

合肥学院-过程所联合培养导师简介——杨亚锋

杨亚锋：1981年11月生，工学博士，研究员，博士生导师，国家“海外高层次人才”入选者（2014年）。

2004年取得吉林大学材料成型与控制工程专业工学学士，2009年获得吉林大学材料加工工程工学博士学位。2009年至2013年在昆士兰大学机械与矿物工程学院任职澳大利亚研究委员会博士后研究员（Australian Research Council Postdoctoral Researcher Fellowship, ARC-APD），2014年在皇家墨尔本理工学院增材制造中心任职澳大利亚研究委员会青年研究员（Australian Research Council Discovery Early Career Researcher Award, ARC DECRA），同年入选中组部“海外高层次人才”。2015年回国工作。

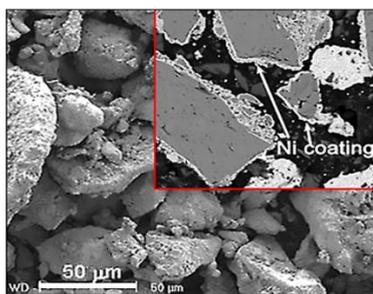
主要从事于高性能粉体的化工过程强化制备、轻金属及陶瓷材料的粉末冶金近净成形制造及3D打印等方面的研究工作。围绕高质量复合粉体难制备、粉末冶金材料性能不稳定等难题，以火/湿法冶金和化学气相沉积原理为指导，研发出了多种高质量复合粉体材料，开发了公斤级粉体颗粒改性批量规模化制备装备，形成了具有一定特色的粉体颗粒包覆改性制备技术，部分产品已销售至国内外多家企业及科研院所。

获得中组部人才计划优先资助，中科院前沿局重点项目，全国优秀博士论文提名奖、德国洪堡基金；作为项目第一申请人主持青年千人启动基金，中科院百人计划基金，中科院过程所介尺度中心创新基金，澳大利亚研究委员会基金两项，昆士兰州政府基金一项，昆士兰

大学基金一项；目前主持科技部重点研发计划、中科院重点研发计划、国家基金委、中航工业、山东省科技厅等国内外基金多项，化工冶金领域发表 SCI 文章 50 余篇，一作通讯 30 余篇，申请授权发明专利 10 余件（含 PCT 一件）；Elsevier 出版的“粉末冶金钛合金”专著撰写 2 章节。

研究方向一：粉末冶金钛合金高精度控形技术

常规机械混合粉体



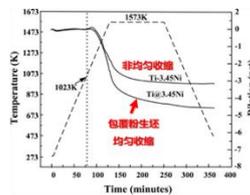
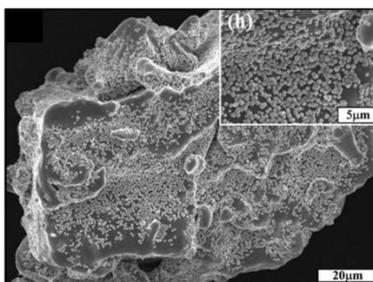
粉体混合不均匀
 烧结时不均匀收缩

汽车减震器烧结制品严重变形



开发新型粉体包覆技术，解决复杂形状制品精确控形难问题

均匀包覆粉体



• 成分的均匀稳定
 • 烧结时均匀收缩

包覆粉体的烧结制品成型精度高、不变形

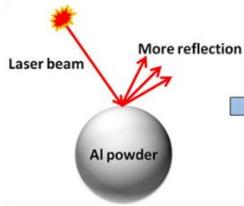


以诱发合金元素本身发生反应形成低熔点相来抑制其扩散进入钛基体，并利用低熔点相在烧结阶段形成液相的特性进而强化烧结致密化，即反应诱发低温液相强化烧结。实现该思路的核心路径是合金成分重构并设计与之匹配的烧结辅助剂，其设计原理是通过微量的添加，可诱发其与合金化元素在溶解进入钛基体之前与之发生反应并随后形成高体积分数的低温液相，进而来实现烧结致密化。

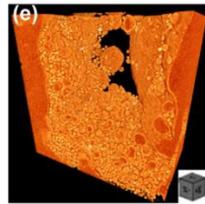
研究方向二：3D 打印特种粉体工程化技术

难题① 高激光反射率粉体打印难

铝、铜等激光反射率高

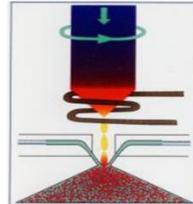


未熔粉、大缺陷

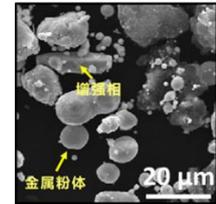


难题② 无3D打印复合材料技术

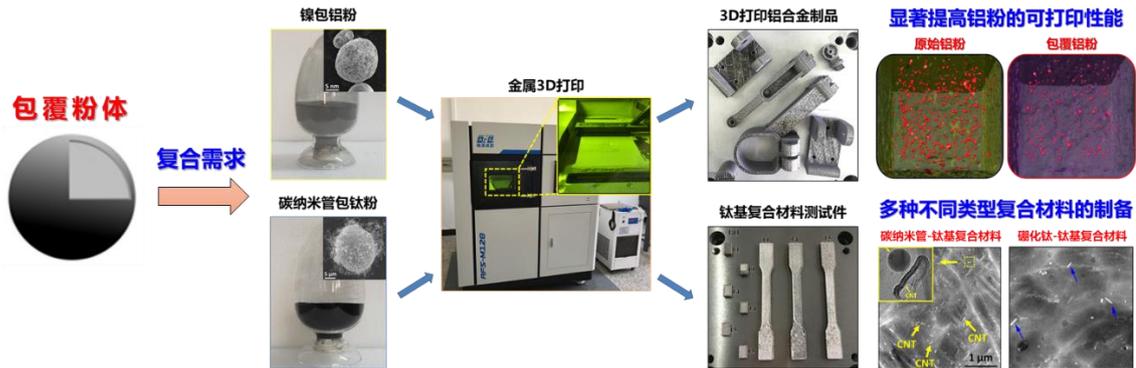
传统打印粉体制备技术



复合粉体无法制备



采用粉体包覆技术解决复合粉体制备问题、提高粉体可打印性能



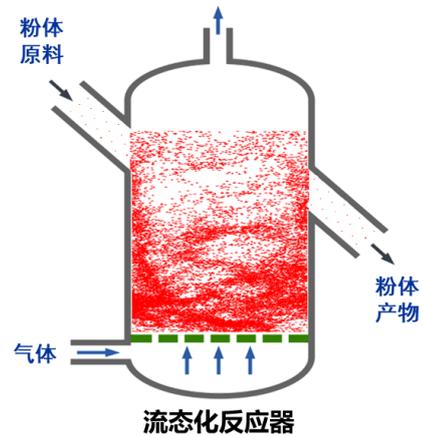
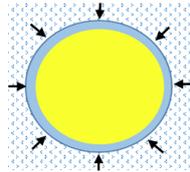
3D 打印用高质量金属基复合材料粉体的关键指标是粉体具有良好的球形度且增强相具有高度分布均匀性。因此，制备金属基复合材料粉体的一条有效途径是，在没有外力的作用下直接在球形颗粒上包覆增强相，这样既保证了颗粒的球形度，也实现了增强相的均匀分布。以过程强化来诱发低温可控沉积，构建均质化“核壳”结构球形粉体的新思路，自主研发出了金属基复合材料粉体包覆改性技术，解决了粉体球形化和增强相均质化难以协调的矛盾，攻破了制备高质量 3D 打印复合材料粉体的关键技术瓶颈，并成功开发出了一系列的包覆粉体。

研究方向三：流态化化学气相沉积技术制备功能粉体

技术原理创新

悬浮滚动 (球形度)

化学气相沉积 (包覆)

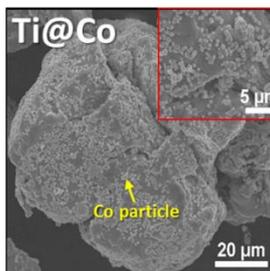


特色

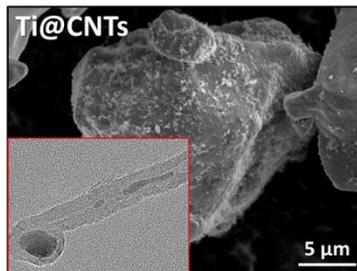
- ✓ 颗粒悬浮滚动 (横向) : 颗粒表面完全暴露
- ✓ 颗粒往复流动 (纵向) : 颗粒充分发生反应

开发50余种改性粉体

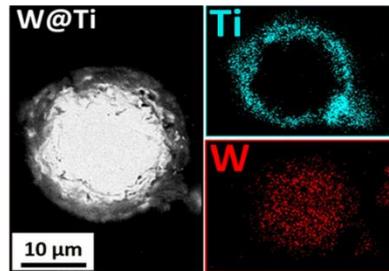
钴包覆钛粉



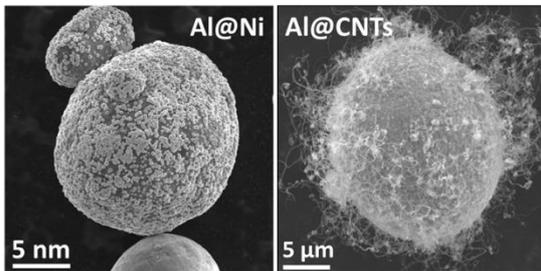
碳纳米管包覆钛粉



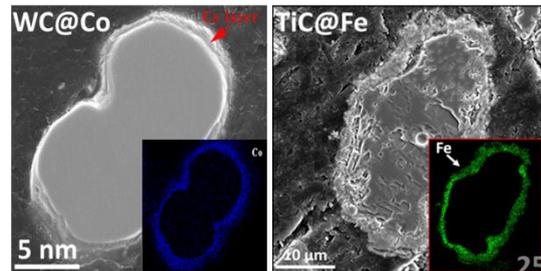
钛包覆钨粉



金属包覆铝粉



金属包覆硬质合金粉



系统开展复合粉体材料微观、介观和宏观多尺度结构与组成设计，实现元素、物相、表面、服役环境的协同优化与复合效应。包括基于量子化学、第一性原理计算获得原子级别的掺杂与复合；基于热力学和动力学计算实现核心颗粒表面包覆、扩散合金化；基于反应动力学、

流体力学计算、有限元分析实现复合粉体材料制备过程控制与优化。系统开展复合颗粒表面反应和表面传递调控、复合粉体反应器优化研究，集成化学与物理包覆、单颗粒均匀合金化等技术，实现核心颗粒表面均匀包覆与结晶生长控制，绿色、高效、精准、稳定制备复合粉体材料，满足多种复杂工况条件下复合粉体材料使用性能要求。