

市政道路沥青混凝土路面施工技术及质控措施解析

文 / 管瑞礼 济南城建集团有限公司

赵德福 济南城建集团建筑工程有限公司

崔圣涛 济南城建集团有限公司

摘要：本文首先介绍了沥青混凝土路面的基本构成与特点，随后详细分析了施工技术要点，包括混合料的拌制、运输、摊铺与压实等环节。接着，文章着重阐述了质量控制措施，如原材料选择、施工温度控制、碾压工艺优化等。通过实施这些措施，可以有效提升市政道路沥青混凝土路面的施工质量，延长其使用寿命。本文旨在为市政道路沥青混凝土路面的施工提供理论指导与实践参考。

关键词：市政道路；沥青混凝土路面；施工技术；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.053

引言

随着城市化进程的加速，市政道路作为城市交通的重要组成部分，其建设质量日益受到关注。沥青混凝土路面因其良好的平整度、耐久性、抗滑性和行车舒适性，成为市政道路建设的首选材料。然而，沥青混凝土路面的施工质量直接影响到道路的使用性能和寿命。因此，掌握科学的施工技术，实施有效的质量控制措施，对于提升市政道路建设质量具有重要意义。本文将从施工技术及质控措施两方面，对市政道路沥青混凝土路面的建设进行深入探讨。

一、沥青混凝土路面的基本构成与特点

（一）沥青混凝土路面的基本构成

沥青混凝土路面由多个层次组成，每个层次都有其特定的功能和作用。最底层是路基，通常由天然土壤或经过改良的土质材料构成，提供整个路面结构的基础支撑。为了增强路基的承载能力和稳定性，有时会添加石灰、水泥或其他稳定剂进行改良处理。在路基之上是基层，基层材料可以是碎石、砂砾或水泥稳定碎石等，这些材料通过压实形成坚固的结构层，能够有效分散上部荷载至路基。基层的设计厚度和材料选择直接影响到整个路面的耐久性和使用寿命。接着是底基层，通常采用与基层相似的材料，但要求稍低一些，主要起到过渡作用，确保上下层之间的良好结合。沥青混凝土面层则是直接与车辆接触的部分，通常由粗集料、细集料、填料和沥青粘结剂混合而成。根据使用需求，面层可以分为单层或多层结构，每一层的配合比和材料选择都需经过精心设计，以达到最佳的力学性能和耐久性。此外，为提高路面的抗滑性能和美观度，表面层常采用改性沥青或添加耐磨骨料。这种多层结构不仅能够有效承受交通负荷，还能适应温度变化和环境因素的影响，确保路面长期保持良好的使用状态。

（二）沥青混凝土路面的特点

沥青混凝土路面以其优异的性能和广泛的应用而备受青睐，具备多种显著特点。首先是其优良的平整度和舒适性，由于沥青材料具有良好的可塑性和流动性，在

施工过程中能够形成光滑且均匀的表面，从而提供舒适的行车体验并减少噪音污染。其次，沥青混凝土路面具有出色的抗滑性能，这得益于其表面粗糙度和特殊的骨料配比，即使在雨天也能保证车辆的良好抓地力，提高行车安全性。此外，沥青材料本身具有一定的弹性和柔性，能够有效吸收车辆行驶过程中产生的振动，减轻对路面结构的冲击，延长使用寿命。对于温度变化较大的地区，沥青混凝土路面表现出较好的适应性，能够在高温下避免软化变形，在低温下防止脆裂损坏。同时，沥青路面还具备快速施工的优势，相比其他类型的路面材料，沥青混凝土可以在较短的时间内铺设完成，并迅速开放交通，减少了因施工造成的交通中断时间。另外，沥青材料易于修复，局部损坏可以通过简单的修补工艺进行维护，无需大规模翻修，降低了后期维护成本。

二、市政道路沥青混凝土路面施工技术

（一）沥青混合料拌制

沥青混合料的拌制过程，需要严格控制各种原材料的比例和质量，确保最终混合料具备良好的物理和力学性能。在拌制前，需对粗集料、细集料、填料和沥青进行严格的检验，确保各项指标符合设计要求。粗集料通常选用坚硬耐磨的碎石，细集料则选择洁净的天然砂或机制砂，填料一般采用石灰岩粉等材料，以保证混合料的密实性和粘结性。拌合设备的选择至关重要，现代常用的拌合设备包括间歇式强制搅拌机和连续式滚筒搅拌机，前者适用于高质量要求的工程，后者则适合大规模生产。无论采用哪种设备，均需严格按照配合比进行操作，并通过自动化控制系统实时监控各组分的投放量和搅拌时间。在拌制过程中，温度控制尤为关键，沥青加热温度一般在150-170摄氏度之间，集料加热温度则稍高一些，通常在160-180摄氏度之间，以确保沥青能够充分裹覆集料并形成均匀的混合料。此外，还需注意避免过度搅拌导致集料破碎或沥青老化。为了提高混合料的耐久性和抗裂性能，有时会在拌合过程中添加改性剂如聚合物或橡胶粉。这些添加剂能够增强沥青的粘结力和柔韧性，提升路面的整体性能。

(二) 沥青混合料运输

为确保混合料在运输过程中保持适宜的温度和状态，必须采取有效的措施。首先，运输车辆应选用专用的保温卡车，车厢内壁需铺设隔热层，以减少热量散失。在装车前，应对车厢进行预热处理，避免冷车直接接触高温混合料造成局部降温。装车时需注意均匀分布混合料，防止偏载现象，确保车辆行驶过程中的稳定性。运输路线的选择也至关重要，应尽量避免交通拥堵路段，缩短运输时间，减少热量损失。对于长距离运输，可以考虑采用多辆运输车接力的方式，确保混合料始终处于最佳工作温度范围内。在运输过程中，司机需定期检查混合料的状态，特别是在寒冷天气条件下，要特别关注温度变化情况。如果发现温度过低或出现离析现象，应及时采取补救措施，如重新加热或调整配比。此外，为确保施工现场的连续作业，需根据摊铺速度和混合料消耗量合理安排运输车辆的数量和调度计划。施工现场应设置专门的停车区域和卸料通道，避免车辆乱停乱放影响施工进度。卸料时需缓慢平稳地操作，确保混合料顺利倒入摊铺机中，避免产生不必要的浪费。

(三) 沥青混合料摊铺

摊铺前需对基层进行彻底清理和平整处理，确保表

面无杂物和松散颗粒，必要时可喷洒乳化沥青作为粘层油，增强新旧层之间的结合力。摊铺设备通常选用履带式或轮胎式摊铺机，根据具体工程需求选择合适的机型。摊铺过程中需严格控制摊铺厚度和宽度，确保每一段路面达到设计要求。为保证摊铺质量，摊铺机需配备自动找平系统，通过传感器实时监测路面高度，并自动调整摊铺厚度，确保整个路面的平整度。摊铺速度也是影响质量的重要因素，通常控制在 2-5 米 / 分钟之间，过快或过慢都会导致不均匀现象。在摊铺过程中，需安排专人负责观察混合料的温度和状态，确保其始终保持在最佳工作温度范围内。同时，还需密切关注摊铺机的运行状况，及时调整各部件的工作参数，避免出现故障影响施工进度。摊铺工艺中的关键参数如表 1 所示。对于大面积摊铺作业，可采用多台摊铺机联合作业的方式，确保接缝处的平整度和密实度。接缝处理是摊铺过程中的难点之一，通常采用热接缝技术，即在接缝处预留一定宽度的重叠部分，在后续碾压过程中将其压实成整体。此外，还需对摊铺后的路面进行初步检查，及时发现并处理可能出现的问题，如局部不平整或离析现象。

表 1 摊铺工艺中的关键参数控制

参数	控制范围
摊铺温度	120℃ -160℃
摊铺厚度	4-6cm
摊铺速度	2-5m/min

(四) 沥青混合料碾压

碾压的主要目的是将摊铺好的混合料压实成坚固的整体结构，确保其具备足够的强度和密实度。碾压设备通常包括钢轮压路机和轮胎压路机，两者结合使用能够取得更好的效果。钢轮压路机主要用于初压阶段，通过高频振动将混合料初步压实，消除较大的空隙和不平整现象。初压时需控制好压路机的速度和振幅，通常速度控制在 3-4 公里 / 小时，振幅根据混合料的厚度和温度适当调整。轮胎压路机则用于复压阶段，利用其柔软的轮胎对混合料施加均匀的压力，进一步压实并提高密实度。复压过程中需多次往返碾压，确保每一处都得到充分压实。终压阶段通常再次使用钢轮压路机进行静压，消除表面微小的不平整现象，使路面达到光滑平整的效果。碾压过程中需密切关注混合料的温度变化，因为温度过高或过低都会影响压实效果。理想的碾压温度范围通常在 110-150 摄氏度之间，超出此范围可能导致压实不足或过度压实。为确保碾压质量，还需对碾压遍数和压实度进行严格控制，通常通过核子密度仪或无核密度仪进行检测，确保压实度达到设计要求。对于特殊部位如接缝处和边缘地带，需采用特殊的碾压方法，如增加碾压次数或使用小型压路机进行补充压实。

三、市政道路沥青混凝土路面质控措施

(一) 原材料质量控制

在市政道路沥青混凝土路面施工中，粗集料需具备足够的强度和耐磨性，通常选用坚硬的碎石，并通过严格的筛选和检测确保其粒径分布符合设计要求。细集料则需要选择洁净且无杂质的天然砂或机制砂，以保证混合料的密实性和粘结性。填料一般采用石灰岩粉等材料，其作用是填充粗细集料之间的空隙，提高整体结构的密实度和稳定性。对于沥青材料，需根据具体工程需求选择合适的类型，如普通沥青、改性沥青或乳化沥青等。改性沥青由于其优异的耐久性和抗裂性能，在许多高标准工程中得到广泛应用。无论选用哪种类型的沥青，均需进行严格的质量检验，包括针入度、软化点、延度等多项指标，确保其物理性能满足设计要求。此外，还需对所有原材料进行批次抽检，建立详细的质量档案，记录每一批次的来源、检验结果和使用情况。为确保原材料的一致性和稳定性，建议与信誉良好的供应商建立长期合作关系，并定期进行现场考察和评估。同时，施工现场应设置专门的材料堆放区，采取防雨、防晒措施，避免因环境因素导致材料变质。

(二) 施工温度控制

在拌制过程中，沥青加热温度通常控制在 150-170

摄氏度之间，集料加热温度稍高一些，一般在 160-180 摄氏度之间，以确保沥青能够充分裹覆集料并形成均匀的混合料。为防止过度加热导致沥青老化或集料烧损，拌合设备需配备精确的温控系统和自动报警装置。运输过程中，保温卡车的使用必不可少，车厢内壁铺设隔热层，并在装车前进行预热处理，减少热量散失。长距离运输时，可考虑多辆运输车接力的方式，确保混合料始终保持适宜的工作温度。摊铺阶段，需安排专人实时监测混合料的温度，理想情况下应在 140-160 摄氏度之间进行摊铺

作业。如果温度过低，可能导致混合料不易压实；若温度过高，则可能引起局部离析或表面泛油现象。碾压过程中，初压温度应保持在 120-140 摄氏度之间，复压温度控制在 100-120 摄氏度，终压温度则不应低于 70 摄氏度。碾压过程中的关键工艺参数如表 2 所示。为确保温度控制的准确性，施工现场应配备便携式红外测温仪，随时测量混合料的表面温度。此外，还需根据天气条件调整施工计划，寒冷天气下尽量缩短运输时间和摊铺时间，必要时可采用加温措施。

表 2 碾压过程中的关键工艺参数

碾压阶段	温度范围 (°C)	碾压次数 (次)
初压	120-140	2-3
复压	100-120	3-5
终压	70-100	2-3

(三) 碾压工艺优化

在碾压过程中，需合理选择和配置压路机类型，通常采用钢轮压路机和轮胎压路机相结合的方式，充分发挥各自的优势。钢轮压路机主要用于初压阶段，通过高频振动将混合料初步压实，消除较大的空隙和不平整现象。初压时需控制好压路机的速度和振幅，速度一般控制在 3-4 公里/小时，振幅根据混合料的厚度和温度适当调整。轮胎压路机则用于复压阶段，利用其柔软的轮胎对混合料施加均匀的压力，进一步压实并提高密实度。复压过程中需多次往返碾压，确保每一处都得到充分压实。终压阶段通常再次使用钢轮压路机进行静压，消除表面微小的不平整现象，使路面达到光滑平整的效果。为确保碾压质量，需对碾压遍数和压实度进行严格控制，通常通过核子密度仪或无核密度仪进行检测，确保压实度达到设计要求。对于特殊部位如接缝处和边缘地带，需采用特殊的碾压方法，如增加碾压次数或使用小型压路机进行补充压实。

(五) 接缝处理质量控制

接缝主要包括纵向接缝和横向接缝两种类型，每种接缝都需要采取特定的处理方法以确保其密实度和平整度。纵向接缝通常采用热接缝技术，即在接缝处预留一定宽度的重叠部分，在后续碾压过程中将其压实成整体。为确保接缝处的密实度，需在摊铺过程中对相邻两幅路面的搭接部分进行细致操作，确保混合料的均匀分布和良好结合。横向接缝则更为复杂，常采用平接缝或斜接缝的形式。平接缝适用于大多数情况，施工时需将旧路面切齐，并在新旧路面之间涂刷粘层油，以增强结合力。斜接缝则适用于某些特殊场合，如交叉路口或急转弯处，其角度和长度需根据具体情况精心设计。无论是哪种接缝形式，都需要在碾压过程中特别关注接缝处的压实度，通常采用多次往返碾压的方法，确保接缝处达到与其他部位相同的密实度。

(六) 施工环境控制

首先，气象条件对施工有显著影响，需密切关注天气预报，选择适宜的施工时段。例如，高温天气可能导致混合料过早冷却，影响压实效果；而低温天气则会降低沥青的粘结力，增加施工难度。因此，在极端气候条件下，需采取相应的应对措施，如在高温天气下增加洒水降温，在低温天气下缩短运输和摊铺时间，并考虑使用温拌沥青技术。其次，施工现场的交通管理也至关重要，需设置明显的警示标志和隔离带，确保施工区域的安全畅通，避免无关车辆和行人进入施工区域干扰作业。此外，施工现场的扬尘和噪音污染也需要加以控制，通过洒水降尘、覆盖裸露土方等方式减少扬尘，采用低噪音设备和夜间施工限制措施降低噪音影响。对于大型机械设备的调度和管理，需制定详细的计划，确保各类机械有序进场和退场，避免出现拥堵和混乱。

结语

综上所述，通过严格控制原材料质量、施工温度、碾压工艺、接缝处理以及施工环境等因素，可以有效提升市政道路沥青混凝土路面的施工质量和使用寿命。未来，随着科技的进步和施工工艺的不断创新，市政道路沥青混凝土路面的施工技术及质控措施将更加完善和科学。同时，也应持续关注新技术、新材料的应用和发展，为市政道路建设提供更加优质、高效的技术支持和服务。

参考文献

- [1] 纪维琳. 市政道路沥青混凝土路面施工技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (26): 106-108.
- [2] 张新华. 市政道路改造拓宽中的基础施工技术分析[J]. 工程技术研究, 2024, 9(12): 51-53.
- [3] 龚益民. 市政道路工程改性沥青混凝土路面施工技术[J]. 运输经理世界, 2024, (15): 46-48.
- [4] 郝靖. 市政道路工程沥青混凝土路面施工技术[J]. 广东建材, 2023, 39(06): 92-95.