

道路桥梁工程伸缩缝施工技术研究

刘嘉欣 吕康鑫 郑继锴

浙江交工集团股份有限公司 浙江 温州 325400

摘要：本文详细介绍道路桥梁伸缩缝的重要性、技术要点及研究应用趋势。伸缩缝作为桥梁结构的关键部分，能够有效应对各种变形因素，确保桥梁安全与稳定。传统伸缩缝施工技术成熟稳定，但现代技术的应用为伸缩缝施工带来了新机遇，如三维激光扫描、无人机、虚拟现实等技术的应用提高施工精度与效率。同时，智能材料与智能监测系统的应用也进一步增强伸缩缝的耐久性和可靠性。随着科技进步，伸缩缝施工技术将持续发展，推动道路桥梁工程的安全与可持续发展。

关键词：道路桥梁工程；伸缩缝；施工技术

1 道路桥梁伸缩缝介绍

道路桥梁伸缩缝，作为桥梁结构中的关键组成部分，其核心作用在于有效应对桥面因环境温度变化、混凝土材料的收缩与膨胀、交通荷载的持续作用以及墩台可能发生的沉降与徐变等复杂因素导致的形变与位移。其设计精妙，巧妙安装于两梁端之间、梁端与桥台衔接处，或是桥梁的铰接关键位置，确保桥梁在遭遇各类形变时依然稳固。这种伸缩缝不仅在平行于桥梁轴线的方向上能够自由伸缩，同时在垂直于轴线的方向上也需保持足够的伸缩空间，以适应桥梁的多维变形需求。更为重要的是，伸缩缝在设计上必须确保车辆经过时能够平顺通过，避免产生突跳与刺耳的噪声，从而提供舒适的行车体验并保障行车安全。伸缩缝还需发挥防水作用，避免雨水及路面垃圾泥土等杂物渗入其内部，从而防止其阻塞影响伸缩功能。因此，伸缩缝的设计和安装还需考虑到维护的便捷性，确保在日常检查、养护和污物清除时都能轻松进行。根据不同的分类标准，桥梁伸缩缝有多种类型可供选择。从材料角度看，有金属、弹性材料和聚合物等多种材料构成的伸缩缝。从功能上看，可分为位移型、转角型和旋转型等多种类型。其中，位移型伸缩缝最为常见，它通过固定端和活动端的结合，允许活动端在水平方向上移动，以适应桥梁的伸缩需求。而转角型伸缩缝则更加适用于桥梁的转角或弯曲部位，它允许活动端在水平和垂直两个方向上都有一定的位移空间。旋转型伸缩缝则以其简洁的结构和多样的功能特点脱颖而出，通过金属板的旋转动作来适应桥梁的多种变形需求。

2 伸缩缝在道路桥梁工程中的重要性

伸缩缝在道路桥梁工程中扮演着至关重要的角色。它是确保桥梁结构稳定性和耐久性的关键因素之一。由

于道路桥梁会受到温度变化、交通荷载、地基沉降等多种因素的影响，这些因素都会导致桥梁产生不同程度的伸缩变形。如果没有伸缩缝来吸收这些变形，桥梁结构将会面临巨大的压力和应力，甚至可能导致裂缝、损坏甚至坍塌。伸缩缝的设计能够有效地调节桥梁的伸缩变形，避免因为桥梁的过度伸缩而引发的各种问题^[1]。它允许桥梁在受到各种因素影响时，能够自由地进行伸缩运动，而不会对桥梁的结构造成破坏。伸缩缝还能够防止水分、垃圾和其他杂质渗入桥梁内部，保护桥梁的结构免受腐蚀和侵蚀。在道路交通中，伸缩缝的作用同样不可忽视。它能够确保车辆在行驶过程中的平稳性和舒适性，避免因桥梁伸缩变形而引发的车辆颠簸和噪音问题。这对于提高道路交通的通行效率和安全性具有重要意义。

3 道路桥梁工程伸缩缝施工技术要点

3.1 常见的伸缩装置

在道路桥梁工程中，伸缩缝的施工技术是确保桥梁结构稳定、安全及持久运行的核心环节。其中，伸缩装置的选择至关重要，它直接影响到伸缩缝的性能和桥梁的整体质量。常见的伸缩装置包括镀锌薄钢板伸缩装置、钢制伸缩装置、橡胶伸缩装置以及无缝式伸缩装置等。这些伸缩装置各有特点，适用于不同的桥梁类型和运行环境。例如，镀锌薄钢板伸缩装置适用于中小跨径的装配式简支梁桥，橡胶伸缩装置则以其良好的弹性和耐久性在多种桥梁场景中得到广泛应用。在选择伸缩装置时，需综合考虑桥梁的跨径、荷载、变形量以及使用环境等因素，确保所选伸缩装置能够满足桥梁的变形需求并具备良好的耐久性。同时，在施工过程中，还需严格按照施工规范进行操作，确保伸缩装置的安装质量和精度，以保障桥梁的安全稳定运行。

3.2 伸缩缝施工步骤

在道路桥梁工程中，伸缩缝施工技术是确保桥梁结构稳定、耐久和顺畅的关键环节。技术要点：材料选择；选择具有优良弹性、耐久性和抗腐蚀性的伸缩缝材料，确保其能够适应桥梁的变形需求。测量与定位；根据设计图纸和现场实际情况，精确测量伸缩缝的位置和尺寸，确保安装位置准确无误。基础处理；对伸缩缝安装位置的基础进行清理和加固，确保基础平整、坚实，无杂物和油污。安装与固定伸缩缝的安装应严格按照设计图纸和施工方案进行，确保伸缩缝与桥梁结构紧密贴合，固定牢固。焊接与连接；对于需要焊接或连接的伸缩缝，应确保焊接质量，连接牢固，避免产生裂缝或松动^[2]。检查与验收施工完成后，应对伸缩缝进行全面检查，包括间隙、平整度、牢固性等指标，确保符合设计要求和质量标准。施工步骤：安装前准备；熟悉图纸和安装操作规程，检查伸缩缝材料的质量，准备施工所需的工具和设备。基础处理；清理伸缩缝安装位置的基础表面，进行必要的加固和打磨处理，确保基础平整、坚实。测量与定位；根据设计图纸和现场实际情况，精确测量伸缩缝的位置和尺寸，并进行标线。伸缩缝安装；按照设计图纸和施工方案，将伸缩缝材料安装到预定位置，并进行固定和连接。焊接与连接；对于需要焊接或连接的伸缩缝，进行焊接或连接操作，确保连接牢固。检查与调整；对安装完成的伸缩缝进行全面检查，包括间隙、平整度、牢固性等指标，如有不符合要求的地方，及时进行调整。养生与保护；对伸缩缝进行必要的养生和保护措施，如覆盖塑料薄膜、洒水养护等，确保伸缩缝在养护期间不受损坏。

3.3 施工中需要注意的关键技术点

在道路桥梁工程中，伸缩缝施工技术是确保桥梁结构稳定、安全和顺畅运行的重要环节。以下是伸缩缝施工的技术要点，以及在施工过程中需要特别注意的关键技术点。技术要点：精确测量与定位；施工前需精确测量伸缩缝的位置和尺寸，确保伸缩缝的安装位置准确无误，以应对桥梁的变形需求。材料选择与质量控制；选择质量优良、性能稳定的伸缩缝材料，并对其进行严格的质量控制，以确保伸缩缝的耐久性和可靠性。基础处理；对伸缩缝安装位置的基础进行彻底清理和加固，确保基础坚实、平整，为伸缩缝的安装提供稳定的基础^[3]。安装与固定；伸缩缝的安装应严格按照施工图纸和施工方案进行，确保伸缩缝与桥梁结构紧密贴合，固定牢固。施工中需要注意的关键技术点：伸缩缝间隙控制；在施工过程中，需要严格控制伸缩缝的间隙大小，确保间隙符

合设计要求，以保证伸缩缝的伸缩功能。平整度与高度控制；伸缩缝的安装应保证平整度和高度的一致性，避免因不平整或高度不一致导致的行车颠簸和噪音问题。焊接与连接质量；对于需要焊接或连接的伸缩缝，应确保焊接或连接质量，避免产生裂缝、松动等问题，影响伸缩缝的性能和使用寿命。伸缩缝的密封性；在施工过程中，应特别注意伸缩缝的密封性，确保伸缩缝与桥梁结构之间无缝隙，防止水分、垃圾等杂物进入伸缩缝内部，影响伸缩缝的性能。施工安全与环保；在施工过程中，应严格遵守安全操作规程，确保施工人员的人身安全。应注意环境保护，减少施工对周围环境的影响。

4 伸缩缝施工技术的应用

4.1 传统伸缩缝施工技术

在道路桥梁工程中，伸缩缝作为确保桥梁结构稳定性和安全性的关键组件，其施工技术的应用具有深远的意义。传统伸缩缝施工技术历经多年的实践与发展，已经形成了一套相对完善的施工流程和质量控制体系。传统伸缩缝施工技术主要依赖于人工操作和简单的机械设备进行。在施工前，工程团队会对桥梁结构进行详尽的测量和定位，精确确定伸缩缝的安装位置和尺寸。这一步骤至关重要，因为它直接决定了伸缩缝能否有效适应桥梁在各种情况下的变形需求。接下来，施工人员会根据设计图纸和施工要求，选择合适的伸缩缝材料，如橡胶、钢板等，并进行精确的切割和加工，以确保其尺寸和形状与安装位置相匹配。在安装过程中，传统伸缩缝施工技术注重基础的处理和固定方式的选择。基础处理包括对伸缩缝安装位置进行彻底的清理、加固和打磨，以提供一个坚实、平整的基础面。固定方式则根据伸缩缝的类型和桥梁结构的特点，采用焊接、螺栓连接或其他适当的固定方法，确保伸缩缝与桥梁结构紧密连接、牢固可靠。传统伸缩缝施工技术的优点在于其操作简便、成本较低，且经过多年的应用验证，具有较高的可靠性和稳定性^[4]。随着交通量的不断增加和桥梁结构复杂性的提高，传统伸缩缝施工技术也面临着一些挑战。例如，在大型桥梁和复杂结构桥梁的伸缩缝施工中，传统方法可能难以满足高精度、高效率的施工要求。

4.2 现代化伸缩缝施工技术的发展趋势

随着科技的进步和工程技术的不断发展，现代化伸缩缝施工技术正呈现出一些新的发展趋势。自动化和智能化技术的应用成为现代化伸缩缝施工的重要方向，通过引入先进的测量仪器、机器人和自动控制系统，可以实现伸缩缝施工的自动化和智能化操作。例如，利用高精度测量仪器对桥梁结构进行三维扫描和建模，可以

为伸缩缝的精确安装提供数据支持；利用机器人进行伸缩缝的切割、安装和固定等作业，可以大大提高施工精度和效率。通过引入智能监控和预警系统，可以实时监控伸缩缝的工作状态，及时发现并处理潜在问题，确保伸缩缝的安全性和可靠性。新材料和新技术的应用也为伸缩缝施工带来了新的可能性，随着材料科学的不断进步，越来越多的高性能材料被应用于伸缩缝施工中。例如，高性能橡胶材料具有更好的耐久性、抗腐蚀性和抗疲劳性，可以提高伸缩缝的使用寿命；纤维复合材料则具有轻质、高强、耐腐蚀等优点，可以用于制造更加坚固耐用的伸缩缝。新型连接技术和密封技术的应用也提高伸缩缝的连接强度和密封性能，确保伸缩缝在各种恶劣环境下的稳定性和可靠性。环保和节能也成为现代化伸缩缝施工的重要考虑因素，在施工过程中，注重减少噪音、粉尘等污染物的排放，采用可循环利用的材料和节能设备，以降低对环境的影响。这不仅符合可持续发展的要求，也有利于提高施工企业的社会责任感和形象^[5]。

4.3 新技术在伸缩缝施工中的应用

近年来，随着科技的飞速发展，新技术在伸缩缝施工中的应用也日益广泛。首先，三维激光扫描技术在伸缩缝施工中的应用引起了广泛关注，三维激光扫描技术具有高精度、高效率的特点，可以对桥梁结构进行快速、准确的三维测量和建模。通过利用该技术，施工人员可以获得桥梁结构的详细三维数据，为伸缩缝的精确安装提供有力支持。三维激光扫描技术还可以实时监控桥梁结构的变形情况，为伸缩缝的维护和管理提供科学依据。其次，无人机技术在伸缩缝施工中也得到了广泛应用，无人机可以搭载高清摄像头和测量设备，对桥梁结构进行全方位的拍摄和测量。通过无人机获取的图像和数据，施工人员可以全面了解桥梁结构的实际情况，为伸缩缝的施工提供准确、可靠的参考。此外，无人机还可以用于伸缩缝施工过程中的安全监控和进度管理，确保施工过程的顺利进行。另外，虚拟现实（VR）和增

强现实（AR）技术也为伸缩缝施工提供了新的解决方案，通过利用VR和AR技术，施工人员可以构建出虚拟的桥梁结构和伸缩缝施工环境^[6]。在虚拟环境中，施工人员可以进行模拟施工、测试和优化等操作，提前发现和解决潜在问题。这种技术不仅可以提高施工人员的技能水平和操作熟练度，还可以帮助施工人员更好地理解和掌握施工过程中的技术要点和注意事项。智能材料和智能监测系统在伸缩缝施工中也发挥着重要作用，智能材料具有自感知、自修复和自适应等功能，可以根据环境的变化自动调整其性能和状态。在伸缩缝施工中应用智能材料可以提高伸缩缝的耐久性和可靠性降低维护和更换的频率。

结束语

随着科技的不断进步，道路桥梁工程伸缩缝施工技术也呈现出日新月异的发展态势。未来，有理由相信，随着更多创新技术的应用，伸缩缝施工将实现更高的精度、效率和可靠性。同时也应关注环保和节能的要求，推动伸缩缝施工技术向绿色、低碳方向发展。希望本文的研究能够为相关领域的技术人员和决策者提供有价值的参考和启示。

参考文献

- [1]孔余江.伸缩缝施工在高速公路桥梁施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):107+109.
- [2]陈芊羽.分析伸缩缝施工技术在道路桥梁工程中的运用[J].建材与装饰,2019(28):271-272.
- [3]卢伟玲.伸缩缝施工技术在道路桥梁施工中的探讨[J].工程技术研究,2020,5(16):97-98.
- [4]孙心华.关于市政道路桥梁工程伸缩缝施工技术的研究[J].居舍,2020(25):77-78.
- [5]卢恩华,游建鹏.市政道路桥梁工程伸缩缝施工质量技术的控制研究[J].建材与装饰,2019(36):281-282.
- [6]孔余江.伸缩缝施工在高速公路桥梁施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):107+109.