

公路工程沥青混凝土路面早期开裂原因排查及预防对策

丁绍娜

青岛通达公路工程有限公司

摘要：近年来，随着社会经济的不断发展，交通量增加、重轴载渠化交通的出现，使原公路建设材料难以适应当前阶段的需求。以往公路设计中，承重的主体不是沥青路面，而是基础层，路面易受到天气和季节的影响而出现拉伸变形，形成裂缝。本文研究了沥青混凝土路面裂缝处理措施，在明确沥青混凝土路面裂缝类型及形成机理的情况下，并提出根据裂缝产生的原因及发展规律选择合适的处理措施，有利于控制裂缝的发展速度和危害程度。

关键词：公路工程；沥青混凝土；路面；开裂

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.042

引言

沥青混凝土路面是一种高等级的路面形式，由沥青和矿料拌和而成。基于沥青的工程技术性质，在高温稳定性、低温抗裂性方面存在着一定缺陷，容易产生路面裂缝病害，当出现裂缝后，水会渗入面层、基层结构中，再加上车辆荷载的持续作用，会使裂缝病害更加严重，出现网裂、沉陷、翻浆等问题，破坏路面结构的整体性，影响行车安全和使用性能，需要采取有效的应对措施。

一、沥青混凝土路面的重要性及优势

首先，沥青混凝土路面施工技术在投入使用的时候可以促进路面施工中的总体工程质量，但在施工的时候对于施工人员专业技术能力要求非常高，所以在施工的时候结合实际情况进行技术要点的分析，为总体质量的提升奠定基础。其次，混凝土路面施工技术的应用可以弥补传统技术中存在的一些不足，降低传统技术施工当中开裂问题的发生，使得在使用公路时的安全系数可以得到提升，降低施工过程中的成本投入，使得施工当中的安全系数的施工的时候可以得到提升。再次，该技术的合理使用可以使得公路路面在施工的时候对各项资源进行整合处理，提升施工中资源的利用率，减少工程项目建设工作实施当中资源的浪费，降低施工成本，使得工程项目施工时整体效益可以得到增强。最后，沥青混凝土路面与传统的路面时候相比，其抗滑耐磨性更高，能够更好地提升车轮在行驶时的抓地力，有助于保证车辆的行驶安全。

二、沥青混凝土路面施工简介

（一）材料准备

质量检测和评估的具体内容包括：①沥青的质量检测

主要包括沥青的黏度、软化点、质量损失等指标的检测，以及沥青的颜色、气味等特征判断。②矿料的质量检测主要包括矿料的粒径、形状、强度等指标的检测，以及石英含量、碱含量等特征判断。③添加剂和助剂的质量检测主要包括添加剂和助剂的成分、含量、性能等指标的检测，以及对其稳定性、可靠性等特征的评估。通过对材料进行严格的质量检测和评估，可以确保材料的质量符合设计要求和标准，从而保证后续的施工质量和路面使用寿命。

（二）基层处理

基层处理包括清洁、修补和压实等步骤。首先，清洁基层是为了去除基层上的杂物、灰尘和其他污染物，保证基层表面干燥清洁，使得后续的施工工作可以更好地进行。其次，修补基层是为了解决基层表面存在的平整度、裂缝和坑洼等问题，使得基层表面平整度符合设计要求。修补工作需要根据实际情况采取不同的方法，以确保基层表面平整。最后，压实基层是为了增加基层的密实度和强度，防止基层表面产生变形、沉降和裂缝等问题。压实需要采用专用的压路机进行，将基层表面进行反复压实，直至达到设计要求的密实度和强度。基层处理是高速公路沥青混凝土路面施工中非常重要的一步，其质量直接影响到后续的施工质量和路面的使用寿命，因此必须进行严格的管理和控制。

（三）沥青混合

沥青混合的主要目的是将热拌沥青、矿料和添加剂按照一定比例混合均匀，形成沥青混凝土。在进行沥青混合之前，需要先将热拌沥青加热至适当温度，以保证其流动性。矿料和添加剂也需要进行处理和筛选，以去除其中的杂质和不符合要求的颗粒。然后将热拌沥青、矿料和添加剂按照一定比例放入混合设备中进行混合，直至混合均匀为止。在混合过程中，需要严格控制沥青的温度和混合比例，以确保沥青和矿料的充分混合和胶结，从而形成均匀、稳定的混合料。为了提高混合质量和生产效率，现代化的沥青混合设备通常采用了先进的控制系统和自动化技术，可以实现混合比例的精确控制和自动化生产。

（四）铺设和压实

在这个过程中，需要通过专业的设备和人员进行铺设和压实，以确保路面的平整和致密。首先，铺设人员需要将混合好的沥青混凝土通过铺设机均匀地铺在路面上。铺设的厚度和坡度需要符合设计要求和标准，确

保路面的平整度和排水性。同时，还应注意铺设的速度和质量，避免出现空鼓、波浪等问题。接下来，压实人员需要使用压路机对铺设好的沥青混凝土进行压实，以使其形成致密的路面。压路机需要按照设计要求和标准进行操作，如调整振动频率、行驶速度等。同时，还需要定期对压路机进行维护和保养，以确保其正常运转和压实效果。在铺设和压实过程中，还应注意安全问题。

（五）养护

在高速公路沥青混凝土路面施工完成后，为了确保路面的平整度、致密度和使用寿命，需要进行养护。养护的目的是延长路面的使用寿命，保证路面的平整度和安全性能，防止路面产生裂缝、坑洼等损坏，减少维修和重建的成本。养护的具体措施包括：①防水剂的喷洒可以防止雨水、泥水等侵蚀路面，延长路面的使用寿命。②路面保养是指对路面进行定期的检查和维护，及时发现并修补路面损坏，防止小问题演变成大问题。③对于路面的裂缝、坑洼等损坏，需要及时进行修补，以防止损坏扩大和影响行车安全。④定期清理路面上的杂物和垃圾，保持路面的清洁和平整度。通过充分的养护措施，可以保障路面的平整度、致密度和使用寿命，减少因路面损坏带来的交通事故和维修成本，提高路面的安全性和经济效益。

三、沥青混凝土路面裂缝类型及形成机理

从形式上看，沥青混凝土路面裂缝类型主要有横向裂缝、纵向裂缝、网状裂缝等；根据形成原因划分，又可以分为反射裂缝、温度裂缝、荷载裂缝、沉降裂缝、水损害裂缝等。其中，反射裂缝的产生与基层作用密切相关。公路工程建设中，半刚性基层应用较多，具有良好的承载能力，但随着混合物中水分的散失，会产生干缩现象，使半刚性基层开裂并向上方延伸，导致路面开裂，如果在旧路面上铺筑新的沥青面层，也会将下层裂缝反射到路面结构，形成反射裂缝。沥青具有高温易流淌、低温易开裂的特点，在温度反复变化作用下，会产生温度收缩裂缝和温度疲劳裂缝，主要是由于沥青混合料的低温催化、低温收缩、温度疲劳性能导致的。这种温度裂缝一般出现在北方地区，在南方温度变化频繁的区域也容易产生。荷载裂缝是在车辆荷载作用下产生的裂缝，在重载交通路段，轮迹边缘纵向区域的路面会重复出现高剪切应力，形成发散状纵向裂缝。由于路基承载力不足，或者路基发生不均匀沉降，会产生沉降裂缝。水损害裂缝是在静水压力和动水压力作用下，沥青混凝土结构遭到破坏，黏附性和黏聚性降低，强度受损，在路面产生形变和网裂，这主要取决于沥青混凝土的均匀性和密实度，所以要避免水的大量侵入。

四、公路工程沥青混凝土路面早期开裂原因排查

（一）施工前准备工作

进场材料经施工检测、监理抽检合格后方可使用。储料场提前完成硬化处理、修建排水设施、建设仓库和储存罐分类存储。按三阶段进行配合比设计验证。在基层检验合格后测量标识中线边线。对下承层实行表面清理，完成透层油、封层施工。提前完成试验仪器标定，配备有经验的持证检测人员。完成试验段施工检测合格确定各工艺参数后方可进行施工。

（二）沥青混合料的拌合质量控制

各种材料分类建仓堆放，沥青由专用灌储存，按每个进场批次进行试验，按监理工程师批复的生产配合比进行配料。沥青混凝土拌和站建设完成后经调试验收合格方可正式投入使用。原材料先检测合格再投入使用，使用过程中不得偷换。沥青及沥青混合料在加热、出厂、到达现场、摊铺、碾压每个阶段做好温度测量及记录，终压温度控制在70~90℃。沥青混合料出现离析等现象应作废弃处理。

（三）混合料的运输和摊铺

按照拌合站的生产能力、与施工现场距离，结合施工计划，科学合理组织车辆运输。摊铺机具备可调节摊铺厚度、找平、加热熨平板等功能，经调试报监理工程师验收后方可使用。采用走线法和平衡梁法进行施工。摊铺速度不得明显快于或慢于拌合站供料速度，以确保摊铺连续性。随时用测温仪检测沥青混凝土的摊铺温度。开工前30min，摊铺机的熨平板温度加热应>100℃。出现离析等情况需及时铲除或废除。按频率检查路面施工高程及摊铺厚度等。

（四）沥青混合料的压实

采用双轮双振压路机及胶轮压路机对完成摊铺的沥青路面进行压实。初压采用静压2遍；复压振压5遍；终压连续静压2遍；各阶段碾压温度应符合规范要求，压路机应匀速碾压。相邻碾压摊铺好的沥青混合料的重叠宽度不<30cm，应顺线路纵向由低向高按试验段总结的碾压速度进行。新铺筑的路面在开放交通前应做好成品保护等。

（五）接缝处理

采用热接缝摊铺压实，预留25cm宽沥青混合料暂不碾压作为标高基准面，待后续的沥青混合料完成搭接摊铺立即骑缝碾压，以防止无法消除缝迹。横向接缝处理方法：端部平整要达到要求，清洁干净后，涂粘层沥青。摊铺时要调整好预留的高度，控制平整度，然后在接缝处进行摊铺施工。横向接缝的碾压应先横压后纵压。

（六）检查试验

认真做好各种原材料的检测工作并及时将检测资料报监理工程师,施工温度、矿料级配、马歇尔试验、压实度等按施工技术规范要求的频率进行检测。在施工过程中按设计和规范要求随时检查摊铺厚度、平整度、宽度、压实度、横向纵向坡度、超高加宽部位。

(七) 排查结果

施工方案由监理工程师审批同意实施,以上施工关键点无异常,现场施工过程由旁站监理进行监督,检验结果资料及时报监理工程师审批,不存在施工技术管理上的漏洞。为防止继续开裂,临时采取反压路基边坡措施。采取高压旋喷桩永久加固路基边坡和坡脚,处理深度和布置间距等同于原设计水泥搅拌桩深度及间距。同时,布点监测沥青路面裂缝发展情况,在高压旋喷桩施工完成且质量检验合格后,路面裂缝已停止发育。在路面裂缝两边1m范围切缝,破除裂缝长度方向范围的沥青路面和水泥稳定碎石,放置防裂钢筋网、浇筑混凝土替代原设计施工的水泥稳定碎石,混凝土达到7d强度后,按设计、规范、施工方案铺筑沥青混凝土。经过修复处理,沥青路面未重新开裂。

五、沥青混凝土早期开裂预防对策

(1) 强化施工管理,提高工序控制的科学性。沥青混凝土路面工程施工工序及检测质量结果无问题,但在水泥搅拌桩施工环节出现漏打,属于施工管理不到位问题。今后应在开工前完成技术交底、现场完成施工放样并进行明确标示;施工中应派经验丰富、具有强烈责任心的施工人员进行管理;施工后应及时复查是否按设计工程范围完成施工。(2) 沥青混凝土路面监测点布置和监测频率均不规范,监测记录亦未能真实反映软土路基的沉降和位移情况。因此,必须加强路基工后沉降及位移等指标的规范监测工作,按设计文件要求监测点数量、类型、位置进行加工制作和埋设,按规定频率和方法开展监测工作,并做好监测记录。发现异常时,应分析原因,反馈指导施工。(3) 从钻孔取芯的基层已贯通开裂的情况看,在摊铺沥青路面前应已开裂。水稳基层完成施工后,一般均应等待完成养护,达到设计规定强度指标,完成清洁及透层封层后才进行沥青路面施工。因此,须加强沥青路面施工前对水泥稳定碎石层的外观质量检查,发现开裂情况时应查找原因,避免让质量问题进一步扩大化。(4) 建立质量管理体系及体系并落实到位、实行质量奖罚制度。对于在工程施工过程中质量意识淡薄人员给予经济处罚;对于质量评定达优的人员给予奖励。(5) 加强材料管理和施工计量管理。工程材料的投入数量一定程度上反映了工程实体是否按设计工程量完成施工。及时、严谨地对每日完成工程量进行统计和汇总,通过对比设计工程量,分析实际

是否按设计图纸完成施工。(6) 胀缝防治措施,拱胀开裂是由基层在大温差环境下的膨胀收缩所引起,所以采用在基层设置胀缝的方法可以有效地处治拱胀病害。设置胀缝的功能如下:可以直接削减水稳砂砾基层长段落产生的纵向膨胀位移,有效释放水泥稳定砂砾基层的温度应力。可以将基层板块分割一定的长度,降低热胀冷缩对整个结构层的影响,能够让每一段长度区域在膨胀收缩时拥有自由的位移空间,足以承受基层板块的变形,消除结构层变形带来的危害。(7) 混凝土开裂问题的防治。裂缝问题在混凝土施工当中非常的常见,对混凝土结构工程建设工作带来了很大的影响,在施工过程中路面开裂不仅影响公路的美观,且会对行车安全造成严重的威胁,所以在沥青混凝土施工的时候容易发生开裂问题,需要对开裂部位采取措施,还应提前设置压力传感器,对其进行监控及测试,从而达到对混凝土开裂情况进行合理防治的目的。所以还要注意公路沥青混凝土施工时候的温度变化情况,尽可能减少开裂问题的发生,进而提升路面的整体强度,使工程项目施工质量能够有所保障。施工当中开裂问题的防治也是格外重要的部分,需要相关部门工作人员根据目前沥青混凝土路面施工当中开裂问题的现状,科学进行防治措施的制定和应用。

结束语

总之,沥青混凝土路面设计施工技术已很成熟,导致早期开裂的因素很多,重在事前预防。早期开裂不仅导致公路推迟开通和经济损失,更会带来不利的社会舆论影响。因此,在施工的每个环节均须监管到位、技术交底到位、合理安排工期和施工时间、加强路基及路边坡的沉降和位移监测,及早发现问题和处理问题,从测量监控、材料试验检测、工艺流程、软土路基处理、路基和路面结构施工质量等方面消除开裂因素。

参考文献

- [1] 籍石磊. 高速公路沥青混凝土路面早期破坏现象的分析及防治[J]. 交通标准化, 2014(2): 61-63.
- [2] 郑惠文. 沥青混凝土路面设计施工技术及早龄破坏研究[J]. 山西建筑, 2011(24): 139-140.
- [3] 刘宏. 沥青混凝土施工技术在公路工程路面施工中的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(11): 18-19.
- [4] 邵腊庚, 廉向东, 汤铃. 广西百罗高速公路沥青路面早期破坏原因分析与处治对策[J]. 中外公路, 2015(1): 50-53.
- [5] 路畅. 沥青混凝土路面的早期破坏原因及试验分析[J]. 工程技术研究, 2017(13): 13-14.