



广西灌阳方解石矿矿山地质环境影响评估及治理恢复措施

谢永彬¹, 毛煜露²

(1. 桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林 541004; 2. 广西金秀茂源矿业开发有限公司, 广西 金秀 545709)

摘要: 在了解矿山基本情况基础上, 结合野外实地调查和地质条件, 从采矿活动引发的地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观和土地资源的破坏等4个方面进行矿山地质环境影响评估。根据综合评估的结果, 针对性地提出矿山地质环境治理恢复措施, 有效避免和减少因矿山开采产生的地质灾害, 恢复开采造成的地质环境破坏, 维护矿区的生产生活及人身安全, 为促进矿业经济的可持续发展提供科学依据。

关键词: 方解石矿; 地质灾害; 影响评估; 治理恢复; 广西灌阳

中图分类号: X82 **文献标识码:** B

矿山地质灾害是指由于人类采矿生产活动而引发的一种破坏地质环境, 危及生命财产安全, 并带来重大经济损失的矿区灾害^[1], 矿山的开采、挖掘是直接 在岩土圈进行的, 伴随着我国矿山开采强度的增大, 其所形成的环境破坏也越来越严重^[2]。矿山地质环境保护与恢复治理主要从地质灾害影响, 地下含水层破坏、地形地貌景观及土地资源影响4个方面进行现状评估及预测^[3]。因此, 通过野外实地调研, 针对矿山现存在破坏的地质环境问题, 对其进行矿山地质环境影响评估, 提出切实的恢复治理措施, 保证矿山活动进行及人身财产安全。

1 矿山基本概况

广西灌阳某方解石采矿场位于灌阳县城北直距约4 km, 行政隶属灌阳县灌阳镇管辖, 矿区东侧3 km有百灌阳二级公路通过, 有简易公路相连, 交通较为便利。矿区总面积8.58 hm², 开发利用方案设计开采标高为+425 m~+320 m, 采用地下开采的方式, 矿山推断的内蕴经济资源量(333)15.48万t, 设计生产能力1.5万t/a, 为小型矿山。该矿区矿体埋藏深度大, 中厚矿体, 矿体呈脉状以NE向产出,

矿体严格受断层控制, 倾向110°, 倾角67°。

该区属于亚热带季风性气候, 气候温暖湿润, 年平均气温16~18℃, 以7—8月份气温较高, 月平均气温23~27℃, 1—2月份气温较低, 最低气温-6~7℃。雨量多集中于3—9月, 占全年的70%, 年降雨1800~2400 mm, 期间常有大雨或暴雨, 平均湿度76%; 冬季降水量少, 较干燥, 年平均蒸发量为1491.4 mm, 常遇风速在20 m/s以上, 极端最大风速34 m/s。

2 矿山地质环境条件

2.1 地形地貌

矿区属于岩溶峰丛洼地地貌区, 地貌类型单一, 海拔标高+430 m~+330 m, 相对高差约100 m。区域上总体地势为西高东低, 坡度35°~50°, 地形起伏变化中等。区内山体主要为晚泥盆世锡矿山组下段灰岩组成, 山坡部分基岩裸露, 其余区段覆盖有较薄的第四系松散土层, 山体生长有低矮荆棘、灌木杂草等植被, 原始生态环境保存较好, 植被覆盖率约80%。

收稿日期: 2013-10-17; 修订日期: 2013-11-05; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 谢永彬(1983—), 男, 广西梧州人, 硕士研究生, 主要从事构造地质学方面研究; E-mail: 262642330@qq.com。

2.2 地层岩性

矿区内分布地层由老到新主要有:晚泥盆世锡矿山组下段,岩性为深灰色微晶生物屑灰岩,见生物碎屑,微晶结构,厚层状构造,主要矿物成分为方解石,地层厚度大于200 m;第四系,主要包括第四系溶余堆积红粘土和腐殖土,其中溶余堆积红粘土为红褐—黄褐色粘土,稍湿—湿,成分主要为粘土物质,含少量碎石,主要分布于矿区山坡表层及坡脚低洼处,厚约0.1~2 m;腐殖土为富含有机质的粘土夹植物根系组成,多呈松散状态,厚约0.1~1 m。

2.3 地质构造

区域上位于灌阳复式向斜的近核部,区内断裂构造主要发育有同安—沙江断裂和灌阳断层。其中,同安—沙江断裂位于矿区南西部,距矿区约2.8 km,区内可见长约3.0 km,总体走向NNE,倾角 $80^{\circ} \sim 82^{\circ}$,沿断层地层缺失,角砾岩、破碎带发育;灌阳断层从矿区东部通过,距矿区约3.4 km,区内可见长约8.0 km,总体走向NNW,部分地段发生弯曲。矿区内岩层节理裂隙较发育,以剪节理为主,节理走向以近EW向、SN向为主,节理面多平直,节理延伸一般0.1~1 m,一般无胶结充填。总体看,地质构造较简单,地壳稳定性较好。

2.4 水文地质特征

矿区所处区域为灌江西侧上游支流岩溶水文地质单元补给径流区,主要接受大气降水渗入补给,其次为沟溪水,地下水流量、水位与大气降水密切相关,雨季接受降雨补给后向下渗透补给下伏基岩裂隙溶洞水;矿坑涌水主要沿断裂带下渗,涌水量较小,采矿最低标高位于当地最低侵蚀基准面之上,采用平硐开拓,有一定坡度,矿坑充水能自然排泄;区域地下水总体由西向东径流,最终以泉或地下水形式经溪沟排泄于灌江附近支流最终汇入灌江。

3 矿山地质环境现状评估

矿区山体局部较陡峭,节理、裂隙发育,在平硐口两侧边坡上有危岩发育,为采矿活动形成,主要是开采形成切坡,使岩体内的初始应力得以释放,卸荷带的岩体由于围压的降低导致强度降低,加上采矿、暴雨及机械振动作用逐渐发育成形。调查时尚未发现平硐发生冒顶、片帮等现象,平硐及矿山公路边坡也未发生崩塌、滑坡。现状调查表明,矿区内地质灾

害弱发育,各地质灾害点的危害程度小,危险性小;采矿活动均处于当地最低侵蚀基准面以上,对地下含水层影响程度较轻;因前期矿山配套设施建设及采矿活动对原生地形地貌景观和对土地资源的影响和破坏程度较严重。现状条件下采矿活动占用、破坏土地资源情况见表1。

表1 矿山地质环境现状评估

设施名称	地质灾害	地形地貌景观 (hm^2)	土地资源 (hm^2)	影响程度 分级
平硐	弱发育	挖损0.0089	有林地0.0089	较严重
废石场	弱发育	压占0.0807	有林地0.0807	较严重
生活区	弱发育	压占0.0227	其他林地0.0227	较严重
矿山公路	弱发育	压占0.1477	有林地、其他草地、旱地0.1477	较严重
其他区域	危岩、崩塌	未影响	未影响	较轻

4 矿山地质灾害预测评估

(1)采矿活动可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估。在矿山建设过程中,已进行了场地平整、爆破、开拓、掘进,以及废渣堆积等人类工程活动。这些活动已经部分地改变了矿区的地形地貌,特别是岩土体的力学平衡状态和边坡稳定性,随着矿山建设的进行,上述改变和破坏活动还将进一步发展。预测采矿活动可能引发的地质灾害主要有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面塌陷和采空区地面沉陷。矿山在开采过程中,因修建平硐口、废石场和矿山公路等形成多处不稳定边坡,在受降雨冲刷、浸润作用下,雨水渗入会降低岩土体的抗剪强度,进一步削弱边坡的稳定性,尤其是上覆土层厚度不大,结构较松散,稳定性较差,遇水强度易减弱,从而导致边坡失稳。预测平硐口、废石场和矿山公路等建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度中等,危险性中等;矿区雨量充足,地形起伏较大,坡高谷深,上覆第四系残坡积层较为松散,废渣主要集中在平硐口斜坡或冲沟中,废渣堆积体结构松散、稳定系数低、防冲刷能力弱,为泥石流的产生提供了物源,在遇到持续强降雨时,地下排泄区的地下水排量增大,孔隙水压力加强,在地表水的冲刷及地下水的渗透作用下,使得堆放的废渣堆积体饱和、流动,引发泥石流地质灾害。鉴于各废渣堆积体规模较小,部分废渣会被用于回填采空区,且区内植被茂密,客观降低了泥石流发生的概率。预测采矿活动引发泥石流地质灾害发生的可能性中等,危

害程度小,危险性小;区内下伏基岩为可溶性的碳酸盐岩,岩溶发育,地下水活动变化较大,上覆第四系土层厚度较薄,具备发育岩溶地面塌陷的基本条件。在矿山开采以及汽车运输等所产生的振动和荷载作用下,可能破坏地下岩溶管道和溶洞的支撑平衡,致使顶板塌落,形成塌陷。预测采矿活动引发岩溶地面塌陷的可能性中等,危害程度中等,危险性中等;矿山对矿体的开采,必将形成地下采空区,为不稳定岩体提供了临空面,岩体应力重新分布,在重力作用下,矿体上方地表岩体、土体可能向下陷落引发采空区地面塌陷和顶部基岩及危岩可能会发生移动和变形引起地表发生下错、移动,最终引发采空区地面沉陷。通过对采空区的垮落带高度及导水裂隙带高度进行估算,预测采矿活动引发采空区地面塌陷的可能性小,危害程度小,危险性小。通过对采空区的各变形要素分析,采空区采深越大,其对应地表影响范围越大。预测采矿活动引发采空区地面沉陷的可能性中等,危害程度小,危险性小。

(2) 预测采矿活动可能加剧的地质灾害。经野外调查,矿区内危岩均处于不稳定状态,在降雨、重力、运输车辆及采矿爆破震(振)动等作用下有可能使其规模进一步扩大,主要危害采场内的工作人员、运输车辆及设备。鉴于其危岩体积较小,预测采矿活动加剧危岩崩塌的可能性中等,危害程度小,危险性小。

(3) 预测矿山本身可能遭受的地质灾害。预测矿区本身遭受崩塌、滑坡地质灾害的区段主要在于平硐口、废石场、生活区、矿山公路及其附近,上述区段可能遭受崩塌、滑坡的可能性中等,危害程度中等,危险性中等;矿区遭受泥石流的区段主要在各废石场下游沟谷及附近,预测废石场本身遭受泥石流地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;矿区遭受岩溶塌陷的区域主要集中在采场及附近,预测矿区遭受岩溶地面塌陷的可能性中等,危害程度小,危险性小;预测矿区本身可能遭受采空区地面塌陷和采空区地面沉陷主要在于平硐延伸区域,预测矿区遭受采空区地面塌陷地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小;预测矿区遭受采空区地面沉陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小。

(4) 预测采矿活动对地下含水层、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度。矿山采矿活动均处于当地侵蚀基准面以上,对地下水产生疏干影响

较小,只对该区地下水补给造成影响或破坏,但影响程度较轻。矿山采矿活动对原有地形地貌景观和土地资源的破坏和影响程度较严重,主要包括平硐挖损、废石场废渣堆积,取土场的取土与堆土,生活区的修建等,具体预测结果见表2。

表2 矿山地质环境预测评估

设施名称	地质灾害	地形地貌景观 (hm ²)	土地资源 (hm ²)	影响程度 分级
平硐	弱发育	挖损 0.0089	有林地 0.0089	较严重
废石场	弱发育	压占 0.0807	有林地 0.0807	较严重
取土场	弱发育	挖损 0.1041	其他草地 0.1041	较严重
生活区	弱发育	压占 0.0227	其他林地 0.0227	较严重
矿山公路	弱发育	压占 0.1477	有林地、其他草地、旱地 0.1477	较严重
其他区域	危岩、崩塌	未影响	未影响	较轻

5 矿山地质环境治理恢复措施

采用地质环境问题及影响程度分区法,根据矿山开采设计方案,矿山地质灾害类型、分布特征及其危害性,综合矿山地质环境影响现状与预测的评估结果,将评估区划分为次重点防治区和一般防治区^[4,5]。矿山地质环境治理恢复是通过对矿山地质环境问题勘查和监测,设计和实施有针对性的预防、以及工程技术和植被恢复技术相结合的防治措施,结合矿山开发利用方案及矿山实际情况,同时考虑当地农业生产、地形地貌特征因素有效解决矿山地质环境问题(表3),使矿山地质环境达到与周围环境相协调,与土地利用规划相吻合。

表3 矿山地质环境保护与恢复治理工程措施

防治区	设施名称	地质环境 类型	影响程度	主要治理 恢复措施
次重点	平硐口	地形地貌景观	较严重	清理危岩;修建排水沟;封堵硐口;种植爬山虎
次重点	废石场	地形地貌景观	较严重	修建拦渣墙;修建排水沟;覆土;种植松树
次重点	取土场	地形地貌景观	较严重	覆土;播撒草籽
次重点	生活区	地形地貌景观	较严重	拆除建筑物;覆土;播撒草籽
一般	其他区域			监测为主

6 结语

加强矿山地质环境治理恢复工作是我国建设矿业生态文明建设的重要措施。矿山生产应全面贯彻“在开发中保护,在保护中开发”方针,坚持“谁开发,谁

保护;谁破坏,谁恢复”基本原则^[6],加强对矿山地质灾害、生态环境的动态监测,制定合理的矿山开采技术方案。以广西某方解石矿山为例,简要分析其现状及其预测地质灾害状况,提出了该类矿山的恢复治理措施的基本思路和方法,有利于全面保护矿山地质环境、消除和减轻地质灾害安全隐患,促进国民经济的可持续发展。

参考文献:

[1] 杨志刚. 矿山地质灾害的探讨[J]. 西部探矿工程, 2008, (3):

125 - 127.

- [2] 周利华. 矿山安全减灾系统科学[J]. 中国工程科学, 2003, 5(7): 90 - 92.
- [3] 林碧华, 马晓轩, 陶波. 石灰石矿山地质环境保护与恢复治理探讨[J]. 地质灾害与环境保护, 2012, 23(2): 48 - 53.
- [4] 韩淑朋, 许少伟. 矿山地质环境保护与治理恢复——以某露天石灰岩矿山为例[J]. 矿产勘查, 2012, 3(1): 111 - 116.
- [5] 周游. 广西凤凰山灰岩矿矿山地质环境影响评估及主要治理恢复措施[J]. 山东国土资源, 2013, 29(4): 37 - 40.
- [6] 胡川. 某矿山地质灾害恢复治理方案分析[J]. 中国水运, 2013, 13(4): 222 - 223.

Impact Assessment and Treatment and Recovery Countermeasures of Geological Environment in Guanyang Calcite Deposit in Guangxi Province

XIE Yongbin¹, MAO Yulu²

(1. Earth Sciences College of Guilin University of Technology, Guangxi Guilin 541004, China; 2. Maoyuan Mineralogy Limited Corporation in Jinxiu City of Guangxi Province, Guangxi Jinxiu 545709, China)

Abstract: On the basis of understanding basic situation of the mines, combining with field survey and geological environment conditions, from the aspects of geological disasters, aquifer breakage, landforms and land resources devastation, geo - environmental impact assessment of mines has been evaluated. Based on the assessment, treatment and recovery countermeasures are puts forward to effectively prevent and weaken geological disasters caused by mining activities in mines, recover geological environment damage by mining, maintain the normal operation of mining and people's lives and property safety, and provide a scientific basis for sustainable development of economy in mining areas.

Key words: Calcite; geological disasters; impact assessment; restoration and treatment; Guanyang in Guangxi province