

嵌岩灌注桩在大桥主墩基础施工中的应用

王 昆

(安徽省蚌埠港航管理局, 安徽 蚌埠 233000)

摘 要: 针对蚌埠朝阳路淮河公路特大桥主墩基础桩基工程施工技术难点, 从施工平台的选择、钻孔灌注桩施工工艺流程、质量控制及检验等方面介绍了嵌岩灌注桩施工技术要点和质量检验手段、方法。

关键词: 大桥; 基础; 灌注桩; 施工

中图分类号: U445.55

文献标识码: B

文章编号: 1000-033X(2005)02-0038-02

Application of drilling concrete pile in the basic construction of great bridge's primary-pier

WANG Kun

(Port and Waterway Administration Bureau of Bengbu of Anhui Province, Bengbu 233000, China)

Abstract: Aiming at the basic pile foundation engineering's construction technique difficulty in primary-pier of extraordinary large bridge in Bengbu Chaoyang road across Huaihe river, from the selection of construction place, construction technological process of drilling pile to the quality control and test, the main points of construction technique in drilling concrete pile and the methods of quality test are introduced.

Key word: great bridge; basic; concrete pile; construction

蚌埠朝阳路淮河公路大桥是跨越淮河的一座公路特大桥, 全长1 730 m, 双线四车道, 主跨采用140 m预应力钢筋混凝土连续钢构, 主墩(27#、28#墩)位于淮河之中, 基础采用钻孔嵌岩柱桩。每墩由13根直径2.0 m的灌注桩组成, 每根桩要求嵌岩深度2.5 m。

27#、28#墩位于淮河河道主槽区, 两墩跨度140 m, 正常施工水位15.5 m, 正常水深7.5 m, 地质构造主要为软弱淤泥层覆盖下的第四系松散层和上太古界变质岩层。第四系松散层由粘土、亚粘土、亚砂土、砂等组成。上太古界层为片岩、变质岩、白云质大理岩、片麻岩等。综合考虑主墩水文地质情况, 决定采用钢护筒——钻孔平台施工方案。

1 施工平台的搭设和钻孔设备的选型

主墩27#、28#承台外形尺寸为11 m×24.4 m, 施工平台设计成12 m×25.4 m的矩形, 平台采用整体浮运定位的方法。用22只TF-82浮箱组拼成“口”字型拼装定位船, 由于淮河水流流速不大, 因此可用定位船同时作为导向船, 在每个主墩四周分别设置8个铁锚, 上游2个1 t和2个800 kg的铁锚, 下游2个1 t和2个800 kg的铁锚, 配用Φ32的钢丝绳, 使定位船定位。

(1) 在岸边浮箱拼装船上将施工平台平装好, 用拖轮将拼装定位船运至墩位处, 稳定后进行精确定位, 使各锚绳均匀受力。

(2) 以施工平台做为依托, 采用水上吊船吊砸, 用中—160震动打桩机施打, 定位钢护筒4个, 顺水流方向南北各2个。

(3) 接高平台四角的钢护筒, 每个护筒上设置2只10 t倒链, 提升施工平台至设计位置, 并固定在钢护筒的牛角上, 退出浮箱拼装船。

(4) 继续以平台为作业面砸打其余的钢护筒, 并将平台继续与新施打的钢护筒固定, 共同受力。

(5) 钻孔设备的选型, 考虑到水上施工平台的承载力要求和地质情况, 选用KP2000型钻机成孔。

2 灌注桩的施工

27#、28#墩Φ2.0 m钻孔桩, 均为13根(图1), 每个墩顺水流排列为4-5-4, 每根桩长33~39 m(其中9根桩的长度为39 m), 嵌岩深度要求达到2.5 m。27#、28#墩位于淮河的主航道上, 河床标高7.35 m, 施工水位15.5 m。施工时, 先组拼施工平台, 然后在施工平台上插打钢护筒(护筒底标高2.0m), 吊装钻机进行钻孔、清孔、吊装

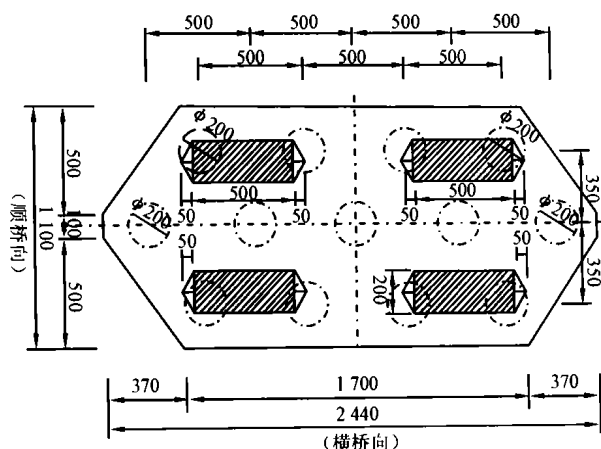


图1 主墩桩平面布置

钢筋笼、填充水下混凝土,完成钻孔桩的施工,并拆除钻孔设备。

2.1 沉放钢护筒

(1) 护筒材料及结构型式

护筒采用内径为2.2 m,用 $\delta=16$ mm的钢板卷制而成,用中—160振动打桩机下沉,护筒同时作为平台的支承桩。护筒底标高在2.0 m左右,各护筒之间用250 mm钢管连接,以利泥浆循环。

(2) 护筒的拼接与沉放

在高程15.5 m与19.5 m夹桩处设置两道井字架,并在井字架上焊上4根轻型钢轨作为垂直导向。导向架制作完毕后,经桩位复测,与钻孔平台连接稳定,用水上浮吊将钢护筒吊至导向架内,安装钢护筒液压夹持器及振动锤,下放其他钢护筒。

2.2 成孔

根据地质报告, 钻孔工艺采用正反循环相结合的钻进方式。开始施工, 地质条件为粘土、亚粘土、亚粘砂土时, 采用正循环钻进, 钻头采用笼式四翼刮刀钻头; 当钻进至一定深度时, 改用泵吸反循环钻进, 以提高钻进速度; 当钻进至岩层时, 采用泵吸反循环钻进, 同时可根据岩石的强度, 更换复式钻机和十字型铸钢冲击钻头。

制作泥浆的原料, 采用钠质膨胀土或塑性指标大于17的粘土, 泥浆的指标必须符合地层条件及钻进方式的要求, 同时保证孔内必要的水头高度。当钻头在粘土层中正常钻进时, 则采用钻机自身的造浆方式。

钻进采用减压钻进方式,确保钻孔垂直度。钻岩时实行钻压控制,根据入岩深度采用不同的钻压、钻速,以达到设计的嵌岩深度。

2.3 沉放钢筋笼

起吊钢筋笼宜采用两点吊,以免骨架产生变形。起

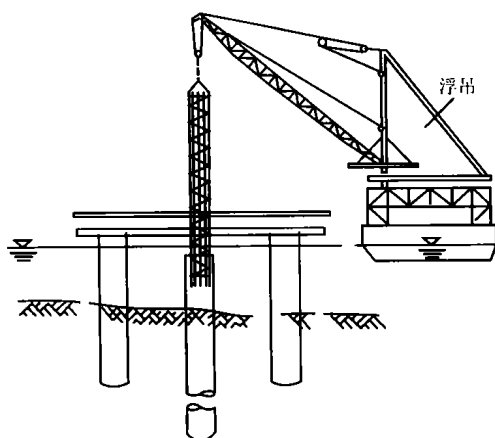


图2 浮吊沉放钢筋笼

吊时,必须两点同时起吊,待骨架离开地面移入孔内后,可分别用两节4 m槽钢穿过钢筋笼加劲筋下方将骨架临时支承于孔口,再吊来第二段钢筋笼进行现场对拼焊接。拼接时,上下两节钢筋笼的中心线必须位于同一垂直线上。

2.4 灌注水下混凝土

灌注水下混凝土是钻孔桩施工的主要工序,也是影响桩质量的关键。灌注前,一定要清孔,认真测量,保证桩底沉渣满足规范要求。该工程混凝土标号为C25,灌注时,使用 $\Phi 250$ mm快速卡口导管,混凝土的塌落度控制在20~24 cm之间。由于每根桩的混凝土最大方量在110 m³左右,混凝土的供应能力为30 m³/h,考虑一定的安全系数,混凝土的初凝时间定为8 h。正常情况下,导管的埋置深度为2~6 m。混凝土的运送采用铺设输送管道泵送混凝土。灌注混凝土时,应随时探测水面以下孔深及混凝土面的上升高度,以控制埋前深度和混凝土面的标高,掌握混凝土面是否正常。超灌高度控制在0.5~1.0 m。

3 质量标准及检验

质量检验按照交通部《公路工程质量检验评定标准》(JTJ 071-85)进行,建设单位委托安徽省交通工程质量监督站进行质量监督,委托贵州省交通咨询监理有限公司负责日常监理工作。

3.1 成桩前的质量检测

按照部颁标准规定, 每根钻孔灌注桩需进行检测的项目: 混凝土强度、桩位、倾斜度、桩长、沉渣厚度、钢筋笼制作偏差、保护层厚度等。每道工序均需施工单位自检后, 提交监理工程师复检, 经监理工程师认可后方可进行下道工序的施工。

浇注混凝土前,容许沉渣厚度按 ≤ 10 cm控制,在
(下转第47页)

表1 3种工况下动臂高应力区域应力值

工况	动臂高应力区	
	应力区域	应力值/MPa
对称水平工况	动臂油缸铰点附近	84.877
	动臂上铰点附近	62.197
偏载水平工况	动臂油缸铰点附近	198.759
	动臂上铰点附近	187.255
偏载垂直水平联合工况	动臂油缸铰点附近	305.67
	动臂上铰点附近	285.76

表2 动臂各区域应力分布表(应力单位:MPa)

动臂区域	工况		
	对称水平工况	偏载水平工况	偏载垂直工况
动臂油缸铰点与动臂上铰点之间的区域	8~18	108~138	174~247
动臂油缸铰点与动臂下铰点之间的区域	22~41	104~134	154~231
动臂油缸下铰点附近最大应力	20.64	169.85	250.64

力值最大,出现在动臂油缸铰点附近为305.67 MPa。

4 结语

(1) 通过对动臂在几种工况下的有限元分析,可以看出水平正载工况时,动臂油缸铰点附近最大应力为84.877 MPa,此时能量有较大储备。危险工况出现在偏载水平垂直联合工况时,动臂油缸铰点附近最大应力为305.67 MPa,仍在屈服极限内。因此动臂的设计是偏于安全的。

(2) 确定了动臂高应力区域为动臂铰点附近,动臂与前车架铰点附近,动臂与铲斗铰点附近。这3处区域存在应力集中。

参考文献:

- [1] 吉林工业大学工程机械教研室.轮式装载机设计[M].北京:中国建筑工业出版社,1982.
- [2] 阎民.装载机动臂有限元分析力学模型[J].工程机械,1990,21(7):11—13.
- [3] 郑水强.轮式装载机工作装置有限元模型[J].工程机械,1991,21(12):8—13.

收稿日期:2004-11-16

[责任编辑:董强柱]

(上接第39页)

钻取芯样检查时,混凝土与基岩间不得有沉渣。

按内部制订的操作规程规定,浇注混凝土之前,要将压缩空气通到孔底“吹”几分钟,以便将孔底薄层沉渣悬浮起来。南岸有2根桩在浇注混凝土之前,实测沉渣厚度分别为8 cm和19 cm,因工作联系上的问题,在这种情况下,用压缩空气“吹”几分钟后,也浇注了混凝土。后经钻取芯样检查,这2根桩底混凝土与基岩间没有沉渣。由此推断,如采用“吹风”法将沉渣扰动后再浇注混凝土,像“铁路桥涵施工规范”规定的那样,沉渣厚度按 ≤ 10 cm控制,也能满足抽芯检测时桩底无沉渣的要求。当桩孔很深时,用测深锤测孔底沉渣厚度不易测准,用沉淀盒比较可靠一些。

3.2 成桩后的质量检测

工程设计要求通过试桩确定桩的承载力,如做静载试验实施起来有很大的困难。如采用大应变法测定桩的承载力,锤击桩顶的能量要使桩的沉降量达到1.5~3 mm/击,这样测得的承载力才比较可靠(据资料介绍,仍有约 $\pm 20\%$ 的误差)。冲击大直径长桩使之产生这样大的沉降,不是一件简单的事,经比较后决定用小应变法进行质量检测。

工程基桩是按嵌岩桩设计的,经研究认为:如检测后证明桩身混凝土质量是好的,桩底也没有沉渣,就可

以认为桩的承载力能够达到设计要求。当基桩施工质量采用小应变法检测时,该法还可提供桩承载力的参考值。采用小应变法检测虽不能准确测定桩的承载力,但在采用其他方法都有困难的情况下,仍可把这当作是一种解决工程实际问题的途径,即可以认为该法能给出桩承载力的参考值。规范规定,柱桩应采用钻取芯样法检测,数量为总桩数的3%~5%(不少于2根),芯样要取到桩底0.5 m以下,以判断桩底是否有沉渣。小应变法判定桩底无沉渣的桩,取芯检查结果证明桩底确实无沉渣。

通过检测结果表明,该工程钻孔嵌岩桩合格率100%,优良率98%,因此判定该桩基工程质量优良。

4 结语

朝阳路特大桥主墩嵌岩灌注桩的施工实践表明,在深水中进行钻孔灌注桩基础施工需要搭设施工平台,对施工方法、施工步骤等方面进行合理设计与安排,严格按照规范施工,技术上是可行的。

参考文献:

- [1] 杨文渊,徐 森.桥梁施工工程师手册[M].北京:人民交通出版社,1997.
- [2] 黄绳武.桥梁施工及组织管理[M].北京:人民交通出版社,2000.

收稿日期:2004-08-06

[责任编辑:董强柱]