及合金的政策指导如下：按照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要求，根据“四基地两中心一高地一体系”的发展定位，稀土产业链供应链自主能力持续增强，稀土资源开发利用规模和水平明显提升；稀土产业创新能力、核心竞争力和可持续发展能力显著增强，产业产品结构持续优化；绿色、规模、高端发展成效显现，稀土产业新发展格局基本形成。充分发挥全国最大的稀土氧化物和稀土金属生产基地的优势，持续强化前端原料产业竞争优势。到 2025 年，稀土金属产能达到 7 万吨。本项目与《包头市“十四五”稀土产业发展规划》的符合性对比分析见表 1.5.3-2。

表 1.5.3-2 本项目与《包头市稀土产业“十四五”发展规划》的符合性分析

稀土产业“十四五”发展规划		本项目	符合性
推进产业绿色转型	全面加强无组织排放以及挥发性有机物的控制，深入实施精细化管控，进一步控制排放总量，并符合相关标准要求。	经预测，厂界无组织颗粒物、氟化物浓度均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表6“现有企业和改扩建企业边界大气污染物浓度限值”。	符合
	实现固废资源化利用和合理处置	项目生产过程中产生的固体废物均可得到合理回收利用，不会对外界环境造成较大影响。临时储存阶段也采取了合理措施。	符合
主要任务	全面提升稀土产业生产、加工和检测等工序的自动化水平，夯实稀土产业信息化和智能化基础，推进物联网、工业互联网、人工智能、大数据等新一代信息技术与稀土技术及经营管理融合发展，按照“智能装备、智能车间、智能工厂、智能互联”的层级，适时建立稀土数字化矿山、金属及合金智能生产车间、高端稀土材料和器件智能制造车间、冶炼分离智能工厂，不断加快稀土产业数字化、网络化、智能化进程，建设稀土工业互联网，构建稀土工业互联网应用体系。	项目生产线采用自动化生产线，项目建成投产后，电解能耗大幅度降低，稀土金属产品的生产成本得到进一步降低。金属自动出炉等自动化的实施，使生产更趋稳定，员工的劳动强度得到降低。同时生产过程自动控制能使产品质量稳定，从而有效提升公司产品的市场竞争力和占有率。	符合

#### (4) 与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

本项目与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》中要求进行对比，具体内容见表 1.5.3-3。

表 1.5.3-3 本项目与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

内容	本项目情况	符合性
对标碳达峰碳中和与节能减排要求目标，坚决遏制高耗能高排放项目盲目扩张，从 2021 年起，不再审批焦炭（兰炭）、电石、聚氯乙烯（PVC）、铁合金、电解铝等新增产能项目，确需建设的，须在区内实施产能和能耗减量置换	本项目产品为稀土金属，不属于高耗能高排放行业生产项目。	符合
城市主城区禁止建设环境高风险、高污染项目	经对照《环境保护综合名录（2021 年版）》，本项目产品未列入高污染、高环境风险名录。	符合
包头市重点解决“工业围城”问题，加快产业结构调整 and 布局优化，山南地区不再新建高排放、高耗能项目，逐步淘汰低端产能、落后产能和高污染企业，实施城市建成区钢铁、化工、有色等污染企业和工段搬迁改造以及民营钢铁企业升级改造	本项目位于山南地区，根据《内蒙古自治区发展和改革委员会生态环境厅工业和信息化厅能源局关于印发〈内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录（2023 年修订版）〉的通知》（内发改环资字〔2023〕1080 号），“两高”项目范围暂定为石化、焦化、化工、现代煤化工、建材、钢铁、有色、煤电 8 个行业年综合能耗（等价值）5 万吨标准煤及以上的生产性项目。本项目不属于上述“两高”项目范围内。	符合

根据以上对比分析可知，项目符合《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》要求。

#### (5) 与《包头市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

根据包头市生态环境局编制的《包头市“十四五”生态环境保护规划》，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，我国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。

本项目与《包头市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析见表 1.5.3-4。

**表 1.5.3-4 本项目与《包头市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析**

包头市“十四五”生态环境保护规划		本项目	符合性
大气污染治理工程	2.清洁取暖改造工程从燃煤散烧整治、工业余热及热电联产热源改造、供热及燃气管网建设、新能源供热项目建设、建筑节能改造、智慧管理系统建设等六个方面，持续推进全市冬季清洁取暖工作。针对燃煤散烧整治方面重点开展煤改集中供暖、煤改空气源热泵/电热膜、煤改“太阳能+电辅助”、煤改电、煤改气、禁燃区内禁煤管理等工程。	本项目采暖采取电解槽产生的余热进行供暖。	符合
水生态环境提升重大工程	2.污水管网及处理设施建设与提标改造工程实施污水处理厂提标提质增效改造工程和管网改造工程，重点实施雨污分流和老旧污水管网改造、排水泵站改造工程；实施城镇污水管网问题排查、诊断和修复，重点实施市区雨污管网智能探测及修复工程等。	根据建设单位提供的技术资料，本次扩建工程新增劳动定员 60 人，生活污水经厂区化粪池收集后进入地埋式一体化污水处理设施处理后通过污水管网排入包头市南郊污水处理厂；电解烟气两级喷淋塔净化用水循环使用不外排，项目生产废水零排放。	符合

强化地下水污染协同防治	1.推动地下水环境分区管理实施 地下水污染源头预防，强化地下水污染源及周边风险管控，分区管理，分类防控，协同治理，有效管控地下水生态环境风险。	本项目车间内采取分区防渗，可有效管控地下水生态环境风险。	符合
-------------	--	------------------------------	----

根据以上对比分析可知，项目符合《包头市“十四五”生态环境保护规划》要求。

#### 1.5.4 与其他相关文件的符合性

##### (1) 与《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录（2023 修订版）》（内发改环资字〔2023〕1080 号）的符合性分析

2023 年 9 月，内蒙古自治区发展和改革委员会生态环境厅工业和信息化厅能源局联合印发《内蒙古在坚决遏制“两高”项目低水平盲目发展管控目录（2023 年修订版）》（内发改环资字〔2023〕1080 号），通知要求“以国家确定的石化、焦化、化工、煤化工、建材、钢铁、有色、煤电 8 个行业为基础，结合自治区实际，将 30 类高耗能、高排放产品或工序，设计能耗（等价值）5 万吨标准煤及以上的新（改、扩）建项目（改建项目按照改造前后新增能耗计算）和现有已建成存量项目纳入重点管控范围”，特制定“重点管控的‘两高一低’项目范围”。管控目录针对有色行业，管控范围为电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅。

本项目属于“稀有金属及合金制造”行业，不在管控目录之内，因此项目不属于“两高”项目。

##### (2) 本项目与《包头市 2025 年污染防治攻坚战行动方案》符合性分析

根据《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）中提到推动“两个稀土基地”建设提升能级。

本次扩建项目采用自动化生产设备建设年产 6000 吨稀土金属及合金扩建项目，在提高规模的基础上提高了设备水平，从而效益升级。属于规划大力发展的稀土新材料提升能级，可以为稀土产业以及全力建设“两个稀土基地”提供助力。因此，本项目的建设符合《包头市 2025 年污染防治攻坚战行动方案》。

##### (3) 与《包头市空气质量持续改善行动实施方案》符合性分析

根据《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》（包府发〔2024〕51号）文件中（三）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。推动新建《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录》中的重点管控项目向山北地区布局，并严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。除电力和热力生产供应行业以外，其他涉及产能置换的项目，被置换产能及配套设施关停后，新建项目方可投产。合理优化产业布局，依托达茂、固阳和石拐工业园区，培育山北循环产业承接带，重点承接主城区（昆区、青山区、东河区、九原区、稀土高新区）钢铁、稀土等行业的前端产业以及电解铝、工业硅等产业。

本次扩建项目采用自动化生产设备建设年产6000吨稀土金属及合金扩建项目，属于规划大力发展的稀土新材料产业，且本项目属于“稀有金属及合金制造”行业，不在管控目录之内，因此本项目不属于“两高一低”项目。

#### **（4）与《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》的符合性分析**

本项目与《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》的符合性分析见表1.5.4-1。

**表 1.5.4-1 本项目与《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》的符合性分析一览表**

序号	文件	相关政策要求	符合性判定内容	符合性

1	《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》	新（扩、改）建项目工业企业必须符合国家产业政策和行业发展规划，原则上应布设在依法设立并经规划环评的工业园区相应功能分区内。	经对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类项目；项目选址位于包头稀土高新区稀土应用产业园区公司现有厂区内，项目产业定位符合规划环评及审查意见的要求。	符合
	《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》	工业园区及工业园区内企业要加大对无组织排放废气、烟（粉）尘，尤其是有毒及恶臭气体的治理力度，建设相应的收集、处理、应急处置设施，通过局部密闭和负压操作等措施，减少无组织废气排放。工业园区企业要通过工艺改进、密闭性改造、设备泄漏检测与修复等措施，减少挥发性有机污染物（VOCs）的泄漏排放。	本项目属于“稀有金属及合金制造”行业，废气主要污染物为氟化物和颗粒物，电解废气采取“布袋除尘器+二级喷淋塔”治理措施；抛丸废气采用设备自带布袋除尘器处理后达标排放。本项目生产工序不涉及产生VOCs 废气。	符合
	《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》	工业园区企业对环评批复中明确为危险废物和暂按危险废物管理的固体废物，应按照危险废物规范化管理要求进行严格管理，并向所在地环保部门申报；工业园区内企业转移危险废物必须严格执行危险废物转移联单制度和危险货物运输管理的规定。	项目生产过程中产生的危险废物暂存于现有工程危废暂存间，危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设，且严格执行危险废物转移联单制度和危险货物运输管理的规定。	符合

<p>2 《包头市进一步加强能耗总量和强度“双控”工作实施方案的通知》</p>	<p>包头市将严格控制新上高耗能产业规模和项目数量，着力抑制超项目用能，坚决守住能耗“双控”底线。科学评估项目的单位增加能耗水平，对能源消耗高、经济产出低的高耗能项目，该停建的停建，该缓建的缓建。禁止新上铁合金、钢铁、电解铝、煤化工、火电、甲醇、乙二醇、电石、水泥等高耗能项目，对无下游配套的单晶硅、多晶硅、蓝宝石项目禁止审批。</p>	<p>根据《关于贯彻落实厅字（2021）12号文件精神坚决遏制“两高”项目盲目发展的工作方案》的通知（厅发（2021）5号），“两高”项目范围暂定为石油煤炭加工、化工、非金属（建材），钢铁冶炼（生铁、粗钢、铁合金冶炼）、有色金属冶炼、煤电、造纸 7 个行业年综合能耗（等价值）1 万吨标准煤及以上的生产性项目。根据自治区《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录（2023 年修订版）》的通知（内发改环资字（2023）1080 号）中管控目录针对有色金属冶炼行业限制类别为电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅上述 6 个行业。本项目类别未列入上述“两高”项目范围内。</p>	<p>符合</p>
---	--	--	-----------

根据对比分析可知，本项目的建设符合《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》相符合。

### 1.5.5 生态环境分区管控要求符合性分析

本次评价根据《关于包头市 2023 年生态环境分区管控更新成果应用的通知》包环委办发（2024）3 号对项目与内蒙古自治区和包头市“三线一单”符合性进行分析。

#### 1.生态保护红线

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》（包府办（2021）47 号），全市生态保护红线面积 7428.49 平方千米，**占全市总面积的 26.75%**；一般生态空间面积 14988.99 平方千米，占全市总面积的 53.98%。生态保护红线确保“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”，生态空间格局保持基本稳定。生态保护红线和一般生态空间面积根据国家 and 自治区最新批复及时动态调整。

本项目位于包头稀土高新技术产业开发区稀土应用产业园区，不在生态保护红线范围内，满足生态保护红线要求。本项目位于环境重点管控单元具体见图1.5-1。

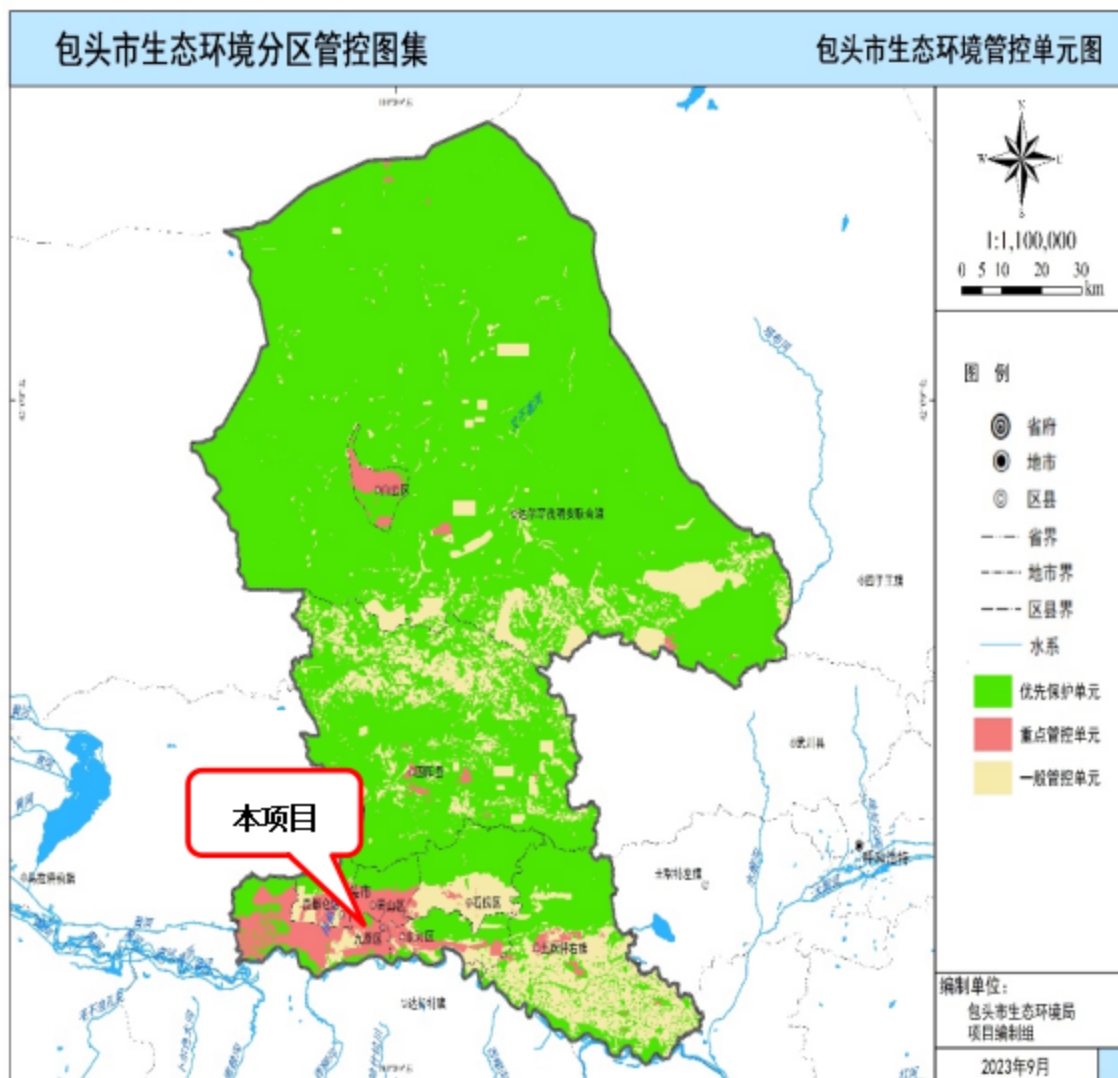


图 1.5-1 包头市生态环境管控单元分布图



图 1.5-2 本项目“三线一单”查询结果图

本项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区，所在区域属于大气环境重点管控区。项目选址范围内无自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区，不在包头市城区地下水饮用水源保护区以及基本农田保护区等范围，本项目可做到大气污染物达标排放，本项目排放废水满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表2新建企业水污染物排放浓度限值要求，排入污水管网，最终进入包头市南郊污水处理厂，所有废水均不直接排入外界水环境，各类固废分类处置，环境风险可防可控，满足该重点管控单元“空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率方面”的要求。本项目建设不会导致生态功能降低、面积减少。因此，本项目符合生态保护红线要求。

## 2.环境质量底线

(1) 大气环境：包头市“三线一单”要求以改善城市空气质量、保护人体健康为基本出发点，对接国家空气质量改善要求，结合《包头市“十四五”生态环境保护规划》《“十四五”空气质量改善专项规划》等文件要求，确定包头市2025年和2035年总体空气质量目标，并将目标分解至各设区县。

表 1.5.5-1 全市及各旗县区 PM<sub>2.5</sub> 浓度目标单位：μg/m<sup>3</sup>

管控单元类型	更新后	
	2025 年	2035 年
全市	35	35 以自治区下达指标为准
高新区	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
东河区	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
昆都仑区	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
青山区	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
石拐区	30 以包头市下达指标为准	30 以包头市下达指标为准
白云矿区	30 以包头市下达指标为准	30 以包头市下达指标为准
九原区	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
土默特右旗	35 以包头市下达指标为准	35 以包头市下达指标为准
固阳县	30 以包头市下达指标为准	30 以包头市下达指标为准

管控单元类型	更新后	
	2025年	2035年
达尔罕茂明安联合旗	30 以包头市下达指标为准	30 以包头市下达指标为准

本项目设定评价基准年为2024年，为了解规划所在区域环境空气质量现状，本次环境空气质量现状数据使用包头市《环境空气质量模型技术支持服务系统（生态环境部）》数据，根据检测数据可知，2024年包头市环境空气中六项基本污染物： $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{CO}$ 24小时平均第95百分位数浓度和 $\text{O}_3$ 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》（GB3095-2026）及其修改单（生态环境部2018年第29号）中的二级标准限值要求，本项目所在区域为环境空气质量达标区。根据其他污染物现状监测结果，监测点环境现状中TSP、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2008）二级标准限值要求。

影响分析结果表明，本项目各污染源排放的污染物达标排放，本项目建成后对当地评价范围内的环境影响较低。

## （2）水环境

本项目位于工业污染重点管控区，水环境一般管控区内落实普适性治理要求，遵守国家及包头市相关法律法规，加强污染预防保证水环境质量达标。

项目营运期产生的项目外排废水为生活污水，经厂区污水处理设施处理后通过园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂进行集中处理，不会对周围水环境产生影响。

（3）声环境：根据现状监测结果，厂界连续等效A声级昼间、夜间均未出现超标值，监测结果均符合《声环境质量标准》（GB12348-2008）中3类标准中昼间65dB（A）、夜间55dB（A）限值要求。

（4）土壤环境：包头市“三线一单”要求：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》与包头市土壤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；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。到2025年，重点建设用地安全利用达到95%以上；到2035年，重点建设用地安全利用达到95%以上。

本项目位于土壤污染风险重点管控区，防控要求为完善环境保护基础设施建设，严格执行相关行业企业布局选址要求，优先发展绿色生态产业。

本项目在做好厂区防渗措施的前提下，不会对所在区域造成土壤污染；现状土壤环境各因子监测值均满足《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及《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。本项目在严格采取环保措施和服从区域污染防治计划的前提下，满足环境质量底线的要求。

项目在运营期会产生一定的污染物，如废水、废气、设备噪声以及固体废物，但在采取相应的污染防治措施后，各类污染物的排放不会对周边环境造成不良影响，即不会改变区域环境功能区质量要求，能维持环境功能区质量现状，符合环境质量底线要求。

### 3.资源利用上限

#### (1) 土地资源

包头市土地资源利用上线目标见表-2，依据自治区“三线一单”成果，衔接自然资源、规划、建设等部门对土地资源开发利用总量及强度的管控要求，包括耕地保有量、永久基本农田保护面积、建设用地总规模、城乡建设用地规模等指标，作为土地资源利用上线要求。

表 1.5.5-2 包头市各区土地利用主要控制指标单位：万公顷

指标	更新后	
	2025 年	2035 年
耕地保有量	639.19 万亩	639.19 万亩
基本农田保护面积	515.33 万亩	515.33 万亩
城乡建设用地规模	1.3061 扩展倍数	1.3061 扩展倍数

基于保障人群及生态安全的要求，将生态保护红线、重度污染农用地或污染地块等不适宜开发区域，作为土地资源重点管控区。本项目所在位置属于土地资源重点管控区，不属于永久基本农田、生态保护红线、污染地块管控区域。

生态保护红线要保证生态功能的系统性和完整性，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重

大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性矿产资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

本项目位于包头稀土高新技术园区，用地属于工业用地，符合园区用地规划的要求；项目不新增占地面积，不影响区域土地资源总量。

## (2) 水资源

根据《包头市水务局包头市发展和改革委员会关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（包水发〔2022〕33号），2025年全市用水总量控制在9.82亿 $m^3$ 以内，其中非常规水资源利用量控制在1.17亿 $m^3$ 以上，万元GDP用水量较2020年降低30%，万元工业增加值用水量较2020年降低35%，将昆都仑区和土默特右旗划为地下水开采重点管控区。

表 1.5.5-3 各旗县区用水总量和强度双控目标

旗县区	2025年					2035年
	用水总量 (亿m <sup>3</sup> )	其中：非常规 水源利用量 (亿m <sup>3</sup> )	万元地区生 产总值用水 量比2020年 下降(%)	万元工业增 加值用水量 比2020年下 降(%)	农田灌溉 水有效利 用系数	
市区	5.04	1.09	33	37	0.65	以包头市 人民政府 下达为准
土默特右旗	3.37	0.05	25	32	0.55	
达茂旗	0.59	0.01	25	32	0.76	
固阳县	0.65	0.015	25	32	0.77	
石拐区	0.17	0.005	30	35	0.71	
全市	9.82	1.17	30	35	0.62	

本项目属于重点管控区，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。

本项目位于包头稀土高新技术园区，园区建有完善的市政给水管网系统。项目供水管网接入园区供水管网，项目用水来自园区供水系统，建成后生产工艺、单位产品和产值水耗、用水效率等应满足国家相关节水要求，单位产品水耗和复用水率应满足国家行业用水定额。

### (3) 能源

根据包头市发改委《关于完善能耗强度和总量双控政策保障“稳中求进”高质量发展的通知》《包头市“十四五”现代能源产业基地发展规划》提出的“十四五”发展目标，2025年能源消费总量5596万吨标煤，煤炭消费总量3556万吨标煤。根据“十四五”期间煤炭消费量下降比例，预测2035年包头能源消费总量控制在7000万吨标煤以内，煤炭消费量约为3149.2万吨标煤。根据《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区“十四五”节能减排综合工作实施方案的通知》和《包头市“十四五”节能规划》，2025年包头市能耗强度降低16.5%，力争达到激励目标18.7%。根据《包头市“十四五”应对气候变化规划》2025年能耗强度下降基本目标16.5%，力争达到激励目标18.7%，单位GDP二氧化碳排放降低完成自治区下达考核目标。

表 1.5.5-4 包头市能源、煤炭消费总量控制目标

全市	能源消费总量(万吨标煤)	煤炭消费总量(万吨标煤)	能耗强度降低基本目标(%)
2025年	5596	3556	16.5
2035年	7000	3149	达到自治区要求

本项目运行中消耗一定量水、电等，均在园区规划供应范围内且消耗量相对区域资源总量较少，项目通过循环用水，提高水循环利用率等措施节省水资源消耗量。因此，本项目不会突破资源能源利用上线，符合资源利用上线的原则。

#### 4.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，不违背环境准入负面清单的原则要求。

对照《关于包头市2023年生态环境分区管控更新成果应用的通知》包环委办发〔2024〕3号本项目符合相关管控要求，本项目与《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（备案稿）》符合性分析见下表。

根据《包头市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》（包头市生态环境局，2023），本项目位于包头稀土高新技术园区环境管控单元内，环境管控单元编码为ZH15020792005。本项目与管控单元准入清单符合性分析见下表。

表 1.5.5-5 本项目与包头稀土高新技术园区管控单元符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	要素细类	
ZH15020792005	包头稀土高新区稀土应用产业园区	大气环境高排放重点管控区，高污染燃料禁燃区，水环境工业污染重点管控区，水环境城镇生活污染重点管控区	
管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
共性要求	单元内各环境要素细类管控区内，按该环境要素细类管控要求执行		
空间布局约束	1-1.【产业/鼓励引导类】园区重点发展稀土、新材料等产业。	本项目生产金属镨钕、金属镨、钕铁合金、镉铁合金、钕铁合金，属于园区重点发展的稀土产业。	符合
	1-2.【产业/禁止类】禁止新建和扩建火电、有色金属冶炼（稀土除外）、水泥（含粉磨站）等项目；禁止引入无上下游配套的电镀项目。（符合产业政策和产业规划要求的除外）	项目生产金属镨钕、金属镨、钕铁合金、镉铁合金、钕铁合金，不属于上述禁止类产业。	符合
	1-3.【产业/综合类】清理整治“僵尸”企业，现有不符合园区产业发展定位的企业逐步退出或关停，提高土地利用效率。	本项目利用公司现有厂区建设，不新增占地，不属于“僵尸”企业，项目生产金属镨钕、金属镨、钕铁合金、镉铁合金、钕铁合金，属于园区重点发展的稀土产业。	符合
	1-4.【产业/禁止类】严格生产空间和生活空间管控，工业企业和居民住宅选址应符合相关政策要求。	项目选址位于包头稀土高新区稀土应用产业园区内，用地性质为工业用地，选址不涉及生活空间。	符合
	1-5.【产业/综合类】园区工业用地或企业与村庄、学校等环境敏感点之间的区域应合理设置控制开发区域（产业控制带），在产业控制带	项目选址位于包头稀土高新区稀土应用产业园区内，用地性质为工业用地；项目污染物排放量较小，厂界噪声达标，不会对其	符合

	内优先引进无污染的生产性服务业，或可适当布置废气排放量小、工业噪声影响小的产业。	造成影响。	
	1-6.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。	本项目生产过程中产生的无组织粉尘经过车间自然沉降后无组织逸散，经预测，厂界无组织颗粒物、氟化物浓度均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 6“现有企业和改扩建企业边界大气污染物浓度限值”；电解废气经集气罩收集后由布袋除尘器除尘后经二级喷淋塔除氟，由 21m 排气筒排放；抛丸粉尘经设备自带除尘器处理后通过 DA006 排放，电解废气、抛丸粉尘排放浓度均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单中表 1 大气污染物特别排放浓度限值，项目生产线为半自动化生产线，原料自动混料、金属自动出炉等自动化的实施，使生产更趋稳定，产品质量更加稳定，因此本次项目的建设可以推进区域内行业企业提标改造。	符合
资源开发效率	2-1.【能源/综合类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建、改扩建《管控目录》中的“两高”项目，在符合新增产能管控要求的前提下，	本项目生产金属锆钨、金属锆、钎铁合金、铈铁合金、钨铁合金，能耗较低，不属于高耗水行业；项目建设不会突破资源能源利	符合

	<p>必须达到“两个先进”，必须按照自治区和所在盟市“双重标杆，通过削减能耗存量、原料用能核减等方式，化解对自治区和所在盟市能耗强度的影响；必须通过削减能耗存量、原料用能核减、可再生能源利用等方式，全额落实能耗指标。</p>	<p>用上限且不属于《管控目录》中的“两高”项目。</p>	
	<p>2-2.【水资源/综合类】全面落实“四水四定”要求，审慎引进高耗水行业，优先利用再生水作为生产水源。</p>		
	<p>2-3.【土地资源/综合类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。</p>	<p>本项目利用公司现有厂区内空地建设，不新增占地，提高了土地利用效率。</p>	
	<p>2-4.【其他/综合类】对标节能减排和碳达峰、碳中和目标，严格高耗能高排放项目准入，新建、改建、扩建项目应采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平。</p>	<p>本项目不属于高耗能高排放项目，单位产品能耗、物耗和水耗均较低，且可达到清洁生产先进水平。</p>	
	<p>2-5.【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。</p>	<p>本项目生产不涉及高污染燃料设施且不燃用高污染燃料。</p>	
污染物排放管控	<p>3-1.【其他/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。</p>	<p>包头稀土高新区稀土应用产业园区内已建设污水管网，本次扩建工程生产废水不外排，现有项目生活污水经地理式一体化污水处理设备处理后排入包头市南</p>	符合
	<p>3-2.【水/综合类】园区应合理规划建设工业或综合集中废水处理设</p>	<p>水处理设备处理后排入包头市南</p>	

	施，推进工业园区污水管网建设，实现工业废水、生活污水全收集、全处理。	郊污水处理厂。	
环境风险管控	4-1.【风险/综合类】园区应建立企业、园区、区域三级环境风险防控体系，加强园区及入园企业环境应急设施整合共享，建立有效的拦截、降污、导流、暂存等工程措施，防止泄漏物、消防废水等进入园区外环境。建立园区环境应急监测机制，强化园区风险防控。	项目在投产运行前将修订突发环境事件应急预案并备案，建立企业、园区、区域三级环境风险防控体系。	符合
	4-2.【风险/综合类】生产、存储有毒有害、易燃易爆气体的有色金属冶炼、化工企业，应配套有效措施，防止因扩散污染大气环境。	本项目不涉及生产、存储有毒有害、易燃易爆气体	符合
	4-3.【风险/综合类】生产、存储危险化学品企业的化工企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。	项目采取源头控制、分区防渗措施，厂区一般固体废物暂存间、危险废物暂存间、生产车间等均按照要求进行了防渗，防止因渗漏污染地下水、土壤。	符合
	4-4.【风险/综合类】产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的有色金属冶炼、化工企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	项目不属于上述行业；项目针对产生的一般工业固体废物依托现有工程已建设的一般工业固体废物暂存间，危险废物暂存于现有工程危险废物暂存间，一般工业固体废物暂存间和危废暂存间均已按要求进行防渗，固体废物收集和转运过程中，采取相应的安全防护和污染防治措施，	符合

		包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。	
4-5.【风险/综合类】已污染地块，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，符合行业土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。	本项目在包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内建设，不新增占地，因此本项目不属于已污染地块。		符合
4-6.【风险/综合类】强化环境影响评价审批管理，严格涉新污染物建设项目准入管理。严格落实国家发布的《重点管控新污染物清单》，对列入国家重点管控清单的新污染物实施禁止、限制、限排等环境风险管控措施。	本项目不涉及新污染物，均属于园区内已涉及污染物。		符合

综上，根据分析可知，本项目选址位于包头稀土高新区稀土应用产业园区内，该片区重点发展稀土、新材料等产业，本项目生产金属镨钕、金属镨、钕铁合金、镨铁合金、钕铁合金等，属于稀有稀土金属冶炼行业，符合园区产业定位。项目通过采取完善的环保治理措施确保污染物实现稳定达标排放，项目环境影响可以接受。此外，项目通过事故风险隐患排查，针对潜在环境风险配备相应的应急物资储备来降低环境风险，环境风险处于可接受水平。因此，项目建设不违背重点管控单元的管控要求。

因此，本项目建设符合“三线一单”基本要求

#### 1.5.6 选址合理性分析

本项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内，占地范围内无自然保护区、文物保护单位、风景名胜区、基本农田保护区等国家或地方法律规定的或其他需要特殊保护的环境敏感区，未经过生态敏感区与脆弱地区。项目产品为稀土金属及合金，符合稀土高新区的产业定位，符合园区的产业

定位，符合园区规划环评的审查意见，项目建设符合相关产业政策及“三线一单”政策要求。园区配套设施完善，园区供电、给排水等基础设施可以满足企业需求。公用及辅助设施依托有保证，“三废”处理及处置去向有保障，对区域环境的影响以及环境风险在可接受的范围之内。项目采取环评提出的环保措施后，各类污染物可以达标排放，环境影响可接受。

综上所述，本项目选址从环境保护的角度分析是合理的。

## 1.6 结论

包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产6000吨稀土金属及合金项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内，项目符合国家产业政策，符合相关规划要求，选址合理；本项目在采取报告书所提出的各项环保措施后，能够实现大气污染物、污水、噪声的稳定处理和达标排放；同时对各类固废均采取了合理可靠的分类处置、综合利用措施；项目排放的大气、废水、噪声、固废对环境的影响符合环境功能区划的要求，环境风险处于可接受水平，公示期间未收到公众反对意见；综上所述，从环境保护角度来讲，在严格执行并落实各项环保措施的基础上，本项目建设是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律法规、规章及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日实施）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日起施行）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号，2017.10.1施行）；
- (10) 《危险化学品安全管理条例》（2011年国务院令第592号）；
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；
- (12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (14) 《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）；
- (15) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号，2017年11月14日发布并实施）；
- (16) 《国家危险废物名录》（2025年版），自2025年1月1日起施行。

#### 2.1.2 地方法律法规、规章及政策

- (1) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2025年3月1日起施行）；
- (2) 《内蒙古自治区坚决遏制“两高一低”项目盲目发展管控目录（2023年修订版）》（内发改环资字〔2023〕1080号）；
- (3) 《包头市大气污染防治条例》（2025年1月1日起施行）；
- (4) 《稀土冶炼行业清洁生产评价指标体系》；
- (5) 《稀土管理条例》（中华人民共和国国务院令第785号）；

- (6) 《排污许可管理办法》（2024 年 4 月 1 日生态环境部令第 32 号公布，自 2024 年 7 月 1 日起施行）；
- (7) 《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）
- (8) 《关于贯彻落实厅字〔2021〕12 号文件精神坚决遏制“两高”项目盲目发展的工作方案》；
- (9) 《关于包头市 2023 年生态环境分区管控更新成果应用的通知》包环委办发〔2024〕3 号；
- (10) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强全区自治区级及以上工业园区环境保护工作的通知》（内政办发〔2018〕88 号），2018 年 12 月 12 日发布；
- (11) 《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》
- (12) 《内蒙古自治区发展改革委、工信厅、能源局关于确保完成“十四五”能耗双控目标若干保障措施的通知》（内发改环资字〔2021〕209 号）；
- (13) 《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》（包府办发〔2017〕59 号，2017.3.30）；
- (14) 《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》（2021.1.12）；
- (15) 《关于包头市 2023 年生态环境分区管控更新成果应用的通知》包环委办发〔2024〕3 号；
- (16) 《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；
- (17) 《包头市土壤污染防治行动方案》，包头市人民政府，包府发〔2017〕33 号，2017 年 3 月 29 日；
- (18) 《包头市加快推进工业固废污染防治和综合利用政策措施》2018.09.28；
- (19) 《包头市环境管控单元准入清单（2023 年）》；
- (20) 《包头市“十四五”生态环境保护规划》；
- (21) 《包头市空气质量持续改善行动实施方案》包府发〔2024〕51 号。

### 2.1.3 技术标准与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (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) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）；
- (13) 《排污单位自行监测技术指南稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022）。

#### 2.1.4 发展规划、行业发展规划、环保规划及环境功能区划

- (1) 《包头市城市区域环境噪声标准适用区域划分》；
- (2) 《包头市中心城区声环境功能区划调整方案》（包府发〔2019〕5号），2019.2.1；
- (3) 《包头市地表水型饮用水水源保护区调整技术方案》，2018年；
- (4) 《稀土行业规范条件（2016年本）》；
- (5) 《包头国家稀土高新技术产业开发区稀土产业“十四五”发展规划》。

#### 2.1.5 项目有关文件、资料

- (1) 《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和 6000 吨高性能永磁合金片项目环境影响评价报告书》（2023 年 9 月）；
- (2) 《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目（一期工程）竣工环境保护验收报告》
- (3) 包头稀土高新技术产业开发区建设环保局（环保）关于《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和 6000 吨高性能永磁合金片项目环境影响评价报告书》的批复（包开环审字〔2023〕29号）；
- (4) “包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目”环境影响评价任务委托书；
- (5) 《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市三隆新材料有限责任公司扩建年

产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字〔2025〕218 号）；

(6) 《包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境质量现状监测报告》；

(7) 包头市三隆新材料有限责任公司例行监测报告；

(8) 《包头市稀土高新区规划区规划环境影响报告书（报批版）》（包头市核新环保技术有限责任公司，2010.11）；

(9) 《内蒙古自治区环境保护厅关于包头市稀土高新区规划区规划环境影响报告书的审查意见》（内环字〔2011〕25 号）；

(10) 企业提供的其他与项目相关资料。

## 2.2 评价目的、原则、工作内容及重点

### 2.2.1 评价目的

建设项目环境影响评价工作对预防项目建设可能造成的环境污染起到积极的预防作用。根据本项目的具体情况，环境影响评价工作拟达到以下目的：

(1) 通过类比调查、现场踏勘、现状监测及评价，掌握拟建工程周围环境质量现状以及环境特征；

(2) 通过工程分析，确定污染物排放总量及污染物削减量；

(3) 通过模拟计算，预测项目实施后对周围环境产生影响程度和范围以及事故情况下环境风险可控水平；

(4) 根据清洁生产、达标排放等要求论证拟建项目工程环保措施的可靠性和合理性，并提出合理可行的进一步防治污染对策，为工程设计提供依据；

(5) 根据国家有关产业政策，并结合区域环境资源，对选址的环境可行性和总平面布置的合理性予以评价，给出明确结论，提出评价建议或要求，为决策部门、设计部门、地方环境保护管理部门和建设单位环境管理提供科学依据。

### 2.2.2 评价原则

(1) 按照国家和地方有关环境保护政策及当地发展规划的要求，以达标排放、总量控制和清洁生产为指导思想，认真贯彻淘汰落后的生产工艺和设备、节能减排、技术升级、形成规模经济效益等环保政策、产业政策和能源政策，做到经济、社会和环境的协调发展；

(2) 评价工作要突出实用性、针对性强的特点，对拟建项目的优化设计、运行期的优化管理起到指导性作用；

(3) 从环境保护的角度出发，力求客观公正，科学合理地确定项目的可行性和项目建设在经济、社会 and 环境保护等方面的协调一致性。评价结论必须明确、公正、可信，评价中提出的环保政策、措施、建议切实可行，具有可操作性；

(4) 在满足本次环评要求的基础上，充分利用本区域及具有可比性、可参照性的数据资料和工作、研究成果，力求节省评价经费和缩短评价周期。

### 2.2.3 评价工作内容

根据本项目污染物排放特点，结合厂区周围环境功能及环境质量现状，本次评价的具体评价内容包括：概述、总则、现有工程基本情况、本项目工程概况及工程分析、区域环境现状及相关规划、环境质量现状与评价、施工期环境影响分析、大气环境影响预测与评价、地下水环境影响预测与评价、地表水环境影响评价、土壤环境影响预测与评价、噪声环境影响预测与评价、固体废物环境影响评价、环境风险评价、污染治理措施可行性分析、环境经济损益分析、环境管理与监控计划、结论。

### 2.2.4 评价重点

本评价在加强工程分析的基础上，确定评价重点为：环境空气现状及影响评价、污染治理措施的可行性及达标排放分析，对废水、固体废物、噪声、环境风险评价等的影响及其他评价内容进行一般性分析。

## 2.3 评价时段和环境影响识别

### 2.3.1 评价时段

本项目评价时段为施工期和运营期，运营期为本次评价重点。

### 2.3.2 环境影响因素识别

#### (1) 施工期

本项目利用公司现有厂房进行建设，无大量的土建工程，施工过程中产生的少量扬尘、废水、噪声、建筑垃圾，对厂址周围环境产生影响较小。

#### (2) 运营期

运营期产生废气、废水、噪声、固废等污染因素，将对厂址周围的环境空气、地下水环境及声环境等产生不同程度的影响。综上所述，本项目运营期环境影响因素识别情况详见下表。

表 2.3.2-1 环境影响因素识别一览表

影响因素		环境要素					
		环境空气	地表水环境	声环境	地下水环境	土壤环境	生态环境
施工期	施工废水	/	/	/	-S	/	/
	施工扬尘	-S	/	/	/	/	/
	施工噪声	/	/	-S	/	/	/
	固废	-S	/	/	-S	-S	/
运营期	废水排放	/	-L	/	/	-L	/
	废气排放	-L	/	/	/	-L	/
	噪声排放	/	/	-L	/	/	/
	固体废物	/	/	/	-L	-L	/
	事故风险	-S	/	/	-S	-S	/

注：上表中，“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“S”表示短期影响，“L”表示长期影响。

## 2.4 评价因子和评价标准

### 2.4.1 评价因子

本项目可能对环境产生的污染物包括废气、废水、噪声、固体废物，这些污染物可能导致的环境影响涉及环境空气、地下水环境、地表水环境、声环境等。根据初步工程分析及项目所在地环境状况调查，本项目评价因子筛选结果见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 评价因子筛选表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
大气	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、TSP、 氟化物	TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、氟化物
地表水环境	--	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮

地下水环境	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、耗氧量、氨氮、Na <sup>+</sup> 、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、石油类	氟化物、石油类
土壤	基本 45 项（pH、总铜、总铅、总镉、总镍、砷、六价铬、汞、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）+氟化物、石油烃	氟化物、石油烃
声环境	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级
固废	--	一般固体废物、危险废物、生活垃圾
环境风险	氟化锂、氟化锶、润滑油	氟化锂、氟化锶、废润滑油

## 2.5 环境功能区划

项目位于包头稀土高新技术园区，依据所在地的环境功能及规划产业类型，确定

评价区环境功能。

#### (1) 环境空气质量功能区划

根据包头市环境空气质量功能区划，项目所在地属二类功能区，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的规定，环境空气质量执行二级标准。

#### (2) 地下水环境质量

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。

#### (3) 声环境功能区划

根据包头市中心城区噪声功能区划，项目区属于3类功能区，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定，噪声执行3类区标准限值。

#### (4) 土壤环境质量

项目用地为城市建设用地中的工业用地，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地，土壤环境质量执行第二类用地中的筛选值。

### 2.5.1 环境质量标准

根据项目所处地理环境位置、环境功能区划、污染源排放特征，本项目现状评价执行以下环境质量标准：

#### 1.环境空气质量标准

根据包头市空气质量功能区划分，项目所在区域的大气环境为二类区。PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、TSP、氟化物现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值。环境空气质量标准见表2.5.1-1。

表 2.5.1-1 环境空气污染物浓度限值

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
SO <sub>2</sub>	年均值	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 （GB3095-2026）二级 标准
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
NO <sub>2</sub>	年均值	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		
PM <sub>10</sub>	年均值	60		

	24小时平均	120		
PM <sub>2.5</sub>	年均值	30		
	24小时平均	60		
CO	24小时平均	4000		
	1小时平均	10000		
O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	160		
	1小时平均	200		
TSP	年均值	200		
	24小时平均	300		
氟化物	24小时平均	7		
	1小时平均	20		

## 2.地下水环境质量标准

项目区地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准,石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准,标准值见表2.5.1-2。

表 2.5.1-2 地下水执行标准

编号	评价因子	单位	标准	备注
1	pH	无量纲	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) Ⅲ类标准
2	总硬度	mg/L	450	
3	溶解性总固体	mg/L	1000	
4	铁	mg/L	0.3	
5	锰	mg/L	0.1	
6	挥发性酚类	mg/L	0.002	
7	耗氧量	mg/L	3	
8	氨氮	mg/L	0.5	
9	钠	mg/L	200	
10	总大肠菌群	CFU/100mL	3	
11	菌落总数	CFU/mL	100	
12	硝酸盐氮	mg/L	20	
13	亚硝酸盐氮	mg/L	1	
14	氟化物	mg/L	0.05	
15	甲苯	mg/L	0.7	
16	汞	mg/L	0.001	

17	砷	mg/L	0.01	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
18	镉	mg/L	0.005	
19	六价铬	mg/L	0.05	
20	铅	mg/L	0.01	
21	硫酸盐	mg/L	250	
22	氯化物	mg/L	250	
23	硒	mg/L	0.01	
24	铜	mg/L	1	
25	锌	mg/L	1	
26	镍	mg/L	0.02	
27	铝	mg/L	0.2	
28	硫化物	mg/L	0.02	
29	碘化物	mg/L	0.08	
30	二甲苯	mg/L	0.5	
31	乙苯	mg/L	0.3	
32	石油类	mg/L	0.05	

$K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 在地下水质量标准中没有相应的标准，此处不列出；

### 3.声环境质量标准

本项目位于包头稀土高新技术园区，根据包头市中心城区噪声功能区划，项目所在区属3类声功能区，因此，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准限值。标准值见表2.5.1-3。

表 2.5.1-3 声环境质量标准单位：dB(A)

污染物	标准值 dB(A)		标准来源
	昼间	夜间	
等效连续 A 声级	65	55	(GB3096-2008) 3 类

### 4.土壤环境质量标准

本项目评价范围内建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，具体见表 2.5.1-4。

表 2.5.1-4《土壤环境质量—建设用土壤污染风险管控标准》单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			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	206	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	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3	163	570
		106-42-3		
		106-42-3		

34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	34
36	苯胺	62-53-3	260	92
37	2-氯酚	95-57-8	2256	250
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	5.5
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	0.55
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	5.5
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	5.5
42	蒽	218-01-9	1293	490
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	0.55
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	15	5.5
45	萘	91-20-3	70	25
其他污染物				
46	石油烃	270-754-8	4500	826
47	氟化物			

### 2.5.2 污染物排放标准

#### (1) 大气污染物排放标准

##### ①施工期

本项目施工期主要大气污染物为扬尘，颗粒物排放执行《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，标准限值如下表所示。

表 2.5.2-1 施工期废气排放限值（GB16297-1996）

项目	无组织排放监控浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	1.0

##### ①运营期

运营期有组织排放的颗粒物、氟化物执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单中表1大气污染物特别排放浓度限值；运营期无组织排放的颗粒物、氟化物执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表6企业边界大气污染物浓度限值，排放限值见表2.5.2-2。

本项目废气排气筒高度为21m，周围200m范围内最高建筑物为18m，排气筒高度满足高出周围200m范围内最高建筑物3m的要求。

表 2.5.2-2 大气污染物排放标准限值（GB16297-1996）

污染物	生产工艺	排放浓度限值	单位产品基	新建企业边界大气污染物浓度限值
-----	------	--------	-------	-----------------

	及设备	(mg/m <sup>3</sup> )		准排气量 (m <sup>3</sup> /t)	(mg/m <sup>3</sup> )	
		有组织			厂界无组织	
氟化物	金属及合金制取	有组织	5	25000	厂界无组织	0.02
颗粒物	金属及合金制取		10			1.0

### (2) 废水污染物排放标准

项目外排废水为生活污水，经厂区现有地理式一体化污水处理设施处理后排入包头市南郊污水处理厂进行集中处理。厂区总排放口执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量要求。

**表 2.5.2-3 稀土工业污染物排放标准 (GB26451-2011)**

序号	污染物项目	间接排放限值 (mg/L)	污染物排放监控位置
1	pH 值	6~9	企业废水总排放口
2	悬浮物	100	
3	氟化物	10	
4	石油类	5	
5	COD <sub>Cr</sub>	100	
6	总磷	5	
7	总氮	70	
8	氨氮	50	
9	单位产品基准排水量 (金属及合金制取)	6m <sup>3</sup> /t	

### (3) 噪声排放标准

#### ① 施工期

本项目施工期建筑施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。

**表 2.5.2-4 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)**

噪声限值 Leq (dB (A))		备注
昼间	夜间	施工场界
70	55	

## ②运营期

运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

表 2.5.2-5 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类别	昼间	夜间	备注
3 类 dB(A)	65	55	

## （4）固体废物

项目产生的一般工业固体废物贮存参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。

## 2.6 评价工作等级和评价重点

### 2.6.1 大气环境评价工作等级

#### （1） $P_{max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

根据《环境影响评价技术导则环境空气》（HJ2.2-2018）评价等级判定要求，选择项目污染源生产排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按照评价工作等级进行分级。根据项目污染源初步调查结果，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限值的 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义公式为：

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

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

$C_i$ —采用估算模型计算出的第  $i$  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标准  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用导则 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值，可分别

按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.6.1-1 的分级数据进行划分，最大地面浓度占标率  $P_i$  按上述公式计算，如污染物数  $i$  大于 1，取  $P_i$  中最大者 ( $P_{max}$ ) 和其对应的  $D_{10\%}$ 。

表 2.6.1-1 评价工作等级表

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	$P_{max} < 1\%$

### (2) 估算模型参数的确定

本项目大气评价估算模型参数见表 2.6.1-2。项目周边 3km 范围用地规划见图 2.6.1-1。本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积土地类型属于建成区规划用地，主要为工业用地，居住用地等，因此估算模式选择城市选项。根据包头市人民政府发布的关于人口状况调查，2—24 年包头市人口数为 280 万人；极端包头市气象站(53446) 2025-2024 年气象数据统计分析，累稀土端最高气温为 40.4℃，累年极端最低气温 -28.5℃；本项目位于包头稀土高新技术园区，项目用地为城市工业用地。项目附近 3km 范围内无大型水体，因此不考虑熏烟；项目所在地除 2012 年降水超过 400mm，近二十年降水量均低于 400mm，因此项目区域湿度条件为干燥；本项目地形数据源采用 [csi.cgiar.org](http://csi.cgiar.org) 提供的 [srtm](http://srtm) 免费数据，数据更新时间为 2024 年，数据格式为 DEM 格式，精度为 90m×90m。

### 包头市国土空间总体规划 (2021-2035年)

#### 中心城区土地使用规划图

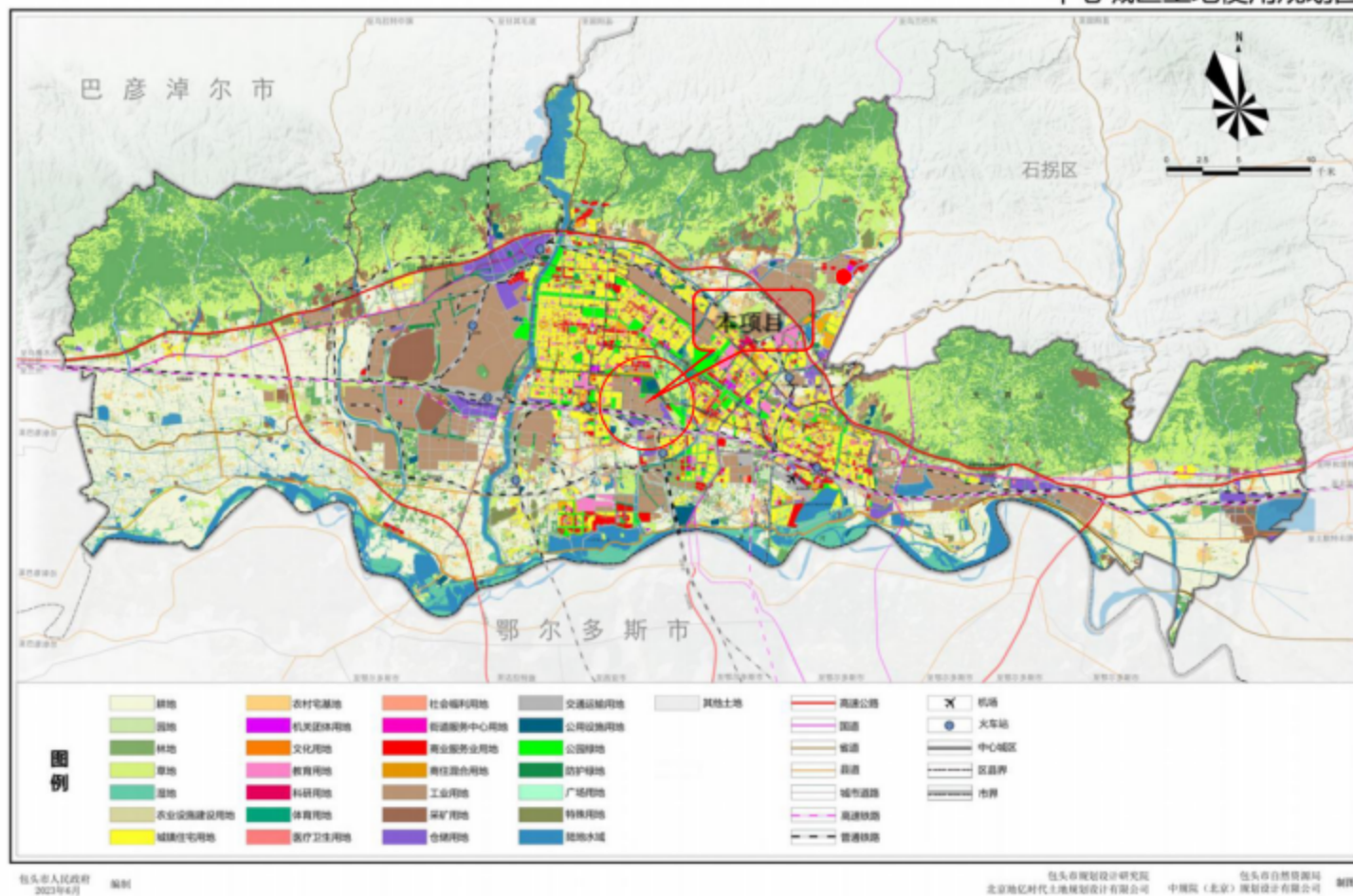


图 2.6.1-1 项目周边 3km 用地规划图

表 2.6.1-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	280万
最高环境温度/°C		40.4
最低环境温度/°C		-28.5
土地利用类型		城市
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 2.6.1-3 地形参数数据表

序号	类型	内容
1	数据来源	生态环境部评估中心 GIS 平台
2	数据时间	2024 年
3	格式	DEM 文件
4	范围	覆盖整个厂区

项目正常工况下大气污染物预测参数及源强见表2.6.1-4-表2.6.1-5，本项目各污染物估算结果见图2.6.1-3。

表 2.6.1-4 本项目有组织源强参数取值一览表

序号	污染源名称	点源海拔(m)	排气筒高度(m)	内径(m)	烟气量(m <sup>3</sup> /h)	与正北向夹角(°)	年排放小时数(h)	排放工况	排放因子	排放速率(kg/h)
1	2#车间(电解) DA007	1051	21	0.6	26000	0	7920	正常	TSP	0.054
									PM <sub>10</sub>	0.054
									PM <sub>2.5</sub>	0.027
									氟化物	0.033
2	2#车间(电解) DA008	1051	21	0.6	26000	0	7920	正常	TSP	0.054
									PM <sub>10</sub>	0.054
									PM <sub>2.5</sub>	0.027
									氟化物	0.033
3	综合车间 DA006	1049	21	0.5	10500	0	7920	正常	TSP	0.024
									PM <sub>10</sub>	0.024
									PM <sub>2.5</sub>	0.012

表 2.6.1-5 本项目面源源强参数取值一览表

序号	污染源名称	面源海拔(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	排放因子	排放速率(kg/h)
----	-------	---------	---------	---------	-----------	-------------	-----------	------	------	------------

1	2#车间（电解）	1051	96	52	0	12.8	1920	正常	TSP	0.002
									PM <sub>10</sub>	0.002
									PM <sub>2.5</sub>	0.001
									氟化物	0.014
2	3#综合车间（抛丸、混料）	1049	57.25	44	0	9.3	7920	正常	TSP	0.024
									PM <sub>10</sub>	0.024
									PM <sub>2.5</sub>	0.012

### （3）主要污染源估算模型计算结果

通过对项目进行工程分析，本项目主要大气污染物为 2#车间（电解）产生的电解废气和 3#综合车间（抛丸、混料）产生的抛丸废气。

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ/T2.2-2018 中附录 A 推荐模型清单中的估算模型 AERSCREEN 计算污染源中污染物（TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、氟化物）的下风向轴线浓度，并计算相应的浓度占标率。各污染源中各污染物的占标率估算模式计算结果见表 2.6.1-6。



图 2.6.1-2 大气污染物排放浓度估算结果



图 2.6.1-3 各污染物最大浓度占标率估算结果

表 2.6.1-6 本项目各源估算模式计算结果一览表

污染源名称	离源距离 m	TSP		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>		氟化物		D <sub>10%</sub> 最远 距离 (m)
		C <sub>i</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	P <sub>i</sub> (%)	C <sub>i</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	P <sub>i</sub> (%)	C <sub>i</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	P <sub>i</sub> (%)	C <sub>i</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	P <sub>i</sub> (%)	
2#车间(电解)DA007	28	0.96	0.11	0.96	0.27	0.48	0.27	0.59	0.00	/
2#车间(电解)DA008	28	0.96	0.11	0.96	0.27	0.48	0.27	0.59	0.00	/
3#综合车间(抛丸)DA006	24	0.95	0.11	0.95	0.26	0.47	0.26	0.00	0.00	/
2#车间(电解)无组织	53	11.48	1.28	11.48	3.19	5.91	3.29	6.96	0.03	/
3#车间(电解)无组织	33	22.13	2.46	22.13	6.15	11.03	6.13	0.00	0.00	/

#### (4) 评价等级

本项目大气污染物最大浓度占标率计算结果见表 2.6.1-6，根据估算结果可知，本项目污染物最大浓度占标率为 2#车间（电解）无组织废气中的氟化物，最大地面浓度占标率为 94.49%（ $P_{max} > 10\%$ ），确定本项目环境空气影响评价等级为**一级**。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求“对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”。

因此，确定本项目环境空气影响评价等级为**一级**。

#### 2.6.2 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的有关规定，根据建设项目废水的影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定建设项目地表水环境影响评价等级的确定。

表 2.6.2-1 水污染物影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q$ （ $m^3/d$ ）； 水污染物当量数 $W$ （无量纲）
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	/

本项目外排废水主要为生活污水。生活污水厂区化粪池和地理式一体化污水处理设备处理后进入包头市南郊污水处理厂处理，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的规定，间接排放建设项目评价等级为**三级B**。

#### 2.6.3 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价工作等级划分有如下步骤：

(1) 确定评价项目类别。根据附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别。本项目属于“H 有色金属中第 48 项冶炼（含再生有色金属冶炼），生产过程中涉及电解工艺”，本项目地下水环境影响评价项目类别按照**I类**考虑。

表 2.6.3-1 附录 A 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
H 有色金属				
48. 冶炼(含再生有色金属冶炼)	全部	-	I类	

## (2) 地下水环境敏感程度分级

建设项目地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。

表 2.6.3-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的饮用水水源地)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他保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的饮用水水源地)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中式饮用水水源地,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)保护区以外分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

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

本项目位于包头稀土高新技术园区,建设项目评价范围内无集中式饮用水水源地准保护区,也不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区,不属于集中式饮用水水源地准保护区的补给径流区。根据实地调查,项目评价范围内有居民饮用水井分布,确定地下水环境敏感程度为**较敏感**。

## (3) 确定评价等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表2.6.3-3。

表 2.6.3-3 评价工作等级分级表

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

因此,根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)建设项目地下水环境影响评价工作等级划分依据,建设项目地下水影响评价工作等级为**一级**。

#### 2.6.4 噪声环境评价工作等级

本项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区内，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）声环境影响评价工作等级划分的原则，结合《包头市中心城区声环境功能区划调整方案》的规定，本项目厂址所在地位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的3类标准适用区。按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目厂界200m范围内无声环境敏感点，且位于3类声功能区，故本次评价等级确定为三级。

#### 2.6.5 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目等级划分依据项目类别、项目占地规模及建设项目所在地周边的土壤敏感程度确定。项目周边的土壤敏感程度分级表见表2.6.5-2、污染影响型评价工作分级划分见表2.6.5-3。

表 2.6.5-1 土壤环境影响评价项目类别

行业类别		项目类别			
		I类	II类	III类	IV类
制造业	金属冶炼和压延加工及非金属矿物制品	有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）	球团；烧结炼钢；冷轧压延加工；铬铁合金制造；水泥制造；平板玻璃制造；石棉制品；含焙烧的石墨、碳素制品	其他	

表 2.6.5-2 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

表 2.6.5-3 污染影响性评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--	--

注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目类别为“制造业—金属冶炼和压延加工及非金属矿物制品—有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）”，属于 I 类项目；本项目厂区占地面积 26665.66m<sup>2</sup>，扩建工程 7427.2m<sup>2</sup>（折合 0.74hm<sup>2</sup>），占地规模属于小型；项目周边 1km 范围内涉及居民区，属于土壤环境敏感目标，土壤环境属于敏感，确定本项目土壤评价工作等级为一级评价。

### 2.6.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险评价工作级别由环境风险潜势确定，将环境风险评价工作划分为一、二、三级。根据建设项目涉及的危险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。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。评价工作等级划分见表 2.6.6-1。

表 2.6.6-1 风险评价工作级别

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

#### (1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与临界量比值（Q）；

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

式中， $q_1, q_2, q_n$ -每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, Q_n$ -每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I；

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ ；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的风险物质主要为项目使用的氟化锂和设备维修产生的废润滑油。矿物油不在厂区暂存，随买随用。氟化锂属于《危险化学品目录》（2015版，2022年修订）中危险化学品，来源为外购，吨袋包装，暂存于原料库内。废润滑油由专用收集桶收集后暂存于危废间内。

本项目全厂危险物料涉及环节及Q值确定见下表2.6.6-2。

表 2.6.6-2 本项目 Q 值确定表

序号	风险单元	危险物质名称	CAS号	现有工程最大储存量/t	本项目最大存在量/t	本项目建成后全厂最大储存量/t	贮存周期	临界量 $Q_n$ /t	Q值
1	原料库	氟化锂	7789-24-4	1.66	1.66	3.32	1个月	50	0.0664
2	危废暂存间	废润滑油	/	0.25	0.25	0.5	3个月	2500	0.0002
项目Q值 $\Sigma$									0.0666

由表2.6.6-2可知， $Q=0.0666 < 1$ ，直接判定本项目的环境风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。

### 2.6.7 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目符合生态环境分区管控要求，为位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的包头稀土高新技术园区内，建设用地依托现有工程厂房内面积，无新增面积，且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

### 2.7 评价重点

针对本项目主要环境污染特点，本次评价在加强工程分析的基础上，确定评价重点为：环境空气、水环境、固体废物、土壤环境和环境风险评价，对噪声影响及其他评价内容进行一般性分析，同时突出污染物达标排放、污染防治对策、环境风险分析

等内容。根据项目生产装置的生产工艺、技术及相关的原料、产品等进行项目潜在危险及有害因素的分析，按照《建设项目环境风险评价技术导则》等相关规范、标准要求识别项目环境风险源，确定其功能单元中的重大危险源及涉及物质的危险性，并对事故环境风险进行分析评价，提出相应风险防范应急措施和风险管理措施。

评价时段：评价时段为施工期和运营期，运营期为本次评价重点。

## 2.8 评价范围及环境保护目标

### 2.8.1 大气环境评价范围

评价范围：项目大气评级等级为一级，根据大气导则的要求，当 $D_{10\%}$ 小于2.5km时，评价范围边长取5km<sup>2</sup>。根据AERSCREEN估算模式计算出本项目地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}=400\text{m}$ （0.4km）<2.5km，故大气环境影响评价范围确定为以项目厂址为中心区域，取边长为5km的矩形区域。环境空气调查评价范围及保护目标示意图2.8.1-1。



图 2.8.1-1 大气评价范围及保护目标图

## 2.8.2 地下水环境评价范围

本项目区域水文地质条件相对简单，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中的相关技术要求，本项目地下水环境影响评价范围根据公式法确定。

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

式中：L—下游迁移距离，m；

$\alpha$ —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取2；

K—渗透系数，m/d，K根据区域资料取值17.25m/d；

I—水力坡度，无量纲，I取3.6‰；

T—质点迁移天数，取值不小于5000d；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲； $n_e$ 取0.2。

根据本次环境影响评价级别，以及本工程所处区域的地理位置及当地的自然、社会环境条件，结合工程建设特点和敏感点分布，确定本次环境评价范围如下：

区域地下水整体流向为由北向南，边界的具体确定根据区域水文地质条件进行，经计算，得出下游迁移距离L为3105m。本项目地下水评价范围为项目东侧以四道沙河为界，西侧以垂直于地下水等水位线为界，北侧以1038m等水位线为界，南侧以1010m等水位线为界，确定评价范围约30.45km<sup>2</sup>。

地下水调查评价范围及保护目标示意图2.8.4-1。

## 2.8.3 噪声环境评价范围

评价范围：距厂界200m范围，噪声调查评价范围及保护目标见图2.8.4-2。

## 2.8.4 土壤环境评价范围

评价范围：厂区及周边1km范围，土壤调查评价范围及保护目标见图2.8.4-2。



图 2.8.4-1 地下水评价范围及保护目标图



图 2.8.4-2 本项目噪声与土壤评价范围及保护目标图

### 2.8.5 环境风险评价范围

本项目风险潜势为I，评价等级为简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），简单分析不设评价范围。

### 2.8.6 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目评价等级为简单分析，属于污染影响型项目，项目符合生态环境分区管控要求，并且位于原厂界（或永久用地）范围内。本项目仅对直接占用区域进行简单生态环境影响分析。

表 2.8.6-1 评价范围

评价内容	评价范围
环境空气	以项目厂址为中心区域，取边长为 5km×5km 的矩形区域
地下水环境	根据公式法结合本项目水文地质条件确定评价区域面积为 30.45km <sup>2</sup>
声环境	厂界外 200m 范围内
土壤环境	厂区占地及周边 1km 范围
环境风险	简单分析，不设评价范围
生态环境	简单分析，厂区占地范围内

### 2.8.7 环境保护目标

本项目保护目标为评价范围内敏感点。经现场调查，本项目评价范围内的大气、土壤、噪声环境保护目标见表 2.8.7-1。

表 2.8.7-1 评价范围内主要环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标		保护人口数	相对厂址方位	相对厂界距离 (km)	环境功能区及执行标准
		x	y				
大气环境	武银福村	109°53'35.23"	40°37'3.64"	1300	NE	0.75	二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准
	共青农场二队	109°54'7.79"	40°35'30.00"	1080	SE	1.81	
	罗城圪卜	109°54'4.07"	40°35'16.62"	850	SE	2.5	
	美室层双	109°54'47.34"	40°35'21.08"	240	SE	2.41	
	金辉华府三期	109°54'33.43"	40°35'19.20"	1000	SE	2.07	
	下沃土壕村	109°51'33.86"	40°35'57.24"	650	SW	2.21	
	上沃土壕村	109°52'52.81"	40°36'7.18"	285	SW	1.43	
	沃土壕	109°52'47.14"	40°36'9.47"	500	SW	0.62	
	沃土阳光	109°51'44.41"	40°36'42.84"	800	W	1.63	
	曹钦小区	109°51'32.82"	40°36'53.10"	1000	W	1.67	
	中梁首府壹号院	109°51'44.18"	40°36'26.30"	3450	W	1.63	
	美室无双(部分)	109°51'19.39"	40°36'27.09"	520	W	2.37	
	檀香湾小区(部分)	109°51'19.08"	40°36'35.86"	400	W	2.37	

	融邦公寓（部分）	109°51'18.77"	40°36'43.13"	450	W	2.38	
	首创花园（部分）	109°51'20.62"	40°36'55.04"	2160	W	2.43	
	曹家营子村（部分）	109°51'17.53"	40°37'24.24"	800	NW	2.34	
	高新二中	109°51'28.81"	40°37'52.85"	1500	NW	2.16	
地下水环境	150299I16UW（武银福村）	109°53'15.78"	40°36'59.68"	灌溉水井	N	1.12	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准
	1502995OC32（上沃土壕村）	109°52'30.94"	40°36'5.12"	灌溉水井	S	0.78	
	150299IY9I4（共青三队）	109°53'25.41"	40°34'58.92"	灌溉水井	SE	2.37	
	150299FE0VO（共青二队）	109°53'59.78"	40°35'15.68"	灌溉水井	SE	2.75	
	150299TB58S（共青一队）	109°54'42.35"	40°35'22.18"	灌溉水井	SE	3.31	
	150299K3LI5（共青一队）	109°54'42.28"	40°34'53.12"	灌溉水井	SE	3.90	
土壤环境	武银福村	109°53'35.23"	40°37'3.64"	1300	NE	0.75	《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》 （GB36600-2018）第一类用地筛选值
	沃土壕	109°52'47.14"	40°36'9.47"	500	SW	0.62	

### 3 建设项目概况

#### 3.1 现有工程概况

##### 3.1.1 现有工程建设情况

现有工程《包头市三隆新材料有限责任公司新建6000吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和6000吨高性能永磁合金片项目环境影响评价报告书》于2023年9月编制完成，2023年9月1日取得包头稀土高新区建设环保局批复（包开环审字〔2023〕29号），批复生产规模为年产6000吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和6000吨高性能永磁合金片。

项目采用分期建设、分期投产模式实施，目前仅部分生产线建成投产，并已完成建设项目竣工环境保护自主验收，已验收产能2775吨/年为现有工程已建成部分的阶段性验收。现有工程整体环评批复产能仍为合金6000吨/年、合金片6000吨/年，建设内容与原环评及批复要求一致，未发生重大变动。

表 3.1.1-1 现有工程主要环保手续

序号	项目名称	建设情况	规模	环评批复文号	批复时间	竣工验收批复文号	验收时间	设备运行状态
1	包头市三隆新材料有限责任公司新建6000吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和6000吨高性能永磁合金片项目	部分建成	6000吨稀土金属、高纯稀土金属及合金和6000吨高性能永磁合金片	包环管字〔2023〕29号	2023.9.1	自主验收	2025.7	运行

#### 排污许可证（全厂）

证书编号	时间
91150291MA7MBJGU9H001V	2024年12月6日
应急预案	
备案编号	时间
150201-2025-039-L	2025年5月16日

### 3.1.2 原辅材料及产品方案

根据包头市三隆新材料有限责任公司现有项目环评报告、验收报告及建设单位提供其他资料可知，现有工程分批建设、分期验收。

表 3.1.2-1 现有工程原辅材料消耗一览表

序号	原、辅材料品种	使用工段	年用量 (t/a)	最大储存量 (t/a)	储存地点	包装方式	原料来源
一	主要生产原料						
1	氧化镨钕	电解工段	2323	105.59	原料库	袋装	北方稀土
2	氟化镨钕		90	4.09	原料库	袋装	北方稀土
3	氧化铈		578	26.27	原料库	袋装	北方稀土
4	氟化铈		24	1.09	原料库	袋装	北方稀土
5	氧化镧铈		1213	55.14	原料库	袋装	北方稀土
6	氟化镧铈		39	1.77	原料库	袋装	北方稀土
7	氧化镧		1155	52.5	原料库	袋装	北方稀土
8	氟化镧		36	1.64	原料库	袋装	北方稀土
9	氧化铈		1240	56.36	原料库	袋装	北方稀土
10	氟化铈		76	3.45	原料库	袋装	北方稀土
11	氧化钇		10	0.45	原料库	袋装	北方稀土
12	氟化钇		1.25	0.06	原料库	袋装	北方稀土
13	氟化钆	钙热还原工段	57	2.59	原料库	袋装	北方稀土
14	氟化铈		29	1.32	原料库	袋装	北方稀土
15	氟化钇		172	7.82	原料库	袋装	北方稀土
16	氟化铈		37	1.68	原料库	袋装	北方稀土
17	氟化镧		37	1.68	原料库	袋装	北方稀土
18	金属钇	熔配工段	30	1.36	原料库	桶装	北方稀土
19	氧化钆	镧热还原工段	257	11.68	原料库	袋装	北方稀土
20	金属镧		200	/	原料库	桶装	本项目生产
21	金属镨钕	熔炼工段	1810	/	原料库	桶装	本项目生产
二	辅助材料						
1	金属铝	熔配工段	11	0.48	原料库	桶装	外购
2	纯铁	熔炼工段	4210	191.36	原料库	桶装	外购
3	硼铁		50	2.27	原料库	桶装	外购
4	金属钙	钙热还原工段	123	5.59	原料库	桶装	外购
5	氟化锂	电解工段	37	1.66	原料库	袋装	外购
4	石墨电极		990	/	不储存	/	外购
5	钨		1	/	不储存	/	外购
6	坩埚材料		5	/	不储存	/	外购
7	氩气	熔炼车间	800	36.36	原料库	瓶装	外购

8	氧化钙	电解烟气处理	140.80	6.40	原料库	袋装	外购
9	活性炭	熔炼车间废气处理	0.45	/	不储存	/	外购
10	硝酸	分析化验	0.30	0.03	实验室	瓶装	外购
11	草酸	分析化验	0.09	0.010	实验室	瓶装	外购
合计			15782.89				

表 3.1.2-2 现有工程产品方案

序号	产品名称	环评阶段数量(吨/年)	已验收产能(吨/年)	生产工艺
一	稀土金属和合金	/	/	/
1	金属镨钕	2000	2000	熔盐电解法
2	金属铈	500	0	
3	金属镧铈	1000	775	
4	金属镧	1000	0	
5	金属铈	1000	0	
6	其他稀土合金 (镧铈合金)	50	0	
7	金属钕	200	0	镧热还原
8	金属钇	100	0	钙热还原
9	金属钆	40	0	
10	金属铈	20	0	
11	高纯金属镧	25	0	
12	高纯金属铈	25	0	
13	钇铝合金	40	0	熔配
	小计	6000	2775	/
二	钕铁硼合金片	6000	0	熔炼
	小计	6000	0	/

### 3.1.3 生产设备

现有工程主要生产设备如下：

表 3.1.3-1 现有工程主要设备组成一览表

序号	生产车间	工段	设备名称	型号及规格	单位	环评阶段数量	已验收数量
1	电解车间	电解工段	电解炉	12000A/12V，配套整流柜380V，	套	80	40
2			高频开关电源柜	12V*12000A	套	80	40
3			剪切机	TVPEY160L	台	4	1
4			取样钻	Z20025	台	4	0
5			台钻	ZP9.3*3	台	4	3
6			闭式循环冷却塔	定制型	套	2	2
7			自动加料机	DZ型	台	80	40
8			砂轮机	S3S-L300	台	2	0
9			冷风机	Zsa-30	台	4	4
10			打弧机	ACF-4000A36V	台	2	2
11			布袋除尘器	风量：52000m <sup>3</sup> /h	台	4	2
12			喷淋塔	Φ3200*8500mm	套	4	2
13			板框压滤机	XMI30-710VB	台	2	2
14			搅拌罐	10m <sup>3</sup>	台	2	2
1	熔炼车间	熔炼工段	真空速凝感应炉	FMI-I-800R-C，N=700kW；AC380V；2500Hz（最大）	台	3	0
2			机械泵	2X-70A 抽气速率100L/min，极限压力6×10 <sup>-2</sup> ，转速360r/min，冷却水量0.42m <sup>3</sup> /h。配套电机：型号：YE5-160L-8；N=7.5kW，750r/min。	台	3	0
3			罗茨泵	Z-800 抽气速率22000L/min，极限压力7×10 <sup>-5</sup> ，前级压强<40pa，功率19.8kW	台	3	0
4		钙热还原工段	真空感应炉	N=150kW；AC380V；2500Hz（最大）	台	6	0
5			机械泵	2X-70A ，抽气速率70L/s，极限压力6×10 <sup>-2</sup> ，转速420r/min，冷却水量0.42m <sup>3</sup> /h。配套电机：型号：YE5-160M2-8；N=5.5kW，750r/min。	台	6	0
6			罗茨泵	Z-400 抽气速率5300L/min，极限压	台	6	0

				力 $7 \times 10^{-5}$ , 转速420r/min, 前级压强 $< 40\text{pa}$ , 功率4.8kW			
7			真空感应蒸馏炉	N=100kW; AC380V; 2500Hz (最大)	台	4	0
8		钕热还原工段	机械泵	2X-70A, 抽气速率100s/L, 极限压力 $6 \times 10^{-2}$ , 转速360r/min, 冷却水量 $0.42\text{m}^3/\text{h}$ 。配套电机: 型号: YE5-160L-8; N=7.5kW, 750r/min。	台	4	0
9			罗茨泵	Z-800 抽气速率22000L/min, 极限压力 $7 \times 10^{-5}$ , 前级压强 $< 40\text{pa}$ , 功率19.8kW	台	4	0
10			真空感应炉	N=150kW; AC380V; 2500Hz (最大)	台	2	0
11		钕钇合金熔配工段	机械泵	2X-70A , 抽气速率70s/L, 极限压力 $6 \times 10^{-2}$ , 转速420r/min, 冷却水量 $0.42\text{m}^3/\text{h}$ 。配套电机: 型号: YE5-160M2-8; N=5.5kW, 750r/min。	台	2	0
12			罗茨泵	Z-400 抽气速率5300L/min, 极限压力 $7 \times 10^{-5}$ , 转速420r/min, 前级压强 $< 40\text{pa}$ , 加热功率4.8kW	台	2	0
1	综合车间	混料工段	4.8吨混料机	锥形螺旋混料机3.5t/次, 配套电机: YE5-180M-4, 转速1500r/min。	台	5	2
2			吸料机	配套电机: YE5-90L-2, 转速3000r/min	台	3	0
3			粉尘回收机	脉冲除尘器, TBLM24	台	3	1
4	打磨工段		抛丸机	Q5200	台	5	4
5			布袋除尘器	风机风量 $9800\text{m}^3/\text{h}$	台	5	4
1	辅助系统	循环水系统	循环水泵	流量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ; N=45kW	台	4	4
3			冷却循环水风机	YVF2-225S4B35	台	2	2
4			电解	喷淋水泵	流量为 $900\text{m}^3/\text{h}$ ; N=5.5kW	台	4

		烟气喷淋塔				
5		软水站	自动软水设备	最大水处理量为15m <sup>3</sup> /h， N=2.2kW	台	1
6		动力站	空压机	额定排气压力：0.8MPa	台	2

### 3.1.4 主要建设内容

现有工程项目组成一览表如下：

表 3.1.4-1 现有工程建设内容组成一览表

分类	项目名称	主要建设内容	备注	
主体工程	电解车间 (1#厂房)	新建电解车间1座(1#厂房)，占地面积4992m <sup>2</sup> ，门式钢架结构，单层高12.8m，布置80台电解炉，生产锆钨合金、金属钨、钨铈合金、金属钼、金属铈、钨钼合金。合计产能5550t/a。		
	熔炼车间 (2#厂房)	新建熔炼车间1座(2#厂房)，占地面积4224m <sup>2</sup> 。门式钢架结构，单层高11.8m。布置1条高纯稀土及合金生产线，主要生产工段包括： 熔炼工段，布置真空速凝感应炉3台，生产钨铁钨合金片，产能6000t/a； 钙热还原工段，布置真空感应炉6台，生产金属钨、金属钼、金属铈、高纯金属钼、高纯金属铈，合计产能210t/a； 钨热还原工段，布置真空感应炉4台，生产金属钨，产能200t/a； 熔配工段，布置真空感应炉2台，生产钨铝合金，产能40t/a； 钙热还原工段、钨热还原工段、熔配工段合计产能生产高纯稀土450t/a。		
	综合车间 (3#厂房)	新建综合车间1座(3#厂房)，占地面积2519m <sup>2</sup> 。门式钢架结构，单层高11.1m，布置混料生产区、打磨(抛丸)生产区。		
公辅工程	给排水	供水	新水	新水用水点包括生活用水、喷淋塔补水(部分)，新水(自来水)由稀土产业应用园区自来水管网
		软水	软水	软水用水点包括：设备循环冷却水补水，项目自建1套离子交换软水装置，软水制备能力150m <sup>3</sup> /d，项目最大软水使用量为149.68m <sup>3</sup> /d，满足全厂循环冷却水补水需求。
		排水	排水	生活污水经厂区化粪池收集后进入埋地式一体化污水处理设施处理后通过污水管网排入包头鹿城水务有限公司； 设备循环冷却水定期排水属于清净下水，可串级用于喷淋塔补水； 软水制备再生冲洗水属于清净下水，可串级用于喷淋塔补水； 两级喷淋塔循环水定期补充，不外排。

	供电	供电电源由园区供电站供应。采用固定式高压开关柜,其他均为380V用电设备,少数小型设备及照明设备电压为220V。对电解车间采用密集型封闭母线槽供电,其他辅助车间采用电缆供电,本项目用电量为6874.40万kWh。		
	供暖	1#生产车间不供暖,2#、3#生产车间及生活、办公区域利用电解炉循环冷却系统余热进行取暖,电解炉循环冷却水为软水,采暖季可通过阀门控制,直接将热水用于供暖系统循环使用,换热后回到电解车间冷却循环系统,回用于生产设备冷却。		
	循环水池	新建2座循环冷却水塔,循环水池容积分别为990m <sup>3</sup> 和300m <sup>3</sup> ,总容积为1290m <sup>3</sup> ,防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能		
	事故水池	厂区新建1座消防事故水池,容积约为200m <sup>3</sup> ,防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能,事故水池可兼做初期雨水池。		
	办公楼、宿舍、食堂	新建办公楼1座,占地面积970.3m <sup>2</sup> ,4层,总建筑面积3922.9m <sup>2</sup> 。钢筋混凝土框架结构,总高18m。		
贮运工程	原料库	原料库位于3#厂房内,利用3#厂房东南部分,面积约396.8m <sup>2</sup> ,存放项目使用的各种主要原辅材料		
	成品库	成品库位于3#厂房内,利用3#厂房东北部分,面积约320m <sup>2</sup> ,存放项目各种产品		
	氩气气瓶	氩气使用罐装液氩,每罐230kg,2用2备,备用液氩罐存放在车间专门划定的区域,项目年使用氩气800t。		
环保工程	废气	电解烟尘	每台电解炉配备1套集气罩式集气系统,收集后的废气送入电解烟气净化设施,每20台电解炉共用1套废气净化设施,共4套,每套废气净化设施由1台布袋除尘器+1套二级喷淋塔(1级水+1级碱)组成,尾气由4根21m高排气筒排放。	
		熔炼废气	每台真空感应炉产生的废气由连接炉体的管道的滤芯过滤器处理后并入1套两级活性炭吸附处理,最终经1根23m高排气筒排放。	
		混料废气	每台混料机配备1套废气净化设施,共计5套集气罩+5套滤筒除尘器,除尘尾气车间内无组织排放。	
		打磨(抛丸)废气	每台混抛丸机配备1套废气净化设施,共计5台布袋除尘器,除尘尾气由1根排气筒合并排放,排气筒高度21m。	
废水处理	化粪池	厂区设有1座容积30m <sup>3</sup> 化粪池。		
	地理式一体化污水处理设备	新建1座污水处理站,设计处理规模为1.0t/h,一体化污水处理设备工艺流程为原水→化粪池→水解酸化→生物接触氧化→污泥沉淀→消毒→出水。		

固体废物	一般固废暂存间	新建1座一般固废暂存间，位于2#车间西北侧，占地面积60m <sup>2</sup>	
	危废暂存间	新建1座危废暂存间，位于厂址北侧，占地面积10m <sup>2</sup> ，全封闭可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为2mm厚高密度聚乙烯材料，防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。	
	绿化	厂区绿化率15%	
风险防控措施	防渗工程	电解烟气处理设施、循环水池、事故水池等重点生产区域地面、池体进行防渗处理，防渗能力要求达到：等效黏土防渗层 Mb $\geq 6.0$ m，K $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB18598 执行。	
		危废暂存间地面及围堰均进行防渗处理，基础采用防渗设计，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并设置危险废物标识。	
	无组织废气防控	项目使用的粉状原辅材料均为袋装或桶装入厂，储存于封闭的原料库房内，生产过程中的产尘点均设置集气设施及废气处理设施，项目厂房均为全封闭式厂房，可有效控制生产过程中的无组织粉尘逸散。	
	事故水池	厂区新建1座事故水池，容积约为200m <sup>3</sup> ，防渗性能等效黏土防渗层 Mb $\geq 6.0$ m，K $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB18598 执行，事故水池可兼做初期雨水池。	

### 3.1.5 工作制度及劳动定员

#### （1）工作制度

现有工程实行连续工作制，年工作时间 330 天，三班工作制，每班 8 小时，年工作 7920h。

#### （2）劳动定员

现有工程劳动定员 200 人，本次扩建工程新增劳动定员 60 人。

### 3.1.6 主要生产工艺

现有工程批复产品方案包括稀土金属、高纯稀土金属及合金、高性能永磁合金片等，其中高纯稀土金属生产线与本次扩建工程生产系统相互独立，工艺无交叉，不共用环保治理设施。

现有工程主要生产工艺如下：

### 一、综合车间

现有工程主要原材料氧化稀土因采购批次不同，可能原料品质会有细微差别，为保证产品品质的稳定统一，需要对原料进行混料。混料在密闭的混料机内进行，产生的混料粉尘负压收集后，通过布袋除尘器处理，废气达标排放，收集的粉尘可直接作为原料利用。

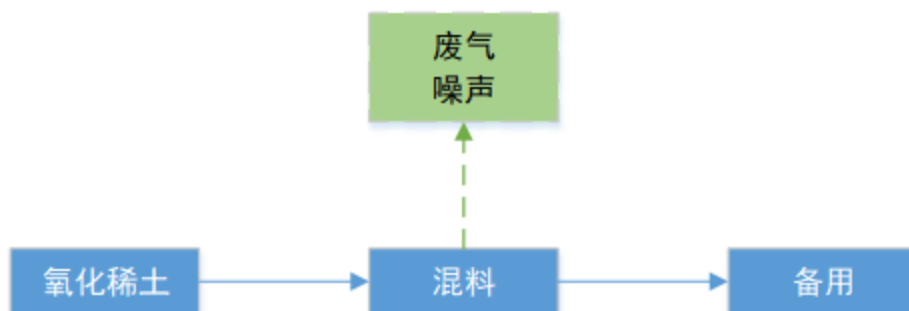


图 3.1.6-1 综合车间（氧化稀土）混料工序工艺流程及排污节点图

### 二、电解车间

本项目稀土金属的生产采用氟化物—氧化物体系熔盐电解工艺。电解法提取金属是将电能转换成化学能的过程，由于稀土金属的活泼性，本项目采用熔盐电解的工艺方法提取稀土金属。

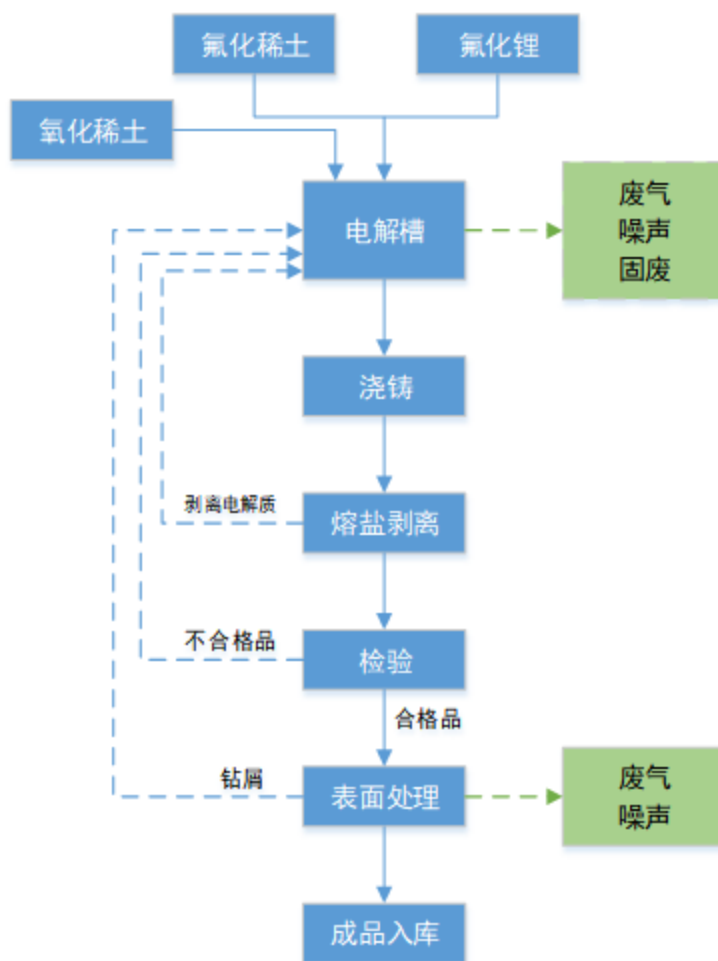


图 3.1.6-2 电解车间稀土金属和合金生产工艺流程图

### 三、熔炼车间

本项目高性能永磁合金片生产主要为熔炼铸造工艺。项目工艺大致可分为如下几个过程：装料，抽真空，小功率脱气，充氩，大功率熔化，精炼和合金化，浇注，冷却等。

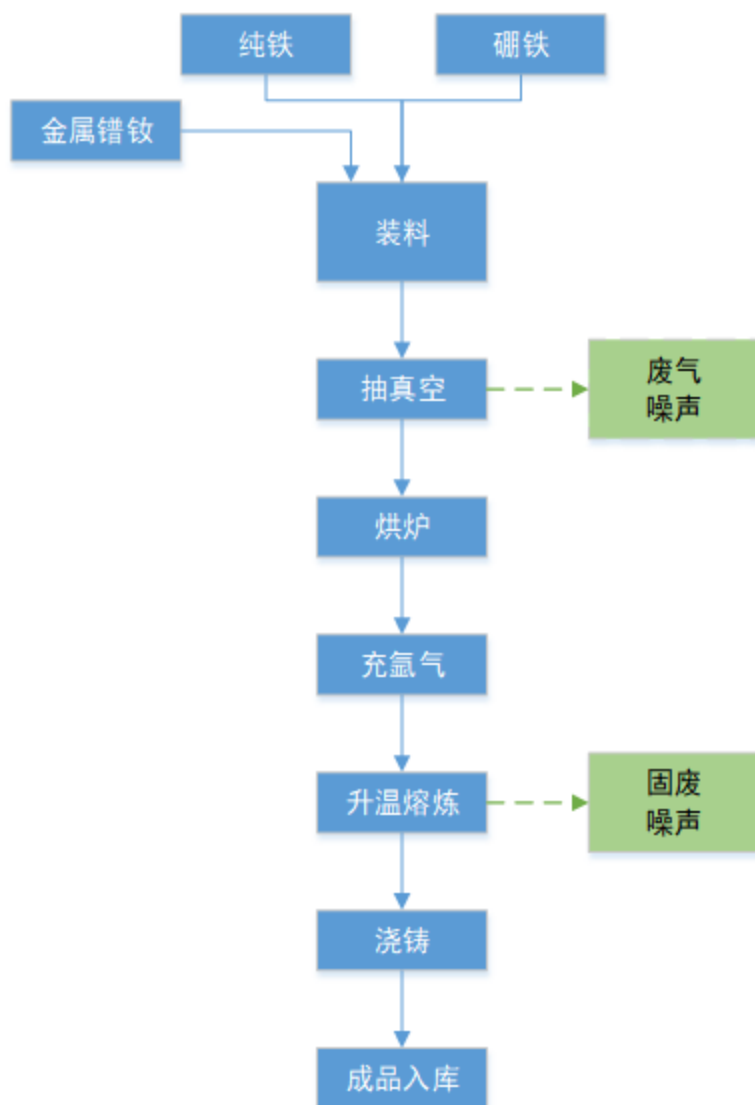


图 3.1.6-3 钹铁硼合金生产工艺流程及排污节点图

### 3.1.7 物料平衡

#### (一) 现有工程主要物料平衡

现有工程生产过程中所需的原辅料主要包括稀土氧化物、稀土氟化物，主要由北方稀土提供，其他原辅材料包括氟化锂、耐火材料、石墨电极、钨电极等。生产过程中产生的不合格产品、电解质及表面处理产生的废屑返回生产系统。各产品物料平衡如下：

表 3.1.7-1 金属锆铈物料平衡表

工序	投入		产出	
	名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)
混料	氧化锆铈	2323	混料后氧化锆铈	2322.90
			排放颗粒物	0.03

			沉降灰	0.07	
	小计	2323	小计	2323	
电解	混料后氧化镨钕	2322.90	检验合格金属镨钕	2002.38	
	氟化镨钕	90	排放颗粒物	0.37	
	氟化锂	12	排放氟化物	0.26	
	石墨阳极	360	废阳极	108	
	钨阴极	0.36	废阴极	0.29	
	氧化钙	50.74	电解渣	22.00	
			烧损	171.16	
			反应生成CO <sub>2</sub>	460.54	
			氟化钙渣	70.67	
			沉降灰	0.33	
		小计	2836.00	小计	2836.00
	表面处理	检验合格金属镨钕	2002.38	产品金属镨钕	2000
			排放颗粒物	0.02	
			除尘灰	2.36	
		小计	2002.38	小计	2002.38

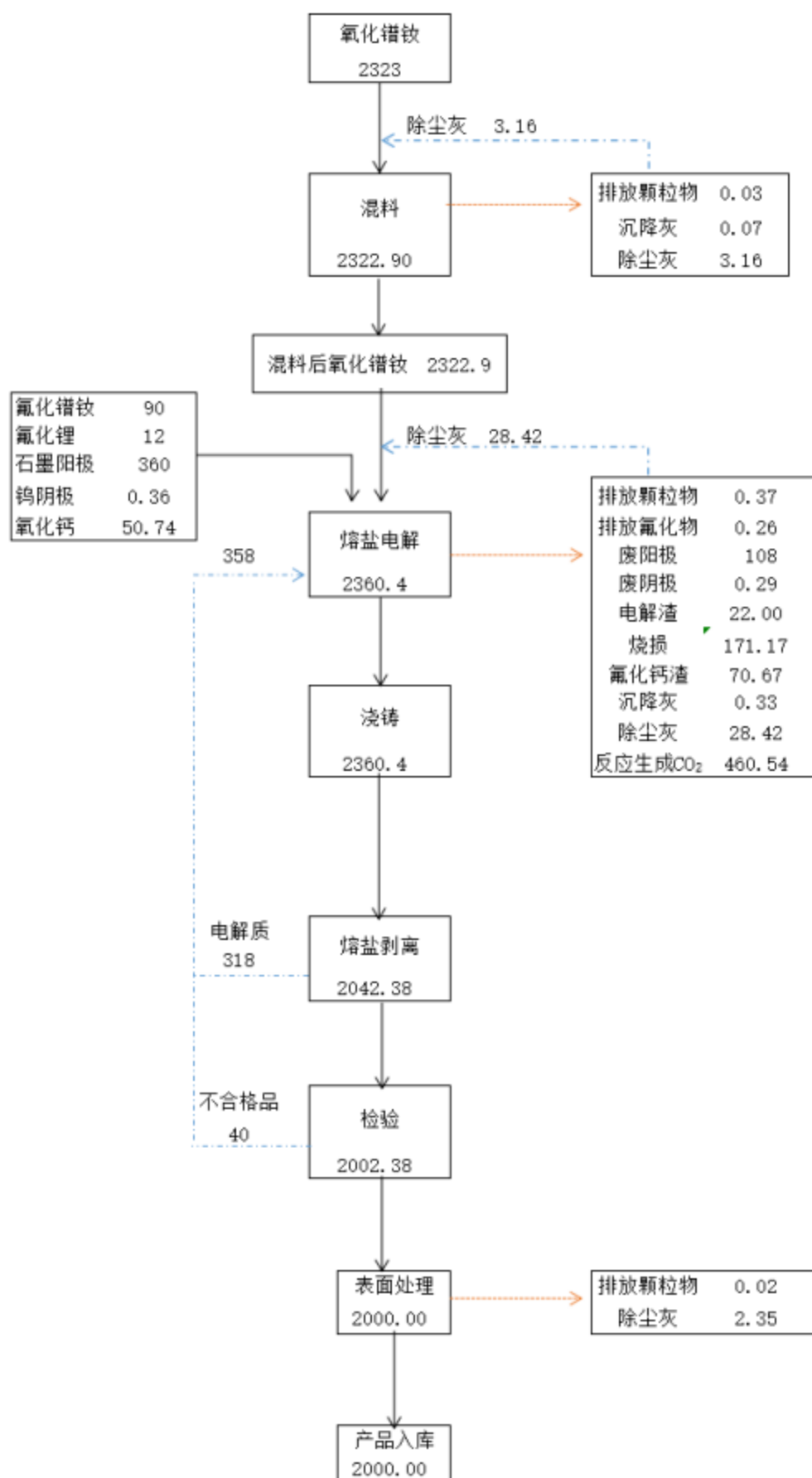


图 3.1.7-1 金属镧铈物料平衡图 (单位: t/a)

表 3.1.7-2 金属镧铈物料平衡表

工序	投入		产出	
	名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)
混料	氧化镧铈	1213	混料后氧化镧铈	1212.94
			排放颗粒物	0.02
			沉降灰	0.04
	小计	1213	小计	1213
电解	混料后氧化镧铈	1212.95	检验合格金属镧铈	1001.19
	氟化镧铈	39	颗粒物	14.5
	氟化锂	6	氟化物	8.8
	石墨阳极	180	废阳极	54
	钨阴极	0.18	废阴极	0.14
	氧化钙	25.37	电解渣	11.00
			烧损	93.56
			反应生成CO <sub>2</sub>	244.80
			氟化钙渣(干重)	35.35
			沉降灰	0.16
	小计	1463.50	小计	1463.50
表面处理	检验合格金属镧铈	1001.19	产品	1000
			排放颗粒物	0.012
			除尘灰	1.176
	小计	1001.19	小计	1001.19

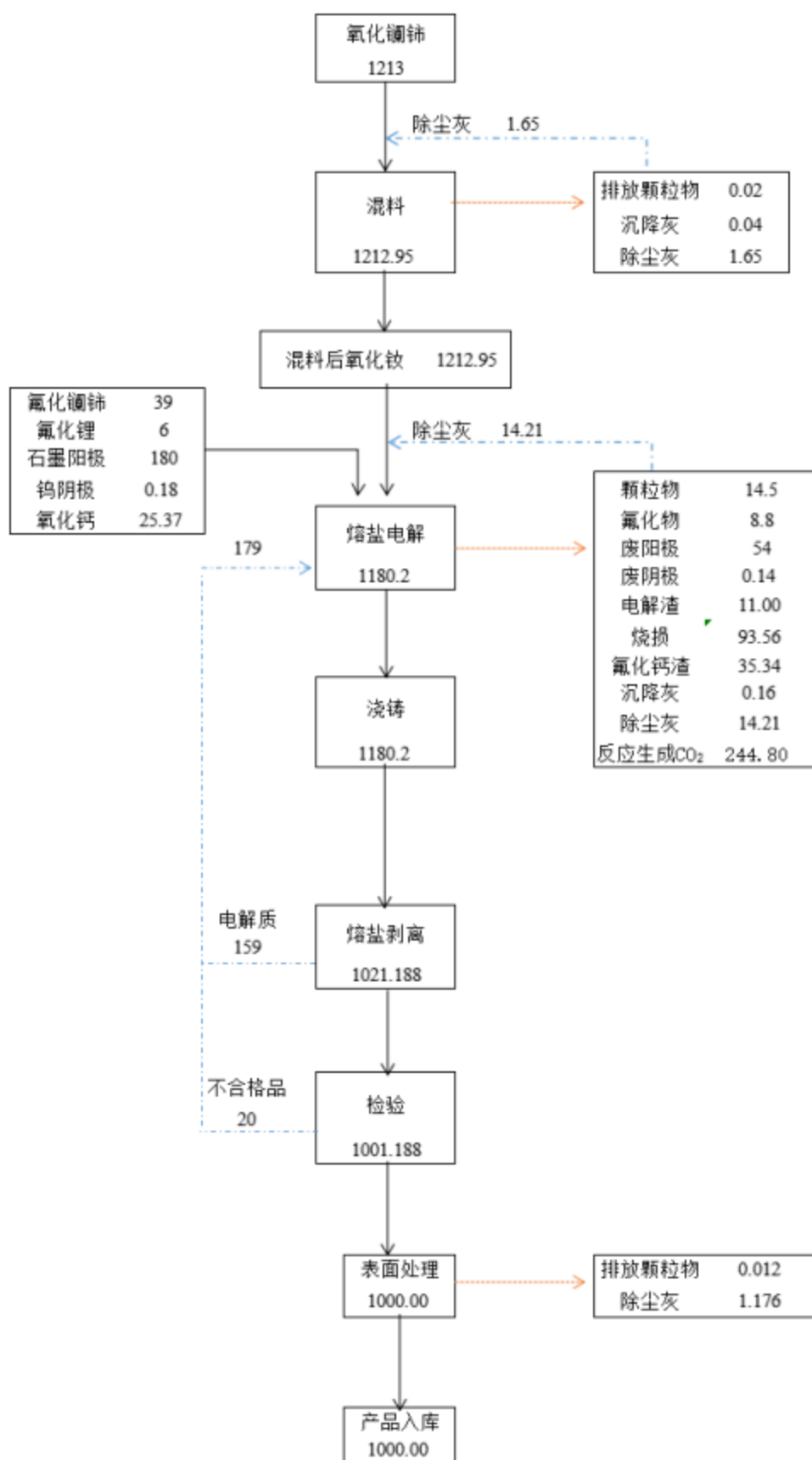


图 3.1.7-2 金属镧铈物料平衡图 (单位: t/a)

## (二) 水平衡

现有工程总用水量为 237.46435m<sup>3</sup>/d，其中新鲜水用量 275.63m<sup>3</sup>/d，现有工程水量平衡见下：

表 3.1.7-3 水平衡表 (单位: m<sup>3</sup>/d)

序号	用水环节	用水情况				损耗量⑤	串级用水量⑥	废水排放量⑦
		新鲜水①	软水量②	循环量③	回用水量④			
一	冷却循环系统							
1	电解车间整流柜循环冷却水系统(内循环系统)	0	7.68	7680	0	7.68	0	0
2	电解炉及整流柜冷却循环水系统(外循环系统)	0	100	20000	0	85	15	0
3	高纯稀土金属生产线设备循环冷却水系统	0	6	1200	0	5.1	0.9	0
4	合金片生产线设备循环冷却水系统	0	36	7200	0	30.6	5.4	0
二	电解烟气净化塔	14.1337	0	9900	85.45	123.25	0	0
三	软水系统	213.83	0	0	0	0	64.15	0
四	生活用水	9.5	0	0		4.8	0	19.2
	合计	237.46435	149.68	45980.00	85.45	256.43	86.45	19.20
	水循环利用率(%)	99.41						

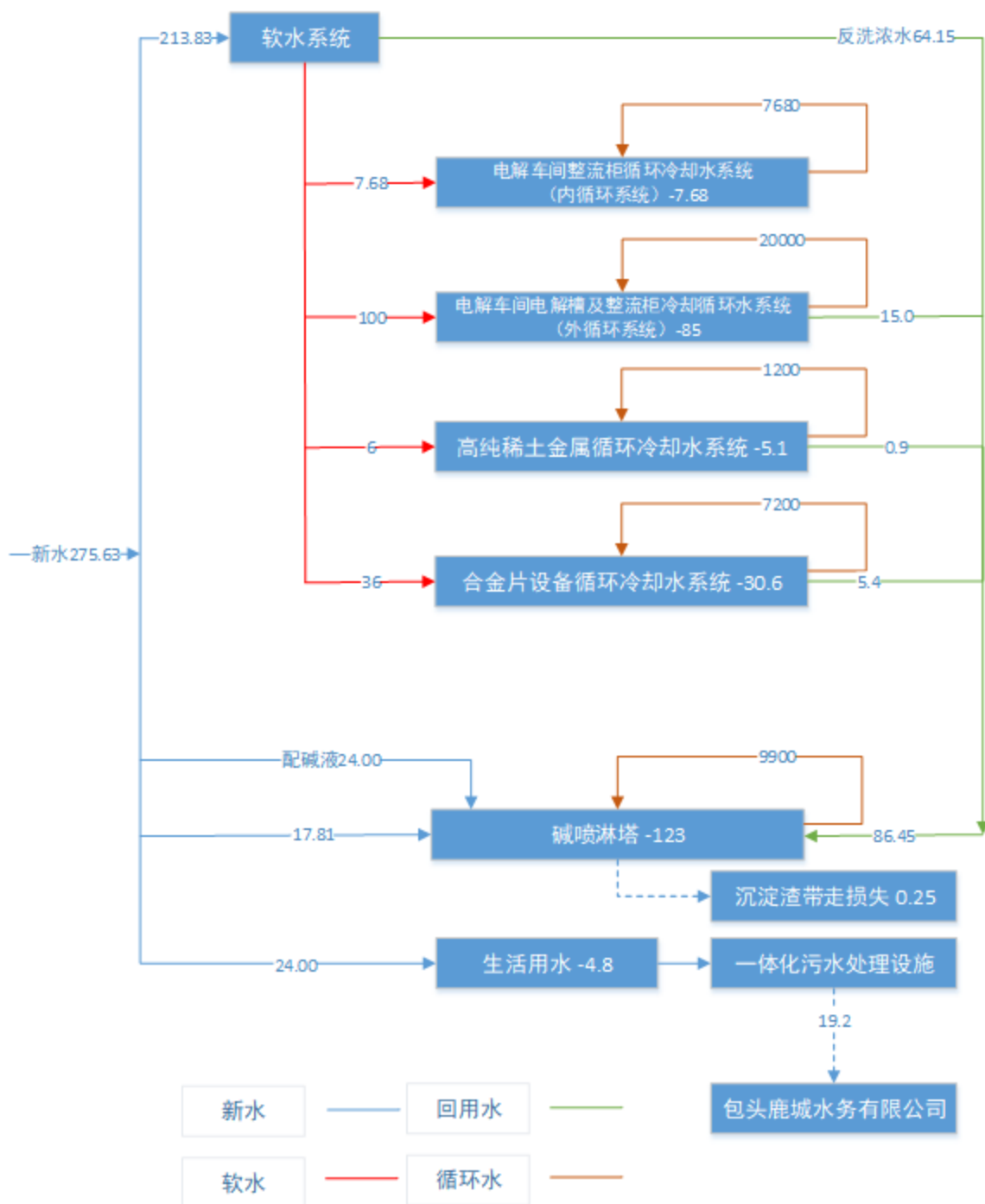


图 3.1.7-3 现有工程水平衡图 (单位 m³/d)

### 3.1.8 现有工程污染物排放情况

现有工程目前仅建成并验收 2775t/a 产能，本次达标分析采用该阶段实际运行监测数据；待现有工程全部建成达 6000t/a 后，污染物排放浓度仍可满足相应排放标准要求，排放总量按批复规模控制。

现有工程废气、废水、噪声排放情况来源于《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》（2025 年 7 月），1#电解车间生产工况为 82.7%，3#综合车间生产工况为 80.4%；固废排放情况为实际调查数据。

### 1、废气

根据《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》中监测数据，现有工程产生的废气包括 1#电解车间产生电解烟气和 3#综合车间打磨（抛丸）废气。颗粒物、氟化物有组织排放均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单中表 1 大气污染物特别排放浓度限值。无组织排放的颗粒物、氟化物满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 6 企业边界大气污染物浓度限值。

表 3.1-7 现有工程废气排放情况一览表

内容类型	排放源	污染物名称	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	标准限值 mg/m <sup>3</sup>	达标情况	治理措施	
大气污染物	电解炉 1# 排气筒净化后 01#测点	颗粒物	0.041	0.015	3.4	10	达标	每台电解炉上方设置顶吸式集气罩，电解废气经集气罩收集后通过管道进入布袋除尘器和二级碱喷淋塔处理，每 20 台电解炉共用一套布袋除尘器及二级碱喷淋塔，处理后的废气经 21m 高排气筒 DA001 排放	
		氟化物	0.001	0.0004	0.11	5	达标		
	电解炉 2# 排气筒净化后 02#测点	颗粒物	0.460	0.06	3.4	10	达标		
		氟化物	0.019	0.003	0.14	5	达标		
	打磨（抛丸）废气排	颗粒物	0.777	0.0001	6.4	10	达标		集气罩收集后进入

内容类型	排放源	污染物名称	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	标准限值 mg/m <sup>3</sup>	达标情况	治理措施
	气筒净化后 03#测点							布袋除尘器处理，由现有抛丸车间 21m 高排气筒 DA006 排放

## 2、废水

根据《包头市三隆新材料有限责任公司新建6000吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》中废水监测数据，现有工程用水主要为生活用水及碱喷淋系统的补充水。喷淋塔净化水循环使用不外排，整流柜冷却水作为喷淋塔净化水补充水使用。生活污水通过地理式一体化污水处理设施处理后经管网排入包头市南郊污水处理厂进行集中处理。

表3.1-8现有工程废水排放情况一览表

废水性质	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	pH	COD	氨氮	BOD	悬浮物
排放浓度 (mg/L)	1884.8	7.2	99	27.4	44.4	67
排放量 (t/a)		/	0.187	0.052	0.084	0.126
排放标准 (mg/L)	/	6~9	100	50	/	5
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标

## 3、噪声

根据《包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》中噪声监测数据（2025 年 5 月 20 日—21 日），现有工程厂界噪声值为昼间最大值为 59.2dB（A），夜间最大值为 50.7dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

表3.1-9现有工程噪声排放情况一览表

检测点位	编号	检测日期	检测时间	检测结果 dB (A)	标准限值 dB (A)	达标情况
厂界东侧外 1m 处 01#测点	HH250511-ZS-01-001	2025.05.20	12:26-12:31	52.7	65	达标
	HH250511-ZS-01-002		22:06-22:11	49.6	55	达标
厂界南侧外 1m 处 02#测点	HH250511-ZS-02-001		12:41-12:46	58.1	65	达标
	HH250511-ZS-02-002		22:21-22:26	50.6	55	达标

厂界西侧外 1m 处 03#测点	HH250511-ZS-03-001	2025.05.21	12:56-13:01	54.7	65	达标
	HH250511-ZS-03-002		22:33-22:38	48.8	55	达标
厂界北侧外 1m 处 04#测点	HH250511-ZS-04-001		13:09-13:14	52.9	65	达标
	HH250511-ZS-04-002		22:45-22:50	48.4	55	达标
厂界东侧外 1m 处 01#测点	HH250511-ZS-01-003		09:58-10:03	57.0	65	达标
	HH250511-ZS-01-004		22:05-22:10	48.8	55	达标
厂界南侧外 1m 处 02#测点	HH250511-ZS-02-003		10:09-10:14	59.2	65	达标
	HH250511-ZS-02-004		22:16-22:21	50.7	55	达标
厂界西侧外 1m 处 03#测点	HH250511-ZS-03-003		10:21-10:26	55.1	65	达标
	HH250511-ZS-03-004		22:26-22:31	48.5	55	达标
厂界北侧外 1m 处 04#测点	HH250511-ZS-04-003		10:31-10:36	54.5	65	达标
	HH250511-ZS-04-004		22:38-22:43	49.1	55	达标
备注	厂界四周执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 中 3 类限值					

#### 4、固废

根据企业实际生产情况，现有工程产生的一般固废包括：电解过程中产生的电解渣、废石墨阳极、废钨阴极、废钨/钼坩埚、废耐火材料，喷淋塔回收的沉渣（氟化钙）、抛丸除尘器收集的除尘灰及软水制备产生的废离子交换树脂、废原料包装袋。其中废耐火材料更换时直接由厂家回收不作暂存，其他一般固废均暂存于一般固废暂存间，定期由厂家回收或外售综合利用。本项目产生的危险废物为废润滑油。

表 3.1-10 现有工程固废排放情况一览表

来源	名称	产生量 (t/a)	综合利用量 或处置量 (t/a)	类别及编号	暂存地点	处置措施
电解	电解炉渣	61.05	61.05	一般固废 900-999-99	一般固废暂 存间	外售综合利用
	废石墨阳极	299.7	299.7			外售综合利用
	废阴极	0.8	0.8			厂家回收
熔炼	废钨钼坩埚	5	5		厂家回收	
	废旧耐火材料	0.28	0.28		—	厂家回收
两级喷淋	氟化钙沉渣	196.11	196.11		一般固废暂 存间	外售综合利用
软水制备	废离子交换树脂	0.01	0.01			厂家回收
抛丸除尘	除尘灰	6.53	6.53			一般固废

原料拆包	废原料包装	13	13	900-999-66		由厂家回收重复利用
废气处理措施	废滤芯	0.5	0.5	HW49其他废物	危废暂存间	委托有资质单位处理
	废活性炭	0.59	0.59	900-041-49		
真空泵	废真空泵油	1.94	1.94	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-249-08		
设备维修	废润滑油	0.25	0.25	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-217-08		
员工生活	生活垃圾	33	33	—	垃圾桶	委托环卫部门清运
污水处理	污泥	5.3	5.3	—	污泥浓缩池	定期清掏

### 3.1.9 存在的环境问题及整改措施

根据现有工程分析，现有工程各项污染物经相关环保措施处理后均达标排放，固废均妥善处置，生产、管理符合相关规范管理要求，运营期间未发生环境污染事故，未接到过投诉。现有工程相关手续办理齐全；公司现有项目均已申领排污许可，许可证编号为 91150291MA7MBJGU9H001V，并均已通过环保验收。企业已制定环境风险应急预案，并在包头稀土高新技术产业开发区建设环保局（环保）进行备案。企业在实际生产过程中不存在现有环境问题。

## 3.2 本项目工程概况

### 3.2.1 本项目基本信息

(1) 项目名称：包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目；

(2) 项目性质：扩建；

(3) 建设单位：包头市三隆新材料有限责任公司

(4) 建设地点：内蒙古包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内，中心坐标为东经  $109^{\circ} 52' 51.994''$ ，北纬  $40^{\circ} 36' 37.537''$ ，厂区总占地面积  $7427.2\text{m}^2$ 。项目具体地理位置图见图 3.2-1。项目北侧为包头天和磁材技术有限责任公司，东侧隔路为贵鑫科技发展有限公司，南侧为空地；西侧为包头市科蒙新材料开发有限责任公司。

(5) 建设内容及规模：利用公司厂区内现有的 2#车间和 3#生产车间，建设一条年

产 6000 吨稀土金属及合金生产线及其配套的公辅设施等。项目主要设备包括电解槽（配套整流柜）以及配套的除尘系统、冷却水循环系统等。项目辅助用房及办公生活设施均利用厂区内现有的设施。2#车间为调整设备布局，预留计划建设的钨铁硼合金熔炼工段，钙热还原工段，镧热还原工段，熔配工段区域，将剩余空闲区域建设本项目，3#生产车间扩建工程与现有工程功能一致，调整设备布局可容纳本项目建设。

(6) 投资金额：本项目总投资为 7000 万元。其中环保投资 100 万元，占总投资比例为 1.43%。

(7) 劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 60 人，年工作时间 330 天，3 班制，每班 8h。



图 3.2-1 地理位置图

### 3.2.2 产品方案

#### (1) 产品及规模

本项目扩建完成后，可以增加6000t/a稀土金属及合金产能，扩建后全厂稀土金属、合金、高纯稀土金属合计产能将达到12000t/a。

表 3.2.2-1 主要产品参数一览表

序号	产品名称	现有产能数量 (吨/年)	现有工程已 验收产能 (吨/年)	扩建新增产 能 (t/a)	扩建后全厂产 能 (t/a)	备注
一、稀土金属和合金						
1	金属镨钕	2000	2000	+5600	7600	熔盐电解法
2	金属钕	500	0	0	500	
3	金属镧铈	1000	775	0	1000	
4	金属镧	1000	0	0	1000	
5	金属铈	1000	0	0	1000	
6	其他稀土合金 (镧钕合金)	50	0	0	50	
7	金属钆	200	0	0	200	钕热还原
8	金属钇	100	0	0	100	钙热还原
9	金属钆	40	0	0	40	
10	金属铈	20	0	0	20	
11	高纯金属镧	25	0	0	25	
12	高纯金属铈	25	0	0	25	
13	钇铝合金	40	0	0	40	熔配
14	金属镨	0	0	+100	100	熔盐电解法
15	钆铁合金	0	0	+100	100	
16	铈铁合金	0	0	+100	100	
17	钕铁合金	0	0	+100	100	
小计		6000	2775	6000	12000	/

二、钕铁硼合金片						
1	钕铁硼合金片	6000	0	0	6000	熔炼
小计		6000	0	0	6000	/

## (2) 扩建工程产品质量标准参数

本项目扩建产品技术指标执行标准如下：

表 3.2.2-2 镨钕金属技术指标表

产品牌 号	字符牌号		PrNd-80NdA	PrNd-80NdB	PrNd-75NdA	PrNd-75NdB	PrNd-70NdA	PrNd-70NdB	
	对应原数字牌 号		045080A	045080B	045075A	045075B	045070A	045070B	
化学成分(质 量分 数)/%	RE≥		99	99	99	99	99	99	
	Pr		20±2	20±2	25±2	25±2	30±2	30±2	
	Nd		80±2	80±2	75±2	75±2	70±2	70±2	
	杂质 含量, ≤	稀 土 杂 质	La	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
			Ce	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
			其他每 种稀土 杂质	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		非 稀 土 杂 质	Fe	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
			Al	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
			Si	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
			Mo	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
			W	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
			Ti	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
			Ca	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Mg	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02			
S	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01			
C	0.03	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05			

注：其他稀土杂质是指除 La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sc 以外的所有稀土元素。

表 3.2.2-3 金属镨技术指标表

牌号		034030	034025A	034025B	034020A	034020B		
化学 (质 量分 数) /%	RE 不小于	99.5	99.5	99.5	99	99		
	Pr/RE 不小于	99.9	99.5	99.5	99	99		
	杂质 含量 不大 于	稀土杂质/RE	0.1	0.5	0.5	1	1	
		非稀 土杂 质	Fe	0.08	0.12	0.12	0.15	0.30
			Si	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05
			Ca	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03
			Mg	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03
			Al	0.03	0.03	0.05	0.08	0.10
			C	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05
			O	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
			Mo+W	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
Cl-			0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
S	0.01		0.01	0.01	0.01	0.02		

表 3.2.2-4 钕铁合金技术指标表

产品牌 号	化学成分 (质量分数) %											
	RE	RE+Fe	Gd/RE 不小于	杂质含量, 不大于								
				稀土杂 质含量	非稀土杂质							
					Si	Ca	Mg	Al	Mn	Ni	C	O
GdFe-73	$72 \leq RE \leq 74$	$\geq 99$	99.5	0.35	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03
GdFe-71	$70 \leq RE < 72$	$\geq 99$	99.5	0.35	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03
GdFe-69	$68 \leq RE < 70$	$\geq 99$	99.5	0.35	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03

表 3.2.2-5 镨铁合金技术指标表

产品牌 号	化学成分 (质量分数) %										
	RE	Fe	Dy/RE 不 小于	杂质含量, 不大于							
				稀土杂质/RE	非稀土杂质						
					C	Si	Ca	Al	Mg	Ni	O
105085	85.0±1.0	余量	99.5	0.5	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.03	0.1

表 3.2.2-6 钽铁合金技术指标表

产品牌号		115080	115083
RE		80±1	83±1
Fe		余量	
Ho/RE, 不小于		99.5	
杂质含量不大于	稀土杂质/RE	Gd	0.05
		Tb	0.05
		Dy	0.2
		Er	0.05
		Y	0.05
		其他稀土	含量 0.1
	非稀土杂质	Ca	0.01
		Mg	0.01
		Al	0.05
		Si	0.02
		Mn	0.03

## 3.2.3 项目工程组成

表 3.2-7 本项目工程组成一览表

分类	项目名称	现有工程建设内容	已部分验收内容	本项目建设内容	扩建后全厂建设内容	备注
主体工程	电解车间 (1#厂房)	建设电解车间1座(1#厂房), 占地面积4992m <sup>2</sup> , 门式钢架结构, 单层高12.8m, 布置80台电解炉, 生产金属镨钕、金属铈、金属镧钪、金属镧、金属铈、镧钪合金。合计产能6000t/a。	建设电解车间 1 座 (1#厂房), 占地面积 4992m <sup>2</sup> , 门式钢架结构, 单层高 12.8m, 布置 40 台电解炉, 生产镨钕合金、镧钪合金, 合计产能2775t/a。	/	建设电解车间1座(1#厂房), 占地面积4992m <sup>2</sup> , 门式钢架结构, 单层高12.8m, 布置80台电解炉, 生产金属镨钕、金属铈、金属镧钪、金属镧、金属铈、镧钪合金。合计产能6000t/a。	/
	熔炼车间 (2#厂房)	熔炼车间1座(2#厂房), 占地面积4224m <sup>2</sup> 。门式钢架结构, 单层高11.8m。布置1条高纯稀土及合金生产线, 主要生产工段包括: 熔炼工段, 布置真空速凝感应炉3台, 生产钕铁硼合金片, 产能6000t/a; 钙热还原工段, 布置真空感应炉6台, 生产金属钕、金属钐、金属镧、高纯金属镧、高纯金属铈, 合计产能210t/a;	/	本次扩建项目新增年产6000吨稀土金属及合金生产线, 依托现有工程规划的2号生产车间进行建设, 在该车间内新增50台电解炉, 生产金属镨钕、金属镧、钐铁合金、镧铁合金、钕铁合金, 电解工段合计产能6000t/a。	熔炼车间1座(2#厂房), 占地面积4224m <sup>2</sup> 。门式钢架结构, 单层高11.8m。 布置1条高纯稀土及合金生产线, 主要生产工段包括: <b>熔炼工段</b> , 布置真空速凝感应炉3台, 生产钕铁硼合金片, 产能6000t/a; <b>钙热还原工段</b> , 布置真空感应炉6台, 生产金属钕、金属钐、金属镧、高纯金属镧、高纯金属铈, 合计产能210t/a;	本次扩建项目依托现有工程2#车间, 2#车间为现有工程原规划建设内容, 原设计建设熔炼炉等生产设施, 用于高纯金属及合金片生产;

			<p>镧热还原工段,布置真空感应炉4台,生产金属钆,产能200t/a;</p> <p>熔配工段,布置真空感应炉2台,生产钇铝合金,产能40t/a;钙热还原工段、镧热还原工段、熔配工段合计产能生产高纯稀土 450t/a。</p>			<p>镧热还原工段,布置真空感应炉4台,生产金属钆,产能200t/a;</p> <p>熔配工段,布置真空感应炉2台,生产钇铝合金,产能40t/a;钙热还原工段、镧热还原工段、熔配工段合计产能生产高纯稀土 450t/a。</p> <p>布置50台电解炉,生产金属镨钕、金属镨、钆铁合金、镉铁合金、钽铁合金,电解工段合计产能6000t/a。</p>	<p>截至本次改扩建项目动工前,2#车间仅完成规划选址及厂房建设,实际未安装设备、未投入生产。</p>
	综合车间 (3#厂房)		<p>综合车间1座(3#厂房),占地面积2519m<sup>2</sup>。门式钢架结构,单层高11.1m,布置混料生产区、打磨(抛丸)生产区。</p>	<p>建设综合车间1座(3#厂房),占地面积2472.8m<sup>2</sup>。门式钢架结构,单层高11.1m,布置混料生产区、打磨(抛丸)生产区。</p>	<p>依托现有工程综合车间(3#厂房),新增2台抛丸机。</p>	<p>综合车间1座(3#厂房),占地面积2472.8m<sup>2</sup>。门式钢架结构,单层高11.1m,布置混料生产区、打磨(抛丸)生产区。</p>	/
公辅工程	给排水	供水	<p>新水</p> <p>新水用水点包括生活用水、喷淋塔补水(部分),新水(自来水)由稀土产业应用园区自来水管网</p>	<p>新水用水点包括生活用水、喷淋塔补水(部分),新水(自来水)由稀土产业应用园区自来水管网</p>	<p>依托现有供水网络</p>	<p>新水用水点包括生活用水、喷淋塔补水(部分),新水(自来水)由稀土产业应用园区自来水管网</p>	/
			<p>软水</p> <p>软水用水点包括:设备循环冷却水补水,项目自建1套离子交换软水</p>	<p>软水用水点包括:设备循环冷却水补水,项目自建1套离子交换软水</p>	<p>依托现有工程软水制备装置</p>	<p>软水用水点包括:设备循环冷却水补水,项目自建1套离子交换软水装置,软水制备能力150m<sup>3</sup>/d,项</p>	

		装置，软水制备能力150m <sup>3</sup> /d，项目最大软水使用量为149.68m <sup>3</sup> /d，满足全厂循环冷却水补水需求。	装置，软水制备能力150m <sup>3</sup> /d，项目最大软水使用量为149.68m <sup>3</sup> /d，满足全厂循环冷却水补水需求。		目最大软水使用量为149.68m <sup>3</sup> /d，满足全厂循环冷却水补水需求。	
排水	生活污水经厂区化粪池收集后进入地理式一体化污水处理设施处理后通过污水管网排入包头市南郊污水处理厂；设备循环冷却水定期排水属于清净废水，可串级用于喷淋塔补水；软水制备再生冲洗水属于清净下水，可串级用于喷淋塔补水；两级喷淋塔循环水定期补充，不外排。	生活污水经厂区化粪池收集后进入地理式一体化污水处理设施处理后通过污水管网排入包头鹿城水务有限公司；设备循环冷却水定期排水属于清净废水，可串级用于喷淋塔补水；软水制备再生冲洗水属于清净下水，可串级用于喷淋塔补水；两级喷淋塔循环水定期补充，不外排。	依托现有排水工程	生活污水经厂区化粪池收集后进入地理式一体化污水处理设施处理后通过污水管网排入包头市南郊污水处理厂；设备循环冷却水定期排水属于清净废水，可串级用于喷淋塔补水；软水制备再生冲洗水属于清净下水，可串级用于喷淋塔补水；两级喷淋塔循环水定期补充，不外排。	/	
供电	供电电源由园区供电站供应。采用固定式高压开关柜，其他均为380V用电设备，少数小型设备及照明设备电压为220V。对电解车间采用密集型封闭母线槽供电，其他辅助车间采用电缆供电，本项目用电量为6874.40万kWh。	供电电源由园区供电站供应。采用固定式高压开关柜，其他均为380V用电设备，少数小型设备及照明设备电压为220V。对电解车间采用密集型封闭母线槽供电，其他辅助车间	依托现有供电网络	供电电源由园区供电站供应。采用固定式高压开关柜，其他均为380V用电设备，少数小型设备及照明设备电压为220V。对电解车间采用密集型封闭母线槽供电，其他辅助车间采用电缆供电，本项目用电量为6874.40万kWh。	/	

		采用电缆供电。			
供暖	1#车间不供暖, 2#、3#生产车间及生活、办公区域利用电解炉循环冷却系统余热进行取暖, 电解炉循环冷却水为软水, 采暖季可通过阀门控制, 直接将热水用于供暖系统循环使用, 换热后回到电解车间冷却循环系统, 回用于生产设备冷却。	1#生产车间不供暖、3#生产车间及生活、办公区域利用电解炉循环冷却系统余热进行取暖, 电解炉循环冷却水为软水, 采暖季可通过阀门控制, 直接将热水用于供暖系统循环使用, 换热后回到电解车间冷却循环系统, 回用于生产设备冷却。	2#、3#生产车间利用电解炉循环冷却系统余热进行取暖, 电解炉循环冷却水为软水, 采暖季可通过阀门控制, 直接将热水用于供暖系统循环使用, 换热后回到电解车间冷却循环系统, 回用于生产设备冷却。	#生产车间不供暖, 2#、3#生产车间及生活、办公区域利用电解炉循环冷却系统余热进行取暖, 电解炉循环冷却水为软水, 采暖季可通过阀门控制, 直接将热水用于供暖系统循环使用, 换热后回到电解车间冷却循环系统, 回用于生产设备冷却。	/
循环水池	建设2座循环冷却水塔, 循环水池容积分别为1161m <sup>3</sup> 和343m <sup>3</sup> , 总容积为1290m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能	建设2座循环冷却水塔, 循环水池容积分别为1161m <sup>3</sup> 和343m <sup>3</sup> , 总容积为1504m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能	建设2座循环冷却水塔, 循环水池容积分别为1000m <sup>3</sup> 和350m <sup>3</sup> , 总容积为1504m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能	共有4座循环冷却水塔, 总容积为2854m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能	/
事故水池	1座消防事故水池, 容积约为200m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能, 事故水	厂区建设1座消防事故水池, 容积约为200m <sup>3</sup> , 防渗性能不低	依托现有事故水池	1座消防事故水池, 容积约为200m <sup>3</sup> , 防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能, 事故水池可兼做	/

		池可兼做初期雨水池。	于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，事故水池可兼做初期雨水池。		初期雨水池。	
	办公楼、宿舍、食堂	办公楼1座，占地面积 $970.3\text{m}^2$ ，4层，总建筑面积 $3922.9\text{m}^2$ 。钢筋混凝土框架结构，总高18m。	建设办公楼1座，占地面积 $972.6\text{m}^2$ ，4层，总建筑面积 $3922.9\text{m}^2$ 。钢筋混凝土框架结构，总高18.3m。建设综合楼1座，占地面积 $681\text{m}^2$ ，3层，总建筑面积 $2009.9\text{m}^2$ 。钢筋混凝土框架结构，总高13.5m。	办公、劳动人员依托现有工程	办公楼1座，占地面积 $970.3\text{m}^2$ ，4层，总建筑面积 $3922.9\text{m}^2$ 。钢筋混凝土框架结构，总高18m。	/
贮运工程	原料库	原料库位于3#厂房内，利用3#厂房东南部分，面积约 $396.8\text{m}^2$ ，存放项目使用的各种主要原辅材料	原料库位于3#厂房内，利用3#厂房东南部分，面积约 $396.8\text{m}^2$ ，存放项目使用的各种主要原辅材料	原料库依托现有工程	原料库位于3#厂房内，利用3#厂房东南部分，面积约 $396.8\text{m}^2$ ，存放项目使用的各种主要原辅材料	/
	成品库	成品库位于3#厂房内，利用3#厂房东北部分，面积约 $320\text{m}^2$ ，存放项目各种产品	成品库位于3#厂房内，利用3#厂房东北部分，面积约 $320\text{m}^2$ ，存放项目各种产品	成品库依托现有工程	成品库位于3#厂房内，利用3#厂房东北部分，面积约 $320\text{m}^2$ ，存放项目各种产品	/
	氩气气瓶	氩气使用罐装液氩，每罐 $230\text{kg}$ ，2用2备，备用液氩罐	/	/	氩气使用罐装液氩，每罐 $230\text{kg}$ ，2用2备，备用液氩罐存放在车间	/

		存放在车间专门划定的区域，项目年使用氩气14t。			专门划定的区域，项目年使用氩气14t。	
环保工程	废气	1#车间每台电解炉配备1套集气罩式集气系统，收集后的废气送入电解烟气净化设施，每20台电解炉共用1套废气净化设施，共4套，每套废气净化设施由1台布袋除尘器+1套二级碱喷淋塔组成，尾气由4根21m高（DA001-DA004）排气筒排放。	每台电解炉配备1套集气罩式集气系统，收集后的废气送入电解烟气净化设施，每20台电解炉共用1套废气净化设施，共2套，每套废气净化设施由1台布袋除尘器+1套二级碱喷淋塔组成，尾气由2根21m（DA001-DA002）高排气筒排放。	2#车间每台电解炉配备1套集气罩式集气系统，收集后的废气送入电解烟气净化设施，每25台电解炉共用1套废气净化设施，共2套，每套废气净化设施由2台布袋除尘器+1套二级碱喷淋塔组成，尾气由2根新建的21m高排气筒排放。	1#车间每台电解炉配备1套集气罩式集气系统，收集后的废气送入电解烟气净化设施，每20台电解炉共用1套废气净化设施，共2套，每套废气净化设施由1台布袋除尘器+1套二级碱喷淋塔组成，尾气由4根21m高排气筒排放。 2#车间每台电解炉配备1套集气罩式集气系统，收集后的废气送入电解烟气净化设施，每25台电解炉共用1套废气净化设施，共2套，每套废气净化设施由1台布袋除尘器+1套二级碱喷淋塔组成，尾气由2根新建的21m高排气筒排放。	/
		每台真空感应炉产生的废气由连接炉体的管道的滤芯过滤器处理后并入1套两级活性炭吸附处理，最终经1根21m高排气筒排放。	/	/	每台真空感应炉产生的废气由连接炉体的管道的滤芯过滤器处理后并入1套两级活性炭吸附处理，最终经1根21m高排气筒排放。	原设计建设熔炼炉等生产设施，用于高纯金属及合金片生产；截至本次改扩建项目动工前，

						2#车间仅完成规划选址及厂房建设,实际未安装设备、未投入生产。
	混料 废气	每台混料机配备1套废气净化设施,共计5套集气罩+5套滤筒除尘器,除尘尾气车间内无组织排放。	2台混料机共用一台脉冲除尘器,除尘尾气车间内无组织排放。	混料工序依托现有工程	每台混料机配备1套废气净化设施,共计5套集气罩+5套滤筒除尘器,除尘尾气车间内无组织排放。	/
	打磨 (抛丸) 废气	每台抛丸机配备1套废气净化设施,共计5台布袋除尘器,除尘尾气由1根排气筒合并排放,排气筒高度21m。	每台抛丸机配备1套废气净化设施,共计4台布袋除尘器,除尘尾气由1根排气筒合并排放,排气筒高度21m。	新增2台抛丸机,每台抛丸机配备1套废气净化设施,共计2台布袋除尘器,除尘尾气依托现有1根排气筒DA006合并排放,排气筒高度21m。	每台混抛丸机配备1套废气净化设施,共计7台布袋除尘器,除尘尾气由1根排气筒合并排放,排气筒高度21m。	/
废 水 处 理	化粪池	厂区设有1座容积30m <sup>3</sup> 化粪池。	实际建设1座容积25m <sup>3</sup> (DN2000*8000)化粪池。	依托现有工程	厂区设有1座容积30m <sup>3</sup> 化粪池。	/
	地理式一体化	1座污水处理站,设计处理规模为1.0t/h,地理式一体化污水处理设备工艺流程为原水	建设1座污水处理站,设计处理规模为1.0t/h,	依托现有污水处理设备	1座污水处理站,设计处理规模为1.0t/h,地理式一体化污水处理设备工艺流程为原水→化粪池→水	/

	污水处理设备	→化粪池→水解酸化→生物接触氧化→污泥沉淀→消毒→出水。	一体化污水处理设备工艺流程为污水→化粪池+调节池→A级生物处理池（厌氧池）水解酸化→O级生物处理池（复合接触氧化池）→污泥沉淀→消毒→出水。		解酸化→生物接触氧化→污泥沉淀→消毒→出水。	
固体废物	一般固废暂存间	1座一般固废暂存间，位于2#车间西北侧，占地面积60m <sup>2</sup>	建设1座一般固废暂存间，位于厂区西北侧，占地面积104.39m <sup>2</sup>	依托现有的一般固废暂存间	1座一般固废暂存间，位于2#车间西北侧，占地面积60m <sup>2</sup>	/
	危废暂存间	1座危废暂存间，位于厂址北侧，占地面积10m <sup>2</sup> ，全封闭可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为2mm厚高密度聚乙烯材料，防渗系数≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。	建设1座危废暂存间，位于厂区西北侧，占地面积17.23m <sup>2</sup> ，全封闭可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为2mm厚高密度聚乙烯材料，防渗系数≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。	依托现有危废暂存间	1座危废暂存间，位于厂址北侧，占地面积10m <sup>2</sup> ，全封闭可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为2mm厚高密度聚乙烯材料，防渗系数≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。	/
	绿化	厂区绿化率15%		/	厂区绿化率15%	/

风险 防控 设施	防渗工程	<p>电解烟气处理设施、循环水池、事故水池等重点生产区域地面、池体进行防渗处理，防渗能力要求达到：等效黏土防渗层 <math>Mb \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s</math>；或参照 GB18598 执行。</p>	<p>电解烟气处理设施、循环水池、事故水池等重点生产区域地面、池体进行防渗处理，防渗能力要求达到：等效黏土防渗层 <math>Mb \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s</math>；或参照 GB18598 执行。</p>	<p>新增的电解烟气处理设施进行防渗处理，防渗能力要求达到：等效黏土防渗层 <math>Mb \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s</math>；或参照 GB18598 执行。</p>	<p>电解烟气处理设施、循环水池、事故水池等重点生产区域地面、池体进行防渗处理，防渗能力要求达到：等效黏土防渗层 <math>Mb \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s</math>；或参照 GB18598 执行。</p>	/
		<p>危废暂存间地面及围堰均进行防渗处理，基础采用防渗设计，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 <math>\leq 10^{-7} cm/s</math>），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 <math>\leq 10^{-10} cm/s</math>，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并设置危险废物标识。</p>	<p>危废暂存间地面及围堰均进行防渗处理，基础采用防渗设计，防渗层采用 2mm 厚高密度聚乙烯防水材料，渗透系数 <math>\leq 10^{-10} cm/s</math>，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并设置危险废物标识。</p>	<p>依托现有工程</p>	<p>危废暂存间地面及围堰均进行防渗处理，基础采用防渗设计，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 <math>\leq 10^{-7} cm/s</math>），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 <math>\leq 10^{-10} cm/s</math>，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并设置危险废物标识。</p>	/
	无组织废气防控	<p>项目使用的粉状原辅材料均为袋装或桶装入厂，储存于封闭的原料库房内，生产过程中</p>	<p>项目使用的粉状原辅材料均为袋装或桶装入厂，储存于封闭的</p>	<p>依托现有工程</p>	<p>项目使用的粉状原辅材料均为袋装或桶装入厂，储存于封闭的原料库房内，生产过程中的产尘点</p>	/

	的产尘点均设置集气设施及废气处理设施,项目厂房均为全封闭式厂房,可有效控制生产过程中的无组织粉尘逸散。	原料库房内,生产过程中的产尘点均设置集气设施及废气处理设施,项目厂房均为全封闭式厂房,可有效控制生产过程中的无组织粉尘逸散。		均设置集气设施及废气处理设施,项目厂房均为全封闭式厂房,可有效控制生产过程中的无组织粉尘逸散。	
事故水池	1座事故水池,容积约为200m <sup>3</sup> ,防渗性能等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s;或参照GB18598执行,事故水池可兼做初期雨水池。	厂区建设1座事故水池,容积约为200m <sup>3</sup> ,防渗层采用双层SBS改性沥青防水卷材(4mm+3mm厚)+0.4mm厚聚乙烯薄膜一层+防水混凝土底板,抗渗等级>P6+有机防水涂料≥1.5mm厚,事故水池可兼做初期雨水池。	依托现有工程	1座事故水池,容积约为200m <sup>3</sup> ,防渗性能等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s;或参照GB18598执行,事故水池可兼做初期雨水池。	/

### 3.2.4 总图布置

厂区位于包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内，整体呈矩形，厂区占地面积 $26665.66\text{m}^2$ ，扩建工程 $7427.2\text{m}^2$ 。本项目于现有厂房内进行建设，办公、生活设施依托厂区已有设施。总厂区由生产区、办公及辅助设施区组成，各功能区之间留有足够的安全距离。在厂房四周设有绿化带。

项目北侧为包头天和磁材技术有限责任公司，东侧隔路为贵鑫科技发展有限责任公司，南侧为空地；西侧为包头市科蒙新材料开发有限责任公司。项目四邻位置关系见图3.2-2，项目电解槽平面布置见图3.2-4。

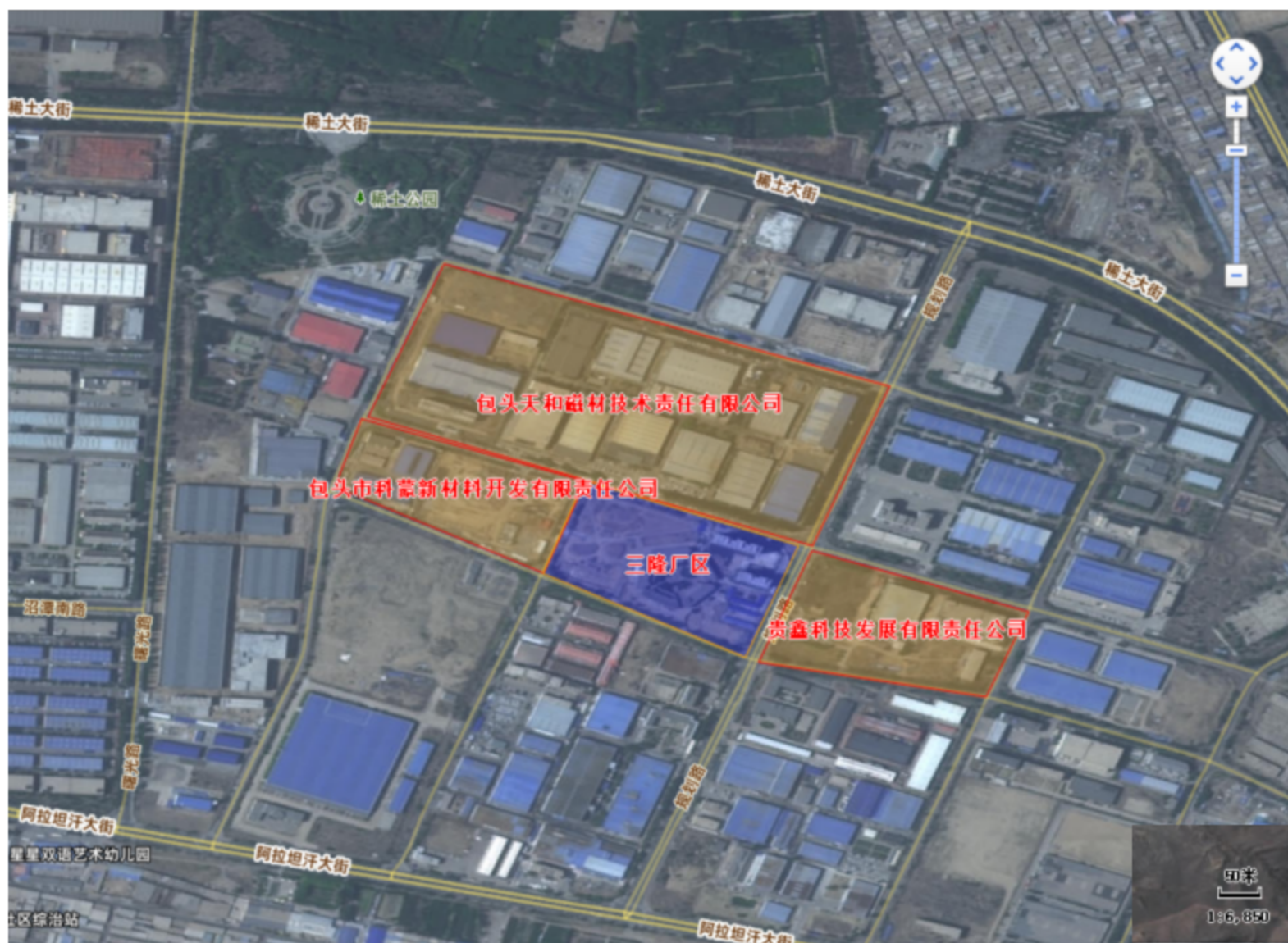


图 3.2-2 本项目四至位置关系图

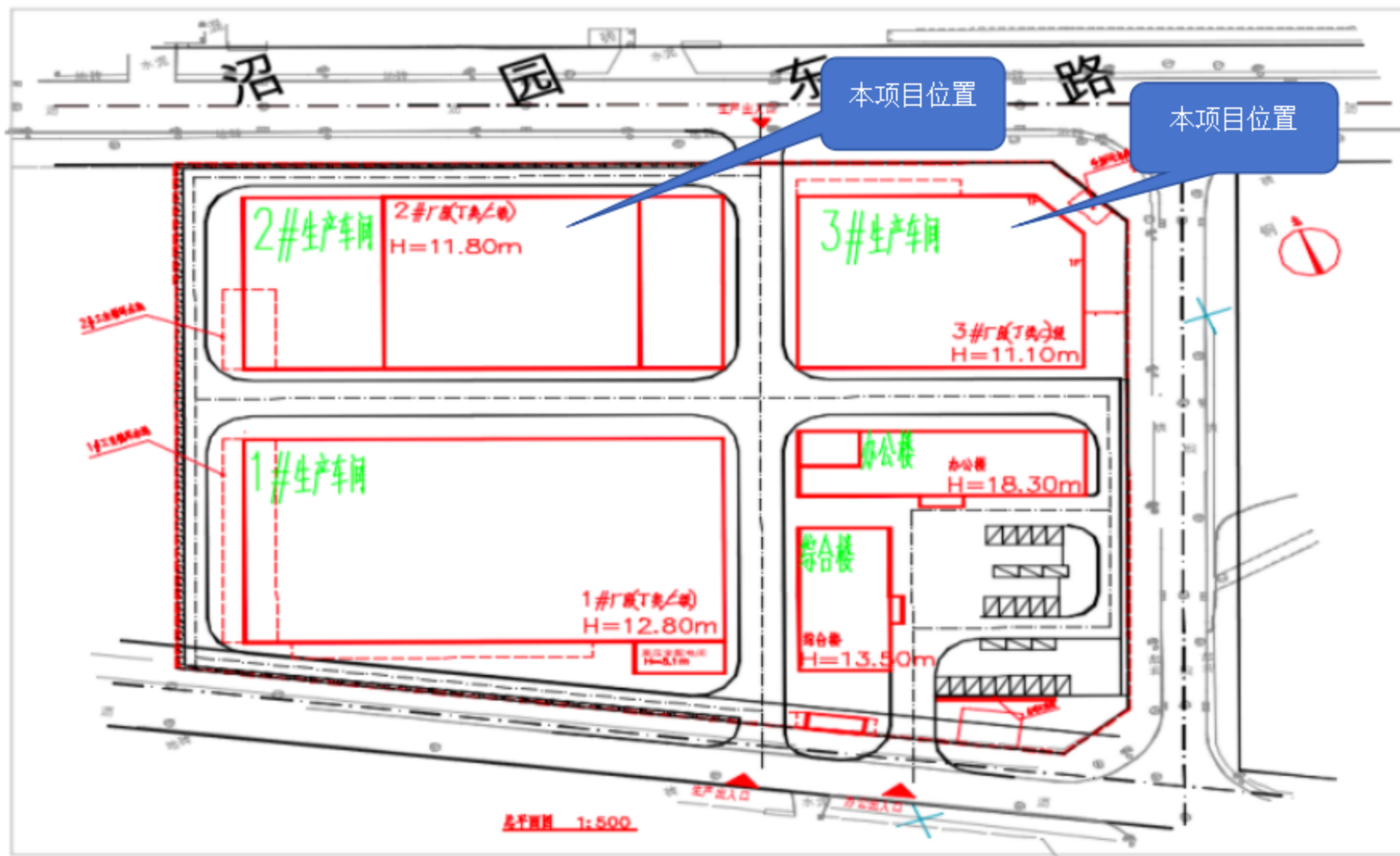


图 3.2-3 项目平面布置图

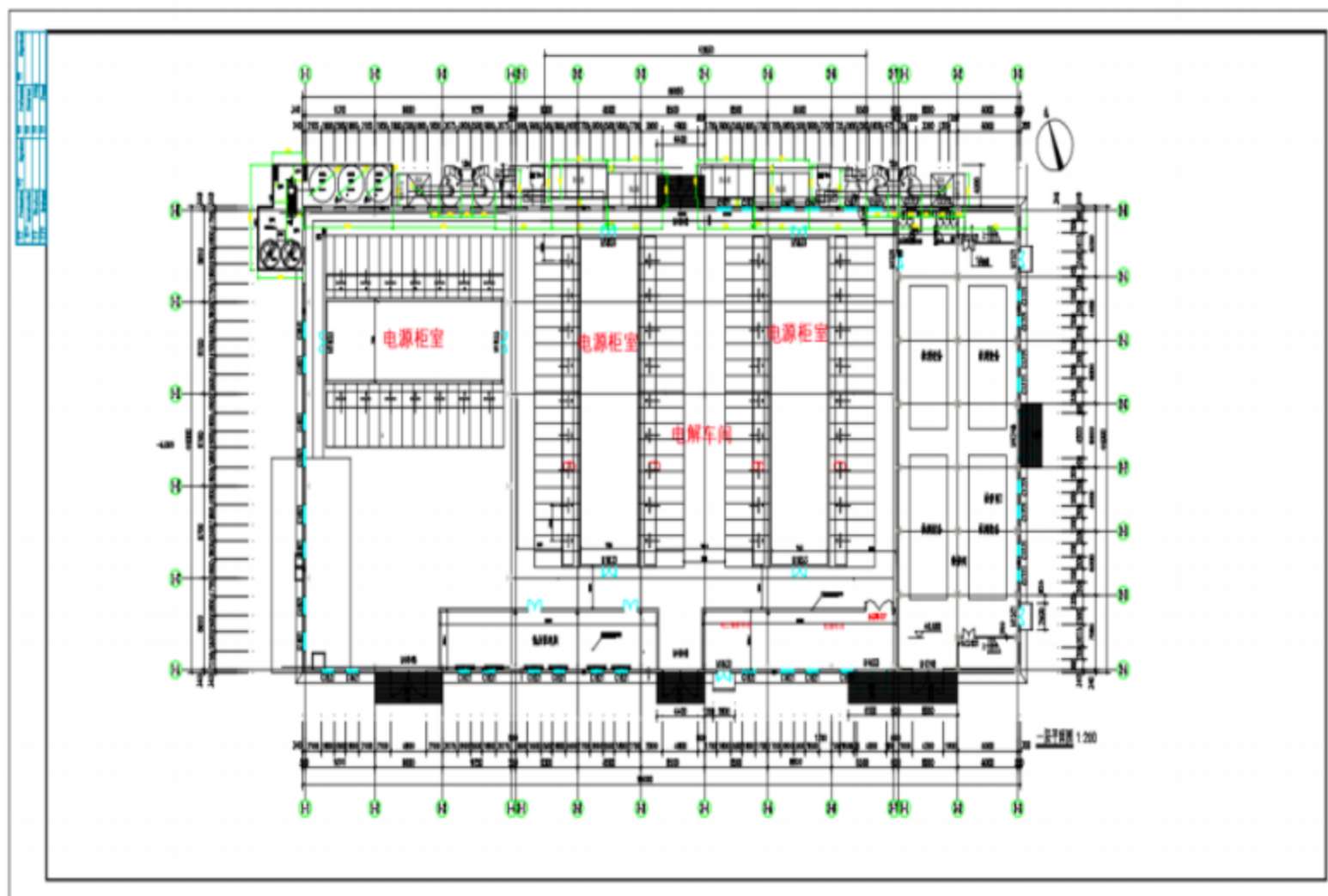


图 3.2-4 本项目 2#车间电解槽平面布置图

### 3.2.5 原辅材料

本项目使用原辅材料见下表。

表 3.2-8 扩建工程主要原辅材料

序号	名称	单位	消耗量	临时储存量 (t)	储存方式	储存地点	原料来源
1	氧化镨钕	t/a	5804	325	袋装	库房	外购
2	氟化镨钕	t/a	252	13	袋装	库房	外购
4	氧化镨	t/a	116	6	袋装	库房	外购
5	氟化镨	t/a	5	1	袋装	库房	外购
6	氧化钆	t/a	83	4	袋装	库房	外购
7	氟化钆	t/a	8	1	袋装	库房	外购
8	氧化镝	t/a	90	5	袋装	库房	外购
9	氟化镝	t/a	12	1	袋装	库房	外购
10	氧化铽	t/a	89	4	袋装	库房	外购
11	氟化铽	t/a	36	2	袋装	库房	外购
12	石墨阳极	t/a	1085	54	不储存	/	外购
13	铁阴极	t/a	33	2	不储存	/	外购
合计		t/a	8326				

本项目能源消耗见下表。

表 3.2-9 本项目能源消耗一览表

序号	名称	单位	消耗量	备注
1	水	m <sup>3</sup> /a	9771.5	来源于园区供水管网
2	电	万 kWh/a	6032.55	供电电源由园区供应，由园区110kV变电站接入1路10kV专线

### 3.2.6 主要生产设备

本项目主要生产设备、公用及贮运设备见下表。

表 3.2-10 生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号/参数	现有工程数量	已验收数量	本项目数量	扩建后全场数量	单位	备注
1	电解槽	12000A, 电流效率: 86%;	80	40	50	130	台	
2	整流柜	型号 12000A/12V, 输入电压: 380V	80	40	50	130	台	
3	自动振动加料机	/	80	40	50	130	台	
4	打磨抛丸机	250kg/min, 载重 600kg, N=21kW, 配套除尘器	4	4	2	6	台	
5	除尘除氟系统	逆流喷淋, 喷淋系统功率: 4×1.5kW; 除尘风机风量 52000m <sup>3</sup> /h, 全压: 5500Pa 转速: 1450r/min, 风机功率: 132kW	2	2	2	4	套	
6	循环水泵	流量为 140—200m <sup>3</sup> /h	4	4	4	8	台	
7	冷却循环水风机	YVF2-225S4B35	2	2	2	4	台	
8	喷淋水泵	流量为 900m <sup>3</sup> /h; N=5.5kW	4	4	4	8	台	
9	自动软水设备	最大水处理量为15m <sup>3</sup> /h, N=2.2kW	1	1	0	1	台	
10	空压机	额定排气压力: 0.8MPa	2	3	3	6	台	

## 3.3 公用工程

### 3.3.1 给排水

#### 1 给水

本项目位于包头稀土高新技术园区，园区具备道路、通讯、供水、供电、排污等条件。本项目所需生产、生活用水全部取自园区现有的给水管网，所供水量、水压满足项目的需要。具体用水情况如下：

本项目用水主要为生产用水及生活用水。

#### (1) 生活用水

项目运营期生活污水主要为工作人员的日常生活产生，其主要污染因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub>、SS 等，我国北方典型生活污水 COD 浓度为 350mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度为 200mg/L、SS 浓度为 300mg/L，NH<sub>3</sub>-N 浓度为 33mg/L 计算。扩建项目新增劳动定员 60 人，生活用水量按 60L/人·d 计，年工作天数为 330 天，则生活用水年消耗量为  $60 \times 1200 \div 1000 \times 330 = 1188 \text{m}^3/\text{a}$ 。

#### (2) 生产用水

本项目生产线生产用水主要包括设备冷却循环系统补水和除尘系统补水。项目设备冷却循环系统补水采用软水，除尘系统补水采用新水。

##### A. 设备冷却循环系统补水

##### ① 电解槽循环水量：

本项目电解槽单台循环水量为  $2 \text{m}^3/\text{h}$ ，50 台电解槽需要冷却水量为  $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，电解槽年工作时间为 7920h，则电解槽年需冷却水量为  $7920 \text{h} \times 100 \text{m}^3/\text{h} / 10000 = 79.2 \text{万 m}^3/\text{a}$ 。

##### ② 电解槽配套整流柜循环水量：

本项目电解槽配套整流柜单台循环水量为  $1.5 \text{m}^3/\text{h}$ ，50 台整流柜需要冷却水量为  $75.0 \text{m}^3/\text{h}$ ，电解槽年工作时间为 7920h，则电解槽年需冷却水量为  $7920 \text{h} \times 75 \text{m}^3/\text{h} / 10000 = 59.4 \text{万 m}^3/\text{a}$ 。本项目工艺设备冷却水循环系统为闭式系统。闭式循环冷却水循环利用率为 99.95%。闭式循环冷却水系统采用软水。软水由公司设置的软水设备进行供应。

本项目循环水总量为  $79.2 + 59.4 = 138.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，循环水补水按 0.05% 补充，则循环水补软水量为  $138.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \times 0.05\% = 693 \text{m}^3/\text{a}$ 。

按照《自动控制钠离子交换器技术条件》（GB/T18300-2001）等相关标准及企业实际生产情况，本项目离子交换制备软水得水率按 95% 进行计算，项目整流柜内循环补新水量为： $693 \div 95\% = 729.5 \text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目整体配置了 2 套闭式冷却塔，其外循环总水量为

$240+140=380\text{m}^3/\text{h}$ ，循环利用率为 99.75%，循环水补水为新水，补水率按 0.25% 进行计算，则冷却塔年蒸发补水量为： $380 \times (1-99.75\%) \times 24 \times 330=7524\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### B. 除尘系统新水用量

本项目除尘系统废气处理装置采用二级水喷淋方式去除氟化物，水源由循环冷却水系统补给，补水量约为  $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，则年补水量为  $1.0 \times 330=330\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，本项目生产用水总量为： $729.5+7524+330=8583.5\text{m}^3/\text{a}$ 。项目总用水量为： $8583.5+1188=10959.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

### (2) 排水

#### ① 生活污水

本次扩建工程新增劳动定员 60 人，生活污水年排放量按生活用水量的 80% 计，则项目运营期新增污水排放量为  $950.4\text{m}^3/\text{a}$ ，经管网排入包头市南郊污水处理厂处理。

#### ② 生产废水

本项目整流设备循环冷却水为间接冷却水，补水为纯水。根据建设单位提供的技术资料，纯水在闭路循环纯水冷却系统中循环使用，不产生废水；电解槽间接循环冷却水系统废水，全部回用于喷淋系统，不外排；喷淋系统冷却水循环使用不外排，损耗需定期补水。

喷淋塔工艺原理是电解烟气中的氟化物与两级喷淋塔中的氢氧化钙发生酸碱中和反应，难溶于水的氟化钙将进入尘泥中，经压滤机处理后，进入固废堆存区暂存，外售至相关单位进行综合利用。循环冷却水系统废水主要成分为钙、镁，作为两级喷淋塔用水使用，不会改变循环水水质情况，不会影响氢氧化钙溶液与废气中氟化物的反应吸收，故循环冷却水系统废水全部回用可行。

综上，本次扩建工程无生产废水外排。本项目新增废水排放量为生活污水排放量  $950.4\text{m}^3/\text{a}$ ，本次扩建工程建成后全厂排水量为  $22.08\text{m}^3/\text{d}$  ( $7286.4\text{m}^3/\text{a}$ )。

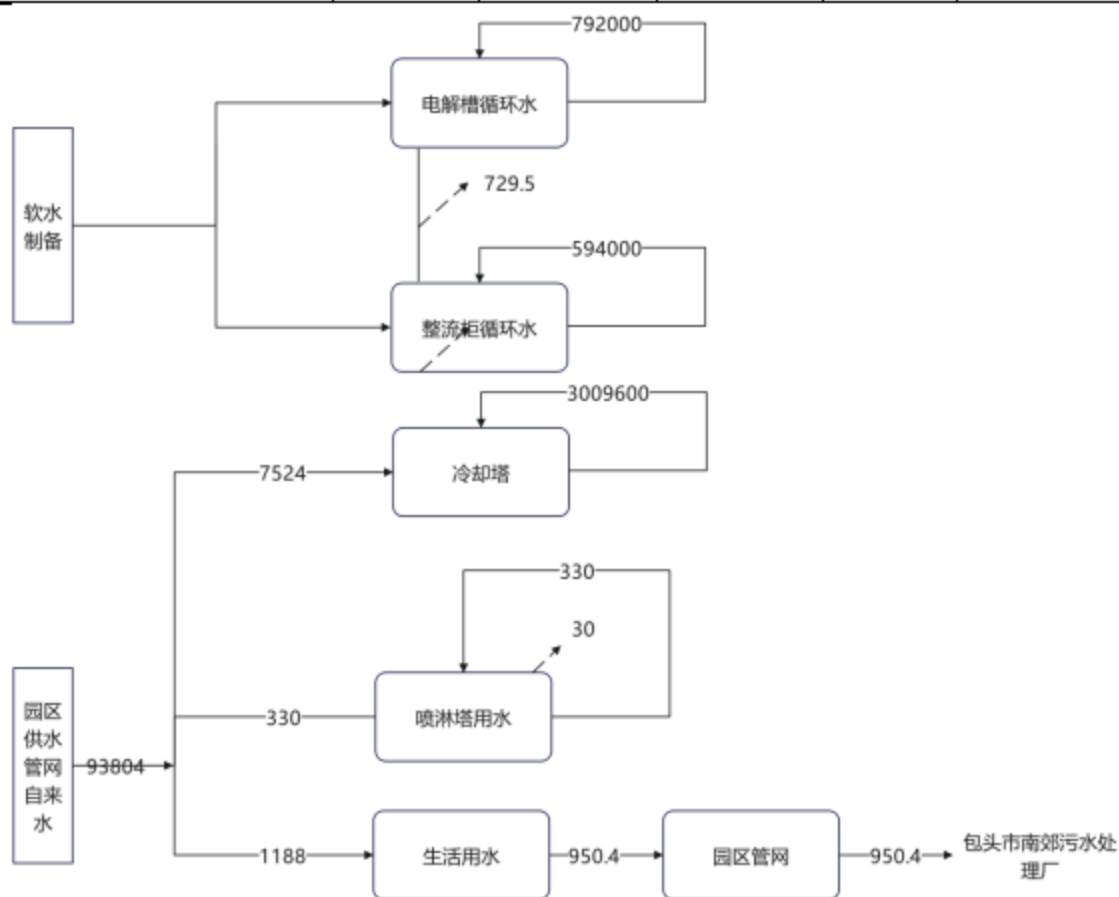
### 3.3.1.1 水平衡

表 3.3.1-1 本项目水平衡一览表

单位： $\text{m}^3/\text{a}$

序号	用水环节	总用水量①	用水情况		损耗④	废水排放量⑤
			(补)取新鲜水②	循环量③		
1	电解槽循环水	8253.5	729.5	792000	8253.5	0

2	整流柜循环水			594000		
3	外循环冷却塔		7524	3009600		0
3	喷淋塔用水	330	30	330	330	0
4	生活用水	1188	1188	0	237.6	950.4
合计		9771.5	9471.5	4395930	8821.1	950.4

图 3.3.1-1 本项目水平衡图单位 m<sup>3</sup>/a

### 3.3.2 供电

本项目供电接自园区供电管网，根据建设单位提供资料，本项目用电量约为 6032.55 万 kW.h。

### 3.3.3 供暖

生产车间供暖由园区供暖管网供给。

## 4 工程分析

### 4.1 生产工艺简述

#### 4.1.1 施工期流程及产污环节



图 4.1.1-1 施工期工艺流程及产污环节分析

#### 1. 废气

施工过程中废气主要来自建筑材料运输、装卸过程中产生的扬尘以及各类施工机械和运输车辆所排放的废气，应采取以下措施：

- (1) 严格控制施工作业范围，施工车辆必须行驶在规定道路范围内；
- (2) 施工过程中通过洒水车运水至场地运输通道，及时洒水以减少汽车行驶扬尘；在大风日要加大洒水量和洒水次数。车辆出工地前应尽可能清除表面黏附的泥土等；
- (3) 限制运输车辆的行驶速度，场地内行车速度不得超过 15km/h。
- (4) 在施工过程中，禁止运输车辆超载；不得使用劣质燃料；加强施工机械的日常保养和维护；禁止使用废气排放超标的车辆。

通过采取以上措施后，施工期对大气环境影响可以控制在可接受程度内。

#### 2. 废水

施工期废水主要为施工人员生活污水，主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。本项目施工人员数量少，生活污水产生量小。生活污水经园区污水管网最终排入包头市南郊污水处理厂。

综上所述，项目施工期对周围水环境影响较小。

#### 3. 噪声

施工噪声贯穿于施工的全过程，主要是各个施工阶段的机械设备、运输车辆产生的。施工期噪声防治措施如下：

- (1) 对单台或单机设备，例如备用发电机等设置专门的隔声操作室，设备设置消声器；
- (2) 在不影响施工质量的前提下，采用低噪声、低振动的设备方式进行地基与结构施工。

项目所在地周围 200 米范围内无环境敏感点，采取上述措施后，施工期噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中的规定。

#### **4.固体废物**

施工期产生的固体废物主要为施工过程中产生的建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

(1) 本项目厂房改造过程中产生的建筑垃圾属于一般固废，尽可能回用有用材料，对不能回用的统一收集后及时清运至指定垃圾场。

(2) 施工人员生活垃圾建设临时垃圾堆放点，委托环卫部门定时清运。

经上述处理措施后，施工期固体废弃物均得到妥善处理，不会对周边环境造成二次污染。

#### **5.施工期生态环境保护措施**

本次项目工程占地范围内，已硬化，地势较平坦，项目所在区域建筑已建成，本次工程施工过程中拟采取以下防风固沙措施：搬运设备时，对车间、运输车道路进行洒水湿润，防止尘土飞扬，减少空气中的扬沙。经以上措施可将施工期对本项目周边的环境影响降到最低。

#### **4.1.2 营运期工艺流程及产污环节**

1.本项目生产工艺及产污环节如下：

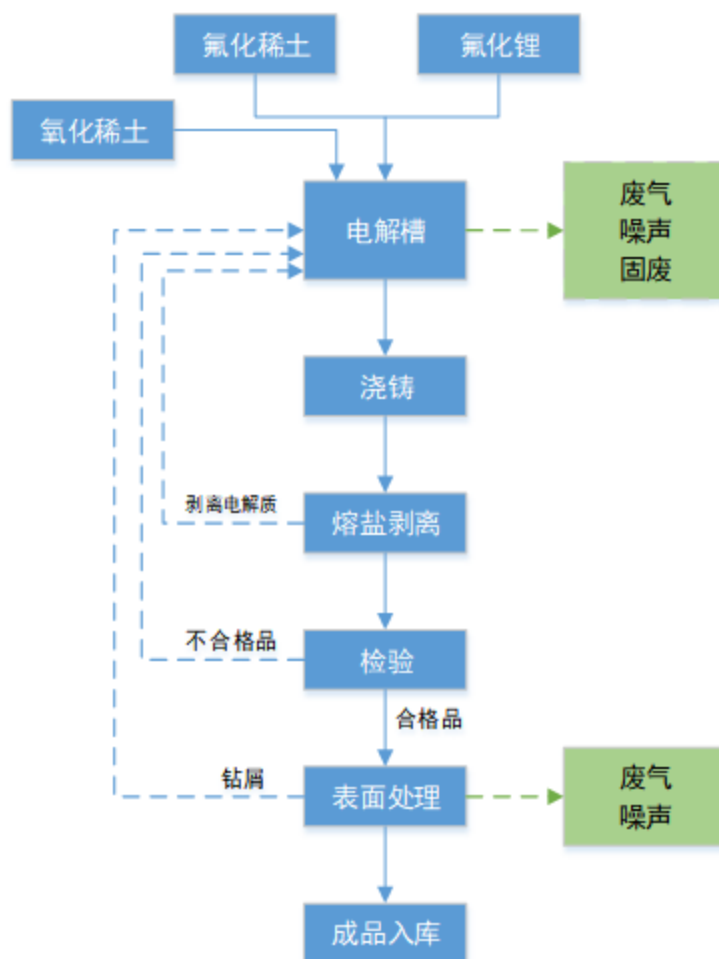


图 4.1.2-1 本项目生产工艺及产污环节

## 工艺流程简述:

本项目具体的生产工艺流程如下:

### ①电解槽预处理

将电解槽内杂物清理干净后对电解槽进行预热至 600℃ (该工艺过程为电解槽初次启动所需工艺, 后续连续生产无需再进行加热), 达到预热所需温度后加入配制好的熔盐(稀土氟化物、氟化锂混合物)使其全部熔融。

### ②熔盐电解

待熔盐全部熔融后, 向炉内放入钼坩埚和阴极, 再投入适量的各类稀土氧化物; 电解温度控制在 1030℃~1100℃, 一般控制在金属熔点 20℃以上。间隔一定时间应对炉内的熔盐进行搅拌, 还原后的稀土金属在坩埚中收集, 每隔 2h~4h 左右出炉一次, 电解完成后进行浇铸得到金属锭。出金属时表面保留一层电解质, 剥离熔盐后需对金属锭进行碳含量及其它成分的检验, 合格金属进行后续表面处理, 不合格金属回炉重熔处理。金属表面的电解质主要成分为氟化物熔盐, 剥离的氟化物熔盐电解槽重复使用。

本项目金属生产车间的电解烟气经集气罩(每台电解炉口设置 1 套顶吸集气罩), 烟气管道收集后进行净化处理, 均采用布袋除尘器+碱喷淋处理。

### ③熔盐剥离

浇铸完成后, 稀土金属及合金锭(稀土金属产品的块状物)表面不可避免地带出电解质, 将稀土金属锭和合金和带出的电解质分开, 剥离的电解质直接返回电解槽重复使用。剥离熔盐后需对金属锭进行碳含量及其它成分的检验。电解生产的稀土金属需进行分析检验, 合格金属和合金则重熔处理, 不合格金属和合金送至打磨车间进行表面处理。

### ④表面处理

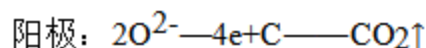
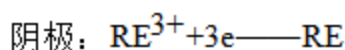
经检验合格的稀土金属及合金需进行表面处理, 用台钻钻除杂质点, 再用打磨抛丸机对金属进行表面处理。然后根据客户需要, 用切割机将金属锭切成所需尺寸和重量, 包装入库。打磨抛丸粉尘经抛丸机自带布袋除尘器收集, 布袋除尘器收集的除尘灰外售。

### 氟化物熔盐电解工艺原理:

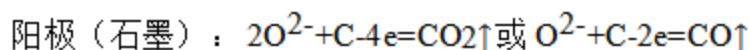
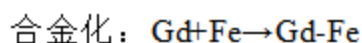
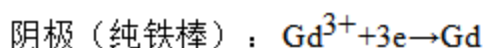
氟化物熔盐电解法是以稀土氧化物为电解原料,以熔点和蒸汽压较低和导电性好的熔融  $REF_3-LiF$  二元体系为电解质进行电解。电解时熔解在氟化物熔盐中的  $RE_2O_3$  (溶解度 2%~5%) 发生电离,离解成稀土阳离子 ( $RE^{3+}$ ) 和氧阴离子 ( $O^{2-}$ ),在直流电的作用下,稀土阳离子向阴极移动,并在其上获得电子,被还原成金属进入坩埚内,而氧阴离子则向阳极(石墨)迁移,与石墨作用生成  $CO_2$ 。

稀土金属电解过程使用的是稀土氧化物与稀土氟化物,可得到纯净的稀土金属。其电解原理如下:

稀土金属电解过程的主要反应:



钕铁合金、钕铁合金和镝铁合金电解过程的主要反应(以钕铁合金为例):



#### 4.1.3 主要污染源及主要污染物

本项目的主要污染源及主要污染物如下:

表 4.1.3-1 本项目主要产污情况一览表

污染类别	产生环节	污染物	污染因子
废气	混料工序	混料粉尘 G1	颗粒物
	电解工序	电解烟气 G2	颗粒物、氟化物
	抛丸工序	抛丸粉尘 G3	颗粒物
废水	办公	生活污水 W1	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类
固废	电解工序	电解渣 S1	一般工业固废

	电解工序	废石墨电极（阳）S2	
	电解工序	废坩埚 S3	
	电解工序	不合格品 S4	
	电解车间、抛丸工序	除尘器收集的除尘灰 S6	
	电解炉体拆除	废旧耐火材料 S7	
	/	废包装材料 S8	
	废气处理装置	废气处理系统碱喷淋塔回收的沉渣（氟化钙）S9	
	设备维护	废润滑油 S10	危险废物
	设备维护	废润滑油桶 S11	
	办公、职工生活等	生活垃圾	生活垃圾
噪声	水泵、风机、电解炉及高频电源开关等。		

## 4.2 物料平衡

### 4.2.1 主要生产物料平衡

本项目生产过程中消耗的原辅料主要包括氧化镨钕、氟化镨钕及氟化锂、钨坩埚、石墨电极等。本项目建成后全厂的物料平衡见下表。

表 4.2.1-1 本项目物料平衡一览表

投入		产出	
名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)
氧化镨钕	5804	金属镨钕	5600
氟化镨钕	252	金属镨	100
氧化镨	116	钎铁合金	100
氟化镨	5	镨铁合金	100
氧化钆	83	钕铁合金	100
氟化钆	8	排放颗粒物	1.603
氧化镝	90	排放氟化物	0.68
氟化镝	12	混料工序除尘灰	14.613
氧化钕	89	抛丸工序除尘灰	18.973
氟化钕	36	电解工序除尘灰	85.27
石墨阳极	1085	氟化钙	101.79
铁阴极	33	二氧化碳	653.33
		废石墨阳极	736.741
小计	7613	小计	7613

本项目物料平衡图如下。

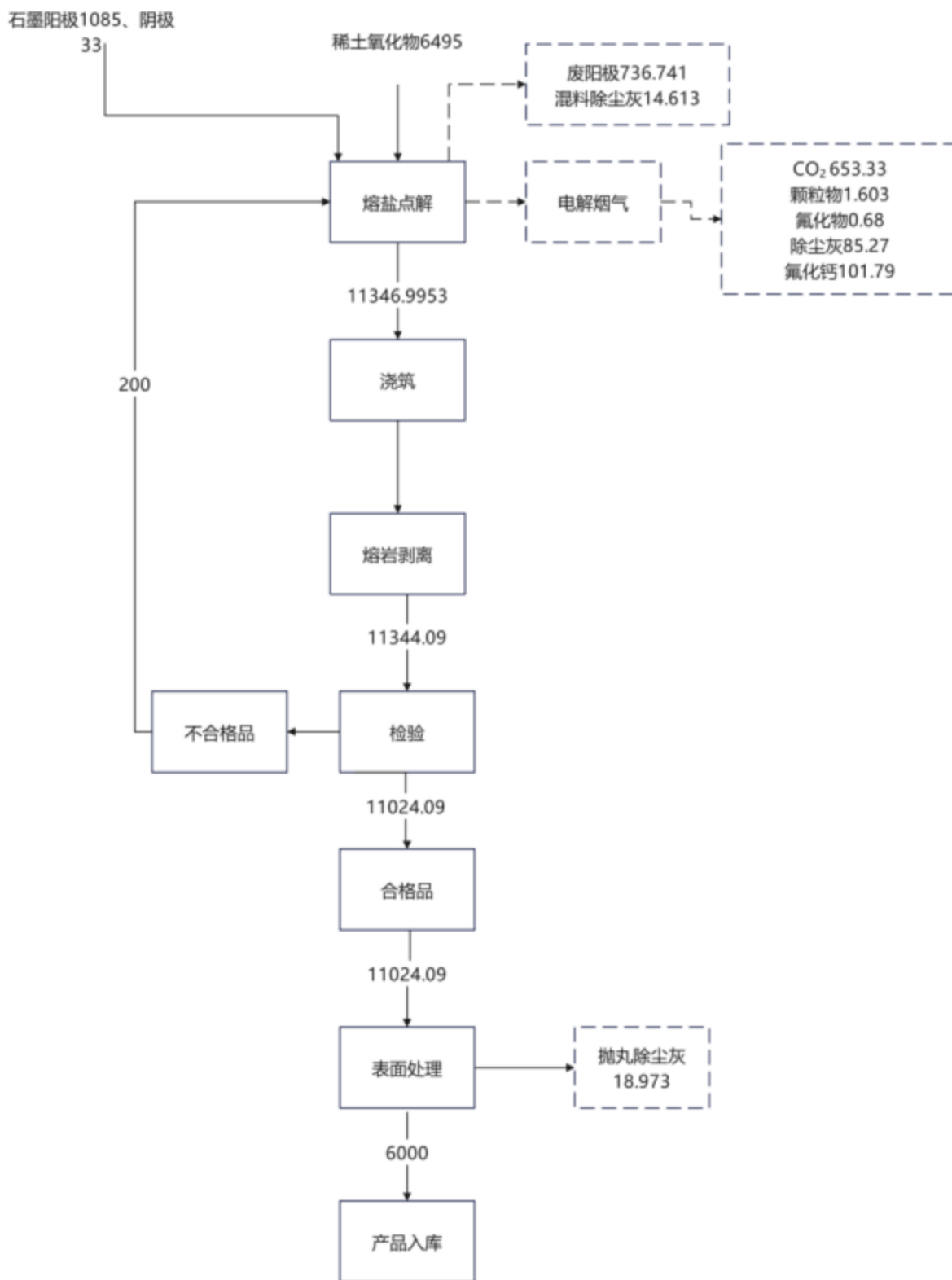


图 4.2.1-1 本项目物料平衡图 (t/a)

## 4.2.2 元素平衡

### (1) 氟平衡

项目氟元素来自氟化锆铈、氟化铈和氟化锂，去向主要是电解渣、电解烟气碱喷淋产生的氟化钙渣、电解烟气的排放等。本项目建成后全厂氟平衡见表 4.4-1。

表 4.4-1 建成后全厂氟元素平衡表

投入				产出			
名称	原料用量 t/a	F 元素平均 占比%	F 元素投入量 t/a	名称	产生量 t/a	F 元素占比%	F 元素产出量 t/a
氟化锆铈	252	27	68.04	氟化物	0.68	95	0.646
氟化锆	5	27	1.35	氟化钙尘泥	101.79	48.72	49.59
氟化钪	8	27	2.16	颗粒物	1.603	3.74	0.06
氟化镨	12	27	3.24	除尘灰	118.856	29.5	35.114
氟化铈	36	27	9.72				
合计	313	--	85.41	合计	222.929	--	85.41

### 4.3 源强核算

#### 4.3.1 废气

##### (1) 混料粉尘 G1

混料机上料过程会产生废气，废气的主要成分为颗粒物，颗粒物产生参照《逸散性工业粉尘控制技术》中“第十四章 铁合金厂”中“原料卸出”排放因子，产生量为 1.40kg/t（卸料），本项目扩建完成后全厂年使用稀土原料合计 10606t，则颗粒物合计产生量为 14.848t/a，产生的废气经设备上方集气罩收集，由滤筒除尘器负压收集后，在车间无组织排放，通过门窗逸散。每台混料机配套 1 台滤筒除尘器，每套除尘器风机风量为 18000m<sup>3</sup>/h，集气罩集气效率为 98%，滤筒除尘器除尘效率为 99%。经滤筒除尘器过滤后的颗粒物排放量为 0.146t/a，未经集气罩捕集的颗粒物量为 0.297t/a，封闭车间沉降效率为 70%，排放量为 0.089t/a；混料粉尘无组织合计排放量为 0.235t/a，合计排放速率为 0.0297kg/h。排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中企业边界大气污染物浓度限值。

表 4.3.1-1 混料粉尘无组织产生、排放情况

内容类型	排放源	排放类型		污染物名称	扩建工程		
					产生量 t/a	排放量 t/a	排放速率 kg/h
大气污染物	3#综合车间	无组织	集气罩收集	颗粒物	14.551	0.146	0.018
			未被收集		0.297	0.089	0.011
合计				颗粒物	14.848	0.235	0.0297

**排放规律：330d/a，24h/d。**

##### (2) 电解粉尘

电解车间主要废气污染源是生产过程中电解工序产生的电解烟气，主要污染物为颗粒物、氟化物。本次项目新增 50 台电解炉，每台电解炉配备 1 套顶吸集气系统，考虑到开炉门时有少量的烟气逸散，本项目集气效率按照 99%考虑。本项目污染物产生采用系数法进行核算。根据《稀土工业污染物排放标准》编制说明，颗粒物的产生量为 11.5kg/t 产品，氟化物的产生量为 8.8kg/t 产品。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3232 稀土金属冶炼行业系数手册”：“稀土氧化物作为原料+采用熔盐电解工艺生产稀土金属及合金”颗粒物产生系数为 14.5kg/吨-产品。

综上，本项目颗粒物和氟化物产生系数分别确定为 14.5kg/t-产品、8.8kg/t-产品。

本项目新增产品合计产能为 6000t/a，则颗粒物产生量为 87t/a、氟化物的产生量为 52.8t/a。

本项目新增 50 台电解炉均设置集气罩，采用密闭集气罩顶吸的方式收集电解烟气，共设置 2 套电解烟气净化系统（每套包含：布袋除尘器+二级碱喷淋塔+21m 高排气筒），每 25 台电解炉废气由集气管道进入 2 套布袋除尘器处理（布袋除尘器处理效率为 99%），处理后的废气经二级碱喷淋塔（碱喷淋，氟化物与  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  碱液充分接触去除效率达 99% 以上）废气净化装置净化后分别由 21m 高排气筒（DA006~DA007）排放。根据设计单位的说明，本项目氟化物采用碱喷淋，每级填料层设置 1 层填料层、1 层喷淋层、每级吸收塔设置 2 层填料层、1 层除雾层，电解烟气与  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  碱液充分接触后可使氟化物去除效率达到 99% 以上。除尘、脱氟效率按 99%，电解烟气经布袋除尘及喷淋系统净化后分别经 21m 高排气筒排放（排气筒编号为 DA007、DA008）。

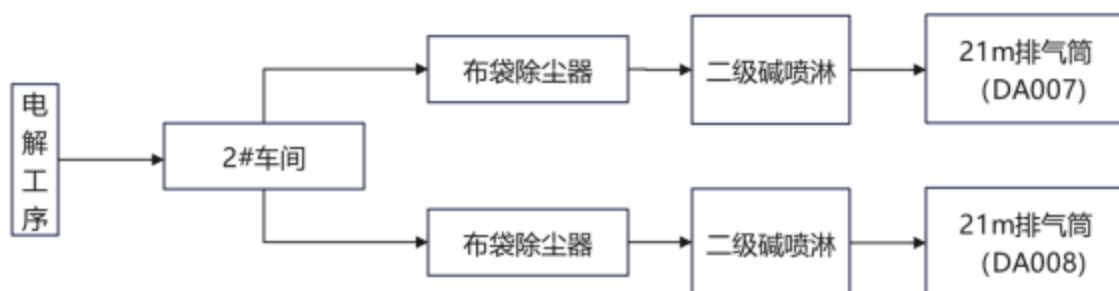
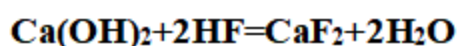


图 4.3.1-1 2#车间电解烟气处理工艺流程图

电解烟气中的氟化物发生酸碱中和反应，其反应方程式为：



**有组织排放：**处理后的烟气分别经 21m 高排气筒（DA007 和 DA008）排放，本项目建成后各车间产能及全厂大气污染物有组织排放情况见下表。

表 4.3.1-2 扩建完成后全厂电解工序大气污染物有组织产生、排放情况

内容类型	排放源	排放类型	扩建工程				
			产能 t/a	污染物名称	产生量 t/a	排放量 t/a	
大气污染物	2#车间（电解）DA007	有组织	6000	颗粒物	43.07	0.43	
				氟化物	26.136	0.261	
	2#车间（电解）DA008	有组织		颗粒物	43.07	0.43	
				氟化物	26.136	0.261	
	合计			6000	颗粒物	86.13	0.853
					氟化物	52.272	0.522

**排放规律：连续排放，330d/a，24h/d。**

**无组织排放：**车间沉降率按 70%计，本项目新增大气污染物排放情况，项目建成后全厂大气污染物无组织排放情况见下表。

表 4.3.1-3 扩建完成后 2#车间电解工序大气污染物无组织产生、排放情况

内容 类型	排放源	排放类型	污染物名称	建成后全厂			
				废气总产生量 t/a	无组织废气产生量 t/a	排放量 t/a	排放速率 kg/h
大气污 染物	2#车间（电解）	无组织	颗粒物	87.000	0.870	0.261	0.033
			氟化物	52.800	0.528	0.158	0.020
	合计	--	颗粒物	87.000	0.870	0.261	0.033
			氟化物	52.800	0.528	0.158	0.020

排放规律：连续排放，330d/a，24h/d。

2#车间（电解）废气分别经两套废气处理措施（每套包含1台布袋除尘器+1套二级碱喷淋）处理后，分别由DA007、DA008排气筒排放，设计风量均为26000m<sup>3</sup>/h。本次单位产品实际排气量按车间整体核算，排气筒风量叠加计算。

#### 单位基准排气量计算：

2#车间（电解）DA007和DA008单位产品排气量=全年废气量/全年产品量= $(26000+26000) \times 7920 / 6000 / 2 = 68640 \text{m}^3/\text{t-产品}$ ；

实际单位产品排气量大于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）要求的25000m<sup>3</sup>/t-产品的基准排气量，污染物排放浓度需要进行折算。

计算公式如下：

$$C_{\text{折}} = C_{\text{实}} \times \frac{Q_{\text{实标}}}{Q_{\text{基准}}}$$

折算系数：1#车间： $k_1 = Q_{\text{实}} / Q_{\text{基}} = 53094 / 25000 = 2.12$

2#车间： $k_2 = Q_{\text{实}} / Q_{\text{基}} = 68640 / 25000 = 2.75$

则：

2#车间DA007排放的电解烟气中颗粒物折算排放浓度为： $2.07 \times 2.75 = 5.683 \text{mg}/\text{m}^3$ ，氟化物折算排放浓度： $1.257 \times 2.75 = 3.451 \text{mg}/\text{m}^3$ ；

2#车间DA008排放的电解烟气中颗粒物折算排放浓度为： $2.07 \times 2.75 = 5.683 \text{mg}/\text{m}^3$ ，氟化物折算排放浓度： $1.257 \times 3.451 = 3.451 \text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目扩建工程电解车间的颗粒物、氟化物排放浓度均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。该项目200m范围内最高建筑物高度为15m，废气排气筒高度为21m，排气筒高度满足高出周围最高建筑物3m的要求。

表 4.3.1-4 项目建成后大气污染物折算后排放浓度

内容类型	排放源	污染物名称	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	折算系数	折算后排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放标准 mg/m <sup>3</sup>	达标情况
大气污染物	2#车间 DA007	颗粒物	2.07	2.75	5.683	10	达标
		氟化物	1.257		3.451	5	达标
	2#车间 DA008	颗粒物	2.07		5.683	10	达标
		氟化物	1.257		3.451	5	达标

内容类型	排放源	污染物名称	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	折算系数	折算后排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放标准 mg/m <sup>3</sup>	达标情况

## (3) 抛丸粉尘 G2

浇铸后的金属经分析检验合格后,需用打磨抛丸机对稀土金属及合金进行表面处理。本项目依托现有 3#综合车间,现有 4 台抛丸机,本次扩建新增 2 台抛丸机。抛丸机自带布袋除尘器(收集效率 99%),每台抛丸机风量为 1500m<sup>3</sup>/h,则总风量为 10500m<sup>3</sup>/h。处理效率约 99%,剩余 1%的粉尘进入车间,其中 70%的沉降到车间地面,30%通过天窗排放至大气环境。

根据关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的公告(环境部公告 2021 年第 24 号),抛丸工序粉尘的产生系数为 2.19kg/t-产品。本项目扩建后全厂产能为 12000/a,抛丸粉尘总产生量为 19.22t/a;具体排放情况见下表。

表 4.3.1-5 抛丸粉尘产生、排放情况一览表

内容类型	排放源	排放类型	污染物名称	建成后全厂			
				产生量 t/a	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
大气污染物	3#综合车间 DA006	有组织	颗粒物	19.03	0.190	0.024	2.28
		无组织		0.19	0.057	0.007	--
合计			颗粒物	19.22	0.247	--	--

**排放规律: 330d/a, 24h/d。**

经计算,项目产生的颗粒物有组织排放浓度均小于 10mg/m<sup>3</sup>;氟化物有组织排放浓度均小于 5mg/m<sup>3</sup>,项目产生的大气污染物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)修改单中表 1 大气污染物特别排放浓度限值,废气经处理后可达标排放。

根据预测结果,项目无组织颗粒物和氟化物最大落地浓度值分别为 2.06μg/m<sup>3</sup>、9.07μg/m<sup>3</sup>,满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)及修改单中

表 6 现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值，项目厂界大气污染物可达标排放。

本项目运营期废气源强见表 4.3.1-7

表 4.3.1-6 扩建工程大气污染物产排情况及治理措施一览表

污染源	排气筒编号	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	污染物产生量 t/a	治理措施		污染物排放						达标情况	排放参数				
						工艺	净化率 效率%	排放量 t/a	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	折算后的排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速 率kg/h	基准排 气量 m <sup>3</sup> /t-产 品	单位产 品排气 量m <sup>3</sup> /t- 产品		排放标 准 mg/m <sup>3</sup>	直径 m	排放高度m	工作 时间 h	烟气 温 度℃
2#车间 (电解 废气)	DA007	26000	颗粒物	系数法	43.07	集气罩+布袋除尘+两级喷淋塔 (二级碱喷淋)	99	0.43	2.07	5.683	0.054	25000	68640	10	达标	0.6	21	7920	50
			氟化物		26.136		99	0.261	1.257	3.451	0.033			5	达标	0.6	21	7920	50
	DA008	26000	颗粒物	系数法	43.07	集气罩+布袋除尘+两级喷淋塔 (二级碱喷淋)	99	0.43	2.07	5.683	0.054	25000	68640	10	达标	0.6	21	7920	50
			氟化物		26.136		99	0.261	1.257	3.451	0.033			5	达标	0.6	21	7920	50
3#综合 车间抛 丸粉尘	DA006	10500	颗粒物	系数法	19.03	车间降尘	99	0.19	2.28	--	0.024	--	--	10	达标	0.5	21	7920	20
2#车间 无组织	--	--	颗粒物	系数法	0.87	车间降尘	70	0.261	0.36	--	0.002	--	--	10	达标	96m×52m×12.8m	7920	50	
			氟化物		0.528			0.158	2.55	--	0.014			80	达标				

3#综合 车间混 料废气	--	--	颗粒 物	系 数 法	14.848	滤筒除尘+ 车间降尘	99	0.235	--	--	0.0297	--	--	10	达标	57.25m×44m×9.3m	7920	20
3#综合 车间抛 丸粉尘 无组织	--	--	颗粒 物	系 数 法	0.19	车间降尘	70	0.057	--	--	0.007	--	--	10	达标	57.25m×44m×9.3m	7920	20

合计

扩建工 程污染 物合计	名称		排放量总计t/a	
	颗粒物		1.603	
	氟化物		0.68	

### 4.3.2 废水

本项目生产废水主要包括电解车间、软水制备站再生冲洗水，排水串级用于脱氟喷淋塔补水；电解烟气两级喷淋塔净化用水循环使用不外排，生产废水零排放；项目运营过程中外排的废水主要为生活污水。

#### (1) 生产废水

##### ①电解车间整流柜循环冷却水系统（内循环系统）

本项目电解车间配套整流柜冷却循环用水量约为  $1.5\text{m}^3/\text{h}$  台，全部使用软水，则 50 套设备冷却用水量为  $1.5 \times 50 \times 7920 = 594000\text{m}^3/\text{d}$ ，内循环系统为闭路循环，少量蒸发损失定期补水，循环水系统不排水；

##### ②电解车间电解炉及整流柜循环冷却水系统排水（外循环系统）

电解车间炉套冷却循环水整体配置 2 套闭式冷却塔，全部使用软水，循环冷却水在循环过程中由于不断蒸发，会导致含盐量升高，为保持冷却水水质稳定，需定期排放，排水量为  $15.00\text{m}^3/\text{d}$ ，排水为清净下水，水质未受污染，其水质情况为 pH: 7~8、SS:  $100\text{mg}/\text{L}$ 、COD $50\text{mg}/\text{L}$ 、含盐量  $1200\text{mg}/\text{L}$ 。可串级用于电解烟气除氟喷淋塔系统，不外排；

##### ③软水制备系统排水

项目依托现有工程 1 套软水制备系统，采用过滤+离子交换工艺，软水制备能力为  $150\text{m}^3/\text{d}$ ，软水制备率为 70%，软水制备量为  $149.68\text{m}^3/\text{d}$ ，离子交换柱定期再生反洗，反洗再生冲洗水产生量为  $64.15\text{m}^3/\text{d}$ ，可串级用于电解烟气除氟喷淋塔系统，不外排。

##### ④电解烟气喷淋塔净化水

碱喷淋系统的循环水经沉淀后，上清液循环使用不外排，沉淀物（氟化钙渣）进行定期清理，经压滤后含水率 $<30\%$ ，外售至水泥厂或钢铁厂综合利用，滤液经沉淀后循环利用。

本项目循环冷却水定期排水、软水系统再生冲洗水，均可串级用于碱喷淋塔补水。碱喷淋塔为开路循环，蒸发损失以及沉淀带走水量消耗较大，除串级用水外，还需补充部分新水，因此喷淋塔消耗水量可以接纳本项目循环冷却水定期排水、软水系统再生冲洗水。且串级用水均为清净排水，水质满足喷淋塔补用水需求。

## (2) 生活污水

项目运营期生活污水主要为工作人员的日常生活污水，其主要污染因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub>、SS 等，其污染物产生浓度为 COD 400 mg/L、BOD 240 mg/L、SS 200 mg/L、NH<sub>3</sub>-N 35 mg/L。本项目新增劳动定员 60 人，生活用水量按 60L/人·d 计，年工作天数为 330 天，则生活用水量为 1188m<sup>3</sup>/a。生活污水按照生活用水的 80% 计算，则本项目新增生活污水排放量为 950.4m<sup>3</sup>/a。

现有工程生活污水排放量为 6336m<sup>3</sup>/a，扩建完成后全厂废水排放量为 7286.4m<sup>3</sup>/a，经生活污水经地理式一体化污水处理设备处理后经管网排入包头市南郊污水处理厂进行集中处理，各污染物排放浓度可以满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 2 新建企业水污染物间接排放浓度限值要求。一体化污水处理设施工艺流程为调节池+厌氧池+好氧池+污泥沉淀池+消毒池。废水处理后排情况见下表。

表 4.3.2-1 废水污染物排放情况汇总表

指标	污水水质	产生量 (t/a)	去除率 (%)	排放水质	排放量 (t/a)	间接排放限值	达标情况
废水量 (m <sup>3</sup> /a)	7286.4	/	/		7286.4	/	/
pH	6-9	/	/	6-9	/	6-9	达标
COD (mg/L)	400	2.91	85	60	0.437	100	达标
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	240	1.75	90	24	0.175	--	--
氨氮 (mg/L)	35	0.25	80	7.0	0.05	50	达标
SS (mg/L)	200	1.45	90	20	0.145	100	达标

## 4.3.3 噪声

本项目运营期间，本项目噪声主要为水泵、风机、除尘器、整流设备产生的噪声，生产设备均置于各生产车间内，设备本身噪声级在 80~95dB(A)，在采取基础减振和厂房隔声等措施后，噪声能够得到有效控制。

对噪声源的控制措施要求如下：

(1) 从噪声源头进行控制，降低源强，即在设备选购时尽量采用低噪声设备；

(2) 所有设备均布置在厂房内，并采取基础减振措施，风机出口设有消声器，水泵设置柔性接头。

(3) 通过合理的平面布置以降低噪声。

(4) 加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

项目主要噪声源排放及防治措施情况见下表。

表 4.3.3-1 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源强源（任选一种）		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	风机	/	-224.6	-91.6	1.2	/	90	基础减振，消声	连续
2	水泵	/	-194	-76.8	1.2	/	95	基础减振，消声	连续
3	空压机	/	-12.6	57.5	1.2	/	85	基础减振，消声	连续

注：表中坐标以厂界中心（110.002761,40.691253）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

表 4.3.3-2 噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	数量	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 / dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级 dB(A)	建筑物外距离 m
1	2#车间	电解炉	50套	60	减振、建筑物隔声	-50	-10	1049	38	56.15	全时段	35	30.13	1
5		自动加料机	50台	80	减振、建筑物隔声	-50	-7	1049	53	76.15	全时段	35	30.13	1
9		布袋除尘器 (含环保风机)	2套	90	减振、建筑物隔声	-84	-20	1049	23	86.15	全时段	35	40.13	1
10		喷淋塔 (含喷淋水泵)	2套	90	减振、建筑物隔声	-67	17	1049	30	86.15	全时段	35	40.13	1
12		循环水泵	2台	90	减振、建筑物隔声	-23	5	1048	76	86.15	全时段	35	40.13	1
13		冷却循环水风机	1台	90	减振、建筑物隔声	-24	-19	1048	41	86.15	全时段	35	40.13	1
1	3#车间	混料机	2台	80	减振、建筑物隔声	53	38	1048	24	76.15	全时段	35	30.13	1
4		抛丸机	2台	85	减振、建筑物隔声	32	25	1048	40	81.15	全时段	35	35.13	1
5		布袋除尘器	2台	90	减振、建筑物隔声	30	56	1049	11	86.15	全时段	35	40.13	1

项目采取隔声、消音及减振降噪等措施后，噪声值可降低 20~30dB (A)。经过对本项目声源采取噪声治理措施后，厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准限值要求。

#### 4.3.4 固体废物

项目建成后全厂产生的固废包括一般固体废物、危险废物及生活垃圾。

产生的一般固体废物包括：电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废钨、钼坩埚、炉体拆解过程中产生的废旧耐火材料、废气处理系统两级喷淋塔产生的沉渣(氟化钙)、抛丸工序除尘器收集的除尘灰、废离子交换树脂、废原料包装袋。

危险废物包括：废滤芯、废活性炭、废真空泵油、设备维护产生的废润滑油。各类固废的产生量按照项目建成后全厂的固废产生量进行统计。

其他：生活垃圾。

##### (1) 一般工业固废

##### ① 电解炉渣 S1

电解过程中产生的电解炉渣主要成分为氟化稀土、氟化锂、稀土氧化物中未充分溶解的杂质，产生量为 85t/a。项目产生的电解渣产生后暂存于一般固废暂存间后定期外售综合利用。

##### ② 废石墨阳极 S2

电解过程中产生的废石墨阳极产生量为 736.741t/a，暂存于厂区一般固废暂存间内，外售综合利用。

##### ③ 废阴极(钨阴极) S3

项目废钨阴极产生量为 0.8t/a，暂存于厂区一般固废暂存间内，由厂家回收利用。

##### ④ 废坩埚(金属接收器) S4

项目生产过程及分析化验过程中使用钨、钼作为金属接收器，需不定期进行更换，产生量为 5t/a，由厂家回收利用。

##### ⑤ 废旧耐火材料 S6

电解炉体拆解产生的废旧耐火材料，产生量约为 0.28t/a，废耐火材料更换时直接由耐火砖厂家回收，不做暂存。

## ⑥除尘器收集的除尘灰 S7

抛丸机布袋除尘器收集的除尘灰，产生量为 118.856t/a，暂存后外售综合利用。

## ⑦电解烟气处理系统两级喷淋塔回收的沉渣（氟化钙）S8

电解车间烟气净化装置两级喷淋塔回收的氟化钙沉渣产生量为 101.79t/a，定期清理，经板框压滤机压滤后外售至水泥厂或钢铁厂综合利用。根据设计单位提供的资料，经板框压滤机压滤后的尘泥含水率<30%，不需要进行晾晒。

## ⑧软水系统产生的废离子交换柱 S9

软水制备系统产生的废离子交换树脂量为 0.01t/a，集中收集后暂存于一般工业固废暂存间，由厂家回收利用。

## ⑨废原料包装袋 S10

氧化稀土、氟化稀土等主要原材料使用吨包包装入厂，使用后产生废包装袋，产生量约 4t/a，由厂家回收重复利用；

**不作为固废管理的生产废物：**

原料混料系统以及电解车间产生的除尘灰以及检验不合格的产品，均返回生产工序重新利用，不作为固体废物管理。

项目厂区已建成1间一般固废暂存间，已完成自主验收，其防渗措施满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）相关标准。

**(2) 危险废物**

## ①废润滑油 S15

项目在设备维修、保养过程中会产生少量的废润滑油，废物类别为 HW08 矿物油与含矿物油废物，本项目废润滑油产生量为 0.25t/a，采用专用桶收集后暂存于厂区危废暂存间内，委托有资质单位处理。

本项目新建 1 座危废暂存间，位于厂址北侧，占地面积 10m<sup>2</sup>，基础采用防渗设计，全封闭可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为 2mm 厚高密度聚乙烯材料，防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s，四周设有导排沟，并设置事故池。防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

## ⑤ 废油桶 S16

项目废润滑油产生量约0.02t/a，属于HW08类危险废物，危废代码900-249-08，

定期委托资质单位处置。

**不作为固废管理的生产废物：**

建设单位在化验过程中产生含酸废液，产生量为 0.43m<sup>3</sup>/a，主要含有硝酸及草酸，分析化验含酸废液在实验室收集，采用避光密闭瓶保存，送至电解烟气处理系统进行酸碱中和。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）“7.3 废酸、废碱中和处理后产生的满足 7.1 或 7.2 条要求的废水”。不作为固废管理。

(2) 生活垃圾

厂区现有工程年产生生活垃圾约33t/a。扩建项目新增60人，按每人每天产生0.5kg计算，年工作330天，年产生生活垃圾约9.9t/a，产生的生活垃圾暂存在厂区垃圾箱，定期由环卫部门统一收集处置。

扩建项目建设完成后，生活垃圾共产生约42.9t/a。

主要固体废物产生量及处理处置措施见下表。

表4.3.4-1本项目固废产生及处理处置情况一览表

来源	名称	主要成分	产生量 (t/a)	综合利用量 或处置量 (t/a)	类别及编号	暂存地点	处置措施
电解	电解炉渣	氟化稀土、氟化锂、稀土氧化物	85	85	一般固废 900-999-99	一般固废暂存间	外售综合利用
	废石墨阳极	C.SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、少量氟化稀土等	736.741	736.741		一般固废暂存间	外售综合利用
	废阴极	金属钨、少量氟化稀土、氧化稀土等	0.8	0.8		一般固废暂存间	厂家回收
	废坩埚	废耐火材料、少量氟化稀土等	5	5		一般固废暂存间	厂家回收
	废旧耐火材料	废耐火材料、少量氟化稀土等	0.28	0.28		—	厂家回收
两级喷淋	氟化钙沉渣	氟化钙	101.79	101.79	—	一般固废暂存间	外售综合利用
软水制备	废离子交换树脂	离子交换树脂	0.01	0.01	—	一般固废暂存间	厂家回收
除尘器	除尘灰	稀土金属、铁屑	118.856	118.856	一般固废 900-999-66	一般固废暂存间	外售综合利用
原料拆包	废原料包装	吨包装袋	13	13		一般固废暂存间	由厂家回收重复利用
设备维修	废润滑油	废矿物油	0.25	0.25	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-217-08		
	废油桶	废矿物油	0.02	0.02	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-249-08		
员工生活	生活垃圾	/	33	33	—	垃圾桶	委托环卫部门清运
污水处理	污泥	污泥	5.3	5.3	—	污泥浓缩池	定期清掏



### 4.3.5 交通移动运输源

项目原辅材料及产品运输采用汽车运输的方式，运输方式为公路运输。汽车运输经物流大门直接进入厂区至原料库。原辅料运输时均采用袋装的包装形式，运输过程中进行苫盖，不产生粉尘。主要考虑汽车废气对环境的影响，大型运输车辆一般都以柴油为燃料，柴油燃烧产生的尾气中主要含有CO、THC、NO<sub>x</sub>等。考虑到汽车进入厂区时一般是低速行驶，低速行驶时CO、THC排放量较大。厂区原辅料运输全年使用量为8326t/a，全年生产时间330d，按照每辆车载重60t计，平均需每周3辆汽车进行运输，运输频次不密集，汽车尾气对环境空气影响较小。运输过程中产生的颗粒物无组织排放，采用低速行驶等措施后污染物排放量较少。

### 4.4 污染物排放“三本账”

本项目实施后全厂污染物排放汇总见下表。

表 4.3.5-1 全厂污染物排放汇总一览表

污染物		现有工程 污染物排 放量 t/a	本次扩建工 程污染物排 放量 t/a	“以新带老”削 减量 t/a	项目实施后污 染物排放总量 t/a	排放 增减量 t/a
废气	颗粒物	1.195	1.603	0	2.798	+1.603
	氟化物	0.75	0.68	0	1.43	+0.68
废水	SS	0.127	0.018	0	0.145	+0.018
	COD <sub>Cr</sub>	0.38	0.057	0	0.437	+0.057
	NH <sub>3</sub> -N	0.044	0.006	0	0.05	+0.006
	BOD	0.152	0.023	0	0.175	+0.023
固体 废物	废包装袋	13	4	0	17	+4
	电解炉渣	61.05	85	0	146.05	+85
	废石墨电极	299.7	736.741	0	1036.441	+736.741
	废坩埚	5	5	0	10	+5
	氟化钙压滤渣	196.11	101.79	0	297.9	+101.79
	废耐火材料	0.28	0.28	0	0.56	+0.28
	废润滑油	0.25	0.25	0	0.5	+0.25
生活垃圾		33	9.9	0	42.9	+9.9

### 4.5 非正常工况排放分析

建设项目非正常工况是指生产设施非正常工况或污染防治（控制）设施非正常状

况，其中生产设施非正常工况指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等工况，污染防治（控制）设施非正常状况指其达不到应有治理效率或同步运转率等情况。

项目设定开停工管理制度，每班作业开始或结束时严格按照操作规程，基本无废气产生。不正常操作及设备故障的具体原因有意外负荷跳闸，仪表失灵导致操作失控、误操作等，也可因突然断电等引起。发生不正常操作及设备故障时，将视情况及时停产。本项目非正常工况参照最不利原则，以布袋除尘器+二级碱喷淋发生故障作为非正常工况源，导致除尘及除氟效率降为 0，非正常排放持续时间为 1 小时，其废气排放情况如下：

表 4.3.5-2 非正常情况下大气污染物排放源强

污染源名称	污染物	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物排放情况		排气筒 高度 (m)	单次持续 时间 (h)	年发生频 次 (次)	应对措施
			速率 (kg/h)	浓度 mg/m <sup>3</sup>				
2#车间 (电解 工序)	氟化物	26000	2.930	48.829	21	1	1	及时切断污染源，专人巡检，定期环保设施维护
	颗粒物		1.301	21.679				

上表可知，非正常情况下排气筒 DA001 中氟化物、颗粒物等污染物排放浓度、排放速率明显增加，废气排放量增大导致对周边环境的影响会增大。针对本项目可能出现的非正常工况，企业应加强管理，确保环保措施维持稳定运行，尽可能避免非正常工况发生。考虑采取如下措施：

- (1) 企业加强管理，设专人维护保养环保设备，维持稳定运行；
- (2) 废气处理设备定期维护，一旦发生异常，立即停止相关生产设备的运行，对设备进行检修维护；
- (3) 在废气处理设备异常或停止运行时，产生该废气的各对应生产工序应立刻停车，等待废气处理设备恢复正常运行时方可重新投入生产。

#### 4.6 总量控制

我国目前实行的是区域污染物排放总量目标控制，即区域排污量在一定时期内不得突破分配的污染物排放总量。因此，建设项目的总量控制应以区域总量不突破为前提，通过对该项目污染物排放总量及控制途径分析，最大限度地减少各类污染物进入环境，以确保环境质量目标能得到实现，达到该项目建设的经济效益、环境效益和社会效益的

三统一和本区域经济的可持续发展。

区域主要控制的污染物为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、二氧化硫、非甲烷总烃。本项目涉及总量控制指标为化学需氧量、氨氮、非甲烷总烃。

本项目产生的水污染物总量控制指标为：化学需氧量 1.761t/a、氨氮 0.154t/a。由于项目废水经园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂，化学需氧量和氨氮的总量指标纳入包头市南郊污水处理厂，本项目不单独申请。

本项目排放的废气为颗粒物、氟化物，不涉及国家规定的废气污染物总量控制指标。

#### 4.7 清洁生产

根据《稀土冶炼行业清洁生产评价指标体系》，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、设备升级改造、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

清洁生产是一种新的创造性的思想，该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以提高生态效率和减少人类对环境的潜在风险。

对于生产过程，要求节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，减少降低所有废弃物的数量和毒性；对产品，要求减少从原材料提炼到产品利用完的最终处置整个生命周期的不利影响。把污染控制的重点从末端治理转向全程控制，使污染物发生量、排放量最小化。推行清洁生产可以达到“节能、降耗、减污、增效”的目的，是环境保护和实现经济可持续发展的必由之路。

清洁生产可以从以下几个方面来体现：

- (1) 通过设备自动化升级改造；
- (2) 提高设备自动化程度，降低人工成本；
- (3) 提高生产效率和产品质量；
- (4) 提高原辅材料及能源的利用效率；
- (5) 减少污染物的产生与排放。
- (6) 生产过程使用无污染、低污染的原料。
- (8) 使用清洁的生产工艺、减少有害废物量、对排放物综合利用。

- (9) 向社会提供清洁的产品，将对人体和环境的污染减少到最低程度。
- (10) 产品可回收利用，不存在对环境的潜在污染和威胁。
- (11) 有完善的清洁生产的保障制度和操作规程，并有监督机制。
- (12) 在设计和服务过程中要将环境因素纳入其中。

本评价针对工程建设的主要内容，从生产工艺与技术水平的先进性、使用能源、原材料的清洁性、资源与能源利用、污染物排放控制、环境管理要求、稀土行业准入条件分析等方面，对工程的清洁生产水平进行分析评述。

#### 4.7.1 生产工艺与技术水平的先进性

金属镨钕普遍采用熔盐电解法制得。与氯化物电解法相比，氯化物电解法耗电大、收益率低、阳极产物有污染、杂质含量高，工艺不能满足国家要求，而氧化物电解法在技术上及环保方面是可行的，目前氧化物电解法是生产稀土合金的主流工艺。

本项目采用氟化物体系熔盐电解工艺。该方法经过多年生产验证，污染较小，机械程度较高，技术水平先进，工艺和设备简单，操作简便，适用于连续生产并可降低成本，已逐渐成为稀土功能材料用稀土金属及合金生产的主流技术，是一项投资少，见效快，经济效益显著的项目，故该项目工艺流程可行。

#### 4.7.2 资源、能源利用指标分析

##### (1) 能源利用指标分析

本项目生产中能源消耗主要为水、电，均属于清洁能源。通过优化、合理利用能源措施，可提高能源利用水平，减少污染物产生，使项目生产能耗小。本项目无生产废水排放，生活污水通过厂区污水处理设施处理后经园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂。

本项目与《稀土冶炼行业清洁生产评价指标体系》中清洁生产指标对比分析见表 4.8-1。

采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法，计算得出  $Y_{II} \geq 85$ ，限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上，项目达到清洁生产 II 级水平（国内先进水平）。

表 4.8.2-1 稀土矿企业酸法清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目对应指标说明	符合性		
1	生产工艺及装备要求	0.38	生产工艺及装备	电解工艺*	-	0.20	新型低 ( $\leq 7V$ ) 电压低能耗电解技术	氟化物熔盐体系稀土氧化物电解技术		本企业采用氟化物熔盐体系稀土氧化物电解技术	符合	
2				装备 (槽电流)	A	0.18	$\geq 10000$	$\geq 6000$	$\geq 5000$	本项目电解炉 18000A	符合	
3			环保设施*	喷淋设施/干法吸附设施*	-	0.16	采用多级喷淋/干法吸附设施, 定期监测频率每天不得少于 1 次, 并经环保部门检查合格、正常运行			二级碱喷淋	符合	
4				除尘设施*	-	0.14	采用布袋除尘等技术及装备, 定期监测频率每天不得少于 1 次, 并经环保部门检查合格、正常运行。			布袋除尘	符合	
5				含氟废渣控制	-	0.13	废渣须专门处理, 不得随其他工业废渣排放			固废集中收集后外售至相关单位进行综合利用	符合	
6					噪声防治措施	-	0.07	鼓励采用低噪声设备, 并对设备和生产车间采取隔声、吸声、消声、隔振等措施, 降低噪声排放。宜通过合理的生产布局、建 (构) 筑物阻隔、绿化等方法减少对外界噪声敏感目标的影响			采用低噪声设备, 并对设备和生产车间采取隔声、消声、隔振等措施	符合
7					水污染防治措施	-	0.12	设计雨污分流系统、清油分流系统, 加强各类废水的处理与回用, 根据用水水质要求实现废水的循环利用, 减少排水; 废水管路和处理设施设置防渗, 防止有害污染物进			项目设置雨污分流系统、无生产	符合

				入地下水；生产区和污水治理区与生活用水区分离			废水外排			
8	资源 能源 消耗 指标	0.17	单位产品新鲜水消耗*	t/t	0.10	≤1	≤1.3	≤1.5	0.759, 达到 I 级水平	符合
9			单位产品综合能耗*	tce/t	0.50	≤1.0	≤1.4	≤1.5	0.996, 达到 I 级水平	符合
10			单位产品阳极净耗量	t/t	0.10	≤0.20	≤0.25	≤0.30	0.08, 达到 I 级水平	符合
11			单位产品阴极净耗量	t/t	0.10	≤1.15	≤1.25	≤1.35	0.11, 达到 I 级水平	符合
12			单位产品电解质消耗量 (氟化物)	t/t	0.20	≤0.06	≤0.08	≤0.1	0.049, 达到 I 级水平	符合
13	资源 综合 利用 指标	0.10	工业用水重复利用率*	%	0.25	≥95	≥90	≥85	97.76%, 达到 I 级水平	符合
14			金属冶炼直收率*	%	0.35	≥95	≥93	≥92	95%, 达到 I 级水平	符合
15			总稀土回收率*	%	0.40	≥97	≥96	≥95	96%, 达到 II 级水平	符合
16	污染 物产 生指 标	0.10	单位产品废水产生总量*	t/t	0.20	0	≤2	≤3	0, 达到 I 级水平	符合
17			单位产品氟化物产生量	t/t	0.50	≤0.007	≤0.0073	≤0.008	0.008, 达到 III 级水平	符合
18			单位产品一般工业固体废物产生量 (以干基计)	t/t	0.30	≤0.0050	≤0.0060	≤0.0069	0.12	-
19	产品	0.05	产品合格率	%	0.60	≥99	≥98	≥95	99%, 达到 I 级	符

特征指标							水平	合		
20		产品种类	--	0.40	3N 产品≥2 种	2N 产品≥4 种	2N 产品≥2 种	2 种	--	
21		达标排放与总量控制*	--	0.35	企业污染物排放浓度、污染物排放总量、能源消耗总量满足国家相关规定要求			污染物满足相关标准要求	符合	
22	清洁生产管理指标	0.18	建立健全环境管理体系	--	0.08	建立有 GB/T24001 环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥90%，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效；应急预案完整	建立有 GB/T24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效；应急预案完整	建立有 GB/T24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效；应急预案完整	达到	符合
23			危险废物安全处置*	--	0.12	建有相关管理制度，台账记录，转移联单齐全。按国家有关规定妥善处理			达到	符合
24			清洁生产组织机构及管理制度	--	0.06	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对计划中提出的目标、指标、清洁生产方案≥80%	建有专门负责清洁生产的领导机构；有健全的清洁生产管理制度，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对计划中提出的目标、指标、清洁生产方案的实施率≥70%	建有兼职负责清洁生产的领导机构；制定有清洁生产管理制度；制定有清洁生产年度工作计划，对计划中提出的目标、指标、清洁生产方案的实施率≥60%	达到	符合

25		清洁生产审核活动*	--	0.3	按政府规定要求, 制订有清洁生产审核工作计划, 对生产流程定期开展清洁生产审核活动, 中/高费方案完全实施, 节能、降耗、减污取得显著成效	按政府规定要求, 制订有清洁生产审核工作计划, 对生产流程定期开展清洁生产审核活动, 中/高费方案基本实施, 节能、降耗、减污取得明显成效	按政府规定要求, 制订有清洁生产审核工作计划, 对生产流程中部分生产工序定期开展清洁生产审核活动, 中/高费方案部分实施, 节能、降耗、减污取得明显成效	达到	符合
26		能源管理机构、管理制度、能源管控中心	--	0.06	有健全的能源管理机构、管理制度, 各成员单位及主管人员职责分工明确; 建立有能源管理控制中心; 制定有企业用能和节能发展规划, 制定有年度工作计划并组织落实, 年度管控目标完成率为 $\geq 90\%$	有健全的能源管理机构、管理制度, 各成员单位及主管人员职责分工明确; 制定有企业用能和节能发展规划, 制定有年度工作计划并组织落实, 年度管控目标完成率 $\geq 80\%$	有能源管理机构和管理制度, 各成员单位及主管人员职责分工明确; 制定有能源管理年度工作计划, 年度管控目标完成率 $\geq 70\%$	达到	符合
27		开展节能活动	--	0.03	按国家规定要求, 组织开展节能评估与能源审计工作, 从结构节能、管理节能、技术节能三个方面挖掘节能潜力, 实施节能改造项目完成率为 90%, 年度节能任务达到国家要求	按国家规定要求, 组织开展节能评估与能源审计工作, 从结构节能、管理节能、技术节能三个方面挖掘节能潜力, 实施节能改造项目完成率为 $\geq 70\%$ , 年度节能达到国家要求	按国家规定要求组织开展节能评估与能源审计工作, 从管理节能方面挖掘节能潜力, 实施节能改造项目完成率为 $\geq 50\%$ , 年度节能达到国家要求	达到	符合

注: 带“\*”号的指标为限定性指标

①本标准体系适用于满足《稀土行业准入条件》的稀土企业, 根据准入要求稀土金属冶炼企业生产规模应不低于 2000t/a;

②本项目产生的一般固体废物均能作为资源回收再用，符合清洁生产的总体要求；

③本项目承诺在生产过程中采用高效环保措施处理废气，进一步降低废气污染物排放量。

---

---

## (2) 节能措施与能源管理

节约能源是目前国民经济建设的根本国策，降低能耗是建设和谐社会的要求也是提高项目经济效益的重要途径，本项目在设计中重视节能降耗，以先进工艺为基础，采用高效节能设备和厂房以提高节能水平。本项目所选工艺设备高效、先进，提高生产效率，减少产品制造过程中的能耗。采用合理的工艺流程减少物流运输次数和运输量，从而节省能源。

### ①工艺及设备节能

从工艺设计上，采用新工艺、新技术，工艺管道布置合理，减少输送能量。各种能源介质设计量装置，加强能源统计。主体工序与配电室等动力设施相邻，以节省能源。生产线布置充分考虑物料运输，减少二次倒运，从而方便生产、减少能耗。

设置冷却循环水余热回收系统，将生产车间内电解产生的循环冷却水引入采暖系统中，解决部分车间及库房、办公的取暖问题。所有供暖管路均采用岩棉或聚氨酯泡沫塑料保温，保证管路供给畅通，同时减少散热损失。

采用变频调速给水设备，生产水系统为闭式循环系统，有效节省能源。对动力机电设备的选择尽可能采用国家批准的机电节能产品。

### ②电力节能

将变压器（变电所）设置在负荷中心，可以减少低压侧线路长度，降低线路损耗；要求使变压器的实际负荷接近设计的最佳负荷，提高变压器的技术经济效益，减少变压器能耗；优化变压器的经济运行方式，即最小损耗的运行方式。尤其是季节性负荷和专用设备考虑设专用变压器，以降低变压器损耗；负荷线路尽量短，以降低线路损耗。变配电所加强通风降温条件，以控制变压器的工作温度，减少变压器损耗；配电系统合理分配与平衡负荷，单相负荷分配尽量做到三相负荷平衡；变配电间设置集中式自动调节的功率因数补偿装置，确保功率因数控制达到 0.9 以上。

照明配电采用合理的控制方式，照明灯光源采用光效高的节能型光源，灯具采用高效节能灯具，镇流器选用节能型镇流器；照明采用集中、分散和自动相结合的控制方式，确定合理的照度值，充分利用天然光。在非必要情况下，任何仪器设备不得长时间处于待机状态，仪器设备停止运行后一定要断开电源总开关，防止漏电和电能损失。

设置合理的计量和检测设备，进线设电流、电压、有功电表、无功电表测量；母线电流测量；出线电流测量。

### ③给水排水节能

给水管材采用压力水头损失小、强度好、耐腐蚀、使用寿命长的新型管材，可以达到降低电耗和水量损失的效果。给水水嘴采用陶瓷芯等密封性好、能限制出流率并经过国家有关质量检测部门检测合格节水水嘴。供水采用管网叠压供水系统，降低能耗。在厂房的引入管安装水表。按计划用水，节约用水，同时为运行管理、节能管理提供基础数据。

### ④热力节能措施

供热管道进行保温，减少散热面积，以降低热损失。在设备及系统运营的过程中，定期进行检测和维修，避免由于设备和保温保冷结构损坏引起的热损失增加。管路阀门气密性好，以防止泄漏。

## 4.7.3 原辅材料及产品的清洁性

本项目使用的主要原辅材料有氧化镨钕、氟化镨钕、氟化锂、电极等。石墨阳极使用高密度石墨片，减少了人工更换石墨阳极的劳动强度，降低了更换石墨片时的空耗电量，同时每吨金属成品可减少稀土氟化物用量约 35kg，减少了氟化物粉尘的排放。

对照《危险化学品目录（2015 版）》及环境保护部办公厅环办（2014）33 号《重点环境管理危险化学品目录》，本项目所使用的原辅材料中，除氟化锂在《危险化学品目录（2015 版）》之内，其余各种原料均不属于上述名录所列的有毒物质。企业采取加强管理、加强设备日常检查与维护等措施后，能够有效防止物料泄漏，保证关键设备有效运转，将项目的环境风险降至最低。本项目所需的各种主要原料简单、易得，毒性相对较小，因此，本项目所使用的原辅材料基本符合清洁生产要求。

本项目产品为固体状，主要用于新能源材料中磁性材料产业等领域，产品中无有毒有害成分，产品较清洁。

## 4.7.4 清洁生产评价结论

本工程采用先进的工艺技术和节能环保的设备，建设高标准的生产线，主要设备运行实现自动控制，项目投产后，具有严格的污染控制措施和完善的环境管理制度，生产过程中污染物排放得到有效控制，污染物削减量大，实现了固体废物处理的资源化、减量化和无害化。单位产品新鲜水消耗 0.759，达到 I 级水平；单位产品综合能耗 0.996，达到 I 级水平；工业用水重复利用率 97.76%，达到 I 级水平。

综合以上各项分析，项目清洁生产水平达到了国内先进水平。

## 4.8 碳排放

### 4.8.1 本项目能源使用情况

根据《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本项目涉及碳排放的能源主要为电。使用量如下表 4.9.1-1 所示：

表 4.9.1-1 本项目能源使用情况

序号	能源种类	单位	消耗量	使用途径
1	电	万kWh/a	6032.55	主要生产设备用电

### 4.8.2 碳排放核算

本项目依据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》核算碳排放。

#### 1.核算边界与排放源的确定

本项目以项目厂房边界为企业边界。根据本项目原辅料使用情况、能源情况、生产装置等，确认本项目温室气体核算范围为：企业净投入电力。

#### 2.净购入电力隐含的 CO<sub>2</sub>排放

根据以下公式计算本项目净投入的电力隐含的 CO<sub>2</sub>排放。

$$ECO_2\text{-净电} = AD \text{ 电力} \times EF \text{ 电力}$$

式中：ECO<sub>2</sub>-净电——企业净购入的电力隐含的 CO<sub>2</sub>排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

AD 电力——企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；本项目每年净购入的电力为 390MWh；

EF 电力——电力供应的 CO<sub>2</sub>排放因子，单位为吨 CO<sub>2</sub>/MWh；本项目取 2024 年全国电网平均排放因子 0.5703 吨 CO<sub>2</sub>/MWh。

本项目每年净投入的电力隐含的 CO<sub>2</sub>排放为：

$$ECO_2\text{-净电} = AD \text{ 电力} \times EF \text{ 电力} = 390 \times 0.5703 = 222.417 \text{ CO}_2 \text{ (吨/a)}$$

#### 3.温室气体排放总量

本项目温室气体排放总量依据下式进行计算：

$$E_{\text{GHG}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-碳酸盐}} + (E_{\text{CH}_4\text{-废水}} - R_{\text{CH}_4\text{-回收销毁}}) \times GWP_{\text{CH}_4} - R_{\text{CO}_2\text{-回收}}$$

$$+ E_{\text{CO}_2\text{-净电}} + E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$$

本项目每年温室气体排放总量为：

$$\begin{aligned} EGHG &= E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-净电}} \\ &= 653.33 \text{CO}_2 \text{ (吨/a)} \end{aligned}$$

经核算，本项目碳排放量为 653.33t/a。企业通过优化升级产业结构，在设计过程中优化生产工艺和设备布局，使各个工序之间衔接顺畅，降低物料转移过程能耗；合理安排生产，在运营过程中注重节能、加强循环利用，建立碳管理制度，通过采取以上措施降低碳排放，提高企业市场竞争力。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 自然环境现状调查与评价

#### 5.1.1 地理位置

包头市位于内蒙古自治区中西部，地处渤海经济区与黄河上游资源富集区交汇处，是新疆、甘肃、宁夏、内蒙古经济带的东出口，西北地区与华北地区的交汇点。北部与内蒙古国接壤，国境线88公里，南与鄂尔多斯市隔黄河相望，东西接沃野千里的土默特川平原和河套平原，阴山山脉横贯中部。包头的地理坐标为东经109°51′-111°25′，北纬40°15′-42°45′，总面积为27768平方公里，其中，山地占14.49%，丘陵草原占75.51%，平原占10%。已开发和利用的土地中市区面积为1167平方公里，耕地面积占土地面积比重15.2%，森林面积149200公顷，草原面积2120千公顷。

全市由昆区、青山区、东河区、九原区四个区和石拐、白云鄂博两个矿区及土默特右旗、固阳县、达茂旗三个农牧业旗县共9个区旗县组成。是我国最大的稀土工业基地和著名的钢铁、有色冶金、机械工业基地，是内蒙古最大的工业城市。

本项目位于包头稀土高新技术园区，中心坐标为东经109°52′51.994″，北纬40°36′37.537″。项目区具体地理位置图见图3.2-1。

#### 5.1.2 地形地貌

包头市辖区位于内蒙古高原的南端，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。全市辖区划分为三种地形，整个地区呈现出中间高，南北低，北高南低，西高东低的地形地貌特征。

中部的山岳地带，海拔1200~2339m，其北坡平缓，呈梯状倾斜降低，渐没于高原中，南坡陡峭，形成一道天然屏障。其中阴山山脉的大青山诸峰海拔一般在2000m左右。相对高差为600m左右，九峰山最高点为2338m，乌拉山海拔1200~2000m之间，相对高度1000m左右。主峰大桦背山2324m。阴坡为天然次生林，阴坡多为灌林。该区是包头市的水源涵养区。

山北高原，海拔1100~2200m，最北端为达茂旗地区的波状高平原，总地势南高北低，由西南向东倾斜，起伏平缓，丘陵和丘间盆地交错分布；南部属于丘陵区，中西部有低山，北部属高平原及台地，中间有开阔原野。进入固阳境内，由北向南排列，

先为低山丘陵地貌，继之是白龙淖尔盆地，中低山状的色尔腾山、固阳盆地，南抵大青山北坡。

山南平原，可分为山前倾斜平原、冲洪积平原、黄河冲积平原三种类型的地貌景观。山前倾斜平原多由冲、洪积扇组成，北高南低，缓慢倾斜地势，沿山一字排开，各沟谷的冲积、洪积扇之间呈天然洼地。冲洪积平原的底层是古代湖泊经过长久淤积而成，上部覆盖冲积层，主要分布在土默特右旗中部。黄河冲积平原由黄河冲积而成，沿河开阔平坦。

本项目厂区所在的稀土高新技术产业开发带地形北高南低，表面土壤碱化，底层为第四纪冲洪积层，岩性为粉土、砂土，层厚在15m以上。建设场地地势平坦，地质结构稳定。

### 5.1.3 水文地质

包头的境内河流分属黄河水系和内陆河水系，黄河水系除黄河干流为过境河流外，其余76条支流均为境内河流，由北向南汇入黄河。除哈德门沟、昆都仑河、刘宝窑子、五当沟、水涧沟、美岱沟等较长时间有水，其余均为季节性时令河。内陆河水系分布在固阳县和达茂旗境内，主要有艾不盖河、塔布河等9条，除固阳的艾不盖河较长时间有水外，其余均为季节性洪水河。

包头市水资源由本地区的地表水、地下水和过境的黄河水三部分组成。其基本特点是：当地水资源不足且时空分布不均，过境黄河水资源比较丰富但限量使用。包头市水资源可利用总量为 $11.56 \times 10^9 \text{m}^3$ ，其中当地水资源可利用总量为6.06亿 $\text{m}^3$ ，过境的黄河客水资源可利用总量为 $5.5 \times 10^9 \text{m}^3$ （黄委会批准用量）。黄河流经包头市南缘，由巴彦淖尔市的乌拉特前旗入境，从土右旗出境进入呼和浩特市土左旗，长约214km，水面宽130~458m，水深1.6~9.3m，平均流速1.4m/s，平均年径流量 $259.56 \times 10^9 \text{m}^3$ 。

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。

地下水资源南北分布不均，阴山以南市区及土右旗地下水资源较丰富，主要的地

下水源地在哈德门沟冲洪积扇、刘宝窑子冲洪积扇、八拜冲洪积扇、阿扇沟冲洪积扇等地。阴山以北地表水系不发育，其下部承压水水量小、水质差，供水意义不大。全市人均水资源利用量 $391\text{m}^3$ 。

黄河流经包头市南缘，长约 $220\text{km}$ ，多年平均径流量 $259.56\text{亿m}^3$ ，是包头市可利用的重要地表水资源。2014年，黄河过境水量高于上年，内蒙古段入境年径流量（石嘴山断面）约 $253.25\text{亿m}^3$ ，包头段入境年径流量（三湖河断面）约 $194.75\text{亿m}^3$ ，内蒙古段出境年径流量（头道拐断面）约 $176.34\text{亿m}^3$ 。

#### 5.1.4 气候特征

包头市属于典型的中温带大陆性季风气候，其特点是：光照充足，雨热同期，昼夜温差大，降水量少，无霜期短，年平均湿度在50%左右，平均年降水量 $309.9\text{mm}$ ，最大年降雨量为 $465.2\text{mm}$ ，最小年降雨量为 $161.2\text{mm}$ 。降水多集中于6~9月份，一日最大降水量 $90.6\text{mm}$ （1992年8月8日）。全年平均日照时间为 $2823.6\text{h}$ 。全年平均气温在 $8.1^\circ\text{C}$ 左右，其中最高的月份为7月份，平均气温为 $24.15^\circ\text{C}$ ；最低的月份为1月份，平均气温为 $-10.64^\circ\text{C}$ 。极端最高温度 $40.4^\circ\text{C}$ ，发生于2005年6月22日；极端最低温度 $-27.9^\circ\text{C}$ ，发生于2008年1月19日。全年平均风速约为 $1.7\text{m/s}$ ，其中4月份风速最大，平均风速为 $2.19\text{m/s}$ ；12月份风速最小，平均风速为 $1.37\text{m/s}$ 。年最大风速为 $14.7\text{m/s}$ ，发生时间是2003年4月11日。市区常年主导风向为NW-N。

#### 5.1.5 土壤

包头市土壤类型有栗钙土、棕钙土、灰褐土、草甸土、盐土和风沙土等。栗钙土主要分布于固阳县、达茂旗；棕钙土主要分布于达茂旗境内；灰褐土主要分布于大青山和乌拉山中低山地；草甸土主要分布于九原区、土右旗、固阳县山前冲积平原及河滩地；盐土主要分布于九原区、土右旗山前冲积平原的低洼处；风沙土主要分布于九原区南部。

#### 5.1.6 土地

按照2013年包头市土地利用变更结果，全市土地总面积为 $27571.17\text{km}^2$ ，其中，农用地面积为 $24130.58\text{km}^2$ ，占土地总面积的87.52%，建设用地 $1009.13\text{km}^2$ ，占3.66%，其他土地 $2431.46$ 公顷，占8.82%。土地利用结构整体表现为由北到南的带状分布，即后山及蒙古高原的牧业格局，中部地区低山丘陵地区以旱作农业为主体的农牧混交型

农业格局，山前冲洪积平原的近郊、远郊型农业格局，以及山前平原地区（包括九原区、青山区、昆区和东河区）的政治、经济、文化集中的城镇型格局。

主要植被为小灌木、禾草类。丘间低地，干河道和湖盆洼地上主要植被有沙柳、芦苇、芨芨草、苔草、白刺、红砂、柠条锦鸡、盐爪爪、马莲等。森林植被包括天然林和人工林。天然林主要分布在呼木苏木、额仁卓尔苏木等地，各地都有零星分布，主要树种为榆树、山杏和柳树等。人工林主要分布在赛汉镇西南部，白音哈尔林场分场。石拐区境内野生经济植物种类也比较多，以药用植物居多，有麻黄草、甘草、知母、天冬等，食用菌及食用植物有发菜、蘑菇、蕨菜等。

### 5.1.7 矿产资源

包头市位于阴山—天山横向成矿带上，矿产资源丰富，到目前为止，已发现各类矿产74种（含亚种），已探明储量的矿产58种，矿产地188处，其中大型矿产地32处，中型矿产地29处、小型矿产地127处。包头市稀土资源得天独厚，白云鄂博铁铈稀土矿规模巨大、储量丰富，伴生铈矿氧化物储量131.999万吨，伴生稀土矿氧化物储量4020.191万吨，共生稀土矿（ $TR_2O_3$ ）5138.37万吨，稀土保有资源储量居世界首位；共生铈矿（ $Nb_2O_5$ ）83.7215万吨，铈查明资源储量居世界第二位、全国第一位。包头市铁矿资源丰富，铁矿资源储量占自治区铁矿资源储量的68%以上，居全区第一，但贫铁矿石占90%以上，对外部富铁矿石依赖性强；白云鄂博铁矿石自治区最大的铁矿，由三个上亿吨的矿床组成，资源储量13.96亿吨，其他具有代表性的铁矿山还有三合明铁矿、公益明铁矿、黑脑包铁矿、高腰海铁矿和合教铁矿等。冶金辅助原料矿种较全，冶金用白云岩主要分布在乌拉山—大青山一线，矿床规模大，矿体形态简单、稳定，开采技术条件、外部环境良好，保有基础储量6404.7万吨，资源储量18019.8万吨，占自治区总资源储量的95.11%，居自治区第一位。冶金用石英岩保有基础储量853.8万吨，资源储量1655.8万吨，占自治区总资源储量的41.5%，居全区第二位。冶金用脉石英资源储量370.5万吨，占自治区总资源储量的79.49%，居全区第一位。包头市能源矿产以煤炭为主，煤质牌号齐全，矿产结构单一，煤炭资源由于开发历史悠久，矿山已普遍进入衰退期，其中动力和炼焦用煤尚需从外省和周边盟市调入，对外部依赖性强，白彦花煤田资源储备丰富，可作为接替资源开发。

### 5.1.8 生物资源

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。

## 5.2 区域环境功能区划分

### 5.2.1 包头市环境空气质量功能区划分

包头市现行的环境空气质量功能区划分中，将空气质量功能区分为一类区、缓冲区和二类区。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区范围，总面积557.84平方公里。本项目选址位于二类区，包头市环境空气质量功能区划分如表5.2.1-1所示。

表 5.2.1-1 包头市环境空气质量功能区划分一览表

划分单元	功能区类别	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	1079.54km <sup>2</sup>	N:40°37'-40°52' E:109°47'-110°48'	土右旗、固阳县、石拐区、青山区、昆区
		梅力更自然保护区	152.68km <sup>2</sup>	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	496.50km <sup>2</sup>	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	95.00km <sup>2</sup>	N:40°59'28"-40°01'44" E:110°36'14"-110°38'34"	固阳县

划分单元	功能区类别	范围	面积	经纬度	备注
		红花敖包自然保护区	60.00km <sup>2</sup>	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	16.64km <sup>2</sup>	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	2.82km <sup>2</sup>	/	东河区
	二类区	中心城区除一类区、缓冲区以外的区域	492.44km <sup>2</sup>	/	/
外五区	二类区	石拐区城镇建设用地区域范围	12.4km <sup>2</sup>	/	/
		白云区城镇建设用地区域范围	5km <sup>2</sup>	/	/
		土右旗萨拉齐镇城镇建设用地区域范围	5km <sup>2</sup>	/	/
		固阳县金山镇城镇建设用地区域范围	7km <sup>2</sup>	/	/
		达茂旗百灵庙镇城镇建设用地区域范围	36km <sup>2</sup>	/	/

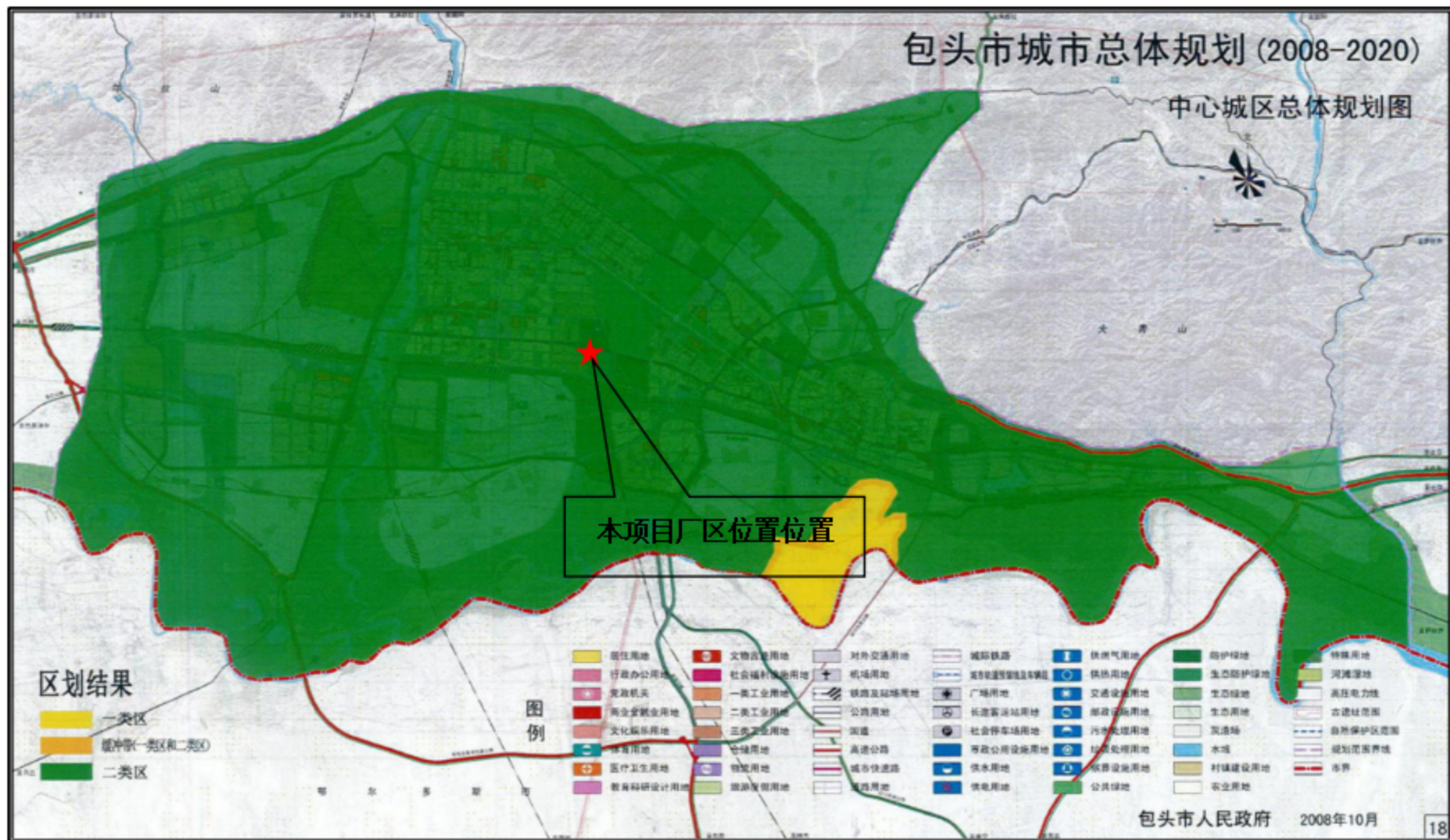


图 5.2.1-1 包头市环境空气质量功能区划图

### 5.2.2 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）：本次声环境功能区划的范围为包头市市区（昆都仑区、青山区、东河区、九原区、稀土高新技术产业开发区）中心城区城市规划用地区域，总面积约为670.98平方公里，包括1、2、3、4类声环境功能区（4类声环境功能区不统计面积），其中1类声环境功能区面积约为160.40平方公里，占总面积的23.91%，2类声环境功能区面积约为164.47平方公里，占总面积的24.51%，3类声环境功能区面积约为346.11平方公里，占总面积的51.58%；其他区域为4类声环境功能区面积及未列入本次划分面积中的交通用地、水域、机场用地、规划未明确用地性质及非城市建设规划用地等区域。

包头市中心城区噪声功能区划图见图5.2.2-1。



图 5.2.2-1 包头市中心城区声环境质量功能区划图

包头市城区环境噪声标准适用区划分见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 包头市城区环境噪声功能区划分

功能区类别	序号	功能区名称	面积 (km <sup>2</sup> )	范围
	G9	稀土高新技术产业开发建成区	11.20	北起青工路，沿自由南路向南至黄河大街，沿黄河大街向西至曙光路，沿曙光路向南至稀土大街，沿稀土大街向东至建华南路，沿建华南路向南至京包铁路，沿京包铁路向西至幸福南路，沿幸福南路向北至稀土大街，沿稀土大街向西至富强南路，沿富强南路向北至黄河大街，沿黄河大街向东至稀土路，沿稀土路向北、向东至呼得木林大街，沿呼得木林大街向北至青工南路，沿青工南路向东至自由南路。
	G10	稀土高新技术产业开发滨河新区	30.00	北起京包铁路，沿礼贤路向南至包哈公路，沿包哈公路向西至包神铁路，沿包神铁路向南至创业大街，沿创业大街向东至规划厚德路，沿厚德路向南至秋实路，沿秋实路向东至文昌路，沿文昌路向北至小肥羊公司北侧路，沿小肥羊公司北侧路向东至包茂高速，沿包茂高速向南至南绕城公路，沿南绕城公路向西至包神铁路，沿包神铁路向南至沿黄河景观路，沿黄河景观路向西至富民东路，沿富民东路向北至红旗大道北侧规划路，沿红旗大道北侧规划路向东至经纬路西侧规划路，沿经纬路西侧规划路向北至东方希望大道，沿东方希望大道向东至四道沙河，沿四道沙河向北至西区一街，沿西区一街向北至行政区边界，沿行政区边界向东至京包铁路，沿京包铁路向东至礼贤路。

本项目位于内蒙古自治区包头稀土高新技术园区，属于噪声3类区划定的区域。

### 5.2.3 水环境功能区划

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，一级保护区包括昆都仑水库取水口和黄河包头段的三个水源地共4个，总面积约18km<sup>2</sup>；二级保护区包括昆都仑水库除取水口以外部分和黄河包头段一级保护区以外部分共4个，总面积约51km<sup>2</sup>；准保护区包括水库上游的昆都仑河段，总面积约为611km<sup>2</sup>。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，一级保护区包括集中供水式饮用抽水井共5个，面积大约1.6km<sup>2</sup>；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 $2.1\text{km}^2$ ；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 $91\text{km}^2$ 。

包头市旗县区集中式饮用水源地为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，一级保护区包括水源井取水口共9个，总面积为 $0.7\text{km}^2$ ；二级保护区包括水源井取水口以外部分共9个，总面积为 $63\text{km}^2$ ；准保护区包括土右旗果园供水站1个，山前断裂带以南，面积大约 $1.7\text{km}^2$ 。

项目区不在饮用水水源保护规划区范围内。

### 5.3 包头稀土高新技术园区简介

包头国家稀土高新技术产业开发区成立于1990年，1992年被国务院批准为国家级高新区，是全国117个国家级高新区中唯一以稀土资源命名的高新区，也是内蒙古地区唯一的国家级高新区。稀土高新区位于市区南侧，由建成区、滨河新区、希望园区、稀土应用产业园区四部分组成，总规划面积约121平方公里，总人口约12.5万。全区注册企业8447家，其中稀土企业95家，上市公司投资企业22家；世界500强企业7家，外资企业39家。高新技术企业81家，创新试点企业79家，占包头市总量的56%。全区企业研发中心达73家，其中，自治区级以上49家。累计专利授权量3335件，万人有效发明专利达73.2件，居全市之首。拥有国家“万人计划”人才2人，占全市的66%；“千人计划”人才7人，占全市的54%；内蒙古“草原英才”工程人才26人，占全市的20%。

稀土高新区先后被认定为“国家新型工业化产业示范稀土新材料基地”“国家海外高层次人才创新创业基地”“国家高新技术产业开发区创新型特色园区”等22个国家级基地（中心）。2012年—2014年，稀土高新区连续3年被评为自治区沿黄沿线经济带优秀园区；2016年获批国家产城融合示范园区、国家循环经济示范城市核心区、国家级知识产权示范园区、国家科技服务业区域试点；2017年6月，被评为自治区首家“国家级创新创业示范基地”。

稀土高新区作为国家级高新区，近些年展现出较强的发展实力。地区生产总值占包头市比重提升至12%，一般公共预算收入比重提升至17.8%，总量连续多年稳居全市第一。

包头国家稀土高新技术产业开发区经过20余年的建设，基础设施建设日趋完善，全部实现了供电、供热、供汽、给水、排污、道路、通讯、煤气等“八通一平”。

### 5.3.1 产业定位和产业延伸

#### (1) 产业定位

以稀土、机电一体化为主导产业，辅以行政、商务、地产开发等产业。

#### (2) 产业链延伸

稀土产业：现已形成6条稀土产业链。a.氧化钕-金属钕-钕铁硼-稀土永磁电机-电动自行车、汽车等；b.混合稀土金属-稀土储氢合金粉-镍氢动力电池；c.铈的化合物-稀土抛光粉、汽车尾气净化剂、液晶显示器专用蚀刻机；d.混合稀土金属-钢铁及有色金属合金零部件或器件；e.稀土化合物-稀土热稳定剂-稀土工程塑料、改性MC尼龙-各种管材、管件、机械零件；f.稀土化合物-稀土新型材料-应用器件。

机电一体化：现形成以军用特种车辆、重型汽车、铁路车辆、工程机械、冶金机电设备和矿山设备为主的产业格局。

### 5.3.2 规划区布局

包括行政中心、商业中心、居住区、园区等，园区产业布局以稀土和机电一体化产业为主。

稀土园区主要发展稀土金属和稀土功能材料等产业机电一体化园区以矿用车、挖掘机、风力永磁发电机、风电塔架等为主导产业。

### 5.3.3 包头稀土高新技术园区情况

包头稀土高新技术园区位于包头市稀土高新区规划区东南角，规划调整之前，园区面积3690.6亩；自2008年以来，高新区历时3年，投资近16亿元，完成了土地征用、拆迁和基础设施建设，将万水泉台地打造成“包头稀土应用产业园区”，位置为东临万新路，西接幸福南路，北至黄河大街，总面积5333公顷。主要打造五大基地和一个中心。

五大基地包括：稀土原材料制造基地、稀土新材料生产基地、稀土应用产品生产基地、稀土科技研发基地、稀土人才培养基地。一个中心包括：以稀土科技、经济、贸易、物流、人才等方面为重点的信息中心。

### 5.4 区域污染源调查

本项目为大气一级评价，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，

污染源调查仅需调查本项目涉及污染源。

项目地表水评价为水污染影响型三级 B 评价，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），可不开展区域污染源调查，主要调查依托污水处理设施的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况，同时应调查依托污水处理设施执行的排放标准是否涵盖建设项目排放的有毒有害的特征水污染物。依托污水处理厂的调查情况见 6.2.2 节。

## 5.5 环境现状监测与评价

### 5.5.1 大气环境

#### (1) 基本污染物环境质量现状评价

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<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），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。

为了解规划所在区域环境空气质量现状，本项目设定的评价基准年为 2023 年，根据包头市《环境空气质量模型技术支持服务系统（生态环境部）》数据，2023 年包头市环境质量现状数据如下表 5.5.1-1

表 5.5.1-1 基本污染物环境质量现状

污染物名称	年度评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	17	60	28	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	26	40	65	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数浓度	1.5	4	37.5	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度	158	160	99	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	61	60	87	达标

PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	28	30	80	达标
-------------------	---------	----	----	----	----

根据 2023 年包头市环境质量公报，2023 年包头市环境空气中六项基本污染物：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数浓度和 O<sub>3</sub> 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》（GB3095-2026）及其修改单（生态环境部 2018 年第 29 号）中的二级标准限值要求。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）关于达标区判定的相关规定，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

## （2）其他污染物环境质量现状评价

为掌握评价区环境空气质量现状，需对涉及的特征污染物进行补充监测，本项目涉及的特征污染物为 TSP、氟化物。本项目环境空气质量现状氟化物监测引用《包头市华星稀土科技有限责任公司扩建年产 8000 吨稀土金属环境影响报告书》中的监测数据，监测时间为 2023 年 5 月 6 日~2023 年 5 月 12 日，连续监测 7 天；TSP 引用《包头瑞鑫稀土金属材料股份有限公司新建年产 500 吨中重稀土金属及合金项目环境影响报告书》中的现状检测数据，监测时间为 2024 年 10 月 22 日至 10 月 28 日，连续监测 7 天；监测结果的有效性符合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）有关规定，并满足项目评价要求。

表 5.5.1-2 其他污染物监测点位一览表

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/km
	经度	纬度				
厂址（瑞鑫稀土）	109°52'44.01"	40°38'13.94"	TSP	2024 年 10 月 22 日 2024 年 10 月 28 日	N	3.16
厂址（华星稀土）	109°52'52.23"	40°36'16.83"	氟化物	2023 年 5 月 7 日~ 2023 年 5 月 12 日	N	0.3

表 5.5.1-3 其他污染物监测结果

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 ug/m <sup>3</sup>	监测浓度范围 (ug/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
	x	y							
厂址(瑞)	109°52'4	40°38'13.	TSP	24h 平	300	220~237	79	0	达标

鑫稀土)	4.01"	94"		均					
厂址(华 星稀土)	109°52'5	40°36'16.	氟化 物	24h平 均	7	0.6	--	0	达标
	2.23"	83"		1h平 均	20	0.6-0.9	--	0	达标

根据监测结果可知，项目所在区域 TSP、氟化物现状监测结果均未出现超标现象，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准限值要求。



图 5.5.1-1 本项目大气现状引用监测点位图

### 5.5.2 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）6.6.2 区域水污染源调查，d) 水污染影响型三级 B 评价，可不开展区域污染源调查。

### 5.5.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境监测频率的要求，评价等级为一级的建设项目，若掌握近 3 年内至少一个连续水文年的枯、平、丰水期地下水动态监测资料，评价区至少开展一期地下水水位监测；若掌握近 3 年至少一期水质监测数据，基本水质因子的水质监测频率应参照表 4，基本水质因子可在评价期补充开展一期现状监测，特征因子在评价期内应至少开展一期现状监测。根据包头市水文地质图，本项目属于山前倾斜平原水文地质区，属于导则中表 4 其他平原区。故对项目所在地枯、丰期地下水数据进行监测、评价。

根据包头市水文地质图，本项目属于山前倾斜平原水文地质区，属于导则中表 4 其他平原区，本次评价对项目所在地地下水水质和水位各进行一期监测。

表 4 地下水环境现状监测频率参照表（地下水导则）

评价等级 频次 分布区	水位监测频率			水质监测频率		
	一级	二级	三级	一级	二级	三级
山前冲（洪）积	枯平丰	枯丰	一期	枯丰	枯	一期
滨海（含填海区）	二期	一期	一期	一期	一期	一期
其他平原区	枯丰	一期	一期	枯	一期	一期
黄土地区	枯平丰	一期	一期	一期	一期	一期
沙漠地区	枯丰	一期	一期	一期	一期	一期
丘陵山区	枯丰	一期	一期	一期	一期	一期
岩溶裂隙	枯丰	一期	一期	枯丰	一期	一期
岩溶管道	二期	一期	一期	二期	一期	一期

a “二期”的间隔有明显水位变化，其变化幅度接近年内变幅。

本次地下水水位、水质监测引用《包头市华星稀土科技有限责任公司扩建年产

8000 吨稀土金属项目环境影响报告书》（2024 年 2 月）中 1#—14#点位监测数据。

2026 年 3 月 28 日，本项目进行了一期地下水水质和水位现状监测，水质监测因子包含基本因子和特征因子。地下水动态监测频率满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中地下水一级评价监测频率要求。

#### 5.5.3.1 地下水水位现状监测

##### （1）引用水位监测情况

本次地下水水位监测引用监测点位见表 5.5.3-1。

##### （2）自测水位监测

2026 年 3 月项目进行了一期地下水水位现状监测，监测点位及地下水水位信息见表 5.5.3-2。

表 5.5.3-3 地下水水位监测点位（引用华星稀土；2024 年 2 月）

监测点编号	经度	纬度	井深 (m)	海拔 (m)	水位 (m)	埋深 (m)
HX1#	109°53'15.61"	40°36'59.87"	31	1055.16	1036.06	19.1
HX2#	109°52'30.96"	40°36'4.94"	33	1048.88	1027.58	21.3
HX3#	109°53'25.04"	40°34'58.57"	25	1017.29	1001.49	15.8
HX4#	109°54'3.82"	40°35'22.01"	29	1021.9	1004.6	17.3
HX5#	109°51'56.93"	40°35'52.48"	30	1047.26	1024.06	23.2
HX6#	109°52'11.5"	40°35'7.31"	40	1015.76	1002.76	13
HX7#	109°51'56.67"	40°37'23.54"	32	1053.63	1042.13	11.5
HX8#	109°54'42.35"	40°35'22.18"	32	1024.59	1006.39	18.2
HX9#	109°51'19.78"	40°35'54.10"	28	1037.22	1027.92	9.3
HX10#	109°54'42.28"	40°34'53.12"	32	1019.96	1003.76	16.2
HX11#	109°53'2.36"	40°36'10.17"	35	1047.92	1030.82	17.1
HX12#	109°52'29.88"	40°36'59.82"	34	1051.26	1037.76	13.5
HX13#	109°51'24.72"	40°36'39.52"	24	1046.4	1038.4	8
HX14#	109°51'13.60"	40°34'49.86"	36	1017.13	1003.13	14

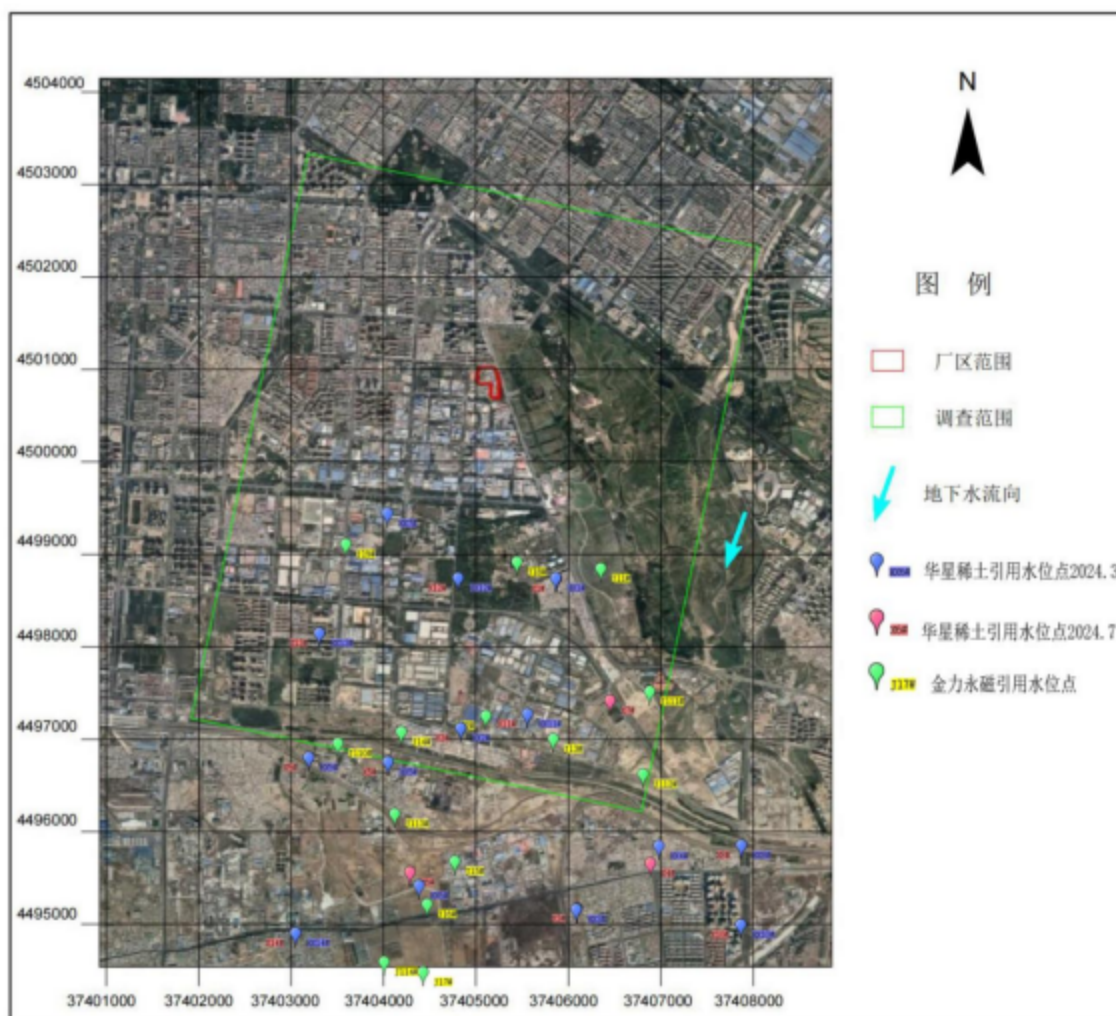


图 5.5.3-1 引用水位监测点分布图

表 5.5.3-4 地下水水位监测点位（本项目补充监测）

监测点编号	位置	坐标	监测点类型	井深 (m)	海拔 (m)	水位 (m)	埋深 (m)	功能	监测层位
1#	1#武银福窑子村水井	E109°53'16.21"N40°36'60.11"	水位	200.33	1028.9	968.69	60.21	灌溉	潜水含水层
2#	2#北方城（废弃）南监测井	E109°53'43.26"N40°36'20.30"	水位	187.31	1020.0	961.48	58.52	灌溉	
3#	3#	E109°53'08.07"N40°36'00.45"	水位	180.6	1049.2	1006.90	42.3	灌溉	
4#	4#	E109°53'30.65"N40°35'13.46"	水位	120.3	1018.1	979.50	38.6	灌溉	
5#	5#	E109°54'15.87"N40°35'23.46"	水位	114.6	1025.6	988.30	37.3	灌溉	
6#	6#共青农场三队地下水井	E109°53'28.12"N40°35'29.01"	水位	76.51	990.3	958.13	32.17	废弃	
7#	7#包头市农牧业科学研究院西南水井	E109°51'51.32"N40°34'43.16"	水位	120.12	986.5	928.39	58.11	废弃	
8#	8#包头市九原区鸿恩服务站西南侧水井	E109°52'7.03"N40°35'12.17"	水位	125.7	985.6	947.34	38.26	灌溉	
9#	9#包头市农牧业科学研究院东侧水井	E109°51'56.44"N40°34'56.27"	水位	128.7	989.4	954.17	35.23	灌溉	

10#	10#	E109°51'19.76"N40°35'52.41"	水位	125.6	1039.4	1000.30	39.1	灌溉
11#	11#	E109°51'56.87"N40°35'52.31"	水位	150.4	1049.5	1009.00	40.5	灌溉
12#	12#	E109°52'10.03"N40°36'08.70"	水位	127.4	1047.3	1007.60	39.7	灌溉
13#	13#	E109°52'16.21"N40°36'60.11"	水位	124.1	1052.2	1006.90	45.3	灌溉
14#	14#曹家营村水井	E109°50'44.31"N40°37'24.02"	水位	131.21	1025.7	988.49	37.21	灌溉

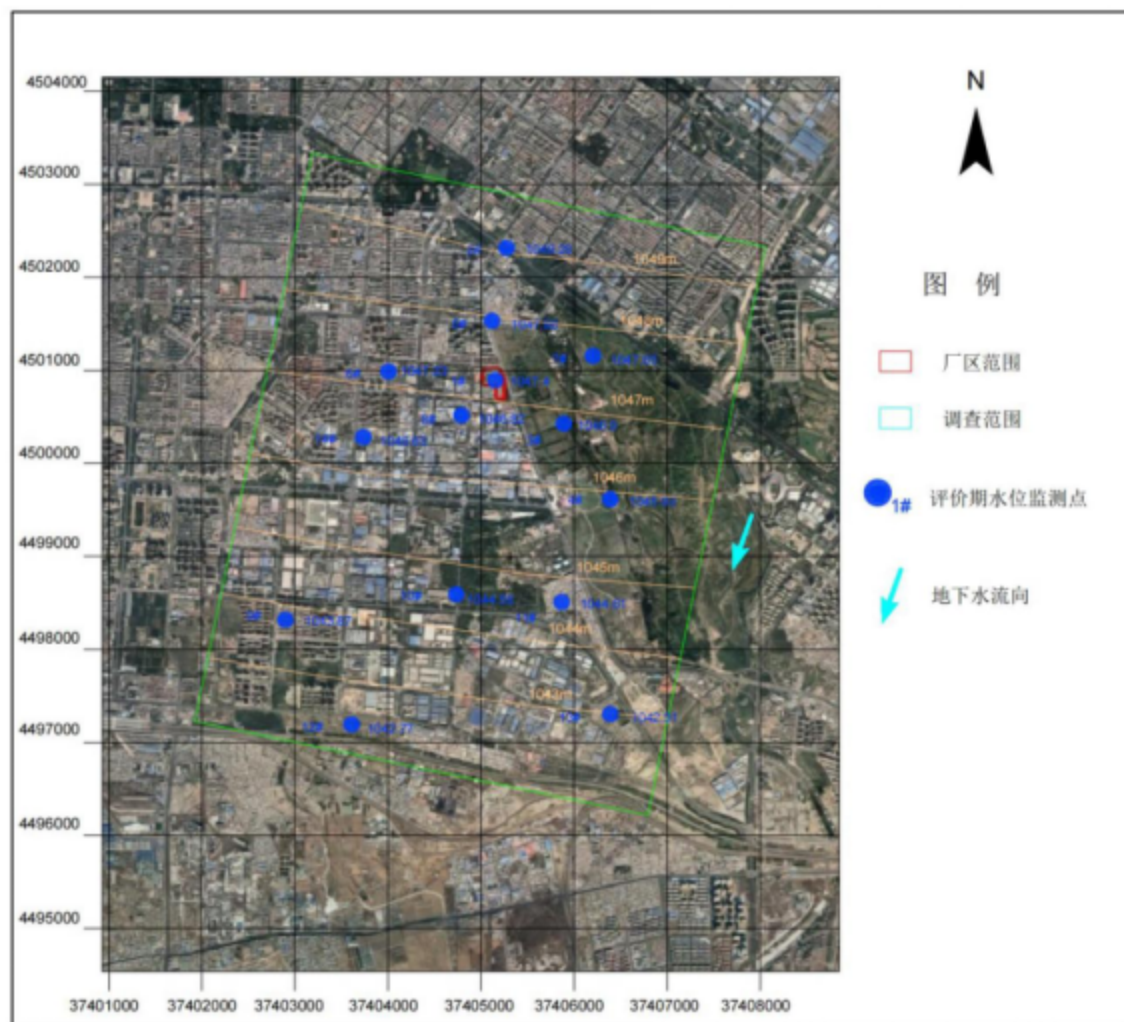


图 5.5.3-2 调查评价区评价期监测等水位线图



图 5.5.3-3 地下水水位水质监测点分布图

### 5.5.3.2 地下水水质现状监测

#### (1) 引用水质监测情况与评价

本次地下水水质监测引用一期《包头市华星稀土科技有限责任公司扩建年产8000吨稀土金属项目环境影响报告书》地下水水质监测数据，监测时间为2024年2月，引用监测点位及数据见下表。

表 5.5.3-5 地下水水质监测结果（引用华星稀土，2024 年 2 月）

序号	检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	标准限值
1	K <sup>+</sup>	mg/L	1.90	1.55	2.02	1.79	3.39	6.78	6.74	—
2	Na <sup>+</sup>	mg/L	66.30	142.33	43.60	58.68	72.56	76.76	145.12	200
3	Ca <sup>2+</sup>	mg/L	40.21	37.06	52.74	118.71	121.63	198.21	87.63	—
4	Mg <sup>2+</sup>	mg/L	18.04	10.85	20.33	29.68	39.77	120.41	23.34	—
5	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	—
6	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	197.7	116.4	222.7	265.3	180.2	301.6	186.0	—
7	Cl <sup>-</sup>	mg/L	55.3	181.6	35.5	192.2	160.7	341.0	94.4	250
8	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	48	69	48	106	368	240	203	250
9	pH 值	无量纲	8.0	7.2	8.4	8.0	7.8	7.4	7.1	6.5-8.5
10	溶解性总固体	mg/L	442	691	435	744	980	1821	792	1000
11	硫酸盐	mg/L	48	69	48	106	368	240	203	250
12	氯化物	mg/L	55.3	181.6	35.5	192.2	160.7	341.0	94.4	250
13	氟化物	mg/L	0.90	0.98	0.67	0.79	0.49	0.81	0.77	1.0

14	硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	3.8	1.3	2.1	4.5	5.6	5.8	2.3	20.0
15	亚硝酸盐氮	mg/L	0.003 L	0.006	0.003 L	0.004	0.33 0	0.01 9	0.90 1	1.00
16	高锰酸盐指数	mg/L	0.5	0.7	0.9	1.1	0.5	1.5	1.4	3.0
17	氨氮	mg/L	0.025 L	0.031	0.025 L	0.808	0.15 2	4.17	0.14 6	0.50
18	六价铬	mg/L	0.004 L	0.004L	0.004 L	0.004 L	0.00 4L	0.00 4L	0.00 4L	0.05
19	氰化物	mg/L	0.002 L	0.002L	0.002 L	0.002 L	0.00 2L	0.00 2L	0.00 2L	0.05
20	挥发酚	mg/L	0.000 3L	0.0003 L	0.000 3L	0.000 3L	0.00 03L	0.00 03L	0.00 03L	0.00 2
21	总硬度	mg/L	197.2	149.7	230.7	436.8	443. 7	1169 .4	299. 9	450
22	铅	mg/L	1×10 <sup>-3</sup> L	7×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-3</sup>	2×10 <sup>-3</sup>	3×10 <sup>-3</sup>	0.01
23	镉	mg/L	1.4×10 <sup>-3</sup>	3.9×10 <sup>-3</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>	1.9×10 <sup>-3</sup>	2.8×10 <sup>-3</sup>	3.9×10 <sup>-3</sup>	9×10 <sup>-4</sup>	0.00 5
24	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03 L	0.03 L	0.03 L	0.3
25	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.07	0.01 L	0.05	0.01 L	0.10
26	砷	mg/L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	3.0×10 <sup>-4</sup> L	0.01
27	汞	mg/L	4.00	4.00×	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00

			$\times 10^{-5}$ L	$10^{-5}$ L	$\times 10^{-5}$ L	$\times 10^{-5}$ L	$\times 10^{-5}$ L	$\times 10^{-5}$ L	$\times 10^{-5}$ L	1
28	硒	mg/L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	4.0 $\times 10^{-4}$ L	4.0 $\times 10^{-4}$ L	4.0 $\times 10^{-4}$ L	0.01
29	菌落总数	CFU/mL	$3.0 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$	$4.0 \times 10^2$	$5.0 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$	80	100
30	总大肠菌群	CFU/100mL	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.0
31	碘化物 *	mg/L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.08

表 5.5.3-6 地下水水质监测结果（引用华星稀土，2024 年 2 月）

序号	检测项目	单位	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	标准限值
1	K <sup>+</sup>	mg/L	1.90	1.49	2.02	1.81	3.39	6.76	6.76	—
2	Na <sup>+</sup>	mg/L	65.60	139.54	43.60	57.30	71.10	73.96	147.92	200
3	Ca <sup>2+</sup>	mg/L	39.93	37.06	52.74	115.78	117.25	196.78	89.79	—
4	Mg <sup>2+</sup>	mg/L	17.790	10.64	20.29	29.17	38.66	115.74	23.37	—
5	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	—
6	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	199.4	117.6	221.6	266.5	180.9	302.8	187.2	—
7	Cl <sup>-</sup>	mg/L	56.0	181.3	36.5	192.9	161.4	341.4	161.4	250
8	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	42	63	50	103	349	233	196	250
9	pH 值	无量纲	8.2	7.3	8.4	8.1	7.7	7.5	7.3	6.5-

										8.5
10	溶解性总固体	mg/L	446	695	437	748	982	1817	796	1000
11	硫酸盐	mg/L	42	63	50	103	349	233	196	250
12	氯化物	mg/L	56.0	181.3	36.5	192.9	161.4	341.4	161.4	250
13	氟化物	mg/L	0.86	0.94	0.62	0.82	0.45	0.77	0.79	1.0
14	硝酸盐 (以N计)	mg/L	3.8	1.2	2.2	4.4	5.7	5.8	2.4	20.0
15	亚硝酸盐氮	mg/L	0.003 L	0.005	0.003 L	0.004	0.32 2	0.01 6	0.83 6	1.00
16	高锰酸盐指数	mg/L	0.6	0.7	0.9	1.2	0.5	1.4	1.4	3.0
17	氨氮	mg/L	0.025 L	0.041	0.025 L	0.782	0.15 5	4.09	0.13 9	0.50
18	六价铬	mg/L	0.004 L	0.004L	0.004 L	0.004 L	0.00 4L	0.00 4L	0.00 4L	0.05
19	氰化物	mg/L	0.002 L	0.002L	0.002 L	0.002 L	0.00 2L	0.00 2L	0.00 2L	0.05
20	挥发酚	mg/L	0.000 3L	0.0003 L	0.000 3L	0.000 3L	0.00 03L	0.00 03L	0.00 03L	0.00 2
21	总硬度	mg/L	198.7	150.9	229.5	438.0	442.7	1171.7	298.8	450
22	铅	mg/L	1×10 <sup>-3</sup> L	9×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-3</sup>	5×10 <sup>-3</sup>	2×10 <sup>-3</sup>	0.01
23	镉	mg/L	1.2×10 <sup>-3</sup>	3.8×10 <sup>-3</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>	1.9×10 <sup>-3</sup>	2.5×10 <sup>-3</sup>	4.6×10 <sup>-3</sup>	1.1×10 <sup>-3</sup>	0.005
24	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03	0.03	0.03	0.3

							L	L	L	
25	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.07	0.01 L	0.06	0.01 L	0.10
26	砷	mg/L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	$3.0 \times 10^{-4}$ L	0.01
27	汞	mg/L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	0.00 1
28	硒	mg/L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	$4.0 \times 10^{-4}$ L	0.01
29	菌落总数	CFU/mL	$3.6 \times 10^2$	$2.4 \times 10^2$	$4.2 \times 10^3$	$5.7 \times 10^2$	$2.1 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	70	100
30	总大肠菌群	CFU/100mL	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.0
31	碘化物 *	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.08

根据表 5.5.3-5—表 5.5.3-6 可知，地下水水质引用监测数据：评价区监测井溶解性总固体、氯化物、总硬度、硫酸盐、氨氮存在超标现象。其余各监测指标皆满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。超标原因可能为区内含水层介质多为细颗粒，介质中可溶盐含量高，加之地下水径流滞缓，水-岩相互作用时间长，介质中大量的溶质在长期的水-盐相互作用过程中溶解富集于地下水中，加之区内地下水埋深浅，蒸发强烈，强烈的蒸发作用加剧了浅层地下水盐分的富集，从而使得地下水中溶解性总固体、氯化物、总硬度、耗氧量出现超标现象。除此之外，其余各监测指标皆满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

## （2）水质补充监测情况

①监测点位：根据地下水流向，实测水质点共布置7个，取水层位为潜水含水层，取样点深度在地下水位以下1m左右。

②监测项目：pH、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、甲苯、二甲苯、乙苯、镉、铁、锰、溶解性总固体、DO、菌落总数、总大肠菌群、石油类等；

③监测时间及分析方法

a 监测时间：本项目委托内蒙古宏智检测技术有限公司于2026年3月18日—2026年3月28日对项目评价区地下水水质进行监测。

b 分析方法：分析方法见表5.5.3-9。

表 5.5.3-6 地下水检测项目及分析方法

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
地下水	pH	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	便携式酸度计	/
	钙	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB11905-1989	原子吸收分光光度计	0.02mg/L
	镁	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB11905-1989	原子吸收分光光度计	0.002mg/L
	钾	《水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》GB11904-1989	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
	钠	《水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》GB11904-1989	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	碳酸根	《地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	酸式滴定管	5mg/L
	重碳酸根	《地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	酸式滴定管	5mg/L
	硫酸盐	《水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T342-2007	紫外可见分光光度计	/
	氯化物	《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》GB10516-1989	酸式滴定管	/
	亚硝酸盐氮	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》GB7493-1987	紫外可见分光光度计	0.003mg/L
	硝酸盐氮	《水质硝酸盐氮的测定酚二磺酸分光光度法》GB7480-1987	紫外可见分光光度计	0.02mg/L
	氟化物	《水质氟化物的测定离子选择电极法》GB7484-1987	微型型氟离子计	0.05mg/L
	氰化物	《生活饮用水标准检验方法第 5 部分：无机非金属指标》GB/T5750.5-20237.1 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	紫外可见分光光度计	0.002mg/L
	总硬度	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-202310.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	酸式滴定管	1.0mg/L
	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-202311.1 称量法	电子天平	/
	铁	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB11911-1989	原子吸收分光光度计	0.03mg/L
	锰	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB11911-1989	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法第 12 部分：微生物指标》GB/T5750.12-2023（5.1 多管发酵法）	电热恒温培养箱	/
菌落总数	《生活饮用水标准检验方法第 12 部分：微生物指标》GB/T5750.12-2023（4.1 平皿计数法）	电热恒温培养箱	/	

汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ694-2014	双道氢化物-原子荧光光度计	0.04 $\mu$ g/L
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ694-2014	双道氢化物-原子荧光光度计	0.3 $\mu$ g/L
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/T5750.6-202314.1 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	2.5 $\mu$ g/L
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/T5750.6-202312.1 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.5 $\mu$ g/L
六价铬	《生活饮用水标准检验方法第 6 部分:金属和类金属指标》GB/T5750.6-202313.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ503-2009 方法 1 萃取分光光度法	紫外可见分光光度计	0.0003mg/L
耗氧量 (以 O <sub>2</sub> 计)	《生活饮用水标准检验方法第 7 部分:有机物综合指标》GB/T5750.7-20234.1 酸性高锰酸钾滴定法	酸式滴定管	0.05mg/L
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009	紫外可见分光光度计	0.025mg/L
苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
甲苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
乙苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
对二甲苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
间二甲苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
邻二甲苯	《水质苯系物的测定顶空/气相色谱法》 HJ1067-2019	气相色谱仪	2 $\mu$ g/L
三氯甲烷	《水质挥发性卤代烃的测定顶空气相色谱法》 HJ620-2011	气相色谱仪	0.02 $\mu$ g/L
四氯化碳	《水质挥发性卤代烃的测定顶空气相色谱法》 HJ620-2011	气相色谱仪	0.03 $\mu$ g/L
碘化物	《地下水水质分析方法第 56 部分:碘化物的测定淀粉分光光度法》DZ/T0064.56-2021	紫外可见分光光度计	0.025mg/L
色度	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分:感官性状和物理指标》GB/T5750.4-20234.1 铂-钴标	/	5 度

	准比色法		
臭和味	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分:感官性状和物理指标》GB/T5750.4-20236.1 嗅气和尝味法	/	/
(浑) 浊度	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分:感官性状和物理指标》GB/T5750.4-20235.2 目视比浊法-福尔马肼标准	/	1NTU
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法第 4 部分:感官性状和物理指标》GB/T5750.4-20237.1 直接观察法	/	/
锌	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》GB7475-87 第一部分直接法	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
铜	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》GB7475-87 第一部分直接法	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
硒	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	双道氢化物-原子荧光光度计	0.4μg/L
硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》HJ1226-2021	紫外可见分光光度计	0.003mg/L
阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》GB7494-1987	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
铝	《生活饮用水标准检验方法第 6 部分:金属和类金属指标》GB/T5750.6-20234.3 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	10μg/L
*总α放射性	《生活饮用水标准检验方法第 13 部分:放射性指标》/GB5750.13-2023 适用 4.1.8.3 有源法	低本底αβ测量仪	0.02Bq/L
*总β放射性	《生活饮用水标准检验方法第 13 部分:放射性指标》/GB5750.13-2023 适用 5.1 低本底总β检测法	低本底αβ测量仪	0.03Bq/L
*石油类	《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》/HJ557-2010 《水质可萃取性石油烃的测定气相色谱法》/HJ894-2017	气相色谱仪	0.01mg/L

## (2) 地下水环境现状评价标准与方法

### ①评价标准

项目地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准,石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准值。

### ②评价方法

采用标准指数法。对评价标准为定值的水质参数，标准指数定义如下： $P_i=C_i/C_{si}$

式中： $P_i$ -第*i*个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ -第*i*个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ -第*i*个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对评价标准为区间值的水质参数，pH的标准指数定义如下：

$$P_{pH}=(7.0-pH)/(7.0-pH_{sd})(pH \leq 7.0)$$

$$P_{pH}=(pH-7.0)/(pH_{su}-7.0)(pH > 7.0)$$

式中： $P_{pH}$ -pH的标准指数，无量纲；

pH-pH值；

$pH_{su}$ -标准中pH上限值；

$pH_{sd}$ -标准中pH下限值。

水质参数的标准指数 $P_i > 1$ 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足水域功能的要求； $P_i \leq 1$ 时未能满足本水域功能。

### (3) 水质监测结果与评价

表 5.5.3-10 地下水水质监测结果表（2026年3月）

单位：mg/L（pH除外）

检测项目	检测结果							标准限值
	1#武银福窑子村水井	2#北方城（废弃）南监测井	6#共青城三队地下水井	7#包头市农牧业科学研究院西南水井	8#包头市九原区鸿恩服务站西南侧水井	9#包头市农牧业科学研究院东侧水井	14#曹家营村水井	
pH（无量纲）	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.2	7.3	6.5-8.5
总硬度（mg/L）	218	223	211	422	539	569	132	≤450
硫酸盐（mg/L）	55.6	55.2	51.4	205	289	269	25.2	≤250
高锰酸盐指数（以O <sub>2</sub> 计）（mg/L）	0.92	0.95	1.08	1.12	1.02	0.90	1.05	≤3.0
氨氮（mg/L）	0.064	0.080	0.074	0.058	0.069	0.074	0.091	≤0.50
亚硝酸盐氮（mg/L）	<0.003	<0.003	0.948	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤1.00
硝酸盐氮（mg/L）	6.63	6.52	4.16	19.6	35.6	43.5	3.13	≤20.0

挥发酚 (mg/L)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤ 0.002
氟化物 (mg/L)	0.97	0.89	0.85	0.65	0.63	0.79	0.83	≤1.0
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	≤10
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	≤10
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	≤5
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤1
铁 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	≤0.3
锰 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.10
溶解性总固体 (mg/L)	425	439	444	1143	1356	1463	242	≤1000
氯化物 (mg/L)	108	112	81.3	319	415	448	12.8	≤250
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	≤30
菌落总数 (CFU/mL)	65	60	58	63	55	59	64	≤100
钾 (mg/L)	2.83	3.01	3.20	4.27	4.60	4.53	2.36	/
钠 (mg/L)	82.7	81.6	78.7	183	223	248	29.6	≤200
钙 (mg/L)	47.0	47.8	37.5	84.4	123	118	29.4	/
镁 (mg/L)	25.3	28.0	28.0	45.0	57.5	62.5	13.0	/
碳酸根 (mg/L)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	/
重碳酸根 (mg/L)	219	215	268	232	268	247	205	/
石油烃 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/
执行标准	《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中Ⅲ类							
备注	1.结果低于方法检出限使用“<”加方法检出限表示报出结果。 2.高锰酸盐指数在《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中又名耗氧量(COD <sub>Mn</sub> ,以 O <sub>2</sub> 计)。							

从表5.5.3-10水质监测结果标准指数统计可知,本次现状监测7个地下水水质监测点位监测因子溶解性总固体、氯化物、总硬度、硫酸盐、钠、硝酸盐氮存在超标现象。其余各监测指标皆满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准限值。超标

原因可能为区内含水层介质多为细颗粒，介质中—溶盐含作用高，加之地下水径流滞缓，水-岩相互作用—时间长，介质中大量的溶质在长期的水-盐相互作用过程中溶解富集于地下水中，加之区内地下水埋深浅，蒸发强烈，强烈的蒸发作用加剧了浅层地下水盐分的富集，从而使得地下水中溶解性总固体、氯化物、总硬度、硫酸盐、钠、硝酸盐氮出现超标现象。除此之外，其余各监测指标皆满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值。

## 5.5.4 土壤环境

为了解该地区的土壤环境质量现状，本次评价委托内蒙古宏智检测技术有限公司对项目所在地土壤理化特性、并对厂区占地范围及评价范围内土壤环境质量现状进行监测。

### 5.5.4.1 土壤环境现状监测

#### 1.监测点位

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）布点要求，本项目土壤评价等级为一级，监测布点在占地范围内设置5个柱状样点，2个表层样点，占地范围外设置4个表层样点。

项目区内1#~3#取柱状样，4#取表层样；项目区外5#~6#取表层样。

表 5.5.4-1 本项目区土壤现状监测点位

名称	所在位置	取样方式	备注
1#	项目占地范围内	表层样	表层土样采集深度 0~0.2m
2#			
3#		柱状样	柱状样通常在 0-0.5m、0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样，3m 以下每 3m 取 1 个样，可根据基础埋深、土体结构适当调整
4#			
5#			
6#			
7#			

8#	项目占地范围外	表层样	表层土样采集深度 0~0.2m
9#			
10#			
11#			



## 2. 监测因子

监测因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 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、pH、石油烃、氟化物。

本项目监测因子及执行标准见下表。

表 5.5.4-2 土壤环境现状监测因子及执行标准

监测点位	监测因子	执行标准
1#车间 11#公园	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[A]蒽、苯并[A]芘、苯并[B]荧蒽、苯并[K]荧蒽、蒽、二苯并[A, H]蒽、茚并[1, 2, 3-CD]芘、萘、石油烃、氟化物	《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
2#危废暂存间 废水处理站 2#生产车间（西北角） 3#生产车间 6#厂区西北（上风向） 7#厂区东南（下	pH、石油烃、氟化物	

风向)		
8#(上游)		
9#(下游)		
10#(居民区)		

### 3.监测时间及频次

监测时间：2026年3月28日

监测频次：2#~7#取柱状样，每点位表层土、中层土及深层土各取样一次，分别监测一次；4#、5#、6#取表层样，每点位表层土取样一次，监测一次。

### 4.监测及分析方法

土壤监测方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)等要求进行。分析方法参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值有关要求进行。

监测分析及检出限见表5.5.4-3。

表 5.5.4-3 土壤监测项目及分析方法表

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
土壤	pH	《土壤检测第 2 部分：土壤 pH 的测定》 NY/T1121.2-2006	酸度计	/
	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》HJ491-2019	原子吸收分光光度计	1mg/kg
	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》HJ491-2019	原子吸收分光光度计	3mg/kg
	砷	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定》 /GB/T22105.2-2008	双道氢化物-原子荧光光度计	0.01mg/kg
	汞	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分总汞的测定》 GB/T22105.1-2008	双道氢化物-原子荧光光度计	0.002mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
	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》 HJ491-2019	原子吸收分光光度计	10mg/kg
	六价铬	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ1082-2019	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
	阳离子交换量	《土壤检测第 5 部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定》NY/T1121.5-2006	碱式滴定管	/
	氧化还原电位	《土壤氧化还原电位的测定电位法》 HJ746-2015	土壤 ORP 计	/
	容重	《土壤检测第 4 部分：土壤容重的测定》 NY/T1121.4-2006	1%天平	/
	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》 LY/T1215-1999	1%天平	/
	渗滤率	《森林土壤渗滤率的测定》 LY/T1218-1999 第 3 条环刀法	/	/
	石油烃	《土壤和沉积物石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法》/HJ1021-2019	气相色谱仪	6.0mg/kg

*四氯化碳	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*氯仿	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*氯甲烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,1-二氯乙烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,2-二氯乙烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,1-二氯乙烯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*顺-1,2-二氯乙烯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*反-1,2-二氯乙烯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*二氯甲烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,2-二氯丙烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,1,1,2-四氯乙烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*1,1,2-三氯乙烷	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*三氯乙烯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
*苯乙烯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱-质谱联用仪	1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$

*甲苯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
*间二甲苯+对二甲苯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
*邻二甲苯	《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》HJ605-2011	吹扫捕集气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
*苯胺	《半挥发性有机物的测定气相色谱质谱法》GLLS-3-H009-2018	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.06mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*蒽	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱质谱法》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*二苯并[a,h]蒽	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱质谱法》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*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》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
*萘	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱质谱法》HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg

## 5、土壤环境现状监测结果与评价

土壤环境现状监测结果见表 5.5.4-4-表 5.5.4-5。

表 5.5.4-4 土壤环境现状监测结果表 (1)

检测项目		检测结果		标准限值
		1#生产车间	11#(公园)	
挥发性有机物	四氯化碳 (μg/kg)	<1.3	<1.3	2.8×10 <sup>3</sup>
	氯仿 (μg/kg)	<1.1	<1.1	9×10 <sup>2</sup>
	氯甲烷 (μg/kg)	<1.0	<1.0	3.7×10 <sup>4</sup>
	1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	9×10 <sup>3</sup>
	1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.3	<1.3	5×10 <sup>3</sup>
	1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.0	<1.0	6.6×10 <sup>4</sup>
	顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.3	<1.3	5.96×10 <sup>5</sup>

	反-1,2-二氯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.4	<1.4	$5.4 \times 10^4$
	二氯甲烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.5	<1.5	$6.16 \times 10^5$
	1,2-二氯丙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.1	<1.1	$5 \times 10^3$
	1,1,1,2-四氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$1.0 \times 10^4$
	1,1,2,2-四氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$6.8 \times 10^3$
	四氯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.4	<1.4	$5.3 \times 10^4$
	1,1,1-三氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.3	<1.3	$8.40 \times 10^5$
	1,1,2-三氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$2.8 \times 10^3$
	三氯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$2.8 \times 10^3$
	1,2,3-三氯丙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$5 \times 10^2$
	氯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.0	<1.0	$4.3 \times 10^2$
	苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.9	<1.9	$4 \times 10^3$
	氯苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$2.7 \times 10^5$
	1,2-二氯苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.5	<1.5	$5.60 \times 10^5$
	1,4-二氯苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.5	<1.5	$2.0 \times 10^4$
	乙苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$2.8 \times 10^4$
	苯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.1	<1.1	$1.290 \times 10^6$
	甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.3	<1.3	$1.200 \times 10^6$
	间二甲苯+对二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$5.70 \times 10^5$
	邻二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	<1.2	<1.2	$6.40 \times 10^5$
半挥发性 有机物	硝基苯 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.09	<0.09	76
	苯胺 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	260
	2-氯苯酚 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.06	<0.06	2256
	苯并[a]蒎 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	15
	苯并[a]芘 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	1.5
	苯并[b]荧蒎 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.2	<0.2	15
	苯并[k]荧蒎 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	151
	蒎( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	1293
	二苯并[a,h]蒎 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	<0.1	<0.1	1.5

茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	15
萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	70
总砷 (mg/kg)	5.63	5.61	60
镉 (mg/kg)	0.20	0.19	65
六价铬 (mg/kg)	<0.5	<0.5	5.7
铜 (mg/kg)	36	38	18000
铅 (mg/kg)	25	29	800
总汞 (mg/kg)	0.069	0.068	38
镍 (mg/kg)	34	38	900
氟化物 (mg/kg)	433	419	/
pH (无量纲)	8.39	8.28	/
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	18	8	4500
标准依据	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018 中第二类用地中筛选值标准		
备注	1.结果低于方法检出限使用“<”加方法检出限表示报出结果; 2.标“*”内容为本公司分包项目,承包方资质认定许可编号为 221120341379。		

表 5.5.4-5 土壤环境现状监测结果表 (2)

检测项目	检测结果							标准 限值
	2#危废 暂存间	废水处 理站 (表)	废水处 理站 (中)	废水处 理站 (深)	2#生产 车间(西 北角) (表)	2#生产 车间(西 北角) (中)	2#生产 车间(西 北角) (深)	
氟化物 (mg/kg)	435	449	440	428	488	461	437	/
pH (无量纲)	8.27	8.36	8.29	8.41	8.42	8.38	8.33	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	17	16	14	10	16	15	10	4500
标准依据	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018 中第二类用地中筛选值标准							

表 5.5.4-6 土壤环境现状监测结果表 (3)

检测项目	检测结果						标准 限值
	3#生产 车间 (表)	3#生产 车间 (中)	3#生产 车间 (深)	6#厂 区西 北(上 风 向) (表)	6#厂 区西 北(上 风 向) (中)	6#厂 区西 北 (上 风 向) (深)	
氟化物 (mg/kg)	453	439	427	485	471	443	/

pH (无量纲)	8.27	8.36	8.41	8.26	8.23	8.38	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	20	16	12	15	12	9	4500
标准依据	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018 中第二类用地中筛选值标准						

表 5.5.4-7 土壤环境现状监测结果表 (4)

检测项目	检测结果						标准 限值
	7#厂区东南 (下风向) (表)	7#厂区东 南(下风 向)(中)	7#厂区东 南(下风 向)(深)	8#(上游)	9#(下游)	10#(居民 区)	
氟化物(mg/kg)	470	454	422	409	436	463	/
pH(无量纲)	8.27	8.36	8.31	8.30	8.29	8.37	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	16	13	10	13	14	11	4500
标准依据	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018 中第二类用地中筛选值标准						

根据监测结果：厂区占地范围内及占地范围外各土壤监测点位监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准，厂址及周边土壤环境质量良好。

#### 5.5.4.2 土壤理化性质调查

评价范围内土壤选取拟建厂区土壤监测点开展土壤理化特性调查，调查结果见表 5.5.4-7。

表 5.5.4-78 土壤理化性质调查表

点号	1#生产车间	8#(上游)
坐标	E109°52'45.31"; N40°36'30.22"	E109°52'46.31"; N40°36'33.27"
层次	表层	表层
颜色	黄棕色	黄棕色
结构	粒状	粒状
质地	砂壤土	砂壤土
砂砾含量%	15	17
阳离子交换量 (cmol+/kg)	8.8	8.6

氧化还原电位 (mV)	406	412
渗滤率 (mm/min)	4.77	4.57
容重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.42	1.39
总孔隙度 (%)	69	72

#### 5.5.4.3 土壤环境现状评价

##### (1) 评价因子及评价标准

1#~10#均执行《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地筛选值;

11#执行《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第一类用地筛选值;

##### (2) 评价方法

采用单项因子标准指数法进行,评价公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中:  $P_i$ —土壤中污染物  $i$  的单因子标准指数;

$C_i$ —监测点位土壤中污染物  $i$  的实测浓度,单位与  $S_i$  一致;农用地采用表层土壤污染物含量数据,建设用地若有分层土壤数据应分层分别计算  $P_i$ ;

$S_i$ —评价因子  $i$  的标准浓度值或参考值。

##### (3) 评价结果

当  $P_i < 1$  时,表示土壤环境中监测因子浓度不超标;当  $P_i > 1$  时,表示监测因子超过评价标准。评价结果见表 6.3-7、6.3-8。

**表 6.3-7 建设用地土壤环境监测因子标准指数统计结果 (1#、11#)**

监测因子	1#	11#
	表层	表层
重金属和无机物		
砷 (mg/kg)	0.09	0.31
镉 (mg/kg)	0.001	0.003
六价铬 (mg/kg)	/	/
铜 (mg/kg)	0.001	0.01
铅 (mg/kg)	0.02	0.04
汞 (mg/kg)	0.01	0.07
镍 (mg/kg)	0.03	0.13

挥发性有机物		
四氯化碳 (ug/kg)	/	/
氯仿 (ug/kg)	/	/
氯甲烷 (ug/kg)	/	/
1,1-二氯乙烷 (ug/kg)	/	/
1,2-二氯乙烷 (ug/kg)	/	/
1,1-二氯乙烯 (ug/kg)	/	/
顺-1,2-二氯乙烯 (ug/kg)	/	/
反-1,2-二氯乙烯 (ug/kg)	/	/
二氯甲烷 (ug/kg)	/	/
1,2-二氯丙烷 (ug/kg)	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷 (ug/kg)	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷 (ug/kg)	/	/
四氯乙烯 (ug/kg)	/	/
1,1,1-三氯乙烷 (ug/kg)	/	/
1,1,2-三氯乙烷 (ug/kg)	/	/
三氯乙烯 (ug/kg)	/	/
1,2,3-三氯丙烷 (ug/kg)	/	/
氯乙烯 (ug/kg)	/	/
苯 (ug/kg)	/	/
氯苯 (ug/kg)	/	/
1,2-二氯苯 (ug/kg)	/	/
1,4-二氯苯 (ug/kg)	/	/
乙苯 (ug/kg)	/	/
苯乙烯 (ug/kg)	/	/
甲苯 (ug/kg)	/	/

间二甲苯+对二甲苯 (ug/kg)	/	/
间二甲苯+对二甲苯 (ug/kg)	/	/
邻二甲苯 (ug/kg)	/	/
半挥发性有机物		
硝基苯	/	/
苯胺	/	/
2-氯酚	/	/
苯并[a]蒽	/	/
苯并[a]芘	/	/
苯并[b]荧蒽	/	/
苯并[k]荧蒽	/	/
蒽	/	/
二苯并[a, h]蒽	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/
萘	/	/
其它特征污染物		
pH (无量纲)	/	/
氟化物 (mg/kg)	/	/
石油烃 (mg/kg)	/	/

表 6.3-8 建设用地土壤环境监测因子标准指数统计结果 (1#、3#~10#)

监测点位 监测因子	3#			4#			5#			6#			7#			2#	9#	10#
	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	表层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	表层
pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氟化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
石油烃	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003

1#~10#点监测因子的标准指数均小于 1，满足《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值；11#点监测因子的标准指数均小于 1，满足《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值；综上所述项目厂址周边区域土壤环境质量较好。

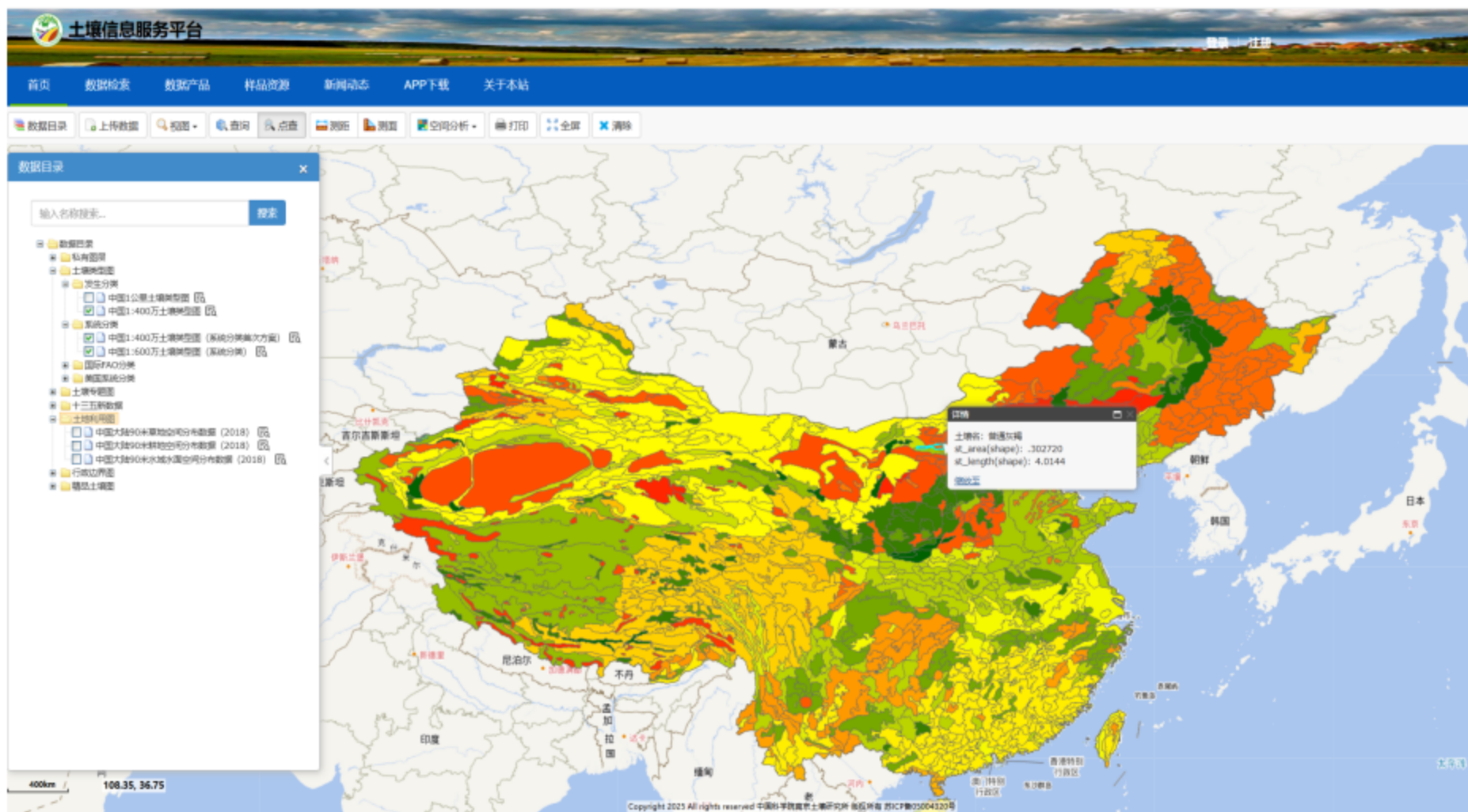


图 5.5.4-2 土壤类型分布图

### 5.5.5 声环境

#### 1. 监测布点

本项目建设地点位于包头稀土高新技术园区内，项目所在地执行 3 类声环境功能区标准，声环境质量现状委托内蒙古宏智检测技术有限公司进行噪声监测，在厂界四周各设置 1 个监测点位，监测时间为 2026 年 3 月 28 日。监测点位详见图 5.5.5-1。

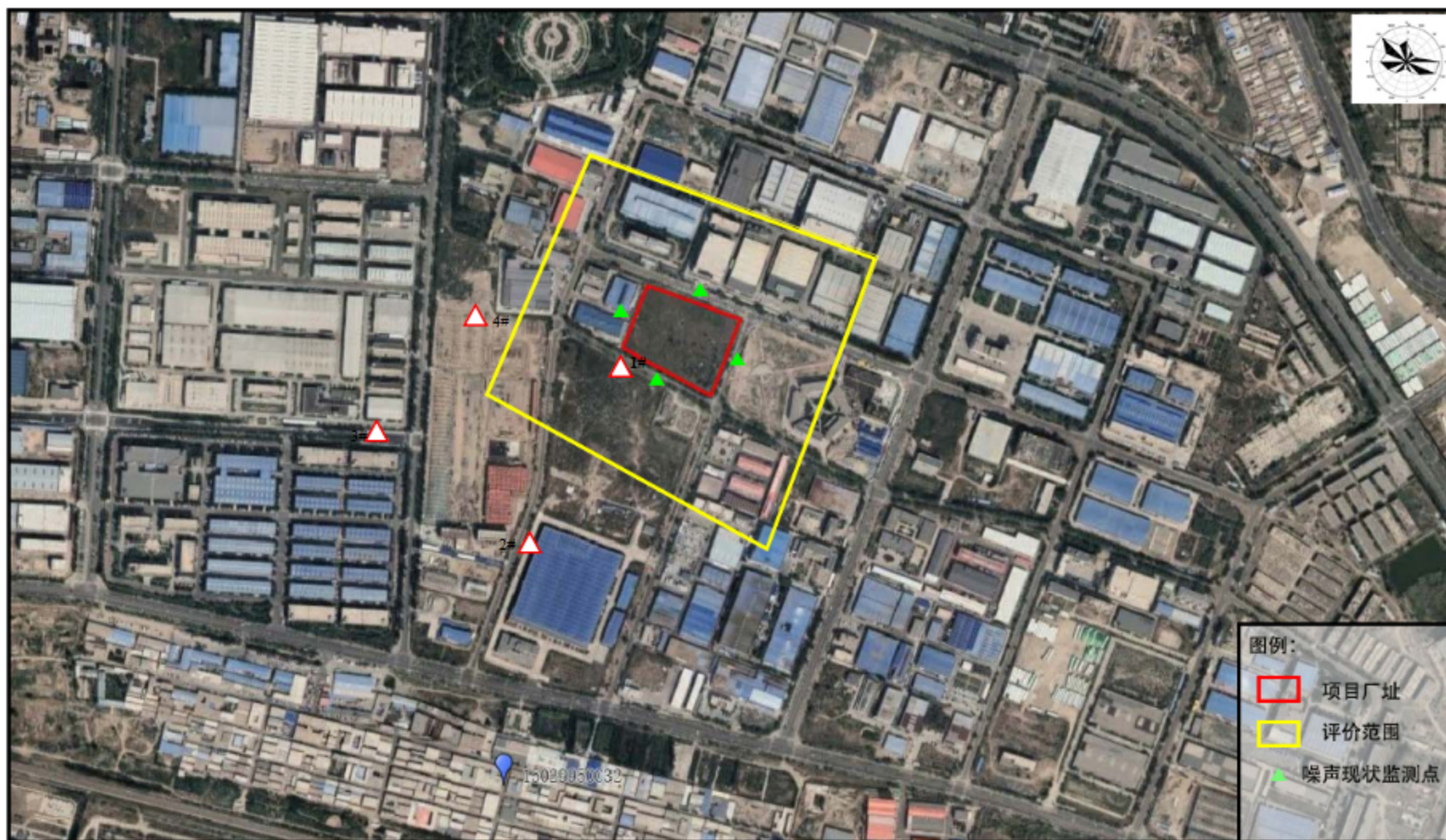


图 5.5.5-1 本项目噪声检测点位图

## 2.检测方法及仪器

噪声检测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法。监测仪器型号为 AWA5688 型多功能声级计，精确度为 0.1dB（A）；校准仪器 AWA6022A 声校准器。

## 3.监测时间及频率

监测时间为 2026 年 3 月 18 日，选择昼间（8:00~16:00）和夜间（22:00~24:00）两个时段监测，每次测量 10 分钟的连续等效 A 声级。

## 4.监测结果及评价

监测结果下见。

表 5.5.5-1 噪声监测结果统计表

测点名称		时段		2026年3月27日	
				昼间	夜间
厂界四周	东厂界	1#	54	52	
	北厂界	2#	53	50	
	西厂界	3#	56	53	
	南厂界	4#	58	54	
标准			65	55	
达标情况			达标	达标	

由环境噪声监测结果可知：4 个监测点的噪声现状监测值昼间在 49~51dB（A）之间、夜间在 40~42dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值，说明本项目所处地区声环境质量良好。

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 施工期环境影响预测与评价

本项目在现有厂区内进行建设，不新增占地。施工期不涉及大规模的土建工程，施工过程中污染物类型少，且为短暂性影响，对周围环境影响甚微。施工期大气污染主要为施工机械运转和施工车辆运输产生的尾气。

#### 6.1.1 车辆行驶扬尘

根据有关文献资料介绍，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘量，kg/km<sup>3</sup>；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，T；

P—道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

6.1-1 为一辆 10t 卡车，通过一段长为 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。

表 6.1.1-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘量

单位：kg/km<sup>3</sup>

车速 (km/h)	P(kg/m <sup>2</sup> )					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表 6.1.1-1 可见，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大，在同样的车速情况下，路面粉尘越大，扬尘量越大。因减少限制施工车辆速度和保持路面清洁是减小扬尘的有效手段。

### 6.1.1.1 机械废气

施工时使用的施工机械和大型建筑材料运输车辆一般都以柴油为燃料，柴油燃烧产生的尾气中主要含有颗粒物和碳氢化合物等废气，在常规气象条件下废气污染影响范围最大不超过排气孔下风向轴线几十米远的距离。一般情况下，在工地内运行的机械及载重卡车的废气污染影响范围仅局限于施工场地内，不影响界外区域。

### 6.1.1.2 汽车尾气

施工车辆主要以柴油为燃料，燃油产生的废气中含有 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等，其污染物排放量不大，影响范围有限。

## 6.1.2 施工期水环境影响分析

### 6.1.2.1 施工期废水

项目施工期短，亦无大规模土建工程，几乎不产生施工废水，施工废水主要为施工人员产生的生活污水，主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、和 SS。预计本项目施工作业高峰期人数为 20 人，施工人员生活用水量按每人每天 50L 计算，污水产生系数按 0.8 计算，项目生活污水日排放量约为 0.8t/d，主要污染物为 COD、SS、氨氮等。产生的生活污水厂区污水处理设施处理后通过污水管网进入包头市南郊污水处理厂。

综上施工期对水环境的影响较小，且将随着施工期的结束而消失。

## 6.1.3 施工期声环境影响分析

### 6.1.3.1 施工期噪声源

施工期噪声主要是施工现场的各类机械设备噪声、物料运输过程中的交通噪声及施工人员的人为噪声。

施工过程中，需动用大量的车辆及施工机械，其噪声强度较大，声源较多。根据类比分析，施工期间的主要设备及其声源强度见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 施工设备源强值

设备名称	噪声强度 dB (A)	设备名称	噪声强度 dB (A)
冲击式打桩机	110	轮式载机	98
混凝土搅拌机	101	轮胎式液压挖掘机	96
混凝土泵	96	平地机	93
混凝土振捣机	95	推土机	98

施工期各种噪声源多为点源，按点声源衰减模式计算施工机械噪声的距离衰减，预测结果见表 6.1.3-2。

表 6.1.3-2 施工噪声预测结果

单位: dB(A)

序号	施工阶段	设备名称	预测点距离 (m)					达标距离 (m)	
			5	10	20	50	100	昼间	夜间
1	打桩	冲击式打桩机	96	90	84	76	70	100	560
2	结构	混凝土搅拌机	87	81	75	67	61	35	200
3		混凝土泵	82	76	70	62	56	19.5	110
4		混凝土振捣机	81	77	71	61	55	17.5	100
5	土石方	轮式载机	84	78	72	64	58	25	141
6		轮胎式液压挖掘机	82	76	70	62	56	19.5	110
7		平地机	79	73	67	59	53	14	80
8		推土机	84	78	72	64	58	25	141

表中数据表明，打桩阶段距离打桩机 100m 远处，昼间可达到标，夜间距离 560m 处才会达标，因此要求夜间打桩机禁止施工；土方阶段距离施工机械昼间 25m 远处，夜间 141m 远可标；结构阶段距离施工机械昼间 35m 远处，夜间 200m 远处可达对应标准限值要求。

### 6.1.3.2 施工期声环境影响分析

项目工程施工活动主要包括装修工程、设备安装工程等，上述工程施工场地主要位于厂址内。根据表 5.3-2 预测结果，施工期间噪声影响最大的属打桩阶段，昼间距离打桩点 100m 处方可满足标准限值要求，夜间应禁止施工；而结构阶段昼间达标距

离为 17.5~35m，夜间为 100~200m；土石方阶段昼间达标距离为 14~25m，夜间为 80~141m。为了减小施工噪声影响范围较大，要严格控制施工区的范围。

据现场调查可知，本项目周边 200m 内无村庄等敏感点，施工场地噪声对周边敏感点不会产生影响。施工期运输建筑材料在一定程度上将加重沿线交通噪声污染。运输车辆噪声级一般在 75~85dB (A)，属间歇运行，且本项目工程运输量较小，对周边声环境的影响有限，加上车辆禁止夜间和午休闲鸣笛，因此施工期间运输车辆产生噪声污染是短暂的，再者周边村庄距离施工材料运输道路有一定距离，因而施工噪声不会对沿线居民生活造成大的影响。

#### 6.1.4 施工期固体废物影响分析

施工垃圾主要来自施工场地产生的建筑垃圾（主要指材料运输、基础工程和车间等构筑物等工程施工期间产生的大量废弃的建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、木材和土石方等）以及由于施工人员活动带来的生活餐饮垃圾等。

项目施工期间产生的固废主要是建筑垃圾及生活餐饮垃圾，这些固废如不及时处理不仅有碍观瞻，影响景观，而且在遇大风干燥天气时，将产生扬尘；生活餐饮垃圾如不及时处理，在气温适宜的条件下会滋生蚊虫、产生恶臭并传播疾病，对周围环境产生不利影响。

因此，工程在施工期间要做好对施工垃圾的及时清理、清运至指定的垃圾堆场堆放，使施工垃圾对环境的影响减至最低。

## 6.2 运营期环境影响预测与评价

### 6.2.1 环境空气影响预测与评价

#### 6.2.1.1 常规地面 2023 年气象历史资料

##### (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，地理坐标为东经 109.8808 度，北纬 40.5294 度，海拔 1004.7 米。气象站始建于 1954 年，1954 年正式进行气象观测。

包头市气象站是距本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 2005—2024 年气象数据统计分析。

包头市气象站气象资料整编表如表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 包头市气象站常规气象项目统计（2005-2024）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		8.2		
累年极端最高气温（℃）		40.4	2005-06-22	40.4
累年极端最低气温（℃）		-28.5	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		29.6259.0/W	2020-05-15	29.6
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≤0.2m/s）（%）		9.5		

##### (2) 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如表 6.2.1-2，04 月平均风速最大（2.7m/s），1 月风最小（1.9m/s）。

表6.2.1-2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	2.0	2.1	2.4	2.7	2.8	2.4	2.3	2.0	2.0	1.9	2.1	2.0

## (3) 气象站20年风向、风频观测数据统计

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。近20年资料分析的风向玫瑰图如图6.2.1-1, 包头市月风向玫瑰见图6.2.1-2。

表 6.2.1-3 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	5.0	3.1	2.7	3.9	9.8	11.1	5.1	3.5	2.6	2.6	4.0	7.2	8.4	6.5	9.2	5.9	9.6

表 6.2.1-4 包头市气象站年风向频率统计(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	6.0	2.9	2.4	4.6	6.8	6.2	2.7	2.9	2.2	2.6	4.4	8.5	10.0	7.2	12.4	6.7	11.5
二月	7.6	3.1	3.2	3.5	7.5	7.2	3.5	2.6	2.3	3.0	4.0	7.4	8.9	6.8	11.5	8.0	10.1
三月	5.7	3.6	2.8	4.4	8.7	8.4	3.4	2.8	1.9	2.4	3.7	8.2	10.5	7.2	10.7	7.6	8.1
四月	6.2	4.2	3.0	1.8	7.8	8.1	4.0	3.6	2.9	3.1	4.6	7.7	11.0	8.2	10.5	6.5	6.7
五月	6.5	3.3	2.7	3.0	9.2	8.5	5.3	4.6	3.4	2.9	4.7	9.8	9.7	7.1	7.7	5.7	6.1
六月	4.5	4.0	3.5	4.0	11.0	14.9	6.2	4.2	3.4	3.1	4.4	6.9	6.2	4.8	8.2	4.7	6.1
七月	3.9	2.2	2.1	4.5	13.3	19.6	9.0	5.1	3.2	2.7	3.4	6.4	4.2	3.7	6.5	3.4	6.9
八月	2.9	2.7	2.4	4.6	14.4	18.3	9.0	4.3	2.6	2.5	4.0	4.3	3.9	4.6	5.9	3.9	9.7
九月	3.6	2.7	3.5	4.4	13.7	16.0	6.7	3.7	2.7	2.9	3.1	4.9	4.7	5.0	6.1	4.2	12.2
十月	5.5	2.7	2.8	4.1	10.4	11.0	4.9	3.2	2.1	2.5	3.4	5.4	7.6	7.3	6.7	5.3	15.0
十一月	3.6	2.6	2.1	3.9	8.6	8.7	3.4	2.2	2.3	1.9	4.3	6.8	11.2	8.1	11.1	6.6	12.4
十二月	3.9	2.7	2.2	4.0	5.8	6.4	2.4	2.6	2.3	2.1	4.2	9.5	12.4	8.3	12.9	7.9	10.3

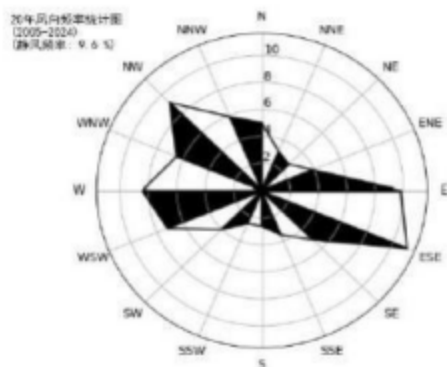
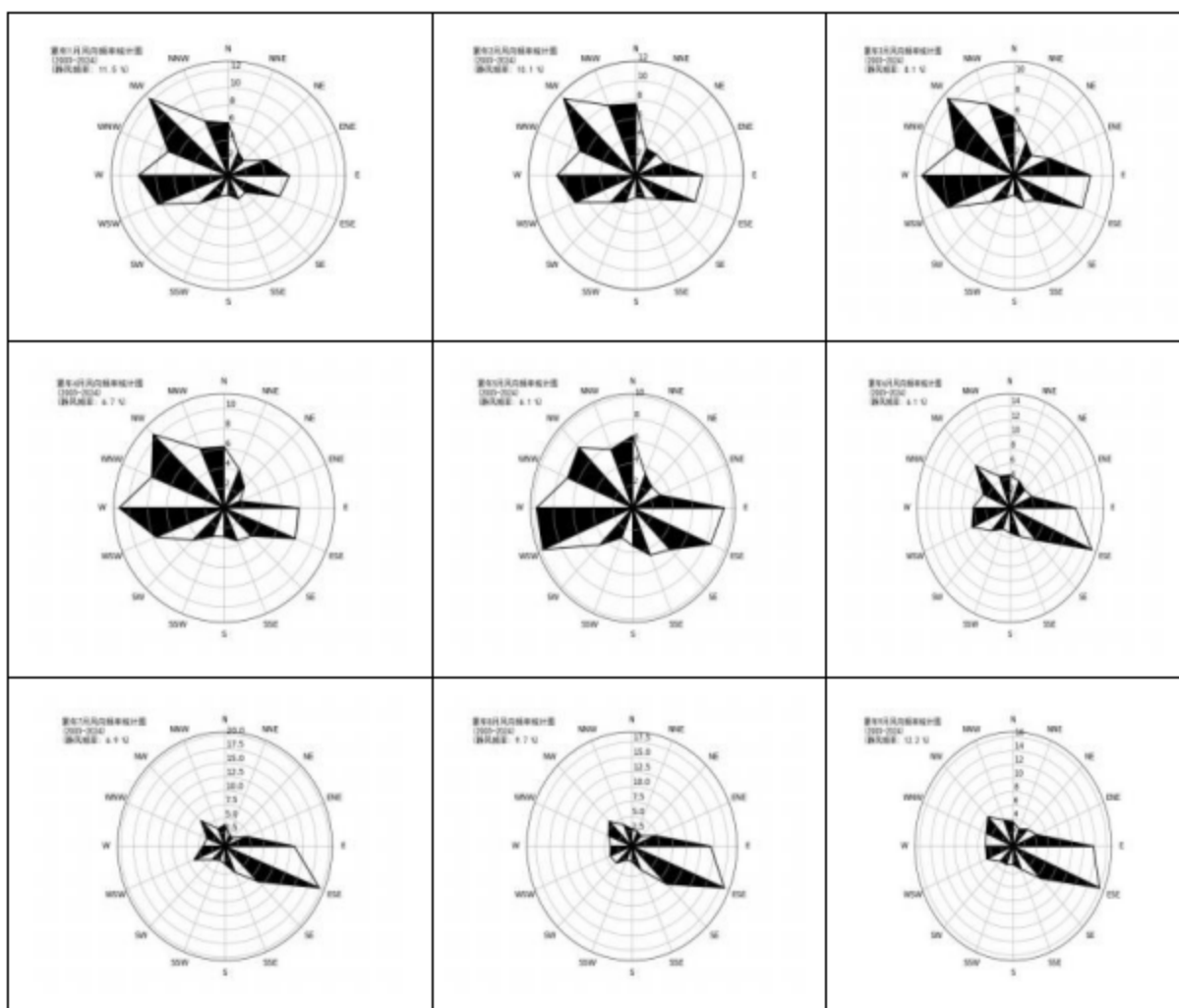


图 6.2.1-1 包头市 2004 年—2023 年风向玫瑰图 (静风频率 9.6%)



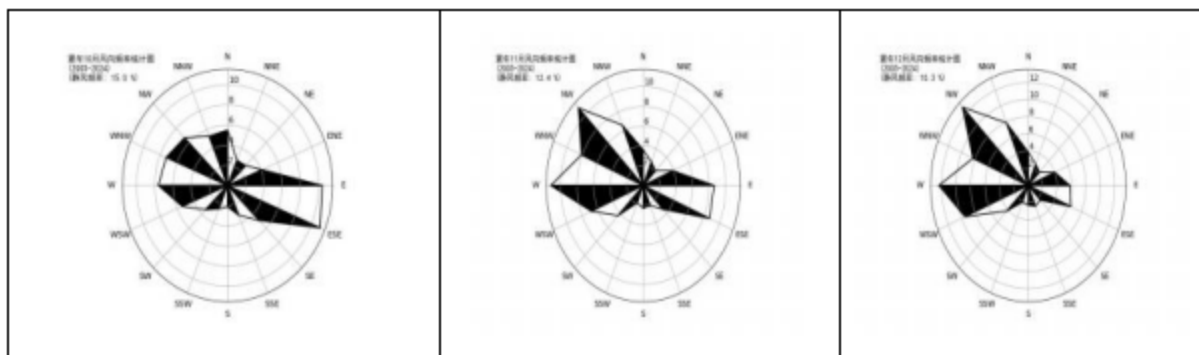


图 6.2.1-2 包头市 2004 年—2024 年月风向玫瑰图

## (4) 气象站 20 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（2005—2024 年）平均风速变化趋势见图 6.2.1-3。

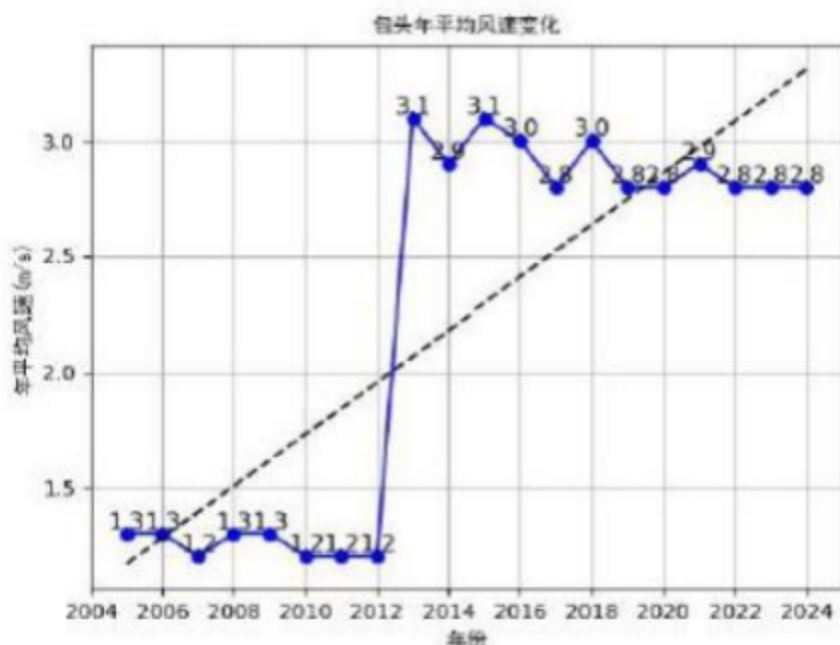


图 6.2.1-3 包头市（2005-2024）年平均风速变化趋势图

## (5) 气象站温度分析

包头市气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2016 年年均均气温最高（9.9℃），2012 年平均气温最低（7.2℃），周期为 4 年。包头市温度年际变化趋势见图 6.2.1-4。

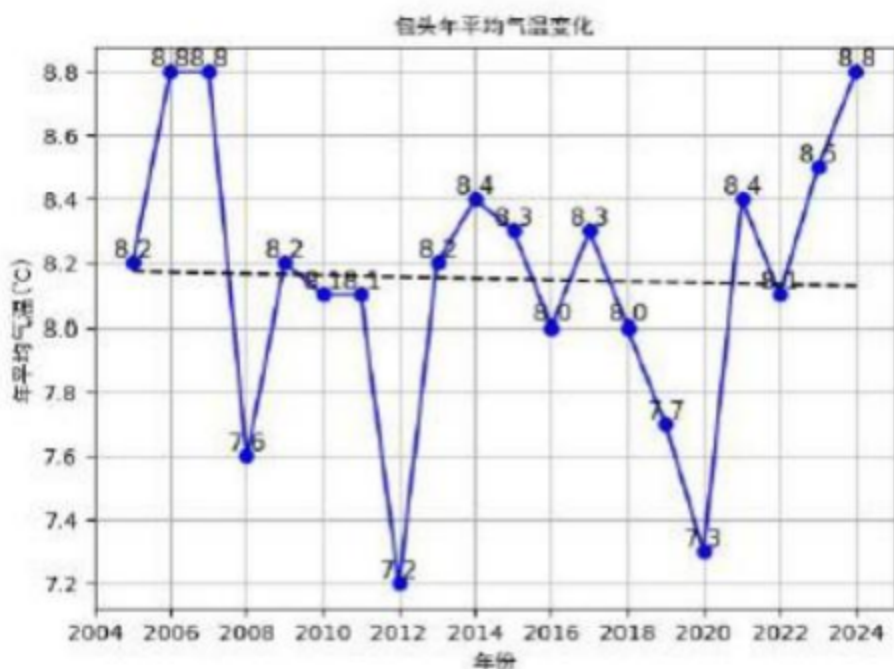


图 6.2.1-4 包头市（2025-2024）年平均气温变化图

#### (6) 气象站降水分析

包头市气象站 08 月降水量最大（69.1mm），01 月降水量最小（1.8mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2006-08-11（62.6mm）。包头市气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2012 年年总降水量最大（421.8mm），2005 年年总降水量最小（175.9mm），周期为 7 年。包头市月平均降水量见图 6.2.1-6，包头市（2025-2024）年年总降水量见图 6.2.1-7。

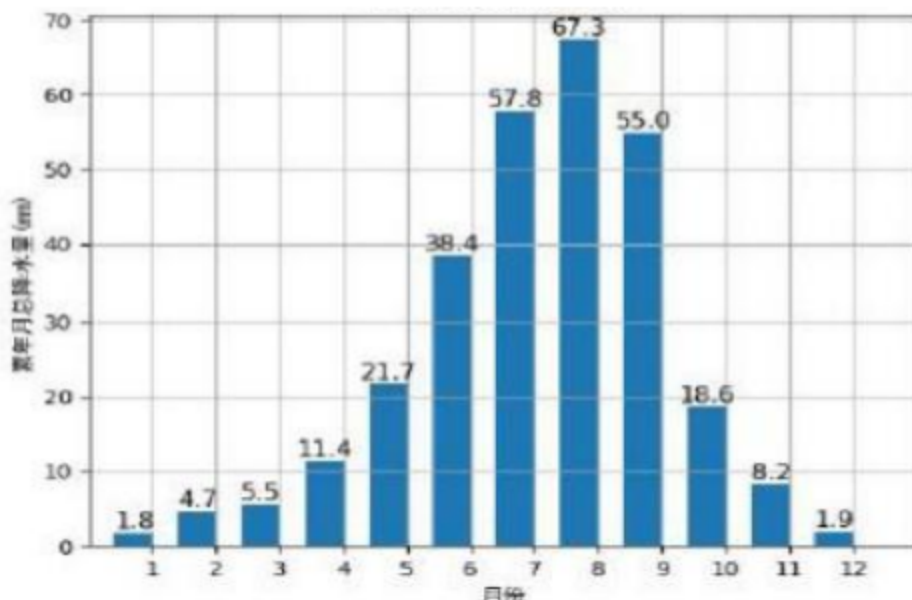


图 6.2.1-5 包头市月平均降水量 (单位: mm)

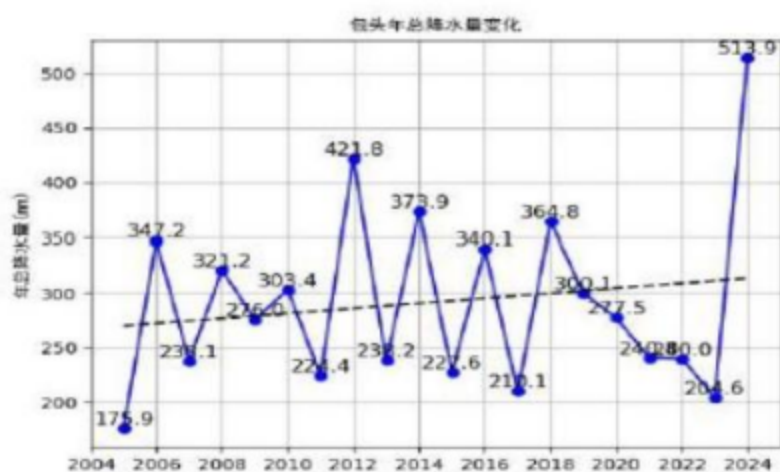


图 6.2.1-6 包头市 (2005~2024) 年总降水量 (单位: mm, 虚线为趋势线)

### (7) 气象站日照分析

包头市气象站05月日照最长 (298.2h), 12月日照最短 (203.7h)。包头市气象站近20年年日照时数无明显变化趋势, 2020年年日照时数最长 (3167.5h), 2018年年日照时数最短 (2719.2h), 周期为2年。包头市月日照时数见图6.2.1-8, 包头市 (2005-2024) 年日照时长见。

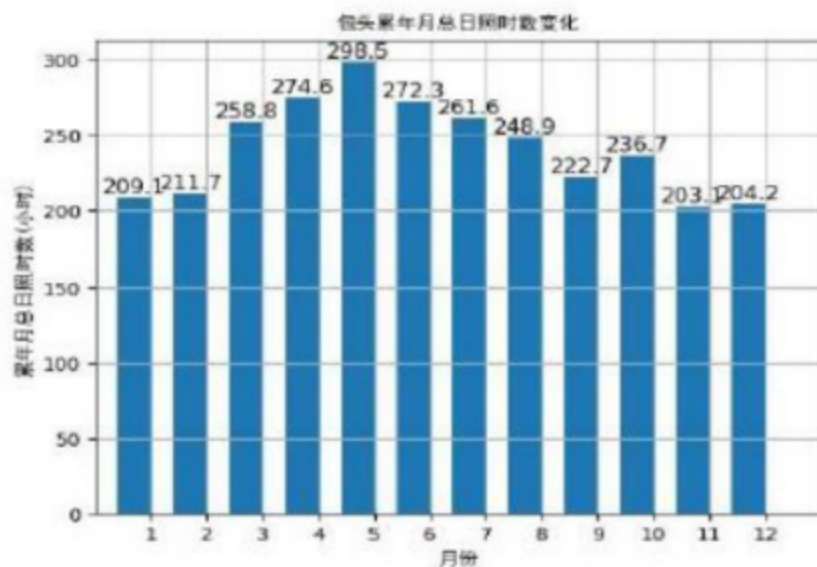


图 6.2.1-7 包头市月日照时数 (单位: h)

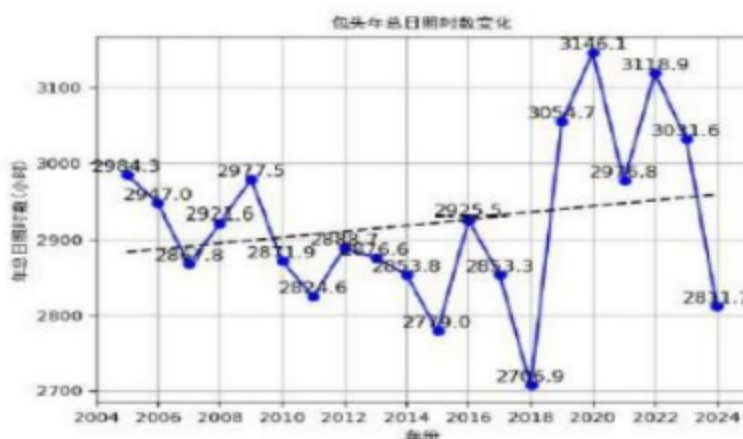


图 6.2.1-8 包头市 (2005-2024) 年日照时长 (单位: h, 虚线为趋势线)

#### (8) 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6.2.1-10, 包头市(2025-2024)年平均相对湿度见图6.2.1-11。

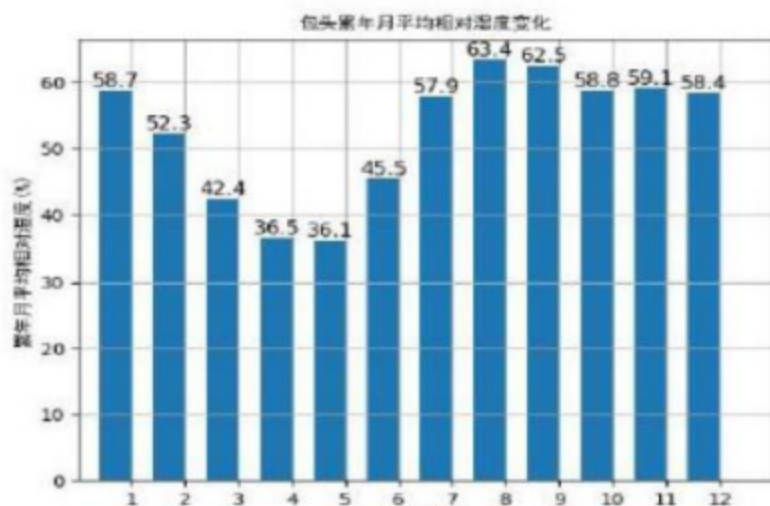


图 6.2.1-9 包头市月平均相对湿度 (纵轴为百分比)

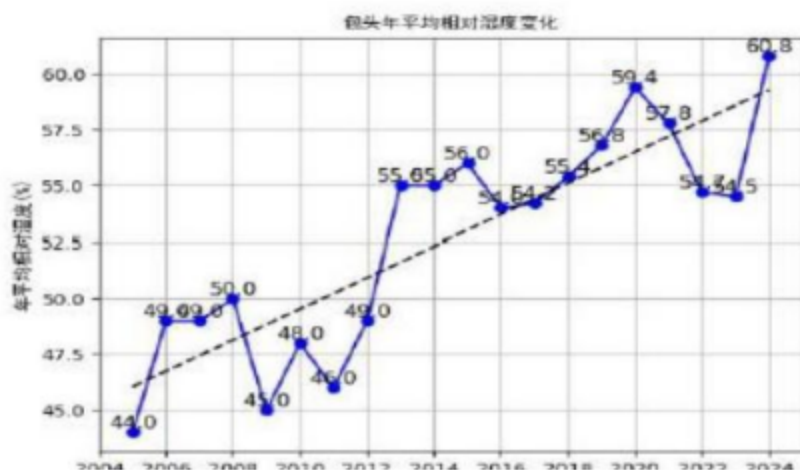


图 6.2.1-10 包头市 (2005-2024) 年平均相对湿度 (纵轴为百分比, 虚线为趋势线)

### 6.2.1.2 污染源调查

#### (1) 本项目新增污染源

根据预测所需的污染源参数, 本项目正常排放的污染源参数见表 6.2.1-5~表 6.2.1-6。

表 6.2.1-5 本项目正常排放大气点源污染源源强及有关参数一览表 (点源)

工序名称	污染源	源坐标		排气筒底部海拔/m	排气筒高度 (m)	出口内径 (m)	出口温度 (°C)	烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	年排放小时数/h	污染物排放速率 (kg/h)			
		X	Y							PM <sub>10</sub>	TSP	PM <sub>2.5</sub>	氟化物
2#车间 (电解)	DA007	29	11	1051	21	0.6	50	26000	7920	0.054	0.054	0.027	0.033
2#车间 (电解)	DA008	29	11	1051	21	0.6	50	26000	7920	0.054	0.054	0.027	0.019
3#综合车间 (抛丸、混料)	DA006	150	63	1049	21	0.5	20	10500	6600	0.024	0.024	0.012	/

表 6.2.1-6 本项目废气污染源参数一览表 (矩形面源)

编号	名称	面源起点坐标 (°)		面源海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)			
		经度	纬度								TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	氟化物
1	2#车间无组织	46	37	1051	96	52	0	21	7920	正常	0.002	0.002	0.001	0.014
2	3#综合车间无组织	166	51	1049	57.25	44	0	21	7920		0.024	0.024	0.012	/

表 6.2.1-7 本项目非正常排放大气污染源源强及有关参数一览表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h
2#车间(电解)烟气净化系统	电解车间布袋除尘器故障, 除尘效率降到 0%	TSP	0.061	1
		PM <sub>10</sub>	0.061	1
		PM <sub>2.5</sub>	0.031	1
		氟化物	0.037	1

## (2) 区域污染源

评价范围内已批拟建、在建的项目为评价范围。评价范围内拟建、在建项目污染源见表6.2.1-8~表6.2.1-9。

表 6.2.1-8 评价范围内拟建、在建项目大气污染源点源源强及有关参数

污染源	排气筒 编号	经度	纬度	排气筒底部 海拔	烟气 流速	排气 筒高 度	排气 筒内 径	烟 气 温 度	排 放 工 况	年排放 小时数	污染物排放源强				
											TSP	PM10	PM2.5	氟化物	
											kg/h				
包头市圣友稀土有限责 任公司扩建 4000 吨稀土 金属项目	金属镨钕电 解工序	DA004	109°52'42.917"	40°36'12.676"	1048.9	14.15	15	0.5	60	正常	8400	0.034	0.034	0.017	0.021
	金属铈、金 属镧电解工 序	DA005	109°52'40.474"	40°36'12.376"	1048.4	14.15	15	0.5	60	正常	8400	0.034	0.034	0.017	0.021
	抛丸工序	DA001	109°52'44.655"	40°36'9.76"	1049	11.8	15	0.3	30	正常	5600	0.01560	0.01560	0.0078	/

表 6.2.1-8 评价范围内拟建、在建项目大气污染源点源源强及有关参数

污染源名称		X	Y	点源 H	点源 D	点源 T	烟气量 Qvol	TSP	PM10	PM2.5	氟化物	排放强度单位
包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金 和 6000 吨高性能永磁合金片项目	DA001	-142	108	21	0.6	50	13000	0.025	0.025	0.018	0.019	kg/hr
	DA002	-125	104	21	0.6	50	13000	0.025	0.025	0.018	0.019	kg/hr
	DA003	-99	96	21	0.6	50	13000	0.025	0.025	0.018	0.019	kg/hr
	DA004	-73	91	21	0.6	50	13000	0.025	0.025	0.018	0.019	kg/hr
	DA005	-126	83	21	0.4	50	5500	0.002	0.002	0.001	/	kg/hr
包头瑞鑫稀土金属材料股份有限公司 11000 吨锆铈（铈）金属升级改造扩建 项目	DA001	302	2123	21	0.96	60	50000	0.047	0.047	0.024	0.0285	kg/hr
	DA002	260	2123	21	0.96	60	50000	0.00313	0.00313	0.001577	0.019	kg/hr
	DA003	316	2109	21	0.96	60	50000	0.0336	0.0336	0.0183	0.0222	kg/hr
	DA004	274	2096	21	0.96	60	50000	0.0336	0.0336	0.0183	0.0222	kg/hr
	DA005	302	2165	21	0.96	60	50000	0.0336	0.0336	0.0183	0.0222	kg/hr
	DA006	274	2109	21	0.2	30	1000	0.0003	0.0003	0.0002	/	kg/hr

表 6.2.1-9 评价范围内拟建、在建项目大气污染源面源源强及有关参数

污染源名称		X	Y	面(体) 源宽度	面(体) 源长度	面(体) 源角度	有效 高 He	TSP	PM10	PM2.5	氟化物	排放强 度单位
包头市三隆新材料有限责任公司新建 6000 吨稀土金属、高纯稀土金属及合金 和 6000 吨高性能永磁合金片项目	1#电 解车 间	-109	84	96	52	10	12.8	0.03	0.03	0.015	0.019	kg/hr
包头瑞鑫稀土金属材料股份有限公司 11000 吨镨钕（钕）金属升级改造扩建项 目	电解 车间	247	2096	68	19	10	10	0.0571	0.0571	0.0285	0.0345	kg/hr
	后处 理车 间	302	2026	22	16	10	10	0.0129	0.0129	0.0065	/	kg/hr
	检修 车间	371	1999	74	24	10	10	0.0011	0.0011	0.0005	/	kg/hr
	装配 车间	343	1971	55	22	10	10	0.0007	0.0007	0.0004	/	kg/hr

### 6.2.1.3 预测模式及参数

#### (1) 预测模式

本项目污染源包括点源和面源,排放形式为连续源,预测范围局地尺度小于 50km,根据推荐模型适用范围,选用 AERMOD 模型对项目大气污染物排放的影响范围及污染物浓度分布进行预测,预测软件采用 EIAProA。

AERMOD 是稳态烟羽扩散模式,可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布,适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布,适用于评价范围小于等于 50km 的评价项目。

#### (2) 预测参数

##### ①气象参数

使用 AERMOD 模型进行污染物扩散预测。根据大气导则要求地面气象数据采用包头市 2023 年全年逐时气象数据,包括(年、月、日、时)的温度、相对湿度、低云量、总云量、气压、风向、风速共 7 项。低云量、总云量由于观测密度不够为逐时一天 3 次(08、14、20 时)。所有气象数据采用线性插值生成近地面逐日逐时气象输入文件。

气象数据满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)关于常规地面及高空气象探测资料调查的要求。

AERMOD 所需地面特征参数(正午地面反照率、白天波纹率及地面粗糙度)按项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置。大气扩散参数主要利用地面气象数据生成预测气象输入文件。

预测点参数:受点定义为直角坐标系受点(等间距网格、离散环境敏感点),网格距为 100m×100m,逐小时计算污染物浓度,并在此基础上得出逐日的日均浓度和年均浓度。本项目观测气象数据信息表见 6.2.1-10。本项目模拟气象数据信息表见表 6.2.1-11。

表 6.2.1-11 观测气象数据信息

气象站	气象站	气象站	气象站坐标	相对距	海拔高	数据	气象要素
-----	-----	-----	-------	-----	-----	----	------

名称	标号	等级	X	Y	高/m	度/m	年份	
包头	53446	基本站	109.8808	40.5300	8000	1004.7	2024	风速、风向、总云量、干球温度

表 6.2.1-12 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
109.8808	40.5300	---	2024	气压、离地高度、干球温度等	---

## ②地形参数

本项目地形数据来源于生态环境部评估中心 GIS 服务平台，分辨率为 90m，数据时间为 2023 年，范围覆盖整个厂区。地形数据参数见表 2.6.1-3。

地形数据范围同预测范围，海拔有计算区域的遥感图像及数字高程 DEM (“SRTM90mDigitalElevationData”) 数据提取，分辨率符合《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 要求。区域地形图见图 6.2.1-12。

地形数据：进一步预测时考虑地形高程的影响。

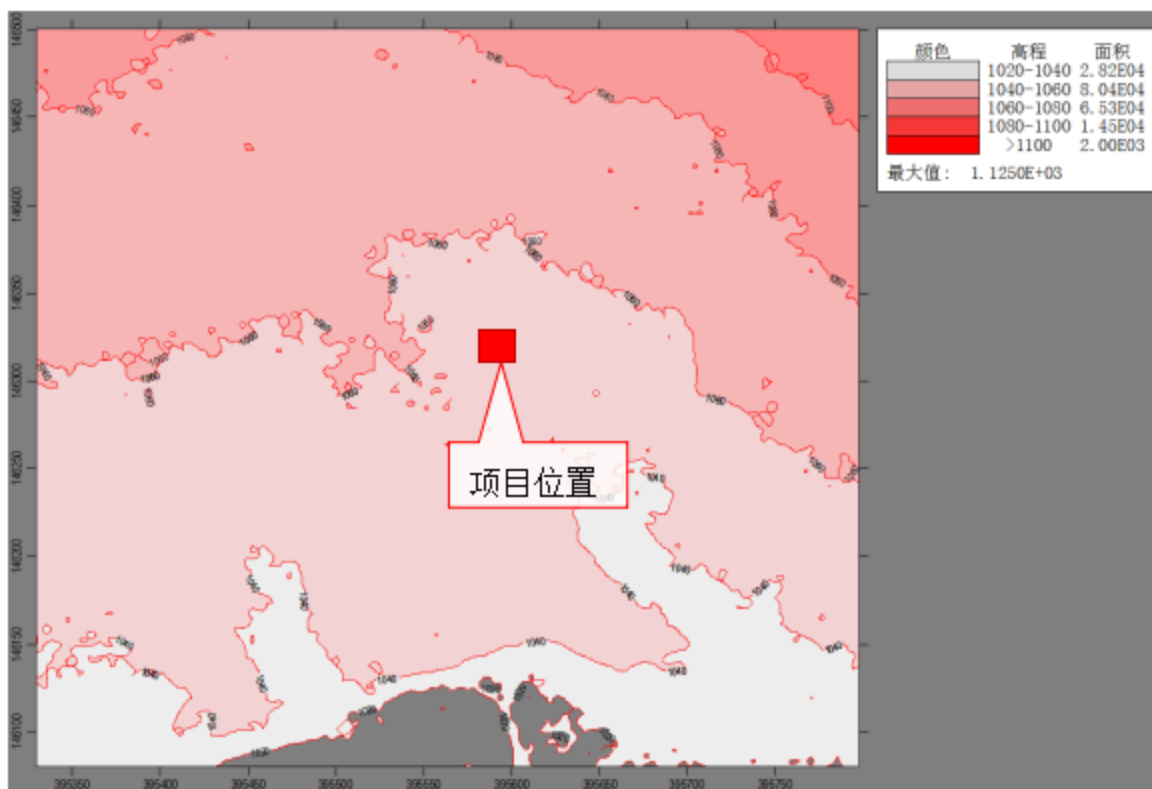


图 6.2.1-11 评价范围地形图

## ③AERMOD 预测地表参数

项目所在地地面分扇区数为1，地面时间周期按季划分，评价区域内的地表类型为城市，地表湿度为干燥气候。预测区域的地表参数见表6.2.1-12预测区域的土地利用类型及地表参数。

表6.2.1-13预测区域的土地利用类型及地表参数

序号	扇区	时段	正午反照	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季（12,1,2月）	0.35	2	1
2	0-360	春季（3,4,5月）	0.14	2	1
3	0-360	夏季（6,7,8月）	0.16	4	1
4	0-360	秋季（9,10,11月）	0.18	4	1

## (3) 预测方案

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对预测内容和设定的预测情景规定，结合项目的评价工作等级和污染源类型，本次评价预测方案情景组合见表6.2.1-13。

表 6.2.1-14 预测内容与评价表

评价对象	序号	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容	评价内容
达标区评价项目	1	本项目新增污染源（正常排放）	氟化物	网格点 环境空气保护目标	小时浓度	最大浓度占标率
			TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、氟化物		日均浓度	
			PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>		年均浓度	
	2	本项目新增污染源+拟、在建项目-区域削减污染物	TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、氟化物	网格点	短期浓度	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
			长期浓度			

						情况
3	本项目新增污染源（非正常排放）	TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、氟化物	网格点 环境空气保护目标	小时浓度	最大浓度占标率	

具体预测内容如下：

① 全年逐时气象条件下，预测本项目新增污染源正常排放时对环境空气保护目标、网格点的氟化物最大小时贡献浓度，评价其最大浓度占标率。

② 全年逐日气象条件下，预测本项目新增污染源正常排放时对环境空气保护目标、网格点的TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、氟化物最大日均贡献浓度，评价其最大浓度占标率。

③ 长期气象条件下，预测本项目新增污染源正常排放时对环境空气保护目标、网格点的 TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>最大年均贡献浓度，评价其最大浓度占标率。

④ 全年逐时小时气象条件下，非正常排放工况，预测环境空气保护目标、评价范围内的 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、氟化物最大地面小时浓度。

⑤ 大气环境防护距离的确定

按照推荐模式中大气环境防护距离计算模式，计算出大气环境防护距离。对于厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，自厂界向外设置大气环境防护区域。

#### 6.2.1.4 污染源预测结果分析及评价

①正常工况下环境空气影响预测

在正常生产条件下，预测本项目排放的各污染物对各环境空气保护目标及区域最大落地浓度的预测结果。

利用2024年1月1日至2024年12月31日的气象资料，预测本工程排放的污染物氟化物在评价范围内最大地面小时浓度；TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、氟化物最大地面日均浓度；TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>最大地面年均浓度。由于本项目5km内环境敏感数量较多（140处），为了报告简洁，故根据包头市社区情况将同社区内敏感点合并为社区敏感点（共计22处敏感点）进行预测。本项目贡献质量浓度预测结果见表8.2-11。叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果见表8.2-12。

表6.2.1-14本项目贡献质量浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否超标
PM10	高新二中	日平均	0.03	241117	120.00	0.03	达标
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.01	达标
	曹家营子村	日平均	0.04	240813	120.00	0.03	达标
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.02	达标
	首创花园	日平均	0.06	240118	120.00	0.05	达标
		年平均	0.02	平均值	60.00	0.03	达标
	檀香湾小区	日平均	0.06	240917	120.00	0.05	达标
		年平均	0.02	平均值	60.00	0.03	达标
	美室无双	日平均	0.05	240424	120.00	0.05	达标
		年平均	0.02	平均值	60.00	0.03	达标
	曹钦小区	日平均	0.09	240112	120.00	0.07	达标
		年平均	0.03	平均值	60.00	0.05	达标
	沃土阳光	日平均	0.10	240829	120.00	0.08	达标
		年平均	0.03	平均值	60.00	0.05	达标
	中梁首府壹号院	日平均	0.08	240320	120.00	0.07	达标
		年平均	0.03	平均值	60.00	0.04	达标
	下沃土壕	日平均	0.05	240213	120.00	0.04	达标
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.02	达标
	上沃土壕	日平均	0.07	240323	120.00	0.06	达标
		年平均	0.02	平均值	60.00	0.03	达标
沃土壕	日平均	0.18	241121	120.00	0.15	达标	
	年平均	0.04	平均值	60.00	0.07	达标	
武银福村	日平均	0.18	241014	120.00	0.15	达标	
	年平均	0.05	平均值	60.00	0.08	达标	

	共青农场二队	日平均	0.05	240306	120.00	0.04	达标	
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.02	达标	
	罗城圪卜	日平均	0.04	241210	120.00	0.03	达标	
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.02	达标	
	金辉华府	日平均	0.03	240624	120.00	0.02	达标	
		年平均	0.01	平均值	60.00	0.01	达标	
	美室层双	日平均	0.02	240803	120.00	0.02	达标	
		年平均	0.00	平均值	60.00	0.01	达标	
	网格	日平均	1.96	240118	120.00	1.64	达标	
		年平均	0.74	平均值	60.00	1.23	达标	
	PM2.5	高新二中	日平均	0.02	241117	60.00	0.03	达标
			年平均	0.00	平均值	30.00	0.01	达标
		曹家营子村	日平均	0.02	240813	60.00	0.03	达标
			年平均	0.01	平均值	30.00	0.02	达标
首创花园		日平均	0.03	240118	60.00	0.05	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.03	达标	
檀香湾小区		日平均	0.03	240917	60.00	0.05	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.03	达标	
美室无双		日平均	0.03	240424	60.00	0.05	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.03	达标	
曹钦小区		日平均	0.04	240112	60.00	0.07	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.05	达标	
沃土阳光		日平均	0.05	240829	60.00	0.08	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.05	达标	
中梁首府壹号院		日平均	0.04	240320	60.00	0.07	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.04	达标	
下沃土壤		日平均	0.03	240213	60.00	0.04	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.02	达标	

	上沃土壤	日平均	0.04	240323	60.00	0.06	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.03	达标	
	沃土壤	日平均	0.09	241121	60.00	0.15	达标	
		年平均	0.02	平均值	30.00	0.07	达标	
	武银福村	日平均	0.09	241014	60.00	0.15	达标	
		年平均	0.02	平均值	30.00	0.08	达标	
	共青农场二队	日平均	0.03	240306	60.00	0.04	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.02	达标	
	罗城圪卜	日平均	0.02	240306	60.00	0.03	达标	
		年平均	0.01	平均值	30.00	0.02	达标	
	金辉华府	日平均	0.01	240624	60.00	0.02	达标	
		年平均	0.00	平均值	30.00	0.01	达标	
	美室层双	日平均	0.01	240111	60.00	0.02	达标	
		年平均	0.00	平均值	30.00	0.01	达标	
	网格	日平均	0.99	240117	60.00	1.65	达标	
		年平均	0.37	平均值	30.00	1.23	达标	
	TSP	高新二中	日平均	0.03	241117	300.00	0.01	达标
		曹家营子村	日平均	0.04	240813	300.00	0.01	达标
首创花园		日平均	0.06	240118	300.00	0.02	达标	
檀香湾小区		日平均	0.06	240917	300.00	0.02	达标	
美室无双		日平均	0.05	240424	300.00	0.02	达标	
曹钦小区		日平均	0.09	240112	300.00	0.03	达标	
沃土阳光		日平均	0.10	240829	300.00	0.03	达标	
中梁首府壹号院		日平均	0.08	240320	300.00	0.03	达标	
下沃土壤		日平均	0.05	240213	300.00	0.02	达标	
上沃土壤		日平均	0.07	240323	300.00	0.02	达标	
沃土壤		日平均	0.18	241121	300.00	0.06	达标	

	武银福村	日平均	0.18	241014	300.00	0.06	达标
	共青农场二队	日平均	0.05	240306	300.00	0.02	达标
	罗城圪卜	日平均	0.04	241210	300.00	0.01	达标
	金辉华府	日平均	0.03	240624	300.00	0.01	达标
	美室层双	日平均	0.02	240803	300.00	0.01	达标
	网格	日平均	1.96	240118	300.00	0.65	达标
氟化物	高新二中	1 小时	0.19	24081804	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.01	240202	7,000.00	0.00	达标
	曹家营子村	1 小时	0.19	24022207	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.01	240501	7,000.00	0.00	达标
	首创花园	1 小时	0.19	24080423	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.02	240107	7,000.00	0.00	达标
	檀香湾小区	1 小时	0.19	24040704	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.02	240107	7,000.00	0.00	达标
	美室无双	1 小时	0.18	24080404	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.02	240320	7,000.00	0.00	达标
	曹钦小区	1 小时	0.27	24040704	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.03	240107	7,000.00	0.00	达标
	沃土阳光	1 小时	0.30	24111407	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.03	241108	7,000.00	0.00	达标
	中梁首府壹号院	1 小时	0.27	24091302	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.03	240824	7,000.00	0.00	达标
	下沃土壤	1 小时	0.18	24082302	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.02	240726	7,000.00	0.00	达标
	上沃土壤	1 小时	0.35	24082104	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.02	240707	7,000.00	0.00	达标
	沃土壤	1 小时	0.79	24081601	20,000.00	0.00	达标
		日平均	0.05	241228	7,000.00	0.00	达标

武银福村	1 小时	0.78	24051222	20,000.00	0.00	达标
	日平均	0.06	240731	7,000.00	0.00	达标
共青农场二队	1 小时	0.22	24081902	20,000.00	0.00	达标
	日平均	0.02	240227	7,000.00	0.00	达标
罗城圪卜	1 小时	0.17	24080324	20,000.00	0.00	达标
	日平均	0.01	240306	7,000.00	0.00	达标
金辉华府	1 小时	0.15	24080702	20,000.00	0.00	达标
	日平均	0.01	241010	7,000.00	0.00	达标
美室层双	1 小时	0.11	24121005	20,000.00	0.00	达标
	日平均	0.01	240803	7,000.00	0.00	达标
网格	1 小时	2.38	24100908	20,000.00	0.01	达标
	日平均	0.54	240911	7,000.00	0.01	达标

从上表可知，本项目正常排放下 TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%；氟化物的小时平均浓度贡献值、日均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%，环境影响可以接受。

表6.2.1-15叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果一览表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间	背景浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	叠加背景后的浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
PM10	高新二中	日平均	0.02	240315	117.00	117.02	120.00	97.51	达标
		年平均	0.03	平均值	53.57	53.60	60.00	89.34	达标
	曹家营子村	日平均	0.02	240315	117.00	117.02	120.00	97.52	达标
		年平均	0.03	平均值	53.57	53.60	60.00	89.34	达标
	首创花园	日平均	0.03	240329	117.00	117.03	120.00	97.52	达标
		年平均	0.03	平均值	53.57	53.61	60.00	89.34	达标
	檀香湾小区	日平均	0.03	240329	117.00	117.03	120.00	97.53	达标
		年平均	0.03	平均值	53.57	53.60	60.00	89.34	达标
	美室无双	日平均	0.03	240329	117.00	117.03	120.00	97.53	达标
		年平均	0.03	平均值	53.57	53.60	60.00	89.34	达

	平均							标
曹钦小区	日平均	0.04	240329	117.00	117.04	120.00	97.53	达标
	年平均	0.05	平均值	53.57	53.62	60.00	89.37	达标
沃土阳光	日平均	0.04	240329	117.00	117.04	120.00	97.53	达标
	年平均	0.05	平均值	53.57	53.62	60.00	89.37	达标
中梁首府壹号院	日平均	0.03	240329	117.00	117.03	120.00	97.52	达标
	年平均	0.04	平均值	53.57	53.61	60.00	89.36	达标
下沃土壤	日平均	0.04	240125	117.00	117.04	120.00	97.53	达标
	年平均	0.02	平均值	53.57	53.60	60.00	89.33	达标
上沃土壤	日平均	0.02	240315	117.00	117.02	120.00	97.52	达标
	年平均	0.02	平均值	53.57	53.60	60.00	89.33	达标

沃土壕	日平均	0.11	240125	117.00	117.11	120.00	97.59	达标
	年平均	0.06	平均值	53.57	53.63	60.00	89.39	达标
武银福村	日平均	0.05	240315	117.00	117.05	120.00	97.54	达标
	年平均	0.08	平均值	53.57	53.66	60.00	89.43	达标
共青农场二队	日平均	0.04	240125	117.00	117.04	120.00	97.53	达标
	年平均	0.02	平均值	53.57	53.60	60.00	89.33	达标
罗城圪卜	日平均	0.02	240125	117.00	117.02	120.00	97.52	达标
	年平均	0.02	平均值	53.57	53.59	60.00	89.32	达标
金辉华府	日平均	0.01	240125	117.00	117.01	120.00	97.50	达标
	年平均	0.01	平均值	53.57	53.59	60.00	89.31	达标
美室层	日平均	0.01	240125	117.00	117.01	120.00	97.51	达标

	双	年平均	0.01	平均值	53.57	53.58	60.00	89.31	达标
	网格	日平均	2.20	240315	117.00	119.20	120.00	99.33	达标
		年平均	1.80	平均值	53.57	55.37	60.00	92.29	达标
PM2.5	高新二中	日平均	0.01	240412	58.00	58.01	60.00	96.68	达标
		年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.04	达标
	曹家营子村	日平均	0.01	240412	58.00	58.01	60.00	96.69	达标
		年平均	0.02	平均值	26.10	26.11	30.00	87.05	达标
	首创花园	日平均	0.02	240412	58.00	58.02	60.00	96.69	达标
		年平均	0.02	平均值	26.10	26.12	30.00	87.05	达标
	檀香湾小区	日平均	0.01	240412	58.00	58.01	60.00	96.69	达标
		年平均	0.02	平均值	26.10	26.12	30.00	87.05	达标

美室无双	日平均	0.01	240412	58.00	58.01	60.00	96.68	达标
	年平均	0.02	平均值	26.10	26.11	30.00	87.05	达标
曹钦小区	日平均	0.03	240412	58.00	58.03	60.00	96.72	达标
	年平均	0.03	平均值	26.10	26.12	30.00	87.08	达标
沃土阳光	日平均	0.03	240412	58.00	58.03	60.00	96.72	达标
	年平均	0.03	平均值	26.10	26.13	30.00	87.08	达标
中梁首府壹号院	日平均	0.02	240412	58.00	58.02	60.00	96.71	达标
	年平均	0.02	平均值	26.10	26.12	30.00	87.07	达标
下沃土壤	日平均	0.01	241231	58.00	58.01	60.00	96.68	达标
	年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.03	达标
上沃	日平	0.00	240205	58.00	58.00	60.00	96.67	达标

土壤	均							
	年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.04	达标
沃土壕	日平均	0.04	240205	58.00	58.04	60.00	96.73	达标
	年平均	0.03	平均值	26.10	26.13	30.00	87.10	达标
武银福村	日平均	0.07	240205	58.00	58.07	60.00	96.79	达标
	年平均	0.04	平均值	26.10	26.14	30.00	87.14	达标
共青农场二队	日平均	0.00	240412	58.00	58.00	60.00	96.67	达标
	年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.04	达标
罗城圪卜	日平均	0.00	241231	58.00	58.00	60.00	96.67	达标
	年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.03	达标
金辉华府	日平均	0.00	240205	58.00	58.00	60.00	96.67	达标
	年平均	0.01	平均值	26.10	26.11	30.00	87.02	达标

		均							
	美室层双	日平均	0.00	240205	58.00	58.00	60.00	96.67	达标
		年平均	0.01	平均值	26.10	26.10	30.00	87.01	达标
	网格	日平均	0.79	240412	58.00	58.79	60.00	97.99	达标
		年平均	0.90	平均值	26.10	27.00	30.00	90.00	达标
TSP	高新二中	日平均	0.08	241027	237.00	237.08	300.00	79.03	达标
	曹家营子村	日平均	0.08	240212	237.00	237.08	300.00	79.03	达标
	首创花园	日平均	0.10	240118	237.00	237.10	300.00	79.03	达标
	檀香湾小区	日平均	0.10	240829	237.00	237.10	300.00	79.03	达标
	美室无	日平均	0.09	240115	237.00	237.09	300.00	79.03	达标

双曹钦小区	日平均	0.15	241114	237.00	237.15	300.00	79.05	达标
沃土阳光	日平均	0.15	240111	237.00	237.15	300.00	79.05	达标
中梁首府壹号院	日平均	0.11	241028	237.00	237.11	300.00	79.04	达标
下沃土壕	日平均	0.08	240309	237.00	237.08	300.00	79.03	达标
上沃土壕	日平均	0.10	240417	237.00	237.10	300.00	79.03	达标
沃土壕	日平均	0.23	241121	237.00	237.23	300.00	79.08	达标
武银福村	日平均	0.26	240104	237.00	237.26	300.00	79.09	达标
共青农	日平均	0.08	240701	237.00	237.08	300.00	79.03	达标

	场二队								
	罗城圪卜	日平均	0.07	240415	237.00	237.07	300.00	79.02	达标
	金辉华府	日平均	0.05	240415	237.00	237.05	300.00	79.02	达标
	美室层双	日平均	0.04	241226	237.00	237.04	300.00	79.01	达标
	网格	日平均	4.21	240116	237.00	241.21	300.00	80.40	达标
氟化物	高新二中	1小时	0.36	24111905	0.90	1.26	20,000.00	0.01	达标
		日平均	0.04	240923	0.60	0.64	7,000.00	0.01	达标
	曹家营子村	1小时	0.34	24050723	0.90	1.24	20,000.00	0.01	达标
		日平均	0.04	240212	0.60	0.64	7,000.00	0.01	达标
	首创花园	1小时	0.35	24091702	0.90	1.25	20,000.00	0.01	达标
		日	0.05	241114	0.60	0.65	7,000.00	0.01	达

	平均								标
檀香湾小区	1小时	0.34	24092302	0.90	1.24	20,000.00	0.01		达标
	日平均	0.05	241005	0.60	0.65	7,000.00	0.01		达标
美室无双	1小时	0.34	24062502	0.90	1.24	20,000.00	0.01		达标
	日平均	0.04	240110	0.60	0.64	7,000.00	0.01		达标
曹钦小区	1小时	0.41	24061924	0.90	1.31	20,000.00	0.01		达标
	日平均	0.06	241123	0.60	0.66	7,000.00	0.01		达标
沃土阳光	1小时	0.43	24071822	0.90	1.33	20,000.00	0.01		达标
	日平均	0.06	240128	0.60	0.66	7,000.00	0.01		达标
中梁首府壹号院	1小时	0.38	24091105	0.90	1.28	20,000.00	0.01		达标
	日平均	0.05	240128	0.60	0.65	7,000.00	0.01		达标
下	1	0.32	24082102	0.90	1.22	20,000.00	0.01		达

沃 土 壕	小 时							标
	日 平 均	0.03	241117	0.60	0.63	7,000.00	0.01	达 标
上 沃 土 壕	1 小 时	0.48	24090101	0.90	1.38	20,000.00	0.01	达 标
	日 平 均	0.04	240828	0.60	0.64	7,000.00	0.01	达 标
沃 土 壕	1 小 时	1.15	24081601	0.90	2.05	20,000.00	0.01	达 标
	日 平 均	0.08	240305	0.60	0.68	7,000.00	0.01	达 标
武 银 福 村	1 小 时	1.05	24022720	0.90	1.95	20,000.00	0.01	达 标
	日 平 均	0.10	240403	0.60	0.70	7,000.00	0.01	达 标
共 青 农 场 二 队	1 小 时	0.39	24012521	0.90	1.29	20,000.00	0.01	达 标
	日 平 均	0.04	240311	0.60	0.64	7,000.00	0.01	达 标
罗 城 圪 卜	1 小 时	0.32	24012606	0.90	1.22	20,000.00	0.01	达 标
	日 平 均	0.03	240122	0.60	0.63	7,000.00	0.01	达 标

	均								
金辉华府	1小时	0.26	24040803	0.90	1.16	20,000.00	0.01	达标	
	日平均	0.02	241204	0.60	0.62	7,000.00	0.01	达标	
美室层双	1小时	0.23	24101006	0.90	1.13	20,000.00	0.01	达标	
	日平均	0.02	241203	0.60	0.62	7,000.00	0.01	达标	
网格	1小时	7.78	24081708	0.90	8.68	20,000.00	0.04	达标	
	日平均	2.39	241004	0.60	2.99	7,000.00	0.04	达标	

#### (1) PM<sub>10</sub> 叠加值预测结果

项目实施后，本项目区域最大落地浓度点PM<sub>10</sub>最大贡献值与评价范围内拟建、在建项目、现状浓度叠加后日均浓度值为117.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为99.33%，年均浓度值为55.37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为92.29%。叠加后浓度满足二级环境标准要求。

#### (2) PM<sub>2.5</sub> 叠加值预测结果

项目实施后，本项目区域最大落地浓度点PM<sub>2.5</sub>最大贡献值与评价范围内拟建、在建项目、现状浓度叠加后日均浓度值为58.79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为97.99%，年均浓度值为27.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为90.00%。叠加后浓度满足二级环境标准要求。

#### (3) 氟化物叠加值预测结果

项目实施后，区域最大落地浓度点氟化物贡献值与现状浓度叠加后日均浓度为2.99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为0.04%，叠加后浓度满足二级环境标准要求。

#### (4) TSP 叠加值预测结果

项目实施后，区域最大落地浓度点TSP贡献值与现状浓度叠加后日均浓度为241.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为80.40%，均满足标准要求限值。

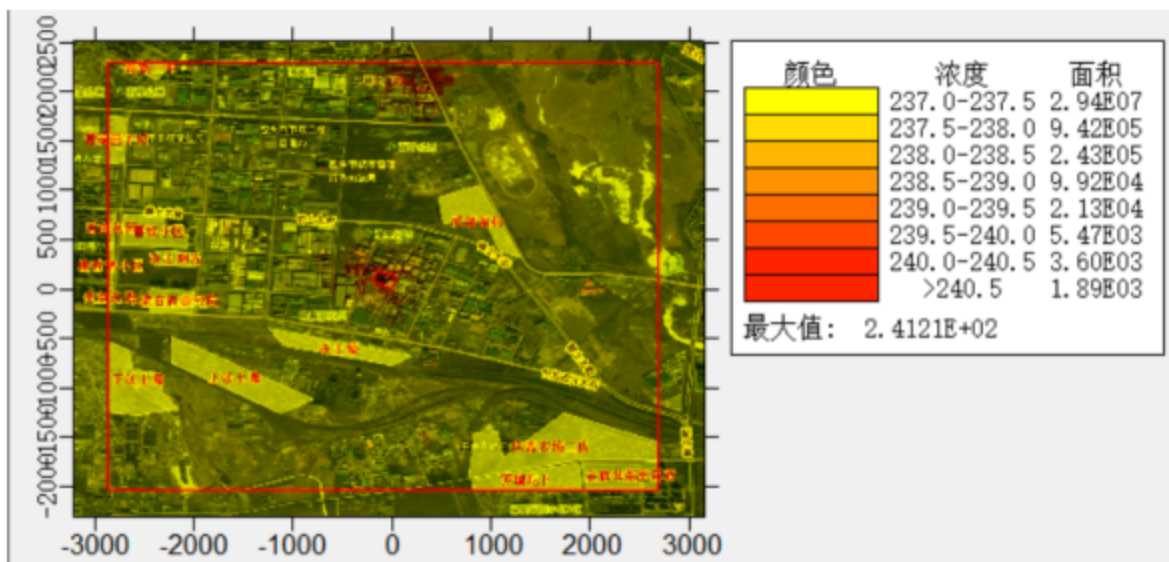


图8.2-2TSP叠加现状后日均浓度分布图

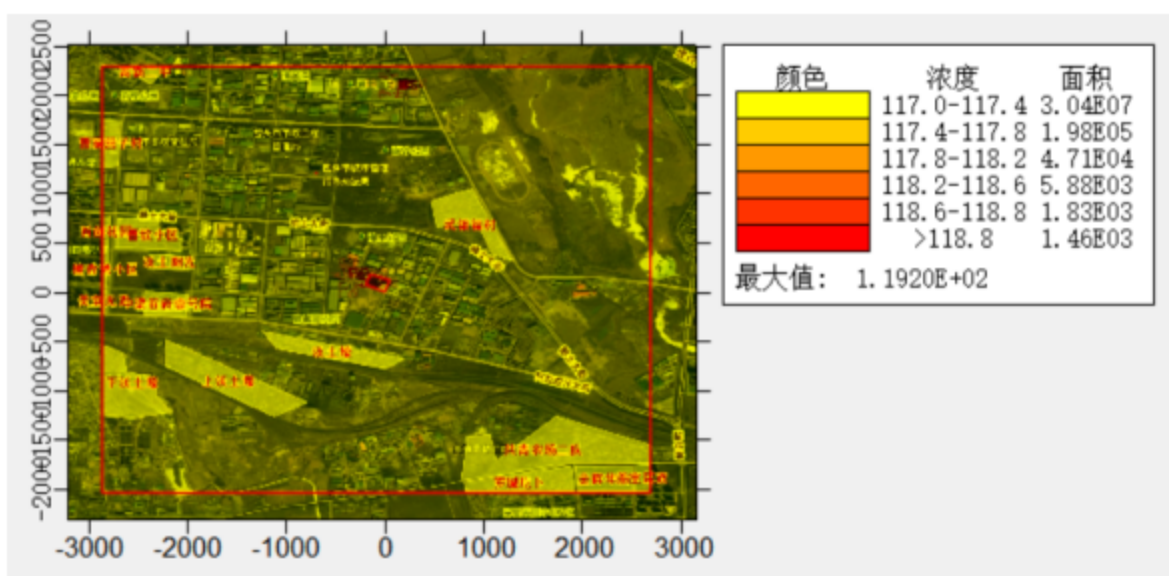


图8.2-2PM<sub>10</sub>叠加现状后日均浓度分布图

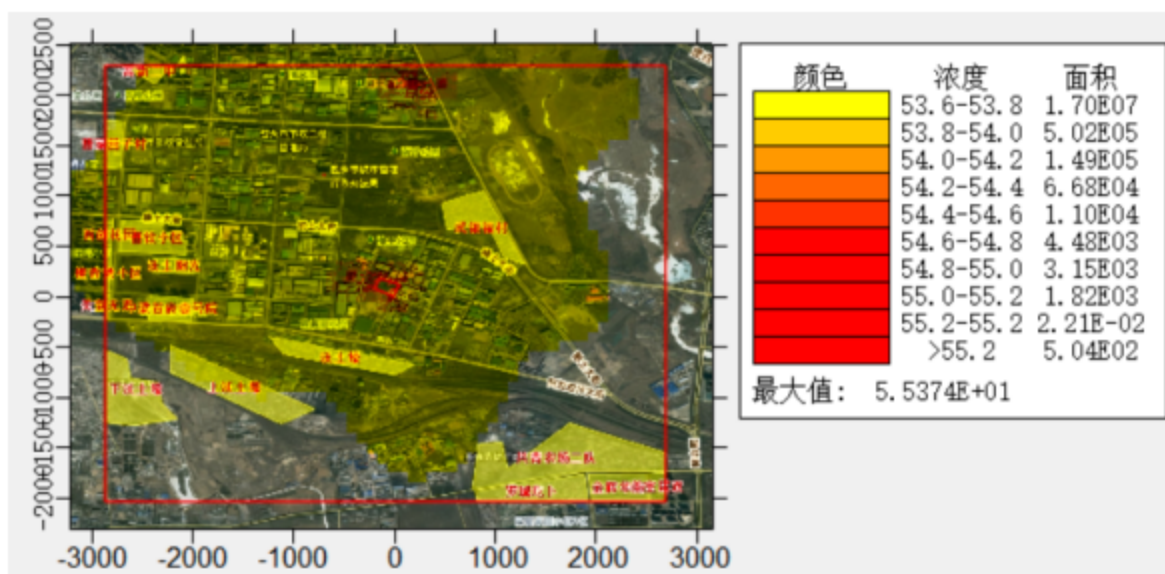


图8.2-3PM<sub>10</sub>叠加现状后年均浓度分布图

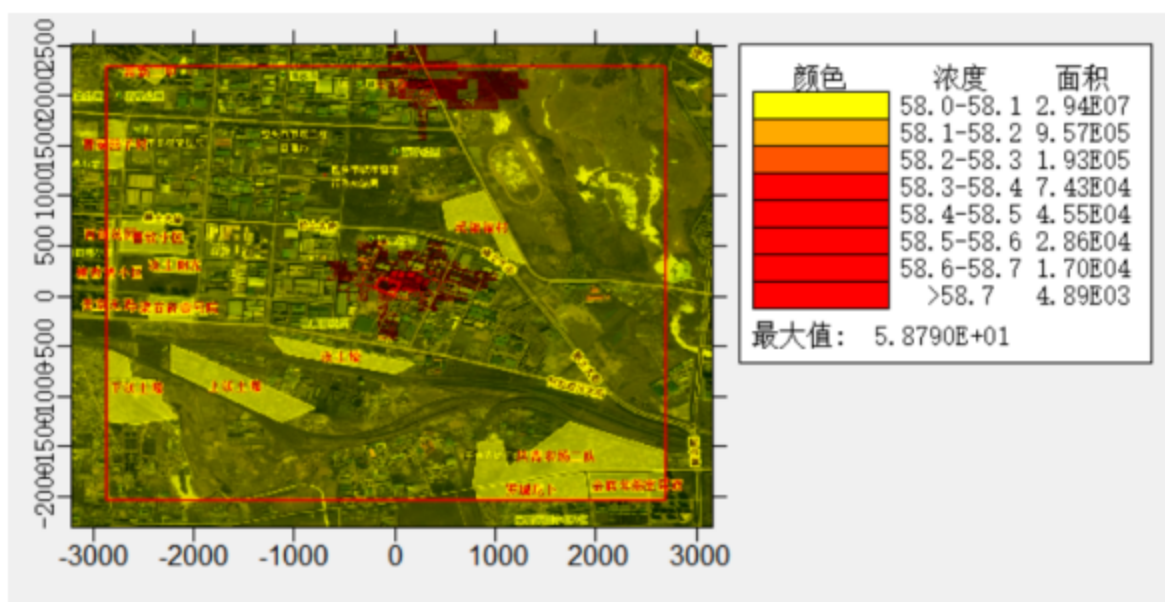


图8.2-2PM<sub>2.5</sub>叠加现状后日均浓度分布图

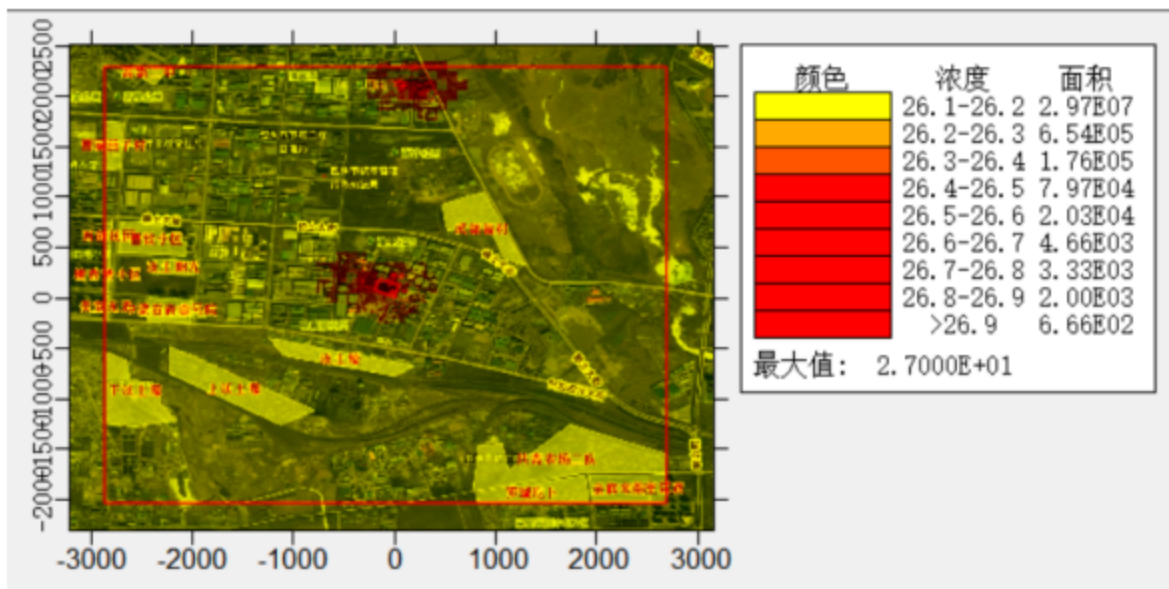


图8.2-3PM<sub>2.5</sub>叠加现状后年均浓度分布图

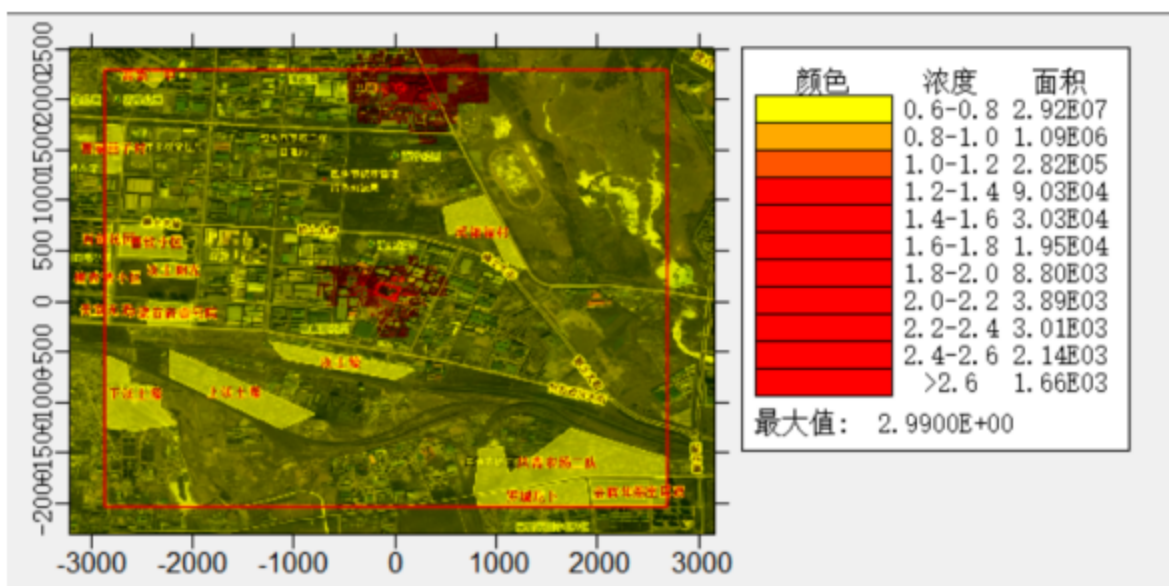


图8.2-4氟化物叠加现状后日均浓度分布图

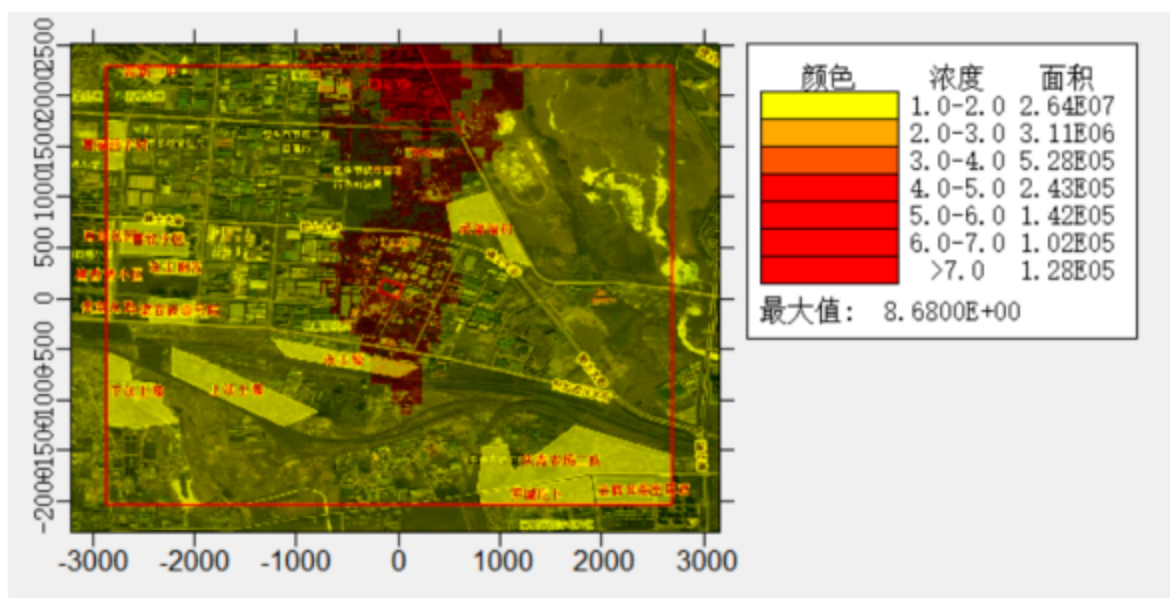


图8.2-5氟化物叠加现状后小时均值浓度分布图

### ②非正常工况下环境空气影响预测

非正常排放情况下，预测结果表明：在2024年典型小时气象条件下，非正常排放情况下， $PM_{10}$ 在不叠加背景值情况下，各关心点及区域最大浓度点均不会出现超标现象； $PM_{2.5}$ 在不叠加背景值情况下，各关心点及区域最大浓度点均不会出现超标现象；氟化物在不叠加背景值情况下，各关心点均不会出现超标现象，在区域最大浓度点有超标。

为了尽可能避免非正常排放事件的发生，在生产过程应加强碱喷淋系统设备的维护和管理，避免非正常排放的情况发生。

表6.2.1-16非正常排放下各关心点及区域最大浓度点的预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否超标
PM <sub>10</sub>	高新二中	1小时	0.53	24102721	360.00	0.15	达标
	曹家营子村	1小时	0.57	24062903	360.00	0.16	达标
	首创花园	1小时	0.53	24111407	360.00	0.15	达标
	檀香湾小区	1小时	0.54	24030807	360.00	0.15	达标
	美室无双	1小时	0.51	24080404	360.00	0.14	达标
	曹钦小区	1小时	0.83	24021102	360.00	0.23	达标
	沃土阳光	1小时	0.91	24111407	360.00	0.25	达标
	中梁首府壹号院	1小时	0.82	24072203	360.00	0.23	达标

	下沃土壤	1小时	0.52	24031302	360.00	0.14	达标
	上沃土壤	1小时	1.07	24082104	360.00	0.30	达标
	沃土壤	1小时	2.41	24081601	360.00	0.67	达标
	武银福村	1小时	2.38	24051222	360.00	0.66	达标
	共青农场二队	1小时	0.68	24080324	360.00	0.19	达标
	罗城圪卜	1小时	0.47	24041503	360.00	0.13	达标
	金辉华府	1小时	0.38	24111203	360.00	0.10	达标
	美室层双	1小时	0.26	24010418	360.00	0.07	达标
	网格	1小时	6.81	24040809	360.00	1.89	达标
PM2.5	高新二中	1小时	0.26	24102721	180.00	0.15	达标
	曹家营子村	1小时	0.28	24062903	180.00	0.15	达标
	首创花园	1小时	0.26	24111407	180.00	0.15	达标
	檀香湾小区	1小时	0.27	24030807	180.00	0.15	达标
	美室无双	1小时	0.25	24080404	180.00	0.14	达标
	曹钦小区	1小时	0.41	24021102	180.00	0.23	达标
	沃土阳光	1小时	0.45	24111407	180.00	0.25	达标
	中梁首府壹号院	1小时	0.40	24072203	180.00	0.22	达标
	下沃土壤	1小时	0.25	24031302	180.00	0.14	达标
	上沃土壤	1小时	0.53	24082104	180.00	0.29	达标
	沃土壤	1小时	1.19	24081601	180.00	0.66	达标
	武银福村	1小时	1.17	24051222	180.00	0.65	达标
	共青农场二队	1小时	0.33	24080324	180.00	0.19	达标
	罗城圪卜	1小时	0.23	24041503	180.00	0.13	达标
	金辉华府	1小时	0.19	24111203	180.00	0.10	达标
	美室层双	1小时	0.13	24010418	180.00	0.07	达标
	网格	1小时	3.35	24040809	180.00	1.86	达标
	TSP	高新二中	1小时	0.53	24102721	900.00	0.06
曹家营子村		1小时	0.57	24062903	900.00	0.06	达标
首创花园		1小时	0.53	24111407	900.00	0.06	达标
檀香湾小区		1小时	0.54	24030807	900.00	0.06	达标
美室无双		1小时	0.51	24080404	900.00	0.06	达标
曹钦小区		1小时	0.83	24021102	900.00	0.09	达标
沃土阳光		1小时	0.91	24111407	900.00	0.10	达标

	中梁首府壹号院	1小时	0.82	24072203	900.00	0.09	达标
	下沃土壤	1小时	0.52	24031302	900.00	0.06	达标
	上沃土壤	1小时	1.07	24082104	900.00	0.12	达标
	沃土壤	1小时	2.41	24081601	900.00	0.27	达标
	武银福村	1小时	2.38	24051222	900.00	0.26	达标
	共青农场二队	1小时	0.68	24080324	900.00	0.08	达标
	罗城圪卜	1小时	0.47	24041503	900.00	0.05	达标
	金辉华府	1小时	0.38	24111203	900.00	0.04	达标
	美室层双	1小时	0.26	24010418	900.00	0.03	达标
	网格	1小时	6.81	24040809	900.00	0.76	达标
氟化物	高新二中	1小时	0.32	24102721	20,000.00	0.00	达标
	曹家营子村	1小时	0.34	24062903	20,000.00	0.00	达标
	首创花园	1小时	0.32	24111407	20,000.00	0.00	达标
	檀香湾小区	1小时	0.33	24030807	20,000.00	0.00	达标
	美室无双	1小时	0.31	24080404	20,000.00	0.00	达标
	曹钦小区	1小时	0.51	24021102	20,000.00	0.00	达标
	沃土阳光	1小时	0.55	24111407	20,000.00	0.00	达标
	中梁首府壹号院	1小时	0.50	24072203	20,000.00	0.00	达标
	下沃土壤	1小时	0.31	24031302	20,000.00	0.00	达标
	上沃土壤	1小时	0.65	24082104	20,000.00	0.00	达标
	沃土壤	1小时	1.46	24081601	20,000.00	0.01	达标
	武银福村	1小时	1.44	24051222	20,000.00	0.01	达标
	共青农场二队	1小时	0.41	24080324	20,000.00	0.00	达标
	罗城圪卜	1小时	0.29	24041503	20,000.00	0.00	达标
	金辉华府	1小时	0.23	24111203	20,000.00	0.00	达标
	美室层双	1小时	0.16	24010418	20,000.00	0.00	达标
	网格	1小时	4.13	24040809	20,000.00	0.02	达标

预测结果表明：在2024年典型小时气象条件下，非正常排放情况下，PM<sub>10</sub>在不叠加背景值情况下，各关心点及区域最大浓度点均不会出现超标现象；PM<sub>2.5</sub>在不叠加背景值情况下，各关心点及区域最大浓度点均不会出现超标现象；氟化物在不叠加背景值情况下，各关心点均不会出现超标现象，在区域最大浓度点有超标。

为了尽可能避免非正常排放事件的发生，在生产过程应加强碱喷淋系统设备的维

护和管理，避免非正常排放的情况发生。

### ③大气防护距离

根据工程分析，本项目无组织排放源主要为五个电解车间天窗排放，涉及的主要污染物是颗粒物、氟化物，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中环境防护距离的模式，采用EIAProA2018软件进行计算，经计算项目无组织排放各污染物均无超标点，且厂界外各污染物短期贡献浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）环境质量浓度限值，因此，不需要设置大气环境防护距离。

表6.2.1-17项目建成后厂界浓度表

序号	点名 称	浓度类 型	浓度增量( $\mu$ $g/m^3$ )	出现时间	评价标准( $\mu$ $g/m^3$ )	占标 率%	是否超 标
PM10	厂界	日平均	2.23	240618	120.00	1.86	达标
		年平均	1.05	平均值	60.00	1.76	达标
PM2.5	厂界	日平均	1.12	240618	60.00	1.87	达标
		年平均	0.53	平均值	30.00	1.77	达标
TSP	厂界	日平均	2.23	240618	300.00	0.74	达标
氟化 物	厂界	1小时	2.17	24012711	20,000.00	0.01	达标
		日平均	0.41	240202	7,000.00	0.01	达标

#### 6.2.1.5 污染物排放量核算结果

项目建成后全厂大气污染物有组织排放量核算见表6.2.1-18，无组织排放量核算见表6.2.1-19，全厂大气污染物年排放量核算见表6.2.1-20，大气环境影响评价自查表见表

表6.2.1-21。

表6.2.1-15项目建成后全厂大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度( $mg/m^3$ )		核算排放速 率/( $kg/h$ )	核算年排放 量/( $t/a$ )
			折算前	折算后		
1	1#电解车间 DA001	颗粒物	0.94	5.74	0.0470	0.3948
		氟化物	0.57	3.48	0.0285	0.2396
2	2#电解车间 DA002	颗粒物	0.626	5.74	0.0313	0.2631

		氟化物	0.38	3.48	0.0190	0.1597
3	3#电解车间 DA003	颗粒物	0.731	5.74	0.0366	0.3071
		氟化物	0.444	3.49	0.0222	0.1863
4	4#电解车间 DA004	颗粒物	0.731	5.74	0.0366	0.3071
		氟化物	0.444	3.49	0.0222	0.1863
5	5#电解车间 DA005	颗粒物	0.731	5.74	0.0366	0.3071
		氟化物	0.444	3.49	0.0222	0.1863
6	维检车间 DA006	颗粒物	0.0065	--	0.0003	0.0018
有组织排放						
有组织排放总计		颗粒物				1.5811
		氟化物				0.9582

表6.2.1-16项目建成后全厂大气污染物无组织排放量核算表

序号	编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 / (t/a)
					标准名称	浓度限值/ (mg/m <sup>3</sup> )	
1	电解车间 1~5#; 后处理车间; 维检车间; 装配车间	车间天窗	颗粒物	车间封闭	稀土工业污染物排放标准 (GB26451-2011) 新建企业边界大气污染物浓度限值	1.0	0.5658
			氟化物			0.02	0.2932
无组织排放							
无组织排放总计		颗粒物				0.5658	
		氟化物				0.2932	

表6.2.1-17项目建成后全厂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	2.1469
2	氟化物	1.2514

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018),对大气环境影响评价主要内容与结论进行自查,自查表如下。

表 6.2.1-18 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input 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 <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、其他污染物 (氟化物、TSP))				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>			附录 D <input 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 checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>			其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <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 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、TSP、氟化物)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 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 (1)h		C <sub>非正常</sub> 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C <sub>非正常</sub> 最大占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、氟化物)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (颗粒物、氟化物)			监测点位数 (1)		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"/>						
	大气环境防护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m						

	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> (4.022)t/a	NO <sub>x</sub> (0)t/a	颗粒物 (0.825) t/a	VOC <sub>s</sub> (0)t/a
--	---------	----------------------------	------------------------	-----------------	-------------------------

注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项

## 6.2.2 地下水环境影响分析

### 6.2.2.1 自然地理及地质概况

#### (1) 气象

包头市地处中纬度地区，属干旱半干旱大陆性季风气候，潮湿系数 0.135，冬长夏短，干旱少雨，蒸发强烈，多西北风；多年平均降水量在 306.64mm 左右（最大值出现在 2003 年为 465.2mm、最小值出现在 2000 年为 161.2mm），且多集中于 7-9 月，约占全年降水量近 70%，且东部多于西部。多年平均蒸发量为 1483.46mm 左右（最大值出现在 1997 年为 2050.8mm、最小值出现在 2012 年为 1079.0mm）。多年平均气温 8.22℃，最高气温 40.4℃，最低气温 -27.9℃，无霜期 130~140 天，多年平均冻结深度 1.19m，平均风速 3.2m/s，最大风速 22.3m/s，具体见表 6.2.2-1，图 6.2.2-1；包头市均衡期降水量、蒸发量值见表 6.2.2-2，图 6.2.2-2。

表 6.2.2-1 1997-2015 年蒸发量降水量统计表

年 份	蒸 发 量 (mm)	降 水 量 (mm)	年 份	蒸 发 量 (mm)	降 水 量 (mm)
1996	1936.5	453	2006	1290.7	347.2
1997	2050.8	411.8	2007	1230.4	238.1
1998	1897.2	313.5	2208	1182	321.2
1999	2050.3	276.8	2009	1262.9	276
2000	2006.4	161.2	2010	1190.8	303.4
2001	2041.6	283.8	2011	1195.5	224.4
2002	1311.9	262.9	2012	1079	421.8
2003	1138.2	465.2	2013	1469.8	238.2
2004	1346.7	356.8	2014	1321.8	373.9
2005	1322.8	175.9	2015	1343.9	227.6
平均值				1483.46	306.64

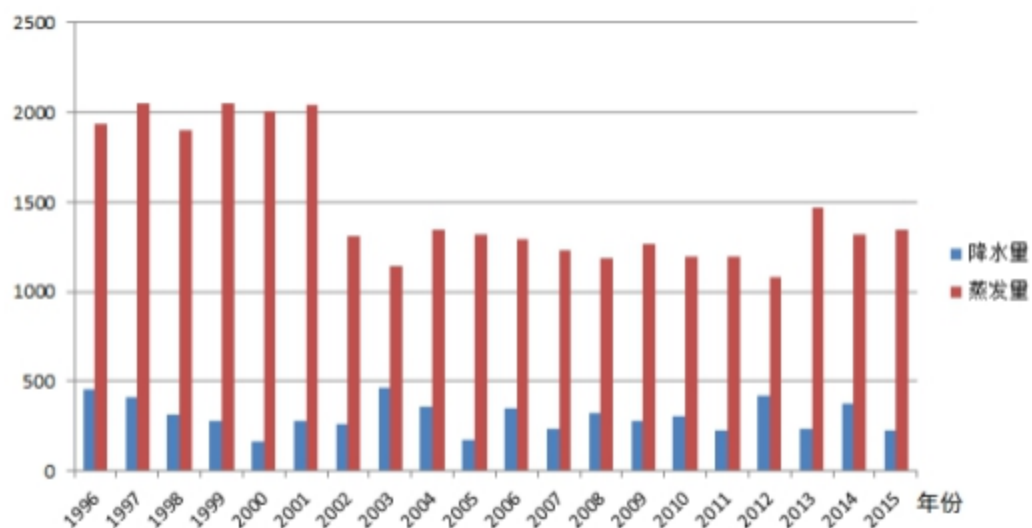


图 6.2.2-1 1997—2015 年降水量、蒸发量曲线图

表 6.2.2-2 包头市均衡期降水量、蒸发量值

年份	2014年										2015年										2016年				
月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
降水 (mm)	17.8	31.3	45.5	91	109.4	54	19	0.1	0.0	2.6	10.4	0	20.7	5.2	36.2	9.4	4.8	102.7	9.4	24.3	1.9	0	2.6	0.4	0.1
蒸发 (mm)	205.6	200.4	172.1	158.2	131.1	89.5	67.9	48.5	35.4	31	47	131.4	194.2	181.2	164.7	178.8	17	104.8	84.4	28.6	22.8	2	47.5	119.9	247.1

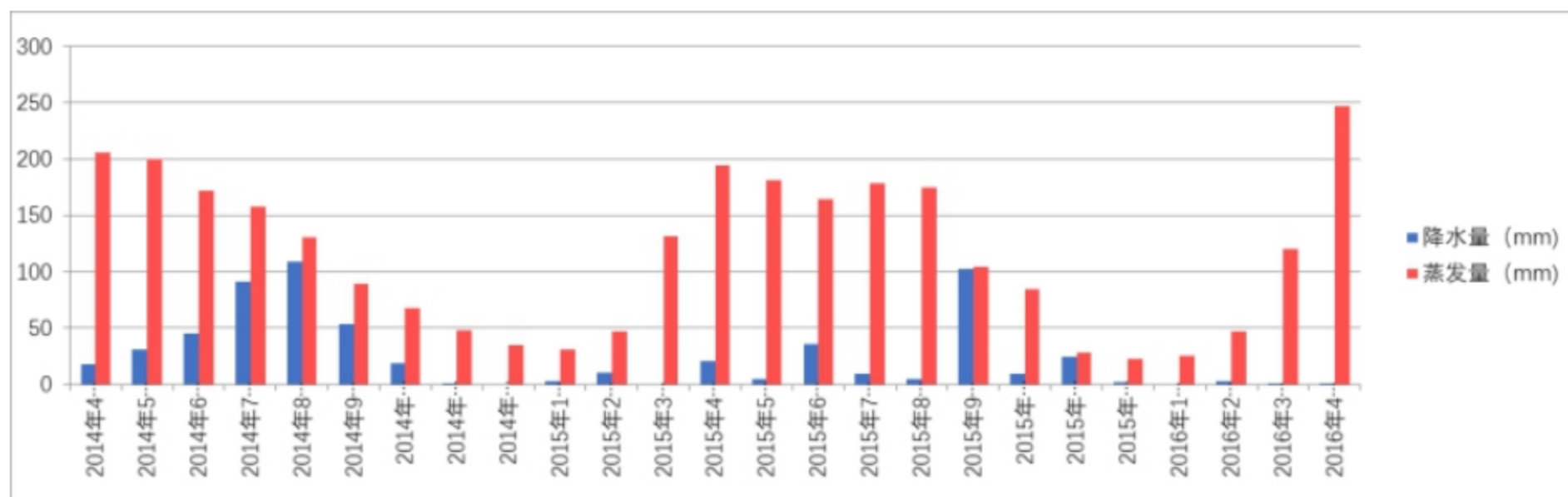


图 6.2.2-2 包头市 2014 年 4 月—2016 年 4 月月降水量、蒸发量变化曲线图

## (2) 水文

包头市境内河流多为山谷季节性河流，分属黄河流域和内陆河流域。黄河流域面积 8579.44km<sup>2</sup>，内陆河流域面积 19180.56km<sup>2</sup>。黄河流域，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；黄河水系的这些河流中，除昆都仑河、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，只有在雨季才有地表径流产生，且多发生在 7、8 两个月，据统计，黄河流域的五大沟系的多年平均径流量为 1.17 亿 m<sup>3</sup>（包括山区地下水转化为河流基流部分）。

黄河是唯一的一条过境河流，是包头市稳定的供水水源。黄河在包头市境内长约 216km，水面宽 130—458m，水深 1.6—9.2m，水面比降 1/10000 左右，平均流速 1.4m/s。根据昭君坟站实测资料，历年实测最大洪峰流量 5450m<sup>3</sup>/s，最小流量 43m<sup>3</sup>/s，多年平均流量 824m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量 259.56 亿 m<sup>3</sup>。

北部山丘区各河沟除哈德门沟、昆都仑河、五当沟常年有水外，其余均为季节性河沟，每年仅汛期（7—8 月）才有洪水产生。北部山丘区各河沟主要水文特征详见表 6.2.2-3，河流水系分布详见图 6.2.2-3。

表 6.2.2-3 监测区主要河沟水文特征一览表

项目	发源地	注入地	流域面积 (km <sup>2</sup> )	主沟长度 (km)	最大洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	多年平均径流量 (万 m <sup>3</sup> )
梅力更沟	乌拉山		114.17			365
哈德门沟	乌拉山		61.17	15.6	485.0	208
昆都仑河	固阳青坤山	黄河	2147.18	115.0	3080.0	3650
东本沟	大青山	黄河	160.37	10.5	84.8	658
刘宝窑沟	大青山	二道沙河	90.02	18.1	584.0	369
八拜沟	大青山	黄河	37.37	10.6	32.9	127
阿善沟	大青山	黄河	73.69	13.6	26.3	251
五当沟	大青山	黄河	870.27			2062

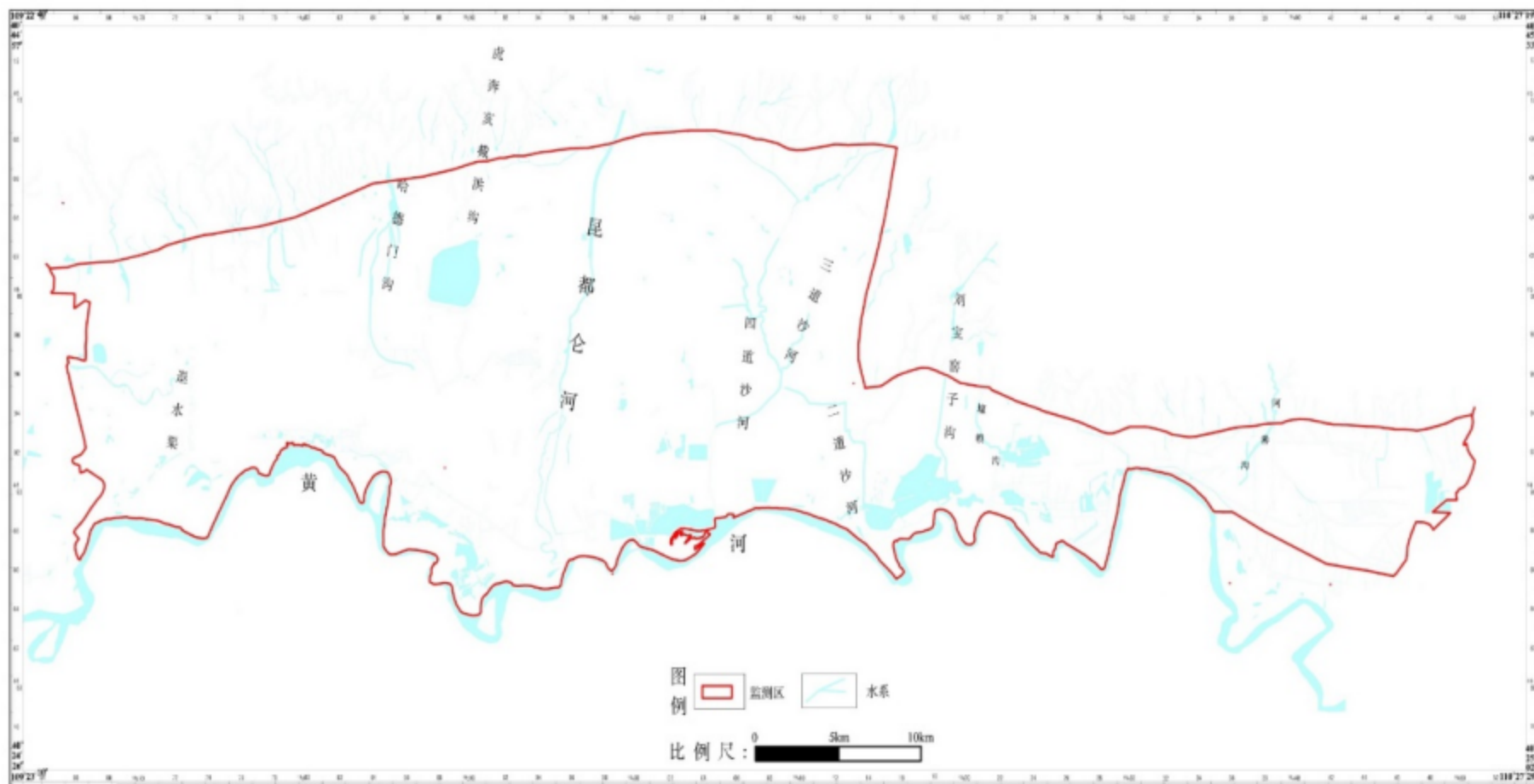


图 6.2.2-3 包头河流水系分布图

### (3) 地形地貌

包头地区地势北高南低，由大青山、乌拉山之山前倾斜平原和黄河冲积平原组成。山岳区高出平原区 500~1200m，其山势陡峻，沟壑纵横，基岩裸露，植被稀疏，是包头市四区地下水的补给区。沿山南侧是山前倾斜平原，由八个冲洪积扇地形组成，由西向东依次为：梅力更沟冲洪积扇、哈德门沟冲洪积扇、昆都仑河冲洪积扇、东达沟-本坝沟冲洪积扇、刘宝窑子沟冲洪积扇、八拜沟冲洪积扇、阿善沟冲洪积扇和五当沟冲洪积扇（下称：梅扇、哈扇、昆扇、东本扇、刘扇、八拜扇、阿扇和五当扇）。冲洪积扇地形标高 1020~1140m，地面平均坡度 8‰左右，降水后易形成地表径流。南部为黄河冲积平原，呈东西条带状沿黄河分布，地形平坦，平均坡降 1.5‰，地形标高 1000~1020m。

地貌是内外应力和人类活动综合作用的结果，直接控制地下水的分布和补、径、排条件，影响元素的迁移、搬运、富集以至地下水的环境质量。包头地区地貌按其成因分为四种类型具体见表 6.2.2-4，包头市地貌见图 6.2.2-4。

**表 6.2.2-4 包头地区地貌分区及特征一览表**

成因类型	分布及特征
侵饱构造类型 (I)	主要是大青山、乌拉山、为太古界变质岩系构成的中低山地形及丘陵地形。是地下水补给和元素迁移区。
剥蚀堆积类型 (II)	大青山、乌拉山前缘之丘陵化的古夷平面，主要由太古界片麻岩及第四系沉积物构成，在剥蚀及侵蚀的作用下已丘陵化。见于大青山、乌拉山南麓。
侵蚀堆积类型 (III)	主要为哈德门沟、昆都仑河及刘宝窑子沟的河流阶地。
堆积类 (IV)	主要是山前倾斜平原（哈扇、昆扇、东本扇、刘扇、八拜扇及阿扇）黄河冲积平原及黄河漫滩三大部分，是地下水径流排泄和元素的搬运、富集区。另外在山前倾斜平原与黄河冲积平原零星分布有风成地形及侵蚀残丘。

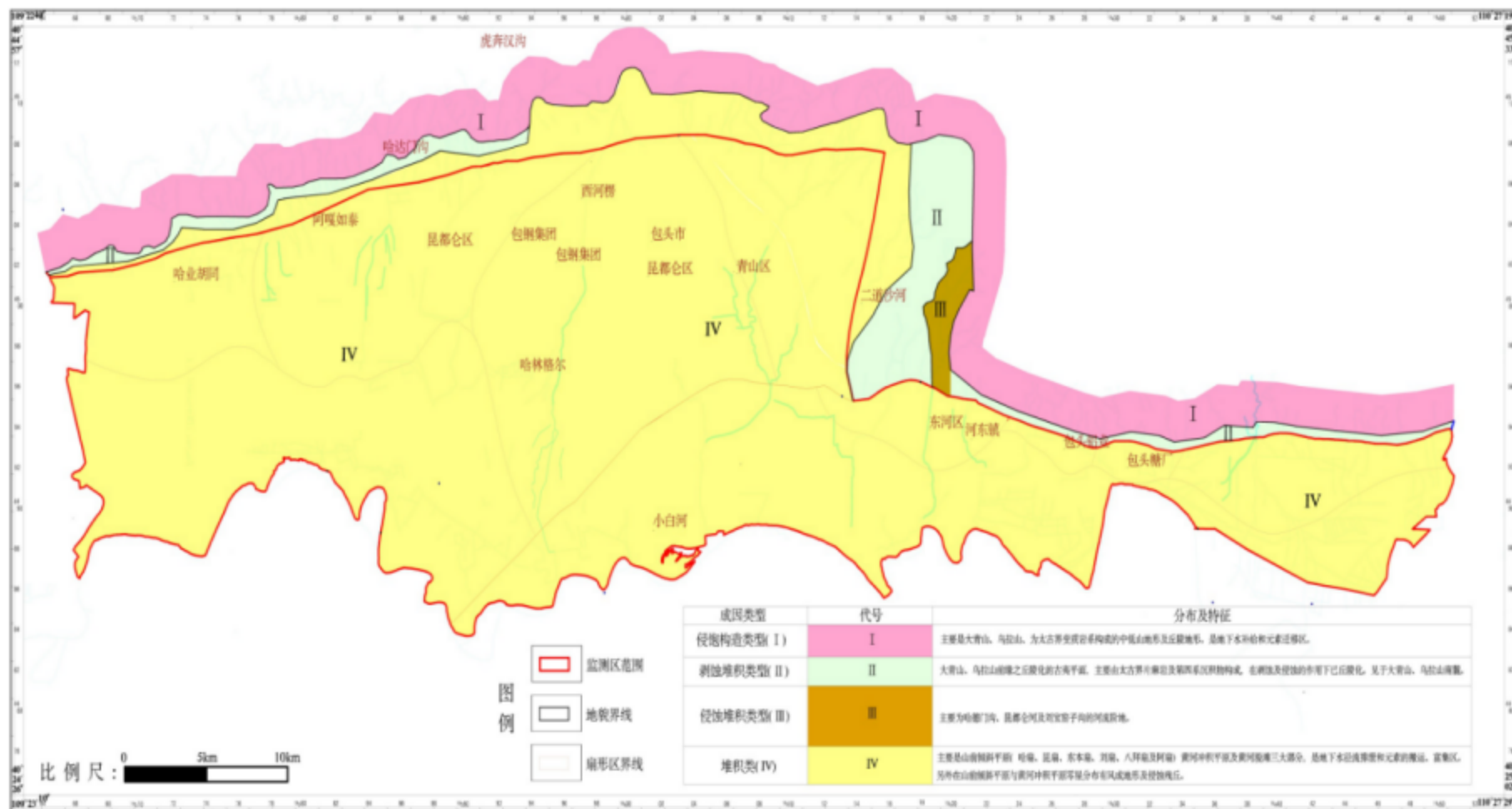


图 6.2.2-4 包头市地貌图

#### (4) 地层岩性

包头地区北部有大青山、乌拉山分布有太古界变质岩系、中生界侏罗系砂岩、砾岩、火成岩及新生界第四纪松散沉积物。地层中各种岩石及矿物对地下水的化学成分有重要影响。变质岩系主要有花岗片麻岩、石英角闪片麻岩、云母片麻岩、角闪石片麻岩、石榴子石片麻岩及大理岩等。

火成岩分酸性、中性和基性三类。酸性火成岩有花岗岩、长英岩及石英岩脉。中性岩脉有闪长岩等。基性岩脉主要有辉绿岩脉，分布于乌拉山北气沟及大青山之东达沟附近。

第四系地层在监测区分布最广，而且与地下水环境关系密切。除下更新统外，从中更新统至全新统均有分布，尤以中更新统及上中更新统地层分布最广，厚度亦大。据物探资料，第四系地层厚度可达 2000~2300m。水深 1 钻孔 768m 未揭露基岩。

岩性在垂直方向上的变化规律为：中更新世初期，即  $Q_2^1$  时期，先是以湖沼相粘性土沉积为主，后转为冲洪积相砂、砂砾石与粘性土互层为主。中更新世晚期，即  $Q_2^2$  时期，以静水湖相沉积为主，岩性主要是水平薄层层理极为明显的粘砂土、砂粘土及部分粉砂，在山前山麓附近，受山前冲积洪积扇的影响，局部夹有薄层的砂及砂砾石。至全新世时，山前冲积扇仍发育，沉积物以砂砾卵石为主。黄河冲积平原以黄河冲积砂及粘性土为主，在岩性上全新统与上更新统很难分开，因此合并统称为上更新统至全新统，即  $Q_{3-4}$ 。

地层简述如下：

中更新统地层广泛分布于山前倾斜平原区及黄河冲积平原区。中更新统下段 ( $Q_2^1$ ) 地层，广泛分布于兰阿断裂以北的山前倾斜平原及黄河冲积平原下部、刘扇及韩武圪堵等地，其余地区尚未揭露。该组地层为一套由山前冲洪积扇为主向西及西南渐变为湖沼相为主的物质所组成，厚达 200~315m。岩性变化是下部粘性土夹薄层砂为主，中部由黄褐色粘性土组成，向西渐变为粉砂质粘性土，为一套湖沼相物质。上部地层在梅扇、昆扇、哈扇及东本扇顶部主要由褐黄色冲洪积的砂砾卵石与三层粘性土组成；往西及西南砂砾石含量减少且岩性变细。顶板埋深也由南向北、由东向西逐渐加深。其厚度也沿此方向变化而逐渐加厚，其岩性特点是颗粒较粗，含钙质结核较少，是工作区的承压水含水层。该组地层多为泥质砾石地层。工作区的  $Q_2^1$  地层，土壤易溶盐含量较低，一般小于 100mg/100g 土。

中更新统上段 ( $Q_2^2$ ) 地层：广泛分布于山前倾斜平原与黄河冲积平原，为一套

静水湖相沉积，主要由呈水平薄层理很明显的灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂、砂粘土组成，间夹薄层粉砂细砂。地层厚度及顶板埋深由于兰阿断裂挠起和地壳东西两段沉降幅度不同，均有由东向西逐渐增厚、变浅的规律。该组地层在兰阿断裂以南普遍含有芒硝，厚约 0.33—5.98m。该组地层是工作区潜水与承压水的良好隔水层。

上更新统至全新统（ $Q_{3-4}$ ）地层：广泛分布于工作区。主要由山前倾斜平原冲洪积相砂砾石粘性土与黄河冲积相粉细砂、粘性土层组成。地层厚度除八拜扇、阿扇大于 50—60m 外，一般为 40—60m，下部地层以砂砾石夹粘性土为主，上部地层以砂砾卵石为主，为潜水含水层组。由于近几年的超量开采，东本扇中上部潜水基本已被疏干。区域地质图。

#### （5）地质构造

包头地区第四纪地层沉积规律受构造及古地理条件的严格控制。有两条控制区域第四系沉积的断层。一是乌拉山、大青山山前断裂；另一条是兰桂窑子至阿善沟门的断裂（兰阿断裂）；两条断裂呈东西向展布。山前断裂西起梅力更沟、东至王老大营子、兴盛窑子村北向东延展，长约 52.5km，为正断裂，倾向南，倾角约 70°。兰阿断裂由兰桂窑子经麻池、万水泉、程户窑子至阿善沟门，全长 45km，为高角度正断裂，北盘上升，南盘下降。

乌拉山、大青山山前断裂：沿山前呈东西向展布，正断层，断裂面倾角约为 70 度，断裂北盘上升，南盘相对下降，属长期缓慢蠕动断裂，其形成时代可能始于侏罗纪末期，新生代继续活动。

兰阿断裂：位于山前倾斜平原与黄河冲积平原交界处，为高角度正断层，其北盘上升，南盘下降，亦属缓慢蠕动断裂。断裂起始时期，在韩庆坝以西始于中更新世晚期；在韩庆坝以东，该断裂实际上是属于区域性大青山山前断裂，形成时期与乌拉山、大青山山前断裂一致。包头市第四纪地质图见图 6.2.2-6。



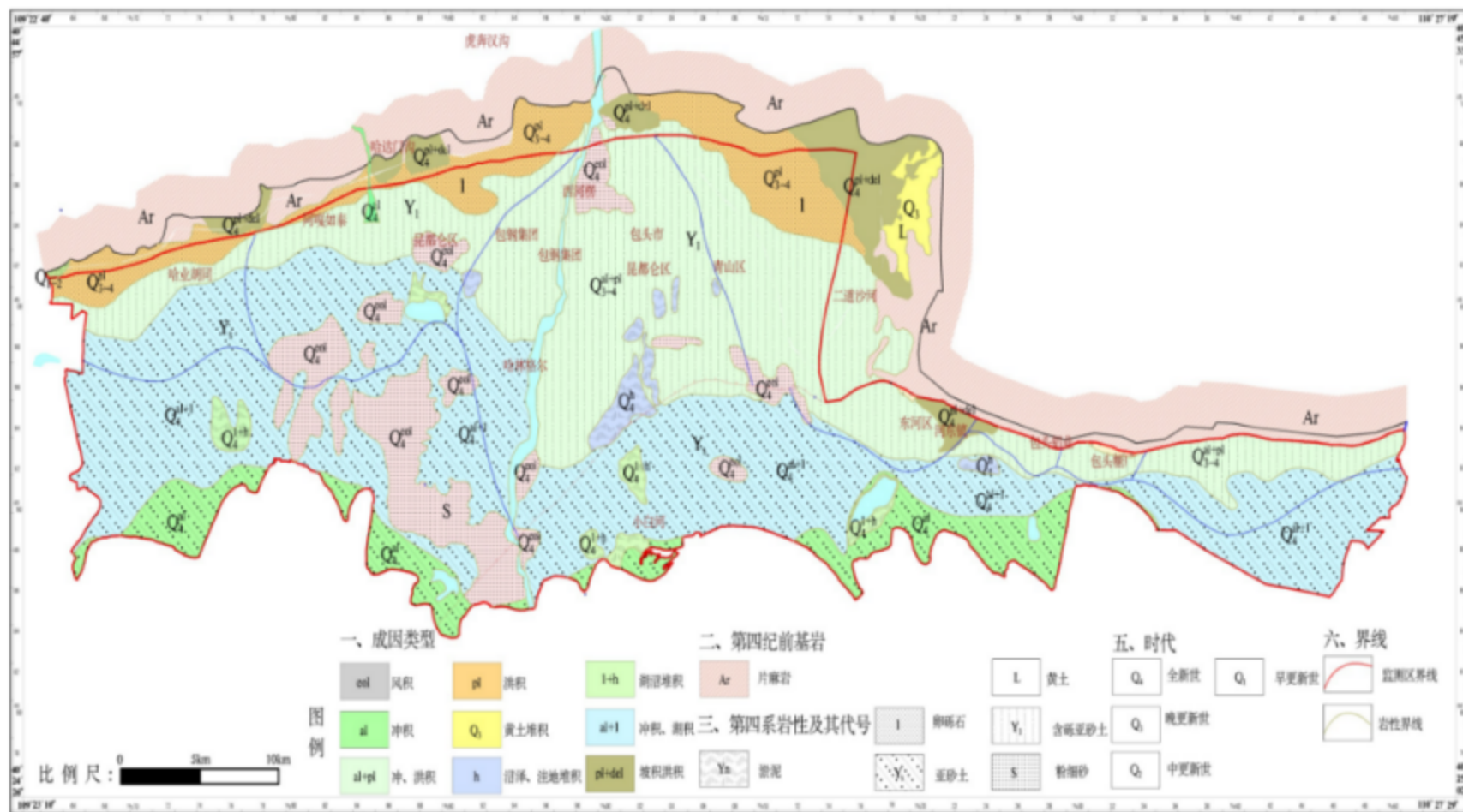


图 6.2.2-6 包头市第四纪地质图

### 6.2.2.2 区域地下水水文地质条件

按照地下水水力特征及岩性组合特征，区域内主要含水层（组）有两个：一个是以上更新统至全新统砂砾卵石为主的  $Q_{3-4}$  含水层（组），一般通称潜水含水层（组），另一个是以中下更新统下部砂砾石为主的  $Q_2^1$  含水层（组）。由于两含水组间普遍分布着厚度大、隔水性能良好的中更新统淤泥质粘性土，致使  $Q_2^1$  含水组普遍承压，一般统称承压水含水层（组）。

#### 一、潜水含水层（上更新统至全新统 $Q_{3-4}$ 含水层）

潜水含水层主要分布在山前断裂以南（大青山、乌拉山以南）广大地区，主要由山前冲洪积扇砂砾卵石及黄河冲积砂组成。

##### （1）山前冲洪积砂砾卵石含水层

分布在山前倾斜平原的广大地区，面积  $588.54\text{km}^2$ 。主要由八个冲洪积扇组成，自西向东依次为梅力更沟扇、哈德门沟扇、昆都仑河扇、东达本坝沟扇、刘宝窑子沟扇、八拜沟扇、阿善沟扇及五当沟扇（以下简称梅扇、哈扇、昆扇、东本扇、刘扇、八拜扇、阿扇、五当扇）（见插图 2-2：包头市地下水动态监测综合研究潜水工作区扇形地分布示意图）。各扇面积大小不一，最大的昆扇面积  $224.92\text{km}^2$ ，阿扇面积最小仅  $8.21\text{km}^2$ 。中部由于兰阿断裂的阻隔，使断裂南、北两侧冲洪积扇的水力联系较少，而断裂北侧（梅扇、哈扇、昆扇、东本扇）、南侧（刘扇、八拜扇、阿扇和五当扇）各自的水力联系较密切。

潜水含水层的特点是各冲积扇由扇顶向扇缘和由轴部向两翼含水层厚度逐渐变薄，颗粒变细，水量变小，水质变差。含水层主要由上更新统至全新统砂砾石、卵砾石及中粗砂组成，由北向南含水层岩性由粗变细；含水层厚度北部、中部厚，一般 10—30m，南部及扇形地两翼薄，一般 5—10m；水位埋深由北（20—40m）向南（1—3m）逐渐变浅，富水性北部、中部好，单井涌水量多大于  $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，南部及扇缘富水性中等，一般  $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ ，局部小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水化学类型北部以  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  型为主，水质良好，溶解性总固体小于  $500\text{mg/l}$ ，南部较差，水化学类型以  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Mg}$  型为主，溶解性总固体 1000—3000mg/l。

##### ①梅力更沟扇（梅扇）

梅扇分布面积 73.13km<sup>2</sup>。含水层岩性在北部以砂砾石、卵砾石为主，扇缘和南部变为砂类。含水层厚度一般 10—20m。单位涌水量 100-1000m<sup>3</sup>/d·m。水位埋深南浅北深从 20—40m，溶解性总固体在北部小于 1000mg/l，南部局部地段可达 2000 mg/l 以上。

#### ②哈德门沟扇（哈扇）

哈扇分布面积 115.81km<sup>2</sup>。潜水含水层厚度一般 10—25m，扇形地的中上部为砾砂、砂砾、砾卵石层，其单位涌水量一般为 1000-2000m<sup>3</sup>/d·m。水位埋深 30—60m，溶解性总固体小于 1000mg/l。扇的中下部岩性变细，为粗砂至粉细砂类，水位埋深 2—3m，溶解性总固体 500-1000 mg/l，局部地段可达 2000 mg/l 以上。单位涌水量 100-300m<sup>3</sup>/d·m 或更小。

#### ③昆都仑河扇（昆扇）

昆扇分布面积 224.92km<sup>2</sup>。含水层岩性以砾砂、砾石、卵砾石为主，西部边缘及西南部边缘有粗砂、中细砂、粉细砂含水层分布。含水层厚度在扇形地中上部 20—30m，中下部 5—10m，扇形地东南部只有 2m 左右。水位埋深由北向南，由轴部向两翼逐渐变浅，顶部大于 30m，中部 10—20m。闫家梁以南，卜尔太以西地段小于 5m。在麻池附近埋深小于 1m，沿兰阿断裂陡坎有下降泉出露。渗透系数在轴部较大，一般 40—100m/d，边缘地段较小，为 4—17m/d。扇形地在西北部、东北部二机厂附近，西南部边缘尔甲亥及官将窑子至南圪梁一带及东南部火葬场附近为水量贫乏区，单位涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d·m，其余大部分地区单位涌水量为 300-500m<sup>3</sup>/d·m，或大于 500m<sup>3</sup>/d·m。溶解性总固体大部分地区小于 1000mg/l，仅在武银福窑子、尹六窑子一带溶解性总固体 1000-3000 mg/l。

#### ④东达本坝沟扇（东本扇）

东本扇分布面积 80.04km<sup>2</sup>。扇的中上部潜水基本处于疏干状态，疏干区面积为 68.2km<sup>2</sup>。扇的下部有潜水分布。含水层岩性在昌福窑子南以中粗砂、中细砂、粉细砂为主，以北砾石，厚度一般 2—80m。水位埋深由东北部向西南逐渐变浅，从大于 20m 到 5—10m。含水层富水性较差，一般为小于 100m<sup>3</sup>/d·m 或 100-300m<sup>3</sup>/d·m。溶解性总固体一般小于 1000 mg/l。

#### ⑤刘宝窑子沟扇（刘扇）

刘扇分布面积  $26.2\text{km}^2$ 。含水层岩性以砾砂、砾石等为主，南部边缘为中粗砂、中细砂。含水层东北部较薄，小于  $5\text{m}$ ，中部  $5-20\text{m}$ ，南部西南部为  $15\text{m}$  左右。水位埋深北深南浅，顶部大于  $30\text{m}$ ，下部  $3-5\text{m}$ 。渗透系数  $15-80\text{m}/\text{d}$ 。含水层富水性南北有差异，南部边缘单位涌水量  $100-300\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，其他地段单位涌水量大于  $500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，或  $300-500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。溶解性总固体一般为  $1000-2000\text{mg}/\text{l}$ 。

#### ⑥八拜沟扇、阿善沟扇（八拜沟、阿扇）

八拜扇分布面积  $8.29\text{km}^2$ 、阿扇分布面积  $8.21\text{km}^2$ 。150m 内没有承压水分布，埋深  $50\text{m}$  以下的水为咸水。50m 内潜水含水层岩性主要为砾砂砾石等，厚度一般  $15-25\text{m}$ 。水位埋深从北向南依次变浅，顶部大于  $30\text{m}$ ，含水层水量较丰富，一般单位涌水量为  $500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$  以上。溶解性总固体一般为  $1000\text{mg}/\text{l}$  左右。

#### ⑦五当沟扇（五当扇）

五当扇分布面积  $51.94\text{km}^2$ 。150m 内未见承压水分布。含水层岩性主要为砂砾石及砂类组成，其厚度一般  $30-40\text{m}$ 。水位埋深一般  $10\text{m}$  左右。单位涌水量大于  $500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$  或  $300-500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。溶解性总固体均小于  $1000\text{mg}/\text{l}$ 。

### （2）黄河冲积砂含水层

主要分布于山前倾斜平原以南的黄河冲积平原，面积  $424.66\text{km}^2$ ，由扇前沟谷冲积砂砾石含水层与黄河冲积砂含水层组成。

#### ①扇前沟谷冲积砂砾石含水层

主要分布于兰阿断裂以南的黄河乳牛场和万水泉一带，地貌上呈现平缓的小冲洪积扇，含水层岩性以砂砾石为主，向南岩性变细，以中细砂、细砂为主，含水层厚度一般为  $20-40\text{m}$ ，水位埋深由  $10-20\text{m}$  向南变为  $3-5\text{m}$ ，单井涌水量一般大于  $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，溶解性总固体小于  $1000\text{mg}/\text{l}$ 。

#### ②黄河冲积砂含水层

呈条带状沿黄河东西向展布，含水层颗粒较细，以粉细砂、粉砂为主，东段略粗于西段。含水层厚度一般  $10-25\text{m}$ ，水位埋深中东段  $3-5\text{m}$ ，西段全巴图一带  $1-3\text{m}$ ，单井涌水量西段一般小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，东段一般  $500-1500\text{m}^3/\text{d}$ ，大者可达  $2500\text{m}^3/\text{d}$ 。黄河冲积平原含水层水质一般较差，靠近黄河沿岸一带以  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型为主，远离黄河沿岸地区以  $\text{HCO}_3-\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Mg}$  型为主，溶解性总固体一般  $1000-$

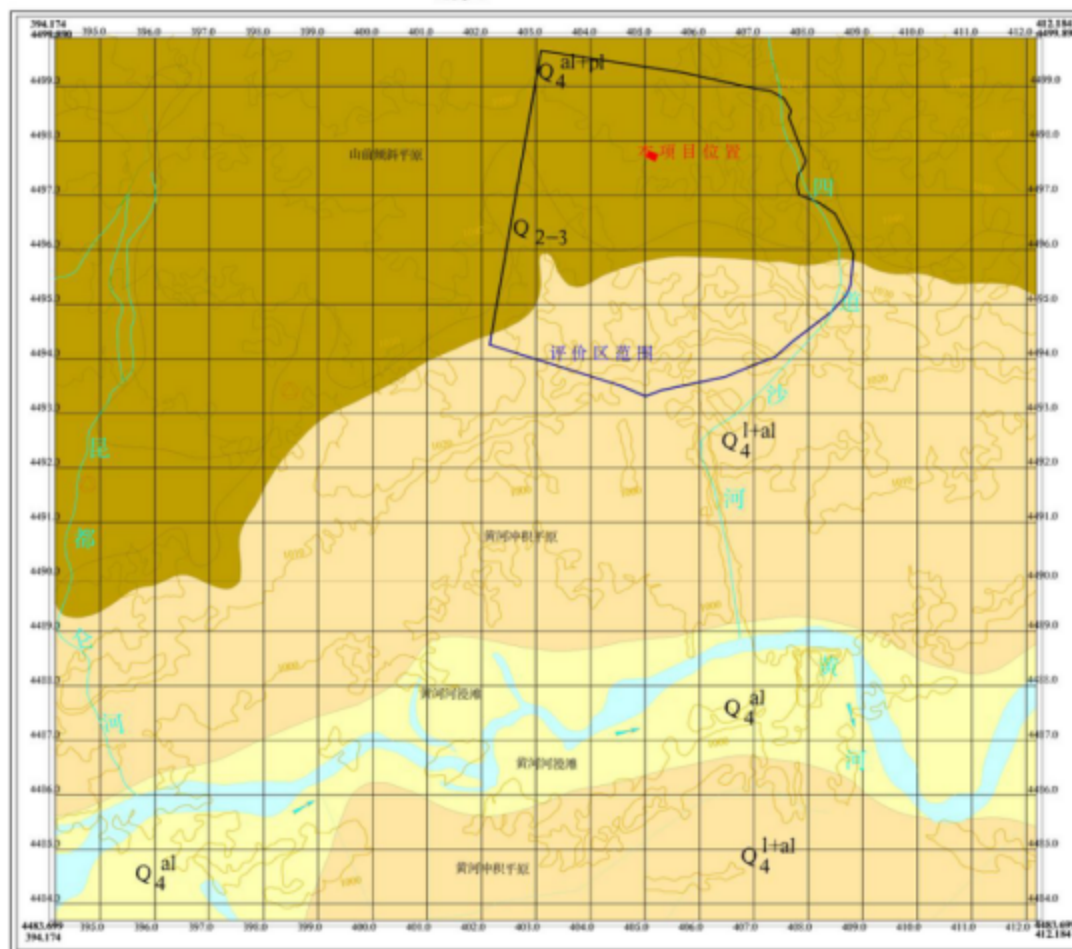
2000mg/l，局部高达 3000 mg/l。

综上，区域潜水富水性分区主要以单井涌水量在 100-500m<sup>3</sup>/d（水量贫乏）区域为主，分布区最大面积约 426.32km<sup>2</sup>，主要分布于哈扇中下部、昆扇西部的孟家梁-哈林格尔-蔓菁甲坝及山羊圪堵一带，昆扇东南部的曹家营子-沼潭-井不石窑子及昌福窑子-尹六窑子地区，刘扇全部、五当扇中下部地区和黄河冲积平原下部的吕花圪旦-画匠营子-南二里半-南海子-什大股村-章盖营子地区；单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d（水量极贫乏）分布区面积约 358.92km<sup>2</sup>，主要分布于梅扇全部及哈扇下部地区，东本扇顶部的赵家店和下部的国营青年农场及沙河镇地区，八拜扇的小古城湾地区，黄河冲积平原西部的李松树圪旦-打不素太-柴脑包-骆驼巴子-段四圪堵-王家圪旦-三岔口-土黑麻淖-全巴图-南圪梁-兰桂窑子-张三圪堵-三银才-南圪梁及山林站地区；单井涌水量在 500-1000m<sup>3</sup>/d（水量中等）分布面积约 222.53km<sup>2</sup>，主要分布于哈扇中上部地区、昆扇西部的包钢集团公司驻地和昆扇中上、中南部地区，八拜扇包头铝业公司驻地，阿扇的包头糖厂地区和五当扇中上部的海岱村-莎木佳村-公积板村-黑麻板村地区，黄河冲积平原中部的城梁四队-万水泉镇-共青农场-西甲浪湾-同官村地区；单井涌水量在 1000-3000m<sup>3</sup>/d（水量丰富）分布区面积约 5.43km<sup>2</sup>，主要分布于哈扇的乌兰计五村地区、昆扇上部的南沙梁地区、黄河冲积平原上部的红旗农场地区和中部的交界营子地区、八拜扇上部的上古城湾地区和阿扇的东官村地区。

本项目地形地貌见图 6.2.2-7，地形地质图见图 6.2.2-8，区域地下水系统分区图详见图 6.2.2-9，区域潜水工作区扇形地分布示意图详见图 6.2.2-10，区域潜水含水层底板埋深等值线图详见图 6.2.2-11。

### 地形地貌图

比例尺: 5000



### 图例

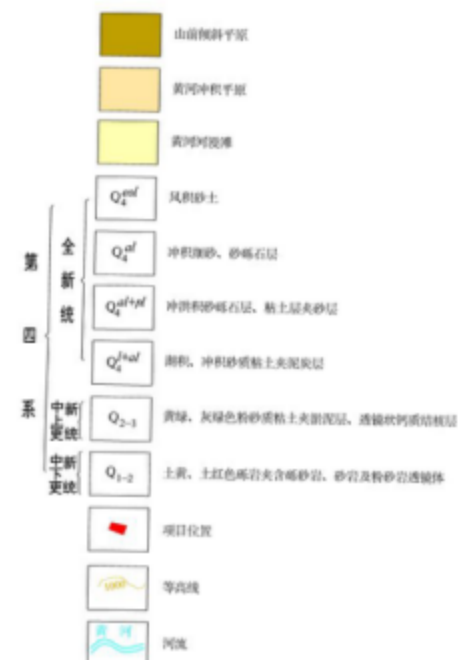
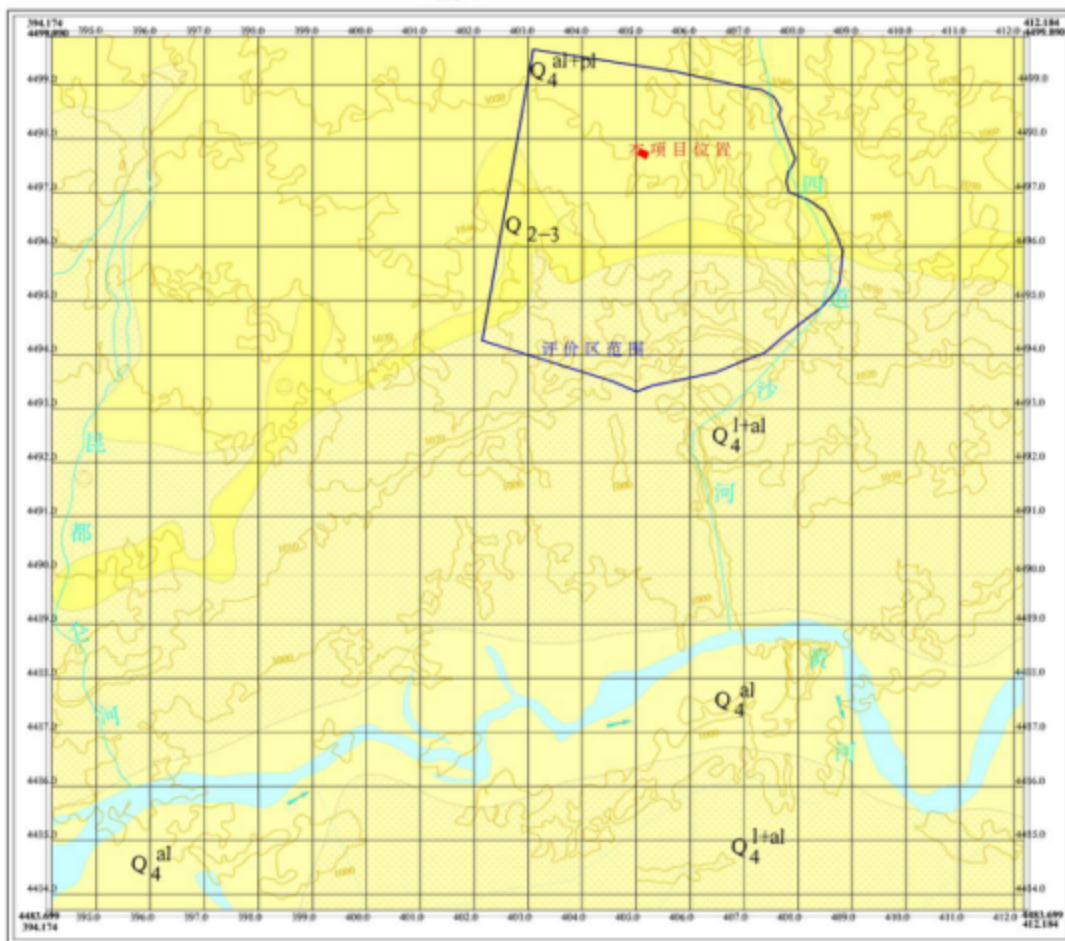


图 6.2.2-7 区域地形地貌图

### 区域地形地质图

比例尺: 5000



图例



综合地层柱状剖面图



图 6.2.2-8 区域地形地质图

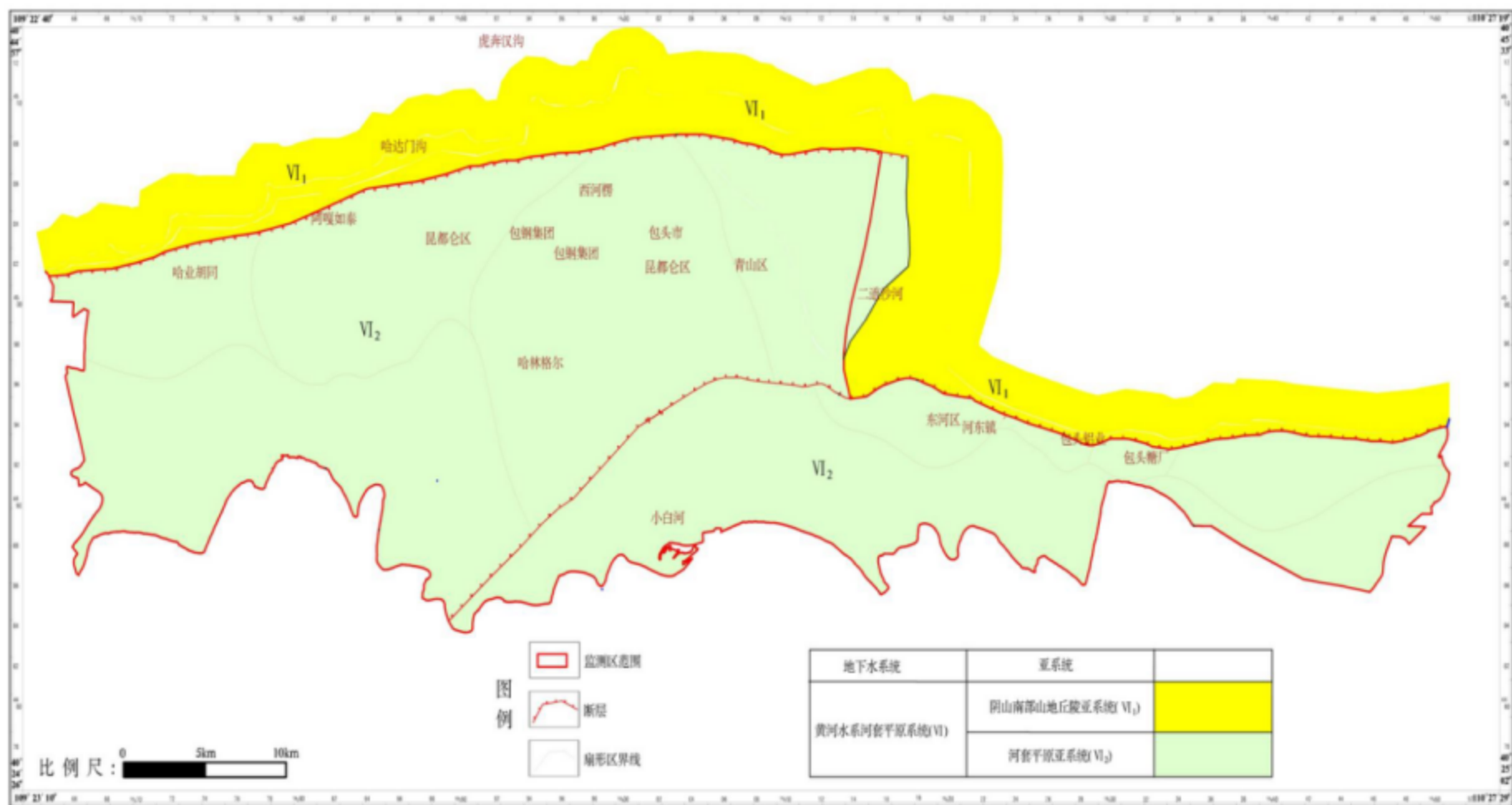


图 6.2.2-9 区域地下水系统分区图

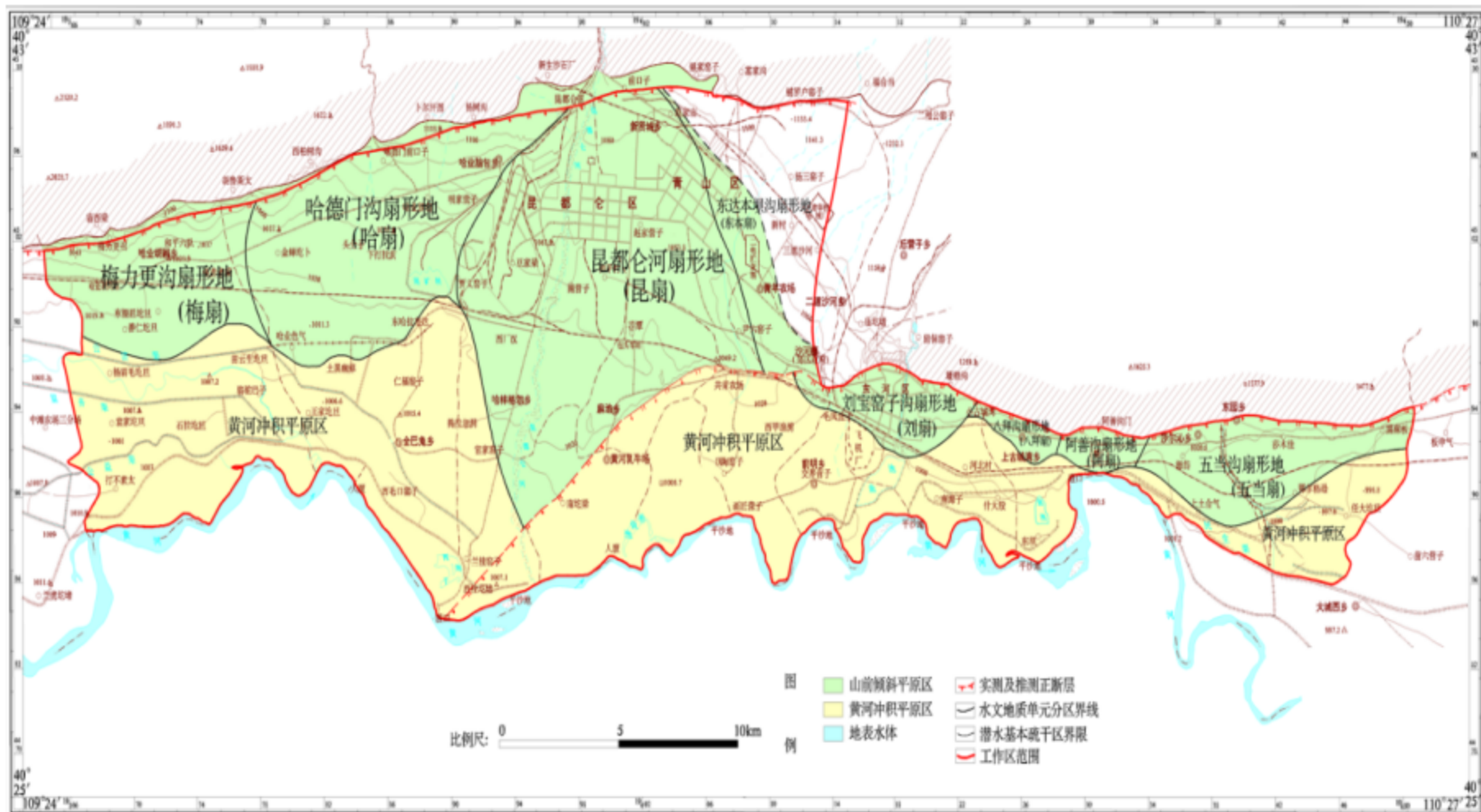


图 6.2.2-10 区域潜水工作区扇形地分布示意图

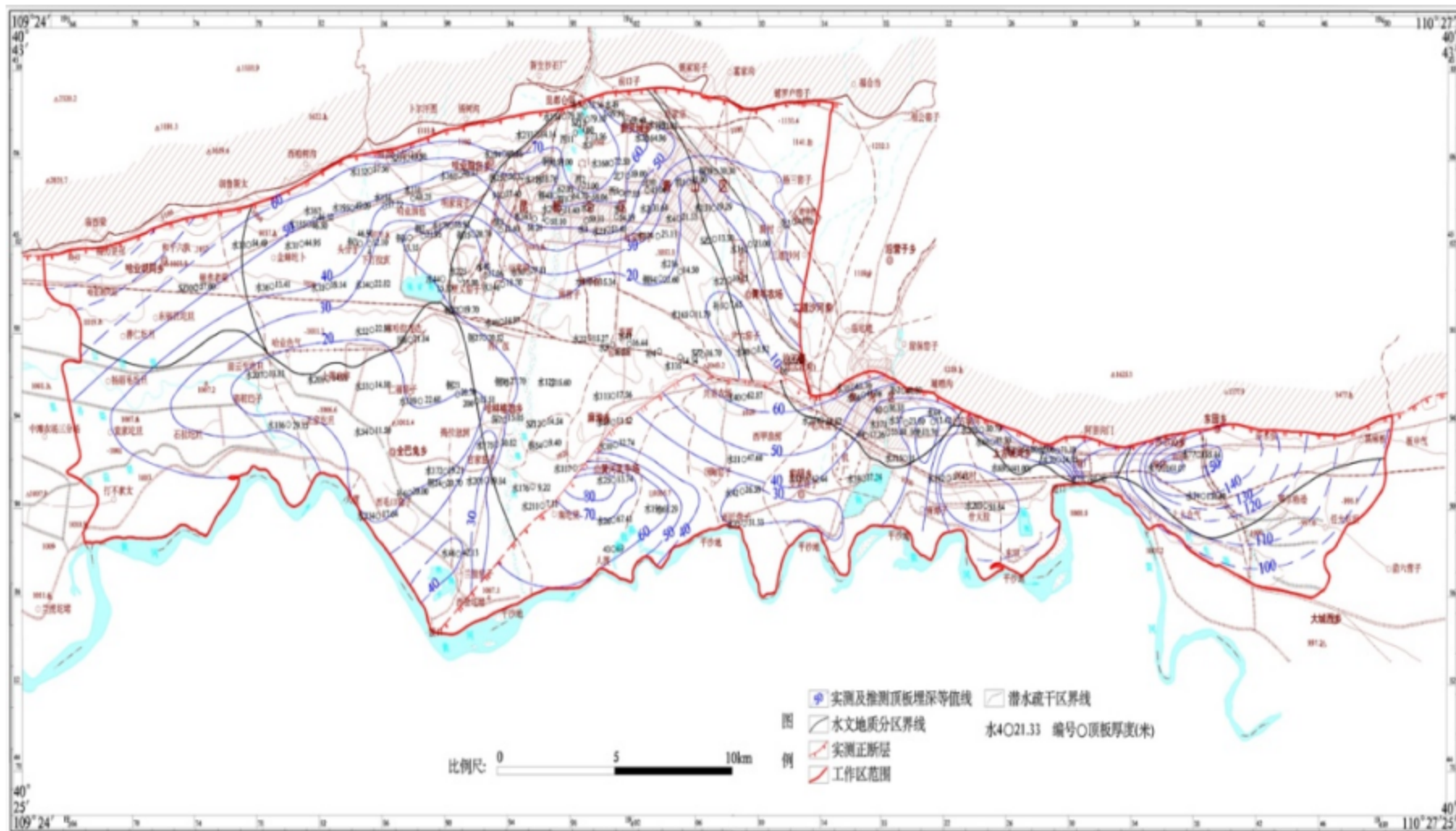


图 6.2.2-11 区域潜水含水层底板埋深等值线图

## 二、承压水含水层（中更新统下部 Q<sub>2</sub><sup>1</sup> 含水层）

由于山前断裂与兰阿裂的影响，在两断裂间形成一个呈东西向分布的，北深南浅的槽型地，并因槽型地由东向西拗陷逐渐加深，第四系地层存在自南而北，由东向西逐渐增厚的现象。承压含水层 Q<sub>2</sub><sup>1</sup> 含水组也自南而北，由东向西倾斜，勘察区承压水主要分布于山前断裂与兰阿断裂之间的哈扇、昆扇、东本扇、刘扇及黄河冲积平原西段全巴图一带（见图 3-3 包头市地下水动态监测综合研究承压水分布示意图），承压水总面积 592.3km<sup>2</sup>。其中：昆扇 224.92km<sup>2</sup>、哈扇 82.7km<sup>2</sup>、东本扇 80.04km<sup>2</sup>、刘扇 26.2km<sup>2</sup>、黄河冲积平原 178.44km<sup>2</sup>。

在一机厂、南壕、包头火车站以东及包头火车站、哈林格尔、毛口窑子以南，Q<sub>2</sub><sup>1</sup> 承压含水层顶板埋深一般为 30—50m；沿此一线向西向北顶板埋深增大到 50—70m 或大于 70m。在打拉亥以西，150m 深度内尚未揭露到有开采价值的 Q<sub>2</sub><sup>1</sup> 承压含水层。Q<sub>2</sub><sup>1</sup> 承压含水层在昆扇、东本扇及哈扇上部，主要由褐黄色冲洪积相的砂砾石与粘砂土互层组成；往西及西南，砂砾石含量减少，含水层颗粒也逐渐变细，为冲洪积相与湖沼相的交互层；到哈扇中下部乌兰计、打拉亥、尾矿坝一带与黄河冲积平原的全巴兔段，渐变为黄褐、灰色粘性土夹中细砂为主的湖沼相地层。承压含水层由中上更新统之中粗砂与砂砾石组成，埋藏于 30—120m 以下。隔水顶板岩性为上更新统淤泥质砂粘土，厚 15—70m、隔水性能良好。哈扇、昆扇、东本扇三个扇皆有自上部到下部及扇缘，含水层岩性由冲洪积砂砾卵石渐变为细砂、细粉砂，厚度变薄，富水性也相应变小的特征。承压含水层由东北及北部向西南及南部岩性由砂砾卵石渐变为细砂、细粉砂，含水层厚度由 40—60m，逐渐变为 10—20m 或更薄，水位埋深由北部大于 60m 向南变为小于 10m；单井涌水量由扇形地中上部的 1000-2500 m<sup>3</sup>/d，向西部全巴图一带变为小于 500m<sup>3</sup>/d。由于承压含水层在成因上是相同的，故承压含水层在分布区内水力联系较好，水量丰富。

区域承压水水质良好，是包头城镇居民生活及工农业生产的主要供水水源之一。一般溶解性总固体多小于 500mg/l，局部地段由于潜水与承压水混合开采井的影响，溶解性总固体达 1000mg/l 左右。从水化学类型来看冲洪积扇中上部以 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 型水为主，扇缘及黄河冲积平原变为 HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型及 HCO<sub>3</sub>-Na·Mg 型水。

兰阿断裂以南的刘扇，第四系地层由北向南、自北东向南西倾斜， $Q_2^1$ 承压含水层顶板埋深亦沿此方向逐渐加深的趋势。在银匠窑子到东河村一带埋深为 70—90m，到包头东河区火车站一带递增至 120m 左右。含水层岩性由轴部的砂砾卵石到扇缘渐变为细砂、细粉砂。含水层厚度由 40m 减为 10m 左右。单位涌水量  $100-300 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$  减至小于  $100 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。水化学类型由  $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$  型水变为  $\text{HCO}_3\text{-Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$  型水。溶解性总固体由小于  $1000\text{mg/l}$  变为  $1000-2000\text{mg/l}$ 。

综上，区域承压水富水性分区主要以单井涌水量在  $100-500\text{m}^3/\text{d}$ （水量贫乏）区域为主，分布面积约  $253.79\text{km}^2$ ，主要分布于哈扇中上部的阿嘎如泰苏木-背锅窑子-哈业脑包及新光村地区和昆扇西部的西沙湾-万义壕-土黑麻淖-山林站-捣拉忽洞-官将-万兴公-燕家梁及东本扇的赵家店-永和窑子-顶独龙贵-羊山窑子-兴盛窑子-毛鬼神窑子-乌素图-昌福窑子和刘扇下部的南海子-东二里半-银匠窑子-河东镇臭水井地区；单井涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ （水量极贫乏）分布区面积约  $194.14\text{km}^2$ ，主要分布于西部黄河冲积平原的打不素太-民胜一村、八村-骆驼脖子-王家圪旦-三岔口村-智家圪旦-土黑麻淖村-花格台-全巴图-南圪堵-山羊圪堵-喷呐窑子-兰桂窑子-张三圪堵村地区，昆扇下部的召背后-西壕口-新胜村-麻池村-观音庙村及长胜砖场和东本扇下部的原国营青年农场-尹六窑子-永茂龙-沙河镇-井坪及三道沙河地区；单井涌水量在  $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ （水量中等）分布区面积约  $80.76\text{km}^2$ ，主要分布于昆扇上部的南沙梁-新城村-甲尔坝村-青山宾馆-气象局-赵家营子-井不石窑子及昆扇中下部的东厂汉-哈林格尔-蔓菁甲坝-高粉房-包头华鼎厂-麻池四村及沃土壤地区和刘扇的中部地区；单井涌水量在  $1000-3000\text{m}^3/\text{d}$ （水量丰富）分布区面积约  $63.61\text{km}^2$ ，主要分布于昆扇中部地区的包钢集团公司驻地、孟家河湾、原市政府驻地、龙银所村、昆河镇、南排村、曹家营子、沼潭、和平村、虎子圪梁等地区和刘扇的东河区西脑包地区。

区域承压水含水层顶板厚度等值线图详见图 6.2.2-12，包头市~文地质剖面图详见图 6.2.2-13~图 6.2.2-15。

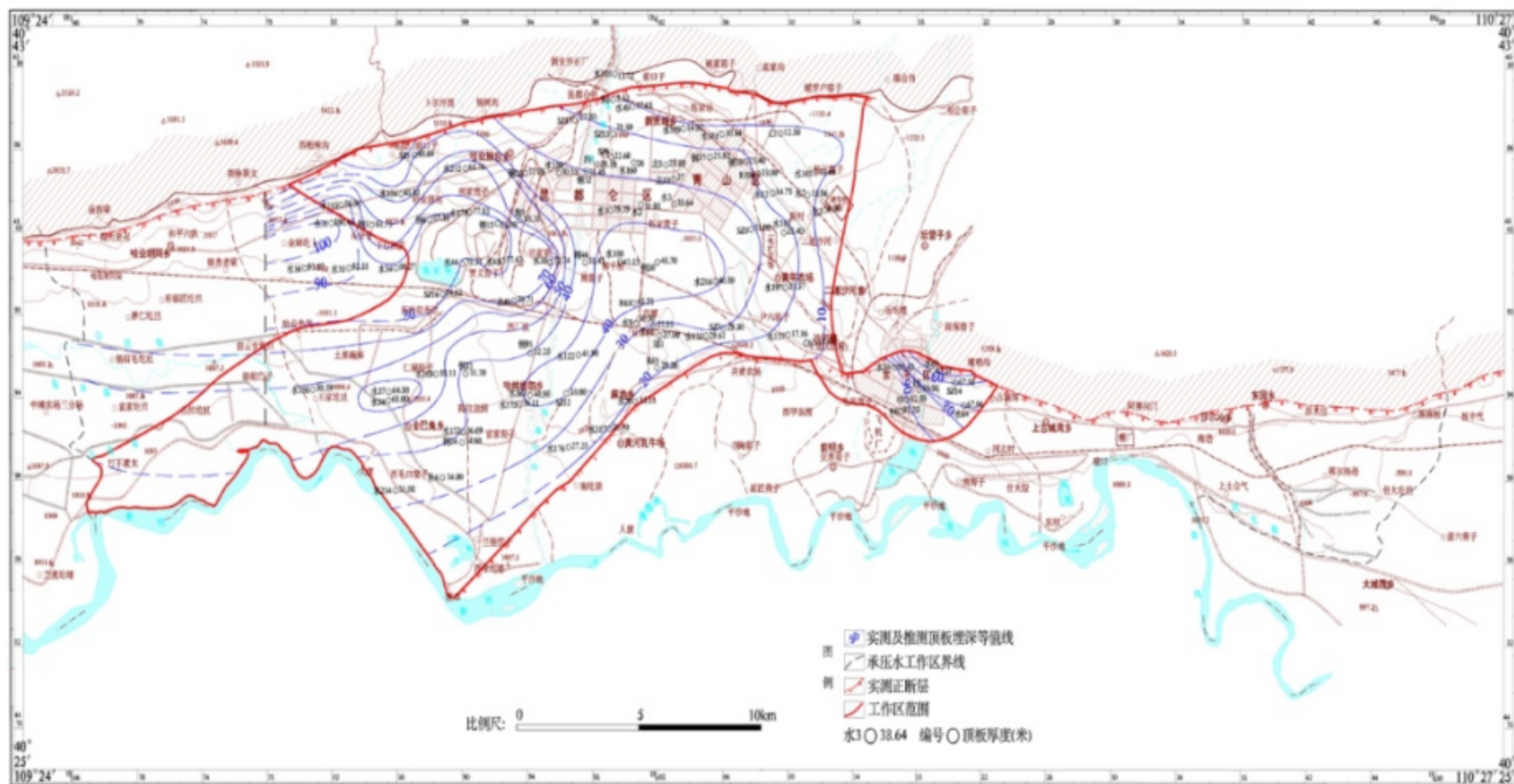


图 6.2.2-12 区域承压水含水层顶板厚度等值线图

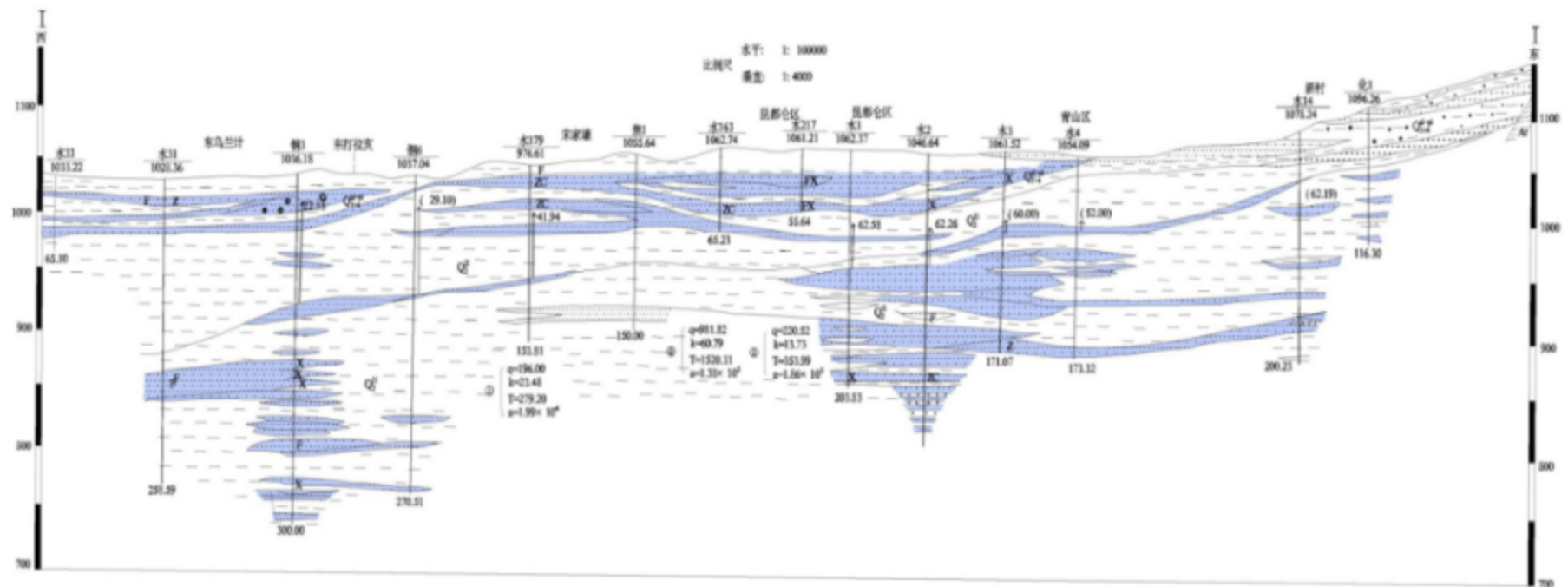


图 6.2.2-13 包头市水文地质剖面图（东西向）

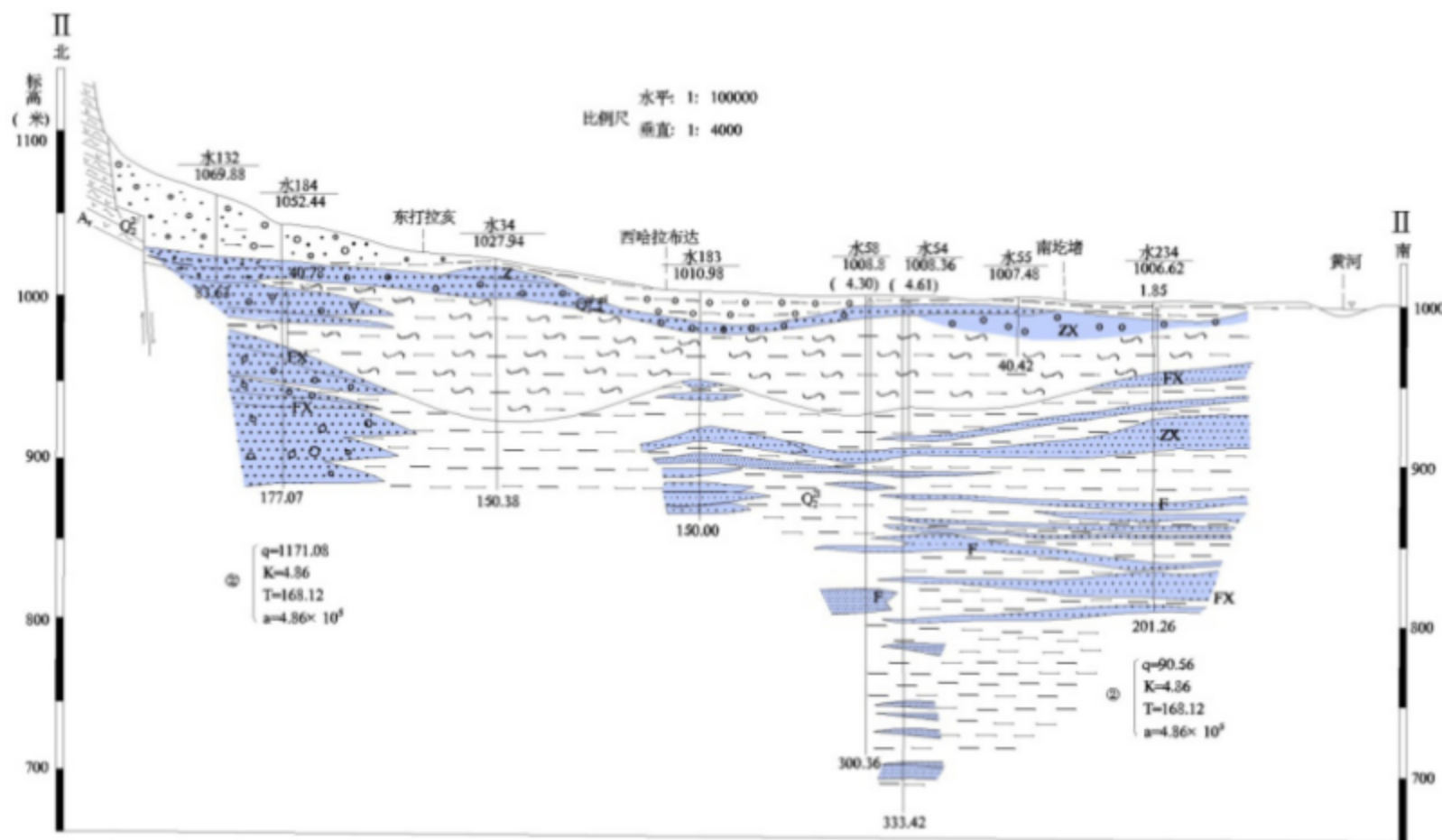


图 6.2.2-14 包头市水文地质剖面图 (南北向)

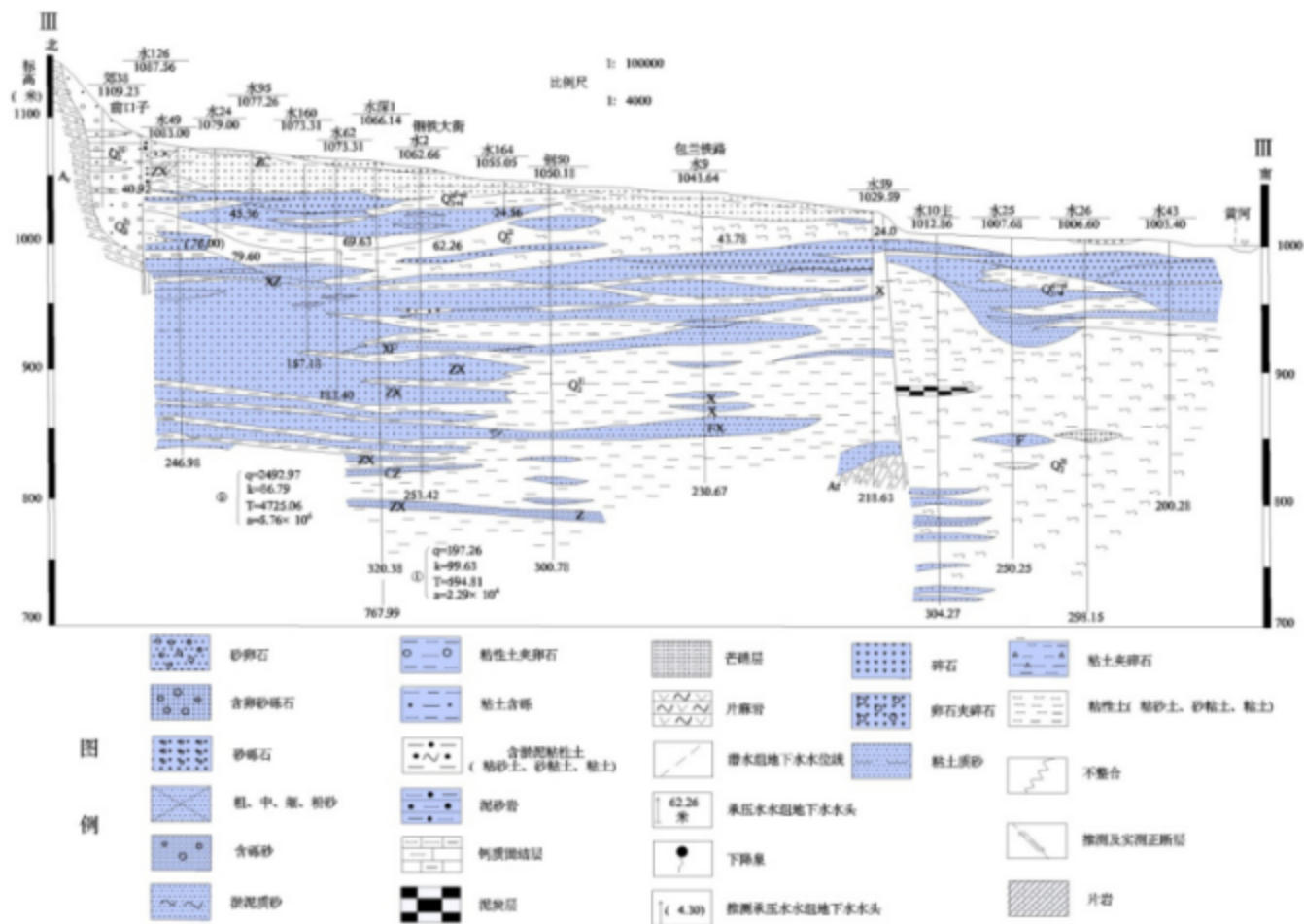


图 6.2.2-15 包头市水文地质剖面图 (南北向)

### 三、地下水补、径、排条件及其变化

2006—2015 年区域地下水的补给、径流、排泄除直接受地质、地貌、气候、水文及地下水埋深等控制外，人为大量开采起着重要作用，改变了原有自然条件下地下水的一般动态变化规律。

#### (1) 潜水补、径、排条件

潜水含水层广布全区，由山前倾斜平原潜水和黄河冲积平原潜水组成。

##### 1) 潜水补给条件

###### A. 山前倾斜平原潜水

主要分布于山前断裂和兰阿断裂之间。含水层颗粒较粗，易于接受补给，其主要补给方式有：

a 北部山区基岩裂隙水侧向径流补给。工作区北部大青山、乌拉山，东西长约 90km，裂隙水接受大气降水补给后径流形式补给山前；

b 山区第四系沟谷孔隙水经山前断裂以跌水形式补给。工作区北部有多条沟谷，接受降水渗入后向山前径流补给山前；

c 大气降水入渗补给。地表岩性多为粉细砂、亚砂土，渗透性能好，在潜水埋深小于 10m 的地段以降水入渗形式补给地下水；

d 地表水渗入补给，如五当沟、南海子等也是地下水补给源之一。

###### B. 黄河冲积平原潜水补给条件

黄河冲积平原潜水含水层颗粒较细、埋深较浅，主要补给方式：①北部冲洪积扇地下水补给；②灌溉水下渗补给；③降水入渗补给。

##### 2) 潜水径流条件

###### A. 山前倾斜平原潜水径流条件

山前倾斜平原地下水含水层颗粒粗，径流条件好，水流通畅，地下水渗透系数一般 30—100m/d，最大可达 120 m/d；潜水总的流向由东北及北向西南及南流动，水力坡度一般为 2-4‰，局部较大。但由于在东河区八拜扇降落漏斗（潜水漏斗面积平均约：35km<sup>2</sup>）的形成，改变了潜水的局部流向。此外，大量人工开采使得原来以垂向交替为主的地段，因为水位埋深增大，转化为以径流运动为主。

###### B. 黄河冲积平原潜水径流条件

黄河冲积平原由于含水层多为中细砂或粉细砂，径流条件较差，地下水渗透

系数差异较大，一般 5—19m/d。加之水位埋深较浅，垂向渗入与蒸发交替作用强烈，垂向交替是黄河冲积平原潜水循环的主要特征。潜水总体流向由北向南，水力坡度小于 2.5‰。

### 3) 潜水排泄条件

#### A. 山前倾斜平原潜水排泄条件

潜水的排泄方式主要有①向相邻区域侧向径流排泄，主要是向黄河冲积平原的径流排泄；②人工开采，是城镇居民生活及工农业用水为主，开采已成为主要排泄途径。在东河区八拜扇包头铝业集团驻地毛其来地区因人工开采强烈形成潜水开采漏斗，在 2006—2015 年开采漏斗仍稳定存在，面积变化不大，其面积在 30.50-37.40 km<sup>2</sup> 区间变化；③埋藏浅的潜水蒸发也是本区潜水的排泄方式之一；④越流补给承压水。

#### B. 黄河冲积平原潜水排泄条件

排泄方式主要有：①人工开采，黄河平原绝大部分为农区，以农灌开采为主；②蒸发排泄，该区水位埋藏浅，一般 1—3m，蒸发也是该区的主要排泄途径之一。

### (2) 承压水补、径、排条件

区域承压水主要分布于山前断裂与兰阿断裂之间。

#### 1) 承压水补给条件

承压水主要补给方式是：①北部山区的侧向径流补给，北部山区基岩构造带裂隙水是其主要的补给来源；②混采井的越流补给。

#### 2) 承压水径流条件

承压水的径流条件较好，承压水径流方向从宏观来看基本上由北向南或由东北流向西南。但因人工大量开采形成了以麻池镇万兴公为中心的大范围的区域性地下水位降落漏斗，地下水流向总体趋势由四周向漏斗中心（万兴公 R122）流动，仅东河区一带由北向南流动。水力坡度北部、东部一般为 3‰左右，中部、南部 0.4‰左右。

#### 3) 承压水排泄条件

承压水的排泄途径主要是人工开采，而且人工开采量大于补给量，多年平均开采量约为 6967.41×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a 左右。

## 四、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  $\text{HCO}_3^-$  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  $1000\text{mg/l}$ ，增至  $1000-3000\text{mg/l}$ 。因此水化学类型在梅扇、哈扇、昆扇和东本扇中上部以  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$  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  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^- \cdot \text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^- \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Na}$ 、 $\text{SO}_4^- \cdot \text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}$ 、 $\text{SO}_4^- \cdot \text{Na}$  等水类型，至黄河平原则以  $\text{SO}_4^- \cdot \text{HCO}_3^- \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^- \cdot \text{Na}$  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。

区域地下水动态监测综合研究潜水水化学类型图详见图 6.2.2-16。

### (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  $1000\text{mg/l}$ 。阴离子以  $\text{HCO}_3^-$  为主，阳离子有明显的随古地理由东北向西南渐变的规律，使地下水类型在昆扇及东本扇中上部以  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$  型水为主，至中下部向西及西南以  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$  型水为主，至黄河冲积平原  $\text{Na}^+$  含量增高地下水变为  $\text{SO}_4^- \cdot \text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}$  型水和  $\text{SO}_4^- \cdot \text{Na}$  型水。溶解性总固体变为  $1000-3000\text{mg/l}$ 。在东部  $\text{Na}^+$  含量普遍增高，在刘扇中部地下水以  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}$  型水为主，至东部一带水质变差，为  $\text{SO}_4^- \cdot \text{Na}$  型水。

区域地下水动态监测综合研究承压水水化学类型图详见图 6.2.2-17。

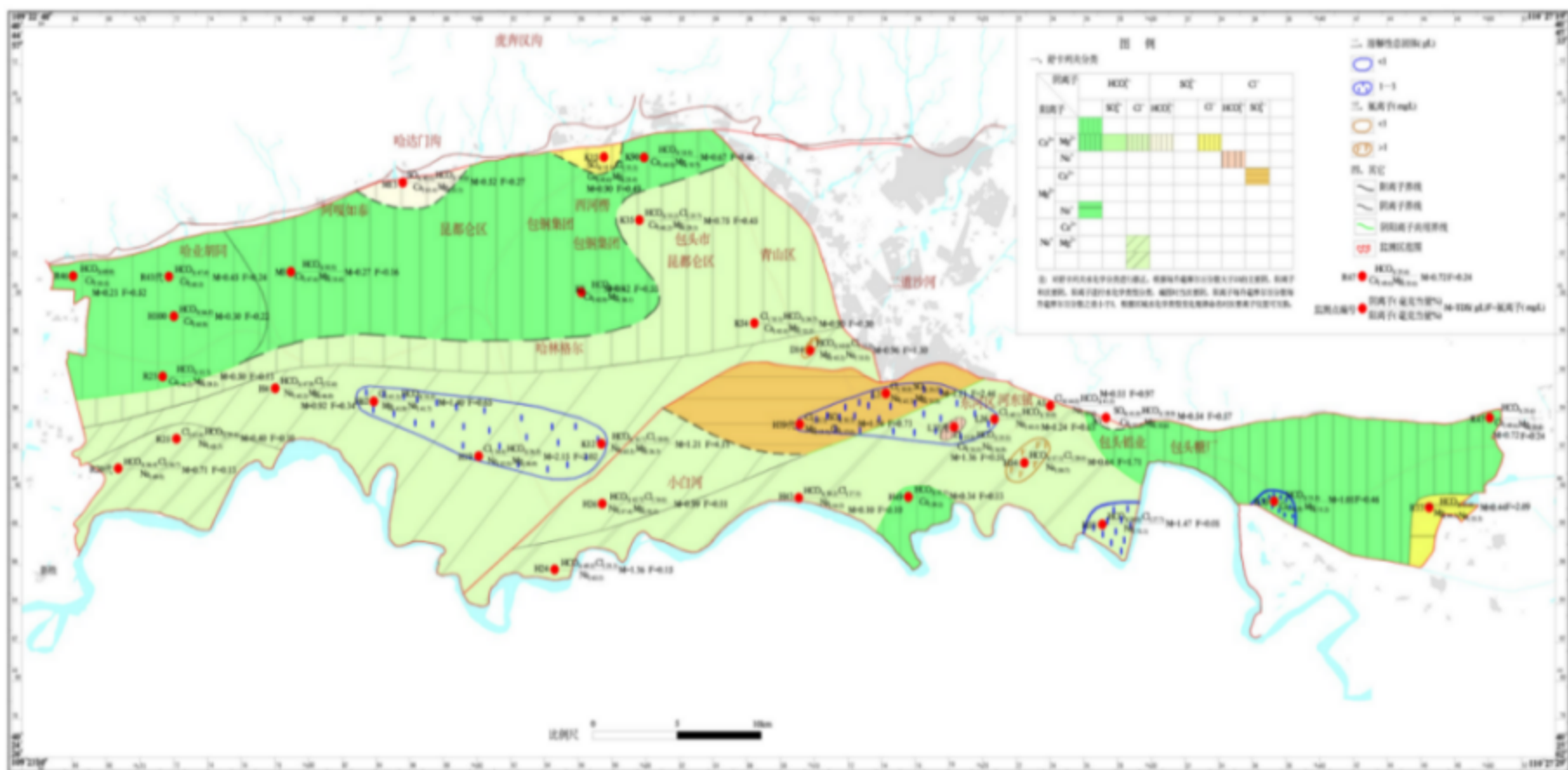


图 6.2.2-16 区域地下水动态监测综合研究潜水水化学类型图

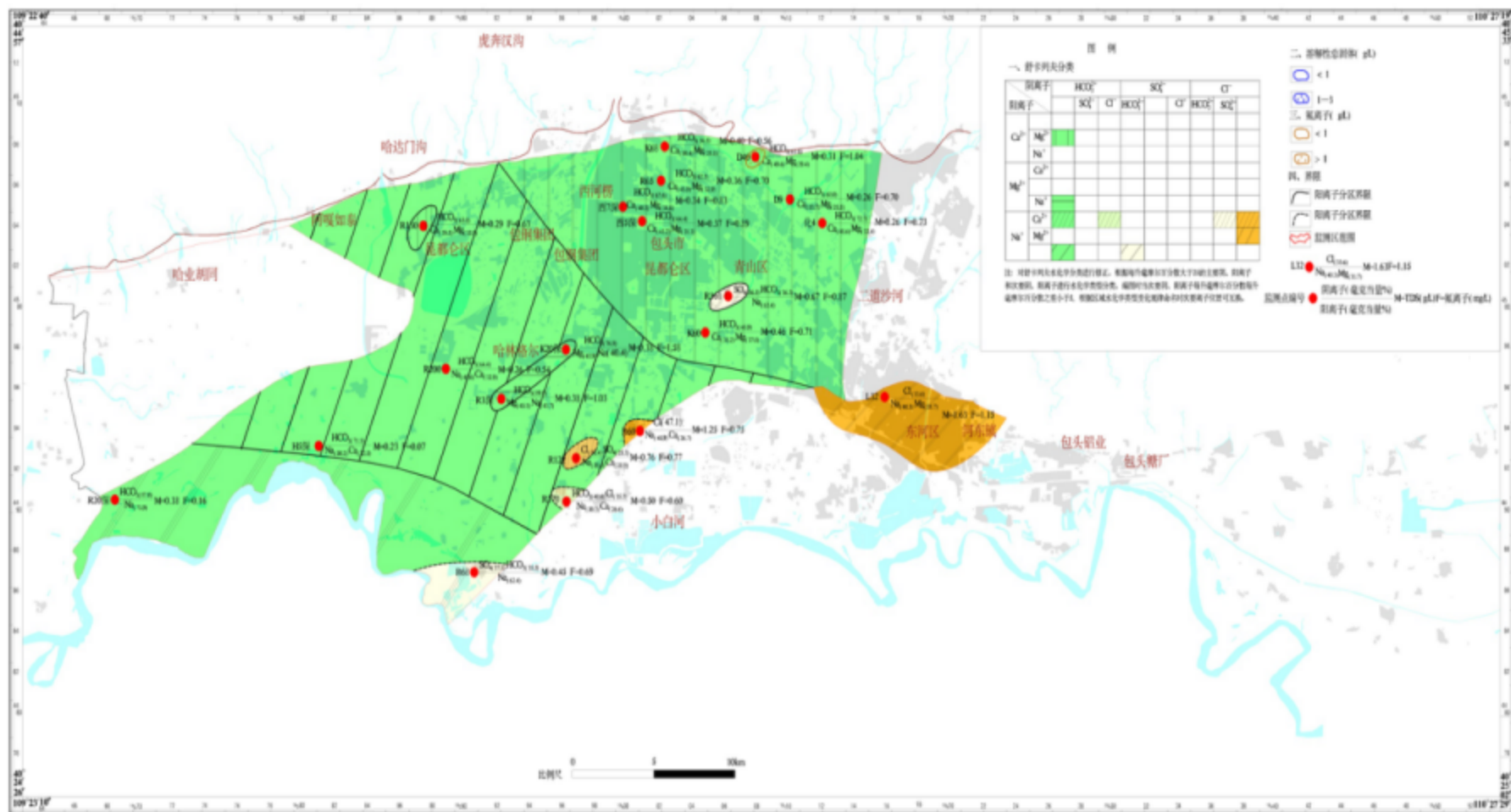


图 6.2.2-17 区域地下水动态监测综合研究承压水水化学类型图

### 6.2.2.3 评价区、建设项目工业场地水文地质条件

#### 一、地下水类型及含水层、隔水层特征

##### (1) 含水层类型及特征

评价区位于昆都仑河河扇与黄河冲洪积平原交界，评价区总体地势北高南低，地下水整体流向由北向南。根据地下水的贮存条件和水力特征，评价区的地下水可分为潜水和承压水两类。

1) 水赋存于上更新统至全更新统砂砾卵石为主的  $Q_{3-4}$  含水层，广泛分布于评价区内含水层岩性以细砂、中粗砂、砾砂、砾石、卵砾石为主。含水层厚度 12.92~36.09m。水位埋深 2.2~20m，地下水富水性中等。

评价区潜水含水层主要由山前冲洪积扇砂砾石层及黄河冲积砂层等组成。

##### ①山前冲洪积砂砾石含水层

分布在大青山山前倾斜平原的广大地区，冲洪积扇由扇顶向扇缘、由轴部向两翼，含水层厚度逐渐变薄，颗粒变细，水量变小，水质变差。含水层主要由上更新统~全新统砂砾石、卵砾石及中粗砂组成，由北向南含水层岩性由粗变细；含水层厚度北部、中部厚，一般厚 10~30m，南部及扇形地两翼薄，一般厚 5~10m；水位埋深由北部的 20~40m，向南逐渐变浅为 1~3m；富水性北部、中部好，单井涌水量多大于  $2500\text{m}^3/\text{d}$ （8"口径和统一降深 5m，下同），南部及扇缘富水性中等或较差，一般为  $500\sim 1500\text{m}^3/\text{d}$ ，局部小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水化学类型北部以  $\text{HCO}_3^-$ -Ca 型、 $\text{HCO}_3^-$ -Ca·Mg 型为主，溶解性总固体小于  $500\text{mg/l}$ ；南部以  $\text{HCO}_3^-$ ·CL-Ca·Mg、 $\text{HCO}_3^-$ ·CL-Na·Mg 型为主，溶解性总固体  $1000\sim 3000\text{mg/l}$ 。

##### ②黄河冲积砂含水层

主要分布于山前倾斜平原以南的黄河冲积平原，由扇前沟谷冲积砂砾石含水层与黄河冲积砂含水层组成。

扇前沟谷冲积砂砾石含水层：在地貌上呈现平缓的小冲洪积扇特征，含水层岩性以砂砾石为主，向南岩性变细，以中细砂、细砂为主，含水层厚度为 20~40m，水位埋深由 10~20m 向南变为 3~5m，单井涌水量一般大于  $1500\text{m}^3/\text{d}$ ，溶解性总固体小于  $1000\text{mg/l}$ 。

黄河冲积砂含水层：呈带状沿黄河东西向展布，含水层颗粒较细，以粉细砂、粉砂为主。含水层厚度 0~25m，水位埋深东部 3~5m、西段全巴兔一带 1~3m，单井涌水量西段小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ 、东段  $500\sim 1500\text{m}^3/\text{d}$ 。含水层总体水质较差，靠近黄河沿

岸一带以  $\text{HCO}_3\text{--Ca}\cdot\text{Mg}$  型为主，远离黄河沿岸地区以  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl--Na}\cdot\text{Mg}$  型为主，溶解性总固体为  $1000\sim 2000\text{mg/l}$ ，个别达  $3000\text{mg/l}$ 。

2) 压水赋存于  $Q_{1-2}$  沉积的砂砾石层中，埋深一般为  $90\sim 120\text{m}$ ，其上部有分布广泛，厚度大、隔水性良好的中更新统上部 ( $Q_2^{2p}$ ) 淤泥质粘性土作隔水顶板，在天然条件下与上层潜水无水力联系。

#### (2) 含水层之间的水力联系

评价区潜水含水层与承压含水层之间有一层厚度大于  $80\text{m}$  的连续分布的粘土层分开，使得二者不存在水力联系。本项目若发生泄漏，污染物直接进入上部的第四系上更新统一全新统潜水含水层，不会污染下部的承压含水层，因此，本次地下水评价的目的含水层为上部的潜水含水层。

### 二、评价区地下水补给、径流、排泄条件

评价区内地下水运动条件受气象、水文、地形地貌、岩性结构诸因素控制，而这些因素的作用程度，因孔隙水、基岩裂隙水的埋藏条件、水力特征的不同而有明显的差异。

#### (1) 潜水的补、径、排条件

潜水补给、径流及排泄条件受气象、水文、地形、岩性控制，而大气降水和围岩裂隙水补给为其主要的补给来源，蒸发及径流为其主要排泄形式，其次为人工开采。

##### ① 大气降水渗入补给

浅层地下水主要受大气降水渗入补给，补给量与降水量大小、降水强度、包气带岩性、地形条件、地下水位埋深、土壤含水量、地表径流状况及植被密集程度都起着不同程度的控制和影响作用，一般情况下降水渗入补给量是随着降水量的增加而增大，随地下水位埋深增大而减小。包气带岩性粗，地形平坦，地表径流迟缓，并且土壤含水量少，植被密集，则补给量就大，反之则小。本区地下水位埋深较浅，且包气带岩性为砂砾组成的填土，有利于大气降水渗入，降雨时地下水位显著上升，这种情况说明了大气降水是浅层地下水的主要补给来源。

##### ② 地下水径流

本区域地形较缓，地表径流较慢。地下水总体由地势较高处向地势低洼的冲沟处径流，径流条件一般。

##### ③ 垂直蒸发

地下水蒸发量大小，取决于包气带岩性和地下水埋深的不同。浅层地下水埋藏深

度较浅，地下水蒸发强烈，是浅层地下水主要排泄途径之一。

#### ④人工开采

本区居民少，分布零散，评价区内仅有西南侧有灌溉水井，用水量较小。

评价区实际材料图详见图 6.2.2-18，评价区水位地质图详见图 6.2.2-19，潜水含水层底板高程等值线图详见图 6.2.2-20，包气带厚度及岩性分区~详见图 6.2.2-21，渗透系数及给水度分区图详见图 6.2.2-22，潜水等水位线图详见图 6.2.2-23~图 6.2.2-25，评价区南北向水文地质剖面图见图 6.2.2-26。

### 实际材料图

比例尺: 10000

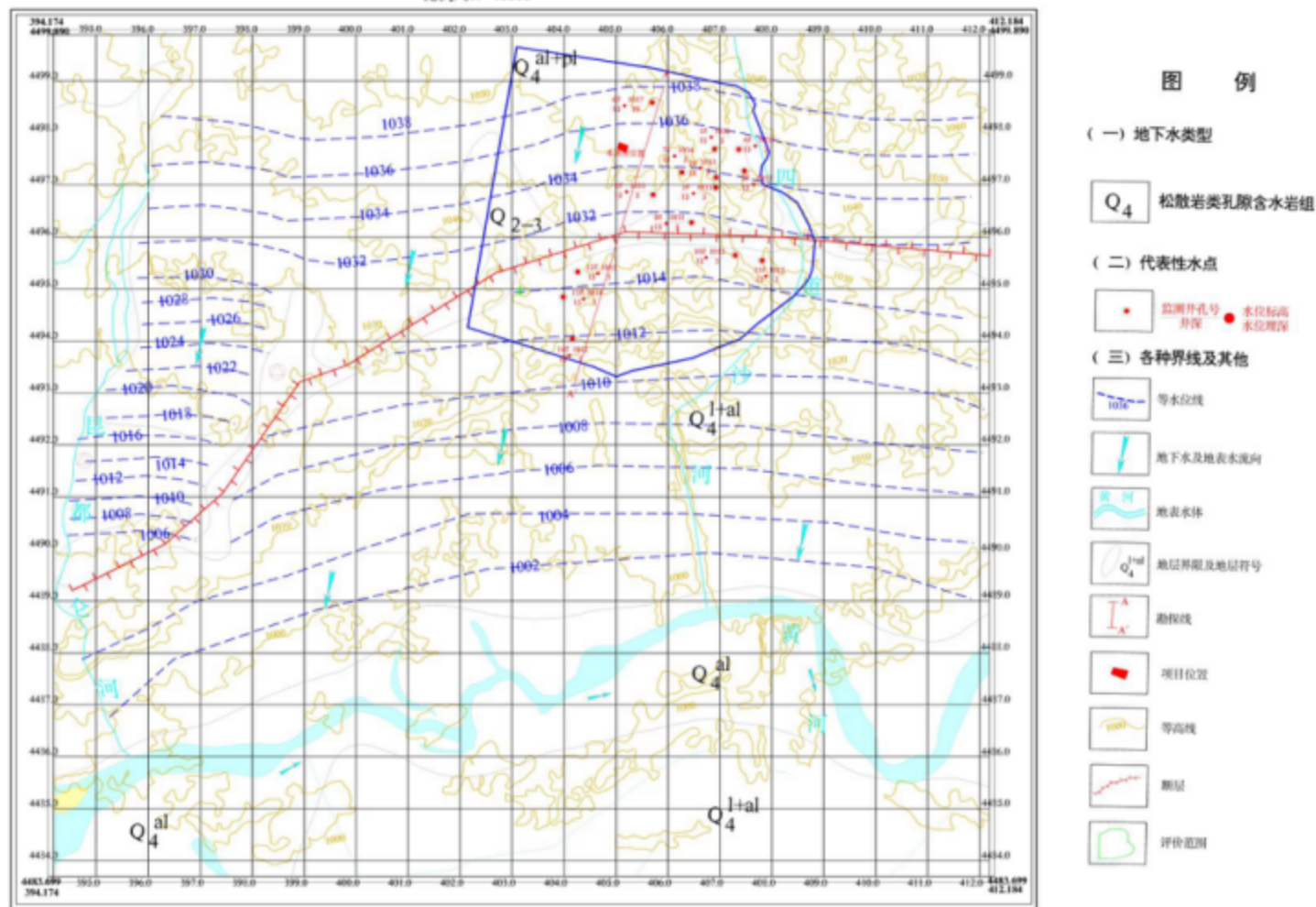


图 6.2.2-18 实际材料图

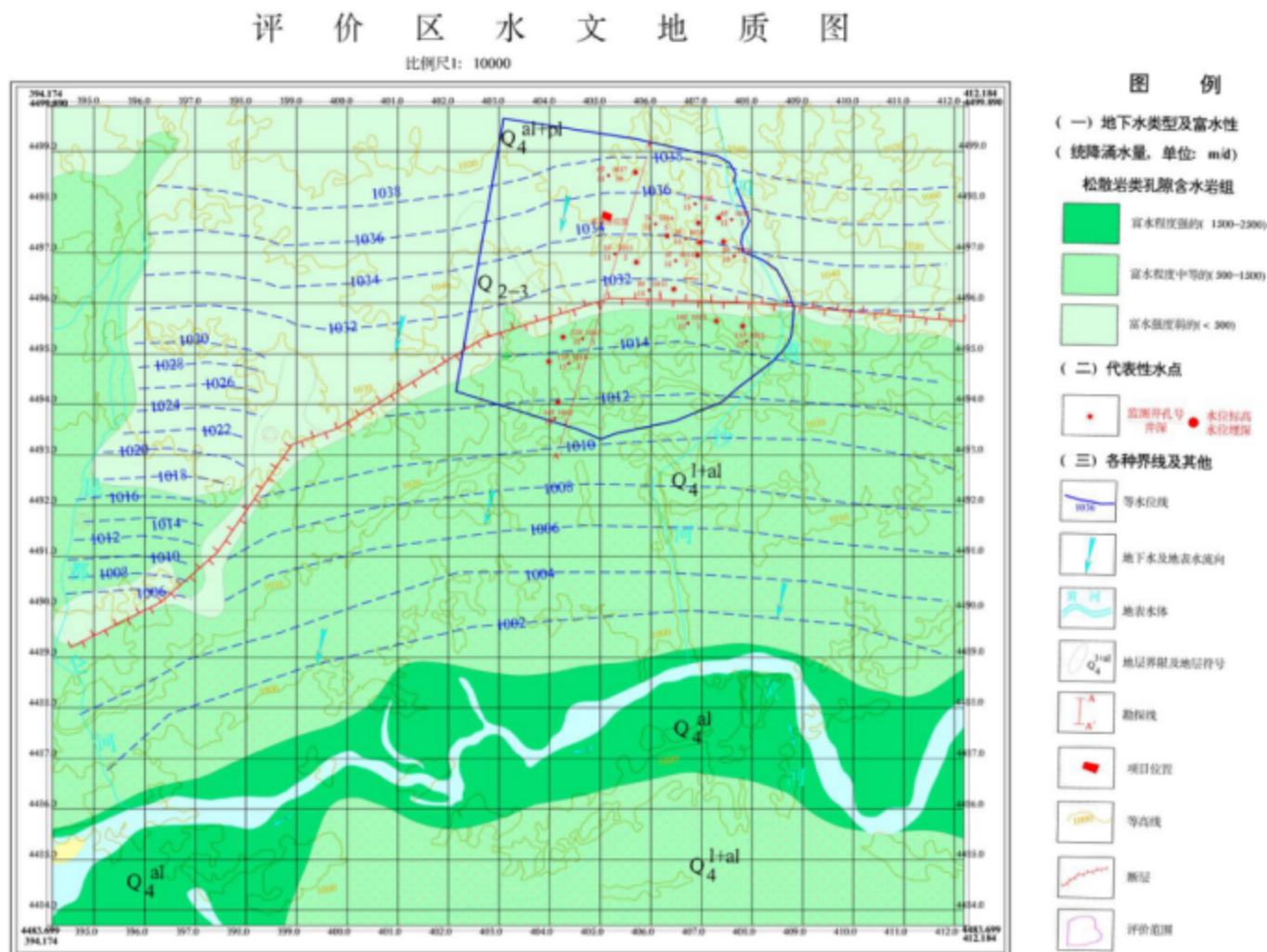


图 6.2.2-19 评价区水文地质图

### 潜水隔板底板高程等值线图

比例尺1: 10000

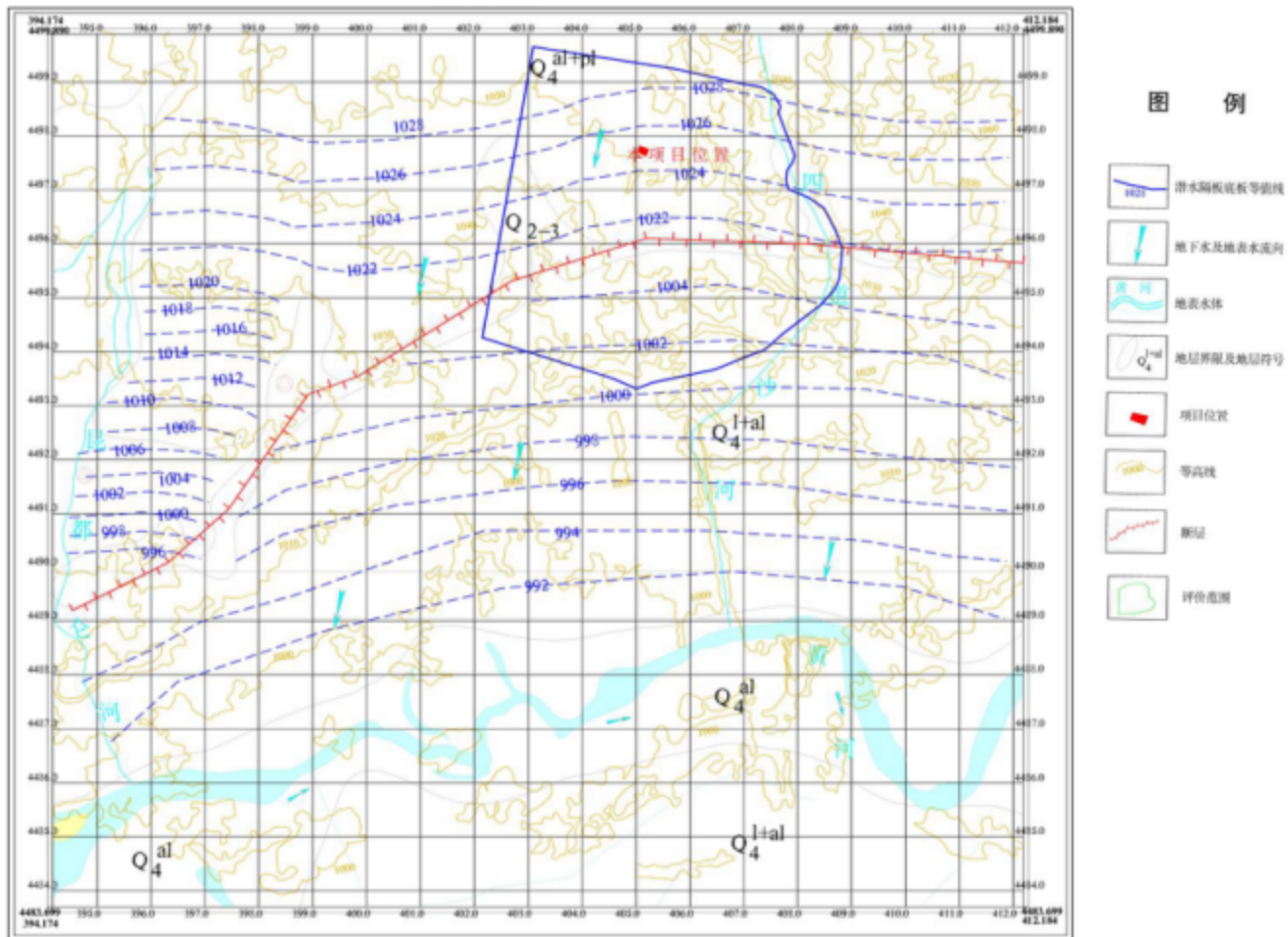


图 6.2.2-20 潜水底板高程等值线图

### 包气带厚度及岩性分区图

比例尺: 10000

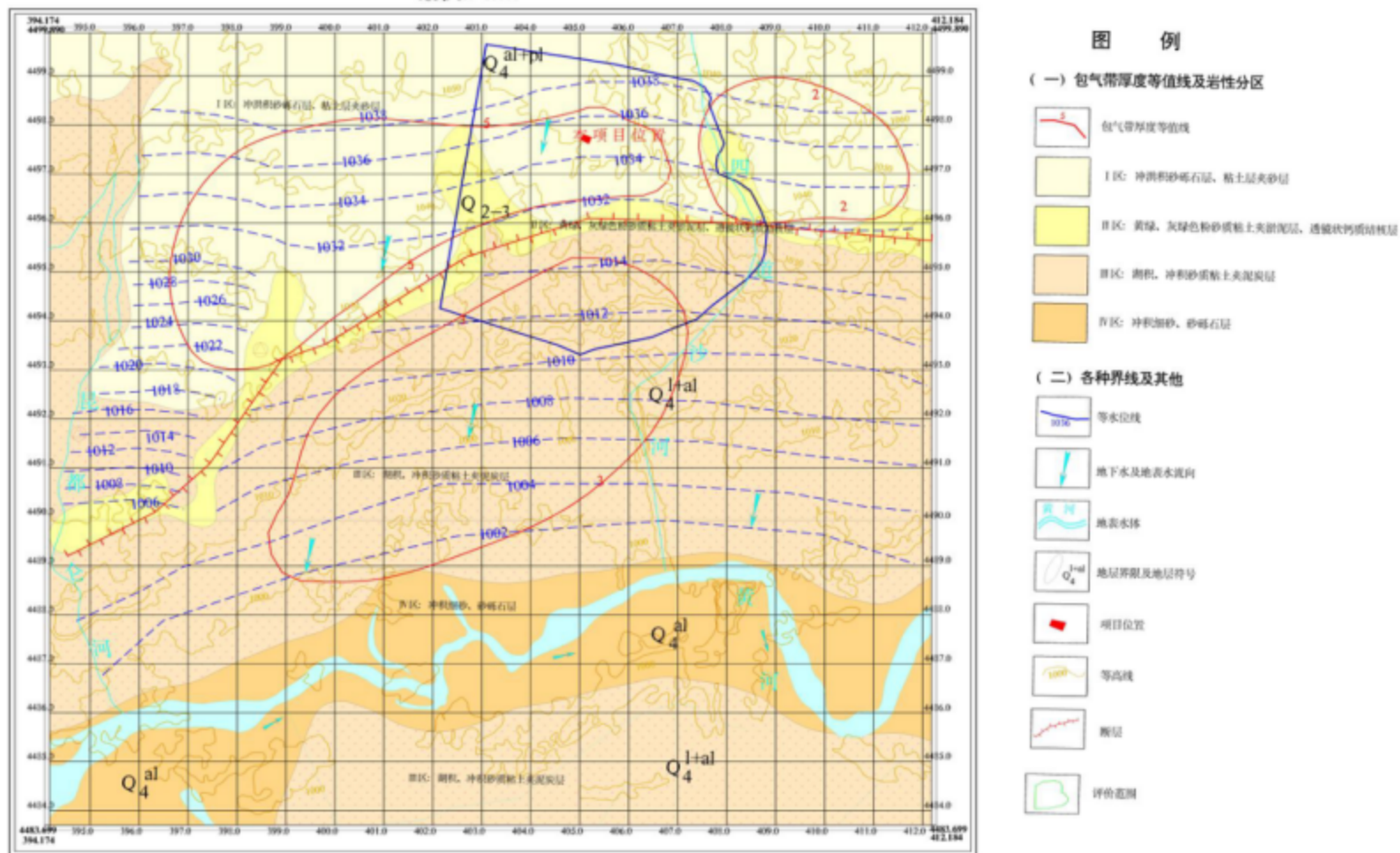


图 6.2.2-21 包气带厚度及岩性分区图

### 潜水渗透系数、给水度系数分区图

比例尺: 10000

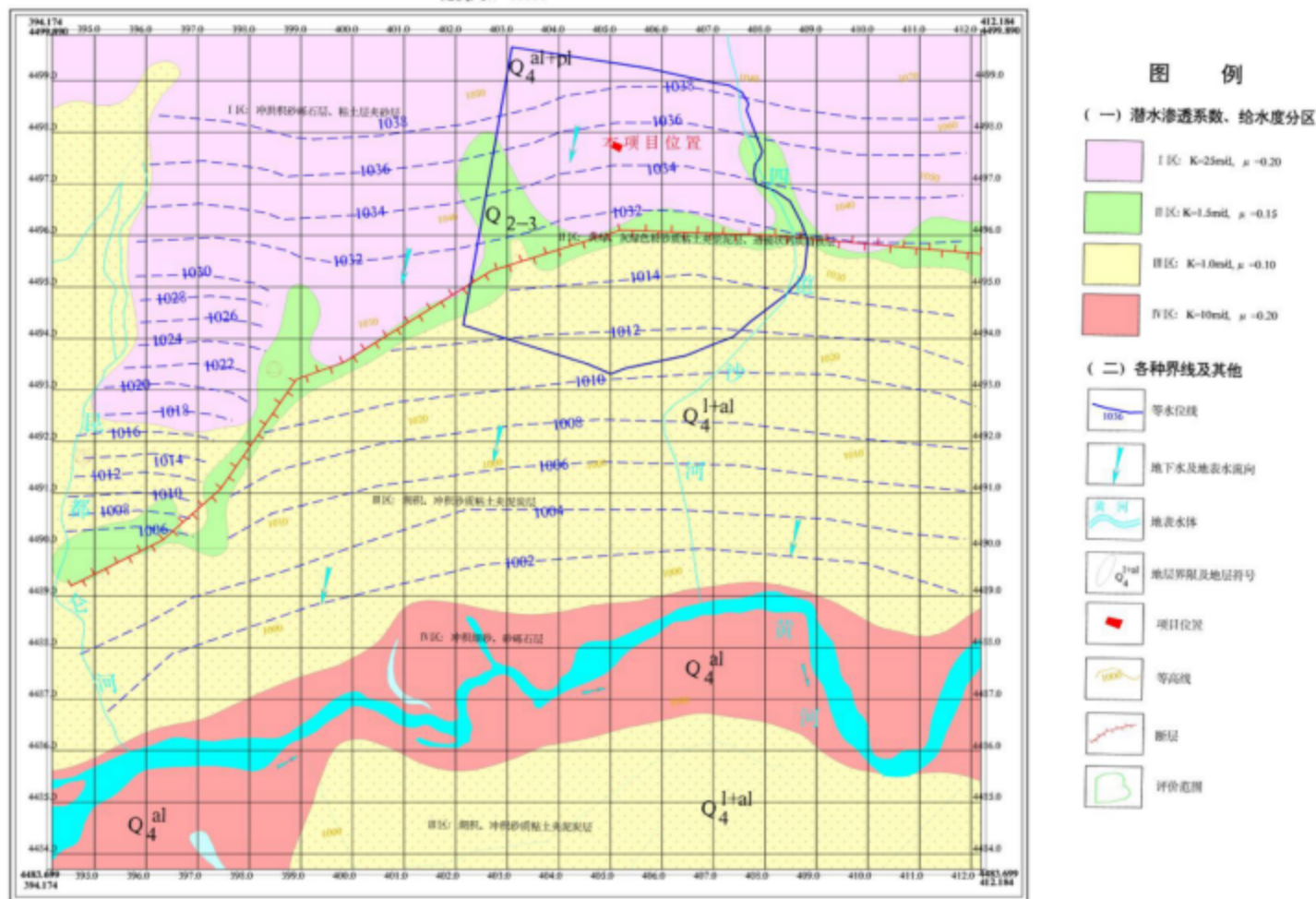


图 6.2.2-22 渗透系数及给水度分区图

评价区平水期潜水等水位线图

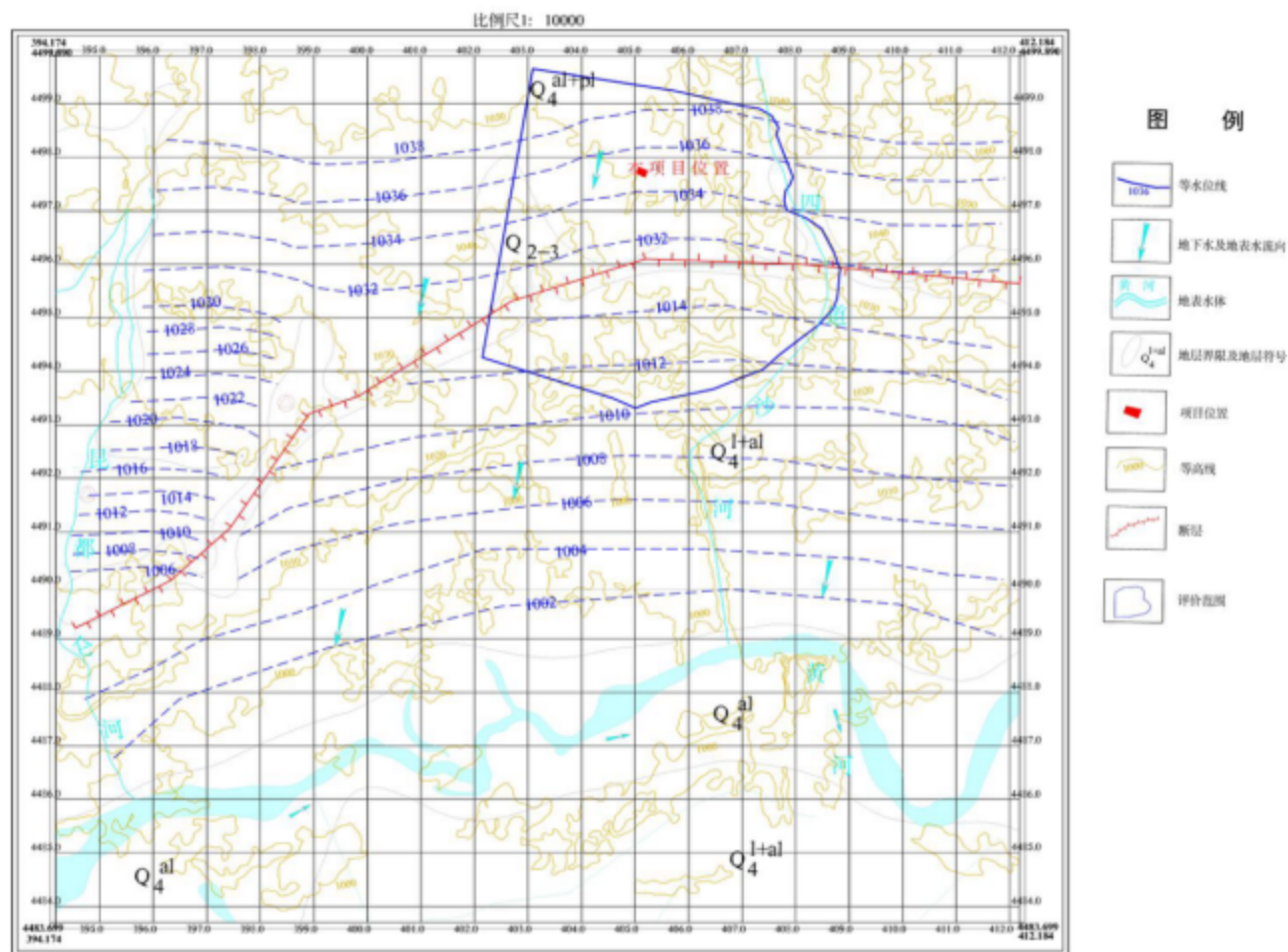


图 6.2.2-23 评价区平水期等水位线图

### 评价区枯水期潜水等水位线图

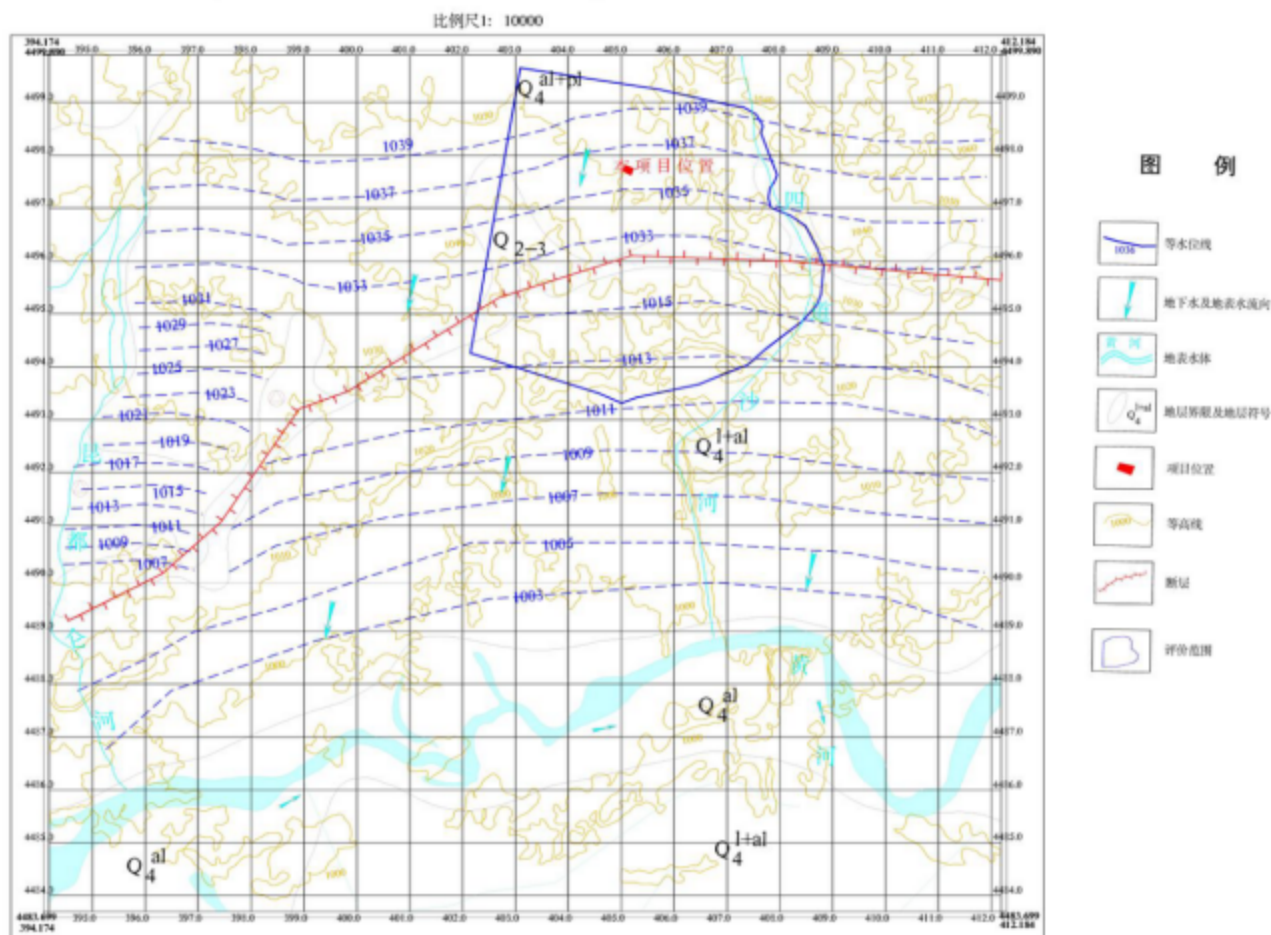


图 6.2.2-24 评价区枯水期等水位线图

评价区丰水期潜水等水位线图

比例尺: 10000

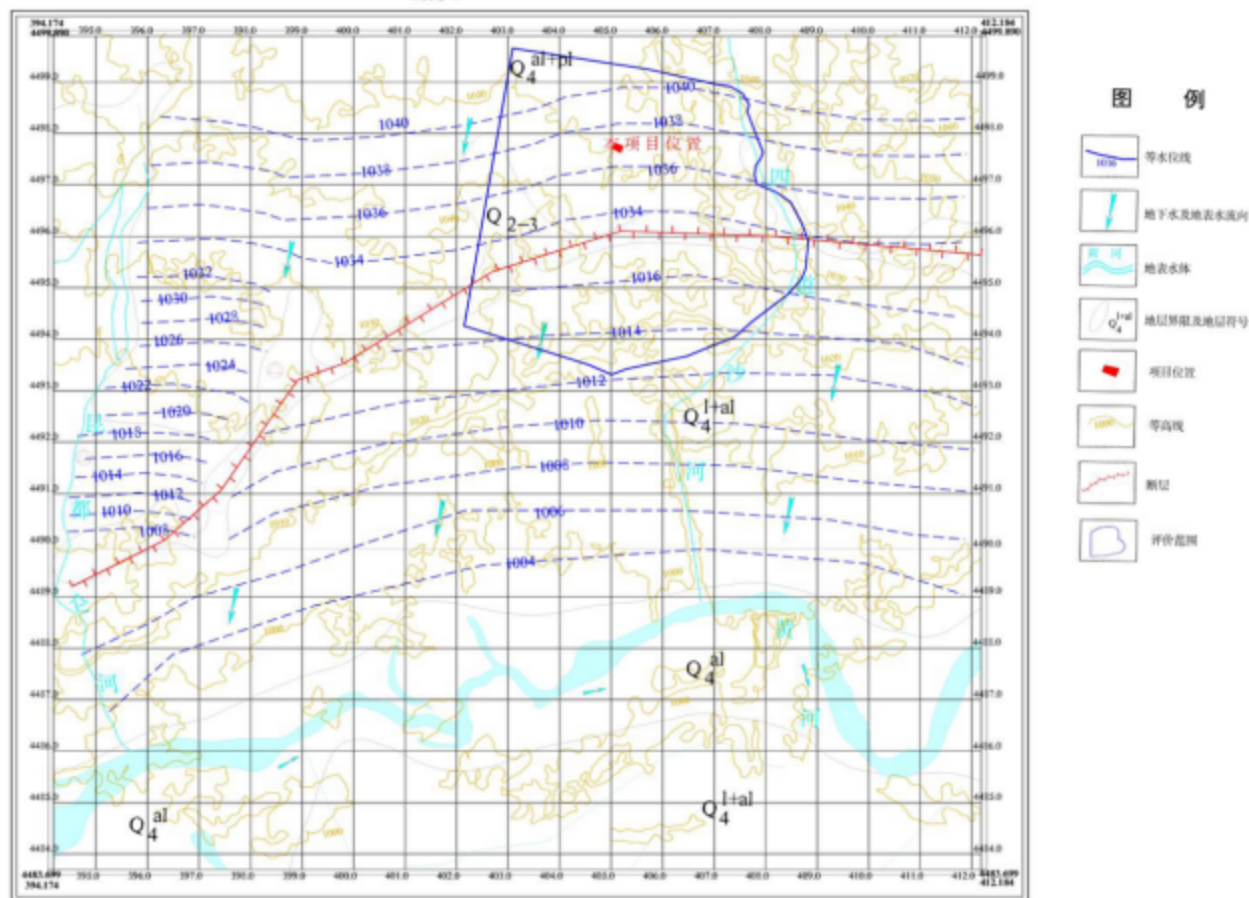


图 6.2.2-25 评价区丰水期等水位线图

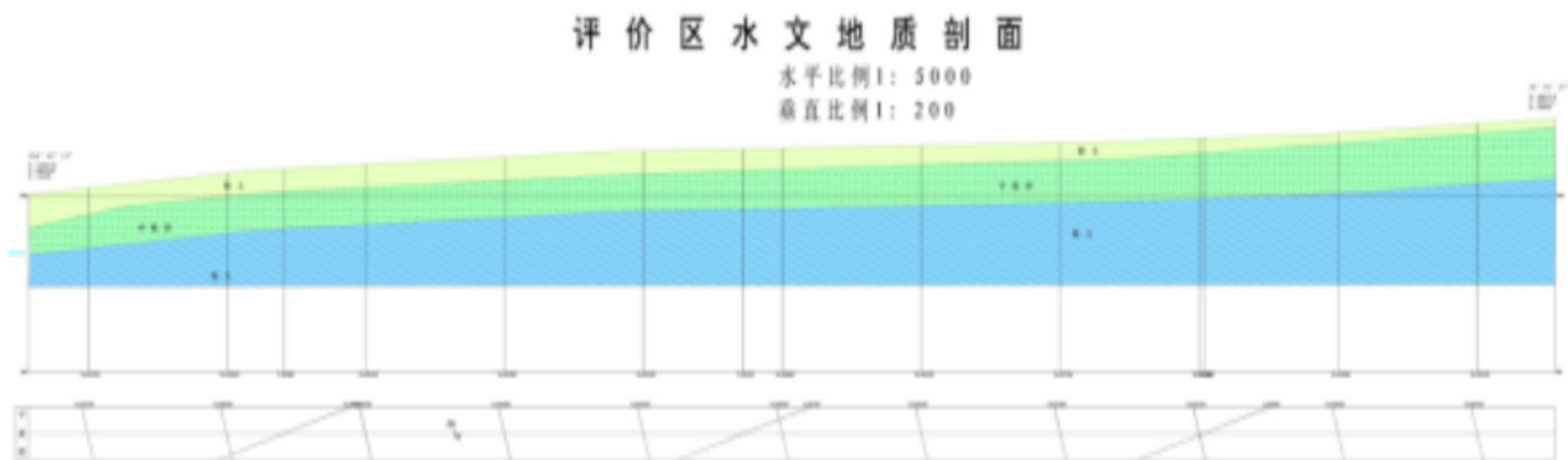


图 6.2.2-26 评价区南北向水文地质剖面图

### 三、项目场地水文地质条件

根据包头市科达勘察工程有限责任公司对本厂进行的岩土工程勘察（详勘）可知，勘察期间设计钻探深度内揭露地下水，稳定水位埋深 3.1~3.8 米，水位标高介于 1043.64~1043.79 米之间，属于第四系松散沉积层孔隙潜水，富水性中等，无承压性，主要通过大气降水垂直入渗补给，排泄以径流为主。地下水类型为  $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{Cl-Ca}$ 、 $\text{Cl-Na-Mg}$  型水为主，根据当地施工经验，砂质粉土渗透系数经验值约为 0.5~0.1m/d，粗砾砂渗透系数经验值约 10~25m/d，项目场地潜水主要受大气降水补给，总体流向东北向西南，随季节变化，水位小幅波动，根据区域水文地质资料，水位及水量受季节影响变化较大，年变化幅度约在 1~1.5m 之间。

钻探深度内所揭露地层以第四系全新统冲积~洪积成因为主，地表普遍分布新近堆积成因人工填土，根据各岩土层的形成年代、成因类型及岩性特征，地层结构由上至下按岩性特征可划分为 3 个较大的地层结构单元，具体岩性描述如下：

①杂填土层（ $Q_{4ml}$ ）：杂色，稍湿，松散状态，以生活垃圾和建筑垃圾为主，含粉土和砾砂，结构松散，土质不均匀，成分比较复杂，强度低，压缩性比较大，属于新近堆积成因。层底埋深 0.7~1.3 米。

②砾砂层（ $Q_{4al+pl}$ ）：黄褐色，含云母，长石、石英质，级配较好，混较多圆砾及少量卵石，呈饱和、中密状态，层底埋深 5.0~6.4 米，厚度 3.9~5.4 米。

③粉砂层（ $Q_{4al+pl}$ ）：黄褐色，含云母，长石、石英质，分选性较好，呈饱和、中密状态。设计钻探深度内未穿透。

地下水埋藏深度、水质、水量等都随着所处位置不同而变化，项目场地勘探线剖面图见图 6.2.2-27~图 6.2.2-28。

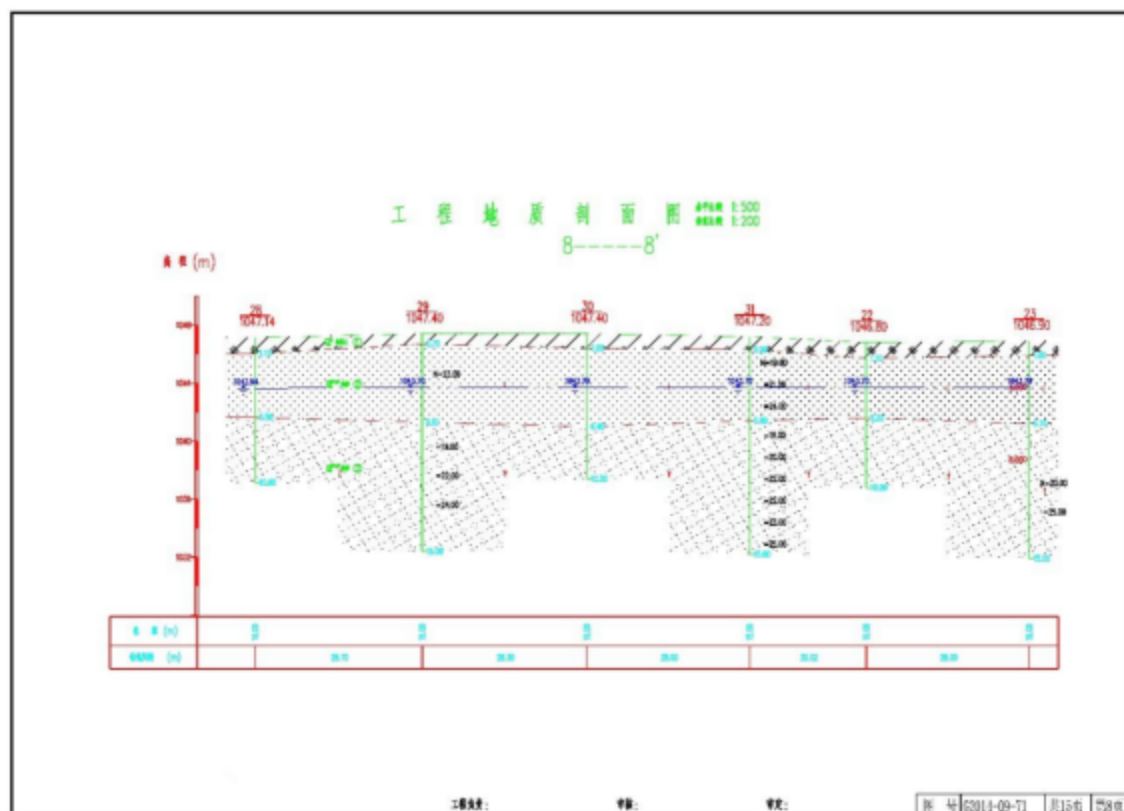


图 6.2.2-27 场地 8-8 勘探线剖面

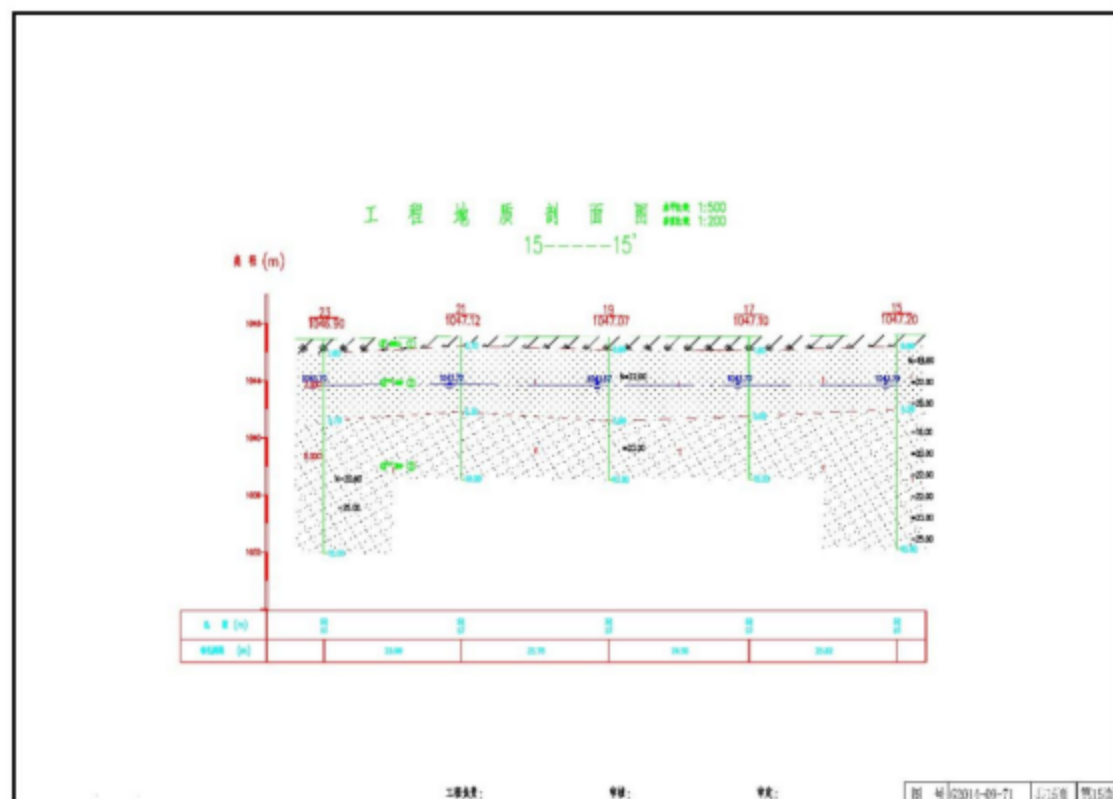


图 6.2.2-28 场地 15-15 勘探线剖面

#### 6.2.2.4 评价区地下水动态及化学特征

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。调查区潜水主要受人为开采及降水入渗的影响。

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，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。根据本次地下水井监测的阴阳离子可知，评价区化学类型为  $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{Cl-Ca}$ 、 $\text{Cl-Na-Mg}$  型。

#### 6.2.2.5 项目区包气带特征

包气带是潜水的重要环境要素之一，是地表污染物进入地下水体的主要途径，也是具有自然净化作用的地下水保护层。包气带对潜水保护作用的强弱，取决于包气带的岩性、厚度及其渗透性。项目厂区包气带厚度 3.1~3.8m 之间，属于第四系松散沉积层孔隙潜水，富水性中等，无承压性 1.82m~6.30m，均大于 1m，主要为杂填土及砂质粉土，局部夹有薄层粗砾砂，渗透系数为 0.5~10m/d ( $5.79 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-2}$ )。对照下表可知厂区包气带土体的抗污染能力为弱。

表 6.2.2-5 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，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 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件。

根据钻孔揭露的地层情况看，钻探深度内所揭露地层以第四系全新统冲积~洪积成因为主，地表普遍分布新近堆积成因人工填土，根据各岩土层的形成年代、成因类型

及岩性特征，地层结构由上至下按岩性特征可划分为 3 个较大的地层结构单元，具体岩性描述如下：

①杂填土层 (Q4ml)：杂色，稍湿，松散状态，以生活垃圾和建筑垃圾为主，含粉土和砾砂，结构松散，土质不均匀，成分比较复杂，强度低，压缩性比较大，属于新近堆积成因。层底埋深 0.7~1.3 米。

②砾砂层 (Q4al+pl)：黄褐色，含云母，长石、石英质，级配较好，混较多圆砾及少量卵石，呈饱和、中密状态，层底埋深 5.0~6.4 米，厚度 3.9~5.4 米。

③粉砂层 (Q4al+pl)：黄褐色，含云母，长石、石英质，分选性较好，呈饱和、中密状态。设计钻探深度内未穿透。

#### 6.2.2.6 评价区水文地质参数

水文地质参数是地下水资源评价中不可缺少的重要数据。参数的准确与否，会直接影响到地下水资源评价的精度和可靠性，因而正确合理地选择计算方法和计算公式，客观、准确地获取工作区水文地质特征参数，是十分必要的。水文地质参数主要包括：渗透系数 (K)、导水系数 (T)、导压系数 ( $\alpha$ ) 和给水度 ( $\mu$ )。

为评价含水层的富水性、提供水文地质参数，有针对性地对相关区段的含水岩层作了水文地质试验。

##### 一、抽水试验

##### (1) 抽水试验及水文地质参数计算

试验场地位于垃圾填埋场外围，利用本次施工的 5 个水文孔进行了多孔抽水试验。抽水孔编号 ZK2，孔深 15m，位置坐标 X：4497197、Y：406870；观测孔编号 ZK3，孔深均为 15m，试验场地的抽水孔布设详见项目场地水文地质图。

项目建设场地稳定水位埋深在 1.82~6.30m 之间主要赋存于砂质粉土及粗砂中的潜水，绝对标高 1028.18~1039.18m 之间（国家 85 高程）。

##### (2) 抽水试验成果

场地抽水试验孔 2 个，其中抽水孔 1 个，编号 ZK3，4 个观测孔编号 ZK2，距离抽水井 100m。试验场地的抽水孔与观测孔布设详见图 5-1。水文地质试验分一个落程抽水：抽水试验的抽水时长为 24h，主井抽水量 320m<sup>3</sup>/d。

##### (2) 试验结果

水文地质参数计算按照《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001) 要求进行，

依据适用条件选用相应公式计算含水层的渗透系数 (K) 与给水度 ( $\mu$ ) 及影响半径 (R) 等水文地质参数。

### ①稳定流抽水

根据潜水含水层抽水试验水量和水位观测资料, 采用稳定流的裘布依公式计算水文地质参数, 公式为:

$$\text{单孔抽水} \begin{cases} K = \frac{Q}{\pi(2H - S)S} \ln\left(\frac{R}{r_w}\right) \\ R = 2S\sqrt{KH} \end{cases}$$

$$\text{双观测孔} \begin{cases} K = \frac{0.733 Q (\lg r_2 - \lg r_1)}{(2H - S_1 - S_2)(S_1 - S_2)} \\ \lg R = \frac{S_1(2H - S_1) \lg r_2 - S_2(2H - S_2) \lg r_1}{(2H - S_1 - S_2)(S_1 - S_2)} \end{cases}$$

式中: K--含水层渗透系数 (m/d)

R--引用影响半径 (m);

Q--抽水井的出水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

H--潜水含水层厚度 (m);

$r_w$ 、S--抽水井井径与抽水降深 (m);

$r_1$ 、 $r_2$ --1、2 观测孔距抽水井的距离 (m);

$S_1$ 、 $S_2$ --1、2 观测孔的稳定水位降深 (m)。

### ②非稳定流抽水

#### a.配线法

根据抽水试验水位观测资料绘制  $\lg s - \lg t$  曲线, 采用配线法求取参数, 计算公式为:

$$\begin{cases} K = \frac{0.08 Q}{Ms} W(u) \\ S = \frac{4 K M t}{r^2 \frac{1}{u}} \end{cases}$$

#### b.直线法

根据抽水试验水位观测资料绘制  $s - \lg t$  曲线, 采用直线法求取参数, 计算公式为:

$$\begin{cases} K = \frac{0.183 Q}{M i} \\ S = \frac{2.25 K M t_0}{r^2} \end{cases}$$

### c. 水位恢复法

根据抽水试验水位恢复观测资料绘制  $s'-\lg(1+t_k/t_T)$  曲线，采用直线法求取参数，计算公式为：

$$K = \frac{0.183 Q}{M i}$$

式中： $K$  - 含水层渗透系数 (m/d)；

$S$  - 弹性释水系数 (潜水为给水度 $\mu$ )；

$Q$  - 抽水试验抽水量 ( $m^3/d$ )；

$s$  - 抽水试验井孔水位降深 (m)；

$s'$  - 水位恢复剩余降深 (m)；

$r_w$  - 井管半径 (m)；

$r$  - 观测井到抽水井距离 (m)；

$M$  - 含水层厚度 (m)；

$i$  - 直线斜率 (m)；

$t_0$  - 直线截距 (d)；

$t_k$ 、 $t_T$  - 停止抽水的时间、水位恢复时间 (d)。

本次井孔抽水试验的试段为孔隙潜水含水层。稳定流抽水试验求参，采用两个观测孔联立“距离—降深”法求解；非稳定流抽水试验求参，采用泰斯公式的配线法、直线法、水位恢复法求解，抽水试验曲线拟合采用抽水试验求参软件 (AquiferTest v3.0)。利用抽水试验资料。

经计算试验区含水层水文地质参数值：

非稳定流计算值：渗透系数  $K=10\sim 25m/d$ ，平均为  $17.25 m/d$ ；给水度 $\mu=0.10\sim 0.28$ 。影响半径  $R=150m$ 。

### 二、渗水试验

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。通过现场渗水试验获得的表土垂向渗透系数是评

价厂区包气带防污性能所需要的重要参数。

### (1) 试验方法

双环渗水试验法具体试验步骤为：先除去表土，在坑底嵌入两个高 20cm，直径分别为 0.50m 和 0.25m 的铁环，且铁环须压入土层 5cm 以上。试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持同一高度，控制在 10cm 以内，水面高度包括环底铺砾厚度在内。注水水源以秒表计时，人工量杯定量加注的方式。试验装置如图 6.2.2-29 所示。

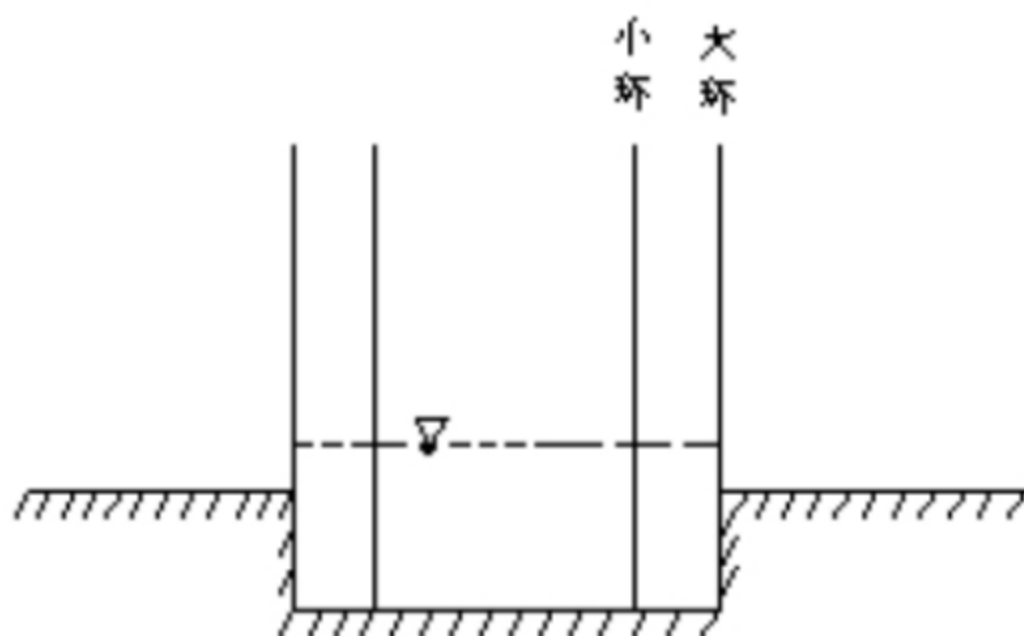


图 6.2.2-29 双环渗水试验装置示意图

试验开始时，按第 1、3、5、10、20、30min 进行观测，以后每隔 30min 观测记录一次注水量读数。试验记录的过程中，描绘渗水量-时间 (v-t) 曲线，待曲线保持在较小的区间稳定摆动时，再延续 2h，结束试验。最后按稳定时的水量计算表土的垂向渗透系数。

### (2) 试验结果

根据水文地质勘探工作方案，共布设试验点 1 个，在评价区内选择有代表性的地段开展渗水试验，具体的试验点分布见表 6.2.2-6。

表 6.2.2-6 渗水试验结果统计表

位置	编号	位置	稳定平均渗水量	渗透系数 K
----	----	----	---------	--------

		X	Y	高程(m)	(L/h)	(m/d)	(cm/s)
场地西	ST1	4496743	4072227	1034	0.72	0.5	$5.79 \times 10^{-4}$

### 6.2.2.7 地下水源汇项及水均衡分析

本节的地下水均衡计算是指水量均衡计算，受资料所限，仅做概略计算。

#### 一、地下水均衡区和均衡期及均衡要素

(1) 均衡区：包括上游进水断面和下游出口断面为一个完整水文地质单元，面积约  $28.79\text{km}^2$ ，即本次调查区面积。

(2) 均衡期：1 个水文年。

(3) 均衡要素：包括地下水的各补给项和各排泄项及地下水的储存变化项。均衡区内地下水主要补给项有大气降水入渗、河沟水入渗、地下水侧向径流、农田灌溉水入渗，主要排泄项有地下水开采、地下水蒸发与蒸腾。

#### 二、地下水均衡量计算与确定

##### (1) 大气降水入渗补给量

大气降水入渗补给量采用下式计算：

$$Q_{\text{入}} = \alpha \cdot P \cdot F$$

式中： $Q_{\text{入}}$ ——大气降水入渗补给量 ( $\text{m}^3/\text{a}$ )；

$\alpha$ ——大气降水入渗系数；

$P$ ——大气降水量 ( $\text{m}/\text{a}$ )；

$F$ ——均衡区面积 ( $\text{m}^2$ )；

调查区内表土主要为粉土-粉砂-细砂，大气降水入渗系数取其经验值为  $0.5\text{m}/\text{d}$ ；大气降水量取近年平均降水量，为  $200\text{mm}$ ；均衡区面积为调查区面积，即  $30.71\text{km}^2$ 。

则： $Q_{\text{入}} = 0.20 \times 0.5 \times 30.71 \times 10^6 = 307.1 \times 10^4 (\text{m}^3/\text{a})$ 。

##### (2) 河水入渗补给量 ( $Q_{\text{河渗}}$ )

洪水入径流评价区，第四系面积为  $30.71\text{km}^2$ ，给水度按 0.2 考虑。

则： $Q_{\text{河渗}} = 1.5 \times 30.71 \times 10^6 \times 0.2 = 92.13 \times 10^4 (\text{m}^3/\text{a})$ 。

##### (3) 地下水侧向径流补给流入量 ( $Q_{\text{侧入}}$ )

评价区地下水侧向径流补给，利用达西定律计算： $Q_{\text{侧}} = K \cdot I \cdot F$

K: 断面含水层渗透系数取潜水渗透系数分区平均值, 为 17.25m/d;

I: 水力坡度在等水位线图上量取, 为 8‰;

F: 断面长度约为 7000m, 含水层厚度约为 5m, 则过水断面面积为  $3.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

则:  $Q_{\text{基}} = K \cdot I \cdot F \cdot 365 = 17.25 \times 365 \times 0.008 \times 3.5 \times 10^4 = 176.30 \times 10^4 \text{ (m}^3/\text{a)}$ 。

#### (4) 农田灌溉水入渗补给量 (Q<sub>回</sub>)

农灌水入渗 (回归) 补给量采用下式计算:

$$Q_{\text{回}} = \beta \cdot G \cdot F$$

式中:  $Q_{\text{回}}$ ——农灌水入渗 (回归) 补给量 ( $\text{m}^3/\text{a}$ );

$\beta$ ——农灌水入渗系数;

$G$ ——农田灌溉定额 ( $\text{m}^3/\text{a} \cdot \text{亩}$ );

$F$ ——农田灌溉面积 (亩)。

农田灌溉区主要位于调查河谷两侧, 表土为粉土-粉质粘土, 农灌水入渗系数取其经验值为 0.15; 野外调查农田灌溉定额为  $400 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{亩}$ , 农灌面积约为 5000 亩。

则:  $Q_{\text{回}} = 0.15 \times 400 \times 5000 = 30 \times 10^4 \text{ (m}^3/\text{a)}$ 。

#### (5) 地下水开采量 (Q<sub>开</sub>)

调查区主要开采潜水作为生活与工农业用水。根据野外调查成果:

潜水开采量  $Q_{\text{潜开}} = 400 \times 5000 = 200 \times 10^4 \text{ (m}^3/\text{a)}$ ;

#### (6) 潜水蒸发蒸腾量 (Q<sub>蒸</sub>)

潜水蒸发量按阿维杨诺夫经验公式计算, 蒸腾量采用系数法计算, 公式为:

$$Q_{\text{蒸}} = c' \times E_0 \times (1 - \Delta / \Delta_0)^n \times F$$

式中:  $Q_{\text{蒸}}$ ——蒸发蒸腾量 ( $\text{m}^3/\text{a}$ );

$c'$ ——植被蒸腾影响系数 ( $\geq 1$ , 本次计算取  $c'=1.15$ );

$E_0$ ——气象站 601 蒸发皿蒸发量 (取近年平均值,  $E_0=1.28 \text{m/a}$ );

$\Delta$ ——计算区潜水位埋深 (m);

$\Delta_0$ ——潜水蒸发极限埋深 (m);

$n$ ——指数 (一般取 1~3, 本次计算取  $n=3$ );

$F$ ——潜水蒸发面积 ( $\text{m}^2$ )。

潜水蒸发蒸腾主要发生在水位埋藏较浅的南部地区, 潜水浅埋区的表土主要为

粗砂-砂砾，利用水文地质图，圈定潜水位埋深小于 5m 的区域面积为 28km<sup>2</sup>，区内潜水位埋深多在 1.5~5m 之间，平均潜水位埋深为 3.25m。

则： $Q_{蒸} = 1.15 \times 1.28 \times (1 - 43.255)^3 \times 28 \times 10^6 = 176.71 \times 10^4 \text{ (m}^3/\text{a)}$ 。

#### (7) 地下水的侧向流出量

调查区南侧地下水侧向径流排泄，采用达西公式计算。

$K$ ：断面含水层渗透系数取潜水渗透系数分区平均值，为 17.25m/d；

$I$ ：水力坡度在等水位线图上量取，为 8‰；

$F$ ：断面长度为 6000m，含水层厚度为 5m，则过水断面面积为  $3 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。

则： $Q_{\text{侧}} = K \cdot I \cdot F \times 365 = 17.25 \times 365 \times 0.008 \times 3 \times 10^4$   
 $= 151.11 \times 10^4 \text{ (m}^3/\text{a)}$

#### (8) 河流排泄量

$$Q_{\text{河排}} = Q_1 - Q_2$$

$Q_1$ —下游出均衡区断面流量；

$Q_2$ —上游入均衡区断面流量；

由于季节影响，河流流量是变化的， $Q_{\text{河排}}$ 也是变化的。一般要进行分时段测流。

每年 12 个月，假设每月有一组  $Q_1, Q_2$  数据，可用下式计算  $Q_{\text{河排}}$ ；

$$Q_{\text{河排}} = \sum_{i=1}^{12} (Q_{2i} - Q_{1i}) \cdot 30$$

$Q_{1i}, Q_{2i}$  的单位  $\text{m}^3/\text{d}$ ；

$Q_{\text{河排}}$  的单位  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{河排}}$  按河水入渗补给径流量 60% 估算排泄量为  $92.13 \times 10^4 \times 0.6 = 55.28 \times 10^4$  ( $\text{m}^3/\text{a}$ )。

### 三、地下水均衡分析

表 6.2.2-7 本项调查区地下水源汇项水量均衡总表

源汇项		水量 ( $10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )
补给项	降水入渗量	307.1
	河水入渗补给量	92.13

	侧向径流流入量	176.30
	农田灌溉水入渗补给量	30
	总补给量 $Q_{补}$	605.53
排泄项	地下水开采量	200
	潜水蒸发蒸腾量	176.71
	侧向流出量	151.11
	河流排泄量	55.28
	总排泄量 $Q_{排}$	583.1
	$\Delta Q_{*}$	22.43
	$\Delta Q_{*} / Q_{补}$	0.037

潜水：补给量  $6055300\text{m}^3/\text{a}$ ，排泄量  $5831000\text{m}^3/\text{a}$ ，均衡差  $224300\text{m}^3/\text{a}$ 。潜水补给量大于潜水排泄量，呈现正均衡状态（或近似均衡状态）。调查区属于正均衡区。

#### 6.2.2.8 地下水源汇项及水均衡分析

##### 一、地下水污染途径和方式

项目场地在地貌上属于山前冲洪积平原和黄河冲积平原，总体地势呈北高南低。区内地下水主要由上游地下水径流补给及大气降水的入渗补给。如果发生泄漏，污水通过包气带渗漏补给地下水，地面污染物由入渗水携带经包气带垂直进入潜水含水层，向下游方向排泄。

##### 二、水排放对地下水的污染影响分析

###### (1) 施工期

建设期地下水污染源主要包括施工人员生活排水、施工废水，主要污染物为常规污染物 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。在施工现场进行妥善处理对地下水的影响很小。

###### (2) 运营期

###### ① 正常状况下污水排放对地下水的污染分析

运营期正常状况下，本项目产生废水为循环水系统定期排水及生活污水，循环水系统定期排水串级用于电解烟气两级喷淋塔补水，不外排，生活污水经化粪池预处理后进入厂区地理式一体化污水处理设施处理，处排后水质满足《稀土工业污染

物排放标准》(GB26451-2011)中排放限值,排入园区污水管网进入包头市南郊污水处理厂。正常状况下循环水池、化粪池采取严格的防渗、防溢流等措施,污水不会渗漏和进入地下水,对地下水不会造成污染。

### ② 非正常状况下污水排放对地下水的污染分析

本项目化粪池或管道及其防渗层因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或防渗效果达不到设计要求,废水可通过包气带等污染到松散岩类孔隙含水层。若发生渗滤液渗漏事故,会造成突发性或持久性的地下水污染事故。一般情况下,其污染具有一定的隐蔽性和持续性。

## 三、水文地质概念模型

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,但是要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,根据研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析,可确定概念模型的要素。

### (1) 模型范围的确定

根据评价区的地质、水文地质条件及地下水水位统测情况及厂区周边敏感目标分布情况,确定本次厂区数值模拟范围与调查评价范围一致。

### (2) 边界条件的确定与概化

#### ① 侧向边界

模型的南北侧边界垂直于地下水水位等值线,为流入和流出边界,由于模拟区地下水年内变化幅度较小,因此概化为定水头边界;东侧边界以四道沙河为界,西侧平行等水位线,概化为零通量边界。

#### ② 垂向边界

垂向边界:在垂向上,潜水含水层自由水面作为模型上边界,通过该边界潜水与系统外发生垂向上的水量交换,如大气降水入渗补给、蒸发排泄。

在模拟区的潜水含水层底部岩性为粉砂,将其概化为隔水底板。

### (3) 含水层结构

根据地下水开发利用现状资料可知,评价区内的第一含水层为潜水层,厂区直接影响的含水层即为潜水含水层,浅层潜水与承压含水层间有厚度较大且展布稳定的隔水层阻隔,所以浅层潜水与承压水间并无水力联系。在保证潜水含水层不受影响的前提下,

承压水含水层正常情况下不受影响。根据评价区内的水文地质剖面图，模拟区的地层主要为粗砂和粉砂层。

根据地下水污染特征和当地的水文地质条件，本次数值模拟将模型概化为非均质各向同性、单层结构的潜水含水层，即第四系松散岩类孔隙潜水含水层。

#### (4) 水力特征概化

模拟区内孔隙潜水流符合达西定律，遵守能量守恒定律和质量守恒定律。区内地下水动态随着降水量、开采量、蒸发量等随季节变化而变化；但由于本项目关注的主要地下水环境问题是建设项目对地下水水质的影响，项目对地下水水位和水量影响甚微；且根据对区内地下水流场调查可知，区内地下水流场形状随季节变化不明显，水位的变化只表现为整体抬升或整体下降，地下水年内动态变化过程中水力梯度不会发生较大变化，因此，在模拟过程中适当简化，将地下水流态概化为稳定流。

### 四、数学模型

#### (1) 地下水水流数学模型

根据本次项目对地下水动态的掌握，地下水系统的内部结构、外部环境、边界条件、水文地质参数等进行分析研究，将本评价区的第四系松散岩类孔隙水含水层地下水流概化为：非均质各向同性、二维稳定的地下水流系统。

可用如下偏微分方程的定解问题来表述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} (K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_y \frac{\partial h}{\partial y}) + \varepsilon = 0 & x, y \in \Omega \\ H(x, y)|_{\Gamma_1} = \varphi(x, y) & x, y \in \Gamma_1 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y) & x, y \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中： $\Omega$ —渗流区域；

$h$ —含水体的水位标高（m）；

$K$ 为渗透系数（m/d）；

$K_n$ —边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

$\varepsilon$ —源汇项（1/d）；

$\Gamma_1$ —含水体的—类边界；

$\Gamma_2$ —渗流区域的侧向边界；

$\vec{n}$  — 边界的法线方向；

$\varphi(x, y)$  — 一类边界水头 (m)；

$q(x, y)$  — 二类边界的单宽流量 ( $\text{m}^3/\text{d}/\text{m}$ )，流入为正，流出为负，隔水边界为零。

## (2) 地下水水质数学模型

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：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困难；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；保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则，地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) \pm C' W$$

式中：

$\alpha_{ijmn}$  — 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 ( $\text{mg}/\text{L}$ )；

$n_e$  — 有效孔隙度；

$C'$  — 模拟污染质的源汇浓度 ( $\text{mg}/\text{L}$ )；

$W$  — 源汇单位面积上的通量；

$V_i$  — 渗流速度 ( $\text{m}/\text{d}$ )；

$C'$  — 源汇的污染质浓度 ( $\text{mg}/\text{L}$ )。

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。

## 五、地下水数值模拟

### (1) 模拟软件的选取

在建立水文地质概念模型、数学模型的基础上，运用基于有限差分法的 MODFLOW 软件包建立了评价区的地下水流数值模型，经参数识别与模型检验后，对评价区地下水流系统进行模拟分析，作为地下水溶质运移模拟的基础。

本次评价工作采用加拿大 Waterloo Hydrogeologic Inc.在美国地质调查局 MODFLOW 软件(1984 年)的基础上应用可视化技术开发研制的 Visual MODFLOW 软件。该软件是目前世界上应用最广泛的三维地下水流和溶质运移模拟的标准可视化专业软件系统。该软件主要由下列软件包组成：MODFLOW—水流模拟；Zone Budget—水均衡分析；MODPATH—流线示踪分析；MT3D—溶质运移模拟；WinPEST—参数自动识别；3D—ExploREr—模拟结果的三维显示。

### (2) 模型网格剖分

地下水流数值模型区面积约 30.71km<sup>2</sup>，使用模拟软件中的 Modflow 模块对水流进行模拟，采用有限差分法，利用现有的工程钻孔对评价区模型进行了剖分。平面上进行矩形剖分，剖分的单元大小为 20m×20m，在厂区及下游区进行网格加密（4m×4m），模型的网格剖分图见图 6.2.2-30~图 6.2.2-31。

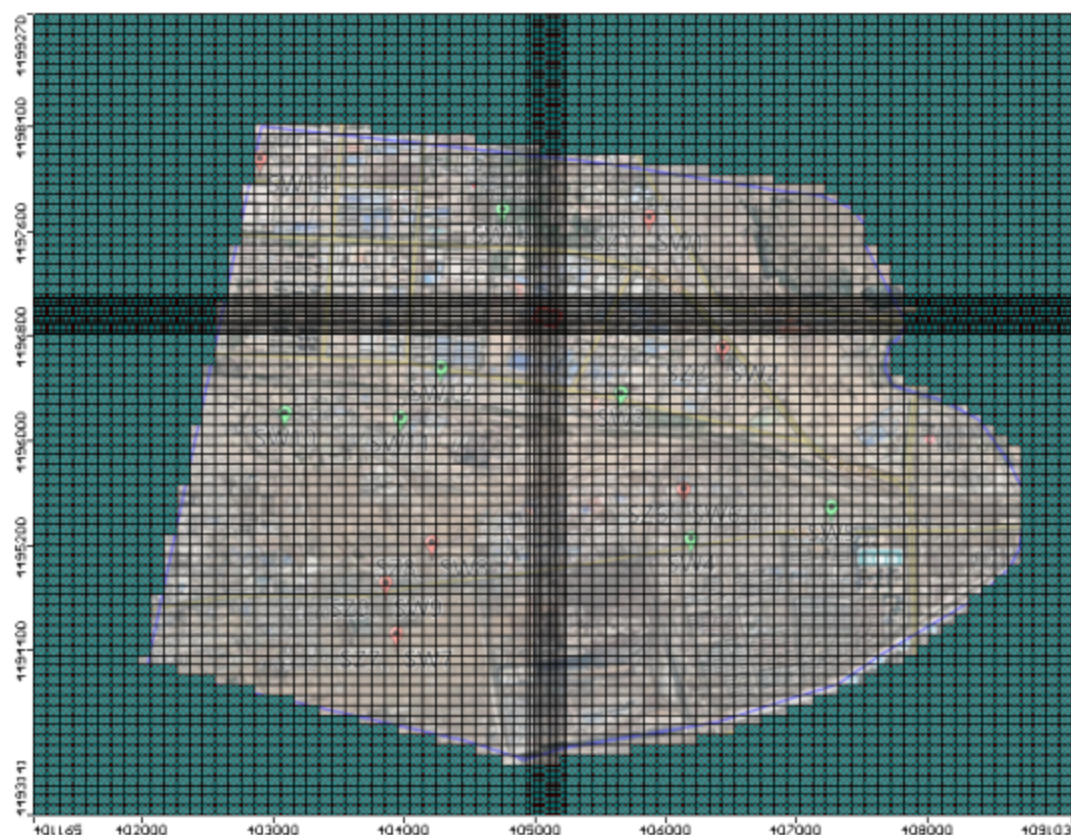
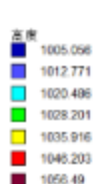


图 6.2.2-30 地下水模拟范围网格剖分图



网格

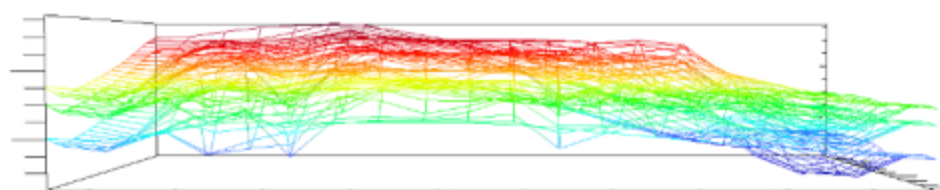


图 6.2.2-31 地下水模拟范围三维网格剖分图

### (3) 源汇项及边界条件处理

模拟区主要的含水层为第四系松散岩类孔隙水，根据边界条件概化，本次地下水模

拟各源汇项均通过 Visual Modflow 各子程序包赋到模型里。

#### 1) 源汇项处理

大气降水是模拟区地下水的主要补给源，模型中通过 REcharge (RCH) 模块给入；模拟区的蒸发量通过 EvapotranspirationEVT 模块输入模型，蒸发量通过蒸发强度、含水层水位和蒸发极限埋深，通过模型自行计算给入。详见水均衡章节。

#### 2) 边界条件处理

北部、南部为定水头边界，采用 Constant Head (CHB) 子程序包赋到模型中；东部为四道沙河、西部边界为零流量边界，模型里默认赋值为隔水边界。

### (4) 水文地质参数的处理

#### 1) 地下水流动模型参数

为了较准确地刻画评价区水文地质条件，模型中参数的确定主要依据评价区野外抽水试验结果，结合常用各种参数的经验值，得到初步含水层参数。第四系孔隙潜水含水层渗透系数为 17.25m/d。

#### 2) 地下水溶质运移模型参数

通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4—5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散系数。本次评价的弥散度在此结果基础上按照偏保守的评价原则，取纵向弥散度值为 10m，横向弥散度值为 1m。

### (5) 模型识别和检验

模型的识别和验证是整个模拟中极为重要的一项工作，通常要进行反复的调整参数才能达到较为理想的拟合结果。模型识别和验证过程采用的方法也称试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下的模拟区地下水流场，通过拟合同时期的统测流场，识别水文地质参数和其他均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

本次评价通过模拟的水位等值线和模拟区实测的水位等值线进行模型的拟合验证。模拟的地下水流场与实测流场拟合较好。



图 6.2.2-32 等数位线拟合图

## 六、地下水污染数值模拟预测

### (1) 正常工况条件

厂区按相应的防渗要求防渗后均能达到防渗要求，正常工况下不会发生污染物的渗漏。

### (2) 非正常工况条件

对地下水可能产生的影响发生在非正常状况下。因此，预测将针对非正常状况进行模拟分析。预测这种情景下特征污染物在含水层中的浓度变化、影响范围、超标情况及对敏感点的影响。综合考虑项目产生废水的特性、装置设施的装备情况以及厂区所在区的水文地质条件，本次评价非正常工况泄漏点设定为废气处理系统两级喷淋塔循环水池非正常工况下渗漏对地下水环境的影响。污染物经地面水冲刷逐步渗入土壤并可能进入地下潜水含水层。

由于污水收集装置和处理系统污染防治措施出现破损，可能对地下水环境造成污染。非正常工况下往往为短时泄漏，装置或设置发生故障或检修时，短时期内出现污染物的跑、冒、滴、漏情况，这种工况一般可以及时发现，污染结果可控，及时切断污染源，不会对地下水环境造成持续性的污染影响。

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及对各工序产生的各污染物浓度进行单因子筛选及参照现状监测中单因子指数占比较高的因子，本次选取污染物浓度和污染物含量较大的废气处理系统碱喷淋塔中的氟化物作为特征因子，含氟废气经过碱喷淋处理后，氟化物以氟化钙的形式沉淀析出，氟化物浓度类比《包头市中鑫安泰磁业有限公司年产 5000 吨稀土金属及稀土合金材料产业化项目环境影响报告书》，氟化物浓度选定为 84.2mg/L。

本项目非正常工况是指两级喷淋塔循环水池底部出现破损，造成废水泄漏，对潜水含水层造成污染。非正常工况下，少量的污水进入包气带中，有可能使第四系松散层类孔隙潜水含水层产生污染。由于在各含水层顶板均有稳定隔水层分布，故承压水不会直接受到污染。

非正常工况下出现渗漏事故时，渗漏量有不确定性，这里假设碱喷淋塔排水水池底部发生了裂缝，裂隙长 20cm、宽 20cm，面积 S 为 0.04m<sup>2</sup>；渗漏时段 180 天时间内的短时渗漏。

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 6.2.2-8。

表 6.2.2-8 废水非正常工况下的渗漏情况表

项目	渗漏面积 F (m <sup>2</sup> )	渗透系数 K (m/d)	水力梯度 I	渗漏时间 (d)	渗漏量 Q (m <sup>3</sup> )
参数	碱喷淋塔循环水池 0.04	17.25	3.6‰(0.0036)	非正常工况：180d；	0.028
备注	裂隙长 20cm、宽 20cm	含水层均值	废水入渗主要是在重力作用下垂直入渗		Q=F.K.I.d

### (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。

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及对各工序产生的各污

染物浓度进行单因子筛选及参照现状监测中单因子指数占比较高的因子，本次选取污染物浓度和污染物含量较大的废气处理系统碱喷淋塔循环水池中的氟化物作为特征因子，根据工程分析，氟化物浓度选定为 84.2mg/L。

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质要求，氟化物评价标准为 1mg/L，预测因子确定超标范围的贡献浓度设定如表 6.2.2-9。

表 6.2.2-9 预测因子超标范围贡献浓度值（单位：mg/L）

污染源	预测因子	超标范围贡献浓度值
碱喷淋塔循环水池	氟化物	1

#### 预测结果及分析

##### 1) 非正常工况下氟化物预测结果及分析

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型，泄漏点设为 180 天短时泄漏的定浓度边界，采用工程分析中碱喷淋塔氟化物浓度 84.2mg/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，得到污染物在地下水防渗层出现破裂事故工况情形下泄漏发生 100 天、365 天、1000 天、5000 天、7300 天后氟化物在地下水中的污染预测结果，见表 6~2.2-10 和图 6.2.2-33~图 6.2.2-38。

表 6.2.2-10 氟化物泄漏在含水层中运移情况预测表

运移时间	运移面积 (m <sup>2</sup> )	运移距离 (m)	最大浓度 (mg/L)	备注
100d	658	32	6.00	超标
365d	2639	58	1.80	超标
1000d	28903	218	0.45	未超标
3650d	318978	907	0.04	未超标
5000d	282861	1210	0.02	未超标
7300d	563970	2198	0.008	未超标



图 6.2.2-33 氟化物渗漏 180 天后，第 100 天运移情况图



图 6.2.2-34 氟化物渗漏 180 天后，第 365 天运移情况图

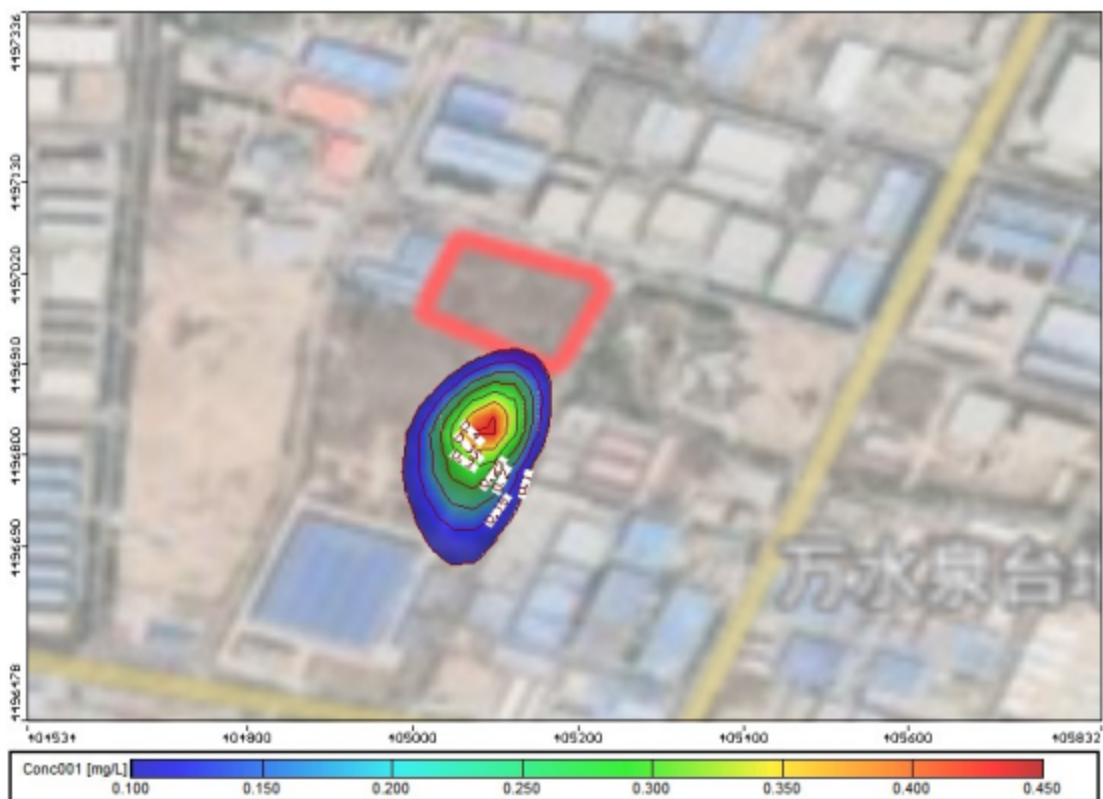


图 6.2.2-35 氟化物渗漏 180 天后，第 1000 天运移情况图

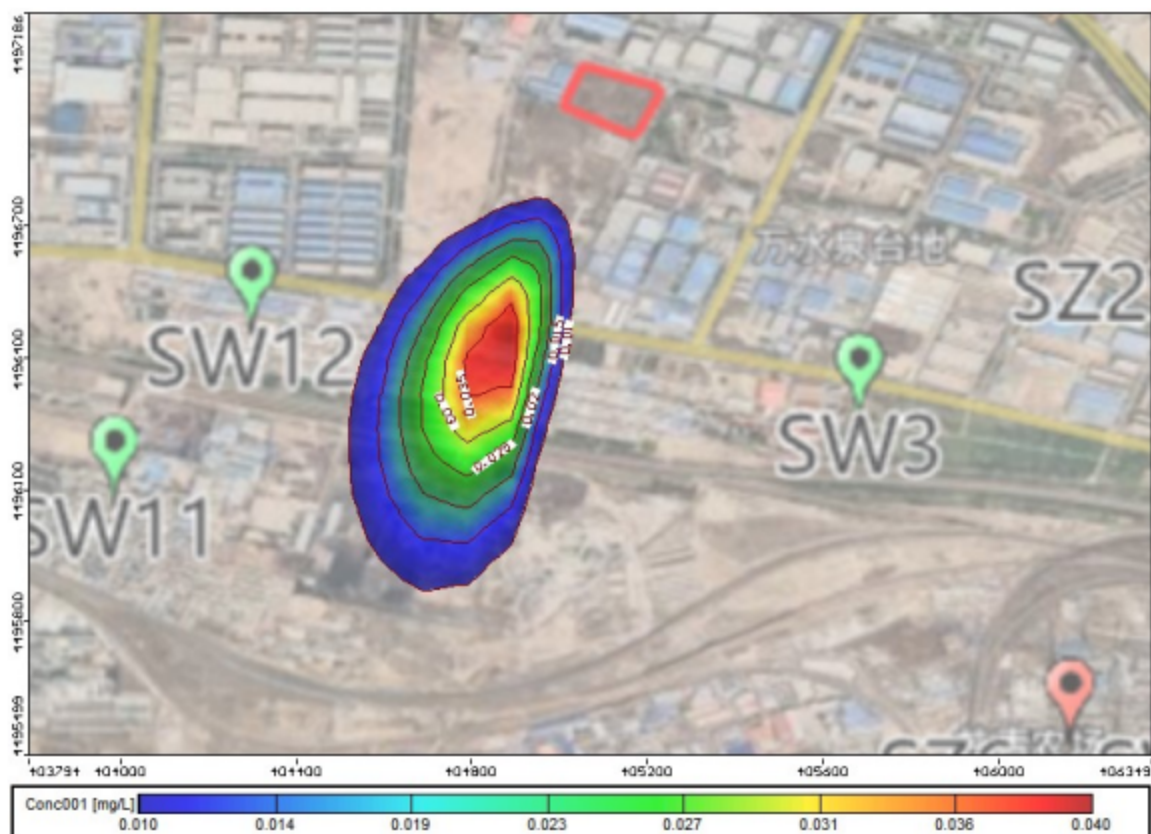


图 6.2.2-36 氟化物渗漏 180 天后，第 3650 天运移情况图

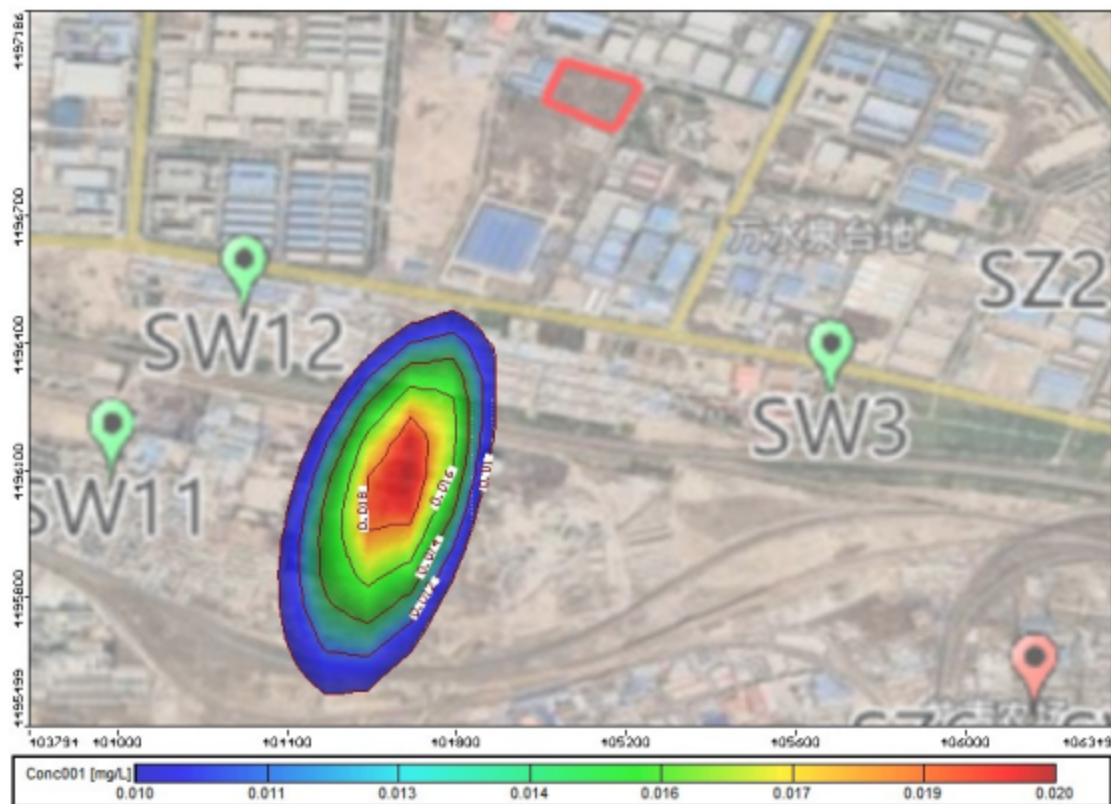


图 6.2.2-37 氟化物渗漏 180 天后，第 5000 天运移情况图

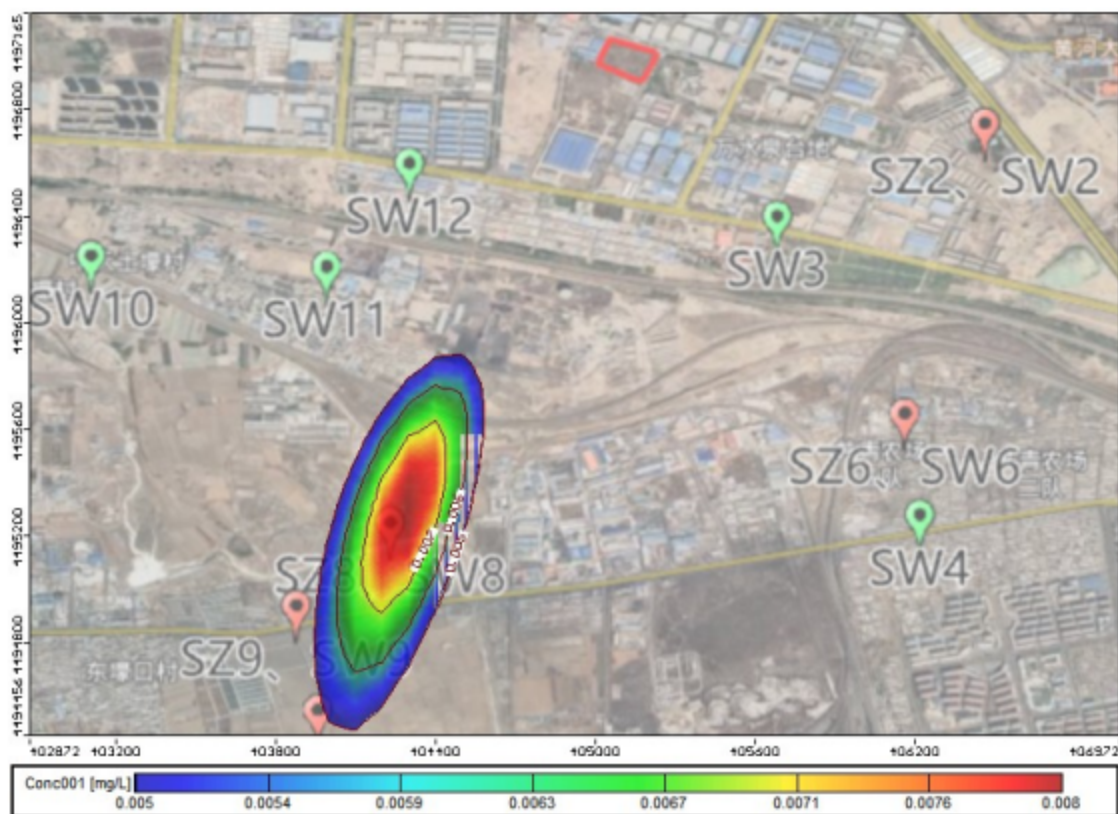


图 6.2.2-38 氟化物渗漏 180 天后，第 7300 天运移情况图

由图 6.2.2-33~图 6.2.2-38 可知，氟化物渗漏 180 天后，在第 365 天内超标，最远超标距离 58m，超标泄漏内无敏感目标，建议企业加强管理，制定应急预案，减少非正常工况下废水的泄露对地下水的影响。

#### (4) 地下水污染影响分析

根据上述章节地下水污染影响分析可知，废水非正常工况下泄漏过程中，瞬时及连续渗漏的污染物在地下水对流和弥散作用的影响下，随着时间的推移，污染物浓度贡献值越来越小，氟化物渗漏 180 天后，在第 365 天内超标，最远超标距离 58m，超标范围内无敏感目标，且下游饮用水井均为承压含水层，浅层潜水与承压含水层间有厚度较大且展布稳定的隔水层阻隔，浅层潜水与承压水间并无水力联系。不会对下游饮用水井造成影响。

### 6.2.2.9 地下水源汇项及水均衡分析

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。

#### 一、源头控制措施

(1) 雨污分流。严格落实设计提出雨水排水系统方案建设，导排系统须按设计严格施工，保证能长期正常运行。

(2) 防渗为重。严格按照国家相关规范要求，对本项目两级喷淋塔、生活污水收集导排输送管道进行防腐处理，喷淋塔水池、化粪池等构筑物按照要求做好防渗措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，降低风险事故；本项目污水管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能在地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，对地下管线通道、管道均进行防渗处理。

#### 二、分区防治措施

对场区可能产生污染的地面进行防渗处理，并及时地将泄漏、渗漏的废水收集起来进行处理，可有效防止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，场地包气带防污性能为弱，综合考虑污染物控制难易程度和污染物类型。根

据项目各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，对场区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物下渗地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据场区结构、建筑物功能，将场区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

①重点防渗区

重点防渗区为：喷淋塔循环水池。

②一般防渗区

地埋式一体化污水处理设施、循环水池等。

③简单防渗区

厂区道路、生产车间等。

(2) 分区防治措施

根据防渗参照的标准和规范，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。具体设计时可根据实际情况在满足防渗标准的前提下做必要的调整。

①重点防渗区

重点防渗区主要为喷淋塔下设置的循环水池、事故水池，采取相应的防渗措施，要求渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，等效粘土防渗层不小于 6.0m。或参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）防渗材料应与 2mm 高密度聚乙烯（渗透系数  $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ）或其他人工防渗材料相当的要求进行防渗。

②一般防渗区

一般防渗区为主要生产车间、地埋式一体化及设备冷却循环水池，应采取相应的防渗措施，要求渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，等效粘土防渗层不小于 1.5m，或按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）采用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。

3#库房中包含原料库、成品库，地面采用混凝土结构，可以起到基础防渗的作用，应对地面进行定期检查，发现裂缝后及时修补，防止原料洒落地面后对环境造成影响。

③简单防渗区

简单防渗区包括场区道路、管理房区等不会对地下环境造成污染或可能产生轻微污染的其他建筑物，采取的防渗措施为一般地面硬化

本项目地下水污染防渗分区表见表 6.2.2-11，图 6.2.2-39。

表 6.2.2-11 项目地下水污染防渗分区表

污染分区	项目	防渗部位	防渗措施要求
重点防渗区	喷淋塔循环水池	池底及池壁	防渗层渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，等效粘土防渗层不小于 6.0m。
	事故水池		
一般防渗区	主要生产车间、地理式一体化污水处理设施（含化粪池）、冷却循环水池	地面或池体	防渗层渗透系数不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能
简单防渗区	场区道路、管理房屋等不会对地下环境造成污染或可能产生轻微污染的其他建筑物。	地面	一般地面硬化
危废储存区	危废暂存间	地面、裙角、导流区、收集池	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）防渗材料应与 2mm 高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ）或其他人工防渗材料相当的要求进行防渗

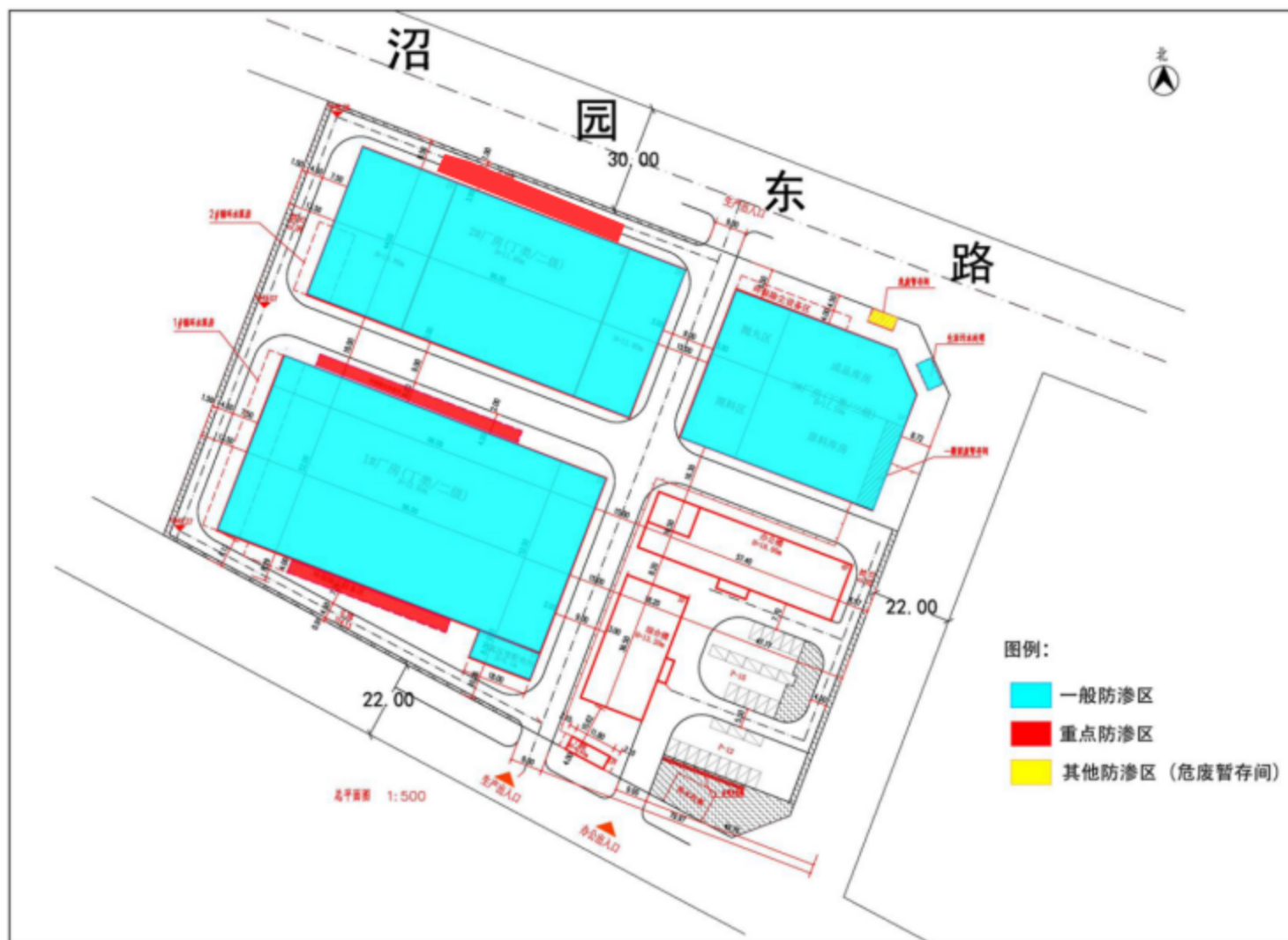


图 6.2.2-39 地下水污染分区防渗图

### 三、地下水污染监控措施

#### (1) 地下水监测计划

为了及时准确掌握场区及场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，本项目需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参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中相关要求，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》（GB/T14848-2017）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) 监控井布置

依据导则中地下水环境监测与管理要求，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，其中上游本底井 1 眼（位于厂区地下水流向上游 50m）、项目场地监测井 1 眼、下游监测井 1 眼（由于厂区南侧为其他公司，故本次选取地下水流向下游 230m 位置）。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、监测项目、监测频率等详见表 6.2.2-12。

表 6.2.2-12 地下水监测点布控一览表

编号	地点	孔深	坐标	井孔结构	监测层位	监测频率	监测项目
1	厂区上游 50m	穿越潜水含水层底	N: 40°36'32.95" E: 109°52'48.91"	孔径 $\Phi \geq 50\text{mm}$ , 采用粘土或水泥止	孔隙潜水	每年一次	pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫

编号	地点	孔深	坐标	井孔结构	监测层位	监测频率	监测项目
2	项目场地	板约 1m	N:40°36'28.47" E: 109°52'45.22"	水，下部为滤水管。			酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、铁、锰、六价铬、铅、砷、镉、汞、铜、锌、耗氧量（CODMn 法）、硫化物等；水位。
3	厂区下游 50m		N: 40°36'27.43" E: 109°52'45.83"				

#### (4) 地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

##### 1) 管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环保管理部门的职责之一。项目区环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②项目区环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③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。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级制定相应的预案。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) 技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，及时上报监测数据和有关表格。

②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，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解全场区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更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对污染区的法兰、阀门、管道等进行检查。

#### 四、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图 6.2.2-41。

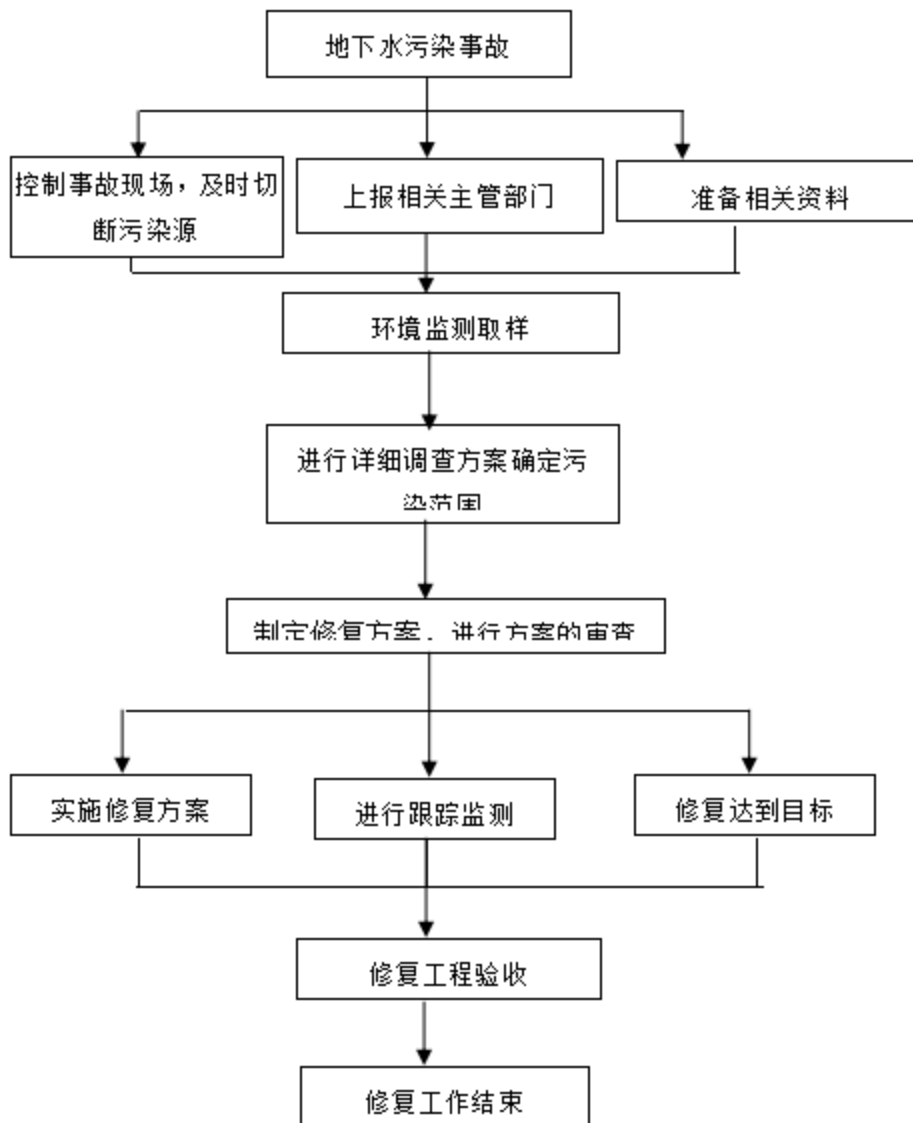


图 6.2.2-40 地下水污染应急治理程序框图

应采取如下污染治理措施：

- 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。

## (2) 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、地表水的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。

### 6.2.2.10 小结

(1) 根据预测结果，喷淋塔水池、化粪池底部防渗层破裂情况下，通过模拟可知，连续泄漏的污染物（预测因子氟化物、氨氮）会对潜水含水层造成一定程度的污染。

(2) 对项目场地采取分区防渗措施，主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。通过采取严格有效的防渗措施，可以有效降低非正常工况发生的污染物泄漏事故；在发生泄漏情况下，采取有效的应急措施，可以将污染物进入地下水环境的风险降到最低。

### 6.2.3 地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，水污染影响型三级 B 评价，主要评价内容包括：

- a) 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性分析；
- b) 依托污水处理设施的环境可行性评价。

故本次按照上述评价内容要求进行水环境影响评价分析。

#### 6.2.3.1 废水排放情况

本项目生产废水主要为电解车间循环冷却水排水、软水制备系统排水，生产废水全部回用于电解烟气喷淋塔补水，生产废水零排放。生活污水排放量为 22.08m<sup>3</sup>/d（7286.4m<sup>3</sup>/a），生活污水经化粪池收集后，排入厂区设置的一体化污水处理装置，污染物排放浓度为 COD60mg/L、BOD<sub>5</sub> 24mg/L、氨氮 7.0mg/L、SS20mg/L，出水满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 2 新建企业水污染物间接排放限值后进入园区污水管网排至包头市南郊污水处理厂。

#### 6.2.3.2 包头市南郊污水处理厂概况

包头市南郊污水处理厂厂址位于包哈公路以北，京包铁路以南，西邻新源化工厂、明天科技股份有限公司，服务范围为昆区全区、青山区富强路以西、钢铁大街以南的生活污水。污水处理厂于 2012 年开展提标改造及二期扩建工程，由现有 A<sup>2</sup>/O 工艺提标为 A<sup>2</sup>/O+SNP 工艺，同时扩建 10 万 t/d 污水处理规模，扩建后总水量为 20 万 t/d，现已建成，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。包头市南郊污水处理厂提标扩建设、出水指标见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 包头市南郊污水处理厂提标扩建设、出水指标

指标	进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)
COD <sub>Cr</sub>	700	50
BOD <sub>5</sub>	300	10
SS	320	10
NH <sub>3</sub> -N	50	5
TP	6.5	0.5

包头市南郊污水处理厂污水处理工艺全部采用“A<sup>2</sup>/O+SNP 生物池污水处理工艺”和“纤维转盘滤池”深度处理工艺，工艺流程具体为：

#### (1) 污水预处理

污水预处理包括粗格栅、进水泵站、细格栅和初沉工序，并且在进水口安装了 COD、进口流量计、氨氮、TP、pH 等在线监测仪表。

### (2) “A<sup>2</sup>O+SNP”工艺

经预处理后的污水首先进入厌氧池，兼性厌氧菌将污水中的易降解有机物转化成 VFAs。回流污泥带入的聚磷菌将体内的聚磷分解，此为释磷，所释放的能量一部分供好氧的聚磷菌在厌氧环境下维持生存，另一部分供聚磷菌主动吸收 VFAs，并在体内储存 PHB。进入缺氧区，反硝化细菌就利用混合液回流带入的硝酸盐及进水中的有机物进行反硝化脱氮，接着进入好氧区，在氧化池内铺设 SNP 悬浮型生物填料，聚磷菌除了吸收利用污水中残留的易降解 BOD 外，主要分解体内储存的 PHB 产生能量供自身繁殖，并主动吸收环境中的溶解磷，此为吸磷，以聚磷的形式在体内储存，最终将进入二沉池沉淀后的污泥中，含磷污泥通过剩余污泥的排放离开污水系统，水中磷得以去除。污水经厌氧、缺氧区，有机物分别被聚磷菌和反硝化细菌利用后浓度已很低，有利于自养的硝化菌的繁殖。最后，混合液进入沉淀池，进行泥水分离，上清液进入深度处理进一步处理，沉淀污泥的一部分回流厌氧池，另一部分作为剩余污泥排放。

### (3) 深度处理

深度处理是进一步去除有机物及油度，包头市南郊污水处理厂在生物处理后采用纤维转盘滤池过滤工艺进行深度处理。

### (4) 出水消毒

包头市南郊污水处理厂采用次氯酸钠对出水进行消毒，消毒达标后直接外排。

### (5) 污泥处理

包头市南郊污水处理厂污泥处理采用机械浓缩脱水，选用浓缩脱水一体机，经浓缩脱水后运至垃圾填埋场填埋。

### (6) 除臭工艺

包头市南郊污水处理厂在粗格栅及进水泵站、细格栅间、污泥脱水机房、储泥池、污泥临时堆场等处产生恶臭气体，根据污水处理厂构筑物的特点，在粗格栅及进水泵站、细格栅间、污泥脱水机房和储泥池主要恶臭污染源设置一套臭气收集系统及一套生物滤池除臭设备，恶臭气体进入生物滤池除臭设备进行脱臭处理后排放。

### (7) 回用水工艺

回用水采用高密度澄清池+V 型滤池处理工艺，处理后进入送水泵站提升至厂外。

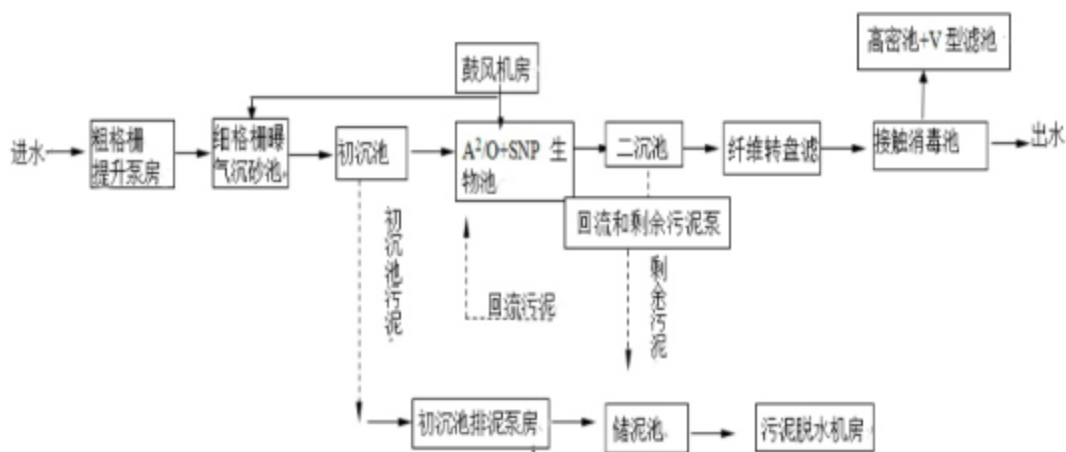


图 6.2.3-1 包头市南郊污水处理厂 A<sup>2</sup>/O+SNP 处理工艺流程

包头市南郊污水处理厂采用 A<sup>2</sup>/O+SNP 工艺（工艺见图 8.2-1），处理后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

### 6.2.3.3 依托污水处理设施的环境可行性分析

本项目废水排放量约为 22.08m<sup>3</sup>/d，新增排放量占污水处理厂处理规模的 0.0096%，本项目生活污水中 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 排放浓度均满足包头市南郊污水处理厂进水要求。

本项目污水排放量远小于污水处理厂剩余处理能力，外排生活废水不会对包头市南郊污水处理厂带来冲击影响。包头市南郊污水处理厂从水量和处理工艺完全有能力接收本项目的废水，同时本项目属于该污水处理厂的收水范围，污水管网已接通，污水排至包头市南郊污水处理厂可行。

地表水环境影响评价完成后，对地表水环境影响评价主要内容与结论进行自查：

表 6.2.3-2 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"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型 直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水文要素影响型 水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>	
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	水文要素影响型 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		
		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"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		
		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"/>	数据来源 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"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发里 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发里 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		
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"/>		数据来源 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			
	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"/>	监测因子 ( )	监测断面或点位 监测断面或点位个数 ( ) 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 ( ) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	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"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	
	评价结论			
影响预测	预测范围	河流: 长度 ( ) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	预测因子	( )		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <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 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
	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"/>				
影响评价	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)	
		(COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub> )	(COD0.380、氨氮0.044、SS0.127、BOD <sub>5</sub> 0.152)		(COD60、氨氮7、SS20、BOD <sub>5</sub> 24)	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量(t/a)	排放浓度/(mg/L)
		( )	( )	( )	( )	( )
生态流量确定	生态流量:一般水期( ) m <sup>3</sup> /s; 鱼类繁殖期( ) m <sup>3</sup> /s; 其他( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位:一般水期( ) m; 鱼类繁殖期( ) m; 其他( ) m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <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 type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	( )		(厂区污水总排口)	
		监测因子	( )		(pH、COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS)	
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:“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项,可√;“( )”为内容填写项;“备注”为其他补充内容。						

## 6.2.4 土壤环境影响分析

### 6.2.4.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，土壤环境影响评价在工程分析的基础上，结合土壤环境敏感目标，根据项目建设期、运营期和服务期满后（可根据项目情况选择）三个阶段的具体特征，识别土壤环境影响类型与影响途径。

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，且服务期满后项目对土壤环境无影响，因此主要识别建设期和运营期项目对土壤环境的影响。土壤污染类型与途径识别情况见表 6.2.6-1，土壤环境影响因子识别情况见表 6.2.6-2。

表 6.2.6-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

影响途径	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”。

表 6.2.6-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征因子	备注
电解烟气	电解	大气沉降	氟化物	正常工况下对土壤环境的影响
喷淋塔	喷淋塔除氟	垂直入渗	氟化物	非正常情况下对土壤环境的影响

### 6.2.4.2 土壤预测评价范围

土壤预测评价范围与现状调查评价范围一致，为项目厂区外 1km 的范围内（含占地范围）。

### 6.2.4.3 大气沉降影响预测

本项目主要考虑废气中的氟化物经大气沉降后对土壤环境引起的影响，预测方法采用《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 的方法一，具体预测内容如下：

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量， $g/kg$ ；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量， $g$ ；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量， $g$ ；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量， $g$ ；

$\rho_b$ ——表层土壤容重， $kg/m^3$ ，根据土壤理化性质表，容重为  $1030kg/m^3$ ；

$A$ ——预测评价范围， $m^2$ ；

$D$ ——表层土壤深度，一般取  $0.2m$ ，可根据实际情况适当调整；

$n$ ——持续年份， $a$ 。

根据土壤导则附录 E，项目涉及大气沉降影响的，可不考虑土壤中某物质包括淋溶或径流排出、突然缓冲两部分的输出量，因此不考虑  $L_s$  及  $R_s$ 。

## (2) 预测结果

采用 AERMOD 模型预测占地范围内及评价范围内的敏感目标处的氟化物沉降量，其预测情形参数设置见下表。

表 6.2.6-3 本项目土壤预测参数设置及预测结果

位置	预测因子	n (年)	$\rho_b$ ( $kg/m^3$ )	A ( $m^2$ )	D (m)	IS (g)	$\Delta S$ ( $g/kg$ )
占地范围	氟化物	5	1450	4894967	0.2	30.89	$1.08803 \times 10^{-3}$
		10	1450	4894967	0.2	30.89	$2.17606 \times 10^{-3}$
		20	1450	4894967	0.2	30.89	$4.35211 \times 10^{-3}$
武银福村	氟化物	5	1450	209621	0.2	0.199	$1.63678 \times 10^{-4}$
		10	1450	209621	0.2	0.199	$3.27356 \times 10^{-4}$
		20	1450	209621	0.2	0.199	$6.54712 \times 10^{-4}$
沃土壕	氟化物	5	1450	378398	0.2	0.7426	$3.38359 \times 10^{-4}$
		10	1450	378398	0.2	0.7426	$6.76719 \times 10^{-4}$
		20	1450	378398	0.2	0.7426	$1.35344 \times 10^{-3}$
南郊苗圃	氟化物	5	1450	400087	0.2	0.482	$2.07713 \times 10^{-4}$
		10	1450	400087	0.2	0.482	$4.15427 \times 10^{-4}$
		20	1450	400087	0.2	0.482	$8.30854 \times 10^{-4}$

单位质量土壤中某种物质的预测值根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值， $g/kg$ ；

$S$ ——单位质量土壤中某种物质的预测值， $g/kg$ 。

叠加结果见下表。

表 6.2.6-4 叠加计算结果

污染物	持续年份 (年)	单位	项目		
			$\Delta S$	Sb	S
占地范围					
氟化物	5	g/kg	$1.08803 \times 10^{-3}$	0.786	0.78708803
	10	g/kg	$2.17606 \times 10^{-3}$	0.786	0.78817606
	20	g/kg	$4.35211 \times 10^{-3}$	0.786	0.79035211
武银福村					
氟化物	5	g/kg	$1.63678 \times 10^{-4}$	0.406	0.406163678
	10	g/kg	$3.27356 \times 10^{-4}$	0.406	0.406327356
	20	g/kg	$6.54712 \times 10^{-4}$	0.406	0.406654712
沃土壤					
氟化物	5	g/kg	$3.38359 \times 10^{-4}$	0.422	0.422338359
	10	g/kg	$6.76719 \times 10^{-4}$	0.422	0.422676719
	20	g/kg	$1.35344 \times 10^{-3}$	0.422	0.42335344
南郊苗圃					
氟化物	5	g/kg	$2.07713 \times 10^{-4}$	0.406	0.406207713
	10	g/kg	$4.15427 \times 10^{-4}$	0.406	0.406415427
	20	g/kg	$8.30854 \times 10^{-4}$	0.406	0.406830854

根据预测结果可知，参考对比河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020），其中第一类用地氟化物的筛选值为 1950mg/kg，第二类用地氟化物的筛选值为 10000mg/kg，项目排放的氟化物大气沉降量较小，大气沉降的氟化物对土壤环境影响较小。

#### 6.2.4.4 垂直入渗影响预测

##### (1) 情景设置

情景模拟与地下水预测一致，详见地下水章节。

##### (2) 预测评价时段

评价时段为项目运营期，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) 预测与评价因子

本次选取氟化物作为预测因子进行模拟预测，预测因子浓度与地下水预测因子浓度一致，为 84.2mg/L。

##### (4) 预测与评价方法

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径为运营期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

a. 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，m<sup>2</sup>/d 号—渗流速度，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ<sup>0</sup>—土壤含水率，%。

b. 初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

c. 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

a. 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。

b. 建立模型：氟化物泄漏在土壤中的运移进行模拟。根据土壤理化特性调查现场记录表，模型选择自地表向下 3m 范围进行模拟。自地表向下 3m 分为 2 层岩性分别为粉土层、砂土层，粉土层：0~0.5m；砂土层：0.5~3.0m（图 6.2.4-1）。剖分节点为 300 个。在预测目标层布~5 个监测点，从上到下依次为观测点 1~观测点 5（图 6.2.4-2）。

c. 参数选取：砂土、粘土的土壤水力参数值见图 6.2.4-3，溶质运移模型方程中相关参数取值见下表。

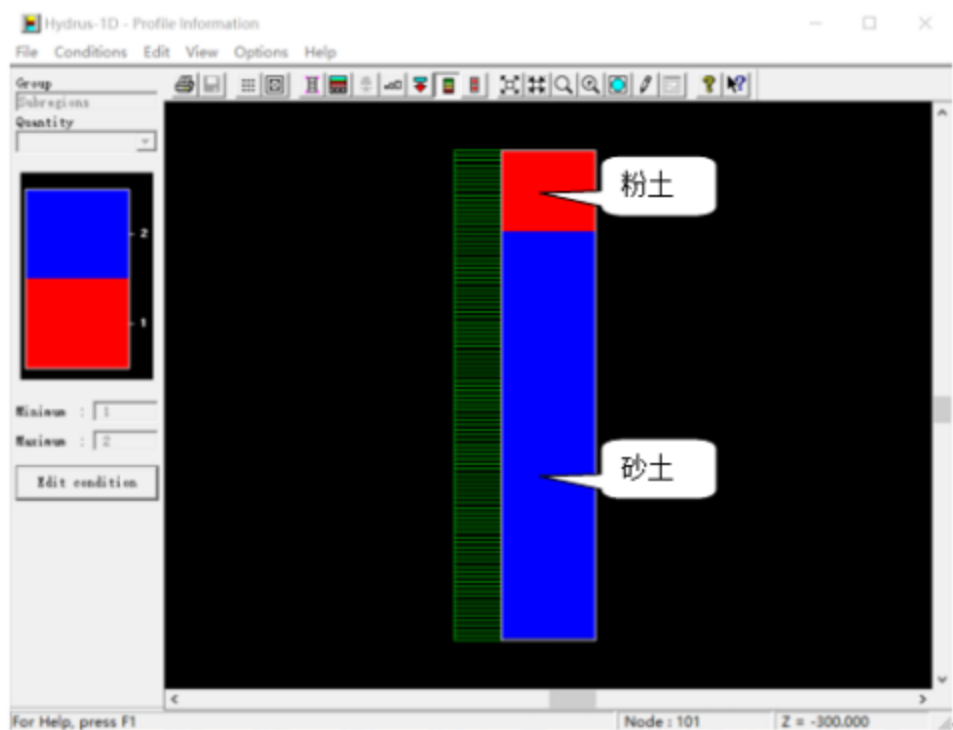


图6.2.4-1 岩性分层图

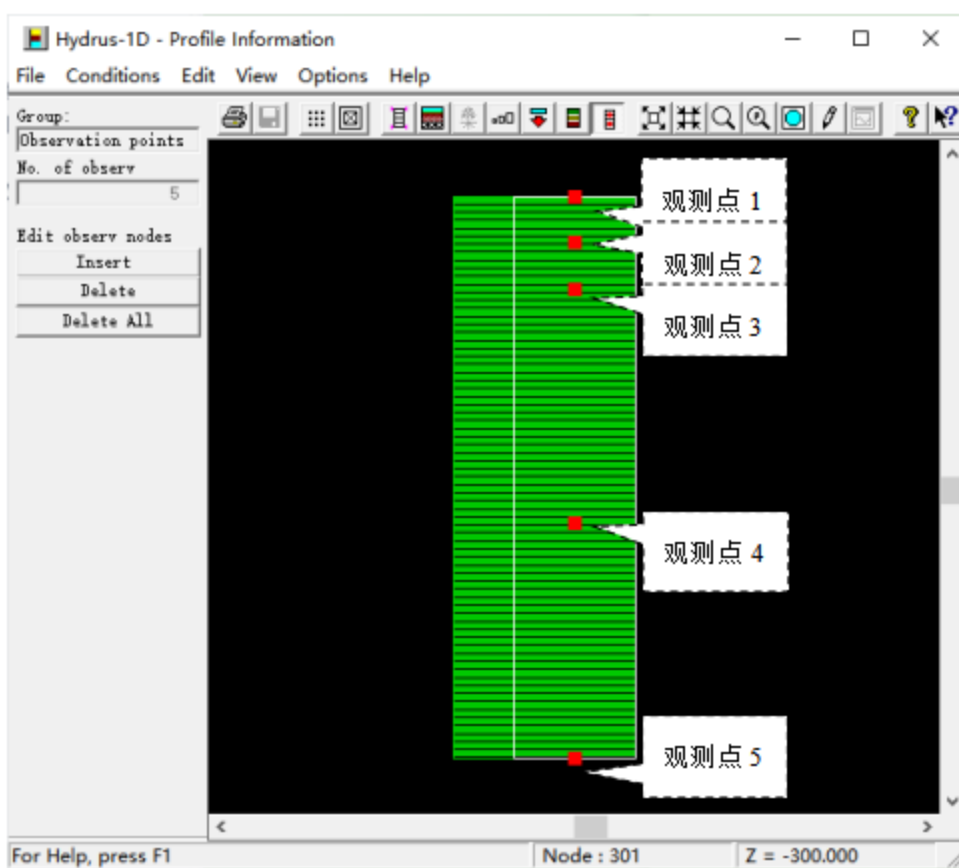


图 6.2.4-2 观测点位置图

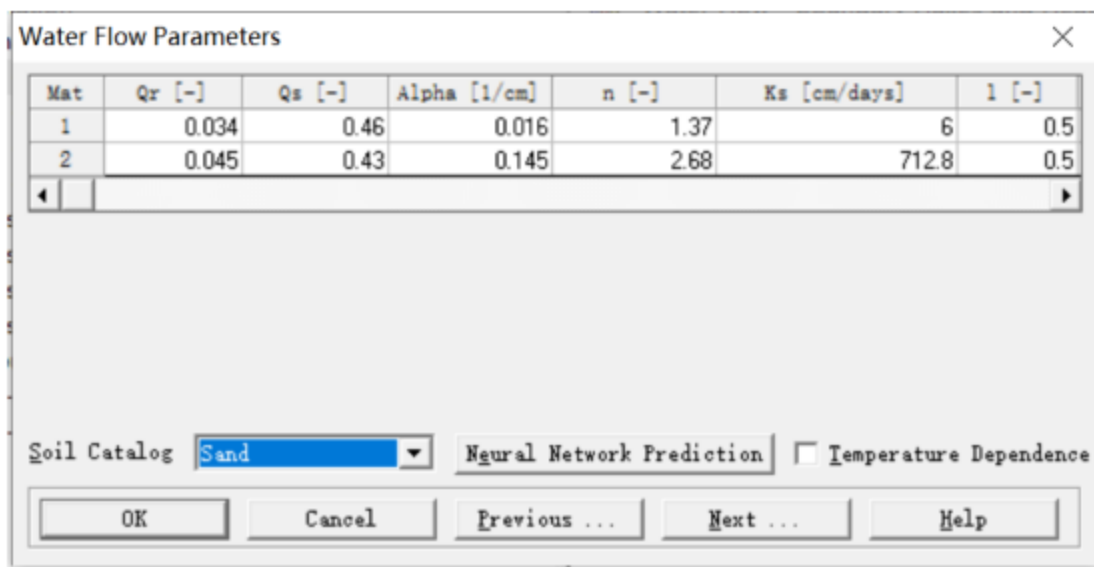


图 6.2.4-3 HYDRUS-1D 土壤水力参数截图

## ③预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留作用，氟化物预测结果见图 6.2.4-4~图 6.2.4-5。

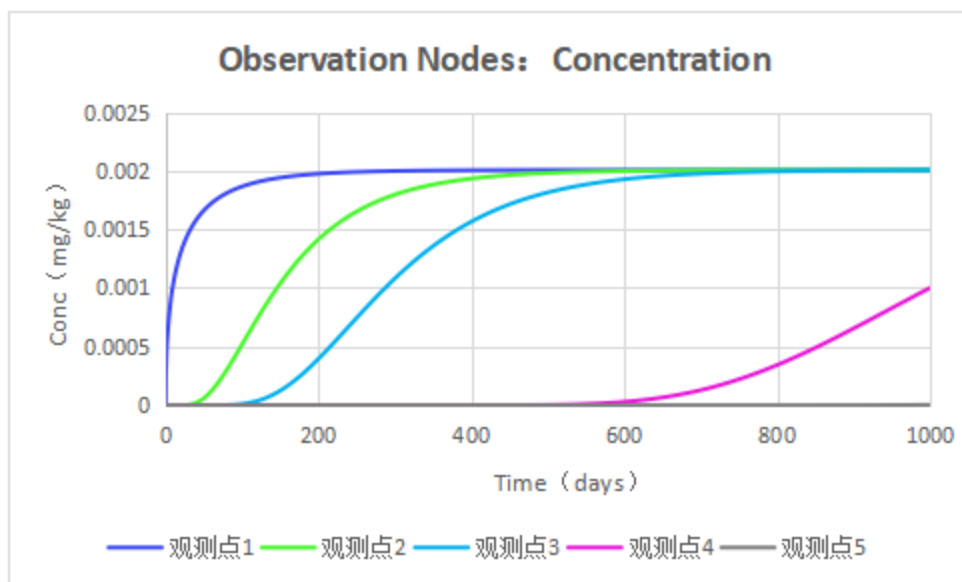


图 6.2.4-4 氟化物渗漏污染浓度与时间关系图

由图 6.2.4-4 可知，氟化物进入土壤后，观测点 1 浓度逐渐增大，在 326 天时浓度最大，为 0.002mg/kg；观测点 2 浓度逐渐增大，在 631 天时浓度最大，为 0.002mg/kg；观测点 3 浓度逐渐增大，在评价时段内，在 871 天时浓度最大，为 0.002mg/kg；观测点 4 浓度逐渐增大，在评价时段内，第 1000 天时浓度最大，为 0.001mg/kg；观测点 5 浓度逐渐增大，在评价时段内，第一 000 天时浓度最大，为  $3.5 \times 10^{-6}$ mg/kg。

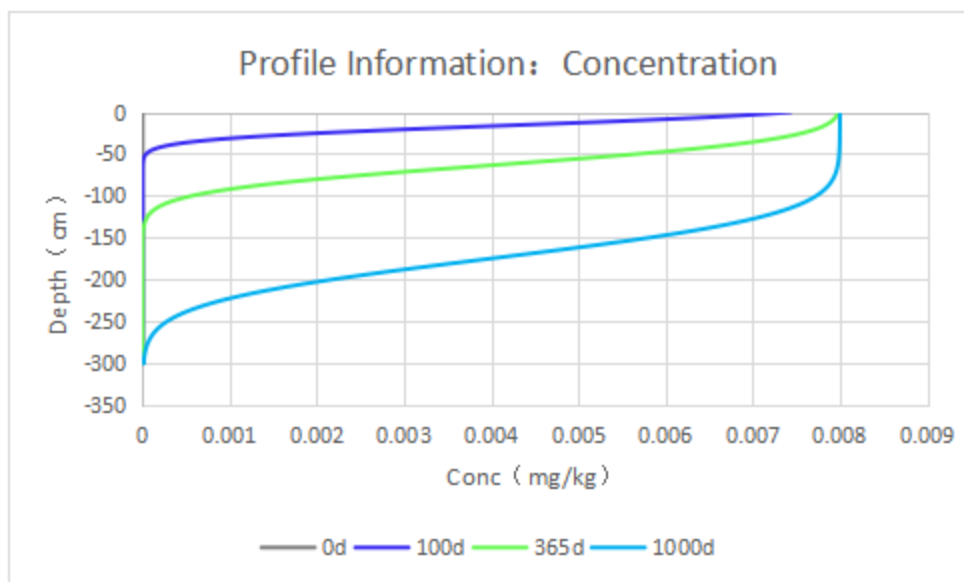


图 6.2.4-5 氟化物渗漏污染深度与浓度关系图

由图 6.2.4-5 可知，氟化物随时间不断向下迁移，氟化物渗漏 100 天时，下渗深度达 170cm；渗漏 365 天时下渗深度达 300cm；渗漏 1000 天时下渗深度达 300cm。

根据预测，氟化物渗漏最大浓度为 0.002mg/kg，本项目若发生渗漏，氟化物渗漏浓度较小，对土壤环境影响较小。

本项目通过定量与定性相结合的办法，从污染物垂直入渗影响途径，分析项目运营对土壤环境的影响。项目场地建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程建设对土壤的影响较小。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。

#### 6.2.4.5 土壤环境保护措施与对策

##### (1) 土壤污染防治原则

针对工程可能发生的土壤污染，按照“源头控制、末端防治、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

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

企业应采用国家鼓励的清洁生产工艺、设备，采用含氟低、污染小、环保的原

料、设备、生产工艺等，从源头上控制含氟污染物的排放。

#### ②过程防控措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施、电解烟气的治理等，即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；末端控制采取分区防渗原则；加强企业电解烟气治理，提高治理率，减少氟化物排放量，防止土壤质量进一步恶化。

#### ③污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水、土壤污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井和土壤污染跟踪监测点位，及时发现污染、及时控制。

#### ④应急响应措施

包括一旦发现地下水、土壤污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制土壤、地下水污染，并使污染得到治理。

同时，在项目厂区内采取绿化措施，种植对氟化物有较强吸附能力的植物为主。

### (2) 污染防治分区

根据各区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的土壤、地下水污染源分类分析，根据厂区各生产单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区。污染防治分区情况见地下水污染防治措施和建议章节。

### (3) 跟踪监测

#### ①土壤跟踪监测制度

土壤污染具有危害突然性、滞后性与隐蔽性等特点，为避免出现重大污染事件，提升土壤防控污染的能力，构建预警体系十分必要。

企业应建立土壤跟踪监测制度，委托有资质的监测单位对项目重点影响区和土壤环境敏感目标附近的土壤进行定期监测，以便及时发现问题，采取措施。

#### ②土壤跟踪监测计划

根据项目土壤环境影响类型、项目区土地利用类型、评价范围内敏感目标分布情况以及现状监测点设置情况等，本项目共设置土壤跟踪监测点3个，分别为厂址上

风向、厂址、厂址下风向。土壤环境质量监测委托有资质的单位承担，监测点位、监测项目、监测频率等。

表 6.2.4-5 土壤监测点位一览表

编号	监测点位	监测层位	监测项目	监测频率
1	南郊苗圃	表层 (0-0.2m)	氟化物	3年开展1次
2	厂址	表层 (0-0.2m)	氟化物	
3	沃土壕	表层 (0-0.2m)	氟化物	

本次土壤环境影响评价完成后，对土壤环境影响评价主要内容与结论进行自查，详见下表：

表 6.2.4-6 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"/>				
	占地规模	(2.67)hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	武银福村, NE0.75km; 沃土壕, SW0.62km 南郊苗圃, N0.56km				
	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	氟化物、颗粒物				
	特征因子	氟化物				
	所属污染环境 影响评价项目 类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	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	评价区土壤属于石灰性草甸土, 颜色浅黄, 结构为团粒状, 质地为沙壤土, 砂砾含量<11%, 无植物根系, pH为 7.34, 阳离子交换量为 12.7。				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	2	4	0~20cm	
	柱状样点数	5		0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m		
现状监测因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a, h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物					
现状评价	评价因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a, h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物				
	评价标准	GB15618 <input type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	现状评价结论	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》(GB36600-2018)				
影响预测	预测因子	氟化物				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	预测分析内容	影响范围(489hm <sup>2</sup> )				

测		影响程度 (较小)			
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		3 个	氟化物	3 年一次	
	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: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可 $\sqrt{\quad}$ ; “( )”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。					

## 6.2.5 声环境影响预测与评价

### 6.2.5.1 主要噪声源强

本工程主要噪声源为新增电解炉、除尘器、风机、水泵等运行时产生的噪声等，噪声值为80~95dB(A)。针对不同噪声源采用隔声、消声、减振、合理布局等治理措施后，降噪后声源值小于80dB(A)，另外经建筑隔声、距离衰减等降噪措施后可以确保厂界环境噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的要求。本项目噪声排放源强调查清单见表4.3.3-2和表4.3.3-3。

### 6.2.5.2 预测模式

在进行噪声预测时，只考虑各噪声源所在厂房围护结构的屏蔽效应、初声源至受声点的距离衰减以及空气吸收等主要衰减因素，各噪声源强只考虑常规降噪措施。

根据项目噪声源分布及源强参数，采用模式计算，预测厂界的噪声级。预测模式采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)所推荐的模式进行预测计算。在进行声环境影响预测时，一般采用声源的倍频带声功率级、A声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级、A声级来预测计算距声源不同距离的声级，分别计算室外和室内两种工业源。

#### (1) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

a. 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(或窗外)室内、室外某倍频带的声压级分别为 $L_{DA001}$ 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按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级。

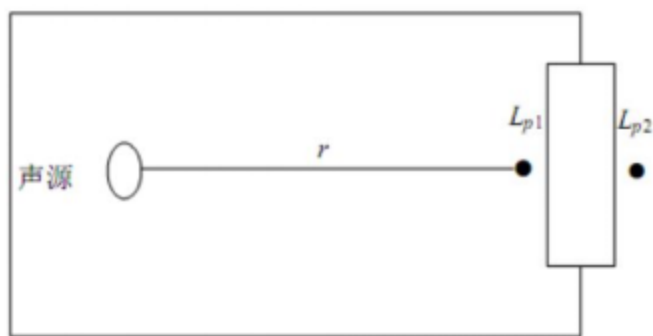


图 6.2.4-1 室内声源等效为室外声源图例

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：

Q-指向性因数；对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R-房间常数； $R=Sa/(1-\alpha)$ ，S 为房间内表面面积， $m^2$ ； $\alpha$ 为平均吸声系数。

r-声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

$L_{p1i}(T)$  - 靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1ij}$ -室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N-室内声源总数；

b.在室内近似为扩散声场时，按下式计算靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

$L_{p2i}(T)$  - 靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ -围护结构 i 倍频带的厂房隔声量，dB；

c.然后将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级，计算公式如下：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

(2) 室外的点声源在预测点产生的声级计算基本方法

户外声传播衰减包括几何发散 ( $A_{div}$ )、大气吸收 ( $A_{atm}$ )、屏障屏蔽 ( $A_{bar}$ )、地面效应 ( $A_{gr}$ )、其他多方面效应 ( $A_{misc}$ ) 引起的衰减。

在已知距离无指向性点声源参考点  $r_0$  处的倍频带 (用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率) 声压级  $L_{p(r_0)}$  和计算出参考点 ( $r_0$ ) 和预测点 (r) 处之间的户外声传播衰减后，预测点 8 个倍频带声压级可用下列公式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

预测点的 A 声级  $L_{A(r)}$  可按如下公式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级  $L_{A(r)}$ 。

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

式中：

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

$\Delta L_i$  - 第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

表 6.2.5-1 A 计权网络修正值

频率 (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
$\Delta L_i$ (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1.0	-1.1	-6.6

在只考虑几何发散衰减时，可用如下公式计算：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - A_{div}$$

①点声源的几何发散衰减 ( $A_{div}$ )

A. 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_{p(r)} = L_{p(r_0)} - 20 \lg(r/r_0)$$

以上公式中的第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

a. 如果已知点声源的倍频带声功率级  $L_w$  或 A 声功率级 ( $L_{Aw}$ )，且声源处于自由声场，则无指向性点声源几何发散衰减的基本公式等效为：

$$L_{p(r)} = L_w - 20 \lg(r) - 11$$

$$L_{A(r)} = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

b. 如声源处于半自由声场，则无指向性点声源几何发散衰减的基本公式等效为：

$$L_{p(r)} = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

$$L_{A(r)} = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8$$

B. 具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式：

声源在自由空间中辐射声波时，其强度分布的一个主要特性是指向性。例如，喇叭发声，其喇叭正前方声音大，而侧面或背面就小。

对于自由空间的点声源，其在某一  $\theta$  方向上距离 r 处的倍频带声压级 ( $L_{p(r)\theta}$ )：

$$L_{p(r)\theta} = L_w - 20 \lg r + D_{1\theta} - 11$$

式中：

$D_{1\theta}$  -  $\theta$  方向上的指向性指数， $D_{1\theta} = 10 \lg R_{\theta}$ ；

$R_{\theta}$ ：指向性因数， $R_{\theta} = I_{\theta}/I$ ；

I: 所有方向上的平均声强,  $W/m^2$ ;

$I_{\theta}$ : 某一 $\theta$ 方向上的声强,  $W/m^2$ 。

按公式计算具有指向性点声源几何发散衰减时, 公式中的  $L_{p(r)}$  与  $L_{p(r_0)}$  必须是在同一方向上的倍频带声压级。

### ②空气吸收引起的衰减 ( $A_{atm}$ )

空气吸收引起的衰减按如下公式计算:

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000}$$

式中:  $\alpha$  为温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数, 见表 6.2.4-4。

表 6.2.5-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 $\alpha$

温度 $^{\circ}C$	相对湿度%	大气吸收衰减系数 $\alpha$ , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

### ③地面效应衰减 ( $A_{gr}$ )

地面类型可分为:

a. 坚实地面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

b. 疏松地面, 包括被草或其他植物覆盖的地面, 以及农田等适合于植物生长的地面。

c. 混合地面, 由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时, 或大部分为疏松地面的混合地面, 在预测点仅计算 A 声级前提下, 地面效应引起的倍频带衰减可用如下公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left( \frac{2h_m}{r} \right) \left[ 17 + \left( \frac{300}{r} \right) \right]$$

式中:

$r$  - 声源到预测点的距离, m;

$h_m$  - 传播路径的平均离地高度, m;  $h_m = F/r$ ;  $F$ : 面积,  $m^2$ ;  $r$ , m;

若  $A_{gr}$  计算出负值, 则  $A_{gr}$  可用“0”代替。

④屏障引起的衰减 ( $A_{bar}$ )

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义  $\delta = SO + OP - SP$  为声程差， $N = 2\delta/\lambda$  为菲涅尔数，其中  $\lambda$  为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况做简化处理。

有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

首先计算声音绕过声屏障三个边的传播途径的声程差  $\delta_1$ ， $\delta_2$ ， $\delta^3$  和相应的菲涅尔数  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N^3$ 。声屏障引起的衰减按如下公式计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3 + 20 N_1} + \frac{1}{3 + 20 N_2} + \frac{1}{3 + 20 N_3} \right]$$

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3 + 20 N_1} \right]$$

## ⑤绿化林带噪声衰减计算

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减。

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离  $d_f$  的增长而增加。表 5.4.2-3 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 6.2.5-3 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 $d_f$ (m)	倍频带中心频率 (Hz)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减 (dB)	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

⑤其他多方面原因引起的衰减 ( $A_{misc}$ )

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。工

业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照《户外声传播衰减》(GB/T17247.2)进行计算。

### (3) 噪声贡献值计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值( $L_{eqg}$ )计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中:

$L_{eqg}$ -建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{Ai}$ -声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T-预测计算的时间段, s;

$t_i$ -声源在 T 时段内的运行时间, s。

### (4) 预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中:

$L_{eqg}$ -建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ -预测点的背景值, dB(A)。

根据该项目主要噪声源声学参数、声源分布及噪声本底情况,利用计算机进行模式计算,预测计算点与现状测量点相同。

#### 6.2.5.3 预测结果

利用前面给出的预测模式计算出各声源对各厂界点的噪声影响值,最后得出项目建成投产后各点的噪声贡献值,本项目噪声影响预测结果见下表。

表 6.2.5-4 厂界噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声现状值	噪声现状值	噪声标准	噪声标准	噪声贡献值	噪声贡献值	噪声预测值	噪声预测值	较现状增量	较现状增量	超标和达标情况	超标和达标情况	超标量	超标量
		/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	东	47.3	46.5	65	55	41	41	48.21	47.58	0.91	1.08	达标	达标	-16.79	-7.42
2	南	48.3	47.7	65	55	44.37	44.37	49.78	49.36	1.48	1.66	达标	达标	-15.22	-5.64
3	西	53.7	50.7	65	55	49.65	49.65	55.14	53.22	1.44	2.52	达标	达标	-9.86	-1.78
4	北	49.3	47.6	65	55	48.35	48.35	51.86	51	2.56	3.4	达标	达标	-13.14	-4
5	网格 (曲线)	53.04	50.27	65	55	50.32	50.32	54.9	53.31	1.86	3.04	达标	达标	-10.1	-1.69

从预测结果可以看出，本项目厂界噪声最大贡献值为 50.32dB(A)，厂界噪声贡献值无超标点。厂界环境噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准(昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A))的要求，对周围环境的影响较小。

项目噪声环境影响评价自查表见下表。

表 6.2.5-5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>			
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>			
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>		
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>			
	现状评价	达标百分比		100%					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>			
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>			
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标 处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/>		手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）			监测点位数（4）		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>				不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项

## 6.2.6 固体废物影响分析

固体废物是指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。如果处置不当，消极的燃烧、填埋、投弃，可能会造成大气、水体和地下水的污染，同时也会占用土地、污染和破坏土壤以及传播病原菌和感官污染，对环境造成的影响是巨大的。

### 6.2.6.1 固体废物产生及处置情况

本项目产生的固体废物主要包括电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废坩埚、炉体拆解过程中产生的废旧耐火材料、废气处理系统喷淋塔回收的沉渣（氟化钙）、抛丸除尘器收集的除尘灰、废离子交换树脂、废原料包装袋、设备维护产生的废润滑油、生活垃圾、生活污水处理污泥等。

#### (1) 一般固体废物

电解过程中产生的电解渣、废石墨阳极、废钨阴极、废钨/钼坩埚、废耐火材料，喷淋塔回收的沉渣（氟化钙）、抛丸除尘器收集的除尘灰及软水制备产生的废离子交换树脂、废原料包装袋等均属于一般固废，其中废耐火材料更换时直接由厂家回收不做暂存，其它一般固废均暂存于一般固废暂存间，定期由厂家回收或外售综合利用。

本次扩建产生的一般固废依托厂区现有一般固废暂存间，位于 2#车间西北侧，占地面积约 60m<sup>2</sup>。一般固废暂存间应采取单人工复合衬层作为防渗衬层，并已通过自主验收，一般固废间的建设满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

#### (2) 危险废物

本次扩建项目产生的危险废物包括废润滑油及废油桶，分类暂存于危废暂存间，委托有资质单位定期处置。

本次扩建产生的危险废物依托厂区现有 1 座危废暂存间，位于厂址北侧，占地面积 10m<sup>2</sup>，危废暂存间全封闭，可防风、防雨、防晒。危废暂存间地面基础防渗，防渗层为 2mm 厚高密度聚乙烯材料，防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s，并已通过自主验收，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

#### (3) 生活垃圾

厂区设置垃圾箱用于收集生活垃圾,生活垃圾集中收集后,由环卫定期清运。项目产生的各类固废均妥善处理、处置或综合利用,不直接排向外环境。

#### 6.2.6.2 危险废物暂存管理要求

危废间暂存的危险废物统一收集,分类贮存在符合危险废物贮存标准的容器中,贴上标签,并由专人管理。

不得将不相容的废物混合或合并存放。做好危险废物的台账记录,记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、出库日期及接收单位名称。

应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关危险废物污染环境防治的特别规定,对其收集、贮存、运输和处置做好妥善处理。应配合环保部门,对受委托处置单位的转移和处置进行全过程跟踪,并按国家和省有关规定办理转移审批手续,严格执行危险废物转移联单制度。

①对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所,必须设置危险废物识别标志。

②收集、贮存危险废物,必须按照危险废物特性分类进行。禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。

③应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施,并向当地环境保护行政主管部门报告。

④本项目产生的危险废物在交外单位转移时需按照《危险废物转移联单管理办法》要求进行。危险废物产生单位在转移危险废物前,须按照国家有关规定报批危险废物转移计划;经批准后,产生单位应当向移出地环境保护行政主管部门申请领取联单。产生单位应当在危险废物转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门,并同时将预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门。危险废物产生单位每转移一车(次)同类危险废物,应当填写一份联单。每车(次)有多类危险废物的,应当按每一类危险废物填写一份联单。危险废物产生单位应当如实填写联单中产生单位栏目,并加盖公章,经交付危险废物运输单位核实验收签字后,将联单第一联副联自留存档,将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门,联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

#### 6.2.6.3 固体废物对环境的影响分析

本项目产生的固体废物,均采取了合理的处理处置措施,减轻了对环境空气、水

和土壤环境的影响：

(1) 环境空气

工程产生固体废物量较小、存放时间亦较短，并且有专门的固体废物存放设施，设施密闭，因此对环境空气影响较小。

(2) 水环境

固体废物均设有临时性储存间，同时作了相应的防渗漏处理，避免渗漏液下渗到地下水，不会对水环境带来影响。

(3) 土壤

项目产生的各类固废都有各自的堆放场所，一般固废间的建设满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB18599-2020）》要求，危废暂存间建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。采取上述措施后，产生的固废不会对土壤环境造成影响。

综上所述，本项目产生的固体废物对周围环境影响较小。另外对于固废运输车辆噪声、扬尘等污染应注意加强管理，要求运输车辆车况必须良好，禁止鸣笛，采用密封或半密封车辆进行运输，同时设有专人管理，不得随意丢弃，避免固体废物对环境的污染。

## 7 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对本项目进行环境风险评价,本项目环境风险评价工作等级的确定见 2.7.5 章节,本项目环境风险评价工作等级为“简单分析”。简单分析的基本内容包括评价依据、环境敏感目标概况、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防范措施及应急要求,其中评价依据、环境敏感目标概况在报告 2.5.6 章节已经描述,该章节主要进行分析项目所需主要物料的危险性、识别主要危险单元、找出风险事故原因及其对环境产生的影响,最后提出风险防范措施。

### 7.1 风险源调查

#### 7.1.1 危险物质数量和分布情况

根据工程分析,拟建项目运行过程中投入、产出及生产过程中涉及的物料(物质)主要包括:①原料:氧化稀土、氟化稀土②辅料:氟化锂、石墨电极、钨钼坩埚等;③产品:稀土金属及合金;④主要能源:电能,水。上述物质主要分布于库房、生产装置区及输送管道。

“三废”涉及的物质主要包括:①废气:项目运营期间产生的主要废气为原料混料废气(主要污染物为颗粒物)、电解车间废气(主要污染物为颗粒物、氟化物)、抛丸废气(主要污染物为颗粒物);②废水:本项目无生产废水排放,生活污水经一体化污水处理设施处理后,通过园区污水管道排至包头市南郊污水处理厂;③固废:电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废坩埚、炉体拆解过程中产生的废旧耐火材料、废气处理系统碱喷淋塔产生的沉渣、除尘器收集的除尘灰、离子交换树脂、设备维护产生的废润滑油及废油桶等。

根据上述调查,结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B、GB3000.18、GB30000.28,拟建项目涉及的危险物质主要包括:氟化锂及设备维修产生的废矿物油。

对于未列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018)附录 B 表 B.1 的物质,参照《化学品分类和标签规范 第 18 部分:急性毒性》(GB30000.18-2013),判别其急性毒性危害分类 ATE。本项目使用的氟化锂,其急性毒性特性见表 9.2-1。

表 7.1.1-1 氟化锂急性毒性估计值 (ATE)

名称	氟化锂
LD <sub>50</sub> (mg/kg)	200
LC <sub>50</sub> (mg/L)	无资料
CAS	7789-24-4

氟化物(以氟化锂)由急性毒性 LD<sub>50</sub> 指标为 200mg/kg (大鼠经口), 根据《化学品分类和标签规范 第 18 部分: 急性毒性》(GB30000.18-2013) 表 1, 经口 50 < LD<sub>50</sub> < 300mg/kg, 对应类别为: 类别 3。

根据下表判定急性毒性分类:

表 7.1.1-2 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估计值 (ATE)

接触途径	单位	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
经口	mg/kg	5	50	300	2000	5000 见具体标准
经皮肤	mg/kg	50	200	1000	2000	
气体	mL/L	0.1	0.5	2.5	20	见具体标准
蒸汽	mg/L	0.5	2.0	10	20	
粉尘和烟雾	mg/L	0.05	0.5	1.0	5	

## 7.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险评价工作级别为简单分析, 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中未指定简单分析的风险评价范围。

## 7.3 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 环境风险识别内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别以及危险物质向环境转移的途径识别。物质危险性识别主要包括原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸半生/次生物等; 生产系统危险性识别主要包括生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施, 以及环境保护设施等。

### 7.3.1 物质危险性识别

物质危险性根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 附录 B 确定, 本项目原辅料涉及的有毒、有害化学品氟化锂, 设备检修产生的污染物废润滑油。

氟化锂理化性质及安全技术情况见表 7.3.1-1。废矿物油的理化性质见表 7.3.1-2。

表 7.3.1-1 氟化锂理化性质及安全技术情况表

1. 化学品及企业标识		Chemical Product and Company Identification		
化学品中文名	氟化锂	化学品英文名	Lithium fluoride	
其他中文名		CAS-NO	7789-24-4	
2. 成分/组成信息		Composition / Information on IngREdients		
主要有害物成分	分子式	分子量	含量 (%)	99.6
氟化锂	LiF	25.94	工业浓度	
3. 危险性概述		Hazards Summarizing		
危险性类别	第 6.1 类酸性腐蚀品			
侵入途径	吸入、食入经皮肤吸收			
健康危害	吸入、摄入或经皮肤吸收后会中毒。具有刺激作用。大剂量可引起眩晕、虚脱。对肾脏有损害作用。过量接触，引起唾液分泌增加，恶心、呕吐、腹痛、发烧、呼吸困难等。			
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。			
燃爆危险	本品不燃，有毒，具有刺激性。			
4. 急救措施		First-aid MeasurEs		
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。就医。			
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。			
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。			
食入	误服者，口服牛奶、豆浆或蛋清或饮足量温水催吐，就医。			
5. 消防措施		FiRE-fighting MeasurEs		
危险特性	遇酸分解，放出腐蚀性的氟化氢气体。受高热分解，放出有毒的烟气。			
燃烧（分解）产物	氟化氢、氧化锂。			
禁忌物	强氧化剂、强酸。			
稳定性	稳定。			
聚合危害	不能出现。			
灭火方法	水、砂土。			
6. 接触控制/个体防护		ExposurE Controls/Personal Protection		
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ) :	1	TLVTN(mg/m <sup>3</sup> )	2.5	
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ) :	未制定标准	TLVWN	未制定标准	
监测方法	氟试剂-镧盐比色法			
工程控制	密闭操作，局部排风。			
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。事态紧急前进或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。			
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。			

身体防护	穿防毒物渗透工作服				
手防护	戴橡胶手套。				
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。				
泄漏处理	隔离泄漏污染区，周围设置警告标志，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，小心扫起，转移至安全场所。用水刷洗泄漏污染区，经稀释的污染水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或运至废物处置场所处置。				
<b>7. 理化特性</b>			<b>Physical and Chemical Properties</b>		
产品外观与性状	白色粉末或立方晶体。				
熔点 (°C)	848	沸点 (°C)	1681	相对密度 (水=1)	2.635
闪点 (°C)	无意义	饱和蒸汽压 (kPa)	0.133(1047 °C)	相对蒸汽密度 (空气=1)	无资料
燃烧性	不燃	临界温度 (°C)	无意义	临界压力 (MPa)	无意义
折射率	1.3915	引燃温度 (自燃温度, °C)		引燃温度	无意义
爆炸上限	无意义	爆炸下限	无意义	辛醇/水分配系数	无意义
溶解性	难溶于水，不溶于醇，溶于酸。				
主要用途	用于搪瓷、玻璃、釉和焊接中作助溶剂。				
<b>8. 稳定性和反应性</b>			<b>Stability and REactivity</b>		
稳定性	稳定	避免接触条件	无资料		
禁配物	强氧化剂、强酸。				
聚合危害	不聚合				
分解产物	无资料				
<b>9. 毒理学资料</b>			<b>Toxicological Information</b>		
急性毒性	LD <sub>50</sub>	200mg/kg (豚鼠经口)	LC <sub>50</sub>	无资料	
<b>10. 生态学资料</b>			<b>Ecological Information</b>		
生态毒性	无资料				
生物降解性	无资料				
非生物降解性	无资料				
其他有害作用	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。				
<b>11. 运输信息</b>			<b>Transport Information</b>		
UN 编号		危险货物编号	61513	包装标志	14
包装方法	塑料袋或二层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶；塑料袋外塑料桶（固体）；塑料桶（液体）；塑料袋外复合塑料编织袋（聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋）；塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。				

运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
12 法规信息	
法规信息	化学危险物品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发〔1992〕677 号），工作场所安全使用化学品规定（〔1996〕劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB 13690-92）将该物质划为第 6.1 类毒害品。

表 7.3.1-2 废矿物油物质特性及危害识别表

标识	中文名: 矿物油	英文名	Lubricating oil	
	主要成分: 烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物 (C17以上)			
理化性质	外观性质	油状液体, 淡黄色至褐色		
	溶解性	不与水混溶		
	相对密度 (水=1)	<1	相对密度 (空气=1)	>1
	燃烧性	可燃	禁忌物	无资料
毒性及健康危害	急性毒性	LD <sub>50</sub> (大鼠经口)		
	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	急性吸入, 可出现乏力、头晕、头痛、恶心, 严重者引起油脂性肺炎。慢接触者, 暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征, 呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎		
	急救	皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用大量清水冲洗 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水冲洗, 就医 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 如呼吸困难, 给输氧; 如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医; 食入: 饮足量温水, 催吐, 就医		
	防护	工程控制: 密闭操作 全面通风 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 应佩戴空气呼吸器 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜 身体防护: 穿防毒物渗透工作服 手防护: 戴橡胶耐油手套 其他: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
	急救方法	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。 食入: 饮足量温水, 催吐。		
爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
	稳定性	稳定	闪点 (°C)	76
	引燃温度 (°C)	248	爆炸极限 (V/V%)	无资料
	聚合危害	不聚合	火灾危险性	丙类
	危险特性	遇明火、高热可燃		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服、在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。		
	灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土		
操作注意事项	密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。避免与氧化剂接触。在传送过程中容器必须接地, 防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
应急泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间			

	小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
储运	配套相应数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车辆必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。公路运输时要按规定路线行驶。

### 7.3.2 生产系统危险性识别

项目生产线条危险性识别主要存在于两个方面，分别是生产装置、贮运系统。

#### (1) 生产装置的风险识别

1) 本项目生产设施中，易发生环境风险事故的主要为喷淋塔循环水池泄漏、废气处理系统故障情况下排放的氟化物会对外环境造成影响，本次评价按电解工序废气净化设施整体去除效率降低为 0 时废气排放对大气环境质量影响进行分析。

#### (2) 贮运系统的风险识别

本项目贮运系统中，易发生环境风险事故的主要为：

1) 危险废物（废矿物油）在储运过程中，可能会发生泄漏事故，对周围的环境和地下水环境、生态环境可能会产生影响。

2) 氟化锂在储运过程中发生包装破裂，造成原料扬散可能会对大气环境及人员健康造成危害和影响。

### 7.3.3 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附表 B.2 进行物质危险性及临界量判定，氟化锂属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 健康危险急性毒性物质（类别 3），其规定的临界量为 50t，本项目氟化锂最大储存量为 1.66t；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1，矿物油等油类物质的临界量为 2500t/a，本项目废润滑油年产生量为 0.25t/a，废真空泵油产生量为 1.94t/a。本项目涉及的危险物质经计算 S（辨识指标）值远低于临界量，因此不构成重大风险源。

## 7.4 环境风险分析

### 7.4.1 环境空气

根据大气环境影响分析，当电解烟气废气处理系统去除效率降低为 0 的情况下，

非正常排放情况下，氟化物的小时最大落地点浓度均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准小时浓度值。因此要求本项目电解车间废气处理系统在事故情况下停止生产，同时项目正常运营后要加强对废气处理系统的维修、维护。

#### 7.4.2 地下水环境

根据地下水影响预测，碱喷淋塔连续泄漏的污染物在第100天和365天时，下游最远影响距离分别距离污染源点为32m和58m，超标范围内无饮用水井。碱喷淋塔及化粪池均采用防渗措施，防渗渗漏的可能性较小；同时本项目要求地下水污染监控井设置在厂区外场地边界下游的230m范围内，每年进行1次地下水水质监控，一旦发现氟化物或COD、氨氮超标，要求企业立即停止生产，切断污水排放源，对相关污水设施进行渗漏检测。

#### 7.4.3 土壤环境

根据土壤预测，若喷淋塔浆料池发生泄漏，氟化物渗漏最大浓度为0.002mg/kg，参考对比河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020），其中第一类用地氟化物的筛选值为1950mg/kg，第二类用地氟化物的筛选值为10000mg/kg。项目喷淋塔浆料池已采取防渗措施，若发生泄漏，氟化物渗漏浓度较小，对土壤环境影响较小。

#### 7.4.4 环保设施风险分析

本项目废气治理措施包括滤筒除尘器、布袋除尘器、两级喷淋塔（2级碱），废水治理措施为化粪池+生化一体设备，危险废物配套危废暂存间。参照《环境污染防治设施安全隐患排查规范》（T/JSSSES20-2022），主要存在风险如下：

（1）粉尘处理措施的滤袋、滤筒及灰仓中粉尘浓度较高，若长时间不进行清灰处理，操作环境出现火花、明火，易产生火灾、爆炸等风险。

（2）两级喷淋塔（2级碱）的浆料池、化粪池、生化一体设备、危废暂存间等存在渗漏风险

### 7.5 环境风险防范措施

#### （1）管理措施

①普及在岗职工对氟化锂的性质、毒害和安全防护的基本知识，对操作人员进

行岗位规范定期培训、考核，合格者方可上岗，并加强对职工和周围人员的自我保护常识宣传。

②本项目氟化锂贮存于厂区北侧的原料库，贮存区贮存的氟化稀土、氟化锂分区存放，并设置明显的标志。

若氟化锂发生泄漏，应隔离泄漏污染区，周围设置警告标志，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，小心扫起，转移至安全场所。用水刷洗泄漏污染区，经稀释的污染水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或运至废物处置场所处置。

③氟化锂应计划采购，分期分批入库和出库，严格控制储存量。制定严格的氟化锂操作流程，并严格执行。

④对可能产生氟化物积累的场所，设置机械通风设施进行通风换气。

⑤在电解生产车间安装自动泄漏测试和泄漏检测报警系统，一旦氟化锂泄漏，报警系统便提醒企业采取应急措施。电解生产车间需配备能随时用于灭火及处理泄漏的紧急应变装置。

⑥项目运行过程中设备维护、检修产生的废润滑油暂存期不得超过半年，定期交由资质单位进行处理。

⑦鉴于本工程各类装置物料特性，要重点关注设备的防腐和密封。为防止氟化锂的泄漏，除氟除尘系统设备及管道要保持完全密封。同时安装整体换气或局部排气装置。

⑧定期检查除尘器和贮存设备有无损毁或泄漏等瑕疵。

## (2) 劳动保护措施

①对在岗人员及邻近有关人员进行普及型自我救护教育，一旦发生事故迅速进行自我救护，如佩戴防毒面具、敞开门窗等。同时还要加强防护器材的维护保养，保证器材随时处于备用状态。

②对有毒气体及粉尘排放岗位安装气体检测仪及粉尘检测仪，用于生产场所的安全检测及卫生标准的检测。

③进入氟化锂生产和贮存场所的工作人员必须佩戴：含防氟化物滤罐的动力型空气净化式或全面型化学滤罐式呼吸防护具、含防氟化物滤罐的防毒面罩、全面型自携式或供气式呼吸防护具；防渗手套，材质建议以 **Saranex**、**Barricade**、**ChemREI**、**REsponder** 为佳。上述橡胶材质连身式防护衣、工作靴。配备洗眼器和紧急淋浴设备。

### (3) 电解车间废气处理系统事故防范措施

①本项目电解炉废气处理系统在事故情况下要求停止生产，进行系统检修，正常后再投入生产。

②对操作人员进行岗位培训，严格按操作规程进行操作，严禁违章作业；

③对布袋除尘系统、喷淋塔等设备和排气管道应经常检验其气密性，查看其是否堵塞或破损，必要时进行更换；

④设备停运时，布袋除尘器进行保温，喷淋塔废水进行清空排入地理式污水处理设备中。

## 7.6 应急预案

为了贯彻和落实《中华人民共和国安全生产法》的要求，根据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》的有关规定，特制定应急抢险救援预案，供项目业主及管理部门参考，事故应急预案应在安全管理中具体化和进一步完善。

### 7.6.1 应急指挥组织机构及人员

#### (1) 组织机构

公司应急救援指挥机构为应急救援指挥领导小组（以下简称领导小组），总经理作为领导小组的最高领导人，对应急事故救援具有直接指挥权，总经理无法到达现场时，由领导小组副组长直接指挥应急救援工作。领导小组日常办事机构为应急救援办公室设在安全生产部，由安全生产部经理（领导小组副组长）负责主持日常工作。

#### (2) 人员分工

①领导小组组长：负责对公司各项应急制度的审定，发生紧急情况时负责对所采取的应急措施进行决策。

②领导小组副组长：负责日常安全制度的监督执行，在公司出现紧急情况时负责制定具体的应急措施。

③专职安全员：协助现场总指挥做好事故报警、情况通报、外部通信及事故处理工作。

④基层生产单位负责人：负责本单位应急预案的宣传、培训、预演，出现紧急事故时作为事故现场的第一责任人，负责协调和指挥现场的初级处理并及时向上级汇报。

⑤基层生产单位兼职安全员：负责日常的安全监督及防范，消除事故隐患，在出

现紧急情况时服从现场负责人领导，制定紧急方案。

⑥在岗员工：在负责人领导下执行紧急方案。

⑦应急抢修队队长：抢修队队长在应急指挥办公室的领导下，出现紧急情况时负责组织抢修队执行紧急情况下的抢修工作。

⑧应急抢修队员：抢修队员在抢修队长的领导下，出现紧急情况时负责抢修的具体工作的实施。

⑨后勤保障：负责救援物资的供应及运输工作。

⑩技术支持：负责救援现场相关技术的指导工作。

### (3) 应急救援保障

#### ①内部保障

整个厂区的公用工程、行政管理及生产设施人员全部由公司统一配置。

救援队伍：按照相关规范，厂区计划成立专职消防站，负责厂区消防。整个厂区实施统一规划，厂内所有职工在紧急情况下，均可以参与应急救援。

应急通信：整个厂区的电信电缆线路包括扩音对讲电话线路、电视监视系统线路、火灾自动报警系统线路、巡更系统线路，各系统的电缆均各自独立，自成系统。整个厂区的报警系统采用消防报警系统、可燃气体报警仪、手动报警和电话报警系统相结合的方式。

道路交通：厂区道路交通方便，与园区交通道路接口共有 4 个。

照明：整个厂区的照明依照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）计。在防爆区内选用隔爆型照明灯，正常环境采用普通灯。

救援设备、物资及药品：厂区内配备所需的个体防护装备，便于紧急情况下使用，在易发生事故的必要位置设置洗眼器及相应的药品。

保障制度：整个厂区建立应急救援设备、物资维护和检修制度，由专人负责设备的维护、定期检查与更新。

#### ②外部保障

单位互助体系：建设单位和周边企业将建立良好的应急互助关系，在重大事故发生后，能够相互支援。

公共援助力量：厂区还可以联系当地公共消防队、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

### (4) 突发事件的信息报送程序与联络方式

### ① 突发事故的报告时限和程序

在发生一般性的突发环境污染事件后，厂内应急指挥小组应在1小时内向开发区应急处理办公室报告。

在发生较大或较严重的突发环境污染事件后，厂内应急指挥小组应在1小时内向园区应急处理办公室报告，同时向包头市环境事故应急处理指挥部报告。

在发生重大、特大污染事故且情况紧急时，可以直接报告自治区生态环境厅、生态环境部、国务院相关部门报告。

### ② 突发事故的报告方式与内容

突发事故的报告分为初报、续报和处理结果报告三类：

初报从发现事件后起1小时内上报。初报可用电话或直接报告，主要内容包括：环境事件的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、人员受害等初步情况。

续报在查清有关基本情况后随时上报。续报可通过电话、网络或书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。

处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。处理结果报告采用书面报告，处理结果报告在初报和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

报告应采用适当方式，避免在当地群众中造成不利影响。各部门之间的信息交换按照相关规定程序执行。

### ③ 特殊情况的信息处理

如果环境污染事故的影响范围涉及区域外时，必须立即形成信息报告连同预警信息报包头市委、市政府，按照政府信息工作有关要求，通报自治区、市、区。

#### (5) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

由建设单位委托专门机构负责对事故现场进行现场应急监测，对事故性质、参数及后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

#### (6) 应急器材

防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等。

#### (7) 人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划

为了保证紧急情况下及时地救救受困人员，设立临时紧急集合点，当听到紧急情

况警报后，除事故现场进行及时抢险处理人员以外，所有人员应向各自的紧急集合点集中或报到；紧急集合点由专人负责清点集合人数，并立即向现场应急队长报告。然后，按指令迅速组织转移或奔赴现场抢险。

#### (8) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

##### ①现场的清除与净化

对参与现场应急处理的应急队员及其他受暴露污染的人员，必须进行清洁净化，一般的净化方法是除去可能受污染的衣物，利用清水冲洗。

对于一些受污染的设备，如被污染的仪表或贵重的设备如不影响事故调查的取证工作，也应及时地考虑清除与清理。

##### ②系统的恢复

在应急阶段结束后，必须对系统进行恢复，而且尽快恢复生产运营是最重要的，但这样的恢复有时要得到相关政府部门的许可。恢复活动主要包括：现场警戒和安全；现场的清除；系统重新投运；对事故损失的估算；对受伤人员的善后处理；保险和索赔；事故调查，各种数据的记录和搜集；与外界的公共关系。

##### ③营运业务的恢复

###### 总体要求

a.业务停止时，要及时向所有的客户和股东做出诚恳的说明，以取得客户和股东的理解；

b.不断地向客户和股东报告业务恢复的进展情况；

c.与新闻媒体保持合作，使其能客观公正地报道公司停业及恢复过程的情况；

d.如需要，与相关的政府部门密切合作，尽快取得业务恢复的各种许可；

e.公司管理层要建立一个专门的业务恢复小组来实施业务恢复工作；

f.一旦恢复营运，应向所有的客户发出书面的告示，或通过新闻媒体发布恢复营运的消息。

###### 火灾爆炸事故后的恢复：

a.火灾爆炸事故发生时，现场人员要正确地全力处理，尽力避免损失的进一步扩大；

b.事故现场处理结束后，若需要，厂区要安排专人保护好事故现场，便于相应政府部门的事故现场勘查；

c.公司管理层要安排专人配合公安消防等部门查明事故的真正原因，并争取尽早

恢复被控的事故现场；

d.事故发生后，公司要安排专人负责事故现场损坏设备的评估，以决定需要采购的设备或备件；

e.根据这种评估，对需要采购的设备或备件进行紧急采购；

f.对设备维修所需要的人力进行准备；

g.一旦相关政府部门同意恢复事故现场，则立即开始现场恢复的设备检查和修复工作；

h.所有设备在投入使用前要遵循相关程序的要求，进行彻底的检查与测试，确保安全营运。

关键设备损坏后的恢复：

a.当班作业监督要保存好所有的操作记录，并协助设备经理及时查明损坏的真正原因；

b.设备经理要根据损坏的程度，制定修复的时间进度与方案及人力需要，包括聘请专家提供现场服务；

c.对急需的备件，要立即落实紧急采购；

d.根据需要，可成立设备损坏修复小组，来解决各种可能的问题；

e.根据设备损坏的真正原因，制定防止损坏重复发生的措施，包括工艺参数的调整、设备操作规程的改进、维修保养的改变等；

f.不断地向公司管理层报告修复的进展，以便及早地向客户发布恢复营运的消息。

#### (9) 应急培训计划

每年培训：空气呼吸器的使用；便携式灭火器灭火。

每两年培训：紧急救护知识。

环境风险的突发性事故应急预案具体见下表。

**表 7.6.1-1 项目环境风险的突发事故应急预案**

序号	项 目	内容及要求
1	总则	--
2	危险源概况	危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、生产区、邻近区域
4	应急组织	项目指挥部—负责全面指挥；

		专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理； 地区指挥部—负责项目附近地区全面指挥、救援、管制和疏散； 专业救援队伍—负责对厂内专业救援队伍的支援
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急类别分类和相应程序
6	应急设施、设备及材料	防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材等
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式，通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后评估	有专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、消除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应器材的配备 临近区域：控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备
10	撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故现场及临近人员的撤离组织计划和紧急救护方案 临近区域：制定受事故影响的公众疏散组织计划和紧急救护方案
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
13	公众教育和信息	对公司邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
14	记录和数据	设置事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设立专门部门负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

### 7.6.2 化学品泄漏应急预案

发生泄漏事故，应按照以下方案进行应急反应：

①最早发现泄漏事故应立即通知当班操作班长，并采取有效措施切断事故源。同时通知厂应急指挥小组。

②相关部门接到通知后，应立即查明外泄部位（装置）和外泄原因，确定应急处理措施及方案。立即下达应急救援处置的指令，并通知指挥部成员及救援队伍迅速赶往事故现场。

③应急救援队进入现场时，必须佩戴好与抢救现场相适应的防护用品，并首先抢救现场中毒人员离开现场进行急救。装置区应急小组依照紧急停车规程将装置紧急停车，可能情况下，堵住泄漏源，减少事故影响程度和范围。

④指挥部成员到达现场后，应根据事故状态及危险程度，做出相应的应急决定，并命令应急救援队开展救援，如果事故扩大应立即请求支援。

⑤指挥部成员应服从上级指挥部门的统一指挥，进行现场保护。由救援小组组织现场的无关人员立即撤离事故现场，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离。划定警示区域，放置事故泄漏警示牌，禁止任何无关人员和车辆进入。进入警戒区域的人员必须佩戴防护面罩或空气呼吸器，并有班组人员陪同。

⑥抢险抢修队到达现场后，根据指令进行抢修，迅速控制泄漏源，控制事故防止其扩大。抢修中要注意合理通风，加速扩散。

#### (1) 氟化锂泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，小范围泄漏时隔离 150m，大范围泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其他稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至专用收集器内，统一回收处置。厂区内应备有用于防范事故的稀碱液等，容器要妥善处理，修复、检验后再用。

#### (2) 氟化锂泄漏后急救措施

皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法：本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护未关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

#### (3) 环保设施事故排放的应急对策

建立车间的一级风险防控措施：废气处理设施应配备备用设备，保障装置的正常运行。若装置无法运行，应停止生产，查明原因，待系统恢复正常后再进行生产；各生产装置均设置事故联锁紧急停车系统，一旦发生事故立即停车。

综上所述，本项目存在一定的环境风险，在设计中应充分考虑到可能的风险事故并采取必要的措施，在日常工作中加强管理，预防和及时处理风险事故，减少可能的环境影响及经济损失。

### 7.6.3 突发性环境污染事故应急监测方案

环评中环境监测计划的日常环境监测因子和频次不能满足事故监控的要求,为此需编制事故应急环境监测方案。以下事故应急监测将在环境风险事故发生时,启动应急预案,并与区域应急预案衔接,由公司应急工作负责人员与当地环境监测站取得联系,实施事故应急监测。

应急监测计划监测对象为电解车间废气处理系统,主要监测因子为颗粒物、氟化物等;大气监测布点:厂界以及附近敏感点。

### 7.7 环境风险评价结论

通过加强员工的技术水平培训,同时做好日常检查工作,可从源头上减少事故发生的概率。若事故发生,可按照应急预案紧急处理所发生事故,各应急小组紧密配合,可将风险及损失控制在最低,同时,通过以上分析可知,事故发生后各应对措施可使环境风险事故对环境空气、地表水、地下水的影晌较小。

本工程在切实落实评价中提出的事故防范与减缓、应急措施与提高风险管理水平的前提下,环境污染影响均可降至最低限度,降至可接受水平的范围之内,达到安全、平稳与持续健康生产与发展的目的。

综上所述,通过采取以上措施项目的环境风险可以接受。

表 7.6.3-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	氟化锂	废润滑油	废真空泵油	
		存在总量/t	1.67	0.25	1.94	
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数	人	5 km 范围内人口数	人
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)	人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>		
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input checked="" type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>	易燃易爆 <input type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>	地表水 <input type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	经验估算法 <input type="checkbox"/>	计算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围	__ m		
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围		__ m			
	地表水	最近环境敏感目标 __, 到达时间 __ h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 __ d				
最近环境敏感目标 __, 到达时间 __ d						
重点风险防范措施						
评价结论与建议		环境影响可接受				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“”为填写项。						

## 8 环境污染防治措施及其可行性论证

根据本项目的排污特点及本地区的环境特征，通过类比调查和资料分析，对本工程提出的废气、废水、噪声、固体废物治理方案进行分析评述，为本项目的污染治理设计提供决策依据。

### 8.1 废气污染防治措施及达标排放分析

#### 8.1.1 混料废气

本项目混料依托现有综合车间的混料机，上料过程有颗粒物产生，产生的颗粒物经集气罩收集后由滤筒除尘器处理，处理后的废气在厂房内无组织排放。

滤筒除尘器是一种新型节能的粉尘净化设备。它采用了褶式滤筒作为滤料，大大提高了传统除尘器的性能，具有易于清灰，运行压差低，使用寿命长等优势。滤筒除尘器体积较小，尤其适合于空间有限制的场地安装和使用。广泛用于烟草、食品、冶金、机械加工、化工、建筑、材料、医药生产、电力、电子、木器加工等行业生产所产生的粉尘净化。

滤筒除尘器工作原理为：在正常运作时，含尘空气从除尘器侧部进风口进入除尘器并通过滤筒，粉尘被隔离并积累在滤材外表面，而洁净的空气则通过滤筒中间进入二次空气室，后经除尘器下（侧）面的出风口排出。在清洁滤筒时，脉冲控制器驱动电磁阀操纵在压缩空气喷管上的薄膜阀，高压的压缩空气通过喷管喷出，除去滤筒的灰尘。掉落的灰尘则随向下的气流，落入集尘器中。

除尘器选用的滤筒的滤材，是一种超微粒网状结构，其对 0.5 $\mu\text{m}$  尘粒的过滤效率高。由于涂在滤材表面的涂层的微小筛孔可阻挡 0.5 $\mu\text{m}$  级的尘粒留在滤材表面，而不能渗入滤材内部，这样粉尘只能在滤材的表面积累形成尖饼达到厚度时，会在自重和气流的作用下自动从滤材表面脱落，令除尘器可获得较好的过滤效果和较低的运行费用，并使滤筒加经久耐用。滤筒除尘器主要特点为：

- 1、刚性滤料呈折叠式均匀分布组成滤筒，使其具有最小的体积，发挥最大的过滤面积效应。

- 2、在普通滤料的外层，再覆盖一层超细纤维层，从而使过滤效果有了本质的提高。被过滤粉尘仅停留在滤料超细纤维层的外表，所以大大减少了过滤阻力，节省耗电 30%以上，节能效果显著，清灰彻底，同时也解决了超细粉尘、纤维性粉尘难以处

理等各类难题。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）附录 D 有色金属冶炼业污染治理技术及效果给出的褶式滤筒除尘技术对颗粒物的去除效率为 99%~99.99%；保守考虑，本项目环评报告中布袋除尘器去除效率按 99%计。经滤筒除尘器处理后的混料废气满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中企业边界大气污染物浓度限值。

### 8.1.2 电解废气

本次扩建项目电解车间共布置 50 台电解炉，每台电解炉配备 1 套集气罩集气系统，收集后的废气分别经 2 套废气净化设施处理，每 25 台电解炉共用 1 套废气处理设施，每套废气处理设施包括布袋除尘器 2 台+两级喷淋塔（2 级碱）1 座，处理尾气由 2 根 21m 高排气筒排放。

布袋除尘器是一种高效除尘器，适宜捕集微细尘粒，性能稳定可靠，对负荷变化适应性较好，处理效率高达 99%以上。以下情形应优先选用：粉尘排放浓度限值  $<10\text{mg}/\text{m}^3$ ；高效捕集微细粒子；含尘空气的净化；炉窑烟气的净化；粉尘具有回收价值，可综合利用；垃圾焚烧烟气净化；高比电阻粉尘或粉尘浓度波动较大；净化后气体循环利用。

本项目废气中粉尘粒径较小，且具有回收价值，宜优先选用袋式除尘器。袋式除尘器结构特点为耐腐蚀、耐高温、尺寸稳定、除尘效率高、粉尘剥离性好、使用寿命长。袋式除尘器由于薄膜孔径很小，能把极大部分尘粒阻留在膜的表面，完成气固分离的过程。这个过程与一般滤料的分离过程不同，粉尘不深入到支撑滤料的纤维内部。其好处是在滤袋工作一开始就能在膜表面形成透气很好的粉尘薄层，既能保证较高的除尘效率又能保证较低的运行阻力。确保布袋除尘器持续稳定达标排放的另一个重要的因素是加强对除尘器的管理，定期对除尘器进行维护与保养，及时对腐蚀、磨损的滤料进行更换、定期对管道内的积灰进行清理。

布袋除尘器的工作原理是：含尘气体由下部进气管道经导流板进入灰斗时，由于导流板的碰撞和气体速度的降低等作用，粗粒粉尘将落入灰斗中，其余细小颗粒粉尘随气体进入滤袋室，由于滤料纤维及织物的惯性、扩散、阻隔、钩挂、静电等作用，粉尘被阻留在滤袋内，净化后的气体逸出袋外，经排气管排出，滤袋上的积灰用气体逆洗法，即气体从滤袋非积灰面通过，把积灰从滤袋中吹掉，从而达到清灰目的。清除下

来的粉尘下到灰斗经双层卸灰阀排到输灰装置。滤袋上的积灰也可以采用喷吹脉冲气流的方法把积灰从滤袋上去掉，从而达到清灰的目的，本项目清除下来的粉尘将作为原料回用于生产。

布袋除尘器的结构及进出气流程见图 10.1-1。

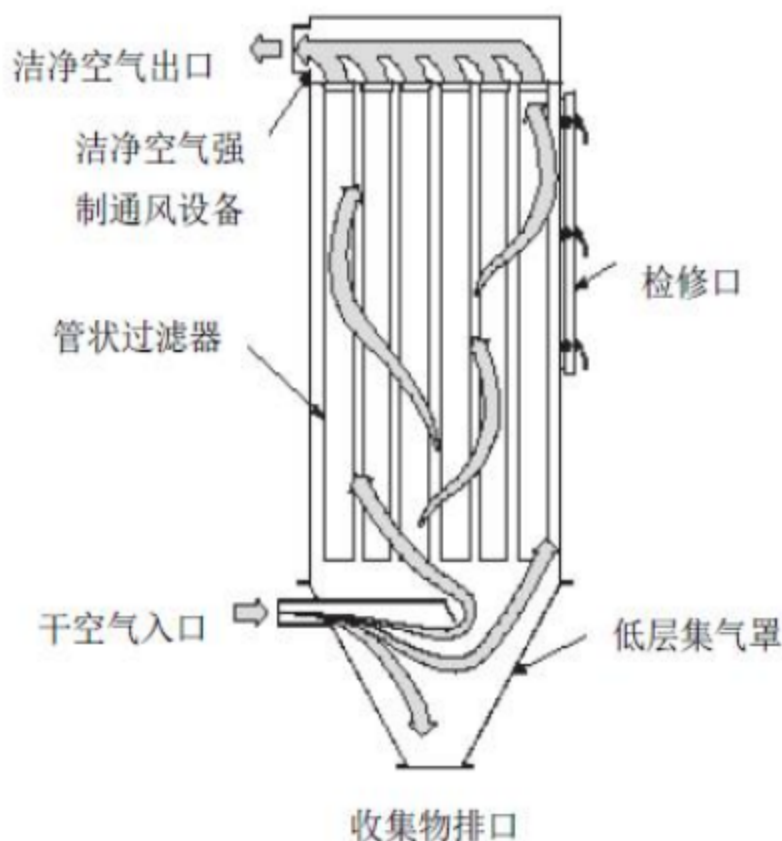


图 8.1.2-1 布袋除尘器的结构及进出气流程

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）附录 D 有色金属冶炼业污染治理技术及效果给出的袋式除尘器污染物去除效率为 99%~99.9%；保守考虑，本项目环评报告中布袋除尘器去除效率按 99%计。

本项目针对氟化物气体主要采用熟石灰碱液（主要成分为氢氧化钙）喷淋塔，碱喷淋吸收装置是用于吸收治理工业酸性废气常用装置之一，目前已广泛应用于实践。工作原理：在吸收塔内（填料塔），吸收液自上而下，并在填料上形成液膜；废气自下而上经过填料层，废气中的有害物质在水膜上发生传质。净化气由塔顶排出。废气由风管引入净化塔，废气直接进入第一级水喷淋塔吸收后再进入第二级 4 层石灰浆喷淋塔，再进入板框压滤机过滤得到压滤渣和滤液，滤液储存于循环水池，作为碱喷淋塔用水循环使用。产生的滤渣进入一般固废暂存间暂存后外售至相关单位进行综合利

用。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）中附录 D 有色金属冶炼业污染治理技术及效果中氯化氢采用填料吸收塔废气吸收技术，去除率为 95%~99%，氯化氢与氟化氢同为卤化氢气体，性质相近，处理原理及其去除效率也相近。根据设计单位的说明，本项目氟化物采用两级喷淋塔（二级碱喷淋），碱喷淋塔中有四层碱喷淋装置，控制循环液 pH 值为 6~9，液气比约为 8L/m<sup>3</sup>，电解烟气与石灰水充分接触后可使氟化物去除效率达到 99%以上。本项目环评报告按照 98.8%进行计算。

经处理后，电解车间的颗粒物氟化物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。

### 8.1.3 抛丸废气

本次扩建项目抛丸依托现有综合车间抛丸机。抛丸废气经抛丸机自带的布袋除尘器收尘后，并入现有 1 根 21m 高的排气筒排放。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）附录 D 有色金属冶炼业污染治理技术及效果给出的袋式除尘器污染物去除效率为 99%~99.9%；保守考虑，本项目环评报告中布袋除尘器去除效率按 99%计。处理后的抛丸废气排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。

## 8.2 废水污染防治措施及达标排放分析

### 8.2.1 废水污染防治措施

本次扩建项目废水包括循环冷却系统排水、软水制备系统排水及生活污水。其中循环冷却系统排水及软水制备系统排水均回用于两级喷淋塔，生活污水经化粪池沉淀后排入厂区地理式一体化污水处理设备处理满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）新建企业水污染物间接排放浓度限值要求后经园区污水管网排至包头市南郊污水处理厂。

### 8.2.2 生产废水回用可行性

根据包头市三隆稀有金属材料有限责任公司生产情况类比本项目喷淋塔用水情

况，喷淋塔补水量约为  $14.13 \text{ m}^3/\text{d}$ ，且对水质要求不高。软水制备系统定期反洗排水量为  $64.15 \text{ m}^3/\text{d}$ ，水中主要污染物为 TDS。本项目循环冷却水定期排水、软水系统再生冲洗水，均可串级用于喷淋塔补水。喷淋塔为开路循环，蒸发损失以及沉淀带走水量消耗较大，除串级用水外，还需补充部分新水，因此喷淋塔消耗水量可以接纳本项目循环冷却水定期排水、软水系统再生冲洗水水量。且串级用水均为清净排水，水质满足喷淋塔补用水需求。

### 8.2.3 生化一体处理设备可行性

生活污水经化粪池收集后排至地理式一体化污水处理设施进行处理。本项目生活污水各污染物浓度较低，可生化性较好，生化一体设备采用格栅过滤→水质/水量调节→A/O→沉淀→过滤工艺，处理能力为  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ 。各单元处理工艺如下：

格栅：利用格栅去除水中毛发及杂物。

集水井：为提升水泵提供废水。

调节水池：主要起对水量和水质的调节作用。

厌氧池：利用厌氧菌的作用，使有机物发生水解、酸化和甲烷化，去除水中的有机物，并提高污水的可生化性，有利于后续的耗氧处理。

耗氧池：让活性污泥进行有氧呼吸，进一步把有机物分解成无机物，去除污染物。

沉淀池：在重力作用下，污水中的悬浮固体依靠自然沉降从污水中分离出来，去除大量悬浮物。

中间池：用于暂时存经过处理后的水，为后续的深度处理做准备。

滤罐：滤罐内通过滤材将中间池里的污水过滤。

污泥池：通过污泥泵将沉淀池中的污泥打入污泥池，上清液回流，污泥定期处理。污泥池单独设置。

清水池：用于存放处理后达标可排放的水，同时为砂滤罐反冲洗提供水源。

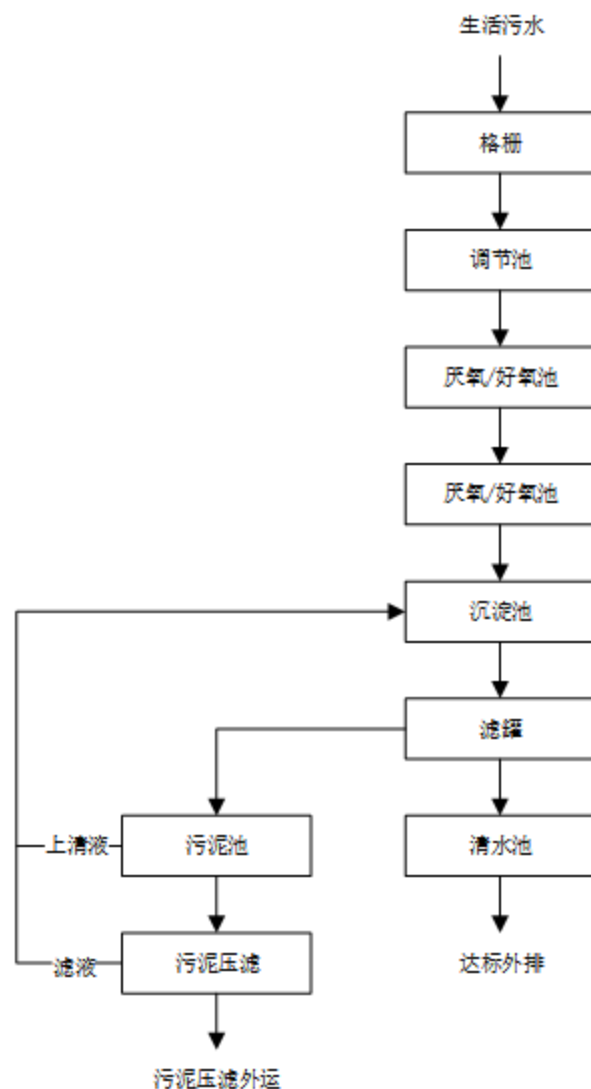


图 8.2.3-1 生活污水处理设施工艺流程图

根据污水处理设施设计单位的设计方案，地理式污水处理一体化设备 SS 去除率  $\geq 90\%$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率  $\geq 85\%$ ， $\text{BOD}_5$  去除率  $\geq 90\%$ ，氨氮去除率  $\geq 80\%$ 。污染物的排放浓度为  $\text{SS} < 20\text{mg/L}$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}} < 60\text{mg/L}$ ，氨氮  $< 7\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 < 24\text{mg/L}$ 。出水污染物排放浓度可以满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 2 新建企业水污染物间接排放浓度限值要求，措施可行。

#### 8.2.4 包头市南郊污水处理厂接纳本项目废水可行性

包头市南郊污水处理厂处理规模为 20 万吨/d，生产工艺为  $\text{A}^2/\text{O} + \text{SNP}$  工艺，本项目生活污水属于该污水处理厂的接收范围，废水排放量约为  $22.08\text{m}^3/\text{d}$ ，新增排水量占污水处理厂处理规模的 0.0096%，本项目生活污水中 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  排放浓度均满足包头市南郊污水处理厂进水要求。生活污水经化粪池收集后排至地理

式一体化污水处理设施进行处理满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表2新建企业水污染物间接排放限值后进入园区污水管网排至包头市南郊污水处理厂可行。

### 8.3 噪声污染防治措施及达标排放

本项目噪声源主要为泵、风机、电解炉、抛丸机等机械动力噪声。

对于生产中的噪声源,设计首先选用先进的生产工艺,尽量选用噪声小的先进设备,其次根据设备产生的噪声特性及操作特点,对设备采取消声减振措施,如设减振垫、消声器等设施。此外生产设备均设在封闭车间内,也可通过厂房隔声达到降噪的目的。

电解炉、抛丸机等均采用建筑物隔声;风机采用建筑物隔声、基础减振及安装消声器降噪;水泵均设置泵房、进行基础减振,同时设有隔声操作室;为降低噪声的影响,首先从声源上控制噪声,设计尽量选用低噪声的设备。其次高噪声设备布置于车间厂房内。同时在厂区总体布置中统筹规划,合理布置。将高噪声车间布置在远离对噪声敏感的区域。在厂区道路两旁及主厂房周围和其他声源周围种植树木以达到吸收屏障噪声之效果。

本工程采取的噪声防治措施,是根据噪声源-传播-易感人群的噪声作用机理为依据,分别从源头、传播、易感人群等环节进行噪声防治的,同类企业的防治效果证明,上述措施是可行的,也是可靠的。经采取措施后,各噪声源的噪声值符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求,噪声源产生的噪声经优化设计、隔声降噪处理、厂房墙体屏障、空气吸收、距离衰减后,对厂界的影响满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准限值要求。

### 8.4 固体废物污染防治措施

项目产生的固体废物主要有:电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废坩埚、炉体拆解过程中产生的废旧耐火材料、废气处理系统碱喷淋塔产生的沉渣、除尘器收集的除尘灰、离子交换树脂、设备维护产生的废润滑油及废油桶、生活垃圾。

#### 8.4.1 一般固体废物处置可行性分析

电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废坩埚、炉体拆解过程产生的废旧耐火材料、废气处理系统碱喷淋塔产生的沉渣、抛丸除尘器收集的除尘灰、离子交换树脂、

废包装袋均为一般固废，其中废耐火材料更换时直接由厂家回收，不作暂存，其余一般固废均暂存于一般固废暂存间，废钨阴极、废坩埚、废离子交换树脂、废包装袋由厂家回收，其余一般固废外售综合利用。

本项目一般固废依托厂区现有 1 座一般固废暂存间，一般固废间的建设满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB18599-2020）》要求，并已通过自主验收，措施可行。

#### 8.4.2 危险废物防治措施可行性分析

设备维护产生的废润滑油合计废油桶均为危险废物，需采用铁皮桶盛装暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

铁皮桶盛装可起到一定的防渗作用，同时危废暂存间全封闭，可防风、防雨、防晒，危废暂存间地面基础防渗，防渗层为 2mm 厚高密度聚乙烯材料，防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，并已通过自主验收，措施可行。

#### 8.4.3 生活垃圾

员工生活垃圾收集于垃圾桶内，由当地环卫部门清运处理，不会造成二次污染，措施可行。

综上所述，本项目产生的固体废物均采取了相应的暂存措施，并得到了合理的处理、处置，固体废物防治措施可行。

## 9 环境经济损益分析

### 9.1 经济效益

#### (1) 项目投资估算

本项目总投资 7000 万元，项目所需资金全部由企业自筹。

#### (2) 经济效益分析

项目全部投资所得税后财务内部收益率 (FIRR) 24.14%，大于同行业基准收益率；动态税后投资回收期 3.5 年。在项目经营期内，现金流量充裕，项目可实现自身资金平衡，具有较强的财务风险能力。

### 9.2 环境效益

#### 9.2.1 环保投资估算

工程总投资为 7000 万元，其中环保投资为 100 万元，占总投资的 1.43%。新增环保投资主要包括噪声源治理投资，具体情况见表 9.2.1-1。

表 9.2.1-1 环保投资一览表

类别	污染源	环保设施及措施名称	投资 (万元)
废气	电解	集气罩+2套电解烟气净化系统(2台布袋除尘器+2座两级喷淋塔(2级碱))+2根21m高排气筒)	75
噪声	生产设备、风机、水泵等噪声源	隔声、消声、减振等	10
运行维护	环保设备设施运行及维护费用		10
其他	环保教育、培训、环境监测、排污口规范化标识牌等		5
合计			100

#### 9.2.2 环境效益分析

通过对生产中产生的污染源所采取的污染治理措施，可使废气污染物达标排放；项目生产废水全部回用不外排，生活污水排至化粪池后再进入地理式污水处理设施进行处理，出水水质满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)新建企业水污染物间接排放浓度限值要求后排入包头市南郊污水处理厂处理；固体废物实现综合利用和安全处置；噪声污染源得到有效的治理，厂界噪声满足标准要求。因此在一定的污染防治措施后，可在很大程度上减轻本项目排污对环境的污染。

项目的生产过程虽然会产生一些“三废”物质，但是通过采取有力、切实、可行的预防保护措施，有效地保护了环境，同时项目先进的生产工艺不仅提高了资源的利用效率还减少了污染物的产生。

### 9.3 社会效益

项目社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。

(1) 本项目的建设符合国家、自治区及当地相关政策，能够带动园区内稀土金属冶炼行业的发展，具有良好的经济效益和社会效益。

(2) 本项目选用设备先进，技术含量高，拥有先进成熟的生产工艺，工艺水平达到国内同行业领先，产品质量稳定，生产成本能达到同行业先进水平。

(3) 国家层面将整体推进生态文明建设，实现绿色、循环、低碳发展，《中国制造 2025》为稀土行业发展注入新动能，稀土在节能、环保领域的应用前景广阔，市场需求将大幅增加。

(4) 本项目的建设符合园区发展规划，符合当地工业经济发展的相关要求，能促进当地区域经济持续、健康发展。

(5) 项目建设可以带动项目所在地的经济发展，带动部分副业及服务行业的发展。项目运行后可以产生较好的经济效益，加大上缴利税力度，增加当地政府财政收入。

(6) 项目建成后能提供一些工作岗位，为当地居民提供就业和服务的机会，对缓解当前社会普遍存在的就业紧张的状况有一定的益处。

本项目将有利于稀土产业应用园区产业规划的实施，促进该工业园区基础设施的完善和发展，符合当地政府、居民的期望。本项目建成后可以解决部分就业问题，并为地方税收做出一定的贡献。因此，项目的社会适应性良好。综上所述，该项目的建设具有十分明显的社会效益，对建设和谐社会具有重要意义。

综上所述，本工程实施后，从环境方面控制了污染，该项目具有明显的经济效益和积极的社会效益。

## 10 环境管理及监测计划

### 10.1 环境管理与监测机构

本项目环保管理工作由全厂专设的环保管理机构负责，环保管理人员 1~2 人，负责日常环境管理工作，可以委托第三方环境监测公司负责全厂“三废”的日常监测工作。

公司环境管理机构职责：

(1) 贯彻执行国家和自治区的环境保护方针、政策、法律法规和有关环境标准的实施。

(2) 制定和修改全厂环保管理的规章制度，并监督和检查执行情况。

(3) 制订并组织实施全厂的环境保护规划和年度计划以及科研与监测计划。

(4) 监督并定期检查各车间环保设施的管理和运行情况，发现问题及时会同有关部门解决，保证全厂环保设施处于完好状态。

(5) 负责组织环保事故的及时处理工作。

(6) 推广应用环保先进技术与经验。

(7) 组织和推广实施清洁生产工作。

(8) 组织全厂环保工作人员和环保岗位工人的日常业务技术学习、专业进修和业务技术培训。

(9) 组织对全体职工进行环保宣传教育工作，增强全体职工的环保意识。

(10) 组织全厂的环保评比考核，严格执行环保奖惩制度。

(11) 负责环保技术资料的日常管理和归档工作。环境管理制度

### 10.2 排污口信息

本项目应根据《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）以及环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）规定的图形，在气、水排污口（源）设置提示性环境保护图形标志，做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理和公众监督。

环境保护图形标志具体设置图形见表 12.2-1、17.2-2。

环境保护图形标志具体设置图形见表 12.2-1、17.2-2。

表 9.2.2-1 环境保护图形标志设置图例一览表




排放口	废水排放口	废气排放口	固废堆场
图形符号			
背景颜色	绿色		
图形颜色	白色		

表 9.2.2-2 危废暂存间环境保护图形标志设置图例一览表

危废暂存间	
图形符号	
背景颜色	背景颜色为黄色，RGB 颜色值为 (255, 255, 0)。字体和边框颜色为黑色，RGB 颜色值为 (0, 0, 0)
字体	黑体字，其中危险废物设施类型的字样应加粗放大并居中显示

### 10.3 环境管理台账

根据工艺特点、环境影响特征及拟采取的主要污染防治措施，建立项目环境管理台账，为环境保护行政主管部门监督管理提供参考依据。具体见表 12.3-1。

表 9.2.2-3 建设项目环境管理台账一览表

序号	名称	内容
1	项目文件资料台账	建立项目文件资料档案，包括项目立项、审批、验收、公众参与等文件资料，统一归档备查
2	环境管理制度台账	包括环境管理体系、环境管理制度名录、环境管理负责人员及联系方式等内容

序号	名称		内容
3	“三废”污染物 管理台账	废气管理台账	记录装置各工艺过程废气产生、处理等内容
		固体废物管理台账	记录装置各工艺过程固废产生、处理等内容
4	环保设施（措施）台账	废气处理设施台账； 固废收集设施台账	记录废气处理设施数量、规模、处理工艺及固废收集设施规模
5	环保设施维护清单	废气处理设施运行维护台账	废气处理设施运行情况、维护维修情况记录
6	监测资料台账	环境质量监测资料台账	记录监测时间、监测点位、监测因子、监测频次、监测结果、监测单位等
		污染源监测资料台账	记录监测时间、监测点位、监测因子、监测频次、监测结果、监测单位等
		事故监测资料台账	记录监测时间、监测点位、监测因子、监测频次、监测结果、监测单位等
7	事故风险管理台账	风险防范设施台账	项目灭火器、事故池等风险防范设施名称、数量和规格
		风险防范设施运行维护台账	记录风险防范设施名称、位置、运行情况、维护维修情况、执行人员及联系方式
		突发环境事件台账	建立项目突发环境事件台账，记录突发环境事件发生时间、地点、污染物事故排放强度、应急处置过程和处置结果等内容

#### 10.4 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 12.4-1。

表 12.4-1 本项目污染物排放清单

序号	工程组成	原辅材料组分	拟采取的环境保护措施、风险防范措施及主要运行参数	污染物排放			排污口设置	执行的环境标准	环境监测计划	向社会公开的内容
				排放的污染物种类	排放的污染物浓度及总量	排放的污染物分时段排放要求				
1	废气									
1.1	混料	氧化稀土	5套集气罩+5套滤筒除尘器	颗粒物	0.235t/a	全时段	无组织排放	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)标准及修改单中企业边界大气污染物浓度限值	监测点位:厂界 监测污染物:颗粒物 监测频次:每季度1次	向社会公开
1.2	电解车间 DA007	氧化稀土、氟化稀土等	集气罩+2台布袋除尘器+1套二级喷淋塔	颗粒物	2.07mg/m <sup>3</sup> 0.43t/a	全时段	1根21m排气筒	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)标准及修改单中污染物特别排放限值要求	监测点位:排气筒 监测污染物:颗粒物、氟化物 监测频次:每半年1次	向社会公开
1.3				氟化物	1.257mg/m <sup>3</sup> 0.261t/a					
1.4	电解车间 DA008	氧化稀土、氟化稀土等	集气罩+2台布袋除尘器+1套二级喷淋塔	颗粒物	2.07mg/m <sup>3</sup> 0.43t/a	全时段	1根21m排气筒	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)标准及修改单中污染物特别排放限值要求	监测点位:排气筒 监测污染物:颗粒物、氟化物 监测频次:每半年1次	
1.5				氟化物	1.257mg/m <sup>3</sup> 0.261t/a					
1.6	电解车间无组织排放	氧化稀土、氟化稀土等	--	颗粒物	0.261t/a	全时段	无组织排放	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)标准及修改单中企业边界大气污染物	监测点位:厂界 监测污染物:颗粒物、氟化物	
1.7				氟化物	0.158t/a					

								浓度限值	监测频次：每季度1次		
1.8	废气	抛丸 DA006	稀土金属、合金	5台布袋 除尘	颗粒物	0.235t/a	全时段	1根21m 排气筒	《稀土工业污染物排放标准》 (GB26451-2011)标准及修 改单中污染物特别排放限值 要求	监测点位：排气筒 监测污染物：颗粒物 监测频次：每半年1次	
2	废水										
2.1	生活污水	--	生化一体 设备	SS	20mg/L,0.12 7t/a	全时段	--	包头市南郊污水处理厂	每季度1次	向社会公 开	
			COD	60mg/L,0.38 t/a							
			氨氮	7mg/L,0.044 t/a							
			BOD <sub>5</sub>	24mg/L,0.15 2t/a							
3	固体废物										
3.1	一般工业固废	氟化稀 土、氧化 稀土	一般固废 暂存间	电解炉渣	85	全时段	—	《一般工业固体废物贮存和 填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)	—	向社会公 开	
3.2		石墨阳极	一般固废 暂存间	废石墨	736.741						
3.3		钨阴极	一般固废 暂存间	废钨阴极	0.8						
3.4		坩埚	一般固废 暂存间	废钨钼坩埚	5						
3.6		耐火材料	--	废旧耐火材	0.28						

3.7		氟化钙	一般固废暂存间	氟化钙沉渣 (干重)	101.79					
3.8		离子交换树脂	一般固废暂存间	废离子交换树脂	0.01					
3.9		稀土金属	一般固废暂存间	除尘灰	118.856					
3.10		废包装袋	一般固废暂存间	废包装袋	13					
3.11	危险废物	滤芯	危废库	废滤芯	0.5			《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)		
3.12		活性炭		废活性炭	0.59					
3.13		真空泵油		废真空泵油	1.94					
3.14		润滑油		废润滑油	0.25					
3.15	生活垃圾	生活垃圾	垃圾桶	生活垃圾	9.9			--		
3.16	一体化生活污水处理设施	污泥	浓缩池	污泥	5.3			《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)		

## 10.5 环境监测计划

环境监控计划是环境管理工作的重要组成部分，环境监测数据是环境管理方面的重要基础资料。环境污染监测工作可委托当地环境监测公司完成，监测结果按次、月、季、年编制报表，并由安全环保部派专人管理并存档。

建设项目在运营期须对生产中产生的废气、污水、噪声进行监测，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）及《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）的要求和工程具体排污情况，污染源监测计划见表 10.1.3-1。定期需对地下水、土壤、环境空气等环境质量现状进行监测，环境质量现状监测计划见表 10.1.3-2，监测分析方法按照国家有关技术标准和规范进行。

表10.1.3-4项目污染源监测计划

监测要素	监测点位	监测项目	监测频次
废气	2根电解废气排气筒	氟化物、颗粒物	每半年1次
	抛丸废气排气筒	颗粒物	每半年1次
	厂界	氟化物、颗粒物	每季度1次
废水	全厂污水排放口	废水流量、pH值、石油类、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、氟化物（以F计）、总磷、总氮	每季度1次
噪声	厂界	Leq(A)	每季度1次；昼、夜各1次

表 10.1.3-5 环境质量监测计划

类别	监测项目	监测点位	监测频次
地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、氨氮、铅、砷、汞、铁、锰、钠、六价铬、镉、耗氧量、细菌总数、总大肠菌群等	厂区上游、下游及厂区设置的3口监控井	1年1次
土壤	氟化物	厂址、沃土壤	3年内开展1次
环境空气	氟化物	厂区下风向的共青农场二队	半年1次

## 10.6 建设项目环境保护竣工验收内容

### 10.6.1 环保竣工验收

根据建设项目环境管理的要求，工程建成并进行一段时间试生产后，及时申请进行环境保护设施竣工验收，本项目环保竣工验收由建设单位组织实施。

本次扩建项目环境保护竣工验收内容见表 10.3.1-1。

表10.3.1-1环境保护“三同时”竣工验收一览表

环境要素	污染源	环境治理措施及设施	验收监测项目	验收标准
废气	电解车间	集气罩+2台布袋除尘器+1台两级喷淋塔(二级碱喷淋)+2根21m高排气筒,除尘效率99%,脱氟效率98.8%	颗粒物、氟化物	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)及修改单,大气污染物特别排放限值
	抛丸	抛丸机自带6台布袋除尘+1根21m高排气筒,除尘效率99%	颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)及修改单,大气污染物特别排放限值
	电解车间无组织排放	—	厂界氟化物、颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表6新建企业边界浓度
	综合车间混料无组织	5套集气罩+5套滤筒除尘器,集气罩集气效率98%,滤筒除尘器除尘效率99%	厂界颗粒物	
	综合车间抛丸无组织	车间阻隔	厂界颗粒物	
废水	生活污水	经化粪池+地理式污水处理一体化设备处理达到稀土行业标准后通过园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂	pH值、石油类、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD、氨氮、氟化物(以F计)、总磷、总氮	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表2新建企业水污染物排放浓度限值
噪声	生产设备、风机、水泵等噪声源	隔声、消声、减振措施等	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值
地下水	重点防渗区	新增喷淋塔循环水池1座总容积400m <sup>3</sup> ,渗透系数≤10 <sup>-10</sup> cm/s	防渗措施	满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水污染防渗分区对照表

## 11 环境影响评价结论

### 11.1 项目概况

包头市三隆新材料有限责任公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目，厂址位于包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内。

本项目总投资为 7000 万元，环保设施投资 100 万元，占总投资的 1.43%。

### 11.2 产业政策及相关符合性分析

#### 11.2.1 产业政策符合性

根据国家《产业结构调整目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中第九条有色金属“4.新材料中的（3）交通运输、高端制造及其他领域。航空航天、海洋工程、数控机床、轨道交通、核工程、新能源、先进医疗装备、环保节能装备等高端制造用轻合金材料、铜镍金属材料、稀有稀土金属材料、贵金属材料、复合金属材料、金属陶瓷材料、助剂材料、生物医用材料、催化材料、3D 打印材料、高性能硬质合金材料及其工具”中的“稀有稀土金属材料”，且有色金属行业“1500 吨/年以下、电解槽电流小于 5000A、电流效率低于 85%的轻稀土金属冶炼项目”属于目录中的淘汰类。本项目电解槽选用槽型为 12000A/单槽电解槽，电解槽电流效率 $>85\%$ ，属于允许类，故本项目的建设符合国家相关产业政策。

本项目已取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于核准包头市三隆新材料有限公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目的通知》（内工信投规字（2025）218 号），该项目符合《中华人民共和国行政许可法》《企业投资项目核准和备案管理条例》（国家发展改革委令 2017 年第 2 号）及相关产业政策，同意核准包头瑞鑫稀土金属材料股份有限公司扩建年产 6000 吨稀土金属及合金项目（项目代码：2408-150271-07-01-345245）。因此，本项目建设符合国家及地方产业政策。

#### 11.2.2 选址合理性

本项目位于包头稀土高新区稀土应用产业园区包头市三隆新材料有限责任公司现有厂区内，占地范围内无自然保护区、文物保护区、风景名胜区、基本农田保护区等国家或地方法律规定的或其他需要特殊保护的环境敏感区，未经过生态敏感区与脆弱地区。项目产品为稀土金属及合金，符合稀土高新区的产业定位，符合园区的产业

定位，符合园区规划环评的审查意见，项目建设符合相关产业政策及“三线一单”政策要求。园区配套设施完善，园区供电、给排水等基础设施可以满足企业需求。公用及辅助设施依托有保证，“三废”处理及处置去向有保障，对区域环境的影响以及环境风险在可接受的范围之内。项目采取环评提出的环保措施后，各类污染物可以达标排放，环境影响可接受。

### 11.3 环境质量现状

#### 11.3.1 环境空气

项目根据包头市《环境空气质量模型技术支持服务系统（生态环境部）》数据，2023年包头市环境质量现状数据，2023年包头市稀土高新区环境空气质量达标为达标区。

其他污染物 TSP、氟化物、非甲烷总烃现状检测均达标。

#### 11.3.2 地下水

对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准值，区域各监测因子中溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、氨氮等因子存在不同程度的超标，超标因子均为无机盐类，超标原因是区域内地下水流动速度缓慢、水位埋深较浅，受黄河灌溉退水影响，长期的蒸发浓缩使得含水层中含盐量较高。区域内各监测水井均不作为居民饮用水井，主要用途为灌溉，生活杂用等，经对比监测数据均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值，满足其水体使用功能的要求。

#### 11.3.3 土壤

土壤现状监测结果表明厂区范围内建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，评价范围内居民区执行《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，评价范围内林地满足《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），土壤环境质量较好。

#### 11.3.4 噪声

现状噪声监测结果表明：厂界噪声现状测量值昼间 47.3~53.7dB(A) 之间，夜间在 45.3~50.7dB(A) 之间，厂界噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3

类要求，项目所在地声环境现状良好。

## 11.4 污染物排放情况

### 11.4.1 废气

#### (1) 电解车间废气治理措施

电解车间产生的电解烟气主要污染物为颗粒物、氟化物，分别经2套布袋除尘+二级碱喷淋进行除尘、除氟处理，净化后的烟气经2根21m高排气筒排放。颗粒物和氟化物排放浓度均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。

#### (2) 抛丸粉尘治理措施

抛丸工序产生的粉尘依托现有工程抛丸机，经设备的自带布袋除尘器进行处理，处理后通过现有工程排气筒DA006排放。颗粒物排放浓度符合《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。

#### (3) 混料粉尘

混料工序产生的粉尘经封尘罩收集，逸散粉尘无组织排放。颗粒物排放浓度符合《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准及修改单中污染物特别排放限值要求。

### 11.4.2 废水

本次扩建项目生产废水全部循环使用不外排；生活污水经厂区化粪池及一体化污水处理装置处理，处理后的生活污水水质满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准中新建企业水污染物排放标准要求，通过园区污水管网排入包头市南郊污水处理厂。

### 11.4.3 噪声

本次扩建项目所选设备为高效、低噪、节能的设备，并采取了隔声、减振等措施。对噪声源的控制措施要求如下：

- (1) 从噪声源头进行控制，降低源强，即在设备选购时尽量采用低噪声设备；
- (2) 所有设备均布置在厂房内，并采取基础减振措施，风机出口设有消声器，水泵设置柔性接头等。

(3) 通过合理的平面布置以降低噪声。

(4) 加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

这些治理措施是国内治理噪声常用的方法，从源头、传播、受体等环节进行了噪声的防治，采取这些措施后，设备噪声得到有效地控制，可以把生产过程中产生的噪声环境影响控制在较小范围。可确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值要求。

#### 11.4.4 固废

本次扩建项目生产过程中产生的固废包括一般工业固体废物和危险废物、生活垃圾，均妥善进行了处理处置，不外排。

所有固废按照性质和类别均分区域暂存，对存储的容器和区域进行标识，避免混合、混放。

### 11.5 主要环境影响及措施

#### (1) 大气

本次扩建项目实施后 TSP、PM<sub>10</sub>、氟化物日均、年均最大落地浓度值以及对敏感点贡献率均满足相应的环境质量标准，项目排放的废气对周围环境影响较小，环境能够接受。

根据大气进一步预测模型的计算，本项目不需要设置大气环境保护距离。

#### (2) 地下水

本次扩建项目生产废水全部循环使用不外排；生活污水经厂区污水处理设备处理，出水水质满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准中新建企业水污染物排放标准要求，处理后的废水通过管网排入包头市南郊污水处理厂。

碱喷淋塔防渗层破裂污染因子氟化物的渗漏会对潜水含水层造成一定程度的污染，在严格落实各项地下水污染防渗措施情况下，可以将污染物进入地下水环境的风险降到最低，本项目地下水环境影响可接受。

#### (3) 固体废物

本次扩建项目排放的固体废物主要有：电解炉渣、废石墨阳极、废钨阴极、废坩埚、炉体拆解过程中产生的废旧耐火材料、废气处理系统碱喷淋塔产生的沉渣、除尘

器收集的除尘灰、离子交换树脂、设备维护产生的废润滑油及废油桶、生活垃圾等。各类固废均采取了相应的处置措施，对环境的影响较小。

#### (4) 噪声

本次扩建项目实施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准的要求。

#### (4) 土壤

本次扩建项目属于污染影响型项目，经预测，项目排气筒排放的氟化物对土壤环境所产生的累积污染影响较小，非正常情况下垂直入渗对土壤环境污染影响较小。

#### (6) 环境风险防范

本次扩建项目在切实落实评价中提出的事故防范与减缓、应急措施与提高风险管理水平的前提下，环境污染影响均可降至最低限度，降至可接受水平的范围之内，达到安全、平稳与持续健康生产与发展的目的。

### 11.6 公众意见采纳情况

建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，共进行了二次公众参与与活动。

第一次公示采用网络公开的形式，第二次公示采用网络、报纸、公告场所张贴三种方式进行了同步公开，两次公示期间均未收到反对意见和建议。

首次信息公开是在委托环评单位后，于2025年2月10日在网站以发布信息公告的形式开展了第一次公众参与活动公示网站为“环评爱好者”，网址为：<http://www.eiafans.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1436940&fromuid=303484>（出处：Eiafans.com\_环评爱好者）；第二次网络公示时间是项目环境影响评价报告初稿编制完成后，公示时间为2025年3月13日，公示网站为“环评爱好者”，网址为：<http://www.eiafans.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1437309&fromuid=303484>（出处：Eiafans.com\_环评爱好者）；同步在10个工作日内进行了两次登报公示，公开征求公众意见，两次报纸公开时间为2025年3月14日和2025年3月17日；在周边环境敏感点张贴的时间为2025年3月13日，张贴场所主要包括沃土壕村、沃土阳光、武银福村。公示符合《环境影响评价公众参与办法》的相关要求。

综上所述，本项目进行的公众意见，具有代表性、广泛性及合法性。项目区周围附近居民对本项目的建设无人提出反对意见，该项目的建设得到了项目所在区域居民

的认可。

### 11.7 环境影响评价总结论

本项目位于包头稀土高新技术园区内，项目符合国家产业政策，符合相关规划要求，选址合理；项目采用的技术、设备、资源能源利用指标符合清洁生产要求；项目在采取报告书所提出的各项环保措施后，可实现大气污染物、生活污水、噪声的稳定处理和达标排放；同时对各类固废均采取了合理可靠的分类处置、综合利用措施；项目排放的大气、废水、噪声、固废对环境的影响符合环境功能区划的要求，环境风险处于可接受水平，公示期间未收到公众反对意见。综上所述，从环境保护角度来讲，在严格执行并落实各项环保措施的基础上，本项目的建设是可行的。

### 11.8 建议和要求

根据以上评价，提出的建议与要求如下：

- (1) 要求建设单位选用合格的材料和设备，以及有资质的施工单位。
- (2) 严格执行环保“三同时”制度，确保工程设计及本评价提出的环保设施与主体工程同时竣工；投产后要加强环保管理工作，建立企业的环保管理制度，并建立专业的环保设施运行管理队伍，以确保环保设施的运行效率和净化效率；
- (3) 加强环境保护监控工作，及时进行污染源和环境的日常监测，随时掌握工程投产后对环境影响的变化情况，为企业和政府的环境保护管理工作提供基础数据。
- (4) 在项目投入使用后，建设单位有义务向本单位的员工进行环境保护教育，提高员工的环保及事故风险防范意识。



图 2.6-1 大气评价范围及环境敏感目标分布图

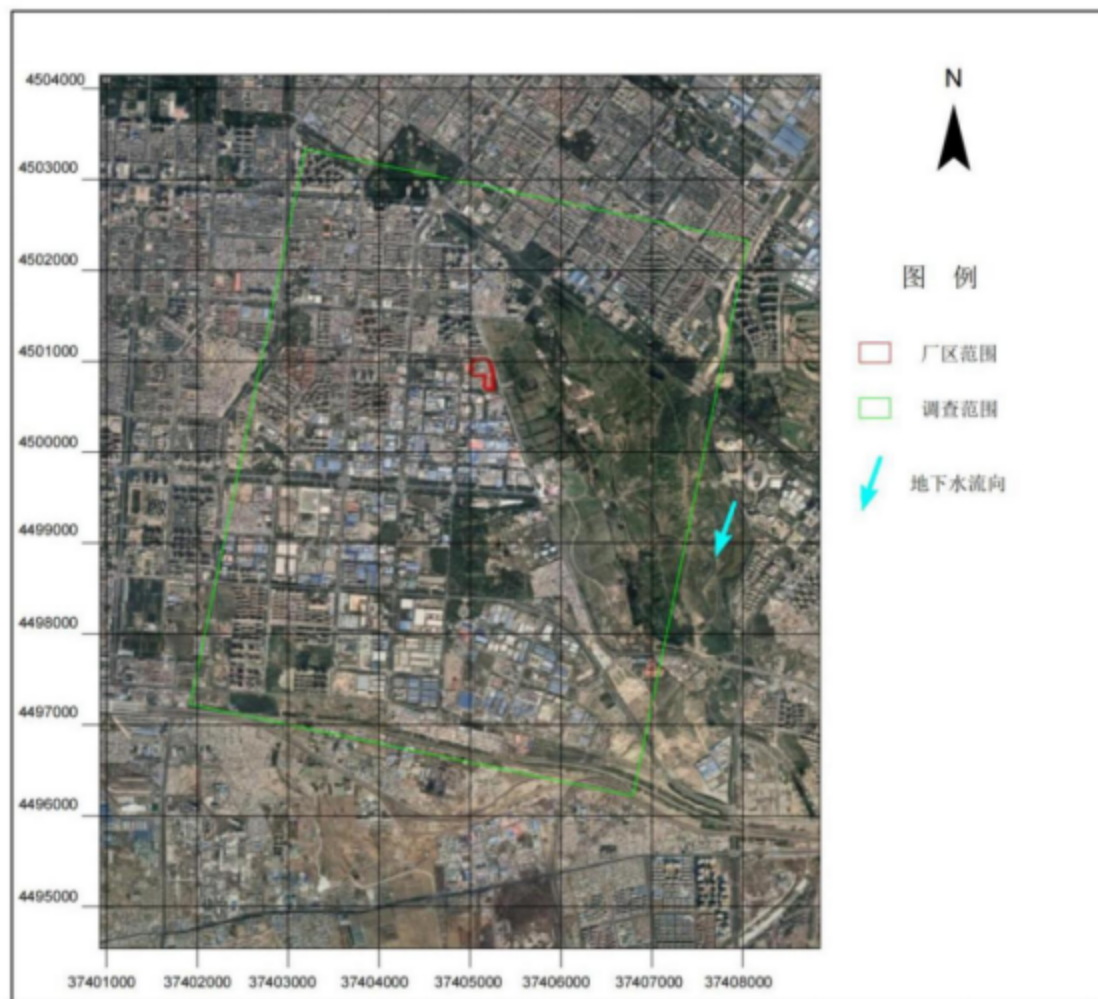


图 2.6-2 地下水评价范围图

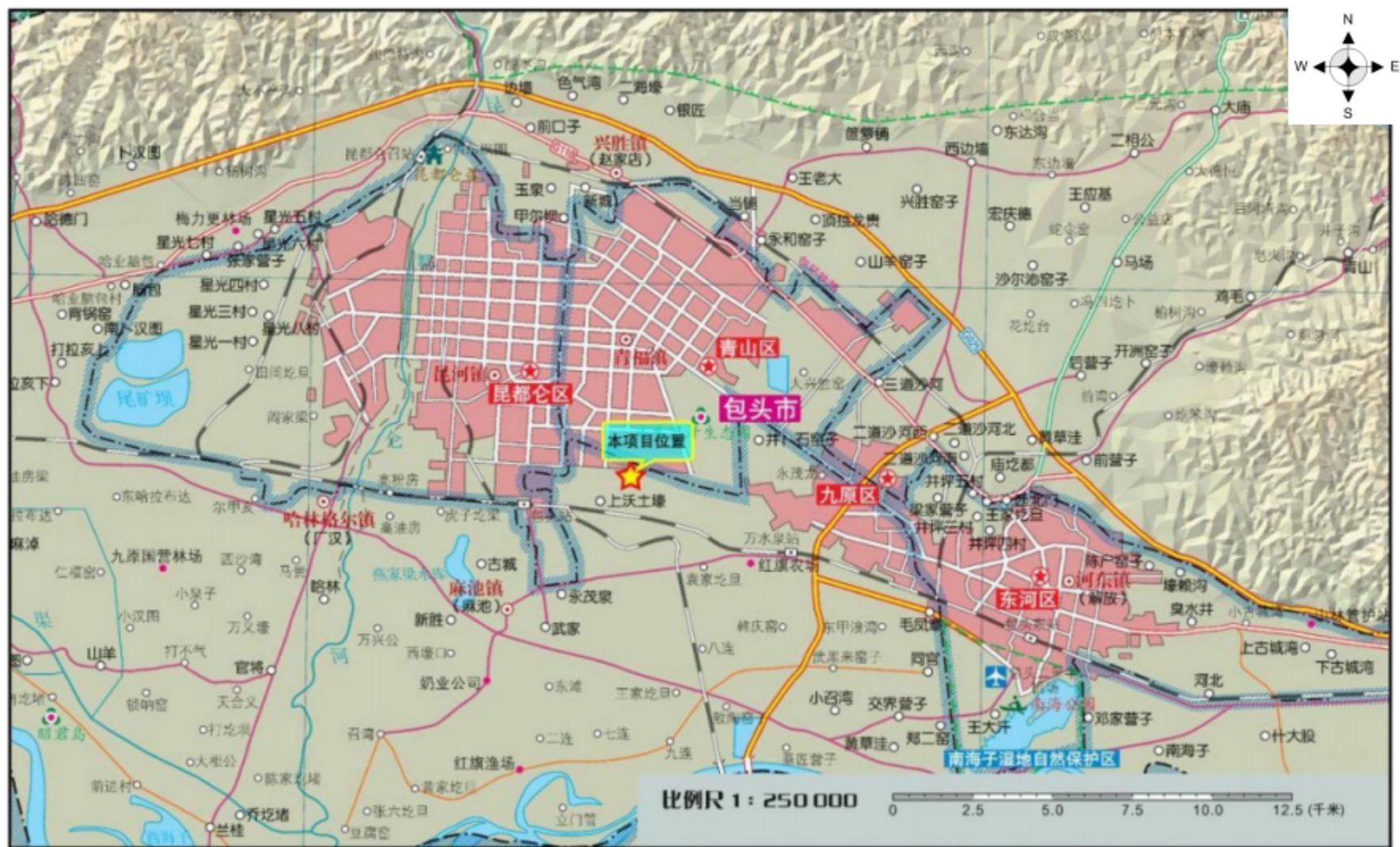


图 3.2-1 项目地理位置图

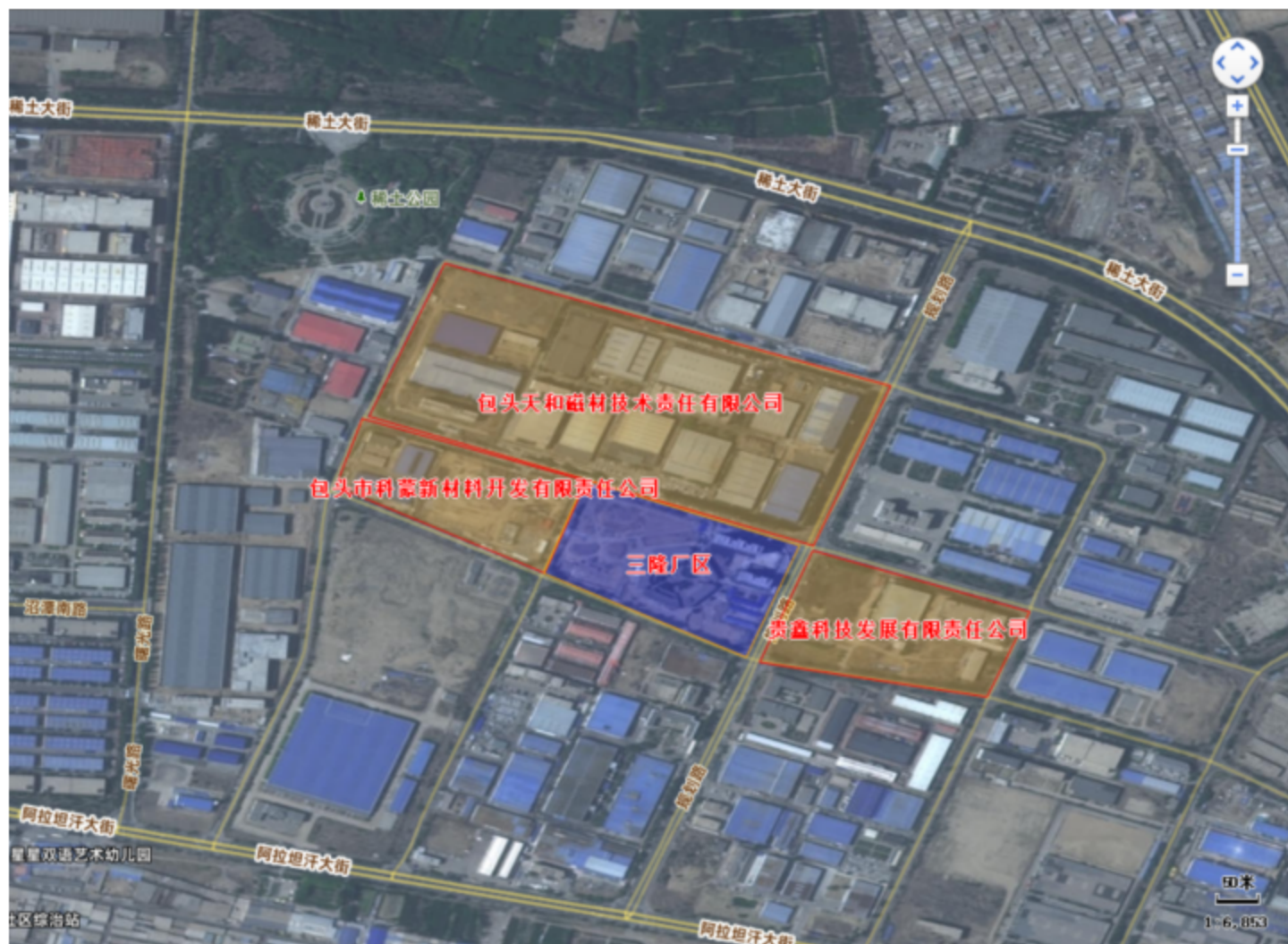


图 3.2-2 四邻位置关系图

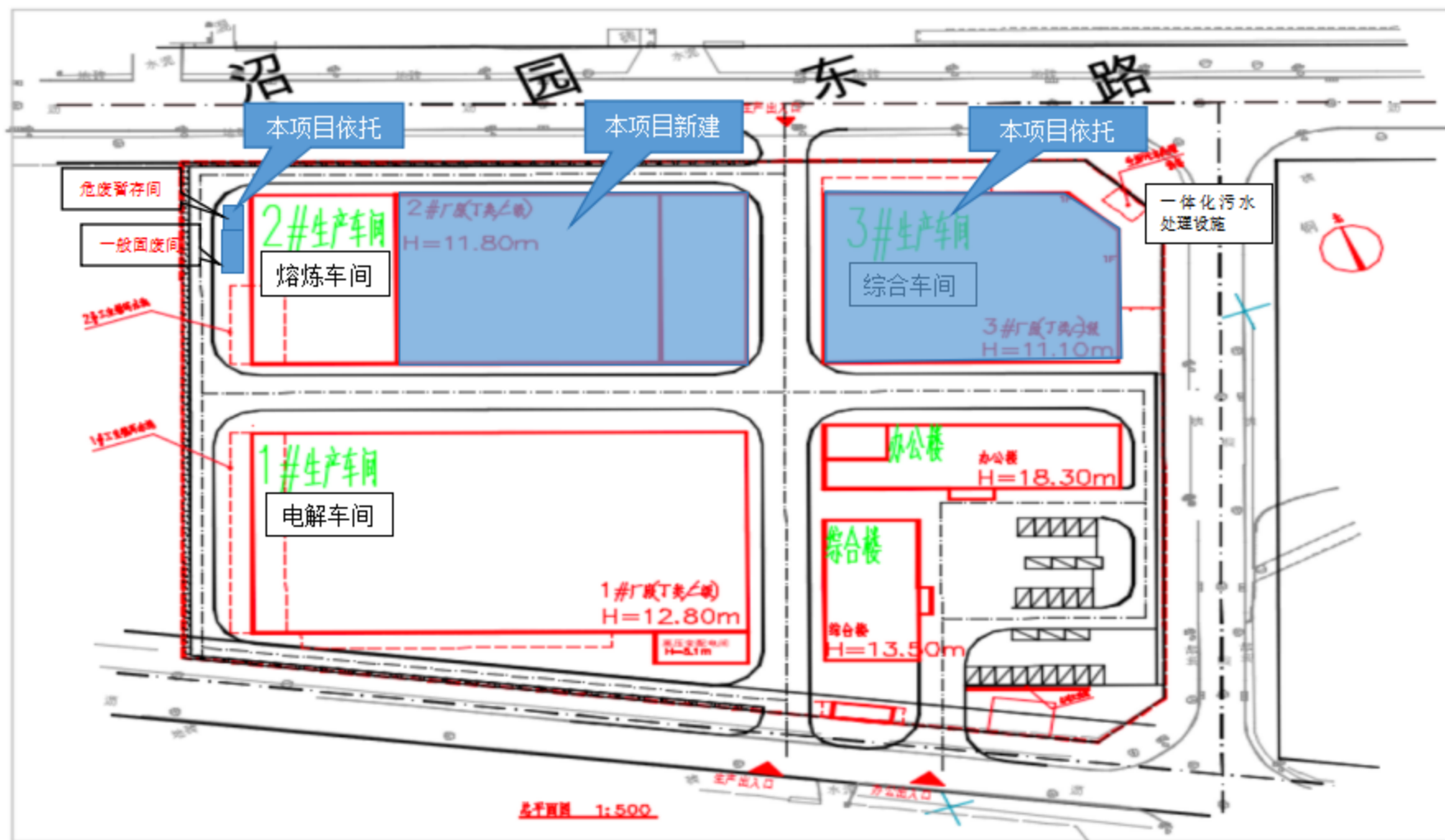


图 3.2-4 厂区平面布置图

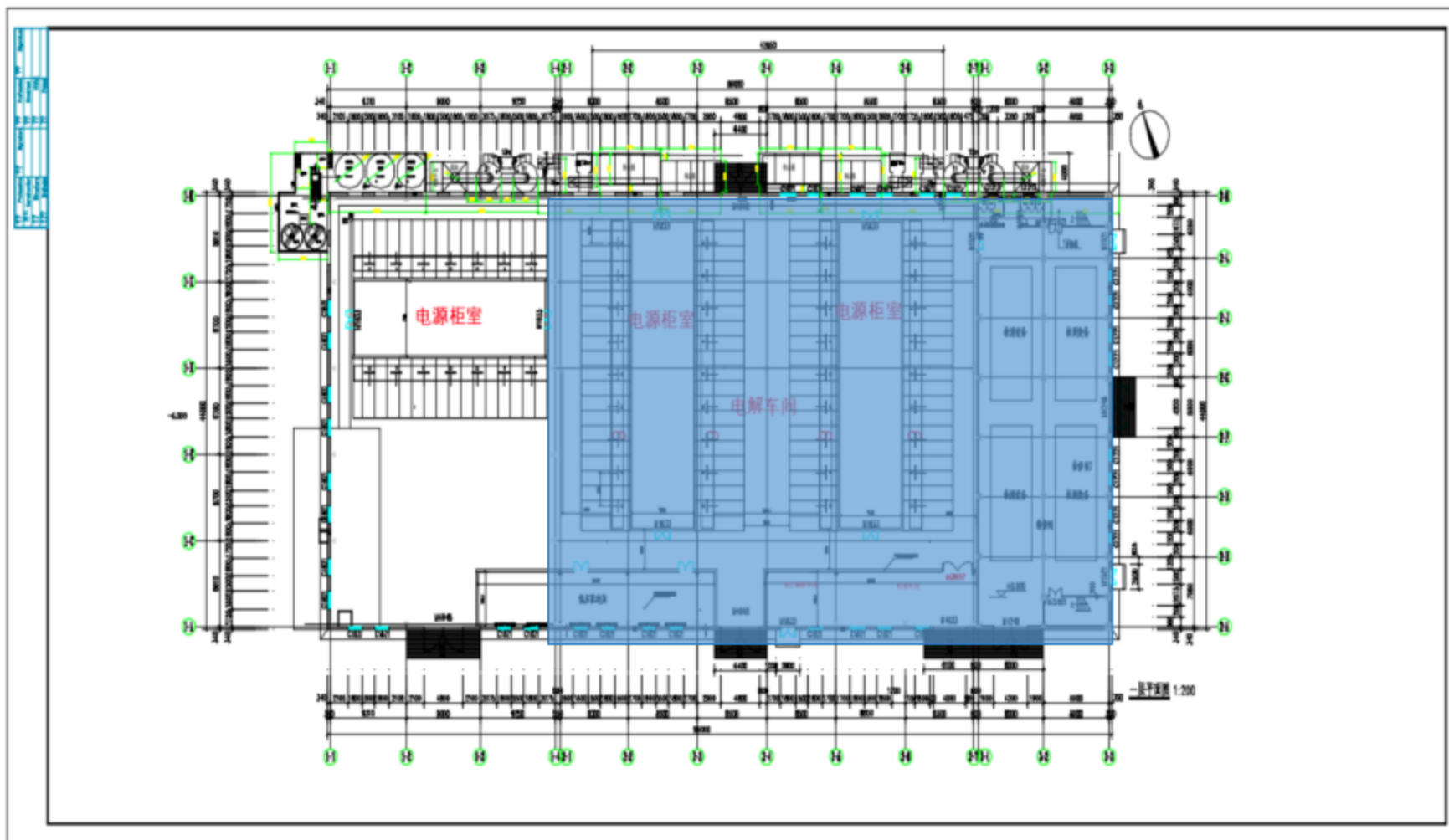


图 3.2-5 2#生产车间平面布置图

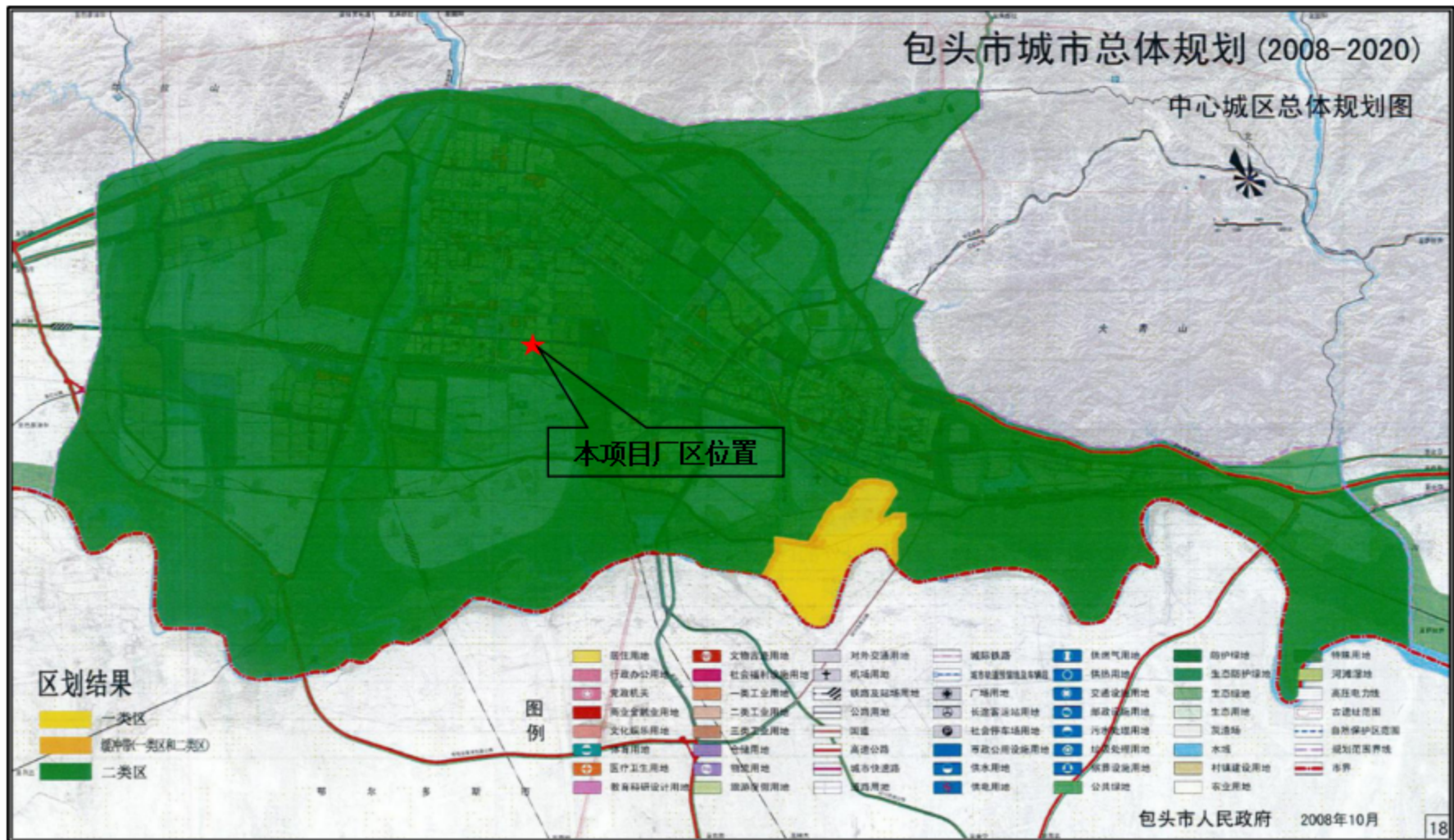


图 5.2-1 环境空气功能区划图

