

钢结构桥梁桥面沥青铺装施工质量控制要点浅析

曾文生 张友

中交四航局第六工程有限公司

[摘要] 钢结构桥面铺装施工质量不仅影响桥梁耐久性、安全性和使用性，还直接影响美观性和车辆运行的舒适性。本文结合作者负责横琴新区子期南道依依桥工程现场施工管理，浅析依依桥钢结构桥面沥青铺装各工序的质量控制。

[关键词] 钢结构；桥面沥青铺装；质量控制

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.1643

前言

自20世纪九十年代以来，我国大跨径桥梁的建设进入高速发展期。钢箱梁具有材质均匀、强度高、重量轻、塑性和韧性好、安装方便、施工期限短等优势成为大跨径桥梁的首选结构。桥面铺装是大跨径桥梁工程的重要组成部分，其工程质量和运营情况直接影响大桥的通行能力和行车安全性、舒适性、桥梁结构耐久性以及社会效益和经济效益。

因钢桥面铺装体系较为特殊，多项技术指标在施工完成后将无法检测或检测困难，且在广东地区，目前运用的较少，可借鉴的经验不多，因此如何加强施工过程中各关键工序的施工质量控制和监督，尤为重要。

本人以珠海横琴新区子期南道依依桥工程为例，对钢结构桥梁桥面沥青铺装的各关键工序施工质量控制进行了简要分析。

一、工程概况

子期南道依依桥为珠海市横琴新区跨天沐河的第一座钢结构桥梁，位于新区综合服务区分天沐河中心水域游艇码头门户位置，与天沐河近似正交，工程所处道路为南北向，北侧接子期北道，并在桥头位置与濠江路形成十字路口，南侧引桥接子期南道，与香江路形成十字路口。桥梁工程里程范围为K0+302.100~K0+498.100，依依桥设计为斜拉加劲连续钢箱梁桥，布跨方式为4×30m+68m=188m，主跨68m，桥梁总长192.85m，按桥涵分类为大桥，通航孔设置在主跨跨径内。设计桥面最高海拔10.4m，桥塔高度37.2m。桥宽为31~38m变宽，以满足道路渠化要求（四车道变六车道）及配合背索锚固需求。第1跨及第2跨桥宽31m，第3跨为31~38m变宽，第4跨及第5跨桥宽38m。下部结构采用柱式墩及桩基基础。全桥采用钢箱梁结构。行车道钢桥面沥青混凝土铺装按双层设计，铺装下层采用聚合物改性浇注式沥青混凝土，铺装上层是高弹改性沥青SMA，铺装总厚度为8cm，即4cm聚合物改性

沥青GA-10（铺装下层）+4cm高弹改性沥青SMA-13（铺装上层），见表1桥面铺装结构层。

二、施工工序

依依桥钢桥面铺装施工主要1工序为：钢板喷砂除锈→喷砂除锈后3h内，滚涂MMA防腐底漆（橘黄色）→防腐底漆干固后（约1h），喷涂第一层MMA防水层（灰色）→第一层MMA防水层干固后（约20min），喷涂第二层MMA防水层（白色）→第二层MMA防水层干固后（约20min），滚涂粘结剂（红色）→紧跟摊铺浇注式沥青混合料→浇注式冷却后，洒布改性乳化沥青→摊铺SMA。

三、施工质量控制要点

与普通道路沥青相比，钢构桥面铺装具有沥青摊铺厚度小、受力系统复杂、环境恶劣、温度变化影响大等特点。针对本项目钢结构箱梁的特性，钢结构的防腐及防水是重中之重，其中，浇筑式沥青混合料起到的至关重要的作用。

（一）喷砂防腐，钢桥面喷砂、防腐施工质量直接制约钢桥面铺装的使用寿命，施工过程中应严格控制钢箱梁表面清洁度及粗糙度。已完成喷砂除锈钢桥面板的及时防腐处治，要求3h内完成防腐施工；流水施工作业，喷砂除锈飞溅的钢砂对后续防腐层施工的影响，要求喷砂施工区域与防腐施工区域之间进行隔离。

该工序控制手段或检测重点是空气湿度、气温、露点温度、清洁度、粗糙度。

（二）防水粘结层，防水粘结层采用流水作业施工方式，作业段的衔接是否及时以及涂刷是否均匀，有无遗漏（各层颜色不同防止漏涂）。严格控制使用剂量，划分施工区域，区域内材料定量，保证每平方米用量及涂层厚度和粘结力。施工时，应加强观测天气、温度、湿度和露点温度等，防止钢板表面出现水膜或水雾，确保防水层施工无缺陷。

该工序控制手段或检测重点是空气湿度、气温、露点

表1 桥面铺装结构层

铺装面层	改性沥青SMA13	厚度：40mm
粘层	改性乳化沥青	用量：0.5kg/m ²
铺装下层	浇筑式沥青GA10	厚度：40mm；撒布5-10mm预拌碎石
防水粘结体系（MMA）	粘结层	用量：150g/m ²
	甲基丙烯酸甲酯树脂	甲基丙烯酸甲酯防水膜（两层） 用量：3000g/m ²
	防腐底漆	用量：200g/m ²
钢板	喷砂除锈	清洁度：Sa2.5级，粗糙度：50~100μm

温度、防水层材料单位面积用量或湿膜厚度、粘结强度。

(三) 浇筑式沥青

配合比设计和混合料生产是否合理, 直接影响浇注式沥青混合料的施工质量, 如果混合料配合比设计不当, 必导致浇注式沥青混合料生产出现混合料干燥或离析现象。配合比设计应注意流动性和贯入度等评价指标的平衡, 混合料流动性在满足摊铺要求的前提下, 尽可能降低, 以提高高温稳定性。因珠海属亚热带海洋性气候, 冬无严寒, 年平均气温22.3℃, 最低气温2.5℃, 混合料低温性能可不予考虑。

1. 浇注式沥青混合料的生产, 因其温度高、矿粉添加量高等特点, 对沥青拌合站要求较高, 拌合站的选择为前期准备工作的重点, 施工前搅拌站拌合楼应重新进行标定, 料仓分类堆放, 干燥防护等措施要到位。随时监控拌合楼振动筛工作情况以及监控温度、称量等计量设备的工作情况。严格控制矿粉、改性沥青用量, 充分考虑加热鼓风中细集料的粉料(<0.3mm材料)损失。

严格控制拌和温度: 石料加热温度应为300~320℃(矿粉未加热), 沥青175~185℃, 混合料拌合后出料温度220~250℃。

严格控制工艺参数: 集料干拌15s, 添加改性沥青后湿拌90s。随时监控Cooker运输车液压系统工作状态。正确设置Cooker搅拌速度, 一般设置为2r/min, 不得大幅度调整。干燥筒尾气保护温度设置为180℃。干燥筒点火时, 立即足量供应冷料。

2. 从拌合楼生产出来的浇注式沥青混合料还需不断搅拌和加温, 因此, 浇注式沥青混合料使用带有加热和搅拌装置的专用运输设备(一般称为Cooker)。装料前, Cooker提前预热至160℃, 随时监控Cooker温控系统和搅拌系统的工作状态, Cooker温控标准设置为240℃, Cooker顶盖密闭, 减少温度损失, 减少Cooker内气流循环, 避免沥青老化。浇注式沥青混合料在Cooker内的升温搅拌时间不低于40min。

3. 浇注式沥青混合料是自流成型无须碾压的沥青混合料, 浇注式沥青混合料摊铺需要使用浇注式专用摊铺机, 浇注式摊铺后及时撒布沥青预拌碎石, 并使其嵌入浇注式沥青混合料表面。Cooker上桥前完成混合料检测, 不合格的混合料不上桥。摊铺前测量桥面标高, 摊铺时用带标记的钢钎随时测量实际厚度(厚度应控制在3.5~4cm), 控制均匀的卸料速度和摊铺行进速度。采用摊铺-撒布一体机, 流动性不合格的混合料不使用, 提前标定碎石撒布参数, 配置碎石碾压。气泡在混合料有流动性时刺破。边带浇注式沥青混合料摊铺前, 需要在已冷却的行车道浇注式边侧粘贴沥青类贴缝条, 以便于新旧混合料的结合。控制手段检测摊铺厚度。

4. 依依桥钢桥面单侧浇注式沥青混合料施工设置3条纵向施工缝, 分别为行车道间以及行车道与边带及非机动车道之间的界面。纵横缝设置方式均按照浇注式沥青混合料边带摊铺所列的粘贴沥青类贴缝条的方式处治。严格控制贴缝条的质量以及贴条的连续性, 以防遗漏, 起不到密封接缝、防

水的效果。拌和温度、工艺参数、出厂保温、摊铺厚度、接缝贴条

(四) SMA摊铺

应严格控制压实度、纵横断面高程、平整度。依依桥钢桥面行车道SMA摊铺采用2台摊铺机双机并行梯形施工。摊铺开始前1h使摊铺机就位位于起点, 并充分预热摊铺机熨平板。摊铺时, 摊铺机采用非接触式平衡梁方式自动找平, 严格控制摊铺温度及摊铺速度, 避免出现冷缝。

该工序控制手段或检测重点是摊铺温度、厚度、压实度、平整度等。

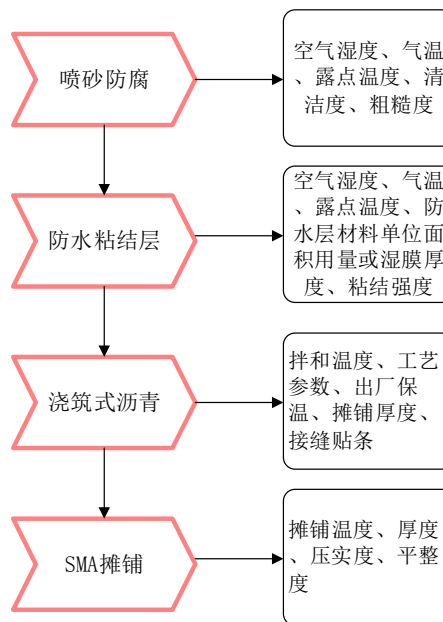


图1 质量控制要点流程图

四、结语

子期南道依依桥桥于2017年6月30日建成通车, 桥面铺装各项指标经第三方检测机构检测均满足设计及规范要求。

在广东省内, 钢结构桥面沥青铺装可借鉴的经验不多, 依依桥铺装结构(GA+SMA)与港珠澳大桥(GMA+SMA)相近, 依依桥桥面铺装队伍及设备均参与了港珠澳大桥的建设。为此, 笔者多次到港珠澳大桥施工现场参观学习, 积累港珠澳大桥建设者的施工经验, 结合依依桥施工质量控制措施, 简要分析了关键工序的施工质量控制要点。

参考文献

[1] 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011) [S];
 [2] 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》(CJJ 2-2008) [S];
 [3] 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) [S];
 [4] 《公路钢箱梁桥面铺装设计与施工技术指南》[S]。

作者简介:

曾文生, 男, 1994年3月生, 技术员, 中交四航局第六工程有限公司项目质检部长。