



海湾战争中美国空军对地攻击回顾

作者：左卫强

海湾战争是人类战争史上第一次由空中打击决定战争最后结果的大规模战争。以美国为首的多国部队地面部队之所以能在极短的时间内，以极少的代价，迅速推进，解放科威特并逼近到伊拉克腹地，迫使萨达姆竖起白旗，这实际上应该归功于联军先发制人的空中攻击。而海湾战争与之后的空袭南联盟等战争中的一系列由空中打击所决定的战争所不同的是，海湾战争虽然大量使用了精确制导武器，但知道武器大部分时间仅用来打击高价值目标，占投放量80%以上弹药仍然是常规弹药。这与后来动辄50%以上甚至80%以上的精确制导相比确实是个很小的比例，但这却决定了精确制导武器时代最大规模的战争。在未来我国所面临的战争中，比如说可能发生的台海战争中，我们将面临和美国在海湾战争中所面临的情况一样——用有限的精确制导弹药来完成尽可能多的重要任务。在我国现有的经济条件下，对这种战术的研究显得非常必要和重要。

在海湾战争中，由于联军空军夜以继日的密集空中对地攻击，有效的摧毁了伊拉克的重要战略设施以及武器，比如说飞毛腿弹道导弹发射器，阻止了伊拉克陆空军的行动，才能使联军地面部队长驱直入，游刃有余。

在正式开战前几个月，多国部队的将军们为了面对数量众多而且作战实力可观的伊拉克部队，伤透了脑筋。尤其忌惮其使用生化武器以及飞毛腿导弹。唯恐萨达姆狗急跳墙来个玉石俱焚将沙特阿拉伯、以色列等亲美国国家以及联军弄个

乱七八糟，这可不是英美各国所愿意看到的。为了防止伊拉克部队将战局扩大并尽早削弱其陆空军实力，以美国空军为主导，拥有强大空中实力的多国部队空军，制定了包含下列四个阶段的空军任务准则：

- 1 取得空中优势
- 2 压制敌军地面防空火力
- 3 攻击敌军的地面部队、补给线以及重要战略目标
- 4 支援地面部队战斗行动

所有任务的计划与执行的工作，就落在了作战飞机最为众多的美国空军身上。在海湾战争中，美国空军首次采用了复合编队，将不同国籍、不同型号的飞机，依照所适用的任务进行编组，统一接受指挥。所以常可以看到英国和沙特的“狂风”式战斗轰炸机、美国的F-15E战斗轰炸机与英法的“美洲虎”攻击机比翼而飞，共同执行对地攻击任务的镜头。这种战术是由越战的经验中演变而来的，虽然过去的经验具有重要的价值，但依照战区特性的不同，战术的运用必须加以修正。以下的例子就是一个很好的说明：

在伊拉克深入科威特境内数天以后，即紧急派往波斯湾部署的美国海军战机和战舰，包括6艘航空母舰及所载的三百余架各型战机。虽然美国在与利比亚的冲突，入侵格林纳达甚至入侵巴拿马的战斗中海军航空队都几乎是单独完成了任务，但在这次海湾战争中，海军航空队所出动的架次，仅占多国部队总出动架次的16%，主

要原因是由于大部分任务都需要深入伊拉克境内，最远达到了1100公里，以达到打击目标，而像A-6攻击机由航行在红海上面的航空母舰上起飞后，欲完成这样的长距离攻击任务，必须在来回程中各进行一次空中加油才行，实在是很不划算。由于占有地利之便，很自然地，利用沙特阿拉伯和土耳其境内空军基地起降各国的战机，取代了美国海军航空队的表演机会。

密集的出击，各国战机往返穿梭于空中，频繁起降故空中管制工作不容有丝毫的差错。而美国空军的E-3A“哨兵”和E-2C“鹰眼”式空中预警机担任空中管制工作，E-8整合目标监视攻击雷达系统飞机则负责监控200公里内伊拉克部队的动态并进行轰炸效果评估。根据美国空军战区司令查尔斯侯纳中将表示，空中管制工作进行的非常顺利，不过美中不足的是，常有同一目标遭遇不同的攻击编队重复轰炸，但指挥官们都一致认为，不考虑将目标逐个分配给个编队，宁可多花几颗炸弹，也不愿意让伊拉克部队有喘息的机会。

海湾战争也是首次将美国的四个军种——陆海空军及海军陆战队，整合于同一个空战任务命令下的行动，所动员的战机达到了1700多架，占多国部队空军的81%，包括了美国空军的F-4G、A-10、F-16A/B、B-52G、F-111F、F-117A、F-15E，美国海军的A-6E、F/A-18、A-7E及AV-8B，美国陆军的AH-64阿帕奇直升机等。当然，其他各国的空军机种如英国的“狂风”式战斗轰炸机，沙特皇

家空军的F—15战斗机，甚至科威特沦陷以前成功逃脱到沙特的A—4KU攻击机等，都有不错的表现。不过在联军多达109876架次的空对地攻击任务中，美国空军仍然是主角，其中又以老当益壮的F—111F，来无影去无踪的F—117A，及F—15E战斗轰炸机的表现最为杰出。

1977年起即派往英国雷肯希斯空军基地驻扎的美国空军第48战术飞行联队的F—111F战斗轰炸机群，原本担任北约在危机情况下深入敌方纵深进行压制任务。此次远赴波斯湾，同样担任了吃力的“清道夫”任务，即在暗夜中扫荡其他机群，比如F—15E和F—16A/B在白天未能摧毁的目标，也作为F—117A攻击任务的有效补充。通用动力公司生产的F—111F战斗轰炸机，配备了AVQ—26铺路—钉红外线目标搜索与激光瞄准系统，并配合挂载的GBU—15激光制导炸弹进行精确对地攻击任务。为了使夜间攻击更为精确更加装了AXQ—14数据传输吊舱，以便控制新型的红外成像制导的GBU—15，这一来使得F—111F的飞行员能以目视引导的方式，准确的摧毁目标。

第48联队的指挥官汤姆农上校表示，为了提高攻击能力与本身的存活率，针对不同的目标区发展出了不同的攻击战术，但基本上，都不脱离一个大原则：若没有必要进入高度危险的区域，则呆在外围空域，但非得进入时，则采用高速低空渗透的方式。F—111F的低空性能，可是说是其他超音速战机所无可匹敌的，它能在90米以下的高度以0.8到1.2马赫的速度贴地飞行，避开所有防空雷达的追踪。甚至连光电追踪的放空炮火也没有足够的时间来锁定并攻击目标。至于在攻击低危险度的目标时，则保持在中等高度以多梯次通过的方式进行攻击。

1月17日凌晨的暗夜里，第48联队的55架F—111F机群发动了第一波对地攻击，目标是位于巴拉德、杰里巴赫、阿里阿沙尔门及阿尔伯杰等地的伊拉克空军基地以及伊拉克西部邻近约旦的H3化学武器储存碉堡和伊拉克中部沙尔曼帕克的化学武器工厂。尽管在目标区上空另有联军护航的战斗机压制地面的防空火力，但为了保



上图：F—111优越的低空突防能力和巨大的挂载量，担任清道夫的工作是再合适不过了，F—111F在机腹下吊舱中可加装铺路钉激光探测和指示系统，更提高了精确打击能力。

险起见，F—111F机群仍然以一系列纵队各机间隔60—90秒的距离超低空高速通过目标区进行攻击。

典型的夜间攻击机群是由6架F—111F组成，低空进入目标区域投射精确制导武器，摧毁目标。支援护航的飞机则由不同的机种混合组成，例如在H3机场的攻击行动中，有一架美国海军的A—7E海盜式攻击机携带AGM—88A哈姆高速反辐射导弹对付伊拉克防空导弹的追踪雷达，以及3架EA—6B电子作战飞机提供电子干扰，还有4架F—14雄猫式战斗机在上方提供空中掩护，防止从其他机场起飞的伊军飞机来骚扰。而紧接着在F—111F机群飞离目标区以后，4架英国皇家空军的狂风式战斗轰炸机即以JP233反跑道炸弹破坏机场跑道，迫使伊拉克战

机无法起飞。

在战斗开始前，联军最坏的打算是估计联合攻击将有10%的耗损率，即第一波进行攻击的55架F—111F中大约有6架被击落。结果，仅有2架遭到地面炮火轻微损伤，其余均安然无恙的返航。尽管如此，在往后的攻击行动中，每次均出动20—24架的F—111F来对付一个机场，而在确认目标以后，立即将所携带的激光制导炸弹全部投向目标，以最短的时间飞离目标区，让地面防空火力来不及反应，降低被击中的机率。

早期几次任务中，曾有F—111F的飞行员报告遭到伊拉克空军的MIG—29战斗机的追击，F—111F的应对之策是三十六计走为上策，主要是由于F—111F的推重比仅为0.502，实在不适合进行空中作战，虽然F—111F的翼下也可以挂载AIM—9响尾蛇短程空对空导弹，但在执行对地攻击任务时，这两个翼下挂架通常被两枚激光制导炸弹所取代。因此F—111F的飞行员在发现MIG—29后，只能将F—111F的可变后掠翼完全后掠，加速到600节并将高度降低到200米以下使用地形追踪雷达以紧贴地面飞行，以摆脱MIG—29的纠缠，这一招屡试不爽，但仍然有一架F—111F在被穷追不舍的MIG—29追赶了130公里后才将它抛掉。

每当F—111F机群出动时，伊拉克地对空导弹即遭到联军护航机群的全面空中火力压制，尤其是追踪雷达。起初，伊军的地面追踪雷达在发现联军战斗机后均加以锁定，如果持续这个动作，往往会招致AGM—88A哈姆反辐射导弹的攻击。经历过惨痛的教训以后，伊军改变策略，一开始以雷达锁定后立即发射防空导弹，并关掉雷达。F—111F的飞行员表示，伊军就让导弹依照原来的弹道飞过来，希望飞机不会转



F—111F翼下挂载AIM—9空空导弹

弯，我们可以看着导弹的飞行轨迹，不慌不忙的躲闪。

未经瞄准的各种口径的自动防空炮火，虽然在夜空中形成壮观的弹幕，虽然这些武器只在12000英尺以下才具有杀伤力。而前苏联制造的SA—7及SA—14肩射防空导弹对任何高度高速飞行的F—111F均无可奈何。所以当伊拉克的战机与防空导弹均遭到压制以后，F—111F的巡航高度即订在12000英尺到20000英尺之间，以本身的电子干扰设备配合护航战机的掩护，主导整个攻击行动，除非云层笼罩在目标上空使高空攻击无法进行才进行低空渗透攻击。

对于伊拉克的飞机掩体、化学武器储存场的轰炸，F—111F机群则采用的是“赛马道”式的攻击方法。所谓的赛马道是以目标为中心进行中等巡航高度的攻击航道，逼近目标投射出一枚激光制导炸弹，并导引至击中目标。如果遇到坚固的强化碉堡，则间隔1秒投出两枚激光制导炸弹，并命中同一个激光瞄准点。在完成一次攻击后即继续绕行赛马道以进行下一个循环。如果出动的飞机超过一个赛马道可容纳的数量，则把机群分配在数个赛马道上组合成“篷车轮式”的攻击航道，同样以目标为中心做轮番密集轰炸。

再精密的武器系统似乎也拿老天爷没办法，F—111F机巢的雷达—光学目标搜索系统无法穿透浓密的云层，因此常常因此让伊拉克部队得以逃脱。例如1月19日凌晨的一次20架F—111F所发动的攻击任务，即因为低空云层过于浓密而取消。

在1月27日凌晨的一次攻击任务，成了举世瞩目的头条新闻。当伊拉克占领科威特境内的两座输油站被用来把数以百万加仑的原油注入波斯湾内，第48联队立刻接到命令前往阻止原油继续流入海中。于是派出4架F—111F及空降部队所组成的打击武力去摧毁输油站。由于这两座输油站十分接近市区并且防卫森严，所以攻击机群必须详细计划并小心进行。F—111F以超过音速的速度飞越海面，然后在距离目标37公里外投射了多枚GBU—15激光制导炸弹，而同时在20000英尺高空由另一架F—111F在92公里外遥



F—111F的可变后掠翼完全后掠，加速到600节并将高度降低到200米以下使用地形追踪雷达以紧贴地面飞行，以摆脱MIG—29的纠缠，这一招屡试不爽。

控导引所有的炸弹成功命中目标。这次的攻击成功地摧毁了所有的输油设施，使原油不再流入海中。

桥梁是交通补给线上的重要设施，自然也成为F—111F的重要攻击目标。从1月29日晚上开始，第48联队使用激光制导炸弹来对付桥梁，从此以后，轰炸桥梁成为了第48联队夜间行动中的重要功课。我们在许多战争片中看到不少为了破坏敌人桥梁而发生的惨烈战事。在现实的空对地攻击里要摧毁一座坚固的桥梁也并非一件易事。在美军对外公布的任务录像带中显示，炸弹命中瞄准器十字线上的桥梁，爆炸卷起的碎片固然引人入胜，但并未显示出战争的真实画面，空袭轰炸的最低要求是影片中无法告诉我们的，即在爆炸的尘土落地时，桥梁的形状是否改变了。F—111F飞行员们经过多次出击后俨然成了桥梁攻击的专家，据他们表示，原本以为使用精确制导炸弹摧毁桥梁易如反掌，但实际尝试后才发现事实并非如此。要击中桥梁不是问题，问题在于必须击中桥梁结构上的弱点才能使整段桥面坍塌断落。假如未击中桥梁两端的桥墩或者支承点，将只会在桥面上打穿一个整齐的圆洞，这样一来伊拉克工程兵将可以很快修复桥

梁，那么就枉费力气了。经过多次以中等高度的赛马道攻击法试验，发现由4架F—111F组成的攻击机群以900公斤的GBU—24激光制导炸弹来对付桥墩，GBU—15激光制导炸弹炸毁桥中段支承点的方式最为有效。

由2月初起，F—111F加入到攻击伊拉克地面武装车辆、坦克与各种装甲车的阵容。伊拉克工兵部队为了疏散坦克及车辆，以推土机在地面铲出约3米深的疏散坑，并以沙袋堆叠放置在四周，并加上良好的沙漠伪装供各种战斗车辆掩蔽。要搜索散布在广大沙漠地区的武装车辆各种战斗车辆有如大海捞针，F—111F的飞行员采用红外成像系统找出推土机铲出的沙坑所造成的红外影像。因为被铲出的沙土与周围原来表土的土壤有不同的吸散热率，所以很容易在红外成像系统上辨认出来。对付这类躲藏在沙坑中的武装车辆，任务计划官建议飞行员依中高度赛马道攻击方式，每次使用一枚227公斤的GBU—12激光制导炸弹。一位资深的飞行员嘲笑这种简单的攻击方式：我从来没有在任何一门战斗攻击准则教科书上看到过这样的攻击方法，如果一年前我在参谋学校的课堂上发表这种F—111F的攻击战术，肯定会被笑声哄出教室的。由此可见，最有效的攻击战术就来自实战。

笑归笑，上述攻击战术还是非常有效的。2月5日深夜，2两架F—111F对共和国卫队的装甲部队使用了上述的攻击方法，结果大获全胜。所投射的8枚GBU—12激光制导炸弹命中了7辆坦克和步兵战车。2月13日，46架F—111F如法炮制，创造了空前的战果，共投射了184枚激光制导炸弹，击毁了分散在各个疏散坑内的132辆坦克和装甲车辆，命中率高达71.7%，这也证明了激光制导炸弹优异的实战精度。

2月27日，48联队接下了一个决定性的重大任务—摧毁伊拉克最高军事指挥部。由两架F—111F各投下了一枚重达2130公斤的GBU—28激光制导钻地炸弹，摧毁了这座位于巴格达附近阿尔他及市的地下指挥部，并引起了一连串的爆炸，瘫痪了伊军的指挥系统。

除了小型任务以外，F—111F只在夜间出动。海湾战争却了了第48战术飞行联队“暗夜



F—111F四机编队飞行

杀手”的美誉。他们的重大战果共计有：摧毁数座机场和军火工厂，完全摧毁了12座桥梁并重创了52座以上，击毁920辆坦克和武装车辆。命中245座加强型飞机掩体，其中66%被完全击毁。更为可贵的是，全联队在长达43天的连续出击里，没有一架战机被击落，且仅有两架有轻微的损伤。这次战役证明了使用现代化的目标搜索系统与精确制导武器的夜间空袭是最具有毁灭性的空对地打击模式。

接下来让我们看看已经退役的第一代隐身传奇——F-117A战斗轰炸机的表现。根据美国国防部计划官员的统计资料显示，伊拉克首都巴格达市区及附近的主要目标，95%是洛克希德公司所成产的F-117A隐身战斗轰炸机所摧毁的。不易被雷达探测到的F-117A展现了它渗透巴格达领空的能力，而且严密的放空炮火对其攻击的精确度丝毫没有影响。F-117A配备了具有威力强大的1—2000型弹头的GBU—24激光制导炸弹，F-117A将GBU—24投下命中整个建筑的正中央，穿过通风天窗直捣内部，事后公布的任务录像带可以清楚的看到炸弹的威力掀翻了建筑的气闭门。隶属于第37战术飞行联队的F-117A机群也曾攻击伊拉克空军MIG—21战斗机的主要基地克尔库克机场以及H2、泰里尔空军基地，均准确的摧毁了掩体内的伊拉克战斗机。

据美国空军计划官员的构想是由F-117A专门司职摧毁具有战略价值的目标。在沙漠风暴行动开始的14天内，F-117A机群已经席卷了26座伊拉克指挥设施，其中的60%严重受损或全毁。伊拉克的发电设施有四分之一瘫痪，另外还有一半因遭受轰炸而发电能力大幅度下降，之所以未将全部电力设施摧毁，是为了顾及伊拉克的贫民，尽可能的不影响他们的生活。

联军司令史瓦茨科普夫将军说，75%的伊拉克指挥与通讯系统均遭到攻击，其中有三分之一被摧毁，迫使萨达姆必须使用效果远不如主系统的备用指挥系统，打乱了伊军的指挥。这也是



正在投弹的F-15E战斗轰炸机

F-117A的杰作之一。为了攻击伊拉克的防空系统，一共出动了800余架次。原本美军计划轰炸的伊拉克空军基地有44座，其中16座为主要基地，另外28座规模较小并且分散到各地。经过F-117A及其他机群的轰炸后，其中的38座至少被攻击了一次，其余的则至少被轰炸了四次以上。光是为了轰炸机场即出动了超过1300架次的F-117A。这么多架次的攻击未必每次都是相同的目标，例如在阿达夸顿军用机场意外地发现了3架SU—25攻击机与一加安东诺夫空中管制与预警机，轰炸之后数天，又在同一个地点发现了另外的3架SU—25攻击机，当然也是难逃一死。

F-117A并非是独立行动，协同F-117A的有B-52G、F-16、F-15E与海军的A-6攻击机等战机，共出动了535架次，进行对地面部队与设施的轰炸，摧毁了31座化学武器与生物武器设施与其他目标。

虽然F-117A的数量仅在联军所部署飞机

的2.5%，但是被其攻击的目标却多达31%；出动架次也仅为全部联军的1.2%，却能达到80%的任务成功率。这些数字显示了F-117A堪称当时所有对地攻击飞机中的明星。

美国空军的F-15E全天候战斗轰炸机，在这次海湾战争中负责猎杀伊拉克的飞毛腿战术弹道导弹的发射装置，因为战事一爆发，许多固定的飞毛腿发射台即被摧毁殆尽，剩下的都是装置在机动车辆上的发射架，但其行踪却非常难以掌握。第4战术飞行联队的第335与336中队被指派于在夜间执行搜索于攻击刚发射出飞毛腿导弹的机动发射架。飞行员表示，以F-15E机上的APG—70搜索达与“蓝盾”红外导航攻击吊舱，来搜索飞毛腿发射架是非常合适的。通常一次夜间任务编组是由2架到4架F-15E组成，巡逻一个大箱形区域。

若战场管制人员得知飞毛腿的发射点，立刻由无线电通知就近的F-15E机群发射架的坐标位置，加以摧毁。伊拉克导弹部队曾将一枚飞毛腿导弹射向一架F-15E，该飞行员急忙翻转飞机作出规避躲闪动作并打开了电子干扰装置，然后看着飞毛腿导弹直冲到40000英尺的高空。这样不按照常理出牌的攻击方法，免不了要付出代价，数分钟以后，经由空中管制与预警机的通知，其他F-15E机群飞来将该发射地夷为平地。

开战当天深夜，F-15E的首件任务就是低空渗透摧毁6座位于伊拉克西部的飞毛腿导弹发射场。任务中采用“蓝盾”系统的地形追踪雷达做超低空贴地飞行，以躲避伊拉克的早期预警雷达。根据驾驶配备包括导航和目标获得两种作战系统吊舱的F-15E飞行员表示，两者系统使用于夜间搜索攻击飞毛腿导弹发射架最为有效。但也有仅使用“蓝盾”导航吊舱与机上原有的APG—70搜索雷达配合使用，仍一样完美的完成了任务。第336中队的武器官解释这样的情况：当飞行员清楚要找的目标是什么，而且已经飞到飞毛腿导弹发射架常利用的地形时，就可以将APG—70雷达设定为近距离搜索，即可以

F-16C“战隼”战斗机群正在执行对空搜索任务





"同温层堡垒":B-52H战略轰炸机,时隔近半个世纪,该系列飞机依旧是实施大规模战略轰炸不可替代的措施。

找出目标进行攻击。若不想在较远的距离上使用雷达来搜索那么小的目标,则可以靠“蓝盾”目标获得系统来替代,只要看到发射架的概略影响,就可以确认目标了。

F-15E采用了许多系列的武器来对付飞毛腿导弹的发射系统,为了提升攻击的精确度,动用了激光制导武器来配合“蓝盾”系统,更增强了其摧毁发射架的威力。原本F-15E就善于投射使用碰撞或者近炸引信的MK-82普通炸弹,以及GBU-52、58、87等集束炸弹和MK-20“石眼”炸弹,随着精确制导炸弹的广泛使用,将F-15E的对地攻击能力提升到了前所未有的境界。

如果经过一晚上的搜索都没有发现飞毛腿导弹的踪迹,在F-15E返回基地以前,仍有

“备用”的目标供他们显露身手,例如伊拉克部队的运输补给线,桥梁,铁路与火车站以及军用机场等。由于“蓝盾”系统中低空对地攻击任务中表现的非常优异,F-15E的飞行员得以在低空以540节的速度通过地面部队的小型防空火力,达成攻击任务。即使在投下炸弹后突然拉升到中等高度时,“蓝盾”系统仍然能使夜晚如同白昼一样容易观测地面目标。而中等高度任务则是高解析度的APG-70搜索雷达所擅长的,它可以很容易的发现80公里以外的目标。由于沙漠地区低湿度的气候特性,有助于“蓝盾”系统的操作,它的红外线探测器能不受水汽的阻隔,正确的提供清晰的影像。若是换成像当年越南战争那样的丛林地区,那就未必这么得心应手了。

从以上三种战机的对地攻击效果可以看出来,精确制导武器主导战争的时代确实海湾战争时已经到来。海湾战争期间,联军在伊拉克与科威特境内投下了重达88500吨的各式导弹与炸弹,其中有6520吨为精确制导武器,占总数的7.4%,但所造成的轰炸效果是其他传统武器所不能及的。精确制导武器高精度、视距外攻击的特性,使得飞行员在执行对地攻击任务时能避免地面炮火的威胁,轻而易举的摧毁各种战略目标;攻击机场、生化武器工厂、核设施与指挥所等无不势如破竹。

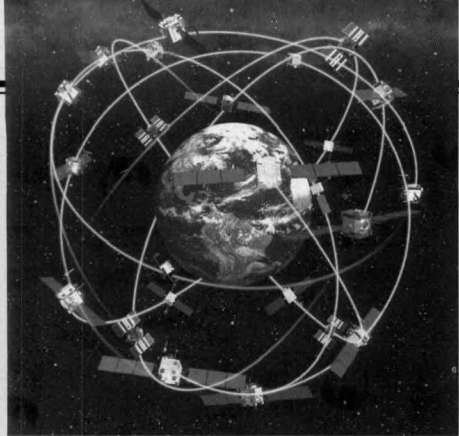
美军使用精确制导武器的范围十分广泛,从海军舰艇上发射的“战斧”式巡航导弹,陆军AH-64“阿帕奇”所使用的“地狱火”反坦克导弹,到空军使用的各式制导炸弹与导弹,均有精确制导武器的芳踪。有的精确制导武器攻击特定的目标,如AGM-88“哈姆”反辐射导弹专门用于摧毁敌军的防空雷达,以压制地面防空导弹的火力;红外线制导的AGM-65“小牛”空地导弹这专门用于摧毁坦克与装甲车辆。

自从越南战争就开始广泛使用的精光制导炸弹系列占了精确制导炸弹中重要的一环,这一系列的武器有早期的GBU-10、12以及更新一代的G3U-24A/B、27、28。特别要注意的是洛克威尔公司的GBU-15,它并非上述德州仪器公司所发展的精光制导炸弹系列;GBU-15是较低层次的电视制导滑翔炸弹。不过他们同样被使用攻击在密集市区附近军事设施,以避免伤亡及无辜的平民。

虽然GBU-15的技术层次较低,但它仍然可以安装红外成像导引头,并在夜间取得良好的攻击效果。若与I-2000型弹头组合成BLU-109B坚固目标穿透武器,或是更进一步加上火箭推进系统升级为AGM-130红外成像对地攻击导弹,真可谓是“麻雀变凤凰”。



F-15E战斗轰炸机配备了先进的航电系统,使其具备了精确对地攻击的能力。



上图：GPS全球定位系统。通过GPS的定位，GBU系列制导炸弹的准确性有了很大提高，但是相应的成本并没有增加太多，相比制导导弹，制导炸弹的价格简直是九牛一毛了。

右图：投弹中的B-2隐身战略轰炸机

右下图：投弹中的B-1B战略轰炸机

以上提到的这些GBU系列制导炸弹均有下列三个特点：1 准确、2 摧毁力强、3 便宜。这一类次音速、空气动力效率高的无动力炸弹每枚的造价当时在100000—130000美元之间，仅是其他空射武器的四分之一左右。依照美国空军的统计，海湾战争中平均每一吨精确制导武器的价格是9亿9000万美元，光是“战斧”式巡航导弹的价格就是每吨120亿美元。所以比起各类导弹，制导炸弹还是便宜很多。

虽然精确制导武器有许多的优点，但在当时的技术条件下，激光制导炸弹仍然是飞行员的一个很大负担，并使飞行员长时间的暴露在敌人的防空火力之下。因为当时的激光制导炸弹在投放后，必须由飞行员将炸弹以目视控制直到击中目标，所以如果是单座战斗机则很容易造成无法分神闪避防空炮火或者是其他的突发状况，所以在当时激光制导武器仅由双座战机使用。当然，新一代激光制导武器早已经解决了上述问题并在施展中大显身手了。

通过对海湾战争的研究，其中的很多战术都是我们在有可能发生的台海战争中可以运用的，譬如说赛马道式攻击方法。面对台湾的防空系统，解放军可以在开战初期使用大量的无人机配合巡航导弹与弹道导弹，辅助以少量的反辐射导弹，摧毁或者压制台湾的防空系统，尽可能的减少第一波攻击中战机直接临空攻击。在压制敌防空炮火后，大量的战机可以携带加装了大型滑翔组件的（这些组件在航展中早以露面）GPS/INS制导炸弹，以台湾岛为中心进行赛马道攻击，因为此时台湾的远程防空火力已基本被摧毁，而野战防空火力根本无法击中在远距离上进行攻击的解放军战机。相信通过多年的侦察，台湾的主要工事和机场的坐标已被解放军烂熟于胸，这也为GPS/INS制导炸弹的攻击提供了便利。

对于少量新出现的目标以及需要重点打击的目标，可以使用战机远距离投射激光制导炸弹，事先潜入的侦察兵提供制导的方式进行攻击。

无接触的赛马道式攻击既保证了打击的精确度，又保证了足够强大的火力密度，是值得大家研究的一种有效的攻击方式。

