

公路工程沥青路面施工技术与管理控制

尚书银

中国电建市政建设集团有限公司

摘要：随着交通事业的飞速发展，公路工程沥青路面施工技术与质量控制成了保障公路安全、舒适、耐用的关键。本文详细探讨了公路工程沥青路面的施工技术，包括材料选择、混合料设计、施工工艺等方面，并分析了质量控制的关键环节和措施。通过本研究，旨在为公路工程沥青路面的施工提供技术参考和质量保障。

关键词：公路工程；沥青路面；施工技术；质量控制

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.20.055

一、引言

公路作为国家基础设施的重要组成部分，其建设质量直接关系到交通运输的安全和效率。沥青路面因其平整度高、行车舒适性好、维护方便等优点，在公路工程中得到了广泛应用。然而，沥青路面的施工质量直接关系到其使用性能和寿命。因此，研究公路工程沥青路面的施工技术与质量控制具有重要意义。

二、公路工程沥青路面施工技术

（一）材料选择

1. 沥青的选择

沥青，作为沥青路面的核心胶结材料，其性能对路面的使用性能和耐久性有着至关重要的影响。首先，黏度是评估沥青稠度的重要指标。合适的黏度可以确保沥青与矿料之间实现良好的黏附，进而保证沥青混合料的稳定性和耐久性。黏度过低或过高都可能影响沥青路面的使用性能。其次，软化点体现了沥青对温度的敏感性。较高的软化点意味着沥青在高温环境下依然能保持较好的稳定性，避免流淌和变形。因此，在选择沥青时，需根据工程所在地的气候条件，选择适合的软化点。再者，针入度是反映沥青稠度及变形能力的关键参数。适当的针入度能确保沥青与矿料紧密结合，增强沥青混合料的抗水损害性和抗老化性。此外，沥青的来源和生产工艺同样不容忽视。优质沥青往往来源于信誉良好的供应商，采用先进的生产工艺生产，从而保证沥青的质量和稳定性。

2. 矿料的选择

矿料作为沥青路面的骨架，承载着公路的主要荷载，并直接关系到路面的承载能力和稳定性。首先，硬度是衡量矿料质量的重要指标之一。较高的硬度意味着矿料在承受车辆荷载时能够保持较好的抗压能力和耐磨性，从而有效延长沥青路面的使用寿命。其次，耐磨耗性是评估矿料性能的另一关键参数。良好的耐磨耗性能可以确保矿料在长期使用过程中，即使受到频繁的摩擦和冲击，仍能保持原有的形态和性能，这对于维护路面

的平整度和稳定性至关重要。再者，棱角性也是选择矿料时不可忽视的因素。矿料颗粒的形状和棱角特征直接影响到矿料之间的嵌锁作用。良好的棱角性可以增强矿料间的相互嵌锁，进而提升沥青混合料的抗剪强度和整体稳定性。在选择矿料时，除了关注上述性能指标外，还应考虑矿料的来源和加工方式。优质的矿料往往来源于质量稳定的矿山或采石场，并通过先进的加工设备进行加工，以确保矿料的品质和稳定性。这样的矿料能够为沥青路面的施工提供可靠的保障，确保路面的质量和性能。

（二）混合料设计

在沥青路面的施工过程中，混合料设计是一个至关重要的环节。不仅决定了沥青路面的初始性能，还直接影响着路面的长期稳定性和耐久性。因此，在混合料设计过程中，必须综合考虑工程所在地的气候条件、交通量等关键因素，以确保沥青路面的使用性能达到预期目标。首先，气候条件是影响混合料设计的重要因素之一。不同地区的气候条件差异很大，如温度、湿度、降雨量等都会对沥青路面的性能产生影响。在设计过程中，需要充分考虑这些因素，选择合适的沥青类型和矿料级配，以适应不同地区的气候条件。例如，在高温地区，需要选择软化点较高的沥青，以确保沥青在高温下仍能保持较好的稳定性；在寒冷地区，则需要选择黏度较低的沥青，以确保沥青在低温下具有良好的流动性。其次，交通量也是影响混合料设计的重要因素。不同地区的交通量差异很大，从轻交通到重交通不等。在设计过程中，需要根据实际的交通量情况，选择合适的沥青用量和矿料级配。一般来说，交通量越大，对沥青路面的性能要求就越高。因此，在重载交通路段，需要适当增加沥青用量，以提高混合料的抗剪强度和稳定性；同时，还需要选择耐磨耗性较好的矿料，以延长路面的使用寿命。除了考虑气候条件和交通量外，混合料的稳定性、抗水损害性和抗老化性也是设计过程中必须考虑的性能要求。稳定性是指混合料在受到外力作用时能够保持原有形态和性能的能力；抗水损害性是指混合料在受到水分侵蚀时仍能保持较好的性能；抗老化性则是指混合料在长期使用过程中能够抵抗老化作用的能力。

（三）施工工艺

1. 基层处理

基层处理是沥青路面施工的首要步骤，不仅是确保路面质量的基础，更是整个工程成功的关键。在施工前，对基层的精心处理能够极大地提升沥青路面的使用寿命和性能。首先，基层的清理工作至关重要。施工人

员必须彻底清除基层表面的杂物、油污等污染物，确保基层的清洁。这些污染物不仅会影响沥青混合料的黏附性，还可能引发一系列质量问题，如起泡、剥落等。因此，使用高压水枪、清扫机等设备对基层进行深度清洁，是确保施工质量的第一步。接下来，基层的整平工作同样不可忽视。通过填补坑洼、调整高低差等方式，施工人员需要将基层表面达到一定的平整度。这是因为，如果基层表面不平整，沥青混合料在铺设时会出现厚度不均的情况，从而影响路面的使用性能和寿命。因此，利用专业的整平设备，如平地机、刮平机等，对基层进行精细整平，是确保路面质量的重要措施。最后，基层的压实工作也是必不可少的。利用压路机等设备对基层进行反复碾压，可以提高基层的密实度和稳定性。在压实过程中，施工人员需要根据基层的材质和厚度，选择合适的压路机型号和碾压参数，确保基层的密实度达到设计要求。同时，还需要注意控制压路机的速度和遍数，避免过度压实导致基层表面龟裂等问题。

2. 摊铺

摊铺是沥青路面施工的核心环节，也是决定路面质量的关键步骤。在这一阶段，对摊铺机的操作和控制至关重要，直接决定了沥青混合料的铺设质量和路面的最终性能。首先，摊铺机的速度控制是摊铺过程中的关键要素之一。摊铺机的速度应保持匀速，避免过快或过慢。过快的摊铺速度可能导致混合料分布不均匀，出现离析现象，影响路面的平整度和密实度；而过慢的速度则可能降低工作效率，增加施工成本。因此，施工人员需要根据混合料的特性、气温、风速等实际情况，合理设定和调整摊铺机的速度，确保混合料能够均匀、连续地铺设在基层上。其次，混合料的温度控制也是摊铺过程中的重要环节。混合料的温度直接影响其流动性和压实性，进而影响路面的质量。在摊铺过程中，需要严格控制混合料的温度，确保其在合适的范围内。如果温度过高，混合料会过于柔软，难以控制其铺设形状和厚度；而温度过低，则会导致混合料硬化，难以压实。因此，施工人员需要根据天气情况、混合料的种类和配比等因素，合理设定和调整混合料的温度，确保其在摊铺过程中保持良好的流动性和压实性。此外，在摊铺过程中，还需要注意摊铺层的厚度和宽度。摊铺层的厚度应根据设计要求和实际情况进行调整。过厚的摊铺层可能导致路面在压实后出现波浪、鼓包等缺陷；而过薄的摊铺层则可能降低路面的承载能力和使用寿命。因此，施工人员需要根据设计要求和现场实际情况，合理设定和调整摊铺层的厚度。同时，摊铺层的宽度也应保持一致，避免出现宽度不一、波浪起伏等缺陷。为了保持摊铺层的宽度一致，施工人员可以使用挡板、侧模等辅助工具进行控制。

3. 碾压

碾压是沥青路面施工的最后一道关键工序，直接决定了路面的平整度和密实度，从而影响到道路的整体使

用性能和使用寿命。在碾压过程中，选择合适的压路机和碾压方式，以及控制碾压的均匀性和密实性，都是至关重要的。首先，碾压前需要根据混合料的温度和碾压遍数来选择合适的压路机。混合料的温度是影响碾压效果的重要因素，因此需要在合适的温度范围内进行碾压。同时，不同的碾压遍数需要不同类型的压路机来配合完成。在初压阶段，通常采用静力压路机进行稳压。静力压路机通过其较大的重量和均匀的压力，将混合料初步压实，为后续的复压打下基础。初压时应确保压路机匀速前进，避免在某一区域停留过久，造成混合料温度下降过快。进入复压阶段后，应采用振动压路机进行振动压实。振动压路机通过振动作用，使混合料内部的颗粒重新排列，减少颗粒间的空隙，从而提高混合料的密实度。在复压过程中，应注意振动频率和振幅的选择，以及压路机的行走速度，确保混合料能够均匀、充分地被压实。最后，在终压阶段，再次使用静力压路机进行收光压实。这一阶段的目的是消除表面痕迹和裂纹，提高路面的平整度。终压时应特别注意压路机的行走速度和压力控制，避免对路面造成过度压实或损坏。在整个碾压过程中，还应注意碾压的均匀性和密实性。碾压应均匀进行，避免出现漏压或重压的情况。漏压会导致路面局部未被充分压实，影响路面的整体质量；而重压则可能导致路面过度压实，出现龟裂等问题。同时，还应注意控制碾压的遍数和时间，以确保混合料能够得到充分的压实。过少的碾压遍数会导致路面密实度不足，而过多的碾压遍数则可能浪费时间和资源。

三、公路工程沥青路面质量控制

（一）施工前质量控制

1. 原材料检验与验收

在沥青路面施工前，对原材料进行严格的检验和验收是确保工程质量的首要步骤。沥青作为路面的主要胶结材料，其质量直接关系到路面的稳定性和耐久性。因此，必须对沥青的黏度、软化点、针入度等关键指标进行检测，确保其满足施工规范及设计要求。同时，细致检查沥青的包装、标签、生产日期等信息，以确保购买的是正规厂家生产的合格产品。矿料作为沥青路面的骨架，其质量同样不容忽视。矿料的硬度、耐磨耗性和棱角性等性能对路面的承载能力和抗剪切性能具有重要影响。因此，应针对这些性能指标进行检测，并审查矿料的来源、加工方式以及粒径分布等信息，确保矿料的质量和稳定性。此外，沥青路面施工中还可能使用到填料、添加剂等其他材料。这些材料虽然用量不大，但对路面性能同样具有重要影响。因此，同样需要对这些材料进行严格的检验，确保其符合相关标准和要求。在检验过程中，一旦发现原材料质量不符合要求，应立即停止使用，并及时通知供应商进行更换。同时，应妥善保存相关检验记录和报告，以备后续审查。

2. 混合料配合比设计与试验验证

在沥青路面施工中，混合料的配合比设计与试验验证

证是确保工程质量的关键环节。首先，配合比设计是基于工程所在地的气候条件、预期的交通量以及原材料的质量特性进行的。在这一阶段，专家们会综合考虑沥青的用量、矿料的级配以及填料的比例等因素，以确保所设计的混合料在强度、稳定性、耐久性等方面都能满足工程需求。接下来，通过室内试验，可以对设计的混合料进行详细的性能评估。这些试验包括马歇尔稳定度试验，以评估混合料的稳定性；车辙试验，以检验其抗变形能力；以及抗水损害试验，以测试其在潮湿环境下的耐久性。这些试验能够提供关于混合料性能的直接数据，帮助了解其在实际使用中的表现。然而，室内试验虽然重要，但现场试验同样不可或缺。在实际施工条件下铺设的试验路段，可以更直观地观察混合料的性能表现，如平整度、抗滑性和噪音等。这些实际使用性能的数据，对于评估混合料的整体效果至关重要。

（二）施工中质量控制

在沥青路面的施工过程中，确保每一步操作都严格按照施工工艺和规范要求进行，是保障整体工程质量的基础。这不仅要求施工人员具备高度的专业知识和技能，更需要对每一个细节都保持高度的警觉和责任心。对于施工中的关键工序和关键部位，加强质量检查和监控尤为重要。这些关键工序和部位往往决定了整个工程的质量和安全性，一旦出现问题，将会对后续的施工和使用产生严重影响。因此，在施工过程中，应设置专门的质量监控点，对关键工序和部位进行实时、连续的监控和检查。在质量监控的过程中，应重点关注以下几个方面：一是原材料的质量，确保其符合规范和设计要求；二是混合料的配合比和性能指标，确保其满足工程需求；三是施工过程中的温度控制、摊铺厚度、碾压遍数等工艺参数，确保其在合理范围内；四是施工设备的运行状态，确保其正常、高效工作。除了加强质量检查和监控外，还应定期对施工质量进行定期检测和评估。这可以通过取芯检测、平整度测量、抗滑性测试等方式进行。通过定期检测和评估，可以及时发现施工中存在的问题和不足，并采取相应的措施进行整改。这不仅可以避免问题的进一步扩大和恶化，还可以提高整个工程的质量和可靠性。在发现施工质量问题时，应立即停止相关工序的施工，并组织专业人员进行调查和分析。根据问题的性质和严重程度，制定相应的整改措施和方案。同时，应对整改过程进行严格的监督和检查，确保整改措施得到有效执行，问题得到彻底解决。

（三）施工后质量控制

1. 质量验收与评估

沥青路面施工完成后的质量验收与评估是确保道路质量的关键步骤。在此过程中，必须严格按照相关规范和要求，对路面的各项性能进行全面检测。首先，外观检查是初步评估路面质量的重要环节。通过目视检查，确认路面表面平整、无裂缝和松散颗粒，颜色均匀无显

著色差，这是道路美观和耐用的基础。其次，厚度检测是确保路面承载能力的关键。利用专业仪器测量路面厚度，确保其在设计范围内，并检查不同位置的厚度差异，保证路面结构的均匀性。压实度检测是评估路面稳定性的重要指标。通过钻芯取样或无核密度仪等方法，准确检测路面的压实度，确保其符合规范要求，以保证路面的承载能力和长期稳定性。抗滑性测试是确保交通安全的关键。利用摩擦系数测试仪等设备，对路面抗滑性进行测试，确保其在雨天或湿滑条件下仍能满足交通安全要求。最后，平整度检测是衡量路面质量的重要标准。平整度仪等设备能准确测量路面的平整度，直接影响车辆的行驶舒适性和安全性。

2. 养护与维护

在沥青路面质量验收合格后，进入养护和维护阶段至关重要，这不仅关系到路面的使用寿命，还直接影响着道路的使用性能和安全性。初期养护是沥青路面刚完工后的关键阶段。此时，路面结构尚未稳定，需要严格控制交通流量和车速，以减轻车辆对路面的压力。同时，定期清扫路面，保持其清洁，并适当洒水以保持湿润，有助于沥青与矿料的紧密结合，促进路面固化。进入日常养护阶段，应定期对路面进行清扫，去除杂物和灰尘，保持路面干净。在雨雪季节，特别要注意路面的排水和防滑处理，确保车辆安全行驶。此外，定期检查路面的裂缝、坑槽等病害情况，一旦发现，应及时进行修补，防止病害扩大影响路面整体质量。为了延长沥青路面的使用寿命，还需进行预防性养护。这包括在路面尚未出现严重病害前，采取加固、封层、微表处等措施，提高路面的抗老化能力和耐久性。预防性养护不仅能够减少后期维修成本，还能保证路面的长期使用性能。

四、结语

公路工程沥青路面的施工技术和质量控制是相辅相成的。只有采用合理的施工技术，并严格控制施工质量，才能确保沥青路面的质量达到规定标准，满足交通运输的需求。同时，预防性养护也是提高路面使用寿命和性能的重要手段，应得到充分的重视和应用。未来，随着施工技术的不断发展和质量控制体系的不断完善，相信公路工程沥青路面的质量将得到更大的提升。

参考文献

- [1] 吴永兴. 公路工程沥青路面施工技术及其质量控制研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015, 5 (31).
- [2] 连旭光. 公路工程沥青路面施工技术及其质量控制研究[J]. 商品与质量, 2015, 000(028): 60-60, 61.
- [3] 孙益民. 公路工程沥青路面施工技术与质量控制分析[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015, 000(025): 2210-2211.