

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2021.08.062

浇注式沥青混合料精细化施工及质量控制

李德锦¹, 王 滔², 田 超², 胡德勇²

(1. 上海建工集团股份有限公司, 上海市 200080; 2. 重庆市智翔铺道技术工程有限公司, 重庆市 400067)

摘 要: 上海两港大道快速化工程桥面铺装采用浇注式沥青混合料铺装方案。以此为, 着重介绍了浇注式沥青混合料原材料、生产、运输、摊铺、预拌沥青碎石撒布及碾压等的施工工艺特点及质量控制要点, 提出了各个工序精细化施工注意事项。

关键词: 桥面; 浇注式沥青混合料; 摊铺; 精细化施工; 质量控制

中图分类号: U441.5

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2021)08-0239-04

0 引 言

浇注式沥青混合料(Gussasphalt, 简称 GA)具有沥青含量高(7%~10%)、矿粉含量高(20%~30%)、拌和温度高(220~240℃)、无需碾压(摊铺整平即可)等特点^[1-3]。该材料具有良好的随从变形能力和抗疲劳开裂性能, 较好的适应了正交异性桥面板的结构特性^[4-6]。同时, 其空隙率接近零、密水性好, 可起到防水、保护桥梁结构的作用^[7,8]。在国外应用历史超过 100 a, 使用寿命高达 35 a, 也是国内桥面铺装工程中应用最为广泛和成功的一种铺装材料^[1]。

与常规沥青混合料施工工艺相比, 浇注式沥青混合料在生产、运输、摊铺等方面均存在较大差异。目前, 部分桥梁在浇注式沥青混合料施工 1~2 a 后即出现早期病害, 探究病害形成原因, 往往与施工过程中质量控制不到位密切相关。因此, 如何通过工艺控制, 提高浇注式沥青混合料精细化施工质量、避免施工缺陷引发早期病害, 是当前行业关注的重点之一。

1 工程概况

两港大道(新四平公路—S2)快速化工程位于中国(上海)自由贸易试验区临港新片区内。项目全长约 13.1 km, 其中高架快速路全长约 8.1 km, 道路等级为城市快速路, 双向六车道, 行车道标准宽度为 2×12.25 m, 桥面横坡 2%, 设计速度 80 km/h。该项

目主线标准段高架上部结构采用先简支后连续预应力混凝土小箱梁, 桥面浇注 90 cm 厚 C50 钢筋混凝土, 然后铺筑 GA+SMA, 具体铺装结构参数见表 1。

表 1 桥面铺装设计方案

结构层次	铺装材料
磨耗层	40 mm SBS 改性沥青 SMA13
黏层	改性乳化沥青(SBR), 喷洒 300~500 g/m ²
保护层	表面撒 10~15 mm 预拌沥青碎石
	35 mm 浇注式沥青混合料 GA10
防水黏结层	溶剂型沥青橡胶黏结剂(0.4L/m ²)
基层处理	抛丸处理, 加环氧树脂下封层

2 浇注式沥青混合料施工质量精细化控制

2.1 原材料质量控制

相对于集料而言, 沥青和矿粉的质量往往对 GA 的质量起关键性作用。

(1) 沥青质量控制

综合国内应用情况来看, GA 用聚合物改性沥青应用比例最高、应用效果最好。与天然沥青相比, 聚合物改性沥青高低温综合性能更优, 抗热氧老化性能则略有欠缺。因此, 聚合物改性沥青宜在混合料施工前 1~2 d 生产, 以减少保温存储期间的老化。此外, 聚合物改性沥青外加剂掺量高达 20% 左右, 在保温存储期间易离析; 因此, 在 GA 生产前, 宜增加循环次数, 将存储罐里的沥青混合均匀。

若沥青胶结料存在离析或老化, 往往拌制出来的 GA 流动性较差, 摊铺整平后上表面呈“麻面”状态, 如

收稿日期: 2021-03-15

作者简介: 李德锦(1974—), 男, 本科, 工程师, 从事桥梁施工工作

图1所示,下表面呈蜂窝状,如图2所示,从而导致保护层与防水黏结层之间的黏结强度大幅度降低,在行车荷载的作用下易诱发脱层等早期病害,如图3所示。



图1 浇注式沥青混合料摊铺整平后(左:正常;右:麻面)



图2 蜂窝状



图3 脱层、推移

(2)矿粉质量控制

现行《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》(JTG/T 3364-02—2019)规定GA用矿粉0.075 mm筛孔通过率不低于80%,对上限未作要求。实际生产过程中,若0.075 mm筛孔通过率越高,则矿粉总比表面积越大,所需的结构沥青就越多,在相同油石比的情况下,混合料的施工和易性则越差,进而不利于施工现场摊铺作业。因此,矿粉0.075 mm筛孔通过率宜控制在80%~95%之间。

此外,矿粉里黏性土含量过高,同样会导致混合料施工和易性差。因此,在矿粉加工过程中应杜绝黏性土混入石料中,并严格控制塑性指数指标($<4\%$)。在施工过程中可采用“烘干法”快速评定黏性土含量的高低,即取50 g矿粉放于套筛底盘中,加入30 g水并混合均匀,然后放入60℃烘箱中烘干,如图4所示,若矿粉表面出现大量裂纹,则表明矿粉里黏性土含量偏高,不应用于GA生产。

2.2 浇注式沥青混合料生产

目前,国内生产GA时,通常未对矿粉进行加热,



图4 矿粉黏性土快速测定(左,正常;右,偏高)

集料加热温度往往高达290~320℃。在矿料干拌的过程中,一方面使矿料混合均匀,另一方面通过高温集料对冷却的矿粉进行加热,若干拌时间不够,高温集料降温不充分,在喷入沥青湿拌的过程中,易导致沥青超热老化,如图5所示。因此,可适当延长干拌时间至30 s左右;为了保障拌和效率,可适当降低湿拌时间至60 s左右。



图5 浇注式沥青混合料生产(试拌)

2.3 浇注式沥青混合料运输

在点火生产的初期,GA的出料温度(和易性)存在一定的波动,为避免KOOKER搅拌过程中过载,可采用2辆KOOKER轮流装料,每次装2~3盘料。为提高装料效率,可采用车尾对车尾的形式在卸料口下轮流装料。如图6所示,在装料和搅拌运输过程中,应安排专人定期观察KOOKER压力表,当压力过大(正常情况下为15~20 MPa)时,应停止装料,或将COOKER中的混合料卸掉。



图6 浇注式沥青混合料装料及压力监测

2.4 浇注式沥青混合料摊铺

GA摊铺机宽度通常为3.5~11.0 m,由若干个模块拼接而成,在拼接过程中应对接缝进行清理。如图7所示,摊铺机之间的熨平板应采用联结螺栓紧固,每次施工完成后应将熨平板拆卸清理后重新拼装上,并用调平线检测拼接的顺直性,避免摊铺后出现纵向刮痕,如图8所示。在桥面横坡高的一侧,熨平

板的高度宜比摊铺厚度高 2~3 mm;在桥面横坡低的一侧,熨平板的高度宜比摊铺厚度低 2 mm 左右。



图7 浇注式沥青混合料摊铺



图8 熨平板加热不当出现刮痕

如图9所示,在施工前,应对GA摊铺机的熨平板进行加热,温度应达到 200℃以上,以保证摊铺起步的平顺性。此外,宜采用液化气喷火枪对摊铺起步区域的基面进行预热,温度宜达到 50℃。



图9 熨平板加热

GA摊铺机履带前方和后方宜设置纵向接缝加热装置,以提升接缝联结效果。纵向接缝处的熨平板宜覆盖一部分在原铺装层上,在熨平板压力作用下以提升纵向施工缝的接缝效果,如图10所示。



图10 接缝效果

在德国、瑞士等欧洲国家,主要通过 COOKER 温度与压力来评价混合料施工和易性。在日本和我国,主要通过刘埃尔流动性试验来评定混合料的施工和易性。在取样进行刘埃尔流动性和成型贯入度、低温小梁、车辙试件测试时,应用铁锹在卸料的过程

中取样,不得取卸在地面上的混合料。

摊铺过程中若出现设备故障、长时间无法行走,则应及时提机并清理卸载在桥面的混合料,在铺装层塑性变形不明显时,及时切横缝,对损伤的防水层黏结层应进行补涂。

2.5 预拌沥青碎石撒布及碾压

预拌沥青碎石沥青用量通常为 0.3%~0.5%,最佳沥青用量以石料之间不相互粘黏为准。采用黏度较低的道路石油沥青,碎石裹覆沥青更均匀。为提高碎石的沥青裹覆效果,拌和时间宜控制在 60 s 左右。预拌沥青碎石宜施工前一天内拌和,在撒布时宜预留一定温度。

在施工前后,应对碎石撒布机齿状钢针分布的均匀性进行检测,如图11所示,放料看碎石起伏状态(起伏越大,表明撒布越不均匀),对变形的齿状钢针进行校正。



图11 碎石撒布机调试

GA用预拌沥青碎石粒径的规格通常为 5~10 mm 或 10~15 mm。5~10 mm 预拌沥青碎石通常采用人工滚轮进行碾压,10~15 mm 预拌沥青碎石通常采用 2~3 t 小型双钢轮压路机进行碾压。

预拌沥青碎石撒布宽度应尽量靠近纵向接缝,避免接缝处预拌沥青碎石欠缺的情况。如图12(a)所示,碎石撒布时,混合料表面温度宜 $\geq 180^{\circ}\text{C}$,碎石撒布机宜紧跟摊铺机。如图12(b)所示,当采用人工滚轮进行碾压时,应在摊铺的两侧各安排一个工人,紧跟预拌沥青碎石撒布机碾压碎石,滚轮用隔离剂宜用抹布涂抹。如图12(c)所示,当采用小型双钢轮压路机进行碾压时,铺装表面温度宜控制在 $110\sim 135^{\circ}\text{C}$,钢轮喷水量不宜过多,以钢轮不黏沥青为宜。

如图12(d)所示,碎石碾压后应形成平整、均匀的表面。浇注式沥青混合料表面撒布预拌沥青碎石,主要是提高组合结构抗车辙变形能力。因此,碎石碾压深度宜不低于碎石粒径的 1/2,待碾压完毕,应清除松动或未嵌入稳固的预拌沥青碎石。

3 结语

浇注式沥青混合料作为一种密水性好、随从变



图12 预拌沥青碎石撒布及碾压

形能力和抗疲劳开裂性能优的材料,在国内外桥面铺装工程中得到了广泛应用。通过工艺控制、精细化施工,可有效提高浇注式沥青混合料的施工质量和桥面铺装服役耐久性。

本文结合上海两港大道桥面铺装工程GA的施工工艺特点,在现行《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》(JTG/T 3364-02—2019)共性要求的基础

上,提出了聚合物改性沥青防离析措施、矿粉黏性土快速评定方法、生产初期GA轮流装料方法、熨平板高度设置要求、预拌沥青碎石均匀撒布控制等精细化施工质量控制措施,可为类似工程施工提供参考。

参考文献:

- [1] 郝增恒,王民.大跨径钢桥面沥青混合料铺装技术[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2018.
- [2] 胡德勇,吕奖国,王民,等.浇注式沥青混合料特点及发展动态[J].公路交通技术,2015(6):14-17.
- [3] 胡德勇,李芳武,黄郁林,等.基于高温稳定性的浇注式沥青矿料级配研究[J].公路交通技术,2018,34(4):31-36.
- [4] 鲁华英,王民,徐伟.港珠澳大桥浇注式沥青混合料性能优化试验研究[J].科学技术与工程,2020(6):2434-2440.
- [5] 王民,周启伟,肖丽,宋永朝.基于建管养一体化模式的钢桥面铺装方案综合评价分析[J].公路,2017(4):26-32.
- [6] 王民,周启伟,胡德勇,尚飞.三种不同钢桥面铺装材料的疲劳特性分析[J].公路工程,2016,(3):40-42.
- [7] 李佩林,王滔,陈攀.杨泗港长江大桥桥面防水体系设计及实施[J].中国建筑防水,2020(3):43-46+50.
- [8] 张锋,尚飞.莫桑比克马普托大桥钢桥面防水施工技术[J].中国建筑防水,2020(5):42-46.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com