

扩建路桥施工的桥梁拼接技术研究

王国勋

中交二航局第四工程有限公司，安徽 芜湖 241000

摘 要： 进行扩建路桥施工的桥梁拼接技术研究是为了确保新旧桥梁结构能够安全、有效地结合，从而延长整个路桥系统的使用寿命，提高其承载能力和安全性。针对于此本文首先分析了桥梁拼接技术的理论基础，随后阐述了桥梁拼接技术应用的重要性，并针对实际应用中存在的问题，如施工环境、材料老化等原因对技术应用的影响等，提出了针对性的优化策略。通过建立健全的安全管理体系、与采用高精度测量设备和先进的测量技术等策略的应用，期望能为桥梁拼接技术应用效果提升做出贡献。

关 键 词： 扩建路桥；路桥施工；桥梁拼接技术

Research on the Bridge Splicing Technology of Expanded Road and Bridge Construction

Wang Guoxun

CCCCSHEC FOURTH ENGINEERING COMPANY LTD. Wuhu, Anhui 241000

Abstract： The research on bridge splicing technology for bridge expansion construction is to ensure that the old and new bridge structures can be safely and effectively combined, so as to extend the service life of the whole road and bridge system and improve its carrying capacity and safety. In this paper, we first analyze the theoretical basis of bridge splicing technology, then explain the importance of bridge splicing technology application, and put forward targeted optimization strategies according to the existing problems in the practical application, such as the influence of construction environment, material aging and other reasons on the technology application. Through the establishment of a sound safety management system, and the application of high-precision measuring equipment and advanced measurement technology strategies, it is expected to contribute to the improvement of the application effect of bridge splicing technology.

Keywords： road and bridge expansion; road and bridge construction; bridge splicing technology

引言

桥梁拼接技术不仅涉及到结构工程学、材料科学、施工工艺等多个学科领域，还与施工管理、质量控制、安全评估等环节紧密相关。在实际施工过程中，由于受到多种因素的影响，如施工环境的复杂性、材料老化、施工技术的限制等，使得桥梁拼接技术的应用面临诸多挑战。因此，深入研究桥梁拼接技术，探索其在不同条件下的应用方法和优化策略，对于提高桥梁拼接施工的质量和效率具有重要的现实意义。

一、桥梁拼接技术的理论基础

（一）桥梁结构力学分析

桥梁结构的力学分析在施工的过程中，往往是确保桥梁安全、可靠和经济运行的关键环节。这就要求施工人员进行桥梁结构力学分析时，重点需要对桥梁的结构形式和受力特点有一个清晰的认识。桥梁结构通常包括梁桥、拱桥、悬索桥、斜拉桥等多种类型，每种类型都有其独特的力学行为和分析方法。以梁桥为例，其主要受力构件是梁，梁桥的力学分析主要关注的是梁在荷载作用下的内力分布，包括弯矩、剪力和轴力。在分析过程

中，通常采用静力平衡原理，结合材料力学和结构力学的基本理论，建立相应的力学模型^[1]。

（二）桥梁拼接接头设计理论

在当前的建筑施工领域当中，桥梁拼接接头设计理论正朝着更加精细化和综合化的方向发展。伴随着材料科学的进步和计算技术的提升，设计师们能够更准确地预测和模拟接头在不同荷载和环境条件下的行为。在这一背景下接头设计不仅需要考虑传统的力学性能，还要兼顾耐久性、施工便捷性以及经济性。所以为了提高桥梁拼接接头的性能，研究者们正致力于开发新型的接头形式和材料。例如采用高强度钢材和高性能混凝土，可以显著提

作者简介：王国勋（1988.07—），男，汉族，毕业院校：江苏科技大学，本科，岗位：生产管理，职称：中级，研究方向：公路桥涵。

升接头的承载能力和耐久性^[2]。

（三）桥梁施工工艺与方法

桥梁拼接工艺是桥梁施工中的一项关键技术，它涉及到桥梁结构的稳定性和耐久性。在桥梁拼接过程中，施工团队需要对拼接部位进行精确的测量和标记，确保拼接的精度。然后进行表面处理，包括清除旧桥面的油污、尘土和松散的混凝土，以确保新旧混凝土能够良好地结合。接下来进行桥梁拼接缝的开槽作业。开槽的深度和宽度要根据设计要求和实际条件来确定，以确保新旧混凝土之间有足够的咬合面积。开槽后，需要对槽内进行清理，去除松散的混凝土颗粒和灰尘，并使用高压水枪冲洗干净。而在一般的桥梁施工过程中，桥梁拼接技术的理论基础是确保结构整体性和稳定性的关键。当前桥梁拼接技术往往会涉及多个方面，重点包括接缝设计、材料选择、施工方法和质量控制等。其中接缝设计必须能够适应温度变化、荷载作用和材料收缩等引起的位移和变形，以保证桥梁的长期使用性能。其次材料选择要考虑到耐久性、强度和施工便捷性，常用的材料包括钢筋混凝土、预应力混凝土和钢材等^[3]。

二、扩建路桥施工的桥梁拼接技术使用的意义

（一）提高施工效率与缩短工期

当前施工的过程中，桥梁拼接技术在路桥施工中的应用，在提高了施工效率的同时还显著缩短了工期。在具体的施工过程中，设计人员可以通过采用预制构件和现场快速拼接的方式，使得施工团队能够减少现场作业时间，进而避免了传统现浇桥梁施工中需要的长时间养护过程。预制构件在工厂内完成，质量控制更为严格，同时减少了对天气条件的依赖，确保了施工进度稳定性。除此之外桥梁拼接技术的使用还显著降低了建材运输对交通的影响。由于施工速度快，可以减少对现有道路的占用时间，从而降低对周边交通的干扰，减少因施工造成的交通拥堵和延误。这对于繁忙的城市交通网络来说尤为重要，能够确保交通的顺畅和市民的出行便利^[4]。

（二）降低施工成本与资源浪费

在成本与资源保护层面，扩建路桥施工的桥梁拼接技术使用的意义尤为显著。这是因为在当前的施工过程中，桥梁拼接技术的应用能够有效降低施工成本与资源浪费。施工团队可以通过采用预制构件，使得施工过程中的材料损耗大大减少，而且因为预制构件在工厂中生产可以实现更加精确的材料使用和质量控制。此外预制构件的现场安装速度快，减少了对现场施工设备和人力的需求，从而降低了施工成本。除此之外桥梁拼接技术的使用有助于减少对环境的影响。在以往传统的现浇桥梁施工需要大量的现场作业，这不仅会占用更多的土地资源，还会产生噪音、粉尘和废弃物，对周围环境造成破坏。而预制桥梁构件的生产过程可以在封闭的工厂内进行，对环境的影响相对较小。

（三）增强桥梁结构的稳定性和耐久性

随着近些年来城市化进程的不断加快，使得当前交通基础设施建设需求日益增长，扩建路桥施工成为解决城市交通拥堵、提

高道路通行能力的重要手段。其中桥梁拼接技术在这一过程中扮演了至关重要的角色。使得施工团队在施工的实施时，可以通过采用先进的桥梁拼接技术，不仅可以有效缩短施工周期，减少对现有交通的影响，还能显著提升桥梁结构的稳定性和耐久性。与此同时桥梁拼接技术的使用，还能使新旧桥梁结构能够无缝对接，进一步去确保了桥梁整体的结构完整性和承载能力。施工团队在施工过程中，可以通过精确的计算和科学的施工方案最大限度地减少拼接处的应力集中，从而避免了潜在的结构弱点^[5]。

三、当前扩建路桥施工的桥梁拼接技术应用的阻碍

（一）桥梁拼接技术中的精度控制难题

在当前扩建路桥施工中，桥梁拼接技术的应用面临着诸多挑战，其中精度控制难题尤为突出。为了确保桥梁拼接的精度，施工团队必须采用高精度的测量设备和先进的控制技术。在当前的施工开展前，一般的准备工作需要进行精确的测量和计算，以确定新旧桥梁的相对位置和拼接角度。其次在施工过程中，必须使用激光扫描仪、全站仪等高精度测量工具，实时监控桥梁的拼接状态，确保各个构件的对接精度在允许误差范围内。由于桥梁拼接技术在施工中的应用要求极高的精度，才能确保新旧桥梁结构的无缝对接。但是这一点在实际施工过程中，由于多种因素的影响已经逐渐成为一大难题。例如温度变化对桥梁材料的热膨胀和收缩影响较大，因此在控制精度时必须考虑温度补偿措施。施工团队应根据实时温度数据调整拼接工艺，以减少温度变化对精度的影响。

（二）施工环境对桥梁拼接技术的挑战

当前扩建路桥施工的桥梁拼接技术应用的阻碍主要体现在施工环境对桥梁拼接技术的挑战。例如针对城市中心区域的桥梁进行扩建时，就往往会因为市中心施工环境复杂，周边建筑物密集与交通流量大，给桥梁拼接带来了极大的挑战。施工团队在这样的环境下，施工噪音、粉尘和振动都必须控制在极低的水平，以免影响周边居民的生活和商业活动。此外施工空间受限，大型施工设备难以进入，这限制了桥梁拼接技术的实施^[6]。

（三）桥梁拼接中材料老化与耐久性问题

随着城市化进程的加快，扩建路桥施工的需求日益增加，而桥梁拼接技术作为其中的关键环节，其应用的阻碍也逐渐显现。其中桥梁拼接中材料老化与耐久性问题尤为突出，这一问题的产生往往会关系到桥梁的使用寿命，更直接关联到公共安全。该问题产生的原因是，桥梁拼接过程中所使用的材料，在长期的自然环境和负荷下出现老化现象。混凝土的裂缝、钢筋的锈蚀等问题，都会导致桥梁结构的承载能力下降。为了应对这一问题，施工团队需要采用高性能的材料，并结合先进的防腐蚀技术，以延长桥梁的使用寿命^[7]。

（四）桥梁拼接技术中的安全风险与管理难点

虽然当前扩建路桥施工的桥梁拼接技术应用取得了显著进展，但技术标准的不统一仍是该技术推广中存在的阻碍之一。由于不同地区、不同施工单位所采用的拼接技术标准存在差异，这

对于桥梁拼接技术的使用而言，往往影响了桥梁的整体质量和使用寿命，也给跨区域的工程合作带来了困难。其次施工环境的复杂性也是一个不容忽视的阻碍。在城市密集区或特殊地质条件下进行桥梁拼接，需要克服空间限制、噪音控制、环境保护等多重挑战。

四、扩建路桥施工的桥梁拼接技术应用的优化策略

（一）采用高精度测量设备和先进的测量技术

在扩建路桥施工中，桥梁拼接技术的应用至关重要，而高精度测量设备和先进的测量技术是确保拼接质量的关键。施工团队可以重点采用高精度全站仪和激光扫描仪等设备，这些设备能够提供毫米级的测量精度，确保桥梁各部分的精确对接。而在施工开始之前，测量团队会利用这些设备对现有桥梁结构进行详细测绘，建立精确的三维模型。通过三维模型，施工团队可以提前发现潜在的结构问题，并制定相应的解决方案。同时，利用三维模型进行施工模拟，可以优化施工方案，减少现场调整次数，提高施工效率。而到了在桥梁拼接过程中，施工团队会使用 GPS 定位技术，确保新旧桥梁的对接精度。在拼接过程中，实时监测系统会持续跟踪桥梁的位移和应力变化，确保拼接过程中的结构安全^[8]。

（二）进行详细的施工前环境评估

随着当前扩建路桥施工的需求日益增加，而桥梁拼接技术作为连接新旧桥梁结构的关键环节，其应用的优化策略显得尤为重要。在这一背景下，相关部门为了确保桥梁拼接工程的质量和安

全，进行详细的施工前环境评估是不可或缺的步骤。这就要求施工团体应在施工前，应对环境进行深入的评估，其中包括对土壤类型、地下水位、地震活动等自然因素的充分了解，为选择合适

（三）选用高性能、耐久性强的材料

在施工中选择高性能且耐久度强的建筑材料，也是桥梁拼接技术应用效果提升中的关键之一。高性能材料不仅能够承受长期的荷载和环境影响，还能减少维护成本和延长桥梁的使用寿命。在这一策略的实际应用中，相关部门应优先考虑使用具有高抗压、抗拉和抗弯强度的材料，以确保桥梁在各种荷载作用下的稳定性。其次材料的耐久性也是不可忽视的因素，选择耐腐蚀、抗冻融循环和抗疲劳的材料，可以有效延长桥梁的使用寿命，减少长期维护成本。例如高性能纤维增强聚合物（FRP）材料因其优异的力学性能和耐久性，在桥梁拼接中得到了广泛应用^[10]。

五、结束语

综上所述，桥梁拼接技术作为现代城市基础设施建设中不可或缺的一部分，其重要性不言而喻。面对城市化进程中不断增长的交通需求，桥梁拼接技术的创新与优化显得尤为关键。尽管在实际应用中存在诸多挑战，如施工环境的复杂性、材料老化与耐久性问题、技术标准的不统一以及安全风险等，但通过采用高精度测量设备、进行详细的施工前环境评估、选用高性能材料以及建立健全的安全管理体系等策略，可以有效提升桥梁拼接工程的质量和安全性。未来，随着科技的不断进步和施工技术的持续创新，桥梁拼接技术将更加成熟，为城市交通的畅通无阻提供坚实保障。

参考文献

- [1] 冯天锐, 张红芬. 公路桥梁拓宽拼接施工技术分析——以 T 梁桥为例 [J]. 交通世界, 2024, (26): 134-136.
- [2] 肖明钧. 桥梁改扩建拼接施工关键问题探讨 [J]. 交通世界, 2024, (25): 139-141.
- [3] 谢育林, 龚文宏. 桥梁拼接施工技术在高速公路扩建工程中的应用 [J]. 运输经理世界, 2024, (24): 69-71.
- [4] 宋宪朋. 高速公路扩建工程桥梁拼接施工技术研究 [J]. 运输经理世界, 2024, (19): 110-112.
- [5] 陈颖. 桥梁拼接工艺在高速公路改扩建工程中的应用 [J]. 交通世界, 2024, (15): 183-185.
- [6] 田世成. 高速公路桥梁拼接施工技术应用要点 [J]. 交通世界, 2024, (21): 58-61.
- [7] 张治文. 新建桥梁与旧桥拼接施工技术在高速公路扩建工程中的应用 [J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(08): 62-64.
- [8] 蒋彦鹏. 公路桥梁加宽与拼接技术研究 [J]. 山西建筑, 2023, 49(05): 138-141+191.
- [9] 庞振宇. 装配式桥梁高墩拼接技术及抗震性能分析 [J]. 工程建设和设计, 2023, (01): 103-105.
- [10] 林法平. 基于有限元模型的高速公路改扩建桥梁拼接施工关键点分析 [J]. 福建交通科技, 2022, (07): 84-87.