

淮南潘谢矿区煤炭开发环境治理中存在的问题及对策建议

耿海清¹, 陈帆¹, 赵玲², 安祥华¹, 仇昕昕¹, 王萌¹

(1. 环境保护部环境工程评估中心, 北京 100012; 2. 淮南矿业有限责任公司, 安徽 淮南 232001)

[摘要] 为分析我国煤炭开发环境管理现状及存在的主要问题, 分别从耕地损失和居民搬迁、景观和空间结构变化、环境污染等方面对淮南潘谢矿区的环境问题及其治理现状进行了剖析, 指出了环境管理中存在对未稳定沉陷区的治理重视不足、居民搬迁安置工作缺乏长远考虑、污染控制要求欠严格、资源综合利用政策不配套等不足, 并据此提出了有针对性的对策。最后, 在总结潘谢矿区环境治理经验和不足的基础上, 提出了同样适用于其他煤炭资源富集区的提高环境管理有效性的建议, 包括建立部门联动综合治理机制、建立煤炭开发生态补偿机制、坚持一个矿区一个业主的开发模式等。

[关键词] 煤炭开发; 环境治理; 问题; 建议

[中图分类号] X5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-6225 (2011) 02-0052-04

Problems of Environmental Management in Coal Mining in Panxie Mining Area of Huainan and Countermeasures

GENG Hai-qing¹, CHEN Fan¹, ZHAO Ling², AN Xiang-hua¹, QIU Xin-xin¹, WANG Meng¹

(1. Environment Evaluation Center, Environment Protection Ministry, Beijing 100012, China;

2. Huainan Mining Group Co., Ltd. Huainan 232001, China)

Abstract: In order to analyze Chinese current status and main problems in environment management of coal mining, environment problems and treatment status in Panxie mining area, Huainan was discussed from plantation loss and resident migration, sight and space structure change and environment pollution. The problems in environment management were indicated as follows. Treatment of unstable subsidence area was lacking, long-term consideration of resident migration was absent, pollution control requirement was not strict enough, resources comprehensive utilization policy was not rational. Corresponding countermeasures were put forward according to these problems. Finally, suggestions of improving validity of environment management were put forward, including setting up comprehensive treatment mechanism, of department linkage, ecological compensation mechanism of coal mining and insisting mining mode of one mining area to one owner. The suggestions were also fit for other coal resources enrichment area.

Key words: coal mining; environment treatment; problem; suggestion

1 淮南潘谢矿区煤炭开发现状

我国的煤炭资源主要分布于防风固沙生态功能区和土壤保持生态功能区, 70%的矿区缺水, 40%的矿区严重缺水。大规模的煤炭开发, 必然对区域生态环境造成严重冲击。如果不能很好地协调资源开发和环境保护之间的矛盾, 煤炭资源富集区的可持续发展能力必然会被削弱。为了深入剖析煤炭行业环境管理现状及其存在的主要问题, 本文对安徽省淮南潘谢矿区的环境治理现状及存在的问题进行了分析, 以期改进环境管理提供政策建议。

潘谢矿区东西长约 70 km, 南北宽约 25 km, 含煤面积 1750 km², 资源储量 28.5 Gt, 占安徽省的

58.7%。矿区主要含煤地层为二叠系石盒子组和山西组, 其次为石炭系太原组, 煤质以 1/3 焦煤和气煤为主, 具有低硫、低磷、黏结性强、结焦性好、高发热量、高灰熔点等特点, 用途十分广泛。2001—2008 年间, 矿区共有 8 个新建或改扩建项目, 总规模 31.4 Mt/a。该矿区由淮南矿业(集团)有限责任公司独家开发, 现有 11 对生产矿井, 1 对在建矿井, 2 座煤矸石电厂, 2 个均股煤电公司。预计到 2012 年, 矿区除了形成 0.1 Gt 煤炭生产规模外, 电力权益总规模也将达到 15 × 10⁶ kW。

2 煤炭开发中的主要资源环境问题

2.1 耕地损失与居民搬迁

[收稿日期] 2011-01-26

[基金项目] 环境保护部环保公益性行业科研专项项目资助 (200809072)

[作者简介] 耿海清 (1974—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为资源经济和战略环评。

据不完全统计，2007年两淮地区塌陷区总面积已达到 250 km²，并且仍以每年 2000hm²的速度递增，其中塌陷深度 1.5m 以上的达到 127km²。到 2010年，共需搬迁村庄 351 个，涉及 71885 户，266287 人。潘谢矿区可采煤层总厚度一般可达 23~26m，采煤导致的最大地表沉陷深度往往会超过 10m，最大可达 21.3 m，而第四系潜水埋深一般仅 3m 左右。因此，一旦地表沉陷深度大于浅层地下水埋深，则耕地就会变为常年积水区，丧失其耕作功能。此外，潘谢矿区地处淮北平原南部，村庄密集，采煤造成的移民搬迁问题也更加突出。本文选取在建和拟建的 5 个矿井进行分析，如表 1 所示。在受采煤影响的耕地中，50% 以上将变为永久积水区，丧失耕作功能；90% 以上的受影响村庄均须搬迁，平均每个矿井的搬迁规模均在 2 万人以上。潘谢矿区总面积为 1750 km²，—1000m 以浅探明的储量为 12.249Gt 规划最终建成矿井 17 个，2020 年矿区生产规模达到 0.1Gt 若按单位保有储量的耕地损失率和搬迁规模计算，最终将永久丧失耕地 32303 hm²，搬迁居民近 33 万人。

表 1 淮南矿业集团部分新建和改扩建
矿井地表沉陷影响情况

指标	潘一矿 ⁺	潘三矿 ⁺	潘四东矿 ⁺	丁集矿 ⁺	顾北矿 ⁺
保有储量 /Gt	1.437	1.181	0.345	1.280	0.674
影响耕地 /hm ²	4113	3738	1524	7401	1676
损失耕地 /hm ²	2877	2406	833	5736	1518
影响村庄	60	66	25	94	50
搬迁村庄	51	56	25	77	46
搬迁人口	24031	20156	11412	42000	23581
耕地损失率 /hm ² · (10 ⁸ t) ⁻¹	200.2	203.7	241.4	448.1	225.2
人口搬迁率 /人 · (10 ⁸ t) ⁻¹	1672	1707	3307	3281	3499

2.2 环境污染

与地表沉陷引起的生态问题相比，煤炭开发的环境污染并不突出，但在人口密度较大的潘谢矿区，这一问题也不可忽视。

2008年，淮南矿业集团共排放矿井水 9.95 × 10⁶ m³，COD 3.58Mt 烟尘 300t SO₂ 516t 煤矸石 1.35Mt 虽然通过资源综合利用已经消耗掉了大部分矿井水和煤矸石等废弃物，但外排部分仍然增加了环境负荷，对环境质量造成影响。2007年矿区内主要河流监测断面有 1/3 以上达不到地表水三类水质标准，个别河段污染严重。此外，一些储煤场没有实现封闭，部分矸石山距离村庄较近，景观影响和扬尘污染也较为突出。

3 煤炭开发环境管理现状

3.1 地表沉陷治理

淮南潘谢矿区为多煤层开采，单个矿井的可采煤层数一般在 10 层以上，总厚度超过 20m。由于在设计上大多采用上下山方式分层开采，因此，地表沉陷达到稳定所需的时间极长，有的甚至与煤矿的服务年限相同。目前矿区采煤沉陷总面积约 6666.7hm²，其中 17% 为常年积水区，仅有 5% 达到稳沉，可以进行最终治理。淮南矿业集团陆续完成了张集、新庄孜和潘一矿 3 个稳定沉陷区的治理工程，治理总面积 100.73hm²。治理方式主要为平原地区普遍使用的“挖深垫浅”，即浅部加高恢复耕种，积水区则进一步挖深进行水产养殖或改造为景观水域。

3.2 居民搬迁安置

为了系统解决居民搬迁安置问题，淮南市政府编制了《淮南市区矿统筹规划》，其基本思想是将解放村庄压占资源、居民搬迁安置、生态综合整治与城镇化发展及区域产业结构调整等进行统筹规划。在这一规划中，共涉及 10 个乡镇，优化选址 12 处，占地 904.4hm²，可容纳 33748 户，可解放压煤量 2Gt 节约土地 773.3hm²。目前规划的一些试点项目已在实施过程中，其中淮南矿业集团与颍上县政府联合开展的迪沟新城镇建设，不仅解放了 0.21Gt 煤炭资源，而且将迪沟新城镇建设成了国家 4A 级旅游景区。通过统筹解决煤炭开采与居民搬迁之间的矛盾，实现了资源开发、城镇发展、居民生活质量提高及环境改善的和谐统一。

3.3 污染防治

近年来，淮南矿业集团陆续建成矿井水净化处理站 12 座，总处理能力 1.3 × 10⁵ m³ /d 处理后的矿井水首先用于生产和绿化等，剩余部分均可实现达标排放。矿区现建有选煤厂 12 座，煤泥水均能达到一级闭路循环不外排。对于生活污水，各矿井均建有单独的生活污水处理站，处理后用于选煤厂，也基本能够做到不外排。矿区共有燃煤锅炉 69 台，全部安装了除尘器，烟尘全部能够做到达标排放。对于无组织排放源的治理也在不断加强，近年来新建矿井已不再建设永久矸石山。对于临时矸石堆场，一般采用喷淋洒水措施进行降尘。除老矿井外，新建矿井已经不再建设露天储煤场，扬尘污染基本得到控制。集团对噪声污染源也进行了综合治理，基本达到所在区域的声环境功能要求。

3.4 资源综合利用

通过对矿井水、煤矸石、瓦斯等进行综合利

用, 不仅可减轻环境污染, 而且能够为企业形成新的增长点, 产生经济效益。2008 年淮南矿业集团共产生矿井水 $2.765 \times 10^7 \text{ m}^3$, 通过补充选煤用水、洒水降尘、绿化、生活杂用等方式, 共利用了 $1.771 \times 10^7 \text{ m}^3$, 利用率 64.1%。历史上淮南潘谢矿区煤矸石堆存量曾达到 40Mt, 近年来通过综合利用, 已经消化利用了 50%; 2008 年矿区共产生煤矸石 15Mt, 利用量高达 13.7Mt, 达到了 91%。对于矿井瓦斯, 目前淮南矿业集团已经建成瓦斯储配站 11 座, 可满足 10 万户居民用气, 并建成瓦斯发电站 8 座, 装机规模 $2.4 \times 10^4 \text{ kW}$, 2008 年瓦斯利用量达到 $3.025 \times 10^7 \text{ m}^3$ 。

4 环境管理存在的不足

4.1 对未稳定沉陷区的治理重视不足

尽管当地政府出台了较为具体的关于地表沉陷和居民搬迁安置的规定, 但该项政策主要适用于稳定沉陷区, 而稳定沉陷区在潘谢矿区仅占 5%, 因而政策的覆盖面较窄。对于未稳定沉陷区, 现有政策中并没有明确规定, 在实际工作中的管理也极为薄弱。从目前来看, 对于沉陷深度小于 1.5m 的非积水未稳定沉陷区, 均由原土地使用者继续耕种, 同时开采企业提供补偿。对于沉陷深度大于 1.5m 的未稳定沉陷区, 政策规定开采企业要办理征地手续, 并对原集体土地所有者进行一次性补偿。但企业支付补偿金之后, 由于沉陷区不具备彻底治理的条件, 也往往不进行实质性的改造, 而是任由原土地使用者通过自发方式发展水产养殖, 土地利用率极为低下。

4.2 居民搬迁安置工作缺乏长远考虑

尽管政府出台了一系列针对搬迁工作的指导性意见, 但主要还是局限于补偿条件、补偿标准、补偿机制等方面, 对搬迁安置地选址、规划、环境基础设施建设及新集镇建设过程中各政府部门的协调机制等并未给出明确规定, 因此, 在操作过程中还缺乏规范。在实际工作中, 也存在搬迁安置地选址过于局促, 未能统筹考虑村镇长远发展的情况。例如, 丁集矿井全井田范围内共涉及 84 个村庄, 最终搬迁规模可能高达 4.2 万人, 但设计中给出的集中安置区是一个宽 1.4km、长 7.4km 的条形地带, 内部还有高压线、铁路专用线和省级公路纵穿全境。尽管按相应的用地标准可以容纳全部移民, 但对于城镇的进一步发展必然构成制约。

4.3 污染控制要求欠严格

潘谢矿区人口密集、水系发达、耕地广布, 环

境污染的影响面较广。因此, 针对矿区独特的经济、社会和自然地理特点, 应适度提高污染物排放标准。《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426—2006) 中提出矿井水处理后的 SS 和 COD 浓度均为 50mg/l, 而实际上目前的处理工艺可进一步将其大幅降低, 甚至达到地表水三类水质的要求。此外, 对于储煤场、煤矸石堆场、运煤公路等的无组织扬尘污染, 目前的标准和政策文件均缺乏明确的硬性规定, 对企业难以形成强制性约束。

4.4 资源综合利用政策不配套

潘谢矿区只有淮南矿业集团一个业主的开发模式, 客观上为废弃物的综合利用创造了条件, 但矿井水的利用率也仅有 64%, 未能达到大多数政策要求的 70% 的指标要求。对于瓦斯利用, 则问题更为突出, 矿区虽然已经建成瓦斯储配站 11 座, 输配能力达到 $2.3 \times 10^5 \text{ m}^3$, 可以满足 10 万户居民用气, 但现有瓦斯气用户仅 4 万多户。主要制约因素在于, 首先, 除矿区居民外, 附近城镇居民瓦斯利用的输气管线建设问题难以配套; 其次, 多余部分若用于瓦斯发电, 却存在电网集团的歧视; 此外, 企业内部的管理体制在某种程度上也制约了废弃物的综合利用。

5 提高煤炭开发环境管理有效性的对策建议

5.1 明确未稳定沉陷区的治理和利用要求

为保护环境和提高土地利用效率, 政府应尽快出台相关规定, 对未稳定沉陷区提出明确的利用和治理要求。首先, 在开展环境影响评价工作或编制土地复垦方案时, 应重点预测井田范围内地表沉陷的范围、深度及变化趋势, 在此基础上, 本着因地制宜的原则, 提出未稳定沉陷区综合利用和整治方案。其次, 为规范土地复垦工作, 提高土地复垦的质量, 政府应考虑制定针对两淮地区的采煤沉陷区土地复垦标准, 对积水区和非积水区、稳定沉陷区和未稳定沉陷区及不同利用方式的土地提出统一、明确的复垦要求和标准。第三, 为提高企业进行土地复垦的自觉性, 政府应尽快规范和实施土地复垦保证金制度, 对企业的土地复垦工作在资金形成上构成硬性约束。

5.2 进一步规范居民搬迁安置工作

在煤、电、路一体化开发模式下, 矿区空间结构、社会结构、经济结构、生态格局均将发生深刻变化, 居民搬迁安置工作能否顺应上述变化, 对于矿区的可持续发展至关重要。尽管淮南市已经摸索出了一套比较成功的居民搬迁安置经验, 并且编制

了在理念上极为先进的《淮南市区矿统筹规划》，但对于规划可能涉及到的不同领域和不同问题仍缺乏长远考虑。例如，作为移民搬迁安置的典范，迪沟新城镇的新建居民搬迁安置区与老居民搬迁安置区在建设标准方面差距较大，也缺乏统一规划，客观上造成了景观上的不协调，也不利于形成清晰的城市土地利用功能分区。今后，应结合矿区开发规划，提前编制城镇规划，并且规划要有超前性，在空间上要为长远发展留出余地。

5.3 进一步严格污染物排放标准

针对淮南潘谢矿区人口密集、环境污染影响面广的现状，可考虑进一步严格污染物排放控制，并且出台针对该区实际的污染防治政策或标准。例如，对于污废水和扬尘污染的控制，可考虑出台严于《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）的地方规定。在目前的技术和经济水平下，可要求煤矿生活污水全部用于配套选煤厂，矿井水处理达到地表水三类水质要求。针对扬尘污染，应明确提出禁止新建永久性矸石山，并制定临时矸石堆场的技术要求；对于新建煤矿的储煤场，均应要求设置为封闭式。只有通过严格的环境标准，区域环境质量才有可能不因煤炭开采而明显恶化。

5.4 加强规划和政策激励促进废弃物综合利用

根据淮南潘谢矿区的特点，其煤矸石、矿井水、瓦斯等废弃物的综合利用，应分2个层次来实施。首先，应立足于企业自身需要进行消化。例如，煤矸石综合利用可与土地复垦工程相衔接，矿井水经处理后可直接用于矿区洗煤厂、电厂等产业，瓦斯用于矿区居民供暖等。其次，对于自身难以利用的部分，应将其纳入市矿统筹规划，在全市范围内调配使用。例如，可将瓦斯利用与城市燃气规划结合起来，将矿井水综合利用与区域工业发展规划结合起来，将煤矸石综合利用与区域建材工业结合起来。从长远来看，要推进废弃物的综合利用工作，还需在国家层面建立激励机制，并加强政策配套。如对煤矸石发电项目在SO₂总量方面进行倾斜，在上网电价方面给予优惠等。

6 煤炭资源富集区环境治理工作的政策机制

6.1 建立部门联动综合治理机制

矿区沉陷区治理涉及的问题较多，分别涉及发改委、国土、城建、环保、水利、交通等多个部门，如果不能建立相关管理部门的联合工作机制，很难起到好的效果。从安徽的经验来看，有两点非常成功。首先，成立综合管理部门，综合协调治理

全省采煤沉陷区，极大地提高了沉陷区综合整治的效率。其次，编制全省采煤塌陷区土地综合整治规划，统筹解决土地复垦、居民搬迁、城镇建设、水利设施调整等问题。在归口管理部门的指导下，编制综合治理规划，并进而指导具体的综合整治工作，应该在其他煤炭资源富集区进一步推广。

6.2 建立煤炭开发生态补偿机制

我国煤炭行业一直没有建立起规范的生态补偿机制，从而导致了生态保护方面缺乏有力的政策和指标约束，这种状况是导致我国煤炭开采生态治理效果不好的主要原因^[6-8]。从促进整个煤炭行业良性发展的角度来看，建立具有法律约束力的生态补偿机制已经非常紧迫。2006年2月，财政部、国土资源部、原环保总局联合发布了《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建〔2006〕215号），提出从2006年起要逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制，并把煤炭行业作为试点。今后，在经验成熟的基础上，煤炭行业应进一步建立规范的生态补偿机制，将生态补偿问题上升到法律高度。

6.3 坚持一个矿区一个业主的开发模式

淮南潘谢矿区人口密度大、环境容量小，如果不加大生态综合整治和资源综合利用力度，企业的发展空间将日趋缩小，这是淮南矿业集团重视环境治理的外在压力。然而，更为重要的是，一个矿区一个业主的开发模式，也为企业推进环保工作提供了内在动力。主要体现在以下几个方面：首先，由于淮南矿业集团是矿区，乃至整个淮南市居于主导地位的企业，从而使其成为矿区环境质量的主要责任主体，不存在“多头开发”情况下的责任扩散，从而增强了企业保护环境的责任心。其次，一个矿区一个开发主体，也有利于企业制定针对整个矿区的生态综合整治和资源综合利用规划，并且为企业发展资源综合利用产业提供了便利。第三，一个矿区一个开发主体的开发模式，使生态综合整治和发展循环经济成为企业自身的利益诉求。由于矿业城市与矿业企业相互依存，环境保护带来的利益可归其独享，因此极大地提高了矿业企业推进环保工作的积极性。综上所述，从环境保护的角度而言，我国其他矿区的开发，也应尽量坚持一个矿区一个业主的开发模式，避免因“多头开发”而造成混乱。

7 结束语

在新一轮煤矿建设高潮中，煤、电、煤化工、
(下转 32页)

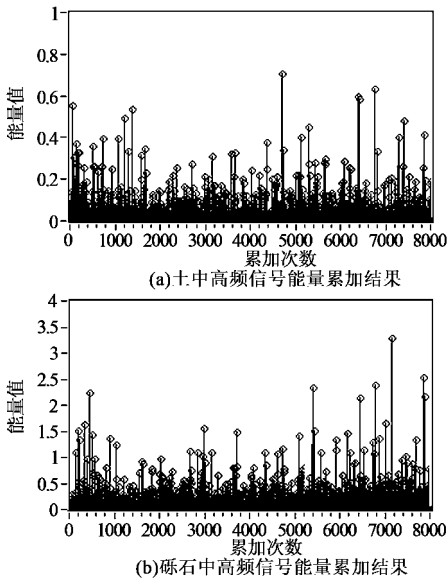


图 4 能量累加结果

集的数据进行同样地分析也得出同样的规律。基于以上分析，将 $1s$ 内 200 个高频能量累积值大于 $0.5g^2$ 的个数作为判断钻头进入不同地层的依据，在本次实验中，个数小于 3 的为钻头撞击水泥固化土层，个数大于 5 的为钻头进入砾石层。

4 结论与展望

(1) 钻头钻进不同介质层时会引起钻柱振动响应不同，利用 STFT 分析对钻柱振动信号进行处理分析提取不同介质层的钻柱振动信号时频特征，能准确判断钻头钻进不同介质层的时刻。

(2) 基于高频信号能量特征结合统计分析，实时预测钻头钻进过程，实时显示井下岩性变化，

在地层分层识别上具有很强的可操作性，同时减少现场操作误判，大大提高了钻探效率。在钻探工程应用中具有一定的的实际应用价值。

(3) 本文现场试验所用钻头为牙钻，且钻探深度约为 1400mm，对于其他类型钻头和更深钻进深度，该方法是否有效有待于进一步研究。

[参考文献]

- [1] 韩继勇, 王 瑞, 单联瑜, 等. 钻井过程中实时检测裂缝的方法 [J]. 钻采工艺, 2010, 30 (2): 5—7.
- [2] 李子丰, 张永贵, 侯绪田, 等. 钻柱纵向和扭转振动分析 [J]. 工程力学, 2004, 21 (6): 203—209.
- [3] 曲 展, 刘得铸. 钻柱振动问题及其理论研究进展 [J]. 石油机械, 1996, 24 (2): 54—57.
- [4] Macpherson J D, Jogi P N, Kingnan J E E. Application and analysis of simultaneous near bit and surface dynamics measurements [J]. SPE Drilling and Completion, 2001, 16 (4): 230—238.
- [5] 高 岩. 三牙轮钻头钻进时钻柱轴向振动的特征 [J]. 石油学报, 2000, 21 (6): 93—96.
- [6] 韩继勇. 钻进中钻柱系统的辨识 [J]. 西南石油学院学报, 1999, 21 (2): 57—60.
- [7] 张绍槐, 韩继勇. 随钻地震技术的理论及工程应用 [J]. 石油学报, 1999, 20 (2): 176—179.
- [8] 黄建林, 罗 飞, 付建红, 等. 小波理论在钻柱振动谱分析中的应用 [J]. 钻采工艺, 2008, 31 (2): 7—9.
- [9] 廖传军, 李学军, 等. STFT 在 AE 信号特征提取中的应用 [J]. 仪器仪表学报, 2008, 9 (29): 1862—1867.
- [10] 石海杰. 基于 STFT 与 WVD 的时频分析方法 [J]. 电子科学, 2008 (23): 9—24.
- [11] 胡明顺, 潘冬明, 等. 几种时频分析方法对比及在煤田地震勘探中的应用 [J]. 物探与化探, 2009, 6 (33): 691—709.

[责任编辑: 李宏艳]

(上接 55 页)

交通一体化开发是一个鲜明特征，与此相对应，矿区的社会、经济、环境均将发生深刻变化，传统的单纯针对某一环境要素或某一开发行为的环境管理模式已经难以适应形势的要求。从实现矿区可持续发展的角度出发，需要将环境问题放在社会经济大系统中通盘考虑。在具体实践中，除了制定更有针对性地环境管理政策和标准外，部门联动综合治理机制和规范的煤炭行业生态补偿机制尤其重要。

[参考文献]

- [1] 王 颖, 郭惟嘉. 煤炭开采对环境的影响及对策 [J]. 煤炭技术, 2007, 26 (5): 2—4.

- [2] 才庆祥, 徐志远. 我国煤炭资源开发存在的若干问题及对策 [J]. 露天采矿技术, 2005, (5): 1—4.
- [3] 耿海清, 陈 帆, 马铭锋. 以战略环评缓解重化工业时代的资源环境压力 [J]. 三峡环境与生态, 2009, 2 (5).
- [4] 鲍 超, 方创琳. 我国矿业城市资源可持续开发利用的战略思路与模式——东营、焦作、克拉玛依市资源开发利用的应验与启示 [J]. 自然资源学报, 2006, 21 (6): 900—909.
- [5] 董霁红, 卞正富, 宋 冰, 等. 矿业城市景观生态规划的研究——以徐州市为例 [J]. 矿业研究与开发, 2006, 26 (4): 105—108.
- [6] 孙庆先, 胡振琪. 中国矿业的环境影响与可持续发展 [J]. 中国矿业, 2003, 12 (7): 23—26.
- [7] 中国生态补偿机制与政策研究课题组. 中国生态补偿机制与政策研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [8] 耿海清. 基于资源与环境保护的煤炭开发功能区划 [J]. 生态学杂志, 2007, 26 (5): 732—736.

[责任编辑: 施红霞]