

# 钢吊箱围堰在三门江大桥施工中的应用

唐俊

(中铁四局集团第六工程有限公司, 安徽 芜湖 241000)

**摘要:** 三门江大桥水中主墩系高桩承台, 采用钢吊箱围堰法施工, 利用简易的型钢拉压柱作为吊箱的吊挂结构, 将吊箱吊挂在钻孔桩钢护筒上, 施工操作简便, 降低工程成本, 是一项值得推广和应用的施工技术。

**关键词:** 三门江大桥; 高桩承台; 钢吊箱围堰

中图分类号: U443.16<sup>+</sup>2 文献标识码: B 文章编号: 1672-7428(2007)01-0018-03

**Application of Steel Hoisting Box Cofferdam in Sanmenjiang Bridge Construction/TANG Jun** (The 6th Engineering Company of China Tiesiju Civil Engineering Group Co. Ltd., Wuhu Anhui 241000, China)

**Abstract:** The in-water main piers of Sanmenjiang Bridge are elevated pile caps that were constructed by steel hoisting box cofferdams. Simple steel reinforced pile with tensile and compressive strength was taken as hanging parts of hoisting box. It is easy to operate and can lower the construction cost, so this technology deserves to be popularized.

**Key words:** Sanmenjiang Bridge; elevated pile cap; steel hoisting box cofferdam

## 1 工程概况

三门江大桥位于柳州市三门江国家森林公园下游, 横跨柳江。主桥全长 360 m, 跨径组合为 100 m + 160 m + 100 m。上部结构为双塔双索面部分斜拉桥, 箱梁顶宽 41 m, 整幅浇筑, 其跨度和梁顶宽度在同类桥梁中名列前茅。

桥梁下部基础为高桩承台, 21、22 号主墩各有 2 个承台, 每个承台下有 6 根  $\varnothing 2.2$  m 的钻孔灌注桩。

承台高 4 m, 施工时承台底在水面下 2.9 m, 顶面高出水面 1.1 m, 承台顺桥向尺寸 9.0 m, 横桥向 13.0 m。主墩位于深水区, 2 个承台分别采用钢吊箱围堰法施工。

## 2 吊箱围堰构造

吊箱围堰主要由承重梁式底板、单壁钢模侧板、吊挂拉压柱等 3 部分组成, 吊箱结构见图 1。

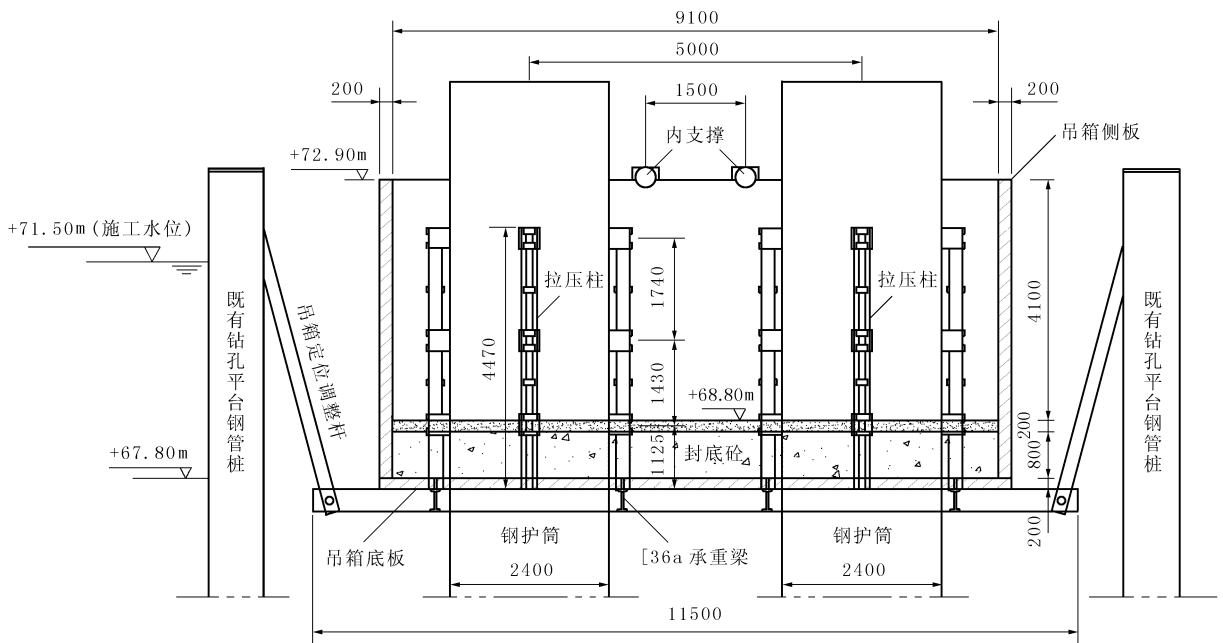


图 1 吊箱结构图

收稿日期: 2006-08-15

作者简介: 唐俊(1974-), 男(汉族), 安徽芜湖人, 中铁四局集团第六工程有限公司三门江大桥项目总工程师、工程师, 道路桥梁专业, 从事桥梁施工工作, 安徽省芜湖市卜家店铁四局六公司工程技术部, 13978029150, (0553)2821227, ftchina@163.com。

吊箱内净空尺寸为 9.1 m × 13.1 m。底板共分 9 块制造,侧板共分 20 块制造,吊箱总质量 61 t,各部件数量及质量见表 1。

表 1 吊箱围堰各部件质量及数量统计表

部 件	数量	质量/t		说 明
		单件	共计	
底板	3 块	7.9	23.7	包括面板和肋板
侧模板	10 块	2.3	23	包括面板、肋板和立柱
底板承重梁	1 套	4.1	4.1	I36a 工字钢
拉压吊挂柱	24 根	0.35	8.4	2[20a 槽钢焊接
钢管内支撑	1 套	1.75	1.75	Ø300 mm 钢管
合 计			61	

### 2.1 承重梁式底板

底板面板采用 10 mm 厚钢板,承重梁采用 I36a 工字钢。顺桥向长 9.5 m,共 6 根;横桥向长 13.5 m,共 4 根,均布置在钻孔灌注桩两侧。承重梁间设置[20a 槽钢肋板,间距 30 cm × 30 cm。

### 2.2 单壁钢模侧板

侧板面板采用 6 mm 厚钢板,在底板承重梁对应位置处设置[20a 立柱,安装时与承重梁焊接。立柱间设置[10 槽钢肋板,间距 30 cm × 30 cm。

### 2.3 吊挂拉压柱

吊挂拉压柱采用[20a 槽钢组焊,长 4.47 m。直接焊接在钻孔桩钢护筒上,不同于通常采用的精轧螺纹钢、上部吊挂梁的吊挂系统。其截面如图 2 所示,吊挂拉压柱组合参数见表 2。

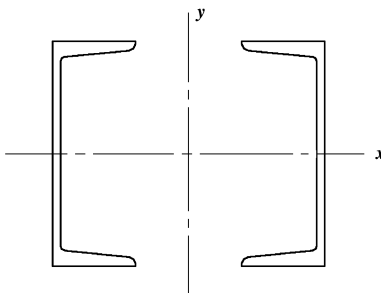


图 2 吊挂拉压柱截面示意图

表 2 吊挂拉压柱几何参数表 /mm

A	5689.106	$I_p$	94321965.672
$I_x$	35065676.227	$I_y$	59256289.445
$i_x$	78.509	$i_y$	102.058
$W_x$ (上)	350656.762	$W_y$ (左)	493802.412
$W_x$ (下)	350656.762	$W_y$ (右)	493802.412
绕 x 轴面积矩	206236.418	绕 y 轴面积矩	284017.102
形心离左边缘距离	120.000	形心离右边缘距离	120.000
形心离上边缘距离	100.000	形心离下边缘距离	100.000
主矩 $I_1$	35065676.227	主矩 1 方向	(1.000,0.000)
主矩 $I_2$	59256289.445	主矩 2 方向	(0.000,1.000)

## 3 吊箱围堰设计计算

### 3.1 吊箱围堰设计参数

吊箱围堰呈长方形,长 13.1 m,宽 9.1 m,吊箱底在水面下 3.9 m,吊箱顶在水面上 1.4 m,吊箱围堰高 5.3 m。设计水流流速 3 m/s,封底砼标号 C30,厚度 1.0 m。

当浇筑 1.2 m 承台砼后,吊箱重力与浮力平衡,拉压柱受力趋于 0;安装、封底和浇筑 1.2 m 以下承台砼时为受压状态,浇筑 1.2 m 以上承台砼后为受拉状态。

### 3.2 吊箱围堰计算

采用 midas/civil 有限元计算软件按 4 个工况进行计算。

工况一:封底砼浇筑完成;

工况二:抽干水后;

工况三:浇筑 2.0 m 承台砼;

工况四:完成承台砼浇筑。

采用板单元和梁单元建模后各工况下分析结果如表 3 所示。

表 3 吊箱围堰各工况下分析结果表

工况	分 析 结 果			备注
	拉压柱 轴力/kN	吊箱最大 应力/MPa	吊箱最大 变形/mm	
工况一	147	105	6	承重梁产生最大应力
工况二	-97	107	15	最大变形产生在上游侧板
工况三	167	120	7	板单元产生最大应力
工况四	105	120	16	板单元产生最大应力

分析结果描述:吊箱构件均采用 Q235 钢制作,其抗拉、抗压和抗弯设计强度为 215MPa,计算结果均小于设计强度,符合设计及施工规范要求。

## 4 吊箱围堰制造及安装

### 4.1 吊箱围堰制造

吊箱围堰在工厂按设计图纸的要求分块下料制造。侧板共加工 20 块,最大分块尺寸 3.0 m × 4.75 m。底板共分 9 块,最大分块尺寸 3.2 m × 4.5 m,在工地加工场将底板拼装成 3 块后吊装,水中运输至安装作业面。面板焊缝处采用煤油进行渗透检查,检查合格后进行下道工序施工。

钢护筒插打完成后的最大倾斜率为 5‰,底板上预留 6 个半径 120 cm 孔洞。依据实测数据,在底板上放样切割。最后,在钢结构加工场焊接底板上的吊耳。制造完成的吊箱围堰,以《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205 - 2001)进行验收。

### 4.2 吊箱围堰安装

吊箱围堰采用 25 t 浮吊分块安装。先安装底

板,底板分3块吊装就位后,每个钢护筒位置用4个10 t手拉葫芦通过底板吊耳悬挂在钢护筒上,调整后焊接成一体,在承重梁上焊接吊挂立柱,完成底板安装。然后,按顺序安装侧板。侧板与侧板、侧板与底板均采用双排螺栓连接,板缝内设泡沫橡胶垫止水。安装时吊挂立柱与手拉葫芦位置如图3所示。

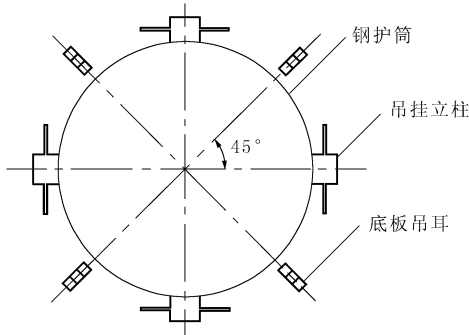


图3 吊挂立柱位置示意图

对结构尺寸、焊接质量和止水性能进行验收合格后,进行整体下沉。此时,共有24个手拉葫芦悬吊,下沉时24人根据统一指挥口令同时下放,每10 cm检查调整一次,直至下沉到位。吊箱围堰底板标高安装的允许偏差为 $-100 \sim +20$  mm。到位后,利用拼接钢板将水面上吊挂立柱与钢护筒焊接,然后解除手拉葫芦。最后在吊箱围堰上口设置内支撑。

#### 4.3 吊箱围堰封底及堵漏

先进行吊箱围堰底板与钢护筒间的缝隙封堵,由潜水员将实测加工的弧段钢板盖在缝隙上,再用

砂浆布肠袋盖压封堵。

随后,浇筑80 cm厚的水下封底砼。在灌注砼过程中随时排水,保证内外水头相等,避免受水压作用影响封底砼质量。封底砼浇筑前确定适当的缓凝时间,分块浇筑。同时设置多个测点检查封底砼厚度。水下封底砼达到设计强度后开始围堰内抽水。

#### 5 吊挂立柱与护筒割除、侧板拆除

抽水完成后,将立柱下部与钢护筒焊接,割除上部钢护筒和吊挂立柱。焊接质量检查合格后,浇筑20 cm砼找平层。随后进行绑扎承台钢筋浇筑砼。

承台施工完成后,吊箱围堰侧板拆除处于枯水季节,侧板大部分外露,分块拆卸螺栓后吊运。

#### 6 结语

本文所述的吊箱围堰在设计时全部利用普通型钢,结构构造简便,受力明确,适用于深水高桩承台施工。采用型钢拉压立柱与钢护筒焊接进行吊挂,材料投入少,节约成本。三门江大桥主墩深水高桩承台,采用该吊箱围堰施工成功为类似工程提供了技术借鉴。

#### 参考文献:

- [1] JTJ 041-2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [2] GB 50205-2001,钢结构工程施工质量验收规范[S].
- [3] GB 50017-2003,钢结构设计规范[S].