

# 道路桥梁施工中的伸缩缝施工技术研究

邓开阔

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830501

**摘要：**随着交通建设迅猛发展，道路桥梁规模与数量与日俱增。本文聚焦道路桥梁施工中的伸缩缝施工技术展开研究。首先对道路桥梁施工进行概述，接着深入探讨伸缩缝施工的关键技术，涵盖选型、安装、防水、混凝土施工及养护等方面。同时，分析该施工技术的发展趋势，包括新材料应用、智能化施工、抗震性能提升以及标准化发展等。旨在为道路桥梁伸缩缝施工提供全面的技术参考，促进施工技术的优化与创新，保障道路桥梁工程的质量与安全，延长其使用寿命。

**关键词：**道路桥梁；伸缩缝施工；关键技术；发展趋势

引言：在道路桥梁工程建设中，伸缩缝施工是至关重要的环节。道路桥梁在使用过程中，会因温度变化、车辆荷载等因素产生伸缩变形，伸缩缝的设置能有效适应这种变形，防止结构损坏。然而，伸缩缝施工技术的优劣直接影响道路桥梁的使用性能与耐久性。当前，随着交通流量的不断增大和车辆荷载的加重，对伸缩缝施工技术提出了更高要求。因此，深入研究道路桥梁施工中的伸缩缝施工技术，探索其发展趋势，对于提升道路桥梁建设质量、保障交通顺畅运行具有重要的现实意义和迫切性。

## 1 道路桥梁施工的概述

道路桥梁施工是交通基础设施建设中的核心环节，对于完善交通网络、推动区域经济发展意义重大。（1）道路桥梁施工具有高度的系统性。它涵盖了从项目规划、设计到具体施工以及后期验收交付使用的全过程。在项目规划阶段，需综合考虑区域交通流量、地理环境、城市发展规划等多方面因素，以确定道路桥梁的合理走向与规模。设计环节则要依据规划要求，运用专业知识和技术，精心设计桥梁的结构形式、道路的线形等，确保其满足承载、安全与使用功能。施工阶段更是涉及众多工序和专业工种的紧密配合，从基础施工到上部结构搭建，再到附属设施安装，每个环节都相互关联、相互影响，共同构成一个有机的整体。（2）施工过程受多种因素制约。自然因素方面，不同的地质条件对基础施工提出不同要求，如软土地基需进行特殊处理；气候条件也会影响施工进度与质量，恶劣天气可能导致施工暂停或采取防护措施。社会因素中，施工场地的周边环境、交通状况以及与当地居民的协调等，都需要妥善处理，以减少施工对正常生活和社会秩序的干扰。（3）道路桥梁施工对技术与质量把控极为严格。随着交

通流量的增大和车辆荷载的提高，对桥梁的承载能力和耐久性提出了更高标准。这就要求施工采用先进的技术和工艺，严格把控原材料质量，加强施工过程中的质量检测与监控，确保每一道工序都符合设计要求和相关规范标准，从而建造出安全可靠、经久耐用的道路桥梁工程<sup>[1]</sup>。

## 2 道路桥梁伸缩缝施工的关键技术

### 2.1 伸缩缝选型技术

道路桥梁伸缩缝选型是保障其功能与耐久性的关键前提，需综合多方面因素进行科学决策。（1）需依据桥梁结构类型选型。简支梁桥与连续梁桥的受力特点不同，简支梁桥伸缩缝主要承受车辆荷载引起的竖向位移，可选用普通型伸缩缝；而连续梁桥因存在负弯矩，伸缩缝需具备适应较大位移和转角的能力，通常选用模数式伸缩缝，其多组钢梳齿板可灵活伸缩，能有效分散应力，适应连续梁桥复杂的力学变化。（2）要结合桥梁所处环境条件选型。在气候寒冷地区，桥梁伸缩缝需具备良好的抗低温脆性，避免因低温收缩导致开裂，可选用耐低温性能优异的橡胶伸缩缝；在沿海高盐雾环境或化工污染区域，伸缩缝材料需具备优异的耐腐蚀性，如采用不锈钢锚固钢筋和耐腐蚀涂层的伸缩装置，以延长使用寿命。（3）考虑交通流量与车辆荷载。交通流量大、重载车辆多的桥梁，伸缩缝需具备高承载能力和抗疲劳性能，模数式伸缩缝因结构强度高、能承受大位移，是此类桥梁的理想选择；而对于交通流量较小、车辆荷载较轻的桥梁，梳齿板伸缩缝或TST弹塑体伸缩缝等经济型装置即可满足需求。

### 2.2 伸缩缝安装技术

伸缩缝安装质量关乎道路桥梁的使用性能与耐久性，需严格把控各环节技术要点。（1）安装前的准备工作不容忽视。要依据设计图纸精准定位伸缩缝位置，使

用专业测量仪器进行细致测量放线,确保中心线与桥梁中心线严格对齐,偏差控制在极小范围内。同时,对伸缩缝构件进行全面检查,查看其规格、型号是否符合设计要求,有无变形、损坏等缺陷,保证安装的构件质量合格。此外,还需清理桥面预留槽内的杂物、浮尘,对槽壁进行凿毛处理,增强伸缩缝与桥面的粘结力。(2)伸缩缝的吊装与就位需谨慎操作。选用合适的吊装设备,缓慢、平稳地将伸缩缝吊入预留槽内,避免碰撞槽壁。在就位过程中,不断调整伸缩缝的位置和标高,使其与桥面平顺衔接,顶面高程误差满足规范标准,确保行车舒适性。(3)固定与焊接是安装的关键步骤。采用临时支撑固定伸缩缝,防止其在后续施工中发生位移。然后按照对称、分段的原则进行焊接,先进行点焊临时固定,再逐段满焊,保证焊接质量,使伸缩缝与预埋钢筋牢固连接,形成稳定的整体,有效承受车辆荷载和温度变化产生的应力,保障伸缩缝长期正常使用。

### 2.3 伸缩缝防水技术

伸缩缝防水是道路桥梁施工中的关键环节,若防水不到位,易引发渗漏,损害桥梁结构,因此需重视以下防水技术要点。(1)防水材料的选择至关重要。应选用性能优良、适应性强的防水材料,如橡胶止水带,其具有良好的弹性和密封性,能适应伸缩缝的伸缩变形,有效阻止水分渗透;聚氨酯防水涂料也备受青睐,它具有优异的耐候性、抗腐蚀性和粘结性,能在伸缩缝表面形成连续、无缝的防水层,抵御各种恶劣环境的侵蚀。(2)安装过程中的防水处理不容忽视。在安装伸缩缝时,要确保止水带位置准确、安装牢固,避免出现扭曲、移位等情况。对于伸缩缝与桥面的衔接部位,需进行精细处理,可采用密封胶进行嵌缝密封,填充密实,防止水分从缝隙处侵入。同时,要注意清理安装部位的杂物和灰尘,保证防水材料 with 基层的良好粘结。(3)后期养护与检查是保障防水效果的长效措施。定期对伸缩缝进行检查,查看防水层有无破损、老化现象,止水带是否完好。一旦发现问题,及时进行修复和更换,确保防水系统始终处于良好的工作状态,延长伸缩缝及桥梁结构的使用寿命。

### 2.4 伸缩缝混凝土施工技术

伸缩缝混凝土施工质量直接影响伸缩缝的使用性能与桥梁整体稳定性,需从多方面把控施工技术。(1)混凝土材料选择与配比是基础。应选用高强度、低收缩、耐久性好的混凝土材料,如添加适量减水剂和膨胀剂,以改善混凝土的工作性能,减少收缩裂缝的产生。严格按设计配比进行搅拌,确保各种材料计量准确,搅拌时

间充足,使混凝土均匀性和流动性达到最佳状态,为后续施工提供优质材料。(2)浇筑与振捣环节至关重要。浇筑前,对伸缩缝槽内进行清理并湿润,避免混凝土与基层之间出现空隙。浇筑时,分层、分段进行,控制好每层浇筑厚度,确保混凝土填充密实。采用插入式振捣器进行振捣,振捣棒要快插慢拔,移动间距不超过振捣半径的1.5倍,避免漏振和过振,使混凝土内部密实无气泡,提高其强度和耐久性。(3)养护工作不容忽视。混凝土浇筑完成后,及时进行覆盖保湿养护,可采用塑料薄膜或土工布等材料覆盖,并定期洒水保持湿润。养护时间不少于规定天数,在养护期间禁止车辆通行和人员踩踏,防止混凝土表面受损,确保混凝土强度正常增长,减少干缩裂缝,保障伸缩缝混凝土施工质量。

### 2.5 伸缩缝养护技术

伸缩缝作为道路桥梁的关键部位,其养护质量直接影响桥梁的使用寿命与行车安全,需从多方面落实养护技术。(1)日常清洁是基础养护工作。由于伸缩缝处易积聚杂物,如泥沙、石子、垃圾等,这些杂物会阻碍伸缩缝的正常伸缩,还可能对伸缩装置造成磨损。因此,需定期安排专人进行清理,采用清扫、冲洗等方式,确保伸缩缝内干净无杂物,保持其伸缩功能正常。(2)定期检查与评估必不可少。制定详细的检查计划,按照一定周期对伸缩缝进行全面检查,包括伸缩装置的外观、连接部件的紧固情况、止水带的完好程度等。同时,运用专业设备检测伸缩缝的位移量、平整度等指标,评估其工作状态。根据检查结果,及时发现潜在问题并采取相应措施,防止小问题演变成大故障。(3)及时维修与更换是关键。对于检查中发现的问题,如伸缩装置松动、止水带破损、混凝土开裂等,要根据具体情况进行及时维修。轻微损坏可采用密封胶修补、螺栓紧固等方法;严重损坏则需更换伸缩装置或相关部件。维修过程中,要严格按照施工规范操作,确保维修质量,恢复伸缩缝的正常使用功能,保障道路桥梁的安全运行<sup>[2]</sup>。

## 3 道路桥梁施工中伸缩缝施工技术的发展趋势

### 3.1 新材料的应用

随着材料科学的进步,道路桥梁伸缩缝施工正加速向高性能材料转型。高强度耐候钢(如Q345NH)凭借其屈服强度达345MPa、抗拉强度超510MPa的特性,成为梳齿板伸缩缝的核心材料,兼具抗腐蚀性 with 高韧性,可适应沿海高盐雾、北方严寒等恶劣环境。焊接材料方面,低氢型焊条的应用确保焊缝强度与基材一致,避免传统螺栓连接因应力集中导致的疲劳裂纹。防腐处理技术也取得突破,热镀锌与环氧涂层的多层防护体系使伸缩缝

使用寿命延长至25年以上,是传统产品的2倍。此外,弹性体材料(如TST碎石填充型伸缩装置)通过碎石与高弹胶的复合设计,实现中小跨径桥梁的柔性过渡,有效吸收车辆冲击能量。

### 3.2 智能化施工

智能化施工正重塑伸缩缝施工流程。基于BIM(建筑信息模型)的数字化管理系统可实现伸缩缝全生命周期数据追踪,从设计选型、材料进场到安装验收,每个环节均通过传感器实时采集数据,确保施工精度。例如,激光定位技术可控制切缝误差在 $\pm 1\text{mm}$ 以内,避免因切缝偏差导致的桥面跳车。智能焊接机器人则通过视觉识别系统自动调整焊接参数,确保梳齿板与预埋钢筋的焊接质量,疲劳试验显示其焊接部位可承受超200万次车辆荷载循环,远超传统螺栓连接的50万次极限。此外,物联网技术使伸缩缝与桥梁健康监测系统联动,内置的应变传感器可实时监测焊缝状态、位移量等参数,当数据异常时自动触发预警,为养护决策提供科学依据。

### 3.3 抗震性能提升

地震频发地区对伸缩缝抗震性能提出更高要求。无螺栓梳齿板伸缩缝通过焊接锚固技术与特殊梳齿咬合结构,实现抗震性能的飞跃。其倒齿形梳齿设计咬合深度达80mm,配合橡胶止水带,既能高效防水,又能在地震时提供横向位移缓冲。模拟7级地震测试显示,该技术可将伸缩缝位移量控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内,较传统产品减少50%,显著降低桥梁结构损伤风险。此外,铅芯橡胶支座等抗震装置与伸缩缝的协同应用,进一步增强桥梁整体稳定性。例如,美国加州菲奈尔多地震中,采用铅芯橡胶支座的桥梁在地震后仅出现轻微损伤,伸缩缝功能完好,保障了生命线通道畅通。

### 3.4 标准化发展

标准化是伸缩缝施工高质量发展的基石。我国已形成涵盖设计、施工、验收全流程的标准体系,如《公路桥梁伸缩装置技术规程》明确规定了伸缩缝的选型原则、安装工艺及质量检验标准。以毛勒型钢伸缩缝为例,其标准化生产流程确保了锚固钢筋间距、梳齿板间距等关键参数的精度,使不同厂家产品具备互换性。施工环节,标准化作业指导书细化了切缝、开槽、焊接等工序的操作规范,例如要求过渡段混凝土采用C40以上高标号材料,且锚固深度不低于10cm,以解决传统施工中混凝土易开裂、锚固失效等问题。此外,标准化还推动了养护技术的规范化,如规定伸缩缝定期检查周期、清洁标准及维修阈值,延长了伸缩缝使用寿命<sup>[3]</sup>。

### 结束语

道路桥梁伸缩缝施工技术作为保障桥梁结构安全与行车舒适性的关键环节,其重要性不言而喻。通过对伸缩缝选型、安装、防水、混凝土施工及养护等技术的深入研究与实践,我们不断优化施工工艺,提升工程质量。未来,随着新材料、新工艺、新技术的持续涌现,伸缩缝施工技术将朝着更加智能化、绿色化、耐久化的方向发展。我们需紧跟时代步伐,加强技术创新与应用,严格把控施工质量,为道路桥梁工程的长久稳定运行提供坚实保障,推动交通基础设施建设迈向更高水平。

### 参考文献

- [1]顾守祥.关于公路桥梁工程施工中的伸缩缝施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2021(21):168.
- [2]张天聪,王冠枫.市政道路桥梁工程伸缩缝施工质量技术的控制研究[J].科技创新与应用,2022(6):253.
- [3]黄春富.研究公路桥梁工程施工中的伸缩缝施工技术运用[J].低碳世界,2021,179(5):250-251.