

文章编号: 0451-0712(2003)12-0013-03

中图分类号: U443.33

文献标识码: A

浇注式沥青混凝土钢桥面铺装 施工工艺试验研究

樊叶华, 程 刚, 王建伟

(东南大学交通学院 南京市 210096)

摘 要: 浇注式沥青混凝土具有优良的防水、抗老化性能、抗疲劳性能以及对钢桥面板优良的追随性和粘结性能, 其在国外应用于桥面铺装已有多年的历史, 取得了丰富的经验。结合国内试验桥特点, 对浇注式沥青混凝土铺装的施工工艺进行了较为深入地研究。

关键词: 钢桥面铺装; 浇注式沥青混凝土; 施工工艺

浇注式沥青混凝土在概念和历史可简单解释为“注入式沥青混凝土”^[1]。因此, 与其他的沥青材料相比, 浇注式沥青混凝土的特点是在高温状态(约 180℃~220℃)下进行拌和, 混合料摊铺时流动性大, 依靠自身的流动性摊铺成型, 无需碾压, 只需要用简单的摊铺整平机具即可完成施工, 并能达到规定的密实度和平整度^[2]。英国、法国以及地中海沿岸的国家对这种材料习惯于用材料特性命名, 称之为沥青玛蹄脂(Mastic Asphalt, 简称 MA), 国内有的学者也翻译为嵌压(碾压)式(浇注式)沥青混凝土^[3,4], 而对照德国 ZTV 沥青规范和英国标准 BS1447^[5,6], 可以看出英国的沥青玛蹄脂与德国的浇注式沥青混凝土的原则性区别只是沥青玛蹄脂中的粗集料在大颗粒范围内不使用分等级的颗粒, 而几乎是使用单粒径的碎石。两者在粘结剂要求和铺装表面撒布碎石的规格上稍有不同, 而其他诸如拌和设备、运输技术和施工技术完全一样, 所以这种沥青玛蹄脂与浇注式沥青混凝土本质上是一样的。

世界上最早采用特立尼达湖沥青(TLA)修筑浇注式沥青混凝土桥面铺装是 1929 年苏丹卡士莫的尼罗河大桥。由于其独特的防水、抗老化性能、抗疲劳性能以及对钢桥面板优良的追随性和粘结性能, 其在国外广泛应用于桥面铺装, 有代表性的桥梁有德国的 Oberkasseler 桥、英国恒伯尔桥、法国诺曼底大桥、瑞典霍加库斯藤大桥、丹麦大贝尔特东桥、日本明石海峡大桥和多多罗大桥等。我国江阴长

江公路大桥首次引进该项技术, 积累了一些经验, 为深入研究浇注式沥青混凝土钢桥面铺装应用技术, 我们进行了钢箱梁桥面铺装试验桥的施工。试验桥选定为扬瓜公路上的冻青桥。冻青桥为旧桥改建工程, 原是一座 3 跨双曲拱桥, 由于年久失修, 已成危桥, 现拆除老桥, 利用老桥部分桩基及承台在原址重建新桥。试验桥浇注式沥青混凝土钢桥面铺装面积为 414.2 m², 正式施工始于 2002 年 9 月 26 日, 2002 年 9 月 30 日完成, 历时 4 d。

1 铺装材料的选取

1.1 结合料

本工程所用结合料为特立尼达湖沥青(TLA)和基质沥青(SHELL 克裂王 SBS 改性沥青)按比例掺配而得到的混合沥青。

1.2 骨料

本工程所用骨料采用句容方山玄武岩, 所用矿粉, 采用江苏潜水产白云石矿粉。

2 浇注式沥青混凝土的拌制

2.1 TLA 的掺配

常温下将所需的 TLA 投入到搅拌机内, 在前一天从傍晚开始加热至 150℃, 并熔化一夜, 第二天早晨按设计的掺配比例掺配所需的基质沥青, 二者混合后开始搅拌, 搅拌时间随 TLA 含量的变化而改变, 比如: 掺配 45% 的 TLA, 一般需要搅拌

— 万方数据 —

收稿日期: 2003-07-15

50 min, 在搅拌过程中, 混合沥青的温度控制在 150℃。

2.2 胶泥的生产

向搅拌机内已经拌好的结合料中加入细骨料, 通过对 TLA、基质沥青和细集料的精确拌和来生产胶泥(搅拌机安装在校准的加料传感器上, 可以精确计量每次加料的重量)。将袋装细骨料提升起来, 通过喂料槽逐步将细骨料加入搅拌机。每次添加细骨料, 现场监理需记录下添加的细骨料重量。当加入最后一次细骨料时, 设备操作人员和现场监理进行一次校核, 确定添加的重量。

加完细骨料后应继续搅拌, 为保证胶泥的品质, 搅拌时间一般为 2 h, 若发现胶泥有气泡或有结团现象, 可适当延长搅拌时间。

搅拌机具有恒温控制器, 在搅拌过程中, 混合料的温度始终保持在 170℃~210℃之间, 必要时可以用触探式温度仪插入混合料内部进行检测。

2.3 浇注式沥青混凝土的生产

将合适级配的粗骨料放入工区拌和楼的装料斗中, 然后由传送带送至烘干筒内加热, 加热后的粗骨料被传送至振动筛中, 通过筛分后, 被装入 3 个料仓中。为保证粗骨料的级配, 应对皮带传送过程中、烘干筒进料口附近以及振动筛振动过程中散失的粗骨料进行回收。

筛分后装入料仓中的热骨料经拌和楼计量系统计量后, 由卸料仓卸入装载机的料斗中, 现场监理用红外温度仪检测粗骨料的温度, 将温度控制在 230℃左右。

将满足要求的粗骨料由装载机提升到搅拌机进料口, 卸入到移动式搅拌机内已拌制完毕的胶泥中。粗骨料加热后, 移动式搅拌机便开到指定的停车区域, 将混合料充分混合, 并将温度提升到 200℃~230℃。

为保证制备的浇注式沥青混凝土的品质, 出料前应至少搅拌 1 h。

3 浇注式沥青混凝土钢桥面铺装施工

3.1 施工前的准备工作

钢箱梁在拼装现场进行涂装, 在桥面铺装开始之前进行环氧富锌漆补涂和全面清洗。补涂的部位包括易于锈蚀的焊缝、局部锈蚀以及施工中出现机械破损。清洗要干净、彻底, 不得破坏防腐层系统本身, 不得有锈迹油污。

3.2 粘结料的喷洒工艺

3.2.1 施工条件

只有当桥面板干燥、清洁, 气温高于 10℃, 且确认当天施工期间不会出现雨、雾天气时, 方可进行粘结料的喷洒。

3.2.2 喷洒区

凡与铺装层接触的部位都属喷洒区。当天的喷洒区要与次日铺装层的施工区相对应, 且喷洒区边缘要比铺装区边缘多出 2~3 cm。

3.2.3 非喷洒区的覆盖

为避免与铺装层接触以外的部位(如缘石和护栏座的大部分面积)遭受污染, 这些部位都应事先覆盖。可采用塑料薄膜和胶粘带作为临时覆盖材料。

3.2.4 粘结料准备

在拌和厂分别将已预热过的 A 料和 B₁ 料(A 料为环氧树脂, B₁ 料为沥青+树脂固化剂), 由厂内贮油罐泵入洒布机的相应贮油罐内, 并继续将 A 加热至 90℃, B₁ 加热至 150℃(喷出粘结料的温度为 150±5℃), 由大型装载机运至施工现场备用。

3.2.5 喷洒量

为精确有效地控制喷洒量, 根据在喷洒机上设定的流量(L/min)和单位面积喷洒量及喷洒宽度, 事先计算出操作工的行走速度(m/min)。每次喷洒前需记录喷洒机流量计的初读数, 喷洒过程中每 5 m 再记录一次, 最后校验喷洒总量。

粘结层须安排在铺装施工的前一天洒布, 起始时间不宜早于上午 10:30, 结束时间宜控制在落日日前。

3.3 浇注式沥青混合料摊铺工艺

3.3.1 摊铺前的准备

浇注式沥青混合料在摊铺前, 需将钢板上的水分、油分清除干净。作业人员应配备鞋套, 料车及摊铺机的车轮应清洗干净后方能进入现场。

为防止料车打滑, 应在料车行进的方向预先撒布适当粒径的干燥骨料。为保证摊铺混凝土的品质, 防止铺筑的混合料温度下降的太快, 应保证在下午 1:00~3:00 实施摊铺。

3.3.2 调整、确定摊铺机的参数

摊铺前应先调整摊铺机的机构参数和运行参数。其中, 机构参数包括摊铺的宽度、摊铺的厚度、熨平板的拱度、初始工作迎角、布料刀与熨平板前缘的距离、振捣梁行程等。

摊铺机的运行参数为摊铺机作业速度, 合理确定作业速度对保证摊铺的浇注式沥青混凝土的品质尤为关键。若摊铺速度过快, 将造成摊铺层松散、出

现拉料现象,影响混合料的平整度和压实度;若摊铺过慢,将使混合料温度下降过快,使摊铺困难。

3.3.3 厚度控制

铺设时将预定的浇注式沥青混凝土铺装层厚度转置到钢板上。摊铺机整平板有自动的水平设备控制,以铺设预定的厚度。

3.3.4 边侧限制

由于浇注式沥青混合料在 $200^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ 铺设时的不稳定性,为使其在规定的区域内流动,有必要提供边侧限制,防止沥青砂胶侧向移动。边侧限制采用厚为 23 mm、宽为 30 cm、长为 1 m 的钢质挡板,设在铺设面的边缘,用不同厚度的钢质填隙片调节挡板的高度。

3.3.5 行车道施工

把整平板设置到预定厚度并放好边侧限制挡板,以维持不稳定的混合料的侧向移动,把摊铺机调到铺设位置,并用它的自动水平设备铺设边侧限制之间的浇注式沥青混凝土。

移动式搅拌机倒行到摊铺机前方,开始把浇注式沥青混合料通过其后面的卸料槽直接卸到钢桥面板上。由于卸料槽口附近的浇注式沥青混合料存在离析、硬结成块以及温度过低等原因,为保证摊铺混合料的品质,应废弃卸料槽口附近的混合料。

摊铺机在其整平板的紧靠前方有一布料刀,此布料装置将把摊铺机整平板前方的沥青混合料铺开,然后摊铺机向前移动,把沥青混合料整平到控制厚度。这一阶段不需要对浇注式沥青混凝土进行压实。紧跟摊铺机之后,对接缝部位应用火枪加热并由熟练工人使用木刮板修整。对摊铺机摊铺不够理想的部位,应用木刮板抹平。由于摊铺工作劳动强度大,工人容易出汗,为防止工人的汗水滴在施工区域,施工人员应自备擦汗毛巾。

摊铺机装有宽为 100 mm、长为 1 m 的红外加热器,对先铺设的路面加热,这样有利于新老浇注式沥青混凝土形成整体,接缝连接可靠。铺设时,采用机械摊铺,对于不能用摊铺机施工的地方则人工施工。对一些边、角、缝等局部区域的铺设,由施工队中有技术和有经验的工人手工铺设。

3.3.6 接缝密封

浇注式沥青混合料与路缘石垂直面间的接缝处的密封,具体做法是在垂直面处预先放置厚为 50 mm、宽为 100 mm 的木条,然后在木条处铺设浇注

式沥青混合料并且让其冷却,当浇注式沥青混合料冷却、稳定之后,拆除木条。再用热压缩空气吹风机彻底清洁凹进处,然后手工浇注环氧沥青作为伸缩和密封连接。

3.4 消泡处理

铺设浇注式沥青混凝土时,摊铺机将空气卷入在铺设面上,多少会留有一定的水分和油分,施工时就会发生膨胀现象。此时用钉状的东西绑在棒上(加热后效果更好),在膨胀的地方扎孔,使其中的空气排出,再用木槌打击使之密实。

4 结语

在浇注式沥青混凝土大量室内试验的基础上,结合试验桥浇注式沥青混凝土的钢桥面铺装的工程实践,对浇注式沥青混凝土钢桥面铺装施工工艺进行了较为深入的研究,得到以下结论:

(1)浇注式沥青混凝土钢桥面铺装施工的难点是对施工温度和施工时间的控制,因此,施工组织计划和施工调度非常重要;

(2)本次浇注式沥青混凝土钢桥面铺装的施工实践表明,浇注式沥青混凝土钢桥面铺装施工工艺并不十分复杂,具有进一步推广应用的价值。

参考文献:

- [1] I J Dussek, Well (Trinidad Lake Asphalt) Ltd. Mastic asphalt (and gussasphalt) surface courses [C]. In: Cliff Nicholls Asphalt Surfacing London and New York: E & FN Spon an imprint of Routledge, 1998.
- [2] 李洪涛, 钟建驰. 江阴大桥浇注式沥青混凝土桥面铺装 [J]. 东南大学学报. 2001. 31 (3A).
- [3] 沈金安. 改性沥青与 SMA 路面 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [4] 张力, 陈仕周. 钢桥面铺装技术的研究与发展 [J]. 公路, 2001, (1).
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, ZTV Asphalt-StB 01, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt [S]. Ausgabe 2001.
- [6] British Standards Institution Mastic Asphalt (Limestone Fine Aggregate) for Roads, Footways and Pavings in Buildings. BS1447: 1998, British Standards Institution, London 2000.

文章编号: 0451-0712(2003)12-0016-03

中图分类号: U445.72

文献标识码: B

截面转换加固增强罗布江孜大桥研究

周建廷¹, 冉仕平², 田金昌³, 王世槐¹, 刘思孟¹, 刘国金¹

(1. 重庆交通学院 重庆市 400074; 2. 西藏自治区交通厅 拉萨市 850000;
3. 西藏自治区交通厅重点公路建设项目管理中心 拉萨市 850000)

摘 要: 以西藏自治区日江公路罗布江孜大桥为工程依托,通过方案比选、工艺实施、加固前后荷载试验及结果分析,具体介绍了工字形截面梁转换为箱形梁的加固技术。
关键词: 桥梁; 截面转换; 加固增强

旧有设计标准的偏低,加之交通量的迅猛增长,桥梁建设质量存在的问题及超重、超限车辆的破坏,造成我国现已建成的 278 809 座(至 2000 年底)各类桥梁中,截至 2000 年年底,已查出的危桥达 9 597 座,更有 1/3 以上的桥梁存在结构性缺陷或不同程度的功能性失效隐患。然而,拆除旧桥重建新桥,不但耗资巨大,而且施工时间较长,中断交通,因此,各国都视旧桥为宝贵财富,力图通过修复予以利用。目前,交通部正在实施“十五”期间国道省道主干线旧危桥改造计划,从 2001 年起共分 5 年,每年交通部计划下拨两亿元资金扶持各省的旧危桥改造工作,旧桥加固具有广阔的市场^[1]。

钢筋混凝土工字形梁桥是我国梁式桥中应用最为广泛的桥型之一。我国现有的钢筋混凝土工字形梁桥中,除按 1982 年交通部颁发《公路工程技术标

准》(JTJ 1-81)设计的桥梁尚能满足近期交通量外,在此前建成的桥梁大多已发生承载力不足现象。譬如,20 世纪 50、60 年代我国普遍采用的前苏联装配式简支工字形梁桥,其最高设计荷载等级为汽车-18 级,拖车-60,而现在城市干道及国道荷载等级最低要求为汽车-20 级,挂车-100,显然旧有桥梁的承载力等级已达不到现代交通的要求。本文通过实例,介绍如何将工字形截面梁转换为箱形梁的加固技术,并应用于实际工程。

1 工程背景

该桥位于西藏日(喀则)江(孜)公路上,是一座 6 跨普通钢筋混凝土简支工字形梁桥,全长 103.95 m。该桥于 1978 年 9 月建成通车,至今已营运了 25 年。目前,桥梁已出现了一些病害。

收稿日期:2003-08-20

A Study on Steel Deck Paving Construction Techniques of Guss Asphalt Concrete

FAN Ye-hua, CHENG Gang, WANG Jian-wei

(Transportation College, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: The performances of the guss asphalt concrete, such as water protection, fatigue resistance and bond with steel deck are fine. It is used in steel deck pavement for many years at abroad, so a lot of experiences are obtained. On the basis of the characters of domestic testing bridges, the steel deck paving construction techniques of the guss asphalt concrete are studied.

Key words: steel deck paving; guss asphalt concrete; construction techniques