

高速公路养护管理中桥梁伸缩缝维护探究

王标

安徽开源路桥有限责任公司

摘要：随着我国经济社会的发展，人民生活水平的不断提高，高速公路出行已变得越发重要。桥梁在高速公路工程中占据重要地位，而伸缩缝承担着称重和防水作用，可以保证桥梁运行期间平稳自由伸缩，在一定程度上缓解重力荷载以及振动问题，降低交通事故发生率。因此，要想提高高速公路桥梁寿命，就要做好桥梁伸缩缝的维护保养工作，以此来保证高速公路正常运行。

关键词：高速公路；养护管理；伸缩缝

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.039

一、高速公路桥梁伸缩缝概述

桥梁伸缩缝的设置是为了满足不同荷载下桥梁桥面的变形要求，其主要位于桥梁端和梁台间，是一种连接装置。事实上，伸缩缝作为公路桥梁核心结构，是由锚固筋、边梁、中梁、横梁、防水箱胶带等部件构成，且在横梁间设置了连杆结构可以控制中梁移动速度。伸缩缝可以起到称重和防水作用，且具有缓冲性能，为桥梁稳定运行提供保障。

当前，我国高速公路桥梁建设时，主要使用混凝土施工，其在温度和压力等因素影响下会发生变形，若是形变幅度过大会导致桥梁正常运行受到影响，通过设置伸缩缝可以提高桥梁物理性能，缓解车辆荷载和环境变化导致的形变问题，以保证过往车辆通行安全顺利。

我国公路桥梁伸缩缝常见类型包括对接式、钢制支撑式、模数支撑式、板式四种。四种类型中，首先是对接式应用最为广泛。其次是钢制支撑式比较常见，其特点是强度大。模数支撑式主要使用异形钢材和橡胶材料，可以增强桥梁荷载力。板式功能类似于模数支撑式，但是刚度体现在横向，而模数支撑式刚度体现在竖向。

二、高速公路桥梁伸缩缝病害产生原因

某高速公路位于西北地区，长度为160km，时速为120km/h，通车后出现不同的病害类型，伸缩缝病害十分严重。具体病害见表1。

表1 公路伸缩缝病害类型

病害类型	轻微损坏	强度损坏	伸缩设备损坏
基本表现	混凝土横向裂缝、胶条磨损脱落等	混凝土出现小坑槽、破损等导致强度下降	钢梁材料焊接开裂变形、大量杂物堵塞等

(一) 混凝土裂缝

混凝土作为高速公路桥梁主要施工材料，在进行浇筑铺装时由于施工技术不到位、振捣质量不过关等导致混凝土开裂，进而降低了工程质量。同时，该高速公路

运行时间长，受到外界环境的长期侵蚀和重车荷载影响，桥梁维护也不到位，导致外观出现坑槽、横向裂缝、破损等问题，影响道路通行。

(二) 止水带破坏

止水带作为公路桥梁常见问题，其在设计和维护上缺少管理会导致雨水侵蚀，止水带中渗入雨水物质导致支撑梁、传动装置被锈蚀，逐渐失去伸缩功能，破坏伸缩缝正常使用，甚至钢梁也会出现扭曲变形现象，桥梁支座失效。该工程位于西北地区，风沙大，下雨时由于雨水中混合泥沙等各种杂物导致其渗入伸缩缝，导致桥墩、台帽和盖梁混凝土与各种物质发生作用受到腐蚀，进而使止水带受损，最终引发桥台、梁端被冲刷，钢筋裸露，混凝土脱落，桥梁硬度降低等现象。另外，盖帽中进入杂物和砂石，桥台堆积影响了梁体正常收缩，对梁体产生了破坏。

(三) 型钢挤死

桥梁伸缩缝型钢挤死也会导致伸缩缝难以正常运行，进而使桥体被顶坏，耳墙被破坏，台背出现断裂现象，甚至会使桥梁爆裂，维修成本上升。而这一病害出现的原因有两点，其一，桥梁斜度使型钢受力过大，进而出现伸缩缝卡死和断裂问题；其二，伸缩缝安装时型钢在温度影响下会发生变化，低温时安装伸缩缝所预留的空间不足，高温时安装的伸缩缝预留的孔隙过大导致型钢挤死。

(四) 钢筋断裂

桥梁一般很少出现钢筋断裂现象，但是，该桥梁由于桥梁车流量大，而且重车通行数量大，因此桥面负荷大，长期高负荷使用导致伸缩缝不断被车辆冲击，桥梁承担重荷，使钢筋断裂，影响寿命。

(五) 养护不到位

该工程伸缩缝病害发生也受到养护工作影响，桥梁投入使用时间较长，长期受到自然环境和车辆荷载影响，导致伸缩缝装置老化，后续养护工作不到位，导致伸缩缝装置使用期间受到影响。

三、高速公路桥梁伸缩缝病害处理措施

(一) 掌握天气变化

高速公路桥梁伸缩缝养护工作需要注意天气因素影响，避免其受到更严重破坏。因此，养护期间，技术人员需要精准预测天气变化及其可能产生的影响，在此基础上进行养护管理。若是天气寒冷，温度低，施工期间需要在混凝土中加入抗冻剂防止混凝土在低温影响下出现质量问题，避免后期出现裂缝、破损等现象。若是养护工作选择在阴雨天，则需要提前设置防水装置，调整工作顺序，防止雨水侵蚀，尽量降低雨水对伸缩缝养护的不良影响。下雨期间养护伸缩缝不可避免会遇到积水

问题,这就需要先做好排水,防止伸缩缝结构长期浸泡在积水中,影响其质量,同时技术人员需要把控好细集料质量,使其防水参数符合标准。

(二) 做好施工准备

一方面,施工单位在维修更换伸缩缝前需要仔细核对该桥梁档案,并做好现场勘察工作,明确伸缩缝损坏问题原因,之后结合现场勘察结果和技术档案制定科学合理的维护方案。方案制定时,施工单位需要按照施工期间的温度变化,并利用计算软件对梁体伸长量以及收缩量进行科学计算,之后对混凝土收缩导致的缩量数值进行准确计算,基于此预留30%幅度并反复核算数据,确定伸缩缝装置具体预压值。与此同时,施工单位需要加强现场交通管制工作,完善施工作业区布置和警示标志。最后,施工单位需要采购符合要求的材料和设备,保证材料和设备质量。

另一方面,施工人员需要根据该工程伸缩缝要求选择合适的伸缩缝装置,使其能够匹配工程,满足施工要求。混凝土浇筑前,需要严格检查伸缩缝装置,重点检查预埋钢筋和主桥梁钢筋连接牢固性、异形板间距是否符合要求、模板连接牢固性、桥梁和混凝土清洁度等,检查合格后才能够施工,其中异型钢需要使用胶布封好,防止混凝土进入沟槽。一般情况下,桥梁伸缩缝上部结构在安装时需要考虑桥梁结构的位置变化,以及梁、桥台位置、伸缩装置锚固质量、磨损抵制效果等。设计桥梁时需要考虑车辆行驶的稳定性,避免伸缩缝积水。

(三) 完善现场管理

高速公路桥梁施工准备工作完成后需要进行现场施工作业,作业环节可以分为以下几步。

第一,切缝和开槽施工。

该环节需要施工单位先检查桥头和混凝土路面连接部位是否平整,防止出现桥头跳车或是路面沉降现象,确保连接部位整体平顺。基于此,按照维修情况对伸缩缝锚固部位进行放样划线,并进行切割作业,之后通过风镐或是液压工作站将锚固部位混凝土凿除掉,之后将损坏的伸缩装置拆除,以保证锚固筋可以连接桥面与台背处的预埋钢筋,同时还需要清理干净两班端和台背部位杂物,使梁板伸缩缝间隙符合设计要求。

第二,植筋施工。

该环节发生在安装伸缩缝装置前,需要仔细检查预埋钢筋长短是否合适、是否有锈蚀现象等,若是出现这些问题进而使台背钢筋不符合设计要求,对于这种情况施工单位需要开展植筋施工,并加固,确保伸缩装置、桥面梁板、台背连接顺畅。操作过程中,施工单位需要先在台背墙中间部位打穿孔,之后使用毛刷清理干净孔洞、反复吹孔,再填入植筋胶开展植筋施工,其深度需要不低于钢筋直径16倍,间距按照桥梁伸缩缝钢筋连接部位合理搭接伸缩装置锚固钢筋,之后通过直尺每间隔1m调整固定桥面以及伸缩缝衔接部位的平整度,以保证桥面平整和顺直,使其满足维护要求,这样才能够绑扎

伸缩装置锚固部位的钢筋,同时对其焊接、固定。

第三,安装伸缩缝。

温度对伸缩缝影响较大,若是温度变化则宽度会随之变化。因此,技术部门需要根据伸缩缝平整度以及宽度等影响因素结合高温低温不同施工情况设计科学的施工方案,避免控制工作不到位或方法不当导致伸缩缝出现高温膨胀和低温拉长等现象。如果安装伸缩缝时,实际温度不符合设计标准,需要注意实际温度变化对方案进行调整,尽可能避免温度的不良影响现象出现。伸缩缝施工过程中,宽度也需要重点控制,为保证宽度符合要求,运输过程中需要采取防护措施,平稳匀速运行运输装置,防止装置受到磕碰使伸缩缝变形,同时需要控制好伸缩缝和梁端的中心线,使二者重合。

第四,焊接施工。

该施工过程中,需要先进行U型钢加固施工,控制好位置,防止预埋筋和异型钢筋笼加固不匹配。焊接处理完成后,需要保证锚杆、梁端预埋件焊接拉力、伸缩型钢筋焊接压力处于一致状态,防止受力不均匀。根据流程进行焊接施工,从单侧结构按顺序逐步推进到另一侧,期间若温度变化大或是焊接超时则需要对焊接方法进行优化,使其适应施工现场,防止出现质量问题。

(四) 混凝土施工

高速公路伸缩缝病害需要先对伸缩缝进行快速修补,避免影响交通,可以使用超早强砂浆对混凝土破损部位进行修复。RT-4型可以在零下10℃以上环境下进行施工,同时能够实现4h即可开放交通要求,而RT-2型可以在零上5℃以上环境下进行施工,同时可以达到2h即可开放交通要求。具体操作为。

首先,采用水泥、粗集料、细集料和钢纤维,以此为原材料。超早强砂浆、碎石和水配比分别为1:(0.8~0.95):(0.13~0.15)。1m³混凝土中含有中砂为522kg,水为175kg,水泥为438kg,碎石为1279kg。水泥规格为0.35~0.45mm,碎石规格为5~15mm,钢纤维强度≥380MPa,掺入量<2%。混凝土的抗压强度在40MPa左右,若是修补深度>10cm,则需要在其中添加5~30mm规格连续级配石子。

其次,混凝土使用机械进行拌和,时间不超过6min,控制好水量,若是过多会导致修补层表面不具有耐磨性,容易开裂,对强度和凝固时间产生影响。高温环境下,混凝土加水可能会出现速凝现象,要想缓解凝固现象可以使用冰水,以此为拌和水。低温环境下,混凝土为提高凝结速度可以使用热水拌和。

最后,混凝土浇筑需要使用振捣棒对边角部分进行捣实,之后使用平板振进行整平。采用分层浇筑法,即在第一层浇筑的混凝土凝固之后才能够再进行第二层浇筑。浇筑过程中,不仅需要注意混凝土搅拌均匀,同时还需要注意浇筑密实度,防止中间空挡,对桥梁安全产生影响。搅拌施工时,施工人员根据流程标准开展施工,确保质量符合要求的混凝土搅拌时间充分。为保证混凝土搅拌均匀,需要由专人负责管控,防止发生意

外。

浇筑完成后需要进行及时养护,也就是在混凝土表层不粘手的情况下使用塑料薄膜养护,一段时间后如果表层割不动则可以洒水覆盖养护。混凝土强度超过设计强度70%可以开放交通,一般根据当地天气和温度在2~4h内开放交通。

(五) 加强日常巡检

高速公路桥梁要想正常运行,养护工作人员需要加强日常巡检及时发现并处治问题。为了落实日常巡检工作,养护单位需要将养护管理人员划分成不同小组进行轮班巡检,并定期对施工机械设备进行检查,提高安全意识,保证设备检修工作,严格落实施工标准,提高施工质量。高速公路管理单位也需要加强桥梁安全巡检,为巡检人员配置专门的安全护具,培训专业知识,提高巡检人员素质,若发现问题需及时处治,并做好详细记录,总结归纳日常巡检工作,提前防范可能出现的问题,确保桥梁运行正常。

(六) 做好日常养护

高速公路桥梁使用期间需要加强伸缩缝维护管理工作。对此,工作人员需定期对伸缩缝进行检查,查看其是否存在失效、挤压现象,检查连接螺丝固定程度、个别构件完整程度、伸缩缝孔隙正常与否、有无异常响声等,若是发现问题需要及时处理,避免破坏延伸。另外,为了能够将伸缩缝正常功能充分发挥出来,需要根据规定排除伸缩缝的外观、型钢以及混凝土等方面存在的问题,及时发现异常,确定病害原因和程度,并按照检查结果制定修补方案,处理问题。日常养护过程中,需要及时清理伸缩缝中存在的砂石、垃圾等杂物,确保伸缩缝运行正常,雨季过后需要及时排出伸缩缝中的积水,避免雨水腐蚀,若是止水带出现脱落和漏水现象需要及时更换新的止水带。

在完成基础性的建设工作后,混凝土养护工作显得愈发重要,也是一项重要的防水措施。鉴于混凝土材料的特殊性,开展科学的养护工作,不仅能够保障混凝土的防水性能,同时也能有效延长混凝土的使用年限。值得注意的是,伸缩缝过渡区的混凝土养护工作需要结合工程建设的实际需求,在完成混凝土的浇筑工作后,尤其是初凝结后,混凝土的水化热度比较高,在这时开展有序的养护工作,能够实现混凝土温度的有效控制,避免混凝土表面缺水产生较大的拉应力,引发混凝土裂缝等施工问题。

因此,在完成混凝土收面工作后,安排专业的施工技术人员对混凝土表面喷涂一定量的混凝土,这些混凝土可以充当养护剂,达到理想的养护效果。在混凝土初步凝结后,安排施工人员推进洒水养护工作,从而降低混凝土的水化热温度。在不同的时间段,需要采取不同的洒水策略,结合混凝土养护工作的实际需求来看,在混凝土施工后的三四个小时内,一般要加大洒水频率,在四个小时后,需要结合混凝土表面的湿度和外部天气因素,科学开展洒水工作,为了保障伸缩缝混凝土的施

工质量,洒水工作需要维持在10小时内。为了保障混凝土洒水工作的按时推进,在必要时可以安排专业的监管人员,结合科学的洒水周期推进监管工作,切实提升混凝土养护的效率,达到理想的防水效果。

(七) 优化预防性养护

通过分析桥梁伸缩缝锚固区的混凝土强度、稳定性能等明确裂缝出现原因,并采用不同方式对伸缩缝进行预防性养护,以保护钢筋避免受到锈蚀。对此,可以采用环氧树脂高渗透性对裂缝进行封堵,之后涂刷一层乳化沥青,破乳之后会形成一层保护层,修补裂缝,定期清理其中的杂物,更换受损伸缩缝,延长公路桥梁寿命,并提高经济效益。极端天气时需要清理干净路面,落实好养护管理责任,保证人员及时清理路面积雪、积水、杂物等,避免其腐蚀、污染伸缩缝,影响其正常使用。

四、结语

综上所述,高速公路桥梁建筑中,伸缩缝十分重要,其关系着整个高速公路运行体系,同时也是整个体系安全最薄弱之处,需要重点维护,以保证性能稳定安全。在维护桥梁伸缩缝时,需要从防治和养护两个层面实施,进而保证装置整体安全可靠,使高速公路桥梁运行更加安全稳定。本文针对高速公路桥梁伸缩缝维护提出了掌握天气变化、做好施工准备、完善现场管理、混凝土施工、加强日常巡检、做好日常养护等措施。

参考文献

- [1] 王建文. 高速公路桥梁伸缩缝病害原因及维修更换工艺分析[J]. 建筑技术开发, 2020(4722): 125-126.
- [2] 田小辉. 高速公路养护管理中桥梁伸缩缝维护技术[J]. 交通世界, 2021(19): 90-91.
- [3] 戴存. 高速公路养护管理中桥梁伸缩缝的维护[J]. 科技风, 2021(21): 106-107.
- [4] 刘锐生. 高速公路桥梁伸缩缝施工工艺及支座维修措施研究[J]. 运输经理世界, 2021(13): 69-71.
- [5] 袁超. 高速公路桥梁伸缩缝维修[J]. 江西建材, 2017(05): 154+160.
- [6] 杨睿. 普通公路桥梁伸缩缝的病害及养护措施[J]. 山西建筑, 2017, 43(15): 170-171.
- [7] 陈国友. 高速公路桥梁伸缩缝病害成因与快速维修更换工艺[J]. 中国高新科技, 2020(10): 97-98.
- [8] 付利民. 高速公路桥梁伸缩缝损坏相关影响因素的调查研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2016(1202): 209-211.
- [9] 陈海兵, 曾国良, 江祥林. 高速公路桥梁伸缩缝预防性养护分析研究[J]. 湖南交通科技, 2015(4102): 123-125+130.
- [10] 林智鹏. 公路桥梁伸缩缝常见病因分析及养护管理措施[J]. 广东建材, 2018(3412): 41-43.
- [11] 李菲. 高速公路养护管理中桥梁伸缩缝维护分析[J]. 居舍, 2018(23): 15.