

BMC200型反井钻机的开发研制

徐广龙

(煤炭科学研究总院 北京建井研究分院, 北京 100013)

[摘要] 根据我国煤炭、水电等工业部门地下工程建设的需要, 煤炭科学研究总院北京建井研究分院近几年相继研制出适用于钻凿硬岩、深井(竖井或斜井)的BMC系列反井钻机。简要介绍了BMC200型反井钻机的技术参数、适用条件和特点。

[关键词] 反井钻机; 适用条件; 技术参数

[中图分类号] TD421.3 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225(2008)06-0061-02

Development of BMC200 Raising Machine

1 BMC200型反井钻机适用条件

BMC200型反井钻机是煤科总院建井研究分院研制的BMC系列机型之一, 主要适用于地下采矿工程(煤矿、金属和非金属矿山、石料开采等)和地下建筑工程(水库、水电站、蓄能电站、人防工程等)。钻凿岩石抗压强度80~120MPa, 深度小于200m, 直径1.4m的竖井或斜井。

2 BMC200型反井钻机技术参数的确定

BMC200型反井钻机技术参数是根据钻机适用条件确定的。

(1) 扩孔扭矩的确定。扩孔扭矩的大小与钻头直径、刀齿破岩阻力等有密切关系, 根据经验公式计算扭矩:

$$M_0 = f \cdot F \cdot P_1 \cdot \frac{D}{2} \cdot \sqrt{h}$$

式中, M_0 为计算扩孔扭矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$; f 为静摩擦系数, 取0.065; F 为动摩擦系数, 取0.06; P_1 为破岩所需拉力, 根据经验, 每把滚刀破岩所需拉力不小于60kN; 直径1.4m扩孔钻头布置6把滚刀, 取破岩拉力为60kN $\times$ 6=360kN; D 为钻头直径, 取1.4m; h 为破岩刀齿压入深度, 取2.5mm。

计算结果: $M_0 = 22.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$

根据主马达参数及减速比, 确定额定扭矩 $M = 35 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

(2) 钻杆参数的确定。根据扩孔扭矩大小, 确定钻杆外径182mm, 内径70mm和140mm变径, 满足API标准公扣和母扣强度要求。钻杆的有效长度确定为1.0m, 钻杆平均单位长度的质量约为

155 kg/m。

(3) 直径1.4m扩孔钻头的质量约为 $P_2 = 2100 \text{ kg}$ 。

(4) 动力水龙头及主液压缸质量为 $P_4 = 3400 \text{ kg}$ 。

(5) 扩孔拉力的确定。计算公式如下:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

式中, P_1 为破岩所需拉力, 360kN; P_3 为钻杆重力, 200m钻杆重力为310kN。

计算结果: $P = 725 \text{ kN}$ 。考虑到各处的摩擦阻力及其他因素, 取设计额定拉力为850kN。

根据计算结果, BMC200型反井钻机主要技术参数确定为:

导孔直径/mm 216

扩孔直径/mm 1200~1400

钻孔深度/m 200~150

钻孔倾角/(°) 60~90

额定转速/ $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 0~18

额定推力/kN 350(导孔)

额定拉力/kN 850(扩孔)

最大拉力/kN 1050

额定扭矩/ $\text{kN} \cdot \text{m}$ 20(导孔)

额定扭矩/ $\text{kN} \cdot \text{m}$ 35(扩孔)

最大扭矩/ $\text{kN} \cdot \text{m}$ 45

3 BMC200型反井钻机特点

BMC200型反井钻机包括主机系统、钻具系统和循环辅助系统3部分。主机系统由主机、操作台、油箱泵站组成; 钻具系统包括导孔钻头、普通钻杆、稳定钻杆、异形接头、扩孔钻头等; 循环辅

[收稿日期] 2008-06-27

[作者简介] 徐广龙(1971-)男, 山东济宁人, 高级工程师, 从事反井钻机及破岩刀具技术的研究工作。

助系统包括泥浆泵、循环管路等。其适用范围广,在煤矿软岩条件下,可钻凿直径 1.4 m 以下通风井、煤仓等工程,可施工深度 200 m 直径 1.2 m 的竖井或斜井反井工程,或施工深度 150 m 直径 1.4 m 的竖井或斜井反井工程。钻机采用全液压驱动及控制方式,钻机操控等方面具有简单实用及使用寿命长等特点。

3.1 结构特点

(1) 采用 L 型主机框架结构,并与扩孔钻头采用分体式结构,不但易于调节钻进角度和方位,而且便于运输和安装。

(2) 采用全套自备的钻杆搬运与装卸辅助设备,使钻杆的装卸灵活、准确、操作机械化。

(3) 钻凿斜井时,利用主机钻架前部的斜支撑调节钻进倾角,在主机钻架的前板上安装专用的斜井翻转架安装板,便于斜井钻进时操作。

3.2 钻机动力和液压系统

(1) 钻机主机系统主液压泵选用 A7 V160 液控变量泵。液控变量泵较以往常用的恒功率变量泵的使用寿命长。另外,主泵联轴器采用钟罩式联轴器,主泵采用悬臂结构安装,提高了主泵与电机的同轴度,且电机安装在具有减振装置的钢梁上,从而在多方面提高了主液压泵的使用寿命。

(2) BMC200 型反井钻机采用双速大扭矩液压马达,其优点是输出扭矩大、寿命长、使用维护方

便,并能在导孔钻进时提供较高的转速。

(3) 副泵与控制泵采用双连泵结构,由 18.5 kW 电动机驱动。马达旋转和主推缸的快速升降选用由控制泵通过比例先导阀控制的液控换向阀控制。

(4) 钻机配备高性能液压油过滤、冷却系统。冷却器选用 FWO 型超薄冷却器,不但占地少、冷却效果好,而且钻机液压系统能长时间连续、稳定地工作。

4 结束语

BMC200 反井钻机的主要优点是在井下运输和工作方便,在硐室不是很低的情况下,不用进行挑顶工作;在岩石条件较好的情况下,适用于直径 1.4 m 深度 200 m 以下的竖井或大角度斜井;在中硬及硬岩地层,建议在选择扩孔直径和井深时,要考虑岩石硬度,可选择井深 200 m 扩孔直径 1.2 m 或井深 150 m 扩孔直径 1.4 m 或相应降低反井井深等,使其应用范围更加广泛。

[参考文献]

- [1] 刘志强,王强.强力反井钻机的研制及应用[J].煤炭科学技术,2005(4).
- [2] 刘志强.水电工程应用反井钻井技术的新进展[J].水力发电,2004(11).

[责任编辑:张银亮]

(上接 74 页)

此种方式井筒上部第 1 套跑车防护装置的工作原理与等间距布置的跑车防护装置原理相同,但是井底的双套跑车防护装置不再分别开启(或闭合),而是同时开启(或闭合)。此种布置方式的原理是:当矿车在井口发生跑车事故时先由第 1 套跑车防护装置拦截,在井筒中发生跑车事故时,由于中间没设跑车防护装置,任由矿车下行至井底处,当跑车车辆行至井底第 2 套跑车防护装置时,则先后被 2 个柔性栅栏拦截,这样会吸收更大的跑车能量。

3 优缺点分析

跑车防护装置等间距布置形式应用广泛,设计计算简单。但井筒过长时要布置的跑车防护装置数量过多,增加了事故率。因为当矿井正常提升时,如果跑车防护装置没有及时提起,同样也会发生事故。上述两种布置方式都是常闭式,放车时才能打开,都符合《煤矿安全规程》的规定。所以在井

口以下设置的常闭型防跑车装置完全可以起到常闭挡车栏的作用,在设计中可以用跑车防护装置取代变坡点下方的常闭挡车栏,等间距布置的第 1 套可从此处往井筒下方排列。例如重庆联创煤业有限公司兴隆煤矿副斜井防跑车装置设计时,就用常闭防跑车装置代替了井口变坡点下方的常闭挡车栏,使用效果很好。

跑车防护装置的不等间距布置简化了井筒中的工程量,降低了投资成本。但是设计计算比较复杂,尤其是井底 2 套跑车防护装置的同时作用,由于涉及到破坏性的冲击,给计算增加了难度。更重要的是在中间发生跑车时没有跑车防护装置及时拦截,会使跑车的能量持续加大,扩大了事故范围,甚至会带来更大的损失。

如果井筒不是很长,可以采用不等间距方式设计。对于长距离的井筒,采用吸收能量更大的跑车防护装置适当增大间距,用等间距布置方式布置。

[责任编辑:王兴库]