

# 马鞍山蒙牛现代牧场水井气动潜孔锤钻井技术

杨军义

(马鞍山长江地质工程公司,安徽 马鞍山 243034)

**摘要:**使用英格索兰 VHP750 型空压机,采用气动潜孔锤钻进方法,为马鞍山蒙牛现代牧场完成基岩供水井 4 眼。介绍了施工技术方法及施工中应注意的几个问题。

**关键词:**空气钻进;空压机;气动潜孔锤;基岩水井

**中图分类号:**P634.5<sup>+</sup>6;TU991.12 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2006)11-0050-02

## 1 概述

马鞍山蒙牛现代牧场是蒙牛有限责任公司在马鞍山市当涂县建立的人工牧场,计划养育奶牛 1 万头,号称中国第一人工牧场。为此,当涂县政府委托我公司在场区内寻找充足的地下水源,以供人畜饮用。为按时完成找水成井任务,在该地区前期地质工作的基础上,我们决定采用气动潜孔锤钻进方法施工供水井。在物理探测方法确定水井井位之后,于 2006 年 1 月 5 日施工设备进场,3 月 27 日最后一眼井竣工。共完成基岩供水井 4 眼,完成钻井工作量 600 m,井径 150 mm,其中最深井 168.55 m,最浅井 117.3 m。单井最大出水量 300 m<sup>3</sup>/日,最小出水量 150 m<sup>3</sup>/日。经水质分析后,水质达到国家饮用水标准。目前已有 3 口井投入使用。

## 2 地层情况

场区位于长江中下游丘陵地区,山坡坡地较为平缓,相对高差 5~8 m,区内第四系覆盖层厚度 8~17 m,约占 10%;石英砂岩占 15%,硬度 7 级,可钻性 7~8 级;凝灰岩占 55%,硬度 6 级,可钻性 5~6 级;底部为砂岩凝灰岩互层(为主要含水层),占 20%,硬度 6 级,可钻性 5~6 级。

## 3 主要设备与机具

英格索兰 VHP750 型空压机,额定排气量 21.2 m<sup>3</sup>/min,压力 1.38 MPa,功率 224 kW;XY-1000 型钻机;BW-150 型泥浆泵;SG18 型钻塔;LZ-500 型转盘;J-150 型潜孔锤;Ø89 mm 钻杆;风管型号为 Ø32×2W-11 MPa。

## 4 水井结构及钻进参数

**设计原则:**由于空气钻进本身的特点,在设计水井结构时,关键要保证在整个水井中其上返风速不应有较大的变化,特别是在水井上部的上返风速不能比井底上返风速低得太多,否则会造成风速下降,岩屑无法排出井口的故障。

**水井结构:**第四系至入岩 2 m 左右,井径为 170 mm;下入钢质护孔管,之后采用 J-150 型潜孔锤钻进一径终孔。

**钻进参数:**转速 30~40 r/min,钻压 2~20 kN。

## 5 施工方法

使用 J-150 型潜孔锤钻进第四系至基岩,入岩 2 m 左右提钻,换 Ø170 mm 三翼钻头扩孔,扩孔时用泥浆作为冲洗液,正循环扩孔到底。扩孔完毕后,下入 Ø165 mm 钢质护孔管。之后采用 J-150 型潜孔锤钻进至终孔。抽水试验结束后,在稳定水位以下,下入相应潜水深井泵即可。

## 6 施工中应注意的几个问题

(1) 钢质护孔管在孔口对接焊牢,不允许有漏焊或砂眼,管底部缠绕麻绳止水,防止地表水浸入孔内影响水质。

(2) 水井井管应根据地下水的蕴藏条件来设计。第四系砾石层水井或主要含水层为破碎带的水井,一般成井工艺为:下井管(实管与花管)→投滤料→止水→洗井→抽水试验。由于该地区含水层在较完整基岩的互层之中,井壁稳固,井内可不必装置井管。

(3) 当钻进至 20 m 以后(初见孔口出水 4 m 以

收稿日期:2006-05-24

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, yjy322db@sohu.com。

后),开始新的回次钻进时,潜孔锤极易发生不工作的现象。

表现形式:送风时空压机压力表指针从0.5 MPa急速上升,瞬间达到1.1~1.2 MPa,由于小气量泄漏,压力表指针回至0.8~0.9 MPa,转速表指针在800~1000 r/min之间徘徊。说明潜孔锤气道阻塞(一般可排除潜孔锤自身故障)。这一点与国产的2W-9/7型空压机情况相似,2W-9/7型空压机,当气路堵塞时,柴油机转速、压力瞬间达到最大值(转速1450 r/min,压力 $7.2 \times 10^5$  Pa,此时排气量最大),然后转速回落至700~800 r/min,压力范围为 $(5.6 \sim 7.2) \times 10^5$  Pa。所不同的是2W-9/7型空压机用负荷调节器调整柴油机转速,而英格索兰VHP750型空压机是用传感器调整柴油机转速,当气路堵塞时,柴油机转速受控于传感器,转速、压力均达不到额定值。

原因分析:当回次钻进结束后,送风排渣时间较短,岩粉未被充分排除干净,停风后以钻头底部为界面,界面以外(孔壁与钻杆环状间隙)为混合流体(水、泥、岩屑等),由流体静力学基本原理( $P = P_0 + \rho gh$ )可知,存在液体压力的作用;界面以内(潜孔锤内腔)为压缩气体。停风时止逆阀关闭,由于止逆阀的作用,钻杆内腔压力为 $P_0$ ,显然小于潜孔锤内腔压力。由于空气的可压缩性,加之止逆阀制造工艺封闭性能的限制,界面以外的压力大于界面以内的压力,内外压差为负值,导致岩粉回流阻塞气道,造成潜孔锤不工作。干孔钻进时,岩屑堵塞潜孔锤气道的情况不易发生。

处理方法:此时,不应盲目提钻检查潜孔锤,从而增加辅助时间,减少纯钻时间,而应将钻杆上提1~2个单根,叉上垫叉,在送风的同时将钻具轻微下墩,即可将岩粉冲出气道。此时压力表指针迅速下

降,转速表指针迅速上升。然后将潜孔锤锤头落入井底,潜孔锤开始工作。此时,压力表、转速表稳定在正常值。如果上述方法不奏效,则可能是岩粉严重堵塞钻头,或潜孔锤上部止逆阀坏了,或是钻杆外形成岩粉衬塞(泥环),或井壁坍塌,应提钻检查。

(4)控制钻进速度在21~25 m/h为宜。

(5)控制钻进压力,钻压过大,钻头球齿易脱落,钻头使用寿命短。

(6)当单根回次结束后,不能急于停风提钻,而应吹孔1~2 min,将主动钻杆提上后方可停止供气。随着孔深的增加,吹孔时间相应延长,将孔底岩屑充分排除干净,避免因潜孔锤堵塞而不工作的现象发生。

(7)当接头丝扣磨损较大时,应使用塞线缠绕密封,确保岩屑上返速度 $>15.24$  m/s。

(8)为了避免岩屑在孔口边缘堆积过高,造成埋钻事故,在孔口处将泥浆循环槽开挖成深约300 mm、宽约200 mm的返水排渣槽,高速上升的混合流体(水、气、泥、岩屑等)经排渣口时,流速陡然降低,混合流体便进入槽内,每回次清理一次即可。

## 7 结语

使用气动潜孔锤钻进方法施工供水井,具有钻进速度快(效率达到22 m/h),不需要专门洗井,成井工艺简单,出水量大等明显优势。但其钻进深度受空压机的性能、地下含水层埋深以及水量大小等因素的制约。因此,在地下含水层埋藏较深时,一般不宜采用气动潜孔锤钻进方法施工供水井,而应采用常规钻探方法施工。

## 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] 李贵忠. 内燃机与空压机[M]. 北京:地质出版社,1986.

(上接第49页)

(6)在满足施工质量的前提下,应尽可能简化钻具结构,杜绝各类事故的发生;在保证中靶的情况下,减小井身曲率,为后期开采提供有利环境。

## 6 结语

(1)螺杆钻具应用于煤层气定向斜井尚属实验阶段,应根据施工实际情况及生产需要不断改进技术要求,满足后期采气设备的工作环境。

(2)现场施工过程中,由于存在不可预见因素,因此应根据具体情况及时分析井内各种因素,保证

井身轨迹符合各项指标。

(3)在造斜过程中,反扭矩根据钻压、泵量等因素的改变而发生变化,因此在造斜过程中应随时注意钻进参数,及时调整装置角。严格要求在定向完一单根后,测斜纠正工具面角,防止造成较大的方位误差,增加造斜难度。

## 参考文献:

- [1] B. B库离奇茨基. 定向斜井与水平钻井的地质导向技术[M]. 鄯泰宁,郭湘芬,吴翔,译. 北京:石油工业出版社,2003.
- [2] 张明林. 最新矿山定向钻井高效煤层气开采新技术新工艺推广应用手册[M]. 北京:中国科技文化出版社,2005.