沥青路面施工中的材料选择与铺设技术研究

袁 朋

云南阳光道桥股份有限公司 云南 昆明 650200

摘要:在现代交通基础设施建设中,沥青路面凭借其良好的行车舒适性、抗滑性及降噪效果,成为道路铺设的主流选择。本文深度剖析沥青路面施工中的材料选择与铺设技术。材料选择层面,详述石油沥青、煤沥青、天然沥青特性,粗、细集料及矿粉的选择要求,阐释道路等级、气候、施工环境与成本等因素影响。铺设技术方面,从施工前基层验收、材料设备检查,到沥青混合料拌和、运输、摊铺、碾压,再到接缝处理,各环节操作要点及质量控制均有涉及。旨在为提升沥青路面施工质量,保障道路长期稳定、安全使用,提供全面且具实操性的理论与实践依据。

关键词: 沥青路面施工; 材料选择; 铺设技术; 研究

引言: 沥青路面作为现代交通基础设施的重要组成部分,其施工质量直接关乎道路的服役性能与寿命。在沥青路面施工中,材料选择与铺设技术犹如基石与支柱,缺一不可。合适的材料是构建坚固路面结构的基础,不同种类沥青、集料及矿粉需依工程实际精准选用。科学的铺设技术则是将材料优势充分发挥的保障,各施工环节紧密相扣,任何疏忽都可能引发路面病害。因此,深入探究沥青路面施工中的材料选择与铺设技术,对提高道路建设水平、降低后期维护成本意义非凡。

1 沥青路面施工中的材料选择与铺设技术的概述

在沥青路面施工中,材料选择与铺设技术对路面质量起决定性作用。材料选择上,沥青的性能至关重要。根据施工地的气候与交通状况,高温区域要选用较硬的沥青,以抵抗车辙;低温地区则需较软沥青,防止路面开裂。集料需质地坚硬、洁净且干燥,良好的颗粒形状能增强与沥青的黏附性,提升路面强度。矿粉应具备较小的亲水系数,以此优化沥青混合料性能。铺设技术涵盖多个环节。先做好基层准备,保证基层平整、坚实且无杂物,为后续施工奠定基础。摊铺时,精确调控摊铺机参数,依据路面宽度合理安排摊铺机作业,确保摊铺厚度和平整度达标^[1]。

2 沥青路面施工材料选择

2.1 沥青材料的种类与特性

2.1.1 石油沥青

石油沥青是由石油经蒸馏、氧化等工艺提炼后得到的产物。其主要成分包含沥青质、胶质、芳香分和饱和分。石油沥青具有良好的粘结性,能够与集料牢固结合,确保路面结构的稳定性。它的高温稳定性突出,在炎热天气下不易软化变形,维持路面的平整度。低温时,也具备一定的柔韧性,可减少因温度骤降产生的裂

缝。由于其耐水性较好,能有效抵御雨水侵蚀。在道路建设中,广泛应用于各等级公路,尤其是交通量大、重载车辆多的主干道,能适应长期高强度的使用需求,为行车提供安全、舒适的路面条件。

2.1.2 煤沥青

煤沥青从煤焦油加工提炼而来,成分复杂,含有较多的芳烃及酚类等物质。与石油沥青相比,煤沥青的粘结性也不错,但气味较为刺鼻,且毒性相对较大。其具有较高的表面活性,对酸性矿料有较好的粘附性。在常温下,煤沥青的稠度较大,高温稳定性相对较差,在高温环境中易软化流淌。不过,它的抗微生物侵蚀能力较强。

2.1.3 天然沥青

天然沥青是在自然界中经长期地质作用形成的,存在于沥青湖、沥青矿脉等地。其化学组成稳定,含有丰富的沥青质和矿物质。天然沥青具有出色的耐久性,能历经多年使用而性能衰退缓慢。它的高温稳定性极佳,可有效抵抗高温下的车辙形成。低温性能也较为优越,低温环境中不易脆裂。此外,天然沥青还具有良好的抗老化性能。因其资源稀缺,开采和加工成本较高,通常会与其他沥青混合使用。

2.2 集料的选择与要求

2.2.1 粗集料

粗集料在沥青路面中主要承担着支撑和传递荷载的关键作用。其材质需具备高强度与耐磨性,常见如花岗岩、玄武岩等坚硬岩石。颗粒形状宜接近立方体,多棱角,这样能增强集料间的嵌挤锁结力,有效抵抗路面在车辆荷载作用下产生的位移与变形。粗集料的粒径范围一般在4.75mm以上,根据不同路面结构层次,对最大粒径有严格限定,以确保级配合理。

2.2.2 细集料

细集料填充于粗集料的空隙间,对沥青混合料的密实度和工作性能影响重大。可选用机制砂、天然砂等,其洁净度至关重要,含泥量过高会削弱沥青与集料的粘结力。细集料颗粒应具有一定的棱角,以利于相互嵌挤,改善混合料的和易性。粒径通常在0.15-4.75mm之间,需满足特定的级配曲线要求。良好级配的细集料能使沥青混合料在施工时更易摊铺和压实,形成紧密的结构,提高路面的防水性与耐久性。

2.3 矿粉的作用与选择

矿粉在沥青路面施工中扮演着不可或缺的角色。它能够与沥青形成沥青胶浆,极大地提升沥青的粘结力和耐久性。矿粉的细小颗粒填充于集料空隙,有效改善沥青混合料的密实度,增强路面结构稳定性。选择矿粉时,优先选用亲水系数小的碱性矿粉,如石灰石矿粉,其与沥青的粘附性佳。同时,矿粉应干燥、洁净,粒度符合相关标准,确保能均匀分散在沥青中,充分发挥其性能优势,优化沥青路面的整体质量,延长道路使用寿命。

2.4 材料选择的影响因素

2.4.1 道路等级与交通量

道路等级和交通量是材料选择的关键考量。高等级道路如高速公路,交通流量大且重载车辆多,需选用高强度、高耐久性材料。粗集料选用质地坚硬的玄武岩,保证承载能力;优质石油沥青提升粘结性与路用性能。低等级道路交通量小,可适当采用成本较低材料,如煤沥青结合当地集料。交通量的大小决定材料的磨损程度,大交通量下材料要更耐磨,以维持路面长期稳定,满足不同道路等级和交通需求,保障行车安全与舒适。

2.4.2 气候条件

在炎热地区,高温易致沥青软化,应选用针入度小、软化点高的沥青,搭配耐高温粗集料,增强路面抗车辙能力。寒冷地区,低温使沥青变脆,需用低温延度大的沥青,防止路面开裂,粗集料要有良好抗冻性。多雨地区,材料要具备高抗水损害能力,采用抗剥落剂改善沥青与集料粘附性。

2.4.3 施工环境与成本

施工环境对材料选择影响明显。狭窄施工场地,需便于运输和施工的材料,如流动性好的沥青混合料。复杂地质条件下,考虑材料对地基的适应性。成本是重要约束,在满足质量前提下,优先选用本地材料降低运输成本。合理搭配不同价格材料,像用天然砂替代部分机制砂。综合施工环境与成本,权衡材料性能与经济性,既能保证工程顺利推进,又能有效控制造价,实现效益最大化^[2]。

3 沥青路面铺设技术

3.1 施工前准备工作

3.1.1 基层验收

基层是沥青路面的基础支撑结构,其质量直接关乎路面的整体性能。基层验收时,首先要检查其平整度,误差需控制在极小范围内,以保证后续沥青铺设的均匀性。通过专业测量工具检测基层的高程,确保符合设计标准,避免因高程偏差导致积水或行车不舒适。基层的压实度也是关键指标,足够的压实度能增强基层承载能力,防止路面出现沉陷。同时,要仔细查看基层表面有无松散、裂缝等缺陷。若发现问题,需及时进行修复处理,如填补裂缝、重新压实松散部位,只有基层验收合格,才能为沥青路面铺设奠定坚实基础。

3.1.2 材料与机械设备检查

施工前,材料检查必不可少。沥青要检验其针入度、软化点、延度等关键性能指标,确保符合设计要求,避免因沥青质量问题影响路面质量。集料需检查级配、含泥量、压碎值等,保证粗细集料搭配合理,含泥量不超标。对于矿粉,要关注其亲水系数、粒度等指标。机械设备方面,摊铺机的熨平板平整度、振捣装置性能需调试至最佳状态,确保摊铺均匀。压路机的压实轮状况、振动频率等要检查并校准,保证压实效果。

3.2 沥青混合料的拌和

沥青混合料拌和质量直接影响路面性能。拌和时,要严格控制沥青、集料及矿粉的比例,精准按照设计配合比进行投放。先将集料加热至规定温度,一般在160-180℃,以去除水分并保证与沥青良好结合。随后加入沥青,持续搅拌,使沥青均匀裹覆集料。同时,控制好拌和时间,通常在45-60秒,确保混合料色泽均匀、无花白料。

3.3 沥青混合料的运输

运输车辆应提前清理干净,车厢内涂刷防粘剂,防止混合料粘连。装车时,采用多次挪动车位的方式,减少混合料离析。运输过程中,使用棉被等保温材料覆盖车厢,确保混合料温度在运输途中损失最小,一般要求到场温度不低于140℃。根据施工进度合理安排车辆数量,保证施工现场连续摊铺。

3.4 沥青混合料的摊铺

3.4.1 摊铺工艺与方法

摊铺前,调整好摊铺机熨平板仰角、振捣频率等参数,以保证摊铺厚度和平整度。常见的摊铺方法有梯队作业法,即两台或多台摊铺机前后梯队作业,保持一定间距,保证摊铺的连续性和整体性,使相邻摊铺层良好衔接。也可采用单机作业法,适用于宽度较窄路面。

摊铺过程中,摊铺机匀速前进,速度一般控制在2-6m/min,确保混合料均匀、稳定地摊铺在基层上,形成平整、密实的沥青路面底层结构,为后续碾压工序创造良好条件。

3.4.2 摊铺过程中的质量控制

首先,实时监测摊铺厚度,通过在基层设置基准线或采用非接触式平衡梁等装置进行控制,误差控制在允许范围内。密切关注平整度,摊铺机操作手要根据实际情况微调熨平板,及时消除因基层不平整或其他因素导致的局部起伏。同时,注意观察混合料外观,确保无离析现象,若发现离析,及时人工处理。还要控制好摊铺温度,一般在130-160℃,温度过低会影响压实效果。

3.5 沥青路面的碾压

3.5.1 碾压工艺与流程

沥青路面碾压遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”原则。初压时,采用钢轮压路机静压1-2遍,从外侧向中心、从低向高依次碾压,速度控制在1.5-2km/h,初步稳定混合料。接着复压,使用轮胎压路机或振动压路机,轮胎压路机碾压3-4遍,利用轮胎柔性增强压实效果;振动压路机采用高频率、低振幅模式,碾压2-3遍,进一步提高密实度,速度一般为3-5km/h。最后终压,用钢轮压路机静压1-2遍消除轮迹,速度2-3km/h,确保路面平整。整个碾压过程连贯有序,各阶段紧密衔接,逐步提升路面压实质量。

3.5.2 碾压过程中的注意事项

初压温度宜在130-145℃,保证混合料有足够流动性利于压实;复压温度不低于110℃,维持良好压实效果;终压温度不低于80℃,避免表面损伤。要严格控制碾压遍数,遍数不足无法达到压实度要求,过多则可能导致集料破碎、路面推移。压路机要匀速行驶,不得急刹车、急转弯,防止对路面造成不良影响。相邻碾压带应重叠1/3-1/2轮宽,确保压实均匀无遗漏。还需随时观察路面状况,及时处理出现的拥包、松散等问题,保障沥青路面碾压质量。

3.6 接缝处理技术

3.6.1 纵缝处理

当采用热接缝施工时,两台摊铺机梯队作业,在前部已摊铺混合料部分留下10-20cm宽度暂不碾压,作为后部摊铺的基准面。后部摊铺机作业时,与前部已铺部分重叠5-10cm,随后立即用钢轮压路机跨缝碾压,由边向中进行,碾压宽度为10-15cm,再逐渐向新铺部分碾压,确保纵缝紧密连接。若为冷接缝,需将已铺部分边缘切齐,清扫干净并涂刷粘层油,新铺混合料高出已铺部分3-5mm,碾压时先在已压实路面上行走,碾压新铺层10-15cm,然后压实新铺部分,消除纵缝痕迹,保证路面整体平整度与结构强度。

3.6.2 横缝处理

首先在已铺路面尽头设置与路面垂直的挡板,保证端部平整。下次摊铺前,将挡板拆除,清除松散混合料,在端部涂刷粘层油。摊铺时,新铺混合料要高出已铺路面3-5mm,以补偿碾压沉降。碾压时,先用钢轮压路机横向碾压,从已铺路面逐渐向新铺部分推进,每次向新铺部分移动15-20cm,直至全部在新铺面上碾压。然后再纵向碾压,消除横缝处的不平整,使横缝处的路面衔接紧密、平整,避免因横缝处理不当导致路面出现跳车、裂缝等病害,保障行车舒适性与安全性^[3]。

结束语

综上所述,沥青路面施工中的材料选择与铺设技术紧密关联,共同决定路面质量。从多种沥青材料、集料和矿粉的精细挑选,到施工各环节铺设技术的严格把控,每一步都至关重要。展望未来,随着材料科学与施工技术的不断进步,需持续探索更优质材料与施工工艺,进一步提高沥青路面施工水平,以适应日益增长的交通需求,为交通运输事业的稳健发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]刘旭陶. 沥青路面水稳碎石基层施工中就地再生技术研究[J]. 运输经理世界,2024(10):10-12.
- [2]陈毅国. 基于振荡压实的公路沥青路面施工技术研究[J]. 建筑机械,2024(6):212-217.
- [3]易钟江. 市政道路工程沥青混凝土路面施工技术[J]. 建筑与施工,2024,3(10):191-193.