

化学外加剂：现代混凝土的维生素

冉千平¹, 孔祥明²

(1. 东南大学材料科学与工程学院, 南京 211189; 2. 清华大学土木工程系, 北京 100084)

关键词: 化学外加剂; 现代混凝土; 绿色低碳; 高性能化

中图分类号: TU528 **文献标志码:** A **文章编号:** 0454-5648(2025)03-495-02

水泥混凝土则是支撑国家重大基础设施建设最重要的基础材料, 同时也是资源、能源消耗和二氧化碳排放的大户, 我国用量占全球总量近 60%。化学外加剂掺量极低、功能多、作用大, 是配制高流态、超高强、高抗裂和高耐久混凝土的关键组分。化学外加剂可调控混凝土拌合物流变与施工性能, 提高力学性能, 改善体积稳定性和耐久性, 还可大幅降低单方混凝土中水泥用量, 提高工业固体废渣利用率。化学外加剂和工业废渣矿物掺合料的普遍应用, 是现代混凝土的重要标志。自密实混凝土与超高强混凝土是现代混凝土的两个典型, 具有大量掺用工业废渣, 低资源与能源消耗, 低施工噪音污染等环境友好的特点。因此, 混凝土外加剂是推动现代混凝土技术变革、促进水泥混凝土行业碳达峰碳中和的关键材料。

新时期, 各种“超长、超高、超深、超大”新结构不断涌现, 滨海、西部、高原地区建筑物服役环境日趋极端严苛, 对混凝土性能和功能提出了过去难以实现的超高要求, 新的外加剂品种不断涌现; 与此同时, 资源环境约束趋紧, 优质的天然砂石和大宗工业固废等原材料日渐稀缺, 机制砂和再生骨料、煤矸石和工业副产石膏等低端原材料的逐步使用, 使得外加剂与混凝土原材料间的相互作用变得

更为复杂, 外加剂性能和功能发挥受限。因此, 深入理解新的化学外加剂品种、新的作用机制以及外加剂在推动现代混凝土向绿色低碳与化高性能化发展方面的作用和贡献, 意义重大。

编者邀请了来自东南大学、同济大学、武汉理工大学、华南理工大学、湖南大学、深圳大学、济南大学、江苏省建筑科学研究院等高校、科研院所和外加剂龙头企业江苏苏博特新材料股份有限公司的专家学者针对化学外加剂在助力现代混凝土绿色低碳与高性能化方面最新研究成果进行详细报道, 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 5 篇研究论文, 内容包括聚羧酸系高性能减水剂、缓凝剂、减缩剂、膨胀剂、水化温升抑制剂、引气剂、疏水改性剂、阻锈剂、裂缝自修复外加剂、韧性提升类外加剂等方面的内容, 展现了化学外加剂领域国内外现状、创新成果及发展趋势, 为现代混凝土高性能化发展提供技术支撑。

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我国化学外加剂的科学研究与现代混凝土工程实践提供理论指导和参考。由于专题篇幅限制, 本专题仅涉及部分化学外加剂品种, 疏漏之处在所难免, 还请各位读者批评指正。

Chemical admixtures: the vitamins of modern concrete

RAN Qianping¹, KONG Xiangming²

(1. School of Materials Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 211189, China; 2. Department of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 10084, China)

Keywords: chemical admixtures; modern concrete; green and low-carbon; high performance

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※



冉千平，男，东南大学材料科学与工程学院教授、博士生导师。国家杰出青年基金获得者，国家万人计划科技创新领军人才，入选国家百千万人才工程，享受国务院政府特殊津贴专家，获第十三届中国青年科技奖、第十九届中国科协求是杰出青年成果转化奖。主持完成了国家杰青、国家重点研发计划、973计划在内各级科研项目 20 余项。研究成果应用于田湾核电、京沪高铁、苏通大桥、三峡大坝、港珠澳跨海大桥、印尼雅万高铁、巴基斯坦卡拉奇核电等国内外一百多项重大工程。在《硅酸盐学报》、*Cement and Concrete Research* 等国内外著名刊物上发表 SCI 和 EI 检索论文 200 余篇；以第一发明人获授权中国发明专利 80 余件，授权 PCT 专利 10 件。累计获国家技术发明二等奖 1 项、国家科技进步二等奖 1 项，部省级科技进步一等奖 6 项，中国专利银奖 1 项、优秀奖 4 项。



孔祥明，清华大学土木工程系长聘教授，博士生导师，建筑材料研究所所长。长期专注于水泥混凝土化学外加剂、水泥水化机理、水泥基材料流变学、混凝土科学领域的研究。作为项目负责人承担了国家自然科学基金项目、重点研发计划课题及子课题等 10 余项，以及与中石化、中海油、BASF、中国铁建、碧桂园等企业合作项目 30 余项。发表 SCI 和 EI 期刊论文 180 余篇，其中包括 *Cement and Concrete Research* 顶级期刊论文 20 余篇，获授权发明专利 30 余项。连续多年入选爱思唯尔“中国高被引学者”、“全球前 2% 科学家科学影响力榜单”。获山西省科技进步二等奖、河北省科技合作奖、建材联合会科学技术奖、产学研合作创新成果奖、建筑学会科技进步奖、第十届中国硅酸盐学会青年科技奖等等科技奖励近 10 项。担任中国硅酸盐学会第九届理事会理事和中国土木工程学会第九届理事会理事、中国建筑材料联合会专家委员会混凝土学部委员、《硅酸盐学报》和《建筑材料学报》编委等学术和行业兼职。