

AI 赋能先进玻璃材料研发范式

王 静¹, 彭 寿²

(1. 武汉理工大学, 先进玻璃材料全国重点实验室, 武汉 430070;

2. 中建材玻璃新材料研究院集团有限公司, 先进玻璃材料全国重点实验室, 安徽 蚌埠 233000)

关键词: 先进玻璃材料; 人工智能; 智能设计; 产业前沿

中图分类号: TQ171 **文献标志码:** A **文章编号:** 0454-5648(2026)10-3552-02

先进玻璃材料是新型显示、光通信、绿色能源、生命健康、航空航天等战略性新兴产业的重要基石。从高清显示用玻璃基板到跨洋光缆光纤, 从高强轻质的风电叶片用玻璃纤维到激光聚变装置中的增益介质, 先进玻璃不断向功能化、复合化、智能化、绿色化发展, 持续支撑着关键技术装备的升级。然而, 先进玻璃的研发长期面临一个深层困境: “成分-结构-工艺-性能”之间呈强耦合关系, 成分空间连续分布且近乎无穷, 网络结构在短程与中程尺度上同时演化, 工艺窗口狭窄且对热历史高度敏感。传统研究范式高度依赖经验试错, 每一次配方调整都可能引发连锁响应, 每一个性能指标的提升往往以大量实验和时间成本为代价。如何以更低的资源与时间代价获得更高的材料性能, 成为先进玻璃材料领域共同面对的时代命题。

人工智能正在为这一命题提供新路径。近年来, 机器学习、物理信息神经网络、生成式模型与大语言模型的快速发展, 使材料研发从“经验驱动”加速迈向“数据驱动”。机器学习能够从成分-工艺的大通量数据中识别出隐含规律, 构建“成分-结构-工艺-性能”模型; 物理信息神经网络将物理定律嵌入模型训练, 弥补实验数据不足的短板; 生成式模型可在近乎无穷的候选空间中提出具有潜力的新组成和新

工艺方案; 大语言模型则能够整合散落在文献、专利和数据库中的领域知识, 辅助研究者快速形成假说。人工智能的意义不仅在于提高某一环节的效率, 更在于打通从原子尺度机理认知到宏观生产过程的全链条, 重塑材料研发的创新路径。

2026 年 7 月, 第二十八届中国科协年会“智能建造关键无机非金属材料—先进玻璃材料智能设计与产业前沿专题”围绕这一变革展开深入研讨。本专题共收录论文 5 篇, 内容覆盖从原子尺度机理认知到连续产线智能控制的完整链条。研究对象兼顾前沿与基础: 既有面向 OLED 显示基板的无碱铝硅酸盐玻璃、服务风电与航空航天轻量化需求的高模量玻璃纤维, 也有卫星通信用保偏光纤、高功率激光器用氟磷酸盐激光玻璃以及量大面广的浮法玻璃, 基本涵盖当前先进玻璃材料智能设计的代表性体系。这些工作从不同侧面展现了“机理-数据-工程”融合的多元路径, 也体现出人工智能在先进玻璃领域从概念走向实证。

现有研究进展清晰表明, 先进玻璃材料领域的全球竞争已由单一性能指标的竞争, 拓展至研发范式与研发效率的全方位竞争。在过去数十年间, 全球玻璃产业的竞争核心集中于配方、工艺、装备等具体技术环节; 而在当前阶段, 能否率先构建数据、

算法与材料科学深度融合的新型研发体系,直接决定了能否在不确定性环境中更快锁定最优解,进而在激烈的国际竞争中抢占先发优势。对中国而言,先进玻璃材料不仅是高端制造业发展的基础支撑,更是保障国防安全、推动战略性新兴产业发展的核心要素。加快布局人工智能驱动的材料智能设计能力建设,推动中国玻璃领域研发从“仿制跟踪”向“原创引领”转型,是实现中国玻璃产业高水平自立自强

的核心路径。

本专题的组稿工作得到各位作者与审稿专家的大力支持,在此谨致诚挚感谢。希望本专题所呈现的研究思路与工程实践,能够为先进玻璃材料领域的科研人员、工程技术人员和产业管理者提供有价值的参考,也期待更多研究者投身于材料智能设计这一前沿方向,共同推动中国先进玻璃材料研究与产业迈向新的高度。

AI-Enabled Paradigm for Advanced Glass Materials Research and Development

WANG Jing¹, PENG Shou²

- (1. State Key Laboratory of Advanced Glass Materials, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China;
2. State Key Laboratory of Advanced Glass Materials, CNBM Research Institute for Advanced Glass Materials Group Co., Ltd, Bengbu 233000, Anhui, China)

Keywords: advanced glass materials; artificial intelligence; intelligent design; industrial frontiers

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※



王静, 武汉理工大学先进玻璃材料全国重点实验室研究员, 博士生导师, 长期从事高性能电子玻璃及微晶玻璃材料设计与应用等研究工作。入选强国青年科学家引领计划, 主持了国家自然科学基金 3 项, 国家重点研发计划课题、湖北省自然科学基金杰出青年项目等国家级、省部级科研项目, 在《硅酸盐学报》, *J. Eur. Ceram. Soc.*, *J. Am. Ceram. Soc.*, 等硅酸盐材料领域期刊发表学术论文 58 篇, 授权发明专利 12 件。获国家技术发明二等奖(序 5)、湖北省技术发明一等奖(序 1)等科技奖励。担任中国材料研究学会先进玻璃分会专委员会委员、中国硅酸盐学会玻璃分会理事。



彭寿, 中国工程院院士, 国家制造强国战略咨询委员会委员, 国家产业基础专家委员会委员, 国家新材料重大专项战略咨询专家, 现任中国建材集团首席科学家兼科技委主任、国家玻璃新材料创新中心主任、先进玻璃材料全国重点实验室主任、国际玻璃协会顾问委员会主席、中国硅酸盐学会监事长; 第十二届、十三届、十四届全国人大代表。40 多年来始终工作在玻璃科研与产业化一线, 建立了中国玻璃工业技术创新体系, 引领了中国玻璃科技与产业跻身世界先进行列。以第一完成人获国家技术发明二等奖 1 项、国家科技进步二等奖 3 项; 获国际玻璃协会终身成就奖、首届国家卓越工程师团队、光华工程科技奖、美国陶瓷学会硅酸盐技术创新领袖奖、何梁何利基金科学与技术创新奖、全国劳动

模范、央企楷模等荣誉。