

文章编号: 0451-0712(2005)07-0036-03

中图分类号: U445

文献标识码: B

# 独臂摇头扒杆在挂篮拼装中的应用

李宗长

(恩施州交通基本建设工程质量监督站, 恩施市 445000)

**摘 要:** 巴东长江大桥主梁施工, 采用前支点式挂篮, 为节约工期, 挂篮直接作为主梁现浇段承重支架的一部分。挂篮主承重系统共重 120 t, 单件最大起重量 30 t, 起吊高度 120.8 m。在进行挂篮安装过程中, 采用自行设计、自行加工的“独臂摇头扒杆”, 取得了较好的效果。本文对主梁施工挂篮的拼装技术进行介绍。

**关键词:** 巴东长江大桥; 前支点挂篮; 拼装; 技术

## 1 工程概况

巴东长江公路大桥是国道 209 线在鄂西部恩施自治州巴东县境跨越长江的一座特大型桥梁, 属交通部和湖北省重点工程项目。桥址距长江三峡大坝

约 72 km, 上距巫峡口约 2.5 km。巴东长江公路大桥 7 号主墩位于恩施向陡坡上, 总高度为 207 m。巴东长江大桥桥型布置见图 1 所示。

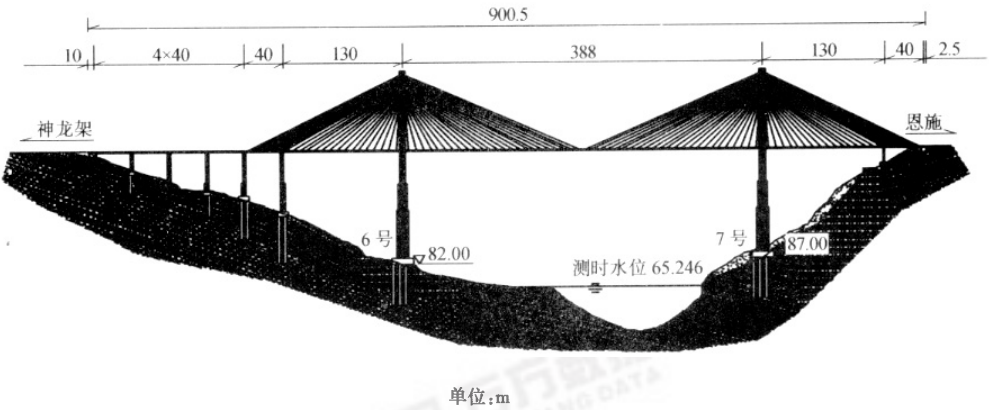


图 1 巴东长江大桥布置

## 2 挂篮拼装方案

### 2.1 挂篮设计方案简介

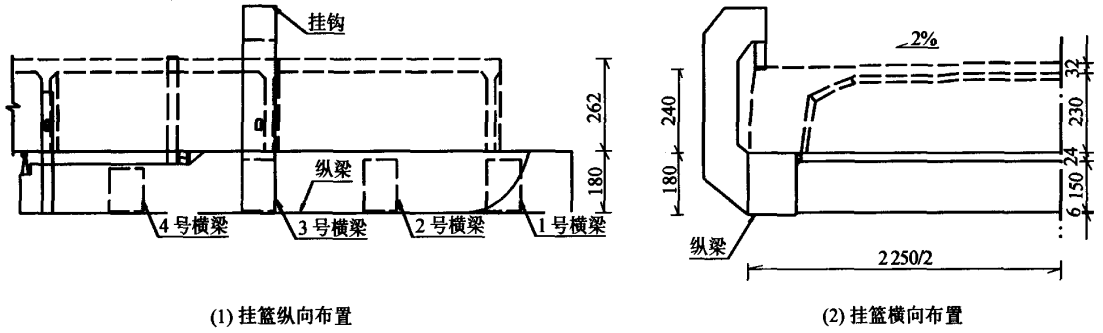
巴东长江公路大桥 BQGL-400 型挂篮为牵索式挂篮, 是根据主梁结构特点进行专门设计的。其主承重系统是由 2 根纵梁与 4 根横梁组成的一个空间结构, 其中纵梁长 1 910 cm, 宽 170 cm, 高 180 cm, 重约 30 t, 为安装最大构件。承重系统总重约 120 t, 挂篮结构如图 2 所示。

### 2.2 挂篮拼装方案

巴东长江大桥主梁采用全飘浮结构体系, 根据

其主塔及主梁设计构造形式, 为节约工期, 保证主梁悬浇施工进度, 主梁 0 号块现浇段施工, 我们采用组拼式钢管支架进行现浇段施工, 如图 3 所示, 其中挂篮承重系统作为现浇段施工支架的一部分, 以改变挂篮常规“先进行现浇段施工, 再进行挂篮组拼”的思路, 变施工关键线路为非关键线路, 以达到节约工期、降低施工成本的目的。

由于挂篮的体积大, 荷载大, 起吊高度大 (120 m), 而 7 号墩位处一侧临水, 另侧靠山, 施工场地特别狭窄, 采用常规的机械设备或滑车组, 根本无



单位:cm  
图 2 牵索式挂篮设计

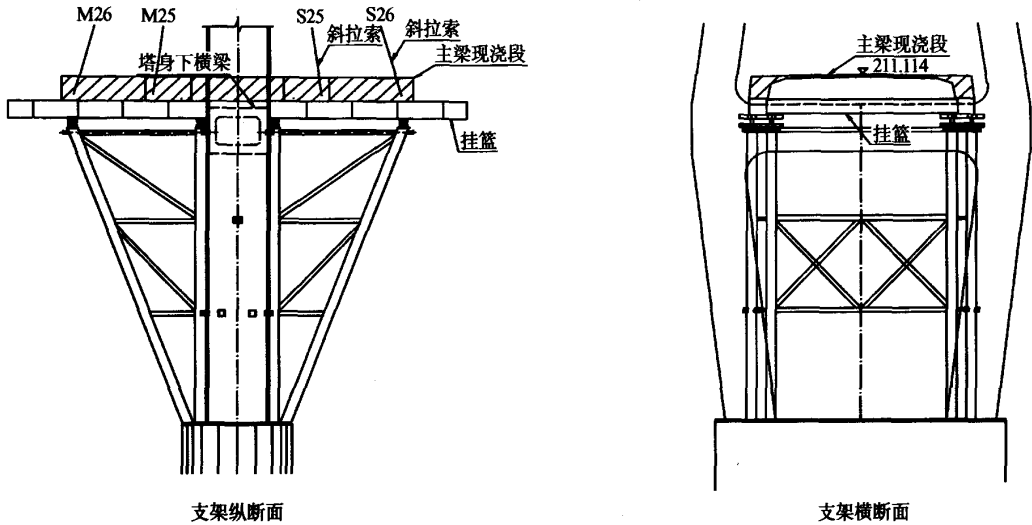


图 3 主梁现浇段施工支架

法进行拼装。所以,我们选择了采用“单件吊装,在支架上组拼”的方案进行挂篮安装。纵梁同横梁相比较(横梁长1 910 cm,宽120 cm,高150 cm,重12 t,起吊高度120 m),挂篮纵梁的安装,是挂篮安装的关键工序。纵梁的起吊工况成为控制工况,根据巴东长江大桥构造设计特点,采用自行设计、自行加工的“独臂摇头扒杆”方案进行挂篮安装。

2.2.1 独臂摇头扒杆系统

独臂摇头扒杆由主桅杆、转动铰支座、1~4号滑车组组成,见图4所示,各功能分别如下。

(1)主桅杆:起吊主承重系统,由 $\phi 500 \times 15$ 无缝钢管组成。

(2)转动铰支座:由预埋转轴及转动钢销及钢板组焊而成,其中转轴及钢销均由45号钢棒加工而成,设安全销,直径分别为110 mm及65 mm,可满足三维空间的要求。

(3)1号滑车组:采用8 t卷扬机,作为挂篮钢箱梁垂直提升动力系统。

(4)2号、3号滑车组:采用5 t卷扬机,作为主桅杆在水平方向转动动力系统。

(5)4号滑车组:采用5 t卷扬机,作为主桅杆在垂直方向转动动力系统,另一端固定在上横梁上(图中未示出,该滑车组在2号、3号滑车组同主桅杆角度合理的情况下,可以取消)。

2.2.2 吊装施工工艺

根据挂篮构造形式,支架上挂篮安装先分别吊装2根纵梁,再按1号横梁、3号横梁、2号横梁、4号横梁的顺序进行吊装,以保证安装精度要求(横梁编号从挂篮尾端依次为1~4号)。

由于挂篮平面面积较大( $1\,910\text{ cm} \times 2\,250\text{ cm}$ ),且塔柱又为宝石形,受2号、3号滑车组同主桅杆之间相互夹角的影响,为减少主桅杆的高度及直径,降

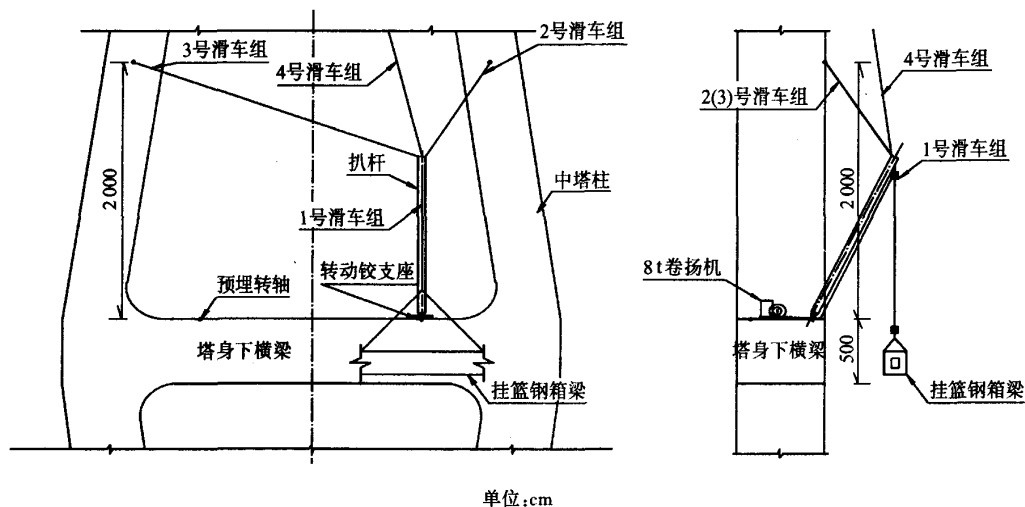


图 4 独臂摇头扒吊吊重示意

低施工成本,在进行扒杆设计及每套挂篮安装时,主桅杆的铰支座分 2 次进行转换,转轴平面布置如图 5 所示。

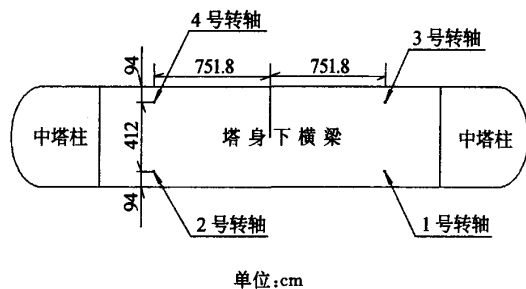


图 5 扒杆转轴布置平面

铰支座的转换,利用施工塔吊进行,由于自重较小,所以转换比较容易,只需取下转轴安全销即可进行拆卸和安装。其中利用 1 号转轴吊装临近侧纵梁, 2 号转轴吊装临近侧纵梁及 1~4 号横梁。具体施工工艺如下。

(1) 吊装前准备工作。在吊装之前,先利用全站仪在支架上进行挂篮位置精确放样,并设置好安全防护措施。安装扒杆转动铰于 1 号转轴,并对各设备进行全面检查,保证处于良好状态。

(2) 挂篮纵梁吊装前就位。由于受施工空间的影响,挂篮纵向梁长方向不能直接沿桥纵向放置,所以利用地面起重设备,首先调整纵梁位置,使纵梁长方向平行于桥横轴线。

(3) 下放 1 号滑车组,利用 2~4 号滑车组初调主桅杆位置,并同纵梁吊绳连接。同时在纵梁两头设置缆绳,防止钢梁在空中随意转动,同时还起到在空中调整纵梁方向的作用。

(4) 试吊。启动 1 号滑车组卷扬机,使纵梁吊绳受力,停止 1 号卷扬机,检查 2~4 号滑车组缆绳的受力情况,并进行调整,保证 2~4 号滑车组角度及受力符合设计情况。

(5) 开始起吊。启动 1 号滑车组卷扬机,开始起吊。在起吊过程中要跟踪监控,保证起吊正常进行。

(6) 调整纵梁方向。起吊到一定高度,在满足纵梁纵向空间位置及和支架不相互影响的情况下,停止 1 号滑车组卷扬机,利用纵梁两端的缆绳,调整纵梁方向,使其长度方向平行桥纵轴线。

(7) 继续起吊。启动 1 号滑车组卷扬机,继续起吊。

(8) 调整纵梁位置,就位。当吊高达到设计高度,停止 1 号滑车组卷扬机,启动 2~4 号滑车组卷扬机,相互配合,主桅杆水平或垂直转动,调整纵梁空间位置,在支架上准确就位。确认固定牢靠,解除纵梁吊绳,完成第一根纵梁吊装任务。

(9) 利用塔吊,转换扒杆转换于 2 号轴。

(10) 采用同样的方法,进行另一侧纵梁及 1~4 号横梁的安装,完成挂篮支架上安装。

### 2.2.3 注意事项

(1) 扒杆设计焊接均采用坡口焊,焊缝尺寸及厚度要严格按图施工,以保证焊缝质量。

(2) 吊装过程中,严禁吊件与其他结构物碰撞。

(3) 在吊装过程中,须统一指挥,并分别安排专人对各滑车组系统进行检测,指挥者必须遵守相关起重操作规程的要求。

(4) 在挂篮提升过程中,必须保证匀速缓慢提升,

文章编号: 0451-0712(2005)07-0039-04

中图分类号: U448.213

文献标识码: B

# 东海大桥辅通航孔桥的施工

王法武, 石雪飞

(同济大学桥梁工程系 上海市 200092)

**摘 要:** 东海大桥辅通航孔桥为 4 跨预应力混凝土连续箱梁桥。它与普通的连续箱梁桥的不同之处在于具有非对称悬浇节段。这种连续箱梁桥在施工过程中挠度大, 施工和施工控制的难度比普通的连续箱梁桥大。本文对东海大桥辅通航孔桥中的 K6 桥的施工做了介绍, 分析了这类桥梁的特点。

**关键词:** 东海大桥; 连续箱梁; 非对称悬臂浇注; 合拢段

东海大桥北起上海南汇区的芦潮港, 跨越杭州湾北部海域, 至浙江省的小洋山岛, 是上海洋山深水港一期工程的重要组成部分。东海大桥 IV 标是 3 座用作辅通航孔的预应力混凝土连续梁桥, 其跨径组合分别是: K6 桥为 70 m + 120 m + 120 m + 70 m (500 t 级), K12 桥为 80 m + 140 m + 140 m + 80 m (1 000 t 级), K24 桥为 90 m + 160 m + 160 m + 90 m (500 t 级)。

东海大桥 IV 标连续梁桥的上部结构与一般连续梁桥的不同之处, 在于它有非对称悬浇节段。由于非对称悬浇节段浇注后与浇注前相比, 挠度较大, 线形控制尤为重要。本文对东海大桥 IV 标 K6 连续梁桥的施工做一介绍, 分析了这类连续梁桥的一些特点。

## 1 K6 桥上部结构简介

K6 桥横向由 2 个分离的单箱单室直腹板箱梁

组成, 两箱净距为 1 m。

箱梁采用 C50 高性能混凝土和三向预应力体系。设计荷载为: 汽车—超 20 级, 挂车—120, 并以集装箱拖挂车重车密集型排列 (前后车辆轴距为 10 m) 进行校验。

### 1.1 箱梁横断面主要尺寸

箱梁各控制断面梁高分别是: 边墩处 3.5 m, 中墩处 7 m, 高跨比 1/17.14, 中孔跨中处 3.5 m, 高跨比 1/34.29。箱梁顶板宽 15.25 m, 两翼悬臂长 4.0 m, 两腹板外侧的距离为 7.25 m。箱梁顶板厚 26 cm (箱梁中心线处), 底板厚度由中墩处的 80 cm 变化到中孔跨中的 30 cm, 腹板厚度由中墩处的 110 cm 变化到中孔跨中的 40 cm。

箱梁在墩顶共设置 5 道横隔板, 中孔跨中共 2 道横隔板, 其中边墩处横隔板厚 100 cm, 中墩处横隔板厚 200 cm, 中孔跨中横隔板厚 40 cm。

收稿日期: 2004-12-01

禁止来回启动、停止。

(5) 对预埋转轴位置的混凝土必须加强振捣, 防止出现空洞。

(6) 严禁晚间、雨天或 6 级风以上进行吊装工作。

(7) 在使用过程中, 每次起吊前均需对该系统进行全面检查, 以保证系统处于良好状态, 同时加强保养工作。

## 3 结论

利用“独臂摇头扒杆”, 进行巴东长江大桥挂篮

支架上安装, 所用时间为 12 个工作日, 大大缩短了施工时间, 降低了施工成本, 同时克服了恶劣地理环境的限制, 效益显著。

## 4 结语

“独臂摇头扒杆”在巴江长江大桥挂篮安装中的成功应用, 给解决在施工场地狭窄的情况下, 吊装体积大、荷载大、起重高度大的构件工程, 提供了一种新的思路, 并且施工成本较低, 易操作, 具有一定的推广价值。