
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、现状问题

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中方案编制的区域范围包括“采矿权范围及采矿活动的影响范围”要求，本次生态修复区范围涵盖王窑湾建筑用砂矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。王窑湾建筑用砂矿属于新建矿山，拟申请矿区范围面积 0.2067km^2 ，拟设工业场地（ 1.1033hm^2 ）、办公生活区（ 0.3279hm^2 ）和矿区道路（ 0.7656hm^2 ）均位于矿界外，表土场（ 2.0385hm^2 ）和排土场（ 3.2472hm^2 ）位于矿界内，故将矿区范围及矿区外的区域确定为本次矿山生态修复范围，生态修复区总面积 14.9714hm^2 。根据矿区基本情况调查分析结果，分别对修复区现状不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题，土地挖损、压占等损毁问题，植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土流失，环境污染等问题按现状单元分别进行分析评价。

（一）矿山地质环境问题现状

本矿山为新建矿山，至今无任何建设工程，尚未进行开采。经现场调查，修复区内无现状损毁单元，以往未进行过生态修复工作。

1、不稳定地质体

修复区地貌类型主要为沙丘，自然地貌未发现崩塌、滑坡等地质灾害隐患特征点，无不稳定地质体。

2、地形地貌景观破坏

本矿山为新建矿山，未进行采矿活动，修复区范围内均为原始地貌，所以，现状条件下未对原始地貌景观进行破坏。

3、含水层破坏

本矿山为新建矿山，未进行采矿活动，所以，现状条件下未对含水层进行破坏。

（二）矿山土地资源损毁现状

本矿山为新建矿山，正在办理相关开采手续，至今无任何建设工程，尚未进行开采。所以现状条件下，未对修复区土地资源进行损毁。

（三）生态损毁问题现状

1、植被损毁

本矿山为新建矿山，目前正在依法办理探转采相关手续，至今无 任何建设工程，尚未进行开采，对矿区内的动植物等未造成损毁。

2、生物多样性

本矿山为新建矿山，目前正在依法办理探转采相关手续，至今无 任何建设工程，尚未进行开采，对矿区内的生物多样性未造成破坏。

3、水土流失、环境污染情况

该矿为新立矿山，还未进行基建及采矿，矿区及周边内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷不发育，现状条件下，未对水土环境造成污染，对土壤无污染情况。

表 3-1 矿区现状问题损毁程度评价表

生态损毁分区	损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏		
			不稳定地质体	含水层	地形地貌		水土流失	生物多样性	环境污染
轻度损毁区	露天采场	7.4889	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	工业场地	1.1033	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	办公生活区	0.3279	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	矿区道路	0.7656	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	排土场	3.2472	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	表土场	2.0385	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
	其他区域	7.8748	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
合计		22.8462	—	—	—	—	—	—	—

二、受损预测

（一）受毁环节

对于露天开采矿山，土地损毁环节可分为露天开采、地表采矿工程建设两个环节。

（二）损毁时序

本矿山为新建矿山，根据“开采方案”确定的生产工艺流程，土地损毁时序分为基建期损毁及生产期损毁。

“开采方案”未设置基建期，但考虑本矿山为新建矿山，现状无任何建设工程，需要新建生产生活设施，因此方案设计基建期 1 年；基建期土地损毁主要为对各个占地单元使用前进行表土剥离。生产期土地损毁包括露天采场的挖损损毁，工业场地、办公生活区、排土场、表土场、矿区道路的压占损毁。

根据“开采方案”确定的开采方法和地面工程平面布置特点，确定的土地损毁时序如下表 3-2。

表3-2 项目区土地损毁时序表

	基建期	生产期和生态修复期				管护期
	2026-2027	2028	2029	2030	2031-2033	2034-2037
露天采场						
工业场地						
办公生活区						
矿区道路						
排土场						
表土场						

（三）地质环境损毁预测

1、露天采场

根据开采规划第一阶段将形成一个采坑，面积为 7.4889hm^2 ，本方案开采深度 10m ，边坡角 30° ，可达到边坡稳定，在考虑了影响边坡稳定性的岩性条件、岩体结构、水文地质条件、边坡形态、地震和爆破等多种因素情况下，对各分区边坡的稳定性进行了极限平衡分析，结果均达到了规范规定的安全系数要求，即本次设计各分区终了边坡都是稳定的，保障了矿山的安全。

考虑到实际开采时，在大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。当露天采场边帮形成后，岩、土层接触部位完全暴露，在雨水冲刷、地下水浸润，以及围岩石软化等不利因素的综合作用下，上部的岩土体就有可能向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。预测评估露天采场边坡引发崩塌（滑坡）地质灾害影响程度为“重度”。

2、排土场

排土场占地面积 3.2472万 m^2 ，堆积台阶高度 5m ，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m ，共堆积 5 个台阶，堆积总高度 25m ，随着排弃高度逐渐增大，考虑到未来排土过程中形成的边坡角可能较大，预测未来矿山整个排土过程中，排土场的边坡均有可能引发滑坡地质灾害，影响程度为中度。

3、表土场

表土场占地面积 2.0385万 m^2 ，堆积台阶高度 5m ，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m ，共堆积 4 个台阶，堆积总高度 20m ，随着表土堆积高度逐渐增大，考虑到未来表土堆积过程中形成的边坡角可能较大，预测未来矿山整个表土堆积过程中，表土场的边坡均有可能引发滑坡地质灾害，影响程度为中度。

4、工业场地、办公生活区、矿区道路

工业场地、办公生活区、矿区道路都在平地上进行建设，建筑物高度低于 3 米，预测未来不存在不稳定地质体，预测评估其对地质灾害影响程度为轻度。

（四）地形地貌景观破坏预测

矿山今后开采形成一处最终采坑、一处排土场、一处工业场地、一处办公生活区、矿区道路，预测各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、露天采场

露天采场，面积为 7.4889hm^2 ，开采深度 10m，边坡角 30° ，预测矿山未来开采进行大面积、深层次的挖掘，使其所在范围的原生地形地貌景观发生改变，原地形起伏全部遭到破坏，影响和破坏程度大，预测评估最终采坑对地形地貌景观影响程度为重度。

2、排土场

排土场占地面积 3.2472万 m^2 ，堆积台阶高度 5m，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m，共堆积 5 个台阶，堆积总高度 25m，人工再造地形地貌景观格局，改变原生地形地貌景观，预测评估排土场对地形地貌景观影响程度为重度。

3、表土场

表土场占地面积 2.0385万 m^2 ，堆积台阶高度 5m，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m，共堆积 4 个台阶，堆积总高度 20m，人工再造地形地貌景观格局，改变原生地形地貌景观，预测评估表土场对地形地貌景观影响程度为重度。

4、工业场地

在矿区东侧设置工业场地，占地面积 1.1033hm^2 ，建筑高度低于 3m ，人工再造地形地貌景观格局，改变勒原生地形地貌景观，预测评估工业场地对地形地貌景观影响程度为中度。

5、办公生活区

在矿区东侧设置办公生活区，占地面积 0.3279hm^2 ，建筑高度低于 3m ，人工再造地形地貌景观格局，改变勒原生地形地貌景观，预测评估办公生活区对地形地貌景观影响程度为中度。

6、矿区道路

矿区道路为通往工业场地道路，为素土路面，长度为 765m ，宽度为 10m ，占地面积 0.7656hm^2 ，人工再造地形地貌景观格局，改变勒原生地形地貌景观，预测评估矿区道路对地形地貌景观影响程度为轻度。

（五）含水层破坏预测

矿区含水层类型主要为松散层孔隙含水层，富水性弱；矿区附近无地表水流和水体，矿区最低侵蚀基准面标高为 1318m ，矿山生产服务期内露天采场最低开采标高为 1323m ，高于侵蚀基准面标高，预测矿山开采不会对含水层结构造成破坏，含水层水位下降程度小，不会造成地表水体漏失，预测对矿区及附近水源无影响，不会对周边居民的生产、生活用水造成影响。预测露天开采对含水层影响轻度。

（六）矿山土地资源损毁预测

1、拟损毁单元及评价分析

1) 露天采场

方案服务期内，第一阶段露天采场面积为 7.4889hm^2 ，形成 1 个台阶，台阶标高分别为 1333m 。

拟设露天采场损毁的土地类型为乔木林地面积 0.5408hm^2 、灌木林地面积 6.9480hm^2 ，土地损毁形式为挖损。

2) 工业场地

工业场地位于矿区东侧，占地面积为 1.1033hm^2 。

工业场地损毁的土地类型为乔木林地面积 0.3328hm^2 、灌木林地面积 0.7706hm^2 ，土地损毁形式为压占。

3) 排土场

排土场占地面积 3.2472万 m^2 ，堆积台阶高度 5m ，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m ，共堆积 5 个台阶，堆积总高度 25m ，占地类型为乔木林地面积 0.1388hm^2 、灌木林地面积 3.1084hm^2 。土地损毁形式均为压占。

5) 表土场

表土场占地面积 2.0385万 m^2 ，堆积台阶高度 5m ，台阶坡面角 30° ，安全平台 5m ，共堆积 4 个台阶，堆积总高度 20m ，占地类型为乔木林地面积 0.4491hm^2 、灌木林地面积 1.5894hm^2 。土地损毁形式均为压占。

6) 办公生活区

办公生活区位于矿区东侧，占地面积为 0.3279hm^2 ，占地类型为乔木林地面积 0.1074hm^2 、灌木林地面积 0.2204hm^2 。土地损毁形式均为压占。

7) 矿区道路

矿区道路为素土路面，连接露天采场出入口和工业场地与矿区外道路相通，长度为 765m ，宽度为 10m ，占地面积 0.7656hm^2 。

矿区道路占地类型为乔木林地面积 0.4077hm^2 、灌木林地面积 0.3579hm^2 。土地损毁形式为压占。

2、土地损毁评价标准的确定

本方案土地损毁评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因

素。根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。

- 1) 轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- 2) 中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- 3) 重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级，标准见表3-3~3-4。

表3-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表（挖损）

评价因子		权重	评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖损面积 (hm ²)	30	<0.5	0.5~1	>1
	挖损深度 (m)	40	<0.50	0.50~2.0	>2.0
	边坡角 (°)	20	<30	30~60	>60
	挖损土层厚度 (m)	10	<0.2	0.2~0.5	>0.5
	质量分值		1	2	3
	权重分值		0-100	101-200	201-300

表3-4 土地损毁程度评价因素及等级标准表（压占）

评价因子		权重	评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占（建筑）	压占面积	40	<1.00hm ²	1.00~	>5.00hm ²
	建筑物高度	30	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	30	砖混结构	轻钢结构	框架结构
	质量分值		1	2	3
	权重分值		0-100	101-200	201-300
压占（堆体）	压占面积	40	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
	压占高度	30	<3m	3~6m	>6m
	边坡坡度	30	<25°	25°~35°	>35°
	质量分值		1	2	3
	权重分值		0-100	101-200	201-300
压占（道路）	压占面积 (hm ²)	15	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	路基宽度 (m)	15	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
	路面高度 (cm)	15	≤10	10~20	>20
	路面材料	40	自然路	砂石路	硬化道路
	车流量	15	小	较大	大
	质量分值		1	2	3
	权重分值		0-100	101-200	201-300

根据表 3-3、3-4 土地损毁程度评价因素及等级标准表，矿区拟损毁土地各现状单元评价结果见表 3-5~3-6。

表 3-5 拟损毁土地损毁程度评价表（挖损）

损毁单元	损毁类型	评价因子		权重	权重分值	损毁程度
露天采场	挖损	挖损深度	10m	40	120	重度损毁
		挖损面积	7.4889hm ²	30	90	
		边坡角	30°	20	40	
		挖损土层厚度	30-50cm	10	20	
		和值		100	270	

表 3-6 拟损毁土地损毁程度评价表（压占）

损毁单元	损毁类型	评价因子		权重	权重分值	损毁程度
排土场	压占	压占高度	25m	40	120	重度损毁
		压占面积	3.2472hm ²	30	60	
		边坡角	30°	30	60	
		和值		100	220	
表土场	压占	压占高度	20m	40	120	重度损毁
		压占面积	2.9401hm ²	30	60	
		边坡角	30°	30	60	
		和值		100	220	
工业场地	压占	压占面积	1.1033hm ²	40	80	中度损毁
		建筑物高度	3m	30	60	
		地表建筑物类型	砖混、彩钢	30	60	
		和值		100	200	
办公生活区	压占	压占面积	0.3279hm ²	40	80	中度损毁
		建筑物高度	3m	30	60	
		地表建筑物类型	砖混、彩钢	30	60	
		和值		100	200	
矿区道路	压占	压占面积	0.7656hm ²	15	15	中度损毁
		道路宽度	10m	15	45	
		路面高度	10cm	15	15	
		道路类型	砂石路	40	80	
		车流量	小	15	15	
		和值		100	170	

3、拟损毁土地统计

方案服务期内本矿山拟损毁土地面积为 14.9714hm²。其中挖损损毁面积 7.4889hm²，为露天采场；压占损毁面积 7.4825hm²，为排土场、表土场、工业场地、办公生活区和矿区道路。拟损毁土地统计见表 3-7 所示。

表 3-7 拟损毁单元统计表

占地单元	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	合计面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度
------	------	------	-----------------------	-------------------------	------	------

露天采场	0301	乔木林地	0.5408	7.4889	挖损	重度
	0305	灌木林地	6.9480			
工业场地	0301	乔木林地	0.3328	1.1033	压占	中度
	0305	灌木林地	0.7706			
办公生活区	0301	乔木林地	0.1074	0.3279	压占	中度
	0305	灌木林地	0.2204			
排土场	0301	乔木林地	0.1388	3.2472	压占	重度
	0305	灌木林地	3.1084			
表土场	0301	乔木林地	0.4491	2.0385	压占	重度
	0305	灌木林地	1.5894			
矿区道路	0301	乔木林地	0.4077	0.7656	压占	中度
	0305	灌木林地	0.3579			
合计			14.9714	14.9714		

（七）生态损毁问题预测

1、土壤侵蚀问题

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，今后露天采场的开挖，排土场的堆占，工业场地、生活办公区、矿区道路的建设将直接破坏原始地表植被，降低损毁区域的植被覆盖度，植被涵养水源功能受到破坏，地表裸露区域面积增加，降水冲刷、风蚀等加剧表层土壤流失，因此进一步加剧土壤侵蚀问题。预测采矿单元对土壤侵蚀为中度。

2、植被功能损毁问题

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，今后露天采场的开挖将对地表原生植被产生直接物理破坏，破坏植被类型主要为草本植物及灌木，今后排土场的堆占，工业场地、办公生活区、矿区道路的建设将压占地表原生植被，形成人工堆积物及建筑地表，损毁植被类型主要为草本植物及灌木。预测采矿单元对植被损毁程度为中度。

3、生物多样性丧失问题

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，今后露天采场的开挖，排土场的堆占，工业场地、办公生活区、矿区道路的建设将对地表原生植被产生了破坏，使得植物生长地、动物栖息地受到了破坏，使得区域内环

境不适合动植物生存，更进一步造成生物多样性丧失。预测采矿单元对生物多样性影响程度为中度。

4、环境污染问题

(1) 土壤污染

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，矿山开采不涉及化学试剂选矿，矿体、表土、废沙主要岩性为灰黄色、黄褐色细砂、粉细砂及第四系覆盖层，不含有毒有害物质或强放射性组分，不会造成土壤污染。矿山今后生产生活产生的垃圾集中堆放在垃圾点，定期由第三方机构清运处理，预测土壤污染程度较轻。

(2) 水污染

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，矿山生产过程中不产生废水，无水选等用水工艺，露天采场内雨季可能积存降水，通过水泵抽排至地面蓄水池，经沉淀处理后部分用于道路洒水、绿化等，不会造成水污染；生活污水进行收集，禁止随意外排，定期由环卫部门处理。预测水污染影响程度较轻。

(3) 空气污染

本矿山为露天开采，根据“开采方案”设计，矿山今后生产主要空气污染源为建筑用砂采掘、加工过程产生的粉尘，机械车辆排放的尾气，车辆运输过程产生的扬尘，堆放建筑用砂、废沙、表土的扬尘。采掘作业过程中对采掘场进行喷雾洒水，加工场地加强通风，堆放的建筑用砂、废沙、表土进行洒水苫盖，运输车辆进行苫盖，矿区采场及道路定期洒水。采取上述措施后预测空气污染影响程度较轻。

表 3-8 建筑用砂矿受损预测问题损毁程度评价表

生态损毁分区	损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地损毁	生态损毁				
			地质灾害	含水层	地形地貌		植被损毁	沙丘沙化	土壤侵蚀	生物多样性	环境污染
重度损毁区	露天采场	7.4889	重度	轻度	重度	重度	中度	轻度	中度	中度	轻度
	排土场	3.2472	中度	轻度	重度	重度	中度	轻度	中度	中度	轻度
	表土场	2.0385	中度	轻度	重度	重度	中度	轻度	中度	中度	轻度
中度损毁区	工业场地	1.1033	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	中度	中度	轻度
	办公生活区	0.3279	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	中度	中度	轻度
	矿区道路	0.7656	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	中度	中度	轻度

三、问题诊断评价结论

依据对王窑湾建筑用砂矿地质环境问题、土地资源损毁程度、生态损毁情况现状和预测进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。按照损毁程度将其分为重度受损区和中度受损区。

矿区损毁程度综合分区见表 3-9。

（一）重度受损区

1、露天采场

露天采场面积 7.4889hm^2 。该区地质灾害重度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

2、排土场

排土场面积为 3.2472hm^2 。该区地质灾害中度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

3、表土场

排土场面积为 2.0385hm^2 。该区地质灾害中度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

（二）中度受损区

1、工业场地

工业场地面积 1.1033hm²。该区地质灾害轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度，对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

2、办公生活区

办公生活区面积为 0.3279hm²。该区地质灾害轻度；对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

3、矿区道路

矿区道路占地面积为 0.0.7656hm²。该区地质灾害轻度；对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵蚀程度为中度，对沙丘沙化程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为中度，对水体污染程度为轻度。

表 3-9 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积 (hm ²)	损毁程度	
露天采场	地质环境 影响	地质灾害	7.4889	重度	重度
		含水层		轻度	
		地形地貌		重度	
	土地损毁			重度	
	生态 受损	植被损毁		中度	
		沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	
		生物多样性		中度	
		土壤和地下水污染		轻度	
	排土场	地质环境 影响		地质灾害	
含水层			轻度		
地形地貌			重度		
土地损毁		中度			
生态		植被损毁	中度		

序号	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积（hm ² ）	损毁程度	
	受损	沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	
		生物多样性		中度	
		土壤和地下水污染		轻度	
表土场	地质环境 影响	地质灾害	2.0385	中度	重度
		含水层		轻度	
		地形地貌		重度	
	土地损毁			中度	
	生态 受损	植被损毁		中度	
		沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	
		生物多样性		中度	
工业场地	地质环境 影响	地质灾害	1.1033	轻度	中度
		含水层		轻度	
		地形地貌		中度	
	土地损毁			中度	
	生态 受损	植被损毁		中度	
		沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	
		生物多样性		中度	
办公生活区	地质环境 影响	地质灾害	0.3279	轻度	中度
		含水层		轻度	
		地形地貌		中度	
	土地损毁			中度	
	生态 受损	植被损毁		中度	
		沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	
		生物多样性		中度	
矿区道路	地质环境 影响	地质灾害	0.7656	轻度	中度
		含水层		轻度	
		地形地貌		中度	
	土地损毁			中度	
	生态 受损	植被损毁		中度	
		沙丘沙化		轻度	
		土壤侵蚀		中度	

序号	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积 (hm ²)	损毁程度	
		生物多样性		中度	
		土壤和地下水污染		轻度	

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）矿山地质环境预防控制及修复治理技术经济可行性

王窑湾建筑用砂矿为新建矿山，预测矿山地质环境问题包括地质灾害和地形地貌景观破坏等问题。

地质灾害主要为露天采场在开采过程中可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，露天采场、排土场在排弃及排弃到界后可能引发滑坡地质灾害；地形地貌景观破坏主要集中在露天采场、排土场、办公生活区、工业场地和矿区道路。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下两个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

1、地质灾害治理可行性分析

针对未来采矿活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，主要采取边坡整形、边坡整形，结合开采期间在采场外围设置警示牌、网围栏提醒无关人员禁止入内，并辅以监测措施。以上治理工程均为常规措施，治理难度相对较小，技术上是可行的。成本较低，经济可行。

2、地貌重塑可行性分析

遵循因地制宜、仿自然整治地形的原则，分区域实施地貌重塑。排土场：利用矿区剥离物进行分层碾压，重塑与周边丘陵沟谷衔接的台阶式缓坡地形，避免水土流失。地形重塑技术依托矿区现有剥离物料，可减少外运成本，施工机械（挖掘机、推土机、压路机等）为露天矿常规设备，技术门槛低。以上工程内容成本可控，效益显著。修复难度相对较小，经济

技术上是可行的。

(二) 矿区土地复垦可行性分析

1、土地利用现状及受损预测情况

根据现场调查，矿山无已损毁土地单元，拟损毁单元为露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、表土场及矿区道路。其中露天采场、工业场地、办公生活区及矿区道路后期开采需继续使用，本期矿山仅对表土场和排土场到界平台和边坡进行土地复垦。

排土场和表土场土地利用类型以林地为主，面积为 5.2858hm²，占全部土地类型为 100%。详见表 3-10。

表 3-10 排土场和表土场地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	所占比例(%)
03	林地	0301	乔木林地	0.5879	11.12
		0305	灌木林地	4.6978	88.88
合计				5.2858	100.00

2、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

①植被生长需水量预测

根据预测可知，未来植被重建主要为林地植被。结合对项目区灌溉制度的分析，在 75%的中等干旱年份，林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 25m³/亩，合计灌溉定额为 50m³/亩·年；灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

$$W=S \times M / \eta$$

式中：W—年灌溉需水量（m³）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ），（取 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$W_{\text{林地}} = 5.2858 \times 15 \times 50 / 0.95 = 0.42 \text{ 万 m}^3$ 。

矿山管护期限为 3 年，管护期内灌溉需水量为 1.26 万 m^3 。

②项目区可供水量预测

管护采用拉水灌溉方式，灌溉用水主要利用矿坑涌水处理后的水和生产处理站处理后的水灌溉。

根据开采方案，王窑湾建筑用砂矿预测矿坑涌水量为单位涌水量 $641.5\text{m}^3/\text{d}$ ，本矿井水利用率 87%，因此矿区年处理水完全可满足项目区年需水量的需求。

此外，该地区多年平均年降水量 360.4mm ，水源可以得到充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种树措施可选在雨季。

（2）土资源平衡分析

本矿复垦工程主要为排土场复垦，排土场堆放的是废沙和表土场堆放的表土，不需要覆土，进行培肥可以直接种树、种草。

3、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的规定，结合项目区实际情况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

（1）林地恢复标准

①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;

②土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 $\leq 25\%$,
pH 值 $6.0\sim 8.5$, 有机质含量 $\geq 0.5\%$;

③配套设施: 生产道路能满足生产要求;

④郁闭度 ≥ 0.3

4、土地修复适宜性评价

(1) 评价原则

土地修复适宜性评价应包括以下原则:

①符合国土空间规划, 并与其他规划相协调。

②因地制宜原则。

③土地修复耕地优先和综合效益最佳原则。

④主导性限制因素与综合平衡原则。

⑤复垦后土地可持续利用原则。

⑥经济可行、技术合理性原则。

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度, 它是进行土地利用决策, 确定土地利用方向的基本依据。进行土地适应性评价, 就是要通过评定, 把土地利用现状与土地的适宜性进行比较, 以便对土地用途是否应该进行调整, 调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响, 应如何进行调整等进行科学决策。

本评价中, 待复垦土地适宜性评价的主要根据是:

-
- ①《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月 22 日）；
 - ②《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2017 年 5 月修正）；
 - ③《鄂尔多斯市国土空间总体规划》（2021—2035 年）；
 - ④《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
 - ⑤《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
 - ⑥《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

包括王窑湾建筑用砂矿所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及修复区土地资源调查资料。

（3）评价范围和初步复垦方向确定

1) 评价范围

本矿山的评价单元为排土场和表土场，修复范围面积 5.2858hm²，全部位于乌审旗境内，损毁地类包括乔木林地和灌木林地。

2) 初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的国土空间规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

①复垦区国土空间规划情况

根据《乌审旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》，王窑湾建筑用砂矿位于矿产能源发展区。

要求：合理调控能源资源开发利用总量，开展矿山地质环境治理与矿区土地修复，发展矿业领域循环经济，提高资源利用效率，增强资源保障能力。加快生态修复治理，积极推进风电、光伏等项目建设，推动特色生

态旅游发展。

根据《鄂尔多斯市乌审旗土地利用总体规划》，项目区主要利用方向为农业用地、林业用地、牧业用地和建设用地。

②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是风沙土，分布广泛，成土母质为风积物。风沙土的主要特征是质地较轻、松散而无结构，剖面人化不明显，无层次之分，由淋溶层和母质层组成，腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。风沙土通体为沙质土，结构性极差，漏水漏肥，其天然植被为耐旱的沙生植被。矿区的植被类型主要以沙生植被和草甸植被为主，植被覆盖度 40%~60%。

为避免土壤沙化、生态环境恶化，本次土地复垦优先保持与原地类的一致性，以生态恢复为核心目标，确定主要复垦方向为林地。

③政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源全理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

④公众参与

复垦设计阶段，王窑湾建筑用砂矿邀请矿区村民代表参加座谈会并开展问卷调查，作为土地使用人的村民代表，建议在尽量恢复区域原有地貌的基础上，重点推进露天采场复垦，优先还原土地原有利用功能——原本

为耕地的尽量恢复为耕地，原本为林地、草地的尽量恢复为林地、草地。同时，项目也征求了鄂尔多斯市自然资源等部门及项目区土地权利人的意见，各方均认同在技术可行、经济合理的前提下，将复垦方向确定为林地。

本方案充分采纳了上述公众参与和部门意见，认为其符合项目实际情况。结合土地适宜性评价结果，复垦过程中尽可能保持原有用地类型不变，以方便后续管理。

综合来看，本次复垦以生态恢复为核心，既与当地自然生态环境相适应、契合相关政策要求，又具备扎实的经济、社会及群众基础，能够有效保护土地资源和生态环境，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

3) 评价对象

评价对象为损毁土地区域，包括排土场和表土场；由于露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路后期开采将继续使用，本方案不对其进行复垦，故不对其进行评价。

4) 评价单元

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地修复适宜性评价的对象为拟损毁的土地。随着开采工作的进程，必然会对土壤状况和土地类型造成影响，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、限制性因素和人工修复整治措施等作为划分依据，拟待修复的土地划分为排土场一个评价单元。

土地修复适宜性评价对象和评价单元如表 3-11 所示。

表 3-11 土地复垦适宜性评价对象和评价单元

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
排土场	压占	重度	有限土层厚度	3.2472	排土场
表土场	压占	中度	有限土层厚度	2.0385	表土场

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

首先从区域生态特征、有关政策、修复区的国土空间规划、土地修复基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定修复对象的初步修复方向；

针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

通过方案比选，确定各评价单元的最终土地修复方向，划定土地修复单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、修复基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟修复土地修复适宜性进行综合分析，确定最佳的修复方向。

生态适宜性分析：主要对拟修复土地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟修复土地的修复方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟修复地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟修复地的地形坡度、地表物

质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据修复区土源保证程度、灌溉条件分析拟修复地修复基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：根据同类矿山修复经验，确定拟修复地的修复方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟修复地修复方向的意见。评价程序见图 3-1。

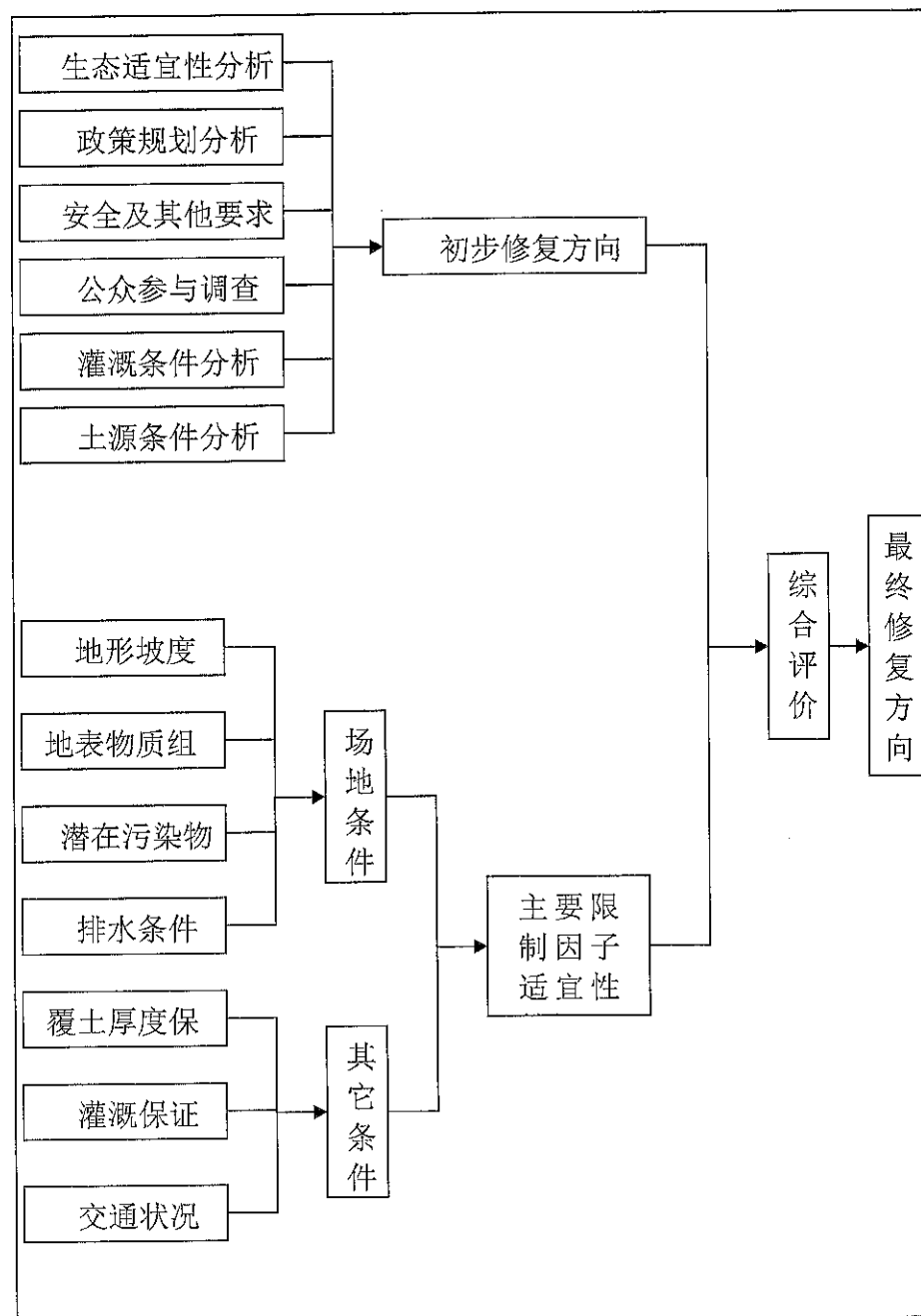


图 3-1 修复方向确定程序示意图

(4) 土地修复适宜性评价方法

1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

将修复范围内耕地、林地和草地的适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再细分若干土地质量等。

耕地、林地和草地的土地质量等分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

2) 评价方法

土地修复适宜性等级采用划分适宜性类别的方法确定，首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为 1~4 级。等级越高，限制程度越大，修复整治的难度越大，所需费用也越多。当适宜类为 3 级时即认为该因素为限制性因素。当适宜类为 4 级时，即认为该土地为暂不适宜类。

土地质量等分具体如下：

一等地：开发、修复和整理条件好，无限制因素，且限制程度低，不需或略需改良，成本低；在正常利用下，不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地：开发、修复和整理条件中等，有 1 或 2 个限制因素，限制强度中等，需要采取一定改良或保护措施，成本中等；如利用不当，对生态环境有一定的不良影响。

三等地：开发、修复和整理条件较差，有 2 个以上限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施，成本较高；如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003），修复单元评价限制等级划分见表 3-12。

表 3-12 修复单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排水条件很差，改良困难	4	3 或 4	2 或 3
水源保障率	100%	1	1	1
	80%~100%	2	1	1
	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	<50%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3

灌溉条件	特定阶段有灌溉水源，有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	差	4	3 或 4	2 或 3

(5) 修复单元修复方向评价结果

根据各参评单元复垦后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，见 3-13。

表 3-13 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	参评因子						
	地面坡度	土壤质地	损毁程度	交通条件	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件
排土场	10~20°	砂壤土	重度	便利	>100cm	有灌溉水源	好
表土场	10~20°	砂壤土	重度	便利	>100cm	有灌溉水源	好

土地修复单元限制因素汇总情况见表 3-14。

表3-14 各土地修复单元限制因素汇总表

修复单元	耕地	林地	草地
排土场	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	交通条件
表土场	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	交通条件

(6) 确定最终修复方向和划分修复单元

依据拟损毁土地适宜性等级评定结果，根据评价单元的复垦方向选择，修复范围的土地规划用地实际，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿修复单元复垦方向，确定相应的复垦单元。

综上分析，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，遵循“因地制宜、耕地优先”的原则，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，对于排土场和表土场占用的乔木林地和灌木林地，对其适当培肥复垦为乔木林地和灌木林地。

具体评价单元土地最终复垦方向的确定与复垦单元的划分详见下表。

表3-15 土地修复适宜性评价结果表

评价单元		有效土层厚度 (cm)	地面坡度	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	最终复垦方向
排土场	乔木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	地表物质组成、地形坡度、土壤肥力	培肥、栽植树木	乔木林地
	灌木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	地表物质组成、地形坡度、土壤肥力	培肥、栽植树木	灌木林地
表土场	乔木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	地表物质组成、地形坡度、土壤肥力	培肥、栽植树木	乔木林地
	灌木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	地表物质组成、地形坡度、土壤肥力	培肥、栽植树木	灌木林地

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为王窑湾建筑用砂矿生态修复治理的参照生态系统。

在参照生态系统中布设2个样方，涵盖林地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。并从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面设定参照生态系统关键属性指标，分述如下：

1、矿山自然地理条件

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。

（1）地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿区林地主要有乔木林地，乔木林地主要分布在沙丘坡顶部或是坡底，地形坡度5-20°，详见表3-16。

表 3-16 参照生态系统地形坡度一览表

地 类 型 指 标	土	林地	
		乔木林地	灌木林地
地形坡度		5-20°	5-20°

（2）土壤条件

根据《王窑湾建筑用砂矿土壤监测报告》，参照生态系统的土壤有机质0.37~0.50%，平均值0.43%；全氮243~396mg/kg，平均值329mg/kg；有效磷3.7~6.8mg/kg，平均值4.7mg/kg；速效钾38~70mg/kg，平均值56mg/kg；pH 值7.28~7.33，平均值7.3。详见表3-17。

表3-17 参照生态系统土壤状况表

指标类型	具体指标	单位	样方1	样方2	样方3	平均值
土壤指标 (0~20cm)	pH	无量纲	7.33	7.28	7.29	7.3
	有机质	%	0.43	0.50	0.37	0.43
	全氮	mg/kg	243	396	349	329
	有效磷	mg/kg	3.7	6.8	3.7	4.7
	速效钾	mg/kg	70	61	38	56

2、物种组成

物种组成是生态系统的核心要素，方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。

乔木林地主要树种为杨树等天然林，结构简单，灌木树种以沙柳、老瓜头和沙蒿等为主。

草地的草种主要有沙生针茅、白草、苦蒿，群落结构简单。

3、生态系统结构

生态系统结构反映生态系统的组织形式和空间布局，方案选取植被结构作为生态系统结构关键属性指标。

王窑湾建筑用砂矿位于乌审旗南部，毛乌素沙漠的中东边缘地带，为风沙区地貌，被第四系风积沙覆盖，地带性植被为典型沙生植被类型，但受特定的地貌和土壤条件影响，使区域内沙生植物和草甸植被成为主要植被类型，其生态系统具有明显的过渡性特征。矿山参照生态系统主要为沙生植被稀疏，随着地貌和沙丘的流动程度发生变化，优势植物有杨树、沙柳、老瓜头、苦蒿、沙生针茅、白草等；群落高度为30-50cm，覆盖度为40-60%，多雨年份可达60-70%，植物生长期约为150天。

4、生态系统功能

生态系统功能是生态系统服务的基础，方案选取生产功能、调节功能、支撑功能作为生态系统功能关键属性指标。

根据现场调查，区内植被自然恢复率一般为60%，基本能在治理后3年内，传粉、传播种子等生态过程正常。

5、参照生态系统指标确定

根据《土地复垦质量标准》结合矿山周边生态本底状况调查结果综合分析，参照生态系统指标选择如下：

地形坡度指标，林地地形坡度小于 25° ，草地地形坡度小于 25° 。

土壤成分指标，有机质0.43%，全氮329mg/kg；有效磷4.7mg/kg；速效钾56mg/kg；pH值7.0~8.0。

植物物种指标，植物类型乔木选择杨树，灌木选择沙柳，草本选择沙生针茅、白草、苦蒿；郁闭度指标乔木为0.3，灌木为0.3，植被覆盖度 $\geq 40\%$ 。

植被结构指标，灌木层盖度 $\geq 30\%$ 、草本层盖度 $\geq 40\%$ ，群落垂直结构完整（灌木-草本两层），年龄结构合理（幼株、中株、成株比例约3:5:2）。

支撑功能指标，植被自然恢复率 $\geq 80\%$ ，能在治理后3年内传粉、传播种子等生态过程正常。

（二）矿山生态修复治理案例

本矿山为新建矿山，未进行开采，前期未进行过生态修复。周边没有同类矿山治理案例。

三、边开采、边修复可行性分析

该矿区采矿用地主要包括排土场，露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路后期开采需继续使用。故方案仅对排土场平台和边坡边开采、边

修复进行分析。

根据 2011 年 6 月 5 日《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》，强调了生态修复工作中矿山企业的主体责任，推动“边开采、边修复”要求，促进资源开发与生态环境保护相协调。主要落实方式包括技术指导机制、资金保障机制、监督管理机制、政策激励机制。

1、技术指导机制

制定技术标准和指南对生态修复工程在技术层面进行规范。例如编制矿区生态修复方案、制定年度计划，并对方案修编和重编情形、方案评审做出了规定要求。在技术层面上规范生态修复工程实施，确保可操作性与合理性。

2、资金保障机制

建立矿山地质环境治理恢复基金，采矿权人在银行账户中建立专门的基金账户，用于预存生态修复费用，保证专款专用，并确保基金能够满足年度矿山生态修复需求。

3、监督管理机制

自然资源主管部门要加强日常监督检查。探索建立矿区生态修复信息化监管平台，实现矿区生态修复全流程跟踪和智能化监管。检查的重点内容包括方案编报与备案情况、矿区生态修复费用制度落实情况、年度计划编报与执行情况、方案实施与验收情况等，确保修复工作符合预定的标准和要求，严格验收管理流程。矿山企业需要增强自身的环保意识和社会责任感，主动履行生态修复义务。

4、政策激励机制

在政策上降低矿山企业实行生态修复工作的成本，并制定激励措施。鼓励采矿权人将矿区内优质表土和乡土植物等就地利用。采矿用地复垦修

复为耕地、园地、林地、草地等农用地的，验收合格后腾退的建设用地指标可用于该采矿权人新采矿活动占用同地类的农用地指标。

本矿山为新建矿山，矿区至今未进行过任何建设工程，今后计划新建工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路等相关设施，露天开采形成露天采场、排土场、工业场地、办公生活区和矿区道路。预测各损毁单元边开采边复垦可行性分析评价如下：

(1) 露天采场方案服务期内计划设置网围栏、警示牌等预防警示工程、进行地质灾害监测。方案服务期内，由于后期要继续开采，所以仅对已开采到界的露天采场边坡进行边坡整形。

(2) 排土场和表土场方案服务期内计划堆放露天开采排弃的废沙和剥离表土，对已形成的边坡坡面及台阶平台进行生态修复培肥、恢复植被。顶部平台外围修筑挡水围堰，边坡设置沙障护坡。

(3) 拟设工业场地、办公生活区和矿区道路方案服务期内计划使用，方案服务期不涉及闭坑，待矿山闭坑后拆除清理，进行生态修复恢复植被。

综上所述：排土场形成的边坡坡面及平台在方案服务期具备边开采、边修复的条件，可以进行生态修复恢复植被。其余预测采矿单元（露天采场、工业场地、办公生活区和矿区道路）由于方案服务期结束后，后期留继续使用，所以：露天采场、工业场地、办公生活区和矿区道路后期方案服务期内暂不对其进行修复。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

根据生态修复可行性分析结果及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。

根据该矿的开采方案及开采计划，露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路未来仍将留续使用，闭坑后进行全面复垦，本方案不对其进行复垦。

本次生态修复分区为排土场和表土场，面积为 5.2858hm²。涉及地类主要有乔木林地和灌木林地，土地损毁类型主要为压占。

采取的修复措施：对排土场和表土场边坡和平台进行培肥和恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰，边坡设置沙障护坡。

根据生态修复可行性分析及开采进度将本项目生态修复区露天采场、排土场分为三期，包括近期（2026.7-2029.6）、中期（2029.7-2032.6）和远期（2032.7-2037.6）。

修复区范围及修复时序安排分别见表 3-18、3-19。

表 3-18 生态修复分区实施时间表

修复分区及面积		修复分期 时序	修复措施
分区位置	面积（hm ² ）		
露天采场	7.4889	2026.7-2029.6（近期）	对露天采场外围设置网围栏和警示牌；对露天采场边坡边坡整形
排土场	3.2472		对排土场边坡和平台进行培肥和恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰，边坡设置沙障护坡。
表土场	2.0385		对表土场边坡和平台进行培肥和恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰，边坡设置沙障护坡。
露天采场	7.4889	2029.7-2032.6（中期）	对露天采场外围设置网围栏和警示牌；对露天采场边坡边坡整形
露天采场	7.4889	2032.7-2037.6（远期）	对露天采场外围设置网围栏和警示牌；对露天采场边坡边坡整形

表 3-19 矿区生态修复分区拐点坐标表

生态修复区块名称	修复分期时序	范围					面积 (hm ²)	
		点号	2000 坐标系		点号	2000 坐标系		
			X	Y		X		Y
露天采场	2026.7-2037.6	1	*****	*****	16	*****	*****	7.4889
		2	*****	*****	17	*****	*****	
		4	*****	*****	19	*****	*****	
		5	*****	*****	20	*****	*****	
		6	*****	*****	21	*****	*****	
		7	*****	*****	22	*****	*****	
		8	*****	*****	23	*****	*****	
		9	*****	*****	24	*****	*****	
		10	*****	*****	25	*****	*****	
		11	*****	*****	26	*****	*****	
		12	*****	*****	27	*****	*****	
		13	*****	*****	28	*****	*****	
		14	*****	*****	29	*****	*****	
		15	*****	*****	1	*****	*****	
		排土场	2026.7-2029.6	1	*****	*****	4	
2	*****			*****	1	*****	*****	
3	*****			*****				
表土场	2026.7-2029.6	1	*****	*****	4	*****	*****	2.0385
		2	*****	*****	5	*****	*****	
		3	*****	*****	1	*****	*****	

二、生态修复分区土地利用类型及权属

1、土地利用类型

根据乌审旗自然资源局提供的 2025 年度国土变更调查数据“土地利用现状图”（比例尺 1:5000），采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），王窑湾建筑用砂矿生态修复分区范围土地利用类型见表 3-37。

3、生态修复分区土地权属

王窑湾建筑用砂矿生态修复分区所有权全部属于乌审旗无定河镇王窑湾村集体所有，权属明确，界线明晰，不存在权属争议。

表 3-20 方案服务期生态修复分区土地利用类型统计表

土地类型				面积（hm ² ）	面积合计 （hm ² ）
一级地类		二级地类		王窑湾村	
03	林地	0301	乔木林地	0.5879	11.12
		0305	灌木林地	4.6978	88.88
合计				5.2858	100.00

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、矿区生态修复目标

根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型。详见表 3-21。

二、采矿用地与用地计划

本矿山为新建矿山，矿区至今未进行过任何建设工程及开采活动，未办理过用地手续。方案服务期内设计新建工业场地、办公生活区、排土场、表土场和矿区道路，形成露天采场、工业场地、办公生活区、排土场和矿区道路，总面积为 14.9714hm²，所有用地陆续办理集体建设用地或租赁手续。

因此，矿山未来无新增临时用地规划。

图 3-10 拟用地方向示意图

表 3-21 矿区生态修复目标及土地利用变化表

土地类型				损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0.5879	4级	0.5879	4级	0
		0305	灌木林地	4.6978	4级	4.6978	4级	0
合计				5.2858		5.2858		0