

桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的应用分析

胡华锋

重庆北新融建建设工程有限公司, 重庆 404700

[摘要]随着大跨度与高难度桥梁建设项目的增多, 施工技术的创新与优化已成为提升工程质量与施工效率的关键所在。在桥梁施工中, 挂篮悬臂浇筑施工技术发挥着重要作用, 凭借其结构轻巧、操作简便、无需大型起重设备等优点, 特别适用于复杂施工环境。通过该技术, 不仅施工精度得以提高, 误差被有效减少, 而且能够在多变的地形与环境条件下顺利进行施工, 展现出其强大的适应性。对该技术的深入研究以及实施要点的精确分析, 将为未来更多桥梁项目提供宝贵的技术支持, 推动现代桥梁施工技术的不断进步。

[关键词]桥梁工程; 挂篮悬臂浇筑; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v3i3.15713

中图分类号: U445.466

文献标识码: A

Application Analysis of Suspended Basket Cantilever Pouring Construction Technology in Bridge Construction

HU Huafeng

Chongqing Beixin Rongjian Construction Engineering Co., Ltd., Chongqing, 404700, China

Abstract: With the increasing number of large-span and high difficulty bridge construction projects, innovation and optimization of construction technology have become the key to improving engineering quality and construction efficiency. In bridge construction, the hanging basket cantilever pouring construction technology plays an important role. With its advantages of lightweight structure, easy operation, and no need for large lifting equipment, it is particularly suitable for complex construction environments. Through this technology, not only can construction accuracy be improved and errors effectively reduced, but construction can also be carried out smoothly under changing terrain and environmental conditions, demonstrating its strong adaptability. The in-depth research and precise analysis of the implementation points of this technology will provide valuable technical support for more bridge projects in the future and promote the continuous progress of modern bridge construction technology.

Keywords: bridge engineering; hanging basket cantilever pouring; construction technology

引言

随着我国交通基础设施的快速发展, 桥梁建设作为核心环节, 面临着日益复杂的施工要求。虽然传统桥梁施工方法已在许多项目中得到应用, 但随着工程规模的不断扩大及施工环境的多样化, 传统方法的局限性逐渐暴露出来。为提升施工效率、确保质量并降低成本, 悬臂浇筑技术应运而生, 迅速在桥梁建设中得到了广泛应用。作为一种创新的施工方法, 挂篮悬臂浇筑施工技术凭借其灵活性、便捷性以及较高的施工精度, 逐渐成为桥梁施工中的主流技术之一。因此, 深入探讨挂篮悬臂浇筑施工技术的应用, 分析其实施过程及关键要点, 旨在为相关工程提供有益的参考与借鉴。

1 挂篮悬臂浇筑技术的基本原理

挂篮悬臂浇筑技术是桥梁施工中一种常见且高效的施工方法, 特别适用于跨越大跨度、高墩桥梁的施工, 该技术的核心特点是利用挂篮悬臂形式进行现浇, 结构相对轻巧, 操作简便。与传统的吊装方法相比, 挂篮悬臂浇筑能够减少对大型吊机的依赖, 简化施工过程中的繁琐操作, 从而提高施工效率, 降低成本。在实际施工过程中, 挂篮

悬臂浇筑技术具有较高的灵活性, 能够根据现场施工条件和具体要求调整施工段的悬臂作业。具体操作时, 施工人员首先完成一段桥梁的现浇工作, 并在现浇完成后进行预应力的固定和铺设。此时, 挂篮便会随着施工的推进向前移动, 继续进行下一段的浇筑作业, 这一操作方式不仅使施工过程更加简便高效, 还能够有效提升施工的质量和整体效果。值得注意的是由于整个施工过程都发生在悬臂上, 因此对挂篮结构及其各个组成部分的质量要求极高。设计人员在设计挂篮时需特别关注其重量和稳定性, 尽量减少挂篮本身的重量, 以提高施工过程中的安全性与稳定性, 确保施工的顺利进行。此外, 在挂篮悬臂浇筑技术实施之前, 必须结合现场的实际施工情况, 科学制定详细的施工方案, 以确保施工的精确性与高效性。

2 挂篮悬臂浇筑施工技术的实施步骤

2.1 施工准备与设计阶段

挂篮悬臂浇筑施工的成败, 极大程度上取决于施工准备与设计阶段的精确性与科学性。在施工准备阶段, 现场的地理环境、气候条件、交通状况等需进行全面的调查与分析, 以确保施工方案与实际情况的匹配。根据桥梁类型、

跨度及结构要求,设计团队应选择最为合适的挂篮系统及施工方法。设计内容不仅涉及挂篮结构的安排,还包括挂篮移动系统、预应力锚固系统等相关设备的配置与布局。施工图设计阶段,是整个项目至关重要的环节,设计团队应重点考虑挂篮的承载能力、稳定性及操作便利性,确保其在施工过程中能够承受预期荷载并顺利移动。施工方案的编制需详细说明混凝土的配比、浇筑顺序以及温湿度控制的具体方法,保证施工顺利进行。在此阶段,各项施工任务的合理时序安排也不可忽视,只有确保每个环节衔接得当,才能避免不必要的延误与潜在的安全隐患。在施工准备阶段,所有设备与材料的到位情况也需确保,并对其进行全面的检查与调试。挂篮设备的安装与调试必须严格按照设计要求进行,确保其各项功能能够正常发挥。设计人员与施工队伍之间的密切配合与协调也是这一阶段的关键,只有通过充分的沟通与协调,施工任务才能顺利完成。

2.2 挂篮设备的安装与调试

挂篮设备的安装与调试在挂篮悬臂浇筑施工中具有至关重要的作用,直接影响施工的安全性及精确度。在安装工作开始前,对各个设备部件应进行仔细检查,确保运输与存储过程中没有受到任何损坏。随后,施工团队根据设计图纸,准确定位挂篮安装位置,并对安装区域进行清理与加固,以确保基础的稳固性。挂篮的安装通常涉及几个关键环节,首要步骤为主体部分的组装,包括悬臂、支撑结构及滑动系统等组件。每个组件的安装必须严格遵循技术标准,确保挂篮整体结构具备所需的稳定性与承载能力。接下来,挂篮与桥梁结构的连接需要精确对接,施工人员要确保挂篮与梁体之间的配合精度,避免因误差引发施工偏差。在安装过程中,挂篮的水平与垂直度必须精确控制,实时监测与调整时,通常借助激光测距仪等工具,调试环节是确保挂篮设备顺利运行的核心步骤。安装完成后,挂篮的移动系统必须进行调试,确保其能够平稳地在桥梁结构上移动。在此过程中,特别需要检查升降系统、支撑系统及滑道系统的灵活性与稳定性,确保各部分协同工作,避免出现过大的运行阻力或不均匀现象。同时,挂篮的载荷能力需经过严格测试,确认其能够承受预计的混凝土浇筑重量。完成设备调试后,施工团队还应进行一系列的安全检查与试运行,确保挂篮的各项性能符合施工要求。在调试期间,所有相关数据需进行实时记录,并依据测试结果进行必要的调整。调试工作结束后,挂篮设备即可投入正式施工阶段。

2.3 悬臂浇筑过程中的质量控制

悬臂浇筑过程中的质量控制是确保桥梁施工质量的核心,直接关系到结构的安全性与耐久性。由于该施工方法涉及大跨度和复杂结构,任何细节上的疏忽都有可能引发质量问题,因此必须在各个环节实施严格的管理与监控。混凝土配比及浇筑顺序的遵循设计要求至关重要,混凝土

的均匀性与稳定性直接决定了结构的质量,因此在施工前必须对原材料进行严格检查,确保水泥、骨料及水的比例合理,符合设计标准。在浇筑过程中,混凝土的流动性、黏聚性与抗裂性必须得到严格控制,以避免配比不当带来的裂缝或强度不足的情况。每层混凝土浇筑完毕后,需进行充分的振捣作业,确保混凝土没有气泡或空洞,从而保证其密实性。温湿度的控制在悬臂浇筑施工中也占据着重要位置,混凝土在浇筑过程中会释放水分,温度的波动直接影响其硬化速度与强度发展。因此,必须根据现场的气候条件,合理安排浇筑时间,并采取有效的防护措施,如覆盖湿布或使用温控设备,确保混凝土能够在适宜的温度条件下养护。在寒冷气候条件下,尤其需要加强保温措施,防止混凝土冻结,从而避免降低其强度。挂篮的稳定性是确保浇筑质量的另一个关键因素,挂篮的支撑与调平必须精确,任何微小的位移或倾斜都可能影响桥梁结构的平衡,甚至引起局部结构变形。因此,施工过程中必须定期检查挂篮的稳定性,并在浇筑期间密切监控挂篮的位置,确保其始终稳固可靠。此外,施工人员的安全管理也应得到充分重视,确保操作环境的安全,防止因操作不当而影响施工质量。整个浇筑过程应由专门的质量检测团队进行实时监控,及时记录并处理任何异常情况,以确保施工质量始终符合要求。

3 桥梁施工中挂篮悬臂浇筑技术的关键要点

3.1 挂篮的设计与制作

挂篮的设计与制作在挂篮悬臂浇筑施工中占据核心地位,其直接影响到施工的安全性、稳定性与施工效率。设计一个合适的挂篮系统,不仅需要满足桥梁的结构特性与施工要求,还必须兼顾实际操作性及经济性。设计时,需根据桥梁类型、跨度及周围地理环境等因素进行量体裁衣^[1]。挂篮的承载能力、支撑力与稳定性必须经过精确计算,以确保在混凝土浇筑及预应力作用下,能够承受预期荷载。对于大跨度桥梁,特别需要注重挂篮的刚性与强度,防止因受力不均或结构变形引发问题。在制作阶段材料的选择至关重要,通常挂篮主要采用钢材,因为其具备较高的强度与韧性,能够有效支撑沉重的混凝土荷载。同时,焊接工艺必须严格控制,以确保接头的牢固性与可靠性。各个部件在制作过程中,应严格按照标准要求进行,确保尺寸精准及结构合理,避免因配件不符导致安装困难。挂篮的结构设计需具备一定灵活性,以适应不同施工段的需求。通常由多个可调节部件组成,如支撑架、滑轮系统及升降装置等,这些部件需确保挂篮能够平稳地在桥梁上移动,并保持稳定。在设计时,特别要考虑挂篮与桥梁结构的连接方式,确保连接的牢固性,防止因连接问题在施工中引发安全隐患。挂篮自重的控制同样至关重要,在设计过程中应在确保强度与稳定性的前提下,尽量减轻挂篮的重量。过重的挂篮不仅增加施工设备的负担,也可能影响施工的稳

定性与操作灵活性。通过合理选材与优化设计,设计人员应在提升挂篮稳定性与强度的同时,确保其重量可控。

3.2 现浇混凝土的配比与控制

现浇混凝土的配比与控制在挂篮悬臂浇筑施工中具有决定性作用,它直接影响到桥梁结构的质量与耐久性。为了确保混凝土在不同施工条件及环境下能够维持优异的性能,配比设计必须根据桥梁的设计要求、使用环境以及具体施工条件进行调整。混凝土配比的设计必须严格遵循相关标准与规范,合理配置水泥、砂、石、外加剂及水的比例^[2]。常通过试配实验来确定最佳配比,过程中除了考虑混凝土的强度等级外,还应重视流动性、工作性、抗渗性与抗裂性等因素。由于原材料的批次差异,施工过程中必须加强对原材料质量的控制与检测,确保每次浇筑的混凝土性能一致。水灰比的控制是浇筑过程中需要特别关注的关键环节。若水灰比过高,混凝土的强度与耐久性将受到影响;若水灰比过低,则可能导致混凝土难以施工,甚至影响振捣效果。因此,施工前必须精准控制水灰比,确保其符合设计要求。在实际施工中,常常加入适量的高效减水剂或缓凝剂,以提高混凝土的工作性。特别是在高温或大跨度施工时,外加剂可有效改善混凝土的流动性,并延长凝结时间。除了配比设计混凝土的浇筑工艺同样至关重要,每一层混凝土浇筑完成后,都应进行充分的振捣,以确保混凝土的密实性与均匀性。若振捣不足,可能会导致内部空隙或气泡,进而影响混凝土的强度与耐久性。为防止混凝土离析,尤其在高温或风速较大的条件下,表面易发生初凝,施工时可采取覆盖湿布或使用保温材料等措施来保持混凝土质量。混凝土浇筑后的养护是确保其长期稳定性的关键,有效的养护可以确保混凝土在硬化过程中充分吸水,防止因过早失水而导致裂缝或强度不足。养护时间的长短需根据混凝土配比及天气条件等因素来决定,通常养护期不少于7天。尤其在低温或干燥环境下,养护措施必须加强。

3.3 温度与湿度控制

温度与湿度的控制对桥梁现浇混凝土施工具有至关重要的作用,直接关系到混凝土的凝固过程、强度的发展及最终的耐久性。在大跨度悬臂浇筑施工中,温湿度波动可能导致裂缝或强度不足等质量问题,因此对这一环节的管理尤为重要。混凝土的温度控制显得尤为关键,在高温

条件下水泥的水化速度过快,可能导致混凝土强度分布不均,甚至出现裂缝;而在低温环境中,水化反应的减缓则会影响混凝土强度的增长。为应对不同的温度条件,炎热天气下通常通过使用冷却水、缓凝剂或覆盖遮挡材料来减缓水化过程;在低温时则需利用加热设备或保温材料,确保混凝土温度维持在适宜范围^[3]。湿度控制同样至关重要,混凝土在水化过程中必须获得足够的水分,若过早失水,可能导致表面干裂及强度不足,特别是在干燥或风速较大的环境中。为防止水分过快蒸发,常采取喷雾养护、覆盖湿布等措施保持混凝土表面湿润,并且使用高效养护剂有助于促进水泥的水化过程。在施工过程中,温度与湿度的变化必须时刻受到监控。施工团队需根据实时数据及时调整施工方案,以确保混凝土的质量。如果温度过高,施工可暂时停滞,并采取降温措施;若湿度过低,则应通过覆盖保湿材料或增加养护次数,确保混凝土水化反应顺利进行。

4 结语

挂篮悬臂浇筑施工技术,作为一种高效且灵活的桥梁建设方法,已广泛应用于众多工程项目中。通过对挂篮设计、混凝土配比及温湿度控制等关键技术的精细化管理,施工效率得到了显著提升,桥梁结构的质量与安全也得到了有效保障。在实施过程中,科学合理的施工方案、精确的设备调试以及严格的质量控制措施,均是确保技术成功应用的关键。尽管这一技术已经相当成熟,但仍然需要根据不同施工环境和具体条件进行适当的优化与调整,以应对施工中可能遇到的各种挑战。随着技术的不断进步,未来,挂篮悬臂浇筑施工技术将朝着更加智能化和自动化的方向发展。桥梁施工的质量、速度及安全性将因此进一步得到提升,为基础设施建设提供更加稳固的技术支持。

【参考文献】

- [1] 卢静. 桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的应用探讨[J]. 科学技术创新, 2022(12): 135-138.
 - [2] 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.
 - [3] 顾江淮. 桥梁施工中挂篮悬臂浇筑施工技术的应用探讨[J]. 大众标准化, 2024(8): 46-48.
- 作者简介: 胡华锋(1990.3—), 毕业院校: 湖南农业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 重庆北新融建建设工程有限公司, 职称级别: 中级。