

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。

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 2500 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 1733 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

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

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。

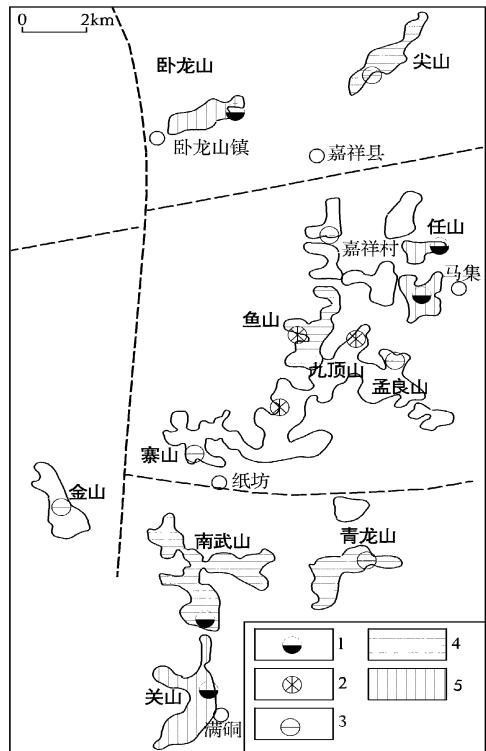


图 1 嘉祥县石灰岩矿山开采程度及环境影响图

1—开采量 > 200 万 t/a; 2—开采量 $50 \sim 200$ 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倒式灰岩崩塌, 岩体规模约 2000 m^3 , 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 $3 \sim 4$ m, 宽 $4 \sim 5$ m, 并且还有逐年增大之势。

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)。

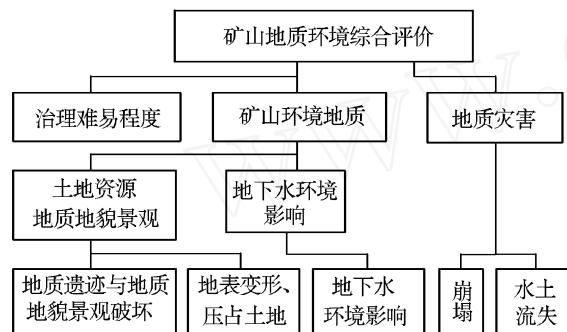


图 2 矿山地质环境影响评价体系流程图

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为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。

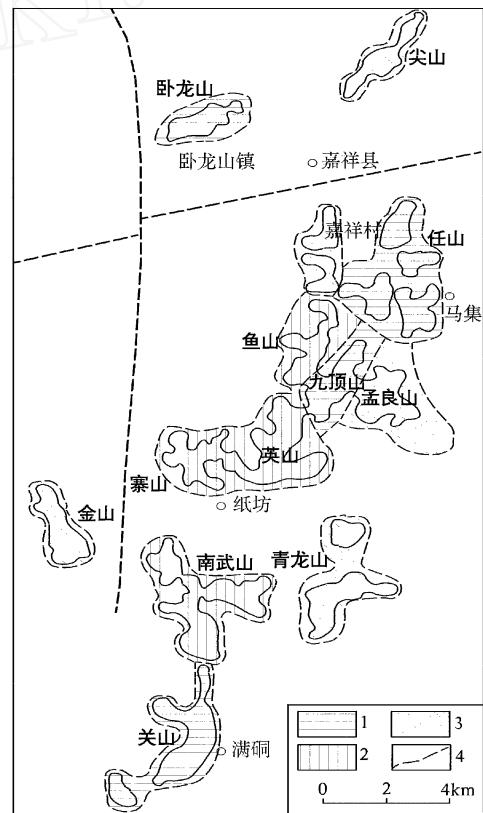


图 3 嘉祥县石灰岩矿山地质环境综合评价分区图

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。报告中应有地质环境恢复治理措施。

(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 ,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