

CS14 型全液压力头钻机的生产应用效果及分析

熊伟¹, 田占成¹, 徐景珠², 李 祯¹, 王秋成²

(1. 河北省地勘局第三地质大队, 河北 张家口 075000; 2. 内蒙古自治区第十地质勘查开发院, 内蒙古 赤峰 024005)

摘要:通过 CS14 型全液压力头钻机在河北康保铜矿、内蒙古黄旗多金属矿 2 个矿区进行 $\varnothing 75$ mm 绳索取心钻探效果, 分析了全液压力头钻机相对于立轴式钻机的优点及其不足, 提出动力头钻机应是我国地质岩心钻机大力发展的趋向的看法。

关键词:全液压力头钻机; 立轴式钻机; 岩心钻探; 绳索取心钻探

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2009)04-0035-02

Application Effect and the Analysis on CS14 Fully Hydraulic Driving Head Drill/XIONG Wei¹, TIAN Zhan-cheng¹, XU Jing-zhu², LI Zhen¹, WANG Qiu-cheng² (1. No. 3 Geological Party of Hebei Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Zhangjiakou Hebei 075000, China; 2. Inner Mongolia No. 10 Institute of Geology and Mineral Exploration and Development, Chifeng Inner Mongolia 024005, China)

Abstract: Based on the drilling effects of $\varnothing 75$ mm wire-line coring drilling by CS14 fully hydraulic driving head drill in Kangbao copper mine and polymetallic ore in Mongolia, the paper made the analysis on the advantages and disadvantages compared with spindle drilling machine and put forward the opinion that driving head drill was the trend in developing geological coring drill in China.

Key words: fully hydraulic driving head drill; spindle drilling machine; coring drilling; wire-line coring drilling

1 概述

内蒙古自治区镶黄旗鸿格尔乌拉位于内蒙古高原, 海拔高度一般在 1500 m 左右, 属于半丘陵地带, 大陆性季风气候区西风带, 常年盛行西北风, 风多雨少, 雨量多集中在 7~8 月份, 封冻期 11 月~来年 4 月, 平均无霜期在 120~150 天。该区经济发展相对比较落后, 矿产资源也较贫乏, 只有个别小规模开采的钨矿, 现已停产, 地方生产以牧业为主, 土地砂化, 生态环境脆弱, 但交通、电力等基础条件较好。工作区行政区划均属镶黄旗巴彦塔拉鸿格尔乌拉管辖, 工作区面积 25 km²。鸿格尔乌拉距离镶黄旗 30 km, 有三级柏油路相通, 距巴彦塔拉 20 km, 工地有乡间公路相通, 交通较为便利。

2008 年主要应用 CS14 型钻机在本矿区进行铜、铅、锌、金、银地质勘探找矿。矿区岩性主要有以下几种。

海西期花岗岩: 岩石呈肉红色, 半白非粒状结构, 块状构造。岩石主要由石英、钾长石、斜长石、黑云母组成, 硬度一般为 7 级左右。

石英岩: 白色或乳白色, 矿物成分主要为粒状石

英组成, 岩石节理、裂隙发育, 石英岩出现在花岗岩等闪长岩接触带, 石英普遍发生电气石化, 硬度一般为 7~8 级。

闪长岩: 灰白色或灰黑色, 半白形粒状结构, 块状构造。岩石主要由角闪石、斜长石组成。角闪石含量为 30%~40%, 斜长石占 60%~70%, 局部硅化、钾化。闪长岩中呈现花岗岩同化混染带, 硬度一般为 5 级左右。

2 CS14 型全液压力头钻机的生产应用效果

2007 年河北省地勘局第三地质大队购买了一台 Atlas Copco 公司生产的 CS14 型全液压力头钻机, 并于 2008 年在内蒙古黄旗进行地质勘探找矿岩心钻探生产工作, 取得了很好的成绩, 不仅钻进效率大幅度提高, 加速了勘探进度, 而且岩矿心采取率大大提高, 确实体现了全液压力头钻机的优越性。

CS14 型钻机采用不同钻杆的钻深能力为 BQ 1540 m, NQ 1200 m, HQ 800 m, PQ 475 m。主卷扬提升能力 80 kN。

从 2008 年 4 月初进场到 8 月初, 在河北康保铜

收稿日期: 2008-11-25

作者简介: 熊伟(1967-), 男(汉族), 河北张家口人, 河北省地勘局第三地质大队钻探公司经理、工程师, 钻探工程专业, 从事钻探生产管理工作, 河北省张家口市长青路 31 号, xiongwei890@126.com; 田占成(1957-), 男(汉族), 河北张北人, 河北省地勘局第三地质大队工程师, 钻探工程专业, 从事钻探生产技术管理工作; 徐景珠(1966-), 男(汉族), 内蒙古西乌旗人, 内蒙古自治区第十地质勘查开发院钻探公司经理、工程师, 钻探工程专业, 从事钻探生产管理工作, 内蒙古赤峰市英金路。

矿、内蒙古黄旗多金属矿采用 $\varnothing 75$ mm 金刚石绳索取心钻进施工以来,共完成钻孔 12 个,总进尺 4018.90 m。台月效率 597.06 ~ 2520.83 m,平均 1263.81 m;小时效率 1.75 ~ 5.55 m,平均 3.62 m;纯钻进时间利用率大幅度提高,为 27.50% ~

72.16%,平均 48.80%。最高台月效率、最高小时效率、最高纯钻时间利用率都是河北省地勘局第三地质大队岩心钻探历史上从未有过的记录。在 ZK5-1 孔施工中,单班进尺达 72 m(三班制),创小班最高历史记录。详细钻孔情况及应用效果见表 1。

表 1 CS14 型钻机生产应用实际效果($\varnothing 75$ mm 绳索取心)

矿区	孔号	孔深 /m	台月时间 /h	台月 数	台月效率 /m	时效 /($m \cdot h^{-1}$)	纯钻时间利用率 /%	备注
康保 铜矿	ZK0-1	217.60	216	0.30	725.33	1.87	53.78	地层复杂
	ZK1-1	101.50	120	0.17	597.06	1.75	48.33	地层复杂
	ZK2-1	302.00	192	0.27	1118.52	2.25	70.05	
内 蒙 古 黄 旗 多 金 属 矿	ZK1-1	350.50	120	0.17	2061.77	4.10	71.25	
	ZK0-3	350.50	136	0.19	1844.74	3.17	69.49	
	ZK3-1	302.50	88	0.12	2520.83	4.76	72.16	
	ZK5-1	302.50	200	0.28	1080.36	4.32	35.00	等水
	ZK7-1	301.50	280	0.39	773.08	3.92	27.50	等水
	ZK5-2	301.30	128	0.18	1673.89	5.55	42.44	
	ZK3-2	302.00	136	0.19	1589.47	3.69	60.17	
	ZK5-2+100	500.50	200	0.28	1787.50	4.63	54.00	
	ZKA-1	686.50	462	0.64	1072.66	4.08	36.42	等水
合计		4018.90	2278	3.18	1263.81	3.62	48.80	

从表 1 可以看到,在河北康保铜矿区各项钻探指标较低,该矿区地层十分复杂,如果使用普通立轴式钻机进行施工,很难完成 2 孔的施工任务。用 CS14 型钻机可机上加杆,较顺利通过复杂破碎带,提供了有利条件。

3 CS14 型钻机的优缺点

通过 2 个矿区的施工,证明 CS14 型钻机在复杂地层可顺利完成施工任务,在地层较稳定地区施工时则可大幅度提高生产效率。

3.1 优点

CS14 型全液压动力头钻机比普通立轴式钻机具有以下突出的优点。

(1) 给进行程长达 3.5 m,比普通立轴式钻机的 0.5 ~ 0.6 m 要长很多。对于 3 m 进尺,动力头钻机可连续完成,而立轴式钻机至少倒杆 4 次,每次倒杆不仅需多耗时间,还可能造成岩心断裂,使得倒杆后重新钻进速度慢,并加大了岩心堵塞的概率。在破碎地层,以上因素的影响更加明显。因此,动力头钻机在机械钻速、钻头寿命、回次长度和提钻间隔方面都要优于普通立轴式钻机。这些因素对钻进施工效率都有着直接影响。

(2) 自带钻塔,可明显节省施工时间并降低人工成本,在交通不便地区尤为突出。动力头钻机搬迁,通常只需 1 ~ 2 天时间,立轴式钻机搬迁一次通常需要 3 ~ 5 天。

动力头钻机设计紧凑,整体性强,将动力机、钻塔、钻机集于一身,利于钻进,安装时间短,无需建塔,不进行高空作业,增强了安全系数,避免高空坠塔事故发生。提高机台开动台月数,提高生产效率。

(3) 动力头钻机为全液压式钻机,运转动力采用液压马达驱动,减少机械传动,可有效避免机械伤害,钻具、钻杆联接强度高,增加了精度和密封性能,同心度、垂直度好,因此,振动小,性能可靠,减少了管内岩心堵塞机会,实现较长回次进尺,提高效率,降低劳动强度,体现人性化操作。

(4) 动力头钻机操作系统采用仪表化设计和操作,机械设备运行情况、岩心堵塞报警可通过仪表仪器显示出来。钻进时钻压通过液压系统预先设定,钻进中施加钻进压力恒定,无需人为调整,钻进时速均匀,岩心不易堵塞。

3.2 不足

经过一年多的生产实践,也发现了 CS14 型钻机存在一些不足之处。

(1) 同样钻进深度能力的钻机,动力头钻机的起拨能力比立轴式钻机小,因此处理孔内事故的能力比立轴式钻机弱。

河北省地勘局第三地质大队又购买了一台国产全液压动力头钻机,同样发现在处理孔内事故时钻机的起拨能力远不如立轴式钻机能力强。

(2) 随着钻孔深度加大以及随着岩石可钻性变

(下转第 46 页)

与桩顶荷载之间的数值用曲线表示,如图12、13。

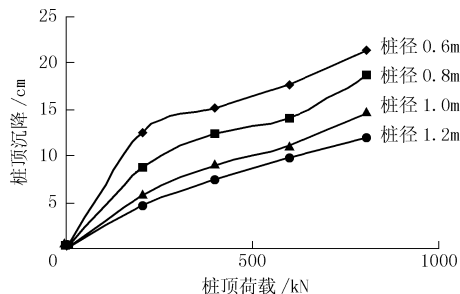


图11 桩径与桩顶沉降的关系图

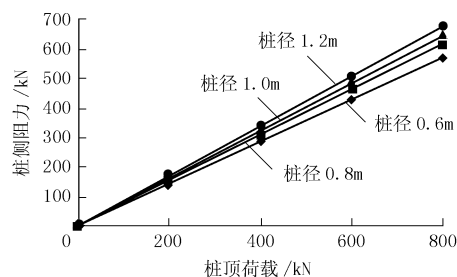


图12 不同桩径下桩侧阻力与桩顶荷载的关系图

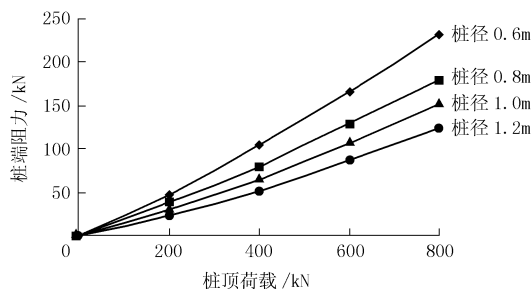


图13 不同桩径下桩端阻力与桩顶荷载的关系图

由图12可见,侧阻力与桩顶荷载近乎成线性关系,随着桩顶荷载的增大而逐渐增大,这与用经验公式计算侧阻力时的情况是非常吻合的。同时由于侧阻力和端阻力的和就是桩顶荷载,由此可得端阻力的值,由图13可见,端阻力值与桩顶荷载也是成线性关系增加的,而这与用经验公式计算端阻力时的结果是不完全相同的,可能原因是端阻力是在侧阻

力之后发挥的,其具体发挥的大小可能不是经验公式表示的那样。

5 结论

(1)随桩的长度 L 和直径 D 的增加,桩的沉降有随之减小的规律,并且都有减少的幅度逐渐变小的趋势,由此可知,在工程实践中要选取合适的桩长和桩径,不能无限制的增大桩长和桩径,因为这样既造成不必要的经济浪费,而且当桩长和桩径增加到一定值后,继续增加将不能有效减少桩基础的沉降。

(2)桩的沉降随弹性模量 E 的增加而减小,但是到一定程度以后,弹性模量 E 的继续增加对单桩的沉降影响不大,这是由于随着弹性模量的增加,持力层土体的粘聚力和内摩擦角也逐渐增加,则桩的沉降随之减小。由此可得,要减小桩基础的沉降量,可以通过对地基土进行改良,比如反复夯实、对软土进行置换等方法。

(3)桩长 L 、桩径 D 和弹性模量 E 的增加反映了桩体刚度的增加,使得桩通过桩侧摩擦阻力和桩端阻力将上部结构荷载更多的传到持力层中去,从而减小了沉降。在这几个因素当中,土的弹性模量对桩顶沉降的影响要更大一些。

参考文献:

- [1] Small J. C., Zhang H. H. Behavior of Piled Raft Foundations Under Lateral and Vertical Loading[J]. The International Journal of Geomechanics, 2002, 2(1).
- [2] Clancy, p. & Randolph, M. F. A Contribution to Optimum Design of Piled Rafts[J]. Geotechnique, 1996, 48(3).
- [3] 宰金珉,宰金璋. 高层建筑基础分析与设计(土与结构物共同作用的理论与应用)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1993.
- [4] 曹汉志. 桩的轴向荷载传递及荷载-沉降曲线的数值计算方法[J]. 岩土工程学报, 1986, 1(6).
- [5] 秦义新. 考虑桩土滑移的单桩沉降计算分析[D]. 杭州:浙江大学, 2005.

(上接第36页)

差,动力头钻机相对于立轴式钻机的优势逐渐变小。这是因为动力头钻机提钻长度小,提下钻次数多后,其提下钻速度慢的弱点就会变得突出。

(3)液压元件成本高,功率消耗大,是动力头钻机又一大弱点。

4 结语

经过生产实践体会到,CS14型全液动力头钻

机性能优越,施工效率高,质量好,事故率低(包括孔内事故和机械事故),在复杂地层和浅孔、中深孔具有较大优势,是一种适应性强及轻便的钻机。但在深孔施工优势不明显,且处理事故能力差,功率消耗大,成本较高。动力头钻机应是我国地质岩心钻机大力发展的趋向。