

**包头市鑫璞稀土新材料有限公司
年产 6000 吨稀土金属及合金项目
环境影响报告书**

内蒙古广炫环保科技有限公司

二〇二六年四月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	3
1.3 环境影响评价工作过程	3
1.4 分析判定相关情况	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	6
1.6 环境影响评价的主要结论	7
2 总则	9
2.1 编制依据	9
2.2 环境影响识别与评价因子筛选	14
2.3 环境功能区及评价标准	16
2.4 评价目的、评价内容及评价重点	22
2.5 评价工作等级	24
2.6 评价范围及环境保护目标	34
3 现有工程概况及工程分析	39
3.1 现有工程基本情况	39
3.2 现有工程建设规模及产品方案	39
3.3 现有工程建设内容	40
3.4 现有工程主要生产设备	47
3.5 现有工程主要原辅材料及能源消耗	48
3.6 现有工程生产工艺流程及产排污特点（已建成）	54
3.7 现有工程生产工艺流程及产排污特点（四期待建工程）	60
3.8 现有工程污染物排放及达标情况（已建成）	64
3.9 现有工程污染物排放情况（四期待建）	69
3.10 现有工程存在的主要环境问题	79
4 本项目概况及工程分析	81
4.1 项目概况	81

4.2 原辅材料及能源消耗	107
4.3 物料平衡及元素平衡	114
4.4 公用工程	118
4.5 主要生产工艺流程及排污特点	124
4.6 污染源治理措施及污染物排放量统计	133
4.7 “三本账”统计	157
4.8 污染物总量控制	160
4.9 碳排放核算	160
4.10 清洁生产分析	165
5 环境现状调查与评价	171
5.1 自然环境概况	171
5.2 区域环境功能划分	175
5.3 城市总体规划	179
5.4 环境保护规划	180
5.5 内蒙古包头九原工业园区—新材料产业园（现名为内蒙古包头新材料产业园 区）总体规划（2021-2030）	182
5.6 环境质量现状调查与评价	190
6 施工期环境影响分析	230
6.1 施工废气污染影响及防治措施	230
6.2 施工噪声污染影响及防治措施	232
6.3 施工废水污染影响及防治措施	234
6.4 施工固体废物影响及处置方法	234
6.5 生态环境影响及防治措施	234
7 运营期环境影响预测与评价	236
7.1 大气环境影响预测与评价	236
7.2 地下水环境影响预测与评价	276
7.3 地表水环境影响评价	314
7.4 固体废弃物影响影响分析	319

7.5 噪声环境影响预测与评价	323
7.6 土壤环境影响预测与评价	331
7.7 生态环境影响分析	343
8 环境风险评价	346
8.1 环境风险评价的重点	346
8.2 风险源调查	346
8.3 环境风险潜势初判	348
8.4 环境风险目标概况	350
8.5 环境风险识别	350
8.6 环境风险分析	356
8.7 环境风险管理	358
8.8 突发环境事件应急预案	360
8.9 风险分析结论	363
9 环境保护措施及其可行性论证	366
9.1 废气治理措施及达标排放分析	366
9.2 废水治理措施及达标排放分析	370
9.3 噪声控制措施	372
9.4 固体废物处置措施及可行性分析	372
9.5 运营期地下水污染防治措施可行性分析	373
10 环境影响经济损益分析	376
10.1 经济效益分析	376
10.2 社会效益分析	376
10.3 环境效益	377
11 产业政策及规划符合性分析	380
11.1 产业政策符合性	380
11.2 相关规划符合性分析	382
11.3 本项目与其他相关文件的符合性分析	392
11.4 本项目与生态环境分区管控文件符合性分析	396

11.5 选址合理性分析 400

12 环境管理与监测计划 402

12.1 环境管理要求 402

12.2 纳入排污许可证管理及与排污许可证制度的衔接 405

12.3 污染物排放清单 406

12.4 环境管理机构设置与职责 411

12.5 环境监测计划 413

12.6 环保设施竣工验收管理 415

13 环境影响评价结论及建议 418

13.1 建设项目概况 418

13.2 环境现状及评价 418

13.3 污染物产生、治理及排放 419

13.4 环境影响评价分析结论 421

13.5 公众参与结论 422

13.6 评价总结论 423

13.7 建议和要求 423

1 概述

1.1 项目由来

在世界各国，新材料已成为经济增长的助推器，其增长速度远大于传统产业。稀土金属及其化合物在新材料领域中起着举足轻重的作用，是稀土永磁材料、稀土超磁致伸缩材料、磁致冷材料、巨磁电阻材料、稀土发光材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土合金材料、稀土电子陶瓷材料、稀土抛光材料等新功能材料重要的基础原材料。稀土功能材料不仅广泛用于冶金、石油化工、玻璃陶瓷、毛纺、皮革和农业等传统产业，而且在荧光、磁性、激光、光纤通讯、储氢能源、超导等材料领域有着不可缺少的作用，直接影响着光学仪器、电子、航空航天、核工业等新兴高技术产业发展的速度和水平，这些技术成功应用于军事技术，极大地促进了现代军事技术的发展，成为现代战争取得胜利的的决定性因素之一。

包头是世界公认的稀土之乡，又是世界上公认的稀土之都，不仅有资源优势，而且南有黄河和鄂尔多斯的煤炭资源，有着丰富的能源优势和电力优势。包头地处北温带，气候干燥少雨，适合金属的冶炼，收率比其他地区高，可以有效降低生产成本，提高竞争力，而且包头稀土研究院是全国著名的以稀土应用和研发为主的科研机构，为全国培养了无数的稀土科技人才。因此在包头开展稀土高纯金属的深加工项目可以说是天时、地利、人和，具有独一无二的综合优势。

包头市鑫璞稀土新材料有限公司成立于 2018 年 4 月，主营稀土金属、稀土合金、稀土材料的研发销售，稀土金属与稀土合金及其应用产品的生产与销售等。包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区内已有年产 5000 吨稀土金属及合金项目，该项目环境影响报告书于 2019 年 10 月 14 日取得了原内蒙古包头市环境保护局九原分局的批复（包九原环管字[2019]11 号）。项目分期建设，一期工程完成 24 台电解槽建设 1400 吨稀土金属及合金项目，于 2020 年 8 月开工，于 2022 年 12 月竣工，2023 年 2 月完成设备的调试，2023 年 8 月完成自主环保验收；二期工程完成 20 台电解槽建设 1600 吨稀土金属及合金项目，于 2023 年 10 月竣工，2023 年 11 月完成设备的调试，2023 年 12 月完成自主环保验收；三期工程完成 24 台电解槽 1000 吨稀土金属及合金项目于 2024 年 10 月开始安装，2024 年 11 月完成设备的调试，2025 年 2 月完成自主环保验收；剩余 20 台电解槽 1000 吨稀土金属及合金项目将预留四期完成。

为了满足市场需求，包头市鑫璞稀土新材料有限公司拟投资 6726.62 万元，在现有

厂区西侧建设年产 6000 吨稀土金属及合金项目。建设规模为：年产 6000 吨稀土金属及合金，其中镨钕金属 2500t、金属铈 2500t、金属镧 500t、金属钆 300t、钕铁合金 200t。新建 2 座生产车间（4#、5#），建设 1 条年产 6000 吨稀土金属及合金的生产线及其配套的公辅设施等。项目新建主要设备包括 80 台电解槽、8 台高真空蒸馏炉（碳管炉）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现有厂区内设施。

本项目已于 2025 年 2 月 17 日取得内蒙古自治区工业和信息化厅关于项目的核准文件（见附件），文号：内工信投规字[2025]72 号，同意核准本项目（项目代码 2502-150207-07-01-604982）。

但在项目推进过程中，由于包头市鑫璞稀土新材料有限公司与福建省金龙稀土股份有限公司就本项目达成长期战略合作协议，为满足本项目产业配套升级及自动化技术需要，原项目选址空间已不足，无法满足项目实施的必要条件。经公司研究决定将项目建设地址变更为：包头新材料产业园区鑫镨稀土一期项目以西、纬三路以北、铈业稀土项目以东、恒熙固废项目以南，该选址紧邻现有厂区西墙，现状为空地，后期将与现有厂区合并。本项目新增占地面积为 13509.49m²（合 20.2642 亩），二类工业用地，已取得包头市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》、《建设工程规划许可证》及《不动产权证》。

内蒙古包头新材料产业园区、内蒙古自治区工业和信息化厅分别于 2025 年 11 月 12 日、2025 年 12 月 8 日对项目建设地址变更出具意见，同意项目建设地址变更。

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。

本项目采用氧化镨钕、氧化镧、氧化铈、氧化钆、氧化钇为原料生产稀土金属及合金（不以矿石为原料），项目建设内容不涉及稀土矿山开发和稀土冶炼分离等上游稀土产品生产范围的内容，也不涉及稀土资源回收利用。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第 1 号修改单，产品中镨钕金属、金属铈、金属镧、金属钆类别属于“C3232 稀土金属冶炼”行业，钕铁合金属于“C3240 有色金属合金制造”行业。经对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十九、有色金属冶炼和压延加工业 32”中的“稀有稀土金属冶炼 323”、“有色金属合金制造 324”类别，环境影响评价文件类型为环境影响报告书。

为此，包头市鑫璞稀土新材料有限公司于 2025 年 11 月委托内蒙古广炫环保科技有限公司承担该项目的环评工作。评价单位在接受委托后，立即组织专业技术人员到拟建项目场地及其周围进行了实地勘察与调研，并收集了项目有关的工程资料，依据环境影响评价技术导则的有关要求，编制完成了环境影响报告书。

1.2 项目特点

(1) 本项目位于包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区西侧，新增占地面积 13509.49m²（合 20.2642 亩），二类工业用地，已取得包头市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》、《建设工程规划许可证》及《不动产权证》。

(2) 内蒙古包头新材料产业园区（地块二）东至宋昭公路、西至神华西侧、南至黄河二道坝、北接南绕城公路，主要以化工及新能源产业和战略性新兴产业为主导产业，战略性新兴产业重点发展高端稀土新材料、高性能新材料、先进金属新材料、高端装备制造产业、节能环保产业等。该园区已配套有完善的给排水管网，本项目建设可充分依托以上市政公用工程。

(3) 项目采用氟化物熔盐电解法、镧热还原法制备稀土金属和稀土合金，项目生产设备、工艺等均未列入《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（修正）中“限制类”和“淘汰类”。

(4) 项目建设内容不涉及稀土矿山开发和稀土冶炼分离等上游稀土产品生产范围的内容，也不涉及稀土资源回收利用。

1.3 环境影响评价工作过程

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。

本项目环境影响评价工作过程及程序见图 1.3-1。

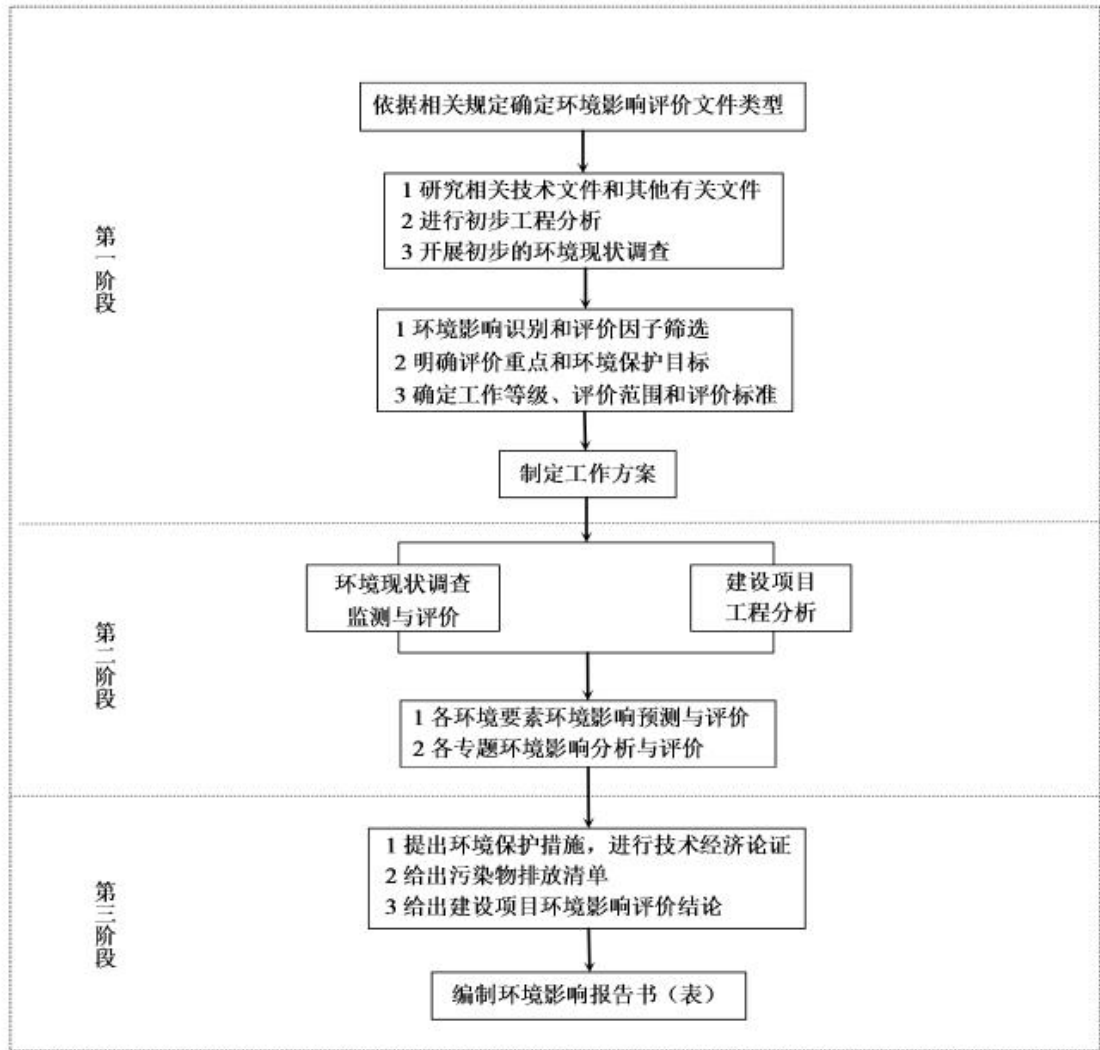


图 1.3-1 环境影响评价工作过程示意图

1.4 分析判定相关情况

（1）产业政策符合性分析

本项目属于稀土金属及合金制造业，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于鼓励类项目，同时根据国家发改委发布的《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（2021 年第 40 号令），本项目属于该目录中内蒙古自治区鼓励类，且项目已取得内蒙古自治区工业和信息化厅出具的核准意见（内工信投规字[2025]72 号）及关于变更项目建设地址的通知（内工信投规字[2025]611 号），符合《稀土行业规范条件（2016 年本）》相关要求。因此，项目建设符合国家、地方、行业产业政策要求。（具体分析见 11.1 章节）。

（2）与相关规划符合性分析

项目建设符合《内蒙古包头九原工业园区-新材料产业园总体规划（2021-2030）》

及其规划环评、《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》、《包头市城市总体规划》、《包头市“十四五”生态环境保护规划》、《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纲要》、《包头稀土产业“十四五”发展规划》、《稀土行业发展规划》、《包头市稀土产业“十四五”发展规划》等相关规划要求。详见 10.2 章节。

（3）与其他相关行业政策符合性分析

本项目符合《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 2025 年污染防治攻坚战行动方案》、《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》、《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》、《内蒙古自治区工业和信息化厅关于进一步严格高耗能高污染项目布局的通知》、《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）等相关要求。详见 11.3 章节。

（4）与生态环境分区管控文件的符合性分析

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区新材料及稀土产业区，选址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等生态保护目标，不涉及生态红线。本项目营运过程中有一定量电源、水资源的消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用量较少，水资源、土地资源、能源利用均满足园区资源使用要求，符合资源上线利用要求。根据对项目区周围环境空气质量、声环境质量、土壤环境、地下水环境的监测结果可知，本项目厂界四周声环境满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 3 类标准的限值；项目所在区域 2024 年为达标区，周边 TSP、氟化物监测结果均小于《环境空气质量标准》（GB3095—2026）中相关标准限值；项目区及周边土壤环境监测结果均小于《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，项目区西南侧农用地土壤监测点各监测因子均低于《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准限值；地下水环境现状监测溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、铁、锰、砷、耗氧量、大肠菌群、氨氮、亚硝酸盐出现超标现象；本项目产生的废气、废水经处理后达标排放，对周围环境影响较小，不会突破环境质量底线；固废均得到妥善处置，项目区采取分区防渗措施，正常情况下，对周围环境影响较小，经分析符合包头市九原区重点管控单元相关管控要求；本项目产业规模为年产 6000 吨稀土金属及合金，不属于内蒙古包头新材料产业园区环境准入负

面清单的内容，因此，本项目建设符合包头市生态环境分区管控要求。详见 11.4 章节。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

评价重点关注项目实施后区域环境空气受项目影响程度是否可接受，项目生产过程中是否会对区域土壤、地下水造成污染影响，非正常工况下项目的环境影响是否可接受，拟采用的危险废物处置措施及其它环保治理措施是否满足相应环保要求，项目环境风险是否可防控。

(1) 废气

污染源为 4#生产车间电解烟气、混料及抛丸废气，主要污染物为氟化物和粉尘；5#生产车间电解烟气、金属镧切屑废气、熔炼抽真空废气及产品打磨废气，主要污染物为氟化物、粉尘及非甲烷总烃。主要关注各种废气治理措施的可行性和达标排放，对环境空气的影响需满足区域环境功能要求。

(2) 废水

本项目生产废水主要为电解烟气净化水、生产设备（电解槽、碳管炉）循环冷却水及生活污水。电解烟气净化水经氢氧化钙中和沉淀后，由压滤机压滤后滤液循环使用不外排；生产设备循环冷却水定期排放水回用于电解烟气净化喷淋系统，不外排；生活污水经地埋式污水处理一体化设备处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及九原水质净化厂进水水质要求后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。本项目主要关注生活污水排入九原水质净化厂的可行性及地下水污染防治措施的可行性。

(3) 固体废物

本项目产生的固体废物主要有：电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥、电解工序产生的电解槽渣、废石墨阳极、废坩埚、废钨材，金属热还原工艺产生的氧化镧渣以及生产过程中产生的废机油、废滤芯、抽真空废气处理过程中产生的含油废液及生活垃圾。其中，废机油、废滤芯及含有废液属于危废；解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥、电解工序产生的电解槽渣、废石墨、废坩埚、废钨材，金属热还原工艺产生的氧化镧渣属于一般工业固废。本项目一般固体废物全部外售综合利用，危险废物委托有资质单位处置，并依托现有一般固废暂存间和危废暂存间。生活垃圾收集于厂区垃圾箱，由园区建设管理处统一回收处理。

(4) 噪声

主要噪声源噪声值在 85~105dB(A)之间。项目建在工业园区，200m 评价范围内无噪声保护目标，主要关注厂界噪声是否满足厂界噪声标准。

(5) 经工程分析可知，本项目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治措施情况下，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。

(6) 项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，主要考虑大气沉降、垂直入渗对土壤环境的影响，项目采取严格的过程防控措施，同时制定跟踪监测计划，掌握项目运营后土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，确保项目对土壤环境影响可接受。

(7) 项目涉及的风险物质包括氟化锂、油类物质等，在采取相应的风险防控措施后，环境风险可控。

1.6 环境影响评价的主要结论

项目符合国家产业政策，符合相关规划和规划环评要求，项目选址合理，工程建成后具有良好的社会、经济效益；所采用技术、设备、资源能源利用、原材料、污染物产生指标符合清洁生产要求；拟建工程在采取报告书所提出的各项环保措施后，可实现废气、废水、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措施。项目排放的废气、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，在项目两次公众参与过程中，建设单位未收到公众对本项目的提出的意见和建议；在严格执行和落实设计及环评要求的各项环保措施的基础上，从环境影响的角度讲该项目可行。

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 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订通过，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订通过，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日审议通过，2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016 年 7 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订通过）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订通过）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订通过）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订通过）。

2.1.2 国家环境保护法规、规章

- (1) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (2) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）；
- (5) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98

号)；

(6) 《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)；

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

(8) 关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告(生态环境部，2019 年 1 月 1 日起施行)；

(9) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知(环发[2015]162 号)；

(10) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发[2015]178 号)；

(11) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84 号，2017 年 11 月 14 日发布并实施)；

(12) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号，2018 年 5 月 3 日发布，2018 年 8 月 1 日实施)；

(13) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环境保护部公告 2013 年第 31 号)；

(14) 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号)；

(15) 关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知(生态环境部 2019 年 6 月 26 日)；

(16) 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45 号)；

(17) 《地下水管理条例》(2021 年 9 月 15 日国务院第 149 次常务会议通过，自 2021 年 12 月 1 日起施行)；

(18) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021 年 11 月 2 日)；

(19) 《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》(国发〔2011〕12 号)；

(20) 《稀土行业规范条件(2016 年本)》；

(21) 中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国工业和信息化部公告 2015 年第 9 号《稀土行业清洁生产评价指标体系》。

2.1.3 地方环境保护法规和规章

- (1) 《内蒙古自治区环境保护条例》(2018 年修正)；
- (2) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》(2019 年 3 月 1 日起施行)；
- (3) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日起施行)；
- (4) 《内蒙古自治区水污染防治条例》(2020 年 1 月 1 日起施行)；
- (5) 《内蒙古自治区主体功能区规划》(内蒙古自治区人民政府, 2012 年 7 月)；
- (6) 《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》(内政发[2015]18 号)；
- (7) 《关于贯彻落实土壤污染防治行动计划实施意见》(内政发[2016]127 号)；
- (8) 《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)；
- (9) 《内蒙古自治区人民政府关于加强地下水生态保护和治理的指导意见》(内政发〔2018〕52 号)；
- (10) 《内蒙古自治区人民政府关于促进工业园区高质量发展的若干意见》(内政发[2019]21 号)；
- (11) 《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(内政发〔2020〕24 号)；
- (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) 《内蒙古自治区工业和信息化厅关于进一步严格高耗能高污染项目布局的通知》(内工信办字[2021]87 号)；
- (14) 《内蒙古自治区发展改革委 生态环境厅<关于加强高耗能高排放项目准入管理的意见>的通知》(内发改环资字[2021]262 号)；
- (15) 《内蒙古自治区发展和改革委员会关于调度“两高”项目情况的紧急通知》(自治区发展改革委办公室, 2021 年 4 月 27 日)；

（16）中共内蒙古自治区委员会办公厅、内蒙古自治区党委办公厅、自治区人民政府办公厅印发《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）；

（17）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区“十四五”生态环境保护规划的通知》（内政办发〔2021〕51 号）；

（18）《内蒙古自治区坚决遏制“两高”项目盲目发展厅际联席会议办公室关于清理“两高”项目不合理支持政策的通知》（内发改环资字[2021]1194 号）；

（19）内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区“十四五”应对气候变化规划的通知（内政办发〔2021〕60 号）；

（20）《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》（内政发〔2022〕17 号）；

（21）《内蒙古自治区发展和改革委员会工业和信息化厅能源局关于修订《确保完成“十四五”能耗双控目标任务若干保障措施》的通知》（内发改环资字[2023]1081 号）；

（22）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）；

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

（24）《包头市人民政府办公厅关于印发包头市固体废物污染防治管理办法（试行）的通知》（包府办发〔2018〕63 号，2018 年 5 月）；

（25）《包头市人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》（2018 年 10 月）；

（26）《包头市大气污染防治条例》（2025 年 1 月 1 日起执行）；

（28）《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；

（29）《包头市城市区域环境噪声标准使用区域划分》；

（30）《包头市人民政府关于印发呼包鄂榆城市群发展规划包头市行动计划（2020 年—2025 年）的通知》（包府发〔2020〕54 号）；

（31）《包头市饮用水水源保护条例》（2019 年修订通过）；

(32) 《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）；

(33) 包头市发展和改革委员会关于印发《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》（包发改环资字[2021]77 号）；

(34) 《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发（2021）47 号）；

(35) 《包头市环境管控单元准入清单》（2024 年 8 月）；

(36) 《包头市“十四五”生态环境保护规划》。

2.1.4 技术标准及规范

- (1) 《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2022）；
- (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 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（部令第 36 号，2025 年 1 月 1 日起施行）；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）。
- (11) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）；
- (12) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；
- (13) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；
- (14) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012），2013 年 3 月 1 日起施行；
- (15) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）；
- (16) 《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022）；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）；

2.1.5 项目有关文件资料

- (1) 《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响评价委托书》。
- (2) 《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字[2025]72 号）（2025 年 2 月 17 日）；
- (3) 《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目申请报告》（2025 年 1 月）；
- (4) 《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目节能报告》（2025 年 3 月）；
- (5) 《内蒙古包头九原工业园区-新材料产业园总体规划（2021-2030）环境影响报告书》（2023.6）；
- (6) 《内蒙古包头九原工业园区-新材料产业园总体规划（2021-2030）环境影响报告书》的审查意见；
- (7) 《环境质量现状检测报告》；

2.2 环境影响识别与评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

根据本工程的特点和污染物排放特征以及建设项目所在地区的环境状况，采用矩阵法对可能受本项目影响的环境因素进行识别，结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响要素识别矩阵表

评价时段	环境影响	影响特征			影响说明	污染防治措施
		程度	时间	影响可能性		
施工期	大气环境	-1	短	小	施工扬尘	洒水抑尘
	水环境	-1	短	小	施工生活污水	依托现有厂区污水处理设施+园区管网
	环境噪声	-1	短	小	施工机械噪声	低噪声设备，夜间不施工
	固体废物	-1	短	小	施工生活垃圾、建筑垃圾	加强管理
运营期	大气环境	-2	长	大	电解烟气、打磨粉尘、混料粉尘、抽真空废气、切屑粉尘、抛光粉尘	分类治理
	水环境	-2	长	大	生活污水	一体化污水处理

						设施+园区污水管网
	环境噪声	-1	长	小	设备噪声	合理布局、降噪
	固体废物	-1	长	小	生产固废、生活垃圾	分类处理处置

注：1-一般（轻微、不显著的）影响；2-中等影响；3-重（较大）影响；+为正效应，-为负效应。

由表 2.2-1 可以看出，项目建设对环境的影响是多方面的，施工期主要表现在对环境空气和声环境产生一定程度的负面影响；运营期对环境的影响是长期的，在生产过程中，可能对环境空气、水环境等产生不同程度的负面影响。

2.2.2 评价因子筛选

根据项目环境影响因素识别结果、项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，筛选出的评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子一览表

环境要素		评价因子	
环境空气	现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、TSP、氟化物、非甲烷总烃	
	影响分析	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氟化物、非甲烷总烃	
地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、总砷、总汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、石油类，共 28 项	
	影响分析	氟化物	
声环境	现状评价	等效连续 A 声级	
	影响分析	等效连续 A 声级	
固体废物	影响分析	一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾	
土壤	现状评价	建设用地	Ph、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烷、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、水溶性盐总量、氟化物、石油烃
		农用地	Ph、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、水溶性盐总量、氟化物、石油烃
	影响分析	氟化物	
环境风险	风险识别	油类物质、氟化锂	
	影响评价	油类物质、氟化锂	

2.3 环境功能区及评价标准

2.3.1 区域环境功能区划

项目位于内蒙古包头新材料产业园区，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

项目所在地地下水质量为 III 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）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，项目所在地属 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。

2.3.2 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，拟建项目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。PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 中过渡阶段二级标准；TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 中二级标准；氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A 中氟化物参考浓度限值；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值。

环境空气质量标准见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2026）表 1 过渡阶段二 级标准
	日平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	标准来源
	日平均	80		
	1 小时平均	200		
CO	日平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	60		
	日平均	120		
PM _{2.5}	年平均	30		
	日平均	60		
TSP	年平均	200		
	日平均	300		
氟化物	1 小时平均	20		
	日平均	7		
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值

(2) 地下水环境质量标准

区域地下水环境执行《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 2.3-2。

表 2.3-2 地下水环境质量标准

序号	项目	单位	标准值	标准来源
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	高锰酸钾指数	mg/L	≤3.0	
4	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
5	氨氮	mg/L	≤0.5	
6	氟化物	mg/L	≤1.0	
7	氯化物	mg/L	≤250	

8	挥发酚	mg/L	≤0.002	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
9	氰化物	mg/L	≤0.05	
10	铅	mg/L	≤0.01	
11	砷	mg/L	≤0.01	
12	硫酸盐	mg/L	≤250	
13	硝酸盐	mg/L	≤20.0	
14	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	
15	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
16	汞	mg/L	≤0.001	
17	镉	mg/L	≤0.005	
18	铁	mg/L	≤0.3	
19	锰	mg/L	≤0.10	
20	钾	mg/L	≤1	
21	铬（六价）	mg/L	≤0.05	
22	钠	mg/L	≤200	
23	细菌总数	CFU/mL	≤100	
24	钙	mg/L	/	
25	镁	mg/L	/	
26	碳酸根	mg/L	/	
27	重碳酸根	mg/L	/	
28	石油类	mg/L	≤0.05	

（3）声环境质量标准

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，属于 3 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类区标准。标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 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

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》（GB36600-2018）筛选值第二类用地，项目周边农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值。见下表。

表 2.3-4 《土壤环境质量-建设用地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	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	60①
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28

31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70

表 2.3-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物项目①②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190

8	锌	200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.3.3 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

①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）及修改单中表 1 大气污染物特别排放浓度限值，具体见表 2.3-6。

②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 2.3-6。

③运营期有组织排放的非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），排放限值见表 2.3-7。

表 2.3-6 稀土工业污染物排放标准（GB26451-2011）及修改单

污染物	生产工艺及设备	排放浓度限值 (mg/m ³)	单位产品基准排气 量 (m ³ /t)	新建企业边界大气污染物 浓度限值 (mg/m ³)
氟化物	金属及合金制取	5	25000	0.02
颗粒物	金属及合金制取	10		1.0

表 2.3-7 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物项目	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	
		排气筒高度 (m)	二级
非甲烷总烃	120	20	17
		30	53
		24	31.4 ^①

备注：①根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)附录内插法计算所得。

(2) 废水污染物排放标准

表 2.3-8 稀土工业污染物排放标准（新建企业水污染物排放浓度限值）

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	CODcr	100	
6	总磷	5	
7	总氮	70	
8	氨氮	50	

9	总 锌	1.5	
10	单位产品基准排水量（金属及合金制取）	6m ³ /t	

（3）噪声排放标准

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；施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）标准，具体限值见表 2.3-9、2.3-10。

表 2.3-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类 别	昼 间	夜 间
3 类 dB(A)	65	55

表 2.3-10 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB（A）	
昼间	夜间
70	55

（4）固体废物

①一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。

②危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定。

2.4 评价目的、评价内容及评价重点

2.4.1 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。根据拟建项目的具体情况，环境影响评价工作拟达到以下目的：

- （1）通过调查、现场踏勘、现状监测及评价，掌握本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。

2.4.2 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。

2.4.3 评价内容

根据拟建工程污染物排放特点，结合厂区周围环境功能及环境质量现状，本次评价的具体评价内容包括：概述、总则、现有工程概况及工程分析、本项目概况及工程分析、环境概况、施工期环境影响分析、运营期环境影响预测与评价、环境风险评价、污染防治措施可行性分析、环境经济损益分析、产业政策及规划符合性分析、环境管理与监测计划、结论与建议。

2.4.4 评价重点

本评价在加强工程分析的基础上，结合项目的排污特征及周围环境现状确定评价重点为：本项目概况及工程分析、大气环境影响预测与评价、水环境影响评价、环境保护措施及其可行性论证，对废水、固体废物、噪声、环境风险等的影响及其他评价

内容进行一般性分析。

2.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》中关于环境影响评价等级划分规定，本评价各专题评价工作等级确定如下：

2.5.1 大气环境

(1) 等级确定方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2—2018 中的评价工作分级原则，结合项目的初步工程分析结果，选择 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、非甲烷总烃为主要污染物，采用推荐模式中的估算模式（AERSCREEN 模型）对项目的大气环境评价工作进行分级，计算各污染物的最大地面浓度占标率和占标率 10% 的离源距离，然后按评价工作分级判据进行分级。

最大地面浓度占标率 P_i 以下式计算：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，对于仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.5-1 分级判据进行划分。

表 2.5-1 评价工作等级划分表

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) 评价因子和评价标准

本项目评价因子和评价标准筛选见表 2.5-2。

表 2.5-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源

氟化物	1 小时平均	20	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 附录 A 中氟化物参考浓度限值
PM ₁₀	1 小时平均	360 (日均值 3 倍折算值)	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 表 1 中过渡阶段二级标准
PM _{2.5}	1 小时平均	180 (日均值 3 倍折算值)	
TSP	1 小时平均	900 (日均值 3 倍折算值)	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 表 2 中二级标准
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值

(3) 估算模型参数

本项目估算模式参数见表 2.5-3。

表 2.5-3 估算模式参数表

参数		取值
选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	278 万
最高环境温度/℃		40.4
最低环境温度/℃		-28.5
土地利用类型		城市用地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/



图 2.5-1 项目周边 3km 用地规划图

（4）主要污染源估算模型计算结果

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）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（PM10、PM2.5、氟化物、TSP、非甲烷总烃）的下风向轴线浓度，并计算相应的浓度占标率。

各代表污染源中各污染物的占标率估算模式计算结果见表 2.5-4 所示。

根据计算结果可知，本项目各污染源排放污染物中最大地面浓度占标率为 4#生产车间排放的氟化物 $P_{\max} = 17.13\%$ ；氟化物地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%} = 108.23\text{m}$ 。根据评价等级判断标准，确定该项目的环境空气评价等级为一级。

表 2.5-4 估算模式计算结果一览表

车间（系统）名称	TSP		PM10		PM2.5		氟化物		非甲烷总烃		最大浓度 出现距离	D10% (m)
污染源	最大浓度 μg/m ³	最大占 标率%	最大浓 度μg/m ³	最大占 标率%	最大浓度 μg/m ³	最大占 标率%	最大浓度 μg/m ³	最大占标 率%	最大浓 度μg/m ³	最大占 标率%		
电解烟气排气筒 DA005	0.61	0.07	0.61	0.17	0.31	0.17	0.41	2.04			200	/
电解烟气排气筒 DA006	0.61	0.07	0.61	0.17	0.31	0.17	0.41	2.04			200	/
电解烟气排气筒 DA007	0.61	0.07	0.61	0.17	0.31	0.17	0.41	2.04			200	/
电解烟气排气筒 DA008	0.61	0.07	0.61	0.17	0.31	0.17	0.41	2.04			200	/
抛丸废气排气筒 DA009	3.26	0.36	3.26	0.90	1.63	0.91					25	/
熔炼抽真空排气筒 DA010	0.02	0.00	0.02	0.00	0.008	0.00			1.22	0.06	25	/
4#生产车间	9.25	1.03	9.25	2.57	4.62	2.57	3.43	17.13			50	108.23
5#生产车间	20.58	2.29	20.58	5.72	10.29	5.72	3.43	17.13			50	108.23

经计算 5 种污染物中的最大地面浓度占标率产生于 4#生产车间氟化物的排放。污染物最大地面浓度及占标率统计见表 2.5-5。

表 2.5-5 4#生产车间矩形面源估算模式计算结果表

离源距离(m)	氟化物		PM10		PM2.5		TSP	
	浓度 ug/m ³	占标 率%	浓度 ug/m ³	占标 率%	浓度 ug/m ³	占标 率%	浓度 ug/m ³	占标 率%
1.00	1.963	9.82	5.3	1.47	2.649	1.47	5.3	0.59
25.00	2.845	14.23	7.684	2.13	3.84	2.13	7.684	0.85
50.00	3.425	17.13	9.248	2.57	4.622	2.57	9.248	1.03
75.00	2.868	14.34	7.744	2.15	3.87	2.15	7.744	0.86
100.00	2.159	10.80	5.831	1.62	2.914	1.62	5.831	0.65
200.00	0.9316	4.66	2.516	0.70	1.257	0.70	2.516	0.28
300.00	0.5488	2.74	1.482	0.41	0.7406	0.41	1.482	0.16
400.00	0.3741	1.87	1.01	0.28	0.5049	0.28	1.01	0.11
500.00	0.2772	1.39	0.7487	0.21	0.3742	0.21	0.7487	0.08
600.00	0.2169	1.08	0.5857	0.16	0.2927	0.16	0.5857	0.07
700.00	0.1762	0.88	0.4758	0.13	0.2378	0.13	0.4758	0.05
800.00	0.1472	0.74	0.3975	0.11	0.1987	0.11	0.3975	0.04
900.00	0.1255	0.63	0.3389	0.09	0.1694	0.09	0.3389	0.04
1000.00	0.1088	0.54	0.2938	0.08	0.1468	0.08	0.2938	0.03
1100.00	0.0956	0.48	0.2582	0.07	0.129	0.07	0.2582	0.03
1200.00	0.08495	0.42	0.2294	0.06	0.1146	0.06	0.2294	0.03
1300.00	0.07619	0.38	0.2058	0.06	0.1028	0.06	0.2058	0.02
1400.00	0.06889	0.34	0.186	0.05	0.09297	0.05	0.186	0.02
1500.00	0.06272	0.31	0.1694	0.05	0.08465	0.05	0.1694	0.02
1600.00	0.05745	0.29	0.1551	0.04	0.07753	0.04	0.1551	0.02
1700.00	0.0529	0.26	0.1429	0.04	0.07139	0.04	0.1429	0.02
1800.00	0.04894	0.24	0.1322	0.04	0.06605	0.04	0.1322	0.01
2000.00	0.0424	0.21	0.1145	0.03	0.05722	0.03	0.1145	0.01
2200.00	0.03724	0.19	0.1006	0.03	0.05026	0.03	0.1006	0.01
2400.00	0.03307	0.17	0.08932	0.02	0.04464	0.02	0.08932	0.01
2600.00	0.02966	0.15	0.08009	0.02	0.04003	0.02	0.08009	0.01
2800.00	0.02681	0.13	0.0724	0.02	0.03618	0.02	0.0724	0.01
3000.00	0.02441	0.12	0.06591	0.02	0.03294	0.02	0.06591	0.01
3225.00	0.02212	0.11	0.05973	0.02	0.02985	0.02	0.05973	0.01
3400.00	0.02059	0.10	0.0556	0.02	0.02778	0.02	0.0556	0.01
3600.00	0.01905	0.10	0.05145	0.01	0.02571	0.01	0.05145	0.01
3800.00	0.01771	0.09	0.04783	0.01	0.02391	0.01	0.04783	0.01
4000.00	0.01653	0.08	0.04465	0.01	0.02231	0.01	0.04465	0.00
4200.00	0.01549	0.08	0.04184	0.01	0.02091	0.01	0.04184	0.00
4400.00	0.01457	0.07	0.03934	0.01	0.01966	0.01	0.03934	0.00
4600.00	0.01375	0.07	0.03712	0.01	0.01855	0.01	0.03712	0.00
4800.00	0.01301	0.07	0.03514	0.01	0.01756	0.01	0.03514	0.00
5000.00	0.01235	0.06	0.03336	0.01	0.01667	0.01	0.03336	0.00
5200.00	0.01176	0.06	0.03175	0.01	0.01587	0.01	0.03175	0.00
5400.00	0.01122	0.06	0.03031	0.01	0.01515	0.01	0.03031	0.00
5600.00	0.01074	0.05	0.02901	0.01	0.0145	0.01	0.02901	0.00
5800.00	0.0103	0.05	0.02782	0.01	0.0139	0.01	0.02782	0.00
5999.99	0.00990 5	0.05	0.02675	0.01	0.01337	0.01	0.02675	0.00
6199.99	0.00954 3	0.05	0.02577	0.01	0.01288	0.01	0.02577	0.00

6400.00	0.00921 2	0.05	0.02488	0.01	0.01243	0.01	0.02488	0.00
6600.00	0.00890 9	0.04	0.02406	0.01	0.01202	0.01	0.02406	0.00
6800.00	0.00862	0.04	0.02328	0.01	0.01163	0.01	0.02328	0.00
7000.00	0.00830 1	0.04	0.02242	0.01	0.0112	0.01	0.02242	0.00
7200.00	0.00799 1	0.04	0.02158	0.01	0.01078	0.01	0.02158	0.00
7400.00	0.0077	0.04	0.02079	0.01	0.01039	0.01	0.02079	0.00
7600.00	0.00742 7	0.04	0.02006	0.01	0.01002	0.01	0.02006	0.00
7800.00	0.00717	0.04	0.01936	0.01	0.00967 7	0.01	0.01936	0.00
8000.00	0.00692 8	0.03	0.01871	0.01	0.00935 1	0.01	0.01871	0.00
8200.00	0.0067	0.03	0.01809	0.01	0.00904 3	0.01	0.01809	0.00
8400.00	0.00648 5	0.03	0.01751	0.00	0.00875 3	0.00	0.01751	0.00
8600.00	0.00628 2	0.03	0.01696	0.00	0.00847 8	0.00	0.01696	0.00
8800.00	0.00608 9	0.03	0.01644	0.00	0.00821 8	0.00	0.01644	0.00
9000.00	0.00590 6	0.03	0.01595	0.00	0.00797 1	0.00	0.01595	0.00
9200.00	0.00573 3	0.03	0.01548	0.00	0.00773 8	0.00	0.01548	0.00
9400.00	0.00556 8	0.03	0.01504	0.00	0.00751 5	0.00	0.01504	0.00
9600.00	0.00541 2	0.03	0.01461	0.00	0.00730 4	0.00	0.01461	0.00
9800.00	0.00526 3	0.03	0.01421	0.00	0.00710 3	0.00	0.01421	0.00
10000.00	0.00512	0.03	0.01383	0.00	0.00691 1	0.00	0.01383	0.00
12000.00	0.00399 9	0.02	0.0108	0.00	0.00539 7	0.00	0.0108	0.00
14000.00	0.00324 4	0.02	0.00876 1	0.00	0.00437 8	0.00	0.00876 1	0.00
16000.00	0.00270 6	0.01	0.00730 8	0.00	0.00365 2	0.00	0.00730 8	0.00
18000.00	0.00230 6	0.01	0.00622 8	0.00	0.00311 3	0.00	0.00622 8	0.00
20000.00	0.00199 9	0.01	0.00539 8	0.00	0.00269 8	0.00	0.00539 8	0.00
22000.00	0.00175 6	0.01	0.00474 2	0.00	0.00237	0.00	0.00474 2	0.00
24000.00	0.00156	0.01	0.00421 3	0.00	0.00210 6	0.00	0.00421 3	0.00
25000.00	0.00147 6	0.01	0.00398 6	0.00	0.00199 2	0.00	0.00398 6	0.00
下风向最大质量浓度 及占标率	3.425	17.13	9.248	2.57	4.622	2.57	9.248	1.03
D10%最远距离 (m)	108.23		未出现		未出现		未出现	

2.5.2 地表水

本项目生产废水主要为电解烟气净化水、生产设备（电解槽、碳管炉）循环冷却水、整流设备循环冷却水及生活污水。整流设备循环冷却水、生产设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，生活污水经现有埋地式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理，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，本报告主要对九原水质净化厂处理的可行性、可靠性进行分析论证。

2.5.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境评价工作等级划分依据为建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别和建设项目的地下水环境敏感程度。

根据附录 A 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）、49 项合金制造，所以本项目地下水环境影响评价项目类别按照 I 类考虑。按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》，地下水环境敏感程度分级依据见表 2.5-6。

表 2.5-6 地下水环境敏感程度分级表

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

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

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区内，根据现场踏勘调查，项目拟建厂址周围未涉及河流、水源地、饮用水保护区、自然保护区等，也没有风景名胜区、文物古迹、旅游度假区等环境敏感目标，项目厂址用地属于工业用地，不涉及饮用水水源地，存在分散式饮用水水井。对照表 2.5-6，确定本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

建设项目评价工作等级按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》要求进行分级，见表 2.5-7。本项目地下水环境评价等级为一级。

表 2.5-7 建设项目地下水评价工作等级分级表

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

2.5.4 噪声

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依据包括：

- （1）建设项目所在区域的声环境功能区类别；
- （2）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；
- （3）受建设项目影响人口的数量。

根据《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。

本项目选址位于内蒙古包头新材料产业园区，项目周边 200m 范围内无康复疗养区等特别需要安静的区域、无居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能等需要保持安静的区域。项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类地区，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价级别划分原则，确定声环境影响评价工作等级为三级。

声环境影响评价工作等级判定依据见表 2.5-8。

表 2.5-8 声环境影响评价分级判定

评价工作等级 项目	一级评价	二级评价	三级评价	本项目
项目所在地声环境功能	0 类	1 类、2 类	3 类、4 类	3 类
建设前后声环境保护目标噪声增量	>5dB (A)	3-5dB (A)	<3dB (A)	项目评价范围内无声环境保护目标
建设前后受影响人口变化情况	显著增多	增加较多	变化不大	

其它	如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价	不涉及
判定结果	三级	

2.5.5 环境风险

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。评价工作等级划分见表 2.5-9。

表 2.5-9 风险评价评价工作级别

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

危险物质数量与临界量比值（Q）的确定：

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ -每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

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

项目涉及的风险物质为氟化锂、油类物质以及电解烟气中的一氧化碳、氟化物。建设项目 Q 值确定见表 2.5-10。

表 2.5-10 本项目 Q 值确定表

序号	风险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	氟化锂	7789-24-4	0.59	50	0.0118

2	油类物质		/	1.55	2500	0.00062
3	电解烟 气	一氧化 碳	630-08-0	/	7.5	/
4		氢氟酸	7664-39-3	/	1	/
项目 Q 值Σ						0.01242

Q 值小于 1，直接判断本项目的环境风险潜势为 I，其环境风险评价做简单分析。

2.5.6 土壤

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型，根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级。

（1）项目类别

经对照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目行业类别为“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）”，项目类别为 I 类。

（2）占地规模

本项目现有厂区占地面积 40 亩，本次改扩建工程新增占地规模为 20.2642 亩，改扩建完成后全厂占地面积为 60.2642 亩（4.02hm²）占地规模属于小型（≤5hm²）。

（3）土壤环境敏感程度

根据现场踏勘，项目厂区西南侧存在耕地，为土壤环境敏感目标，本次评价土壤敏感程度为“敏感”。

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评价工作等级划分见表 2.5-11。

表 2.5-11 污染影响型评价工作等级划分表

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

经判定，项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

2.5.7 生态

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

本项目选址位于内蒙古包头新材料产业园区，用地性质为工业用地。项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园、生态保护红线等生态敏感区。

本项目属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，因此确定生态环境影响评价的工作等级为生态影响简单分析。

2.6 评价范围及环境保护目标

2.6.1 环境空气

评价范围：根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中“5.4 评价范围确定：一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D_{10%}）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 D_{10%}的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 D_{10%}小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km”。根据 AERSCREEN 估算模式计算出本项目 D_{10%}为 108.23m（0.108km）<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，边长 5km 的矩形区域。

保护目标：评价范围内居民区的环境空气质量，使之满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。环境敏感目标分布具体见表 2.6-2 和图 2.6-1。

2.6.2 地下水

评价范围：本项目的地下水评价范围根据建设项目所在地水文地质条件，在公式法计算的基础上结合自定义法进行确定，公式计算法如下：

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

式中：

L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，根据抽水试验成果，渗透系数取 4.43m/d；

I—水力坡度，根据参数计算为 2.52‰；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

ne—有效孔隙度，含水层以粉砂、细砂为主，取值 0.15。

根据计算，L 值为 744m，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）规定，下游距离不小于 744m，上游及两侧不小于 372m。

据此，考虑项目区周边水文地质条件、地下水补迳排条件，结合周边居民区等敏感点分布情况，将评价区范围确定为：

北部（上游）平行于 1023m 等水位为界，外扩 1700m；南边界（下游）平行于 1018m 等水位线为界，外扩 4200m；东西边界垂直于地下水流向，外扩 2000m。

上述范围满足公式法计算要求，评价区面积 27.24km²，符合《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）的要求。

保护目标：本项目地下水评价范围内无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。项目区周边无集中供水水源地，评价区不属于地下水水源地一级和二级保护区，地下水用途多以村庄居民分散开采为主。环境敏感目标分布具体见表 2.6-2 和图 2.6-2。

2.6.3 噪声

评价范围：距厂界 200m 范围。

保护目标：本项目评价范围内无声环境保护目标。

2.6.4 土壤

评价范围：

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境现状调查评价范围见表 2.6-1。

表 2.6-1 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围 a	
		占地 b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内

	污染影响型		0.05km 范围内
a 涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整。			
b 矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。			

本项目土壤环境影响评价工作等级为一级，土壤环境现状调查评价范围为项目全厂占地范围及占地范围外 1km 范围内。

保护目标：根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），将厂界外 1km 范围内的农用地作为土壤环境保护目标。土壤环境敏感目标分布具体见表 2.6-2 和图 2.6-1。

2.6.5 环境风险

评价范围：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》（HJ 169-2018）中未指定简单分析的风险评价范围，因此，本次评价不设环境风险评价范围。

2.6.6 生态

本项目生态环境评价等级为简单分析，不设评价范围。

本项目大气环境、土壤环境评价范围及环境保护目标见附图 2.6-1，地下水评价范围及环境保护目标见附图 2.6-2。评价范围内主要环境保护目标见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标/°		保护对象及规模	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (km)
		东经	北纬					
环境空气	刘贵村	109°44'5.99"	40°34'52.45"	居住区, 35 户, 105 人	环境空气质量	二类	SE	2.22
	西沙湾村	109°43'16.55"	40°35'5.28"	居住区, 32 户, 105 人			SE	1.09
	马贵村	109°44'7.38"	40°35'18.10"	居住区, 50 户, 150 人			SE	1.90
	万义壕村	109°43'21.19"	40°34'20.78"	居住区, 38 户, 141 人			SE	2.28
	尔甲亥村	109°43'49.77"	40°36'0.43"	居住区, 300 户, 900 人			NE	1.50
	厂汉村	109°44'3.06"	40°36'2.75"	居住区, 727 户, 2716 人			NE	1.78
	贾家圪旦	109°44'12.17"	40°34'21.86"	居住区, 40 户, 140 人			SE	2.91
声环境	厂界 200m 范围内无声环境保护目标				声环境质量	3 类	/	/
土壤	耕地	109°42'12.21"	40°35'9.52"	约 0.05km ²	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值标准		SW	0.84
地下水	捣拉忽洞村水井	109°43'19.55"	40°34'2.41"	饮用水井, 供 500 人	地下水质量	III 类	SE	3.10
	万义壕村水井	109°43'42.73"	40°34'25.23"	饮用水井, 供 400 人			SE	2.34
	西沙湾村水井	109°43'40.24"	40°34'45.84"	饮用水井, 供 400 人			SE	1.82

环境要素	名称	坐标/°		保护对象及规模	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（km）
		东经	北纬					
	刘贵村水井	109°44'7.47"	40°34'59.50"	饮用水井，供 120 人			SE	2.10
	马贵村水井	109°43'52.97"	40°35'5.95"	饮用水井，供饮用水井，供 100 人			SE	1.70
	尔甲亥村 2 水井	109°43'52.29"	40°36'14.05"	饮用水井，供 1000 人			NE	1.82
	尔甲亥村 1 水井	109°43'19.74"	40°36'23.26"	饮用水井，供 3 人			NE	1.54

3 现有工程概况及工程分析

3.1 现有工程基本情况

包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目位于纬三路以北、经九路以西、经八路以东、纬二路以南。厂址中心地理坐标为 N: 40°35'33.93", E: 109°42'45.63"。占地面积 40 亩，总投资 10435.23 万元。

企业委托中冶东方控股有限公司于 2019 年 8 月编制完成了《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目环境影响报告书》，2019 年 10 月 14 日内蒙古包头市环境保护局九原分局以《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目环境影响报告书的批复》（包九原环管字[2019]11 号）进行了批复。

由于受市场影响，建设单位决定将该项目分期建设，一期工程完成 24 台电解槽建设 1400 吨稀土金属及合金项目，于 2020 年 8 月开工，于 2022 年 12 月竣工，2023 年 2 月完成设备的调试，2023 年 8 月完成自主环保验收；二期工程完成 20 台电解槽建设 1600 吨稀土金属及合金项目，于 2023 年 10 月竣工，2023 年 11 月完成设备的调试，2023 年 12 月完成自主环保验收；三期工程完成 24 台电解槽 1000 吨稀土金属及合金项目，于 2024 年 10 月开始安装，2024 年 11 月完成设备的调试，2025 年 2 月完成自主验收。剩余 20 台电解槽 1000 吨稀土金属及合金项目将预留四期完成。

现有工程已建成 2 座生产车间，1#生产车间内设置有打磨车间、成品库、原辅料库、一般固废暂存间、危废暂存间等；2#生产车间为电解车间，已设置 68 台电解槽及整流设备等电解相关设施设备及 1 间化验室；已建成研发楼、办公楼、一体化污水处理设施、配电室等公辅设施以及配套环保设施等。现有工程平面布置图见附图 3.1-1。

企业于 2022 年 12 月 13 日首次取得排污许可证，证书编号为：91150207MA0PT5BNX9001V，于 2023 年 3 月 7 日进行变更申领，分别与 2023 年 4 月 23 日、2023 年 11 月 28 日，2024 年 4 月 1 日进行了重新申领，有效期至 2029 年 03 月 31 日。

企业于 2025 年 11 月 4 日，完成《包头市鑫璞稀土新材料有限公司突发环境应急预案》的备案（编号：150207-2025-060L）。

3.2 现有工程建设规模及产品方案

现有工程设计总生产规模为年产 5000 吨稀土金属及合金（镨钕合金、金属镧、金属铈、镧铈合金、金属钆、金属镨、钆铁合金、镨铁合金、金属钕），现已

建成年产 4000 吨稀土金属及合金（镨钕合金、金属镧、金属铈、镧铈合金），剩余 1000t/a 稀土金属及合金生产规模四期待建。现有工程主要产品方案见表 3.2-1。

表 3.2-1 现有工程主要产品方案一览表

序号	产品名称	单位	已建数量	待建数量
1	镨钕合金	t/a	1600	700
2	金属镧	t/a	200	/
3	金属铈	t/a	2000	/
4	镧铈合金	t/a	200	/
5	金属铽	t/a		30
6	金属钕	t/a		100
7	金属镨	t/a		20
8	钕铁合金	t/a		50
9	镨铁合金	t/a		50
10	金属钐	t/a		50
合计		t/a	4000	1000

3.3 现有工程建设内容

包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区内现有工程项目组成情况统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 现有工程项目组成一览表

工程内容		主要内容（环评批复）	主要内容（已建成）	主要内容（待建设）	备注
主体工程	电解车间（2#生产车间）	总长度 106.7m，跨度为 31.1m，厂房面积为 3318m ² ，位于厂区中间位置，为单层厂房，厂房高度 12m。电解车间设 88 台电解槽，配套 88 台整流柜（水冷），电解槽功率 8000A。	已建成 1 座电解车间，厂房面积为 5836.46m ² ，位于厂区中间位置，为单层厂房，厂房高度 12m。电解车间设 68 台电解槽，配套 68 台整流柜（水冷），电解槽功率 8000A。	设 20 台电解槽，配套 20 台整流柜（水冷），电解槽功率 8000A。	车间内已建成 68 台电解槽，配套 68 台整流柜（水冷），四期待建设 20 台电解槽，配套 20 台整流柜（水冷）
	高纯金属车间	高纯金属车间位于 2#生产车间偏西位置，为一层结构，尺寸为 20m×18m×9m，该车间放置 3 台真空中频感应炉、2 台真空碳管炉、2 台马弗炉、1 台牛头刨床、1 台锥形混料机、1 台压机、2 台砂轮机、1 台钢筋切断机和 1 台布袋除尘器。	无	待建设 3#生产车间内放置 3 台真空中频感应炉、2 台真空碳管炉、2 台马弗炉、1 台牛头刨床、1 台锥形混料机、1 台压机、2 台砂轮机、1 台钢筋切断机和 1 台布袋除尘器。	四期工程开展时规划具体布置
辅助工程	打磨车间	打磨车间紧邻原辅材料车间东侧建设，打磨车间为一层结构，尺寸为 20m×18m×9m，面积 360m ² 。打磨车间内放置 3 台台钻、3 台抛丸机和 1 台钢筋切断机。	已建成 1 座打磨车间，紧邻 1#成品库西侧建设，打磨车间为一层结构，面积 243m ² 。打磨车间内放置 1 台台钻、3 台抛丸机和 1 台钢筋切断机。	无	已建成
	化验楼	化验楼紧邻 1#成品库东侧建设，为两层结构，尺寸为 18m×15m×9m，面积 270m ² 。用于化验原料和成品中硫、碳、铁含量等。	已建成 1 间化验室，位于电解车间东南角，面积 30m ² 。用于化验原料和成品中物质含量。	无	已建成

	研发楼	厂区西南角建设研发楼，用于研发新型稀土金属及合金。研发楼为三层结构，尺寸为 30m×15.5m×12m，单层面积 465m ² 。	厂区西南角已建成 1 座研发楼，用于研发新型稀土金属及合金。研发楼为三层结构，尺寸为 30m×15.5m×12m，单层面积 465m ² 。	无	已建成
	循环冷却水系统	电解车间北侧配套建设 1 套循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。	电解车间北侧已配套建成 1 套循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。	无	已建成
公用工程	给水	电解槽循环冷却水、电解烟气净化水和化验楼用水由园区供应自来水，整流设备循环冷却水从周边电厂外购工业纯水。生活用水和消防用水由园区供水管网供应。	电解槽循环冷却水和电解烟气净化水由园区供应自来水，整流设备循环冷却水从周边电厂外购工业纯水。生活用水和消防用水由园区供水管网供应。	电解槽循环冷却水和电解烟气净化水由园区供应自来水，整流设备循环冷却水从周边电厂外购工业纯水。生活用水和消防用水由园区供水管网供应。	四期新增用水依托已建成供水系统
	排水	整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，电解槽、碳管炉、感应炉的循环冷却水少量排放，该部分冷却水与生活污水和化验楼废水经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂处理。	电解槽循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，化验室技术升级，采用激光化验不产生化验废水，生活污水经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	电解槽循环冷却水、整流设备循环冷却水、碳管炉循环冷却水、感应炉循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，采用激光化验不产生化验废水，生活污水经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	四期新增生活污水依托已建成排水系统。
	供电	园区供电，厂区内新建 10kV 高压配电室。	园区供电，厂区内建设 10kV 高压配电室。	无	已建成
	采暖	采暖利用电解槽循环冷却系统余热供给。生产车间内产生的循环冷却水通过直埋热力管道送入各采暖建筑物的供暖系统。	采暖利用电解槽循环冷却系统余热供给。生产车间内产生的循环冷却水通过直埋热力管道送入各采暖建筑物的供暖系统。	无	已建成

	办公楼	厂区东南角配套 1 栋办公楼，为 4 层结构，尺寸为 50m×15.5m×15m，东西走向。	厂区东南角配套 1 栋办公楼，为 4 层结构，尺寸为 50m×15.5m×15m，东西走向。	无	已建成
储运工程	内部运输	内部运输主要为原料和产品的运输。厂内运输主要采用叉车，辅以装载机完成各车间、原料库、成品库之间的运输。	内部运输主要为原料和产品的运输。厂内运输主要采用叉车，辅以装载机完成各车间、原料库、成品库之间的运输。	无	已建成
	外部运输	企业外部运输主要为原材料、辅助材料、成品及生活用品的运输，均委托外部社会运输车辆运输。均采用汽车公路运输。	企业外部运输主要为原材料、辅助材料、成品及生活用品的运输，均委托外部社会运输车辆运输。均采用汽车公路运输。	无	已建成
	成品库	本项目建设 2 个成品库，1#成品库紧邻打磨车间东侧建设，为一层结构，尺寸为 37.5m×18m×9m，容积 675m ³ ，2#成品库位于厂区西北侧，尺寸为 77.5m×12.4m×6.9m，容积 961m ³ ，成品库用于储存稀土金属及合金产品，所有产品均装在规格为 250kg 的铁桶内。	已建成 1#成品库，紧邻原辅料材料间西侧建设，为一层结构，尺寸为，面积 716m ² 。	建设 1 座 2#成品库，位置及规模待四期建设规划	四期待建设 2#成品库
	原辅材料间	原辅材料车间紧邻高纯金属车间东侧建设，为一层结构，尺寸为 30m×18m×9m，面积 540m ² ，用于储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在原辅材料车间内完成原料的均化混料。原辅材料车间放有 2 台锥形混料机。	已建成原辅料库，紧邻 1#成品库东侧建设，为一层结构，面积 581m ² ，用于储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在原辅料库内完成原料的均化混料。原辅料库放有 1 台锥形混料机。	原辅料库内设置 1 台锥形混料机。	四期待建设 1 台混料机
环保工程	电解烟气净化系统	在电解车间北侧的空地上，共布置 4 套电解烟气净化系统。每套电解烟气净化系统的设备组成为：1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒。每台电解槽配备一个封闭式集气设施（侧吸+顶吸），集气设施将收集的烟	在电解车间北侧的空地上已建成：一期工程 24 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-20m 高排气筒）；二期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系	四期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒）。	四期待建设 20 台电解槽电解烟气净化系统

		气导至烟气净化系统。	统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒）；三期工程 24 台电解槽配置 1 台布袋除尘器+一期电解烟气净化系统（两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒）。每台电解槽配一个封闭式集气设施(侧吸+顶吸)，集气设施将收集的烟气导至烟气净化系统。		
电解烟气净化水/碱中和池	电解烟气净化水池、碱池和中和池是水喷淋和碱喷淋的地面基础设施，本项目共设置两套电解烟气净化水/碱/中和池，两套电解烟气净化系统共用一套电解烟气净化水/碱/中和池，每套电解烟气净化水/碱/中和池的规格为：水喷淋池 2 个、碱喷淋池 1 个、中和水池 1 个，1 个水喷淋池的尺寸为 3 m×3m×1.2m，容积约 10.8m ³ 。碱喷淋池的尺寸为 3 m×3m×1.2m，容积约 10.8m ³ 。中和池的尺寸为 3m×3m×1.2m，容积约 10.8m ³ 。	电解烟气净化水池、碱池和中和池是水喷淋和碱喷淋的地面基础设施，本项目共设置一套电解烟气净化水/碱中和池，两套电解烟气净化系统共用一套电解烟气净化水/碱中和池，本项目电解烟气净化水/碱/中和池的规格为：水喷淋塔 4 个、碱喷淋塔 2 个、中和水罐 2 个。	四期待建设 1 套电解烟气净化系统与已建成电解烟气净化系统共用一套电解烟气净化水/碱中和池，本项目电解烟气净化水/碱/中和池的规格为：水喷淋塔 4 个、碱喷淋塔 2 个、中和水罐 2 个。	已建成	
打磨车间粉尘净化措施	本项目共配备 3 台抛丸机，每台抛丸机自带 1 个布袋除尘器，通过打磨车间天窗无组织排放	本项目共配备 3 台抛丸机，每台抛丸机自带 1 个布袋除尘器，除尘器出风口连接 20m 排气筒。	无	已建成	
砂轮机粉尘净化措施	在砂轮机使用场地安装 1 台布袋除尘器，用于收集金属钎和钹抛光过程产生的粉尘，除尘效率 99.5%。	无	在砂轮机使用场地安装 1 台布袋除尘器，用于收集金属钎和钹抛光过程产生的粉尘，除尘效率 99.5%。	四期待建设内容	

废水治理	本项目整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，生产设备循环冷却水少量排放，该部分冷却水与生活污水和化验楼废水经埋地式污水处理一体化设备处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）后通过园区污水管网排入园区污水处理厂处理。	本项目生产设备循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，化验室技术改进，采用激光化验，不产生化验废水，生活污水经埋地式污水处理一体化设备处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	电解槽循环冷却水、整流设备循环冷却水、碳管炉循环冷却水、感应炉循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排，采用激光化验不产生化验废水，生活污水经埋地式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	四期新增生活污水依托已建成排水系统。
噪声治理	选用低噪声设备、并设置隔声减振装置。	选用低噪声设备、并设置隔声减振装置	选用低噪声设备、并设置隔声减振装置	四期待建设
一般固废暂存间	一般固废暂存间紧邻 2#成品库东侧建设，尺寸为 27m×12.4m×6.9m，面积 334.8m ² ，储存的一般固废为：电解槽烟气净化系统 CaF ₂ 沉泥、电解工序产生的废石墨、废电解槽渣、电解槽除尘灰、废纯铁阴极、废钨材、炉体拆解过程产生的废旧耐火材料。以上固废定期外售或置换综合利用。	一般固废暂存间紧邻办公室西侧建设，面积 20m ³ 。电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴眼电解质、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格均返回生产线，不外排，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a）不作为固废管理；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF ₂ 沉泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期由包头市洁洋彪正公共设施管理有限公司清理；废包装材料定期出售综合利用。	待建工程产生的电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴眼电解质、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格均返回生产线，不外排，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a）不作为固废管理；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF ₂ 沉泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期外售；氟化钙渣、氧化镧渣装袋暂存于一般固废间，定期外售；电解槽体拆解产生废	一般固废暂存间已建成

				旧耐火材料，暂存于厂区一般固废暂存间，重新砌炉回用；废包装材料定期出售综合利用。	
	危废暂存间	危废暂存间紧邻一般固废暂存间东侧建设，尺寸为 3m×12.4m×6.9m，面积 37.2m²。储存的危险废物为废机油，定期交由有资质的单位回收。	危废暂存间紧邻一般固废暂存间东侧建设，面积为 9.3m²。储存的危险废物为废机油，定期交由有资质的单位回收。	产生的废机油暂存于已建成危废暂存间，定期交由有资质的单位回收。	危废暂存间已建成

3.4 现有工程主要生产设备

现有工程主要设备组成见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有工程主要设备组成表

序号	设备名称	型号及规格	单位	环评数量	实际已建设数量（台/套）	四期待建设数量（台/套）	备注
一	电解车间						
1	电解槽	10KA7~9V	套	88	68	20	剩余 20 台 四期待建设
2	IGBT 整流器	12KA / 0-11V	套	88	68	20	剩余 20 台 四期待建设
3	自动加料机	Q=12~18kg / h	台	88	68	20	剩余 20 台 四期待建设
4	打弧变压器	120kW	台	4	0	0	工艺不需要
二	高纯金属车间						
1	真空中频感应炉	ZG-50	台	3	0	3	四期待建设
2	真空碳管炉	100kg	台	2	0	2	
3	马弗炉	100kg	台	2	0	2	
4	牛头刨床	10kw	台	1	0	1	
5	锥形混料机		台	1	0	1	
6	压机 10 吨	10kw	台	1	0	1	
7	砂轮机		台	2	0	2	
8	钢筋切断机	5kw	台	1	0	1	
9	布袋除尘器			1	0	1	
三	原辅材料车间						
1	锥形混料机	4 吨	台	2	1	1	剩余 1 台 四期待建设
四	打磨车间						
1	台钻		台	3	1	2	剩余 2 台 四期待建设
2	抛丸机		台	3	3	0	已建成
3	钢筋切断机	2.5kw	台	1	1	0	已建成
五	循环水系统						
1	开式冷却塔		台	/	1	0	已建成
2	闭式冷却塔		台	/	2	0	已建成
3	循环水泵		台	/	6	0	已建成，3 用 3 备

六	环保设备						
1	打磨废气布袋除尘器	自带除尘器	套	3	3	0	已建成
2	打磨废气排气筒	20m	根	0	1	0	已建成
3	电解烟气布袋除尘器		台	4	3	1	剩余 1 台 四期待建设
4	电解烟气净化系统（2 级水喷淋+1 级碱喷淋）		套	4	2	1	一期与三期共用 1 套、二期配置 1 套、四期待建 1 套
5	电解烟气排气筒	20m	根	4	2	1	一期与三期共用 1 根、二期配置 1 根、四期待建 1 根
6	中和罐	10m ³	台	/	2	0	已建成
7	碱液池	200m ³	个	/	1	0	已建成
8	压滤机		台	/	1	0	已建成
9	循环水泵		台	/	2	0	已建成，1 用 1 备
10	砂浆泵		台	/	1	0	已建成

3.5 现有工程主要原辅材料及能源消耗

3.5.1 原辅材料消耗

现有工程生产稀土金属及金属合金，所需的原辅材料主要为氧化稀土、氟化稀土、氟化锂、镧、钙、纯铁、石墨电极等；能源介质消耗为电力、水等；现有工程已建成稀土金属及合金主要原辅材料消耗量情况见表 3.5-1，现有工程四期待建设稀土金属及合金主要原辅材料消耗量情况见表 3.5-2。

表 3.5-1 现有工程已建成稀土金属及合金主要原辅材料消耗量情况

序号	原辅料种类	原辅料消耗量（t/a）	来源	用途
1	氧化镨钕	1917	外购	生产镨钕合金
2	氟化镨钕	83	外购	
3	氧化镧	235	外购	生产金属镧
4	氟化镧	8.3	外购	
5	氧化铈	2460	外购	生产金属铈

6	氟化铈	100	外购	
7	氧化镧铈	240	外购	生产镧铈合金
8	氟化镧铈	8	外购	
9	氟化锂	27.6	外购	辅料
10	石墨阳极	700.38	外购	
11	钨阴极	4.08	外购	
12	石墨坩埚	26.26	外购	
13	钼坩埚	3.4	外购	
14	氧化钙	35.6	外购	烟气净化

表 3.5-2 现有工程待建工程稀土金属及合金主要原辅材料消耗量情况

序号	原辅料种类	原辅料消耗量 (t/a)	来源	用途
1	氧化镨钕	839	外购	生产镨钕合金
2	氟化镨钕	36	外购	
13	氟化铽	41	外购	生产金属铽
14	金属钙	12	外购	
15	氧化钕	117	外购	生产金属钕
16	氟化钕	5	外购	
18	氧化镨	24.4	外购	生产金属镨
19	氟化镨	0.9	外购	
21	氧化钆	58.1	外购	生产金属钆
22	金属镧	50	自产	
23	氧化钆	45	外购	生产钆铁合金
24	氟化钆	4	外购	
26	纯铁	15.3	外购	
27	氧化镉	43.5	外购	生产镉铁合金
28	氟化镉	4	外购	
30	纯铁	16.7	外购	
31	石墨阳极	163.52	外购	辅料
32	钨阴极	1.20	外购	
33	石墨坩埚	7.72	外购	

34	钼坩埚	1.0	外购	烟气净化
35	氟化锂	6.35	外购	
36	氧化钙	8.2	外购	

3.5.2 能源消耗

(1) 供电

现有工程供电电源为园区内提供的电源，在厂区内已建成 10kV 高压配电室内，采用固定式高压开关柜，单母线接线，为生产设备及辅助设施提供动力，并满足照明等需要。

供电电源 380V/220V/50Hz。其中主要设备为高频整流开关电源，其他均为 380V 用电设备，少数小型设备电压为 220V，照明电压为 220V。

根据现有工程一期、二期、三期验收报告书数据，已建成项目总用电量为 2960 万 kW·h，每吨产品工艺耗电量为 7400kW·h，则四期待建工程年工艺总用电量约 740 万 kW·h。

(2) 供水

现有工程供水包括生产用水、生活用水和消防给水。生产用水包括电解槽+感应炉+碳管炉循环冷却用水、整流设备循环冷却水和电解槽烟气净化水，设备循环冷却水和电解槽烟气净化水由园区供应，整流设备循环冷却水外购工业纯水。本项目生活用水和消防用水均由园区自来水管网供应。

1) 电解槽循环冷却水

已建成：本项目现有工程已建成 68 台电解槽共用一套循环冷却水系统。根据现有工程验收数据可知，已建成电解槽实际循环水量为 10679.26m³/d（3203778m³/a），循环率为 99.91%，则新水补水量为 9.62m³/d（2886m³/a）

四期待建设：现有工程四期待建设 20 台电解槽，与已建成电解槽共用 1 套循环冷却水系统，类比验收数据，待建设电解槽循环水量为 2644.44m³/d（793332m³/a），循环率为 99.91%，则新水补水量为 2.38m³/d（714m³/a）。

2) 整流设备循环冷却水

已建成：本项目现有工程已建成 68 台整流设备共用一套循环冷却水系统。根据现有工程验收数据可知，已建成整流设备实际循环水量为 4265.39m³/d（1279617m³/a），循环率为 99.97%，则新水补水量为 1.28m³/d（384m³/a）

四期待建设：现有工程四期待建设 20 台整流设备，与已建成整流设备共用 1 套循

环冷却水系统，类比验收数据，待建设电解槽循环水量为 $1266.67\text{m}^3/\text{d}$ ($380001\text{m}^3/\text{a}$)，循环率为 99.97%，则新水补水量为 $0.38\text{m}^3/\text{d}$ ($114\text{m}^3/\text{a}$)。

3) 感应炉+碳管炉循环冷却水

现有工程感应炉、碳管炉为四期待建设内容，建成后与电解槽共用一套循环冷却水系统。类比同类项目，本项目待建设感应炉+碳管炉循环水量为 $6660.67\text{m}^3/\text{d}$ ($1998201\text{m}^3/\text{a}$)，循环率为 99.91%，则新水补水量为 $6.00\text{m}^3/\text{d}$ ($1800\text{m}^3/\text{a}$)。

3) 烟气净化用水

已建成：现有工程电解烟气净化系统为两级水喷淋池+一级碱喷淋池 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) +中和池 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)。根据现有工程验收数据可知，已建成电解槽烟气净化总用水量为 $6400\text{m}^3/\text{d}$ ($1920000\text{m}^3/\text{a}$)，循环率为 99.75%，循环水量为 $6384\text{m}^3/\text{d}$ ($1915200\text{m}^3/\text{a}$)，则新水补水量为 $16.00\text{m}^3/\text{d}$ ($4800\text{m}^3/\text{a}$)。

四期待建设：根据现有工程验收数据可知，待建电解槽烟气净化总用水量为 $1600\text{m}^3/\text{d}$ ($480000\text{m}^3/\text{a}$)，循环率为 99.75%，循环水量为 $1596\text{m}^3/\text{d}$ ($478800\text{m}^3/\text{a}$)，则新水补水量为 $4.00\text{m}^3/\text{d}$ ($1200\text{m}^3/\text{a}$)。

4) 生活用水

已建成：根据现有工程验收数据，现有工程已建成工程劳动定员为 85 人，生活用量为 $7.62\text{m}^3/\text{d}$ ($2286\text{m}^3/\text{a}$)。

四期待建设：类比现有工程验收数据，本项目现有工程四期待建设工程拟新增劳动定员 20 人，用水指标按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则生活用量为 $2.00\text{m}^3/\text{d}$ ($600\text{m}^3/\text{a}$)。

本项目消防用水不计入总用水量内。

综上，现有工程年运行 300d，已建成项目自来水用水量为 $33.24\text{m}^3/\text{d}$ ($9972\text{m}^3/\text{a}$) (不考虑消防用水)，外购纯水量为 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ($384\text{m}^3/\text{a}$)；四期待建设自来水用水量为 $14.38\text{m}^3/\text{d}$ ($4314\text{m}^3/\text{a}$) (不考虑消防用水)，外购纯水量为 $0.38\text{m}^3/\text{d}$ ($114\text{m}^3/\text{a}$)。

(3) 排水

本项目运营期产生的废水主要为生活污水。电解槽循环冷却系统、电解烟气净化系统、整流设备循环冷却系统为封闭式循环，不排放废水。实验室使用激光检测，不产生实验废水。

已建成：根据现有工程验收报告数据，已建成工程生活污水产生量为 $6.056\text{m}^3/\text{d}$ ($1816.80\text{m}^3/\text{a}$)，经化粪池沉淀后厂区地埋式一体化污水处理设备，通过污水管网最终进入九原水质净化厂处理。

四期待建设：类比现有工程验收数据，本项目现有工程四期待建设工程生活污水产生量按照生活用水量 80%计，则生活污水产生量为 $1.6\text{m}^3/\text{d}(480\text{m}^3/\text{a})$ ，经化粪池沉淀后进入厂区已建成地埋式一体化污水处理设备处理，污水污染物排放符合《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表 2 新建企业污染物间接排放限值后通过污水管网最终进入九原水质净化厂处理。

现有工程已建成工程水平衡见表 3.5-3 及图 3.5-1；四期待建设工程水平衡见表 3.5-4 及图 3.5-2。

表 3.5-3 现有工程已建成工程水平衡表

用水环节	用水单元	用水来源	给水 (m^3/d)			排放水 (m^3/d)	损耗水 (m^3/d)
			总用水	新水	循环水		
稀土金属及合金生产线	电解槽循环冷却水	园区供水管网	10688.88	9.62	10679.26	0	9.62
	整流设备冷却水	外购纯水	4266.67	1.28	4265.39	0	1.28
	烟气净化水	园区供水管网	6400.00	16.00	6384.00	0	16.00
生活用水		园区供水管网	7.62	7.62	0.00	6.056	1.564
总计		园区供水管网	-	33.24	-	6.056	27.184
		外购纯水	-	1.28	-	0	1.28

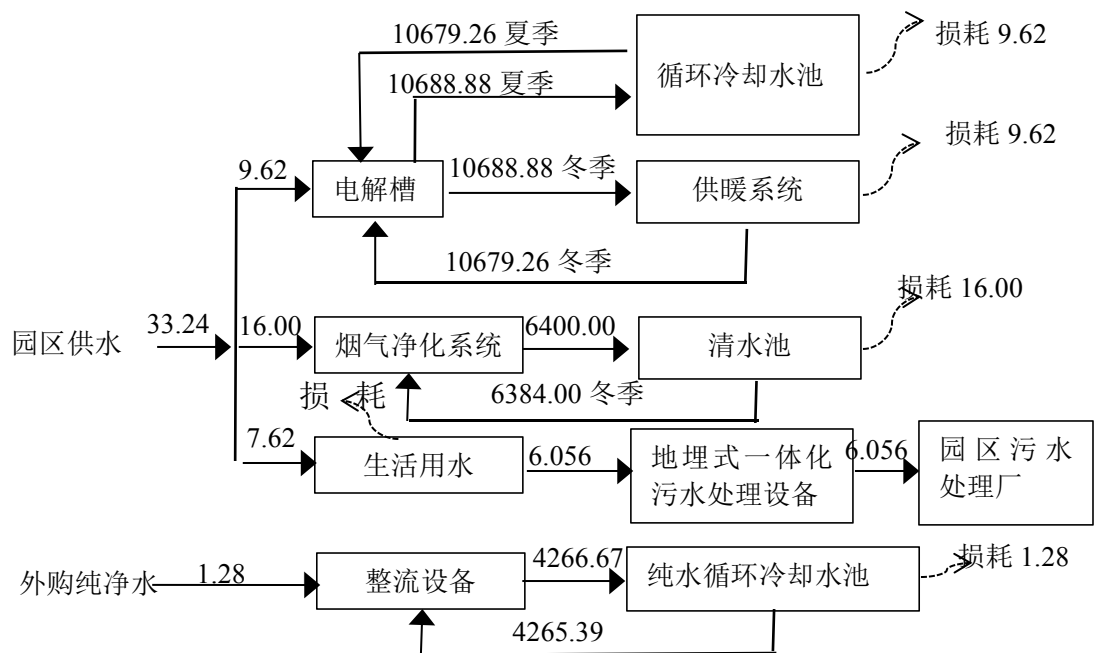


图 3.5-1 现有工程已建成工程水平衡图

表 3.5-4 现有工程待建工程水平衡表

用水环节	用水单元	用水来源	给水 (m³/d)			排放水 (m³/d)	损耗水 (m³/d)
			总用水	新水	循环水		
稀土金属及合金生产线	电解槽循环冷却水	园区供水管网	2646.82	2.38	2644.44	0	9.62
	感应炉+碳管炉循环冷却水	园区供水管网	6666.67	6	6660.67		
	整流设备冷却水	外购纯水	1267.05	0.38	1266.67	0	1.28
	烟气净化水	园区供水管网	1600.00	4.00	1596.00	0	16.00
生活用水		园区供水管网	2.00	2.00	0.00	1.60	0.40
总计		园区供水管网	-	14.38	-	6.056	27.184
		外购纯水	-	1.28	-	0	1.28

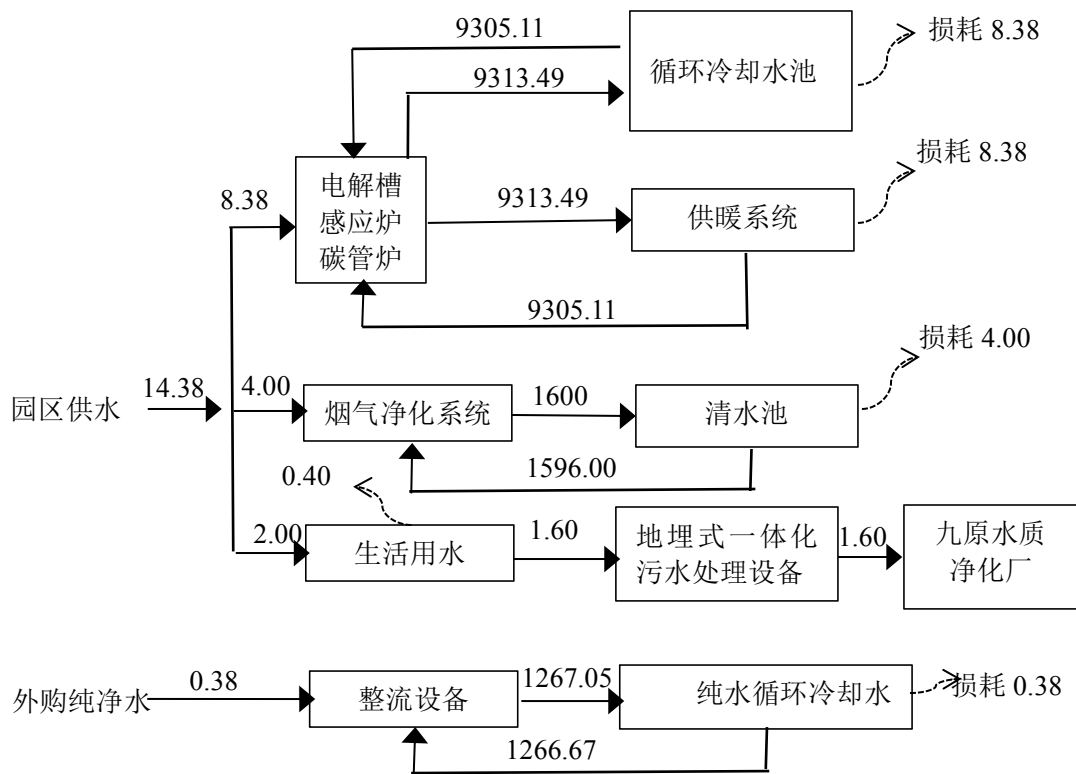


图 3.5-1 现有工程待建工程水平衡图

(3) 氩气

待建工程生产金属铽、钕使用氩气，由本项目液氩气化站提供，氩气使用量约 800m³/a。

3.6 现有工程生产工艺流程及产排污特点（已建成）

3.6.1 已建成工程主要生产工艺

3.6.1.1 电解生产工艺流程

本项目现有工程已建成 68 台电解槽，采用稀土氧化物—氟化物体系熔盐电解制备稀土金属及合金工艺技术。工艺过程简述如下：

将氟化稀土与氟化锂按一定比例混匀后，加入已烘热的电解槽内，启动高频整流开关电源加热电解质，待电解质融化到所需的量及温度后，调整工艺控制参数进入正常的生产电解，采用自动给料机向电解槽内定时定量均匀加入原料氧化稀土，计算机采集系统将记录电解温度、加料量、电解电压、电解电流等运行参数。电解一定时间后人工用金属勺从电解槽内取出稀土合金与电解质混合物，剥离电解质，取出稀土合金，待冷却后，清理整齐，打上钢印，交给仓库并进行碳含量及其他成分的检验。合格合金则进行表面除渣、抛光处理、包装，不合格金属则切成小块后重熔处理。

具体工艺流程为：将电解槽内杂物清理干净后加热至 300℃左右，然后加入配制好的熔盐(氟化稀土、氟化锂混合物，继续升温至 1050℃左右，使其全部熔融。待全部熔盐熔融后，向炉内放入坩埚和阴极)，炉体内装石墨作阳极，再加入适量的氧化物进行电解，电解温度控制在 1050℃左右，间隔一定时间应对炉内的熔盐进行搅拌，电解完成后人工用金属勺从电解槽内取出稀土合金与电解质混合物，浇铸得金属锭，自然冷却后剥离熔盐，剥离熔盐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他成分的检验。电解生产的稀土金属或稀土合金需进行分析检验，不合格金属则经切割机切成小块后重熔处理，合格金属送至打磨车间进行表面处理。稀土金属电解生产工艺流程图及产污节点见图 3.6-1。

3.6.1.2 打磨抛丸工艺流程

经检验合格的金属需进行表面处理，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，用切割机将金属与合金锭切成所需尺寸和重量，包装入库。成品钻眼电解质返回电解槽，打磨抛丸粉尘经抛丸机自带布袋除尘器收集，收集后返回电解槽。

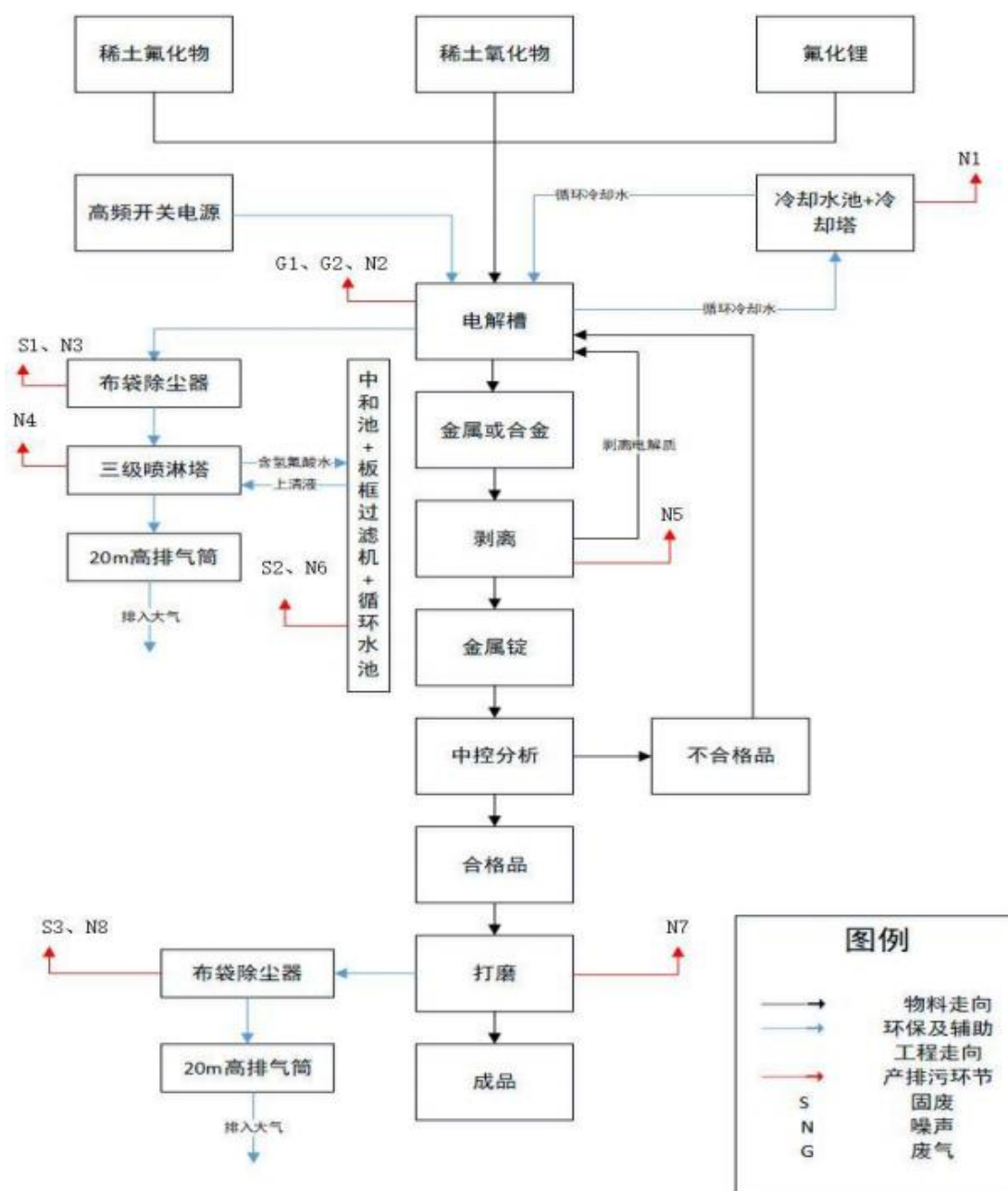


图 3.6-1 现有工程稀土及合金生产工艺（电解工艺）流程及产排污环节图

3.6.2 污染物治理措施

3.6.2.1 废气

(1) 电解废气

现有工程已建成采用电解法生产稀土金属，电解槽内熔炼过程有电解烟气排放，主要污染物为粉尘和氟化物。

现有工程电解烟气由电解槽上部顶吸+侧吸集气罩经电解槽上部密闭集气罩收集后经布袋除尘器+电解烟气净化系统(喷淋脱氟装置)处理后由 1 根 20 米高排气筒排放，共

设置 2 套电解烟气净化系统，一期与三期工程共用 1 套电解烟气净化系统，二期工程单独使用 1 套电解烟气净化系统。具体电解废气处理工艺见图 3.6-2。

(2) 抛丸粉尘

现有工程各种稀土金属及合金抛丸时会产生粉尘，现有工程已建成 3 台抛丸机，抛丸粉尘由各自抛丸机自带布袋除尘器处理后经 1 根 20m 高排气筒排放。抛丸粉尘处理工艺见图 3.6-3。

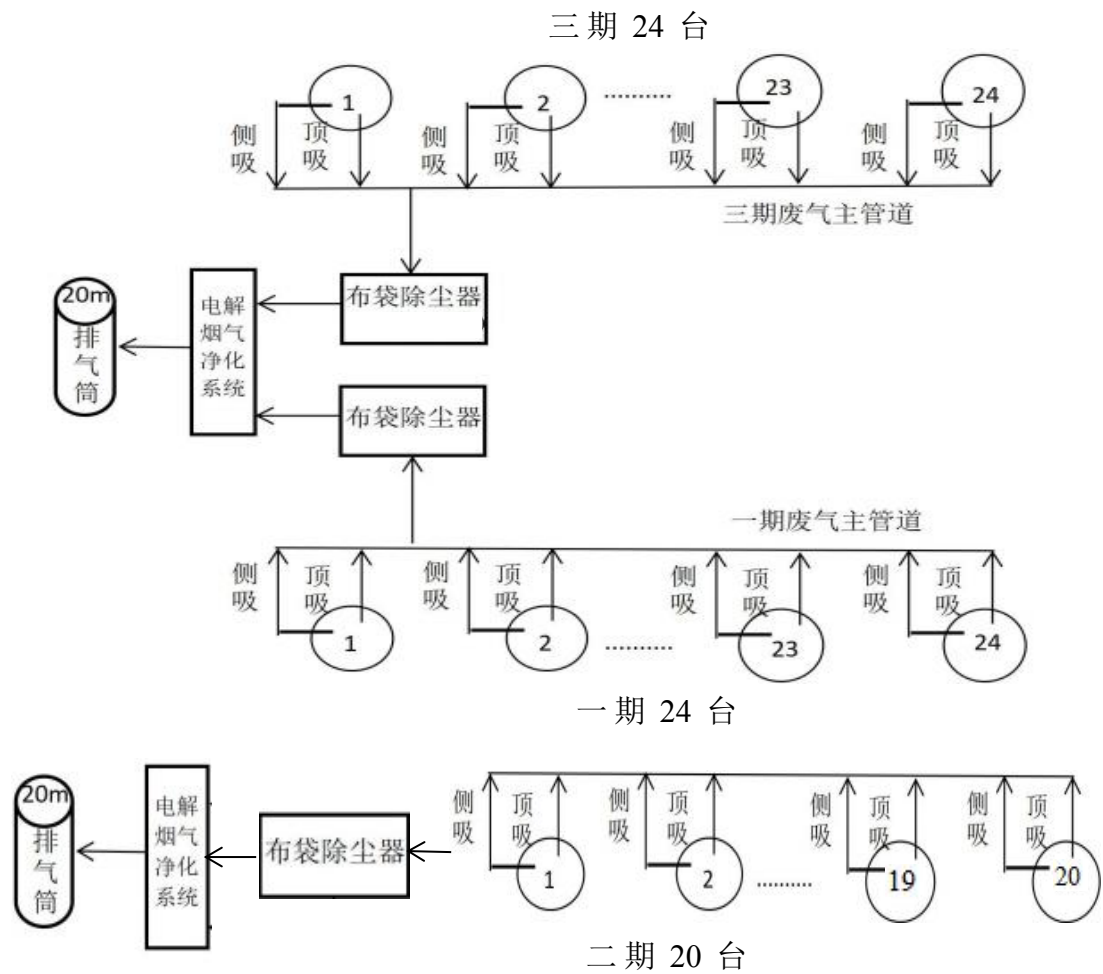


图 3.6-2 现有工程电解废气走向流程图

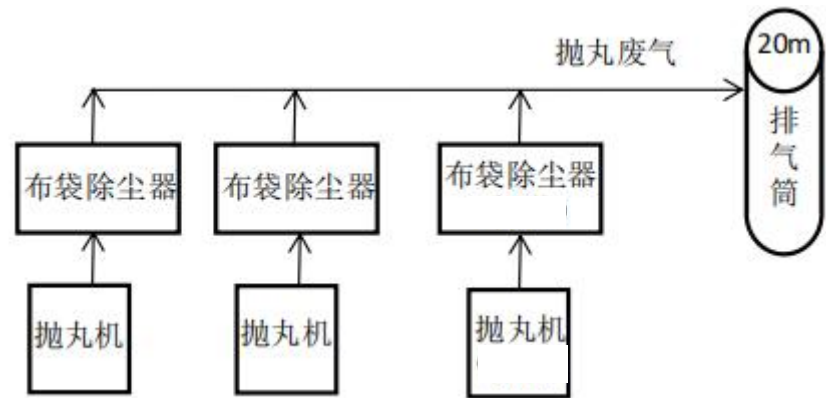


图 3.6-3 现有工程抛丸废气走向流程图

3.6.2.2 废水

现有工程产生的废水主要包括员工生活污水、电解槽箱体冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水。

生活污水经化类池沉淀后厂区地埋式一体化污水处理设备，通过污水管网最终进入九原水质净化厂处理；电解槽箱体冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除

尘系统废水循环使用，不外排。

电解烟气净化系统为两级水喷淋池+一级碱喷淋池(CaOH)+中和池(CaO)。电解产生的氟化物废气通过顶吸和侧吸集气罩由电解槽上部密闭集气箱通过布袋除尘后进入喷淋脱氟塔(脱氟塔中串联三级喷淋，一、二级为清水喷淋净化，三级为碱水喷淋净化)处置理氟化物废气。碱水为偏碱性的含氢氧化钙的水溶液。经过三级喷淋后氟化物废气与碱水生成一定浓度的氢氟酸，定期将氢氟酸通过管道排至中和池内，与氧化钙和水反应生成 CaF_2 ， CaF_2 经板框压滤机压滤后装袋暂存于一般固废间外售综合利用；碱喷淋池内生成的 CaF_2 定期通过排渣管道排至中和池内， CaF_2 经板框压滤机压滤后装袋暂存于一般固废间，定期由包头市洁洋彪正公共设施管理有限公司清理。板框压滤产生的上清液再循环使用。经过三级喷淋处理的废气经 20m 高排气筒排放。熟石灰中和氟化物废气反应方程式如下：

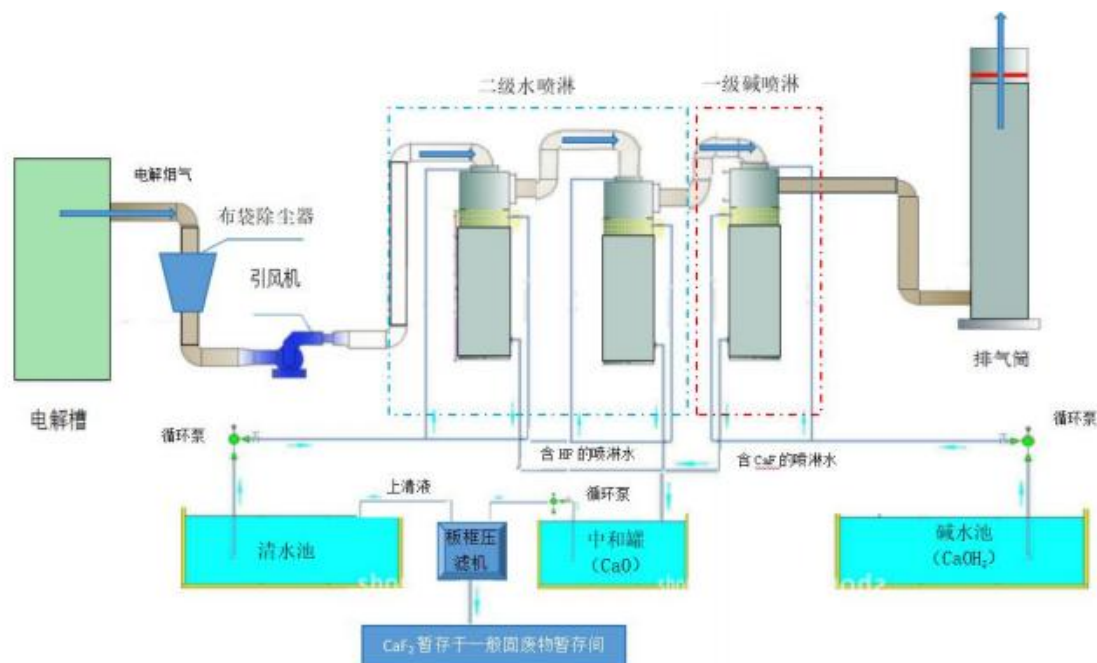
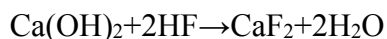


图 3.6-4 现有工程电解烟气净化系统（三级喷淋脱氟装置）工艺流程

3.6.2.3 噪声

现有工程主要噪声源为抛丸机、除尘器、风机、水泵等，优先选用低噪声设备，基础做减震处理，除尘管道出口安装消声器，设计隔音操作室，利用建筑物阻隔噪声的传播等。同时将高噪声设备布置在箱体、室内，利用厂房和箱体的屏蔽及隔声进一步降低设备噪声的传播，减小对厂界及外环境的影响。

3.6.2.4 固废

(1) 一般固废

现有工程稀土金属生产线产生的一般固废主要有电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴钎电解质、废石墨、废钨材、电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格产品、废旧耐火材料及废包装材料。

现有工程产生的电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴钎电解质、分析检验工序产生的不合格产品均返回电槽重新电解，不外排；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期由包头市洁洋彪正公共设施管理有限公司清理；人工表面检查工序产生的不合格产品返回抛丸工序重新抛丸；电解槽体拆解产生废旧耐火材料，暂存于厂区一般固废暂存间，重新砌炉回用；废包装材料定期出售综合利用。

(2) 危险废物

现有工程危险废物为废机油，收集后暂存于危废暂存间，定期由有资质单位处理。现有工程建成 1 座危险废物暂存间，面积为 9.3m^2 ，重点防渗区采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm ；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

(3) 生活垃圾

现有工程员工生活会产生生活垃圾，厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。

3.7 现有工程生产工艺流程及产排污特点（四期待建工程）

3.7.1 待建工程主要生产工艺

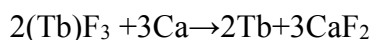
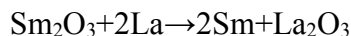
待建工程生产镨钕合金、金属钕、金属镨、钆铁合金、镓铁合金采用电解法生产工艺；金属钐、金属铽采用金属热还原法生产工艺。

3.7.1.1 电解生产工艺流程

待建工程电解法生产镨钕合金、金属钕、金属镨工艺同已建工程生产工艺，见 3.6.1.1 节，钆铁合金、镓铁合金电解工艺与稀土金属电解工艺不同之处在于使用铁棒作为阴极材料，其他工艺与稀土金属电解工艺完全一致。

3.7.1.2 金属热还原法生产工艺流程

(1) 热还原法原理



(2) 钐生产工艺

以 $\text{Sm}_2\text{O}_3 \geq 99\%$ 为原料，用纯 La 作还原剂。金属 La 作为还原性极高的金属，在高温状态下，能够将大部分金属氧化物中的金属离子还原成金属原子，所生成的金属原子因其具备原位生成活性，容易转变为气态溢出后凝结成高纯度金属固体。操作时首先将 Sm_2O_3 进行焙烧除去少量水分，再与用牛头刨床切成小屑的 La 进行配料及充分混匀，三维混料机为全封闭设备，混料过程不会有粉尘产生。原料混合后，在压机下压成料块，装入铌制成的坩埚内(其上部设有冷凝器收集 Sm)，再放在真空碳管炉中进行还原蒸馏而制得金属钐产品。金属钐产品用砂轮机抛光，然后切割成需要的尺寸后装箱。还原蒸馏温度 $1300 \sim 1400^\circ\text{C}$ ；冷凝 Sm 温度 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ ；还原真空度小于 0.133Pa ；还原反应时间约 10 小时。

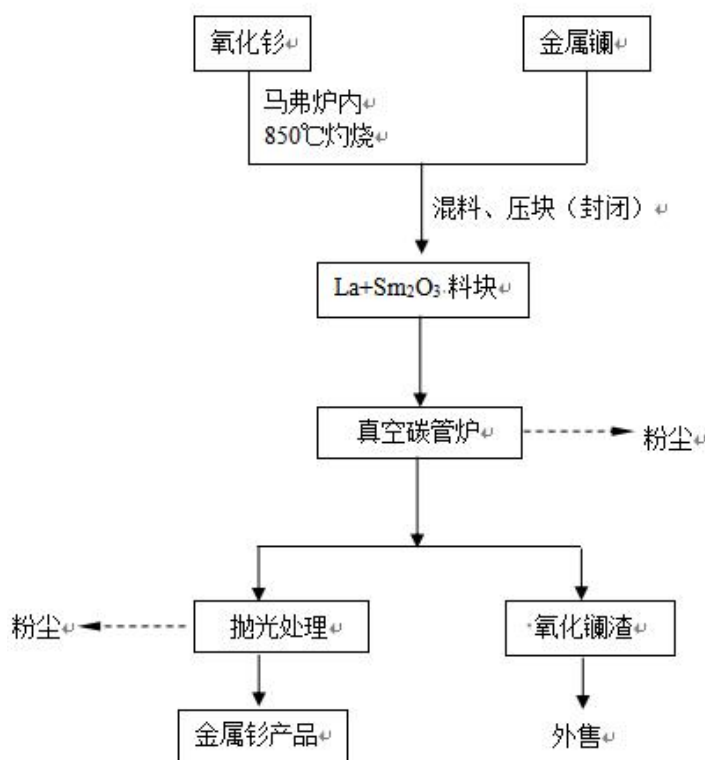


图 3.7-1 待建工程真空钙热还原法生产金属钐工艺流程图

(3) 铽生产工艺

铽等重稀土金属的制取是采用真空钙热还原工艺，按氟化物：钙=10:(2.74~3.2)的

比列配比装入坩埚中，压实，盖上炉盖，启动机械真空泵，待真空度达到 1×10^{-3} 托时启动高真空油扩散泵，等真空度达到 1×10^{-6} 托时关闭真空管道阀门，关闭机械泵，扩散泵，充氩，开启电容送电熔炼，并通过炉盖上的观察孔看坩埚中物料的反应状态，等物料完全熔化发亮，即停止加热，然后扳动倾倒手柄把坩埚内的融溶液体倒入铸锭模中，待冷却后开盖取出锭模中的金属敲掉表面附着的氟化钙渣，砂轮机打磨、钢筋切断机切块包装称量后入库，氟化钙渣入一般固废暂存间待销售。

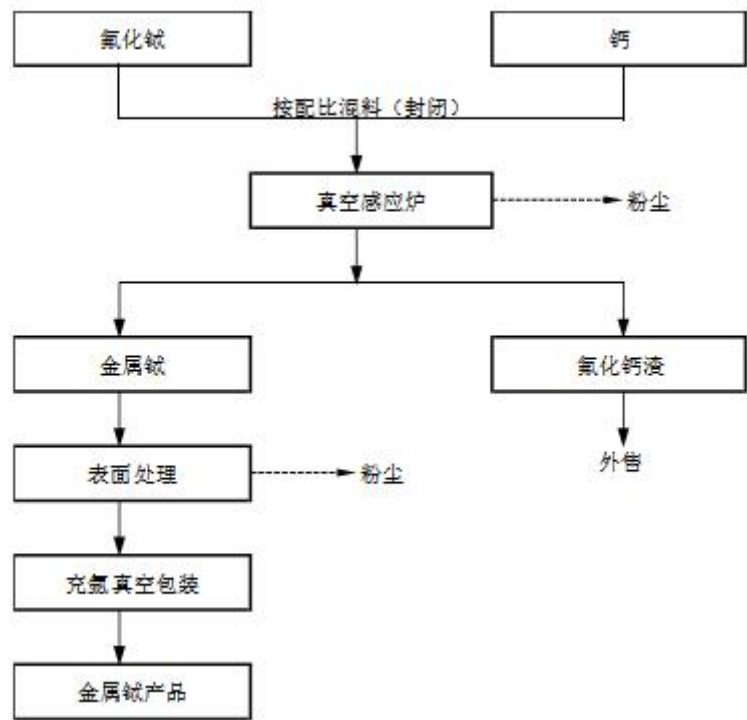


图 3.7-2 待建工程真空钙热还原法生产金属钕工艺流程

3.7.2 待建工程污染物治理措施

3.7.2.1 废气

(1) 电解废气

待建工程电解法生产稀土金属及合金，电解槽内熔炼过程有电解烟气排放，主要污染物为粉尘和氟化物。

电解烟气由电解槽上部顶吸+侧吸集气罩经电解槽上部密闭集气罩收集后经布袋除尘器+电解烟气净化系统(喷淋脱氟装置)处理后由 1 根 20 米高排气筒排放，设置 1 套电解烟气净化系统。具体电解废气处理工艺见图 3.7-3。

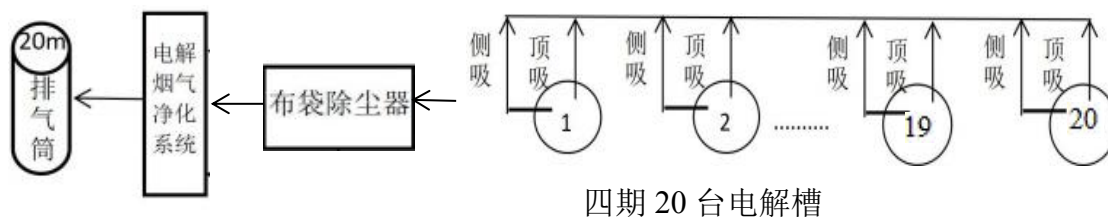


图 3.7-3 待建工程电解废气走向流程图

（3）金属热还原工艺抽真空粉尘治理

碳管炉和感应炉抽真空时有少量粉尘进入车间，进入车间的粉尘（含尘氟）全部通过车间天窗排至外环境。

（4）抛丸粉尘

待建工程各种稀土金属及合金抛丸时会产生粉尘，现有工程已建成 3 台抛丸机，抛丸粉尘由各自抛丸机自带布袋除尘器处理后经 1 根 20m 高排气筒排放。抛丸粉尘处理工艺见图 3.6-3。

（5）金属热还原工艺抛光粉尘

金属钐、金属铽抛光过程中有粉尘产生，采用布袋除尘器收集处理后，经车间阻隔无组织排放。

3.7.2.2 废水

待建工程产生的废水主要包括员工生活污水、电解槽箱体、碳管炉、感应炉冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水。

生活污水经一体化污水处理设施处理后，通过园区污水管网最终进入九原水质净化厂处理；电解槽箱体、碳管炉、感应炉冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水循环使用，不外排。

3.7.2.3 噪声

待建工程主要噪声源为抛丸机、除尘器、风机、泵等，优先选用低噪声设备，基础做减震处理，除尘管道出口安装消声器，设计隔音操作室，利用建筑物阻隔噪声的传播等。同时将高噪声设备布置在箱体、室内，利用厂房和箱体的屏蔽及隔声进一步降低设备噪声的传播，减小对厂界及外环境的影响。

3.7.2.4 固废

（1）一般固废

待建工程稀土金属及合金生产线产生的固体废物主要有电解槽渣、电解槽除尘

灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钻眼电解质、氟化钙渣、氧化镧渣、金属钐及金属铽抛光除尘灰、废石墨、废钨材、电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格产品、废旧耐火材料及废包装材料。

待建工程产生的电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钻眼电解质、分析检验工序产生的不合格产品均返回电槽重新电解，不外排；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期外售；氟化钙渣、氧化镧渣装袋暂存于一般固废间，定期外售；人工表面检查工序产生的不合格产品返回抛丸工序重新抛丸；电解槽体拆解产生废旧耐火材料，暂存于厂区一般固废暂存间，重新砌炉回用；废包装材料定期出售综合利用。

（2）危险废物

待建工程危险废物为废机油，收集后暂存于危废暂存间，定期由有资质单位处理。现有工程建成 1 座危险废物暂存间，面积为 9.3m^2 ，重点防渗区采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm ；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

（3）生活垃圾

现有工程员工生活会产生生活垃圾，厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。

3.8 现有工程污染物排放及达标情况（已建成）

3.8.1 废气

有组织废气：

（1）电解废气

现有工程电解车间已布置 68 台电解槽，其中一期 24 台、三期 24 台电解槽电解废气通过每台电解槽顶吸和侧吸集气罩收集（集气效率 99%）后由电解槽上部密闭集气箱分别进入 2 台布袋除尘器处理后，汇入 1 套除氟喷淋系统（两级水喷淋+一级碱喷淋）进行除氟，最终由 1 根 20m 高排气筒（DA001）排放；二期 20 台电解槽电解废气通过每台电解槽顶吸和侧吸集气罩收集（集气效率 99%）后由电解槽上部密闭集气箱进入 1 台布袋除尘器处理后，汇入 1 套除氟喷淋系统（两级水喷淋+一级碱喷淋）进行除氟，最终由 1 根 20m 高排气筒（DA003）排放。排放时间以 300d/a，24h/d，

7200h/a/计。

根据包头市鑫璞稀土新材料有限公司二期、三期验收报告数据可知，现有工程电解废气排气筒 DA001 颗粒物最大排放浓度为 $8.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.055\text{kg}/\text{h}$ ，验收时生产工况为 80%，故最大排放速率为 $0.069\text{kg}/\text{h}$ ($0.50\text{t}/\text{a}$)；氟化物最大排放浓度为 $3.28\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.022\text{kg}/\text{h}$ ，验收时生产工况为 80%，故最大排放速率为 $0.028\text{kg}/\text{h}$ ($0.20\text{t}/\text{a}$)。现有工程电解废气排气筒 DA003 颗粒物最大排放浓度为 $3.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.011\text{kg}/\text{h}$ ，验收时生产工况为 80%，故最大排放速率为 $0.014\text{kg}/\text{h}$ ($0.10\text{t}/\text{a}$)；氟化物最大排放浓度为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.015\text{kg}/\text{h}$ ，验收时生产工况为 80%，故最大排放速率为 $0.019\text{kg}/\text{h}$ ($0.14\text{t}/\text{a}$)。综上所述，电解废气排气筒 DA001、DA002 颗粒物、氟化物排放满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 修改单提出的大气特别排放限值。

(2) 抛丸粉尘

现有工程已设置 3 台抛丸机，为密闭设施，抛丸粉尘分别由自带布袋除尘器处理后汇入 1 根 20m 高排气筒 (DA002) 排放。排放时间以 300d/a，5h/d，1500h/a/计。

根据包头市鑫璞稀土新材料有限公司三期验收报告数据可知，现有工程抛丸粉尘排气筒 DA002 颗粒物最大排放浓度为 $7.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.012\text{kg}/\text{h}$ ，验收时生产工况为 80%，故最大排放速率为 $0.015\text{kg}/\text{h}$ ($0.11\text{t}/\text{a}$)，因此，抛丸粉尘排气筒 DA002 颗粒物排放满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 修改单提出的大气特别排放限值。

无组织废气：

现有工程电解烟气未被收集的废气经车间阻隔 (阻隔效率为 70%) 后无组织排放。

根据包头市鑫璞稀土新材料有限公司三期验收报告数据可知，厂界无组织颗粒物最大排放浓度为 $0.958\text{mg}/\text{m}^3$ ，无组织氟化物最大排放浓度为 $6.4\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 新建企业边界浓度标准限值。

3.8.2 废水

现有工程产生的废水主要包括员工生活污水、电解槽箱体冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水。

电解槽箱体冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水循环使用，不外排。

生活污水经化粪池沉淀后厂区地埋式一体化污水处理设备，通过污水管网最终进入九原水质净化厂处理。根据《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目（一~三期）竣工环境保护验收报告》中验收监测数据可知，现有工程废水总排放量为 1816.80m³/a，总排口各检测因子最大排放浓度及排放量如下：pH8.5（无量纲）、：SS：96mg/L（0.17t/a），COD：94mg/L（0.17t/a），BOD₅：150mg/L（0.27t/a），氨氮：10mg/L（0.02）。因此，现有工程生活污水经厂区地埋式一体化污水处理设备处理后满足《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。

3.8.3 噪声

现有工程主要噪声源为抛丸机、除尘器、风机、水泵等，优先选用低噪声设备，基础做减震处理，除尘管道出口安装消声器，设计隔音操作室，利用建筑物阻隔噪声的传播等。同时将高噪声设备布置在箱体、室内，利用厂房和箱体的屏蔽及隔声进一步降低设备噪声的传播，减小对厂界及外环境的影响。

根据《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目（三期）竣工环境保护验收报告》中验收监测数据可知，厂界昼间噪声最大值为 60.9dB（A），夜间噪声最大值为 49.5dB（A）。因此，现有工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

3.8.4 固体废物

现有工程稀土金属生产线产生的固体废物主要有电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴钎电解质、废石墨、废钨材、电解槽烟气净化系统产生的 CaF₂ 沉泥、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格产品、废旧耐火材料、废包装材料、废机油及生活垃圾。

（1）电解槽渣

根据一~三期验收报告数据，现有工程电解废渣产生量为 144.56t/a，全部返回电解槽重新电解。

（2）电解槽除尘灰

根据一~三期验收报告数据，现有工程电解槽除尘灰产生量为 43.44t/a，全部返回电解槽重新电解，不外排。

（3）抛丸机布袋除尘灰

根据一~三期验收报告数据，现有工程抛丸机布袋除尘灰产生量为 13.43t/a，全部返回电解槽重新电解，不外排。

(4) 成品钴眼电解质

现有工程成品钴眼电解质产生量为 39.36t/a，全部返回电解槽重新电解，不外排。

(5) 废石墨

根据一~三期验收报告数据，现有工程电解过程废石墨坩埚和废阳极石墨片产生量为 146.28t/a，每 2 年更换 1 次，更换时由厂家操作，外售或由厂家回收。

(6) 废钨材

现有工程电解过程中产生废旧钨材，2~3 年更换一次，每台电解槽更换 1 支，产生量约 0.85t/a，暂存于一般固废暂存间，定期由厂家回收。

(7) 电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥

现有工程电解废气经布袋除尘器处理后的废气经电解烟气净化系统喷淋脱氟，喷淋液体进入沉淀池沉淀，产生沉淀沉泥，主要成分为氟化钙，根据一~三期验收报告数据，产生量为 41.65t/a，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期外售。

(8) 分析检验工序产生的不合格产品

现有工程分析检验工序会产生不合格品，产生量约 0.28t/a，全部返回电解槽重新电解，不外排。

(9) 人工表面检查工序产生的不合格产品

现有工程抛丸处理检查工序会产生不合格品，产生量约 0.28t/a，全部返回抛丸工序，重新抛丸。

(10) 废旧耐火材料

现有工程电解槽会产生废旧耐火材料，产生量约为 5.4t/a，重新砌炉回用，不外排。

(11) 废包装材料

现有工程会产生废原料包装材料，产生量约为 0.28t/a，收集后暂存于一般固废暂存间，定期外售。

(12) 废机油

现有工程产生的危险废物主要为废机油，产生量约为 0.6t/a，收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。现有工程已建成 1 座危废暂存间，占地面积为 9.3m^2 ，采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透

系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(13) 生活垃圾

现有工程劳动定员为 85 人，根据一~三期验收报告数据，产生量为 12.75t/a，厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a），上述物质中电解槽渣、除尘灰、钴眼电解质、废旧耐火材料、不合格品不属于固体废物，不作为固废管理。

项目固体废物具体产生与排放处置情况见表 3.8-1。通过采取相应的措施，项目产生的固废均通过有效途径进行了合理利用和处置。

表 3.8-1 固废产生与处置情况一览表

固废名称	来源	性质	产生量 (t/a)	处理处 置量 (t/a)	处置方式	暂存场地	备注
电解槽渣	电解	一般固废	144.56	144.56	全部返回电解槽	不储存	不作为固废管理
电解槽除尘灰	电解除尘		43.44	43.44	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
抛丸机布袋除尘灰	抛丸除尘		13.43	13.43	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
成品钴眼电解质	成品处理		39.36	39.36	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
废石墨	电解槽		146.28	146.28	每 2 年更换 1 次，更换时由厂家操作，外售	一般固废暂存间	/
废钨材	电解槽		0.85	0.85	2~3 年更换一次，每台电解槽更换 1 支，由厂家回收	一般固废暂存间	/
CaF ₂ 沉泥	电解除氟		41.65	41.65	经板框压滤机压滤后，装袋，定期外售	一般固废暂存间	/
分析检验工序产生的不合格产品	检验		0.28	0.28	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
人工表面检查工序产生的不	抛丸检验		0.28	0.28	返回抛丸机	不贮存	不作为固废管理

合格产品							
废旧耐火材料	电解槽		5.4	5.4	重新砌炉回用	不贮存	不作为固废管理
废包装材料	原料包装		0.28	0.28	收集后，定期外售	一般固废暂存间	/
废机油	机械设备维护	危险废物	0.6	0.6	收集后，定期委托有资质单位处理	危废暂存间	/
职工生活垃圾	办公区	生活垃圾	12.75	12.75	收集后，由园区建设管理处统一回收处理。	厂内垃圾箱	/

3.9 现有工程污染物排放情况（四期待建）

3.9.1 废气

有组织废气：

（1）电解废气

现有工程四期待建 20 台电解槽，电解废气主要污染物为粉尘、氟化物。

电解槽配套设置侧吸+顶吸集气系统，每台电解槽炉口设置侧吸集气，每台电解槽外设 1 个密闭罩进行封闭，密闭罩顶部设置顶吸负压集气。电解槽工作时，罩门关闭，每 2h 人工进入操作 15min。

根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ2020-2012），对产生烟（粉）尘的生产设备和部位，应优先考虑采用密闭罩或排气柜，并保持一定的负压；集气罩应能实现对烟气（尘）的捕集效果，密闭罩捕集率不低于 100%。电解槽工作时，罩门关闭，每 2h 人工进入操作 15min，考虑到开炉门时有少量的烟气逸散，本工程集气效率按照 99%考虑。

电解操作前，开启离心风机，集气罩内处于负压状态，电解烟气在集气罩负压吸收作用下进入碳钢抽风管道，引至脉冲式布袋除尘器，除尘后的气体继而进入两级水喷淋+一级碱喷淋系统。

有组织排放：

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“3232 稀土金属冶炼行业系数手册”中“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。根据《稀土工业污染物排放标准》编制说明，熔盐电解法生产稀

土金属及合金，电解烟气颗粒物的产生量为 11.5kg/t 产品，氟化物的产生量为 8.8kg/t 产品。综上，本项目电解烟气颗粒物、氟化物产生系数分别按照 14.5kg/吨-产品、8.8kg/t 产品取值。

四期待建工程共设置 20 台 8000A 电解槽（对应产品为镨钕金属、金属钕、金属镨、钕铁合金、镨铁合金，合计产能为 920t/a），配备 1 套电解烟气净化系统（每套烟气净化系统包含的设备有：1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+1 根 22m 高排气筒 DA004），电解烟气净化系统设计风量为 44000m³/h，集气效率为 99%，除尘效率为 99%，除氟效率为 98.8%，则颗粒物、氟化物产生量分别为 13.34t/a、8.10t/a；有组织产生量分别为 13.21t/a（1.83kg/h）、8.096t/a（1.12kg/h）；有组织排放量分别为 0.132t/a（0.018kg/h）、0.097t/a（0.01kg/h），排放浓度分别为 0.42mg/m³、0.31mg/m³。

四期待建工程电解工序单位产品实际排气量核算见表3.9-1。

表3.9-1 本项目电解工序单位产品实际排气量核算

排气筒编号	DA004
生产工艺	熔盐电解
废气量（Nm ³ /h）	44000
排放时间/h	24
烟气量（m ³ /d）	1056000
产品产量（t/d）	3.07
单位产品实际排气量（m ³ /t）	343974
单位产品基准排气量（m ³ /t）	25000

根据《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单，“大气污染物排放浓度限值适用于单位产品实际排气量不高于单位产品基准排气量的情况。若单位产品实际排气量超过单位产品基准排气量，须将实测大气污染物浓度换算为大气污染物基准气量排放浓度，并以大气污染物基准气量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。大气污染物基准气量排放浓度的换算，可参照式（1）。排气量统计周期为一个工作日。”。

由表3.9-1可知，项目单位产品实际排气量超过《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单中规定的“金属及合金制取，单位产品基准排气量 25000m³/t”。因此，需将核算出的污染物浓度换算为大气污染物基准气量排放浓度，并以大气污染物基准气量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。

换算公式如下：

$$\rho_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i \cdot Q_{i\text{基}}} \cdot \rho_{\text{实}}$$

式中： $\rho_{\text{基}}$ —污染物基准排气量排放浓度， mg/m^3 ；

$Q_{\text{总}}$ —排气总量， m^3 ；

Y_i —第*i*种产品产量， t ；

$Q_{i\text{基}}$ —第*i*种产品的单位产品基准排气量， m^3/t ；

$\rho_{\text{实}}$ —实测污染物排放浓度， mg/m^3 。

项目电解工序大气污染物基准排气量排放浓度折算结果见表3.9-2。

表3.9-2 待建项目电解工序大气污染物基准排气量排放浓度折算结果一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	折算后浓度 mg/m^3	排放标准值 mg/m^3
DA004	颗粒物	44000	0.42	5.78	10
	氟化物		1.22	4.27	5

由表3.9-2可知，四期待建项目电解工序颗粒物、氟化物排放按照基准排气量折算后，排放浓度分别为 $5.78\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $4.27\text{mg}/\text{m}^3$ ，能满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单中大气污染物特别排放限值。

无组织排放

电解烟气集气效率为99%，电解工序颗粒物无组织产生量为 $0.02\text{kg}/\text{h}$ （ $0.13\text{t}/\text{a}$ ），氟化物无组织产生量为 $0.01\text{kg}/\text{h}$ （ $0.08\text{t}/\text{a}$ ），经车间阻隔后无组织排放。类比同类项目，车间阻隔效率按70%计，颗粒物和氟化物无组织排放量分别为 $0.04\text{t}/\text{a}$ 、 $0.02\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为 $0.001\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.003\text{kg}/\text{h}$ 。

（2）抛丸粉尘

现有工程已设置3台抛丸机，为密闭设施，抛丸粉尘分别由自带布袋除尘器处理（处理效率99%）后汇入1根22m高排气筒（DA002）排放。除尘设施集气效率100%，除尘效率99%，风机风量 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 。排放规律：300d/a，5h/d。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33-06 金属预处理”，抛丸工序颗粒物产污系数为 $2.19\text{kg}/\text{t}$ -原料待建工程稀土金属及合金抛丸量为 $922.02\text{t}/\text{a}$ ，抛丸粉尘产生量为 $2.02\text{t}/\text{a}$ ，经抛丸机自带布袋除尘器处理后，颗粒物排放量为 $0.02\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为 $0.01\text{kg}/\text{h}$ ，排放浓度为 $8.89\text{mg}/\text{m}^3$ 。颗粒物排放浓度能满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单中大气污染物特别排放限值。

（3）熔炼抽真空废气

待建工程在生产金属钐、金属铽的过程中将原料放入真空炉后，进行抽真空，碳管炉和感应炉抽真空时有少量粉尘进入车间，进入车间的粉尘（含尘氟）全部通过车间天窗排至外环境。根据现有工程环评报告书源强计算数据，抽真空颗粒物排放量为 0.0036t/a

（4）抛光粉尘

待建工程，产品金属钐、金属铽需要打磨抛光，会产生粉尘，经集气罩收集后进入 1 台布袋除尘器处理，后与未收集到的粉尘经车间阻隔后无组织排放。根据现有工程环评报告书源强计算数据，抛光颗粒物排放量为 0.192kg/a

3.9.2 废水

待建工程产生的废水主要包括员工生活污水、电解槽箱体+真空感应炉+碳管炉冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水。

电解槽箱体冷却系统、整流设备冷却系统废水及喷淋除氟除尘系统废水循环使用，不外排。

待建工程生活污水排放量按用水量的 80%考虑，排放量为 1.6m³/d(480m³/a)。

根据现有工程相关验收数据，经现有一体化污水处理设备处理后生活污水出水各污染物浓度分别为：PH：8.5（无量纲），SS：96mg/L，COD：94mg/L，BOD₅：150mg/L，氨氮：10mg/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，同时满足九原水质净化厂纳管标准。

根据《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011），生活污水日总排放量/全产品量=7.66m³/d/13.33t=0.57m³/t，现有工程单位产品排水量低于单位产品基准排水量（6m³/t），无需进行折算水污染物基准水量浓度。

待建工程废水治理措施及污染物排放量见表 3.9-3。

表 3.9-3 废水治理措施及污染物排放量统计一览表

污染源名称	废水排放量 (m ³ /d)	主要污染物	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放去向
生活污水	1.6 (480m ³ /a)	SS	96	0.046	经厂区地埋式一体化污水处理设备处理后，通过污水管网最终进入九原水质净化厂处理
		COD	94	0.045	
		氨氮	10	0.005	
		BOD ₅	150	0.072	

3.9.3 噪声

待建工程主要噪声源为整流设备、风机、真空泵等，其噪声值在 85~95dB(A)之间。在满足工艺条件的前提下，尽量选用低噪声设备，采取隔音设计，部分设备采取减震等措施进行治理，并在泵房、引风机等噪声设备集中的厂房周围种植绿色植物，利用植物的屏蔽和吸收作用降低噪声污染，通过以上措施达到降噪目的。待建工程主要噪声源排放及防治措施情况见表 3.9-4、表 3.9-5

表 3.9-4 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）一览表

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				声压级/距声源距离 (dB(A)/m)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	1#生产车间	锥形混料机	4 吨	80/1	减振、建筑物隔声	182	27	1	7.5	68.05	连续运行	25	37.05	1
2		台钻		88/1	减振、建筑物隔声	141	36	1	8.5	75.48	连续运行	25	44.48	1
3	2#生产车间	IGBT 整流器（10 台等效）	12KA / 0-11V	84.99/1	减振、建筑物隔声	150	77	1	16.2	68.97	连续运行	25	37.97	1
4		IGBT 整流器（10 台等效）	XY32-300	84.99/1	减振、建筑物隔声	150	68	1	9.3	71.08	连续运行	25	40.08	1
5		自动加料机（10 台等效）	Q=12~18kg / h	83.88/1	减振、建筑物隔声	162	73	1	17.0	67.74	连续运行	25	36.74	1
6		自动加料机（10 台等效）	Q=12~18kg / h	83.88/1	减振、建筑物隔声	161	62	1	6.3	72.18	连续运行	25	41.18	1
7	2#生产车间	真空中频感应炉（3 台等效）	ZG-50	84/1	减振、建筑物隔声	236	122	1	13.6	67.84	连续运行	25	36.84	1
8		真空碳管炉（2 台等效）	100kg	83.5/1	减振、建筑物隔声	221	124	1	21.0	66.05	连续运行	25	35.05	1
9		牛头刨床	10kw	80/1	减振、建筑物隔声	239	136	1	13.1	64.40	连续运行	25	33.40	1
10		锥形混料机		80/1	减振、建筑物隔声	226	136	1	14.2	63.70	连续运行	25	32.70	1
11		压机 10 吨	10kw	75/1	减振、建筑物隔声	214	139	1	14.6	58.59	连续运行	25	27.59	1

12		砂轮机（2 台等效）		88/1	减振、建筑物隔声	211	131	1	22.4	70.42	连续运行	25	39.42	1
13		钢筋切断机	5kw	85/1	减振、建筑物隔声	200	128	1	19.7	67.70	连续运行	25	36.70	1
14		布袋除尘器		85/1	减振、建筑物隔声	223	147	1	4.5	75.58	连续运行	25	44.58	1

注：1.由于设备数量较多，按照每种设备分布情况进行点声源叠加计算。

2.以西南厂界拐角为 0.0 点。

表 3.9-5 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强（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）		
1	电解废气布袋除尘器风机	/	205	92	1	85/1	消声器	连续运行
5	循环水泵（2 台等效）	/	181	99	1	95.8/1	基础减振	连续运行

注：1.由于设备数量较多，按照每种设备分布情况进行点声源叠加计算。

2.以西南厂界拐角为 0.0 点。

根据待建工程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。

本次评价待建工程厂界噪声预测结果见表 3.9-6。

表 3.9-6 各厂界噪声预测结果与达标分析表

位置	背景值		贡献值	预测值		评价标准		达标情况	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	60.9	50.5	48.89	61.17	52.78	65	55	达标	达标
厂界南	57.4	47.5	19.31	57.40	47.51	65	55	达标	达标
厂界西	55.4	45.2	22.94	55.40	45.23	65	55	达标	达标
厂界北 1	58.1	48.6	45.87	58.35	50.46	65	55	达标	达标
厂界北 2	56.5	46.2	26.61	56.50	46.25	65	55	达标	达标

预测结果可知，采取隔声、消音及减振降噪等措施后，噪声值可降低 25dB（A）。经过对待建工程产生噪声的声源进行治理，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准的要求。

3.9.4 固体废物

（1）一般固废

待建工程稀土金属及合金生产线产生的一般废物主要有电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴钎电解质、氟化钙渣、氧化镧渣、金属钎及金属铈抛光除尘灰、废石墨、废钨材、电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格产品、废旧耐火材料及废包装材料。

1) 电解槽渣

类比二期验收报告数据，待建工程电解废渣产生量为 63.58t/a，全部返回电解槽重新电解。

2) 电解槽除尘灰

根据上述计算数据，待建工程电解槽除尘灰产生量为 21.095t/a，全部返回电解槽重新电解，不外排。

3) 抛丸机布袋除尘灰

根据上述计算数据, 待建工程抛丸机布袋除尘灰产生量为 2.00t/a, 全部返回电解槽重新电解, 不外排。

4) 成品钴眼电解质

类比现有工程验收数据, 待建工程成品钴眼电解质产生量为 9.84t/a, 全部返回电解槽重新电解, 不外排。

5) 废石墨

类比一~三期验收报告数据, 现有工程电解过程废石墨坩埚和废阳极石墨片产生量为 36.57t/a, 每 2 年更换 1 次, 更换时由厂家操作, 外售或由厂家回收。

6) 废钨材

待建工程电解过程中产生废旧钨材, 2~3 年更换一次, 每台电解槽更换 1 支, 产生量约 0.25t/a, 暂存于一般固废暂存间, 定期由厂家回收。

7) 电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 沉泥

待建工程电解废气经布袋除尘器处理后的废气经电解烟气净化系统喷淋脱氟, 喷淋液体进入沉淀池沉淀, 产生沉淀沉泥, 主要成分为氟化钙, 类比一~三期验收报告数据, 产生量为 10.41t/a, 经板框压滤机压滤后, 装袋暂存于一般固废间, 定期外售。

8) 分析检验工序产生的不合格产品

类比现有工程验收数据, 分析检验工序会产生不合格品, 产生量约 0.06t/a, 全部返回电解槽重新电解, 不外排。

9) 人工表面检查工序产生的不合格产品

类比现有工程验收数据, 抛丸处理检查工序会产生不合格品, 产生量约 0.06t/a, 全部返回抛丸工序, 重新抛丸。

10) 废旧耐火材料

类比现有工程验收数据, 待建工程电解槽会产生废旧耐火材料, 产生量约 1.2t/a, 重新砌炉回用, 不外排。

11) 抛光布袋除尘灰

根据上述计算数据, 待建工程电抛光布袋除尘器收集除尘灰产生量为 0.1592t/a, 全部返回熔炼炉重新熔炼, 不外排。

12) 熔炼渣

根据现有工程环评报告书, 待建工程制备金属铽会产生氟化钙渣, 产生量为

22.95t/a，制备金属钐会产生氧化镧渣，产生量为 57.96t/a，属于一般固废，暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。

13) 废包装材料

类比现有工程验收数据，待建工程会产生废原料包装材料，产生量约为 0.06t/a，收集后暂存于一般固废暂存间，定期外售。

(2) 危险废物

待建工程产生的危险废物主要为废机油，产生量约为 0.1t/a，收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。现有工程已建成 1 座危废暂存间，占地面积为 9.3m²，采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(3) 生活垃圾

待建工程新增劳动定员为 20 人，生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，生活垃圾的产生量为 3.00t/a。厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a），上述物质中电解槽渣、除尘灰、钴眼电解质、废旧耐火材料不属于固体废物，不作为固废管理。

项目固体废物具体产生与排放处置情况见表 3.9-7。通过采取相应的措施，项目产生的固废均通过有效途径进行了合理利用和处置。

表 3.9-7 待建工程固废产生与处置情况一览表

固废名称	来源	性质	产生量 (t/a)	处理/处 置量 (t/a)	处置方式	暂存场地	备注
电解槽渣	电解	一般 固废	63.58	63.58	全部返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
电解槽除尘灰	电解除尘		21.095	21.095	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
抛丸机布袋除尘灰	抛丸除尘		2.00	2.00	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
成品钴眼电解质	成品处理		9.84	9.84	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
废石墨	电解槽		36.57	36.57	每 2 年更换 1 次，更换时由厂家操作，外售	一般固废暂存间	/

废钨材	电解槽		0.25	0.25	2~3 年更换一次，每台电解槽更换 1 支，由厂家回收	一般固废暂存间	/
CaF ₂ 沉泥	电解除氟		10.41	10.41	经板框压滤机压滤后，装袋，定期外售	一般固废暂存间	/
分析检验工序产生的不合格产品	检验		0.06	0.06	返回电解槽	不贮存	不作为固废管理
人工表面检查工序产生的不合格产品	抛丸检验		0.06	0.06	返回抛丸机	不贮存	不作为固废管理
废旧耐火材料	电解槽		1.2	1.2	重新砌炉回用	不贮存	不作为固废管理
抛光布袋除尘灰	产品金属铽、钕抛光处理		0.1592	0.1592	返回熔炼炉回用	不贮存	不作为固废管理
熔炼渣	金属铽钕制备		80.91	80.91	外售综合利用	一般固废暂存间	/
废包装材料	原料包装		0.06	0.06	收集后，定期外售	一般固废暂存间	/
废机油	机械设备维护	危险废物	0.10	0.10	收集后，定期委托有资质单位处理	危废暂存间	/
职工生活垃圾	办公区	生活垃圾	3.00	3.00	收集后，由园区建设管理处统一回收处理。	厂内垃圾箱	/

3.10 现有工程存在的主要环境问题

1、存在的问题：

- (1) 对环保设备未落实相关的运行管理制度及操作说明；
- (2) 环保标识设置不全面；

2、改进措施和建议

(1) 应建立详细的环保台账，记录原辅材料、危废及一般固废入库出库情况。

(2) 在环保设施所在区域制定环保设备运行管理制度，加强操作人员的技能培训。

(3) 建设单位应按照《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）的规定，在各污染源及排污口设置统一制作的环境保护图形标识牌。污染物排放口的环保图形标识牌应设置在靠近采样点的醒目处，标识牌设置高度为其上缘距地面 2m。根据排污口管理档案内容要求，将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

4 本项目概况及工程分析

4.1 项目概况

4.1.1 建设项目基本情况

(1) 项目名称：包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目。

(2) 建设单位：包头市鑫璞稀土新材料有限公司。

(3) 项目性质：改扩建。

(4) 项目投资：本项目总投资 6726.62 万元，其中环保投资 592 万元，占总投资的 8.8%。

(5) 建设地点、占地面积及外环境关系：本次改扩建工程位于内蒙古包头新材料产业园区包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区西侧，中心坐标为东经 109°42'39.536"，北纬 40°35'34.484"。新增占地面积 13509.49m²（合 20.2642 亩）。项目区东侧紧邻现有厂区为包头市吉乾稀土新材料有限公司，南侧为纬三路，隔路为内蒙古天龙大宇建材有限公司、包头市同达乌拉山水泥有限公司，西侧为内蒙古铈业新材料科技有限公司，北侧为包头市恒熙固废利用科技有限公司。本项目具体地理位置见附图 4.1-1，外环境关系图见附图 4.1-2。

(6) 劳动定员及工作制度：本次改扩建工程新增劳动定员 95 人，主要生产岗位采用四班三运转，每班 8 小时工作制。年工作日 300 天，年工作时间 7200 小时。

(7) 项目建设进度安排：项目建设周期为 24 个月，从 2026 年 5 月至 2028 年 5 月。

4.1.2 建设规模及主要产品方案

本项目年产 6000 吨稀土金属及合金，其中，镨钕金属 2500 吨，金属铈 2500 吨，金属镧 500 吨，金属钐 300 吨，钕铁合金 200 吨。

本项目采用氟化物熔盐电解法和镧热还原法两种生产工艺进行生产稀土金属及合金，其中镨钕金属、金属铈、金属镧及钕铁合金采用氟化物熔盐电解法，金属钐采用镧热还原法。本项目建成后全厂主要产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目建成后全厂主要产品方案表

序号	产品名称	单位	现有工程已建生产规模	现有工程待建生产规模	本项目生产规模	本项目建成后全厂生产规模	生产工艺
1	镨钕金属	t/a	1600	700	2500	1600	氟化物熔盐电解法
2	金属铈	t/a	2000	0	2500	2000	氟化物熔盐电解法
3	金属镧	t/a	200	0	500	200	氟化物熔盐电解法
4	镧铈合金	t/a	200	0	0	0	氟化物熔盐电解法
5	金属钕	t/a	0	100	0	0	氟化物熔盐电解法
6	金属镨	t/a	0	20	0	0	氟化物熔盐电解法
7	钕铁合金	t/a	0	50	200	200	氟化物熔盐电解法
8	镨铁合金	t/a	0	50	0	0	氟化物熔盐电解法
9	金属钐	t/a	0	50	300	0	镧热还原法
10	金属铽	t/a	0	30	0	0	钙热还原法
	总生产规模	t/a	4000	1000	6000	11000	/

4.1.3 产品特性及质量指标

本项目产品质量执行《镨钕金属》（GB/T20892-2020）、《金属铈》（GB/T31978-2015）、《金属镧及镧粉》（GB/T15677-2023）、《金属钐》（GB/T2968-2020）、《钕铁合金》（XB/T403-2023），产品技术指标参数见表 4.1-2~4.1-6。

表 4.1-2 金属镨钕产品技术指标表

产品牌号		化学成分（质量分数），%															
字符牌号	对应原数 字牌号	RE，≥	Pr	Nd	杂质含量，≤												
					稀土杂质			非稀土杂质									
					La	Ce	其他每种 稀土杂质*	Fe	Al	Si	Mo	W	Ti	Ca	Mg	S	C
PrNd-80NdA	045080A	99	20±2	80±2	0.05	0.05	0.03	0.3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.01	0.03
PrNd-80NdAB	045080B	99	20±2	80±2	0.1	0.1	0.03	0.3	0.1	0.05	0.1	0.1	0.05	0.02	0.02	0.01	0.05
PrNd-75NdA	045075A	99	25±2	75±2	0.05	0.05	0.03	0.3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.01	0.03
PrNd-75NdB	045075B	99	25±2	75±2	0.1	0.1	0.03	0.3	0.1	0.05	0.1	0.1	0.05	0.02	0.02	0.01	0.05
PrNd-70NdA	045070A	99	30±2	70±2	0.05	0.05	0.03	0.3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.01	0.03
PrNd-70NdB	045070B	99	30±2	70±2	0.1	0.1	0.03	0.3	0.1	0.05	0.1	0.1	0.05	0.02	0.02	0.01	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。
外观：产品为铸态金属，新截面呈银灰色；产品表面应洁净，无目视可见夹杂物和氧化脱落粉末。

表 4.1-3 金属镧技术指标表

产品 牌号	化学成分（质量分数）/%															
	RE， 不小于	La/RE， 不小于	稀土 杂质	杂质含量，不大于												
				非稀土杂质												
				C	Fe	Si	Mg	Ca	Al	O	S	P	Zn	Cl-	W+Mo+Ti	其他非稀土杂质合 量
La-4N	99.5	99.99	0.01	0.02	0.10	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.005	0.01	0.04	0.01
La-3N	99.0	99.9	0.1	0.03	0.10	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05
La-2N5	99.0	99.5	0.5	0.05	0.20	0.03	0.02	0.02	0.05	0.05	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.05

外观：金属镧为铸态银灰色金属；金属镧表面应洁净，无目视机械夹杂物或电解质。

表 4.1-4 金属铈产品技术指标表

产品牌号		化学成分（质量分数），%											
字符牌号	对应原数字牌号	RE 不小 于	Ce/RE 不 小于	Ce	杂质含量，不大于								
					稀土杂质	非稀土杂质							
						Fe	Si	Al	Ca	Mg	C	S	Mo+W
Ce-3NA	24030A	99	99.9	余量	0.1	0.10	0.02	0.05	0.01	0.01	0.03	0.02	0.1
Ce-3NB	24030B	99	99.9	余量	0.1	0.10	0.05	0.05	0.01	0.01	0.05	0.02	0.1
Ce-2N5A	24025A	99	99.5	余量	0.5	0.15	0.03	0.05	0.02	0.01	0.03	0.02	0.1
Ce-2N5B	24025B	99	99.5	余量	0.5	0.15	0.05	0.05	0.02	0.01	0.05	0.02	0.1
Ce-2NA	24020A	99	99.0	余量	1.0	0.20	0.03	0.05	0.02	0.01	0.03	0.02	0.1
Ce-2NB	24020B	99	99.0	余量	1.0	0.30	0.05	0.10	0.02	0.01	0.05	0.02	0.1

注：稀土杂质为除去主稀土元素 Ce 以及 Pm 和 Sc 以外的稀土元素。

外观：产品为铸态银灰色金属；产品表面应洁净，无肉眼可见夹杂物。

表 4.1-5 钕铁合金产品技术指标表

产品牌 号	化学成分（质量分数）/%											
	RE	Fe	Gd/RE 不小于	杂质含量，不大于								
				稀土杂质 /RE	非稀土杂质							
					Si	Ca	Mg	Al	Mn	Ni	C	O
085075	75±1	余量	99.5	0.5	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03
085072	72±1	余量	99.5	0.5	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03
085069	69±1	余量	99.5	0.5	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.03

外观：产品为铸态合金，呈银灰色金属光泽，不规则块状。产品应清洁，无目视可见的夹杂物和氧化脱落粉末。

表 4.1-6 金属钆产品技术指标表

产品牌号		化学成分（质量分数），%											
字符牌号	对应原数字牌号	RE≥	Sm/RE≥	Sm	杂质含量，≤								
					稀土杂质 （含量）b	非稀土杂质							
						Fe	Si	Al	Ca	Mg	Cl-	C	（Nb+Ta+Mo+Ti）
Sm-4N	064040	99.0	99.99	余量 a	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.02	0.01	0.1
Sm-3N5	064035	99.0	99.95	余量 a	0.05	0.005	0.005	0.005	0.01	0.005	0.02	0.01	0.1
Sm-3N	064030	99.0	99.9	余量 a	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.1
Sm-2N5	064025	99.0	99.5	余量 a	0.5	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.05	0.02	0.1
Sm-2N	064020	99.0	99.0	余量 a	1.0	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.05	0.02	0.1

^a 余量表示总量减去杂质含量。
^b 稀土杂质为除去主稀土元素 Sm 以及 Pm 和 Sc 以外的稀土元素。
外观：产品为结晶丝块状，呈银灰色；产品表面应清洁，目视无可见的夹杂物。

4.1.4 主要建设内容

本次改扩建工程在现有厂区西侧空地新建 2 座稀土金属及合金生产车间（4#、5# 车间）。4#生产车间为电解车间，位于项目区北侧，车间内设置 42 台电解槽、抛丸打磨车间、混料车间、包装车间、配电室、成品库 1 等；5#生产车间位于项目区南侧，车间内设置有 8 台高真空蒸馏炉，38 台电解槽，配套设置混料、压块区、刨镦区、成品库 2、包装间、预处理打渣间、配电室等；原辅料库、办公生活区、生活污水处理设施、危废暂存间、一般固废暂存间依托厂区内现有设施，其他环保、公辅设施新建。

本次改扩建工程具体建设内容见表 4.1-8。

表 4.1-8 建设内容组成一览表

工程分类	生产单元	主要建设内容				备注
		现有工程已建设内容	现有工程待建设内容	本项目建设内容	项目建成后全厂	
主体工程	1#生产车间 (辅助车间)	一层, 位于现有厂区南侧, 占地面积约 1712.00m ² , 设置打磨车间、1#成品库、原辅材料库、一般固废暂存间、危废暂存间、办公室。	无	无	一层, 位于现有厂区南侧, 占地面积约 1712.00m ² , 设置打磨车间、1#成品库、原辅材料库、一般固废暂存间、危废暂存间、办公室。	现有工程已建成
	2#生产车间 (电解车间)	厂房面积为 5836.46m ² , 位于厂区中间位置, 为单层厂房, 厂房高度 12m。电解车间设 68 台电解槽, 配套 68 台整流柜 (水冷), 电解槽功率 8000A。	设 20 台电解槽, 配套 20 台整流柜 (水冷), 电解槽功率 8000A。	无	厂房面积为 5836.46m ² , 位于厂区中间位置, 为单层厂房, 厂房高度 12m。电解车间设 88 台电解槽, 配套 88 台整流柜 (水冷), 电解槽功率 8000A。	现有工程已建成车间, 车间内已预留待建设区域
	3#生产车间 (预留车间)	无	预留车间占地面积约 4494m ² , 放置 3 台真空中频感应炉、2 台真空碳管炉、2 台马弗炉、1 台牛头刨床、1 台锥形混料机、1 台压机、2 台砂轮机、1 台钢筋切断机和 1 台布袋除尘器。	无	预留车间占地面积约 4494m ² , 四期工程建设时规划设计具体内容。	预留车间

	4#生产车间	无	无	新建 1 座生产车间，位于新厂区北侧，占地面积 3753m ² ，高 13.5m。西侧为 3 座配电室，中部为电解车间，设置 42 台电解槽、42 台水冷高频开关电源，生产金属镨钕及金属镧；东侧由南至北依次设置混料车间、成品仓、包装车间、抛丸打磨车间。	1 座生产车间，位于新厂区北侧，占地面积 3753m ² ，高 13.5m。西侧为 3 座配电室，中部为电解车间，设置 42 台电解槽、42 台水冷高频开关电源；东侧由南至北依次设置混料车间、成品仓库、包装车间、抛丸打磨车间。	新建
	5#生产车间	无	无	新建 1 座生产车间，位于新厂区南侧，一层，占地面积 3897.00m ² ，高 13.5m。车间内设置 8 台高真空蒸馏炉，用于镧热还原法生产金属钆。设置 38 台电解槽、42 台水冷高频开关电源，生产金属铈及钕铁合金；设置原料预处理间、打渣间、包装间、配电室、成品仓库等。	设置 1 座生产车间，位于新厂区南侧，一层，占地面积 3897.00m ² ，高 13.5m。车间内设置 8 台高真空蒸馏炉，用于镧热还原法生产金属钆；设置 38 台电解槽、42 台水冷高频开关电源，生产金属铈及钕铁合金；设置原料预处理间、打渣间、包装间、配电室、成品仓库等。	新建
辅助工程	打磨车间	现有厂区 1#生产车间西侧建成 1 座打磨车间，打磨车间为一层结构，面积 243m ² 。打磨车间内放置 1 台台钻、3 台抛丸机和 1 台钢筋切断机。	无	新厂区 4#生产车间内建设 1 座打磨车间，位于生产车间东北侧，占地面积约 260m ² ，车间内设置 2 台抛丸机、3 台台钻。	现有厂区 1#生产车间西侧建成 1 座打磨车间，打磨车间为一层结构，面积 243m ² 。打磨车间内放置 1 台台钻、3 台抛丸机和 1 台钢筋切断机。新厂区 4#生产车间内建设 1 座打磨车间，位于生产车间东北侧，占地面积约 260m ² ，车间内设置 2 台抛丸机、3 台台钻。	现有厂区已建成 1 座，本次工程新厂区新建 1 座。
	循环水系统	2#生产车间北侧配套建成 1 套	无	新厂区 4#生产车间南侧	2#生产车间北侧配套建成 1	现有

		循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。		配套建设 1 套循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。	套循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。 新厂区 4#生产车间南侧配套建设 1 套循环冷却水系统，用于生产设备循环水的冷却。	工程已建成，本项目新建
	研发楼	厂区西南角建成 1 座研发楼，用于研发新型稀土金属及合金。研发楼为三层结构，30m×15m×12m 尺寸，单层面积 465m²。	无	无	厂区西南角建成 1 座研发楼，用于研发新型稀土金属及合金。研发楼为三层结构，30m×15m×12m 尺寸，单层面积 465m²。	依托
	分析化验室	综合楼内部设置有分析化验室，位于综合楼一楼西侧，面积为 234m²，对产品的厚度、成分及微观组织等指标进行检验分析。	无	无	综合楼内部设置有分析化验室，位于综合楼一楼西侧，尺寸为面积 234m²，对产品的厚度、成分及微观组织等指标进行检验分析。	依托
公用工程	供电	由园区提供电源，厂区内已建成 1 座 10kV 高压配电室采用固定式高压开关柜，单母线接线，为生产设备及辅助设施提供动力，并满足照明等需要。	依托现有	由园区提供电源，依托厂区内现有 10kV 高压配电室，本项目在生产车间内新建配电室，配置 5 台 SCB15-2500kVA 干式变压器用于本项目的低压供电。	由园区提供电源，厂区内已建成 1 座 10kV 高压配电室采用固定式高压开关柜，单母线接线，为全厂生产设备及辅助设施提供动力，并满足照明等需要。	依托
	供暖	采暖利用电解槽循环冷却系统余热供给。生产车间内产生的循环冷却水通过直埋热力管道送入各采暖建筑物的供暖系统。	依托现有	新建厂区内电解烟气处理系统供暖利用本项目电解槽循环冷却系统余热供给利用电解槽循环冷却系统余热供给，办公生活供暖依托现有工程供暖系统。	生产采暖利用各厂区电解槽循环冷却系统余热供给。办公生活供暖依托现有工程供暖系统。生产车间内产生的循环冷却水通过直埋热力管道送入各采暖建筑物的供暖系统。	/
	供水	新鲜水	依托包头市自来水管网，现有工程新鲜水用量为 9972m³/a。	依托包头市自来水管网，四期工程新鲜水用量为 4314m³/d。	依托包头市自来水管网，本项目新增新水用量 10027.59m³/a	依托包头市自来水管网，全厂新水用量为 24313.59m³/d.

		纯水	现有工程整流设备循环冷却水纯水外购，用水量为 1.28m ³ /d。	待建工程整流设备循环冷却水纯水外购，用水量为 0.38m ³ /d。	本项目整流设备循环冷却水纯水外购，新增用水量为 1.81m ³ /d。	整流设备循环冷却水纯水外购，全厂用水量为 3.47m ³ /d。	/
	排水	生产废水	电解槽的循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排。	电解槽、碳管炉的循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排。	电解槽、碳管炉的循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排。	电解槽、碳管炉的循环冷却水、整流设备循环冷却水和电解烟气净化水循环使用不外排。	现有工程部分已建成，本项目新增生产废水循环使用不外排
		生活污水	现有生活污水产生量为 1816.8m ³ /a，经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	待建工程生活污水产生量为 480m ³ /a，经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	本项目新增生活污水产生量为 2280m ³ /a，生活污水经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。	全厂设置 1 座地埋式一体化污水处理一体设备，项目全厂生活废水产生量 6856.8m ³ /a，经污水处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。	依托
	办公楼		厂区东南角配套建成 1 栋办公楼，为 4 层结构，尺寸为 50m×15.5m×15m，东西走向。	无	无	1 栋办公楼，为 4 层结构，尺寸为 50m×15.5m×15m，东西走向	依托
储运工程	内部运输		内部运输主要为原料和产品的运输。厂内运输主要采用叉车，辅以装载机完成各车间、原料库、成品库之间的运输。	/	/	内部运输主要为原料和产品的运输。厂内运输主要采用叉车，辅以装载机完成各车间、原料库、成品库之间的运输。	依托

外部运输	企业外部运输主要为原材料、辅助材料、成品及生活用品的运输，均运委输托外部社会运输车辆运输。均采用汽车公路运输。	/	/	企业外部运输主要为原材料、辅助材料、成品及生活用品的运输，均运委输托外部社会运输车辆运输。均采用汽车公路运输。	依托
原辅料库	1#生产车间已建成原辅材料间，紧邻 1#成品库东侧建设，为一层结构，面积 581m ² ，用于储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在原辅材料车间内完成原料的均化混料。原辅材料车间放有 1 台锥形混料机。	无	本项目原辅材料暂存依托现有原辅材料库。	1#生产车间已建成原辅材料间，紧邻 1#成品库东侧建设，为一层结构，面积 581m ² ，用于储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在原辅材料车间内完成现有工程原料的均化混料。原辅材料车间放有 1 台锥形混料机。	依托
成品库	已建成原辅材料间，紧邻 1#成品库东侧建设，为一层结构，面积 581m ² ，用于储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在原辅材料车间内完成原料的均化混料。原辅材料车间放有 1 台锥形混料机。	无	建设 2 座成品库，3#成品库位于 4#生产车间东南角，占地面积约 150m ² ，4#成品库位于 5#生产车间东北侧，占地面积约 130m ² ，分别用于暂存 4#、5#生产车间产品。	1#生产车间已建成 1#成品库，紧邻原辅材料间西侧建设，为一层结构，面积 716m ² ；2#成品库待规划建设，3#成品库位于 4#生产车间东南角，占地面积约 150m ² ，4#成品库位于 5#生产车间东北侧，占地面积约 130m ² ，分别用于暂存 4#、5#生产车间产品。	共设置 4 座成品库，现有工程已建成 1 座，1 座待四期工程建设，本项目新建 2 座。

		液氩气化站	未涉及	氩气采用外购整标准瓶，放在指定位置，作为真空炉体保护性气体及其产品保护性气体使用。	液氩采用外购形式，在 4#生产车间外新建 1 座液氩气化站，配置 1 套液氩汽化系统，系统包括 1 个 15m ³ 液氩储罐、1 个 5m ³ 缓冲罐、空温式汽化器、调压阀等，主要供应项目真空碳管炉及其产品作为保护性气体使用。	现有工程四期待建设拟采用外购整标准瓶，放在指定位置，作为真空炉体保护性气体及其产品保护性气体使用。 本项目液氩采用外购形式，在 4#生产车间外新建 1 座液氩气化站，配置 1 套液氩汽化系统，系统包括 1 个 15m³ 液氩储罐、1 个 5m³ 缓冲罐、空温式汽化器、调压阀等，主要供应项目真空碳管炉及其产品作为保护性气体使用。	本项目新建
环保工程 环保工程	废气处理	混料粉尘	/	/	混料机混料粉尘由上料口、出料口集气罩收集进入 1 台布袋除尘器处理，处理后废气经封闭车间阻隔后由车间门窗无组织排放。	本项目混料机混料粉尘由上料口、出料口集气罩收集进入 1 台布袋除尘器处理，处理后废气经封闭车间阻隔后由车间门窗无组织排放。	新建
		电解烟气	在 2#生产车间北侧的空地上已建成：一期工程 24 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-20m 高排气筒 DA001）；二期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒 DA003）；三期工程 24 台电解槽配置 1 台布袋除尘器+一期电解烟气净化系统（两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒 DA004）。	四期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-20m 高排气筒 DA004）。	本项目 4#生产车间每 21 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-22m 高排气筒 DA005、DA006），位于 4#生产车间外西北侧；5#生产车间每 19 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-22m 高排气筒 DA007、DA008），位于 5#生产车间外西北侧。共设置 4 套电解	①一期工程 24 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-20m 高排气筒 DA001）；二期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋+20m 高排气筒 DA003）；三期工程 24 台电解槽配置 1 台布袋除尘器+一期电解烟气净化系统（两级水喷淋+一级碱喷淋	现有工程已建成 2 套电解烟气净化系统，四期待建设 1 套电

		筒)。每台电解槽配一个封闭式集气设施(侧吸+顶吸)，集气设施将收集的烟气导至烟气净化系统		烟气净化系统。	+20m 高排气筒)。每台电解槽配一个封闭式集气设施(侧吸+顶吸)，集气设施将收集的烟气导至烟气净化系统 ②四期工程 20 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-20m 高排气筒 DA004）。 ③4#生产车间每 21 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-22m 高排气筒 DA005、DA006），位于 4#生产车间外西北侧；5#生产车间每 19 台电解槽配置 1 套电解烟气净化系统（1 台布袋除尘器+两级水喷淋+一级碱喷淋-22m 高排气筒 DA007、DA008），位于 5#生产车间外西北侧。共设置 4 套电解烟气净化系统。	解烟气净化系统；本项目新建 4 套电解烟气净化系统
	抛丸粉尘	已建成 3 台抛丸机，每台抛丸机自带 1 个布袋除尘器，除尘器出风口连接 20m 排气筒 DA002。	无	设置 2 台抛丸机，抛丸粉尘经抛丸机自带的除尘器除尘后，尾气合并通过 1 根 22m 高的排气筒（DA009）排放。	现有厂区 3 台抛丸机，每台抛丸机自带 1 个布袋除尘器，除尘器出风口连接 20m 排气筒 DA002；新厂区 2 台抛丸机，抛丸粉尘经抛丸机自带的除尘器除尘后，尾气合并通过 1 根 22m 高的排气筒（DA009）排放。	现有工程已建成，本项目新建

		切屑 粉尘	不涉及	无	刨床对金属镏切屑产生的粉尘经集气罩收集至 1 布袋除尘器处理，处理后废气以及未收集到的粉尘经车间阻隔后无组织形式排放。	刨床对金属镏切屑产生的粉尘经集气罩收集至 1 布袋除尘器处理，处理后废气以及未收集到的粉尘经车间阻隔后无组织形式排放。	新建
		抽真空 废气	不涉及	碳管炉和感应炉抽真空时有少量粉尘进入车间，进入车间的粉尘全部通过车间天窗排至外环境。	碳管炉抽真空废气（颗粒物、非甲烷总烃）经每台真空碳管炉设置 1 台油雾过滤器过滤后汇入 1 台水喷淋塔除尘处理后，通过一根 24m 高排气筒（DA010）排放。	5#生产车间抽真空废气经每台真空碳管炉设置 1 台油雾过滤器过滤后汇入 1 台水喷淋塔除尘处理后，通过一根 24m 高排气筒（DA010）排放。	新建
		打磨 粉尘	不涉及	打磨粉尘经集气罩收集进入 1 台布袋除尘器处理，处理后废气经封闭车间阻隔后由车间门窗无组织排放。	打磨粉尘经集气罩收集进入 1 台布袋除尘器处理，处理后废气经封闭车间阻隔后由车间门窗无组织排放。	打磨粉尘经集气罩收集进入 1 台布袋除尘器处理，处理后废气经封闭车间阻隔后由车间门窗无组织排放。	四期工程待建，本项目新建
	废水	生产 废水	项目循环冷却系统循环冷却水全部循环使用不外排；电解烟气净化水经 1 套碱中和池中和后全部循环使用，不外排。	项目循环冷却系统循环冷却水全部循环使用不外排；电解烟气净化水经 1 套碱中和池中和后全部循环使用，不外排。	项目循环冷却系统循环冷却水全部循环使用不外排；电解烟气净化水经 1 套碱中和罐中和后全部循环使用，不外排。	项目循环冷却系统循环冷却水全部循环使用不外排；电解烟气净化水经 1 套碱中和罐中和后全部循环使用，不外排。	现有工程已建成，本项目新建
		生活 污水	生活污水经地埋式一体化污水处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。	生活污水经已建成地埋式一体化污水处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。	新增生活污水经已建成地埋式一体化污水处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。	全厂设置 1 座地埋式一体化污水处理站，项目全厂生活污水经地埋式一体化污水处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。	依托

环保工程		事故废水	/	/	新建 1 座有效容积为 180m³ 的事故水池，主要用于厂区发生事故时事故废水的存放，事故废水收集后委托有资质单位处理后回用于电解废气处理系统。	建设 1 座有效容积为 180m³ 的事故水池，主要用于厂区发生事故时事故废水的存放，事故废水收集后委托有资质单位处理后回用于电解废气处理系统。	新建
		初期雨水	/	/	新建 1 座有效容积为 215m³ 的初期雨水收集池，主要用于厂区初期雨水的收集，初期雨水收集后委托有资质单位处理达标后外排九原水质净化厂处理。	新建 1 座有效容积为 215m³ 的初期雨水收集池，主要用于厂区初期雨水的收集，初期雨水收集后委托有资质单位处理达标后外排九原水质净化厂处理。	新建
	噪声	噪声防治	设置设备减振、厂房隔音声源处加消声，隔音处理。	设置设备减振、厂房隔音声源处加消声，隔音处理。	新增设备采取减振、隔声等措施	设置设备减振、厂房隔音声源处加消声，隔音处理。	新增
	固废	生活垃圾	现有厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。	现有厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。	新建厂区内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。	厂区内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。	现有工程已建成，本项目新建
		一般固体废物	紧邻原辅料库建成 1 座一般固废暂存间，20m²，通过在抗渗混凝土面层中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗目的。现有工程电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴眼电解质、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面	待建工程产生的电解槽渣、电解槽除尘灰、抛丸机布袋除尘灰、成品钴眼电解质、分析检验工序产生的不合格产品、人工表面检查工序产生的不合格均返回生产线，不外排，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a）不作为固	本项目一般固废包括：电解槽烟气净化系统 CaF₂ 沉泥、熔炼渣、电解工序产生的废电解槽渣、废石墨、废阴极、废阳极、废包装材料（不含氟化锂废包装材料）暂存于已建成一般固废暂存间定期外售。布袋除尘器收集除尘灰、熔盐剥离产生的电解质、检验过程产生的不	电解槽烟气净化系统 CaF₂ 沉泥、电解工序产生的废电解槽渣、废石墨、废阴极、废阳极、氟化钙渣、氧化镧渣、废包装材料（不含氟化锂废包装材料）暂存于已建成一般固废暂存间定期外售。布袋除尘器收集除尘灰、熔盐剥离产生的电解质、检验过程产生的不合格	依托现有一般固废暂存间

		检查工序产生的不合格均返回生产线，不外排，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a）不作为固废管理；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 污泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期外售；氟化钙渣、氧化镧渣装袋暂存于一般固废间，定期外售；电解槽体拆解产生废旧耐火材料，暂存于厂区一般固废暂存间，重新砌炉回用；废包装材料定期出售综合利用。	废管理；废石墨、废钨材外售或定期由厂家回收；电解槽烟气净化系统产生的 CaF_2 污泥，经板框压滤机压滤后，装袋暂存于一般固废间，定期外售；氟化钙渣、氧化镧渣装袋暂存于一般固废间，定期外售；电解槽体拆解产生废旧耐火材料，暂存于厂区一般固废暂存间，重新砌炉回用；废包装材料定期出售综合利用。	合格品、产品剪切过程中产生的边角料、炉体拆解过程产生的废旧耐火材料均返回原生产工序重新利用。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a），上述物质不属于固体废物，不作为固废管理。	品、产品剪切过程中产生的边角料、炉体拆解过程产生的废旧耐火材料均返回原生产工序重新利用。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a），上述物质不属于固体废物，不作为固废管理。	
	危险废物	建成 1 座（9.3m ² ）危废暂存间，位于一般固废暂存间东南侧，用于暂存危险废物，暂存间地面防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。废机油暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。	废机油暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。	本项目产生危废包括熔炼抽真空废气处理产生的废滤芯及喷淋废液、废真空泵油、废机油暂存于现有危废暂存间，定期委托有资质单位处理。	1 座（9.3m ² ）危废暂存间，位于一般固废暂存间东南侧，用于暂存危险废物，暂存间地面防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。熔炼抽真空废气处理产生的废滤芯及喷淋废液、废真空泵油、废机油暂存于现有危废暂存间，定期委托有资质单位处理。	依托现有危废暂存间
	环境风险	/	/	新建 1 座 180m ³ 事故水池，1 座 215m ³ 初期雨水池，要求防渗层等效 6m 厚粘土层，渗透系数不大于 10-7cm/s，满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）重点防渗要	1 座 180m ³ 事故水池，1 座 215m ³ 初期雨水池，要求防渗层等效 6m 厚粘土层，渗透系数不大于 10-7cm/s，满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）重点防渗要	新建

				求。	求。	

项目依托工程情况及依托可行性见表 4.1-9。

表 4.1-9 本项目依托工程情况及依托可行性一览表

序号	项目	依托工程可行性
1	地埋式一体化污水处理一体设备	现有工程设置 1 座地埋式一体化污水处理一体设备，处理规模为 15m³/d。现有工程生活污水排放量 6.056m³/d。 本项目新增生活污水排放量为 7.6m³/d，依托地埋式一体化污水处理一体设备处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。其富余量可满足本项目的生活污水的排放。
2	危废暂存间	现有工程建成 1 座 9.3m² 的危险废物暂存间，最大储存空间为 20m³ 各危险废物分区暂存，地面渗透系数小于等于 10⁻¹⁰cm/s，暂存间建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。现有工程危废为废机油，最大暂存量为 0.3t，占用 1m²。 本项目新增危险废物种类为熔炼抽真空废气处理产生的废液、废滤芯、废真空泵油、废机油。含油废液产生后及时联系有资质单位处理，厂区内不暂存，其他危废依托现有危废暂存间分区暂存，储存周期 150 天，最大储存量 0.9t，最大占用空间为 4m²，因此，危废暂存间能满足本项目的存储要求，依托可行。
3	一般固体废物暂存间	本项目产生的一般工业固体废物依托现有工程一般工业固体废物暂存间暂存。现有工程设置有 1 座 20m² 的一般工业固体废物暂存间，各类固体废物分区暂存，地面渗透系数小于等于 10⁻⁷cm/s。现有工程一般固废最大暂存量为 13t，剩余面积约 13m²。 本项目新增一般固废包括电解槽渣、废石墨阳极、废阴极、废坩埚、电解烟气净化沉渣、熔炼渣，依托现有一般固废暂存间分区暂存，最大储存量 19.4t，占用面积约 10m²，一般固废暂存间能满足本项目的存储要求。
4	原辅料库	本项目原辅材料暂存依托现有工程原辅料库。现有工程已建成 1 座原辅料库，为一层结构，面积 581m²，分区储存稀土氧化物、稀土氟化物、氟化锂、石墨等原辅材料，并且在现有工程原辅材料车间内完成原料的均化混料。原辅材料车间放有 1 台锥形混料机。现有工程原辅材料最大储存量为 244t，最大占地面积约 122m²，剩余面积约 459m²。 本项目原辅材料储存依托现有原辅料库，最大储存量为 267.49t，最大占地面积约 134m²，原辅料库能满足本项目的存储要求。
5	化验室	现有工程 2#生产车间西南角已建成 1 座化验室，用于原料和成品中物质含量的检验，人员、设施设备齐全，能够满足本项目化验需求。
6	办公楼	现有厂区东南角配套 1 栋办公楼，为 4 层结构，尺寸为 50m×15.5m×15m，东西走向，办公设施齐全，满足本项目办公需求。

4.1.5 生产设备

本次改扩建工程新建 4#、5#生产车间内设备均为新增设备，均采用国内技术成熟、性能先进的设备，本次改扩建工程后全厂主要设备见表 4.1-10。

表 4.1-10 改扩建完成后全厂主要设备组成一览表

序号	设备名称	型号	现有工程已建数量（台/套）	现有工程待建数量（台/套）	本项目数量（台/套）	改扩建完成后全厂数量（台/套）	备注
一	1#生产车间						
1	真空中频感应炉	ZG-50	0	3	0	3	现有工程设备
2	真空碳管炉	100kg	0	2	0	2	
3	马弗炉	100kg	0	2	0	2	
4	牛头刨床	10kw	0	1	0	1	
5	锥形混料机		0	1	0	1	
6	压机 10 吨	10kw	0	1	0	1	
7	砂轮机		0	2	0	2	
8	钢筋切断机	5kw	0	1	0	1	
9	布袋除尘器		0	1	0	1	
10	锥形混料机	4 吨	1	1	0	2	
11	台钻		1	2	0	3	
12	抛丸机		3	0	0	3	
13	钢筋切断机	2.5kw	1	1	0	2	
二	2#生产车间						
1	电解槽	10KA7~9V	68	20	0	88	现有工程设备
2	IGBT 整流器	12KA / 0-11V	68	20	0	88	
3	自动加料机	Q=12~18kg / h	68	20	0	88	
4	集气设施	侧吸+顶吸	68	20	0	88	
三	3#生产车间						
1	/	/	/	/	0	/	现有工程待规划设备
四	4#生产车间						
1	抛丸机	Q326/500kg	0	0	2	2	本项目新增设备
2	电动液压叉车	HPT-A	0	0	4	4	

3	电解槽		0	0	42	42	
4	打弧机	5000A/45V	0	0	21	21	本项目新增设备，电解槽预热，每 2 台电解槽用 1 台
5	水冷高频开关电源（整流设备）	12000A/12V	0	0	42	42	本项目新增设备
6	配电柜		0	0	1	1	
7	动力柜		0	0	12	12	
8	排风机动力柜		0	0	2	2	
9	真空上料机	ZS-7.5	0	0	1	1	
10	集气设施	侧吸+顶吸	0	0	42	42	本项目新增设备，每台电解槽炉口设置侧吸集气，每台电解炉外设 1 个密闭罩进行封闭，密封罩顶部设置顶吸负压集气
11	中频感应设备	DLZ-110W 250*	0	0	1	1	本项目新增设备，用于阳极加热
12	双运动高效混合机 7000L	HX7000	0	0	1	1	本项目新增混料设备
13	挂式空调 3P	3P KFR-72GW/(72556)NhAd-3	0	0	1	1	本项目新增设备
14	地磅	PFA774C-1500-1501501500Kg	0	0	1	1	
15	电子秤	TCS-60	0	0	10	10	
17	除湿机	KA-10.0C	0	0	3	3	
18	钢筋切断机	GB65	0	0	3	3	
19	台钻	Z4050	0	0	6	6	
20	布袋除尘器	风机风量 15000m ³	0	0	2	2	本项目新增设备，抛丸机除尘用
21	砂轮机	MC3030AZ	0	0	1	1	本项目新增设备，台钻钻头修磨

22	龙门式超低空环链电动葫芦	单链 1T3M（带轨道安装）	0	0	1	1	本项目新增设备
23	龙门式超低空环链电动葫芦	单链 1T3M（带轨道安装）	0	0	1	1	
五	5#生产车间		0	0			
1	电动液压叉车	HPT-A	0	0	4	4	本项目新增设备
2	电解槽		0	0	38	38	
3	打弧机 1	5000A/45V	0	0	19	19	本项目新增设备，电解槽预热，每 2 台电解槽用 1 台
4	水冷高频开关电源（整流设备）	12000A/12V	0	0	38	38	本项目新增设备
5	冷却系统		0	0	2 套	2 套	
6	配电柜		0	0	1	1	
7	动力柜		0	0	12	12	
8	排风机动力柜		0	0	2	2	
9	中频感应设备	DLZ-110W 250*	0	0	1	1	本项目新增设备，用于阳极加热
10	高真空蒸馏炉（碳管炉）		0	0	8	8	本项目新增设备
11	环链电动葫芦	PK2/0.5T-6M	0	0	4	4	
12	牛头刨床	BC6063	0	0	1	1	
13	双锥混料机 1#	F-400	0	0	1	1	
14	悬臂式单柱液压机	YQ41-100	0	0	1	1	
15	空气压缩机	W-0.9/8	0	0	1	1	
16	牛头刨床 2 号	BC6085	0	0	3	3	
17	全自动压块机	XY32-300	0	0	4	4	
18	环链电动葫芦	超低空 单链 1T 4M	0	0	2	2	
19	电动三辊卷板机	W1-10*1000	0	0	1	1	
20	悬臂式单柱液压机	630KN	0	0	1	1	

	630KN						
21	三相处理电控柜	1800*600*400/3AP ₁	0	0	5	5	
22	角磨机		0	0	2	2	
23	布袋除尘器		0	0	1	1	本项目新增设备，处理产品钕打磨粉尘
24	布袋除尘器		0	0	1	1	本项目新增设备，处理金属镧打磨粉尘
25	油雾过滤器		0	0	8	8	碳管炉抽真空废气处理
26	喷淋塔		0	0	1	1	
六	其他						
1	开式冷却塔		1	0	0	1	为现有工程电解槽、碳管炉、感应炉提供循环冷却水
2	开式冷却塔		0	0	2	2	分别为 4#、5#生产车间电解槽、碳管炉供循环冷却水
3	闭式冷却塔		2	0	0	2	为现有工程整流设备供循环冷却水
4	闭式冷却塔		0	0	2	2	分别为 4#、5#生产车间整流设备供循环冷却水
5	循环水泵		6	0	0	6	现有工程设备，3 用 3 备
6	循环水泵		0	0	8	8	本项目新增设备，4 用 4 备
7	脉冲袋式除尘器		3	1	0	4	现有工程设备
8	脉冲袋式除尘器	型号：LPM5-1176，风机风量：57200m ³ /h，480 只滤袋，滤袋规格 ϕ 130×6000mm	0	0	4	4	4#生产车间每 21 台电解槽电解烟气配备 1 套，5#生产车间每 19 台电解槽电解烟气配备 1 套

9	喷淋塔		2	1	0	3	现有工程设备
10	喷淋塔	每套包括一级水喷淋塔+两级碱喷淋，喷淋塔规格Φ3000×8500mm。L=57200m³/h，压力损失：570Pa；流速 1.4m/s；气液比：2.8L/m³	0	0	4	4	本项目新增设备，4#生产车间每 21 台电解槽电解烟气配备 1 套，5#生产车间每 19 台电解槽电解烟气配备 1 套
11	循环水泵		6	3	0	9	现有工程设备，3 用 3 备
12	循环水泵	型号：MD-65VK-10，口径 DN75xDN75，全流量：900L/min，全扬程：20m，泵体材质：FRPP，密封圈材质：NBR，电机功率：7.5Kw，电机极数：2 极，电压：380V	0	0	12	12	本项目新增设备，每个喷淋塔配置 1 台水泵
13	中和罐	10m³	2	0	0	2	现有工程设备
14	碱液池	200m³	1	0	0	1	
15	压滤机		1	0	0	1	
16	砂浆泵		1	0	0	1	现有工程设备 1 用 1 备
17	循环泵		2	0	0	2	
18	中和罐	Φ2500mm×H2600mm	0	0	2	2	本项目新增设备
19	中和罐搅拌系统	BLD90-8	0	0	2	2	
20	压滤机	XMZ30/800-U	0	0	1	1	
21	砂浆泵	UHB65-50-20-55-B	0	0	2	2	

22	自吸泵		0	0	11	11	本项目新增设备，为 全厂提供氩气
23	碱液储罐	12m ³	0	0	10	10	
24	液氩储罐	15m ³ /1.6mpa	0	0	1	1	
25	空温式汽化器	200m ³ /h 1.6mpa	0	0	1	1	
26	双回路调压阀组	DN25	0	0	1	1	
27	缓冲罐	5m ³ /1.0mpa	0	0	1	1	

4.1.6 主要技术经济指标

本次改扩建项目主要技术经济指标见表 4.1-11。

表 4.1-11 项目主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标值
1	生产规模	/	/
(1)	稀土金属及合金	t/a	6000
2	产品方案	/	/
(1)	金属镨钕	t/a	2500
(2)	金属铈	t/a	2500
(3)	金属镧	t/a	500
(4)	金属钐	t/a	300
(5)	钕铁合金	t/a	200
3	年耗电量	10 ⁴ kWh	5973.04
4	新水用量	m ³ /a	10027.59
5	用地面积	m ²	新增用地 13509.49m ² (合 20.2642 亩)
6	劳动定员	人	新增 95
7	建设期	月	24
8	总投资	万元	6726.62
9	其中：建设投资	万元	4038.03
(1)	铺底流动资金	万元	2688.59
10	建设投资资金来源	/	/
(1)	企业自筹	万元	6726.62
(2)	债务资金	万元	0
(3)	其他资金	万元	0
11	项目投资回收期（税后）	年	3.04
12	总投资收益率	%	88.48
13	盈亏平衡点	%	64.37
(1)	生产能力利用率	%	9.20
(2)	价格平衡点	%	92.08

4.1.7 总平面布置

包头市鑫璞稀土新材料有限公司分为现有厂区和新建厂区两部分。

现有厂区为年产 5000 吨稀土金属及合金项目区，占地面积 40 亩，约 26666.67m²。厂区大门位于南侧，厂区内建筑的设计共分为五排。进入大门后，第一排从西往东为研发楼和办公楼；第二排为 1#生产车间，车间布置从西往东依次为打磨车间、1#成品库、原辅材料库、一般固废暂存间及危废暂存间、办公室，第三排为 2#

生产车间（电解车间），车间内西南角设置化验室、四期预留电解区，剩余区域已建设成 4000 吨稀土金属及合金电解区；第四排由西向东为二期电解烟气净化系统、循环冷却水系统、一期及三期电解烟气净化系统、配电室，第五排为待建设 3#生产车间（预留车间）。

本次改扩建工程位于现有厂区西侧空地，新增占地面积 13509.49m²（合 20.2642 亩）。新建厂区大门位于西南侧，厂区内建筑设计分为四排，进入大门后，第一排为 5#生产车间，车间内西侧布置有原辅材料预处理区、配电室，中部设置 8 台真空蒸馏炉，东侧布置 38 台电解槽及整流设备和成品仓库；第二排为 5#生产车间 38 台电解槽电解烟气净化系统；第三排从西往东依次为钳工房、液氩气化站、循环冷却水系统，第三排为 4#生产车间（电解车间），车间内西侧设置 3 座配电室，中部为电解区，设置 42 台电解槽、42 台水冷高频开关电源，东侧布置混料车间、包装车间及抛丸打磨车间；第四排由西向东为电解烟气净化系统、电解烟气净化系统废水处理系统。

厂区各建筑物因地制宜进行布置，力求工艺流程顺畅，工艺管线短捷，减少物料的交叉，减少物料损失和能量损失。设计中充分考虑了主要管线的走向，务求短捷、顺行并节约投资和用地。厂区各建筑物之间均有环路相通，建筑物间距满足卫生与防火间距要求。厂区总平面布置图见附图 4.1-3。

4.2 原辅材料及能源消耗

4.2.1 原材料来源、消耗量及成分

4.2.1.1 原材料来源及消耗量

本项目镨钕金属、金属铈、金属镧、钕铁合金生产采用氧化物-氟化物熔盐体系电解工艺，以稀土氧化物为电解原料（氧化镨钕、氧化铈、氧化钕、氧化镧、纯铁）， $\text{REF}_3\text{-LiF}$ 为电解质（氟化镨钕、氟化铈、氟化钕、氟化镧、氟化锂）；金属钕生产采用镧热还原法，以氧化钕和金属镧为原料，主要稀土原辅料由包头天石稀土新材料有限公司、内蒙古瑞成再生资源有限公司、包头市恒益通稀土有限公司、巴彦淖尔市亿鑫新材料有限责任公司提供。主要原辅材料消耗情况见下表 4.2-1。

表 4.2-1 主要原辅材料消耗

序号	原辅材料名称	消耗量 t/a			来源	储存位置	储存周期及储存量			包装方式
		现有工程	待建工程	本项目			现有工程	待建工程	本项目	
一、电解工艺生产原辅材料消耗										
1	氧化镨钕	1917	839	2978.75	包头天石稀土	原辅料库	63.9t/10d	28t/10d	49.65t/5d	袋装
2	氟化镨钕	83	36	112.5	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	2.8t/10d	1.2t/10d	3.75t/10d	袋装
3	氧化铈	2460	0	3000	包头市恒益通稀土	原辅料库	82t/10d	/	50t/5d	袋装
4	氟化铈	100	0	97.5	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	3.3t/10d	/	3.25t/10d	袋装
5	氧化镧	235	0	577.5	内蒙古瑞成再生资源	原辅料库	7.8t/10d	/	9.62t/5d	袋装
6	氟化镧	8.3	0	18	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	0.3t/10d	/	0.6t/10d	袋装
	氧化镧铈	240	0	0	包头天石稀土	原辅料库	8.0t/10d	/	/	袋装
	氟化镧铈	8	0	0	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	0.3t/10d	/	/	袋装
	氧化钕	0	117	0	包头天石稀土	原辅料库	/	3.9t/10d	/	袋装
	氟化钕	0	5	0	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	/	0.17t/10d	/	袋装
	氧化镨	0	24.4	0	包头天石稀土	原辅料库	/	0.8t/10d	/	袋装
	氟化镨	0	0.9	0	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	/	0.03t/10d	/	袋装
	氧化镱	0	43.5	0	包头天石稀土	原辅料库	/	1.4t/10d	/	袋装
	氟化镱	0	4	0	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	/	0.1t/10d	/	袋装
7	氧化钪	0	45	167	包头天石稀土	原辅料库	/	1.5t/10d	5.57t/10d	袋装

8	氟化钆	0	4	15.6	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	/	0.1t/10d	0.5t/10d	袋装
9	纯铁	0	31.7	67	包头周边	原辅料库	/	0.6t/6d	1.34t/6d	托盘码捆包装
10	氟化锂	27.6	6.35	24.4	包头天石稀土	原辅料库	0.28t/3d	0.06t/3d	0.24t/3d	袋装
11	石墨阳极	700.38	163.52	349.87	陕西三义高科石墨新材料	原辅料库	23t/10d	5.4t/10d	12t/10d	木托捆扎包装
12	钨阴极	4.08	1.20	4.8	包头周边	/	现换现买不储存			塑料盒装
13	石墨坩埚	26.26	7.72	30.93	包头周边	/				纸箱包装
14	钼坩埚	3.4	1.0	4	包头周边	原辅料库	0.7t/60d	0.2t/60d	0.8t/60d	
15	氧化钙	35.6	8.2	68.67	包头市力凡矿业	原辅料库	3.6t/30d	0.8t/30d	6.87t/30d	袋装

二、镧热还原工艺生产原辅材料消耗

1	氧化钐	0	58.1	420	包头天石稀土	原辅料库	/	1.9t/10d	7t/5d	袋装
2	金属镧	0	50	300	自产	产品仓库	/	0.8t/5d	8.3t/5d	桶装

三、钙热还原工艺生产原辅材料消耗

	氟化铈	0	41	0	巴彦淖尔市亿鑫新材料	原辅料库	/	1.4t/10d	/	袋装
	金属钙	0	12	0	包头周边	原辅料库	/	0.4t/10d	/	袋装

4.2.1.2 主要原材料成分

项目主要原辅材料成分见表 4.2-2~4.2-16。

表 4.2-2 氧化镨钕稀土主要成分

名称	化学成分，%											
	REO	Pr ₆ O ₁₁ /REO	Nd ₂ O ₃ /REO	稀土杂质/ REO			非稀土杂质					
				La ₂ O ₃	CeO ₂	Sm ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Cl ⁻	Al ₂ O	MgO
氧化镨钕	≥99.0	25±2 20±2	75±2 80±2	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.02	≤0.02	≤0.03	≤0.05	≤0.05	≤0.01

灼失≤1%，松比重=1g/cm³，60 目过筛。

表 4.2-3 氟化镨钕稀土主要成分

名称	化学成分，%												
	RE O	Pr ₆ O ₁₁ / REO	Nd ₂ O ₃ /RE O	F ⁻	稀土杂质/ REO			非稀土杂质					
					La ₂ O ₃	CeO ₂	Sm ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Cl ⁻	Al ₂ O
氟 化 镨 钕	≥8 3	25±2 20±2	75±2 20±2	≥27	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.02	≤0.02	≤0.05

表 4.2-4 氧化铈稀土主要成分

名称	化学成分，%								
	REO	CeO ₂ /REO	稀土杂质/ REO			非稀土杂质			
			Nd ₂ O ₃	La ₂ O ₃	Pr ₆ O ₁₁	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Cl ⁻
氧化铈	≥99.0	≥99.5	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.005	≤0.01	≤0.01	≤0.03

灼失≤0.8%，松比重=0.8-1.0g/cm³，60 目过筛。

表 4.2-5 氟化铈稀土主要成分

名称	化学成分，%							
	REO	CeO ₂ / REO	F ⁻	稀土杂质/ REO	非稀土杂质			
				Pr ₆ O ₁₁ +CeO ₂ +La ₂ O ₃ +Sm ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO
氟化铈	≥83.2	≥99.9	≥26	≤0.1	≤0.10	≤0.07	≤0.05	≤0.02

松比重=1.4~1.5g/cm³

表 4.2-6 氧化镧稀土主要成分

名称	化学成分，%								
	REO	La ₂ O ₃ /REO	稀土杂质/ REO			非稀土杂质			
			Nd ₂ O ₃	CeO ₂	Pr ₆ O ₁₁	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Cl ⁻
氧化镧	≥98.5	≥99.9	≤0.03	≤0.05	≤0.01	≤0.01	≤ 0.015	≤ 0.10	≤ 0.1

灼失≤1.3%，松比重=0.8-1.2g/cm³，60 目过筛。

表 4.2-7 氟化镧稀土主要成分

名称	化学成分，%							
	REO	La ₂ O ₃ / REO	F ⁻	稀土杂质/ REO	非稀土杂质			
				Pr ₆ O ₁₁ +CeO ₂ +La ₂ O ₃ +Sm ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO
氟化镧	≥82.2	≥99.9	≥26	≤0.1	≤0.10	≤0.07	≤0.20	≤0.02

松比重=1.4~1.5g/cm³

表 4.2-8 氧化钪稀土主要成分

名称	化学成分，%								
	REO	Gd ₂ O ₃ / REO	其他	非稀土杂质					
				Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	其他
氧化钪	≥99	≥99.5	≤0.3	≤0.02	≤0.05	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.05

灼失≤1%， 60 目过筛。

表 4.2-9 氟化钆稀土主要成分

名称	化学成分， %									
	REO	Gd ₂ O ₃ /REO	F ⁻	其他	非稀土杂质					
					Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	C
氟化钆	≥82	≥99.5	≥26	≤0.3	≤0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.02	≤0.05	≤0.03

表 4.2-10 氟化锂稀土主要成分

名称	化学成分， %				
	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	LiF	SO ₄ ²⁻	水分
氟化锂	<0.01	<0.06	99.0	<0.05	<0.5

4.2.2 能源消耗

本项目主要能源消耗为电、新鲜水、氩气等。

表 4.2-11 本项目能源消耗情况一览表

名称	单位	用量				备 注
		现有工程	待建工程	本项目	全厂	
新鲜水	m³/a	9972	2514	10027.59	22513.59	来源于园区供水管网
纯水	m³/a	384	114	543	1041	外购
电	万 kW·h/a	2960	740	5973.04	9673.04	园区供电管网供应
氩气	m³/a	0	800	3000	3800	外购液氩，厂区内气化站气化调

4.3 物料平衡及元素平衡

4.3.1 物料平衡

4.3.1.1 氟化物熔盐电解物料平衡

熔盐电解采用氟化稀土、氟化锂为熔盐，主要生产原料为氧化稀土，石墨作为阳极，钨为阴极，年产量 5700 吨。本项目熔盐电解物料平衡见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 氟化物熔盐电解稀土金属及合金物料平衡表

总物料平衡				
投入		产出		
名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)	
氧化镨钕	2978.75	产 品	金属镨钕	2500
氟化镨钕	112.5		金属铈	2500
氧化镧	577.5		金属镧	500
氟化镧	18		钕铁合金	200
氧化铈	3000	电 解 废 物	颗粒物（有组织废气排放）	0.818
氟化铈	97.5		颗粒物（无组织废气排放）	0.828
氧化钕	167		氟化物（有组织废气排放）	0.596
氟化钕	15.6		氟化物（无组织废气排放）	0.502
氟化锂	24.4		反应生成 CO ₂ 、CO	1394.87
石墨阳极	349.87		氟化钙沉淀渣（固废）	117.732
石墨坩埚	30.93		废石墨坩埚	10.67
钨坩埚	4		废钨坩埚	2.4
阴极钨棒	4.8		废阴极钨棒	4
阴极铁棒	67		电解槽渣	188.514
氧化钙	68.67		废石墨阳极（固废）	95.42
		抛丸处理	颗粒物（有组织废气排放）	0.125

		混料	颗粒物（无组织废气排放）	0.045
合计	7516.52	合计		7516.52

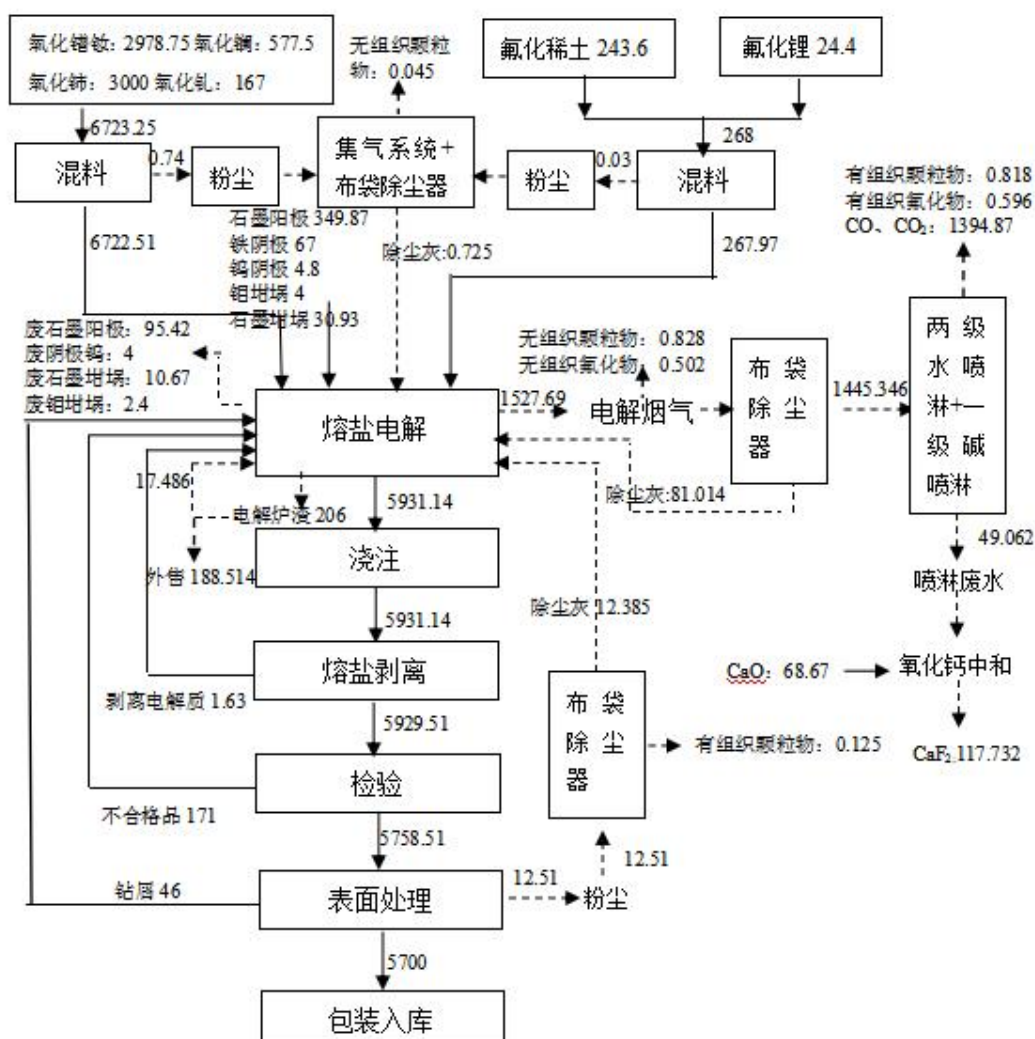


表 4.3-1 熔盐电解稀土金属及合金物料平衡图

4.3.1.2 金属钎物料平衡

生产金属钆采用氟化钆、金属镧为原料，年产量 300 吨。本项目金属钆物料平衡见表 4.3-2 和图 4.3-2。

表 4.3-2 金属钎物料平衡表

投入		产出	
名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)
氧化钆	420	金属钆	300
金属镧	300	熔炼渣	419.9528
		切屑无组织颗粒物	0.007

		熔炼产生颗粒物	有组织排放	0.0002
			进入喷淋废液	0.0010
		打磨无组织颗粒物		0.039
小计	720			720

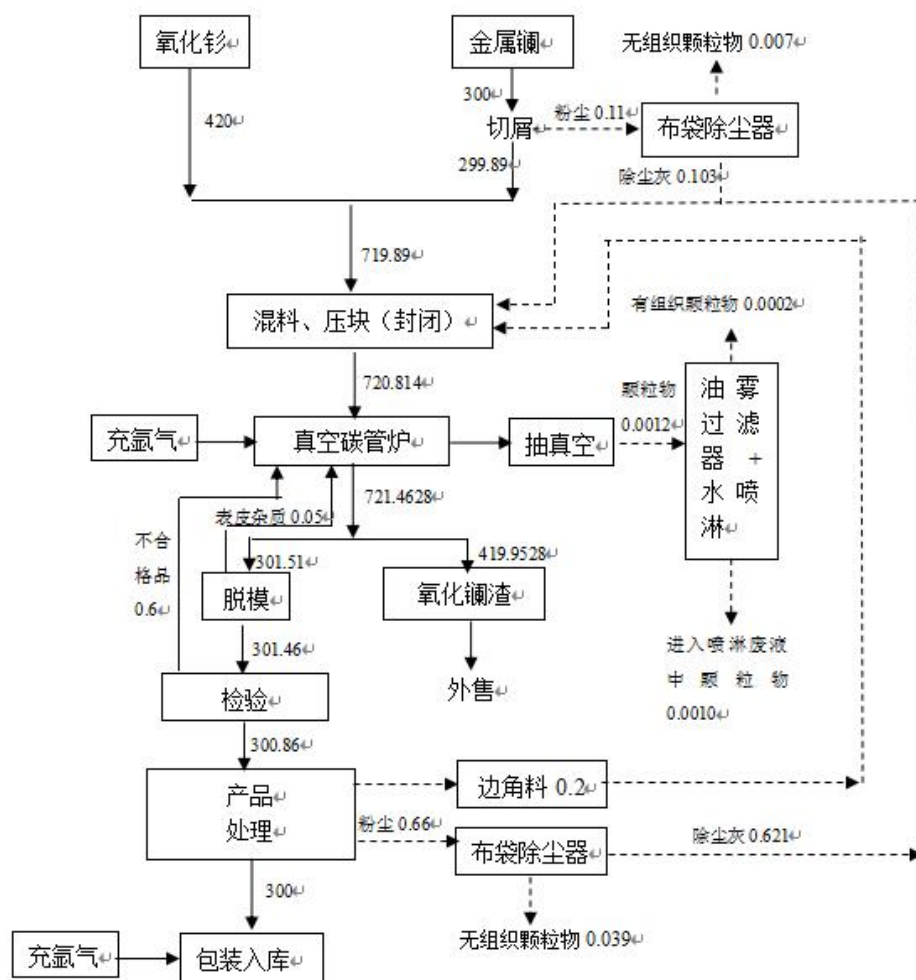


图 4.3-2 金属钐料平衡图 单位: t/a

4.3.2 氟平衡

本项目氟元素来自于氟化稀土 (REF₃) 和氟化锂 (LiF)，去向主要是电解烟气碱喷淋及中和过程产生的氟化镧渣、电解烟气的排放等。

项目氟平衡见表 4.3-6。

表 4.3-12 本项目氟平衡一览表

投入					产出				
名称	用量 t/a	F 平均占比%	F 投入量 t/a	比例%	名称	产生量 t/a	F 占比%	F 量 t/a	比例%
氟化镨钕	112.5	27	30.375	36.975	有组织氟化物	0.596	100	0.596	0.725
氟化钪	15.6	26	4.056	4.937	无组织氟化物	0.251	100	0.251	0.306
氟化镧	18	26	4.68	5.697	氟化钙干渣	117.732	31.24	36.779	44.770
氟化铈	97.5	26	25.35	30.858	废石墨阳极带走	95.42	1.94	1.851	2.253
氟化锂	24.4	72.52	17.69	21.534	废石墨坩埚带走	10.67	1.94	0.207	0.252
					废钨阴极带	4	1.94	0.078	0.095
					电解槽渣带走	188.514	21.58	40.679	49.517
					进入产品	5700	0.03	1.71	2.082
合计	268		82.151	100.00	合计	6117.183		82.151	100.00

4.4 公用工程

4.4.1 供水

本次改扩建工程用水环节主要包括电解槽及碳管炉循环冷却用水、电解烟气净化系统补水、抽真空废气净化系统补水、整流设备循环冷却用水及生活用水。电解槽及碳管炉循环冷却用水、电解烟气净化系统补水、抽真空废气净化系统补水及生活用水由园区供水管网提供，整流设备冷却用水为纯水，外购。

(1) 电解槽循环冷却水用水

本项目 4#生产车间设置 42 台电解槽，5#生产车间设置 38 台电解槽共用一套循环冷却水系统，包括开式冷却塔、循环水泵等。经类比现有工程验收数据，本项目电解槽冷却水用量总计为 $17138.12\text{m}^3/\text{d}$ ($5141436\text{m}^3/\text{a}$)，其中，循环水量为 $17120\text{m}^3/\text{d}$ ($5136000\text{m}^3/\text{a}$)，开式冷却塔循环水蒸发损失量按循环水量的 0.1% 计，即 $17.12\text{m}^3/\text{d}$ ($5136\text{m}^3/\text{a}$)，系统定期排水量为 $1.00\text{m}^3/\text{d}$ ($300\text{m}^3/\text{a}$)，故新鲜水使用量为 $18.12\text{m}^3/\text{d}$ ($5436\text{m}^3/\text{a}$)。

(2) 真空碳管炉循环冷却水用水

本项目 5#生产车间设置 8 台碳管炉共用一套循环冷却水系统，包括开式冷却塔、循环水泵等。经类比同类项目，本项目电解槽冷却水用量总计为 $1713.80\text{m}^3/\text{d}$ ($514140\text{m}^3/\text{a}$)，其中，循环水量为 $1712\text{m}^3/\text{d}$ ($513600\text{m}^3/\text{a}$)，开式冷却塔循环水蒸发损失量按循环水量的 0.1% 计，即 $1.70\text{m}^3/\text{d}$ ($510\text{m}^3/\text{a}$)，系统定期排水量为 $0.10\text{m}^3/\text{d}$ ($30\text{m}^3/\text{a}$)，故新鲜水使用量为 $1.80\text{m}^3/\text{d}$ ($540\text{m}^3/\text{a}$)。

(3) 整流设备循环冷却水用水

本项目 4#生产车间设置 42 台整流设备，5#生产车间设置 38 台整流设备共用一套循环冷却水系统，包括闭式冷却塔、循环水泵等。经类比现有工程验收数据，本项目电解槽冷却水用量总计为 $17121.81\text{m}^3/\text{d}$ ($516543\text{m}^3/\text{a}$)，其中，循环水量为 $17120\text{m}^3/\text{d}$ ($5136000\text{m}^3/\text{a}$)，闭式冷却塔循环水蒸发损失量按循环水量的 0.01% 计，即 $1.71\text{m}^3/\text{d}$ ($513\text{m}^3/\text{a}$)，系统定期排水量为 $0.10\text{m}^3/\text{d}$ ($30\text{m}^3/\text{a}$)，故纯水使用量为 $1.81\text{m}^3/\text{d}$ ($543\text{m}^3/\text{a}$)。

(4) 电解烟气净化水用水

本项目设置四套电解烟气净化水系统（每套水系统为两级水喷淋塔+一级碱喷淋塔（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）+中和池（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ））。根据设计资料，系统循环水量为 $5190\text{m}^3/\text{d}$

(1557000m³/a)，循环水蒸发损失量按循环水量的 0.1%计，则电解烟气净化水系统用水量为 5.19m³/d (1557m³/a)，其中新鲜补水量为 3.99m³/d (1197m³/a)，设备循环冷却水系统定期排水量为 1.20m³/d (360m³/a)。

(5) 抽真空废气净化用水

本项目抽真空废气处理采用“油雾过滤器+水喷淋塔”，设置 1 台闭式喷淋塔，循环水量为 24m³/d (7200m³/a)，循环水蒸发损失量按循环水量的 0.01%计，即 0.002m³/d (0.6m³/a)，每三个月系统更换一次废液，更换量为 1.00m³/次，则算为 0.0133m³/d (4m³/a)，故抽真空废气净化水补水由园区供水管网提供，新鲜水用水量为 0.0153m³/d (4.60m³/a)

(6) 生活用水

本项目新增劳动定员 95 人，根据《内蒙古自治区行业用水定额》(DB15/T385-2015)，生活用水指标按 100L/人.d，则生活用量为 9.50m³/d (2850m³/a)。

4.4.2 排水

(1) 电解槽、碳管炉、整流设备循环冷却水系统排水

根据上述核算结果，循环冷却水系统排污水量为 1.2m³/d (360m³/a)，本项目设备循环冷却水系统排水，冷却方式为间接冷却，水质简单，同时电解烟气净化系统喷淋用水水质要求不高，因此本项目设备冷却系统废水用于电解烟气除氟喷淋塔系统不外排。

(2) 电解烟气净化废水

电解烟气净化系统为两级水喷淋塔 + 一级碱喷淋塔 (Ca(OH)₂) + 中和罐 (Ca(OH)₂)。经两次水喷淋后生成一定浓度的氢氟酸后进入碱喷淋塔，与氢氧化钙反应生成 CaF₂，待 pH 值达到一定值后进入中和罐继续中和，CaF₂ 经板框压滤机压滤后外售综合利用；板框压滤产生的上清液再循环使用，滤液作为循环补水不会改变循环水水质情况，在碱液循环过程中，喷淋循环碱液中难溶于水的氟化钙含量极少，不会影响氢氧化钙溶液与废气中氟化物的反应吸收，喷淋塔循环水全部回用是可行的。因此处理电解废气产生的喷淋废水循环使用，不产生废水。

(3) 抽真空废气净化废液

本项目抽真空废气处理喷淋废水含有矿物油，属于危险废物，系统每三个月系统更换一次废液，更换量为 1.00m³/次，则算为 0.0133m³/d (4m³/a)，更换时及时联系有资质单位拉运处理，不在厂区内暂存。

(4) 生活污水

生活污水排放量按用水量的 80% 考虑。排放量为 $7.60\text{m}^3/\text{d}$ ($2280\text{m}^3/\text{a}$)，生活污水进入地埋式污水处理一体化设备处理，处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。

(5) 雨水系统/初期雨水收集系统

根据《有色金属工业环境保护工程设计规范》(GB50988-2014)，厂区初期雨水应收集处理。初期雨水收集池容积应按可能产生污染的区域面积和降水量计算确定，可按下列公式计算：

$$V_y = 1.2F \cdot I \times 10^{-3}$$

式中： V_y —初期雨水收集池容积 (m^3)；

F —受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积 (m^2)；按生产装置区计算，本项目厂区受污染影响的面积主要集中在电解车间及原辅料库房，面积共约 17559m^2 ；

I —初期雨水量 (mm)；初期 15min 雨水深度为 10mm 计，则初期雨水量为 150mm。

根据上述公式计算，初期雨水降水量为：

$$V_y = 1.2 \times 17559 \times 10 \times 10^{-3} = 210.7\text{m}^3$$

通过计算，项目设置的初期雨水收集池有效容积不能小于 210.7m^3 。因此，本项目设置 215m^3 初期雨水池。

(3) 全厂事故水池

项目在全厂最低处新建全厂事故水池，收集和储存因消防等事故情况下产生的事故污水和消防污水，防止事故和消防污水通过雨水管道排入周围地表水体。

事故池有效容积的计算按公式法计算，具体计算方法如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组、装置或槽车、罐车分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的物料量，单位为 m^3 ；

注：单套装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计，装卸区按系统范围一个最大槽车计；本项目主要液体物料储罐有中和罐 $12.76\text{m}^3/\text{个}$ 、碱液储罐 $12\text{m}^3/\text{个}$ 、喷淋塔 $60\text{m}^3/\text{个}$ ，故 $V_1 = 84.76\text{m}^3$ 。

V_2 ——发生事故的储罐、装置或装卸区的消防水量，单位为 m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐、装置或装卸区同时使用的消防设施给水流量，单位为 m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时，单位为 h ；

本项目生产车间及库房内均存在稀土金属，稀土金属发生火灾后不可使用水灭火，主要采用沙土扑灭及干粉灭火器，故 $V_2=0$ 。

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，单位为 m^3 ；（本项目发生事故时，无其他储存设施，即 $V_3=0 \text{ m}^3$ ）

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；（本项目事故情况下假定没有必须进入该收集系统的生产废水量，即 0 m^3 ）

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10q \times f$$

$$q = q_a / n$$

q ——降雨强度，按平均日降雨量，单位为 mm ；

q_a ——年平均降雨量，单位为 mm ；

n ——年平均降雨日数，单位为 d ；

f ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，单位为公顷（ ha ）；

包头市近 20 年平均降雨量为 297.2mm ，年平均降雨日数为 60 日，必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积为 17559m^2 。

$$V_5 = 10 \times 297.2 / 60 \times 1.7559 = 86.98\text{m}^3$$

通过以上基础数据，可计算得出本项目的事故池容积约为：

$$\begin{aligned} V_{\text{总}} &= (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 \\ &= (84.76 + 0 - 0) + 0 + 86.98 = 171.73\text{m}^3 \end{aligned}$$

通过计算，项目设置的事故池有效容积不能小于 171.73m^3 ，本项目建设 1 座 180m^3 事故水池，有效容积满足事故状态下事故废水的收集要求。

企业厂区内初期雨水进入企业初期雨水池，全部事故废水排入事故池收集后，委托有资质单位处理达标后，排入园区污水管网，进入九原水质净化厂处置。

事故水池、初期雨水池进水管、出水管道上设置切断阀，出水管道上设置正常情况阀门应处于关闭状态。初期雨水、事故池一般应保持放空状态。本项目用排水情况见表 4.4-1，本项目水量平衡见图 4.4-1。

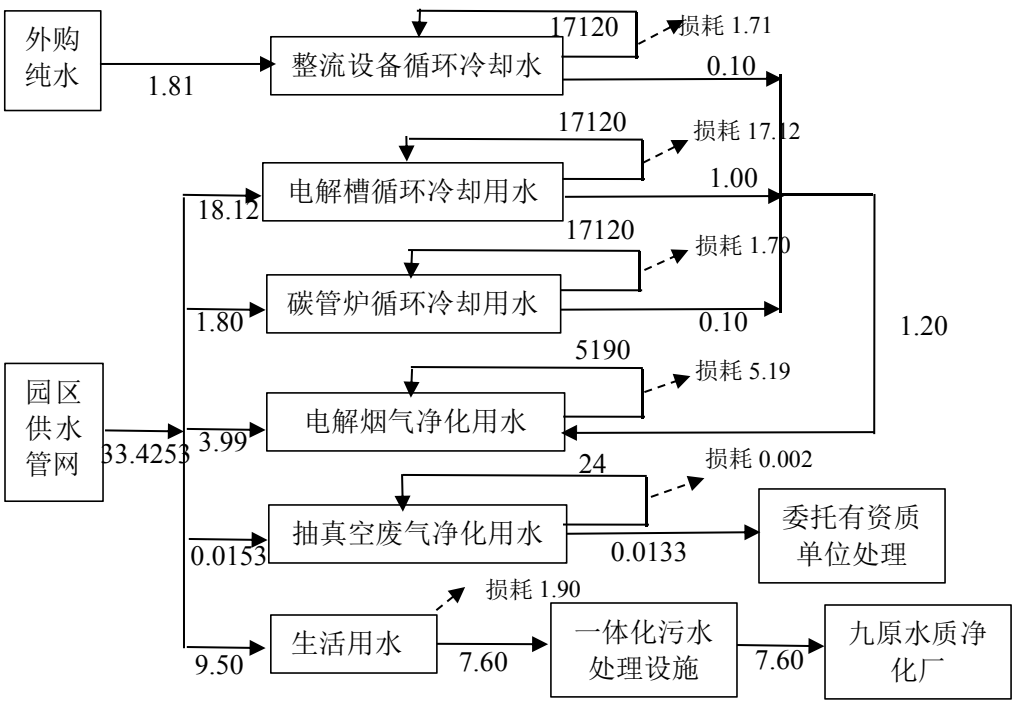


图 4.4-1 本项目水平衡图 (m³/d)

表 4.4-1 本项目用排水情况

序号	用水单元		给水（m³/d）					治理措施	排水（m³/d）	损耗水（m³/d）	回用（m³/d）	去向
			总用水	新鲜水	纯水	循环水	回用水					
1	生产用水	电解槽循环冷却水	17138.12	18.12	0	17120	0	/	0	17.12	1.00	电解烟气净化系统
2		整流设备冷却水	17121.81	0	1.81	17120	0	/	0	1.71	0.10	
3		碳管炉循环冷却水	1713.80	1.80	0	1712	0	/	0	1.7	0.10	
4		电解烟气净化用水	5195.19	3.99	0	5190	1.20	碱中和、压滤	0	5.19	0	滤液循环使用，不外排
5		抽真空废气处理用水	24.0153	0.0153	0	24	0	/	0.0133	0.002	0	委托有资质单位处理
6	生活用水		9.50	9.5	0	0	0	现有工程一体化污水处理设施	7.60	1.90	0	九原水质净化厂
总计			41202.4353	33.4253	1.81	41166	1.20	/	7.6133	27.622	1.20	/

4.4.3 供电

本项目供电依由园区供电管网提供，年用电量为 $5973.04 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。

4.4.4 供暖

本项目生产车间不采暖，办公生活区和部分辅助用房采暖。本项目冬季采暖采用电解生产线设备冷却水循环系统余热进行供热，冬季采暖时期，经设备冷却后的循环水不进入冷却塔进行散热，直接进入厂区采暖系统，形成循环。

4.4.5 氩气

本项目建设 1 座液氩气化站，外购液氩经气化调压后用作金属钕生产及产品包装保护气。本项目氩气使用量为 $3000 \text{m}^3/\text{a}$ 。

4.5 主要生产工艺流程及排污特点

4.5.1 生产工艺选择

目前，制取稀土金属的主流方法包括熔盐电解法和热还原法两种：

（1）金属热还原法

金属热还原法是采用更为活泼的金属作为还原剂，在高温下将稀土化合物还原成金属或合金的方法，并通常是以还原剂来命名加以细分。例如，以锂作为还原剂，称为锂热还原法；以钙作为还原剂，称为钙热还原法；以镧（铈）作为还原剂则称为镧（铈）热还原法等。金属热还原稀土是制取单一重稀土金属的主要方法，在生产钕、钐、铈、铽、镱等重稀土金属方面应用广泛。

（2）熔盐电解法

根据电解质的种类可分为氯化物熔盐体系和氟化物-氧化物熔盐体系电解法，熔盐电解法适用于熔点低、蒸气压低的稀土金属（合金），具备连续生产，产量较大，设备简单，成本低以及废渣少等优点，多用于制取以镧铈为主的混合稀土金属以及镧、铈、镨、钕等单一稀土金属。其中“稀土氯化物电解制备金属工艺”被列为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（修正）中“淘汰类”，现在工业上普遍采用稀土氟化物与氟化锂的混合熔盐为电解质体系，以氧化物为原料电解制备稀土金属或稀土合金。

目前，熔盐电解法制取稀土金属或稀土合金的比例占 95% 以上。

（3）生产工艺的选择

综上，通过对上述两种生产工艺进行对比分析，本项目拟定采用氟化物-氧化物熔盐体系电解法生产金属镨钕、金属铈、金属镧、钕铁合金；采用镧热还原蒸馏工艺生

产金属钐。

4.5.2 氟化物熔盐电解法生产工艺流程

4.5.2.1 氟化物熔盐电解法工艺原理

氟化物体系熔盐电解是以氟化物或氟化物混合熔盐为电解质、以稀土氧化物为电解原料的熔盐电解方法。目前生产上常用 $\text{REF}_3 - \text{LiF}$ 或 $\text{REF}_3 - \text{LiF} - \text{BaF}_2$ 电解质体系。这种电解质体系的熔点和蒸气压较低，导电性好，金属离子比较稳定。稀土氧化物在其中的溶解度为 2%~5%。此法适用于电解生产熔点高于 1273K 的单一稀土金属钆、钕等，也可用于电解生产其他单一稀土、混合稀土金属及其合金。

1、金属镨钕、金属铈、金属镧电解原理

项目镨钕金属、镧铈金属生产以石墨为阳极，钨为阴极。电解原理如下：

(1) 溶解过程：

溶解在氟化物熔盐中的 RE_2O_3 离解成氧阴离子和稀土金属阳离子，在直流电场作用下，分别向阴极和阳极迁移，在两极表面放电，发生阴极过程和阳极过程。



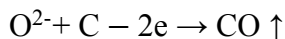
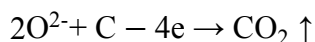
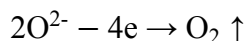
有碳存在的条件下，与碳发生化学反应



(2) 阳极过程

稀土氧化物电解都是使用石墨作为阳极，可能发生的反应有一次化学反应和二次化学反应，生成 CO 和 CO_2 。

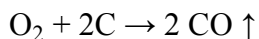
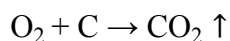
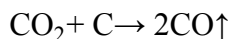
①一次电化学反应：



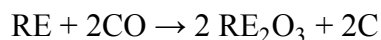
这三个反应可能同时发生，在电解温度低于 875℃ 或高电流密度下，阳极主要产物是 CO_2 ，但是在较高温度（900℃）下，生成 CO 的反应在热力学上占优势。

②二次化学反应

阳极生成的一次气体，通过熔融电解质从界面溢出，熔体上部灼热的气体与石墨阳极作用，发生下列反应：

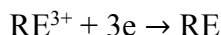


阳极气体除与石墨发生上述三个反应外，还可能与溶解于电解质中的金属发生反应：



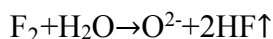
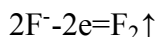
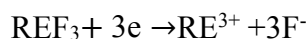
(3) 阴极过程

稀土氧化物在熔融电解质中离解出三价正离子，在电场的作用下，向阴极移动，析出金属。发生下列反应：



(4) 电解烟气 HF 生成

电解过程中，电解炉处于敞开状态，电解过程中，空气中的水蒸气会与熔盐表面接触，发生水解反应生成 HF。

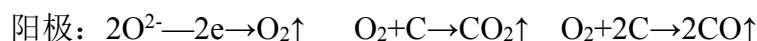


2、钕铁合金电解工艺原理

熔盐电解法生产稀土与铁的合金采用固体自耗阴极电解法制取。本项目钕铁合金生产以石墨为阳极，铁棒作为自耗阴极，铁坩埚作为稀土铁合金接收器， $\text{REF}_3\text{-LiF}$ 作为熔盐电解质体系，氧化稀土为电解原料，通以直流电电解得到稀土铁合金。

以熔融的 $\text{REF}_3\text{-LiF}$ 作为电解质， RE_2O_3 为原料在直流电场的作用下，熔解在电解质中的 RE^{3+} 在铁阴极表面被还原成金属 RE，同时与铁合金化为 RE-Fe，沿阴极落入接收器， O^{2-} 在阳极表面被氧化为 O_2 ， O_2 与石墨反应生成 CO_2 气体。

发生下列反应：



4.5.2.2 氟化物熔盐电解法工艺流程

氟化物熔盐电解工艺流程见图 4.5-1。

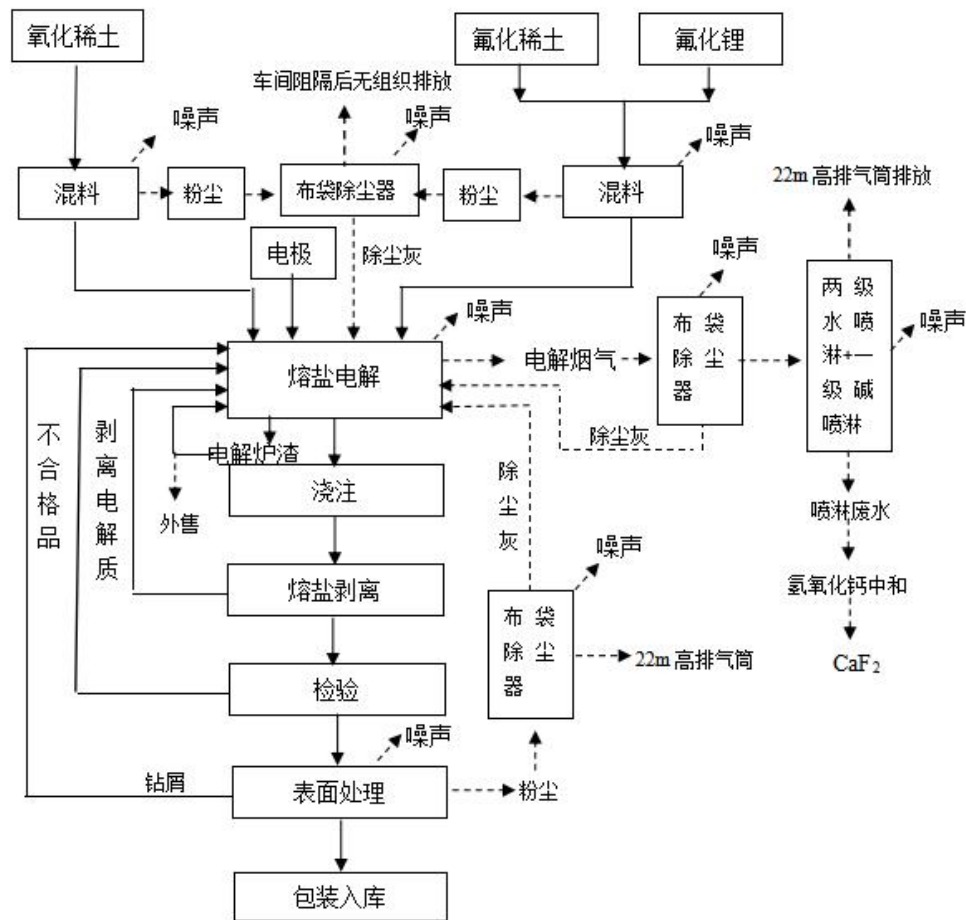


图 4.5-1 氟化物熔盐电解工艺流程及产排污环节图

工艺流程简述：

（1）原料储存

原料以汽运方式送至厂区现有原辅料库，按不同种类分区存放。其中稀土氧化物、氟化物采用桶装；氟化锂采用袋装；纯铁为棒状，采用托盘包装；石墨阳极为片状，采用木托捆扎包装。因此，原辅材料在装卸及储存过程中无粉尘产生。

（2）配料及混料

稀土氧化物、稀土氟化物的配料及混料在封闭混料车间内完成。

电解车间使用稀土氧化物原料包括氧化镨钕、氧化镧、氧化铈、氧化钆等，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，保证原料的品质的统一和稳定。

电解使用电解质为氟化稀土及氟化锂，在投入电解槽之前需要按比例进行混匀。

由人工将原料/电解质投入真空上料机，由真空输送系统输送至混料机中完成混料，混料过程为全密闭。混匀后的原料装袋由电动叉车送至电解车间。为避免封闭原

料上料、出料粉尘对操作工人的危害，同时考虑到原辅料的昂贵性，避免原料洒落飘散造成的损失，在上料机上料口、混料机出料口加装集气罩，接一台布袋除尘器。

（3）电解生产工艺

将电解炉内杂物清理干净后用打弧机预热 2~3 小时至 600~700℃，然后加入配制好的熔盐（氟化稀土、氟化锂混合物；生产金属镨钕的电解炉加入氟化镨钕、氟化锂混合物；生产金属铈的电解炉加入氟化铈、氟化锂混合物；生产金属镧的电解炉加入氟化镧、氟化锂混合物；生产钕铁合金的电解炉加入氟化钕、氟化锂混合物）继续升温至 1050℃左右，使其全部熔融。

待全部熔盐熔融后，向炉内放入坩埚和阴极（生产金属镨钕、镧金属、铈金属采用钼坩埚、钨阴极，生产钕铁合金采用铁坩埚、铁阴极），炉体内衬石墨作阳极，再加入适量的氧化物（生产金属镨钕的电解炉加入氧化镨钕；生产金属铈的电解炉加入氧化铈；生产金属镧的电解炉加入氧化镧，生产钕铁合金的电解炉加入氧化钕。）进行电解。

电解温度控制在 1050℃左右，间隔一定时间应对炉内的熔盐进行搅拌。在直流电场的作用下，镨钕氧化物、铈氧化物、镧氧化物在电解质中电解，从钨阴极析出镨钕金属、金属镧、金属铈；氧化钕在电解质中电解，从铁阴极析出，被还原为钕，与铁合金化形成钕铁合金。

还原后的稀土金属在坩埚中收集，每隔 1 小时左右出炉一次，电解完成后进行浇注得到金属锭。将液态金属从电解炉内金属接收坩埚中倒入模具中，待金属温度降至室温从装有金属的模具取出，浇注过程中不产生废气。出金属时表面保留一层电解质，人工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，剥离的氟化物熔盐和坩埚返回电解炉重复使用。电解过程产生的电解炉渣部分返回电解槽继续电解，部分外售综合利用。

电解过程中，石墨阳极会因为电化学腐蚀而逐渐变薄，导致阴极与阳极之间的距离增大，从而使得槽电压逐渐升高。此外，长时间使用后，石墨阳极的性能可能会下降，影响电解效率和质量。石墨阳极需定期更换暂存于一般固废暂存间，定期外售。

（4）打磨抛丸

合格金属（合金）用台钻钻除杂质点，再用抛丸机对金属（合金）锭进行表面处

理，然后人工轧带封口、抽真空、充氩包装。钴渣返回电解工艺；抛丸过程产生的含尘废气经每台抛丸机自带的除尘器收尘后，尾气合并通过 1 根 22m 高的排气筒排放。

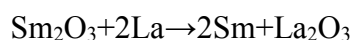
（5）电解烟气处理

电解过程排放含一定量的烟尘、CO₂ 和氯化物的烟气，烟气经集气罩（每台电解炉口设置 1 套顶吸+侧吸集气罩）、烟气管道收集后进行净化处理。项目 4#生产车间每 21 台电解炉设置 1 套电解烟气处理设施，5#生产车间每 19 台电解炉设置 1 套电解烟气处理设施，电解工序共设置 4 套废气净化设施处理，每套废气处理设施包括布袋除尘器 1 台+两级水喷淋塔+一级碱喷淋塔，处理后尾气由 4 根 22m 高排气筒排放。

4.5.3 镧热还原法生产金属钐工艺流程

4.5.3.1 镧热还原法生产金属钐工艺原理

本项目金属钐采用真空镧热还原蒸馏工艺进行生产。镧热还原法是利用钐的蒸汽压远大于还原剂金属镧蒸汽压的特性，在真空状态下还原的同时将其蒸馏出来。La 在 1754℃时，蒸气压为 1.33Pa，2217℃时，蒸气压为 133.32Pa，Sm 在 722℃时，蒸气压为 1.33Pa，964℃时，蒸气压为 133.32Pa。



以氧化钐与还原性稀土金属单质镧为原料，经混料、压型和还原蒸馏将氧化钐中的钐元素用单质稀土金属镧置换成为金属钐。

4.5.3.2 镧热还原法生产金属钐工艺流程

工艺流程及产排污环节见下图：

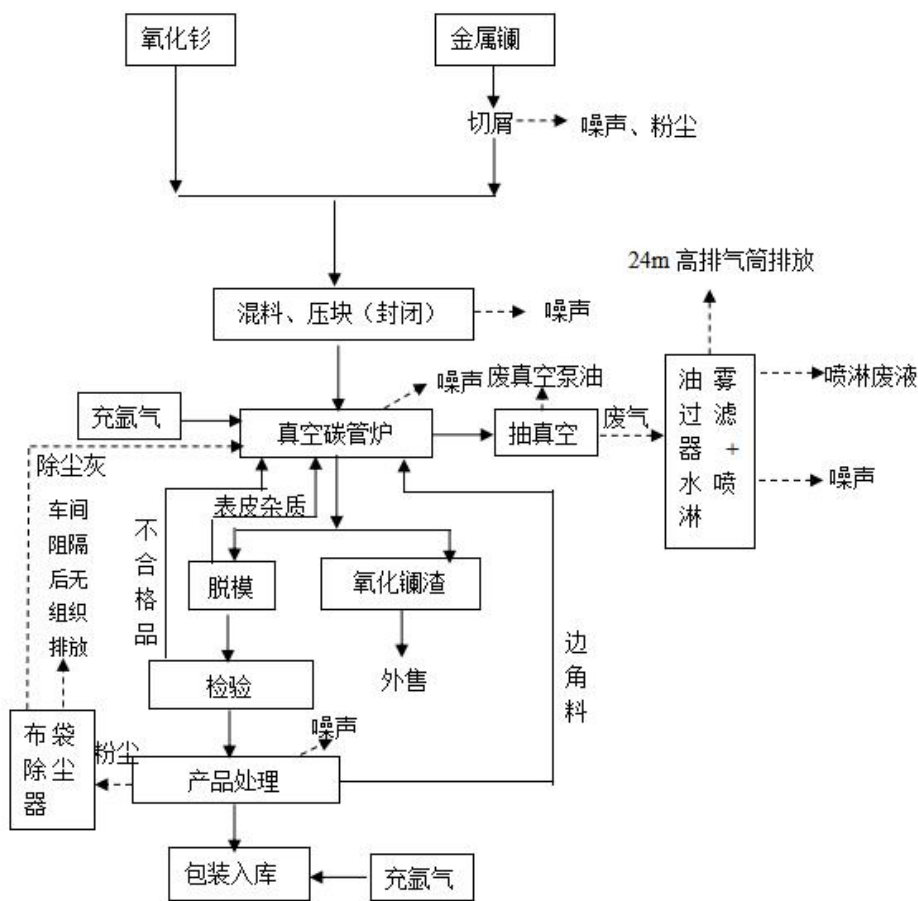


图 4.5-2 钕热还原工艺流程及产排污环节图

工艺流程简述：

（1）原料预处理

利用刨床对金属钕进行切屑，按比例与氧化钕在双锥混料机内混料进行混匀（混料过程是密闭过程，进出料基本不会产生粉尘），原料混合后，在全自动压块机下压成料块，压块后暂时存放在桶中。切屑过程中会产生粉尘，切屑混料过程会产生噪声。

（2）装料、抽真空

人工使用推车将原料块加入坩埚内，碳管炉接通循环水，每台碳管炉配置 1 台机械泵+1 台罗茨泵对碳管炉进行抽真空，当真空度达到工作真空度后（真空度的高低将直接影响熔炼的整个过程，因此要求必须有较高的真空度），停止抽真空。抽真空过程产生的污染物为非甲烷总烃、颗粒物、噪声，真空泵运行会产生废油。

（3）还原蒸馏

当系统抽真空至 20Pa 时，开始加热，经 8h 升温至最高温度 1380℃。慢慢升温很重要，因为如果升温过快，会引起 La 熔化，并跑到坩埚的底部，影响反应物的接触。

被还原金属蒸馏出反应区，凝聚在冷凝器上。碳管炉接通电加热升温，金属镧熔化与固态氧化稀土进行还原蒸馏反应，稀土金属气化蒸馏整个过程约 14h。还原-蒸馏反应完成后，待金属冷却约 4h 后充入高纯氩气，充至压力达到-0.03~-0.04Mpa，停止充氩气。待冷却 180℃将铸块从冷凝器内取出，人工将其表皮杂质打掉返回坩埚继续蒸馏提取，分离出的金属钕铸块进入检验工序，坩埚底部镧钕渣富集物（主要成分为氧化镧）作为定期外售。

（4）检验

脱模去表皮的金属钕铸块取样进行稀土杂质、Mg、Ca、O、Cl 等指标检验，经检验不合格的返回碳管炉继续蒸馏提纯，检测合格的稀土金属需进入下一道工序。

（5）产品处理

经检验合格的金属钕铸块使用角磨机进行打磨抛光，打磨后再用液压机剪切成客户要求的尺寸。角磨机打磨过程中会产生粉尘，液压机剪切过程中会产生边角料，返回碳管炉继续蒸馏提纯。

（6）包装入库

将剪切好的金属钕装入包装桶内，充氩气真空封装后暂存于成品仓库，待售。

4.5.4 排污特点

4.5.4.1 废气

（1）混料粉尘：电解原料氧化稀土、氟化稀土、氟化锂混料过程中会产生粉尘，主要污染物为颗粒物。

（2）电解废气：电解槽内熔炼过程有电解烟气产生，主要污染物为颗粒物和氟化物。

（3）抛丸粉尘：电解产品稀土金属及合金表面处理过程中会产生抛丸粉尘，主要污染物为颗粒物。

（4）切屑粉尘：镧热还原生产金属钕过程中，利用刨床对原料金属镧切屑的过程中会产生粉尘，主要污染物为颗粒物。

（5）抽真空废气：真空碳管炉抽真空的过程中会产生废气，主要污染物为非甲烷总烃、颗粒物。

（6）打磨抛光粉尘：产品金属钕使用角磨机打磨过程中会产生粉尘，主要污染物为颗粒物。

4.5.4.2 废水

(1) 生活污水：本项目新增劳动定员日常生活会产生生活污水，主要污染物为 SS、BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N。

(2) 电解槽、整流设备、碳管炉冷却水排水回用于电解烟气净化系统，不外排。

(3) 电解烟气净化水循环使用，不外排。

(4) 抽真空废气喷淋净化会产生废水，定期更换，按照危废管理，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理，主要污染物为 SS、石油类。

4.5.4.3 噪声

噪声污染源为电解槽及整流设备、真空碳管炉、混料机、风机、泵类、抛丸机、角磨机、液压机等。

4.5.4.4 固体废物

(1) 一般固体废物

1) 电解过程中电解槽中会产生残渣。

2) 镧热还原生产金属钕过程中会产生熔炼渣，主要成分为氧化镧。

2) 废包装材料（不含氟化锂废包装材料）。

3) 电解烟气处理系统氟化钙沉渣。

4) 废石墨阳极、废钨阴极、废石墨坩埚、废钼坩埚。

(2) 危险废物

1) 废机油、废油桶、废真空泵油。

2) 油雾过滤器产生的废滤芯。

3) 抽真空废气喷淋产生的含油废液。

4) 氟化锂废包装材料

(3) 不作为固废管理的废物

布袋除尘器收集除尘灰、熔盐剥离产生的电解质、检验过程产生的不合格品、产品剪切过程中产生的边角料、炉体拆解过程产生的废旧耐火材料均返回原生产工序重新利用。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）4.2.1a），上述物质不属于固体废物，不作为固废管理。

(4) 生活垃圾

4.6 污染源治理措施及污染物排放量统计

4.6.1 废气

(1) 混料废气

电解原料稀土氧化物因采购批次不同，可能原料品质会有细微差别，为保证使用原料品质的稳定统一，需要对原料进行混料；电解质氟化稀土及氟化锂在投入电解槽之前也需要按比例进行混匀。

本项目原料稀土氧化物、稀土氟化物采用桶装，氟化锂采用袋装，电解工序主要原辅材料的混料在 5#生产车间内混料间内完成，共建设 1 台双运动高效混合机，混料时间为 6h/d（1800h/a）。

混料机为全封闭式作业，因此混料废气主要为上料、出料过程中产生的粉尘。产生的废气经设备上方集气罩收集，由布袋除尘器除尘后，在车间无组织排放，通过门窗逸散。未收集粉尘经车间阻隔后进行无组织排放。除尘器风机风量为 5800m³/h，集气罩集气效率为 95%，布袋除尘器除尘效率为 99%。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》中“表 3-1 石灰生产的逸散尘排放因子”中“卸料”排污因子 0.015~0.2kg/t，取中间值 0.11kg/t 进行核算。本项目主要原辅料用量合计 6987.25t/a，则混料粉尘产生量为 0.77t/a（0.43kg/h），则经收集的粉尘量 0.732t/a，布袋收集除尘灰 0.725t/a。布袋除尘器处理后排放及未经集气罩捕集的颗粒量为 0.045t/a，封闭车间沉降效率为 70%，则无组织颗粒物的排放量为 0.014t/a，排放速率 0.008kg/h。

(2) 电解烟气

电解工序主要废气污染源是生产过程中电解炉排出的电解废气，主要污染物为颗粒物、氟化物。

电解炉配套设置侧吸+顶吸集气系统，每台电解炉炉口设置侧吸集气，每台电解炉外设 1 个密闭罩进行封闭，密闭罩顶部设置顶吸负压集气。电解炉工作时，罩门关闭，人工定期进入操作。

根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ2020-2012），对产生烟（粉）尘的生产设备和部位，应优先考虑采用密闭罩或排气柜，并保持一定的负压；集气罩应能实现对烟气（尘）的捕集效果，密闭罩捕集率不低于 100%。电解炉工作时，罩门关闭，定期人工进入操作，考虑到开炉门时有少量的烟气逸散，本工程集气效率按照 99%考

虑。

电解操作前，开启离心风机，集气罩内处于负压状态，电解烟气在集气罩负压吸收作用下进入碳钢抽风管道，引至脉冲式布袋除尘器，除尘后的气体继而进入两级水喷淋+一级碱喷淋系统。

1) 源强确定

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“3232 稀土金属冶炼行业系数手册”中“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。根据《稀土工业污染物排放标准》编制说明，熔盐电解法生产稀土金属及合金，电解烟气颗粒物的产生量为 11.5kg/t 产品，氟化物的产生量为 8.8kg/t 产品。综上，本项目电解烟气颗粒物、氟化物产生系数分别按照 14.5kg/吨-产品、8.8kg/t 产品取值。

本项目 4#生产车间共设置 42 台电解炉（对应产品为金属镨钕、金属镧，合计产能为 3000t/a），每 21 台电解炉设置 1 套电解烟气处理设施。5#生产车间共设置 38 台电解炉（对应产品为金属铈、钕铁合金，合计产能为 3000t/a），每 19 台电解炉设置 1 套电解烟气处理设施。电解工序共设置 4 套废气净化设施处理，每套废气处理设施包括布袋除尘器 1 台+两级水喷淋+一级碱喷淋，处理后尾气由 4 根 22m 高排气筒（DA005~DA008）排放，满足《稀土工业污染物排放标准》排气筒高度高于周边 200m 范围内最高建筑物 3m 的要求（200m 范围内最高建筑物高度为 19m）。

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，袋式除尘技术对颗粒物去除率为 99~99.9%，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，本项目单套电解烟气净化系统除尘效率取 99%，除氟效率取 98.8%。

2) 有组织排放

①4#生产车间电解烟气排气筒（DA005、DA006）

项目 4#生产车间每 21 台电解炉配置 1 套电解烟气净化系统，每套系统设计风量为 57200m³/h，产能均为 1500t/a。每套系统颗粒物、氟化物产生量分别为 21.75t/a、13.20t/a，有组织产生量分别为 21.532t/a（2.99kg/h）、13.068t/a（1.82kg/h），有组织产生浓度分别为 52.28mg/m³、31.73mg/m³，有组织排放量分别为 0.215t/a（0.03kg/h）、0.157t/a（0.02kg/h），有组织排放浓度分别为 0.52mg/m³、0.38mg/m³。

②5#生产车间电解烟气排气筒（DA007、DA008）

项目 5#生产车间每 19 台电解炉配置 1 套电解烟气净化系统，每套系统设计风量为 57200m³/h，产能均为 1350t/a。每套系统颗粒物、氟化物产生量分别为 19.58t/a、11.88t/a，有组织产生量分别为 19.384t/a（2.69kg/h）、11.761t/a（1.63kg/h），有组织产生浓度分别为 47.07mg/m³、28.56mg/m³，有组织排放量分别为 0.194t/a（0.03kg/h）、0.141t/a（0.02kg/h），有组织排放浓度分别为 0.47mg/m³、0.34mg/m³

本项目电解工序单位产品实际排气量核算见表4.6-1。

表4.6-1 本项目电解工序单位产品实际排气量核算

排气筒编号	DA005	DA006	DA007	DA008
生产工艺	熔盐电解	熔盐电解	熔盐电解	熔盐电解
废气量（Nm ³ /h）	57200	57200	57200	57200
排放时间h/d	24	24	24	24
烟气量（m ³ /d）	1372800	1372800	1372800	1372800
产品产量（t/d）	5	5	4.5	4.5
单位产品实际排气量（m ³ /t）	274560	274560	305067	305067
单位产品基准排气量（m ³ /t）	25000			

根据《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单，“大气污染物排放浓度限值适用于单位产品实际排气量不高于单位产品基准排气量的情况。若单位产品实际排气量超过单位产品基准排气量，须将实测大气污染物浓度换算为大气污染物基准气量排放浓度，并以大气污染物基准气量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。大气污染物基准气量排放浓度的换算，可参照式（1）”。

由表 4.6-1 可知，项目单位产品实际排气量超过《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单中规定的“金属及合金制取，单位产品基准排气量 25000m³/t”。因此，需将核算出的污染物浓度换算为大气污染物基准气量排放浓度，并以大气污染物基准气量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。

换算公式如下：

$$\rho_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i \cdot Q_{i\text{基}}} \cdot \rho_{\text{实}}$$

式中： $\rho_{\text{基}}$ —污染物基准排气量排放浓度，mg/m³；

$Q_{\text{总}}$ —排气总量，m³；

Y_i —第 i 种产品产量，t；

$Q_{i基}$ —第*i*种产品的单位产品基准排气量, m^3/t ;

$P_{实}$ —实测污染物排放浓度, mg/m^3 。

项目电解工序大气污染物基准排气量排放浓度折算结果见表 3.6-2。

表4.6-2 项目电解工序大气污染物基准排气量排放浓度折算结果一览表

排气筒编号	污染物名称	废气量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	折算后浓度 mg/m^3	排放标准值 mg/m^3
DA005	颗粒物	57200	0.52	5.71	10
	氟化物		0.38	4.17	5
DA006	颗粒物	57200	0.52	5.71	10
	氟化物		0.38	4.17	5
DA007	颗粒物	57200	0.47	5.74	10
	氟化物		0.34	4.15	5
DA008	颗粒物	57200	0.47	5.74	10
	氟化物		0.34	4.15	5

由表 4.6-2 可知, 本项目电解工序颗粒物、氟化物排放按照基准排气量折算后, DA005~DA008 颗粒物、氟化物折算排放浓度均能满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 及修改单中大气污染物特别排放限值。

3) 无组织

本项目电解烟气集气效率 99%, 4#生产车间电解工序颗粒物无组织产生量为 0.06kg/h (0.436t/a), 氟化物无组织产生量为 0.04kg/h (0.264t/a); 5#生产车间电解工序颗粒物无组织产生量为 0.05kg/h (0.392t/a), 氟化物无组织产生量为 0.03kg/h (0.238t/a)。类比同类项目, 车间沉降率按 70%计, 4#生产车间电解颗粒物和氟化物无组织排放总量分别为 0.130t/a、0.080t/a, 排放速率为 0.02kg/h、0.01kg/h; 5#生产车间电解颗粒物和氟化物无组织排放总量分别为 0.118t/a、0.072t/a, 排放速率为 0.02kg/h、0.01kg/h

(3) 抛丸粉尘

本项目 4#生产车间内建设 1 个打磨间, 车间放置 2 台抛丸机。抛丸机为密闭设施, 经自带布袋除尘器处理后, 合并至 1 根 22m 高排气筒排放 (DA005), 除尘设施集气效率 100%, 除尘效率 99%, 风机风量 15000 m^3/h 。排放规律: 300d/a, 4h/d。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33-06 金属预处理”, 抛丸工序颗粒物产污系数为 2.19kg/t-原料。本项目抛丸原料量约为 5712.51t/a, 则抛丸过程中颗粒物总产生量为 12.51t/a (10.43kg/h, 695.00 mg/m^3)。抛丸粉尘经处理后有组织排放量为 0.125t/a (0.10kg/h, 6.94 mg/m^3), 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（颗粒物 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

DA005 单位基准排气量计算：

1 个工作日废气排气量=抛丸废气小时排放量 $\times$ 全天生产时间 $=15000\text{m}^3/\text{h} \times 4\text{h}=60000\text{m}^3$

单位产品排气量=全天废气量/全天产品量 $=60000\text{m}^3/19\text{t}=3157.89\text{m}^3/\text{t}<25000\text{m}^3/\text{t}$

因此，本项目抛丸废气单位产品排气量低于基准排气量，无需进行折算。

（4）金属镧切屑粉尘

本项目生产金属钐的原料为较大块状，需使用刨床对金属镧进行切屑，切屑过程在全封闭熔炼车间进行，切屑过程产生的粉尘经集气罩收集后经布袋除尘器处理后经全封闭车间阻隔沉降后无组织排放，未收集部分经车间阻隔以无组织形式排放，除尘器风机风量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，集气罩集气效率为 95%，布袋除尘器除尘效率为 99%。车间阻隔效率为 70%。年工作 300d，每天 9h。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“38-40 电子电气行业系数手册”-“机械加工工段-机械加工-磁性材料、半导体材料、木材料-切割打孔”颗粒物系数为 $0.3596\text{g}/\text{kg}$ -原料，本项目金属镧用量为 $300\text{t}/\text{a}$ ，则金属镧切屑产生的颗粒物为 $0.11\text{t}/\text{a}$ （ $0.04\text{kg}/\text{h}$ ）。

经集气罩收集的粉尘 $0.104\text{t}/\text{a}$ ，布袋收集除尘灰 $0.103\text{t}/\text{a}$ ，经布袋处理后排放至车间内粉尘量为 $0.001\text{t}/\text{a}$ ，未经收集的粉尘为 $0.006\text{t}/\text{a}$ ，经车间阻隔后排放量为 $0.0002\text{t}/\text{a}$ （ $0.00007\text{kg}/\text{h}$ ）。

（5）真空碳管炉抽真空废气

本项目设置 8 台真空碳管炉进行熔炼生产金属钐，真空碳管炉抽真空产生的废气污染物主要为颗粒物与非甲烷总烃。

本项目生产过程中将原料放入真空碳管炉后，进行抽真空，反应完成后充入氩气进行吹扫，该过程随着炉内气体的排出，会带出少量粉尘；真空泵加入真空泵油，在真空泵抽真空过程中会有油雾产生。

本项目每台碳管炉配置 1 台油雾过滤器去除油雾，废气汇集至 1 座填料喷淋塔除尘后由 1 根 24m 高排气筒（DA010）排放。系统风量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，处理效率为 85%。排放规律：300d/a，18h/d。排气筒高度满足《稀土工业污染物排放标准》排气筒高度高于周边 200m 范围内最高建筑物 3m 及《大气污染物综合排放标准》高出周围 200m

半径范围的建筑物 5m 以上的要求（200m 范围内最高建筑物高度为 19m）。

本项目生产工艺与《福建省长汀金龙稀土有限公司年产 3000 吨稀土功能靶材及稀土金属合金生产线项目》中镧热还原反应生产金属钐完全相同，根据该项目运营经验可知，该项目碳管炉抽真空废气经油雾过滤器+水喷淋处理后能够稳定达标排放，因次本项目采用相同的处理设施处理抽真空废气。

①颗粒物

本项目和包头韵升强磁材料有限公司年产 6000 吨烧结钕铁硼坯料搬迁扩建项目真空熔炼生产工艺类似，根据《包头韵升强磁材料有限公司年产 6000 吨烧结钕铁硼坯料搬迁扩建项目竣工环境保护验收报告》，过程吨产品产尘系数为 0.004kg，本项目熔炼生产金属钐为 300t，则熔炼过程中的颗粒物产生量为 0.0012t/a（0.0002kg/h、0.22mg/m³），经水喷淋处理后，颗粒物有组织排放量为 0.0002t/a（0.00004kg/h、0.04mg/m³）。

②非甲烷总烃

本项目设置 8 台真空碳管炉，每台真空碳管炉配有 2 台真空泵（1 台机械泵，1 台罗茨泵），根据企业提供资料，每台机械泵每两个月补加 25kg 真空泵油，每台罗茨泵每年补加少量真空泵油可不计算，则真空泵每年添加的真空泵油总重 1.2t。真空泵油运行过程中约有 8%（非甲烷总烃）挥发，92%以废油的形式存在，则本项目真空泵运行过程中油雾（非甲烷总烃）的产生量为 0.096t/a，经油雾过滤器吸附之后有组织排放量为 0.0144t/a（0.03kg/h，2.67mg/m³）。

DA010 单位基准排气量计算：

全天废气排气量=熔炼废气小时排放量×全天生产时间=1000×18=18000m³

单位产品排气量=全天废气量/全天产品量=18000m³/1t=18000m³/t<25000m³/t。

因此，本项目熔炼废气单位产品排气量低于基准排气量，无需进行折算。

本项目熔炼车间的颗粒物排放浓度满足《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（颗粒物 10mg/m³）。非甲烷总烃排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值二级标准（120mg/m³、31.4kg/h）。

（4）金属热还原工艺打磨粉尘

金属钐角磨机打磨过程在封闭车间内进行，打磨时间为 1h/d（300h/a）。打磨粉尘采取集气罩收集粉尘后由布袋除尘器除尘，后经车间阻隔后由车间门窗无组织排放，

集气罩收集效率为 95%，布袋除尘器除尘效率为 99%，车间阻隔效率为 70%。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33-06 金属预处理”，打磨工序颗粒物产污系数为 2.19kg/t-原料。本项目打磨原料量约为 300.66t/a，则打磨过程中颗粒物产生量为 0.66t/a（2.20kg/h），则经收集的粉尘量 0.627t/a，布袋收集除尘灰 0.621t/a。布袋除尘后排放量及未经集气罩捕集的颗粒物量为 0.039t/a，封闭车间沉降效率为 70%，则无组织颗粒物的排放量为 0.012t/a，排放速率 0.04kg/h。

本项目各工序废气污染物排放情况汇总见表 4.6-3~4.6-5。

表 4.6-3 本项目大气污染物产排情况一览表

工段	装置	污染源	污染物	核算方法	污染物产生				治理措施		污染物排放								达标情况
					废气量 m³/h	产生浓度 mg/m³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	工艺	效率 %	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	折算后排放浓度 mg/m³	基准排气量 m³/t-产品	单位产品排气量 m³/t-产品	排放时间 (h/a)	排放标准 mg/m³	
有组织	4#生产车间电解工序	电解烟气排气筒（DA005）	颗粒物	系数法	57200	52.28	2.99	21.532	封闭式集气设施（侧吸+顶吸）+布袋除尘器+三级级喷淋（两级水+一级碱）+22m 高排气筒	颗粒物：集气效率 99+除尘效率 99 氟化物：集气效率 99+除氟效率 98.8	0.52	0.03	0.215	5.74	25000	274560	7200	10	满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单
			氟化物			31.73	1.82	13.068			0.38	0.02	0.157	4.17				5	
	4#生产车间电解工序	电解烟气排气筒（DA006）	颗粒物		57200	52.28	2.99	21.532			0.52	0.03	0.215	5.74	25000	274560	7200	10	
			氟化物			31.73	1.82	13.068			0.38	0.02	0.157	4.17				5	
	5#生产车间电解工序	电解烟气排气筒（DA007）	颗粒物		57200	47.07	2.69	19.384			0.47	0.03	0.194	5.74	25000	305067	7200	10	
			氟化物			28.56	1.63	11.761			0.34	0.02	0.141	4.15				5	
	5#生产车间电解工序	电解烟气排气筒（DA008）	颗粒物		57200	47.07	2.69	19.384			0.47	0.03	0.194	5.74	25000	305067	7200	10	
			氟化物			28.56	1.63	11.761			0.34	0.02	0.141	4.15				5	
	抛丸工序	抛丸废气（DA009）	颗粒物		15000	695.00	10.43	12.51	全封闭设备+自带布袋除尘器+22m 高	集气效率 100+处理效率	6.94	0.10	0.125	/	25000	3157.89	1200	10	

									排气筒	99									
			颗粒物	类比法		0.22	0.0002	0.0012			0.04	0.0004	0.0002	/				10	
			非甲烷总烃	物料衡算	1000	17.78	0.018	0.096	油雾过滤器+喷淋除尘+24m 高排气筒	集气效率 100%+处理效率 85%	2.67	0.003	0.0144	/	25000	18000	5400	120 (速率 31.4kg/h)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 新污染源大气污染物排放限值二级标准
			颗粒物	系数法	/	/	0.06	0.436	全封闭车间阻隔	70	/	0.02	0.130	/	/	/	7200	1.0	满足
			氟化物	系数法	/	/	0.04	0.264			/	0.01	0.080	/	/	/		0.02	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)
			颗粒物	系数法	/	/	1.92	0.043	集气罩+布袋除尘+全封闭车间阻隔	集气效率 95+除氟效率 99+车	/	0.007	0.013	/	/	/	1800	1.0	
无组织	4#生产车间	电解烟气																	
		混料粉尘																	

									间阻 隔效 率 70									表 6 现 有企业 和新建 企业边 界大气 污染物 浓度限 值
5#生产 车间	电解烟气	颗粒物	系 数 法	/	/	0.05	0.392	全封闭 车间阻 隔	70	/	0.02	0.118	/	/	/	7200	1.0	
		氟化物		/	/	0.03	0.238			/	0.01	0.072	/	/	/		0.02	
	切屑粉尘	颗粒物	系 数 法	/	/	0.002	0.007	集气罩+ 布袋除 尘器+全 封闭车 间阻隔	集气 效率 95+除 尘效 率 99+车 间阻 隔效 率 70	/	0.00007	0.0002	/	/	/	2700	1.0	
	打磨粉尘	颗粒物	系 数 法	/	/	0.13	0.039	集气罩+ 布袋除 尘器+全 封闭车 间阻隔	集气 效率 95+除 尘效 率 99+车 间阻 隔效 率 70	/	0.04	0.012	/	/	/	300	1.0	

表 4.6-4 本项目大气污染源排放汇总表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	颗粒物	1.2164
2	氟化物	0.748
3	非甲烷总烃	0.0144

表 4.6-5 本项目废气排放口参数表

排气筒编号	内径 m	烟气速率 m/s	高度 m	工作时间 h	类型	温度	坐标（E，N）
DA005	1.2	14.1	22	7200	一般排放口	30	109°42'39.62322"， 40°35'36.07379"
DA006	1.2	14.1	22	7200	一般排放口	30	109°42'39.58460"， 40°35'35.91929"
DA007	1.2	14.1	22	7200	一般排放口	30	109°42'39.12594"， 40°35'34.23433"，
DA008	1.2	14.1	22	7200	一般排放口	30	109°42'39.07766"， 40°35'34.08466"
DA009	0.6	15.0	22	1200	一般排放口	20	109°42'41.13921"， 40°35'35.53305"，
DA0010	0.3	15.0	24	5400	一般排放口	50	109°42'38.56107"， 40°35'32.70869"

4.6.2 废水

本项目产生的废水包括生活污水、循环系统冷却废水、电解烟气净化废水等。

(1) 电解槽+碳管炉循环冷却水

电解槽+碳管炉冷却水为间接冷却水，冷却水温度维持在 40℃左右，产生的废水含有少量盐类，回用于电解烟气净化喷淋系统，不外排。

(2) 整流设备循环冷却水

整流设备循环冷却水为间接冷却水，冷却水采用外购工业纯水。冷却系统盐量产生较少，故冷却水全部循环使用不外排，定期补充新鲜外购工业纯水。

(3) 电解烟气净化水

电解烟气中的氟化物与碱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，经板框压滤机压滤后，滤液作为喷淋塔用水循环使用，滤液作为循环补水不会改变循环水水质情况，在碱液循环过程中，喷淋循环碱液中难溶于水的氟化钙含量极少，不会影响氢氧化钙溶液与废气中氟化物的反应吸收，喷淋塔循环水全部回用是可行的。因此处理电解废气产生的喷淋废水循环使用，不外排。

(4) 生活污水

生活污水排放量按用水量的 80%考虑，排放量为 7.6m³/d（2280m³/a）。生活污水中各种污染物的产生浓度分别为：SS：200mg/L，COD：400mg/L，BOD₅：240mg/L，氨氮：35mg/L。生活污水排放至现有一体化污水处理设备处理后，排入园区管网，最终进入九原水质净化厂处理。

根据现有工程相关验收数据，经现有一体化污水处理设备处理后生活污水出水各污染物浓度分别为：PH：8.5（无量纲），SS：96mg/L，COD：94mg/L，BOD₅：150mg/L，氨氮：10mg/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，同时满足九原水质净化厂纳管标准，具体见表 4.6-6。

根据《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011），全厂生活污水日总排放量/全天产品量=15.26m³/d/36.67t=0.42m³/t，全厂单位产品排水量低于单位产品基准排水量（6m³/t），无需进行折算水污染物基准水量浓度。

表 4.6-6 废水污染治理情况汇总表

污	产生	污染物	产生情况	治理措	排放情况	稀土工业污	西郊污	达标

染源名称	量 m ³ /a	名称	浓度 mg/L	产生量 t/a	施	浓度 mg/L	排放量 t/a	染物排放标准》 (GB26451-2011) 间接 排放限值 mg/L	水处理 厂纳管 标准	情况
生活污水	2280	COD _{cr}	400	0.912	一体化 污水处理 设施	94	0.214	100	500	达标
		BOD ₅	240	0.547		150	0.342	350	300	达标
		SS	200	0.456		96	0.219	100	400	达标
		NH ₃ -N	35	0.080		10	0.023	50	35	达标

4.6.3 噪声

本项目主要噪声源设备为风机、整流设备、抛丸机、混料机、上料机、水泵等，噪声源强范围为 70~85dB（A）。对上述噪声设备，主要采取建筑隔声、基础减振和设置柔性接头等降低噪声，对设备进行基础减振，并进行合理布置，减小噪声对周围环境的影响，对设备配套风机，设计拟在设备上安装消声器进行隔声。

采取隔声、减振降噪等措施后，噪声值可降低 25dB（A）。经过对本项目声源采取噪声治理措施后，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求 3 类标准的限值要求。

项目主要噪声源排放及防治措施情况见表 4.6-7、表 4.6-8。

表 4.6-7 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）一览表

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				声压级/距声源距离 (dB(A)/m)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
15	4#生产车间	整流柜（水冷高频开关电源）（10 台等效）	12000A/12V	84.99/1	减振、建筑物隔声	71	99	1	1.9	82.67	连续运行	25	51.67	1
16		整流柜（水冷高频开关电源）（11 台等效）	12000A/12V	85.00/1	减振、建筑物隔声	69	89	1	12.1	70.04	连续运行	25	39.04	1
17		整流柜（水冷高频开关电源）（11 台等效）	12000A/12V	85.00/1	减振、建筑物隔声	66	79	1	18.7	68.78	连续运行	25	37.78	1
18		整流柜（水冷高频开关电源）（10 台等效）	12000A/12V	84.99/1	减振、建筑物隔声	64	69	1	7.9	71.98	连续运行	25	40.98	1
19		抛丸机	Q326/500kg	85.8/1	减振、建筑物隔声	96	93	1	2.7	80.62	连续运行	25	49.62	1
20		台钻（6 台等效）	Z4050	86.99/1	减振、建筑物隔声	96	86	1	9.6	72.99	连续运行	25	41.99	1
21		钢筋切断机	GB65	87.15/1	减振、建筑物隔声	109	85	1	8.4	73.87	连续运行	25	42.87	1
22		真空上料机	ZS-7.5	80.00/1	减振、建筑物隔声	91	69	1	13.9	64.56	连续运行	25	33.56	1
23		双运动高效混合机 7000L	HX7000	80.00/1	减振、建筑物隔声	99	68	1	14.2	64.50	连续运行	25	33.50	1
24		布袋除尘器（2 台等效）		85.00/1	减振、建筑物隔声	90	95	1	2.5	80.29	连续运行	25	49.29	1

25	5#生产车间	牛头刨床（3 台等效）	BC6085	88.15/1	减振、建筑物隔声	19	19	1	5.6	77.32	连续运行	25	46.32	1
26		全自动压块机	XY32-300	80.00/1	减振、建筑物隔声	18	27	1	3.3	72.98	连续运行	25	40.63	1
27		高真空蒸馏炉（碳管炉）（8 台等效）		88.00/1	减振、建筑物隔声	54	20	1	16.0	72.04	连续运行	25	41.98	1
28		真空泵（16 台等效）		98.00/1	减振、建筑物隔声	53	14	1	9.5	83.98	连续运行	25	52.98	1
29		悬臂式单柱液压机		85.00/1	减振、建筑物隔声	29	19	1	10.2	70.66	连续运行	25	39.66	1
30		电动三辊卷板机	W1-10*1000	87.15/1	减振、建筑物隔声	29	9	1	5.4	66.54	连续运行	25	35.54	1
31		整流柜（水冷高频开关电源）（38 台等效）		91.15/1	减振、建筑物隔声	89	36	1	3.6	83.65	连续运行	25	52.65	1
32	中和车间	压滤机	XMZ30/800-U 自动卸板，IE3 一级能效电机	84.84/1	减振、建筑物隔声	110	101	1	5.2	74.89	连续运行	25	43.89	1
33		自吸泵（11 台等效）	FRPP 塑料 /5.5KW，IE4 一级能效电机	90.00/1	减振、建筑物隔声	102	101	1	2.5	80.29	连续运行	25	49.29	1

注：1.由于设备数量较多，按照每种设备分布情况进行点声源叠加计算。

2.以西南厂界拐角为 0.0 点。

表 4.6-8 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强（任选一种） （声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	4#车间电解废气布袋除尘器风机（2 台等效）	/	56	114	1	85.15/1	消声器	连续运行

2	5#车间电解废气布袋除尘器 风机（2 台等效）	/	44	55	1	85.15/1	消声器	连续运行
5	循环水泵（4 台等效）	/	51	61	1	100/1	基础减振	连续运行

注：1.由于设备数量较多，按照每种设备分布情况进行点声源叠加计算。
2.以西南厂界拐角为 0.0 点。

4.6.4 固体废物

1、一般工业固体废物

(1) 废包装材料（不含氟化锂）

本项目氧化稀土、氟化稀土等原料均为袋装，纯铁为棒状，采用托盘包装；石墨阳极为片状，采用木托捆扎包装。原料使用后的废包装材料产生量约为 1t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中非特定行业其他工业固体废物，代码为 SW59（900-099-S59），暂存至一般固废暂存间，定期外售。

(2) 熔炼渣

熔炼渣为真空碳管炉产生的氧化镧废渣，产生量为 419.9528t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中稀有稀土金属冶炼渣，代码为 SW01（323-002-S01）。暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。

(3) 废石墨阳极

类比现有工程验收数据，电解过程中产生的废石墨阳极量为 95.42t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中非特定行业其他工业固体废物，代码为 SW59（900-099-S59），定期更换，暂存于一般固废暂存间，外售或由厂家回收。

(4) 废阴极

电解过程中产生少量废阴极，主要成分为钨，产生量为 4.00t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中非特定行业其他工业固体废物，代码为 SW59（900-099-S59），定期外售或由厂家回收。

(5) 废坩埚

电解槽电解过程中会产生废坩埚，主要有石墨坩埚和钼坩埚，产生量为 13.07t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中非特定行业其他工业固体废物，代码为 SW59（900-099-S59），定期外售或由厂家回收。

(6) 中和车间氟化钙沉渣

电解槽烟气净化系统采用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 碱液喷淋，喷淋生成的 CaF_2 沉泥量为 117.732t/a，定期清理，经板框压滤机压滤后形成氟化钙沉渣，属于一般工业固体废物

物，根据《固体废物分类与代码名录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中非特定行业其他工业固体废物，代码为 SW59（900-099-S59），暂存于一般固废暂存间，定期外售。

（7）电解槽渣

电解渣主要成分为稀土氧化物、稀土氟化物中未充分溶解的杂质，类比现有工程验收数据，电解炉渣产生量为 206t/a。项目电解废渣产生后统一收集，部分可返回电解槽中重新电解，约 188.514t/a 定期外售。

2、危险废物

（1）废机油

项目在机械润滑、维修过程中会产生少量的废机油，产生量约为 0.5t/a，为危险废物，厂内设置有危废暂存间，交由有资质的单位回收处理。

（2）废油桶

本项目废油桶产生量 0.02t/a，属于危险废物，HW08 类危险废物，代码 900-249-08。暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

（3）废滤芯

本项目真空碳管炉真空泵运行时会产生油雾，经油雾过滤器处理，会产生废滤芯，属于危险废物，危险废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。本项目设置 8 台油雾过滤器，根据企业提供资料，油雾过滤器每半年更换 1 次滤芯，故本项目废滤芯产生量为 16 个/a，暂存于现有危废暂存间，更换后立即联系有资质单位处理。

（4）抽真空废气处理喷淋废液

本项目抽真空废气中含有真空泵油雾，喷淋除尘过程中产生的含油废液属于危险废物，危险废物类别为 HW09 其他废物，废物代码为 900-007-09，根据企业提供资料，喷淋塔每 3 个月更换一次喷淋液，每次更换量为 1m³，故喷淋废液产生量为 4m³/a，更换废液暂存于危废暂存间，更换后立即联系有资质单位处理。

（5）废真空泵油

本项目设置 8 台真空碳管炉，每台炉配置 1 台机械泵+1 台罗茨泵，根据企业提供资料，机械泵每 2 个月更换一次泵油，每台泵 25kg/次，罗茨泵几乎不更换泵油，定期补充少量即可。更换产生的废泵油为废润滑油，属于危险废物，废物类别为 HW08 矿物油与含矿物油废物，代码为 900-249-08。产生量为 1.104t/a，产生后暂存于现有危

废暂存间，定期委托有资质单位处理。

（6）氟化锂废包装材料

氟化锂废包装材料产生量约 0.08t/a，属于危险废物，类别为 HW49，危废代码 900-041-49。暂存于现有危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

3、不作为固废管理的物质

（1）除尘灰

①混料除尘灰

电解原料氧化稀土、氟化稀土、氟化锂混料粉尘处理除尘器收集除尘灰量为 0.667t/a，直接返回混料工序，不作为固废管理。

②电解除尘灰

电解工序除尘器除尘灰收集量为 81.014t/a，收集后直接返回电解炉，不作为固废管理。

③抛丸除尘灰

抛丸工序除尘器除尘灰收集量为 12.385t/a，直接返回电解炉，不作为固废管理。

④切屑除尘灰

利用刨床对镦切屑工序除尘器除尘灰收集量为 0.103t/a，直接返回碳管炉，不作为固废管理。

（2）不合格品

本项目产品检验的过程中会产生不合格品，其中电解产品合格率为 97%，金属钐产品合格率为 99.98%，检验过程中不合格品产生量为 171.6t/a，统一收集直接返回电解槽/碳管炉继续生产，不作为固废管理。

（3）成品钴眼电解质

本项目利用台钻钻除电解产品表面杂质点的过程中产生的杂质，主要成分为电解质，类比现有工程验收数据，钴眼电解质产生量为 46t/a。项目产生的钴眼电解质统一收集，全部返回电解槽中重新利用，不作为固废管理。

（4）剥离电解质

类比同类项目，熔盐剥离过程中共产生剥离电解质 1.63t/a，产生后统一收集，返回电解槽重熔，不作为固废管理。

（5）废旧耐火材料

电解槽体拆解产生的废旧耐火材料的产生量约为 16t/a，重新砌炉回用，不作为固废管理。

(6) 废边角料

产品稀土金属/合金在剪切为客户要求的过程中会产生边角料，返回电解/熔炼工序继续生产，不作为固废管理，产生量为 0.2t/a。

4、生活垃圾

本项目新增劳动定员 95 人，生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，生活垃圾的产生量为 14.25t/a。厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。

表 4.6-9 主要固体废物产生量及处理处置措施

序号	性质	固废名称	产生量 t/a	代码及危险特性	存放地点	产生环节	去向
1	一般工业固废	废包装材料（不含氟化锂）	1.0	SW59 900-099-S59	一般固废暂存间	原辅材料使用	暂存于一般固废暂存间内，定期外售。
2		电解槽渣	188.514	SW01 323-002-S01	一般固废暂存间	电解工序	暂存于一般固废暂存间内，定期外售。
3		熔炼渣	419.9528	SW01 323-002-S01	一般固废暂存间	真空碳管炉熔炼	暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。
4		废石墨阳极	95.42	SW59 900-099-S59	一般固废暂存间	电解工序	暂存于一般固废暂存间，外售或由厂家回收
5		废阴极	4.00	SW59 900-099-S59	/	电解工序	外售或由厂家回收
6		废坩埚	13.07	SW59 900-099-S59	/	电解工序	外售或由厂家回收
7		氟化钙沉渣	117.732	SW59 900-009-S59	一般固废暂存间	电解烟气处理废水	暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。
8	危险废物	废机油	0.5	HW08 900-214-08 (T, I)	危废贮存库	设备维修、设备运行	暂存于危废贮存库内，定期委托有资质单位处置。
9		废油桶	0.02	HW08 900-249-08 (T, I)		设备维修、设备运行	
10		废真空泵油	1.104	HW08 900-249-08 (T, I)		真空泵	
11		抽真空废气处理喷淋废液	4m ³ /a	HW08 900-007-09 (T, I)		抽真空废气处理	
12		废滤芯	16 个/a	HW49 900-039-49 (T, I)		抽真空废气处理	
13		氟化锂废包装	0.08	HW49 900-041-49 (T, In)		原辅料使用	

14	生活垃圾	14.25	SW62 900-002-S62	厂区垃圾桶	职工生活	由垃圾桶集中收集后，委托环卫部门清运处置。

4.6.5 交通运输移动源

(1) 原材料运输量分析

本项目厂外氟化稀土、氧化稀土、氟化锂、氧化钙等主要原辅材料采用公路运输进厂，产品及固废采用公路运输出厂。因此本工程新增交通运输移动源主要集中在厂外。要求运输车辆需采用国六标准车辆运输。汽车运输过程中排放污染物主要为NO_x、CO、THC等。本项目厂外汽车运输经公路进入厂区运输量为7936.52t/a，运出厂区的运输量为6000t/a，各类固废运出量合计为845.4728t/a。

表 4.6-10 本项目原辅料运输方式

序号	原、辅材料名称	运输量 (t/a)	运输方式	备注
1	氧化镨钕	2978.75	汽车运输	袋装
2	氟化镨钕	112.5	汽车运输	袋装
3	氧化铈	3000	汽车运输	袋装
4	氟化铈	97.5	汽车运输	袋装
5	氧化镧	577.5	汽车运输	袋装
6	氟化镧	18	汽车运输	袋装
7	氧化钪	167	汽车运输	袋装
8	氟化钪	15.6	汽车运输	袋装
9	氧化钇	420	汽车运输	袋装
10	纯铁	67	汽车运输	托盘码捆包装
11	氟化锂	24.4	汽车运输	袋装
12	石墨阳极	349.87	汽车运输	木托捆扎包装
13	钨阴极	4.8	汽车运输	塑料盒装
14	石墨坩埚	30.93	汽车运输	纸箱包装
15	钼坩埚	4	汽车运输	托捆扎包装
16	氧化钙	68.67	汽车运输	袋装
合计	7936.52			

表 4.6-11 本项目主要产品运输方式

序号	产品品种	运输量	运输方式	备注

		(t/a)		
1	金属镨钕	2500	汽车运输	桶装
2	金属铈	2500	汽车运输	桶装
3	金属镧	500	汽车运输	桶装
4	钕铁合金	200	汽车运输	桶装
5	金属钕	300	汽车运输	桶装
合计		6000		

表 4.6-12 本项目主要固体废物运输方式

序号	固体废物	运输量 (t/a)	运输方式	备注
1	废包装材料 (不含氟化锂)	1.0	汽车运输	捆装
2	电解槽渣	188.514	汽车运输	袋装
3	熔炼渣	419.9528	汽车运输	袋装
4	废石墨阳极	95.42	汽车运输	袋装
5	废阴极	4.00	汽车运输	袋装
6	废坩埚	13.07	汽车运输	袋装
7	氟化钙沉渣	157.062	汽车运输	袋装
8	废机油	0.5	汽车运输	密封桶包装
9	废油桶	0.02	汽车运输	/
10	废真空泵油	1.104	汽车运输	密封桶包装
11	抽真空废气处理喷淋废液	4m³/a	汽车运输	密封桶包装
12	废滤芯	16 个/a	汽车运输	密封包装
13	氟化锂废包装	0.08	汽车运输	密封包装
14	合计	845.4728		

(2) 原材料运输方式及产排污分析

①原材料运输方式分析

本项目厂外氟化稀土、氧化稀土、氟化锂、生铁、氧化钙等采用公路运输进厂，产品及固废采用公路运出厂。因此本项目新增交通运输移动源主要集中在厂外。要求运输车辆需采用国六标准车辆运输。汽车运输过程中排放污染物主要为 NO_x、CO、THC 等。本项目厂外汽车运输经公路进入厂区运输量为 7936.52t/a，运出厂区的运输量

为 6000t/a，各类固废运出量合计为 845.4728t/a。

②新增交通运输移动源污染物产排分析

本项目厂外汽车进入厂区、运出厂区的运输全部考虑通过国六 49t 重型柴油汽车（满载油耗 45L/100km，空载油耗 30L/100km，满载可载货 32t，柴油密度以 0.84g/cm³ 计）运输，则本项目新增交通流量约为每年 924 车次的重型柴油车。则本项目建成后拟增加道路的平均车流量为 NR（空车）=462；NR（满载）=462。

本项目公路运输全部采用国六排放标准的柴油重型车运输，根据《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》(GB17691-2018)的要求，来估算拟建项目新增交通移动源污染物排放强度，见表 4.6-13 所示。

表 4.6-13 移动源污染物排放强度一览表

分类	污染物浓度 g/(km·辆)			
	CO	NO _x	THC	颗粒物
重型柴油车（国六）	0.02	0.04	0.0008	0.0008

拟建项目所用货车从南绕城等对外通道进厂区，运输距离约为 1.3km，经计算可以得到拟建项目新增交通运输污染物排放情况，见表 4.6-14 所示。

表 4.6-14 拟建项目新增交通运输源污染物排放情况一览表

污染物	浓度 g/(km·辆)	车流量(辆/a)	距离 km	排放量 (g/a)
重型柴油车 (国六)	CO	924	1.3	24.02
	NO _x			48.05
	THC			0.96
	颗粒物			0.96

③机动车尾气 SO₂ 排放情况

机动车 SO₂ 排放主要来自于燃油中硫的燃烧生成。根据硫的质量平衡，各地区的机动车 SO₂ 排放量按下式计算：

$$E_{SO_2} = 2.0 \times 10^{-6} \times (F_g \times \alpha_g + F_d \times \alpha_d)$$

式中，E_{SO₂} 为某地区机动车 SO₂ 的年排放量，t；

F_g 和 F_d 分别为该地区道路机动车汽油和柴油的消耗量，t；本次不核算汽油量。

a_g 和 a_d 分别为该地区道路机动车汽油和柴油的年均含硫量，单位为质量分数百万分之一（即 ppm）。本次不核算汽油含硫量。

表 4.6-15 本项目机动车尾气拟增加的 SO₂ 污染物排放情况一览表

参数	F _g (t)	a _g	F _d (t)	a _d	E _{SO₂} (kg/a)

空载车	0	/	0.151	50	0.015
满载车	0	/	0.227	50	0.022
合计	0	/	0.378	/	0.037

按照 ad 柴油平均含硫量为 50ppm 计算，预计空车行驶消耗柴油量为 0.151t/a，满载行驶消耗柴油量为 0.227t/a，则拟新增 SO₂ 年排放量为 0.378kg/a。

综上，本项目公路运输全部采用国六排放标准的柴油重型车运输，项目实施后 CO、NO_x、THC、颗粒物、SO₂ 新增交通运输年排放量分别约为 24.02g/a、48.05g/a、0.96g/a、0.96g/a、37g/a，因此 CO、NO_x、THC、颗粒物、SO₂ 等污染物排放量少，对周边道路交通流量贡献量较小，项目建设引起的交通运输污染对环境空气的影响较小，可忽略不计。

建设单位及运输单位在物料运输过程中应加强管理，采用覆盖苫布及其他相关要求做好抑尘工作，合理安排运输路线，尽量远离居民区，采用满足国家国六排放标准的汽车进行运输，减少尾气排放，采用各种综合手段进一步降低交通运输源对环境的影响。

4.6.6 非正常工况分析

1、废气非正常工况排放

非正常排污是指由于生产管理、检修维护和生产操作等各个环节中存在问题，使污染物排放达不到设计要求而出现的排放量超过设计指标的情况，它代表长期的生产运行中可能出现的排污风险。

本项目主要的环保设施为：

- (1) 电解烟气设置的布袋除尘器+三级喷淋塔（两级水+一级碱）；
- (2) 抛丸工序布袋除尘器；
- (3) 真空碳管炉油雾过滤器+水喷淋装置。

非正常工况设定为：

电解车间电解烟气净化系统发生故障，导致除尘及除氟效率降为 0，或是抛工序布袋除尘器故障，导致除尘效率降为 0、真空碳管炉油雾过滤器及喷淋装置故障，除尘、除油效率降为 0，非正常排放持续时间为 1 小时。非正常情况下排放量见表 4.6-16。

表 4.6-16 非正常工况下排放参数表

污染源名称	废气量 (m ³ /h)	污染物名称	处理效率	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	执行标准 (mg/m ³)	应对措施
电解烟气 排气筒	57200	颗粒物	0	52.28	2.99	10	及时维修、维
		氟化物		31.73	1.82	5	

DA005							护，停止 生产
电解烟气 排气筒 DA006	57200	颗粒物	0	52.28	2.99	10	
		氟化物		31.73	1.82	5	
电解烟气 排气筒 DA007	57200	颗粒物	0	47.07	2.69	10	
		氟化物	0	28.56	1.63	5	
电解烟气 排气筒 DA008	57200	颗粒物	0	47.07	2.69	10	
		氟化物	0	28.56	1.63	5	
抛丸废气 排气筒 DA009	15000	颗粒物	0	695.00	10.43	10	
熔炼废气 排气筒 DA010	1000	颗粒物	0	0.22	0.0002	10	
		非甲烷总 烃	0	17.78	0.018	120	

2、废水非正常工况排放

厂区设置事故水池（1 座，215m³）临时贮存事故状态下的废水。

当污水处理站检修、故障等停止工作情况下，本项目废水进入事故池中，待污水处理站恢复正常后，废水进入污水处理站处理，因此本项目废水不会对水环境造成影响。

4.7 “三本账”统计

本项目实施后，

表 4.7-1 项目主要污染物三本账计算

类别	污染物	现有工程（已建成）排放量 t/a	现有工程（待建设）排放量 t/a	以新带老削减量 t/a	本项目新增排放量 t/a	项目建成后全厂排放总量 t/a	增减量 t/a
大气污染物	颗粒物	1.10	0.1958	0	1.2164	2.5122	+1.2164
	非甲烷总烃	0	0	0	0.0144	0.0144	+0.0144
	氟化物	0.44	0.117	0	0.748	1.305	+0.748
废水	废水量	1816.8	480	0	2280	4576.8	+2280
	SS	0.17	0.046	0	0.219	0.435	+0.219
	COD	0.17	0.045	0	0.214	0.429	+0.214
	BOD ₅	0.27	0.072	0	0.342	0.684	+0.342
	氨氮	0.02	0.005	0	0.023	0.048	+0.023
固体废物	电解槽渣	0	0	0	188.514	188.514	+188.514
	废包装材料（不含氟化锂）	0.2	0.05	0	1.0	1.25	+1.0
	熔炼渣	0	0.1592	0	419.9528	420.112	+419.9528
	废石墨阳极	146.28	36.57	0	95.42	278.27	+95.42
	废阴极	0.8	0.2	0	4.00	5.00	+4.00
	废坩埚	0.05	0.05	0	13.07	13.17	+13.07
	氟化钙沉渣	41.65	10.41	0	157.062	209.122	+157.062
	废机油	0.6	0.1	0	0.5	1.2	+0.5
	废油桶	/	/	0	0.02	0.02	+0.02
	废真空泵油	0	/	0	1.2	1.2	+1.2

	抽真空废气处理喷淋废液	0	/	0	4m³/a	4m³/a	+4m³/a
	废滤芯	0	/	0	16 个/a	16 个/a	+16 个/a
	氟化锂废包装	0.08	0.01	0	0.08	0.17	+0.08
	生活垃圾	12.75	3.00	0	14.25	30	+14.25

4.8 污染物总量控制

1、总量控制指标

根据《包头市“十四五”生态环境保护规划》及《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，实行排放总量控制计划管理的污染物为二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨氮和化学需氧量。本项目建成后无生产废水排放，生活污水经厂区现有一体化污水处理设施处理达标后排入园区污水管网，新增 COD 的排放量为 0.214t/a，NH₃-N 的排放量为 0.023t/a，最终进入九原水质净化厂处理，无需申请总量。

本项目真空泵运行真空泵油会产生挥发性有机物，经“油雾过滤器+水喷淋”处理后达标排放，评价建议工程实施后污染物总量控制指标建议值 VOCs（以非甲烷总烃计）0.0144t/a。

2、区域削减

根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）文件要求，建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。

本项目评价基准年为 2024 年，根据《2024 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》数据，2024 年度包头市为达标区，为确保本项目投产后区域环境质量不恶化，本次确定颗粒物和 VOCs（以非甲烷总烃计）实行区域等量削减。

本项目颗粒物、VOCs（以非甲烷总烃计）排放量分别为 1.2164t/a、0.0144t/a，因此，颗粒物、VOCs（以非甲烷总烃计）等量削减量分别为 0.144t/a、0.0144t/a。

4.9 碳排放核算

项目碳排放核算根据《其他有色金属冶炼和压延加工业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2015〕1722 号）中核算方法进行。

4.9.1 核算方法

其他有色金属冶炼和压延加工业企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量以及企业

净购入的电力和热力消费的排放量之和，按下列公式计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}}$$

式中：

E—报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_{燃烧}—报告主体燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_{原材料}—能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_{过程}—过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_电—报告主体购入的电力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_热—报告主体购入的热力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）

4.9.2 燃料燃烧排放

1、计算公式

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按下列公式计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

式中：

E_{燃烧}—核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

AD_i—核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）；

EF_i—第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO₂/GJ）；

i—化石燃料类型代号。

2、活动水平数据获取

燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按下列公式计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

式中：

AD_i—核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）；

NCV_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量，采用指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百

万千焦/万立方米（GJ/万 Nm³）；

FC_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的净消耗量，采用企业计量数据；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万 Nm³）。

3、排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按下列公式计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

式中：

EF_i—第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO₂/GJ）；

CC_i—第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ），宜参考附录二表 1；

OF_i—第 i 种化石燃料的碳氧化率，宜参考附录二表 1；

44/12—二氧化碳与碳的分子量之比。

本项目生产过程中不涉及燃料使用，因此燃料燃烧排放 E_{燃烧} 为 0。

4.9.3 能源作为原料用途的排放

$$E_{\text{原材料}} = AD_{\text{还原剂}} \times EF_{\text{还原剂}}$$

式中：

E_{原材料}—为核算和报告年度内，能源作为原材料用途导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

EF_{还原剂}—为能源产品作为还原剂用途的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳 / 吨还原剂（tCO₂ / t 还原剂）；

AD_{还原剂}—为活动水平，即核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，对固体或液体能源，单位为吨（t），对气体能源，单位为万立方米（万 Nm³）。

2、活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，采用企业计量数据，对固体或液体能源，单位为吨（t），对气体能源，单位为万立方米（万 Nm³）。

3、排放因子数据获取

采用指南附录二所提供的推荐值。

本项目中不涉及能源作为原材料的环节，因此能源作为原材料用途的排放 $E_{\text{原材料}}$ 为 0。

4.9.4 过程排放

过程排放量是企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量之和。

本项目电解车间采用“氟化物-氧化物熔盐体系”电解工艺生产稀土金属，生产过程中在直流电的作用下，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，在其上失去电子生成氧气，或与石墨作用生成 CO_2 。

稀土金属电解过程的主要反应：

阴极： $\text{RE}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{RE} \downarrow$ 合金化： $\text{RE} + \text{Fe} \longrightarrow \text{RE-Fe}$

阳极： $2\text{O}^{2-} - 4\text{e} + \text{C} \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow$

根据项目节能报告及物料平衡数据，石墨材料使用量为 380.80t/a， CO_2 排放因子为 $3.663\text{tCO}_2/\text{t}$ ，因此， $E_{\text{过程}} = 1394.87\text{tCO}_2$ 。

4.9.5 净购入的电力消费的排放量

1、计算公式

企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按下列公式计算：

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}}$$

式中：

$E_{\text{电}}$ —购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$AD_{\text{电}}$ —核算和报告黏度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ —区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（ tCO_2/MWh ）。

2、活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购电量，是企业购买的总电量扣减企业外销的电量。

3、排放因子数据获取

根据项目节能报告数据， CO_2 排放因子为 $0.5366\text{tCO}_2/\text{t}$ 。

4、计算结果

项目使用的净购入电力产生的 CO_2 核算结果如下：

表 4.9-1 项目净购入电力产生 CO₂ 核算

种类	净外购电量 (MWh/a)	排放因子 (tCO ₂ /MWh)	碳排放量 E _电 (tCO ₂ /a)
电力	59730.44	0.5366	32051.35

项目使用的净购入电力产生的 CO₂ 排放量为 32051.35t/a。

4.9.6 净购入的电力消费的排放量

1、计算公式

企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按下列公式计算：

$$E_{\text{热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{热}}$ —购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

$AD_{\text{热}}$ —核算和报告年度内的净外购热力，单位为百万千焦 (GJ)；

$EF_{\text{热}}$ —年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦 (tCO₂/GJ)。

2、活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购热力，是企业购买的总热力扣减企业外销的热力。

3、排放因子数据获取

热力消费的排放因子可取推荐值 0.11tCO₂/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

4、计算结果

本项目生产过程不涉及净购入热力，因此该项目过程中 CO₂ 排放量为 0。

4.9.6 温室气体排放量总量

本项目温室气体排放总量见表 4.5-3。

表 4.5-3 本项目温室气体排放总量核算表

E _{燃烧}	E _{原料}	E _{过程}	E _电	E _热	E _总
0	0	1394.87	32051.35	0	33446.22

4.9.7 减碳措施

(1) 加强能源管理

能源管理是企业实现碳减排的基础。企业应该加强对能源的管理，提高能源利用

效率，减少能源消耗。具体措施如下：

1) 建立能源监测系统，对能源的使用情况进行监控，及时发现和解决能源浪费问题。

2) 积极与周边企业沟通，将企业内部多余的余热进行输出，能有效的减少碳排放。

(2) 优化生产工艺

生产工艺是企业碳排放的主要来源。企业应该采取有效的措施，优化生产工艺，减少碳排放。具体措施如下：

1) 采用先进的生产设备，提高电解槽的热效率，可以有效的减少电力的消耗，从而达到减少碳排放的目的。

2) 循环经济模式。循环经济是一种以资源循环利用为基础的经济模式。企业应该推广循环经济模式，将生产产生的边角料重新利用，减少废弃物的产生，提高资源利用效率，从而减少碳排放。

(3) 加强员工培训

员工是企业碳减排的重要参与者。企业应该加强员工的环保意识，提高员工的环保素质，从而促进碳减排。具体措施如下：

1) 举办环保培训。企业应该定期举办环保培训，加强员工对环保的认识，提高员工的环保素质。

2) 建立环保奖惩制度。企业应该建立环保奖惩制度，鼓励员工积极参与环保活动，惩罚环境污染行为。

4.10 清洁生产分析

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、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。

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、环境管理要求等方面，对工程的清洁生产水平进行分析评述。

4.10.1 生产工艺与技术水平的先进性评述

金属镨钕、金属镧、铈等稀土金属及稀土合金，一般用稀土氯化物或氧化物熔盐电解法制得。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是可行的。

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，机械程度化较高，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。

4.10.2 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、氧化铈、氧化镧、氧化钕、稀土氟化物、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（2022 调整版）》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（2022 调整版）》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。

4.10.3 资源与能源利用

（1）水耗、能耗指标分析

根据项目节能报告相关计算数据，本项目综合能耗计算及其与《稀土金属冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）的对比分析见表 4.10-1。

表 4.10-1 项目综合能耗指标计算及其与 GB29435-2012 对比一览表

序号	产品名称	本项目单耗 tce/t	《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》 (GB29435-2012) tce/t		备注
			准入值	先进值	
1	金属镨钕	1.18	1.29	1.23	先进
2	金属镧	1.08	1.16	1.10	先进
3	金属铈	1.19	1.39	1.32	先进

4	金属钐	3.08	3.32	3.15	先进
5	钐铁合金	1.19	1.38	1.31	先进

由表 4.10-1 可知，本项目单位产品综合能耗小于国家先进值能耗标准，故本项目单位产品能耗指标属于国内先进水平。

(2) 节能措施

1) 生产工艺、设备节能措施

本项目工艺流程合理顺畅，工艺节能措施效果显著，选择了具有自主专利技术的生产工艺及自主定制的节能设备，所选设备与工艺要求相匹配，选型合理，有利于减少能源的消耗。

①项目主要工艺设备均选用国内先进、成熟的设备，具有较先进的工艺技术，具有生产稳定、能耗低的显著优点。

②项目生产区域内的规划布置，功能分区明确，单元相对集中，使用性质接近的设备等集中布置，减少各类管线的敷设长度。

③项目采用了电解电流 12000A 的新一代稀土熔盐节能型电解槽。该类型电解槽采用了先进的 IGBT 型全水冷高频开关电源，相较普通常规的 8000A 电解槽可有效降低生产电耗。

④本项目电解槽采用了全自动上料，相比目前行业内普遍采用的人工上料可以有效的减少人工，节约生活用能。

⑤使用高密度石墨片，石墨阳极使用高密度石墨片，使用寿命约为 65h，比普通石墨片可多使用 20 多小时，减小了工人更换石墨阳极的劳动强度，降低了更换石墨片时空耗电量，可节约部分电能。

⑥本项目电解槽生产时槽体的冷却循环水含有较多的热量，但由于企业目前办公设施采暖已由原有金属项目冷却水余热进行提供，本项目冷却水余热未能进行充分利用。建议企业充分与周边企业进行沟通，将该部分余热用于周边需要采暖的企业进行利用，以充分对余热进行利用，节约用能。

2) 供配电节能措施

①采用静电电容器逐级进行无功补偿，降低线路损耗。

②选用无功功率自动补偿装置，保证在大量感性负荷工作状态下，自动调整无功功率，降低无功损耗。

③本项目所有动力电缆及控制电缆均采用铜芯电缆，实现节能运行，确保节能效

果。

④项目生产车间和生活福利设施的照明，采用 LED 光源灯或其它高效光源，厂房、室外照明采用智能控制系统。

⑤本项目整体采用了节能型变压器，空载及负载损耗较低，能效等级达到 2 级，能有效的节约电力。

⑥本项目变电站靠近用电负荷中心，供电合理，减少低压供电半径，降低线路损耗。

⑦本项目电解槽等大电流设备供电采用铜排进行供电，能有效的减少供电的损失，降低能耗。

⑧本项目除尘风机采用变频装置，可根据生产线实际生产情况调整运行负荷，提高电机在轻载时的运行效率，节约用能。

⑨本项目电解槽拟配套电解智能控制系统，该系统包括控制系统一套、自动测温装置一套、称重计量装置一套、直流电压测量装置一套及加料装置一套。可以实现自动数据采集并根据自动加料量自动调整电解槽熔盐温度，实现较高的电流效率。

⑩配电系统设计时力求三相负荷达到平衡；供电线路电缆电线按经济电流密度选择截面等。

3) 给排水节能措施

①供、用水系统管路及设备（如阀门、水泵、冷却设备、储水设备及计量仪表等）均选择节能型产品或按国家有关规范和产品标准的要求设计、制造、安装。

②给水系统中采用良好的阀门，减少水资源的跑、冒、滴、漏。

③冷却水循环使用，减少水资料浪费。

⑤本项目冷却塔采用具有更大比表面积和更好传热性能的高效填料，以提高冷却效率。

⑥本项目循环水系统采用自动控制，利用先进自动化控制系统，实现循环水系统自动控制与调节，如自动控制阀门开度、水泵启停等。

4) 节能管理措施

建议项目参照《能源管理体系要求及使用指南》GB/T23331-2020、《能源管理体系分阶段实施指南》（GB/T15587-2023）的相关要求，并根据以下建议建立能源管理体系。

（1）为实施能源管理，应设立专门的能源管理机构，建立责任

分工明确、完善的能源管理制度，落实管理责任制；

(2) 应根据本企业总的经营方针和目标，执行国家能源政策和有关法律、法规，充分考虑经济、社会和环境效益，确定明确的能源管理方针和定量指标体系；

(3) 应根据企业特点，完成能源规划及设计、能源输入、能源转换、能源分配和传输、能源使用、能耗分析与评价、节能技术进步等能源管理主要环节；

(4) 应建立、保持和完善具有明确的职责范围、权限和奖罚制度的能源管理系统，并系统的制定各种能源文件；

(5) 按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）配备能源器具，建立相应的管理制度；

(6) 定期组织对能源管理系统进行检查、评价，发现问题应及时改进。

加强企业能源管理体系建设是提高能源利用效率的必要手段，也是增强企业可持续发展能力的有效措施。实践表明，为实现高效低耗的目标，企业必须针对复杂的能量流物流建立一个综合性的、一体化的管理系统，集中调度、管理全厂的物流、能源和生产组织。

4.10.4 污染物排放控制

本项目对工艺中各产尘点进行了严格的控制，在达到国家相关标准的前提下，采用目前国内最先进的污染治理工艺，使外排的污染物最小化，尽可能减轻了对周围环境的污染影响。具体体现在一下各方面：

(1) 原料混料、金属镏切屑、产品金属钎打磨等过程均在全封闭车间内进行，且采用布袋除尘器处理粉尘，减少了无组织污染物排放。

(2) 电解工艺采用氟化物体系熔盐电解技术，废气经布袋除尘器+三级喷淋塔净化除氟除尘，经 22m 高排气筒排放，颗粒物和氟化物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）大气污染物特别排放浓度限值要求。

(3) 打磨抛丸工序采用布袋除尘器净化后经 22m 高排气筒排放，颗粒物和氟化物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）大气污染物特别排放浓度限值要求。

(4) 碳管炉抽真空废气采用油雾过滤器+喷淋除尘处理后经 1 根 24 米高排气筒排放，颗粒物放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）大气污染物特别排放浓度限值；非甲烷总烃排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放二级标准限值要求。

(5) 生产设备循环冷却水循环使用，浓水排入电解烟气处理喷淋系统，不外排；电解烟气处理废水经碱中和后压滤，上清液返回喷淋系统继续使用，不外排；生活污水经现有工程埋地式污水处理一体化设备处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及九原水质净化厂进水水质要求后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理。

(6) 生产过程中产生的固废优先返回生产系统，不能返回的外售给相关单位，充分提取稀土有价物质，使固废实现资源化利用。

本项目采用了先进的生产工艺和设备，采取了资源和能源优化利用措施；对产生污染的设施采取了高效、可靠的污染控制措施，固体废弃物实现了资源化利用。

4.10.5 环境管理要求

工程实施后，企业将建立完善的环境管理体系与机构，按照 ISO14000 环境管理体系进行日常管理，做到持续提高企业清洁生产水平。详见表 4.10-2。

表 4.10-2 清洁生产中的环境管理要求

指标		要求
环保法律、法规和标准		符合国家和地方有关环保法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求
环境审核		按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，要求环境管理手册、程序文件及作业文件齐备
生产过程环境管理	开展清洁生产基础和技能培训	建立员工清洁生产与环保意识，提高员工落实清洁生产措施的素质
	制定清洁生产操作规程	参照环境管理体系作业文件及同类企业管理经验，规范操作，持续改进，减少粗放式作业导致的各种“跑、冒、滴、漏”及安全事故发生
	健全清洁生产管理制度	严格岗位责任制，实施节将超罚制度，使清洁生产措施落到实处
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	具有完备的清洁生产与环境管理制度，严格执行，提高设备利用和使用效果
	生产工艺用水、电、气管理	安装计量仪表，并制定严格的定量考核制度，完善清洁生产审计基础
	事故、非正常生产状况应急管理	有具体的应急预案，减少风险事故，非正常生产损失
环境管理	环境管理机构	建立清洁生产领导小组与环境管理机构，专人负责
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理
	环境管理计划	制定近、远期计划，并监督实施
	环保设施的运行管理	记录运行数据，并建立环保档案
	污染源监测系统	对气、水、声等主要污染源、主要污染物均应具备自动检测手段
相关方的环境管理	信息交流	具备计算机网络化管理系统
	原辅料供应方、协作方、服务方	服务协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全管理及环保要求
	有害废物转移的预防	严格按照国家对有毒、有害危险废物安全处置要求执行，建立台账、定期检查

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

包头市位于内蒙古自治区中西部，地处渤海经济区域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 149.2 千公顷，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。

内蒙古包头新材料产业园区位于包头市九原区，东至宋昭公路、西至哈德门沟、南至纬十路、北至包兰铁路。本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，具体位置参见附图 3.1-1。

5.1.2 地形地貌

包头市位于阴山山脉南麓的山前冲洪积平原上。区内总的地势为北高南低，西高东低，海拔高度 1010~1100m。按地貌成因划分，北部是山前倾斜平原，南部是黄河冲积平原，山前倾斜平原的西部属于哈德门沟冲洪积扇，东部属昆都仑河冲洪积扇。地层结构单一，属堆积地形。

矿区大地构造位置处于华北地台北缘，内蒙台隆的阴山断隆中西部大青山复背斜的南翼。矿区古生界地层区划隶属华北地层大区晋冀鲁豫地层区阴山地层分区大青山地层小区。区内出露地层主要有中太古界乌拉山群地层及第四系。区域内主要出露中太古界乌拉山群地层为一套变质较深的片麻岩夹大理岩，呈东西向展布，总体倾向南，倾角 60~80°。

九原区总体地势为北高南低、西高东低，黄河从南缘由西向东流过。区域内基本以京包铁路为界，南部为黄河冲击平原，北部为大青山、乌拉山山前倾斜平原。区域

内北部的阿嘎如泰苏木、哈业胡同镇北部区处于大青山、乌拉山山前倾斜平原，南部的哈林格尔镇、哈业胡同镇南部区处于黄河冲击平原区。

5.1.3 水文地质与特征

包头市属于半干旱水文地质地区，地表水主要由黄河、昆都仑河和四道沙河等十多条河沟组成。黄河位于园区的南缘，自西向东流流经包头，是过境河流，河面最宽 458m，水深 1.4~9.3m，平均流速为 1.4m/s，最大流速为 3.13m/s。平均流量为 824m³/s，最大流量为 5500m³/s。8~9 月份为黄河高水位期，最高水位 1007m，最低水位 1001m。河水含砂量大，河道冲刷幅度在 3~7km 之间摆动，唯昆区昭君坟段为石质河床，河道稳定。黄河于每年 11 月 20 日左右封河，次年 3 月份开河解冻，冰层厚度为 0.5~1.17m。黄河是包头市工农业生产和城市用水的主要水源。

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

5.1.4 气候特点

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，年平均降水量 309.9mm，最大年降雨量为 465.2mm，最少年降雨量为 161.2mm。降水多集中于 6~9 月份，一日最大降水量 90.6mm（1992 年 8 月 8 日）。全年平均日照时间为 2823.6h。全年平均气温在 8.1℃左右，其中最高的月份为 7 月份，平均气温为 24.15℃；最低的月份为 1 月份，平均气温为 -10.64℃。极端最高温度 40.4℃，发生于 2005 年 6 月 22 日；极端最低温度 -27.9℃，发生于 2008 年 1 月 19 日。全年平均风速约为 1.7m/s，其中 4 月份风速最大，平均风速为 2.19m/s；12 月份风速最小，平均风速为 1.37m/s。年最大风速为 14.7m/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 水地质与特征

包头市属于半干旱水文地质地区，地表水主要由黄河、昆都仑河和四道沙河等十多条河沟组成。黄河位于园区的南缘，自西向东流流经包头，是过境河流，河面最宽 458m，水深 1.4~9.3m，平均流速为 1.4m/s，最大流速为 3.13m/s。平均流量为 824m³/s，最大流量为 5500m³/s。8~9 月份为黄河高水位期，最高水位 1007m，最低水位 1001m。河水含砂量大，河道冲刷幅度在 3~7km 之间摆动，唯昆区昭君坟段为石质河床，河道稳定。黄河于每年 11 月 20 日左右封河，次年 3 月份开河解冻，冰层厚度为 0.5~1.17m。黄河是包头市工农业生产和城市用水的主要水源。

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

5.1.6 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，白云鄂博铁铌稀土矿规模巨大、储量丰富，伴生铌矿氧化物储量 131.999 万吨，伴生稀土矿氧化物储量 4020.191 万吨，共生稀土矿（TR₂O₃）5138.37 万吨，稀土保有资源储量居世界首位；共生铌矿（NB-2O₅）83.7215 万吨，铌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。

5.1.7 土壤及生态

根据土壤分类原则与其划分标准，包头市土壤类型主要有：栗钙土、棕钙土、灰褐土、草甸土、盐土、风沙土等，大部分呈地带性分布，其余则呈零散分布。栗钙土主要分布在固阳县、达茂境内，海拔高程在 1400~1700 米的丘陵地带，面积约 10845.5km²，由南向北，植被类型由干草原植被过度到荒漠草原植被。

棕钙土主要分布于达茂境内，海拔高程在 1100~1400 米之间，面积 8021.3km²，从南向北，植被类型跨越荒漠草原植被和温性荒漠草原类、温性草原化荒漠类植被。灰褐土主要分布在大青山、乌拉山的中低山地上，海拔高度在 1200~2300m 之间，面积 4533.9km²，灰褐土属于森林草原植被发育的土壤，由于人为等因素影响，天然原始森林现已十分稀少，小片分布的林木多为次生林，大部分植被为灌丛草原植被，天然森林植被分布在九峰山和其它的高山阴坡上，植被覆盖率阴坡大于阳坡，山顶覆盖率最低。

草甸土分布在土默特右旗、九原区、固阳县境内的山前冲洪积平原和黄河冲积平原及河漫滩地带，面积 2020.8km²。天然草甸植被覆盖度较高，但目前大部分天然草甸植被已被破坏，为农作物所代替。

盐土主要分布在土默特右旗、九原区境内的黄河冲积平原和山前冲积扇的低洼处，多呈片状与盐化草甸土壤镶嵌分布，面积约 327km²。风沙土则分布在黄河故道两侧和九原区境内的全巴兔、哈林格尔乡，面积约 39km²。

项目区所处区域土壤以草甸土为主，园区所在区域为半荒漠草原植被，优势物种有禾草和蒿类。草木植被主要是一些耐旱性较强的羽草、白草、紫苑等，在部分低洼地里生长着喜水耐盐植物。

5.2 区域环境功能划分

5.2.1 包头市环境空气质量功能区划分

根据《包头市环境空气质量功能区划》中环境空气质量功能区划，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范围，总面积 557.84 平方公里。包头市环境空气质量功能区划分见表 5.2-1。

表 5.2-1 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 (km ²)	经纬度	备注
需特殊保护的区域	一类区	大青山自然保护区	1079.54	N:40°37'-40°52' E:109°47'-110°48'	土右旗、固阳县、石拐区、青山区、昆区
		梅力更自然保护区	152.68	N:40°43'34"-40°58'34" E:109°23'24"-109°48'53"	九原区、昆区
		巴音杭盖自然保护区	496.50	N:41°42'13"-41°55'36" E:109°15'00"-109°33'12"	达茂旗
		春坤山自然保护区	95.00	N:40°59'28"-40°01'44" E:110°36'14"-110°38'34"	固阳县
		红花敖包自然保护区	60.00	N:41°28'41" E:109°39'43"	固阳县
中心城区	一类区	南海子湿地自然保护区范围	16.64	N:40°30'8"-40°33'32" E:109°59'2"-110°2'26"	东河区
	缓冲区	南海子湿地自然保护区范围外延 300m	2.82	/	东河区
	二类区	中心城区除一类区、缓冲区以外的区域	492.44	/	/
外五区	二类区	石拐区城镇建设用地范围	12.4	/	/
		白云区城镇建设用地范围	5	/	/
		土右旗萨拉齐镇城镇建设用地范围	5	/	/
		固阳县金山镇城镇建设用地范围	7	/	/
		达茂旗百灵庙镇城镇建设用地范围	36	/	/

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，根据《包头市环境空气质量功能区划》中环境空气质量功能区划，项目所在位置属于二类功能区，执行环境空气二级标准。

具体位置见附图 5.2-1。

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），包头市市区声环境功能区划分面积约为 679.9 平方公里，包括 1、2、3、4 类声环境功能区，其中 1 类声环境功能区 16 个，面积约为 163.6 平方公里，占总面积的 24.1%；2 类声环境功能区 11 个，面积约为 169.6 平方公里，占总面积的 24.9%；3 类声环境功能区 13 个，面积约为 346.7 平方公里，占总面积的 51.0%。

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，属于 3 类区，执行 3 类声环境标准。具体位置见附图 5.2-2。

5.2.3 水环境功能区划

5.2.3.1 地表水功能区划

包头市现有黄河昭君坟、画匠营子、磴口和昆都仑水库 4 个地表水水源地。根据《内蒙古自治区人民政府关于调整包头市昭君坟、画匠营子、磴口和昆都仑水库水源地饮用水水源地保护区的批复》（内政字〔2018〕102 号），调整后各水源地保护区范围如下：

1、黄河昭君坟水源地饮用水水源保护区

一级保护区水域范围：长为包钢 1 号取水口上游 1000 米至 2 号取水口下游 100 米，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域范围；陆域范围：水域边界向沿岸纵深延伸 50m，50m 外有生产堤的延伸至生产堤为界所形成的多边形区域。一级保护区面积为 1.2565 平方千米。

二级保护区水域范围：长为一级保护区上游边界向上延伸 2000m，下游边界向下延伸 200m，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域范围；陆域范围：长为沿黄河两岸一级和二级保护区水域相应的长度，纵深至两岸黄河大堤堤顶内沿，左岸东侧以供水车间防洪坝外沿和西海湖东边界为界，右岸东侧以六组村北侧道路以北和西柳沟防洪坝内沿为界，结合周边环境所形成的多边形区域（扣除一级保护区范围）。二级保护区面积为 12.1123 平方千米。

2、黄河画匠营子水源地饮用水水源保护区

一级保护区水域范围：长度为 2 号取水口上游 1000 米至 1 号取水口下游 100 米，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域；陆域范围：水域边界向沿岸纵深

延伸 50 米所形成的多边形区域，左岸以黄河大堤堤顶内沿为界所形成的多边形区域。一级保护区面积为 0.4542 平方千米。

二级保护区水域范围：长为一级保护区上游边界向上延伸 2000 米，下游边界向下延伸 200 米，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域；陆域范围：长为沿黄河两岸一、二级保护区水域相应的长度，纵深至黄河两岸大堤堤顶内沿，其中东南方向以包神铁路西边界和达电水厂北墙为界所形成的多边形区域（扣除一级保护区范围）。二级保护区面积为 6.8175 平方千米。

3、黄河磴口水源地饮用水水源保护区

一级保护区水域范围：长为取水口上游 1000 米至下游 100 米，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域；陆域范围：水域边界向沿岸纵深延伸 50 米所形成的多边形区域，左岸以黄河大堤堤顶内沿为界所形成的多边形区域。一级保护区面积为 0.5663 平方千米。

二级保护区水域范围：长为一级保护区上游边界向上延伸 2000 米，一级保护区下游边界向下延伸 200 米，宽为黄河两岸多年平均水位对应的高程线下的水域；陆域范围：长为沿黄河两岸相应的一级和二级保护区水域长度，西、北至黄河大堤堤顶内沿，东至 X635 县道西边界和德胜泰黄河大桥西边界所形成的多边形区域（扣除一级保护区范围）。二级保护区面积为 8.6017 平方千米。

4、昆都仑水库水源地饮用水水源保护区

一级保护区水域范围：以取水口为中心，半径为 300 米的水域；陆域范围：与一级保护区水域交界的相应陆域，南至库区山脊线、东至大坝坝顶外沿所形成的多边形区域。一级保护区面积为 0.1583 平方千米。

二级保护区水域范围：一级保护区外库区的全部水域；陆域范围：二级保护区水域边界沿昆河向上游延伸 3000 米，东、西侧以库区周边山脊线为界，东侧靠近取水口位置与一级保护区边界重合，靠近水库大坝一侧以大坝坝顶外沿和副坝外沿为界，所形成的多边形区域。二级保护区面积为 3.8561 平方千米。

准保护区范围：二级保护区上游边界沿昆河主河道及东西范围内汇入水库和昆河的支流（包括甲浪沟、北气沟、白彦沟）向上游方向延伸 3000 米的汇水区域，以及那林沟向上游方向延伸 1800 米（全长）的汇水区域，两侧至库区周边山脊线所形成的多边形区域。准保护区面积为 31.8791 平方千米。

地表水环境功能区划见附图 5.2-3，由图可知，本项目不在饮用水源一级保护区、

二级保护区、准保护区等特殊保护区域内。

5.2.3.2 地下水功能区划

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

城区地下水划分具体如下：

(1) 阿尔丁水厂水源地一、二级保护区

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

(2) 其他市区地下水饮用水源地的一级保护区

其他市区地下水井均为承压水，因此划定以地下井为半径 50 米的一级保护区。本次划分对市区在用地下井进行了重新调查和确认，并新纳入了九原区新水源 8 口地下井。

(3) 包头市城区地下水准保护区

保护区划依据两条山前断裂带的具体位置，结合山前区域的海拔高度，汇水区域情况，划定了两片地下水饮用水源准保护区，其中：

①青山、昆区、九原部分：西起昆都仑河西岸，东至东边墙，包头市昆都仑区、青山区北部乌拉山山前断裂带以南 200 米至大青山南麓 1-3km 的地区及相应沟谷，与昆都仑水库准保护区衔接（除去阿尔丁水厂饮用水源地二级保护区），面积为 62.2 平方公里。

②东河部分：西起东河槽，东至磴口，东河区转龙藏-臭水井-磴口一线大青山山前断裂带以南 100 米至北部大青山麓的 1-2km 地区及相应沟谷，面积为 29.0 平方公里。

表 5.2-2 包头市城区水环境功能区划分情况一览表

水域名称	功能区类型	适用标准	保护范围
黄河干流 包头段	饮用水源一级保护区	不得低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，且补充项目和特定项目应满足该标准规定的限制要求。	包钢水源地、画匠营子水源地、磴口水源地上游 1000 米+上下游取水口之间的距离+下游 100 米水域及相应的北岸纵深 50 米的陆域；画

水域名称	功能区类型	适用标准	保护范围
			匠营子储水库及其周围 50 米以内的地区。
	饮用水源二级保护区	不得低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准的要求。	一级保护区上游边界至其上游 2000 米，和一级保护区下游边界至其下游 200 米的区间。
昆都仑水库及昆河上游	饮用水源一级保护区	不得低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，且补充项目和特定项目应满足该标准规定的限制要求。	按照以取水口为中心半径 300 米的扇形划定，陆域按水域以上 200 米划定。
	饮用水源二级保护区	不得低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准的要求。	包括其余的水域和库区周边陆域以及昆河上游至北气沟、白彦沟和昆河主河道三河交汇处的河道至两侧山脉的陆域共计 5.5 平方 km 的面积。
	饮用水源准保护区	应保证流入二级保护区的水质满足二级保护区水质标准的要求。	二级保护区上 15-28km 处固阳县境内的昆都仑河干流，及其主要支流的河道及两岸 2km 的纵深的区域，昆都仑河巴彦淖尔市境内 14.5km 的主河道及其主要汇水支流河道及两岸 1.5km 纵深的区域。
黄河灌渠	农业用水区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类	东大渠、公益渠、公济渠、民生渠、跃进渠、民族团结渠包头段
昆都仑河下游（北防洪沟至入黄口）	景观区、混合区	景观区适用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类；混合区近期不做水质要求。	京包、包兰铁路以北河段为景观区；京包、包兰铁路以南河段为混合区。
四道沙河			
东河			
西河			
饮用地下水	准保护区	《地下水环境质量标准》（GB/T14848）III类标准。	丹拉公路以北沿大青山、乌拉山山前断裂带青、昆北部山前 1000~2000 米内的地区及相应的沟谷，东河区古城湾、磴口北部山前断裂带以北 1000 米地区及相应沟谷。
	二级保护区	《地下水环境质量标准》（GB/T14848）III类标准。	山前冲洪积扇中上部，五分子一二分子一头分子一卜尔汗图一哈业脑包一龙银锁一赵家营子一武银福窑子一四道沙河村。
	一级保护区	《地下水环境质量标准》（GB/T14848）III类标准	集中供水式抽水井为中心半径 50 米地域。

包头市城区地下水源保护区划分图见附图 5.2-4，本项目不在地下水保护区内。

5.3 城市总体规划

包头市人民政府编制的《包头市城市总体规划》，将包头市城市性质确定为以冶

金、机械为主的综合性工业城市，成为内蒙古自治区中西部的经济中心。

(1) 市域城镇发展规划

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

(2) 城市用地发展方向和总体布局

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

(3) 城市环境与生态规划

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

5.4 环境保护规划

根据包头市环境保护局编制的《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，国家北方重要生态安全屏障更加牢固；生态环境领域改革全面落实，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现，人民群众对优美生态环境的获得感、幸福感、安全感进一步增强，美丽宜居新包头建设取得明显成效。

包头市环境保护“十四五”主要的指标规划具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 “十四五”生态环境保护规划指标体系

序号	领域	指标		2020 年 现状值	2025 年 目标值	属性
1	生态	空气质	空气质量优良天数比例（%）	79.5	84.8	约束性

2	环境质量	量	细颗粒物浓度下降比例 (%)	--	达到国家和自治区考核要求	约束性
3			重度及以上污染天数 (天)	19	大幅消减	预期性
4		水生态环境	地表水考核断面水质好于Ⅲ类水体比例 (%)	75	87.5	约束性
5			地表水考核断面劣Ⅴ类水体比例 (%)	0	0	约束性
6			城市黑臭水体比例 (%)	基本消除	基本消除	预期性
7	绿色发展	应对气候变化	单位国内生产总值二氧化碳排放降低 (%)	--	达到国家和自治区考核要求	约束性
8		主要污染物排放总量	氮氧化物排放量减少比例 (%)	(17.07)		约束性
9			挥发性有机污染物排放量减少比例 (%)	--		约束性
10			化学需氧量排放量减少比例 (%)	(9.76)		约束性
11			氨氮排放量减少比例 (%)	(17.35)		约束性
12	生态系统质量	生态保护红线占国土空间面积的比例 (%)		初步 27%	面积不减少	预期性
13		生态质量指数		--	稳中向好	预期性
14		森林覆盖率 (%)		18.3	19.3	约束性
15		草原植被综合盖度 (%)		36.28	38	约束性
16	环境风险防范	土壤生态环境质量	受污染耕地安全利用率 (%)	98	≥98	预期性
17			重点建设用地安全利用	--	有效保障	预期性
18		农村生活污水治理率 (%)		--	≥25	预期性
19		地下水质量Ⅴ类水体比例 (%)		30	≤30	预期性
20		核与辐射	放射源辐射事故发生率 (起/每万枚)	0	0	预期性
21			放射性废物安全收储率 (%)	100	100	预期性

注：1.“空气质量全年优良天数”所采用数据为剔除沙尘天气数据。

2.地表水生态环境质量指标以国家及自治区最后确定的考核断面计。

3.“生态保护红线占国土空间面积的比例”按照初步划定为 0.74 万平方公里，占全市国土面积的 27.49%。待国家和自治区核定后，再行修订。

4.“生态质量指数”，根据原统计的生态环境状况指数即新 ei 统计，因此项指标评定是采用遥感手段开展，而遥感数据源获取周期长（一般为植物生长季，年末才能收集齐覆盖全市的影像），且数据生产周期长，故目前尚没有 2020 年数据。

5.“—”代表为没有基数或未核定

6.“（）”代表累计下降数，主要污染物排放总量下降比例为我市统计数据，尚未得到自治区的核定。

5.5 内蒙古包头九原工业园区—新材料产业园（现名为内蒙古包头新材料产业园区）总体规划（2021-2030）

5.5.1 规划基本情况

5.5.1.1 位置及范围

内蒙古包头九原工业园区—新材料产业园位于包头市九原区。园区规划面积 53.06 平方公里，东至宋昭公路、西至哈德门沟、南至纬十路、北至包兰铁路，园区纳入城镇开发边界面积 33.186 平方公里。

5.5.1.2 规划期限

（1）规划期限

规划期限为 2021—2030 年，其中近期为 2021—2025 年，远期为 2026—2030 年。

5.5.1.3 功能定位、发展目标、性质与定位

（1）功能定位

包头九原工业园区是包头市的重要组成部分。是新时期包头市城市工业建设的重点发展空间。它的开发与建设是实现城市发展战略目标，促进城市产业结构调整、加快城市空间重组与职能疏解的重要步骤。是包头市实现经济发展目标的关键所在。

（5）发展目标

经过长时间的努力，把包头九原工业园区建设成为经济繁荣、科技先进、产业发达、布局合理、环境优美、基础设施完善，具有强大磁力和可持续发展的现代化生态型新型工业园区。

（6）性质与定位

园区性质：包头九原工业园区是自治区级重点工业园区，被自治区政府列为内蒙古以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点园区。

优化调整后园区产业发展定位是以化工及新能源、战略性新兴产业为主导产业，同时培育壮大物流产业，配套发展金属加工、资源综合利用及相关服务设施的新型特色工业园区。其中化工及新能源产业重点发展煤化工及其下游延伸产业、高分子材料产业、氟化工及相关产业、硅材料产业、前沿新材料以及新能源材料等；战略性新兴产业重点发展稀土及深加工产业、以光伏产业为主的高性能新材料、先进金属材料、高端装备制造产业、节能环保产业等。

5.5.2 总体布局规划

5.5.2.1 产业布局

内蒙古包头九原工业园区—新材料产业园按照其功能的不同分为：新型化工及高分子材料产业区，中小企业园，超纯铁素体不锈钢新材料产业区，九原公铁海铁国际物流园，新材料及稀土产业区，新材料、新能源、稀土产业及装备制造产业区，储备发展用地。根据各功能区产业发展方向，新材料及稀土产业区和新材料、新能源、稀土产业及装备制造产业区产业发展方向具有相似性，涉及的产业主要为稀土、新能源、新材料、装备制造等产业，将这两个功能区进行整合，整合为综合产业区，优化调整后的功能区布局见附图 5.5-1，本项目位于综合产业区。

5.5.2.2 产业发展方向

（1）新型化工及高分子材料产业区

新型化工及高分子材料产业区目前以神华煤化工、海平面九原分公司、东方希望为代表性企业，重点发展煤化工及下游产业、新型精细化工产业、高分子新材料产业、氟材料、硅材料、正极材料、碳素、电石等产业。规划依托丰富的化工原材料优势，加快建设功能性膜材料、高性能橡胶（包括合成橡胶等）、高性能纤维等为重点的高分子聚合物产业，形成“煤—烯烃—下游精细化学品”产业链。培育发展高性能工程塑料产业，提高工程塑料的合成生产能力，开拓工程塑料在新兴产业中的应用；构建“氟材料、硅材料—氟材料、硅材料应用”等氟材料、硅材料产业链；建设绿色环保、低碳高效的聚氨酯材料工业体系；建设 PGA 等可降解塑料、先进玻璃材料等产业。

以光威集团碳纤维产业化项目为依托，重点发展碳纤维基础材料、碳纤维及碳基复合新材料产业，着力实现“碳纤维—碳纤维复合材料—碳纤维制件”的产业链。

发展氢能及新能源生产和应用产业集群。依托风能、光能、氢能等新能源资源优势，积极发展制氢、储氢、氢能运用、风光储能综合利用，大力发展绿氢产业；发展燃料电池、储氢材料等下游产业。

大力发展光伏产业，主要发展高纯晶硅产业，为了企业形成上下游产业的转化，可发展与高纯晶硅产业配套的下产业链。

氟化工及相关产业重点发展“氢氟酸—氟材料生产—氟材料应用”产业链，同时发展废盐综合利用生产纯碱，利用产生的氯气作为氟化工生产原料，产生的氢气合成氨等循环经济产业，以及其他氟化工相关配套产业。

（2）超纯铁素体不锈钢新材料产业区

该片区主要依托明拓集团铬铁生产优势，推动形成 100 万吨高碳铬铁、80 万吨超纯铁素不锈钢生产能力，发展高品质不锈钢产业，形成“高碳铬铁—铁素体不锈钢—下游应用产品”的产业链，建成国内具有较大规模的超纯铁素体不锈钢生产基地。

（3）中小企业园

该区域目前是园区开发利用程度较高的区域，基础设施建设较完善，目前存在数十家中小企业，已经形成中小规模产业的聚集区。该片区产业方向为以低污染、低风险企业为主，适度发展符合主导产业及配套的相关中小企业。规划加快发展科技型中小企业，加强政策引导和培育，优化园区创新创业环境，使科技型中小企业成为新常态下园区经济提质增效的生力军。

（4）综合产业区

综合产业区主要发展稀土产业、新能源、新材料产业、装备制造产业以及与该产业区发展相关的配套产业等。各重点产业发展方向如下：

稀土产业：该区域现有重点项目包括内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂搬迁升级改造工程等。该产业区应充分发挥园区发展空间大、地理位置优越的优势，布局发展稀土氧化物、稀土化合物、稀土金属、稀土合金、稀土磁性材料生产、表面处理、深加工等、其他稀土功能材料及应用、稀土镁铝铜合金系列产品等稀土及深加工产业。

根据内蒙古自治区人民政府设立自治区级稀土新材料产业园区的批复文件中以九原工业园区为核心发展区，要将稀土产业做强做大做优，推动稀土产业链在九原区的发展，形成完成的稀土产业链条，本次规划建设稀土应用园中园，主要进行稀土磁性材料生产、表面处理、深加工等。

新能源、新材料产业：该区域现有重点项目包括内蒙古杉杉新材料有限公司锂离子电池负极材料项目等。该类产业重点发展单晶硅、硅片、太阳能组件等光伏光电产品，促进光伏发电等新能源产业的发展；发展加氢、储氢、氢燃料电池等产业，大力发展绿氢等产业；同时发展新能源电池（包括正、负极材料等）、新能源汽车等新能源产业；石墨新材料、石墨烯等前沿新材料产业；先进无机非金属新材料等，以及新材料、新能源产业相关配套产业等，形成新材料、新能源及应用产业链。

装备制造产业：该区域发展装备制造产业，重点发展汽车装备、工程机械装备、新能源装备、轨道交通装备和航空运输设备等装备制造产业。

（5）九原公铁海铁国际物流园

主要发展本地区物流产业主。依托包头市现有交通枢纽、物流枢纽以及制造业发展优势，整合区域中的现有资源。通过有效管理物流、商流、信息流和资金流，建立多层次、全方位、快捷高效的综合物流服务体系。通过蒙西公铁国际物流产业园区的深化建设，进一步连通呼包鄂乌、京津冀、西北地区、沿黄经济带，提高地区经济和工商企业市场竞争力、推动区域经济协调持续发展。

（6）储备发展用地

储备发展用地主要作为园区产业发展的备用地。此外，各产业区可发展与各产业区发展方向相符的配套产业和以消纳园区固废为主的资源循环利用产业。

5.5.2.3 土地利用规划

园区总体规划用地面积 53.06km²（5305.64 公顷），其中建设用地面积为 51.76km²（5176.36 公顷）。

（1）公共管理与公共服务设施用地(A)：公共管理与公共服务设施用地面积为 0.35 公顷，公共管理与公共服务设施用地面积为：布置在新材料及稀土产业区及中小企业园，便于园区服务及管理。

（2）工业用地（M）：工业用地面积为 3650.78 公顷，包头市新型工业发展园区用地主要以二、三类工业为主。规划工业用地布局紧凑，便于生产资源共享，产业联动的实现。

（3）商业服务业设施用地（B）：商业服务业设施用地面积为 108.12 公顷，规划布置在新材料及稀土产业区，便于产品的销售。

（4）物流仓储用地（W）：物流仓储用地面积为 231.53 公顷，规划布置在园区的东北侧，为解决原材料和成品堆放占地较大的问题，在工业园区中部结合铁路专用线建设一大型仓储区以满足各企业需求

（5）公用设施用地（U）：公用设施用地面积为 49.43 公顷，是园区集中公共服务设施用地，各生产用地中的服务设施用地不计入市政实施范畴。

（6）公园绿地（G1）：公园绿地面积为 32.22 公顷，在园区设置一处公园绿地，给园区内部员工游玩提供便利条件，保证园区用地的环境、噪音等安全要求。新材料及稀土产业区西北侧的绿地远期作为园区的发展备用地。

(7) 防护绿地 (G2)：防护绿地面积为 633.26 公顷，防护绿地设置在高压线两侧，主要道路两侧。

本项目用地为工业用地，符合园区土地利用规划。本项目在园区土地利用规划图的位置见附图 5.5-2。

5.5.3 综合交通规划

5.5.3.1 对外交通

(1) 铁路

包头西—古城湾站规划货运外绕线，在工业园区内位于包兰铁路以南；包头北—打拉亥站修建第二条联络线，位于包兰铁路以南。

规划包头—巴彦淖尔市甘其毛道的铁路从包神铁路出线，在工业园区的南侧和西侧通过，包神铁路—煤制烯烃厂区的专用铁路即从其上引出，并与包西铁路平行。

(2) 公路

规划包头市的环城高速公路(包鄂沿黄河高速公路)位于工业园区西南部，西与丹拉高速公路相连，东与呼包高速公路相连，其中部跨越黄河在鄂尔多斯市达拉特旗境内修建，将成为包头市南部过境交通的主要通道。规划经二路与环城高速公路相交，并留有立交出口，作为工业园区对外交通的重要通道。

规划包巴公路（包头市九原区—巴彦淖尔市乌拉特前旗）位于包甘铁路以南。

规划位于工业园区内的南绕城公路改为城市道路，不再封闭收费。

宋昭公路位于工业园区内的路段按照城市道路标准进行改造。

5.5.3.2 道路规划

道路分为三级：主干道、次干道和支路。主干道：主干道间距 1000~2000m，主干道红线宽度 40~70m，以“块板”形式为主，采用双向 6 车道，每侧路面宽 13m；

次干道红线宽度 30m，全部采用“一块板”形式，路面宽 15m；

次干道：次干道间距 500~1000m；

支路：支路红线宽度根据实际确定在 15~20m。

5.5.4 基础设施规划

5.5.4.1 给水工程规划

(1) 水源

园区的工业用水由画匠营子水源地提供，工业园区第二部分水源利用二次回用水

满足对水质要求不严格的企业、洗车、绿化及浇洒道路。职工生活饮用水可以采用分质供水。

(2) 管网规划

①供水管线

从画匠营子水源地沿南绕城公路分别铺设 DN1200 的输水干管至工业园区。

②给水规划

给水管网均沿规划路网布置，主干线采用环状布置，以保证供水安全，支线采用环状枝状相结合的方式。

5.5.4.2 排水工程规划

园区污水处理厂位于工业园区南部，经七路的延长线上，污水处理厂的规模为 5 万 m^3/d 。

新建的雨水管道结合地形和道路坡度，沿道路敷设，尽量靠重力流排放雨水。工业园区的雨水管布置在快车道中心或绿化带下。

5.5.4.3 供电工程规划

根据变电容载比的要求，220KV 取 1.8，110KV 取 2.0。规划远期 220KV 的降压容量为 120 万 KW，110KV 的降压容量为 134 万 KW。

规划将现有 110KV 的哈林格尔变扩容为 $2\times 40\text{MVA}$ ，在神华煤制烯烃厂址以东和工业园区的东南角以及中部的防护绿地中各规划一座 220KV 变电站，容量为 $2\times 180\text{MVA}$ 或 $3\times 180\text{MVA}$ ，可根据工业园区的用电负荷增长情况分期建设。

高压电网规划除现有高压线走廊用地按 300 米控制外，在工业园区的西部和南部预留 300 米的高压线走廊用地，主要供高新变的出线使用。高低压配电网规划高压配电电压为 10KV，低压配电电压为 380/220V，其配电网包括 10KV 和 380/220V 线路及设备。

5.5.4.4 邮政通讯工程规划

规划在工业园区内建一邮政支局，位于商业金融用地内，占地面积约 1.4 公顷，另建邮政所 2 处，可与电信所合建。

5.5.4.5 燃气工程规划

(1) 气源

规划“长一呼天然气工程”的气源为长庆气田，是我国最大的复合型整装气田。天然气蕴藏量约 4.788 亿 m^3 。长呼管线的设计年输气量为 9.56 亿 m^3 ，气质符合原石油部

标准中的 II 类，可为工业园区提供充足可靠的气源。

(2) 输配系统

包头市燃气管网压力限制为中低压二级系统，即长一呼管线输送的天然气经民航门站调压后送入工业园区储配站，由储配站调压后送入中压配气环网（PN = 0.2Mpa）；从中压环网上接出的各分支管线经调压站装置调至用户所需压力后由各低压管道供给用户。

输配气流程如下：

长一呼管线包头市分输站→高压输气管网→工业园区储配站→中压输气管网→中压配气管网→箱式调压器→用户

(3) 管网布置

燃气管网采用以环状为主和枝状管网相结合的方式布置。燃气干道宜靠近用气大户，主干管必须成环，减少支管长度。

(4) 燃气设施规划

在工业园区东南部设天然气的储配调压站，占地 1.0 公顷。

5.5.4.6 供热工程规划

新材料产业园的热源为一电厂热源，供热不足时采用燃气供热。按建筑面积及采暖热指标计算热负荷，采暖热指标为：商业服务业设施建筑 75W/m²，工业建筑 90W/m²，仓储建筑 75W/m²，其中工业建筑按总建筑面积的 60%考虑，仓储建筑按总建筑面积的 20%计算。热网布置应满足各类用户用热需求。供热管根据当地土壤情况，采用地下敷设方式。

5.5.4.7 环境卫生设施规划

园区规划垃圾转运站设置按平均每座服务面积 0.7~1.0km² 考虑，共规划垃圾转运站 2 座，垃圾转运站采用压缩箱式，并附设工人休息场所，收集垃圾采用小型自卸车。工业垃圾和建筑垃圾采取谁生产谁处理的原则，无处理能力的可由环卫部门有偿服务，建筑垃圾要与生活垃圾分开收运、单独处理。

5.5.5 环境保护规划

新材料产业园全部为二类大气环境功能区，总体空气环境质量应达到国家二级标准。服务设施用地执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准；工业用地执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准；交通干线及两侧 25m 内全部执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准。

5.6 环境质量现状调查与评价

5.6.1 环境空气质量现状监测与评价

5.6.1.1 达标区判定

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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六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。本项目选择 2024 年作为评价基准年。

根据《2024 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》数据，2024 年包头市六项基本污染物环境空气质量现状数据具体见下表。

环境质量现状数据见表 5.6-1。

表 5.6-1 基本污染物环境质量现状一览表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (GB3095- 2012)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (GB3095- 2026 过渡阶 段)	占标率 /%	达标情 况
SO ₂	年平均质量浓度	15	60	60	25.0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	33	40	40	87.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	60	70	60	85.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	30	85.7	达标
CO	日均值第 95 百分位 数浓度	1.7mg/m ³	4mg/m ³	4mg/m ³	42.5	达标
O ₃	日最大 8 小时 平均值第 90 百分位 数浓度	154	160	160	96.3	达标

由上表可知，包头市 2024 年环境空气质量 SO₂ 年均值、NO₂ 年均值、PM₁₀ 年均值、PM_{2.5} 年均值、CO 日均值第 95 百分位数浓度、O₃ 最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求，因此，包头市 2024 年属于达标区，即本项目位于达标区。

5.6.1.2 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，并为影响评价提供基础资料和数据，本评价委托内蒙古恒胜测试科技有限公司于 2025 年 11 月 29 日至 12 月 06 日进行了大气环境现状监测。

(1) 监测布点及监测项目

在项目厂区内布设 1 个大气环境监测点位，监测项目：TSP、氟化物、非甲烷总烃。监测点具体位置见附图 5.6-1，监测点基本信息见表 5.6-2。

表 5.6-2 环境空气质量现状监测点和监测项目

编号	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
1#	项目厂区内	E: 109°42'41.08" N: 40°35'32.28"	TSP、氟化物、非甲烷总烃	2025 年 11 月 29 日至 12 月 06 日	厂区内	/

(2) 监测时间及频率

为了保证监测数据的有效性，监测频率按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中数据统计的有效性规定执行。2025 年 11 月 29 日至 12 月 05 日连续监测 7 天。

氟化物、TSP 日平均浓度：每天监测 24h；非甲烷总烃、氟化物小时平均浓度：每天 02、08、14、20 时，每小时连续监测 60 分钟。

监测期间的气象条件见表 5.6-3。

表 5.6-3 气象条件记录表

测量日期	测量时段	频次	温度(℃)	气压(KPa)	风向	风速(m/s)	天气情况
2025 年 11 月 29 日	01:50-02:00	第一次	-5.3	90.23	西（275°）	1.65	晴
	07:50-08:00	第二次	-3.9	90.17	西（270°）	1.70	晴
	13:50-14:00	第三次	-1.8	90.09	西（280°）	1.59	晴
	19:50-20:00	第四次	-4.4	90.19	西（265°）	1.78	晴
日均值			-3.8	90.17	西（270°）	1.68	/
2025 年 11 月 30	01:50-02:00	第一次	-6.3	90.44	西（270°）	2.48	晴

日	07:50-08:00	第二次	-3.6	90.32	西 (270°)	1.90	晴
	13:50-14:00	第三次	-1.6	90.25	西 (280°)	2.01	晴
	19:50-20:00	第四次	-8.6	90.51	西 (270°)	2.30	晴
日均值			-5.0	90.38	西 (270°)	2.17	/
2025 年 12 月 01 日	01:50-02:00	第一次	-10.3	90.82	北 (350°)	3.40	晴
	07:50-08:00	第二次	-7.4	90.46	北 (350°)	2.80	晴
	13:50-14:00	第三次	-2.3	90.21	北 (345°)	2.41	晴
	19:50-20:00	第四次	-8.7	90.71	北 (355°)	3.18	晴
日均值			-7.2	90.55	北 (350°)	2.95	/
2025 年 12 月 02 日	01:50-02:00	第一次	-11.4	90.89	西 (280°)	3.39	晴
	07:50-08:00	第二次	-7.6	90.63	西 (275°)	2.79	晴
	13:50-14:00	第三次	-4.2	90.44	西 (280°)	2.40	晴
	19:50-20:00	第四次	-9.9	90.71	西 (275°)	3.19	晴
日均值			-8.3	90.66	西 (280°)	2.94	/
2025 年 12 月 03 日	01:50-02:00	第一次	-8.5	90.32	西 (275°)	2.89	晴
	07:50-08:00	第二次	-5.1	90.20	西 (280°)	2.71	晴
	13:50-14:00	第三次	-3.8	90.14	西 (280°)	2.40	晴
	19:50-20:00	第四次	-6.6	90.28	西 (275°)	2.89	晴
日均值			-6.0	90.24	西 (280°)	2.72	/
2025 年 12 月 04 日	01:50-02:00	第一次	-9.2	90.52	东南 (150°)	2.34	晴
	07:50-08:00	第二次	-9.0	90.50	东南 (155°)	2.39	晴
	13:50-14:00	第三次	-5.7	90.47	东南 (150°)	2.25	晴

	19:50-20:00	第四次	-5.1	90.45	东南 (160°)	2.34	晴
日均值			-7.3	90.49	东南 (155°)	2.33	/
2025 年 12 月 05 日	01:50-02:00	第一次	-10.1	90.49	南 (210°)	1.91	晴
	07:50-08:00	第二次	-9.8	90.47	南 (215°)	2.44	晴
	13:50-14:00	第三次	-4.8	90.35	南 (205°)	2.49	晴
	19:50-20:00	第四次	-6.2	90.40	南 (210°)	1.95	晴
日均值			-7.7	90.43	南 (210°)	2.20	/
备注	/						

(3) 采样、分析方法

采样、分析方法及检出限见表 5.6-4 所示。

表 5.6-4 法分析及方法及检出限一览表

序号	监测项目	分析方法及来源	检出限
1	总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》 HJ 955-2018	小时均值: 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 日均值: 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	0.07 mg/m^3

(4) 监测结果分析

监测统计结果与达标情况见表 5.6-5。由表可以看出, 监测期间, TSP 日平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中二级标准要求; 氟化物 1 小时平均浓度及日平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中附录 A 氟化物参考浓度限值要求; 非甲烷总烃的小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值。

表 5.6-5 环境质量现状监测结果表

序号	监测点位	污染物	平均时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	浓度范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度 占标率 /%	超标率 /%	达标情况
1	项目区内	TSP	日平均	300	221~232	77.3	0	达标
		非甲烷总烃	1 小时平均	2000	110~400	20.0	0	达标
		氟化物	1 小时	20	1.3~4.3	21.5	0	达标

序号	监测点 位	污染物	平均 时间	评价标准 /μg/m ³	浓度范围 /μg/m ³	最大浓度 占标率 /%	超标率 /%	达标情 况
			平均					
			日平均	7	1.21~3.77	18.9	0	达标

5.6.2 地下水环境质量现状调查与评价

5.6.2.1 污染源调查

(1) 工业污染源

评价范围内主要是昆区和九原区用地，根据调查，评价区内工业企业主要包括包头金属深加工园区等，涉及的重点企业主要有包钢等，另外还有一些轻污染或少污染的稀土深加工及装备制造企业等，上述企业废水经过处理后循环使用不外排或处理达标后排放。

(2) 生活污染源

根据调查，评价区内分布有分散式农村居民点，产生的生活污水主要含 BOD₅、COD 等，排放去向主要是自家的化粪池等。

(3) 农业污染源

根据调查，评价区零星农业以种植及养殖为主，种植业以马铃薯及玉米为主，农业生产过程中所使用的农药、化肥残留物污染也是地下水污染源之一；养殖业以牛、羊为主，养殖废水也是地下水污染源之一。

从以上调查分析可知，评价区现状以工业为主，农牧业较少。评价区无成规模的污染源分布，地下水可能的污染源是生活废水、农耕化肥残余污染及养殖废水等。

5.6.2.2 地下水开发利用现状

评价区无集中地下饮用水源地，当地居民生活用水主要为自来水供水，工业用水及农业用水也大多来自地表水体，但存在少部分企业及农田灌溉使用地下水，当地村庄居民挖有潜水井，主要用于日常生活，如地面冲洗、畜禽饮用，洗衣等用途。

5.6.2.3 地下水水位监测

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。对于潜水，山前倾斜平原主要受人为开采及降水入渗的影响，黄河冲积平原则以蒸发、降水及人为开采为主要影响因素。

本次评价委托内蒙古恒胜测试科技有限公司于 2025 年 12 月（枯水期）对项目周

边地下水水位进行了调查，调查结果见表 5.6-6。同时引用《亿珂特种气体（包头）有限公司高纯电子气体项目（一期）环境影响报告书》中地下水水位平水期（2024 年 6 月）、丰水期（2024 年 8 月）的数据见表 5.6-7。水位监测点位见附图 5.6-2，评价区等水位线见图 5.6-1。

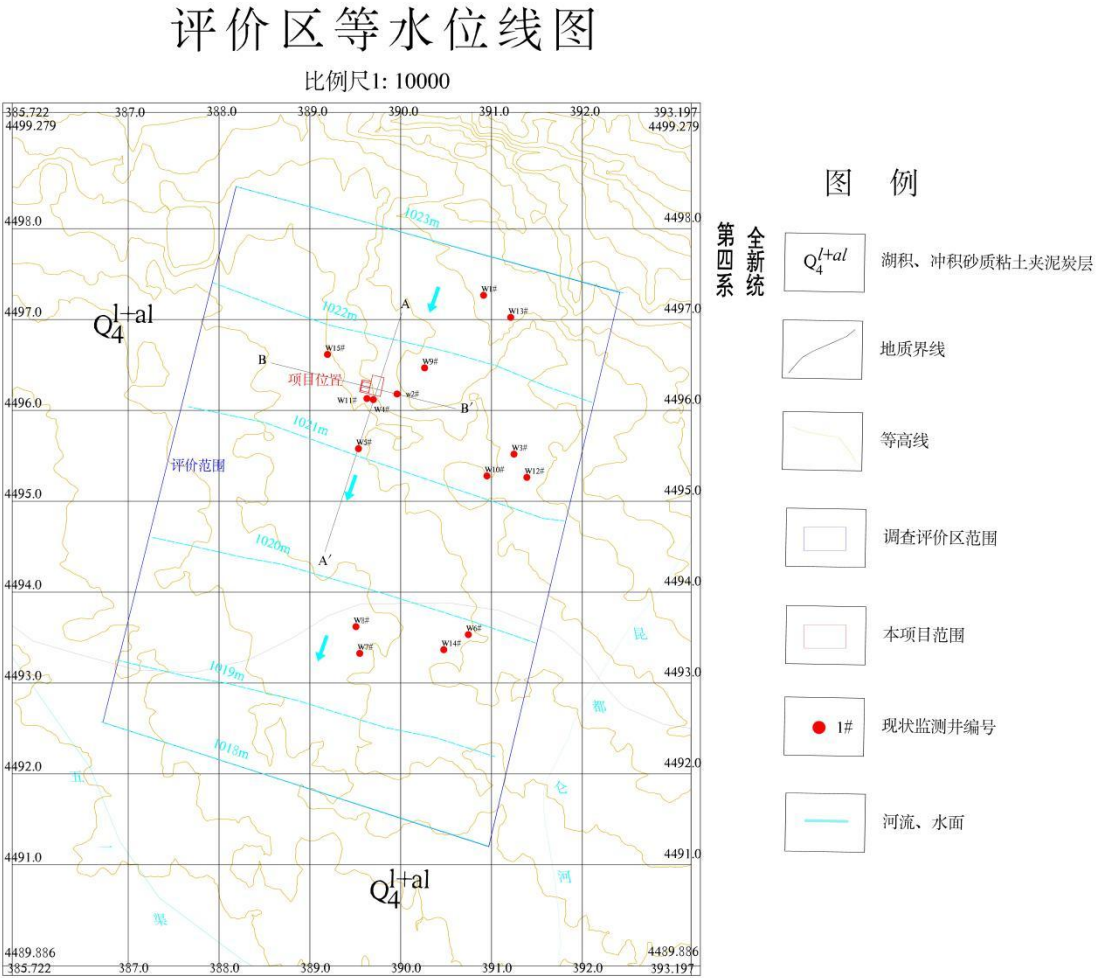


图 5.6-1 评价区等水位线图（2025 年 12 月）

表 5.6-6 地下水水位监测结果表

水井编号	坐标	井深（m）	水位标高（m）	海拔（m）	功能
W1#	E: 109°43'35.87", N: 40°36'09.17"	80	1014	1022	灌溉井
W2#	E: 109°42'56.04", N: 40°35'33.54"	20	994	1009	灌溉井
W3#	E: 109°43'51.18", N: 40°35'12.69"	15	1013	1021	灌溉井
W4#	E: 109°42'44.97", N: 40°35'31.40"	10	1017	1025	灌溉井
W5#	E: 109°42'38.35", N: 40°35'13.83"	10	1021	1026	监测井
W6#	E: 109°43'31.03", N: 40°34'08.11"	116	985	1021	灌溉井
W7#	E: 109°42'40.34", N: 40°34'0.84"	35	991.1	1024	灌溉井
W8#	E: 109°42'38.39", N: 40°34'10.35"	20	1004	1016	灌溉井

W9#	E: 109°43'08.75", N: 40°35'42.99"	15	1011	1023	监测井
W10#	E: 109°43'38.66", N: 40°35'04.78"	115	1027	1062	灌溉井
W11#	E: 109°42'41.97", N: 40°35'31.77"	10	1040	1045	监测井
W12#	E: 109°43'57.35", N: 40°35'04.47"	12	1020	1028	监测井
W13#	E: 109°43'48.71", N: 40°36'01.43"	20	1022	1032	灌溉井
W14#	E: 109°43'19.64", N: 40°34'02.59"	30	1010	1022	监测井
W15#	E: 109°42'23.19", N: 40°35'47.29"	10	1014	1019	监测井

表 5.6-7 引用水位成果统计表

编 号	坐标		井深 (m)	监测 层位	地面标高 (m)	水位高程(m)		功能
	X	Y				24 年 6 月	2024 年 8 月	
S1	109°42'30.91"	40°34'18.65"	50	第四系松散 岩类孔隙水	1020.00	1011.72	1011.85	灌溉用 水
S2	109°42'37.86"	40°35'14.40"	25	第四系松散 岩类孔隙水	1012.90	1015.61	1016.17	地下水 监测井
S3	109°41'13.32"	40°34'7.11"	30	第四系松散 岩类孔隙水	1021.84	1009.93	1010.16	污水厂 监测井
S4	109°42'28.68"	40°34'48.82"	25	第四系松散 岩类孔隙水	1016.33	1013.72	1014.37	地下水 监测井
S5	109°41'26.63"	40°35'3.10"	55	第四系松散 岩类孔隙水	1020.42	1013.68	1014.74	灌溉用 水
S6	109°41'2.51"	40°34'33.28"	50	第四系松散 岩类孔隙水	1015.55	1011.36	1011.55	灌溉用 水
S7	109°41'33.58"	40°34'8.23"	50	第四系松散 岩类孔隙水	1014.80	1010.58	1010.92	生活用 水
S8	109°42'14.94"	40°33'20.96"	20	第四系松散 岩类孔隙水	1013.24	1008.43	1008.58	灌溉用 水
S9	109°41'35.21"	40°33'22.50"	55	第四系松散 岩类孔隙水	1013.52	1007.83	1007.92	灌溉用 水
S10	109°41'40.41"	40°34'40.35"	50	第四系松散 岩类孔隙水	1015.49	1012.21	1012.49	灌溉用 水
S11	109°41'54.34"	40°33'36.14"	30	第四系松散 岩类孔隙水	1014.37	1009.67	1009.88	废弃
S12	109°40'21.35"	40°33'44.11"	25	第四系松散 岩类孔隙水	1010.63	1008.24	1008.69	灌溉用 水
S13	109°40'24.71"	40°33'23.99"	25	第四系松散 岩类孔隙水	1012.52	1006.89	1007.15	灌溉用 水
S14	109°41'2.95"	40°33'19.36"	50	第四系松散 岩类孔隙水	1009.52	1007.15	1007.29	灌溉用 水

5.6.2.4 地下水水质监测

为掌握本项目所在地区的地下水环境现状，为影响评价提供基础资料和数据，本

评价特委托内蒙古恒胜测试科技有限公司于 2025 年 11 月 28 日-2025 年 12 月 03 日对厂区周边进行枯水期地下水监测，同时，引用《亿珂特种气体（包头）有限公司高纯电子气体项目（一期）环境影响报告书》中一期丰水期（2024 年 8 月）水质监测数据。

（1）监测布点

本次评价地下水设 7 个水质监测点（1#~7#），引用地下水设 7 个水质监测点（S1~S7），具体监测点位见表 5.6-6、表 5.6-7 及附图 5.6-2。

（2）监测时间与频率

本期检测时间为 2025 年 11 月 28 日-2025 年 12 月 09 日，引用数据检测时间为 2024 年 8 月 1 日~2024 年 8 月 16 日，每个点位监测一天，1 次/天。

（3）监测项目与方法

本期地下水监测项目为： K^{+} 、 Na^{+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{-} 、 Cl^{-} 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、总砷、总汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、石油类，共 28 项。

引用地下水监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁(Fe)、锰(Mn)、铜(Cu)、锌(Zn)、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、汞(Hg)、砷(As)、镉(Cd)、铬(六价)、铅(Pb)、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、耗氧量。

按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）等标准进行监测分析，具体分析方法见表 5.6-8、表 5.6-9。

表 5.6-8 分析方法一览表

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称及型号	仪器编号
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11904-89	0.05 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
钠	《地下水水质分析方法 第 82 部分：钠量的测定 火焰原子吸收分光光度法》DZ/T 0064.82-2021	0.354 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB 11905-89	0.02 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
镁	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB 11905-89	0.002 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099

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/T 0064.49-2021	5 mg/L	滴定管 25mL	HS-BL-039
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/T 0064.49-2021	5 mg/L	滴定管 25mL	HS-BL-039
pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	/	pH 计 PHS-3C	HS-YQ-0219
			精密水银温度计 35cm	HS-BL-007
氨氮	《水质 氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法》 HJ/T 346-2007	0.08 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB 7493-87	0.003 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法	0.0003 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
氰化物	《地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法》 DZ/T 0064.52-2021	0.002 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.3 μg/L	原子荧光光谱仪 AF-610E	HS-YQ-0100
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.04 μg/L	原子荧光光谱仪 AF-610E	HS-YQ-0100
总硬度	《地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法》DZ/T 0064.15-2021	3.0 mg/L	滴定管 50mL	HS-BL-046
铅	《地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法》DZ/T 0064.21-2021	1.24 μg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) AA-7003	HS-YQ-0202
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-87	0.05 mg/L	pH 计 PHS-3C	HS-YQ-0198
镉	《地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法》DZ/T 0064.21-2021	0.17 μg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) AA-7003	HS-YQ-0202

铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-89	0.03 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-89	0.01 mg/L	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
溶解性固体总量	《地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法》DZ/T 0064.9-2021	/	电子天平 FA2204B 电热恒温干燥箱 202-00	HS-YQ-0187 HS-YQ-0011
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）第五篇 水和废水的生物监测方法 第二章 水中的细菌学测定 五、水中总大肠菌群的测定（B）（一）多管发酵法	/	电子天平 YP20001	HS-YQ-0078
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018		手提式压力蒸汽灭菌锅 GMSX-280-18S 手提式压力灭菌锅 GMSX-280-18S 生化培养箱 LRH-150A	HS-YQ-0148 HS-YQ-0014 HS-YQ-0172
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》HJ/T 342-2007	/	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
氯化物	《地下水水质分析方法 第 50 部分：氯化物的测定 银量滴定法》DZ/T 0064.50-2021	3.0 mg/L	滴定管 50mL	HS-BL-044
耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法》DZ/T 0064.68-2021	0.4 mg/L	酸式滴定管 50mL	HS-BL-035
铬（六价）	《地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》DZ/T 0064.17-2021	0.004 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法》HJ 970-2018	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	HS-YQ-0299

表 5.6-9 分析方法一览表（引用）

序号	检测项目	方法名称及来源	检出限	仪器设备名称/型号	仪器管理编号
1	钾	《水质钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 11904-1989）	0.05 mg/L	原子吸收分光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
2	钠	《水质钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 11904-1989）	0.01 mg/L	原子吸收分光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
3	钙	《水质钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》（GB/T 11905-89）	0.02 mg/L	原子吸收分光光度计 /AA-7020	HZD-020-B

4	镁	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》 (GB/T 11905-89)	0.002 mg/L	原子吸收分 光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
5	碳酸盐	《水和废水检测分析方法（第四版）国家环境保护总局》（2002 年） 第三篇第一章 十二、碱度 （一）酸碱指示剂滴定法（B）	—	棕色酸式滴 定管	HZD-092-G
6	重碳酸盐	《水和废水检测分析方法（第四版）国家环境保护总局》（2002 年） 第三篇第一章 十二、碱度 （一）酸碱指示剂滴定法（B）	—	棕色酸式滴 定管	HZD-092-G
7	无机阴离子 Cl^-	《水质无机阴离子（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ）的测定离子色谱法》 (HJ 84-2016)	0.007 mg/L	离子色谱仪 /CIC-D100	HZD-001-B
8	无机阴离子 SO_4^{2-}	《水质无机阴离子（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ）的测定离子色谱法》 (HJ 84-2016)	0.018 mg/L	离子色谱仪 /CIC-D100	HZD-001-B
9	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 (HJ 1147-2020)	—	便携式酸度 计/pH850	HZD-023-D
10	总硬度	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 (GB 7477-1987)	5mg/L	棕色酸式滴 定管	HZD-092-G
11	溶解性总 固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4—2023 11.1 称重法	—	电子天平 (万分之一) /FA2004B	HZD-011-A
12	硫酸盐	《水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）》(HJ/T 342-2007)	2 mg/L	可见分光光 度计/7230G	HZD-022-A
13	氯化物	《水质 氯化物的测定硝酸银滴定法》 (GB 11896-89)	2.5 mg/L	棕色酸式滴 定管	HZD-092-G
14	铁	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》（GB 11911-89）	0.03 mg/L	原子吸收分 光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
15	锰	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》（GB 11911-89）	0.01 mg/L	原子吸收分 光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
16	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》（GB 7475-87）	0.05 mg/L	原子吸收分 光光度计 /AA-7020	HZD-020-B
17	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》（GB 7475-87）	0.05 mg/L	原子吸收分 光光度计 /AA-7020	HZD-020-B

18	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ 503-2009）（方法 1 萃取分光光度法）	0.0003 mg/L	可见分光光度计/7230G	HZD-022-A
19	阴离子合成洗涤剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4-2023 13.1 亚甲蓝分光光度法）	0.05 mg/L	可见分光光度计/7230G	HZD-022-A
20	硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》GB 7480-87	0.02 mg/L	可见分光光度计/V-5600	HZD-022-D
21	亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》（GB/T 7493-87）	0.003 mg/L	可见分光光度计/V-5600	HZD-022-D
22	氨氮	《水质 氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	0.025 mg/L	可见分光光度计/7230G	HZD-022-A
23	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》（GB 7484-87）	0.05 mg/L	pH 计/PHSJ-4F	HZD-009-A
24	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/T 0064.56-2021	25 µg/L（定量限）	可见分光光度计/7230G	HZD-022-B
25	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法（异烟酸-吡啶啉酮分光光度法）》（HJ 484-2009）	0.004 mg/L	可见分光光度计/7230G	HZD-022-B
26	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ 694-2014）	0.04 µg/L	原子荧光光度计/AFS-8220	HZD-003-A
27	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ 694-2014）	0.3 µg/L	原子荧光光度计/AFS-8220	HZD-003-A
28	镉	《水和废水检测分析方法（第四版）》国家环境保护总局（2002 年）第三篇第四章七、镉石墨炉原子吸收法测定镉、铜、铅（B）	0.1 µg/L	石墨炉原子吸收光谱仪/ICE-3500	HZD-020-A
29	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》（GB 7467-87）	0.004 mg/L	可见分光光度计/7230G	HZD-022-A
30	铅	《水和废水检测分析方法（第四版）》国家环境保护总局（2002 年）第三篇第四章 十六、铅（五）石墨炉原子吸收法（B）	1 µg/L	石墨炉原子吸收光谱仪/ICE-3500	HZD-020-A
31	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002 年）第五篇 第二章 五（一）多管发酵法	20 MPN/L	干燥/培养两用箱/PH-070A 型	HZD-006-B

32	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》 (HJ 1000-2018)	—	干燥/培养两 用箱/PH- 070A 型	HZD-006-A
33	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行)》 (HJ 970 - 2018)	0.01 mg/L	紫外分光光 度/UV-5100	HZD-021-A
34	硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度 法》 (HJ 1226-2021)	0.003 mg/L	可见分光光 度计/7230G	HZD-022-A
35	高锰酸盐 指数	《生活饮用水检验方法 第 7 部分：有机 物综合》GB/T 5750.7—2023 4.1 酸性高锰酸钾滴定法	0.05 mg/L	棕色酸式滴 定管	HZD-092-E

(4) 评价方法

根据水质现状监测的结果，采用单因子指数方法进行现状评价。

①一般水质因子，采用单因子评价方法，各污染物单因子计算公式：

$$S_i = C_i / C_{si}$$

式中， S_i —— i 污染物的标准指数；

C_i —— i 污染物实测值；

C_{si} —— i 污染物评价标准。

②pH 值的评价公式：

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

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

式中， $S_{pH, j}$ ——pH 值的标准指数；

pH_j ——pH 值实测值；

pH_{sd} ——pH 值下限值，一般取 6.5；

pH_{su} ——pH 值上限值，一般取 8.5。

(5) 评价标准

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

(6) 监测结果

地下水水质现状监测结果见表 5.6-10~5.6-12。

表 5.6-10 地下水水质监测结果表 (1)

序号	分析项目	单位	1#		2#		3#		浓度限值
			实测值	标准指数	实测值	标准指数	实测值	标准指数	
1	钠	mg/L	110	0.55	307	1.54	478	2.39	≤200
2	pH	无量纲	7.5	0.33	7.4	0.27	7.3	0.20	6.5-8.5
3	氨氮	mg/L	0.192	0.38	0.184	0.37	0.448	0.90	≤0.50
4	硝酸盐氮	mg/L	4.71	0.24	11.7	0.59	6.33	0.32	≤20.0
5	亚硝酸盐氮	mg/L	0.175	0.18	0.040	0.04	0.117	0.12	≤1.00
6	挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	≤0.002
7	氰化物	mg/L	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	≤0.05
8	砷	μg/L	0.3L	/	0.3L	/	0.3L	/	≤10
9	汞	μg/L	0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/	≤1
10	总硬度	mg/L	443	0.98	699	1.55	1.05×10 ³	2.33	≤450
11	铅	μg/L	1.24L	/	1.24L	/	1.24L	/	≤10
12	氟化物	mg/L	7.52	7.52	9.89	9.89	5.15	5.15	≤1.0
13	镉	μg/L	0.17L	/	0.17L	/	0.17L	/	≤5
14	铁	mg/L	0.09	0.3	0.09	0.3	0.15	0.5	≤0.3
15	锰	mg/L	0.01L	/	0.47	4.7	1.48	14.8	≤0.10
16	溶解性总固体	mg/L	1621	1.62	2485	2.49	7184	7.18	≤1000
17	总大肠菌群	MPN/100mL	2	0.67	5	1.67	<2	0.67	≤3.0
18	细菌总数	CFU/mL	8	0.08	17	0.17	5	0.05	≤100
19	硫酸盐	mg/L	300	1.20	542	2.17	963	3.85	≤250
20	氯化物	mg/L	519	2.08	982	3.93	5.07×10 ³	20.28	≤250
21	耗氧量	mg/L	0.6	0.20	1.6	0.53	2.4	0.8	≤3.0
22	铬 (六价)	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
23	石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
24	钾	mg/L	4.04	/	7.66		6.06	/	/
25	钙	mg/L	426	/	227	/	400	/	/

26	镁	mg/L	45.5	/	76.7	/	305	/	/
27	碳酸根	mg/L	5L	/	5L	/	5L	/	/
28	重碳酸根	mg/L	275	/	441	/	661	/	/
备注		“L”表示检出结果低于方法检出限或最低检测浓度；“<2”表示按该检测项目标准方法中对结果的报出要求进行表示。							

表 5.6-10 地下水水质监测结果表（2）

序号	分析项目	单位	4#		5#		6#		浓度限值
			实测值	标准指数	实测值	标准指数	实测值	标准指数	
1	钠	mg/L	386	1.93	432	2.16	119	0.60	≤200
2	pH	无量纲	7.5	0.33	7.3	0.20	7.8	0.53	6.5-8.5
3	氨氮	mg/L	0.651	1.30	0.254	0.51	1.57	3.14	≤0.50
4	硝酸盐氮	mg/L	0.29	0.01	0.14	0.01	0.19	0.01	≤20.0
5	亚硝酸盐氮	mg/L	0.023	0.02	0.003	0.003	0.003L	/	≤1.00
6	挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	≤0.002
7	氰化物	mg/L	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	≤0.05
8	砷	μg/L	3.4	0.34	2.4	0.24	2.0	0.20	≤10
9	汞	μg/L	0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/	≤1
10	总硬度	mg/L	788	1.75	838	1.86	398	0.88	≤450
11	铅	μg/L	1.24L	/	1.24L	/	1.24L	/	≤10
12	氟化物	mg/L	4.81	4.81	7.26	7.26	6.55	6.55	≤1.0
13	镉	μg/L	0.17L	/	0.17L	/	0.17L	/	≤5
14	铁	mg/L	0.12	0.40	0.12	0.40	0.15	0.50	≤0.3
15	锰	mg/L	0.54	5.4	0.01	0.10	0.02	0.20	≤0.10
16	溶解性总固体	mg/L	7847	7.85	3570	3.57	1262	1.26	≤1000
17	总大肠菌群	MPN/100mL	33	11.00	1600	533.33	14	4.67	≤3.0
18	细菌总数	CFU/mL	1.6×10 ²	1.60	1.2×10 ²	1.20	46	0.46	≤100
19	硫酸盐	mg/L	1321	5.28	799	3.20	73	0.29	≤250
20	氯化物	mg/L	5.69×10 ³	22.76	1.72×10 ³	6.88	327	1.31	≤250

21	耗氧量	mg/L	1.8	0.60	1.5	0.50	0.6	0.20	≤3.0
22	铬（六价）	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
23	石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
24	钾	mg/L	3.38	/	2.70		3.78	/	/
25	钙	mg/L	216	/	140	/	75.5	/	/
26	镁	mg/L	455	/	130	/	56.1	/	/
27	碳酸根	mg/L	5L	/	6	/	24	/	/
28	重碳酸根	mg/L	588	/	582	/	459	/	/
备注		“L”表示检出结果低于方法检出限或最低检测浓度；“<2”表示按该检测项目标准方法中对结果的报出要求进行表示。							

表 5.6-11 地下水水质监测结果表（3）

序号	分析项目	7#		15#		浓度限值
		实测值	标准指数	实测值	标准指数	
1	钠	374	1.89	180	0.90	≤200
2	pH	7.3	0.20	7.3	0.20	6.5-8.5
3	氨氮	0.208	0.42	0.425	0.85	≤0.50
4	硝酸盐氮	17.7	0.89	0.82	0.04	≤20.0
5	亚硝酸盐氮	0.140	0.14	0.010	0.01	≤1.00
6	挥发酚	0.0003L	/	0.0003L	/	≤0.002
7	氰化物	0.002L	/	0.002L	/	≤0.05
8	砷	4.3	0.43	1.9	0.19	≤10
9	汞	0.04L	/	0.04L	/	≤1
10	总硬度	788	1.75	760	1.69	≤450
11	铅	1.24L	/	1.24L	/	≤10
12	氟化物	10.6	10.6	3.98	3.98	≤1.0
13	镉	0.17L	/	0.17L	/	≤5
14	铁	0.12	0.40	0.12	0.40	≤0.3
15	锰	0.51	5.10	0.30	3.00	≤0.10

16	溶解性总固体	2897	2.90	2499	2.50	≤1000
17	总大肠菌群	8	2.67	<2	/	≤3.0
18	细菌总数	64	0.64	50	0.50	≤100
19	硫酸盐	476	1.90	440	1.76	≤250
20	氯化物	1.20×10 ³	4.8	834	3.34	≤250
21	耗氧量	2.7	0.90	2.0	0.67	≤3.0
22	铬（六价）	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
23	石油类	0.01L	/	0.01L	/	/
24	钾	13.2	/	8.84	/	/
25	钙	621	/	631	/	/
26	镁	143	/	114	/	/
27	碳酸根	5L	/	5L	/	/
28	重碳酸根	710	/	340	/	/
备注		“L”表示检出结果低于方法检出限或最低检测浓度；“<2”表示按该检测项目标准方法中对结果的报出要求进行表示。				

表 5.6-12 地下水水质监测结果表（引用 1）

序号	分析项目	单位	S1#		S2#		S3#		浓度限值
			实测值	标准指数	实测值	标准指数	实测值	标准指数	
1	K ⁺	mg/L	7.22	/	5.82	/	3.95	/	/
2	Na ⁺	mg/L	103	0.52	92.8	0.46	68.4	0.34	≤200
3	Ca ²⁺	mg/L	98.4	/	78.3	/	96.1	/	/
4	Mg ²⁺	mg/L	42.6	/	33.7	/	38.8	/	/
5	Cl ⁻	mg/L	171	0.68	136	0.54	126	0.50	≤250
6	SO ₄ ²⁻	mg/L	148	0.59	77.8	0.31	70.7	0.28	≤250
7	HCO ₃ ⁻	mg/L	227	/	198	/	237	/	/
8	CO ₃ ²⁻	μg/L	0	/	0	/	0	/	/
9	pH 值	无量纲	7.57	0.38	7.51	0.34	7.54	0.36	6.5~8.5

10	氰化物	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
11	氟化物	mg/L	0.88	0.88	0.74	0.74	1.12	1.12	≤1.0
12	氯化物	mg/L	175	0.70	141	0.56	130	0.52	≤250
13	硝酸盐氮	mg/L	14.8	0.74	13.2	0.66	10.5	0.53	≤20.0
14	硫酸盐	mg/L	151	0.60	79.1	0.32	72.8	0.29	≤250
15	六价铬	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
16	耗氧量	mg/L	1.83	0.61	1.74	0.58	2.54	0.85	≤3.0
17	氨氮	mg/L	0.308	0.62	0.215	0.43	0.295	0.59	≤0.50
18	亚硝酸盐氮	mg/L	0.004	0.004	0.004	0.004	0.007	0.007	≤1.00
19	挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	≤0.002
20	总硬度	mg/L	439	0.98	357	0.79	461	1.02	≤450
21	溶解性总固体	mg/L	758	0.76	548	0.55	582	0.58	≤1000
22	细菌总数	CFU/mL	33	0.33	56	0.56	47	0.47	≤100
23	总大肠菌群	MPN/100mL	<2	/	<2	/	<2	/	≤3.0
24	砷	mg/L	3.0×10-4L	/	3.0×10-4L	/	3.0×10-4L	/	≤0.01
25	汞	mg/L	4.0×10-5L	/	4.0×10-5L	/	4.0×10-5L	/	≤0.001
26	铅	mg/L	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	≤0.01
27	镉	mg/L	1.0×10-4L	/	1.0×10-4L	/	1.0×10-4L	/	≤0.005
28	铁	mg/L	0.03L	/	0.03L	/	0.03L	/	≤0.3
29	锰	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	≤0.10
30	铜	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	≤1.00
32	锌	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	≤1.00
32	石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	≤0.05

表 5.6-13 地下水水质监测结果表（引用 2）

序号	分析项目	单位	S4#		S5#		S6#		S7#		浓度限值
			实测值	标准指数	实测值	标准指数	实测值	标准指数	实测值	标准指数	
1	K ⁺	mg/L	2.98	/	4.98	/	3.96	/	4.52	/	/
2	Na ⁺	mg/L	67.1	0.34	64.3	0.32	158	0.79	133	0.67	≤200

3	Ca ²⁺	mg/L	77.5	/	83.8	/	129	/	106	/	/
4	Mg ²⁺	mg/L	39.4	/	41.5	/	49.8	/	52.6	/	/
5	Cl ⁻	mg/L	143	0.57	130	0.52	239	0.96	182	0.73	≤250
6	SO ₄ ²⁻	mg/L	84.6	0.34	81.5	0.33	115	0.46	149	0.60	≤250
7	HCO ₃ ⁻	mg/L	203	/	241	/	293	/	247	/	/
8	CO ₃ ²⁻	μg/L	0	/	0	/	0	/	0	/	/
9	pH 值	无量纲	7.47	0.31	7.48	0.32	7.54	0.36	7.51	0.34	6.5~8.5
10	氰化物	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L		≤0.05
11	氟化物	mg/L	0.71	0.71	1.04	1.04	1.13	1.13	0.9	0.90	≤1.0
12	氯化物	mg/L	147	0.57	136	0.54	243	0.97	187	0.75	≤250
13	硝酸盐氮	mg/L	19.4	0.99	8.99	0.45	11.8	0.59	10.3	0.52	≤20.0
14	硫酸盐	mg/L	88.7	0.35	86.6	0.35	120	0.48	153	0.61	≤250
15	六价铬	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	≤0.05
16	耗氧量	mg/L	1.62	0.54	2.3	0.77	2.16	0.72	2.08	0.69	≤3.0
17	氨氮	mg/L	0.235	0.47	0.325	0.65	0.205	0.41	0.255	0.51	≤0.50
18	亚硝酸盐氮	mg/L	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005	≤1.00
19	挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	≤0.002
20	总硬度	mg/L	382	0.85	411	0.91	517	1.14	469	1.04	≤450
21	溶解性总固体	mg/L	521	0.52	592	0.59	905	0.91	833	0.83	≤1000
22	细菌总数	CFU/mL	31	0.31	44	0.44	58	0.58	37	0.37	≤100
23	总大肠菌群	MPN/100mL	<2	/	<2	/	<2	/	<2	/	≤3.0
24	砷	mg/L	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	≤0.01
25	汞	mg/L	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	≤0.001

26	铅	mg/L	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	≤0.01
27	镉	mg/L	1.0×10 ⁻⁴ L	/	1.0×10 ⁻⁴ L	/	1.0×10 ⁻⁴ L	/	1.0×10 ⁻⁴ L	/	≤0.005
28	铁	mg/L	0.03L	/	0.03L	/	0.03L	/	0.03L	/	≤0.3
29	锰	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	≤0.10
30	铜	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	≤1.00
32	锌	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	≤1.00
32	石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	≤0.05
备注		“L”表示未检出或低于检出限。									

A、感官性状指标：包括色、浑浊度、嗅、味、SS 等。

评价区内地下水一般呈清澈透明无异味，无超标水样点，均符合标准。

B、一般化学性指标：包括 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、石油类、氨氮、钾、钙、钠、镁、重碳酸、碳酸、耗氧量、挥发酚等。

总硬度有 9 个取样点超标，在 2#~5#、7#、15#、S3、S6、S7 取样点；钠有 5 个取样点超标，在 2#~5#、7#取样点；锰有 5 个取样点超标，在 2#~4#、7#、15#取样点；1#~7#、15#8 个取样点溶解性总固体均超标；硫酸盐有 7 个取样点超标，在 1#~5#、7#、15#取样点；1#~7#、15#8 个取样点氯化物均超标；氨氮有 2 个取样点超标，在 4#、6#取样点；其他监测因子浓度均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。石油类满足参考标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

C、毒理指标：包括氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、镉、六价铬、铅、汞、氰化物。

氟化物有 11 个取样点超标，在 1#~7#、15#、S3、S5、S6 号取样点。其他监测因子浓度均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

D、微生物指标：总大肠菌群、细菌总数。

总大肠菌群有 5 个取样点超标，在 2#、4#、5#、6#、7#号取样点；细菌总数有 2 个取样点超标，在 4#、5#号取样点

评价区其他点位地下水微生物指标均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

E、超标原因分析

不同年份地下水水质监测数据，由于处于不同的水期及 2025 年包头市气象条件较特殊，降雨量较往年明显多，故水质存在一定差别。

对比《内蒙古包头九原工业园区一新材料产业园总体规划（2021-2030）环境影响报告书》、《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 5000 吨稀土金属及合金项目（三期）竣工环境保护验收报告》中地下水监测数据及其结果分析，其中钠、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰出现超标可能由于评价区地处黄河冲积平原区，区域地下水径流滞缓，加之含水层介质中可溶盐含量高，长期的水-岩相互作用使得介质中大量的可溶盐进入水中并积累起来，加之评价区南部强烈的蒸发浓缩作用，最终使得这些因子超标，属天然的水文地质条件所致，此外，包钢尾矿库位于园

区地下水流向上游，也可能与包钢尾矿库的下渗有关系。园区北侧为金属深加工园区及包钢尾矿库，东侧为希望工业园区，此外，园区内涉及铁合金等产业，锰超标可能与园区及周边区域沉降下渗等有关；氨氮超标主要由于区域周围均存在大量农业用地，农业用肥中的氨氮、亚硝酸盐的氧化和有机氮化合物受微生物作用的转化为造成地下水污染的主要原因；大肠菌群、细菌总数等超标是由于地下水污染导致，评价区内生活污水排放、人畜粪便堆放、农业化肥农药的使用及部分生产废水的排放以及黄河灌溉退水等均可造成细菌总数、大肠菌群超标。

5.6.2.5 包气带调查

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），对于一级改、扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查，对包气带进行分层取样，样品进行浸溶试验，测试浸溶液成分。

本次评价对现有厂区包气带进行了调查取样，委托内蒙古恒胜测试科技有限公司对浸溶液进行分析监测。

（1）监测点位布置

在现有厂区内上游空地设置 1 个背景对照样，电解车间附近及厂区下游各布设 1 个监测点，开展包气带污染现状调查，共计 3 个监测点位，土壤取样深度为 0~20cm，20~50cm。

（2）监测因子

监测因子为 pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、氟化物、石油类。

包气带监测点位及监测因子见表 5.6-14、图 5.6-1。

表 5.6-14 包气带监测点位及监测因子一览表

编号	取样位置	坐标	检测因子
1#	现有厂区上游空地（背景值）	E: 109°42'45.88", N: 40°35'37.21"	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、
2#	现有厂区电解车间附近	E: 109°42'46.89", N: 40°35'34.05"	砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、
2#	现有厂区下游空地	E: 109°42'44.28", N: 40°35'32.42"	锰、氟化物、石油类。

（3）监测结果及分析

评价结果见表 5.6-15，评价结果显示，厂区包气带检测结果与背景对照点相比，各监测点与背景值相差不大，说明现状条件下厂区已有工程对包气带影响较小。

表 5.6-15 包气带调查浸溶试验结果统计表

序号	检测项目	单位	1#（背景值）		2#		3#	
			0-20cm	20-50cm	0-20cm	20-50cm	0-20cm	20-50cm
1	pH	无量纲	8.5	8.5	8.2	8.1	10.3	9.3
2	氨氮	mg/L	0.186	0.025L	0.070	0.075	0.122	0.125
3	硝酸盐氮	mg/L	0.08L	0.08L	0.17	0.28	0.08L	0.08L
4	亚硝酸盐氮	mg/L	0.004	0.003	0.003L	0.003L	0.089	0.007
5	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
6	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
7	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
8	铅	μg/L	1.24L	1.24L	1.24L	1.24L	1.24L	1.24L
9	镉	μg/L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L
10	铁	mg/L	0.12	0.09	0.09	0.12	0.09	0.23
11	锰	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
12	氟化物	mg/L	2.19	3.08	1.91	4.81	1.50	1.72
13	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
备注		“L”表示检出结果低于方法检出限或最低检测浓度。						

5.6.3 声环境质量现状调查与评价

5.6.3.1 测量方法及仪器

本评价委托内蒙古恒胜测试科技有限公司对项目厂界噪声进行现状监测。测量方法采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的方法，监测仪器采用 AWA5688 多功能声级计。

5.6.3.2 测量时间与条件

噪声现状测量于 2025 年 12 月 17 日、18 日昼间和夜间进行。测量时天气晴朗、风速小于 5m/s，符合噪声测量气象条件。在测量中尽量避免突然交通噪声的影响。

5.6.3.3 测量布点

在厂区厂界共设 5 个测量点，各测量点的位置参见附图 5.6-1。

5.6.3.4 测量结果及评价

厂界噪声现状测量结果见表 5.6-14。

表 5.6-14 厂界噪声现状测量结果统计表 单位:dB(A)

测点序号	方位	2025 年 12 月 17 日		2025 年 12 月 18 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	1#厂界东	60.9	50.5	62.0	51.5
2	2#厂界南	57.4	47.5	56.9	46.6
3	3#厂界西	55.4	45.2	54.9	44.8
4	4#厂界北 1	58.1	48.6	57.7	47.7
5	5#厂界北 2	56.5	46.2	55.3	45.8
标准		65	55	65	55

由表可见，本项目的厂界噪声现状测量值昼间在 54.9~62.0dB(A)之间，夜间在 44.8~51.5dB(A)之间，各厂界噪声测量点位噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准的要求。

5.6.4 土壤环境质量现状调查与评价

为了掌握评价区土壤质量情况，本项目遵循资料收集与现场调查相结合、资料分析与现状监测相结合的原则，对项目评价范围内的土壤环境现状进行调查与评价。除收集相关资料外，本项目特委托内蒙古恒胜测试科技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。

5.6.4.1 资料收集

(1) 土地利用情况

根据调查，项目拟建地目前处于闲置状态，为空地。属于工业用地，已取得包头市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》、《建设工程规划许可证》及《不动产权证书》。

(2) 气候资料

详见 7.2.1.2 章节。

(3) 地形地貌特征资料

详见 7.2.1.1 章节。

(4) 水文及水文地质资料

详见 7.2.1.3~7.2.1.4 章节。

5.6.4.2 土壤理化特性调查

为了解土壤理化特性，在项目占地范围内 1#点位进行土壤理化特性调查，土壤理化特性调查见表 5.6-15，剖面调查情况见表 5.6-16。

表 5.6-15 土壤理化性质调查表

点号		1#	时间	2025 年 11 月 27 日
经度		109° 42′ 38.64″	纬度	40° 35′ 35.90″
层次		表层 (0~0.5) m	中层 (0.5~1.5) m	底层 (1.5~3.0) m
现场记录	土体颜色	黄棕色	暗棕色	暗棕色
	土壤结构	粒状	粒状	粒状
	土壤质地	砂土	砂土	砂土
实验室测定	阳离子交换量 (cmol+/kg)	5.40	1.51	2.48
	氧化还原电位 (mv)	211	228	236
	饱和导水率/ (mm/min)	1.30	1.27	1.22
	土壤容重 (g/cm³)	1.41	1.47	1.52
	孔隙度 (%)	36	37	40

表 5.6-16 土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片	土壤剖面照片



5.6.4.3 土壤环境质量现状监测

(1) 监测点位、因子、时间

土壤环境监测委托内蒙古恒胜测试科技有限公司开展，在项目在场址布设 5 个土壤柱状样监测点（1#~5#）、2 个表层样点（6#、7#），场址外布设 4 个表层样点（8#~11#）。采样时间为 2025 年 11 月 27 日。

土壤柱状样在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，表层样在 0~0.2m 取样。监测点位及监测项目见表 5.6-17 及附图 5.6-3。

表 5.6-17 土壤监测点位及监测项目一览表

监测范围	采样点位及其坐标		用地性质	监测内容
厂区占地范围内	2#柱状样	E: 109°42'40.00" N: 40°35'35.03"	建设用地	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 氟化物、石油烃、水溶性盐总量
	3#柱状样	E: 109°42'38.89" N: 40°35'33.18"		
	4#柱状样	E: 109°42'41.10" N: 40°35'33.28"		
	1#柱状样	E: 109°42'38.64" N: 40°35'35.90"		pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷 1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、

厂区占地范围外	5#柱状样	E: 109°42'47.58" N: 40°35'37.37"		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
	6#表层样	E: 109°42'39.05" N: 40°35'32.55"		pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 氟化物、石油烃、水溶性盐总量
	7#表层样	E: 109°42'45.34" N: 40°35'31.45"		
	8#表层样	E: 109°42'43.91" N: 40°35'30.52"		
	9#表层样	E: 109°42'38.79" N: 40°35'31.24"		
	10#表层样	E: 109°42'36.94" N: 40°35'41.81"		
	11#表层样	E: 109°42'11.90" N: 40°35'10.42"	农用地	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、水溶性盐总量

(2) 监测分析方法

监测分析方法见表 5.6-18。

表 5.6-18 监测分析方法一览表

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称及型号	仪器编号
1	pH	《土壤 pH 的测定 电位法》HJ 962-2018	/	pH 计 PHS-3C	HS-YQ-0198
				精密水银温度计 35cm	HS-BL-011
2	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	0.01 mg/kg	原子荧光光谱仪 AF-610E	HS-YQ-0100
3	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）AA-7003	HS-YQ-0202
4	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》HJ 1082-2019	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
5	铬	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	4 mg/kg	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称及型号	仪器编号
6	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1 mg/kg	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
7	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg	原子吸收分光光度计 (石墨炉) AA-7003	HS-YQ-0202
8	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg	原子荧光光谱仪 AF-610E	HS-YQ-0100
9	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	3 mg/kg	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
10	锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1 mg/kg	原子吸收分光光度计 WFX-320	HS-YQ-0099
11	水溶性盐总量	《土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定》NY/T 1121.16-2006		电子天平 FA2204B	HS-YQ-0187
				电热恒温干燥箱 202-00	HS-YQ-0011
12	氟化物	《土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 22104-2008	2.5 µg	pH 计 PHB-3C	HS-YQ-0198
13	pH*	《土壤 pH 的测定 电位法》HJ 962-2018	/	酸度计 PHS-3E	ZT-Lab-196*
14	砷*	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.01 mg/kg	原子荧光光度计 BAF-2000*	ZT-Lab-392*
15	镉*	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-900T*	ZT-Lab-295*
16	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》HJ 1082-2019	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计 TAS-990F*	ZT-Lab-169*
17	铜*	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1 mg/kg	原子吸收分光光度计 TAS-990F*	ZT-Lab-169*
18	铅*	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-900T*	ZT-Lab-295*
19	汞*	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.002 mg/kg	原子荧光光度计 BAF-2000*	ZT-Lab-392*

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称及型号	仪器编号
20	镍*	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	3 mg/kg	原子吸收分光光度计 TAS-990F*	ZT-Lab-169*
21	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》HJ 605-2011	1.3 μg/kg	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010c Ultra*	ZT-Lab-248*
22	氯仿*		1.1 μg/kg		
23	氯甲烷*		1.0 μg/kg		
24	1,1-二氯乙烷*		1.2 μg/kg		
25	1,2-二氯乙烷*		1.3 μg/kg		
26	1,1-二氯乙烯*		1.0 μg/kg		
27	顺-1,2-二氯乙烯*		1.3 μg/kg		
28	反-1,2-二氯乙烯*		1.4 μg/kg		
29	二氯甲烷*		1.5 μg/kg		
30	1,2-二氯丙烷*		1.1 μg/kg		
31	1,1,1,2-四氯乙烷*		1.2 μg/kg		
32	1,1,2,2-四氯乙烷*		1.2 μg/kg		
33	四氯乙烯*		1.4 μg/kg		
34	1,1,1-三氯乙烷*		1.3 μg/kg		
35	1,1,2-三氯乙烷*		1.2 μg/kg		
36	三氯乙烯*		1.2 μg/kg		
37	1,2,3-三氯丙烷*		1.2 μg/kg		
38	氯乙烯*		1.0 μg/kg		
39	苯*		1.9 μg/kg		
40	氯苯*		1.2 μg/kg		
41	1,2-二氯苯*		1.5 μg/kg		
42	1,4-二氯苯*		1.5 μg/kg		
43	乙苯*		1.2 μg/kg		

序号	检测项目	检测方法	检出限	仪器名称及型号	仪器编号
44	苯乙烯*		1.1 μg/kg		
45	甲苯*		1.3 μg/kg		
46	间、对-二甲苯*		1.2 μg/kg		
47	邻二甲苯*		1.2 μg/kg		
48	硝基苯*	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017	0.09 mg/kg	气质谱联用仪 GCMS-QP2010 Plus*	ZT-Lab-208*
49	2-氯苯酚*		0.06 mg/kg		
50	苯并[a]蒽*		0.1 mg/kg		
51	苯并[a]芘*		0.1 mg/kg		
52	苯并[b]荧蒽*		0.2 mg/kg		
53	苯并[k]荧蒽*		0.1 mg/kg		
54	蒎*		0.1 mg/kg		
55	二苯并[a,h]蒽*		0.1 mg/kg		
56	茚并[1,2,3-cd]芘*		0.1 mg/kg		
57	蔡*		0.09 mg/kg		
58	苯胺*	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别（附录 K 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法）》GB 5085.3-2007	0.50 mg/kg	气质谱联用仪 GCMS-QP2010 Plus*	ZT-Lab-208*
59	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)*	《土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法》 HJ 1021-2019	6 mg/kg	气相色谱仪 GC-2010PLUS *	ZT-Lab-466 *

(3) 土壤环境现状监测结果及评价

1) 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。

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。

2) 评价标准

建设用地的监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 第二类用地筛选值，氟化物留作背景值。厂区外西南侧林地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染分选筛选值，氟化物留作背景值。

3) 土壤环境现状监测结果及评价

监测结果及评价具体表 5.6-19~5.6-26。

根据监测结果可知：土壤监测点 1#~10#各监测因子均满足《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要求。11#土壤监测点各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染分选筛选值要求。

表 5.6-19 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		1#						GB36600—2018 第二类用地筛选值
		表层（0~0.5m）		中层（0.5~1.5m）		深层（1.5~3m）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷*	mg/kg	6.28	0.10	7.10	0.12	5.66	0.09	60
镉*	mg/kg	0.05	0.0008	0.02	0.0003	0.02	0.0003	65
六价铬*	mg/kg	<0.5	/	<0.5	/	<0.5	/	5.7
铜*	mg/kg	12	0.0007	10	0.0006	9	0.0005	18000
铅*	mg/kg	16.4	0.021	7.7	0.01	4.2	0.005	800
汞*	mg/kg	0.062	0.002	0.067	0.002	0.054	0.001	38
镍*	mg/kg	16	0.018	13	0.014	12	0.013	900
水溶性盐总量	g/kg	4.0	/	1.0	/	1.0	/	/
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	13	0.003	9	0.002	12	0.003	4500

pH*	无量纲	7.57	/	7.29	/	7.33	/	/
氟化物	mg/kg	442	/	370	/	407	/	/
2-氯酚*	mg/kg	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/	2256
硝基苯*	mg/kg	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/	76
萘*	mg/kg	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/	70
苯并[a]蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	15
蒎*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1293
苯并[b]荧蒽*	mg/kg	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/	15
苯并[k]荧蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	151
苯并[a]芘*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	15
二苯并[a,h]蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1.5
苯胺*	mg/kg	<0.50	/	<0.50	/	<0.50	/	260
氯甲烷*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	37000
氯乙烯*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	430
1,1-二氯乙烯*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	66000
二氯甲烷*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	61600 0
反-1,2-二氯乙烯*	μg/kg	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/	54000
1,1-二氯乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	9000
顺-1,2-二氯乙烯*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	59600 0
氯仿 (三氯甲烷)*	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	900
1,1,1-三氯乙烷*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	84000 0
四氯化碳*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	2800
苯*	μg/kg	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/	4000
1,2-二氯乙烷*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	5000
三氯乙烯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	2800
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	5000

*	g							
甲苯*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	12000 00
1,1,2-三氯乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	2800
四氯乙烯*	μg/kg	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/	53000
氯苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	27000 0
乙苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	28000
1,1,1,2-四氯乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	10000
间二甲苯+对二甲苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	57000 0
邻二甲苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	64000 0
苯乙烯*	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	12900 00
1,1,2,2-四氯乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	6800
1,2,3-三氯丙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	500
1,4-二氯苯*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	20000
1,2-二氯苯*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	56000 0

表 5.6-20 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		2#						GB36 600— 2018 第二类用 地筛选 值
		表层（0~0.5m）		中层（0.5~1.5m）		深层（1.5~3m）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷*	mg/kg	4.72	0.079	4.98	0.083	5.42	0.09	60
镉*	mg/kg	0.06	0.0009	0.04	0.0006	0.05	0.0008	65
六价铬*	mg/kg	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	5.7
铜*	mg/kg	16	0.0009	12	0.0007	11	0.0006	18000
铅*	mg/kg	3	0.004	3	0.004	3	0.004	800
汞*	mg/kg	4.5	0.118	3.7	0.097	3.5	0.092	38
镍*	mg/kg	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	900
水溶性盐总量	g/kg	27	/	27	/	27	/	/
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	2.6	0.0006	2.0	0.0004	2.4	0.0005	4500

pH*	无量纲	420	/	426	/	406	/	/
氟化物	mg/kg	7.43	/	7.43	/	7.23	/	/

表 5.6-21 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		3#						GB36600—2018 第二类用地筛选值
		表层（0~0.5m）		中层（0.5~1.5m）		深层（1.5~3m）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷	mg/kg	5.21	0.087	5.24	0.087	5.79	0.097	60
镉	mg/kg	0.10	0.002	0.05	0.0008	0.04	0.0006	65
六价铬	mg/kg	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	5.7
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	11	0.002	11	0.002	12	0.003	4500
铜	mg/kg	2	0.0001	1L	/	1L	/	18000
铅	mg/kg	2.8	0.004	2.3	0.003	2.4	0.003	800
汞	mg/kg	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	38
镍	mg/kg	26	/	23	/	24	/	900
水溶性盐总量	g/kg	1.9	/	2.0	/	2.0	/	/
氟化物	mg/kg	529	/	606	/	360	/	/
pH	无量纲	7.37	/	7.30	/	7.23	/	/

表 5.6-22 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		4#						GB36600—2018 第二类用地筛选值
		表层（0~0.5m）		中层（0.5~1.5m）		深层（1.5~3m）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷	mg/kg	5.19	0.087	5.94	0.099	6.00	0.1	60
镉	mg/kg	0.05	0.0008	0.06	0.0009	0.03	0.0005	65
六价铬	mg/kg	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	5.7
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	19	0.004	11	0.002	12	0.003	4500
铜	mg/kg	1L	/	1L	/	1L	/	18000
铅	mg/kg	2.7	0.003	3.1	0.004	3.1	0.004	800

	g							
汞	mg/kg	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	38
镍	mg/kg	24	0.03	24	0.03	24	0.03	900
水溶性盐总量	g/kg	0.7	/	0.6	/	0.8	/	/
氟化物	mg/kg	378	/	522	/	431	/	/
pH	无量纲	7.78	/	7.74	/	7.95	/	/

表 5.6-23 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		5#						GB36600—2018 第二类 用地筛 选值
		表层（0~0.5m）		中层（0.5~1.5m）		深层（1.5~3m）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷*	mg/kg	5.24	0.09	5.31	0.09	4.71	0.08	60
镉*	mg/kg	0.02	0.0003	0.02	0.0003	2.04	0.03	65
六价铬*	mg/kg	<0.5	/	<0.5	/	<0.5	/	5.7
铜*	mg/kg	9	0.0005	8	0.0004	9	0.0005	18000
铅*	mg/kg	4.7	0.006	6.7	0.008	26.9	0.03	800
汞*	mg/kg	0.056	0.001	0.057	0.002	0.068	0.002	38
镍*	mg/kg	14	0.02	13	0.01	13	0.01	900
水溶性盐总量	g/kg	1.6	/	0.1	/	0.8	/	/
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	9	0.002	9	0.002	28	0.006	4500
pH*	无量纲	7.19	/	7.06	/	7.01	/	/
氟化物	mg/kg	457	/	412	/	394	/	/
2-氯酚*	mg/kg	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/	2256
硝基苯*	mg/kg	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/	76
萘*	mg/kg	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/	70
苯并[a]蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	15
蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1293
苯并[b]荧蒽*	mg/kg	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/	15
苯并[k]荧蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	151
苯并[a]芘*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	15
二苯并[a,h]蒽*	mg/kg	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/	1.5
苯胺*	mg/kg	<0.50	/	<0.50	/	<0.50	/	260

氯甲烷*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	37000
氯乙烯*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	430
1,1-二氯乙 烯*	μg/kg	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/	66000
二氯甲烷*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	616000
反-1,2-二氯 乙烯*	μg/kg	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/	54000
1,1-二氯乙 烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	9000
顺-1,2-二氯 乙烯*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	596000
氯仿 (三氯甲 烷)*	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	900
1,1,1-三氯 乙烷*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	840000
四氯化碳*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	2800
苯*	μg/kg	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/	4000
1,2-二氯乙 烷*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	5000
三氯乙烯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	2800
1,2-二氯丙 烷*	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	5000
甲苯*	μg/kg	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/	120000 0
1,1,2-三氯 乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	2800
四氯乙烯*	μg/kg	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/	53000
氯苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	270000
乙苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	28000
1,1,1,2-四氯 乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	10000
间二甲苯+ 对二甲苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	570000
邻二甲苯*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	640000
苯乙烯*	μg/kg	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/	129000 0
1,1,2,2-四氯 乙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	6800
1,2,3-三氯 丙烷*	μg/kg	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/	500
1,4-二氯苯*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	20000
1,2-二氯苯*	μg/kg	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/	560000

表 5.6-24 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		6#		7#		8#		GB36600—2018 第二类用地筛选值
		表层（0~20cm）		表层（0~20cm）		表层（0~20cm）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷	mg/kg	5.78	0.096	5.66	0.094	5.56	0.093	60
镉	mg/kg	0.04	0.0006	0.05	0.0008	0.03	0.0005	65
六价铬	mg/kg	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	5.7
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	16	0.004	22	0.005	25	0.006	4500
铜	mg/kg	1L	/	1L	/	1L	/	18000
铅	mg/kg	4.2	0.005	6.4	0.008	6.3	0.008	800
汞	mg/kg	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	38
镍	mg/kg	24	0.03	22	0.02	22	0.02	900
水溶性盐总量	g/kg	0.2	/	0.8	/	0.2	/	/
氟化物	mg/kg	415	/	530	/	405	/	/
pH	无量纲	7.95	/	8.03	/	7.88	/	/

表 5.6-25 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		9#		10#		GB36600—2018 第二类用地筛 选值
		表层（0~20cm）		表层（0~20cm）		
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	
砷	mg/kg	5.32	0.089	5.17	0.086	60
镉	mg/kg	0.04	0.0006	0.05	0.0008	65
六价铬	mg/kg	0.5L	/	0.5L	/	5.7
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)*	mg/kg	23	0.005	15	0.003	4500
铜	mg/kg	1L	/	15	0.0008	18000
铅	mg/kg	5.8	0.007	5.4	0.007	800
汞	mg/kg	0.002L	/	0.002L	/	38
镍	mg/kg	22	0.02	38	0.04	900
水溶性盐总量	g/kg	0.8	/	0.3	/	/
氟化物	mg/kg	689	/	528	/	/
pH	无量纲	7.86	/	7.79	/	/

表 5.6-26 土壤监测结果一览表

监测结果 监测因子		11#		GB 15618- 2018 农用地土 壤污染风险筛 选值
		表层（0~20cm）		
		监测值	标准指数	
砷	mg/kg	5.27	0.21	25
镉	mg/kg	0.05	0.08	0.6
石油烃(C10-C40)*	mg/kg	23	/	/
氟化物	mg/kg	634	/	/
铬	mg/kg	72	0.29	250
铜	mg/kg	1L	/	100
铅	mg/kg	6.2	0.04	170
汞	mg/kg	0.002L	/	3.4
镍	mg/kg	22	0.12	190
水溶性盐总量	g/kg	0.2	/	/
锌	mg/kg	90	0.3	300
pH	无量纲	8.02	/	/

6 施工期环境影响分析

根据施工建设工程内容特点分析，施工期对环境的影响属短期的、可恢复的和局地的环境影响。

在项目的施工期，对周围环境可能造成不利影响的因素主要包括：扬尘、噪声、废水、固体废物等。

6.1 施工废气污染影响及防治措施

施工期间，废气主要来自场地平整、建筑材料运输入厂、厂房建设、设备运输进厂及安装等产生的扬尘及施工机械排放废气、物料运输车辆排放汽车尾气等对环境空气的影响。

6.1.1 施工扬尘

扬尘是建设期的重要污染因素，为严格执行《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）的要求，必须制定必要的防治措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

本工程施工期扬尘的主要措施有：

- （1）施工现场的出入口和厂区内道路已进行硬化处理。
- （2）遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间。四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。
- （3）施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，设置围挡或堆砌围墙、用防尘布苫盖等措施。
- （4）施工工地内及工地出口至市政道路间的车行道路，应保持清洁，可采取铺设钢板、铺设混凝土路面方式，辅以洒水、喷洒抑尘，防止机动车扬尘：
- （5）使用商品混凝土和预拌砂浆，不得现场搅拌消化石灰及拌石灰土等，应尽量使用成品或半成品石材、木制品，实施装配式施工，减少因切割造成的扬尘。

根据关于开展建筑垃圾扬尘污染专项治理的通告，要求建设单位进一步加强施工期的污染防治措施，做到以下几点：

- （1）施工过程中产生的弃土、弃料及其它建筑垃圾，及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布、防尘网，定期喷水压尘等措施，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

(2) 设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。

(3) 运输车辆尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实，保证物料、渣土、垃圾不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行运输。

(4) 工地内若需从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面，可从电梯孔道、内部管道输送，或者打包搬运，不得凌空抛撒。

(5) 工地裸地防尘要做到：覆盖防尘布或防尘网、植被绿化、天晴勤洒水、工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布。

即施工期严格执行“六个百分百”扬尘治理标准，即：施工围挡 100%标准；物料堆放 100%覆盖；施工现场 100%湿法作业；施工道路 100%硬化；施工现场出入车辆 100%冲洗；渣土运输车辆 100%密闭运输；

6.1.2 运输扬尘

项目外部运输路线为依托现有道路，起尘量较小，因此本项目对外部运输道路两侧环境空气影响较小。

6.1.3 设备和车辆尾气

施工机械及汽车大多以柴油作为燃料，燃料燃烧过程中会产生 CO、SO₂、NO_x、碳氢化合物和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大，且随着施工期的结束，该污染物也随即消失。本项目建设过程中建筑材料运输量较少，汽车尾气排放量小，对环境影响轻微。故施工期燃油废气及汽车尾气对周围大气环境影响较小。

这些影响是短时间的，随着施工结束而停止，在施工期间合理安排作业时间，避开大风天气，加强施工管理，可以减轻对环境的影响。施工单位应做好如下防控措施：

(1) 在施工场地安排专门员工对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，一般每天不少于 2 次；施工作业应尽量避免大风天气，并对施工场地和运输车辆行驶路面定期洒水，防止浮尘产生，大风天气加大洒水量及洒水次数。

(2) 施工单位应按照有关建筑施工规范文明施工, 按照卫生标准、建设工程施工现场安全规范、施工实施细则等规定加强施工区的规划管理, 本项目不涉及粉状物料的使用和运输, 只涉及设备的安装, 在设备装卸过程采取必要的喷淋降尘等措施。加强施工管理, 贯彻边施工、边防护的原则, 施工场地周围设围栏, 减少施工扬尘的扩散及景观影响。

(3) 车辆运输及进出装卸场地时应用水将轮胎冲洗干净并限速行驶。尽量避免在大风天气下进行施工作业, 适当采取洒水降尘措施。

(4) 应有专人负责洒水作业、车辆清洗作业等防尘措施的实施。根据类似工程及实践经验, 施工现场进行洒水降尘、车辆限速行驶等防治措施可大幅度减少扬尘措施, 措施简单有效, 经济可行。

6.2 施工噪声污染影响及防治措施

6.2.1 施工噪声源

施工期主要噪声源有挖掘机、打桩机、电锯、升降机和各种运输车辆等, 其运行噪声值一般在 75~105dB(A)之间, 最高瞬时值约 105dB(A)。由于施工设备的运作是间歇性的, 因此, 其所产生的噪声具有间歇性和短暂性。

6.2.2 噪声预测

施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备和物料运输的车辆噪声, 根据声环境影响评价导则的有关规定, 选用噪声预测模式。项目施工过程中所产生的声主要是属于中低频噪声, 其特点是随距离自然衰减较快, 在预测其影响时可考虑其扩散衰减, 预测模型选用点源噪声衰减模式。

$$L_{P_2} = L_{P_1} - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中: L_{P_1} ——受声点在 P_1 处的声级;

L_{P_2} ——受声点在 P_2 处的声级;

r_1 ——声源至 P_1 的距离, m;

r_2 ——声源至 P_2 的距离, m。

工程机械在运行时产生的噪声值较高, 经类比调查, 各种施工机械设备运行时的噪声级见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要施工机械设备的噪声源强

施工阶段	施工机械	5 米处测量声级（dB（A））
土石方阶段	推土机	83
	挖掘机	85
	自卸卡车	80
	装载机	83
打桩阶段（人工灌孔桩）	风镐	95
	空压机	90
结构阶段	振捣棒	90
	空压机	88
	升降机	80
	木工电刨	90
	磨光机	95

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。施工期各种噪声源多为点源，按点源衰减模式计算施工机械噪声的距离衰减，预测结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 单台机械设备的噪声预测值（单位：dB（A））

机械类型	噪声预测值									
	5m	10m	20m	40m	60m	100m	150m	200m	300m	400m
推土机	83	77	71	65	61.4	57	53.5	51	47.4	44.9
装载机	83	77	71	65	61.4	57	53.5	51	47.4	44.9
挖掘机	85	79	73	67	63.4	59	55.5	53	49.4	46.9
卡车	80	74	68	62	58.4	54	50.5	48	43.4	40.9
振捣棒	90	84	78	72	68.4	64	60.5	58	53.4	50.9

数据表明，昼间距离施工机械 60m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，夜间距离施工机械 300m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）要求。因此应杜绝夜间施工，减轻噪声扰民程度。

6.2.3 施工噪声污染防治措施

为最大限度避免和减轻项目施工对声环境的不利影响，本评价对施工期噪声控制提出以下要求和建议：

- 1、施工机械应尽量选用低噪声设备，同时施工过程中对设备定期保养和维护；
- 2、合理安排施工时间，制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。
- 3、严格控制施工时间，夜间不进行施工。因施工工艺特殊需要必须夜间施工，必须到环保行政管理部门办理相关手续，并以公告的形式告知周边村民夜间施工的理由。

由、施工日期、施工时间的长短。

4、施工场所车辆出入现场时应低速、禁鸣；

5、合理布局施工场地，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。

6.3 施工废水污染影响及防治措施

施工废水主要包括生产废水和工人的生活污水。施工期的生产用水主要是混凝土搅拌机用水及路面、土方喷洒水等，工程施工工地产生的污水含有大量的淤泥，尤其在雨季，建筑施工的工地将有施工废水产生，约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，浓度约 $300\sim 800\text{mg/L}$ ，建议施工工地设置沉淀池，使工地污水经沉淀后用于冲洗车辆和喷洒路面；施工期工人生活污水排入厂区现有一体化污水处理设施，施工人数 25 人，生活用水量按 $30\text{L/d} \cdot \text{人}$ 计，污水排放量以用水量的 80% 计，施工期生活污水排放量约为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要水污染物为 COD 150mg/L 、BOD 5 为 100mg/L 、SS 为 150mg/L ；整个施工期内共排放 432m^3 ，产生的生活污水排入厂区现有一体化污水处理设施处理，后排入园区污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。

6.4 施工固体废物影响及处置方法

6.4.1 施工期产生的固体废物及其影响

施工期产生的固体废物主要有施工人员产生的生活垃圾、废包装物等。

(1) 建筑垃圾

本项目的施工期废包装物等建筑垃圾为一般工业固废，产生量约为 2t/d ，不含有毒有害成分，应送于市政与规划部门指定的垃圾堆放场。

(2) 生活垃圾

在施工期间施工人员将产生少量生活垃圾，产生量约为 0.5kg/d ，施工期生活垃圾收集于厂区的垃圾桶，由环卫部门清运处理。

6.5 生态环境影响及防治措施

在施工期间挖掘地基、土地平整等将导致泥土裸露，原有地表植被遭到破坏。

生态恢复措施为：对施工开挖的土壤有计划的分层回填，尽量将表土回填表层。对于因取土破坏的植被，待施工完成后尽快按厂区绿化方案恢复。

通过严格采取上述污染防治措施，可有效降低施工期对周围环境的影响。

7 运营期环境影响预测与评价

7.1 大气环境影响预测与评价

7.1.1 污染气象特征分析

7.1.1.1 象站 20 年地面气象历史资料分析

本次评价采用包头市气象站（53446）资料，该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，海拔高度 1004.7 米。气象站始建于 1954 年，1954 年正式进行气象观测。

包头市气象站距本项目 15.94km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2005-2024 年气象数据统计分析。

（1）气象特征

包头市气象站气象资料如表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 包头市气象站常规气象统计表（2005-2024）

项 目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		8.0℃		
累年极端最高气温(℃)		40.1℃	2005-06-22	40.4
累年极端最低气温(℃)		-27.9℃	2023-01-24	-28.5
多年平均气压（hPa）		896.5hPa		
多年平均水汽压（hPa）		51%		
多年平均相对湿度(%)		6.7hPa		
多年平均降雨量(mm)		2125.8mm	2006-08-11	62.6
灾害 天气统计	多年平均沙暴日数 (d)	0.8		
	多年平均雷暴日数 (d)	22.7		
	多年平均冰雹日数 (d)	0.9		
	多年平均大风日数 (d)	9.1		
多年实测极大风速（m/s）、相 应风向		21.2	2022-09-23	29.6N
多年平均风速（m/s）		2.2		
多年主导风向、风向频率(%)		ESE11.1%		
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		9.6		

（2）月平均风速

包头市气象站月平均风速如表 7.1-2，05 月平均风速最大（2.8 米/秒），10 月风最小（1.9 米/秒）。

表 7.1-2 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) 风向特征

包头市气象站主要风向为 ESE 和 E、C、NW，占 39.7%，其中以 ESE 为主风向占到全年 11.1%左右，近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 7.1-1。

表 7.1-3 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
频率	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

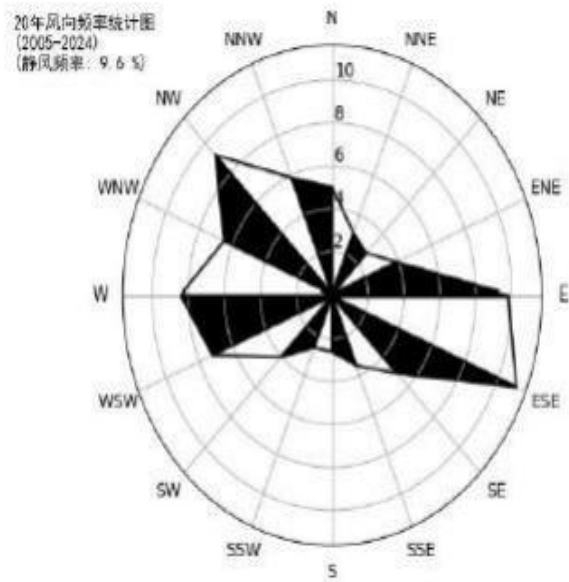


图 7.1-1 包头市风向玫瑰图（静风频率 9.6%）

表 7.1-4 包头气象站月风向频率统计（单位%）

风向频率 月	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SS W	SW	WSW	W	WNW	NW	NN W	C
01	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
02	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
03	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
04	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
05	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
06	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
07	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
08	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
09	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
10	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
11	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
12	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

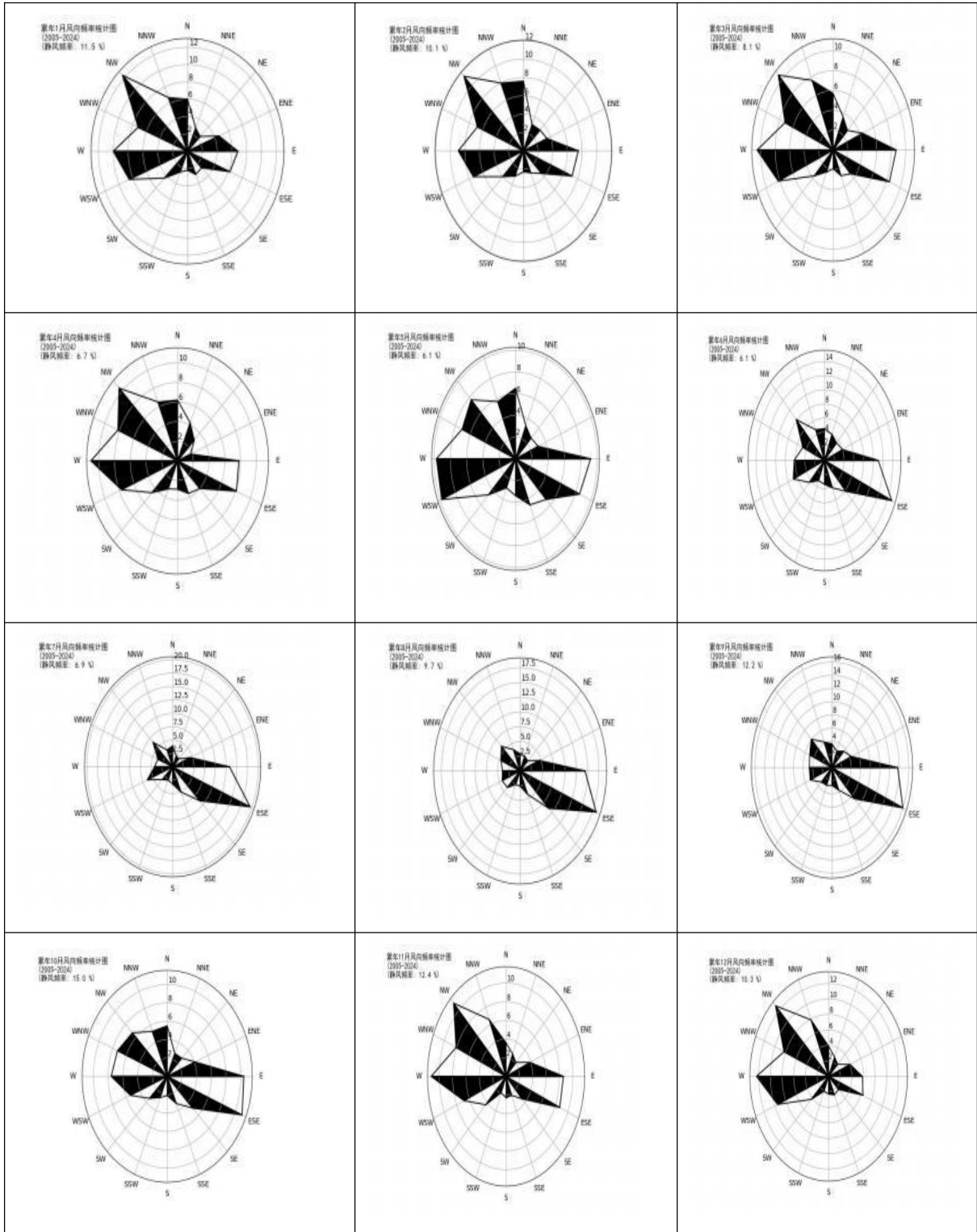


图 7.1-2 包头市 2004 年-2024 年月风向玫瑰图

(4) 风速年际变化趋势与周期分析

根据近 20 年资料分析，包头市气象站风速呈现上升趋势，每年上升 0.11%，2013 年年平均风速最大（3.1 米/秒），2010 年年平均风速最小（1.2 米/秒），无明显周

期。包头 2005～2024 年平均风速月变化情况见图 6.3-3。

2013 年气象站由康乐小区迁至小白河附近导致风速非常规变化。

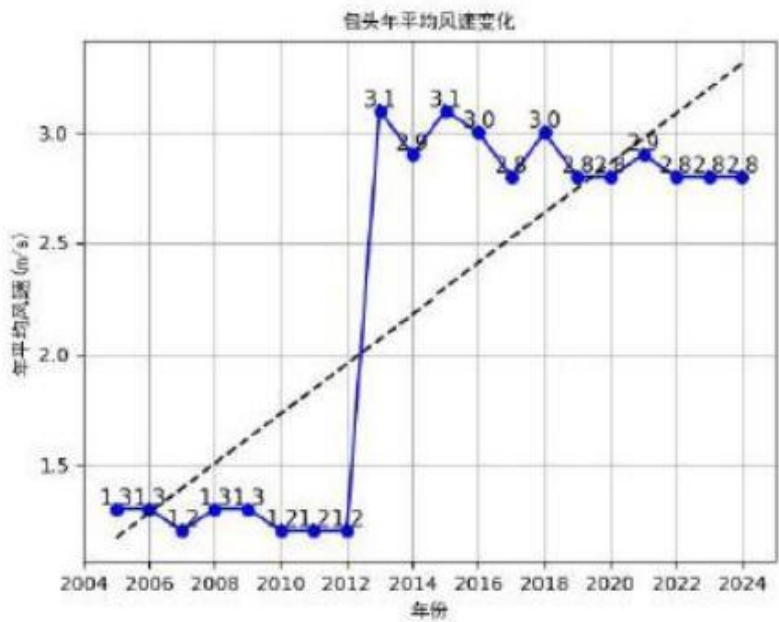


图 7.1-3 包头市（2004～2024 年）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

(5) 月平均气温与极端气温

包头市气象站 07 月气温最高（24.1℃），01 月气温最低（-10.8℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-06-22（40.4℃），近 20 年极端最低气温出现在 2023-01-24（-28.5）。包头市月平均气温变化见图 7.1-4。

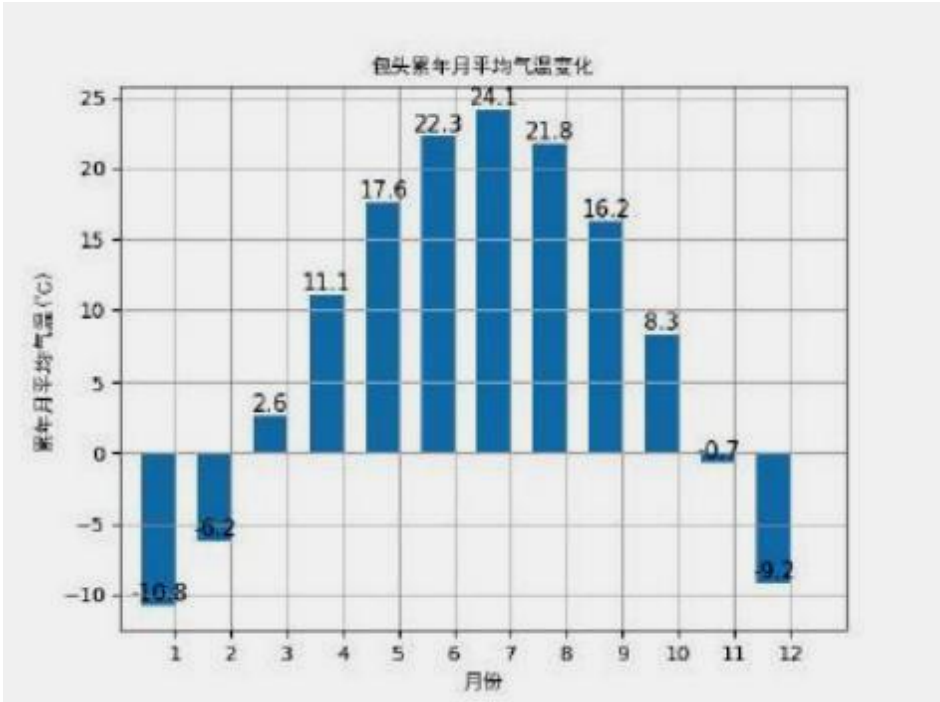


图 7.1-4 包头市月平均气温（单位：℃）

（6）温度年际变化趋势与周期分析

包头市气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2007 年年平均气温最高（8.8℃），2012 年年平均气温最低（7.2℃），无明显周期。包头 2005-2024 年平均气温变化情况见图 7.1-5。

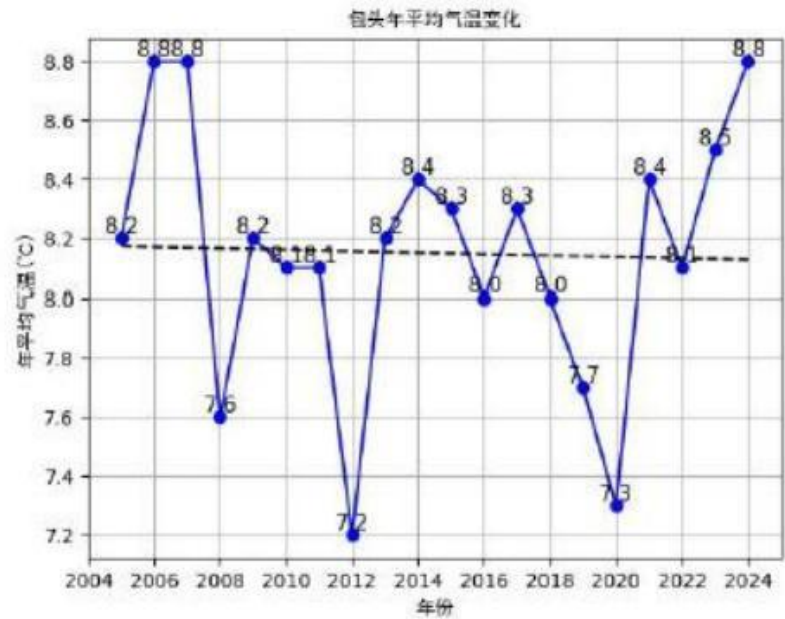


图 7.1-5 包头市（2004-2024）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

（7）月平均降水与极端降水

包头市气象站 08 月降水量最大（67.3mm），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（62.6 毫米）。包头月平均降水量见图 7.1-6。

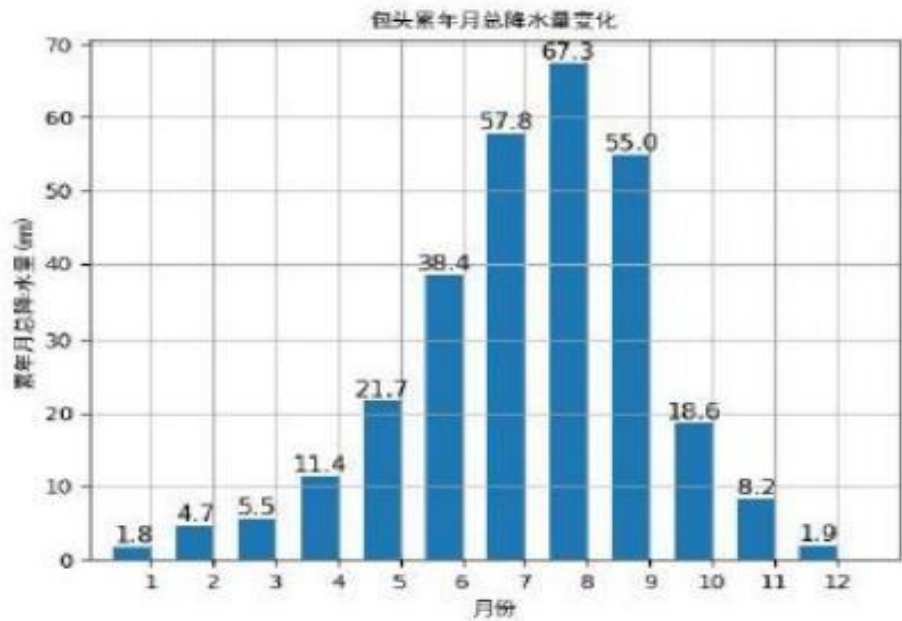


图 7.1-6 包头市月平均降水量（单位：mm）

（8）降水年际变化趋势与周期分析

包头市气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2024 年年总降水量最大（513.9 毫米），2005 年年总降水量最小（175.9 毫米），周期为 2-3 年。

包头 2005-2024 年平均降水量见图 7.1-7。

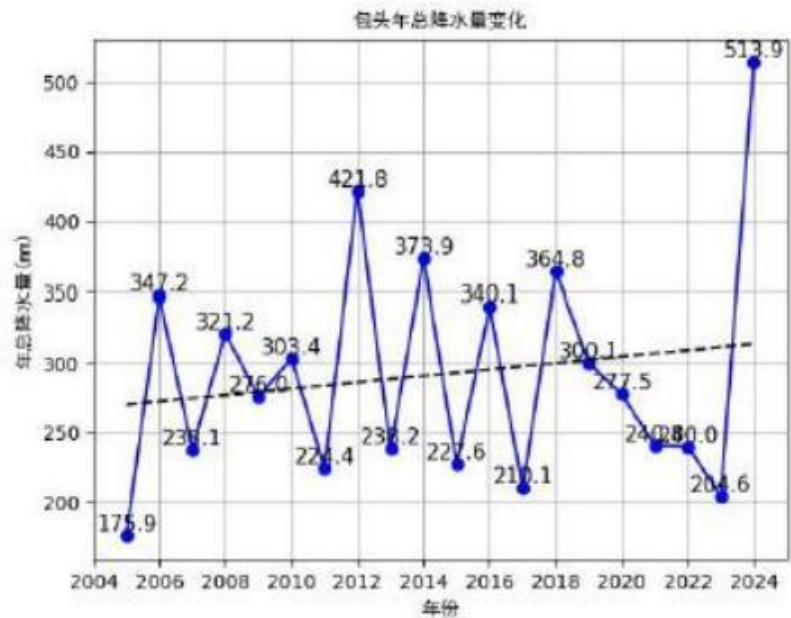


图 7.1-7 包头（2005-2024）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

（9）气象站日照分析

包头气象站 05 月日照最长（298.5 小时），11 月日照最短（203.1 小时）。包头月

日照时数见图 7.1-8。

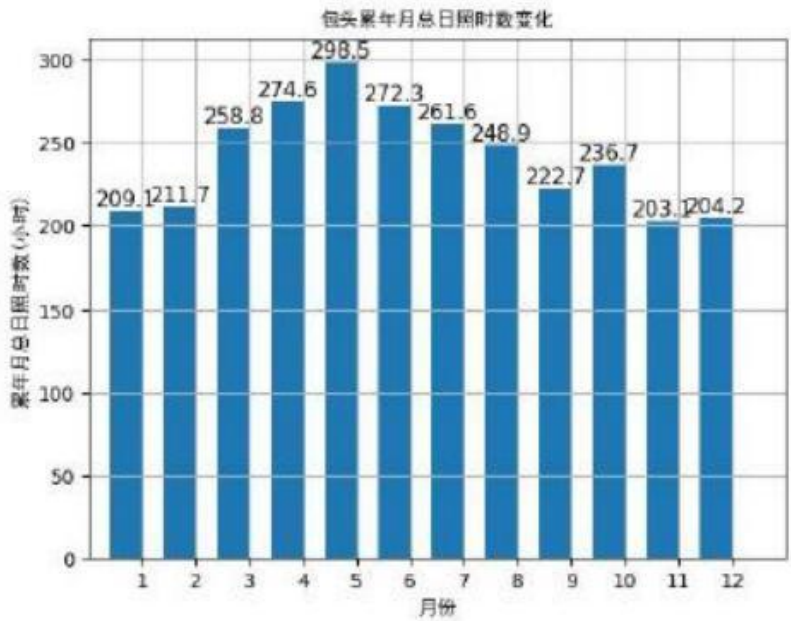


图 7.1-8 包头（2005-2024）月日照时数（单位：小时）

（10）日照时数年际变化趋势与周期分析

包头气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2020 年年日照时数最长（3146.1 小时），2018 年年日照时数最短（2706.9 小时），周期为 4 年。包头 2005-2024 年日照时长见图 7.1-9。

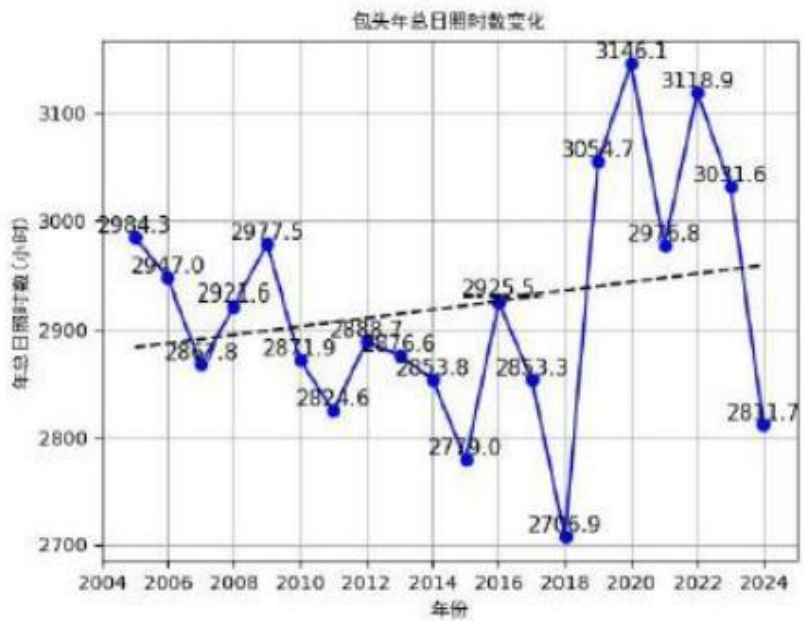


图 7.1-9 包头（2005-2024）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

(11) 月相对湿度分析

包头气象站 08 月平均相对湿度最大（63.4%），05 月平均相对湿度最小（36.1%）。包头月平均相对湿度见图 7.1-10。

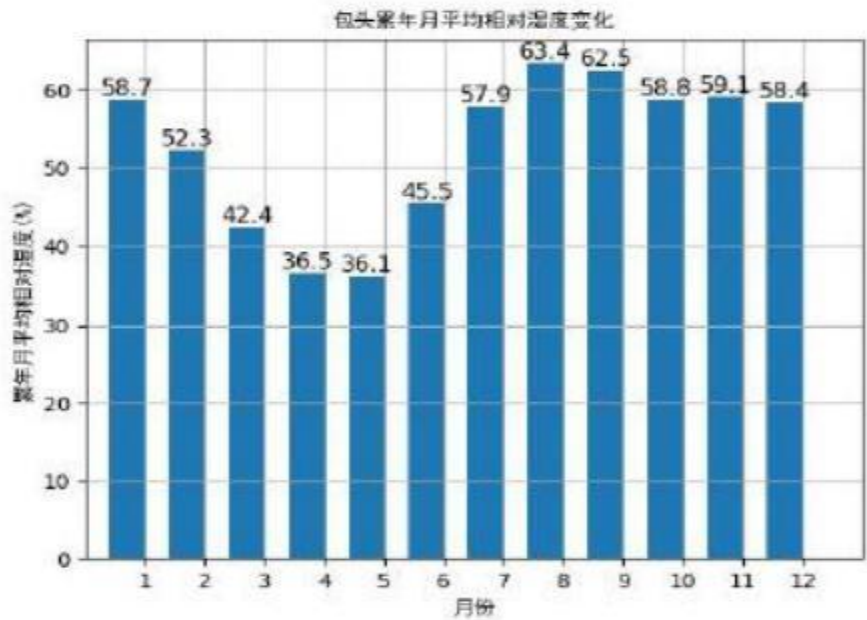


图 7.1-10 包头月平均相对湿度（纵轴为百分比）

(12) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

包头气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升 0.70%，2024 年年平均相对湿度最大（60.8%），2005 年年平均相对湿度最小（44.0%），周期为 4 年。包头 2005-2024 年平均相对湿度见图 7.1-11。

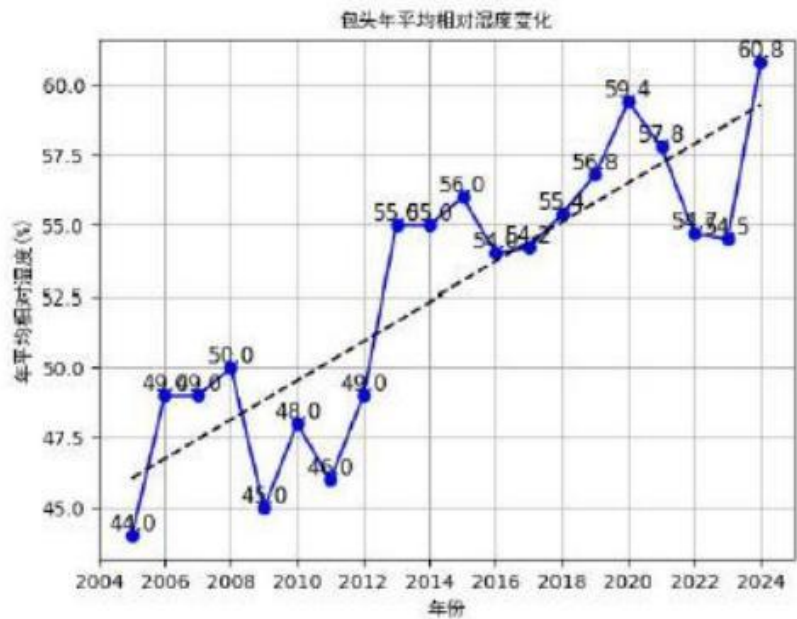


图 7.1-11 包头（2003-2024）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

7.1.1.2 2024 年气象资料分析

(1) 月/年频率最高的稳定度及对应平均风速

统计结果显示：包头市气象站 2024 年全年稳定度出现频率最高的是 D 级，占全年的 28.7%，对应的平均风速是 4.0m/s。包头市气象站 2024 年各月及全年稳定度出现频率及对应平均风速如表 7.1-5 所示。

表 7.1-5 包头市气象站 2024 年各稳定度出现频率及对应平均风速

月份	A		B		C		D		E		F	
	出现频 率	对应风 速	出现频 率	对应风 速	出现频 率	对应风 速	出现频 率	对应风 速	出现频 率	对应风 速	出现频 率	对应风 速
	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s
1 月	0	0	4.5	1.4	14.5	3.2	15.5	3.2	27.3	2.2	38.1	1.6
2 月	0	0	6.0	1.9	11.7	3.3	35.4	3.7	23.6	2.0	23.2	1.7
3 月	0	0	9.6	2.3	15.7	3.6	26.9	4.6	24.7	2.4	23.1	1.8
4 月	0.1	0.8	12.2	2.6	15.8	3.6	30.1	4.7	21.7	2.1	20.0	1.8
5 月	1.2	2.0	18.2	2.6	15.1	3.6	27.1	4.4	19.1	2.2	19.3	1.8
6 月	1.8	1.9	16.6	2.6	20.1	3.7	28.6	4.3	17.7	2.2	15.1	1.7
7 月	1.9	2.0	20.2	2.3	17.9	3.2	20.7	3.5	20.7	2.0	18.6	1.7
8 月	0.6	1.2	20.4	2.2	15.0	3.6	22.9	4.3	16.6	2.1	24.5	1.6
9 月	0.2	0.9	9.9	2.0	9.5	3.8	52.4	3.6	18.9	2.2	9.1	2.0
10 月	0	0	7.7	2.3	11.6	3.6	32.9	3.9	24.1	2.2	23.7	1.6
11 月	0	0	2.0	1.5	10.7	3.6	36.5	4.1	24.5	2.6	26.3	1.7
12 月	0	0	4.9	1.5	12.5	3.1	18.0	3.8	28.0	2.3	36.5	1.8
全年	0.5	1.8	11.2	2.3	14.3	3.5	28.7	4.0	22.2	2.2	23.1	1.7

包头市气象站 2024 年各月及全年稳定度出现频率及对应平均风速的时序变化如图 7.1-12 和图 7.1-13 所示。

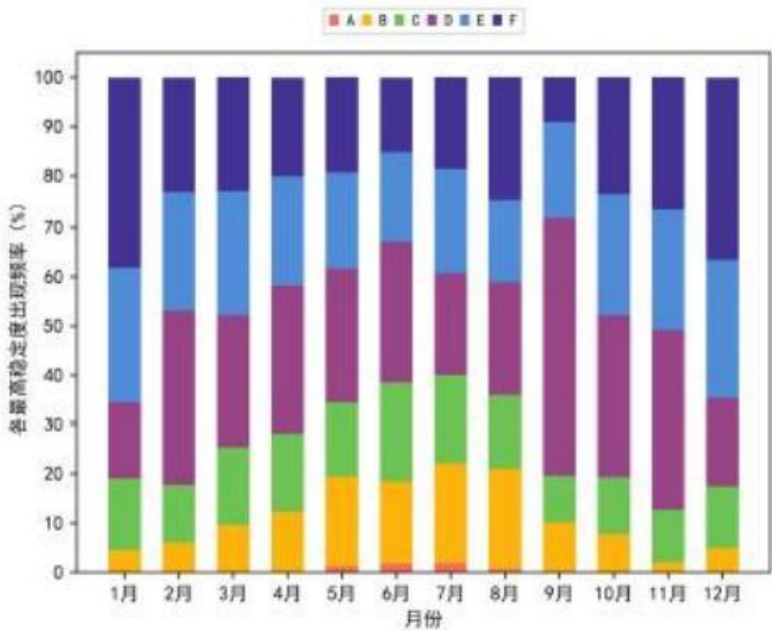


图 7.1-12 包头市气象站 2024 年各稳定度出现频率

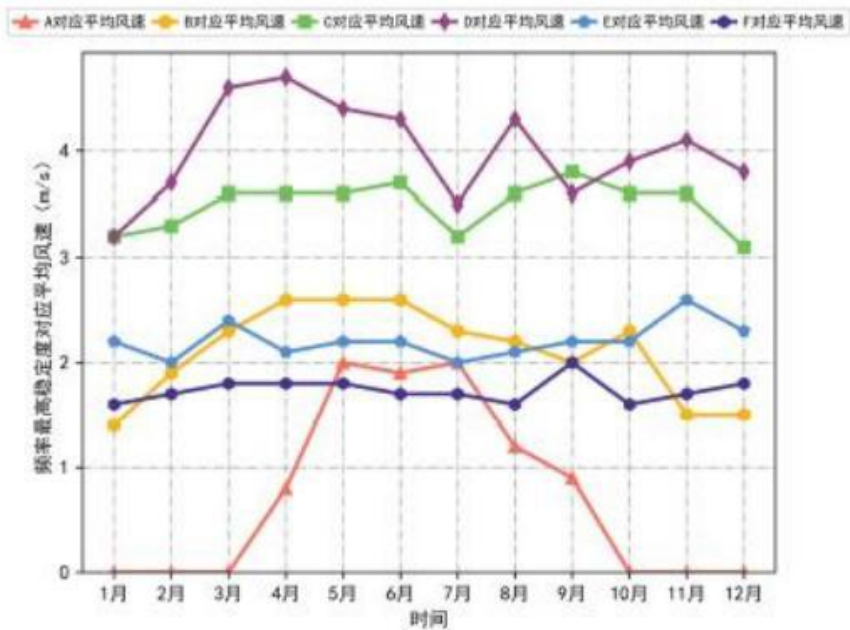


图 7.1-13 包头市气象站 2024 各稳定度相对平均风速

(2) 月/年频率最高的风向

统计结果显示：包头市气象站 2024 年出现频率最高的风向为 ESE，出现频率为 16.8%。月/年各风向出现频率如表 7.1-6 所示。

表 7.1-6 包头市气象站 2024 年/月各风向出现频率单位：%

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	3.6	1.0	4.5	11.2	16.0	14.0	5.6	2.6	1.9	1.2	3.2	9.9	9.3	2.9	4.0	7.4	1.6
2 月	6.5	1.6	1.9	6.5	10.3	18.6	5.6	3.7	2.5	3.7	4.6	9.3	7.2	2.2	3.8	11.3	0.9
3 月	5.1	2.2	2.6	5.3	14.0	9.2	2.9	1.7	2.8	2.2	3.3	9.4	15.8	7.5	6.8	8.8	0.3
4 月	10.7	3.2	1.4	3.3	8.9	11.0	3.1	2.6	2.1	3.2	5.0	10.4	15.3	5.0	5.6	9.3	0.0
5 月	5.8	3.9	4.4	3.8	15.1	11.7	4.0	3.0	4.2	3.8	7.4	10.2	9.4	3.0	3.2	6.5	0.5
6 月	4.7	4.3	2.9	2.5	13.8	20.9	3.8	2.9	4.1	3.8	5.4	6.3	5.2	5.4	6.1	7.0	0.7
7 月	4.9	2.4	3.6	6.1	13.9	21.9	7.2	3.2	4.3	2.8	4.4	8.9	6.9	2.4	2.6	4.0	0.6
8 月	4.4	3.9	5.5	7.7	22.5	19.3	6.5	3.1	3.1	3.0	2.3	2.5	5.8	3.4	1.8	4.5	0.8
9 月	7.3	1.5	2.7	3.2	18.1	29.6	3.2	1.8	1.1	1.2	1.5	3.2	6.7	5.5	6.6	6.7	0.0
10 月	5.2	2.1	3.3	6.5	24.0	23.4	3.4	2.4	2.4	1.0	2.7	6.0	4.8	3.9	3.3	5.8	0.0
11 月	1.3	1.1	3.3	6.3	19.0	16.4	3.1	1.3	1.6	1.6	2.8	7.1	12.7	10.2	7.9	4.4	0.0
12 月	5.2	0.8	1.2	4.3	6.9	6.5	1.7	1.5	1.2	2.6	4.8	16.6	24.5	6.6	8.0	7.4	0.0
全年	5.4	2.4	3.1	5.6	15.2	16.8	4.2	2.5	2.6	2.5	4.0	8.3	10.2	4.8	4.9	6.9	0.5

包头市气象站 2024 年各月及全年风向出现频率变化如图 7.1-14 所示。

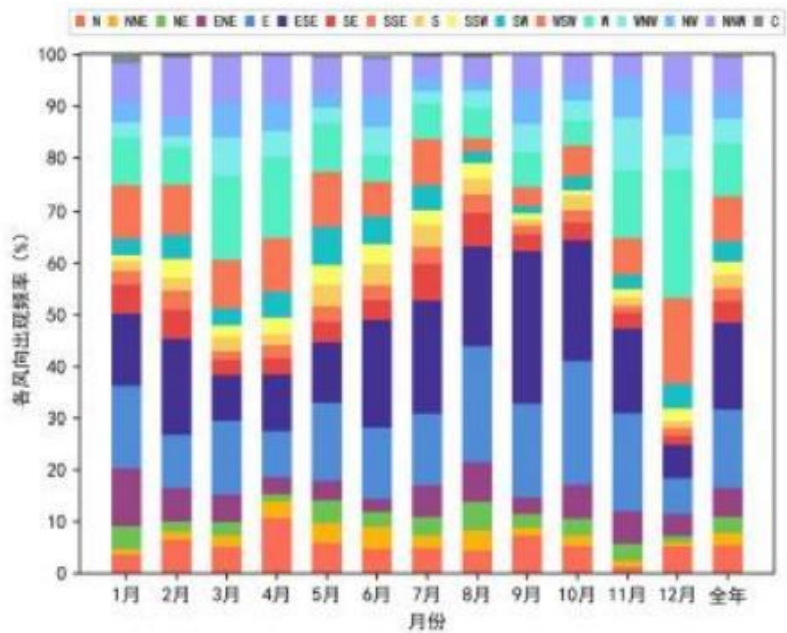


图 7.1-14 包头市气象站 2024 年各风向出现频率

(3) 日平均气温

统计结果显示：包头市气象站 2024 年日平均气温最高值为 28.1℃,出现在 2024 年 7 月 22 日；日平均气温最低值为-21.1℃,出现在 2024 年 1 月 22 日；年平均气温为 8.8℃。日平均气温最高/低值及月平均气温如表 7.1-7 所示。

表 7.1-7 包头市气象站 2024 年日/月平均气温单位：℃

月份	日平均气温最高值	日平均气温最低值	月平均气温
1 月	-2.0	-21.1	-12.4
2 月	3.3	-15.6	-7.3
3 月	12.0	-8.3	3.1
4 月	19.3	9.8	13.6
5 月	27.3	13.3	20.0
6 月	26.6	16.9	22.0
7 月	28.1	20.3	24.5
8 月	24.5	18.9	22.0
9 月	21.3	10.2	16.2
10 月	14.3	5.3	9.5
11 月	8.5	-7.0	2.1
12 月	-3.7	-14.6	-8.7
全年	28.1	-21.1	8.8

包头市气象站 2024 年日平均气温月变化如图 7.1-15 所示。

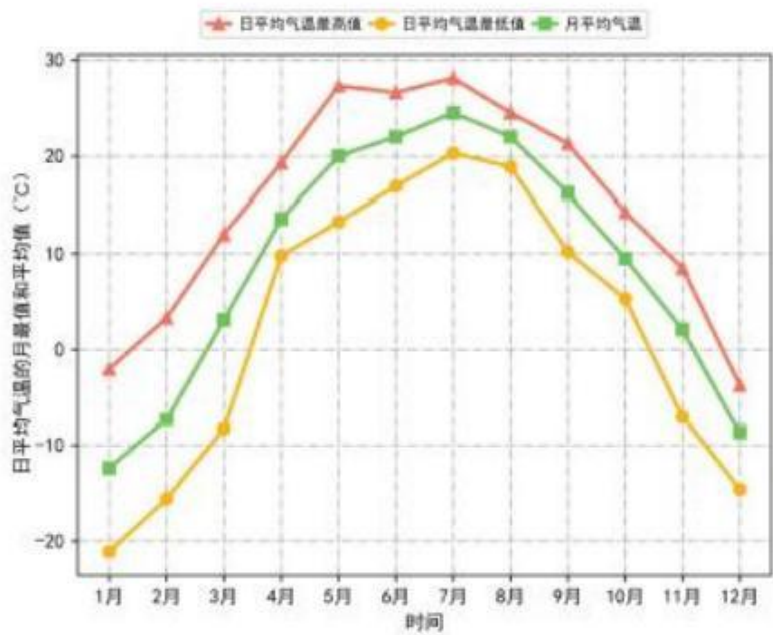


图 7.1-15 包头市气象站 2024 年日平均气温月变化

(4) 日平均相对湿度

统计结果显示：包头市气象站 2024 年日平均相对湿度最高值为 97.8%，出现在 2024 年 11 月 14 日；日平均相对湿度最低值为 16.5%，出现在 2024 年 4 月 15 日；年

平均相对湿度为 60.8%。日平均相对湿度最高/低值及月平均相对湿度如表 7.1-8 所示。

表 7.1-8 包头市气象站 2024 年日/月平均相对湿度单位：%

月份	日平均相对湿度最高值	日平均相对湿度最低值	月平均相对湿度
1 月	93.8	56.3	72.6
2 月	87.0	36.5	66.4
3 月	71.0	21.0	43.6
4 月	70.0	16.5	41.8
5 月	65.3	18.3	37.9
6 月	87.8	23.3	52.9
7 月	90.3	39.3	60.9
8 月	86.3	64.0	72.6
9 月	96.8	57.5	79.2
10 月	91.8	50.3	71.5
11 月	97.8	36.5	69.3
12 月	78.8	35.5	60.9
全年	97.8	16.5	60.8

包头市气象站 2024 年日平均相对湿度月变化如图 7.1-16 所示。

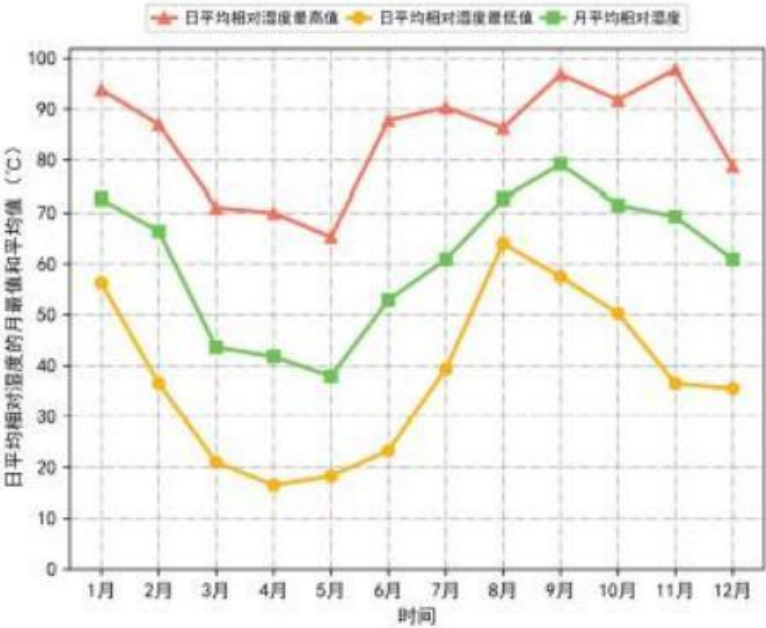


图 7.1-16 包头市气象站 2024 年日平均相对湿度月变化

7.1.2 大气环境影响预测及评价

7.1.2.1 预测模式

本项目评价基准年内风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的最大持续小时为 3h，小于 72h；近 20 年统计的全年静风频率为 9.6%，小于 35%，且项目周边 3km 范围内无大型水体，因此，本次采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的 AERMOD 模式进行预测计算。

7.1.2.2 污染源调查

(1) 本项目新增污染源

本项目为改扩建项目，正常排放情况下污染源参数见表 7.1-9，非正常排放情况下污染源参数见表 7.1-10。

(2) 评价范围内在建源

经调查，预测范围内拟建、在建项目为内蒙古杉杉科技有限公司锂离子电池负极材料、内蒙古包钢和发稀土有限公司混合稀土氧化物、包头市鑫璞稀土新材料有限公司四期、内蒙古铈业新材料科技有限公司项目，其污染源调查清单见表 7.1-11。

(3) 削减源

本项目为改扩建项目，在现有厂区西侧新建生产厂区，新建稀土金属及合金生产线，经工程分析，无拟替代削减源。

表 7.1-9 本项目正常排放大气点源污染源源强及有关参数

编号	名称	污染源	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/℃	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)				
			东经	北纬								TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	氟化物	非甲烷总烃
1	电解烟气排气筒	DA005	109.711007	40.593357	1020.63	22	1.2	14.1	30	7200	正常	0.03	0.03	0.015	0.02	/
2	电解烟气排气筒	DA006	109.711101	40.593304	1020.75	22	1.2	14.1	30	7200	正常	0.03	0.03	0.015	0.02	/
3	电解烟气排气筒	DA007	109.710867	40.592845	1020.67	22	1.2	14.1	30	7200	正常	0.03	0.03	0.015	0.02	/
4	电解烟气排气筒	DA008	109.710853	40.592805	1020.67	22	1.2	14.1	30	7200	正常	0.03	0.03	0.015	0.02	/
5	抛丸废气排气筒	DA009	109.71142	40.593205	1021.42	22	0.6	15	20	1200	正常	0.10	0.10	0.05	/	/
6	熔炼废气排气筒	DA010	109.710712	40.592417	1020.50	24	0.3	15	50	5400	正常	0.0004	0.0004	0.0002	/	0.003

表 7.1-10 本项目正常排放大气面源污染源源强及有关参数

编号	污染源名称	面源起点坐标/°		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数(h)	排放工况	排放速率 (kg/h)			
		东经	北纬								TSP	氟化物	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	4#生产车间	109.710515	40.592974	1020.67	41	90	11	13.5	7200	正常	0.027	0.01	0.027	0.0135
2	5#生产车间	109.710365	40.592475	1020.07	41	90	11	13.5	7200	正常	0.06007	0.01	0.06007	0.030035

表 7.1-11 本项目非正常排放大气污染源源强及有关参数

非正常排放源	非正常排放原因	非正常排放速率 (kg/h)					单次持续时间/h	年发生频次/次
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	氟化物	非甲烷		

						总烃		
电解废气 DA005	电解工序除尘除氟系统故障，导致除尘除氟效率降到 0%	2.99	2.99	1.495	1.82	/	1	1
电解废气 DA006	电解工序除尘除氟系统故障，导致除尘除氟效率降到 0%	2.99	2.99	1.495	1.82	/	1	1
电解废气 DA007	电解工序除尘除氟系统故障，导致除尘除氟效率降到 0%	2.69	2.69	1.345	1.63	/	1	1
电解废气 DA008	电解工序除尘除氟系统故障，导致除尘除氟效率降到 0%	2.69	2.69	1.345	1.63	/	1	1
抛丸废气 DA009	抛丸机自带布袋除尘器故障，除尘效率降到 0%故障	10.43	10.43	5.215	/	/	1	1
熔炼废气 DA0010	真空碳管炉自带滤芯除尘器及活性炭吸附装置故障，导治理效率降到 0%	0.0002	0.0002	0.0001	/	0.018	1	1

表 7.1-12 区域内拟建、在建污染源源强

企业	规模	污染源名称	点源 H(m)	点源 D(m)	点源 T℃	烟气量 (m3/h)	面源宽 (m)	面源长 (m)	有效高度(m)	TSP	PM10	PM2.5	氟化物	NMHC
内蒙古杉杉科技有限公司	锂离子电池负极材料（二期，石墨化工序）	1#、2#石墨化车间装、卸料工序	20	0.3	25	3000					0.01	0.005		
		1#、2#石墨化车间填充料回收工序	20	0.5	25	6500					0.02	0.01		
		3#、4#石墨化车间装、卸料工序	20	0.3	25	3000					0.01	0.005		
		3#、4#石墨化车间填充料回收工序	20	0.5	25	6500					0.02	0.01		
		5#、6#石墨化车间装、卸料工序	20	0.3	25	3000					0.01	0.005		
		5#、6#石墨化车间填充料回收工序	20	0.5	25	6500					0.02	0.01		
		1#、2#石墨化车间石墨化工序无组织					30	124	16.3					0.41
		3#、4#石墨化车间石墨化工序无组织					30	114	16.3					0.205
		5#、6#石墨化车间石墨化工序无组织					30	114	16.3					0.103
内蒙古包钢和发稀土	混合稀土氧化	天然气锅炉	15	0.6	70	6941					0.075	0.0375		
		酸溶工序	25	0.5	25	15000					0.12	0.06		
		萃取分离工序	25	0.3	25	18000								0.38

有限公司	物 9600t/a	隧道窑灼烧工序	15	0.6	70	10733					0.036	0.018		
		转窑烘干工序	15	0.5	70	117					0.0012	0.0006		
包头市鑫璞稀土新材料有限公司	0.5 万 t/a 稀土金属及合金（四期）	2#生产车间电解烟气	20	0.7	30	44000				0.02	0.02	0.01	0.01	
		2#生产车间无组织					31.1	106.7	12	0.001	0.001	0.0005	0.003	
		1#生产车间无组织					18	20	9	0.0026	0.0026	0.0013		
内蒙古铈业新材料科技有限公司	720t/a 火石系列产品	熔铸烟尘	15	0.5	150	5000					0.00486	0.00243		
		防氧化处理废气	15	0.3	40	2000								0.06
		合金熔铸废气					18.7	69.7	8.3	0.064				

7.1.2.3 预测参数

(1) 气象参数

本次评价地面气象观测资料采用包头市气象站 2024 年 1 月至 12 月全年逐时风向、风速、干球温度观测资料以及 02、08、14、20 时每天观测 4 次的总云和低云资料进行统计分析。气象数据按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、白天波文率及地面粗糙度）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。

地面观测气象数据基本内容见表 7.1-13。

表 7.1-13 观测气象数据信息

名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标	相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
包头市气象站	53446	一般站	N: 40.5294° E: 109.8808°	15.8	1237	2024 年	风向、风速、总云、干球温度

(2) 地形特征参数

地形数据范围同预测范围，海拔高度有计算区域的遥感图像及数字高程 DEM（“SRTM 90m Digital Elevation Data”）数据提取，分辨率 90m×90m，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。评价范围等高线见图 7.1-17。

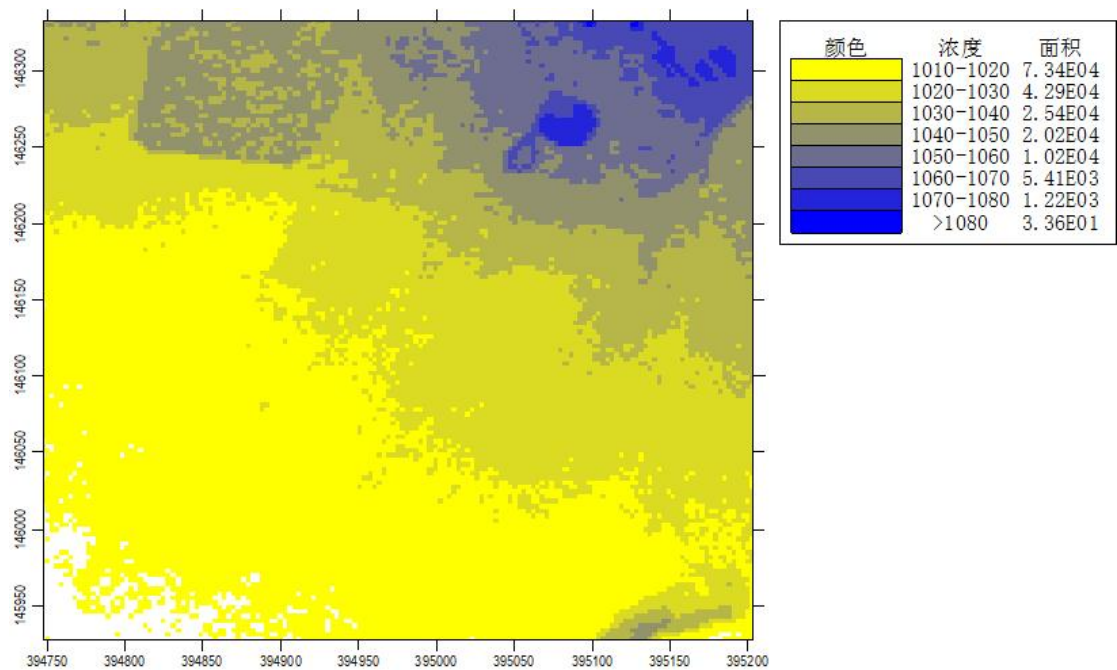


图 7.1-17 本次评价范围地形等高线图

(3) 模型主要参数设置

1) 预测范围

预测采用直角坐标系，以厂区中心为坐标原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向，本项目大气预测范围为 6×6km 的矩形区域。

2) 预测网格

①气象网格

项目所在地地面分扇区数为 1，地面时间周期按季划分，项目周边 3km 区域内地表类型主要以城市规划区为主，地表湿度为干燥气候。预测区域的地表参数见表 7.1-14。

表 7.1-14 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	0-60	冬季（12、1、2 月）	0.6	2	0.01
2	0-60	春季（3、4、5 月）	0.14	1	0.03
3	0-60	夏季（6、7、8 月）	0.2	1.5	0.2
4	0-60	秋季（9、10、11 月）	0.18	2	0.05
5	60-360	冬季（12、1、2 月）	0.35	2	1
6	60-360	春季（3、4、5 月）	0.14	2	1
7	60-360	夏季（6、7、8 月）	0.16	4	1
8	60-360	秋季（9、10、11 月）	0.18	4	1

②预测网格

按导则要求采取近密远疏的设置方式，距离源中心 5km 范围内的网格间距为 100m，共布设 3600 个网格点。

③环境空气敏感点

环境空气敏感点为评价范围内的村庄相对坐标见表 7.1-15。

表 7.1-15 环境空气预测点坐标

序号	环境空气敏感点	东经(°)	北纬(°)	海拔高度(m)
1	万义壕	109.7276281	40.570982	1021
2	贾家圪旦	109.7385041	40.571993	1023
3	刘贵	109.7355352	40.580481	1026
4	西沙湾	109.7250671	40.583907	1023
5	尔甲亥	109.7297449	40.60422	1026
6	马贵	109.7357498	40.5881986	1028
7	厂汉	109.7360932	40.6020174	1029

④其它参数设置

本项目周围无敏感建筑物，AERMOD 模型不考虑建筑物下洗；计算颗粒物（TSP、PM₁₀）浓度时考虑重力沉降；不考虑二次 PM_{2.5} 转化比率。

7.1.2.4 预测内容

（1）项目正常排放条件下，预测 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、非甲烷总烃环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

（2）项目非正常排放条件下，预测网格点主要污染物颗粒物、氟化物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

（3）预测颗粒物、氟化物无组织排放污染物厂界浓度。

（4）预测大气防护距离。

根据本项目排放的污染物的特点，结合区域环境现状污染特征，选取 PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、非甲烷总烃、氟化物为预测因子，具体预测内容及因子见表 7.1-16。

表 7.1-16 环境空气影响评价预测内容表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+其他在建、拟建的污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况

	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

7.1.2.5 预测结果分析

(1) PM₁₀

本项目对各预测点及网格点 PM₁₀ 日均、年均最大浓度贡献值及占标率统计情况见表 7.1-17。

表 7.1-17 本项目 PM₁₀ 贡献值浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	最大浓度落地点出现坐标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	万义壕	日平均	0.18144	24072924	/	120	0.151	达标
		年平均	0.01461	平均值		60	0.024	达标
	贾家圪旦	日平均	0.14643	24121624	/	120	0.122	达标
		年平均	0.00912	平均值		60	0.015	达标
	刘贵	日平均	0.08576	24051824	/	120	0.071	达标
		年平均	0.00951	平均值		60	0.016	达标
	西沙湾	日平均	0.25101	24121624	/	120	0.209	达标
		年平均	0.02157	平均值		60	0.036	达标
	尔甲亥	日平均	0.26384	24020724	/	120	0.22	达标
		年平均	0.01984	平均值			0.033	达标
	马贵	日平均	0.19444	24060724	/	120	0.162	达标
		年平均	0.01955	平均值			0.033	达标
	厂汉	日平均	0.15185	24100724	/	120	0.127	达标
		年平均	0.01787	平均值		60	0.03	达标
	网格点	日平均	0.25510	平均值	/	120	0.209	达标
		年平均	0.02895	平均值		60	0.048	达标

	区域最大落地浓度	日平均	4.36375	24080324	E:109.710926N:40.593721	120	3.636	达标
		年平均	1.31671	平均值	E:109.709762N:40.592807	60	2.195	达标

由表 7.1-17 可以看出，本项目污染源对各预测关心点 PM10 年均最大浓度贡献值占标率为 0.015%~0.036%，日均最大浓度贡献值占标率为 0.071%~0.22%，区域网格点日平均及年均最大浓度占标率分别为 0.213%、2.195%，均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中过渡阶段相应标准限值。

(2) PM_{2.5}

本项目对各预测点及网格点 PM_{2.5} 年均最大浓度贡献值及占标率统计情况见表 7.1-18。

表 7.1-18 本项目 PM_{2.5} 贡献值浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	最大浓度落地点出现坐标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM _{2.5}	万义壕	日平均	0.09194	24072924	/	60	0.153	达标
		年平均	0.00737	平均值		30	0.025	达标
	贾家圪旦	日平均	0.07434	24121624	/	60	0.124	达标
		年平均	0.0046	平均值		30	0.015	达标
	刘贵	日平均	0.04322	24051824	/	60	0.072	达标
		年平均	0.00479	平均值		30	0.016	达标
	西沙湾	日平均	0.12739	24121624	/	60	0.212	达标
		年平均	0.01089	平均值		30	0.036	达标
	尔甲亥	日平均	0.13383	24020724	/	60	0.223	达标
		年平均	0.01002	平均值		30	0.033	达标
	马贵	日平均	0.09826	24060724	/	60	0.164	达标
		年平均	0.00987	平均值		30	0.033	达标
	厂汉	日平均	0.07682	24100724	/	60	0.128	达标
		年平均	0.00901	平均值		30	0.03	达

		均						标
	网格点	日平均	0.12918	平均值	/	60	0.215	达标
		年平均	0.01462	平均值		30	0.0487	达标
	区域最大落地浓度	日平均	2.206	24080324	E:109.710926N:40.593721	60	3.677	达标
		年平均	0.66857	平均值	E:109.709762N:40.592807	30	2.229	达标

由表 7.1-18 可以看出，本项目污染源对各预测关心点 $PM_{2.5}$ 年均最大浓度贡献值占标率为 0.015%~0.036，日均最大浓度贡献值占标率为 0.072~0.223%，区域网格点日平均及年均最大浓度占标率分别为 0.215%、0.0487%，均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中过渡阶段相应标准限值。

(3) 氟化物

本项目对各预测点及网格点氟化物 1h 平均及日平均最大浓度贡献值及占标率统计情况见表 7.1-19。

表 7.1-18 本项目氟化物贡献值浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	最大浓度落地点出现坐标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
氟化物	万义壕	1 小时平均	0.81718	24072901	/	20	4.086	达标
		日平均	0.03998	24072924		7	0.571	达标
	贾家圪旦	1 小时平均	0.61315	24121603	/	20	3.066	达标
		日平均	0.03277	24121624		7	0.468	达标
	刘贵	1 小时平均	0.32063	24121603	/	20	1.603	达标
		日平均	0.02099	24102624		7	0.03	达标
	西沙湾	1 小时平均	1.05918	24121603	/	20	5.296	达标
		日平均	0.05869	24121624		7	0.838	达标
	尔甲亥	1 小时平均	0.6882	24100123	/	20	2.685	达标
		日平均	0.05986	24020724		7	0.855	达标
	马贵	1 小时	0.53694	24091424	/	20	2.685	达

		平均						标
		日平均	0.04843	24060724		7	0.692	达标
	厂汉	1 小时平均	0.42995	24072120	/	20	2.15	达标
		日平均	0.03527	24100724		7	0.504	达标
	网格点	1 小时平均	0.81882	平均值	/	20	4.094	达标
		日平均	0.05757	平均值		7	0.822	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	3.54712	24111701	E:109.710926N:40.593721	20	17.732	达标
		日平均	1.11231	24080324	E:109.710926N:40.593721	7	15.89	达标

由表 7.1-19 可以看出, 本项目污染源对各预测关心点氟化物 1h 平均最大浓度贡献值占标率为 1.603~5.296%; 日平均最大浓度贡献值占标率为 0.3~0.855%, 区域网格点 1h 平均及日平均最大浓度占标率为 4.094%、0.822%, 均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中相应标准限值。

(4) TSP

本项目对各预测点及网格点 TSP 日平均最大浓度贡献值及占标率统计情况见表 7.1-20。

表 7.1-20 本项目 TSP 贡献值浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	最大浓度落地点出现坐标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
TSP	万义壕	日平均	0.18144	24072924	/	300	0.06	达标
	贾家圪旦	日平均	0.14643	24121624	/	300	0.049	达标
	刘贵	日平均	0.08576	24051824	/	300	0.029	达标
	西沙湾	日平均	0.25101	24121624	/	300	0.084	达标
	尔甲亥	日平均	0.26384	24020724	/	300	0.088	达标
	马贵	日平均	0.19444	24060724	/	300	0.065	达标
	厂汉	日平均	0.15185	24100724	/	300	0.051	达标
	网格点	日平均	0.25510	平均值	/	300	0.085	达标
	区域最大落地浓度	日平均	4.36375	24080324	E:109.710926N:40.593721	300	1.455	达标

由表 7.1-20 可以看出，本项目污染源对各预测关心点 TSP 日平均最大浓度贡献值占标率为 0.029%~0.088%，区域网格点日平均最大浓度占标率为 0.084%，均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中相应标准限值。

(6) 非甲烷总烃

本项目对各预测点及网格点非甲烷总烃 1h 平均最大浓度贡献值及占标率统计情况见表 7.1-21。

表 7.1-21 本项目非甲烷总烃贡献值浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	最大浓度落地点出现坐标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
非甲烷总烃	万义壕	1 小时平均	0.14183	24081901	/	2000	0.007	达标
	贾家圪旦	1 小时平均	0.1154	24121023	/	2000	0.006	达标
	刘贵	1 小时平均	0.13163	24110917	/	2000	0.007	达标
	西沙湾	1 小时平均	0.13515	24091720	/	2000	0.007	达标
	尔甲亥	1 小时平均	0.13758	24061620	/	2000	0.007	达标
	马贵	1 小时平均	0.13083	24072223	/	2000	0.007	达标
	厂汉	1 小时平均	0.14844	24082219	/	2000	0.007	达标
	网格点	1 小时平均	0.14388	平均值	/	2000	0.085	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	0.4884	24072907	E:109.70976 2N:40.592807	2000	0.024	达标

由表 7.1-21 可以看出，本项目污染源对各预测关心点非甲烷总烃 1h 平均最大浓度贡献值占标率为 0.006%~0.007%，区域网格点 1h 平均最大浓度占标率为 0.085%，均未超过《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值。

(6) 正常工况下浓度叠加（新增源+拟在建源）

本项目实施后全厂新增源、预测范围内拟在建源及现状值叠加后对各关心点及网格点叠加环境质量现状浓度后的各污染物浓度情况见表 7.1-22。各污染物网格浓度分布见图 7.1-18~附图 7.1-26。

表 7.1-22 叠加后各污染物环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	万义壕	保证率日平均	0.08542	0.07118	115	115.07118	95.89	达标
		年平均	0.05841	0.09735	57.30328	57.36169	95.60	达标
	贾家圪旦	保证率日平均	0.02724	0.0227	115	115.02724	95.86	达标
		年平均	0.04767	0.07945	57.30328	57.35095	95.58	达标
	刘贵	保证率日平均	0.02234	0.01862	115	115.02234	95.85	达标
		年平均	0.04989	0.08315	57.30328	57.35317	95.59	达标
	西沙湾	保证率日平均	0.098083	0.07569	115	115.098083	95.92	达标
		年平均	0.07869	0.13115	57.30328	57.38197	95.64	达标
	尔甲亥	保证率日平均	0.00565	0.00471	115	115.00565	95.84	达标
		年平均	0.06096	0.1016	57.30328	57.36424	95.61	达标
	马贵	保证率日平均	0.0154	0.01283	115	115.0154	95.85	达标
		年平均	0.07014	0.0069	57.30328	57.37324	95.62	达标
	厂汉	保证率日平均	0.00593	0.00494	115	115.00593	95.84	达标
		年平均	0.06201	0.10335	57.30328	57.36529	95.61	达标
	网格点	保证率日平均	2.04182	1.7015	115	117.04182	97.53	达标
		年平均	1.38143	2.3024	57.30328	58.68471	97.81	达标
PM _{2.5}	万义壕	保证率日平均	0.00441	0.00735	58	58.00441	96.67	达标
		年平均	0.01044	0.03	28	28.01044	93.37	达标
	贾家圪旦	保证率日平均	0.03558	0.0593	58	58.03558	96.73	达标
		年平均	0.01586	0.06	28	28.01586	93.39	达标
	刘贵	保证率日平均	0.01707	0.02845	58	58.01707	96.70	达标
		年平均	0.01475	0.03	28	28.01475	93.38	达标
	西沙湾	保证率日平均	0.107521	0.12535	58	58.107521	96.85	达标
		年平均	0.00025	0.35	28	28.00025	93.33	达标
	尔甲亥	保证率日平均	0.05166	0.0861	58	58.05166	96.75	达标
		年平均						

	马贵	年平均	0.00911	0.94	28	28.00911	93.36	达标
		保证率日平均	0.0718	0.11967	58	58.0718	96.79	达标
	厂汉	年平均	0.00453	1.00	28	28.00453	93.35	达标
		保证率日平均	0.06612	0.1102	58	58.06612	96.78	达标
	网格	年平均	0.00861	0.77	28	28.00861	93.36	达标
		保证率日平均	1.04882	1.748	58	59.04882	98.41	达标
氟化物	万义壕	1h 平均	0.94419	4.72095	4.3	5.24419	26.22	达标
		日平均	0.04703	0.67186	3.77	3.81703	54.53	达标
	贾家圪旦	1h 平均	0.68321	4.72095	4.3	4.98321	24.92	达标
		日平均	0.03665	0.52357	3.77	3.80665	54.38	达标
	刘贵	1h 平均	0.39038	1.9519	4.3	4.69038	23.45	达标
		日平均	0.02383	0.34043	3.77	3.79383	54.20	达标
	西沙湾	1h 平均	1.23345	6.16725	4.3	5.53345	27.67	达标
		日平均	0.06861	0.98014	3.77	3.83861	54.84	达标
	尔甲亥	1h 平均	0.78343	3.91715	4.3	4.7949	25.42	达标
		日平均	0.06772	0.96743	3.77	3.83772	54.82	达标
	马贵	1h 平均	0.60868	3.0434	4.3	4.90868	24.54	达标
		日平均	0.05625	0.80357	3.77	3.82625	54.66	达标
	厂汉	1h 平均	0.4949	2.4745	4.3	4.7949	23.97	达标
		日平均	1.04123	14.8747	3.77	4.81123	68.73	达标
	网格	1h 平均	5.22318	26.1159	4.3	9.52318	47.62	达标
		日平均	2.83540	0.4051	3.77	6.6054	94.36	达标
TSP	万义壕	日平均	0.38232	0.12744	232	232.38232	77.46	达标
	贾家圪旦	日平均	0.24893	0.08298	232	232.24893	77.42	达标
	刘贵	日平均	0.131329	0.04376	232	232.13129	77.38	达标
	西沙湾	日平均	0.50952	0.16984	232	232.50952	77.50	达标
	尔甲亥	日平均	0.50997	0.16999	232	232.50997	77.50	达标

	马贵	日平均	0.319	0.10633	232	232.319	77.44	达标
	厂汉	日平均	0.24359	0.0812	232	232.24359	77.41	达标
	网格	日平均	66.47779	0.22159	232	296.4779	98.83	达标
非甲烷总烃	万义壕	1h 平均	16.8674	0.84337	400	416.8674	20.84	达标
	贾家圪旦	1h 平均	18.51536	0.92577	400	418.51536	20.93	达标
	刘贵	1h 平均	20.60155	1.03008	400	420.60155	21.03	达标
	西沙湾	1h 平均	24.37932	1.21897	400	424.37932	21.22	达标
	尔甲亥	1h 平均	20.18632	1.00932	400	420.18632	21.01	达标
	马贵	1h 平均	24.3207	1.21603	400	424.3207	21.22	达标
	厂汉	1h 平均	24.06366	1.20318	400	424.06366	21.20	达标
	网格	1h 平均	18.88471	0.9442	400	418.88471	20.94	达标

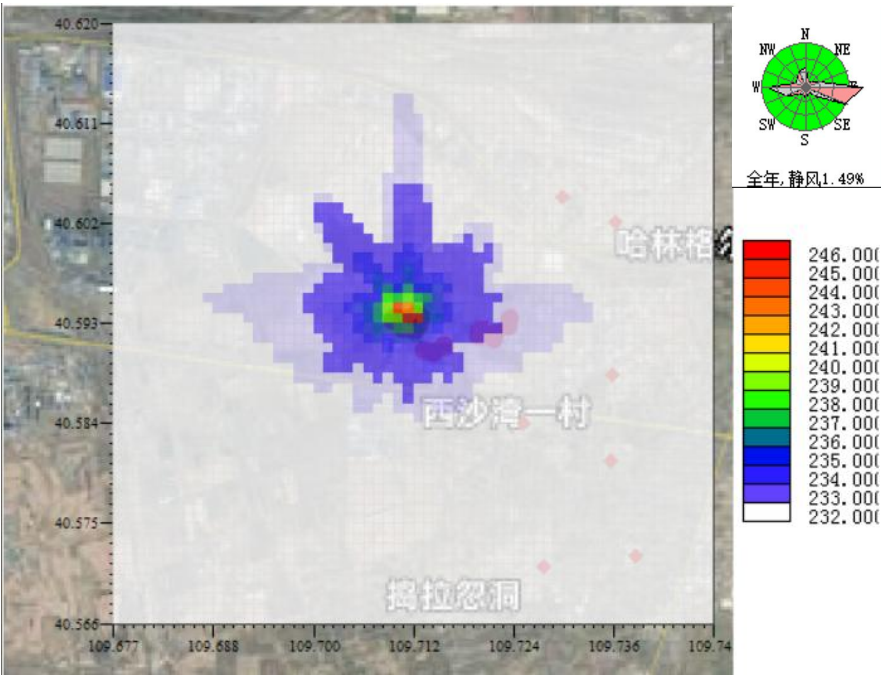


图 7.1-18 叠加现状浓度后 TSP 日平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

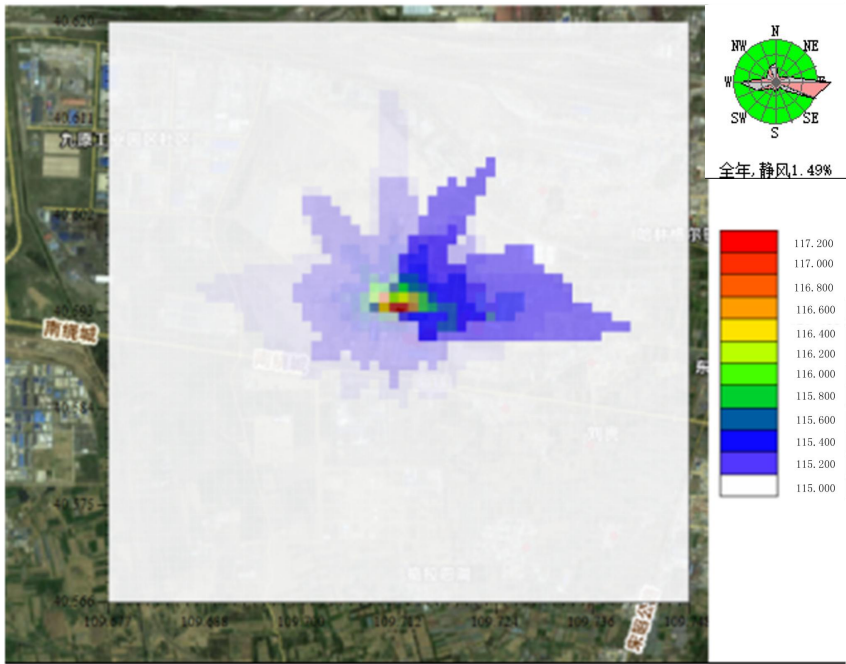


图 7.1-19 叠加现状浓度后 PM₁₀ 日平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

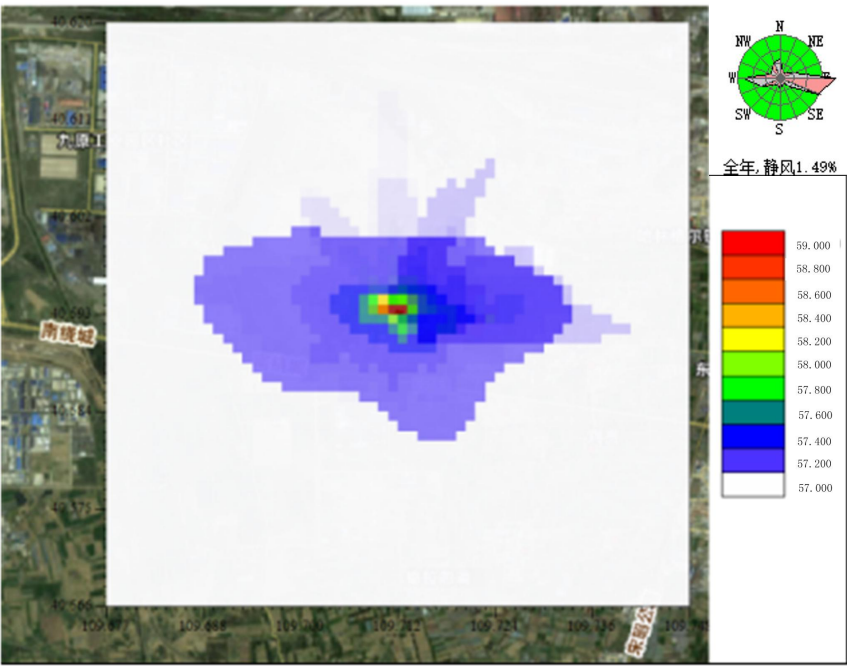


图 7.1-21 叠加现状浓度后 PM₁₀ 年平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

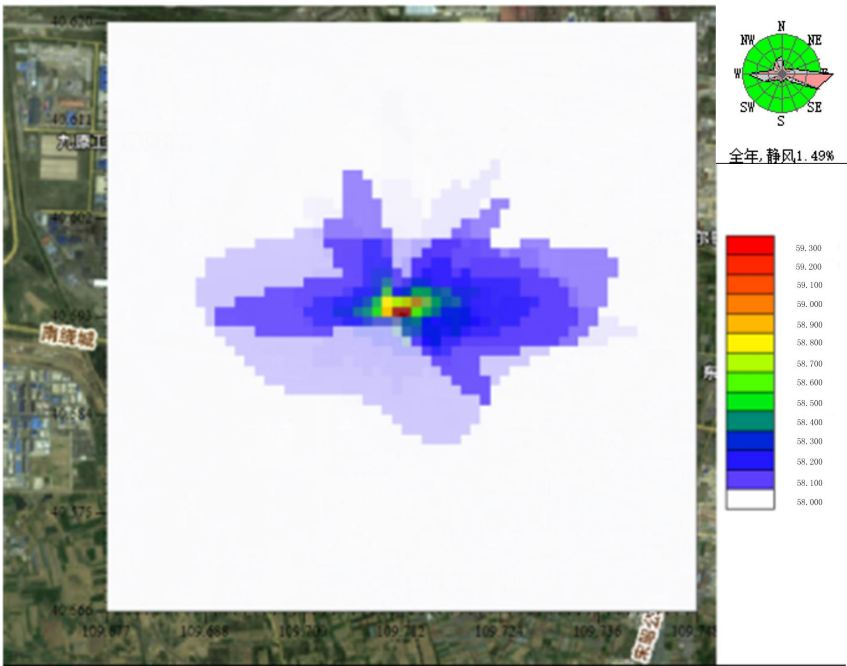


图 7.1-22 叠加现状浓度后 PM_{2.5} 日平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

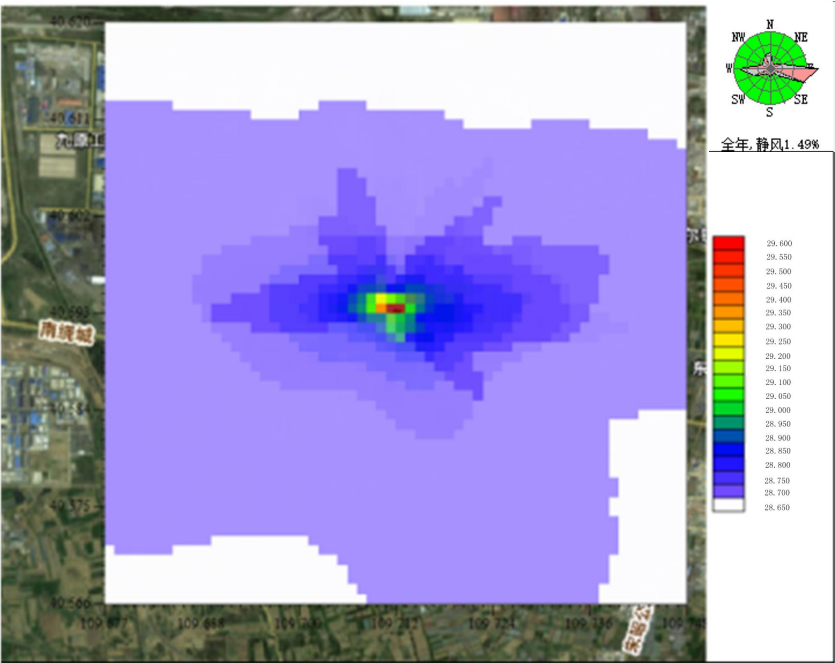


图 7.1-23 叠加现状浓度后 PM_{2.5} 年平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

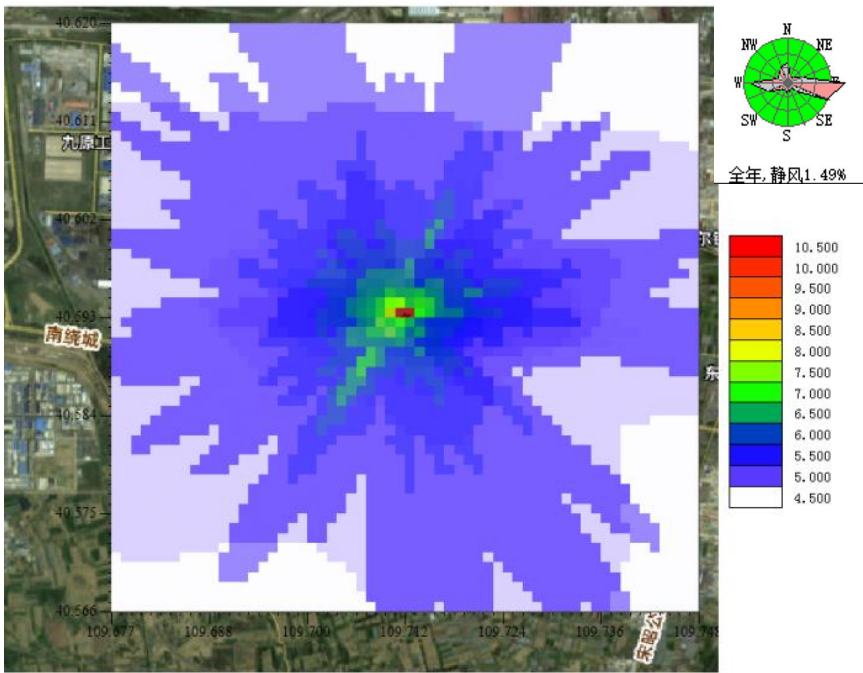


图 7.1-24 叠加现状浓度后氟化物 1h 平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

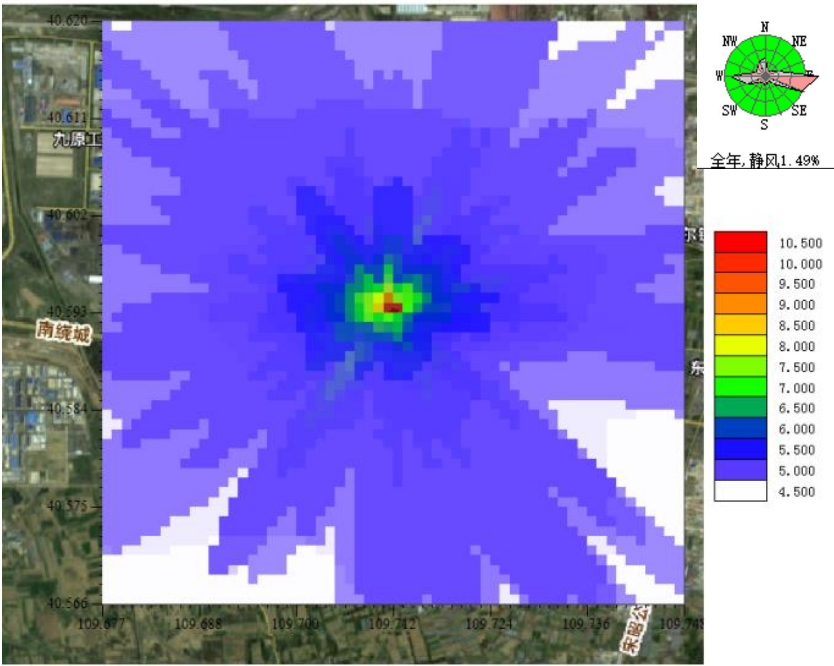


图 7.1-25 叠加现状浓度后氟化物日平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

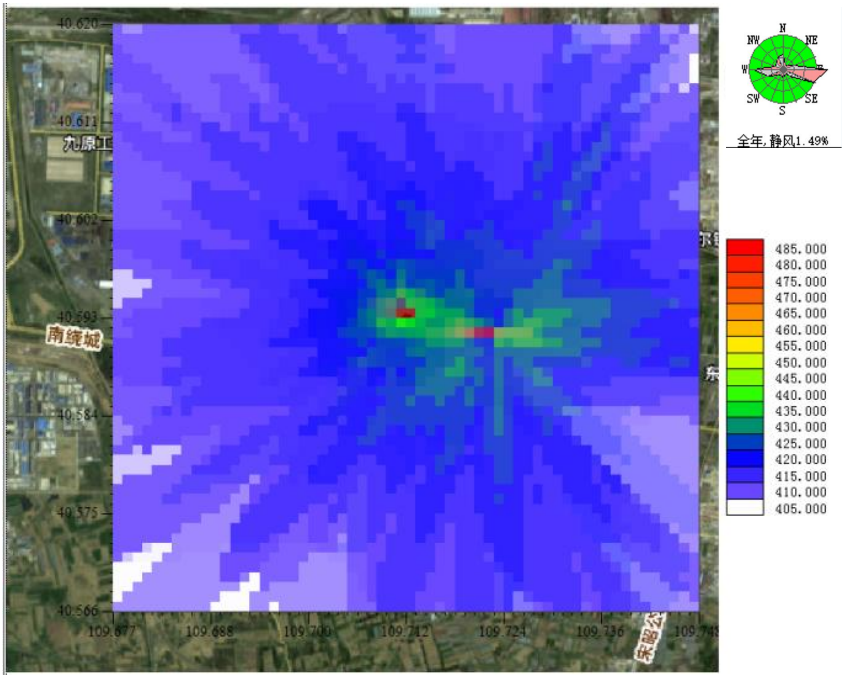


图 7.1-25 叠加现状浓度后非甲烷总烃 1h 平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

由表可知：各预测关心点叠加环境质量现状浓度后 PM10、PM2.5、TSP、氟化物、日平均、1h 平均质量浓度未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中相应标准限值，非甲烷总烃 1h 平均未超过《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值。

(7) 非正常排放环境空气影响预测

本预测非正常工况为电解车间电解烟气布袋除尘器+两级水+一级碱喷淋塔发生故

障，导致除尘及除氟效率降为 0。分析非正常工况氟化物排放对周边区域及敏感点的影响情况，预测结果见表 7.1-23。

表 7.1-23 非正常工况下各污染物最大小时平均浓度结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
氟化物	万义壕	1h 平均	74.36338	371.82	超标
	贾家圪旦	1h 平均	55.79665	278.98	超标
	刘贵	1h 平均	29.17733	145.89	超标
	西沙湾	1h 平均	96.38538	481.93	超标
	尔甲亥	1h 平均	62.6262	313.13	超标
	马贵	1h 平均	48.86154	244.31	超标
	厂汉	1h 平均	39.12545	195.63	超标
	网格	1h 平均	74.51262	372.56	超标
TSP	万义壕	1h 平均	1.81444	0.20	达标
	贾家圪旦	1h 平均	1.46435	0.16	达标
	刘贵	1h 平均	0.85887	0.10	达标
	西沙湾	1h 平均	2.51018	0.28	达标
	尔甲亥	1h 平均	2.63842	0.29	达标
	马贵	1h 平均	1.94445	0.22	达标
	厂汉	1h 平均	1.51853	0.17	达标
	网格	1h 平均	2.55104	0.28	达标
PM10	万义壕	1h 平均	1.81444	0.50	达标
	贾家圪旦	1h 平均	1.46435	0.41	达标
	刘贵	1h 平均	0.85887	0.24	达标
	西沙湾	1h 平均	2.51018	0.70	达标
	尔甲亥	1h 平均	2.63842	0.73	达标
	马贵	1h 平均	1.94445	0.54	达标
	厂汉	1h 平均	1.51853	0.42	达标
	网格	1h 平均	2.55104	0.71	达标
PM2.5	万义壕	1h 平均	0.91942	0.77	达标
	贾家圪旦	1h 平均	0.74345	0.62	达标
	刘贵	1h 平均	0.43226	0.36	达标
	西沙湾	1h 平均	1.27395	1.06	达标
	尔甲亥	1h 平均	1.33832	1.12	达标
	马贵	1h 平均	0.98266	0.82	达标
	厂汉	1h 平均	0.76821	0.64	达标

	网格	1h 平均	1.29183	1.08	达标
非甲烷总烃	万义壕	1h 平均	0.85098	0.04	达标
	贾家圪旦	1h 平均	0.6924	0.03	达标
	刘贵	1h 平均	0.78978	0.04	达标
	西沙湾	1h 平均	0.8109	0.04	达标
	尔甲亥	1h 平均	0.82548	0.04	达标
	马贵	1h 平均	0.78498	0.04	达标
	厂汉	1h 平均	0.89064	0.04	达标
	网格	1h 平均	0.86328	0.04	达标

由上表可见，上述非正常工况 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 各关心点及区域最大小时浓度的预测结果未出现超标现象，氟化物各关心点及区域最大小时浓度的预测结果均出现超标。企业应在日常工作中及时维护除尘除氟系统等设备，保证除尘除氟系统运转正常，若出现除尘除氟系统故障情况，应立即停止生产。

(8) 厂界大气污染物排放浓度达标分析

本项目对厂界网格点最大小时浓度值贡献值见表 7.1-24。

表 7.1-24 厂界控制点各污染物小时最大浓度预测结果

预测因子	排放控制点	最大浓度贡献值
颗粒物	计算值(mg/m ³)	0.0027
	标准(mg/m ³)	1.0
	占标准比例(%)	0.27
氟化物	计算值(mg/m ³)	0.0009
	标准(mg/m ³)	0.02
	占标准比例(%)	0.09

由上表可见：厂界网格点颗粒物、氟化物最大小时排放浓度低于《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要求。

(9) 新增交通污染源影响分析

本项目原辅材料主要为氧化稀土、氟化稀土、石墨阳极等，产品为金属镨钕、金属镧、钕铁合金、金属铈、金属钐等，均采用公路运输。公路运输路面均为沥青混凝土路，运输路面基本不会产生扬尘，交通污染物产生主要为运输车辆产生的尾气排放，本项目公路运输全部采用国六排放标准的重型柴油货车，项目实施后 CO、NO_x、HC、颗粒物、SO₂ 等污染物排放量少，对周边城市道路交通流量贡献量较小，项目的建设引起的交通运输污染对环境空气的影响较小。

建设单位及运输单位在物料运输过程中应加强管理，粉状料采用密闭车厢，块状

料采用覆盖苫布及其他相关要求做好抑尘工作，合理安排运输路线，尽量远离居民区，采用满足国家国六排放标准的汽车进行运输，减少尾气排放，采用各种综合手段进一步降低交通运输源对环境的影响。

(10) 大气环境保护距离

采用 AERMOD 模型模拟评价本项目全厂所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，根据预测结果可知本项目厂界外各污染物贡献值均不存在超标现象，大气环境保护距离为 0m，因此，确定本项目无大气环境保护距离。

7.1.2.6 小结

(1) 根据预测结果可知，本项目新增污染源正常排放下 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物日均浓度、氟化物、非甲烷总烃 1 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，在环保设施正常运行的情况下，对环保目标影响较小。

(2) 本项目新增污染源正常排放下 PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；

(3) 本项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后，PM₁₀、PM_{2.5} 长期浓度符合环境质量标准；TSP、氟化物、非甲烷总烃叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

本项目位于环境空气质量达标区，同时满足以上条件，认为环境影响可以接受。

7.1.2.7 污染物排放量核算

项目大气污染物有组织排放量见表 7.1-25，无组织排放量核算见表 7.1-26，年排放量核算见表 7.1-27。

表 7.1-25 本项目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)
一般排放口					
1	电解烟气排气筒DA005	颗粒物	0.52	0.03	0.215
		氟化物	0.38	0.02	0.157
2	电解烟气排气筒DA006	颗粒物	0.52	0.03	0.215
		氟化物	0.38	0.02	0.157
3	电解烟气排气筒DA007	颗粒物	0.47	0.03	0.194
		氟化物	0.34	0.02	0.141

4	电解烟气排气筒DA008	颗粒物	0.47	0.03	0.194
		氟化物	0.34	0.02	0.141
5	抛丸废气排气筒DA009	颗粒物	6.94	0.10	0.125
6	熔炼废气排气筒DA010	颗粒物	0.04	0.0004	0.0002
		非甲烷总烃	2.67	0.03	0.0144
一般排放口合计		颗粒物			0.9432
		氟化物			0.596
		非甲烷总烃			0.0144
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			0.9432
		氟化物			0.596
		非甲烷总烃			0.0144

表 7.1-26 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					标准名称	浓度限值/ (mg/m³)	
1	4#生产车间	电解	颗粒物	车间阻隔	稀土工业污染物排放标准 (GB26451-2011)	1.0	0.143
			氟化物			0.02	0.08
2	5#生产车间	电解	颗粒物			1.0	0.1302
			氟化物			0.02	0.072
无组织排放总计							
无组织排放总计				颗粒物			0.2732
				氟化物			0.152

表 7.1-27 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	1.2164
2	氟化物	0.748
3	非甲烷总烃	0.0144

表 6.1-28 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容	评价范围	自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒			二级 ☐			三级 ☐	
	评价范围	边长=50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐			500~2000t/a ☐			<500t/a ☒	
	评价因子	基本污染物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} ） 其他污染物（TSP、非甲烷总烃、氟化物）						包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒			地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☐
现状评价	环境功能区	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	（2024）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒			主管部门发布的数据 ☒			现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☒					不达标区 ☐		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒			拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☒
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	DEMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网络模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒	
	预测因子	预测因子（PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氟化物、TSP、非甲烷总烃）						包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒				C _{本项目} 最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐			C _{本项目} 最大占标率>10% ☐			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒			C _{本项目} 最大占标率>30% ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（1）h		C _{非正常} 最大占标率≤100% ☒			C _{非正常} 最大占标率>100% ☐		
	保证率日平均	C _{叠加} 达标 ☒				C _{叠加} 不达标 ☐			

7.2 地下水环境影响预测与评价

7.2.1 水文地质条件

7.2.1.1 地形与地貌

一、评价区

评价区位于黄河冲湖积平原，总体地势北高南低。最高点位于评价区东北部，为 1021m，最低点位于评价区南部，为 1011m，相对高差约 10m 左右。

评价区及周边地貌较为简单，按成因类型可划分为堆积地形，按形态类型又可分为黄河冲湖积平原。划分结果详见地貌类型划分表（表 7.2-1）。现分述如下：

表 7.2-1 地貌类型划分表

成因类型	代号	形态类型	代号
堆积地形	I	黄河冲湖积平原	I ₁

黄河冲湖积平原分布于评价区全区，地面标高一般 1011-1021m，相对高差一般 10m 左右，地形平坦，由北向西南微倾斜，平均坡度 1.5%，黄河河床宽浅、曲折、分枝多。平原内沼泽湿地发育，湿地内水草肥美，景色宜人。平地上则以农业种植为主，植被覆盖率较高，一般均大于 80%。岩性主要由第四系上更新统至全新统冲湖积粉土、粉质粘土、粉砂、细砂和中砂组成。

二、项目场地

项目场地地貌属于大青山山前冲积扇和黄河冲积平原的交接过渡地带，地势开阔，地形平坦，建筑场地范围内冲沟不发育。拟建工程项目建筑场地范围内地面标高 1016.71m~1017.60m，最大高差 0.89m。

7.2.1.2 气象水文

(1) 气象

评价区属中温带半干旱大陆性气候，由于其地理位置及特殊的地理环境使得该地的气候特征主要表现为：春季干旱多风；夏季温热短促，且降水集中；秋季气温变化剧烈；冬季漫长而寒冷，降雪量少。根据包头市气象站近 30 年的气象资料显示：年平均气温为 7.8℃，极端最高气温为 40.1℃，极端最低气温为-27.9℃；年平均气压为 895.9hPa；年平均相对湿度为 50%；年降水量为 308.8mm，年极端最高降水量为 465.2mm；年蒸发量为 2125.8mm；年日照时数 2870.2h；年平均风速为 1.9m/s，年主导风向为 NNW 风，出现频率为 10.8%，次主导风向为 NW 风，出现频率为 10.6%，静

风的年出现频率为 21.2%。全年以 WNW 方向的风平均风速最大，为 2.8m/s。

表 7.2-2 包头市气象站近 30 年气象要素特征表

项 目	数 值	项 目	数 值
年平均气温	7.8℃	年平均降水量	308.8mm
年极端最高气温	40.1℃	年极端最高降水量	465.2mm
年极端最低气温	-27.9℃	年最大风速，风向	21.3m/s，NW
年平均气压	895.9hPa	年最大冻土深度	154cm
年平均相对湿度	50%	年最大积雪深度	10cm
年平均水汽压	6.6hPa	年扬沙日数	14.2d
年平均蒸发量	2125.8mm	年沙暴日数	2.7d
年平均风速	1.9m/s	年雷暴日数	27.4d
年日照时数	2870.2h	年冰雹日数	1.9d

(2) 水文

评价区属黄河流域，区内地表水系不发育，周边较大沟谷为评价区东侧 3.6km 处的昆都仑河，昆都仑河古名石门水，为季节性河流，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，全长 115km，评价区位于昆都仑河下游西侧。昆都仑水库坐落在距沟口 5km 左右处的石门，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；评价区南部 3.4km 处为黄河，根据观测资料，黄河水深 1.4~9.3m，河道比降 3‰，平均流速 1.4m/s，最大流量为 1981 年 9 月 23 日的 5500m³/s，平均流量为 824m³/s，8~9 月份为黄河高水位期，多年平均水位标高 1005.40m。除此之外，评价区附近无较大沟谷，仅在低洼处有小型沟谷，多为行洪通道，仅雨季时有瞬时洪流聚积通过，洪水过后彻底干涸。

7.2.1.3 地层与构造

一、评价区：

评价区大地构造位置处于华北地台北缘，内蒙地轴西南部，阴山隆起带中段，南邻鄂尔多斯拗陷带的呼包断陷，处于两个 II 级大地构造单元的交接处。其地层区划古生代属华北地层大区，晋冀鲁豫地层区，阴山地层分区，大青山地层小区。按中生代地层区划属滨太平洋地层区，大兴安岭—燕山地层分区，阴山地层小区。现将地层、岩浆岩及构造活动分述如下。

1、地层

根据区域资料，结合本次水文地质测绘成果，评价区出露地层比较简单，地面出露基本是第四系上更新统至全新统冲湖积层（Q3-4l+al），下部钻孔揭露有第四系中更

新统冲积层（Q2al）。分述如下：

（1）第四系中更新统冲积层（Q₂^{al}）

评价区未出露，根据评价区内已有钻孔资料，冲湖积平原内的钻孔下部均有揭露，主要为冲积相。岩性为第四系中更新统冲积粉质粘土、粉砂和细砂，其地层岩性为：粉质粘土，灰黑色和灰绿色，稍密，具塑性；粉砂，灰黑色，稍密，砂的成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，粒径大于 0.075mm 的颗粒含量约占 75%，分选性较差；细砂，灰黑色，稍密，砂的成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，粒径大于 0.075mm 的颗粒含量约占 90%，分选性较差。根据区域已有资料，其最大深度可达 705m。

（2）第四系上更新统至全新统冲湖积层（Q₃₋₄^{l+al}）

分布于评价区全区，由第四系上更新统至全新统冲湖积粉土、粉质粘土、粉砂、细砂和中砂组成，其地层岩性为：粉土，灰黄色，稍密，表层含植物根系；粉质粘土，灰黄色，稍密，具塑性；粉砂，灰黄色，稍密，砂的成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，粒径大于 0.075mm 的颗粒含量约占 75%，分选性较差；细砂，灰黄色，稍密，砂的成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，粒径大于 0.075mm 的颗粒含量约占 90%，分选性较差；中砂，灰黄色，稍密，砂的成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，粒径大于 0.25mm 的颗粒含量约占 60%，分选性较差。搜集钻孔揭露厚度为 15.0-30.0m。

2、岩浆岩

评价区内岩浆岩不发育，地面无岩浆岩出露。

3、构造

评价区大地构造位置处于华北地台北缘、内蒙地轴西南部、阴山隆起带中段、南邻鄂尔多斯坳陷带的呼包断陷，北为乌拉山山前大断裂，处于两个 II 级大地构造单元的过渡带。从区域上来看，全区主要存在五条较大的断裂，即色尔腾山前断裂、乌拉山北缘断裂、乌拉山山前断裂、大青山山前断裂以及鄂尔多斯北缘断裂。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.20（g），对照地震烈度 VIII 度，属地震较强地区。所有建筑物均按地震烈度 VIII 度设防。1996 年，包头市曾发生过 6.4 级地震，震中就在乌拉山金矿区附近。褶皱构造以苏计河槽—三分渠隐伏复背斜为主，复背斜轴部隐伏在大余太—茅家疙瘩新生代的断陷盆地中，背斜轴走向为北西西，南翼由乌拉山次级背向斜构造组成，北翼与色尔腾山背向斜构造组成，两

翼倾角一般在 45° - 80° 之间，局部有倒转现象。断裂构造以东西向的乌拉山山前大断裂（呼包断裂）为主，乌拉山山前断裂系继承性断裂，为压性正断层，压性结构面向南倾，倾角 60° - 70° ，北为太古界集宁群组成之乌拉山，南为第四系组成之包头平原。其次是北东向断裂如：哈达门沟断裂等。

三、项目场地

设计钻探深度内所揭露地层以第四系全新统冲积成因细砂、粉砂、粉质黏土为主，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，地层结构由上至下可划分为 6 个较大的地层结构单元，具体岩性描述如下：

①层耕土(Q_4^{ml})：黄褐，松散，稍湿。主要以粉土、粉砂为主，地表含植物根系，部分钻孔中含建筑垃圾。该层厚度变化在 0.50~1.10 之间，层底高程变化在 1017.41~1081.17m 之间。

②层细砂(Q_4^{al+pl})：黄褐，松散~稍密，湿。主要矿物成分以石英、长石为主，分选性好，呈散粒状，部分钻孔中局部呈灰褐色。该层厚度变化在 2.80~4.20m。层底标高 1013.71~1015.03m。

③层粉砂(Q_4^{al+pl})：灰褐，松散~稍密，饱和。含云母、氧化铁等矿物质成分，含土量较大，分选性好，呈散粒状。该层厚度变化在 1.50~3.20m，层底标高 1011.52~1012.87m。

④层粉质黏土(Q_4^{al+pl})：灰褐，呈软塑。土质较均匀，含氧化铁，刀片切面稍有光泽，韧性干强度较大，无摇振反应。该层厚度变化在 1.10~2.40m，层底标高 1009.76~1010.91m。

⑤层粉砂(Q_4^{al+pl})：黄褐，中密，饱和。含云母、氧化铁等矿物质成分，含土量较大，分选性好，呈散粒状。该层厚度变化在 3.30~5.20m，层底标高 1005.55~1006.97m。

⑥层粉质黏土(QQ_4^{al+pl})：黄绿，呈可塑。土质较均匀，含氧化铁，刀片切面稍有光泽，韧性干强度较大，无摇振反应，部分钻孔中局部呈灰绿色。设计钻探深度内未穿透。

7.2.1.4 水文地质条件

一、区域水文地质条件

(1) 含水层分布特征

评价区位于黄河冲湖积平原，其区域水文地质条件受气象、水文、地貌、岩性、地质构造等多种因素的影响和制约。地质构造对地下水的形成和赋存起主导控制作

用，平原地貌形态和松散岩类地层的分布受构造控制，从而在不同地貌、构造单元上可赋存不同类型的地下水。大气降水是本区地下水的主要补给源，大气降水的多少，地表径流的好与坏，直接影响着的地下水形成和富水性。

评价区属干旱、半干旱气候带，具有较典型的大陆性气候特点，降水量少而集中，蒸发量大，水文网不甚发育，且绝大部分为干沟谷无常年流水，只是在洪水季节成为地表径流的排泄通道。区域地势低洼，松散堆积物较厚，颗粒粗，孔隙发育，利于大气降水的入渗补给，赋存富水性好而稳定的孔隙水。据此，评价区及周边主要赋存第四系松散岩类孔隙水。详述如下：

第四系松散岩类孔隙水分布于评价区全区黄河冲湖积平原内，含水层岩性由第四系上更新统至全新统冲湖积粉砂、细砂、中砂等组成，颗粒由北向南逐渐变细，厚度逐渐增大，含水层层数逐渐增多。随着含水层数的增多，其上部为潜水，下部为承压水，潜水含水层厚度一般 10-25m，承压水含水层厚度一般 60-80m，最厚可达一百余米。上部潜水富水性较差，单井涌水量一般小于 100m³/d，下部承压水富水性较好，评价区南部单井涌水量一般 500-1000m³/d，评价区北部单井涌水量 1000-3000m³/d。因径流通畅，其水质较好，矿化度一般小于 1g/L，水化学类型为 HCO₃-Na·Ca·Mg、Cl·SO₄-Na·Mg、HCO₃-Na·Ca 型。冲湖积平原是区域地下水的径流、排泄区。

（2）地下水的补迳排条件

第四系松散岩类孔隙水主要接受北部上游地下水径流补给和大气降水入渗补给，地下水得到补给后，向下游迳流，以蒸发、人工开采和地下水迳流的方式排泄。

（二）地质构造

评价区在大地构造上属乌前凹陷。根据包头地区物探、重力、航磁测量和地震勘测以及卫星遥感图像解译成果的综合分析，该地区断裂构造较发育，其中以东西向和南西—北东向断裂构造为主，伴生一些局部的凸起和凹陷（见图 7.1-4）。

乌前凹陷起自包头市青山、昆都仑区，其北受控于乌拉山山前断裂带，向西南延伸。乌前凹陷带内的断裂形成于侏罗纪末期，沉积有侏罗系、白垩系、第三系和第四系，沉积厚度为 4000m。现将各断裂构造、凸起和凹陷的分布及特征叙述如下：

（1）乌前断裂（F1）

主要分布在乌拉山南麓，由一系列正断层或阶梯状正断层组成，断面倾向南，地表倾角较陡，在 60~75°之间变化，深部变缓，为 44~62°，总体构成铲形断层特征。

乌拉山山前断裂北盘上升南盘下降，属长期缓慢蠕动断裂；新生代断裂继续发育，断裂南翼下沉加快，直至全新世断裂仍有活动。

评价区北部侵蚀剥蚀台地区的中更新统地层发育小规模的活动断层，亦表明乌前断裂（F1）在全新世仍有活动。

（2）物探解译活动性断裂（F2、F3）

该两断裂呈西南～北东向展布，F2 断裂位于麻池乡南，F3 经大相公窑子～高油房～青山区东（评价区外）。据物探解译为正断层，F2 倾向南东、F3 倾向北西，断距在 200m 以上。F3 与 F2 断裂之间为包头凸起。

（3）物探解译活动性断裂（F4）

位于包头钢铁公司北，走向 N30°左右，长约 8km，断层西盘地貌为山地，东盘地貌为山前冲洪积扇，相对高差 100m 左右，东盘相对向北位移。推测为平推断层。

（4）物探解译活动性断裂（F5、F6）

该两条断裂位于麻池浅山地带，长约 5～6km；两断裂均在重力、航磁 ΔT 异常带轴的平移、扭曲部位，其断裂性质为平推断层。

（5）大地电磁测深解译活动性断裂（F9）

该断裂呈南西～北东向展布，由土黑麻淖乡东经背锅窑子至乌拉山南麓，长约 11km；据物探解译为正断层，倾向南东。F9 断裂西侧为背锅窑子凸起。

（6）大地电磁测深解译活动性断裂（F10）

该断裂呈南西～北东向展布，由全巴兔乡东北经贾义窑子至哈业脑包乡西，长约 14km；据物探解译为正断层，倾向北西。F9 与 F10 断层之间为哈业脑包-尾矿坝凹陷。

（7）大地电磁测深解译活动性断裂（F11）

该断裂呈南西～北东向展布，由西沙湾经包头钢铁公司至昆都仑河山前出口，长约 14km；据物探解译为正断层，倾向南东。F10 与 F11 断层之间为包钢凸起，评价区大部分位于包钢凸起，F11 与 F3 断层之间为包头凹陷。

（8）大地电磁测深解译活动性断裂（F12）

该断裂呈南西～北东向展布，由希望铝业至召潭，长约 6.5km；据物探解译为正断层，倾向北西，断层规模较小。

（三）含水层特征与富水性

区域地下水按其赋存条件、含水介质及水力性质，可分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类（图 7.2-1）。第四系基岩裂隙潜水主要赋存于评价区北部乌拉山南麓低山丘陵地带的基裂隙之中，富水性差，基岩裂隙水通过山前断裂以跌水的形式补给山前倾斜平原，但补给量较小。第四系松散岩类孔隙水遍布于全区，主要赋存于山前倾斜平原和黄河冲积平原，含水层岩性为冲洪积砂砾卵石层和冲积砂层，结构松散，易接受大气降水及河沟水的入渗补给，含水层厚度较稳定，颗粒粗、孔隙大、渗透性强，富水性好。

评价区地下水按其孔隙类型划分为第四系松散岩类孔隙水，按其埋藏条件分为潜水含水层和承压水含水层。不同地带、不同类型的含水层的特征和富水性各不相同。

（1）潜水含水层

潜水含水层分布于乌拉山以南的广大地区，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

分布在乌拉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 2500m³/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 500~1500m³/d，局部小于 500m³/d。地下水化学类型北部以 HCO₃--Ca 型、HCO₃--Ca•Mg 型为主，溶解性总固体小于 500mg/l；南部以 HCO₃•CL--Ca•Mg、HCO₃•CL--Na•Mg 型为主，溶解性总固体 1000~3000mg/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。

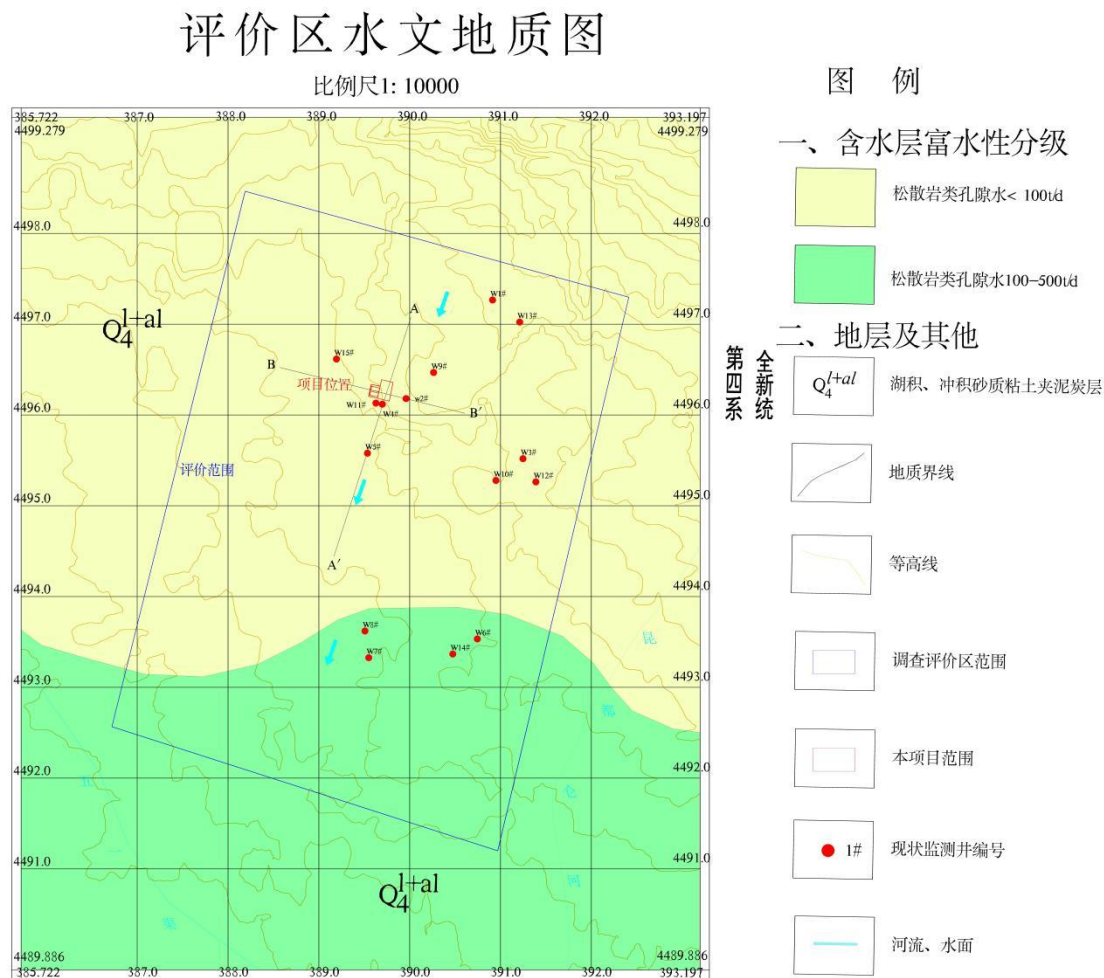
扇前沟谷冲积砂砾石含水层：在地貌上呈现平缓的小冲洪积扇特征，含水层岩性以砂砾石为主，向南岩性变细，以中细砂、细砂为主，含水层厚度为 20~40m，水位埋深由 10~20m 向南变为 3~5m，单井涌水量一般大于 1500m³/d，溶解性总固体小于 1000mg/l。

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 500m³/d、东段 500~1500m³/d。含水层总体水质较差，靠近黄河沿岸一带以 HCO₃--Ca•Mg 型为主，远离黄河沿岸地区以 HCO₃•CL--Na•Mg 型为主，溶解性总固体为 1000~2000mg/l，个别达 3000mg/l。

(2) 承压含水层

主要分布于哈德门扇、昆都仑扇以及黄河平原西段的全巴兔一带，由北、北东部向南、南西部，岩性由砂砾卵石渐变为细砂、细粉砂，含水层厚度由 40~60m 渐变为 10~20m 或更薄，含水层顶板埋深由 30~50m 逐渐增加到 90~110m 或更深，承压水头埋深由北部大于 60m 向南渐变为小于 10m；单井涌水量由扇形地中上部的 1000~2500m³/d，向西部全巴兔一带变为小于 500m³/d；溶解性总固体小于 1000mg/l，水化学类型以 HCO₃--Ca•Mg 型为主，水质良好，是城镇居民生活及工农业生产的主要供水含水层。



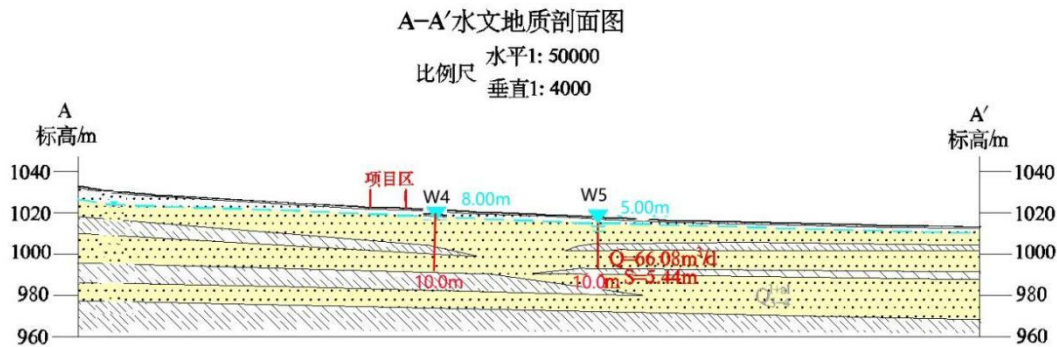


图 7.2-2 A-A'水文地质剖面图

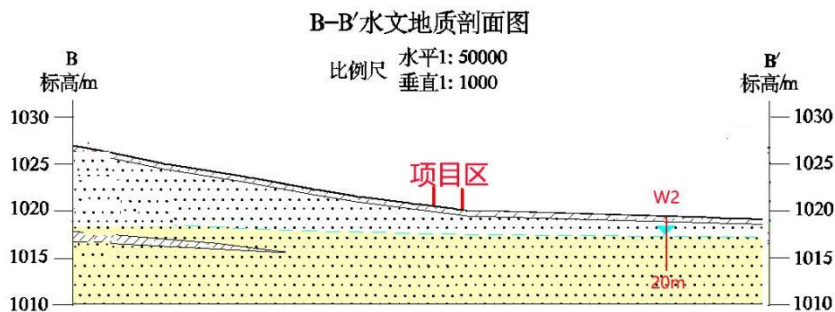


图 7.2-3 B-B'水文地质剖面图

7.2.1.5 地下水补给、径流与排泄特征

一、评价区：

(1) 潜水

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。潜水含水层底板高程及其坡度，在某种程度上对潜水流向有一定的控制作用。潜水含水层底板高程等值线见图 7.1-7 潜水底板等值线图，潜水流场见图 7.1-8。

①山前倾斜平原潜水

山前倾斜平原区的包气带颗粒较粗，潜水易于接受补给，其主要补给来源有：北部乌拉山区基岩裂隙水的侧向径流补给；河沟水径流过程中的入渗补给；大气降水入渗补给；农田灌溉水渗入补给。

山前倾斜平原含水层颗粒粗，径流条件好，含水层渗透系数 10~50m/d，最大可达 100m/d；潜水总体由北、北东向南、南西流动，水力坡度一般为 2~6‰，局部较大

可达 8‰。

山前倾斜平原潜水的主要排泄方式有：向黄河冲积平原区的侧向径流排泄；作为工农业和生活用水的人工开采；潜水浅埋区的蒸发、蒸腾；越流补给承压水。

②黄河冲积平原潜水

黄河冲积平原潜水含水层颗粒较细、埋深较浅，主要补给来源：北部冲洪积扇地下水侧向径流补给；黄灌区及井灌区的灌溉水入渗补给；降水入渗补给。

由于该区地势平坦，径流条件较差，潜水总体流向由北向南，水力坡度小于 2.5‰。

黄河冲积平原的主要排泄方式有：农灌用水的人工开采；潜水蒸发、蒸腾排泄。

（2）承压水

承压水主要分布于冲洪积扇的中下段和黄河沿岸的冲积平原，其主要补给是北部山区基岩裂隙水的侧向径流补给和上部潜水含水层的越流补给。区内的承压水是主要的供水水源之一，人工开采是其主要的排泄途径。随着开采量的加大，形成了区域性的降落漏斗，地下水流向总体趋势由四周向漏斗中心流动，径流条件较好，水力坡度为 3‰左右。

二、场地

潜水：

厂区内的潜水含水层由山前冲积平原潜水形成，其底板高程及其坡度，在某种程度上对潜水流向有一定的控制作用。

山前冲积平原区的包气带颗粒较粗，潜水易于接受补给，其主要补给来源有：①侧向径流补给；②大气降水入渗补给。

山前冲积平原含水层颗粒粗，径流条件好，含水层渗透系数 10~50m/d，最大可达 100m/d；潜水总体由北、北东向南、南西流动，水力坡度一般为 2~6‰，局部较大可达 8‰。

主要排泄方式有：①侧向径流排泄；②井水的抽取；③潜水浅埋区的蒸发、蒸腾；④越流补给承压水。

承压水：

承压水主要分布于冲洪积扇的中下段和黄河沿岸的冲积平原，其主要补给是北部山区冲积平原的砾砂层和上部潜水含水层的越流补给。随着开采量的加大，形成了区域性的降落漏斗，地下水流向总体趋势由四周向漏斗中心流动，径流条件较好，水力

坡度为 3‰左右。

7.2.1.6 地下水动态特征

一、评价区：

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。对于潜水，山前倾斜平原主要受人为开采及降水入渗的影响，黄河冲积平原则以蒸发、降水及人为开采为主要影响因素。而承压水主要受人工开采影响。

(1) 潜水水位动态特征

评价区位于黄河冲积平原。其潜水主要受人为开采、降水和灌溉入渗的影响，水位动态类型主要为渗入开采型。由于现在潜水含水层不能满足当地的农灌需求，目前已经不作为主要开采层，随着 7~8 月份雨季到来，水位开始上升，随着雨季过去，蒸发量大于入渗补给量，水位开始缓慢下降。区域内潜水动态特征总体以下降为主，降幅-0.54~-1.54m，最大下降值为-1.61m。近年来潜水位动态年际间较为稳定，年内呈现周期性变化规律。

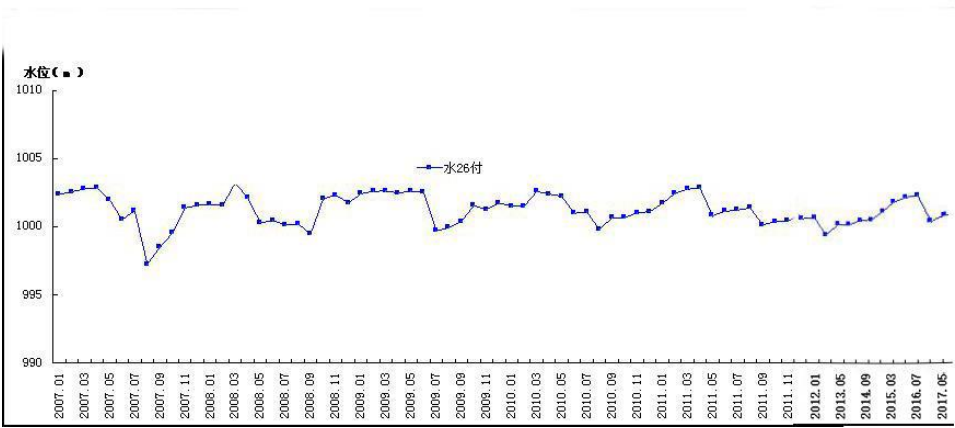


图 7.2-4 黄河冲积平原潜水位动态曲线图

(2) 承压水水位动态特征

承压水水位动态主要受径流和人工开采量制约，水位动态类型主要为径流开采型。承压水的人为开采始于 70 年代之后，因潜水开采量不能完全满足工农业及生活用水时，人们开始加大井深开采下部的承压水，由于多年的开采，承压水水位呈下降趋势。评价区内承压水最初以生活水和农业灌溉为主，其开采量小，年下降速率小于 1m/a。

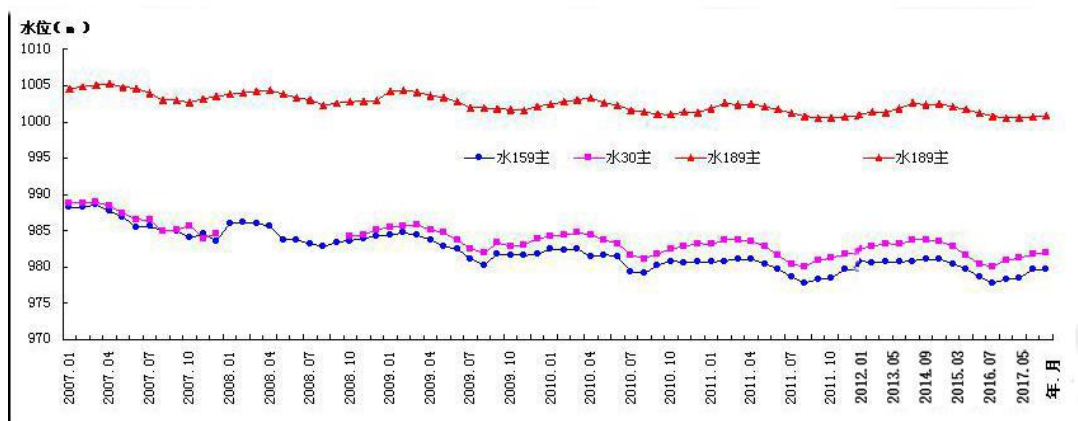


图 7.2-5 承压水位动态曲线图

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畅调查可知，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坡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。

二、场地

场地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。场地年内地下水水位变化较小。

7.2.1.7 包气带环境条件与特征

一、评价区

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。评价区及场地包气带岩性、厚度及渗透性分布见图 7.1-11。

评价区处于昆扇的中下部，包气带岩性以粉土为主，西沙湾附近分布有少量黏土。评价区包气带土体颗粒细，但厚度薄，大部分地区包气带厚度小于 5m，岩性为粉土，渗透性能较强（ $K=0.43—12.83\text{m/d}$ ）。

二、场地

项目场地包气带岩性为粉土，厚度小于 5m。渗透系数约为 5 m/d。

7.2.1.8 潜水与承压水的关系分析

潜水与承压水水力联系的强弱，主要取决于潜水含水层与承压水含水层之间的弱透水层的隔水性能，以及潜水与承压水的水头差。

一、弱透水层的隔水性能

弱透水层的隔水性能与其厚度、岩性和渗透性有关，弱透水层厚度大、颗粒细、渗透性弱，则弱透水层的隔水性能强，反之则弱。

评价区潜水含水层与承压水含水层之间的弱透水层，由中更新统上统（ Q_p^2 ）湖积、湖积—洪积层组成，岩性为黑灰色、青灰色的淤泥质粘砂土或淤泥质砂粘土夹灰黑色粉细砂、粉砂，层理清晰。这套淤泥质地层透水性极差，渗透系数小于 0.05m/d。

本组地层（弱透水层）在厂区范围内一般厚 60.83—77.49m，平均为 65m。弱透水层厚度在区域上呈现规律性变化：从横向（II—II'水文地质剖面）看，基本平衡。从纵向（I—I'水文地质剖面）看，洪积扇上部（ZK11 号孔）最薄，厚度 50m；由洪积扇中部到洪积扇前缘，弱透水层逐渐增厚，到 ZK20 号孔位置该层厚度可达 75m。

该套地层构成本区潜水与承压水含水层之间相对稳定的弱透水层，呈现厚度大、颗粒细、渗透性弱的特征，具有极好的隔水性能。

二、潜水与承压水的水头差

区内潜水位高于承压水头，地下水由潜水向承压水越流。水头差形成的原因主要是过量开采承压水。

根据地下水水质监测分析成果，区内潜水已遭到不同程度的污染，但承压水并未受到污染（或局部轻污染）。说明潜水含水层与承压水含水层之间的弱透水层（淤泥质粘砂土或淤泥质砂粘土），由于其层位分布稳定、连续、厚度大、颗粒细、渗透性弱，具有很强的隔水性能和吸附能力，对保护承压水免遭污染起了重要作用。

7.2.2 环境水文地质问题及污染源调查

7.2.2.1 水文地质问题

评价区地下水原生氟含量就高，多地地下水氟含量大于 1.0mg/L，超过饮用水水质标准，这是包气带与含水层土体含氟量高引起的。

潜水的 NO_3^- 含量普遍偏高，主要是农田施用化肥污染所致。总体而言，承压水的原生水质好，潜水的原生水质较差。

评价区地下水问题为生活，农业的超量开采，则将引起地下水流场变化、地表水流量的变化。同时居民生活污水、生活垃圾及农业用水、工业泄漏的废水废渣经过雨

水淋滤下渗也对地下水有一定的污染。工程所在评价区为地下水径流区，地表水通过包气带渗漏补给地下水，地面污染物由入渗水载带经包气带垂直进入孔隙水含水层，向下游方向排泄。

因此应加强地下水资源开采的监管，建立地下水动态监测网，加强对地下水水位、水质的动态监测，以掌握地下水变化情况。

7.2.2.2 水文地质勘察与试验

一、抽水试验

(1) 抽水试验及水文地质参数计算

本次评价引用《包头钢铁(集团)有限责任公司“十二五”结构调整稀土钢总体规划项目环境影响评价水文地质勘查报告》相关内容，试验场地位于本项目厂址东北侧的华美新厂区，处于同一个水文地质单元。该项目抽水试验结果为：

经计算勘察试验区含水层水文地质参数值（取非稳定流计算值）为：第四系含水层的渗透系数（ K ）12.27—20.48m/d；给水度（ μ ）0.19—0.27。

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在同一高度，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 7.2-6 所示。

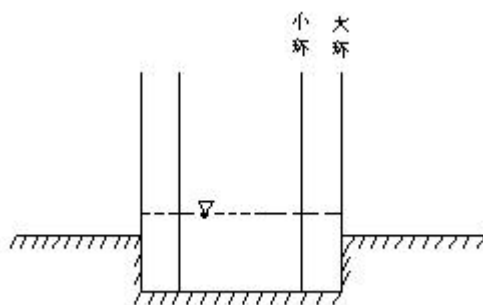


图 7.2-6 双环渗水试验装置示意图

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

在评价区内选择有代表性的地段开展渗水试验，最终测得该评价区包气带渗透系数为 0.24~3.62m/d。

7.2.3 地下水环境影响预测与评价

7.2.3.1 参数选择与计算

一、水文地质参数计算与选择

本次计算涉及到的水文地质参数主要有：渗透系数（K）、导水系数（T）、影响半径（R）、水力梯度（I）等，通过井孔抽水试验资料及水位监测资料计算进行求取。

本次抽水试验采用稳定流抽水试验，稳定流方法主要计算渗透系数（K）、导水系数（T）、影响半径（R），其计算公式为：

$$\begin{cases} K = \frac{0.733Q}{(H^2 - h^2)} \lg\left(\frac{R}{r_w}\right) \\ R = 2S\sqrt{KH} \end{cases}$$

其中：Q—涌水量（m³/d）；

S—水位降深（m）；

H—含水层厚度（m）；

h—动水位至含水层底板深度（m）；

r_w—抽水井半径（m）。

根据公式，对 S7、S29 号孔计算结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 稳定流水文地质参数计算结果表

井孔号	涌水量 (m ³ /d)	含水层厚度 H(m)	抽水降深 (m)	渗透系数 K(m/d)	导水系数 T(m ² /d)	影响半径 R(m)
S7	75.22	17.51	4.91	4.43	77.57	85.39
S16	66.08	18.49	5.44	4.09	75.62	94.61

根据计算，潜水含水层岩性以粉砂、细砂为主，渗透系数 4.09-4.43m/d，导水系数 75.62-77.57m²/d。另外，根据水位监测资料，计算潜水水力梯度为 2.52‰。

二、包气带垂直入渗系数计算

污染物对地下水的影响主要是由于降水或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，然后在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。为了了解评价区内包气带的岩性及渗透性，需要进行渗水试验工作。

本次渗水试验采用单环法进行，具体方法为：在试验土层中嵌入一个高为 30cm，直径 35.75cm 的铁环，铁环入土深度大于 10cm，试验开始后，持续向铁环内注入清水，使铁环内水柱保持在 10cm 高度上，系统记录每 20 分钟内的注水量，求得各个时间段内的平均渗透速度，渗透速度随时间逐渐减小，及至减小到趋于稳定，此时的渗透速度即为所求的渗透系数值。本次完成 1 组渗水试验，在项目区空地内进行。根据上述试验方法，在野外试验中，均系统记录了每 20 分钟的注水量（即渗水量），求得各个时间段内的平均渗透速度，计算公式为：

$$V=Q/F$$

式中：V——时间段内的平均渗透速度（cm/20min）；

Q——时间段内的渗水量（cm³/20min）；

F——铁环底面积（cm²）。

根据要求，时间段内的平均渗透速度趋于稳定时的渗透速度即为所求的渗透系数值，计算结果详见渗透系数计算结果表（表 7.2-4）。

表 7.2-4 渗透系数计算结果表

点号	坐标		包气带岩性	渗透速度（cm/s）
	X	Y		
渗 1	4496060	19391251	杂填土	3.62×10 ⁻³

根据计算，项目区地表包气带岩性为杂填土，垂向渗透系数为 3.62×10⁻³cm/s。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中包气带防污性能分级，包气带防污性能弱。

7.2.3.2 地下水环境影响预测评价

一、地下水流数值模型

(1) 含水层概化

评价区所在位置含水层为第四系松散岩类孔隙水潜水和承压水，其中潜水容易受到建设项目的污染，是本次工作主要的研究对象，因此将其作为模拟预测的目的层。区内地下水流动态存在季节变化性，但地下水等水位线形状在全年基本保持不变，决定污染物扩散的水流速度、水力梯度等参数年内基本保持不变，因此，本次为简化起见概化为稳定流。地下水径流符合平面顺层水平流规律，因此，本次模拟将地下水流系统概化为均质、各向同性、二维结构稳定流。

(2) 数学模型

模拟区地下水流系统概化为均质、各向同性、二维结构稳定流，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} K(\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial y^2}) + \varepsilon = 0 & (x, y) \in \Omega, t > 0 \\ H(x, y, t)|_{(x, y) \in B_1} = H_0(x, y), & (x, y) \in B_1, t > 0 \\ K_n \frac{\partial H}{\partial n}|_{(x, y) \in B_2} = 0, & (x, y) \in B_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：H—地下水水头（m）；

K—渗透系数（m/d）；

$H_0(x, y)$ —第一类边界恒定地下水水头函数（m）；

ε —源汇项强度（包括开采强度等）（m/d）；

Ω —渗流区域；

B_1 —为恒定水头已知边界，第一类边界；

B_2 —为零流量已知边界，第二类边界；

n —渗流区边界的单位外法线方向。

本次预测利用 VisualMODFLOWPremium2011.1 地下水数值模拟软件中的 modflow2005 模块建立水流数值模型。VisualMODFLOW 是三维地下水运动和溶质运移模拟实际应用中功能完整且易用的专业地下水模拟软件。该软件完整的集成了 MODFLOW、MODPATH 和 MT3D，用最直观强大的图形用户界面将其结合在一起。VisualMODFLOW 在 1994 年 8 月首次推出并迅速成为世界范围内 1500 多个咨询公司、教育机构和政府机关用户的标准模拟环境，得到了世界范围内 90 多个国家的地下

水专家的认可、接受和使用，包括美国地调局（USGS）和美国环境保护局（USEPA）都成为它的用户之一。

（3）模型离散

综合考虑到网格密度对求解精度和计算时间的影响及垂向上避免疏干单元的出现，需对研究区的网格进行合理的剖分。剖分单元格顶板、底板等数据以散列点的形式输入到模型中，然后插值进行赋值。模拟区水平方向上网格剖分尺寸为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，污染物可能得迁移区域加密为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，垂向划分为 1 层。

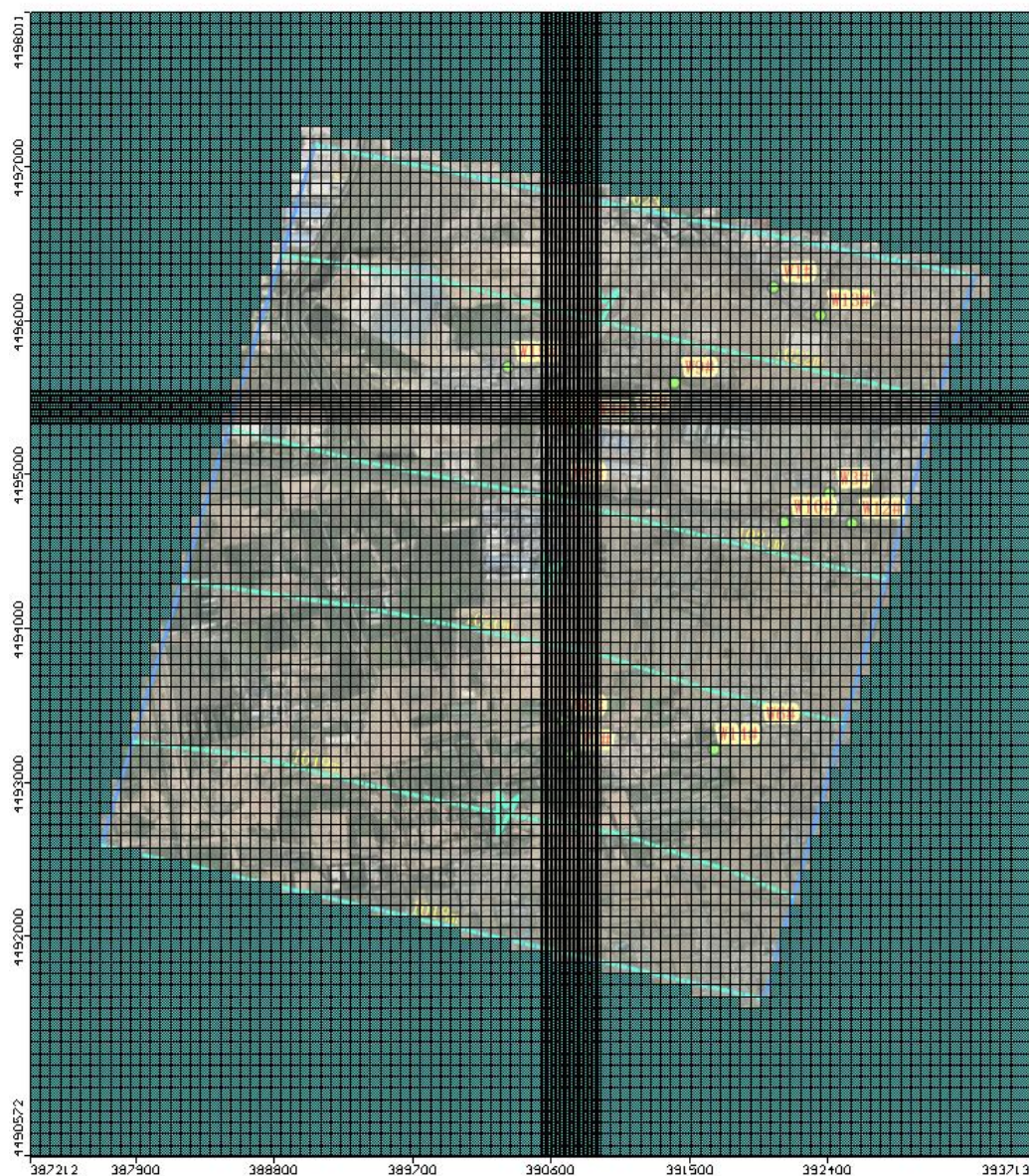


图 7.2-7 模型离散网格剖分图

（4）边界条件

模拟区东北和西南边界定水头已知，将其概化为定水头边界，边界附近含水层厚度、水力梯度以及渗透系数已知，可根据达西定律计算边界各段侧向径流补给量，东南部和西北部边界平行于地下水流线，将其概化为零流量边界。潜水含水层上部直接接收大气降水入渗补给，因此，概化为大气边界。含水层下部为粉质粘土隔水层，定义为零流量隔水边界。

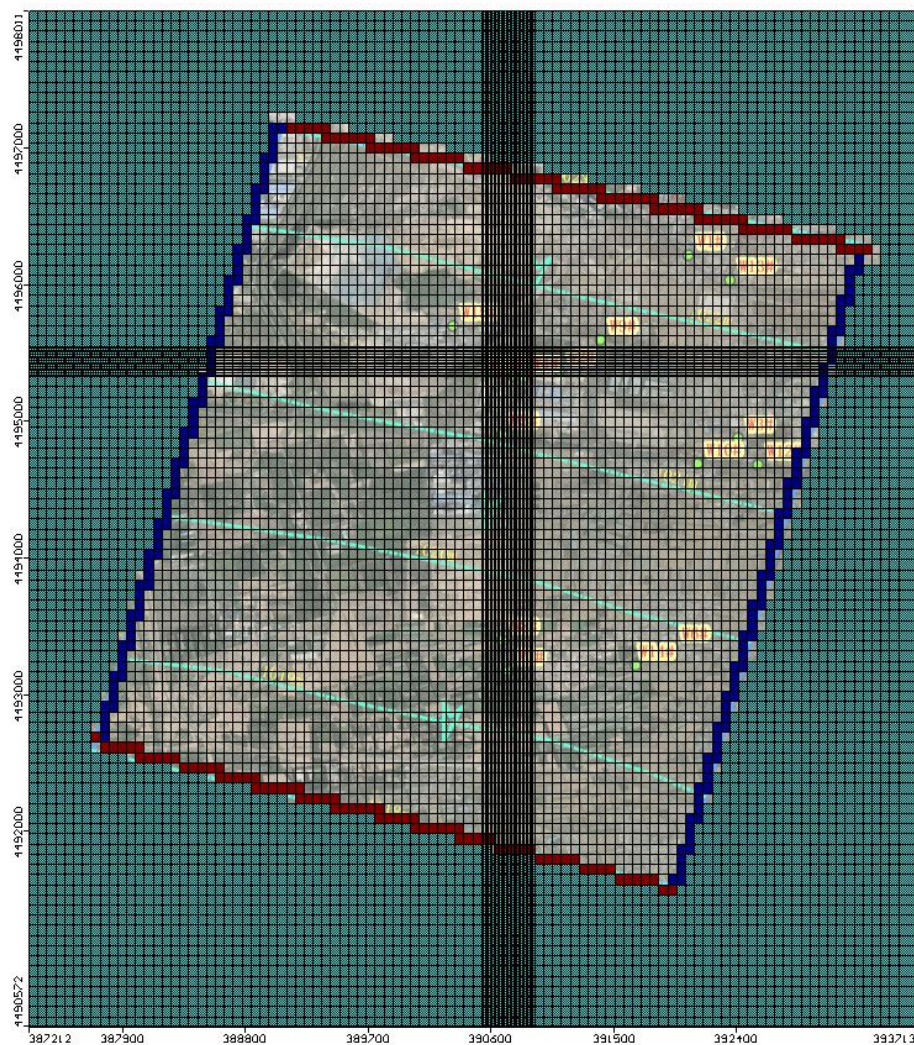


图 7.2-8 模拟区边界条件示意图

(5) 水文地质参数

1) 渗透系数、给水度

为了较准确地刻画评价区水文地质条件，模型中渗透系数 K 依据收集的抽水试验结果保守取 4.43m/d 。有效孔隙度 n_e 则根据岩性取经验值 0.2 。

2) 降雨量及入渗补给系数

根据区域条件，项目所在区年平均降水量为 301.1mm，入渗补给系数取 0.15。

3) 蒸发量及蒸发影响深度

极限蒸发深度取 5m，项目所在区多年平均蒸发量取 2125.8mm，由于评价区水位埋深均大于 5m，因此模型实际上不考虑蒸发影响。

4) 弥散度

将世界范围内所收集到的百余个水质模型中所使用的纵向弥散度 a_L 绘在双对数坐标纸上，可以看出纵向弥散度 a_L 从整体上随着尺度的增加而增大，许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。根据数值模型所计算出的孔隙介质的纵向弥散度 a_L 及有关资料与参数作出的 $\lg a_L - \lg L_s$ 图示于下图。基准尺度 L_s 是指研究区大小的度量，一般用溶质运移到观测孔的最大距离表示，或用研究区的近似最大内径长度代替。因水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此本项目参考前人的研究成果，确定本次评价区范围对应的纵向弥散度应介于 1-10 之间，根据基准尺度 $L_s=7300m$ （取预测范围最大直径）的长度，本次模拟纵向弥散度取 50m。根据经验一般 $a_T/a_L=0.1$ ，因此横向弥散度取 5m

(6) 源汇项处理及确定

评价区内地下水的补给项主要为大气降水入渗补给量和侧向流入量，排泄项有侧向流出排泄和人工开采量。

1) 降水入渗补给量

大气降水入渗补给地下水是一个复杂的过程，入渗补给量的大小不仅与降水强度、降水在时间上的分配、地形、植被的情况有关，而且与地下水的埋深、包气带岩性以及降水前包气带的含水量等有关。为简化起见，通常采用下式计算：

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

式中： α —降水入渗系数（无量纲）；

F —接受降水入渗的地表面积（ m^2 ）；

P —年平均降水量（降水深）（ m ）；

2) 侧向流入流出量

评价区东北部边界为流入边界，西南部边界为流出边界，将边界定水头赋予模型的 **constanthead** 边界条件中，模型可根据边界附近含水层厚度、渗透系数和水力梯度、边界长度采用达西定律由模型进行自动计算。

3) 人工开采量

人工开采量为实地调查的评价区开采量，调查开采量则以点的形式直接赋予模型中的“pumpingwell”模块中。

（7）模型的识别和验证

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项输入的基础上，才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

稳定流模型识别和验证主要遵循以下原则：

- 1) 水位监测点监测数据要与模拟值接近，参加拟合的水位监测点模拟值与实测值的差值尽量小；
- 2) 模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；
- 3) 稳定流模型源之总和与汇之总和相对误差在 5%以内；
- 4) 识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证，通过反复调整参数和均衡量，识别水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。根据分析结果：评价区观测孔实测水位与模拟水位拟合较好符合评价区水文地质条件。

综上，所建立的模拟模型可以达到精度要求，符合水文地质条件，能够真实地反映地下水系统的水文特征，建立的模型可以用来进行溶质运移模拟。

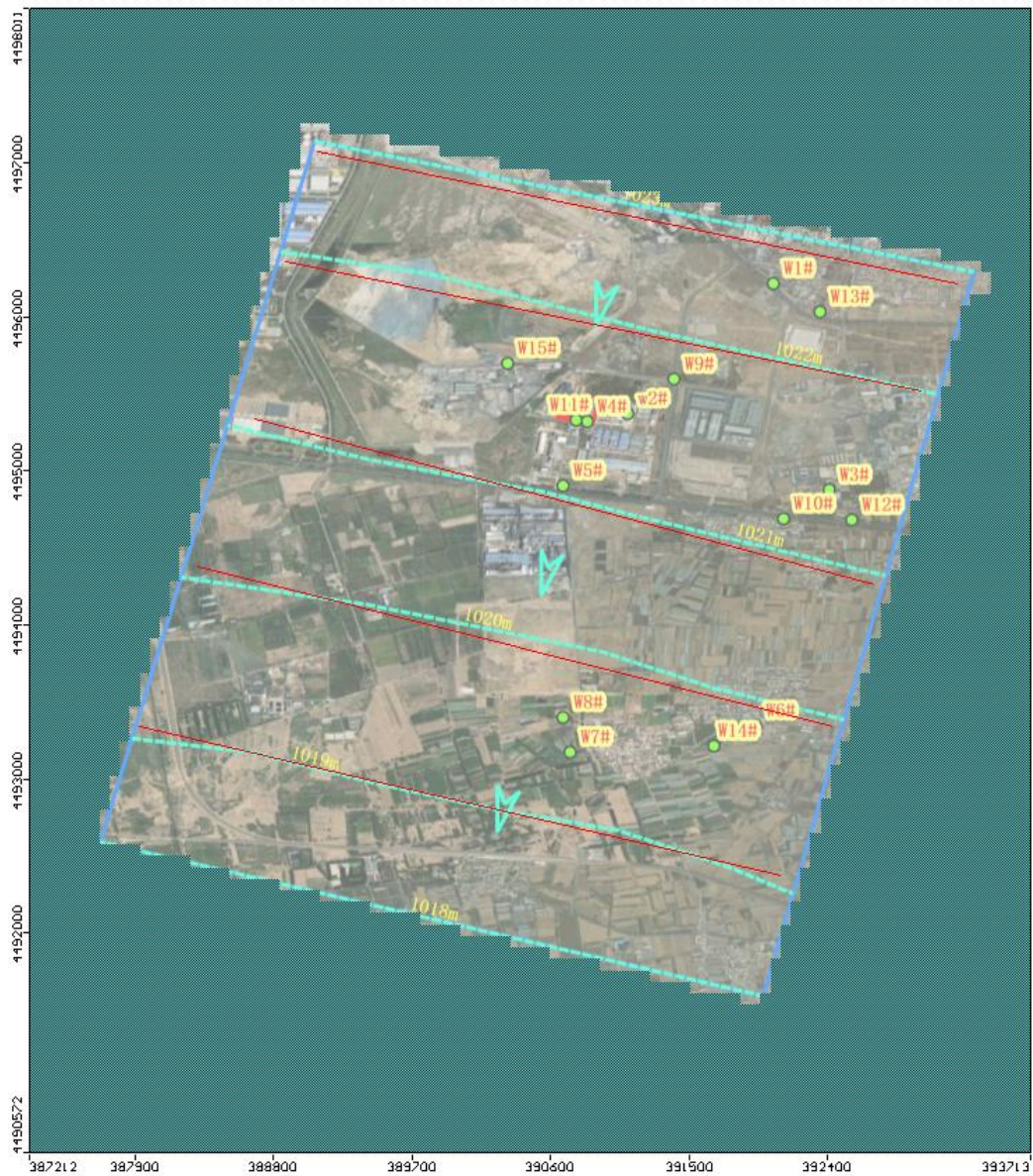


图 7.2-9 流场拟合结果图

二、地下水溶质运移模型

(1) 预测原则

污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难，因此从最不利角度考虑，预测时只考虑污染物在地下水中的对流和弥散作用，不考虑吸附、生物降解、挥发、沉淀等其他的物理化学和生物化学作用；选择预测因子时，将各项因子采用标准指数法排序，取所有因子中的标准指数最大的因子作为预测因子，其结果能代表同等泄漏强度下所有污染因子在地下

水中迁移和污染的最大范围。

(2) 数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) \pm C' W$$

其中： α_{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 (mg/L)；

n_e —有效孔隙度；

C' —模拟污染质的源汇浓度 (mg/L)；

W —源汇单位面积上的通量；

V_i —渗流速度 (m/d)；

C' —源汇的污染质浓度 (mg/L)。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染质的空间分布。

三、地下水污染预测情景及源强设定

(1) 地下水污染风险识别和情景设定

根据工程分析可知，本项目地下水污染风险最大的单元为喷淋塔废水沉淀池，其在非正常状态下防渗层破损，废水泄漏进入含水层对地下水污染风险较大。对于废水沉淀池主要设置如下情景进行预测和分析：正常状况有防渗、非正常状态下短时泄漏。

(2) 预测因子

沉淀池内主要为废气处理环节产生的喷淋塔废水，根据工程分析，废水主要污染物为氟化物，浓度为 59.7mg/L（按照喷淋水中氟化钙饱和溶解度计算得出）。本次选取氟化物作为预测因子。

(3) 预测源强设定

本项目废水沉淀池为地下建筑，采用钢筋混凝土结构，池体大小为长×宽×深=2.5m×2.5m×1.5m。正常状况下底部及池壁防渗层完好，参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141），钢筋混凝土结构水池渗水量按 2L/（m²·d）考虑，非正常状况下假设渗水量为正常状况下的 50 倍，按 100L/（m²·d）考虑，按上述条件计算，非正常状况下废水渗漏量为 2.13m³/d。预测源强利用 VisualMODFLOW 中的 recharge、rechargecon 模块按照补给量和补给浓度进行赋值。

（4）泄漏时间

建设单位日常应加强对各单元防渗层完整性和有效性的检查，同时加强对下游地下水污染跟踪监测井的跟踪监测，发现泄漏后及时切断泄漏源。跟踪监测井监测周期为 1 次/半年（180d），同时根据预测结果，泄漏 180d 时污染监控井可明显发现泄漏情况，假设发现泄漏后企业在 2d 内采取措施制止，则假定非正常状况下泄漏时间为 182d。

三、预测结果及评价

（1）沉淀池正常状况有防渗

正常状况下，沉淀池基础设置防渗，在防渗层完好的情况下废水不会下渗进入含水层，不会对地下水产生影响。

（2）沉淀池非正常状况短时泄漏

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型，渗漏点设为 180 天渗漏的定浓度边界，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渗漏发生 100 天、365 天、1000 天、3650 天、5000 天、7300 天氟化物污染预测结果，见表 7.2-5 和图 7.2-10~7.2-15。

表 7.2-5 氟化物在含水层中运移情况预测表

运移时间	运移距离（m）	最大浓度	备注
100d	45	0.18mg/L	未超标
365d	800	0.018mg/L	未超标
1000d	1300	0.007mg/L	未超标
3650d	2000	0.002mg/L	未超标
5000d	3350	0.001mg/L	未超标
7300d	4350	0.0006mg/L	未超标

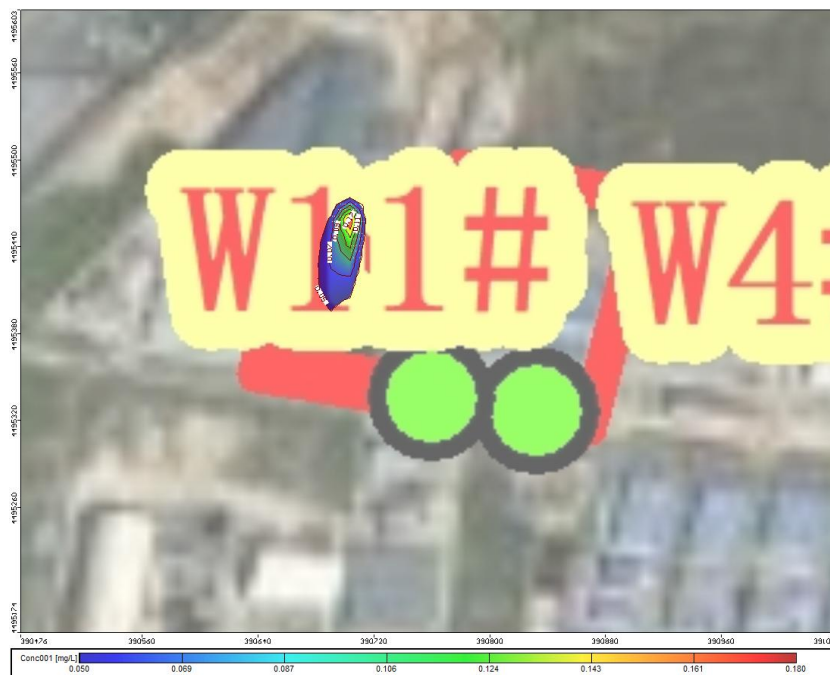


图 7.2-10 沉淀池渗漏 180 天后第 100 天氟化物运移情况

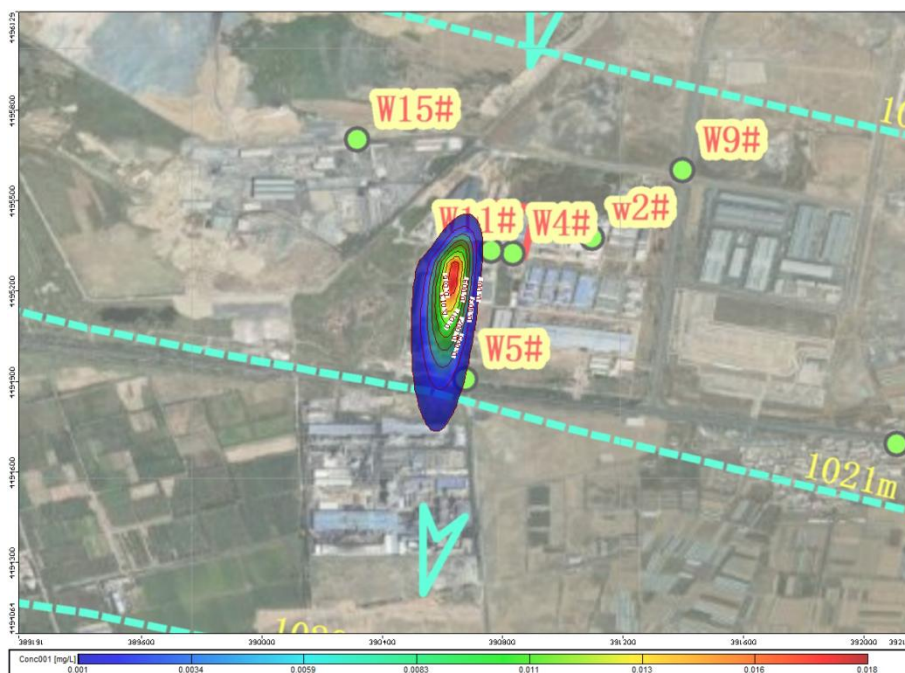


图 7.2-11 沉淀池渗漏 180 天后第 365 天氟化物运移情况

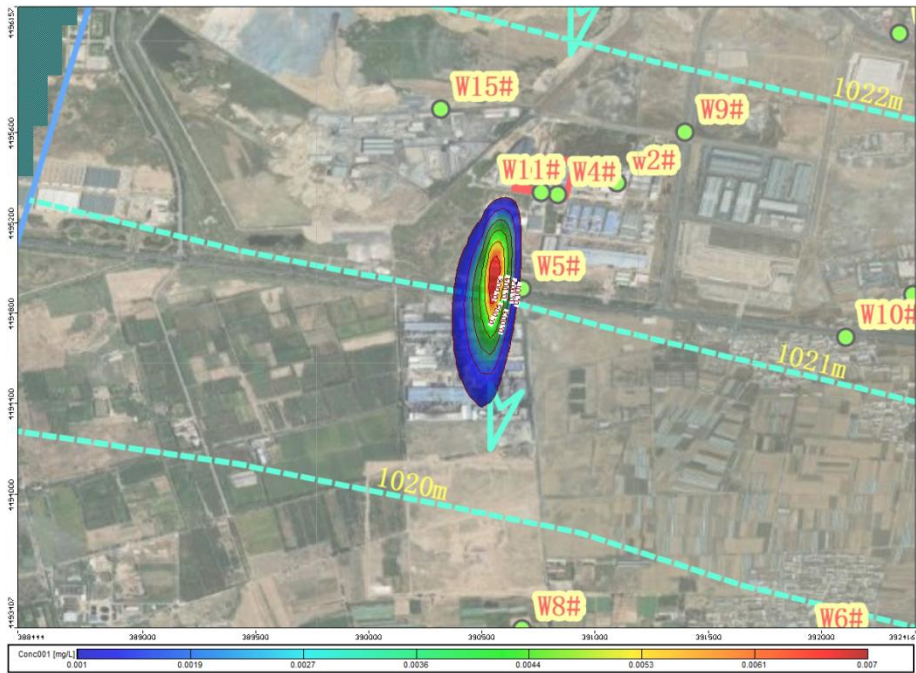


图 7.2-12 沉淀池渗漏 180 天后第 1000 天氟化物运移情况

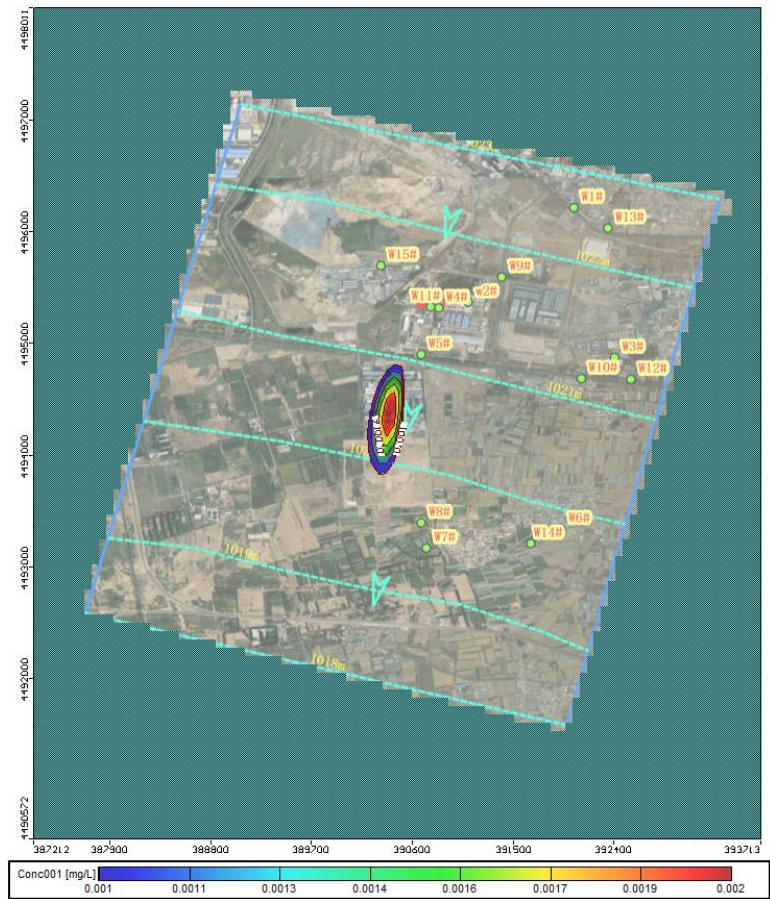


图 7.2-13 沉淀池渗漏 180 天后第 3650 天氟化物运移情况

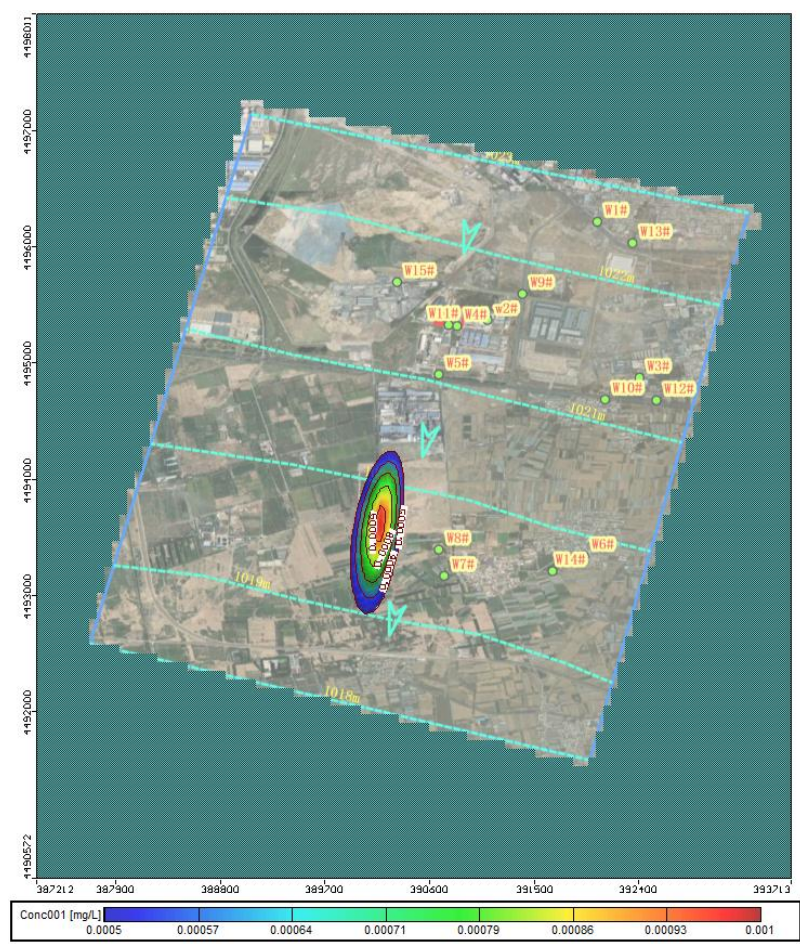


图 7.2-14 沉淀池渗漏 180 天后第 5000 天氟化物运移情况

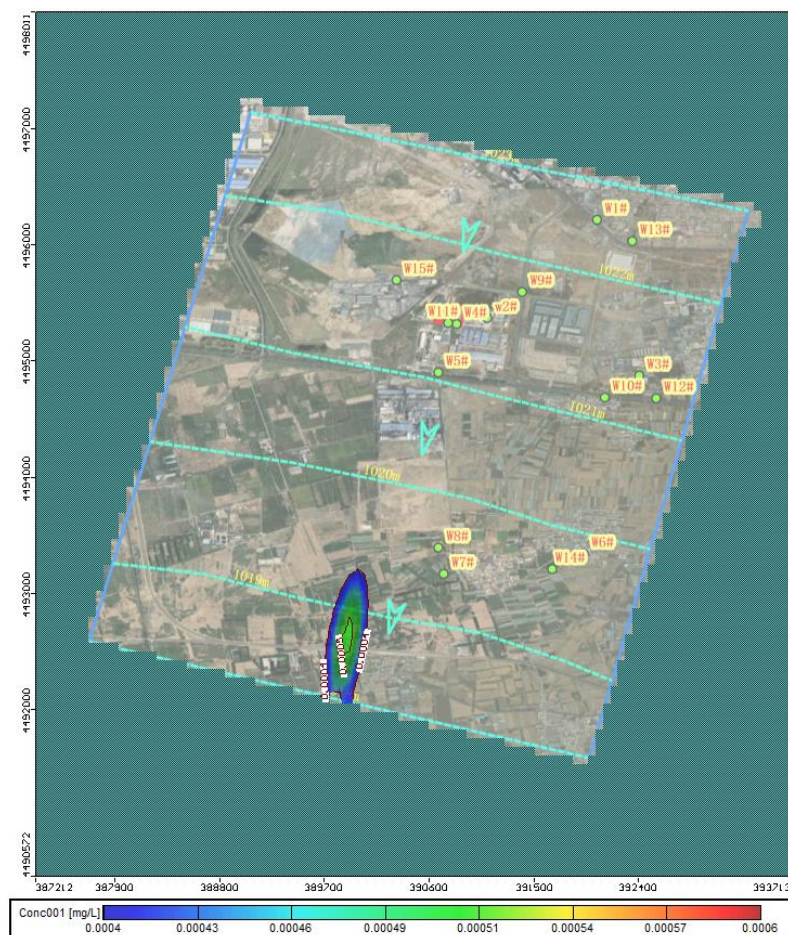


图 7.2-15 沉淀池渗漏 180 天后第 7300 天氟化物运移情况

结合上述图表分析可知，氟化物在地下水含水层中的运移呈现明显的时间相关性：随着运移时间的推移，氟化物运移距离逐步增加，而其最大浓度则持续衰减，最终趋于灭失。在整个预测周期（7300 d）内，氟化物最大浓度始终未超过地下水环境质量标准限值，未出现超标现象，表明非正常工况下沉淀池渗漏后氟化物对地下水环境的影响范围有限、程度较轻，不会对地下水环境造成明显不利影响。

（3）地下水污染对敏感目标的影响分析

结合前文地下水污染影响模拟及分析结果，非正常工况下（沉淀池防渗层破损渗漏），污染物主要在下潜含水层中运移，且影响范围有限、浓度未超标，对下游潜含水层环境影响较小；项目周边分散式水源地均采用承压水井取水，取水层位为承压含水层，与污染物运移所在的潜含水层存在隔水层分隔，污染物无法穿透隔水层进入承压含水层，因此本次非正常工况下的污染物渗漏不会对周边分散式水源地造成不利影响，不会影响水源地供水安全。

7.2.3.3 结论

一、环境水文地质现状

评价区全区位于黄河冲湖积平原内，地层上部为第四系上更新统至全新统冲湖积粉土、粉质粘土、粉砂、细砂、中砂等，下部为第四系中更新统冲积粉土、粉质粘土、粉砂、细砂等。仅赋存第四系松散岩类孔隙水，其上部为潜水，下部为承压水，中间以第四系中更新统冲积粉质粘土相隔。潜水分布于评价区全区，含水层岩性以第四系上更新统至全新统冲湖积粉砂、细砂为主，局部河道附近含中砂，厚度一般 15-30m，水位埋深 1.18-8.05m。潜水层下部均为第四系中更新统冲积粉质粘土层。潜水富水性较差，单井涌水量（8"口径，5m 降深）一般小于 100m³/d，根据抽水试验资料，S7 号井抽水试验降深 4.91m 时涌水量为 75.22m³/d，换算涌水量为 76.60m³/d；S16 号井抽水试验降深 5.44m 时涌水量为 66.08m³/d，换算涌水量为 60.74m³/d。潜水水质较好，水化学类型为 Cl·SO₄·HCO₃-Mg·Na·Ca、Cl·SO₄-Mg·Ca·Na、Cl·SO₄·HCO₃-Mg·Ca·Na 型，矿化度一般 0.73-0.78g/L，是评价区地下水迳流区和排泄区，潜水是本次工作主要的研究对象，本项目对潜水层产生影响可能较大。承压水分布于评价区全区，含水层岩性以第四系中更新统冲积粉砂、细砂为主，厚度较厚，一般 60-80m，局部可达一百余米，承压水含水层顶板埋深一般 40-50m，与上部潜水以厚层状粉质粘土相隔，隔水层厚度一般 10-30m 不等，与上部潜水联系微弱。由于含水层较厚，富水性较好，评价区大部分地区单井涌水量（8"口径，5m 降深）一般 1000-3000m³/d，仅南部小范围为 500-1000m³/d。水质较好，水化学类型一般为 HCO₃-Na·Mg·Ca 型，矿化度一般小于 1g/L 左右，承压水含水层不是本次工作主要的研究对象，本项目对承压水含水层产生影响较小。

项目区位于黄河冲湖积平原上，地表为薄层杂填土，厚度一般 0.3-1.0m 左右，下部为第四系上更新统至全新统冲湖积粉砂，该层上部透水不含水，下部为含水层，赋存第四系松散岩类孔隙水。上部为潜水，水位埋深一般 2.0-2.5m，含水层厚度一般 15-17m 左右，下部为承压水，含水层厚度一般 60-70m，含水层顶板埋深 45m 左右，与上部潜水以厚层状粉质粘土相隔，隔水层厚度一般 10-20m 不等，与上部潜水联系微弱。由于潜水含水层厚度薄，颗粒较细，富水性较差，单井涌水量（8"口径，5m 降深）一般小于 100m³/d，下部承压水含水层较厚，富水性较好，单井涌水量一般 1000-3000m³/d。潜水水质较好，水化学类型为 Cl·SO₄·HCO₃-Mg·Na·Ca 型，矿化度一般 0.74g/L；承压水水质较好，水化学类型为 HCO₃-Na·Mg·Ca 型，矿化度一般小于 1g/L

左右。是地下水的径流区和排泄区。

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）分类指标，评价区地下水水质较好，检测指标均为 I -III类。

二、地下水环境影响

经过分析，项目建设期的生活、生产废水在做好防渗措施的基础上对地下水无影响。

根据上述在事故状况情景下污染物预测结果可知：事故状况情景下污染物对地下水含水层造成一定的污染，出现了超标现象，但超标范围有限，超标区内无敏感保护区，污染晕距离侧下游敏感点 S13 号井最近还有 1417.73m，不会对其产生影响。不会造成地下水环境质量的恶化，也不会影响地下水利用现状。另外，本次模型预测是考虑污染物直接进入地下水，未考虑防渗层和包气带，在实际情况中，由于污染物超标十分有限，在穿过防渗层和包气带过程中可能就被吸附、降解为标准值以下，难以对地下水产生影响。

三、地下水环境污染防控措施

本项目新建厂房及生产设施，新增地下水污染防治措施见 7.2.3.4 章节。

四、地下水环境影响评价结论

根据上述结论，综合考虑项目环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水污染防治措施、项目建设的总平面布置情况等因素，在做好防渗措施，严格执行废、污水处理程序，严格执行地下水环境跟踪监测的基础上，本项目不会造成地下水环境质量的恶化，不会影响地下水利用现状，项目建设是可行的。

7.2.3.4 地下水污染防治措施和建议

针对项目可能造成的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

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，对本项目相关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。本项目管线铺设

尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，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，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，可有效防治洒落地面的废水与潜在污染物渗入地下。

根据 7.2.1.7 包气带特性可知，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，对场区可能泄露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。

综上，本项目对地下水污染防治区采取严格的防腐防渗防治措施后，对区域地下水环境影响很小。

本项目地下水污染防渗分区见表 7.2-6 及图 7.2-16。

表 7.2-6 项目地下水污染防渗分区表

防渗分区	防渗单元	建设性质	采取防渗措施	防渗措施要求	符合性
重点防渗区	喷淋塔基础、中和车间	现有工程已建成	采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB18598 执行	符合要求
	危废暂存间危废暂存间			防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）或 2 毫米厚高密度聚乙烯或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求	符合要求

	事故池、初期雨水池、喷淋塔基础、中和车间	本工程新建	防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）或 2 毫米厚高密度聚乙烯或其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB18598 执行	采取措施后符合要求
一般防渗区	1#生产车间、2#生产车间、循环冷却水池。	现有工程已建成	通过在抗渗混凝土面层中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB16889 执行	符合要求
	4#生产车间、5#生产车间、循环冷却水池、液氨气化站。	本工程新建	防渗层为至少 1.5 毫米厚高密度聚乙烯或其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB16889 执行	采取措施后符合要求
简单防渗区	现有厂区其他区域	现有工程已建成	一般地面硬化	一般地面硬化	符合要求
	新建厂区其他区域	本工程新建	一般地面硬化	一般地面硬化	采取措施后符合要求

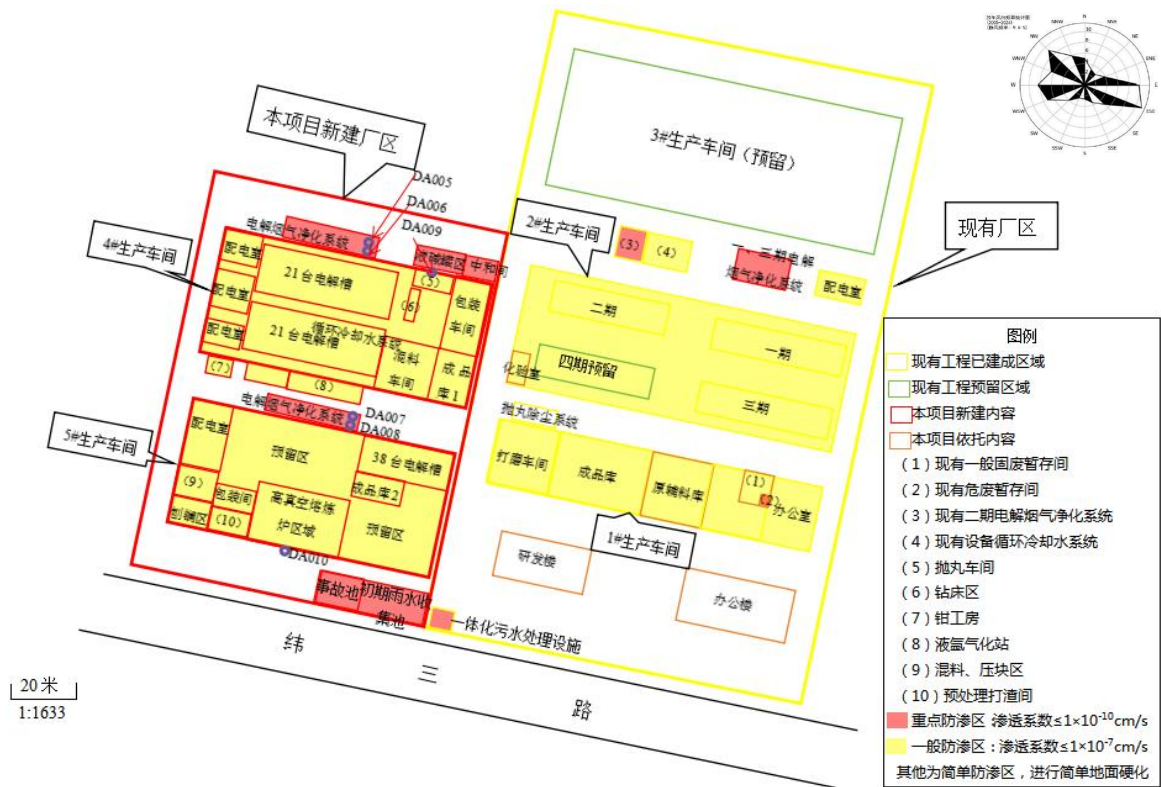


图 7.2-16 厂区分区防渗图

三、地下水污染监控措施

(1) 地下水监测计划

为了及时准确掌握厂区下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖项目场地的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，在项目厂区及周边地区设置一定数量地下水水质污染监控井，建立地下水水质污染监控、预警体系。

(2) 地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

- 1) 重点污染防治区加密监测原则；
- 2) 以潜水含水层地下水监测为主的原则；
- 3) 充分利用现有监测井；
- 4) 水质监测项目按照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确

定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

(3) 监测井布置

依据地下水监测原则，结合研究区水文地质条件，本项目厂区共布设地下水水质监测井 4 眼，分别为厂区上游、厂区下游，其中 1#~3#监测井为厂区现有监测井，4#监测井为本项目新建，位于新建厂区下游。委托有资质单位监测，地下水监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等详见表 7.7-2，监测点位见图 7.2-17。

表 7.7-2 地下水监测点布控一览表

编号	地点	坐标		建设性质	孔深	井孔结构	监测层位
		东经	北纬				
1	现有厂区上游	109°42'47.06"	40°35'37.01"	现有工程已建成	井深 8m，超过已知最大地下水埋深以下 2m，未穿透潜水含水层下的隔水层底板	井管内径 0.15m；终孔直径大于 0.30m，动水位以下的含水层安装了滤水管。	孔隙潜水
2	现有厂区下游厂界	109°42'44.97"	40°35'31.40"	现有工程已建成	井深 10m，超过已知最大地下水埋深以下 2m，未穿透潜水含水层下的隔水层底板		
3	现有厂区下游厂界	109°42'41.97"	40°35'31.77"	现有工程已建成	井深 10m，超过已知最大地下水埋深以下 2m，未穿透潜水含水层下的隔水层底板		
4	新建事故池下游	109°42'40.75"	40°35'31.76"	新建	尽可能超过已知最大地下水埋深以下 2m，不得穿透潜水含水层下的隔水层底板	井管内径不小于 0.1m；终孔直径不宜小于 0.25m，设计动水位以下的含水层段应安装滤水管。	孔隙潜水



图 7.2-17 地下水监测井点位布置图

(4) 监测项目及频次

根据《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022），地下水环境监测项目为 pH 值、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬。监测频次为 1 次/年，当厂区发生泄漏事故或发现地下水污染现象时，应加大取样频率。

(5) 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、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

2) 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，由专人负责和数据进行分析、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：

了解全厂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污染控制监测井的某一监测项目如果连续 2 年均低于控制标准值的五分之一，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的五分之一，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，适当增加采样频次。

④周期性地编写地下水动态监测报告。

⑤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为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水和承压水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图。

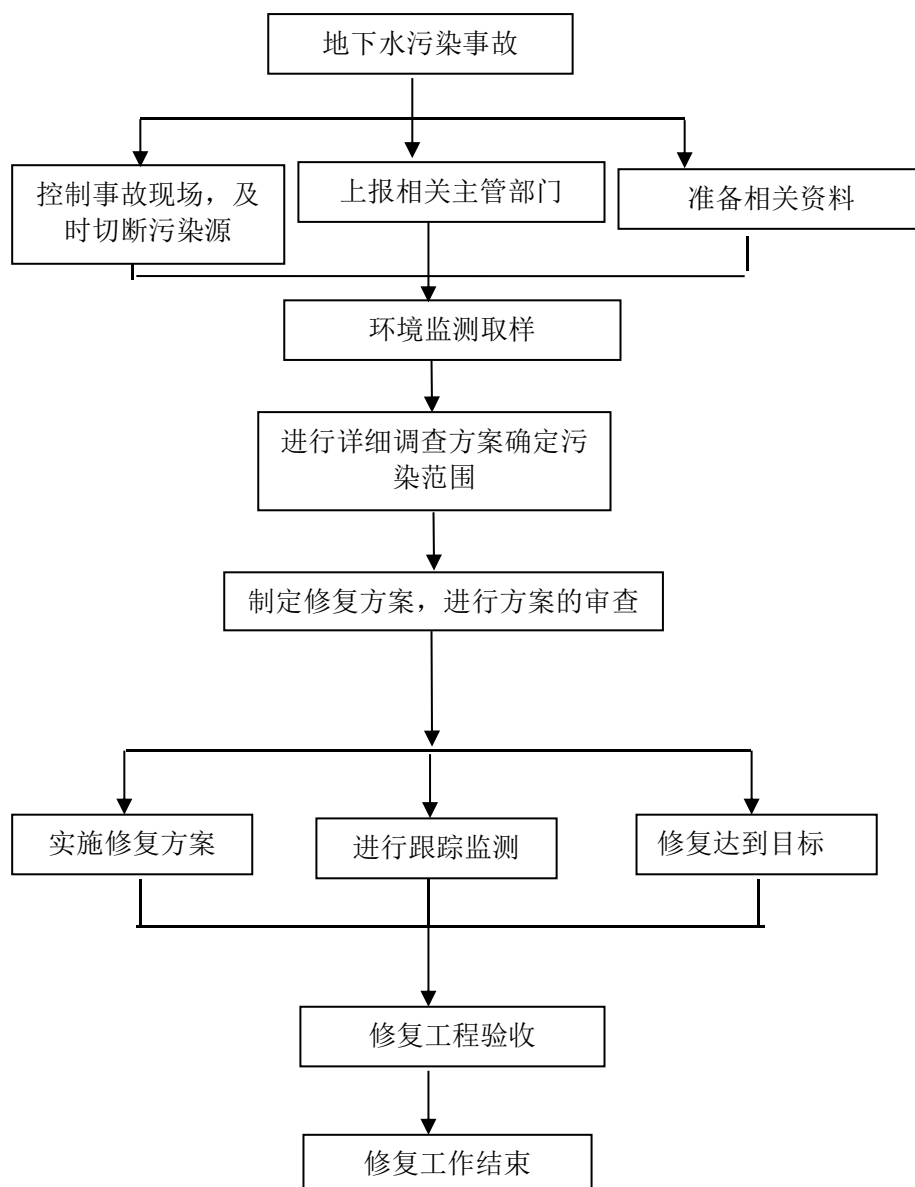


图 7.2-17 地下水污染应急治理程序框图

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，并送化验室进行化验分析。
- 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。

7.3 地表水环境影响评价

7.3.1 项目废水的产生及治理措施

本项目生产废水主要为电解烟气净化水、电解槽、碳管炉循环冷却水、整流设备循环冷却水和生活污水。整流设备、电解槽、碳管炉冷却水循环使用，定期排水主要成分为 SS、TDS，作为电解烟气处理喷淋塔用水，不会影响氢氧化钙溶液与废气中氟化物的反应吸收，且总排水量小于喷淋塔补水量，因此设备冷却定期排放水回用于电解烟气喷淋系统，不外排。

本项目电解过程产生的氟化物与喷淋塔中的氢氧化钙发生酸碱中和反应，为保证喷淋水水质，待达到一定周期后喷淋水需排放到压滤机压滤（主要成分为氟化钙），难溶于水的氟化钙将进入尘泥中。本项目喷淋系统对水质要求不高。因此滤液作为喷淋塔用水循环使用，滤液作为循环补水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。

生活污水经地埋式污水处理一体化设备处理达标后通过园区污水管网排入九原水质净化厂处理，水质满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）新建企业水污染物排放浓度限值及九原水质净化厂进水水质要求。具体水质情况见表 4.6-6。

7.3.2 废水排放环境影响分析

九原水质净化厂于 2011 年开始建设，2015 年底建设完成并完成环保验收，2016 年 3 月进入试运行阶段，该厂设计处理规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前日均进水量为 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+水解酸化+改良 A_2/O 的 MBR 工艺，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，服务范围为整个内蒙古包头新材料产业园区。九原水质净化厂设计规模为 5 万 m^3/d ，目前日处理量为 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，可以满足本项目九原水质净化厂处理需要。园区污水处理厂剩余处理能力可以满足本项目排水需求。

本项目生产废水不外排，对地表水环境影响很小；生活污水经现有一体化污水处理设施处理后排入九原水质净化厂处理，九原水质净化厂还留有很大的纳污空间，接纳本项目的的生活废水量是可行的。同时本项目排放废水水质满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）新建企业水污染物排放浓度限值要求，主要污染物主要为低浓度的 COD、 BOD_5 、SS 和氨氮，因而不会对九原水质净化厂造成冲击影响。

综上所述，本项目废水排放对地表水环境影响较小，可接受。

表 7.3-1 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 ☒ ; 水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉及的自然保护区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 其他 ☐		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☒ ; 其他 ☐	水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☒ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☒ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐	水温 ☐ ; 水位（水深） ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐ ;	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒	一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	
	受影响水体水环境质量	数据来源		
		排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐		
	区域水资源开发利用状况	调查时期		
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		
	水文情势调查	数据来源		
		生态环境主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐		
		未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐		
		调查时期		
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐		
		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐		

		春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		
	补充监测	监测时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	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 () km²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ; Ⅱ类 ☐ ; Ⅲ类 ☐ ; Ⅳ类 ☐ ; Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☐
		水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐		
		水环境保护目标质量状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐		
		对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐		
		水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐		
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				
影响预	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km²		

测	预测因子	()
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐
	预测时期	设计水文条件 ☐
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 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 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同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 ☐ 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 ☐

	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 ☐						
污染物排放量核算	污染物名称		排放量 (t/a)		排放浓度/ (mg/L)		
	COD		0.214		94		
	BOD ₅		0.342		150		
	氨氮		0.023		10		
	SS		0.219		96		
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 ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s； 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m；						
环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐						
防治措施	监测计划			环境质量		污染源	
		监测方式		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位		()		(生活废水排放口、雨水排放口)	
		监测因子		()		(生活污水：流量、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、动植物油；雨水：pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类)	
污染物排放清单	☒						
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐						

注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容

7.4 固体废弃物影响影响分析

7.4.1 固体废综合利用和处置措施

本项目产生的固体废物主要有：废包装材料、电解槽烟气净化系统产生的的 CaF_2 沉渣、电解工序产生的废石墨、废电解槽渣、废阴极、废坩埚、熔炼渣、废机油、废油桶、废真空泵油、抽真空废气处理喷淋废液、废滤芯等。

7.4.1.1 一般固废

本项目废包装材料（不含氟化锂）、电解槽烟气净化系统产生的的 CaF_2 沉渣、电解工序产生的废石墨阳极、电解槽渣、废阴极、废坩埚、熔炼渣，属于一般工业固体废物，储存、处置措施及周转周期见表 7.3-1。

表 7.3-1 一般固废储存、处置及周转周期一览表

序号	固废名称	产生量 t/a	暂存地点	处置措施	储存周期 (d)	最大储存量 (t)
1	废包装材料（不含氟化锂）	1.0	一般固废暂存间	定期外售。	30	0.1
2	电解槽渣	188.514	一般固废暂存间	定期外售	7	4.4
3	熔炼渣	419.9528	一般固废暂存间	定期外售综合利用。	7	10
4	废石墨阳极	95.42	一般固废暂存间	外售或由厂家回收	7	2.2
5	废阴极	4.00	不储存	外售或由厂家回收	/	/
6	废坩埚	13.07	不储存	外售或由厂家回收	/	/
7	氟化钙沉渣	117.732	一般固废暂存间	定期外售综合利用。	7	2.7
合计		690.5048	/	/	/	19.4

本项目依托现有工程一般固废暂存间，20m²，紧临原辅料库，一般固体废物暂存间最大储存量为 40m³，能满足储存需求。一般固废暂存间通过在抗渗混凝土面层中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗。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。

项目一般固废对环境的影响主要包括两个方面：一是固废储存过程中，淋溶水通过贮存场地面下渗可能影响地下水；二是有较大持续的降雨时，会形成雨水携带固废外排和漫流进入地表水系而对地表水产生影响。

项目一般固废临时储存点均设有专门收集的容器，将一般工业固体废物及时处

置，尽量缩短在厂内的储存时间。因此，项目固体废物不会有渗滤液外排，不会影响厂区环境。在采取以上措施后，项目一般工业固体废物对周边环境产生的影响很小。

7.4.1.2 危险废物

本项目产生的危险废物包括废机油、废油桶、废真空泵油、抽真空废气处理喷淋废液、废滤芯、氟化锂废包装材料。储存、处置措施及周转周期见表 7.4-2。

表 7.4-1 危险废物储存、处置及周转周期一览表

序号	固废名称	产生量 t/a	暂存地点	处置措施	储存周期 (d)	最大储存量 (t)
1	废机油	0.5	危废暂存间	定期委托有资质单位处置	150	0.25
2	废油桶	0.02	危废暂存间		150	0.01
3	废真空泵油	1.104	危废暂存间		150	0.6
4	抽真空废气处理喷淋废液	4m³/a	不储存		/	/
5	废滤芯	16 个/a	危废暂存间		150	8 个
6	氟化锂废包装	0.08	危废暂存间		150	0.04

项目依托现有的 1 座危废暂存间，占地面积 9.3m²，位于般固废暂存间东南侧，危废间最大储存量为 20m³，能满足危险废物的储存需求。危废暂存间全封闭，可防风、防雨、防晒。危废暂存间采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/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。为防止危险固体废物在厂内临时存储过程中对环境产生污染影响，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关内容，本评价要求：

- ①按照危险废物贮存污染控制标准要求，各危险废物均采用专用的容器存放，并置于专用贮存间，防止风吹雨淋和日晒。贮存间设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。
- ②危险废物贮存间内不同的危险废物分开存放，并设置隔离间隔段。贮存间周围应设置围墙或其它防护栅栏。在危险废物暂存间内部设置危险废物贮存分区标志，用于显示危险废物贮存分区规划和危险废物贮存情况。
- ③对装有危废的容器进行定期检查，容器泄漏损坏时必须立即处理，并将危废装

入完好容器内。

④所有危险废物的容器和包装物必须设置危险废物识别标志，标签信息应填写完整详实，包括废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等信息。危废间必须设置危险废物识别标志。

同时，项目危险废物全部采用密闭暂存，危废间设置满足GB18597-2023 和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（GB2025-2012）的要求，不会对周围环境空气、地表水、地下水、土壤及环境敏感保护目标造成影响。

7.4.1.3 危险暂存要求

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。作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、运输和处置作好妥善处理。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

期到达时间报告接受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。

7.4.1.4 生活垃圾

新增职工生活垃圾收集于厂区垃圾箱，避免生活垃圾因大风等天气产生二次污染，定期由由园区建设管理处统一回收处理。对环境空气影响较小。

7.4.2 固体废物影响分析

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。

7.5 噪声环境影响预测与评价

7.5.1 主要噪声源声学参数

本项目主要噪声源为整流设备、抛丸机、除尘器、风机、水泵、碳管炉等，其噪声值在 75~100dB(A)之间。在满足工艺条件的前提下，尽量选用低噪声设备，采取隔音设计，部分设备采取基础减振等措施进行治理，通过以上措施达到降噪目的。待建工程及本项目各噪声源参数分别见表 4.6-7、表 4.6-8。由于预测点距声源的距离远远大于声源本身的尺寸，各噪声源设备辐射的噪声传播可视为点声源。本次评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐户外声传播衰减和工业噪声预测计算模型进行预测。

项目噪声环境影响预测基础数据见表 7.5-1。

表7.5-1 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	2.0
2	主导风向	/	NW
3	年平均气温	℃	8.1
4	年平均相对湿度	%	51.6
5	大气压强	atm	0.84

7.5.2 预测方案

预测内容：本项目为改扩建项目，预测内容为拟建项目对厂界噪声影响贡献值及全厂噪声源（现有工程已建+待建工程+本项目）对厂界的预测值，包括昼间和夜间厂界噪声影响值预测及评价。

预测范围：厂界。

预测因子：等效连续 A 声级（贡献值）

7.5.3 预测条件假设

- （1）所有产噪设备均在正常工况条件下运行；
- （2）各噪声源考虑声源所在厂房围护结构处的声屏蔽作用；
- （3）考虑声源至预测点的距离衰减、空气吸收，雨、温度等对噪声衰减的影响。

7.5.4 预测模式

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

如图 8.5-1 所示，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_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可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。

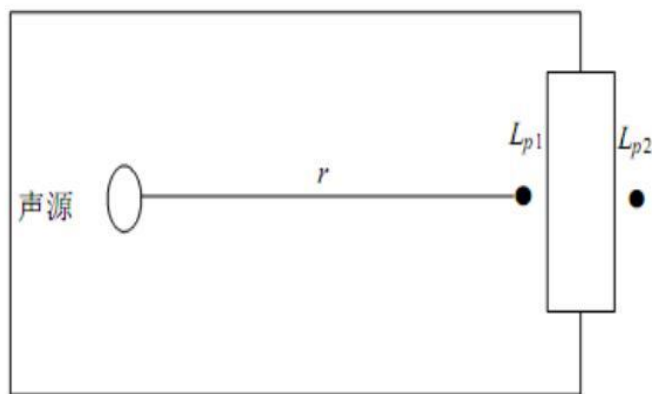


图 7.5-2 室内声源等效为室外声源图例

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

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 ； α 为平均吸声系数。

r-声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

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：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right]$$

$L_{p1i}(T)$ -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;

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;

然后将室外声源的声压级和投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) 室外地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 $LA(r)$ 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 $LA(r)$ 。

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

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

ΔL_i -第 i 倍频带的 A 计权网络修正值 (见表 8.5-1), dB。

表 7.5-1 A 计权网络修正值

频率 (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
ΔL_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:

$$LA(r) = LA(r_0) - A_{div}$$

①点声源的几何发散衰减 (A_{div})

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

以上公式中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

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：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 11$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

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：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8$$

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 θ 方向上距离 r 处的倍频带声压级 ($L_p(r, \theta)$)：

$$L_p(r, \theta) = L_w - 20 \lg r + D_{\theta} - 11$$

式中： D_{θ} - θ 方向上的指向性指数， $D_{\theta} = 10 \lg R_{\theta}$ ；

R_{θ} ：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_{θ} ：某一 θ 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：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中： a 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 8.5-2。

表 7.5-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

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。

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；

hm-传播路径的平均离地高度，m；hm=F/r；F：面积，m²；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 λ 为声波波长。

在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应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:

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right]$$

当屏障很长（作无限长处理）时, 则

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} \right]$$

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 df 的增长而增加。表 8.5-3 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。

拟建项目未建设厂界绿化带, 在厂界噪声预测计算时不考虑绿化林带噪声衰减。

表 7.5-3 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df (m)	倍频带中心频率 (Hz)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减 (dB)	$10 \leq df < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq df < 200$	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：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

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} -i 声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

T-预测计算的时间段，s；

t_i -i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

（4）预测值计算

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}} \right)$$

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、声源分布情况，利用计算机进行模式计算。

7.5.5 预测结果

本次评价厂界噪声预测结果见表 7.5-4。

表 7.5-4 各厂界噪声预测结果与达标分析表

位置	现状值		贡献值	预测值		评价标准		达标情况	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	60.9	50.5	46.54	61.06	51.97	65	55	达标	达标
厂界南	57.4	47.5	28.62	57.41	47.56	65	55	达标	达标
厂界西	55.4	45.2	52.32	57.11	53.01	65	55	达标	达标
厂界北 1	58.1	48.6	46.24	58.37	50.59	65	55	达标	达标
厂界北 2	56.5	46.2	27.93	56.51	46.26	65	55	达标	达标

从预测结果可以看出，项目厂界监测点噪声预测值分布范围为昼间 57.11~61.06dB（A）、夜间 46.26~53.01dB（A）。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。声环境影响评价自查表见表 7.5-5。

表 7.5-5 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级□		二级□		三级 ☒	
	评价范围	200m ☒	大于 200m□			小于 200m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准□ 国外标准□					
现状 评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区 ☒	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期 ☒		近期□	中期□		远期□
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法□收集资料□					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源 调查	噪声源 调查方法	现场实测□		已有资料 ☒ 研究成果□			
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他□					
	预测范围	200m ☒ 大于 200m□小于 200m□					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标□					
	声环境保护目标 处噪声值	达标□不达标□					
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测□自动监测□手动监测□无监测□					
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子：（）			监测点位数（）		无监测□
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行□					
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

7.6 土壤环境影响预测与评价

7.6.1 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）》（HJ 964-2018）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，根据建设项目建设期、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。环境影响识别过程见表 7.6-1 和 7.6-2。

表 7.6-1 土壤污染类型与途径识别情况一览表

时段	污染影响类型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期		√	√	
营运期	√		√	

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”。

表 7.6-2 土壤环境影响源及影响因子识别情况一览表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征因子	备注
施工废水	场地施工	垂直入渗	COD、氨氮、SS	施工废水可能会出现地面漫流和垂直入渗，随着施工完成而结束
		地面漫流		
电解烟气	熔盐电解工序	大气沉降	氟化物	正常工况
电解烟气喷淋系统	喷淋塔	垂直入渗	氟化物	非正常工况下渗入进入土壤
抽真空废气喷淋系统	喷淋塔	垂直入渗	石油烃	非正常工况下渗入进入土壤
危废暂存间	油类物质暂存	垂直入渗	石油烃	非正常工况下渗入进入土壤

项目施工期属于短期局部影响，待施工结束后，对周围土壤环境的影响随之结束。对建设项目占地范围内及周边土壤影响较大的为运营期，根据建设项目土壤环境影响识别分析结果确定预测时段为建设项目的运营期。项目运营期对土壤环境影响途

径主要包括：运营期生产车间排出的含颗粒物和氟化物的电解废气会通过大气沉降的方式对周围土壤造成影响；电解烟气喷淋系统泄漏，氟化物垂直入渗进入土壤，对土壤环境造成影响；抽真空废气喷淋系统泄漏，石油烃垂直入渗进入土壤，对土壤环境造成影响；危废暂存间的油类物质泄漏，石油烃垂直入渗进入土壤，对土壤环境造成影响。

7.6.2 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，为项目厂区及厂区外 1km 范围内，约 4.9270km²。

7.6.3 土壤理化性质调查

根据土壤分类原则与其划分标准，包头市土壤类型主要有：栗钙土、棕钙土、灰褐土、草甸土、盐土、风沙土等。根据国家土壤信息服务平台查询，本项目占地范围内土壤类型为石灰性草甸土，项目土壤类型见下图。

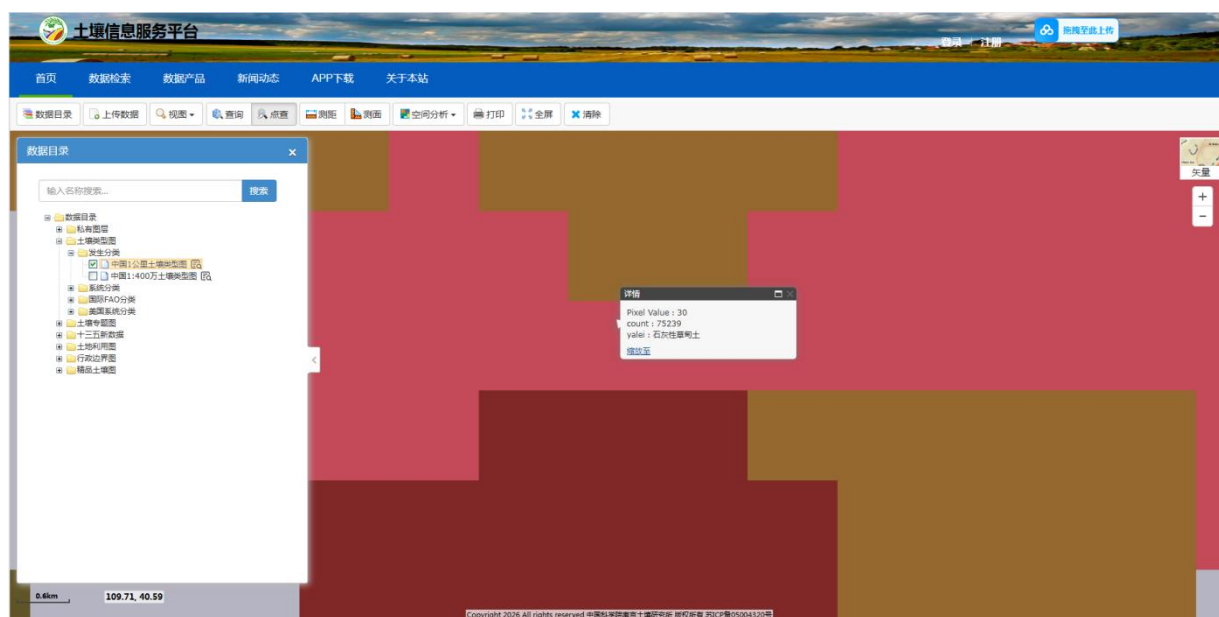


图 7.6-1 本项目占地范围内土壤类型图

根据本项目现场调查，土壤理化性质及土壤质地参见表 5.6-15 及表 5.6-16。

7.6.4 大气沉降影响预测

7.6.4.1 预测方法

本项目主要考虑氟化物经大气沉降后对土壤环境的影响，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中的方法一进行预测，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： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，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) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式：

$$S = S_b + \Delta S$$

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。

本项目土壤环境预测参数见表 7.6-3。

表 7.6-3 土壤环境影响预测参数

项目	参数	项目	参数
I_s (g)	748000	ρ_b (kg/m ³)	1410
L_s (g)	0	A (m ²)	4927000
R_s (g)	0	D (m)	0.2
n (a)	5、10、20		

注：对于大气沉降影响途径可忽略 L_s 、 R_s 。

7.6.4.2 预测结果

土壤环境影响预测结果见表 7.6-4。

表 7.6-4 土壤环境影响预测结果一览表

持续年份	氟化物现状值，g/kg	氟化物增量，g/kg	氟化物预测值，g/kg	氟化物增加率，%
5 年	0.689	0.003	0.692	0.44
10 年	0.689	0.006	0.695	0.87

20 年	0.689	0.012	0.701	1.74

7.6.4.3 小结

根据预测结果，项目投入运营 5 年后，单位土壤中氟化物增加率为 0.44%，氟化物预测值为 0.692g/kg；项目投入运营 10 年后，单位土壤中氟化物增加率为 0.87%，氟化物预测值为 0.695g/kg；项目投入运营 20 年后，单位土壤中氟化物增加率为 1.74%，氟化物预测值为 0.701g/kg；与土壤现状值相比，单位土壤中氟化物的增量幅度较小，项目土壤环境影响可以接受。

7.6.5 垂直入渗影响预测

7.6.5.1 预测评价时段

评价时段为项目运营期，预测时段按 365d 考虑，分别预测污染物渗漏 1d、3d、10d、30d、60d、90d、150d、200d、300d、365d 污染物的变化情况。

7.6.5.2 情景设置

非正常工况下，喷淋塔发生破裂，喷淋废水泄漏 30d，废水中的主要污染物氟化物下渗对土壤产生的影响。

7.6.5.3 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，根据环保设备设计单位提供资料，喷淋废水 pH 值保持在 6 以下，本次预测喷淋废水 pH 值以 6 计，根据氟化钙饱和溶液计算废水中氟化物浓度约为 59.7mg/L。

7.6.5.4 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，m²/d；q—渗流速度，m/d；z—沿 z 轴的距离，m；t—时间变量，d；θ—土壤含水率，%。

b. 初始条件

$$c(z, t) = 0, t = 0, L \leq z < \infty$$

c. 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件；

连续点源

$$c(z,t)=c_0t>0, z=0$$

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：HYDRUS 是美国盐土实验室开发的系列软件，用于计算模拟饱和-非饱和带的水分运动和溶质运移。一般认为，水在包气带中的运移符合活塞流模式。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离。本次评价利用 Hydrus-1D 模拟污染物在包气带中的垂向运移情况。

b.建立模型：氟化物泄漏在土壤中的运移进行模拟。根据项目区水文地质资料，预测点地下水水位埋深为 1.0m，本次预测选取 0~1.0m 厚度的土壤进行预测，设置结点数目为 101 个，在预测目标层 1cm、20cm、60cm、80cm、100cm 布置 6 个观测点。

c.参数选取：根据项目区水文地质资料，预测点地下水水位埋深为 1.0m，本次预测选取 0~1.0m 厚度的土壤进行预测，土壤层数为 2 层，第 1 层粉土层厚度为 0.6m，第 2 层细砂层厚度为 0.4m，土壤柱状图见图 7.6-2。溶质运移模型方程中相关参数取值见下表。

表 7.6-5 垂直入渗预测模型参数一览表

土壤层次 /m	土壤类型	剩余土壤含水量 Qr	饱和土壤含水量 Qs	土壤水分保持函数 α	土壤水分保持函数中的参数 n	饱和水力导电性 Ks	在导电性函数中的曲折参数 l
0~0.6	粉土	0.034	0.46	1.6	1.37	0.06	0.5
0.6~1.0	细砂	0.045	0.43	14.5	2.68	7.128	0.5

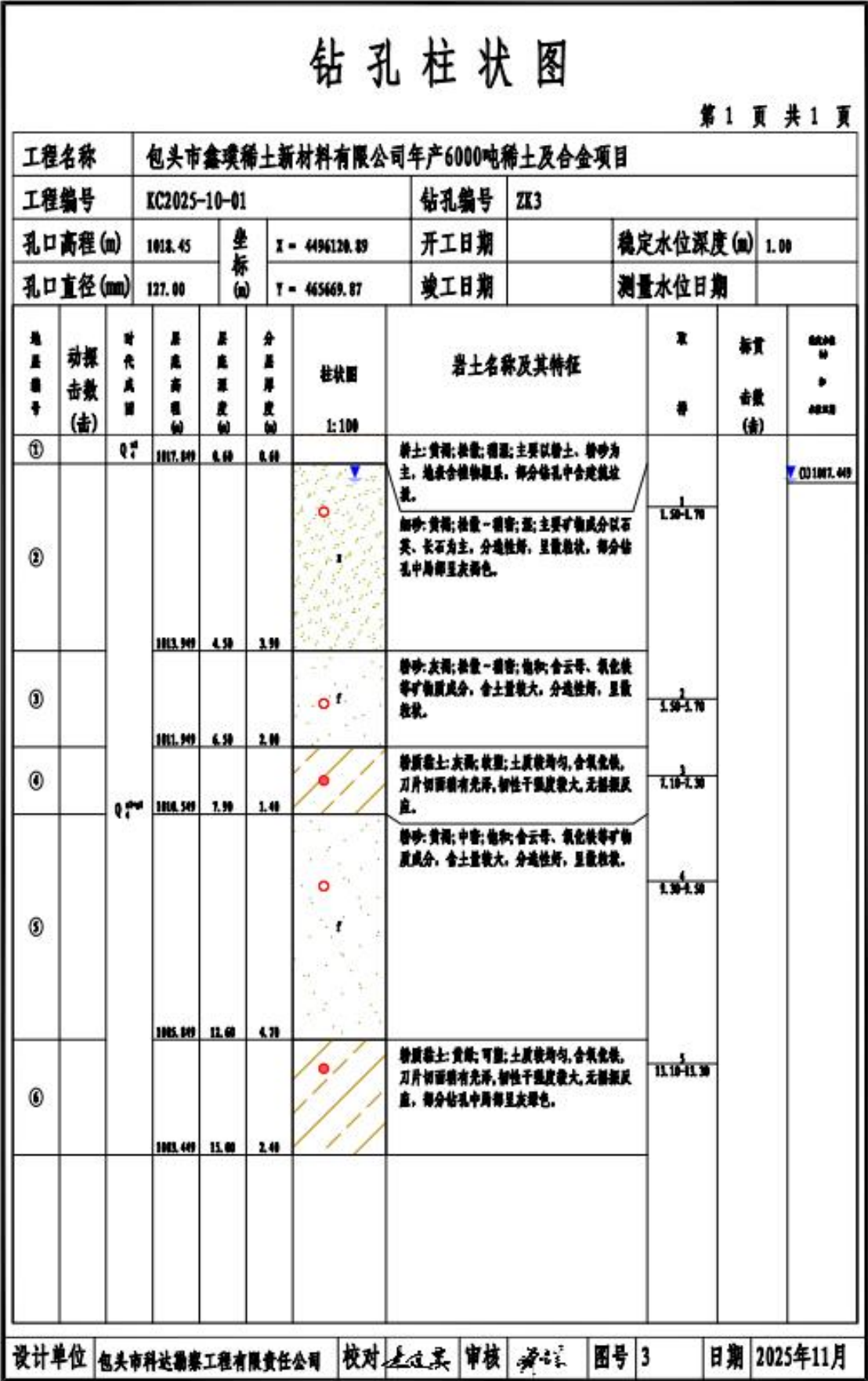


图 7.6-2 预测点土壤柱状图

7.6.5.5 土壤污染预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留作用。

土壤剖面各观测点氟化物浓度值与时间关系如图 7.6-3 所示，剖面不同时间氟化物浓度与深度关系如图 7.6-4 所示。

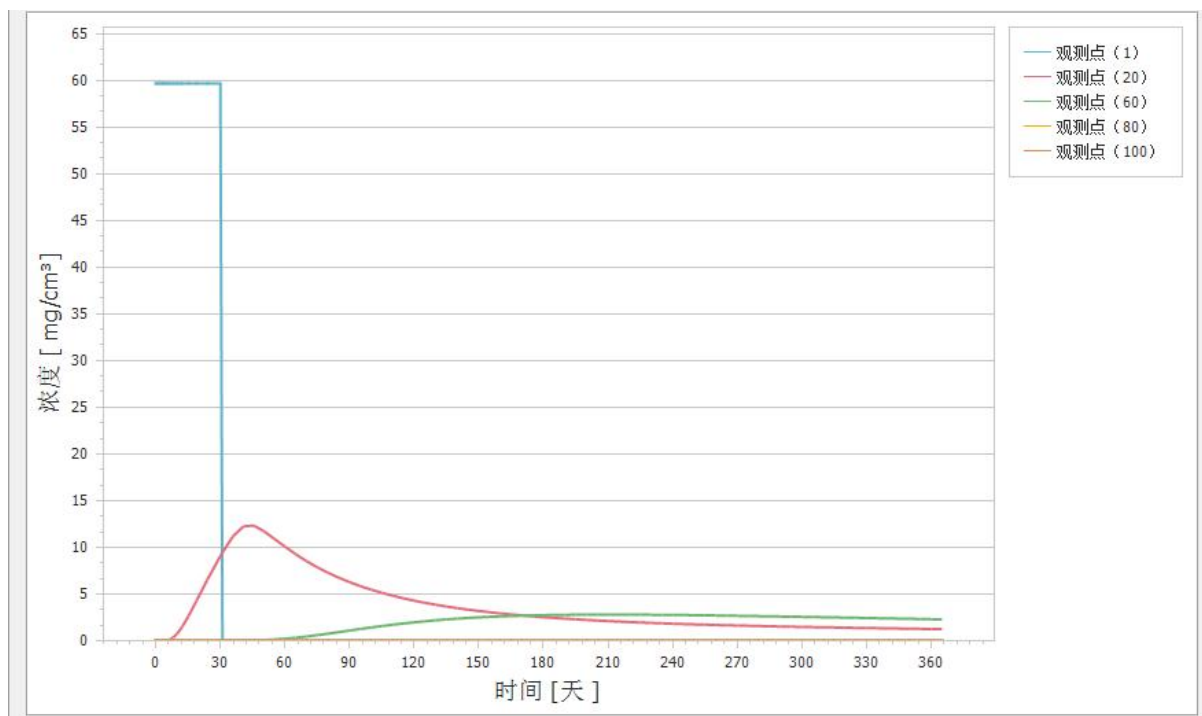


图 7.6-3 剖面各观测点氟化物浓度值与时间关系图

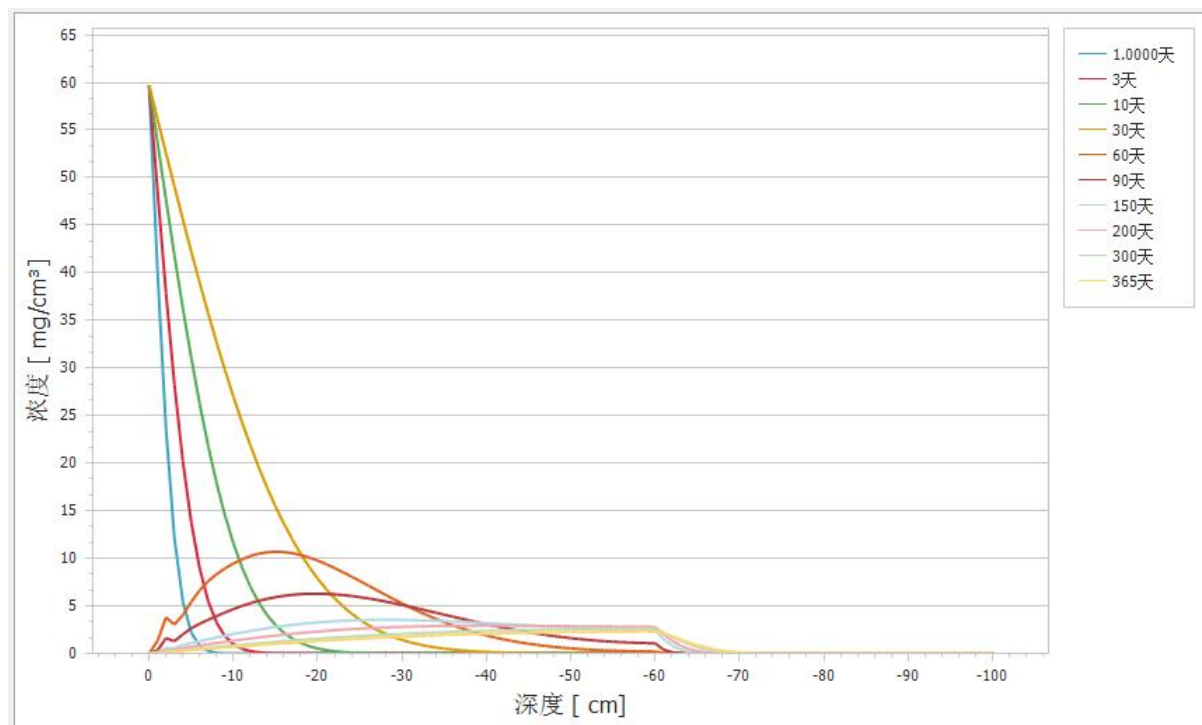


图 7.6-4 剖面不同时间氟化物浓度与深度关系图

由图 8.4-4、8.4-5 可知，观测点（1）为泄漏点位置，在非正常状况下喷淋塔含氟化物废水连续入渗进入土壤，氟化物进入土壤后，各观测点浓度逐渐增大。连续入渗 0.1 天后污染物达到观测点（20），连续入渗 2 天后污染物达到观测点（60）并穿透第一层粉土层，到达砂土层；连续入渗 4.6 天后污染物达到观测点（80），连续入渗 135 天污染物达到观测点（100）并达到含水层。随着时间的推移，污染羽逐渐扩大，扩大方向沿地表垂直向下。

附着到沉积物颗粒的氟化物含量由以下公式计算得：

沉积物颗粒污染物含量（mg/kg）=含水率×溶液中污染物浓度（mg/L）/土壤密度（g/cm³），以氟化物浓度为 59.7mg/L，表层土壤残余含水率=0.034m³/m³，土壤密度为 1.41g/cm³=1.41×10⁻³kg/cm³，代入公式中得：59.7×0.034/1.41×10⁻³=1441mg/kg，污染物浓度在地表为 1441mg/kg。随着时间的推移地表以下土壤中氟化物浓度逐渐增大。本项目垂直入渗对土壤的影响为非正常情况，正常情况下，项目做好喷淋系统管理及防渗，不会对土壤造成污染。

7.6.6 土壤环境污染防治措施

7.6.6.1 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）末端控制措施

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。

7.6.6.2 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、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。污染防治分区情况见地下水污染防治措施和建议章节。

7.6.6.3 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，增强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、监测频率等见表 7.6-6，监测点位见图 7.6-5。

表 7.6-6 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	厂址外上风向	表层 (0-0.2m)	pH值、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬、氟化物、石油烃。	1年开展1次
2	厂址喷淋塔周围	柱状样 (0-0.5m、0.5-15m、1.5-3m)		
3	厂址外下游农用地	表层 (0-0.2m)	pH值、锌、镉、铅、砷、铬、汞、氟化物、石油烃。	



图 7.6-5 土壤跟踪监测点位布置图

上述监测结果应由企业环保部门负责，按项目有关规定及时建立档案并定期向社会公开监测信息。如发现异常或发生事故，需加密监测频次，确定影响源位置，分析影响结果，并及时采取应急措施。

7.6.7 结论

本项目厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，按照防渗要求进行分区防渗，正常情况下不会发生泄漏，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。本项目非正常泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目非正常泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

本项目场地土壤包气带防污性能弱，污染物易向下部运移。拟建项目应严格按照要求做好分区防渗，加强渗漏检测工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

在非正常状况下（喷淋塔体裂缝发生渗漏），污染物发生垂直下渗，对土壤层产生污染。因此，企业应严格落实做好分区防渗，同时加强巡视，尽可能减少非正常状况的发生，防止污染事故的发生。

通过采取“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的土壤污染防治措

施后，可有效预防和降低土壤污染，本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

项目土壤环境影响评价自查表见表 7.6-7。

表 7.6-7 本项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐				
	占地规模	(1.35) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（耕地）、方位（SW）、距离（840m）				
	影响途径	大气沉降 ☒ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他（ ）				
	全部污染物	氟化物、石油烃				
	特征因子	氟化物				
	所属污染环境 影响评价项目 类别	I 类 ☒ ；II 类 ☐ ；III 类 ☐ ；IV 类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☒ ；二级 ☐ ；三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ；b) ☒ ；c) ☒ ；d) ☒				
	理化性质	评价区土壤属于石灰性草甸土，颜色暗棕色，结构为粒状，质地为砂土，pH 为 8.0，阳离子交换量为 8.4。				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围 外	深度	见现状监测 点位布 置图
		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	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物、石油烃、PH、水溶性盐总量。 农用地：pH、砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、水溶性盐总量。				
	评价因子	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧				

影响预测		蒽、苯并[k]荧蒽、蒉、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物、石油烃、PH、水溶性盐总量。 农用地：pH、砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、水溶性盐总量。			
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（）			
	现状评价结论	监测因子满足相应标准要求			
	预测因子	氟化物			
	预测方法	附录 E☑；附录 F☐；其他（）			
	预测分析内容	影响范围（492.7hm ² ） 影响程度（小）			
防治措施	预测结论	达标结论：a)☑；b)☐；c)☐ 不达标结论：a)☐；b)☐			
	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		3 个	建设用地：pH 值、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬、氟化物、石油烃。 农用地：pH 值、锌、镉、铅、砷、铬、汞、氟化物、石油烃。	1 年 1 次	
	信息公开指标	监测点位信息、监测项目、监测结果			
评价结论		采取环评提出的措施，影响可接受			

注 1：“☐”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

7.7 生态环境影响分析

项目位于内蒙古包头新材料产业园区内，土地类型为工业用地。经调查，项目周边没有自然保护区、世界文化遗产、自然遗产等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等重要生态敏感区，生态敏感程度一般。

项目周边的植被种类均为当地常见种和广布种，因此项目的建设仅会对植物造成数量上的减少，并不会对区域植物的物种丰富度、多样性产生影响，亦不涉及自然群落演替变化。同时本项目属工业建设项目，占地为工业用地，受人类活动影响，占地区域不属于野生动植物适宜生境，亦无野生动物迁移通道，不会破坏生境连通性，不会对生态系统稳定性产生明显影响。

表 7.7-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响 识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ ）
		生境□（ ）
		生物群落□（ ）
		生态系统□（ ）
		生物多样性□（ ）
		生态敏感区□（ ）
		自然景观□（ ）
自然遗迹□（ ）		
其他□（ ）		
评价等级		一级□ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析☑
评价范围		陆域面积：（ ） km ² ； 水域面积（ ） km ²
生态现状 调查与评价	调查方法	资料收集□；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□

	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☐ ；土地利用 ☐ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；其他 ☐
生态影响	评价方法	定性 ☐ ；定性和定量 ☐
预测与评价	评价内容	植被/植物群落 ☐ ；土地利用 ☐ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；生物入侵风险 ☐ ；其他 ☐
生态保护 对策措施	对策措施	避让 ☐ ；减缓 ☐ ；生态修复 ☐ ；生态补偿 ☐ ；科研 ☐ ；其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☐ ；常规 ☐ ；无 ☐
	环境管理	环境监理 ☐ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐

注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

8 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）应进行环境风险评价。环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

8.1 环境风险评价的重点

环境风险评价有别于安全评价，环境风险评价是把预测和评价事故对厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的范围和程度，提出防范、减少、消除对人群和环境措施作为工作重点。

根据项目的环境特征及对项目实际情况的分析，确定将突发事件对大气环境质量的影响预测和防护作为本次环境风险评价的重点。

8.2 风险源调查

根据本项目的生产工艺，逐一调查项目使用的原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品、生产过程排放的“三废”污染物以及主要生产装置、储运系统、公用工程系统、工程环保设施系统及辅助生产设施。

8.2.1 风险物质调查

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：氧化镨钕、氧化钐、氧化铈、氧化镧、氟化镨钕、氟化钐、氟化镧、氟化铈、氟化锂、氧化钐、金属镧、石墨阳极、钨阴极、铁阴极、金属镨钕、钐铁合金、金属铈、金属镧、金属钐、真空泵添加的真空泵油以及电解烟气处理使用的氧化钙。上述物质主要分布于原辅料库、成品库、生产车间。主要能源：电能、水、氩气。

“三废”涉及的物质主要包括：①废气：混料粉尘（颗粒物）、熔炼原料切屑粉尘（颗粒物）、电解废气（颗粒物、氟化物）、抛丸废气（颗粒物）、熔炼废气（颗粒物、非甲烷总烃）、熔炼产品打磨粉尘（颗粒物）；②废水：生活废水；③固废：废

阴极、熔炼渣、废坩埚、废包装材料（不含氟化锂废包装）、氟化钙沉渣；废矿物油、废油桶、废滤芯、氟化锂废包装、抽真空废气处理废液。

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、油类物质以及电解烟气中的一氧化碳、氢氟酸。

对于未列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）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 8.2-1。

表 8.2-1 氟化锂急性毒性估计值（ATE）

名称	氟化锂
LD ₅₀ （mg/kg）	200
LC ₅₀ （mg/L）	无资料
CAS	7789-24-4

氟化物（以氟化锂）由急性毒性 LD₅₀ 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 < LD₅₀ ≤ 300mg/kg，对应类别为：类别 3。根据表 8.2-2，判定急性毒性分类。

表 8.2-2 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	

8.2.2 风险单元调查

本项目风险物质主要分布于车间原料暂存库、电解槽、真空泵、危废暂存间内。

表 8.2-3 本项目风险单元一览表

风险单元	风险物质名称
电解槽	氟化锂
	氢氟酸
原辅料库	氟化锂

真空泵	真空泵油
危废暂存间	废机油
	废真空泵油
抽真空废气处理系统	废矿物油
电解车间电解槽电解烟气净化系统	一氧化碳、氢氟酸

8.3 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1、表 B.2，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

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

式中： q_1 、 q_2 、 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） $Q \geq 100$ 。

表 8.3-1 本项目 Q 值确定表

涉及单元	装置	风险物质名称	危险类别	CAS 号	最大存在量 (t)	临界量 (t)	Q
生产装置	真空泵	矿物油	有毒物质	--	0.35	2500	0.00014
	电解车间电解槽	氟化锂	有毒物质	7789-24-4	0.01	50	0.0002
存储设施	原辅料库	氟化锂	有毒物质		0.58	50	0.0116
存储设施	危废暂存间库	废矿物油	有毒物质	--	0.6	2500	0.00024
		废真空泵油	有毒物质	--	0.6	2500	0.00024
环保设施	电解车间电解槽电解烟气净化系统	一氧化碳	有毒物质	630-08-0	/	7.5	/
		氢氟酸	有毒物质	7664-39-3	/	1	/
	抽真空废气喷淋系统	废矿物油	有毒物质	--	/	2500	/
合计		--	--	--	--	--	0.01242

注：①一氧化碳、氢氟酸存在于电解烟气中，经除尘除氟系统治理后排放，不涉及储存；②氟化锂急性毒性 LD50：200mg/kg（豚鼠经口），对照见 GB30000.18，属于健康危害毒性急性物质（类比 3），临界量为 50t。③抽真空废气中油雾微量通过管道进入喷淋系统循环水中，不计入本次核算。

本项目环境风险潜势为 I，确定环境风险评价等级为简单分析，评价工作等级判定见表 8.3-2。

表 8.3-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

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，该章节主要对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，见表 8.3-3。

表 8.3-3 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目			
建设地点	内蒙古	包头市	九原区	内蒙古包头新材料产业园区
地理坐标	经度	109°42'39.536"		纬度40°35'34.484"
主要危险物质及分布	危险物质主要包括氟化锂（原辅料库）、废矿物油（危废暂存间）、矿物油（真空泵）以及电解烟气中的一氧化碳、氟化物（电解烟气净化系统）			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	原料氟化锂为粉状固体，在原辅料库正常储存过程中不会造成环境影响。当电解槽发生起火、爆炸情况下，氟化锂受高热分解，释放出有毒氟化氢、氧化锂烟雾，进入大气环境引起污染和中毒事故，产生的消防废水可能进入地下水环境，引起土壤和地下水污染。当电解烟气净化系统出现故障时，电解烟气中的一氧化碳、氟化物烟气直接排入大气，对环境空气造成影响。次氯酸钠泄露，在特定条件下放出的氯气有可能引起中毒。 矿物油、废矿物油等储存设施可能发生破裂等事故，泄漏的石油类下渗进入地下水环境，引起地下水污染；油类物质燃烧挥发出的有机废气进入大气环境引起污染和中毒事故，伴生/次生火灾事故产生的 CO 可能引发大气污染，产生的消防废水可能进入地下水环境，引起地下水污染。			
风险防范措施要求	加强管理、定期检测			

填表说明：

1) 项目相关信息：

项目名称：包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目；

建设性质：改扩建

建设单位：包头市鑫璞稀土新材料有限公司；

建设地点：内蒙古包头新材料产业园区包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区西侧。

(2) 评价说明

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、废矿物油、矿物油以及电解烟气中的一氧化碳、氟化物, 主要分布于原辅料库、真空泵装置区、危废暂存间以及电解烟气净化系统。本项目 $Q=0.00704 < 1$, 因此本项目环境风险潜势为 I。根据 HJ169-2018 表 1, 确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

8.4 环境风险目标概况

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。

8.5 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、火灾和爆炸伴生/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。

8.5.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B、GB30000.18、GB30000.28, 本项目涉及的危险物质为氟化锂、氟化氢/氢氟酸、一氧化碳、废矿物油。

表 8.5-1 物质危险性识别结果一览表

序号	危险物质名称	危险特性	生产工艺特点	分布
1	氟化锂	本品不燃, 有毒, 具刺激性。受高热分解, 放出有毒的烟气。燃烧(分解)产物: 氟化氢、氧化锂。	作为稀土金属及合金生产的电解质	原辅料库、电解槽
2	油类物质	长期吸入可能导致呼吸道炎症和肺部损伤。皮肤长期或反复接触可能引起皮炎; 易燃液体。	设备维修保养使用	真空泵、危废暂存间
3	氢氟酸	有高度刺激性、腐蚀性、毒性	电解工艺反应生产氟化物和一氧化碳	电解烟气净化系统
4	一氧化碳	易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。具有毒性。		

表 8.5-2 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

其它中文名		CAS-NO		7789-24-4					
2.成分/组成信息			Composition/InformationonIngredients						
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				HazardsSummarizing					
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，具刺激性。							
4.急救措施				First-aidMeasures					
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-fightingMeasures					
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				ExposureControls/PersonalProtection					
中国 MAC（mg/m³）：		1		TLVTN（mg/m³）		2.5			
前苏联 MAC（mg/m³）：		未制定标准		TLVWN		未制定标准			
监测方法		氟试剂-钼盐比色法							
过程控制		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。事态紧急迁就或撤离时，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。							
其它防护		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。							
7.理化特性				PhysicalandChemicalProperties					

产品外观与性状		白色粉末或立方晶体。			
熔点（℃）	848	沸点（℃）	1681	相对密度（水=1）	2.635
闪点（℃）	无意义	饱和蒸汽压（kPa）	0.133（1047℃）	相对蒸汽密度（空气=1）	无资料
燃烧性	不燃	临界温度（℃）	无意义	临界压力（MPa）	无意义
折射率	1.3915	引燃温度（自燃温度，℃）		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。			
8.稳定性和反应性			StabilityandReactivity		
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			
9.毒理学资料			ToxicologicalInformation		
急性毒性	LD ₅₀	200mg/kg（豚鼠经口）	LC ₅₀	无资料	
10.生态学资料			EcologicalInformation		
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。			
11.运输信息			TransportInformation		
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（GB13690-92）将该物质划为第 6.1 类毒害品。				

表 8.5-3 一氧化碳理化性质

标识	中文名: 一氧化碳	英文名: carbonmonoxide
	分子式: CO	分子量: 28.01

	危规号：21005	CAS 号：630-08-0
理化性质	外观与性状：无色无臭气体。	
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。	
	熔点（℃）：-199.1	沸点（℃）：-191.4
	相对密度（水=1）：0.79	相对密度（空气=1）：0.97
	饱和蒸汽压（KPa）：	禁忌物：强氧化剂、碱类。
	临界压力（MPa）：3.50	临界温度（℃）：-140.2
	稳定性：稳定	聚合危害：
危险特性	危险性类别：第 2.1 项易燃气体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：610	闪点（℃）：<-50
	爆炸下限（%）：12.5	爆炸上限（%）：74.2
	最小点火能（mJ）：	最大爆炸压力（MPa）：
	燃烧热（KJ/mol）：	燃烧分解产物：CO ₂
	危险特性：是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。	
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
毒性	一氧化碳进入人体之后会和血液中的血红蛋白结合，进而使血红蛋白不能与氧气结合，从而引起机体组织出现缺氧，导致人体窒息死亡。因此一氧化碳具有毒性。	
	侵入途径：吸入	
危害	健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。	
	急救：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。	
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。个人防护空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
储运	包装标志：UN 编号：1016 包装分类：052 包装方法：钢质气瓶 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	

表 12.5-4 氢氟酸理化性质

中文名称	氟化氢（别名氢氟酸；氟氢酸）		英文名称	Hydrogenfluoride	
分子式	HF		外观与性状	无色液体或气体	
分子量	20.01		蒸汽压	53.2kPa（25℃）	
熔点	－83.55℃		沸点	19.5℃	
稳定性	稳定		危险标记	20（酸性腐蚀品）	
危险性	危险性：有高度刺激性、腐蚀性、毒性，不燃。能与大多数金属反应：生成氢气而引起爆炸。除铂、蜡、聚乙烯、铅外，其他材料都会受到侵蚀，不能作为其容器材料。吸湿性非常强，接触空气即产生白色烟雾。其水溶液为发烟液体。				
毒理学	急性毒性：男性吸入最低中毒浓度（TCL0）：100mg/m³·min；人吸入最低致死浓度（LCL0）：50×10⁻⁶/30min；大鼠吸入半数致死浓度（LC50）：1276×10⁻⁶/h；小鼠吸入半数致死浓度（LC50）：324×10⁻⁶/h； 急性中毒表现：对皮肤和黏膜有极强的刺激和腐蚀作用。短期内吸收较高浓度氟化氢可引起眼和上呼吸道刺激症状、嗅觉丧失、咳嗽、声音嘶哑，也可致眼结膜、眼灼伤、支气管炎或支气管肺炎。高浓度时可引起反射性窒息或中毒性肺水肿，甚至死亡。对皮肤损害严重，重度灼伤还可侵及局部骨骼。氢氟酸蒸汽可致皮肤搔痒和皮炎。				
安全防护措施	工程控制	严加密封，提供充分的局部排风和全面通风。			
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴正压自给式呼吸器。			
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜			
	手防护	戴防化学品手套			
	其他	工作现场严禁吸烟、进食和饮水。			
应急措施	急救措施	立即脱离现场到空气新鲜处。密切观察 24～28h，静卧、吸氧。 眼接触氢氟酸：应立即用大量清水或生理盐水或 2%～3%碳酸氢钠液冲洗至少 10min。灼伤时用 1%的可卡因滴眼以止痛，1%阿托品滴眼以扩瞳防止虹膜后粘连。按酸灼伤眼科常规处理。 皮肤接触：应迅速脱去污染氢氟酸的衣服，立即用大量流动清水冲洗皮肤至少 30min，可用适量中和剂（如 30%氢氧化钠或 10%葡萄糖酸钙液）冲洗、浸泡或湿敷。患处可用冰水或冰冷敷 10min，以冷却创面、控制水肿。及时就医。			
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，应急处理人员戴好防毒面具，穿好化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全的情况下堵漏。喷雾状水，减少蒸发。用沙土、干燥石灰混合，收集运至废物处理场所。溶于水后用碳酸钠中和，如溶解不完全先加少许盐酸再加碳酸钠中和，然后用氯化钙沉淀。也可以用大量水冲洗，经稀释的冲洗水排入废水系统。大量泄漏，建围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理。			
	消防方法	用雾状水、泡沫灭火。消防人员应在防爆掩蔽处操作。			

表 12.5-5 废矿物油理化性质和危害特性表

标识	中文名：润滑油、矿物油			英文名：lubricating		
理化性质	外观与性状	淡黄色粘稠液体		闪点（℃）	120~340	
	自燃点（℃）	300~350	相对密度（水=1）	934.8	相对密度（空气=1）	0.85
	沸点（℃）	-252.8	饱和蒸汽压（kPa）		0.13/145.8℃	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。				

燃烧爆炸危险	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙 B 类；遇明火、高热可燃	燃烧分解产物	CO、CO ₂ 等有毒有害气体
	稳定性	稳定	禁忌物	硝酸等强氧化剂
	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。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引发神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。			
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水清洗。就医。 眼接触：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，保持呼吸畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食用：饮适量温水，催吐。就医。			
防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须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。			
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，减少挥发。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。			
储存要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
对环境的影响	持续泄漏可能造成地下水环境和土壤环境污染。			
运输要求	用油罐、油罐车、油船、铁桶、塑料桶等盛装，盛装时切不可装满，要留出必要的安全空间。 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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。			

8.5.2 生产系统危险识别

项目生产线条危险性识别主要存在两个方面，分别是生产装置、贮运系统、环保设施。

（1）生产装置的风险识别

电解槽运行过程中氟化锂发生泄漏，对周围的土壤环境可能会产生影响。真空泵运行，真空泵油泄漏对周围的土壤环境、地下水环境可能会产生影响，遇明火、高温等发生火灾，对大气环境可能会产生影响。

（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、含油废液）在储运过程中，可能会发生泄漏事故，对周围的地下水环境、土壤环境可能会产生影响；危险废物（废矿物油）在储运过程中，遇明火、高温等发生火灾，对大气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。

3) 真空泵油在使用过程中，可能会发生泄漏事故，对周围的地下水环境、土壤环境可能会产生影响。

（3）环保设施危险性识别

①烟气处理系统引风机故障所导致的事故排放

当引风机出现故障时，烟气会在车间内弥漫，并通过车间排风扇排出形成无组织排放的面源，对车间及周边环境空气质量造成影响。

②电解烟气净化系统故障所导致的事故排放

当电解烟气净化系统出现故障时，烟气会不经处理直接排入大气，对环境空气造成影响。

8.6 环境风险分析

8.6.1 大气环境风险分析

氟化锂为粉状固体，采用袋装。物料储存单元位于厂区内，在严格执行工艺操作规范及定期巡检的条件下，物料泄漏的可能性很小，对环境产生的影响很小。

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 的情况下或活性炭吸附装置治理效率降低为 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事故情况下停止生产，同时项目正常运营后要加强废气处理系统的维修、维护。

废矿物油泄漏后遇明火可能会发生火灾，火灾发生后会产生烟尘、CO、NO_x等次生污染物，本项目全厂废矿物油暂存量较小 0.6t/半年，发生火灾后次生污染物产生量也较小，通过大气扩散不会对周边环境空气造成明显影响。

8.6.2 水环境风险分析

电解废气中的氟化物与碱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，经板框压滤机压滤后，进入一般固废暂存间暂存，定期外售。而压滤废水作为碱喷淋塔用水循环使用不外排。电解槽循环冷却水、整流柜循环冷却水、真空碳管炉循环冷却水系统排水全部回用于喷淋系统使用不外排。

项目运营过程中外排的废水主要为生活污水，经厂区化粪池以及一体化污水处理设施处理后，废水经总排口排入园区污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。正常情况下不排入外环境，不会对周围地表水体造成污染影响。

8.6.3 土壤、地下水环境风险分析

项目喷淋塔地面已采取防渗措施，若发生泄漏，氟化物渗漏浓度较小，对土壤、地下水环境影响较小。氟化锂、废矿物油泄漏后不能及时发现并收集，可能引起土壤环境污染，本项目的危废贮存库地面已采取防渗措施，若发生泄漏，对土壤、地下水环境影响较小。本项目氟化锂吨袋包装，暂存于原料库中，原辅料暂存库地面已做防渗，车间内 24h 有人值守，且氟化锂为固态，不易渗漏，因此氟化锂泄漏后可及时发现并收集，对土壤、地下水环境影响较小。同时项目要求地下水污染监控井设置在厂区边界下游，每年进行 1 次地下水水质监控，一旦发现氟化物超标，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。

8.6.4 环保设施风险分析

本项目废气治理措施包括布袋除尘器、三级喷淋塔（两级水+一级碱），油雾过滤器、废水治理措施为埋地式一体化污水处理设施，危险废物配备危废贮存库。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）三级喷淋塔的浆料池、一体化污水处理设备、危废暂存间等存在渗漏风险。

（3）油雾过滤器长期不更换，造成管道内油雾颗粒积聚，在夏季高温情况下，达到矿物油的自燃点或温度达到了有机气体的闪点，同时部分空气进入废气中可与可燃物质形成爆炸性混合气体，最终导致爆炸事故发生。

8.7 环境风险管理

8.7.1 环境风险管理目标

项目的环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

（1）环境应急目标责任制。企业的环境应急目标为每年度不发生突发环境事件，并将此目标列入企业的环保目标责任状中，年终按责任状内容进行考核。

（2）环境风险定期巡查制度。安排专人定期对环境风险点进行巡查，发现问题，立即责令限期整改。

（3）环境应急物资库专人负责制。单独设立专门的应急物资储备仓库，做到“专业管理、保障急需、专物专用”。配足所有应急物资、应急装备，定期进行流转或更新，储量不足时应及时增加，确保应急物资足额、有效，并建立应急物资管理台账。

（4）环境应急培训制度。公司新员工、应急指挥部成员和各应急小组全体成员每年参与环境安全培训，并建立相关台账，及时按要求规范归档。

8.7.2 环境风险防范措施

（1）储存风险防范措施

①本项目原辅材料分区存储于库房，远离火种、热源。本项目氟化锂贮存于原辅料库的氟化锂专区，并设置明显的标志。氟化锂应计划采购、外售，分期分批入库和出库，严格控制储存量。

②根据规范规定，对各类工业建、构筑物设计均考虑了防直击雷和感应雷等措施。依据项目规模和工艺要求及国标、行标等有关规范，本项目设计有通信系统、工业电视系统、火灾报警系统，库房安装轴流排风机，风机为防爆型。

③本项目按《建筑设计防火规范》设置消火栓及灭火器。消防系统室外采用地下式消火栓，消火栓间距不大于 120m，保护半径不大于 150m。

④在有可能发生事故的生产场所设置相应的事故应急照明设施，并应设置必备的防尘防毒口罩、防护手套、防护服、防护眼镜、防毒面具、呼吸器、急救药品与器械等事故应急器具。在自动控制装置出现故障时应立即启动手动装置。各生产车间的集控室、仪表室等有关功能房间设置厂区电话和指令电话。主要生产厂房均设置两个以上的安全出口。在通向室外主通道处设事故排风的启动按钮。

⑤开展经常性检查、定期检查、高危季节检查、重点部位检查，及时排除事故隐患。加强对各岗位员工进行风险意识、风险知识、安全技能、规章制度、应变能力等素质等各方面的培训和教育。作好操作人员的上岗前技术培训和风险教育，提高操作人员的技术素质、风险意识和应变能力。要对设备操作人员进行法制和纪律教育，做到严格执行各项规章制度，不能违章作业、冒险蛮干。要用法律、法规、纪律约束、统一生产行为，从而控制由于人为操作导致风险事故发生。

（2）废气处理系统风险防范措施

在操作中严格按照废气处理系统的设定运行参数进行操作和监控，及时发现和掌握运行中的参数变化，调整参数至正常运行范围，使其保持和稳定在最佳运行状态。在废气处理系统出现故障时进行有效的操作和调整，并及时进行设备的抢修和现场恢复。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。为防止氟化锂的泄漏，烟气处理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。

（3）末端治理措施风险防范措施

①废气末端治理措施必须确保正常运行，如发现人为原因不开启废气治理设施，责任人应受行政和经济处罚，并承担事故排放责任。若末端治理措施因故不能运行，则必须立即停止生产。

②为确保处理效率，在车间设备检修期间，末端处理系统也同时进行检修，日常有专人负责进行维护。

③废气处理工艺的设计选择具备资质的环境工程设计、施工单位，确保废气治理设施稳定运行，废气污染物连续达标排放。废气处理装置定期检修，除尘器定期进行检查维护，防止管路等堵塞。

（3）生产过程中风险防范措施

①消防及火灾报警系统：严禁吸烟、火种、穿带钉皮鞋和化纤服装；严格执行动火证制度，并加强防范措施；易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备；按标准装置避雷设施，并定期检查；严格执行防静电措施。

②严格控制设备及其安装质量：对设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修；设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态。

③安全设施（包括消防实施、遥控装置等）保持齐全完好。

④保证除尘装置正常运行，避免事故排放。

- ⑤制定严格的氟化锂操作流程，并严格执行。
- ⑥电解工段需配备能随时用于灭火及处理泄漏的紧急应变装置。

(4) 防火、防爆

①设备管道设计留有较大安全系数。其它带压生产设备和管道均采取超压保护，设置安全阀。

②工程消防设计严格按照国家现行规范执行，设常规水消防系统、火灾自动报警系统、移动灭火器及厂区消防队，对危险设备及车间进行定期巡视和检查。并在必要部位使用阻火器或阻火材料。

③装置的监督与管理：对装置日夜 24 小时进行巡回检查，重要部位能用闭路电视仔细监控。制定详细的操作规程，并进行安全管理的培训。装置定期保养。

8.8 突发环境事件应急预案

8.8.1 突发环境事件应急预案编制要求

项目建成后，企业应按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》、《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）和《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号）等文件的要求，按照“分类管理，分级响应，区域联动”的原则，完善公司突发环境污染事件应急预案，将本项目纳入管理范围之内，并明确事故响应程序、响应时间和报警条件。

厂内应急预案纲要求见表 8.9-1。

表 8.9-1 应急预案纲要

序号	项目	内容及要求
1	概况	单位基本概况、环境污染事故危险源基本情况、周边环境状况及环境保护目标调查结果。
2	风险评价	企业（或事业）单位存在的危险源及环境风险评价结果，以及可能发生事故的后果和波及范围。
3	组织机构和职责	1.明确应急组织形式，构成单位或人员，并尽可能以结构图的形式表示出来。 2.明确应急救援指挥机构总指挥、副总指挥、各成员单位及相应职责。应急救援指挥机构根据事故类型和应急工作需要，可以设置相应的应急救援工作小组，并明确各小组的工作任务及职责。
4	预防预警	1.明确本企业（或事业）单位对危险源监测监控的方式、方法，以及采取的预防措施。 2.明确事故预警的条件、方式、方法。
5	信息报告和通报	1.明确 24 小时应急值守电话、事故信息接收和通报程序。确定报警系统及程序；确定现场报警方式，如电话、警报器等；明确相互认可的通告、报警形式和内容；明确应急反应人员向外求援的方式 2.明确事故发生后向上级主管部门和地方人民政府报告事故信息的流程、内容和

		时限。确定 24 小时与相关部门的通讯、联络方式。 3.明确可能受影响的区域的通报方式、联络方式、内容及防护措施。
6	应急响应和救援措施	1.针对环境污染事故危害程度、影响范围、企业（或事业）单位内部控制事态的能力以及可以调动的应急资源，将环境污染事故应急行动分为不同的等级。按照分级响应的原则，确定不同级别的现场负责人，指挥调度应急救援工作和开展事故应急响应。 2.根据污染物的性质及事故类型，事故可控性、严重程度和影响范围，需确定以下内容： （1）明确切断污染源的基本方案； （2）明确防止污染物向外部扩散的设施与措施及启动程序；特别是为防止消防废水和事故废水进入外环境而设立的事故应急池的启用程序，包括污水排放口和雨（清）水排放口的应急阀门开合和事故应急排污泵启动的相应程序； （3）明确减轻与消除污染物的技术方案； （4）明确事故处理过程中产生的伴生/次生污染（如消防水、事故废水、固态液态废物等，尤其是危险废物）的消除措施； （5）应急过程中使用的药剂及工具（可获得性说明）； （6）应急过程中采用的工程技术说明； （7）应急过程中，在生产环节所采用应急方案及操作程序；生产过程中可能出现问题的解决方案；应急时紧急停车停产的基本程序；控险、排险、堵漏、输转的基本方法； （8）污染治理设施的应急方案； （9）危险区、安全区的设定；事故现场隔离区的划定方式、方法；事故现场隔离方法； （10）明确事故现场人员清点，撤离的方式、方法及安置地点； （11）明确应急人员进入与撤离事故现场的条件、方式； （12）明确人员的救援方式、方法及安全保护措施； （13）明确应急救援队伍的调度及物资保障供应程序。 3.依据事故分类、分级，附近疾病控制与医疗救治机构的设置和处理能力，制订具有可操作性的处置方案，应包括以下内容： （1）可用的急救资源列表，如急救中心、医院、疾控中心、救护车和急救人员； （2）应急抢救中心、毒物控制中心的列表； （3）抢救药品、医疗器械和消毒、解毒药品等的区域内和区域外的供给情况； （4）根据化学品特性和污染方式，明确伤员的分类； （5）现场救护基本程序，如何建立现场急救站； （6）伤员转运及转运中的救治方案； （7）针对污染物，确定伤员治疗方案； （8）根据伤员的分类，明确不同类型伤员的医院救治机构。
7	应急监测	企业（或事业）单位应根据在事故时可能产生污染物种类和性质，配置必要的监测设备、器材和环境监测人员。 明确应急监测方案； 明确污染物现场、实验室应急监测方法和标准； 明确现场监测与实验室监测所采用的仪器、药剂等； 明确可能受影响区域的监测布点和频次； 明确根据监测结果对污染物变化趋势进行分析和对污染扩散范围进行预测的方法，适时调整监测方案； 明确监测人员的安全防护措施； 明确内部、外部应急监测分工； 明确应急监测仪器、防护器材、耗材、试剂等日常管理要求。
8	现场保护与现场	明确现场保护、清洁净化等工作需要的设备工具和物资，事故后对现场中暴露的工作人员、应急行动人员和受污染设备的清洁净化方法和程序。包括：

	场洗消	明确事故现场的保护措施； 明确现场净化方式、方法； 明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍； 明确洗消后二次污染的防治方案。
9	应急终止	(1) 明确应急终止的条件； (2) 明确应急终止的程序； (3) 明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估方案。
10	应急终止后的行动	(1) 通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险已解除； (2) 维护、保养应急仪器设备； (3) 应急过程评价； (4) 事故原因调查； (5) 环境应急总结报告的编制； (6) 环境污染事故应急预案修订； (7) 事故损失调查与责任认定。
11	善后处置	受灾人员的安置及损失赔偿。组织专家对环境污染事故中长期环境影响进行评估，提出补偿和对遭受污染的生态环境进行恢复的建议。
12	应急培训和演习	1.依据对企业（或事业）单位员工能力的评估结果和周边工厂企业、社区和村落人员素质分析结果，制定培训计划，应明确以下内容： (1) 应急救援人员的专业培训内容和方式； (2) 本单位员工环境应急基本知识培训的内容和方式； (3) 应急指挥人员、运输司机、监测人员等特别培训内容和方式； (4) 外部公众环境应急基本知识的宣传和培训的内容和方式； (5) 应急培训内容、方式、考核、记录表。 2.应明确企业（或事业）单位环境污染应急预案的演习和训练的内容、范围、频次等。 (1) 演习准备； (2) 演习方式、范围与频次； (3) 演习实施过程记录； (4) 应急演习的评价、总结与追踪。
13	奖惩	明确事故应急救援工作中奖励和处罚的条件和内容。
14	保障措施	(1) 明确与应急工作相关联的单位或人员的通信联系方式和方法，并提供备用方案。建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅。 (2) 明确各类应急响应的人力资源配置，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。 (3) 明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。 (4) 明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急经费的及时到位。 (5) 根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：技术保障、交通运输保障、治安保障、医疗保障、后勤保障等）。
15	预案实施和生效的时间	要列出预案实施和生效的具体时间。
16	附件	(1) 环境风险评价文件； (2) 危险废物登记文件； (3) 内部应急人员的职责、姓名、电话清单； (4) 外部（政府有关部门、救援单位、专家、环境保护目标等）联系单位、人员、电话； (5) 单位所处位置图、区域位置及周围环境保护目标分布、位置关系图； (6) 单位重大危险源（生产及储存装置等）分布位置图；

	(7) 应急设施（备）布置图； (8) 本单位及周边区域人员撤离路线； (9) 危险物质运输（输送）路线及环境保护目标位置图； (10) 企业（或事业）单位雨水、清净水和污水收集、排放管网图； (11) 各种制度、程序、方案等； (12) 其他。

8.8.2 突发环境事件应急预案其他要求

(1) 应急救援预案中实施应急救援工作所必需的救援物资和防护用品的配置、补充、报废、维护、更新，由各专业救援小组根据需要提出申请，公司安全生产委员会主要负责人或由主任授权的部门审批，公司计划财务部保证资金的落实，物资采供部负责采购。

(2) 应急预案应该每年进行一次演练，演练可以采取桌面演练、专项演练、专业演练、局部演练等多种形式，应急演练由生产部组织，演练后应立即召开演练总结会，对应急预案的可执行性、应急资源的配置和管理、各应急队伍素质等环节进行评审，并形成书面材料报安全环保部，以便对应急预案进行修改和补充，并监督检查各专业救援小组对演练所暴露出问题的整改完善情况。

(3) 公司安全环保部门应将演练情况，特别是通过演练暴露出的问题向公司主管领导汇报，并落实公司领导的指示和要求，同时对领导指示如实记录以便对照执行。

(4) 事故情况下需要对外联络或发布的信息应按照公司内部职责分工由专门的部门对外联系和发布，一旦事故发生，现场应急救援总指挥或公司法人代表是对外信息发布的决策人，部门对外联络或发布信息应经上述决策人批准或授权。

8.9 风险分析结论

通过加强员工的技术水平培训，同时做好日常检查工作，可从源头上减小事故发生的概率。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、地下水的影响较小。

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。本项目环境风险评价自查表见表 8.10-1。

表 8.10-1 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、氟化氢（氢氟酸）	废机油、废真空泵油	真空泵油	
		存在总量/t	0.32	1.2	0.4	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数人	5km 范围内人口数人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1☑	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□	
	M 值	M1□	M2□	M3□	M4□	
	P 值	P1□	P2□	P3□	P4□	
环境敏感程度	大气	E1□	E2□	E3□		
	地表水	E1□	E2□	E3□		
	地下水	E1□	E2□	E3□		
环境风险潜势	IV+□	IV□	III□	II□		I□
评价等级	一级□	二级□	三级□	简单分析☑		
风险识别	物质危险性	有毒有害☑	易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑			
	影响途径	大气☑	地表水□	土壤、地下水☑		
事故情形分析	源强设定方法	经验估算法□	计算法□	其他估算法□		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-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				
重点风险防范措施		拟建项目通过事故风险隐患排查，设置有毒气体监测，在厂区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。建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等相关要求，编制企业突发环境事件应急预案并定期演练，明确本项目预案的适用范围、突发环境事件的分类与分级、应急组织机构与职责、环境风险应急监控与预警、事故状态下的应急响应、各突发环境事件的风险防范与应急处置措施、善后处置、预案管理与演练以及预案修编要求等内容。同时，厂区环境风险防控系统应纳入园区环境风险防控体系，风险防控设施和管理应与园区合理衔接。				
评价结论与建议		项目涉及的危险物质主要包括氟化锂、油类物质、一氧化碳、氢氟酸，主要分布于原辅料库、装置区、危废暂存间。在采取工程设计、安				

	全评价以及环评建议的措施基础上，项目环境风险可控，并在可接受的范围内。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

9 环境保护措施及其可行性论证

根据本工程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。

9.1 废气治理措施及达标排放分析

9.1.1 混料、切屑、打磨废气治理措施可行性分析

项目混料机上料、出料过程会产生粉尘，产品金属钕打磨过程会产生粉尘，主要成分为颗粒物。项目混料机加料口、出料口、角磨机、刨床加装集气罩，混料、打磨产生的废气经集气罩收集+布袋除尘器处理后，在车间内排放。

单机布袋除尘器是一种体积小，除尘效率高的空气净化设备。适合各种独立的产尘点，灵活方便，就地集尘，就地处理，能有效地保证空气的洁净度。基本结构由除尘箱体，离心风机，滤袋，集尘器及微电脑控制器等组成，粉尘由风机负压通过吸尘管道吸入除尘器箱体内部，利用重力与上行气流，首先粗颗粒粉尘被过滤器初滤而直接降至集尘器，微粒粉尘由过滤器捕集在外表面，洁净气体经过滤器滤芯过滤分解净化后流入洁净室，从而由风机从出风口排出。整个除尘过滤过程是一个重力、惯性力、碰撞、静电吸附、筛滤等综合效应的结果。

单机布袋除尘器是一种小型袋式除尘器，这种小型袋式除尘器经济实用；结构简单紧凑，安装容易，维修方便。单机布袋除尘器基本结构由风机、过滤器和集尘器三个部分组成，各部件都安装在一个立式框架内，钢板壳体，外型美观、结构科学、运行可靠、使用方便。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020），熔盐电解工艺废气颗粒物治理可行的技术为“湿法除尘、袋式除尘、电除尘”，本项目混料工序颗粒物治理采用布袋除尘器，属于可行的治理技术。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。

9.1.2 电解烟气治理措施可行性分析

电解工序主要废气污染源是生产过程中电解炉排出的电解废气，主要污染物为粉

尘、氟化物。

（1）集气方案

电解炉配套设置侧吸+顶吸集气系统，每台电解炉炉口设置侧吸集气，每 3 台电解炉外设 1 个密闭罩进行封闭，密闭罩顶部设置顶吸负压集气。电解炉工作时，罩门关闭，每 2h 人工进入操作 15min，集气罩收集效率为 99%。

（2）废气治理方案

本项目 4#生产车间共设置 42 台 12000A 电解炉，每 21 台电解炉设置 1 套废气净化处理设施；5#生产车间共设置 38 台 12000A 电解炉，每 19 台电解炉设置 1 套废气净化处理设施，电解工序共设置 4 套废气净化设施处理，每套废气处理设施包括布袋除尘器 1 台+两级水喷淋塔+一级碱喷淋塔，处理后尾气由 4 根 22m 高排气筒排放。

（3）废气处理原理

按生产过程中外排废气介质的性能和废气处理的实际经验，本项目废气处理方案设计为干法收集和湿法吸收处理法串联组合工艺。烟气中含尘介质采用布袋除尘器收集除去；含氟酸性类废气采用两级碱液喷淋+一级水喷淋洗涤吸收的治理方法，废气在塔内和洗涤液逆向碰撞，充分接触，发生复杂的传质和化学反应，达到除去废气水溶性的有害介质，从而保证外排尾气符合设计要求和排放标准。

（4）废气处理工艺流程

①布袋除尘器

袋式除尘器是通过滤袋滤除含尘气体中颗粒物粒子的分离净化装置，是一种干式高效过滤除尘器。袋式除尘器的工作原理是含尘气体进入挂有一定数量滤袋的袋室后，被滤袋纤维过滤。随着阻留的粉尘不断增加，一部分粉尘嵌入滤料内部；一部分覆盖在滤袋表面形成一层粉尘层。此时，含尘气体的过滤主要依靠粉尘层进行。其除尘机理为含尘气体通过粉尘层与滤料时产生的筛分、惯性、粘附、扩散与静电等作用，使粉尘得到捕集。当粉尘层加厚，压力损失达到一定程度时，需要进行清灰。清灰后压力降低，但仍有一部分粉尘残留在滤袋上，在下一个过滤周期开始时，起良好的捕尘作用。

袋式除尘器属高效除尘设备，广泛应用于粉尘的净化过程。袋式除尘器对粉尘比电阻变化适应性强，适用于温度和水分不高且波动不大的含尘废气的净化。粉尘和烟气成分不同时，袋式除尘器可能需要采用不同的滤料。滤袋破损时需要更换，运行维护工作量较大，对制造、安装、运行、维护都有较高要求。

袋式除尘器主要特点如下：

a.袋式除尘器对净化含微米或亚微米数量级颗粒物粒子的气体效率较高，布袋除尘器除尘效率可达 99%，且能有效去除废气中 PM10 微细粉尘。

b.除尘效率不受颗粒物比电阻、浓度、粒度等性质的影响，负荷变化、废气量波动对袋式除尘器出口排放浓度的影响较小。

c.袋式除尘器采用分室结构后，除尘器布袋可轮换检修而不影响除尘系统的运行。

d.袋式除尘器结构和维修均较简单。

e.作为袋式除尘器的关键问题—滤料材质目前已获得突破，使用寿命一般在 2 年以上，有的可达 4~6 年。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020），熔盐电解废气颗粒物治理可行的技术为“湿法除尘、袋式除尘、电除尘”，本项目电解烟气颗粒物治理采用布袋除尘器，属于可行的治理技术。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。

②两级水喷淋塔+一级碱喷淋塔

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水喷淋塔继续吸收后进入第三级石灰浆喷淋塔吸收后，废气由排气筒排放，废水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，本项目氟化物采用三级级喷淋塔（2 级水+1 级碱），先通过两级水喷淋实现 HF 的预处理，再通过一级碱喷淋完成深度净化。依据《大气污染控制工程》（郝吉明第 4 版），一级水喷淋治理氟化氢中浓度（>50-200mg/m³），水喷

淋效率为 60% - 70%；本项目两级水喷淋预处理氟化氢效率取 70%；碱喷淋塔中有四层碱喷淋装置，控制循环液 pH 值为 6 以下，液气比约为 2.8L/m³，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，本项目取值 96%。综合布袋除尘器+两级水+一级碱治理效率，本项目环评报告按照 98.8%进行计算。

根据《排污许可证申请与核发技术规范稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020），熔盐电解废气氟化物治理可行的技术为“湿法吸收、干法吸附”，颗粒物可行技术为“湿法除尘、袋式除尘、电除尘”，综上，本项目电解烟气氟化物治理采用湿法吸收，颗粒物采用袋式除尘治理，属于可行的治理技术。

综上，本项目电解工序颗粒物、氟化物排放按照基准排气量折算后，排放浓度能满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单中大气污染物特别排放限值。项目电解烟气治理措施可行。

9.1.3 抽真空废气治理措施可行性分析

真空熔炼设备熔炼过程需保持真空状态，故需对熔炼设备进行抽真空，抽真空过程产生的废气，主要含少量颗粒物、非甲烷总烃。抽真空废气通过密闭管网负压收集后分别引入各自配套的油雾过滤器处理后汇入 1 台水喷淋塔进一步处理，最后引入 24m 高排气筒排放，本次改扩建工程共设置 8 套油雾过滤器+1 套水喷淋+1 根 24m 高排气筒。

本项目拟使用的油雾过滤器的主要工作原理是使含油雾的气体与特制的滤芯撞击，利用惯性力分离并捕集油雾，将含油气体中的大颗粒油滴或水滴过滤。过滤滤芯为可循环使用的钢丝滤芯，滤芯的网格小于油雾分子的直径，将油雾分子堵在滤芯内部，滤芯是由多层网格组成，油雾被截留，从而实现气体和油雾的分离过程，被过滤掉的真空泵油随着回油管进行循环利用，定期进行更换。经过油雾过滤器处理后，油雾能有效地被捕捉收集，根据类比福建长汀金龙稀土有限公司年产 3000 吨稀土功能靶材及稀土金属合金生产线项目，是目前油雾废气处理回收较为理想的设备。同时，根据类比同类废气治理工程并结合设备厂家设计方案，水喷淋湿式除尘治理设施的处理效率至少可达 90%以上，本评价保守以 85%计。经处理后，抽真空废气中非甲烷总烃排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值二级标准（120mg/m³、31.4kg/h）颗粒物排放浓度满足《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（颗粒物 10mg/m³），因此治理措施可行。

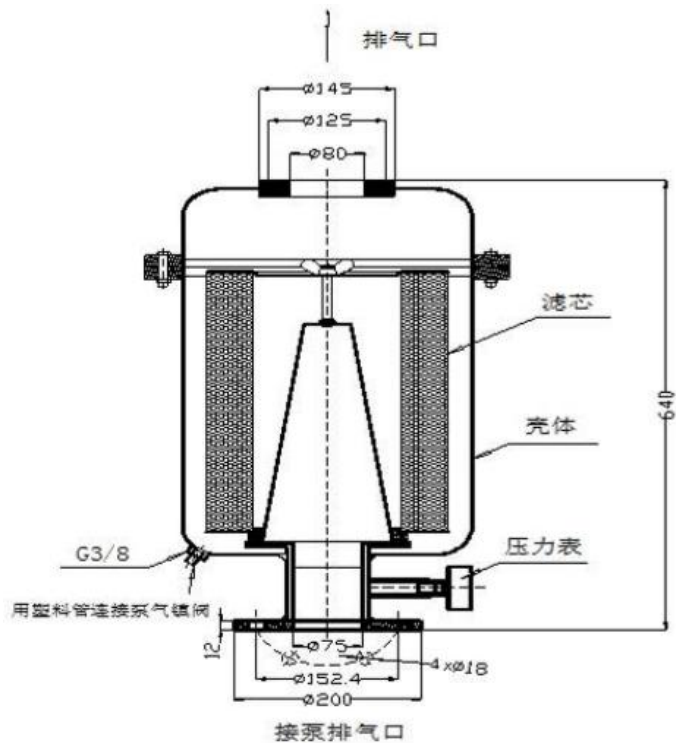


图 9.1-1 油雾过滤器结构图

9.1.4 抛丸废气治理措施可行性分析

抛丸废气经抛丸机自带的布袋除尘器收尘后，尾气合并通过 1 根 22m 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。因此，抛丸废气治理措施可行。

9.2 废水治理措施及达标排放分析

9.2.1 废水的产生及治理措施

本项目无生产废水排放，生活污水产生量为 7.6m³/d（2280m³/a），经厂区现有一体化污水处理设施处理后，经总排口排入园区污水管网，最终进入九原水质净化厂处理。

9.2.2 无生产废水外排可行性分析

（1）循环冷却水

电解槽循环冷却水、整流柜循环冷却水、真空碳管炉循环冷却水系统排水，主要成分为SS、TDS，作为喷淋塔用水，不会影响氢氧化钙溶液与废气中氟化物的反应吸收，且总排水量小于喷淋塔补水量，因此循环冷却水系统废水回用喷淋系统不外排可行。

（2）喷淋废水

除氟喷淋塔喷淋废水循环使用，不外排。

本项目喷淋过程产生的氟化物与喷淋塔中的氢氧化钙发生酸碱中和反应，为保证喷淋水水质，待达到一定周期后喷淋水需排放到压滤机压滤（主要成分为氟化钙），难溶于水的氟化钙将进入尘泥中。本项目喷淋系统对水质要求不高。因此滤液作为喷淋塔用水循环使用，滤液作为循环补水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。

9.2.3 依托现有一体化污水处理措施可行性分析

本项目现有工程一体化污水处理设施仅处理生活污水，由一~三期验收数据可知，经处理后生活污水均能满足《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，经分析，本项目产生的生活污水不会超出污水处理设施处理量，且能达标排放，故本项目依托现有污水处理设施可行。

9.2.4 九原水质净化厂接纳本项目废水的可行性

九原水质净化厂于 2011 年开始建设，2015 年底建设完成并完成环保验收，2016 年 3 月进入试运行阶段，该厂设计处理规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前日均进水量为 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+水解酸化+改良 A2/O 的 MBR 工艺，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，服务范围为整个包头九原工业园区。

本项目的生活污水进入地埋式污水处理一体化设备处理，处理达标后排入污水管网，最终进入九原水质净化厂处理，处理后的水质可以满足《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。因此从水质方面分析，九原水质净化厂可以接纳本项目生活污水。本项目生活污水排放量为 $7.6 \text{m}^3/\text{d}$ ，九原水质净化厂剩余处理能力可以满足本项目排水需求。因此从水量方面分析，九原水质净化厂可以接纳本项目生活污水。综上，从水质、水量方面分析，本项目生活污水

排入九原水质净化厂可行。

9.3 噪声控制措施

本项目噪声源主要为风机、电解槽及整流设备、抛丸机、混料机等机械动力噪声。

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，如设置减振垫、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。

电解槽及整流设备、抛丸机、混料机等均采用建筑物隔声；风机采用建筑物隔声、基础减振降噪；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。

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。

9.4 固体废物处置措施及可行性分析

9.4.1 一般固体废物处置可行性分析

本项目产生一般固体废物包括：原料废包装（不含氟化锂废包装）、废耐火材料、熔炼渣、污水处理设施产生的污泥、废离子交换树脂。

原料废包装（不含氟化锂废包装）、废石墨、废阴极、废坩埚、熔炼渣暂、氟化钙沉渣暂存于一般固废间。

本项目依托现有工程一般固废暂存间，20m²，紧临原辅料库，一般固体废物暂存间最大储存量为 30t，能满足储存需求。一般固废暂存间通过在抗渗混凝土面层中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗。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，因此本项目一般固废处置可行。

9.4.2 危险废物防治措施可行性分析

本项目产生的危废包括氟化锂废包装、设备维修保养产生的废机油、废真空泵油、需采用废油桶盛装暂存于危废暂存间，废滤芯收集在加厚塑料袋内，定期委托有资质单位处理；抽真空废气处理废液产生后需收集于废油桶中，立即联系有资质单位处理，不暂存。

项目依托现有的 1 座危废暂存间，占地面积 9.3m²，位于般固废暂存间东南侧，危废间最大储存量为 0.562t，能满足危险废物的储存需求。危废暂存间全封闭，可防风、防雨、防晒。危废暂存间采用环氧树脂玻璃钢防渗材料，厚度不小于 2.0mm；规格为 9 布 10 涂，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 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，措施可行。

9.4.3 生活垃圾处置措施可行性分析

新增职工生活垃圾收集于厂区垃圾箱，避免生活垃圾因大风等天气产生二次污染，定期由园区建设管理处统一回收处理。

综上所述，本项目固体废物的暂存措施及处置措施可行。

9.5 运营期地下水污染防治措施可行性分析

9.5.1 地下水污染防治措施

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，对本项目相关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。本项目管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，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，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，可有效防治洒落地面的废水与潜在污染物渗入地下。

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，对场区可能泄露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。

重点防渗区：电解废气处理、抽真空废气处理喷淋塔基础、中和车间基础；

一般防渗区：生产车间、循环水池、液氩站；

简单防渗区：泵房及新厂区厂房外地面

三、地下水监测方案

根据《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022），结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源位置、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。本次利用厂区已有监测井 3 眼，分别位于现有厂区上、下游，本次位于新建事故池下游新设置 1 眼监测井，监测层位为第四系松散岩类孔隙潜水；监测频率为每年监测一次，遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次；监测项目为 pH 值、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬、石油类。

地下水环境监测信息公开工作由地下水环境监测部门负责执行，主要包括：1、项目排放污染物种类、数量、浓度；2、项目产生污染物的贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行情况、跑冒滴漏记录、维护记录；3、地下水环境监测数据，特别是项目特征因子的地下水环境监测值。

同时，地下水环境监测部门需要制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

四、应急响应措施

一旦事故液态污染物进入地下水环境，应及时采取构筑围堤、挖坑收容和应急井抽注水，把液态污染物拦截住，并用抽吸软管移除液态污染物，或用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场处置。迅速将被污染的土壤收集，转移到安全地方，并进一步对污染区域环境作降解消除污染物处置。其中，主要采用应急井进行抽水，一旦监测井出现水质异常情况，应尽快对所有潜在污染设施进行检查排除，在事故点下游施工应急抽水井，将污染物质及时抽出处理，提高地下水径流速度，加快污染物的流动，使得应急井能快速抽出全部污染物，形成小范围的阻水帷幕，提高应急处理的效果。

10 环境影响经济损益分析

10.1 经济效益分析

10.1.1 投资估算及资金筹措

项目投入总资金 6726.62 万元。其中建设投资 4038.03 万元，铺底流动资金 2688.59 万元。资金全部自筹解决。

10.1.2 经济效益分析

本项目若得以实施，全部投资所得税前财务内部收益率为 117.21%，财务净现值为 54573.06 万元（ic=10%），投资回收期为 3.04 年；全部投资所得税后财务内部收益率为 88.48%，财务净现值为 46060.79 万元（ic=8%），投资回收期为 3.37 年。说明该项目盈利能满足行业要求，在财力上是可行的，并且全部投资能按时回收。BEP 生产能力利率为 9.20%，说明本项目达到设计生产能力的 9.30%时，项目即可达到盈亏平衡，说明本项目具有一定的抗风险能力。

10.2 社会效益分析

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 with 园区发展规划符合，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服务业的发展。项目运行后可以产生较好的经济效益，加强上缴利税力度，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。

本项目将有利于内蒙古包头新材料产业园区产业规划的实施，促进该工业区基础

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。

10.3 环境效益

10.3.1 环保投资估算

本工程总投资为 6726.62 万元，环保投资为 592 万元，占总投资的 8.8%。环保投资主要包括废气净化系统、废水处理系统、噪声源治理、固废贮存、绿化等投资，具体情况见表 15.11-1。

表 15.1-1 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	4#生产车间	混料粉尘	集气罩 2 个、布袋除尘器 1 台	3
		电解烟气	84 个集气罩（侧吸+顶吸）、车间顶部集气系统、2 台布袋除尘器、6 座喷淋塔、2 根 22m 高排气筒	150
		抛丸粉尘	2 台布袋除尘器、1 根 22m 高排气筒	10
	5#生产车间	切屑粉尘	1 个集气罩、1 台布袋除尘器	2
		电解烟气	76 个集气罩（侧吸+顶吸）、车间顶部集气系统、2 台布袋除尘器、6 座喷淋塔、2 根 22m 高排气筒	100
		抽真空废气	8 台油雾过滤器、1 个喷淋塔、1 根 24m 高排气筒	80
		打磨粉尘	1 个集气罩、1 台布袋除尘器	2
废水	生产废水	一体化污水处理设备（现有工程）	/	
		电解烟气喷淋水净化系统（板框压滤机 1 台、中和罐 2 个、碱液罐 10 个）	120	
噪声	生产设备、风机、水泵等噪声源		隔声、消声、减振等	5
固废	一般固废收集、暂存		一般固废暂存间现有工程已建成	/
	危废收集、暂存		危废暂存间现有工程已建成	/
风险防范措施		事故水池、初期雨水池	新建 1 座容积为 180m ³ 事故水池，1 座容积为 215m ³ 初期雨水收集池	120
		在新厂区内及上下游布各设 1 个地下水质量跟踪监测点		
		危险废物产生设备、收集、输送容器处设立危废标识牌等		
		构筑物分区防渗		
合计				592

10.3.2 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；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埋地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九原水质净化厂处理；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增加了资源的利用效率还减少了污染物的产生。

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。

11 产业政策及规划符合性分析

11.1 产业政策符合性

11.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

本项目为稀土金属及合金生产项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于鼓励类中“九、有色金属中的 5、交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料（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金属材料、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”。

同时，根据国家发改委发布的《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（2021 年第 40 号令），本项目属于该目录中内蒙古自治区鼓励类：7.高性能稀土永磁、催化、抛光、合金、储氢、发光等稀土功能材料、器件开发及生产，稀土钢开发及应用；**高纯稀土化合物、高纯稀土金属**、稀土助剂的开发及生产项目中的高纯稀土金属，属于国家鼓励建设的项目。

本项目已于 2025 年 2 月 17 日取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字[2025]72 号），项目代码：2502-150203-07-01-604982，符合国家和自治区工业建设项目核准相关规定，给予核准。核准项目建设规模为年产 6000 吨稀土金属及合金。

综上，本项目的建设符合国家产业政策和地方相关产业政策。

11.1.2 与《稀土行业规范条件（2016 年本）》的符合性分析

本项目与《稀土行业规范条件（2016 年本）》的符合性对比分析见表 11.1-1。

表 11.1-1 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新材料产业园区内，占地性质为工业用地，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 2 月 17 日取得《内蒙古自治区工业和信息化厅关于包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目核准的通知》（内工信投规字[2025]72 号），项目代码：2502-150203-07-01-604982。	符合
生产规模工艺和装备	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	项目采用氟化物-氧化物体系熔盐电解法制取稀土金属，镧热还原法生产金属钐，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，清洁生产达到国内先进水平要求。	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	根据《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目》项目节能报告，项目单位产品耗能指标值为金属镨钕 1.18tce/t、金属铈 1.19tce/t、金属镧 1.08tce/t、金属钐 3.08tce/t、钕铁合金 1.19tce/t，对标《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求，本项目达到先进指标。	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，内蒙古包头新材料产业园区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，及时公开监测数据，并保存原始监测记录。	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（2016 年本）》的要求。

11.2 相关规划符合性分析

11.2.1 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

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 11.2-1。

表 11.2-1 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
培育战略性新兴产业，大力发展现代装备制造、新材料、新能源、生物医药、节能环保等产业，积极培育品牌产品和龙头企业，构建一批各具特色、优势互补、结构合理的产业增长引擎。	本项目属于新材料产业	符合
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和稀土合金，不属于高耗能高排放项目	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，加快产业结构调整和布局优化，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），“目录”中有色行业“两高一低”产品或工序为电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅。本项目属于“有色金属合金制造”行业，主要产品为稀土（高纯）金属、稀土合金等，不涉及电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅等工序或产品，因此本项目不属于“两高”项目	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。

11.2.2 本项目与包头市“十四五”生态环境保护规划符合性分析

根据包头市环境保护局编制的《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，国家北方重要生态安全屏障更加牢固；生态环境领域改革全面落实，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现，人民群众对优美生态环境的获得感、幸福感、安全感进一步增强，美丽宜居新包头建设取得明显成效。

包头市环境保护“十四五”主要的指标规划具体见表 11.2-2。

表 11.2-2 本项目与《包头“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析表

文件要求	本项目情况	符合性
优化产业布局 严把项目用地准入关口，新上重化工项目必须入园，对布局在园区以外的现有重化工企业，严禁在原址审批新增产能项目。鼓励主城区产业有序向土右旗、固阳县、达茂旗、石拐区和白云区外五区转移，积极推动“飞地经济”发展，着力破解工业围城，加快城市建成区钢铁、化工、有色等污染企业和工段搬迁。提高城市规划建设水平，形成有利于大气污染物扩散的城市和区域空间格局。 山南地区（主城区、喜桂图新区、土右旗）不再新、扩建高污染项目，同时主城区（昆区、青山、东河、九原、高新区）及石拐喜桂图新区不再新、扩建高环境风险项目。	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，“二十九、有色金属冶炼和压延加工业 32”中的“稀有稀土金属冶炼 323”、“有色金属合金制造 324”类别，本项目建设位于内蒙古包头新材料产业园区范围内。 根据《环境保护综合名录（2021年版）》，本项目产品不属于高污染产品。 此外本项目制定了突发环境事件应急预案，配套有效的风险防范措施，防止突发环境事件对大气、地下水、土壤等的影响。综上，本项目满足该政策要求。	符合
严格准入条件： 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。结合国家重点生态功能产业准入负面清单和内蒙古自治区“三线一单”环境分区管控意见，进一步制定全市“三线一单”管控方案，严格新建项目环境准入管理，从源头推动产业升级，优化产业绿色转型。推进应对气候变化制度融合，实施企事业单位污染物和温室气体排放相关数据统一采集、相互补充、交叉校核。强化高耗能高碳排放项目环境影响评价审批管理，推动将碳排放纳入环境影响评价，探索实行重大项目碳排放管理，对碳强度降低目标完成情况严峻的地区，缓批或限批“两高”项目和高碳排放项目。	本项目国家重点生态功能产业准入负面清单和三线一单要求；本项目不在《内蒙古自治区坚决遏制“两高”项目低水平盲目发展管控目录》（内发改环资字[2022]1127号）中，也不属于《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021年9月22日）中提到的“煤电、钢铁、电解铝、水泥、石化等高碳项目”。	符合
环境质量提升： 强化工业炉窑污染治理，加快淘汰热效率低下、治理设施工艺落后的工业炉窑。 大力提升工业 VOCs 治理收集率、去除率和治理设施运行率，全方位、全链条、全环节控制 VOCs 物料无组织排放。	本项目采用的工业设备均为国内目前先进设备，并采用有效的污染治理措施。	符合

11.2.3 本项目与《包头市国民经济和社会发展的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

《包头市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出：

1、建设全国重要的新型材料产业基地。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。

2、鼓励主城区产业有序向土右旗、固阳县、达茂旗、石拐区和白云区外五区转移，积极推动“飞地经济”发展，着力破解工业围城。山南地区（主城区和土右旗）不再新建高污染项目。

本项目选址位于内蒙古包头新材料产业园区，属于山南地区，经对照《环境保护综合名录（2021 年版）》，项目不属于其中的高污染、高环境风险产品。项目生产产品为稀土金属及合金，属于稀土产业链中的稀土金属，项目建设对壮大稀土产业集群具有贡献意义。因此，项目建设符合《包头市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》文件要求。

11.2.4 本项目与《稀土行业发展规划》（2016~2020）符合性分析

表 12.2-3 项目与《稀土行业发展规划》的符合性分析

稀土行业规范条件	本项目	符合性
以零排放、全回收、再利用、资源化为目标，推广冶炼分离废水全循环回收处理技术，酸、碱、盐和 CO ₂ 等物料循环利用技术及装备	项目生产废水全部回用，不外排。	符合
支持高端稀土材料和器件生产企业更新、升级工艺设备，实现生产过程的全自动化，提升产品质量稳定。	项目采用自动上料机上料，按照一定比例定时定量投入，同时本项目电解槽选用槽型为 12000A/单槽电解槽，实现生产过程的全自动化，提升产品质量稳定。	符合

11.2.5 本项目与《包头稀土产业“十四五”发展规划》符合性分析

分析

本项目与《包头稀土产业“十四五”发展规划》的符合性分析见表 16.2-4。

表 11.2-4 本项目与《包头稀土产业“十四五”发展规划》的符合性分析

内容	本项目情况	符合性
做强做优稀土材料。稀土金属及合金，优化高纯金属制备工艺，扩大高纯稀土金属的生产规模，拓展稀土靶材的应用。	本项目产品为稀土金属及合金，项目产品包括高纯稀土金属，项目的建设能促进提升稀土产业的整体实力。	符合
加强“三废”减量化技术研究开发，从源头控制持续减少污染物产生，同时加强后端治理，建设适宜高效的治污设施，推动实现清洁生产。	项目混料产生的废气经设备上方集气罩收集，由布袋除尘器负压收集处理后排放；电解烟气经侧吸+顶吸集气系统收集后，经布袋除尘器+三级喷淋塔处理后通过 1 根 22m 高排气筒排放；抛丸废气经抛丸机各自布袋除尘器收尘处理后，尾气合并通过 1 根 22m 高的排气筒排放；熔炼抽真空废气经每台炉自带油雾过滤器过滤后进入 1 台喷淋塔除尘后经 1 根 24m 高排气筒排放；切屑粉尘、打磨粉尘经布袋除尘器处理后经车间阻隔无组织排放，污染物均能实现达标排放；无生产废水排放，生活污水经一体化污水处理设施处理达标后，排入九原水质净化厂处理；各类固废均得到妥善处置。	符合

11.2.6 本项目与内蒙古包头新材料产业园区规划、规划环评及其审查符合性分析

11.2.6.1 与园区规划的符合性分析

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，园区规划调整后，园区产业布局为新型化工及高分子材料产业区，中小企业园，超纯铁素体不锈钢新材料产业区，九原公铁海铁国际物流园，综合产业区。本项目建设 6000t/a 稀土金属及合金项目，位于综合产业区，该产业区发展稀土氧化物、稀土化合物、稀土金属、稀土合金、稀土磁性材料生产、表面处理、深加工等、其他稀土功能材料及应用、稀土镁铝铜合金系列产品等稀土及深加工产业，本项目生产稀土金属及稀土合金，因此，本项目的建设符合园区产业定位。

11.2.6.2 与园区规划环评及审查意见的符合性分析

内蒙古自治区生态环境厅已出具《内蒙古包头九原工业园区-新材料产业园总体规划（2021-2030）环境影响报告书》的审查意见（内环审[2023]29。本项目与该审查意见相符性分析见表 11.2-5。

11.2.6.3 本项目与园区环境准入要求符合性分析

本项目建设与园区环境准入要求符合性分析见表 11.2-6。

表 11.2-5 本项目与规划环评审查意见相符性分析

序号	规划环评审查意见情况	本项目情况	与规划环评审查意见的符合性
1	（一）坚持生态优先、绿色发展理念，加强规划引领。园区总体规划应做好与自治区、包头市国土空间总体规划及“三线一单”的协调衔接，并要与当地其它专项规划相协调。按照《内蒙古自治区人民政府关于促进工业园区高质量发展的若干意见》（内政发〔2019〕21 号）、《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）及自治区、包头市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要等要求，指导园区建设。	本项目符合包头市国土空间总体规划，满足区域“三线一单”及上述文件要求。	符合
2	（二）严格生态环境准入，推动高质量发展。园区应结合区域资源禀赋、生态敏感特征、生态功能保护、自治区及包头市“十四五”能耗双控、区域及行业碳达峰目标约束等要求，坚持循环经济和能源高效利用理念，严格按照《自治区开发区审核公告目录》、“三线一单”生态环境分区管控、园区规划、规划环评和产业政策等要求管理新入园项目，合理发展化工及新能源产业、战略性新兴产业等主导产业，钢铁、铁合金、煤化工等维持现状规模不变，多晶硅、单晶硅等需配套相应规模的下游转化项目，不得引进污染物排放量大的非主导产业项目。全面落实“四水四定”要求，审慎引进高耗水行业。	本项目符合“三线一单”要求，符合园区规划环评生态环境准入清单要求；符合《自治区开发区审核公告目录》、“三线一单”生态环境分区管控、园区规划、规划环评和产业政策等要求；本项目不属于污染物排放量大的非主导产业；本项目不属于高耗水行业。	符合
3	严格空间管控，优化产业布局。按照相关要求做好规划控制和防护带建设，园区与居民区、地表水等环境敏感区之间应设置足够的绿化隔离带，确保园区产业发展与生态环境、人居环境相协调。环境风险较高区块应向外设置一定的规划控制区，作为空间防护。配合九原区人民政府及其有关部门做好园区及周边区域的规划控制和优化调整，发现不符合管控要求的相关行为，应及时向九原区人民政府报告。清退园区内不符合产业政策及长期停产且无复产可能的项目，提高土地利用价值。	本项目选址位于工业园区，不在中心城区、居民区、基本农田、水源地等环境敏感区，通过预测针对受影响的居民采取了合理有效的污染防治和风险防范措施，建立与园区、政府环境风险三级防控响应机制及应对方案，防范环境污染和事故风险，确保区域生态安全。	符合
4	严守环境质量底线，强化污染物排放总量管控。根据国家、自治区和包头市关于大气、水、土壤、挥发性有机物污染防治相关要求，落实与区域环境空气质量改善目标相匹配的区域削减措施，积极推进重点行业按照大气污染物超低排放或者特别排放限值进行升级改造，持续减少	本项目生活污水经处理达标后排入九原水质净化厂，生产废水经处理后回用，不外排；产生的废气经处理后达标排放。园区规划环评中落实了区域削减源并达到区域环境空气质量改善目	符合

	主要污染物、特征污染物、挥发性有机物、氟化物等排放量，保障区域环境质量改善。	标，本项目属于园区规划产业及产能，规划环评已考虑本项目产生的污染物及相应排放量。	
5	加强环境基础设施建设，推进污染集中治理。强化企业生产废水预处理，合理规划园区污水集中处理设施及配套管网，采用成熟可靠的废水处理工艺，实现园区内生产废水全部纳管收集、妥善处理 and 达标回用。优化园区供水结构，充分利用当地中水资源，最大程度减少生产用新鲜水取水量。因地制宜利用集中供热或清洁能源实现供热、供汽。持续推进“无废”城市建设，进一步提高大宗工业固废综合利用水平，暂时无法综合利用的须规范贮存、处置。强化企业的危险废物鉴别主体责任，对园区各类危废实施严格监管和严密监控，实现全过程安全妥善处置。园区内及周边中短途汽车运输优先采用新能源汽车。	本项目实施雨污分流，生活污水达标后排入九原水质净化厂，生产废水经处理后回用，不外排；项目产生的危险废物或一般固废均得到合理处置或综合利用。本项目工业用水以九原水质净化厂尾水为水源，充分利用当地中水资源。企业响应园区要求，在短途运输中尽可能使用新能源汽车。	符合
6	总体规划实施对环境产生重大影响时，应当及时组织环境影响的跟踪评价。对规划所包含的建设项目，在开展环境影响评价时，应重点分析污染防治措施和环境风险防控措施的可性、可靠性，规划协调性分析、环境现状等工作内容可适当简化。	本项目对污染防治措施和环境风险防控措施的可性、可靠性进行了重点分析。	符合

由表 11.2-5 可知：本项目能够满足园区规划环评审查意见中的相关要求。

表 11.2-5 本项目与园区环境准入要求相符性分析

项目	规划环评审查意见情况	本项目情况	符合性
产业准入控制	1、入园项目，需满足国家和地方产业政策、园区产业定位、功能区布局要求；清洁生产水平需达到国际国内先进水平；应符合国家颁布的单位产品能源消耗限额要求。 2、禁止新建和扩建火电、炭素、电石、铁合金冶炼、水泥（含粉磨站）、废旧轮胎再生和利用、防水材料等项目。 3、控制高耗能行业产能规模，确有必要建设的，须实施产能和能耗减量置换。 4、根据《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纲要》山南地区（主城区和土默特右旗）不再新建高污染项目。“高污染项目”范围为“不符合国家和自治区相关要求的‘两高’项目”。 5、禁止使用地下水作为生产水源的项目。	1、本项目为稀土金属及合金生产项目，位于园区新材料及稀土产业区，符合园区产业定位及功能布局要求；属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，属于《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（2021 年第 40 号令）中内蒙古自治区鼓励类产业，符合产业政策要求；稀土金属冶炼行业目前未发布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系，本项目单位产品综合能耗小于《稀土金属冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）先进值能耗标准。 2、本项目为稀土金属及合金生产项目，不属于火电、炭素、电石、铁合金冶炼、水泥（含粉磨站）、废旧轮胎再生和利用、防水材料等项	符合

		目。 3、本项目不属于国家和自治区相关要求的‘两高’项目”。 4、本项目生产水源来自园区供水管网，不使用地下水作为生产水源。	
空间布局约束	1、从主导风向和环境风险方面考虑，尽量减轻对包头城市建成区等环境敏感目标的不利影响，将环境影响较大的煤化工、新型化工、高碳铬铁、铁素体不锈钢、硅材料等产业布置在园区西侧，将环境影响较轻的稀土、新能源、新材料、装备制造、物流等产业布置在园区东侧。园区内不同产业区之间建有防护隔离带。 2、水环境风险较大企业尽量布置在规划的园区事故水池的汇水范围内。	本项目为稀土金属及合金生产项目，位于园区东侧，稀土产业区，经采取合理的分区防渗措施后水环境风险较小。	符合
污染物排放管控	1、严控“两高”项目新增产能，确需建设且符合相关准入要求的，新增主要污染物排放量实行区域削减；园区钢铁、石化、有色、化工等行业新建、改建、扩建项目执行国家特别排放限值或超低排放限值要求。 2、新、改、扩建项目排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案。 3、严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料项目，优先开展低 VOCs 含量原辅材料替代，强化无组织排放控制。 4、强化企业大气污染物排放精细化管理、无组织废气排放控制以及高效治污设施建设。重点行业粉状物料堆场实现全封闭，块状物料安装抑尘设施。 5、入园项目，必须根据清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的原则设计废水处理处置方案，选用经工业化应用或中试成熟、经济可行的技术。园区存在无纳污水体的环境限制，拟入区项目产生的废水，必须有可靠的处理去向，废水在企业内部处理达到九原水质净化厂和硅产业污水处理设施接管标准后排至污水处理厂，不得进入周边水体。在废水处理技术、废水处置方案等方面具有环保示范意义的项目，优先进入园区。 6、涉及第一类水污染物的废水需在车间或车间处理设施排放口处理达标后方可排入污水处理设施或零排放。 7、进入园区的项目，必须落实地下水污染防治工作。根据地下水	1、本项目为改扩建项目，不属于“两高”项目，新增污染物包括颗粒物、非甲烷总烃排放量将进行区域削减，颗粒物执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）特别排放限值。 2、本项目排放颗粒物、非甲烷总烃将落实总量减排方案。 3、本项目主要原辅材料包括氧化稀土、氟化稀土、氟化锂等不使用高挥发性有机物。 4、本项目粉状原料均采用袋装或桶装的包装形式，且均储存于封闭厂房内，混料、切屑、打磨粉尘均收集后由布袋除尘器处理后经车间阻隔，少量无组织粉尘经车间门窗无组织排放，对周围大气环境影响较小。 5、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达标后排入九原水质净化厂处理。 6、本项目无生产废水排放。 7、本项目根据建设情况，结合地下水水文地质条件对厂区进行分区防渗，满足相关防渗要求，并制定了有效的地下水监控和应急措施。 8、本项目产生的剥离电解质、除尘灰、不合	符合

	水文地质情况，合理确定污染防治分区，厂区开展分区防渗，并制定有效的地下水监控和应急措施。暂存池等设施的选址及地下水防渗、监控措施还应参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598），防止污染地下水。 8、固体废物按照“减量化、资源化、无害化”原则对固体废物优先进行处理处置。危险废物立足于项目或园区就近安全处置。园区内各企业产生的工业固废临时贮存，应分类管理、隔离分区贮存，以便分别运往园区渣场隔离分区贮存或方便后续综合利用。废水处理产生的无法资源化利用的盐泥暂按危险废物进行管理；作为副产品外售的应满足适用的产品质量标准要求，并确保作为产品使用时不产生环境问题。 9、设备动静密封点、有机液体储存和装卸、污水收集暂存和处理系统、备煤、储煤等环节应采取措施有效控制挥发性有机物（VOCs）、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放。非正常排放的废气应送专有设备或火炬等设施处理，严禁直接排放。按照国家及地方规定设置防护距离，防护距离范围内的土地不得规划居住、教育、医疗等功能。 10、采用园区及区域环境自动监测站点对区域环境进行监控，入区企业应建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企业事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。鼓励企业自行开展 VOCs 监测，并及时主动向当地环保行政主管部门报送监测结果。	格品等均回用于生产，不外排；熔炼渣、废包装材料（不含氟化锂）、废石墨阳极、废坩埚、废阴极、氟化钙沉渣等一般固废分类暂存于一般固废暂存间，定期外售；废机油、废油桶、废滤芯、含油废液等属于危险废物，分类、分区暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理，生活垃圾收集于厂区垃圾箱，由园区管理处统一处理。 9、本项目真空泵密封运行，真空泵油产生的少量油雾经油雾过滤器过滤后进入水喷淋塔处理，最终经 1 根 24m 高排气筒排放，经预测无需设置大气防护距离。 10、本项目建成后厂区将建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企业事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。	
环境 风险 防控	1、生产、存储有毒有害、易燃易爆气体的企业，应配套有效措施，防止因扩散污染大气环境。 2、入园重点项目必须同时分别设置初期雨水收集池和事故水池，不得“一池两用”；建设合理规模的风险事故应急池及其他应急设施，确保在任何情况下，企业产生的废水均不会进入周边水体。并对事故废水进行有效收集，妥善处理全部回用，禁止外排。构建与园区管委会、区政府和相关部门以及周边企业、项目区相衔接的区域环境风险联防联控机制。 3、产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，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。 4、土壤污染重点监管单位应当严格控制有毒有害物质排放，并按	1、本项目不生产、存储有毒有害、易燃易爆气体。 2、本项目建设 1 座事故水池，容积为 180m³，能够满足全厂事故废水收纳要求，事故废水收集于事故水池，委托有资质单位处理后回用于电解废气处理系统，不外排；建设 1 座初期雨水收集池，容积为 215m³，能够满足全厂初期水收纳要求。 3、本项目已建成 1 座一般固废暂存间、1 座危废暂存间，均已按要求进行防渗，在贮存、转移的过程中配套了防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	符合

	年度向生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。 5、入区项目应编制突发环境事件应急预案。	4、本单位不属于土壤污染重点监管单。 5、本企业已编制编制突发环境事件应急预案，待本项目建设完成后将进行突发环境事件应急预案更新。	
资源开发利用管控	1、科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平。 2、坚持“以水定产业、以水定规模”，提高园区水资源利用效率，提升污水回用比例，园区引入项目应重点评估水耗指标，取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。禁止取用地下水作为生产用水，优先选用中水作为工业用水。 3、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。 4、有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国际先进水平。 5、推进能源梯级利用，降低单位产品的能耗，实现能源梯级利用、余热废热回收，尽可能的提高能源效率，降低能源消耗量，鼓励使用清洁燃料或可再生能源。	1、本项目不属于高耗能项目。 2、本项目生产用水均循环使用，生产补水来自园区供水管网，未取用地下水作为生产用水。 3、本项目根据设计要求，充分利用土地资源。 4、本项目行业无行业清洁生产标准行业清洁生产标准。 5、本项目冬季生活区供暖采用电解设备循环水余热供暖，提高了能源效率，降低能源消耗量	符合

由上表可知，本项目建设符合园区环境准入要求。

综上所述，本项目符合园区规划和规划环评。

11.3 本项目与其他相关文件的符合性分析

本次评价将项目与《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 2024 年污染防治攻坚战行动方案》、《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》等文件相关要求进行分析，均符合上述文件的要求。

本项目与以上文件的符合性分析见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目与其他相关文件的符合性判定一览表

序号	文件	相关政策要求	符合性判定内容	符合性
1	《包头市 2025 年污染防治攻坚战行动方案》	推动“两个稀土基地”建设提升能级。实施北方稀土绿色冶炼升级改造二期、厦门钨业磁材、汇川技术电机等 45 个项目，提升稀土综合应用水平。强化整机牵引、协同配套，实施中车风电齿轮箱、龙马铸造等项目，风电整机零部件本地配套率达到 85%以上，提升陆上风电装备全产业链发展水平	本项目建设年产 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，可以为稀土产业以及全力建设“两个稀土基地”提供助力；	符合
		加强“两高”建设项目源头防控。严把高耗能高排放项目准入关口，实施“两高”项目管理台账与能耗预警管理，实行能源消费强度和总量双控制度，完善能耗监测、预警、通报制度。严格“两高一低”项目环境准入，强化重大规划按要求开展规划环评工作，重点项目落实建设项目环评制度。	本项目属于有色金属冶炼和压延加工业中的稀有稀土金属冶炼与有色金属合金制造，不属于“两高项目”	符合
2	《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），本项目属于允许建设类项目；项目选址内蒙古包头新材料产业园区，《内蒙古包头九原工业园区—新材料产业园总体规划（2021-2030）环境影响报告书》于 2023 年 4 月 23 日以“内环审[2023]29 号”通过了内蒙古自治区环境保护厅的审查，项目产业定位符合规划环评及审查意见的要求	符合
		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。	项目严格控制挥发性有机物的排放项目熔炼抽真空废气经油雾过滤器+1 套喷淋塔处理后达标排放	符合
		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。	项目对生产过程中产生的危险废物进行严格管理，在危险废物暂存间内分类、分区储存，定期委托有资质的单位处置，危险废物转移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
3	《内蒙古自治区发展改革委、工信	“十四五”期间，自治区将加快推进高耗能行业结构调整，控制高耗能行业产能规模。从 2021 年起，不再审批焦炭（兰	本项目产品为稀土金属和稀土合金，属于《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》中内蒙古鼓励类项	符合

序号	文件	相关政策要求	符合性判定内容	符合性
	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》	炭）、电石、聚氯乙烯（PVC）、合成氨（尿素）、甲醇、乙二醇、烧碱、纯碱（《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》中内蒙古鼓励类项目除外）、磷铵、黄磷、水泥（熟料）、平板玻璃、超高功率以下石墨电极、钢铁（已进入产能置换公示阶段的，按国家规定执行）、铁合金、电解铝、氧化铝（高铝粉煤灰提取氧化铝除外）、蓝宝石、无下游转化的多晶硅、单晶硅等新增产能项目，确有必要建设的，须在区内实施产能和能耗减量置换。除国家规划布局和自治区延链补链的现代煤化工项目外，“十四五”期间原则上不再审批新的现代煤化工项目。合理有序控制数据中心建设规模，严禁新建虚拟货币挖矿项目。	目，不属于高耗能行业。	
4	《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》	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。	本项目产品为稀土金属和稀土合金，项目类别未列入上述限制类项目范围内	符合
5	《内蒙古自治区工业和信息化厅关于进一步严格高耗能高污染项目布局的通知》	包头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。	根据《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），“目录”中有色行业“两高一低”产品或工序为电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅。本项目属于“有色金属合金制造”行业，主要产品为稀土（高纯）金属、稀土合金等，不涉及电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅等工序或产品，因此本项目不属于“两高”项目。	符合
6	《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	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。	本项目属于有色金属合金制造行业，主要产品为稀土（高纯）金属、稀土合金等，不涉及电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅等工序或产品，因此本项目不属于“两高”项目。	符合

序号	文件	相关政策要求	符合性判定内容	符合性
	环资字[2023]1080号)	有色行业重点管控产品或工序包括：电解铝、氧化铝冶炼、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼、工业硅。		

11.4 本项目与生态环境分区管控文件符合性分析

本次评价根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号），《包头市2023年生态环境分区管控成果动态更新情况》和《包头市环境管控单元准入清单》与包头市生态环境分区管控符合性进行分析。

（1）生态保护红线

①生态保护红线

根据《包头市2023年生态环境分区管控成果动态更新情况》，包头市生态保护红线面积为7430.55平方千米，约占市域国土面积的26.76%。生态保护红线共保护56个管控单元，其中32个自然保护区单元，13个饮用水水源地单元，另有生物多样性维护单元5个、水土保持单元3个、防风固沙单元3个。

②一般生态空间

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

③生态空间

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

包头市生态空间图见附图11.4-1。由图可知，本项目位置不在包头市生态保护红线和一般生态空间范围内，且不涉及自然保护区、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区以及基本农田保护区等，满足生态保护红线要求。

（2）资源利用上线

①水资源利用上线

本项目设备冷却用水、电解废气喷淋用水及抽真空废气喷淋用水量为71177.59m³/a，由园区供水管网提供，工艺需求用水，最终全部蒸发，不外排；整流设备冷却用水外购纯水，用水量为543m³/a；生活用水量为2850m³/a，园区供水管网提供。本项目生产、生活用水量，不挤占当地农业用水、生态用水和居民用水，不会突破区域水资源利用上线，符合资源利用上线要求。

②土地资源利用上线

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区，新增面积 13509.49m²（合 20.2642 亩），为工业用地，未占用生态保护红线及基本农田，不挤占农田、耕地等土地资源，因此，本项目建设符合土地资源利用上线要求。

③能源利用上线

本项目用电由园区供电管网提供，用电量为 59730400kW·h/a。不会突破区域电能上线，满足能源利用上线要求。

综上，本项目营运过程中消耗一定量的电源、水资源等，但不会突破资源利用上线，满足资源利用上线要求。

（3）环境质量底线

全市空气质量持续改善，力争 PM_{2.5} 平均浓度不大于 35 微克/立方米。全市水环境质量持续改善，地表水国考断面水质优良比例达到 87.5%，消除劣 V 类断面；城市集中式饮用水水源水质达到或优于 III 类比例 100%。全市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。

大气环境：根据《2024 年 1-12 月包头市环境空气质量状况专报》（内蒙古自治区环境监测总站包头分站，2025 年 1 月）中 2024 年 1-12 月包头市及 10 个旗县区环境空气污染物浓度中九原区的数据，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均值均达标，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数和臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数均达标，现状评价属于达标区。项目所在区域特征因子 TSP、氟化物、非甲烷总烃环境质量的现状监测数据，由监测结果可知，TSP 日平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中二级标准要求；氟化物 1 小时平均浓度及日平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中附录 A 氟化物参考浓度限值要求；非甲烷总烃的小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃限值。。影响分析结果表明，本项目建成后对当地评价范围内的环境影响较小。

水环境：项目无生产废水排放，生活污水经厂区现有一体化污水处理设施处理达标后，经园区污水管网排入九原水质净化厂处理，对周围水环境影响较小。

声环境：本项目厂界外周边 200m 范围内不存在声环境保护目标，本项目建成后对项目区周边环境的影响较小。

项目在运营期会产生一定的污染物，如废气、废水、噪声及固体废物，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。

（4）生态环境准入清单

本项目属于稀土金属及合金生产项目，位于内蒙古包头新材料产业园区，不属于国家重点生态功能区。因此，本项目建设符合《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）》管控要求。

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

根据内蒙古自治区“三线一单”公众端应用平台查询结果可知：本项目位于九原区城镇开发边界重点管控单元（环境管控单元编码：**ZH15020720001**），具体位置见图 11.4-1 及附图 11.4-2，本项目与重点管控单元要求符合性分析见表 11.4-1，经对比分析，本项目符合相关管控要求。



图 11.4-1 内蒙古自治区“三线一单”公众端平台的查询结果图

本项目与《九原区生态环境管控单元准入清单》重点管控单元相关内容符合性分析见表 11.4-1。

表 11.4-1 本项目与《九原区生态环境管控单元准入清单》符合性分析

环境管控单元编码：ZH15020720001 环境管控单元名称：九原区城镇开发边界 管控单元类别：重点管控单元		本项目情况	符合性
管控项目	管控要求		
空间布局约束	1-1.【产业/限制类】加强重点监管类新建、改建、扩建项目和重点整治类新建、扩建项目的环境准入审查。 1-2.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，严格控制涉及增加排放有机废气污染物、异味污染物及其他列入《有毒有害大气污染物名录》中污染物的项目，产生上述污染物的研发项目应采取有效的废气收集与高效处理设施，杜绝无组织排放。	1、本项目为为稀土金属及合金生产项目，符合相关产业政策、园区规划要求，不属于重点监管类项目； 2、本项目真空泵运行时真空泵油会产生少量非甲烷总烃，采取油雾过滤器+喷淋除尘处理后经 1 根 24m 高排气筒达标排放，无无组织排放。	符合
污染物排放管控	3-1.【其他/综合类】项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求,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。	本项目排放颗粒物、非甲烷总烃按照区域控制单元环境质量改善目标管理要求进行区域等量削减替代，严格按照环评要求控制总量指标排放，不会突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。	符合
资源开发效率要求	2-1.【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	本项目为稀土金属及合金生产项目，不使用、销售、燃	符合

	染燃料设施，禁止销售、燃用高污染燃料。	用燃料。	

综上，项目建设符合九原区生态环境管控要求。

11.5 选址合理性分析

本项目为改扩建项目，位于内蒙古包头新材料产业园区新材料及稀土产业区，现有厂区西侧，生产稀土金属及合金，属于园区重点发展产业，符合园区产业定位及产业发展规划。

本项目在现有厂区西侧新增用地面积 13509.49m²（合 20.2642 亩），二类工业用地，已取得包头市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》、《建设工程规划许可证》及《不动产权证》，符合园区用地规划。

本项目厂址附近无自然保护区、风景名胜区、革命历史古迹等环境敏感点。项目选址不在饮用水水源保护区范围内，不压覆矿产资源、不占用基本农田、不占用重要通信和军事设施。

本项目厂址所在地交通较为便利，有利于项目生产原料、产品的运输。建设区域内电力、通讯等基础设施配套状况良好，为项目的建设提供了良好的环境。项目实施后，产生的废气经处理后可以达标排放；无生产废水排放，生活污水达标排放；运营期产生的噪声影响较小；固废全部妥善处置。项目运营期对周围环境影响较小。

综上，本项目选址合理。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理要求

12.1.1 建设前期环境管理

本工程环保管理工作由专设的安全环保管理机构负责，负责日常的环境保护管理工作。本工程环保工作由企业安全生产管理部负责，设置 1 名副经理主管环保工作，设置 1 名专职环保管理人员，实行总经理负责，科室落实、车间落实的管理和监测网络。

本公司环境管理机构职责见表 12.1-1：

表 12.1-1 本项目环境管理机构职责一览表

项目	管理职责
施工期管理	监督建设期环保措施的落实情况。 在本工程全面投入运行之前，全面检查施工现场环境恢复情况。
竣工验收管理	根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）第十七条：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。 第十九条：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目，其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者不合格的，不得投入生产或者使用。建设项目投入生产或使用后，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定开展环境影响后评价。
运行期管理	贯彻并执行国家、省、市、地方及行业制定的环保法规和各项规章制度，制定本企业切实可行的环境保护管理制度和条例； 对各污染源进行日常监测，确保各环保设施正常、高效运行； 做好事故应急处理，参与环境污染事故的调查和处理； 积极研究、开发污染治理及综合利用技术，推广应用环保先进技术和经验，对治理设施运行中出现的环保问题及时解决； 加强从领导到职工的清洁生产、循环经济、节能减排理念和宣传教育，提高全员推行清洁生产的自觉性，对生产实施全过程清洁生产和环境管理，使污染防治贯穿到生产的各个环节； 定期对车间、班组的环保工作进行考核，随时检查其工作情况，制定考核奖惩制度，把环保考核纳入生产考核的主要部分，编制企业的年报。
清洁生产管理	组织协调并监督实施本次评价中所提出的清洁生产内容，经常性地组织对企业职工的清洁生产教育和培训，负责清洁生产活动的日常管理。

12.1.2 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 12.1-2。

表 12.1-2 环境保护图形标志设置图例一览表

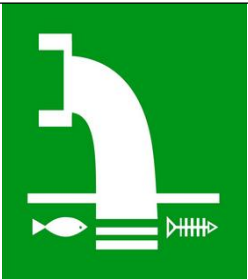
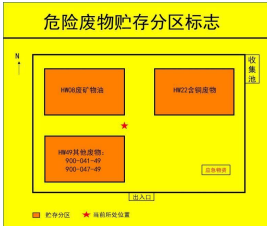
排放口	废水排放口	废气排放口	固废堆场
图形符号			
背景颜色	绿色		
图形颜色	白色		

表 12.1-3 危废暂存间环境保护图形标志设置图例一览表

危废库	危险废物贮存设施标志 (横版或竖版)	危险废物标签	危险废物贮存 分区标志
图形符号	 		
背景颜色	黄色	醒目的橘黄色	黄色
	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）		
图	字体黑色	字体黑色	字体黑色

形 色			

12.1.3 采样位置和采样平台规范化要求

根据国家环境保护总局《排污口规范化整治要求（试行）》（环监[1996]470号）要求，按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则，结合《固定污染源中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）、《固定污染源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）的要求，规范化废气排放口设置采样位置和采样平台的技术要求如下：

1、采样位置

①采样位置应避开对测试人员操作有危险的场所。

②采样位置应优先选择在垂直管段，应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。对矩形烟道，其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长。采样断面的气流速度最好在 5m/s 以上。

③测试现场空间位置有限，很难满足上述要求时，可选择比较适宜的管段采样，但采样断面与弯头等距离至少是烟道直径的 1.5 倍，并应适当增加测点的数量和采样频次。

2、采样平台

①采样平台为检测人员采样设置，应有足够的工作面积使工作人员安全、方便地操作。平台面积应不小于 15m²，并设有 1.1m 高的护栏和不低于 10cm 的脚部挡板，采样平台的承重应不小于 200kg/m²，采样孔距平台面约为 1.2-1.3m。

②采样平台易于人员到达，应建设监测安全通道。当采样平台设置高于地面时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯，切勿设置猪笼梯等不安全通道。

12.1.4 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 12.1-4。

表 12.1-4 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
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	项目消防栓、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

12.2 纳入排污许可证管理及与排污许可证制度的衔接

12.2.1 纳入排污许可证管理

控制污染物排放许可制（以下称排污许可制）是依法规范企事业单位排污行为的基础性环境管理制度，环境保护部门通过对企事业单位发放排污许可证并依证监管实施排污许可制。环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据，必须做好充分衔接，实现从污染预防到污染治理和排放控制的全过程监管。环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，其排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》〔2016〕81号，到2020年，完成覆盖所有固定污染源的排污许可证核发工作，全国排污许可证管理信息平台有效运转，各项环境管理制度精简合理、有机衔接，企事业单位环保主体责任得到落实，基本建立法规体系完备、技术体

系科学、管理体系高效的排污许可制，对固定污染源实施全过程管理和多污染物协同控制，实现系统化、科学化、法治化、精细化、信息化的“一证式”管理。

根据环境保护部令第 48 号《排污许可管理办法（试行）》，第三条：环境保护部依法制定并公布固定污染源排污许可分类管理名录，明确纳入排污许可管理的范围和申领时限，纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）应当按照规定的时限申请并取得排污许可证；未纳入固定污染源排污许可分类管理名录的排污单位，暂不需申请排污许可证。

本项目完成后发生实际排污行为前应做好排污许可证的重新申请工作，应在取得环境影响评价审批意见后排污行为发生之日前三十个工作日内完成排污许可证的重新申请。

12.2.2 与排污许可证制度的衔接

参照执行《排污许可证申请与核发技术规范稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020），梳理本项目排污许可证大气污染物排放信息、水污染物排放信息、自行监测要求、执法（守法）报告要求、信息公开、环境管理台账记录等内容。

12.3 污染物排放清单

本项目运营期污染物排放清单见表 12.3-1。

表 12.3-1 本工程建成后污染物排放清单

类别	生产车间（系统）	污染源	工序	污染物	治理措施	废气量 m³/h	排污口参数			排放		排放时间 h	执行标准
							排放高度 m	烟囱内径/面源边长 m	温度 ℃	排放浓度 mg/m³	排放量 t/a		
废气	4#生产车间	电解烟气排气筒 DA005		颗粒物	封闭式集气设施（侧吸+顶吸）+布袋除尘器+三级级喷淋（两级水+一级碱）+22m 高排气筒	57200	22	1.2	30	0.52	0.215	7200	《稀土工业污染物排放标准》 （GB26451-2011） 修改单，大气污染物特别排放限值
				氟化物						0.38	0.157		
		电解烟气排气筒 DA006		颗粒物	57200	22	1.2	30	0.52	0.215			
				氟化物					0.38	0.157			
		抛丸工序排气筒 DA009		颗粒物	全封闭设备+自带布袋除尘器+22m 高排气筒	15000	22	0.6	20	6.94	0.125	1200	
		混料粉尘		颗粒物	集气罩+布袋除尘+全封闭车间阻隔	-	-	-	-	-	0.013	1800	
		电解烟气无组织		颗粒物	全封闭车间阻隔	-	-	-	-	-	0.130	7200	
				氟化物						-	0.080	7200	
	5#生产车间	电解烟气排气筒 DA007		颗粒物	封闭式集气设施（侧吸+顶吸）+	57200	22	1.2	30	0.47	0.0194	7200	《稀土工业污染物排放标准》 （GB26451-2011）

			氟化物	布袋除尘器 +三级级喷淋（两级水 +一级碱） +22m 高排 气筒	57200	22	1.2	30	0.34	0.141	7200	修改单，大气污染物特别排放限值
		电解烟气排气筒 DA008	颗粒物	封闭式集气 设施（侧吸 +顶吸）+ 布袋除尘器 +三级级喷淋（两级水 +一级碱） +22m 高排 气筒	57200	22	1.2	30	0.47	0.0194		
			氟化物	布袋除尘器 +三级级喷淋（两级水 +一级碱） +22m 高排 气筒	57200	22	1.2	30	0.34	0.141		
		熔炼废气	颗粒物	油雾过滤器 +喷淋除尘 +24m 高排 气筒	1000	24	0.3	50	0.04	0.0002	5400	《大气污染物综合 排放标准》 （GB16297-1996） 表 2 新污染源大气 污染物排放限值二 级标准
			非甲烷 总烃		1000	24	0.3	50	2.67	0.0144	5400	
		切屑粉尘	颗粒物	集气罩+布 袋除尘+全 封闭车间阻 隔	-	-	-	-	-	0.0002	2700	《稀土工业污染物 排放标准》 （GB26451-2011） 新建企业厂界浓度 限值
		打磨粉尘	颗粒物	集气罩+布 袋除尘+全 封闭车间阻 隔	-	-	-	-	-	0.012	300	

		电解烟气无组织	颗粒物	全封闭车间 阻隔	-	-	-	-	-	0.118	7200		
			氟化物		-	-	-	-	-	0.072			
固废	一般工业固废	原辅材料使用			废包装材料（不含氟化锂）		固态	1.0		暂存于一般固废暂存间内，定期外售。			
		电解工序			电解槽渣		固体	188.514					
		真空碳管炉熔炼			熔炼渣		固态	419.9528		暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。			
		电解工序			废石墨阳极		固态	95.42		外售或由厂家回收			
		电解工序			废阴极		固态	4.00		暂存于一般固废暂存间内，定期由厂家回收。			
		电解工序			废坩埚		固态	13.07		暂存于一般固废暂存间内，外售或由厂家回收			
		电解烟气处理废水			氟化钙沉渣		固态	157.062		暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。			
	危险废物	设备维修、设备运行			废机油		液态	0.5		暂存于危废贮存库内，定期委托有资质单位处置。			
		设备维修、设备运行			废油桶		固态	0.02					
		真空泵			废真空泵油		液态	1.2					
		抽真空废气处理			抽真空废气处理喷淋废液		液态	4m3/a					
		抽真空废气处理			废滤芯		固态	16 个/a					
		原辅料使用			氟化锂废包装		固态	0.08					
	办公室、生活				生活垃圾		固态	45.75		园区建设管理处统一回收处理			
类别	产生工序			废水排放量 （m³/a）	污染物		排放浓度 （mg/L）	污染物排放量 （t/a）		去向			
废	生活污水			2280	CODcr		94	0.214		经地理式污水处理一体化设			

水			BOD ₅	150	0.342	备处理后排至九原水质净化厂处理
			SS	96	0.219	
			NH ₃ -N	10	0.023	

12.4 环境管理机构设置与职责

12.4.1 健全机构组织

根据生产组织及环境保护要求的特点，设置一个生产与环保、兼职与专职相结合的环境保护工作机构网络。这个机构由一名厂级负责人分管主抓，由厂环保管理部门、环保设施运行、设备保护维修、监督巡回检查和工艺技术改造等部分组成。其中前一个由专职人员负责，后四个由厂内的生产、运行、维修和管理等人员兼职。环保组织网络的特点是：

- (1) 厂级主管领导统一指挥、协调，生产人员和管理人员相配合；
- (2) 以环保设施正常运行的管理为核心；
- (3) 巡回检查和环保部门共同监督，加强控制防治对策的实施；
- (4) 提供及时维修的条件，保障环保设施正常运行的基础；
- (5) 适时委托当地监测部门进行监测分析，掌握运行效果动态情况；
- (6) 通过技术改造，不断提高防治对策的水平和可操作性。

12.4.2 明确管理职责

(1) 主管负责人

应掌握生产和环保工作的全面动态情况；负责审批全厂环保岗位制度、工作和年度计划；指挥全厂环保工作的实施；协调厂内外各有关部门和组织间的关系。

(2) 厂环保部门

这一专职环保管理机构，应由熟悉生产工艺和污染防治对策系统的管理、技术人员组成。其主要职责是：

- ①制定全厂及岗位环保规章制度，检查制度落实情况；
- ②制定环保工作年度计划，负责组织实施；
- ③领导厂内环保监测工作，汇总各产污环节排污、环保设施运行状态及环境质量情况；
- ④提出环保设施运行管理计划及改进建议。

本机构除向主管领导及时汇报工作情况外，还有义务配合地方环境保护主管部门开展各项环保工作。

(3) 环保设施运行

由涉及环保设施运行的生产操作人员组成，为一兼职组织。每个岗位班次上，至

少应有一名人员参与环保工作。其任务除按岗位规范进行操作外，应将当班环保设备运行情况记录在案，及时汇报情况。

（4）监督巡回检查

此部分为兼职组织，可由运行班次负责人、生产调度人员组成，每个班次设一至二人。其主要职责是监督检查各运行岗位工况，汇总生产中存在的各种环保问题。通知维修部门进行检修，经常向厂主管领导反映情况，并对可能进行的技术改造提出建议。

（5）设备维修保养

由生产维修部门兼职完成。其基本工作方式同生产部门规程要求，同时，应具备维修设备运行原理，功用及环保要求等知识。

（6）工艺技术

由生产技术部门和设备管理部门人员兼职。其职责是在厂主管负责人部署下，根据各部门反映情况，对环保措施和设备进行技改措施研究、审定和改造工作。

12.4.3 建立管理制度

（1）定期报告制度

要定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

（2）污染处理设施的管理制度

对污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台账。

（3）奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者实行奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以处罚。

（4）制定各类环保规章制度

制定全公司的环境方针、环境管理手册及一系列作业指导书以促进全公司的环境保护工作，使环境保护工作规范化和程序化，通过中药环境因素识别、提出持续改进措施，将全公司环境污染的影响逐年降低。制定各类环保规章制度包括：环境保护职责管理条例、建设项目“三同时”管理制度、污水排放管理制度、废气处理装置日常运

行管理制度、排污情况报告制度、污染事故处理制度、地下排水管网管理制度、环保教育制度、固体废物的管理与处置制度。

12.5 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）、《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022）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）等规范的要求和工程具体排污情况，污染源监测计划见表 12.5-1，环境质量监测计划见表 12.5-2。监测分析方法按照国家有关技术标准和规范进行。

表 12.5-1 本工程污染源监测计划表

监测要素	监测点位		监测项目	监测频次	执行标准
废气	4#生产车间	电解烟气净化系统排气筒 DA005、DA006	氟化物、颗粒物	每半年 1 次	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单，大气污染物特别排放限值
		抛丸废气排气筒 DA009	颗粒物	每半年 1 次	
	5#生产车间	电解烟气净化系统排气筒 DA007、DA008	氟化物、颗粒物	每半年 1 次	
		熔炼废气排气筒 DA010	颗粒物	每半年 1 次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中新污染源大气污染物排放二级标准限值
			非甲烷总烃	每年 1 次	
	厂界无组织排放	厂界上风向设置 1 个参照点，下风向设置 3 个监控点	氟化物、颗粒物	每季度 1 次	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值
废水	生活污水排放口		流量、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、动植物油	每季度 1 次	《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
	雨水排放口		pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨	有流动水排放时按月监	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-

		氮、石油类	测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。	2011) 表 2 新建企业水污染物排放浓度限值
噪声	厂界	Leq (A)	每季度 1 次 昼夜	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)，3 类

表 17.5-2 环境质量监测计划表

类别	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准
地下水	pH 值、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬	厂区内 4 口监控井	每年 1 次	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中 III 类标准
土壤	pH 值、锌、镉、铅、砷、汞、六价铬、氟化物、石油烃	厂区内 4#生产车间电 解烟气喷淋塔附近 1 个 点	每年 1 次	《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风险 管控标准》 (GB36600-2018) 筛选值第二类用地
	pH 值、锌、镉、铅、砷、铬、汞、氟化物、石油 烃氟化物、石油烃	厂址西南 200m 范围内 农用地 1 个点	每年 1 次	《土壤环境质量 农 用地土壤污染风险管 控标准(试行)》 (GB15618-2018) 中风险筛选值
环境 空气	TSP 日均值	厂界西设置 1 个监测点	半年 1 次，每次取 7d 有效数据	《环境空气质量标 准》(GB3095- 2026) 二级标准
	氟化物小时值、日均值		半年 1 次，每次取 7d 有效数据	《环境空气质量标 准》(GB3095- 2026) 附录 A

(3) 事故监测

本项目除进行常规监测外，还要对事故状态进行监测。对企业环保处理设施运行情况要严格监视，及时监测，当发现环保处理设施发生故障或运行不正常时，应及时向上级报告，并必须即时进行取样监测，分析污染物排放量，对事故发生的原因、事故造成的后果和损失等进行调查统计，并建档上报。必要时应提出暂时停产措施，直至环保设施恢复正常运转，坚决杜绝事故性排放。

12.6 环保设施竣工验收管理

12.6.1 环境工程设计

(1) 按照环评文件及其批复要求，落实工程环境设计，重点做好废气防治、废水处理与噪声治理及固废安全处置等工作，确保三废达标排放；防治污染设施必须与主体工程实现“三同时”。

(2) 补充、核准环保投资概算，要求环保投资专款专用，及时到位。

12.6.2 环保设施竣工验收建议

(1) 验收标准与范围

- ① 按照环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的中有关规定执行；
- ② 与工程有关的各项环保设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套建成的工程、设备、装置，以及各项生态保护、水土保持绿化设施；
- ③ 本报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取的其他各项环保措施。

(2) 验收清单

建设单位在工程建成投产后正常生产工况达到设计规模 75%以上时，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的有关规定进行验收，见表 12.6-1。

表 12.6-1 环境保护“三同时”竣工验收一览表

环境要素	污染源		环保治理措施及设施		验收监测项目	验收标准
废气	有组织	4#生产车间 电解烟气净化系统排气筒 (DA005、DA006)		封闭式集气设施（侧吸+顶吸）+布袋除尘器+三级级喷淋（两级水+一级碱）+22m 高排气筒	氟化物、颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单，大气污染物特别排放限值
		5#生产车间 电解烟气净化系统排气筒 (DA007、DA008)		封闭式集气设施（侧吸+顶吸）+布袋除尘器+三级级喷淋（两级水+一级碱）+22m 高排气筒	氟化物、颗粒物	
		抛丸废气排气筒 (DA009)		全封闭设备+自带布袋除尘器+22m 高排气筒	颗粒物	
		熔炼废气排气筒 (DA010)		油雾过滤器+喷淋除尘+24m 高排气筒	颗粒物	
	非甲烷总烃					
	无组织	厂界	混料废气	集气罩+布袋除尘+全封闭车间阻隔	颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值
			电解废气	车间阻隔	氟化物、颗粒物	
			切屑粉尘	集气罩+布袋除尘器+全封闭车间阻隔	颗粒物	

			打磨 粉尘	集气罩+布袋除尘器+全封闭车间阻隔	颗粒物	
废水	电解烟气喷淋净化废水			经碱中和后压滤，清液循环使用，氟化钙渣暂存于一般固废暂存间，定期外售	不外排	-
	设备循环冷却水			返回电解烟气处理喷淋系统	不外排	-
	生活污水			经现有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原水质净化厂处理	pH 值、悬浮物、氟化物、石油类、CODCr、总磷、总氮、氨氮、总锌、单位产品基准排水量	《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
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
固废	一般固废			一般工业固废暂存于现有固废暂存间定期外售或由厂家回收	/	符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	危险废物			危险废物暂存于现有危废暂存间，定期委托有资质单位处理	/	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求
	生活垃圾			厂内设生活垃圾箱定点收集垃圾，由园区建设管理处统一回收处理。	/	不造成二次污染
地下水	重点防渗区			初期雨水收集池、事故池、喷淋塔基础要求防渗层等效 6.0m 厚粘土层，渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ，满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求。		
	一般防渗区			新建 4#、5#生产车间、循环水池，要求防渗层等效 1.5m 厚粘土层，渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ，满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求。		
	简单防渗区			生产车间外其他地面采用水泥进行一般地面硬化，符合要求		
	监控井			厂区内上游、喷淋塔附近、下游各新增设置 1 口监控井	满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境监测与管理要求	

备注：验收三同时一览表中所列污染物为本项目主要污染物，在日常环境管理中如发现其他污染物，应纳入环境管理与环境监测中。

13 环境影响评价结论及建议

13.1 建设项目概况

本项目为包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目。项目厂址位于内蒙古包头新材料产业园区包头市鑫璞稀土新材料有限公司现有厂区西侧，新增占地面积 13509.49m²（合 20.2642 亩）。本工程总投资为 6726.62 万元，环保投资为 592 万元，占总投资的 8.8%。产品方案为：镨钕金属 2500 吨，金属铈 2500 吨，金属镧 500 吨，金属钐 300 吨，钕铁合金 200 吨。

项目主要建设内容为：本次改扩建工程在现有厂区西侧空地新建 2 座金属及合金生产车间（4#、5#车间）。4#车间为电解车间，位于项目区北侧，车间内设置 42 台电解槽、抛丸打磨车间、混料车间、包装车间、配电室等；5#车间位于项目区南侧，车间内设置有 8 台高真空蒸馏炉，38 台电解槽，配套设置成品仓库、原料处理区、成品处理区、包装间、配电室等；原辅料库、办公生活区、生活污水处理设施、危废暂存间、一般固废暂存间依托厂区内现有设施，其他环保、公辅设施新建。

13.2 环境现状及评价

13.2.1 环境空气

监测期间，评价区域内环境空气中 NO₂、SO₂、CO、O₃ 日均值和小时浓度值均能满足相应限值，各监测点的 PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度均达标。各监测点的各评价因子单因子指数均小于 1，表明该地区属于达标区。本项目的特征因子氟化物、非甲烷总烃、TSP 现状达标。

13.2.2 地下水

地下水监测结果表明，1#~7#井地下水中氨氮、氟化物超标。并且 1#井中砷、耗氧量、总大肠菌群超标，2#井中亚硝酸盐氮、溶解性总固体、硫酸盐超标，3#井中总大肠菌群超标，4#井中砷超标，5#井中总硬度、锰、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐超标，6#井中铁、总大肠菌群超标。其余因子均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求。

其中溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、铁、锰、砷出现超标

可能由于当地环境地质背景值较高造成，区内地下水流动速度缓慢、水位埋深较浅，黄河灌溉退水长期的蒸发浓缩使得含水层中含盐量较高。耗氧量、大肠菌群、氨氮、亚硝酸盐等超标是由于地下水污染导致，评价区内生活污水排放、人畜粪便堆放、农业化肥农药的使用及部分生产废水的排放以及黄河灌溉退水等均可造成耗氧量、大肠菌群、氨氮、亚硝酸盐超标。

13.2.3 土壤

土壤现状监测结果表明评价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，评价范围内耕地满足《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。

13.2.4 噪声

项目所在区域声环境质量较好，所有厂界噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准的要求。

13.3 污染物产生、治理及排放

13.3.1 废气

（1）抛丸工序产生抛丸粉尘，通过全封闭设备+自带布袋除尘器除尘后通过 22m 高排气筒排放，其排放浓度满足《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。

（2）电解废气经集气罩+顶吸负压收集+布袋除尘器+三级喷淋塔（两级水+一级碱）处理后通过 22m 高排气筒排放，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。

（3）熔炼废气经每台真空碳管炉配置 1 台油雾过滤器处理后进入 1 台喷淋塔进一步处理后，通过一根 24m 高排气筒排放。颗粒物浓度满足《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，非甲烷总烃排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值二级标准。

（4）混料废气经集气罩+布袋除尘器收集、车间阻隔后无组织排放，颗粒物排

放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 新建企业边界浓度。

（5）熔炼车间原料切屑废气，经集气罩+布袋除尘器收集、车间阻隔后无组织排放。颗粒物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 新建企业边界浓度。

（6）熔炼车间产品钕打磨粉尘，经集气罩+布袋除尘器收集、车间阻隔后无组织排放。颗粒物排放浓度满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 新建企业边界浓度。

13.3.2 废水

本项目电解炉、电解整流柜、碳管炉冷却水循环使用，定期排水回用于电解废气处理喷淋系统，不外排；电解烟气碱液喷淋塔废水经沉淀后回用到喷淋工序，生产废水循环利用不外排。生活污水经化粪池收集后，排入厂区现有地埋式一体化污水处理装置，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量间接排放限值要求后排入九原水质净化厂。

13.3.3 噪声

本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，即在设备选型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，设备噪声得到有效的控制，可以把生产过程产生的

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。

13.3.4 固体废物

本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。

13.4 环境影响评价分析结论

13.4.1 环境空气

本项目位于达标区，经预测，项目实施后，正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；且正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ，项目环境影响符合环境功能区划。叠加评价范围内拟建、在建污染源及背景浓度后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。大气环境影响是可以接受的。项目厂界线外与厂界线毗邻的地方没有超标区域，不需要设定大气环境保护距离。

13.4.2 地下水

本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九原水质净化厂。

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治措施情况下，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。

13.4.3 固体废物

本工程产生的固体废物为一般固废、危险废物及生活垃圾，所有固体废物均得到综合利用或妥善处理，对输送和暂存过程也进行了有效地控制。厂内设置一般固废暂存库和危废暂存间，各区域符合有关标准的处理规定。通过对固体废物的回收

利用，不仅回收了资源，而且还避免了固体废物对环境的影响，实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一。本项目固废对环境的影响较小。

13.4.4 噪声

工程投产后，厂界噪声预测值昼间分布范围为 57.11~61.06dB（A），夜间分布范围为 46.26~53.01dB（A），厂界噪声预测值无超标点，满足《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 55 dB（A）的要求）。预测结果表明，工程噪声源产生的噪声值经过厂房隔声和距离衰减后，对项目周围声环境影响较小。

13.4.5 土壤

本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。

13.4.6 环境风险

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。

13.5 公众参与结论

根据《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起实施），建设单位（包头市鑫璞稀土新材料有限公司）于 2025 年 11 月 17 日进行了首次环境影响评价信息公开，公示网站为包头市鑫璞稀土新材料有限公司官网，网址为：<https://www.xpctxcl.com/news/41.html>。公示期间未收到反馈意见

环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2026 年 3 月 10 日在包头市鑫璞稀土新材料有限公司官网进行了网络公示，网址为：<https://www.xpctxcl.com/news/41.html>，公示期为 2026 年 3 月 10 日~2026 年 3 月 23 日，共 10 个工作日。在此期间，同步在北方新报进行了两次信息公示，两次报纸公开时间为 2026 年 3 月 10 日和 2026 年 3 月 17 日。同时于 2024 年 4 月 2 日在项目建设用地周边地区采取粘贴公告方式，公布了本项目建设环境影响评价信息第二次公示，公示期间没有收到反馈意见。

同时，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》要求于 2026 年 3 月 24 日

报批前在包头市鑫璞稀土新材料有限公司管网公开了环境影响报告书全文及公众参与说明，网址：<https://www.xpctxcl.com/news/43.html>。报批前公开情况符合《环境影响评价公众参与办法》第二十条规定。

13.6 评价总结论

本项目位于内蒙古包头新材料产业园区内，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；本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，本项目在建设是可行的。

13.7 建议和要求

（1）严格按照设计及环评提出的污染治理措施进行落实和完善，在环保措施没有建成前，不得进行生产。在生产使用过程中加强管理，确保各项治污设施正常运转。

（2）固体废物应尽量减少临时堆存时间，及时外运或综合利用。

（3）加强项目生产安全管理，落实风险防范及事故应急措施。

（4）项目在满足验收要求运转率的条件下，及时组织项目环保设施竣工验收。

包头市鑫璞稀土新材料有限公司
年产 6000 吨稀土金属及合金项目
环境影响评价
公众参与说明

包头市鑫璞稀土新材料有限公司

2026 年 3 月

1.. 概述

环境影响评价的公众参与，旨在了解社会各界的态度和观点，使建设工程更加民主化、公众化，从而避免片面性和主观性，使建设工程的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理。这样做有利于最大限度地发挥工程的综合效益和长远效益，使建设工程的经济效益、社会效益和环境效益三者得到统一。

包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响报告书编制过程进行了两次公示，第一次公示采用网络公示的形式，第二次采用网络、张贴、报纸三种方式进行了同步公开，两次公示期间均未收到反馈意见和建议。

2.. 首次环境影响评价信息公开情况

2.1 公示内容及时限

公示的内容主要包括建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况；建设单位名称和联系方式；环境影响报告书编制单位的名称；公众意见表的网络链接；公众提出意见的方式和途径等。第一次公示时间为 2025 年 11 月 17 日，采用网上公开的方式，网站为“包头市鑫璞稀土新材料有限公司官方网站”，网址为 <https://www.xpctxcl.com/news/41.html>，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。一次公示网页截图见附件 1。

2.2 公众意见情况

首次公示期间未收到公众意见。

3.. 征求意见稿公示情况

3.1 公示内容及时限

公示的内容主要包括环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间等，公示时限为公开后的 10 个工作日，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

3.2 公开方式

网络

网络信息公开的网站为“包头市鑫璞稀土新材料有限公司官方网站”，网址为 <https://www.xpctxcl.com/news/42.html>，网络公示起止时间为 2026 年 3 月 10 日-2026 年 3 月 23 日，网页截图见附件 2 信息公开网站符合《环境影响评价公众参与办法》“通过网络平台公开，且持续公开期限不得少于 10 个工作日”的要求。公示网页截图见附件 2。

报纸

环境影响报告书征求意见稿编制完成后在北方新报进行了两次信息公开，两次报纸公开时间为 2026 年 3 月 10 日和 2026 年 3 月 17 日北方新报是内蒙古自治区具有极强的权威性、时效性、可信度的报纸，是内蒙古自治区最具影响力的媒体之一，符合《环境影响评价公众参与办法》“通过建设项目所在地公众易于接触的报纸公开，且在征求意见的 10 个工作日内公开信息不得少于 2 次”的要求。报纸公开照片见附件 3。

张贴

第二次信息公开张贴的场所主要为评价范围内敏感目标的公示栏、公告栏等公众易于知悉的场所，张贴的时间为 2026 年 3 月 10 日，张贴场所主要包括项目厂区周边村庄，符合《环境影响评价公众参与办法》“通过在建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告的方式公开，且持续公开期限不得少于 10 个工作日”的要求，张贴照片见附件 4。

3.3 查阅情况

本项目环境报告书征求意见稿的查阅场所包括公众可以向建设单位索要纸质报告书，同时也可以从征求意见稿全文网络链接下载。

3.4 公众提出意见情况

环境影响报告书征求意见稿公示期间未收到公众意见。

4.. 其它公众参与情况

本项目两次信息公开期间未收到公众的质疑性意见，因此建设单位未组织开展深度公众参与。

5.. 公众意见处理情况

本项目两次信息公开期间未收到公众意见。

6.. 报批前公开情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》要求报批前于 2026 年 3 月 24 日在“包头市鑫璞稀土新材料有限公司官方网站”公开了环境影响报告书全文及公众参与说明，网址：<https://www.xpctxcl.com/news/43.html>。报批前公开情况符合《环境影响评价公众参与办法》第二十条规定。公示网页截图见附件 5。

7.. 其他

《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响评价公众参与说明》在当地生态环境主管部门、建设单位以及环评单位均进行了存档。

8.. 诚信承若

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，并按照要求编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由包头市鑫璞稀土新材料有限公司承担全部责任。

承诺单位：包头市鑫璞稀土新材料有限公司

承诺时间：2026 年 3 月 24 日

附件 1 第一次公示截图



您当前所在的位置：首页 > 新闻 > 包头市鑫源稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响评价公示（第一次）

包头市鑫源稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目环境影响评价信息公开（第一次）

我单位现已建设包头市绿联稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目，已确定环境影响报告书编制单位，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第 4 号）等法律法规规定，现征求公众意见。

、建设项目名称：包头市鑫球稀土新材料有限公司年产 6000 吨稀土金属及合金项目

- 阶段一（1台布袋除尘器+两级喷淋+一级碱雾+20m高排气筒）；打磨车间两台抛丸机，两台布袋除尘器运行20m高排气筒，附设铁屑车间、1#成品库、一般固废暂存库、危废暂存库、研发楼、化验室以及相关公辅、环保设施。二期工程建成电铸车间20台电铸槽及配套的废气处理一套（1台布袋除尘器+两级喷淋+一级碱雾+20m高排气筒）；喷漆工段：办公区1套（活性炭吸附）、生产从属为年产1600吨五金模具及合金、三期工程建成电铸车间：在现有电铸车间旁新增三套布袋除尘器及合金生产线（24台电铸槽），其他工程：稀土合金及合金生产线新增1台布袋除尘器，已建1路尾料用电解槽空气净化系统（两级喷淋+一级碱雾+20m高排气筒）；三期工程在打磨车间新增1台抛丸机，1台布袋除尘器。

[illegible]

征求公众对本项目环境影响的有关意见和建议，填写公众意见表（网络链接

地址：<https://pan.baidu.com/s/3FnGuIesWk9jwbDe6AHREK-A7pwd--sn3s>），公众提出的涉及征地拆迁、财产、就业等与建设项目环境影响评价无关的意见或者诉求，不属于建设项目环境影响评价公众参与的内容。在环境影响报告书中记录意见

编制过程中，公众均可向建设单位提出与环境影响评价相关的意见。

公众可通过电话、电子邮件、传真、信函等方式向建设单位反馈意见。公众提交意见时,应当提供有效的联系方式。

联系人: 李万忠 联系方式: 13947169885
邮箱: xpxt221126@163.com
通讯地址: 内蒙古自治区包头市九原区哈林格尔镇内蒙古包头新材料产业园
区弘阳街 21 号

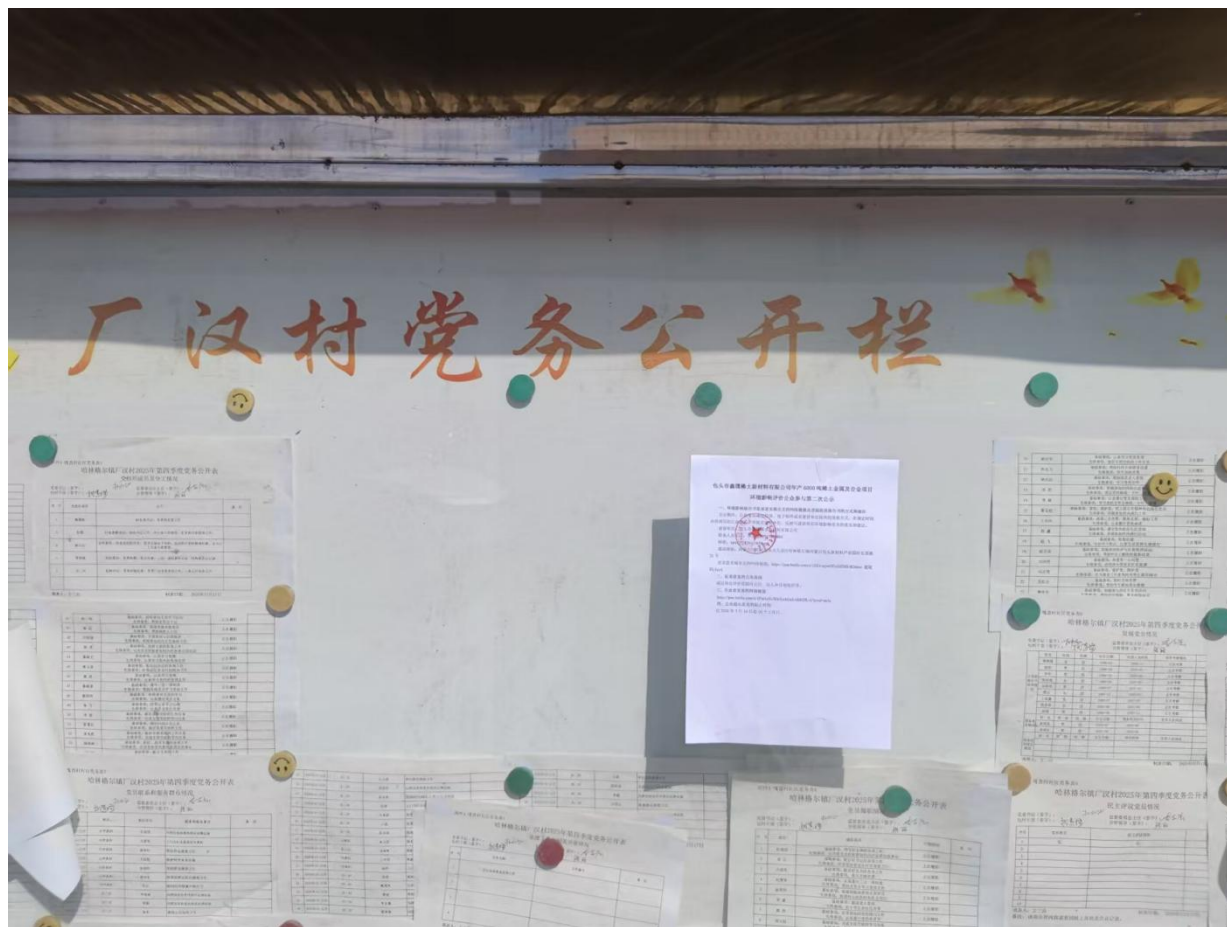
对公众提交的相关个人信息，建设单位不会用于环境影响评价公众参与之外的用途，法律法规另有规定的除外。

建设单位：包头市鑫辰稀土新材料有限公司

附件 2 第二次公示网络平台公示截图



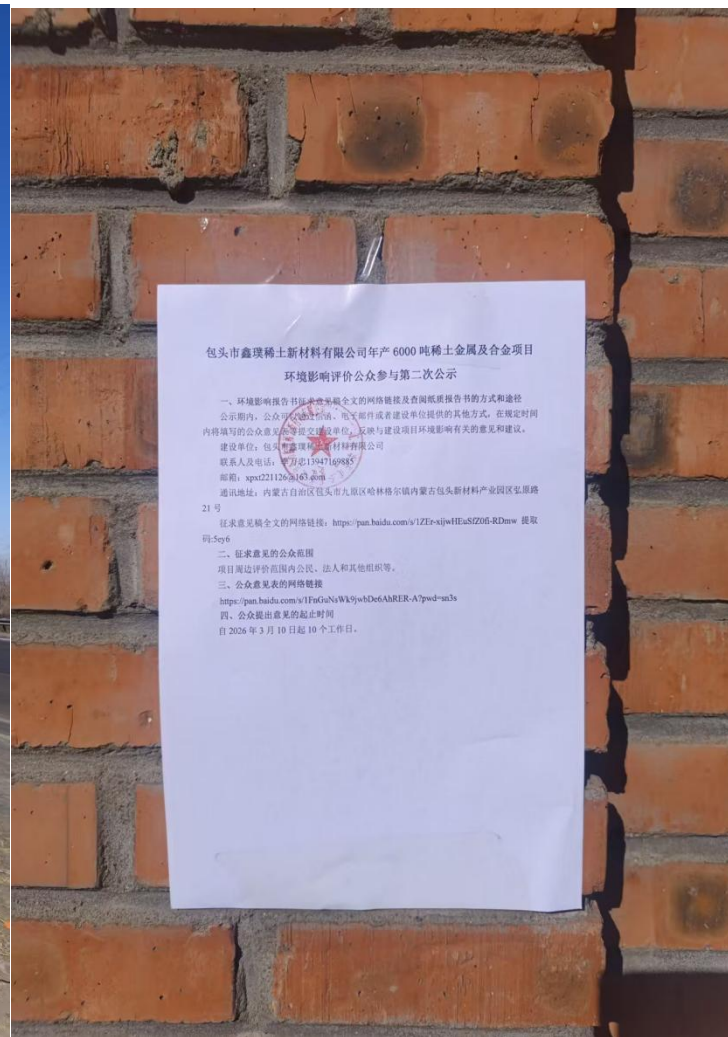
附件 4 第二次公示张贴截图



厂汉村（刘贵村、马贵村、西沙湾等村村委所在地）现场张贴照片



尔甲亥村现场张贴照片



西沙湾二村现场张贴照片



哈林格尔村委（万义豪、贾家圪旦等村村委所在地）现场张贴照片



万义豪村现场张贴照片

附件 5 报批前网络平台公示截图

