

公路桥梁伸缩缝施工关键技术

李韶辉

(阜平县交通运输局,河北省保定市,073200)

摘要 公路桥梁伸缩缝作为连接桥梁结构与路面的关键过渡装置,其施工质量直接影响桥梁的使用寿命、行车舒适性与安全性。本文针对当前桥梁伸缩缝施工中存在的常见问题,系统梳理了伸缩缝设计与选型、材料控制、安装工艺、质量控制及病害防治等核心技术要点,结合工程实践与规范要求,提出了一套可推广的施工关键技术体系。研究表明,通过精细化设计、材料性能优化、标准化安装流程及全过程质量监控,可有效提升伸缩缝施工质量,降低后期病害发生率。

关键词 公路桥梁;伸缩缝;施工技术

中图分类号:U443.31 文献标识码:B
文章编号:1008-0899(2026)06-0063-02

随着我国公路交通网络的快速发展,桥梁作为交通基础设施的核心组成部分,其服役环境日益复杂化。伸缩缝作为桥梁结构中承受动荷载、适应温度变形与混凝土收缩徐变的关键部件,其性能优劣直接决定了桥梁的整体服务水平^[1-2]。公路桥梁中因伸缩缝病害导致的功能失效主要表现为缝宽异常、混凝土碎裂、密封胶老化及锚固区拉裂等,不仅影响行车平顺性,更可能引发车辆跳车、结构局部破坏甚至安全事故^[3]。因此,对公路桥梁伸缩缝施工关键技术进行总结和分析具有重要的意义。

1 施工准备

1.1 伸缩缝材料的选择

1.1.1 钢材

伸缩缝中梁、边梁及锚固钢筋宜采用Q345或Q235B级低合金高强度结构钢,其屈服强度 $\geq 235\text{MPa}$,抗拉强度 $\geq 375\text{MPa}$,断后伸长率 $\geq 26\%$ 。钢材表面需进行热镀锌防腐处理,锌层厚度 $\geq 85\mu\text{m}$,或采用环氧富锌底漆+聚氨酯面漆的复合防腐体系,总厚度 $\geq 120\mu\text{m}$,确保在沿海地区盐雾环境下使用寿命 ≥ 20 年。

1.1.2 混凝土

伸缩缝处的填充混凝土需与梁体混凝土强度

等级一致,通常为C50,并掺加掺量为 $0.9\sim 1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 的聚丙烯纤维以提高抗裂性能。混凝土配合比需满足水胶比 ≤ 0.35 ,胶凝材料总量 $\leq 450\text{kg}/\text{m}^3$,粗骨料最大粒径 $\leq 20\text{mm}$,避免影响伸缩装置安装间隙。

1.1.3 密封胶

密封胶需具备高弹性、耐候性与粘结性,推荐采用聚硫密封胶或硅酮密封胶。其性能指标应符合《路面加热型灌缝胶》(JT/T 740-2015)^[4]的要求:拉伸模量 $\leq 0.4\text{MPa}$ (23°C),断裂伸长率 $\geq 500\%$,低温柔性(-40°C)无脆裂,与混凝土粘结强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ 。

1.2 测量放线

根据设计图纸,在梁端或桥台处弹出伸缩缝中心线与边线,确定伸缩装置的安装位置。测量时需考虑安装温度,一般选择 $10\sim 25^\circ\text{C}$,避免高温或低温时段,并根据设计伸缩量计算缝宽调整值。

1.3 旧缝拆除与基层处理

对于既有桥梁伸缩缝更换工程,需采用液压破碎锤或风镐拆除旧缝混凝土,避免损伤梁体钢筋。拆除后需清理缝内杂物,并用空压机吹净粉尘,确保梁体顶面平整度偏差 $\leq 3\text{mm}$ 。

2 伸缩装置安装流程

2.1 定位与固定

在伸缩缝安装过程中,定位与固定是确保装置与桥梁结构精准匹配、保障后期使用性能的关键工序。具体操作中,首先通过测量放线确定伸缩缝中心线与边线,结合设计温度与安装温度差计算缝宽

作者简介:李韶辉(1989~),男,河北阜平人,本科,助理工程师,研究方向:路桥施工技术。

调整值,完成初步定位;随后将伸缩装置吊装至指定位置,沿中心线精细调整其纵向与横向位置,确保中梁与梁端预埋钢筋严格对齐,避免因偏移导致受力不均或后期变形。为防止混凝土浇筑前装置发生位移,需采用 $\Phi 20\text{mm}$ 临时定位钢筋与梁体临时固定,钢筋间距严格控制在 2m 以内,形成稳定的支撑体系^[5]。调整完成后,需再次复核中心线与边线偏差小于 5mm 及缝宽精度在 $\pm 2\text{mm}$ 以内,确保符合设计要求。这一过程通过“测量-吊装-调整-固定-复核”的闭环操作,为后续混凝土浇筑及伸缩装置功能发挥奠定了基础,是保障伸缩缝安装质量的核心环节。

2.2 缝宽调整

缝宽调整是伸缩缝安装的核心工序,可平衡温度变形、保障装置与桥梁结构适配。其原理为抵消安装与设计温度差引起的热胀冷缩,防止后期缝宽异常及结构受力失衡。施工时按温度差与线膨胀系数计算调整量,采用千斤顶等设备微调,并用精密仪器监测,使偏差控制在允许范围内: $20\sim 100\text{mm}$ 缝宽 $\pm 2\text{mm}$,大于 100mm $\pm 3\text{mm}$ 。同时复核轴线对齐,避免偏载。该工序通过计算、调节与复核,确保伸缩缝服役性能,是安装质量控制的关键。

2.3 混凝土浇筑

混凝土浇筑是伸缩缝安装过程中实现装置与桥梁结构刚性连接、保障整体受力性能的核心工序,其质量直接影响伸缩缝的使用寿命与行车安全性。具体实施时,首先需采用符合设计要求的C50钢纤维混凝土,水胶比 ≤ 0.35 ,胶凝材料总量 $\leq 450\text{kg}/\text{m}^3$,聚丙烯纤维掺量 $0.9\sim 1.2\text{kg}/\text{m}^3$,确保其具备高抗裂性与粘结强度^[6]。浇筑前需对梁体顶面及伸缩缝底部进行彻底清理,采用空压机吹净粉尘并适当湿润,避免积水,防止新旧混凝土界面脱粘。

混凝土浇筑分两层施工:底层填充伸缩缝底部空隙,保证装置与梁体顶面密贴;上层覆盖周边及锚固区,重点浇筑位移腔区域。位移腔宽 $10\sim 20\text{mm}$,预先铺设 $\geq 20\text{kg}/\text{m}^3$ 聚苯乙烯泡沫板隔离,防止混凝土侵入。每层浇筑厚度不大于 150mm ,采用振捣器充分振捣至表面泛浆无气泡,避免蜂窝麻面。

2.4 养护与开放交通

养护与开放交通是伸缩缝施工的关键环节,直

接决定混凝土强度增长、结构稳定性及后期使用性能。混凝土浇筑完成后,需立即采取覆盖养护措施:采用土工布或麻袋覆盖伸缩缝及周边混凝土表面,保持湿润状态,干燥或高温环境下每 $2\sim 3\text{h}$ 洒水一次,低温环境可覆盖保温棉防冻,养护时间严格控制在 7d 以上,高温、干燥或大风环境延长至 14d 。养护期间需禁止一切车辆通行及堆载,避免未完全硬化的混凝土因外力扰动出现表面开裂、局部破损或整体下沉。

开放交通前需完成两项核心检查:①混凝土强度检测,通过同条件养护试件验证其抗压强度是否达到设计值的 95% ,标准养护 28d 强度需大于设计值;②是伸缩装置功能测试,手动推动中梁或模拟车辆通行,确认伸缩缝能自由伸缩,位移量不小于设计值的 80% 且无卡阻、异响。若发现混凝土局部出现蜂窝、麻面等缺陷或装置异常,需及时修补或调整,确认无误后方可开放交通。通过规范化养护与严格的功能验证,可有效保障伸缩缝与桥梁结构的长期协同工作性能,延长整体使用寿命。

3 结语

公路桥梁伸缩缝施工是一项系统性工程,涉及设计选型、材料控制、安装工艺及后期维护等多环节。通过精准确定设计参数、优选高性能材料、标准化安装流程及全过程质量监控,可有效提升伸缩缝施工质量,降低后期病害发生率。未来,随着形状记忆合金、自修复混凝土等新型材料与BIM建模、智能监测等数字化施工技术的应用,伸缩缝的性能将进一步提升,为桥梁的安全耐久与行车舒适性提供更可靠的保障。

参考文献

- [1] 孙敏娟.桥梁伸缩缝过渡区智能修复结构及施工技术探析[J].中国公路,2024,(13):108-109.
- [2] 李博.高速公路桥梁伸缩缝加固施工技术[J].交通世界,2023,(25):153-155.
- [3] 王指示.公路桥梁伸缩缝施工的质量控制分析[J].产品可靠性报告,2024,(10):135-137.
- [4] 中华人民共和国交通运输部.路面加热型密封胶:JT/T 740-2015[S].北京:人民交通出版社,2015
- [5] 赵蕾.公路桥梁工程施工中桥梁伸缩缝施工的研究探讨[J].汽车周刊,2024,(6):145-147.
- [6] 李康.公路桥梁工程伸缩缝施工质量控制技术研究[J].交通世界,2024,(14):149-151.