

水泥混凝土桥面沥青铺装层病害成因及防治

曾 伟

(天津市市政工程设计研究院,天津市 300051)

摘 要:该文从沥青混合料桥面铺装层的受力特点出发,分析了水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害的成因,认为铺装层材料、水损、荷载是产生病害的主要原因,并有针对性地设计、施工角度提出了几种防治病害的办法。

关键词:水泥混凝土桥梁;沥青混合料铺装层;病害;病害防治;铺装层材料

中图分类号:U443.33 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)01-0083-03

0 前言

随着我国经济的快速增长及国家汽车消费政策的刺激,道路交通量急剧增加,使我们面对着前所未有的公路建设速度和庞大的建设规模。在一个个造型优美、结构新颖的大、中型桥梁拔地而起的同时,水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害随之出现,其作为一个普遍而棘手的问题摆在了建设者面前。

1 水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害成因

水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害有如下几种:(1)变形类:即车辙、推挤、拥包和沉降。(2)开裂类:即横缝、纵缝、网裂、推移裂缝。(3)松散类:即松散、剥落和坑槽。(4)接缝类:由桥梁伸缩缝引发的各种损坏。

1.1 沥青混合料桥面铺装层的受力特点

由于沥青混合料铺装层同水泥混凝土桥梁结构在材料性能上差异较大,因此会导致在外力的作用下应力与变形的不连续。在刚度大得多的桥梁结构上,柔性铺装层必须具有足够的强度和稳定性,尤其是抗剪强度和变形能力更为关键。此外,桥梁挠度大,震动剧烈,温度应力显著,有时还存在负弯矩,这些外力条件都比材料在一般路面上的使用条件要苛刻。

桥面铺装层的受力特点可归纳如下:

(1)温度应力的影响

收稿日期:2006-08-15

作者简介:曾伟(1979-),男,天津市人,工程师,主要从事道桥设计工作。

通过对铺装层本身的计算分析表明,当厚度分别为4 cm与8 cm时,铺装层中的应力大致相等;当厚度为8 cm与12 cm相比时,拉应力则提高20%。对8 cm厚的铺装层与主梁结合在一起的力学分析表明,单纯考虑铺装施工应力及法向拉应力已接近临界状态,局部已超出允许值,形成了铺装层的病害隐患。应力大的部分在桥宽1/3处,结合面处纵横剪应力值为0.26~1.18 MPa,法向拉应力为-2.1~1.5 MPa。

(2)负弯矩的影响

对于连续梁桥、拱桥及悬臂梁等结构,由于荷载的作用而产生负弯矩或拉力,使桥面板铺装层受到拉力作用而容易产生裂缝,从而造成桥面铺装层的损坏。

(3)剪应力的影响

在桥面铺装前没有将梁表面的松散砂石粒、泥污等清洗干净,没有在梁表面凿毛或凿毛的密度和深度不够,这些都会大大降低桥面铺装层与桥面之间的粘结力,通车后车轮的剧烈冲击容易使桥面出现脱皮、裂缝、剥落等现象。由于施工因素造成梁表面高出设计标高或由于调整桥面纵横坡等原因,造成桥面铺装层厚度局部过薄,会削弱桥面铺装层的刚度和抗剪切能力。

(4)超载、偏载及冲击力的影响

近年来汽车的大型化及超载违章车的增加,加重了桥面铺装层的负荷。轮荷载的大型化会产生更大的冲击力,而在路面不平整或桥面伸缩缝处,冲击力就更大了。为便于交通组织管理,通常划分超车道、主车道及路肩,强制性地为桥梁荷载横向分布划分了某一比例,使桥梁结构在运营过程中始终处于偏载状态,使主车道的铺装层承担

中必须旁站监理,而且在关键部位要进行拍照留存。

在市政工程中应用土工格栅,能够提高工程质量,缩短工期,降低造价,而在施工中做好监理工

作,把好质量关,是实现这一目的的一个有力保障。

参考文献

[1]JTJ 013-95,公路路基设计规范[S].

了比超车道大得多的应力,因此加快了主车道铺装层的损坏。

1.2 沥青混合料桥面铺装层的病害成因分析

(1) 桥面铺装层材料

桥梁结构与柔性铺装层之间的粘结对桥面铺装层起着至关重要的作用,这一层次称为粘结层,应该能起到承上启下的过渡功能,同时还可兼作防水层。研究表明,许多铺装层的损坏是由于粘结层诱发的。其原因在于该层位于刚性桥板与柔性沥青铺装层之间的薄弱面上,剪切力往往很大,产生“剪切滑动效应”,而习惯上常用普通沥青或乳化沥青作为粘结层,用油量控制不好且容易偏高。其软化点一般都偏低,高温极易软化而变成润滑层,导致推挤、拥包、波浪和车辙的产生。由滑移还可导致桥面撕裂、脱皮等损坏。因此粘结层必须具备足够的粘韧性和合理的用量,而普通沥青往往难以满足使用要求。

桥面结构因形同“空中楼阁”而完全暴露于空气中,直接受气候条件的影响。因而同路面中的材料相比,铺装层材料夏季温度更高,冬季温度更低,即产生了夏季的“煎烤效应”与冬季的“冰柜效应”。相同的气候条件对桥面铺装材料的影响更大,所以,在路面中使用的性能良好的材料,用在桥面铺装层中有时却会产生温度损坏。这就对材料的温度敏感性提出了更高的要求,即高温不软化,低温不脆硬,而这一相互矛盾的要求,普通沥青往往难以同时满足。

(2) 水损

水是桥面铺装层损坏的主要诱因之一。由于沥青的粘附性差、桥面铺装层的空隙率过大或铺装层开裂,导致水分渗入而产生损坏,如松散、坑槽等,使铺装层失去强度和防水能力。如果桥梁及铺装层排水系统设计不当,渗入的水分无法及时排走,即产生了“浴缸效应”,加剧了铺装层的损坏。如果防水层被破坏,渗水将直接腐蚀桥体,从而危及桥梁的安全。完善的桥面铺装系统及防水、排水系统是确保桥面铺装层服务性能的关键措施。

(3) 荷载

目前,车辆超载现象比较突出,有的车辆轴载高达 200~300 kN,而路面设计标准轴载为 100 kN。力学分析和实际情况都证明超载是造成桥面铺装层损坏的“杀手”。因此,一方面应严格限制大型超载车上桥,另一方面要提高桥面铺装层材料等级与设计标准。

2 水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害防治

桥面铺装层材料的受力条件比路面材料苛刻得多,对材料有更高的要求。造成桥面早期破坏的原因是多方面的,涉及到设计、施工、材料、气候及交通条件。针对桥面铺装层的特点,除了应建立专门的有别于路面结构的设计与施工规程外,尤其要注意铺装层材料、粘结层及防水层材料的选择与设计。所用的材料必须同时具有很高的抗变形能力、低温抗开裂能力、抗疲劳、抗老化、抗水损坏,并保持与桥面很好的粘结性及变形适应性。

2.1 选择适合的桥面铺装层厚度

为减轻桥梁的恒载以及保证铺装层的变形追随性,铺装层的厚度不宜过厚,而为了使铺装层具有足够的强度与刚度,并且提高铺装层的荷载分散能力与抗疲劳性能,铺装层的厚度又不宜过薄。在实际工程中,铺装层厚度的确定还必须考虑到施工摊铺与压实的具体情况。

2.2 选择适合的桥面铺装粘结防水层材料

对于桥面铺装层而言,桥面板与沥青铺装层之间的粘结至关重要,这一粘结层除了具有“承上启下”的粘结作用外,还应具有对桥面板的防水保护功能,因此也叫粘结防水层。这一层的损坏将直接导致桥面板与铺装层的各自独立,铺装层也会因失去与桥面板的粘结而承受更大的应力,因而更易产生损坏。

粘结防水层的材料可分为以下几种类型:沥青基防水卷材(包括改性沥青防水卷材)、合成高分子防水卷材、防水涂料、热喷 SBS 改性沥青等。以上各种防水材料适用于建筑物的防水,如屋顶、厨卫间墙。但对于承受动态荷载且应力应变较大的桥面而言,热喷 SBS 改性沥青体现出了较强的适用性。

SBS 改性剂能全面地提升沥青的使用性能,当加入到沥青中时,SBS 聚合物能显著地改变沥青的粘度-弹性特性,在较高的温度下,沥青会变得更粘稠;在较低温度下,聚合物会更有弹性,从而使沥青更坚韧。

改性沥青防水层采用 SBS 改性沥青在桥面铺装粘结层与防水层方面有着很好的使用性能,与普通沥青相比提高了防水层的高温抗剪强度,改善了防水层的低温抗裂性,延缓了反射裂缝上升的能力,并采用新的设计与施工工艺。在防水层上撒布单一粒径的碎石,与其他防水层形式相比,在上层沥青混凝土施工过程中经过高温碾压,

使防水层改性沥青上浮,将“白碎石”变成“黑碎石”与上层沥青混凝土融为一体,消除了面层与防水层之间的软弱夹层,从而可进一步提高面层的整体强度。因此,聚合物 SBS 改性沥青防水层的主要特点有:(1)采用厚沥青膜(单位用量达到 1.8 kg/m^2 左右),厚度达 1.8 mm 左右,防水效果好;(2)采用改性沥青,一般采用 SBS 改性沥青,其弹性恢复好,即使下层开裂也不会引起改性沥青防水层开裂;(3)厚沥青膜可起到应力吸收层的作用,可延缓原沥青路面产生的反射裂缝;(4)可采用机械化施工,施工速度快,质量易控制;(5)防水层与其上沥青面层形成一个整体,不会出现软弱层,同时防水层 SBS 改性沥青粘度大,与下层的粘结强度高,加强了层间结合,防止脱皮现象的产生;(6)采用改性沥青,不会产生泛油问题。总之 SBS 聚合物会使沥青对温度不太敏感,使沥青刚柔并济并具备优良的防水特性和粘结性能,因而,在桥面铺装层与防水层方面,有着很好的使用性能。

2.3 做好桥面排水、防水设计

桥面的排水与防水至关重要,只有消除桥面的“浴缸效应”,才能确保铺装层及桥体的使用寿命。由铺装层表面渗入的水,可以通过采用密实级配、控制空隙率(目标设计: $<4\%$,提高压实度: $>98\%$)、防止混合料离析及改善铺装层抗开裂能力来实现。在施工过程中发现,铺装层与隔离带的间隙水情况十分惊人,大量的水可以源源不断地从间隙中倒入,如不采取防渗措施则后患无穷。因此,可以采用在铺装层与隔离带间隙粘贴沥青基防水挤压条的办法,有效地防止间隙水渗入。具体做法是将具有一定伸缩性、厚 1.6 mm 、宽 20 cm 的防水条呈 L 形粘贴在桥梁隔离带及下面层下,以防止水份从间隙渗入,见图 1。

为防止渗入铺装层内的水侵蚀桥体,在桥面板表面喷洒改性沥青粘结防水层。为及时排走渗入铺装层的水,可在桥面双侧或单侧下面层内设置 15 cm 宽、与下面层同厚度(如 5 cm)的碎石盲沟,排水沟直接与桥梁缘石的侧向排水孔相连,将水排出桥外,见图 2。

2.4 重视桥面铺装层施工工艺

通过严格、精细的施工工艺,控制桥面铺装层

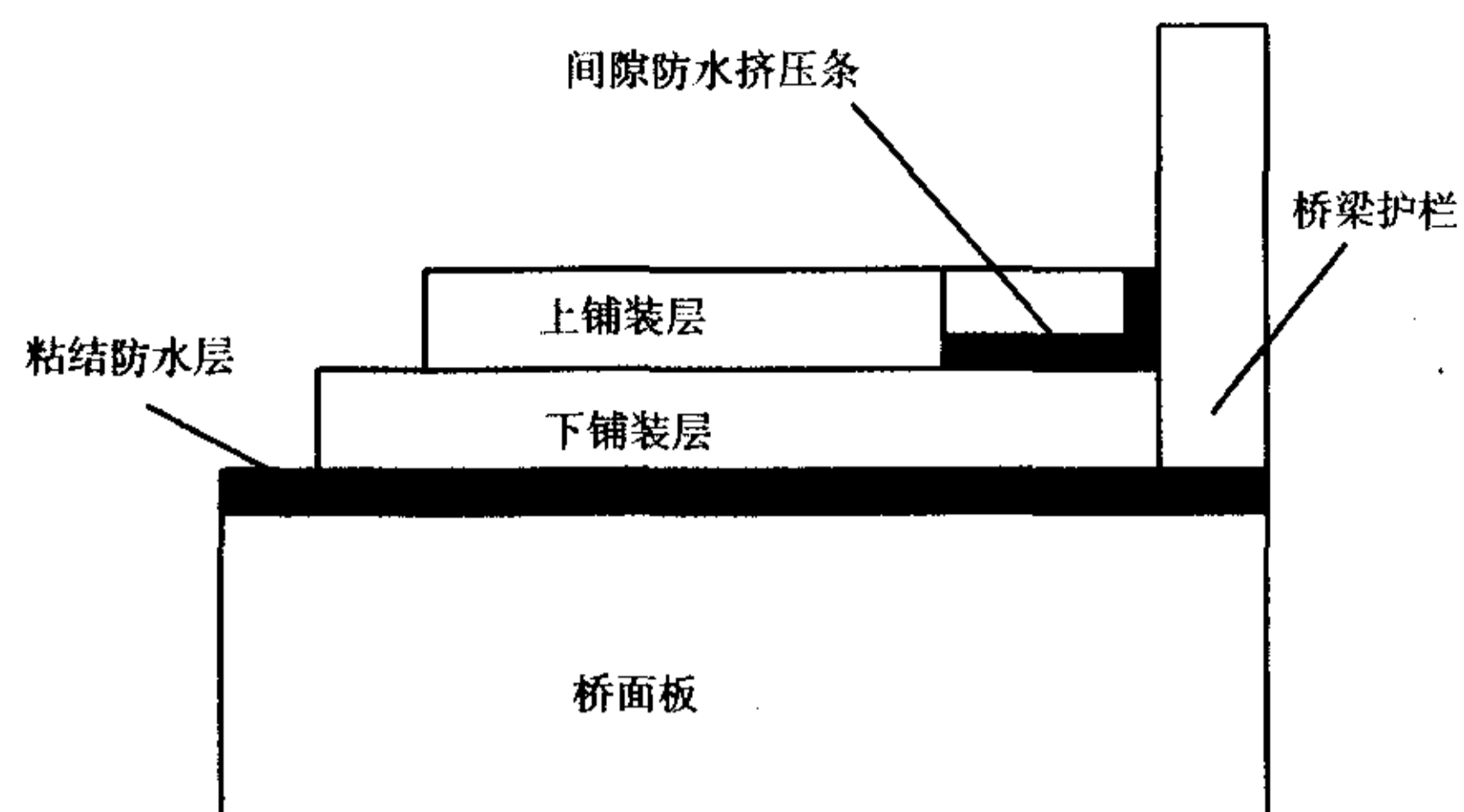


图 1 铺装层与隔离带间隙粘贴沥青基防水挤压条

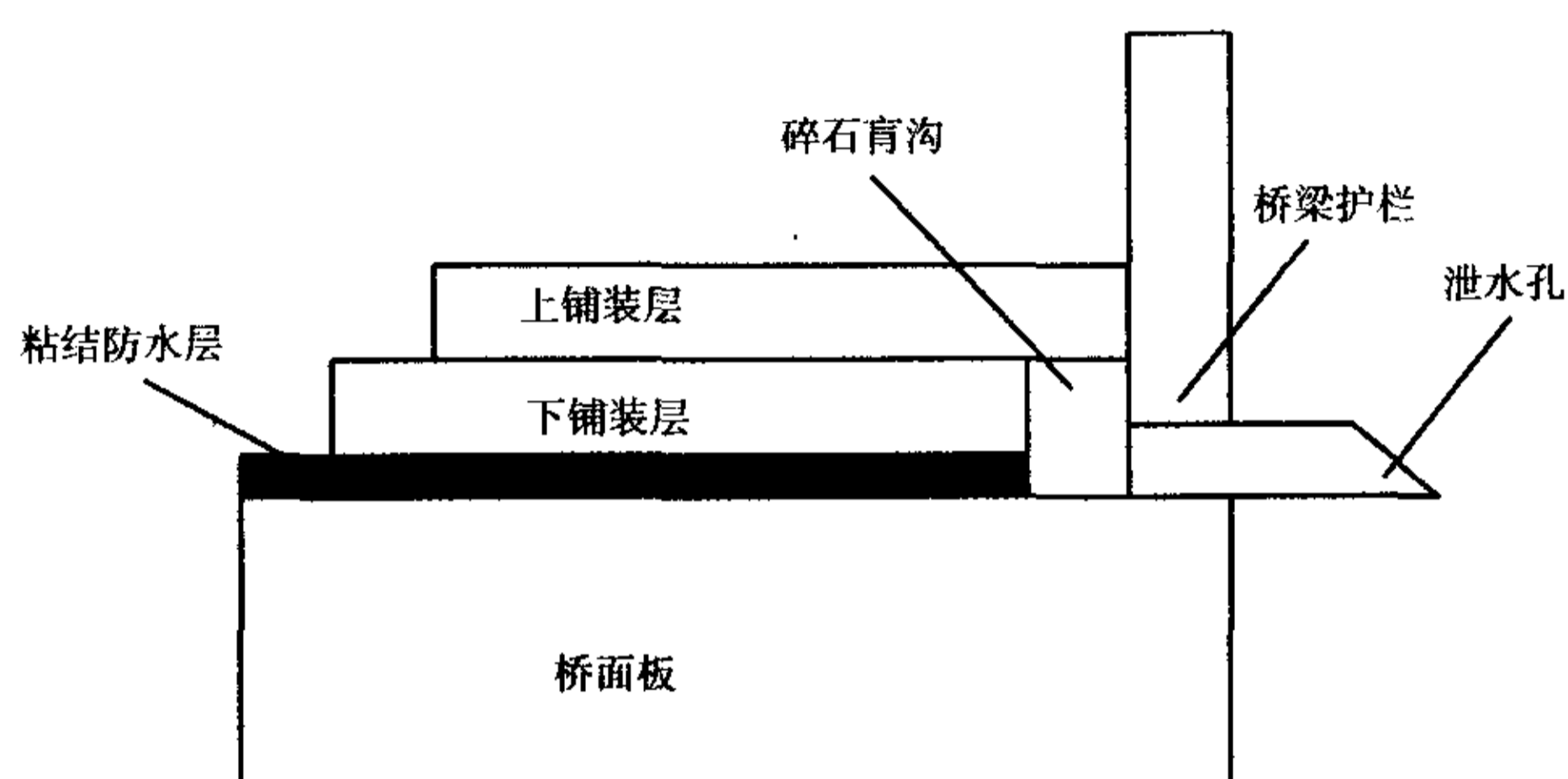


图 2 桥面双侧或单侧下面层内设置碎石盲沟

的质量。例如严格检查原材料质量,认真做好目标配合比及生产配合比设计,严格控制沥青混合料的拌制温度及时间,保证沥青混合料的运输、摊铺,确保最终的压实成形。总之,严格控制施工的各个环节,重视施工阶段的质量管理,最大限度地减少铺装层损坏的可能。

3 结语

水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层过早损坏,不仅与设计、施工等铺装层形成前的环节有关,而且与以后的桥面运营、养护和管理有关。因此要延长桥面铺装层使用周期,提高投资效益,必须从思想上高度重视对水泥混凝土桥梁桥面沥青混合料铺装层病害的研究,从各个环节上控制工程质量,保证车辆在桥梁上的安全行驶。

参考文献

- [1] JTG F40-2004,公路沥青路面施工技术规范[S].
- [2] 许世法,等.沥青铺装层病害防治与典型实例[M].人民交通出版社,2005.
- [3] 唐伟,刘朝辉.改性沥青防水层在沥青路面罩面工程中的应用[J].中外公路,2003.