

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L01



简历: 李涤尘, 西安交通大学机械工程学院教授、博士生导师。“长江学者奖励计划”特聘教授。机械制造系统工程国家重点实验室主任。兼任中国机械工程学会增材制造(3D 打印)分会总干事、国家重点研发计划“增材制造与激光制造”总体专家组成员。主要从事增材制造和生物制造方向的研究工作。

题目: 纤维复合材料 3D 打印—材料与结构一体化制造

摘要: 复合材料在航空航天和海洋船舶等领域具有重要的应用前景, 是未来制造技术发展的重要方向。复合材料的成形技术是制约复合材料应用的主要问题。增材制造的点线面制造原理, 使得我们有可能通过材料的组配实现材料功能的调配, 并按照功能设计去实现复杂结构制造。报告以高性能 PEEK 热塑性树脂和低熔点金属为粘接剂材料, 研究纤维复合材料中纤维与粘接剂成形中同步融合和成形粘结工艺方法, 研究其界面对性能的作用规律。通过工艺与环境条件的研究, 实现对性能的有效调控。并介绍了与增材制造工艺相融合的复合材料打印头工作机理研究, 通过增材制造发展的材料与制造一体化技术。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L03



简历: 刘咏, 中南大学粉末冶金研究院院长、教授。2016 年获得国家自然科学基金委杰出青年基金资助, 2017 年入选中组部“万人计划”。1999 年毕业于中南大学粉末冶金研究院, 获得博士学位。曾在美国橡树岭国家实验室和田纳西大学访问研究; 2009 年获得德国“洪堡”奖学金, 在亚琛工业大学访问研究。长期从事与粉末冶金相关的新材料、新技术和基础理论研究。在硬质合金、钛合金、金属间化合物、高熵合金等方面取得了重要成果。主持或参加国家重大科研项目 10 余项。2011 年获得国家科技进步一等奖; 曾获省部级科技奖 3 项。在国内外期刊发表学术论文 200 余篇; 出版专著 2 本。授权国家发明专利 40 余项。

题目: 增材制造高熵合金的显微组织演化与力学性能

摘要: 报告介绍了采用选择激光烧结技术 3D 打印高熵合金的组织特征以及与性能的关系, 重点研究了添加间隙元素 C、N 对组织及性能的影响。以气体雾化 FeCoCrNi 合金为基体成分, 通过预合金化添加 C 及气氛添加 N 的方式, 控制 3D 打印合金的成分。结果表明, 3D 打印高熵合金组织近全致密、均匀细小, 含有大量的位错胞状结构; 打印参数, 如激光扫描速率和功率对组织的演化具有重要作用。3D 打印合金具有高强度和良好的塑性。含 C 合金的屈服强度为 650 MPa, 是铸态合金的 2 倍。其位错亚结构中含有 Cr 元素的偏析和纳米尺度 M₂₃C₆ 析出, 其强化机理主要是细晶强化和析出强化。含 N 高熵合金的组织呈现出明显的双晶结构特征(较粗的柱状晶和较细的等轴晶组成), 与 N 在打印过程的脱附和重溶过程相关。这种结构使得材料在保持高的强度(670 MPa)的同时, 还具有高的塑性(延伸率 34%)。通过背应力分析和组织分析, 探讨了这种非均质结构合金的变形机制。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L02

简历: 邵增务，华中科技大学协和医院骨科医院院长、骨疾病研究所所长，国家二级教授、博士生导师。十三五国家重点研发计划首席科学家，兼任中华医学会骨科分会委员兼骨肿瘤学组副组长、中国医师协会骨科医师分会常委、中国生物材料学会脊柱修复材料与技术专业委员会主任委员、中国抗癌协会肉瘤专业委员会骨转移瘤学组主任委员等。英国 SWANSEA 大学名誉教授，《Biomaterials Translational》主编。主持国家卫健委重大项目 1 项，国家自然科学基金重大计划项目 1 项、面上项目 4 项、重大合作项目 2 项。发表 SCI 76 篇，全国住院医师规培教材《骨科学》副主编，研究生规培教材《骨科学》副主编，主编（译）其他专著 6 部。在脊柱肿瘤、骨盆肿瘤及四肢肿瘤诊治方面有较高造诣。

题目: The Application of 3D-printing Techniques in Bone Tumor Resection and Reconstruction

摘要: Surgical resection and prosthetic replacement are well accepted as an effective treatment for bone tumors. However, traditional surgical techniques were associated with high incidence of complications. In consideration of the situation, the current study aims to explore the efficacy and safety of 3D-printing techniques in bone tumors as well as analyze the clinical efficacy and related complications.

From November 2014 to July 2018, 28 patients with pelvic tumors, 15 patients with limb bone tumors, 1 patient with bone tumors around shoulder girdle underwent surgical treatment with the 3D-printing techniques in our hospital. 3D-printed personalized guide plates and prostheses were manufactured with computer-aided design (CAD) according to the preoperative CT and MRI image data. All 44 patients were observed with a mean follow-up period of 28 months (range from 6 to 65). The surgery went well in 28 patients with pelvic tumors and the mean operation time is 4 hours (range from 3.5 to 5.5 hours). There was no sciatic nerve injury or perioperative death. One tumor metastasis, one dislocation, one skin flap margin putrescence and one infection were observed during follow-up. In the latest follow-up, functional assessment by Enneking method revealed that 8 cases were superior, 14 were moderate, 3 were acceptable and 3 were disappointing. Moreover, 15 patients with limb bone tumors and 1 patient with bone tumor around shoulder girdle also received successful operations and achieved superior long-term function, without severe complications.

With the advantage of personalized customization and excellent stability, 3D-printing techniques effectively reduce the complexity of operation as well as the operation time. In addition, the application of 3D-printing technology can lower the incidence of aseptic loosening by increasing the compatibility of bone-metal interface and bone ingrowth. Thus, the risk of postoperative complications was minimized in the surgical treatment of bone tumors. However, more large-scale studies with long follow-up period are in urgent need to deeply explore the efficacy and complications.

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L04

简历: 史玉升, 华中科技大学华中学者领军岗特聘教授。现任全国增材制造标准化技术委员会专用材料工作组副主任委员、中国航天科技集团有限公司增材制造工艺技术中心专家委员会主任、数字化材料加工技术与装备国家地方联合工程实验室(湖北)主任, 中国增材制造产业联盟专家委员会委员, 中国机械工程学会增材制造分会副主任委员, 湖北省 3D 打印联盟理事长等职务。获中国十大科技进展 1 项、国家技术发明二等奖 1 项、国家科技进步二等奖 2 项、省部级一等奖和二等奖各 5 项、国际发明专利奖 2 项、湖北省优秀专利奖 1 项、湖北高校十大科技成果转化项目 1 项。获中国发明创业奖

特等奖暨当代发明家、中国科学十大杰出创新人物、十佳全国优秀科技工作者提名奖、国务院政府特殊津贴、武汉市科技重大贡献个人奖、湖北省五一劳动奖章等称号。领导的团队分别入选湖北省和教育部创新团队, 指导的研究生获全国优秀博士论文提名奖 1 篇、湖北省优秀博士论文 5 篇、湖北省优秀硕士论文 3 篇。

题目: 材料-结构-功能一体化增材制造技术: 4D 打印

摘要: 增材制造家族中的 3D 打印是成形任意复杂结构/功能构件的先进制造技术, 它要求所成形构件的形状、性能和功能稳定; 而 4D 打印是成形任意复杂智能构件的先进制造技术, 它要求材料-结构-功能一体化整体成形, 所成形构件的形状、性能和功能随时空可控变化。本报告介绍了 4D 打印技术的内涵定义、应用前景、发展现状和趋势, 对 4D 打印设计、材料、成形工艺、智能构件评价等关键科学和技术问题进行了思考, 提出了主要研究内容和思路, 以期对未来 4D 打印技术的研究起到抛砖引玉的作用。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L05

简历: 杨 军, 博士, 加拿大西安大略大学机械工程、材料工程及生物医学工程专业教授, 加拿大工程院院士, 加拿大第一个工业 4.0 研发中心(WIN 4.0-Western's Industry 4.0 Network)主任。具有综合的材料、机械及生物医学工程学术背景, 研究领域涉及增材制造/3D 打印、印刷电子、微纳制造、物联网、微电子机械系统、超材料、生物芯片、生物仪器、表面科学与工程等。在以上研究领域国际杂志上发表 130 多篇论文(其中多篇封面文章); 拥有 26 项授权或在审专利; 80 多次被邀在重要学术会议、研讨会和学术机构作报告。获得过 Vanguard Awards 技术转化奖、NSERC Discovery Accelerator 奖、施乐

UAC 奖等, 与工业界保持广泛的合作, 具有丰富的技术转化、工业产品设计与研发经验, 5 项研究成果已经成功转让给工业界进行产业开发, 其中 3 项已经进入规模化生产。

题目: i3DP, an Enabling Approach for Additive Manufacturing of 3D Electronics

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L06



简历: 伍尚华, 广东工业大学特聘教授、博士生导师, 兼任中国机械工程学会增材制造专委会和工程陶瓷专委会成员以及中国专业标准化技术委员会委员。长期从事先进陶瓷、粉末冶金材料以及先进制造技术的研究, 先后在世界一流实验室和跨国公司从事科研创新工作, 在先进陶瓷制造技术等领域已经拥有 180 余项已获美国、日本、中国等国家专利局授权的或者正在审理的专利核心技术。主要研究方向包括: (1) 陶瓷材料与金属陶瓷增材制造 (3D 打印), (2) 纳米陶瓷和纳米陶瓷复合材料, (3) 陶瓷高温耐磨涂层, (4) 难加工材料的高速高效加工。

题目: 先进陶瓷材料的光固化 3D 打印研究

摘要: 先进陶瓷材料有着广泛的工业应用。陶瓷材料关键零部件的制造, 多采用如注浆成型、干压成型、热压铸成型、流延成型、凝胶注模等常规陶瓷工艺。这些工艺存在难以克服的技术缺陷:

(1) 复杂形状零部件依赖价格昂贵的模具, 周期长, 部件后加工成本高; (2) 很多复杂形状关键零部件无法制备; (3) 具有多功能/变化功能的陶瓷复合材料零部件的制备无法实现。这些缺陷大大地限制了先进陶瓷在先进装备关键零部件上的应用。增材制造 (3D 打印) 能有效克服上述缺点, 为复杂形状陶瓷关键零部件制造提供了全新的可能性。目前很多用于制备高分子材料与金属材料的 3D 打印方法原则上可以用于先进陶瓷材料的 3D 打印。本报告陈述了报告人团队近年在采用 DLP 基的光固化方法来制备先进陶瓷材料的研究工作。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L07



简历: 李锋, 教授、主任医师、博士生导师, 华中科技大学同济医学院外科学系副主任兼骨科主任。兼任中国医师协会骨科分会常委、中华医学会骨科分会委员、湖北省医学会骨科分会主任委员, 《生物骨科材料和临床研究》、《骨科》杂志常务副主编等职务。国家重点研发计划“增材制造项目”首席科学家。主持国家自然科学基金、国家支撑课题和国家重点研发计划项目等课题。在 *JBMR*, *Spine* 等杂志上发表论文 160 余篇。

题目: 增材制造技术在脊柱肿瘤治疗中的应用

摘要: 作者报告了应用增材制造技术对骨科植入物进行多空仿生结构制造, MicroCT 结果显示骨整合能力理想, 生物力学测试显示体外拔出实验拔出力约为 (476.4 ± 32.8) N, 屈服强度 11.6 kN, 最大载荷 15.7kN; 多空仿生结构的弹性模量为 1.7 GPa, 接近松质骨弹性模量。在此基础上开展了临床应用, 应用增材制造的优势对脊柱肿瘤患者进行了个性化假体设计和制造, 临床使用及初步随访结果较满意。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L08



简历: 冷劲松, 哈尔滨工业大学教授, 教育部“长江学者奖励计划”特聘教授, 国家杰出青年基金获得者, 中组部“万人计划”首批科技创新领军人才, 国家百千万人才工程入选者。主要研究方向包括智能复合材料结构力学与设计、形状记忆聚合物变形机理与力学行为分析、电致活性聚合物力学理论及柔性机器人、智能空间可展开结构及可变形飞行器结构设计、4D 打印技术及生物医学器件、结构健康监测、多功能纳米复合材料结构等。当选欧洲科学院外籍院士、欧洲科学与艺术院院士, 现任国际复合材料委员会副主席、中国复合材料学会副理事长。多次在国际学术会议上担任大会主席/副主席, 并作大会特邀报告。当选美国科学促进会 (AAAS)、国际光学工程学会 (SPIE)、英国物理学会 (IOP)、英国皇家航空学会 (RAeS)、英国材料、矿石和冶金学会 (IMMM) 等多个国际学会会士。获得国家自然科学二等奖 1 项 (第一), 及国际复合材料委员会 (ICCM) World Fellow。

题目: 4D 打印形状记忆聚合物及其生物医学应用

摘要: 4D 打印是指 3D 打印的结构在特定的外界条件刺激下, 按照预先的设定进行自我变形和组装, 无需人为干涉。形状记忆聚合物材料作为一种典型的激励响应性可变形材料, 是实现 4D 打印的关键性材料之一。形状记忆新材料与 4D 打印的结合势必推动结构智能化和定制化发展, 将带来诸多领域颠覆性的技术变革。形状记忆聚合物是指具有某一特定的初始形状, 在一定条件下变形固定后, 通过热、光、电、磁等外部条件的刺激, 能够恢复其初始形状的智能聚合物材料, 其密度低、可大尺寸成形, 在航天、航空、柔性电子、生物医学等领域的应用备受关注。本文研制出应用于热驱动、电驱动和磁驱动的形状记忆聚合物和复合材料 4D 打印线, 可用于现有商用 3D 打印机, 打印出能在外界热/电/磁激励下主动变形的结构, 进行了 4D 打印结构的力学行为研究, 并将介绍在生物医学等领域的应用实例及前景。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L09



简历: 林峰, 清华大学长聘教授, 担任中国机械工程学会增材制造技术分会副主任委员、生物制造分会常务委员等; 科技部十三五“增材制造与激光制造”重点研发计划总体专家组副组长。研究方向为电子束增材制造、生物三维打印、重型液压机等。近年来, 在电子束粉末床熔融增材制造的装备开发、多尺度计算模拟、电子束-激光复合增材制造技术等方面, 做出了多项开创性的研究工作。

题目: 基于真空电子束增材制造的新材料成形技术研究

摘要: 电子束粉末床熔融 (EBSM) 工艺是一种在真空环境下的金属增材制造技术, 其特点是束流功率大、材料对能量吸收率高且稳定、粉末床温度高、制件热应力小、真空环境等特点。利用自主开发的 EBSM 设备, 已经实现了钛铝基合金、硬质合金、高强铝合金 2024 等脆性、易开裂材料的增材制造, 在不断完善现有工艺的基础上, 继续探索难焊高温合金、纯铜、钼、钽、钨等新材料的 EBSM 工艺研究; 通过集成多粉末输送系统, 探索了功能梯度材料 (FGM) 的 EBSM 制备。为解决多材料粉末混合后难以分离的问题, 提出了一种基于选择性蒸发的利用单一粉末 FGM 制备新工艺, 实现了复杂梯度结构的制备。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L10



简历: 刘继常, 湖南大学机械与运载工程学院教授、博士生导师, 湖南省机械装备绿色再制造工程技术研究中心主任, 湖南省政协第十二届委员会委员。

研究领域: 增材制造(3D 打印)与再制造(及其相关的管理信息系统)、表面改性、激光加工、铸造、生物医学制造。

题目: 同轴送粉激光熔覆成形薄壁零件中的粉末一次利用率

摘要: 研究了在同轴送粉激光熔覆成形薄壁金属零件中的粉末一次利用率, 并提出了相应的解析模型。粉末一次利用率影响零件制造成本。在激光熔覆成形薄壁金属零件中, 假定从同轴送粉喷嘴中出来的粉末流束横截面上粉末颗粒数浓度呈高斯函数分布且只有进入熔池中的粉末才被熔覆在基底上, 粉末一次利用率是熔池和粉末流束半径的函数, 并依赖于熔池半径与粉末流束半径的比值的高斯函数。试验用功率较低和光斑较小的连续输出的 CO₂ 激光扫描单道熔覆成形薄壁零件。试验结果验证了所提出的解析模型, 并表明在同轴送粉激光熔覆成形薄壁金属零件中的粉末一次利用率小。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛- L12



简历: 傅轶, 博士, 先后担任银禧工塑技术部工程师、经理; 现任广东银禧科技股份有限公司副总经理; 兼任东莞市第七届科学技术协会委员, 东莞市化工学会副秘书长, 东莞市青年联合会第四届委员会委员。

题目: 3D 打印聚合物粉材与丝材的制备及其产业化

摘要: 提出聚合物复合粉材的溶液沉淀制备方法并研发装备, 通过控制降温速度, 实现了析出粉材粒径、形貌均匀可控, 组分均匀并形成良好界面粘接, 制备出 3D 打印用尼龙、聚醚醚酮复合粉材; 发明多段式变螺距双螺旋风冷装置, 提出本征高强耐高温聚合物复合丝材的原位反应挤出制备方法, 制备出 3D 打印用 ABS、PLA、PVA 等复合丝材。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L11



简历: 顾冬冬, 南京航空航天大学材料科学与技术学院副院长、教授、博士生导师, 国家“万人计划”科技创新领军人才, 教育部“长江学者奖励计划”青年学者, 国家优秀青年科学基金获得者, 德国 Fraunhofer 激光技术研究所洪堡学者。研究领域是高性能/多功能金属构件激光精密增材制造。担任美国激光学会会刊 *Journal of Laser Applications* 副主编, 担任 *Additive Manufacturing*, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, *Applied Surface Science* 等 5 本 SCI 国际期刊编委, 担任中国机械工程学会增材制造技术分会常务委员、中国机械工程学会特种加工分会增材制造(3D 打印)技术委员会副主任。

主持国家重点研发计划“增材制造与激光制造”专项、国家自然科学基金重点项目、NSFC-DFG 中德合作研究项目等 20 余项。发表 SCI 收录论文 140 余篇, SCI 他引 2600 余次, 由德国 Springer 出版英文专著 1 部。应邀在本领域重要国际学术会议上作主旨/特邀报告 28 次。申请/授权国家发明专利 16 项。获德国洪堡基金会 Fraunhofer-Bessel Research Award、德国科学基金会 Mercator Fellow 奖、英国物理学会 2018 高被引中国作者奖、中国航空学会青年科技奖、高等学校科学研究优秀成果奖(自然科学奖)二等奖、江苏省科学技术奖一等奖(第一完成人)。

题目: 功能驱动的仿生结构多材料构件激光增材制造

摘要: 复杂整体构件实现多材料布局及多功能化是增材制造技术新的发展方向。本报告面向航空航天等严苛服役环境对隔热/防热、减震抗冲击等多功能需求, 基于鳞脚蜗牛、皮皮虾、水蜘蛛等生物结构启迪, 研究仿生结构激光增材制造工艺优化及功能构筑; 基于层状梯度复合材料等多材料设计, 研究激光增材制造多材料构件的多尺度界面效应及功能调控; 结合应用背景开展多功能构件激光增材制造工艺探索, 实现增材制造整体构件的材料-结构-功能一体化。

3D 打印材料制备与成形技术前沿论坛-L13



简历: 李黎, 中国航空工业成都飞机设计研究所副总设计师, 长期从事飞行器结构与材料设计工作, 参加了多个国家重点型号的研制, 主持了多项总装、科工局等预研课题的研究。先后获得国家技术发明奖 1 项、国防科技进步一等奖 3 项, 其中牵头申报的“飞机结构精密激光选区熔化成形制造技术及应用”荣获国防科技进步奖一等奖。

题目: 先进飞行器对激光选区熔化成形技术与应用的关键过程控制

摘要: 激光选区熔化成形技术因其可以放宽零件结构设计受加工条件的限制、开阔设计思维等独特的技术优势, 并随着在钛合金、高温合金等难加工材料上取得的重大突破, 该技术必将对航空航天结构设计及制造产生重要的影响。随着该技术在新一代战机上应用深度及广度的进一步推广, 从单一高性能到综合高性能, 提升技术成熟度、向规模化、稳定化和低成本化发展是提高其航空工业用量的重要推力和技术保障。本报告分享了为应对新一代战机的需求, 激光选区熔化成形钛合金及其应用技术方面的研究进展及关键过程控制经验, 为更好地把握下一步研究方向和应用目标提供参考。