

城市桥梁桥面铺装层典型病害探讨

李永刚

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

[摘要]随着我国交通运输业越来越发达,车辆出现大型化和过度超载的现象增多,导致桥梁出现车辙、开裂、坑洼、鼓包等现象,这些病害虽然不会影响桥梁主体结构安全,但是会影响行车舒适性,大大降低车辆通行效率,可能加剧城市道路的拥堵。基于此,本文就城市桥梁桥面铺装层典型病害进行简要探讨。

[关键词]城市桥梁;桥面铺装;典型病害

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1915

1 对桥面铺装的要求及作用

1.1 铺装要求

1.1.1 抗滑加强安全性

桥路通行最重要的是桥面要抗滑,才能保障车辆行驶时的安全性,减少交通事故发生。

1.1.2 不透水

桥面铺装的不透水性,有利于保证桥面的完整性。高吸水率不会有明显的渗漏现象,能够保持桥面的长期性,延长桥梁的使用寿命。

1.1.3 承载力高

桥面铺装的承载力高,有利于大型重型车辆通行。这需要水泥混凝土和沥青混凝土材料,表层是沥青混凝土,底层是水泥混凝土,这样不仅承载力高,且容易修补,使用寿命长。高承载力有利于桥梁交通的发展。

1.2 铺装作用

车辆轮胎直接与混凝土桥面接触,会直接使其磨损,不利于长期的交通运行;桥面铺装有利于减少磨损、分布车轮压力、减少重荷载对桥梁的损伤,保护主梁、防止混凝土及钢筋被腐蚀损坏;不透水性,能够减少雨水对桥梁内部结构的损坏;常用的桥面铺装有水泥混凝土、沥青混凝土两种,保护行车道板,延长桥梁的使用时间,一定程度上增加安全性;桥面铺装有利于增加行车的舒适度、安全性,增加了整体桥梁的美感。

2 城市桥梁桥面铺装层典型病害分析

2.1 连续梁桥墩顶处沥青混凝土铺装开裂

对于连续梁桥,在中间连续墩墩顶处桥面经常出现沥青混凝土铺装开裂的情况,并且裂缝宽度较大,裂缝走向基本沿桥的横向,形成贯通或半贯通的结构性裂缝。案例1:某两跨连续梁桥,建成于2007年,原桥面采用水泥混凝土铺装,2016年经城市路面整体改造后,在桥面上加铺一层8cm厚沥青混凝土(AC-16沥青混凝土)。近期在使用过程中发现,该桥桥墩位置桥面沥青铺装层出现横向裂缝。

2.1.1 病害情况调查

通过对墩顶开裂区域沥青铺装层裂缝数量以及裂缝长度、宽度、深度进行检测,发现该区域内共有3处较大裂缝以及多条细小裂缝。裂缝总长度205cm,最大裂缝宽度5.4cm,裂缝深度达6.0cm。经过半个月的连续观测,发现该位置裂缝有不断发展变宽的趋势。为全面了解裂缝的成因,剔除开裂区域内的沥青混合料铺装层以后,对桥梁沥青铺装以下混凝土结构层进行检查,发现该桥原水泥混凝土铺装层在墩顶位置设置了一道横向施工缝。后来桥面在原水泥混凝土铺装层

上方加铺了一层约8cm厚的沥青混合料。通过详细检查,该桥沥青铺装层以下水泥混凝土结构除原设置的施工缝以外,无其他结构裂缝。为进一步查明裂缝产生的原因,对该桥墩顶处的上部结构箱梁底板、腹板和翼缘板外观情况也进行了详细检查,均未发现裂缝。

2.1.2 病害成因分析

通过现场调查,分析沥青铺装层在墩顶处开裂的主要原因有以下几点:第一,根据裂缝的方向(横桥向)、开裂位置(墩顶处)以及箱梁墩顶部位的检测情况,结合连续梁桥的受力特点,分析该桥沥青铺装层开裂的主要原因在于墩顶附近的桥面铺装层受箱梁墩顶负弯矩的影响,承担因活载引起的部分负弯矩,导致墩顶处桥面沥青铺装层出现较大的纵向拉应力,当这个拉应力超过沥青混凝土的抗拉极限值时,就会出现开裂。第二,该桥后期在原水泥混凝土铺装层上加铺了一层8cm厚的沥青混凝土,沥青铺装层开裂区域正好处于原水泥混凝土铺装层施工缝位置,此处受温度影响热胀冷缩变形较大,加剧了桥面沥青铺装层的开裂程度。第三,桥面改造时在施工沥青混凝土铺装层过程中,未对原结构水泥混凝土表面进行凿毛处理,导致沥青与混凝土的接触面之间抗剪能力较差,两种材料温缩变形相差较大,容易在桥面沥青铺装层中产生反射裂缝。第四,桥面沥青铺装病害多产生于夏季,由于沥青高温变软,抗拉变形能力降低,车轮荷载反复作用下容易出现开裂。

2.1.3 病害防治建议

第一,对墩顶附近桥面沥青混凝土铺装层开裂部位进行切割剔除(适当扩大防范),清理残渣,采用与原沥青铺装层各项技术指标基本相同的材料进行修补。修补后,修补位置应适当高于周围桥面,以防止修补处沥青混凝土后期压缩变形导致凹陷。第二,桥面铺装和普通路面铺装相比温度变化更为复杂,当沥青铺装层的抗裂性比较差的时候容易产生裂缝。因此,建议选用抗裂性能较好的铺筑材料,并注意控制好沥青混合料的铺筑温度,不宜在气温过高或过低时铺筑。第三,为了增强沥青混凝土的粘附力,可采用掺入聚丙烯纤维的沥青混合料进行修补处理,起到加强筋的作用。

2.2 曲线桥桥面沥青混凝土裂缝、车辙

对于曲线半径较小的曲线桥,经常在进桥位置的外侧车道出现桥面沥青混凝土龟裂、推移、拥包等现象,严重影响桥面行车舒适性。案例2:某三跨连续梁桥,桥梁建成使用6年,在第1跨和第2跨靠近1#墩顶位置位置桥面开始出现龟裂、车辙现象,久而久之形成大面积推移、拥包。

2.2.1 病害情况调查

通过查阅设计资料,发现该桥刚好位于圆曲线上,曲线半径 $R=148\text{m}$,桥梁纵坡为 0.3% ,设计速度 60km/h 。根据现场查勘,桥梁上部结构整体完好,箱梁无倾斜、扭转现象,支座无损坏,桥墩及基础无沉陷,仅在桥面存在推移、拥包、车辙现象,且病害位置位于转弯处(进弯左转位置)外侧车道(重车行驶车道)。剔除开裂和推移、拥包的桥面铺装层,检查箱梁顶板混凝土结构,未发现异常现象。推断该桥面病害仅为铺装层破坏,不影响桥梁主体结构安全。

2.2.2 病害成因分析

该桥处于下坡路段的弯道上,重车下坡时速度较快,以较快速度左转弯时,驾驶者势必会有刹车行为,汽车产生较大的刹车制动力,通过轮胎传递给桥面,导致桥面铺装结合层之间剪应力超标而形成推移破坏。并且该桥平曲线半径接近规范规定的极限值,一般情况下,重车靠右行驶,进入弯道后汽车离心力较大,汽车轮胎与沥青混凝土铺装层之间产生较大的摩擦力来克服这个离心力,使汽车不致侧向滑移或侧翻。但是力的作用是相互的,同样桥面沥青铺装层也承受了较大的摩擦反力,会对沥青铺装向外挤压。由于进弯后左转,刹车制动力及转弯离心力共同挤压作用是导致了桥面龟裂、车辙及推移、拥包现象的主要原因。加之在7、8月份气温较高,沥青变软,重车作用下很容易产生车辙和拥包。

2.2.3 病害防治建议

第一,优化设计,在下坡路段尽量增大桥梁的平曲线半径,减小汽车行驶的离心力。第二,弯道上严格限速行驶,速度越慢,离心力越小,既能减小车辆对桥面铺装的挤压作用,也能保证行车安全。第三,桥面沥青混凝土铺装材料应具有较强的抗拉伸强度和剪切强度,并且具有良好的温度稳定性。

2.3 桥坡脚处沥青混凝土坑洞、水损坏

沥青混凝土的一个显著缺点是耐水性差,易发生水损坏。在排水良好的路段,沥青混凝土是良好的桥面铺装材料。但是在排水不良的路段,尤其是纵坡较大的桥梁坡脚处,桥面很容易出现积水,导致桥面铺装骨料离散,形成坑洞。案例3:某多跨连续梁桥,建成于2012年,使用过程中发现第2跨和第3跨出现不同程度的沥青混凝土破损现象,后逐步发展成坑洞、坑槽等病害,且坑内长期积水。桥梁养护部门曾多次对病害部位进行修补处理,但效果不好,短时间内修补部位又出现类似问题。

2.3.1 病害情况调查

通过现场调查发现,桥面破损、坑洞、坑槽病害主要集中在第一联第2、3跨,正好处于上坡路段坡脚位置,此处桥面纵坡从 0.3% 渐变为 5% 。病害呈分散型分布,坑洞、坑槽形状、大小不一,大多出现沥青铺装层离散、碎边、积水现象。该桥面病害多次修补后仍不能彻底根除此类病害,而且二次病害多发生于原修补位置。

2.3.2 病害成因分析

从受力的角度分析,病害发位置刚好位于斜坡的变坡点附近,汽车上坡时车轮作用力 P 在垂直于桥面(x 方向)和平行于桥面(y 方向)两个方向都有分量,分别为 P_x 和 P_y (如图1所示)。其中垂直于桥面的分力 P_y 会使修补的沥青混凝土挤压密实,在桥面形成凹陷。平行于桥面方向的分力 P_x 则会使

修补的沥青混凝土沿斜坡向下形成推移、拥包。当平行于桥面方向的分力 P_x 与车轮对桥面的摩擦力 f 的合力 F_x 大于沥青混凝土的粘附力时,就会在修补位置界面处产生裂缝。根据以下三角函数关系,在一定范围内,坡度越大,越容易产生裂缝。

$$P_x = P \cdot \tan(i\%) \quad (1)$$

$$F_x = P_x + f \quad (2)$$

由于沥青混凝土的耐水性差,雨水长期浸泡会使得沥青与石料间的粘附强度降低,骨料崩解,最后出现离析、坑洞、坑槽等桥面损坏现象。如果排水问题得不到有效解决,那么即使对病害位置进行修补,短期内又会出现类似问题,可能造成不良社会影响。

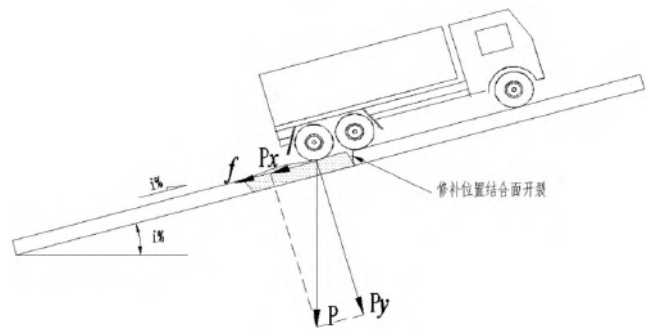


图1 连续梁墩顶位置桥面铺装开裂

2.3.3 病害防治建议

针对此类桥面病害,要从根本上解决病害问题,首先,要保证桥面排水畅通,避免在坡脚形成积水。桥梁方案设计时需要注意桥面纵坡的变化,避免坡脚坡度过缓,坡顶坡度过大,可将缓坡延伸至道路排水良好的路基部分。桥面横坡也要注意横向排水,养护单位要定期对泄水孔进行检查,防止堵塞。其次,一旦桥面发现破损、坑洞病害,及时进行修补处理,防止病害范围扩大。当病害面积较大,病害位置分散时,建议采用桥面整铺的方式进行修补,避免修补位置发生二次病害。最后,坡桥桥面沥青混凝土铺装施工时必须保证足够的压实度,尽量选择耐水性更好的沥青材料。

结论

综上所述,沥青混凝土桥面铺装病害产生的原因很多,而且大多是几种原因综合作用的结果。针对这些病害,应该从结构受力、材料特性以及桥梁所处环境等多方面因素进行全面分析,力求找准病害成因,这样才好采取正确的处治措施,避免盲目修补后很快又出现类似的问题,造成不良社会影响。

参考文献

[1] 谢艳, 谢志刚. 桥梁工程桥面铺装施工技术研究[J]. 交通世界, 2019, (32): 174-175.
 [2] 崔伟莲. 市政桥梁桥面铺装施工中钢纤维混凝土施工技术要点分析[J]. 江西建材, 2017 (11): 114-115.
 [3] 熊翠微, 元, 朱克勇, 吕大. 贵州斯特山区公路建设中水流失及其防治对策[J]. 环保科技, 2007, (02): 128-132.