

# 新形势下山东矿山地质环境 保护与管理工作的探讨

张丽霞<sup>1</sup>, 王鲁林<sup>2</sup>, 江泳<sup>3</sup>, 王顺仓<sup>4</sup>

(1. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250013; 2. 泗水县国土资源局, 山东 济宁 273200; 3. 临沂市国土资源局, 山东 临沂 276000; 4. 荣成市国土资源局石岛分局, 山东 荣成 264309)

**摘要:**山东矿产资源丰富, 开采历史悠久, 采矿活动引发的地质环境问题突出, 恢复治理速度远远低于生态环境破坏的速度, 严重影响了矿业的可持续发展, 矿山地质环境保护与管理形势严峻。该文基于山东省矿山地质环境实际, 分析了矿山地质环境保护与管理形势, 探讨了新形势下山东矿山地质环境保护战略和管理机制, 提出了多渠道、多元化解决治理资金, 加强联合执法、督促和引导矿企主动履行矿山地质环境恢复治理义务, 加强遥感监测与监控技术, 激活保证金制度, 发展绿色科技、建立完善的绿色矿山体系等建议, 并指出随着煤炭集中开采区向鲁西南平原地带转移, 推行清洁生产, 发展循环经济煤炭产业, 建立多元化的煤炭资源可持续开发体系, 是实现全省矿业领域绿色发展的关键。

**关键词:** 矿山地质环境; 保护; 管理; 山东省

**中图分类号:** TD167; F205

**文献标识码:** B

**引文格式:** 张丽霞, 王鲁林, 江泳, 等. 新形势下山东矿山地质环境保护与管理工作的探讨[J]. 山东国土资源, 2017, 33(7): 44-49. ZHANG Lixia, WANG Lulin, JIANG Yong, etc. Discussion on Geological Environment Protection and Management of Shandong Mine under New Situation[J]. Shandong Land and Resources, 2017, 33(7): 44-49.

人口、资源和环境是当今社会面临的三大主题, 是人类社会生存和发展的基本问题。长期以来, 农业-矿业-荒芜的矿山建设模式, 忽视了矿产资源开发的环境保护工作, 造成矿产资源的开发利用与资源浪费、生态环境破坏共存的局面。生态文明建设被纳入“五位一体”的总布局<sup>[1-3]</sup>, 山东作为矿业大省, 矿山地质环境保护与管理工作的面临严峻挑战, 探索和建立新的长效机制, 是保障矿业经济可持续发展的关键。

## 1 矿山地质环境现状与发展趋势

山东地处华北板块的东部边缘, 成矿地质条件优越, 矿产资源丰富, 开采历史悠久, 全省约95%的一次性能源和80%的原材料依赖于矿产资源开发, 而矿产资源位置的不可选择性和现有技术水平限制, 使得采矿生产极易打破原有的景观生态平衡系

统, 导致矿山地区的地质生态环境发生变异<sup>[4]</sup>, 地质环境问题日益突出。

### 1.1 矿山主要地质环境问题

(1) 威胁居民生命财产安全的矿山地质环境问题

主要为地下采矿引发的采空塌陷和地裂缝、岩溶塌陷以及露天采矿引发的崩塌等<sup>[5]</sup>。其中采空塌陷和地裂缝主要发生于煤矿、铁矿、金矿、铜矿、石膏矿等矿区, 目前主要分布于烟台、临沂、淄博、泰安、枣庄、济宁、菏泽等地区; 岩溶塌陷主要分布于莱芜、淄博等地区, 目前全省塌陷面积已达30.65 hm<sup>2</sup>, 如莱芜铁矿区因大量抽排地下水已引发117处岩溶塌陷, 造成房屋开裂等, 至今已有10个自然村、328户村民被迫搬迁。崩塌则主要分布于鲁中南山区和鲁东丘陵区的露天山石等建材资源开采区, 具有面积广、数量大、分布散等特点。

(2) 破坏生态环境的矿山地质环境问题

收稿日期: 2017-01-06; 修订日期: 2017-02-21; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 张丽霞(1973—), 女, 山东昌乐人, 高级工程师, 主要从事水文地质、工程地质、环境地质调查工作; E-mail: zhanglixiasd@163.com

主要指矿山开采造成的水土环境污染、视觉污染等。水土环境污染主要表现在矿山废弃物排放对水环境、土壤环境的污染,以及闭坑矿山塌陷和老空水水位回升导致的含水层“串层污染”等,目前主要集中在石油、煤、铁、金等矿区,其中以煤矿区污染较为突出。视觉污染则指露天采矿形成的众多残垣断壁和采坑,对周围生态环境造成强烈的视觉反差,据统计,目前仅“三区两线”可视范围内就有破损山体1128处。

### (3) 损毁土地资源的矿山地质环境问题

主要为采空塌陷和矿山废弃物占压等,广泛分布于煤、铁、金等矿区,以济宁市境内的采空塌陷影响最为严重。据统计,全省采煤造成的塌陷已有800余处,面积达39262.5 hm<sup>2</sup>,其中深度大于1.5 m的塌陷面积区26803 hm<sup>2</sup>,占塌陷区总面积的68.27%,造成了耕地大面积的绝产和荒废。2014年底,全省共有矿山固体废弃物堆3098座,占压土地类型以耕地为主,达1494.8 hm<sup>2</sup>,占林地91.83 hm<sup>2</sup>,分别为固体废弃物占压土地总面积的45.64%和2.80%。

## 1.2 矿山环境恢复治理现状

自2000年以来,山东省逐渐加大矿山地质环境保护与管理力度,如陆续建立各级地质公园,国家矿山公园<sup>[6]</sup>,划定地质地貌景观保护区和省级地质遗迹保护区等,有效防止了“三区两线”可视范围内具有观赏和科研价值的地质地貌景观因采矿而可能导致的破坏;加强矿业开发规划控制,提高办矿门槛,实行矿业整合,建立了新建矿山生态环境保护制度,严格禁止限采区、禁采区内露天开采,实行了“矿山生态环境一票否决制”;建立了矿山生态环境恢复治理机制和保证金制度,发布了“山东省矿山地质环境保护与治理规划”,有步骤、有计划地系统稳定推进了全省矿山地质环境保护与治理,目前已累计投入地质环境治理费用84.6亿元,实施矿山地质环境治理项目1688个,治理破损山体760处,塌陷地149处,废弃井口2032个,露天采坑402处,恢复耕地0.8 hm<sup>2</sup>,林地0.92 hm<sup>2</sup>,建设用地0.156 hm<sup>2</sup>,有效地改善了矿区生态环境和居民生活环境。

## 1.3 矿山环境演变趋势

随着淄博、枣庄等煤炭资源的逐渐枯竭,全省煤炭资源的集中开采将逐渐向鲁西南平原地带转移,

矿山开采对水土环境的污染和土地资源的损毁等问题将趋于加剧,将成为今后矿山地质环境防治的重点区域。小型矿山的政策性关闭和露天矿山的弃矿现象,使得近期内废弃矿山的数量仍在增加。同时,矿山企业环境保护意识的淡薄,矿山地质环境保护与恢复治理方案得不到有效实施,造成矿山地质环境问题日趋严重。

## 2 矿山地质环境保护与管理形势

近年来,山东省矿山地质环境保护与管理工作取得了明显的成效,尤其是“PPP”治理模式的应用与推广等工作走在了全国前列。但由于历史欠账过多,新的矿山环境破坏现象又在加重,机制不健全等原因,矿山地质环境保护与管理形势依然严峻。

### 2.1 恢复治理任务繁重

20世纪90年代以前,人们的环保意识淡薄,注重发展而忽视环境的保护治理,尤其是为我国早期经济发展做出贡献的老矿山和闭坑矿山由于矿产资源开发已濒临枯竭,而企业负担又过重,经济效益差,加之历史上的欠账太多,致使企业无力恢复与治理已破坏的矿山地质环境<sup>[7-8]</sup>。另外,矿山地质环境恢复治理保证金制度建立之前,矿业整合中因政策关闭以及弃矿等形成的废弃矿地均需大量的资金投入治理形势依然严峻,目前仅济宁市仍有1.53万hm<sup>2</sup>计划经济时期形成的塌陷地亟待治理。

### 2.2 恢复与治理速度远远低于破坏的速度

受经济利益的驱动,矿山企业“重开发、轻保护”的思想意识普遍存在,对可持续发展战略认识不足,对地质环境在当今及未来在经济社会发展和人民生活环境改善方面的作用和地位认识不够,对应承担区内历史遗留废弃矿地治理责任的政策不理解,导致遗留下来的矿山环境破坏欠账得不到有效偿还,新的矿山环境破坏现象又在加重,恶性循环,痼疾难治<sup>[9]</sup>。另外,矿山企业习惯于粗放式开采,不按照设计执行,不进行边开采边治理,不按绿色矿山要求建设等等,导致矿山地质环境问题日益突出。受保证金的返还、利用以及支付方式等管理体系不健全影响,导致征收后的大笔资金闲置,保证金的作用和效果不能完全到位和充分发挥,矿山企业对保证金政策理解不够,认为返还希望渺茫,缺乏对保证金所有权、使用权和管理利用的充分认

识<sup>[10]</sup>。

针对矿山地质环境恢复治理保证金闲置等问题,山东省对 2006 年发布的山东省矿山地质环境治理保证金管理办法进行了修订,并于 2015 年 9 月 10 日发布实施,新的管理办法提高了法律层级,创新了保证金的缴存形式,完成了保证金缴存标准和分期,转变了保证金存管方式,调整了保证金支取、使用方式,并建立了矿山地质环境治理日常监督管理制度,明确了矿山地质环境治理范畴,在一定程度上激活了保证金的使用和返还,提高了矿山企业实施矿山地质环境恢复治理的主动性,但距离实现边开采边治理的良性有序还相距甚远。

### 2.3 法律法规监管体制仍待健全和完善

目前我国在矿山地质环境保护方面没有一个完整的法规体系和专门性的政策法规,只是在一些有关法律、法规和规章的有关条文中作了规定,各产业部门相应制定了一些与矿山环境保护有关的政策性法规,“谁开发、谁补偿、谁破坏、谁恢复”的原则还未在具体的法律中得到体现。因此,法律依据是当前矿山地质环境管理中亟待解决的问题<sup>[11]</sup>。

山东省 2004 年 11 月 25 日发布实施的《山东省地质环境保护条例》就规定采矿权人应当履行矿山地质环境治理义务,但这种原则性的规定缺少必要的措施和制度来保证。尽管在 2009 年 5 月 1 日起《矿山地质环境保护规定》开始施行,但对矿山地质环境保护的约束力还是不够,新建矿山和生产矿山的地质环境问题仍十分严重,这与建立环境友好型社会要求和生态文明建设是极不协调的。

另外,目前矿山地质环境保护工作涉及多个部门,尚未形成完善的职责明确,分工协作,形成合力、加强缉拿执法的矿山地质环境保护与管理的新机制,导致矿山地质环境的监督管理职能相互脱节,采矿许可证和环境许可证审批相互脱节,造成审批不管监督,监督无法真正落实的被动局面,具体到矿山项目的环评上,还没有突出地质环境的特性,不能从源头上把住地质环境关,实现矿山建设项目前期和生产过程的全程监督。

## 3 新形势下矿山地质环境保护与管理机制探讨

面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势,矿山地质环境保护与管理如何适应

新常态,将可持续发展提升到绿色发展高度,是今后生态文明建设的一项重要内容。基于“既要金山银山,又要绿水青山”的原则,山东省矿山地质环境保护与管理需针对矿山实际,创新机制,以可持续发展为导向,倡行绿色理念,建立新形势下矿山地质环境保护与管理新机制。

### 3.1 建立和完善法律法规保障机制

国外对矿山环境的管理,无论从法律制度上还是监督管理体制上都已经比较完善。许多国家按照“污染者付费”原则建立了保证金制度,美国一些州规定,在采矿许可证得到批准但尚未正式颁发前,申请人先缴纳复垦保证金。许多国家的管理实践表明,矿业项目都有特定的寿命期,矿业活动结束后后的环境恢复是矿山环境管理中的一个突出问题,仅仅规定矿业经营者的矿地恢复义务是不够的,还必须采取一定的保证措施<sup>[12]</sup>。

国内目前关于矿山环境保护与治理的相关法律法规还比较笼统,缺乏可操作性,在修改《矿产资源法》、《环境保护法》、《土地管理法》等法律、法规时,应增加或细化矿山地质环境保护与治理的内容。山东省针对矿山实际,依据国家法律、法规,制定配套的地方法规,如修编《地质环境保护条例》、制定《矿山环境保护与治理条例》等,使矿山地质环境保护与管理有法可依、有章可循,明确管理机构的职责和授权,理顺执行机关和其他机关之间在矿山环境监督管理方面的工作关系、法律关系,建立环保、国土、安全监察三部门联合开展矿山地质环境保护专项执法检查监督的联动机制,加大执法力度,强化责任追究机制,开创矿山地质环境保护与管理新局面。

### 3.2 加快矿山废弃地恢复治理

近一个世纪以来,许多发达国家对矿山废弃地治理的重视程度非常高,美国早在 20 世纪 30 年代就制定了有关露天采矿土地复垦的法规。我国矿山废弃地生态修复起步较晚,近些年来虽有所进展,但和发达国家相比差距仍然较大。截至 2013 年,我国矿山废弃地生态修复率不足 12%,远低于发达国家 65% 的修复率<sup>[13]</sup>,经费投入不足是恢复治理工作难以推进的主要原因。

山东省历史形成的,以及因政策关闭和弃矿等原因形成的矿山废弃地因责任人灭失,生态环境恢复治理工作均需政府主导。由于历史欠账过多,所

需恢复治理资金较大,恢复治理工作总体推进较为缓慢,近年来虽然在 PPP 治理模式的应用和推广方面积累了经验,如威海“华夏城”、嘉祥南部山区破损山体治理等项目都是吸引社会资本开展矿山地质环境恢复治理的典型案列,但此类恢复治理项目也仅限于城市或景区周边等区域,其他位置较为偏远的矿山废弃地则较难引起社会资金的兴趣,如山区因山石开采形成的众多残垣断壁和采石坑等废弃矿地。

对此类废弃矿地,在严格按照“谁治理、谁受益”的原则,利用土地政策,充分吸引社会资金投入矿山地质环境恢复治理的基础上,可借鉴江苏南京的治理经验,对残留山丘、高陡边坡实施修复式开采整治,在整治最终境界的前提下,评估确定余量资源,经国土资源主管部门同意并办理相关批准手续后,以余量资源收益作为恢复治理资金投入,进入项目资金专户,专项用于矿山地质环境恢复治理。对于符合土地利用总体规划,原废弃矿地通过整治复垦形成农用地的,经验收合格,可置换为农用地指标;整治后可作为建设用地使用的国有废弃矿地,可纳入政府土地储备,以土地出让收益补偿废弃矿地的整治资金缺口。

另外,河南省将闭坑矿山地质环境治理与土地整治、工业园区、生态园区建设相结合,以矿山地质环境治理推进土地开发,以地生财,充分利用财政资金和社会资金,最大限度地发挥土地资源的集约效应,改变单一的政府投资模式,也为创新多元化、多渠道投资机制树立了典型,此举在凤泉区闭坑矿山地质环境治理中取得了巨大成功。

### 3.3 督促和引导矿山企业主动履行恢复治理义务

#### (1) 提高矿山地质环境监测水平

适时、迅速、动态的监测是矿山地质环境保护与管理的依据。美国地质调查局、荷兰 ITC、欧共体都开展了相关矿区环境遥感监测研究,其中欧共体实施的 MINEO (monitoring the environmental impact of mining activities in Europe using advanced observation techniques) 项目是综合应用高光谱遥感和地理信息系统技术开展矿区环境监测最有代表性的研究<sup>[14]</sup>。遥感监测具有速度快、成本低、探测范围广且能够反映矿山地物演化特征等优势。国内目前多以单目标遥感调查为主,缺乏较为系统的矿山地质环境监测技术体系。山东省矿山地质环境问题以连片的露天

采坑、采石边坡以及采空塌陷为主,遥感监测能够发挥其独特的技术优势,有效地提高矿山地质环境保护与管理水平。

#### (2) 加强矿山地质环境保护与管理专业技术水平

矿山地质环境问题的产生是一个动态、复杂,同时受人类活动影响最为直接的过程,其保护与治理同时涵盖地质、采矿、水文地质、工程地质、环境保护、园林生态、景观等多学科。就现阶段而言,矿山地质环境的保护与治理还是以传统的被动保护和治理为主,缺少相关领域和专业的沟通,对新技术、新方法的应用不够重视<sup>[15]</sup>。目前矿山地质环境治理项目多以水文地质、工程地质专业人员为主,以治理矿山地质环境问题为主要前提,缺少环境保护、园林生态和景观恢复方面的专业投入。

#### (3) 完善相关技术标准,激活矿山地质环境保证金制度

矿山地质环境保护与恢复治理保证金制度作为生态环境补偿机制的重要内容,是矿山地质环境管理的重要手段,是责、权、利有机统一的重要体现,治理恢复财政专项保障长效机制的有益补充,恢复治理经费投入的重要保障<sup>[16]</sup>。从以往运行情况看,保证金的闲置大大削弱了制度的作用,其根源在于矿山地质环境保护与恢复治理方案的欠可操作性,以及治理工程验收标准的缺失或不统一等。因此,提高恢复治理方案的编制水平和可操作性,明确恢复治理工程的验收标准,是充分发挥矿企环境保护的主动性,促进保证金的使用和返还,使得保证金制度真正发挥作用的关键。

### 3.4 引领矿业领域“绿色发展”

自国土资源部 2010 年颁布《关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》以来,山东省目前已建立绿色矿山 46 个(图 1),规划至 2020 年建立 100 个,至 2025 年全省建立 200 个绿色矿山,成为当前矿山地质环境保护与管理的重要抓手。但由于矿山企业的多样性和复杂性,现行的绿色矿山标准中定性指标多,定量指标较少以及绿色矿山建设的优惠、辅助政策不明等因素也制约了绿色矿业的推进<sup>[17-18]</sup>。新形势下矿山地质环境保护应与绿色发展、资源循环利用和能源产业重组相关联,建立完善的绿色矿山体系<sup>[19]</sup>,将矿业领域的可持续发展提升到绿色发展高度。

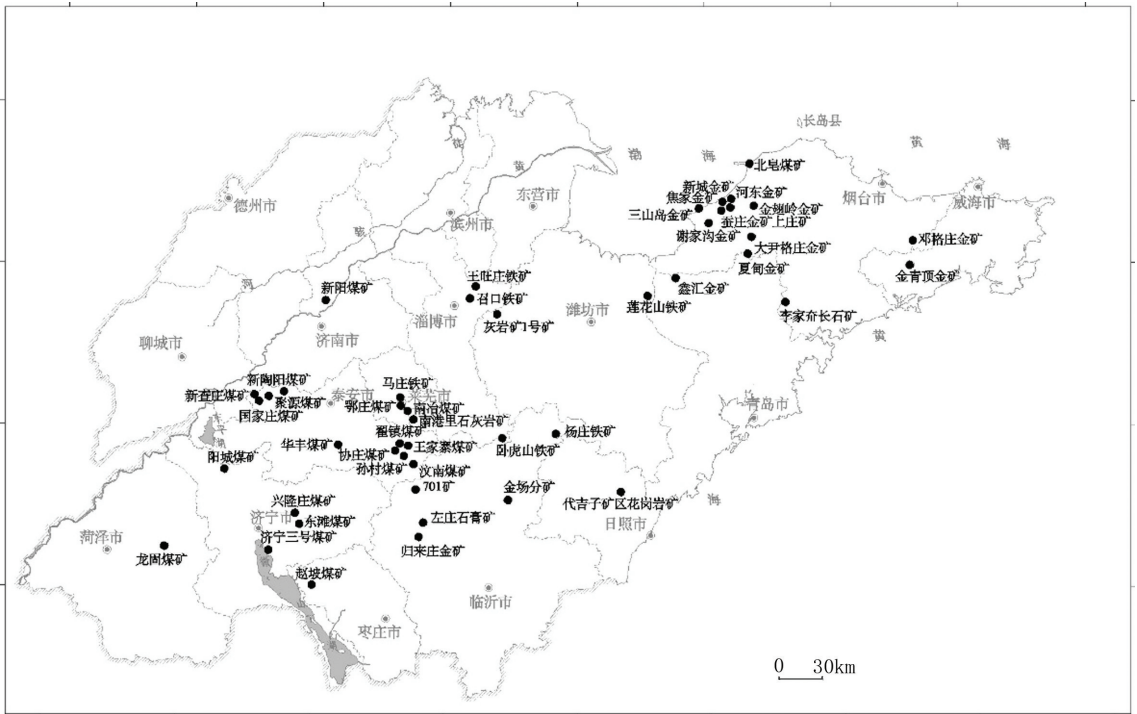


图 1 山东省绿色矿山分布图

(1) 数据统计表明, 全国大、中型矿企中所出现的安全事故远远低于小型矿企<sup>[20]</sup>, 因此, 应结合矿业整合和产业重组, 将小型矿企联合起来, 采取集约型经营模式, 节约资源、提升开采效率、降低事故数量、减少弃矿现象的发生, 打造符合当地特色的绿色矿业。

(2) 利用尾矿作为矿山井下充填材料, 目前在国内外已经取得很多成功的经验, 这使矿山的尾矿资源利用程度和开采率大大提高, 减少了尾矿的堆存量, 同时又将尾矿这一资源保存在地下, 以利今后重新开采、利用<sup>[21]</sup>。

(3) 随着枣庄、淄博等矿产资源趋于枯竭, 山东省煤炭资源集中开采区逐渐向鲁西南平原地带转移, 开发强度趋于加大, 实现清洁生产, 发展循环经济性煤炭产业, 将清洁生产工艺贯穿于采、选、冶以及其他生产活动的每个环节, 即清洁的投入、清洁的生产过程和清洁的产出, 建立多元化的煤炭资源可持续开发体系<sup>[22]</sup>, 是实现矿业领域绿色发展的关键。

(4) 注重绿色科技在矿山地质环境保护和资源开发中的作用, 设立奖励和激励机制, 鼓励矿企绿色采矿、资源循环利用技术的应用和推广, 主动走绿色矿业的道路, 如美国设立矿山地质环境恢复模范矿奖、杰出成就矿业公司奖等, 通过奖励机制来激励矿

企开展矿山地质环境保护和恢复治理的主动性。

## 4 结语

消除旧账、不添新账, 是当前山东省矿山地质环境保护与管理工作的重点, 而推进绿色矿业和实现矿业领域的“绿色发展”则是生态文明建设的重要内容, 是新形势下矿山地质环境保护与管理的战略目标, 也是全面落实科学发展观的战略选择。

## 参考文献:

- [1] 李长洪, 任涛, 蔡美峰, 等. 矿山地质生态环境问题及其防治对策与方法[J]. 中国矿业, 2015, 24(1): 29-33.
- [2] 张兴, 王凌云. 矿山地质环境保护与治理研究[J]. 中国矿业, 2011, 20(8): 52-55.
- [3] 刘丽萍, 候华丽, 刘建芬. 对我国绿色矿山建设与发展的思考[J]. 中国国土资源经济, 2015, 28(7): 18-21.
- [4] 周锦华, 胡振琪, 王乐杰. 景观生态学在矿山地质环境治理中的应用[J]. 煤炭工程, 2007, (10): 24-27.
- [5] 蒙永辉, 许燕, 王集宁, 等. 山东省矿山地质环境治理工作形势分析[J]. 山东国土资源, 2016, 32(9): 27-31.
- [6] 王元波, 杨培杰. 山东威海金洲国家矿山公园矿业遗迹类型及评价[J]. 山东国土资源, 2015, 31(4): 42-47.
- [7] 梁凯, 兰井志, 郑伟. 对我国矿山地质环境保护工作的对策建议[J]. 中国国土资源经济, 2007, 20(11): 19-21.

- [8] 冀奉之,张进勇,崔海平,等.矿山地质环境保护初探[J].现代矿业,2002,(17):5-7.
- [9] 张荣军.关于矿山地质环境恢复治理的几点思考[J].资源导刊,2007,(10):16-17.
- [10] 刘海涛,白克胜,包毅,等.对矿山地质环境保证金制度落实的思考[J].城市地理,2016,(10):111-112.
- [11] 王海荣,郭子萍.闭坑矿山地质环境问题及其治理对策研究[J].经济研究导刊,2011,(30):154-155.
- [12] 陈丽新.对中国矿山环境恢复治理保证金制度建设的思考[J].经济研究导刊,2014,(28):208-209.
- [13] 王林,曹珂,车轩,等.矿山废弃地生态修复研究进展[J].现代矿业,2013,29(12):170-172.
- [14] 陈伟涛,张志,王焰新,等.矿山地质环境遥感监测方法初探[J].地质通报,2010,29(2):457-462.
- [15] 杨涛,武才学,李德果,等.湖北省矿山地质环境保护与治理存在问题及建议初探[J].资源环境与工程,2012,26(B04):85-87.
- [16] 刘江宜,傅博,金冉冉.论我国矿山环境恢复治理保证金制度[J].绿色科技,2012,(3):230-232.
- [17] 栗欣.我国绿色矿山建设实践、问题及对策[J].矿产保护与利用,2015,(3):1-5.
- [18] 关铎.我国绿色矿山建设浅析[J].中国矿业,2016,25(6):72-74.
- [19] 张绍良,朱立军,候湖平,等.“五位一体”视域下的矿山生态修复[J].环境保护,2014,42(z1):72-74.
- [20] 洪建波.关于发展绿色矿业的研究[J].科研,2015,(5):250.
- [21] 任军旗,郑群有,方茜娟.矿山地质环境治理[J].中国地质灾害与防治学报,2008,7(3):160-162.
- [22] 郭建立.新形势下山西煤炭采区矿山地质环境保护对策探讨[J].科技情报开发与经济,2011,21(8):174-176.

## Discussion on Geological Environment Protection and Management of Shandong Mine under New Situation

ZHANG Lixia<sup>1</sup>, WANG Lulin<sup>2</sup>, JIANG Yong<sup>3</sup>, WANG Shuncang<sup>4</sup>

(1. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Ji'nan 250014, China; 2. Sishui Bureau of Land and Resources, Shandong Jining 273200, China; 3. Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China; 4. Shidao Branch Bureau of Rongcheng Bureau of Land and Resources, Shandong Rongcheng 264309, China)

**Abstract:** Shandong Province is rich in mineral resources and has a long mining history. Geological environment problems caused by mining activities are outstanding. The rate of restoration and control is far lower than the rate of destruction of ecological environment which will affect sustainable development of mining seriously. Geological environment protection and management of mine is very urgent. In this paper, geological environment protection strategy and management mechanism of Shandong mine under the new situation have been analyzed. Many suggestions have been put forward, such as use many channels and diversified solutions to governance funds, strengthen joint law enforcement, urge and guide mining enterprises to take the initiative to fulfill the mining geological environment restoration and management obligations, strengthen remote sensing monitoring and monitoring technology, activate the margin system, make development of green technology, establish and improve green mining system. It is pointed out that accompanying with the transformation of the concentration from coal mining area to southwest Plains zone, developing circular economy coal industry and establishing a diversified system of sustainable development of coal resources are the key to achieve green development of the province's mining sector.

**Key words:** Mine geological environment; protection; management; Shandong province