

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(公示版)

项目名称：宁夏东方钽业股份有限公司钽铌湿法
分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目

建设单位：宁夏东方钽业股份有限公司

编制日期：2022 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 宁夏东方钽业股份有限公司钽铌湿法
分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目

建设单位(盖章): 宁夏东方钽业股份有限公司

编制日期: 2022年5月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1651115880000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1de923		
建设项目名称	宁夏东方铝业股份有限公司铝镍湿法分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目		
建设项目类别	55--171伴生放射性矿		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	宁夏东方铝业股份有限公司		
统一社会信用代码	916400007106545275		
法定代表人 (签章)	王战宏		
主要负责人 (签字)	郑培生		
直接负责的主管人员 (签字)	闫青虎		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中核第四研究设计工程有限公司		
统一社会信用代码	911301001043361316		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
谢占军	2016035130350000003510130352	BH018156	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈帅瑶	区域环境质量现状、环境保护目标	BH018169	
田玉斌	建设项目工程分析、主要环境影响和保护措施、环境保护措施监督检查清单	BH018157	
谢占军	建设项目基本情况、结论	BH018156	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宁夏东方钼业股份有限公司钼铌湿法分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目		
项目代码	2204-640911-16-05-802269		
建设单位联系人	张东升	联系方式	18095210558
建设地点	宁夏回族自治区石嘴山市大武口区冶金路 119 号宁夏东方钼业股份有限公司厂区内		
地理坐标	(E 106 度 22 分 19.217 秒, N 39 度 02 分 6.607 秒)		
国民经济行业类别	C3239 其他稀有金属冶炼	建设项目行业类别	五十五、核与辐射中 171 伴生放射性矿采选、冶炼
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	489.13	环保投资（万元）	489.13
环保投资占比（%）	100	施工工期	3 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	2058
专项评价设置情况	无		
规划情况	《石嘴山市高新技术开发区总体规划》（2013-2025年），审批机关：石嘴山市人民政府，审批文号：石政批复[2013]55号		
规划环境影响评价情况	《石嘴山市高新技术产业开发区总体规划环境影响报告书》，审批机关：生态环境部，审批文号：关于《石嘴山市高新技术产业开发区总体规划环境影响报告书》的审查意见（环审[2018]109号）		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1规划符合性分析 根据《石嘴山高新技术产业开发区总体规划》（2013-2025年）要求，石嘴山高新技术产业开发区的地形地貌、水电、交通走向体系及产业布局现状要求，按照“布局集中、用地集约、产业集聚”的总体要求，根据产业发展方向及重点，规划形成		

“五大功能区”的空间布局结构，即机械装备制造区、新能源产业区、新材料产业区、仓储物流区和现代服务区。其中，西部片区主要分布有机械装备制造区（矿山机械）、新能源产业区（中小企业科技孵化园）、新材料产业区（高分子材料）、新材料产业区（稀有金属新材料）、仓储物流区和现代服务区；东部片区主要分布有机械装备制造区（汽车及配件制造区）、现代服务区、新材料产业区（碳基新材料产业）和仓储物流区。开发区通过构建特色鲜明、竞争力强劲的产业集群，强化了开发区的集聚功能和辐射效应。其中新材料产业为重点发展稀有金属材料、碳基新材料及有机高分子材料三大产业，着力促进新材料产业向规模化、集聚化、绿色化、高端化、低成本方向发展。依据石嘴山高新技术产业开发区管委会总体规划中“2、主导产业”，对开发区五大功能分区内现有企业发展总体要求：开发区内除规划的机械装备制造产业、新能源产业、新材料产业、仓储物流业和现代服务业外，规划期内其他产业一律限制入区。

宁夏东方钽业股份有限公司（以下简称“东方钽业”）属于规划内的新材料产业，符合规划要求，本项目位于东方钽业现有厂区内，属于东方钽业厂区内的环境治理项目，符合总体产业规划和空间布局。因此，本项目符合《石嘴山高新技术产业开发区总体规划》（2013-2025年）的产业发展和空间规划布局。

1.2规划环评符合性分析

本项目与《石嘴山市高新技术产业开发区总体规划环境影响报告书》（以下简称“报告书”）的符合性分析见表1.2-1。

表1.2-1 本项目与规划环评的符合性分析一览表

环评内容	符合性分析	符合性
加快推进区内产业转型升级，严禁高耗水企业入园。	本项目运行期用水用电量较低。	符合
制定区域污染减排方案及污染物总量管控要求，采取有效措施减少主要污染物和挥发性有机物等特征污染物的排放总量。	本项目属于环保项目，主要对钽铌湿法分解废水进行源头治理，并对伴生放射性废渣进行统一贮存。运行期产生的污染物主要为颗粒物、氟化物和硫酸雾，采用喷淋净化的方式处理，处理后能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的要求。	符合
严格入区项目环境准入管理。在高新区招商选资、项目管理中，落实《报告书》提出的生态环境准入清单要求，禁止引进含电镀工艺	本项目不在生态环境准入清单要求中禁止开发区和限制开发区，满足《报告书》中城市建设型生态功能区生态红线划	符合

	的项目。	定范围及管控要求的规定。	
	贺兰山国家级自然保护区实验区外围2km保护地带，禁止有损害自然保护区环境质量和生态系统功能的项目或设施建设的行为，维持自然保护区良好生态环境质量。	本项目边缘距贺兰山自然保护区实验区外围距离2.2km，不在禁止建设范围内，并且本项目属于环保项目，有利于提升环境质量。	符合
	水源地二级管控区外围500m内，严格限制规划建设易对地下水产生污染的企业。	本项目距第一水源地最近的设施为废渣暂存库，距离约600m，不在500m范围内；同时，分解渣均密封在废渣桶中，废渣暂存库地面均设置了防渗防腐层，可有效防止地下水污染。	符合
	星海湖湖体(包括开发区内由星海湖引水形成的小部分景观水系)外围200m，严格限制规划建设易对地表水产生污染的企业。	本项目边缘距星海湖最近距离约为5km，不在200m范围内。	符合
其他符合性分析	1.3产业政策符合性分析 对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号），本项目不属于产业政策指导目录规定的限制类和淘汰类项目，属于鼓励类“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中“15、三废综合利用与治理技术、装备和工程”，符合我国现行产业政策。 同时，本项目已于2022年4月19日获得宁夏回族自治区企业投资项目备案证（项目代码：2204-640911-16-05-802269，见附件1），因此符合项目所在地相关政策。 1.4“三线一单”相符性分析 根据《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）、《宁夏回族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（宁政发[2020]37号）及《石嘴山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（石政发[2021]32号）等文件，要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本项目符合性分析见表1.4-1和表1.4-2。 由表1.4-1和表1.4-2可知，本项目在严格落实各种污染防治及管理措施后，能够满足国家和地方关于“三线一单”管控的相关要求。		

	表1.4-1 本项目与环环评[2016]150号文符合性分析			
	内容	相关要求	本项目情况	符合性
	生态保护红线	根据《关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政[2018]23号），宁夏回族自治区生态保护红线包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持5中生态功能。	本项目位于石嘴山市大武口区东方钽业现有厂区内，不属于宁夏回族自治区生态红线范围（见附图2）。	符合
	环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水、声和土壤环境质量标准。项目环评应对照区域环境质量，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本项目运行期对钽铌湿法分解废水进行中和处理；大气污染物和废水均达标排放，固体废物得到妥善处置，因此不会对环境造成明显影响。	符合
	资源利用上线	相关环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议。	本项目在东方钽业现有厂区内，属建设用地，符合土地利用要求。运行期主要进行钽铌湿法分解废水处理和伴生放射性废渣的暂存，对水资源和能源的消耗量较低。	符合
	环境准入负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。	本项目主要进行钽铌湿法分解废水和分解渣的处理处置，未被列入《市场准入负面清单（2022年版）》和《石嘴山工业园区产业准入负面清单（试行）》（石政发[2018]16号）内。	符合
	表1.4-2 本项目与宁政发[2020]37号文符合性分析			
	内容	相关要求	本项目情况	符合性
	生态环境分区管控及要求	重点管控单元要从加强污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用效率等方面，重点提出水和大气污染防治措施、建设项目禁入清单、土壤污染风险防控措施和治理修复要求、水土资源和能源利用控制要求等。	本项目位于石嘴山市大武口区，属于重点管控单元（见附图3）。本项目实施后，不再排放钽铌湿法分解废水，运行期废气采用喷淋吸收工艺处理，废水依托湿法冶金分厂废水处理站处理，废气和废水均能够实现达标排放。 本项目属于环保项	符合

			目，不属于禁入名单。车间地面均设置了防渗防腐层，运行期制定了环境监测计划，可有效避免对土壤和地下水的污染。水资源和能源消耗量低，且位于现有厂区内，不新增厂区外用地，用地性质满足园区规划。		
		各地级市人民政府按照全区和三大片区管控要求，在识别区域主要生态环境问题、结合区域发展需求的基础上，细化本行政区域“三线一单”成果，制定市级管控要求和具体管控单元的生态环境准入清单。	对照宁夏回族自治区生态保护红线分布，本项目不在生态红线范围之内（见附图2）。	符合	
	表1.4-3 本项目与石政发[2021]32号文符合性分析				
	内容		相关要求	本项目情况	符合性
	生态保护红线及生态环境分区管控及要求		石嘴山市生态保护红线总面积1503.36km ² ，生态红线以外的一般生态区域面积81.38km ² ，生态保护红线内原则上按照禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线“生态功能不降低，面积不减少，性质不改变”。	本项目位于东方钽业现有厂区内，未占用生态保护红线内区域，不属于生态保护红线和一般生态空间内，属于其他区域（附图4）。	符合
环境质量底线及分区管控	地表水	工业污染重点管控区要求：清理整顿黄河岸线内列入负面清单的产业和项目，推动沿黄1公里范围内高耗水、高污染企业不断提高节水及污染防治措施。已超过承载能力的地区要实施水污染物削减方案，加快调整发展规划和产业结构。	本项目位于水环境工业污染源重管控区（附图5）。本项目符合国家产业政策，不属于高耗水、高污染项目。本项目实施后，钽铌湿法分解废水全部固化为废渣；废气喷淋液经处理达标后排入市政管网。	符合	
	大气	大气环境高排放重点管控区要求为：属于大气污染物排放量较大、较集中的区域，多为工业集聚区，是引导大气污染排放	本项目位于大大气环境高排放重点管控区（附图6），运行期产生的大气污染物为颗粒物、氟化物和硫酸雾，通过采用喷淋	符合	

			项目科学布局发展的主要地区，应以集约发展、减排治理为主引导区域内工业项目入园管理，加强重点源监管及综合治理，确保达标排放。	净化的处理方式，均得到有效处置，能够实现达标排放。	
		土壤	土壤污染一般管控区应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、医院、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，要增加对土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目属于土壤污染一般管控区（附图7），建设地点位于东方钽业现有厂区内，不属于禁止在一般区新建的企业；同时本项目属于环保项目，废水处理车间和废渣暂存库地面均设有防渗措施，分解渣全部装入废渣桶内暂存，因此不会对土壤造成污染。	符合
	资源利用上线及分区管控	能源利用上线	石嘴山市高污染燃料禁燃区的面积327.63km ² ，占全市面积的8.03%。控制区内禁止销售、燃用、新建扩建采用非清洁燃料的设施和项目；已建成的采用高污染燃料的设施和项目（城市集中热锅炉和电厂锅炉除外），限期淘汰或进行清洁能源改造。	本项目所在区域为高污染燃料禁燃（附图8），但本项目不涉及燃料的使用。	符合
		水资源利用上线	按照断面生态需水量评价结果，并根据河流、湖泊实际情况，将生态用水保障不足及临界的区域确定为水资源利用上线重点管控区，其它区域划为一般管控区。	本项目属于一般管控区，且本项目运行期水资源利用量较少。	符合
		土地资源重点管控区	土地资源重点管控区内严格控制建设用地总量，实行城乡建设用地增减挂钩，有限保障重点开发区域土地供给，适度控制限制开发区域土地供给，严控农村集体建设用地规模，加强生态移民迁出区建设地复垦或修复。	本项目位于土地资源重点管控区（附图9），建设地点位于东方钽业现有厂区内，不新增占用土地资源。	符合
		环境管控单元与准	重点管控单元要从加强污染物排放管控、环境	本项目位于重点管控单元（附图3）。本项目实	符合

	入清单	风险防控和资源开发利用效率等方面，重点提出水污染防治措施、建设项目禁入清单、土壤污染风险防控措施和治理修复要求、水土资源和能源利用控制要求等。	施后，不再排放钼铌湿法分解废水，运行期废气采用喷淋吸收工艺处理，废水依托湿法冶金分厂废水处理站处理，废气和废水均能够实现达标排放。 本项目属于环保项目，不属于禁入名单。车间地面均设置了防渗防腐层，运行期制定了环境监测计划，可有效避免对土壤和地下水的污染。水资源和能源消耗量低，且位于现有厂区内，不新增厂区外用地，用地性质满足园区规划。	

二、建设项目工程分析

建设内容

2.1 建设单位概况

东方钽业位于宁夏回族自治区石嘴山市高新技术产业开发区内，由原国家经贸委批准，于 1999 年 4 月 30 日注册成立，隶属于中国有色矿业集团有限公司，主要从事稀有金属钽、铌及钽合金等的研发、生产、销售和进出口业务，产品广泛应用于电子、通讯、航空、航天、冶金、石油和太阳能等领域。东方钽业现有员工 1158 人，技术人员占员工总数的 38%，是国际钽铌研究中心（TIC）的执委单位之一，是科技部认定的国家重点高新技术企业、国家首批创新型企业及国家高新技术研究发展计划成果产业优化基地，同时也是国家钽铌特种材料工程技术研究中心的依托单位。

2.2 项目背景和由来

2.2.1 项目背景

东方钽业湿法冶金分厂湿法生产线建于 1998 年，采用 HF—H₂SO₄—MIBK 生产体系，生产工艺为：钽铌矿石经破碎后使用硫酸和氢氟酸溶解，溶解产生的原液使用 MIBK 萃取钽铌金属，萃取后负载有机相进入酸洗工序，水相和未溶解的废渣进入压滤工序。板框过滤产生的压滤液和酸洗废水一起形成钽铌湿法分解废水（以下简称“分解废水”），其中含有 ²³⁸U、²²⁶Ra 和 ²³²Th 等放射性核素，其水质情况见表 2.2-1；滤渣为分解渣，其中的 ²³⁸U、²²⁶Ra 等放射性核素的活度浓度大于 1Bq/g，属于伴生放射性废渣，需有专门设施进行处置，分解渣的放射性水平见表 2.2-2。

指标	²³⁸ U (mg/L)	²³² Th (mg/L)	²²⁶ Ra (Bq/L)	H ₂ SO ₄ (mol/L)	HF (mol/L)
分解废水	5.33	0.16	19.70	4.85	2.83

注：来源于核工业二〇八大队 2020 年 11 月的监测数据。

指标	²³⁸ U（Bq/g）	²³² Th（Bq/g）	²²⁶ Ra（Bq/g）
分解渣	13.20~16.14	5.24~5.86	22.65~22.67

注：来源于核工业二〇八大队 2020 年 11 月的监测数据。

东方钽业分解废水产生量为 20m³/d，酸度较高。目前，分解废水并未设置单独的处理设施，分解废水与湿法冶金分厂产生其他废水一起进入湿法冶金分厂废水处理站处理，处理达标后排入市政污水管网。废水处理站目前的处理工艺为酸碱调节、混凝沉淀、

	结晶沉淀和吹脱除氨。 分解渣产生量为 300t/a，全部运送至东方钽业现有放射性危险废渣库堆存。该废渣库于 2002 年 1 月 6 日通过自治区环保局验收，位于东方钽业厂区正北方向约 2km 处，废渣库周边为毛石砌筑，边墙设三道圈梁，采用格箱构造，格箱为钢筋混凝土结构，顶部为活动式钢筋混凝土盖板，废渣库面积 5200m²。库底采用耐酸沥青砂浆作基底，其上铺设二毡三油，格箱内壁四周作二毡三油，渗透系数不大于 10⁻¹²cm/s。在废渣库前后沿山坡下方较低处设置了 2 个监测井，且在废渣库底面防渗层下敷设带有沥青涂层的防腐铸铁管道，通至监测井下部，以便及时监测地下水质。因此，废渣库的建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。目前废渣库库容基本已满。 2.2.2 项目由来 2.2.2.1 铈湿法分解废水源头治理 随着国家加强对伴生放射性矿开发利用企业的规范化管理，《伴生放射性矿开发利用环境辐射限值》、《伴生放射性废水处理与排放技术规范》等技术文件均在征求意见中，其中重点提出了伴生矿企业产生的含放射性废水需在车间或单独处理设施排放口进行达标排放的管理要求，而现有的废水处理方式已不能满足新的管理要求。 为了加强东方钽业分解废水的科学管理，满足新的环境管理要求，亟需推进分解废水处理工艺的提升。为此，东方钽业开展了多项试验研究，由于分解废水酸度高，目前只有石灰中和法取得了初步成功。在中和过程中需要加入大量石灰，加上中和反应为放热反应，分解废水中一部分的水分被蒸发，当中和到中性时，形成了以 CaF₂ 和 CaSO₄ 为主的废渣，无流动性的分解废水残留，故不再排放分解废水。 为论证石灰中和处理技术的可行性，东方钽业于 2021 年委托生态环境部核与辐射安全中心就该方法进行了论证评估，生态环境部核与辐射安全中心于 2021 年 10 月完成了《东方钽业伴生放射性废水处理技术论证报告》的编制。同月，东方钽业组织了论证报告专家咨询会，专家组由宁夏回族自治区核与辐射安全中心、生态环境部核与辐射安全中心和北京市辐射安全研究会的专家组成。根据专家咨询会会议纪要（见附件 2），分解废水采用石灰中和法进行沉淀处理是可行的，中和渣放射性水平低于 1Bq/g 的豁免水平。 因此，东方钽业决定采用石灰中和法处理分解废水。 2.2.2.2 伴生放射性废渣暂存库建设 东方钽业现有伴生放射性废物渣库库容基本已满，按照《伴生放射性物料贮存及固
--	---

体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）的相关要求，伴生放射性固体废物应及时填埋，无填埋条件的，应建设专门设施进行临时贮存。但因伴生放射性废渣处置场项目选址困难、建设周期较长，为了解决现有伴生放射性废渣的贮存问题，东方钽业决定先行开展伴生放射性废渣暂存库项目的建设。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需开展环境影响评价并编制环境影响报告表。2022年4月，东方钽业委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环评工作（见附件3）。接受委托后，环评小组收集了项目的工程资料和环境资料，并结合现场实际情况，最终于2022年5月完成了环境影响报告表的编制工作，现提交生态环境主管部门审查。

2.3 项目概况

项目名称：宁夏东方钽业股份有限公司钽铌湿法分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目。

建设性质：新建。

投产日期：2022年11月。

建设单位：宁夏东方钽业股份有限公司。

建设地点：宁夏回族自治区石嘴山市东方钽业厂区内。

建设规模：钽铌湿法分解废水处理车间废水处理能力为20m³/d，废渣暂存库库容为1555.2t（即972m³）。

项目投资：本项目总投资489.13万元，全部为环保投资。

2.4 项目组成

本项目属于环保项目，主要由钽铌湿法分解废水处理车间（以下简称“废水处理车间”）和伴生放射性废渣暂存库（以下简称“废渣暂存库”）两部分内容组成，均利用厂区内现有车间改造而来，其中废水处理车间利用原钽铌湿法分解废渣回收车间，废渣暂存库利用原氯化钠、氯化钾车间，相关建设内容见表2.4-1。

表 2.4-1 本项目建设内容

项目组成	子项		建设内容	备注
主体工程	钽铌湿法分解废水处理车间	厂房修缮	利用原钽铌湿法分解废渣回收车间作为废水处理车间，车间面积192m²，主要进行如下改造： 1）地面铺设防渗防腐层； 2）建设导水沟和集水池；	改造

				3)更换车间大门，粉刷室内外墙体等。	
			废水处理系统	该系统主要由石灰料仓和搅拌设备组成。 主要工艺为在分解废水中加入石灰，形成含水率 40%左右的中和废渣。	新建
			通风系统	搅拌设备处新增局部通风设备，将废水中和时产生的废气抽送至废气处理设施。新建 1 座除尘塔，并将除尘塔出风口连接至分解工序现有废气处理塔。	新建
		伴生放射性废渣暂存库	厂房修缮	利用氯化钠、氯化钾车间作为废渣暂存库，本项目不产生伴生放射性废渣，废渣暂存库全部用以暂存钽铌酸解工序产生的分解渣，总设计库容 1555.2t。车间总面积 1866m ² ，其中改造面积 1584m ² 。保留原有的仓库和办公室继续使用。车间的主要改造内容如下： 1) 地面铺设防渗防腐层； 2) 建设导水沟及集水池等； 3) 将车间低位窗口进行封堵，并更换大门。粉刷室内外墙体、仓库和办公室等。	改造
			通风及净化系统	库内设置通风系统，通风量为 33000m ³ /h。新建 1 座净化塔，用以净化废渣暂存库内产生的氟化物。	新建
	辅助工程	供电		利用钽铌湿法分解厂房和氯化钠、氯化钾车间原供电系统供电，对配电柜进行改造。	改造
		监控		废水处理车间和废渣暂存库内设置监控摄像头和报警装置，并安装门禁系统。	新建
	依托工程	废气处理		废水处理车间产生的氟化物和硫酸雾，依托分解工序现有废气处理塔处理。	依托
		废水处理		废水主要为废气处理产生的喷淋液，均依托湿法冶金分厂废水处理站集中处理。	依托

2.5 建设内容

2.5.1 钽铌湿法分解废水处理车间

废水处理车间建设内容主要包括：厂房修缮、废水处理系统建设、通风系统及净化系统建设。

2.5.1.1 厂房修缮

1) 铺设防渗防腐层

将原钽铌湿法分解废渣回收车间地面破除,重做为防渗防腐地面,防渗性能参照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范(试行)》(HJ1114-2020)中伴生放射性物料贮存设施的防渗效果,即不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果,同时具备防腐及承重作用,防渗防腐层总面积 192m^2 ,共分七层设置,从上到下具体做法如下,示意图见图 2.5-1。

- (1) 0.2mm 厚聚酯面层两道;
- (2) 5.15mm 厚双酚 A 型聚酯砂浆;
- (3) 0.15mm 厚聚酯打底料两道;
- (4) 100mm 厚 C30 混凝土,内配单层 $\Phi 6$ 钢筋网;
- (5) 20mm 厚水泥砂浆找平层,1.5mm 厚聚氨酯防水涂料;
- (6) 280mm 厚级配碎石,压实系数 ≥ 0.95 ;
- (7) 素土夯实。

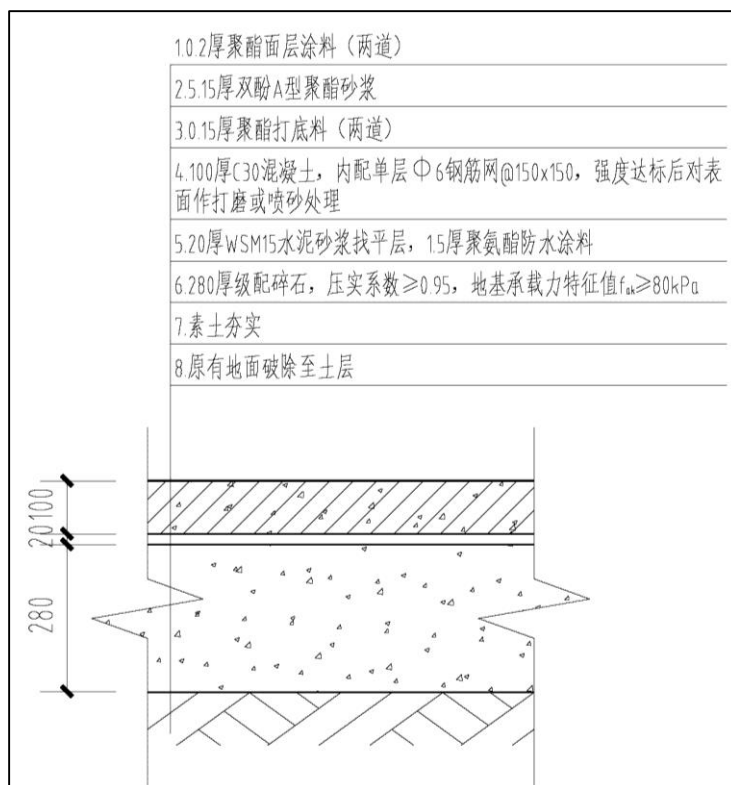


图 2.5-1 防渗防腐层构造示意图

2) 导水沟和集水坑

在废水处理车间内设置 1 条导水沟,长度为 30m,宽度和深度均为 0.3m。导水沟末

	端设置混凝土集水坑，尺寸为 1.2m×1.2m×1.2m。发生废水泄露事故时，可通过集水坑内的水泵及时将地表渗漏的废水抽送至湿法分解厂房的调节池内暂存。 3) 更换车间大门、粉刷室内外墙体 将原钽铌湿法分解废渣回收车间外门更换为平开铁板门，铁门厚 10mm，尺寸为 2.4m×2.8m。同时在车间过道新增 1 个过道门，为平开铁板门，尺寸为 2.1m×2.8m。对车间内外墙面使用水泥石灰砂浆压实抹平后粉刷。 2.5.1.2 废水处理系统建设 废水处理系统主要由石灰料仓、废水储运设备、搅拌设备组成。 1) 石灰料仓 石灰料仓共设置 2 个，有效容积为 100m³，主体采用钢板内衬防腐材料。石灰输送装置选用螺旋输送机，将石灰从石灰料仓输送至搅拌设备。 2) 搅拌设备 搅拌设备尺寸为 $\phi 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$，有效容积 2m³，配 1m³ 的排污斗，主体选用钢板内衬防腐材料，并设有盖板。搅拌设备与进水管路和螺旋输送机相连。 2.5.1.3 通风及净化系统 分解废水中和时会产生 ²²²Rn、²²⁰Rn、颗粒物、氟化物和硫酸雾废气。为了处理颗粒物、氟化物和硫酸雾废气，在搅拌设备处新增局部通风设备，排风管路与除尘塔和分解工序废气处理塔依次连接。 本项目新建一座除尘塔，采用水幕喷淋的方式去除石灰粉尘，除尘塔为封闭构造，除尘后的废气进入分解工序废气处理塔进一步处理后排放。 2.5.2 伴生放射性废渣暂存库 本项目不产生伴生放射性废渣，废渣暂存库主要用于暂存钽铌矿石酸解工序产生的分解渣，废渣暂存库建设内容主要包括两部分：厂房修缮和通风净化系统建设。 2.5.2.1 厂房修缮 1) 地面铺设防渗防腐层 将原氯化钠、氯化钾车间的地面进行破除，重做为防渗防腐地面，防渗性能不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果，同时具备防腐及承重作用，防渗防腐层总面积 1584m²，共分七层设置，具体做法与废水处理车间相同，详见章节 2.5.1.1。
--	--

	2) 建设导水沟及集水池 废渣暂存库分为两个废渣贮存区，均设有导水沟和集水池，并配备抽水泵，导水沟长度分别为 28m 和 22m，宽度和深度均为 0.3m，集水池尺寸均为 1.2m×1.2m×1.2m。在发生废渣桶破损导致分解渣渗水泄露时，可以及时收集地面处存积的渗水，并送往本项目新建的废水处理车间处理。 3) 窗户封堵和大门更换 为降低废渣暂存库对库区周边环境的辐射危害，将原氯化钠、氯化钾车间的低位窗口使用混凝土砌块封堵，将车间大门更换为 10mm 厚铁板门。车间东北侧的仓库和办公室进行保留，用以储存一般物资和人员值班使用。 对车间内外墙面、仓库和办公室使用水泥石灰砂浆压实抹平后粉刷。 2.5.2.2 通风及净化系统 伴生放射性废渣在暂存过程中会释放 ^{222}Rn、^{220}Rn 和氟化物等，因此在废渣暂存库内设置有通风系统。 通风系统通风量为 33000m³/h，可将废渣暂存库内的 ^{222}Rn、^{220}Rn 和氟化物废气抽送至新建的净化塔。净化塔最大高度 8m，直径 2.7m，采用清水 3 层喷淋吸收的方式去除氟化物。库内废气净化后经由净化塔排气筒排放，排气筒高 15m，直径 1m。 2.5.3 辅助工程 2.5.3.1 供电 废水处理车间利用钼铌湿法分解厂房供电，废渣暂存库利用氯化钠、氯化钾车间供电系统供电，供电容量满足需求，仅对配电柜进行改造。 2.5.3.2 监控系统 废水处理车间和废渣暂存库内外设置摄像头，同时，在废渣暂存库各房间设置红外/微波双探测器，监控和报警信号传送至湿法冶金分厂现有监控室。废水处理车间和废渣暂存库内门口设置门禁系统，防止无关人员进入。 2.5.4 依托工程 2.5.4.1 废气处理 本项目废水处理车间产生的 ^{222}Rn、^{220}Rn、颗粒物、氟化物和硫酸雾由搅拌设备局部通风系统收集，经除尘塔除尘后，最终排放至分解工序现有废气处理塔处理。废气处理塔采用清水 3 层喷淋吸收工艺，目前主要用于去除钼铌矿石酸解过程中产生的氟化物和硫酸雾，处理效率≥97%，氟化物和硫酸雾的排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综
--	---

合排放标准》(GB16297-1996)表2的二级标准。

2.5.4.2 废水处理

废水处理车间和废渣暂存库废气经喷淋处理后会产生一定量的喷淋液,均排往湿法冶金分厂废水处理站集中处理,废水处理站处理工艺为酸碱调节、混凝沉淀、结晶沉淀和吹脱除氨。废水处理站最大处理能力为 3500m³/d,目前已使用 2100m³/d,废水经处理后 SS≤25mg/L, F⁻<2.11mg/L,均满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1的A级标准限值。

2.6 工程量和主要设备、原辅料情况

2.6.1 工程量和主要设备情况

本项目工程量和主要设备情况见表2.6-1。

表 2.6-1 工程量和主要设备情况一览表

序号	工程名称	数量	单位	规格
1	废水处理车间			
1.1	地面破除及防渗防腐	192	m ²	/
1.2	墙面粉刷	1503	m ²	/
1.3	导水沟	1	道	总长 30m, 截面尺寸 0.3m×0.3m
1.4	集水池	1	个	尺寸为 1.2m×1.2m×1.2m
1.5	视频监控及报警系统	1	套	/
1.6	门禁系统	1	套	/
1.7	大门	2	套	开铁板门, 厚 10mm, 尺寸为 2.4m×2.8m 和 2.1m×2.8m
1.8	除尘塔	1	套	清水喷淋量为 50m ³ /d
1.9	石灰料仓及附件	2	套	有效容积 100m ³
1.10	石灰螺旋输送机	1	台	叶片 16Mn
1.12	搅拌设备	1	套	搅拌机主体为钢结构, 尺寸为 φ2.0m×1.5m, 有效容积 2m ³ , 配 1m ³ 的排污斗
1.13	局部通风设备	1	套	通风量 12000m ³ /h
2	废渣暂存库			
2.1	地面破除及防渗防腐	1584	m ²	/
2.2	窗口封堵	18	个	窗口尺寸为 3m×2.4m
2.3	墙面粉刷	6302	m ²	/
2.4	导水沟	2	道	总长度 50m, 截面尺寸 0.3m×0.3m
2.5	集水池	2	个	尺寸为 1.2m×1.2m×1.2m

2.6	视频监控及报警系统	1	套	/
2.7	门禁系统	2	套	/
2.8	大门	2	套	开铁板门，厚 10mm
2.9	净化塔及配套设备	1	套	通风量 33000m ³ /h，排气筒高度 15m。
2.10	堆码台架	2	套	尺寸 28m×16m×1.5m
2.11	聚丙烯废渣桶	250	个/a	尺寸 Φ0.98m×1.05m，容积 0.75m ³
2.12	塑料栈板	250	个/a	尺寸 1.0m×1.0m×0.15m

2.6.2 原辅料情况

本项目原辅料情况见表 2.6.2。

表 2.6-2 原辅料情况一览表

序号	种类	用量	用途
1	分解废水	6000m ³ /a	/
2	石灰	3780t/a	废水中和剂
3	清水	16000m ³ /a	吸收废气中的颗粒物、氟化物和硫酸雾

2.7 水平衡

2.7.1 供水

本项目运行期不新增劳动定员，不新增生活用水量。用水需求来自废水处理车间除尘塔和废渣暂存库净化塔喷淋用到的清水，清水的来源为市政供水，用水量分别为 50m³/d（废水处理车间年运行 300d，即 15000m³/a）和 10m³/d（废渣暂存库每 3d 运行一次，年运行 100d，即 1000m³/a）。

2.7.2 排水

本项目运行期不新增劳动定员，不新增生活污水排放量。分解废水经中和后全部形成固体废渣，不再有分解废水排放，中和时由于产热，会有部分废水蒸发，根据论证报告的监测结果，1L 分解废水中和后，有 55%左右的水分形成水蒸汽，本项目分解废水处理量为 20m³/d，故蒸发量为 11m³/d（即 3300m³/a）。废水处理车间除尘塔和废渣暂存库净化塔喷淋水排放量分别为 50m³/d（即 15000m³/a）和 10m³/d（即 1000m³/a）。以上蒸发水和喷淋水废水全部由湿法分厂废水处理站处理后排放至市政污水管网。

2.7.3 水平衡分析

本项目水平衡见表 2.7-1，水平衡图见图 2.7-1。

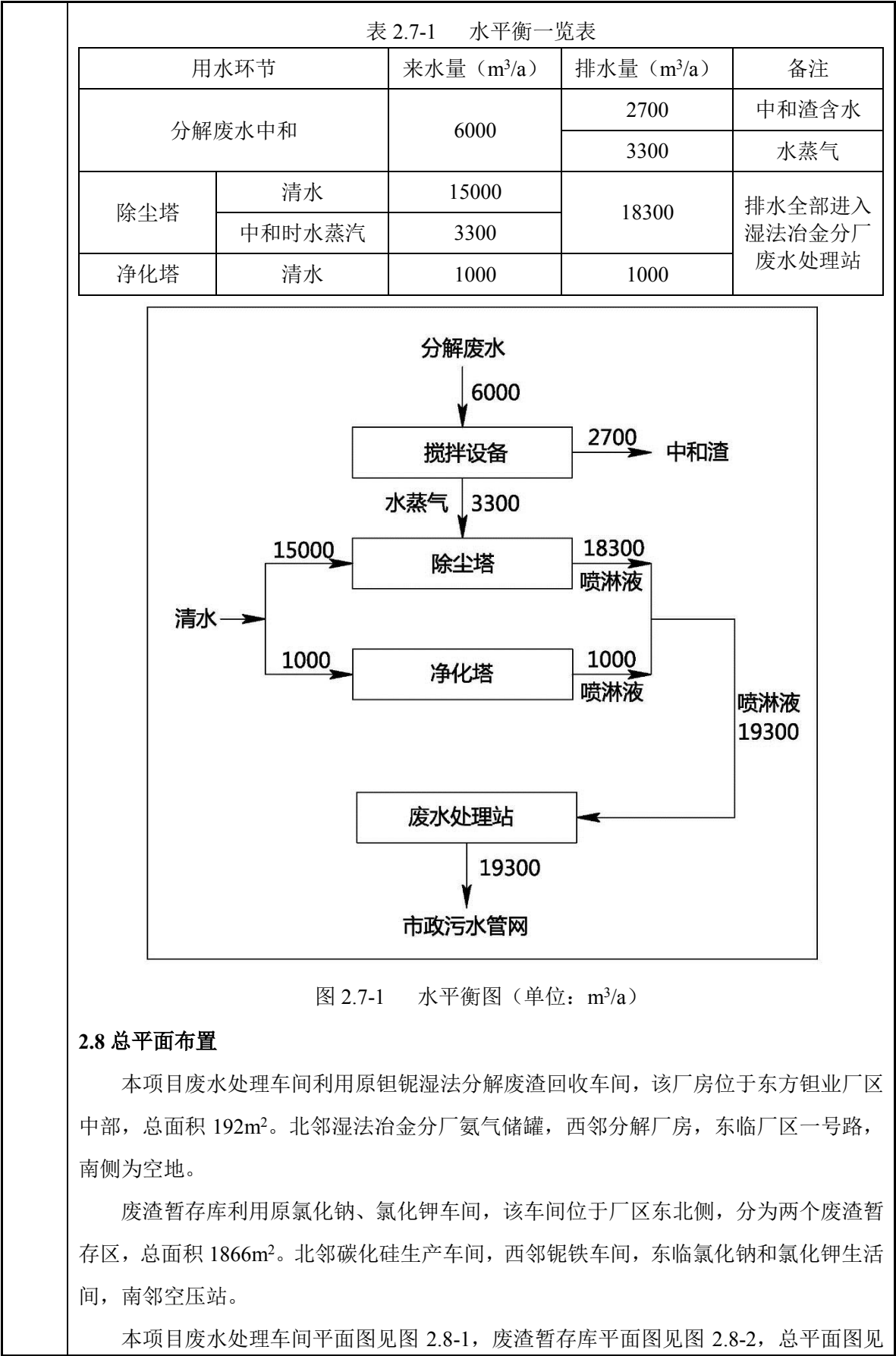


图 2.8-3。

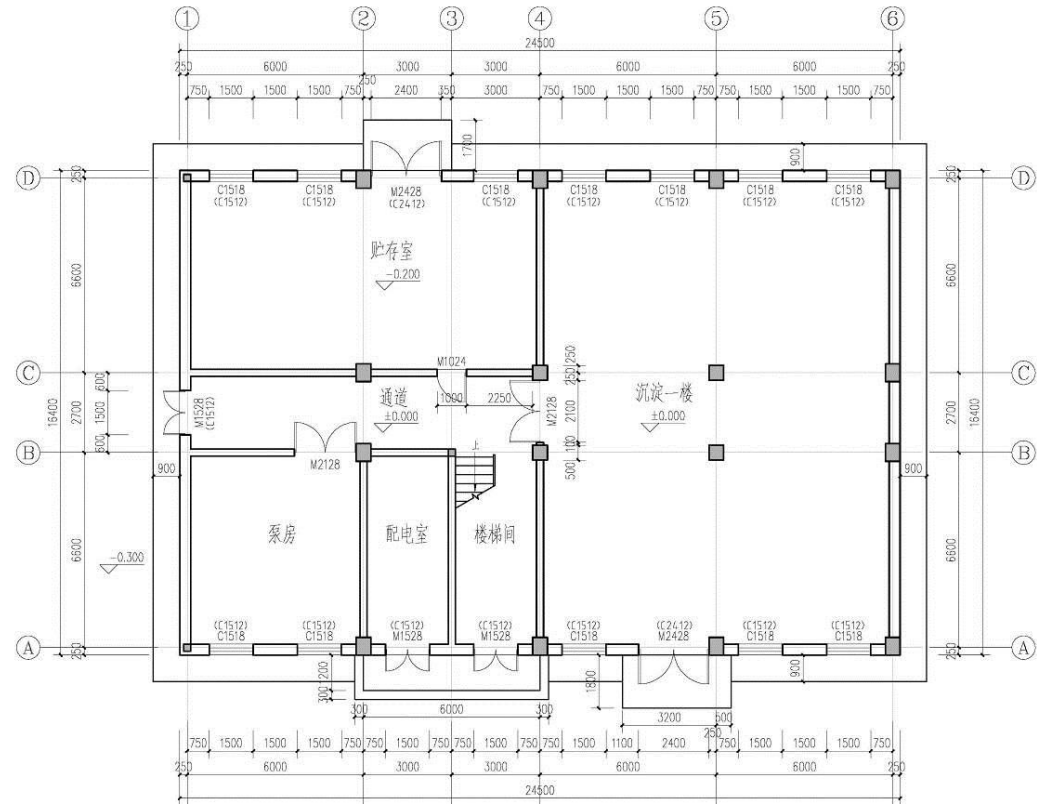


图 2.8-1 废水处理车间平面图

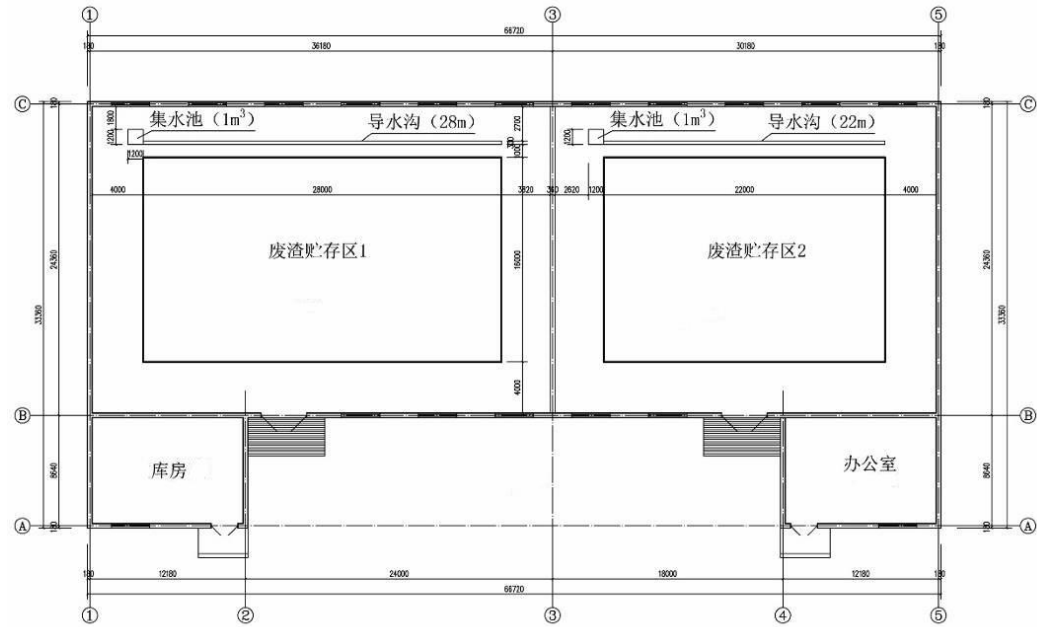


图 2.8-2 废渣暂存库平面图



图 2.8-3 本项目总平面图

2.9 劳动定员和工作制度

本项目劳动定员 7 人，全部来自湿法冶金分厂现有工作人员，不新增劳动定员。废水处理车间每日工作 8h，每年工作 300d。废渣暂存库每隔 3d 进渣一次，每年运行 100d，每次作业时间为 2.5h。

工艺流程和产排污环节	2.10 工艺流程和产排污环节 2.10.1 施工期 施工期建设内容主要包括旧车间厂房地面破除、防渗防腐层铺设、窗口封堵及大门更换、工艺设备安装和监控系统安装等。在建设过程中会产生扬尘、噪声、废水和固体废物。施工工艺流程和产污情况见图 2.10-1。 <pre> graph LR A[厂房改造] --> B[施工扬尘 施工废水 建筑垃圾 施工噪声] C[设备安装] --> B D[施工人员] -.-> E[生活垃圾 生活污水] </pre> 图 2.10-1 施工期工艺流程及产污环节示意图 1) 废气：施工期产生的废气主要为地面破除、铺设防渗防腐层、窗口封堵和设备安装时产生的施工扬尘。 2) 废水：施工期废水主要为施工废水和施工人员产生的生活污水。 3) 固体废物：施工期固体废物主要为建筑施工垃圾和施工人员产生的生活垃圾。 4) 噪声：施工期噪声主要为施工机械和设备安装时产生的机械噪声。 2.10.2 运行期 2.10.2.1 分解废水处理工艺 分解废水处理工艺流程为废水暂存→石灰中和→废渣处置→尾气处理。 1) 废水暂存 分解废水产生量为 20m³/d，首先流入钼铌湿法分解厂房调节池（现有，容积 100m³）暂存，每隔 0.5h 抽送 1.25m³ 至石灰中和工序搅拌设备内，全天共运行 16 批次，总计工作 8h。 2) 石灰中和 使用螺旋输送机将石灰粉末加入分解废水中并进行搅拌，加入比例为水：石灰=1：0.63。石灰加入初期，酸碱中和反应较为剧烈，中和反应产热使得部分水分蒸发；随着石灰的持续加入，反应逐渐放缓；最终废水中的 F⁻和 SO₄²⁻全部转化为 CaF₂ 和 CaSO₄ 沉
-----------------------	---

淀，分解废水完全转化为中和渣，含水率约为 40%，无自由流动的分解废水残留。中和结束后，中和渣从搅拌设备卸料口卸料。

3) 废渣处置

根据论证报告的检测数据，中和渣中 ^{238}U 平均活度浓度为 0.075Bq/g， ^{232}Th 平均活度浓度为 0.004Bq/g， ^{226}Ra 平均活度浓度为 0.067Bq/g，均低于 1Bq/g 的标准，不属于伴生放射性固体废物，属于一般工业固体废物的，可按一般工业固体废物处置，由运渣车运送至一般工业固体废物处置场处置。

4) 尾气处理

废气主要为搅拌过程中产生的石灰粉尘，以及由于中和产热而挥发的氟化物和硫酸雾气体。

搅拌装置密闭并设有局部通风设备，废气经收集后首先进入除尘塔内，采用水幕除尘工艺进行除尘，用水量为 50m³/d，通风量约为 12000m³/h，除尘效率≥97%。在除尘的同时，也对氟化物和硫酸雾也起到一定的净化作用，根据生产经验，净化效率为 90% 左右。

除尘后的废气进入分解工序现有废气处理塔，依托废气处理塔现有的清水 3 层喷淋吸收工艺对氟化物和硫酸雾进行去除，去除效率≥97%；同时也对颗粒物起到一定的去除效果，根据生产经验，去除率为 95% 左右。最后废气经废气处理塔排气筒排放，排气筒高 21m。

除尘塔和废气处理塔内产生的喷淋液进入湿法冶金分厂废水处理站处理，除尘渣定期送至一般工业固体废物处置场处置。

工艺流程和产污环节见图 2.10-2 和表 2.10-2。

表 2.10-2 分解废水处理工艺产排污环节

类别	产污环节	主要污染物
废气	废水中和搅拌时会产生的废气，经除尘塔和废气处理塔处理后排放	颗粒物、氟化物、硫酸雾
废水	废气采用喷淋净化，喷淋液依托湿法冶金分厂废水处理站处理后排放	SS、F ⁻ 、SO ₄ ²⁻
固体废物	中和渣	氟化钙、硫酸钙、氢氧化钙
	除尘渣	氢氧化钙
噪声	搅拌设备、尾气处理设备运行噪声	机械噪声

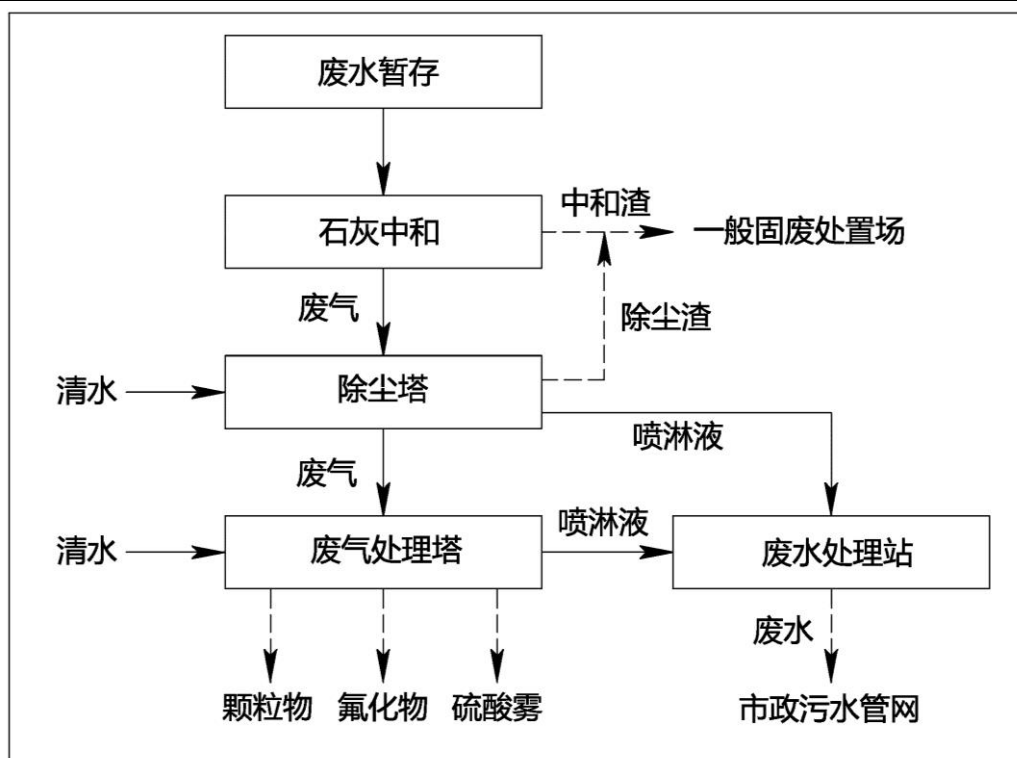


图 2.10-2 分解废水处理工艺流程和产污环节

2.10.2.2 伴生放射性废渣暂存库工艺

本项目不产生伴生放射性废渣，废渣暂存库主要用于暂存钽铌矿石酸解时产生的分解渣，入库工艺为：废渣装桶→通风和废气净化→入库堆码。

1) 废渣装桶

在湿法冶金分解车间内进行分解渣的包装，使用聚乙烯材质的废渣桶盛装并盖盖密封，废渣桶上口直径 98cm，下底直径 92cm，高 105cm，单桶可容纳 1.2t 废渣。装桶后记录台账信息，包括废渣名称、废渣桶（含渣）重量、pH 值、日期等。

装桶后分解渣在湿法冶金分解车间暂时存放，每 3d 经由厂内道路统一运送至废渣暂存库暂存

2) 通风和废气净化

由于分解渣中含有 ^{238}U 、 ^{226}Ra 和 ^{232}Th 等放射性元素和氢氟酸，因此在暂存过程中会释放 ^{222}Rn 、 ^{220}Rn 和氟化物。在废渣暂存库进渣前提前 1h 开启通风系统，通风量最大为 $33000\text{m}^3/\text{h}$ ，以便将库内的废气排放至净化塔，降低库内废气浓度。

净化塔采用清水 3 层喷淋吸收工艺吸收废气中的氟化物，清水使用量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，处理效率 $\geq 97\%$ 。净化塔最大高度 8m，直径 2.7m，废气净化后经由净化塔排气筒排放，排气筒高 15m，直径 1m。喷淋液排放至湿法冶金分厂废水处理站处理。

3) 入库堆码

废渣暂存库分为两个废渣贮存区，贮存区设置废渣桶堆码台架，共分两层。在废渣桶堆码的过程中，依次逐个完成单个台架内废渣桶的堆码，每个台架内第一层废渣桶直接利用电动叉车完成堆码。在堆码第二层废渣桶时，首先利用叉车 1 将废渣桶抬升至台架平台上，再利用叉车 2 完成废渣桶在台架平台上的转移及堆码。废渣桶堆码剖面图见图 2.10-3，俯视图见图 2.10-4。

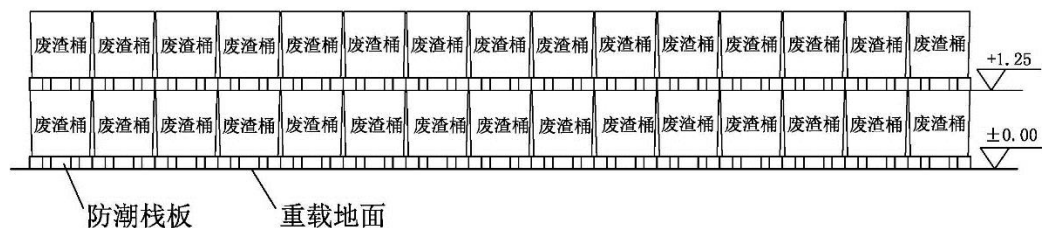


图 2.10-3 废渣桶堆码工艺剖面图

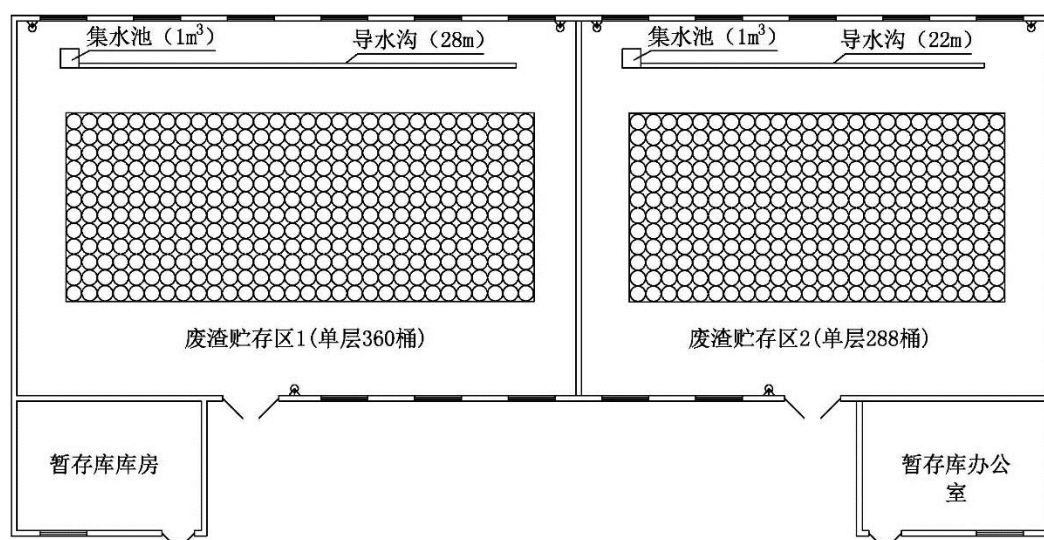


图 2.10-4 废渣桶堆码工艺俯视图

钼铌湿法冶金酸浸渣年产生量约 300t，废渣密度约 1.6t/m^3 ，每桶盛装废渣 0.75m^3 （折合 1.2t ），即废渣贮存量约 250 桶/a，5 年暂存期内共贮存 1250 桶。

废渣贮存区 1 长 30m、宽 12m，废渣贮存区 2 长 24m、宽 12m。每个区各设置废渣桶堆码台架一套，均分两层设置，废渣贮存区 1 的台架可堆码废渣桶 720 桶（单层 360 桶），废渣贮存区 2 的台架可堆码废渣桶 576 桶（单层 288 桶），两区共计 1296 桶，满足的贮存需求。

废渣暂存库工艺流程和产污环节见图 2.10-5 和表 2.10-3。

```
graph TD
    A[废渣装桶] --> B[暂存库通风]
    B --> C[入库堆码]
    B -.->|废气| D[净化塔]
    E[清水] --> D
    D -.->|222Rn, 220Rn, 氟化物| F[ ]
    D -->|喷淋液| G[废水处理站]
    G -->|废水| H[市政污水管网]
```

图 2.10-5 废渣暂存库工艺流程和产污环节

表 2.10-3 废渣暂存库产排污环节

类别	产污环节	主要污染物
废气	废渣暂存库通风时，库内废气经净化塔处理后排放	^{222}Rn 、 ^{220}Rn 、氟化物
废水	净化塔内使用清水 3 层喷淋吸收工艺去除氟化物，喷淋液进入湿法冶金分厂废水处理站处理后排放	F^-
噪声	伴生放射性废渣入库和洗涤塔运行时相关设备运行噪声	机械噪声

与项目有关的原有环境污染问题

无

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

3.1 环境监测方案

3.1.1 监测方案

本次监测数据除地表水和土壤中非放射性指标引用自《宁夏东方钽业股份有限公司铌钽板带制品生产线技术改造项目环境影响报告表》（2022.03）外，其余均引用自东方钽业 2021 年《宁夏东方钽业股份有限公司辐射环境监测年报》和 2021 年《宁夏东方钽业股份有限公司自行监测年度报告》，监测内容包括空气、 γ 辐射剂量率、地表水、底泥、土壤和噪声。环境质量现状监测布点图见图 3.1-1 和图 3.1-2，环境质量现状监测方案见表 3.1-1。

表 3.1-1 环境监测计划

序号	监测介质	监测项目	监测位置	点位数(个)	备注
1	大气	氡及氡子体	①905 小区、明慧小区； ②对照点：厂区上风向处。	3	1 次/半年
2		钍射气		3	
3		氟化物、硫酸雾	民乐小区。	1	1h 平均
4	γ 剂量率		①嘉禾雅园、905 小区、明慧小区； ②厂界四周； ③对照点：厂区上风向处。	8	1 次/半年
5	地表水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 Th	石嘴山市第一污水处理厂星海湖排放口上、下游。	2	1 次/半年
6		pH、COD、氨氮、总磷、总氮、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、 Cr^{6+} 、 F^{-}	星海湖中域。	/	监测 1 次
7	土壤	^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th	①嘉禾雅园、明慧小区； ②厂界四周； ③对照点：厂区上风向处。	7	1 次/年
		pH、Hg、As、Cd、Cu、 Cr^{6+} 、Pb、Ni	厂界东南角外。	1	监测 1 次
8	底泥	^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th	同地表水点位。	4	监测 1 次
9	噪声	等效声级 L_{Aeq}	厂界四周。	4	1 次/季度



注：图中未包含地表水监测点位。

图 3.1-1 环境质量现状监测布点图

3.1.2 监测仪器和方法

本项目监测仪器和监测方法见表 3.1-2。

表 3.1-2 监测仪器和监测方法

介质	监测因子	分析方法	仪器设备	探测下限
大气	氦气	GB14582-1993	氦钍监测仪	3.7Bq/m ³
	氦子体			10nJ/m ³
	钍射气			3.7Bq/m ³
	氟化物	HJ480-2009	氟离子电极	0.2μg/m ³
	硫酸雾	HJ544-2016	PIC-10 离子色谱仪	10μg/m ³
陆地 γ		GB/T14583-1993	X、γ 剂量率仪	10nGy/h
地表水	U 天然	HJ840-2017	微量铀分析仪	0.02μg/L
	²²⁶ Ra	GB11214-1989	全自动镭钍分析仪	2mBq/L
	Th	HJ700-2014	电感耦合质谱仪	0.2μg/L
	pH	DZ/T 0064.5-1993	酸度计	/
	COD	DZ/T 0064.68-1993	滴定管	0.4mg/L
	氨氮	HJ 535-2009	分光光度计	0.025mg/L
	总磷	GB11893-89	分光光度计	0.01mg/L

		总氮	GB11894-89	分光光度法	0.05mg/L
		Cu	HJ 700-2014	电感耦合质谱仪	0.08μg/L
		Zn			0.67μg/L
		Pb			0.09μg/L
		Cd			0.67μg/L
		As	HJ 694-2014	原子荧光分析仪	0.05μg/L
		Hg			0.04μg/L
		Cr ⁶⁺	GB 7467-87	可见光分光光度计	0.4μg/L
		F ⁻	HJ84-2016	离子色谱仪	0.04μg/L
	土壤和底泥	²³⁸ U	GB11743-2013	高纯锗分析仪	1Bq/kg
		²²⁶ Ra			1Bq/kg
		²³² Th			1Bq/kg
		pH	NY/T1121.2-2006	PHS-25 酸度计	/
		Hg	GB/T22105.1-2008	原子荧光光度计	0.002mg/kg
		As	GB/T22105.2-2008		0.01mg/kg
		Cd	GB/T17141-1997	原子吸收光度计	0.01mg/kg
		Cu	HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计	1mg/kg
		Pb			10mg/kg
		Ni			3mg/kg
		Cr ⁶⁺	HJ1082-2019		0.5mg/kg
	噪声		GB 3096-2008	多功能声级计	/

3.1.3 环境本底值

根据《中国环境天然放射性水平》（2015 年），项目所在区域天然放射性本底数据见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目所在区域天然放射性本底

介质	核素	测量值范围	平均值
大气（全国）	氡浓度，Bq/m ³	3.3~40.6	/
	氡子体浓度，nJ/m ³	15.4~114	/
γ 辐射剂量率（银北），nGy/h		38.8~80.2	55.4
地表水 （宁夏河流）	U _{天然} ，μg/L	1.57~53.30	12.34
	²²⁶ Ra，mBq/L	0.65~13.28	5.68
	Th，μg/L	0.02~1.53	0.28
土壤（银北）	U _{天然} ，Bq/kg	13.9~48.1	32.2
	²²⁶ Ra，Bq/kg	6.4~31.1	21.1
	²³² Th，Bq/kg	29.0~45.9	39.6

3.2 监测结果

3.2.1 大气监测结果

1) 放射性指标监测结果

本项目周边环境中氡及氡子体、钍射气监测结果见表 3.2-1。由表可知，本项目周边氡浓度为（6.3~8.5）Bq/m³，氡子体浓度为（10.8~15.0）nJ/m³，均与对照点和全国本底处于同一水平。钍射气浓度为（6.4~7.0）Bq/m³，与对照点处于同一水平。

表 3.2-1 氡及氡子体、钍射气监测结果

序号	监测点位	监测结果		
		氡浓度 (Bq/m ³)	氡子体浓度 (nJ/m ³)	钍射气 (Bq/m ³)
1	905 小区	7.1~8.5	10.8~15.0	6.4~6.9
2	明慧社区	6.3~7.5	11.9~12.6	6.4~7.0
3	对照点：厂区上风向处	6.1~7.8	10.7~13.7	5.0~5.4
全国本底		3.3~40.6	15.4~114	/

2) 非放射性指标监测结果

(1) 大气基本污染物浓度

根据《2016~2020 年石嘴山市生态环境质量报告书》（石嘴山市生态环境局，2021.06），2020 年石嘴山市大武口区环境空气质量现状见表 3.2-2。

表 3.2-2 大武口区环境空气质量现状

污染物	评价指标	监测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	超标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	年均浓度	91	70	10.6	超标
PM _{2.5}		46	35	14.4	超标
SO ₂		24	60	/	达标
NO ₂		31	40	/	达标
CO		3.1	4	/	达标
O ₃		147	160	/	达标

由表 3.2-2 可知，本项目所在区域 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 年均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，本项目所在区域为不达标区。引起 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 浓度超标的原因在于：石嘴山市 1 月、11 月~12 月受区域高湿静稳天气和本底排放源影响，主要污染物为 PM_{2.5}，2~5 月受沙尘天气影响，主要污染物为 PM₁₀。

(2) 氟化物和硫酸雾浓度

本项目周边居民点空气中氟化物监测结果见表 3.2-3。由表 3.2-3 可知，民乐小区氟化物浓度为 (0.5~0.7) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求。硫酸雾浓度为 (16~29) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中参考限值。

表 3.2-2 氟化物监测数据

监测点位	氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	硫酸雾 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
民乐小区	0.5~0.7	16~29
GB3095-2012 二级 /HJ2.2-2018 附录 D	1h 平均: 20	1h 平均: 300

3.2.2 陆地 γ 监测结果

本项目 γ 辐射剂量率监测结果见表 3.2-3。由表可知，本项目周边环境中 γ 辐射剂量率为 (58~78) nGy/h，与对照点和银北地区本底处于同一水平。

表 3.2-3 γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测地点	监测结果 (nGy/h)
1	嘉禾雅园	65~78
2	905 小区	67~77
3	明慧小区	66~72
4	厂界四周	58~77
5	对照点: 厂区上风向处	54~73
银北地区 γ 剂量率		38.8~80.2

3.2.3 地表水

1) 放射性指标监测结果

本项目周边地表水中放射性指标见表 3.2-3。由表可知，星海湖水体中 $U_{\text{天然}}$ 浓度为 (1.75~2.32) $\mu\text{g}/\text{L}$ ， ^{226}Ra 浓度为 (19.7~67.8) mBq/L，Th 未检出。星海湖水体中 $U_{\text{天然}}$ 和 Th 浓度与宁夏湖泊本底处于同一水平；排放口上下游水体中的 ^{226}Ra 浓度均处于同一水平。

表 3.2-3 地表水中放射性指标监测结果

序号	监测地点	$U_{\text{天然}}$ ($\mu\text{g}/\text{L}$)	^{226}Ra (mBq/L)	Th ($\mu\text{g}/\text{L}$)
1	星海湖排放口上游	1.75~2.32	19.7~67.8	<0.2
2	星海湖排放口下游	1.77~1.96	21.2~62.6	<0.2
宁夏湖泊		2.74~12.10	0.65~8.84	0.02~0.79

2) 非放射性指标监测结果

本项目地表水中非放射性指标监测结果见表 3.2-4。星海湖属于Ⅳ类水体，由表可知，星海湖水体中除 COD、氨氮、总磷和 Hg 超标外，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准的限值要求。超标原因主要在于星海湖为封闭式水体，蒸发量大，补水量较小，导致湖内有机质、氨氮和盐分逐年升高所致。

表 3.2-4 地表水中非放射性指标监测结果

星海湖中域							
监测项目	单位	检测值	Ⅳ类	监测项目	单位	检测值	Ⅳ类
pH	/	7.53~8.98	6~9	Pb	μg/L	0.81~3.53	50
COD	mg/L	27~85	30	Cd	μg/L	< 0.67~0.79	5
氨氮	mg/L	2.5~4.9	1.5	As	μg/L	< 0.05~0.06	100
总磷	mg/L	9~24	0.1	Hg	μg/L	0.5~5.0	1.0
总氮	mg/L	0.03~0.43	1.5	Cr ⁶⁺	μg/L	< 0.4	50
Cu	mg/L	0.02~0.06	1	F ⁻	μg/L	< 0.04~0.05	1500
Zn	mg/L	0.38~1.63	2	/	/	/	/

3.2.3 土壤监测结果

1) 放射性指标监测结果

本项目土壤监测结果见表 3.2-5。由表可知，土壤中 ²³⁸U 含量为（11.74~19.14）Bq/kg，²²⁶Ra 含量为（10.33~19.95）Bq/kg，²³²Th 含量为（13.09~23.64）Bq/kg，均与对照点和银北地区土壤本底处于同一水平。

表 3.2-5 土壤放射性指标监测结果

序号	监测地点	²³⁸ U (Bq/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th (Bq/kg)
1	嘉禾雅园	14.47	19.95	23.64
2	明慧小区	11.74	11.10	13.68
3	厂界四周	13.46~19.14	10.33~18.80	13.09~22.95
4	对照点：厂区上风向处	9.23	13.73	15.79
银北地区土壤		13.9~48.1	6.4~31.1	29.0~45.9

2) 非放射性指标监测结果

本项目土壤中非放射性指标监测结果见表 3.2-6。由表可知，土壤中非放射性指标

	均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值的限值要求。 表 3.2-6 土壤非放射性指标监测结果 <table><tr><th colspan="2">监测点位</th><th>pH</th><th>Hg (mg/kg)</th><th>As (mg/kg)</th><th>Cd (mg/kg)</th></tr><tr><td rowspan="5">厂区外东南角</td><td>检测值</td><td>8.74</td><td>0.039</td><td>6.05</td><td>0.07</td></tr><tr><td>标准值</td><td>/</td><td>38</td><td>60</td><td>65</td></tr><tr><td>/</td><td>Cu (mg/kg)</td><td>Cr⁶⁺ (mg/kg)</td><td>Pb (mg/kg)</td><td>Ni (mg/kg)</td></tr><tr><td>检测值</td><td>15</td><td><0.5</td><td>16</td><td>23</td></tr><tr><td>标准值</td><td>18000</td><td>5.7</td><td>800</td><td>900</td></tr></table> 3.2.4 声环境监测结果 本项目厂界声环境监测结果见表 3.2-7。由表可知，厂界昼间声级范围值在（52~54）dB（A）之间，夜间声级范围值为（42~49）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。 表 3.2-7 声环境监测结果 <table><tr><th colspan="2">监测位置</th><th>监测时间</th><th>测量值（dB(A)）</th></tr><tr><td colspan="2" rowspan="2">厂界四周</td><td>昼</td><td>52~54</td></tr><tr><td>夜</td><td>42~49</td></tr><tr><td colspan="2" rowspan="2">《声环境质量标准》（GB3096-2008） 3 类标准</td><td>昼</td><td>65</td></tr><tr><td>夜</td><td>55</td></tr></table>						监测点位		pH	Hg (mg/kg)	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	厂区外东南角	检测值	8.74	0.039	6.05	0.07	标准值	/	38	60	65	/	Cu (mg/kg)	Cr ⁶⁺ (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	检测值	15	<0.5	16	23	标准值	18000	5.7	800	900	监测位置		监测时间	测量值（dB(A)）	厂界四周		昼	52~54	夜	42~49	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 3 类标准		昼	65	夜	55
监测点位		pH	Hg (mg/kg)	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)																																																	
厂区外东南角	检测值	8.74	0.039	6.05	0.07																																																	
	标准值	/	38	60	65																																																	
	/	Cu (mg/kg)	Cr ⁶⁺ (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)																																																	
	检测值	15	<0.5	16	23																																																	
	标准值	18000	5.7	800	900																																																	
监测位置		监测时间	测量值（dB(A)）																																																			
厂界四周		昼	52~54																																																			
		夜	42~49																																																			
《声环境质量标准》（GB3096-2008） 3 类标准		昼	65																																																			
		夜	55																																																			
环境保护目标	3.3 环境保护目标 本项目环境保护目标见表 3.3-1。 表 3.3-1 环境保护目标一览表 <table><tr><th>要素</th><th>保护对象</th><th>方位</th><th>距离 (km)</th><th>性质</th><th>环境保护要求</th></tr><tr><td rowspan="5">大气环境</td><td>电厂小区</td><td>ENE</td><td>0.52</td><td rowspan="5">居民区</td><td rowspan="5">《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。</td></tr><tr><td>嘉禾雅园</td><td>SE</td><td>0.84</td></tr><tr><td>905 小区</td><td>S</td><td>0.78</td></tr><tr><td>市十二小</td><td>S</td><td>0.87</td></tr><tr><td>明慧小区</td><td>SSW</td><td>0.74</td></tr></table>						要素	保护对象	方位	距离 (km)	性质	环境保护要求	大气环境	电厂小区	ENE	0.52	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。	嘉禾雅园	SE	0.84	905 小区	S	0.78	市十二小	S	0.87	明慧小区	SSW	0.74																								
	要素	保护对象	方位	距离 (km)	性质	环境保护要求																																																
	大气环境	电厂小区	ENE	0.52	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。																																																
		嘉禾雅园	SE	0.84																																																		
		905 小区	S	0.78																																																		
		市十二小	S	0.87																																																		
明慧小区		SSW	0.74																																																			

		国子第小区	SW	0.95		
	声环境	厂区边界外 200m 范围内				《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类。
	生态环境	本项目位于东方钼业现有厂区内，不涉及生态保护目标				/
	辐射环境	5km 评价范围				本项目公众剂量约束 值取 0.1mSv/a。
污 染 物 排 放 控 制 标 准	3.4.1 废气					
	1) 施工期					
	本项目施工期施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值，具体见表 3.4-1。					
	表 3.4-1 施工期扬尘排放标准					
	排放源	污染物		无组织排放监控浓度限值（mg/m³）		
	施工场界	颗粒物		1.0		
	2) 运行期					
	本项目运行期大气污染物为颗粒物和氟化物，均为有组织排放，排放标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 标准限值，具体见表 3.4-2。					
	表 3.4-2 废气排放标准					
	排放源	污染物	排放高度 （m）	排放速率 （kg/h）	排放浓度 （mg/m³）	
废气处理塔排气筒	颗粒物	21	7.61	120		
	氟化物	21	0.21	9.0		
	硫酸雾	21	3.22	45		
净化塔排气筒	氟化物	15	0.10	9.0		
3.4.2 废水						
本项目施工期施工人员产生的生活污水依托厂区现有污水处理设施处理后排入市政污水管网。						
运行期不新增劳动定员，不新增生活污水排放。废水处理车间和废渣暂存库产生的石灰粉尘、氟化物和硫酸雾废气采用喷淋净化，喷淋水和中和时产生的水蒸汽经湿法冶金分厂废水处理站处理后排放至市政污水管网。						

	施工期和运行期废水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准，具体见表 3.4-3。 表 3.4-3 废水排放标准 <table><tr><th>排放源</th><th>污染物</th><th>单位</th><th colspan="2">最高允许排放浓度</th></tr><tr><td rowspan="10">厂区总排口</td><td>pH</td><td>无量纲</td><td colspan="2">6~9</td></tr><tr><td>BOD₅</td><td rowspan="10">mg/L</td><td colspan="2">300</td></tr><tr><td>COD</td><td colspan="2">500</td></tr><tr><td>氨氮</td><td colspan="2">45</td></tr><tr><td>SS</td><td colspan="2">400</td></tr><tr><td>F⁻</td><td colspan="2">20</td></tr><tr><td>总磷</td><td colspan="2">8</td></tr><tr><td>总氮</td><td colspan="2">70</td></tr><tr><td>硫酸盐</td><td colspan="2">400</td></tr><tr><td>阴离子表面活性剂</td><td colspan="2">20</td></tr></table>				排放源	污染物	单位	最高允许排放浓度		厂区总排口	pH	无量纲	6~9		BOD ₅	mg/L	300		COD	500		氨氮	45		SS	400		F ⁻	20		总磷	8		总氮	70		硫酸盐	400		阴离子表面活性剂	20	
排放源	污染物	单位	最高允许排放浓度																																							
厂区总排口	pH	无量纲	6~9																																							
	BOD ₅	mg/L	300																																							
	COD		500																																							
	氨氮		45																																							
	SS		400																																							
	F ⁻		20																																							
	总磷		8																																							
	总氮		70																																							
	硫酸盐		400																																							
	阴离子表面活性剂		20																																							
3.4.3 固体废物 本项目废水处理车间产生的中和渣和除尘渣属于一般工业固体废物的，可运送至一般工业固废处置场处置，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。 3.4.4 噪声 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），执行标准为昼间噪声≤70dB（A），夜间噪声≤55dB（A）。 运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，即昼间噪声≤65dB（A），夜间噪声≤55dB（A）。																																										
总量控制	无																																									

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	4.1 施工期环境保护措施和环境影响 4.1.1 施工扬尘 本项目施工扬尘的防治措施包括对运输车辆加盖和定期检修、严禁在大风天气进行材料装卸和大面积挖掘活动、及时对裸露的土石方进行覆盖等，同时施工场地采用洒水降尘和设置围挡等抑尘措施，可有效降低施工扬尘的产生，扬尘产生量能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求，不会对大气环境造成影响。 4.1.2 废水 本项目施工期产生的废水主要为施工废水和生活污水。 施工废水中污染物主要为悬浮物、泥沙等，产生量较少，全部用于场地洒水抑尘。 施工期废水主要为施工人员生活污水，主要污染物包括 BOD₅、COD 和 SS。施工期同时施工人数最多为 30 人，生活用水按 20L/人天计算，排污系数取 0.80，则施工期生活污水最大产生总量为 0.48m³/d，依托厂区内现有生活污水处理设施处理，满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准后排放至市政污水管网。 综上所述，施工期废水均得到妥善处置，不会对水环境造成影响。 4.1.3 固体废物 本项目施工期固体废物主要为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。 建筑垃圾主要为砖石和其他边角料。施工人员生活垃圾按照每人 0.5kg/d 计算，最大同时施工人数 30 人，最大产生量约 15kg/d。建筑垃圾由施工单位处置，生活垃圾统一存放，由环卫部门定期清理。因此，不会对环境造成影响。 4.1.4 噪声 施工期噪声主要来自施工机械运行时产生的噪声，例如破拆机械、装载机等，噪声源强最高为 90 dB（A）。 施工期间噪声治理措施包括：合理安排作业时间；加强对施工设备的维护，降低设备的运行噪声；合理安排施工计划，避免夜间施工；各种设备均选用低噪声环保设备，并采取有效的隔声、减震措施。因此，施工期噪声满足《建筑施工场界噪声排放标准值》（GB12523-2011）的相关标准要求，不会对周边居民生活造成影响。
-----------	--

运营 期环 境影 响和 保护 措施	4.2 运行期污染物产生及治理 4.2.1 废气 4.2.1.1 废水处理车间 1) ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 产生和排放情况 分解废水在中和处理过程中会有少量 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的产生。 分解废水中 ^{238}U 浓度为 5.33mg/L, 与铀矿冶废水相近, 因此废水处理车间内的 ^{222}Rn 浓度可类比铀矿冶废水处理设施, 浓度为 $28\sim 40\text{Bq/m}^3$。根据《中国环境天然放射性水平》(2015 年), 全国空气中 ^{222}Rn 浓度为 $(3.3\sim 40.6)\text{Bq/m}^3$, 因此废水处理车间内 ^{222}Rn 浓度处于环境本底水平, 可不作为污染物考虑。分解废水中 ^{232}Th 浓度为 0.16mg/L, 浓度较低, ^{220}Rn 释放量较少, 可不作为污染物考虑。 同时, 根据论证报告中的核素平衡可知, 中和渣中 ^{238}U 平均活度为 58.49Bq/kg, ^{226}Ra 平均活度为 17.43Bq/kg, ^{232}Th 平均活度为 0.58Bq/kg。根据《中国环境天然放射性水平》(2015 年), 银北地区土壤中 ^{238}U 本底值为 $(13.9\sim 48.1)\text{Bq/kg}$, ^{226}Ra 本底值为 $(6.4\sim 31.3)\text{Bq/kg}$, ^{232}Th 本底值为 $(29.0\sim 45.9)\text{Bq/kg}$。因此, 中和渣的放射性水平处于环境土壤本底范围内, 其中核素衰变所释放的 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 可不作为污染物考虑。 综上所述, 废水处理车间内 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的浓度处于环境本底范围内, 释放量较低, 对环境不会造成明显影响, 可不作为污染物来考虑。 2) 颗粒物 (1) 产生量计算 废水处理车间使用石灰中和分解废水, 石灰经由螺旋输送机输送至搅拌设备, 在石灰输送和搅拌过程中会有石灰粉尘产生, 主要污染物为颗粒物。根据《逸散性工业粉尘控制技术》(中国环境科学出版社), 石灰在输送和转运过程中颗粒物的排放因子经验值为 0.05kg/t。本项目石灰使用量为 12.6t/d, 则颗粒物产生量为 0.63kg/h。 (2) 治理措施和排放量计算 颗粒物首先经除尘塔水幕喷淋处理后, 经由分解厂房现有废气处理塔排气筒排放。除尘塔处理效率取 97%, 废气处理塔对于颗粒物也有去除效果, 处理效率取 95%, 故颗粒物的最大排放速率为 $0.63 \times (1-0.97) \times (1-0.95) = 0.001\text{kg/h}$。目前废气处理塔平均通风量约为 $15000\text{m}^3/\text{h}$, 搅拌设备局部通风设备通风量为 $12000\text{m}^3/\text{h}$, 合计通风量 $27000\text{m}^3/\text{h}$, 故颗粒物经由废气处理塔排放时的最大排放浓度为 0.04mg/m^3, 排气筒高度
----------------------------------	---

为21m，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2标准限值。颗粒物产生及排放情况见表4.2-1。

表 4.2-1 颗粒物产生及排放情况一览表

排放源	污染物	产生量 (t/a)	排放方式	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
废气处理 塔排气筒	颗粒物	1.51	有组织	0.0024	0.001	0.04

(3) 治理措施可行性分析

根据《排污许可申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）要求，颗粒物的收集治理设施包括袋式除尘器、电除尘器、电袋复合除尘器、其他。本项目采用水幕除尘工艺，颗粒物经水幕吸收后，经由滤布过滤后从水中分离，从而实现去除效果，处理方式与袋式除尘器类似，符合《排污许可申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）的相关规定。

3) 酸雾

(1) 产生量计算

废水中含有一定量的氢氟酸和硫酸，在进行石灰中和时会有少量酸雾产生，酸雾的主要的成分为氟化物和硫酸雾。根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社），氟化物和硫酸雾的挥发量计算公式如下：

$$G_z = M \cdot (0.000352 + 0.000786V) \cdot P \cdot F \quad (\text{公式 4-1})$$

式中：

G_z ——酸液的挥发量，kg/h；

M ——液体的分子量；氟化物主要为 HF，分子量为 20；硫酸雾分子量为 98；

V ——液体表面的空气流速，m/s；无实测值时，一般可取 0.2~0.5，本项目废水位于封闭的搅拌设备内，空气流速较低，取 0.2m/s；

P ——相应液体温度下空气中的蒸汽分压力，mmHg；当液体浓度（重量）小于 10% 时，可用水溶液的饱和蒸汽压力替代；根据表 2.9-1 可知，废水中 HF 浓度为 2.83mol/L，H₂SO₄ 浓度为 4.85mol/L，则重量比分别为 5.7%和 47.5%，根据手册中查表可知，HF 和 H₂SO₄ 的蒸汽分压分别为 92.51mmHg 和 35.43mmHg；

F ——液体蒸发面的表面积，m²；本项目搅拌设备截面积为 3.14m²；

根据公式 4-1 的计算结果可知，氟化物产生速率为 2.96kg/h，硫酸雾产生速率为 5.55kg/h。

(2) 治理措施和排放量计算

由于废水中和反应体系处于碱性环境，且石灰加入量较大，氟化物和硫酸雾会迅速与石灰发生反应，大部分重新生成 CaF_2 和 CaSO_4 沉淀，剩余的氟化物和硫酸雾首先经过除尘塔，对氟化物和硫酸雾有一定的去除效果，去除率为 90% 左右。废气处理塔采用清水 3 层喷淋吸收工艺，对氟化物和硫酸雾的去除效率取 97%。

因此，本项目氟化物的排放速率为 $2.96 \times (1-0.9) \times (1-0.97) = 0.009 \text{ kg/h}$ ，硫酸雾的排放速率为 $5.55 \times (1-0.9) \times (1-0.97) = 0.017 \text{ kg/h}$ 。目前废气处理塔平均通风量约为 $15000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，本项目搅拌设备局部通风量为 $12000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，叠加后的通风量为 $27000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，故本项目氟化物和硫酸雾的排放浓度分别为 0.33 mg/m^3 和 0.63 mg/m^3 。本项目氟化物和硫酸雾产排情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 氟化物和硫酸雾产排情况一览表

排放源	污染物	产生量 (t/a)	排放 方式	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
废气处理塔排气筒	氟化物	7.104	有组织	0.0216	0.009	0.33
	硫酸雾	13.32		0.0408	0.017	0.63

废气处理塔目前排放的污染物为氟化物和硫酸雾，排放速率引用自《宁夏东方铝业股份有限公司 2021 年度自行监测年度报告》(2022.02)，与本项目产生的氟化物和硫酸雾合并后的排放情况见表 4.2-3。由表可知，叠加本项目的排放后，废气处理塔氟化物排放速率为 0.028 kg/h ，排放浓度为 1.04 mg/m^3 ；硫酸雾排放速率为 0.086 kg/h ，排放浓度为 3.19 mg/m^3 。废气处理塔排气筒高度为 21m，叠加本项目排放情况后，氟化物和硫酸雾的排放仍能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 的二级标准。

表 4.2-3 本项目与废气处理塔现有废气排放情况一览表

污染物种类		排放速率 (kg/h)	叠加后的通风量 (m ³ /h)	叠加后的排放浓度 (mg/m ³)
氟化物	本项目排放	0.009	27000	1.04
	现有最大排放	0.019		
	合计	0.028		
	标准值	0.21	/	9.0
硫酸雾	本项目排放	0.017	27000	3.19
	现有最大排放	0.069		
	合计	0.086		
	标准值	3.22	/	45

	(3) 治理措施可行性分析 根据《排污许可申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018) 要求, 酸雾的治理方式包括活性炭吸附、生物滤塔、洗涤、吸收、燃烧、氧化、过滤、其他, 本项目采用清水 3 层喷淋吸收工艺, 属于洗涤收集处理, 符合《排污许可申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018) 要求。 废气处理塔最大通风量为 30000m³/h, 本项目与现有通风量叠加后的通风量为 27000m³/h, 废气处理塔处理能力满足本项目颗粒物、氟化物和硫酸雾的处理需求, 经处理后均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 的二级标准。 4.2.1.2 废渣暂存库 1) ²²²Rn 和 ²²⁰Rn 产生和排放情况 由于分解渣中伴生有铀系和钍系核素, 在暂存过程中, 随着铀系和钍系核素的衰变, 会产生 ²²²Rn 和 ²²⁰Rn 并释放到废渣暂存库内。 根据核工业二〇八大队 2020 年 11 月的监测数据, 分解渣表面的 ²²²Rn 析出率为 1.18Bq/(m²·s)。²²⁰Rn 析出率参照《铀矿冶设施所造成的气态(载)放射性与有毒性源项的确定》(EJ/T1090-1998) 进行计算, 计算公式如下: $E_p = 10^6 \times C_n \times \rho_r \times E_n \times (\lambda_R \times W_p)^{1/2} \quad (\text{公式 4-2})$ 式中: E_p ——²²⁰Rn 析出率, Bq/(m²·s)。 C_n ——分解渣中 ²²⁸Ra 的活度浓度; 根据监测数据, 分解渣中 ²³⁸U 为 16.14Bq/g, ²²⁶Ra 为 22.67Bq/g, 则 ²²⁶Ra 和 ²³⁸U 的平衡系数为 22.67/16.14=1.40。本次参照 ²²⁶Ra 和 ²³⁸U 的平衡系数, 由 ²³²Th 的活度浓度计算 ²²⁸Ra 的活度浓度, ²³²Th 的监测数据为 5.24Bq/g, 则 ²²⁸Ra 的活度浓度为 1.40×5.24=7.36Bq/g。 ρ_r ——分解渣的密度, 取 1.6g/cm³; E_n ——射气系数; 本项目产生的中和渣呈现细颗粒状, 与砂土形态类似, 根据吴慧山和梁树红等编著的《氡测量及实用数据》(原子能出版社, 2001 年), 砂质土中 ²²⁰Rn 射气系数为 0.0058。 λ_R ——衰变常数; ²²⁰Rn 取 1.25×10⁻²/s。 W_p ——扩散系数, m²/s; 根据《氡测量及实用数据》(原子能出版社, 2001 年), 砂
--	--

子中 ^{222}Rn 的扩散系数取 $4.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ；另外，根据张哲等编著的《氡的析出与排氡通风》（原子能出版社，1982 年）， ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的原子量相近，也均属于单原子气体，可以认为它们的扩散系数相同。

因此，根据公式 4-2，废渣暂存库 ^{222}Rn 最大释放量为 $1.06 \times 10^7 \text{ Bq/a}$ ， ^{220}Rn 最大释放量为 $1.46 \times 10^8 \text{ Bq/a}$ 。 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 经废渣暂存库通风设备抽送至净化塔排气筒排放，排气筒高度为 15m，直径 1m。 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 产生及排放情况见表 4.2-4。

表 4.2-4 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 产生及排放情况一览表

排放源	污染物	产生量 (Bq/a)	排放方式	排放量 (Bq/a)
净化塔排气筒	^{222}Rn	1.06E+07	有组织	1.06E+07
	^{220}Rn	1.46E+08		1.46E+08

2) 氟化物

(1) 产生量计算

钽铌矿石在酸解时使用到氢氟酸，因此分解渣中含有一定量的氢氟酸。氢氟酸具有一定的挥发性，在分解渣暂存过程中会释放氟化物。

本项目废渣暂存库内氟化物浓度采用类比法，类比湿法冶金分厂分解渣库岗位处的氟化物浓度。钽铌矿石酸解后产生的分解渣在湿法冶金分厂分解渣库岗位处装桶和暂存，每 3d 统一运送至废渣暂存库，因此该岗位空气中的氟化物浓度能够代表分解渣暂存过程中氟化物的释放规律。

根据东方钽业 2021 年监测数据，湿法冶金分厂分解渣库岗排气筒处氟化物最大排放速率为 1.88 mg/m^3 ，氟化物处理设施的处理效率为 97%，因此倒推可知该岗位车间内氟化物浓度为 62.67 mg/m^3 ，即废渣暂存库内氟化物浓度为 62.67 mg/m^3 。废渣暂存库通风量为 $33000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，通风设备每年运行 250h，则氟化物的产生量为 0.52 t/a 。

(2) 治理措施和排放量计算

废渣暂存库设有净化塔，在进行进渣作业前开启通风设备至入库结束，库内的氟化物抽送至净化塔内进行中和处理，处理效率取 97%，则氟化物的排放浓度为 1.88 mg/m^3 ，排放速率为 0.06 kg/h ，净化塔高度为 15m，排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 标准限值。氟化物产生及排放情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 氟化物产生和排放情况一览表						
排放源	污染物	产生量 (t/a)	排放 方式	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
净化塔 排气筒	氟化物	0.52	有组 织	0.015	0.06	1.88

(3) 治理措施可行性分析

根据《排污许可申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）要求，氟化物的治理方式包括活性炭吸附、生物滤塔、洗涤、吸收、燃烧、氧化、过滤、其他，本项目采用 3 级酸雾净化系统处理，属于洗涤收集处理，符合《排污许可申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）要求。

4.2.1.3 废气产生和排放情况汇总

本项目废气产生和排放情况汇总表见表 4.2-6。

表 4.2-6 本项目废气产生和排放情况汇总表							
源项	污染物	产生量 (t/a)	排放 方式	排放高 度（m）	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
废气 处理 塔排 气筒	颗粒物	1.51	有组 织排 放	21	0.0024	0.001	0.04
	氟化物	7.104			0.0216	0.009	0.33
	硫酸雾	13.32			0.0408	0.017	0.63
净化 塔排 气筒	²²² Rn	1.06E+07	有组 织排 放	15	1.06E+07	/	/
	²²⁰ Rn	1.46E+08			1.46E+08	/	/
	氟化物	0.52			0.015	0.06	1.88

4.2.2 废水

1) 废水产生量

本项目运行期间不增加劳动定员，不新增生活污水产生量。排放的废水主要来自废水处理车间和废渣暂存库废气处理时产生的喷淋液。当废水处理车间和废渣暂存库同时运行时，喷淋液产生量分别为 61m³/d（包含 11m³/d 的水蒸汽）和 10m³/d，总计新增废水产生量 71m³/d，主要污染因子为 SS、F 和 SO₄²⁻。

2) 治理措施和排放量

所有废水均依托湿法冶金分厂废水处理站处理达标后排放，最大排放量为 71m³/d。

目前废水处理站主要用于处理湿法冶金分厂产生的工艺废水，工艺废水中的主要污染物为重金属、氨氮、SS、氟化物和 SO₄²⁻等。针对以上污染物，废水处理站现处理工艺为酸碱调节、混凝沉淀、结晶沉淀、吹脱除氨。在酸碱调节环节，使用石灰乳将废水的

	pH 调整至大于 11，将水中的 F 和 SO_4^{2-} 转化成 CaF_2 和 CaSO_4 沉淀，之后经过混凝沉淀，将废水中的沉淀物和 SS 去除。 本项目废水中的污染物为 SS、F 和 SO_4^{2-}，属于现有污染物治理的范围，现有废水处理工艺可以满足处理需求，废水经处理后可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准。 3）治理措施可行性分析 根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）废水污染治理工艺分为一级处理（过滤、沉淀、气浮、其他），二级处理（A/O、A^2/O、SBR、活性污泥法、生物接触氧化、其他）、深度处理（超滤/纳滤、反渗透、吸附过滤、蒸发结晶、其他）、其他。 废水处理站工艺符合《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）规定，且处理后外排废水中的 SS、F 和 SO_4^{2-} 能够满足相关排放要求。湿法冶金分厂废水处理站设计处理规模为 $3500\text{m}^3/\text{d}$，目前已使用 $2100\text{m}^3/\text{d}$，本项目喷淋水最大排放量为 $71\text{m}^3/\text{d}$，因此处理能力满足本项目处理需求。 综上所述，本项目依托现有工程废水治理措施可行。 4.2.3 固体废物排放量计算及治理措施 本项目产生的固体废物主要为中和渣和除尘渣，其中中和渣的产生量为 22.6t/d（即 6780t/a），主要污染物为氟化钙、硫酸钙和氢氧化钙。除尘渣产生量为 1.46t/a，主要污染物为氢氧化钙。 中和渣及除尘渣均不属于伴生放射性固体废物，属于一般工业固体废物的，可运送至一般工业固体废物处置场处置。 4.2.4 噪声排放及治理措施 本项目运行期噪声主要是泵类、电机和风机等设备的运行噪声，其噪声值一般在 $\leq 90\text{dB}(\text{A})$。为降低本项目运行期工艺设备对周围声环境的影响，拟采取以下措施： 1）合理安排工艺厂房的生产布局； 2）选用低噪声环保设备，将噪声级较高的设备设置减震隔声设施； 3）加强对设备的检修和维护，保持其良好的运行效果。 4）将产生噪声的设备尽可能布置在车间内，依靠墙体削弱噪声的传播。 在采取以上措施后，厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》
--	--

(GB12348-2008) 中 3 类标准的限值要求。

4.3 环境影响分析

4.3.1 辐射环境影响分析

本次辐射环境影响预测采用 IAEA19 号报告推荐的估算模式, 对评价中心周边主要居民点的公众剂量进行预测。评价中心为废渣暂存库净化塔排气筒, 排放高度 15m, ^{222}Rn 释放量为 $1.06 \times 10^7 \text{Bq/a}$, ^{220}Rn 释放量为 $1.46 \times 10^8 \text{Bq/a}$, 属于点源排放。估算模式计算结果见表 4.3-1, 估算模式的计算公式及参数详见附录 1。

由表 4.3-1 可知, 本项目 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 ENE 方位 0.52km 处的电厂小区, 空气中 ^{222}Rn 为 $2.03 \times 10^{-4} \text{Bq/m}^3$, ^{220}Rn 为 $3.54 \times 10^{-5} \text{Bq/m}^3$, 公众个人剂量最大值为 $4.60 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$, 满足不超过 0.1mSv/a 剂量约束值的要求, 不会对该居民点造成明显影响。关键途径为吸入内照射, 关键核素为 ^{222}Rn 。

表 4.3-1 本项目周边居民点个人剂量贡献情况

序号	居民点	方位	距离 (km)	^{222}Rn 浓度 (Bq/m ³)	^{220}Rn 浓度 (Bq/m ³)	个人剂量 (mSv/a)
1	电厂小区	ENE	0.52	2.03E-04	3.54E-05	4.60E-06
2	嘉禾雅园	SE	0.84	9.60E-05	1.14E-06	2.06E-06
3	905 小区	S	0.78	1.08E-04	2.12E-06	2.32E-06
4	市十二小	S	0.87	9.08E-05	8.36E-07	1.95E-06
5	明慧小区	SSW	0.74	1.17E-04	3.22E-06	2.53E-06
6	国子第小区	SW	0.95	7.89E-05	3.17E-07	1.69E-06

4.3.2 大气环境影响分析

本项目产生的大气污染物主要为颗粒物、氟化物和硫酸雾, 均经过喷淋吸收等方式处理满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 后达标排放。同时, 本项目周边居民点空气中氟化物和硫酸雾现状浓度均满足相应标准限值要求。因此, 本项目废气排放不会对周围大气环境造成明显。

4.3.3 地表水环境影响分析

本项目废气处理产生的喷淋水全部进入湿法冶金分厂现有废水处理站处理, 废水处理站设计处理规模为 $3500 \text{m}^3/\text{d}$, 目前处理规模为 $2100 \text{m}^3/\text{d}$, 本项目最大排水量为 $71 \text{m}^3/\text{d}$, 能够满足本项目废水处理需求。现有的废水处理工艺能够有效处理本项目产生的 SS、F 和 SO_4^{2-} , 处理后均能满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中 A 级标准。本项目运行期不新增劳动定员, 生活污水产生量不增加。综上所述, 本项目不会

对地表水环境造成影响。

4.3.4 固体废物环境影响分析

本项目产生的中和渣和除尘渣主要污染物分别为氯化钙、硫酸钙和氢氧化钙，属于一般工业固体废物的，运送至有资质的一般工业固废处置场处置。因此，本项目固体废物不会对环境造成影响。

4.3.5 声环境影响分析

本项目利用三捷环境工程咨询有限公司开发的 BREEZE NOISE 软件进行噪声环境影响预测，采用工业噪声预测计算模式，考虑点源几何发散衰减和地面反射，预测情景为废水处理车间和废渣暂存库同时运行时泵体、风机等机械噪声对厂界和周边主要居民点的影响。泵体和风机最大源强为 90dB (A)，声场类型为半自由声场，主要声源源强见表 4.3-2，厂界噪声预测情况见表 4.3-3。

表 4.3-2 主要声源源强

位置	声源	源强 dB (A)	声源性质
废水处理车间	水泵	85	半自由声源，均位于构筑物内，仅昼间运行
	空压机	90	
	风机	90	
废渣暂存库	水泵	85	
	风机	90	

表 4.3-3 厂界噪声预测

预测结果	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
贡献值 dB (A)	28.0	24.1	23.6	32.8
执行标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准 昼间 65 dB (A)，夜间 55 dB (A)			
达标情况	达标	达标	达标	达标

由表 4.3-3 可知，运行期厂界噪声贡献值为 (23.6~32.8) dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。距离本项目最近电厂小区处的噪声贡献值为 22.9dB(A)，保守考虑，叠加厂界最大噪声，叠加后昼间噪声最大值为 54.0dB (A)，夜间不运行，因此满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准要求，不会对周边居民点产生影响。综上所述，本项目运行期不会对声环境造成影响。

4.3.6 环境风险分析

本项目不涉及有毒有害和易燃易爆物质的贮存和使用，主要环境风险为：废水处理

	车间搅拌设备泄露导致分解废水进入地下水，分解废水中的放射性核素、F⁻、SO₄²⁻等污染物对土壤和地下水造成污染。为了有效避免上述污染的发生，本项目采取了以下措施： 1) 源头控制 定期对搅拌设备表面和连接部位进行巡视和检修，一旦发现“跑、冒、滴、漏”，应及时关闭进水阀门，更换老化和破损的部件。同时，废水处理车间设置导水沟和集液池，当发生“跑、冒、滴、漏”事故时，能够及时将泄露的废水收集至集液池，并泵送至钽铌湿法分解厂房的调节池内暂存。 同时，建设单位应建立地下水污染监测制度，定期对场址上下游地下水水质进行监控，以便及时发现问题并采取治理措施。 2) 设置防渗层 本项目废水处理车间地面设置防渗防腐层，防渗性能不低于渗透系数为 1×10⁻⁷cm/s、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果，从上到下共分为 7 层，分别为聚酯面层、双酚 A 型聚酯砂浆、聚酯打底料、C30 混凝土、水泥砂浆和聚氨酯防水涂料层、级配碎石、素土夯实，能够有效阻止泄露废水的下渗，防止废水泄露对土壤和地下水可能造成的污染。 4.4 环境管理与监测 4.4.1 环境管理机构 宁夏东方钽业股份有限公司作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和运行期的管理、监测和检查等工作。其主要职责包括： 1) 合理安排施工计划，确保文明施工； 2) 对项目实施过程中存在的环境污染问题予以及时纠正，确保环保措施的落实； 3) 定期巡视和设备检修，制定环境管理规章制度，并定期开展环境监测工作。 4.4.2 环境监测计划 4.4.2.1 施工期监测计划 本项目施工期监测主要包括大气和噪声的监测，监测计划见表 4.4-1。 表 4.4-1 施工期监测计划 <table><tr><th>序号</th><th>介质</th><th>监测项目</th><th>监测地点</th><th>监测频次</th></tr><tr><td>1</td><td>空气</td><td>颗粒物</td><td rowspan="2">施工场界四周</td><td rowspan="2">施工期监测一次</td></tr><tr><td>2</td><td>噪声</td><td>昼夜等效连续 A 声级</td></tr></table> 4.4.2.2 运行期环境监测计划 本项目位于东方钽业现有厂区内，本次评价在厂区现有年度流出物监测和环境监测	序号	介质	监测项目	监测地点	监测频次	1	空气	颗粒物	施工场界四周	施工期监测一次	2	噪声	昼夜等效连续 A 声级
序号	介质	监测项目	监测地点	监测频次										
1	空气	颗粒物	施工场界四周	施工期监测一次										
2	噪声	昼夜等效连续 A 声级												

计划的基础上，根据《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开管理办法（试行）》的要求以及本项目污染特点，补充了部分监测项目，具体如下：

1) 流出物补充监测

本项目流出物补充监测计划详见表 4.4-2。

表 4.4-2 流出物补充监测计划

序号	介质	监测项目	监测点位	监测频次
1	空气	^{222}Rn 及其子体、 ^{220}Rn 、氟化物	废渣暂存库净化塔排气筒	1次/半年
2		颗粒物	废气处理塔排气筒	1次/半年

2) 环境监测计划

运行期环境监项目和监测频次测执行东方钽业现有的《宁夏东方钽业股份有限公司自行监测方案》和《宁夏东方钽业股份有限公司辐射环境自行监测方案》。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、 名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	废气处理塔 排气筒	颗粒物	建设除尘塔,采用水幕喷淋工艺去除石灰粉尘。	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 标准限值
		氟化物	除尘塔初步净化,并最终依托分解工序废气处理塔最终去除。	
		硫酸雾		
	废渣暂存库 排气筒	²²² Rn、 ²²⁰ Rn	库内设有通风系统,将库内产生的 ²²² Rn和 ²²⁰ Rn排放至库外。	/
氟化物		利用净化塔去除,去除工艺为清水3层喷淋吸收工艺。	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 标准限值	
地表水环境	厂区总排放口	SS、F ⁻ 、SO ₄ ²⁻	依托湿法冶金分厂废水处理站处理,处理工艺为酸碱调节、混凝沉淀、结晶沉淀和吹脱除氨等。	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)中 A 级标准
声环境	废水处理车间和废渣暂存库	噪声	选用低噪声设备,合理安排作业时间,可对高噪声设备采用隔声措施。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	分解废水中和渣和除尘渣属于一般工业固废,统一运送至一般工业固体废物处置场处置。			
土壤及地下水污染防治措施	分解废水在进行中和后全部形成固体中和渣,无废水残余,中和渣和除尘渣全部运送至一般固体废物处置场处置,不在厂区内贮存,不存在污染源头。分解渣含水率较低,全部装桶密闭后运送至废渣暂存库暂存,废渣暂存库地面设有防渗防腐层,可有效阻隔污染途径。			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	废水处理车间和废渣暂存库地面均设有防渗防腐层,防渗性能不低于渗透系数为1×10 ⁻⁷ cm/s、厚度为2m的粘土层的防渗效果。车间和库房内部设有导水沟和集液池,能及时收集渗漏的废水。			
其他环境管理要求	无			

六、结论

本项目符合产业政策和当地规划要求，满足“三线一单”要求，在严格落实本评价提出的各项污染防治措施后，污染物全部达标排放，固体废物全部得到妥善处置，对周围环境影响较小。因此，从环保角度而言，本建设项目实施可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体 废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	^{222}Rn （Bq/m ³ ）	/	/	/	1.06E+07	/	/	1.06E+07
	^{220}Rn （Bq/m ³ ）	/	/	/	1.46E+08	/	/	1.46E+08
	颗粒物（t/a）	/	/	/	0.0024	/	/	0.0024
	氟化物（t/a）	/	/	/	0.0366	/	/	0.0366
	硫酸雾（t/a）	/	/	/	0.0408	/	/	0.0408
废水	喷淋液（m ³ /a）	/	/	/	19300	/	/	19300
一般工业 固体废物	中和渣（t/a）	/	/	/	6780	/	/	6780
	除尘渣（t/a）	/	/	/	1.46	/	/	1.46
危险废物	/	/	/	/	/	/	/	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

附录 1 估算模式计算公式及参数

本次所用估算模式中，大气扩散采用高斯基本模型，根据计算点与源项之间的距离和邻近建筑的表面积计算高斯扩散因子。考虑大气环境对放射性污染物的稀释作用，不考虑和地形条件，由此保守计算得到各核素空气浓度。照射途径为吸入内照射，给定公众剂量转换因子和暴露时间，从而得到公众剂量的保守计算结果。根据 IAEA19 号报告，本次预测筛选模式计算原理如下。

1、大气扩散模式

$$C_A = \frac{P_p B Q_i}{u_a} \times f \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C_A ——下风向距离 x 处地面浓度， Bq/m^3 ；

Q_i ——核素 i 的平均排放源强， Bq/s ； ^{222}Rn 为 $11.8 Bq/s$ ， ^{220}Rn 为 $162.05 Bq/s$ ；

P_p ——关心点风向的时间分数，无量纲，一般取 0.25；

u_a ——释放点高度处的年均代表性风速， m/s ；本项目取 $1.5m/s$ ；

f ——放射性衰变修正因子； ^{222}Rn 为 9.987×10^{-1} ， ^{220}Rn 为 3.422×10^{-4} ；

B ——高斯扩散因子， $1/m^2$ ；

$$B = \frac{12}{\sqrt{2\pi^3}} \times \frac{1}{x \sum z} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum z = \sqrt{\sigma_z^2 + \frac{A_B}{\pi}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

σ_z ——垂直扩散参数， m ；

$$\sigma_z = 0.06x / \sqrt{1 + 0.0015x} \quad \dots\dots\dots (4)$$

A_B ——邻近建筑物表面积， m^2 ；

x ——位于源项下风向的距离， m 。

2、剂量估算模式

1) 吸入内照射所致剂量

吸入 ^{222}Rn 所致内照射剂量计算公式如下：

$$D_{Rn}^a = T \cdot C_{Rn} \cdot DF_{Rn} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

C_{Rn} —— $^{222}Rn/^{220}Rn$ 浓度， Bq/m^3 ；

T ——全年受照时间，h；

DF_{Rn} ——吸入剂量转换因子， ^{222}Rn 取 $2.44 \times 10^{-9} \text{Sv/Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ ， ^{220}Rn 取 $8.00 \times 10^{-8} \text{Sv/Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

2) 公众最大个人剂量

由于本项目只有 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 造成的吸入内照射，因此公众最大个人剂量等于吸入内照射所致剂量，即

$$E = D_{Rn}^a \dots\dots\dots (6)$$

式中：

D_{Rn}^a ——吸入内照射剂量，Sv/a；

E ——公众个人照射总剂量，Sv/a。

附件 1：宁夏回族自治区企业投资项目备案表

附件 2：东方钽业股份有限公司伴生放射性废水处理技术论证报告咨询会会议纪要

附件 3：环评委托书

附图 1：石嘴山市高新技术产业区园区规划图

附图 2：宁夏生态红线分布图

附图 3：石嘴山市生态环境管控单元图

附图 4：石嘴山市生态空间图

附图 5：石嘴山市水环境分区管控图

附图 6：石嘴山市大气环境分区管控图

附图 7：石嘴山市土壤污染风险分区管控图

附图 8：石嘴山市高污染燃料禁燃区图

附图 9：石嘴山市土地资源重点管控分区图

宁夏回族自治区企业投资项目备案证

项目代码：2204-640911-16-05-802269

项目名称：宁夏东方钽业股份有限公司钼铈湿法分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目

项目法人全称：宁夏东方钽业股份有限公司

社会统一信用代码：916400007106545275

企业经济类型：国有及国有控股企业

建设地点：石嘴山市石嘴山高新技术开发区

建设性质：新建

计划开工时间：2022年06月

项目总投资：489.13万元

建设规模：本项目伴生放射性废渣暂存库有效库容为1500吨；湿法分解废水处理车间废水处理能力为20立方米/天。

建设内容：废渣暂存库子项：地面破除及防腐防渗、门窗封堵、导水沟及集水池等；大门改造；通风改造。
分解废水处理子项：地面破除及防腐防渗、导水沟及集水池、大门及通道门改造等；废水处理系统配置；通风改造。

项目单位声明：本项目符合国家产业政策、投资政策的规定，符合行业准入标准，且不在《政府核准的投资项目目录》范围之内，并承诺上述备案信息真实合法有效。



东方钽业股份有限公司伴生放射性废水处理技术 论证报告咨询会会议纪要

2021 年 10 月 9 日，东方钽业股份有限公司（以下简称“东方钽业”）在北京组织召开了《东方钽业股份有限公司伴生放射性废水处理技术论证报告》专家咨询会，参加会议的有来自宁夏回族自治区核与辐射安全中心、生态环境部核与辐射安全中心、北京市辐射安全研究会等单位的代表和专家（名单附后）。

会议听取了生态环境部核与辐射安全中心项目组关于东方钽业伴生放射性废水处理技术论证报告的汇报，经讨论，形成会议纪要如下。

一、东方钽业伴生放射性废水处理技术论证方法可行，论证结果可信。

二、根据东方钽业伴生放射性废水酸度和氟含量高的特点，试验采用石灰中和法进行沉淀处理是可行的，产生的废渣中放射性水平低于 1Bq/g 的豁免水平。

三、建议

1. 对中和沉淀废渣进行监测；
2. 确定废渣的类别，并按照有关规定进行管理；
3. 持续开展伴生放射性废水处理工艺的技术研究。

专家组长: 

2021 年 10 月 9 日

环 评 委 托 书

中核第四研究设计工程有限公司：

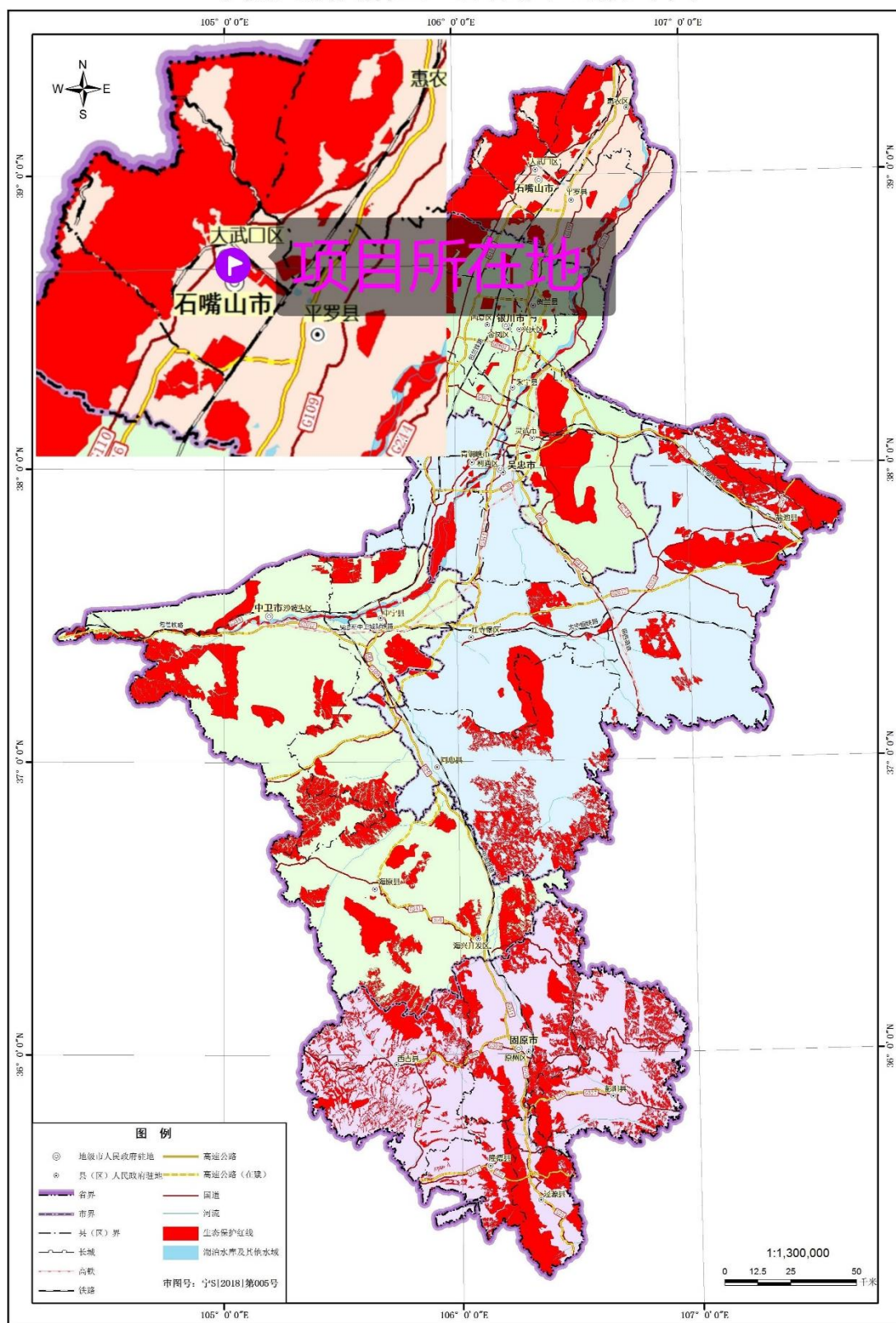
根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，现委托贵单位承担《宁夏东方钽业股份有限公司钽铌湿法分解废水源头治理及废渣暂存库建设项目》的编制工作，请根据国家法律法规要求尽快开展工作。

特此委托。

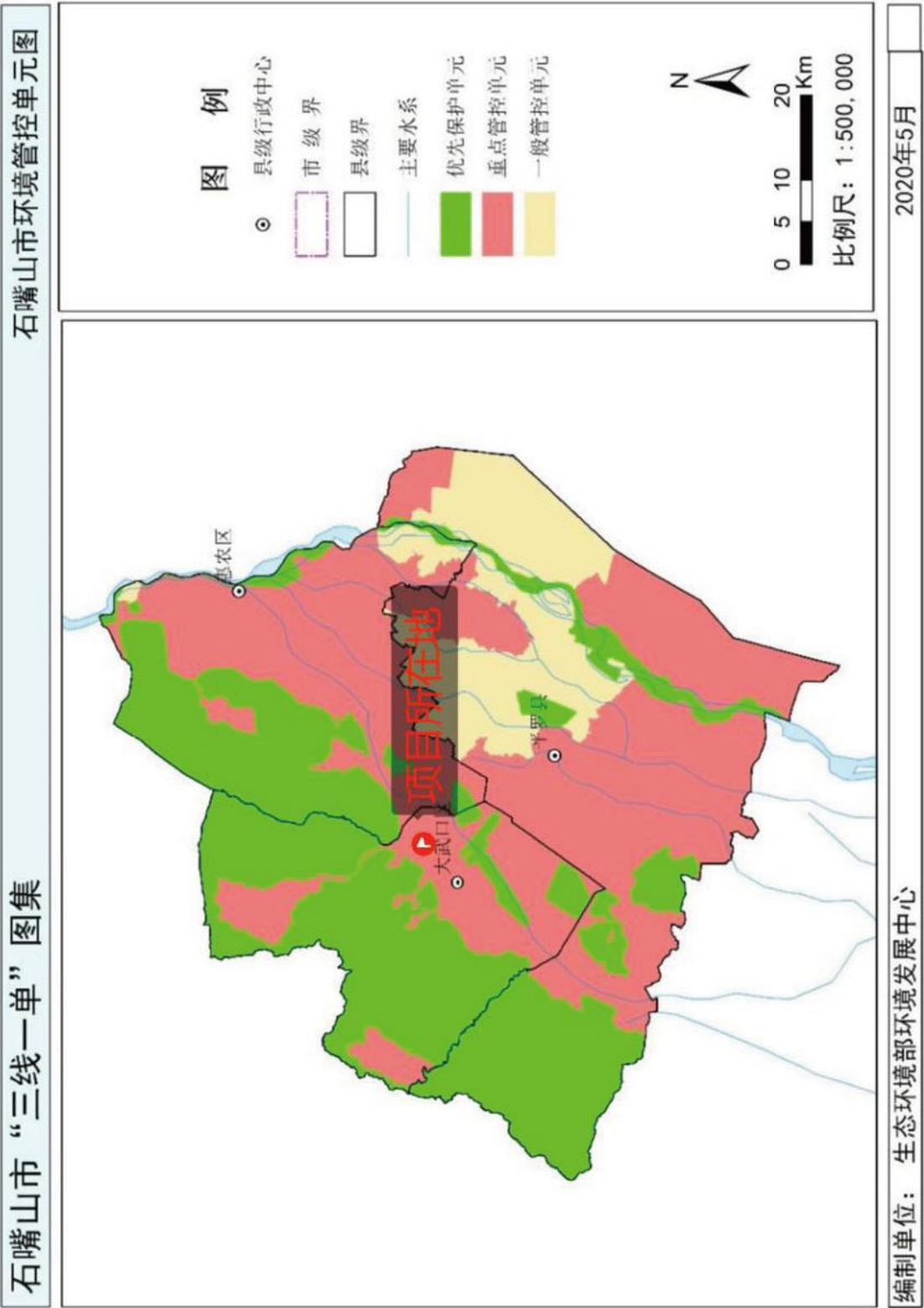
宁夏东方钽业股份有限公司

2022 年 4 月 15 日

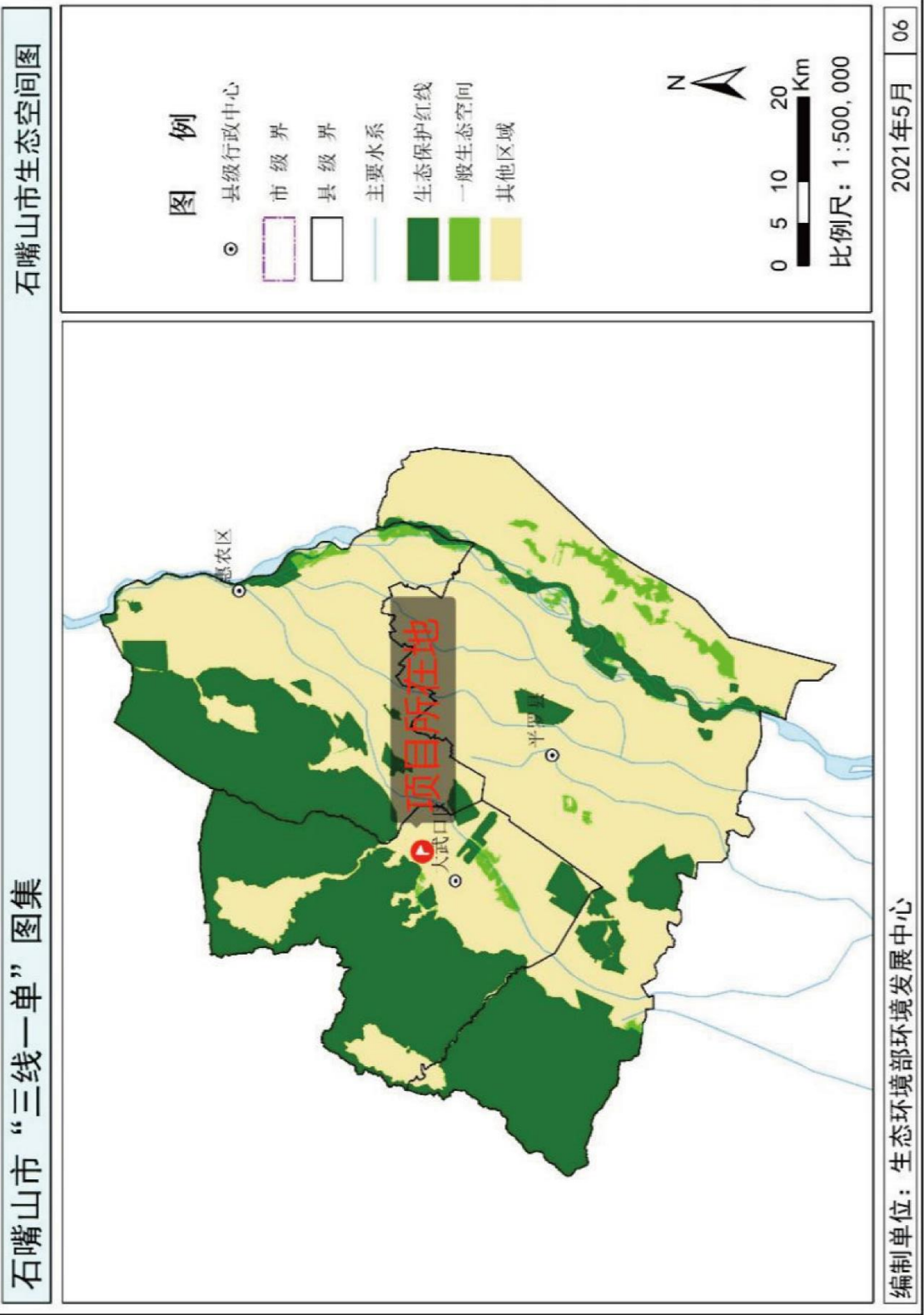




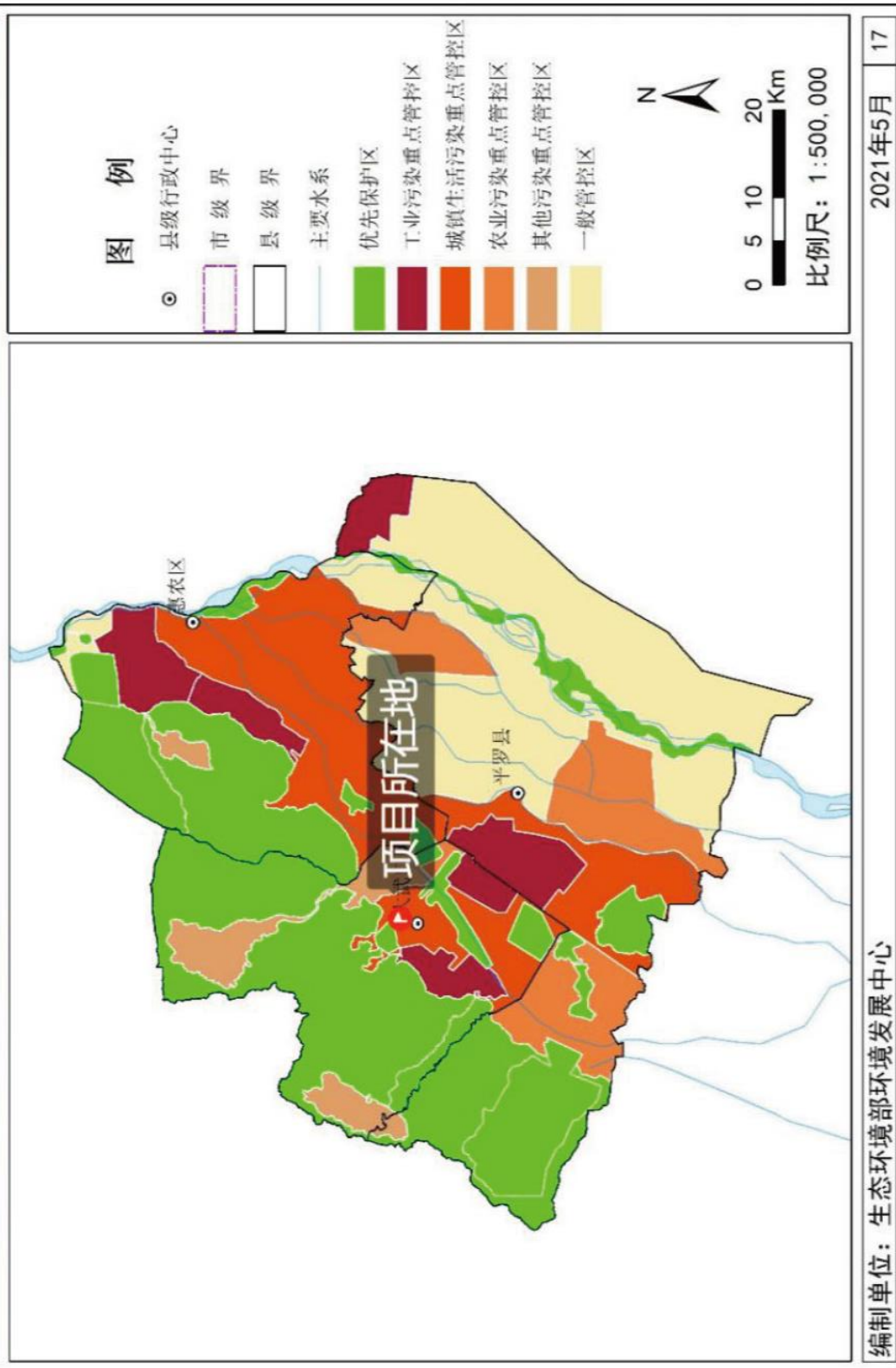
附图2 宁夏生态红线分布图



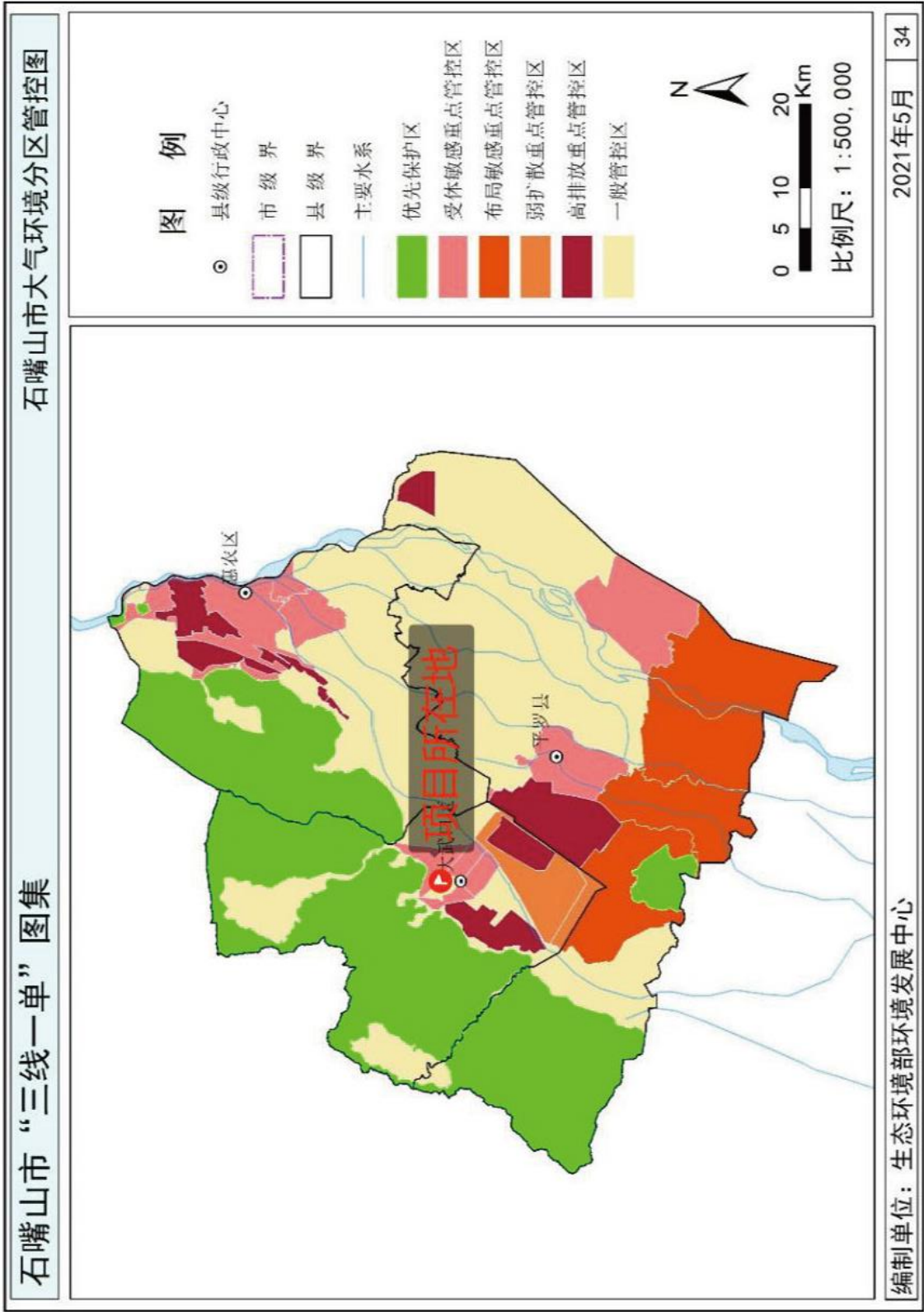
附图3 石嘴山市生态环境管控单元图



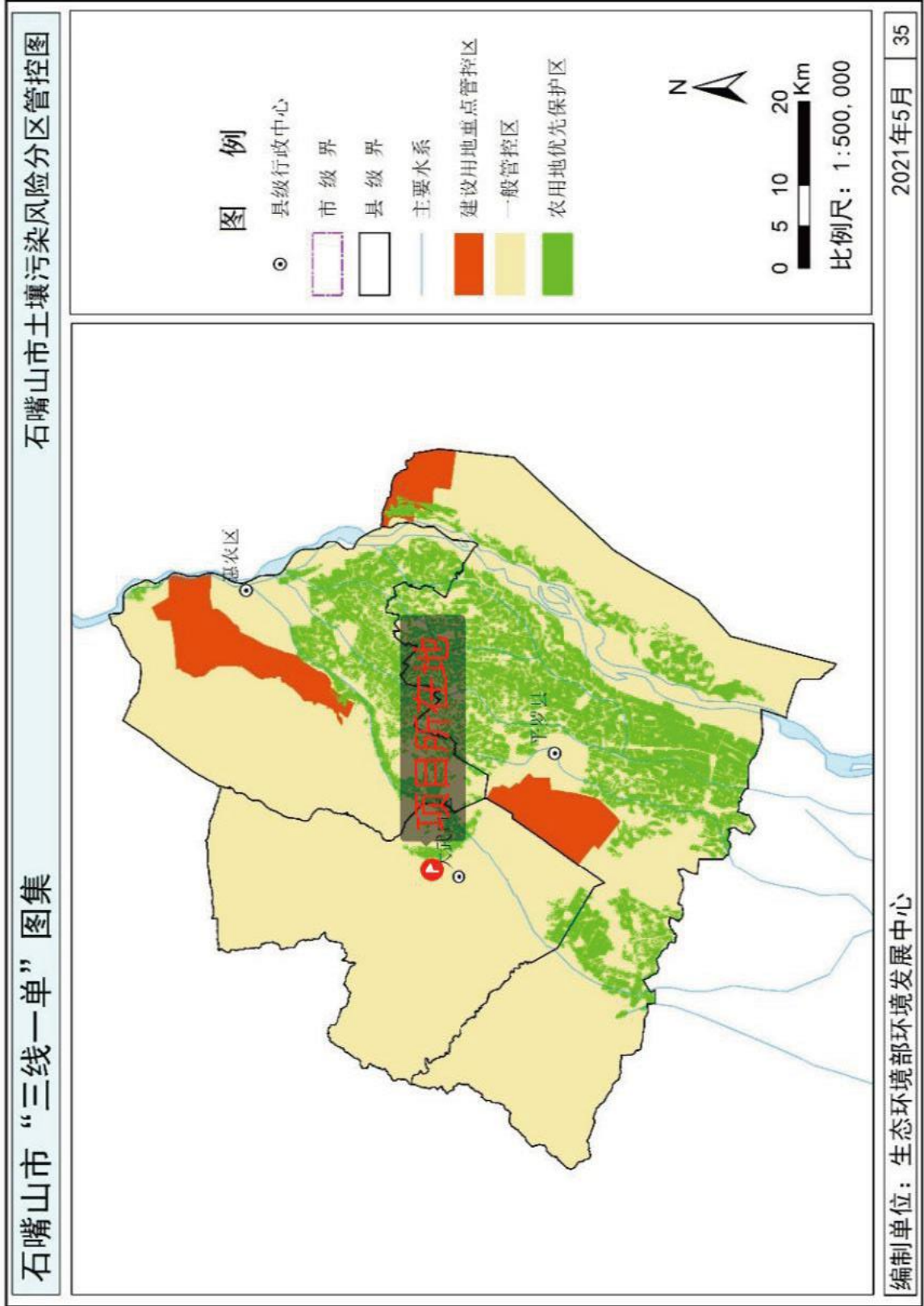
附图 4 石嘴山市生态空间图



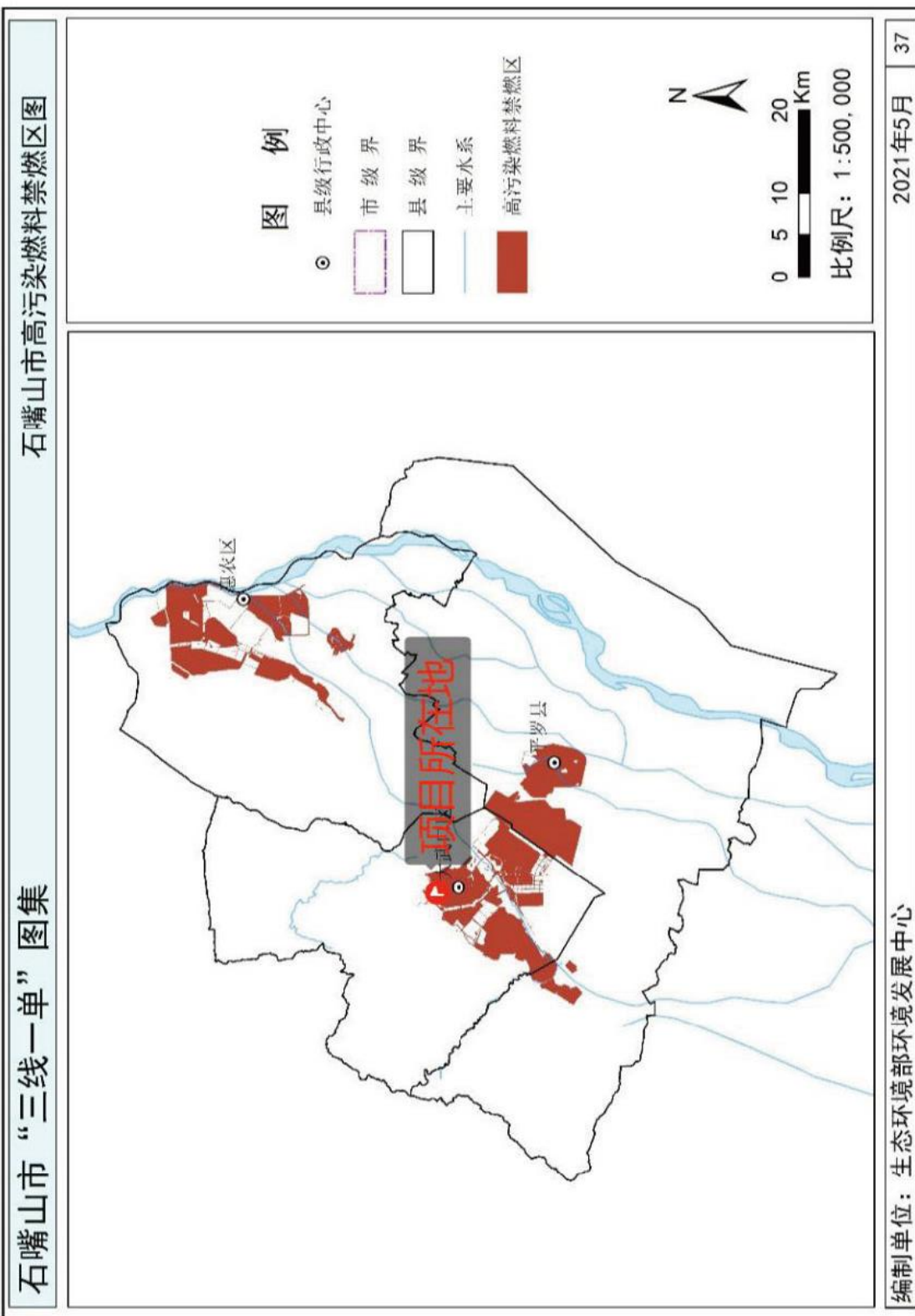
附图 5 石嘴山市水环境分区管控图



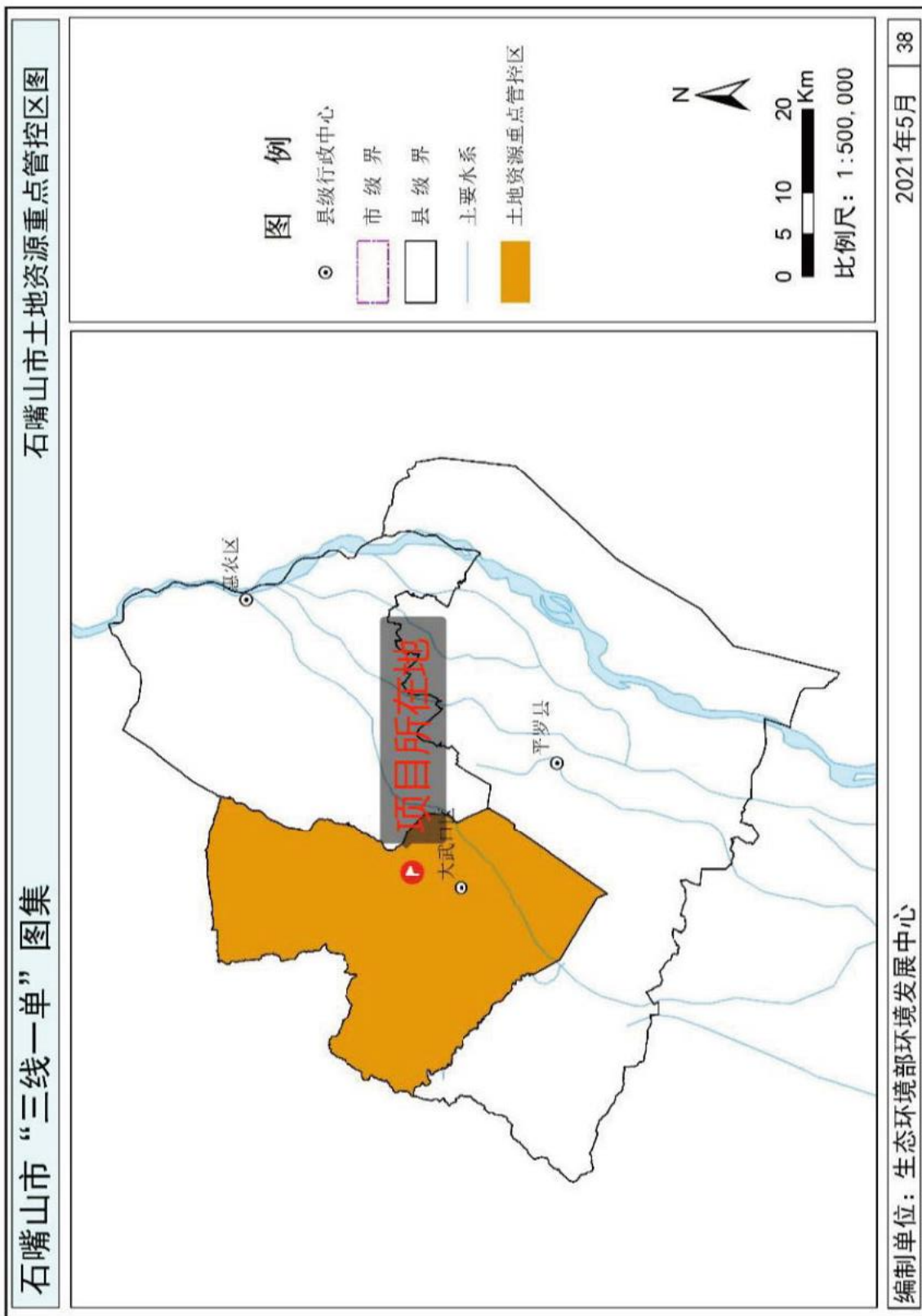
附图6 石嘴山市大气环境分区管控图



附图 7 石嘴山市土壤污染风险分区管控图



附图 8 石嘴山市高污染燃料禁燃区图



附图 9 石嘴山市土地资源重点管控分区图