

高速公路桥梁养护精细化管理方法

徐浪

安徽皖通高速公路股份有限公司高界管理处

[摘要]近年来,高速公路作为我国发展的关键性基础设施之一,对于总体的社会经济发展具有十分重要的作用。我国的高速公路建设投入了较多的资金,同时主干道网络构架已经初步形成,运输条件得以大幅提升。因此最为繁重的工作便是投入使用后的养护方面内容,其为保障运输、延长高速公路使用寿命作出重要贡献。

[关键词]高速公路桥梁;养护;精细化管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.715

前言

高速公路桥梁普遍具有跨河流、跨峡谷的特点,其运营环境错综复杂,行车荷载产生的影响也在逐步加剧,及时发现并处理问题是维持公路桥梁运营水平的关键。做好养护维修加固工作有利于营造安全的车辆通行环境,降低安全事故发生率,创造显著的经济效益和社会效益。

1 高速公路桥梁养护和加固的重要性

1.1 及时处理质量缺陷

高速公路桥梁的运营环境较为恶劣,除承受车辆的应力和荷载外,还会受到雨水、风、日晒等自然因素的干扰,若缺乏有效的养护措施,随着使用时间的延长将出现不同程度的裂缝、坑槽等问题,且具有持续发展的趋势,导致其承载能力大幅下降。在桥梁出现病害后,将明显增加车辆通行期间面临的安全隐患,若未发现问题并处理,则容易引发桥梁坍塌等工程事故,造成不可估量的损失。鉴于此,必须对各类质量缺陷问题形成准确的认识,视实际情况采取合适的养护与维修加固方法,从根本上解决桥梁的质量缺陷,提高公路桥梁的承载能力,保证车辆安全通行。

1.2 提高桥梁的耐久性

在明确高速公路桥梁的实际运营状况后,采取相适应的养护与维修加固措施,可有效改善桥梁的工程性能并提高耐久性。高速公路的建设难度较大,造价相对较高,经养护和加固后可延长使用寿命,在有限资源的条件下创造丰厚的经济效益,从而弥补建造成本过高的局限性,帮助相关单位创造丰厚的经济效益。并且,由于高速公路使用寿命的延长,新建桥梁数量减少,进一步降低了成本投入,对于企业的长远发展大有裨益。

2 高速公路桥梁典型病害及原因分析

2.1 板(梁)裂缝

裂缝的形式主要分为梁(板)底纵向裂缝、梁(板)底横向裂缝和腹板竖向裂缝,主要形成原因并不相同。从分布的角度来看,部分与预应力钢束呈平行的关系,梁(板)底纵向裂缝产生的原因包含但不限于预应力钢束的布置、张拉和压浆。以张拉环节为例,若混凝土的强度偏低或未精准控制张拉力(超标),容易引发裂缝。空心板施工中方法不当也容易导致纵向裂缝,例如该处的配筋偏纵向,而横向仅存在少量的构造钢筋,易导致局部缺乏足够的稳定性,在相对薄弱的条件下受外力作用显现出裂缝。梁(板)底横向裂缝和腹板竖向裂缝属于正常的开裂现象。该裂缝的高发部位为钢筋混凝土结构,且以上部构件位置最为明显,因其存

在预应力作用不足的特点,在部分情况下允许带裂缝工作。此外,预应力构件的腹板位置也可能存在部分裂缝,虽然施工期间会在重点部位设置混凝土保护层,但因其厚度不足,竖向钢筋会显现出较为明显的锈蚀和膨胀现象,加速竖向裂缝的形成,但该类裂缝的发展能力有限,通常不会贯穿至板底,因此暂时未发现具有受力裂缝特征。

2.2 板(梁)底渗水、泛白

梁体空心中存在水是导致板(梁)底渗水、泛白的最主要原因,需要具体考虑梁体排水孔位置和桥面排水效率两方面因素。梁体排水孔位置设置不合理,且在整个梁体中处在最低的位置,会降低实际的排水量和排水效果,雨水在进入该位置后很难被高效排出,且水泥混凝土本身有一定的透水性,留存在梁体内部的水只能通过水泥混凝土这个单一通道向外渗透,由此显现泛白情况。部分桥涵采用的是普通钢筋混凝土结构,水经底板的细微横向裂缝渗出,随之泛白。桥面排水效率较低,同时防水混凝土结构有一定程度的破损现象,水逐步从缺陷部位下渗。如遇冬季降雪天气使用融雪剂,混合雪水下渗后将会腐蚀结构。

2.3 剥落、露筋

混凝土受到环境因素的影响,例如降雨、日晒、风吹,且使用时间的延长该类作用对结构的影响逐步加剧,导致混凝土结构表面风化受损,钢筋相继裸露至外界,在与潮湿空气等外部环境接触后发生剥落现象。

2.4 板底刮痕

该问题的主要成因分为两方面。一方面,对过往车辆的控制不到位,例如相继有超高车辆于该处通行,由于车辆的实际高度超过设计允许高度而出现板底刮痕。另一方面,部分道路有大量装载砂石料的货车通行,通运行期间货车的部分砂石散落至道路上,而道路的日常养护清理工作未落实到位,长此以往,道路表面因洒落材料的堆积出现高度增加的情况,车辆行驶时易碰撞桥梁。

2.5 铰缝渗水碱蚀、勾缝砂浆脱落

该问题的主要成因分为3种。勾缝砂浆与梁体未形成紧密结合的关系,两者间缺乏足够的稳定性,在车辆通过时存在较为明显的震动感,久而久之勾缝砂浆会因震动出现脱落问题。车辆因荷载不同产生的不同剪力可通过梁板结构传递,在整个传递过程中,铰缝需要承受弯剪组合的作用。由于该处勾缝砂数量有限、厚度不足,铰缝会遭到一定程度的破坏,严重时可能引发安全事故。桥面排水效果不佳时,积水经铰缝开裂处逐步向内部结构渗透,期间产生碱蚀作用。

2.6 支座脱空

支座垫石开裂松散或者墩台顶面缺乏平整性时，均容易出现支座脱空的情况。

2.7 预应力横向裂缝

预应力横向裂缝的产生原因具有多样性，比如超载等原因导致的梁底横向裂缝或徐变上拱现象导致的上翼缘横向裂缝，徐变上拱现象越严重，上翼缘裂缝的缝隙就会越大。

3 公路桥梁养护精细化管理技术要点

3.1 桥面养护技术

桥面养护是公路桥梁养护的重点工作，直接影响车辆的通行质量。根据现场不同类型不同程度的损害情况，选择恰当的维修手段，如针对裂缝修补的常用技术有封闭修补法、灌浆修补法、填充修补法等。发生裂缝、坑槽等损害的桥面应及时进行处理，防止影响扩大。对于损伤程度及范围较小的桥面，可进行局部的修补。具体操作过程如下：①采用铣刨的方式对受损或老化的沥青铺装材料进行处治；②对混凝土结构表面进行凿毛及对暴露的内部钢筋进行除锈；③对损害处铺设新的沥青混凝土进行修补。对损害程度轻但损伤范围广的桥面，还可根据桥梁承载能力和沥青铺设要求，采用加铺法对原桥面铺装层进行补充加强，此时应注意控制沥青混凝土的厚度。若桥面损害较严重时，则可以采用整体铺装的方法，将发生损害桥面的整个铺装层进行凿除处理，凿除作业应确定好边界，防止破坏钢筋结构、防水层等其他完好部分，最后再重新铺设新的铺装层。

3.2 桥梁构件养护技术

公路桥梁的构件包括支座、伸缩缝、桥头搭板、墩台等，对构件的养护有修补、更换、重新浇筑等多种技术手段。例如，对于开裂变形影响正常使用的支座应及时更换，在具体作业时，对同墩台的支座应安排全部进行更换。对于胶条老化伸缩失效的伸缩装置也应及时进行更换，当桥头搭板出现脱空、断裂等损伤时，应及时进行修补和加固处理，若损害特别严重可通过重新浇筑的方式进行养护。

3.3 板梁养护技术

在板梁养护过程中，需做好细致的监测，精确划定需要养护的部位。对断裂失效的组合箱梁板应充分清理后再进行更换。翻挖工作之前，施工人员应做好板梁损坏部位的测量，避免施工对正常结构造成破坏。制定养护施工方案时，应充分结合现场实际，根据损坏部位的位置、尺寸大小等选择合理的施工工具和施工技术，对更换部件、施工的材料及施工步骤进行具体的安排。钢板材料广泛应用于板梁的养护施工。在具体施工操作中，应使用厚度超过10mm的钢板，可根据实际作业需求对钢板进行切割处理。钢板铺设完成后，应将预埋件与钢板通过焊接的方式组合成整体，提高结构强度，同时还应对钢板采取防锈措施，防止锈蚀影响其使用寿命，上述工作完成后，再进行沥青混凝土的铺装。

4 公路桥梁中危桥加固改造技术

4.1 危桥加固改造的基本流程

危桥加固改造是公路桥梁养护中一项重要的工作，也可以采用精细化管理的手段进行实施。危桥加固改造工作可以分解为以下几个流程：（1）对危桥各个结构及部件进行全面

细致的检测，准确掌握其损坏程度，根据检测结果形成初步的加固改造方案；（2）结合危桥的使用功能、基础强度、施工环境、改造效益等，对加固改造方案进行多方面的评估，同时对多种加固施工技术进行筛选，选择经济合理、能实现预期加固效果的施工方法；（3）施工时应做好监督管理工作，确保严格按加固方案要求进行施工，各项作业符合工艺要求，在加固工程结束后还应再次对桥梁承载能力、结构强度、稳定性等关键性能进行检测，保证达到加固效果。

4.2 体外预应力加固技术

体外预应力加固技术具有施工简便、安全可靠、经济实用等特点，广泛应用于桥梁养护加固工作。其加固原理是，通过布设在主体结构外的钢筋或钢丝束对桥梁结构施加预应力，改变并抵消桥梁承受的部分内力，从而提高桥梁承载能力，提升其性能。在具体施工过程中，应做好定位放样工作，结合钢筋位置探测对滑块垫板、锚固支座等安装位置进行确定，在梁顶或梁体端面处设置好锚固点。上述步骤完成后再进行预应力钢筋的安装及张拉工作，并做好防锈蚀措施。

4.3 增大截面加固技术

增大截面加固技术主要运用于原设计载荷等级偏小、承载能力不足的危桥，通过增大截面和补充配筋的方式提高桥梁的承载能力。主要包括以下几种技术：（1）增强主筋加固技术，该方法通过在原主筋上增焊新钢筋或增加箍筋，以提高强度；（2）增强梁肋加固技术，通过扩宽梁的下缘部分增大横截面积来提高桥梁的承载能力；（3）混凝土喷射加固技术，通过布设钢筋网并铺设混凝土的方式提高桥梁结构强度。

4.4 封缝灌浆加固技术

封缝灌浆加固技术主要用于对桥梁裂缝的处理，梁体裂缝以0.15mm宽度为界限，小于该宽度时采用环氧树脂材料对裂缝进行封闭处理。当裂缝宽度等于或大于0.15mm则采用灌浆进行加固，该方法对水泥砂浆的质量要求较高，在操作过程中应严格控制水泥和砂的配比。

结束语

公路桥梁养护采用精细化管理模式，可以提升桥梁养护质量，延长桥梁的使用寿命，具有重要的社会效益。本文以公路桥梁工程常见病害与养护管理需求作为研究对象，结合精细化管理的理念，对公路桥梁养护工作及危桥加固改造工作中涉及的桥面养护技术、桥梁构件养护技术、板梁养护技术、体外预应力加固技术等技术的精细化管理过程进行了介绍，以供从业人员参考。

参考文献

[1] 杨铃芬. 精细化管理在公路桥梁养护管理中的运用探讨[J]. 低碳世界, 2019(7): 279-280.
[2] 董斌. 公路桥梁养护管理的问题及应对措施[J]. 工程技术研究, 2020, 5(11): 177-178.
[3] 韩建伟. 公路桥梁养护管理中的问题及应对措施[J]. 人民交通, 2020(2): 61-62.
[4] 李伟. 加固技术在农村公路危桥改造中的应用分析[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(2): 134-13