维普资讯 http://www.cqvip.com

第29卷 第1期
2007年3月

化 工 矿 产 地 质
GEOLOGY OF CHEMICAL MINERALS

Vol.29 No.1
Mar.2007

武宁县煤矿矿山地质灾害发育现状及防治措施

孙国庆*

江西地质矿产勘查开发局赣西北地质大队，江西九江，332000

提 要 江西省武宁县煤矿多属小型矿山，但小煤矿的开采同样会引起诸多矿山地质灾害问题，如废石乱堆乱放，诱发泥石流；不规范开采，造成区域地下水位下降，引起地面沉降、塌陷和矿井冒顶、突水、瓦斯爆炸等，这些问题需要评估和解决。对上述问题进行成因分析、危害性探讨，并针对每项矿山地质灾害问题提出相应的防治措施，可使该区地质灾害得到有效的控制。

关键词 煤矿 矿山地质灾害 防治措施 武宁县 江西省

中图分类号：P694 **文献标识码**：A **文章编号**：1006－5296（2007）01－0015－05

武宁县位于江西省北部，区内煤炭资源主要分布在泉口—鲁溪镇一带，煤碳资源量有1000多万 t，在南方缺煤地区突显其经济价值，因此国营乡（镇）煤矿山及民营煤矿星罗棋布，不同高程坑口比比皆是。据不完全统计，矿点多达103处。采矿业蓬勃发展的同时，诱发出各类矿山地质灾害，如不及时有效防治，势必会制约区域经济和社会的可持续发展。笔者从该区矿山地质灾害的现状入手，分析其形成机制，并对每项地质灾害问题提出了防治措施。

1 矿山地质灾害发育现状与特点

区内煤矿矿山地质灾害链见图1。从图1可以看出，煤矿矿山地质灾害的致灾因子是叠加在区域应力场的人为动力诱发地质构造活动[1]及纯人为因素。

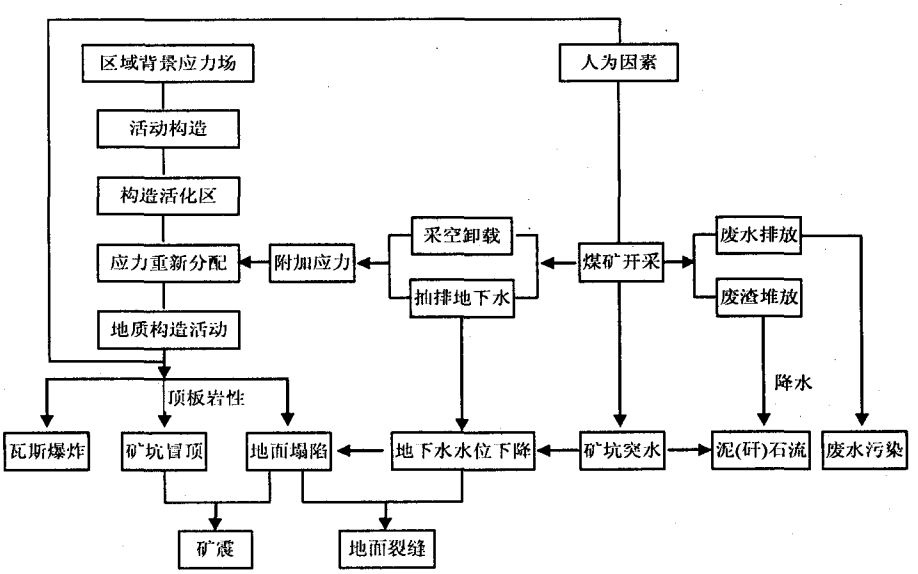


图1 武宁县煤矿矿山地质灾害链示意图

Fig.1 Chain of coalmine geologic hazard in Wuning county

* 作者简介：孙国庆（1973～），男，地质专业，助理工程师

收稿日期：2006-12-20；改回日期：2007-01-09

维普资讯 http://www.cqvip.com

1.1 地面塌陷

地下开采必然会产生采空区，如不按有关规定开采或及时对采空区进行处理，采空区上覆岩层就会发生不均匀沉降等而引起地面塌陷。地面塌陷按形成原因和影响因素可分为采空地面塌陷和岩溶地面塌陷[2]。煤矿开采引发的地面塌陷主要是采空区地面塌陷。区内地面塌陷发育程度强，故其危险性大。截止 2005 年底，区内共发现 3 处煤矿区存在地面塌陷共 54 个塌坑(表 1)，塌坑面积一般在 0.28～314m^2，最大达到 180 000m^2，深 0.6m 至 10 多 m。

表 1 武宁县主要煤矿区地面塌陷特征及危害程度表

Table 1 The characteristics of surface and its harm of the major coal mining-empty areas in Wuning county

矿区	面积 (m^2)	等级	控制因素	威胁对象	威胁财产 (万元)	等级	灾害特征
罗坑煤矿	180 000	巨型	岩溶发育采空区长期疏排地下水	39人	148	较大级	该塌陷处于龙潭组地层中，由42个大小不等的塌坑组成；位于山顶北侧，至今仍在发展
泉坪煤矿	6600	大型	矿山采空冒顶	0.667hm^2 (10亩) 山林	0.1	一般级	该塌陷处于王家铺组地层中，由5个塌坑组成；位于山坡台地，已经治理
争光煤矿	30 000	巨型	矿山采空冒顶	3hm^2 (45亩) 山林	0.45	一般级	该塌陷为煤矿采空区冒顶塌陷，处于王家铺组地层中，由7个塌坑组成；位于山坡上，已经治理

区内煤层主要受向斜构造及层位（二叠系王家铺组）控制，煤系地层顶板为栖霞组（P_1q）下部含碳沥青质灰岩夹碳质页岩，底板为黄龙组（C_2h）纯灰岩，煤系地层岩性组合简单，从下到上依次为粘土岩、煤层、含碳石英砂岩。矿山现采用水平分层下行垮落走向短壁式采煤法作业，采空区顶板管理采用全部垮落法。其未来煤炭资源开发远景区仍处在岩溶发育地区，尽管煤层埋深大，但由于其上部为相对松散的第四纪地层及岩溶发育的灰岩地层，并且构造较发育，若仍采用目前落后的开采方式，推测未来将会产生严重的地面塌陷。

1.2 地面裂缝

区内煤矿发生的地面裂缝，都位于山坡上，只毁坏山地，危害程度一般。目前仅发现在罗坑煤矿有 3 处地面裂缝(图 2)，长 18～330m 不等，宽 1～30cm 不等。造成本区地面裂缝的主因是矿坑突水致使区域地下水位下降和诱发加剧地面塌陷而不均匀沉降所致。

1.3 地下水位下降

矿山排水是保证煤矿生产的重要措施，而长期的井下疏干排水必然会产生大面积疏干漏斗区。区内煤矿区地下水位下降对环境影响较大，已造成较大经济损失。灾害发育程度较强，危害性中等。如位于鲁溪镇的北屏村，20 世纪 50～60 年代村民饮水井水位埋深不足 2m ,局部尚有泉水出露。但进入 20 世纪 90 年代以后，由于罗坑煤矿及周边小型煤矿山长期疏干排水（常年排水量达 4570m^3/d），破坏了地下水自然状态补径排条件，使地下水径流、排泄条件发生较大改变，地下水位已下降 200 多 m，致使北屏村 28 处山塘(主要山塘 5 处)、3 处泉水干涸，严重影响当地群众生活和工农业生产，迫使政府拟对地质灾害危险区群众实施移民搬迁。

维普资讯 http://www.cqvip.com

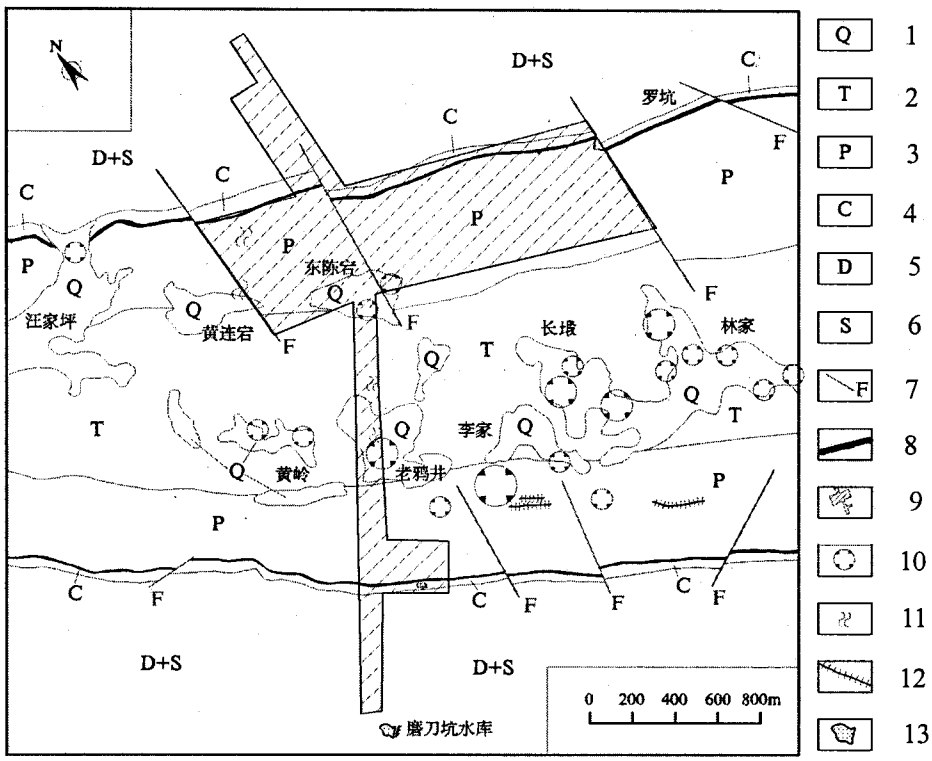


图 2 罗坑煤矿矿山地质灾害分布略图

Fig.2 Sketch showing distribution of geological hazards of coal mine in Luokeng

1.第四系残坡积；2.三叠系灰岩夹页岩；3.二叠系灰岩夹页岩、底部煤层；4.石炭系灰岩；5.泥盆系砂岩；6.志留系砂岩夹泥岩；7.断层；8.煤层；9.矿区范围；10.地面塌陷点；11.矿坑突水点；12.地裂缝；13.泥（矸）石流堆积区

1.4 矿震

矿震是开采矿山直接诱发的地震现象，矿震的震源浅、危害大。小震级的地震会导致井下和地表的严重破坏。区内煤矿“地震”活动频繁、危害性大。例如罗坑煤矿区经常发生“地震”，振动较大，地面明显有感，窗玻璃震碎，桌上碗杯抖动，瓦片掀落，已有 39 栋房屋墙体发生裂缝，致使 3 栋房屋倒塌。“地震”给当地人民影响极大，已造成直接经济损失约 42 万元，还引起当地居民的极度恐慌。

1.5 泥(矸)石流

区内煤矿主要分布于向斜构造两翼，地形上属低山区，山体地形起伏较大，坡度较陡，降雨较充沛。第四系残坡积层较薄，煤矿坑口附近堆放有大量煤矸石，并且绝大多数堆放点无任何拦挡措施。因此区内在雨季局部会发生泥(矸)石流，淤塞山塘水库，并远及下游河道，抬高河床。但其发育程度弱，危害性小。值得注意的是由矿坑突水引发的突发性泥石流，例如 1999 年 12 月 1 日，岭背井揭穿向斜核部断裂带贯通一充水溶洞时发生矿坑突水，巨大的水流将坑口及下游五星煤矿坑口碎石、煤矸石冲入沟谷下游 400m 远的磨刀坑水库（小二型），石块直径一般 2～20cm，最大达 40cm，淤塞水库三分之一容积，冲毁矿区道路，造成损失约 2 万元。

1.6 废水污染

区内煤矿矿坑地下水呈酸性，地下水均为直接外排地表，未经任何处理。因而各煤矿均有不同程度的废水污染问题。本灾害发育程度弱、危害性小。较为严重的是 2005 年罗坑煤矿抽排停产半年之久的矿坑积水造成的废水污染。2005 年 4 月 15 日，罗坑煤矿北区抽排矿坑积水，未经任何处理而直接外排，致使位于矿区东北部长达 15 余 km 的乐园河地表水体及部分农田遭到污染，造成水生生物死亡。经环保部门检测，矿山外排废水呈浅绿色，pH 值 3.02，化学需氧量是标准[1]的 2.9 倍，悬浮物是标准的 6 倍，硫化物是标准的 13.8 倍，锌是标准的 4.5 倍。废水排放

维普资讯 http://www.cqvip.com

严重超标，给地表水和地下水及土壤造成了较大污染。

1.7 矿坑突水

矿坑突水是一种突发性矿山地质灾害，具有来势猛、瞬时涌水量大、可预防性差等特点。矿坑突水的主要方式有底板冒水和顶板突水两种，其中顶板突水水源主要为地表水和老窿水(以老窿水对采矿造成的危害最大)，底板冒水水源以灰岩水为主。区内煤矿坑内涌水、渗水现象较多，突水现象相对较少，因此灾害发育程度较弱，危害性中等。但值得注意的是：当坑道揭穿破碎带和充水溶洞后，会引发较大的矿坑突水，例如岭背井揭穿向斜核部断裂带贯通的充水溶洞时发生矿坑突水，估算瞬时流量约 23994m^3/h，持续时间达 50min。电站煤矿在+74m 标高坑道揭穿断层时，其坑道两侧溶洞产生突水，涌水量分别为 0.8m^3/h 和 40m^3/h。

1.8 矿坑冒顶

区内煤矿坑道冒顶灾害较发育，一般规模仅 1～2m^3，但由于矿体顶板存在碳质页岩，极易产生坍塌，易造成事故和人员伤亡，危及井下作业人员安全，因而，其危害性中等。例如泉坪煤矿红卫井 1974 年因暴雨，地表水贯入，发生过坑道坍塌现象，造成人员伤亡事故。

1.9 瓦斯爆炸

根据测试资料反映，区内煤矿多属低瓦斯煤矿，不易发生瓦斯爆炸灾害，因此本灾害发育程度弱，危害性小。仅在 1961 年 5 月、1969 年，1970 年个别小煤窑曾发生几次瓦斯爆炸事故，造成死伤。近年来，由于重视，加上监管得力，未再发生灾害。

2 矿山地质灾害的防治措施

为了防治矿山地质灾害，避免和减轻矿山地质灾害造成的损失，维护人民生命和财产安全，促进经济和社会的可持续发展，坚持预防为主，避让与治理相结合的原则对矿山地质灾害提出以下防治措施。

2.1 矿山地质灾害防治分级和宏观防治措施

2.1.1 防治分级 遵循“以人为本”的原则，根据区内矿山地质灾害易发性、发育程度、危险性等综合因素，将灾害点视其危险性划为重点防治点、次重点防治点和一般防治点。

将危及居民房屋、人身安全的灾害点、矿坑突水点、冒顶点、瓦斯、泥（矸）石流，废水污染等灾害点及因“地震”而使墙体发生开裂的居民房屋列为地质灾害重点防治点。将居民点附近耕地中的塌陷点、采空区地面塌陷等列为次重点防治点。将位于远离居民点且交通不便的灾点及泉、塘干涸点列为一般防治点。

2.1.2 宏观防治措施[3-6] 防治矿山地质灾害的宏观防治措施有工程措施、避让措施、监测预警措施、生物措施。这些措施均适用于不同矿山地质灾害防治区段，根据各自特点，选择有所侧重。

防治总体措施：全面开展区域内煤矿矿山地质灾害现状的综合调查工作，编制科学可行的治理规划，并切实做好组织实施工作；广泛宣传、普及地质灾害的防治知识，增强民众的煤矿地质灾害减灾意识，有效建立矿山地质灾害群测群防体系；建立健全矿山地质灾害的管理机构和专职人员，明确职责，加强监督管理；应用高新科学技术，加强地质灾害监测；建立矿山地质环境保护和矿山地质灾害防治资金保障体系，解决治理资金不足问题；合理开采煤矿资源，保护地质环境。

2.2 各类矿山地质灾害防治措施[7、8]

2.2.1 地面塌陷防治 ①避让，当地面塌陷危及房屋时，采取此措施；②块石填埋封堵，自下而上用钢筋砼格架、块石、碎石、粘土分层填埋处理；③淘汰目前落后的采煤方式，建议采用回填法等先进的科学开采方式；④采用“定人、定期、定责”的方式开展监测预警，有效预防地面塌陷的危害。

2.2.2 地裂缝防治 ①在通往地裂缝的路段设置防护栏，避免小孩、牲畜误入；②采用工程措施，尽可能对已有地裂缝进行封填，控制其向纵深发展；③加强监测预警，建立群测群防体系，避免或减少地裂缝灾害造成的损失。

2.2.3 地下水位下降防治 ①坚决关停产能低的小矿山，杜绝非法开采对地下水位下降的影响；②在进行经济论证后，确有开采价值的矿山，可考虑采用全面疏干法或帷幕注浆堵水法，对矿山地下水进行整治。

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.2.4 矿震防治 ①矿震灾害危险性大区段内所有居民全部搬迁避让；②搬迁避让之前，依靠群测群防体系，实施监测预警，减少矿震的危害。

2.2.5 泥(矸)石流防治 区内泥(矸)石流主要是因煤矸石堆放管理不善造成的，因此：①通过封山育林育灌等生物措施，从长远控制、减轻泥(矸)石流危害；②在堆放煤矸石沟谷下游修建透水拦渣坝，周围应砌排水沟，防治洪水冲入；③综合利用，如有建设需要，尽量销售处理，减少物源。

2.2.6 废水污染防治 ①坑口外建一定规模的污水处理池；②采用化学中和处理酸性水，用生石灰、石灰石粉或碱去中和酸性矿坑水；③达标后再排放。

2.2.7 矿坑突水防治 ①各开采水平设置相应容量的水仓；②巷道掘进中坚持"先探水后采矿"原则，打超前探水孔；③加强矿坑涌水点和涌水量观测并记录，对较大的涌水点应灌浆密闭止水；④经常清理维护排水管道和设备，确保排水畅通。

2.2.8 矿坑冒顶防治 ①合理规划开采，按规定保留矿柱，采空区尽量回填；②主运输巷道及破碎带地段采用砌碹支护；采煤巷道采用圆木支护；③对矿坑中的危石及时清理。

2.2.9 瓦斯爆炸防治 ①配备瓦斯检测员；②每班生产前进行瓦斯检测；③加强通风管理。

3 结语

本文总结了武宁县煤矿矿山地质灾害的主要类型及发育现状与特点，并提出了相应的防治措施。意在提高防灾意识，促进各级主管部门加强对煤矿地质灾害的监测和研究，严格规范采矿行为，完善防范措施，尽量避免和减少煤矿开采对周围环境带来的危害，使矿山地质灾害问题减少到最低程度。

参考文献

1 肖和平. 娄邵地区煤矿地质灾害[J]. 湖南地质，1999，18（1）：57～60

2 姚春梅，魏嘉. 山东省煤矿矿山地质灾害发育现状及防治对策[J]. 山东地质，1999，15（2）：43～47

3 周怡湘，周新良. 攸县矿山地质灾害及其防治对策[J]. 湖南地质，2001， 20（3）：199～202

4 魏东岩. 矿山地质灾害分析[J]. 化工矿产地质，2003， 25（2）：89～93

5 李毅，李衡，张静. 我国矿山地质灾害主要类型和勘查防治方法[J]. 矿产与地质，2004， 18（1）：62～64

6 易海霞，胡家新，洪勇，等. 小型煤矿环境地质问题及防治对策[J]. 安全与环境工程，2005， 12（4）：65～68

7 杨长健，孔德秀，刘文建. 新晃矿山地质环境问题及防治措施探讨[J]. 南方金属，2005，（4）：27～28

8 杨贵花. 论煤矿山地质环境保护对策[J]. 西部探矿工程，2006，（8）：282～283

THE EXISTING SITUATION OF GEOLOGICAL HAZARDS IN MAJOR COAL MINING AREAS OF WUNING COUNTY AND THEIR PROTECTION MEASURES

Sun Guoqing

Geological Party of Northwest Jiangxi Province Jiujiang，Jiujiang，Jangxi，332000，China

Abstract

Mining coal may induce many mine geological hazards problems，those mines for scrap ore being jumbled together lead to the debris flow，instandardly excavating coal lead level of underground water-level down， earth subsidence, mine well roof fall， water gushed out and gas explosion，these problems should be evaluated and solved. Their causes offormation and harm factors are discussed，some protection measures have been put forward.

Key words：coal mines，mine geological hazards，protection measures，Wuning county，Jiangxi province