

TGQ - 10A 型浅层取样钻机的研制

田树伟, 卢 猛

(北京探矿工程研究所, 北京 100083)

摘要:介绍了 TGQ - 10A 型浅层取样钻机的主要性能参数、设计思路及应用情况, 为后续的浅层取样钻机的设计拓宽了思路, 为浅覆盖区的地质填图及浅层取样工作提供了可部分替代槽井探的新选择。

关键词:浅覆盖区; 取样; 取样钻机

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672 - 7428(2008)04 - 0013 - 02

Research and Development of TGQ - 10A Shallow Sampling Drilling Rig/TIAN Shu-wei, LU Meng (Beijing Institute of Exploration Engineering, Beijing 100083, China)

Abstract: Introduction was made on performance parameters, design and application of TGQ - 10A shallow sampling drilling rig, which was helpful for the designing concept, and trenching exploration could be partial replaced in geological mapping and sampling in shallow overburden area.

Key Words: shallow overburden area; sampling; sampling drilling rig

目前地质勘查重点已从岩石裸露区转向覆盖区, 传统的槽探方式无法在覆盖层厚度 4 m 以深的地区以及地下水位较高的地区采得样品。而且槽探采样效率低下, 如果大规模采用剥离地表覆盖层的槽探取样方法, 将会严重破坏环境, 还将面临承担占地补偿、青苗补偿以及毁坏林木的补偿等大量的补偿费用。而采用钻探勘查代替槽探勘查可以解决上述问题。

2003、2005 年, 我所与中国地质调查局合作完成了“浅层取样钻机在浅覆盖区地质填图中的应用”示范项目。2006 年我所又承担了国土资源大调查“轻便、高效、多功能浅层取样钻机及配套器具的研制”的项目。经过在这些项目的研制和试验, 我所设计的 TGQ - 10A 型浅层取样钻机各项指标都达到了项目设计要求, 并得到了试验验证。

1 钻机主要性能参数

钻进深度: 10 m

钻孔直径: 42、46 mm

钻杆直径: 40(螺旋)、43(铝合金) mm

主轴转速及最大扭矩:

高速: 700 ~ 1200 r/min, 30 N·m

中速: 300 ~ 500 r/min, 70 N·m

低速: 120 ~ 200 r/min, 180 N·m

给进、提升方式: 手把 + 链轮、链条

手把加压比: 1: 40

最大给进和提升力: 7.5 kN

给进行程: 1.2 m

钻架形式: 单立柱斜支撑

钻架高度: 1.65 m

整机质量: 80 kg

外形尺寸(长 × 宽 × 高): 800 mm × 420 mm × 1650 mm

2 主要技术特点

本钻机为人工提升给进、单立柱导向、自带动力的小型动力头式钻机。主要用于在覆盖层 10 m 以内的浅覆盖区取样, 见图 1。

其主要特点概述如下:

(1) 采用本田 GXV160 型四冲程汽油发动机, 功率 5.5 HP, 2000 ~ 3600 r/min。功率大, 启动方便, 故障率低。

(2) 钻机有高、中、低三挡转速, 速度变化范围大, 适用范围广。钻机既能用于金刚石钻进、硬质合金钻进又能用于螺旋钻进。

(3) 该钻机变速箱设计独特, 充分吸收了国外先进薄壁金刚石工程钻机减速机构的设计特点。图 2 为该机减速箱的传动简图。

收稿日期: 2007 - 12 - 01; 改回日期: 2008 - 03 - 24

基金项目: 国土资源大调查项目“轻便、高效、多功能浅层取样钻机及配套器具的研制”(编号: 1212010660703)

作者简介: 田树伟(1942 -), 男(汉族), 天津人, 北京探矿工程研究所教授级高级工程师, 探矿工程专业, 从事钻机设计工作, 北京市海淀区学院路 29 号; 卢猛(1980 -), 男(汉族), 河北冀州人, 北京探矿工程研究所助理工程师, 机械设计制造及自动化专业, 从事钻机研发工作, lmlja_cn@sina.com。



图 1 TGQ-10A 型浅层取样钻机

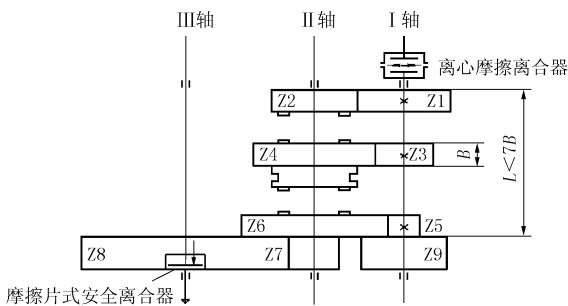


图 2 TGQ-10A 型浅层取样钻机减速箱的传动简图

①变速箱采用三级变速组,变速范围为 6(国外工程钻机的变速范围一般最高为 4,四级变速只能达到 5),最大降速比达到 1: 4.7,变速箱的轴向尺寸小;

②变速箱自带油泵,稀油润滑。针对小型立式减(变)速箱上部齿轮和轴承的润滑设计难题,本机利用减速箱中输入轴 I 下方的闲置空间内空套一齿轮 Z9,与输出轴大齿轮 Z8 组成一齿轮泵,利用箱体作为齿轮泵的侧壁和底板,上设泵盖和出油管,润滑油通过出油管喷至上部齿轮和轴承处,使润滑油在减速箱内部循环。该泵扬程很小,容积效率很低,耗费功率很小。此方案对解决小型立式减(变)速箱的润滑问题有普遍意义。

(4)本钻机装有 2 个离合器。输入端装有离心摩擦离合器,用于汽油机保护、避免动力机负载启动及方便拧卸钻杆;输出端装有摩擦片式离合器,用于钻机过载保护。

(5)动力头部分采用可向旁边打开的结构,让开孔口,以顺利完成除钻进以外的其他作业。

(6)钻机采用中心供水,用一组密封圈,由于上端轴径远远小于输出端,降低了密封处线速度,大大延长了油封的使用寿命,提高了密封的可靠性。

(7)钻机主轴采用内螺纹输出连接,当选用不

同直径($\varnothing 43$ 或 33 mm)的钻杆时,只要换用相应的机上接头即可。上述措施的采用,使在操作高度限制下的有限机高得到了充分的利用,大大减少了立柱的无效行程,增大了有效行程。

(8)钻机结构新颖,钻架结构简单、单立柱斜支撑,链轮链条给进。链轮前加一变比为 2: 1 的减速,在手把的有限长度下,大大增加了钻机的给进力和起拔力。

(9)为提高起下钻的效率、降低劳动强度,本钻机另配有桅杆和手摇绞车。手摇绞车装有猫头,配合专门设计的冲锤和冲击取样器可以进行原状土取样。根据用户需要,可进行配置。

(10)钻机质量轻,整机质量只有 80 kg,钻机采用模块式设计,可拆性强,最大部件不超过 35 kg,运输方便。

3 现场使用情况

2006 年 9 月 14 日,在黑龙江省牡丹江市某矿区作了一次很有代表性的试验。此矿区属丘陵地带,地下水位较高,槽井探难于展开。此处地层复杂、破碎、松散。使用传统立轴钻机钻进时无法取得岩心。图 3 为施工现场。



图 3 施工现场

图 3 右上角为一台传统立轴钻机,此钻机钻进 30 m 没取到样品,在孔口的泥浆中发现有矿物成分。右下角是一个 5 m 深的浅井,井壁的剖面清晰地显示了各个地层,其中,矿化层清晰可见。为了验证 TGQ-10A 型钻机的取样效果,我们将试验孔位设在浅井的边缘。

本次试验总计钻进时间约为 6 h,总进尺 6 m。试验过程中当送水量在 18 ~ 20 L/min、钻机转速在 1000 r/min 以上时几乎取不到岩心,当送水量在 12 ~ 15 L/min、钻机转速在 150 r/min 左右时,岩心采取率在 90% 以上。图 4 为取到的岩心,层位很清楚。

(下转第 19 页)



图 5 双层管和三层管取样

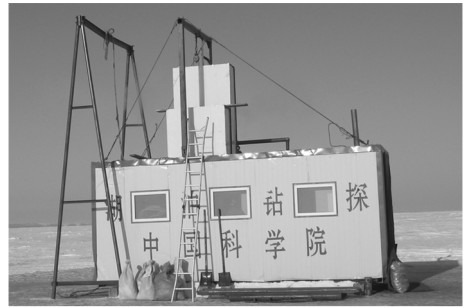


图 6 实验室联合中科院地质所冰面湖泊钻探取样外景

4 湖泊取样技术存在的问题

如前所述,湖泊钻探不能等同于海洋钻探,湖泊钻探设备和技术还有待于进一步完善。相对而言,湖泊钻探取样受到的自然条件约束更大,更为苛刻。钻探取样的多回次的内在需求,增加了作业的难度和施工的风险。为此,实验室提出在我国北方地区湖泊钻探取样的工作应在冬季结冰后进行,并取得明显效果。图 6 为实验室与中科院地质与地球物理所联合冰面湖泊取样实景。

5 结语

水域钻探取样技术在国内方兴未艾,从 ODP 钻探到湖泊钻探取样都取得了一定的进步和发展。就目前国内情况来看,湖泊环境科学钻探取样技术略显滞后,国内尚未出现环境科学钻探取样(包括湖泊钻探取样)的规范,现场的取样工作只能借鉴

岩心钻探取心标准或环境采样标准。总的来说,湖泊环境科学钻探取样技术的主要难点是如何准确地获取真实的原状沉积物样品,其关键就是解决回次之间样品的衔接、吻合并防止样品的扰动、变形(挤密压实或负压抽吸拉伸)等,其核心是对取样钻具的合理设计和应用。目前,国内外对湖泊、海洋等沉积物取样钻具设计的理论研究尚未定论,即对钻具参数和取样结果的影响因素及其程度还有待深入研究。

参考文献:

[1] 刘宝林,何跃文,司敬成. 湖泊环境科学钻探施工技术[J]. 探矿工程,1999,(2):47-49.
 [2] 周德全. 湖泊沉积记录与过去全球变化[J]. 矿物岩石地球化学通报,2006,25(3):260-265.
 [3] 李国民,刘宝林,毛志新. 冰冻取样技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(2):44-46.

(上接第 14 页)



图 4 取到的岩心

4 钻机优点

通过现场使用,该钻机的优点主要表现在以下几个方面:

- (1) 质量轻,模块化设计,安装、拆卸简便,适合在受地形及植被等条件限制的地区施工,适合人力搬运,操作简单;
- (2) 可实现金刚石钻进、硬质合金钻进、螺旋钻进、冲击钻进等多种功能;
- (3) 动力机启动方便,性能稳定可靠;
- (4) 取样质量好。

5 结语

在浅层取样方面,TGQ-10A 型取样钻机凭借整体模块化设计以及多功能减速箱的设计实现了轻便、灵活、多功能的目标。此钻机取样工艺容易控制,可以有效的解决浅层取样的问题。