工程材料与结构
Engineering Materials and Structures
2025 年第 04 卷第 03 期
Vol. 04, No. 03, 2025

《New-Generation Cement-Based Nanocomposites》书评

王丹娜[1]，邱亮生[2,*]，李林威[3]，荣　辉[3]

（1. 浙江水利水电学院建筑工程学院，杭州 310018；
2. 大连理工大学建设工程学院，大连 116081；
3. 天津城建大学材料科学与工程学院，天津 300384）

摘要：《New-Generation Cement-Based Nanocomposites》是新一代纳米工程化水泥基复合材料领域的第一部英文专著（由 Springer 出版集团出版），全书分为 3 个部分，共 10 个章节。第一部分阐述了新一代纳米工程化水泥基复合材料的设计原理（第一章）。第二部分详细介绍了八种新一代纳米工程化水泥基复合材料，包括其制备工艺、力学、多功能/智能性能及相关应用（第二章到第九章）。第三部分探讨了新一代纳米工程化水泥基复合材料的挑战与发展战略（第十章）。该著作不仅梳理了当前纳米工程化水泥基复合材料领域的发展动态、前沿研究理念与成果，还介绍了基于纳米合成技术、复合技术及表面改性技术发展的新一代纳米工程化水泥基复合材料。该材料具有高安全、长寿命、强韧性、高智能性、可大规模生产、低环境足迹及低生命周期成本等优势。最后，面向可持续基础设施建设，提出了新一代纳米工程化水泥基复合材料在社会、环境、成本等方面的挑战及发展策略。该著作向读者提供了土木工程材料与纳米技术的发展动态、前沿研究理念与成果，为新一代纳米工程化水泥基复合材料提供理论支撑、技术指导与实践指南。

关键词：水泥基复合材料；纳米工程化；新一代；挑战及发展；书评

DOI：10.48014/ems.20251114002

引用格式：王丹娜，邱亮生，李林威，等.《New-Generation Cement-Based Nanocomposites》书评[J]. 工程材料与结构，2025，4(3)：78-81.

《New-Generation Cement-Based Nanocomposites》[1]（新一代纳米工程化水泥基复合材料）是哈尔滨工业大学（Harbin Institute of Technology）的 Siqi Ding（丁思齐）博士、大连理工大学（Dalian University of Technology）的 Xinyue Wang（王欣悦）博士以及大连理工大学（Dalian University of Technology）的 Baoguo Han（韩宝国）教授共同撰写的纳米工程化水泥基复合材料领域的英文专著。该著作由全球第一大科技图书出版集团 Springer“纸电”同步出版发行，且同时出版同名 Springer Video（ISBN 978-981-99-5083-6，https://doi.org/10.1007/978-981-99-5083-6）。S. P. Shah 教授（美/中/印等 5 国院士，ACI 终身成就奖、ASCE Charles Pankow 奖、RILEM 金牌、瑞典混凝土奖等获得者）为该著作作序。

传统水泥基复合材料在生产和使用过程中存在碳排放高、资源消耗大及环境污染等问题。同时，其自身脆性高、易开裂、耐久性不足，且缺乏多功能/智能特性，难以满足现代工程的多样化需求。纳米科学技术，为解决上述挑战提供了全新方案。当材料尺寸进入纳米尺度（<100 nm），其表面原子比例会因体积减小而大幅上升（如其粒径 10 nm 时

* 通讯作者　**Corresponding author：**邱亮生，qiuls@mail.dlut.edu.cn

收稿日期：2025-08-14；　**录用日期：**2025-09-19；　**发表日期：**2025-09-28

基金项目：黑龙江省自然科学基金联合引导项目（LH2023E069）。

约为 40%,1 nm 时可约达 99%)。这一变化使得纳米材料表现出区别于其相应宏观材料的独特性能,并能够从根本上调控复合材料内部结构。在水泥基复合材料中,纳米材料通过优化其内部纳米结构,能够在较低掺量下显著提升其力学性能与耐久性,从而为解决传统水泥基复合材料的脆性大、易开裂等问题提供有效手段。此外,纳米材料还可赋予水泥基复合材料以电学、热学、电磁、自感知与自修复等多功能/智能特性,拓展其在智能建筑与可持续基础设施中的应用前景。

纳米科学技术的快速发展不仅深化了水泥基复合材料内部纳米尺度行为的研究进展,也丰富了其对水泥基复合材料进行增强和改性的技术手段,从而推动了纳米工程化水泥基复合材料的发展。纳米工程化水泥基材料相关研究最早始于 2000 年,主要通过直接单独或者复合掺入单组分、单相、单尺度的纳米材料,对水泥基体和界面过渡区进行调控以提升性能并赋予新功能,即第一代纳米工程化水泥基复合材料。然而,纳米材料易团聚、难分散及制备成本高等问题,制约了其大规模工程应用。从 2012 年开始,先进的纳米科学技术(例如纳米合成技术、纳米复合技术以及纳米表面改性技术)的发展促进了多组分、多尺度特性的先进纳米材料的不断开发。这类材料凭借其独特的结构或组分间协同效应,有效改善了纳米材料在水泥基体中的分散难题,并拓展了纳米工程化水泥基复合材料的功能性能与应用潜力,从而促生了新一代纳米工程化水泥基材料的出现。为了推动新一代纳米工程化水泥基复合材料以及混凝土建造基础设施的可持续发展,丁思齐博士、王欣悦博士和韩宝国教授在二十余年研究的基础上,基于新一代纳米工程化水泥基材料方面的最新研究进展撰写了著作《New-Generation Cement-Based Nanocomposites》。该著作涵盖了新一代纳米工程化水泥基复合材料的设计原理、类型、性能、应用、未来发展及挑战。该著作的具体架构如下:第一部分对新一代纳米工程化水泥基复合材料的基本原理进行了总体介绍(Fundamentals of New-Generation Cement-Based Nanocomposites)(第一章),主要阐述了新一代纳米工程化水泥基复合材料的纳米技术基础及原理,同时从性能、制备及应用的角度阐述了新一代纳米工程化水泥基复合材料的必要性。第二部分介绍了八种先进纳米材料/结构单元及基于其发展的新一代纳米工程化水泥基复合材料的性能、机理及应用,包括螺旋碳纳米管超材料及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Helical CNT)(第二章)、镀镍碳纳米管及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Nickel-Coated CNT)(第三章)、纳米二氧化硅包覆纳米二氧化钛及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Nano SiO_2-Coated TiO_2)(第四章)、静电自组装碳纳米管与纳米炭黑及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Electrostatic Self-Assembly NCB/CNT)(第五章)、静电自组装二氧化钛与碳纳米管及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Electrostatic Self-Assembly TiO_2/CNT)(第六章)、静电自组装纳米炭黑/石墨烯纳米片及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with Electrostatic Self-Assembly NCB/GNP)(第七章)、水泥上原位生长碳纳米管及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with In-Situ Grown CNT on Cement)(第八章)、碳纤维上原位生长碳纳米管及其新一代纳米工程化水泥基复合材料(New-Generation Cement-Based Nanocomposites with In-Situ Grown CNT on CF)(第九章)。第三部分,面向可持续基础设施建设,提出了新一代纳米工程化水泥基复合材料在社会、环境、成本等方面的挑战及发展策略(Future Development and Challenges of New-Generation Cement-Based Nanocomposites)(第十章)。

新一代纳米工程化水泥基复合材料是建筑材料及结构领域的前沿方向。热点的选题加上作者在该领域多年的研究沉淀,使该著作具有独特的先进性和前瞻性。该书系统阐述了先进纳米科技驱动下的新一代纳米工程化水泥基材料,重点解析了多组分/多尺度/特殊结构/先进合成纳米材料通过

协同效应实现水泥基材料的结构调控与功能创新。其价值在于不仅总结了前沿科学进展，更构建了从材料设计到工程应用的理论技术桥梁，对推动土木工程材料向（超）高性能、多功能/智能、可持续方向发展具有重要指导意义。

本书面向土木工程材料领域的学习者与从业者，兼顾教学与实务需求，同时对其他纳米工程化材料以及复合材料等学科的研究与技术团队（如金属基、陶瓷基、高分子基纳米工程化材料）亦能提供重要启示。

利益冲突：作者声明无利益冲突。

参考文献（References）

[1] Siqi Ding，Xinyue Wang，Banguo Han. New-Generation Cement-Based Nanocomposites[M]. Berlin：Springer，2023. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5083-6

Book Review of *New-Generation Cement-Based Nanocomposites*

WANG Danna[1], QIU Liangsheng[2,*], LI Linwei[3], RONG Hui[3]

(1. College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou 310018, China; 2. School of Infrastructure Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116081, China; 3. School of Materials Science and Engineering, Tianjin Chengjian University, Tianjin 300384, China)

Abstract: *New-Generation Cement-Based Nanocomposites*, published by Springer, marks the first English monograph in the field of next-generation nano-engineered cement-based composites. The monograph is organized into three parts, encompassing a total of ten chapters. Part I elucidates the foundational principles of new-generation cement-based nanocomposites (Chapter 1). Part II introduces eight types of advanced new-generation cement-based nanocomposites, covering their fabrication processes, mechanical properties, multifunctional properties, and related applications (Chapters 2-9). Part III discusses the challenges and strategies for future development in new-generation cement-based nanocomposites (Chapter 10). This monograph reviews the current developments, cutting-edge research concepts, and achievements in the field of cement-based nanocomposites. It also introduces the development of next-generation nano-engineered cement-based composites based on nano-synthesis, nano-composite technology, and nano-surface modification techniques. The resulting new-generation cement-based nanocomposites exhibit significant benefits, including enhanced safety, prolonged durability, improved fracture toughness, enhanced smart functionalities, scalability, and reduced environmental impact and life-cycle costs. Finally, with a focus on sustainable infrastructure development, the monograph addresses the social, environmental, and economic challenges and proposes strategic solutions for the advancement of cement-based nanocomposites. This monograph provides readers with insights into the latest developments and research frontiers in civil engineering materials and nanotechnology, offering theoretical support, technical guidance, and practical references for the development and application of next-generation nano-engineered cement-based composites.

Keywords: Cement-based materials; nanocomposites; new generation; challenges and strategies; book review

DOI: 10.48014/ems.20251114002

Citation: WANG Danna, QIU Liangsheng, LI Linwei, et al. Book review of *New-Generation Cement-Based Nanocomposites*[J]. Engineering Materials and Structures 2025, 4(3): 78-81.

Copyright © 2025 by author(s) and Science Footprint Press Co., Limited. This article is open accessed under the CC-BY License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).