

制造技术领域 的国际制高点

——3D打印材料技术前沿论坛侧记

文/西北工业大学 林鑫

2014年9月21日下午，“2014新材料国际发展趋势高层论坛——3D打印材料技术前沿论坛”（以下简称3D打印分论坛）在西安都市之门二层学术报告厅隆重召开，能够容纳200人的会场内外聚集了众多的参会代表。3D打印分论坛由中国工程院化工、冶金与材料工程学部和中国工程院机械与运载工程学部主办，由快速制造国家工程研究中心、凝固技术国家重点实验室、国防科技工业激光增材制造研究应用中心和金属多孔材料国家重点实验室4家单位承办。

3D打印分论坛共邀请了西安交通大学机械制造系统工程国家重点实验室李涤尘教授、西北有色金属研究院金属多孔材料国家重点实验室汤慧萍研究员、西北工业大学凝固技术国家重点实验室林鑫教授、澳大利亚Monash大学国家轻合金研究中心吴鑫华教授、美国Drexel大学周功耀教授、华中科技大学史玉升教授、南京航空航天大学顾冬冬教授、华南理工大学人体组织功能重建工程技术研究中心杭飞博士、南京中科煜宸激光科技有限公司邢飞董事长和德国EOS公司张立强总监等10位报告人，分别就3D打印材料、3D打印技术的主要特征、进展及其在工业和生物医学领域应用情况进行了系统的交流。

从邀请报告可以看到，诞生于20世纪80年代末期的增材制造技术，即3D打印技术是制造技术原理的一次革命性突破。3D打印技术是最能代表信息化时代特征的制造技术。它以信息技术为支撑，以柔性化的产品制造方式最大限度地满足个性化需求，特别是20世纪90年代中期的金属3D打印技术及21世纪以来生物3D打印技术更是构思奇妙。



▶▶ 个性化、特异性医疗需求 持续支撑生物3D打印技术

周功耀教授和杭飞博士的报告展示了3D打印技术的个性化制造特征在生物医学领域的各种应用成果，阐述了该方向未来广阔的应用前景。个性化、特异性医疗需求的兴起，对3D打印技术在生物医学中的应用提供持续支撑，催生了一批新型的、专业化生物3D打印技术。目前，除了医疗模型、手术模板、金属或非金属修复体和植入体等，3D打印技术还在生物材料3D组织适配、组织工程支架制备、生物活性细胞、组织结构制造获得了初步的成功应用，为未来生物全功能器官的3D打印描绘了一个光辉的前景。同时，周功耀教授还报告了一种模仿树叶结构的、有多层互联通道和微孔结构的人工光合作用设备的3D打印制造方法，在生物能源生产方面显示了诱人的应用前景。

▶▶ 金属3D打印技术及工业化应用发展成果丰硕

本次3D打印分论坛中，金属3D打印技术及工业化应用的相关报告占70%以上，这在一定程度上说明了金属3D打印技术和应用的成熟度及重要性。金属高性能3D打印技术包括以激光立体成形（Laser Solid Forming-LSF）技术为代表的同步送粉（送丝）高能束（激光、电子束、电弧等）熔覆技术和以选区激光熔化技术（Selective Laser Melting-SLM）为代表的粉末床高能束（激光、电子束等）成形技术两个技术方向。该技术早期主要是应对航空航天领域高性能复杂构件成形的技术挑战。目前，在基于同步送粉方式的激光3D打印技术方面，特别是大型复杂钛合金构件的激光3D打印领域，我国总体的技术和应用水平居世界前列。本次论坛吴鑫华教授、汤慧萍研究员、林鑫教授和顾冬冬教授的报告重点对激光和电子束3D打印钛及钛合金、钛基复合材料的组织缺陷特征、成形精度控制和力学性能特征等进行了讨论，阐述了钛合金在金属3D打印中获得高力学性能的主要原因，并指出了金属3D打印过程中的热力行为、组织和缺陷控制、成形精度和效率匹配以及结构表征与性能评价等方法，仍然是金属3D打印技术未来发展所必须重点研究的关键问题。需要指出的是，美国GE公司在LEAP发动机燃油喷嘴3D打印批量生产的成功，启示了适用于个性化制造的金属3D打印技术在某些结构制造方面同样可以适用于工业化生产的批量化应用。

▶▶ 3D打印材料的需求日益迫切

目前，围绕宏观微观结构制造的结构性能、力学性能、生物学性能和物理学性能需求，3D打印所涉及的主要材料有高分子材料、金属材料、陶瓷材料、复合材料、生物材料和智能材料。至2013年，3D打印材料的全球销售额已达到5.288亿美元，比上一年增加了26.8%，显示了全球对3D打印材料的强劲需求。3D打印材料是3D打印技术产业链中的重要环节。本次论坛史玉升教授及李涤尘教授的报告论述了3D打印技术对相关材料的需求特点，重点研讨了高分子粉末、金属粉末、陶瓷粉末材料的研究进展及发展趋势，指出了发展适用于3D打印技术工艺特征和服役性能要求的专用3D打印材料及相关标准是未来3D打印材料发展的一个重要方向，同时，发展低成本或适当成本、高性能的3D打印粉末、丝材等材料制备方法以及粉末标准也是一个必须要解决的关键问题。

▶▶ 形成材料-工艺-装备-应用完整的3D打印技术科研和产业链

目前，我国在3D打印相关材料的基础研究、产业化发展、工程应用和推广方面与欧美发达国家相比还有很大差距，我国3D打印技术与产业尚未形成材料-工艺-装备-应用完整的科研和产业链。国内目前使用的3D打印材料主要来自3D打印设备研发机构自制材料，同时主要依据现有材料体系，这也为我国3D打印专用材料的科研和产业发展带来了巨大的提升空间。邢飞董事长和张立强总监的报告分析了增材制造技术在制造业中的地位及意义，激光制造技术和制造系统在国内外的应用发展状况，当前国内外政策、应用领域、发展趋势及增材制造技术面临的挑战。指出增材制造技术重要的优势是实现了自由化设计，此外还具有实现个性化和定制化产品的量产、功能集成从而减少装配成本、实现无模化直接制造等显著特点。



2014 IFAM

国际发展趋势高层论坛

2014.9.19-22

中国·西安