

Editorial

医用增材制造专题主编寄语

邱贵兴^a, 丁文江^b

^a Department of Orthopedics, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Science & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

^b National Engineering Research Center of Light Alloys Net Forming & State Key Laboratory of Metal Matrix Composite & Shanghai Engineering Research Center of Magnesium Materials and Applications & School of Materials Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China



邱贵兴



丁文江

本期专题聚焦于增材制造的新兴技术，也称之为三维（3D）打印技术。此次主题来源于2019年国际工程科技战略高端论坛——医用增材制造前沿技术与产品转化上的特邀报告。该高端论坛由中国工程院（CAE）主办，于2019年6月中旬在中国深圳举行。本期专题涵盖的主题包括：第一，医用增材制造的原材料研发及其挑战；第二，医用增材制造前沿技术；第三，医用增材制造医用标准及认证等体系制定；第四，增材制造成果转化。本期专题中的文章作者是来自学术界、医疗界、工业界和监管机构的顶尖专家，包括来自加拿大、中国、法国和美国的科学院和工程院的研究员和院士。

3D打印技术及其相关原材料在辅助诊断、术前计划以及设计手术导板和配件以应对骨科挑战方面是比较先进的。事实上，用于医用增材制造的原材料与用于其他工业领域的原材料具有广泛的共性。但是，除了传统的非生物材料，如永久性或生物惰性金属，可降解聚合

物或聚醚醚酮（PEEK）是医用增材制造中使用最广泛的材料，因为它们具有生物相容性并可用来开发III类医用植入物。目前，人们正在进行新的尝试，引入镁及其合金作为一种有前景但又有挑战性的可生物降解金属。除了单一材料之外，均相/非均相陶瓷基无机复合材料也正在开发中。将活细胞和组织用于3D打印的技术被誉为生物3D打印。正是通过使用这些创新的组织工程概念开发具有吸引力的技术方法，以此在医用增材制造方面创造出了巨大的机会。尽管如此，当涉及活细胞时，这类技术方法在临床应用中的伦理问题就随之出现了。此外，在正在进行的研究中发现，将材料与抗菌药物结合使其具有抗菌特性，在临床应用中有巨大的潜力。

由于3D打印技术和应用从本质上讲是多学科的，因此3D打印机的设计应一开始就通过工程师、材料科学家和临床科学家的共同努力，将应用目标与所需材料结合在一起。之所以需要多学科的发展，其原因包括：①传统的3D打印技术对粉末状材料和生物材料的研发提出了新的要求；②新兴的3D生物打印对不同材料和活细胞的空间分布提出了更高的要求，比如可使用生物墨水进行优化；③必须在3D打印制造之前考虑材料的加工性能和机械性能，尤其是在设计具有两种不同机械要求的个性化医疗植入物时（如使植入物的几何形状和结构与宿主组织或器官匹配，如髋关节重建和骨肿瘤重建手术）。

本期专题中，我们选择了与先前讨论的医用增材制造领域中的挑战相关的文章。这些文章详细介绍了该领域的现状、机遇和挑战：

- (1) 增材制造的医学应用与进展；
- (2) 用于医用增材制造的微流体；
- (3) 使用2D、3D和4D增材制造材料的生物植入物的发展；
- (4) 用于多细胞组织工程的细胞容器类支架的3D打印；
- (5) 个性化颅颌面重建的3D打印方法与体系；
- (6) 可生物降解镁植入物增材制造的挑战和解决

方案；

(7) 3D打印髋关节假体在复杂髋臼骨缺损的全髋关节置换手术中的准确重建、稳定固定和功能恢复；

(8) 增材制造在假肢和矫形临床应用中的生物力学研究。

我们希望本期有关骨科及相关领域的增材制造与3D打印技术的专题能够如上述提及的高端论坛，有效地促进国际合作。这些平台将促使我们开发更好的材料，设计和制造新技术，并建立相关的和经过验证的临床指标，最终目的是希望通过提高医疗效能与安全性使患者受益。