

双管双动取心钻具异径接头的改进

张万河

(河北省地矿局国土资源勘查中心,河北 石家庄 050081)

摘要:介绍了在河北衡水水文地质科学钻探中对双管双动取心钻具异径接头所做的改进及取得的效果。

关键词:水文地质科学钻探;双管双动取心钻具;异径接头

中图分类号:P634.4 文献标识码:A 文章编号:1672-7428(2010)01-0037-03

Improvements of Different Diameter Connection of Double-barreled Double-acting Boring Tool/ZHANG Wan-he
(The Center of Land and Resources Exploration, Hebei Bureau of Geology and Mineral Exploration, Shijiazhuang Hebei 050081, China)

Abstract: The paper mainly introduces the improvement on different diameter connector of double-barreled and double-acting coring tool in Hengshui hydrogeology scientific drilling with the improving's effects.

Key words: hydrogeology scientific drilling; double-barreled and double-acting coring tool; different diameter connector

1 概述

为了建立华北平原第四纪磁性地层和年代地层标准剖面以及地下水系统结构,调查咸淡水界面,取得有关水文地质参数,为今后调查研究工作提供调查研究场所,同时为物探解译提供对比标准,中国地质调查局水文地质环境地质部在 2003 年 3 月下达“华北平原地下水可持续利用调查评价”地质调查项目任务书,决定实施华北平原地下水资源可持续利用调查评价项目,开展多项目、多功能水文地质科学钻探。

科学钻探孔布置在衡水深州市护驾迟乡南张庄,地理坐标为(4198300,20383700),定名为“华北平原地下水可持续利用调查项目衡水水文地质综合科学钻探”。并以此科学钻探孔为基础建成地下水综合科学试验研究基地,简称南张庄地下水综合科学试验研究基地。基地内的水文地质综合科学钻探孔组由主孔、分层辅助孔、分层观测孔组成。主孔和分层辅助孔布置在同心圆上。主孔钻探深度为 600 m,重点开展第四纪磁性地层和年代地层标准剖面以及地下水系统结构研究,并为分层辅助孔的布置提供依据。

科学钻探取得的岩心,要从中分离出年代学样品,查明地区性、区域性乃至全球性自然环境变迁和突发性灾害事件发生的年代和持续时间,重建地质演变过程的时间序列即地质年代;孢粉与微体,研究地层形成时的古气候环境;同位素样品;微生物样

品;水化学样品;硫同位素等样品。

2 地质概况

本区位于华北断拗次一级构造——临清台陷的南部。基底埋深 1000~4000 m,其上沉积了巨厚的新生界地层,其中第四系厚度 500~550 m。各统沉积特征如下:

下更新统(Qp₁):为冲积、湖积成因,岩性以棕红、黄棕色亚粘土夹中细砂为主,底板埋深 500~550 m,厚度 140~190 m;

中更新统(Qp₂):为冲积、湖积成因,颜色以黄棕色、棕色粘土夹中、粗砂为主,底板埋深 350~375 m,厚度 190~220 m;

上更新统(Qp₃):以冲洪积成因为主,间有沼泽、牛轭湖相沉积物,岩性以灰黄、黄棕、棕黄色亚粘土夹细、粉砂为主,底板埋深 150~180 m,厚度 120~150 m;

全新统(Qh):以冲积成因为主,间有河间洼地、牛轭湖相沉积物,岩性以灰、灰黄色亚粘土、淤泥质亚粘土、亚砂土及透镜状细砂、粉砂为主,底板埋深 20~40 m。

3 钻探设备的选择

钻机采用 XY-5 型液压钻机,该钻机液压加减压,立轴回转,可前后移车让开孔口,转速多变,便于选择最优钻进参数,实现最优钻进。

收稿日期:2009-09-30

作者简介:张万河(1968-),男(汉族),河北衡水人,河北省地矿局国土资源勘查中心副主任、国家注册一级建造师、高级工程师,地质工程专业,硕士,从事水文地质、岩心钻探、岩土工程、国外工程施工技术及管理工作,河北省石家庄市中山西路 800 号,wanhe68@sina.com。

钻塔采用SG23型四脚管塔,该钻塔为11层,23 m高,安装方便,轻便耐用,不需要占用很大的地面面积,可以提升18 m长立根,减少提下钻辅助时间,钻塔最大负荷300 kN,完全满足此次钻探正常钻进和处理孔内事故的需要。

泥浆泵采用NBB-250/60型变量泵,该泵有4个流量,最大流量250 L/min,最大压力6 MPa,可根据地层情况选择需要的泵量。

4 取心方法的选择

综合国内外先进的钻进工艺,结合我国大陆科学钻探的成功经验,制订了如下的钻进方法:双管单动钻具、双管双动钻具、单管钻具相结合的钻进方法,根据地层性质的不同做出相应调整。

4.1 双管单动钻具

内管 $\varnothing 108$ mm,内管钻头 $\varnothing 111$ mm,外管 $\varnothing 127$ mm,外管钻头 $\varnothing 130$ mm。

这是目前比较先进的钻具,在钻探生产实践中取得了比较好的效果,但是在本次科学钻探试验中效果不是很好。主要原因在于:此钻具外管钻头比较厚,切削需要的压力比较大,产生的岩粉比较多,再加上内外管间隙比较小,特别是钻头之间的间隙更小,造成水量很小,不能冲洗孔底,内管钻头不旋转,只能靠压力压进地层,需要的压力较大。砂层单靠压力压进岩心管很困难,在试验中由于压力达不到钻头所需,进尺很慢,回次进尺很少,而且由于砂层和内管管壁的摩擦阻力比较大,在钻进200~300 mm后,岩心不再进入内管,造成钻头底部堵塞,不再进尺,岩心也受到磨损,试验5回次,平均回次进尺340 mm,平均岩心长度320 mm,岩心采取率94.1%,采取率比较高,但是回次进尺不高,从经济角度考虑不好。

4.2 双管双动钻具

内管 $\varnothing 108$ mm,内管钻头 $\varnothing 111$ mm,外管 $\varnothing 127$ mm,外管钻头 $\varnothing 130$ mm。

这是本次科学钻探中使用最多,取得钻进效率最高的钻具。

和双管单动钻具类似,此钻具也是由内外两层岩心管组成,冲洗液从两层岩心管中间流过。所不同的是,这种钻具的内管和外管通过异径接头固定在一起,内外管同时旋转。从理论上讲,内管的旋转必然会对岩心造成磨损,使取心率和岩心直径受到影响,但是通过对钻具的改进,规程参数的调整,泥浆性能的调整,使取心率和钻探效率都超过了双管

单动钻具。

图1所示为目前双管双动钻具普遍采用的异径接头样式,通过丝扣1与钻杆连接,丝扣2与外管连接,丝扣5与内管连接。钻进时,冲洗液经钻杆流经孔3进入内外管间隙,使冲洗液不直接冲刷岩心,随着岩心的进入,内管里的冲洗液经孔6,顶起弹子,流经孔4进入内外管间隙。该接头的特点是结构简单,加工容易,但是也存在着明显的缺陷。

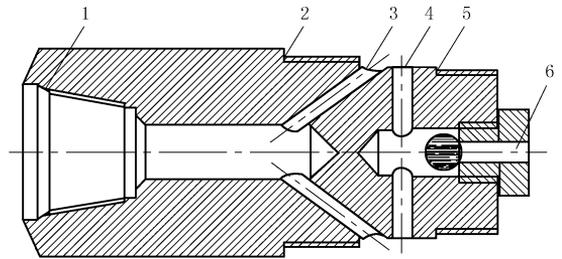


图1 改进前的双管双动取心钻具异径接头

(1) 异径接头上部没有反丝,不能安装取粉管,口径比较大的钻孔容易发生埋钻、卡钻事故。

(2) 接头通水量小,容易造成憋泵,以至于钻进困难。内管阻水弹子直径小、质量轻,有时不能与封堵的水眼很好配合,封闭不严,在提钻的过程中,使岩心脱落。

(3) 没有退心装置,每次退心都要拧下外管,再拧下内管,不但增加了辅助工作时间,也会加快岩心管丝扣的磨损。

4.3 双动双管接头的改进

在此次科学钻探试验中,针对双动双管钻具以上的缺陷,我们做了针对性的改进,取得了很好的效果。主要的改进参见图2。

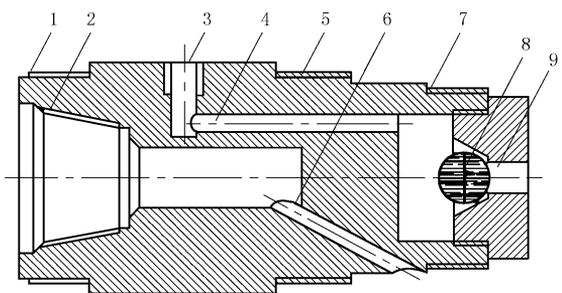


图2 改进后的双管双动取心钻具异径接头

(1) 在异径接头的上部加工反丝扣,可根据需要安装不同长度的取粉管,使得在停泵采取岩心时不会埋钻,有小的卵砾石掉快也不会卡钻。

(2) 将原来内管往外排泥浆进入内外管间隙,改为排泥浆进入到钻具与钻孔的环状间隙,也就是外管外边。这个排浆孔是必不可少的,因为岩心要

进入内管,占用了内管空间,必须有等量的泥浆排除才能容纳岩心,但是这个孔的改变,配合弹子封堵环形槽形状的改变,很好地解决了退心问题。

通过反丝1加装取粉管,丝扣2与钻杆连接,丝扣5与外管连接,丝扣7与内管连接。钻进时冲洗液通过钻杆进入孔6进入内外管间隙,同时内管里的冲洗液经孔9顶起弹子8经孔4孔3排到钻具和钻孔的环状间隙。

每次钻进终了,把钻具的上部放得略低,用小锤轻敲异径接头,由于重力的作用,弹子8下滑,让开封堵孔。这时,在排浆口3上安装专用的接头,通过胶管连接到泥浆泵,用泥浆泵1挡缓缓地送入泥浆,岩心就在泥浆的压力下缓缓退出。从而避免了每次退心都要卸下外管、内管,大大提高了劳动效率,也减小了丝扣的磨损。

4.4 改进后的应用效果

通过改进异径接头及调整内外管高差的配合,取得了很好的钻进取心效果。此次科学钻探全孔取心,共钻进取心地层600m,岩心总长564.33m,回次进尺最高3.40m,平均2.53m,粘土层取心率97.6%,砂层取心率88.3%,岩心完整、连续、扰动小,很好地满足了科学钻探试验的要求(见图3、图4)。在由中国地质科学院水文地质环境地质研究所、河北省地质调查院等有关单位专家进行的验收中,获得专家一致好评。

5 结语

此次科学钻探试验中,通过改进取心钻具异径



图3 用改进后的异径接头钻具取得的部分砂层岩心



图4 用改进后的异径接头钻具取得的部分粘土层岩心

接头,虽然做的改动不大,但在生产实践中起到的作用十分明显,达到了事半功倍的目的,希望改进的异径接头也能给同行提供一点启示。

参考文献:

- [1] 段永侯,肖国强. 河北平原地下水资源与可持续利用[J]. 水文地质工程地质,2003,11(1).
- [2] 林志强,杨甘生,张健. 保型取心技术及在科松1井中的应用研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(10).
- [3] 朱永宜,王稳石. 松科一井(主井)取心钻进工艺[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(9).

(上接第26页)

用过程中,平时每天补充泥浆量时还必须补充壤土浆,否则钻井液的粘度有逐步降低的趋势。

(2)该钻井液体系在刚转换时,钻井液的粘切有升高的过程,然后随着处理剂的加入,钻井液粘切自动下降而趋于稳定,因此在转换时应保持基浆的固相含量不能太高。

6 结论

(1)室内水敏、配伍、滚动回收率实验表明硅铝络合两性离子聚合物强抑制防塌钻井液体系具有良好的配伍性,强的抑制性,能有效防止查干花地区的井壁失稳问题。

(2)硅铝络合两性离子聚合物强抑制防塌钻井液体系在查干花地区的钻井试验结果表明,该体系

很好地解决了查干花地区的四方组地层缩径,嫩江组下部地层水敏性强极易垮塌等技术难题,事故复杂时间由17.64%降低到3.03%,钻井周期缩短8.17天,电测一次成功率大幅度提高,井径扩大率降低了3个百分点,事故复杂情况得到有效扼制,钻井速度得到提高。

(3)新型强抑制性钻井液体系在查干花地区6口井的成功应用对于其他易垮塌、缩径区块钻井有重要的借鉴价值,具有良好的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 苏长明,刘汝山,于培志,等. 正电性钻井液体系研究与应用[J]. 石油钻采工艺,2004,26(3):17-21,82.
- [2] 白龙,赵小平,钱晓琳,等. 新型强抑制性钻井液体系在大古1井的应用[J]. 石油钻采工艺,2009,31(2):55-57.