执行主编:刘琳佳 责任编辑:刘雪娇 电话:(0451)84612187 E-mail:nhlnrb@163.com

# “光箭”出鞘记

西北戈壁滩上,多方向、多批次自杀式无人机集群低空掠过,高速冲向目标。在即将靠近目标时,它们却仿佛撞上了一座“无形之盾”,接连起火、失稳、坠落。

这是近期某次实战化测试的真实场景。打造这座“无形之盾”的,是中国航空制造技术研究院(以下简称“制造院”)研制的“光箭”系列激光反无系统。



## 智控“拉纤”

走进制造院光纤实验室,十几米高的拉丝塔正稳定运转,将光纤预制棒拉制成直径仅数百微米的新型特种光纤。

这种光纤负责激光能量传输和放大,是决定“光箭”作战能力的关键部件。“这种光纤掺杂特殊稀土元素,具有独特的几何结构,对拉制工艺要求极高,传统自动化拉丝系统无法适用。”制造院定向能技术航空科技重点实验室主任周水亮介绍,拉丝塔加热温度、拉丝速度等数十项参数相互耦合,任何参数的微小波动都可能对光纤性能造成极大影响。

此前,操作人员只能凭借经验手动调控拉丝过程,生产效率低、光纤性能一致性不足等问题层出不穷。如今,“数字工匠”拉制光纤的效率和良品率大幅提升。更重要的是,研发人员得以从生产一线抽身,专注于更前沿的研究。

## 相变控温

用新型特种光纤制成的激光器体积更小、重量更轻,功率远超传统产品。但这也意味着激光器单位体积内聚集的能量更大,散热就成了“幸福的烦恼”。

“就像把高性能芯片塞进超薄笔记本机身里,运算速度是快了,但热量瞬间积聚,机身烫得根本无法持续工作。”团队成员白真形象地解释,传统风冷、水冷等冷却方案,要么体积太大,要么效率太低,都难以满足激光器散热需求。

团队先后尝试了多种散热介质或结构,效果都不理想。直到白真在查阅文献时,偶然看到“相变材料”这个概念。

“相变材料其实就是生活中常见的石蜡,固态蜡受热熔化时,会吸收大量热量。”白真当时心头一动——让石蜡以固态“待命”,激光器启动后,热量不就被相变吸热过程悄然带走了吗?

这个灵感让团队眼前一亮。他们立即着手以石蜡为基础原料,研制更适合激光器散热的材料。

## 精准打击

首次打击固定靶板,堪称“教科书级”成功。激光束精准命中,数毫米厚的航空铝材靶板被迅速烧穿。团队欢呼雀跃,觉得胜券在握。

然而,随后真正的“大考”——打击固定翼无人机试验,却给了他们当头一棒。

“我们原先设想的是攻击机腹、击穿电池,迅速引燃无人机。”装备操作手宋先进回忆,但分析后发现诸多问题——跟瞄系统虽已锁定无人机,但精度误差却难以避免,致使光束无法持续集中于目标部位。最关键的是,无人机飞行时机腹被气流冷却,机身散热比预想要快得多。

接下来的数月,结合前期分析的薄弱部位,团队开启高强度测试模式。他们动用数十架次无人机,反复验证不同打击方案的毁伤效果,对每种方案的效果进行详细记录和比对。

“当前,激光反无装备正日益成为全球重点关注的反无人机技术之一,我们的激光技术不能逊于任何国际同行。”周水亮说,未来,团队还要让这束光变得更亮、更准、更聪明。 《科技日报》

# 张线天线:机背上的“钢丝绳”

在预警机机背上,我们常常能看到一根细长的“钢丝绳”,连接着机身顶部蒙皮与垂尾。这根看似普通的钢索,实则是战机的远程通信设备——张线天线,可以提供超远距离的短波通信信号,保障战机在复杂空域、无基站覆盖环境下的稳定通信。

那么,张线天线是如何发展而来的呢?这要追溯到早期战机研究。早期战机多采用木质帆布结构,需要大量斜拉钢索加固机身和机翼。彼时机载通信天线短小,远距离飞行极易失联,严重影响军机远航协同。设计师通过试验发现,机身紧绷的加固钢索导电性好,适配短波传输。他们借鉴加固钢索的设计布局思路,单独架设拉线接入电台作为通信天线,破解了远程通信难题——这便是张线天线的前身。

随着航空技术迭代,铝合金机身让加固钢丝绳失去用武之地,液压与电传操控也取代了老式机械拉线。但张线天线是个例外,从二战B-17轰炸机到现役美军C-130运输机、E-2C预警机,张线天线一直沿用至今。

张线天线的留存,并非技术落后的表现,在电磁干扰、设备故障等战场极端条件下,先进通信系统随时可能瘫痪,必须有托底手段。而张线天线无需复杂配套设备,运行稳定可靠,能够依托传统短波通信模式,实现军机远程通信。不过,外露钢索会增加飞行阻力、提升油耗,低温下还容易结冰,因此先进超声速战机大多改用低阻的刀片天线。

日常飞行中,这根“钢丝绳”很少派上用场,存在感并不高,但一旦机载通信、卫星链路全部失效,它就能稳定传输指挥信号,保障大型军机飞行、完成作战任务。 《解放军报》

X 先贤匠影

# 塞门刀车阻敌进 城防机械显锋芒

塞门刀车是宋代城防体系中极具代表性的近战防御器械,本质上是将“门”与“刃”结合、以机械装置替代人力封堵缺口的守城装备。从科技史视角看,它体现了中国古代军事工程从“人力肉搏”向“器械拒止”的转化,是城防技术标准化、模块化发展的重要成果。

宋代面临辽、金、西夏等北方政权的军事压力,城市攻防战频繁,守城器械得到系统整理与制度化管理。《武经总要》等军事著作对各类城防器械进行规范,使塞门刀车从临时拼凑的障碍物,演变为军器监制造、城防体系标配的标准化装备。其科技意义首先在于结构设计:车体以坚固木材制作,前装密集利刃,类似可移动栅栏刀墙,一旦敌军突破城门或城墙缺口,便可迅速推入封堵,用物理屏障阻挡冲击。这种“以静制动”的思路,把守城士兵从正面格挡的危险中解放出来,降低了人员伤亡。

从材料与制造技术看,宋代金属冶炼与木工工艺进步,为刀车提供了稳定刃具与坚固车体。刀车并非简单木车加刀,而是要考虑重心、轮子转向、推进速度与卡位结构。车轮需能适应城墙通道与城门洞狭窄空间,车体需兼顾坚固与机动。刀刃排列要形成连续杀伤面,避免敌人从缝隙钻入。这些要求推动了宋代军械制造的公差意识、装配意识和功能集成意识。

塞门刀车还体现了“防御纵深”思想。城防不只是城墙一道线,而是由女墙、弩台、壕沟、拒马、塞门刀车等构成的系统。刀车作为城门内侧最后屏障,作用类似现代防御体系中的“阻绝装置”。它不能主动消灭敌人,却能迟滞敌军推进,为守军重新组织兵力、投掷火器、发射弩箭争取时间。也就是说,其科技价值不在杀伤效率,而在“时间换取空间”。

与现代防护理念相比,塞门刀车具备可移动、可重复使用、可快速部署的特点。它不像滚木礌石那样一次性消耗,也不完全依赖地形,而是城池内部可调度的人造屏障。宋代将其列为标准守城装备,说明当时已形成“器械配置—人员训练—战法配合”的完整链条。

本报综合

承印单位:黑龙江龙江传媒有限责任公司、经济日报印刷厂、广州蓝海印刷有限公司、河北报业传媒集团印务有限公司、河南省邮电科技有限公司、山东大众华泰印务有限责任公司、西安蓝星新技术开发有限责任公司、江苏鸿兴达邮政印务有限公司