

大直径超长钻孔灌注桩施工

亓惠远, 类维强, 刘同敬, 李兆松

(山东省水利水电建筑工程承包有限公司, 山东 济南 250013)

摘要: 鉴于滨州黄河公路大桥所处位置的特殊地质结构, 为满足荷载要求, 设计改为 $\phi 2.0\text{m}$ 、深120m的超深桩。为保证成孔深度和桩径, 选用QJ-250型大口径工程钻机, 并改进加强了钻机的性能, 提升了钻机的施工能力。通过严格控制钻孔灌注桩施工过程中的各个工序环节, 保证了工程质量。

关键词: 摩擦桩; 灌注桩; 超长钻孔; 垂直度

中图分类号: U443.15⁺⁴ 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2003)04-0029-02

Boring and Priming Construction of Big Diameter and Ultralong Pile

QI Hui-yuan, LEI Wei-qiang, LIU Tong-jing, LI Zhao-song

(Shandong Hydraulic and Hydroelectric Construction Engineering Company Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: Because of the special geologic structure of the location of the Bridge of Binzhou on the Yellow River, in order to meet the need of load, the design was changed to ultra-deep pile, that is 120 meters in length and 2 meters in diameter. A caliber engineering drilling machine of model QJ-250 is chosen to ensure the depth and diameter of the pile. And the capability of the machine is improved on and strengthened. By strictly controlling each working procedure of the whole construction course, the quality of the project is ensured.

Keywords: friction pile; filling pile; exceeding length bore; verticality

大直径超长钻孔灌注桩工程是205国道高速公路上的跨黄河大桥, 原设计为110m的摩擦桩。因桥头的原始地面是历年来经常决口处, 地层工程特性不良, 所以采用填土预压的方案加固地表土。台后填土15m, 路基沉降对桩产生的负摩阻力相当大, 所以在桩上部20m处采用双层钢护筒, 降低负摩阻, 后经观测, 双层钢护筒降低负摩阻试验未成功。为满足荷载要求, 设计改为桩长120m、 $\phi 2.0\text{m}$ 的摩擦桩。为使预埋桩内的超声波观测管不变形, 钢筋笼设计到底。设计成孔垂直度为孔斜不大于1/300, 这样就给成孔造成了极大困难。

1 工程地质情况

滨州黄河大桥处于黄河冲积层, 自桩顶以下分别是: 0~4m为软塑亚粘土; 4~7m以软塑粘土为主; 7~12m为亚粘土, 并夹有亚砂土层; 12~17m为软塑粘土; 17~18m为亚粘土, 并夹有细砂薄层; 18~24m为软塑亚粘土; 24~29m为软塑粘土; 29~40m为中粗砂并含有贝壳、小砾石和钙质结核; 40~59m为硬塑粘土, 并夹有粉细砂层; 59~83m为亚粘土, 并夹有粉细砂和砂砾石层; 83~90m为亚粘土, 并含少量贝壳; 90~98m为硬塑粘土, 棕红色, 姜石含量15%~20%; 98~109m为亚粘土夹姜石; 109~118m为粘土夹姜石, 姜石含量20%~30%; 118~124m为中粗砂, 含有砾石、贝壳。

2 钻机类型选择

根据设计要求, 为保证钻机的垂直度及桩径, 选用Q-250型大口径工程钻机, 该钻机扭矩大(扭矩为

117.6kN·m)，原设计最大提升力为372.4kN，钻机底盘尺寸为6.5m×3.5m，钻架高度12m，钻机总重量38t；设计标准钻杆为φ273mm、壁厚10mm的双壁钻杆。钻机原设计钻孔直径为φ2.5m，设计钻孔深度100m。该钻机曾经在上海宝钢码头、广州丫髻沙大桥、重庆嘉陵江大桥、奉节长江大桥的岩石钻孔中发挥了巨大作用。上述工程中，钻孔直径分别为φ2.6、2.5、2.0、2.2m，钻孔深度分别为60、75、80、100m，入岩分别为40、55、50、80m。

在滨州黄河大桥的钻孔施工中，根据现场实际情况，为满足设计要求，对钻机的性能做了改进和加强。将钻机原设计φ273mm标准钻杆改为φ325mm厚壁钻杆；加强钻塔结构、天车及游动滑车，使钻机提升能力由原来的372.4kN提高到588kN；在水龙头上添加了导向装置，以保证开孔垂直度。

钻头采用四翼板双护圈刮刀钻头，锥形角120°，前角30°，上下导向圈间距2.0m。该钻头稳定性好，刚度大，在钻进过程中，不产生移动和摇晃。

3 钻孔灌注桩施工

钻机就位前，首先对桩位进行复测、校核。为保证钻进稳固，不出现倾斜，钻机底座打40cm砼垫层。在垫层上放4条长6m、宽2m、厚0.7m的砼预制块，将钻机平整地固定在条形基础上，确保钻机钻进中的稳固。

3.1 钻孔及泥浆制备

由于工程的地质以粘性土为主，造浆时采用粘土造浆，并掺加部分膨润土和纯碱，掺入量为孔中泥浆土量的1%。泥浆性能指标包括：比重、粘度、静切力、含沙率、酸碱度、胶体率、失水量。调好泥浆有利于钻进排渣。钻进中，主要控制下列3项指标：比重为1.25g/cm³，粘度在18~20s，含砂率小于6%。为利于清渣，在泥浆池中设沉淀池，并在反循环出水口设滤网进行过滤，防止沉渣重复进入孔内。

3.2 钻进进尺的控制

严格控制钻进过程中各项技术参数，根据不同的地质，合理调整钻进参数，控制钻进速度。开始钻进要轻压慢转，泵量小，随钻进孔深的增加而加大泵量与转速。在粘土钻进中由于泥浆粘度大，钻进速度也慢，钻具受阻大，极易糊钻。糊钻时提高转速，加大泵量，稀泥浆钻进。在亚粘粉质粘土中钻进，易塌孔，所以要控制进尺速度，轻压、慢进、小泵量，并适当加大泥浆比重，使之形成良好的护壁泥膜。

加拆钻杆时，停止钻进。将钻具提离孔底。停止运转并保持泥浆循环10~20min清洗孔底，将孔底钻渣彻底排净。

为保证钻孔的垂直，应随时校正磨盘水平和每根钻杆的连接，如出现松动现象，需及时加换密封圈和螺栓。因为钻杆连接松动是孔内事故的直接因素，并会造成泥浆损失，影响清孔效果和钻进速度。

为检查垂直度，分别在钻深层30、60、90、110m处，采用孔径测斜仪测量孔的垂直度，并根据具体测量结果调整钻进工艺参数。

3.3 清孔

当钻机钻至设计孔深，达到设计孔底高程后，统计整套钻具的总长度，计算出孔深并校对无误后，进行第一次换浆。其目的是抽换孔底泥浆，清除孔内钻渣及孔内沉淀层，防止桩底有过厚的沉淀物，降低桩的承载力。同时为钢筋笼和导管的顺利安放创造良好条件。第一次清孔控制泥浆比重1.05~1.15g/cm³，含砂率不大于4%，粘度17~23s。然后提钻，进行孔径与垂直度的检测。

3.4 制作钢筋笼

施工中钢筋笼现场加工成型，钢筋接头采用挤压套管配合精扎直螺纹连接，相连钢筋控制在同一直线上，确保桩基钢筋按照设计要求成型并精确定位。在钢筋笼内设置十字支撑钢筋避免钢筋骨架变形，支撑钢筋用扎丝加以固定，以便拆卸。

钢筋笼的吊装就位。钢筋笼安装前必须将保护层垫块固定好。为避免产生过大变形，起吊时用两部吊车同时起吊。为避免刮伤孔壁，钢笼放入孔中时，禁止强起猛落。钢筋搭接时要上下找正，有利于对接上下丝扣和搭接焊。钢笼下放时，要利用垂球进行校正。接装检测超声波检测管时，用定位圈焊接定位。

3.5 下导管

导管为内径30cm的快插式导管。使用前应进行认真检查，确保内壁平滑，连接顺直，并且要保证密封胶垫和连接丝扣完好。导管应具有良好密封性能，必须做水密封承压试验，压力不低于8~10 MPa。对每节检验合格的导管按顺序编号，使用时，按照编号下放导管，不得颠倒导管位置。

3.6 第二次清孔及灌前检测

当钢笼和导管全部放入孔内后，进行二次清孔，当孔内沉淀厚度小于15cm、含沙率小于2%时，即可停止清孔作业。用测绳重新测量孔深，所用测锤为底径15cm、高20cm、重约4kg的标准测锤。测量完毕再用钢尺校验测绳，以保证孔深测量的准确度。砼灌注前，泥浆比重应小于1.15g/cm³，含沙率应小于1%。

3.7 灌注水下砼

为使砼有较好的和易性，砼的砂率为42%、水灰比为0.55，塌落度18~22cm。为保证灌注顺利，选用2台HBT60砼泵灌注，并在现场设1台相同型号的备用泵。为保证初灌砼的导管埋深，用容积为12m³的圆形料斗，等料斗罐满砼时，两砼泵同时备足料等待剪塞，保证初埋导管深度在3m以上。续灌砼必须紧凑，保持连续性。在灌注过程中，导管埋深不大于8m，不小于2m。要及时拆卸导管，防止埋深过大而使导管提拔困难。每次拆导管后，应统计实灌方量，并与理论计算方量比较以检查是否有孔径异常等情况。

3.8 护筒拆除

为了方便拆除护筒，在下护筒前可在护筒外部涂少量润滑油，以减少拆除护筒时的摩擦阻力。

4 结语

在工程施工中，通过对各个工序环节的控制和对设备能力的加强及改进，大大提高了钻机的施工能力，完全适应了工程超深桩的施工。工程结束后利用各种先进仪器进行检测，均表明工程施工质量完全满足设计和规范要求，达到了预期的效果。

[返回上页](#)