AI赋能腐蚀科学研究取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42939.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！

AI赋能腐蚀科学研究取得系列进展。

近期，中国科学院金属研究所围绕人工智能与腐蚀科学的交叉融合，将高通量电化学监测、计算机视觉、深度学习和大语言模型等技术引入腐蚀研究，在原位高通量腐蚀监测、电化学阻抗谱智能解析、腐蚀图像视觉识别与状态预测、腐蚀知识智能挖掘等方面开展了系列研究，逐步形成了从腐蚀数据获取、智能解析到状态评价的研究思路。

在腐蚀数据高通量获取方面，团队围绕复杂大气环境下材料腐蚀行为的连续监测需求，开展了原位高通量腐蚀监测技术研究。针对传统腐蚀试验中数据采集周期长、测量工作量大以及不同环境条件下数据获取效率受限等问题，团队研究了面向大气腐蚀过程的原位监测系统及相应方法，为多通道腐蚀信息获取和连续监测提供了技术手段。

在电化学数据智能解析方面，团队将人工智能技术引入电化学阻抗谱等效电路模型选择过程，探索电化学数据的自动化分析方法。研究人员建立了电化学阻抗谱与等效电路模型之间的智能匹配方法，并利用涵盖五类腐蚀场景的实际大气腐蚀阻抗谱数据开展验证。该方法能够根据阻抗谱特征自动识别适用的等效电路模型，减少人工模型选择过程中的主观因素，提高复杂电化学数据分析的自动化程度。

在腐蚀图像智能识别方面，团队整合计算机视觉、深度学习与腐蚀机理分析，探索建立宏观腐蚀形貌与环境条件、腐蚀程度及演化过程之间的关联关系，使腐蚀图像由传统的形貌记录手段逐步拓展为材料腐蚀状态分析的信息载体。研究实现大气腐蚀环境智能识别，最优模型分类准确率99.67%；提出基于深度学习的多任务腐蚀状态预测方法，通过单张锈蚀图像完成氯离子等级、腐蚀周期、腐蚀增重同步定量，预测对应指标97.9%、0.96、0.97。

在腐蚀数据智能挖掘方面，团队将大语言模型技术引入腐蚀科学文献分析与数据库构建，探索从海量科研文献中自动获取腐蚀知识的新方法。团队提出基于大语言模型的腐蚀文献结构化信息提取方法，通过实验条件提取、点蚀电位识别和数据关联等步骤，对不锈钢点蚀研究文献开展规模化处理。研究共处理12792篇候选文献，形成包含36095条实验记录的结构化提取结果。结果表明，大语言模型能够为腐蚀领域大量非结构化文献信息的整理和利用提供新的技术手段，并为跨材料、跨环境条件的腐蚀行为统计分析创造条件。

下一步，团队将围绕复杂服役环境下材料腐蚀行为的智能认知与演化预测，开展多模态腐蚀数据

融合、深度学习与迁移学习、物理约束人工智能及大语言模型辅助腐蚀知识分析等研究，探索腐蚀图像、电化学信号、环境参数与材料性能之间的关联关系，提高智能模型在不同材料、不同环境和不同服役阶段之间的适用性与泛化能力。

相关成果发表在*Corrosion Science*、*Journal of Materials Science Technology*等上。

研究团队单位：金属研究所

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转发