

市政工程 SBS 改性沥青混凝土技术实践

谢得璞 翟雪

沈阳市市政工程设计研究院有限公司

摘要：随着城市化进程的不断推进，市政工程建设日益紧张，对于道路、桥梁等交通基础设施的建设提出更高的要求。而SBS改性沥青混凝土技术作为一种先进的路面材料技术，正成为市政工程领域广泛应用的先进技术之一。它不仅具有较好的强度和耐久性能，而且性能稳定、施工简便、使用寿命长等特点，为城市的建设和交通安全作出重要贡献。本文依托某市政道路工程项目为例，对SBS改性沥青混凝土技术实践进行分析，希望能给类似工程提供参考。

关键词：市政工程；路面施工；SBS改性沥青；混凝土技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.022

一、市政工程 SBS 改性沥青混凝土技术

SBS改性沥青混凝土技术是一种在市政工程领域广泛应用的先进路面材料技术。SBS指的是苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物，其特性使其能够有效地改善传统沥青路面材料的性能和耐久性。SBS改性沥青混凝土技术通过在沥青中添加SBS材料，使得混凝土具有更好的弹性和抗裂性能，提高路面的耐久性和承载能力。SBS改性沥青混凝土技术能够提供较高的路面强度和耐久性，在重载交通条件下具有较好的承载能力和抗变形性。该技术具有较好的抗裂性能，能有效减少路面龟裂和反射裂缝的发生，延长路面的使用寿命。^[1]

二、工程概况

某市政工程项目建设长度为1km，采用的是双向四车道的形式，路基宽24.5m。为使得该项目工程质量合格，满足道路交通的通行需要，设计单位选择应用SBS改性沥青混凝土展开施工，加强材料的性能检测，具备较高的稳定性，延长使用寿命，切实提高交通通行的质量水平。

三、市政工程 SBS 改性沥青混凝土技术应用

（一）SBS 沥青混合料的配合比设计

1. 原材料要求

1) 粗集料。在制作过程中，选择适宜的碎石或砾石材料进行生产制作，并按照国家标准对其规格和

质量进行严格控制，确保符合规范要求。在使用前，对粗集料进行质量检测，确保其达到洁净、干燥、无风化和无杂质等标准，同时硬度和强度性能也要满足技术要求。为满足要求的颗粒形状，并提高其性能，通常采用反击式破碎机来加工制作粗集料。

2) 细集料。可以使用人工砂或天然砂来制作细集料，人工砂要求无风化、无杂质且干燥洁净，并具备符合标准的黏附性能。对于天然砂来说，其质量变化较大，有可能形成较圆滑的颗粒形状，与沥青具有良好的黏附性，但对沥青材料的影响较大。目前，在高速公路和一级公路等项目中通常不采用天然砂制作沥青混合料，而是使用人工砂制作细集料。该市政工程项目用料指标可见表1。

表1 沥青面层用料检测数据

指标	检测参数
视密度	2.676
坚固性 (> 0.3mm) %	5.8
砂当量 (%)	72

3) 填充料。对于改性沥青混凝土的面层施工的过程中，填充量必须达到洁净、干燥的标准，各项质量性能指标完全满足国家的标准。就目前来说，填充材料应用强基性岩石比较多，比如石灰岩、岩浆岩等，制作形成的矿粉材料作为填充料使用，达到工程施工的要求。

4) SBS改性沥青。在SBS改性沥青混凝土试验以及检测的环节，应注意如下的问题：（1）选取合适的试验样品。一般来说，每一车的沥青混凝土材料都要进行取样检测，达到均性的要求，样品具备代表性。（2）进行软化点试验的过程中，根据试验操作规范将其加热到充分流动后，浇筑试样环，不能使用其他方式填充，否则将会给试验结果造成很大的影响^[2]。

2. 沥青混合料配合比设计

（1）级配

在目前进行沥青混凝土材料级配试验的过程中，应用贝雷法进行设计确定，控制筛孔为2.36mm以下，筛孔通过量应小于40%，级配性能达到要求，具备较高的高温稳定性，该市政工程项目级配可见表2。

表2 本次工程矿料级配参数

筛孔尺寸/mm	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过率/%	100	92.8	75.7	46.7	28.1	20.5	17.6	12.2	9.6	5.2
规范范围	100	90-100	68-85	38-68	24-50	15-38	10-28	7-20	5-15	4-8

(2) 粉料比

除粗细集料的控制外, 0.075mm以下材料含量的掌握也是影响SBS改性沥青混凝土材料性能的关键因素之一。根据目前的沥青混凝土材料性能分析, 0.075mm以下材料的含量会直接影响混合料的性能指标, 因此需要加强该部分材料比例的控制。在实际工程中, 通常采取粉胶比设定在1: 1.2左右的比例, 这被认为是最为适宜的比例。

(3) 混合料技术指标

马歇尔试验是一种常用的沥青混合料设计和评估方法, 具体来说, 在马歇尔试验中, 常规的参数包括沥青含量、稳定度、流度、抗折强度和抗压强度等。通过控制这些参数并进行试验, 可以评估沥青混合料的性能, 并确认是否达到技术标准的要求, 具体参数可见表3。

表3 马歇尔试验要求

试验项目	技术标准	试验项目	技术标准
残留稳定度 /%	> 85	低温破坏应变	> 2500
沥青饱和度 /%	70-85	水稳定性 /%	> 85
孔隙率 /%	3-6	流值 /0.1mm	15-40
稳定度 /kN	≥ 8.0	渗水系数 / mL·min ⁻¹	< 120
击实次数 / 次	两面各 75	车辙动稳定度 / 次·mm ⁻¹	> 2800

四、施工技术

(一) 基层处理

(1) SBS改性沥青混合料在施工现场对条件要求更高, 在摊铺前需要对基层结构进行清理和处理。这一环节的目的在于彻底清理表面的杂物、垃圾等, 确保基层干净整洁, 平整度和压实度符合要求, 这样可以避免性能参数不达标给后续沥青混凝土面层施工带来不利影响。

(2) 在完成基层清理工作后, 需要在表面喷洒一层透层油, 主要目的是确保透层油与沥青混凝土材料之间充分结合, 以达到标准的连接效果和较高的整体性能。在喷洒透层油之前, 非常重要的一步是进行材料性能检测, 确保黏度符合工程标准, 施工过程中应使用专用的沥青洒布车进行喷洒, 喷嘴规格和路面距离需符合要求, 以保证各个部分喷洒均匀。喷洒结束后, 需要及时养护处理, 确保透层油的效果^[3]。

(二) 混合料拌和

(1) 在基层结构部分施工完成后, 开始进行SBS改性沥青混合料的制备和施工。本次工程项目采用间歇式拌和机进行操作, 以充分搅拌SBS改性沥青混凝土材料, 在搅拌结束后, 及时进行性能的检测, 以确保配合比例符合要求, 搅拌制作阶段需要注意控制材料温度在160℃~175℃之间, 并确保每盘材料的搅拌时间约为45秒左右。搅拌结束后, 所制备的改性沥青材料应均匀喷

洒到沥青面层结构表面, 避免出现离析、结团、花白料等严重的质量缺陷问题。(2) 检测符合要求的沥青混凝土材料将被运输到施工现场, 并根据现场规划要求进行分区卸料。在运输过程中, 需给予足够的重视, 车辆表面需要覆盖一层帆布, 以达到遮蔽和保温的效果。

(三) 混合料运输

目前在市政工程中应用SBS改性沥青混凝土技术时, 混合料的运输环节非常重要。以下几个方面需要特别注意:

(1) 要综合考虑搅拌厂的生产能力, 配备足够数量的运料车, 并与现场生产进行协调。一般来说, 现场等待卸料的车辆数量应不少于6台以上。(2) 在运料车厢内部使用钢刷进行清理, 确保达到干净整洁的标准。

(3) 按照规定的装载标准, 进行分批次装载作业, 并确保运料车前后移动, 避免出现严重的离析问题, 装载完成后, 车辆表面应覆盖一层棉被或帆布, 以避免在运输过程中受到污染或温度过大下降而影响材料的性能。

(4) 如果运输过程中发生严重污染问题或材料温度无法达到160℃, 则禁止将这些材料投入工程使用。(5) 在卸载材料时, 要确保车厢内的材料全部清空, 以防止对后续材料运输产生质量影响。

(四) 混合料摊铺

(1) 本次工程项目的摊铺的过程中, 应用的是履带式摊铺机进行, 该设备有平衡梁结构, 能够自动找平, 确保材料的性能达到要求。根据目前施工进度和现场施工的情况, 选择合适的摊铺设备以及数量, 确保现场作业连续进行。通常来说, 正是摊铺之前选择长度200m的路段进行试验检测, 各项技术参数符合工程的质量标准才能投入应用。(2) 根据当前试验路段的结果, 分析现场的影响因素, 掌握当前干扰工程施工的原因, 并且加强现场施工的质量控制。由于本次工程项目施工路段比较宽, 所以采取梯队作业的方式, 设备之间保持10~20m的间距, 搭接宽度为30cm。在摊铺的过程中, 速度控制尤为重要, 设定为3m/min以内, 并且保证车辆均匀的行驶, 才能确保摊铺的质量达到要求。

(3) 在现摊铺的过程中, 如果因为其他方面的因素造成现场施工中断, 如果时间超过两小时, 需要制作接缝结构, 防止给后续的施工作业造成不利的影 响。在摊铺工作结束之后, 组织人员对现场进行全面的检测, 特别是平整度、密实度等方面, 如果存在任何质量问题, 立即组织人员进行解决处理。在施工作业环节, 工程技术人员随时关注天气条件, 掌握现场影响施工质量的因素, 并落实改进处理措施, 加强现场的保护处理, 确保混合料的性能达到要求, 路面结构的质量不会产生任何影响^[4]。

（五）混合料碾压

经过对试验路段的分析，确定压路机的组合形式以及碾压施工方案，并在现场严格落实各项技术措施。在压路机投入运行之后，要保证碾压工作按照标准要求开展，防止给现场的碾压施工作业带来严重的影响。

道路工程中，摊铺完成之后的碾压施工是非常重要的。以下是在该环节需要注意的几个方面：（1）在摊铺后立即组织开展钢轮振动压路机和胶轮压路机的组合施工，依照初压、复压、终压三个顺序进行。初压阶段使用双钢轮压路机进行碾压，施工之前应对设备性能进行检测，确保设备运行效果符合要求。在该环节中，控制碾压速度非常重要，应设定为2~3km/h，并且设备重叠1/3轮宽以确保良好的成品功效。（2）复压阶段的作业应由两台胶轮压路机完成。需进行4~6遍的碾压，速度控制在3~5km/h以达到工程标准的压实度，该环节对施工质量的影响非常重要，加强质量监督管控尤为关键，确保任何一项技术参数都符合工程技术标准。（3）终压阶段使用双钢轮压路机进行作业，以确保表面符合工程标准，并预防可能造成的严重质量缺陷问题。设备行驶速度应控制在2~3km/h以内，碾压1~2遍则视为合格标准。在碾压完成之后，需对现场进行检测，对于边角位置未符合要求的情况，需使用小型压路机或夯实设备进行处理，以达到规定的压实度标准。

五、工程检测

（一）压实度

对于本次市政工程项目来说，压实度是非常重要的技术参数，体现出工程质量是否合格，对最终的使用效果产生直接的影响。目前主要应用钻芯法进行压实度检测，本次工程检测结果可见表4。

表4 路面压实检测结果

检测位置	压实度	技术要求
1	98.6	
2	98.1	≥ 98
3	98.3	

通过对上表的数据分析发现，SBS改性沥青混凝土的压实度在98%以上，符合技术标准。

（二）平整度

对于市政工程来说，舒适度是重要的检测指标，该指标受到平整性方面的影响，应用平整度仪检测，本次工程各项指标可见表5。

表5 平整度检测结果

检测位置	平整度	技术要求
1	1.02	
2	1.1	< 1.2
3	1.06	

从上表数据分析，本次工程项目的平整度不超过1.2，表示其平整度达到要求，舒适度合格。

六、市政工程SBS改性沥青混凝土施工控制

市政工程SBS改性沥青混凝土的施工质量控制是确保道路耐久性和使用寿命的关键。

（1）在材料的采购和储存环节，需要选择优质的原材料供应商，并确保所采购的SBS改性沥青材料符合相关标准和规范要求。（2）在施工准备阶段，需要组织专业施工队伍进行工程培训，确保施工人员熟悉工艺流程和操作规程，施工人员需要掌握SBS改性沥青混凝土的特性和施工要求，熟练掌握使用和调试混凝土施工设备的技能，以及掌握施工现场的安全及环境保护要求。（3）在基层结构施工阶段，需要确保基层的平整度和厚度符合设计要求，对于基层的材料选择，需要根据工程要求进行合理调配，并采取合适的施工方法和设备来确保夯实度和承载力的要求。^[5]（4）在SBS改性沥青混合料的制备和施工阶段，需要通过间歇式拌和机进行搅拌，确保混合料的配合比例和搅拌时间符合要求，搅拌过程中需要控制材料温度在160℃~175℃之间，避免出现质量缺陷，制备好的沥青混凝土材料应均匀喷洒到道路表面，并采取适当的压实措施，保证材料的密实性和平整度。（5）在摊铺和碾压阶段，需要严格按照规定的顺序和参数来进行作业，摊铺时应注意摊铺厚均匀，碾压时要控制碾压速度和次数，确保沥青混凝土的密实性和平整度。（6）在施工结束后，要进行质量验收和检测，通过对已铺设的沥青面层进行性能和质量检测，确认其符合设计和规范。

结语

综上所述，SBS改性沥青混凝土技术在市政工程项目中的应用前景广阔，具有重要的推广价值和实际意义。希望在未来市政工程建设中，能够更加广泛地推广和应用这一优秀的路面材料技术，只有不断引入和运用先进技术，才能够更好地满足城市发展的需求。

参考文献

[1] 王平娟. 市政道路改性沥青混凝土路面的施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(10): 116.

[2] 杨红霞. 改性Sup-25沥青混凝土下面层施工技术[J]. 建材与装饰, 2018(48): 263-264.

[3] 蒋明. 公路中SBS改性沥青混凝土路面的施工技术[J]. 四川水泥, 2018(08): 49.

[4] 陈伟. 浅析市政道路改性沥青混凝土路面施工技术[J]. 低碳世界, 2018(08): 279-280.

[5] 关蕴涛. 浅谈改性沥青混凝土公路施工技术的探究[J]. 科技视界, 2018(16): 97-98.