

道路桥梁施工技术研究

姜 琼

黄冈市楚通路桥工程建设有限公司 湖北 黄冈 438000

摘要：随着社会经济的不断发展，道路桥梁工程成为交通枢纽的重要组成部分。然而，道路桥梁施工技术存在一些问题，如裂缝、侵蚀、模板安装不当以及施工质量控制不足等。因此，本文深入研究了道路桥梁施工的关键技术，包括地基加固、混凝土技术、裂缝修补和桥梁结构加固等，并提出相应的解决方案。通过优化施工技术，旨在提高道路桥梁工程的施工质量，确保交通系统的安全性和稳定性，为人们提供良好的交通环境。

关键词：道路桥梁；施工技术；发展趋势

引言：道路桥梁工程作为基础设施建设的核心，其施工技术水平直接影响到国家交通网络的安全与效率。随着科技的进步和工程需求的提升，道路桥梁施工技术不断面临新的挑战与机遇。本研究旨在深入探讨当前道路桥梁施工技术的现状与存在问题，分析关键技术及其发展趋势，提出创新性的施工策略，以期为提升我国道路桥梁建设质量、推动交通事业可持续发展提供科学依据和技术支持。

1 道路桥梁施工技术现状分析

1.1 施工材料的应用

(1) 在施工材料方面，高强度、高耐久性材料的应用已成为当前道路桥梁建设的主流趋势。这类材料不仅能够显著提升桥梁的承载能力和抗疲劳性能，还能够有效延长桥梁的使用寿命，降低后期维护成本。例如，高强度钢材以其出色的力学性能和稳定的化学性质，成为桥梁建设中的重要材料；而高性能混凝土则凭借其优异的耐久性、抗渗性和抗裂性，在桥梁结构中得到了广泛应用。(2) 新型材料的研发与应用也在不断推进。钢纤维混凝土作为一种新型的复合材料，通过将钢纤维均匀地分散在混凝土中，显著提高了混凝土的抗拉强度和抗裂性能。这种材料在桥梁建设中具有广泛的应用前景，尤其是在需要承受较大拉力和剪切力的结构中。此外，轻质高强材料、自密实混凝土等新型材料也在不断探索和应用中，为桥梁建设提供了更多选择。

1.2 施工工艺的发展

(1) 在施工工艺方面，预制拼装技术、无支架施工等先进技术的应用极大地提高了施工效率和质量。预制拼装技术通过在工厂进行构件的预制和加工，然后在施工现场进行组装和安装，不仅缩短了施工周期，还降低了对周围环境的干扰和破坏。无支架施工技术则通过采用悬臂施工、顶推施工等方法，实现了在不需要搭设支

架的情况下进行桥梁的施工，进一步提高了施工效率。

(2) 智能化、信息化技术在施工中的广泛应用也是当前道路桥梁施工技术的一大亮点。BIM技术（建筑信息模型）作为一种先进的信息化技术，能够实现三维建模和虚拟施工，帮助施工人员更好地理解 and 掌握工程结构，提高施工过程的可视化程度和管理水平。物联网技术则通过传感器、无线通信等技术手段，实现了对施工过程的实时监测和数据分析，为施工质量的控制提供了有力支持。

1.3 施工技术的地区差异

尽管道路桥梁施工技术在整体上取得了显著进步，但不同地区之间的施工技术水平仍存在较大差异。在一些经济发达、技术先进的地区，施工技术水平较高，实现了创新与突破。这些地区在施工材料的选择、施工工艺的应用以及施工管理的精细化程度等方面都处于领先地位。然而，在一些经济相对落后、技术水平较低的地区，仍采用传统施工方法，施工质量和效率有待提升。这种地区差异不仅影响了道路桥梁建设的整体水平，还制约了区域经济的均衡发展。

2 道路桥梁关键技术探讨

2.1 地基处理技术

地基处理是道路桥梁建设的基础，直接关系到桥梁的稳固性和使用寿命。选择合适的地基处理方法，能够有效提高地基的承载力，减少地基变形，保证桥梁的安全。(1) 换填法、加固法、排水固结法等地基处理方法。换填法通过挖除地基表层的不良土层，用优质土料或其他材料进行分层回填压实，以改善地基的物理力学性质。加固法则是在地基中采用各种加固材料和技术，如注浆加固、桩基加固等，以提高地基的抗剪强度和承载力。排水固结法则通过排水设施降低地基土的孔隙水压力，加速地基的固结过程，从而提高地基的稳定性和

承载力^[1]。(2)新型基础施工技术,如旋挖桩、冲击钻桩的应用。旋挖桩采用旋挖机进行成孔,具有成孔效率高、孔壁稳定、桩身质量好等优点,特别适用于大型桥梁和复杂地质条件下的桩基施工。冲击钻桩则通过冲击锤的冲击力进行成孔,具有适应性强、操作简便、成本较低等特点,适用于各种地质条件下的桩基施工。

2.2 桥梁下部结构施工技术

桥梁下部结构主要包括桥墩、桥台等支撑结构,其施工质量和稳定性对整个桥梁的安全至关重要。(1)桥墩、桥台等下部结构的施工技术要点。桥墩和桥台的施工需要严格控制其位置、高度、垂直度和倾斜度等关键尺寸,以确保其与上部结构的连接牢固。同时,在施工过程中还需要加强施工监测,及时发现和处理施工偏差和质量问题。(2)滑模、翻模、爬模等施工方法的应用。滑模施工通过在模板内部设置滑动装置,使模板随着施工进度的推进而向上滑动,从而提高施工效率。翻模施工则是将模板分为上下两部分,通过翻转上下模板的方式进行施工,适用于高度较低的桥墩和桥台。爬模施工则是利用模板自身的提升装置,使模板沿着施工方向进行爬升,适用于高度较高、施工条件复杂的桥墩和桥台。

2.3 桥梁上部结构施工技术

桥梁上部结构主要包括梁、板、拱等结构形式,其施工质量和稳定性对整个桥梁的通行能力和使用寿命具有重要影响。(1)梁、板、拱等上部结构的施工技术。梁和板的施工可以采用预制构件或现场浇筑的方式。预制构件具有施工速度快、质量可控等优点,但运输和安装成本较高。现场浇筑则能够灵活适应各种施工环境,但施工周期较长。拱的施工则需要严格控制拱的轴线、高度和倾斜度等关键尺寸,以确保拱结构的稳定性和受力性能。(2)预制构件、现场浇筑、吊装等施工方法的优缺点与优化。预制构件施工具有施工速度快、质量可控等优点,但需要注意运输和安装过程中的安全问题。现场浇筑施工能够适应复杂的施工环境,但施工周期较长,且需要严格控制施工质量。吊装施工则需要选择合适的吊装设备和吊装方案,以确保构件的安全吊装和安装精度。为了优化这些施工方法,可以综合考虑工程特点、施工条件和经济效益等因素,合理选择施工方法,并加强施工管理和质量控制^[2]。

2.4 预应力施工技术

预应力施工技术通过在桥梁结构中预先施加张拉力,以提高桥梁的承载能力和抗裂性能。(1)张拉施工、锚具安装、混凝土浇筑等预应力施工要点。张拉施

工需要严格控制张拉力和张拉顺序,以确保预应力筋的张拉效果满足设计要求。锚具安装则需要确保锚具的质量和张拉端的可靠性。混凝土浇筑则需要注意混凝土的配合比、浇筑速度和振捣强度等关键参数的控制。(2)大跨径简支T型梁张拉方法及张拉顺序的创新实践。对于大跨径简支T型梁等复杂结构的预应力施工,需要采用创新的张拉方法和张拉顺序。例如,可以采用分段张拉、逐步加载等方法来降低张拉过程中的应力和变形;同时,还可以根据结构的受力特点和施工条件,合理确定张拉顺序和分级加载方案。这些创新实践能够提高预应力施工的效果和质量水平。

2.5 桥梁防水施工技术

桥梁防水施工是确保桥梁结构耐久性和安全性的重要措施之一。(1)防水材料的选择与施工工艺。在选择防水材料时,需要考虑其耐久性、抗渗性、耐候性和环保性等因素。常见的防水材料包括防水涂料、防水卷材和防水砂浆等。在施工工艺方面,需要严格控制防水层的施工质量和厚度;同时,还需要加强桥面清理和预处理工作,确保防水层与桥面之间的粘结牢固^[3]。(2)桥面防水层施工与铺装施工的要点。桥面防水层施工需要确保防水层的平整度和密封性;同时,还需要注意防水层与桥面铺装层之间的粘结强度。铺装施工则需要选择合适的铺装材料和铺装工艺,以确保铺装层的平整度和耐久性。在施工过程中,需要严格控制铺装层的厚度、密实度和平整度等关键参数;同时,还需要加强施工监测和质量控制工作。

3 道路桥梁施工技术的发展趋势

3.1 绿色化施工

在环境污染日益严重的今天,绿色化施工已成为道路桥梁施工领域的重要发展方向。绿色化施工旨在通过采用环保材料、节能工艺和循环利用等手段,最大限度地减少施工过程中的能源消耗和环境污染,实现可持续发展。(1)采用环保材料。环保材料的应用是绿色化施工的基础。传统的施工材料如混凝土、钢材等在生产和使用过程中会对环境产生一定的负面影响。而环保材料,如再生骨料混凝土、环保涂料、高性能纤维增强复合材料等,不仅具有优异的物理和化学性能,还能减少对自然资源的消耗,降低建筑废弃物对环境的污染。例如,再生骨料混凝土是由废弃的混凝土经破碎、筛分等工艺处理后得到的骨料制备而成,能有效减少对天然砂石的开采,同时减少建筑垃圾的堆积。环保涂料则采用水性或无机型材料,减少对环境的污染,同时具有良好的防腐蚀性能和耐候性能,能有效延长桥梁的使用寿命

命。(2)节能工艺和循环利用。节能工艺的应用也是绿色化施工的重要一环。在施工过程中,通过优化施工工艺,采用先进的施工技术,如预制拼装技术、无支架施工技术等,可以提高施工效率,减少能源消耗。同时,通过循环利用施工废弃物,如将拆除的废旧混凝土破碎后作为再生骨料使用,可以实现资源的再利用,降低对环境的影响。

3.2 智能化施工

随着人工智能、大数据等技术的快速发展,智能化施工已成为道路桥梁施工领域的新趋势。智能化施工通过引入先进的技术手段,提升施工过程的精细化管理水平,实现更高效、更精准的施工。(1)人工智能和大数据技术的应用。人工智能和大数据技术在施工中的应用,可以实现施工过程的智能化管理。例如,通过大数据分析技术,可以实时监测施工进度、施工质量和安全状况,及时发现和解决问题。而人工智能技术则可以实现对施工方案的智能优化,提高施工效率和质量^[4]。此外,还可以利用人工智能技术对施工过程中的各种数据进行挖掘和分析,为未来的施工提供参考和依据。(2)BIM技术和物联网技术的应用。BIM(建筑信息模型)技术和物联网技术的应用,也是智能化施工的重要手段。BIM技术通过建立三维建筑信息模型,可以实现对施工过程的全面模拟和分析,提前发现潜在的问题和风险。而物联网技术则可以实现施工过程中的设备互联和数据共享,提高施工过程的可控性和协同性。通过BIM技术和物联网技术的结合应用,可以实现施工过程的精细化管理,提高施工效率和质量。

3.3 模块化与预制化施工

模块化与预制化施工是道路桥梁施工领域的新模式,具有施工速度快、质量可控性强等优点。通过模块化设计和预制构件的生产,可以实现施工现场的快速组装和施工周期的缩短。(1)模块化设计。模块化设计是将复杂的工程结构分解为若干个相对独立的模块,每个模块都具有特定的功能和结构。通过模块化设计,可以实现施工过程的标准化和模块化,提高施工效率和质量。同时,模块化设计还可以方便施工过程中的调整和修改,提高工程的适应性和灵活性。(2)预制构件的生产。预制构件是在工厂内根据设计要求生产出来的标准

化构件,具有尺寸精确、质量可控等优点。通过预制构件的生产,可以实现施工现场的快速组装,缩短施工周期。同时,预制构件还可以减少施工过程中的材料浪费和人工消耗,降低施工成本。

3.4 安全化施工

安全是道路桥梁施工的首要任务。随着施工技术的不断进步,安全化施工已成为道路桥梁施工领域的重要发展方向。(1)加强施工安全管理体系建设。加强施工安全管理体系建设是安全化施工的基础。通过建立健全的施工安全管理制度和操作规程,明确各级人员的安全职责和权限,可以实现对施工过程的全面监管和控制。同时,还可以通过加强施工安全培训和宣传教育,提高施工人员的安全意识和操作技能,降低施工过程中的安全风险。(2)引入安全监控技术等手段。引入安全监控技术等手段也是安全化施工的重要手段。例如,可以利用视频监控技术对施工现场进行实时监控和录像保存,以便及时发现和解决问题。同时,还可以利用传感器技术和物联网技术对施工现场的各种安全参数进行实时监测和预警,如施工机械的运行状态、施工人员的活动轨迹等,以确保施工过程的安全可控。

结束语

综上所述,道路桥梁施工技术的不断革新与发展,对于提升交通基础设施的质量和安全性具有重要意义。通过本研究,我们不仅回顾了当前道路桥梁施工技术的现状与成就,更展望了其未来的发展方向。绿色化、智能化、模块化与预制化以及安全化施工将成为未来的主流趋势。我们期待,在科研工作者、工程师和广大建设者的共同努力下,道路桥梁施工技术能够不断创新,为我国乃至全球的交通事业做出更大贡献。

参考文献

- [1]朱玉倩.关于道路桥梁灌注桩施工技术探讨[J].四川水泥.2019.(02):24-25.
- [2]崔建文.道路与桥梁基础施工技术要点研究[J].山西建筑.2020.(15):159-160.
- [3]冀胜军.浅谈道路路基与桥梁施工技术[J].门窗.2019.(11):91-92.
- [4]王尧.道路桥梁混凝土施工技术分析[J].甘肃科技.2022.(09):82-83.