 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i4.9964

Comparative Analysis of Suitability and Application Effect of Rural Highway Maintenance and Reconstruction Technology

Zhaofu Wu

Transportation Bureau of Huanren Manzu Autonomous County, Benxi, Liaoning, 117200, China

Abstract

With the continuous advancement of rural transportation infrastructure, the maintenance and reconstruction of rural roads have become a crucial component in improving rural transportation conditions. Due to constraints such as funding, geographical environment, and traffic demand, selecting appropriate maintenance and reconstruction technologies for rural roads presents significant challenges. This paper compares and analyzes several common rural road maintenance and reconstruction technologies, focusing on their suitability, implementation effectiveness, and application scenarios. By summarizing the performance of different technologies in practical applications, the study proposes technical recommendations for selecting maintenance and reconstruction methods tailored to various types of rural roads. The research findings indicate that appropriate technology selection can effectively extend road service life, reduce maintenance costs, and significantly enhance rural transportation safety and capacity. This study provides theoretical foundations and practical guidance for future rural road maintenance and reconstruction efforts.

Keywords

rural roads; maintenance and reconstruction; technical suitability; application effects; comparative analysis

农村公路维修改造技术适宜性与应用效果对比分析

吴兆富

桓仁满族自治县交通运输局，中国·辽宁 本溪 117200

摘　要

随着农村交通基础设施建设的不断推进，农村公路的维修改造工作逐渐成为改善乡村交通条件的重要环节。农村公路由于受到资金、地理环境和交通需求等多方面的制约，其维修改造技术选择具有较大的挑战性。本文对比分析了几种常见的农村公路维修改造技术，重点考察了各类技术的适宜性、实施效果及应用场景。通过对不同技术在实际应用中的表现进行总结，提出了针对不同类型农村公路的维修改造技术选择建议。研究结果表明，适宜的技术选择能有效提高公路的使用寿命、降低维护成本，并显著提升农村交通的安全性与通行能力。本文为今后的农村公路维修改造提供了理论依据和实践指导。

关键词

农村公路；维修改造；技术适宜性；应用效果；对比分析

1 引言

农村公路作为我国交通网络中的重要组成部分，在促进农村经济发展、改善农民生产生活条件等方面发挥了至关重要的作用。然而，由于其使用年限较长、日常养护资金有限，许多农村公路出现了不同程度的损坏和老化问题。因此，如何选择合适的维修改造技术，成为确保农村公路安全、畅通、可持续发展的关键。随着公路建设技术的不断发展，各种新型维修改造技术应运而生，但在农村公路的实际应用中，这些技术的效果存在差异。本文通过对不同农村公路维修改造技术的适宜性和应用效果进行对比分析，旨在为农村公路维修改造工作提供有效的技术选择依据，并为相关政策的制定提供参考。

【作者简介】吴兆富（1980–），男，中国辽宁本溪人，本科，工程师，从事交通运输工程规划管理及质量控制研究。

2 农村公路维修改造的现状与挑战

2.1 农村公路现状

我国农村公路建设起步相对较晚，在部分偏远地区，道路基础设施建设时间较短，整体路网结构仍处于逐步完善阶段。随着农村经济发展和交通需求的不断增长，一些早期建设的公路逐渐出现不同程度的损坏，如路面开裂、坑槽增多以及结构层老化等问题。同时，部分桥梁设施和排水系统建设标准较低，在长期使用过程中逐渐暴露出功能不足的情况。在山区和丘陵地区，由于地形起伏较大，地质条件复杂，道路结构更容易受到自然环境影响，从而增加了养护与修复的难度。农村公路质量状况不仅关系到交通运输效率，也直接影响当地居民出行安全和农产品运输条件。因此，加强农村公路维修改造，对保障农村交通体系稳定运行具有重

要意义。

2.2 农村公路维修改造的挑战

在推进农村公路维修改造过程中，往往面临多方面的现实困难。资金投入不足是制约工程实施的重要因素之一，一些农村地区财政基础相对薄弱，难以为大规模道路改造工程提供充足资金支持。同时，部分农村公路建设初期标准较低，路基结构稳定性不足，在改造过程中需要进行额外加固处理，这在技术层面增加了施工难度。山区和丘陵地区还可能受到地质条件与气候因素的影响，使工程实施更加复杂。交通量相对较低也使得部分农村公路在基础设施建设规划中的优先级较低，部分道路只能进行简单维护或临时修补，难以实现长期稳定的结构改善。因此，在实际工程中需要在资金、技术与管理之间进行合理协调，以提高维修改造工作的可行性。

2.3 维修改造技术的研究现状

随着道路工程技术的发展，农村公路维修改造方式逐渐由传统人工修补向机械化和标准化方向转变。近年来，多种养护与修复技术被应用于农村公路工程实践，如沥青路面修复技术、冷再生技术以及透层油技术等。这些技术在不同道路条件和气候环境下展现出各自的应用优势，为农村公路维修改造提供了多样化选择。通过机械设备和新型材料的应用，可以在一定程度上提高施工效率并降低工程成本。然而，在实际应用过程中，部分地区在技术选择上仍然较为依赖经验，缺乏系统化技术评估与对比分析，这使得不同工程项目之间的修复效果存在差异。因此，加强维修改造技术的综合研究，并根据道路条件制定合理的技术选择方案，对于提升农村公路养护质量具有重要意义。

3 农村公路维修改造技术的适宜性分析

3.1 沥青路面修复技术

沥青路面修复技术是农村公路养护工程中应用较为普遍的一种方法，主要适用于路面出现轻度裂缝、坑槽或局部磨损等问题的情况。通过对受损区域进行清理、填补及重新铺设沥青材料，可以在较短时间内恢复路面的平整度和行车舒适性。该技术施工流程相对简单，对交通影响较小，能够在保证施工效率的同时控制工程成本。在农村公路养护实践中，沥青修复技术能够有效改善路面使用状况，并在一定程度上延长道路的服务年限。然而，对于老化严重或基层结构破坏较明显的道路，仅依靠表层修复难以从根本上解决问题。如果路基承载能力不足，修复后的路面仍可能在较短时间内再次出现损坏。因此，在实际应用中需要结合道路结构状况进行综合判断，以确保修复效果的稳定性。

3.2 冷再生技术

冷再生技术是一种以旧路面材料再利用为核心的养护技术，通过机械设备将原有沥青路面与基层材料进行破碎、拌和，并加入稳定剂或改性材料重新铺筑，从而形成新的结构层。该技术能够充分利用原有材料资源，减少新材料使用量，在降低工程成本的同时也具有一定的节能与环保优势。冷再生技术适用于大面积路面损坏的修复工程，在交通量较大的农村公路改造中表现出较好的应用效果。与传统热再生方式相比，冷再生施工温度较低，对环境影响较小，同时能够缩短施工时间并减少交通干扰。但该技术对原有路面基层稳定性具有一定要求，如果基层结构出现严重破坏，则需要在施工前进行必要的加固处理，以保证修复后的路面具有良好的耐久性能。

3.3 透层油技术

透层油技术是一种常见的路面表层养护方法，其主要作用是在路面结构层之间形成良好的黏结，并通过油料渗透增强基层稳定性。在实际施工中，通过向路面喷洒透层油，使油料渗入基层材料内部，从而提高路面整体结构的抗水损能力和耐久性能。该技术施工工艺相对简便，对施工设备要求不高，适用于资金投入有限或交通量较小的农村公路养护工程。透层油处理能够在一定程度上延缓路面老化速度，并减少细小裂缝的发展，从而延长道路使用周期。然而，该技术主要适用于轻度损坏的路面，对于已经出现明显结构性破坏的道路，其修复效果相对有限。因此，在工程实践中需要根据路面损坏程度合理选择技术方案，以确保养护措施的有效性。

4 农村公路维修改造技术的应用效果对比

4.1 沥青路面修复技术的应用效果

沥青路面修复技术在农村公路养护工程中应用较为普遍，尤其适用于结构较为完整且交通条件相对稳定的路段。通过对破损路面进行铣刨、修补和重新铺筑沥青层，可以有效恢复路面的平整度和结构强度，使道路具备较好的抗压能力和耐磨性能。修复后的路面能够提升车辆行驶的舒适性，并在一定程度上延长道路的使用寿命。然而，在部分地质条件复杂或路基稳定性较差的地区，单纯依赖沥青修复技术可能难以取得理想效果。如果基层结构承载能力不足，修复后的路面在长期荷载作用下容易再次出现裂缝或坑槽等问题。因此，在实际工程中，需要结合路基状况进行综合评估，以保证修复工程的长期稳定性。

4.2 冷再生技术的应用效果

冷再生技术在农村公路维修改造工程中具有较高的应用价值，尤其适用于大面积路面损坏的修复工程。该技术通过对旧路面材料进行破碎、拌和并重新压实，使原有材料得到再利用，从而形成新的路面结构层。与传统修复方式相比，冷再生技术能够显著减少新材料的使用量，降低工程成本，同时缩短施工周期，对交通运行的影响也相对较小。在一些经常需要进行维护的道路工程中，该技术表现出良好的经济性和实用性。然而，该技术对基层结构的稳定性要求较高。如果原有基层承载能力不足或存在明显结构缺陷，冷再生后

的路面结构可能难以保持长期稳定。因此，在应用过程中需要对基层状况进行充分检测，并采取必要的加固措施，以提高修复工程的耐久性。

4.3 透层油技术的应用效果

透层油技术属于一种常见的路面表层养护方式，通常用于路面损坏程度较轻或作为结构层之间的黏结处理。该技术通过在路面表层喷洒透层油，使油料渗入基层材料内部，从而增强不同结构层之间的黏结性能，并提高路面的整体稳定性。透层油施工过程较为简便，所需材料成本较低，适用于交通量较小或养护资金有限的农村公路。在干旱或气候较为稳定的地区，该技术能够在一定程度上延缓路面老化并减少细小裂缝的发展，从而延长道路使用周期。然而，在湿润或降雨较多的地区，透层油的渗透效果可能受到环境条件影响，进而降低修复效果。因此，在实际应用中需要结合当地气候条件与道路状况进行合理选择。

5 不同类型农村公路维修改造技术的选择建议

5.1 对于交通量较大的平原地区

在交通量较大的平原地区，道路使用频率高、车辆荷载集中，对路面结构稳定性和施工效率提出了较高要求。在此类区域进行路面养护与修复时，需要兼顾施工效率、经济成本以及修复后的耐久性能。冷再生技术能够对原有旧路面材料进行再利用，通过现场拌和与再压实形成新的结构层，不仅减少了材料消耗，也缩短了施工周期，适用于大规模养护工程。与此同时，沥青路面修复技术能够改善路面的平整度与抗车辙性能，提高行车舒适性和结构稳定性。将两种技术结合应用，可以在保留原有路面结构优势的基础上进一步强化表层性能，使道路在承受较大交通负荷的情况下仍保持良好运行状态。这种综合修复方式既能够提高施工效率，也有助于控制工程成本，从而实现经济性与耐久性的协调统一。

5.2 对于山区、丘陵地区

山区和丘陵地区地形条件复杂，道路坡度变化较大，气候环境和地质条件对路面结构稳定性产生较为明显的影响。在此类地区开展道路修复工程时，需要结合路基稳定状况与路面损坏程度进行综合分析。如果道路基础较为稳定且结构层未出现明显破坏，可以采用冷再生技术对原有材料进行再利用，通过结构层重组提升整体承载能力。若路基条件较为薄弱或出现较为明显的结构损伤，则需要采用沥青路面修复技术进行加固处理。在实施沥青修复的同时配合透层油技术进行表层处理，可以增强路面结构层之间的黏结效果，提高路面整体稳定性和抗水损能力。通过根据地形特点和结构状况选择合适的技术方案，可以有效提升道路修复工程的可靠性，并延长道路的使用寿命。

5.3 对于交通量较小的偏远地区

在交通量较小的偏远地区，道路承担的交通压力相对较低，因此在养护与修复过程中需要更加注重经济性与实用性。在此类地区进行路面维护时，可以优先采用透层油技术对路面进行表层处理。透层油能够渗入路面结构层，提高材料之间的黏结性能，从而增强路面的整体稳定性，并在一定程度上防止水分渗入对结构层造成破坏。该技术施工流程相对简单，施工周期较短，适用于资金投入相对有限的道路养护工程。在实施过程中，还应结合路面实际损坏情况进行综合评估，对出现局部破损的区域进行针对性修复。通过阶段性维护与合理技术选择，可以在控制成本的前提下延长道路使用年限，并为未来进一步升级改造预留条件。

6 结语

农村公路的维修改造对于提升乡村交通安全水平和改善区域经济环境具有重要作用。通过对不同维修改造技术适用条件及工程效果进行系统分析，可以为农村公路养护与修复提供更加科学的技术依据。针对交通量、地理条件及路面结构差异，选择合理的修复技术方案，有助于提高工程实施的经济性与实用性。随着农村交通网络的不断完善和养护需求的持续增加，公路维修改造技术也在不断发展，越来越多高效、节能且环保的修复方法逐渐应用于农村公路工程实践中。未来，在技术进步与管理水平提升的共同推动下，农村公路维修改造将更加注重结构耐久性与资源利用效率。通过科学选择适宜的技术措施，不仅能够提升公路通行能力，还能够延长路面使用寿命，为农村交通体系的长期稳定运行及区域经济发展提供重要支撑。

参考文献

[1] 龙跃锏.农村公路拓宽改造中轻质填料施工技术的应用与优化[J].交通科技与管理,2025,6(09):121-123.

[2] 杨响.农村公路水泥路面改造关键技术研究[J].江苏建筑,2023,(02):83-86.

[3] 官方.加固技术在农村公路危桥改造中的应用研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(06):100-101.

[4] 刘真华,钟训.水泥再生结合料在农村公路冷再生技术改造中的应用探索[C]//中国公路学会养护与管理分会,中交公路规划设计院有限公司,中交第三公路工程局有限公司.中国公路学会养护与管理分会第十届学术年会论文集.山东省滕州市农村公路事务中心;,2020:135-142.

[5] 雷秋菊,王彩云.农村公路改造技术研究[J].科技视界,2013,(21):163+162.