

中国光纤激光器打破国外技术垄断,离用于军事只差一步—— 战术激光武器:颠覆性先进技武

阅读提示

近日,在“武汉·中国光谷”激光技术与产业发展创新论坛上,中国航天科工集团公司负责人表示,我国首台自主研发的两万瓦光纤激光器正式进入装机阶段,这一技术成果直接打破国外技术垄断。这台两万瓦光纤激光器由中国航天科工四院所属的武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司研发,或将于2018年上半年问世并投入使用。那么,这种激光技术和激光武器装备有没有关系?激光武器何时才能大规模走上战场呢?分析称,中国研发的两万瓦(20kW)光纤激光器,距离应用于战术激光武器研发只差一步。

走在前面

美军对战术激光武器热情高

虽然激光从诞生之日起,就受到各国军方的普遍重视,尤其是想将其应用于战略反导等领域的国家,但是由于大气、光学衰减、散热、目标制导等各种困难的存在,战略激光武器的发展速度非常缓慢。但从21世纪以来,美国军方再度开始重视高功率固体激光器的研发,将其用于执行近距防空、反导、军舰自卫等战术任务,并称其为美军再度领先于对手的神秘利器。

而在高功率战术固体激光器方面,光纤激光器由于在效率、激光束品质、系统体积、重量、坚固性和冷却等方面具有明显的优势,正在成为战术激光武器的主要来源。近期,美军研制的多种激光武器的样机,均为光纤激光器。如美国国防预先研究计划局(DARPA)的“圣剑”项目、海军的舰载战术激光武器系统项目与激光武器系统项目、陆军的“区域防御反弹药系统”(ADAM)以及“宙斯-悍马激光弹药摧毁系统”等均采用了光纤激光器。

其中,“圣剑”是一种机载激光武器项目,目标是反光电或红外制导的地空导弹,作战高度在15千米。而美国海军

的Mk38舰载激光炮作战目标是大量密集型小型船只、海面舰船、空中飞行器等。2011年,该激光炮对空中和水面目标进行了射击试验。

美国陆军的“区域防御反弹药系统”则主要是受地面部队防御近程空中目标(火箭弹、无人机)的威胁,在2012年和2013年的试验中,该系统成功摧毁了无人机和小口径火箭弹。而“宙斯-悍马激光弹药摧毁系统”则是安装在著名的“悍马”车上,具有反地雷和处理路边炸弹的能力。

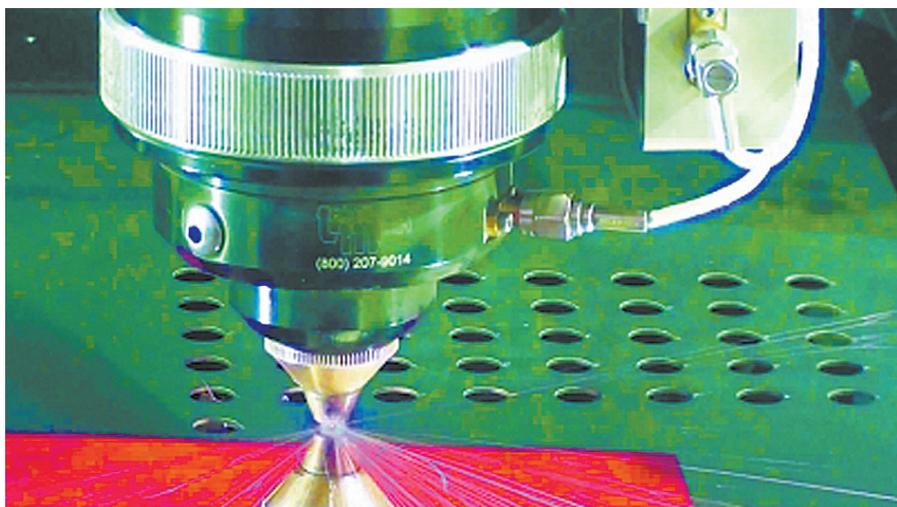
除了上述内容,美军还有一些光纤战术激光器项目。现在美军对于战术激光武器的发展很有热情,处于“大面积撒网”阶段。五角大楼在2014年就推出了第三次“抵消策略”,其核心是发展颠覆性先进技术武器,继续在军事竞争中占据绝对优势。

美国国防部常务副部长罗伯特·沃克认为,第三次“抵消策略”的核心是确立在精确制导武器方面的优势,在成功躲避敌方精确制导攻击的同时摧毁对方。很多美国军事专家也认为,战术激光武器,显然是第三次“抵消策略”中应重点发展的项目。



▲美国希望将激光武器装备到战机上

◀美国“圣剑”激光武器项目样机



目前,国产两万瓦光纤激光器的主要目的是打破国外垄断,降低进口成本。

技术剖析

国产光纤激光器用于军事只差一步

那么,中国研发的两万瓦(20kW)光纤激光器,能不能应用于中国的战术激光武器研发呢?分析认为,只差一步。

光纤激光武器的关键性部件之一是单模光纤激光器。其代表就是美国IPG光子公司生产的10kW单模光纤激光器。它除了被广泛民用外,也被美国军方大量采购用作战术激光武器的基本模块。

前文所述,美国正在开发和试验中的战术激光武器大多使用的都是IPG公司的这款产品。而该公司在2009年首先研发出10kW单模光纤激光器之后,也毫不掩饰他们对武器市场的浓厚兴趣。

中国武汉锐科光纤激光器研发的20kW光纤激光器,应该还是多模光纤激光器。从技术层面上来讲,高功率光纤激光器分单模和多模。将几个较低功率的单模光纤激光合成一个千瓦级的输出,应远比千瓦级的单模输出要容易。而此前该公司研制的最大多模光纤激光器为4kW。如果中国生产的20kW

光纤激光器是单模激光器,那么就不是打破国外垄断的问题了,就成为世界第一的激光神器了。因为世界领先的IPG公司也很难将单模光纤激光器提升至20kW,技术界普遍认为单模光纤激光器的上限就为10kW。

那么在战术激光武器领域,能不能用高功率的多模光纤激光器代替难度大的单模光纤激光器。答案是不能。因为多模激光器的功率虽然大,但光束质量差,因此不能应用于激光武器,而只能在工业领域进行应用。因此,中国两万瓦光纤激光器的主要目的就是打破国外垄断,降低进口成本,使得激光制造技术能够更大应用于我国的高端制造领域。

早在2014年珠海航展上,中国某公司就已经推出了“低空卫士”激光拦截系统,但研究该系统资料后发现,该系统的输出功率为10kW,和美国同类型武器相比,只能拦截小型慢速的民用无人机,无法应用于军队的战术激光领域。

信心倍增

研发单模光纤激光器并非难事

不过,我们对中国研发类似IPG公司的10kW单模光纤激光器,还是抱有相当的信心。以我国武汉锐科公司为例,在该公司的带动下,中国已经初步实现了百分之百国产光纤激光器的产业链。2011年,IPG公司10kW单模光纤激光器主要技术奠基人、拥有国际专利24项和具有里程碑意义的“双包层光纤激光器”发明专利的美籍教授,就曾到武汉锐科公司考察,对中国国内能够拥有自主知识产权的国产化、产业化光纤激光器感到震惊和兴奋,并表示愿意与锐科公司合作,促进其加速发展。

一旦中国公司能够研发10kW单模光纤激光器,那么几乎马上就可以通过非相干合成的方法研制出战术激光武器。所谓的“非相干合成法”就是将多个光纤激光器平行地捆扎在一起,沿同一方向引导这些激

光器输出光束,这样就能使他们在空间叠加在一起,从而增加了总功率,美军现在好几种开发中的激光武器就是通过这种方法研制成功的。

但是只有大功率的单模光纤激光器,是不是就能突破战术激光武器的全部呢?显然不是。因为这种“捆扎”而成的激光武器不能提高合成光束的亮度,而且光束质量差、射程有限、体积庞大。这种光纤激光武器只能装载在舰艇这种大型平台上,而要装载在战机和地面车辆上,就需要产生亮度更高、光束质量更好的激光,能量的利用率更高,这就需要光束相干合成和光学相控阵等技术。

例如我们前面说到的美军机载激光武器“圣剑”项目,使用的就是21单元的光学相控阵,把21道光纤激光光束合成了一束,功率效率超过

35%,而且具有大气补偿功能,可以避免大气湍流扰动对激光光束的影响。在试验中,这种低功率阵列可精确击中7公里距离的目标,比现有激光武器提高了4公里多。

另外,美国还启动了“闪电”项目,其作战目标是反光电或红外制导的空空导弹和地空导弹。该项目使用了光纤激光阵列,研发目标是比现有激光武器轻10倍且更为紧凑的激光武器系统,以极小的体积和质量搭载到飞机平台上,用于飞机自卫和中程弹道导弹防御。

因此,只有中国在大功率单模光纤激光器、光束相干合成和光学相控阵技术这几方面都取得突破,我们才能在不久的将来,看到中国的战术激光武器出现在解放军的军舰、战车甚至像歼-20这样的作战飞机上。(北晚)