

“钢铁堡垒”为何扛不住小小无人机

□ 刘 达



日前，黎巴嫩真主党公布的实战视频引发热议。一架FPV自杀式无人机精准袭击了顶部加装防护格栅的以军梅卡瓦MK4M坦克。有着“钢铁堡垒”之称的梅卡瓦，怎么就被一架小小的无人机攻破防线了？

“钢铁堡垒”的由来

作为以色列首款自主研发的坦克，梅卡瓦MK1诞生于1979年，并在此后40余年中发展了4代核心型号，在火力配置、数字化操控、智能作战层面持续优化。不同于全球主流坦克侧重火力、机动、防护均衡的设计理念，梅卡瓦系列遵循“乘员生命第一”的原则，防护重量占整车重量超过70%。最直接的表现就是整体布局上打破坦克设计“铁律”，放弃后置发动机的通用布局，将1500匹马力的动力舱前置，意图将发动机当作坦克正面第一道防护层——即便坦克报废，也要尽力保全有生力量，提高车组存活率。

此次视频中出现的梅卡瓦MK4M坦克，是该系列第四代型号的改进版本，采用了模块化复合装甲搭配“Trophy（战利品）”主动防御系统。在作战中，模块化设计让受损装甲可以实现快速更换，提高战场维修效率。而“Trophy”主动防御系统凭借出色的算法，能够自动探测并拦截来袭的火箭弹、反坦克导弹，是目前全球实战经验最丰富的主动防御系统之一。

在设计细节上，梅卡瓦MK4M坦克处处都展示与“乘员生命第一”设计理念高度吻合

的巧思。炮塔呈尖嘴状，使正面面积减小，降低了中弹率。在炮塔顶部、战斗舱顶部以及两侧等重点保护部位，均采用间隙或间隔装甲结构，且在夹层空间储存不易燃的柴油，大大增强防护能力。在全车三防能力上，采用了无液压设计，消除了液压油泄漏的起火风险，并在炮塔后方加设增压系统，使车内形成超压屏障，隔绝核生化污染。

沦为无人机的“脆弱猎物”？

就此次曝光的视频来看，梅卡瓦MK4M坦克这个号称防护力第一的“钢铁堡垒”，在无人机面前似乎沦为了“脆弱猎物”，暴露了这款坦克的固有设计缺陷与现代防御盲区，这也是传统装甲装备应对新型无人作战的短板。

防御系统存在致命盲区。“Trophy”主动防御系统的设计初衷是应对传统反坦克弹药，对低空、低速、小型化的FPV自杀式无人机识别、锁定、拦截能力还存在严重不足。

装甲防护仍存短板。视频中无人机最后打击的位置是坦克顶部，可见该位置装甲厚度薄、防护层级弱，是全车最脆弱的区域之一。即便装有防护顶棚，面对FPV无人机俯冲精准破甲打击，依旧毫无抵抗力。



梅卡瓦MK4M型坦克 作者供图

独特的前置动力设计埋下隐患。为保乘员安全的前置发动机布局，在传统战场优势显著，却在无人机作战场景中沦为致命缺陷，不仅重心靠前容易陷车使其机动性大大减弱，而且当其正面受到打击时会直接导致坦克瘫痪，彻底丧失作战能力。

不可否认，梅卡瓦MK4M仍然是目前全球防护能力最强、实战经验最丰富的主战坦克之一，但它面对小型FPV无人机依然存在较大局限性。

此次被小型无人机精准击毁事件，并非坦克本身性能落后，而是现代战争形态迭代的结果：低成本、智能化、低空突袭的无人装备，正在颠覆传统装甲作战规则，精准攻破顶级坦克的防御盲区。

（作者单位：国防大学政治学院）

美军“地狱景观”：引入人工智能和无人集群

□ 张德佳



“地狱景观”（Hellscape）概念是美军近年推出的新型智能化作战理念，核心依托人工智能、无人自主、网络通信等前沿技术，大规模部署各类无人作战平台，通过制造复杂多变的战场环境，以技术优势弥补兵力数量短板，其部分作战元素已在俄乌冲突中得到实战验证。

该理念主要包含三大作战样式。其一为联合制海作战。美军依托岛礁、舰艇、潜艇等多类平台，批量投放无人装备，依托卫星、长航无人机及数据链实现协同作战。其中自杀式无人机用于消耗敌方舰队发射的大量地对空导弹；开展情报搜集或监视敌动向

的无人艇、无人潜航器和无人机分散在数百千米的范围内，及时反馈区域态势。

其二是要地联合突防。采用无人集群梯次突袭战术，灵活规避敌方火力，突破港口、锚地防御体系，实现以小搏大。无人艇编队协同有人作战力量，执行搜潜、反潜、反舰任务，提前在敌方海上通道部署，突袭敌方海上编队，打乱对手作战部署。

其三为联合火力打击。美军运用无人平台与远程火炮协同作战，打击敌陆上装甲集群，即运用战术侦察无人机和中型察打一体无人机，在战场前沿及敌兵力集结区实施抵近侦察，掌握实时战场态势和兵力动向，引导“海马斯”火箭炮等装备对敌坦克、装甲车、防空阵地等目标实施精确打击，为地面

和空中兵力开辟前进通道。

未来海战中，美军还可能利用无人侦察平台携带光电、红外、雷达等多类型传感器，对敌方渡海登岛舰船和先期登陆部队的兵力部署、重要目标，以及装甲车、地面部队等目标实施侦察监视，引导远程火炮即侦即打敌陆、海上目标，并配合多型巡飞弹增强侦察和打击效果，延伸战场杀伤链打击范围。

针对这套作战体系，可通过三个方面应对：搭建联合防空反无体系，拦截摧毁敌方无人平台；强化电子战能力，干扰其通信与导航系统；自研先进无人作战装备，以无反无，形成对等威慑，实现区域有效拒止。

（作者单位：中国人民解放军32147部队）