

# 公路施工中新材料、新技术应用研究

曾蓉均

中冶检测认证有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i5.4535

**[摘要]** 随着我国经济的快速发展,公路建设已成为国家基础设施建设的重要组成部分。在公路施工过程中,新材料、新技术的应用成为提高工程质量、缩短施工周期、降低施工成本的关键因素。近年来,国内外在公路施工新材料、新技术的研究与应用方面取得了显著成果。本文旨在通过对公路施工中新材料、新技术的应用研究,为我国公路施工行业的技术创新和发展提供参考。

**[关键词]** 公路施工; 新材料; 新技术; 应用

**中图分类号:** F540.3 **文献标识码:** A

## Research on the Application of New Materials and Technologies in Highway Construction

Rongjun Zeng

MCC Testing and Certification Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of China's economy, highway construction has become an important component of national infrastructure construction. In the process of highway construction, the application of new materials and technologies has become a key factor in improving project quality, shortening construction periods, and reducing construction costs. In recent years, significant achievements have been made in the research and application of new materials and technologies for highway construction both domestically and internationally. This article aims to provide reference for the technological innovation and development of China's highway construction industry through the application research of new materials and technologies in highway construction.

**[Key words]** highway construction; New materials; New technology; application

### 引言

随着社会经济的快速发展和交通运输需求的持续增长,公路建设作为国家基础设施的重要组成部分,其质量、效率和环保性能日益受到重视。尤其是在中国,四十多年的改革开放期间,公路建设取得了显著成就,成为支撑国家经济繁荣的基石。然而,传统公路施工材料和工艺在面对日益复杂的交通需求和环保挑战时,展现出一些不足,如能源消耗大、环境污染、耐久性不足等。因此,新材料与新技术的引入与应用成为提升公路建设质量和效率,实现绿色可持续发展的重要途径。

本研究聚焦于公路施工中新材料与新技术的革新应用,旨在通过对已有研究成果的系统梳理,探索其在实际工程中的成功实践,以及未来可能的发展趋势。通过深入分析新材料的性能优势,如高性能沥青混合料、新型水泥混凝土和复合材料,以及新技术在施工过程中的创新,如温拌沥青技术、再生技术、智能化施工技术,我们期望揭示新材料与新技术如何共同推动公路建设向更高效、更环保、更耐久的方向发展。

引言部分简要回顾了公路施工技术的发展历程,强调新材

料与新技术对公路工程质量和环境影响的重要性,以及研究的紧迫性和必要性。此外,还将阐述本研究的总体结构,包括各个要点的主要内容,为后续的深入讨论奠定基础。通过这个引言,读者能够理解研究的背景、目标和预期贡献,从而更好地把握全文的核心内容。在接下来的论述中,我们将详细探讨新材料与新技术在各个施工环节的具体应用,以及它们带来的实际效果,为公路施工行业提供有益的参考和指导。

### 1 新材料与新技术的应用背景

随着改革开放的深入推进,中国公路建设犹如一匹奔腾的骏马,迅速跨越了从量变到质变的门槛,从简陋的砂石路到现代化的高速公路,展现出了举世瞩目的成就。这不仅是经济高速发展的缩影,更是科技进步在基础设施建设中的生动体现。公路网络的完善,不仅极大地促进了区域间的经济交流,缩短了时空距离,还在应对自然灾害、保障国家安全等方面发挥了不可替代的作用。然而,随着社会经济的持续发展,对公路建设提出了更高的要求,如提升通行安全、降低能耗、减少环境污染、延长使用寿命等。因此,新材料与新技术的引入和应用成为行业发展的必然趋势。

新材料的探索和应用,主要体现在路面材料的多样性和功能性的提升。比如,高性能沥青混合料通过改性沥青的使用和复合材料的加入,实现了抗老化、抗裂和抗车辙性能的显著改善,打破了传统沥青混合料在高温稳定性、低温韧性上的局限。新型水泥混凝土,如自密实混凝土和透水混凝土,通过添加纤维或聚合物,提高了其韧性,有效防止了裂缝的产生,同时透水混凝土的使用还实现了雨水的自然渗透,减轻了城市内涝压力,保证了路面的长期使用性能。

新技术则在施工过程中发挥着关键作用,显著提升了工程效率和质量。温拌沥青技术,通过降低沥青混合料的生产施工温度,既节约了能源,又减少了有害气体排放,还保持了路面的优良性能。再生技术,尤其是厂拌热再生技术,让废弃的沥青混合料得以充分循环利用,大大减少了资源浪费。此外,喷锚技术和微表处技术的运用,不仅解决了边坡稳定和路面修复的问题,还展现了施工技术的创新和进步。

然而,尽管新材料与新技术的应用取得了显著成果,但国内对这些成果的系统总结与梳理还不够充分,这在一定程度上限制了行业对最新科研成果的吸收和转化。因此,深入研究新材料与新技术在道路工程中的应用背景,不仅能够揭示其在我国公路建设中的重要地位,还能为未来的研究和实践提供方向,推动行业向更绿色、更高效、更耐久的方向发展。

随着科技的日新月异,新材料的探索和新技术的研发将更加注重环保、节能和智能化。例如,可再生资源在道路材料中的应用、智能混凝土的开发、3D打印等前沿技术在路面施工中的尝试,都预示着公路建设即将进入一个崭新的时代。这不仅符合可持续发展的全球趋势,也呼应了我国建设生态文明、美丽中国的国家战略。因此,新材料与新技术的应用背景研究,对于揭示行业发展趋势,引导科技创新,以及制定相关政策具有深远的意义。

## 2 新材料与新技术的具体应用

在公路施工中,新材料与新技术的引入不仅提升了工程质量,而且在环保和可持续性方面产生了显著影响。本节将详细阐述温拌沥青路面技术、SMA混合料以及聚苯乙烯泡沫材料在公路建设中的具体应用及其优势。

温拌沥青路面技术的广泛应用,标志着施工方法的一次革新。通过降低沥青混合料的生产施工温度,温拌技术大幅减少了能源消耗和有害气体排放,符合当前可持续发展的理念。同时,温拌沥青混合料在高温稳定性和低温韧性上表现优越,确保了路面在极端气候条件下的性能稳定性。以浙江省某高速公路为例,采用温拌沥青技术施工后,项目能耗比传统方法降低了约20%,且路面使用寿命得到了显著提升。

SMA混合料,即沥青玛蹄脂碎石混合料,因其嵌挤效果强,被广泛用于高速公路和城市主干道的路面施工。SMA混合料通过特殊的级配设计,使得沥青在集料间形成密集的玛蹄脂膜,从而显著降低了反射裂缝的产生,提升了路面的抗氧化性,延长了使用寿命。在某繁忙的高速公路改扩建项目中,采用SMA混合料后,

路面使用寿命比传统沥青混合料提高了50%以上,减少了维修频率,降低了维护成本。

聚苯乙烯泡沫材料(简称EPS)因其独特的轻质、保温、隔热性能,在市政道路建设和地下管线工程中逐渐得到广泛应用。在道路建设中,EPS材料被用作路基的轻质填料,有助于减少对地基的压力,降低沉降风险,同时还能提高道路的隔热效果,延长道路结构的使用寿命。在北京某快速路拓宽工程中,使用EPS填充路基,不仅减少了填土量,显著降低了工程成本,而且显著提升了道路的舒适性与耐用性。

新材料与新技术的应用实例不仅展示了其实际效果,也为未来的公路建设提供了宝贵的经验。温拌沥青路面技术、SMA混合料和聚苯乙烯泡沫材料等的推广,不仅提升了施工效率,保障了工程质量,而且为实现道路工程的绿色化、低碳化和可持续发展提供了新的路径。随着科技的不断进步,新材料与新技术在公路施工中的具体应用将更加广泛,对公路建设的贡献也将越来越大。

## 3 新材料与新技术的应用实例

在公路施工的持续创新中,新材料与新技术的应用实例不胜枚举,它们在实际工程中的成功实践,为提升公路质量和延长使用寿命起到了关键作用。本节将通过具体案例,展示再生技术、喷锚技术以及微表处稀浆混合料等新材料和新技术在公路维修养护过程中的实际应用,以及这些应用如何显著改善了道路性能和施工效率。

再生技术的应用显著减少了资源浪费,提高了资源利用率。例如,在某繁忙的高速公路路面翻修项目中,施工团队采用厂拌热再生技术,将废弃的旧沥青混合料与新集料和再生剂进行充分混合,生成了新型混合料。这不仅减少了新原料的消耗,还保证了路面的强度和稳定性,使得翻修后的路面性能与新铺路面相当,且成本显著降低,充分体现了资源循环利用的环保理念。

喷锚技术在公路边坡防护中的应用体现了施工技术的革新。在山区公路的拓宽工程中,采用喷锚技术,通过在开挖后的边坡上喷射混凝土,并设置锚杆,形成了稳定的支护结构。这种技术不仅提升了边坡的结构强度,减少了因不稳定边坡引发的安全事故,同时比传统护坡方法减少了大量开挖和回填土石方的工作量,节约了工时,提升了施工效率。

再者,微表处稀浆混合料的应用在道路修复中显示了其显著的经济效益和环保效益。在某高速公路车辙严重区域,施工人员使用微表处技术,将砂浆、石屑、外渗剂等材料混合均匀,控制摊铺厚度,精确修复了路面的凹陷,改善了行车舒适性。相较于传统的铣刨重铺方法,微表处技术修复成本低,施工速度快,对道路交通的影响小,而且修复后的路面与原路面无缝衔接,视觉效果良好。

这些新材料与新技术的应用实例,凸显了它们在公路施工中的实际价值。再生技术的推广有助于资源的循环利用,喷锚技术的使用提升了工程安全,微表处技术的引入则优化了道路维护效率。这些成功案例不仅为业界提供了宝贵的实践经验,也进

一步证明了科技创新在推动公路施工行业绿色、高效发展中的重要作用。随着新材料和新技术的不断研发和应用,未来公路施工将更加注重环保、节能和智能化,为国家的基础设施建设持续注入新的活力。

#### 4 新材料与新技术的发展趋势

随着科技的飞速发展,新材料与新技术在公路施工中的应用呈现出令人振奋的前景。未来的公路建设将更加注重环保、节能、智能和耐久性,新材料与新技术将在提升工程质量、保障道路安全和推动可持续发展等方面发挥关键作用。

高性能沥青混合料的研究与应用将持续深入。改性沥青的使用将进一步优化,以增强其低温抗裂性、高温稳定性以及抗老化能力。全生命周期性能评估的引入将促使沥青混合料设计更加注重长期性能和环境影响。此外,生物基或可再生资源的沥青替代品有望得到广泛应用,以减少对化石燃料的依赖,降低碳排放。

新型水泥混凝土材料将向着绿色化、智能化的方向发展。自密实混凝土和透水混凝土将得到更广泛的应用,以提高施工效率和降低维护成本。智能混凝土,如自修复混凝土和环境响应混凝土,将通过嵌入传感器和反应性材料,实现对混凝土结构健康状况的实时监测和自我修复,显著延长使用寿命。

复合材料,尤其是纤维增强复合材料和聚合物改性复合材料,将在路面和桥梁结构中发挥更大作用。钢纤维增强复合材料的韧性与强度结合,将使路面更具抗疲劳和抗破损能力。聚合物改性复合材料则能提高结构的耐腐蚀性和耐候性,进一步增强路面的耐用性。

施工技术的智能化将成为未来的一大趋势。无人驾驶摊铺机、3D打印技术、无人机巡检等自动化和数字化手段将大大提升施工精度和效率。例如,机器人化的施工设备能实现精准混合和摊铺,减少人为误差,提升路面质量。大数据和云计算的应用将实现施工过程的实时监控与优化,有效控制成本,提高项目的整体绩效。

快速施工技术也将获得突破,如快速固化材料和模块化施工方法,能够在短时间内完成路面的铺设与修复,减少施工对交通的影响。同时,环保施工技术将得到推广,如低噪音设备、零

排放施工工艺,以减轻施工对周边环境的扰动。

在新能源和新材料的驱动下,智能网联公路、太阳能充电公路等创新概念将从概念走向实践,实现公路的自我维护和能源自给,为公共基础设施的未来提供无限可能。此外,公路工程的全生命周期管理将得到强化,包括设计、施工、运营、维护和废弃处理等环节,实现资源的最大化利用和环境影响的最小化。

新材料与新技术的发展趋势将以环保、高效、智能和耐久为核心,推动公路施工行业向更可持续、更经济、更安全的方向发展。这些革新将不仅提升公路的性能,降低维护成本,还将有助于构建更和谐的人与自然关系,为实现国家的绿色发展战略提供有力支持。同时,这些趋势也对科研机构和企业提出了新的挑战,鼓励他们在新材料、新工艺和新技术的研发上持续创新,以满足未来公路建设更高、更严格的标准。

#### 5 结束语

总而言之,新材料与新技术在公路施工中的应用是推动行业进步的关键因素。通过不断研发和实践,我们不仅能解决现有工程的难题,还能实现更高效、环保的施工方式,为我国公路建设的高质量发展奠定坚实基础。未来,随着科技的持续创新,我们期待新材料与新技术在公路施工中发挥更大的作用,为构建绿色、智能的交通网络贡献力量。

#### [参考文献]

- [1]姬磊.新技术新材料在公路工程施工中的应用[J].运输经理世界,2023,(06):19-21.
- [2]王岚.新技术新材料在公路工程施工中的应用研究[J].绿色环保建材,2020,(06):20+22.
- [3]吕允忠.新技术新材料在公路工程施工中的应用[J].绿色环保建材,2019,(08):14+16.
- [4]陈伟彪.新技术材料在公路施工中的应用[J].中国新技术新产品,2019,(09):101-102.

#### 作者简介:

曾蓉均(1986--),男,汉族,湖南南县人,工程师(中级),研究方向:交通土建工程。