

数智创新 变革未来

# 增材制造技术的先进材料与工艺





## 目录页

Contents Page

1. 增材制造关键先进材料概览
2. 先进陶瓷材料在增材制造中的应用
3. 高性能聚合物材料的增材制造技术
4. 金属基和合金材料的增材制造工艺
5. 增材制造中材料科学的跨学科融合
6. 复合材料及其在增材制造中的潜力
7. 材料特性的表征和优化
8. 增材制造先进材料的应用领域



## 增材制造关键先进材料概览





## 金属基

1. 主要材料为钛合金、铝合金、镍合金和钢合金，具有高强度、轻质和耐用性。
2. 可实现复杂结构设计，减少零件数量和装配时间，提高生产效率。
3. 用于航空航天、汽车和医疗等领域，具有轻量化、定制化和高性能的特点。

## 聚合物基

1. 主要材料为热塑性塑料、热固性塑料和光敏树脂，具有重量轻、耐腐蚀和成本低等优点。
2. 可实现柔性材料、透明材料和生物相容材料的加工，拓展了应用范围。
3. 用于消费电子、医疗器械和包装等领域，具有灵活性和多功能性。

## 陶瓷基

1. 主要材料为氧化铝、碳化硅和氮化硅，具有高硬度、耐磨性和耐高温等特点。
4. 可用于制造精密模具、切削刀具和航空航天部件，具有耐磨性和抗氧化性。

## 复合材料

1. 由两种或多种材料组成，兼具不同材料的优点，实现轻质化、高强度和耐用性。
2. 可根据特定应用要求定制材料成分和结构，拓展了材料性能边界。
3. 用于航空航天、汽车和可再生能源等领域，具有多功能性和高性能特点。



## 功能材料

1. 具有特定功能，如导电性、磁性或生物相容性，拓展了增材制造的应用范围。
2. 可实现传感器、致动器和能量存储器件的制造，具有智能化和多功能性。
3. 用于医疗、电子和能源等领域，具有前沿性和创新性。



## 生物医学材料

1. 主要材料为生物相容性聚合物、金属和陶瓷，可用于制造植入物、医疗器械和组织工程支架。
2. 可实现个性化医疗和组织修复，满足患者的特定需求。



## 先进陶瓷材料在增材制造中的应用





## ZrO<sub>2</sub>陶瓷在增材制造中的应用

1. ZrO<sub>2</sub>陶瓷是一种具有高硬度、高强度和耐磨性的高级陶瓷材料。
2. 增材制造技术，例如选择性激光熔化（SLM），已被用于生产复杂形状和具有优异机械性能的ZrO<sub>2</sub>陶瓷部件。
3. ZrO<sub>2</sub>陶瓷在医疗、航空航天和汽车等行业具有广泛的应用，如牙科植入物、涡轮叶片和耐磨部件。



## SiC陶瓷在增材制造中的应用

1. SiC陶瓷是一种耐高温、耐腐蚀和耐磨性的先进陶瓷材料。
2. 增材制造技术，例如喷墨打印和立体光刻，已被用于生产具有复杂几何形状和高性能的SiC陶瓷部件。
3. SiC陶瓷在半导体、航空航天和能源等行业具有潜在应用，如半导体晶片载体、高温发动机部件和聚变反应堆部件。



# 先进陶瓷材料在增材制造中的应用

## TiB<sub>2</sub>陶瓷在增材制造中的应用

1. TiB<sub>2</sub>陶瓷是一种具有高硬度、耐磨性和抗氧化性的超硬陶瓷材料。
2. 增材制造技术，例如激光粉末床熔化（LPBF），已被用于生产高密度的TiB<sub>2</sub>陶瓷部件，具有优异的力学性能。
3. TiB<sub>2</sub>陶瓷在切削工具、耐磨涂层和装甲等领域具有潜在应用，可提高材料的耐磨性和耐磨性。

## 生物陶瓷在增材制造中的应用

1. 生物陶瓷是一种与人体骨组织相容的陶瓷材料，具有良好的生物活性。
2. 增材制造技术，例如生物打印，已被用于生产个性化的生物陶瓷支架和植入物，促进组织再生和修复。
3. 生物陶瓷在医疗领域具有广泛的应用，如骨修复、牙科种植和组织工程，为患者提供更好的治疗选择。



# 先进陶瓷材料在增材制造中的应用

## ■ 金属陶瓷复合材料在增材制造中的应用

1. 金属陶瓷复合材料结合了金属和陶瓷的优点，提供高强度、耐磨性和耐腐蚀性。
2. 增材制造技术，例如直接金属激光烧结（DMLS），已被用于生产具有复杂结构和优异性能的金属陶瓷复合材料部件。
3. 金属陶瓷复合材料在航空航天、汽车和医疗等行业具有潜在应用，如涡轮叶片、制动盘和人工关节。

## ■ 增材制造先进陶瓷材料的未来趋势

1. 纳米结构陶瓷材料的开发，具有增强的力学性能和功能性。
2. 多材料增材制造技术的进步，实现不同陶瓷材料的集成和智能化。
3. 机器学习和人工智能在陶瓷材料设计和增材制造工艺优化中的应用，提高材料性能和生产效率。

## 高性能聚合物材料的增材制造技术



## 主题名称：熔融沉积建模(FDM)用于高性能聚合物

1. FDM 是将热塑性聚合物熔融后逐层堆叠成型，适合加工高熔融强度材料，如 PEEK 和碳纤维增强热塑性塑料。
2. 纳米颗粒填充聚合物可通过 FDM 制造，增强材料的力学和热性能。
3. 优化工艺参数（如喷嘴温度、进料速率和层高）至关重要，以获得良好的打印质量和材料性能。

## 主题名称：选择性激光烧结(SLS)用于高性能聚合物

1. 高性能聚合物可以通过粉末床熔融的SLS 工艺制造，具有复杂几何形状和高精度。
2. 定制聚合物复合材料，如碳纤维增强聚酰胺，可通过混合碳纤维粉末和聚合物粉来实现。
3. 结合增材制造后处理技术，如热等静压 (HIP)，可进一步增强打印件的密度和强度。

## 主题名称：立体光刻(SLA)用于高性能聚合物

1. SLA 是一种基于树脂的光固化工艺，适用于加工光敏高性能聚合物，如环氧树脂和丙烯酸酯。
2. 通过调整交联剂与单体的比例，可以定制树脂的机械和热性能。
3. 多光子聚合技术结合 SLA，可实现纳米级特征和复杂结构的高精度制造。

## 主题名称：数字光处理(DLP)用于高性能聚合物

1. DLP 是 SLA 的一种变体，使用数字光处理仪投射逐层图像，具有更高的生产率。
2. 通过使用定制聚合物树脂，可以实现高性能聚合物的精密成型和批量生产。
3. DLP 适用于制造微电子器件、光学元件和医疗植入物等复杂结构。

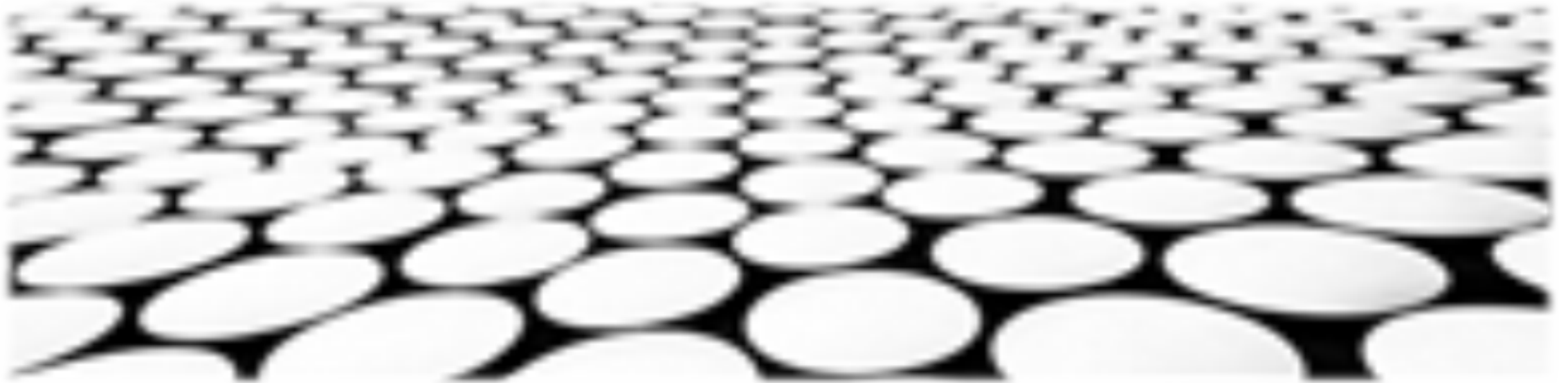
## ■ 主题名称：喷墨喷射(IJ)用于高性能聚合物

1. IJ 是使用喷墨头逐滴沉积水基或溶剂基聚合物溶液来制造的。
2. 通过纳米颗粒填充聚合物溶液，可以实现高强度和耐磨性材料的制造。
3. IJ 适用于制造柔性电子器件、传感器和生物相容性结构。

## ■ 主题名称：材料喷射(MJ)用于高性能聚合物

1. MJ 是将聚合物粉末喷射到热床上，通过熔融和共烧结形成致密的打印件。
2. 高性能聚合物，如 PEEK 和热塑性聚氨酯，可通过 MJ 加工，获得优异的力学和耐磨性。

## 金属基和合金材料的增材制造工艺



## 金属基和合金材料的增材制造工艺激光粉末床熔合

1. 高精度和高强度：LPBF技术利用激光熔化金属粉末，产生致密且高度致密的零件，具有优异的机械性能和表面光洁度。
2. 复杂几何形状制造：LPBF可制造具有任意复杂几何形状的零件，包括内部空腔、细特征和复杂的表面纹理，传统制造方法难以实现。
3. 材料选择广泛：LPBF可与多种金属合金兼容，包括钛合金、铝合金、不锈钢和镍基合金，满足不同应用需求。

## 逐层电子束熔化

1. 高能量输入和穿透深度：EBM工艺使用高能量电子束熔化金属粉末，产生具有细晶粒结构、高熔深和低应力的零件。
2. 复杂形状制造：EBM可以构建具有复杂形状、内部空腔和薄壁结构的零件，适用于航空航天、医用植入物和工具等应用。
3. 钛合金应用：EBM特别适用于制造钛合金零件，钛合金具有高强度、耐腐蚀性和生物相容性，广泛用于航空和医疗领域。





以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/767013061013010005>