

新民晚报社
上海市国防教育协会
联合主办

军界瞭望

“锚”定忠诚 “舰”证辉煌 16

本报时政新闻中心主编 | 第700期 | 2023年4月24日 星期一 本版编辑:吴健 视觉设计:竹建英 编辑邮箱:wujian@xmwb.com.cn

电波里的“秘密战”

西方暗助乌克兰对俄技术侦察



俄乌冲突爆发至今,美国和北约对乌克兰最有效的军援,并非肉眼可见的武器,而是千百万条情报。事实上,乌军侦察力量难以覆盖俄罗斯全境,要掌握俄军动态,一大捷径是与西方联手获取信号情报(SIGINT)。



■ 侦察卫星地面控制站的操控界面



■ 乌军电监设备全天候工作



■ 美军密码逻辑技术兵调校信号情报搜集设备



■ 信号情报截获天线



■ 美国环状天线阵列

长期经营

自从无线电投入军事用途,截收敌人无线电,采取全天候监听与解析,并通过发射源的定位,掌握敌人动态,是情报部门的首要任务。这就是所谓的“信号情报”,即利用通信或电子装备,由陆地、海上或空中对敌军无线通信和电磁频谱实施广泛搜集所获得的情报,包括通信情报(COMINT)和电子情报(ELINT),即电子监听与电子探测,简称“电监电侦”。

自从2014年克里米亚危机导致俄乌反目后,截收俄军民电信成为乌克兰情报部门的重要内容,也是美国和北约援乌工作的“大头”。美方除提供各式电子侦察机给乌克兰空军,也协助乌军在本土建立各种电侦电监站,帮助乌克兰军情总局(格乌尔)和国家安全局(斯勃乌)建立强大的侦察能力。在美方协助下,俄军卫星电信、空地通信、岸舰通信等活动,乌情报部门基本都有能力截收。2016年,美国还提供一台高速计算机,支持格乌尔提高密码破译能力。

俄通信技术的发展,也促使乌军信号情报工作范围不断延伸。2018年后,俄军全面淘汰高频通信波段,改用超高频联络,乌军要想截收信号,须把监听站搬到一定高度,而乌军的破解之道是把地面载波机搬到安-30运输机上,建立空中监听站。当时,安-30每天从基辅出发,北至切尔尼戈夫、南至黑海,从早到晚,犹如老牛耕田一般沿着闭合航线飞行,收录一切电信,这种“土法炼钢”式的空中监听,曾让乌军监听人员截获克里米亚亚克伊机场的俄航空兵通信波段,后来在美国支援下,乌空军和格乌尔在西部喀尔巴阡山区建立固定监听站,以掌握俄军动态。

乌克兰官员透露,2022年10月后,乌情报机构以西方金钱开路,加紧在俄军政高层广开人力情报(HUMINT)门路,以充分掌握俄军事动态及其内部发展,与前述技术侦察情报互相参考,提升战略指导及战备计划价值。

数据制胜

相比电子监听,乌军电子探测网更神秘,它是由“监测系统”和“测向定位系统”两大系统构成,就功能而言,监测系统犹如电网耳朵,而测向定位系统则是电侦网的眼睛。

测向定位包括方位定向和追踪定位,利用固定定向站对特定频率的信号源测量其发射位置,但单靠一个站无法真正定位发射源,

必须配合另一套定向系统才能精确定位。测向定位主要采取多点交叉原理,一般使用的方法是测向定位法(AOA)、时差定位法(TDOA)及频差定位法(FDOA)。

乌军最常用测向定位法,即利用两个以上的固定定向站,同时对目标发射源进行测向,当目标信号开始活动,乌军探测主台针对对方每一次信号发射,结合自身测向值及多个不同位置副台(一般是两个)回报的测向值,实施前向三点定位,就可获得目标定位坐标值。参与定向作业的固定定向站越多,所测目标坐标位置就越精确。

乌军各电侦站都有自己的监测区域,能全天候自动监测辖区内的俄军电信状况,包括频率、频宽、信号强弱及方位,然后通过军用网络,将监测资料传至格乌尔展开进一步分析。格乌尔部门内设有电子情报总数据库,乌克兰各军种则有分库,总库与分库间以信息保密方式交流,使情报流通运用。总库负责对俄军通信系统网号、通信诸元参数与雷达电子设施赋予统一编号,并适时发布修订资料及制作电子情报参数表。而乌军野战侦察部门也具备分析作业能力,对所获得的信号情报先初步分析处理,再送相关部队,最后会同原始资料,送格乌尔总库复判,储存建档,使情报资料能共享。

通过监测信号的通信特性,再与总库比对,配合地理信息,乌军能在地图上标示探测目标的位置,除了可用于评估俄军事部署与武器发展,还可评估俄军行动意图,掌握俄方动态。例如在乌方情报总库中已有记录的特定俄军电台,一旦被发现有活动,就可直接了解其所属武器平台(如战机、舰艇和防空武器等)所在位置,特定武器装备于特定时间出现于战场,可推断俄军所处作战阶段及进展。

外力加持

受地球曲率影响,即便是高山监听站的探测范围都受限制,对于距乌克兰较远的俄中部或远东的电子信号,乌克兰很难截收。基于任务需要,乌克兰积极寻求西方信号情报支援,建立对俄全面监视能力。在这方面,美国的支持力度最大。

2022年8月,俄罗斯黑客成功入侵美国为乌克兰国防部研制的“三角洲”部队作战指挥系统,下载美军欧洲司令部向乌军提供的大量信号情报数据。其中,约1000份、共2000页的文件起始时间为2022年4月27日至7月24日,属秘密级原件,全面反映美乌情

报交流细节,涉及俄军参战兵力、武器装备、兵力调动、作战地域、战备动员、后勤保障、情报侦察等方面的内容。尤其在“情况汇总”部分,美方提供由侦察卫星、电子侦察机、侦察船等平台提供的战场最新态势,并对有关情况小结,平均每昼夜向乌方发送3至4次。在紧要关头,美方会简化内容,直接发送以坐标等数据为主的情报主干,支持乌军快速打击“时间敏感性目标”。

今年元旦,乌军用火箭炮袭击马克耶夫卡第19技术学校里过节的俄军摩步第1444团团部,俄军遭受开战以来单次伤亡最惨重的损失。据称,当时数百名俄军用手机与家人互致祝福,被美军捕捉到信号,尽管美军无法破解手机通信数据包的内容,但通过与乌军情报数据库交互,查获这些通信的地址信息,了解到手机用户及受话方的电话号码(隐含国别和注册地等信息),再根据基站地址将手机用户锁定在“通信蜂窝”内。换言之,美乌将信号源锁定在面积3平方公里(常见4G“通信蜂窝”的平均覆盖面积)地域内。借助电子地图,乌军进一步把目标区域压缩到马克耶夫卡不超过3平方公里的地域内,那里只有一座第19学校立在多条公路交会处,如此一来,乌军无需先进技术亦可轻松锁定。

面对美国为首的西方势力明里暗里帮助乌克兰,俄军不得不强化反侦察力量,掩护作战行动顺利实施。近段时间,俄乌激烈交战的巴赫穆特地区出现严重的信号干扰甚至中断,连乌军依赖的美国星链通信系统也一度无法正常工作,俄罗斯《军事评论》称,这是俄军使用“季拉达-2S”系统压制的结果,卫星通信一般在厘米波段(超高频,从3至30吉赫)工作,“季拉达-2S”系统在14吉赫以上频段工作,可在半径几十公里范围内切断卫星通信。俄总参谋部直属的独立无线电对抗第15旅也投入战斗,他们使用的“摩尔曼斯克-BN”电子战系统可在最远5000公里的范围内进行侦察,拦截敌方信号并进行压制(一般电子战系统压制范围为300公里左右)。该系统安装在7辆卡马兹卡车上,复合天线安装在4个高达32米的伸缩支架上,标准部署时间为72小时。除此之外,俄军各级指挥所加派专业频谱军官,规范无线电使用,或改用有线通信、光纤等方式传递信息,使乌军无法像过去那样轻松掌握动向。

梁梵

热点聚焦