

工业智能每日观察：Nebula 公开打印电机定子原型：AI 设计与多物理场仿真进入电子制造

中国高技术产业发展促进会新质生产力工作委员会

2026 年 10 月 25 日

摘要

工业智能的技术进展正在向材料、传感与工程软件的交叉地带延伸。10 月 24 日，初创企业 Nebula 公开了通过电磁、热和机械联合仿真设计并打印电机定子的早期样件；工业机器人服务商 Formic 披露 5000 万美元融资，计划利用真实产线积累的 75 万小时运行经验开发更通用的物理 AI；新加坡两所大学分别公布低照度图像传感器新结构及新型光敏树脂固化材料研究。此外，3M 与 AWS 扩大光连接技术合作，推动数据中心关键组件规模化制造。工业 AI 能否用于工程现场，还取决于仿真、材料、传感器和运维条件。

Contents

一、Nebula 公开打印电机定子原型：AI 设计与多物理场仿真进入电子制造	2
二、Formic 获得 5000 万美元融资：机器人即服务积累 75 万小时现场数据	2
三、新加坡科技设计大学推出聚合物“颜色路由器”：低照度机器视觉有新方案	3
四、南洋理工大学推出新型光引发剂：降低精密 3D 打印收缩与毒性	4
五、3M 与 AWS 扩大光连接合作：AI 基础设施带动精密制造工艺扩产	4
趋势观察	5
参考资料	5

一、Nebula 公开打印电机定子原型：AI 设计与多物理场仿真进入电子制造

美国电子制造初创公司 Nebula 于 10 月 23 日公开一段早期电机定子样件演示，3DPrinting.com 在 10 月 24 日作出详细报道。该样件由公司自研 Fabricator 设备制造，采用平面定子与打印线圈结构。设计环节使用 Continuum Engine 平台，对电磁、热和机械性能进行联合计算，并以参数化几何算法迭代结构。

公司创始人 Troy McCann 介绍，执行流程结合定制有限差分域求解器、多物理场工具和大模型驱动的设计工作流。相对于仅把文字提示转换为 CAD 图形，这种流程将设计参数与物理约束连接起来，使生成式设计能够接受电磁损耗、温升和结构空间的联合检验。

目前展示的是早期定子样件，公开资料尚未提供转子装配、实际转速、输出扭矩和效率测试。Nebula 首先面向印制电路板制造市场，未来希望通过多材料喷墨打印实现更复杂电子产品。对 AI+CAD/CAE 领域而言，值得跟踪的是其自研求解器、材料数据库和制造工艺如何共同形成设计闭环。

二、Formic 获得 5000 万美元融资：机器人即服务积累 75 万小时现场数据

美国机器人即服务公司 Formic 披露新一轮 5000 万美元增长资金，包括由 Mercato Partners 领投的 B 轮股权融资及债务融资。公司在美国 30 多个州、100 多家设施运行数百台机器人，累计实际生产运行时间超过 75 万小时，覆盖码垛、装箱、机床上下料和物料辅助搬运等任务。

Formic 的商业模式将机器人设备、安装调试、现场维护、运营软件与融资整合为按月付费服务。公司披露其机器人设备运行可用率为 99.6%，

客户续约率为 97%，上述数字属于企业运营口径。新增资金将支持扩展金属加工等业务，并与机器人基础模型开发团队 Physical Intelligence 深化技术合作。

相比实验室收集的标准动作数据，真实工厂的运行记录包含设备异常、人工接管、环境变化和停机维护信息。这类现场数据有助于检验物理 AI 能否在生产中稳定运行。服务商能否持续优化部署速度、减少现场人工干预，将直接影响中小制造企业采用机器人的成本。

三、新加坡科技设计大学推出聚合物“颜色路由器”：低照度机器视觉有新方案

新加坡科技设计大学（SUTD）研究团队近期公布一种通过双光子聚合打印的微纳光学结构，相关成果于 10 月 23 日受到增材制造媒体关注。研究人员没有沿用吸收其他颜色光线的传统拜耳滤光片，而是利用排列的聚合物纳米柱改变不同颜色光的传播方向，使更多入射光到达对应像素。

研究采用粒子群优化算法寻找纳米柱几何参数，实验制备的器件实现约 70% 的光路由效率。研究团队在特定试验条件下，以常规滤光结构约三分之一的曝光时间得到具有可比色彩表现的图像。相关论文发表于《Nature Communications》。

工业相机在高速检测、弱光显微成像和高反光工件识别时，经常受到照明功率、曝光时间与运动模糊之间的制约。该研究为低照度视觉检测提供了材料和光学结构层面的新可能。下一步工程工作包括将结构直接集成至图像传感器、控制串色和提高批量加工一致性。

四、南洋理工大学推出新型光引发剂：降低精密 3D 打印收缩与毒性

新加坡南洋理工大学 10 月 23 日发布研究成果，介绍一类芳基重氮杂环丙烯光引发剂（aryl diazirine photoinitiators）。这类化合物能够在光照下触发树脂聚合，研究表明其对所测试的人体细胞具有较低毒性、能够与水基体系配合，并在实验条件下减少固化收缩。

光固化增材制造广泛用于精密模具、微流控器件、医用材料和电子封装。引发剂同时影响打印速度、尺寸变化、材料性能与使用安全。新配方为水性树脂和高精度功能结构开辟了新的配方空间。

这项成果目前主要处于材料研究阶段。产业化还需完成长期稳定性、打印机光源匹配、材料储存寿命和成品机械性能等验证。后续可看工业软件中的材料模型能否跟上真实化学工艺。

五、3M 与 AWS 扩大光连接合作：AI 基础设施带动精密制造工艺扩产

3M 与亚马逊云科技（AWS）宣布扩大合作，在数据中心基础设施中部署 3M 的 Expanded Beam Optical 光连接平台，并推动相关光网络组件生产。3M 披露，合作及关联投资预计支持超过 500 个岗位，其中包括 2027 年前在美国相关地区新增的 100 多个岗位；公司此前还宣布扩大威斯康星州工厂的生产能力。

AI 数据中心的网络连接正在成为高密度算力基础设施的重要工程环节。光连接器的长期可靠性、污染敏感性、安装维护成本和批量一致性，会直接影响机房建设及后续运营。3M 此次合作把材料和光学制造环节直接接入大型云基础设施项目。

从产业链看，算力发展会带动更多工业级精密加工、测试装备和供应

链质量管理需求。这类环节虽然很少直接使用“大模型”命名产品，却构成了 AI 基础设施规模化的现实制造基础。

趋势观察

本期涉及多物理场设计、机器人现场数据、微纳光学、树脂化学和光互连制造。工程设计越来越需要同时考虑求解器、材料配方和加工设备；物理 AI 的持续进步则依赖真实生产场景反馈。工业智能平台如果能够将设计、检测、设备状态和质量结果组织为统一的数据对象，将更有利于把局部创新转化为可重复交付的产品。

参考资料

1. 3DPrinting.com | Nebula Shows Early 3D Printed Motor Stator From Its Electronics Fabricator | 2026-10-24 | 用途：核验打印定子原型、多物理场设计与当前研发阶段
<https://3dprinting.com/news/nebula-shows-early-3d-printed-motor-stator-from-its-electronics-fabricator/>
2. Manufacturing.net | Formic Raises \$50 Million to Scale Physical AI Across U.S. Manufacturing | 2026-10-23 | 用途：核验融资、75 万小时运行和机器人即服务模式
<https://www.manufacturing.net/automation/news/22977055/formic-raises-50-million-to-scale-physical-ai-across-us-manufacturing>
3. 3DPrinting.com | SUTD Researchers 3D Print Polymer Color Routers for Brighter Low-Light Photos | 2026-10-23 | 用途：核验微纳光学、实验光利用效率和曝光时间结果
<https://3dprinting.com/news/sutd-researchers-3d-print-pol>

ymer-color-routers-for-brighter-low-light-photos/

4. Nature Communications | 3D printed designer colour routers with low refractive index for low-light imaging | 2026 年 10 月 | 用途: 研究论文背景, 核对聚合物纳米柱结构及光学测量方法

<https://www.nature.com/search?q=3D%20printed%20designer%20colour%20routers>

5. 南洋理工大学官网 | NTU scientists develop non-toxic ‘light-activated’ compound for safer 3D printing and advanced biomaterials | 2026-10-23 | 用途: 核验新型光引发剂、材料收缩与水基体系

<https://www.ntu.edu.sg/research/research-hub/news/detail/ntu-scientists-develop-non-toxic--light-activated--compound-for-safer-3d-printing-and-advanced-biomaterials>

6. Manufacturing.net | AWS to Deploy 3M’s Optical Connectivity Platform for Data Center Infrastructure | 2026-10-23 | 用途: 核验 3M 与 AWS 合作及光连接制造扩张

<https://www.manufacturing.net/energy/news/22977091/aws-to-deploy-3ms-optical-connectivity-platform-for-data-center-infrastructure>

7. Nebula 公司网站 | Nebula | 2026-10-24 访问 | 用途: 核对其 PCB 制造与电子打印业务方向

<https://buildnebula.com/>