

挂篮悬臂浇筑施工技术在桥梁施工中的应用

文 / 左利君 中国葛洲坝集团路桥工程有限公司

摘要: 随着经济社会的迅速发展,人民的生活水平越来越高,对桥梁的实际应用需求也越来越大,因此,在整个工程中,要提高整体的质量,只有运用先进的施工工艺及技术措施,方能使其在实际中得到应用。目前,可采用挂篮制作与安装、混凝土浇筑、悬臂挂篮预压试验等技术,以确保桥梁整体质量的全面提高。而在整个施工过程中,要完成两个作业安排,并成立相应的质量管理团队,做好材料的质量控制,才能保证桥梁整体的施工质量。

关键词: 悬臂挂篮技术;桥梁工程施工;挂篮预压试验

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.01.075

引言

在建造现代桥梁的时候,必须要满足基础设施的要求,这样才能保证整个桥梁的工程质量,而在建造的时候,还必须采用悬臂挂篮技术,这样就可以制造出一种更轻的吊杆结构,方便施工。在大型桥梁的建造中,需要借助这种技术来进行辅助维修和运营,而在桥梁的建造中,桥梁的钢筋的安装和混凝土的浇筑,都是由悬臂挂篮支撑的。

一、桥梁工程施工要求

桥梁工程作为连接水道、山谷或其他障碍物的重要交通设施,其施工要求极为严苛且全面,旨在确保结构安全、功能完善、经济合理及环境友好。施工过程需遵循一系列高标准原则,从设计审查到材料选用,从基础处理到主体架设,每一环节都需精细操作,严控质量。在桥梁工程施工中,首要关注的是地质勘察的准确性与详尽性,这是设计合理性与施工安全性的基石。依据地质报告,精确计算并设计桥梁基础,确保其在复杂地质条件下的稳定性与耐久性。同时,选用高质量建材,如高强度钢筋、优质混凝土及耐候性强的防水材料,从源头上提升桥梁的整体质量。施工过程中,采用先进的施工技术和机械设备,如预制构件安装、预应力张拉、大型吊装设备等,以提高施工效率,减少现场作业时间,降低对周边环境的影响。此外,严格遵循施工规范与操作流程,对每一道工序进行质量检验与控制,确保桥梁结构的精度与强度达到设计要求。环保与可持续发展亦是现代桥梁工程不可忽视的重要方面,施工期间需采取有效措施减少噪音、粉尘污染,合理处理施工废弃物,保护周边生态环境。同时,注重桥梁的长期使用效益,通过优化设计、采用节能技术,降低桥梁运营期间的能耗与维护成本。建立健全安全生产管理体系,加强施工人员的安全教育与培训,确保施工过程中的各项安全措施得到有效执行。通过定期安全检查与隐患排查,及时发现并消除潜在的安全风险,为桥梁工程的顺利推进提供坚实保障^[1]。

二、挂篮悬臂浇筑法的优点

(一) 适应性强,可用于不同形状和跨度的桥梁

挂篮悬臂浇筑法最大的优势在于其极强的适应性,

可用于桥梁形状各异、跨度不同的不同场景中。这是因为挂篮本身是活动的空间载体,可通过立体移动覆盖大范围三维空间,其作业半径可达几十米,且运用灵活。无论是主跨几百米的特大桥,还是数十米跨度的中小桥,挂篮都可通过现场调整来满足施工需要。例如在主桥塔桥墩浇筑时,往往需要沿横向和纵向同时移动模板,以契合结构外形,这时悬臂式操作的挂篮可一举完成。相比之下,脚手架施工就无法达到如此程度的凭空移动与形变。正因如此,挂篮可有效解决桥梁设计和场地限制带来的难题,大展身手,成为许多桥梁项目的“救命稻草”。

(二) 效率高,缩短施工周期

挂篮悬臂浇筑法的另一大优势在于高效率,可大幅度缩短桥梁等项目的施工周期。这是因为与脚手架相比,挂篮在搭设和拆除上的工作量要小得多,可快速完成;同时其自身也是移动操作的,无需来回变换模板即可实现连续浇筑。例如在主墩主梁浇筑过程中,挂篮可沿桥轴线方向一次性移动数十米而不需拆装,迅速覆盖全部空间后再进行整体混凝土浇筑,极大节省了周期。此外,挂篮浇筑技术可实现模具的多次循环使用,有效降低模具费用对工期的制约。浇筑完成后,挂篮吊装至新部位,重新吊装模板即可,无需新的制作。相对而言,脚手架由于位置固定,模具无法复用,不仅新增制作时间,也增加了经济支出。正因浇筑过程的连续性与模具重复使用性,挂篮悬臂法可提高效率的特质得以充分体现^[2]。

(三) 质量好,混凝土浇筑质量高

挂篮悬臂浇筑得益于整个运作系统的封闭性与稳定性,可确保混凝土浇筑质量。具体来说,挂篮作为独立稳固的浇筑平台,可减少外界环境振动对混凝土的影响,有利于充分振捣;其次,混凝土均匀、连续地通过管线柔性浇注而非分段抛掷,可有效减少冷缝产生,增强混凝土整体性;再者,封闭管线系统可防止混凝土脱水,保证纯净度。此外,与脚手架相比,挂篮调整起来更为灵活,可根据实际需要微调浇筑高度,确保混凝土一次性充满模具与完全振实。相对固定的脚手架若高度

不当,往往导致模具未充满或混凝土过充而外溢,无法保证质量。因此,在混凝土浇筑与养生控制上,挂篮悬臂法都明显优于其他施工技术,可实现高质、高产的桥梁建设目标。

三、悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用的技术要点分析

目前国内的桥梁建设多采用悬臂式挂篮施工,悬臂式挂篮技术也符合我国的特点。挂篮是悬臂灌浆施工中的一种主要设备,其种类繁多,如:压力式挂篮、斜拉式挂篮、自锚式挂篮。根据国内工程实际,采用最多的是自锚式平衡挂篮。自锚式挂篮有两大类:斜拉挂篮和桁架挂篮,其结构简单,重量轻,变形小。目前国内使用最多的是组合挂篮,这种挂篮是一种在很多桥梁工程中不断优化和完善的挂篮。悬臂挂篮技术是目前国内应用最广泛、最关键的一项技术。挂篮技术在桥梁施工中的应用,主要包括挂篮的制作、安装和灌浆,其中质量的控制尤为重要。如在挂篮的制造和安装施工中,要在挂篮制作之前对整个工程图纸进行科学的控制,特别注意对细节的掌握,对不合理的地方及时提出和处理。在挂篮的安装过程中,相关人员要对设备的材料进行质量检验,对施工现场的环境和工人的技术运用情况进行严格的质量控制,确保挂篮的安装质量,各方面都要遵守相关的技术标准。在施工中,对挂篮的施工管理尤为重要,施工中要从施工、防护和质量检验等方面加强质量控制,确保挂篮的安全,并对设备的安全进行检验,防止事故的发生。在吊杆挂篮技术中,混凝土浇筑是施工中的一个重要环节,在此之前,必须对钢筋等材料的定位质量进行检测,并仔细地检查钢筋和锚杆的数量,确保浇筑方案的科学性。其次,必须注意混凝土的连续浇筑,并严格控制浇筑的厚度和数量,从而保证施工的整体质量^[3]。

(一) 悬臂挂篮的工作原理

悬臂挂篮技术是悬臂灌浆工程中的一项关键技术,其特点是结构简单、易于操作,无需使用大型吊车。在具体施工中,可采取现场吊杆,用挂篮进行灌浆,先浇筑一对梁段,再进行预应力,再将挂篮移至下一节灌浆。这样做,不仅方便,还可以让工程的建设速度大大的提升。采用挂篮进行施工时,挂篮必须吊挂在吊杆上,所以它不仅是一种作业平台,而且还是一种承重结构。所以,在进行挂篮的设计时,应严格遵循强度大、稳定性强、运动轻巧的原则,尽可能地减少挂篮的重量,以确保工程质量和安全。

(二) 悬臂挂篮技术的概述

悬臂挂篮技术是一种在大中跨径桥梁施工中经常采用的技术方法,利用挂篮进行吊杆浇筑,将吊杆分为可自由活动的活动承重结构,因此,在悬臂式混凝土浇筑混凝土中,可以有效地改善悬臂式混凝土浇筑的施工效果,满足悬臂式混凝土浇筑的需要,提高了桥梁的整体质量和承载力。在桥梁施工中,吊杆挂篮技术可以分为吊杆挂篮和挂篮。因此,在施工过程中,要充分考虑

各种因素,并不断强化二者的关系,以充分利用挂篮技术。为避免使用中出现的各种问题,应保证挂篮的结构设计符合图纸,并按照特定的生产流程,尽量减少挂篮的施工安全隐患,从而确保整个施工过程的安全性。为了使悬臂挂篮在桥梁工程中的顺利进行,需要确保施工人员对挂篮技术的全面掌握。悬臂挂篮技术是利用挂篮设备进行吊杆施工的一项技术,其应用于桥梁工程,不仅可以满足大跨径大桥的施工要求,而且可以优化、调整桥面结构的缺陷,降低施工过程中出现的质量问题。目前常见的挂篮技术有:三角挂篮、桁架挂篮、斜拉挂篮、菱形挂篮等。施工单位要结合桥梁工程的整体规模和施工要求,选用适合本工程特点的悬臂挂篮,以保证其在桥梁工程中的应用。

四、悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用

(一) 施工前的准备工作

挂篮施工前,要做好各项准备工作,以保证安全。目前,该施工应做好以下工作:一是制定施工总图,严格按设计规范制定科学合理的施工方案,为了避免因施工方案不合理而导致的质量问题,加强悬臂吊技术在桥梁施工中的作用及效果,使其更好地保障施工的质量。第二,要从各个角度出发,制定科学合理的管理体系,使有关部门严格遵守各项管理规定,并通过各种管理手段,减少工程的难度,并充分利用吊篮技术的优点,纠正施工中的不合理现象,为桥梁的建设提供规范化的技术支撑。第三,在采用悬臂挂篮时,可以避免出现各种各样的问题,必须在实施前对有关人员进行专业的培训,以保证有关人员对挂篮技术的全面掌握,从而保证其高质量地完成桥梁工程的施工。同时,要逐步提高有关部门对桥梁建设工作的责任意识,督促施工单位按照规范、程序进行施工,使悬臂挂篮技术在施工中的优越性得到充分发挥^[4]。

(二) 挂篮制作与安装

在进行挂篮制作时,必须保证挂篮的承重框架和模板结构的稳定性和质量,从而保证挂篮结构的强度。若挂篮的质量不合格,将会对桥梁的施工造成很大的影响。另外,还需要各有关单位严格按设计图纸、施工技术规范进行挂篮的制造,并注意挂篮的安全,保证挂篮的安全,保证挂篮的质量,保证施工的顺利进行。在某一具体地点进行挂篮结构的拼装,其搭设应满足有关规范及要求,以确保挂篮结构的平衡与稳定,以防止挂篮结构在后期的使用中发生脱落。从而保证挂篮结构的安装位置合理、有效,从而在桥梁工程中充分发挥挂篮结构的功能。在桥梁工程中,挂篮的安装工艺比较复杂,为了满足施工的需要,需要对挂篮的安装工艺和各项基本要求有一个全面的了解。

(三) 挂篮预压试验技术

在桥梁工程中,各施工单位要对挂篮进行预压试验,以保证挂篮的安全、稳定,并能及时发现挂篮在使用过程中的问题,并采取相应的措施,以达到挂篮作业

的要求,从而有效地减少施工的难度,减少出现质量问题的发生。在进行挂篮结构预压实验时,应对挂篮的受力和弹性变形进行分析,并实时监控挂篮在各种压力作用下的变形,从而为挂篮结构的变形调节提供参考。通过对挂篮预压法和挂篮结构的整体总拉力和尺度形式进行了挂篮预压试验,以保证挂篮的预压试验及有关数据符合本大桥的整体施工要求。

(四) 钢筋混凝土浇筑技术

为保证挂篮的安全、承载能力,施工单位应充分考虑挂篮的质量与综合施工要求,根据挂篮的浇筑顺序,确定挂篮的浇筑形式,保证挂篮的整体质量与稳定,减少各种桥架在施工、使用过程中出现的坍塌事故。在进行桥梁施工时,应确保其浇筑达到有关规定,并运用各种先进的施工技术,不断完善其使用中的不足,确保其质量。在进行桥梁工程钢筋砼结构的浇筑过程中,为使悬臂挂篮技术与浇注工艺协调、衔接、扩大悬臂挂篮技术在桥梁工程中的应用,降低其施工难度^[5]。

(五) 连续梁合拢施工技术

为了加强悬臂挂篮技术在桥梁工程中的运用,除了要提高挂篮的技术熟练度外,还要在综合各种因素的影响下,选择科学合理的合拢方法,以确保悬臂挂篮在使用中的对称性,从而有效地解决了悬臂挂篮在使用中的不稳定问题。在桥梁工程中,采用标准化技术提高闭合口的闭合效果,并采用外刚性焊接支撑系统来有效地支撑桥梁工程的连续梁,为避免在施工过程中因外力的影响而出现连续梁脱落、安全性下降等问题,对加强桥梁施工中的张拉结构临时预应力的综合处理和悬挂挂篮技术的使用有重要意义。当然,在进行连续梁的封闭加工时,还必须加强悬臂挂篮技术的运用,以便能够有效地解决相关的施工问题。

(六) 合拢段体系转换技术

在对合拢部分进行过渡的过程中,应确保前期合拢部分的施工达到合理的状态。在进行合拢段体系转换时,由于外部因素的影响,施工人员必须对其进行施工前的各种基础的受力情况进行分析,并根据各种试验结果制定出一套科学的施工方案,对合拢段体系的转换施工进行指导,以保证合拢段体系转换的准确性。另外,在进行合拢段体系转换施工时,必须加大悬臂挂篮技术的运用,采用合理的施工方法和悬臂挂篮技术来解决施工中的不合理之处。

五、悬臂挂篮技术在桥梁施工中应用的注意事项

悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用,其质量与安全问题是保证桥梁工程质量与安全的重要因素。因此,在桥梁施工中采用悬臂挂篮技术,必须加强对施工的监管。施工监管的具体措施:一是施工前,施工单位应组织有关监理人员到工地进行实地考察,根据现场实

际情况,对施工方案进行分析,并对施工中出现的问題进行分析,并给出相应的解决办法。其次,施工监理单位要加强对采购的施工材料的监管,保证工程材料的质量达到规范要求;并对所采购的建筑材料进行管理,促进其合理利用,保证工程质量。在实施悬臂挂篮技术的具体施工中,监理人也要对施工中出现的问題进行监控,及时发现技术问題。如有技术问題出现,应立即组织有关技术人员积极研究分析,并研究制订合理的对策。最后,在采用悬臂挂篮技术进行桥梁施工时,监理人员要对挂篮的质量与安全进行严格的检查,以检验挂篮的质量和安全性,满足桥梁施工的有关规定,只有合格的挂篮才能在实际工程中使用。在采用悬臂挂篮技术进行桥梁施工时,必须加强对挂篮的质量监控,提高质量和安全意识,以保证所建桥梁的经济效益和社会效益。在具体的桥梁工程中,在挂篮安装完毕后,要进行挂篮的静载荷测试,以确保工程质量;在挂篮行走时,要注意减速,防止挂篮扭曲变形。总之,在采用悬臂挂篮技术进行桥梁施工时,必须重视挂篮自身的质量和安装的质量,从而保证挂篮在桥梁工程中的应用,从而达到更好的效果^[6]。

结语

综上所述,悬臂挂篮技术在桥梁施工中的运用,既要保证施工人员对此技术和具体的使用需求有全面的认识,又能最大限度地减少外部环境的影响,使之能够适应桥梁工程的整体施工需要。同时,在施工过程中要加大对悬臂挂篮技术的研究力度,使悬臂挂篮技术在桥梁施工中的应用范围得到拓展,防止由于不合理的地基技术而导致的质量问题,从而促进桥梁工程的健康发展。

参考文献

- [1]张洪源.论挂篮悬臂浇筑施工技术在桥梁施工中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术:00188-00188.
- [2]陈文祥.轻型菱形挂篮悬臂浇筑施工技术在南江双线特大桥中的应用[J].黑龙江交通科技,2015,38(9):1.
- [3]谭胡泉.桥梁挂篮悬臂浇筑法施工技术应用要点研究[J].黑龙江交通科技,2015,38(1):2.
- [4]游柯.探讨菱形挂篮悬臂浇筑施工技术在桥梁工程中的应用[J].科技创新与应用,2014(6):2.
- [5]贺德林.挂篮悬臂浇筑施工技术在大型箱梁桥梁工程中的应用[J].广东建材,2009(5):4.
- [6]陈亮堂.论挂篮悬臂浇筑施工技术在大型箱梁桥梁工程中的应用[J].黑龙江交通科技,2016,39(9):2.

作者简介:左利君,1986年5月,男,汉族,湖北省新洲县,大学本科,工程师,研究方向:公路工程。