

文章编号: 1001-1986(2001)01-0037-02

# 神府矿区活鸡兔矿井烧变岩水文地质特征

牛建国 (陕西煤田地质局 185队 陕西 榆林 719000)

**摘要:** 烧变岩是活鸡兔矿井的顶板充水含水层,直接威胁着矿井的生产安全。烧变岩分布广泛,裂隙发育程度在垂向上规律明显:下强—中强—上弱。其富水性除受构造、地形和地貌的控制外,还决定于是否接受其他含水层的补给。烧变岩水水质良好,符合国家饮用水标准,供排结合是矿井水综合利用的有效方法。

**关键词:** 烧变岩;水文地质条件;活鸡兔矿井

中图分类号: P641. 4 文献标识码: A

## 1 烧变岩的成因

神府矿区位于陕西省北部,赋存侏罗纪延安组含煤地层,含可采煤层 5组,其中 1<sup>2</sup>、2<sup>2</sup>、5<sup>1</sup>煤层为厚或特厚煤层,单层厚度一般 4~12 m,属长焰煤或不粘煤,发热量中高,着火点较低。含煤地层总体呈北西倾的单斜构造,倾角 1~3°。各煤层埋藏浅的部位及出露地带大多发生过自燃,因此自燃煤层的顶板岩层受到不同程度的烧变作用。煤自燃过程中,上覆岩层随着煤层的空腔扩大而发生垮塌或坐塌变形,形成了红色、灰白色的破坏岩体,称其为烧变岩。岩石的烧变程度与破坏程度取决于顶板岩层距自燃煤层的远近和煤层厚度。

神府矿区及邻近矿区(榆神矿区)烧变岩分布较为广泛,范围小的一般几平方公里,大的 200多平方公里,多呈条带状展布,沿沟谷两侧发育,宽度 1.5~11 km。烧变岩裸露地段有泉水出露。

## 2 烧变岩水文地质特征

活鸡兔矿井是神东公司的一个特大型矿井。该矿井首采工作面 205面的走向长度 2 400 m,宽度 230 m,采 2<sup>2</sup>煤,采厚 4~5 m,上覆 1<sup>2</sup>煤(厚 9~11 m),距主采煤层 21~30 m,自燃后形成了 10余平方公里的烧变岩区,本井首采面几乎全部位于烧变岩之下。这一烧变岩层具有赋水条件,为区内主要含水岩层,其富水性规律及补给、径流、排泄条件复杂,煤层开采后冒裂带发育,必将勾通烧变岩水而形成

水害,为此对烧变岩水文地质条件进行研究,有利于防治水技术的选择,有利于对该类型水资源的开采利用。

### 2.1 烧变岩的分带特征

细粒砂岩、中粒砂岩烧变后,呈块状结构体,单位面积裂隙率小;粉砂岩、泥岩烧变变形破坏后,呈片状、棱片状等碎块,裂隙杂乱无绪,孔洞发育。

烧变岩从剖面上可分为如下 3个带:

I : 类熔岩带 为自燃煤层顶板。因距火源较近,岩石发生塑变和熔化流变。这一“类熔”变化,会生成炉渣状残留物,岩石呈紫灰、兰灰等杂色,多气孔,表面粗糙,形状不规则,质地坚硬,厚度 1~3 m。

II : 烧结岩带 位于类熔岩之上。因岩层烘烤强烈,呈紫红、砖红色,局部呈白色,未发生或具轻微塑变,结构构造略有改变。其硬度大,裂隙发育且张开度好,厚度 10~30 m。

III: 烘烤岩带 位于烧结岩之上,距自燃煤层较远。该带岩石呈浅红色,层理清晰,硬度略有增大,裂隙以闭合为主,厚度 20 m 左右。

实际观测表明,第 I 类型带的厚度和分布范围比较复杂,而大部分区段以 II、III 类型带居多。据统计,钻井到 II、I 类型烧变岩段发生掉钻(遇到空洞或大裂隙)的孔数占施工孔数的十分之一强,掉钻落距一般 0.3~1.5 m,本工作区曾有掉钻孔 2个,落距 0.3 和 0.8 m。钻孔冲洗液消耗量发生明显漏失位置为 II 类型岩层段。

收稿日期: 1999-12-17

作者简介: 牛建国(1959—),男,陕西韩城市人,185队工程师,从事水文地质工程地质勘察工作。

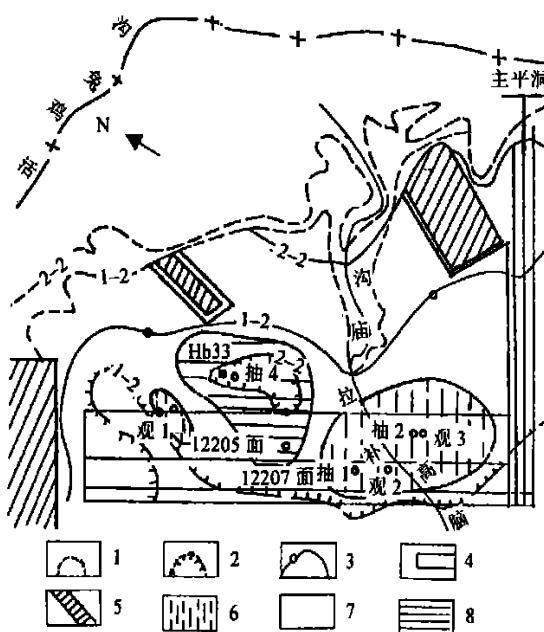


图 1 烧变岩含水性分区示意图

1—煤层露头；2—自然边界；3—含水层边界；4—工作面顺槽；5—生产小窑；6—强—极强区；7—中等—弱区；8—弱区

通过钻孔资料分析,烧变岩裂隙发育强度在垂向上规律明显:下剧—中强—上弱。横向上因裂隙密实程度不一,剧、强、弱都存在。

## 2.2 烧变岩富水条件

勘探表明,本区烧变岩含水带的富水性受单斜构造和底板缓起伏之褶曲构造控制,具明显分区性,各分区范围大小和富水性不一,地下水贮存量有别。当熄火边界位于岩层倾伏一侧时,则形成烧变岩单斜储水构造区,反之则成为泄水构造。若烧变岩区底板存在低洼盆形构造,则构成烧变岩盆形构造含水区。往往这两种状况同时存在。像活鸡兔矿井 205 工作面就是这种情况。强—极强富水区位于低洼构造部位。如图 1,抽 5 孔区段为极强富水区,该带平均厚度 3.5 m,给水度 0.199,抽 1 抽 2 孔为极强—强富水区,该区含水带平均厚度 6.94 m,给水度 0.196,与其相邻的中等—弱富水区含水带平均厚度约 4.6 m,给水度仅 0.06

地形地貌条件也会影响各区的富水性。例如脑高补拉庙沟严重切割该区地形,使其中下游地段烧变岩底板裸露,成为烧变岩水排泄地段,这明显制约了地下水的储存范围和含水厚度。(图 2)

烧变岩岩层虽具有赋水条件,但要成为富水区,除了必须有储水构造外,还应有良好的补给条件。调查表明各大泉出现的主要原因是接受其他含水层的持续补给,且补给量大,所以烧变岩区出露的泉流量

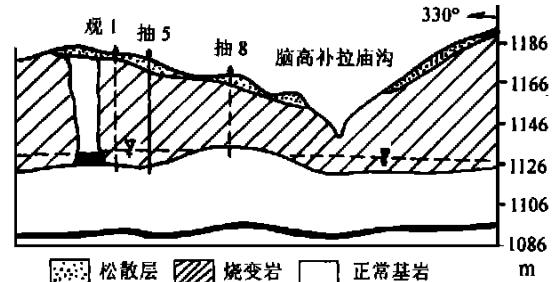


图 2 沿 205 走向烧变岩储水条件剖面示意图

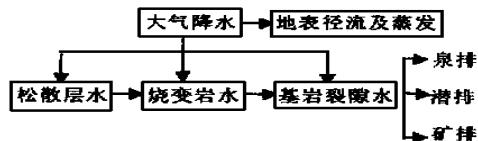


图 3 地下水补、径、排关系示意图

基本反映了其补给量,如活鸡兔矿井烧变岩出露区的泉水流量为 14.5 L/s,这说明烧变岩边界周围外来补给量不大。经过勘探查明,活鸡兔矿井 205 工作面烧变岩区的降雨补给强度一般为 17 m<sup>3</sup>/h,可以认为本区是以储存量为主的含水区(储存量为 136×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>)。

但有的烧变岩区接受第四系萨拉乌苏组孔隙潜水补给,且补给量较大。如神府矿区中的柠条塔烧变岩区,榆神矿区中的清水沟、彩兔沟、袁家沟等烧变岩区接受其他含水层的补给量可达 1×10<sup>4</sup>~6×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/d。烧变岩区的地下水补给、径流和排泄关系如图 3。

本矿井两个孔组非稳定流抽水试验获得的曲线特征反映,烧变岩水接受补给的条件差。计算表明,抽 1 孔区和抽 5 孔区的渗透系数分别为 123.8 和 433.3 m/d

抽水结果还表明,烧变岩含水带的含水层厚度虽不大,仅 4.24~8.91 m,但在小降深状态下,出水量却较大,可达 200 m<sup>3</sup>/d 以上。

## 3 烧变岩水质

经过多点采样分析烧变岩水,水化学类型为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca 或 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>型。矿化度 0.2~0.3 g/L, pH 为 7.8, 水温长年保持在 11~12°C。个别点细菌总数超标。按国家饮用水标准,属水质良好的饮用水,按锅炉用水属沉淀物少及软垢水。

## 4 烧变岩地下水的防治与利用

经对活鸡兔矿井烧变岩水文地质特征的研究查明:

a. 烧变岩层的裂隙发育程度不均一,这是该层富水性因地而异的基本因素。

文章编号: 1001-1986(2002)01-0039-04

# 煤矿区可持续发展中的环境问题与对策

贾希荣, 李林涛, 宁建宏, 顾广明, 李云朝 (煤炭科学研究院西安分院, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 煤炭作为一种不可再生资源, 长期的开发活动已经引起了与我国国民经济可持续发展不协调的诸多环境问题, 并且这些问题也已成为影响我国社会、经济和区域环境发展的综合性制约因素。因此有必要从煤矿区可持续发展角度, 系统地认识和分析各环境要素间的制约与联系, 采取系统性、持续性的环境保护对策, 使煤矿区环境得到持续性改善。

**关键词:** 煤矿; 环境影响; 对策

中图分类号: X45 文献标识码: A

## 1 煤炭开发面临的主要环境问题

煤炭作为我国主要能源资源, 一方面强有力地推动了国民经济发展, 且在本世纪中叶前亦一如既往; 另一方面, 长期的煤炭开发活动已经引起与国民经济可持续发展不协调的环境问题, 并且这些问题已不再是单一的环境要素问题, 而成为影响我国社会、经济和区域生态环境发展的综合性制约因素的

系统问题。从可持续发展观点看, 忽视某一环境要素的系统性, 终将导致煤矿区的社会、经济和环境三者的不协调。当前煤炭开发面临的主要环境问题如下。

### 1.1 煤炭开发中资源的浪费和破坏

煤炭是不可再生资源, 在今后较长一段时期内应使煤炭资源的衰竭速率小于或等于替代资源增长的速度。但就目前煤炭开发状况, 煤炭资源探明程度和矿井采出率低一直是各类煤矿普遍存在的问题,

收稿日期: 1999-10-26

作者简介: 贾希荣 (1954-), 男, 陕西西安人, 煤科总院西安分院高级工程师, 从事煤田地质与环境地质工作。

b. 单斜半封闭储水构造与伴有的烧变岩底板褶曲特征, 制约了烧变岩水的富集部位和地段

c. 烧变岩地下水接受外来水源补给的条件及排泄基准面的高低是烧变岩富水程度的决定因素

上述研究表明, 本矿井充水水源位于顶板上部, 埋藏较浅, 地下水储存量较小, 且补给量有限, 富水性不均匀, 因而在活鸡兔矿井采用了地面钻孔排水方法防治矿井水, 其效果显著。总共打了 13 个泄水孔, 其中 3 个无水或基本无水。5 个多月的疏放水表明, 各排水孔的初始水量较大, 随后逐渐减弱, 目前仅 4 个孔有水, 总计  $39 \text{ m}^3/\text{h}$ , 这个量基本为外来补

给量。这些疏排水部分输入了矿区供水系统, 利用率达 70%, 因而发挥了综合效益。

必须指出, 神府矿区及榆神矿区处于半干旱区, 烧变岩水也是具有开发前景的重要水资源之一。据统计, 上述两矿区内的烧变岩出露的单泉流量大于  $4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$  的 2 个,  $10^4 \sim 3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$  的 3 个,  $0.3 \times 10^4 \sim 0.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$  的 2 个。在这些烧变岩富水区周边第四系松散层潜水不断补给, 因而可以成为良好的开发水源。由于水源地具有完整单元性, 易于分区管理。矿区开发和矿井建设规划应对该水源利用统筹考虑。

## Hydrogeological characteristics of burnt rock in Huojitu Mine, Shengfu Mining Area

NIU Jian-guo (No. 185 Team, Shaanxi Bureau of Coal Geology, Yulin 719000, China)

**Abstract** The coal seam roof of Huojitu Mine is the burnt rock, which is the water impregnated aquifer, is dangerous to mine safety. The burnt rock distributed widely. The regularities of fracture development are vertically apparent, for example, the fractures decrease upwards. The water abundance of the rock is controlled not only by structures, geographic and surface features, but also controlled by the recharge condition from other aquifer. The water quality of the rock can meet the drinking water standards of the state. Therefore, the water control combining dewatering and water supply is the effective way.

**Key words** burnt rock; hydrogeological conditions; Huojitu Mine