

BMC 600 反井钻机在杨家庄回风立井的应用

申瑞龙

(晋城煤业集团长平公司, 山西 晋城 048400)

摘要:立井施工中设备较多,工艺复杂,施工周期长。目前,急需改进立井施工的工艺、设备等,以提高建井速度。长平矿在杨家庄回风立井施工中对 BMC 600 反井钻机的成功应用进行了总结,可作为寻求立井施工新工艺、新技术的参考。

关键词:反井钻机;立井;应用

中图分类号:TD265

文献标识码:A

1 工程概况

为实现分区通风,长平矿拟在杨家庄施工一回风立井,井筒净直径 4.7 m,垂深 205 m。支护井颈段采用钢筋混凝土浇注,厚度 300 mm,长度 10 m;井身段采用锚喷支护,喷厚 150 mm,长度 195 m。鉴于该井筒工期紧、工程量小、功能简单等特点,决定采用 BMC 600 反井钻机进行施工。

2 BMC 600 反井钻机的工作特点

反井钻机主要是将立井钻机和巷道掘进机技术相结合而形成的新设备和新工艺。近年来,随着反井工艺的不断成熟,反井钻机研制技术的不断完善,大功率反井钻机的出现为直接钻进大直径井筒成为可能。

反井钻机适用必须具备两方面的条件:一要求井下巷道已延伸至井筒下水平;二井筒下水平必须具备出矸系统、排水系统和运输系统、通风系统。

反井钻机是连续钻进导井的机械化设备,其施工工艺是将反井钻机安装在地面浇筑的混凝土基础上,由上向下钻进小直径导向孔,导孔与井下巷道贯通后,拆掉导孔钻头,安装扩孔钻头,由下向上扩孔。导孔钻进时破碎下的岩屑由循环液带出地面,扩孔时破碎下来的岩屑靠自重落入下水平,由装载机或其它设备从井下运走。

3 风井施工过程

结合钻机的施工工艺和风井的地质条件,风井

施工的过程可以总结为三部分:钻机的钻进(包括导孔和扩孔)成井、井筒支护、井筒注浆。

3.1 钻机的钻进成井

1) 施工准备。主要包括:场地、道路、设备吊装、供电、照明、供水和钻机混凝土基础。场地需要满足安设主机、操作台、泵站、泥浆池、泥浆泵、钻具等设备的布置,一般要求场地不小于是 35 m×15 m,且场地要平整,最好是硬化的场地;要求道路满足 25 t 运输设备的通行;需要 50 t 的吊装设备;钻机供电电压 380 V,总功率不小于 400 kW,同时现场设置不小于 200 W 的照明灯;供水要求水量不小于 15~20 m³/h;钻机混凝土基础强度等级不低于 C25。

2) 施工工艺。测量放线→安设泵站和对钻机进行系统调试→导孔钻进($\phi 350$ mm)→钻进过程中破碎带的处理→将大钻头运输至井筒下水平→拆导孔小钻头,安设大钻头($\phi 5\ 000$ mm)→扩孔和出矸→拆大钻头和钻机→钻井结束。

3.2 井筒支护

1) 准备工作。在钻机钻进前,均已具备供水、供电、通风等系统。井筒支护前,需准备的工作有封口盘、吊盘和提升、喷浆下料系统。井口盘作为封口盘及井架固定基础。井口盘主梁采用 I 20×2 型钢,井口盘与绞车吊桶通过位置及稳车地轮相对位置预留。吊盘作为井筒内施工作业平台,通过两台 JM10-10t 稳车悬吊,吊盘主梁采用 I 18 型钢, $R=2\ 250$ mm,通铺 3 mm 花纹铁板。根据本工程特性,为满足井筒内人员及小型材料升降要求,采用自制井架,井架

收稿日期:2014-04-26

作者简介:申瑞龙(1975-),男,山西晋城人,大学本科,工程师,从事煤矿矿井建设管理工作。

采用 $\phi 150 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 钢管做立柱,井架高度 5 m,焊接牢固,井架顶设天轮平台。喷浆下料系统采用将喷浆机安设在地面,喷浆管路由一台 JM10-10 t 稳车悬吊。

2) 施工工艺。主要有三部分组成:锚杆钻孔、挂网安设锚杆和喷浆工作。鉴于钻机对井筒的破坏程序较小,本次施工采用“两锚一喷”进行循环作业。正常一个工作班完成 6 m 锚杆钻孔,完成两个工作班锚杆钻孔,进行一个工作班锚杆安装、挂网、喷浆作业,“自上而下”循环进行。当井筒内岩石出现破碎、松软时,要及时缩小循环进度,以保证施工安全。

3.3 井筒注浆

1) 背景及注浆方式。由于井筒涌水量较大,造成人员支护时必须冒水作业,施工条件差。同时,造成喷浆时喷浆量与井筒粘合力极差,材料浪费严重且不能保证支护质量。鉴于以上两方面原因,决定采用壁后注浆方式进行涌水治理,实行注浆与支护交替进行的施工方式。

2) 注浆材料及浆液配制。为了实现快速注浆的效果,注浆材料采用脲醛树脂(液态,浓度 52%)、草酸(固态)、添加剂(固态)和水。添加剂主要起加速凝固的作用。在井口附近修筑两个储浆池,一个搅拌甲液,另一个搅拌乙液。一般情况下,脲醛树脂和添加剂按质量比 1:0.06 配制成甲液;水和草酸按质量比 1:0.3 配制成乙液;甲液:乙液=1:0.4。

3) 注浆过程及效果。注浆前,先在井壁上开凿的钻孔内所埋设的孔口管,然后将浆液压入井筒以外的地层空隙内,使其扩张、凝固、硬化后,起到堵、截补给水源、加固地层或井壁的作用。井筒注浆结束后,经实测井筒总涌水量为 $2.33 \text{ m}^3/\text{h}$,满足验收规定。

4 存在问题

在施工中,主要遇到的问题有如下几方面:

1) 井筒内涌水较大,达到 $60 \text{ m}^3/\text{h}$,造成支护困难。根据《煤矿井巷工程质量验收规定》(GB50213-2010)要求,井筒涌水量不大于 $6 \text{ m}^3/\text{h}$ 。因此,必须对井筒进行注浆后,方可继续施工。但由于井筒注浆时,井筒无井壁支护层,实际操作过程中对注浆压力的控制成为了一个难点和重点。

2) 扩孔过程中,依靠岩石自重下落到井底,岩石对井底设备的破坏性相当严重,造成煤矿现有的皮带、刮板机等运输能力大的设备不能直接进行运输。而采用原始的绞车配合耙斗的方式,将矸石耙到刮板机上,再由刮板机、皮带运出。

3) 由于井筒内涌水较大,且扩孔时全部为碎岩石,造成运输设备损坏严重。设备故障率高,是制约扩孔进度的一个关键因素。

5 结束语

反井钻机具有施工安全、钻进速度快、钻井准确度高、受外界影响少、对地质条件的适应性强、劳动强度低、人员少、对井筒的破坏程度较小、支护工程量小等优点。但若将其作为井筒施工的一个系统工程进行考虑,则也存在一定的不足之处,例如:井底出矸困难将严重制约扩孔进度、导孔过程中出现堵钻、卡钻或冲洗液缺失时处理相对困难等。反井钻机作为井筒施工的一种新工艺、新设备,已在煤矿、水利、交通、冶金等行业普遍进行了应用,显示出了其不可比拟得优越性。但也要看到其存在的不足之处,作为今后研究的方向,使其施工技术日臻完善。

Application of BMC 600 Raise-boring Machine in Yangjiazhuang Return Air Shaft

SHEN Ruilong

(Changping Co., Ltd., Jincheng Coal Group, Jincheng 048400, China)

Abstract: Shaft construction is characteristic of more equipment, complex techniques and long construction cycle. At present, it is urgent to improve the techniques and equipment in the shaft construction so as to speed up the construction. The successful application of BMC 600 raise-boring machine in the construction of Yangjiazhuang return air shaft in Changping mine could be helpful when seeking for new techniques and technology for the shaft construction.

Key words: raise-boring machine; shaft; application

编辑:武晓平