

强激光器的发展,还带动着一系列科学技术的进步。例如,高性能的目标捕获、跟踪与瞄准系统,自适应光学技术,信标与照明技术,光学部件加工技术,激光探测与传感器技术,模拟与仿真技术,武器平台及其隔振制稳技术,指挥、控制、通讯系统,作战效果的评估技术。这些技术的接口、匹配和集成,是以产生一个高质量、高效能的实用系统为目的。支撑激光武器的两大科学问题是:激光与靶目标相互作用的物理机理与毁伤阈值的研究;激光在传输介质(如大气)中传输的研究。

### 3 启示和展望

激光 50 年的进展可给人多方面的启示,这里只提几点:

第一,科学无国界,反映客观真理的科学规律,终将成为各国科学界的共识,成为“所见略同”。激光的概念就是由美国和前苏联科学家在同一年提出的;激光核聚变的概念则是中国和前苏联科学家于 1964 年分别独立提出的;激光发展的技术路线图,各国都有异曲同工之处(尽管由于需求的不同会有产品上的差异)。广泛的基础学科研究方面的交流合作,会促进水涨船高。

第二,新概念、新思路和新技术是战略制高点。原始创新有大有小,谁成为新概念、新思路、新技术的原创者,谁就会引领新的发展方向,走在最前列。一个国家、一个单位想要走在前头,不能靠保守,只能靠不断的创新,成为创新驱动型。

第三,成就一件对社会(经济或国防)有重大意义的事,需要基础研究和工程技术研究的结合和互动。基础科学的引领,要通过工程技术的实践变成实际的生产力;同时,工程技术会造就一些新的环境条件、研究对象、研究手段并提出新的研究课题,推动基础科学的深入和发展。激光 50 年的进展深刻体现

了这一点。

第四,需求牵引和技术推动可以成为正反馈链条。当需求合理而迫切,但技术能力不能满足需求时,人们会深入研究差距之所在,挖掘思路和技术潜力,解决造成差距的障碍,尝试各种方案,力求满足需求,这是一个催生新技术的过程。

如果说,理论和实验的矛盾是新概念的生长点,那么,需求与能力的差距则是新技术的生长点,激光技术的发展正是经历这样一个新技术的生长点而逐步发展起来的。

展望新的 50 年,激光技术将在 3 个方向走出更宽阔的大道:

(1) 普及:即普及更多、更广的激光技术应用。从硬 X 射线到太赫兹的整个光波段,随着各种激光器及相关技术研发的成熟和商品化,激光在科学研究、人民生活、国民经济、国防装备等各方面都会做出新的成就。

(2) 提高:激光科学技术和工程将发展到更新更高的水平。在各种激光技术追求更好的光束质量的同时,高功率激光将达到更高的脉冲功率;高能激光将达到更高的能量;激光武器将持续发展,不同类型的激光武器将先后走向实用,其系统性能将不断改进提高;将出现更短的激光脉冲、更高的激光场强……;还会出现新的激光器,出现一系列新型的激光仪器和技术手段。激光科学技术和应用前景光明。

(3) 交叉:激光技术将在物理、化学、材料、生物、医疗、农业、信息技术等领域得到广泛的交叉学科应用,成为科技前沿发展的锐器。

### 参考文献

- [1] 李佩珊,许良英. 20 世纪科学技术简史. 北京:科学出版社, 1999
- [2] 高技术要览——激光卷. 北京:中国科学技术出版社, 2003
- [3] 美国《防务新闻》周刊网站 2010 年 3 月 29 日报道

### ·封面故事·

物体在空气中的飞行行为极为复杂,这很大程度上可以解释为什么只有少数几个国家掌握了大型飞行器的制造技术。描述流体运动的方程为 Navier-Stokes 方程,  $\rho(\frac{\partial v}{\partial t} + v \cdot \nabla v) = -\nabla p + \nabla \cdot T + f$ , 为科学上极为难解的几个方程之一。实际上,对这个方程的理解基本上是靠数值计算配合各种实验(如风洞实验)。球类在空气中的飞行,除了依赖于空气参数和球的初始速度与角速度外,还受球类表面形貌的影响,因为后者决定了空气对球的拖曳。因此,足球表面的设计,除了要考虑最终必须构成球形的拓扑要求外,更重要的是要顾及表面形貌对足球飞行径迹的影响。

(中国科学院物理研究所 曹则贤)