

钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工技术研究

陆振盛

(柳州铁道职业技术学院, 广西 柳州 545616)

摘要 为了提高钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工的质量, 优化钢桥面路用性能, 本项目研究人员以 R 钢桥工程为研究对象, 开展了环氧沥青混凝土铺装施工技术的全方位研究。首先, 对钢桥面防腐层进行处理, 避免钢桥面受到腐蚀介质侵蚀。其次, 拌制环氧沥青混凝土混合料。按照施工要求, 设计铺装施工参数, 连续铺装环氧沥青混凝土。按照碾压工序, 对环氧沥青混凝土铺装上层与下层进行碾压施工。应用分析结果表明, 提出技术应用后, 环氧沥青混凝土断裂延伸率均达到了 185% 以上, 路用性能得到了显著提升。

关键词 钢桥面; 铺装; 环氧沥青混凝土; 施工技术

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0016-03

1 钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工技术

1.1 钢桥面防腐层施工

在开展钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工前, 首先, 需要对钢桥面的防腐层进行施工处理, 避免钢桥面受到腐蚀介质的侵蚀, 为后续的铺装施工奠定良好的基础^[1]。

首先, 检查钢桥面表层是否存在飞边、毛刺等杂质, 对其进行打磨清除处理^[2]。使用脱脂剂, 全方位擦除钢桥面表层的油渍, 并用压缩空气吹扫干净^[3]。利用抛丸机, 设定其清洁度等级为 St3.0 级, 以并行直线连续抛丸的方式, 去除钢桥面边角多余铁锈。抛丸结束后, 检验钢桥面的钢表面, 确认符合铺装施工要求后, 进入喷漆工序。采用高压无气喷涂法, 在钢桥面表层喷涂均匀一致的环氧富锌漆膜。喷漆过程中, 实时测定钢桥面湿膜厚度, 保证湿膜厚度符合质量检验标准。喷漆结束后, 避免钢桥面接触腐蚀介质, 在快速时间内组织防水粘结层施工, 有效地减少钢桥面漆膜氧化。

1.2 环氧沥青混凝土混合料拌制

完成上述钢桥面预铺层处理施工后, 接下来, 设计环氧沥青混凝土混合料的配合比, 拌制混合料。钢桥面环氧沥青混凝土混合料的技术要求, 如表 1 所示。

按照表 1 的技术要求, 选取混合料原料, 并拌制混合料。设定混合料每盘拌和时间在 40~50s 之内, 干拌时间不少于 3s。拌制过程中, 环氧沥青混凝土结合料应当覆盖所有矿料颗粒, 不能出现结团成块、集料离析现象, 保证混合料中沥青含量、级配组成符合相关质量检验标准。

1.3 环氧沥青混凝土铺装

基于上述环氧沥青混凝土混合料拌制完毕后, 接

下来, 进入环氧沥青混凝土铺装工序。为了保证环氧沥青混凝土铺装施工质量, 首先, 按照施工质量标准, 对铺装施工的各项参数进行设置, 具体如下:

1. 环氧沥青混凝土铺装宽度。依据环氧沥青混凝土连续铺装施工原则, 选择与钢桥面工程施工适配度较高的混合料铺装宽度^[4]。钢桥中央分隔带两侧车道上层采用四幅铺装施工方式、下层采用三幅铺装施工方式。控制钢桥面铺装的横向间距不小于 10cm, 铺装宽度比铺装层设计宽度大 10cm。

2. 环氧沥青混凝土铺装速度。铺装速度应当根据混合料的供料能力及容许卸料时间确定, 按照匀速铺装原则, 控制铺装速度。

3. 环氧沥青混凝土调平装置。采用非接触式平衡梁作为环氧沥青混凝土调平装置, 以钢桥面挂线为基准, 实时测量钢板的纵向平整度。

4. 环氧沥青混凝土料车调度。按照环氧沥青混凝土混合料的平均温度, 确定铺装施工容许卸料时间, 进而进行料车调度。

完成上述铺装施工参数设置后, 接下来, 铺装环氧沥青混凝土混合料^[5]。首先, 选用履带式沥青摊铺机, 作为钢桥面铺装施工机械设备。根据钢桥工程施工要求与实际工况, 设定摊铺机速度, 一般设定为 1~2m/min。在钢桥面边侧支设钢模板, 调整钢桥面的平整度。储运罐车在环氧沥青混凝土装料后, 以倒车的方式, 行驶至摊铺机所在位置的前方, 进行卸料。卸料后迅速驶出。施工人员先将卸下的混合料分散摊开, 随后利用摊铺机, 匀速、连续地摊铺混合料, 直至钢桥面外露轮廓与铺装层表面达到平齐, 完成铺装施工。在此基础上, 修抹铺装面, 保证铺装面与原始钢桥面之

表 1 钢桥面环氧沥青混凝土混合料技术要求

编号	项目	技术要求
1	饱和度	$\geq 75\%$
2	孔隙率	介于 1.5%~3.0%
3	流值	介于 20.0~50.0mm
4	马歇尔稳定度	$\geq 40\text{kN}$
5	视密度	$\geq 2.4\text{g}/\text{cm}^3$

表 2 双钢轮振动压路机技术参数

编号	项目	技术参数
1	爬坡能力	25%
2	速度	0~4km
3	功率	5.5hp, 3600rpm
4	名义振幅	0.5mm
5	激振力	20kN
6	振动频率	75Hz
7	振动模式	自动振动 - 离心离合

表 3 钢桥面环氧沥青混凝土碾压工序

工序	铺装上层	铺装下层
初压	双钢轮振动压路机碾压 4 遍	轮胎压路机碾压 4 遍
复压	轮胎压路机碾压 4 遍	双钢轮振动压路机碾压 4 遍
终压	双钢轮振动压路机碾压 4 遍	轮胎压路机碾压 4 遍

间密实, 避免铺装面出现离析问题。

1.4 环氧沥青混凝土碾压

钢桥面环氧沥青混凝土铺装完毕后, 在此基础上对钢桥面进行碾压施工。

首先, 根据钢桥面铺装施工工况, 在碾压施工前, 对振动压路机的起振与停振工况作出分析。压路机作为一种循环式压实机械, 在运行周期内, 碾压段的长度、工作性质与使用用途均影响了压路机的起振与停振工况, 一旦起振时间得不到有效控制, 一方面会严重影响压路机的压实性能, 产生共振现象; 另一方面会降低钢桥面碾压的质量。

综合考虑后, 本文选用双钢轮振动压路机作为碾压机械设备, 其技术参数如表 2 所示。

按照表 2 的技术参数, 对双钢轮振动压路机进行设置, 保证压路机的使用性能。为了避免钢桥面碾压不密实, 影响铺装施工质量, 除了双钢轮振动压路机以外, 辅助轮胎压路机共同进行碾压施工。本文将钢桥面环氧沥青混凝土碾压划分为了三个工序: 初压、

复压与终压。钢桥面环氧沥青混凝土碾压工序说明, 如表 3 所示。

按照表 3 的碾压工序, 有针对性地对钢桥面环氧沥青混凝土铺装上层与铺装下层进行碾压施工。在钢桥面终压施工完毕后, 检查钢桥面表层是否存在横向微纹, 若存在横向微纹, 则再次使用轮胎压路机碾压, 随后使用双钢轮振动压路机碾平, 确保钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工的密实度。

2 实例应用分析

上述内容是本文提出的钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工技术的全部设计流程。在提出的铺装施工技术投入实际钢桥工程建设前, 需要对该项技术的铺装施工效果作出客观检验, 确认铺装施工技术能够达到预期工程建设要求后, 方可投入实际应用。基于此, 选取 R 钢桥建设工程项目作为此次研究的依托, 开展了如下文所示的铺装施工技术实例应用分析。

2.1 工程概况

R 钢桥建设工程项目属于连接该地区骨架桥梁路网的

表4 R钢桥建设工程项目概况

编号	项目	概况
1	钢结构	构架层, 截面形式为H型与箱型。
2	钢材	Q235B
3	混凝土强度等级	基础垫层: C15 防水混凝土。 墙柱: C50 防水混凝土、C45 防水混凝土、C55 防水混凝土。 梁板: C30 防水混凝土、C40 防水混凝土。 构造柱、后浇带: C25 防水混凝土。
4	主桥	新型钢箱梁斜拉悬索结构, 由57节钢箱梁连接而成, 共有5孔跨径。
5	引桥	预应力混凝土箱梁结构。
6	钢桥面U型肋	厚度: 8mm; 宽度: 300mm; 高度: 280mm; 间距: 600mm。
7	钢桥面横隔板	厚度: 10mm; 间距: 4m。

主要钢桥, 项目起讫桩号为K0+096.068-K4+601.042, 主线总长4.5km。其中, 钢桥路基长1.36km; 隧道长3.14km, 属于分离式双洞特长隧道。钢桥由路基、路面、隧道及互通匝道共同组成。钢桥工程施工地区的地势整体较平稳, 南北两侧地势相对较低, 中间区域地势略高, 起伏不大。R钢桥建设工程概况, 如表4所示。

根据表4, 获取R钢桥建设工程项目各项概况信息。R钢桥面在使用年限达到10年时, 全线加铺了改性沥青罩面层, 但是在长期使用下, 钢桥面出现了不同程度的病害问题。为了改善这一问题, 将上述本文提出的环氧沥青混凝土铺装施工技术应用到该工程中, 检验铺装后钢桥面质量, 验证铺装施工技术的可行性。

2.2 施工结果分析

为了使此次实例应用分析结果具有较强的说服力, 引入对比分析的方法原理, 将上述本文提出的铺装施工技术设置为实验组, 将文献[2]、文献[3]提出的铺装施工技术分别设置为对照组1与对照组2, 对比三种环氧沥青混凝土铺装施工技术应用后钢桥面路用性能。

断裂延伸率是指对应材料在拉伸加载下的断裂延伸性能。选取钢桥面环氧沥青混凝土断裂延伸率作为此次钢桥面路用性能评价指标, 其计算公式如下:

$$\delta = \frac{L_1 - L}{L} \times 100\%$$

其中, δ 表示钢桥面环氧沥青混凝土断裂延伸率; L_1 表示钢桥面环氧沥青混凝土拉拔后的夹具间长度; L 表示钢桥面环氧沥青混凝土拉拔前的夹具间长度。通过计算, 得出此次试验的钢桥面路用性能评价指标。根据钢桥面环氧沥青混凝土断裂延伸率质量要求, 断裂延伸率应当 $\geq 185\%$, 断裂延伸率越大, 说明钢桥面

路用性能越好, 反之同理。利用MATLAB模拟分析软件, 模拟三种技术的铺装施工全过程。随机在钢桥面上布设多组监测点, 分别标号为GQM-01、GQM-02、GQM-03、GQM-04、GQM-05、GQM-06, 测定三种技术应用后, 钢桥面各个监测点所在位置对应的环氧沥青混凝土断裂延伸率。

3 结语

综上所述, 为了优化钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工效果, 提高钢桥面路用性能, 本文选取R钢桥建设工程项目作为研究目标, 开展了钢桥面环氧沥青混凝土铺装施工技术的全方位深入研究。本文提出的铺装施工技术应用后, 环氧沥青混凝土的断裂延伸率符合质量要求, 均达到了185%以上, 路用性能得到了显著提升, 具有重要的研究意义。

参考文献:

- [1] 宋建军, 余俊林, 区桦, 等. 钢桥面环氧沥青混合料铺装结构养护方案对比分析[J]. 山西建筑, 2023, 49(11): 161-164.
- [2] 罗兵, 陈涛, 潘友强. 沪苏通长江公铁大桥主航道桥公路钢桥面铺装技术研究[J]. 世界桥梁, 2021, 49(02): 64-70.
- [3] 朱林, 刘衍峰. 高韧冷拌树脂混凝土在九江二桥钢桥面铺装日常养护中的应用研究[J]. 上海公路, 2022(03): 7-11.
- [4] 李黎明, 黄红明, 曾国东, 等. 集料强度对环氧沥青混合料疲劳性能的影响[J]. 公路与汽运, 2022(06): 118-121.
- [5] 徐士磊. 环氧沥青组合式铺装方案在秦淮新河大桥钢桥面铺装中的应用探析[J]. 运输经理世界, 2021(12): 37-39, 44.