

湖北荆州长江大桥厚卵石层大口径桩基施工实践

焦 恩

(江西省地矿局建设工程大队 江西 南昌 330029)

摘 要 湖北荆州长江大桥钻孔桩桩径达 2 m,孔深达 104 m,卵石层厚度达 75 m。介绍了其施工工艺及施工过程中孔内事故的处理。

关键词 荆州长江大桥 钻孔桩 厚卵石层 优质泥浆 桩基施工

中图分类号 :U443.15⁺4 文献标识码 :B 文章编号 :1000-3746(2002)S1-0065-02

1998 年我公司参与了湖北荆州长江大桥桩基基础施工。大桥桩基均采用钻孔灌注桩,其中主墩桩基础孔深达 104 m,卵石厚达 75 m,施工难度大,实属罕见。为了能顺利完成任务,我公司上下群策群力,克服重重困难,解决施工过程中的问题,终于取得了超深孔、大口径、厚卵石层桩基施工的成功,并积累了一些施工经验。

1 工程简介

湖北荆州长江大桥位于湖北省荆州市,南跨越荆江大堤,与 207 国道相连,全桥长 4177.6 m,是贯通长江南北的重要交通要道。该桥采用双塔斜拉,其中 42 号墩为南主墩,位于长江主河道中,主墩直径 2 m,共计 22 根钻孔桩基础(桩顶标高为 19.6 m),桩底桩高为 -60.6 m,施工水位 40 m)。地层为第四系松散堆积层,其岩性为河湖沉积物、砂砾、卵石层,总厚度达 100 m。属北亚热带季风气候区。

2 钻孔灌注桩施工工艺

2.1 施工平台搭设

桩基施工前,先搭设施工平台,平台搭设的好坏,直接影响整个桩基施工,因此,必须严格周密地设计、搭设好。

该主墩平台采用了 30 根 $\varnothing 960$ mm 的钢管桩支撑连接,用打桩船下沉至底标高 9 m,工字钢、贝雷片连接搭设,整个平台面积为 1300 m²,钢护筒直径 2.4 m,全长 33 m,均用 180 kN(1800 kN)振动锤振打下沉至底标高 12 m,整个平台在江中设置锚碇系统,使平台稳定安全可靠。

2.2 设备的选择

由于该桩基口径较大,加之孔深、卵石厚,因此,选择好施工设备(钻机)尤为重要。大口径进口设备虽然性能较好,但成本高,一般单位数量也较少;国产设备品种繁多,钻机功率和扭矩小,不能满足施工要求。该工程选择了 KTY-3000 型钻机 2 台, PBA-3000 型钻机 2 台,综合利用满足了生产要求。与其配套采用气举反循环工艺,配制优质泥浆护壁,保证施工正常进行。由于主墩地层复杂,卵石层厚达 75 m,而且粒径较大(20~40 mm,个别达 60~70 mm),卵石含量达 30% 以上,用以上钻机施工单机台班钻进速度砂砾层为 7~10 m,卵石层为 3~5 m,经用孔壁回声仪对桩孔检测,均满足了技术规范要求。实践证明,设备的选择是正确的。

2.3 桩基施工工艺流程(见图 1)

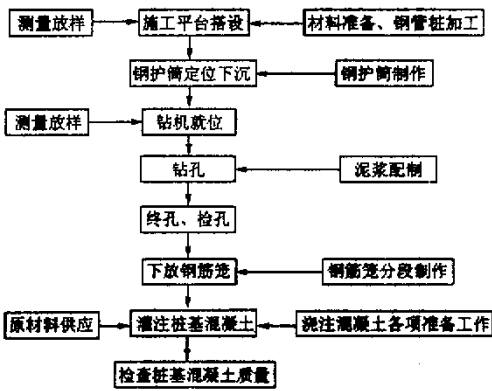


图 1 施工工艺流程

2.4 优质泥浆的配制和应用

泥浆在钻孔过程中至关重要,它的好坏控制着

钻孔的效率和成桩质量。泥浆性能好,则护壁效果好,孔壁泥皮薄而密,孔底沉淀少;否则在孔底形成很厚的沉淀,从而降低桩基承载力。而对于在卵石层中设置钻孔灌注摩擦桩其泥浆性能要求尤其重要。其一要能保证护壁性能,胶结性能差的卵石层极易塌方垮孔,并且在群桩范围会形成连锁反应,变成一发不可收拾;其二是要能保证桩周摩擦力,孔壁泥皮不能过厚,同时设计要求控制孔底沉淀层厚度 $\nless 30\text{ cm}$ (规范为不大于 $0.4d\sim 80\text{ cm}$, d 为桩孔直径)否则将降低承载能力。为此我们经多次实验后配制了能满足上述要求的优质泥浆。它主要由优质膨润土粉配制,外掺纯碱、PHP等化学剂。其技术指标在各阶段不同,开钻前相对密度 $\rho\leq 1.04\text{ kg/L}$,粘度 $16\sim 18\text{ s}$,pH值8,钻孔过程中相对密度 $\rho=1.1\sim 1.2\text{ kg/L}$,粘度 $25\sim 33\text{ s}$,pH值 $8\sim 9$,含砂率 $\geq 4\%$;清孔后相对密度 $\rho=1.07\sim 1.1\text{ kg/L}$,粘度 $18\sim 20\text{ s}$,pH值9,含砂率 $\leq 3\%$ 。

为减少泥浆费用,可采用换浆法施工,利用前一孔的回收泥浆钻下一个孔,但实践验证其将影响下一个孔的清孔质量,延长清孔时间,也宜采用换浆法清孔。为此我们又采取了抽浆法清孔,当泥浆指标达到技术要求后,再按每立方米泥浆加纯碱 0.2 kg 和新鲜泥粉 4.5 kg 处理,以增加其稳定性和胶体率,经验证取得良好效果,如11号桩终孔后停12天测沉淀层厚度为 5 cm ,孔内水头损失 0.7 m 。

3 钻孔施工及孔内事故处理

由于该工程地层复杂,施工难度大,孔内事故时

有发生。

3.1 掉钻落物

该工程最容易发生的事故是掉钻事故,主要原因是钻杆的扭断及连接螺纹失效,尤其是在孔深 $80\sim 90\text{ m}$ 时发生掉钻事故,处理起来难度较大。我们采用的处理方法是:用偏心打捞钩,同时配合冲抓器打捞。某孔施工至近 100 m 时发生掉钻头事故,我们使用冲抓器成功打捞起来。在近 100 m 深的孔中使用冲抓器打捞事故钻具,是我们第一次尝试并获得较好的效果。

3.2 钻孔偏斜

由于墩位进入基岩,有的基岩面不是很平整,有一定的倾斜,且岩层不均匀,中间夹较软弱层,并有断层,钻孔极易发生偏斜。钻孔倾斜主要表现为岩层中断局部弯曲。处理方法视具体情况而定。如倾斜不严重,采取局部反复扫孔处理;如倾斜较严重,则采取浇筑水下混凝土至岩面标高以上 50 cm 。待混凝土强度达到 $20\sim 25\text{ MPa}$ 时重新开钻,掌握进尺速度。经处理后钻孔倾斜度均能达到要求($< 1\%$)。

4 结语

荆州长江公路大桥桩基地层复杂,施工难度大。质量要求高,我们体会到要想搞好该工程,离不开严密的组织管理和选择合适的先进设备,同时,更离不开科学的方法,通过施工对在厚卵石地层中施工超深孔钻孔桩取得了一些成功经验。