

# “超快激光加工与微纳制造”专题

## 前 言

激光制造技术历经多年的研究发展,涵盖了以激光表面工程、激光焊接、激光切割、激光制孔、激光标记、激光增材制造等为代表的宏观制造技术,以激光微焊接、激光精密切割、激光精密钻孔、激光烧蚀等为代表的激光微加工技术,和以飞秒激光直写、双光子聚合、干涉光刻、接触离子透镜序列、激光诱导表面纳米结构和纳米颗粒激光制备等为代表的激光微纳制造技术等广泛的研究领域,跨越了毫米、微米和纳米多个尺度,成为举足轻重的先进制造核心技术,必将在“中国制造 2025”进程中发挥不可缺少的作用。在上述众多的研究方向之中,激光增材制造和超快激光微纳制造无疑是当前和今后一段时间内的两个研究热点,作为宏观制造和微纳制造的典型,已经众望所归地列入国家重点研发计划“增材制造和激光制造”,将获得约十八亿元国家科研经费的大力支持,研究前景十分看好、令人期待。

一位从事激光增材制造研究的知名美国专家曾说过:“Large is useful, small is beautiful”,他指的是增材制造是很有用的,微纳制造看起来是很吸引人的。如果我们能够使 useful 的激光增材制造 beautiful,以及使 beautiful 的激光微纳制造 useful,则是一种理想状态,也应该是国家重点研发计划追求的目标吧。

人类毫无疑问已进入了纳米世界,纳米尺度的表面效应、小尺度效应、量子效应等引发了许多神奇的功能,赋予了现有宏观尺度材料所不具备的一系列优异性能,这是“Small is beautiful”的原因所在。进入纳米世界有许多途径,其中超快激光应该是“自上而下”物理方法获得

纳米结构的非常给力和有效的方法。

超快激光微纳制造近年来发展非常迅速,成为通过激光手段制备纳米结构实现纳米效应的热门方向。超快激光一般是指脉冲宽度短于10 ps 的皮秒和飞秒激光,超快激光的脉冲宽度极窄、能量密度极高、与材料作用的时间极短,会产生与常规激光加工几乎完全不同的机理,能够实现亚微米与纳米级制造、超高精度制造和全材料制造。超快激光提供了前所未有的极端制造与精密制造效果,大大拓展了激光加工潜力和应用范围。尤其是近年来以数百飞秒至亚皮秒脉冲宽度、数百千赫兹至兆赫兹高重复频率以及数十瓦乃至上百瓦高平均功率为典型特征的新一代超快激光的发展迅速,有望解决加工质量、加工精度与加工效率之间的固有矛盾,迎来新的学术研究和发展机遇。抓住这样的机遇,《中国激光》适时在正刊上推出“超快激光加工与微纳制造”专题栏目,得到了本领域专家学者的积极响应。本专题收集了8篇邀请论文和9篇投稿论文,其中包括5篇综述论文,涵盖了飞秒激光制备透明材料内部微纳结构、微透镜、能源器件、生物传感器、生物医疗器械和三维定向碳纳米管等相当宽广的内容,由国内有影响力的教授团队撰写,反映了本领域最新的研究成果及研究进展。相信本专题有利于促进超快激光加工与微纳制造向 beautiful 和 useful 方向发展。

钟敏霖 李 焱

2016年12月8日