

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.



### 3 模板及爬架概况

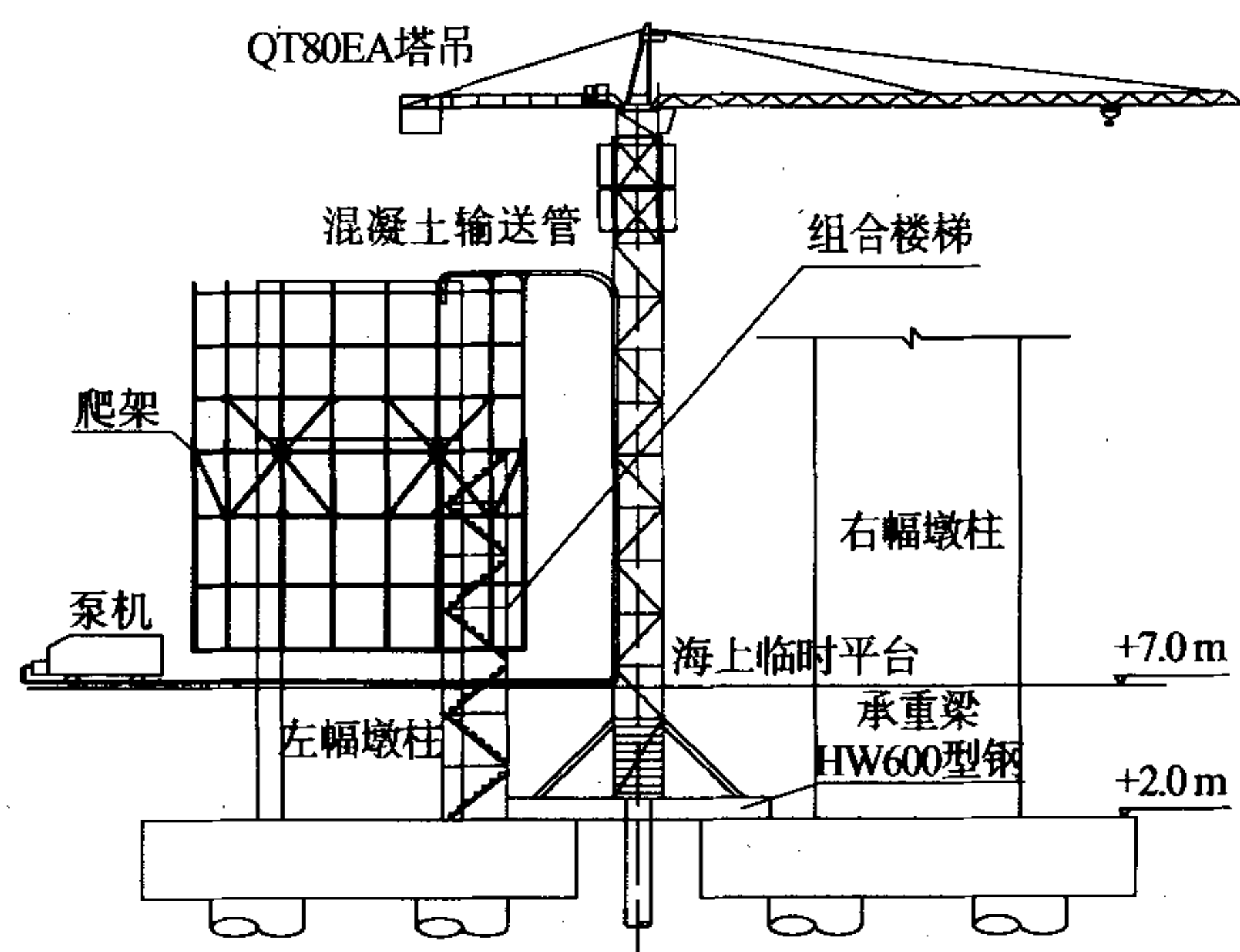
### 3.1 钢模板

墩身施工采用钢制模板。为较好配合爬架施工,模板平面分8块对称拼装。一套模板竖向总高度为8 m,分为4节,每节模板高2 m,首节墩身一次浇注高度为8 m,以后每次浇注高度为6 m,留一节作为接口模板。

### 3.2 爬架构造

爬架采用整体式架体,高 14 m,长 9.95 m,宽 6.18 m,爬架于墩身横向布设 4 个牛腿支点,架体以支撑牛腿面为界,分上下两部分,上部为水管骨架,下部为方钢骨架,各划分为 2 块制作与安装,分块间利用法兰螺栓连接。爬架设计抗风能力为 12 级。

墩身施工总体布置见图1所示。



### 图1 墩身施工总体布置

#### 4 墩身施工工艺流程

墩身施工工艺流程为:塔吊安装→爬架安装→第一、第二节墩身施工→爬架提升→进行下节墩身施工。

## 5 爬架重点施工工艺

### 5.1 爬架提升操作

由于爬架高14 m,模板总高度为8 m,首节墩身施工高度为8 m,以后每节施工高度为6 m,所以第二节墩身混凝土施工完毕等强后,进行爬架提升准备工作。爬架提升上支点设置在当节墩身顶面工字钢横担上,下吊点设在爬架第三层正对牛腿以下,爬架重约12 t,提升设备选用4个5 t手拉葫芦。

爬架提升前仔细检查提升设备是否完好,提升

中由专人指挥同步提升,专人查看以防卡位。当爬架提升高度比牛腿支撑点高约 5 cm 后安装牛腿,然后将爬架放低调平,直到每个牛腿都均匀受力,拆除提升设备,完成爬架提升。

## 5.2 爬架抗风措施

由于杭州湾跨海大桥施工海域常年受台风、季风影响,因此爬模设计时必须具备良好的抗风能力,施工中要有必要的抗风措施:

(1)爬架及模板固定在2 m高接口模板上,接口模板锚固在墩身预埋的12个H形螺母上,利用墩身混凝土抵抗风载及其他施工荷载;

(2)爬架设计为框架结构,迎风面积小;

(3)爬架底部在四周共设 8 条顶撑,爬架到位后顶紧顶撑,防止风力作用下爬架晃动,提升时将顶撑松开;

(4) 风力大于 8 级时, 停止爬模施工作业, 将架体四周用手拉葫芦拉紧固定在接口模板上。有台风预报时, 停止钢筋安装、爬架及模板提升作业。

## 6 钢筋安装

墩柱钢筋全为Ⅱ级钢筋,其中竖向主筋为 $\phi 32$ 螺纹钢筋,浪溅区以下使用环氧涂层钢筋。主筋对接采用镦粗直螺纹连接方法。箍筋采取绑扎。外侧混凝土保护层采用定制锥形塑料垫块控制厚度。

## 7 模板施工

## 7.1 安装前准备工作

模板正式投入使用前,全部进行整体预拼,保证模板接缝平顺,并对模板进行编号。拼装完毕进行表面打磨除锈,涂刷光油防锈蚀。除此之外,还要进行混凝土试浇注,检验模板接缝质量、平整度和表面光洁度。

## 7.2 首节模板安装

墩身施工首节垂直度最为关键,直接影响墩身垂直度。承台施工时事先预埋铁件用于固定模板,模板安装完毕,调整垂直度,在四周用钢丝绳加型钢对顶对拉,加固模板,模板底部与混凝土接触部位使用止水胶带,外侧周边用砂浆封裹,防止混凝土浇注时漏浆。

## 8 墩身混凝土施工

墩身全部采用耐久海工 C40 混凝土,混凝土初凝时间为 10~12 h,坍落度控制在 17~19 cm,坍落



度 1 h 保持值为 12 cm 以上,含气量控制在 4%~6%,抗裂性能良好。

由于海工混凝土粘性较大,混凝土振捣必须采用 D70 振动棒振捣,避免用振捣器赶浆而影响混凝土的均匀性。在首节环氧涂层钢筋墩身混凝土施工时,振动棒要套上胶皮,以防止损坏钢筋涂层。

## 9 海工混凝土养护

### 9.1 前期保持湿润养生

混凝土浇注完毕,待混凝土初凝后,在混凝土顶面与外表面同时进行洒淡水养护,在承台面布置两个蓄水箱,再以离心泵配软管引水至作业点。在爬架底部周围安装水管,每 1 m 间隔布置喷头,水管阀门打开后,喷头成水雾状喷洒在墩身侧壁从而达到持续湿润养生,持续时间为 5 d。从实际施工来看,该养护方法取得了很好的效果。

### 9.2 冬季特殊养护

杭州湾地区冬季的低温天气对混凝土施工极为不利,若在施工过程中养护措施不当,墩身混凝土很可能会被冻坏或引起开裂,影响墩身施工质量。

因此冬季浇注,除墩身混凝土考虑天气因素外,若在浇注完毕后 5 d 内,突然遇到寒流,在气温急剧下降低于 5℃ 的情况下,可采取在墩顶及墩身四周用塑料薄膜包裹严实,然后再用棉絮包裹,棉絮外加电热毯保持温度在 18℃ 左右。

## 10 混凝土初期防开裂措施

试验数据表明,海工混凝土相对于普通混凝土而言表面张力偏弱。混凝土浇注初期如养护不好,混凝土内外温差过大,很容易造成混凝土表面开裂而影响施工质量。可采取以下防裂措施:

- (1)墩身布设冷却管通水降低内部温度;
- (2)采取措施降低混凝土骨料及拌和水温度,进而降低混凝土的入模温度;
- (3)混凝土中添加聚丙烯网状纤维增强混凝土的抗裂性能;
- (4)夏季选择在温度较低的晚间浇注,有利于降低模板及混凝土入模温度;
- (5)延长拆模、养护时间。

## 11 结语

该项目采用整体爬架施工,操作平台宽阔,安全防护措施周密,有利于高空作业的安全管理,较大地提高了施工安全度,加快了施工速度。特别是施工中采取的可靠有效的防开裂措施,确保了海工混凝土的施工质量。另外,墩身采用塔吊配合施工,可减少平台面积约 250 m<sup>2</sup>,单个平台直接节约钢材约 126.5 t,并可在塔吊安装完毕后立即拆除施工平台,提高了平台材料的周转利用率,带来了显著的经济效益。

## 参考文献:

- [1] JTJ 041—2000,公路桥涵施工技术规范[S].

## 浙江治超进入信息化管理阶段

2006 年前 5 个月,浙江省共查处超限超载车辆 40 840 辆次。为了更好地加大整治力度,浙江省公路局还加大对各治超站点的系统管理工作,全面推进信息化建设,将全省治超工作纳入信息化管理阶段。

2006 年 1 月 1 日到 5 月 31 日,浙江省交通部门共出动执法人员 13.6 万余人次,共查处超限超载车辆 40 840 辆次,处罚车辆 38 576 辆次,除不可解体货物外,对 31 918 辆次超限车辆实施就地卸载,卸载吨位达 331 087 吨,卸载率为 80%。浙江省现有 46 个固定治超点,近百个流动治超点。

6 月份以来,浙江省交通、公安部门将联合针对以前治超工作中的治理难点,集中力量加大对高速公路上的超限超载车辆的管理监督,目前方案已基本确定。为了使全省治超工作的监控网络系统更为完善,自去年 9 月开始运行的超限运输联网跟踪系统已逐步在全省推广。