

成果与方法

济宁市嘉祥县石灰岩矿山地质环境评价与治理

贾德旺¹, 吕宝平², 贺汉庭¹, 王学森¹, 范纯信¹

(1. 山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 兖州 272100; 2. 烟台市地质环境监测站, 山东 烟台 264000)

摘要:在对嘉祥县石灰岩矿进行地质灾害危险性评估、矿山环境地质问题评价的基础上,建立了一套评价体系,其中地质灾害危险性评估分为 2 个评价指标,矿山环境地质问题评价分为 2 种要素 3 个指标,同时将矿山恢复治理难易程度也作为一个评价因子。评价过程中对各指标危害性大、中、小程度均单独赋值,然后将各指标的分值进行叠加,确定出矿山环境地质问题的等级,将概划出的 13 个评价单元分为极差、差、一般 3 个区。提出了强化矿山管理、植树造林、科学避让、修建拦水坝等保护与治理措施及建议。

关键词:石灰岩矿山;环境地质问题;评价体系;综合评价;济宁市嘉祥

中图分类号:D872⁺.5;X820.3

文献标识码:A

外,其他灰岩均致密、坚硬、抗剪强度高,为稳定性强的工程地质体。

1 地质环境背景条件

嘉祥县位于山东省济宁市西部,隶属济宁市管辖。全区属暖温带半湿润季风型大陆气候,四季分明,多年(1956 - 2003 年)平均降水量 673mm,6 - 9 月份降水量占全年降水量的 60% 以上,具有年内降水量大且集中的特点。

巨野断裂、嘉祥断裂及次生小断裂控制了嘉祥突起单元,地形地貌表现为中间突起,四周低缓,地层倾向 NW320 左右,倾角 6°~10°,山体坡度较陡,多以孤立浑圆残丘形态存在。嘉祥石灰岩矿山及其周围发育的地层由老到新依次为寒武 - 奥陶纪张夏组、崮山组、炒米店组、三山子组及马家沟组,沉积时代由南至北逐渐变新,其中张夏组灰岩是进行雕刻的最佳岩层,马家沟组、炒米店组灰岩则是烧制水泥的主要原料。

受地层岩性控制,寒武纪地层富水性较小,单位涌水量小于 10m³/d·m,水质较好;奥陶纪地层岩溶裂隙发育,富水性 50~1500 m³/d·m,水位埋深小,可建设大中型供水水源地。灰岩工程地质条件良好,除泥质灰岩遇水后易软化,属一般工程地质体

2 矿山开采现状

嘉祥县石灰岩矿产资源总量约 25.11 亿 t,其中探明或简测的储量有 2.19 亿 t。嘉祥县自古以来就是著名的石材雕刻、建筑材料生产基地,多年来政府部门采取“一证模式”管理方法,在便于管理的同时,也造成了生产秩序的混乱,石灰岩矿区塘口林立,呈遍地开花之势。2003 年矿石开采量约 2 500 万 t,其中石板、石灰、石屑和石子等普通建筑石料开采量约为 1 733 万 t,占总开采量的 69.3%;水泥用石灰岩开采量约为 337 万 t,占总量的 13.5%;石雕用灰岩开采量约为 430 万 t,占总量的 17.2%。开采量超过 200 万 t/a 的矿山有磨山、九顶山、关山、南武山及卧龙山等,并且开采量呈逐年上升势头(图 1)。

3 矿山地质环境

3.1 环境地质问题

矿山资源开发利用对环境的影响是长期和复杂的,区内存在或有可能发生的矿山地质环境问题主

收稿日期:2005-08-08;修订日期:2006-02-10;编辑:孟舞平

作者简介:贾德旺(1971-),男,山东临清人,工程师,主要从事水工环地质勘察与研究工作。

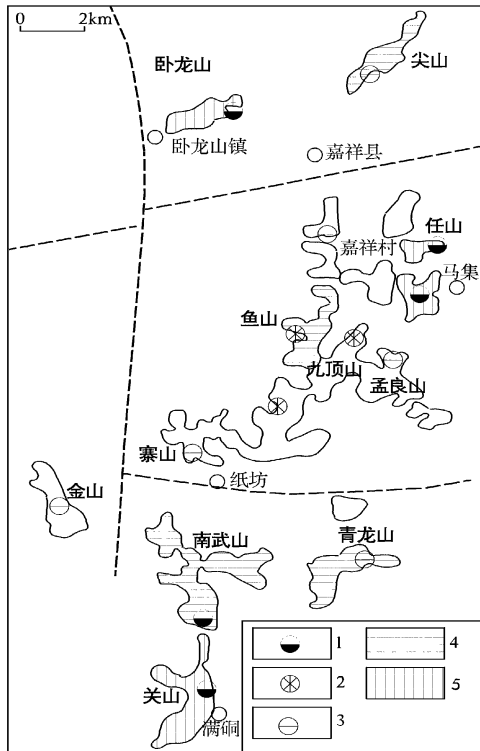


图 1 嘉祥县石灰岩矿山开采程度及环境影响图

1—开采量 > 200 万 t/a; 2—开采量 50 ~ 200 万 t/a; 3—开采量 < 50 万 t/a; 4—地质遗迹与地质地貌景观破坏区; 5—地表变形强烈区

要分为矿山资源损毁和矿山地下水环境影响 2 类。

3.1.1 矿山资源损毁

主要表现为地质遗迹与地质地貌景观破坏、压占土地与地表变形等。

鱼山、尖山自下而上发育了张夏组、崮山组、炒米店组、三山子组和马家沟组标准岩石地层, 目前已被作为建筑石材而开采破坏, 开采量超过 1 万 t/a, 破坏了其考古、科研教学价值。另外, 位于县城南部的具有观赏价值的南武山和青龙山也受到严重的破坏。

露天开采的石灰岩矿山, 废弃盖层岩土被到处堆放, 矿石深加工点(锯石厂、石灰窑)与厂房、住宅等附属设施占用了大量的农田, 形成工农业争地的矛盾。同时全县以 2 500 万 t/a 的开采量吞噬着矿山, 矿山地表变形强烈, 人工堆积物多, 覆盖层岩土比比皆是, 局部矿山地表变形达 50 % 以上。

3.1.2 矿山地下水环境影响

矿山开采和加工矿石时产生的污水、粉尘点较多, 石灰岩矿山裂隙、节理发育, 地表污水接受降雨

冲刷后沿裂隙渗漏补给地下水或沿地表径流补给孔隙地下水, 根据近年水样分析结果与多年以前的分析资料对比, 目前地下水中的总硬度、永久硬度、阴阳离子含量等指标均超过以前含量的多倍至几十倍, 表明矿山开采对地下水的水质产生了较大的影响。由于矿山开采过程中所产生的污水量和矿业生产活动的需求量较小, 对矿区周围地下水位尚未造成大的影响。

3.2 矿山地质灾害

根据对各类地质灾害的形成条件分析^[1]与实地调查, 确定区内发生和存在的灾害类型为崩塌和水土流失。

区内矿石开采多采用平推式开采, 张夏组灰岩厚度大, 岩性坚硬, 开采面陡立, 坡体中发育的节理、裂隙面、构造面、岩层界面、断层等, 对坡体的不断切割、分离, 为形成崩塌提供了良好的脱离母体的边界条件。另外降水入渗坡体, 软化岩、土及其中软弱面, 产生孔隙水压力, 可诱发崩塌。此外矿山开采时的人工爆破也会形成崩塌。卧龙山镇就曾发生过一次倾覆式灰岩崩塌, 岩体规模约 2 000 m³, 造成 1 人受伤和部分矿山设备损坏。该矿山正是具备了上述条件而形成了崩塌, 目前矿山即将采空, 只留一高约 60 m 的孤立柱体, 此将是一安全隐患, 应引起有关部门的重视。

矿山山体较高, 地面坡度大多在 20° 以上, 年内降水集中冲刷强烈, 在植被稀少的满硐、马集等地已造成水土流失, 目前形成的冲沟较大者已长约 1.5 km, 深 3 ~ 4 m, 宽 4 ~ 5 m, 并且还有逐年增大之趋势。

3.3 矿山地质环境问题成因分析

(1) 矿山地质环境保护的法律法规不健全, 环境保护意识淡薄。针对矿山环境保护方面国家目前尚无专门性的政策性法规, 多在一些有关的法律、法规及规章的某些条文中作了规定, 但在具体执行和细则管理上往往存在偏差, 有法不依、执法不严、违法不究的现象随处可见, 整体认识不足, 环境保护意识不强, 对环境恶化习以为常。

(2) 矿山开采及矿山环境治理技术落后。矿山环境治理技术是一项专业性和技术性很强的工作, 但目前缺少矿山环境保护工作所必需的技术支持, 矿山环境影响现状与预测评价滞后并缺少地质环境

恢复手段。矿山开采技术落后,矿山开采多用火炮开采,往往导致崩塌等灾害的发生^[2]。

(3) 个体开采加重了矿山地质环境的破坏。开采矿山塘口林立,人们在矿山开采中过于追求经济效益的最大化,乱采滥挖严重,使原本就很脆弱的矿山地质环境破坏加剧。一方面矿山企业缺乏技术指导,无规划滥采,;另一方面,由于片面追求效益,基本未设置矿山环境监测与保护机构。

4 矿山地质环境综合评价

4.1 评价体系

矿山地质环境评价按照矿山地质灾害危险性评估、矿山环境地质问题评价 2 种方式综合进行,矿山地质环境评价指标可归纳为地质灾害(2 项指标)、土地资源与地质地貌景观影响评价(2 项指标)、矿山地下水环境影响(1 项指标)3 种要素共 5 项,同时也将矿山恢复治理难易程度作为一个评价因子^[3](图 2)。

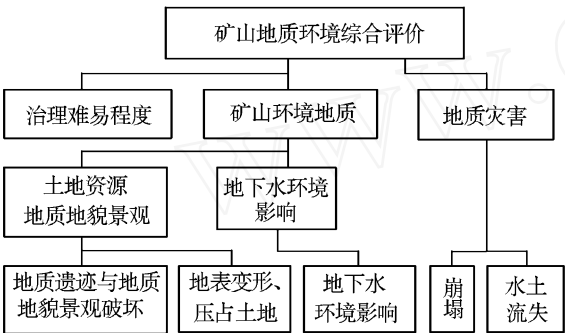


图 2 矿山地质环境影响评价体系流程图

4.2 评价方法

采用叠加法进行评价,先逐层分解建立矿山地质环境综合评价系统,第一层将其分解为矿山环境地质问题、地质灾害 2 个要素层,第二层再把矿山环境地质问题要素分解为若干次要素,然后再把各次要素分解为若干指标层,对各要素的评价可由隶属于它的各指标项的评价得出,最后得出矿山地质环境综合评价结果。首先对影响矿山环境质量的因素进行分级打分,各个指标的危害性大、中、小级别对应的分值为 6,4,2 分,然后将各评价指标的分值进行叠加,依据统计结果与划分标准对比,确定矿山地质环境级别及分区(表 1)。

表 1 叠加法总分值分级标准

级 别	一般	差	极差
叠加值	12	14 ~ 24	> 24

4.3 评价结果与分区

根据实际情况将石灰岩矿区分多个相对独立的矿山,划分依据为以单个开采矿山的连续分布范围为主,其外扩范围按矿山开采、生产影响程度适当外展 300 m 左右,共概划为 13 个评价单元。对每个评价单元内评价指标进行打分后将石灰岩矿山划分为极差区、差区、一般区(图 3)。极差区分布在磨山、九顶山、关山、卧龙山一带,主要表现为地表变形强烈,地质地貌景观破坏严重,治理难度大;差区分布于鱼山、英山、寨山、南武山周围,地表变形较强烈,对地质地貌景观有一定的破坏,对地下水质量有一定的影响;一般差区位于尖山、嘉祥村、孟良山、青龙山、金山一带,存在各类环境地质问题但影响和破坏程度均较轻,治理难度小。

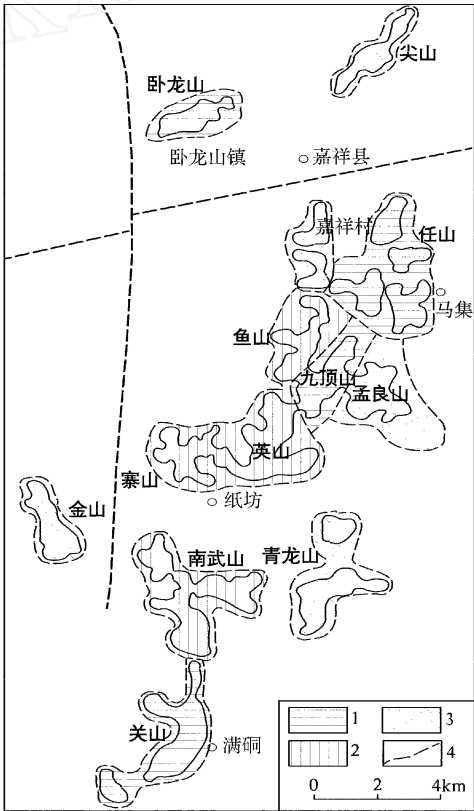


图 3 嘉祥县石灰岩矿山地质环境综合评价分区图

1—极差区;2—差区;3—一般区;4—分区界线

5 矿山地质环境保护与治理对策

(1) 加强对现有矿山地质环境的监督管理制度, 逐步关闭、限制污染严重、破坏地质环境的矿山。对造成环境污染的矿山, 不治理的要依法查处, 限其治理达标, 情节严重的可以依法吊销其采矿许可证。

(2) 矿山企业必须依法履行环境保护与土地复垦义务, 按照“边开采, 边治理”的原则, 对地质环境和地质灾害进行恢复治理。

(3) 矿山企业要根据实际制定矿山地质环境保护和恢复治理方案, 对已经产生和即将产生的环境地质问题, 提出详细的治理措施, 报经国土资源部门审查批准后实施。

(4) 严格闭坑矿山的审查与管理。停采或关闭的矿山, 坑口, 必须及时做好土地复垦、绿化、地质灾害治理等工作, 大、中型和重点小型矿山在停办或闭坑前, 必须提交闭坑地质报告。报告中应有环境恢复治理措施。

(5) 针对地质地貌景观和地表变形强烈区在加

大行政执法力度的基础上, 还可采取植树造林、场地平整复田及水产养殖等措施。

(6) 在地质灾害易发区可改变矿山开采方式, 避免山体形成大于 60° 的坡角, 或当开采底部矿石时, 上部裸露矿石采取 SNS 柔性防护工程。

(7) 在水土流失区应从地表径流形成地段开始, 沿径流运动路线, 因地制宜, 步步设防治理, 实行预防和治理相结合, 以预防为主; 治坡与治沟相结合, 以治坡为主; 工程措施与生物措施相结合, 以生物措施为主。工程措施可在山脚处修筑蓄水工程或拦水坝; 生物措施为在植被破坏区加大人工种植力度。

参考文献:

- [1] 潘懋, 李铁锋, 孙竹友. 环境地质学 [M]. 北京: 地震出版社, 1997, 123 ~ 129.
- [2] 殷如新, 赵晓红, 何欣, 孙海清. 湘潭市矿山生态环境现状与保护对策 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2004, 15(1): 88.
- [3] 徐友宁, 袁汉春, 何芳. 矿山环境地质问题综合评价指标体系 [J]. 地质通报, 2003, 22(10): 829 ~ 831.

Evaluation and Management of Geological Environment in Limestone Mine in Jiaxiang County of Shandong Province

JIA De - wang¹, LV Bao - ping², HE Han - ting¹, WANG Xue - sen¹, FAN Chun - xin¹

(1. Lunan Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China; 2. Yantai Monitoring Center of Geological environment, Shandong Yantai 264000, China)

Abstract: On the basis of danger degree evaluation of geological hazards and geological environment evaluation of mines in Jiaxiang limestone deposit, a set of evaluation system is set up. Geological hazards evaluation is divided into 2 evaluation ratios, and mine environment evaluation is divided into 2 elements and 3 ratios. At the same time, easy or difficult to manage mines is also regarded as an evaluation factor. During evaluation, the point value of each index is accumulated to determine the degree of environmental problem. Then, 13 evaluation units can be divided into worse area, bad area and common area. Some protection countermeasures, such as strengthening mine management, forest plantation, avoiding scientifically and building dam are put forward in this paper.

Key words: Limestone mine; geological environment problem; evaluation system; comprehensive evaluation; Jiaxiang in Jining city