

## 丁振副研究员团队在 3D 打印功能梯度数字材料 取得进展

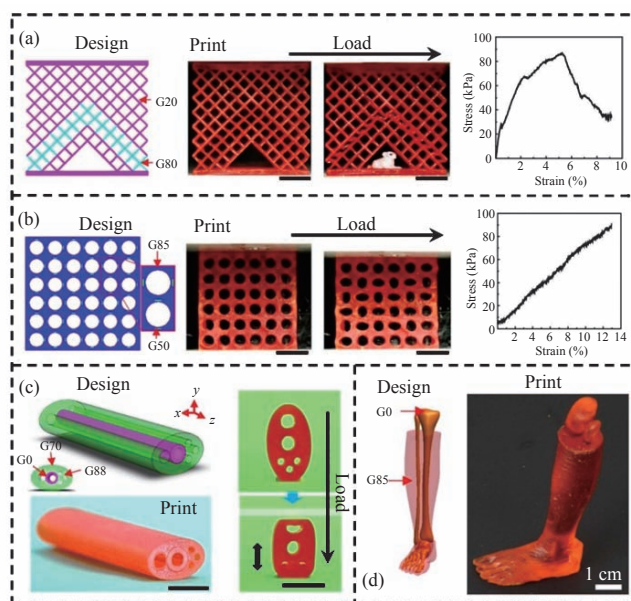
中国科学院深圳先进技术研究院纳米调控与生物力学研究中心丁振副研究员与美国佐治亚理工学院齐航教授及北京大学方岱宁院士合作的研究在 3D 打印功能梯度数字材料取得重大进展。相应成果为“Kuang X, Wu JT, Chen KJ, et al. Grayscale digital light processing 3D printing for highly functionally graded materials [J]. Science Advances, 2019, 5 (5): 5790 (灰度数字光处理 3D 打印高度功能化梯度材料)”。

3D 打印技术(又称增材制造), 逐渐发展成一种先进材料加工技术, 应用于快速原型制造、生物医用和组织工程、电子器件、软体机器人以及超材料制备等领域。目前大部分 3D 打印方法只能一次打印单一材料性能的结构。自然界及工程中的许多结构是由性能不同的多材料组成(如鱼鳞和腱骨连接), 单材料打印极大地限制了部件

在功能和性能上的表现。因而, 人们正在积极地进行多材料打印的尝试, 但在打印分辨率、界面结合力、复杂形状精确成型等方面仍存在缺陷, 对于多材料打印也缺乏有效的力学梯度调控。

为解决上述问题, 该研究将灰度打印方法与新的两步固化树脂相结合, 实现单一树脂打印具有高分辨率、广泛可调复杂力学梯度的功能梯度数字材料。

结果显示, 这种两步固化辅助的新型灰度数字光处理 3D 打印技术, 实现了材料性质数字化、外形复杂与力学梯度复杂结构的高分辨率打印。此外, 该方法具有非常高的树脂兼容性(树脂种类和粘度范围广)、设备成本低和打印速度快等优点。该新型灰度打印技术, 促进了体素打印和 4D 打印技术的发展, 特别在手术前原型、仿生梯度材料、声学带隙材料和梯度超材料等领域具有广泛的应用前景。



灰度数字光处理 3D 打印梯度超材料的功能性应用图。(a) 可局部变形的二维栅格结构; (b) 负泊松比多孔材料; (c) 手术前假肢结构: 硬材料(G0)模仿骨头、软材料(G88)仿肌肉和中等硬度材料(G70)仿皮肤, 该结构在高度方向(x)上很容易变形; (d) 下肢模拟结构: 硬材料(G0)模拟骨头结构和软材料(G85)模拟软组织