

桥梁拼宽桥面板连接施工技术研究

袁 威 强子亨

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

摘要：随着我国经济建设的快速发展，公路和城市道路的现代化建设进程加快，大量早期建成的公路桥梁已难以满足日益增长的交通需求。桥梁拼宽工程作为解决交通瓶颈问题的重要手段，其施工技术尤其是桥面板连接技术显得尤为重要。本文旨在探讨桥梁拼宽工程中桥面板连接的施工技术，分析技术难点，提出相应的解决方案，以期为桥梁建设者提供参考。

关键词：桥梁拼宽；桥面板连接；施工技术；结构稳定性；受力分析

1 引言

桥梁拼宽工程是在原有桥梁基础上进行扩建，以增加桥梁的通行能力。桥面板连接作为拼宽工程的关键环节，其施工质量直接影响桥梁的整体性能和使用寿命。本文将从桥梁拼宽的分类、桥面板连接的主要形式、施工技术难点及解决方案等方面进行详细探讨。

2 桥面板连接的主要形式

在桥梁拼宽工程中，桥面板的连接方式至关重要，它直接关系到桥梁的整体性能和稳定性。根据不同的工程需求和现场条件，桥面板的连接主要可以分为以下三种形式：

2.1 上、下部结构均不连接

这种连接方式适用于交通量极大且需要保持不间断通车的场景。在此模式下，新桥与旧桥在结构上保持独立，互不干扰。新桥的建设和旧桥的拆除可以分阶段进行，以确保交通的连续性。然而，由于上部梁板可能因温度变化、车辆荷载等因素发生不同步变形，这种连接方式在连接部位容易产生沥青铺装层的破坏，形成纵向裂缝，对行车安全构成潜在威胁。

2.2 上、下部结构均连接

此连接方式强调新桥与旧桥之间的紧密联系，通过在下部结构和上部结构之间设置连接构造，如增设帽梁、系梁等，以减少荷载作用下新老桥连接处的变形差异。这种方式的优点在于能够显著提高桥梁的整体刚度和稳定性，减少因差异沉降引起的附加内力。然而，若加宽桥的基础沉降大于旧桥，则可能在下部构造的连接处产生裂缝，影响桥梁的耐久性。

2.3 上部连接，下部分离

这是一种折中的连接方式，旨在平衡新桥与旧桥在结构上的相互影响。在此模式下，新桥与旧桥的下部结构保持独立，互不干扰，从而避免了因基础沉降差异导

致的复杂问题。而上部结构则通过特定的连接构造（如植筋、湿接缝等）实现连接，确保新旧桥在桥面铺装层上能够共同作用，承受车辆荷载。这种方式的优点在于既能够减少下部结构的不均匀沉降对上部结构的影响，又能够确保新旧桥在桥面铺装层上的连续性，提高行车的舒适性和安全性。然而，对连接构造的施工精度和耐久性要求较高，需要精心设计和严格施工。

3 桥面板连接施工技术难点

在桥梁扩建与拼宽项目中，桥面板的连接施工是技术难度最高、影响最为深远的环节之一。其技术处理的精确性直接关系到桥梁的整体结构性能、长期稳定性和行车安全。以下是对桥面板连接施工技术难点的深入剖析与研究。

在桥梁拼宽工程中，桥面板的连接施工不仅是技术上的挑战，更是确保桥梁整体性能与长期安全性的关键环节。以下是对桥面板连接施工中主要难点及其潜在影响的详细阐述。

3.1 差异沉降的精确控制

主要难点：差异沉降是桥梁拼宽项目中最具挑战性的技术难题之一。新旧桥梁在地质条件、设计参数、施工水平及使用年限上的显著差异，导致两者在基础沉降上难以完全一致。这种沉降差异在桥面板连接处尤为突出，可能引发严重的结构问题。

影响：差异沉降会导致连接部位产生额外的应力集中，加速材料的疲劳损伤，进而引发裂缝的产生与扩展。长期作用下，这些裂缝可能逐渐扩大，最终影响桥梁的整体稳定性和安全性。此外，差异沉降还可能影响桥面平整度，增加车辆行驶过程中的颠簸感，降低行车舒适度，甚至对桥梁上部结构造成不可逆的损害。

3.2 拼接部位细部构造的精细处理

主要难点：拼接部位的细部构造处理直接关系到连

接部位的强度与耐久性。由于新旧桥梁在材料性能、结构形式及施工标准上的差异，拼接面的处理需高度精细，任何细微的疏忽都可能导致连接失效。

影响：若拼接部位处理不当，如未彻底清理旧桥铺装层、钢筋连接不牢固或接缝处理不严密等，将直接影响连接部位的强度和耐久性。这些问题可能导致连接部位在车辆荷载和环境因素的作用下迅速退化，出现开裂、渗水等现象，进而威胁桥梁的整体安全。此外，细部构造处理不当还可能影响桥梁的美观性，降低其使用寿命和社会经济效益。

3.3 高标准施工工艺的严格执行

主要难点：桥面板连接施工涉及多种复杂工艺，如植筋、湿接缝连接、桥面铺装等，每项工艺都有其特定的技术要求和操作难点。施工过程中需严格遵循高标准的技术规范，确保施工质量。

影响：若施工工艺执行不严格，如植筋深度不足、混凝土振捣不充分或铺装层厚度不均等，将直接影响连接部位的施工质量。这些问题可能导致连接部位强度不足、耐久性降低，进而在运营过程中引发一系列结构问题。此外，施工工艺的不规范还可能增加施工成本，延长工期，对项目的整体进度和经济效益造成不利影响。

3.4 施工管理与质量控制

主要难点：施工管理与质量控制是确保桥面板连接施工高质量完成的重要保障。然而，在实际施工过程中，由于施工环境复杂、参与人员众多、技术要求高等因素，施工管理与质量控制面临着诸多挑战。

影响：若施工管理与质量控制不到位，将导致施工过程中出现各种问题和隐患。这些问题可能包括施工质量不达标、安全事故频发、进度延误等。这些问题不仅会影响桥梁的整体性能和安全性，还会对项目的经济效益和社会形象造成负面影响。因此，建立严格的施工管理体系与质量控制机制是确保桥面板连接施工高质量完成的关键。

4 桥面板连接施工技术方案

在桥梁拼宽工程中，桥面板连接的施工技术方案是确保工程质量与长期耐久性的关键。以下是对差异沉降控制措施、拼接部位细部构造处理以及桥面铺装层施工技术的详细阐述与丰富。

4.1 差异沉降控制措施

差异沉降是影响桥梁拼宽后整体性能和使用寿命的重要因素，因此必须采取一系列有效措施加以控制。

桩基施工控制：新桥桩基施工是控制差异沉降的首要环节。在施工过程中，应严格控制桩基基底沉淀土厚

度，确保桩基能够穿透软弱土层，达到持力层，从而提高桩基的承载力。同时，可采用预压技术，通过施加预压力来模拟桥梁运营过程中的荷载作用，加速桩基的沉降过程，使新桥在正式通车前即完成大部分沉降，减少与旧桥的差异沉降。此外，还应对桩基进行承载力检测，确保每根桩基均能满足设计要求。

上构延迟时间控制：新桥上部结构施工完成后，不应立即进行拼接湿接缝混凝土的浇筑。而是应给予新桥一定的自然沉降时间和混凝土收缩徐变时间，让新桥结构内部应力得到充分释放和调整。这一延迟时间的长短需根据具体工程情况和设计要求来确定，一般建议控制在30~50天之间。通过这一措施，可以进一步减小新旧桥梁之间的差异沉降。

沉降观测：沉降观测是监控桥梁拼宽过程中差异沉降的重要手段。在新桥施工结束、整体化桥面混凝土浇筑完成后，应立即开展沉降观测工作。观测点应设置在桥梁的关键部位和可能产生较大沉降差异的区域。当观测到沉降差大于预设值时（如5mm），应及时分析原因并会同设计部门研究调整方案。拼接施工完成后，还需进行二次沉降观测，以检查拼接部位的稳定性及有无异常情况发生。

4.2 拼接部位细部构造处理

植筋技术：新旧桥梁拼接部位的植筋处理是确保两者连接牢固的关键。植筋前应对原桥结构进行凿毛处理，以增加新旧混凝土之间的粘结力。同时应根据设计要求植入足够数量和规格的连接钢筋，并确保钢筋位置准确、连接牢固。植筋过程中应严格控制钻孔深度、孔径和清孔质量等参数，并使用高性能的植筋胶进行灌注以保证植筋效果。

湿接缝连接：湿接缝连接是桥面板连接的主要方式之一。在连接前应对原桥桥面铺装层进行凿除处理至露出坚实的混凝土基面，并保留桥面铺装钢筋以便于与新桥桥面铺装钢筋进行焊接或绑扎连接。连接时应采用补偿收缩混凝土进行浇筑以减小接缝处的收缩裂缝风险。浇筑过程中应加强振捣确保混凝土密实无空洞，并在浇筑完成后及时进行洒水覆盖养护以防止混凝土干缩开裂。

桥面铺装层施工：桥面铺装层作为直接承受车辆荷载和环境作用的部件其施工质量对桥梁的整体性能和使用寿命具有重要影响。在施工过程中应选择合适的温度和时机进行浇筑作业以确保混凝土能够充分硬化和强度发展。浇筑后应及时进行洒水覆盖养护以防止混凝土表面水分过快蒸发导致干缩裂缝产生。同时还应加强桥面铺装层的排水设计确保雨水能够迅速排出避免积水对铺

装层造成损害。

4.3 施工工艺的优化措施

在桥面板连接施工中，施工工艺的优化与质量控制是确保工程顺利进行、提升施工效率与最终工程质量的关键环节。以下从技术专业角度，对施工工艺的优化措施及质量控制体系进行详细阐述。

4.3.1 施工工艺优化

引入先进的施工设备：随着科技的进步，施工机械设备不断更新换代，为桥面板连接施工提供了强有力的技术支持。引入高精度钻孔机，可以确保植筋孔位的精确无误，减少误差累积；自动化植筋设备则能大幅提高植筋效率，同时保证植筋深度与角度的一致性；高性能混凝土搅拌站能够精确控制混凝土配比，确保混凝土质量稳定可靠。这些先进设备的应用，不仅提升了施工效率，还显著提高了施工精度和工程质量。

应用新材料新技术：新材料与新技术的研发与应用，是推动桥梁建设行业发展的重要动力。在桥面板连接施工中，应积极探索和应用高性能混凝土、自密实混凝土等新型材料。高性能混凝土具有更高的强度、更好的耐久性和更低的渗透性，能够有效提升桥梁结构的整体性能；自密实混凝土则能在不依赖振捣的情况下达到良好的密实度，减少施工中的气泡和空洞，提高接缝处的混凝土质量。此外，碳纤维增强材料等先进复合材料的应用，也为提高桥梁结构的承载能力和耐久性提供了新的解决方案。

优化施工顺序：施工顺序的合理安排对于减少施工干扰、提高施工效率至关重要。在桥面板连接施工中，应根据工程实际情况，制定科学合理的施工计划，明确各道工序的先后顺序和相互之间的衔接关系。通过优化施工顺序，可以减少交叉作业和相互影响，降低施工难度和风险。例如，可以先进行旧桥桥面铺装层的清理和准备工作，再进行植筋和接缝处理，最后进行桥面铺装层的施工。这样既能保证每道工序的施工质量，又能提高整体施工效率。

强化技术交底与培训：施工工艺的优化离不开施工人员的专业素质和技能水平。因此，在施工前应加强技术交底工作，确保每位施工人员都明确施工要求和技术标准。同时，还应定期开展专业技能培训，提升施工人员的业务能力和技术水平。通过强化技术交底与培训，可以确保施工工艺的准确执行和施工质量的有效控制。

4.3.2 质量控制

在桥面板连接施工中，质量控制是确保工程质量达标的重要环节。应建立健全的质量控制体系，明确质量

控制目标 and 责任分工，加强施工过程中的质量监督和检查。具体来说，可以采取以下措施：

实施全过程质量控制：从原材料采购、施工准备、施工过程到成品验收，实施全过程质量控制，确保每个环节都符合技术标准和设计要求。

加强质量检测与验收：采用先进的检测设备和手段，对施工过程中的关键环节和成品进行质量检测与验收。对于发现的质量问题，应及时采取措施进行整改和处理。

建立质量追溯机制：建立健全的质量追溯机制，对施工过程中出现的质量问题进行追溯分析，查明原因并采取相应的纠正措施和预防措施。

强化质量意识教育：加强施工人员的质量意识教育，使其充分认识到质量控制的重要性，自觉遵守施工规范和操作规程，确保施工质量的稳定可靠。

4.3.3 质量控制措施

建立质量管理体系：建立健全的质量管理体系，明确各级管理人员和施工人员的质量职责，确保质量管理工作有序开展。

加强原材料检验：对进入施工现场的原材料进行严格检验，确保其质量符合设计要求和相关标准。

实施过程控制：在施工过程中，加强对各道工序的检查和验收，确保每道工序都符合质量要求。对于发现的问题，应及时整改并追究相关责任人的责任。

加强质量培训：定期对施工人员进行质量教育和培训，提高他们的质量意识和操作技能，确保他们能够按照标准要求施工。

结语

桥面板连接施工技术作为桥梁拼宽工程中的核心环节，其成功实施对于保障桥梁的整体性、稳定性和耐久性具有至关重要的作用。通过严格控制差异沉降、精细处理拼接部位的细部构造、优化施工工艺并加强质量控制，以及注重环境保护与文明施工，我们可以确保桥面板连接施工的高质量完成。

参考文献

- [1]李刚.桥梁拼宽施工技术及相关问题探究[J].交通世界, 2016, 18(6):102-107.
- [2]陈丽, 刘明.桥梁拼宽施工中新老结构连接技术研究[J].中外公路, 2022, 32(5):123-128.
- [3]刘小燕.预应力混凝土桥梁拼宽施工中的关键技术问题研究[J].长沙理工大学学报(自然科学版), 2021, 18(2):76-83.
- [4]王强, 张伟.行车荷载作用下桥梁盖梁拼宽的受力性能分析[J].桥梁建设, 2023, 53(4):45-51.