

高桩码头锚杆嵌岩桩终孔措施

林小琳, 虞红海

(宁波港建设开发总公司, 浙江 宁波 315800)

摘要: 通过工程实践, 分析高桩码头锚杆嵌岩桩终孔措施, 以确保桩基承载力满足设计要求。

关键词: 高桩码头; 锚杆嵌岩桩; 终孔措施; 桩基承载力

中图分类号: U656.1*13

文献标识码: B

文章编号: 1002-4972(2006)01-0044-03

Termination Measures for Anchor-rod Rock-socketed Piles of High-piled Wharf

LIN Xiao-lin, YU Hong-hai

(Ningbo Port Construction Development Corporation, Ningbo 315800, China)

Abstract: This paper analyzes the termination measures for anchor-rod rock-socketed piles of high-piled wharf combining with an engineering practice, to ensure that the bearing capacity of pile foundation satisfies the design requirement.

Key words: high-piled wharf; anchor-rod rock-socketed pile; termination measure; bearing capacity of pile foundation

某工程码头采用高桩梁板式结构, 根据岩土工程勘察报告, 该工程所在区域泥面较陡, 基岩埋藏较浅, 高低起伏较大, 覆盖层较薄且较软。经结构计算, 普通桩基不能满足抗拔承载力要求, 因此需设计锚杆嵌岩桩。每根锚杆嵌岩桩内设 3 个 $\phi 170$ mm 锚孔, 每个锚孔设置由 3 根 $\phi 36$ mm 高强粗螺纹钢筋组成的钢筋束, 锚杆进中等风化岩 6 m。锚杆嵌岩桩抗拔力设计值为 1 000 kN, 考虑不均匀性, 单根锚杆上拔力设计值应大于 450 kN。

1 工程概况

该码头泊位总长 340 m, 宽 55 m, 结构型式为高桩梁板式, 采用整体式结构方案。共有 4 个结构段, 排架间距为 10 m, 结构分段长度 85 m, 水工结构按 10 万吨级集装箱船靠泊设计。

1.1 桩基工程量

该码头共有基桩 468 根, 其中 $\phi 1 200$ mm 预应力砼大管桩 72 根, $\phi 1 200$ mm 钢桩 396 根, 锚杆嵌岩桩 144 根, 基桩为 $\phi 1 200$ mm 钢管桩, 桩长

28~47 m, 桩顶高程为 3.3 m 及 3.6 m (图 1)。

1.2 地质条件

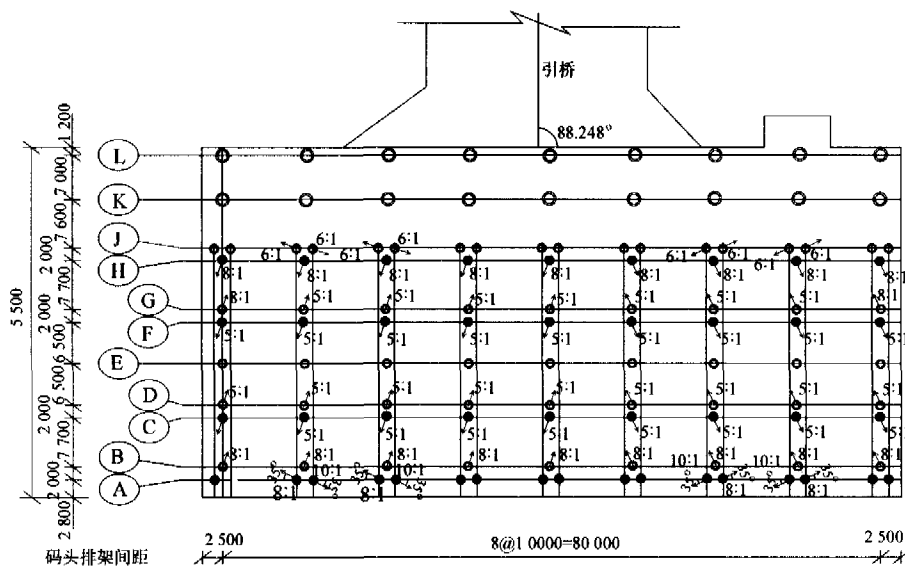
根据岩土工程勘察报告, 钻孔揭示的地层岩性, 第①₁层为素填土; ①₂层为淤泥质粉质粘土; ②层为淤泥质粉质粘土, ④₁层为粉质粘土; ⑤₁层为粘土; ⑨₁层为全风化晶屑熔结凝灰岩; ⑨₂层为强风化晶屑熔结凝灰岩; ⑨₃层为中等风化晶屑熔结凝灰岩。自西向东, 桩基持力层埋藏逐渐变浅, 上覆盖层逐渐变薄, 而且基本为淤泥质粘土层, 其厚度为 12~45 m, 码头前沿线自然泥面最深已达 -26 m。

2 嵌岩桩施工工艺及流程

采用 XY-4-3 型立轴式钻机, 用 $\phi 1 050$ 三翼钻头在管桩内淤泥质粉质粘土及砾砂、碎石混粘性土中钻进成孔; 采用气举反循环工艺清孔; 下入并封固导向架; 用合金钻头、金钢石钻头取芯钻进或用牙轮钻头全面破碎钻进锚孔; 清孔; 下锚束; 注 M40 水泥净浆; 提导向架后在管桩内水

收稿日期: 2005-08-17

作者简介: 林小琳 (1962-), 男, 工程师, 从事港口工程建设管理工作。



注: 1. 图例: ○表示 $\phi 1200$ mm 钢管桩; ●表示 $\phi 1200$ 的钢管桩锚杆嵌岩桩;
2. 大管桩斜桩与纵向轴线或横向轴线夹角在图中没有标注的均为 15° ;
3. 该泊位共有 4 个分段, 该图为其中 1 个分段的桩位图。

图 1 桩位图

下灌注 C30 砼。

钻机对邻近的两只桩孔作交替施工, 桩内锚杆施工完毕后由钻机自行灌砼, 施工工艺流程各主要环节如图 2 所示。

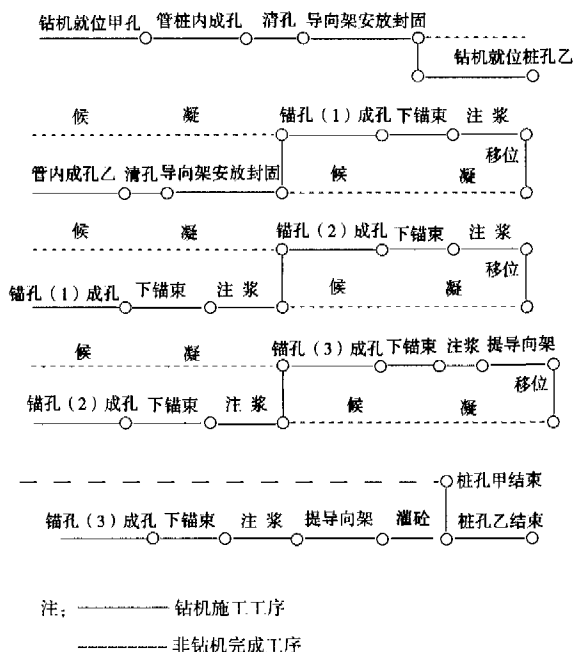


图 2 施工工序图

3 终孔措施

尽管嵌岩桩的施工已具有比较成熟的施工工艺, 而且岩土工程勘察报告中标出了岩层的强风化层、中级风化层的分界线, 但在每 1 根桩的钻

进实际操作中有时也很难分清界定, 因此, 对嵌岩桩的入岩深度能否满足设计要求必须有一定的标准, 要达到设计要求, 可采取以下有效的控制措施。

3.1 由地质资料初定终孔高程

在进行嵌岩桩施工前, 充分利用地质资料, 将各钻孔的平面布置图与桩位图相对应, 并根据对应关系初步判定各桩的中风化岩层上限的高程, 然后结合锚杆进中风化岩的设计深度初步确定终孔高程。

3.2 取芯样对照判定

在先期施工时, 经过一定的时间间隔, 从孔口取样, 鉴别岩性。由于该工程在进行地质勘探时, 保留了全部的岩样, 因此, 可将取样岩芯与原岩样进行实物对照, 根据岩土工程勘察报告, 中等风化晶屑熔结凝灰岩颜色为灰黄色、灰绿色, 主要矿物成分为长石、石英, 熔结凝灰结构、块状构造, 节理裂隙较发育, 岩芯呈碎块状、短柱状, 锤击不易碎。考虑到取芯工作量大、实际操作较复杂等实际困难, 可按照一定的比例在各分段分别取芯, 判定中风化基岩顶面高程。

3.3 钻机钻进时效参数的控制

当钻头接触中风化岩面时, 钻头所受的力及钻进速度明显有别于其他土层或全风化岩层。钻机钻进速度取决于岩层的硬度及钻头的旋切能力,



这些都要经过现场反复测算才能得出比较准确的数据。根据以往施工经验, 采用 $\phi 168$ 牙轮钻钻进成孔时, 轮速一档, 钻压孔底压力 20 kN。钻机进尺小于 0.70 m/h 时, 锚孔已进入中风化基岩。

在嵌岩桩施工过程中, 锚孔进中风化的判定原则如下: 以钻机钻进时效小于 0.70 m/h 为主要控制依据, 结合钻机工况、现场岩样分析, 同时按地质资料与桩位图对应关系进行校核。在施工进程中对钻进时效, 基岩高程及各类数据进行跟踪、整理, 不断优化。

4 试验验证

4.1 试验设备及仪器

试验设备主要由反力梁、穿芯千斤顶、高压油泵及相应油路系统组成。试验荷载由 1 只 0.4 级精密油压表控制, 锚杆拉伸值采用百分表直接测读。

4.2 试验方法

1) 试验方法采用单向单循环维持荷载法。

2) 初始荷载取锚杆抗拔承载力设计值 (p_a) 的 0.1 倍 (设计值为 700 kN)。

3) 加载等级与各级荷载观测时间安排详见表 1。

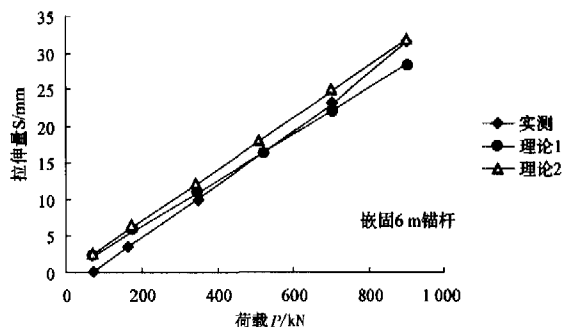
表 1 桩锚杆抗拔试验加载量、测读时间

加载等级 / p_a	0.1	0.25	0.50	0.75	1.00	1.29
相应荷载 / kN	70	175	350	525	700	903
观测时间 / min	5	5	10	10	15	15

4.3 试验结果

试验结果见图 3。

通过试验验证, 锚束拉伸变形量基本与理论计算吻合。锚杆处于弹性工作状态, 锚杆试验至最大荷载 903 kN 时, 拉伸量为 31.62 mm, 符合规范规定合格标准。



注: 1. 理论 1 是指锚束自由长度加联接螺杆长度(24.90 m)理论计算值。

2. 理论 2 是指锚束自由长度加联接螺杆长度加 1/2 锚固段长度(27.90 m)理论计算值。

图 3 试验结果与理论数据对比

5 结语

1) 岩土工程勘察报告中揭示的地层岩性、中风化岩层顶面等高线因地质情况的不均匀性, 很可能与实际情况存在一定的出入, 而且不同位置中风化岩的岩性差异会导致钻进时效的不同, 因此在岩土工程勘察报告的基础上判定中风化岩层高程, 在考虑钻进时效的同时按一定比例在不同区段进行取芯对比, 也是非常必要的。

2) 嵌岩桩的长短不仅影响沉桩施工的难易及基桩的承载力, 也直接影响到工程造价, 根据地质资料合理确定桩长是嵌岩桩施工取得成功的重要条件; 基桩的嵌岩深度与单桩承载力也有密切关系, 因此应在施工实践中不断摸索终孔措施的经验, 确保单桩承载力既能满足设计要求, 又能避免盲目地加大进尺, 造成不必要的浪费。

参考文献:

[1] JTJ285—2000, 港口工程嵌岩桩设计与施工规程[S].
 [2] 任光勇, 张忠苗. 一种既观测桩顶又观测桩端沉降的多参数静载荷试验方法[J]. 岩石力学与工程学报, 2004 (3):510-513.