

日产 BDR - 5 型钻参仪在煤田钻探中的应用

山东煤田地质局 张丰春

中日合作项目“煤炭资源新勘探技术试验”(水域中深度探查)钻探调查一号孔使用的 BDR - 5 型钻探参数监测仪,是由日本矿研工业株式会社设计制造、适用于野外钻探生产的一种钻探参数监测仪器。该仪器具有安装方便、各种显示醒目准确、使用寿命长等特点,为钻探生产科学打钻提供了新的技术手段。一号孔钻探施工 54 天,完成工作量 1011.91m,钻孔验收为特级。现将该钻参仪试验情况简介如下。

1 试验条件

地层:该孔钻遇地层依次为第四系;粉砂质泥岩、泥质砂岩;粉砂、细砂岩,夹 3 段砾岩;杂色泥岩、细砂岩与煤;泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩以及石灰岩、煤层。

设备:TK - 3 型钻机;S75 绳索取心钻具;NBB250/60 三缸泵;75kW 柴油发电机组;17.5m 四角钻塔;20m × 10m × 3.5m(长 × 宽 × 高)钻井平台。

钻孔结构:根据湖上施工特点和绳索取心钻进工艺要求,采用四径成孔的钻孔结构。选用普通工法使用直径 196mm 全面钻头开孔,下直径 194mm 隔水管;用直径 110mm 全面钻头穿过第四系,下直径 108mm 套管;用直径 91mm 全面钻头钻至基岩,下直径 89mm 技术套管后,换 S75 绳索取心钻具使用日产直径 77mm 天然表镶金刚石取心钻头钻至终孔。

2 试验效果

2.1 辅助操作者优选钻进参数、初步判层、合理更换钻头,提高钻探效率

BDR - 5 型钻参仪现场实时采集并显示(液晶数字和指针表显示)泵压、转速、扭矩、钻压、泵量、从孔底返回的冲洗液流量、机械钻速和孔深 8 个参数,由记录计绘出参数变化曲线并在记录纸上自动打印(每小时打印一次)和手动随时打印上述 8 个参数的瞬时数值。

2.1.1 优选钻进技术参数 以往按钻机档位选择转速、按压力表显示的钻压值选择钻压进行钻进,在钻进过程中,由于发电机频率达不到 50Hz,压力误差大,造成实际转速、钻压与理论选择值有误差,如钻机档位转速为 396r/min 时,压力表显示钻压值为 9.8kN,而钻参仪显示的转速为 370r/min,钻压为 10.8kN;未使

用钻参仪之前,钻速的大小只能定性的判断。使用钻参仪后,可以及时准确地测量并数字显示钻速、钻压、转速的大小,为获得最大钻速采取相应措施提供了科学依据。

在孔深 271.56m(岩层为泥质粉砂岩)、转速 300r/min、钻压 8.8kN 的条件下钻进时,钻速为 4cm/min;孔深 271.70m(岩层仍为泥质粉砂岩)、转速 370r/min、钻压 8.8kN 条件下钻进时,钻速为 6cm/min。为此在本层位确定采用钻压 8.8kN、转速 370r/min 的钻进参数钻进。其它岩层也采用了上述方法来优选参数进行钻进。

2.1.2 初步判层 正常钻进时,钻压突然减小,钻速增大,说明孔内岩层由硬变软,反之岩层由软变硬,提醒操作人员判层以采取相应措施。如在孔深 811.54~811.56m、转速为 285r/min 条件下钻进时,钻压由 10.98kN 突降到 8.72kN,钻速由 1.58cm/min 增为 2.78cm/min,现场人员根据钻参仪显示的这种参数变化判断已进入煤层钻进,于是及时调整钻进参数,保证了打煤质量。终孔后测井解释孔深 811.54m 处岩层为泥岩,见煤深度为 811.56m。

2.1.3 判断钻头磨损情况 钻进过程中,由于钻头磨损,扭矩、钻速等参数会发生变化,钻速过低时根据这些变化确定是否需要更换钻头。如使用某一天然表镶金刚石钻头钻进坚硬易打滑的砾岩地层时,在钻压基本稳定的条件下钻参仪显示扭矩逐渐减小,钻速由 0.5cm/min 逐渐降为 0.35cm/min。经分析认为,出现这种情况的原因是该钻头已被磨钝,继续钻进已不经济,应更换新钻头。提钻后发现与分析结果一致。换用新钻头后,采用相同参数钻进,扭矩增大,钻速提高达 1.2cm/min,较快穿过了这层砾岩。

2.2 指导煤层钻进,提高钻进质量

2.2.1 利用见煤前后钻进参数的变化,判断见煤深度 见煤时钻压突降,钻速突增,泵压和扭矩都有减小。几层不同煤层见煤前后的参数变化见附表。

2.2.2 利用止煤前后钻进参数的变化,判断止煤深度 止煤时钻压、泵压、扭矩增大,钻速突减。几层不同煤层止煤时的参数变化见附表。

2.2.3 利用钻参仪显示的见煤、止煤钻进参数的变化判断煤层厚度 如煤 16 层煤心松散,从内管取出后煤

煤 层	时 间	深度 /m	泵压 /MPa	转数 /r · min ⁻¹	钻压 /kN	扭矩 /Nm	钻速 /cm · min ⁻¹	顶板岩性
见煤前	煤 3 _上	见煤前	811.54	3.8	284	11.00	318	泥岩
		见煤时	811.56	3.5	284	8.72	277	
	煤 15	见煤前	962.62	4.0	287	9.05	329	灰岩
		见煤时	962.64	3.7	287	3.96	327	
	煤 16	见煤前	996.57	4.3	286.3	9.70	364	灰岩
		见煤时	996.58	4.1	286.5	6.70	340	
煤 17	见煤前	1001.07	4.73	286	6.14	328	泥岩	
	见煤时	1001.09	4.13	287	4.70	323		
止煤前	煤 3 _上	止煤前	817.01	3.5	161	12.00	435	泥岩
		止煤时	817.03	3.8	161	12.56	449	
煤 15	止煤前	962.66	3.4	163.6	7.90	461	灰岩	
	止煤时	962.89	3.8	163.7	11.00	487		
后 煤 17	止煤前	1001.77	3.6	166.8	9.55	477	粘土岩	
	止煤时	1001.79	3.8	167.2	11.44	525		

心破碎,无法量取煤心厚度。根据钻参仪显示的钻进曲线分析计算出该煤层厚度为 1.17m,终孔后测井判层厚度为 1.18m。

2.2.4 利用钻进煤层中夹矸时的参数变化分析夹矸厚度 本孔煤 3_上 层有层夹矸,遇夹矸时与煤层底板为泥岩时的钻进参数变化相同,止夹矸时与顶板为泥岩见煤时参数变化相同,这种变化为地质人员提供了准确的资料,帮助他们准确判断了夹矸深度及厚度。

2.2.5 煤层钻进参数变化规律 煤层钻进正常时,泵压较低,一般为 3.1~3.4MPa,且变幅范围小,一般为 0.2~0.3MPa;钻速不均匀,忽高忽低,呈周期性变化,幅值一般为 5~6cm/min;钻压大时钻速高,钻压小时钻速低。煤层钻进不正常时,泵压较高,一般为 4.4~4.5MPa,钻速较低且变幅范围小,一般为 1~2cm/min。

2.3 预防孔内事故,保证施工安全

2.3.1 判断冲洗液循环情况,避免发生烧钻事故 现场根据仪器显示的数据及时准确了解冲洗液循环系统

的状况,从而保证安全生产。

在生产过程中,曾遇到过这样的情况,在发电机频率为 49.5Hz、三缸泵档位选择在 80L/min 钻进时,泵压较低(1.9MPa),泵量为 38.8L/min。冲洗液返回量为 38.6L/min。检查三缸泵缸套、活塞、球座没有发现问题,经分析认为吸水管路有问题。检查吸水管时发现以前封孔时残存在吸水管内的水泥块破碎脱落后堵塞了吸水管路,导致泵量不足。清除水泥块后,泵压、泵量、返回量三个参数都恢复了正常数值,避免了一次烧钻事故

的发生。

另外,在钻进五灰时,钻参仪显示泵量为 75.1L/min,返回量为 65L/min,分析认为该层有轻微漏失,加大冲洗液中的 ST-1 和 PAM 用量,返回量变为 73.1L/min,漏失现象消失。

2.3.2 判断钻具脱扣或折断 如果钻具发生脱扣或折断,钻参仪上会显示钻压升高、泵压降低、钻进速度趋近于零等参数变化,利用这种变化可及时作出判断、处理。

3 存在问题及建议

(1)参数超限报警系统声强不足,参数变化差值未设置极限及报警,当某一参数的数值出现异常情况时,不能及时提醒操作者注意。应完善仪器的软件功能,当某一参数的变化差值超限时,应进行声光报警,以采取相应措施。

(2)该仪器只能将钻进参数采集并显示出来,而优化钻进参数还需人工进行,建议作进一步改进与提高。

(上接第 28 页)

5 参考文献

- [1] 袁一中主编. HB30~HB60 系列液压混凝土泵. 水利电力出版社,1987. [2] 姚倩. 混凝土泵送压力及其确定. 建筑机械,1994(9).

Selection and Application of Concrete Pump for Bored Pile Construction

Zhu Jugen Hu Hanyue Zhangming

Institute of Exploration Techniques, M. G. M. R.

Abstract How to select concrete pump for bored pile construction is discussed in terms of pump structure, performance and requirements of bored pile construction on pump. The method to determine pump pressure by using of pump pressure characteristic diagram is described. Operation of the pump is introduced.

Key words concrete pump, pump rate, outlet pressure, pump pressure characteristic diagram