

全基岩超深井大口径泄水钻孔施工技术

杨军义

(马鞍山长江地质工程公司, 安徽 马鞍山 243034)

摘 要 马钢(集团)总公司南山矿业公司凹山露天采场泄水钻孔为全基岩超深大口径钻孔,介绍了其钻头、泥浆、钻进参数的选用及采取的一些技术措施。

关键词 大口径钻孔 基岩 钻孔泄水 泄水井

中图分类号 TP634 **文献标识码** B **文章编号** 1672-7428(2005)12-0052-02

1 工程概况

马钢(集团)总公司南山矿业公司凹山采场是华东地区最大的露天铁矿采场,最终开采设计标高为 -165 m。随着采矿浓度的不断增加,为降低降水成本,保证降水效果,提高经济效益,南山矿业公司决定将原采用普通方法掘进高天井泄水改为大口径钻孔泄水。其井巷排水二期工程,由马钢(集团)总公司规划研究院设计,即在主排水巷道与泄水联络巷已经形成的情况下,要求泄水钻孔从采掘平面钻进至泄水联络巷,下入钢质泄水管,泄水管与井壁环状间隙中充填 C20 素混凝土(砂浆),当采掘至该泄水平台后开始施工泄水井,达到泄水目的。

该工程与常见大口径钻孔不同之处是:

- (1) 在铁矿采场内进行施工,地形呈阶梯状,钻探设备搬迁困难,施工用水管路较长(约 2000 m);
- (2) 开孔即为基岩,开孔难度大;
- (3) 大口径,全基岩,超深井;
- (4) 泄水联络巷已经形成,对钻孔偏斜率要求极高;

(5) 岩石硬度较大,地层较复杂。

钻孔质量的优劣受钻孔定位、岩层变化、钻探设备及施工工艺等诸多因素的影响。因此,制定切实可行的施工方案是完成该项工程的关键。我公司现已完成泄水井 3 口,孔径 600 mm,孔深 86.50 ~ 138.61 m,累计工作量 333.81 m。钢质泄水管管径 500 mm,下入深度 75.50 ~ 90.10 m,累计下入泄水管 252.10 m。目前,泄水井均已投入使用,为大中型露天采场高天井泄水改用大口径钻孔泄水提供了可行的依据。

图 1 为泄水井钻孔示意图。

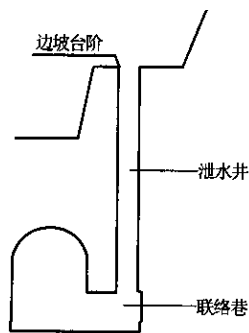


图 1 泄水井钻孔示意图

2 泄水井设计要求

- (1) 泄水量按 50 年一遇;
- (2) 钻孔直径 600 mm;
- (3) 钢质泄水管为 $\varnothing 500 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$;
- (4) 钻孔偏斜率 $\geq 1\%$ 。

3 地层情况

根据前期钻探工作所揭示的岩心,地层主要为:闪长玢岩占 66%,磁铁矿占 30%。闪长玢岩为矿体围岩,矿岩接触带经过多次高温、热液成矿地质作用,带内岩体破碎。其上部为块状磁铁,坚硬;下部为碎裂~块状结构的闪长玢岩,因受矿化蚀变程度不同,岩石硬度有较大差异,为 6~9 级,加之围岩受多次热液成矿活动影响,构造发育,破碎带较多,不易钻进。

4 施工技术

4.1 设备选择

根据该工程的特殊性,在满足施工需求的条件

收稿日期 2004-06-15; 改回日期 2005-08-24

作者简介 杨军义(1959-),男(汉族),山东招远人,马鞍山长江地质工程公司工程师,探矿工程专业,从事岩土钻掘工程工作,安徽省马鞍山市向山 322 地质队。

下,充分利用公司现有设备,以降低成本,提高经济效益。

采用的主要设备有 SG18 型钻塔,XY-1000 型钻机,LZ-500 型转盘,BW850 型泥浆泵。

4.2 成井步骤

(1) 用全站仪测定钻孔位置。

(2) 平整机台,夯实基础,安装钻塔,使孔位、立轴、天车三点一线。

(3) 用人工凿挖结合小型爆破的方法,先施工一个直径 1 m、深 2 m 的基孔,下入 $\varnothing 800$ mm $\times$ 10 mm 钢质护管,四周用 C30 混凝土捣实凝固。

(4) 选用 $\varnothing 250$ mm 三牙轮镶齿钻头施工先导孔,钻进至距联络巷顶板 0.5 m 时停止(因为此时联络巷已形成,若直接打通联络巷则造成冲洗液流失,必需封堵之后方可扩孔)。

(5) 用 PZ-600 mm 组焊式镶齿牙轮钻头扩孔。扩孔时超前钻头可用同径桶状钻具替代牙轮钻头,并将桶状钻具与母体焊牢,防止脱落造成事故。当钻进至联络巷顶板时改用牙轮钻头钻进。

4.3 泥浆

现场配制全优质人工钠基膨润土泥浆,加入 801 堵漏剂,加量 0.5% 左右。泥浆性能:漏斗粘度 20 ~ 28 s,密度 1.20 ~ 1.40 kg/L,pH 值 9 ~ 10。

4.4 钻进参数

根据所用设备以及地层情况确定钻进参数,为增加钻压,在钻杆底部配置钻铤。

施工中的参数如下:钻压 8 ~ 70 kN,转速 30 ~ 40 r/min,泵量 850 L/min。

4.5 技术措施

4.5.1 保证钻孔倾角的技术措施

(1) 由于钻孔倾角允许偏差 1‰,要求极高。为了使钻孔能准确打穿联络巷,除钻孔定位准确、设备安装符合要求外,开好孔对保证钻孔质量十分重要。我们在 SG18 型钻塔上装配立轴扶正装置,即在塔腿上用 4 根钢丝绳连结松紧螺丝扶正立轴水龙头,立轴找正后将松紧螺丝定位,防止位移。

(2) 在 $\varnothing 89$ mm 钻杆上安装扶正器,其直径略小于钻孔直径,扶正器的间隔距离由萨尔基索夫公式确定:

$$L = \frac{100}{\omega} \sqrt{\pm 0.5Z + \sqrt{0.25Z^2 + \frac{2 \times 10^3 J \omega^2}{q}}}$$

式中 L ——扶正器的间隔距离; ω ——回转角速度; Z ——孔深-钻铤长度-钻头长度; J ——钻杆断面的轴惯量矩; q ——钻杆每米质量(压缩部分取负

号)。

施工中,我们在钻杆上每隔 26 m 左右安装一个宽 100 mm、厚 10 mm、 $\varnothing 500$ mm 的钢质圆环作为扶正器。

4.5.2 排渣

在钻头底部焊接取砂装置,其作用:一是避免岩屑重复破碎,提高钻进效率;二是钻穿破碎层后,井壁四周的小掉块可直接进入集砂装置内,避免发生孔内事故;三是提高钻具的稳定性。每回次提钻后将集砂装置内的岩屑、掉块消除干净。集砂装置直径的确定理论上应满足冲洗液上返流速 > 0.4 m/s。

5 下管与注浆

在地面将泄水管焊接至升降机易提升的长度,然后在孔口用水平尺、垂线找正后对接焊牢。管底部用海带和麻绳制成长 1.5 m 左右的止水层,泄水管焊接安放到位之后沿管外壁插入注浆管,计算出替水量便可开始注浆。

焊接安放泄水管也是该工程的重要工作之一,应做好下管前的各项准备工作。用相应管径通孔后,应及时下管、注浆。

6 结语

量体裁衣,因地制宜。针对设计要求采取切实可行的技术措施是该工程得以顺利进行从而达到设计目的的关键。实践证明:我们在该工程中所采取的一系列技术措施切实可行、效果良好。

泄水井投入使用后,我们通过工程回访,以及甲方对工程质量的反馈信息可知:工程质量可靠,达到设计要求。该工程为全基岩超深井大口径钻孔,施工过程中具有许多不确定因素,设计和施工均具有很大的风险性。设计承担的风险在于对地质条件的无法一次准确认识,设计参数必须通过施工揭露条件而不断完善和修正;施工承担风险不仅在于施工场地条件、工艺本身,而且还在于能否落实设计意图。只有将设计和施工两者融为一体,才能最有效的降低工程风险,为工程质量、缩短工期、圆满完成施工任务、获得很好的经济效益和社会效益提供技术保证。

参考文献:

- [1] 李世忠,等. 钻探工艺学(下册)[M]. 北京:地质出版社,1989.
- [2] 武汉地质学院,等. 岩心钻探设备及设计原理[M]. 北京:地质出版社,1980.
- [3] 李世京. 大口径工程施工钻探与反循环钻进技术[Z]. 南昌:江西省地矿局,1992.