

临淮关淮河特大桥水域钻孔灌注桩施工技术

翟仲勋, 包丽美, 章清涛

(山东省路桥集团有限公司, 山东 济南 250021)

摘要: 介绍了安徽省临淮关淮河特大桥水域大孔径钻孔灌注桩施工过程中的主要施工难点及采取的主要工艺措施。

关键词: 桥梁; 钢护筒; 钻孔灌注桩; 渣浆分离器; 工艺措施

中图分类号: U443.154

文献标识码: B

文章编号: 1671-2668(2003)06-0072-02

在建的安徽省临淮关淮河公路特大桥是南京—蚌埠高速公路的控制性工程, 位于凤阳县板桥镇下徐村与五河县临北乡后坂村结合处, 自东向西分别跨越花园湖行洪堤、淮河主河道、临北段行洪堤及淮北大堤, 全长 3 018 m, 主跨 140 m, 设计行车速度为 120 km/h, 桥面宽 28 m, 部分墩位位于水域。

水域处墩位桩身穿透地质层次自上而下为: 河床 ~ - 8.5 m 为粉砂层, - 8.5 ~ - 15.5 m 为卵石层 (已取上来的卵石的最大粒径可达 $\phi 120 \text{ mm} \times 210 \text{ mm}$), - 15.5 ~ - 31.0 m 为全风化泥岩, - 31.0 m 以下为全风化砂岩。

1 主要施工难点

1) 尽管是在枯水期作业, 作业区水深在 22[#] 及 23[#] 墩仍分别超过 8 m 和 5 m, 在安放钢护筒时, 虽然使用了 DZ60 型振动锤, 但由于河床上部淤泥厚度甚薄 (仅 1 m 左右), 护筒入土深度极为有限。在成孔施工过程中, 当护筒内泥浆液面达到一定高度时, 极易在护筒底部发生泥浆渗漏。

2) 成孔施工时, 桩身所穿透地层中上部淤泥层仅 1 m 厚, 此下有厚达 23 m 的砂、卵石层 (其中卵石层厚近 7 m), 传统的正循环回转钻进工艺较难使用, 而使用常规的泵吸反循环成孔工艺则难以建立泥浆循环系统; 而且有厚达 15 ~ 16 m 的处于硬塑状态的全风化泥岩, 该类地层钻进效率低, 钻机工作负荷大且在钻进过程中极易糊住钻头。

3) 桩基钢筋笼为通长配筋, 部分桩基需布设声测管, 钢筋笼在吊装时断面主筋 ($\phi 28$) 接头多达 60 个 (以主筋定尺 9 m 计), 若使用常规的分节长度制作, 并使用电弧焊方式焊接主筋, 则单桩钢筋笼的井口对接时间长达 37 h, 这不仅不利于桩孔的安全, 还会大大降低施工效率。

4) 设计桩径为 2.2 m, 桩长达 50 m, 单桩砼灌注量最大 (理论砼灌注量) 达 200 m³ 左右。

2 主要工艺措施

2.1 钢护筒制作、下沉及防渗

钢护筒采用厚 12 mm 的 A₃ 钢板卷制, 直径为 2.65 m, 分段制作, 并以钢带焊接连成整体。为加强其刚度, 防止在沉设过程中产生倾斜, 在护筒的外侧纵向布设 6 道角钢。

护筒下沉采用吊车吊装、导向架定位、DZ60 型振动锤击入。入水前先用锤球检查其垂直度, 确保竖直后方能下沉入水。护筒入水到达河床, 利用导向架重新调整竖直后, 启动振动锤沉设护筒, 边沉设边检查并调整护筒直至沉设到位。考虑到在作业期间水深达 8 m 以上, 为避免在钻进过程中护筒底部出现涌沙现象 (涌沙深度通过计算确定) 及因孔内泥浆的涡流动力使护筒晃动甚至倾覆, 护筒沉设进河床以下深度不少于 6 m。

为使护筒底部与土层之间的胶结性良好, 在护筒沉放到位后, 成孔施工前先向护筒内泵入适量水灰比为 0.5 的普通硅酸盐水泥浆, 用比护筒直径略小的钻头将其与土体进行充分搅拌, 待水泥土强度达到一定值后 (其间需停 15 ~ 16 h) 再正式钻进。

2.2 成孔施工

考虑到设计桩顶标高位于护筒顶以下 5 m, 在施工现场外围设置泥浆循环系统有诸多不便, 且受水上场地条件的限制, 采取相邻两桩护筒串联组成泥浆循环系统的施工方法。开钻前, 利用在陆地上预先制备的对水下砼无侵害的膨润土钠基系列优质泥浆置换护筒内的河水。

1) 个别桩孔在钻进过程中护筒底部发生泥浆渗漏, 向孔内投入海带、水泥、黄泥、锯木屑等物能在

短时间内堵住渗漏,保证桩孔安全。

2) 鉴于桩孔中有厚达 7 m 的卵石层,为保证该地层中的成孔效率,采用泵吸反循环施工工艺。但泥浆系统无法按正常状态进行布置,采用泵吸反循环工艺钻进时,若利用泥浆船作为泥浆池,则因供浆池低于孔口,无法使冲洗液直接回流入孔。为此设计加工了一个钻渣分离器(见图 1),以满足浆液自然回流入孔的需要。钻渣分离器安装在钻井工作平台上,砂石泵回水管与钻渣分离器相连接,进行渣浆分离,钻渣排至孔外,浆液则回流入孔参与孔内循环,并视钻渣排出数量及时补充优质泥浆,保证孔内泥浆面高度稳定,确保桩孔安全。

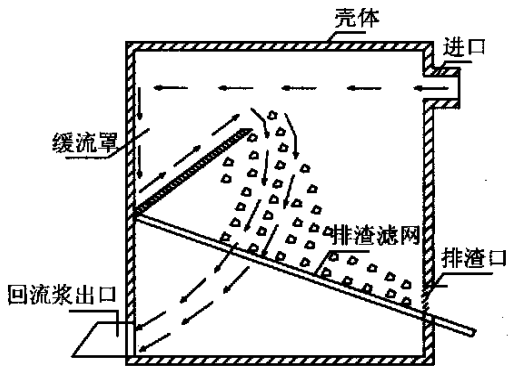


图 1 钻渣分离器示意图

3) 根据桩孔下部穿透地层中有近 15 m 为处于硬塑状态的全风化泥岩,钻进过程中工作负荷大,进尺缓慢,且易糊钻的情况,钻头的翼片与水平面夹角采用 40° ,翼片反面镶焊钎头,正面则以合金刀排作为切削具。在成孔操作时主要采取 2 种措施: 钻进该层位时,将孔内泥浆比重稀释至 1.2 以下,关闭泥浆泵,向孔内投入适量的 30~40 mm 粒径碎石,待碎石沉入孔底,再开启钻机减压慢转,在碎石均布于孔内切削断面后,再改用正常技术参数钻进。这样既有利于降低土体粘聚力,使土体“改性”,也便于及时磨去钻头上粘附的泥皮。此外,经常提动钻具,能有效防止钻头不被钻屑裹附和孔内钻渣沉淀。为有效降低 GP3-20 型钻机在钻进亚粘土层 $\phi 2.2$ m 桩孔时的扭矩,在作业时先采用一个 $\phi 1.8$ m 的钻孔,后扩孔至 $\phi 2.2$ m,这种分级成孔的方法是通过采用孔底换钻头的方法实现的(见图 2)。将钻头加工成二级分离式,即大小钻头分离,大钻头套装在小钻头中心管上,向右旋转使悬挂装置和翼片靠拢传递扭矩。将小钻头上提,使悬挂装置嵌入大钻头翼片之间,大小钻头同时作业,分离时需提离钻具使弯

勾脱离大钻头翼片向左旋转,实现大、小钻头的分离,再向右旋转使小钻头单独钻进。

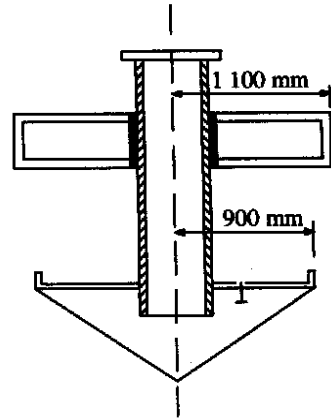


图 2 两级井底换钻头原理图

2.3 钢筋笼的制作安装

为缩短成孔后至水下砼灌注两工序之间的间隔时间,钢筋笼在地面分成 3 节预制。在钢筋笼吊装过程中,采用 YT-32 型套管挤压机进行主筋对接, BXT-300 型电焊机进行声测管井口焊接,将钢筋笼井口吊装时间压缩到 24 h 内。

2.4 水下砼灌注

灌注水下砼时,利用钻机安放与拆卸导管,采用每小时 60 m^3 大型拌和站集中拌和和水下砼,并用砼搅拌运输车运至桩孔孔口,保证水下砼灌注连续紧凑。尽管每桩的水下砼实际灌注量多达 200 余 m^3 ,单桩砼灌注时间仍控制在 5~6 h。

3 结束语

通过采取以上工艺措施,特别是钻渣分离器的应用,节省了租用泥浆船及使用泵吸反循环工艺泵送泥浆的成本,且由于钻渣分离彻底,大大提高了成孔效率;孔底换钻头工艺的成功实现,保证了钻孔设备在成孔过程中的工作性能和成孔质量,成孔终止时,使用 $\phi 2.2 \times 10.5$ m 的笼式测孔器检查孔径及桩孔垂直度,均可顺利下放至孔底,桩身砼质量亦得到有效保证,经超声波及小应变动力测试全部水域桩均为 A 类(优良级)。

参考文献:

- [1] JTJ 033-95,公路路基施工技术规范[S].
- [2] JTJ 041-89,公路桥涵施工技术规范[S].

收稿日期:2003-10-10