

公路工程沥青混凝土路面施工技术要点剖析

文 / 彭兴菊 陕西华智信工程检测有限公司

宁 丽 陕西华智信工程检测有限公司

摘要：近几年来，我国公路工程建设规模、数量大幅上涨。作为交通出行的重要载体，公路工程项目路面施工质量需要高度重视，若路面施工质量存在问题，将会降低人们出行体验，因此要合理使用沥青混凝土路面施工技术。因此，本文将基于公路工程项目，探讨沥青混凝土路面施工技术要点，希望提升公路工程路面耐久性、行车舒适性，保障公路长期使用效果良好。

关键词：公路工程；沥青混凝土；路面；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.069

前言：随着我国经济水平迅猛增长，公路工程作为连接各地区、促进区域经济发展的重要内容，其施工质量是评估行车舒适性的重要指标。众多路面材料中，沥青混凝土具有显著优势，在实际应用过程中，涉及材料选用、配比设计、合理施工等多个环节。为充分发挥沥青混凝土路面施工技术优势，施工单位必须做好上述环节细节管控，才可提高技术应用效果，保障公路工程具有良好路面使用性能。

一、公路工程沥青混凝土路面施工技术应用价值

（一）提高行车舒适性

通过科学运用沥青混凝土路面施工技术，可为驾驶员提供舒适行驶体验。沥青混凝土铺设路面可保障车辆行驶过程稳定，减弱车轮、路面间的冲击振动。这种减震效果可降低车内噪音，显著提升驾驶舒适程度，同时还减轻车辆对路面的冲击，延长路面使用寿命。与此同时，使用沥青混凝土路面施工技术，会采用纹理设计，确保路面在潮湿条件下保持良好抗滑性能。尤其是在雨天积水情况下，沥青混凝土路面可显著提高车辆行驶安全性，降低因打滑引发的风险^[1]。

（二）分散应力

沥青混凝土具备较强弹性、塑性、黏性等力学性能，使路面承受车辆荷载时能有效分散应力。相比于水泥混凝土等刚性路面材料来说，沥青混凝土路面施工技术在施工时不需要设置施工缝、伸缩缝（特殊情况除外），可简化施工过程，提升路面整体性，避免因接缝处理不当引发路面病害，如裂缝、错台等问题。并且，沥青混凝土路面施工技术还可保障公路路面在长期使用中适应各种复杂环境条件、交通荷载，可承受重型车辆反复碾压^[2]。

（三）维护便利

沥青混凝土路面施工技术还具有维护便利性优势，如果其出现局部损坏，如坑洞或裂缝，可快速修复。维修工作完成后，路面交通可在短时间内恢复，并不会对交通运行产生严重影响。尤其是在交通流量较大、不允许长时间封闭的公路中，沥青混凝土路面施工技术可发挥更强优势。

二、公路工程沥青混凝土路面施工技术应用要点

（一）材料准备

公路工程沥青混凝土路面施工材料需严格遵循技术规范与性能要求，确保路面的高温稳定性、低温抗裂性和耐久性。沥青材料应根据气候条件与交通等级选择，重载高温区域宜采用稠度高、60℃粘度大沥青，寒冷地区可选用针入度较大的基质沥青。粗集料优先选用硬质、耐磨的碎石，压碎值需满足规范，与沥青粘附性不低于4级，颗粒形状应接近立方体且针片状含量 $\leq 15\%$ 。细集料须采用洁净的机制砂或天然砂，砂当量 $\geq 60\%$ ，严格控制含泥量 $\leq 3\%-5\%$ ，天然砂掺量不超过总集料的20%。矿粉必须采用石灰岩磨制，干燥无结团，粒径 $< 0.075\text{mm}$ 占比需达80%以上，填料中可掺入抗剥落剂提升沥青-集料粘附性^[3]。

（二）混合料拌制

公路工程建设过程中，为保障沥青混凝土路面施工技术应用效果，本项目严格筛选沥青材料。施工单位遵循现行沥青技术标准，在众多沥青材料中，选取SBS改性沥青作为表面层沥青混凝土材料，该材料具有优异理化性能，具体型号为I-D型。SBS改性沥青制备过程中，施工单位严格管控SBS含量，精确控制在4%-5%范围内，确保改性提升效果。此外，施工单位还控制沥青混凝土材料，在25℃，5s，100g条件下，保持在60-80mm范围内，可满足不同气候条件下的路面适应需求。在沥青混合料制备环节，本项目采用爱斯泰克5000型间歇式拌和楼，每小时产量为350t，具备高效、稳定性能，确保沥青混合料制备质量。混合过程中，每锅拌和料量需使搅拌器充盈率保持在55%-65%，确保混合料均匀性。对于拌和时间方面，施工单位需确保混合料均匀裹覆于矿料颗粒上，经多次试拌，最佳干拌时间设定为6s，湿拌时间为45s，确保混合料充分拌合^[4]。

对于沥青加热温度方面，施工单位严格将其控制在175℃范围内，防止沥青老化、性质改变。出厂时，沥青混合料必须无花白、均匀、无结块，确保拌和充分、加热温度适宜。同时，沥青材料还需满足以下性能指

标：针入度指数应 ≥ -0.4 ；软化点应 $\geq 55^{\circ}\text{C}$ ；材料在 135°C 时运动粘度需 $\geq 3\text{Pa}\cdot\text{s}$ ； 5°C 延度（ $5\text{cm}/\text{min}$ ）需 $\geq 40\text{cm}$ ；闪点 $\geq 230^{\circ}\text{C}$ ；溶解度 $\geq 99\%$ 。

（三）混合料运输

公路工程施工过程中，为提高沥青混凝土路面施工技术应用效果，施工单位需做好沥青混合料运输。为确保运输高效与全，施工单位依据单位时间内沥青混合料消耗量、摊铺现场与拌和厂间距离，确定运输车辆数量、行驶路线。同时，施工单位还增加安全储备车辆，避免摊铺过程发生断料风险^[6]。拌和厂方面，需要保障运料车货厢温度适宜，防止混合料在运输过程中因温度骤降质量下降。

（四）摊铺

在本项目应用沥青混凝土路面施工技术过程中，为提高施工质量，施工单位采用两台摊铺机联合作业。同时，施工单位还针对不同位置工程需求，采用一台固定型摊铺机、一台可伸缩型摊铺机，灵活应对本项目不同宽度路面施工要求。该过程中，改性沥青混合料摊铺温度严格控制在 160°C 以上，确保混合料热稳定性。对于普通沥青混合料，施工单位确保摊铺温度 $> 140^{\circ}\text{C}$ 。摊铺速度设置方面，施工单位确保摊铺机保持缓慢均匀状态，控制在 $2\text{m}/\text{min}$ 左右，确保混合料均匀分布。两台摊铺机联合作业时，二者之间的距离保持在 $10\text{m}-20\text{m}$ 范围内，同时采用梯队式同步摊铺方法，重叠部分控制在 $3\text{cm}-6\text{cm}$ 范围，实现公路工程沥青混凝土路面连续性、整体性施工效果。



摊铺作业开始前，施工单位需要完成安装调试工作，包括熨平板组装、螺旋分料器调整、振捣和振动系统调节、初始工作仰角设定。同时，施工单位还要对基层质量进行全面检查，确保基层符合施工要求才可进入铺筑阶段。摊铺机就位后，需对熨平板进行预热处理，提升其与混合料粘附性，避免摊铺过程出现粘黏现象。摊铺施工过程中，施工单位安排专业技术人员进行运料车卸料指挥，确保混合料准确送达摊铺位置。摊铺作业过程中，施工单位保证其持续进行，避免中途停顿，才可维持路面连

续性、平整度。摊铺过程中，施工单位还持续进行铺筑层质量检查，包括混合料均匀性、压实度、表面平整度等。如果发现质量问题，施工单位需及时进行人工修补，维护路面整体质量。此外，施工单位还合理设置沥青混凝土路面上下层搭接位置，搭接应错开超过 200mm ，减少层间剪切应力不良影响，提高沥青混凝土路面施工技术应用效果^[6]。

（五）碾压

在压实作业准备阶段，施工单位确保压路机处于良好工作状态，主要检查发动机、液压系统、传动系统等关键部件。同时，施工单位还确认压力轮胎状况，确保其气压适中、无破损。如果压路机为钢轮，施工单位要检查钢轮表面是否光滑无锈蚀，确保沥青混凝土路面良好压实效果。执行压实任务过程时，需注意监测混合料温度。本项目中，施工单位采用红外测温仪进行实时监测，确保温度维持在适宜范围。在该过程中，施工单位禁止在过低温度条件下进行压实，避免沥青混凝土路面无法满足密实要求，影响最终质量。

公路工程中应用沥青混凝土路面施工技术，需要严格管控碾压工序，该过程可划分为三个阶段：初压、复压、终压。初压阶段为沥青混凝土路面施工压实作业开端，主要任务是对混合料进行平整，为后续压实提供基础。在此阶段，改性沥青作业温度必须超过 150°C ，普通沥青温度不得低于 135°C 。为确保压实效果，施工单位采用三台重量超过 12t 的压路机，结合静压、高频低幅振动压实技术，压实作业速度需严格控制在 $1.5-2\text{km}/\text{h}$ 范围内，保证混合料均匀受力，实现预期压实效果。作业过程中，施工单位采取边缘向中心推进方式，避免急转弯、急停，防止混合料分布不均匀。第一次压实时，边缘部分空出 30cm ，为第二遍压时提供覆盖空间，保证路面压实均匀性。初压完成后，施工单位对其进行质量检查，及时发现并纠正缺陷。

复压阶段中，该环节的主要施工目标为提升混合料密实度，形成稳定路面结构。改阶段混合料温度超过 120°C ，具体操作过程中，压实作业进行 $3-5$ 遍，速度提升至 $4-5\text{km}/\text{h}$ 。施工单位在该过程中密切监控混合料平整度、压实度，确保其符合沥青混凝土路面施工设计要求。复压作业完成后，路面达到较高密实度状态。

在沥青混凝土路面终压环节，还环节的主要施工目标为消除轮迹、表面缺陷，最终形成平整路面。在此阶段，施工单位将改性沥青温度控制在超过 90°C ，普通沥青温度超过 80°C 。为提高沥青混凝土路面施工效果，施工单位采用双钢轮振动压路机，进行三遍静压作业。操作过程中，施工单位确保压路机振动系统灵活可靠，同时还保障振动频率振幅稳定可调，实现沥青混凝土路面混合料均匀压实作业目标。终压完成后，所形成沥青混凝土路面展现出平整、光滑外观，无明显缺陷，满足沥青混凝土路面设计、使用要求。

另外,本项目施工单位还严格管控压路机操作人员技术水平,确保操作人员具备资格证书、丰富操作经验、熟知设备性能与操作规范。在沥青混凝土路面碾压作业过程中,操作人员遵循安全操作规程,保障施工现场安全。在施工场地中,本项目施工单位还设置警示标志、隔离设施,提醒路过车辆行人注意安全。压路机在作业过程,避让其他施工车辆、人员,确保沥青混凝土路面施工安全有序。

三、公路工程沥青混凝土路面施工接缝处理措施

(一) 纵向

对于公路工程沥青混凝土路面施工碾压完成后,施工单位会对其接缝部位进行处理,对于纵向接缝来说,本项目施工单位合理选用处理技术。通常来讲,热接茬、冷接茬处理技术是主要接缝处理技术方式,其具有不同性能与适用环境。热接茬处理技术方面,其可被应用于多台摊铺机同时作业场景,通过其合理应用,可确保接茬区域平整度、均匀分布虚铺层厚度,保障沥青混凝土路面施工质量。

对于冷接茬处理技术来说,其施工前准备环节较为复杂。施工单位在应用该技术过程中,需对路面进行详细检查,确保割宽度合理。同时,施工单位还需精确放样,防止接缝部位发生犬齿状接茬,确保沥青混凝土路面美观稳定。切割完成后,施工单位可使用乳化沥青粘合材料,技术人员要在切缝后均匀涂抹乳化沥青,确保接缝处粘合强度。具体操作过程中,摊铺机应紧邻接茬,不可压在已铺筑路面,避免对之前铺筑的沥青混凝土路面造成损坏。冷接茬人工处理环节中,施工人员需要紧密合作,确保接缝处理紧凑有序。该过程中,压路机需对新铺设路面进行初步碾压,形成路面轮廓。之后,摊铺机要保持匀速、连续施工,确保新铺路面、已铺路面间无缝连接。在摊铺过程中,新铺路面高度应略高于已铺路面,为后期刮平板调整提供条件。刮平过程中,需要一名施工人员应用平锹斜向刮平,另一名施工人员负责清除多余材料,确保接缝处整洁平滑。完成上述操作后,散落混合料应由专人扫入已铺筑路面,从而完善接缝处理。

(二) 横向

在开展公路工程沥青混凝土路面施工过程中,还要关注横向接缝处理。具体来说,沥青混凝土路面施工即将结束时,摊铺机应在距离路面末端1m部位抬起熨平板,避免摊铺机接近末端时出现操作困难问题,提高沥青混凝土路面平整性。之后,施工单位需要安排技术人员进行手动碾压、铲平等作业,确保沥青混凝土路面质量。在该过程中,技术人员需使用3m长直尺,对变化断面精确测量。施工单位可依据测量数据进行切割作业,使沥

青混凝土路面形成垂直边缘,为接缝处理奠定就好^[7]。

完成切割作业后,施工单位可采用涂刷沥青方式,连接新旧路面。结合实际施工情况来看,针对不同等级公路,接缝处理方式各有不同。例如在高速公路、一级公路施工中,施工单位可在中下面层采用斜接缝技术;上层可使用平接缝技术。斜接缝技术具有较强适应性,可有效应对路面变形,减少裂缝数量。对于平接缝来说,其具有较高施工便捷性,可提高沥青混凝土路面连续性。对于其他等级公路,施工单位也可依据具体情况使用斜接缝技术,比如本项目。在斜接缝施工作业开展过程中,施工单位将接缝长度控制在0.4-0.8m范围内,可有效保障接缝稳定性。处理搭接部位时,施工人员需要对其进行彻底清扫,并在其上涂抹少量沥青增强粘结强度,保障沥青混凝土路面混合料压实效果。

结语

本文讨论沥青混凝土路面施工技术应用要点。经过严谨施工后,公路工程项目取得良好沥青混凝土路面施工效果。可以看出,为充分发挥沥青混凝土路面在公路工程中的应用价值,施工单位必须科学选取原材料,对其进行均匀拌和,同时还需管控运输过程。在实际施工过程中,施工单位应做好摊铺、碾压施工,最后对接缝部位进行处理。通过综合施工措施,可提高沥青混凝土路面应用效果,为我国公路工程持续进步奠定技术基础。

参考文献

- [1] 蔡宇鹏,赵辉龙,余焜明.旧水泥路面碎石化层当量动态模量分析与现场检测方法[J].湖南交通科技,2024,50(04):37-42+49.
- [2] 黄玺睿,赵宁,王建军,袁春兰,秦兴亮.布敦岩沥青混凝土在多频率重复荷载与低温环境下的开裂特性分析[J].运输经理世界,2025,(03):149-152.
- [3] 王晓,殷庆军.高性能沥青混凝土在交通公路施工中的应用与质量控制[J].智慧中国,2025,(02):28-29.
- [4] 贾丽君,申铁军.水泥混凝土滑模摊铺机快速施工技术在公路隧道复合式路面的应用[J].交通科技与管理,2025,6(04):64-66.
- [5] 孟志伟,鞠大鹏.水泥混凝土路面改性技术在重载交通公路中的应用研究[J].建筑工人,2025,(02):7-9.
- [6] 李海莲,周思汝,李清华,刘忠磊,贾卫东.基于变权组合的沥青混凝土路面损坏状况指数预测[J].兰州大学学报(自然科学版),2025,(01):35-42.
- [7] 黄冬华.沥青混凝土施工技术应用研究——以乌干达B-T公路升级项目为例[J].工程技术研究,2025,10(03):63-65.