

矿床涌水量预测及防水措施初探

张志凌
(厦门紫金工程设计有限公司)

摘 要:以贵州贞丰县水银洞金矿床为例,通过对其所处位置水文地质条件的分析,探索了相对适合的矿床防水措施。

关键词:水银洞;水文地质;涌水量;防水疏干

中图分类号:TD745 文献标识码:B 文章编号:1674-6082(2010)11-0104-03

我国大水矿床多属岩溶充水矿床,此类矿床由于含水层导水性和富水性极不均一,空间赋存和补给条件复杂,导致所预测的涌水量与实际情况出入较大,且岩溶水的突发性和溃入方式往往也是人们始料不及的,给矿山建设和安全生产造成严重后果。

水银洞金矿矿层赋存于裂隙含水层中,上下均有岩溶含水层,为有效防止水患,分析各含水层的补给关系以及地表水和矿床的水力联系十分重要。通过对贵州贞丰县水银洞金矿区已有水文地质资料的分析研究,探求其合理的防水疏干措施。

1 矿区水文地质条件

1.1 矿区自然地理概况

区内地貌为中低剥蚀残丘坡地,岩溶发育,最高点标高 1 609 m,最低点标高 1 218 m,地势西高东低、北高南低,地形陡峻,南、西、北三面为地表分水岭,属中低山区。区内地表水系发育,水网密度 1.523 km/km²,多为季节性溪流,仅在矿区南、北部各发育有一条常年性溪流。溪水受地表、地下水补给,自西向东,汇入白坟水库(图 1);白坟水库为区内最大地表水体,位于东矿段东部,其水域面积约

0.29 km²,夏季水位标高 1 289.90 m,秋冬季蓄水位高 1 296.70 m,库容 207.146 × 10⁴ m³。

矿区年均降水量 1 325.10 mm,5~9 月为丰水期,占年降雨量的 80% 以上,日均降雨量 6.35 mm;10 月~4 月为枯水期。丰富的降水为地下水补给来源。

1.2 矿区地质背景

矿区处于右江褶皱带与扬子准地台接合处的贞丰县三岔河源头地带,钻遇地层由老到新有中二叠统茅口组(P₂m)、上二叠统龙潭组(P₃l)、长兴组(P₃c)、大隆组(P₃d)、下三叠统夜郎组(T₁y)及永宁镇组第一段(T₁yn),另见少量零星分布的第四系(Q)。矿区构造主要由背斜及断层组成,其中灰家堡背斜为矿区主干构造,矿体赋存于背斜核部;东西向的 F₁₀₅断裂为低角度逆冲断层,为区内主要控矿构造。地质剖面简图见图 2。

1.3 矿区水文地质特征

1.3.1 矿区含(隔)水层

岩溶水含水层包括茅口组含水层和长兴组含水层,溶蚀强烈,钻孔冲洗液全部漏失,透水性极强。经竖井揭露,茅口组地下水位低于蚀变体底板(标高小于 800 m);长兴组底部地下水在下渗过程中聚集于长兴组、龙潭组界面,并沿其运移,在地势较低地带以泉的形式排泄,具就近排泄的特点。

基岩裂隙水含水层包括夜郎组含水层和龙潭组含水层,含水性均较差,具相对隔水性质。由于矿体主要赋存于龙潭组中,该层裂隙水为矿床直接充水因素。

1.3.2 矿区地质构造导(富)水性

区内断层多呈局部导水。其中 F₁₀₅横穿矿区东西,向东切过白坟水库,将矿区与白坟水库相连接,断层带上未见泉出露。钻探工程在长兴组灰岩中揭

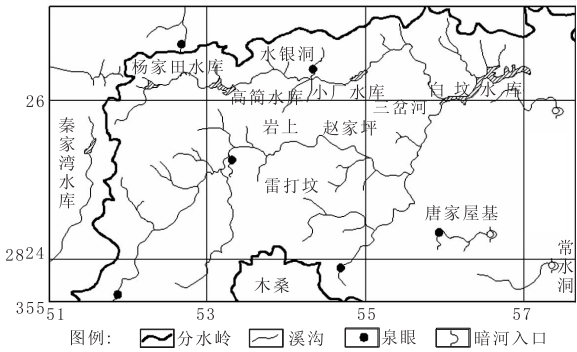


图 1 贵州省贞丰县水银洞金矿区水系分布图

张志凌(1983-),男,四川安岳人,助理工程师,361006 福建省厦门市。

值,计算出平均涌水量 1 123 m³/d;分别用 β_1 、 β_2 值 小矿坑涌水量 1 018 m³/d。
与 Q 值相乘,得出最大矿坑涌水量 1 370 m³/d 和最

表 1 矿坑涌水量预测参数表*

项目	2003 年					
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
矿坑涌水量 $Q_{li}/(L/s)$	2.568	2.68	2.791	2.785	3.232	3.216
开拓面积 F_{li}/m^2	1 235	2 492.5	4 074	5 471	6 614	8 836
$Q_{li}/\sqrt[4]{F_{li}}$	0.433 19	0.379 294	0.349 345	0.323 824	0.358 390	0.331 705

项目	2004 年						
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
矿坑涌水量 $Q_{li}/(L/s)$	3.295	3.6308	3.684	4.2544	3.97	4.699	5.263
开拓面积 F_{li}/m^2	11272	13929	16863.5	20192	23145.5	25502	27938
$Q_{li}/\sqrt[4]{F_{li}}$	0.319783	0.334212	0.323283	0.356897	0.321865	0.371845	0.407084

* $Q_{li}/\sqrt[4]{F_{li}}$ 序列平均值为 0.354 67。

2.3 矿床防水、疏干方案及预期效果

根据水银洞金矿床矿体的赋存条件、资源量以及经济价值,矿床宜采用地下开采。矿床矿体直接赋存于裂隙含水层中,顶板直接充水,为保证作业安全,防止突然涌水、地质环境破坏,提出相应的防水、疏干方案显得尤为重要。

(1)预留隔水层。以长兴组底板以下 20 m 处作为矿床导水裂隙上界线,参考煤矿的经验公式,在各剖面上,以钻孔轨迹线与导水裂隙上界线的交点为控制点,计算出各控制点以下的冒落大致开始点。在剖面上,将这些点连接起来,便是剖面上预留隔水层下界线。确定预留界限后,可防止导水裂隙不会在垂直方向上延伸到长兴组岩溶含水层,并留有足够的安全厚度。如此,既可防止上层岩溶水通过裂隙补给裂隙水或直接涌入矿坑,也最大限度地避免了因浅层地下水位下降而引起地表塌陷等一系列地质灾害问题。

(2)充填开采。各中段作业采用充填开采方式。采空区经填充后,矿床稳固性增加,冒落影响范围大大减小,不仅减小了冒落裂隙高度在垂直方向上的延伸,也有效地减少对 F_{105} 断层的扰动,避免因扰动使矿床与白坟水库通过 F_{105} 断层连通。

(3)疏干措施。据矿体的赋存条件、水文地质特征以及预留有隔水层,矿床宜本中段疏干,在各个中段施工适量放水孔,将矿床中的基岩裂隙水排出地表,以减少工程量和投资,保证采掘作业安全。矿床处于背斜核部,1 097 m 及以下各个中段在剖面上将切割下伏的茅口组地层,在两翼处切割龙潭组地层。茅口组地下水位标高在 800 m 以下,推测在标高 800 ~1 120 m,茅口灰岩地层可能存在连通性差、不随地下水迳流的单元水或岩溶裂隙水,开拓时可

能出现突水现象,可在开采中段可疑位置布置探水孔,降低静水压,确保工作安全。

鉴于茅口组灰岩具渗透性大大好于上覆地层、地下水位大大低于最低开采中段、拥有良好的地下水存储空间和排泄通道等特点,可在本中段疏干的基础上结合吸水孔疏干,于各中段施工适量吸水孔,将矿床内裂隙水引入茅口组含水层,并随茅口组岩溶水通过地下迳流,向东运移出矿区,泄入北盘江,使疏干效果更明显。

(4)密切注意地下水动态。随着开采的深入,密切注意矿区南、北部地表溪流和白坟水库方向的地下水动态,一经发现其与矿床之间存在水力联系,即在联系带上进行注浆,阻断其联系通道,确保安全。

3 结论及建议

通过水银洞金矿床水文地质条件的研究分析,对附近具相似条件矿床防水措施和采矿方法的选择有一定的借鉴和参考意义。但今后在回采预留隔水层或以上各层中的矿体时,不可避免会遇到长兴组岩溶含水层,一方面研究和探讨矿床的防水疏干;另一方面,因矿床疏干排水诱发的地面岩溶塌陷,采空区地面开裂、沉降,地下水位区域性下降等环境地质问题造成的民房、当地供水设施等地面建筑受损,农田、水利、交通、通信等基础设施毁坏,也急需考虑并提出应对方案。建议今后对矿床疏干过程中的资料应结合物探验证,以确定地下水迳流带的宽度和深度,确定防水疏干方案。可截、防、排、堵相结合,将不利影响降到最低,对于已经受到影响或破坏的各种设施,要及时进行加固、修复。

(收稿日期 2010-09-09)