

## 综 述

# 煤炭资源勘查中环境地质工作内容与要求

崔树军, 闫云明, 廉有轩, 牛雅莉

(河南工程学院 资源环境工程系, 河南 郑州 451191)

**[摘 要]** 煤炭资源开采中引发地质环境恶化问题突出, 指出了勘查过程中进行环境地质研究的必要性, 从污染物减排、防灾减灾和生态保护等方面分析了环境地质工作的内容和要求。

**[关键词]** 煤炭资源; 地质勘查; 环境地质; 生态保护; 环境治理

**[中图分类号]** P624

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1006-6225 (2011) 02-0001-03

## Work Content and Requirement of Environmental Geology in Coal Geological Exploration

CUI Shu-jun YAN Yun-ming LIAN You-xuan NIU Ya-li

(Resources & Environment Department Henan Engineering Institute Zhengzhou 451191, China)

**Abstract:** Geological environment depravation induced by coal mining was serious. The necessity of researching environmental geology in exploration was indicated. Content and requirement of environmental geology work was also analyzed from pollution reduction, disaster prevention and ecological protection.

**Key words:** coal resources; geological exploration; environment geology; ecological protection; environment treatment

### 1 煤炭地质勘查阶段开展环境地质工作的重要性

从煤炭勘查区转变为一个新兴矿区, 经过设计、建井、生产直到衰老闭矿, 总体环境会发生巨大变化<sup>[1]</sup>: 剥离大量的表土和岩石, 造成地面塌陷、裂缝; 产生废水, 污染水体和土壤; 矸石堆积如山, 占用土地, 产生有害的粉尘、滑坡、泥石流现象; 释放废气, 造成大气环境污染。由此直接影响人体健康, 破坏地面生态平衡、自然景观和建筑设施, 进而影响煤炭工业可持续健康发展。

煤炭资源地质环境是错综复杂的, 人们对其客观规律的认识, 也是经历由表及里、由定性了解到定量控制的过程。在这一过程中, 随着投入工作量的不断增加, 及新的技术手段和新方法的应用, 人们对地质环境规律的认识也不断深入。煤炭资源环境地质工作是勘查过程中不可缺少的阶段性的工作, 其阶段划分与地质工作阶段划分是一致的, 在各阶段的地质报告中, 都应该有专门章节, 或提交专门的环境影响及评价报告, 尤其是详查、勘探阶段。根据目前的实际工作, 普遍存在的问题, 是在各阶段应该进行哪些环境地质工作? 需要提供哪些环境地质资料?

煤炭资源环境地质工作是在综合分析区域和井田地质、水文地质、工程地质资料的基础上, 分析

地质环境质量及煤矿开采可能产生的变化, 对上述诸多生态环境问题及环境污染进行预测和评价, 为煤炭合理开发利用和保护环境提供地质依据<sup>[2]</sup>。

### 2 煤炭地质勘查环境地质工作的内容

煤炭资源环境地质问题概括起来有 3 个方面<sup>[3]</sup>: 一是环境污染问题, 包括大气、土壤、水体的污染; 二是生态退化, 包括土地与植被压占与破坏、疏干排水破坏地下水均衡系统、地表水水量减少、地下水水量减少、地下水水位下降、地质遗迹破坏、地形地貌改观、人文风景景观破坏、水土流失、土地沙化等; 三是地质灾害, 包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等灾害, 地下岩爆、突水、瓦斯突出、地下热害等。环境地质工作内容围绕以上 3 个方面进行。

#### 2.1 按减排要求调查与评价污染问题

##### 2.1.1 大气污染

要在勘查区域范围内进行大气污染调查和监测, 包括大气污染源的位置、类型, 污染物成分、排放浓度和排放量。对于 CH<sub>4</sub>等与煤共生的温室气体应予以高度关注。在此基础上综合分析对大气环境及人体健康的影响, 预测其变化及发展趋势, 提出改善矿区大气环境的建议。

##### 2.1.2 水环境污染

**[收稿日期]** 2010-11-09

**[项目来源]** 河南省教育厅自然科学研究计划项目 (2009A610004); 河南省科技厅科技发展计划 (092102310237)

**[作者简介]** 崔树军 (1964-), 男, 山东淄博人, 教授, 主要从事环境地质教学与研究。

水环境调查范围涵盖矿区所在的完整的水文地质单元,包括地表水和地下水环境调查。

**地表水方面** 调查各类污染源的状况,工厂废水排放口的位置,废水净化处理程度,废水排放方式、排放量,各种污染排放浓度,收集、调查废渣的种类,废渣堆放场的占地面积,有害物质成份,废渣堆水去向。

**地下水方面** 充分利用勘探期抽水试验钻孔对地下水水质进行分析。分析评价煤矿建设及生产中,地下水水量、水质的物理及化学变化和变化原因。地下水污染的途径、方式及程度,分析地下水水资源与地表水水资源之间的关系,地下水水资源减少、枯竭及煤矿长期排水引起水位下降变化的趋势、范围。评价水环境的变化对煤矿生产所带来的影响,分析水环境对矿区居民及自然生态的影响;评价煤矿建设及生产过程中矿井排水疏干引起地面水倒灌、地下水补、迳、排条件及地面水水位、流量、水质变化的趋势。

着重考虑重点污染地段,并对全区适度控制。监测的主要对象应该是重点污染区(即受排放量大,污染物危害性大的污染源污染的地下水和地面水)和主要供水水源。最后以水资源污染调查和水质监测资料为基础,评价污染源的位置、数量、种类,污染范围、程度,污染物化学成分;研究地面水、地下水污染的途径,污染物迁移规律及影响其迁移的主要物理化学作用;对水资源环境质量现状作出评价;提出防止水质恶化的建议。

### 2.1.3 煤矸石

监测分析煤矸石组成成分,在勘探阶段后期要结合煤矿设计方案,预测掘进矸石、采煤矸石及洗煤矸石储量。根据分析结果,提出煤矿建设及生产过程中排外矸石的综合利用途径及方法,并对煤矸石长期堆放对大气、地表水、地下水、土壤、生态等环境的影响作出评价。

## 2.2 按防灾减灾要求调查与评价环境地质灾害

### 2.2.1 区域稳定性和原生地表物理地质现象

收集区域历史地震资料,研究区域历史上地震的成因,根据烈度级别评价区域稳定性对将来煤矿建设及生产的影响;对勘探区和周围岩崩、滑坡、泥石流等地表物理地质现象进行分析研究,评价其在煤矿建设及生产过程中将带来的危害,并提出最佳防治措施。

### 2.2.2 矿井排水疏干引起环境地质问题

矿井排水疏干引起的环境地质问题有:地下水减少、枯竭,浅覆盖层岩溶地面塌陷,甚至诱发地

震。在调查基础上进行矿井排水与地下水位动态监测、疏干塌陷监测,并进行相关评价;研究排水量与地下水位下降的关系,评价矿井排水对地下水资源减少乃至枯竭的影响,预测地下水位下降趋势;提出防治地下水资源枯竭的建议。根据疏干坍塌的发育、演变规律及发展趋势,最终提出防治地下水资源枯竭、控制塌陷发育等问题的建议。

### 2.2.3 采掘引起的环境地质问题

采掘引起的环境地质问题有地面变形、采空塌陷、后生地表物理地质现象——崩塌、滑坡、泥石流及岩溶充填泥沙溃塌等。这些问题造成地形和地面建筑物破坏,对煤矿建设、生产造成不良影响。

勘查阶段收集煤层厚度、产状、顶底板岩性特征等资料。调查生产矿井开采深度、规模、方法,顶板控制方法,地面塌陷范围、深度,塌陷引起的各种变形形态,是否形成陷落盆地,塌陷区与采空区的相互位置。调查塌陷对煤矿建设、生产造成的不良影响。掌握生产矿井采空区的范围、深度,地面塌陷的范围、深度,塌陷区与采空区的相互位置,提出防治地面变形和防止建筑物变形的意见。

## 2.3 按矿区生态修复要求作好景观系统建造工作

煤矿区生态环境恢复建设是实现矿区资源、环境、经济、社会可持续发展的重要途径<sup>[4-6]</sup>,“三废”污染控制技术、复垦技术、绿化技术等一系列应用技术为景观生态恢复作了很好基础,但是与国家生态安全建设目标尚有一定的差距。勘查阶段综合考虑,把煤矿区作为涉及社会、经济、人文要素一个整体,统筹规划,投入必要的勘查工程量,用好各类勘探技术方法和手段,做好景观生态系统的建造工作,充分体现资源观、生态观、工程观的有机统一,实现生态矿业。

## 3 煤炭地质勘查阶段环境地质工作要求

新的《煤、泥炭地质勘查规范》已于 2002 年颁发,其把煤炭地质勘查划分为预查、普查、详查、勘探 4 个阶段,这充分反映了人们对煤炭地质条件逐步认识的过程<sup>[7-10]</sup>。根据地质工作的阶段性目标,环境地质研究纳入相应阶段工作中,并应有相应的技术要求。

### 3.1 预查阶段

预查是在煤田预测或区域地质调查基础上进行的,该阶段主要为普查提供必要的地质资料。所以,环境地质主要是了解工作区内土壤、植被、水文、气象的一般特征及经济社会发展情况,初步了解存在的环境地质问题。

### 3.2 普查阶段

普查是为煤矿建设的远景规划和矿区划分提供依据。该阶段的环境地质工作要求如下：

- (1) 了解区域地震及新构造运动情况。
- (2) 了解区内存在的自然的和采矿引起的不良物理地质现象及其分布位置，发展变化情况。
- (3) 初步了解区内地温变化情况，是否存在地温异常区。
- (4) 初步了解区内天然放射性及放射性污染问题。
- (5) 了解矿井排水与地下水位下降的关系及其由此引起的地下水资源短缺、枯竭，浅覆盖岩溶区地面塌陷及与之有关的环境地质问题。
- (6) 了解生产矿井、小煤窑采空区的范围、深度和相应的地面变形及发展情况。
- (7) 了解水资源污染情况，污染源的种类及分布。初步了解矿区及附近大气污染情况。

### 3.3 详查阶段

详查的主要任务是为矿区的总体设计提供地质资料，对影响矿区开发的水文地质调节和开采技术条件做出评价。该阶段的环境地质工作要求如下：

- (1) 详细了解区域历史地震及近代地震烈度、新构造活动情况。
- (2) 初步查明矿区内自然的和采矿产生的各种不良物理地质现象及其发展变化情况和对煤矿建设和生产的危害。
- (3) 基本查明煤层瓦斯含量、等级及涌出量，进而对其影响矿区建设做出评价。
- (4) 详细了解恒温带的深度、温度、地温梯度及其变化，确定有无高温区，并初步划出一、二级高温区的范围。
- (5) 了解区内煤层、含煤地层的天然放射性，了解有无放射性物质的污染。
- (6) 初步查明矿井长期排水引起地下水位下降的幅度及动态变化、地下水位下降漏斗的范围；初步查明矿井排水、疏干引起的地下水资源减少、枯竭、地面水倒灌、诱发地震等问题。
- (7) 在浅覆盖岩溶区，初步查明排、疏干引起的地面塌陷。
- (8) 初步查明生产矿井和小煤窑采空区的范围、深度，地面塌陷的范围、塌陷深度；了解采空塌陷、地面变形的发展变化情况及其对煤矿建设、生产的影响。
- (9) 初步查明各种污染的种类及分布，了解水环境污染程度、范围及其对矿山建设及人体的影

响；对水环境质量现状作出初步评价；了解矿区附近大气污染状况。

### 3.4 勘探阶段

勘探是为矿井实际提供地质资料，其成果要满足选择井筒、水平运输大巷、总回风巷的位置和划分初期采区的需要。其环境地质工作要求如下：

- (1) 研究地震、新构造运动对区域稳定性的影响。
- (2) 查明区内自然的及采矿活动产生的各种不良物理地质现象及其发展变化情况、主要影响因素；预测不良物理地质现象发展变化趋势及其对煤矿建设和生产带来的危害。
- (3) 研究煤层瓦斯含量、等级及涌出量、煤层自燃趋势分析，并做出相应评价。
- (4) 初步查明恒温带的深度、温度、地温梯度及变化。有高温区存在时，应查明一、二级高温区的分布范围。
- (5) 详细了解含煤地层、煤层天然放射性。矿区若存在放射性污染，应详细了解其对环境造成的危害，查明污染源。
- (6) 查明矿井排水、疏干引起地下水位下降的幅度及动态变化；查明地下水位下降漏斗的范围；查明排水疏干引起的地下水资源减少、枯竭、地下水倒灌，以及岩溶充填泥沙溃漏、诱发地震等问题；预测地下水位下降趋势及其对矿区地质环境的影响，为解决排供矛盾的研究提供地质、水文地质方面的依据。
- (7) 在浅覆盖岩溶区，查明排水、疏干引起的地面塌陷分布规律及其影响因素，塌陷对矿区的危害。
- (8) 查明生产矿井和小煤窑采空区的范围、深度，地面塌陷的范围、深度。若出现较大的塌陷盆地，详细了解盆地的变形发展过程、影响地面变形的主要因素；详细了解采空塌陷对煤矿建设生产的影响。
- (9) 查明各种污染源的种类、分布，详细了解水资源的污染程度、范围及污染途径，对水环境质量现状作出评价；详细了解矿区及附近大气污染情况及其危害。
- (10) 在全面研究矿区存在的环境地质问题的基础上，重点研究可能恶化环境的地质灾害，提出预测、预防和治理的建议。
- (11) 在分析研究矿区自然、经济社会环境的基础上，探索建立煤矿生态环境建设模式，协调煤

(下转 93页)

使用了变频调速，省去了机械变速箱、离合器等传动部件，使其体积更小，质量更轻，结构更为紧凑，可靠性明显增强。同时缸盖采用了快速装卸的梯形螺纹，柱塞与十字头采用了拆卸方便的弹性杆连接，使得注浆泵在清洗、拆卸保养或更换易损件时更快捷、方便，在施工现场就能完成。

4 研制与厂内试验

与兰州盛达采油机械制造有限公司共同研制，完成了 2 台样机的试制，并根据《机动往复泵试验方法》(GB/T 7784—2006)中的有关规定，在厂内对样机进行了基本性能试验。试验介质采用清水，其主要性能测试数据见表 2 所示。

表 2 性能测试数据

| 频率 /Hz | 往复次数 /<br>(次·m in <sup>-1</sup> ) | 流量 /<br>(L·m in <sup>-1</sup> ) | 压力 /MPa |
|--------|-----------------------------------|---------------------------------|---------|
| 10     | 16.4                              | 46.8                            | 35.1    |
| 20     | 32.8                              | 93.8                            | 35.2    |
| 30     | 49.4                              | 141.4                           | 35.0    |
| 40     | 65.7                              | 188.1                           | 35.1    |
| 50     | 82.4                              | 235.9                           | 35.0    |
| 60     | 99.0                              | 283.4                           | 28.9    |
| 70     | 115.5                             | 330.6                           | 24.5    |

在测试过程中，注浆泵运转平稳，振动、声

响、润滑、油温、泄漏及保护装置等无异常现象。

5 结束语

ZBBJ—300/35—H 型注浆泵具有流量大且能无级调节、压力高、耐腐蚀、体积小、质量轻、操作简便等特点。厂内性能试验表明，该泵能满足流量在 0~300L/m in 范围内无级调节，注浆压力达到 35MPa 的设计要求，适用于煤矿地面预注浆工程，同时也可应用于水电、公路、铁路等化学注浆工程。

【参考文献】

[1] 沈季良，等·建井工程手册（第四卷）[M]·北京：煤炭工业出版社，1986。  
[2] 朱延勇，吕华文·QB152 型便携式注浆泵研制及应用 [J]·煤矿开采，2007，12（5）：86—88。  
[3] 宋彦波，景魁英·QB 系列气动高压双液注浆泵的研究 [J]·煤矿开采，2006，11（3）：76—78。  
[4] 吴忠智，吴加林·变频器应用手册 [M]·北京：机械工业出版社，2007。  
[5] 黎 勉，罗勇武，查晓春，等·交流变频调速在液压系统中的应用 [J]·机床与液压，1997（6）：15—16。

【责任编辑：张银亮】

(上接 3 页)  
矿开采和可持续发展关系，提出科学合理方案。

4 几点思考

(1) 在市场经济条件下，具有探矿权的地质勘查单位要适应煤矿从粗放型开采向精细型开采的转变，树立终生服务煤矿的理念，关注源头摇篮生态、开发过程、一直到闭矿环境恢复的全过程。其一是勘查区的水土保持与生态保育工程；其二是过程控制，即地质条件和开采条件的勘查，满足煤矿安全生产的需要；其三是末端治理与评价，对煤炭开采引发的环境问题进行监测和治理效果的客观评价，落实生态休养生息工程与技术，协助煤炭主管部门更好地履行管理职能，促进煤炭资源开发和环境的协调有序发展。

(2) 实现煤炭资源勘查区污染治理、生态修复与矿山地质灾害防治规划的通盘考虑。进行环境地质评价单项工作与矿区规划环评的相符性研究，并作好环境地质评价与矿区规划环评的衔接。

(3) 煤矿区多处于环境敏感区，环境地质条件复杂。做好矿区生态修复规划，探索矿山、矿城与矿业协调规划发展。同时多业并举，促进区内矿

业资源、旅游资源、生态资源协调健康持续发展。

【参考文献】

[1] 崔树军，宋志敏·煤矿区地质环境现状、发展趋势及对策研究 [J]·灾害学，2000（3）：67—71。  
[2] 刘桂建·煤炭资源开发中的主要问题分析 [J]·中国地质，1997（4）：31—32。  
[3] 崔树军，廉有轩·嵩山煤矿区环境地质研究与评价 [J]·中州煤炭，2010（5）：28—30。  
[4] 宋志敏，崔树军·煤矿可持续发展与生态环境重建的探讨 [J]·焦作工学院学报，2001（6）：430—432。  
[5] 代东凯，杨中东，李相伯·浅谈煤炭资源可持续利用的若干理论问题 [J]·煤炭经济研究，2009（3）：35—36。  
[6] 沈渭寿，曹学章，金 燕·矿区生态破坏与生态重建 [M]·北京：中国环境科学出版社，2004。  
[7] 徐水师，王 冬，等·中国煤炭资源综合勘查技术新体系构架 [J]·中国煤炭地质，2009（6）：1—5。  
[8] 王献水，陈 平·煤炭资源勘查规范的进步与发展——新型煤炭资源地质勘查法规体系的构建思维 [J]·中国煤炭地质，2007（1）：1—3。  
[9] 华解明，傅耀军，白喜庆·我国煤矿区水文地质勘查与环境地质评价现状及发展趋势 [J]·煤田地质与勘探，2006（3）：40—43。  
[10] DZ/T0215—2002 煤、泥炭地质勘查规范 [S]·

【责任编辑：施红霞】