

---

# 3D打印新技术助力规模化定制

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7320.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！*

3D打印新技术助力规模化定制。点成型的加工方式难以实现快速打印，限制了3D打印技术在大规模低成本制造的应用。那么是否有技术可以突破这一瓶颈呢？

把巧克力当做油墨，从平面影像打印至层层堆叠出立体形状，最后得到一个独特的三维巧克力产品。这是3D打印技术在生活中的一个简单应用，但足以体现其在个性化定制上的优势和潜力。

3D打印技术发展至今已有30多年，这一技术使任意复杂结构的制造成为可能。然而，由于3D打印依然受到各种因素的限制，除个别领域外（如隐形牙套的制作），这一技术至今仍甚少应用于大规模制造。但近日，浙江大学化学工程联合国家重点实验室教授谢涛课题组的一项研究成果，也许会改写这一现状。

该课题组报道了其热塑性聚合物数字光处理技术（DLP）3D打印的成功尝试。此工艺实现机制简单，材料具有一定的通用性，拓宽了3D打印在构建功能3D器件（包括可重构天线、形状移动结构和微流体）方面的应用范围。该研究论文RapidOpen-Air Digital Light 3D Printing of Thermoplastic Polymer发表在《先进材料》上。

已有3D打印技术

难以支撑大规模制造

目前，3D打印的大规模制造应用，受到了生产效率、成本和材料性能这三大瓶颈性问题的制约。谢涛告诉《中国科学报》，当下已有的3D打印技术各有优势，却都无法同时解决这三个问题。

他解释道，一般来说，用于3D打印的高分子材料分为热塑性材料和热固性材料。其中加热后能够熔解的热塑性材料可以用熔融沉积成型（FDM）和选择性激光烧结（SLS）这两种方法来进行打印。FDM是目前最常见的打印方法，其工作原理为将熔化的热塑性材料像挤牙膏一样挤出并按结构堆积凝固成型。

热塑性材料还可以用于SLS打印。SLS是将激光扫描到材料粉末上，粉末熔融并冷却凝固成型。由于激光是逐点扫描，这种方法的打印速度也很慢，并且高昂的设备价格也带来了成本的增加。

另一种热固性材料可用立体光刻技术（SLA）打印。SLA利用激光引发光固化液体的聚合反应，激光逐点扫描固化成型。这是一种比较成熟的技术，其工作方式与SLS类似，但设备同样相对昂

---

贵。

以上三种打印方式都是逐点打印，这种点成型的加工方式难以实现快速打印，限制了这些技术在大规模低成本制造的应用。那么是否有技术可以突破这一瓶颈呢？

采用逐层打印的DLP对这一问题作出肯定的答复。谢涛解释说，DLP技术和SLA技术同样基于液体光固化原理。但与SLA不同，DLP利用普通的数字化光源如商业化的投影仪，而非激光，因此设备成本低。最重要的是，DLP是一种面成型技术，有别于其他点成型技术。DLP按面扫描成型，可以大弧度提升打印速度。谢涛认为，DLP是大规模低成本制造最有希望实现的一种技术。

然而，这一技术也有其限制。一般来说，DLP采用多官能度的光固化液态树脂，在数字光照射下，树脂发生交联，形成热固性聚合物，实现快速液固分离，但打印得到的热固性聚合物无法再加工，限制了该技术在一些特定场合的应用。原则上，如果将DLP技术扩展到可再加工的热塑性聚合物，就可以克服这一限制。

如何将DLP这种低成本快速打印技术和热塑性材料的打印结合起来？对此，谢涛团队另辟蹊径，通过控制打印过程中的聚合和传质动力学，成功实现了热塑性聚合物超快速3D打印。

技术创新拓宽

3D打印应用范围

首先要解决的，是DLP无法打印热塑性材料这一缺陷。谢涛团队选择了低粘度的液态单体，利用材料本身粘度低、表层氧阻聚的特点实现了高速打印。以实验中选定的单体4—丙烯酰吗啉（ACMO）为例，ACMO具有超低粘度，加上表面氧阻聚，使新鲜树脂能快速铺展在已固化的平面，从而实现高速3D打印。

从原理、材料和工艺出发，谢涛将DLP打印的范围从热固性聚合物拓展到了热塑性聚合物。

那么做热塑性材料的好处在哪里呢？谢涛说，这里面用的高分子材料是水溶性的，我们不一定打终端产品，可以先打出一个具有水溶性的模具——打印模具非常之快。再填入其他材料，之后把它往热水里一放，因为它具有热塑性和水溶性，模具就没了。这样就可以做很多其他的材料。

将一些无法通过传统DLP技术打印的材料，使用DLP打印热塑性聚合物作为牺牲模具，实现了这些材料的DLP打印，以此实现用最简单的设备做最快速的打印，正是谢涛团队的另一创新。

据谢涛介绍，以这种方法打印，最快能达到一小时打印73公分高的模具。与打印热塑性材料的FDM、SLS、SLA等技术相比，这在速度上无疑有一个飞跃式的提升；而与传统的DLP技术相比，又突破了只能打印热固性材料的限制，实现了高速打印热塑性聚合物，进一步扩大了3D打印的应用范围。

目前谢涛团队已为这项技术申请了专利。我们想找到合适的应用场景，实现产业化，这是下一步要做的事。谢涛告诉记者。

大规模定制化

---

## 生产的3D制造时代

3D打印就好比是成熟的能工巧匠，能根据模型数据，完成零部件或是成品的打印制作，将高度复杂的定制产品变为现实，因此，在医疗设备、航空航天结构、能源设备和软机器人等工程应用中显示出巨大的应用前景。

与传统制造技术相比，3D打印制造具有明显的优势。首先，3D打印不依赖于生产标准模板，不受传统加工设备的限制，可以按需定制。此外，3D打印独特的生产特点能使产品以更快的速度更新迭代，增加更多复杂结构也不会带来成本上的显著增加，在设计和维护的环节上也更加灵活。

而谢涛团队对低成本高速3D打印技术作出的探索及其成果，也将对3D打印技术广泛应用于大规模个性化定制生产起到积极的推动作用，创造3D制造的时代。（来源：中国科学报 辛雨 王也）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adma.201903970>

作者：谢涛等 来源：《先进材料》

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