

同水平完全疏干法在张马屯铁矿脉管式径流中的应用效果

孙波

(济南钢城矿业有限公司, 山东 济南 250101)

摘要:张马屯铁矿为一夕卡岩型磁铁矿床,水文地质条件极其复杂,单一的防治水方法难以达到采矿生产的要求。在长期探索矿山防治水的基础上,采用同水平疏干法对张马屯铁矿地下水脉管式径流进行试验,取得了完全疏干的效果,为深井大水矿山探索出一条综合治理的途径。

关键词:疏干法;地下水;脉管式;径流;张马屯铁矿

中图分类号:P542.31;P618.11

文献标识码:A

1 地下水脉管式径流运动现象

张马屯铁矿床位于济南辉长岩与奥陶纪灰岩接触带,属于区域地下水的承压排泄区(图1),地下水补给来源十分充沛。

1.1 地下水赋存状况

张马屯铁矿体埋藏标高在-200~-430 m水平之间,矿床内主要含水层为中奥陶世大理岩(原岩为灰岩),其分布广泛、透水性好、富水性强,但具有较强的不均一性^①。钻孔的单位涌水量最大达23.81 L/s,渗透系数一般为20 m/d,最大达38.17 m/d。矿床内的主要富水导水构造为EW向的高角度(70°~80°)张性裂隙。裂隙的走向与矿床地下水的补给来源方向一致,为地下水动流量补给提供了便捷的通道。

1.2 帷幕条件下矿床开采须解决的问题

铁矿床以帷幕注浆堵水为治理矿山地下水的主要手段,但堵水后的矿坑涌水量仍高达5.6万m³/d,而且水头压力达3.2 MPa。1985年9月,在-240 m水平穿脉巷掘进中,矿体上盘大理岩中一条溶蚀裂隙发生涌水,坑下所有放水孔、涌水点在半小时内全部干枯,距涌水点40 m的中心观测孔的水位迅速

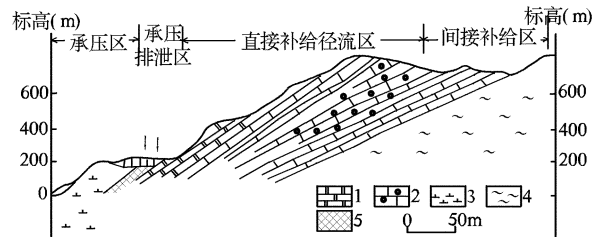


图1 区域水文地质剖面示意图

1—奥陶系;2—寒武系;3—闪长岩;4—泰山岩群片麻岩;
5—铁矿床

降至-229 m,上盘大理岩含水层的水头降到-236 m,与涌水点的标高几乎相同。因此,帷幕条件下的矿床开采还必须解决矿体的疏干问题,才能保证采矿生产安全、有序。但是根据疏干设计,各个主要中段布置的大量放水硐室和放水钻孔,均因水量很小而对疏干作用不大,而且随着开采水平的下降,上中段的放水孔已逐渐干枯。

2 脉管式径流特征与矿坑同水平完全疏干

2.1 脉管式径流特征

张马屯铁矿床中奥陶世大理岩(原岩为灰岩)含水层的赋水特征以溶蚀裂隙为主,含水层中的溶洞、裂隙是地下水富集运动的自由空间。疏干区内

* 收稿日期:2007-11-16;修订日期:2008-07-25;编辑:曹丽丽

作者简介:孙波(1967-),男,山东齐河人,工程师,主要从事矿山水文治理与地质环境管理工作。

①山东省第二水文公司,张马屯铁矿大帷幕区帷幕注浆堵水总结报告,1994年。

大理岩含水层中溶洞、溶蚀裂隙等含水导水构造之间呈管道式连通,且以一条或几条主干通道构成一个地下水运动网络系统。这个网络系统酷似人体的血液系统,其主干裂隙可看作主动脉,围绕其发育的次级溶洞、裂隙可视为支血管或毛细血管,它们的分布规律、形态及相互关系控制着地下水富集径流的运动规律,故称其为“脉管式径流”。

张马屯铁矿帷幕条件下地下水径流具近强远弱、下强上弱的特征,其径流形态类似于水平放置的瓶状,当瓶底部被打破时,径流仅局限于下段空间,而中上段水面则逐渐降低直至无水流出。因此,帷幕条件下地下水疏干终将形成平盘式降落漏斗,这与渗流运动基本定律和特征不太吻合。

2.2 矿坑同水平完全疏干

矿床范围内的中奥陶世石灰岩,由于受岩浆侵入和成矿作用的影响,形成了纵横交错的裂隙,为石灰岩岩溶裂隙(连通性极好,且呈网络结构)提供了良好的发育条件,进而成为地下水富集和运动的自由空间。矿床内的主要富水导水构造为EW向的高角度(70°~80°)张性裂隙。裂隙的走向与矿床地下水的补给来源方向一致,为地下水动流量补给提供了便捷的通道。高角度的径流通道为疏干创造了极为有利的客观条件^[1]。帷幕的强大阻水作用,数倍叠加了远弱近强的地下水天然流场。帷幕上的透水通道细小狭窄,近强的天然流场的径流能力与帷幕体的径流能力相比更加悬殊(8:2),疏干时的降落漏斗断面形态为梯形,帷幕后的同水平完全疏干更为有利。

3 应用实例及验证效果

“矿坑同水平完全疏干”是指疏干系统(泵房、

水仓、排水沟、巷道、疏干硐室和钻孔)均建造在与采矿标高相同的水平上,并且将出露与该标高的含水层水头降至采矿同水平的一种疏干方法。地下水“脉管式径流”、“远弱近强”、“帷幕”、“高角度同向主导裂隙”特征,是影响“同水平完全疏干”的内在因素。

传统的地下水疏干方法为超前疏干法,而具有脉管式径流特征的地下水,采用同水平可以完全疏干^[2]。为此张马屯铁矿开展了“矿坑同水平完全疏干”试验研究,疏干钻孔布置在采矿同一水平,采场附近形成一个盘式降落漏斗,疏干效果良好,试验取得成功,据此总结出“矿坑同水平完全疏干”新方法。虽然有悖于地下水渗流运动的基本理论^[3],但几十个放水钻孔不及一个涌水点疏干效果这一事实,说明地下水在复杂的含水介质中进行的缓慢渗流运动,同样符合其基本运动定律——达西定律:

$$Q = KIF$$

式中: Q 为疏干水量; K 为介质系数; I 为水利梯度; F 为过水断面。

同水平完全疏干与超前疏干相比,建设工程费用节约337万元,建设工期缩短1年,每年节约运营费用365万元。该方法具有疏干程度彻底、速度快、便于调控水量、合理控制疏干降深等优点,其技术上可行,经济上合理,可在同类矿山中推广应用。

参考文献:

- [1] 王兆远. 张马屯铁矿构造突水封堵治理[J]. 采矿技术, 2003, 3(2): 82-83.
- [2] 孙波. 张马屯铁矿帷幕注浆堵水工程简介[J]. 山东国土资源, 2005, 21(7): 89-91.
- [3] 刘春平, 郑长城. 矿坑涌水量的地质分析与模拟[J]. 工程地质学报, 1994, 2(3): 65-67.

Application Effect of Draining at the Same Level in Vessel Type Flowing in Zhangmatun Iron Deposit

SUN Bo

(Jinan Steel Mining Limited Corporation, Shandong Jinan 250101, China)

Abstract: Zhangmatun Iron deposit is a magnetic skarn type iron deposit with complicated hydro-geological conditions. Single method for preventing water is hard to fit the demand of mining production. On the basis of studying prevention countermeasures in a long time, by using draining method at the same level, experiment is carried out to vessel type flowing of underground water in Zhangmatun iron deposit, and gained the complete scattering result. It provide a comprehensive management way for preventing water in mine exploration.

Key words: Drainage method; underground water; vessel type; flowing; Zhangmatun iron deposit