

塑造城市的物质基础——水泥混凝土

蒋金洋¹, 元 强²

- (1. 东南大学材料科学与工程学院, 南京 211189;
2. 中南大学土木工程学院, 长沙 410075)

关键词: 水泥; 混凝土; 低碳

中图分类号: TQ-171 文献标志码: A 文章编号: 0454-5648(2023)05-1091-02

Better Cement Concrete Makes Better Infrastructure

JIANG Jinyang¹, YUAN Qiang²

- (1. School of Materials Science and Engineering, Southeast University, 211189, Nanjing, China;
2. School of Civil Engineering, Central South University, Changsha, 410075, China)

Keywords: cement; concrete; low carbon

1824 年英国人 Joseph Aspdin 发明了“波特兰水泥”, 并获得了专利证书, 标志着现代硅酸盐水泥的诞生。百余年来, 水泥配方、生产工艺和生产设备得到了不断优化和革新, 波特兰水泥从初期质量不稳定的小众产品发展为质量稳定的规模化工业产品, 成为了人类建造基础设施的主要建筑材料, 其与钢筋结合组成的钢筋混凝土是建筑、道路、铁路、桥梁、大坝等基础设施建造的主要结构材料, 应用场景覆盖了地球的每个角落, 人类文明得以在“钢筋混凝土丛林”中生生不息。

1889 年我国建立了第一家水泥厂——唐山细棉土厂(启新洋灰的前身), 建国初期, 我国水泥产量仅有 66 万吨, 改革开放后, 随着我国工业化和城镇建设的快速推进, 水泥工业得到了迅猛发展, 2011 年全国水泥产量首次突破 20 亿吨, 此后, 我国水泥产量均维持在 20 亿吨以上, 占世界水泥总产量 55% 以上, 以满足我国海量基础设施的建造需求。结合极为丰富的工程应用场景, 我国水泥混凝土科研工作者开展了系统且极富成效的研究工作, 使得我国水泥混凝土科学与技术先进发达国家相比没有明显差距, 甚至在部分领域出现了领先态势。

高质量发展已成为我国现阶段各行业发展的必然路径, 水泥和混凝土行业在高质量发展的道路上

面临着新的挑战和新的发展机遇。第一、水泥混凝土低碳化。生产 1t 硅酸盐水泥熟料产生约 0.85t 二氧化碳, 我国水泥生产的碳排放量占总碳排放量的 13% 以上, 在“双碳”战略和“城镇化”战略的驱动下, 我国水泥混凝土行业面临市场需求巨大和减碳任务艰巨的双重挑战。第二、水泥混凝土高性能化。我国地理特征和发展规划决定了基础设施向高原和沿海等严酷服役环境的延伸, 严酷服役环境中基础设施的高可靠性对水泥混凝土提出了更高性能的要求; 另一方面, 基础设施结构向轻量化、装配式和低碳化方向发展, 对主要结构材料——水泥混凝土也提出了更高性能的要求。第三、水泥混凝土数智化。随着人工智能的发展, 数字化和智能化赋能水泥行业和建筑行业, 在水泥生产技术、混凝土设计方法、混凝土施工技术和质量控制等方面显现出了巨大的优势, 进一步推动了水泥混凝土学科与化学、土木工程、计算机、人工智能等学科的交叉融合。

因此, 编者邀请了来自清华大学、东南大学、武汉理工大学、西安交通大学、天津大学、中南大学、华南理工大学、深圳大学、广西大学、河北工业大学、西安理工大学、济南大学、中国水利水电科学研究院等单位的专家学者就水泥混凝土研究新

进展进行了介绍,形成了本专题的主要内容框架。本专题包括 3 篇综述论文和 15 篇研究论文,内容包括新型低碳胶凝材料、超高性能混凝土、高性能外加剂、纤维增强混凝土、生物水泥、修补材料、极端环境下混凝土服役行为、CSH 凝胶、混凝土智能施工、分子动力学模拟等方面的内容,代表了水泥

混凝土科学与技术领域国内外的研究现状和发展趋势,以及结合国家重大工程和需求,扎根祖国大地开展的研究工作。

最后,衷心感谢各位作者、审稿专家和编辑对本专题的奉献。希望本专题内容可以为水泥混凝土的科学研究与工程实践提供理论指导和参考。

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※



蒋金洋,男,东南大学首席教授,博士生导师,国家杰出青年科学基金获得者,入选“万人计划”科技创新领军人才。长期从事结构混凝土的耐久性、高强高韧结构材料以及环境的物理/等效转化方法等应用基础研究,发表 SCI 和 EI 收录论文 150 余篇,授权国家发明专利 30 余项,获得软件著作权 10 余项,主编/参编国家/行业/协会标准 8 部,获国家科技进步二等奖 1 项(排四),作为第一完成人获教育部自然科学、江苏省科技进步等省部级/行业学会一等奖 4 项、二等奖 2 项。先后主持了包括国防在内的国家重点研发计划课题、国家自然科学基金原创探索计划项目、国家自然科学基金面上项目等国家及省部级科研项目 20 余项。担任《建筑材料学报》编委、《土木建筑与环境工程》编委、国际材料与结构研究实验联合会(RILEM)中国分会理事、中国铁道学会高速铁路委员会委员、中国建筑材料分会防护与修复材料及应用技术专委会副秘书长及中国建筑学会建筑材料分会,常务理事。



元强,中南大学土木工程学院、高速铁路建造技术国家工程研究中心教授、博士研究生导师,国家优秀青年基金、中国硅酸盐学会青年科技奖获得者。兼任《Journal of Sustainable Cement-Based Materials》副主编、《硅酸盐学报》编委。研究领域为铁路水泥混凝土材料,发表论文 200 余篇,其中 SCI 检索论文 130 余篇, EI 检索论文 20 余篇,获省部级奖励 5 项,先后主持国家重点研发计划课题和国家自然科学基金优青项目及企业项目 50 余项,研究成果推广应用于我国近 3000 公里高速铁路。