

城市高架桥工程建设中装配式桥梁的应用

谢圣浩 费莉

宏润建设集团股份有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]城市高架桥工程的建设既要确保城市交通通畅, 又要尽量减少对城市生活的干扰。传统施工方式往往面临工期长、交通影响大等问题, 难以满足城市发展的迫切需求。装配式桥梁技术以高效的施工方式、优越的质量控制和灵活的设计特点, 逐渐成为解决这些问题的重要方案。通过深入研究和应用装配式桥梁技术, 为城市高架桥工程提供更为可持续和创新的解决方案。

[关键词]城市高架桥; 装配式桥梁; 桥梁施工

DOI: 10.33142/ect.v2i1.10660

中图分类号: U44

文献标识码: A

Application of Prefabricated Bridges in Urban Elevated Bridge Engineering Construction

XIE Shenghao, FEI Li

Hongrun Construction Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: The construction of urban elevated bridge projects needs to ensure smooth urban traffic while minimizing interference with urban life. Traditional construction methods often face problems such as long construction periods and significant traffic impacts, making it difficult to meet the urgent needs of urban development. Prefabricated bridge technology has gradually become an important solution to solve these problems with efficient construction methods, superior quality control, and flexible design characteristics. By conducting in-depth research and applying prefabricated bridge technology, we aim to provide more sustainable and innovative solutions for urban elevated bridge projects.

Keywords: urban elevated bridge; prefabricated bridges; bridge construction

引言

城市高架桥工程在现代城市交通规划和建设中扮演着至关重要的角色。随着城市化进程的不断推进, 人口密度增加和交通需求上升, 传统的高架桥建设方式面临着日益严峻的挑战。为了更有效地满足城市交通发展的要求, 装配式桥梁技术应运而生, 成为提高建设效率、减少对城市交通干扰的关键技术之一。

1 装配式桥梁施工技术概述

装配式桥梁施工技术是一种高效且创新的桥梁建设方法, 核心理念是通过在工厂条件下预制各个桥梁组件, 然后在现场将其装配成完整的桥梁结构。这一方法的引入为城市高架桥工程提供了新的解决方案, 有效缩短了工程周期、降低了施工成本, 并提高了工程质量。在装配式桥梁的施工过程中, 首先进行严格的设计和规划, 确定桥梁的整体结构以及各个组件的准确尺寸和形状。接着, 预制厂根据设计要求在控制严密的环境中生产桥梁的各个部分, 包括桥墩、横梁、支座等。这些预制构件不仅具有更高的质量和精度, 还能够同时进行多项工序提高生产效率^[1]。一旦预制构件制作完成, 就可以通过运输将其送至施工现场。在现场施工人员按照设计图纸和装配顺序进行组装。采用现场装配的方式, 可以减少对施工环境的依赖, 避免受到天气等外部因素的影响, 提高了工程的施工可控性和

安全性。装配式桥梁施工技术的优势不仅在于快速施工, 更在于对环境的友好性。由于大部分工序在工厂内完成, 减少了现场的噪音、粉尘和废弃物产生, 有助于降低施工对周边居民和环境的影响。

2 城市高架桥工程中装配式桥梁应用的问题

2.1 施工过程中的协调与管理问题

在城市高架桥工程中, 采用装配式桥梁施工技术面临着一系列的协调与管理问题。首要的问题之一是施工进度的协调难题, 由于涉及多个工序和各种组件的制造、运输、安装, 确保整个过程的顺利进行以及各个环节之间的协调一直是一个挑战。此外, 人力、物力、财力等资源的合理调配也是一项需要高度协调的任务, 以保证施工的高效性和经济性。另一个突出的问题是各个施工环节的信息传递和沟通问题。在装配式桥梁施工中, 设计、制造、运输、现场安装等多个环节之间需要及时、准确地传递信息, 确保各方理解设计意图、生产准确无误, 从而避免可能的误差和延误。信息传递的不畅通可能导致工程的延误和额外的成本。此外, 涉及多方合作的工程往往会引发协调与管理层面的合作问题。由于涉及到设计单位、预制厂、运输公司和现场施工方等多个参与方, 需要确保各方之间的合作协同, 协调各自工作进度, 解决可能出现的合作摩擦, 以保证整个工程的顺利进行。

2.2 质量控制与技术标准问题

在采用装配式桥梁施工技术的过程中,质量控制与技术标准问题是一项关键的挑战。首先,由于涉及到预制构件的生产,需要确保在工厂环境下制造的各个组件具有高度的质量和精度,以满足设计要求。这包括对混凝土的强度、钢筋的布置、构件的几何形状等多个方面的质量要求。其次,由于装配式桥梁涉及多个工序,涉及不同单位的合作,因此需要确保各个施工环节的质量标准保持一致。这包括设计单位、预制厂、运输公司和现场施工方等多方面的协同合作,确保各环节的质量标准一致性,防范可能因标准不统一而引发的问题。另一方面,技术标准的问题也涉及到装配式桥梁的创新性和前瞻性。在不断推进技术创新的同时,需要确保相关的技术标准与规范与时俱进,能够全面涵盖新技术应用所带来的新问题和挑战。这意味着需要不断更新和完善相关标准,以适应装配式桥梁施工技术的不断发展。

2.3 安全管理与风险防范问题

在装配式桥梁施工过程中,安全管理与风险防范问题是一个突出的挑战。首先,现场吊装和安装过程涉及到大型组件的操作,如梁段、墩柱等,存在高空作业和重物吊装等危险性较高的情境,需要在现场建立严格的安全管理体系,确保作业人员的安全,并防范可能发生的意外事故。其次,由于涉及到多个参与方,包括设计单位、预制厂、运输公司和施工方等,协同作业时需要加强沟通与协调,以降低因信息传递不畅或合作不协调而导致的安全风险。各参与方需要共同遵守安全操作规程,并采取有效的措施预防潜在的危。另一方面,预制构件的生产阶段也存在一些潜在的安全隐患,如混凝土浇筑、模具拆卸等过程。在预制厂的生产环境中,需要确保作业人员的工作条件和安全标准,以降低生产过程中的意外风险。

2.4 与传统结构的衔接问题

采用装配式桥梁施工技术时,与传统结构的衔接问题成为一个显著的挑战。首先,由于装配式桥梁和传统结构在制造和设计上存在差异,连接点和形式可能存在不匹配的情况。这可能导致在衔接处出现结构不协调、形状不一致等问题,影响整体工程的结构完整性。其次,装配式桥梁和传统结构通常采用不同的施工工艺和材料,例如预制构件与传统浇筑的混凝土结构。这种差异可能引发工程设计上的不一致,涉及到强度、变形等方面的不匹配,需要在衔接过程中采取措施确保两者之间的协调性。另一方面,由于装配式桥梁常采用大型模块化构件,与传统结构的衔接可能涉及到结构重量和配重等方面的考虑。在实际施工过程中,需要精确计算和控制衔接处的受力情况,以确保整个结构的稳定性和安全性。

3 城市高架桥工程中装配式桥梁应用优化措施

3.1 改进协调与管理机制

为解决施工过程中的协调与管理问题,需要在城市高架桥工程中改进协调与管理机制。首先,要加强设计、预

制、运输和现场施工等不同阶段的协同合作。建立定期的沟通会议确保各参与方能够及时分享信息、解决问题,并对工程进展进行全面评估,这有助于提高整个工程的协同性,避免因信息不畅通而引发的误解和延误。其次,采用先进的信息技术和管理系统,构建全过程的数字化管理平台,这将有助于实现各环节之间的实时信息共享,提高施工流程的透明度,减少信息传递的滞后性。通过数字化管理,能够更好地监控施工进度、质量标准和资源分配,为协调与管理提供科学依据。另一方面,建立多方参与的决策机制,确保各参与方在决策过程中有平等的发言权。通过制定明确的责任分工和合同规定,明确各方的权责,防范可能因合作关系不协调而引发的问题。强调团队协作的理念,激发团队成员的合作热情,提高工程整体的协同效能。

3.2 加强质量控制与技术标准制定

为解决装配式桥梁施工中的质量控制与技术标准问题,需要加强质量控制与技术标准的制定。首先,建立全面的质量管理体系,确保从设计、预制到施工的每个环节都有详细的质量标准和检测流程,通过引入先进的检测设备和手段,提高对预制构件质量的监测和检验水平确保符合设计要求。其次,对于每个施工环节都要明确技术标准,制定详细的施工规范和操作规程。特别是在预制厂的生产过程中,要确保混凝土浇筑、模具制作等关键环节的技术标准得到严格遵守。此外,加强与设计单位的沟通明确设计要求,确保在预制过程中不会出现与设计不符的情况。另一方面,建议建立技术标准的动态更新机制,紧密关注行业技术的发展趋势。定期对技术标准进行评估和更新,以适应新材料、新工艺和新技术的引入,确保技术标准与施工实践保持一致。

3.3 强化安全管理与风险防范

为解决装配式桥梁施工中的安全管理与风险防范问题,需要在城市高架桥工程中强化安全管理与风险防范。首先,建立全面的安全管理制度,明确各参与方在施工过程中的责任和义务,确保所有作业人员具备必要的安全培训和资质,提高他们的安全意识,降低事故发生的概率。其次,通过全程监控和实时反馈系统,对施工现场的安全状况进行持续监测,引入智能安全设备和监控技术,及时识别潜在的安全隐患,并采取紧急措施进行处理。强调现场巡查和检查,及时发现并纠正存在的不安全行为和状态。另一方面,加强风险防范措施,特别是对高空吊装和大型构件运输等高风险环节,建立详细的风险评估和应急预案,确保在关键环节能够迅速有效地应对突发事件,最大限度地降低风险的发生概率和对工程造成的影响。

3.4 完善与传统结构的衔接技术

为解决与传统结构的衔接问题,需要在城市高架桥工程中完善与传统结构的衔接技术。首先,建立明确的设计规范确保装配式桥梁和传统结构在设计上有一致性,详细

规定连接点的尺寸、形状、材料等技术参数,以便实现两者之间的良好衔接。其次,采用先进的连接技术和工艺,确保连接部位的强度、刚度和耐久性,通过引入先进的连接元件和材料,提高衔接部位的适用性,使得装配式桥梁与传统结构之间的连接更加牢固可靠。另一方面,推动标准化和模块化设计,降低与传统结构衔接时的复杂性。通过提前设计和生产标准化构件,减少在现场衔接过程中的不确定性,降低工程风险。此外,建议在施工前进行充分的模拟和试验,验证衔接技术的可行性,确保在实际工程中的有效应用。

4 装配式桥梁在城市高架桥工程中的应用

4.1 装配式桥梁设计原则

装配式桥梁设计的关键在于确保整个工程在结构、安全和施工方面取得成功。首先,要确保结构的合理性和稳定性,采用合适的结构形式和构件布局,使桥梁能够承受各种荷载并具备足够的强度和刚度。其次,强调模块化和标准化设计,降低构件制造复杂度,提高生产效率,同时通过标准化设计减少施工过程中的调整和适应性问题^[2]。设计需兼顾施工可行性,避免现场施工问题,并与施工计划协调,确保预制构件生产和运输与工程进度相一致。此外,设计要注重可维护性和可检修性,保证在考虑美观和功能性的同时,维护和检修工作能够便捷进行,延长桥梁的使用寿命。

4.2 装配式桥梁施工技术

装配式桥梁施工技术是一种先进的工程实践方法,注重在装配过程中的高效性、质量控制以及施工安全,核心在于将桥梁构件在工厂环境中进行预制,然后在现场通过组装的方式完成桥梁的建设。首先,装配式桥梁的施工过程通常始于精确的设计和规划。在设计阶需要考虑构件的模块化和标准化,以确保适应工厂生产和现场安装。同时,施工规划要充分考虑到运输和吊装等环节,确保预制构件能够安全、高效地运送至现场。其次,装配式桥梁的制造阶段通常在专业的预制厂进行。这包括混凝土的浇筑、钢筋的搭设以及其他构件的制作。采用先进的工艺和自动化设备,可以提高构件的生产效率和质量一致性。在运输阶段需要采用合理的运输方案,保证预制构件的安全运送到施工现场。考虑到构件的尺寸和重量,通常会使用专业的运输工具,如平板卡车或运输船舶。最后,现场施工阶段是装配式桥梁技术的关键环节。通过吊装、连接和固定等步骤,将预制构件组装成完整的桥梁结构。在施工现场,需要精确的协调和管理,确保各个构件的准确安装,保证整个桥梁的结构完整性和稳定性。

4.3 装配式桥梁在城市高架桥工程中的优势与应用

装配式桥梁在城市高架桥工程中具有显著的优势,已

成为提高工程效率和质量的重要手段。首先,装配式桥梁具有高度的工程效率。通过在预制厂进行模块化制造,能够并行进行桥梁的制造和现场施工,节省了施工周期。相比于传统的现浇混凝土施工,装配式桥梁的生产和安装速度更快,有助于加快工程的进度减少交通中断时间,提高城市交通的通行能力。其次,质量控制方面也是装配式桥梁的优势之一^[3]。在预制厂环境中可以精确控制混凝土的配合比、钢筋的布置和构件的尺寸,确保构件质量的一致性,这有助于提高整个桥梁的耐久性和结构稳定性,减少后期维护成本。此外,装配式桥梁的施工过程相对较少依赖于现场天气等外部因素。由于大部分工作在工厂内完成,减少了对气候的敏感性,确保了工程的施工稳定性。这对于在城市中心等狭小空间施工的高架桥工程尤为重要。在应用方面,装配式桥梁适用于不同类型的城市高架桥工程,包括跨越城市道路、铁路、河流等不同地形的场景,灵活性和适应性使其能够满足城市发展和交通改善的多样需求。

5 结语

装配式桥梁技术的引入为城市高架桥工程注入了新的活力。其高效、质量可控、施工稳定等优势在城市交通建设中得到充分体现。通过深入研究施工技术、设计原则和应用优势,我们加深了对这一先进技术的理解。然而,我们也必须直面在装配式桥梁应用过程中存在的问题和挑战,如与传统结构的衔接、安全管理、质量控制等方面的难题。因此,需要不断优化技术手段,制定更完善的管理制度,确保装配式桥梁在城市高架桥工程中的应用更为顺畅和可持续。装配式桥梁技术的发展与应用为城市交通基础设施的建设提供了更灵活、高效的选择。通过持续研究和实践有望进一步完善这一技术体系,为未来城市高架桥工程的建设提供更多创新和可持续发展的方案。

[参考文献]

- [1]王喆宇. 装配式高架桥关键施工技术研究[D]. 江苏:东南大学,2022.
 - [2]何邵勇. 城市高架桥工程建设中装配式桥梁的应用[J]. 绿色环保建材,2021(8):90-91.
 - [3]黎芳,杜鹏广,吴多等. 城市高架桥装配式施工方法研究[J]. 工程技术研究,2020,5(21):9-11.
- 作者简介:谢圣浩(1980.6—),毕业院校:宁波大学,所学专业:建筑工程,当前就职单位:宏润建设集团股份有限公司,职务:项目经理,职称级别:高级工程师;费莉(1990.6—),毕业院校:宁波大学,所学专业:防灾减灾工程及防护工程,当前就职单位:宏润建设集团股份有限公司,职务:总师办副主任,职称级别:工程师。