

靳江河大桥特大口径全孔基岩桩基施工技术

漆爱国,王 涛

(江西省地矿局建设工程大队,江西 南昌 330029)

摘 要 介绍了长沙靳江河大桥 $\varnothing 2.5$ m 口径全孔基岩钻孔灌注桩的施工难点及钻进方法。

关键词 靳江河大桥;特大口径;基岩桩基;滚刀钻头;反循环回转钻进;冲击钻进

中图分类号:U443.15⁺4 文献标识码:B 文章编号:1000-3746(2002)S1-0073-02

1 工程概况

靳江河大桥是长沙市 107、319 国道绕城高速公路南段的主要控制项目,大桥呈东西方向布置,由左、右平行两幅组成宽 26 m 的桥面,水流方向与桥轴线方向呈 56° 夹角斜交,共设计有 28 个墩台,其中 0 号桥台在东面,27 号桥台在西面,均是无桩基桥台,1 号~26 号桥墩均为桩基础。主桥墩 1~6 号墩均为 $\varnothing 2.5$ m 嵌岩桩,且横跨靳江河,计 16 根;7~26 号墩均为 $\varnothing 1.5$ m 的嵌岩桩,且全在稻田中,计 80 根。

1.1 工程地质条件

大桥桥区主要工程地质特征是: $\varnothing 2.5$ m 的桩开孔即为岩层,自上而下为第三系砂岩、白垩纪砂岩及灰质砾岩、泥盆系硅化灰岩组成,基岩抗压强度一般在(弱风化砾石层) $6\sim 36$ MPa 范围,少数达到 $37\sim 70$ MPa,在白垩纪灰质砾岩及泥盆系硅化灰岩中,岩溶地质现象比较发育,溶隙、溶孔和溶洞较多,充填物为砾石和粘土。

1.2 工程施工进展

该工程从 2000 年 2 月 8 日开工,至 2000 年 5 月 31 日竣工,在施工期内正值洪水季节,先后使用了回转、冲击等 2 种成孔工艺方法,经过精心组织施工,克服了重重困难,终以优良的质量,完成了施工任务。

2 施工难点

(1)全孔基岩钻进,岩石抗压强度较高,既坚硬且砾岩研磨性很强,对钻头切削具的磨损严重。

(2) $\varnothing 2.5$ m 的特大桩径对钻机的施工能力,尤其是切削具和钻具配套都是考验。

(3)由于桩径大、入岩深(钻进孔深 $35\sim 39$ m),因而对沉渣的控制和消除,确保嵌岩桩的桩尖与持力层的胶结质量,是钻进和清孔的重点。

(4)施工期间正值洪水上涨季节,人工围堰筑岛的规格、质量以及孔内水位压力与施工水位高差(即施工水头)和护筒的下置深度等均是确保施工质量和安全必须重点考虑的。

(5)施工时遇到岩溶而出现漏浆。

3 钻进设备及钻具的选择

针对本工程特点及施工难点,结合我公司多年桥梁桩基工程施工经验,选择 BRM-4A 型工程钻机和 CZ-25 型冲击钻机施工 $\varnothing 2.5$ m 的桩,BRM-4A 型钻机的各项参数为:质量 62.0 t,外型尺寸 $7945\text{ mm}\times 4470\text{ mm}\times 13280\text{ mm}$,钻机可分解为 14 大部件,转速为 6、9、13、17、25、35 r/min;转盘扭矩为 80、55、40、30、20、15 kN·m,配 6BS 型砂石泵组,泵量为 $180\text{ m}^3/\text{h}$;CE-25 型冲击钻机的各项参数为:质量 6.5 t,外型尺寸为 $5840\text{ mm}\times 4100\text{ mm}\times 6000\text{ mm}$,配 3PN 型泥浆泵,泵量为 $60\text{ m}^3/\text{h}$ 。

由于基岩强度高,全孔基岩钻进,砂岩和砾岩的研磨性强,且孔径大,因而回转钻进选用焊齿式滚刀钻头,冲击钻进选用 6 t 重的冲击钻头。

4 钻进技术

4.1 反循环回转钻进

在 K 白垩系地层钻进时,钻压为 $120\sim 200$ kN,转速为 $9\sim 13$ r/min,地质换层时,要减小钻压,控制转速,以防钻进造成孔斜。泵量为全泵量 $180\text{ m}^3/\text{h}$ 。

收稿日期:2001-11-12

作者简介:漆爱国(1968-),男(汉族),江西高安人,江西省地矿局建设工程大队四处主任工程师,工程师,探矿工程专业,从事岩土工程工作,江西省南昌市赣西路 398 号(0791)8218058、13970835672。

初期进场设备为 BRM-4A 型钻机, 施工 2 号右 A 孔, 上部 10 m 左右白垩系砂岩强风化层, 岩性松软, 成孔迅速。但钻至弱风化层进尺较慢, 尤其是钻至灰岩和泥盆系硅化灰岩时进尺缓慢。该桩孔深 38.71 m, 成孔耗时 11 天, 其中 30~38.71 m 为硅化灰岩层, 层厚 8.7 m, 钻进 6 天才钻完。该孔在 32 m 左右孔壁土上有直径 1.2 m 的漂石, 向孔内“探头”倾斜, 处理时间达 10 天。

4.2 冲击钻进

为了进一步提高钻进效率, 我们增加了一台钢丝绳冲击钻。

往常冲击钻只适宜 2 m 以下口径、50 m 以内孔深作业。靳江河大桥选用具备 10 t 提升能力的卷扬机和 6 t 重的冲击钻头, 实现了 $\varnothing 2.5$ m 大直径桩孔冲击钻进。

利用冲击钻的冲击动载在瞬间产生极大的作用力, 使岩石部分破碎解体, 部分被挤入孔壁。同时由于冲击钻通过填充片石与粘土改变了孔底虚实不均的状况, 使钻头顺直, 钻孔垂直度好。

冲击钻进为无循环作业, 深孔条件下孔内悬浮钻渣多, 影响工效。我们通过安装在钢丝绳上的活动套环(图 1), 并列布设泥浆循环管线, 实现了边冲

击钻进, 边泵入泥浆循环清渣, 节省了清渣时间, 提高了工效。2 号左 A 桩 14 天完成。

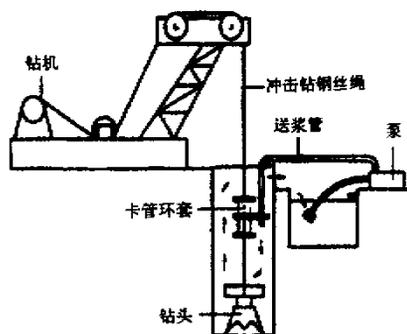


图 1 冲击钻进安置循环管同步清渣示意图

5 几点认识

(1) BRM-4A 型钻机, 由于重量为 62 t, 移动困难, 不利于在围堰筑岛上施工。

(2) 大口径桩孔施工采用 6BS 砂石泵, 工效低, 清孔时间长, 需要配置更大泵量的砂石泵与空压机, 尤其是超大口径的深孔桩, 大泵量泵的配置对成孔效率和沉渣控制是十分重要的。

(3) 就本工程而言, 宜采用回转钻进或回转冲击钻进组合方法, 以提高工效。