
从“能流动”到“精准控制”：研究团队系统梳理超高性能混凝土流变调控新路径

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41712.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

从“能流动”到“精准控制”：研究团队系统梳理超高性能混凝土流变调控新路径。

东南大学材料科学与工程学院滕乐、刘加平团队与美国密苏里科技大学Kamal H.

Khayat合作，在中国工程院院刊《Engineering》发表题为Recent Advances in the Rheological Properties of Ultra-High-Performance Concrete: A Critical Review的研究文章。文章面向自密实、泵送、喷射和3D打印等先进建造方法需求，系统分析了超高性能混凝土（UHPC）如何顺利施工、如何稳定成型、如何精准调控等关键问题。

该文章从微观结构出发，构建了贯通材料组成—颗粒作用—流变参数—施工性能的系统分析框架。研究将固相体积分数、颗粒堆积密度、颗粒表面间距及早龄期水化等因素，与屈服应力、黏度、触变性和结构构建过程相联系，并深入辨析预剪切、塞流、颗粒迁移等测试误差以及不同流变模型的适用边界，为UHPC流变参数的准确测量和科学解读提供了统一思路。

文章进一步形成了面向工程应用的流变调控工具箱：通过优化颗粒粒径分布，合理选择辅助胶凝材料、细骨料和纤维，并协同设计聚羧酸减水剂与黏度调节剂的分子结构，可在低水胶比条件下兼顾材料的流动性、稳定性与可建造性。研究指出，随着水胶比降低，UHPC流变参数最高可增加约100倍；通过优化颗粒级配并合理选择减水剂，可将这一增幅控制在10倍以内，为配合比设计由经验试配走向定量调控提供了重要依据。

相关成果具有鲜明的工程应用价值。在自密实UHPC中，合理调控黏度可改善钢纤维的分散与定向，提高构件抗拉、抗弯及裂缝桥联能力；在桥面薄层修复和喷射施工中，可实现材料泵送时低阻、施工后不流挂；在3D打印中，则有望协调输送挤出时易流动、成型后快速承载的矛盾需求。文章还回顾了磁场、电场和温度响应材料，以及物理信息神经网络等前沿技术，为UHPC实时化、智能化流变控制开辟了新空间。

面向双碳目标和基础设施更新需求，研究提出进一步发展低熟料胶凝体系、机制砂、再生砂和再生纤维，重点揭示其与化学外加剂、早龄期水化及微观结构演化之间的作用机制。相关研究有望减少水泥熟料消耗和天然资源开采，提升工程建造效率与修复质量，延长重大基础设施服役寿命，为绿色建材、智能建造和城市更新提供有力科技支撑。（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809925002085>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：滕乐等 来源：《工程》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发