

山区高架桥工程中梁桥墩立柱和盖梁装配式施工技术研究

马继文

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国基础设施建设的快速发展,山区高架桥的需求逐渐增加,梁桥墩立柱和盖梁的施工技术成为提升桥梁工程质量和施工效率的关键。文中致力于审视位于山区的预制桥梁立柱及盖梁的装配施工工艺,评估其在建设过程中的各种优点及其效果。经过对比分析,文中指出采用装配式建筑施工技术,能显著提升施工的准确性,减少建筑周期,并减轻环境压力,具备多方面的显著优势。研究表明,通过应用预制构件的建设方法,可以显著减少建设过程中的风险因素,同时提升建设项目的品质,此举迎合了持续发展理念的诉求。文中旨在为山区高架桥的施工提供理论指导与技术支持,为未来的工程实践奠定基础。

[关键词]山区高架桥;梁桥墩;立柱;盖梁;装配式施工;施工技术;工程质量

DOI: 10.33142/aem.v6i10.14363 中图分类号: U448.2 文献标识码: A

Research on the Prefabricated Construction Technology of Beam Pier Column and Cover Beam in Mountainous Elevated Bridge Engineering

MA Jiwen

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of infrastructure construction in China, the demand for elevated bridges in mountainous areas is gradually increasing. The construction technology of beam bridge piers, columns, and cover beams has become the key to improving the quality and construction efficiency of bridge engineering. The article aims to examine the assembly and construction technology of prefabricated bridge columns and cover beams located in mountainous areas, and evaluate their various advantages and effects during the construction process. After comparative analysis, the article points out that the use of prefabricated construction technology can significantly improve the accuracy of construction, reduce the construction period, and alleviate environmental pressure, with significant advantages in multiple aspects. Research has shown that the use of prefabricated components in construction methods can significantly reduce risk factors during the construction process and improve the quality of construction projects, which meets the demands of sustainable development concepts. The purpose of this article is to provide theoretical guidance and technical support for the construction of elevated bridges in mountainous areas, laying the foundation for future engineering practice.

Keywords: mountainous elevated bridge; bridge pier; column; cover beam; prefabricated construction; construction technology; construction quality

引言

山区地形复杂,环境条件多变,这对高架桥的设计和施工提出了更高的要求。墩立柱与盖梁,作为梁桥构成的主体部分,其施工质量关乎桥梁整体的功能表现及寿命周期。施工现场的制约常常导致传统的建筑手段面临效率低下、周期冗长的问题,同时,这也增加了质量控制的不确定性。为了应对桥梁工程建设中对于效率和质量的挑战,一种名为装配式施工的技术适时涌现,它在提升工程这两方面表现出了显著的重要^[1]。本研究旨在系统分析山区高架桥梁中采用装配式施工技术的墩立柱与盖梁施工方法,探讨其技术优势与应用成效,旨在为同类工程提供参考。

1 山区高架桥梁墩立柱和盖梁的设计特点

山区高架桥梁的设计特点主要受地形地貌、气候条件及交通需求的影响,特别是梁墩立柱和盖梁的设计更是关键所在。由于山区地形复杂,地势起伏较大,桥梁的设计

需要充分考虑地基承载力和稳定性,特别是在软弱土层或岩石层上,必须进行详细的地质勘查,以确保桥梁墩立柱的设计符合当地的地质条件。山区的气候条件通常变化多端,如频繁的降雨、雪融等,这要求设计时要考虑到水流冲刷和冻融循环对桥墩和盖梁的影响。因此,在材料的选择上,需要选用高强度、耐腐蚀的混凝土以及防水防冻的特殊处理措施,以提高结构的耐久性与安全性^[2]。

在进行山区环境的设计时,必须将生态保护作为关键考虑要素,设计师需在确保其布局对周边自然生态的影响最小化基础上进行操作,防止对植被、水源及野生动物栖息地的无谓破坏。桥梁的经济性和适用性是评价其结构形式优劣的关键指标,而结构形式的选择应依据具体地形与功能需求进行精细优化。墩柱的竖立与盖梁的布局设计,在考虑山区特有地形地貌的同时,必须将气候条件、荷载需求、建筑材料的特性和环境保护元素融入其中,保障结

构的安全稳固和经济合理性,同时追求其设计方案在可持续性方面的优化,满足工程技术的规范并维护生态平衡。

2 传统施工方法的局限性

传统施工方法在山区高架桥梁的建设中存在多种局限性,主要体现在施工效率、质量控制和安全风险等方面。山区地形复杂,施工现场通常位于陡峭的坡地或狭窄的山谷,传统施工方法在这样的环境中难以保证施工设备的正常运转和材料的运输,导致工期延长和成本增加^[3]。

在施工的各个阶段,技术人员的角色至关重要,而传统方法往往由于缺乏规范化流程与明晰的操作规程,导致人为错误的风险上升,从而对工程质量产生了不利影响。此外,在工程领域,传统的施工手段在监控与调控方面的缺陷,显著地减少了整个工程的效率,这种不足导致了对施工进度和质量状态的实时掌控变得困难,进一步影响了项目管理过程中的决策制定。在建筑施工活动中,往往忽略了其对自然环境所造成的潜在损害,如土壤、植被及水体的负面变化,进而对生态系统施加压力。

3 装配式施工技术概述

装配式施工技术是一种将桥梁构件在工厂预制,并在施工现场进行快速组装的现代建筑方法。这一技术的核心在于其高效性和灵活性,能够有效克服传统施工方法在时间、成本和质量控制等方面的局限。装配式施工通过在受控的工厂环境中进行构件的预制,大大提高了构件的质量和精度。工厂生产的条件优越,能够有效避免天气和环境对施工质量的影响,确保每个构件的强度和稳定性符合设计要求。

运用该策略,能显著缩减建筑施工所需的时间跨度,构件的预制与现场施工可以同时进行,装配式施工法能在短时间内完成大规模桥梁建设,从而缩短整体工程周期。此外,装配式施工方法,能显著减少建筑工地对人力资源的依赖,从而避免因人力短缺导致的工程延期和安全隐患。在众多桥梁建设项目中,采用标准化生产与设计的装配式技术,不仅提高了施工的经济效益,还增强了施工过程的可重复性^[4]。装配式施工减少了对混凝土的现场浇筑,因此在环境保护方面表现出色,这种施工方式符合可持续发展的现代理念,装配式施工方式使得桥梁构件易于拆卸与更换,进而显著提升了桥梁维护管理的便捷性,并延长了其使用周期,装配式施工技术在众多领域显示出其突出的优点。尽管如此,该技术的广泛实施仍遭遇诸多考验,诸如组件的运输问题、现场安装的精确度问题以及相关技术人员的培训问题等。为推动装配式施工技术在高架桥梁建设领域的广泛应用,并发挥其潜力,必须构建一套完善的法规政策体系,确立行业标准,确保工程效率与质量的双重提升。

4 山区高架桥梁墩立柱和盖梁的装配式施工技术应用

4.1 施工准备与材料选择

施工准备与材料选择是确保山区高架桥梁工程成功

实施的关键环节。这一阶段不仅关系到工程的整体进度和质量,也直接影响到施工安全和后续的维护管理。施工准备工作包括详细的施工方案制定、现场勘查和施工设备的选购与调配。通过对施工现场的地形、地质条件和气候环境进行充分的勘察,施工团队可以制定出科学合理的施工方案,确保各项工序的顺利进行。

在桥梁建造的前期准备中,材料的挑选起到了关键作用,它直接关系到桥梁的结构稳固性与使用寿命。为了应对山区严酷的气候挑战,选择抗腐蚀、持久及强度高的建筑材料显得尤为重要,例如,可以选择高性能混凝土与耐久性钢材,这些材质的应用能显著提升桥梁的使用年限。在建筑施工中,选择对环境友好材料的做法,正逐渐受到更多关注,这一做法不仅能减轻施工过程对环境的负面影响,而且与当下推崇的可持续性发展理念相契合^[5]。在施工前期,必须完成与各相关单位的沟通协作,特别是水、电、路等基础设施的配合,保障工程进度顺利。在工程启动前,必须进行技术交流和安全教育,这能使施工队伍全面掌握施工标准和安全规则,有效减少施工期间潜在的安全风险。在山区进行高架桥梁的建设过程中,周密的施工前准备和材料的精心挑选,不仅为桥梁的建造奠定了牢固的基础,而且确保了整个项目的质量和后续工序的顺利进行,这些是项目成功的关键前提。

4.2 施工过程中的关键技术

施工过程中的关键技术在于山区高架桥梁的建设中扮演着至关重要的角色,这些技术不仅确保了施工的顺利进行,也直接影响到桥梁的安全性和耐久性。山区地带施工面临复杂环境挑战,诸如峻岭连绵与气候的多变性,此时采纳尖端施工技术显得至关重要。在进行施工活动时,应依据地形的特殊性选择合适的施工技术,例如,对于陡峭的地形,高空作业平台和起重机等机械设备是必要的,它们能确保施工过程既安全又高效。采用装配式施工技术,能有效提高建筑施工的效率及品质,预制构件在工厂完成,现场进行迅速拼装。此举能显著减少施工时间,削弱恶劣气候对工程进度的影响,并提升构件生产的精确度,从而确保桥梁建设的整体品质^[6]。

在建筑作业的进行中,对技术活动进行实时监控及调控,对保证工程质量与安全同样关键。桥梁建造时对结构形变、应力及温度等关键指标进行及时跟踪,以便及时识别并预防潜在风险,维护建设的安全性。在建筑工地,安装能感应变化的仪器,如应变计和测定移动的传感器,这些设备能够把检测到的信息即时发送出去,从而支持项目的管理层面上作出科学决策。借助此类实时监控信息,施工负责人员可及时作出应对策略的调整,有效预防潜在的建设安全问题。在施工活动之中,质量控制技术的应用显得尤为重要,不容忽视其关键作用。为了确保桥梁结构的稳固性,需在混凝土的浇筑过程中严格控制原料质量,精确调配比例,并加强浇

筑后的养护工作，以满足预定的强度与耐久性标准。

施工过程中的环境保护技术也日益受到重视。山区施工往往会对生态环境造成影响，因此，施工团队需要采取有效的环保措施，减少对周围环境的干扰。例如，设置泥土和垃圾的隔离带，防止施工废料对水源和土壤的污染，并采取植被恢复措施，确保施工后对生态的影响降到最低。此外，针对山区特殊气候条件的应对策略也是关键技术的一部分。通过合理安排施工时间，避开极端天气状况，以及在施工设备和材料的选择上采取防水、防冻等技术措施，以保障施工的连续性和安全性^[7]。

技能的提升对施工过程中关键技术的执行有着显著影响，特别是对于施工人员而言，所有参与施工的工作人员，必须接受定期的技术训练及安全普及，以便深入了解施工方法与标准操作流程。增强面对紧急状况的应对技能，从而保障建设活动的安全性和效率。在建筑施工的活动当中，涉及多种关键技术的运用，这些技术抉择、监控、质量控制、环境维护及人员培养等方面均起着决定性作用。有效执行这些技术，不仅显著提高了在山区进行高架桥梁建造工作的效率与品质，而且为该桥梁未来的保养与运用提供了坚实的支撑。科技的持续进化将为山区桥梁建设带来更加智能、信息化的发展趋势，这不仅提高了工程的安全性、效率，同时也促进了基础设施的可持续性发展。

4.3 施工现场管理与监控

在此基础上，施工现场应制定详细的施工计划，包括施工进度、人员安排、设备调配和物料供应等，以确保各项任务能及时完成。同时，现场管理还需强化对施工环境的控制，确保施工区域的安全、整洁，减少意外事故的发生。实时监控技术的应用可以显著提升施工现场的管理水平。通过安装监测设备，如视频监控、传感器等，施工管理人员能够实时获取施工现场的状态信息。这些技术不仅可以帮助及时发现施工过程中出现的问题，如设备故障、人员安全隐患等，还可以对施工进度进行动态跟踪，从而做出及时调整^[8]。

施工现场管理应注重与各方单位的互动配合，其中包括政府机构、监理机构、设计机构以及施工组织。在项目执行期间，定期交流安排被确立，利用会议和报告这些渠道，保障相关方对项目进度的认知与支持，并迅速应对技术和管理上的挑战。同时，建立一种反馈机制，利用施工现场的监测数据和各方意见，不断优化施工方案和管理策略，以保障项目目标的顺利实现。在建筑工地，安全监管工作的缺失会带来严重的风险，在山区进行高架桥梁的建设施工，针对山区高架桥梁施工的特殊性，施工团队需要制定切实可行的安全管理方案，该计划应涵盖安全知识教

育、事故应急响应，以及定期的安全巡查等内容。在建筑活动进行时，必须严格遵循安全规则，周期性地地进行安全评审以及潜在风险的搜寻，以此保障建设工人的安全。在建筑工地，必须配置包括围栏与警示标志在内的适当安全措施，以确保施工者的安全。

5 装配式施工技术的优势

通过在工厂预制构件，施工现场只需进行组装，大大减少了现场施工时间。这种模式有效降低了因天气变化、地形复杂等因素对施工进度的影响，尤其是在山区的恶劣气候条件下，更能保持施工的连续性和稳定性。

在工厂环境中，通过应用先进的生产设备和严格的质量控制标准，对构件进行生产，以确保其精度和一致性。此外，在工厂内，通过维持一个受控的环境，本应影响构件品质的外界变量得以有效降低。在施工现场，得益于组件的标准化与模块化处理，施工人员的工作得以简化，这不仅降低了操作错误的风险，还提升了施工过程的安全性。

6 结语

综上所述，山区高架桥工程中梁桥墩立柱和盖梁装配式施工技术的研究，不仅代表了工程施工技术的革新，还反映了现代工程建设对效率、安全、环保等多方面的综合考虑。通过不断探索和实践，装配式施工技术将为山区基础设施建设提供更为坚实的技术保障，推动其向更高标准、更高质量的发展方向迈进。

[参考文献]

- [1] 杨德志. 市政高架桥梁桥墩立柱和盖梁装配式施工技术[J]. 石材, 2024(9): 62-64.
 - [2] 张慧玉. 高架桥梁钢箱梁节段吊装施工技术分析[J]. 浙江水利水电学院学报, 2024, 36(3): 85-90.
 - [3] 刘小丹. 高架桥梁立柱及盖梁装配式施工技术探析[J]. 江西建材, 2024(5): 234-235.
 - [4] 李飞虎. 高架大跨度桥梁施工工艺与技术创新[J]. 运输经理世界, 2023(33): 101-103.
 - [5] 沈哲亮. 高速铁路稀柱、半整体式高架站桥梁结构设计研究[J]. 铁道标准设计, 2024, 68(8): 86-91.
 - [6] 马起柱. 市政高架桥梁桥墩立柱和盖梁装配式施工技术探讨[J]. 四川水泥, 2023(1): 274-276.
 - [7] 吴涛. 高架桥梁高墩施工技术在某项目工程中的应用[J]. 工程机械与维修, 2022(5): 144-146.
 - [8] 符秋男, 袁国峰. 高架桥梁工程建设的桥墩基础托换施工[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(1): 122-123.
- 作者简介：马继文（1990.6—），毕业院校：北京工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：新疆生产建设兵团交通建设有限公司，职称级别：工程师。