



译自《从高炮到防空导弹——地面防空作战简史》（第二版）第四章
美国空军大学出版社2005年8月版

天地惊雷——越战后至海湾战争前的防空作战

作者：肯尼思·沃雷尔（Kenneth P. Werrell）博士

编译：长弓

在越南战争结束之后的几次战争中，地面防空力量都对作战行动发挥了重大影响。本章主要探讨了阿以战争、美军对中东地区的空中打击、印巴战争、马岛战争的相关情况。在这段时间内，在空中战争居于主导地位的力量由防御方转为进攻方。

阿以战争：1948，1956，1967—1973年

在二战结束后美国未介入的多次军事冲突中，没有其他任何一场战争比阿以之间的冲突更能引起外界的军事兴趣。中东战争的次数、以色列在战争中获得的巨大优势以及

现代化武器的大规模运用等，都促使外界形成了上述兴趣。以色列在空中对抗中形成的压倒性优势更为引人注目。阿以之间的所有战争都显示了作战优势在进攻方和防御方之间的转换。

虽然阿以战争此前已持续了较长时间，但对双方空中力量对冲突的关注始于1967年，它们从此时开始对战争发挥了重要影响。阿以双方在1948和1956年的冲突中都使用了飞机，但双方空中力量都由少数性能陈旧的老式飞机组成。1956年，以色列拥有飞机136—155架，而在战争中损失10—18架，并声称击落敌机8

架。在这场战争中，埃及方面损失飞机12架，英法联军损失飞机10架。虽然阿拉伯方面的大部分飞机都参与了空中对抗，但可以判断大部分以色列飞机是被阿方地面炮火击落。然而，在1967和1973年的阿以冲突中，双方空中力量都使用了现代化武器装备，并且都发挥了关键性（即使不是压倒性）的作用。

有观点认为，在1967年6月的阿以战争中，空中力量赢得了有史以来最为引人注目的作战胜利。以色列空军（IAF）通过实施先发制人的攻击，在作战行动的首日将数量占优的阿拉伯国家空军力量的大部分飞机摧毁于地面，进而使以军装甲部队和执行近距空中支援（CAS）任务的飞机得以对同样数量占优的阿军地面部队进行了具有决定性意义的毁灭性打击。在战争第一天，以军以损失19架飞机（除2或3架之外全部是被敌军地面炮火击落）的代价，一举摧毁了埃及空军85%的飞机以及410架阿拉伯国家空军的飞机。在这次历时短暂的高强度战争中，以色列方面共损失飞机40—50架（除3—12架以外全部是被敌军地面炮火击落）。与之相比，阿拉伯国家空军力量约损失450架飞机，其中绝大部分被以军摧毁于地面，另外有60—79架被以军飞机击落，还有约



左图：以色列空军装备的“超神秘”战斗机，在以色列与阿拉伯国家进行的多场局部战争中发挥了重要作用，于1975年退役。

50架被以军地面防空系统击落。

虽然埃及军队当时部署了18-25个SA-2地空导弹连,但这些导弹未对战局形成直接影响。这些导弹部队可能发射了约12枚SA-2,但其中可能仅有1枚击中了目标。虽然已解密的消息来源并未提及以军地面防空系统出现问题,但以军发射的1枚霍克地空导弹显然于6月5日击中了1架自己的A-4攻击机,这架被击伤的飞机当时在穿越以色列核设施周围的禁飞区。

以色列虽然在1967年的中东战争中取得了巨大胜利并占领了新的土地,但仍然未能赢得和平。苏联向其阿拉伯盟友补充了武器装备,阿以双方在苏伊士运河地区进行了旷日持久的战争。从1967年7月至1970年1月,以色列空军损失15架飞机(其中13架被地面炮火击落),同时它声称击落74架埃及和叙利亚战机。1969年9月至10月,以色列空军摧毁了沿苏伊士运河部署的埃军地空导弹阵地。1970年1月,以军接收了由美国提供的电子对抗吊舱,并在3个月内摧毁了四分之三的埃军早期预警雷达,由此破坏了其防空体系。在这场战争中,进攻方再次取得了胜利。

苏联于1970年初采取了反制措施,它向埃及提供了包括SA-3在内的数量更多的地空导弹。虽然SA-3的射程仅相当SA-2的三分之一到二分之一(前者斜向射程13~17英里,合20.92~27.35千米,后者斜向射程为25~30英里,合40.23~48.27千米),但前者能够对抗低空飞机。埃军引进的SA-3于1970年4月形成作战能力,到6月底已部署了55个地空导弹连。苏联技术专家和导弹操作人员帮助埃及方面有效提高了防空能力,他们实际上控制着埃及防空体系。6月底,阿以空中战争不断升级,埃军地空导弹在1周内击落了3架以军飞机。作为反击,以色列空军攻击和摧毁了埃军5个地空导弹连。1970年7月8日,阿以双方同意停火。虽然双方战事平息,但形势仍较为紧张,埃及也借此机会沿苏伊士运河重组其防空力量。在1967年7月至1973年5月的“消耗战”中,以军损失飞机27架(其中25架被地面炮火击落);阿拉伯国家空军损失飞机162架(绝大部分是在空战中被击落),其中至少有13



在1967年6月的阿以战争中,空中力量赢得了有史以来最为引人注目的作战胜利,以色列空军成为了战场上空的鲨鱼,显示出了极强的攻击能力。阿拉伯国家因此在此后大大加强了防空力量的建设。

架和24架分别被以军霍克地空导弹以及37和40毫米高炮击落。

1973年的阿以战争

1973年10月6日,埃及和叙利亚军队对以色列实施了联合进攻,并且使以色列处于措手不及的态势。由于以色列空军当时占有绝对优势,因此没有任何人预言阿拉伯军队将赢得阿以之间的战争,由此也未预计到埃叙军队发动的突袭。此外,根据传统的军事观点,制空权是赢得战争胜利的关键因素。毕竟,空中力量从1939年以来就一直在战争中发挥主导作用,换言之,只有在有利或至少是平衡的空中作战态势下才有可能赢得战争胜利。然而,上述观点忽视了多种类型的游击战争(最突出的例子是越南战争)。在此次阿以战争第一天的作战行动中,埃及和叙利亚以较为保守地使用了空中力量,它们主要依赖于地面防空系统,并在其空中作战计划中确立了有限目标,即仅仅试图在局部地区获得有限的制空权。在第一天的空战行动中,埃军飞机出动了200~240

架次,而其陆军则在地面防空系统构筑的“保护伞”范围内向前推进。

该保护伞覆盖面较大,由多个层次组成且具备机动性。从埃及军队的情况看,其地面防空力量(于1968年组建为单一兵种)的人员数量相当于该国空军人数的三倍,并占其武装力量人员总数的四分之一。叙利亚防空力量的规模虽然较小,但由于该国战场面积较小而具有更高的部署密度。叙利亚部署了约47个地空导弹连(其中有32~35个SA-6地空导弹连,其他地空导弹连装备SA-2和SA-3),埃及部署了约150个地空导弹连,其中46个装备了SA-6。

阿拉伯军队部署的苏制武器装备不仅数量庞大,而且种类繁多。它们装备的大量高炮因性能先进而给外界留下了深刻印象,这些高炮包括少数新式的ZSU-23-4型四管23毫米高炮。地空导弹的型号则包括曾部署于越南战场的SA-2和SA-7,在“消耗战”中使用的SA-3以及另外一种新型导弹SA-6。阿拉伯国家军队的防空体系不仅武器数量较大、种类较多,而且它们与北越军队防空体系(除轻型



为与美国抗衡,前苏联向其盟国出口了大批萨姆系列防空导弹,左图为保存在美国航空航天博物馆中的SA-2,右图为SA-2发射瞬间。

高炮和SA-7之外)所不同的是,前者具有较强的机动能力,如ZSU-23-4自行高炮和SA-6都采用车载式,而SA-7则由单兵携行。必须强调的因素是,阿拉伯国家军队的防空体系所发挥的影响是由其数量、种类、机动性、现代性等因素形成的综合体,以色列空军在此后的战争中也得出了这种结论。

SA-6是上述防空系统中性能最好的武器,它在1967年的中东战争中虽被外界观察到,但未用于实战。这是一种体积较小的地空导弹,重量约1200磅,可在坦克(PT-76)底盘上装载3枚此类导弹。由于该导弹体积小、速度较高且采用无烟型主发动机,使它难于被肉眼发现。与其他苏制地空导弹相比,该型导弹飞行速度更快(2.5~2.8马赫)且性能更为先进,这是因为它采用雷达进行飞行初段制导,并能迅速变换频率,随后采用热寻的传感器攻击目标。可能更为重要的是,该型导弹采用的雷达频率位于以军电子对抗装置的频段之外,而且与SA-7一样,SA-6采用了信号过滤器,用于反制敌方发射的诱骗其红外传感器的曳光弹。SA-6的斜向射程为17~25英里(27.35~40.23千米),类似于SA-2和SA-3。此外,SA-6可攻击在低空飞行的飞机。该型导弹集新颖性、机动性、高速飞行、先进制导和低空攻击能力等因素于一体,由此具备了较强的作战性能。虽然它在实战中并未显示出苏联所宣传的97%的杀伤率,但该型导弹仍击落了多架以军飞机,并迫使后者进入阿拉伯空军的高炮(尤其是ZSU-23)射程之内。

ZSU-23-4是一种作战效能极强的高炮。该型高炮采用PT-76坦克底盘,其四管23毫米机炮的最大射速达到每分钟4000发,但操纵该型高炮的炮手几乎从未按住射击钮不放,而是通过训练进行每次75发的短点射。探测距离为12英里(19.31千米)的雷达为该型高炮提供引导,从而使其有效射程可达4000英尺(1220米)。该型高炮还安装了光学瞄准装置。与SA-6相似,ZSU-23的主要作

ZSU-23型自行高炮。在1973年的中东战争中,ZSU-23-4型使以军飞机遭受了令人难堪的突然袭击,该型高炮将4门23毫米机炮装载于履带车辆底盘上,并采用雷达引导。



SA-6地空导弹。机动型SA-6地空导弹虽然未在越南战争中服役,但它在1973年的阿以战争中有效对抗了以色列空军力量。

战性能体现为低空防御能力较强,机动性较好,以及此前从未在实战中被西方国家军队观察到。

在阿拉伯军队发动最初的进攻行动之后,正如所预料的那样,以军迅速出动坦克和飞机实施反击,试图阻止阿军的推进,增援己方人员和火炮数量不足的前沿防御力量,并保护自身的作战力量动员机制。然而,以军未能有效对抗阿拉伯军队的导弹和高炮。在苏伊士运河前线,以军在首次空中打击行动中就被击落4架飞机;在戈兰高地前线,以军在两个波次的攻击中都出动了4架飞机,结果被分别击落4架和2架。一些观点认为,在开战第一天,阿拉伯军队的高炮击落了30~40架以军飞机。

在最初三天内,以色列空军在苏伊士

运河前沿地区损失了大约50架飞机。这种重大损失(相当于1967年战争的两倍)使以军感到震惊,要求所属飞机停止在距苏伊士运河10~15英里(16.09~24.14千米)的空域内飞行。然而,严峻的军事形势迫使以色列空军继续实施作战行动,尤其是在具有关键意义的叙利亚前线。在战争的第一周,以色列空军共损失飞机78~90架,这一数字已占到其飞机总数相当高的比例。

SA-7对战事的直接影响较小,但可能对以军形成了干扰作用,并提高了阿拉伯国家军队的士气。这种肩射型地空导弹仅击落了2架固定翼飞机,并击伤了30架飞机。美军在几年前的作战行动就已证明,可利用飞机的速度和机动性规避这种导弹。此外,SA-7杀伤能力不足,它主要攻击飞机尾部,其较小的弹头通常无法形成致命破坏。装载8枚SA-7的车载型地空导弹系统SA-8也未能在实战中表现出更高的成效。

SA-6对战事产生了重要影响,它击落了大部分以军飞机,并间接迫使以军飞机进入阿军的高炮火力网,显示出极强的作战性能。该型地空导弹极高的速度及其不断变化的新频率使以军难以进行有效反制。由于以军此前过于自信,忽视了电子对抗(例如,以色列空军为提高经济性、飞行速度和机动性而取消了在飞机上安装电子对抗装置),加之美国严格限制电子对抗装置的出售,使以色列空军的战斗力受到严重限制。由此形成的结果是,“以色列空军的飞机只能飞至除戈兰高地和苏伊士运河前沿等最需要空中支援的地区之外的其他地区。与三年前的作战表现相似,苏制导弹成功地重新界定了现代战争的本质。”作为回应,以色列以高昂代价迅速采取了有效的应对措施。

以色列空军运用一系列手段对抗阿拉伯



SA-7便携式防空导弹



SA-9地空导弹，这种地空导弹系统将8枚SA-7导弹置于机动平台上。

军队的地空导弹威胁。为击败敌方的热寻的导弹，以军飞机采用了趋于极端的机动动作，对来袭导弹采用迎头飞行方式，使飞机在导弹寻的头上呈现出“冷面”，并操纵飞机在空中实施机动飞行以形成“热点”。此外，以军空中力量投射曳光弹甚至废燃料，随后将其点燃以诱骗敌方热寻的导弹。以军直升机上的观察员在敌方导弹发射后警告己方飞行员。以色列空军还改进了金属箔条投射装置，装载了改进性能的美制电子干扰吊舱，在地面、直升机和运输机上使用了防区外干扰器。

此外，以军还采取了直接攻击SA-6地空导弹阵地的反制措施。由于SA-6的初始弹道曲线较低，以军得以从非常陡直的角度对这些地空导弹实施俯冲轰炸——不过这是一种在令人绝望的战争环境下采取的不顾一切的对抗措施。以色列空军还向这些导弹阵地发射了“伯劳”反辐射导弹。

以军通过消灭阿拉伯军队的地空导弹，扭转了空中战争（以及某种程度上的地面战争）局面。以军首先集中力量攻击叙军，并在4天之内摧毁了后者约一半的地空导弹。另一个有利于以军的因素是，叙利亚方面的SA-6此时已消耗殆尽。另一个消息来源指出，以军摧毁了叙利亚的一个控制中心并由此严重破坏了叙利亚的导弹防御体系。叙利亚被以军击败，后者只是由于政治限制才没有取得更大胜利。

以色列空军以一种未曾预料到的方式——借助于以色列陆军的帮助——解决了在埃及前线所面临的问题。埃及军队沿苏伊士运河一侧的坚固阵地向以色列境内发动了大规模地面进攻，进攻部队冒险推进至埃军防空火力“保护伞”之外的地区，并在二战结束以后全球最大规模的坦克战中遭受了决定性失败。以军迅速扩展了其战术胜利。10月16

日早晨，以军渡过苏伊士运河并在短时间内使埃及陆军陷于严重的混乱状态。到当天中午，以军已摧毁埃军4个地空导弹阵地，到次日早晨，以色列空军在地面部队的全力支援下出击。与以前的实战经验相反，在这次战争中，是以色列陆军尽最大努力为空军创造作战条件。根据相关资料指出，以色列陆军的1个装甲师消灭了埃及军队的34个地空导弹连，这相当于埃及军队在苏伊士运河沿线部署的防空力量的一半。截止此时，以军已掌握了作战先机，并能够轻易地对埃及军队形成决定性打击。然而，相关大国此时开始对中东战争局势进行干预，并促使交战双方于10月22日签署了停火协议。以色列赢得了这场战争，并摧毁了埃及军队部署的55~60个地空导弹连中的大约40个，这种毁灭性打击由以色列空军和陆军共同实施。

即便如此，双方的地面防空力量仍使敌方空中力量遭受了重大损失。据间接消息来源指出，阿拉伯军队共损失40~75架飞机（10余架至20余架被霍克导弹击落），以色列空军可能被对方地空导弹和高炮击落82~100架飞机。美国陆军的一项研究认为，以军在这场战争中共损失飞机109架，其中有81架被敌方地面防空火力击落。该项研究认为，阿拉伯军队的高炮和地空导弹（除SA-7之外）分别击落以军飞机31和40架，SA-7击落4架，地空导弹和高炮联合击落6架。阿拉伯军队共损失飞机516架，其中36架被地面防空武器击落，另有42架和23架分别被20毫米机炮和霍克导弹击落。

双方地面防空力量也发生了多次误击己方飞机的事件。以军高炮炮手显然将以色列空军的2架法制幻影战斗机误认为是埃及军队

在73年阿以战争中，以色列陆军在空军对抗阿拉伯军队地空导弹威胁方面起了非常重要的作用。



从利比亚接收的同类机型，并将这两架战机击落。阿拉伯军队地空导弹击落的己方飞机（45~58架）甚至多于被以军击落的阿方飞机（39~44架）。在阿拉伯军队损失的所有飞机中，由这种“误击”导致的损失所占比例达到10~12%。

在这场战争中，直升机再次被证明极易遭受袭击。在此次战争的第一天，以色列空中和地面防御力量对埃及军队的一支突击队造成了毁灭性打击，共击落该突击队50架米-8直升机中的约20~35架。10月18日，埃军对苏伊士运河上的一座重要的桥梁发起攻击，结果被以军击落5架直升机。在阿拉伯军队方面，据称SA-7击落了6架以军直升机。

以色列空军显然赢得了这场战争的空中对抗，它击落了约450架阿方飞机，而自身仅损失飞机115架（作战损失约为107架）。与1967年的中东战争相比，阿方损失飞机的总数虽然基本相同——但在空中对抗中损失了更多飞机——而以军飞机的损失数量增加了一倍。然而，根据飞机出动架次率进行比较，以色列空军的损失率实际上是从1967年的4%降至1973年的1%，而阿方在1973年的损失率不到5%。

虽然以色列空军在空中对抗中击败了阿方对手，但前者未能象它在1967年的中东战争中那样运用空中力量。以军近距离空中支援的作用较为有限且令人失望，尤其是在这场战争最为关键的前三天中更是如此。一项研究得出的结论是，没有任何一架飞机能够无可置疑地击伤或摧毁一辆敌方坦克。即便近距离空中支援成效的下降被过于夸大，但空



CH-53“种马”直升机具备空中加油能力，用途非常广泛，在贝卡谷地空战中被用来执行电子干扰任务。

中力量对1973年中东战争的影响显然不及它在1967年战争中所发挥的作用。火力密集、机动性强、层次多样的阿方地面防空系统使世界上最为训练有素和最富进取精神（这种观点存在争议）的以色列空军的作战行动受到阻挠，并使后者遭受了严重损失。与美军空中力量在越南战争中低估了北越军队的防空能力一样，以色列空军也低估了阿方防空体系的作战成效。1973年的中东战争情况表明，进攻方和防御方（尤其是飞机与地面防空力量）之间的平衡朝着有利于后者的方向移动。而以色列空军在1982年夏季对黎巴嫩的进攻行动则又改变了上述观点。

1973年中东战争之后：贝卡谷地之战

在很长一段时间内，黎巴嫩都处于被左派和右派民兵、巴勒斯坦游击队及叙利亚军队占据的混乱状态之下，上述各种力量之间以及它们与以色列之间经常发生军事冲突。叙利亚在经历了1973年的惨败之后重建了军事力量，并在此过程中使其地面防空力量规模在原有基础上几乎扩大了两倍，即将原来的30个地空导弹连增至80个，并配备了素质最为优秀的人员。1981年4月底，叙利亚将19个包括SA-6在内的地空导弹连部署至黎巴嫩的贝卡谷地。叙军在该地区建立了一个类似于1973年中东战争时期的由密集火力构成的强大防空体系。

1982年6月初，以军侵入黎巴嫩，它主要与巴勒斯坦游击队交战，同时与叙军对抗。虽然叙军部署了大量高性能苏制武器装备，并汲取了1973年中东战争的经验教训，但以军仍使其遭受了重大损失。在这次历时短暂但强度较高的作战行动中，以军赢得了一次具有不对称性的胜利，它击落了80~90架叙军飞机并摧毁了19~36个地空导弹连，而付出的代价仅是被击落3~6架飞机。此外，以军地面火力至少还击落了1架叙军喷气式飞机（1门“火神”机炮击落1架苏-7战斗机）及2架直升机。

6月9日，以色列空军针对叙利亚军队部署于贝卡谷地的防空力量，实施了一次层次复杂、精心策划、密切协同和有效实施的进攻。以军使用空中和地面发射的无人机作为吸引叙军雷达开机的诱饵，随后前者部署的EC-135电子战飞机获取了叙军雷达的方位和频率信息，并将这些信息迅速传输至进攻力量。以军由此获得了有利于迅速作出反应所需的实时情报，并使己方飞行员获知了敌方地空导弹准确方位，而且为使用干扰设备获得了准确的调整信息。在电子对抗中，以色列空军采用电子对抗吊舱、金属箔条火箭弹、可能由无人机发射的曳光弹，以及由CH-53直升机、波音707和“阿拉瓦”型运输机进行的防区外电子干扰。



通过波音707和E-2C等特种平台的采用，以色列空军形成了一个有机的整体，有效地干扰和压制了叙军的防空力量，贝卡谷地空战取得了空前的成功。



以军飞行员采用了分散攻击战术、精确定时和迅速实施的低空空袭战术,以及诸如反辐射导弹、集束炸弹等武器。此外,以军还使用了一种新型的“狼”式地地反辐射导弹。以军地面部队向敌方实施炮击并沿前沿地带发动地面攻击,同时还在空袭之前出动突击队占领了敌方的一个控制中心。叙军未能坚守阵地,其雷达部署位置不佳,所施放的烟幕未能起到迷惑作用,反而为以色列空军指示了攻击目标。在这场战争的第一天,以色列空军摧毁了叙军17个地空导弹连,并严重击伤另外2个地空导弹连。叙军虽然将更多的地空导弹部队部署至贝卡谷地,但未能取得任何成效。第二天,以色列空军又摧毁了11个叙军地空导弹连。7月24日,以军摧毁了3个SA-8地空导弹连。据报道,以色列空军在9月的作战行动中又摧毁了4个SA-9地空导弹连。

美军空袭中东:1983-1986

贝卡谷地之战结束之后约一年多,美国以军事手段干预黎巴嫩事务,1983年12月,美军出动12架A-7E和16架A-6E攻击机实施了空袭行动,但成效却远远不如以军。美国海军飞行员沿用了被越南战争证明是行之有效的战术:他们在20000英尺(6100米)高度实施突防,然后将飞行高度降至3000英尺(915米)进行攻击。为对抗叙军发射的热寻的导弹,这些美军飞机投放了大量诱骗式曳光弹,但成效并不显著。美军飞行员遭遇了超出预想的密集防空火力,苏制SA-7和SA-9已针对诱骗装置改进了性能。叙军共发射了40~50枚地空导弹,分别击落1架A-7和A-6攻击机,并击伤1架A-7。虽然美国海军将上述损失归咎于苏制导弹传感器型号的改变,但以军批评了美军在这次攻击中采用的作战方案、战术和作实施过程。

这次不尽人意的作战经历使美军受到震动,并可能影响了美军下一次空袭行动,即于1986年4月对利比亚的空袭。影响美军制定空袭计划的重要因素之一是规避SA-7地空导弹的攻击,这意味着需在夜间进行空袭。当然,



SA-8“壁虎”地空导弹采用了发射箱结构,提高了可维护性。

美军实施夜间空袭还有其他原因,如最大限度达成奇袭效果,避免与利比亚防空力量直接进行大规模对抗,避免苏联军事顾问和利比亚平民出现伤亡,尽可能少地泄露美军的电子对抗相关信息等。然而,夜间空袭也意味着美军仅能有效使用两种飞机:美国空军的FB-111轰炸机和美国海军的A-6攻击机。虽然A-6由在地中海巡航的美军航母装载,但FB-111当时部署于英国,其往返于战区的航程达到5600英里(9010千米)且需在空中飞行14小时。由于航程较远及受到飞临空域的限制,使得FB-111需进行多次空中加油。

美军空中力量出动了由32架轰炸机(18架FB-111和14架A-6)组成的大规模空袭力量,为它们提供支援的飞机约有70架。对于利比亚这种第三世界国家而言,其防空部队规模较大且装备了性能先进的武器。除米格战斗机之外,利比亚防空部队部署了包括100个装备SA-2、SA-3和SA-6的地空导弹连(其中30~60个导弹连具备作战能力),此外还部署了SA-5、SA-8、SA-9,以及法制“响尾蛇”

导弹,并可能装备了450门高炮。

美军飞机成功地突破了利比亚的防空体系,压制和规避了利比亚军队发射的地空导弹及防空炮火,而且未遭遇空中对抗。美军空中力量采用了低空高速突防战术——FB-111飞行高度为400英尺(122米),时速500节(926千米/小时),A-6飞行高度为200英尺(61米),时速450节(833千米/小时)——并以此高度和速度投射激光制导及常规炸弹。美军1架FB-111坠毁,具体原因未向外界透露。虽然利比亚提前30~45分钟从马耳他的空中管制人员获得了不明国籍的飞机正向北非地区飞行的信息,但直到凌晨2时之前的4分钟,利比亚的雷达才开机搜索目标。美军EF-111和EA-6B电子战飞机实施的防区外电子干扰,执行攻击任务飞机进行的电子对抗,以及美军发射的约50枚反辐射导弹,几乎完全摧毁了利比亚的雷达。美军空中力量将绝大部分炸弹投至目标,自身损失较小(1架FB-111坠毁)。这次12分钟的空袭表明,美国军事力量可以克服航程较远及其他因自然条件形成的制约因素,对难度较大的目标实施打击,同时能够以较低损失突破敌方规模较大且性能先进的防空体系。

印巴战争

1965年9月,在南亚次大陆爆发了印度与巴基斯坦之间的战争,这次战争持续了23天。印巴双方虽然都部署了小规模空中力量,它们分别拥有少数高性能战机(印军的米格-21和巴军的F-104),但它们装备的绝大部分飞机至少已过时10年以上。

印巴之间的地面战争以双方出现对峙状态结束,而空中战争也呈现类似态势。外界很难从许多相互矛盾的论述中弄清这次空中对抗的确切情况。巴基斯坦方面声称击落110架印军飞机,其中35架是在空中对抗中被击落,32架被防空炮火击落,其余飞机被摧毁于地面。巴军承认损失19架飞机,其中8架在空战

美军EA-6B电子战飞机截至今日仍然是美国海军主力电子战飞机,未来将会被EA-18G取代。





“吹管”便携式地空导弹。英制“吹管”是另一种肩射地空导弹。它在马岛战争中被英阿双方使用，并都宣称取得了战果。



“海标枪”导弹发射。图中所示的“海标枪”导弹在和平时期发射，英国和阿根廷军队都装备了这种导弹。该型在马岛战争中击落了5-8架阿军飞机。

中被击落，2架被己方高炮击落，其余9架因其他原因损失。巴基斯坦虽然承认被印军高炮击落了少数飞机，但强调其F-86飞机在执行500多次近距离空中支援任务的情况下，虽然有58架被击伤，但无一被击落。印度方面声称击落73架巴方飞机并承认己方损失飞机35架。印军向巴军飞机发射了少数SA-2地空导弹并声称击落1架C-130运输机（巴军称是1架安-12运输机）。然而，巴基斯坦承认1枚SA-2地空导弹在52000英尺（15860米）高度击伤了1架RB-57F侦察机。

1971年12月，印巴两国又进行了一次时间较短（两周）的战争。此时，印巴双方虽然都已从质量和数量方面提高了各自部队的作战能力，但先进装备的规模仍较小。巴基斯坦在此次战争中失败并失去了东巴——现在的孟加拉国。印巴两国的战绩统计再次呈现

出巨大分歧。印度声称击落94架巴方飞机，损失飞机54架，并且声称用1枚导弹击落了1架巴方飞机。巴基斯坦方面则声称以损失26架飞机为代价，击落104架印军飞机。印度承认有3-4架飞机被巴方高炮击落，另有2架飞机被己方火力击落。巴基斯坦指出，在击落的104架印军飞机中，其高炮部队取得了击落49架敌机的战绩。另一消息来源认为，在巴基斯坦损失的飞机中，约有半数是被印军地面火力击落。

马岛战争：1982年

80年代初，发生在世界遥远地区的一次短暂战争吸引了公众的注意力。马岛战争从多个方面使普通民众和各国军方都感到震惊：英国成功攻占了与本国相距如此遥远的岛屿；阿根廷军队在与现代化程度更高的英国军队交战

时出现了惊人损失。在这场战争中，一次规模较小、训练有素、装备精良的现代化欧洲军事力量在距本国约7000英里（11260千米）的地区，与一支规模较大、训练水平较低、以义务兵为主体且混合部署老式装备和现代化武器的第三世界国家军事力量进行对抗。

从空中对抗角度观察这场战争，阿根廷军队部署了一支具备混合作战能力的空中力量，它装备了老式的“堪培拉”式轰炸机和A-4攻击机，用于执行反游击战任务的“普卡拉”攻击机，以及性能较为先进的法制“幻影”和“超级军旗”战斗机。在地面防空方面，阿根廷军队除自动防空火炮外，还拥有英制导弹（“海标枪”、“海猫”和“吹管”）以及法德合作研制的“罗兰”地空导弹。

虽然英国出动了老式的“火神”轰炸机，但其主战飞机是具备垂直短距起落能力的“鹞”式战斗机。英国皇家海军舰艇装备了多种型号的防空火炮和舰空导弹（“海猫”、“海狼”、“海标枪”和“海参”）。登陆的英军部队使用了三种地空导弹：“吹管”、“毒刺”和“轻剑”。

阿根廷防空力量相对较弱。然而，更为确切的描述是，与在未实施电子干扰的条件下飞行和作战的阿根廷空军相比，英军在“火神”轰炸机上安装了机载电子对抗干扰器，在“海鹞”战斗机上装载了金属箔条撒布器，部署了“乌鸦座”金属箔条火箭弹。虽然英军使用“伯劳”反辐射导弹打击马岛上的阿军主要雷达阵地未取得成功，但该型导弹摧毁了另一处阿军雷达阵地。阿军缺乏同类武器。阿军火力摧毁了22架英军飞机，其中13架直升机是随被击沉的军舰一起沉入海底或被空袭摧毁。阿军地面炮火击落了另外9架英军飞机，其中1架侦察直升机被1架普卡拉攻击机击落。英军飞机出动2000架次，但它声称仅被击落5架“鹞”式战斗机；1架被“罗兰”地空导弹击



“罗兰”地空导弹的发射。“罗兰”由法国研制，据称它在马岛战争中击落了4架英军飞机，而英国对此予以否认。

落，1架被小型武器击落，3架被35毫米高炮击落。阿军小型武器或“吹管”地空导弹击落了英军3架“瞪羚”直升机。某消息来源声称，阿根廷军队击落了2架己方直升机——这种情况并非不可能发生，因为英阿双方都使用同类机型。

阿军空中力量的作战成效是这场战争中最令人震惊的因素之一，尤其是考虑到其面临的各种局限性更是如此。阿军空中力量部署的绝大部分飞机性能老旧，它们只能在昼间晴朗天气下出动，未装载电子对抗装置，航程也较为有限。此外，除法制“飞鱼”导弹外，阿根廷空中力量仅能向目标（主要是英军舰艇）投放自由落体炸弹，而它们此前一直未进行此类训练。即便如此，阿根廷空中力量仍旧击沉和击伤了7艘和12艘英军舰艇。英军本来有可能遭受更为严重的损失，阿军至少有五分之一（可能四分之三）的炸弹因引信错误设置、引信或炸弹失效以及飞行高度极低和炸弹投射距离较短而未能爆炸（在被阿军击伤的12艘英军舰艇中，有一半是被哑弹击伤）。阿军飞行员虽然遭遇了强劲对手并出现了较大损失，但他们仍然在多次攻击中表现出了巨大勇气和奉献精神。如在5月21日至25日期间，阿军在117架次飞行任务中共损失了19架飞机。

英军在马岛战争中也遭遇了多种严重困难。英国方面从本土到马岛的补给线长达7000英里（11260千米），补给困难仅仅因使用美军的亚松林岛基地而略有缓解。英军在此次战役中仅能部署2艘小型航母提供支援。由于航母的飞行甲板面积较小，英军仅能依靠若干架“鹞”式战斗机争夺制空权，而这种飞机的设计目的和装备武器都未考虑执行这种任务。英军舰艇的设计也存在缺陷，主要体现在损管系统性能不足，部分舰艇的缆线缺乏装甲防护。最初，在英军特混舰队中仅有2艘舰艇装载了用于对抗敌机低空攻击的高性能导弹（“海狼”）。

作战实践表明，英军面临的最严重问题是缺乏早期预警机。虽然英军极为有效和迅速地改进了其他重要缺陷（如将陆基型的“鹞”式GR3型部署于航母，增强了空中加油能力，为“鹞”式战机改装了“响尾蛇”空空导弹，在“火神”轰炸机上改装了电子干扰设备等），但缺乏早期预警机这个最严重问题始终存在。此外，英军早期预警能力不足的问题使其付出了高昂代价。

英国当局声称在马岛战争中共损失飞机72架，与阿根廷方面承认在此次战役的505架次飞行中损失36名飞行员相比，英国方面的损失并非是一个不合理的数字。英军确信其“鹞”式战斗机击落了20架敌机，而小型武器和海军4.5英寸（114毫米）火炮分别击落了6架和1架敌机，而各型地空导弹共击落阿军飞机45架。

根据阿根廷方面的文件及相关采访得到的间接资料表明，阿军飞机损失为44~55架，其中分别被“鹞”式战斗机、地空导弹、高炮及阿方误击分别击落21架、18架、3架和



博福斯40毫米舰载高炮。英国皇家海军除使用大量地空导弹之外，还在舰艇上保留了高炮以对抗敌方空中打击。在马岛战争中，图中所示的这种60倍径的博福斯40毫米高炮及其炮手可能部署于“无畏”号和“勇猛”号两栖登陆舰。

至少2架。

英国官方文件认为，“吹管”地空导弹击落了9架阿军战机，而其他观点则认为真实数字为2~4架。装备这种重量为47磅的便携式地空导弹的英军部队在被迫穿越马岛复杂地形时对该弹重量提出了批评。虽然这种抱怨在作战环境下可以理解，但该型导弹确实使英军地面部队具备了一定程度的低空防御的能力。“吹管”的作战性能类似于苏制SA-7及美制“红眼”和“毒刺”，它由一人操纵；与采用热寻的方式的苏制和美制地空导弹所不同的是，“吹管”采用光学制导。该型导弹在实战中的表现证明，它能够在陆上和海上执行防空任务。部署于英国皇家海军1艘辅助舰艇上的1支导弹分队声称用6枚该型导弹击落了3架阿军飞机。阿根廷方面也声称使用“吹管”导弹击中1架“鹞”式和2架直升机。此外，英军在马岛战争中也使用了重量较轻的“毒刺”，但它仅发射了4枚该型导弹且仅击落1架敌机（然而，对“毒刺”的战绩也存在一些相互矛盾的观点）。

英国最初认为其“轻剑”地空导弹击落了13架阿军飞机，此后将上述数字增加至20

架。与“罗兰”地空导弹的战绩在英军内部引发激烈争议的情况一样，那些接触过阿根廷相关文件并与阿军飞行员交谈过的人士对“轻剑”的战绩也产生了质疑（这种争论可能与此类武器未来的销售而不是历史事实具有更大的相关性）。一些学者引证阿根廷方面的资料得出结论，即“轻剑”击落了1~3架阿军飞机。虽然英国声称马岛战争见证了“轻剑”的作战成效，但外界对该型导弹实际战绩的争论对英军的上述观点提出了质疑。英国陆军（T连）发射的“轻剑”仅采用了光学跟踪方式，它在尾追攻击中仅取得了40%的杀伤率。由于英军导弹射手在位于己方人员和舰艇上方的区域发射“轻剑”，因此该弹的动能（直接攻击）系统与接触式（并非近炸）引信保持了良好的运行状态。这种发射方式也显示了该型导弹的人力控制特征（它并非是一种“发射后不管”的武器），这种性能具有一定益处，即当攻击目标在己方部队后方飞行时，导弹射手可控制“轻剑”脱离目标。

在马岛战争中，英国皇家海军航空兵的防空作战思想是，以“鹞”式战斗机担负空中

“轻剑”地空导弹。“轻剑”是英军在马岛战争中使用的另一种地空导弹。





正在沉没的英国皇家海军“考文垂”号驱逐舰。阿根廷空中力量虽然在马岛战争中遭受了严重损失，但是它们实施的空袭行动几乎击退了英军实施的反击。

掩护任务，由装备“海标枪”导弹的驱逐舰执行远程防空任务，并由装备火炮和其他类型导弹的舰艇担负近距防空任务。英国方面声称，皇家海军的舰空导弹击落了21架阿军飞机。

“海参”大型防空导弹于1962年服役，它在此次战争中未取得击落战绩。采用两级推进方式的“海标枪”击落了5~8架飞机，但更为重要的是，该型导弹迫使阿军飞机采用低空攻击战术。然而，“海标枪”一次只能对抗1个目标，这种劣势在阿军4架A-4攻击机空袭英军“考文垂”号的战例中体现得尤为明显。该舰装备的“海标枪”导弹虽然击落了前两架阿军飞机，但第三架飞机投下的炸弹直接命中了“考文垂”号并导致该舰被击沉。据该舰建造人员称，其性能老旧的雷达和计算机影响了舰空导弹的发射。此外，由于当时的海情超过了设计预期，由此也降低了防空系统对抗低空飞机的成效。

体积较小且射程较短的“海猫”防空导弹从1958年开始研发并在数个国家服役。虽然据英国消息来源称，该型导弹在马岛战争中击落了8架阿军战机，但其他方面提供的数字仅为1架。英军部署的另一种短程防空导弹是性能更为先进的“海狼”。虽然“海狼”的作战性能显然优于“海猫”（前者设计用于替代后者），但仅有2艘英军舰艇改装了“海狼”（这两艘英国舰艇均被阿军空中力量投放的哑弹命中过）。即便如此，“海狼”仍击落了3~5架阿军飞机及至少1枚空舰导弹。

无论击落数字及相关争论如何，实践表明英国皇家海军的防空能力远远称不上充足有效；阿军空中力量已接近于实现击退英军舰队的目标，它击沉了7艘英军舰船并击伤另外12艘。显然，从资源消耗方面衡量，阿军空中力量在马岛战争的海空作战中具有更为出色的表现。每艘英军舰艇的价值至少为数千万美元，如“谢菲尔德”号驱逐舰价值2.25亿美元。阿军“飞鱼”导弹及飞机的造价相比而言要低得多，导弹造价约为20万美

元，而1架现代化喷气式战斗机的造价可能约为500万美元。然而，英国最终赢得了马岛战争并实现了其国家目标。

80年代其他战争中的地面防空作战

20世纪80年代期间，发达国家军队未参与重大的空中作战行动。然而，在探讨下一次主要冲突之前，有必要探讨其他三次空中行动。在两伊战争、美军入侵格林纳达以及苏联入侵阿富汗的战争中，地面防空系统发挥了不同作用。

伊朗和伊拉克之间的战争是自朝鲜战争结束以来最为血腥的军事冲突。两国都拥有数量较多且性能较为先进的飞机及防空武器装备：伊朗装备了美制飞机以及英制和美制导弹

（霍克、“轻剑”和“山猫”）；伊拉克则依赖于苏制武器，包括70个地空导弹连（SA-2、SA-3及少数SA-6）。据报道，到1981年底，两伊各损失飞机约150架，其中绝大部分是被敌方地面火力所击落。双方都未能有效运用地空导弹，但便携式防空导弹却对空中战争形成了主要影响。虽然这种导弹很少能击落敌机（平均每发射20~30枚才能击中1架飞机），但它确实迫使进攻飞机增大飞行高度并由此降低了作战成效。由于零部件、维护和训练等因素的影响，导致双方都缺乏充分利用现代化技术的能力。此外，两伊空中力量的主要目标显然是对敌方进攻行动实施遏制，并尽量避免陷入消耗战。因此，两伊战争的经验教训是，现代化武器装备不一定能自动生成现代化的作战能力，无法获得保障和补给的空中力量可能会采取防御战略以保持自身实力。

与旷日持久且代价高昂的两伊战争相比，美军于1984年对格林纳达实施的进攻显得时间较短且代价较低。这次进攻行动的最明显特征可能是其非军事性方面；即便如此，空中力量仍然在这次时间较短的单边军事行动中发挥了重要作用。在这次军事冲突中，美军既未面临敌机威胁，又未遭受敌重型武器（口径大于23毫米）攻击，对方仅拥有小型武器及24门ZSU-23高炮，而且缺乏雷达引导。虽然存在上述不平衡，但防御方仍然击落了4架美军直升机并严重击伤至少另外4架直升机。美军在如此薄弱的防御能力面前损失多架直升机，以及在1975年的“马亚克斯”号集装箱货轮事件中，美军出动的9架直升机中有8架因受到攻击而失去作战能力，这些事件再次提出了直升机在作战行动中的生存问题。

近年来，有关国家的游击力量已宣称多

“海猫”舰空导弹。英军部署的“海猫”是一种由皇家海军和阿根廷军队共同使用的老式短程舰空导弹。外界对该型导弹在马岛战争中的作战成效存在某些争议。该图显示了马岛战争之前的一次训练演习的情景。





在格林纳达被击落的美军直升机。在美军1983年入侵格林纳达的行动中，由于美军拥有绝对优势，因此这次行动在很大程度上并不能称为一场战争。即便如此，对方高炮仍然击落了4架美军直升机，再次证明了这种装备在面对地面火力时的脆弱性。



在阿富汗被击落的苏军直升机。1979年，阿富汗游击队击落了图中所示的这架直升机。他们此后装备的肩射地空导弹（尤其是“毒刺”）改变了空中战争的力量平衡，并在促使苏联从阿富汗撤军方面发挥了重要作用。

次成功击落飞机。虽然很难将这种情况与游击队的宣传相互区分，但在安哥拉、乍得、尼加拉瓜和苏丹等地的反游击战中，多架飞机坠毁。它们究竟是被地空导弹、小型武器击落还是因操作问题损失，或是游击队方面的宣传，仍有待最终确定。无论如何，肩射地空导弹使游击队拥有了能击落飞机的武器。

便携式防空导弹对空中战争形成了影响。越南战争中的美军和阿富汗战争中的苏军都迅速找到了反制SA-7和“红眼”等第一代便携式地空导弹的反制措施。这两种导弹性能较为有限，这主要是因为它们缺乏电子识别能力并受制于其他三种性能因素：它们属于严格意义上的尾追（反向）武器；极易遭受诱骗干扰；机动性能有限。“毒刺”等第二代便携式地空导弹的情况则有所不同，它比4英尺（1.22米）长的“红眼”长1英尺（0.305米），比后者重16磅。更重要的是，“毒刺”在四个方面改进了作战性能。除具备电子敌我识别能力之外，“毒刺”还具备迎头攻击能力，对抗敌方诱骗装置的能力更强，飞行速度更高且射程比“红眼”多2英里（3.22千米）。“毒刺”在苏联入侵阿富汗的战争中取得了极大成功。实际上，它在这场战争中发挥了如此重要的影响，以至于某位记者撰文指出：“‘毒刺’导弹对于由美国提供支持的游击战士的重要性……就象长弓对于中世纪的英国自耕农一样重要。”

苏军侵阿战争的经历表明，导弹技术的发展已使阿富汗游击队掌握了一种极有价值的武器。据间接消息来源称，阿富汗游击队于1986年9月首次证实用“毒刺”击落苏军飞机（3架米-24武装直升机）。其他消息来源指出，阿富汗游击队于1986年10月击落了2架直升机和1架战斗机，在11月又击落了11架直升机和1架米格-23战斗机。这些损失迫使苏军飞机增大飞行高度并在距目标更远的空域飞行，并限制用机炮攻击敌方目标，由此降低了苏军空中力量及总体作战成效。1987年2月，美国空军参谋长拉里·韦尔奇在向美国国会作证时指出：“（阿富汗游击队）使用大约

150~300枚‘毒刺’，已将苏联空军彻底赶出了阿富汗的天空。”阿富汗游击队声称每月击落15~20架苏军直升机，而到1987年夏，可能已实现每天击落1架苏军飞机的目标。在1987年秋季的进攻行动中，据报道阿富汗政府军被“毒刺”击落了17架直升机、1架安-22运输机和4架米格-21战斗机。美国陆军的一项研究估计，在阿富汗游击队发射的340枚“毒刺”中，有269枚击中了目标。

“毒刺”的影响不仅仅限于使敌方损失飞机并采用成效较低的进攻战术。据一位西方记者报道，20名阿富汗政府军飞行员拒绝执行向由美制导弹提供防空支援的游击队阵地发动攻击。阿富汗政权领导人承认了这种防空武器的作战成效，并认为它改变了这场战争的结局。这位领导人指出，在游击队围攻距阿富汗首都以南约100英里（160千米）的赫斯特时，便携式地空导弹使政府军无法在昼间向该城空投补给。由此，政府军不得不将广大农村地区让给游击队，而将主要力量集中于首都喀布尔和其他城市。“毒刺”改变了空中力量平衡，而且可以毫不牵强地得出结论，这种导弹还彻底改变了整个阿富汗战争的军事平衡。可以确信，苏联在阿富汗战争中的失败是导致它在此后不久解体的重要因素之一。

小结

任何战争都难以进行评价，而在评估小型战争时尤其需要谨慎对待。由于在小型战争中所使用的武器装备通常较少，并在绝大部分情况下使用性能并非最为先进的武器，因此很难推导出可以运用于未来战争的一般性结论。但即便如此，战争是战士拥有的唯一的试验室，他们必须充分利用其价值。

1973年的阿以战争从起源到实施方式等各个方面使外界感到震惊。阿拉伯国家军队在两个方面违背了传统军事谋略，即攻击一个拥有军事优势的国家，并且是在未掌握制空权的情况下发起攻击。最初，阿拉伯国家军队以保守方式使用空中力量，并在密集且具备强大杀伤力的地空导弹“保护伞”和高炮的防护下

向前推进。这种防空部署在实战中被证明具有较大成效，并使以色列空军付出了沉重代价。阿军的导弹和高炮使以色列空军面临严峻考验。但以军此后改变了战术，采用了新式武器装备，坚持作战并最终取得了胜利。然而，阿拉伯国家军队的防空力量未能使以军以类似于1967年中东战争的方式（后者所擅长的作战方式）进行空中和地面作战。受到1973年中东战争的影响，一些评论人士认为坦克和飞机呈现出消亡趋势，它们即将成为高性能导弹的牺牲品。防御方似乎占据了绝对优势。

然而，1982年的贝卡谷地之战提供了不同的经验教训。以色列空军面对叙利亚军队的防空力量，赢得了一场令全世界震惊的胜利。这次胜利是综合运用多种作战力量，尤其是反辐射导弹、遥控飞机和电子战飞机的结果。

马岛战争的启示并不象上述战争那样明晰。它被视为一场与越南战争相反的战事，即由一支现代化水平较高但规模较小的英军部队对抗一支规模较大但现代化程度较低的阿根廷军队。毫不令人吃惊的是，英军即使飞机和地空导弹数量较少，也能使阿军飞机及飞行员出现严重损失。但阿军也能突破英军防空体系，对造价更加昂贵的英军舰艇实施了沉重打击，并接近于实现击退英军舰队的目标。即便如此，英军最终仍然赢得了这场战争。

在苏军入侵阿富汗的初期，苏军在与游击队的对抗中较好地利用了空中力量为其地面部队提供支援。最初，游击队无法破坏苏军的空中支援。然而，随着游击队装备了性能更为先进且杀伤力更强的便携式地空导弹，使他们能够做到这一点。这些导弹不仅使苏军飞机出现严重损失，而且使敌军空中力量采用作战成效较差的战术，并削弱了飞行员的士气。概言之，这些武器干扰和破坏了敌军空中力量的运用，进而促使战场形势出现逆转。

如果说上述战争揭示了某些战争规律，它们实际上是显示了高技术的潜在威力。与此同时，它们也表明，武器操纵人员及程序对于最终的战局具有极为重要的影响。高技术武器需要由高素质的人员来操纵。