

表面工程应用实例

[例 47] 激光选区熔化技术 3D 打印模具钢工艺及应用

工艺装备中 60%~80%的零部件靠模具成形，模具的制造工艺直接影响其使用效果，尤其是冷却系统对其寿命、效率和产品质量影响至关重要。现有冷却系统大多由直孔水道构成，其形状无法均匀贴近型腔表面，易造成冷却不均且效率低。随型腔形状变化的随形冷却系统可极大地提升冷却效率和均匀性，但利用机加工无法制造。3D 打印基于材料叠加原理，将复杂三维结构分解为若干二维制造，可解决随形冷却水道的制造难题。目前金属 3D 打印工艺中，高能束激光熔化预先铺置的微细金属粉末的激光选区熔化（Selective laser melting, SLM）技术在成形精度、表面质量及复杂结构制造能力方面更具优势。

华中科技大学快速制造中心集成了随形冷却水道设计、SLM 用模具材料及抗裂纹 SLM 工艺技术，实现了复杂随形冷却模具的快速制造。SLM 打印成形的经优化后的模具，其强度、抗腐蚀性和硬度指标超过铸件、接近锻件水平（图 1）。在企业生产中的应用结果（图 2）表明：SLM 制造的随形冷却模具冷却效率提升 50%以上，且制件变形程度明显减小，在注塑、压铸、锻造等模具中具有广泛应用前景。

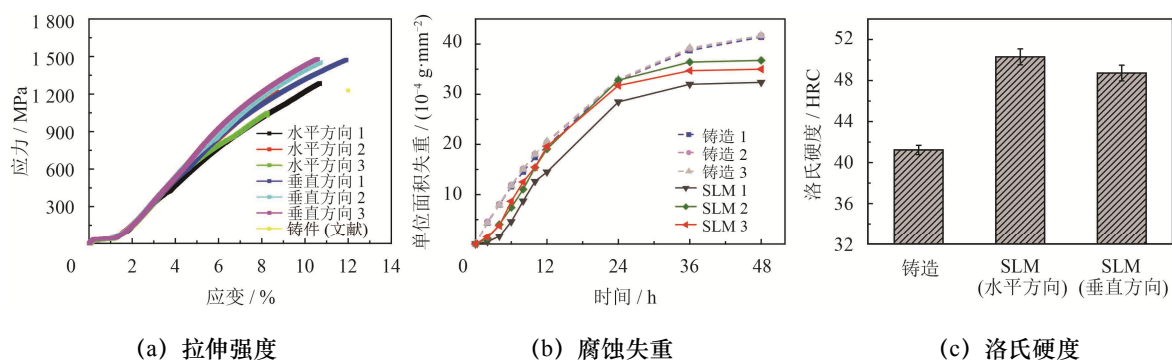


图 1 SLM 件和铸件性能的对比

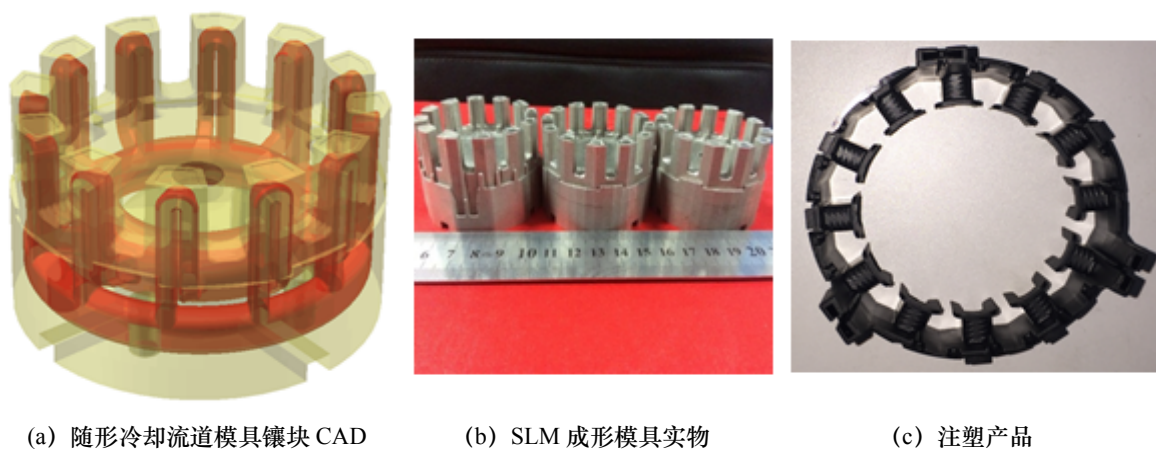


图 2 SLM 成形模具应用实例