

旋挖钻机钻进泥岩及硬塑黄土地层 打滑原因分析及处理

徐志超^{1,2}

(1. 吉林大学建设工程学院, 吉林 长春 130026; 2. 吉林东煤建筑基础工程公司, 吉林 长春 130026)

摘 要:旋挖钻机在钻进泥岩和硬塑黄土地层时会出现打滑现象难以进尺, 分析了出现打滑现象的原因, 总结了克服泥岩和硬塑黄土地层打滑现象的技术措施。

关键词:旋挖钻机; 泥岩; 硬塑黄土层; 打滑

中图分类号: TU473.1¹·4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2008)12-0057-03

Cause Analysis and Treatment of "Skid" while Drilling in Mudstone and Hard Loess Strata with Rotary Drilling Rig/XU Zhi-chao^{1,2} (1. Construction Engineering College, Jilin University, Changchun Jilin 130026, China; 2. Jilin Dongmei Construction Foundation Engineering Corporation, Changchun Jilin 130026, China)

Abstract: "Skid" often leads to slow drilling footage while drilling in mudstone and hard loess strata with rotary drilling rig, the article analyzed the cause of "skid", and put forward the technical measures to overcome the "skid" in mudstone and hard loess strata.

Key words: rotary drilling rig; mudstone; hard loess strata; skid

在我国,旋挖钻机作为钻孔灌注桩的成孔设备,目前已经比较广泛应用,但是无论是旋挖钻机的制造者还是使用者,其实践的时间仍然很短,经验及其积累仍然十分有限。同时,近年来随着哈大铁路、京沪铁路等大规模工程的开工,新入者也不断增加,使得施工过程中有很多问题需要解决,例如旋挖钻机在钻进泥岩和硬塑黄土地层时会出现打滑现象难以进尺,笔者结合施工经验,分析探讨一些比较正确和有效的解决途径。

1 旋挖钻机钻进原理及发展简介

旋挖钻机是现浇混凝土灌注桩施工中的一种成孔设备。它自带动力,液压驱动自行走、回转对桩位,液压马达驱动卷扬、动力头带动钻具回转(回转过程中向下加压)进行钻进作业。我国自 20 世纪 80 年代初开始引进这种设备之后,几经发展逐渐认可了该机械设备,青藏铁路桩基础施工拉开了旋挖钻机在我国高速发展的序幕。旋挖钻机在一般地层的成孔效率非常高,而且施工安全、文明、质量好、污染少,所以现在广泛应用于道路、桥梁、电厂、高层建筑等大型重点工程的基础施工。目前哈大铁路和京沪铁路的开工建设必将使旋挖钻机的发展进程再创

高峰。

2 施工过程中出现打滑现象的原因分析

旋挖钻机在钻进泥岩或砂岩及硬塑黄土时,经常出现打滑现象,即无阻力也加不上压,钻进困难甚至无法钻进,从而增加施工成本,影响施工进度及生产效率。笔者在众多上述地质情况下进行过基础施工,如:郑西铁路、武广铁路、哈大铁路等工程,经过长时间的观察和积累,希望提出一些见解,通过对工艺、钻具及操作的整合,最终破解泥岩及硬塑黄土地层的钻进难题。

施工过程中,如果干孔钻进泥岩及硬塑黄土,选用螺旋钻斗钻进效率较高,如果选用双底捞砂斗也可钻进,但负载较大;水孔钻进会频繁出现打滑现象,因此打滑与稳定液有直接关系,所以泥岩及硬塑黄土地层钻进打滑主要原因有以下几点。

2.1 操作技巧

操作过程中如果有不当之处经常会引起打滑现象,具体原因有以下几种。

2.1.1 斗底关闭

旋挖钻机使用摩阻钻杆钻进水桩泥层时,如果单斗进尺过深,此时钻斗内已经装满泥土,继续钻进

收稿日期:2008-07-06

作者简介:徐志超(1979-),男(汉族),吉林长春人,吉林大学工程硕士研究生在读,吉林东煤建筑基础工程公司旋挖工程处项目经理、工程师,建筑工程、岩土工程专业,从事岩土工程施工工作,吉林省长春市西民主大街6号吉林大学朝阳校区,zhichao9834@sohu.com。

被切削下的泥土无处容纳,便在钻斗进渣口处与斗齿的前方堆积,当堆积的泥土达到一定量后,斗齿的前方便形成一大块泥土,与斗齿的高度相等,并形成一体,此时的斗齿已失去切削作用,在稳定液的润滑作用下,钻斗无法继续钻进,因此,当反转关闭斗底时,此时的斗底已无任何阻力,所以斗底会与钻斗一起反转而无法关闭。

2.1.2 渣土掉出

正常钻进过程中,进尺结束反转关闭斗门之后便提升主卷扬,当钻斗在稳定液中上提时,由于稳定液有一定的阻力,这种阻力会对钻斗内的渣土产生一种向下的力,由于钻斗的钻筒呈锥形,旋挖进尺过快导致钻斗内部的渣土挤压得不够密实,主卷扬提升过快等,导致底盖关闭不严,斗内渣土掉出。此时掉下的渣土已失去实土原有的整体性,所以二次下钻后,钻头的齿尖直接插入渣土内,钻斗的底板直接压在渣土上,随着钻头旋转钻进,便把渣土完全压实,当渣土不能再压缩时,底板的平面被渣土托住,斗齿便无法继续切削。此时孔内分成3层:第一层是反复旋转的钻斗,第二层是被压实的渣土层,第三层是原状土,由于钻斗与孔的直径相符,钻杆旋转又无阻力,无反作用力,无摩擦力,无加压力,底板与掉下的渣土在稳定液润滑下,便出现打滑现象。

2.2 钻头的磨损

当采用回转斗钻具进行钻进施工时,钻头筒体上的肋筋和钻头的边齿会磨损很快,基本上一两个孔下来就需要补焊肋筋和更换边齿,如果不更换而继续使用就会出现边齿的切削外径小于钻斗底板直径的现象,这样未被切削的原状土直接接触到钻头底板的外圈,出现部分拖地的现象,在钻具和钻机的加压力作用下,可能刚开始磨损不大的时候还能继续钻进,但是当钻头的边齿的刃被磨掉1/2之后,继续钻进就相当困难,必须更换边齿,以保证能够继续钻进,而且肋筋要随时补焊,以保证桩径符合设计和施工质量要求。

2.3 水或泥浆润滑作用

采用螺旋钻头或回转斗钻进水孔泥岩时,钻头切削进入岩土体,但是如果钻斗进土阻力大,切削下来的岩土会和斗底的钻齿紧密结合成一个整体,由于泥岩遇水软化,水或泥浆便进入钻斗与泥岩之间而润滑,在钻头与原状岩土体之间形成了润滑效果极佳的润滑层,钻具便失去钻进作用,不能持续钻进后,便形成打滑。

用双底截齿钻斗钻进泥岩水孔时,由于截齿钻

进方式是利用前端的硬质合金头钻入,硬质合金头很容易破入泥岩,但由于前端的硬质合金头很短,固定硬质合金头的截齿体必须跟进切入,但截齿体太钝,便形成阻力,由于截齿破入泥岩太浅,泥岩具有胶结性,从而达不到破碎效果,因此不能持续钻进,水或泥浆进入截齿与泥岩之间而润滑,便形成打滑。

2.4 泥岩的硬度

旋挖钻机钻进泥岩或者硬塑黄土地层,风化程度高的泥岩或者说容易切削的地层时打滑跟上述原因有直接关系,但是钻到风化程度低、硬度大的原状土时,无论是普通斗齿还是截齿,都无法切削进去,只是在原土表面刻划出痕迹而已,这样齿尖和岩土体之间同样出现润滑层,产生打滑,此类打滑是最难解决的施工难题。

3 泥岩地质特点概述

泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩、砂岩及页岩等沉积岩类的岩石,因含有丰富的氧化物呈红色、深红色或褐色,这类岩石统称为红砂岩。红砂岩主要呈粒状碎屑结构和泥状胶结结构两种典型结构形式。多数红砂岩受大气环境的作用可崩解破碎,甚至泥化,故其岩块的大小及颗粒级配将随干湿循环的时间过程而变化。泥岩是一种由成层沉积的松散沉积物固结而成的岩石,其成分与构造和页岩相似但较不易碎。主要由粘土矿物组成的岩石,含有细小的石英、长石、云母等碎屑矿物,具泥质结构,质地较土均匀,断口光滑,有细腻感,是层理或页理不明显的粘土岩。泥岩具有吸水、粘结特性。

4 不同钻具钻进原理分析

旋挖钻机成孔作业最常用的钻头是短螺旋钻头、回转斗钻头、岩心钻头、岩心回转斗等,施工中最常用的办法是螺旋钻头和回转斗钻头配合使用,回转斗钻头的原理很简单,重点分析一下螺旋钻头的钻进原理。

使用螺旋钻头钻进过程中,首先在钻压下,位于心轴管底端的中心齿在孔底中心“掏槽”,形成破碎自由面,位于螺旋锥片上的切削具跟进,形成锥形的钻孔,钻进中钻齿形成的轨迹线在孔底的投影是一组同心圆。岩屑和土、石等沿螺旋叶片反向上升,充满螺旋叶片之间后,被提钻带出孔,或落入孔中后,用回转捞砂钻斗捞出。但是当螺旋锥片不能跟进时就是泥岩遇水软化,会把螺旋钻斗前端的锥头挤满泥岩渣土,形成一个整体,钻具便失去钻进作用,不

能持续钻进后,水或泥浆便进入钻头与泥岩之间而润滑,便形成打滑。

除了使用螺旋钻头和回转斗钻头配合之外,比较常用的钻头还有双底截齿钻头,由于截齿钻进方式是利用前端的硬质合金头钻入,硬质合金头很容易破入泥岩,但由于前端的硬质合金头很短,固定硬质合金头的截齿体必须跟进切入,但截齿体太钝,便形成阻力,由于截齿破入泥岩太浅,泥岩具有胶结性,从而达不到破碎效果,因此不能持续钻进,水或泥浆进入截齿与泥岩之间而润滑,便形成打滑。

5 解决泥岩钻进难题的技术措施

通过上述各个方面的分析,我们总结出一些克服打滑现象的技术措施。

(1) 钻斗上的缺陷,比如中心定位尖不易过长、过宽、过钝,齿尖的角度及齿座之间的间隙,边齿的直径,斗齿的型号或齿尖磨损,最好通过改进,让齿尖长度高低落差,减少接触面积。

(2) 捞砂斗的直径,直径越大的钻斗,接触面积越大,越难以克服打滑现象,所以桩径较大时可先选用较小直径的钻斗钻进。

(3) 从上述分析可知,打滑的主要原因是由水或泥浆润滑引起的打滑,所以只要克服被软化的泥岩及表面的水或泥浆,就可克服泥岩打滑,克服后要持续钻进,水或泥浆便无法进入切削面,这样齿尖一直接触干地层,便可正常钻进。

(4) 操作上的控制非常重要,由于泥岩较硬,胶结性好,在水的润滑下想切入并不容易,首先把动力头提升到最高,之后必须控制动力头慢转,加压速度

慢而持续,动力头与加压的速度一定配合好,如果加压行程完毕,没有切入泥岩,重新提升动力头继续钻进,一直到切入地质负荷上升,之后要持续钻进,当负荷过重时需提升动力头减轻负载,从而保护钻机部件。当负载减轻时需继续加压,以防水或泥浆进入被切削面而降低摩擦系数。

(5) 由于泥岩被软化,会出现 2 种打滑现象,一种为托底打滑,也就所谓的钻进泥层掉土打滑现象;而另一种是泥岩打滑,由于泥岩较硬本身钻进切削就较困难,而在水或泥浆的润滑下便打滑。两种打滑是有区别的,因此一定分清打滑类型,才能有效地处理。

(6) 分清两种打滑非常关键,处理方式也不相同,如果是泥岩软化托底打滑,就应采用反转正传加压来克服,如果是泥岩较硬因水降低摩擦系数打滑,泥岩胶结性好不易破碎,需用较锋利的刀具,钻进切入较深,切入阻力小才能达到切削破碎的效果。

(7) 泥岩因胶结物质和风化程度的差异,其强度的变化大,因此并不是所有泥岩都可用切削式钻进。如果是太硬的泥岩,无法采用切削式钻进,那么可以用牙轮钻头或者滚刀钻头进行钻进,也可以考虑采用冲击钻机配合旋挖钻机成孔的工艺方法来钻进坚硬的泥岩地层。

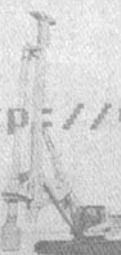
参考文献:

- [1] 王海. 旋挖钻机泥层打滑分析[DB/OL]. 中旋挖钻机网.
- [2] 胡继良,史新慧,黄玉文,等. 短螺旋钻头在旋挖钻施工中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(1).
- [3] 刘古岷,王渝,胡国庆. 桩工机械[M]. 北京:机械工业出版社,2001.


中国桩机钻网®
www.zjzjcn.com

中国桩机钻网和多家媒体均建立了信息共享合作关系,涵盖国内最完整的设备制造商,各基础工程施工单位信息资料数据库体系,收录行业发展情况,政策,服务和行业动态信息等。





<http://www.zjzjcn.com>

隧道掘进机械
 石油钻井机械
 桩工机械
 非开挖设备
 工程及钻凿机械
 地质勘探机械

地址:北京朝阳区南磨房路37号华腾北塘商务大厦2308室
 电话:010-51908782/3
 传真:010-51908780
 E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvday@163.com

加入中国桩机钻网
多一条交易渠道,多一份收获!