

利国铁矿矿井涌水机理分析

李方柱¹, 王建平², 陆忠奎³

(1. 江苏省电力设计院, 江苏 南京 210024;

2. 河海大学土木工程学院, 江苏 南京 210098; 3. 利国铁矿, 江苏 铜山 221000)

摘要 结合利国铁矿矿井涌水现状和矿井涌水水文地质调查资料, 同时采取不同地点水样进行水质对比分析, 对利国铁矿矿井涌水机理进行分析研究, 建立相应的概化数学模型, 为该矿矿井涌水量计算和矿区地下水资源保护提供依据。

关键词 矿井 涌水机理 地下水资源

中图分类号: TV139.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2002)07-0010-02

利国铁矿位于江苏省徐州市铜山县境内, 具有多年开采历史, 初期全部为露天开采或浅部开采。现有生产矿井 3 个, 最大开采深度 - 330 m。近年来, 由于开采规模日益扩大, 加之年平均降水量偏少, 导致当地地下水水位急剧下降, 给铁矿生产和矿区居民生活带来不便。本文就矿井涌水机理进行探讨, 为该矿地下水资源保护提供一些借鉴和依据。

1 矿井涌水调查

开采井巷系统和回采矿石, 必然破坏矿体围岩或顶底板含水层, 揭露一些地下导水通道, 从而使地下水及与之联系的其他补给水源(如地表水、大气降水)流入井巷, 从而形成矿井涌水。单位时间内流入矿井的水量称之为矿井涌水量, 常用 m^3/d 或 m^3/h 表示。

利国铁矿矿区西邻微山湖, 区域地貌系剥蚀残丘~残坡积、湖积平原, 海拔高度一般在 35~40 m 之间, 最高 105 m。区内除两条人工开挖的引水河道和大量的灌溉渠道外, 无较大的自然河流。

矿区气候特征为: 夏季炎热, 气温一般在 23~24℃ 之间; 冬季寒冷, 气温一般在 -3~10℃ 之间。整体气候温和, 年平均气温在 14℃。雨量集中在 6~8 月, 有时出现雷雨天气, 多年平均降水量为 733 mm。1~2 月为冰冻期, 冻土层厚度一般在 100 mm 以内。最高洪水位为 36.86 m(1957 年 8 月 3 日)。矿区内冬季多西北风, 风力 4~5 级; 夏季多东南风, 风力 3~4 级。矿区位于地震烈度Ⅶ度区内。区内工业比较发达, 以铁、煤的采选、冶炼和水泥建材为主, 化工次

之; 农业以种植小麦、水稻为主, 杂粮和蔬菜次之。

矿区地质构造及其水文地质特征: 矿区位于 NNE—NE 向徐州复式背斜构造带的倾覆端和近 EW 向郑集—利国基底断裂带两组构造的交合部位。区内出露的主要地层有下古生界寒武系(ε)、奥陶系(O)的稳定浅海相碳酸盐层灰岩和部分碎屑岩。区内构造复杂, 其富水性有很大变化, 从坑道揭露断层情况记录看, 若存在于奥陶系石灰岩中, 构造水量比较大, 并将浅部岩溶裂隙水引至深部坑道内; 若在火成岩体中揭露, 则两组断裂含水均较弱, 有的甚至起阻水作用。

2 矿区边界条件及地下水资源补给、径流、排泄关系

2.1 矿区水文地质边界条件

根据研究区周围边界水文地质特征的不同, 我们可以将矿区边界划分为以下类型:

a. 矿区西北边界, 濒临微山湖, 由于受韩庄、蔺庄节制闸等水利工程的限制, 其常年水位基本控制在 32 m 左右, 属已知水文边界条件, 数学上称狄义克利条件, 表达式为

$$H|\Gamma = H_0 \quad (1)$$

b. 矿区东侧分布有呈 N20°~30°E 向, 由压性或压扭性断裂及其伴生的次一级断裂所组成的新华夏断裂生的次一级构造在本区非常发育。这些裂隙绝大部分被晚期的石英斑岩或花岗闪长斑岩脉所充填。由断裂两侧水文地质勘探成果可知, 断裂两侧没有水力联系, 可视为已知流量边界, 数学上称纽曼条

件 表达式为

$$\frac{\partial H}{\partial X} = \frac{1}{T}q = 0 \quad (q \text{ 为已知单宽流量}) \quad (2)$$

c. 矿区南北两侧,分布有大面积的奥陶系灰岩,岩溶现象发育,水文地质条件大致相同,可视为同一类边界条件。由于受地形条件制约,其大气降水全部经奥陶系灰岩入渗补给,形成矿区矿井涌水。由此,可将该边界亦视为已知流量边界,数学上称纽曼条件,表达式为

$$\frac{\partial H}{\partial X} = \frac{1}{T}q \quad (q \text{ 为已知单宽流量}) \quad (3)$$

2.2 地下水补给、径流、排泄关系

矿区南部及东南部低山,由寒武系灰岩组成,岩石裸露,可直接接受大气降水的补给。矿区东南部平坦地带及赋矿围岩,为奥陶系灰岩,上覆第四系较薄。岩石的浅层部位裂隙、溶洞、溶沟、溶槽十分发育,大气降水及农田灌溉用水都可以很快渗入岩层内。

地下水的流向为由东南而西北,进入矿区后由于受到火成岩的阻挡,地下水流向有所改变,一部分顺着灰岩裂隙向西流,最后排泄于磨山等矿井;另一部分流向吴庄、义和庄后改道向西,经李家林、小北山一带排泄于坑口及微山湖。

地下水动态变化主要受降雨、农田灌溉、湖水及矿井排水的影响。一般来讲,每年7~9月份地下水位普遍上升,2~4月份普遍下降,遇到农田灌溉时节水位也会出现一次小的高峰。各地水位变化幅度并不一致。随着开采规模的不断扩大和地下矿井开采的不断延伸,枯水季节地下水位也有逐年下降的趋势。

3 矿井充水条件与途径

3.1 矿井充水条件

矿井充水可能的水源有大气降水、微山湖等地表水体、奥陶系灰岩水、接触带类型水及废弃井巷水源等。

由于该矿主矿区上覆25 m厚、渗透性差的第四系黏土、粉质黏土,下部含钙质结核及砂砾层,加之该矿区位于半干旱地区,年平均降水偏少,故大气降水及地表水体并不是矿区矿井涌水的主要充水水源。

利国铁矿矿体主要赋存在一个半环状接触带构造中,矿体下盘为火成岩,上盘为奥陶系区域灰岩。当区域地下水沿流向流至接触带后,受矿体及火成岩的阻挡,地下水便顺接触带运动,加上半环状接触带本身构造裂隙发育,这就更有利于地下水的侵蚀,所以井下开采大部分有水,是形成矿井涌水的主要充水水源。

为进一步探讨矿井涌水的充水水源,我们分别

取地表水、奥陶系灰岩水和-240 m水平巷道1~5号矿体涌水进行水质分析。结果发现,-240 m水平巷道1~5号矿体涌水与奥陶系灰岩水同是 HCO_3^- 和 Ca^{2+} 含量相近的 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 水质类型,而地表水的分析结果为 $\text{M}_{0.72} \frac{\text{HC}_{52.47}^3 \text{SO}_{36.01}^4}{\text{Ca}_{73.56} \text{Mg}_{16.01}} 16.8^\circ\text{C}$ 。由此可见,奥陶系灰岩水是形成矿井涌水的主要充水水源,同时也是接触带类型水的一部分来源。

3.2 矿井充水途径

根据利国铁矿施工钻孔及江苏省地矿局五队提供的资料分析,矿井充水途径主要有区内发育的几组断裂构造、岩溶通道、矿产开采形成的人工通道、废旧巷道及其他一些通道。

4 结 语

a. 由于利国铁矿生产规模日益扩大,开采水平逐步加深,同时由于地方及个体户乱采,造成整个矿区开采混乱,在制止矿井涌水方面没有进行行之有效的管理,致使矿井涌水量逐步增大,给该地区地下水赋存造成严重破坏。

b. 工农业用水的逐年增加,造成地表水体供给不足,同时废弃矿渣也造成部分地段地表水体污染严重,地下水资源匮乏,应切实做好地表水水体的保护工作。

c. 奥陶系灰岩水是形成矿井涌水的主要充水水源,断裂构造、岩溶通道、矿产开采形成的人工通道和废旧巷道等为该矿主要充水途径,应在今后的开采过程中适当做好上述通道的阻水工作。

参考文献:

- [1] 朱学愚,钱孝星,刘新仁.地下水资源评价[M].南京:南京大学出版社,1987.
- [2] 沈继方,干青春,胡章喜.矿床水文地质学[M].武汉:中国地质大学出版社,1992.
- [3] 钱孝星.水文地质计算[M].北京:水利电力出版社,1995.
- [4] 葛中华,沈文,贝怀诚.徐州某矿奥灰岩含水层上开采矿井突水的水文地质初步研究[J].江苏地质,1994(2).

(收稿日期:2002-11-20 编辑:马敏峰)

