



· 施 工 ·

高桩码头锚岩桩施工

王胜青¹, 李 忠²

(1. 张家港江东港口工程监理有限公司, 江苏 张家港 215633; 2. 张家港港务集团有限公司港口实业分公司, 江苏 张家港 215633)

摘 要: 结合施工实践, 介绍锚岩钢桩沉桩停锤标准和钻孔锚岩的施工技术和方法。

关键词: 锚岩桩; 钻孔; 清孔; 锚杆

中图分类号: U656.1*B

文献标识码: B

文章编号: 1002-4972(2005)02-0066-03

Construction of Rock-Embedding Pile for High Piled Wharf

WANG Sheng-qing¹, LI Zhong²

(1. Zhangjiagang Jiangdong Port Engineering Supervision Co., Ltd., Zhangjiagang 215633, China;

2. Port Industrial Co. of Zhangjiagang Harbor Engineering Group Co. Ltd., Zhangjiagang 215633, China)

Abstract: Combing construction practice, this paper introduces the criterion for stopping hammering during piling construction of rock-embedding steel pile, the construction technology and method of drilling embedding.

Key words: rock-embedding pile; drilling hole; cleaning out; anchor rod

上海宝钢集团马迹山矿石中转港位于浙江嵊泗马迹山岛, 其国内最大的 25 万吨卸船码头为高桩梁板式结构, 基桩为 $\phi 1\ 500$ 钢管桩, 桩长 56.5~79.5 m, 设计 *37~*40 排架节点的 10 根斜桩为锚岩桩。分析地质勘察报告, 该段基岩为晶屑熔结凝灰岩, 覆盖层为 34~22 m 的淤泥质粘土及亚粘土。

1 沉桩停锤标准和锚岩结构

设计要求锚岩钢桩以强风化及中微风化岩层上部为桩尖持力层, 沉桩停锤标准以贯入度控制为主, 高程控制作为校核, 停锤平均贯入度不大于 3 mm/击。

为防止桩尖卷边, 桩尖加焊了加强环, 实际沉桩均正常, 锚岩钻孔分析表明桩尖距中微风化

层岩面距离在 0.24~1.93 m, 符合设计要求。锚岩结构见图 1。

2 锚岩施工

2.1 工艺流程

搭设钻孔平台→钻机就位→钢管桩内大孔成孔→大孔清孔→导向架安放、封固→锚孔成孔→锚孔清孔→下锚杆→锚孔内注浆→导向架拆卸→钢桩内下导管→灌桩内砼。

2.2 钻机、钻头选型

本工程选用适钻性较好的 XU-1000 型立轴式钻机。桩内大孔成孔选用 $\phi 1\ 360$ 三翼钻头, 锚孔钻进优先考虑选用牙轮钻头。

2.3 钻孔平台搭设

为确保桩身绝对的稳定和安全, 满足锚岩钻

收稿日期: 2004-10-18

作者简介: 王胜清 (1972-), 男, 工程师, 从事港口工程监理。

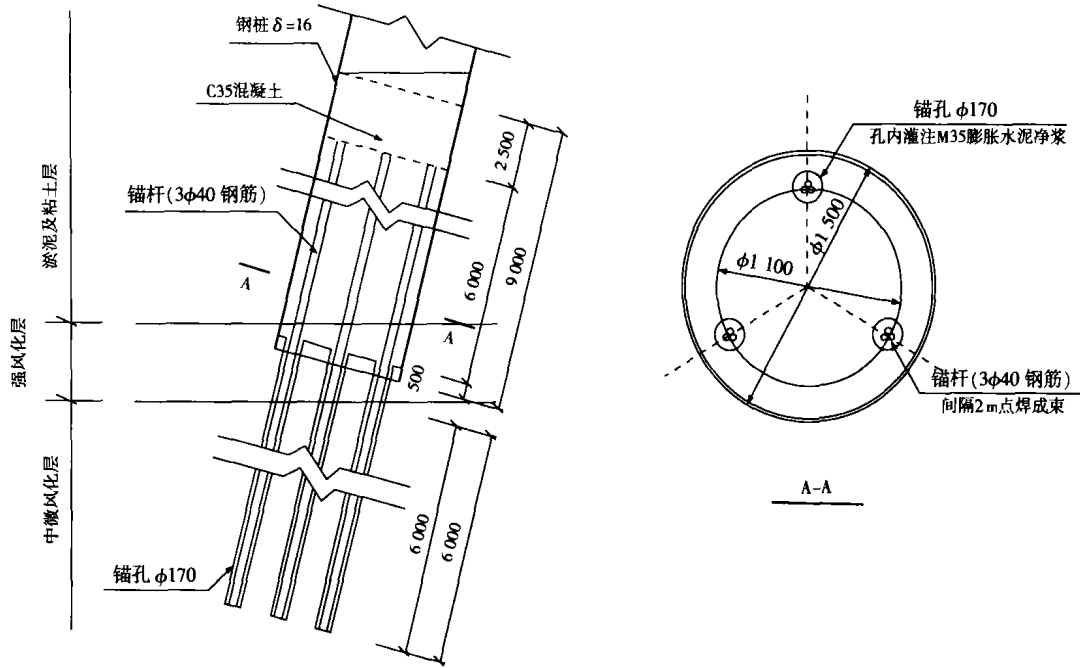


图1 锚岩结构图

孔施工需要，先浇筑下桩帽底层砣 90 cm，使每个桩帽的 4 根钢桩连成 1 个整体，砣顶预埋 6 根 [24 槽钢，上搁 3 根 2 [32 组合钢梁，钢梁与预埋 [24 槽钢焊接牢固，通过上部槽钢、木枋、木板，将 *37~*40 排架中节点桩帽连成一个大平台，平台搭设详见图 2。

2.4 钢管桩内大孔成孔、清孔

采用 φ1 360 三翼钻头在钢桩内软土层、强风化层中钻进成孔。为减少或避免钻头对钢桩内壁的磨损，钻头翼板和导向环外缘不得有硬质合金块。

当钻进近桩尖时，数分钟内未明显进尺，或有憋车现象，很有可能是钻头遇上了反卷的桩尖钢板，应中止钻进，终孔。

终孔以尽量钻进到离桩 50 cm 为原则，强风化层钻进进尺缓慢，时有断杆发生，经设计同意，实际孔底距桩尖最大为 0.84 m。大孔终孔后，采用 3PN 泵气举反循环法清孔一段时间再提钻，清孔后加强对孔口的保护，防止杂物和岩渣落入孔中。

2.5 导向架制作、安装及封固

为了保证锚孔方位和斜率的准确性，施工中必须使用导向架。

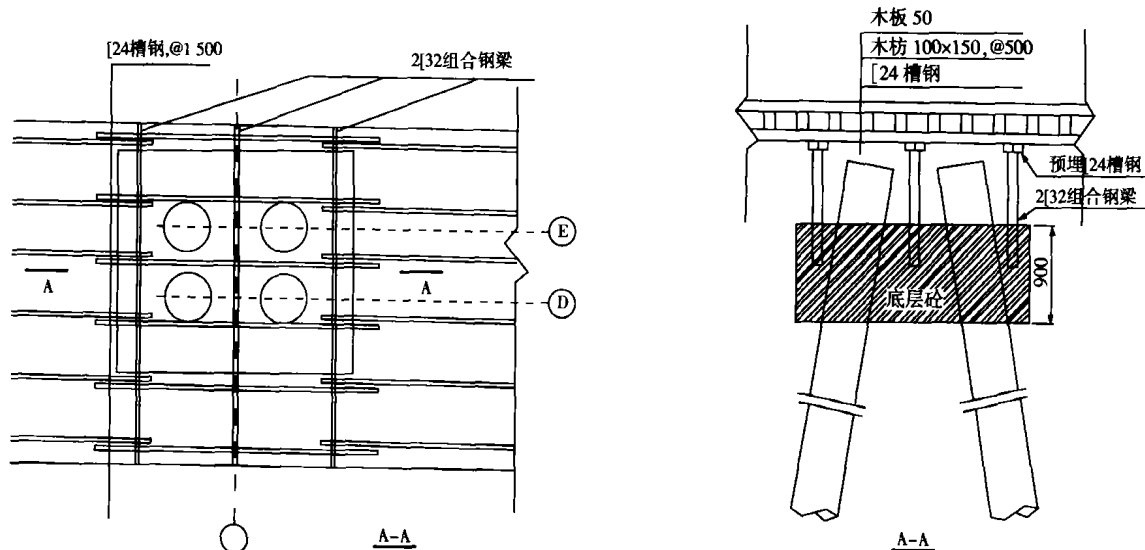


图2 平台搭设图



2.5.1 导向架制作

导向架由单节和底节通过法兰上螺栓和定位销连接而成。单节长度 2~5 m 不等, 由 3 根 $\phi 219$ 钢管与上下法兰焊接而成, 法兰直径 $\phi 1380$, 中间留 1 个 $\phi 900$ 圆孔; 底节长 1.2 m, 距底端 0.5 m 处焊接一形同法兰的固定用钢板, 为保证封固浆液顺畅流出, 底节钢管端部做成锯齿状。所有法兰统一制作, 螺孔、钢管孔位置一致, 每节导向架 3 根钢管长度一致, 法兰与钢管垂直焊接, 焊缝必须严密、牢靠。导向架示意图见图 3。

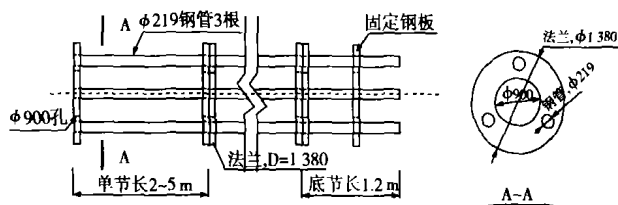


图 3 导向架示意图

2.5.2 导向架安装

将任一单节和底节通过定位销连接好(要求受强力牵引时, 定位销能脱落), 用卷扬机将其吊起, 底节往下放入孔中, 上部单节通过螺栓逐节相连, 下放入孔中, 直到底节到达孔底。

2.5.3 导向架封固

为了使锚孔施工时, 3 只锚孔不致串孔, 并保证钻锚孔时的岩渣、岩粉能从 $\phi 219$ 钢管内排出孔外, 必须封固导向架底部。将注浆管沿导向架 $\phi 219$ 钢管内下入, 注入水泥净浆约 0.85 m^3 , 将导向架底部封固。

2.6 锚孔成孔、清孔

待导向架封固水泥净浆终凝后, 可开始锚孔钻进施工。钻进采用牙轮钻头全面钻进或合金钻头、金钢石钻头取芯钻进。

全面钻进配 3PN 泵, 取芯钻进配 BW250/50 柱塞泵, 施工中应保证泵工作正常, 钻杆接头严密, 以保持冲洗液的通畅, 从而减少因钻头磨擦产生的热量不能及时排出而引起的烧钻或卡钻事故。

2.6.1 全面钻进

钻具在下放之前, 必须仔细检查其性能, 防

止喷嘴或承喷器被岩粉堵塞。

施工中采取气举反循环清孔, 保证孔底干净, 减少岩石重复破碎量。钻进过程中, 如发现转速明显下降, 钻具回转阻力增大, 孔内有异常声响, 钻具提离孔底后异常消失, 则是反向断流征兆, 应立即提钻检查。

2.6.2 取芯钻进

下钻完毕接上钻杆之后, 应先送液冲洗再缓缓下放钻具, 在距孔底 20~30 cm 处, 开机慢进至孔底, 10~15 min 后转为正常钻进。钻进过程中不允许随意提动钻具, 若判断岩芯堵塞可上下轻轻活动钻具或提钻。回转结束前应大泵量冲洗一段时间。

2.6.3 停钻标准

关键是中微风化层与强风化层分界面的确定, 为此, 对第 1 根 40b-E-1 锚孔, 全孔取芯钻进, 进行分析判定, 确定中微风化岩面标准, 并以此标准指导后续锚孔施工, 即采取先取芯钻进, 分析芯样, 判定中微风化层岩面高程, 然后转为牙轮钻头全面钻进, 钻至该高程以下 6 m 后停钻。

2.6.4 锚孔清孔

锚孔终孔后, 采用气举反循环清孔, 直至孔内基本无岩渣、岩粉。

2.7 下锚杆

2.7.1 锚杆制作

锚杆由 3 根 15m 左右的 $\phi 40$ 钢筋焊成一束而成, 外焊 3 $\phi 25$ 短钢筋作保护块, $\phi 40$ 钢筋连接采用套筒冷挤压技术, 锚杆上端焊上一个反丝接头, 可与锚杆相连, 注浆管采用 $\phi 25$ 镀锌管, 焊于锚杆上, 其下端距锚杆下端约 20 cm, 上端也接一反丝接头。

2.7.2 下锚杆

锚杆通过其上端的反丝接头与钻杆相接, 逐节下钻杆, 将锚杆放至孔底。同时, 注浆管也通过反丝接头与焊于锚杆上的注浆管逐节相连, 下到孔内。

2.8 锚孔内注浆

采用 BW250/50 柱塞压力泵, 通过下入锚孔内的注浆管, 将水泥净浆注入锚孔, 注浆量按锚孔

(下转第 80 页)



(2) B14-#6 桩下沉不到设计高程。B14-#6 桩下沉过程中, 锤击 4 200 击, 贯入度已达 1 mm, 但离设计高程还差 7.5 m, 此墩其它桩都已达到设计高程。根据地质钻探资料显示, 此桩下部有锚链和锚等障碍物。

(3) C81 墩附近 GPS 测量信号不稳定。下沉 C81 墩附近桩, 定位屏幕上显示, 桩位左右频繁摆动达 80 cm, 经分析, 原因是该施工区域离参考站较远, 达 10 km, 卫星信号不稳定。对此, GPS 沉桩定位时采取了如下措施: ① Antenna 间距计测值在 5.96~5.98 之间进行定位、下桩; ② GPS 接收机利用南北两岸的基准站频率进行校核; ③ 如果卫星数不是很少, 但长时间不能固定, 或位置显示浮动很大, 则应重新启动系统, 重新接收信号解算数据; ④

根据需要利用 2 台流动站对每个墩所沉的第一根桩进行校核。

7 体会

对于风、浪、流等海况条件恶劣的杭州湾外海水域的超长、超大直径的钢管桩施工, 必须选择锚碇系统安全可靠的打桩船, 必须选择锤击能量和打击效率较高的打桩锤, 必须采用外海 GPS 卫星定位系统, 否则沉桩无法顺利进行。通过一年来杭州湾跨海大桥 800 多根桩的沉桩实践, 海力 #801 大型旋转桩架打桩船, S-280 型双作用液压锤, 以及 GPS 卫星定位系统, 较之其它打桩船、锤, 有较多的优越性、适应性, 是首选的沉桩“金刚钻”。

(上接第 68 页)

容积 1.2 倍充盈量考虑。

2.9 导向架拆卸

锚岩桩内全部锚孔施工完毕后, 通过强力起拔, 拉断导向架底节与上节相连的定位销, 将上部导向架逐节卸出桩外。

2.10 下导管、灌注桩底砣

下导管、灌注水下砣的施工方法与钻孔灌注桩灌注水下砣的施工方法类似。为保证钢桩内砣与桩的可靠粘结, 必须进行二次清孔, 清孔后的钢桩内壁应清除干净, 不能粘附有粘土或淤泥等。

3 结语

通过对 38a-D-1、38b-D-1、39a-D-2 三只锚孔内锚杆的非破坏性抗拉拔承载力试验, 3 根锚杆的锚拔力均达到设计值 1 200 kN。

锚岩桩施工实践表明:

- (1) 钻孔锚岩桩桩尖加焊加强环极其必要, 能有效保证桩尖不卷边, 并提高沉桩停锤标准;
- (2) 先浇注桩帽底层砣, 在其上搭设钻孔平台, 能确保桩身的稳定和安全, 也方便平台的搭设;
- (3) 中微风化层岩面要通过第一根锚孔内试钻, 取出芯样进行分析判定。