

文章编号:1003-4722(2002)04-0056-03

# 新长铁路江阴轮渡栈桥施工

罗立生<sup>1</sup>, 黄学文<sup>2</sup>

(中铁大桥局集团公司, 湖北 武汉 430050; 2. 中铁大桥局集团二公司, 江苏 南京 210015)

**摘要:** 对新长铁路江阴铁路轮渡栈桥的结构和施工情况做了简要介绍。对于跨越江海的铁路轮渡的设计施工有一定参考作用。

**关键词:** 铁路; 轮渡; 栈桥; 桥梁施工

**中图分类号:** U448.18

**文献标识码:** A

## Construction of the Jiangyin Ferry Trestle Bridge on Xin-Chang Railway Lines

LUO Li-sheng<sup>1</sup>, HUANG Xue-wen<sup>2</sup>

(1. China Zhongtie Major Bridge Engineering Group Co., Ltd., Wuhan 430050, China;

2. The 2nd Engineering Company, China Zhongtie Major Bridge Engineering Group Co., Ltd., Nanjing 210015, China)

**Abstract:** The structure and construction technique of the Jiangyin Ferry Trestle Bridge on Xin-Chang Railway Lines were introduced. It can be the reference to the similar bridge design and construction.

**Key words:** railway; ferry; trestle bridge; bridge construction

### 1 概况

新长铁路跨越长江设计为轮渡过江方案, 分别在江阴岸和靖江岸设置铁路轮渡栈桥。本文主要介绍江阴岸铁路轮渡栈桥施工的一些情况。

江阴岸铁路栈桥全长 321.91 m, 与长江大堤成 30°角斜向江中。栈桥主要用于岸边与火车渡轮之间的过渡连接。其上部结构主要为可升降式钢桁梁, 由 2 孔 32 m 钢板梁和 5 孔 48 m 钢桁梁构成。其中最前端 1 孔 48 m 钢桁梁呈喇叭形。喇叭梁桥面设 9 号三开道专用道岔, 前端 3 股道通过跳板梁与渡轮连接, 后端 1 股道引向岸边。每孔钢桁梁之间用销轴连接, 悬挂于墩顶升降设备上, 通过大螺母等升降设备来调整钢梁坡度, 设计最大坡度为 26%, 调节高度 6.38 m。

铁路栈桥前端设了 3 个靠墩(固定式)和 1 个靠船墩(浮式墩), 用于引导渡轮靠近栈桥并对位。

在铁路栈桥上游设长 100 m, 宽 15 m, 检修码

头 1 座, 用于渡轮停靠及检修用。码头通过 10 孔共 100 m 引桥与岸边形成交通连接。

工程总投资(土建部分)10 381 万元, 建设工期 22 个月。该工程于 1999 年 3 月 18 日开工建设, 2001 年 12 月 30 日竣工。

### 2 工程特点

**结构特点:** 为了满足水位变化要求, 栈梁 5 孔钢桁梁均为可升降式结构, 且悬挂于升降设备上, 因此钢桁梁安装连接精度要求非常高。

**地进、水文、地质特点:** 浅滩及潮汐河段施工给基础施工带来困难。设计打八桩, 穿粉细砂层达 25 m。

**制造安装特点:** 非标设计, 制造、安装、调试均无规范执行。

### 3 主要施工技术措施

收稿日期: 2002-07-11

作者简介: 罗立生(1949-), 男, 工程师, 1985年毕业于西南交通大学管理工程系。

### 3.1 基础施工

栈桥基础全部采用  $\phi 550$  mm 预应力管桩, 共 448 根, 其中直桩 279 根, 斜桩 169 根, 总长 13 451 m。管桩穿过淤泥质粘土层, 粉细砂层, 持力于中密细砂层内。

基础管桩全部采用打桩船插打, 由于部分管桩穿越砂层较厚达 25 m, 因此采用了射水沉桩方法施工。斜桩射水沉桩方向较难保证, 施工中采取了如下措施:

(1) 斜桩选择和平潮时(便于打桩船定位)定位打桩;

(2) 先插桩、压桩, 必要时插打到稳定位置, 再射水沉桩;

(3) 送桩器设双层导向确保方向正确;

(4) 管桩在码头一次接桩成型, 确保单桩顺直。

在栈桥施工过程中插打 448 根管桩, 没有出现断桩和不合格桩。

### 3.2 在浅滩及潮汐河段施工低桩承台技术措施

栈桥全部承台均设在河床以下(低桩承台)3~5 m 处。长江江阴河段受海潮影响, 每日两潮, 每日潮差约 2.6 m, 最高潮水位 +5.5 m, 最低潮水位 +0 m, 潮时差 45 min。栈桥河床自然断面标高从 +1.5~4.0 m(从岸边至江中)。施工常见水位 +3.0 m。一般承台设计尺寸为: 长 11.7 m, 宽 7.0 m。

结合上述情况, 在确定承台施工方法时重点考虑如下因素。

(1) 出于工期考虑及围堰清除方便, 选定单、双壁组合钢围堰, 具体为: 下节 4 m 为双壁钢(浮体), 上接 5.7 m 为单壁钢围堰。下沉率不够及平衡浮力时, 考虑双壁围堰内填充碎石或砂及围堰压重等方法予以解决。

(2) 考虑到潮汐影响围堰浮运及定位船定位较困难且不经济, 因此选用了定位桩方式, 见图 1。具体做法是: 先打定位桩并安装好导向, 然后吊装在拼装船上拼好的底节钢围堰(本工程底节围堰最大重量 530 kN, 临时用港口 800 kN 吊船吊装), 上节钢围堰分 8 件由现场组拼。围堰下沉采用潜污泵排渣方法下沉(配合射水)。

### 3.3 钢桁梁的安装精度控制

由于钢桁梁可升降, 因此钢桁梁所有连接均为销轴连接。每孔钢桁间采用  $\phi 320$  mm 销轴连接, 钢桁梁与升降设备通过吊带桩板与钢桁梁连销轴连接。其装配误差设计要求应大于 1 mm。钢桁梁与墩桩间设有升降滑道, 滑道设在墩身上, 其安装精度

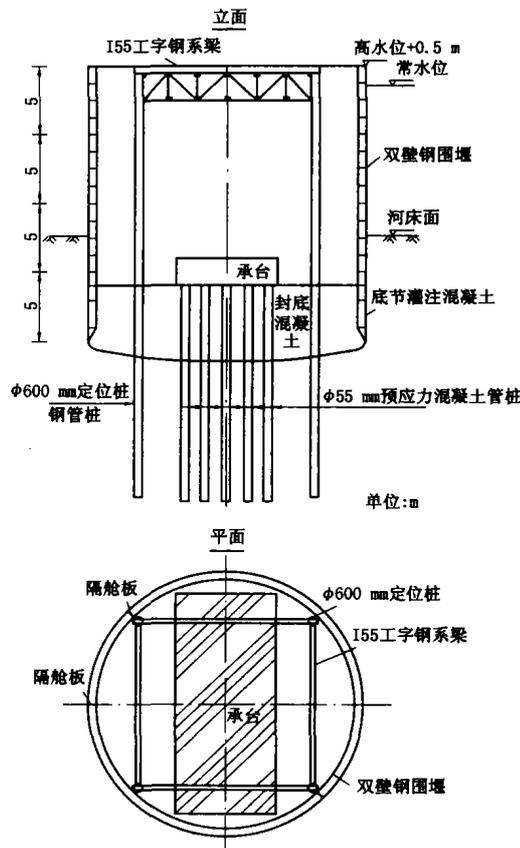


图 1 双壁钢围堰下沉定位桩布置

要求间隙不得大于 5 mm。

施工措施:

(1) 墩身测量放线, 选用高精度仪器, 特别是双柱墩两柱位置, 核对误差控制在 1 mm 以内, 同时墩身选用刚度强的整体钢模(该工程选用整体钢模, 在拼装船上整体拼装, 检查尺寸合格后吊装, 安装误差不大于 1 mm)。

(2) 钢桁梁在拼装船上拼装, 拼装完毕后检查其各部尺寸是否达到安装精度要求, 特别是销孔位置。

(3) 在安装提升塔架前对墩位钢桁梁位置进行测量, 再放线安装钢塔架, 以便适度调整相对位置。

(4) 在安装升降设备时, 根据已安装的钢桁梁、钢塔架、墩柱的位置可适度调整设备位置, 最终控制系统安装精度满足设计要求。

(5) 在钢桁梁及升降设备及升降滑道等安装过程中, 严格按机械安装程度控制, 使系统安装精度达到设计要求。从机械调试情况看, 系统安装质量较好。

## 4 经验总结及改进意见

斜桩射水沉桩一般少采用此方法,其原因是桩自由方向很难控制且易造成不良后果:一是易偏位;二是强制方向极易断桩。

钢梁升降滑道直接予埋滑道较难控制精度,二次灌注完成较适宜。

采用定位桩进行钢围堰施工,受到潮水的影响,应在短期内使围堰处于安全状态,即实施前各项准备工作必须充分、到位。

排污泵吸泥(粘土)效果较差,吸砂有明显效果,此方法取代传统吸泥机有明显经济效益,且能提前工期。

(上接第 55 页)

件等选用草袋覆盖并洒水保湿工艺。

表 3 承台混凝土中心最高温度计算

承台 编号	水泥品种 标号	水泥用量 kg	混凝土强 度等级	绝热温升 $T_{max}/^{\circ}\text{C}$	混凝土入 模温度/ $^{\circ}\text{C}$	混凝土中心 最高温度计 算值/ $^{\circ}\text{C}$
4	P.S32.5R	353	C35	51.3	10	61.3
2	P.032.5R	369	C35	60.4	22	82.4

注:掺粉煤灰。

### 3.9.3 效果检查

从承台中心与表面草袋内外逐日升降温变化测试结果来看,4号承台基础中心最高温度为 $57^{\circ}\text{C}$ ,大气温度为 $9.5^{\circ}\text{C}$ ,内外温差为 $47.5^{\circ}\text{C}$ ,大大超过了内外温差必须控制在 $25^{\circ}\text{C}$ 范围内的规定。

由于采用了塑料薄膜加草袋、麻袋浇水覆盖,草袋内和混凝土中心温差为 $24^{\circ}\text{C}$ ,满足了规定要求,防止了混凝土的开裂。同时草袋内外温差为 $20.5^{\circ}\text{C}$ ,说明草袋及塑料膜蓄热养护是成功的。

2号墩由于位于江中心,承台顶低于外界水位 $5\text{m}$ ,采用“蓄水保温法”养护,即往钢围堰内缓慢注入厚 $30\text{cm}$ 的长江水,经实测:混凝土中心和混凝土表

面温差 $27^{\circ}\text{C}$ ,2号承台混凝土中心温度最高达 $72^{\circ}\text{C}$ ,养护水底面温度为 $45^{\circ}\text{C}$ ,大气温度为 $29^{\circ}\text{C}$ ,控制稍超出要求范围。但在墩身施工时,抽去养护水后检查承台表面,未发现任何温度裂缝,证明采用该方法养护也是良好的。

## 4 结 论

(1) 大体积混凝土水化热裂缝虽然不可避免,但是通过合理手段是可以控制的。

(2) 鉴于混凝土是一种水硬性材料,在养护阶段又离不开水,采用“蓄水法”养护,不仅能满足强度增长的需要,而且对温度控制也十分有利,从2号墩大体积承台混凝土有关测试数据看,采用蓄水养护混凝土,由水泥水化热引起的温度应力影响可不予考虑。

(3) 由大体积混凝土工程测温实践可知,采用普通水泥浇灌大体积混凝土,其水化热释放高峰比采用矿渣水泥早来 $2\sim 3\text{d}$ 。采用循环冷却水及粉煤灰外掺料可降低混凝土中心温度 $7\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。