

# 桥梁工程中的挂篮施工技术

潘振鹏

中铁十八局集团市政工程有限公司 广东 广州 511400

**摘要:** 桥梁在公路工程中所占的比重越来越大,连续大桥的使用也随之增多。鉴于挂篮悬臂浇筑的施工技术采用的设备小、支架少,且不受跨度限制的特性,已广泛的应用在大跨度的桥梁上。本文着重对连续钢筋挂篮的浇筑技术加以分析探讨。

**关键词:** 桥梁;挂篮;施工技术

引言:挂篮技术作为当下桥梁工程施工过程中较为关键的施工技术之一,被应用在桥梁工程的施工过程中。挂篮浇筑法是桥箱梁施工的常见方式之一,结构轻盈、施工简单、作业便捷是它最大的特点。针对跨越湖泊、峡谷和河道的桥梁工程,挂篮安装方式尤为适宜。现阶段,在桥梁工程施工中的挂篮工艺技术已经相当完善,但因为其建筑主体一般都是在高处,所以其构造也较为复杂,因此对其技术水平的要求仍然较高。在正在开展的现代化桥梁施工的实践中,运用挂篮技术还必须对施工工艺做出更加规范的规定,以保证施工效率。如下图所示:



## 1 桥梁挂篮施工技术简介及组成

### 1.1 挂篮施工技术简介

挂篮广泛运用在桥梁工程中的悬臂吊篮施工中,按照其构造形式的不同,吊篮可分成斜拉式、混合式、形钢式和纵桁式四类,实际使用中,应按照工程的特点和吊篮应用的项目规模以及施工工艺选用合适的吊篮安装方式进行工程实施。通常,主体支撑、模板和作业系统及其悬挂体系构成吊篮系统的主体构件,为了保持模板和平台的稳定性,必须使用平衡的固定体系保持平衡。一般来说,挂篮安装工程中需要按照实际的安装要求进行移动,这就需要挂篮系统上安装相应的行走移动装置<sup>[1]</sup>。

这些系统与装置都是挂篮结构的主要构件,对挂篮施工的顺利完成有着关键性影响。为了提高挂篮施工的品质与效果,施工之前必须对挂篮的所有结构进行检测,尽量采用质地较轻的整体模板作为作业平台的主体结构,降低悬臂型构件的承受压力。设备中必须选用钢等材料,提升挂篮的总体质量,同时又要注意采用高性价比的液压油缸,带动吊篮顺利移动。挂篮施工过程中要充分考虑吊篮的承载力、平衡与稳定性,尽量减少意外因素对施工的影响,推动整个工程建设按既有规划进行。

1.2 桥梁挂篮施工技术的施工原则在进行现代化路桥施工的技术中,挂篮施工技术可以发挥举足轻重的地位,但同时其也可以充分发挥自己最显著的优点,主要体现在设计轻巧、施工简便以及可减少工程施工成本上,以保证了现代化桥梁施工的经济性得以显著提高,妥善解决鹿侨建造过程中遇到的困难。在开展鹿侨施工的过程中,利用挂篮施工技术能够大大提高施工准确性,为建筑施工部门的专业化、针对性提供保障。利用挂篮施工技术使桥梁工程的作业时间得到了有效提高,施工过程的重复性和施工过程精细化。

## 2 挂篮的预压试验

### 2.1 试验目的

挂篮负荷测量,主要是通过测量挂篮在不同静力性能的试验载荷影响下的情况,判断挂篮系统实际运行工况是否与工程需求能否匹配。(1)消除挂篮主桁、吊带及底篮的非弹性变形。(2)测定吊篮前端在不同块节承载状态下的竖向位移。

### 2.2 试验方案

挂篮的预压通常采用水泵加压法、试验台加压法和砂袋等方法,本桥则采用抽水泵加压法,将水箱悬吊于底篮前墩上,以水箱的水墙体自我尊重作为试验载荷,并采取逐级递增加载逐级测量的试验方法。负载的自重一般为最不利块段负载的一二五倍以上。采用底篮的平

台作为挂篮加载测量的试验作业方法。该平板上设置水槽,一个吊篮安装二个水槽,一个水槽可安装二个挂钩位置。然后,在水桶和底篮之间用二条精轧螺纹钢筋线相连,在不加水时用千斤顶使水桶离开台面约三十cm左右。接着再通过泵逐级补水,在加水后二边保持平衡运行,直到实验结束。最后使用精密水压计测量吊篮上各个部分的变形值,以考察主桁前端的挠度。两斜拉钢带的受力变形情况以及吊竿的承受能力。

### 3 挂篮技术的应用条件及优点

3.1 应用前提条件。需要符合下列前提条件方可进行:①大跨、我国石化公司的桥梁建造。因为挂篮施工在小型桥梁工程中往往会增加时间和增加巨大的建设成本,而不需的吊篮技术就能够很好的进行桥梁工程。②跨越繁忙的公路和铁路。当遇到繁忙的公路和铁路路段时,在进行建设社会主义现代化道路的施工中不可以阻碍交通的情况下,为了施工安全和建筑质量,需要运用挂篮施工方式。③在深谷下,搭建脚手架比较麻烦或不能搭建支架,运用挂篮安装更为便利。以上条件铁路桥梁施工正在实施中,用普通施工技术很难满足需要,所以,选用挂篮施工技术符合事实情况,而且经济实用<sup>[3]</sup>。

3.2 优点 ①液压牵引的步行式装置一次到位,在高度自动化的水平上提高了安全系数。②的混凝土梁段混凝土重量,采用了斜拉柱或斜拉带的形式应用在已成梁段上,系统的受力比较合理,可靠。采用箱梁竖向预应力筋的倾覆稳定性问题,吊篮配重降低了。③采用形钢制备墩体的主要承重部分,总体重量轻,便于放置和移动,在一定程度上增加了挂篮项目进度。④挂篮有很大的刚性,结构强度符合浇筑条件,可以提高砼浇筑效率。

### 4 挂篮设计

桥梁吊篮设计的一个关键环节是吊篮结构。为了在保证质量的情况下进一步减少时间,挂篮工程需要吊篮构件结构简化,合理受力,质量小,便于架设和搬运,同时要增加结构强度,便于锚固和架设等。①在设计阶段,挂篮的直径必须根据桥面直径和箱板截面形式而定,其直径需要根据悬臂式结构灌注最大分段直径决定。建筑工程中,如是单箱箱梁,则其全截面长度仅需要一个挂篮才能进行;如是多箱箱梁,则需要用几个挂篮分别进行设计。②挂篮负荷则要根据不同的施工过程和结构部位进行优化组合,一般分为:模载荷分为内模、底模、侧模、端模等各组成部分,前期应根据0.81.0KPa的平均载荷测量,在确认模具大小后再做进一步估计;在工时使用附着式的振动仪表;施工人群荷载,按二KPa的指标进行计算;最大节段混凝土自重;螺旋千斤顶、油泵自

重;吊篮墙体自重。③挂篮验算:要对在空载或工作状态下挂篮行走时的稳定性能进行测量,混凝土浇筑工程中的翻沉较稳定,但因为挂篮行走高空作业,模架容易转运和移动,故应注重测试挂篮结构的强度、刚性和紧固性能,以确保工作安全、准确。挂篮体重要与估算数据相符,并向主梁设计人员及时反映挂篮的实际体重和有关技术参数,从而为阶段试验提供参考数据<sup>[4]</sup>。

### 5 桥梁施工中挂篮的施工工艺

5.1 挂篮的设计和安装,必须严格按照国家规定的标准程序。并根据模架安装需要逐一进行,在组装好之后必须检查模架的安全特性,同时每挂篮四星期配备防人坠落的安全保护装置,以确保个人安全。编制悬臂吊篮的过程中,必须要按照参考的图样逐条做好。设计完毕后施工前进行检验,确认模架牢固后才能进行。吊篮的施工时要按照一定的标准和规范,尽可能从源头保证施工质量,为后期施工的质量保证。

5.2 挂篮预压挂篮装配完毕后,为了检测其强度、刚度和稳定性,需要对桥位面进行预压测试和静负载测试,以消除其非弹性变形,同时针对挂篮前端的形状和影响主纵桁变化的因素,必须明确应力和位移之间的相互影响,从而保证浇筑过程利于底模板立模,并对尺寸做出相应调节。为了减少挂篮的配重,就必须依据实际情况和安装条件,采用螺旋千斤顶的张拉钢绞线方式实现预加压。先通过在滚动轴承支架顶部提前设置的地锚穿束,使钢绞线的一端可以直接从前骨气支架和梁架上的钉形千斤顶中进行通过,然后再利用地锚具进行钢绞线锚固式,之后再通过制动油管将压力钉形千斤顶分级,加载预压式挂篮模架。

5.3 梁段砼的浇注工艺砼浇灌方法:横隔板→腹层→底板→横隔墙→腹层及顶板四星期。①砼入模管道的长度约为一点五m,管道底部距砼浇注地面零点五m。钢筋灌注分层达三十公分左右;在钢筋直径分布较紧密的节段上可设置相当量的导管,②在钢筋管径较稀疏时用更钢筋稠密局部使用小每点棒。振捣棍的作用零点五径范围要通过试验确定,且振捣棍的高度不得超过原振捣棍的零点五径的小一点五倍。③浇筑砼之前,首先用水全面冲刷原墩顶部水泥表面<sup>[5]</sup>。用与原来水泥标号一致的水泥均匀摊铺于原墩顶部水泥表面,厚二cm。铺砖先用水泡木模板,以免其干燥吸水。浇筑底腹层水泥前,对顶板钢筋直径顶面要用布或草袋遮盖,防止疏松水泥附着其上。④采用侵入式混凝土,振捣机具在顶板砼混凝土浇筑完毕后对顶板底腹层联系点进行了全面的两次施工,保证连接严密、可靠。⑤砼浇注完成后,要做好对梁段

包括箱梁内层和外部的洒水养护。

5.4 在跨现浇段的①安装脚手架时应严格控制脚手架移动。允许脚手架上部发生小范围的移动。用来避免底模板与脚手架之间对合龙块的约束力过大,而导致底模板和钢管脚手架之间产生微量的水平位移,以便提高底模架对钢筋直径在砼现浇阶段柱体随温度纵向移动以及随钢筋直径生长收缩变形的敏感度。将钢筋直径滚筒放置于底支架下的钢筋径桩上方,以便于挂篮模架、模板和刚浇混凝土顺桥轴方向随箱梁作微量的水平移动。②施工顺序:边跨砼混凝土现浇段在主跨T构悬浇施工结束前七天完成。设置了边跨砼混凝土现浇段支撑时,为避免其产生较大的非弹性变形,须预加压力支架,预压型重必须是浇筑重的一点四倍,最终确定弹性变形。③预压边跨现浇段的支架以降低其非弹性变形<sup>[6]</sup>。测定弹性变形。砼浇筑前根据梁段重梁加施工荷载的百分之十、百分之二十、百分之三十、百分之五十、百分之八十、百分之一百、百分之一百二十、百分之一百卷四十用水箱逐级加载预压,每一级堆载预压至零点五小时,最后二级延长至一小时。

## 6 挂篮施工的安全控制

6.1 作好安全的交底工作,从事吊篮悬臂浇注技术操作的技术人员应当熟悉悬臂浇注技术施工的基本流程,进行安全的施工交底,并遵守地面作业、水上作业的安全规范,遵守相应人员和各种设备的安全操作规程,系好安全带,戴好防护帽,穿好救生衣等<sup>[7]</sup>。

6.2 持证上岗,培训考试合格,并持特殊操作证。指挥机构和作业队伍相距较远时使用对讲机进行联系。

6.3 严把挂篮的关挂篮属于非标设施,一般是由施工方自行设计或制造的。针对悬浇的特点,经过精心设计,测量资料正确,并设有一定的安全系数,构造更加完善,在保证安全的前提下,还要尽可能降低结构自重。同时为了安全使用,还需要严把技术关。

## 结语

综上所述,挂篮施工是大桥工程建设的主要部分,它已成为当代大跨施工工程中不容忽视的施工工艺,也是工程建设中的一项难题。一定要保证工艺的规范化与合理性,保证相关数据的准确度,并对整个工艺过程实现有效管理,以保证施工技术的安全性,同时还要进一步的完善施工工艺,以提升挂篮的安装技术,让挂篮能够更良好的发挥作用。

## 参考文献

- [1]梁文军.连续箱梁挂篮施工监理要点初探[J].山西建筑,2010.
- [2]王有才.桥梁施工工程中悬臂挂篮技术的应用探讨[J].科技信息,2010 9 :30.
- [3]徐会超.桥梁挂篮悬臂浇筑法施工技术分析[J].中国高新技术企业,2010 1.
- [4]魏安清.悬臂施工挂篮设计与施工技术[J].北方交通,2007(08).
- [5]王永.连续梁三角挂篮设计与施工[J].科技资讯,2010(29).
- [6]朱成.挂篮悬臂浇筑施工工艺[J].科技资讯,2010(19).
- [7]邓阳平.悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用探索[J].中国室内装饰装修天地,2018 ( 14 ) :340.