

---

# 一滴树脂打印一颗牙

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11204.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！*



一滴树脂打印一颗牙。在最先进的3D打印中，一滴树脂滴在被称为固化界面的透明板上，准备好接受已输入好设计参数的紫外光。随着紫外光的投影，树脂一层一层变成固态，一颗牙齿逐渐在成型平台下显现，光滑、洁白。



一滴成型的3D牙齿（课题组提供视频截图）

中国科学院化学研究所研究员宋延林和副研究员吴磊共同完成了这一令人惊叹的3D打印，他们提出单墨滴3D打印策略，通过引入可退浸润的三相接触线，显著提高了3D打印的精度和稳定性，实现一滴成型。日前，这项研究在《自然-通讯》（Nature Communications）上发表。论文第一作者为博士生张虞。

## Continuous 3D printing from one single droplet

Yu Zhang, Zhichao Dong, Chuxin Li, Huifeng Du, Nicholas X. Fang, Lei Wu  & Yanlin Song 

*Nature Communications* **11**, Article number: 4685 (2020) | [Cite this article](#)

**669** Accesses | **10** Altmetric | [Metrics](#)

### 论文截图

#### 神奇的三相接触线

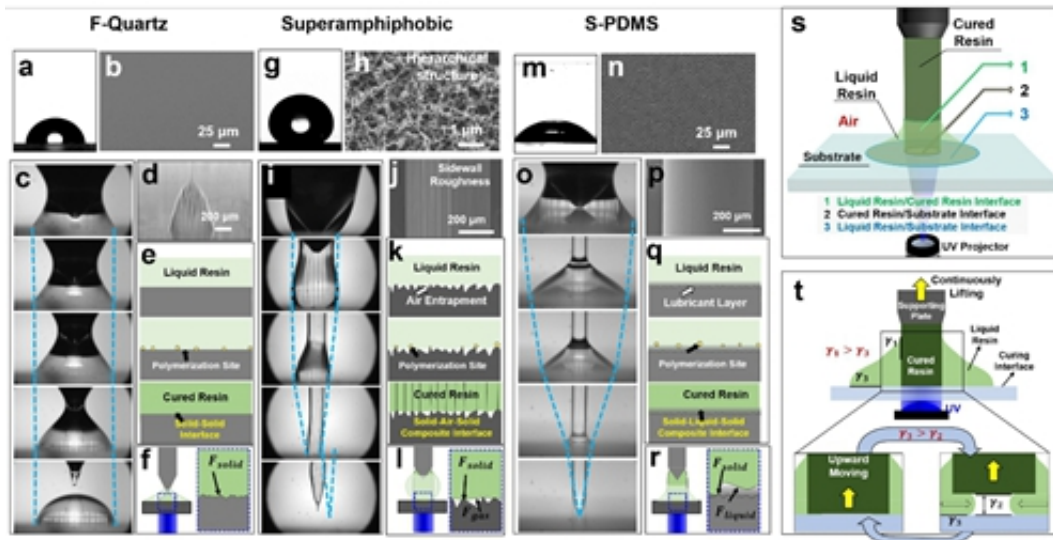
作为3D打印领域的前沿技术，单墨滴3D打印的实现仍需突破许多科学问题。在对树脂这一类光固化材料进行3D打印时，我们发现其表面往往不光滑。宋延林告诉《中国科学报》，液体树脂不仅会在固化结构的表面残留，还会产生凸起或者台阶结构。

他带领研究人员从光固化界面的科学问题入手，尝试破解这一难题。三相接触线（TCL）是一个核心概念，指的是滴上液滴的固化界面、液体树脂及空气的固-液-气三相的接触线，与浸润、黏附和润滑等现象紧密相关。而实现单墨滴3D打印的关键是三相接触线的可控回缩。

2018年，受猪笼草表面被束缚的液体可以降低对物质的粘附的启发，他们利用超润滑界面来减少固态树脂与固化界面之间的粘附，使液滴接触这类表面时很容易滑移。

在最新的这项研究中，他们进一步对氟化石英、超双疏和超润滑等三种固化界面与液体树脂、固态树脂之间的粘附规律进行总结。最后发现，只有液体树脂与固态树脂的粘附力大于固化界面与液体树脂的粘附力，同时后者还要大于固化界面与固态树脂粘附力时，才能实现单墨滴3D打印。

。



光固化界面对单墨滴3D打印的影响（课题组供图）

### 精准打印不浪费墨滴

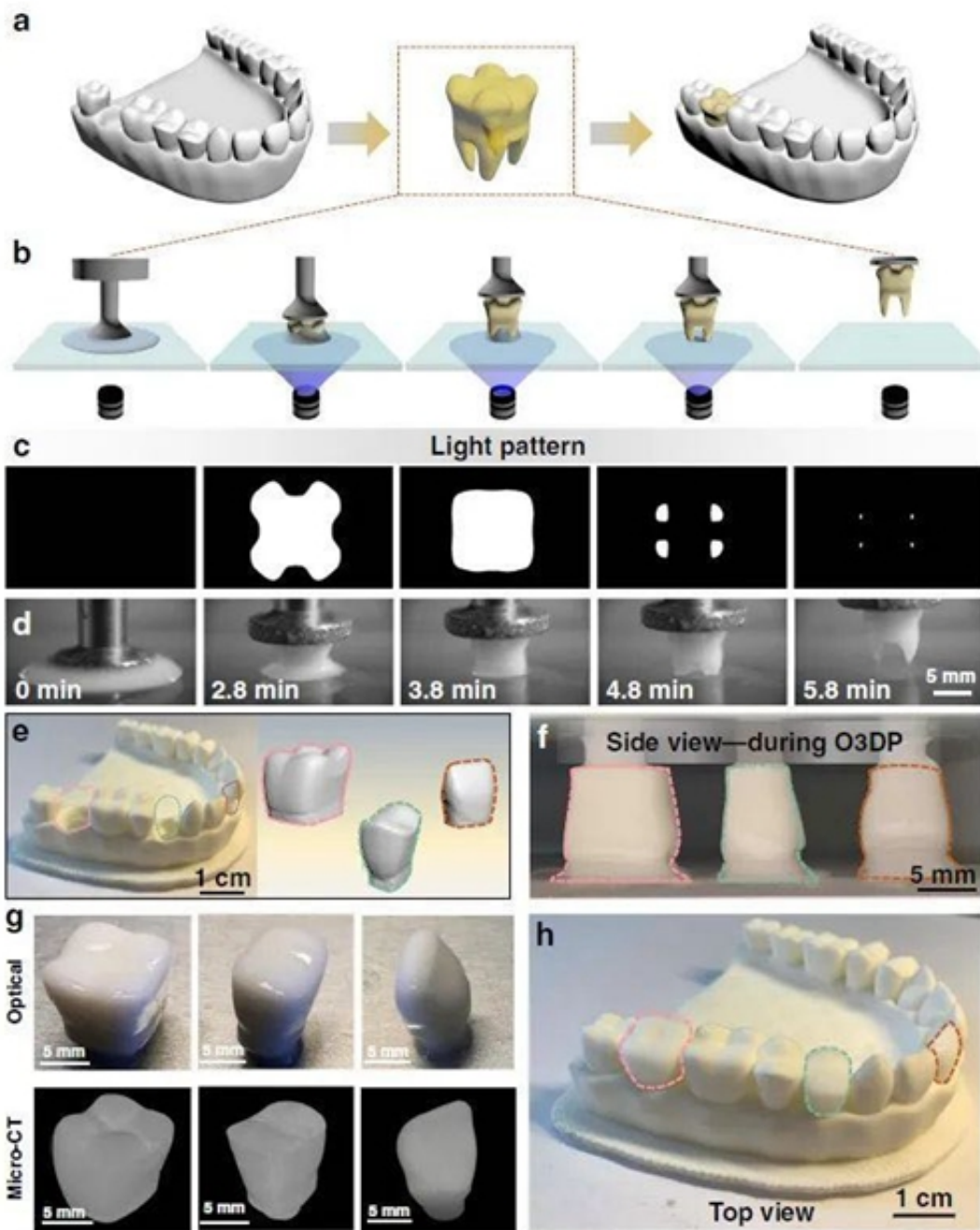
基于光固化的连续3D打印技术已成为构造3D结构最有前途的方法之一，但是其精度和材料利用率在连续快速打印过程中受到限制。并且在高速打印时，树脂紫外固化过程的放热会让打印过程变得不稳定，导致树脂残留，降低3D打印的分辨率。

最新发表的论文中，单墨滴3D打印技术能够克服这一问题，实现精准的按需打印。实验中，研究人员使用三个单独的树脂液滴成功实现了臼齿、门齿以及犬齿的打印，证实新方法具有结构可控性。

吴磊向《中国科学报》介绍：我们看到，单墨滴可完全转化为所设计的牙齿结构，并且具有边缘完整性。

精准打印带来的另一个好处则是材料利用率的提高。实验中，在打印24毫米长的圆柱形网格结构时，液态树脂利用率达99.6%，仅有0.4%的液态树脂残留。这远高于传统光固化连续3D打印技术50%左右的利用率。

在业内专家看来，这项研究实现了最高材料利用率的高精度3D打印。



单墨滴3D打印牙齿结构（课题组供图）

应用前景可期

多年来，宋延林课题组一直在应用需求牵引下开展基础研究。我们围绕应用中常见的几类3D打印材料进行了基础研究，包括导电的金属材料、光固化的高分子材料以及无机纳米材料等。宋延林表示，在喷墨打印墨滴控制和功能界面操控液体行为领域取得了系列进展。

近两年，他们通过图案化浸润性表面实现了对液滴撞击过程的精准调控，为液体表面能的利用和

---

液滴碰撞行为的精确调控提供了全新的思路；提出微结构浸润性和几何结构的设计原则，实现流体间界面的可编程图案化，对发展微型器件的制备新方法上具有重要意义；创造了利用模板控制液体限域控制颗粒组装图案化的新方法，成为纳米印刷技术在先进制造领域的突破。

最新发表论文中的单墨滴3D打印技术则有望为可控、按需制备3D结构开辟了新途径。除了牙齿之外，这项技术还可以用在隐型眼镜等精细产品的制造上。宋延林指出。（来源：中国科学报甘晓）

论文信息：Doi：10.1038/s41467-020-18518-1

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：宋延林等 来源：《自然—通讯》

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