

## 注浆堵水技术在盲斜井施工中的实践

郑春阳

(福建省阳山铁矿, 福建 泉州市 362500)

**摘要:**通过福建省鑫阳矿业有限公司盲斜井施工工程的防治水实践,阐述了盲斜井工作面注浆堵水工程的选择与应用。施工实践表明,经过注浆处理的破碎带高承压水地段,涌水量已由  $300 \text{ m}^3/\text{h}$  降至  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

**关键词:**破碎带;高承压水;注浆堵水;井巷掘进

630 盲斜井自开口标高 630 m 至斜井底标高 480 m 所要揭穿的岩性主要为花岗岩和矽卡岩,附近还有船山组和栖霞组灰岩,主要构造为  $F_8$  断层,该断层为矿区主要大断层之一,属局部富水性较强和导水性较好的断层。2006 年 3 月,当盲斜井掘至标高 560 m 时,由于揭露  $F_8$  大断层,遇地下涌水(水量约  $300 \text{ m}^3/\text{h}$ )造成淹井,到 2007 年 6 月,经过一年多的排水,地下涌水量基本上保持不变,盲斜井掘进也无法施工,最后决定采取对地下涌水具有堵、截作用的注浆处理方案。

### 1 注浆堵水前期工程

(1) 止浆墙的制作:止浆墙厚 3 m,用 C25 混凝土制作,位置在进入巷道断面  $0.5 \sim 0.8 \text{ m}$  处,四周打小钻注浆,预埋排水管把水排到止浆墙外水仓里。利用水泵把水仓里的水排到 630 平硐的水沟中,以利于止浆墙的制作(见图 1)。

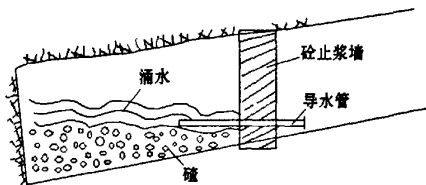


图1 盲斜井止浆墙制作示意

(2) 打注浆孔:在止浆墙外选一合适位置,用 KD-100 钻机、直径 55 mm 钻杆、直径 90 mm 钻头打注浆孔。钻孔扇形布置,设计布孔 7 个,每孔长  $40 \sim 50 \text{ m}$ (见图 2),单孔钻好后用高压球阀锁口注浆。同时利用钻注浆孔作为超前探水孔,进一步查明斜井将要穿过地段的涌水压力、涌水量、岩石分类及破碎程度等情况,以便为科学地确定注浆孔的深

度和注浆参数提供更准确的资料。

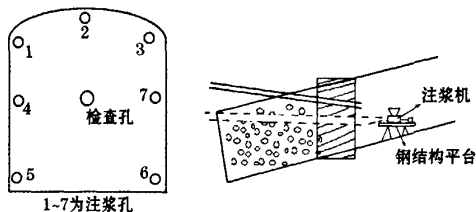


图2 注浆孔布置

### 2 注浆参数的选择和应用

(1) 注浆扩散半径的控制:由于浆液在岩石中的扩散受裂隙发育形态的控制,极不规则,将其称为“扩散距离”也许更为确切。注浆扩散半径一般随岩石的透水性、裂隙开度、注浆延续时间、注浆压力的增大而增大,而与浆液浓度成反比,因此注浆扩散半径的确定至今尚无实用的计算公式。在实际注浆过程中,是利用单浆液、双浆液、浆液浓度和注浆压力的变化来有效控制注浆扩散半径。

(2) 注浆压力的确定与控制:总的原则是起始注浆压力选用  $1.0 \sim 1.1$  倍的静水压力,正常注浆压力选用  $1.2 \sim 1.4$  倍的静水压力,注浆终压选择  $2 \sim 3$  倍的静水压力。实践中,在浆液浓度既定的前提下,采用先大后小的吸浆量和间歇式注浆法与单、双液相结合的方式控制扩散距离,使压力缓缓上升致终压,从而达到既保证堵水质量、又节约注浆费用的目的。

(3) 注浆材料及配合比:注浆材料主要为水泥砂浆和水泥水玻璃,局部采用其他有机化合物,水泥选用 425# 硅酸盐水泥,水玻璃浓度为  $40^\circ$ 。浆液浓度配合比原则上先稀后浓,在注浆过程中,注浆压力

不升,进浆量不减,应逐渐加大浓度;若压力上升快,吸浆量减少,为保证足够的浆液注入量和有效的扩散半径,应逐渐降低浆液浓度。

(4) 注浆量的确定与控制:钻孔每米浆液注入量  $27 \text{ m}^3$  是根据公式  $Q = A(3.14R^2 HBF)M$  来确定的。其中  $Q$  为钻孔每米注入量,  $\text{m}^3$ ;  $A$  为浆液损失系数取 1.3;  $R$  为浆液扩散半径,取 15 m;  $H$  为注浆孔长,取 1 m;  $B$  为岩层裂隙率,取 4%;  $F$  为浆液充填系数,取 0.7;  $M$  为结石率,取 95%。

(5) 单孔注浆段长:根据单孔裂隙涌水大小确定单孔注浆段长。断层裂隙宽、涌水量大时,段长应小,反之宜大。当涌水大时,钻 1~2 m 就开始注浆,等初凝后再打钻注浆,重复单孔短钻短注浆方案,以保证浆液有足够的扩散范围。

(6) 注浆结束标准:在注浆过程中,注浆压力逐步升高,当达到设计终压值时,注浆终量为 5~10 L/min,稳定 20~30 min 即可结束注浆。

### 3 注浆安全要求与效果评定

(1) 配制和使用浆液时,应佩戴防护眼镜和劳保手套,防止受到刺激和腐蚀。

(2) 拆卸孔口管端部过浆装置时,必须先泄压后拆卸,防止高压浆喷射伤人。

(3) 当高压管内压力超过设计终压时,应稍降压,以免管路阀门受损。

(4) 对注浆材料的凝胶时间要进行测定,不符合技术要求的材料不得使用。

(5) 注浆系隐蔽工程,对注浆工程质量的评定要依据各种原始记录,在施工中出现的事故及新发现的问题应及时进行处理。

(6) 注浆孔要冲洗干净,冲孔质量的好坏直接影响注浆质量的好坏,冲洗干净的注浆孔可以提高浆液结石体与岩石裂隙面的粘结强度和抗渗能力。

(7) 注浆施工结束后,应随机地或选择薄弱地段打检查孔,检查有无漏水或做压水试验来检查注浆效果。

## 4 结 论

通过对盲斜井作业面注浆堵水工程的实践,使盲斜井作业面  $300 \text{ m}^3/\text{h}$  左右的涌水量降至  $5 \text{ m}^3/\text{h}$  左右,达到了预期的效果,使盲斜井的开拓工程得以正常施工。实践证明,在井巷施工中,遇到地下涌水量大时,采用注浆堵水技术是防治地下涌水最有效的办法之一。

### 参考文献:

- [1] 《采矿手册》编辑委员会. 采矿手册(第六卷)[M]. 北京:冶金工业出版社,1999.
- [2] 罗继辉. 硫铁矿地下深井堵水工程设计[J]. 水文地质与工程地质,1999,(2):57~59.
- [3] 孟广勤,等. 矿体顶板灰岩注浆堵水技术[J]. 水文地质与工程地质,1998,(3):57~60.

(收稿日期:2008-06-06)

作者简介:郑春阳(1968-),男,福建仙游人,工程师,长期从事采矿生产技术管理工作,Email:wwjwwj.88888888@163.com。

(上接第 57 页)

## 3 结 论

(1) 实践证明,用楔体嵌布原理设计底柱在干式充填采矿法中得到成功应用,且比废石胶结体省工省料,比钢筋混凝土底柱施工工艺简单。适用于脉厚 3 m 以下、围岩中等稳固以上(局部可不稳)的急倾斜矿体。对留矿法胶结底柱及下向分层胶结充填采矿法有借鉴作用。

(2) 似楔体设计是一种新的设计方法,由于现场条件多变,应用实例不多,目前设计上还不够完备,尚须进一步研究探索。

### 参考文献:

- [1] 周爱民. 有色矿山采矿技术新进展[J]. 采矿技术,2006,(3).
- [2] 龚清平,姚 香. 钢筋混凝土稳定性分析研究[J]. 有色金属(矿山部分),2005,(5):23~24.
- [3] 徐东升,廖国燕. 胶结充填体作用机理研究[EB/OL]. [http://www.paper.edu.cn/paper.php?serial\\_number=200612-61](http://www.paper.edu.cn/paper.php?serial_number=200612-61), 2006-12-05.
- [4] 王建国,王春生,肖宗佛,等. 干式充填体下中段矿柱回收综合技术研究[J]. 有色金属(矿山部分),2007,(3):1~6.
- [5] 刑万芳,郭树林,姚 香. 岩金矿山充填系统设计初探[J]. 黄金,2005,(12),15~18.

(收稿日期:2008-05-26)

作者简介:吕光宗(1962-),男,湖南新邵人,工程师,从事采矿技术及生产管理工作,Email:lvzong6210@163.com。