

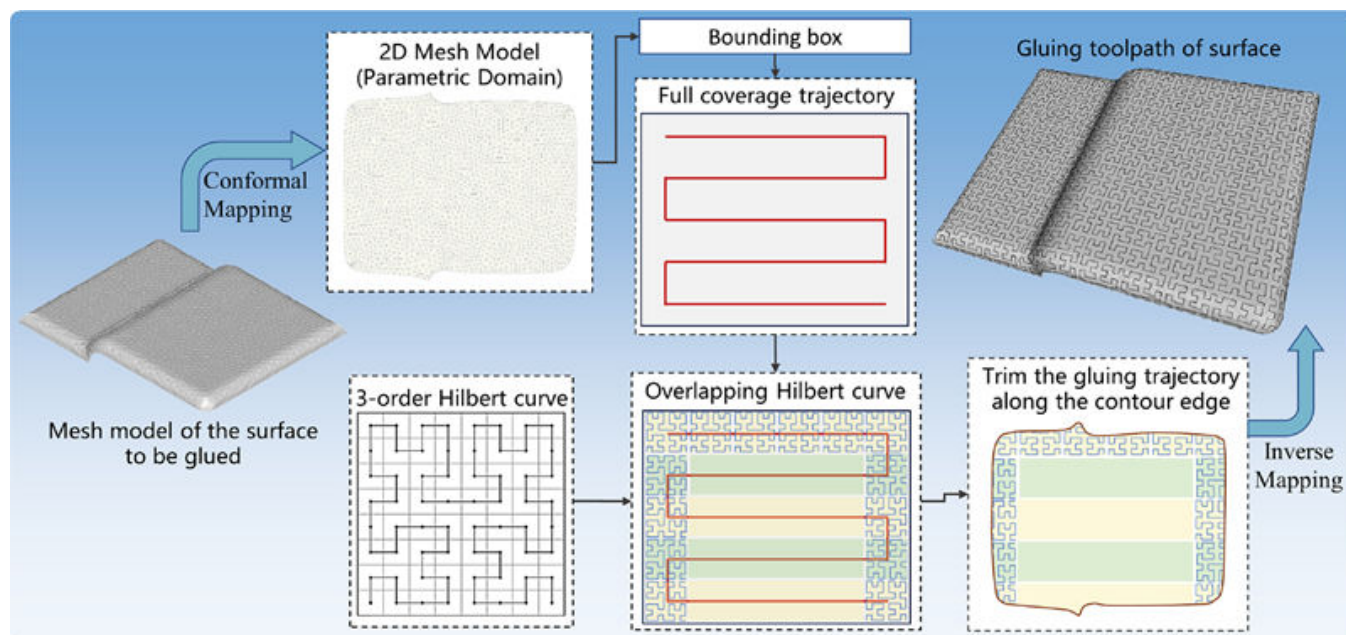
学者提出物理-仿真协同攻克涂胶技术瓶颈

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32970.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！

学者提出物理-仿真协同攻克涂胶技术瓶颈。近日，广东省科学院智能制造研究所机器人技术团队联合中国科学院宁波材料技术与工程研究所、新加坡南洋理工大学，研究提出了一种物理-仿真协同方法，有效提升机器人涂胶质量与生产效率。相关成果发表于《机器人与计算机集成制造》（Robotics and Computer-Integrated Manufacturing）。



自由曲面扩散型希尔伯特曲线规划方法。研究团队供图

?

在新能源汽车动力电池封装、光伏电子组件制造等战略新兴产业中，高精度涂胶工艺直接决定着产品密封性、结构强度和热管理效能。尽管工业机器人已实现90%以上涂胶工序自动化，但面对异形曲面构件和动态工艺参数时，传统技术仍存在胶线均匀性差、覆盖率不足等技术瓶颈，制约了其在智能制造中的应用。

论文第一作者、广东省科学院智能制造研究所副研究员廖昭洋表示，针对电芯模组装配、箱体散热等动力电池制造中高效均匀涂胶工艺的迫切需求，研究团队在国家重点研发计划智能机器人重点专项、国家自然科学基金委区域创新发展联合基金等项目的资助下，研究提出一种物理-仿真协同方法，通过构建工艺建模-扩散仿真-

轨迹规划方法，突破复杂工况下的涂胶质量调控难题，提升涂胶质量与生产效率。

该方法针对胶枪出胶尺寸非线性强的问题，利用高斯过程回归算法的非线性拟合能力，精准捕捉关键工艺参数（如喷嘴速度、压力、胶黏剂粘度）与胶线尺寸之间的映射关系；针对传统流体扩散仿真计算时间长，难以支撑工艺迭代优化的问题，研究基于高性能代理模型的流体扩散计算方法，对胶水受挤压后高度分布进行高逼真度的预测及仿真。

此外，为确保复杂涂胶区域的全覆盖和高均匀性，研究人员提出一种扩散型希尔伯特曲线轨迹规划方法，显著提升覆盖质量与粘接强度。经实验验证，在相同用胶量相同固化时间下，该方法在覆盖面积、粘接强度等方面均有5-10%的提升。

目前，该技术已经在比亚迪汽车、利元亨智能装备等企业的动力电池产线现场开展应用测试。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.rcim.2025.102961>

作者：廖昭洋等 来源：《机器人与计算机集成制造》

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