

文章编号: 0451-0712(2006)06-0216-02

中图分类号: U443.17

文献标识码: B

桩基施工中塌孔与串孔漏浆的处理

彭修权, 罗超云

(广东省长大公路工程有限公司 广州市 511431)

摘 要: 杭州湾跨海大桥北航道桥主墩桩基础施工过程中, 由于钢护筒底口软弱土体的扰动、微承压水以及潮涨潮落的反复作用, 引起桩基塌孔和串孔漏浆, 在事故处理中采用单管高压旋喷施工对周围软弱土体进行加固, 主要介绍加固施工工艺。

关键词: 杭州湾跨海大桥; 桩基施工; 塌孔; 串孔漏浆; 单管高压旋喷

1 北航道桥主墩桩基施工概况

杭州湾跨海大桥北航道桥为空间钻石形双塔双索面 5 跨连续钢箱梁斜拉桥, 跨径组合为 70 m + 160 m + 448 m + 160 m + 70 m, 全长 908 m。

1.1 水文地质

杭州湾属强潮河口湾, 潮汐类型为不规则半日浅海潮, 并有明显的日、夜潮不等现象, 桥位处实测最高潮位 +5.54 m, 最大潮差 7.57 m, 最大流速 2.81 m/s。

北航道桥主墩处海床面高程约为 -10.0 m, 表层为亚砂土, 其下至桩基钢护筒底口 (-40 m 标高) 范围主要由淤泥质亚粘土、淤泥质粘土、亚粘土、粘性土、亚砂土、粉砂层组成, 其中淤泥质土层呈饱和流塑状, 其余土层为饱和软塑状, 钢护筒底口上下的土层含贝壳类物质, 具有强透水性。

海底表层亚砂土分布有潜水, 标高在 -40 m 左右的亚砂土、粉砂土层分布有微承压水。

1.2 主墩桩基施工概况

杭州湾跨海大桥北航道桥主墩为 26 根钻孔灌

注桩群桩基础, 桩径为 280 cm, 桩长 125 m, 设计桩底标高 -125.8 m; 桩基钢护筒壁厚为 18 mm, 直径为 310 cm, 长 48.5 m, 钢护筒底口要求振至标高 -40 m, 入土约 30 m。

B11 号主墩在桩基施工过程中累计发现有 11 根桩基钢护筒底部约 3~5 m 范围内发生不同程度的变形, 导致直径为 2.8 m 的钻头无法穿过钢护筒底口继续钻进。对变形的钢护筒采用潜水员水下切割的方法将底部变形部分予以割除。经实践证明水下切割解决钢护筒变形卡钻是可行的, 但同时却带来了钻孔漏浆、串孔以及塌孔等一系列的问题。B11 号主墩桩基施工平面见图 1 所示, 图中有斜线阴影的桩位表示该桩钢护筒底口有变形。

2 单管高压旋喷施工方案

发生变形的桩基钢护筒, 经水下切割处理后在钻进过程中又出现漏浆现象, 甚至造成串孔、塌孔等灾难性后果, 严重影响了钻孔施工。主要原因是由于钢护筒底口上下土层岩性介于湿陷性和膨胀性土之间,

收稿日期: 2006-03-10

压浆前提高 14.5%。

4 结语

钻孔灌注桩桩底压浆是近几年才发展起来的一门技术。该技术具有压浆装置构造简单、成本较低、适用性强、可靠性高的优点, 并且不与成桩作业交叉, 不破坏混凝土保护层。压浆管道可利用进行桩身

完整性超声检测的检测管, 压浆后可取代等强度截面钢筋。通过试桩证明, 桩底压浆提高了土层与桩基混凝土的结合效果, 提高了桩底土层的承载力以及桩与桩壁土层的极限摩阻力, 最终提高钻孔灌注桩的承载力, 减小桩的沉降量。通过对杭州湾跨海大桥这种特殊环境下钻孔灌注桩桩底压浆工艺的研究和实施, 可为同类型桥梁的施工提供参考。

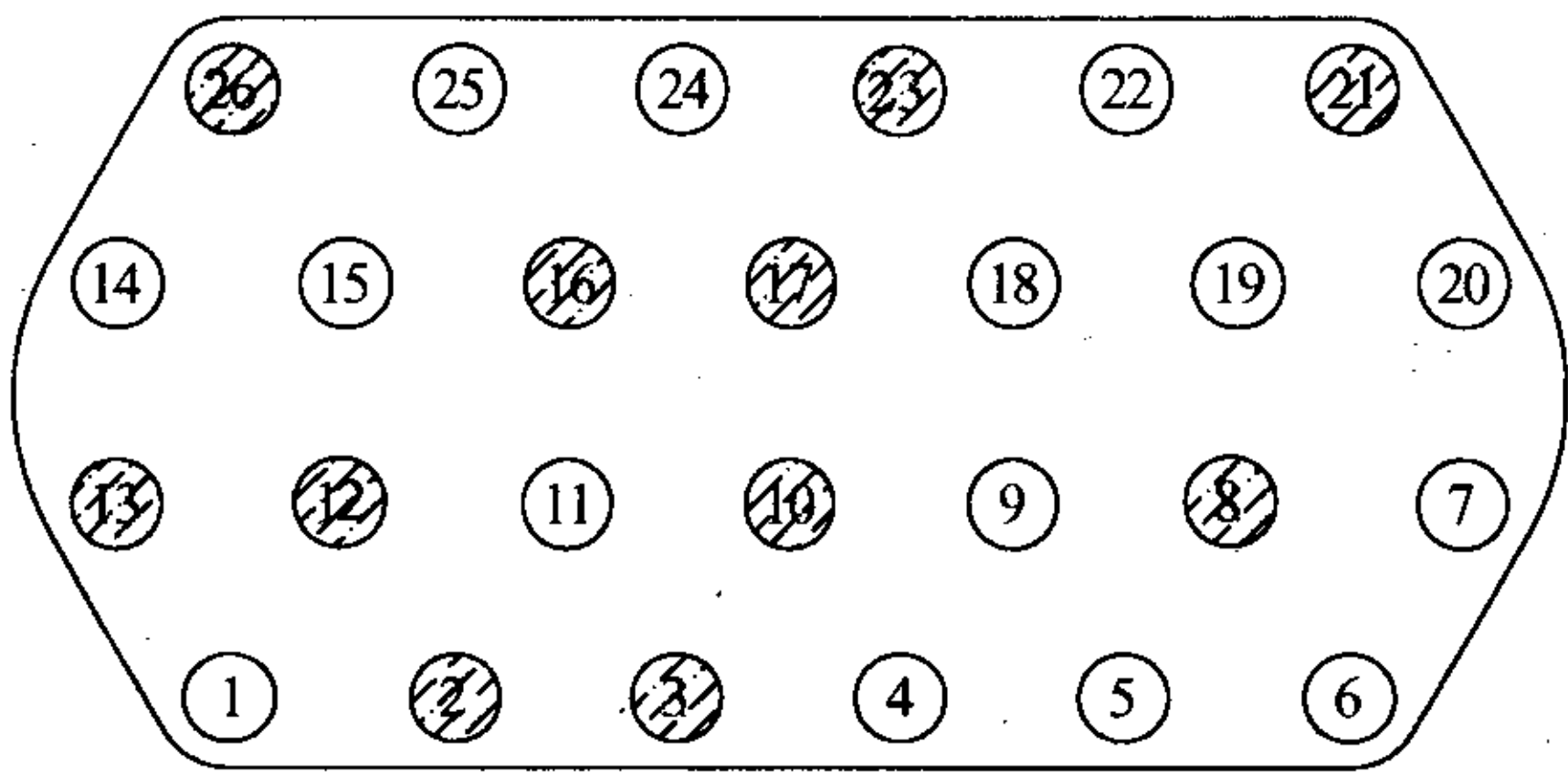


图1 B11号主墩桩基平面布置

在钢护筒变形处理过程中经海水浸泡后整个土体结构受到扰动破坏,加之受分布于在标高-40 m左右承压水作用而形成薄弱的径流通道,从而造成桩基成孔施工过程中出现漏浆、串孔,进而引起大方量塌孔,甚至有可能影响桩基承载能力。建议进行地基加固后,再进行桩基成孔施工。

为确保杭州湾跨海大桥北航道桥主墩桩基的施工质量,解决施工过程中出现的诸如漏浆、串孔、塌孔等一系列问题,采用单管高压旋喷进行地质加固的施工方案。

2.1 单管高压旋喷施工前的辅助措施

为防止高压旋喷施工过程中水泥浆液进入钢护筒而影响成孔施工,采取了用高粘性低标号浆体材料的护孔措施。鉴于钢护筒基底是“泡”软的,为减少基底浸泡时间,通过试验配制了一种以膨润土、水泥、外掺剂为主要原料的高粘性低标号浆体材料护孔。实践表明以上回填辅助措施是有效的。

2.2 单管高压旋喷参数设计

根据主墩桩基具体土层地质情况,考虑单管高压旋喷体的有效作用半径为40 cm,旋喷高度控制在标高-45~-10 m,共计约35 m范围。高压旋喷有关参数见表1,考虑地层扰动,局部土层位置注浆量可能还要增加。

2.3 单管高压旋喷施工

高喷钻孔采用XY300钻机钻进成孔,GB-90灌浆泵进行注浆。

2.3.1 套管安装

由于主墩墩位处水深流急,若在钢护筒外围进行高压旋喷施工,必须事先下放套管,才能将高压旋喷钻头经过套管的保护和导向作用放到准确位置。根据设计的旋喷体有效作用半径(40 cm)沿钢护筒外侧30 cm、60 cm、90 cm的圆周上交错呈梅花状布置3圈3×23根旋喷用钢套管。套管采用φ100×6的无缝钢管,每根套管长度考虑从平台面至河床面

表1 高压旋喷施工相关参数

项 目		参 数
浆液	水泥	32.5(R)硅酸盐水泥
	水灰比	0.5~0.6
	压力/MPa	25~30
	水泥用量/(kg/m)	400
	密度/(g/cm ³)	1.50~1.70
	水玻璃(或CaCl ₂)	2%~3%
注浆管	喷嘴直径/mm	1.7~2.2
	喷嘴个数	1
	注浆管外径/mm	50
	提升速度/(cm/min)	10
	旋转角/(°)	360
效果	7~10 d 强度/MPa	0.7~1
	桩径/m	0.8

以下3.5 m,共计26 m。套管下放安装必须严格控制平面位置(不超过10 cm)和垂直度(不大于1/200)。套管安装完毕后方可逐根进行单管高压旋喷施工。

2.3.2 高压旋喷施工

单管高压旋喷加固地基的施工工艺流程为:布孔定位→钻孔→下喷浆管→制浆→喷浆→质量控制→喷浆结束。

高压旋喷时应注意以下问题:

(1)采用一次性注浆。为保证旋喷质量,将孔位进行编号,分为Ⅰ序孔和Ⅱ序孔,交叉进行旋喷作业。

(2)钻机应按设计桩位准确定位,并必须做水平校正,控制成孔偏斜不大于0.5%。当钻至设计深度时,及时按设计配合比制备好水泥浆液,按以下步骤进行操作:原地旋转喷管——输入水泥浆液待泵压力升至设计规定值——按设计的提升速度提升旋喷管,进行由下往上的旋喷作业。

(3)旋喷作业过程中,若发生机械故障,拆卸注浆管后重新进行旋喷作业的搭接长度不应小于0.30 m。如进行补灌或重复注浆,一定要在浆液初凝时间内进行。

(4)在旋喷作业过程中,应经常测试水泥浆液比重。根据地层情况,可以适当调整水泥添加剂用量来调整浆液性能,以适应注浆需要。当浆液比重比设计规定值超过0.10时,应重新调整浆液水灰比。

(5)旋喷注浆过程中,专人负责调整、检查高压泥浆泵压力、浆液流量、喷机旋转和提升速度及实际的浆液耗用量。

文章编号: 0451-0712(2006)06-0218-03

中图分类号: U445.469

文献标识码: B

杭州湾跨海大桥高墩区引桥墩身的施工

罗园辉, 程允武

(广东省长大公路工程有限公司 广州市 511430)

摘 要: 介绍杭州湾跨海大桥北航道桥北侧高墩区引桥墩身的施工工艺, 墩身采用爬架配合翻转模板法施工, 施工中重点解决了海工混凝土初期养护问题, 提高了墩身混凝土的外观质量。

关键词: 杭州湾跨海大桥; 高墩; 爬架; 翻转模; 海工混凝土; 施工

1 工程概况

杭州湾跨海大桥北航道北侧高墩区引桥里程桩号为 K51+579~+999, 由 B1~B7 共 7 座桥墩, 墩身为矩形圆倒角断面分离式薄壁墩。墩身包括直线段和变截面段, 直线段平面外形尺寸为 625 cm×260 cm, 倒角为半径为 50 cm 的圆弧。变截面段均设在墩顶, 顺桥向两侧呈圆弧状向上延伸, 圆弧半径为 2 606.4 cm, 底部几何尺寸为 625 cm×260 cm, 墩顶几何尺寸为 625 cm×400 cm, 墩身高度介于 33~

44 m 之间, 墩身采用 C40 海工耐久混凝土。

2 施工方案选择

桥梁墩身常规施工方法是搭设水管支架施工, 但本项目墩身较高, 同时由于杭州湾海域常年受台风、季风影响, 搭设水管支架稳定性较差, 安全度不高, 因此不采用水管支架法施工, 而确定采用爬架配合翻转模板法施工方案, 该方案配备一台 QT80EA 塔式起重机辅助作业。

收稿日期: 2006-03-10

(6) 接近钢护筒切割缝上面 2.0 m 范围, 应慢速提升旋喷管, 提升速度为 5~10 cm/min。

2.4 单管高压旋喷施工效果分析

为检验单管高压旋喷体的成桩效果, 特对 26 号桩进行了现场取芯。取芯孔位离钢护筒边缘距离约 45 cm, 取芯标高为 -11.3~-44.3 m。其中在标高 -11.3~-19.5 m 以及 -29.2~-44.3 m 范围所取芯样完整, 为水泥浆体, 而标高在 -19.5~-29.2 m 范围芯样略显松散, 为水泥浆体与土体混合物。将所取芯样做压力试验, 所得结果见表 2。

表 2 旋喷体取样试压强度

标高	-18.0~ -18.15 m		-26.0~ -26.15 m		-26.7~ -27.06 m	
	强度/MPa		强度/MPa		强度/MPa	
	5.79	5.17	4.38	4.86	3.59	3.94

从试压强度结果分析, 单管高压旋喷施工达到了设计效果。于是高压旋喷施工完成后, 对 26 号桩进行了桩基成孔施工。施工过程中未出现漏浆、串孔以及塌孔现象。终孔后用超声波检孔仪进行成孔检测, 垂直度

为 1/1 200, 孔径为 2.82~2.83 m。各项指标均符合设计要求之后顺利完成了桩基混凝土的灌注施工。

单管高压旋喷地基加固处理方案, 有效地解决了剩余桩基施工中漏浆、串孔或塌孔等问题, 确保了主墩桩基的顺利完成。

3 结语

针对杭州湾跨海大桥北航道桥主墩桩基施工所面临的特殊水文地质条件, 采用单管高压旋喷施工对桩基钢护筒周围软弱土体进行地质加固, 从而有效地解决了桩基施工过程中出现的诸如漏浆、串孔以及塌孔的一系列难题, 确保了桩基的施工质量, 为以后处理类似桩基施工问题提供了宝贵的经验。

参考文献:

- [1] 公路施工手册——桥涵(上册)[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.