

不仅可以对平面目标定位,还可以对空中目标定位,并用于目标跟踪——

# 米波三坐标雷达:让隐身战机无处可藏

本报记者 张强

在近日举行的国家科学技术奖励大会上,中国电子科技集团公司第三十八研究所研制的米波三坐标雷达获得国家科技进步二等奖。

国防科技大学国家安全与军事战略研究中心军事专家王群教授向科技日报记者介绍说:“毫无疑问,米波三坐标雷达可以更好地实现对隐身战机高质量的定位和追踪。在国际上,法国、德国和俄罗斯的米波雷达研究水平比较高,在探测高速、高机动的隐身战机方面都有‘过人之处’。这次我国获奖的米波雷达在主要性能指标上有所超越,但要实现全面超越并保持领先水平,恐怕还得不断加大研发力度。因为随着中国歼-20和俄罗斯T-50隐身战机的列装,在需求的牵引下,西方世界很可能将目光重新转向米波雷达等隐身雷达的研究。”

## 米波三坐标雷达到底强在哪儿?

王群介绍,米波雷达是指工作波长在1至10米,工作频段在30至300兆赫兹的一种长波雷达,又名超短波雷达或甚高频(VHF)雷达。传统或普通的米波雷达多使用简单的八字天线(早期由日本八字秀次等人发明)或老式网状矩形抛物面天线,基本只能测量目标的距离和方位两个坐标,所以属于两坐标雷达。这种雷达只能实现对平面(地面或海面)目标定位,无法对空中目标定位。而米波三坐标雷达是指既能测量目标的距离和方位两个坐标,也能测量目标俯角或高度的米波雷达。它不仅可以对平面目标定位,而且可以对空中目标定位,并用于目标跟踪。

“显然,相对于米波两坐标雷达,米波三坐标雷达的主要优势就是能对目标进行三坐标(3D或空中)定位,功能多,目标适应性好、识别能力强。”王群说。

法国、德国和俄罗斯的米波雷达研究水平比较高。像法国的米波综合脉冲孔径雷达

## 米波雷达如何让隐身战机现形?

近期以来,美国越来越多地将先进武器部署在亚太地区,其中就包括F-22、F-35这样的顶级隐身战机。近日,首批16



架美国海军陆战队的F-35B战机还部署到了日本主岛本州岛上的岩国海军陆战队航空站,开启了这款隐形战机的首次海外部署之旅。

有媒体报道称,美国在隐形技术方面已经投入了数千亿美元,先后研发出B-2轰炸机和F-22、F-35战斗机。如果这些战机的隐形优势在实战中无法发挥作用,美国将遭受严重损失。

在很多人看来,米波雷达就是隐身战机的克星,但原因却没几个人说得清楚。对此,王群介绍:“主要是源自隐身战机当下的设计和制造缺陷。”

他指出,隐身战机目前主要依靠外形(结构)设计和材料表面涂层,来降低其可探测性,实现雷达隐身。但是,受现有技术和材料水平以及战机制造难度、机动性能、造价与后续费用、维护保障方便性等的诸多限制,推出的隐身战机不得不在上述几方面做出一定平衡,因此一般不可能实现全方位和全电磁波段的所谓全隐身,特别是它在执行特殊任务,携带或挂载暴露在机体外的非隐形配置(如外部油箱和导弹等)时,隐身能力要下降很多。所以总体上,隐身战机的(雷达)隐身,主要集中在战机的前部和腹部,且隐身电磁波段大都在0.3至29吉赫兹的频率范围,基本只能对付主要位于地面和海面且发射和接收都在同一地的微波(单站)雷达——它们在军事上使用最多、对突防战机的威胁也最大。

“显然,米波雷达恰好避开了隐身战机的隐身波段,这正是它探测隐身战机的主要原因所在,是它的先天优势。”他说。

## 反隐身装备体系应该如何建设?

“总体上看,探测隐身战机等隐身目标的方法,可以大致归为非雷达方法和雷达方法两大类。后者通常作为防空探测系统的主干装备,而前者是补充装备。”王群说。

记者了解到,非雷达方法是依据隐身战机重点是雷达隐身,而其红外、可见光、声波和电子等隐身措施可能缺失或较弱,利用激光、红外、可见光、声波、电子和磁等探测装备,可以发现隐身战机。而雷达的方法,就是用米波雷达和先进(特殊)体制雷达来发现隐身战机。先进体制雷达中首先是超视距雷达,其中的天波超视距雷达工作波段在短波的高端(5至30兆赫兹),而地波超视距雷达工作波段在短波的低端(2至5兆赫兹),它们都不处于隐身战机的隐身波段,因此能有效对隐身战机进行探测;其次是双(多)基地雷达、毫米波雷达和无源(被动)雷达等,它们根据各自不同的探测目标原理,也能有效对抗

隐身战机。

“用特殊雷达探测隐身战机各有利弊,必须配合起来使用,才能让隐身战机无处可逃。”王群介绍,相对来说,米波雷达综合性要好一些,不但探测水平较高,也有一定的机动能力,且在抗杂波干扰、适应气象条件、电子对抗等方面表现也不俗,但低空盲区较大,探测和定位精度不很高,用于引导和跟踪能力不强,应用场合要受到一定限制。

“鉴于此,在进行反隐身装备体系建设时,既要加大对米波雷达的研究力度,也要深化对相应的先进体制雷达的开发,同时不忘对非雷达装备的积极发展。在构建防空探测系统时,能将米波雷达和相应先进体制雷达综合在一起,并辅之以非雷达装备,组成一体化的高效网络,让它们实现优势互补,进而形成体系化对抗能力,更好地对抗隐身战机。”王群建议。

# 反无人机武器 这个“杀手”有点儿冷

张乃千 赵博文

由于无人机隐蔽性好、机动灵活、作战效费比高,战场上如何有效防范无人机成为迫在眉睫的严峻挑战。所幸,有这样一种装备,依托电磁和网络技术、激光等定向能技术,正在天空中上演着与无人机“爱恨纠葛”的大戏,堪称无人机家族的“夺命杀手”,这就是反无人机武器。

开展反无人机作战,首先要对无人机进行探测跟踪和侦察预警,然后根据实际作战情况,选择最适合“打下”无人机的硬杀伤或软杀伤攻击手段。

早在2012年,美国就开始设计和建立可迅速应对无人机威胁的防空体系,此后每年都开展专门的反无人机演习。其中“黑色标枪”反无人机演习,甚至动用了F-22战斗机和“捕食者”无人机这些美军现役战机中的王牌,专门用来研究针对无人机的探测、识别、跟踪和有效击毁无人机的战术方法。

2016年,英国启用代号为CO14的反无人机信息中心对无人机在恐怖主义、运输危险品和违禁物品等领域的正当应用开展研究。此外,法国也开展了名为“全球反无人机系统”的“全球反无人机系统”研究计划,旨在为警用和军用反无人机应用提供强有力的技术支持。

传统对抗无人机的方法主要包括摧毁发



射平台、直接火力打击等技术手段。在此基础上,利用电子技术、网络技术、激光武器甚至声波等新技术手段对抗无人机也成为发展热点。可以说,反无人机技术目前主要包括硬杀伤和软杀伤两种技术手段。

应对无人机最常用的武器,就是堪称硬杀伤领域中“铁拳”的防空武器系统。目前,美国陆军正在基于反火箭、火炮和迫击炮的“扩展区域防御与生存能力”项目,推进反无人机系统研究。这套系统反射的微型动能杀伤拦截器是一种袖珍导弹,可通过雷达回波信号直接命中目标,已于2015年成功开展了技术试验。此外,美国陆军“复仇者”系统配备了“毒刺”导弹和高射机枪,可用于击落小型无人机。

但动辄使用防空武器打击无人机有些大材小用。激光武器系统具有快速、灵活、抗电磁干扰等优点,可摧毁小型无人机。早在2009年,美军就开创了利用激光武器击落无人机的先河。2015年8月,美国波音公司演示了“紧凑型激光武器系统”的反无人机能力,可在40公里范围内对无人机目标进行精准识别和追踪。

众所周知,无人机在飞行中主要依靠无线电通信信号进行导航和控制,但这些通信链路的安全性不高,容易遭遇干扰和破坏。电磁技术和网络技术等软杀伤手段就是利用了无人机的这项软肋。俄罗斯联合仪器制造公

司研发的反无人机系统,就可使无人机上的所有电子元件瘫痪。近年来,美军还尝试通过发动网络攻击直接接管无人机控制权的方法,并于2014年开展了首次反无人机网络攻击试验。

此外,韩国先进科学技术研究院研究人员还发明了一种利用声波干扰无人机硬件的反无人机作战新方法,可使无人机丧失工作能力。美国国防高级研究计划局正在开展的无人机干扰系统,是一种可携带红外近距离传感器的机身发射武器,通过在无人机周围喷射导电碳纤维,来干扰无人机通信信号,起到杀伤无人机的作战效果。

目前,几种反无人机技术手段各有优势。采用激光武器和防空武器直接摧毁方式,简单粗暴,对苛刻的作战环境也有较好的适应度,势必成为未来反无人机作战的主要战争模式,但价格昂贵,对无人机目标带来永久性摧毁,不利于通过捕获获取相关情报参数。相比之下,利用电磁技术和网络技术等手段干扰阻断无人机的通信,操作简单、便于携带、作战效费比高,尤其适合应对小型无人机系统。

要想对非法入侵的无人机斩尽杀绝,有一双识别无人机的空中慧眼必不可少。瑞典萨博公司研发的“长颈

鹿”AMB多波束雷达系统,专门针对无人机这一低、慢、小目标进行了探测能力提升,可轻易发现雷达反射面积不小于0.001平方米的空中目标。此外,该型雷达为预防蜂群攻击,特意提升了对多目标的识别能力,同时发现超过100个目标目标不在话下。

除了对无人机下手,俄罗斯的一套反无人机系统还将对操控无人机的控制平台斩草除根。其最新研发的“蔷薇航空”新型电子战系统,可同时对多种信号的无人机实施电磁压制和指令欺骗,在抢夺控制权后肢解无人机,甚至还将通过无人机与后方控制系统的通信追根溯源,引导己方火力对无人机的地面控制中心开展火力打击。

当然,反无人机武器的发展还面临着远距离探测跟踪、识别区分不同无人机以及电磁干扰信号复杂、破解数据加密方式等亟待解决的问题。可以预见,在相当长的时间内,围绕无人机飞行与反飞行的军备竞赛还将继续上演。

## 有事问局长



张召忠专栏

在正式上班那一天,特朗普第一站选择了去中情局。之前,以中情局为代表的美国情报界一口咬定,俄罗斯黑客百分之百干扰了美国大选,但特朗普阵营对此却始终不买账。双方打得不可开交,以至于特朗普整天骂中情局。

现在好了,中情局原来的局长辞职了,即将上任的将是特朗普钦定的人选蓬佩奥。结果他迫不及待地跑到中情局,态度一百八十度转弯,说“百分之一千”地支持情报人员。

特朗普对政治、外交、军事都不大懂,所以中情局的情报和意见对他来说尤为重要,所以特朗普这第一步,走得很聪明。

不过在与中情局握手言和的同时,特朗普却没有原谅他的另一个老“对手”——媒体。特朗普不相信媒体,所以自己在互联网上开始了新总统上任的第一轮攻势。

首先就是白宫网站焕然一新,特朗普团队把“一起让美国再次伟大”的标语挂在醒目位置。

在白宫新网页上,列出了特朗普首先要干的六件大事:这六大施政纲领包括能源计划、外交政策、重振就业和经济增长、提升军事力量、强化司法执行力、重商贸易协定。

在能源计划中,新政府表示将废除奥巴马政府的气候行动计划,并承诺能源独立。

外交政策纲领则强调美国利益和美国国家安全是未来外交政策的重点所在,而用实力换取和平将是外交政策的核心原则。打击“伊斯兰国”及其他激进伊斯兰恐怖组织具有最高优先级,其次则是重建美国军事力量。

重振就业和经济增长纲领提出一系列目标,包括经济年增长要达到4%、未来10年内新增2500万个就业岗位、降低个人和企业所得税及简化制制等。

提升军事力量纲领则强调不再削减国防开支,对重建军力将做出新规划并向国会提交防务新预算。同时美国还要研制最先进的反导系统,以应对来自伊朗和朝鲜的导弹攻击。

在强化司法执行力方面,新政府承诺要降低暴力犯罪率、修建边境墙,以确保美国公民安全。

重商贸易协定纲领将退出“跨太平洋伙伴关系协定”(TPP)列为首要任务。与此同时,还强调任何新的贸易协定都将服务于美国工人阶级的利益。

现在很多事情还处于瞎子摸象阶段,特朗普对政治、外交、军事、安全、反恐都不熟悉,他需要一个学习的过程,也需要了解情况。所以特朗普上来之后会摸着他自己最熟悉的内政开刀,内政里头主要又是经济发展,再就是对讨好人民群众。

那做什么才行呢?降低税率,增加就业。特朗普在就职演讲中喊得特别响:用美国货,雇美国人。

值得注意的是,在特朗普要做的六件事里,把能源放在了第一位。我们现在的论调最多的,一个是雾霾问题,另一个是全球气候变暖问题。怎么造成的?就是煤炭、石油的燃烧导致碳排放太多了。然而现在特朗普政府要力图增加石油产量和复兴煤炭产业,这不是给全球气候治理又增添了好几层雾霾吗?

奥巴马之前承诺要加入巴黎协定,带头减排,结果特朗普上来以后全面翻盘,要退出,还要加大煤炭油气产业,加大碳排放,非要反着干。

为什么会这样?他主要是想加大煤炭的开采使用,让几十万、上百万的石油工人和煤炭工人有工作干,增加就业,然而却牺牲了美国的形象,丧失世界领导者地位。

美国是排放最大的国家之一,你不对地球污染负责,难道是打算独立于这个地球吗?

在TPP这个问题上,奥巴马政府本想顺应战略东移,拉着日本、澳大利亚、加拿大、墨西哥、新加坡等12个国家推动一个多边自由贸易协定,对抗中国的亚投行、“一带一路”,结果特朗普要让这事儿黄掉,就算日本单方面拉着12个国家,也成不了事,美国大佬都说拜拜了,日本哪有这样的领导力?

那为什么特朗普要废了TPP呢?只是要怼奥巴马吗?必然没那么片面。

对于特朗普来说,啥抢了美国的就业机会,啥就不行。这一搞合作,好多制造业就到外国去了,造成大量的贸易逆差,特朗普说好了要搞美国保护的,所以TPP亚洲这块肯定不搞了,要谈就重新谈北美自由贸易协定。如果北美贸易协定谈不成,就连北美贸易协定也退出来,那美国又要单干了。

一个特朗普单挑地球,单挑世界的节奏,而且特朗普要停止裁军,还要针对伊朗和朝鲜导弹威胁加大反导系统,这是个问题。那特朗普之于世界、之于亚太,会出什么招呢? (如需了解更多,请关注微信公众号“局座召忠”)

## 军情速递

### 叙利亚政府指责反对派包庇极端组织

新华社阿斯塔纳1月23日电(记者周良)叙利亚政府代表团团长贾法里23日在哈萨克斯坦首都阿斯塔纳发表讲话,指责叙反对派包庇极端组织“征服阵线”,并敦促反对派武装切实遵守停火协议。

叙利亚政府与反对派武装的会谈23日在此间举行,就执行停火协议进行进一步协商。贾法里当天对媒体表示,“征服阵线”已被联合国列为恐怖组织,叙利亚政府正在对其开展军事行动,然而叙反对派代表团却认为“征服阵线”并非“恐怖组织”。此外,贾法里还指责反对派武装没有遵守停火协议,而且曲解停火协议内容。

与此同时,叙反对派代表团团长阿鲁什要求伊朗支持的外国武装撤离叙利亚,否则“任何停火协议的实施都将变得困难”。他表示,只有叙利亚总统巴沙尔·阿萨德下台及伊朗支持的外国武装撤离叙利亚才能开启叙政治进程。

在俄罗斯和土耳其等国推动下,叙利亚新一轮停火协议于当地时间2016年12月30日零时开始生效。迄今为之,叙阿境内安全形势总体稳定,但局部地区仍有冲突发生。叙政府军和反对派武装互相指责对方有破坏停火的行为。

此次阿斯塔纳和谈为期两天,被国际社会寄予希望能为启动叙问题政治解决进程创造良好氛围。除叙政府代表团、叙反对派代表团外,还有俄罗斯、土耳其和伊朗政府代表团参加会议,会谈由哈萨克斯坦主持,联合国叙利亚问题特使德米斯图拉和美国驻哈萨克斯坦大使作为观察员出席会议。叙利亚反对派代表团成员共有50人,由13支反政府武装组成。

