

研究金属在 3D 打印中如何断裂

马德里卡洛斯三世大学 (UC3M)，美国德州农工大学和以色列理工学院的一项研究发现了在航空航天和汽车行业使用的 3D 打印金属材料在施加载荷时会产生断裂的两种原因。该研究对金属内部现有微孔特性有了进一步了解，因此将有助于设计更坚固的材料，并开发在其他如生物医学行业的植入等领域的应用。

自上世纪八十年代以来，3D 金属打印技术已广泛应用于生产各个工业领域的各种零部件。在生产过程中，这些材料通常会在内部形成微孔隙（数十微米数量级），当施加负载时这些孔隙可能会变得越来越大。研究团队分析了当施加载荷时这些“微孔隙”会产生何种变化从而了解这些具有吸收能量能力的韧性金属如何断裂。

“汽车中大多数结构性部件都是由韧性金属制成的，能够在发生碰撞时吸收能量，从而提高交通事故的安全性。因此，了解和预测易延展性材料的断裂在关键工业部门的影响等同于优化能量吸收结构的设计。”研究人员之一，UC3M 连续介质力学和结构理论系非线性固体力学研究小组的 Guadalupe Vadillo 表示。

该研究成果近期发表于期刊《可塑性国际杂志》，确认了两种导致材料破坏的原理：第一，微孔隙的出现和变大会导致材料软化直至破裂；第二，材料内部的多个微孔隙相互结合并相互作用会加速破裂的过程。

Guadalupe Vadillo 总结：“我们发现了材料固有的微孔隙如何根据材料的粘度（在载荷作用下变形的速度）以及施加到材料的载荷速度和载荷路径（方向和其他因素），通过变大、变小、相互作用的方式加速或延迟该材料的断裂。”

该领域的研究进展使 3D 打印制造的韧性金属特性得到了更深入的了解，从而可以设计和制造出各个领域更坚固的零件和组件。这些材料可用于能量吸收过程至关重要的领域：例如航空工业中新机身的制造，汽车工业中的各种组件或生物医学领域中植入物的开发。

该研究隶属于居里夫人研究与创新人员交流 (Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange, 英语简称 RISE) 行动 QUANTIFY 项目，旨在促进来自世界各地不同机构学术人员培训和研究交流。该项目也隶属于欧洲 2020 地平线计划 (项目编号: GA777896)，由 UC3M 牵头，参与该项目的还有另外 8 所 (4 所欧洲，4 所美洲) 研究机构，旨在分享有关理解各向异性和孔隙等特性对轻型结构破坏作用等方面的知识。

作者：Reboul, J. Ankit Srivastava, A. Osovski, S. Vadillo, G. (2020)

《应变率敏感性对局部化和空隙合并的影响》

Influence of strain rate sensitivity on localization and void coalescence

期刊《可塑性国际杂志》International Journal of Plasticity, 卷 125, 第 265-279 页

<https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2019.09.007>