

天空中密集划过的火箭弹、为拦截火箭弹升空的防空导弹、被以军轰炸的媒体大楼、包括儿童在内的大量死伤民众……最近，巴以冲突吸引了全世界的目光。

自5月10日爆发冲突以来，巴勒斯坦武装组织从加沙地带向以色列各城市发射了4000多枚火箭弹，攻势不可谓不猛烈。然而，以色列“铁穹”防御系统的高效拦截发挥了重要的作用，让以色列免受重大损失。何谓“铁穹”系统？它究竟有多厉害？

巴以冲突中 火箭弹被拦截率高达九成 难刺破的 “铁穹”



“铁穹”防御系统拦截从加沙地带向以色列阿什凯隆发射的火箭弹。

“铁穹”防御系统

哈马斯与以色列 达成停火协议

巴勒斯坦武装组织哈马斯5月20日晚证实，哈马斯已与以色列达成停火协议，双方于当地时间21日2时开始停火。哈马斯发言人哈齐姆·卡西姆说，哈马斯与以色列达成停火协议的消息属实。稍早前，以色列总理办公室发表声明说，以安全内阁当晚一致同意接受埃及斡旋的停火协议。

根据巴以双方公布的数字显示，截至20日晚，这场冲突已致以方12人死亡、300余人受伤，巴方有232人死亡、1900余人受伤。

以色列总理办公室20日晚发表声明说，以色列在近期对加沙地带的军事行动中取得了“巨大成就”。

据报道，本轮冲突中，以色列国防军与安全机构采取联合行动，对哈马斯在加沙城和其他地区的多个重要设施进行定点攻击。行动前，以方提前2小时在社交媒体上发布公告标明将被打击的建筑地址，要求人员撤离。随后，以空军出动数十架战机，投掷包括“杰达姆”在内的精确制导炸弹，摧毁哈马斯位于加沙地带的办公建筑、地下掩体和武器库。

“铁穹”防御系统 拦截效率高达九成

根据以色列军方的说法，虽然哈马斯发射了大量的火箭弹还击，但是大约90%的火箭弹被“铁穹”防御系统拦截。也就是说，尽管哈马斯频繁对以方“开火”，但造成的实际伤亡很有限。

以色列军方发言人乔纳森·孔里库斯中校说：“如果没有‘铁穹’防御系统，伤亡的以色列人会多得多。它救了很多人的命。”

“铁穹”防御系统，一直被

视为以色列人口稠密地区与重要资产的“保护罩”。据称，“铁穹”防御系统可以拦截和摧毁射程70公里左右的火箭弹和榴弹炮弹等近程来袭弹药，以及无人机和弹道导弹等。

“铁穹”防御系统配备的火控雷达能同时发现和锁定200个空中目标，在5秒内完成对目标的搜索、识别和跟踪，快速定位发射地点，提供精确目标轨迹信息，并将数据实时传送到武器控制系统。后者在5秒内测算出来袭目标的弹道与弹着点，并完成威胁判定，仅对高威胁目标发射拦截弹进行拦截。

由于“铁穹”防御系统抗干扰能力强，拦截精度高，飞行中可根据目标弹道数据不断修正轨迹，因此才有新闻画面中升空的拦截弹在进行大过载机动后准确命中来袭火箭弹的场景。

拦截导弹成本8万美元

有了“铁穹”防御系统护卫，以色列当下看似占了上风。以色列军方在全国各地部署了10套“铁穹”防御系统，并称赞该系统大大减少了火箭弹袭击造成的伤亡。

但军事冲突背后，毕竟是“金钱”的较量，以色列能挺多久？一组数字来对比更加直接：每套“铁穹”防御系统的成本逾5000万美元，而“塔米尔”拦截导弹的成本8万美元——一套“铁穹”防御系统包含3个发射箱，每个发射箱内有20枚“塔米尔”拦截弹。实际作战中，多枚拦截弹可拦截一枚火箭弹。

相比之下，制作较为粗劣的火箭弹的成本则低于1000美元——其箭身据称是由水管或天然气管制作而成。自2014年上次大规模冲突以来，巴勒斯坦激进分子一直在扩大其武器库的规模、增强其火箭弹的性能。以军方估计，

如今在加沙有2万到3万枚火箭弹和迫击炮弹。

然而，每次要发射两枚“塔米尔”拦截导弹，去保证击落一发巴勒斯坦的火箭弹，这对于以色列来说，肯定不太划算。

此外，有媒体分析称，哈马斯已经逐渐适应了“铁穹”防御系统，因为以色列十年来都在使用相同的系统。还有专家指出，截至目前，“铁穹”防御系统所表现出的性能较好，但仍存局限性。多项评估表明，哈马斯也在针对“铁穹”的弱点制定和调整战略。

此次冲突中，火箭弹齐射的规模前所未有的，大约1000枚射程更远的火箭弹挑战了以色列“铁穹”系统的能力。在某些情况下，火箭弹袭击故意只针对个别城镇的强度前所未有，标志着哈马斯等军事组织采用了一种试图打垮“铁穹”系统的新战术。

如何应对极短距离威胁、每天长时间拦截大量火箭弹造成的消耗、控制拦截成本等，这些都是“铁穹”防御系统在未来亟待解决的问题。

为了防御火箭弹而生 “铁穹”如何保护以色列？

2011年，“铁穹”防御系统首次登场，其名取自“钢铁苍穹”之意。报道称，其设计目的是拦截短程火箭弹和迫击炮弹。该系统利用雷达探测来袭威胁，发射拦截导弹在空中爆炸，以摧毁来袭目标。

“铁穹”防御系统由得到美国资金和技术援助的以色列防务公司开发，于10年前开始服役。区别于一般的防空或反导系统，“铁穹”防御系统更侧重于反火箭弹、炮弹、迫击炮等的袭击。

这是由于黎巴嫩真主党自1990年后经常对以色列北部的城市发射火箭弹进行低配版的“战略打击”。在这种背景下，以色列国防军研究与

发展局局长丹尼尔·金将军在2005年就开始秘密筹集资金进行早期的系统研究。

就在展开研究不久，2006年第二次黎巴嫩战争期间，真主党武装又对以色列实施了大规模的火箭弹袭击战术，发射了约4000枚火箭弹，虽然仅造成44名平民死亡，却造成了约25万人不得不紧急疏散。

在这种背景下，2007年2月，时任以色列国防部长阿米尔·佩雷兹下令选择“铁穹”作为以色列防御近程火箭的防御系统。

以色列——全球首个 拥有多层反导系统的国家

近年来，以色列在不断升级“铁穹”防御系统。

2021年3月，以色列国防部宣布完成“铁穹”防御系统升级测试。以色列国防部长甘茨称，“铁穹”防御系统接受了一系列复杂情况下的测试，发射导弹成功拦截并摧毁了“模拟现有及新兴威胁的目标”，包括无人机、齐射导弹与火箭弹。完成升级后，该系统将交付以色列空军和海军使用，加强该国多层导弹防御体系作战能力。

以色列拥有“铁穹”“大卫投石索”和“箭”等多层防空导弹系统，是全球第一个拥有多层反导系统的国家。

测试展示了多层防空机制的操作性，确保这些系统能够在冲突期间同时拦截不同的威胁。以色列国防部长甘茨说：“测试首次评估了以色列多层防空系统的综合拦截能力。这是世界上最先进的防空机制之一，保护国家免受近距离的威胁。”他说：“这个多层机制的系统为以色列提供了顶级的战略能力，使我们能够在任何情况下有效地行动。”

相关链接

“铁穹”防御系统

“铁穹”防御系统主要分为三大部分，包括探测和跟踪雷达、战斗管理与控制系统、导弹发射装置。

探测和跟踪雷达

“铁穹”防御系统的探测和跟踪雷达，是以色列国防公司和以色列航空航天子公司设计研发的EL/M-2084有源相控阵雷达。在“铁穹”系统中，技术难度最高的就是探测和跟踪雷达，能瞬间完成对目标的跟踪引导和目标分配。

战斗管理与控制系统

“铁穹”防御系统战斗管理和控制系统是以色列公司mPrestSystems设计的，使用基于微软的分布式架构体系设计，整个处理和指控系统集成进了一个集装箱大小的方舱内。该方舱共设置了5个席位，即1个态势分析席位，2个拦截交战席位，1个指挥席位和1个系统控制席位。

导弹发射装置

一套“铁穹”防御系统包含3个发射箱，每个发射箱内有20枚“塔米尔”拦截弹，具备齐射能力。拦截弹本身的性能其实并不高——弹体长3米，直径16厘米，最高飞行速度仅2.2马赫，搭配一个11公斤的破片战斗部，改进后的型号可以拦截200公里射程的火箭弹。拦截弹的中段制导由地面引导，而末段又采用主动雷达导引，大幅度提升了截击精度。

据《信息时报》