近原子尺寸3D打印

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16950.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！

近原子尺寸3D打印。



新3D打印技术可用于生产各种极小的金属物体。 图片来源：作者Julian Hengsteler

近年来，3D打印（或称增材制造），已经成为一种很有前途的新制造工艺，可用于各种各样的部件。德国欧登堡大学的化学家Dmitry Momotenko利用一种新3D打印技术制造出超小的金属物体。他与来自瑞士苏黎世联邦理工学院和新加坡南洋理工大学的一组研究人员在《纳米快报》上发表的相关研究报告称，该技术在微电子学、传感器技术和电池技术方面有潜在的应用前景。该团队已经开发出一种电化学技术，可以用直径仅为25纳米的铜制造物体。作为对比，人类的头发大约是金银丝纳米结构的3000倍厚。

这种新打印技术是建立在相对简单和众所周知的电镀工艺基础上的。在电镀中，带正电的金属离子悬浮在溶液中。当液体与带负电荷的电极接触时，金属离子与电极中的电子结合形成中性金属原子，沉积在电极上，逐渐形成固体金属层。

在这个过程中，固体金属是从液态盐溶液中制造出来的，电化学家可以非常有效地控制这个过程。Momotenko说。在这种纳米打印技术中，他在一个微小的吸管中使用了一种带正电的铜离子溶液。液体从移液管的顶端通过打印喷嘴流出。在实验中，喷嘴开口的直径在253到1.6纳米之间。只有两个铜离子可以同时通过这么小的开口。

在3D打印中，科学家面临的最大挑战是，随着金属层的增长，打印喷嘴的开口往往会堵塞。为了防止这种情况的发生，研究小组开发了一种监测印刷过程的技术。他们记录了吸管内带负电荷的衬底电极和正极之间的电流，然后在一个完全自动化的过程中调整喷嘴的移动：喷嘴在极短的时间内接近负极，一旦金属层超过一定厚度，喷嘴就缩回。

利用这种技术，研究人员逐渐将一层又一层的铜层涂到电极表面。由于喷嘴的精确定位，他们能够打印垂直柱和倾斜或螺旋的纳米结构，甚至可以通过简单地改变打印方向来打印水平结构。

他们还能够非常精确地控制结构的直径。首先，通过选择打印喷嘴的大小，其次在实际打印过程中基于电化学参数。研究小组表示，使用这种方法可以打印出的最小物体直径约为25纳米，这相当于195个铜原子排成一排。

这意味着有了新的电化学技术，可以打印出比以前小得多的金属物体。例如，利用金属粉末进行3D打印（一种典型的金属3D打印方法），目前可以达到大约100微米的分辨率。因此，用这种方法可以制造出的最小物体比目前研究中的要大4000倍。

虽然更小的结构也可以用其他技术生产，但潜在材料的选择是有限的。我们正在研究的技术结合了金属印刷和纳米级精度。Momotenko解释说，正如3D打印引发了一场生产复杂的大型部件的革命，微型和纳米级的增材制造可以制造功能结构，甚至是超小尺寸的设备。

3D打印催化剂具有高表面积和特殊的几何形状，允许特定的反应活性，可用于生产复杂的化学品。Momotenko补充说，三维电极可以提高电能储存的效率。他和团队目前正朝着这个目标努力，通过3D打印大幅增加锂离子电池中电极的表面积，减少负极和负极之间的距离，以加快充电过程。（来源：中国科学报冯维维）

相关论文信息：https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.1c02847

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：Dmitry Momotenko 来源：《纳米快报》

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转发