

沥青路面施工温度控制对压实质量的影响及优化措施

赵玉作

济宁市公路工程总公司 山东 济宁 272007

【摘要】：沥青路面施工温度控制是保障压实质量的核心环节，直接决定路面密实度、平整度及耐久性。施工各阶段温度失衡会引发压实不充分、结构松散、后期病害等问题，合理管控温度可有效提升压实效果，延长路面服役年限。本文明确施工温度控制与压实质量的内在关联，剖析各施工环节温度控制存在的不足，结合施工实际提出针对性优化措施，为沥青路面施工温度管控及压实质量提升提供实践指引。

【关键词】：沥青路面；施工温度控制；压实质量；优化措施

DOI:10.12417/2811-0528.26.10.096

引言

沥青路面因平整度好、行车舒适、施工便捷等优势，广泛应用于公路建设领域，压实质量是决定其使用性能和服役寿命的关键。温度作为沥青混合料粘弹性的核心影响因素，贯穿拌和、运输、摊铺、压实全施工环节，其控制效果直接影响混合料的可塑性、黏结性，进而左右压实作业的成效。温度控制不当易导致路面出现车辙、裂缝、松散等早期病害，增加后期维护成本。明确温度控制对压实质量的影响机制，排查施工中的温度管控问题，探索科学可行的优化路径，能够有效提升沥青路面施工质量，满足道路运营的长期需求，搭建起从温度管控到压实质量提升的有效桥梁。

1 沥青路面施工温度控制与压实质量的核心关联

1.1 温度对沥青混合料压实可塑性的影响

沥青混合料的可塑性是决定压实作业成效的关键，温度则直接调控其可塑性。沥青作为粘弹性材料，黏度随温度变化而改变，进而影响混合料的流动性与黏结性。适宜温度可使沥青充分熔融、与骨料均匀结合，降低内部阻力，助力压实能量传递，形成密实稳定的路面结构。温度过高会导致沥青过度软化、混合料流动过强，引发骨料错位、表面泛油等问题；温度过低则会增大沥青黏度，使混合料变硬，压实能量难以渗透，造成压实不充分，埋下后期路面病害隐患。

1.2 温度均匀性对压实密实度的影响

压实密实度是衡量沥青路面压实质量的核心指标，而温度均匀性直接决定密实度的均匀性。施工过程中，若混合料温度分布不均，会形成肉眼难以察觉的“温度斑块”，不同温度区域的混合料压实效果差异显著。高温区域的混合料可塑性强，压实后密实度较高；低温区域的混合料则因流动性差，压实困难，密实度不足，形成低密实带。这种密实度的差异会导致路面结构受力不均，长期承受行车荷载后，易出现局部沉降、裂

缝等病害，缩短路面服役年限。无论是拌和阶段的温度波动、运输过程中的保温不当，还是摊铺阶段的布料不均，都会破坏温度均匀性，进而影响压实密实度的一致性，无法实现整体压实质量达标。

1.3 温度稳定性对压实耐久性的影响

沥青路面的压实耐久性，即长期保持密实结构、抵御各类病害的能力，与施工温度稳定性密切相关。施工过程中，温度的剧烈波动会破坏沥青混合料的内部结构，影响压实后的路面性能。若碾压过程中温度下降过快，会导致混合料在未达到最佳压实状态时就失去可塑性，无法充分压实，路面内部残留较多空隙，易受水分侵蚀和行车荷载冲击，引发松散、剥落等病害^[1]。若温度过高且持续时间过长，会加速沥青老化，降低沥青的黏结性能，导致混合料内部结合力下降，压实后的路面易出现车辙、开裂等问题，影响路面的长期耐久性。只有保持施工全过程温度稳定，才能确保压实后的路面结构紧密、结合牢固，具备良好的抗水损害、抗车辙能力，延长路面使用寿命。

2 沥青路面施工各环节温度控制存在的主要问题

2.1 拌和阶段温度控制的现存问题

拌和阶段是沥青路面施工温度控制的起始环节，其管控质量直接影响后续施工的温度稳定性，目前该阶段仍存在诸多不足。拌和时，沥青与骨料的加热温度管控不精准，易出现加热不足或过度加热，导致混合料温度不达标。部分施工忽视拌和设备日常校准，温度传感器精度下降，无法准确反馈实际温度，造成温度控制偏差^[2]。拌和时间与温度匹配不合理，未根据温度变化调整拌和时间，导致混合料拌和不均、沥青熔融不充分，影响后续压实。出料口温度控制不当，易出现温度波动，给后续运输、摊铺的温度管控留下隐患。

2.2 运输阶段温度控制的现存问题

运输阶段是混合料温度损失的主要环节,当前运输过程中的温度控制措施不够完善,导致混合料运抵现场时温度偏差较大。部分运输车辆未配备完善的保温设施,或保温设施老化、覆盖不严密,无法有效阻隔外界环境的影响,尤其在低温、大风天气,混合料温度损失过快,运抵现场时温度已低于最佳摊铺和压实温度。运输路线规划不合理、运输时间过长,也会导致混合料温度持续下降,影响压实效果。运输车辆装载不规范,混合料堆放过高、分布不均,会导致车辆内部混合料温度分布失衡,部分边缘区域混合料冷却过快,形成温度差,进而影响后续摊铺和压实的均匀性。

2.3 摊铺与碾压阶段温度控制的现存问题

摊铺与碾压阶段是温度控制的关键环节,直接决定压实质量,当前该阶段的温度管控存在诸多薄弱环节。摊铺前,摊铺机熨平板预热不充分,温度未达到规定要求,会导致混合料接触熨平板后温度快速下降,影响摊铺平整度和后续压实效果。摊铺过程中,摊铺速度不稳定,忽快忽慢,会导致混合料在摊铺面上停留时间不一致,温度损失不均,形成局部低温区域,增加压实难度。碾压作业的温度把控不精准,常常错过最佳碾压温度区间,要么碾压过早,混合料温度过高导致表面推移、泛油;要么碾压过晚,混合料温度过低导致压实不充分。同时,碾压过程中未根据温度变化调整碾压方式,也会影响压实质量的稳定性。

3 沥青路面施工温度控制的针对性优化措施

3.1 优化拌和阶段温度控制工艺

针对拌和阶段温度控制存在的问题,需从设备、工艺、管理等多方面进行优化,确保混合料拌和温度精准、均匀。定期对拌和设备进行检修和校准,重点检查温度传感器、加热系统的工作状态,确保温度检测精准,加热均匀,避免出现加热不足或过度加热的情况。根据沥青标号、混合料类型,明确合理的拌和温度范围,结合环境温度变化动态调整,确保混合料温度符合施工要求^[3]。优化拌和工艺,合理匹配拌和时间与温度,确保沥青充分熔融,与骨料均匀混合,减少混合料温度波动。拌和完成后,在出料口设置温度检测点,对每批混合料的温度进行检测,不合格的混合料严禁出场,从源头保障混合料温度质量。

3.2 完善运输阶段温度保温措施

为减少运输阶段的温度损失,需完善保温措施,优化运输管理,确保混合料运抵现场时温度达标。选用配备双层车厢和优质隔热材料的专用运输车辆,运输过程中用保温篷布将混合

料严密覆盖,减少外界环境对温度的影响,尤其在低温、大风天气,需增加保温层数,降低温度损失速度。合理规划运输路线,避开交通拥堵路段,缩短运输时间,根据运输距离调整混合料出厂温度,确保运抵现场时温度符合摊铺和压实要求。规范运输车辆装载方式,避免混合料堆放过高、分布不均,确保车辆内部混合料温度分布均匀,减少边缘区域温度损失过快的问题,同时避免运输过程中急加速、急刹车,防止混合料离析导致温度不均。

3.3 强化摊铺与碾压阶段温度管控

摊铺与碾压阶段的温度管控需注重细节,实现全过程精准把控,确保压实质量。摊铺前,对摊铺机熨平板进行充分预热,确保熨平板温度达到规定标准,减少混合料接触后的温度损失。保持稳定的摊铺速度,避免忽快忽慢,确保混合料在摊铺面上停留时间一致,温度损失均匀,同时及时摊铺、及时碾压,缩短混合料暴露在空气中的时间,减少温度损失。精准把控碾压时机,根据混合料温度变化确定最佳碾压时间,分阶段完成初压、复压、终压作业,根据不同碾压阶段的温度要求,调整碾压方式和碾压力度。碾压过程中,采用红外测温设备实时监测混合料温度,根据温度变化及时调整碾压参数,确保碾压作业在最佳温度区间内完成,提升压实质量。

4 施工温度控制与压实质量的协同管控策略

4.1 建立全过程温度监测体系

实现温度控制与压实质量的协同提升,需建立覆盖拌和、运输、摊铺、碾压全环节的温度监测体系,实现温度实时监控、动态调整。在拌和站、运输车辆、摊铺现场、碾压区域分别设置温度监测点,采用红外测温仪、温度传感器等设备,实时采集各环节的温度数据,及时掌握温度变化规律。建立温度监测台账,对采集的温度数据进行记录和分析,识别温度控制中的薄弱环节,针对性地调整控制措施。通过全过程温度监测,确保各环节温度始终处于最佳控制范围,为压实作业提供良好条件,实现温度控制与压实质量的协同管控。

4.2 规范施工人员操作流程

施工人员的操作规范性直接影响温度控制和压实质量,需通过培训、管理等方式,规范施工人员的操作流程。定期组织施工人员开展专业培训,讲解温度控制的重要性、各环节温度控制标准及操作要点,提升施工人员的责任意识 and 操作水平^[4]。明确各岗位人员的职责,制定详细的操作规范,对拌和、运输、摊铺、碾压等各环节的操作流程进行明确规定,避免因操作不当导致温度控制偏差和压实质量问题。加强现场监管,安排专人对施工人员的操作流程进行监督检查,及时纠正不规范操作,确保温度控制措施落实到位,压实作业规范有序。

4.3 适配施工环境的动态调整

施工环境的变化会对温度控制和压实质量产生显著影响，需结合施工环境的动态变化，调整温度控制和压实策略。根据施工现场的气温、风速、湿度等环境因素，合理调整混合料的拌和温度、运输保温措施、摊铺和碾压时间，避免在气温过低、大风、雨天等不利环境下施工，防止混合料温度损失过快或出现其他质量问题。针对不同季节、不同区域的施工环境特点，制定差异化的温度控制和压实方案，例如低温季节适当提高拌和温度、增加保温措施，高温季节合理调整摊铺和碾压时间，避开高温时段作业，确保温度控制与施工环境相适配，提升压实质量的稳定性。如图1所示：

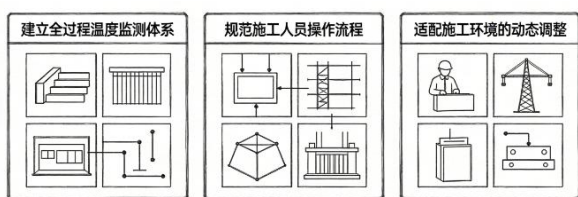


图1 温度监测与压实质量协同控制

5 沥青路面施工温度控制与压实质量的保障体系构建

5.1 完善施工质量管理体系

构建完善的施工质量管理体系，是保障温度控制和压实质量的重要基础。结合沥青路面施工特点，制定针对性的温度控制和压实质量管理体系，明确各环节的质量标准、责任分工、考核办法，将温度控制和压实质量纳入施工质量考核体系，形成“全员参与、全程管控”的质量管控氛围。建立质量追溯机制，对施工过程中的温度数据、压实参数、作业记录等进行全程留存，一旦出现质量问题，能够及时追溯原因，采取整改措施。加强对施工原材料、设备的管理，严格把控原材料质量，定期检修和维护施工设备，确保设备性能稳定，为温度控制和压实质量提供保障。

参考文献：

- [1] 何敏纳. 沥青路面施工温度控制对压实质量的影响分析[J]. 城市建设, 2025, (27): 29-31.
- [2] 迟占华. 改性沥青路面施工温度控制与质量保障体系构建[J]. 山西建筑, 2025, 51(14): 126-128+132.
- [3] 杨洋. 沥青路面施工中的温度均匀性控制技术研究[J]. 办公自动化, 2025, 30(12): 20-22.
- [4] 陈骁奇. 沥青路面施工中的温度控制与施工效率提升策略[J]. 时代汽车, 2025, (04): 181-183.
- [5] 柴嘉占. 公路沥青路面施工压实温度控制研究[J]. 黑龙江交通科技, 2024, 47(04): 14-19.

5.2 强化施工质量监督检查

强化施工质量监督检查，能够及时发现和整改温度控制和压实质量中的问题，确保施工质量达标。建立常态化的监督检查机制，安排专业的质量监督人员，对拌和、运输、摊铺、碾压等各环节的温度控制情况和压实质量进行定期检查和不定期抽查^[5]。重点检查混合料温度、摊铺平整度、压实密度等关键指标，对检查中发现的问题，及时下达整改通知，明确整改要求和整改期限，跟踪整改落实情况，确保问题整改到位。同时，加强对整改效果的复核，避免整改不彻底导致质量隐患，确保温度控制和压实质量符合施工标准。

5.3 提升施工技术创新应用水平

提升施工技术创新应用水平，能够为温度控制和压实质量提升提供技术支撑。积极引入先进的温度控制技术和压实技术，例如智能测温系统、智能压实系统等，实现温度监测和压实作业的智能化、精准化，提升管控效率和质量。结合施工实际，开展技术创新研究，优化温度控制工艺和压实方案，针对不同类型的沥青混合料、不同施工环境，探索更科学、更高效的温度控制和压实方法。加强技术交流与合作，借鉴国内外先进的施工经验和科技成果，结合项目实际进行优化应用，不断提升沥青路面施工温度控制和压实质量的技术水平，确保路面长期稳定服役。

6 结语

本文围绕沥青路面施工温度控制对压实质量的影响及优化措施展开，明确了温度控制与压实质量的内在关联，剖析了拌和、运输、摊铺碾压各环节温度管控的现存问题，提出了针对性优化措施、协同管控策略及质量保障体系。施工温度管控贯穿全程，直接关系路面压实质量与服役寿命，做好各环节温度精准管控，优化施工工艺、强化质量监督，可有效提升压实效果、减少早期病害，为沥青路面施工提供实践参考，助力实现公路建设质量提升与长期稳定运营。