

新技术与新工艺在公路工程施工中的应用

付裕浩

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 随着我国交通基础设施的持续发展与现代化进程的加速, 公路工程面临的技术难题与环境挑战日益复杂。传统施工方法通常伴随工期过长、成本高昂、资源浪费严重以及对环境的负面影响等问题。与此同时, 国家对绿色发展、节能减排及提高施工效率的要求不断提升, 迫切需要通过引入创新技术来解决现有的难题。智能化施工、绿色环保技术及 BIM 技术等新兴技术的持续进步, 为公路建设提供了更为先进的解决方案。这些技术的相互融合, 不仅提升了施工质量与效率, 还推动了公路工程的可持续发展。因此, 深入研究并应用这些新技术与新工艺, 已经成为提升公路施工水平的关键路径。

[关键词] 新技术; 新工艺; 公路工程; 施工应用

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15620

中图分类号: U415.6

文献标识码: A

Application of New Technologies and Processes in Highway Engineering Construction

FU Yuhao

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous development of China's transportation infrastructure and the acceleration of modernization, highway engineering is facing increasingly complex technical and environmental challenges. Traditional construction methods are often accompanied by problems such as long construction periods, high costs, serious waste of resources, and negative impacts on the environment. At the same time, the country's requirements for green development, energy conservation and emission reduction, and improving construction efficiency are constantly increasing, and there is an urgent need to introduce innovative technologies to solve existing problems. The continuous progress of emerging technologies such as intelligent construction, green environmental protection technology, and BIM technology provides more advanced solutions for highway construction. The integration of these technologies not only improves construction quality and efficiency, but also promotes the sustainable development of highway engineering. Therefore, in-depth research and application of these new technologies and processes have become a key path to improving the level of highway construction.

Keywords: new technology; new technology; highway engineering; construction application

引言

公路作为国家交通运输网络的重要组成部分, 其建设质量与施工效率直接影响着社会经济的可持续发展。随着科技的飞速进步, 众多创新技术与工艺在公路工程施工领域应运而生。这些新技术不仅在提升施工质量与效率方面发挥了显著作用, 还有效降低了成本, 并在资源节约与环境保护方面做出了积极贡献。随着对高效、环保与安全施工需求的不断增加, 传统施工方法面临前所未有的挑战, 推动了新技术与新工艺的广泛应用, 成为了公路建设行业发展的重要驱动力。

1 新技术新工艺在公路工程施工中的应用意义

1.1 提升施工质量和效率

随着科技的迅猛进步, 公路工程施工中新技术与新工艺的应用已成为提升工程质量和施工效率的重要动力。引入先进施工技术, 如 BIM 技术、智能化施工设备及自动化监控系统, 有效优化了施工过程, 这些技术实现了精准的施工规划与实时监控, 显著减少了传统方法中的误差与偏差, 提升了整体施工质量。例如, BIM 技术通过提前模拟

施工流程, 识别潜在问题并进行及时调整, 从而避免了返工与资源浪费, 确保了工程的高质量实施。新技术在提升施工效率方面同样表现突出。智能化设备及自动化技术使得许多重复性工作得以快速、高效完成。使用如自动摊铺机及无人驾驶施工机械等智能设备, 不仅减少了对人工的依赖, 还提升了施工精度与速度。与此同时, 施工流程的优化也减少了等待时间和不必要的重复工作, 进一步缩短了工期, 提升了整体施工效率。新工艺的广泛应用, 不仅为施工单位带来了显著的经济效益, 也为项目建设方节约了大量时间与成本, 推动了公路工程建设的快速发展。

1.2 降低工程成本

新技术与新工艺在降低公路工程成本方面展现出了显著的优势。引入智能化施工技术与自动化设备, 减少了对大量人工的依赖, 从而有效降低了人力成本。自动化设备的高效运行不仅提升了施工精度, 也减少了人为错误, 避免了因操作不当引发的资源浪费。在此基础上, 新技术的应用提升了施工效率, 缩短了工期, 进而减少了与工期相关的时间成本。传统施工中, 工期延误常常会带来额外

的人力费用与设备租赁成本,而智能化施工与精准规划则最大限度地保证了项目按期完成,有效避免了不必要的延期。通过优化施工流程与设计,许多新技术也在减少材料浪费、降低材料成本方面发挥了重要作用。例如,BIM技术能够精确地规划所需材料,避免多余材料的采购与浪费。同时,通过前期精确设计与计算,减少了材料的损耗。

2 公路工程施工中的主要新技术

2.1 智能化施工技术

近年来,智能化施工技术已成为公路工程施工中的一项重要创新,通过引入人工智能、物联网、无人机及自动化设备等先进技术,施工过程在效率、精度与安全性方面得到了显著优化。采用BIM(建筑信息模型)技术,使得施工团队在项目启动前能够利用虚拟建模全面了解设计方案与现场实际情况,潜在问题得以提前识别,从而避免了施工阶段设计与实际不符的问题。同时,施工现场的进展与材料消耗通过结合无人机与地面传感器的应用得以实时监控,确保施工进度按计划顺利推进,减少了人工巡检所需的时间与成本。自动化设备,如无人驾驶摊铺机与机械臂,依据精确的施工参数进行高效作业,极大地降低了人工操作中的误差,提高了施工的精度。借助智能化技术的广泛应用,施工过程变得更加透明与可控,人为因素的干扰显著减少,工程质量与安全性得到了大幅提升。由此,公路工程施工正朝着更加高效、精细与智能化的方向不断发展。

2.2 绿色环保施工技术

绿色环保施工技术近年来在公路工程中逐渐成为一项重要创新,核心目标是最大限度地减少对环境的负面影响,同时提高资源利用效率。该技术强调“节能、降耗、减排”,通过使用环保材料和先进施工工艺,显著降低了施工过程中废弃物和污染物的产生。例如,通过采用高性能环保沥青及可回收建材,资源消耗得到了有效减少,材料浪费也显著降低,进一步推动了建筑废弃物的回收与循环利用。在施工过程中,绿色技术不仅优化了设备选择与施工工艺,还有效降低了能源消耗和污染排放。使用低排放的施工机械以及噪音低、污染少的施工方法,极大地减少了施工对周围环境的影响,保护了生态环境。此外,绿色施工也注重施工现场的水土保持,减少了对当地植被和土地的破坏,防止了水土流失等环境问题的发生。

2.3 BIM技术在公路施工中的应用

BIM(建筑信息模型)技术正在逐步改变公路施工的传统模式,使得工程管理变得更加精准高效。通过三维数字建模,公路工程的各个环节,从设计、施工到运维能够被整合到一个虚拟平台中,提供全面且精准的数据支持。在设计阶段,BIM模型不仅能够帮助设计团队进行碰撞检测,还能提前发现设计中的冲突和不合理之处,避免了后期施工中的返工,从而确保了工程的顺利推进。在施工阶段,BIM技术通过实时数据更新、进度管理以及现场监控,

帮助项目经理精准掌控施工现场的实际情况,从而优化了资源配置,减少了浪费。结合GPS定位、传感器及无人机等先进技术,BIM提供的实时数据反馈确保了工程质量与进度得到了严格控制。同时,BIM技术支持施工过程中的虚拟仿真,模拟了实际施工场景,评估了不同施工方案的可行性与效果,从而提升了决策的科学性与准确性。

2.4 3D打印技术在公路工程中的探索

3D打印技术在公路工程中的应用,尽管仍处于初步探索阶段,但其巨大的潜力已经引起了广泛的关注。通过精准的数字控制,3D打印能够逐层构建复杂的构件,按照设计图纸精确制造,尤其在道路建设、桥梁修复以及小型结构施工中展现出了显著的优势。例如,利用3D打印技术,能够快速生产符合设计标准的道路标志、排水管道及桥梁部件,依赖模具和人工的需求被大大减少,从而有效缩短了生产时间并降低了成本。在环保方面,3D打印技术的优势也尤为突出。通过使用可再生塑料及其他可持续建筑材料,施工过程中的资源浪费和环境污染得到了有效控制。在需要特殊设计或定制构件的场景中,这项技术展示了极大的灵活性与创新潜力,使得工程师能够开发出更加高效、低碳的建设方案。虽然在公路工程中的大规模应用仍面临技术成熟度与可行性等挑战,但3D打印技术在提升施工效率、降低成本、减少材料浪费以及推动绿色建筑方面的巨大潜力已经获得广泛认可。随着技术的不断进步,未来3D打印在公路建设中的地位有望日益重要。

2.5 无人机与遥感技术在公路施工中的应用

无人机与遥感技术的结合,正在显著提升公路施工的效率与精度。这些技术使得施工现场的监控与数据采集变得更加高效、准确。配备高清摄像头与激光雷达(LiDAR)系统的无人机,可以迅速对施工区域进行航拍,实时收集高分辨率图像与三维数据,进而帮助工程师完成精确的地形测量与现场评估。通过即时数据采集,地形勘测的准确度得到了大幅提升,同时避免了人工测量中可能出现的误差与时间浪费。遥感技术依托卫星或无人机拍摄的图像,能够迅速覆盖广泛区域,进行地质调查与环境监测。在公路施工过程中,遥感技术能够及时识别潜在的地质风险、湿地保护区以及植被破坏等问题,从而为采取适当的预防措施提供数据支持,确保施工的顺利推进。此外,遥感技术在工程进度监控中也发挥着重要作用,通过比对不同时间节点的数据,管理团队能够实时掌握工程进展,及时识别施工中的瓶颈与延迟,确保项目按计划顺利完成。

3 公路工程施工中的主要新工艺

3.1 沥青路面再生技术

沥青路面再生技术作为一种绿色施工工艺,通过回收、处理及再利用老旧路面,大幅减少了新材料的需求,降低了资源浪费与环境污染。这项技术在节约成本方面具有显著优势,同时能够延长道路的使用寿命并提升路面质量。

具体来说,沥青路面再生通过加热回收的旧沥青,配合新材料与改性剂,再次铺设在道路表面,形成一层高质量、耐用的新路面。相比传统修复方法,路面再生显著降低了施工中的材料消耗,同时减少了碳排放,符合环保与可持续发展目标。沥青路面再生技术的采用,还能够提升施工效率,缩短修复周期,减轻交通拥堵带来的社会负面影响^[1]。在施工过程中,机械化设备对路面进行加热、破碎与混合,操作精度高,从而确保了施工质量的稳定性。再生后的路面不仅具备良好的平整度与抗压性能,还能有效恢复路面的强度与抗裂性,确保道路的安全性与舒适性。

3.2 水泥混凝土路面快速修复技术

水泥混凝土路面快速修复技术提供了一种高效且经济的解决方案,能够大幅缩短传统修复过程中的施工周期及对交通的影响。通过使用快速硬化水泥与特殊添加剂,该技术能够在极短时间内恢复路面的使用功能。与传统修复方法相比,快速修复技术能使修复路段在几个小时内重新投入使用,显著缩短了道路封闭时间,从而减少了交通管制带来的拥堵及经济损失^[2]。该技术的关键在于采用高性能修复材料,这些材料具有较高的抗压强度与较短的硬化时间。通过精准控制混凝土配比与施工工艺,修复后的路面可迅速达到设计强度,确保其质量与耐久性。修复工艺通常包括裂缝清理、表面处理、修补材料涂布以及表面压实等环节,每一步都需精准操作,以确保修复效果的完美呈现。这种技术不仅提升了施工效率,也具备较强的环保特性。通过减少施工过程中的材料浪费与污染排放,快速修复技术符合绿色施工要求,为公路工程的可持续发展做出了积极贡献。

3.3 预制装配式桥梁施工工艺

预制装配式桥梁施工工艺,作为现代化桥梁建设的重要方式,通过在工厂中预制构件并将其运输至施工现场进行组装,显著提升了施工效率与质量。与传统现浇桥梁施工相比,这一方法减少了现场浇筑及混凝土养护的时间,从而有效缩短了整体工期,尤其适用于交通繁忙或对工期有严格要求的地区。预制构件通常包括桥梁的梁体、桥面板、立柱及支座等,这些构件经过精确设计与生产后,在工厂内完成,随后通过吊装设备迅速组装于施工现场。该工艺的优势不仅表现在缩短施工时间上,更能显著提升桥梁的质量控制水平。由于构件在工厂内的控制环境中进行标准化生产,尺寸精度与强度均能得到保证,从而避免了传统现场施工中常见的质量问题^[3]。预制装配式桥梁施工技术,还大大减少了对施工现场环境的依赖,尤其在复杂地形或恶劣环境下,可以快速完成桥梁建设,降低了施工难度与相关安全风险。值得一提的是,预制装配式桥梁的

绿色环保特性同样显得尤为重要。工厂化生产方式更加集约化,材料利用率得到提升,废料产生及污染排放大幅度减少。通过这一技术,公路桥梁的建设不仅变得更加高效与安全,同时符合可持续发展的需求,逐渐成为未来桥梁施工的主要发展趋势。

3.4 路基稳定处理新工艺

路基稳定处理新工艺在提升公路路基承载力与耐久性方面,尤其在软土、膨胀土等特殊地质条件下的道路建设中,扮演着至关重要的角色。传统的路基处理方法通常依赖大量的填土与夯实工序,而新工艺则通过采用高效、环保的材料与技术,不仅能够迅速提升路基的稳定性,还能有效降低施工成本与对环境的影响。常见的新工艺包括化学稳定法、机械加固法及复合材料加固法等。化学稳定法通过在土壤中添加水泥、石灰或聚合物等特定化学稳定剂,改善土壤的物理化学性质,从而增强土壤的强度与耐久性。这一方法特别适用于湿软或不均匀的土层,能够有效预防土壤沉降或变形引发的路基失稳。机械加固法则通过压实或加筋等技术,提高路基的承载能力与稳定性,通常应用于承载重型交通的路段。复合材料加固法则采用玻璃纤维、碳纤维等高性能材料进行加固,达到高效、轻质与长寿命的效果。这些新工艺不仅显著提高了道路的承载能力与安全性,还大幅度减少了传统施工方法对环境的破坏,符合绿色施工的趋势。通过这些创新技术,公路建设中的地质风险得到了有效控制,施工周期也得以缩短,工程质量得到了更好的保障。

4 结语

公路工程施工的革新,得益于新技术与新工艺的广泛应用。这些创新显著提升了施工质量、效率以及成本效益。从智能化施工技术到绿色环保工艺,再到创新的路面修复与桥梁施工方法,工程的可持续性得到了有效加强,工期也被大幅缩短,资源浪费得到了有效减少。随着技术的不断进步与演化,公路工程将变得更加高效、安全与环保,为我国交通基础设施的现代化建设,注入了强大的动力。

【参考文献】

- [1] 韩玉柱. 新技术新工艺在公路工程施工中的应用[J]. 运输经理世界, 2022(22): 44-46.
 - [2] 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(6): 19-21.
 - [3] 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(6): 20-22.
- 作者简介: 付裕浩(2003.8—), 毕业院校: 兰州现代职业学院, 所学专业: 工程测量, 当前就职单位: 新疆北路桥集团股份有限公司。