



制造所光电技术专业 大有可为

——访中航工业北京航空制造工程研究所
光电技术研究室主任李忠建

Brilliant Future of BAMTRI Optics and
Electronics Technology

本刊记者 小城

☞: 请介绍一下国外激光与应用技术发展现状及其在航空航天领域的典型应用成果。

李忠建: 自1960年美国休斯研究实验室的梅曼制成了世界上第一台激光器以后,激光技术受到了军方和工业部门的高度重视,其研究也分为军用和民用两个方向,且互相影响,相辅相成。

激光在航空上的应用较早的是激光焊接技术,美国在20世纪70年代采用激光焊接机载陀螺的微型弹簧,大大地提高了陀螺的稳定性和精度。几十年来,焊接技术在航空航天领域得到了广泛应用,如特种焊接、壁板焊接、舱体焊接等。

激光打孔技术从连续激光到脉冲激光,从纳秒激光到皮秒激光,再到飞秒激光逐步发展。目前,用飞秒激光对飞机发动机叶片的微孔加工没有再铸层,微孔光滑均匀,孔周边无损伤,大大提高了叶片的使用寿命。

激光冲击强化是利用强激光束产生等离子冲击波,在金属部件的表

面产生有益的残余压应力,提高金属材料的抗疲劳、耐磨损和抗腐蚀性。激光冲击强化的典型应用是航空发动机叶片的强化。1994年,美国开始实施“航空发动机高循环疲劳科学和技术计划”,目标是消除飞机涡轮发动机的高循环疲劳,避免飞行故障。劳伦斯·利弗莫尔国家实验室、通用电气公司、麦锡金属表面处理公司等深入开展了激光冲击强化技术的理论、工艺和设备的研究,激光冲击强化技术逐步走向实际应用。

激光增材制造技术是快速成型技术的一种,基于材料堆积法的一种高新制造技术。依据计算机3D技术,将金属或聚合物等逐层进行烧结,形成一个需求形状,再通过层层累积叠加,形成一个立体物体。采用激光增材制造技术制造零部件,材料利用率达80%以上,其性能超过或等同于传统方法加工出的件,耐高温性、持久性、抗疲劳性能比锻件表现优异。2012年,美国在激光增材制造技术方面投资数亿美元,该技术在先进战

机、大型飞机、高推重比航空发动机、重型燃气轮机等装备的研制生产中具有重要的应用前景。

激光在航空军事领域的应用也是在20世纪70年代,美国激光制导炸弹首次实战应用,6枚炸弹全部命中目标。之后,采用激光制导技术的炸弹、导弹等武器在世界主要军事强国得到了大量装备,并且在数次的局部战争中表现优秀。

激光测距和激光成像技术也在航空和航天领域得到应用,如机载光雷达、航天空间自动对接等。

机载激光武器是激光的军事应用的典型例子。美国已经成功进行了战略和战术机载激光武器系统试验,为研制满足实战应用的机载激光武器奠定了技术基础。另外,美国也进行了星载激光武器系统研究。

☞: 请介绍一下我国激光技术在航空航天领域的发展概况,制造所在激光与应用技术研发方面取得了哪些阶段性成果?

李忠建: 虽然我国激光技术与

美国等西方发达国家相比差距较大,但在航空航天领域应用基本上与美国等西方国家一致。如航空航天部件的焊接、激光冲击强化、发动机叶片激光打孔、激光增材制造等。由于高端激光器技术问题,飞秒激光加工技术、激光冲击强化技术、激光增材制造技术等与欧美国家相比有一定的差距。

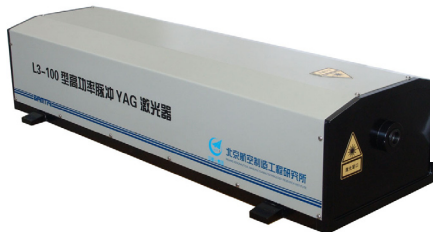
制造所光电技术研究室成立于2002年9月,10多年来在各级领导、用户和合作伙伴的大力支持下,针对激光工程化技术、激光应用基础性技术进行了重点研究,先后开发出数种激光器,部分以激光器为核心部件形成系统产品,在某些行业领域占有一席之地,个别产品具有较强的市场竞争能力。其中高能激光器、高重频激光器、激光测距机、特种激光器等工程化程度高,环境适应性强,已在激光冲击强化设备、激光测量设备等多个领域得到应用。此外在激光与物质相互作用、储能供电和热管理、光束质量控制与相关合成技术研究方面也已取得可喜进展。

☞: 针对激光技术的发展,业界人士共同关注的焦点是什么?

李忠建: 目前制约激光技术产业发展的关键技术之一是满足产业需求的激光器技术,无论是航空航天制造技术、测量技术,还是激光武器技术对激光器技术的需求都十分旺盛,并在激光器种类、功率、能量、电光效率、脉冲宽度、频率等都提出了各自苛刻的技术要求。激光技术作为推动其它相关技术进步的关键因素,在目前需求明确的条件下,加大投入、加速高端激光器技术的发展成为业界人士的共识。

☞: 展望一下激光技术对未来武器装备的发展可能会带来哪些变化?

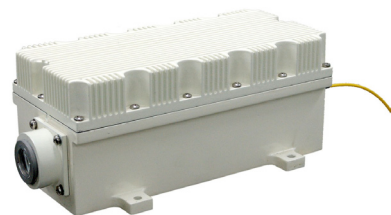
李忠建: 50多年来,激光及其相关技术和应用发展迅速,尤其是随着半导体激光器技术的成熟,更加速了



高功率激光器



激光冲击强化设备



高重频激光器



照明激光源

其应用和产业的发展。新的制造技术既可提高航空器的寿命和可靠性,又可提高制造效率。武器系统方面,由于激光武器既可干扰,又可对目标硬杀伤,瞄准即可攻击,无需提前量,因此激光武器的应用不仅会对未来战争产生重大影响,也必将对未来战争的战略战术运用产生一系列革命性的影响。

☞: 在光电技术创新与产业发展方面,光电技术研究室目前已开展了哪些重要工作及对未来发展制定了哪些战略规划?

李忠建: 针对光电产品市场和用户需求,结合国内光电产品研发及生产企业的总体概况,光电技术研究室在成立之初就定位于特种激光器的创新研究、工程化设计制造和新技术产品推广应用。目前,我们不仅拥有一支优秀的光电技术专业研究团队,还在产业化发展方面形成了包括理论研究、技术设计、产品制造、市场开拓和售后服务等内容的完整的光

电技术产业链,技术成熟的产品包括大型综合光电系统设备、高功率固体激光设备、高重频激光设备、激光测距机设备、激光冲击强化设备、照明激光源设备、激光电源设备、直升机电子设备等八大系列。未来发展仍以高端产品和特殊应用为主线,研发拥有自主知识产权和具有高附加值的光电技术新产品,为国民经济和国防建设提供服务。为此,我们将继续依托中航工业激光技术中心这个平台,广泛联合集团内外协作单位,通过优势互补实现合作共赢。首先要继续加强现有技术成果和产品的推广应用,通过产品创新和市场开拓实现规模化产业目标;第二,要进一步加大科研投入,通过技术创新突破制约我们光电技术发展的“瓶颈”,快速提升自有技术的整体水平;第三,结合光电技术的发展趋势,积极探索光电技术发展的新领域和新市场,不断做大做强制造所的光电技术专业。

(责编 良辰)