



# 激光武器攻击卫星

## ——太空“潘多拉之盒”将被打开

耿顺山

近年来禁止太空军事化的呼声与日俱增,但鉴于卫星在现代战争中的重要作用,为争夺空间优势、保证国家安全,研制发展反卫星武器已成为军事强国竞相研究的一个战略性课题。

美国的军事战争策略向来是“先发制人”,虽然公开表示不进行太空军事化的相关研究,但美国国家安全和空间管理组织委员会的一份报告认为,当前世界上没有任何一个国家像美国这样依赖空间系统,因此美国必须有“保护太空资产免受敌方攻击”,“使敌方不能利用太空来威胁美国利益”,并且在更广泛的意义上有助于“阻止和防御针对美国本土、军事基地、盟国、海外和空间利益展开的攻击”。于是,美国在稳坐陆地及海洋绝对军事霸主地位的同时,又加大了向太空进军步伐。最新消息指出,美国已改装好一架可配备激光武器系统的波音747-400货机,其强大威力甚至可摧毁在低轨道运行的敌方卫星。军事专家预测,利用激光武器攻击卫星,将会打开太空“潘多拉之盒”,引发新一轮太空军备竞赛。

### 激光

激光武器的研制其实始于19世纪60年代。在美国科学家梅曼成功制造出世界上第一台激光器(红宝石激光器)时,就引起军事界的极大关注,以苏联、美国为首的军事强国都不惜成本地将激光武器

秘密列为重点研究项目。

激光是一种人造光源,由于极高的光子简并度而具有高亮度、高相干性、高单色性、方向性好等特点,是其他光源难以比拟的,因而极具开发价值。例如1支1毫瓦输出功率的氦氖激光器的亮度比太阳高100倍,而大功率激光器的亮度则比太阳高上百亿倍。更重要的是极强的穿透力,激光能轻而易举地射穿几厘米甚至几十厘米厚的钢板。迄今为止,只有氢弹爆炸瞬间的强烈闪光才能勉强与之相提并论。美国国防部一官员在20世纪80年代初曾撰文说:其军队的战斗力已靠中小功率激光武器的研究提高了一个数量级,激光研究是国防部近10年来最成功的投资项目之一。

激光作为杀伤武器,主要有以下破坏效应:一是烧蚀效应,高能激光光束照射目标时,部分能量被目标材料吸收转化为热能,使其气化、熔化、穿孔、断裂,甚至爆炸;二是激波效应,目标材料被激光照射气化后,会在极短时间内对靶材产生反冲作用,在靶材中产生压缩波,使材料产生应力应变,表层发生层裂,飞出具有杀伤破坏作用的裂片;三是辐射效应,目标材料因激光照射气化而形成等离子体云,能辐射紫外线、X射线,损伤目标内部的电子元件。激光武器独特的烧蚀效应、激波效应和辐射效应,已被广泛运用于防空、反坦克、轰炸机自卫等方面,并已显示出神奇威力。

期信息,如果事实果然如此,那么100万年前那个谜题的答案也许并不在这里。加拿大地盾\*辽阔高原上的泥土已在一次次的冰川期中被冲得一干二净,或许正是冰川活动降低了冰川期的出现频率,而非二氧化碳含量的下降。因此,找到古老冰芯也许还不能揭晓所有谜底。

即使发现二氧化碳含量的降幅不大,研究人员仍将能从冰穹A的冰芯中获得过去的气候信息。一位南极考察者认为:在冰穹A发现100万年前冰芯的可能性是90%,发现150万年前冰芯的可能性

则为80%。如此高的预期正是寻找南极古老冰芯的内在动力。

(北京市中国科学院高能物理研究所文献信息部 100049)

\*地盾具有平坦但凸出的地表形态,其周围被有平缓盖层的地台(大陆上自形成以来未再遭受褶皱变形的稳定地区)围绕而呈现出盾状形态。由于地盾出露的岩石均属太古宙和元古宙,对地盾岩石组分、变形和变质作用、岩浆活动及成矿作用等方面的研究,可以提供地球演化早期历史的信息。地盾中含有一些重要矿产,如南非含金、铀的砾岩,广泛分布的条带状磁铁石英岩等都是地球在该演化阶段的独特产物。世界著名的地盾有加拿大地盾、波罗的地盾等。

## 激光武器的类别

根据作战用途,激光武器分为战术激光武器和战略激光武器两大类。

**战术激光武器** 分为激光致盲与干扰武器和激光防空武器,利用激光作为能量,像常规武器一样直接杀伤敌方人员,击毁坦克、飞机等,打击距离一般可达 20 千米。激光枪和激光炮是这种武器的主要代表,能够发出强激光束打击敌人。目前,国外已有一种红宝石袖珍式激光枪,外形和大小与美国派克钢笔相当,能在距人几米之外烧毁衣服、烧穿皮肉,且无声响,在不知不觉中致人死命,并可在一定距离内使火药爆炸,使夜视仪、红外或激光测距仪等光电设备失效。上述武器属于低能激光武器,而高能激光武器则能造成飞机失控、机毁人亡。以色列和美国联合研制的一种机动高能激光武器:HTHEL 激光炮,能够击落飞行中的短程火箭和炮弹,而且具备同时追踪 15 个目标的能力,发出的激光束照射靶标数秒即可将其摧毁,有效射程 10~20 千米,如果配以强大电力支持,还可攻击巡航导弹和无人机。

**战略激光武器** 分为激光反卫星和反洲际弹道导弹激光武器,可攻击数千千米之外的洲际导弹及太空中的侦察卫星、通信卫星等。上世纪 70 年代,美国两颗监视导弹发射井的侦察卫星在飞抵西伯利亚上空时,被前苏联的“反卫星”陆基激光武器击中变成了“瞎子”。1983 年美军用机载激光炮试验“反导”,从波音机上射出一束能量为 400 千瓦的激光,一次就使 5 颗空对空“响尾蛇”导弹同时遇难,其杀伤力可见一斑。因此,高能激光武器是夺取宇宙空间优势的理想武器之一。自上世纪 70 年代以来,美苏(俄)两国都分别以多种名义进行了数十次反卫星激光武器试验。1997 年 10 月 17 日,美国陆军在新墨西哥州白沙导弹靶场进行了一次具有重要军事意义的激光反卫星试验,“靶星”是“微型探测技术综合”卫星-3 号(MSTI-3),发射于 1996 年 5 月 17 日,轨道高度 420 千米、倾角 97°、周期 93 分钟、重 211 千克,星载传感器组件是一个地面分辨率为 9 米的三波段望远成像系统。卫星设计寿命 1 年,试验进行时仍正常在轨运行。试验使用了两种激光器:一种是“中红外先进化学激光器”(MIRACL),即氟化氙化学激光器,功率 220 千瓦、波长 3.6~4.8 微米;另一种是“低功率化学激光器”(LPCL),波长与“中红外先进化学激光器”相同,功率是 MIRACL

的  $1/10^4$ (即 200 瓦左右)。

美军在试验前声明不会破坏卫星,还预估了卫星红外传感器达到饱和(即暂时失效)、传感器遭到破坏情况下的激光功率阈值。在 1997 年 10 月 17 日的试验中,MIRACL 激光器的功率被限制在两者之间。17 日又用 MIRACL 激光器进行 2 次发射:第一次发光功率较低、持续时间不到 1 秒,目的是收集数据、观察卫星如何受激光的影响;第二次发光功率较高、持续时间小于 10 秒,目的是收集卫星在受到激光武器攻击时的信息。卫星按原定计划传回了收集到的数据,地面传感器显示结果表明激光准确击中卫星。这次试验标志着美国在激光武器的发展方面又前进了一步。

激光打击方式根据能量大小分为软打击和硬打击两种:软打击主要是打击导弹的导引头和整流罩,破坏其传感器和电子线路,致使导弹不能准确飞向目标,打击射程可超过 10 千米、激光功率只要达到 100 千瓦左右即可;硬打击则是把导弹的壳体、燃料室以及整体结构彻底摧毁,使导弹在空中爆炸,射程为 10 千米至几百千米时要求激光武器功率达 400 千瓦甚至 1 兆瓦以上。由于激光炮威力强大,美国海陆空天各部门都在加强对这一武器的研制,以期在未来可能的战争中争取更多主动。

激光武器按照布基方式还可分为地基激光武器、舰载激光武器、车载激光武器、机载激光武器和天基激光武器。

### 攻击卫星的强激光武器发展现状及趋势

到目前为止,美、俄、英、德、法、以等许多西方国家都在积极发展强激光武器,印度也已起步。一些国家的中小功率激光武器技术已经成熟,并有相当数量装备部队。因此激光武器已主要指高功率强激光武器,研究方向为摧毁飞机、导弹、卫星等目标或使之失效。激光武器被列为 21 世纪七大尖端武器之首,属于新概念武器中的定向能武器。然而目前尚处于研究阶段,只有少数国家的工程技术及资金可支持激光武器的进一步研发,美国正是利用这个时机、凭借强大经济后盾,加速空中高功率激光武器的开发研究,以期夺得太空霸主地位。

激光速度达每秒 30 万千米,用激光炮射击飞机、导弹、坦克等活动目标不需要考虑提前量,因此一般的地基、舰载、车载、机载激光武器都具有拦截自卫和快速攻击的能力。不过,目前具备攻击卫星

能力的主要是地基激光武器。

美国空军一直在发展地基激光反卫星技术,工作中心是进行综合束控技术演示,并行开展的技术工作包括 COIL 装置、自动跟踪/照明激光器和卫星易损性评估。美国空军在 1999 年底开始进行自适应光学和光束控制系统试验,以验证激光反卫星技术。1999 年试验卫星的轨道高度为 402 千米,2001 年最后试验的卫星轨道高度为 1207 千米。最近,直径分别为 3.67 米和 3.5 米的两台自适应光学望远镜相继开始运转,它们将验证地基激光反卫星系统要求的光束控制和大气补偿系统的综合能力。这两台世界上最大的低轨卫星跟踪装置,配上足够功率的 COIL,将具备中等反卫星能力。TRW 公司也正在为地基激光研制主动跟踪和自适应光学的照明激光器,所用 DPL 的功率为 1 千瓦,脉冲重复频率 4 千赫兹。美国一直致力于提升自己“先发制人”的战略打击能力:有消息指出,布什政府曾寻求发展一种地面激光武器,其强大威力可摧毁在轨运行的敌方卫星。

机载激光器系统已初步具备攻击敌方卫星的能力,但理论上还限于低轨道卫星。目前,各军事强国都在加紧研究及改善机载激光器系统,以扩大其攻击范围。目前美国空军正在加紧准备研发机载激光武器(ABL)。ABL 的目标是研制经过改造的波音 747 飞机的机载激光武器,从高空攻击敌方的战区弹道导弹和防御低空飞行的巡航导弹,并压制敌方防空力量,攻击地面上尚未发射的敌方导弹及其控制雷达。随着激光战机系统的完善和组建战机群计划的实现,专家预测美国将可能具有摧毁任意轨道卫星的能力,但这还需要相当长的一段时间。不过俄罗斯对美国激光摧毁在轨卫星试验公开表示不安,并警告美国要考虑恢复军备竞赛的各种可能后果。俄罗斯是传统航天大国,对于美国长期以来谋求独霸太空的企图早有准备。因此,虽然现在俄武器研发开支已不足以和美国抗衡,美国却仍不能不考虑俄的态度和动向。

星载式激光武器又称天基激光武器,就是把激光武器与跟踪瞄准系统集成到卫星平台上构成的一种空间定向能武器,主要在全球范围内摧毁刚刚飞出地球稠密大气层、处在助推段的弹道导弹,以及照射卫星使之失效或完全损坏。但实现天基计划困难重重,仅从目前的技术角度来看,无论是空间发射能

力、大口径光学部件,还是激光器本身都面临严峻的技术挑战。美国空军在 2004 年出台了一个未来航天战发展计划,其中包括建立和发展天基激光系统(SBL)。当敌方领土上刚刚发射一枚导弹后,该系统具有拦截并摧毁该导弹的潜在能力,可避免途经非敌方国家上空带来的各种不利因素。SBL 计划可为美国战区和全国导弹防御提供一个先进的弹道导弹防御(BMD)系统。一个 SBL 平台即可能完成导弹拦截任务:瞄准一个目标,聚集并维持一束高能激光,直到对其产生灾难性破坏。

现在,美国的激光武器研究属于“星火”计划的一部分。该计划由布什政府提出,理由是为防止美国遭遇“太空珍珠港事件”。“星火”计划吸引了一批著名科学家,他们最重要的一项工作是通过激光制造人造星体,充当太空灯塔。“星火”计划的另一“主角”是一台大型望远镜,其主镜片直径达 11.5 英尺(约 3.5 米),既能捕捉最微弱的星光,又能反方向运作(即将把激光导向太空)。这当然是不公开的研究项目,其他不为人知的研究项目还有很多。五角大楼一位负责监督太空激光武器发展的高级官员在接受《纽约时报》采访时说,“星火”计划是审慎而必要的,因为“未来几年至几十年内,美国需要保护自己的卫星免受攻击”,“白宫想要我们发展太空防御,我们要有能力保护轨道上运行的卫星。”

“星火”计划的总目标是“获取制造高能激光武器的独特技术”。威力强大的激光虽然能摧毁人造卫星,但大气乱流会分散并减弱激光光束。目前美国研发的激光武器以光学技术为基础,运用感应器、电脑与活动反射镜,测量大气乱流造成的折射角度,修正激光发射的方向。地面发出的射向天际的激光,经角度调节后威力强大,极具摧毁性。这使一些国家担心不已,连美国政府内部都意见不一,反对者主要担忧这会导致太空武器竞赛,使人类战争延续至宇宙空间,造成灾难性的后果。

随着科技的进步,激光武器系统会越来越完善,利用其攻击卫星也将在不远的未来得以实现。预防引发新一轮军备竞赛、防止某个霸权国家打开太空“潘多拉之盒”,将成为全世界爱好和平的人们的共同任务。

(湖南省长沙市国防科学技术大学光电科学与工程学院二队 410073)