

高速公路养护中温拌超薄磨耗层的施工技术

唐海霞

江西省交通投资集团有限责任公司吉安东管理中心, 江西 吉安 343000

摘 要： 高速公路在推动区域经济发展中发挥着关键性作用，也促进了各地区文化交流。在高速公路投入使用后，可能会受多种因素影响而出现一些质量问题，引发不同程度的安全事故，所以必须大力开展高速公路养护工作，以此来增强高速公路整体应用效果。在此背景下，施工单位要合理运用温拌超薄磨耗层技术，通过科学方式修补路面裂缝，防止病害扩大，改善高速公路路面所具有的抗滑性能，保证行驶安全。基于此，文章从高速公路养护工作重要性入手，分析温拌超薄磨耗层技术特点，总结施工技术要点，提出有效的质量控制措施，以期为相关工作人员提供有益参考。

关 键 词： 高速公路；公路养护；温拌超薄磨耗层；施工技术

Construction Technology of Warm Mix Ultra-Thin Wearing Layer in Highway Maintenance

Tang Haixia

Ji'an East Management Center, Jiangxi Provincial Transportation Investment Group Co., Ltd. Ji'an, Jiangxi 343000

Abstract： Highways play a key role in promoting regional economic development and also facilitate cultural exchanges between regions. However, after being put into use, highways may suffer from various quality issues due to multiple factors, leading to safety accidents of different degrees. Therefore, it is imperative to vigorously carry out highway maintenance work to enhance the overall application effect of highways. In this context, construction units should rationally utilize warm mix ultra-thin wearing layer technology to repair road cracks through scientific methods, prevent the expansion of diseases, improve the anti-skid performance of highway pavement, and ensure driving safety. Based on this, the article starts with the importance of highway maintenance work, analyzes the technical characteristics of the warm mix ultra-thin wearing layer, summarizes the key points of construction technology, and proposes effective quality control measures, aiming to provide useful references for relevant staff.

Keywords： highway; road maintenance; warm mix ultra-thin wearing layer; construction technology

近几年，高速公路建设规模越来越大，公路交通网络得以不断完善，推动社会经济的稳步发展，同时高速公路总里程大幅增加，必须保证高速公路正常与稳定运行，所以有必要开展高质量的养护工作。那么，在高速公路养护过程中，施工单位要结合现代交通运输发展需要，明确养护任务开展的重要性，选择使用工期短、成本低的温拌超薄磨耗层施工技术，快速矫正路面轻微病害，通过科学养护方式进一步提高高速公路养护质量。因此，对高速公路养护中温拌超薄磨耗层施工技术的探讨十分必要，具有一定现实意义。

一、高速公路预防性养护工作的重要性

高速公路预防性养护即通过定期勘察与数据分析，掌握沥青路面使用情况，根据沥青路面可能出现的各种病害问题，研究其出现原因，并且以解决与预防病害为目的，制定的具有预防性特点的养护措施。在预防性养护工作开展下，施工单位会选择使用预防性养护技术，而温拌超薄磨耗层技术的养护效果较好，可以将高速公路的使用寿命做到显著延长。这是因为温拌超薄磨耗层

技术能够有效处理路面位置的各种小裂缝，避免过多水分侵入内部，将路面结构损坏程度控制在最小范围内，不仅保证公路路面耐用性，也减少公路大修成本。此外，预防性养护工作可以在第一时间找出路面小破损，并且及时修复，改善路面不平整情况，为行车安全和人们出行安全带来有力保障。在预防性养护下，高速公路保持良好运行状态，使得行车环境更加舒适与安全，有利于公路服务水平的提升，为人们提供高质量、安全性的交通服务。^[1]

项目信息：江西省交通运输厅项目成果论文“基于物联网技术的高速公路养护作业安全管理系统”研究项目编号：2024YB017。

作者简介：唐海霞（1983.11-），女，汉族，江西武宁人，研究方向：高速公路养护。

二、高速公路养护中温拌超薄磨耗层技术特点

（一）厚度薄

温拌超薄磨耗层的实际铺装厚度在15—25mm左右，比传统沥青层面薄1/3-1/2，所以施工相对灵活，能够满足复杂路况养护需要。

（二）多功能性

温拌超薄磨耗层可以出色地完成旧路面表面功能的快速恢复，也可以应用在新建路面工程中，形成牢固的抗滑层，将路面轻微裂缝问题有效解决，还能够修复小于15mm的车辙，防止路面长时期渗水，减少表面贫油与过早老化等问题，所以凸显出多功能性。

（三）环保节能

由于温拌超薄磨耗层技术的应用对温度条件没有过高要求，可在低温状态下拌制养护所需的沥青混合料，既摆脱温度限制，也保证低温热拌的混合料性能。那么，在拌制过程中无须过多热量，加之摊铺厚度较薄，能源消耗量也随之减少，更避免出现过多有害气体，降低粉尘污染带来的各种影响程度，凸显出极强环保性、低碳性、绿色性。

（四）施工便捷

该技术施工极为简单，施工单位可以根据施工需要及环境条件选择同步、异步等摊铺方式，可用于车流量较大的高速公路养护工程，也能够满足路面性能要求高的预防性养护作业，此外复杂路况下也可以应用该技术处理中等程度的路面病害，解决路面过于光滑的问题。^[2]

三、高速公路养护中温拌超薄磨耗层施工技术要点

（一）施工前准备

在应用温拌超薄磨耗层施工技术时，施工单位要结合高速公路养护需要做好旧路面平整处理，改造公路路面排水系统，注意路面必须保持平整。如果高速公路路面上深度大于1cm的碾压痕迹，则需要施工单位做好相应的铣刨处理；如果凹痕实际深度已大于2cm时，施工单位要选择填充料完成科学填充。针对轻微开裂问题，施工单位要选择细沥青砂进行合理填充并压实。在完成旧路面平整处理后，施工单位应将路面所有垃圾与杂物进行认真清理，必要时使用清水大面积的冲洗需要养护的路面，也可以选择清洁工具，例如，选用压风机对较大杂物进行清除，也可以吹扫干净裂缝中的细小砂砾，保证清洁全面和彻底。若要进行后续修复，施工人员必须在完成晾干路面后再修复。^[3]

（二）混合料拌和技术

在拌和混合料时施工单位要考虑温拌超薄磨耗层技术应用要求，严格控制加热温度。以某高速公路养护施工为例，路面已出现轻微的车辙、裂缝等常见病害，考虑通过温拌超薄磨耗层技术进行养护，实际施工环境温度为15℃，同时运距较远，所以在制备沥青混合料时选择厂拌法，同时根据目标配比与环境条件，考虑提高出厂温度，将出厂温度控制在150—160℃左右。在加热沥青时温

度要保持在190℃，矿料加热温度为150—160℃。基于温度控制，施工单位还要重视拌和时间的控制，先持续干拌8s左右，再采用进行湿拌，并且注意湿拌时间为50s，拌和速度为90t·h⁻¹，上料速度为80t·h⁻¹。在拌和投料过程中施工人员要注意先投沥青材料，间隔5s后再放入温拌剂，避免过早发生反应，不仅减少料口烟雾，也成功提高拌和后的出料质量。^[4]

（三）混合料运输技术

在沥青混合料通过质量检测且达标后，需要运送至高速公路养护现场，便于开展养护施工。在混合料运输过程中，施工单位要避免混合料出现质量缺陷，具体如下：①装料前，作业人员要将油水混合液均匀涂刷于自卸车的地板、侧板等位置，避免混合料在运输过程中黏附于车辆内壁；②装料后，考虑混合料热量流失较快，提前准备好油布，将其覆盖于料斗上，避免混凝土料向外洒落，也减少粉尘并避免热量过快流失；③规划路线，选择道路平整、运距短的路线，同时考虑交通秩序是否良好，保证运输路线规划合理，而运输人员必须按照规划路线完成运输任务，不可随意改变运输路线。

（四）混合料摊铺技术

在摊铺作业开始前，现场作业人员要提前60min加热分料器、熨平板，将温度控制在100℃，为后续正式摊铺作业做好充分准备。在卸料时作业人员要考虑受料斗位置与大小，尽可能一次装满，减少集料过早离析问题，同时用最快速度将受料斗中的混合料放入分料室的两侧位置，保证混合料高度合理，再进行后续摊铺作业。在具体摊铺过程中，养护人员结合温拌超薄磨耗层技术应用要求，重点清除粘层、透层位置的杂质，清理干净铣刨产生的矿粉，还要提前检查好摊铺机，使其处于良好运行状态，例如，通过试运行方式来确定摊铺机状态，启动机械时选择距离相等的3个木块，将其放置于摊铺机下部位置，再安装配套的熨平板，之后坚持匀速原则进行摊铺，控制好摊铺速度，一般为3—5m/min，注意摊铺机必须匀速前行，不可随意刹车或者突然提速。由于沥青混合料摊铺机有可能出现降温问题，所以实际摊铺作业的温度必须高于设计温度值。如果摊铺时混合料出现离析，应考虑产生原因并及时解决，若出现明显波浪则要立即消除。此外，现场摊铺人员要注意边角位置的摊铺较特殊，应在机械摊铺基础上辅助使用人工方式摊铺，并且做好细料平整。^[5]

（五）混合料压实技术

在摊铺完成之后，施工人员要马上开展压实作业，保证在混合料温度下降过程中完成磨耗层压实。在具体碾压时，施工人员要提前进行混合料温度检测，保证其温度超过90℃，同时重点关注碾压速度与碾压力度，采用静压方式完成压实作业，以此来提高路面整体稳定性。在选择压实机械时，优先考虑钢筒碾压路机，提前将防黏结油均匀涂刷至碾压路机轮胎部位，为碾压的顺利进行带来保证。在碾压环节操作人员要保证一次压实成型，尽可能避免重复碾压，减少路面缝隙。除此之外，压路机应与摊铺机保持一定距离，并且匀速行进，同时完成摊铺与碾压。针对高速公路接缝位置要做好压实处理，提高磨耗层接缝处的衔接效果。例如，某高速公路全长10.4km，行车速度100km/h，部分路段长

期受行车荷载作用，已出现多处细微的裂缝和明显车辙，威胁到行车安全，所以选择使用温拌超薄磨耗层施工技术来养护高速公路。在压实环节前施工单位进行试验段施工，配备2台压路机，选择其中1台并采用静压方式完成初压、复压，共碾压4—6遍，再使用另一台压路机进行终压，碾压2遍。施工单位根据试验段数据，确定使用乳化沥青和摊铺混合料，选择超薄沥青摊铺压路机，采用10—13t双钢轮静压方式，摊铺温度150—170℃，控制碾压速度在4km/h内。针对接缝位置，要求接缝平顺、紧密、无离析，特别是上下两层纵缝要适当错开，如，热接缝错开150mm，冷接缝错开300—400mm。

（六）养护与交通管制

养护人员在温拌超薄磨耗层碾压作业完成后，根据设计内容与实际制定后续养护方案，明确养护时间、方法、流程等内容，采用湿润处理方式，及时喷水来保持养护路面的湿润度，坚持养护7d。与此同时，养护人员及时做好养护路段交通管制，例如，在养护区域竖立起明显警示牌，禁止任何车辆通行，待养护结束后开展养护效果检测，保证养护后的公路性能与设计要求符合，考虑有序开放交通。

四、温拌超薄磨耗层施工技术应用质量控制措施

（一）开展旧路面性能评估

为保证温拌超薄磨耗层施工技术应用的整体质量，施工单位要严格把控技术应用要点，组织全面的现场勘察，分析交通环境、气候特征、水文特点、环境条件，根据所获得的信息。在此前提下，施工单位要及时开展旧路面性能评估，选择钻芯法取样，再通过严格检测，精准了解旧路面的摩擦系数、车辙、材料性能、强度等物理性能，根据路面受损程度制定针对性养护施工方案。在旧路面评估时，评估人员要详细检查路面损坏严重性、评定路面区域裂缝、缺陷、不平整度等，判断高速公路是否达到使用温拌超薄磨耗层技术应用要求。^[6]

（二）合理选择材料与工艺

混合料是高速公路养护施工的重要物质基础，所以施工单位必须重视材料选择与混合料制备。针对材料选择，施工单位要适当加大材料质量控制力度，对比多个供应商的资质、材料质量、价格，筛选出质量优异、价格合理、售后能力强的材料供应商。针对混合料制备，施工单位关注出厂混合料温度，对保温工作做到全面落实，同时注意沥青温拌温度不可过高或者过低，还要通过试拌操作对各材料的实际用量进行精准确定。在具体拌和时，

作业人员要严控湿拌时间，保证混合料呈现出明显絮状，并且颗粒已均匀附着于沥青材料。在完成混合料拌和后，开展科学的质量试验，对需进场的混合物进行取样并且及时送至实验室检测，确保混合料的指标与设计的要求相符合，提高油石比例科学性。例如，某高速公路的裂缝与车辙较轻微，养护人员提前对裂缝进行灌缝，再开展磨耗层施工，通过取料、筛分试验等方式确定油石比为7.5%，为全线施工提供可靠与精准的数据支持。除此之外，施工单位还要重视施工工艺的控制，关注隐蔽性工作，开展精细化管理与实时监控，若发现不规范施工时必须马上处理，若施工质量未达到规定标准则立即返工，待检测合格后组织开展下一施工作业，将潜在隐患与各种质量问题做到切实有效地减少。例如，在摊铺环节出现混合料意外掉落情况，作业人员必须通过人工方式进行针对性处理，以免影响技术应用效果。^[7]

（三）提升施工人员综合素质

在高速公路养护工程中，温拌超薄磨耗层施工技术的应用具有一定专业性，要求施工人员具备一定的技术水平与实践操作能力，还要保证操作连续性和规范性。因此，在养护作业开始之前，施工单位要总揽全局，及时组织岗位培训活动，其中涵盖温拌超薄磨耗层施工技术理论、技术要点、技术规范等内容，确保施工人员能够谨遵施工操作规程，按照科学流程应用温拌超薄磨耗层技术。与此同时，施工单位及相关管理人员要进一步强化施工作业人员所具有的责任意识与安全意识，严格监管施工各环节，对不规范、不合理、不恰当的施工行为要及时纠正。在此前提下建立起科学与有效的激励机制，及时奖励施工行为规范、施工效率高、工作认真负责的施工人员，将高速公路养护技术应用质量进一步提高。

五、结束语

高速公路是推动社会经济稳步与健康发展的基础设施，所以需要公路养护工作的开展来保证公路运营质量、效益、安全。那么，施工单位在养护过程中会根据实际情况，制定针对性的纠正性养护措施，合理选择与应用温拌超薄磨耗层技术，解决裂缝等病害问题，并通过预防性处理，从根本上提高高速公路整体质量，保证行车安全。在未来，施工单位要结合温拌超薄磨耗层技术应用原理与特点，紧抓技术应用要点，摆脱施工温度给技术应用带来的束缚，发挥出温拌超薄磨耗层技术真正作用，也达到节能降耗的目的，对预防性养护工作的创新有积极影响。

参考文献

- [1] 王宏涛. 高速公路预防性养护技术的应用研究[J]. 交通科技与管理, 2023(3):0120-0122.
- [2] 高燕. 高速公路养护中温拌超薄磨耗层的施工技术[J]. 交通世界, 2016(22):2.DOI: CNKI: SUN: JTSJ.0.2016-22-015.
- [3] 赵晓舒. 温拌超薄磨耗层的施工技术在高速公路养护中的作用[J]. 科学与财富, 2020, 000(017):322.
- [4] 杨光忠, 王旭东. 关于高速公路养护中温拌超薄磨耗层的施工技术[J]. 驾驶园, 2020, 000(007):78-79.
- [5] 高坤. 温拌超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用[J]. 科技资讯, 2023, 21(11):91-94.
- [6] 杨雪冰. 高速公路养护中温拌超薄磨耗层施工技术分析[J]. 江西建材, 2023, (05):334-336.
- [7] 翟江虹. 超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022, (22):110-112.