

装配式板桥上部结构 早期病害分析

■ 河南高速公路发展有限责任公司 齐明 徐珂



后高速公路同类型桥梁的建设与管理养护有重要的工程意义。

病害分类分析

通过对该路段桥梁上部结构病害的详细调查,根据病害发生的结构部位、形式特征和损坏程度,归结为以下几类予以分析。

1、桥面沥青混凝土罩面的裂缝病害

沥青混凝土罩面的裂缝病害主要包括桥面的横缝、纵缝和网裂等,该路段桥面横缝主要发生在空心板的纵向简易连续接缝处。除个别伸缩装置附近横缝较严重外,每跨的跨中以及伸缩装置附近,病害程度较轻,通过采取灌缝等修补措施后,横缝损坏一般没有明显的加剧现象。

纵缝是该路段桥面普遍和典型存在的,也是处于继续加剧与恶化的主要病害形式,几乎发生在每座桥的上下行和每幅桥面,且其横向分布和表现形态一致。病害程度较轻的桥跨,纵缝一般发生在行车道和汽车轮迹线附近 2~3 块空心板间的横向企口缝上方的桥面附近;病害程度严重的桥跨,桥面空心板横向企口缝上方附近普遍发生纵缝,尤其是在行车道的汽车轮迹线附近纵缝更为严重,已经造成桥面沥青混凝土罩面的纵向沟槽。该路段的桥面纵缝历经多次的灌缝和挖补等措施,仍难以制止其病害的发生与其程度的恶化。

该路段桥面网裂主要发生在伸缩装置处及行车道汽车轮迹线企口缝附近。伸缩装置处的桥面网裂一般程度较轻,

某高速公路在通车不到两年的时间里,全线桥梁普遍出现以桥面铺装损害为主要表现形式的上部结构损害,养护部门不断进行病害的修补,但经常是旧的病害还没有处理好,新的病害又接连发生,而且开始产生较为严重的桥面连续损坏,严重影响该桥梁的正常使用和车辆的行驶状况及运营安全。

该桥梁为多跨装配式 20m 预应力钢筋混凝土空心板板桥,2~4 跨桥面简易连续构造,包括大中桥和特大桥,双排柱式墩台,灌注桩基础,钢筋混凝土桥面铺装,沥青混凝土罩面。该路段桥梁上部结构的病害具有普遍性,其形式也具有一定典型性,分析此类桥梁病害,研究其产生原因和处理措施,对以

通过采取一定的灌缝、挖补等简单处理措施,可以阻止病害的发展,消除或减轻病害的影响。车道汽车轮迹线企口缝上方桥面网裂往往是桥面纵缝发展与程度恶化的结果,新纵缝的出现和裂缝的纵向连通,就逐渐产生网裂。随着此处桥面网裂的发展,会使桥面沥青混凝土罩面与钢筋混凝土铺装上避免分离、剥落,产生桥面坑槽,是该路段最严重的桥面病害,影响了桥梁正常使用,危及行车营运状况和安全。这类桥网裂和纵缝一样难以修补和阻止其发展与恶化。

1.2 桥面钢筋混凝土铺装层的开裂、破碎与塌陷病害

钢筋混凝土铺装层的开裂、破碎与塌陷等病害是该路段桥梁上部结构典型的损坏形式,也具有普遍性,且往往是桥面纵缝产生、发展、加剧和难以通过桥面修补予以控制或消除的最直接原因。钢筋混凝土铺装层的开裂主要发生在沿空心板间企口缝纵向方向,与桥面纵缝的分布规律是一致的,桥面纵缝是它的外部表现。损坏程度较轻的桥跨,仅行车道汽车轮迹线附近2~3块空心板间的横向企口缝上方的钢筋混凝土铺装层发生开裂;程度严重的,其开裂遍布整幅桥面的每条空心板企口缝,在行车道汽车轮迹线附近加剧,更严重的会产生混凝土破碎、松散与塌陷现象,此处桥面沥青混凝土罩面出现严重网裂或出现深至空心板表面的坑洞。由于维修与养护较复杂、局部的维修难以奏效,且修复困难等原因,该路段的桥面维修与养护一般没有涉及钢筋混凝土铺装层。

病害形成的原因分析

该路段桥梁上部结构的损坏可以归结为桥面钢筋混凝土铺装层结构薄弱、交通渠化、超载车辆增多等原因,各方面不利因素的共同作用,造成了该路段桥梁上部结构严重的早期损坏。

1、桥面钢筋混凝土铺装层结构薄弱是系列损坏的主要原因

该路段十几座桥梁,桥面铺装设计完全一样,分别有多家不同的施工单位施工,而出现病害是一致的,因此可以认为桥面铺装设计是存在缺陷的。原桥面钢筋混凝土铺装层设计为:厚度最薄处6cm,钢筋直径8mm,间距20cm×20cm。这样的设计对空心板横向联结能力的贡献很小,尤其在渠化交通和超载车辆增加的情况下,往往因为一些施工缺陷,很快会发生损坏。桥面行车道汽车轮迹线附近空心板间的混凝土铺装大量压碎也证明了这一点。

桥面钢筋混凝土铺装层的损坏,降低了空心板的横向联结能力。在渠化交通和重载交通的作用下,使空心板间企口缝混凝土承受了更多的剪切力。过大的剪切力使得企口缝混凝土与空心板侧壁发生分离、或被压碎。同时,雨水沿桥面纵缝得以侵入,也加快了企口缝混凝土损坏的进程。桥面钢筋混凝土铺装层和企口缝混凝土损坏的相互影响,更加剧了两者的损坏。

空心板横向联结功能的丧失或降低,使板间剪切变形过大,这是导致桥面沥青罩面发生损坏并难以修复和控制的内在原因。板间剪切变形造成桥面纵缝的产生,随着混凝土铺装层的压碎和企口缝混凝土的损坏,桥面纵缝进一步加剧、发展为桥面网裂和坑槽,严重的出现了桥面结构的透空。沥青混凝土罩面的简单挖补等养护措施难以阻止空心板间的剪切变形,也无法阻止桥面病害的发展与加剧。

2、桥面钢筋混凝土铺装层的施工缺陷也是桥面损坏的重要原因

在桥面钢筋混凝土铺装层施工时,空心板上表面的处理状况和混凝土浇注施工也影响了铺装层作用的发挥。空心板上表面没有凿毛或没有清理干净,会降低铺装层与空心板的粘结强度;铺装

层的养护不够或过早通车等也会造成其损坏。

3、当前铺装层结构分析的局限

桥梁的结构理论中对桥面铺装层的计算论述几近于零,现行规范中采用5cm厚的混凝土铺装层,工程界在各等级的公路中一直运用了几十年。随着交通量的增大,现行铺装与重型、超重型汽车的增多和车速增快已经不相适应。桥面铺装直接承受车轮荷载的冲击,并部分或全部地参与主梁结构的变形,因此桥面铺装是一个极其复杂的空间受力结构体系,各种结构形式的主梁及铺装本身的构造均影响其应力的分布。铺装层结构分析的欠缺,使得设计人员对其重要性认识不足,以至于其强度设计往往偏低。

病害处理措施建议

加强桥面铺装层的结构强度,提高空心板的横向联结能力是该路段处理和防止产生类似桥面病害的关键措施,仅针对桥面将坑槽和破碎处面层进行局部修补,不能够解决桥面破碎及桥梁不能整体受力的问题,因此应将桥面部分完全拆除,重新浇筑桥面铺装层及企口缝混凝土,增加桥面铺装层厚度(建议不小于10cm并加大钢筋直径,减小钢筋间距,增强铺装层的结构强度,使桥梁成为整体受力。从而,在根本上解决由于桥面铺装破坏带来的一系列桥梁危害。

通过对此桥的病害分析,我们可以了解到,在对桥面铺装层结构分析认识不充分的情况下,加大桥面铺装层结构,对于加强空心板的横向联结,提高其横向强度有主要意义。可以避免桥面出现早期的严重损坏,同时可以避免因为空心板单板承受力承受过大的竖向荷载,而发生结构损伤。还应当注重加强桥梁的养护管理,防止桥面积水而导致雨水对桥梁结构的侵蚀。