

频频被击落，“死神”无人机风光不再

□ 吴宣佐 郭谦



近日，也门胡塞武装发言人发表声明，称该组织在也门北部萨达省使用自制地对空导弹再次击落一架美军MQ-9“死神”无人机，该无人机当时正在执行针对胡塞武装的行动。声明中虽未透露击落无人机的具体时间，但该组织宣称这是自去年以来第7次击落该型无人机。

曾是无人战争的“揭幕者”

MQ-9“死神”无人机的前身是“捕食者”B型无人机。2002年，通用原子航空系统公司将“捕食者”B重命名为MQ-9“收割者”，“M”是美国国防部对多用途的称呼，“Q”表示遥控飞机系统，“9”表示它是遥控飞机系统系列中的第9个。2006年，美空军最终决定将MQ-9无人机命名为“死神”。

MQ-9“死神”无人机于2001年首飞，2006年首次作战，在阿富汗坎大哈发射导弹命中一辆在公路上行驶的汽车，拉开了无人战争的序幕。长期以来，MQ-9“死神”无人机被美用在中东等地区部署上，执行持久情报监视、精确打击、目标指示及定点清除等战场任务，协助地面部队获取大量时敏情报信息。近年来，美空军MQ-9“死神”无人机已发展为实施特种作战行动的重要装备。

MQ-9“死神”无人机是美国的空中、长航时、察打一体无人机中最高端的型号之一。其载弹量相对更大，搭载弹药的模式有两种：一是GBU-12激光制导炸弹和AGM-114“地狱火”空地导弹；二是227公斤JDAM“联合直接攻击弹药”和113.5公斤SDB小直径炸弹，依据最大有效载荷搭配不同弹药。

目前MQ-9B系列共有3种机型，分别是“天空卫士”“海洋卫士”和



图为一架被也门胡塞武装击落的MQ-9“死神”无人机残骸。视觉中国供图

MQ-9B短距起降型。其中，“天空卫士”机型主要用于对地面、水面目标侦察监视和打击，续航时间超过40小时，最大起飞重量达5.67吨，最大外挂重量达2.1吨。相比之下，近年大热的土耳其TB-2无人机满载重量也就700公斤，也就是说，MQ-9B能够外挂的重量相当于3架TB-2无人机。

在高强度作战中艰难求生

虽然多年来执行了大量作战任务，但MQ-9“死神”无人机也并非所向披靡。近年来，随着战争强度增大，MQ-9“死神”无人机被曝击落的次数可以说是“爆炸式”增长。多次低成本防空武器击落高成本无人机事件，让人们不禁对“死神”无人机的生存能力产生怀疑。

2023年11月8日，也门胡塞武装曾发表声明称，在也门海域击落了一架美军MQ-9型无人侦察机。进入2024年，

在也门胡塞武装发布的声明中，已有6架该型无人机被击落。

那么，也门胡塞武装为何能频频击落“死神”？虽然胡塞武装的防空系统此前也取得过不少战果，但总体先进程度不高。据各方消息披露，2014-2015年，胡塞武装缴获了大量苏联时期地空导弹和相关雷达。近年来，胡塞武装还缴获了电子跟踪系统。该系统可被动收集军用和商业飞机发出的空中交通管制信号，帮助胡塞武装监控、解码和显示半径超过250公里范围内飞机的准确地理位置、高度、滚动/轨迹角度、航向、速度、国籍和呼号等参数，使胡塞地空导弹能够在对空雷达不发射信号的情况下运行。

有专家认为，胡塞武装可能发动了“弹出式”近距离伏击。也就是说，操作员使用被动探测系统跟踪目标，使对方的飞机无法感知到威胁，不能提前预

警，待对方飞机确认进入己方防空系统的保险杀伤区后，再对对方飞机发射导弹，使其无法逃离。这些导弹很可能使用被动的红外制导，而“死神”这类无人机的飞行速度与高度恰巧就在杀伤范围内。同时，由于该无人机尺寸的限制，也使其无法携带完善、先进、精密的电子战系统，不太可能装备逼近告警系统，所以“死神”无人机很可能在没有做出反应前就被击落。

要想提升“死神”这类察打一体无人机的生存能力，就要为其增加完善的电子战能力和应急规避机动能力，或在有人战机的协助下执行任务。但总体来说，当前这类无人机的生存能力偏低。该型无人机在胡塞武装的有限防空系统下都难以应对，在高强度作战中生存将会更为艰难。

(作者单位：中国人民解放军94019部队)

雷达是如何发现目标的

□ 李炳春 宋家祺



近日，乌克兰军方称摧毁了俄罗斯一处雷达站，并在社交平台上展示了乌侦察人员使用无人机摧毁俄“牛蒡”雷达站的视频。据报道，该雷达的摧毁在一定程度上影响了俄军的进攻战略。

雷达，即Radio Detection And Ranging缩写Radar的音译，直译为“用无线电发现和侦测”。作为具有侦察能力的军事目标，雷达常常成为战时优先打击对象，它是如何探测目标的？

当我们站在空旷的山洞大声说话时会听到回声，是因为声波遇到障碍物会发生反射。电磁波也具有相似的反射特性，雷达就是利用了这一原理，在已知电磁波传播特性前提下，通过接收电磁回波并

对其进行分析，就可以实现对目标的探测。

雷达系统通常由天线、发射机、接收机、信号处理器、终端显示设备和伺服系统组成。发射机就像是人类的咽喉，可以发出探测的“声音”，即电磁波。通过伺服系统机械控制扫描方式(相控阵雷达由电子控制扫描)，利用天线不断地向周围发射电磁波。而接收机就像人类的耳朵，可以“听到”电磁波遇到物体后产生的回波。收到回波后，作为“大脑”的信号处理器判断回波中包含的有效信息，去除干扰回波，通过终端显示设备让我们看到探测目标的具体情况，进而判断目标的高度、角度、距离、速度等。

但如果反射的电磁波过于微弱或存在问题时，雷达就无法判断目标的具体情况。如美国的F-22、俄罗斯的苏-57、我国的歼-20等隐身战斗机就是利用这

一特点，使用共振磁性雷达吸波材料减少回波或是通过改变目标外形降低雷达散射截面等，使雷达无法收到有效回波，进而达到“隐身效果”。

面对“隐身”目标，是否有应对手段呢？答案是肯定的。在2023年世界雷达博览会上，我国展出了自主制造的反隐身先进米波雷达YLC-2E，这种雷达采用了全新的第三代半导体材料氮化镓，具有高耐压、高频率、高效率等特点，能够大幅提高能量利用率，先进算法的加持可以让隐身目标无所遁形。

随着雷达技术的不断发展，雷达的分辨率和抗干扰能力持续提高，已拓展了海洋监测、交通管理、气象监测等多个应用领域。未来，智能化、小型化、网络化将成为雷达发展的主要趋势。

(作者单位：中国人民解放军93015部队)



科技护航雪域高原

□ 惠君毅 尼玛江村



“一发30秒装填，预备，放！”随着炮长的口令下达，一发发炮弹火光冲天，直冲云霄。在西藏军区某部，一场实弹射击训练正在进行。海拔5600多米的雪域高原上，部队官兵定期组织跨昼夜侦察演练，侦察小组利用无人机对“敌方”阵地实施侦察，依托先进科学技术辅助开展训练，提高官兵的侦察渗透能力。在高寒缺氧的恶劣环境中，为连贯完成引导打击、敌后破袭等一系列战术课目，官兵们攀雪山、渡冰湖，一次次挑战着心理和生理极限。(作者单位：中国人民解放军77675部队)