

探索绿色低碳未来：低碳水泥与固废资源化利用

任雪红

(中国建筑材料科学研究总院有限公司, 北京 100024)

关键词: 低碳水泥; 固废资源化; 碳矿化; 生命周期评价

中图分类号: TQ72 **文献标志码:** A **文章编号:** 0454-5648(2026)05-1499-02

水泥是国民经济建设不可或缺的支柱性基础原材料。自 1985 年以来,我国就成为了世界上最大的水泥生产国,巨大的产量在为基础设施建设与城乡高质量发展提供坚实物质保障的同时,也使水泥行业成为碳排放大户和资源消耗重点领域。在国家“双碳”战略深入推进、《固体废物综合治理行动计划》(“固废十条”)正式落地的时代背景下,水泥行业摆脱传统高耗能、高排放发展模式,向绿色低碳、循环经济转型已成为必然。

然而与煤电、钢铁等能源消耗型碳排放差异显著,水泥行业碳排放结构具有特殊性,约 60% 碳排放源于石灰石煅烧分解,除需大幅度提高能效、降低能耗外,更迫切需要加强材料体系自身的创新突破。基于这一特点,大力推进以少使用石灰石、降低水泥中熟料用量、大掺量固废等为特征的低碳水泥基材料制备与应用技术的创新研发,构建从低碳设计制备到终端吸碳-固碳的技术体系,已刻不容缓。因此,针对水泥基材料的碳排放特征,开展低碳水泥基材料新体系及其数字化创新设计新方法,低碳与高性能化的机制与理论,再生混凝土等固废资源循环利用新技术,负碳水泥基材料新产品,以及水泥基材料全生命周期绿色低碳评价理论与方法等研究,探究水泥混凝土绿色低碳未来发展新方向,对促进水泥行业绿色低碳高质量发展、推进国

家“双碳”战略落地实施等具有重大意义,并将引领全球低碳水泥混凝土的创新研发与突破。

为汇聚行业智慧、展现前沿成果、引领研发方向,编者邀请了来自哈尔滨工业大学、中南大学、中国建筑材料科学研究总院有限公司、中国矿业大学(北京)、北京工业大学、西安建筑科技大学、武汉理工大学、济南大学等单位的专家学者,针对低碳水泥与固废资源化利用进行了介绍,形成了本专题的主要内容框架。本专题包括 2 篇综述论文和 15 篇研究论文,内容包括低碳水泥熟料、固废基低胶凝材料、镁质胶凝材料、再生水泥混凝土、固废活化利用、碳矿化强化性能、碳足迹核算及生命周期评价等方面的内容。这些研究成果既立足我国水泥行业发展实际,又接轨国际低碳胶凝材料发展前沿,呈现了低碳水泥与固废资源化利用领域的国内外进展现状与未来发展趋势,为行业破解减排难题、探索绿色发展路径提供了重要的理论支撑与技术参考。

衷心感谢各位作者、审稿专家和编辑对本专题的奉献!希望本专题能吸引更多科研工作者、工程技术人员投身低碳水泥与固废资源化利用研究,为推动我国水泥行业绿色低碳高质量发展贡献一份力量。因专题篇幅所限,本次收录的研究成果仅为该领域的部分探索与实践,疏漏与不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

Exploring a Green and Low-Carbon Future: Low-Carbon Cement and Solid Waste Resource Utilization

Ren Xuehong

(China Building Materials Academy, Beijing 100024, China)

Keywords: low-carbon cement; solid waste resource utilization; carbonation mineralization; life cycle assessment (LCA)

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※



任雪红，女，中国建筑材料科学研究总院有限公司教授级高级工程师，博士生导师。现任中国建筑材料科学研究总院有限公司水泥化学与房建材料研究所所长，兼任中国硅酸盐学会水泥分会秘书长、中国土木工程学会绿色建造与运维分会理事、《硅酸盐学报》青年编委等。主持国家自然科学基金面上/青年项目、科技部重点专项课题等 20 余项，主持/参与国家标准等标准研制项目 11 项。在本领域顶刊 *Cement and Concrete Research* 和《硅酸盐学报》等发表学术论文 40 余篇，授权发明专利/软著 20 余件(国际发明专利 5 件)。荣获全国建材行业十大女杰、中国硅酸盐学会青年科技奖、建筑材料科学技术奖基础研究类一等奖、中国非金属矿科技发明一等奖和中国建材集团科技进步一等奖等多项奖励。