

桥梁的养护和维修

——以义乌市宾王桥为例

李 浩

义乌工商职业技术学院 浙江 义乌 322000

【摘 要】：随着城市化进程加快和交通运输需求持续增长，桥梁作为现代交通系统的关键枢纽，其安全性与耐久性直接影响经济发展和民生保障。本文以义乌市宾王桥为例，系统探讨了桥梁养护与维修的技术要点：在桥面系方面，针对钢材栏杆的防腐需求提出年度油漆养护方案，采用高弹改性沥青（SBS）解决桥面铺装的车辙与裂缝问题，并升级伸缩缝为耐候性聚氨酯材料；在支座维护中，通过高阻尼橡胶支座替换和局部顶升修复技术应对重载交通导致的疲劳损伤；对于桥跨结构和下部结构，则强调裂缝注浆、预应力补偿、基础扩大等加固措施，并建议建立健康监测系统实现动态评估。研究表明，通过材料创新（如 SBS 沥青、高阻尼橡胶）、工艺优化（如注浆加固）和系统化管理（如定期检测、协同维护），可显著提升桥梁承载能力与使用寿命。未来需进一步融合智能化技术，推动养护工作向精细化、科学化方向发展，同时呼吁社会多方参与，共同保障交通基础设施的长效安全。

【关键词】：桥梁；养护管理；技术措施；宾王桥

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.078

引言

在义乌市，宾王桥扮演了重要的角色，它不仅在交通、城市建设和经济生活中有主导地位，其存在也给市区内的人们出行提供了巨大的便利，同时赋予了城市日益发展的助推器。但是，宾王桥的每日的负荷量与主干道相当，从 1998 年建成至今也有些许年载，经受了车流与时间的冲击，会出现结构无法满足承载能力、通行能力、防洪等要求，或出现不同程度的病害，所以，为保证桥梁的正常运营，尽量保持和延长桥梁的使用年限，亟需对桥梁结构进行养护和维修。

1 桥面系的养护与维修

1.1 栏杆

桥梁栏杆通过高强度的结构可以阻止车辆冲向人行道和防止冲出桥面，降低坠落风险，并通过吸收能量减少受伤风险；在最外侧的栏杆起到保护行人的作用。

在宾王桥，主要由钢材构成，这与该桥整体采用的单肋钢管混凝土系杆拱桥设计相适配。钢材具有较高的抗压和抗拉强度，符合桥梁安全性和耐久性需求。因义乌天气的原因长时间使用会产生腐朽，金属栏杆应经常刷洗除锈，要进行一年一次的定期油漆养护，防止油漆麻点、脱皮等病害。

1.2 桥面铺装

宾王桥为三跨单承载面钢管砼拱梁组合体系，全长为 190m，桥面宽 32.7m，桥面铺装面积约 5340 m²，采用沥青混凝土桥面铺装体系，结合横向钢拉杆加固。

宾王桥的交通量是逐日递增，且重载货车的占比已超过 40%，远远超过设计的轴重。出现的病害有：横向裂缝、车辙、局部坑槽。裂缝出现位置杂乱无章，裂缝形状没有规律可循。此外，在夏季高温情况下，桥面的温度可达 60℃，会导致铺装的沥青软化从而引发车辙影响行车安全。在重载车辆和高温的环境下需要选择将普通沥青更换为高弹改性沥青（SBS）来解决问题。更换材料后抗车辙能力提升至 6000 次/mm 以上，显著提升重载道路面的耐久性；夏季的高温也不会让大桥产生裂缝，使用寿命也将提升。

1.3 伸缩缝

桥面伸缩缝由于设置在梁端构造薄弱部位，直接承受车辆反复荷载的作用。又多暴露于大自然中，受到各种因素的影响，因此，可以说伸缩缝是易损坏、难修补的部位，经常发生各种不同程度的缺陷。

伸缩缝总有不同程度上的损伤,在重型车辆于宾王桥上不断增多的情况下,车辆的冲击效果也愈加强烈,会导致伸缩缝产生缺陷对行车安全造成影响;在经过多年的磨损,伸缩缝材料老化的问题也显现出来了,材料老化会导致限制伸缩缝自由伸缩功能。

对伸缩缝老化与缺陷的问题,进行直接拆除并更换为耐久性更强的聚氨酯材料,选用抗紫外线、耐高温的橡胶材质,延长其伸缩缝的使用寿命。在之后每个季度之间需要清理伸缩缝内砂石、淤泥,防止一些杂物加速磨损材料;表面喷涂润滑剂或硅油,减少摩擦损耗,延缓橡胶老化,再限制重载货车的通行,避免伸缩缝承受超设计荷载冲击。

2 支座的养护与维修

桥梁支座是桥梁的主要传力构件,支座完好对桥梁受力有重要意义,故支座的各部分应保持完整、清洁、有效,应每年检查保养一次,冬季应及时清楚积雪和冰块,梁跨活动应自由。

宾王桥的支座设置于中墩的顶部,是对中跨和边跨的桥面连续,属于一个固定支座,承担着主要的水平推理和竖向荷载。整座桥是下承式单承载面拱梁组合体系,支座的设置对于确保拱梁之间的力学平衡至关重要。

宾王桥由于处于义乌市的核心城区,交通量大且重载车辆频繁通行,长期冲击导致橡胶支座老化龟裂、钢板外露。拱梁组合体系复杂的振动特性可能加剧支座的剪切变形超限。宾王桥施工过程中先梁后拱、多次浇筑、拼装落架和吊杆多次张拉等施工活动,都对支座产生变形和位移的影响。

维修中,支座的材料要选用高阻尼橡胶支座来代替普通支座,以提升抗振动疲劳性能,再进行局部加固,对中墩顶部支座区域进行垫石补强,优化荷载分部,进一步消化庞大的交通量;而对已脱空支座采用扁型千斤顶顶升梁体,灌注高强度聚合物砂浆回复接触面。

进行检查时,应重点检测支撑物的完整性和清洁度,避免重点部位的污染和腐蚀。及时清理支座周围的垃圾,尤其是冬季施工时,积雪和冰块将会是影响桥梁支座安全的重要隐患。另外,应该定时检查排水和防水设备是否能正常工作,避免渗透水的进一步损害。

3 桥跨结构的养护与维修

桥跨结构是桥梁的核心部分,能够直接承受桥上车辆、行人等荷载,并将荷载传递至下部结构。桥跨结构主要指的是梁、板、拱肋、吊杆等基本构件。

宾王桥的桥跨设计需要适应洪水期水位骤升7米及流速超过5m/s的冲击,通过优化结构确保再动态荷载下保持稳定

性;同时承担车辆、行人的通行需求,缓解交通压力对城市的经济发展起到作用;在结构上通过钢筋混凝土拱肋、双向预应力系统等设计,有效抵消水流和交通荷载的应力,防止桥体的开裂、变形。

对于桥跨结构隐藏病害需要一一排除。定期检查桥跨结构(包括箱梁、拱肋等)时,需观察是否出现裂缝,特别是应力集中区域;一旦发现裂缝,需评估其宽度、长度及发展趋势,及时采取灌浆、加固等措施进行修复,防止裂缝扩展影响结构安全。进行预应力系统维护时,检查钢绞线、锚具等是否完好,预应力是否损失;对预应力损失进行补偿,确保预应力系统的有效性,维持结构的整体刚度和承载能力。对于拱肋与吊杆,需定期检查拱肋钢管混凝土是否密实,吊杆是否锈蚀、断裂或松弛;对锈蚀的吊杆进行更换或防腐处理,确保吊杆的受力性能;对拱肋内部的混凝土进行密实度检测,必要时进行注浆加固。在对整体桥跨结构进行检测时”或“进行整体桥跨结构检测时,通过定期检测桥梁的挠度、应变、自振频率等参数,评估桥梁的整体性能和健康状况;需要建立桥梁健康监测系统,及时发现结构性能的变化和异常,为养护和维修提供依据。

4 桥梁下部结构的养护与维修

下部结构是传递荷载至地基的支承构造物,是桥梁的重要组成部分。它主要由桥墩、桥台和基础三部分组成:桥墩是支承相邻两跨上部结构的中间支承结构;桥台位于桥梁两端,兼具支承上部结构、衔接路堤和挡土的功能;基础(如桩基、扩大基础等)则将荷载最终传递至地基。下部结构通过支座与上部结构连接,需承受竖向荷载与水平力,同时保证上部结构在温度变化、收缩徐变等情况下的变形需求。

桥墩采用顶部局部扩大的钢筋混凝土圆柱墩,以满足支座布置需求,中墩位于中跨与边跨交界处,通过扩大基础直接置于基岩中,确保对上部结构主要荷载的稳定支撑。桥台则设计为埋置式轻型结构,以75°嵌入两岸防洪大堤,其基础置于基岩中,兼顾地形适应性与结构稳固性。基础施工充分利用了桥址区良好的地质条件,砂砾石覆盖层下为泥质或粉砂质基岩,采用挖掘浇筑法完成扩大基础建设。上下部结构通过支座与伸缩缝实现协同工作:固定支座的3号墩处桥面连续传递荷载,2号墩设置伸缩缝以释放温度与荷载变形。施工过程中,通过严格控制结构稳定性与变形参数,结合倒退分析方法动态修正施工状态,最终保障了拱肋轴线精度与桥梁整体安全。基于上述特点,该设计通过针对性选型、精细化施工与科学控制,实现了下部结构的高效承载与长期可靠性。

5 结语

桥梁作为城市交通的重要纽带,其安全性和耐久性不仅关

乎经济发展，更与人民群众的日常生活息息相关。通过对桥梁养护与维修工作的系统梳理，我们深刻认识到：科学的养护策略、及时的维修措施以及创新的加固技术，是保障桥梁长期稳定运行的关键。

未来，随着技术的进步和管理水平的提升，桥梁养护工作将更加精细化、智能化。我们呼吁相关部门持续加大投入，完善监测体系，同时倡导公众共同参与桥梁保护，形成全社会协同维护的良好氛围。让我们携手守护每一座桥梁，为城市的发展与人民的福祉筑牢安全基石。

参考文献：

- [1] 王华.单跨钢管混凝土拱桥稳定性及其影响参数和动力性能分析[U].公路与水路运输,2013,(02):74
- [2] 祁志伟.义乌宾王大桥静动力性能试验研究分析(U).公路与水路运输,2012,(12):31-36
- [3] 郭文复.浙江义乌市宾王大桥设计与施工[U].公路与水路运输,1998(11):295-299
- [4] 刘自明.桥梁工程检测手册[M].人民交通出版社,2002:551—749.
- [5] 方淑君.义乌宾王大桥成桥静动力性能试验研究报告[R].长沙:中南大学,2011:4—36.