

装配式桥梁施工技术及其经济效益分析

曹玉平

河南盛达公路工程有限公司 河南郑州

【摘要】装配式桥梁施工技术作为一种新型施工模式，以其高效性、环保性和经济性逐渐被广泛应用于现代桥梁建设中。通过将传统的桥梁施工工艺与预制装配技术相结合，装配式桥梁能够有效缩短工期、降低施工风险，并减少对环境的负面影响。在实际应用中，装配式桥梁施工技术不仅提升了桥梁的施工效率，还通过模块化生产减少了现场施工难度，降低了人工成本。本文将分析装配式桥梁施工技术的实施过程，探讨其对施工质量和经济效益的影响，并结合实际案例评估其在不同项目中的应用效果。通过对该技术的综合分析，本文旨在为未来桥梁建设提供有效的技术指导和经济参考。

【关键词】装配式桥梁；施工技术；经济效益；模块化生产；工程效率

【收稿日期】2025 年 6 月 13 日

【出刊日期】2025 年 7 月 11 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250345

Analysis of prefabricated bridge construction technology and its economic benefits

Yuping Cao

Henan Shengda Highway Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, Henan

【Abstract】 As a new construction mode, prefabricated bridge construction technology has been widely applied in modern bridge construction due to its efficiency, environmental friendliness, and economy. By combining traditional bridge construction techniques with prefabrication and assembly technology, prefabricated bridges can effectively shorten the construction period, reduce construction risks, and minimize negative impacts on the environment. In practical applications, prefabricated bridge construction technology not only improves the construction efficiency of bridges but also reduces on-site construction difficulties and labor costs through modular production. This paper will analyze the implementation process of prefabricated bridge construction technology, explore its impact on construction quality and economic benefits, and evaluate its application effects in different projects with actual cases. Through a comprehensive analysis of this technology, this paper aims to provide effective technical guidance and economic references for future bridge construction.

【Keywords】 Prefabricated bridge; Construction technology; Economic benefits; Modular production; Engineering efficiency

引言

装配式桥梁施工技术代表了传统桥梁建设方式的革新，旨在解决传统施工中的工期长、成本高和质量控制难等问题。通过在工厂预制桥梁构件并在现场进行拼装，装配式桥梁显著提高了施工效率，减少了对环境的影响，并提高了安全性与施工质量。越来越多的桥梁建设项目，特别是在复杂地形或特殊环境中，开始采用这一技术。尽管如此，如何在实际工程中有效应用装配式桥梁技术，如何量化其经济效益，仍是当前研究的难点。本文将对装配式桥梁施工技术的应用过程及其经济效益进行深入分析，为今后相关项目提供技术与经济方面的参考。

1 装配式桥梁施工技术的基本概念与发展现状

装配式桥梁施工技术是指在工厂预制桥梁的各个构件，并将其运送到施工现场后进行组装，最终完成桥梁建设的技术。该技术与传统桥梁建设方法的最大区别在于，传统方法是在施工现场进行所有的构建和浇筑工作，而装配式桥梁则通过将构件在工厂预制并进行模块化生产，大幅度缩短了施工周期，并且减少了对施工现场的依赖。随着社会经济的发展和交通基础设施需求的不断增长，传统桥梁施工方式所面临的施工周期长、质量控制难度大、环境污染严重等问题已无法满足现代化工程建设需要。装配式桥梁技术的优势逐渐显现，特别是在工程进度和环境保护方面的突出

表现,使其成为新型桥梁建设的一项重要技术。

这一技术的起源可以追溯到上世纪的桥梁工程发展过程中。起初,装配式桥梁技术在欧美等发达国家得到了较早的应用,并逐步向全球推广。在中国,随着基础设施建设需求的日益增加,装配式桥梁技术逐步引起了工程界的关注。经过多年的技术积累和实际应用,装配式桥梁施工技术在设计、制造和施工等方面逐渐成熟,形成了一套完整的技术体系^[1]。在这一体系中,预制构件的设计和制造标准、施工过程的管理以及桥梁整体的性能保障体系都得到了不断完善。这些进展为装配式桥梁技术的广泛应用奠定了坚实的基础。

随着技术的不断进步,装配式桥梁施工在许多国家和地区的应用得到了迅速推广。尤其在复杂地理条件和紧张工期的情况下,装配式桥梁技术展现出了不可替代的优势。在山地、江河等特殊地形中,传统施工方式难以施展,而装配式桥梁则能够克服这些难题,发挥出高效且具有适应性的特点。如今,装配式桥梁技术不仅被广泛应用于新建桥梁工程,还在老旧桥梁的改造和加固项目中得到广泛应用。其高效、环保、安全的特点,进一步促进了这一技术的普及与发展。

2 装配式桥梁施工技术的实施过程与关键技术

装配式桥梁施工技术的实施过程包含了从设计、制造到施工的各个环节。设计阶段首先需要考虑桥梁的结构类型、荷载要求、环境适应性以及施工条件等多个方面。根据这些需求,设计人员制定出适合的预制构件类型和拼装方式。通常,装配式桥梁的构件包括桥墩、桥面、梁体、桥头接头等部分,这些构件的设计需要根据施工现场的具体情况进行定制化。随着信息技术和建筑信息模型(BIM)的引入,现代装配式桥梁施工设计逐渐趋于精细化、智能化,能够更加准确地预估施工过程中的各类风险,并为施工方案提供数据支持。

制造阶段是整个装配式桥梁施工的关键部分,预制构件的生产质量直接影响到桥梁的整体质量。在工厂中,所有构件都会根据设计图纸进行标准化生产。通过先进的机械设备和生产工艺,构件的尺寸、强度和稳定性都能得到严格的控制。预制过程中,采用了大量自动化生产线,使得构件的生产更加高效、精确。工厂内的质量检验环节也非常严格,确保每一项构件都能达到工程标准。由于工厂生产环境的可控性,构件的质量普遍较高,这也是装配式桥梁技术能够保证施工质量的原因之一。

施工阶段的主要任务是将预制构件运输到施工现场,并按照设计要求进行拼装。由于装配式桥梁的预制

构件在工厂完成了大部分的加工工作,现场施工通常较为简便。施工团队仅需将构件进行精准拼接,并进行必要的调整和加固。这一阶段的关键技术在于现场拼装的精度和构件间的衔接问题。通过采用现代化的吊装设备和拼装工具,拼接过程不仅高效且精确,同时也能确保拼装质量^[2]。除了构件拼装外,还需要进行桥梁的基础建设和接头处理,以确保桥梁的整体稳定性和使用寿命。在施工过程中,对施工现场的管理和人员培训至关重要,只有确保各环节的顺利衔接,才能保证施工效率和质量。

3 装配式桥梁施工的经济效益分析

装配式桥梁施工技术与传统施工方式相比,显著提高了施工效率并降低了整体工程成本。由于构件在工厂内完成预制,现场施工仅需进行拼装,极大缩短了施工周期。这不仅减少了因施工延误带来的额外费用,还有效降低了项目的总体建设成本。装配式桥梁施工技术采用模块化生产,使得桥梁能够在较短时间内完成建造,提升了项目的资金周转率。较快的施工进度使得业主能够更快地投入使用并实现回报,进一步增强了项目的经济效益。随着施工时间的缩短和生产效率的提高,装配式桥梁技术在节省资源、降低成本方面展现出较强的优势,为桥梁建设领域带来了更多的经济价值。

装配式桥梁的质量稳定性较高,有效降低了后期维护和维修的费用。由于在工厂生产过程中对构件进行严格质量控制,桥梁的耐久性和使用寿命普遍较长。这意味着,桥梁在投入使用后,其维护成本远低于传统施工方式的桥梁。减少了因质量问题导致的后期修复和加固工作,从而进一步降低了长期运营和维护的成本。桥梁的使用寿命和维护成本的降低,进一步提升了项目的整体经济效益。装配式桥梁施工技术还能减少对环境的负面影响,为社会带来长远的经济效益。传统的桥梁施工过程中,通常会产生大量的建筑废弃物和污染物,尤其在施工现场的搅拌、浇筑等过程中,容易造成空气、水源和土壤的污染^[3-7]。而装配式桥梁技术在工厂完成大部分生产工作,减少了现场施工的施工垃圾和污染排放,从而有效保护了施工区域的生态环境。环保措施的提升不仅符合现代社会的可持续发展理念,还能够为社会节约大量的环境治理费用,进而对地方经济产生积极影响。

4 装配式桥梁技术的未来发展方向与挑战

装配式桥梁技术的发展前景十分广阔,尤其在基础设施需求不断增加的背景下,这项技术将

在越来越多的工程中得到应用。特别是在我国,随着高铁、城市轨道交通以及大规模公路和桥梁建设的不断推进,装配式桥梁技术将成为桥梁建设的主流选择。其高效、环保、节约成本的优势使其在复杂地形、紧张工期及环境要求严格的工程中具有巨大的应用潜力。然而,要实现装配式桥梁技术的大规模推广和普及,仍然需要在技术研发、施工管理、成本控制等方面克服许多挑战,提升技术标准和行业规范,推动整个行业向更高效、更可持续的方向发展。

装配式桥梁施工技术的进一步发展离不开技术创新和设备更新的持续推进。随着建筑信息化的不断深化,建筑信息模型(BIM)技术在装配式桥梁中的应用将越来越广泛。BIM技术不仅能够优化设计方案,进行精确建模,还可以实现设计、生产和施工过程的无缝衔接,通过虚拟仿真对施工过程进行全面预演,减少施工中的错误和意外,确保项目进度和质量。BIM技术的应用可以提供实时的数据共享与协作,提高各个施工环节之间的信息流动效率,进而减少信息丢失和沟通成本,提高施工效率。在构件生产方面,自动化和智能化设备的引入能够实现精密加工,提高构件的生产精度,减少人为误差,并通过自动化生产线大幅度提升生产效率。这些技术创新不仅有助于提高桥梁施工的质量和效率,还能够在控制成本的保证结构的安全性和稳定性,从而为装配式桥梁技术的进一步发展提供强有力的支持。

装配式桥梁技术的推广还需要加强行业标准和政策支持。目前,装配式桥梁技术的标准体系尚不完善,施工过程中存在一定的技术规范和操作标准的缺失,这在一定程度上限制了该技术的广泛应用^[8]。为了促进装配式桥梁技术的快速发展,相关政府部门需要出台更多的政策支持,推动技术标准的制定和完善。行业内的各方应加强合作,分享技术经验,推动技术的普及和应用。尽管装配式桥梁技术具有许多优势,但其在推广过程中仍然面临较高的初期投资成本、技术培训难度和市场接受度等问题。为了克服这些挑战,需要各方共同努力,逐步完善技术体系,并根据市场需求进行灵活调整。

5 结语

装配式桥梁施工技术以其高效、经济和环保的优势,逐渐成为现代桥梁建设的重要选择。通过缩短施工周期、降低成本、提高资金周转率,它为业主和社会带来了显著的经济效益。尽管在技术应用和推广过程中仍面临一定的挑战,但随着技术的不断完善和行业标准的逐步健全,装配式桥梁施工技术将在未来基础设施建设中发挥更加重要的作用,推动行业向更高效、可持续的方向发展。

参考文献

- [1] 李永丰.装配式桥梁门式起重机快速拼装施工技术应用[J].安徽建筑,2025,32(06):49-50+63.
- [2] 熊学军.公路桥梁施工中的新技术应用与安全管理[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会,重庆建筑编辑部,重庆市建筑协会.智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一).浙江临南建设有限公司,2025:1390-1393.
- [3] 付林伟,付宏伟,郑俊,等.新型钢柱脚预制拼装墩柱关键施工技术研究与应用[J].建筑施工,2025,47(04):605-608+613.
- [4] 徐思倩.装配式立柱、盖梁起重吊装与安装施工技术分析[J].四川建材,2025,51(04):178-181.
- [5] 钟志军.基于BIM技术的装配式桥梁施工节点预拼装模拟研究[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会.人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集(二).浙江辛酉建设有限公司,2025:1343-1346.
- [6] 刘新文.装配式桥梁的结构优化与快速施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(03):150-152.
- [7] 李鸿伟,吴奎,陆文胜.装配式桥梁钢-砼组合结构关键施工技术[J].中国住宅设施,2024,(S1):96-98.
- [8] 徐鹏飞.装配式桩板式桥梁施工技术研究[J].运输经理世界,2024,(34):82-84.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

