

西拉沐沦特大桥超长桩大直径钢护筒安装质量控制

卢海峨

内蒙古路桥集团有限责任公司 内蒙古呼和浩特 010051

摘 要: 本文以西拉沐沦特大桥12#墩超长桩大直径钢护筒安装过程为实例, 结合现场施工条件与地质条件, 总结了设备基础施工放样和钢护筒安装测量控制中具有普遍性与特殊性的技术工作, 保障施工质量与人员安全。

关键词: 安装测量; 钢护筒安装; 桩基放样

引言:

在进行旋挖过程中, 由于风积沙丘土质不稳定, 安装钢护筒可起到能稳定孔壁, 防止坍孔, 隔离地表水, 导向钻头, 固定桩位, 保护操作原地面等作用。因此, 保障超长钢护筒安装的垂直度对桩基工程具有指导性意义, 避免因钢护筒受力不均等问题造成钢护筒安装倾斜及钻头卡钻, 保障工程质量与安全生产。

一、工程概况

西拉沐沦河特大桥全长2064m, 桥跨组成由 $(4 \times 40) + (3 \times 40) + (128 + 5 \times 240 + 128) + 2 \times (4 \times 40)$ m, 主桥采用主跨240m预应力混凝土矮塔斜拉桥, 引桥采用40m装配式预应力混凝土连续T梁。其中12#墩位于浅滩处, 墩高153m, 下设30根直径2.5m的钻孔灌注桩, 桩长67m, 属于嵌岩桩。为加快桥梁施工进度, 因此在保证成桩质量的情况下, 桩基施工的进度显得尤为重要。

设计采用钻孔灌注桩, 桩身采用C30水下混凝土, 桩径为2500 mm, 桩长为67m, 根据地质勘探结果, 为避免桥梁基础沉降, 桩打入中风化构造角砾岩2.5d。因此, 超长桩施工时要穿越约23 m的胶结角砾岩层, 给施工带来了一系列的困难。

二、钢护筒的安装

1. 施工机械、设备配置

表2.1-1 仪器设备配备表

设备名称	仪器设备型号	精度	数量
GPS	华测 T7	2.5mm+0.5 × 10 ⁻⁶ × D	3
全站仪	徕卡 TS16A1R500	0.5"	1
全站仪	徕卡 TS09plus R500	1"	3
旋挖钻机	SR280R		1
挖掘机	220		1
装载机	LG953		3
振动锤	ICE-1412C		1

续表:

设备名称	仪器设备型号	精度	数量
履带吊	85t		1
履带吊	75t		1

2. 钢护筒加工

钢护筒的设计综合考虑地质情况、插打的工艺, 防止钢护筒变形、防止塌孔、漏浆、确保钻孔安全, 以及经济性等各种因素。设计情况如下:

钢护筒采用Q235B钢材, Q235B钢材必须符合国家标准(GB/T 1591-94)的有关规定。钢护筒采用8850mm × 1500mm × 16mm规格钢板卷制而成为防止钢护筒在存放、运输过程发生变形, 在钢护筒内布设[10槽钢“井”字内支撑, 每节钢护筒顶、底口各布置一道, 完成起吊翻身拆除。

表2.2-1 钢护筒参数表

墩号	桩径	钢护筒直径	钢护筒入土深度 (m)	钢护筒长度 (m)	根数	备注
12#墩	Φ2.5m	Φ2.8m	15	12	30	端承桩

3. 桩基放样

依照有关规范在施工测量中的规定, 做如下施工放样方案:

第一步, 参数计算与点校正, 首先将GPS基准点用RTK设备做参数计算并做点校正。

表2.3-1 RTK坐标参数

椭球	
椭球名称	国家80
长半轴	6378140.00000000
偏率倒数	298.2570000
南方位角	否
投影: 横轴墨卡托投影	
中央子午线	117.15.00.00000000E
纬度原点	000.00.00.00000000N
长度比	1.0
东向加常数m	500000.0

对桩侧面单位面积上的动摩阻力, 单位kPa; R_y 为压桩时桩尖处单位面积上的阻力, $R_y=(0.9 \sim 1.0)R$, R 为单桩极限桩端阻力, 单位kPa; F 为桩的横截面面积, m^2 ; 其中 f_i (压桩时各土层对桩侧面单位面积上的动摩阻力) 与 T_i (第 i 层土的极限静摩阻力) 之间的关系见下表。

表 3.1-1 插打钢护筒选用的振动锤激振力计算表

施工部位	地质情况	桩周 (m)	地层厚度 H_i (m)	第 i 层地层桩周土极限摩阻力 $T_i(kPa)$	土层液化系数	动侧摩阻力 T_v (kN)
钢护筒	中密细砂	8.9	2.8	45	0.3	336.42
	密实细砂	8.9	3.4	60	0.3	544.68
	密实细砂	8.9	6.4	55	0.3	939.84
合计						1820.94

则 压 桩 阻 力 $P=1820.94+1 \times 3.14 \times (1.432^2-1.4^2) \times 220=1883.54kN$

由表中计算结果可知, 插打 $\phi 2800mm$ 钢护筒选用:80T 履带吊配合 ICE-1412C 型振动锤 (其最大激振力为 2300KN) 可满足施工需要。

ICE-1412C 型 振 桩 锤 偏 心 力 矩 为 1078N.m, 重量 15t, 夹具采用双夹具重量为 3.5t, 其工作振幅 $A_0 = \frac{1078 \div 10}{18500} \times 1000 = 5.8mm$, 护筒底为细砂层, 其最大标准贯入击数取 15; 沉桩最小振幅 $A = \frac{N}{12.5} + 3 = \frac{15}{12.5} + 3 = 4.2mm$; $A_0 > A$, 工作振幅满足要求。

桩 端 静 阻 力 $R=N.S=220 \times 3.14 \times (1.432^2-1.4^2) = 62.6kN < Q_0=185kN$

满足要求

2. 钢护筒振沉

钢护筒振设采用 85T 履带吊配合 ICE-1412C 型振动锤。由于地质为细砂层, 钢护筒振设深度达到 7m 后便无法继续下沉, 因此需采用旋挖钻配合钢护筒振设。

3. 首节钢护筒振设

测量准确放样出桩位, 然后安装护筒导向架。导向架安装好后, 复测其平面位置及垂直度, 满足规范要求后进行固定。

钢护筒在导向架内安装就位后, 利用 85t 履带吊配合 ICE-1412C 型振桩锤进行振沉, 振沉前再次复测钢护筒的竖直度。若出现钢护筒竖直度不满足要求时, 则利用履带吊对其进行调整, 利用全站仪精确测量来调整纠偏。经复测 (或纠偏后复测) 无误后缓慢松放吊钩利用护筒自重完成下沉, 直至其下沉停止后松钩。

85t 履带吊吊起振动锤进行激振下沉钢护筒, 振设时

先低频率振动, 再逐渐加大其振动力, 激振开始前及振设过程中务必多次利用全站仪进行复测, 如有问题及时调整纠偏。

当振设深度达到 7m 后撤掉振动锤, 移开履带吊, 准备旋挖钻进。履带吊进行下一桩位钢护筒振设。

4. 旋挖钻施工

采用 280 型旋挖钻在护筒内钻孔。当钻孔深度达到 14m 停止钻进, 移开旋挖钻机进行下一桩位旋挖钻进。

5. 钢护筒振设质量标准

表 3.5-1 钢护筒振设质量标准

序号	检测项目	规定值或允许偏差值	检测方法
1	倾斜度 (%)	≤ 0.5	测量检测或测锤
2	护筒顶面中心偏差 (mm)	10	
3	护筒底标高 (m)	符合设计要求	从护筒顶口反向推算

6. 钢护筒对接焊

钢护筒接长前, 在钢管接头上焊接定位钢板, 确保准确对接, 将焊缝上、下 30mm 范围内的铁锈、油污、水和杂物清除干净。对接环缝焊接完后, 沿桩周均布加焊六块 $250 \times 150 \times 10mm$ 的加强钢板, 以增强钢护筒基础整体刚度。

7. 钢护筒振设保证措施

①振设开始时, 可吊装振桩锤和夹具与护筒顶牢固连接, 先利用桩的自重下沉, 然后开动振桩锤使桩下沉。

②每根钢护筒振打一定要做到连续性, 不可中途间歇时间过长, 以免护筒周围的土地恢复, 造成继续下沉。每次振动持续时间过短, 则土的结构未被破坏, 过长则振锤部件易遭破坏。

③振桩锤与护筒顶必须连接牢固, 无间隙或松动, 否则振动力不能充分向下传递, 影响钢护筒下沉, 也易振坏, 在振桩锤振动过程中, 如发现护筒顶有局部变形或损坏, 要及时恢复并加劲补强后方可继续振打。

④钢护筒在导向支架上不应钳制过死, 更不允许施打时, 导向支架发生位移或转动, 使护筒产生偏位, 倾斜或超过许可的拉力或扭矩。

⑤测量人员在钢护筒振沉过程中要不断地检测护筒平面位置、垂直度, 并控制好护筒标高。下沉式如钢护筒倾斜, 及时牵引校正, 每振 1 ~ 2min 要暂停一下, 并校正钢护筒一次。

8. 钢护筒振设测量控制

①钢护筒标高的测量控制。考虑到钢材的变形、基

基础结构不同及振设应力不均匀等综合因素,钢护筒的偏差会随着其振设深度的增加而不断增加,筒顶实际垂直度的偏差也会越来越大,因此某一侧的标高不能作为筒的实际高度,为保证整个桥梁的桩基础不受影响,每次标高引测均从+1.000m开始,始终按此基准点标高控制每次吊装的柱顶标高。

②钢护筒垂直度的校正。垂直度偏差较大时,在偏斜一侧上减小振锤相应力度,采用履带吊对钢护筒竖向方向进行校正,同时采用两台全站仪在柱的两个互相呈 90° 的方向同时进行观测,引导校正的方向和幅度,注意振设工艺顺序,减少焊缝收缩对垂直度的影响。

四、误差消除的措施:

钢护筒施工测量的误差主要来源于构件在运输、安装过程中的变形及因日夜温差、应力收缩等产生的变形。如不采取措施控制,在安装过程中,累计误差将会给桥梁结构带来质量隐患。为了减少安装误差,可以采取以下措施:在运输、吊装过程中注意成品保护,材料进场

要进行严格的质检制度;钢护筒安装前后测量数据收集,编制钢护筒安装施工作业指导书,通过调整施工工艺顺序、合理安排安装控制网,消除误差的累积。

五、结束语

超长钢护筒安装是整个项目的重点、难点,钢护筒安装偏差关系到整座桥梁的结构质量安全及人员生命安全,通过钢护筒安装定位技术的分析研究,总结出更加精确的桩心定位,垂直度偏差符合设计规范要求,安装效率高,对项目的进度推进起到至关重要的作用。

参考文献:

- [1]孙书起.港航工程测量[M].广州:广东高等教育出版社,1992.
- [2]许建平.码头斜桩测量定位技术[J].城市建设理论研究(电子版),2014,4(20):121-122.
- [3]詹志文,胡锋,张劲松.武汉天兴洲大桥斜桩测量定位技术[J].江西测绘,2013,34(2):40-42.