提名2024年度重庆市科学技术奖项目公示内容

**一、项目名称**

人工智能驱动一维纳米金属材料精准合成关键技术及应用

1. **提名者**

重庆市涪陵区人民政府

1. **提名等级**

科技进步奖三等奖

1. **项目简介**

一维纳米金属材料作为具有显著各向异性特征的先进纳米材料，凭借其轴向电子限域效应和可调谐表面等离子体特性，在生物医学成像、柔性传感器及高效催化等领域展现巨大产业价值。然而其传统制备方法面临三大挑战：一是合成参数敏感度高,参数间强耦合导致的形貌控制精度不足；二是工艺优化依赖人工经验反复试错，导致工艺稳定性和可复现性差；三是从实验室到产业化的周期漫长，生产效率难以满足智能化高端制造市场需求。本项目创新性地将人工智能与合成制备深度融合，构建了“数据驱动、动态优化、自主进化”的智能研发体系，突破传统合成技术边界。通过机器学习模型建立生长动力学参数映射关系，精准预测关键参数组合，显著降低模型预测误差；借助深度强化学习构建三维参数空间动态寻优网络，实现合成过程的自适应闭环控制，大幅缩短工艺调控响应时间；引入大语言模型深度挖掘数万篇材料文献，构建结构化知识库辅助创新路径设计，实现合成方案的多维度交叉验证；配合全自动微流控设备与在线监测装置，基于精准制备智能研发平台，形成“智能算力+精准执行”的一站式一体化解决方案。该成果不仅大幅缩短一维纳米金属材料研发周期，更显著提升了产品质量一致性，突破纳米材料"制备难、控制难、放大难"的行业共性瓶颈，形成具有自主知识产权的智能合成技术体系，为新材料研发范式革新提供重要实践范例。

（1）研发了基于属性约简和XGboost的一维纳米金属材料合成技术，有效提高了一维纳米金属材料制备生产效率和制备系统鲁棒性。

（2）研发了基于模糊粗糙集和DQN的一维纳米金属材料合成技术，有效缩减了一维纳米金属材料合成周期和试错成本。

（3）研发了基于大模型的一维纳米金属材料设计与控制技术，显著改善传统材料合成信息提取知识方法规则依赖、推理能力不强问题。

（4）研发了基于动态群搜索优化的自动化合成技术，大幅提高合成过程参数优化针对性和可复现性。

（5）开发了基于NanoAI的一维纳米金属材料制备智慧研发平台，提高其制备过程数字化、智能化水平。

**五、主要完成人**

杨杰、刘松利、胥钧耀、李扬、漆奇、录翰武、臧红辉

**六、主要完成单位**

重庆工贸职业技术学院、重庆大学、长江师范学院、重庆渝微电子技术研究院有限公司、重庆万凯新材料科技有限公司