

CFZ—1500 型冲击反循环钻机在复杂地层中的应用

胡定成

(铁道建筑研究设计院, 北京 102600)

[摘 要]介绍了 CFZ—1500 型冲击反循环钻机的特点及其在复杂地层的应用效果。

[关键词]冲击 反循环 钻机 复杂地层

[中图分类号]P634.3⁺1 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)02-0035-02

1 引言

在钻孔桩基础的施工中,漂卵石、硬岩等复杂地层十分常见。近 20 年来,在土层、砂层、砾石层和较软岩石中进行钻孔作业的设备和工艺日臻成熟,而在漂卵石等复杂地层施工钻孔桩一直是令人十分棘手的难题,甚至在国际上也是如此。在这类地层中钻进效率低,成本高,易产生卡钻、孔斜、掉钻头、塌孔等孔内事故,严重影响施工的正常进行。

近年来,国内一些设备生产厂家、施工单位和科研院所一直在从事复杂地层钻孔设备的研究,相继开发了多种冲击反循环钻机,并在工程中取得了良好的使用效果。实践证明,推广应用冲击反循环钻机是立足我国国情解决复杂地层钻孔桩施工难题的有效途径。

2 CFZ—1500 型冲击反循环钻机的特点

CFZ—1500 型冲击反循环钻机于 1995 年被列入铁道部科技发展计划,由铁道建筑研究设计院主持研制。先后试制出两代样机,经过反复试验和改进,该钻机于 1999 年 1 月通过铁道部部级技术鉴定。鉴定认为,该钻机将冲击钻进技术发展到了一个新的高度,在技术上达到了国内领先水平。本钻机具有以下显著特点:

1)采用四连杆自动冲击机构、差速同步卷筒,结构简便紧凑,技术参数合理。

2)和国内的同类产品相比,具有良好的综合技术经济效果。钻头重/主机重、钻头重/主电机功率等参数均领先于国内同类产品。

3)本钻机在国内首次把潜水砂石泵应用于冲击钻机,实现了“泵举反循环”。启动方便迅速,排渣效率高,当孔深达 50 m 以上时仍能正常工作,最大钻

深可达 100 m。

4)研制成功可旋转双绳提引冲击反循环钻头,实现冲击钻进过程中钻头的旋转。

3 应用实例

3.1 湖北兴山县峡口 1[#] 大桥

湖北省兴山县三峡库区交通复建工程峡口 1[#] 大桥由铁道部第十二工程局承建。该桥地质条件十分复杂,上部为漂卵石,下部为粉细砂岩。岩层倾角达 25°~45°,单轴抗压强度最大达 77.6 MPa,平均 50.7 MPa。同场施工的基础分包单位采用旋转钻机配滚刀钻头的施工方法,速度慢、成本高,钻机跳动严重,经常发生掉钻头事故。

本钻机于 1996 年 2 月进场,取得了令人满意的钻进效果。钻进效率:卵石层、漂石层 0.3 m/h~0.4 m/h;基岩 0.2 m/h~0.3 m/h。和同场施工的旋转式钻机比,钻速高,施工成本低;钻孔垂直度好,扩孔率小。

3.2 渭(南)潼(关)高速公路白龙涧大桥

该桥地层上部为漂卵石层,最大漂石直径达 1.2 m 以上,钻进成孔十分困难,施工单位不得不采用先人工挖孔穿过卵石层,再用回转钻机钻进至终孔的施工方法,施工速度缓慢。

本钻机于 1997 年 7 月进入该桥施工钻孔桩。钻进速度:漂卵石层 0.25 m/h;砂土层 0.5 m/h~1.0 m/h;礞石层 0.4 m/h。体现了良好的工作性能。因本钻机能有效钻进漂卵石层,比先挖后钻的施工方法速度快,且安全方便。

3.3 西康铁路柞水石坪大桥

该桥 5[#] 墩的 4 根 $\Phi 1.5$ m 桩,因位于断层带,设计入岩 13.5 m,基岩为弱风化灰岩,钻进极为困难,成为制约工期的施工难点。本钻机于 1998 年 7 月

进场,顺利完成了该桥墩的基础施工任务。漂卵石层的钻进速度达 0.35 m/h,为同一墩位普通冲击钻

机的 2~3 倍。充分发挥了冲击反循环钻机的特点,显示了优良综合工作性能。

表 1 各工点钻进效果对比表

工点名称	孔径 (m)	地层	深度 (m)	纯钻进速度 (m/h)	孔口泥浆密度 (kg/cm ³)
湖北兴山县 峡口 1#大桥	Φ1.5	漂卵石	0~16	0.33	1.09~1.18
		粉细砂岩	16~25	0.23	1.05~1.14
渭潼高速公路 白龙洞大桥	Φ1.5	漂卵石	0~14	0.25	1.10~1.21
		砂层	14~17	0.75	1.06~1.23
		礞石层	17~19.5	0.4	1.06~1.23
		粘土层	19.5~21	0.94	1.10~1.25
西康铁路 柞水石坪大桥	Φ1.5	漂卵石	0~15	0.35	1.10~1.21
		灰岩	15~28.5	0.15	1.04~1.14

3.4 应用效果分析

1) 钻机较好地解决了冲击钻进和反循环排渣的结合问题。双绳同步卷筒工作可靠,性能良好。采用潜水砂石泵启动方便迅速,排渣效率高。

2) 钻机在各类地层均具有较高的钻孔效率。

3) 钻孔质量好,孔的垂直度好:由于采用双绳牵引,钻头上带导向圈,钻头冲击运动平稳,扩孔率小;用反循环清孔,孔底沉渣厚度小。

4) 对各种地层适应能力强,特别是对于漂卵石和硬岩层,和其它类型钻机相比具有较大的优势。

5) 钻机从整体来看可靠性较好。但同步卷筒内的十字轴是一个薄弱环节,曾发生折断事故,应在设计上予以加强。

4 几点体会

1) 应重视对钻头的合理使用。“工欲善其事,必先利其器”,钻头是决定冲击钻机钻进效果的关键因素。在工地应至少备有两个钻头互相倒用,否则会因补焊钻头浪费大量时间。对于不同的地层,最好采用不同的钻头。在土层钻进时,因钻头所遇到的阻力远大于岩石、卵石地层,所以应减轻钻头重量,并适当增多冲击刃的数量。对于岩石层,应采用特别坚固的钻头结构,并减少冲击刃数量。在钻头下部外侧应焊有肋条,并定期补焊,以免发生卡钻事故。钻头补焊时应严格控制外围尺寸和形状,焊后重新下入时,须特别注意防止卡钻,必要时需进行回填。

2) 合理选择循环方式。本钻机可选用正、反循环两种循环方式,一般来说采用反循环能获得较高

的钻进速度,但也并非适用于所有场合。例如,当地层为较粘的土层时,为避免糊钻,必要时需采用正循环;当遇到流沙等稳定性很差的地层时,也宜采用正循环。当钻遇极硬岩石层时,破碎下来的岩渣很少,可采用间断反循环的方式,即每隔一段时间启动一次反循环装置。

3) 合理选择砂石泵的流量。砂石泵的流量应能保证及时排出孔内岩渣,冲击反循环钻机所遇到的多是较硬地层,排渣不是主要矛盾,砂石泵的流量不必太大。当流量太大时,容易出现地层坍塌、孔内水位下降等问题。当砂石泵流量为 135 m³/h 时,若钻杆内径为 148 mm,则钻杆内泥浆上返速度即达 2.2 m/s,已能满足冲击钻机排渣要求。因此,钻孔直径 1.5 m 的冲击反循环钻机的配套砂石泵的流量以 120 m³/h~150 m³/h 为宜。

4) 钻进参数应与地层相适应。在松软地层,应采用小冲程、高频率;在坚硬地层,应采用大冲程、低频率;在极硬地层,可采用手动卷筒冲击。

5) 合理使用回填方法。当地层的粘性很强时,向孔内投入粗砂、小碎石可起到分散作用;当遇到大漂石、探头石时,可投入片石、卵石,以防止钻头偏摆和卡钻。

5 结语

实践证明,CFZ—1500 型冲击反循环钻机是一种先进、经济、实用的新型钻孔设备,特别是它能有效解决复杂地层的钻进难题。推广使用本钻机并探索总结其钻进工艺,将有利于钻孔桩施工技术的发展。

APPLICATION OF CFZ- 1500 PERCUSSION REVERSE - CIRCULATING DRILL IN COMPLEX FORMATION

HU Ding - cheng

Abstract :The paper describes the features and results of CFZ- 1500 percussion reverse - circulating drill in complex formation.

Key words percussion , reverse circulation , drill , complex formation

(下转第 62 页)

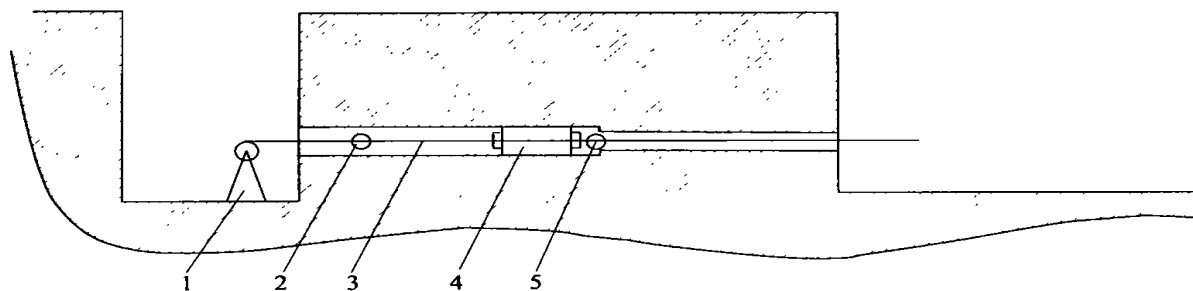


图4 卷扬机处理卡钻事故

1—卷扬机;2—待处理钢丝绳;3—卷扬机钢丝绳;4—扩孔钻头;5—绳卡

5 结语

(1) 选择正确操作方式和施工方法;详细地进行现场地层、管线铺设情况勘察;根据工程选择合理钻机规格,是预防事故发生的有效手段;

(2) 正确事故处理方法,会使经济损失程度尽量

达到最小,同时也不会影响工程进度。

[参考文献]

- [1] 王 鹏,等. 导向钻进非开挖铺管技术[J]. 探矿工程,1996(6).
- [2] 颜纯文. 非开挖铺管地下管线施工方法简介[J]. 岩土钻凿工程,1998,(2~3).
- [3] 郭 峰,等. 水利水电工程钻探工具手册[M]. 东北勘测设计院、水利水电规划设计总院,1992.

THE HANDLING OF ACCIDENTS DURING THE COURSE OF GUIDED BORING INSTALLATION CONSTRUCTION

SHI Xiao - liang ,LI Liang - gang

Abstract : According to the accidents which are encountered during the course of practical pipelines installation ,the paper elaborates the methods to handle usual accidents , and poses some proposes to prevent these accidents occurring.

Key words : guided boring , accidents in hole , handling



第一作者简介:

史晓亮(1974年-),男,工学硕士。1997年毕业于中国地质大学(武汉)勘察建筑工程学院,同年就读于中国地质大学(武汉)研究生院,研究方向为非开挖管线铺设。

通讯地址:武汉市 中国地质大学工程学院 邮政编码:430074

(上接第36页)



第一作者简介:

胡定成(1968年-),男。1988年毕业于中国地质大学(武汉)探工系,1991年毕业于中国地质大学(北京),获钻探工程硕士学位。现从事桥梁及基础工程研究设计工作。

通讯地址:北京市大兴康庄路9号 铁道建筑研究设计院 邮政编码:102600

(上接第44页)



第一作者简介:

李邵军(1974年-),男,硕士。主要从事基础工程及微机应用方向的研究

通讯地址:湖北省武汉市 中国地质大学研9703班 邮政编码:430074