

高速公路 SBS 改性沥青材料在路面工程中的应用

张 晨

(江苏东方路桥建设养护有限公司, 江苏 南京 211800)

摘 要 为解决高速公路沥青路面开裂、泛油等病害问题, 提升高速公路路面的耐久性、抗车辙性及低温抗裂性, 本研究以高速公路建设项目为例, 通过精确配比与生产工艺控制, 制备出高性能的 SBS 改性沥青混合料, 采用摊铺与压实技术完成高速公路路面工程 SBS 改性沥青混合料施工工序。同时项目施工完成后, 用钻芯取样的方法检测路面的压实度, 对施工质量进行评估。检测结果表明, 路面压实度各方面指标均满足本次高速公路路面工程施工标准要求。

关键词 高速公路; 路面工程; SBS 改性沥青; 摊铺; 压实

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0043-03

在高速公路建设中, 路面材料的选择与应用是确保道路性能、延长使用寿命的关键因素之一。近年来, SBS (苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物) 改性沥青材料因其优异的物理力学性能、良好的抗老化性和抗水损害能力, 在高速公路路面工程中得到了广泛应用与关注。但是, 目前对于 SBS 改性沥青中 SBS 与基质沥青之间的相互作用机制、改性效果的影响因素等研究尚不够深入, 导致材料设计与优化缺乏充分的理论指导。同时, 由于不同施工单位在 SBS 改性沥青的拌合、摊铺、压实等施工环节上存在差异, 影响了路面质量的均一性和稳定性^[1]。

1 SBS 改性沥青材料特征

SBS 改性沥青材料作为先进公路路面施工材料, 对高速公路路面运行性能提升产生积极作用。将该材料投入工程中建设, 保证高速公路路面性能达到要求, 提高道路通行水平, 延长使用寿命。SBS 改性沥青材料与传统沥青混合料对比具备较高的优势, 其改性后使得性能得到全面提升, 适应多种条件下的运行需求, 即使面对恶劣的自然环境依然能够保持较高的稳定性。从 SBS 改性沥青混合料的性能方面展开分析, 其最为明显的优势是高温稳定性以及低温抗裂性较高。SBS 改性沥青混合料投入使用后, 受到外部高温环境的影响能保持较高稳定性, 避免出现车辙、推移等病害问题。而对于我国北方地区冬季环境温度比较低, 使用 SBS 改性沥青混合料进行高速公路建设能降低裂缝发生概率, 即使极端条件下依然能够保持运行的可靠性。由此可见, SBS 改性沥青混合料具备较高的运行优势, 在

高速公路项目建设中使用效果达到要求, 对高速公路事业建设发展提供支持^[2]。

2 工程概况

某高速公路项目建设长度为 105 km, 采用双向六车道设计形式, 路基宽度 27 m, 设计时速 100 km/h。根据设计方案要求, 该高速公路项目在设计过程中采用沥青混凝土和复合式路面两种形式。为确保沥青混凝土路面性能合格, 满足该高速公路项目出行需求, 在进行设计过程中采用 SBS 改性沥青混合料作为路面施工材料, 以提高道路的运行效果。该混合料投入使用后使得高速公路路面具备较高的高温稳定性和低温抗裂性, 进而满足高速公路通行需求。

3 SBS 改性沥青施工技术

3.1 材料选择

根据本项目设计方案要求, 采用 A-90 级石油沥青, 使用 SBS 改性剂进行沥青混合料的改性。粗细集料按照如下标准进行加工制造: (1) 粗集料: 粗集料制作过程中, 其基础制作材料为玄武岩或者辉绿岩, 确保结构强度合格, 外形近似于立体形状进而满足沥青混合料的制作要求。(2) 细集料: 细集料生产制作过程中, 利用粗集料加工形成粒径在 4.75 mm 以内的材料, 采用石屑或者机制砂进行制作。细集料生产制作中保证其达到洁净、坚硬、干燥、无风化、无杂质的要求, 各项技术指标满足沥青混合料的制作要求。

3.2 配合比设计

1. 目标配合比。SBS 改性沥青混合料的制作过程

中,通过马歇尔试验的方式确定目标配合比。通常来说,在配合比设定时以配合比参数间隔0.5%进行一组试件制作,通过马歇尔试验方式从孔隙率、含水量等方面检测对比,从而确定最佳的配合比参数。

2. 生产配合比。以根据已经试验确定的目标配合比,加入适量材料投入冷料仓内。材料投入内部经过筛分、除尘等方面处理措施,确定合格后再投入到热料仓内搅拌并进行取样分析。本项目施工阶段筛分试验法采用四分法,明确料仓的级配,并根据马歇尔试验得出最佳油石比参数。通过上述各项试验后确定最佳生产配合比数据,满足后续沥青混合料的生产作业要求^[3]。

3. 配合比验证。生产配合比参数确定后,先进行5~8盘材料的生产,并进行混合料性能参数检测,为后续正式施工提供基础。检测完成后如果各项技术指标达到工程标准,再进行后续施工作业。

3.3 基层的处理

1. 基层作为主要承载结构部分,在沥青混合料铺设作业前先将基层表面清理干净,没有垃圾、杂物等影响面层和基层的连接效果。基层表面清理完成后采取压实处理措施,使其表面平整度、压实度符合要求。

2. 基层经过上述处理结束后,由工作人员进行检测,当平整度、密实度合格后即可在表面铺洒透层油,这是和面层结构稳定连接的重要举措。透层油铺设施工过程中保证各位置铺设达到均匀性的标准、厚度符合要求,进而提高面层与基层结构的连接效果。

3.4 混合料的拌和

(1) 根据配合比参数要求进行混合料的生产制作,特别是各种材料的加入比例必须严格控制,精度符合要求后再正式开展施工作业。(2) 混合料拌和过程中对混合料的技术参数展开检测,特别是温度参数尤为关键,形成完善的温度检测记录报告。定期对设备的计量装置进行校核,使其计量精度合格,各种材料的加入比例符合配合比标准。(3) SBS改性沥青混合料生产制作中全面落实温度控制措施,使其温度在最适宜条件下,避免给混合料的性能产生影响。与此同时,在温度参数设定时考虑到气候条件、结构层厚度等方面进行改进,使得温度符合要求,混合料性能达到标准。

(4) SBS沥青混合料生产制作中如果出现加热过度的现象,温度超出规定标准及时作废,禁止投入工程中使用。混合料制作结束后由工作人员检测,确保没有离析、花白等情况,一旦存在立即作废。(5) 如果沥青混合料在生产制作中出现材料规格变化的情况,应及时停止施工,并且制作完成的材料作废处理,防止

出现严重的性能下降问题。(6) 根据混合料拌和作业要求,通常每盘拌合时间在45 s以上,确保混合料达到均匀性的要求,各项性能参数合格。(7) 混合料搅拌制作过程中,每日上午、下午进行材料试件选取检测,确定性能合格后再开展后续搅拌制作^[4]。

3.5 摊铺

1. SBS改性沥青混合料运输到高速公路施工现场后,经过检测达到要求即可进行现场摊铺作业。摊铺机作为主要施工设备,对设备性能进行检测,并且熨平板预热处理,使其温度超过100℃再开展现场铺设施工。

2. 本高速公路项目现场施工的道路宽度比较大,单台设备无法及时完成摊铺作业。在现场施工中采用多台设备同时摊铺的方式,保持摊铺作业设备前后距离10~20 m,相邻设备搭接30 cm宽度。设备摊铺的过程中将速度设定为3 m/min左右,并且在摊铺作业阶段设备保持恒定运行。摊铺施工结束后如果没有经过碾压完成,路面并未达到成型标准,禁止存放任何工具和车辆。摊铺施工时环境温度保持5~28℃,混合料温度为160~165℃。

3. 现场摊铺作业开始后至少有5台运输车辆停止运行,确保材料供应充足,防止因为施工材料供应不足而出现中断现象。现场施工的过程中由工作人员监控施工效果,一旦停止摊铺时间在2 h以上采取接缝处理措施,使接缝两侧连接的整体性达标。

4. SBS改性沥青路面完成摊铺后,由工作人员随时进行检测,使其平整度、压实度满足工程标准。如果现场施工的过程中遇到极端天气,比如降雨、降雪、大风等,对沥青混合料的性能产生影响,需及时停止施工作业,并落实各项保护性措施,以免沥青混合料施工效果不达标而对道路通行产生影响。对于受到雨淋影响导致混合料性能变质的情况,要及时铲除重新摊铺作业^[5]。

3.6 碾压

SBS改性沥青混合料完成摊铺后即可进入现场碾压施工阶段,这是保证路面结构性能合格的关键,也是提高高速公路运行效果的核心工序。碾压施工前要对碾压设备性能进行检测,合格后将行驶到施工作业的起点,并根据要求逐步行驶完成碾压作业,将表面的轮迹消除后达到碾压作业的要求。在碾压施工过程中,工作人员要检测压实度,这是确保路面正常运行的关键性参数。本项目施工过程中,正式施工开始前进行碾压试验检测,明确技术参数。碾压技术参数确定后严格执行,并按照规定行驶路线开展碾压作业,随时关注路面结构状况,防止造成结构的推移等损坏

现象。针对碾压施工的标准明确碾压要求,形成完善碾压施工记录报告。

3.7 施工接缝的处理

3.7.1 纵向接缝的处理

1. 碾压施工的过程中对设备速度进行全面控制,使得设备行驶达到均匀性的标准。通常来说,在设备碾压的过程中采用多台设备同时碾压施工的方式,并保证设备的前后距离在 5~10 m 左右。根据碾压作业要求,保证碾压的过程中温度在合理的范围内,且相邻两侧接缝位置搭接宽度为 6~10 cm。

2. 该高速公路项目施工过程中存在上下两层的接缝设置情况,保证上下两层接缝的间距在 50 cm 以上。冷接缝处理时将表面存在的杂物清理干净,防止对接缝位置的黏结效果产生负面影响。现场施工的过程中接缝位置通过铺设挡板的方式,使得接缝位置达到平整性要求,为后续接缝位置的处理提供支持。为使得接缝两侧的连接整体性满足标准,使得接缝位置符合平顺、整体性的要求,在接缝位置铺设新沥青混合料前,喷洒一层透层油,使其黏结效果达到工程标准。与此同时,根据接缝的情况及时将损坏的结构层铲除,重新铺设路面结构再进行碾压施工,使其整体性达标。

3. 接缝设置作为核心工序,以平接缝方式为主,特别是上下层交错设置时,通过平接缝的方式使其接缝连接的整体性达标。纵向接缝根据设置的标准,保证接缝位置的标线绘制达到精准性要求,进而提高接缝位置施工效果。纵向接缝碾压施工要提起足够的重视,选择合格的碾压施工设备,进而提高纵向接缝碾压效果,使其路面施工性能合格。

3.7.2 横向接缝的处理

1. 横向接缝现场施工时,使用长度 6 m 的直尺进行端部位置的检测。如果发现平整度偏差在 3 mm 以上,需将其切割掉重新铺设施工。切割完成后将表面存在的松散材料以及杂物清理干净,再涂抹粘层沥青继续开展后续的铺设作业。

2. 对接缝位置沥青面层厚度进行检测,并根据松铺系数要求进行现场施工,进而提高现场摊铺作业效果。

3. 横向接缝摊铺工作开始前,熨平板的预热极为关键,通常预热 15~20 min,检测温度合格后再开展摊铺作业。该阶段摊铺施工时速度控制非常关键,比正常道路施工速度有所减小,将速度设定在 1.5 m/min 左右。

4. 结合现场施工作业要求,将原路面的沥青混合料清理干净,使用振动压路机进行接缝位置的碾压处理,使其碾压强度达到要求。碾压阶段关注接缝位置

的处理效果,根据现场施工要求适当增加碾压遍数,进而提高碾压作业效果。如果在接缝位置碾压施工结束后,经过检测发现性能不达标,则适当地增加碾压遍数,并且重复碾压施工进而提高接缝位置施工水平。

4 压实度检测

改性沥青混凝土路面压实结束后采用钻芯方法进行该位置压实度检测,评判路面结构性能是否达到标准。本项目施工过程中需要选择 5 个点位进行钻芯取样检测,发现各位置的压实度均在 96% 以上,具体数据可见表 1。

表 1 压实度检测结果 (%)

样品编号	设计要求	检测结果
1	≥ 96	96.5
2	≥ 96	97.3
3	≥ 96	97.1
4	≥ 96	96.8
5	≥ 96	96.4

5 结束语

高速公路作为我国道路基础设施,选择合适的施工技术和材料,能提高高速公路项目建设水平,为现代交通事业发展做出贡献。SBS 改性沥青混合料施工过程中提高施工水平,满足高速公路运行需求,特别是恶劣自然环境下依然能够保持良好的状态。本文对实际案例进行分析,深入探讨 SBS 改性沥青材料在高速公路路面施工中的效果。经过对施工后路面性能的检测,各方面性能达到工程标准,满足国家标准和技术规范。通过上述结果,说明 SBS 改型沥青材料在高速公路路面施工中优势非常明显,满足道路建设和运行需求。

参考文献:

- [1] 夏慧芸,杨浩田,卢昌杰,等.复合改性沥青密封胶的组成优化及性能研究[J].华南理工大学学报:自然科学版,2023,51(06):136-145.
- [2] 侯国强.公路工程 SBS 改性沥青施工技术研究[J].石河子科技,2023(03):28-29.
- [3] 姚云生.高速公路沥青路面材料路用性能试验研究[J].合成材料老化与应用,2023,52(01):70-72,108.
- [4] 杨景丽,孟会林,刘翠红,等.20号沥青高模量沥青混合料碾压工艺研究[J].交通科技,2023(01):5-9.
- [5] 白云虎.公路项目路面工程 SBS 改性沥青施工[J].大众标准化,2023(04):101-103.