

文章编号:0451-0712(2006)05-0124-03

中图分类号:U443.33

文献标识码:B

沥青薄层加铺技术在重庆市嘉陵江 滨江路高架桥上的应用

唐智伦¹, 陈仕周¹, 禹 淙², 杨 宏²

(1. 重庆交通科研设计院 重庆市 400067; 2. 重庆市市政设施管理局 重庆市 400015)

摘 要: 旧桥桥面沥青薄层加铺是一项较难的技术问题,在综合考虑沥青桥面薄层加铺各种影响因素的基础上,利用西部交通科技项目“桥面铺装材料与技术研究”课题的研究成果,采用溶剂型沥青粘接剂与橡胶沥青砂胶技术,对桥面沥青薄层加铺的技术问题进行了有益的探索。

关键词: 高架桥; 桥面铺装; 沥青薄层; 加铺; 技术

1 工程概况

重庆市渝中区嘉陵江滨江路高架桥桥面沥青薄层加铺段位于大溪沟~千厮门立交段,沿途设有大溪沟、黄花园、奎星楼、洪涯洞和千厮门立交等处高架桥,桥面铺装总面积近 40 000 m²。该路高架桥桥面铺装原设计为水泥混凝土。由于各种原因,原水泥混凝土桥面铺装发生了一定程度的损坏,主要的损坏类型有裂缝、啃边、破碎等,对桥梁的行车安全性和舒适性已产生了较大的影响。由于原来的水泥混凝土桥面铺装参与了桥梁结构的整体受力,在经过桥梁的相关试验检测及理论分析以后,不能拆除原有的水泥混凝土桥面铺装,认为可以采用直接加铺 4 cm 厚沥青混凝土的解决方案。

2 嘉陵江滨江路桥面薄层加铺需要解决的技术问题

嘉陵江滨江路是通车 5~6 年的城市快速道路,高架桥桥面薄层加铺需要解决以下的主要技术问题。

2.1 界面的抗剪切问题

根据水泥混凝土桥面铺装的受力分析与试验研究结果,在设防水层的沥青桥面铺装中,桥面铺装的厚度和防水层材料的模量 E 对层间抗剪切强度有较大的影响。层间抗剪切强度随着铺装层厚度的增加而减小。在常温条件和标准轴载下,在铺装厚度为 4 cm 时,沥青混凝土层间的抗剪切强度为 0.55 MPa

左右。在设防水层的桥面铺装中,层间抗剪切强度随着防水层材料模量的增加而增大,当防水层在常温 25℃ 时的模量为 50 MPa 时,防水层与水泥混凝土间的层间抗剪切强度为 0.34 MPa,当防水层模量增加至 200 MPa 时,层间抗剪切强度增加至 0.40 MPa。

根据这一研究成果,结合嘉陵江滨江路高架桥桥面铺装的实际情况,特别是重庆市的夏季持续时间较长,混凝土桥梁桥面铺装长期的使用温度较高的情况,确定在 45℃ 时设计的沥青铺装层与混凝土桥面间的抗剪强度不应小于 0.45 MPa。

2.2 桥面铺装的防水问题

在桥面铺装的防水结构,主要有以下作用:一是通过桥面防水,保护桥梁结构,延长混凝土桥梁的实际使用寿命;其二是在沥青混凝土铺装中,设置合理的防水体系,使雨水的渗入不能达到沥青铺装层与水泥混凝土间的结合界面,避免影响层间的粘接与抗剪能力。在综合比较各种不同防水粘接体系(如改性乳化沥青稀浆封层、防水卷材、改性沥青+预拌沥青碎石和橡胶沥青砂胶)与其上铺筑的改性沥青 SMA10 相互匹配的基础上,选择橡胶沥青砂胶作为该路高架桥桥面铺装防水粘接体系。

2.3 桥面铺装的热稳定性

重庆是全国有名的夏热中心之一,其极端最高气温在 42℃ 以上,根据项目组长期进行钢桥面及混

凝土桥梁桥面铺装研究的经验,桥面铺装的最高设计使用温度在 60°C 以上,沥青混凝土铺装层与混凝土桥面板间的结合界面间的最高温度在 45°C 左右。因此,给沥青桥面铺装的热稳定性能提出了较高的要求,同时给高温条件下层间结合界面的粘接与抗剪切强度提出了较高的要求。

根据以上情况,选择改性沥青SMA10作为铺装面层材料,其下的防水粘接层的热稳定性要求相当高,提出了如表1所示的技术要求。

表1 橡胶沥青砂胶的技术要求

指标	要求	实验方法
软化点/ $^{\circ}\text{C}$	≥ 100	T0606-2000
流动性(220°C)/s	≤ 3	《铺装试验法便览》
剪切强度(45°C)/MPa	≥ 0.5	直接剪切试验
空隙率/%	≤ 1	T0705-2000
渗水率/(ml/min)	≤ 1	T0730-2000

2.4 桥面铺装的使用耐久性

通常情况下,桥面铺装的合理铺装厚度应在 7.0 cm 以上,此时界面间在行车荷载作用下的剪应力较小,对界面结合较为有利,一般不会出现层间结合界面的滑动问题,在设计使用年限内(如现规范推荐的设计使用年限 $12\sim 15$ 年),不会出现剪切疲劳问题。但在铺装厚度较薄的情况下,在行车荷载作用下,结合界面将产生较大的层间剪应力。如前所述,在常温时,在标准轴载作用下,层间的剪应力将达到 0.34 MPa ,这对于层间抗剪切极为不利。尽管目前国内对混凝土桥梁桥面铺装的层间剪切疲劳问题尚未进行深入的研究,在嘉陵江滨江路设计中,对于桥面铺装的设计使用年限,根据目前的交通流量计算,取为 $5\sim 8$ 年。

2.5 原混凝土铺装层界面的处理

嘉陵江滨江路原混凝土桥面经过几年的行驶,表面已经光滑,并且混凝土表面长期暴露在空气中,在雨水的浸蚀作用下,表面的化学成分十分复杂,对界面的粘接与抗剪切能力影响很大。因此,必须采取有效的措施,改善界面条件,以增强界面的粘接与抗剪切能力。

通常来讲,沥青桥面铺装层要实现与原混凝土桥面板的粘接,其界面之间必须涂布一层粘接材料,至少应经历以下过程:界面处理→洒布粘接剂→固化形成强度。粘接材料洒布在桥面板上,要形成足够的粘接强度,必须满足两个条件:一是粘接剂对于

桥面板应有良好的浸润;二是粘接剂涂在桥面板上应具有足够的粘接强度。应该说,浸润是形成足够粘接强度的必要条件,洒布粘接剂后形成一定的粘接强度才是要达到的目的。

在影响沥青铺装层与原混凝土桥面板间的粘接强度诸因素中,界面的状况和粘接材料的性质影响最大。首先是界面的状况,一般来讲,理想的接触界面是:从宏观方面来讲,接触界面应该具有良好的平整度;从微观方面来讲,界面应该是粗糙的,铺装层与界面应该具有更大的接触面积,即在相同铺装面积的条件下,接触面积越大,在相同条件下粘接和抗剪切能力越强。

根据以上的分析,在设计嘉陵江滨江路沥青桥面的薄层加铺时,采用了喷砂工艺处理原有桥面。一方面可以彻底清除原混凝土桥面上的所有一切杂物;另一方面,通过采用菱角砂进行喷砂处理桥面,桥面的粗糙度将会得到较大程度的改善。

在粘接材料方面,不同的粘接材料具有不同的粘接强度的形成机理。粘接力通常包括三个方面的力:机械结合力、分子间力和化学键力。对于不同的桥面粘接剂类型,三种作用力的贡献大小是不同的。如常用的乳化沥青和改性乳化沥青,则主要是靠分子间力来形成结合力,而溶剂型粘接剂和热沥青则主要是机械嵌合力形成强度。在设计中选用了重庆交通科研设计院在长期的桥面铺装研究中得出的具有较好粘接强度的溶剂型改性沥青粘接剂。

3 桥面薄层加铺的结构

根据上述的薄层桥面铺装需要解决的技术难题,提出的桥面铺装结构方案,如图1所示。

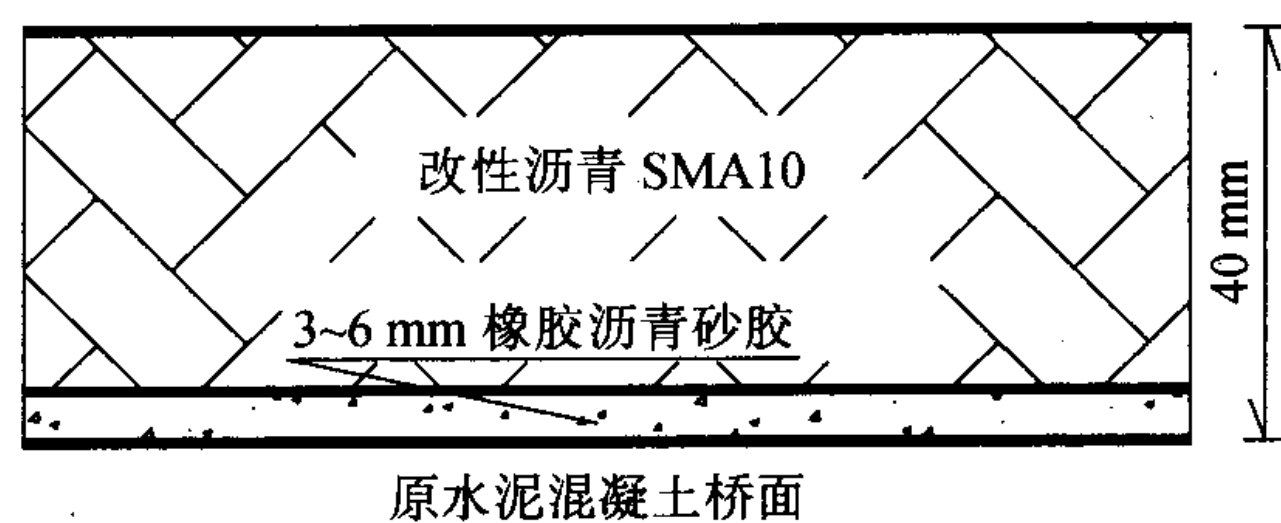


图1 桥面薄层加铺结构

在原有混凝土桥面喷砂处理以后,洒布溶剂型粘接剂,然后施工 $3\sim 6\text{ mm}$ 的橡胶沥青砂胶,最后再铺筑 3.5 cm 的改性沥青SMA10。

在加铺段中,奎星楼段、洪涯洞段及千厮门立交段的原桥面混凝土存在裂缝较多,需要采取一定的技术处理措施以延缓反射裂缝的出现。故在设计中,

在这几段的桥面橡胶沥青砂胶层上设置一层自粘式玻纤格栅。

4 特殊部位的处理措施

嘉陵江滨江路高架桥薄层桥面铺装需要对桥面连续处和边缘排水进行特殊处理。

4.1 桥面连续部位的处理

除千厮门立交的几个匝道外,嘉陵江滨江路高架桥薄层加铺段的桥跨结构全是跨径为20~30 m的简支梁桥,每4~5跨一联,全被做成了桥面连续

的形式,现场调查结果表明,几乎每一桥面连续处都形成了2条不规则的裂缝,并且有些裂缝出现了啃边破坏,这种破坏现象与西部交通科技项目“桥面铺装材料与技术研究”中西部地区的桥面铺装调查结果完全一致。由桥面连续处铺装层的受力特点可以知道,在桥面连续部位,产生裂缝是很难避免的,产生的裂缝通过桥面铺装来解决也是不可能的。但是在桥面加铺时,产生的裂缝必须加以认真处理,否则将对沥青铺装产生影响,对此,我们提出了解决方案,如图2所示。

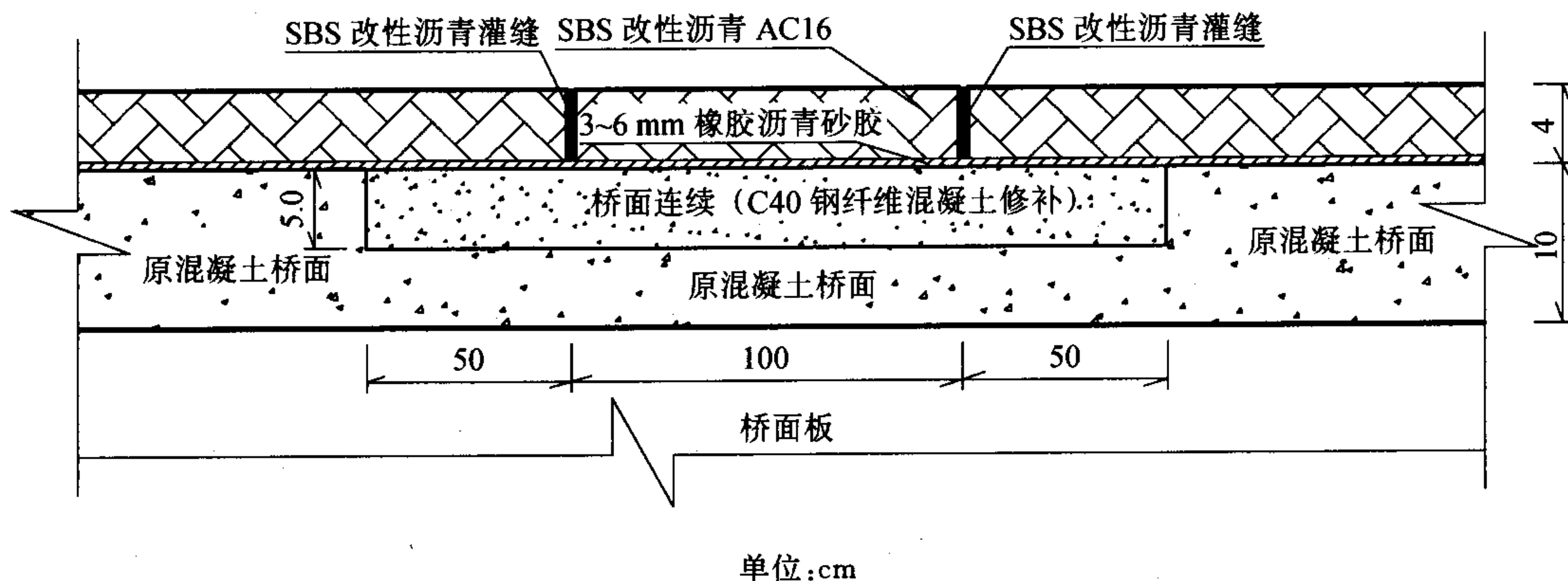


图2 桥面连续处的处理

首先清除发生破坏的桥面连续处的原混凝土铺装,深度应不小于5 cm,宽度为2 m,即桥面连续处影响范围。然后浇注C40号钢纤维混凝土,待强度形成以后,再按照正常段落的桥面铺装施工。为避免以后再发生桥面连续处的损坏,沥青混凝土施工完毕后,沿原断裂处锯成一条规则的缝,最后再用SBS改性沥青进行灌缝即可。

4.2 边缘排水的处理

对于桥面铺装,边缘排水问题必须引起足够的重视。在嘉陵江滨江路的桥面铺装更是如此,因为沥青铺装层很薄,水的下渗滞留将引起层间抗剪切能力的降低。对此提出了如下的边缘排水方案,如图3所示。

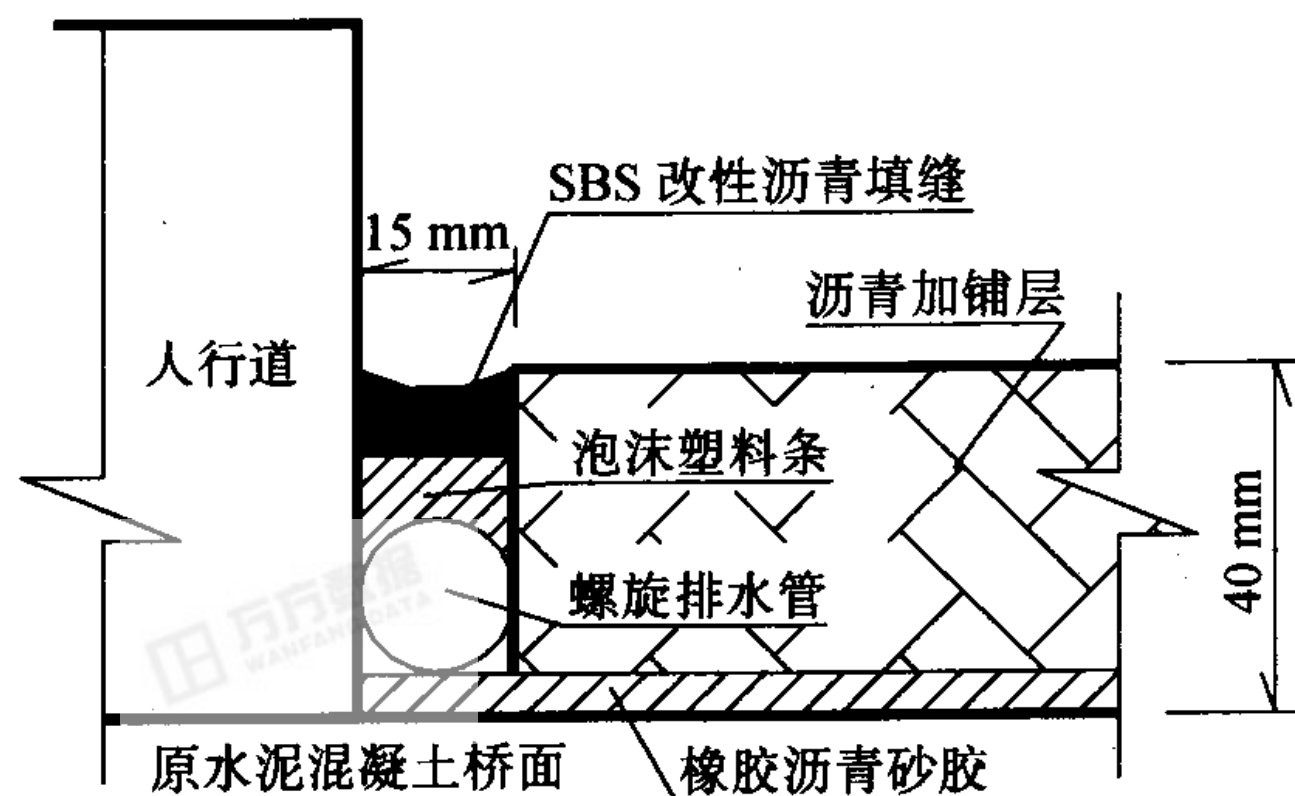


图3 桥面薄层加铺的边缘排水处理

在桥面铺装的外缘,设置纵向的螺旋排水管,其上填充1 cm左右的泡沫塑料条,以防止SBS改性沥青填缝时堵塞排水管,排水管在桥梁的泄水口的位置,应伸入15~20 cm,以利于排除雨水。

5 结语

薄层沥青桥面铺装涉及到的技术问题较多,其中界面的抗剪切能力与层间粘接问题,结合界面的处理问题和桥面铺装的防水排水问题是必须解决的关键技术问题,对这些问题的解决将直接影响到薄层桥面铺装的实际使用寿命。本文结合重庆市嘉陵江滨江路高架桥桥面沥青薄层加铺设计实践,利用西部交通科技项目“桥面铺装材料与技术研究”的科技成果,采用橡胶沥青砂胶技术,对这些技术问题进行了有益的探索。

参考文献:

- [1] 重庆交通科研设计院. 西部交通科技项目“桥面铺装材料与技术研究”研究报告[R]. 2005.
- [2] 张占军,等. 水泥混凝土桥面沥青混凝土铺装结构设计方法研究[J]. 中国公路学报, 2001, (1).
- [3] 朱照宏,许志鸿. 柔性路面性能设计理论和方法[M]. 上海:同济大学出版社, 1987.