

公路工程沥青路面施工技术的应用分析

马忻仪

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在我国公路交通事业领域中, 施工技术的合理选择与应用直接决定了沥青路面的最终质量, 基于此, 本篇文章结合公路沥青路面的特点及常见病害, 对该技术的具体应用进行分析与讨论, 希望可以为同类工程实践提供更多参考与借鉴。

[关键词]公路工程; 沥青路面; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v3i11.18361

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Application Analysis of Asphalt Pavement Construction Technology in Highway Engineering

MA Xinyi

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In the field of highway transportation in China, the reasonable selection and application of construction technology directly determine the final quality of asphalt pavement. Based on this, this article analyzes and discusses the specific application of this technology in combination with the characteristics and common diseases of highway asphalt pavement, hoping to provide more reference and inspiration for similar engineering practices.

Keywords: highway engineering; asphalt pavement; construction technology

引言

沥青路面在长期服役过程中, 面临着车辆荷载重复作用、环境温度变化、降水侵蚀等多重因素考验, 容易出现车辙、裂缝、水损害、松散等早期病害, 大量工程实践与研究表明, 路面早期病害的产生往往与施工阶段的技术应用不当、质量控制不严密切相关。因此, 对公路工程沥青路面施工技术进行研究, 对于推动公路建设技术的进步至关重要。

1 公路工程沥青路面的特点

沥青路面凭借其良好的综合性能, 成为现代交通基础设施的主要选用类型, 它最为突出的优势是高温稳定性良好, 凭借优化配比提高软化点, 让路面在持续高温时仍能维持结构完整, 有效抑制车辙变形, 保障长期平整度, 在材料方面, 天然岩沥青独特的含氮结构能较大提高沥青与骨料的黏结力, 形成致密的复合体系, 即便在极端潮湿状况下也能有效抵御水分侵蚀, 大幅降低水损害。这种路面还具有出色的抗老化与耐磨耗性能, 依靠添加抗氧化成分延缓材料性能衰退, 并且能承受重载交通的长期作用, 保持纹理深度与抗滑性。

施工便捷性是沥青路面的又一优势, 它采用工厂化生产、现场摊铺的施工模式, 结合快速冷却固化的特性, 可

实现夜间施工、白天通车的快速作业, 最大程度减少对城市交通的干扰。在环保性能方面, 现代沥青技术已实现100%可回收利用, 凭借热再生、冷再生等工艺将废旧路面材料重新转化为优质筑路材料, 形成完整的资源循环体系, 另外多孔沥青等新型材料的应用还赋予路面优异的降噪功能, 其特有的孔隙结构能有效吸收轮胎振动产生的噪声, 为城市居民营造更为宁静的生活环境。

2 公路工程沥青路面施工的常见病害

2.1 裂缝病害

沥青路面经常出现的裂缝病害主要有横向、纵向以及网状这三种类型, 这些裂缝破坏了路面的连续性和平整度, 对行车舒适性和安全性产生严重影响, 还会让水分向下渗透侵蚀基层, 加快结构损坏, 这使得公路使用寿命缩短, 并且在长期运营过程中增加了养护与维修的综合成本。

横向裂缝属于沥青路面典型病害之一, 其形成原因主要是温度突然大幅下降, 使得沥青面层在较短时间内迅速收缩, 产生收缩应力, 当该应力不断积聚, 最终超过沥青混合料自身所能承受的抗拉强度极限时, 路面就会出现垂直于车辆行驶方向的规则性开裂, 形成贯穿整个路幅或部分路面的横向裂缝。

公路沥青路面施工期间, 要是压实作业不符合规范要

求,或者分层填筑不够科学合理,就会致使路面整体压实度欠缺,内部结构不均匀,使路面的整体性遭到削弱,形成薄弱区域,一旦外界水分经由细微缝隙渗透进来,滞留在沥青层内部,在行车荷载不断反复作用时,极易引发沿行车方向延伸的纵向裂缝,破坏路面结构的连续性。

渗入结构层内部的大量水分还会持续软化路基以及基层,极大程度地削弱路面的整体承载能力和使用性能,同时原先存在的横向裂缝和纵向裂缝在雨水以及行车荷载作用下,其交汇处结构会遭到破坏,渐渐扩展连接成网状裂缝,若是未能及时修复,破损范围会持续扩大,材料在碾压下脱落形成坑槽,使路况急剧变差,还会增加行车颠簸甚至失控的风险,直接提高了安全事故的发生概率。

2.2 车辙病害

沥青路面出现车辙病害主要是高温与重载共同作用造成的,在温度方面,大规模公路建设常会跨越季节,夏季施工现场昼夜的温度差异较大,沥青材料有热敏性,其黏度和流动性对温度较为敏感,白天温度高会让沥青混合料变软、黏性降低,混合料结构的稳定性变弱,道路通车后,持续的高温会使路面层材料软化,在交通荷载反复碾压下,混合料出现侧向流动和塑性变形,逐渐形成车辙。荷载因素也是诱发车辙的另一个关键因素,尽管沥青路面设计有一定的承载能力,但是随着交通量的急剧增加,重载、超载车辆频繁通行,路面承受的实际压力远远超过设计预期,车辆行驶时,轮胎接地压力分布不均匀,加速、制动或转向时动态荷载增大,加重了对沥青面层的剪切作用,使得高温下的沥青混合料更容易发生塑性变形。在温度和荷载长期共同作用下,路面结构层产生不可恢复的压实和流动,最终形成车辙。

2.3 水破坏病害

沥青路面水破坏病害对行车安全构成严重威胁,还会大幅缩短道路的使用期限,在强降雨发生时,水分会经由路面裂缝或者孔隙渗透到混合料内部,破坏沥青与集料的黏结界面,集料表面会吸附水分,逐渐置换并削弱沥青膜的黏附力,致使路面整体强度降低,最终引发开裂现象,同时行车荷载的反复作用会让水破坏的进程加剧,车辆在行驶过程中,轮胎会对饱水路面施加持续的挤压与抽吸作用,在混合料空隙内形成十分突出的动水压力,持续冲刷并剥离已经失去黏结的沥青膜,使得集料裸露并逐渐流失,路面结构变得疏松、出现空洞,最终呈现为网状开裂。在降雨过后,路面积水没有及时排除,车辆高速通过时产生的动水压力会更剧烈,就如同反复的水锤效应一样,不断冲击路面薄弱区域,让裂缝扩展、材料松散,明显加快坑

槽、松散、剥落等病害的发展,导致路面功能迅速变差,养护成本大幅提高。

3 公路工程沥青路面施工技术的应用措施

3.1 施工准备

3.1.1 基层验收

在公路沥青路面施工过程中,基层验收属于关键的施工工序,它的质量控制会直接对后续施工效率以及路面长期使用性能产生影响,针对新建基层的验收工作,施工人员要严格依照技术规范开展系统性检测:首先要运用激光水准仪对基层平整度进行测量,以此保证纵向和横向坡度符合设计规定,接着采用钻芯取样法检测结构层厚度,并且结合核子密度仪测定压实度,防止因压实不充分致使后期出现沉降。对于无机结合料稳定土基层,除了常规的压实度检测之外,还需要借助烘干法测定含水率,开展冻融循环试验来验证其水稳定性,同时进行无侧限抗压强度试验用以评估材料耐久性。

半刚性基层验收则要着重把控制力学性能,运用压力试验机测试 28d 龄期试件的抗压强度与抗折强度,保证其具有设计要求的荷载扩散能力。沥青贯入式基层需依靠现场抽提试验检测沥青实际贯入深度,采用拉拔仪测试沥青与集料的黏附性等级,并且复核沥青用量是否契合配合比设计要求,所有检测数据都要形成书面记录,在监理工程师确认各项指标达标之后,才可以进行封层或面层施工,从而构建完整的质量追溯链条,为路面结构的整体稳定性奠定基础。

3.1.2 原材料检查

施工人员正式开展施工之前,需要提前对施工现况展开全面细致的调查,按照既定设计方案,精准确定质量和规格等都达标的原材料使用量,所有投入使用的原材料都要配备质量合格证书、检验报告等完备文件,坚决杜绝使用低质材料,选择矿料时,可遵循就近取材原则,有效控制施工成本。但要注意,若施工单位从多个厂家采购材料,容易出现材料品种繁杂、规格参差不齐的情况,这种差异性级配会严重影响集料均匀性,最终降低沥青混凝土质量,采购时应选择规模大的厂家,进行二次筛分集料并优化配比。

3.1.3 施工机械检查

公路工程沥青路面施工时,摊铺机、轮胎式压路机、铣刨机、自卸车等关键机械设备使用频率较高,要保证施工流程顺利高效,就需要对所有参与作业的机械设备设定严格性能标准,施工前要组织专业人员对每一台设备做全面检查,着重评估动力系统、液压装置、传动机构等核心

部件的运行状况,同时认真查看易损件的磨损程度。有异常振动、异响或者油液渗漏的设备,要马上停机查找原因并彻底修好,磨损严重的零部件要提前更换,对轴承、齿轮等传动部位做好润滑保养,及时补充或更换变质的液压油和润滑油,另外要建立设备运行档案,记录日常维护情形,借助预防性维护策略降低突发故障概率。

3.2 混合料拌和

沥青混合料拌和施工的关键之处在于依据工程实际状况以及供料条件,合理地挑选拌和设备并且科学地进行管理,在施工之前需要对生产条件展开调查,若工程规模较大且材料来源并不固定,适宜选用可逐盘精确计量、方便调整配比的间歇式拌和机,以此来保证混合料的均匀稳定。当设备投入使用之后,必须制定并执行定期检修计划,针对称量系统、加热装置、搅拌缸等关键部件进行维护保养,保证拌和设备始终处于高效且稳定的运行状态,最大程度降低故障发生的概率。

温度控制属于核心工艺环节,应当根据沥青类型设定并严格控制温度:石油沥青混合料出厂温度适宜为 120~165℃,煤沥青则是 80~120℃,保证沥青有良好的流动性,可与矿料充分结合。在拌和过程中要实时监测各个环节的温度,及时调整加热或者进料参数,实现全过程的温度控制,对于间歇式拌和机而言,总拌和时间不宜超过 50s,其中干拌时间不低于 5s,以此保证矿料预热均匀,使用连续式拌和机时,需要动态协调进料速度、滚筒参数以及沥青喷洒量,维持生产的稳定性。在整个拌和作业期间,施工人员要持续观察混合料的色泽、油膜均匀程度以及松散状态,一旦发现沥青分布不均、出现花白料、结团或者严重离析等现象,要马上停机检查,调整相关工艺参数,杜绝不合格混合料进入施工现场,从源头保障沥青路面的铺筑质量。

3.3 混合料运输

在运输混合料期间,若选用载重 15t 以上的自卸式汽车作为运输工具,装料之前要在车厢底部均匀涂抹防黏剂,可优先选用环保型废旧机油水或者洗衣粉水溶液,坚决禁止使用会对混合料品质造成不良影响的柴油水混合液,为保证混合料在运输过程中的质量稳定性,所有运输车辆都要配备全套防雨防潮装置,其中包括可密闭的篷布系统以及保温隔层,以此有效应对突发降雨天气并维持混合料的温度最佳区间。装料作业应采用“前-中-后”分段装填法,控制装料速度使其保持均匀,车辆移动要缓慢平稳,最大程度防止混合料出现离析现象,完成装料后应立即覆盖专

用保温篷布,全程监控混合料温度变化,运输车辆抵达施工现场时,需预先在停车区域铺设草袋等隔离材料,这样既能避免轮胎带泥污染作业面,又可创造整洁有序的施工环境。

3.4 混合料摊铺

为保证路面施工质量符合行业标准规定,施工的整个过程都需要严格依照规范流程来进行,着重把控关键环节的技术要点,施工人员在基层处理阶段要均匀地撒布黏层油,精准控制喷洒量以及覆盖范围,形成致密的黏结界面,阻挡水分向下渗透,提高结构耐久性,摊铺作业要维持恒定速度,防止出现接缝高差,并且实时监测混合料状态,及时调整拌和参数来保证密实度和抗变形能力。针对摊铺过程中可能出现的局部离析情况,需要及时采用人工补料的方式来处理,并且在碾压阶段加强处理,正式摊铺之前,要充分预热熨平板,通过试验段来验证松铺系数,利用高程控制动态调整厚度,保证路面纵横向平整度与构造深度契合高标准要求。

3.5 混合料碾压

沥青混合料摊铺完毕后,要在 30min 内严谨完成初压、复压以及终压这三道关键的碾压工序,压路机进行作业时,应维持匀速直线行驶状态,绝对禁止随意转向、急刹车或者中途停留,相邻碾压段的重叠间距不能小于 10m,以此保证压实的均匀性,施工期间要实时监测混合料的温度变化情况,特别要留意已碾压区域温度高于 70℃时,设备严禁停驻,防止造成路面变形。对于改性沥青的特性,要精准把控压实温度区间:高温阶段禁止使用胶轮压路机,低温环境下需增加碾压的遍数,温度监测人员要全程跟踪,当混合料温度降低至 100℃以下时,可以选用 CP271 胶轮压路机进行静压 1 遍,初压阶段使用双钢轮压路机作业时,一定要保证 40cm 的重叠压实宽度进行静压 1 遍,复压工序应先让双钢轮压路机重叠 40cm 碾压 2 遍,接着切换大胶轮压路机错位 1/2 轮宽静压 1 遍,终压阶段要用双钢轮压路机持续静压直至消除所有轮迹,最后需检测路面温度降至 50℃以下才可以开放交通。

3.6 接缝处理技术

接缝处理技术对公路的长期使用性能以及行车安全有着直接影响,施工时应精细操作,施工人员需要先将路面接缝区域彻底清理干净,保证没有任何尘土和杂物残留,接着使用专业的开槽机或者切割机,将接缝切割、修整成宽度在 10~20mm、深度在 15~20mm 的规整槽口,提供充足的填充空间。填充时,要选用性能良好的填缝设备,

精确控制施工速度与灌注压力,将预热好的改性沥青混合料均匀、连续地注入槽内,防止材料溢出污染路面,保证接缝填充饱满而且外观平整,填充完成后要马上进行压实,让填充料和原有路面结构紧密粘结,最后要在接缝表面涂布一层专用沥青封层剂,形成连续、致密的防水密封层,有效阻挡雨水下渗。

4 结语

综上所述,本文结合公路沥青路面的常见病害,对该技术的应用展开全面分析,以期能为工程实践提供有益指导。

【参考文献】

[1]吴斌.公路工程沥青路面施工技术及其质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2025(23):151-153.

[2]崔姗.公路工程热压式沥青路面施工技术要点[J].交通建设与管理,2025(4):86-88.

[3]朱文静.聚酯纤维改性沥青路面施工技术在公路工程中的应用研究[J].运输经理世界,2025(22):7-9.

[4]白翔.沥青路面施工技术在公路工程施工中的应用研究[J].现代工程科技,2025,4(12):125-128.

[5]宋绍海.公路工程土石方路基与沥青路面施工技术分析[J].运输经理世界,2025(17):49-51.

作者简介:马忻仪(1991.4—),女,毕业院校:西南财经大学天府学院,所学专业:工程造价,当前就职单位新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:投标专员,职称级别:给排水中级工程师。