
螺旋式体积增材制造

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24318.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！

体积增材制造技术（Volumetric Additive Manufacturing, VAM）能够以极低的成本快速制造复杂三维物体，为基于光的3D打印技术带来了前所未有的发展和变化，吸引了航空航天和生物医疗等多领域的广泛关注。

在打印过程中，利用计算轴向光刻技术(Computed Axial Lithography, CAL)，将目标3D对象转为不同方向的2D光图案，通过数字微镜器件(Digital micromirror device, DMD)将动态2D光图案从多个角度照射液体光敏树脂体积，当液体内的所有目标体素接收到高于该阈值的照射剂量时，实现对目标三维物体的光固化。

近期，来自瑞士洛桑理工学院的Christophe Moser教授团队在 Light: Advanced Manufacturing发表了题为Volumetric helical additive manufacturing的研究论文。

在文中，研究人员提出了一种在不放大投影图案下实现螺旋式体积增材制造厘米级结构的方法，有效增加了可打印对象的高度（3倍），并通过投影光图案中心偏离设计将可打印对象横向尺寸扩大2倍，最终实现了对大物体（3cm × 3cm × 5cm）、精细细节（650 μm）的快速打印（< 10min）。

如图1所示，研究人在VAM打印过程中结合了旋转和线性平移运动，将含有光敏树脂的玻璃小瓶设置为螺旋运动。不同于常规VAM打印一次性照射所有树脂区域，螺旋式体积增材制造（Volumetric helical additive manufacturing, VHAM）打印过程中，含有光敏树脂的玻璃瓶在通过一个完整的自下而上和自上而下的螺旋式运动后，整个树脂才会被完全激活。因此，图案之间存在一些重叠区域，这可以通过调整树脂瓶的旋转速度以适应平移阶段的垂直运动来进行微调，以确保打印对象的连续性。

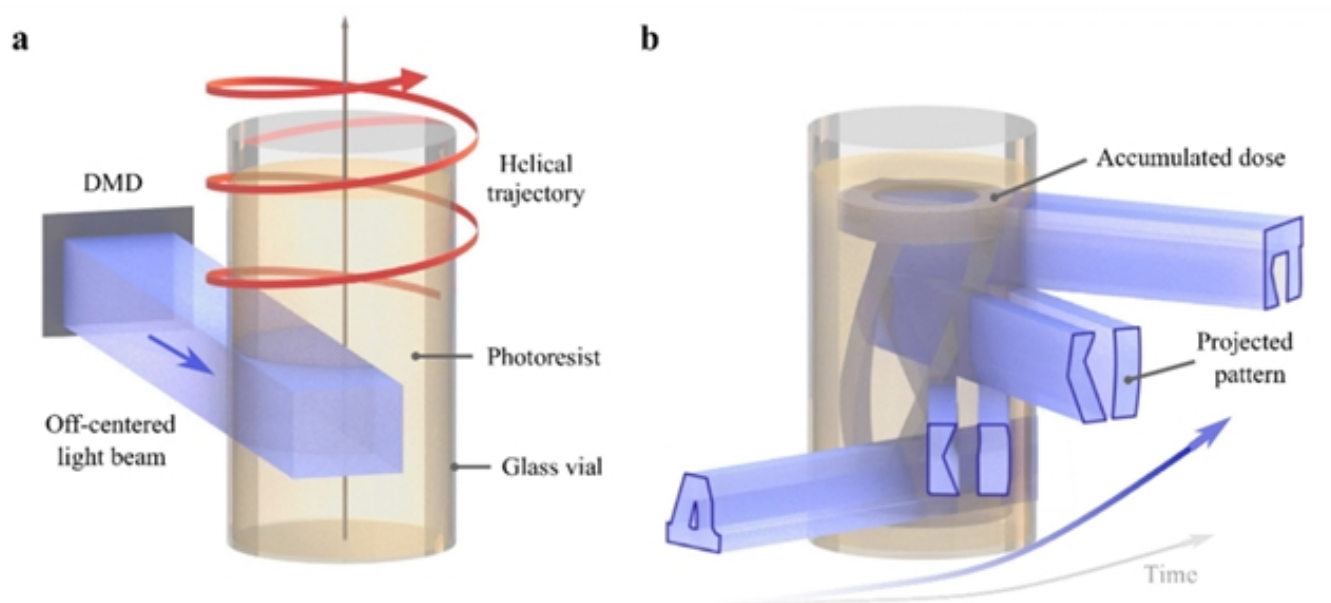


图1：VHAM工作原理示意图。图源：Light: Advanced Manufacturing 4, 12(2023)

在层析VAM中，光学分辨率决定了可打印体素的尺寸，这通常由用于产生图案化光场的DMD决定。在这项工作中，研究团队使用了德州仪器的DLP7000芯片，其表面有 768×1024 个微型镜子，排列成一个能够显示8位图像的矩形阵列。研究人员将DMD图像放大了1.66倍，并最终在树脂瓶上得到尺寸为 $1.74\text{cm} \times 2.33\text{cm}$ 、分辨率为 $23\text{ }\mu\text{m}$ 的2D光场图案。

进一步地，研究人员还通过仿真和实验证明了使用螺旋式轨迹将样品围绕光束移动方法的可行性。在这个过程中，通过使光学轴相对于光敏树脂桶的旋转轴离心，可以将横向可打印尺寸加倍而不影响分辨率。

通过以上的两种方法，树脂瓶内的用于VAM制造的构建块数量最多可以增加到12倍，可在几分钟内打印最大尺寸为 $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的大型物体。如图2所示为仅需几分钟即可成型的3D打印样品。

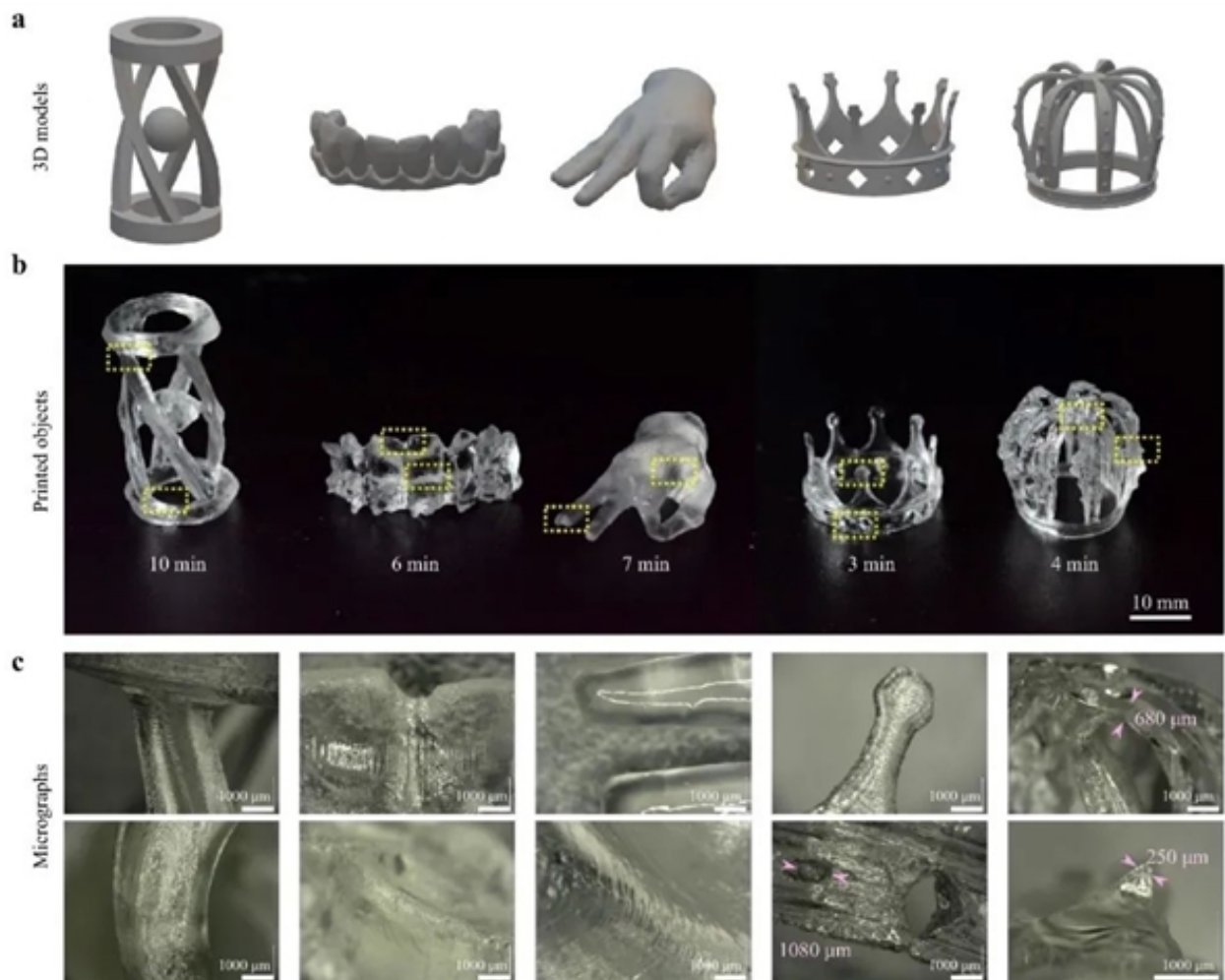


图2：VHAM打印案例。图源：Light: Advanced Manufacturing 4, 12(2023)

综上所述，团队提出并验证了一种新型螺旋式体积打印技术，其可用于快速制造厘米尺寸的物体。该技术在层析VAM的基础上进行了扩展，通过使光调制器离心并在图案化光束沿垂直方向连续平移树脂，在不太大影响打印分辨率的情况下，显著增加了可打印体素的数量，如图3所示。同时，这些简单的扩展可以轻松兼容现有的层析VAM打印设备，这为高分辨率和高速制造具有厘米级大尺寸结构提供了新的可能性。（来源：先进制造微信公众号）

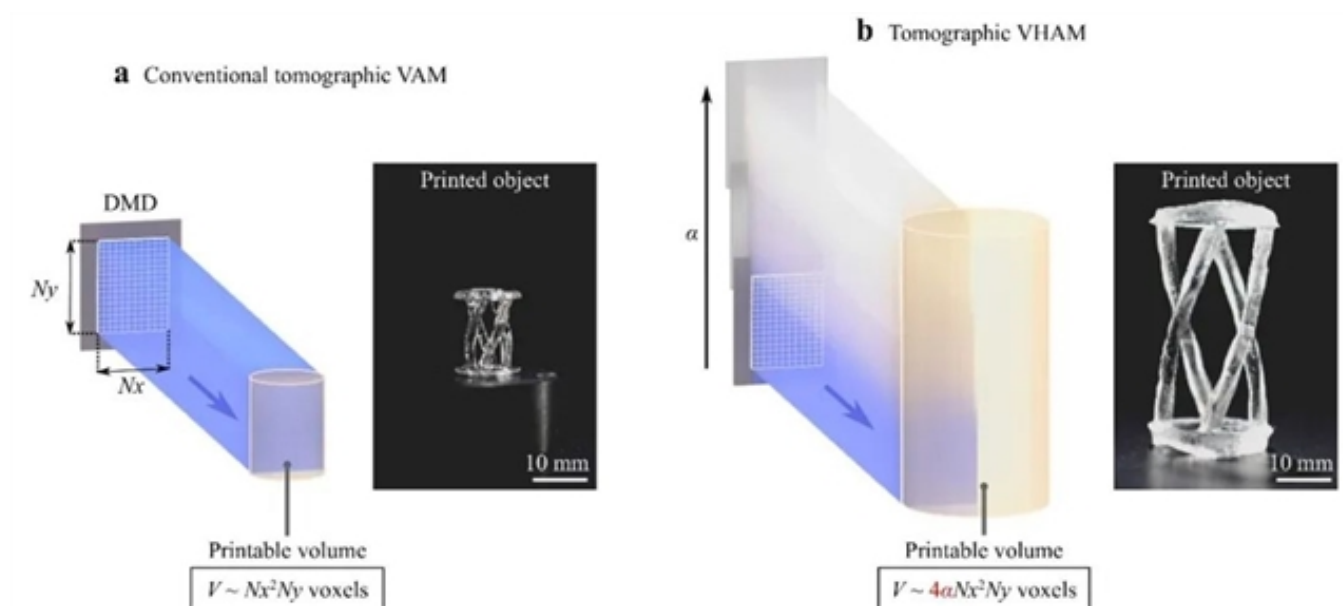


图3：传统层析VAM和螺旋式VAM的装置和打印体积对比。图源：Light: Advanced Manufacturing 4, 12(2023)

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2023.012>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。

作者：Christophe Moser 来源：《光：先进制造》

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