

公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

王 银

宁夏交通科学研究所 宁夏 银川 750000

摘 要：公路工程沥青混凝土路面施工技术要点涵盖施工准备、材料选用、拌和处理、运输、摊铺及碾压等环节。施工前需清理基层，确保材料质量并科学配比。沥青混合料需在专业搅拌场拌制，控制好温度和时间。运输中需防混合材料离析，保持适当温度。摊铺作业要均匀连续，碾压作业分初压、复压、终压三阶段，确保路面平整度和压实度。同时，考虑自然环境、气候条件对施工质量的影响。

关键词：公路工程；沥青混凝土路面；施工技术要点

引言：公路工程作为基础设施建设的重要组成部分，其路面质量直接关系到行车安全与舒适性。沥青混凝土路面以其良好的路用性能、施工便捷性和适应性强的特点，在公路工程中得到广泛应用。本文旨在深入探讨公路工程沥青混凝土路面的施工技术要点，从基层处理到面层施工，全面分析各环节，以确保路面施工质量，延长使用寿命，为公路工程的高质量发展提供技术支持。

1 公路工程沥青混凝土路面的基本构成与特点

1.1 沥青混凝土路面的基本构成

(1) 基层：是路面的承重主体，主要承受车辆荷载并将应力传递至路基，需具备足够强度、刚度和稳定性。常用材料有水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定土等半刚性材料，或级配碎石等柔性材料。施工时需严格控制压实度（一般 $\geq 96\%$ ）和平整度，厚度根据交通等级确定，通常为18-30cm，表面需平整、坚实，无松散和积水。(2) 面层（沥青混凝土层）：直接承受车辆荷载和环境作用，由沥青混合料分层铺筑而成，分上、中、下三层。上面层用细粒式沥青混凝土，侧重抗滑性和平整度；中面层为中粒式，起承重和联结作用；下面层用粗粒式，增强整体强度。总厚度通常10-20cm，沥青与集料通过黏结形成整体，需满足抗车辙、抗裂等性能要求。

1.2 沥青混凝土路面的特点

(1) 优良的路用性能：沥青混合料具有一定的塑性和弹性，能较好地吸收车辆振动，减少噪音，提升行车舒适性。其表面平整、无接缝，可降低车辆行驶阻力，适合高速行驶。同时，沥青材料的黏结性使路面整体性强，能适应一定的路基变形，减少裂缝产生。(2) 抗滑、耐磨、耐久：面层采用特定级配的集料，表面粗糙，能提供充足的摩擦力，保障车辆在雨天或紧急制动时的安全性。集料本身硬度高，配合沥青的包裹保护，

使路面具有良好的耐磨性，能承受长期车辆碾压。此外，优质沥青具有抗老化性能，结合合理的密封措施，可延缓水损害和温度裂缝，延长使用寿命。(3) 施工便捷性与灵活性：沥青混合料可在工厂集中拌制，质量易于控制，运输到现场后通过摊铺机连续摊铺，压实机械快速碾压成型，施工周期短，对交通影响小。针对不同路段的交通量和气候条件，可灵活调整沥青标号、集料级配和面层厚度，适应性强。后期养护也较为方便，局部损坏可进行热修补或冷修补，能快速恢复路面功能^[1]。

2 公路工程沥青混凝土路面施工前准备

2.1 基层验收与处理

(1) 基层类型与施工要求：基层常见类型有水泥稳定碎石基层、石灰粉煤灰稳定土基层等半刚性基层，以及级配碎石等柔性基层。半刚性基层施工需严格控制水泥或石灰剂量、含水量及压实度，7天无侧限抗压强度需符合设计标准；柔性基层则需保证集料级配连续，压实度不低于96%。验收时需检查基层标高、宽度、厚度等几何参数，确保与设计一致。(2) 基层病害处理与平整度控制：基层表面若存在裂缝，需采用灌缝胶填充；出现松散、坑槽时，应挖除破损部分，用同级配材料修补并压实。平整度控制需采用3米直尺检查，偏差不得超过5毫米，超出部分需进行打磨或补平处理。同时，基层表面应保持干燥、清洁，局部积水需及时排除，确保与面层结合良好。

2.2 材料准备与检查

(1) 沥青原材料的选择与质量控制：根据工程所在地气候分区选择沥青标号，北方寒冷地区宜用低温延度大的沥青，南方高温地区选用针入度较小的沥青。进场沥青需检测针入度、软化点、延度等指标，每批次抽样不少于1次，不合格材料严禁使用。(2) 粗集料与细集料的选取标准：粗集料应采用坚硬、洁净的碎石或破碎

砾石,压碎值不大于26%,洛杉矶磨耗损失不超过30%,粒径符合设计级配要求。细集料宜用天然砂或机制砂,含泥量不大于3%,棱角性指标满足规范要求,确保与沥青黏结性良好。(3)填料与沥青结合料的选择:填料需采用石灰岩磨细的矿粉,含水量不大于1%,塑性指数小于4,严禁使用粉煤灰等酸性填料。沥青结合料应根据混合料类型选择,改性沥青需检测弹性恢复、针入度指数等指标,确保与集料配伍性达标^[2]。

2.3 施工机械设备的检查与选型

(1)拌和厂及施工机械设备的全面检查:拌和厂需检查沥青拌和楼的计量系统、温控装置,确保计量精度误差不超过 $\pm 1\%$,沥青加热温度控制在160–180℃。摊铺机需检查熨平板平整度、振捣装置性能,压路机需测试碾压轮压力及行走速度,所有设备需进行试运行,排除漏油、异响等故障。(2)施工机械的类型、数量及组合方式选择:根据施工面积和进度,选用间歇式沥青拌和楼(生产能力不低于200t/h)、沥青摊铺机(宽度3–6米)、双钢轮振动压路机(10–12t)及胶轮压路机(20–25t)。机械数量需满足“拌和–运输–摊铺–碾压”连续作业,通常每台摊铺机配备3–5辆运输卡车、2台双钢轮压路机和1台胶轮压路机,形成高效作业组合。

3 公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

3.1 混合料的拌和

(1)拌和机械的选择与操作要求:优先选用间歇式沥青混合料拌和机,其生产能力需与摊铺速度匹配,一般不低于200t/h。操作时需严格按照配合比参数设定进料量,确保沥青、集料、矿粉等材料计量误差控制在 $\pm 1\%$ 以内。操作人员需实时监控拌和楼显示屏数据,每小时检查一次配合比执行情况。(2)拌和温度与时间控制:普通沥青混合料拌和温度为150–170℃,改性沥青混合料需提高至160–180℃。干拌时间不少于5秒,确保集料混合均匀;湿拌时间控制在30–50秒,以沥青完全裹覆集料为准,避免过度拌和导致沥青老化。(3)拌和均匀性的保障措施:定期清理拌和机内部死角,防止集料残留结块;每台班至少抽取3次混合料进行筛分试验,检查级配偏差;观察混合料外观,确保无花白料、离析现象,发现异常立即停机调整。

3.2 混合料的运输

(1)运输车辆的选型与数量配置:选用15t以上自卸卡车,车厢需平整、清洁,内壁涂刷薄层隔离剂(严禁使用柴油)。根据拌和机产量与摊铺速度计算车辆数量,通常按“摊铺1分钟需1车料”配置,且需预留2–3辆备用,避免摊铺机停机待料。(2)混合料的防离析措

施:装料时采用“前、中、后”三段式装料法,减少集料分层;车辆行驶速度控制在40km/h以内,避免急刹急停;卸料时卡车需缓慢升起车厢,严禁将混合料一次性倾倒入摊铺机料斗。(3)运输过程中的温度控制与保温措施:料车顶部覆盖双层篷布,寒冷天气可加装保温棉层,确保运输过程中温度损失不超过10℃。卸料前检测混合料温度,普通沥青不低于140℃,改性沥青不低于160℃,低于标准需废弃^[3]。

3.3 混合料的摊铺

(1)摊铺前的基层处理与准备:基层表面需清扫干净,喷洒透层油或黏层油,用量控制在0.7–1.5L/m²,待乳化沥青破乳、水分蒸发后(通常4–8小时)方可摊铺。摊铺前检查摊铺机熨平板预热情况,温度需达到100℃以上。(2)摊铺机的选型与操作要求:采用沥青混凝土摊铺机,优先选用带自动找平功能的机型,摊铺宽度根据路面设计分幅确定,避免宽幅摊铺导致离析。操作人员需保持摊铺机连续、均匀行驶,禁止随意变速或停机。(3)摊铺速度、温度与厚度的控制:摊铺速度根据拌和产量设定,一般为2–6m/min,改性沥青混合料宜放缓至1–3m/min。摊铺温度同运输温度标准,厚度通过熨平板高度结合松铺系数(通常1.15–1.30)控制,每10米检测一次松铺厚度。(4)摊铺过程中的接缝处理:纵向接缝采用梯队摊铺时热接缝,碾压前用直尺检查平整度,超差部分人工铲平;冷接缝需在切边后涂刷黏层油,摊铺时重叠5–10cm,碾压后切除重叠部分。横向接缝采用平接,端部用3米直尺检查,不平整部分切除,摊铺时摊铺机起步速度放缓至1m/min。

3.4 混合料的碾压

(1)碾压设备的选择与组合方式:初压选用10–12t双钢轮振动压路机(关闭振动),复压采用20–25t胶轮压路机或13t以上双钢轮振动压路机(开启振动),终压使用10–12t双钢轮压路机(关闭振动)。典型组合为“1台初压+2台复压+1台终压”,确保碾压连续。(2)初压、复压与终压的碾压步骤与要求:初压紧跟摊铺机,从低到高、由边到中碾压,碾压轮重叠1/3–1/2轮宽,消除摊铺痕迹;复压需达到规定压实度,胶轮压路机注重搓揉压实,振动压路机采用高频低幅模式;终压消除轮迹,确保路面平整。(3)碾压温度、速度与遍数的控制:初压温度普通沥青不低于130℃,改性沥青不低于150℃;复压温度分别不低于110℃、130℃;终压温度分别不低于70℃、90℃。初压速度2–3km/h,复压3–5km/h,终压2–4km/h。初压1–2遍,复压4–6遍,终压2遍,具体根据试铺段确定。(4)压实度的检测与评定标准:采用钻芯

法检测压实度,每2000m²不少于1点,普通沥青混合料压实度不小于96%,改性沥青混合料不小于97%(以马歇尔试验密度为标准)。检测值需符合《公路沥青路面施工技术规范》要求,单点合格率不低于90%,整体合格率不低于95%^[4]。

4 公路工程沥青混凝土路面施工中的常见问题与防治措施

4.1 沥青路面裂缝的产生原因与防治

(1) 裂缝类型与产生机理:常见裂缝包括横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。横向裂缝多因温度变化导致沥青材料收缩,或基层反射裂缝引起;纵向裂缝多与路基不均匀沉降、摊铺宽度过大有关;网状裂缝则由路面整体强度不足、疲劳破坏引发。(2) 原材料与施工质量对裂缝的影响:沥青标号选择不当(低温地区用高标号沥青易开裂)、集料级配不合理(细料过多易产生收缩裂缝)会增加裂缝风险。施工中基层平整度差、摊铺时温度过低、压实度不足等,也会导致路面早期开裂。(3) 防治措施与建议:选用低温延度大的沥青,掺加改性剂提高抗裂性;优化集料级配,控制细料含量;基层施工后及时铺筑封层,减少反射裂缝。施工中确保摊铺温度达标,压实度符合要求,碾压时避免过度振动。对已出现的裂缝,及时用灌缝胶填充,防止水侵入扩大损坏。

4.2 混合料的离析问题与解决方法

(1) 离析的类型与表现:离析分为集料离析和沥青离析。集料离析表现为局部粗集料集中(呈“窝”状)或细集料过多(呈“条带”状);沥青离析则因沥青分布不均,出现局部泛油或干涩现象。(2) 离析对路面性能的影响:离析会导致路面强度不均,粗集料集中区易出现松散、坑槽,细集料集中区则因抗变形能力差产生车辙,严重降低路面使用寿命和行车安全性。(3) 解决离析问题的技术措施:拌和时严格控制集料级配,确保拌和均匀;运输采用“三段装料法”,减少集料分层;摊铺时调整摊铺机螺旋布料器高度,使料位高于螺旋轴

中心,避免“卡料”离析;碾压时确保压路机紧跟摊铺机,避免混合料降温过快导致压实不均。

4.3 水损害与防治措施

(1) 水损害的形成过程与影响:水通过路面裂缝或空隙侵入基层,在车辆荷载反复作用下形成动水压力,冲刷集料表面沥青膜,导致集料松散、剥落,进而出现坑槽、唧浆等病害,削弱路面结构承载力。(2) 防水层的设计与施工要求:基层顶面需设置下封层或防水层,采用乳化沥青或改性沥青,用量控制在0.8~1.2L/m²,撒布均匀后用轻型压路机碾压。防水层施工前需清理基层表面,确保干燥、无杂物,避免漏铺、起皱。(3) 排水系统的设置与维护:路面横坡设置不小于2%,便于表面排水;路肩设置拦水带或急流槽,将水引至边沟。基层边缘需设排水盲沟,采用透水性材料填筑,定期清理边沟和盲沟,确保排水畅通,减少水分在路面结构内积聚。

结束语

综上所述,公路工程沥青混凝土路面的施工技术要点涵盖了从基层验收到面层施工的全过程,每一环节都至关重要。通过严格控制材料质量、优化配合比设计、精细施工操作及科学养护管理,可以有效提升路面性能和使用寿命。未来,随着技术的不断进步和创新,公路工程沥青混凝土路面的施工技术将更加智能化、精细化,为构建安全、舒适、高效的公路交通网络奠定坚实基础。

参考文献

- [1]夏江波.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2024(08):98-100.
- [2]王原宁.市政工程沥青混凝土路面裂缝的探究[J].甘肃科技,2024,40(02):17-20.
- [3]安绍明.路面工程中沥青混凝土路面施工技术分析[J].低碳世界,2024,14(02):157-159.
- [4]王杰.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术研讨[J].工程技术研究,2024,(9):215-217.