

湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿 矿山生态保护修复分期验收报告

提交单位：湖南天源国土资源勘查有限公司

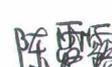
提交时间：二〇二四年九月



湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿 矿山生态保护修复分期验收报告

组织单位：永州市自然资源和规划局

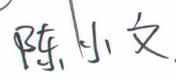
验收单位：湖南天源国土资源勘查有限公司

项目负责：田健  蒋爱民  陈露露 

验收人员：田健 夏建政 蒋爱民 陈露露 邓建军

报告编写：夏建政 蒋爱民 

报告审核：邓建军 

单位行政负责人：陈小文 

基本符合验收条件
邓建军

提交单位：湖南天源国土资源勘查有限公司

提交时间：二〇二四年九月



《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告》

评审意见书

2024年9月11日，永州市自然资源和规划局组织相关专家对《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告》（以下简称“分期验收报告”）进行了评议审查，经专家组现场核实、讨论，形成评审意见如下：

一、经审查，验收单位具有乙级地质灾害危险性评估资质和设计资质，符合规定要求。

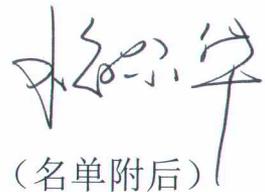
二、验收组对矿山开展的生态修复工程逐一进行了现场验收，查验了本期矿山修复工程质量及效果，走访群众并开展了满意度调查，验收工作程序符合《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）的相关规定要求。

三、《分期验收报告》较客观地反映了矿山开采所产生的生态环境问题，主要表现为废石堆占用破坏土地资源。

四、《分期验收报告》对坡面整理、植被恢复、排水沟修建、井口封堵等工程修复治理措施进行了详细说明，工程措施较好的修复了被破坏的地形地貌景观，基本消除了安全隐患。

五、专家组认为：矿山目前采取的措施达到了保护修复和阶段性矿山生态修复的目的。《分期验收报告》较为全面地反映了相关情况；专家组经合议后，同意《分期验收报告》结论：验收合格。

专家组组长：



评审专家：（名单附后）

2024年9月17日

矿山生态保护修复验收基本情况表

矿山名称	道县黑洞古一半边岩铅锌矿		
验收类型	<input type="checkbox"/> 年度验收 <input checked="" type="checkbox"/> 分期验收 <input type="checkbox"/> 关闭验收		
采矿许可证有效期限	2018年11月17日-2021年7月17日		
申请日期	2024年8月20日	验收日期	2024年9月11日
验收组人员	田健、夏建政、蒋爱民、陈露露、邓建军		
基金计提与使用	账户余额（万元）	*	
	验收期内计提额（万元）	*	
	验收期内使用额（万元）	*****	
生态问题现状	矿山公路及废石堆挖损占用林地，破坏地形地貌景观，占损土地资源；公路内侧边坡局部地段过陡，易发生小型崩塌。		
生态保护修复工程及成效	以往工程	原矿界西南半边岩地段位于九疑山国家级自然保护区内的工业场地已经自然恢复，现矿界内半边岩地段的废石堆已自然恢复。	
	本期工程	废石堆进行修坡整理、覆土种树撒草籽恢复植被，覆土厚0.3m，植树成活率大于85%；公路内侧修建截排水沟，废石堆后缘修建截水沟；公路的小型崩塌地质灾害隐患已消除；对坑口进行了封堵，并设置了警示牌，消除了安全隐患。修复效果较好。	
验收意见	合格		

目 录

1. 前 言	1
1.1 验收目的、任务和依据	2
1.2 验收工作概况	5
2. 矿山概况	8
2.1 矿山区位条件	8
2.2 矿山开采历史与现状	10
2.3 采矿权设置现状	11
2.4 矿山生态修复基金计提与使用	14
2.5 矿山生态保护修复方案编制情况	14
2.6 以往矿山生态保护修复验收情况	14
3. 矿山生态环境背景.....	16
3.1 自然地理	16
3.2 地质环境	17
3.3 生物环境	20
3.4 人居环境	22
4. 主要生态问题	23
4.1 地形地貌景观破坏	23
4.2 土地资源占损	26
4.3 矿山地质灾害	28
4.4 坑口未封堵安全隐患	28
4.5 水资源水生态	29
4.6 生物多样性破坏	29
5. 矿山生态保护修复工程及效果.....	30
5.1 以往矿山生态保护修复工程及效果	30
5.2 本期矿山生态保护修复工程及效果	32
5.3 矿山生态保护修复方案落实情况	36
6. 矿山生态保护修复土地地类变化情况.....	39
7. 存在的主要问题.....	41
8. 验收结论与建议.....	42
8.1 验收结论	42
8.2 建议	42
8.3 特别情况说明	42

附照片：18张、整改前后对照照片4张

- 附表：I、矿山生态保护修复验收基本情况表
II、矿山地质环境保护与恢复治理验收现场签名表
- 1、矿山基本情况表
 - 2、地形地貌景观、土地资源占损及生物多样性破坏与修复工程调查表
 - 3、矿山生态保护修复土地地类变化表
 - 4、水资源水生态破坏与修复工程调查表
 - 5、矿山地质灾害及隐患与防治工程调查表
 - 6、生态保护保育工程、其他修复工程、监测与管护工程调查表
 - 7、矿山生态保护修复分期验收满意度调查表

- 附图：1、湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山遥感影像图 1: 5000
2、湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山生态保护修复工程分布图 1: 5000

- 附件：1、采矿权转让合同（含采矿许可证复印件）
2、道县自然资源局初验意见
3、矿山企业对所提供资料的真实性承诺书
4、矿山企业对修复工程质量的承诺书
5、水质及土壤检测报告
6、道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报（原湖南省地质环境监测总站. 2019年1月）
7、关于完成矿山地质环境恢复治理验收承诺书（北京华夏佳盛投资咨询有限公司. 2019年1月）
8、道县黑洞古-半边岩铅锌矿设置范围信息分析结果简报(2024.07.12)
9、停产证明（道县自然资源局. 2024.03.18）
10、关于道县黑洞古-半边岩铅锌矿采矿权未在规定期限内办理延续登记的情况说明
11、《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告》审查认定表
12、《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》评审备案表
13、原永州市国土资源局首次颁发的采矿许可证复印件
14、关于“道县黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权”与“宁远县癞子山矿区铅锌矿普查探矿权”范围重叠部分价款处理建议（原湖南省矿产资源储量评审中心. 2014.8.29）
15、北京市海淀区人民法院执行裁定书

1. 前 言

为深入贯彻新时代生态文明思想，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，规范矿山开采、保护矿山生态环境。根据湖南省人民政府《关于切实提高矿产资源保障能力、深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见》（湘政办发[2023]41号）、湖南省自然资源厅《关于进一步规范和完善矿产资源勘查开采登记管理有关事项的通知》（湘自资规[2023]5号）及《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）的有关规定，对于开采矿产资源，造成矿山生态环境破坏的，采矿权人应对矿山生态环境进行修复，在办理采矿权延续（变更）登记时，应依照相关程序向自然资源主管部门申请对矿山生态环境保护修复情况进行分期验收。

道县黑洞古一半边岩铅锌矿（以下简称“黑洞古铅锌矿”或“该矿”）首次采矿证由原永州市国土资源局于2005年2月颁发（证号：4300000530002，有效期：2005年2月—2008年2月），采矿权人为永州市资源开发有限责任公司（见附件13），首次采矿证到期后，由于该采矿权范围与“宁远县癞子山矿区铅锌矿普查探矿权”有部分重叠及未能缴纳价款的原因（附件14），一直未办理延续登记。直至2013年10月起，又因经济纠纷，该采矿权被北京市海淀区人民法院查封。

2018年2月，海淀区人民法院依法强制将该矿权过户至北京华夏佳盛投资咨询有限公司（以下简称“北京佳盛公司”，附件15），并由原湖南省国土资源厅于2018年10月向北京佳盛公司颁发了采矿证（证号：C4300002014023220145777），此次发证范围与首次发证范围一致，面积为：1.4253km²。因其范围与经国务院办公厅于2013年12月25日批准晋升的九疑山国家级自然保护区范围有部分重叠，发证期限只设有一个月（有效期：2018年10月17日—2018年11月17日），并要求矿权人办理延续（变更）登记，对重叠部分调出矿权范围。

2018年12月，北京佳盛公司为办理该采矿权延续（变更）登记，向原湖南省地质环境监测总站提出分期验收申请，经验收，原湖南省地质环境监测总站提交了《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报》，验收结论为：矿界范围保留区域废石堆治理恢复工程未实施，未达到分期验收的要求；调出区域未恢复，未达到闭坑验收的要求（附件6）。

鉴于上述分期验收不合格，2019年1月，北京佳盛公司向湖南省自然资源厅提

交了《关于完成矿山地质环境恢复治理验收承诺书》(附件7)。2019年7月,湖南省自然资源厅向北京佳盛公司颁发了调整后的采矿证(证号:C4300002014023220145777),采矿权范围面积为:0.9208 km²,准采标高未变(由1720m至1000m),证载有效期限:自2018年11月17日至2021年7月17日(附件1)。

北京佳盛公司在2021年7月17日前向道县自然资源局提出延续登记申请时,由于道县人民政府正在统筹规划、计划引进大型矿业公司对湘源锡矿及其周边矿产资源整合和高效开发利用工作,因此暂停了黑洞古铅锌矿的延续登记审批手续的办理(附件10)。

此后,经道县人民政府协调,北京佳盛公司和湖南紫金锂业有限公司于2023年8月21日签订了采矿权转让合同(附件1),北京佳盛公司将黑洞古铅锌矿采矿权转让给湖南紫金锂业有限公司,目前拟办理延续(变更)登记。

根据自然资源部《关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规[2023]4号),该矿的生态保护修复义务由受让人湖南紫金锂业有限公司承继,并负责向自然资源主管部门提出该矿的生态保护修复分期验收申请工作。

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规[2022]3号)第十六条第二款规定,湖南紫金锂业有限公司于2024年8月20日向永州市自然资源和规划局提出了对黑洞古铅锌矿矿山生态环境保护修复分期验收申请,并委托湖南天源国土资源勘查有限公司(以下简称“我公司”)承担该矿矿山生态环境保护修复分期验收及报告的编制工作。

1.1 验收目的、任务和依据

1.1.1 验收目的

为矿山开展生态保护修复工作、上级主管部门进行生态保护修复监管、以及矿山办理采矿证延续(变更)登记提供技术依据。

1.1.2 验收任务

(1) 搜集矿区最新时相遥感影像图、最新土地利用现状图、矿山生态保护修复方案或与之相当的综合防治方案或矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案、上期矿山生态保护修复分期验收报告,最新水、土监测报告,本期生态监测台账记录,

生态修复基金计提、提取与使用凭证，本期拟验收工程的设计、施工、竣工验收、财务结算等相关资料，为评价矿山生态保护修复效果提供基础资料。

(2) 开展实地调查，基本查明矿山生态环境背景及主要生态问题，采用无人机摄影结合 RTK 测量，对自然恢复区、地形地貌景观破坏区、土地占损区、水资源水生态破坏区及修复工程进行测量，确定各区位置、范围、面积及修复工程量；调查矿业活动引发的地质灾害类型、规模、影响范围、影响对象、经济损失和潜在隐患，对已开展矿山地质灾害防治工程进行实地测量，确定其位置、范围、面积、工程量；对生物多样性破坏问题进行走访调查；开展其他修复工程调查及必要的监测取样。

(3) 根据对矿山生态保护修复工程现状调查成果，进行效果评价，对照湖南省《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)作出验收结论，对存在的矿山生态问题提出今后保护修复措施建议。

1.1.3 验收依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》(第十一届全国人大常委会第十次会议第二次修正. 2009. 8. 27)

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号. 2014. 4. 24);

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(第十三届全国人大常委会第七次会议第二次修正. 2018. 12. 29);

(4) 《中华人民共和国森林法》(第十三届全国人大常委会第十五次会议修订. 2019. 12. 28);

(5) 《中华人民共和国水土保持法》(第十一届全国人大常委会第十八次会议修订. 2010. 12. 25);

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》(第十二届全国人大常委会第二十八次会议第二次修正. 2017. 6. 27);

(7) 《中华人民共和国土地管理法》(第十三届全国人大常委会第十二次会议第三次修正. 2019. 8. 26);

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(第十三届全国人大常委会第五次会议通过. 2018. 8. 31);

(9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令第四

十三号. 2020. 4. 29);

(10) 《土地管理法实施条例》(国务院令第 743 号, 2021. 7. 2);

(11) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号, 2011. 3. 5);

(12) 《自然保护区条例》(国务院令第 687 号. 2017. 10. 7)

(13) 《土地复垦条例实施办法》(原国土资源部令第 56 号, 自然资源部 2019. 7. 24 修订);

(14)《矿山地质环境保护规定》(原国土资源部令第 44 号, 自然资源部 2019. 7. 24 修订);

(15)《湖南省矿产资源管理条例》(湖南省第十三届人大常委会第二十次会议修正. 2020. 9. 25);

(16)《湖南省地质环境保护条例》(湖南省第十三届人大常委会第八次会议修订 2018. 11. 30);

(17)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规[2022]3 号)。

2、技术标准、规范

(1)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

(2)《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023);

(3)《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022);

(4)《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022);

(5)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(6)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);

(7)《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021);

(8)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);

(9)《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)及修改单(2020. 12. 21);

(10)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);

(11)《造林技术规程》(GB/T15776-2023);

(12)《地质灾害治理工程质量验收规范》(DB43/T1358-2017)。

3、技术资料

(1)《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源储量检测报告(2006年9月-2007年9月)》(湖南天源国土资源勘查有限公司. 2007. 9月)及备案书(湘国土资储年报备字

[2007]232号);

(2) 《道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源开发利用方案》(湖南华中矿业有限公司 2009.7月)及审查意见(湘国土资矿函[2009]468号);

(3) 《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告(附矿山地质环境保护方案)》(湖南天源国土资源勘查有限公司, 2009.11月)及审查认定结果表;

(4) 《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》(湖南天源国土资源勘查有限公司, 2011.12月)及评审表;

(5) 《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报》(湖南省地质环境监测总站, 2019.1月)。

4、其他资料

(1) 北京市海淀区人民法院执行裁定书及协助执行通知书((2014)海执字第 7781、7780号);

(2) 关于“道县黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权”与“宁远县癞子山矿区铅锌矿普查探矿权”范围重叠部分价款处理建议(湖南省矿产资源储量评审中心, 2014.8.29);

(3) 《采矿权询价结果备案证明》(湘国土资采矿询备字[2012]第 21号);

(4) 《采矿权转让合同》(湖南紫金锂业有限公司, 北京华夏佳盛投资咨询有限公司, 2023.8.21)。

1.2 验收工作概况

1.2.1 验收程序

本次验收按照《矿山生态保护修复验收规范》(DB/T2889-2023)规定的程序进行。

验收工作分五个阶段完成,分别为:验收申请阶段,初步验收阶段,验收报告编制阶段,现场验收阶段、验收意见出具阶段。

(1) 验收申请阶段

矿山向永州市自然资源和规划局提出验收申请的同时,并委托我公司承担分期验收报告编制工作。我公司接受委托任务后,按照有关规定和要求,成立了由田健、夏建政、蒋爱民等组成的技术验收工作组,验收组首先收集了黑洞古一半边岩铅锌矿相关技术报告及附图、矿山修复工程施工资料、采矿许可证(复印件)等,并确定了工作目标任务和有关事宜。

（2）初步验收阶段

我公司技术验收工作组对所收集的资料完成综合整理后，即向矿山进行了通报，由矿山向道县自然资源局申请初步验收。2024年8月20日，道县自然资源局组织市生态环境道县分局、矿山及我公司验收工作组进行了现场初步验收。验收时，采取实地查验，同时结合调查访问等手段对该矿矿山生态保护修复工程及相关措施进行现场核查验收，并对存在的问题提出了整改建议。

（3）验收报告编制阶段

对本次验收工作收集、访问和实地周查所获取的资料进行室内整理，综合分析，根据《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)，对矿山生态保护修复实施效果及主要生态问题予以评估，并编制验收报告。

（4）现场验收阶段

验收报告编制完成后，报送永州市自然资源和规划局。此后，永州市自然资源和规划局组织有关专家和道县自然资源局于2024年9月11日进行现场验收，并在湖南紫金锂业有限公司会议室对验收报告进行会审。

（5）验收意见出具阶段

依据专家组提出的整改建议及对验收报告的审查修改意见，矿山按照整改建议进行了整改，并对整改情况出具了佐证资料及照片。我公司技术验收工作组根据矿山补充的整改资料，按照专家组的审查修改意见，对验收报告进行了修改完善，并出具验收意见。此后，经专家签字认可后，呈报永州市自然资源和规划局进行认定。

1.2.2 验收工作方法

验收工作组采取实地查验和调查访问等方式，以《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护方案）》（湖南天源国土资源勘查有限公司. 2009. 11月）、《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》（湖南天源国土资源勘查有限公司. 2011. 12月）及《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报》（湖南省地质环境监测总站，2019. 1月）为依据，对矿山生态环境保护修复工程及相关措施采用野外实地勘测手段进行核查验收，即先听取矿山负责人对矿山开采和矿山生态环境保护修复等方面情况介绍后，再结合无人机正射摄影测量及RTK定位，进行实地调查、皮尺（钢尺）丈量、照相等方法，然后到矿区外围了解当地村民对矿山生态环境保护

修复情况的意见和建议，其验收工作完成实物工作量见表1-1。

表1-1 完成的主要实物工作量表

工作项目	工作内容	单位	工作量
资料收集	湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护方案）（2009.11月）	份	1
	湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案（2011.11月）	份	1
	道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报（2019.1月）	份	1
	湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿资源储量检测报告（2006年9月-2007年9月）	份	1
	道县黑洞古半边岩铅锌矿资源开发利用方案（2009.7月）	份	1
	采矿证复印件、备用金缴纳凭证复印件、验收申请表、道县自然资源局初验报告及其他资料	份	9
野外调查	调查路线	km	6.35
	调查面积	km ²	3.1
	房屋	栋/人	-/-
	老硐	处	13
	崩塌	处	1
	废石堆	处	5
	采取矿岩放射性样	件	2
	采取水样	件/次	3/2
验收工程	采取土样	件	2
	废石堆绿化	m ² /处	1060/2
	土地复垦	m ² /处	450/1
	截排水沟	m/处	300/2
走访	排水涵洞	m/条	6/1
	座谈会	次/人	2/9
照片	走访群众	人	5
	拍摄照片/采用	张	38/18
编制图件	湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山遥感影像图	份	1
	湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山生态保护修复工程分布图	份	1
编写报告	湖南道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告	份	1

2. 矿山概况

2.1 矿山区位条件

1、矿山交通位置

道县黑洞古一半边岩铅锌矿位于道县县城南东***° 方向直距约**km 处，行政区划隶属于洪塘营瑶族乡。地理坐标为：东径：***° **' **" ~***° **' **" ，北纬：**° **' **" ~**° **' **" 。矿山有约*km 简易公路往南通至湘源锡矿矿部，湘源锡矿矿部有公路约**km 往北西至道县县城，可与 G207 国道及夏蓉高速公路相连，交通不便（图 2-1 交通位置图）。

图2-1 矿山交通位置图

2、周边矿权

(1)、经查“探矿权数据库”(附件9),查询范围内无探矿权,查询范围周边300m内有“湖南省宁远县癞子山矿区铅锌矿普查”探矿权。两矿业权界线清晰,无矿权纠纷(见图2-2)。

(2)、经查“采矿权数据库”查询范围内及周边300m无其他采矿权(见图2-3)。

3、其他规划建设情况

经查,查询范围内无建设项目、1000m范围内没有铁路通过、300m范围内没有县级以上公路通过;与生态保护红线无重叠;与城镇开发边界无重叠;与永久基本农田(2024)无重叠;与自然保护地(省林业局2023)无重叠;与自然保护地—风景名胜区(省林业局2023)无重叠;与饮用水水源保护区无重叠。

图2-2 黑洞古一半边岩铅锌矿与癞子山探矿权相对位置图

图2-3 黑洞古一半边岩铅锌矿周边采矿权分布图

2.2 矿山开采历史与现状

1、矿山开采历史

道县黑洞古一半边岩铅锌矿始建于 2003 年，原永州市国土资源局于 2005 年 2 月对该矿首次颁发了采矿许可证，证号：4300000530002，有效期限：2005 年 2 月—2008 年 2 月，共由 13 个拐点圈定，面积：1.4252km²，准采标高：+1720m—+1000m，采矿权人为永州市资源开发有限责任公司。根据湖南省地质研究所 2006 年 9 月提交的《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源储量报告》（以下简称“储量报告”）及湖南天源国土资源勘查有限公司 2007 年 9 月提交的《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源储量检测报告(2006.9—2007.9)》，矿山自成立至 2007 年 9 月止，主要以开拓探矿为主，共采出矿量*.*万吨。此后，因该矿与 2004 年度矿产资源补偿费勘查项目宁远县癞子山矿区铅锌矿普查探矿权有部分重叠及未能及时缴纳采矿权价款，一直未能办理采矿权延续登记手续，直至 2013 年 10 月，又因经济纠纷，该采矿权受北京市海淀区人民法院查封。2018 年 2 月，海淀区法院以“(2014)海执字第 7781、7780 号”解除对黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权的查封，并强制将该采矿权过户至北京华夏佳盛

投资咨询有限公司（以下简称“北京佳盛公司”）名下。2018年10月17日，原湖南省国土资源厅向北京佳盛公司颁发了采矿证（证号：C4300002014023220145777），采矿权范围及准采标高均沿用原采矿权范围及标高，因原发证范围与九嶷山国家级自然保护区范围有部分重叠，采矿权范围需进行调整。2019年7月12日，湖南省自然资源厅向北京佳盛公司换发了新的采矿许可证，证号及准采标高未变，采矿权范围共由16个拐点圈定，面积为0.9208km²，有效期限：2018年11月17日—2021年11月17日，在此期间矿山一直未生产（见附件10停产证明），采矿证到期后也未办理延续登记。

2、矿山开采现状

2023年8月21日，北京佳盛公司将该采矿权转让给湖南紫金锂业有限公司，现该矿采矿权处于失效状态，采矿权人尚未过户，湖南紫金锂业有限公司亦未在该矿开展生产，正在办理采矿权延续变更前期准备工作（见附件11）。

2.3 采矿权设置现状

根据《永州市矿产资源总体规划(2021-2025年)》，该矿山为已设采矿权保留矿山。首次发证为原永州市国土资源局于2005年2月颁发，证号：4300000530002，有效期限：2005年2月—2008年2月，共由13个拐点圈定，面积：1.4252km²，准采标高：+1720m—+1000m，采矿权人为永州市资源开发有限责任公司。2006年9月，湖南省地质研究所提交了《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源储量报告》（以下简称“储量报告”）。2007年9月，湖南天源国土资源勘查有限公司在“储量报告”的基础上提交了《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源储量检测报告(2006.9-2007.9)》（以下简称“年报”）。2009年，矿权人根据年报及备案书（湘国土资储年报备字[2007]232号）进行了询价，但因一直未缴纳价款而失效。再后来，该采矿权人于2010年竞得“宁远县癞子山铅锌矿普查探矿权”。2012年，采矿权人又重新进行了采矿权价款询价，但也未缴纳价款。因黑洞古采矿权与癞子山探矿权有部分重叠，2013年矿权人在办理探矿权延续登记时将探矿权与采矿权重叠部分从探矿权范围中剔除。但由于因经济纠纷，该矿权自2013年起受北京市海淀区人民法院查封，未能办出延续手续。2018年1月，海淀区法院以“（2014）海执字第7781、7780号”解除对黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权的查封，嗣后，海淀区法院强制将该采矿权

过户至北京华夏佳盛投资咨询有限公司（以下简称“北京佳盛公司”）名下。因原发证范围与九嶷山国家级自然保护区范围有部分重叠，2019年7月12日，湖南省自然资源厅向北京佳盛公司换发了新采矿许可证，证号C4300002014023220145777，采矿权范围共由16个拐点圈定，面积为0.9208km²，有效期限：2018年11月17日—2021年11月17日。采矿证到期后，因道县人民政府拟对湘源锡矿区矿产资源进行整体高效开发，暂停了对黑洞古一半边岩铅锌矿延续登记（见附件11），并促成北京佳盛公司将该采矿权转让给湖南紫金锂业有限公司（见附件1）。该采矿权范围坐标变化情况见表2-1，图2-4。

表2-1 道县黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权范围变化情况拐点坐标表

拐点 编号	原永州市国土资源局 2005 年发证范围				省自然资源厅 2019 年发证范围	
	1954 北京坐标系		CGCS2000坐标系		CGCS2000坐标系	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
2	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
3	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
4	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
5	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
6	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
7	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
8	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
9	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
10	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
11	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
12	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
13	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
14	/	/	/	/	*****. **	*****. **
15	/	/	/	/	*****. **	*****. **
16	/	/	/	/	*****. **	*****. **
面积：	1.4252km ²		1.4252km ²		0.9208km ²	
准采标高：+****m~+****m						

图2-4 黑洞古一半边岩铅锌矿采矿权范围变化遥感影像图

2.4 矿山生态修复基金计提与使用

根据北京佳盛公司于2019年办理采矿证延续手续时在湖南省自然资源厅的查询原永州市资源开发有限公司未缴纳矿山地质环境治理备用金。经调查湖南紫金锂业有限公司北京佳盛公司亦未缴纳矿山地质环境治理备用金。由于该采矿权尚未办理变更手续，目前，湖南紫金锂业有限公司暂未计提矿山生态修复基金。

2.5 矿山生态保护修复方案编制情况

矿山到目前为止尚未编制生态保护修复方案，仅于2009年11月和2011年12月由湖南天源国土资源勘查有限公司分别编制了《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告》和《湖南省道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案》，以下分别简称《环评报告》和《复垦方案》。其中：《环评报告》于2009年12月经原湖南省国土资源厅审查认定（附件12），《复垦方案》于2012年3月经原湖南省国土资源厅地质环境处评审备案（附件13）。《复垦方案》使用总年限为*. *年(20**年*月-20**年*月)。其中：实施期*. *年(20**年*月-20**年*月)；管护期*年(20**年*月-20**年*月)。

2.6 以往矿山生态保护修复验收情况

该矿山采矿证自2008年首次到期至2018年10月，由于采矿权范围与癞子山探矿权有部分重叠，以及因经济纠纷，一直未能办妥延续手续。原采矿权人永州市资源开发有限责任公司未申请进行过任何生态保护修复验收工作。2018年7月，该采矿权被北京市海淀区人民法院强制过户至北京佳盛公司。2018年12月12日，为办理该矿延续（变更）登记，北京佳盛公司向原湖南省地质环境监测总站提出分期验收申请，2018年12月27日，由原湖南省地质环境监测总站邱猛、柴龙，原永州市国土资源局陶革林、李彦纬，原道县国土资源局李旧元组成的验收工作组，对该矿地质环境恢复治理进行分期验收，验收组通过资料收集、实地调查、走访当地群众，于2019年1月，编制出具了《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期

验收情况汇报》。验收结论为：恢复治理及土地复垦工程均未实施（见分期验收情况汇报 P9）。矿山调出九疑山国家自然保护区的范围未达到《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T1393-2018）闭坑验收的要求；矿山保有范围内未达到《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T1393-2018）分期验收的要求。

2019 年 1 月 3 日，北京佳盛公司向湖南省自然资源厅出具了《关于完成矿山地质环境恢复治理验收承诺书》（见附件 8），而后，湖南省自然资源厅据此向该矿颁发了新采矿证，证载有效期限为：2018 年 11 月 17 日—2021 年 7 月 17 日。在采矿证有效期内，矿山一直处于停产状态（见附件 10 停产证明），亦未开展任何生态保护修复工作，未向自然资源部门申请进行过任何验收工作。

采矿证到期后，因道县人民政府拟对湘源锡矿区矿产资源进行整体高效开发，暂停了对黑洞古一半边岩铅锌矿延续登记（见附件 11），并于 2023 年 8 月 21 日促成北京佳盛公司和湖南紫金锂业有限公司达成该采矿权转让协议（见附件 1）。

在该矿权过期至采矿权转让协议签订时段，矿权人北京佳盛公司未开展任何生态保护修复工作，亦未向自然资源部门申请进行过任何验收工作。

3. 矿山生态环境背景

3.1 自然地理

3.1.1 气象

道县属中亚热带季风湿润区。夏冬长，春秋短，四季分明；雨季分明，夏秋多旱。据道县气象局 1960 年—2023 年气象资料统计，多年平均降水量 1605mm，历年最大降雨量 2163.3mm(1963 年)，历年最小降雨量 547.9mm(1977 年)，月最大降雨量 497.6mm(1994 年 8 月)，日最大降雨量 224.9mm(2007 年 6 月 7 日)，时最大降雨量 11mm(1997 年 6 月 5 日 13 时)。历年平均气温 19.6℃，历年日极端最高值 39.5 摄氏度(2010 年 8 月 5 日)，历年日极端最低值-7℃(2008 年 2 月 2 日)；历年平均蒸发量 1024mm；历年平均相对湿度 78%；每年的 4~8 月份为雷暴的高发期，多年平均的雷暴次数为 53 次/年；风向具有明显的季节性变化。冬季多东北风，夏季多偏南风，春秋二级为冬、夏季风交替期。

3.1.2 水文

区内除小蓬江溪外，无其他地表水体。小蓬江溪发育于矿山北部黑洞古，总体上由北东往南西迳流，水力坡度在 10%以上，流速快。流出修复区西边界处溪水标高约为 930m(视为最低侵蚀基准面)，该溪季节性变化明显，枯水季节流量甚小，上游甚至干枯，丰水季节流量增大，大雨时常形成山洪。本次调查在上游过水涵洞处测得流量约为 2L/s，在下游小蓬江桥边测得流量约为 30L/s。

经图上圈算结合实地调查，修复区所处完整的水文地质单元汇水面积为 3080000m²。

3.1.3 地形地貌特征

区内海拔标高一般在 1000m-1750m 间，属中山区剥蚀地貌，总体地势为北东高、南西低，最高点位于矿界北部山头，标高 1748.6m，最低点位于小蓬江桥以西谷地，标高约 930m。区内山高坡陡，相对切深 400~700m，地形切割深度大，“V”型谷发育。地形坡度一般为 20-40°，最大达 55°以上(照片 1)。

3.2 地质环境

3.2.1 地层岩性

区内出露的地层主要有第四系(Q)、寒武系中统茶园头组 (ϵ_2cy), 现分述如下:

(1) 寒武系中统茶园头组 (ϵ_2cy): 分布于修复区西南边缘。主要为浅变质石英砂岩夹板岩、炭质硅质板岩。厚度大于 1000m。

(2) 第四系(Q): 以坡积、残积物、洪积物为主, 以浅黄色砂土、亚砂土及碎石土为主, 结构松散, 可塑性差, 厚 0—3m。

3.2.2 地质构造

区内构造以断裂为主, 褶皱不发育。主要断裂有 NW 和 NE 向两组, 断裂带内由构造角砾岩及石英细脉或铅锌矿(化)体组成, 宽 3~5m, 最宽处大于 10m, 倾向 W 或 NE, 倾角较陡、一般为 $46^\circ \sim 80^\circ$ 。

3.2.3 岩浆岩

内岩浆岩发育, 全部为中侏罗世金鸡岭超单元。由早至晚分为鸟崙岭(J_2N)、茶园头(J_2CH)、黄河(J_2H)及凉亭坳(J_2L)单元, 以鸟崙岭单元和茶园头单元出露最广泛。

3.2.4 水文地质条件

1、地下水类型

依据本矿岩土组合特征及地下水的赋存条件、水动力特征、含水介质及组成情况可将区内地下水划分为松散岩类孔隙水、花岗岩风化裂隙水、花岗岩基岩裂隙水三类, 分述如下:

①松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系残坡积层, 含水层厚度一般小于 1m, 含水性弱, 透水性强。泉水流量最大 0.114L/s, 最小流量 0.014L/s。主要受大气降水补给, 顺坡向径流, 排泄于溪谷, 其富水性及水位随季节性变化明显。

②花岗岩风化裂隙水

分布于全矿山, 埋藏于潜水面至弱风化层底界之间, 一般下部与相对隔水层相连, 局部受断裂影响, 可与深部基岩构造裂隙承压水发生水力联系, 据邻近湘源锡矿水文地质资料揭示, 水位埋深 3.92~116.85m, 渗透系数 K 为 0.0184-0.0361 m/d, 属弱透

水层。总体上看，风化裂隙水未形成完整统一含水层位，只呈点线（带）状分布。

③花岗岩基岩裂隙水

风化带以下花岗岩基岩节理裂隙总体不发育，渗透系数： 0.0207m/d ，属弱透水；单位涌水量： $0.020\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱，为相对隔水层。

2、断裂构造富水、导水性区内断裂构造较发育，主要可分 NE 向和 NW 向两组，现分述如下：

①NW 向断裂构造：主要有 F2、F3、F4、F6，均为压扭性断裂，为成矿后断裂。由硅化花岗岩角砾，网状石英脉及铁泥质组成，断层与花岗岩界线清楚，结构面较紧密，断裂带内胶结物成分主要为硅质、铁泥质，胶结紧密，富水性弱、导水性差。

②NE 向断裂构造：主要有 F₁₂ 断裂，分布于黑洞古矿段，与主要矿脉近于平行展布，为成矿期断裂，具有压扭性质，结构面较紧密，断裂带内主要为碎裂岩化花岗岩及石英脉，胶结物成分主要为硅质，胶结紧密，富水性弱、导水性差。

3、地下水的补给、迳流和排泄条件

矿区地下水主要接受大气降水的补给，地下水位和流量变化对降雨反应快。

地下水赋存于孔隙、裂隙中。天然状态下地下水迳流主要受地形控制，自地势高处向低处迳流，矿区内的蓬江溪沟及其支沟构成了一个相对独立的小型水文地质单元，矿区的地下水总体径流方向与地表水基本一致，总体上均为自北东向南西径流。本区地形陡峻、沟谷深切，大雨、暴雨大多形成短暂性地表径流沿沟谷向下游排泄；部分降水通过第四系孔隙、风化裂隙、构造裂隙等渗入补给地下水，尔后受地形地貌条件控制，地下水顺着地形向河谷低洼地带运移，构成了地表溪沟的源头，以地表水的形式集中向下游排泄，地下水排泄基准面为位于矿区南西侧的小蓬江（标高约940m）。

4、老窿水对矿床充水的影响

该矿山开采历史悠久，共有 **处探采老窿，属矿山早期探采平硐，除个别较深的老窿有积水外，巷道潮湿，局部有渗流，但基本无水排出（照片 2）。老窿水对矿山地下开采基本无影响。

5、矿坑充水因素及涌水量预测

据矿体赋存特征及矿区地层的含、导水性特征，未来矿山开采充水水源主要为花岗岩风化裂隙水和基岩裂隙水，次有老窑水；充水途径主要为采矿导水裂隙带和老窑。据湖南天源国土资源勘查有限公司 2009 年 11 月提交的《地质环境影响评估报告》，采用水文地质比拟法预测矿坑正常涌水量为 35m³/h，最大涌水量为 50 m³/h。小于 200 m³/h，由此预测，该矿床属弱裂隙充水矿床。

3.2.5 工程地质条件

1 、岩土体工程地质特征

矿山范围内岩、土可分为两类岩（土）性综合体。

土体：系残坡积成因的灰黄色亚砂土、砂土，厚度为 0~3m；风化层以杂色为主，多呈碎块状、砂状，以石英、长石为主，含少量云母和暗色矿物，厚度为 3~10m。承载力特征值（经验值）130~200KPa 左右，巷道穿过时需要支护。

岩体：矿山范围内分布岩体类型全部为二长花岗岩，岩石致密坚硬、裂隙不发育，均属坚硬岩石类型，其单轴极限抗压强度一般在 30Mpa 以上。

矿体顶底板多为坚硬岩类，抗压强度大，稳定性好，巷道穿过时不需要支护。仅局部较破碎处巷道需要支护；而第四系松散软弱层及浅部基岩风化带，岩石稳定性差，坑道需支护，对矿区内浅部坑道有影响，但矿区坑道多布置在深部。

2 、边坡类型、特征及稳定性

区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

(1) 自然坡：矿山原始边坡一般为 20-40°，最大达 55° 以上，区内的自然边坡比较稳定。

(2) 人工切坡：主要为矿山公路修筑开挖形成的边坡。据现场调查，矿山公路切坡较陡，坡角一般为 55° -65°，局部达 75° 以上，因公路修建时间较久远，局部裂隙发育地段因风化作用，产生有小型崩塌。

(3) 人工堆积边坡：矿山范围内现有 9 处废石堆，系矿山早期探矿掘进产生的废石，据现场调查，废石堆中岩石块度大小比较均匀，一般为 10-30cm，透水性良好，堆积边坡角为自然安息角，处于自然稳定状态。堆置量最大约 1000m³，最小约 200m³，一般为 400-600m³。

3 、岩体结构面工程地质特征

按地质成因，岩体结构面分为原生结构面、次生结构面、表生结构面三大类。

(1) 原生结构面 评估区内，鸟崙岭单元 (J₂N) 和茶园头单元 (J₂CH) 二长花岗岩完整性、连续性较好，属坚硬~较坚硬类岩石，原生结构面不发育，不易产生滑动。

(2) 次生结构面：区内次生结构面主要有断层面及原生节理面。其中断层较发育，但一般属压扭性断层，断层面结构较平直，断裂带内主要为硅质胶结，胶结紧密，岩体受力不易沿该类结构面滑动；区内岩体原生节理面主要发育有两组，其中：一组产状为 130-135° ∠75-80°，另一组产状为 190-240° ∠80-85°，两组节理呈共轭产出(照片3)，将岩体切割成楔体，当边坡较陡时，楔体临空时在自重作用下易发生小型崩塌(照片4)。

(3) 表生结构面：区内浅部的岩体经风化作用形成风化裂隙，大多呈垂向分布，裂隙延伸2-5m，并在风化带形成较破碎岩体，岩石结构、性状发生改变，物理力学性能降低。区内岩体风化裂隙结构面对人工边坡的完整性破坏较大，受雨水浸润和冲刷影响，可能发生微型崩塌现象。

4、岩溶发育程度

矿区范围内全部为花岗岩体，未发育有碳酸盐岩类，不存在岩溶发育现象。

3.3 生物环境

1、植物种类

据道县林业局资料，九嶷山国家级自然保护区有二级保护树种福建柏、杜仲、金钱松、银杏、篦子三尖杉；三级保护树种绒毛皂荚、领春木、银钟花、华南五针松、八角莲。矿区不属九嶷山国家级自然保护区，未见国家保护树种。

2、动物种类

九嶷山国家级自然保护区已发现国家一级保护动物苏门羚、红腹角雉；国家二级保护动物猕猴、短尾猴、穿山甲、水獭、大灵猫、小灵猫、水鹿、林麝、獐、鬃羚等。矿区不属九嶷山国家级自然保护区，未见国家保护动物。

3、土壤

矿区内土壤以坡积、残积、洪积物为主，以灰黄色砂砾土为主，一般厚 0~3m。据调查，区内具有一定肥力的土壤厚度一般为 0~1.0m，腐殖质厚度一般为 0~0.2m(照片5)。据邻近湘源锡矿资料，区内土壤 PH4.98~5.07 之间，有机质含量 3.5g/kg 左右，全氮 0.5-0.9mg/kg；全磷 0.7-2.0mg/kg，速效钾含量 25-50mg/kg。本次现场调查时，

分别在坑口附近及下游沟谷边采取了土样（取样位置见图 3-1）并送湖南省水文地质环境地质调查监测所进行重金属元素含量检测，检测结果见表 3-2。检测结果表明，除 As 超出范围外，其他各项符合《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

图3-1 黑洞古一半边岩铅锌矿水质、土壤取样点位置图

As 超标的原因是由于所取样品位于矿体下游附近,属于矿致分散流 As 异常范围。根据 As 的理化性质,其属难溶于水的元素,据对矿坑水及溪水的检测结果(见后 4.3.2 章节),水中的 As 含量均未超标;同时,据现场调查,土样采取位置周边植被发育良好,说明土壤中的 As 对植物影响较小。

道县黑洞古一半边岩铅锌矿土壤有毒有害元素检测结果表 表 3-2

检测项目(单位:mg/kg)									备注
样号	Zn	Pb	Cd	Tl	Cr ⁶⁺	Cu	As	Hg	
T1	**.*	**.*	*.**	*.**	<*.***	**.*	***	*.***	溪沟
T2	**.*	**.*	*.**	*.**	<*.***	**.*	***	*.***	坑口
GB15618-2018	200	120	0.8	/	150	50	40	1.3	

4、生态敏感区

经采矿权设置范围相关信息分析查询,矿山范围内无基本农田分布,无国道、省道、铁路等重要设施,无国家级、省级或县级自然保护区、地质公园、重要基础设施(交通、电力、中大型水利设施)及水源保护区,亦无需特别保护的文物和古迹。矿区不在重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。

3.4 人居环境

3.4.1 社会经济概况

矿山位于道县县城南东边缘山区,距县城 70km,交通不便。道县已探明具有开采价值的矿产 30 多种。湖南紫金锂业有限公司位于道县洪塘营乡坦水坪,是一家专业的矿产勘查和开发企业。

据道县 2023 年国民经济和社会发展统计公报,2023 年,实现地区生产总值 2661740 万元;工业增加值 63.43 亿元,新增规模以上工业企业 15 家,规模以上工业企业达到 144 家。2023 年农业种植面积 87.03 万亩,以油料、烟叶、蔬菜为主。2023 年完成固定资产投资 117.53 亿元,工业投资完成 876353 万元,占固定资产投资比重为 85.51%。

2023 年,年平均常住人口 57.76 万人,年末常住人口 57.40 万人,其中:城镇人口 29.84 万人,常住人口城镇化率为 51.99%,户籍总人口 78.84 万人。

2023 年全县居民人均可支配收入 29132 元,城镇居民人均可支配收入 37326 元,农村居民人均可支配收入 23090 元。

2023 年全县空气质量优良率 97.5%，连续 8 年保持在国家空气质量二级标准。水环境质量始终保持在 II 类水质，地表水各断面水质优良率 100%。全县受污染耕地安全利用率 92% 以上，土壤环境总体稳定。

3.4.2 矿区土地类型现状

1、矿区土地利用结构

根据土地利用现状图叠加矿权范围分析：矿山范围内土地利用类型为灌木林地、乔木林地、裸岩地、河流水面地和农村道路用地，其中：灌木林地面积为 61.77hm²，占整个矿区的 67.08%；乔木林地 27.30hm²，占整个矿区的 29.65%；裸岩地面积 1.55hm²，占整个矿区的 1.68%；；河流水面地，面积 0.85hm²，占整个矿区的 0.92%；农村道路用地面积 0.61hm²，占整个矿区的 0.66%。

2、矿区土地权属状况

依据矿区土地利用现状图，结合实地调查结果，矿区占用土地权属为湖南省道县洪塘营瑶族乡茶花坪村。

3.4.3 人类活动及其对生态环境的影响

矿山位于道县洪塘营瑶族乡插花坪村边远山区，矿山范围及周边无民居；矿区范围内无耕地，无大型农垦活动。区内植被覆盖率达 90% 以上，多为灌木丛，其次为松、杉林，无乱砍滥伐活动，多呈自然状态。矿区内无交通工程，矿区与外界相连主要交通道路为矿山公路，道路路面为砂石路面，宽约 4m；道路依山势修建，外侧临空，内侧高陡岩土切坡均已基本稳定，仅在局部地段发生过小规模崩塌，矿区内未发生其他地质灾害。矿山自 2008 年起至今一直未进行矿业活动，未建有基础设施工程。

4. 主要生态问题

4.1 地形地貌景观破坏

根据矿区范围与最新的土地利用现状图套合分析结果，现状矿业活动破坏土地面积 0.99hm²。破坏形式主要为挖损、压占，矿业活动破坏地形地貌景观情况分述如下：

1、矿山公路破坏地形地貌景观

①微地貌破坏：矿山建矿初期已修筑矿山道路约 3.0km，均为基岩砂石路面，修筑矿山公路开挖形成的边坡高度一般 1-10m，局部达 15m；坡度一般 45°-55°，局部达 70°，形成了陡坎、陡崖微地貌，破坏了原有的微地貌（照片 4-1）。

②植被景观破坏：修建矿山公路挖损土地面积约 1.50hm²。破坏植被、致使岩土体裸露，破坏植被景观。

照片 4-1 矿山公路破坏地形地貌景观

2、临时工棚破坏地形地貌景观

①微地貌破坏：矿山建矿初期已修建有临时工棚，系采用人工切坡形成平整场地，再搭建简易板房，场地基础为基岩，开挖形成的边坡高度为 5-10m；坡度 65°，形成了陡坎、陡崖微地貌，破坏了原有的微地貌（照片 4-2）。

②植被景观破坏：修建临时工棚挖损土地面积约 0.05hm²。破坏植被、致使岩土体裸露，破坏植被景观。

3、废石堆破坏地形地貌景观

根据湖南天源国土资源勘查有限公司 2009 年 11 月提交的《地质环境影响评估报告》，矿区范围内原有废石堆 10 处，均位于坑口下方。经现场调查，现状尚有 5 处废石堆，各废石堆特征见表 4-3。废石堆破坏原有植被，改变了原始地形地貌（照片 4-2）。

照片 4-2 临时工棚破坏地形地貌景观

照片 4-3 废石堆破坏地形地貌景观

表 4-3 道县黑洞古一半边岩铅锌矿废石堆现状情况表

原《地质环境影响评估报告》情况				本次现场调查情况			
废石堆原编号	堆放位置	占地面积 (m ²)	占地类型	废石堆本次编号	占地面积 (m ²)	占地类型	现状变化及修复情况
FZ1	PD1 坑口斜坡	400	灌木林地	FS1	2300	乔木林地	原两个废石堆因降雨冲刷扩散合为一个，面积增大；已自然修复灌木林地
FZ2	PD2 坑口斜坡	370	灌木林地				
FZ3	PD3 坑口斜坡	200	灌木林地	/	0	/	已自然修复
FZ4	PD15 坑口斜坡	320	灌木林地	/	0	/	已自然修复
FZ5	PD11 坑口斜坡	210	灌木林地	/	0	/	已自然修复
FZ6	PD13、PD14 坑口斜坡	560	灌木林地	/	0	/	已自然修复
FZ7	PD23 坑口斜坡	100	灌木林地	FS2	620	灌木林地	面积扩散增大，本次已在下方修建干砌挡墙，表面覆土植树种草
FZ8	PD24 坑口斜坡	250	灌木林地	/	0	/	废石已被雨水冲刷流失，已自然修复
FZ9	PD21 坑口斜坡	200	灌木林地	FS3	440	灌木林地	面积扩散增大，本次已在表面覆土植树种草
FZ10	PD25 坑口斜坡	260	灌木林地	FS4	800	灌木林地	面积扩散增大，本次未修复
FZ11	MD1 坑口斜坡	230	灌木林地	FS5	600	灌木林地	面积扩散增大，本次未修复
合计		3100			4760		

4.2 土地资源占损

矿山目前已形成矿山公路 1 条，废石堆 5 处、临时工棚 1 处。矿业活动共占损土地面积 2.021hm²。

其中：矿山公路破坏土地面积为 1.50hm²，挖损、占用地类为林地；废石堆占用土地资源 0.476hm²，占用地类为林地；临时工棚破坏土地面积为 0.045hm²，挖损、占用地类为林地及农村宅基地（见表 4-4、图 4-1）

表 4-4 矿业活动占损土地资源现状表 (单位: hm²)

分区名称	破坏方式	土地类别		面积	小计	合计	土地权属
				(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	
矿山公路	挖损、占用	林地	乔木林地	0.14	0.14	1.50	插花 坪村
		林地	灌木林地	1.26	1.26		
		林地	其他林地	0.10	0.10		
废石堆	占用	林地	乔木林地	0.23	0.23	0.476	
		林地	灌木林地	0.246	0.246		
临时工棚	挖损、占用	林地	灌木林地	0.02	0.02	0.045	
		居住用地	农村宅基地	0.025	0.025		
总计						2.021	

图 4-1 黑洞古一半边岩铅锌矿矿业活动占损土地利用现状图

4.3 矿山地质灾害

经调查，矿区范围内半边岩矿段北部的矿山公路曾发生过一个小型崩塌。除此之外，未发生过其他地质灾害，亦未发现有其他地质灾害隐患。上述崩塌目前虽已进行了消除，但由于矿山公路人工切坡高度最高达 10m，坡角较陡，达 55° - 65° ，且边坡岩体节理较发育，随时间延长及降雨影响，不能排除其他路段继续发生崩塌的可能性。

4.4 坑口未封堵安全隐患

该矿在 2003 年-2007 年期间，由首任矿权人（永州市资源开发有限公司）进行探矿时，共施工了**个平硐。本次验收时，坑口未进行封堵、未设置警示标志，存在安全隐患（见照片 4-4）。

照片 4-4 未封堵的坑口

4.5 水资源水生态

本次在距矿界约 500m 处的下游小蓬江溪沟分雨、旱季两次（2024. 4. 24 日和 2024. 7. 4 日）取样（取样位置见图 3-1）并送湖南省水文地质环境地质调查监测所检测，检测结果（见表 4-1）表明，溪水符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2020），且除 Cd 接近《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准外，其他项均符合地表水质量 III 类标准。

表 4-1 黑洞古一半边岩铅锌矿小蓬江溪水检测结果表(单位：mg/L)

检测项	pH	COD	NH ₄ ⁺	Cr ⁶⁺	Fe	As	Pb	Zn	Cu	Hg	Tl	Cd
4.24 分析结果	*, **	*, **	*, **	*, ***	*, **	*, **	*, **	*, ***	*, ***	*, ***	*, ***	*, ***
7.4 分析结果	*, **	*, **	*, **	*, ***	*, **	*, **	*, **	*, ***	*, ***	*, ***	*, ***	*, ***
GB25466-2020 排放标准限值	6-9	100	15	1.5	/	0.5	1.0	2.0	0.5	0.05	0.017	0.1
GB3838-2002 地表水环境质量 III 类	6-9	20	1.0	0.05	/	0.05	0.05	1.0	1.0	0.0001	/	0.01 (V)

4.6 生物多样性破坏

经调查，矿业活动对矿区植物种群的结构、空间分布格局、种群更新等未产生根本性影响，未导致区域动物多样性产生根本性的影响。

5. 矿山生态保护修复工程及效果

5.1 以往矿山生态保护修复工程及效果

5.1.1 以往主要生态问题

根据湖南天源国土资源勘查有限公司 2011 年编制的《环评报告》、《复垦方案》，该矿当时的主要生态问题是：废石堆破坏地形地貌、占损土地资源；FZ8 废石堆发生废石流的可能性中等，威胁工棚安全；矿山公路部分地段边坡过高过陡，可能产生崩塌，威胁过往人车安全。

根据原湖南省地质环境监测总站于 2019 年 1 月编制的《矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报》，矿山该次分期验收时的主要生态问题是：废石堆破坏地形地貌、占损土地资源；废石流沟未治理；调出九疑山国家级自然保护区的范围未恢复。

综上所述，该矿以往主要生态问题是：废石堆破坏地形地貌、占损土地资源；废石堆可能引发废石流；矿山公路可能产生崩塌。

5.1.2 以往生态保护修复工程及效果

该矿山采矿证自 2008 年首次到期至 2018 年 10 月，由于采矿权范围与癞子山探矿权有部分重叠，以及因经济纠纷，一直未能办妥延续手续。原采矿权人永州市资源开发有限责任公司开展过任何生态保护修复工作。2018 年 7 月，该采矿权被北京市海淀区人民法院强制过户至北京佳盛公司后，根据 2019 年 1 月原湖南省地质环境监测总站提交的《道县黑洞古一半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收情况汇报》验收结论，北京佳盛公司亦未进行过生态保护修复工作。

但由于该矿自 2008 年以来，一直未进行生产。经本次现场调查，原 FZ1、FZ2、FZ3、FZ4、FZ5、FZ6、FZ8 等七个废石堆已自然恢复；调出九疑山国家级自然保护区的原矿界北东范围未造成生态扰动，调出原矿界南西的的 FZ1、FZ2 废石堆已自然恢复（见图 5-1）。

综上所述，以往虽未进行人工恢复，但经矿区生态自我修复功能，调出矿界的范围达到闭坑验收要求。

图5-1 黑洞古-半边岩铅锌矿调出原矿界生态自然修复图

5.2 本期矿山生态保护修复工程及效果

5.2.1 地形地貌景观修复工程

1、本期修复工程

矿山于2024年2月-2024年4月共计投资约3.44万元，对黑洞古地段的FS2和FS3两个废石堆进行植树绿化，修复面积约0.106hm²，覆土厚度约0.5m，采用穴栽方式混合种植了本地生柏树苗1060株，树间撒播草籽。具体修复措施及效果如下：树苗株距0.5m×0.5m或1.0m×1.0m，地径1cm，1年成活率86%；草籽出苗率90%。修复效果较好（见照片7、8、9、10、11、12、13、14）。

2、验收情况

本次验收的地形地貌景观修复工程修复单元依据相关规范及技术规程进行验收，验收结论为合格(表5-2)。

表 5-2 矿山地形地貌及景观修复工程验收表

工程类别	修复单元及面积	复垦措施	验收情况			规范标准	验收结论	执行规范
			规格	工作量	成活/出苗率			
矿山地形地貌及景观修复工程	景观修复区1 (FS2) 620m ²	坡面修整	25°	200m ³	/	小于岩土自然休止角	合格	TD/T1036-2013
		覆土	0.5m	310m ³	/	林地 ≥30cm 草地 ≥30cm	合格	DB43/T2889-2023
		植树(株)	1m*1m	620(株)	86%	≥85%	合格	DB43/T2889-2023
		撒草籽	30kg/hm ²	620 m ²	90%	≥80%	合格	DB43/T2889-2023
	景观修复区1 (FS3) 440m ²	坡面修整	35°	100m ³	/	小于岩土自然休止角	合格	DB43/T2889-2023
		植树(穴栽)	1m*1m	440(株)	85%	≥85%	合格	DB43/T2889-2023

3、工程投资

根据矿山结算台账，本次地形地貌及景观修复修复共计投资约*. **万元，进行了坡面修整覆土、植树种草等工作。各项工程费用情况见表5.3。

表 5-3 矿山地形地貌及景观修复工程费用一览表

工程类型	工程单元	工程量	造价（万元）	备注
矿山地形地貌及景观修复工程	坡面修整	300m ³	*.**	
	覆土	310m ³	*.**	
	种树	1060 株	*.**	
	撒草籽	620m ²	*.**	
小计			*.**	

5.2.2 土地复垦与生物多样性恢复工程

1、本期恢复工程

矿山于 2024 年 2 月-2024 年 4 月共计投资约*.**万元，对矿山临时工棚周边进行了平整覆土、植树复垦，复垦方向为林地，采用“乔-灌-草”相结合方式种植了松树、和撒播草籽等进行生物多样性恢复，修复面积 0.02hm²，覆土厚度 0.5m，共计栽植树苗 200 株，撒播草籽 0.02hm²。具体复垦内容及效果如下：植树株距 1.0m×1.0m，地径 1cm，1 年成活率 88%；草籽出苗率 90%（见照片 15、16）。

2、验收情况

本次验收的土地复垦与生物多样性恢复工程单元依据相关规范及技术规程进行验收，验收结论为合格(表 5-4)。

表 5-4 土地复垦与生物多样性恢复工程验收表

工程类别	修复单元及面积	复垦措施	验收情况			规范标准	验收结论	执行规范
			规格	工作量	成活(出苗)率			
土地复垦与生物多样性恢复工程	林地复垦区 1 (临时工棚附近) 200m ²	地面平整	<5°	200m ²	/	小于岩土自然休止角	合格	TD/T1036-2013
		覆土	0.5m	100m ³	/	林地 ≥30cm 草地≥30cm	合格	DB43/T2889-2023
		植树(株)	1m*1m	200(株)	87%	≥85%	合格	DB43/T2889-2023
		撒草籽	30kg/hm ²	200 m ²	85%	≥80%	合格	DB43/T2889-2023

3、工程投资

根据矿山造价台账，本次土地复垦与生物多样性恢复工程共计投资约*.**万元，进行了坡面修整覆土、植树种草等工作。各项工程费用情况见表 5-5。

表 5-5 土地复垦与生物多样性恢复工程费用一览表

工程类型	工程单元	工程量	造价（万元）	备注
土地复垦与生物多样性恢复工程	地面平整	200m ²	*.**	
	覆土	100m ³	*.**	
	植树（株）	200 株	*.**	
	撒草籽	200m ²	*.**	
小计			*.**	

5.2.3 水资源水生态修复与改善工程

1、本期修复改善工程

(1) 截排水沟

矿山于 2024 年 2 月-2024 年 4 月共计投资约 0.6 万元，沿矿山公路一侧及废石堆后缘修筑了 2 条排水沟，总长 300m，均为土石沟（照片 17、18）。排水沟表面密实、平整。沟内侧及沟底平顺，无反坡、凹凼，无杂物淤积，排水顺畅。各排水沟位置、规格如下：

截排水沟 1 位于黑洞古地段矿山公路内侧，长约 250m，断面为矩形，内宽 0.5m，深 0.4m，坡降 1-10%，用于截排公路上游坡面地表雨水，防止雨水冲刷公路路面。

截排水沟 2 位于黑洞古地段废石堆 FS2 后缘，长约 50m，断面为矩形，内宽 0.6m，深 0.3m，坡降 4%，用于截排废石堆上游坡面地表雨水，防止雨水冲刷废石堆。

根据《有色金属矿山排土场设计规范》（GB50421-2018），截洪沟的设计频率选用 P=1/15（15 年一遇洪水）。

①、洪峰流量计算

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），最大清水洪峰流量按以下公式计算：

$$Q_b = 0.278KiF$$

式中：Q_b——最大清水洪峰流量（m³/s）

K——径流系数； i——平均 1h 降雨强度（mm/h）； F——汇水面积（km²）。

根据该区小时最大降雨量为 i=11mm，根据邻近湘源锡矿区水文资料，该区 15 年

一遇的暴雨模比系数 $K_p=1.78$ ，则 15 年一遇的平均暴雨强度 $i_{15}=19.58\text{mm}$ 。径流分配系数为 0.52。如附图 2，在图上利用计算机直接量算截排水沟上游的汇水面积为：0.37 km^2 。将相关参数代入公式 $Q_b = 0.278KiF$ 求得

$$Q_b = 0.278 \times 0.52 \times (19.58/1000) \times 370000/3600 = 0.29 \text{ m}^3/\text{s}$$

按设计流量 $Q_s = 1.5 Q_b = 0.44 \text{ m}^3/\text{s}$

②、水力计算

截洪沟防洪能力按明渠均匀流考虑，计算公式如下：

$$Q = CA\sqrt{Ri} = \frac{A^{5/3}i^{1/2}}{n\chi^{2/3}}$$

式中： Q ——过流能力， m^3/s ；

A ——过水面积， m^2 ；

i ——底坡坡度；

n ——糙率， 0.017；

χ ——湿周， m 。

其中： 矿山公路截排水沟： $i=0.1$ ； $A=0.4 \times 0.5=0.2\text{m}^2$ ； $\chi=0.5+0.4+0.4=1.3\text{m}$ 。

废石堆截排水沟： $i=0.004$ ； $A=0.3 \times 0.6=0.18\text{m}^2$ ； $\chi=0.6+0.3+0.3=1.2$

m 。将上述相关数据代入公式，求得：

矿山公路截排水沟过流能力 $Q=5.34$

废石堆截排水沟过流能力 $Q=1.05$

$Q > Q_s$ 。以上两条排水沟的断面规格能满足要求。

5.2.4 矿山地质灾害防治工程

矿区范围内半边岩矿段北部的矿山公路发生过一个小型崩塌，矿山于 2024 年 2 月-2024 年 4 月共计投资约 *.* 万元，对崩塌的岩石进行解体清运，恢复了公路的通行。此外，无其他地质灾害。现状无其他地质灾害防治工程。

5.2.5 其他修复工程

该矿以往形成的坑道，本次验收时未进行封闭，市自然资源和规划局组织的验收专家组提出了对坑口进行封闭并设置警示牌的建议，矿山已按专家组建议进行了封

闭并设置了警示牌（见照片 5-1、5-2）。

照片 5-1 坑口整改前

照片 5-2 坑口整改后

5.2.6 监测及后期管护工程

矿山按照内部职能部门分工，由环保处派员对已开展的植被修复工程进行了日常监测和管护，主要是及时补种未成活树苗及施肥管理。

5.3 矿山生态保护修复方案落实情况

5.3.1 矿山生态保护修复方案年度生态保护修复工程任务

1、基金计提落实情况

矿山的矿权现未完成延续变更登记，未能落实基金计提工作。下步拟在采矿权取得省自然资源厅办理采矿权人过户手续后，重新编制生态保护修复方案并报主管部门审查通过后，按照审查通过的生态保护修复方案进度安排进行基金计提。

2、生态保护修复工程任务落实情况

矿山暂未编制有矿山生态保护修复方案，仅于 2009 年 11 月和 2011 年 12 月由湖南天源国土资源勘查有限公司分别编制了《湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山地质环境影响评估报告》和《湖南省道县黑洞古半边岩铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案》，该方案设计的恢复工程计划进度及落实情况见表 5-6。

黑洞古铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案任务表 表 5-6

序号	设计恢复工程内容	计划实施时间	落实情况	备注
1	FZ1、FZ2、FZ3、FZ4、FZ6废石堆覆土绿化	2012.02-2012.09	已自然恢复	
2	FZ5废石堆覆土绿化	2014.03-2014.09	已自然恢复	
3	FZ7废石堆覆土绿化	2012.02-2012.09	本期已治理恢复	
4	FZ8废石堆覆土绿化	2012.02-2012.09	已自然恢复	
5	FZ9废石堆覆土绿化	2012.02-2012.09	本期已治理恢复	
6	FZ10废石堆覆土绿化	2015.11-2016.04	未修复	后续探矿需继续使用
7	矿部	2016.03-2016.04	/	未建设
8	黑洞古工棚	2016.01-2016.02	未拆除	后续可利用，周边已经复绿
9	黑洞古工业广场	2015.11-2015.12	/	未建设
10	半边岩工棚及工业广场	2014.03-2014.05	/	未建设
11	排水沟	2014.03-2014.05	本期已修建	
12	沉淀池	2014.03-2014.05	未修建	一直未生产
13	水质监测	2014.03-2015.10	本期监测两次	一直未生产
14	井口封堵	2016.02-2016.03	本期已临时封闭	后续探矿需利用

5.3.2 矿山生态保护修复验收工程量汇总

本次分期验收矿山完成的生态保护修复工作量汇总见表 5-6。

表 5-6 矿山生态保护修复工作完成工作量汇总表

工程类型	分项工程	单位	工作量	投资额 (万元)	生态保护修复成效
矿山地形地貌及景观修复工程	坡面修整	m ³	300	***	较好
	覆土	m ³	310	***	较好
	种树	株	1060	***	较好
	撒草籽	m ²	620	***	较好
	小计			***	
土地复垦与生物多样性恢复工程	地面平整	m ²	200	***	较好
	覆土	m ³	100	***	较好
	植树(株)	株	200	***	较好
	撒草籽	m ²	200	***	较好
	小计			***	
水资源水生态修复与改善工程	矿山公路截排水沟	m	250	***	较好
	废石堆截排水沟	m	50	***	较好
	小计			***	
地质灾害消除工程	崩塌	m ³	100	***	较好
	小计			***	
监测及后期管护工程	植被恢复监测工程	次	5	***	较好
	土壤取样监测	次	1	***	较好
	水质监测	次	2	***	较好
	小计			***	
合计				***	

6. 矿山生态保护修复土地地类变化情况

根据矿山实施生态保护修复的区块土地占损类型及面积与第三次全国国土调查成果对比得出：矿山实施生态保护修复的区块占损土地 0.436hm²，全部为林地。矿山实施的地形地貌景观修复工程和土地复垦与生物多样性恢复工程复垦方向均为林地，林地复垦面积 0.436hm²。因此矿山实施生态保护修复工程后无增减（见表 6-1、图 6-1）。

表 6-1 矿山景观修复及土地复垦工程修复土地资源统计表

分区名称	土地类别				增加变化(±)
	修复前	面积(hm ²)	修复后	面积(hm ²)	
景观修复区 1	林地	0.036	林地	0.036	0
景观修复区 2	林地	0.024	林地	0.024	0
景观修复区 3	林地	0.044	林地	0.044	0
景观修复区 4	林地	0.059	林地	0.059	0
景观修复区 5	林地	0.045	林地	0.045	0
景观修复区 6	林地	0.035	林地	0.035	0
景观修复区 7	林地	0.062	林地	0.062	0
景观修复区 8	林地	0.022	林地	0.022	0
景观修复区 9	林地	0.044	林地	0.044	0
景观修复区 10	林地	0.020	林地	0.020	0
林地复垦区 1	林地	0.045	林地	0.045	0
合计	林地	0.436	林地	0.436	0

图 6-1 矿山生态保护修复区与第三次全国国土调查成果叠合图

7.存在的主要问题

- (1) 未编制生态保护修复方案；
- (2) 未计提生态保护修复基金；

8.验收结论与建议

8.1 验收结论

本次对矿山生态保护修复工程分期验收，是按照《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）的要求进行的。对矿山进行了实地调查、测量，对当地村民进行了详细走访、调查，收集了村民对该矿山矿业活动对地质环境影响的意见和建议，逐项逐条的对该矿山地质环境保护与恢复治理工程和措施进行勘验、核查和验收。按《标准》中附录 D“矿山生态保护修复分期验收结论表”内容逐一对照如下：

- 1、矿区范围内小型崩塌已清除，消除了安全隐患；
- 2、矿区水资源未破坏；
- 3、不需使用的废石堆已进行了复垦，未复垦的废石堆后续需使用；
- 4、矿山已安排环保部门进行监测。

综上所述，本次验收认为：本期分期验收结论为合格。

8.2 建议

- 1、建议按照最新政策要求编制生态保护修复方案，按照主管部门审查通过的修复方案计提生态修复基金及开展生态保护修复工作；
- 2、对已复垦土地单元加强管护及时补种、施肥；

8.3 特别说明

依据湖南华中矿业有限公司 2009 年 7 月提交的《道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源开发利用方案》及原湖南省国土资源厅办公室《关于道县黑洞古一半边岩铅锌矿资源开发利用方案的审查意见》（湘国土资矿函[2009]468 号），该矿设计可采储量为 9.6 万吨，生产规模为 *.* 万吨/年，设计服务年限为 *.* 年；设计平硐开拓方式、浅孔留矿法开采方法。但此后，一直未开采。根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安[2022]4 号）要求，现行非煤矿山应采用充填采矿法，设计服务年限不得低于 * 年。据湖南紫金锂业有限公司规划，为提高铅锌矿资源保障程度，拟对黑洞古一半边岩铅锌矿进一步进行勘查，并于收购黑洞古一半

边岩铅锌矿采矿权的同期收购了其周边的“湖南省道县小蓬江矿区铅锌矿普查探矿权（证号：T4300002008023010005985，有效期：2021.5.17-2026.5.17）。此次分期验收的主要目的是为办理延续变更登记，并非为下步立即进行开采活动。后续将在获得更多资源的基础上，重新编制开发利用方案及生态保护修复方案。

**本矿山生态保护修复工程质量以矿山工程质量承诺书为依据。
本报告为阶段性验收报告，如矿山开采变化，需重新验收。**

附照片：

照片 1 矿区地形地貌

照片 2 矿区老窿无水排出

照片 3 花岗岩体内“X”节理

照片 4 公路边坡小型崩塌

照片 5 矿区内土壤

照片 6 水质监测取样

照片 7 修复施工

照片 8 修复覆土

照片 9 覆土后种树

照片 10 草籽出芽情况

照片 11 废石堆 FS2 修复前

照片 12 废石堆 FS2 修复后

照片 13 废石堆 FS3 修复前

照片 14 废石堆 FS3 修复后

照片 15 工棚周边复垦为林地

照片 16 工棚附近空地复垦为林地

照片 17 废石堆后缘截排水沟

照片 18 矿山公路截排水沟

验收整改对比照片：

照片 19 坑口整改前

照片 20 坑口整改后

照片 21 公路排水沟整改前

照片 21 公路排水沟整改后