

论公路工程中沥青路面施工工艺研究

杨佳明

诸暨市交投公路工程有限公司 浙江 诸暨 311800

摘要：本文研究了公路工程沥青路面施工工艺，从施工准备、材料选择、关键施工技术、质量控制与检测等方面进行了详细阐述。分析了沥青混合料拌制、摊铺、压实及接缝处理等关键环节的技术要求与操作方法。同时，探讨了施工过程中质量控制的要点、质量检测的方法以及针对常见质量问题的处理措施。旨在为公路工程沥青路面的施工提供技术参考和指导，确保施工质量，延长路面使用寿命。

关键词：公路工程；沥青路面；施工工艺；质量控制

引言：随着公路工程建设的不断发展，沥青路面因其良好的行车舒适性和耐久性得到了广泛应用。然而，沥青路面的施工质量直接影响到公路的使用性能和安全性。因此，深入研究沥青路面施工工艺，掌握关键技术和质量控制方法具有重要意义。本文将结合公路工程实践，对沥青路面施工的全过程进行深入探讨，以为同类工程提供借鉴和参考。

1 公路工程沥青路面施工工艺概述

1.1 沥青路面施工的基本流程

沥青路面施工是一个系统性的工程，需要严格按照既定流程开展，以确保施工质量。其基本流程主要包括施工准备、沥青混合料拌制、运输、摊铺、压实以及后期养护等环节。施工准备是沥青路面施工的基础环节，涵盖下承层检查与处理、施工机械设备调试、原材料检验与储备等内容。下承层的平整度、高程和压实度等指标必须符合设计要求，若存在缺陷需及时进行修整。施工机械设备如摊铺机、压路机、拌和机等需进行全面检查和调试，确保其性能稳定。原材料的检验则要严格按照规范进行，保证沥青、集料等材料的质量达标。沥青混合料拌制是将沥青、集料、矿粉等原材料按照一定比例混合搅拌成均匀混合料的过程，这一环节直接影响混合料的性能。拌制完成后，通过运输车辆将混合料运至摊铺现场，运输过程中需采取覆盖措施，防止温度下降和雨水侵入。摊铺是将沥青混合料均匀铺设在路面基层上的过程，需控制好摊铺速度、厚度和平整度。压实则是通过压路机对摊铺后的混合料进行碾压，使其达到规定的密实度和强度，分为初压、复压和终压三个阶段^[1]。最后，对路面进行后期养护，包括交通管制、温度监测等，确保路面强度稳步增长。

1.2 沥青路面施工的主要技术要求

沥青路面施工有着严格的技术要求，以保证路面的

使用性能和耐久性。在原材料方面，沥青的针入度、延度、软化点等指标需符合设计规定，集料的压碎值、洛杉矶磨耗损失、含泥量等应满足相应标准。施工过程中，沥青混合料的温度控制至关重要。不同类型的沥青混合料有着不同的拌制、摊铺和压实温度要求，例如普通沥青混合料的拌制温度一般在140-160℃，摊铺温度不低于130℃，压实温度不低于110℃。若温度控制不当，会导致混合料难以压实或出现推移、开裂等现象。路面的平整度、压实度和厚度是关键的质量指标。平整度要求在3m直尺测量下，最大间隙不超过3mm；压实度对于高速公路和一级公路应不小于96%，其他等级公路不小于95%；厚度偏差需控制在-5mm以内。此外，路面的抗滑性能、渗水系数等也需满足设计要求，以保障行车安全。

2 公路工程沥青路面施工材料的选择与要求

2.1 沥青材料的选择

沥青材料的选择直接影响沥青路面的使用性能，需根据公路等级、气候条件和交通量等因素综合确定。对于高速公路和一级公路，应选用针入度较小、软化点较高的沥青，以满足高温稳定性要求。在夏季气温较高的地区，宜采用稠度大的沥青，如70号或50号沥青；而在冬季气温较低的地区，则应选用延度较大的沥青，如90号或110号沥青，以提高路面的低温抗裂性。改性沥青是通过在普通沥青中加入改性剂制成的，其性能得到显著改善，如SBS改性沥青具有优良的高低温性能和抗老化性能，适用于交通量大、荷载重的公路路段。在选择沥青时，还需考虑其抗老化性能与集料的黏附性，确保沥青混合料在长期使用过程中性能稳定^[2]。

2.2 集料的选择与严格要求

集料在沥青混合料中扮演着至关重要的角色，它构成了路面的骨架，对路面的强度和稳定性具有决定性影响。集料主要分为粗集料和细集料两大类。粗集料通常

选择质地坚硬、表面粗糙、棱角性良好的碎石或破碎砾石,这样的集料能够增强混合料的内摩擦力,提高路面的抗剪强度。细集料则可选用天然砂、机制砂或石屑,它们有助于填充粗集料之间的空隙,提高混合料的密实度。为确保集料的质量,需严格控制其各项性能指标。粗集料的压碎值应严格限制在26%以内(特别针对高速公路和一级公路),洛杉矶磨耗损失不超过30%,且含泥量必须低于1%。对于细集料,其含泥量同样需控制在3%以内,砂当量则不得小于60%,以确保细集料的纯净度和粒度分布。此外,集料的级配需精确匹配设计要求,从而在保证沥青混合料密实度的同时,合理控制空隙率。当使用酸性集料时,还需特别注意其与沥青的黏附性,必要时应采取掺加抗剥落剂或石灰处理等措施,以增强集料与沥青的结合力,有效防止水损害。

3 公路工程沥青路面施工工艺的关键技术研究

3.1 沥青混合料的拌制工艺

沥青混合料的拌制是保证其性能的关键环节,需严格按照配合比设计进行。首先,要控制好原材料的加热温度,沥青加热温度应根据沥青标号确定,一般为150-170℃,集料加热温度比沥青温度高10-30℃,以确保沥青能充分裹覆集料。在拌制过程中,需准确控制各种材料的用量,采用电子计量设备进行计量,误差控制在规定范围内。拌和时间应根据混合料类型确定,一般为30-50s,确保混合料拌和均匀,无花白料、无结团成块现象;拌制完成后,需对混合料的温度、油石比和级配进行检测。每台班至少检测1-2次,若发现问题及时调整拌和参数。同时,要做好混合料的留样工作,以备后续质量检测。

3.2 沥青混合料的精细摊铺工艺

在进行沥青混合料摊铺之前,对下承层的细致检查与处理是不可或缺的一步。这包括验证其平整度、高程及压实度是否达到既定标准,任何偏差都可能对后续施工造成不利影响。如下承层表面存在松散颗粒或浮尘,必须彻底清扫,并适度洒水以保持其微湿状态,但需避免积水,以免影响沥青混合料的粘结效果;摊铺作业启动前,摊铺机需进行预热,确保熨平板温度至少达到100℃,这是保证摊铺质量的关键一环。摊铺过程中,摊铺机应保持连续、匀速、不间断的工作状态,摊铺速度需精心调控在2至6米/分钟之间,具体取决于拌和机的产量及摊铺的实际宽度。摊铺层的厚度则通过摊铺速度、螺旋布料器的旋转速度以及熨平板的高度三者协同控制,而松铺系数则需通过前期的试铺作业精确确定。另外,摊铺机操作员需时刻保持高度警觉,密切关注混合

料的摊铺质量,一旦发现离析或边角缺料等问题,需迅速作出调整^[3]。同时,应指派专人负责补料与修整工作,确保摊铺层达到平整、均匀的高标准。

3.3 沥青路面的压实工艺

压实作为沥青路面施工中的关键工序,对路面的密实度和强度起着决定性作用,直接关乎路面的使用性能与耐久性。整个压实过程分为初压、复压和终压三个紧密相连的阶段。初压需在混合料摊铺后较高温度时迅速开展,一般采用钢轮压路机静压1-2遍,碾压速度控制在1.5-2km/h。此阶段的主要目的是稳定混合料,防止其在后续碾压中出现推移现象。初压温度必须严格符合规范要求,对于普通沥青混合料,温度不得低于130℃,否则难以达到理想的压实效果;复压是使路面达到规定密实度的核心阶段,可根据实际情况选用轮胎压路机或振动压路机,碾压4-6遍。轮胎压路机凭借其良好的搓揉作用,能有效提高混合料的密实度;振动压路机则通过振动增强压实效果,振动频率保持在30-50Hz,振幅为0.3-0.8mm。复压温度不低于110℃,碾压速度为2.5-3.5km/h。终压采用钢轮压路机静压2遍,以消除轮迹,确保路面平整度。终压温度不低于70℃,碾压速度为2-3km/h。碾压过程中,压路机要遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,碾压方向由低到高,轮迹重叠1/3-1/2轮宽,严禁在路面上转向、掉头和停车,以免损坏路面。

3.4 接缝处理工艺

接缝处理质量对路面的平整度和耐久性有着直接影响,主要分为纵向接缝和横向接缝两种类型。纵向接缝在采用梯队作业时,热接缝是常用的处理方式。具体操作是后摊铺带与前摊铺带重叠5-10cm,在复压阶段一同进行碾压,这样能使接缝处紧密结合,减少缝隙。若采用半幅施工,则需采用冷接缝。先在已摊铺路面边缘切割成垂直面,并涂刷粘层油,摊铺新混合料时,将摊铺机熨平板搭接在已压实路面上,碾压时先在已压实路面上行走,逐步向新摊铺带碾压,确保接缝平整;横向接缝应采用平接或斜接,高速公路和一级公路宜采用平接。摊铺结束后,用3m直尺仔细检查端部平整度,将不平整部分切割掉,切割面要垂直于路面中心线,并涂刷粘层油。下次摊铺前,摊铺机熨平板应放置在已压实路面上,预留1-2cm高度。碾压时先横向碾压,再纵向碾压,使接缝平顺,避免出现跳车等影响行车舒适性的问题。

4 公路工程沥青路面施工质量控制与检测

4.1 施工过程中的质量控制要点

施工过程中的质量控制是确保公路工程沥青路面质量的核心环节,贯穿于整个施工流程的每一处细节。在

原材料控制方面,必须严格执行进场检验制度,对沥青的针入度、软化点、延度以及集料的粒径、含泥量、压碎值等各项指标进行全面且细致的检测,任何一项指标不达标,该批次材料都不得投入使用。混合料拌制过程中,油石比、级配和温度是关键控制参数,每台班至少检测1次,确保混合料性能稳定。摊铺时,要精准控制摊铺速度、厚度和平整度,安排专人随时检查摊铺层质量,一旦发现离析、缺料等问题,立即采取措施处理。压实阶段,碾压温度、碾压遍数和碾压速度需严格把控,保证压实度符合设计要求。同时,接缝处理不容忽视,要确保接缝平整、密实,避免出现跳车现象。此外,加强施工机械设备管理至关重要,定期对摊铺机、压路机等设备进行维护保养,保证其性能稳定。施工人员也需经过专业培训,熟悉操作规程和质量要求,以严谨的态度和专业的技能保障施工质量。

4.2 施工质量的检测方法

沥青路面施工质量检测涵盖外观检测和内在质量检测两大方面。外观检测是直观判断路面质量的第一步,主要检查路面的平整度、色泽、接缝等情况。采用目测和3m直尺等工具,目测可快速发现明显的外观缺陷,3m直尺则能更精确地测量路面的平整度偏差。内在质量检测更为复杂且关键,包括压实度、厚度、渗水系数、构造深度等重要指标。压实度检测常用钻芯取样法和核子密度仪法,钻芯取样法通过将路面钻取的芯样进行室内密度试验,与标准密度对比计算压实度,结果准确但具有破坏性;核子密度仪法可快速检测,但需定期校准以保证准确性。厚度检测采用钻芯取样法,测量芯样厚度并与设计厚度对比。渗水系数检测使用渗水仪,在路面表面形成一定水位差,测量单位时间内的渗水量,反映路面的防水性能。构造深度检测采用铺砂法,通过测量砂在路面上的扩散面积计算构造深度,以此评估路面的抗滑性能,保障行车安全^[4]。

4.3 施工质量问题的处理措施

在沥青路面施工中,质量问题时有发生,及时有效的处理措施至关重要。路面不平整是常见问题之一,主

要由摊铺速度不均匀、压路机碾压不当、接缝处理不好等原因引发。对于局部不平整部位,可采用铣刨机铣刨后重新摊铺,恢复路面平整度;若出现大面积不平整,则需深入分析原因,如调整摊铺机的行驶速度、优化压路机的碾压组合等施工参数后重新施工。压实度不足会严重影响路面的强度和耐久性,若检测发现压实度不达标,需仔细查找原因,如碾压温度不够、碾压遍数不足等,然后采取补充碾压措施。若补充碾压后仍不达标,则必须返工处理,确保路面压实度符合要求。路面出现裂缝的原因多样,可能是温度变化、基层反射、混合料质量等。对于轻微裂缝,可采用灌缝处理,防止裂缝进一步扩展;对于严重裂缝,需将裂缝周围一定范围的路面铣刨掉,重新摊铺混合料。水损害是影响沥青路面寿命的关键因素,表现为路面出现坑槽、松散等。预防水损害需做好路面排水设计,确保排水畅通;对于已出现的水损害部位,需彻底清除损坏部分,重新摊铺沥青混合料,并做好防水层,延长路面使用寿命。

结束语

综上所述,公路工程沥青路面的施工工艺是一个复杂且系统的过程,涉及多个环节和技术要点。通过严格控制施工过程中的各项参数和质量指标,采取有效的质量检测和处理措施,可以确保沥青路面的施工质量。未来,随着技术的不断进步和材料的创新发展,沥青路面施工工艺将进一步完善,为公路工程建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]庄凉庭.道路工程沥青路面施工技术与质量控制[J].散装水泥,2022(06):140-142.
- [2]赵晓宇.橡胶颗粒沥青路面施工材料性能研究与施工应用[J].交通世界,2022(36):68-70.
- [3]杨永涛.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].中国公路,2021(23):104-105.
- [4]陈冰.沥青路面施工技术在公路工程建设中的应用[J].智能城市,2021,7(19):151-152.