

欲达 "全球力量", 必求全球持久空对空作战能力

Global Power Requires a Global, Persistent Air-to-Air Capability

布鲁斯·D·考克思, 美国空军中校 (Lt Col Bruce D. Cox, USAF)

过去十年中, 美国空军和其他军种相比地位急剧下降, 原因固然有美国外交政策重心调整、伊拉克和阿富汗战争耗费巨大、中国和印度等国力量增长, 等等。但是, 空军多年来一直比其他军种远更片面追求军事实力和空中力量的某几个方面, 未能根据形势变化及时调整, 以致影响到自身地位。具体而言, 就是我空军因为忽视了空中力量必须夺取并保持空中优势这个核心要求, 因而没能保持总体军事作战能力。更准确地说, 就是我空军从未重视跨洲投射空对空作战(空战)力量, 遑论持久保持这种远程能力。

这个短项不只是负面影响空军的地位, 更严重的是导致美国缺少一项关键能力。美国现时所关注的所有潜在重大常规军事冲突, 几乎都要求空军迅速投射空战能力到战场(例如: 保卫台湾海峡, 保护波罗的海沿岸北约新成员国等, 而对这些地区, 我们只具备有限的应急能力)。当前, 我们向大多数地区的军事部署是以星期来衡量。如果空军具备了真正的远程空战能力, 则美国可施影响于数小时之内。空军其实有潜力做到接近像一支“宙斯盾”战舰或航母舰队那样, 在 24 小时之内抵达世界任何地区并维持一周作战能力。¹ 但是, 我们似乎没有意识到这项能力的缺乏是一种缺陷, 而这可能是改变游戏规则的一项关键能力, 为全球许多地区的形势发展所需要。

传统上, 当我们提及空战能力时, 首先想到的是战斗机。本文探讨如何从本土机场起飞跨洲奔袭击落敌机的可能性及其具体“效

果”。² 我军现有的战斗机也可能生成这种效果, 但是, 本文考虑的是采用其他无人或有人驾驶飞机来执行此任务。³ 显然, 要想尽快初始形成这项能力, 最好的做法就是立足现有技术, 改造 B-1 等轰炸机。长远而言, 其他方式可能更好, 但是巨额耗费将不可避免。⁴

地缘政治需要

夺取空中优势, 更优方式当然是毁敌机于地面或破坏威胁我军进攻的敌方地面重要设施。但历史反复证明, 有时候不存在发动先机空袭的条件。经常, 政治原因禁止我们以空袭敌方基地或关键后勤设施来夺取和保持空中优势——朝鲜战争就是现成一例。⁵ 另外, 1990 年代实施的各种禁飞区也对空军有各种限制, 难以放开手脚空袭与敌方空军有关的地面目标。可以预见, 未来将继续存在这些政治障碍。要使空战机队进入战位, 需要把必须从地面起飞的飞机转移到前进基地, 或者把航母舰群开入相关海域。相较而言, 把飞机转移到前进基地是一个费力的过程, 至少需要数日时间, 调动就近的航母驶入战位可能反而更快。

如果能够动员一种具备长程空战能力的飞机迅速奔向相关空域, 建立一片禁飞区, 为后续部队创造部署条件, 则必能威慑阻止许多潜在冲突发生, 并为其他多种局面提供关键的优势能力。特别是, 这种战法可能从根本上破解敌对军事强国采取的“阻入”战略。

主要问题

在 1950 年代，空军自认为是美军中的优势军种，因为当时只有空军具备名副其实的洲际核打击能力。在这段时期，战略空军司令部取消了远程战斗护航舰队，认为实施洲际核打击无需护航。⁶ 在随后十年中，潜射弹道导弹研制成功，又发生了越南战争，空军地位相应下降。海军可以中气十足地自诩其投核能力比空军更胜一筹，陆军也宣称未来战争将限于常规战争，不会是核战争。

而今常规战争再成焦点，空军中的轰炸机将领逐渐靠边，让位于七十和八十年代崛起的战斗机将领。⁷ 不幸的是，这两类将领各自只关注本身的强项，而置常规战争中真正需要的远程作战能力于不顾。轰炸机将领们只顾强调核能力而看轻常规能力和全面灵活性；战斗机将领们只看重短程及战区间常规作战能力，重心放在支持部署在欧洲和韩国的陆军。这样的发展导致空军只剩下两项独特的能力——远程轰炸和远程空运。空军目前领导阶层中继续包括许多战斗机将领，他们以为自己具备远程战斗机，但事实不然。

我空军继续以旧眼光看待现实，却没有意识到我们自身已经落伍。自不待言，B-2、B-52 和 B-1 轰炸机能够跨洲空袭目标，C-17 和 C-5 能够跨洲空运。不过同样明显的是，空军的战斗机绝对达不到轰炸机和运输机的跨洲运作能力，战斗机开展制空权作战的范围要小得多（从有些标准来看甚至是一个时代错误，只是人们没有想到而已），这和海军的能力形成鲜明对照。海军运输舰和空军运输机一样，能载运军事装备送往全世界；除此以外，海军战舰也能在远洋任何地点或大多数濒岸水域，阻击任何民用或军用、武装或非武装船只，如有必要，可用舰炮、导弹、

鱼雷将其击沉。空军目前的空优战机，即使借助空中加油，仍只能在地面基地上空相对有限的半径范围截击和 / 或击落敌机。我们需要制订一项速成计划，为空军配备远程空战能力，从而填补这块短板，回应国会和专家的批评，消除外界对空军独立军种地位的种种质疑。⁸

理论环境

几乎所有空中力量理论专家都同意建立空中优势的必要性，认为这是在现代战争中开展空中战役和大多数其他形式的作战中运用空中力量的最根本的原则。⁹ 第二次世界大战和其后多场冲突为我们留下许多历史战例，基本都支持这一理论。大多数理论专家还承认，夺取空中优势的最简便最有效的方式，不在于以空战击落空中的敌机，而在于以空袭摧毁机场的敌机，或者清除关键保障设施，如飞机油库或制造厂等，瘫敌机于地面。¹⁰ 话虽如此，经验表明，即便空军实施了空袭，打击了地面的敌机或保障生产设施，仍需通过空战来消灭敌机。¹¹ 事实上，谁也不敢担保空军仅凭轰炸地面目标就能夺得空中优势。¹²

以历史记录来看，美军从美国境内或美军基地投射空战能力的距离相当有限，这一缺陷已经到了令人吃惊的地步，严重损害着美军快速应对各种危机的能力，但在空中战略理论研讨中多年来从未得到重视。大多数讨论着眼于打击哪些种类的地面目标，而不是如何建立跨全球的空中优势。¹³ 空军应该纠正这个问题，因为真正的远程空战能力必将大幅度强化我们为国家领导人提供的军事行动选择，还因为我们可以相对小的代价至少获得这样的初始能力。

历史记录

在我空军历史上，我们曾经在第二次世界大战中专门以 P-51 “野马”来解决远程空战能力短缺，但今天的空军奇怪地忽视这项经验教训。所有航空历史爱好者都知道，美国空军投入战争之前，就坚信发挥空中力量的正确方式是在白天高空投弹。当我们在德国的天空实践这种战争前的设想时，才猛然怀疑起其可行性。¹⁴ 轰炸机蒙受了巨大损失，迫使陆军航空兵迅速减少战斗机无法护航的远程空袭的次数。¹⁵ P-51 “野马”的问世，解决了缺乏远程护航战斗机这个核心问题，使美军得以恢复对德国腹地的空袭，并很快把德国飞机从欧洲的天空清除干净。¹⁶ 但很少有人意识到，P-51 对德国空军的胜利，不只是在于为轰炸机护航，还在于它采取攻势作战，主动寻找敌机，无论在天空、在机场、或者其它任何地方，必除之而后快。¹⁷

战后，新成立的战略空军司令部接管了远程轰炸机任务。¹⁸ 司令部延续了打败德国空军的轰炸机与战斗机结合的做法，保留了远程空战能力，配备了自己的护航战斗机队，直到 1950 年代后期。¹⁹ 从一开始，这些战斗机就因为航程短而造成问题，随着轰炸机获得洲际飞行能力，护航战斗机更加跟不上，空中加油技术似乎部分解决了这个问题。但是，其时战略空军司令部却对战斗机失去了兴趣，于是战术飞机只能在其航程范围内争夺空优。

遗憾的是，空中加油技术也只是在表面上解决了战斗机的续航问题，此后对战斗机本身的航程并无相应提高。机组人员的疲劳成为主要的限制因素。说到底，驾驶单座战斗机一般只能坚持 6-7 个小时，再续飞就非常不舒服。鉴于战斗机最大巡航速度稍低于

音速，那么单座战斗机即使获得空中加油，其作战半径通常也远远不足以跨洲飞行。²⁰

对航程的根本限制

对燃油量和人员体力的物理限制成为战斗机难以逾越的障碍。就是说，我们已经接近化学燃料所设的极限。要想具备跨洲飞行能力，飞机必须携带大量燃油。事实上，一架远程轰炸机满载总重量中有一半以上是燃油重量。²¹

从第一次世界大战到现在，战斗机主要依靠机动性、加速性和速度，来抢占有利位置击落敌机。²² 而增加燃油是提高航程的最显见方式。²³ 同样，解决体力疲劳的途径无非是增加机组人员和加大飞机空间，通过轮换让飞行员在飞行途中或转场途中有时间休息。但增加空间和燃油就等于增加飞机重量，就会影响机动性和加速性，甚至也影响速度。于是我们面临着两难选择，是增加重量提高航程，还是保持空中格斗性能？

这个难题甚于其它所有因素，致使任何提高战斗机无空中加油航程的企图难有突破。在这个瓶颈问题上，当年的优势战机 P-51 “野马”和现代的 F-22 “猛禽”并无实质性不同。²⁴

理论和理论偏离

杜黑在 1921 年首版的那部经典著作《制空权》把“作战飞机”提升为飞机中的极品，空军凭此可夺取“制空权”。²⁵ 他认为这类飞机应该覆以重甲，配以强大火力，具备比轰炸机更远的航程，而航速不必过分讲究（和一战期间的驱逐机相比）。但是在二战期间，轰炸机虽然配置了强大火力，却无法抵挡数量更多的敌攻击战斗机，难以保护自己。再者，

飞机装甲毕竟是多出来的重量，厚度有限，且飞机本身越来越轻灵，难以承受空中火力或地面火力的重创。

另外，在二战期间，大多数飞机使用的空战武器是机枪或速射机关炮。到越战期间，雷达制导和红外寻热制导式空空导弹登场，我空军的一些战斗机上甚至彻底取消了机枪。²⁶ 但是，配备了导弹的战斗机必须机动到敌机后方六点钟位置发射导弹才有机会将之击落，就像过去配备机枪的飞机一样。²⁷ 战斗机不配机枪证明是个缺陷，因此后来的批次中重新装备了机枪。²⁸ 随着导弹技术的发展，所有空空导弹不必再局限于六点钟位置，飞机可机动到任何角度发射导弹击落目标。

以史为证，有人可能会争辩说：至少在空格斗战场上，飞机只装备导弹的做法不可取，时机还未到。但是在过去三十年间，美国、以色列（装备美式飞机）和英国（福克兰/马尔维纳斯群岛之战）在空中交战中全部是以导弹击落敌机，机枪根本没有派上用场。²⁹ 而过去四十多年间因为强调战斗机机动性，导致航程方面几无改进。现在战斗机还只有九十年历史，也许再过四十年我们回想这个问题，可能会考虑牺牲机动性而换取更大的作战航程。

建设洲际空战能力的几个选择方案

多年来，我们讨论了有关建造新式远程系统的许多建议，大多数建议把重点放在远程“全球打击”系统上，不外乎取代或加强现在的远程轰炸机。鲜少有人关注空战能力。这种态度需要改变。从现实着想，任何全球打击设想都应该包含空战能力，我们可从多种途径取得这个效果。

方案之一是选择一款轻型高机动战斗机，提高其航程。另一个方案是索性不考虑机动性，直接选择一款能载大量燃油作远程作战的大型飞机，为之配备各种空空导弹。如果能够设计一款新飞机当然最好，但是面对目前的预算困境，这种想法只是一厢情愿。君不见：新款轰炸机鼓吹者和 F-22 战斗机鼓吹者都已屈服于预算现实，任一方谋求新款飞机的企图都无成功机会。面对这样的现实，空军如想在近期内建设任何洲际空战能力，就不得不思考如何以相对节省的方式改造现有飞机。因此，最可行的方案是在少量 B-1B 轰炸机上装备相对远程的现成空空导弹。

加大高机动性战斗机的有效航程

如前所述，从理论上说，空中加油能赋予战斗机无限的续航能力，但现实上却只能以飞行员体力为限。（其它束缚因素包括为携带 6-10 枚空空导弹的战斗机补充弹药、设备可靠性和维护要求等。）因此，要想提高现行短程飞机的航程，首先需要考虑替换疲劳的飞行员。再者，加油机越是靠近危险区，其风险就越大。

毫无疑问，替换飞行员的做法可以提高短程战斗机的航程同时保持机动性。但这种战斗机依然需要依靠加油机才能实现洲际飞行，因为战斗机本身携带更多燃油的选择已被否决。更换飞行员则涉及到两个人，需要空军配置某种空中航母，或者索性用无人机即遥驾飞机来取代。

空中航母

多年来，建造空中航母的想法催生出海军 1930 年代的飞艇和后来的 F-84 / F-85 寄生战斗机研制计划，并获得不同程度的作战能力。³⁰ 这些载运机研制努力进一步引发人

们思考建造更大型的远程空中航母，能载运战斗机到发射位置，并在战斗机完成作战飞行后将其收回。

另一个稍有不同的想法是建造一种母机，能在空中为战斗机补充弹药并替换飞行员，但通常不能载运小体型战斗机飞往及飞离目标区域。这种母机可为多款战斗机服务，其本身需要依靠加油机，需要靠自己的发动机飞行大部分航程。这种思维实际上是空中加油的延伸，即从空中加油改为空中换人和空中补充弹药。

遗憾的是，无论是空中航母还是母机，都还没有问世。把现有飞机改造成空中航母或者完全重新设计都牵涉到大量投资。

遥驾飞机

长远来看，把飞行员请出驾驶舱可能是最理想的解决方案。但无人驾驶战斗机研制还没有达到实战阶段。空军研制了数架样机，仍有大量没有暴露的挑战需要克服，其中可能包括遥驾飞机的空中加油问题，以及如何保持数据链以遥控飞机在电子对抗环境中进行空中格斗。

空中加油要求受油机靠近加油机，其中涉及高难机动和各种安全风险。遥驾飞机在解决空中加油问题之前，只能是一种短航程系统。³¹

在数据链方面，相当于战斗机尺寸的的“捕食者”遥驾飞机，亦即我军当前的主要作战飞机，就是由我空军遥驾操作员通过数据链方式进行控制。³²但是在空战中，敌方只要有能力电子干扰其数据链，就可把这种遥驾战斗机变成活靶子。而且，控制输入数据并非完全实时，遥驾操作员的输入和遥驾飞机的响应之间有一段时间间隔（滞后）。³³目

前“捕食者”的标准做法是由一名操作员经由数据链连接到地球同步卫星，因此免不了相当长的滞后时间。只有把遥驾操作员布置在遥驾飞机附近，最好采用视距内数据链路，才能克服这个问题。

也许最终，我们将制造出一种能重复使用的、带或不带机动能力的极长时留空遥驾飞机，从而为远程空战能力增添一种有效的补充，但这也是数年之后才能实现的事情。即使是这样，我们仍可能需要一种远程母机载着遥驾飞机操作员在附近巡弋，这样可减少干扰影响并克服滞后问题。

为远程机配备空战能力

虽然我们可以为已经具备远程飞行能力的飞机配备武器，却无法使它们具备小型飞机的优良机动能力。但如果我们能够克服这种机动性差的“战斗机”的种种限制，此已具远程能力的平台就如虎添翼。我们可以直接选用现成的远程机，也可以从头开始设计出一款全新的“洲际战斗机”。

改造现成的远程机

现成的远程机主要指远程运输机和轰炸机。美国数家飞机制造商都生产远程商用和军用运输机，可任由我们挑选。再者，现成的轰炸机中已经装备一些作为战斗机所需的进攻和防御系统，并且，轰炸机也具备速度上的优势。

改造客机或运输机。历史上，我们通常选用客机，如波音747，将之改造为“导弹货车”，携带大量空空导弹升空，然后只顾发射，由另一架同行飞机负责目标引导。自不必说，如果这架“伴机”不能做远程飞行，那么我们就无法获得完整的洲际能力。也许

我们可以考虑改造空中预警和指挥控制(AWACS)飞机,使之具备目标引导能力,作为“伴机”使用。其实,由客机改造而成的E-3预警机中还可加装其他能力,比如,可在E-3预警机中加装火控雷达和空空导弹发射系统,就可把这种客机型飞机改造成独立作战的洲际空战机。不过,在这类飞机中加装火控雷达和强大导弹发射能力需要多少费用,暂时无从知道。

改造轰炸机。在现成的轰炸机中加装空战能力可能是最具吸引力的选项。美军的三款轰炸机在航程和载弹量上基本相近,任一款都可像运输机那样改造成“导弹货车”,运载并发射空空导弹;如果进一步改造,还可具备目标引导能力。其中,B-1可能是最宜改造的候选机,如果在B-1中设置F-15E所采用的雷达,可使这款轰炸机具备F-15E的部分能力而航程和载弹量要大得多。

建造真正的远程战斗机

设计和建造这样一款远程战斗机或远程空优机无疑是最理想的选择,但也可能最昂

贵,需要投入大量时间才能达到实战阶段。在研制真正的远程空战机的同时,我们可以开发遥驾飞机作为互补。³⁴加油机或者远程有人战斗机都可用于为遥驾飞机加油,以提高其航程能力,然后,控制员可坐在远程有人战斗机中通过视距内数据链路来遥控。遥驾飞机和远程战斗机的结合,可生成理想的合力,跨洲打击能预想到的各种敌手。只是发展这种能力所需的成本必定极其高昂,不会比组建一支航母突击队的成本低出多少。

最佳方案

从现实角度考虑,把B-1轰炸机改造成具备空战能力的作战飞机可能是最优方案。在目前的政治及预算紧缩环境中,大概只有这样做,才能尽快、尽量省钱地发展出真正的远程空战能力,在政界支持尚未退潮之前获得这样一款能投入作战的飞机,而政界对选择B-1的支持必不可少。要想在一年之内发展出这种初始作战能力,我们需要:(1)在B-1机头天线罩内安装空战所需的、能够锁定目标的火控雷达,例如F-15E目前使用的



现成雷达；(2) 装载相应的雷达制导导弹，例如 AIM 120 先进中程空空导弹 (AMRAAM) (虽然这种导弹的射程不尽理想)；(3) 在机员舱中布设适当的系统操作装备并改造连接整个系统各部分的电子界面。³⁵ 如果利用 B-1 的武器舱，采用目前用于空地攻击的旋转发射器，波音已准备好一个方案，可允许每架飞机携带 48 枚 AMRAAM，即每个武器舱中放置 16 枚。³⁶ 最终，在不同的武器舱中可装备最大射程各不相同的类似 AMRAAM 导弹。

目前 AMRAAM 导弹的射程相对嫌短。³⁷ 改造后的 B-1 迟早需要配备射程更大的 AMRAAM 或其他空空导弹，以充分发挥这种轰炸机能携带大型导弹的优势，同时降低遭敌方类似装备战斗机攻击的危险。这样发展下去，到最后，我们应能得到一种 B-1 多用途远程战机，它将具备类似海军“宙斯盾”战舰的能力，但反应速度大幅提高，而遭敌飞机、潜艇和导弹打击的几率大幅降低。如果再为这种远程有人空战机辅配可空中加油的、携带 AMRAAM 导弹的遥驾飞机，则更属珠联璧合，定能获得洲际空优能力。

注释：

1. 经大幅改装后的 B-1 可具备“宙斯盾”巡洋舰和驱逐舰的大多数能力 (例如：防空、远程打击、弹道导弹防御、反潜、反舰等等)。这种轰炸机比舰船更快到达作战区域，但缺乏舰船的持久能力。参看“Cruisers—CG,” United States Navy Fact File [美国海军概览：巡洋舰—CG 简介]，28 October 2009, http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=4200&tid=800&ct=4.
2. 我军需要一种能跨洲击落战区弹道导弹的机载平台，但此话题不在本文讨论范围。
3. 太空平台也可能具备此能力，但这是几十年之后的事情，除地球同步轨道卫星之外，其他太空平台也只能提供有限的“持久力”。
4. 空军退役上校 Phillip Meilinger 从全球打击角度探讨远程和持久性；我则讨论全球打击的空战能力部分，尤其注重如何以最短时间获得初始能力。参看 Phillip S. Meilinger, “Range and Persistence: The Keys to Global Strike” [全球空中打击的关键：远程和持久性]，Air and Space Power Journal 22, no. 1 (Spring 2008): 66, <http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj08/spr08/spr08.pdf>.

结语

从许多方面衡量，无论是美国空军，甚至是飞行器本身，都还处于婴幼儿时期。美国空军诞生至今不足百年，飞行器问世至今也刚进入第二个百年。尽管不断有人预测空军的消亡，空中平台的军事意义和能力不容低估，其航程、速度、持久性等独特能力，远非其他任何现代技术装备所能替代。如果空军想继续保持其地位，就必须充分拓展这些独特属性，同时避免另一些阻碍其发挥的非必要能力。既然空中平台天生具备远程和高速属性，且我们的轰炸机和运输机早就在发挥这些能力，那么我们就应该进一步把远程能力引入空对空作战领域，夺取空中优势。

自第一次世界大战早期开始，有人驾驶的高机动战斗机就一直是空军的固有装备。空军恋恋不舍这种飞机的机动性 (因此牺牲远程能力)，却忽视这种机动性不久也将成为古董的可能。一战时期机枪子弹穿过飞机螺旋桨旋弧的技术曾经何等重要，仍被无情淘汰。只要空军希望继续受重视，就必须超越为其他军种提供远征、近距离空中支援的角色，不再依靠战场附近易受攻击的外国基地，直接发展跨洲空战能力。♣

5. Mark Clodfelter, *The Limits of Air Power: The American Bombing of North Vietnam* (从美军对北越轰炸探讨空中力量的局限性), (New York: Free Press, 1989), 19.
6. Marcelle Size Knaack, *Post-World War II Fighters, 1945—1973* (二战后 1945—1973 年战斗机发展史), (Washington, DC: Office of Air Force History, 1985), 140.
7. Maj James M. Ford, “Air Force Culture and Conventional Strategic Airpower” [论空军文化和常规战略空中力量], (thesis, School of Advanced Airpower Studies, 1993), <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA425510&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.
8. Robert Farley, “Abolish the Air Force” [废除空军], *American Prospect* 18, no. 10 (1 November 2007), http://www.prospect.org/cs/articles?article=abolish_the_air_force.
9. Dr. David R. Mets, “To Kill a Stalking Bird: Fodder for Your Professional Reading on Air and Space Superiority” [击落追踪鸟：有关空天优势的阅读素材], *Airpower Journal* 12, no. 3 (Fall 1998): 74, <http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj98/fal98/mets.pdf>.
10. Giulio Douhet, *The Command of the Air* [制空权], (1927; repr., Norwalk, CT: Easton Press, 1994), 18—19.
11. LTC Andrew B. Twomey, “What's Left of Douhet?” [杜黑留下了什么?], (essay, Washington, DC: National War College, 1999), 5, <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA442704&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.
12. 位于中东地区的航母和空军基地在阿富汗战争“持久自由”行动中，为初始空中打击提供了战斗机护航。另外，有人可能争辩说，美国在二战中未动用空中格斗能力就夺取了对日本的空中优势。即使如此，我们需看到，美军意识到马里亚纳群岛上的 B-29 轰炸机基地太远，无助于夺取空优，故而特别占领了硫磺岛。
13. 参看注释 11, 7—9.
14. Richard G. Davis, *Bombing the European Axis Powers: A Historical Digest of the Combined Bomber Offensive, 1939—1945* [轰炸欧洲轴心国：联盟轰炸机攻势 1939—1945 年历史回顾], (Maxwell AFB, AL: Air University Press, April 2006), 112, http://www.au.af.mil/au/aul/aupress/books/Davis_B99/Davis_B99.pdf.
15. 同上, 184.
16. 同上, 184—201, 275—94.
17. 同上, 290—94.
18. Walton S. Moody, *Building a Strategic Air Force* [建造一支战略空军], (Washington, DC: Air Force History and Museums Program, 1996), 63—66.
19. Walter J. Boyne, *Beyond the Wild Blue, A History of the United States Air Force, 1947—1997* [直上九霄：美国空军 1947—1997 年历史], (New York: St. Martin's Press, 1997), 107.
20. 同上.
21. 例如：一架 B-52 满载起飞重量可达约 488,000 磅，其中弹药部分只占 25,500 磅（约为 51 枚 Mark 82 炸弹 [每枚 500 磅] 的合计重量）；燃油为约 275,000 磅；其余为机体空重，约 187,500 磅。就是说，燃油是炸弹重量的 10 倍之多，是机体重量的 1.5 倍。参看“B-52 Stratofortress” factsheet [B-52 同温层堡垒简介], US Air Force, 23 April 2010, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=83>.
22. 见注释 9, 75.
23. 见注释 14, 187.
24. 虽然影响飞机航程的因素极多，但许多资料称老式的 P-51 能飞 2,000 英里，几与现在的 F-22 相当，其中一些因素包括高度、副油箱，和 / 或外挂物，以及内置物重量。
25. 见注释 10, 117—42.
26. 见注释 9, 86.
27. 见注释 9, 94; 另见“AIM-9 Sidewinder Missile” [AIM-9 “响尾蛇” 导弹简介], United States Navy Fact File, 20 February 2009, http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2200&tid=1000&ct=2; 和“AIM-9 Sidewinder” factsheet [AIM-9 “响尾蛇” 导弹简介], US Air Force, 27 January 2010, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=78>.
28. 见注释 6, 277.

29. 见注释 9, 73.

30. Col George D. Kramlinger, “Narrowing the Global-Strike Gap with an Airborne Aircraft Carrier” [建设空中航母, 缩小全球打击能力差距], *Air and Space Power Journal* 19, no. 2 (Summer 2005): 85, accessed 1 July 2010, <http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj05/sum05/sum05.pdf>.
31. “全球鹰”基本具备洲际飞行能力, 如加装空中加油能力则能飞更远。“全球鹰”和其他遥驾飞机与空中加油型飞机相比仍属较短程平台。有人认为, 即使是大如 B-1 的尺寸的遥驾飞机, 仍达不到 B-1 的航程, 除非能够空中加油。
32. “MQ-1B Predator” factsheet [MQ-1B “捕食者”简介], US Air Force, 29 June 2010, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122>.
33. 空中作战司令部 A8Q 部 Bruce Emig 上校 2010 年 2 月给笔者电邮。
34. 我们甚至可以直接使用 B-1 目前的雷达或稍加改造。本文所取为最坏情形, 即不得不采用一款全新的雷达。如使用现有雷达将大幅降低改造难度。
34. Bruce Emig 上校 2010 年 2 月给笔者电邮。
35. 最初两架装备有还在研制中的联合侦察目标攻击雷达系统的飞机还未正式投用, 就在 1991 年投入第一次海湾战争, 支持“沙漠作战”行动, 用于发现和定位敌军装甲车辆, 提供给攻击机实施摧毁。参看“E-8C Joint Stars” factsheet [E-8C “联合星”简介], US Air Force, 28 September 2007, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=100>.
36. 空中作战司令部 A8I 部 Alejandro Gomez 中校 2009 年 7 月给笔者电邮。
37. 这种导弹的较短射程再加上 B-1 本身的限制, 将意味着从此飞机发射 AMRAAM, 其射程可能比从战斗机上发射同样的导弹更短。亦即, 敌方战斗机如果配备射程等于或大于 AMRAAM 的导弹, 即使 B-1 拥有更远的雷达, 仍将处于不利地位。问题的原因主要是 B-1 为了获得低空飞行能力而进行了优化。从高速和相对高空战斗机发射 AMRAAM 和其他空空导弹可加长其射程。而 B-1B 是一种低空甚高速飞机, 为求加大隐身性, 在设计上限制了其速度和高度, 飞机飞得越高, 速度就越低。因此, 导弹从此飞机发射将小于从更高速战斗机发射所获的增程。



布鲁斯·D·考克思, 美国空军中校 (Lt Col Bruce D. Cox, USAF), 美国空军军官学院毕业, 斯坦福大学理科硕士, 加利福尼亚大学海斯汀斯法学院法学博士, 现任德国 Ramstein 空军基地第 603 空中作战中心法律顾问, 提供有关作战法规各方面的法律咨询, 包括紧急状态、战争及非战争军事行动规划、交战规则的制订与解释、信息作战和指挥关系等。考克思中校的作战经历包括部署到美国中央司令部的联盟空中作战中心及第 76 联盟联合特遣队总部担任首席军法官。他也担任过基地军法官及在华盛顿特区空军司法班子任职。考克思中校曾在加利福尼亚州 Mather 空军基地和北达科他州 Minot 空军基地担任过 B-52 飞行员和飞机指挥官, 并在沙特阿拉伯担任 C-12 飞机指挥官和分队作战官。