

道路桥梁建设中新技术与新材料的应用

叶文明

舒城县交通运输综合行政执法大队 安徽 六安 231300

摘要: 在城镇化进程不断加快的背景下,我国道路桥梁建设正面临着工程规模不断扩大,质量要求越来越高,环境保护日益严峻的诸多挑战。文章围绕新技术新材料在道路桥梁施工中的运用,对智能建造技术,3D打印技术,机器人施工技术和高性能混凝土等方面进行了深入剖析、纤维增强材料及环境友好型材料对促进道路桥梁建设质量与效率,降低成本,环境影响等具有重要意义。采用案例分析的方法,论述了上述技术在材料融合应用中所具有的优势,同时对技术集成,成本控制,人才培养以及政策支持方面所面临的挑战给出了解决策略。研究表明:新技术、新材料融合应用可显著提升道路桥梁建设质量及使用寿命、降低维护成本、减少环境污染,实现可持续发展,对道路桥梁建设有一定的借鉴与指导作用。

关键词: 道路桥梁建设;智能建造;3D打印;机器人施工

引言

道路桥梁是重要的交通基础设施,对促进区域经济发展和改善居民生活条件起关键作用。在科学技术飞速发展,新材料应用越来越广泛的今天,传统道路桥梁施工技术已经不能适应现代工程需要,急需引进新技术、新材料来促进工程质量与效益的提高。但新技术,新材料在应用过程中面临着成本控制、施工工艺、环境保护等多方面的挑战,有待进一步研究探索。

文章旨在通过对道路桥梁施工新技术和新材料应用状况进行分析,论述它们对提高工程质量,降低成本和推动可持续发展所起到的巨大作用。通过梳理与归纳已有文献,将对智能施工技术,绿色施工技术,新材料应用,BIM技术进行深入剖析,旨在为我国道路桥梁施工提供有益借鉴与参考。

1 道路桥梁建设现状与挑战

1.1 道路桥梁建设的重要性

道路桥梁是城市基础设施中非常重要的一部分,对促进区域经济发展,增进民生福祉和保障交通安全起着至关重要的作用。在城镇化进程加快的背景下,道路桥梁建设要求越来越高,工程质量与耐久性要求也越来越高。与此同时,我国道路桥梁建设也遇到了土地资源匮乏和环境压力加大的挑战,需要在保证工程质量前提下获得可持续发展。

1.2 传统建设技术与材料的局限性

传统的道路桥梁施工技术有混凝土浇筑和钢筋绑扎,这几种施工技术都在某种程度上符合工程建设的根本需要^[1]。但在工程规模越来越大、质量标准越来越高的情况下,传统技术也开始表现出一定的缺陷。比如在混

凝土浇筑时出现的施工效率低,质量控制难度大;钢筋绑扎又面临劳动强度大,施工周期长的缺点。另外,普通混凝土和钢筋等传统材料还存在着强度不够和耐久性较差的问题,很难达到现代道路桥梁建设高标准的要求。

1.3 当前面临的主要挑战

1.3.1 工程规模的扩大与质量标准的提升

在城镇化进程中,道路桥梁工程的规模越来越大,其建设质量与使用寿命也越来越高。已有的传统技术与材料已经很难适应这些新需求,急需探索与应用促进工程质量提高的新工艺与新材料。

1.3.2 土地资源的紧张与环境保护的压力

城市化进程下,土地资源越来越紧张,道路桥梁建设要求在有限空间下达到最优设计施工方案。与此同时,人们对于环境保护要求越来越高,在施工过程中要将环境影响降低到最低,做到绿色施工。

1.3.3 施工效率与质量控制的挑战

传统道路桥梁建设技术具有施工效率低、质量控制难度大等特点。在工程规模不断扩大、质量标准不断提高的情况下,上述问题显得更为突出,亟需通过技术创新提高施工效率与质量控制水平。

1.3.4 新技术和新材料的应用与融合

新技术、新材料应用于道路桥梁建设可望促进工程质量,降低成本、降低对环境的影响。但新技术、新材料融合应用仍面临着技术成熟度不高、成本控制困难等问题,有待深入研究探索。

2 新技术在道路桥梁建设中的应用

2.1 智能制造技术

智能建造技术对道路桥梁建设具有革命性的作用,

它通过将尖端信息技术, 自动化技术与人工智能技术结合起来, 对建造过程进行智能化管理与控制^[2]。这一技术的运用显著提高施工效率、降低成本, 在保证施工质量与安全的前提下。比如利用智能监测系统可以对桥梁结构状态以及环境条件进行实时监测, 及时发现可能存在的问题, 并且采取措施进行养护, 从而有效地延长桥梁的使用寿命。

2.2 3D打印技术

3D打印技术是在数字模型快速成型技术基础上采用逐层叠加材料的方式快速制作出三维实体模型。在道路桥梁建设中, 利用3D打印技术可以制作桥梁支座, 桥面板及其他复杂构件与结构以促进构件精度与质量的提高。相较于传统的制造方式, 3D打印技术有着制造速度更快、材料利用率更高、设计更灵活的优点^[3]。另外, 3D打印技术可以实现个性化定制与快速响应以适应多样化工程需求。尽管如此, 3D打印技术应用于道路桥梁建设还处在初期阶段, 并面临着材料性能, 打印精度和成本控制方面的挑战。

2.3 机器人施工技术

机器人施工技术是以机器人替代人工完成施工作业的先进技术。在道路桥梁施工过程中, 机器人施工技术可以应用于混凝土浇筑、钢筋绑扎以及模板安装, 从而有效地提高了施工效率与质量, 减少了人工成本与安全风险。如混凝土浇筑机器人可自动完成混凝土搅拌、输送及浇筑等工作, 减少了人工操作, 有利于浇筑精度及均匀性。机器人施工技术也可以实现对施工过程进行实时监控与智能优化, 进一步提升施工质量与效率。但机器人施工技术的普及也面临着技术成熟度低、造价高、作业复杂的难题。今后, 我们需要加强对机器人施工技术的研发与创新, 提高其智能化水平与适应性, 减少应用成本, 从而促进其在道路桥梁施工中得到广泛运用。

3 新材料在道路桥梁建设中的应用

3.1 高性能混凝土

高性能混凝土 (High-Performance Concrete, HPC) 是一种通过精心选择原材料、优化颗粒级配与混合比例并施加高性能外加剂配制的混凝土, 其表现出优异的物理与力学性能。HPC因其具有高强度、高耐久性、低渗透性, 工作性好等特点而著名。

道路桥梁工程中, 应用HPC可显著提高结构承载力与耐久性。如HPC可以用于桥梁中梁体、桥墩、桥台等重要结构部位增强抗弯、抗压、抗裂等性能。HPC低渗透性有利于阻止水分及有害离子渗入, 进而提高结构使用寿命。

HPC在普及过程中也遇到了一定的挑战。由于HPC的制造成本相对较高, 这一因素可能制约了其在大规模工程项目中的普遍应用。另外, HPC施工工艺比较复杂, 需有专业施工团队及严格质量控制体系等。所以, 要想使HPC得到更加广泛的应用, 就必须加强技术研究与人才的培养, 降低成本, 促进施工质量的提高。

3.2 纤维增强材料

纤维增强材料 (Fiber-Reinforced Materials, FRMs) 是一类通过将短纤维或长纤维均匀分散在基体材料中来提高其力学性能和耐久性的复合材料。道路桥梁建设中常使用的FRMs主要有钢纤维混凝土、碳纤维混凝土以及玻璃纤维混凝土。

应用FRMs可显著增强道路桥梁抗裂韧性。如钢纤维混凝土可以应用于桥梁梁体及桥面铺装中提高抗裂、抗冲击性能。并且碳纤维混凝土与玻璃纤维混凝土可以用来对既有桥梁进行加固与维修, 增强桥梁的承载能力与耐久性。

使用FRMs也面临着挑战。FRMs生产成本比较高, 尤其当采用高性能纤维。FRMs施工技术也比较复杂, 需有专业施工团队及严格把关。另外, 对于FRMs长期性能及耐久性还需要进一步研究与验证。

3.3 环境友好型材料

环境友好型材料 (Environmentally Friendly Materials, EFMs) 是一种在制造、使用、废弃等环节对环境几乎不产生影响的物质。在道路桥梁建设过程中, 使用EFMs有利于减少自然资源消耗、减轻环境污染、推动可持续发展。

EFMs主要有利用工业废渣、建筑垃圾作混凝土骨料或者掺合料、再生沥青作道路铺装材料、生态友好型涂料、密封剂。这类物料可以在增加物料循环利用的前提下, 降低自然资源开采与消耗、减少生产过程能耗以及污染物排放。

EFMs在使用过程中也遇到了一定的挑战。EFMs在性能、耐久性等方面可能不同于传统材料, 有待进一步研究、优化。EFMs在生产与应用过程中可能会存在成本比较高等问题, 因此需要政策支持与市场推广。另外, EFMs标准化与认证体系还不够健全, 还需加强有关规定与标准的建立与执行。

4 道路桥梁建设中新技术与新材料的融合应用

4.1 新技术与新材料的结合优势

在科学技术快速发展的时代背景之下, 新技术和新材料相结合对道路桥梁建设发挥着越来越大的作用。这一创新组合不仅显著提高道路桥梁建造精度与整体质

量、有效延长使用寿命、减少后期维护成本,同时在环保节能上更是表现出优异性能^[4]。通过运用新技术、新材料等手段,道路桥梁建设中能源消耗、废弃物排放等问题得到了有效治理,进而极大地缓解环境影响,促进产业绿色、可持续发展。文章将对新技术和新材料组合在结构强度,施工效率,成本效益和环保性能几个维度上产生的众多优点进行深入分析。

新技术、新材料相结合,道路桥梁承载力、耐久性显着提高。如高性能混凝土以其优异的抗压强度与抗渗性能有效地增强桥梁承载力;但纤维增强材料因具有优异的抗拉强度及抗裂性能提高了路面耐久性^[5]。这一组合也有利于减少道路桥梁维修费用。智能建造技术可以通过实时监测与预警及时发现和应对可能出现的安全问题以降低因事故造成的维修成本;同时对环境友好型材料提出低维护需求,还有利于减少长期维护成本。

4.2 融合应用的案例分析

为更深一步展现道路桥梁施工中新技术和新材料的融合运用情况,文章将结合多个典型实例加以分析。

案例一:智能建造技术和高性能混凝土相结合等。南京长江大桥施工中采用智能建造技术对高性能混凝土施工流程进行实时监测与优化,以促进混凝土施工质量与效率提高。

案例二:将3D打印技术和纤维增强材料相融合。重庆朝天门大桥施工过程中,采用3D打印技术制作纤维增强材料桥面板,以实现复杂结构快速制作及高精度组装。

案例三:将机器人施工技术和环境友好型材料相结合等。杭州湾跨海大桥施工中采用机器人施工技术对环境友好型材料进行施工,以减少人工操作、提高施工安全与效率。

4.3 面临的挑战与解决策略

尽管新技术与新材料在道路桥梁建设中的融合应用具有显著优势,但在实际应用中也存在一些挑战。文章将多角度地对上述挑战进行讨论并给出解决策略。

技术集成与标准化的关系。将新技术、新材料进行融合运用,需将不同工艺进行集成并标准化才能保证施工质量及效率。破解这一难题的对策主要有建立统一技术标准与规范、强化不同技术间协同与整合等。

成本与投资的关系。采用新技术,新材料可能加大建设成本,加大投资力度。解决问题的策略主要有优化

设计方案、提高材料利用率、降低施工成本等;同时加大新技术新材料的开发应用投资力度,以达到规模经济效益。

人才培养与技能提升的关系。应用新技术、新材料,需要专业的人才、专业的技术支持。解决问题的对策是强化人才培养与技能培训、提升从业人员专业素质与技能水平等;建立激励机制激励从业人员对新技术的学习掌握。

政策与法规方面的关系。新技术、新材料的使用需要有相关的政策法规做支撑。破解这一难题的对策主要有健全相关政策法规,对新技术新材料应用给予政策保障等;加大政策宣传与解读力度,增强从业人员政策认知与了解程度。

5 结束语

在社会经济高速增长的今天,道路桥梁建设对国家基础设施建设起着关键作用。新技术,新材料的应用在提高道路桥梁建设效率及质量的同时,也为创建绿色、智能、可持续发展的交通基础设施提供坚实支持。文章全面审视近年来新技术新材料在道路桥梁施工中的运用,深入分析和探讨其中的研究结果。

道路桥梁施工中新技术和新材料的运用是个复杂的多维问题,必须从技术,经济和环境多角度来考虑。本论文的回顾与分析对相关研究具有借鉴与启示作用,但是还需在实践中继续探索与改进。希望本论文的研究能对新技术、新材料在道路桥梁建设过程中的运用起到有益的参考和引导作用,对我国交通基础设施建设可持续发展起到一定促进作用。

参考文献

- [1]吴杜凤.智能施工技术在现代道路桥梁建设中的应用探究[J].幸福生活指南,2023,35:0088-0090.
- [2]黄先超.绿色施工技术在道路桥梁建设中的应用[J].中国高新科技,2023,23:137-139.
- [3]谢秉敏,王德华,张崇斌.梅龙铁路桥梁勘察设计综述及创新技术[J].铁道标准设计,2021,11:118-124.
- [4]潘晓雷.探究道路桥梁建设中新技术与新材料的应用[J].引文版:工程技术,2021,1:147-149.
- [5]马云飞.桥梁建设中新技术及新材料的应用[J].黑龙江交通科技,2021,8:127-128.