

广西某石灰岩矿山地质环境影响评估与防治工程

黄永高

(桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林 541004)

摘要 以广西某石灰岩矿山为例,着重介绍矿山地质环境影响评估的基本思路、分析方法及防治对策。在了解矿山基本情况 and 查清矿山地质环境问题的基础上,结合采矿工程场地地形及工程活动特点,从地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源 4 个方面,对矿山配套工程逐项进行了矿山地质环境影响现状评估和预测评估。根据评估结果,将评估区划分为重点、次重点和一般 3 个防治区,并提出了相应的恢复治理措施。

关键词 石灰岩矿山 矿山地质环境 影响评估 治理恢复 广西

ASSESSMENT AND COUNTERMEASURE TO THE GEO-ENVIRONMENT OF A LIMESTONE MINE IN GUANGXI REGION

HUANG Yong-gao

(School of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China)

Abstract Taking a limestone mine in Guangxi Autonomous Region as an example, this paper introduces the basic idea, analyzing method and preventing countermeasures to the geo-environmental impact of the mine. On the basis of understanding the fundamental state and finding out the mining geo-environmental problems, combining with the features of auxiliary projects and engineering activities, the geo-environmental situation of the mine is assessed and predicted, in terms of geological disasters, aquifer breakage, landforms and land resources devastation. The assessed area is divided into three sub-areas: primary area, secondary area and ordinary area. Correspondingly, the preventing and controlling measures to the geo-environmental problems are put forward for different auxiliary projects.

Key words limestone mine; geo-environment of mine; impact assessment; Guangxi Region

矿山地质环境问题是受采矿活动影响而产生的地质环境破坏的现象^[1]。露天开采矿山引发的矿山地质环境问题是我国突出的矿山地质环境问题之一^[2-3]。本文针对广西某项目一期工程水泥熟料生产线的石灰岩矿山存在的地质环境问题,研究了矿山地质环境影响评估方法,提出了该矿山地质环境保护与治理恢复方案,可为同类矿山所借鉴。

1 矿山地质环境概况

拟建矿山工程位于广西中部丘陵区,申请划定矿

区面积 0.784 km²。详查探明的矿石总资源储量(122b+333)为 7954.98×10⁴ t^①。石灰岩矿体南北长约 2000 m,东西宽 250~600 m(裸露地表)。矿层倾向 120~135°,倾角 75~89°。设计生产能力 204×10⁴ t/a,为一大型矿山。设计建设 6 个配套工程(图 1、表 1)。

矿区属低山丘陵区,东南侧为武来河。地貌类型相对单一,地形起伏变化大,地面高程 50~269.63 m,相对高差近 200 m,地形坡度一般 45~85°,局部陡立。矿区出露的地层主要为泥盆系上统融县组灰岩、石炭系下统尧云岭组、英塘组、都安组并层白云质灰岩,在洼地

收稿日期 2011-07-27 修回日期 2011-08-24 编辑 李兰英

作者简介 黄永高(1987—),男,在读硕士研究生,主要从事活动构造与灾害地质方面研究,通信地址 广西壮族自治区桂林市建干路 12 号, E-mail/hyonggao@126.com

①中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队. 广西武宣县桐岭镇龙头山矿区水泥用灰岩矿详查地质报告. 2009.

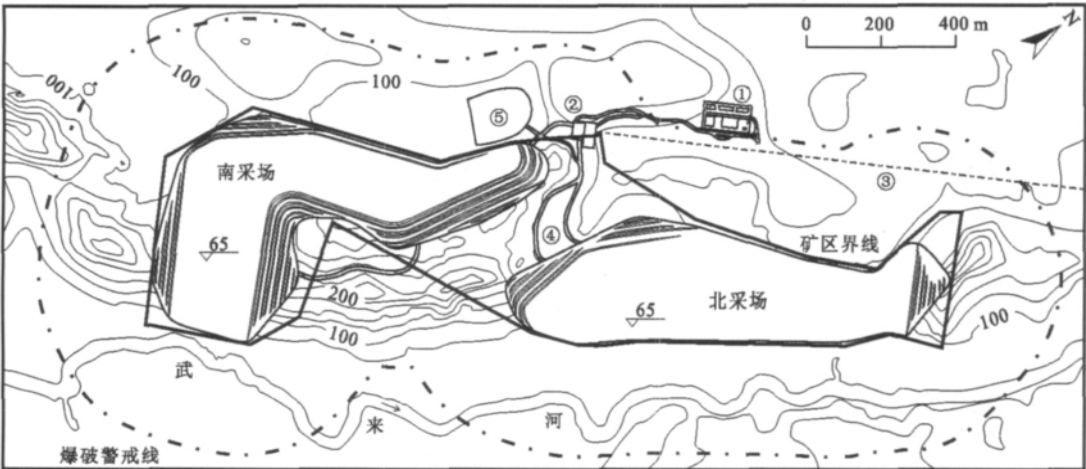


图 1 矿山工程规划平面布置图

Fig. 1 The planning map of mining projects

①—工业场地 (plant);②—破碎车间及卸料平台 (crashing workshop and unloading platform);③—胶带机廊道 (conveyor corridor);④—矿山公路 (road);
⑤—表土场 (meat earth ground)

表 1 矿山配套工程一览表

Table 1 Auxiliary projects of the mine

工程名称	占地面积/hm ²	占地地类	场地地形特点	主要建筑 (设施)	工程活动特点
工业场地	0.95	灌木林地、旱地	丘间平地	办公室、食堂、汽修车间等	平整场地
采场	58.23	灌木林地	中山地形	南北两采场,先南后北开采	露天爆破采矿,终了边坡最大高度 150 m
破碎车间及卸料平台	0.36	灌木林地	高平台	重型板式喂料机、单段锤式破碎机	平整场地、有动力机器基础振动
胶带机廊道	0.39	旱地	丘间平地	1#2# 胶带机	平整场地
矿山公路	0.42	灌木林地	多斜坡,平均坡度<10°		平整场地
表土场	1.5	灌木林地	丘间洼地,四周封闭	表土量约 175 000 m ³	露天堆放

部位分布薄层第四系残坡积物.赋矿地层为泥盆系上统融县组,远离全新活动断裂,地质构造较复杂.采矿区及主要工程场地岩土工程地质性质良好,局部岩层中的节理裂隙和岩溶中等发育.开采的矿层位于当地侵蚀基准面和地下水位以上,水文地质条件简单.破坏地质环境的人类工程活动较强烈 (基建工程).现状调查地质灾害弱发育,局部道路开挖边坡上方发育有危岩 (群).

拟建矿山工程为大型矿山,评估区属重要区,矿山地质环境条件复杂程度为复杂,评估级别为一级.

2 矿山地质环境现状评估

现状调查表明,评估区内地质灾害弱发育,仅发育有两处危岩 (群) 和多处崩塌落石,危险性小.对地下含水层的影响程度较轻,未影响矿区及周围生产生活供水.工业场地、破碎车间及卸料平台、胶带机廊道和矿山道路等区域的采矿活动对地形地貌景观影响程度较重.共占用或破坏旱地 0.94 hm²、灌木林地 1.18 hm²,

对土地资源的影响和破坏程度较严重 (表 2).

3 矿山地质环境预测评估

3.1 预测评估矿山地质灾害

(1) 露天采场建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

前期基建工程在评估区内形成了 2 处挖方边坡和 1 处堆土边坡.随着采矿活动的进行,将形成 5~6 处上述两种类型的边坡,预测引发上述边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小.

开采过程中将形成一系列工作帮边坡,坡角 75°^①.岩体中发育 J₁~J₃ 三组节理.根据其结构面赤平投影图判断 (图 2),上述工作帮边坡,特别是易产生顺层滑坡的工作帮边坡 P_{NW-3} (图 2b)、P_{SW-2} (图 2c)、P_{NW-1} (图 2c)、P_E (图 2c) 和 P_{SW-1} (图 2b) 及工作帮边坡上被两组结构面切割的不稳定岩块易产生岩质崩塌和滑坡地质灾害,主要危害采场内的作业人员、矿山道路和机器设备

①天津水泥工业设计研究院有限公司.华润水泥 (武宣) 有限公司桐岭镇龙头山水泥用灰岩矿开采设计说明书.2010.

表 2 矿山地质环境现状评估一览表

Table 2 Assessment to the current situation of geo-environment impact of the mine

工程名称	地质灾害	地形地貌景观	土地资源	影响程度分级
工业场地	弱发育	挖方 $1.4\times 10^4\text{ m}^3$ 填方 $1\times 10^4\text{ m}^3$	旱地 0.55 hm^2 灌木林地 0.4 hm^2	较严重
破碎车间及卸料平台	弱发育	挖方 $1\times 10^4\text{ m}^3$ 填方 $0.8\times 10^4\text{ m}^3$	灌木林地 0.36 hm^2	较严重
胶带机廊道	弱发育	整地 3850 m^2	旱地 0.39 hm^2	较严重
矿山公路	危岩群	挖方 $6.5\times 10^4\text{ m}^3$ 填方 $2.8\times 10^4\text{ m}^3$	灌木林地 0.42 hm^2	较严重
其他区域	危岩、崩塌落石	未影响	未影响	较轻

等. 预测露天采场建设可能引发岩质崩塌、滑坡的可能性中等,危害程度中等,危险性中等.

(2) 表土场、工业场地等的建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

表土场拟建于评估区北西侧的山间洼地内(图 1). 该区域四周封闭,表土在场内自然堆放,将在表土场的前缘形成人工堆土边坡. 工业场地、胶带机廊道区段需开挖基坑,将形成深 1~5 m 的挖方边坡. 预测采矿活动引发上述边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小.

(3) 采矿活动可能引发岩溶地面塌陷地质灾害危险性预测

现场调查发现,评估区内泥盆系上统融县组灰岩地层中地表岩溶现象发育,有多处岩溶溶洞,直径 1.2~2.3 m,最大可探深度 25 m,地表岩溶发育密度约 4 个/ km^2 . 矿体深部 340 m 以上岩溶率为 1.97%,钻孔遇洞率为 40%^[4]. 评估区位于岩溶中等发育地区^①,其中工业场地、破碎车间及卸料平台、表土场属加荷场地. 采场对岩体破坏较强,有引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性,预测其危害程度小,危险性小.

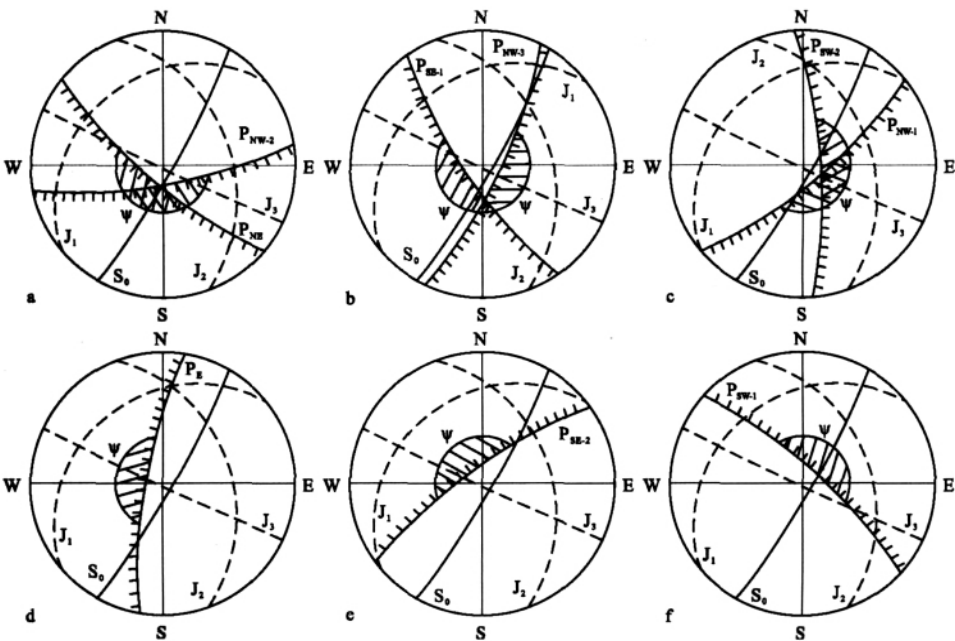


图 2 工作帮边坡与构造面赤平投影图(下半球)

Fig. 2 Lower hemisphere stereographic projection of working slopes and structural planes

P_1 —边坡 $282^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{NW-1} —边坡 $140^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{NW-2} —边坡 $170^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{NW-3} —边坡 $116^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{SW-1} —边坡 $42^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{SW-2} —边坡 $86^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{SE-1} —边坡 $235^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{SE-2} —边坡 $324^\circ \angle 75^\circ$ (slope); P_{NE} —边坡 $220^\circ \angle 75^\circ$ (slope); S_0 —层理 $120^\circ \angle 82^\circ$ (bedding); J_1 —节理 $320^\circ \angle 22^\circ$ (joint); J_2 —节理 $70^\circ \angle 35^\circ$ (joint); J_3 —节理 $205^\circ \angle 88^\circ$ (joint); ψ —内摩擦角 40° (angle of internal friction)

①广西壮族自治区地质局. 1:200 000 来宾幅区域水文地质普查报告. 1979.

(4) 采矿活动可能加剧的地质灾害危险性预测
采矿活动加剧的地质灾害为危岩崩塌, 预测其可能性中等, 危害程度小, 危险性小。

(5) 采矿活动可能遭受的地质灾害危险性预测
采矿活动可能遭受的地质灾害主要有崩塌、滑坡和岩溶地面塌陷。预测采矿活动遭受崩塌、滑坡地质灾害的区段主要在采场、矿山道路和工业场地。其中, 在南采场将形成一系列高 15~148 m 的最终边坡, 在北采场将形成高 15~126 m 的最终边坡, 边坡角 0~52°。预测露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等, 危害程度中等, 危险性中等, 采矿活动遭受岩溶地面塌陷的可能性中等, 危害程度小, 危险性小。

3.2 预测评估采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏情况

采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏情况预测评估结果见表 3。根据表 3, 露天采场的采矿活动引发或遭受地质灾害影响程度较严重。采矿活动对地下水含水层的影响程度较轻, 矿山最低开采标高 (+65 m) 高出武来河最高水位及最低侵蚀基准面十几米, 对含水层影响程度较轻。露天采场的采矿活动对地形地貌景观影响程度严重, 工业场地、破碎车间及卸料平台、表土场等区域对地形地貌景观影响程度较严重。露天采场对土地资源的影响和破坏程度严重。工业场地、胶带机廊道对土地资源的影响和破坏程度较严重。

4 矿山地质环境保护与治理恢复分区

4.1 分区原则及方法

根据矿山开采设计, 矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性, 矿山地质环境影响评估结果, 进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时, 根据问题的类型及治理方

法的需要, 进一步细分为亚区, 以便于防治工程布署。现状评估与预测评估结果不一致时, 采取就高不就低的原则进行分区。具体分区方法见表 4。

表 4 矿山地质环境保护与治理恢复分区表
Table 4 The sub-area division for the geo-environmental protection and recovery

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

4.2 分区结果

将矿山地质环境影响评估区划分为重点、次重点和一般 3 个防治区。

5 矿山地质环境防治工程

根据“预防为主、防治结合”, “在保护中开发, 在开发中保护”, “依靠科技进步, 发展循环经济, 建设绿色矿业”, “因地制宜, 边开采边治理”的原则, 针对上述分区、存在的主要矿山地质环境问题和影响程度, 分别制定矿山地质环境保护与治理恢复措施(表 5)。

6 结语

矿山地质环境问题既是一个社会性问题, 又是一个经济性问题。本文以广西某石灰岩矿山为例, 提出了矿山地质环境保护与治理恢复的基本思路与方法, 对矿山地质环境问题、影响程度进行了逐项及分类的现状和预测评估, 综合分区。并针对分区提出了相应的恢复治理措施, 包括工程保护治理措施、植被恢复措施和

表 3 矿山地质环境预测评估一览表
Table 3 Prediction assessment to the geo-environment impact of the mine

工程名称	地质灾害	地形地貌景观	土地资源	影响程度分级
采场	地质灾害规模小, 发生的可能性小~中等, 受威胁人数 10~20 人	南采场开采境界上口尺寸长 1150 m, 宽 150~400 m, 挖深 150 m; 北采场开采境界上口尺寸长 1200 m, 宽 200~300 m, 挖深 130 m	灌木林地 58.23 hm ²	严重
工业场地	影响较轻	影响较严重	旱地 0.55 hm ² 灌木林地 0.4 hm ²	较严重
破碎车间及卸料平台	影响较轻	影响较严重	灌木林地 0.36 hm ²	较严重
胶带机廊道	影响较轻	影响较严重	旱地 0.39 hm ²	较严重
矿山公路	影响较轻	影响较严重	灌木林地 0.42 hm ²	较严重
表土场	影响较轻	表土量 175 000 m ³ , 堆土高度大	灌木林地 1.5 hm ²	较严重
其他区域	影响较轻	未影响	未影响	较轻

表 5 矿山地质环境保护与治理恢复措施一览表

Table 5 The measures of geo-environmental protection and recovery of the mine

防治区	工程名称	矿山地质环境问题类型	影响程度	主要防治措施
重点	采场	崩塌、滑坡	较严重	清除危岩(群) 以监测预防为主
重点	采场	地形地貌景观	严重	覆土 开采台阶内侧栽种爬山虎,外侧平台及采场平台播撒草籽; 挖设截排水沟
次重点	工业场地	地形地貌景观	较严重	拆除建筑物 土地平整 播撒草籽
次重点	破碎车间及卸料平台	地形地貌景观	较严重	拆除建筑物 土地平整 播撒草籽
次重点	胶带机廊道	地形地貌景观	较轻	拆除建筑物 土地平整 播撒草籽
次重点	矿山道路	地形地貌景观	较严重	保留作为乡村道路
次重点	表土场	地形地貌景观	较严重	开采前 M7.5 浆砌片石护坡 挖设截排水沟 播撒草籽 闭坑后 平整土地 播撒草籽
一般	评估区内其他区域			以监测预防为主

监测工程,进而达到全面保护和恢复矿山地质环境,消除或减轻地质灾害安全隐患的目的。其思路和方法同样适用于其他类型的矿山工程,所得结论和制定的建议不仅具有很强的针对性,而且便于管理人员在矿山工程设计、施工和运行过程中对矿山地质环境保护和治理恢复成果的运用。

参考文献:

[1] DZ/T223- 2009, 矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范 [S]. 2009.

[2] 杨伟. 浅谈矿山露天开采引发的环境地质问题和地质灾害及其防治 [J]. 资源环境与工程,2008,22 (2) .

[3] 张进德,张作辰,刘建伟,等. 我国矿山地质环境调查研究 [M]. 北京:地质出版社,2009.

沈阳地质调查中心赴蒙古国开展地质考察

2011 年 8 月 4—15 日,沈阳地质调查中心派出考察团赴蒙古国进行了为期 12 天的野外矿产地质考察。

此次出访是沈阳地质调查中心对蒙古国东方省、苏赫巴托尔省、肯特省等矿床地质工作的第一次野外实地矿产考察。此次考察是为了顺利开展和深入研究沈阳地质调查中心正在实施的地质调查项目《中俄合作额尔古纳河—上黑龙江地区成矿规律对比研究》、国家科技部“十一五”国家科技支撑计划项目下设专题《中南蒙古—大兴安岭成矿带地质背景和成矿规律对比与找矿方法组合研究》及《中蒙合作克鲁伦—满洲里成矿带成矿地质背景对比与成矿规律研究》的项目工作。

考察团主要考察了乌兰铅锌矿床、查夫铅锌银矿床、图木尔廷—敖包锌矿床、萨拉钨矿、萨尔西特铁锌矿床、朝格图鲁盖多金属矿床和嘎勒希尔钨钼矿床,收集了工作区内大量的地质、矿产、物探等方面的资料,并与蒙古国科学院地质所建立了联系,为下一步开展合作打下了基础。通过实地考察,加深了对蒙古国东部地区矿产资源情况和成矿地质背景的了解,对于提高我国境内毗邻地区矿产工作程度和找矿效率至关重要。