

沥青混凝土公路施工技术解析

刘元宗

德州市公路事业发展中心宁津分中心 山东 德州 253400

摘要: 本文深入剖析沥青混凝土公路施工技术。在施工技术要点方面,涵盖原材料选择检验、配合比设计、搅拌、摊铺、碾压各环节。强调依据不同条件选择合适原材料与设备,严格把控各流程参数,如控制沥青与集料加热温度、摊铺碾压速度及温度等。施工质量控制上,从建立质量管理体系、加强过程检测、重视环境影响、做好成品保护着手。针对路面裂缝、车辙、松散等常见质量问题,分析产生原因并给出防治措施。

关键词: 沥青混凝土;公路施工;施工技术

引言: 随着交通事业的飞速发展,公路作为重要基础设施,其建设质量至关重要。沥青混凝土公路凭借诸多优势,如行车舒适性高、噪音小、维修方便等,在公路建设中广泛应用。然而,要确保沥青混凝土公路发挥良好性能,施工技术起着关键作用。从原材料把控到施工工艺实施,再到质量控制与问题防治,任何环节出现偏差都可能影响公路质量与使用寿命。目前,施工技术虽不断进步,但仍存在一些问题。

1 沥青混凝土公路施工技术要点

1.1 原材料的选择与检验

沥青、集料和矿粉是沥青混凝土的关键原材料,其质量直接影响路面性能,选择和检验时需关注以下要点:(1)沥青的性能直接关系到路面的使用性能。选择时,需综合考虑公路所在地区的气候条件、交通量和路面结构等因素。高温地区或交通量大的路段,应选用稠度和软化点较高的沥青,增强抗车辙能力;低温地区则需选用低温延度较好的沥青,防止路面低温开裂。严格检验针入度、延度和软化点等指标,确保符合标准。

(2)集料分为粗集料和细集料,粗集料常用碎石,细集料可选机制砂或天然砂。集料应具备坚硬、耐磨、洁净、干燥、无风化和无杂质等特性,颗粒形状和级配需符合设计要求。严格控制粗集料的压碎值和针片状颗粒含量,压碎值过大易导致集料在车辆荷载作用下破碎,影响路面强度;针片状颗粒过多则会影响沥青混凝土的和易性与压实效果。细集料的含泥量和砂当量也不容忽视,含泥量过高会降低与沥青的粘结力,砂当量不足则影响耐久性。(3)矿粉作为填充料,主要作用是提高沥青与集料间的粘结力。应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料磨细得到的矿粉,原石料中的泥土杂质必须除净。矿粉质量需符合粒度范围、亲水系数、含水量等技术要求,使用时注意防潮,避免结块影响使

用效果。

1.2 配合比设计

配合比设计是沥青混凝土公路施工的核心,关乎路面质量,主要分三个阶段。一是目标配合比设计,依据公路等级、气候、交通状况等,筛选沥青、集料、矿粉等原材料并严格检测。如检测沥青的针入度、延度、软化点,集料的压碎值、密度等指标。参考规范和图纸确定级配范围,考虑施工波动。通过马歇尔试验,以预估沥青含量为中值,选不同沥青用量制试件,测毛体积相对密度、空隙率等,算马歇尔模数,分析数据绘图确定最佳沥青用量^[1]。二是生产配合比设计基于目标配合比,针对拌和设备。先标定设备,结合冷料筛分结果,依目标级配重算各档料比例。试拌后用热料做马歇尔试验,油石比在目标值 $\pm 0.5\%$ 范围试验,确定最佳用量得生产配合比。三是生产配合比验证通过实际试拌,取样做马歇尔试验,钻芯观察空隙率,确定标准配合比,关键筛孔通过率接近设计级配中值,再经车辙和水稳定性检验,确保质量达标。

1.3 搅拌

1.3.1 搅拌设备的选择

搅拌设备的性能直接影响沥青混凝土的搅拌质量和生产效率。应根据工程规模、施工进度等因素选择合适的搅拌设备,一般有间歇式和连续式两种搅拌设备。间歇式搅拌设备能够精确控制各种原材料的用量,搅拌质量稳定,适用于对沥青混凝土质量要求较高的工程;连续式搅拌设备生产效率高,但对原材料的稳定性要求较高。在选择搅拌设备时,要考虑设备的生产能力、搅拌均匀性、自动化程度等因素,确保设备能够满足工程施工的需要。

1.3.2 搅拌工艺控制

在搅拌过程中,要严格控制原材料的加热温度、搅

拌时间和搅拌顺序。沥青和集料的加热温度应根据沥青的种类、标号以及施工环境温度等因素确定,一般沥青的加热温度控制在150℃-170℃之间,集料的加热温度比沥青高10℃-20℃。搅拌时间应根据搅拌设备的类型和沥青混凝土的种类确定,一般干拌时间不少于5s,湿拌时间不少于30s,以确保各种原材料能够充分混合均匀。搅拌顺序一般为先投入集料,干拌一段时间后再加入沥青和矿粉,进行湿拌。同时,要注意搅拌过程中的温度控制,避免因温度过高导致沥青老化。

1.4 摊铺

1.4.1 摊铺前的准备工作

在摊铺前,要对基层进行检查和验收,确保基层的平整度、压实度、高程等指标符合要求。如果基层存在缺陷,应及时进行处理。要对摊铺机进行调试和检查,确保摊铺机的各项性能正常,如熨平板的平整度、振捣器和夯锤的工作状态等^[2]。此外,还要在基层上喷洒透层油或粘层油,以增强沥青混凝土与基层之间的粘结力。

1.4.2 摊铺作业

摊铺作业应采用摊铺机进行,根据路面宽度和厚度选择合适的摊铺机型号和数量。在摊铺过程中,要保持摊铺机的匀速行驶,速度一般控制在2m/min-6m/min之间,避免摊铺机中途停顿或速度忽快忽慢,以免影响路面平整度。还要控制好摊铺机的摊铺厚度和摊铺宽度,通过摊铺机的自动找平装置和传感器来保证摊铺厚度的准确性。对于摊铺机无法摊铺的部位,如边角、弯道等,应采用人工摊铺的方式进行补充,但人工摊铺的质量要严格控制,确保与摊铺机摊铺的部分衔接良好。

1.4.3 摊铺温度控制

沥青混凝土的摊铺温度对路面质量有着重要影响。摊铺温度过高,容易导致沥青老化、混合料离析;摊铺温度过低,则会影响混合料的压实效果,降低路面的平整度和强度。一般情况下,沥青混凝土的摊铺温度应控制在130℃-150℃之间,具体温度要根据沥青的种类、标号以及施工环境温度等因素确定。在施工过程中,要使用温度计对摊铺温度进行实时监测,确保摊铺温度符合要求。

1.5 碾压

1.5.1 碾压设备的选择

碾压设备的选择应根据沥青混凝土的类型、厚度以及路面的压实度要求等因素确定。一般常用的碾压设备有钢轮压路机、轮胎压路机和振动压路机。钢轮压路机主要用于初压和终压,能够保证路面的平整度;轮胎压路机主要用于复压,其具有揉搓作用,能够提高路面的

密实度;振动压路机则适用于各种碾压阶段,通过振动作用可以增强压实效果。在选择碾压设备时,要注意设备的吨位、振动频率、振幅等参数,确保设备能够满足不同碾压阶段的要求。

1.5.2 碾压工艺

碾压工艺包括初压、复压和终压三个阶段。初压的目的是使沥青混凝土初步稳定,一般采用钢轮压路机静压1-2遍,碾压速度控制在1.5km/h-2.5km/h之间,初压温度应不低于130℃。复压是碾压过程中的关键环节,其目的是使沥青混凝土达到规定的压实度,一般采用轮胎压路机和振动压路机组合碾压4-6遍,碾压速度控制在3km/h-5km/h之间,复压温度不低于110℃。终压的目的是消除碾压轮迹,使路面表面平整光滑,一般采用钢轮压路机静压2-3遍,碾压速度控制在2.5km/h-3.5km/h之间,终压温度不低于90℃^[3]。在碾压过程中,要注意碾压顺序,一般先从路边向路中碾压,相邻碾压带应重叠1/3-1/2轮宽,确保路面压实均匀。

1.5.3 碾压温度控制

碾压温度对沥青混凝土的压实效果有着至关重要的影响。在合适的温度范围内,沥青混凝土具有较好的可塑性和流动性,能够更容易被压实。随着温度的降低,沥青混凝土的硬度增加,压实难度增大。因此,在碾压过程中,要严格控制碾压温度,确保在规定的温度范围内完成碾压作业。还要注意避免在高温时段进行过度碾压,以免造成路面推移、拥包等质量问题。

2 沥青混凝土公路施工质量控制

沥青混凝土公路施工质量控制,需从以下几方面着手:(1)建立完善的质量管理体系,施工单位要明确各部门与人员质量职责,制定质量管理制度与操作规程。从原材料采购到竣工验收各环节,都严格按体系要求把控,还要加强施工人员质量培训,提升质量意识与操作技能。(2)施工过程中,加强质量检测。定期检验原材料,实时监控配合比,严格检测搅拌质量、摊铺厚度、平整度、压实度等指标,不符要求及时整改,检测频率按工程规模与施工工艺等确定,遵循相关标准规范。(3)重视施工环境影响。密切关注天气变化,避免在雨天、大风天等不利天气施工,遇恶劣天气及时采取防护措施。留意施工场地排水,防止积水损害路面,同时做好环保措施,减少噪音、粉尘对周边环境的污染。(4)做好成品保护工作。路面施工完成后,养护期设置警示标志,禁止车辆通行,加强巡查,及时处理杂物堆积、坑槽等问题。投入使用后,也要做好日常养护管理,定期检查维护,修复路面病害,延长使用寿命。

3 常见施工质量问题及防治措施

3.1 路面裂缝

3.1.1 产生原因

路面裂缝是沥青混凝土公路常见的质量问题之一，其产生原因主要有以下几个方面：（1）由于温度变化，沥青混凝土路面在低温时收缩产生拉应力，当拉应力超过沥青混凝土的抗拉强度时，就会导致路面开裂；（2）由于路面基层强度不足或不均匀沉降，使路面在车辆荷载作用下产生裂缝；（3）由于沥青混凝土的配合比不合理，如沥青用量过少、集料级配不良等，导致路面的抗裂性能下降；四是由于施工过程中压实度不足，使路面在使用过程中容易出现裂缝。

3.1.2 防治措施

针对路面裂缝问题，可以采取以下防治措施：（1）在设计阶段，合理选择沥青的种类和标号，提高沥青混凝土的低温抗裂性能；（2）加强对路面基层的处理，确保基层强度均匀、稳定，避免出现不均匀沉降；（3）优化沥青混凝土的配合比，确保沥青用量和集料级配合理；（4）在施工过程中，严格控制压实度，确保路面达到规定的压实标准；（5）对于已经出现的裂缝，要及时进行修补，根据裂缝的大小和严重程度，采用不同的修补方法，如灌缝、贴缝等。

3.2 路面车辙

3.2.1 产生原因

路面车辙是指在车辆荷载的反复作用下，路面出现的纵向凹槽^[4]。其产生原因主要有以下几点：（1）由于沥青混凝土的高温稳定性不足，在高温条件下，沥青混凝土容易发生变形，导致车辙的产生；（2）由于路面结构设计不合理，如路面厚度不足、基层强度不够等，使路面在车辆荷载作用下容易产生变形；（3）由于交通量过大、车辆超载等因素，加剧了路面的磨损和变形；（4）由于施工过程中压实度不足，使路面在使用过程中容易出现车辙。

3.2.2 防治措施

为防治路面车辙，可以采取以下措施：（1）在设计阶段，选择高温稳定性好的沥青和集料，优化沥青混凝土的配合比，提高沥青混凝土的高温抗车辙能力；（2）合理设计路面结构，根据交通量和车辆荷载等因素，确定合适的路面厚度和基层强度；（3）加强交通管理，严格控制车辆超载，减少车辆对路面的损害；（4）在施工过程中，严格控制压实度，确保路面压实均匀，提高路

面的密实度；（5）对于已经出现的车辙，可根据车辙的深度和严重程度，采用铣刨重铺、填充车辙等方法进行处理。

3.3 路面松散

3.3.1 产生原因

路面松散是指沥青混凝土路面表面的集料与沥青粘结不牢，出现集料脱落的现象。其产生原因主要有以下几个方面：（1）由于沥青与集料的粘附性不足，在车辆荷载和雨水等因素的作用下，集料容易从沥青中脱落；（2）由于沥青混凝土的配合比不合理，如沥青用量过少、矿粉用量不足等，导致沥青混凝土的粘结力下降；（3）由于施工过程中搅拌不均匀，使沥青与集料不能充分混合，影响了沥青混凝土的质量；（4）由于路面受到水的侵蚀，使沥青与集料之间的粘结力降低。

3.3.2 防治措施

针对路面松散问题，可以采取以下防治措施：（1）选择与沥青粘附性好的集料，如碱性石料，并对集料进行清洗和干燥处理，确保集料表面洁净；（2）优化沥青混凝土的配合比，确保沥青用量和矿粉用量合理，提高沥青混凝土的粘结力；（3）加强对搅拌过程的控制，确保沥青与集料充分混合均匀；（5）在施工过程中，做好路面的防水措施，避免路面受到水的侵蚀；五是对于已经出现松散的路面，可采用喷洒粘结剂、重新罩面等方法进行处理。

结束语

综上所述，沥青混凝土公路施工技术涵盖多个关键环节，每个环节紧密相连。原材料的精准选择与检验是基础，配合比设计是核心，搅拌、摊铺、碾压工艺的严格把控是关键，完善的质量控制是保障，有效防治常见质量问题是延长公路寿命的必要手段。通过本文研究可知，只有在施工全过程中严格遵循技术规范，加强各环节管理，才能提高沥青混凝土公路施工质量

参考文献

- [1]张斌.高速公路沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2024(20):102-104.
- [2]王少华,尹金涛.高速公路SMA沥青混凝土路面施工技术分析[J].智能城市应用,2024,7(11):8-10.
- [3]刘冰.公路SBS改性沥青混凝土路面施工技术[J].工程建设与设计,2024(14):158-160.
- [4]陆腾飞.公路沥青混凝土路面施工技术要点探讨[J].中国水泥,2024(7):106-108.