

3D 打印技术在医疗植入物制造领域的应用

3D 打印，即快速成型技术的一种，它是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。瑞典 ARCAM 公司的 EBM 技术属于 3D 打印技术的一种，能够使用金属材料制造医用植入物。ARCAM 的 EBM 技术允许医疗植入物厂家生产革新的产品，而同时能够减少生产成本以及研制周期。

EBM 技术对于具有高级小梁结构的压合植入物的大规模生产成本特别低。植入物的实体结构和多孔结构在同样的加工流程制造，不需要经过昂贵的额外工序进行加工，比如喷涂。EBM 技术提供一套直接从 CAD 到金属成品的方案，允许根据从 CT 得到的信息来生产针对病人特殊需要的植入物。采集到的 CT 信息用来创建需要植入物的精确 CAD 模型。然后 EBM 设备使用这个模型来建造真实的零件。

使用 EBM 技术能够生产并且发展属于自己的独特的带小梁结构，EBM 工艺能对带小梁结构的设计进行优化。ARCAM 的 EBM 工艺生产成本低，对大部分植入物类型都是稳定的生产技术。市场上有越来越多的通过 CE 和 FDA 认证的采用 EBM 技术生产的医用植入物。

基于 EBM 的 3D 打印技术采用电子束熔融技术，电子束枪产生高能电子束，电子束逐层融化粉末。采用 EBM 技术可提高加工率和生产效率，该技术提供真空环境加工，全程高温加工。EBM 电子束熔融技术核心优势在于：设计具有高自由度，可根据功能进行设计、轻量结构（航空航天）以及一体式结构便于

骨骼生长（医疗骨科），具备优异的材料性能，性能优于铸造锻造并符合应用标准；经济适用，具有高生产效率且材料可回收。

3D 打印技术生产的小梁结构采用 CAD 进行设计，针对骨整合过程优化孔隙结构，包括孔隙尺寸和孔隙率。3D 打印技术制造小梁结构的优势在于所有多孔植入物均可生产、实体部分及多孔结构一步完成以及高温加工，产生的残余应力低。采用 3D 打印技术生产带有小梁结构的髌臼杯时，12 h 可生产 16 个，生产效率高，成本低且可生产任



阿卡姆（北京）工业设备有限公司何海鑫

意尺寸。该项技术在 2007 年已通过 CE 认证并在 2010 年通过 FDA 认证，每年生产超过 30 000 个，全球生产的具有高级多孔结构表面的髌臼杯有 25% 是采用 EBM®3D 打印技术制造的。

总的来说，3D 打印技术让生产商用最少的投资设计和生产小梁结构，为实体和多孔植入物提供一种独特的一步加工方法，能保证实体部分和多孔部分结构上的连续性，并且不需要热处理。数以千计的经过 CE 认证的植入物证明，3D 打印技术能有效节约成本。MM