

预制地毯式沥青超薄罩面材料施工技术要点分析

张鹏

北京城建道桥建设集团有限公司, 北京 100000

[摘要]随着我国公路、城市道路路网建设的不断完善,路面养护工程的重要性日益凸显。因此,本研究对预制地毯式沥青超薄罩面材料施工技术要点展开分析讨论,并以预制地毯式沥青超薄罩面施工质量控制措施作为切入点,期望通过这种方式来加强预制地毯式沥青超薄罩面材料施工技术的普及与应用,使其能够发挥出应有的作用和价值,促进其发展。

[关键词]预制地毯式;沥青;超薄罩面;施工技术

DOI: 10.33142/sca.v9i1.18961

中图分类号: U416

文献标识码: A

Analysis of Key Construction Technology for Prefabricated Carpet Asphalt Ultra Thin Coating Materials

ZHANG Peng

Beijing Urban Construction Road and Bridge Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese highway and urban road network construction, the importance of pavement maintenance engineering is increasingly prominent. Therefore, this study analyzes and discusses the key points of construction technology for prefabricated carpet style asphalt ultra-thin overlay materials, and takes the quality control measures for prefabricated carpet style asphalt ultra-thin overlay construction as the starting point. It is hoped that through this approach, the popularization and application of construction technology for prefabricated carpet style asphalt ultra-thin overlay materials can be strengthened, so that they can play their due role and value, and promote their development.

Keywords: prefabricated carpet style; asphalt; ultra thin cover; construction technology

引言

截至 2025 年我国公路里程达到 549 万 km 左右,道路养护需求逐渐加大,为了养护预防疾病的发展,越来越多的单位也将研发方面作为工作的重中之重。根据研究试验发现,利用工厂预制地毯式沥青超薄罩面属于一种在半刚性基材上进行施工的技术,主要是用烘干沥青结合料、碎石、填料以及助剂等,按照比例进行配比搅拌后进行碾压、养生并制作成沥青预制产品,在进行施工的时候只需要采用专用黏结层黏合在老路上就可以,形成一体化的道路结构。这项技术可以大大提高路面的抗滑、防水、降噪的能力,并对于局部微细裂缝、轻微车辙都可以起到良好的处理作用,进一步提高路表的使用年限。该工艺主要用于预防性养护,适用于高速公路、国省干线等路况比较好的,但破损需要及时修补的道路。施工工期比传统养护方式缩短了约 50%;不用大范围封道,日均摊铺面积约为 2000m²,由于厚度仅为 2~2.5cm,不影响路表标高,免去了开槽或调整边侧设施等问题;较之传统工艺节省综合造价约 30~40 元/m²,高效且环保。因此,对于预制地毯式沥青超薄罩面材料施工技术要点进行分析是十分重要的。

1 预制地毯式沥青超薄罩面材料施工技术要点

1.1 黏结层施工技术要点

黏结层材料选择要结合预制件材料特性和原路面类型,优先采用与预制件沥青成分契合的改性乳化沥青或专

用黏结剂,保证各类材料的相容性和黏结强度,材料进场后必须严格检验,侧重检测黏度、固含量、破乳速度等指标,绝对禁止使用不合格材料,使用前要按设计配比充分搅拌,做到均匀无沉淀。

喷洒黏结层前,必须确认原路面已完成预处理,表面洁净干燥、无松散集料及杂物,喷洒设备需预先调试,校准喷量及喷速,保障设备平稳运行、均匀喷洒,喷洒操作需把控喷洒温度,一般维持 60~80°C,按环境温度调整,喷洒速度限定 2~3km/h,喷洒量需严格契合设计要求,普遍为 0.3~0.5kg/m²,防止漏喷、积浆、流淌等情况出现。

喷洒范围要和预制件铺设范围精准契合,及时清理超出铺设范围的黏结层,完成喷洒后等待黏结剂破乳,环境温度和湿度决定破乳时间,大多 15~30min,破乳且表面停止流动后铺设预制件,严禁在黏结剂未破乳、未完全固化阶段铺设,避免降低黏结作用。

1.2 预制件铺设施工技术要点

铺设前应完成充分准备,查验预制件的规格、厚度、尺寸等参数,保证契合设计要求,检验进场预制件外观,筛除破损、变形、厚度不均的产品,预制件需整齐有序堆放,防止挤压变形,预制件铺设前需清理表面,清理灰尘和杂物,精准把握铺设时机至关重要,需在黏结层破乳后、未完全固化前铺设,确保黏结剂达到最佳黏结状态,切实强化预制件和原路面的黏结强度。

如表 1 所示，为预制件铺设施工关键参数控制表。

表 1 预制件铺设施工关键参数控制表

控制阶段	技术指标	参数要求	检验方法/工具
预制件进场 检验	外观质量	无破损、变形、厚度不均	目测+尺量
	平整度偏差	≤3mm/3m	3m 直尺检测
铺设过程控制	铺设速度	1~2km/h	设备仪表监控
	黏结层施工时机	破乳后、未完全固化前（以黏手不拉丝为准）	手指触检
拼接处理	板块间隙	2~3mm	塞尺测量
	错台高度	无肉眼可见错台	手感+尺量

1.3 碾压施工技术要点

选择碾压设备要结合预制件厚度和材料特性，优先采用轻型压路机加中型压路机联合碾压，通过轮胎压路机配合收面，轻型压路机主打初压作业，型号选 1~2t，中型压路机承担复压作业，采用 3~5t 型号，轮胎压路机做终压作业，维持碾压效果的同时，勿用过大力度碾压避免预制件损坏^[1]。

碾压施工应注意控制温度、速度和遍数等主要参数，使预制件与原路面有良好的黏结力，且达到预定的平整度要求；初压主要起稳定作用；复压要使压实度符合规范要求；终压则主要是消除轮迹，提高平整度，使其表面整洁光滑。表 2 为碾压过程中各项工艺参数要求。碾压施工时要运用专门的仪器测温，用核子密度仪、压实表等检测设备测定压实度是否达标。

表 2 碾压施工关键参数控制表

控制阶段	碾压设备类型	设备吨位 (t)	控制温度 (°C)	碾压速度 (km/h)	碾压遍数(遍)	核心控制目标
初压	轻型压路机	1~2	50~70	1.5~2	2	初步固定预制件，使其与黏结层紧密贴合
复压	中型压路机	3~5	40~60	2~3	3~4	提升压实度，保证预制件与原路面紧密黏结
终压	轮胎压路机	-	30~50	2~2.5	2	消除碾压痕迹，提高单面平整度

1.4 边缘与特殊部位施工技术要点

边缘施工重点做好切割和密封处理，预制件铺设完工且碾压合格后，按设计要求用专用切割设备精准切割单面边缘，切割位置要和设计边界对齐，切割深度需穿透预制件抵达原路面，切割时必须保证切口平整、垂直，无毛刺及破损，切割完成后马上清理切口处的碎屑和杂物^[2]。

边缘密封需选用和黏结层材料兼容的专用密封材料，密封操作前要保证切口干燥、洁净，用密封材料均匀填满切口缝隙，填充实满、无空隙，填充可靠专用工具压实，做到密封紧密，阻挡雨水渗入，防止边缘被雨水侵蚀出现

破损、开裂，特殊部位施工要贴合部位特性针对性管控，交叉口位置车辆转向次数多，受力条件复杂，施工需留意铺设平整度和拼接质量，预制件铺设需依据交叉口形状精准切割，拼接部位要加固压实，实现平整无错台。

2 预制地毯式沥青超薄罩面施工质量控制存在的问题

2.1 全流程质量控制体系不完善

有些项目未建立全过程的质量管理体系，质量监管目标不明确，在压实度、平整度等主要技术参数上没有明确规定具体的量化指标值或者把监管目标分解到各个施工过程当中去，造成责任真空和失管失控的局面。质量保证组织机构不完善，未确定项目经理为主要责任人，并且技术、质量和监理检测等人员相互配合的工作方式不够顺畅，各部门、各岗位分工不明确，互相踢皮球。另外质量考核问责不到位甚至根本就是无章可循的状态，材料进场检验、工序交接检验等环节走形式，存在违规使用不合格材料、未验收工序提前转序的现象层出不穷，抽查不严格、质量奖罚制度不到位，难以调动全体成员进行质量管理的积极性，且工程质量资料零散，事后总结走过场，不能为以后的类似项目提供参考。

2.2 黏结层材料配比调制不规范

黏结层材料调配工序缺乏规范化的问题较多，有些建设单位并没有仔细查阅施工图与设计资料，对于黏结层材料结构组成、配合比、拌和方式等了解不够全面，没有根据预制构件特点，原路面种类以及施工条件审查配合比是否合适，有的还擅自改变设计配合比，未经许可批准的行为也是存在的。材料进场验收储存前准备工作不到位，黏结层各种原材料取样检测不够严谨，一部分不合格的原材料进入到施工过程当中去；要求进行处理的原材料没有进行规定的加温、搅拌等预处理工作。使材料质量波动较大。

2.3 培训工作针对性不足

培训内容针对性较差，缺少针对预制地毯式沥青超薄罩面施工技术规定、施工工艺流程、质量管理要求以及关键环节的操作要点等方面的培训内容，缺少对施工过程中可能会产生的质量缺陷以及处理方式、实例解析等，不能很好地服务于工程施工质量管理需要。培训方式比较单调，主要为课堂讲授为主，缺少现场示范、案例剖析等多种方式，课堂授课与施工现场相分离，技术人员现场指导缺失，学员们很难熟练掌握施工关键点的操作技能。另外，在培训后也未进行强化考核，一些人员并不能完全理解和学会关键技术与操作技巧，质量把控与责任意识淡薄，遇到复杂难题时无法妥善解决，容易造成由于操作不当引起的质量问题等问题的发生。

3 预制地毯式沥青超薄罩面施工质量控制措施

3.1 建立全流程质量控制体系

明确质量管控目标，结合工程实际状态，针对压实度、平整度、黏结强度、抗滑性能、防水性能等核心指标，设

定具体、可量化、可实现的质量控制目标，将目标拆分到每个施工环节、每个作业班组、每个岗位人员，保障每人担责任、每件事有管控。优化质量控制组织体系，确立项目经理为第一责任人，技术负责人、质量员、施工员、监理人员、检测人员协同履职的质量管控小组，厘清各岗位人员的职责权限，细化工作环节，保障质量控制工作稳步开展，施工单位要承担主体责任，严格执行施工规范及设计要求，监理单位要落实监督责任，全程现场盯守关键施工工序，检测单位要落实检测责任，保证检测数据真实、准确、可靠^[3]。

构建完善的质量约束机制，包括材料进场检验制度、设备调试检修制度、施工工序交接检验制度、质量巡查制度、质量奖惩制度等，材料进场需严格落实检验流程，禁止未检验或检验不合格的材料进场使用；需定期调试检修施工设备，维持设备性能稳定；各项施工工序完成后，班组自检、质量员复检、监理验收均合格后，才可进入下一道工序。同时，施工阶段专人固定巡查，即刻排查处理质量隐患；搭建质量奖惩体系，奖励表彰质量管控到位、施工质量达标的班组和个人，处罚违规操作及质量不合格主体，全面激发全员质量管控的主动性与积极性。

强化质量管控流程管理及事后复盘，施工阶段留存细致质量记录，涉及材料检验记录、设备调试记录、施工工序记录、检测数据记录等，落实质量追溯可查；工程竣工后，牵头相关人员全面核查施工质量，分析既有问题与不足，归纳质量把控经验，出具复盘报告，为后续同类工程质量管控提供借鉴，持续改进全流程质量控制体系。

3.2 严格按设计配比调制黏结层材料

明确设计配比要求，施工前调配技术人员认真核阅施工图纸和设计文件，明确黏结层材料的组成成分、各成分的配比比例、搅拌工艺准则及质量控制规范，结合预制件材料特性、原路面类型和施工环境条件，核实配比的适配性，特殊工况出现时调整配比，需经设计单位、监理单位审批同意，方可实施调整，禁止私自改动设计配比。

落实材料进场检验和预处理环节，黏结层材料的各组成成分运抵现场后，按规范要求做抽样检验，重点检测各成分的性能参数，把控各成分质量符合设计标准，严禁用不合格成分调制施工，要做预处理的材料，依规严格开展预处理，改性乳化沥青需加热到规定温度、固化剂需提前搅拌均匀等，维持材料性能稳定，为配比调制筑牢基础。

完善标准化配比调制流程，配用专用搅拌设备和计量工具，计量工具须提前校准，保证计量精确，控制误差不超出规范允许界限，严守设计配比比例，按顺序加入各组成成分，先添加主材料，按比例逐步添加辅助材料，搅拌阶段控制搅拌速度与时间，搅拌速度一般调至 300~500r/min，搅拌时长 ≥ 15 min，保证各成分充分融合，无沉淀结块，搅拌完成后要现场检测黏度、均匀度等指标，检测合格才能投入喷洒施工。如图 1 所示。



图 1 沥青超薄罩面材料

3.3 积极开展培训工作

建立针对性培训方案，施工前统筹工程实际情况、施工技术要点和质量控制标准，制定周密培训规划，明确培训对象、培训内容、培训方式、培训时间、考核标准，施工班组人员、技术管理人员、监理人员、检测人员等所有参与工程建设的相关人员均属于培训对象范围，做到培训一人不落。

培训核心内容针对预制地毯式沥青超薄罩面施工技术规范、施工工艺要点、质量控制措施、安全操作规范，还有黏结层材料比例调制、预制件铺设、碾压作业等关键工序的操作要领，同时结合工程中可能存在的质量隐患及处理方法、案例分析等内容，增强培训精准性与实效性。

此外，还应该采用多元培训形式，结合培训对象的岗位属性和专业基础，使用“理论讲解+现场实操+案例分析”的复合培训模式，理论讲解授课工作由行业专家、技术骨干完成，聚焦解读施工规范、设计要求、质量控制要点，助力相关人员掌握核心理论知识；施工场地设为现场实操培训地点，由技术骨干现场演示操作流程和操作技巧，指导培训对象实操演练，及时整改不合规操作，保障培训对象精通关键工序操作方法；案例分析挑选国内外同类工程的优质案例及质量事故案例，深挖案例中的成功经验和失败教训，提升相关人员的质量及责任意识，增强复杂问题处置能力。

4 结论

综上所述，预制地毯式沥青超薄罩面作为一种新型路面预防性养护和功能性修复技术，凭借其施工便捷、工期短、节能环保、耐久性好、对交通干扰小等突出优势，有效破解了传统路面养护技术的诸多弊端，在我国公路及城市道路养护工程中具有广阔的应用前景和推广价值。

[参考文献]

- [1]林海成,柳伟,马辉,等.沥青混合料超薄罩面应用研究[J].工程建设,2025,57(12):53-58.
- [2]李翰超.超薄罩面沥青混合料配合比设计及工程应用[J].交通科技与管理,2025,6(23):50-52.
- [3]李月霞.超薄罩面沥青混合料配比设计及施工流程[J].工程建设与设计,2025(18):191-193.

作者简介：张鹏（1979.3—），单位名称：北京城建道桥建设集团有限公司，毕业学校和专业：北京物资学院、工商管理专业。