

桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的应用探讨

郝东¹ 肖伯荣²

中国葛洲坝集团路桥工程有限公司

[摘要]近年来,我国的交通行业有了很大进展,桥梁工程建设越来越多。挂篮悬臂浇筑技术在桥梁施工中较为关键,通过技术优势能够降低桥梁项目的施工难度,强化工程整体质量,但由于该技术对应用水平有较高要求,若施工人员无法灵活运用技术原理,必然会直接影响到技术优势。为切实发挥挂篮悬臂浇筑技术的作用价值,本文首先分析了悬臂挂篮技术的设计流程,其次探讨了桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的基础,最后就挂篮悬臂浇筑在桥梁工程中应用关键技术进行研究,以供参考。

[关键词]桥梁工程;挂篮悬臂浇筑;施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1108

引言

随着经济的发展,人们对城市道路及航道运输的需求日益增加,城市化进程也出现了迅速的发展。多处河道上原有老式桥梁已不能满足现阶段航道运输及车辆通行需求。大量河道中的老桥需要拆除后新建大跨度悬臂梁桥。受河流空间环境制约,大跨度桥梁大多使用悬臂挂篮施工方法。

一、悬臂挂篮技术的设计流程

在进行该工程的桥梁施工过程中,施工人员必须充分掌握悬臂挂篮技术的具体设计流程,根据实际的施工状况合理规划分段长度,并且要确保这些设计能够满足整个工程的荷载需求。在施工过程中,箱梁部分及整个桥面的宽度都是应用悬臂挂篮技术需考虑的影响因素,如果桥梁的横截面是箱体结构,那么只能选用一个挂篮。

二、桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的基础

挂篮悬臂浇筑技术是指在一座桥梁上部横跨结构框架施工中,在每个桥墩顺桥向两侧分别设置一个工作支撑平台,采用专用设备对称地逐段向跨中浇筑混凝土梁体,并逐段悬臂施加桥梁预应力的一种施工工艺方法。在这一技术当中所涉及的主要支撑结构包括:模板、支架、承重、锚固、行走等系统,该技术在桥梁工程当中进行施工时,首先需要将桥梁结构划分为2m-5m的不同节段,以挂篮为主构建施工平台,从而借助于便捷的挂篮悬臂浇筑方式对整体工程开展施工建设。在桥梁工程整体的顶梁结构位置实施挂篮悬臂施工,前后移动完成后,只需要将锚固安设在桥梁不同节段之中,便可在挂篮平台开展安设钢筋、浇筑悬臂、压浆等施工操作,待完成桥梁某一节段的施工操作后,便可摘下挂篮平台固定在桥梁结构上的锚固,并将其固定在下一节段之中,针对桥梁下一节段进行浇筑施工,整个施工过程反复循环以上流程,直至桥梁挂篮悬臂浇筑施工完成为止。但在切实开展桥梁挂篮悬臂浇筑施工时,则需要对挂篮种类做好严格筛选,选择具有较好稳定性以及较高强度的挂篮悬臂类型,从而有效发展挂篮悬臂浇筑施工技术的作用价值,为桥梁工程的施工质量夯实坚实基础。

三、挂篮悬臂浇筑在桥梁工程中应用关键技术分析

(一)挂篮拼装

将运输至施工现场的挂篮先在岸边施工平台进行试拼装,并检查和解决预制、运输、拼装等过程中发生的变形等问题,调整无误后结合起吊设备额定起重量进行挂篮拼装,并将拼装完成的菱形挂篮吊至主墩位置,通过浮吊进行起吊拼装。顶板桥梁中线弹出,并根据设计挂篮宽度弹出挂篮行走轨道中线。

按照50cm间距铺设挂篮行走轨道及钢枕,在挂篮水平控制的过程中桥面横坡高差按照2%控制,轨道两侧高差应控制在7mm以内。水上浮吊吊装重量比实际重量小,在主构架吊装时对角线误差不得超出5mm,并主要通过后锚方式固定主构架和行走轨道。依次安装顶横梁、底模桁架、底横梁,并铺底模,先将底模拆除,吊放下横梁于托架后再插入底模桁架,临时焊接底模里端和桥墩预埋件,上吊前横梁并将其与底模桁架前部充分固定。待全部底模桁架均补齐后连接底模桁架和上下横梁。依次安装底模、外侧模和外模吊耳、走行梁、内模架、吊耳和走行梁,并将外模移动至待浇筑梁段。

(二)安装与制作挂篮的要点

应用悬臂挂篮技术时,需要注重挂篮的设计工作。施工前,施工人员必须对工程中的设计标准及安装状况进行分析,特别是在安装前,必须加强对施工现场环境的检查,施工技术人员对施工环境进行检查后,根据设备的性能及应用方案等确定是否能够进行施工操作。在制作挂篮时,施工技术人员必须认真检查挂篮的制作图纸及其他施工方案,确保整个悬臂挂篮能够满足施工方案的要求。悬臂挂篮要确保在安全环境下安装,施工人员要严格按照安装手册进行操作,确保挂篮的质量。

(三)挂篮行走抗倾覆分析

菱形挂篮行走时前端三角一直为悬臂段,受力始终偏大,行走时为了防止后锚反扣轮出现意外导致挂篮整体向前倾覆,在后锚位置设置了保险装置,保险装置利用上下反压梁和精轧螺纹钢锚固在行走轨道上。三角挂篮行走时前端三角跟随行走过程逐渐悬空变为悬臂段,受力由小逐渐变大,同时由于三角挂篮重心较低,故行走过程中三角挂篮稳定性优于菱形挂篮。

(四)挂篮的走行

完成梁段灌注处理之后,需要检测混凝土实际强度,保障其能够达到标准设计强度之后,按照施工设计,实施张拉压浆处理,等待其压浆强度达到85%,则对挂篮进行移动。首先需要脱模螺栓抽拔侧模完成,拆除底模位置结构的后端锚杆,仅用螺纹钢滑吊底膜。其次拆除吊杆并用后滑梁架吊住滑梁,避免拆除滑道锚固,实施检测。借助于走行驱动装置向前移动滑道,最后到达下一灌注点位,检测滑道是否就位,观测其直角水平位置,明确滑道距离是否符合实际设计要求,检测合格后放松千斤顶,装配移动挂篮。借助于走行驱动装置移动挂篮,并同时移动底模与侧模直到下一阶段。借助于锚杆锚固挂篮与竖向预应力筋,并增加锚固点,随后安装侧模吊杆,对后滑梁架进行调整。调整模板位置及标

高。

(五) 梁段混凝土悬臂浇筑施工

悬臂混凝土浇筑主要采用泵送的方式,混合料塌落度控制在14~18mm,且应根据施工温度及浇筑施工速度进行塌落度调整。浇筑梁段混凝土前全面检查底模标高、挂篮中线及横纵向预应力束、预埋件,各梁段立模标高应按照设计标高、预拱度及挂篮满载变形量之和确定,在计算和分析挠度受徐变的影响程度外,还应进行现场徐变试验,保证所采用的徐变系数满足工程要求。后浇筑梁段施工时必须适当调整已施工梁段实测结果,以保证悬臂浇筑结构线型均匀。为减少接缝、节省时间,各梁段混凝土浇筑均应按照底板→腹板→顶板的次序一次灌注成型,且浇筑施工必须始于挂篮前端,以避免新旧混凝土结构间出现裂缝及挂篮结构出现微小沉降变形。在浇筑各节段预应力管道混凝土前必须将硬塑料管衬垫插入波纹管,避免管道收缩瘪塌,并将短钢筋制成井字架后作为定位钢筋,按0.5~0.8m间距固定于箱梁钢筋网,以控制混凝土浇筑过程中波纹管发生上浮,并抵消部分管道预应力,保持梁体内预应力分布的合理性。在浇筑腹板混凝土时,必须从顶板下料,通过卸料板覆盖进料口,延缓顶板混凝土初凝速度,在振捣底板、腹板连接处倒角混凝土时出现翻浆的可能性较大,必须加强振捣,直至翻浆现象消除。为便于浇筑和振捣施工,可在腹板、顶板处开设天窗,并按1.2~1.5m间距在腹板上安装漏斗,以对腹板实施分层振捣。

(六) 整理预压成果

根据采集的各级荷载下各观测点的沉降数据,形成《沉降观测数据及成果表》《观测点沉降曲线图》。计算并确定挂篮的弹性变形和非弹性变形量,确定梁段挂篮底模的立模标高,一般底板立模标高=梁底设计标高+预抬量,其中预抬量=施工预抬值+设计预拱度+挂篮弹性变形+施工调整值。

(七) 合龙施工要点

合龙施工最佳温度为15℃,合龙时间及合龙段锁定方式必须根据实际施工温度及梁温等确定,桥梁合龙段施工安排在上午6:00进行,并通过覆盖麻袋的方式加强保温养护,避免混凝土升温受压。合龙段浇筑施工所用混凝土应比梁体混凝土高出一个等级,桥梁合龙段施工使用早强微膨胀混凝土,加强配合比设计,并严格按设计要求张拉预应力筋,避免出现混凝土裂缝。合龙段锁定应对称进行,即先焊接内刚性支撑端头和梁端部预埋铁件,再连接刚性支撑另一端头和梁体结构,并同时快速张拉预应力束。待锁定合龙段后快速释放侧面固定约束,使梁体能够沿支座自由收缩。考虑到合龙段施工过程中混凝土状态的稳定性,必须在浇筑施工前按照混凝土重量在悬臂端等位置进行配重,桥梁主要采用在悬臂梁底预埋钢板并焊接悬挂水箱的方式进行施工。浇筑混凝土的同时,根据浇筑质量对称卸除水箱中的水,保证现浇段始终处于受力平衡状态。

(八) 将质量控制及监督工作落实到位

应用悬臂挂篮技术时,需要对挂篮质量进行检查,保障挂篮质量符合相应的标准和要求,符合施工的安全规定。与此同时,需要综合工程的特点和实际状况选择科学合理的结构形

式,主要有桁架式和斜拉式两种。在具体的桥梁工程施工过程中,部分施工人员并没有全面地考虑施工现场的实际状况,选择施工形式时随意,导致后续桥梁工程的施工出现很多的技术性问题。因此,施工单位必须安排专业的施工人员在施工过程中进行监督,如果在施工过程中发现存在技术问题要及时上报,并根据实际问题采取有效措施予以解决。此外,施工材料的质量关乎整个工程的施工质量与安全,因此施工人员必须根据现场状况选择合适的施工材料,确保施工质量。部分施工企业为了降低施工成本,有时会使用次品材料,这会挂篮技术的应用带来不良影响。有关人员需要加强对安全工作的验收,保障悬臂挂篮技术的质量与使用效果。

(九) 施工对比分析

菱形挂篮前面三角形为斜向上悬挑,相比三角挂篮具备更大的操作空间,施工人员在前节段进行钢筋、模板工程等施工时几乎无干扰,但由于菱形挂篮悬空高度较高,租赁或者购买时需配备前上横梁安全操作平台。菱形挂篮由于重心较高,横向连接数量较多,设置的平联连接增加挂篮整体重量及钢材用量。同时菱形挂篮由于主桁架前三角杆件悬挑,导致安装及拆除过程较三角挂篮繁琐,高处安拆作业危险性也更大。挂篮在行走时的后锚传力过程为:桁架→反扣轮→走行轨→梁体。菱形挂篮主桁架中间立杆受力较三角挂篮的要小,故菱形挂篮对立杆下轨道材料的要求较三角挂篮要低,同时挂篮行走过程的摩擦力小,施工过程中菱形挂篮的节段行走时间要远小于三角挂篮,节约每个节段的施工时间,有利于缩短工期。

(十) 拆除反力架

完成挂篮预压并取得预压相关数据后即可进行反力架的拆除,反力架横梁采用气割切除,切除时沿混凝土面进行,但不得烧伤混凝土,剩余的横梁调转方向后可再利用一次,用于其他T构挂篮的预压。

结语

总而言之,挂篮悬臂浇筑施工具有明显的低成本、效率高、便于控制等优势,被广泛应用于现代桥梁工程建设中。因此,在桥梁施工中应用该技术时,一定要准确了解具体的施工技术和操作要点,做好桥梁施工过程中质量安全风险的监控和控制,确保现代桥梁工程后阶段施工安全。

参考文献:

- [1]刘良成.悬臂浇筑挂篮主桁受力分析及构造优化[J].天津建设科技,2021(3):55-60.
- [2]匡大然.挂篮悬臂浇筑工艺在桥梁施工中的应用[J].住宅与房地产,2021(5):232-233.
- [3]周伟.关于挂篮悬臂浇筑施工技术在桥梁施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2021(4):123-124.
- [4]李金园,陈琳.市政桥梁工程建设的悬臂挂篮施工与线性控制[J].建筑技术研究,2021,4(1):96-97.
- [5]徐亚芳.悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用分析[J].四川水泥,2021(2):73-74.
- [6]周冲.探究悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用[J].企业科技与发展,2021(1):63-65.