

# 桥梁挂篮施工浅析

秦振旗, 汪俊峰

(葛洲坝集团第二工程有限公司, 四川 成都 610091)

摘要: 结合马里巴马科第三大桥施工, 介绍了主桥连续预应力箱梁挂篮施工工艺和施工要点。

关键词: 桥梁; 挂篮施工; 浅析; 马里巴马科第三大桥

中图分类号: TV52; TV554

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2013)02-0067-02

## 1 概述

援马里巴马科第三大桥位于马里首都东部城区索图巴漫水桥东侧, 该大桥跨越尼日尔河通过大桥连接线及南岸的塞古公路与北岸的库里克路公路连接。巴马科大桥全长约2 294.181 m, 其中大桥全长1 626.5 m。三个主桥为连续预应力箱梁, 采用挂篮工艺施工, 属该项目的关键工程, 其施工进度直接影响到桥梁能否按时完成。主桥连续预应力箱梁施工的工艺为挂篮施工。现结合该工程实践, 对桥梁挂篮施工工艺作一简要介绍。

## 2 挂篮的设计、加工和施工

挂篮施工是悬臂浇筑法施工中的一种主要施工方法, 其不需要架设支架, 不使用大型吊机。与其他方法相比, 具有结构轻、拼制简单方便和无压重等优点。

### 2.1 前期准备工作

(1) 挂篮是实施悬臂灌注施工的主要设备。它是一个能够沿轨道行走的活动模架, 并悬臂挂在已完成悬臂施工的悬臂梁段上, 用以进行下一梁段施工。如此循环, 直至梁段浇筑完成。

(2) 由于梁段的模板安装、钢筋绑扎、预留管道安装、混凝土浇筑、预加应力及管道压浆等工序均在其上进行且其又系高空作业, 为梁段的承重结构, 故挂篮设置除应保证强度安全可靠外, 还应满足变形小, 行走方便、锚固、装拆容易、重量轻以及各项施工作业的操作要求, 并应有安全防护措施。

### 2.2 挂篮的组成

三角形和菱形挂篮主要由以下几部分组成:

(1) 主桁架。主要杆件通常由2片槽钢组焊

而成, 槽钢的截面由结构分析确定, 各杆件间的连接为高强螺栓或销接。

(2) 走行系统。由钢枕、滑道及上滑板构成, 其中钢枕为槽钢加1块钢板焊接而成, 滑道为2根槽钢组焊而成, 上滑板为厚钢板。滑道由竖向预应力钢筋锚固在桥面上, 用来平衡挂篮空载走行时的倾覆力矩。

(3) 内外模板系统。内模分顶模和内侧模, 由型钢组焊成模架。内模工作时由滑梁支承在内吊梁上, 脱模时松开内吊梁, 滑梁落在内吊梁上即可滑行前移; 顶模板为组合钢模板, 内侧模板由部分木模组成, 以适应梁高的变化。外模由侧模板和底模构成, 侧模由外吊梁悬挂, 为型钢和钢板组焊的整体钢模板; 底模由底纵梁、底横梁及模板组成, 通过底横梁的前后吊带悬挂在挂篮主桁的前吊点、已浇梁段和外吊梁上, 随主桁一起前移; 底纵梁由型钢组焊成桁架, 底纵梁由工字钢组焊成格构式梁。

(4) 悬吊系统。由螺旋千斤顶、小横梁、吊带及精轧螺纹钢组成, 用于悬挂模板, 调整模板的标高。

(5) 张拉操作平台。悬挂于主桁上, 提供立模、扎筋、灌注混凝土、张拉预应力束及移动挂篮的工作面。桁架、锚固、平衡系统、吊杆和纵横梁等根据挂篮设计图纸加工而成。

### 2.3 挂篮的设计

为保证施工质量, 加快施工进度, 挂篮的设计是关键。在设计中, 要求挂篮自重轻, 结构简单, 受力明确, 移运方便并要求其坚固稳定, 变形小, 便于锚固、拆装, 尽量利用现有构件。

(1) 设计挂篮长度应按悬臂灌注最大的分段

收稿日期: 2013-04-06

长度而定。挂篮的横断面布置取决于桥梁的宽度和箱梁的截面形式。当桥梁横截面为一个箱时,全截面用一个挂篮施工即可。当箱梁为多箱结构时,为了使挂篮的施工有一定的灵活性,也可用多个挂篮分别施工。

#### (2) 挂篮的设计荷载。

按计算的部件和施工阶段不同采用不同的结合,一般可分为以下类别:

①模板重量(包括侧模、内模、底模、端模等各部件),可先按平均重 $0.8 \sim 1 \text{ kPa}$ 计,待模板尺寸确定后再进行详细计算;

②振动器重及振动力,主要是附着式振动器,在进行挂篮底模架设计时,可假定模板梁上的振动为振动器自重的4倍;

③施工人群荷载可按 $2 \text{ kPa}$ 估算;

④千斤顶、油泵重量;

⑤最大节段混凝土重量;

⑥挂篮自重 $f$ (包括平衡重)。

#### (3) 挂篮的验算。

挂篮应验算空载走行状态下的平衡稳定以及浇筑混凝土时的倾覆稳定。由于挂篮系可移动的模架,又属高空作业,所以,在设计时必须保证其有足够的稳定性、刚度和强度安全系数。挂篮重量应和设计操作施工阶段验算中估计的重量相符,并将实际的挂篮重量和有关数据及时反馈给主梁设计部门,以便进行阶段验算。

### 2.4 挂篮的制作与安装

#### (1) 挂篮的制作。

挂篮各结构部件要严格按设计图纸要求的几何尺寸、材质和精度加工。不允许随意改变设计和采用代用材料。如确需变更,应征得设计部门同意并签认后方可变更。

挂篮加工完毕,应在工厂组装试拼并做全面检查,必须时进行主要受力构件的单件试验。

### 2.5 现场拼装

(1)找平铺枕。待1梁段张拉完毕,用1:2的水泥砂浆找平梁顶面铺枕部位(包括0梁段)。

(2)铺设钢枕,前支座处铺3根,钢枕间距不大于 $50 \text{ cm}$ 。

(3)安装轨道。从0段中心向两侧安装 $2.5 \text{ m}$ 长钢轨各2根,轨道穿入竖向预应力筋,找平轨道顶面,轨道中心距无误后,用螺母把轨道锁定。

(4)安装前后支座。先从轨道前端穿入后支座,后支座就位后安放前支座。安放前支座前,在相应轨道顶面铺 $8 \text{ mm}$ 厚不锈钢板,在不锈钢板上置放一块四氟乙烯滑板( $300 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ ),然后安放前支座。

(5)吊装主构架。主构架分片吊装,放至前后支座上并旋紧连接螺栓。为了防止倾倒,用脚手架临时支撑。

(6)安装主构架之间的连接系。

(7)用长螺杆和扁担梁将主构架后端锚固在已成梁段上,前支座处用扁担梁将主构架下弦杆与轨道固定。

(8)吊装前上横梁。吊装前上横梁前,在主构架前端安放作业平台。前上横梁上的4个千斤顶、上下垫梁及2根钢吊带一起组装好后,整体起吊安装。

(9)安装后吊带。在1梁段底板预留孔内安装后吊带,先安放垫块、千斤顶和上垫梁,后将吊带从底板穿出,以便与底模架连接。

(10)吊装底模架及底模板。吊装底模架前,拆除1梁段底部部分支架,以便底模架后部能吊在1段底部,前端与前吊带用销子连接,如起重能力不足,可先吊装底模架,再铺装底模板。

(11)吊装内模架走行梁,安装后吊杆,前吊采用钢绳和倒链。

(12)调整立模标高。以挂篮弹性及非弹性变形与设计立模标高之和作为2段的立模标高。

挂篮悬臂浇筑施工使用少量的施工机具设备,避免了使用大量支架,可以方便地建造跨越深谷、流量大的河道和交通量大的立交桥,而且施工不受跨度限制,跨度越大,其经济效益越高。所以,大跨度连续梁桥常采用挂篮悬浇施工。

以上是笔者浅显的领悟,其中的不足和需要完善的地方希望大家给予指出。

### 3 结语

巴马科第三大桥已顺利通过竣工验收,挂篮施工在主桥施工过程中没有出现任何问题,安全可靠地保证了主桥混凝土的施工质量。

作者简介:

秦振旗(1972-),男,福建古田人,项目经理,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)