AIR & SPACE POWER JOURNAL

中文（简体）

2007年夏季刊 — 创刊号

创刊致辞

美国空军大学司令官致辞 2
Stephen R. Lorenz 中将

《空天力量杂志》简介 3
中文版编辑姜国成

将帅视角

互相依存 — 我们共同成功的关键 5
Tom Hobbins 上将

军事变革

天基作战系统整合势在必行. 9
Cortney Konner；Ronald Pope

美军将组建无人机队？ 16
John A. Tirpak

军事战略

空军的新型地面战 — 严密守护远征基地，确保空天力量投送. 23
Robert H. “Bob” Holmes准将；Bradley D. Spacy上校
John M. Busch中校；Gregory J. Reese 中校

效基作战与反恐主义. 35
David B. Lazarus（澳大利亚）

军事教育

美国航空兵建设 — 造就世界一流的士官队伍. 43
Gerald R, Murray，前空军军种军士长

空军外语人才短缺危机 50
Stephen Schwalbe 上校

军事技术

重新认识汽球的军事价值？— 试析近太空概念 54
Ed “Mel” Tomme中校；Sigfred “Ziggy” Dahl上校

F-16 风险分析：60型战机前视红外系统辅助着陆教练
Gary P. Monyhan 博士；Joseph Thomas 少校. 64

以史为鉴

克劳塞维茨与福克兰群岛空战 77
Rodolfo Pereyra 少校（乌拉圭）

学术争鸣

以太空力量主导太空战略 — 方枘圆凿不相宜. 87
John J. Klein 中校

美国空军大学司令官致辞

A Message from the Air University Commander

各位空军同仁：

你们好。《空天力量杂志》（Air & Space Power Journal）中文简体版正式创刊，欢迎阅读。诚如这本军事学刊的英文版和其他语言版本，中文版将为空军同仁提供一个军事交流平台，探讨共同话题，启迪革新思维，提高军事专业素质，更好地建设和运用天空、太空及网空力量。

中文版的出版，反映了美国空军对华语空军同行的重视。我们非常敬重贵军，相信将从贵军之军事创造及战略思维的优良传统获益。本刊物面向全球华语军人，努力满足军队的军事信息需要和兴趣，同时提供通向英语、西班牙语、葡萄牙语、阿拉伯语及法语版本的链接，以期促进世界军事交流。我们希望与全球空军分享军事观点、经验和看法，真诚邀请各空军同仁与我们一起努力，共同提升空中力量之所有经纬空间的作战能力。

美国空军大学立足美国空军专业精神和价值观，致力发展和传授最新军事思想，运用天空、太空及网空力量为国家安全和国防建设服务。我们认为，自由交流信息、思想和观点是提高专业素质的最好途径。批判性思考、研讨和撰写军事论文的过程，必有助于我们开发各种方案，解决当今全球军人面临的各种挑战。美国空军大学向以培养智勇双全的军人和学者而闻名，《空天力量杂志》则是军事学者表达新锐思想的重要论坛。因此，我们鼓励中文版读者积极参加军事学术研讨，挖掘重要军事议题，踊跃投稿，直抒己见。我们期待看到各位的文章。

美国阿拉巴马州麦克斯威尔（Maxwell）空军基地空军大学司令部

史蒂芬·R·洛伦茨（Stephen R. Lorenz）美国空军中将，美国空军大学司令官

《空天力量杂志》简介

《空天力量杂志》的英文是“Air & Space Power Journal”（ASPJ），由美国空军大学出版社（Air University Press）出版。ASPJ 既是美国空军的专业学术杂志，也是全世界空天力量开展对话的主要论坛，在美国和全球军界享有崇高声誉。ASPJ 除英文版之外，已先后推出西班牙文、葡萄牙文、阿拉伯文、法文及中文（简体）共五种语言版本，每种语言版本都有自己的特点和独特内容，由通晓本土语言及文化的编辑组稿。ASPJ 英文版以美国空军和世界各地有英语阅读能力的军事学者为主要读者，以开拓思维，促进专业交流为主旨。ASPJ 的其他语言版本亦本着相同目的，努力满足拉丁美洲、非洲、中东地区、亚洲和欧洲的空海陆军人的专业需求。

《空天力量杂志》英文版

ASPJ 英文版积极倡导开创性思维和大范围视野，希望来稿从战略高度探讨美国航空及航天军事力量的过去、现在和未来。英文编辑部向世界各地征求能揭示美国空军当前及未来面临的挑战并提出解决方案的原创论文，建议的主题包括有关空天力量建设的技术、学说、战略、组织、理论和政策。无论是新颖观点或是争议话题，只要论点清楚、辩证精辟，资料翔实、表述通畅，编辑部一概欢迎。另外，编辑部始终欢迎有关军队领导建设、效基（效能）作战理论、空天远征作战等主题的论文。历史文章，即通过剖析历史指点未来空天形势的文章，也是编辑部征求的对象。文章长度一般限于 5000 英文词以内。与此同时，编辑部始终为那些虽无关以上专题但适时且优秀的军事文章保留篇幅。

向 ASPJ 的投稿一经发表，即进入公共领域。所有文章在发表前都需经过顾问委员会技术审阅和美国空军大学公共事务办公室安全审查，确保符合国家安全政策。

《空天力量杂志》其他语言版

ASPJ 的中、法、西、葡、阿五种语言版本在选题范围上较英文版为宽，不仅面向空军，更扩展到所有军种和兵种，因此适合从将军到士兵的所有专业军人、军事学者、军校师生及军事爱好者阅读。各语言版编辑除征求以空天力量建设为主题的文章之外，也根据需要设立军人道德、军备后勤、军民关系、部队女性、地区安全、反恐、缉毒、经济、民主建设等栏目。士官教育和军事才能培养始终是全球军队的头等大事，因此也是编辑部欢迎的主题。

ASPJ 的上述语言版本对文章长度、插图、技术及安全政策审查的要求与英文版相同（中文版文章长度一般限于 12000 中文字以内），很多文章直接从英文版翻译而来。记住，语言不是障碍！作者可以上述任一种语言书写论文，投寄给我们发表，且一篇论文可被多种语言版本选用，让更大范围的读者了解您的观点。

欢迎向《空天力量杂志》中文版投稿

欢迎中文作者投稿。我们接受世界任何地区军人或平民作者以中文（简体或繁体）或英文书撰写的非保密性军事论文。以下介绍投稿方式。

作者请将稿件用 Microsoft Word 制成“.doc”文件（不要加压加密），附在电子邮件中发给本编辑部。作者如无法使用电子邮件，亦可将稿件传真给我们。

中文邮箱：aspj.chinese@yahoo.com / aspj.chinese@maxwell.af.mil

中文电话：[001] 334-953-3942；中文传真：[001] 334-953-1626

作者也可将稿件和所有插图存入磁盘或光盘，邮寄到以下地址：

Chinese Editor / Air & Space Power Journal

401 Chennault Circle, Maxwell AFB, AL 36112-6004, USA

军队网站有严格的网络安全保护，偶尔会发生不被我们所知的邮件延误（例如网站可能拦截国外邮件及加压附件），敬请谅解。为确保稿件未被任一侧拦截，我们建议美国境外作者将我们的上述两个电子邮箱地址同时输入发送栏，以求保险，或在发送电子稿件后，立刻用传真或电话通知本编辑部，提请我们注意。收到稿件后，我们将通过电邮、电话或传真回复作者。如果作者在 10 日内未收到回复，请向本编辑部查询。

编辑部在四周以内完成稿件初审，然后将是否录用的初步决定通知作者。如果初审通过，我们将把稿件进一步送交有关专家审阅。我们将及时向作者通报审阅意见，并将终审稿交作者核定和同意。

欢迎订阅《空天力量杂志》

ASPJ 中文简体版有印刷版和电子版两种形式。电子版免费订阅，过程很简单。订阅者请访问美国空军杂志订阅网站：http://www.af.mil/subscribe，选择“Air & Space Power Journal (Chinese)”（即点选“Sub”栏下的圆圈），然后在最下方输入自己的电子邮件地址和姓名拼音，最后点击“SUBMIT”（提交）按钮。您将立刻收到一封电子邮件，要求您对此邮件进行回复，回复时不必写任何文字，只要点击邮件中的链接即可。回复的目的是让我们确认您的邮件地址和订阅要求，否则您将不会收到杂志的电子版本。我们将通过电子邮件定期向订阅者发送 ASPJ 最新期刊。订阅者也可直接上网阅读。

ASPJ 中文印刷版仅对部队军官、政府机关、学术机构、高校图书馆等部门免费，数量有限。其他专业读者如希望免费订阅，请与编辑联系。订阅者请将订阅要求用电子邮件或传真发给本编辑部，用中文注明收件人姓名、地址、职务、单位、联系电话及电子邮件信箱。我们将按订阅者的要求及时寄送。

军事信息讲究时效，印刷版邮寄需要时间，我们鼓励读者抓住先机，上网浏览 ASPJ 各种语言版本的电子版，网址是：http://www.airpower.maxwell.af.mil/。电子版有 HTML 格式和 PDF 格式，均可下载。

欢迎投稿，欢迎订阅，欢迎评论。

姜国成

《空天力量杂志》中文编辑

相互依存 — 我们共同成功的关键

Interdependence — Key to Our Common Success

作者: 汤姆·霍宾斯, 美国空军上将 (Tom Hobbins)

自担任美国驻欧空军（USAFE）司令兼北大西洋公约组织（NATO）空军拉姆施泰因基地司令部（CC-Air Ramstein）司令以来，我身处这两个紧密啮合高速运作的司令部之中，看到所有人都全身心投入工作，印象极为深刻。两个司令部参与大量行动，其广度和深度令人叹服。这是一个由盟国、各军种和联盟伙伴构成的相互依存的团队，我们是其中一名具有重要价值的成员，我们的目标是飞行，战斗，夺取胜利。历史证明，当我们齐心协力保障共同的安全利益时，我们取得成功的把握最大。

展望未来，发展和加强相互依存关系、共同面对今后安全挑战的机会只会越来越多。美国驻欧空军与兄弟军种、盟国和合作伙伴紧密结合，共同组成相互依存的团队。我们正在大刀阔斧地改革美国驻欧空军的运作方式，以做好准备，迎接目前和未来的挑战，这些改革包括重组司令部，通过战区安全合作（TSC）计划改进区域互动和安全，以及整合我们自己的地面和空中作战行动。北约也正在经历重大转变，包括开展境外行动、参加国际安全协助部队（ISAF），表态支持北约快速反应部队（NRF），等等。

美国驻欧空军目前正在调整所有编号空军部队和重组各管理司令部，旨在建造世界一流的全方位联合作战结构，通过互相连结形成一个协作规划网络。新的作战司令部（WFHQ）支援全战区范围的应急行动。作为联合/联战的空军部分，作战司令部代表空军与作战司令官沟通。作战司令部还积极支援责任区内的人道援助和安全行动。例如在一次行动中，派遣机队将被波利萨里奥阵线捕获的404 名战俘（在阿尔及利亚关押了 20 多年）送回摩洛哥家园。在意大利都灵 2006 年冬季奥运会期间，作战司令部参与了安全警戒行动。司令部勘察和评估整个责任区内的潜在作战地点，考虑未来的接合和训练机会。无论是提供部队支援北约的空中治安巡逻，还是运送医疗队到哈萨克斯坦参加载人航天舱回收行动，作战司令部都能不负所望，圆满完成任务。

与此同时，我们成立了驻欧空军司令部（Air Command Europe），即我们的管理司令部，以更好地执行“组织、训练、装备”的日常任务，保证部队做好备战，随时听从上级调遣，奔赴任何冲突地区。通过设立作战司令部和管理司令部，我们将更好地运用先进技术，充分发挥天空、太空和网空战力，实现从和平时期行动到全面作战行动的快速过渡，从而向作战司令员提供更有效的支持。我们正向着高效作战部队的方向努力。我们的作战司令部朝向编号空军部队架构演变，以让作战司令官在确定领导权时可在联合部队司令官和联合/联战航空兵司令官之间灵活选择。可以想见，未来将有更多的变革。

但是，美国驻欧空军并非只关注司令部建设。加强战区衔接和战略存在始终是我们的目标之一。我们的战区安全合作计划在全球反恐中起着关键作用，经历了实战考验，包括通过建立合作关系取得基地使用权，增加训练机会，以及加强情报、监视与侦察（ISR，即情监侦）协作。仅仅在 2005 财政年度，美国驻欧空军就进行了 500 次独立的战区安全合作活动，接触了战区内 91 个国家中的 66 个。我们的接触活动配合美国欧洲司令部（EUCOM）的“南下和东进”战略，产生了实际效果。在东部战线，我们与罗马尼亚和保加利亚有大量接触。它们是北约新成员国，位于黑海周边的战略要地，欧洲能源需求的百分之二十五每天经由该地区输送出来。美国驻欧空军和美国欧洲司令部人员经过两年的努力，终于促成罗马尼亚与美国订立防务合作协议，最后由美国国务卿赖斯签署。诸如此类的协议正为组建东欧特种部队（Eastern European Task Force）创造条件，这将进一步创造在东欧地区部署兵力和训练的机会，将有助于综合空军和地面部队，形成一支轻型、精干、有高效杀伤力、灵活机动的部队。在东欧组建这样一支部队，还可起到样板作用，使北约新成员国能够加以参照，推动各自部队的转型。

在南下战略中，我们在非洲执行人道援助以及情监侦任务和应急行动时，注意体现“美国形象”。作为相互依存的又一个有力的例证，美国驻欧空军 C-130 飞机从卢旺达基加利（Kigali）空运四个营的兵力到苏丹达尔富尔（Darfur）地区，支援非洲联盟在那里的维和行动。美国驻欧空军提供空运能力，卢旺达提供兵力，双方协作，共同完成了这项任务。在“持久自由”和“泛撒哈拉”作战行动中，我们始终与美国国务院和美国欧洲司令部保持接触。通过若干战区安全合作计划活动，我们协助愿意参与的合作伙伴（阿尔及利亚、乍得、马里、毛里塔尼

亚、摩洛哥、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔、突尼斯）开展反恐，防止恐怖分子支持网络发展。我们的具体做法是，提供可作为行动依据的情报，帮助相关国家清除恐怖分子利用该区域无人管辖地段建立的营地。

只有扩展机动能力，我们才能实现南下和东进策略。就在去年，美国驻欧空军在德国和北约协助下，关闭了具有历史意义的德国莱茵-美因空军基地（Rhein-Main Air Base），将其任务转移至德国拉姆施泰因空军基地和斯潘达勒姆（Spangdahlem）空军基地。拉姆施泰因空军基地成为新的“欧洲门户”，拥有技术先进的世界级货物装卸设备和保障设施。斯潘达勒姆空军基地建造新的机动停机坪和兵员转载站之后，成为战区内新的“加油续航”应急设施。这两个基地的综合能力超越以前的莱茵-美因基地，使得美国驻欧空军能够更好地支援目前和今后的任务要求。

我们继续加强与兄弟部队，即美国驻欧陆军（USAREUR）的关系。去年，我们将美国和俄国地面部队空运到德国格拉芬沃特（Grafenwoehr）训练基地，去参加冷战结束以来规模最大的地面部队联合军事演习。今年，我们将继续这样做，空运 300 名美国驻欧陆军兵员及其装备到俄国下诺夫哥罗德（Nizhny Novgorod），去参加在摩利诺（Mulino）训练区举行的野战训练演习。美国驻欧空军还欢迎陆军第 19 战场协调分遣队（BCD）前来加盟。鉴于战场协调分遣队在联合作战中的关键作用，陆军参谋长和空军参谋长同意让战场协调分遣队和空军“猎鹰者”（Falconer）航空航天作战中心（AOC）在各个地理区域作战司令部内协同作战。

把地面作战行动整合到航空航天作战中心的战场日常协调努力之中，是一个新观念，于此形成一个更精干、更短和更灵活的空中任务分配命令周期。我们已将援助反叛乱作战的航空资源和地面资源之间的互动及支援规划时间从 72 小时缩减到 44 小时。第 32 航空航天作战中心最近部署到位于卡塔尔乌代德（Al Udeid）军事基地的联合航空作战中心，与战场协调分遣队一起，用事实证明了整合的效果，他们在“伊拉克自由行动”的 25 场指定作战和“持久自由行动”的 10 场指定作战中，都取得显著战果。在到达新驻地后的第一个星期，情监侦分部的一名空军分析员就发现了一条毫不起眼的关于可疑武器库的人力情报。他很快意识到这条情报的潜在价值，于是命令有关部门加强收集，并将情报呈报给驻巴格达军团司令部。司令部认为这条情报具有一定的可信度，有必要进行袭击。于是，航空航天作战中心/战场协调分遣队成员开始规划作战程序。最后，一支陆军巡逻队在那个可疑地点找到了三个武器库，并且销毁了几十枚火箭弹，防止了敌人可能用它们来攻击我们的军队和空军基地。在以前的体制下，这条具有救命潜力的情报也许会被遗漏或耽搁。

今后，我们预计将进一步整合作战行动，包括把装备增强型定位报告系统（Enhanced Position Locating Reporting System）的 A-10 和 F-16C 飞机并入陆军史崔克装甲作战旅（Army Stryker Brigade Combat Team），从而将空中力量融入联合任务能力组合部队（Joint Mission Capability Package）概念。我们设想把 Bradley 战车、Abrams 坦克、Stryker 装甲车、A-10 飞机和 F-16C 飞机组合起来，在战场地面和上空布撒一个共同的情监侦、目标捕获和支援网络。

北大西洋公约组织在改造冷战作战能力方面也取得很大进展，肩负起其历史上最具挑战性和最有意义的任务。北约正在实践 2002 年布拉格高峰会议确立的若干作战原则，在三大洲执行作战任务。北约空军拉姆施泰因司令部积极配合，支持北约扩充驻阿富汗国际安全协助部队的承诺，并与“持久自由行动”互相呼应。国际安全协助部队是相互依存的一个范例，36 个北约成员国和非成员国携手合作，共同帮助阿富汗政府建立一个安全警戒环境，藉以保障阿富汗的重建努力。

此外，北约空军拉姆施泰因司令部向北约快速反应部队提供空军支援，该支部队是北约转型的一个最明显实例，给予北约能快速部署的诸兵种合成作战能力。这样一支机动部队将使北约对我们当今面临的各种威胁作出积极反应。快速反应部队是具有远征军概念的新型部队，至今已经运送 40 多个北约成员国和合作伙伴国家捐赠的毯子和水泵等人道救援物资以及这些国家派遣的流动医疗队，去援助美国和巴基斯坦的受灾民众。北约飞机还在某些新成员国的领空执行巡逻任务，这些新成员国没有自己的建制空中治安巡逻能力。仅在几个月以前，在立陶宛，德国 F-4 飞机将波罗的海地区空中治安巡逻任务移交给美国驻欧空军 F-16 机队，这项任务后来又由波兰 MiG-29 机队承担，最后由土耳其 F-16 机队执行。这些作战行动说明，我们携手合作，就能在作战能力方面合各盟国之长，而避各家之短。

当前，保障世界安全与稳定比过去任何时候都更为重要。美国驻欧空军和北约将继续通过积极转型和投资，发展与其他军种、合作伙伴和盟国的增值关系，藉以实现共同的目标。我们的力量来自相互依存，来自我们能够利用最佳方法取得有决定性的结果。我们正在取得显著进步。

担任本战区的司令官，我深感荣幸。我庆幸有机会领导这些杰出的空军官兵，也为他们对美国和北约联盟作出的奉献感到骄傲。❑

Victory smiles upon those who anticipate the changes in the character of war, not upon those who wait to adapt themselves after changes occur.

胜利，只垂青那些审时度势预观变化者，而非坐等变化被动调整者。

— 意大利现代军事家，
《制空权》作者杜黑（Giulio Douhet）

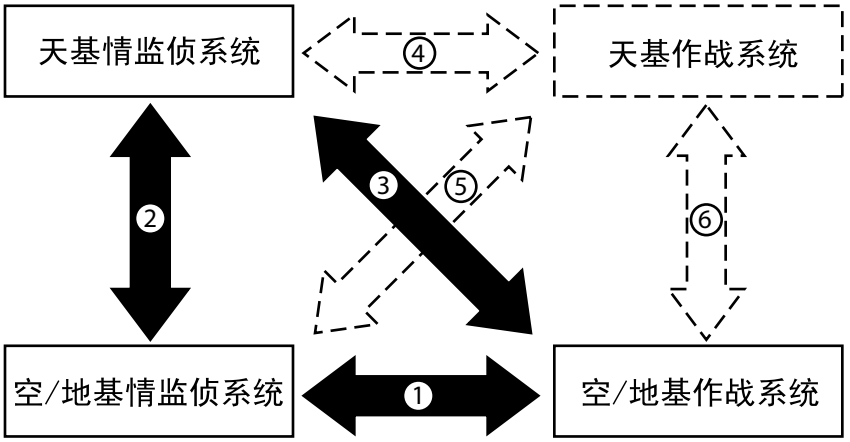
天基作战系统整合势在必行

Integration of Space-Based Combat Systems

作者：考特尼·康纳（Cortney Konner）；罗纳德·波普（Ronald Pope）*

兵种联合策略 — 即结合各种军事能力以收各自为阵者无法企及之效 — 为美军提供了至为重要的不对称优势。国外军事智囊严密关注美式多兵种组合，并力图仿效。整合现有军事能力固为制胜之举，垄断新能力（以及将之迅速整合的方式）亦可生出强大力量。潜在的敌手既羡慕美式多兵种联合作战的能力，也嫉妒美军对天基情报、监视和侦察系统（ISR，即情监侦系统）的近乎垄断。

如何将由天基作战系统的整合以及近乎垄断而产生的优势充分用于实战，这是相关机构应予重视的命题。要分析太空军事用途所必然带来的机会和挑战，我们应当考虑四类军事能力及由此派生出来的六种整合途径（见图）。在这四类军事能力当中，有三类现已存在，它们之间的三种整合途径（图中的1，2，3）也已建立。总体上说，天基作战系统尚处于雏形阶段（由虚线表示），部署之后将产生的整合途径也只在构想之中（图中的4，5，6）。



图：四类军事能力构成六种整合模式

* 我们的同事 Michael Stumborg 博士、Jeffrey Barnett、Robert Bivins、Deborah Westphal, 和 Richard Szafranski 都为这篇文章提供了帮助，特致谢忱。

作者为 Toffler 咨询公司顾问。

整合之路有挑战

本文旨在介绍以上三种现存整合途径中已加利用的机会和已克服的挑战，进而探讨天基作战系统一旦成为现实，如何最大限度地利用另三种未来整合途径可提供的军事优势。现存系统和能力之整合已证明其价值，未来军事能力之融入更被寄以厚望。然而，至少有一种复杂因素值得注意 。随着战争科技的迅猛发展，有关天基和空/地基系统之间的选择已不再是非此即彼：既然每一种载体都有其独特优势，据两者之长并游弋其间当为兵家所求，并理所当然地对这两种载体中的作战提出了整合要求。[1] 这种天基与空/地基的并驾齐驱既适用于作战系统，也适用于情监侦系统。[2]

在过去 20 年中，美国曾反复修改其太空作战方案。[3] 造成这种无可适从和无以确定的原因比较复杂，但对于威胁看法的改变及技术的进步应是主因。当今地基遥感系统技术的迅猛发展，连同安全威胁势态的不断变化，将继续使太空作战方案充满不确定性。要想更快地获得战力，提高整合效果，增加透明度，健全问责机制，及加快军力部署，太空部门必须重新调整其运作方式。面对威胁变化越来越快的现实，与天基情监侦系统和天基作战系统相对应的地面替代系统能够加快变革，这意味着天基系统的优势有可能让位于天基系统与空/地基系统之间的集成组合。

制高点: 一个两维观念

军事智囊过去常把太空视作“绝对制高点”，但威胁与技术的变化使军事演算也发生了改变。我们不再肯定只有卫星或只有空中系统才能主宰未来战争。这不再是两者择一的问题；相反，所有系统都将共存并继续发展。摆在太空策划者面前的难题是如何把局部的努力结合到全局之中。太空曾在战争中独占鳌头，但在今天，天基系统只是多种选择中的一项。在某些情况下，太空平台可为最佳选择；换了场景，无人飞行器或成舞台主角。但无论如何，军事智囊都努力整合天基和空/地基系统，以实现最佳军事效果。跨系统整合给美国增添了至为重要的的全球打击能力 — 此能力为美国垄断，任何其他组织、国家或国家联盟均望尘莫及。

无论是发展天基情监侦系统还是天基作战能力，或两者兼之，美国都需要建立一支融尖端技术和其他联合战力于一体的未来太空部队。纸上谈兵、网上操练或兵棋推演需要先行一步，否则，待部署完成之后才着手系统整合，必然技术难度更大，花费远更昂贵。因此，我们应抓紧“现在”，开始思考未来天基作战系统的整合战略，所谓未雨绸缪。[4] 以往在天基情监侦系统整合方面积累的经验亦可为未来天基作战系统的整合战略提供攻玉之石。

以往的整合途径

图中用实线表示的三种整合途径代表了目前业已存在、可供军事指挥官使用的能力。这些整合使我们得以实现精确寻的、战损评估、情监侦情报从一种系统到另一种系统的传递，并攘括美国二十世纪武库的所有军事能力。

途径一: 空/地基作战系统与空/地基情监侦系统之整合

作战“系统”自人类有战争之始就已存在。情监侦系统，其最古老的例子包括肉眼观察、口头交流、旗语手势、烽火信号及旗

号等，也随之引入战场。当这两类系统向空中发展时，它们与地面对等系统的一体化也就势在必行。闪电战就是在太空时代之前出现的空基与地基系统之间相互配合的实例，这类配合产生过巨大的军事效应。过去的这种整合为将来天基和空基及天基与地基之间的整合，提供了不容忽略的借鉴。

途径二：空/地基情监侦系统与天基对等系统之整合

网络化的出现，适应性的增强，及可达性的提高，正使太空失去其高屋建瓴所带来的独一无二的能力。所有种类的联网，诸如空防、指挥与控制，以及遥感（包括网络的联网）等，都已成为新的战略价值重点。迅猛扩展且与日俱增的电子网络催生出令人难以置信的财富和国力。网络已成为社会、经济、政治及军事的最主要特征。[5]

人们无需再完全倚赖太空系统获得太空轨道的高度所能提供的独特视野。在商务通讯业，地基蜂窝网络和光纤系统已经挤垮以卫星为基础的铱星系统。蜂窝网络和光纤系统将继续主宰通讯领域，活跃的私人投资步步紧逼卫星通讯，地基通讯遥遥领先，且有望长久保持领先势头。

同样，无人飞行器、高空飞船及无人地面感测器等，在支持遥感和持久监视方面都取得长足进步。[6] 这些另类系统不断适应战场的需要，已在一些方面逐步取代现有的太空系统。过去只能在太空制高点从事的活动，现在可在大气层中进行。当技术发展到更高程度，太空只好将制高点拱手让出。

有关对侦察目标的可达性，人们还记得当年的飞行员弗朗西斯·G·鲍尔斯（Francis Gary Powers），他驾驶U-2飞机，试图对我方尚无详细太空覆盖资料的苏联纵深地区进行侦察，结果被苏联人击落。而今，人造卫星可轻而易举获得这些情报，再无需派人去冒险。但太空系统所收集的情报毕竟难尽其详，相对而言，空基或地基系统中的此类挑战较少。

这并非说太空的控制权不重要，天基情监侦系统具有独特的、不可替代的绝对价值，这一点毋庸置疑。只是它们的相对价值似乎在变化。太空将继续是我们收集情报的载体之一；但在将来，我们需要把太空系统与空中、地面、甚至是地下系统编织在一起，以此解决遥感中出现的问题。[7] 天基、空基与地基所组成的三位一体感测器网络现在已经使太空的高度优势逊色。

途径三：空/地基作战系统与天基情监侦系统之整合

联合直接攻击弹药（JDAM）与全球定位系统（GPS）的结合是此类整合的著名范例，在此不再赘述。全球定位系统在太空的部署，使地面和空中军事力量的投射与精确攻击发生了革命性的变化。从根本上说，GPS 本身并不产生作战能力，但为战力之投射所不可少，因此有必要并入天基情监侦系统一并讨论。由于美国军方对 GPS 依赖性很大，因而把加强此系统的可靠性作为头等大事。[8] 国防部正在探寻如何在地基和空基系统的基础上获得 GPS 导航功能，作为强化 GPS 天基承载系统的替代方案。

比如，国防部高级研究计划局（DARPA）已经开始研究运用机载假卫星来对付敌方对全球定位系统的干扰，以及借助机会信号导航，以“当全球定位系统无法使用时，继续向战斗人员提供有效的地球定位和方向识别。”[9] 显而易见，GPS 不再完全是

一个基于太空的系统，这第三种整合途径应可为将来的整合提供最宝贵的经验，因为研究规划机构对此记忆最新。

未来的整合途径

图中用虚线表示的未来整合途径显示了空基作战系统将给美国带来的潜在能力。

途径四: 天基作战系统与天基情监侦系统之整合

在部署天基作战系统之后所产生的未来三条潜在整合途径中，这条整合途径可能是用作新型作战系统整合试验台的最合逻辑的选择，因为某一组织（或最起码是某一军种）将很有可能同时拥有天基情监侦和天基作战系统。在阻碍整合的诸多因素中，技术和物质方面的问题也许最易解决。而对设计、开发、部署、维修，及多种需要整合的子系统的分权负责，以及由此形成的各自为阵和经费预算上的障碍，却可能最难克服。[10] 由于对将来天基作战系统的特点尚不清楚，要想象具体的例子来说明这第四种整合途径所能产生的能力比较困难。不过，天基情监侦系统所提供的全球视野一旦与天基作战系统所提供的全球打击能力相结合，可以想象，它将带来的极为强大的战略作战能力。

途径五: 空/地基情监侦系统与天基作战系统之整合

有些人可能认为这一整合途径是最违反直觉的：属于战略层次的、覆盖全球的天基作战系统，怎么能由以战术为主的空/地基情监侦系统支配？其实，只要翻一下历史，并作相应的比较，就不难理解个中道理。我们既然有前方航空控制官，为什么就不能有前方航天控制官？至少就天基情监侦系统而言，作战指挥官已经在使用这样的角色 — 太空部队指挥员。由空中延伸到太空的近期例子是在阿富汗的骑兵特种部队给 B-52 轰炸机（美国在发展洲际导弹之前的唯一战略武器）委派任务，这一情况更能说明未来的这种整合途径有着很大的实用意义。[11]

途径六: 空/地基作战系统与天基作战系统之整合

随着天基作战武器的力量和用途的改进，从太空直接向地球投射战力的构想也得到发展。有人建议用天基定向能武器提供全球战力投射，但自主无人系统、精确制导武器、空中平台，以及定向能武器的发展，意味着地基和空基系统可以提供类似的战力。[12] 目前尚无确凿论据来支持天基系统比空/地基系统有着明显战力投射优势（反之亦然）的说法，这本身就意味着两种系统需要并存，而两者之整合，则可开创出战力倍增的又一新机遇。

天基定向能武器显然有力量强度和命中率方面的问题，将来的技术也许能够加以解决。但装载在无人飞行器上的定向能武器理应更加可靠、更易维护、价格更低，且安全性能并不逊于天基版本。[13] 况且，无人飞行器理应在加燃油、添弹药、检修保养等方面更加方便。机载激光项目已在开发之中，无人飞行器上的激光武器还会遥远吗？和全球定位系统一样，定向能武器不再完全属于太空，空中和地面激光武器的发展可能会使天基激光武器最终失去其存在的必要。那么，天基动能武器又将走向何方？

这类武器与地基同类武器相比，具有更快命中地球上任何目标的优势，但是如果我们将这种天基动能武器与地基环球火炮概念

（如环膛炮（Slingatron）、冲击波加速器，或吉拉德·布尔火炮）相比，而不是与空中发射的动能武器相比，那么，天基动能武器的这一优势可能消失殆尽。[14] 环球火炮类武器的明显弱点是阵地固定、体积庞大、不易隐藏，但天基动能武器位置轨道的可测性同样是严重弱点。

在过去，对速度和全球打击范围的追求促使有关研究项目（如国家航天飞机）应运而生，以此探索让飞机通过太空飞行而力及全球任何地方的可行性。[15] 这种飞机能够从美国空军基地发动任何规模的打击行动，从而节省在前沿部署支援部队所引发的许多开支。此外，这种飞机允许地勤设施和人员部署在美国本土，从而更好地保障国家安全。航天飞机还可以减少对外国的依赖，因为它们完全可以从本土起飞进入太空，即国际领空，然后在到达敌国上空时重入地球大气层，对目标发起攻击。研究人员推想，假如能够把精确制导武器和弹药由航天飞机部署在大气层以外的空间，那么航天飞机本身就根本无需进入他国领空。

“联合无人空战系统”（J-UCAS）的研制亦可折射出未来空中力量的投射能力。[16] 如果成功，此系统可以使空中打击力量不经太空而到达地球任何地方。尽管该系统可能达不到航天飞机的速度，但可提供更长的持久能力，而相应费用更容易被控制在有限的预算之内。

“维珍银河”航空公司致力开发快速洲际旅行和旅游，说明从地球某地到达另一地的太空飞行已指日可待。这条私人“太空航线”与新墨西哥州签订了建立世界上第一个供私人太空飞行的商用航天机场。商业界正向太空领域推进，技术、工程和制造业的进一步发展将使太空飞行更加经济可行。[17] 随着太空仅作为运送战力之中转载体的容量不

断增强，把太空视作战力源的可行性相应下降。并且，我们不可忽视抵制太空武器化的呼声，反对者或可同意太空作为战力投射的中转媒体，但未必赞同让太空成为战力源。[18]

结论

仅从太空系统的角度来思考明天的太空能力，是徒劳无益的误途。地面、空中和太空武器系统的任务和能力界限日见交叠，没有一种系统可以垄断未来的战争。军事智囊若把太空当作不涉其余的独立任务载体，就只能重复目前太空界面临的混乱循环。最佳的方向应是呼吁整合空基和天基系统及相关的作战活动。时不我待，我们必须立刻启动。

上述六种整合途径显示，我们可以而且必须从业已存在的三条途径中吸取经验，并随着天基作战系统的出现而辟通另三条途径。美军正是由于整合及对天基军事能力的近乎垄断而享有不对称的优势，这充分说明，辟通新的整合途径对保持优势至关重要。当初美国公众承受了天基情监侦系统部署之后再进行整合所造成的巨大费用，是因为此举关乎国家存亡，惟有即时部署方可对抗苏联的核威胁。但我们决不可以当今世界无敌手为由，无视部署天基作战能力的迫切需要，我们没有任何理由推迟系统整合。推演研究须从现在开始，否则就很可能坐失发展天基作战能力的良机，失去这个经济可行的选项，而任随这种独特而强大的军事能力化为泡影。❑

注释：

1. “空”和“地”本身亦是一个复杂的概念，包含如：近空、平流层、低空、地面、地下等等。军队若把其任一载体视为自己专有的作战领域，即非它莫属，则各载体之间的整合将极为困难。
2. 为方便分析，我们把“情监侦”系统粗略定义为和“观察、导引、决定、行动”（OODA）循环圈中的前两项，即一切与“观察”和“判断”有关的活动，把作战系统定义为与循环圈中的第四项，即“行动”相关的活动。我们不把 C4 系统（即指挥、控制、通信、计算机）考虑在内，因为它们主要存在于虚拟网空而非物质空间（空中、地面或太空），并实施上述循环圈中的“决定”项活动。这样定义，就可方便地将情监侦系统列为上图中整合途径“箭头”的一个组成部分。
3. Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization [美国国家太空安全管理和组织评估委员会报告], (Washington, DC: The Commission, 11 January 2001), 79, http://www.defenselink.mil/pubs/space20010111.html.
4. Michael Stumborg et al., “Total Ship Engineering: A Team Effort” [整体船舶工程：一项集体协作工程], Surface Warfare 20, no. 6 (1996): 10–15.
5. 参看 Alvin Toffler, Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century [权利转移：世纪之交的知识、财务和暴力], (New York: Bantam Books, 1990).
6. Benjamin S. Lambeth, Air Power against Terror: America’s Conduct of Operation Enduring Freedom [空军反恐：美国的“持久自由”作战行动], (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2005), passim, http://www.rand.org/pubs/monographs/ 2005/RAND_MG166.pdf.
7. 同上，290页。

8. 国防科学委员会的一个特别工作组建议用 30 颗卫星组成卫星星座，作为第三代全球卫星定位系统（GPS III），以改进该系统在山区和城市作战环境中的功能。Defense Science Board Task Force on the Future of the Global Positioning System [国防科学委员会特别工作组对未来全球定位系统的建议], (Washington, DC: Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics, October 2005), 9, http://www.acq.osd.mil/dsb/reports/2005-10-GPS_Report_Final.pdf.

9. “Global Positioning Experiments (GPX)” [全球定位实验（GPX）], DARPA Special Projects Office, http://www.darpa.mil/spo/programs/gpx.htm; and “Navigation via Signals of Opportunity (NAVSOPP)” [运用机会信号导航], DARPA Special Projects Office, http://www.darpa.mil/spo/programs/navsopp.htm.

10. Richard Stevens et al., Systems Engineering: Coping with Complexity [系统工程：对付复杂之策], (New York: Prentice Hall, 1998), chap. 6.

11. John D. Banusiewicz, “Wolfowitz Asserts Value of Ground Forces, Touts Their Role in Joint Operations” [沃尔福威茨坚持地面部队价值，力挺其在联合行动中的作用], American Forces Press Service, 8 October 2003, http://www.defenselink.mil/news/Oct2003/n10082003_200310088.html.

12. Hon. John N. Hostettler, “Directed Energy and the Future of Security” [定向能武器与未来安全], Lexington Institute, 11 July 2002, http://www.lexingtoninstitute.org/events.asp?aid=256; “Joint Unmanned Combat Air Systems” [联合无人作战空中系统], DARPA, http://www.darpa.mil/j-ucas/index.htm; 和“A Brief History of the Airborne Laser” [机载激光简史], USAF fact sheet (Kirtland AFB, NM: Airborne System Laser Program Office, Office of Public Affairs, 27 February 2003), http://www .de.afrl.af.mil/Factsheets/ABLHistory.swf.

13. 因公开发表的信息有限，这一论证带有一定的局限性。本文作者承认，美国或其他国家所进行的机密研究很可能改变作者在这里所作的有关定向能武器的结论。

14. Eric Adams, “Rods from God: Space-Launched Darts That Strike Like Meteors” [上帝的标枪：太空飞镖如流星], Popular Science, 4 January 2006, http://www.popsci.com/popsci/technology/generaltechnology/df869aa138b84010vgnvcm1000004eecbccdrcrd.html; Dr. William R. Graham, The Status of Technology for Defense of the United States, Its Forces, and Its Interests against Ballistic Missile Attack, Hearings before the Committee on Foreign Relations, United States Senate [在美国参议院对外关系委员会听证会上的发言：美国国防技术和部队现状以及对弹道导弹攻击的反对意见], 106th Cong., 1st sess., 4 May 1999, http://www.fas.org/spp/starwars/congress/1999_h/s106-339-3.htm; Derek A. Tidman et al., “Sling Launch of Materials into Space” [用弹弓射向太空], SSI [Space Studies Institute] Update 22, no. 1 (January–March 1996): 1–5; David W. Bogdanoff, “Ram Accelerator Direct Space Launch System: New Concepts” [冲击波加速器向太空直接发射系统], Journal of Propulsion and Power 8 (March–April 1992): 481–90; 和“Project Babylon Supergun/PC-2” [巴比伦超级火炮项目/PC2], Federation of American Scientists, 8 October 2000, http://www.fas.org/nuke/guide/iraq/other/supergun.htm.

15. William B. Scott, “Two-Stage-to-Orbit ‘Blackstar’ System Shelved at Groom Lake?” [两级推进轨道‘黑星’系统在 Groom Lake 基地束之高阁？], Aviation Week and Space Technology, 5 March 2006, http://www.aviationnow.com/avnow/news/channel_awst_story.jsp?id=news/030606p1.xml.

16. “Joint Unmanned Combat Air Systems” [联合无人空战系统].

17. Leonard David, “Virgin Galactic Partners with New Mexico on Spaceport” [维珍银河航空公司与新墨西哥州联合建造太空机场], Space.com, 14 December 2005, http://www.space.com/news/051214_spaceport_newmexico.html.

18. Ensuring America’s Space Security: Report of the FAS Panel on Weapons in Space [确保美国太空安全：FAS 委员会的太空武器报告], Federation of American Scientists, September 2004, 1, http://www.fas.org/main/content.jsp?formAction=297&contentId=311.

美军将组建无人机队？*

Will We Have an Unmanned Armada?*

作者：约翰·A·特帕克（John A. Tirpak）

无人飞机将在未来二十年中担负非常广泛的任务。它们将不再只是空中侦察平台，而是近乎有意识的机器人，某些无人飞机将能执行空运、长程打击，甚至空对空战斗任务。这项预测和计划至少已在美国国防部 2005 年 8 月最新公布的“2005-2030 年无人飞机系统规划”报告（Unmanned Aircraft Systems Roadmap：2005-2030）中述及。

这些“机器人飞机”（Robotic aircraft）— 原称“无人飞行器”（unmanned aerial vehicle，UAV），现改称“无人飞机系统”（unmanned aircraft systems，UAS）— 势将大量淘汰目前执行数小时续航任务的有人驾驶飞机。无人飞机将代替有人飞机的预测本由来已久，但该规划报告对无人飞机将更

约翰·A·特帕克（John A. Tirpak）系《美国空军月刊》（Air Force Magazine）执行编辑。

*译文取自台湾国防部国防译粹月刊

*Reprinted by permission from AIR FORCE Magazine, published by the US Air Force Association.

加多元且自主功能更多的言之凿凿的预测，显示美军机队的大规模重组正蓄势待发。

事实上，美国国防部高层相信，功能同样强大但造价较低廉的无人飞机呼之欲出，飞机的更新换代即将开始，因此可能已经着手削减有人驾驶飞机计划，尤其是空军F/A-22战机及各军种的F-35战机。

该报告明确预测，在新型F/A-22和F-35战机寿期不到一半时，便可研发出性能相近的无人战机。

报告指出，无人飞机系统已获得各级作战指挥官的支持，其需求远超过现行计划可以发展出来的能力。这些系统已大幅增进战场知识，并可具备“行动执行智能”功能，而有助于降低从传感到发射之整个环节链的复杂与时滞。无人飞机亦为执行动态及被动任务提供新的选择。

各种计划大量涌现

与此同时，庞大的任务需求已促使各军种加快相关发展。各种计划的大量涌现极可能导致能力重复设置与资源浪费。高层官员在该规划报告的序言中宣称，该规划旨在引导国防部按部就班地调整无人飞机系统的部署及更新换代，首先侧重最迫切的作战需求。

主管官员包括国防部情报次长肯伯（Stephen A. Cambone）、前任参联会副主席（现任主席）及联合需求监督委员会（Joint Requirements Oversight Council）主席佩斯上将（Peter Pace）、军购与科技及后勤次长克里格（Kenneth J. Krieg），以及网络和信息整合代助理部长韦尔斯二世（Linton Wells II）。

该规划的陈报对象是各军种部长、国防先进研究计划局及国家地理空间情报局主管。

这份长达 200 多页的报告涵盖现有多种无人飞机系统细目，并述及已服役或研发中的外国系统。此外，亦评估那些可使无人飞机系统更强大、更具弹性的新兴科技，包括计算机处理能力与微型化。

该报告承认，要实现这项计划仍存在一些重大难题。例如，政府官员不愿将武器发射权转移给机器，无人飞机系统在短期内无法得到在民间空域飞行的允许，等等。另因该类系统易于坠毁，故其可靠度是另一项需要解决的顾虑。

美国空军高层认为，国防部官员应小心谨慎，勿急于将无人飞机系统运用在所有任务领域。空军军购副助理部长霍夫曼（Donald J. Hoffman）中将在2005年9月于国会山庄举办的无人飞机系统研讨会上表示，如果空军在每种任务中都运用此系统，并不见得将取得重大的成本优势。

霍夫曼指出：“我们的分析认为，若此系统能容纳得下一个人，就应该配备一个人。”这种观点并非出于飞行员自尊心态的作祟，而是考虑当无人飞机系统之体积近似有人驾驶飞机时，将会抵销系统的成本效益。

但是他也承认，移除机上的显示器、弹射椅及其它专供人使用的硬件，可使无人飞机系统更轻巧、造价更低廉。

然而，“移除人员生理层面的装备，所节省的空间须以链路机构取代之，”以确保能精确操纵该机及其武器系统。就短期应用

而言，排除机上飞行员“还只是理论……并没有成本考虑。”

从 UAV 到 UAS

该规划报告在用语上以 UAS，即无人飞机系统，取代 UAV，即无人飞行器，乃因此类飞行平台必须链接其它装备，方可对其加以控制和管理并接收“已获”情报。该规划报告的第三版并首度探讨“近太空”(near-space)飞机。

美国国防部无人飞机系统规划任务小组副主任韦瑟灵顿（Dyke Weatherington）于2005年8月对记者的简报指出，该规划“并非预算文件”，而是“技术蓝图”，并未指示“任何人做任何事。”

尽管如此，他表示该规划系由各军种充分参与而产生，“其目标与方案已获得高度共识。”

规划者并不认为应由单一机构来管制或指挥国防部多项无人飞机系统计划；韦瑟灵顿曾告诉记者，还未到指定某机构来管理国防部无人系统的时候。

但是，国防部决定成立两个联合机构，一个负责条令制订与构想，另一个负责硬件发展。（参看2005年9月《华盛顿观察》（Washington Watch）第14页介绍，标题是：Sorting Out the UAV Situation。）空军已试图争取担任无人飞机的管理机构。

无人飞机系统目前每年支用约20亿美元的国防预算，截至2011年国防部六年计划执行完成前，将花费约130亿美元的生产预算，以及逾10亿美元的作业费。相较之下，国防部在整个九十年代，总共只投资 30 亿美元在无人飞机系统的研制上。

该规划将无人飞机系统分成四类：骨干、特战、小型、无人飞船。“骨干”类包括“全球鹰”（Global Hawk）和“联合无人作战空中系统”（Joint Unmanned Combat Air System，JUCAS），“特战”类属美国特种作战司令部专用，“小型”类可由一或二人操作，“无人飞船”类则是飞船或气球飞艇。

该规划研析无人飞机系统未来可能执行的任务，以此设定文件“主题”，阐明在军事环境中大规模更换使用无人飞机的潜力与理由。

该规划首先说明，无人飞机系统已发展成熟，不再只适合执行“挑剔性任务”，而能广泛运用在各种军事活动中。规划者声称：“人们以后所提问的应该是‘这项任务难道还需要人来执行吗？’而不是‘我们能找到可让无人飞机来执行的任务吗？’”

其次，规划者似乎准备通过商业解决方案来开发这些未来产品，希望逐渐获得相关能力而非一步到位，并朝“用完即弃”的方向发展（到目前为止尚无法做到这一点）。

多种解决方案

该规划指出：“若可在明天就拿出一个能解决50%需求的方案，往往胜过3年内解决70~80%或10年内解决95%的方案。商业解决方案可免于动用国防发展预算，使该预算用于其它发展，”例如可将无人飞机系统视为短期“消耗性”系统。

就是说，与其一次性大量购买无人飞机系统，还不如按需购置，基本够用即可，数年后待新型号出现后再升级换代或改良加强。规划者将此无人系统和电视机、DVD放映机与桌面计算机等相提并论，认为直接淘汰更换比维修更划算。

规划者希望首先彻底了解军事任务的需要和内容，再确定如何开发无人飞机系统，因为他们认为，无人系统应依照功能需要量身定做，不多也不少。

规划者用大写字体警告：“切莫在制造了（无人飞机系统）之后，才为它寻找适合的任务……或者在完成隐形飞机的设计后，才开始探讨如何用此系统其执行攻击或压敌防空的任务。”

另一项强调的主题是，随着微型化技术的进展，飞机体积将逐渐缩小，但功能却越来越多。“捕食者”（Predator）无人侦察机原型机的任务，已可由体积更小的RQ-7“影子”（Shadow）无人飞机系统来完成。鉴于无人飞机系统在发展上的高汰换率，故不需预留太多的性能提升空间。

最后一项主题是，无人飞机系统“有潜力解决传统大型飞行平台无法克服的各种疑难杂症。”换言之，无人飞机系统方案自然比研制大型新系统更为可取。

该报告总结认为，国防部短期内应将无人飞机系统的性能重点放在执行压敌防空、打击、电子攻击及情监侦等任务上。相关单位应协力合作，发展出安全且通用的数据链路，以便操控飞机并使情监侦数据标准化，以与所有武器系统兼容。任何系统都应能够运用其它无人飞机系统所搜集的信息。

近期内应尽量推动开发无人飞机在民用空域安全飞行的可行方案，以获得联邦航空管理署等部门的许可。无人飞机必须具备迅速“看见并避开”(see and avoid) 其它飞机的能力，并拥有在恶劣天候中飞行的能力。

该规划指出，城镇战的地貌会随着建筑物、棚架及其它障碍物的出现或消失而迅速变化。无人飞机系统机载数据库必须通过全球地理绘图功能不断更新，否则就会发生在城镇地形“无用武之地”的风险。

指挥官提出更多要求

该规划指出，无人飞机系统被视为能满足区域作战指挥官新需求的主要系统。指挥官针对2006会计年度预算进程列出了前50项“能力差距，”而无人飞机系统能立刻或可能填补“其中27项（54%）。”指挥官们则认为无人飞机系统至少在其中四个领域中是“适宜的解决方案。”

对作战指挥官的意见调查统计结果表明，就各类无人飞机系统而言，“侦察”是其首要任务，精确目标指引则是第二或第三重要的任务。

该规划预测，无人飞机系统将依下列时间表辅助甚至取代有人驾驶飞机：

- 2005-10年：通信中继传输与压敌防空（以联合无人战斗空中系统取代EA-6B 电战机）。
- 2010-15年：搜集信号情报（全球鹰）、海上巡逻（海军的广域海上监视系统），以及深入打击（联合无人战斗空中系统）。
- 2015-20年：空中加油及联合压敌防空/打击。
- 2020-25年：侦察和战场管理（取代E-3机载预警和指挥系统、E-8联合监视和目标攻击雷达系统），以及夺取制空权（取代空军的F-15和F-16及海军战机）。

- 2025-30年：空运（取代C-5、C-17及C-130运输机）及联合打击/压敌防空/夺取制空权（取代空军F/A-22和海军F/A-18E/F战机）。

值得注意的是，就上述列表的最后一项排期而言，当无人飞机系统可以取代目前的180架空军F/A-22战机计划总数时，这些战机平均服役还不到20年，未及预计寿期的一半。

究竟将如何以机器人取代战机飞行员？该规划指出，人脑的运算速度约为1亿次“百万指令数/秒”（million instructions per second， MIPS），记忆容量约为1亿兆位，现有的处理器功能即将达到这种程度。根据摩尔定律，计算机的计算能力预期每18个月增加一倍，意味计算机运算程度到2015年时将与人脑不相上下，但“也有人预计算机记忆容量要到将近2030年时，才能与人脑相同。”

此外，“到2030年，一部速度为1亿次的处理器的价格约为一万美元”，这表示与人脑功能相近的计算机，届时将成为无人飞机系统可轻松负担的“零部件”。

图为美国宇航局一款无人飞机设计构思。这款飞机可通过机翼分合（而非折叠）来改变外形，以执行各种任务。（Photo by NASA）

该报告补充说明："将战机飞行员的训练和经验输入到计算机则意味着，未来联合无人战斗空中系统'飞行菁英学校'（Top Gun School）的工作将由可在数秒内完成的飞行后数据下载所取代。"

这些处理器的体积将远小于现有的处理器，并可藉由"光学、生化、量子干扰转换器……及分子（分子电子）处理器或其中某些的整合，加快运算速度并扩充内存。"

该规划对最新科技进行一系列评估，同时列出应优先考虑及发展的数种领域。

频宽瓶颈

在规划使用大批无人飞机系统机队时，国防部官员尤其担忧电子频宽不足的问题。控制信号的接收和传输，以及传感器所获信息的分发传送，都要占据大量频宽。不过该规划估测此问题自会迎刃而解。

报告指出："机载处理器最终将超越数据链路能力，使无人飞机系统得以将其数据成果传输至地面，供决策运用；届时在某些具体运用中，尤其是图象收集，对数据链路速度的要求将大幅降低。"

二十年后的无人飞机系统也将迥异于今日，许多飞机看上去也许更象为电子操纵飞机迷举办的飞机展上的展品。该报告分析，为了提供更轻、更坚固的材质，将会采用"转换基因式生物性聚合物，此种材质的张力比钢大两倍……重量比聚碳复合材料轻25%。"这些飞机亦将能在飞行中持续变形，以获得最佳速度、最长续航时间，或最小雷达截面积。

这些飞机也将以"凝胶"式微胶囊制造，以能在飞行中受损时自行修复。这并非修补，而是再生至"原来状态"。该报告建议投入此类材料的研究。

此外，该报告亦预期采用"喷雾式"天线，以减少现行系统的重量与动力消耗。人为因素与模拟研究则将使遥控操作人员接收到各种精心协调的提示，形成虚拟实境，犹如置身机中。"未来的无人飞行系统操作员将从看见飞机变成身历其境。"

无人飞机系统未来的发动机动力与复杂性将如飞机般多样化。报告建议广泛投入推进设备研究，范围从超音速冲压式喷气引擎、燃料电池至"往复式化学动力"（reciprocating chemical muscles）、"聚束动能"（beamed power），甚至核同位素。尤须特别重视可使续航时间和距离加倍的光伏（太阳能）系统和耗油减量发动机。

未来的无人飞机系统将能长距离应用高光谱遥测图像技术，按优先顺序要求观察地面以下形势及辨识各种车辆（甚至人群），并发现随机目标。

每磅载荷成本降至1,800美元

一个重要目标（和设计主旨）是降低无人飞机系统的每磅载荷成本。目前无人飞机系统携带传感器时，平均每磅载荷成本约8,000美元。相较之下，F-35联合打击战机每磅载荷成本约需7,300美元。联合无人战斗空中系统的目标是降至5,500美元，长期目标则是降至1,800美元。

美国空军信息优势计划主任斯马特（Bobby W. Smart）以"全球鹰"为例指出，仅生产一架飞机机身"就需4,000~5,000万美元"，机载传感器系统另需1,000万美元。此外，"全球鹰"须耗费大量人力进行飞机和其系统的运行与维修，并需用人力核对、分

析及分送数据。故某些大型无人飞机系统的全寿期费用“不可等闲视之”。

霍夫曼指出，由于无人飞机系统具有“加密通信”或抗干扰通信需求，故所费不菲且较复杂。他强调说：“因此你必须确定自己肯定能操控这种无人飞机系统，尤其是武装型系统。”

霍夫曼认为，广泛使用无人飞机系统的最大挑战是频谱问题。在美国境内，“我们已出售许多频谱”给手机、卫星通信、高清晰电视等用户。广泛运用无人飞机系统将需要新的核心能力 — 霍夫曼称之为“频率优势”（frequency dominance）— 或在战区运作时阻止他人使用此频率。这在敌国境内或许可行，但在平时演习中，“例如在韩国，我们不能这样做。”

霍夫曼亦呼应该规划指出，目前尚无法得知如何避免战场上数百架、甚至数千架嘈杂的无人飞机系统彼此冲突。“而增设防撞系统使其避免碰撞异物……或互相撞击”势必进一步增加费用。

美国空军参谋长江珀（John P. Jumper）上将于2005年8月任内接受最后一次访谈时，曾谈到有人/无人飞机的问题，认为“两者应占何种比例尚无定论。”他预测长程打击和情监侦将成为无人飞机系统的必然任务，但他不愿将空战任务赋予无人飞机，除非证实无人飞机系统“具备我们拥有的全球训练最精良的飞行员的所有本领。”

然而他承认，只要技术过关，无人飞机系统亦能执行战斗机任务。“这是一件好事，一旦证实此系统有能力且足以执行任务，我们将会进行适当调整。”❑

空军的新型地面战 — 严密守护远征基地，确保空天力量投送

The Air Force's New Ground War — Ensuring Projection of Air and Space Power through Expeditionary Security Operations

作者： 罗伯特·H·霍姆斯，美国空军准将（Robert H. "Bob" Holmes）
布雷德利·D·斯佩西，美国空军上校（Bradley D. Spacy）
约翰· M·布希，美国空军中校（John M. Busch）
格雷戈里·J·里斯，美国空军中校（Gregory J. Reese）

提要： 全球安全环境变幻莫测且日益危险，对空军基地防御构成严峻挑战，因此需要重新探讨基地防御这个课题。作者针对联合作战准则提出新观点，认为驻地指挥官应对基地安全区拥有更大的控制权，以充分保护战力。随着基地警卫范围的扩大以及空、地部队更密切的配合，航空兵将在整个基地防守作战行动中发挥更大的作用。

如果你不久前加入空军，成为警卫部队的一名战士，你的大部分时间都是在看守导弹库、轰炸机、预警机，或在哨所站岗，或者至少，你守卫着一个大门。然而，当我们在阿拉伯海湾建立的 50 个远征基地受到火箭和迫击炮的攻击，当我们的飞机在起降过程中受到地对空导弹和轻武器的袭击，当我们重新审视远征空军基地的警卫需要之后，我们对警卫部队就有了全新的认识…… 你需要陪同特别调查处的人员走出铁丝网，需要开始思考这个机场可能受到什么威胁。是的，我们如何才能保卫好远征基地，使它以真正的联合作战姿态，真正的临战状态，一分钟不停地全天候运转？我们是否全面考虑了机场面临的所有威胁，有无疏漏？

— T ·迈克尔·莫斯利（T. Michael Moseley）将军，美国空军参谋长

2005 年 10 月 11 日在美国企业学院的演讲

在过去 15 年中，全球战略安全环境发生了戏剧性的变化，重兵部署在欧洲平原的冷战安全区已不复存在，取而代之的是一个充满了巨大威胁的环境，遍地是不正规的敌人，打着一场不对称的战争。托马斯·巴奈特博士（Thomas P. M. Barnett）在《五角大楼的新蓝图》（The Pentagon's New Map）这本书中预测说：世界上的“非一体化裂缝国家”-- 那些人民最贫穷、失业率最高、政府最腐败、生活标准最低、因此最没有希望的国家 — 将会充满冲突和变数。[1] 在这种动荡不安的环境中，空军继续是一支投送空天力量的更轻便、更精锐、更灵活的远征作战部队。在这种新的远征环境中投送空天力量，意味着我们必须把空军基地建在靠近战场的地方（如果不能建在战场上的话），周围形势险恶，远离过去的“安全”大后方。[2]

在“伊拉克自由”和“持久自由”行动中，我们在伊拉克和阿富汗（即巴奈特博士认为的裂缝国家）的各个战区建立了空军基地。这些基地被不正规的敌军所包围，承受着不断的攻击。要在如此环境中确保空中力量的投送，我们需要重新考虑如何建立、保护和守卫空军基地 — 具体地说，就是需要建立新的准则、新的战术指挥和控制、新的情报能力，以及包括各兵种的能力更强的远征航空兵部队。这不仅是对警卫部队的挑战，也是对投身“空军基地战”的整个空军作战部队的挑战，如同海军在航母作战群中整体作战一样。

非对称威胁

非正规的威胁、网络化的敌人，以及空军部队远征性质的作战行动，这一切结合起来，极大加剧了我方人员和设施遭受攻击的可能性。再者，我们的作战武器越来越精锐及强大，每种武器的关键性亦相应增加，一旦遭到攻击，其后果也更加严重，足可影响到我们对空天力量的投送能力。[3] 空军基地成为更频繁的偷袭和直接攻击目标。虽然像针对驻沙特卡巴塔（Khobar Tower）美军部队公寓楼那样的巨型卡车炸药攻击仍然是可能的威胁，但伊拉克和阿富汗的敌人更多是依靠迫击炮、火箭、肩扛式地对空导弹来攻击远征空军基地。这种情况颇似越南战争，在那场战争中，我们的空军基地遭受了 447 次远距攻击，共 75 架飞机被毁，155 名军人阵亡，1,702 人受伤。[4]

早在 1965 年，空军对建有空军设施的东南亚地区所有基地的警卫状况进行了一次

详细调查。这次调查显示，空军的警卫部队缺乏在叛乱环境中守卫基地所需的充分组织、训练和装备。调查还反映，在南越的地面部队未对空军基地实施静态防御。调查报告总结说，我们缺少令人满意的系统来应付远距武器的攻击，它建议空军继续寻求尽早解决这个问题的方案，并强调检验新的终端防御设想的可行性。[5] 自“伊拉克自由行动”以来，对空军基地的远距攻击已经超过 1,500 次。尽管这些攻击的冲击力不大，人员伤亡也不严重，但随着武器技术的更新、敌人战术的改进和训练的加强，其攻击的效应肯定会增大。毫无疑问，敌人的意志、决心和适应性，都有助于他们达到目的。

精确制导迫击炮和火箭的扩散，使敌军攻击空军基地的精确度可能达到10米范围。[6] 这样的精确度将对大型飞机和无遮蔽的小型飞机造成毁灭性打击，更不用说将对居住区和工作区造成更惨重的伤亡，连同“媒体”宣传效应，这一切将严重削弱空天作战力量的作用。唾手可得的商用卫星图片，还有空军基地中同情敌军的雇员通过简单侦察获得的情报，都会增强敌人的能力。远距攻击的成功也可能迫使我们放弃在战场附近建立空军基地，由此降低空军部队的反击力和效力，无意之中就可能把空军的作用倒退到传统的配角位置。

夺取主动权

空军警卫部队还没有完全适应与远程威胁进行战斗。这部分是因为在冷战期间，阻止远距攻击是陆军的任务 — 1985 年的“第 8 号联合警卫协议”明文规定由陆军提供空军基地外围的防御。[7] 尽管这项协议把“铁丝网外”的任务交给了陆军，但几次联合演习以及“沙漠盾”和“沙漠风暴”行动的经验都证明：这样的任务分派不切实际。因此，1992 年的联合作战准则正式把这个责任转给了基地指挥官。“第 8 号联合警卫协议”在 2005 年正式废除，这意味着，根据联合作战准则的规定，在未来的冲突中，空军必须守卫自己的空军基地。[8]

周边围墙、路障、高科技传感器系统，这些都是基地安全的重要组成部分。但无论它们的效果如何，都只能在敌人发动攻击之后才能发现敌人，或者在敌人攻击基地以后参与响应行动。然而，基地警卫部队必须洞察敌人的计划周期，进行先发制人的打击，以从敌方夺取主动权。在“沙漠安全区行动”（Operation Desert Safeside）中，驻守伊拉克巴拉德美国空军基地的 1041 特遣队验证了这种做法的效果。为了反击敌人对巴拉德基地的 400 多次远距攻击，空军中央指挥部（CENTAF）发动了一次持续 60 天的行动，1041 特遣队捕获了 17 个高价值目标、100 多名其它的叛乱分子，还有 8 个重要武器库。虽然与敌人激烈交火，我方没有遭受人员伤亡。自此以后，敌人基本上停止了对这个特遣队所在地区的攻击。“沙漠安全区行动”的策划者懂得：“若想阻止顽敌对基地的攻击，办法只有一个：或杀，或擒，或

是缴了他的械。此法在巴拉德奏效，在其它基地亦然，1041特遣队智勇双全的将士们已经做出了证明！”[9]

1041 特遣队用行动表明，空军具备成功控制基地安全区的能力，能够提供安全运行的环境来发射、恢复和维持空中战力。这次军事行动也纠正了所谓“陆军部队的组织、训练和装备都要优于空军警卫部队，更适宜执行此类军事行动”的观念。特遣队在这次行动中采取了不同于陆军过去的做法，而取得了理想的效果。

基地安全区

传统的基地警卫准则是为冷战时代的线性战场而制定的。新编的联合作战准则则将远征基地更多地视为联合行动区（图 1）。联合出版物 3-10 的最后草案 “战区内联合防守作战”根据当前非线性战场的现实，对基地警卫的最佳做法进行了修改。这份准则文件的核心是确保驻地指挥官能够牢固控制基地周围敌人可能发动远距攻击和偷袭的地区。需要指出的是，新文件规定基地安全区（BSZ）是联合行动的区域，它包括重要固定设施（如空军基地）周边的地区，文件并要求驻地指挥官应将敌人可以向基地发起攻击的周围地带视为战空并施加影响，这个地带包括传统上被称为单兵携带式防空武器（MANPADS）所能达到的范围，即敌人能够使用肩发式地对空导弹来攻击正在起落的飞机的区域。这个规定对空军来说至关重要。于是，由控制围墙以外地带的需要，产生了新的战场控制概念，称为“基地边界”（图 2）。联合出版物给它下的定义是：

> 为促进相邻单位、部队或地区之间协调行动和防止冲突而在基地表面划出的边界线。基地的边界不一定就是基地的周边，而更应该是按照任务、敌人、地形和天气、兵力、可得到的其它支援、可使用的时间（METT-T）等诸种因素而确定的边界。具体地说，就是既要考虑到基地警卫部队控制关键地带的需要，又要顾及到他们完成任务的能力。[10]

由于基地边界以内的地带受到地面部队或东道国部队的制约，所以空军需借助 BSZ 来控制基地周边之外可用以远距攻击和威胁基地的全部地区，即以内制外。最理想的联合行动地形当然是将 BSZ 和基地边界布置在同一地带。

对基地任务的分析，以及对敌人、地形、时间、可使用的兵力、平民等等因素的考虑，都会影响到对环绕基地的基地安全区的界定。历史告诉我们，敌人惯常使用诸如火箭和迫击炮这样的远距武器，例如越南战争。最近在伊拉克和阿富汗的经验也证明，BSZ 必须延伸到距基地设施（例如：飞机运行的地面、维修设施、营房等）至少 5 公里远的地方。安全区内的警戒任务，应由基地专职警卫部队在指挥官统管下执行。在将来，常规的 BSZ 作战行动将体现主动出击特点，类似“沙漠安全区行动”的做法。对基地安全有间接影响的所谓“利益相关地区”，即敌人可能用以策划和准备对基地进行攻击的地带，因为超出 BSZ 之外，故基地警卫部队无法预测和挫败敌人的威胁（图 3）。基地部队不负责利益相关地区的作战行动，但可与联军、盟军或东道国部队协作，共同调整这个环境。

空军准则面临的另一个挑战，是需要决定哪支部队指挥空军基地。在“伊拉克自由”和“持久自由”行动中，我们把基地的指挥权授予基地中占支配地位的那支部队。

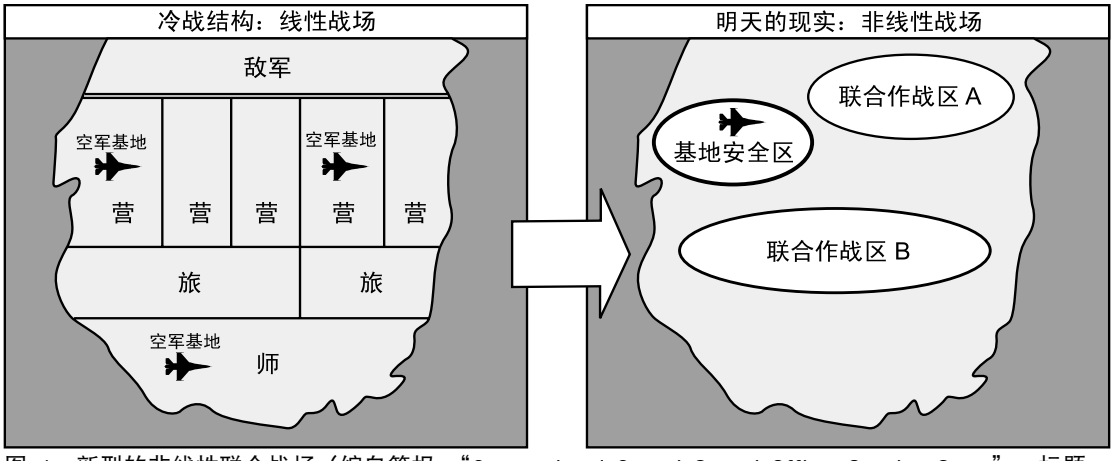


图 1：新型的非线性联合战场（编自简报 “Command and Control General Officer Steering Group”，标题：Headquarters USAF/XOS-F Integrated Base Defense Command and Control, 3 November 2004。）

这样做表面上看并无不妥，但空军基地毕竟有其独特要求 — 譬如需要对付肩扛式地对空导弹的威胁。如果只是因为陆军在基地有庞大的后勤运作（因此兵员众多），就让它来指挥空军基地，这个指挥官能否把消除单兵携带式防空武器的威胁作为当务之急就成疑问。所以应该由对安全要求最严格的部队来负责基地指挥。

战术指挥和控制

在 BSZ 内执行地面作战任务，需要基地配备坚实的战术指挥和控制（C2）设施和结构，由基地防守作战中心（BDOC）负责操作（图4）。未来空军基地的指挥和控制结构，将把防守作战中心与紧急行动中心（其主要任务是袭击后快速恢复）置于同等地位，但从属于基地指挥官的基地设施控制中心。防守作战中心仍由警卫部队指挥官指挥，它的作用是指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察（C4ISR 中心），由这个中心来整合包括 BSZ 在内的战力保护作战空间以内所有的进攻和防御行动。通过整合和协调基地的各种守卫措施，未来的防守作战中心将有能力搜索、定位、跟踪、锁定目标、交战，以及评估基地受到的威胁，从而使指挥官能够先见、先知、先出手。要整合 BSZ 以内的所有相关情报并达到预期的效果，必须配备强大的战术 C4ISR 能力，而基地警卫部队现有的作战中心目前还不具备这种能力。[11]

在非线性战场，前沿联合作战位置上的基地警卫任务与空军部队指挥官在作战层面上所面临的作战指挥和控制问题惊人地相似。这两个任务都要求对兵力实施中央控制和分散执行，都要求具有来自几种兵力的综合能力。基地防守作战中心和空天作战中心（AOC）不仅需要拥有一些这样的兵力或能力，还必须联合来自其它部队和盟军的人力和物力。另外，这两个任务都要求开展预见性分析，以能执行突发性出击任务，挫败预料中的敌人行动计划，并调遣部队迅速对抗那些在先制出击战中未被阻退或制服的敌

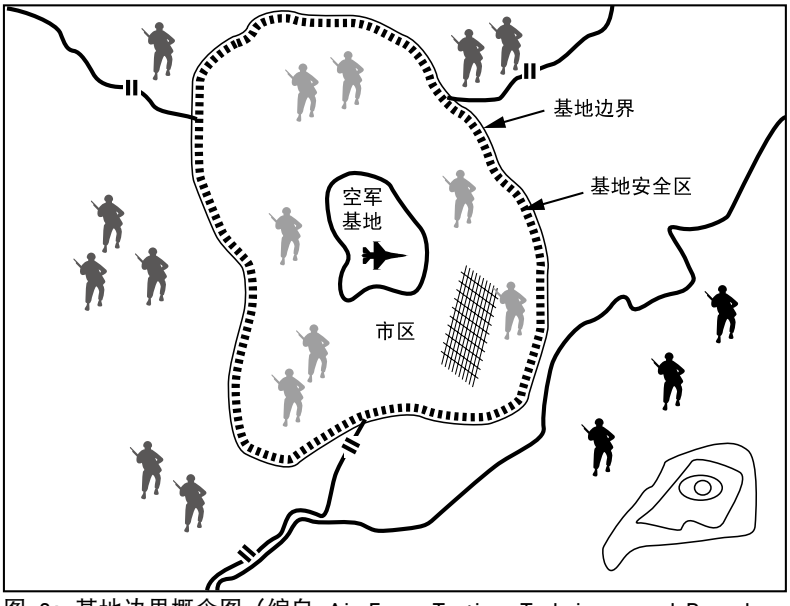


图 2：基地边界概念图（编自 Air Force Tactics, Techniques, and Procedures 3-10.2, "Integrated Base Defense Command and Control," draft [topline coordination copy], 1 April 2006, 8.）

军。在改革远征基地防守作战中心的过程中，我们可以参照空天作战中心经过实战考验的一些程序和方法及其经验教训。

在经过改革的基地防守作战中心内，情报融合部向基地警卫部队提供经过分析审查的全方位情报，部队根据这些情报做出有效的战力保护决定和采取行动。情报融合部在本质上应是一个具备多项能力的综合部门，但其本身不需要配备所有方面的能力，因为可借助战区和战略后方的许多相关资源。情报融合部的作用，是使警卫部队的指挥官能够根据对战空情报不断的研究和分析制定出战斗计划，因此它必须掌握整个利益相关地区的事态发展，即具备环境感知能力（基地警卫部队必须及时获得这个地区的战术情报，以能有效地反击敌人的行动。）[12]

运用显示威胁动态的全方位情报，基地防守作战中心的未来行动部能够起到与空天作战中心的"战略和作战计划部"相似的作用 — 但它只适用于战术级的基地防御。未来行动部根据情报融合部的分析，设计出在未来 24 小时之内和之后主动出击并挫败敌人阴谋的战略。这个战略构成 BSZ 的地面行动序列计划（GTO），亦即 BSZ 的火力和效果对应矩阵图，它部署和协调兵力，防止冲突，为基地作战行动提供一个可上演的"剧本"。此序列计划必须整合、协调、并标明 BSZ 内所有友军的有计划的行动，包括由其它部队或东道国部队所计划的行动。在设计 BSZ 的地面行动序列计划时，基地防守作战中心将与在 BSZ 相邻地区作战的特别行动部队和地面部队相配合，以把所有部队的风险减到最低点。BSZ 的地面行动序列计划也必须考虑如何配合空天作战中心执行其空中任

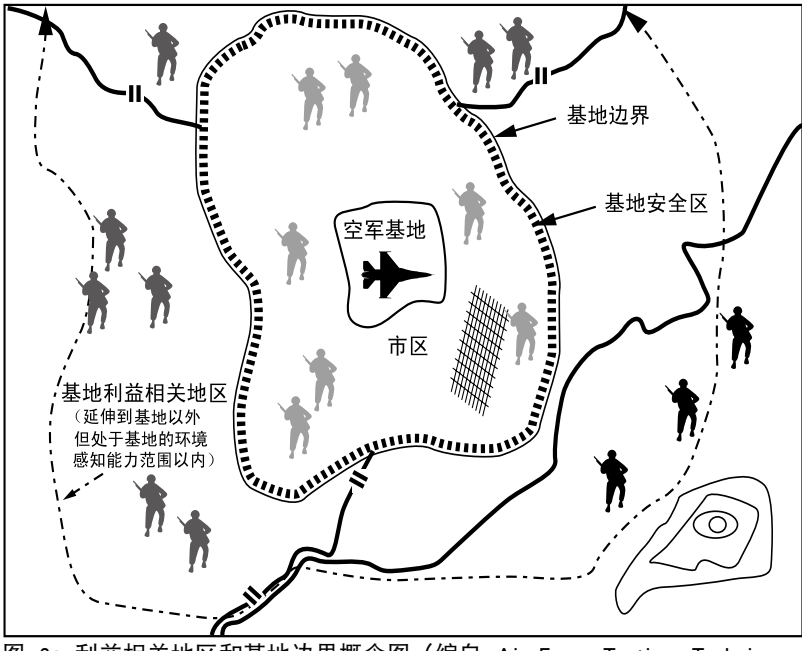


图 3：利益相关地区和基地边界概念图（编自 Air Force Tactics, Techniques, and Procedures 3-10.2, “Integrated Base Defense Command and Control” draft [topline coordination copy], 1 April 2006, 8）。

务。尽管只是一个“剧本”，序列计划必须灵活机动，能在紧急情况下或突发事件中随机应变，调整规模。另外，未来行动部要找出警卫部队的潜在弱点，提出兵力或能力改进意见，使基地指挥官通过指挥系统上报并解决。

当前行动部代表警卫部队指挥官监控地面行动序列计划的执行情况，指挥和控制 BSZ 之内的所有部队（传统上由空军基地警卫部队和陆军部队承担的 S-3 任务）。该部门也要具备环境感知能力，及时了解处于基地之外但仍在 BSZ 之内的联军/盟军的行动。除此之外，它还要监控在基地边界之外执行基地守卫相关任务并接受相邻地区指挥官战术控制的基地警卫部队的状况。

协调火力支援是当前行动部的另一个重要职能，它计划并整合 BSZ 内的间接联合作战火力，例如近距空中火力或炮击支援。该部门协调火力，但不实施控制，而是根据既定的联合作战程序来促进各种火力的有效运用。位于如巴奈特博士所说的“裂缝”国家的远征空军基地都处于变化无常的危险环境之中，必须具备强大的C4ISR 能力才能保证基地安全。改革基地防守作战中心，在实战中接受检验，将是成功的关键。

战力保护情报

从“沙漠安全区”和“伊拉克自由”及“持久自由”行动中获得的经验都证明，要想把危机四伏的 BSZ 的主动权掌握在手中，就必须开展主动出击型的地面战斗。一个被称为战力保护情报（FPI）的新任务领

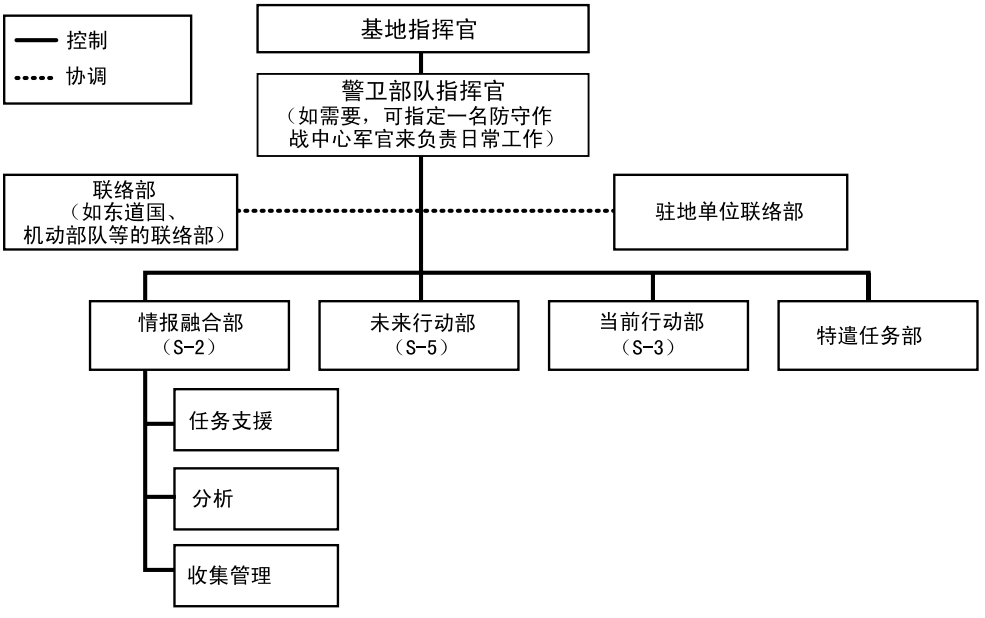


图 4：典型的防守作战中心结构（编自 Air Force Tactics, Techniques, and Procedures 3 10.2, "Integrated Base Defense Command and Control," draft [topline coordination copy], 1 April 2006, 14）。

域对部队主动防御有至关重要的意义。它最初是空军中央指挥部为支持基地防御而提出的一个战力保护计划。由总部情报部、空军特别调查办公室（AFOSI）和总部警卫部队这三个机构共同负责的空军总部 FPI 工作组，把现有的情报与战力保护的定义综合成 FPI 的定义，即"可用来作出有效的战力保护决策和行动的、经过分析或审查的全方位信息。"简言之，空军必须向指挥官提供全方位的情报能力，使之对战力保护任务区作出有效的决定。[13]

保持情报周期运作连续不断，这对预测敌军战术和/或编制全套目标情报至关重要，如此方可消除威胁。为实施基地防御行动，需要对各种威胁动向信息进行收集、筛选、分析、融合、剪辑，形成可传送发布的产品和服务，以支持当前和将来的防守作战。这种能力需要经过高级训练，掌握分析技巧和经过革新的战术及技术，以及把 AFOSI 和情报手段及来源相结合的程序。FPI 人员在上岗前必须接受分析能力训练，在功能交叉环境中定期熟悉和更新技能，并在正式工作之前进行信息能力评估，确保在最基层的层次对全方位信息作出迅速透彻的分析，但仍允许战区和国家资源部门随时选取所需情报。情报和 AFOSI 评估能力必须能按照基地安全形势调整规模，必须有能力在必要时为整合防御任务提供全力及全时支援。[14] 这种评估能力需要新的组织结构，需要增加通讯设备，还需要加强人力或获得创新的人力资源解决方案，以在 BSZ 作战行动中将情报和 AFOSI 与警卫部队全面整合。

空军基地战

正如所有水兵都有自己的作战位置或战台，在威胁逼近时必须准时报到就位那样，航空兵也需有这样的战台并参加基地防守作战行动。因此，空军训练草案拟定了一个空军基地战的概念，概述当威胁加剧时，航空兵逐级提高参与基地防御行动的过程。[15] 战台的战备升级程度用不同颜色 — 绿、黄、橙、红 — 来表示，它们代表相应的战备状态（图 5）。所有航空兵都应分配到自己的战台，接受适当的训练，并反复演练，这样将显著增强基地警卫部队的整体力量。

为增强基地防御能力，所有航空兵必须掌握包括执行地面战斗任务在内的一套基本技能。[16] 例如，尽管航空兵目前接受射击训练，但他们并不知道如何或者何时使用武器，也缺少其它武装部队常用的战斗技能。空军中央指挥部在“伊拉克自由”和“持久自由”行动中认识到这些技能的必要性，遂为所有航空兵制定了一套全战区性的远征作战训练方案，名为“正确起步投入战斗”。此方案原本是为满足地面作战技能训练需要而制订的短期方案，却发展成了如今的必修科目（19 个小时的训练项目）。空军中央指挥部战区内的所有航空兵，在派往象伊拉克这样的特定战场之前都必须接受这个训练。空军远征兵整合过程项目组从长期观点出发，正在绘制达此目标的路线图，与此同时，航空兵必须定期接受各种辅助训练，以保持这些战斗技能。而且，上述空军基地战的概念必须成为基地设施防御计划的一部分。最后，部队必须定期举行战台就位演习，以确保召之即来，来之能战。

兵力配置

现在我们有了更好的准则文件，具备了强大的 C4ISR 和 FPI 能力，并且所有航空兵都接受地面作战训练。因此，与传统的机场工作区或周边警卫任务相比，在 BSZ 内执行守卫将需要更有效地使用警卫部队的能力。在目前“伊拉克自由行动”的威胁环境中，概念上的远征基地可能需要 200 到 300 名兵员来保护机场工作区和周边区域，而同样的基地，如果实施坚实的 BSZ 行动方案，将需要近 1,200 名兵员。为担负这份新的职责，空军警卫部队正在经历一场彻底的军事变革，旨在将战术准则及战术、技术和程序的重点，从冷战时期保护工业设施的模式转变为在远征作战中在 BSZ 内开展进攻和防守作战的模式。脱胎换骨后的空军警卫部队，将不会再象警察部队那样按照传统做法训练、装备和部署，仅具备一些基本的作战技能，他们不再仅仅是保卫基地设施的警察部队，他们将训练和组织成一支能征善战的部队。

我们的警卫部队，正从冷战时期的力量结构（以支援常驻基地为目的而设置）逐步加快改造，朝着适应空军远征的要求发展。但是大部分任务和人力结构仍侧重于支持常驻基地的运作。这种倾向为警卫部队中队的指挥官带来了问题。因为他们双任压肩，既要考虑常驻空军基地的日常治安和警卫，又要保证部队及时进入战备状态执行作战任务。这就是说，如果局部需求占了上风，那么警卫部队就有可能忽略作战训练或是敷衍了事 — 也许将这些训练安排在本来就宝贵的休息时间内。可以想象，部队可能还未做好充分准备就仓促应战，或者虽然做了准备，但顾此失彼不得不放弃其它重要任务。

绿
- 警卫部队承担全时警戒
- 所有航空兵承担传感器角色

黄
- 依据威胁程度和基地指挥官的意见，警卫部队和选出的航空兵承担全时警戒
- 发出战术警告，准备战台就位
- 所有航空兵承担传感器角色并做好战斗准备

橙
- 警卫部队和选出的航空兵承担全时警戒
- 所有航空兵做好自卫武装
- 战台进入临战状态

红
- 警卫部队担任基地设施的快速反应部队
- 所有航空兵进入隐蔽，守卫自己的战台和/或执行基地指挥官指派的重要任务
- 部队迅速击溃敌军，继续基地运作

图 5：建议的空军战台战备等级（编自 Air Force Instruction 10-246, “Installation Arming and Response” draft [four-digit coordination package], 17 January 2006, 2）。

为确保部队处于最佳战备状态，使常驻基地和远征任务两不误，空军正在重新明确警卫部队的任务，它强调两个基本方面：基地警卫任务和空中警察任务。这种新的模式需要军民联合。前者执行作战任务，比如守卫远征空军基地，保护处于高威胁的固定地点，守护核武器，等等。而后者则履行警察和工业设施保护责任，比如在美国大陆各地执行治安保护。这种结构将允许警卫部队遵循“基本训练-部署-重组”周期，以保证始终有足够的人员随时投入战斗。在这个周期的重组阶段，军事警卫部队将整合到以民事任务为主的空警任务执行中。这样，不仅可保证常驻基地有足够的人力来保护基地资源，而且能使军队保持足够的治安经验，以便在驻地进行最基本的治安维护。警卫中队经过变革后，它的指挥官将拥有必要的人力和时间来执行远征作战及常驻地警卫的双重任务。

新的需求

最近进行的一次称为“空军司令部空军基地开放桌面”的军事演习暴露了一个问题，即在夺取敌方空军基地的联合战斗结束以后，难以及时将基地投入使用，两者之间的过渡和衔接出现裂缝。[17] 这项任务要求占领空军基地的作战部队迅速将基地交接给待命的地勤人员，使联合空军基地全面投运，成为投送兵力和机动力的平台。此任务超出了应急部队（CRG）本身的能力范围，但如果把应急部队的能力与 720 特种战术部队和 820 警卫部队结合起来，就形成一支互补型的空军力量，一支规模可自由调整、兵力可自由搭配的模块式部队，供联合部队指挥官指挥。这就是我们所说的空军远征特混部队（AECTU）。[18] 在联合攻占地方机场的行动开始时，这支部队和攻占部队一起到达。特种战术和警卫部队嵌入攻占部队，和联合部

队一起作战，消灭抵抗力量。然后当后续的空军远征特混部队赶来并启动机场运作时，他们执行基地的最初警戒和守卫任务。

从攻占基地到巩固立足点的过渡完成之后，空军远征特混部队把空军基地警卫的主要责任接管过来，攻占部队则休整和加强力量，奔赴下一个目标。当应急部队的先头部队确定空军基地可以开放后，空军后续部队和联合部队将飞抵此机场。空军远征特混部队的指挥官对基地安全环境做出的评估在很大程度上决定着基地能否开始运行。特混部队将坚守岗位，直到把空军基地的警卫任务移交给空天远征部队的警卫部队为止。此交接过程可能需要 30 到 60 天时间，目的则不变，这就是特混部队随时待命，一旦需要，立刻投入下一次行动。把空军远征特混部队嵌入到攻占部队里，使两个兵种之间形成相互协调行动的环境，不但加快交接过程，还能保证攻占部队迅速地奔赴下一个目标，而不必等待与另一支后援部队交接。应急部队的任务陈述文件明文规定了空军远征特混部队的任务、条件和标准，720 特种战术部队和 820 警卫部队将对消除这个衔接裂缝起有重大作用。

机遇

如《五角大楼的新蓝图》一书所言，美国空军在重新武装自己，确保在战场上高效作战，远征空军基地也不仅仅是空力投送的平台。[19] 在基地安全区内开展地面作战成为新的任务，战力保护情报收集成为新的重点，航空兵必须接受地面作战训练以形成更强大的空军远征部队，这一切都可能使未来的空军基地更多地成为空中和地面作战平台。不仅空中力量能打击战区内的联军目标，基地警卫部队也能在基地安全区内打击战区目标 — 1041 特谍队在伊拉克的作为已经证明这一点。向整个战区扩充这样的兵种结合能力，将空地力量联合起来，我们必可覆盖相当大的地空战场。

不难想象，如果把后勤、土木建筑、通讯，以及其它能力的结合，从空军基地推广到其他责任范围的联合部队，其对整个战区的影响将如何深远。这个提议并非关于角色与任务之争，亦非要求增加大量兵力，它旨在充分挖掘和利用目前的基地警卫部队及“后勤”人员的战斗力，将这种力量投射出去。把未来的空军基地建成力量投送平台，联合部队的指挥官势将得到又一个强大的联合作战武器。

展望未来

由驻地警卫和治安到防守作战的转型已经开始。为了保证这些转变符合空军的设想和目标，我们必须对其进行系统的计划和引导。这种努力的第一步是“空军要求和作战能力委员会”给空军总部警卫部队下达任务，由他们起草一份建议书，就如何弥合联合防御能力中的差距提出解决方案，最终形成一份经批准的行动计划训令，根据训令在全军开展结构转变。

这些转变将需要空军各级领导的支持和理解。我们在继续努力，使驰骋未来战空的空军远征军获得理想的战斗能力。其中许多改革将十分艰难，但为反恐持久战之成功所必须。在可预见的将来，陆地机动部队会持续兵力不足，所以空军必须培养自己的力量来保证空中 — 如今还有地面 — 的战斗力。非连续性、非线性的作战充满不确定性和不对称性，将空军基地置于险境之中，因此，远征航空兵必须时刻做好战斗准备。❑

注释：

1. Thomas P. M. Barnett, The Pentagon’s New Map: War and Peace in the Twenty-first Century [五角大楼的新蓝图：二十一世纪的战争与和平], (New York: G. P. Putnam’s Sons, 2004), 156.
2. Rebecca Grant, briefing to Brig Gen Robert H. Holmes et al., subject: Securing Airpower Projection in Noncontiguous and Nonlinear Battlespace Operations [向霍姆斯准将汇报，主题：确保在非连贯及非线性战空投射空中战力], April 2006.
3. David A. Shlapak and Alan Vick, “Check Six Begins on the Ground”: Responding to the Evolving Ground Threat to U.S. Air Force Bases [眼观六路防偷袭需从地面开始：应对美国空军基地的地面威胁], (Santa Monica, CA: RAND, 1995), 13.
4. Roger P. Fox, Air Base Defense in the Republic of Vietnam [在越南守护空军基地], 1961–1973 (Washington, DC: Office of Air Force History, 1979), 207.
5. Lt Gen William W. Momyer, Operation Safe Side Final Report [“安全区行动”最终报告], Seventh Air Force, 1 October 1967.
6. Shlapak and Vick, “Check Six Begins” [眼观六路现在开始], 50.
7. Richard G. Davis, The 31 Initiatives: A Study in Air Force–Army Cooperation [第 31 号动议：空陆两军合作之研究], (Washington, DC: Office of Air Force History, 1987), 125.
8. “Validating the Abrogation of Joint Service Agreement 8” [论证第 8 号联合服务协议之废除], AF/XOS-F staff package, 18 November 2004.
9. Col Bradley Spacy, director of force protection, USCENTAF (Task Force 1041 presentation [1041 特遣队汇报], Headquarters USAF Threat Working Group, 28 April 2005).
10. Joint Publication 3-10, “Joint Security Operations in Theater,” final draft [第 3-10 号联合出版物：“战区安全联合行动”最后草案], November 2005, II-2.
11. Headquarters USAF/XOS-F, briefing, Command and Control General Officer Steering Group, subject: Integrated Base Defense Command and Control [主题：整合基地防御指挥和控制], 3 November 2004.
12. Air Force Tactics, Techniques, and Procedures 3-10.2, “Integrated Base Defense Command and Control” draft [整合基地防御指挥和控制草案], [topline coordination copy], 1 April 2006, 14.
13. Lt Col John Busch, AF/A7SO, white paper, Institutionalizing Force Protection Intelligence [白皮书：规范战力保护情报], (Washington, DC: Headquarters USAF/A7S, n.d.).
14. 联合防御包括为基地指挥官提供一个安全操作的环境，确保生成并维持联合作战所需的战斗力。Headquarters USAF/A7S, “DOTMLPF Change Recommendation for Integrated Defense” [DOTMLPF 修改对联合防御的建议], (Washington, DC: Headquarters USAF/A7S, 14 April 2006).
15. Air Force Instruction 10-246, “Installation Arming and Response” draft [第 10-246 号空军训令：固定设施武装配备及响应], [four-digit coordination package], 17 January 2006.
16. Long-Term Integration of Expeditionary Airmen Concepts into the Air Force [空军需长期树立远征航空兵观念], Chartered Expeditionary Airmen Integrated Process Team Report (Washington, DC: Headquarters USAF/XO, July 2005), 10.
17. Minutes of the USAF General Officer Air Base Opening Tabletop Exercise [空军将官参加空军基地开放桌面电脑演练纪要], Headquarters Air Force Security Forces, 6 April 2006.
18. 应急部队（CRG）是“兵力结构中一个独特的分支，专用于快速应对突发事件，以及保卫和保护机场，快速评估和开放空军基地，并执行机场/空军基地的初始任务，确保平稳过渡到下一阶段的行动。”见 Alexander M. Wathen, “Contingency Response Group: Time to Expand the Box and Think ‘Coalition’” [应急部队：突破禁锢，着眼“联合”], Air and Space Power Journal 19, no. 2（Summer 2005）: 70.
19. Grant, briefing [简要汇报].

效基作战与反恐主义*

Effects-Based Operations and Counterterrorism

作者：大卫·B·拉扎勒斯（David B. Lazarus）

提要： 作者以澳大利亚人的观点探讨效基作战在反恐战争中的表现和作用，认为可通过效基作战这面透镜来理解基地组织的许多行动，并断言惟有通过更高层次的效基战略，才能有效对付恐怖主义。效基战略的成功，有赖于克服诸种挑战，包括穆斯林世界的心理戒备和西方政府频繁交替引起的政策变化。作者表示，其观点和评论不代表任何部门或澳大利亚政府。

过去 10 年中，全球各地事故与危机层出不穷，显示许多国家从冷战过渡到后冷战安全架构的过程中，已经历重大安全挑战，而现代恐怖主义威胁无疑是此新国际体系中最大的挑战。2001 年 9 月 11 日发生于纽约和华盛顿的恐怖袭击，充分验证出此种威胁的危险性，美国与其盟国在其全球反恐战争中，正体验此挑战的力度。

本文旨在检视“效基作战”（Effects-Based Operations，EBO）的新构想及能力与打击国际恐怖主义之间的关联性。首先，必须针对现今的激进伊斯兰恐怖主义与其领导网络，即“基地”（al-Qaeda）组织，来探讨效基作战的概念。本文并认为，基地组织本身正运用效基作战方式来实施其恐怖袭击，美国及其盟国惟有实行涵盖更广、层级更高的“效基战略”（Effects-Based Strategy，EBS）才能有效对付恐怖主义。

本文无意深入讨论空中及太空军事力量与效基作战及效基战略的关系，虽然这两种力量对此两者具有无可争辩的核心重要性。然而若将讨论重心置于这个方面，反有可能

*译文取自台湾国防部国防译粹月刊

导致无法认清效基作战的基本原则 — 效果和效应比过程更重要。

效基作战和效基战略

效基作战的定义是“运用协同、倍增与累积的全范围军事与非军事能力，在对敌作战中获得预期的战略成果或‘效应’。”[1] 它是涵盖交战之战术、作战与战略层面的一种复杂且相互交错型态的调适过程。[2] 效基作战的成功基础在于围绕预期效应锁定目标，包括运用精确杀伤与非杀伤能力，创造并操纵事件发展，以改变敌人的行为与心态，使其与预期情形相近。[3]

其计划过程主要发生在作战层面，[4] 第一步是理清各种可控制行动之间的关联，以及这些行动的可能效应与预期目标之间的关系。此计划过程最好能早在效基作战执行之前即开始，其本质为渐进和持续性的，在几乎所有指挥层面同时展开及协调。[5] 此举将有助于确保初始事件发展到第二、三层和更多层级效应，就像池塘中涟漪扩散，最终达到预期效果。[6] 虽然所有战役大致都具有这样的性质，但效基作战对此种动态过程的反应格外敏锐，可产生更多层且规模更强的效应。

效基作战最后能否达成及满足真正预期的目标，只能在事后某一时间点，从战略而非战术或作战观点来加以判定。因此，效基作战的重心落在作战成果，而非作战执行方式。此外，由于效基作战的终极目标是由战略或政治阶层所拟定，此点直接触及了战略概念核心，即战争本身只不过是政治的延续手段之一。[7]

这意味着必须由政治指导战略架构，在此架构中围绕效果制订计划。正是这样的推论导出了效基战略概念，由此可定义为“在目的而非手段或方法的指导下，妥善应用国家各阶层所有资源，以达成大战略目标。”[8] 效基作战在此战略脉络中的要义是，使先进国家的英明领导人能准确锁定敌对目标，达到战略的终极目标 — 不战而屈人之兵。

国际恐怖主义的本质与战略

效基作战与效基战略的成效对现代传统作战所造成的重大影响，已在 2003 年伊拉克战争初期联军取得的惊人胜利中显露无遗。[9] 这次战争本身被美军认为是一场效基战役，称为“震撼与威慑”（shock and awe），呈现了近世以来，运用武装冲突并通过军队所产生的效应，旨在达成战略结果的最明显示例。[10]

此作为是否为成功之举，惟有让时间做最后判定。虽然军事胜利应已是囊中之物，但能否真正达成所期望的战略结果 — 促成一个安全、稳定自决，尊重人性尊严且成为中东民主灯塔的伊拉克政府 — 则仍难预料。在战争开打之前，国际社会对于伊拉克战争是否与全球反恐战争有直接关系，以及这场战争本身或以任何军事手段来对应国际恐怖主义威胁是否恰当，已有激烈辩论。而其似乎无法自圆其说的结论，使该辩论更呈方兴未艾之势。[11]

问题在于许多人不愿意或无法相信现代战争可超越纯粹有形、具破坏性及实兵交战的搏杀，即无法超越迄今为止的作战本质。但事实上，拥有强大的战场杀敌战力，固然可重创敌人，但以此对付意识形态至上的全球恐怖网络，如基地组织，则几乎完全无效且不适用。相比之下，效基作战构想并非凭借有限的有形手段。[12] 效基作战的基本核心在于对敌人心理与实际状况的认知，而不论

任何有形或军事力量的优劣与否。[13] 基地组织正于恐怖战争中运用效基作战，并无疑已实行了一次有史以来最引人注目且效应显著的效基作战 — 911 恐怖袭击事件。然而公理自明，基地组织对 911 事件的成败判断也只能由时间来确定。

震撼与威慑

就“震撼与威慑”一词而言，最近联军在伊拉克开展的作战行动，实远不及 2001 年恐怖分子对纽约与华盛顿的袭击，其所造成的心理及认知上的巨大冲击，美国人当然感受尤为深刻。[14] 这些袭击事件毫无疑问使基地组织与其它所有恐怖团体大不相同，该组织理解和规划临时集结性犯罪事件的能力，以及由此造成的心理恐怖，远超过所有个别恐怖行动本身造成的总效应。[15] 此外，袭击时机配合全球媒体报导周期的尖峰时刻，更证明该组织重视的是袭击所可造成之更广泛的心理及信息效应，而非任何单纯的物理破坏。[16]

在进一步剖析 911 袭击事件之前，应可认定，基地组织的领导人本・拉登及其恐怖策士不单纯是狂妄之徒，更是极为聪明、极富想象、足智多谋且具洞察力的一群人，而且清楚了解其战斗空间的心理和情绪本质。[17] 911 事件亦充分显示，这些恐怖分子有能力对袭击行动产生的第二及第三层效应预先形成概念。[18] 虽然现今许多分析家和评论家仍致力研究本・拉登的确切目标和特定动机，但基地组织长期以来所宣示的目标，是消灭西方人及美国在沙特阿拉伯的驻军。值得注意的事实是，美国的确因应该组织的恐怖袭击而撤离其驻军。

全球反恐战争

如前所述，主张通过军事手段发动类似战争以有效遏制全球恐怖主义威胁的断言，已引发激烈辩论。[19] 本文无意深入检讨迄今为止反恐战争的实施状况，但或许必须提出某些看法，为下述讨论定调。必须注意的是，911 事件之后，美国立即明确表示反恐战争的性质不同于以往所见或想象。除了有形的影响之外，还有很多无形且难以察觉的效应。[20] 此点或许暗示，有必要重点关注敌人的认知及信息能力尺度。

此外，出于兵力调配的迫切需要，美国于阿富汗及接下来的伊拉克战役，都必须运用原本为对付传统敌方常规军队而建构的现有能力。[21] 虽然后来也实际迅速动用某些新能力，并以效基作战构想为指导原则，但仍主要以诸如 B-52 轰炸机等传统军事平台来执行作战。

亦有必要指出，过去的战役在物理形态上和传统作战非常相似，但从阿富汗战争到伊拉克战争，效基作战思维的运用确实有明显的演进。[22] 有人认为，美国领导的反恐战争强调在重复的战场上击溃敌人，因此有其根本缺陷，这种判断或许有以偏盖全之嫌，它忽视了现今军事战略思想正围绕效基作战观念而展开重大演变。[23]

流氓国家的威胁

诸如伊拉克等传统国家政府引发的恐怖威胁有多严重，显然是一项争议问题。但就两种特定状况而言，某些国家确实具有此方面的威胁：(1) 这些国家为恐怖分子网络提供了安全庇护所；(2) 使恐怖分子有机会获取大规模杀伤武器。[24] 第一种状况不言而喻，从阿富汗的例子就可一目了然。迫使基地组织

无法盘据在阿富汗境内，据以策划及发动作战，乃为瓦解恐怖分子引发威胁的釜底抽薪之计。

然而，第二种有关恐怖分子可能藉由伊拉克获得大规模杀伤武器的状况，现在已被指责为错误推论，使起初对伊拉克发动战争的任何可能正当性逐渐减弱。但效基作战在接下来的伊拉克战争却突显出其重要性，不论伊拉克是否是基地组织获取大规模杀伤武器的来源。[25] 伊拉克战争清楚呈现从老式战争演变成新式战争的模式 — 从以往消耗和消灭敌军的军事标的，变成运用更小规模兵力及更少的直接地面作战来直接实现政权更迭、攻陷敌方网络及领土控制。实行效基作战得以直接攻击伊拉克重心 — 其领导阶层。美军指挥官也验证出运用其不对称的优势军力，逐步从心理层面上推动伊拉克形势无可避免地朝向联军预期目标发展之可能性。[26]

锁定国际恐怖分子网络

伊拉克战争之后随即发生的连串恐怖袭击事件，提醒我们仍须将现今的反恐战争重点置于打击基地组织网络。这些恐怖袭击行动中最引人注目的是，联合国设于伊拉克的工作总部和西班牙马德里火车站分别于 2003 年底及 2004 年初遭到炸弹袭击。就效基作战的观点而言，锁定分散于世界各地以宗教及意识形态至上的恐怖网络，远比针对某一位国家领导人要困难得多。[27]

基地组织是不折不扣的新世代网状化敌人，他们利用其本身所具备的不对称优势，实行以目标为导向的效基作战。[28] 基地组织是藏身于世界文化与政治阴影中的敌人，会对敌人的经济、政治与文化权力中心发动猝不及防的打击，接着退回暗处，静悄悄地评估其整体战略所获得的成果。[29] 要锁定这样的敌人，是极其困难的事。

从防卫观点来看，在阻止恐怖袭击及瓦解恐怖分子身后之网络的斗争中，最强大的可用武器非“情报”莫属。[30] 全世界各情报机构、地方警察及保安单位通力合作，是查明、监控、粉碎及消灭基地组织的潜伏小组与其它激进伊斯兰团体的最有效方法。[31] 但这种努力的成效将限于战术和作战层面。欲在战略层面有效遏制恐怖主义，就必须锁定并阻断基地组织政治领导层对其分散且独立运作的行动小组下达战略指导的途径。[32] 恐怖分子计划及实行的效基作战，诸如在马德里的恐怖袭击，所欲达成的战略效应当然与西班牙本身无关，其意图在于削弱联军在伊拉克的运作，因此西方国家规划决策人士必须了解基地组织领导层的意图所在。[33]

情报收集工作，无论是监视传统通信、因特网、基地组织领导人提供给媒体的录音带或录影带，或者其它更为创新的手段，其目的都应在于了解基地组织向其网络内作战阶层领导人传达指示的能力。然而，从以色列打击巴勒斯坦恐怖分子的事例可以看出，无论情报收集努力或安全措施多么出色，都无法彻底阻止恐怖分子的袭击。因此，反恐战争成功关键在于，当无法避免恐怖分子成功发动攻击时，尽量减低其所造成的战略冲击。[34]

区别伊斯兰温和主义者与极端主义者

美国在战术与作战层次的反恐作为成效甚微，故而于战略或政治阶层寻求解决方案。事实上，效基作战理论本身也涵盖了这点。此外，针对一个广大社会的集体思维，而非仅是对付有限规模的组织，或某特定领

导人的单一思维，需要运用大规模且长期的效基战略。[35] “知己知彼”固为老生常谈，但于反恐战争尤其重要。[36] 令人遗憾的是，西方国家的领导人与评论家的论述，似乎皆对激进伊斯兰恐怖主义的根源，尤其是基地组织的动机，没有适当的认识。诸如“他们代表邪恶”或“他们仇视我们”等简单的解释，显示西方世界并不了解其敌人。[37]

反恐战争主要在打击某特定形态的激进派伊斯兰好战分子，这些好战分子实行了一套大战略，以期在伊期兰与非伊斯兰世界之间挑起所谓的“文明冲突”。[38] 这种引发文明冲突的意图似乎源自“瓦哈比”（Wahhabi）原旨教义派与“萨拉菲”（Salafism）穆斯林意识形态教派。这两个教派的信徒渴望伊斯兰能重返中世纪初期的全盛年代。[39] 此外，撇开政治倾向正确性与宗教敏感性，必须正视的事实是，包含温和主义者在内的穆斯林世界多数成员，在某种程度上皆认同基地组织的动机和宗教意识形态。[40] 这种认同感乃是基地组织及其相关恐怖网络的力量与支持来源，因此可能也是目前国际恐怖主义现象的战略重心，亦效基战略运作必须特别注意的地方。

许多人因为了解这一点，而主张反恐战略的目标必须在于“抽干伊斯兰世界的沼泽”或争取在俗回教徒或温和主义回教徒的好感。[41] 能从广义上确定此种战略的统战对象，或可有所帮助，但任何旨在获取回教徒好感的效基战略的具体运作，将极为复杂，亦无法在此详述。[42]

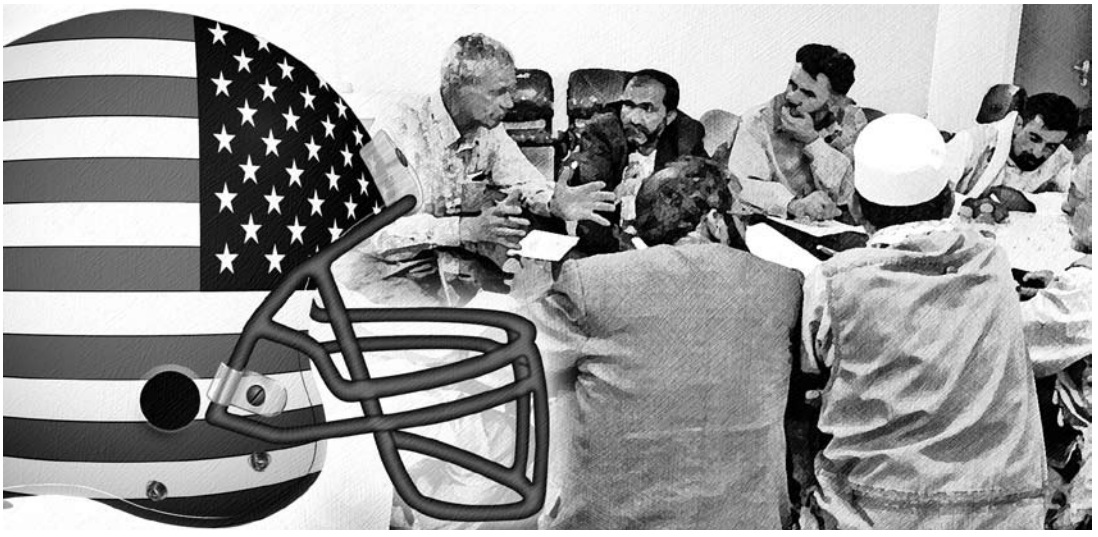
“伊斯兰学校”(Islamic madrassa) 等宗教学校向年轻回教徒灌输基本教义及反西方的思想与价值观，西方国家不妨通过推行教育援助计划来加以反制。阿拉伯世界的媒体，尤其是半岛（al-Jazeera）电视网也可用做与阿拉伯民众沟通的媒介，以求平衡甚或反制基地组织对此媒体的运用。[43] 另亦应持续且广泛开展宣传工作，以期在最有利的环境中谴责恐怖活动的非正当性并号召反恐行动。

某些极具轰动的场景，如在伊拉克境内推倒萨达姆雕像的画面，在阿拉伯世界尚未被充分报导，当可善加利用。[44] 此外，或许可规划并推行有效的宣传活动，以影响伊斯兰的公众舆论，也可鼓励西方国家的阿拉伯裔人士在西方与阿拉伯世界之间扮演文化桥梁。最重要的是，以上所有作为必须在充分协调且连贯的效基战略大布局中，进行规划、实施及管理，才能获得成功。

结论

打击国际恐怖主义的效基战略，其性质其实与冷战及美国对苏联的围堵战略相似。惟有认识到现今的反恐战争乃是意识形态与地缘政治领域的斗争，才可能获胜。[45] 此种作战必须在思想观念上开展争夺，且不仅只有政治领导阶层和军队参与，还应包括外交、信息、经济、社会及文化等所有政府手段。[46] 虽然美国或许是在与激进伊斯兰分子的地缘政治斗争中唯一有能力扮演领导角色的国家，但却无法领导意识形态的斗争，因为美国目前缺乏在伊斯兰世界行事的正当性。尤其是美国处理巴勒斯坦问题的手法，以及与以色列的密切关系，都坐实了这种看法。而其它西方国家也普遍面临同样情况。回教徒对美国及西方国家的广泛不信任，将可能严重限制效基战略的成效。

施行效基战略必须克服的另一项挑战是，西方及其它民主国家领导阶层的政治及



治理任期问题。效基战略本质上必须获得美国两党支持及长期贯彻，任期太短会削弱效基战略的适当计划与实施能力。由一个国家部门或中心负责监督多方面训练，以及全国各层面必要的跨部门协调运作，不失为一种有效的方式。

社会需要坚强的领导人和强大的民众心理承受力，从而在恐怖袭击事件无可避免地发生时，能将注意力集中于长期的战略目标，而非短期的反应。对任何恐怖袭击的第一个反应，应该在于了解袭击的意图，以及恐怖分子想要引发的效应。接下来的任何响应行动，则必须作为效基战略的一部分展开。不应只求在反恐战争中获胜，更应以获得最后的和平为目标。❑

注释：

1. US Joint Forces Command, Joint Forces Command Glossary [联合部队指挥词汇表], http://www.jfcom.mil/about/glossary.htm.
2. Gen Tommy R. Franks, USCENTCOM, “Briefing on Military Operations in Iraq” [伊拉克军事行动简述], release no. 03-03-44, 22 March 2003, http://www.globalsecurity.org/wmd/library/ news/iraq/2003/iraq-030322-centcom03.htm.
3. Brig Gen David A. Deptula, “Firing for Effects” [为效果开火], Air Force Magazine 84, no. 4 (April 2001): 46–53.
4. Chairman, Joint Chiefs of Staff, Joint Vision 2020 [2020 年联合作战构想], (Washington, DC: GPO, June 2000).
5. Paddy Turner, Mark Round, and Andrew Preece, “Effects-Based Planning — A UK Research Perspective” [研讨会论文：效基规划 — 英国的研究角度], 2004 Command and Control Research and Technology Symposium, San Diego, CA, 15–17 June 2004).
6. Nick Cook, “Effects-Based Air Operations: Cause and Effect” [效基空战：从因到果], Jane’s Defense Weekly 39, no. 24 (18 June 2003): 59.
7. Carl von Clausewitz, On War, bk. 1, On the Nature of War [《战争论》第一卷：战争性质], ed. and trans. Michael Howard and Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 87.

8. Alan Stephens (授课讲义：Graduate Studies in Strategy and Defense, Australian National University, Canberra, 4 May 2004).

9. Anthony H. Cordesman, The Iraq War: Strategy, Tactics, and Military Lessons [伊拉克战争：战略、战术和军事教训], Significant Issues Series 25, no. 5 (Washington, DC: CSIS Press, September 2003), 149–65.

10. Paul Adams, "'Shock and Awe' — An Inevitable Victory" [震撼与威慑 — 必然的胜利], in The Battle for Iraq, BBC News Correspondents on the War against Saddam and a New World Agenda, Sara Beck and Malcolm Downing, eds. (London: BBC Worldwide Limited, 12 June 2003), 105–6.

11. S. M. Rahman, "Iraq War: Triumph or Tragedy?" [伊拉克战争：胜利抑或悲剧？], Defense Journal 7, no. 1 (August 2003), http://www.defence journal. com/2003-08/opi-c.htm (accessed 13 October 2004).

12. Price T. Bingham, "Transforming Warfare with -Effects-Based Joint Operations" [用效基作战改变战争], Aerospace Power Journal 15, no. 1 (Spring 2001): 58–66.

13. Alan Levine, "Knowing Your Enemy" [知己知彼], The World and I 19, no. 4 (April 2004): 214.

14. Wendy H. Burkett, "Assessing the Results of EBO: The Relationship between Effects-Based Operations and the Psychological Dimension of Warfare" [评估 EBO 结果：效基作战与战争心理承受尺度之关系], (Carlisle Barracks, PA: Army War College, 7 April 2003), 17.

15. Chiang H. Ren, "Understanding and Managing the Dynamics of Linked Crisis Events" [理解并管理危机事件系列的动态变化], Disaster Prevention and Management: An International Journal 9, no. 1 (February 2000): 12.

16. Boaz Ganor, "Terror as a Strategy of Psychological Warfare" [恐怖主义的心理战策略], International Policy Institute for Counter-Terrorism, 15 July 2002, http://www.ict.org.il/articles/articledet.cfm?articleid=443.

17. Colin Gray, "Thinking Asymmetrically in Times of Terror" [恐怖中的不对称思维], Parameters, Spring 2002, 5–14.

18. Maj Gen Yeshwant Deva, "Psychological Aspects of Combating Terrorism" [反恐战争中的心理运用], Asian Journal on International Terrorism and Conflicts 7, no. 22 (January 2004), http://www.stratmag.com/ Aakrosh/ac72205.htm (accessed 9 August 2004).

19. Ivan Eland, "Are We Fighting a Real War on Terror at All?" [我们在向恐怖主义开战吗？], Independent Institute, 4 February 2004, http://www.independent. org/newsroom/article. asp?id=1259 (accessed 11 October 2004).

20. 布什总统在美国国会联席会上的发言，20 September 2001, http://www.whitehouse.gov/ news/releases/2001 /09/20010920-8.html.

21. 美国防部长拉姆斯菲尔德发言 (address, House Armed Services Committee, Washington, DC, 5 February 2003), http:// www. house.gov/hasc/openingstatementsand pressreleases/ 108thcongress/03-02-05rumsfeld.html.

22. Linda D. Kozaryn, "Myers Submits Annual Report to Congress" [参联会主席迈尔斯向国会提交年度报告], American Forces Press Service, 15 August 2002.

23. Iain McNicoll, "Effects-Based Operations: Air Command and Control and the Nature of the Emerging Battlespace" [效基作战：控制指挥和控制及新战场空间的性质], RUSI Journal 148, no. 3 (June 2003): 38.

24. "Bush Declares Victory in Iraq" [布什宣布伊战胜利], BBC News, 2 May 2003.

25. Douglas Jehl and Judith Miller, "Draft Report Said to Cite No Success in Iraq Arms Hunt" [草案称在伊拉克寻武无果], New York Times, 25 September 2003, A1.

26. Merrick E. Krause, "Decision Dominance: Exploiting Transformational Asymmetries" [决策主因：探索过渡性不对称优势], Defense Horizons, no. 23 (February 2003): 1–8.

27. William M. Arkin, "A New Mindset for Warfare" [一种战争新思维定势], Washington Post, 22 September 2001, http:// www.washingtonpost.com/ac2/ wp-dyn/A8672-2001Sep22.

28. David Hughes, "Net-Centric War's Focus Should Be Counter-Terrorism" [战争新重心应在反恐], Aviation Week and Space Technology 157, no. 25 (16 December 2002): 55.

29. Chuck Spinney, "Is America inside Its Own OODA Loop in Afghanistan and Iraq?" [阿战及伊战中的美国是否处于自己的 OODA 环圈之内？], Defense and the National Interest, no. 499 (29 October 2003), http://d-n-i.net/fcs/comments/c499.htm.

30. Sara Dayl, “Fight Terrorism with Intelligence, Not Might” [反恐靠情报而非武力], Christian Science Monitor, 26 December 2003, commentary.

31. Bruce Berkowitz, “Intelligence for the Homeland” [国土安全的情报], SAIS Review 24, no. 1 (Winter 2004): 1–6.

32. 有关此挑战更详细的介绍，参看 Williamson Murray, ed. Transformation Concepts for National Security in the 21st Century [二十一世纪国家安全之观念转变], (Carlisle Barracks, PA: Army War College, Strategic Studies Institute, 2002).

33. Norman Friedman, “Information Warfare Can Defeat Terrorists” [信息战可打败恐怖分子], United States Naval Institute Proceedings 129, no. 4 (April 2003): 4.

34. Amnon Barzilai, “Getting the Aftermath Right” [正确承受后果], Haaretz, 23 April 2004, article no. 1088435.

35. Marc Lynch, “Taking Arabs Seriously” [认真对待阿拉伯世界], Foreign Affairs 82, no. 5 (September/October 2003): 81.

36. 参看中国古代军事哲学家孙子的《孙子兵法》英译本《The Art of War》，译者 Lionel Giles (New York: Dover Publications, 2002).

37. Nicholas D. Kristof, “Why Do They Hate Us?” [他们为何仇恨我们？], New York Times, 15 January 2002, sec. A21.

38. 有关这种冲突之准确实质的更深入讨论，参看 Samuel Huntington, The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order [文明的冲突和世界秩序的重建], (New York: Simon & Schuster, 1996).

39. John Hooper and Brian Whitaker, “Salafi Views Unite Terror Suspects” [Salafi 的观点团结了恐怖嫌犯], The Guardian, 26 October 2001, 6.

40. Amir Taheri, “Al-Qaeda’s Agenda for Iraq” [基地组织的伊拉克时间表], New York Post, 4 September 2003, http://denbeste.nu/external/ Taheri01.html.

41. Michael J. Waller, “Losing a Battle for Hearts and Minds” [输掉争取民心的战争], Insight on the News 18, no. 14 (April 2002): 18, http://www. insightmag.com/news/225520.html.

42. “CIA Concerned US War on Terror Is Missing Root Causes” [CIA 担心美国反恐战争缺少根本理由], AFP [Agence France-Presse], 29 October 2002, http://www. globalpolicy.org/wtc/terrorism/2002/1031 cia.htm.

43. Miranda Green, “Washington Focuses on Propaganda War: The White House Is Trying to Make Its PR as Slick as Its Military in the Battle to Win Hearts and Minds, Writes Miranda Green,” [华盛顿关注宣传战：白宫努力象娴熟玩军事一样玩公关，旨在打赢民心战], Financial Times, 13 March 2002, sec. “The Americas,” 8.

44. Roger Howard, “The Dangers of Warfare in a -Media Age” [媒体时代中的战争危险], In the National Interest 2, no. 16 (23 April 2003), http://www.inthenationalinterest.com/Articles/Vol2Issue16/ vol2issue16howard.html.

45. Mark Trevelyan, “Rumsfeld Heralds Shift to War of Ideas on Terror” [拉姆斯菲尔德预言反恐战即将转向观念战], Reuters, 24 October 2003, http://www.globalsecurity. org/org/news/2003/031024-terror-war.htm.

46. 新加坡总理李显龙 [演讲：Council on Foreign Relations [对外关系咨询], Washington, DC, 6 May 2004), http://app. sprinter. gov.sg/data/pr/ 2004050603.htm.

美国航空兵建设 — 造就世界一流的士官队伍

Developing Airmen — Building World-Class Noncommissioned Officer Corps

作者: 杰拉尔德·R·默里, 美国前空军军种军士长 (Gerald R. Murray)

今天，美国有近 50 万最优秀的儿女应募加入由空军现役部队、国民空中警卫队（ANG）和空军后备役（AFR）部队组成的美国空军，共同构成强大的国防空天力量，保卫国家的全球利益。我们的基础包含三条久经考验的原则亦即核心价值观：品行高尚、先国后己、追求卓越。这些核心价值观构成我们所有训令、政策、指南和各项工作的基石，我们要求空军所有军官（Officer）和军士（Enlisted）都遵守原则，身体力行。我们的各级领导有责任经常强调和强化这些核心价值，引导新兵充分理解其重要意义，并落实到行动之中。

美国空军始终依靠德才兼备的军官（Officer）和士官（Noncmmissioned Officer,

美国前空军军种军士长杰拉尔德·R·默里（Gerald R. Murray）

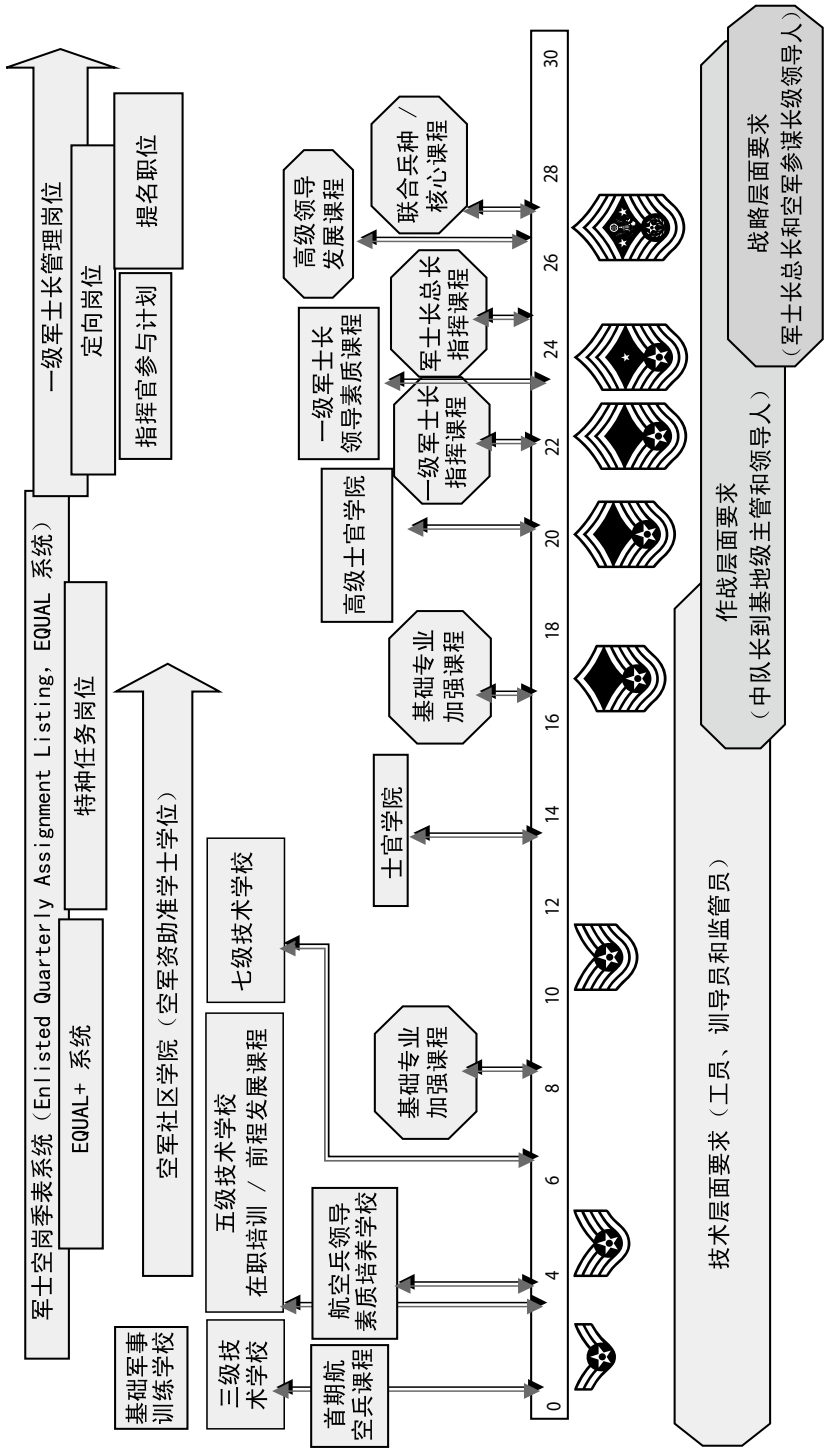
NCO）求取成功。当今全球形势非同以往，要求各级队伍配备精干的带兵人。空军在国家军队中至关重要，我们必须确保向空军官兵提供必要的支持，使他们按照“航空兵培养”的核心素质要求培养自己，全面发挥个人潜力。以此为目标，我们需要精心制订和实施航空兵晋升培养计划（见下图），并在官兵前程培养的每个阶段都积极参与，不让任何个人和专业发展培养过程流于形式。

我们的空军参谋长在全球旅行中，经常有人提问，美国是如何培养出这些优秀、敬业、能力强盛的士兵和士官队伍的。强大的军队显然不会一蹴而就，我们从 1952 年起，即在空军成为独立军种仅几年后，就开始审慎绘制这条人才培养路线图。高级将领们意识到，二战结束后军队缩减，大批中级军官退役，技术骨干流失，同时在士官阶层中造成缺口，即缺少经验丰富的士官，而他们是军队建设和为即将来临的朝鲜半岛冲突备战的中坚力量。为弥补此缺口，部队制订了第一份正式的士官生军事专业教育（PME）计划，目标是教育和培训所有士官人员。空军领导特别强调要培养士官的军人风范、坚强意志和自尊自信，树立军人的崇高威望。

随着时间的推移，我们的 PME 计划也在不断演变。今天的培训课程内容主要着眼于领导才能和责任感教育。所有航空兵除了接受严格的技术训练外，在入伍三年后，都要开始正式的 PME 计划培训，其每一级课程在深度、长度、内容和学习目标上都有自己的特点。当前，我们的计划寻求培养领导才能和监管技能，以及提高对专业兵器的了解和使用。从士兵开始，在完成航空兵领导素质培养学校（Airman Leadership School）的课程 — PME 第一级课程 — 之后，以后每晋升一级，都可能随时返回教室，参加更高阶段的学习。

士官学院（Noncommissioned Officer Academy）主要强化中级士官的领导才能，高级士官学院（Senior Noncommissioned Officer Academy）则注重进一步拓宽高级士官（SNCO）的领导才能范围。PME 培养计划在这个层次上还鼓励高级士官生积极同来自其他兵种或盟军的同学交流。最近的课程改进亦让每个课程的士官生与在美国阿拉巴马州麦克斯威尔（Maxwell）空军基地进修空军基础课程的下级军官开展交流。这种健康的思想交流方式促进互相学习，有助于每个群体更好地理解自己的职责范围及与其他等级岗位的区别，不仅帮助士官和下级军官之间培养更好的关系，还帮助后者提高辅导技能和前程发展。

PME 计划中最近又增加了一级军士长领导素质课程（Chief Master Sergeant Leadership Course），为那些即将担任军中最高士官职位的接班人进一步磨砺领导才能，以胜任士官总管职务。此课程经过专门设计，帮助学员开阔眼界，从更高的战略眼光了解各兵种。在现役军人中，只有百分之一的人有机会担任一级军士长职务，因此我们需要对此



航空兵晋升三十年培养计划

非常有限的资源加以最大程度的培养和使用。培养的涵义包括开阔经历和强化领导才能。一级军士长是军队中非常关键的领导职位，我们必须为他们提供各种成长工具，使他们出类拔萃。

美国空军第八任军种军士长萨姆·帕里什（Sam Parish）指出："在美国空军不长的历史中，专业军事教育是为士官培养而跨出的最重要的一步。"我们在继续改进为航空兵提供正式教育的 PME 计划，最近几年中，我们大力推行带兵辅导及战斗力培养，作为提高空军能力的更好途径。我们必须保证，所有有志于晋升的军士都能获得各种培养工具和机会，以成长为坚强及高效的带兵模范。从提供日常教习，到开展基地带兵实习训练，我们努力扩大全体官兵共享知识和经验的能力。造就领导人接班梯队始终是我们的头等大事。

最近，我们全面修改了《空军训令》第 36-2618 号"军士军衔结构"（The Enlisted Force Structure），于 2004 年 12 月 1 日起生效，以对不同军士军衔的职责范围作出更准确的规定，让所有航空兵知道军队对他们现在及未来的期待。我们将航空兵分为三个明确的层次，逐层提高其培训、教育、技能、经验、领导才能和管理责任等方面的要求。

士兵（Airmen）层次，有三等兵（Airman Basic）、二等兵（Airman）、一等兵（Airman First Class）和特等兵（Senior Airman）共四级。士兵在最初阶段，需要调整自己及了解军事专业需要，掌握必要的技能，学习如何成为空军中具有高度创造力的敬业军人。在晋升到特等兵之后，开始行使有限的带兵职能，以为承担更大责任做准备，同时继续扩充技术才能。

在访问高级士官学院期间，美国前空军军种军士长默里和 Christopher Edwards 中士及 Sandra Smith 二级军士长交谈，讨论学院的教育目标。高级士官学院建立于 1972 年，为 E-7 到 E-9 薪级士官（或类似等级）提供教育和培训。学院领导班子和教师根据国防部和空军的作战及作战支持需要设置课程。迄今为止，已有45,000多名美国及盟国军人从这里毕业。

士官（Noncommissioned officer，NCO）层次，包含中士（Staff sergeant）和上士（Technical sergeant）共两级。晋升士官后，一方面继续加强技术学习，成为娴熟的技师，另一方面担任一线班组的领导。NCO 需带领班组成员，协力完成任务。他们既要培训和培养班组士兵，亦需培养自己的领导才能，准备晋升更高军阶。

高级士官（Senior noncommissioned officer，SNCO）层次，这是军士军衔结构中的最高一层，包含三级军士长（Master sergeant）、二级军士长（Senior master sergeant）和一级军士长（Chief master sergeant）共三级。SNCO 是空军力量中关键的一环，需具备丰富的经验和领导能力，正确运用人力和物力资源完成各种任务。他们知人善任，带领团队做好所有工作，还要重视团队成员的技术及专业发展。SNCO 在各种技术、运作和组织结构等问题上为上级决策提供重要依据，并必有几人脱颖而出，成长为空军高级战略将领和总管。高级士官的作用对美国空军肩负国家使命至为重要，因此我们投入巨大努力，确保这个阶层的所有岗位都配备正确人选。

技术培训和 PME 计划是军士培养的核心，但我们的教育不止于此。知识是力量之源，所有士官必须始终立足其相关领域之巅。我们非常重视空军官兵的正规教育，通过空军社区学院（Community College of the Air Force，CCAF）帮助他们获得高等军事教育文凭。

空军社区学院创建于 1972 年，是世界上唯一专为空军军士设立的可颁发学位的高等学校，也是美国最大的社区性大专技术学院。学校开设和工作相关的两年制课程，为立志成才的空军军士提供独特的学习机会。学校由美国南方大专院校联合会认可，所有空军现役、国民空中警卫队和空军后备役军人都可报考，学成后获得学校颁发的大专理科文凭。学校融合各种教育资源，精心设计课程，将技术教育和 PME 及公共院校的非军事教育有机结合在一起，为学生提供知识、信息和工具，帮助他们提高和岗位相关的军事技能。

如上所述，空军社区学院为空军士兵和士官提供与工作相关的大专学历教育。如果学生需要参加学院缺乏的课程以完成学位，可去任何正式的公共院校进修。空军机构所在地区的许多公共院校都提供这些课程。美国空军为现役军人提供学费补助，通常包括本科学生的平均全部费用。尽管资金补助每年都有上限规定，空军学生完成两年制学位一般很少需要自己花钱。

为空军士兵和士官提供大专军事教育和学费补助的做法收到显著成效（参看下表），在中级士官中，完成 1-3 年大专者占 75%；在士兵中，获准学士学位者占 14%；在三级军士长层次，获准学士学位者占一半以上；在一级军士长层次，获学士学位者占 47%，获硕士或以上学位者也占到 13%。这些数据可表明我们对高级士官完成高等教育的重视程度。

自不必说，军衔越高，责任和工作就越重，工作、家庭生活和上学之间的平衡也越难协调。高级士官有专门时间参加正规课程教育，不仅为了提高和岗位相关的知识及获得学位，也为晋升打下基础。虽然美国空军不要求空军士兵和士官必须拥有学位，但晋升评审委员会将学历记录视为晋升高级士官的重要因素。能获得与岗位相关的准学士学

美国空军士兵和士官教育程度一览表

教育程度	士兵和初级士官（E1—E4）	中级士官（E5—E6）	高级士官（E7—E9）
高中	10,827	431	11
1-3年大专	106,337	90,144	12,223
准学士学位	2,688	23,942	16,386
3-4年大专/本科	686	921	714
学士学位	1,698	4,568	6,320
硕士/博士学位	35	439	1,428

位，意味着获得者具有强烈的敬业精神，因此，美国空军中努力进取者都充分利用学历教育机会，积极完成学历课程。

对为数极少的将领接班梯队人选，我们提供更高级的教育机会。从 2002 年开始，美国空军选派 8 名高级士官进入位于美国俄亥俄州赖特-帕特森（Wright-Patterson）空军基地的空军技术学院（AFIT）深造，该学校是美国空军培养工程技术及管理人才的研究生院，也是成人继续专业教育的中心。过去在该校注册入学者多为尉级军官，2004 级毕业班首次包含高级士官生，部队根据他们所学专长分配针对性的专业岗位，让他们学以致用，将所学的科技及系统管理知识运用到实际工作中。这项计划对个人的军职晋升极有帮助，经过技术专业培训的士官亦可对空军建设作出更大贡献。

选派正确人选担任空军各级领导工作是一个持续不断的过程，从提供前程咨询和辅导，到书写准确的表现评估报告，部队领导努力把航空兵培养为卓越的高级士官。我们必须为空军新兵绘出清晰的前程发展路线图，为他们指引前行方向。通过发展技术专业队伍，建造坚实人才基础，培养称职领导人，不断为空军输送杰出的高级士官人才。

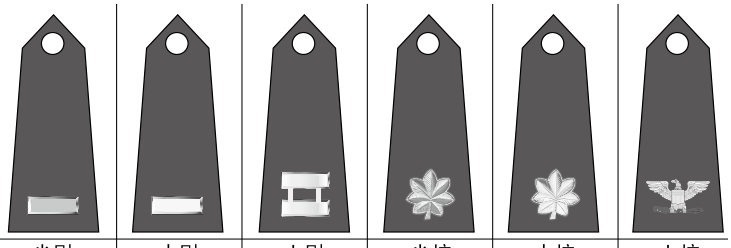
我们常说士官队伍是军队的支柱。士官是前线班组的基层领导，对士兵和工作任务有透彻理解，对班组成员影响巨大，因此让他们获得正确的训练、教育和经历至为重要。通过精心设计的培养计划，在军队各阶层中培养高度专业的士官，我们为部队源源不断地输送坚强的领导人，管理人和督导人队伍。毫无疑问，人才是我们最宝贵的资源，人才培养是我们的头等大事。我们可以拥有地球上最尖端的飞机和其他硬件，但如果没有称职并敬业的专业人才去操作，它们只能是一堆废铁。

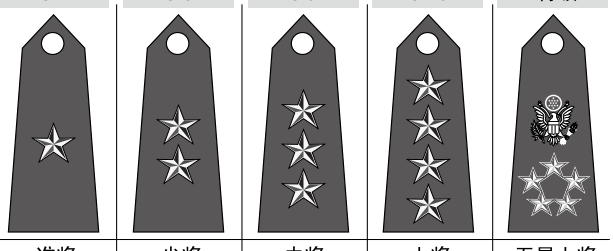
充分挖掘士兵潜力是每一名军官和士官的基本职责，我们将继续发挥年轻士兵的潜能，培养他们逐步承担重任。我们坚信，只要做到在正确的时机将正确人才选拔到正确岗位，辅之于适当的教育和训练，定能生成巨大的几何增长效应，如同细小旋涡，厚积薄发，渐呈漪涟之势，最终波及全军，形成不可估量的影响。美国空军和其他军种都享有独特的非对称优势，这就是，我们不是“照葫芦画瓢”培养带兵人，而是强调个性，注重不凡，发挥每个官兵的独特才能，从而建设一支强大的空军队伍。❑

薪级	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7
标志	无标志						
军衔	三等兵	二等兵	一等兵	特等兵	中士	上士	三级军士长
缩写	AB	Amn	A1C	SrA	SSgt	TSgt	MSgt

薪级	E-8	E-9		
标志				
军衔	二级军士长	一级军士长	军士长总长	空军军种军士长
缩写	SMSgt	CMSgt	CCM	CMSAF

美国空军军士军衔按薪级划分为两部分：E-1 至 E-4 为士兵级（Airmen），E-5 至 E-9 为士官级（Non-commissioned officers, NCO），士官又细分为低级士官（E-5 至 E-6，包括中士和上士）和高级士官（E-7 至 E-9）。在 E-7 至 E-9 薪级中，同级军衔不分设一级和二级，而以菱星表示职位区别。

薪级	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6
标志						
军衔	少尉	中尉	上尉	少校	中校	上校
缩写	OF-1	OF-2	OF-3	OF-4	OF-5	OF-6

薪级	O-7	O-8	O-9	O-10	特级
标志					
军衔	准将	少将	中将	上将	五星上将

美国空军军官军衔按薪级划分为三部分：O-1 至 O-3为尉级（Company grade），O-4 至 O-6为校级（Field grade），O-7 以上为将级（General officers），五星上将是战争时期荣誉军衔。

在国防部外语改革指导方针实施过程中看空军外语人才短缺危机

Potential Air Force Shortfalls in Implementing the Defense Language Transformation Roadmap

作者：斯蒂芬·施瓦布博士，美国空军上校（Col Stephen Schwalbe, PhD）*

外语技能和外国文化知识虽与关键武器系统同样重要，却未被视为核心能力。

—《国防部外语改革指导方针》，2005年

美国国防部在《国防部外语改革指导方针》中指出：在二十一世纪中，为开展平息叛乱和国家建设等海外军事行动，外语专长是一项关键的作战能力。[1] 在“自由伊拉克行动”中，一支执行任务的部队内若是有一名美国士兵懂得当地语言，就有可能从战术到战略上彻底改变战斗的结果。兹举一例：在伊拉克的摩苏尔市，美国陆军别动队的二十多名队员费尽心机，却无法确定外国战士从叙利亚潜入伊拉克的路线，最后是由陆军的一名外域技能军官（FAO）判定。这名军官还发现，美国中央司令部为高级军官配备的伊拉克翻译中，有许多人谎报身份和语言能力，把指挥官的标准英语翻译成小学生式的阿拉伯语，从而造成负面印象。[2] “自由伊拉克行动”中多次发生语言和文化误解导致战术和战略上的失误，战争历史中这样的例子也屡见不鲜。国防部领导决心解决这个问题，他们相信，二十一世纪的许多军事行动将类似“自由伊拉克行动”。本文即本着此目的，讨论空军实施《国防部外语改革指导方针》的情况，先扼要回顾这份文件的要点，然后探讨在任务分配和军阶晋升方面存在的不足。

国防部外语改革指导方针

为了大力加强国防部自身的外语及地区方言能力，《指导方针》确定了四个目标以及达到这些目标所需采取的行动：

> “2006-2011财政年度战略计划指南（SPG）”命令国防部负责人事和人才储备的次长……制定并提交给副国防部长……一份综合指导方针文件，其目的是实现为支持 2004 年国防战略计划所必需的全面语言能力。这份“计划指南”确定了外语改革的四个目标：
>
> 1. 创建基础外语和文化专业教育……
> 2. 创建能迅速扩大外语和文化资源的能力……
> 3. 建立语言专家干部队伍……
> 4. 建立一套记录 FAO 军官……就职、离职、晋升比率的程序。[3]

---

* 斯蒂芬·施瓦布上校现为美国空军战争学院（阿拉巴马州麦克斯威尔空军基地）远程教育部副主任及国际安全研究教授。

《指导方针》的一个关键假设是，未来敌人讲的是“冷门语言”，并且“丰富的外语知识和外域专长是维持联盟的关键。”目前，国防部之所以没有把外语能力和外域专长与作战行动或应急计划有效地结合起来，是因为国防部认为它们既不是战斗技能也不是核心能力。[4] 国会（主要是纽约区众议员斯蒂夫·伊瑟利等当选官员）也发现，国防部内存在着对外语和文化认识的不足。2006 年 3 月，在纽约美国商船学院召开了一次关于加强国防部军事职业教育的会议，其主要并反复讨论的议题包括：如何建立和保持强大的外语及文化能力，以及如何把这种能力与职务的晋升挂钩。[5]

国际事务专家的任务分配

空军国际事务副次长布鲁斯·莱姆金（Bruce Lemkin）负责空军的 FAO 项目 — 目前称为国际事务专家（IAS）项目。这个项目旨在培养具有国际见识、精通外语、通晓文化的校级军官，以能在当今动荡不安的安全环境中有效作战。要获取 IAS 证书，军官的外语读、听、说能力都必须达到 2 级水平（有限的工作语言能力）。如学习拉丁系语言，经过 6-8 个月的强化训练应可达到这个水平。但学习俄语、阿拉伯语、汉语及韩语，则需 12-18 个月才能达到相应的程度。IAS项目有两个专业方向：政治-军事事务专业和区域事务专业。两者都要求学员住校，接受中级发展教育，并获得国际事务专业的研究生文凭，但是只有区域事务专业需要精通一门外语。

美国陆军在 1987 年就开始了 FAO 项目，因此它在培养国际专家方面有广泛的经验。学校先提供外语基本教学，之后派学员到国外相关语言地区实习。经过一到两年这样的浸入式实习，学员的外语精通程度、文化知识、以及国家/地区的专业知识都能达到“职业”水平。然后他们开始执行一期标准为 3 年的 FAO 任务。这样算下来，陆军需要在一位校级军官身上投资 5-7 年的时间（包括预备训练），才能完成这项培养任务 — 这是晋升到少校级别（0-4）通常所需的时间。

如果用此相同数据在各军种之间进行比较，空军中的IAS少校们应可向晋升中校评审委员提交出色的晋阶申请报告，报告中列举接受IAS训练和一期任职的时间（也许在美国驻外使馆任空军助理武官或安全助理参谋）。但当评委们把他们的报告与其它竞争人选进行比较时，因为这些其他人选通常是在联合参谋部、空军参谋部，或者功能/地区作战指挥部任职，也有的可能是在正在进行的军事行动中任职，因此在大多数情况下，0-4 级 IAS 军官的履历与 0-4 指挥军官相比，可能难占上风。

以此推导，FAO 军官到退役时，军阶最多只能达到中校（0-5）。陆军发现这种情况以后，已专为 FAO 军官另设渠道，并配备将级军衔指标。空军的结构与陆军不同，因此不能照搬这种做法。但是空军已经承诺，IAS 军官职业“将会受到谨慎对待，使之具备生存力和竞争力。”[6] 然而，这种承诺显然与现实大相径庭。要想保证 IAS 军官职业的生存能力，不仅仅是空军的文化，还有它的晋升程序都必须变革。空军正在步陆军的后尘，走的是他们多年前开辟的老路 — 而陆军最终不得不对其进行改革。

对军官晋升程序的几点建议

在向评审委员会提供的晋阶候选人档案中，包含候选人的主要职业经历，诸如服役资料、学历（包括发展教育和学术教育）、军事嘉奖、完整的任职历史，等等。我们完全可以利用为联合职务简述所设的填写栏，在其空白部分注明候选人的外语考试成绩，供评委参考，同时注明外语难度等级，用于决定总分。（外语难度越大，考试分数越高，候选人的总得分也越高。）

晋升标准

《指导方针》建议在考虑军官晋升准将时，要把外语精通程度作为一个衡量标准，这类似于联合兵种中提升联合特种军官的要求（此要求是由“1986 年戈-尼国防部改组法案”衍生而来）。[7] 显然，此建议主要适用于那些多次获得破格提拔而提前晋级的军官（不超过 3%）。但是，这个有关培养语言和文化意识的计划原本是鼓励更广大的军官阶层 — 而非极少数人 — 参加 FAO 训练课程。因此，对外语的要求应该作为晋升上校（0-6）的标准。这样不仅能激励那些立志破格晋升者，而且能激励大批在正常年限范围而期望晋升上校的军官。

国际事务专家的指挥员得分

从逻辑角度和现实角度来看，在同一级别上，责任范围较宽的军官比责任范围较窄的军官有更多的晋升机会。根据这个假设来推论，兵种工作要比非兵种工作获益更多。譬如，在美国驻外使馆工作的武官或安全助理军官担负大致相当的责任，但如承担的是非兵种工作，在晋升方面会面临一些潜在的风险。本文作者曾做过安全助理军官和两任空军武官，其个人的经历证明，在大使馆工作对空军校级军官的晋升前景既无害也无利。大使馆的工作要求极高，任何疏忽都可能导致严重后果，但是这种工作经历对晋升而言至多也只是中性。在总部或作战前线任职看似压力更大，并可直接接触领导层。目前，在使馆工作的校级军官通常得不到提升，这一事实可能会促使对 IAS 计划感兴趣的（大多数在使馆工作的）尉级和校级军官重新考虑这个选择。

空军目前的结构看起来没有给 IAS 军官合理的晋升希望，但是空军至少可以采取一种节时省力的措施来提高这种机会。简单来说，就是空军可以给大使馆的武官职务增加指挥员得分，使他们有资格进入指挥官候选队伍。具体地说，就是让空军武官和空军安全助理军官得到和飞行中队指挥官相同的分数，让国防武官和安全助理军官（两者都是大使馆所在国队伍的成员）得到和队群指挥官一样的分数。这个提议所附带的好处是：申请加入IAS计划的校级军官的素质将会大幅提高。

由于这些建议可能引发空军文化的重大改革，所以其之实行将非常困难。官僚机构任何人员的反对，尤其曾担任过任何级别指挥官的官员反对，都有可能扼杀这个提议。然而，为保证让自愿加入 IAS 计划的空军军官得到晋升校级最高官阶的合理机会，这也许是唯一的办法。毋庸置疑，流利的外语和文化意识将是未来战争取胜的关键；因此，要保证二十一世纪的空军和国防部拥有这些技能和人才，就必须大刀阔斧地改革。❑

注释：

1. Defense Language Transformation Roadmap [国防部外语改革指导方针], (Washington, DC: Department of Defense, January 2005), 3, http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/dod/d20050330roadmap.pdf.
2. Greg Jaffe, "In Iraq, One Officer Uses Cultural Skills to Fight Insurgents" [在伊拉克，一位军官利用文化特长与叛乱分子作战], Wall Street Journal, 15 November 2005, A1.
3. 国防部外语改革指导方针，第1页。
4. 同上，第 3 页。
5. 在2006年3月25日，国会议员伊瑟利召开名为"重建美国智力库"的会议，有40多位来自军界和民间社团的领导出席了会议。
6. 美国空军负责人力资源和人事的副参谋长罗杰·A·布雷迪中将在美国众议院第109次大会第二次会议上向武装部队力量委员会部队人事分委会提交的"关于人员招聘和保持及军队人事政策、福利和补偿概况"报告，6 April 2006, 5, http://www.house.gov/hasc/4-6-06StatementBrady.pdf.
7. 尽管没有具体说明外语读听说水平必须达到哪一级要求，我们可以设想它分别不超过2、2、2。

AIR & SPACE POWER JOURNAL

《空天力量杂志》，六种语言版本，欢迎在线阅读。

http://www.airpower.maxwell.af.mil

English http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apje.html

En Español http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apjiesp.html

Em Português http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apjipor.html

بالعربية http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/aspjarabic.html

En Français http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/aspjfrench.html

中文 http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/aspjchinese.html

Chronicles Online Journal

http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc.html

重新认识气球的军事价值 — 试析近太空概念

Balloons in Today's Military? — An Introduction to the Near-Space Concept

作者：埃德·汤墨，美国空军中校（Ed "Mel" Tomme）
西格弗雷德·达尔，美国空军上校（Sigfred "Ziggy" Dahl）

提要： 近太空的军事重要性逐步显露，渐成一片新的空域战场。本文节选自一篇有关近太空作战的更详尽论文，题为"The Paradigm Shift to Effects-Based Space: Near-Space as a Combat Effects Enabler"，全文刊登在美国麦克斯威尔空军基地空中力量研究所的网站：https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2005/ari/CADRE_ARI_2005-01.pdf。

我们另辟蹊径……不是因其容易，而是因其艰难。

— 美国总统约翰·F·肯尼迪，1962 年

军事指挥官必须对战场性质了如指掌，并能据其环境变化见机行事，果断决策。此番论断原无新意，历史上由此因素而直接导致战争胜败的例子不胜枚举。

公元前 217 年的 6 月 24 日：清晨的第一缕曙光爬上了陡峭的山崖，群山环抱的特拉西梅诺湖是一片碧水清波。罗马统帅卡乌斯·弗拉弥尼乌斯（Caius Flaminius）往肩上拉了拉厚厚的战袍，望着那茫茫雾霭笼罩下的郁郁葱葱的平原，这里驻扎着他的 25,000 名罗马精兵强将。弗拉弥尼乌斯，这个狡猾的猎手，正调遣部队围困他的强敌汉尼拔•巴

卡（Hannibal Barca）。弗拉弥尼乌斯，这位耐心的将军，他知道要与诡计多端的汉尼拔交战，现在时机还不成熟，因为他相信汉尼拔远在东南方，距离他还有一日多的艰苦行程。

他的军师们极力劝说，让他在大部队行动之前先派出侦察兵，但弗拉弥尼乌斯惟恐暴露自己的确切行踪，他想还是让汉尼拔去猜吧。他知道汉尼拔很快将被他的两支罗马大军夹攻，吞进虎口，彻彻底底地消灭掉。就在前一夜，这位罗马将军还看到了远山上迦太基人的营火，因而认为在这种情形下派侦察兵毫无必要，只能败事。弗拉弥尼乌斯可是大错特错也！

高踞山巅，汉尼拔·巴卡放眼望去，依稀可见罗马战旗若隐若现，在浓雾弥漫的峡谷里幽灵般地移动。那里有一条直通东方要隘的蜿蜒小径，汉尼拔部署一部分人马封锁住这小径的出口，而把他的伊比利亚和非洲人组成的主力军隐蔽在陡峭山崖的巨砾和灌木丛中。

这已是汉尼拔隐蔽在这块天然角斗场的第二天清晨了。头一天，他已经注意到了那浓浓的晨雾。他的兵士们离罗马的精锐部队还不到半英里之遥，已经作好了突袭准备。他从高山顶上发出显目的信号，命令部队向敌人发起近距离攻击。罗马军队在雾中行进，全然没有觉察到迦太基人的大军正居高临下向他们逼近。晌午不到，弗拉弥尼乌斯与他的 15,000 将士们已陈尸沙场。还有几千人是俘的俘、伤的伤。罗马人肯定无法相信：“这怎么可能？”汉尼拔懂得强大的情报网、气象和远程通信的价值，更重要的是，他知道高屋建瓴的天然优势。

让时光跳跃到 2222 年后的今天：如果我们告诉你，美国军方正在慎重考虑使用氦气球来加强情报收集和通信基础设施，你会如何作想？你可能说我们疯了。然而，这并非戏言。撇开“笑料”的念头之后，我们想你会承认，这个概念其实有很多可取之处。如同汉尼拔一样，我们的领导人也深知强大的情报网、气象和远程通信的价值，以及高屋建瓴的天然优势。因此，我们正大刀阔斧地开辟这片高空领域。

目前所说的近太空概念，是把有效载荷漂浮到平流层空域中去，那里风平浪静，气候实际上不存在。从那个极高点，有效载荷的视线可及大地数百英里，它能成为远程通信的中继站，也可提供覆盖整个战区范围的情报。这篇文章的目的旨在阐明，为什么近太空能成为我们国家指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察（C4ISR）系统中的一个重要层区。它具有其它层区没有或者无法提供的力量。我们之所以把它叫作近太空，是因为它能提供类似于传统的卫星给予我们的效果，但它不必进入轨道。也有人喜欢称其为“远天空”，其实这无关紧要。毕竟，无论怎么称呼，我们需要的是能开发利用并实现太空效果的载体。

对战术和作战指挥官来说，目前卫星所起的很多功能都可以利用近太空飞行器来用完成，它们价廉物美，有更大的作战实用性。要完全理解这个事实，我们必须知道“太空”这个词对作战者的含义是什么。很遗憾，很多人把太空定义为卫星运行的地方。这种思维定势，一言以蔽之，有多弊而少利。太空不仅仅是一块空间，也不仅仅只适用一种平台。在将士眼中，太空是实现作战效果的载体 — 众所周知的“终极高地”。如果它对战场没有直接影响的话，那它对作

战者也就没什么用处，尤其是在危急时刻。一般来说，太空效果与 C4ISR 系统密切相关。直到最近，我们 C4ISR 系统的大部分效果是由卫星平台所提供的。之所以这样做，是因为我们无法通过其他途径获得相似的效果。太空的巨额耗资很容易被合理化，因为提供这种效果的能力为它独家垄断着。然而，随着近太空概念的出现，相同的效果，可有不同的途径来取得，尤其对作战和战术使用者来说，更是如此。打起仗来，至关重要的是具体效果，而不是什么平台或平台所处的环境。关于太空的概念，首先要考虑的是一系列相关的效果，而不是地点或一系列平台，这才是真正的观念转变 — 一个早该发生的转变。

近太空操作体系有很多优势，当然也有弱点。本文仅从高层次进行比较，探讨如何从近太空、卫星、情监侦（ISR）有人飞机和无人飞行器（UAV）获得太空效果。当战略任务要求自由飞越时，卫星就显示出巨大的优势。然而，在执行作战和战术任务时 — 尤其是在对抗行动爆发后或刚刚爆发之前 — 我们认为近太空具有强大的优势。近太空平台可以提供持续数日、数月、甚至数年的固定而持久的监测能力，这类平台的问世，当只在早晚之间。其执行任务的持久性将很快超越无人飞行器的性能，并开始接近卫星的水平。近太空具有的持久性和临近度已让轨道力学无法企及，而其成本之低更令太空发射所望尘莫及。

请注意，我们不是主张用近太空平台来取代卫星。正相反，近太空平台可以在战争的危机时刻分担战术和作战指挥员赋予卫星的许多重任，从而使这些金贵的战略资产能更好地发挥其作用。

持久性的缺乏

那么，我们为什么要进入近太空呢？有四种重要因素：轨道力学、燃料、费用、天气。这些因素剥夺了战场指挥官最想从C4ISR系统中得到的一点：固定而持久的监测能力。出乎意料的是，在绕地球轨道运行的国家卫星中，专门执行情监侦任务的实际上没有几颗，大多数卫星常常用来执行更重要的任务，它们担负的战略任务如此繁重，以致无暇随时顾及作战或战术指挥员的需要。

通信资源的情况与之相似，无论其节点设在何处，似乎数量总也不够。基于卫星的通信装备相当昂贵，而且通常带宽和可用性都有限。要建造有能力提供持续监测的卫星网耗资极大，想把它们发射到遥远的地球同步轨道（GEO）上去就更是作战和战术指挥官们在财力上遥不可及的事情。现有的其它选择 — 地面通信系统，比如手机网络 — 建立起来既费力又费时，而且缺乏对移动战场的反应。目前已经建成的通信星座、导航和 ISR 卫星网络在提供战略太空效果方面做得相当出色。

虽然部署得法且成果显著，我们的非地球同步卫星毕竟数量有限，不可能对特定目标或利益相关地区进行持续数日、数周、或者数月的固定而持久的监测。要解决这个问题，除非再部署更广大的卫星星座。非地球同步卫星的持久力是以经过的次数而非小时来计算的。例如，多数低地轨道（LEO）卫星每经过一次，对特定目标的观测时间不足10分钟，而且“故地重游”的机会也不多。这种持久性充其量也只是频闪观测式的。要想提供持续不断的观测能力，需要有比现在多好几倍的卫星。而造一颗卫星动辄数十亿，少则几百万，成本之高，令人咋舌。另

外，卫星只能携带有限的运行燃料，所以其运行轨道以及经过上空的次数都很容易预测到 — 许多敌人都会利用这个事实。

航空飞行器也提供太空 C4ISR 效果。尽管它们比轨道卫星反应更快，并且能传送分辨率高得多的图像，但因其数量和盘旋次数都有限，仍无法满足战场指挥官需要的持久观测能力。

轨道力学和燃料耗费这些物理局限性，使天载和空载平台无力提供持久的观测能力。在传统的太空和天空载体中运行的平台费用昂贵且数量有限，它们也无法长时间固守在一个位置。由于这些限制，战场指挥官们很少有机会能够随时随地使用某一种平台并得到他们所需的全部信息或通信能力。

太空和近太空

再说一次，把太空仅视为一个位置或一系列平台的思维方式，无异于自我束缚，偏离了我们发射轨道卫星的真正目的，这个目的就是向作战者提供预期的效果。卫星之发射绝非为发射而发射 — 太空发射是非常昂贵的计划。我们只有在断定唯有使用卫星才能达到理想的作战效果时，才会不计成本地发射卫星。

以上的讨论表明，在我们持久提供 C4ISR 效果的能力中，尚有一段空白。同样，如图 1 所示，在我们的军事覆盖高度中，也还有一段空白。这两段空白，可同时由近太空平台来弥补。在这个空白段中运行的近太空平台能够提供作战者期望但目前尚欠缺的持久通信和 ISR 效果。

近太空远底于卫星轨道的高度，粗略地被定为约 65,000 到 325,000 英尺之间的空域。它低于维持轨道飞行所必须的高度，同时又高于航空引擎和机翼正常运作的空域。在近太空运行有诸多益处。比如，其覆盖范围接近卫星的能力，临近作战者，生存能力强，成本低，反应迅速，灵活性强，而且最重要的是持久性好。虽然定义的近太空之上限触及太空边界，但我们目前还不能在这全部空域里操作运行。然而，在大约低于 120,000 英尺的近太空中，我们很容易保持近太空飞行器长期存在。设置近太空的下限，不仅出于飞行器运行的考虑，即高于被控制的领空，还要考虑气象的因素。65,000 英尺处于对流层之上，而对流层是大多数气象现象发生的大气层区域。近太空没有云雨雷电，也少有较低大气高度中常见的、被视为大气球克星的湍流和强风。事实上，在约 65,000 至80,000 英尺的空域，平均风力不到 20 节，在95% 的时间里，最高风力不超过 45 节。在近太空操作轻于空气的飞行器，比在较低的空域里要容易得多。

近太空飞行器的覆盖范围，即其平台能提供太空效果的范围，非常之大。覆盖范围是根据任务而定的。比如，在地对空（或地对近太空）通信链路中，陆基节点一般需要天基节链相对地平线成一特定角度，才能保证连通性。这样的任务所能覆盖的地面区域应该是，从地面看来空间平台至少是位于地平线上方的一个特定角度。如果使用两个近太空平台作为通信链路的节点，要求这两者之间的视线没有障碍。相比之下，信号探测传感器只需视线通达信号源，因此它的覆盖范围一直延伸到从平台可以看见的地平线。

图 2 表示在空中平台在两个有代表性的近太空高度上所覆盖的范围。一个是在华盛顿特区上空，处在近太空下限高度；另一个是在科罗拉多州科罗拉多斯普林斯市上空，在目前科技很容易达到的中间高度。如上所

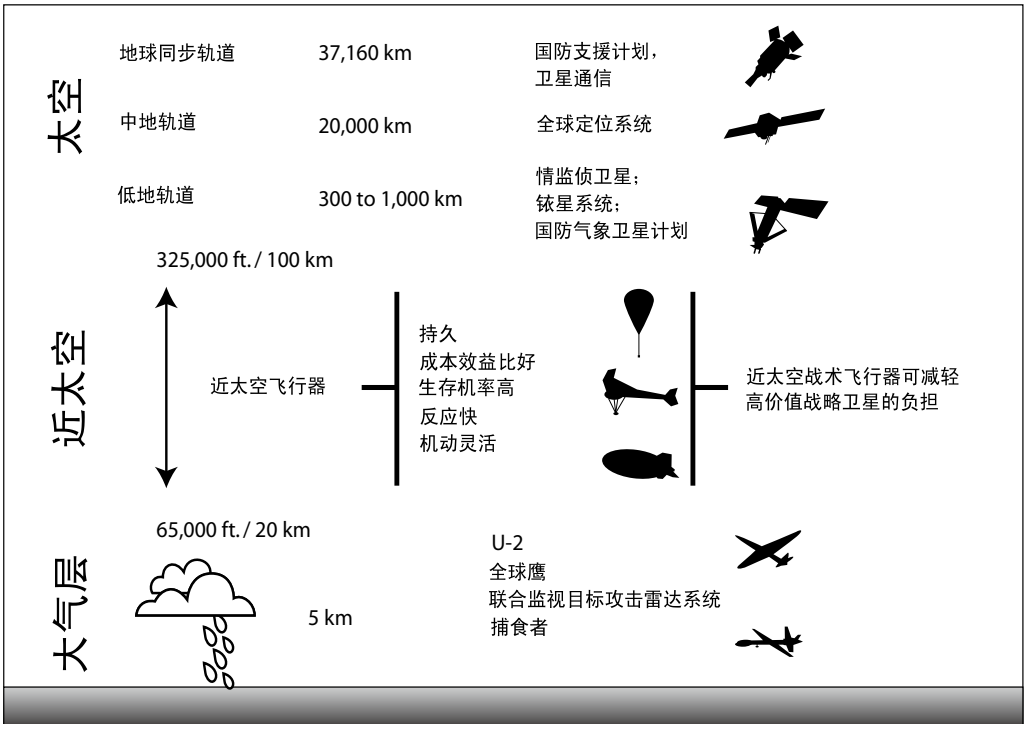


图1：近太空空白填补示意图

述，每个平台都显示三个范围圈：地面通信、信号探测和通信链路。很重要的一点请注意：大多数的 ISR 传感器没有能力在任何一次时间里拍下整个覆盖区域的图象；其视野取决于传感器，而非平台，并且通常比覆盖区域所表示的可能拍到的地区范围要小得多。

近太空平台的高度足可提供覆盖整个战区范围的太空效果，而且比它们的轨道兄长们更接近目标。距离是影响成像和接收微弱信号的关键因素。光学分辨率与距离密切相关 — 距离加倍，分辨率减半。我们设想一个最低点，即与普通的 400 公里低地轨道卫星相比，近太空平台距离目标要近 10-20 倍。这个距离差意味着，近太空平台上的光学仪器即使缩小 10-20 倍仍能达到相似的效果。或者说，用同样大小的仪器就能得到高 10-20 倍的分辨率。与此相似，在通信方面，无源天线收到的功率随着距离增大而逐渐减弱，其比率大约是和发射机之间距离的平方。如果卫星上的无源天线从发射机接收的功率为 1 瓦特，那么它在近太空平台上就能会收到几百瓦特的功率，这意味着它能发现更微弱的信号。对有源系统如雷达等来说，信号强度的提高大约可达 100,000 倍。

这些位于最低点的近太空平台也是与卫星作比较的最好范例。任何不在最低点的角度只会加大距离差，从而大大增强近太空信号强度和分辨率的优势。当你意识到大多数通信卫星的轨道距离地球上空不是 400 公里而是 35,000 公里，比近太空远一千到两千倍

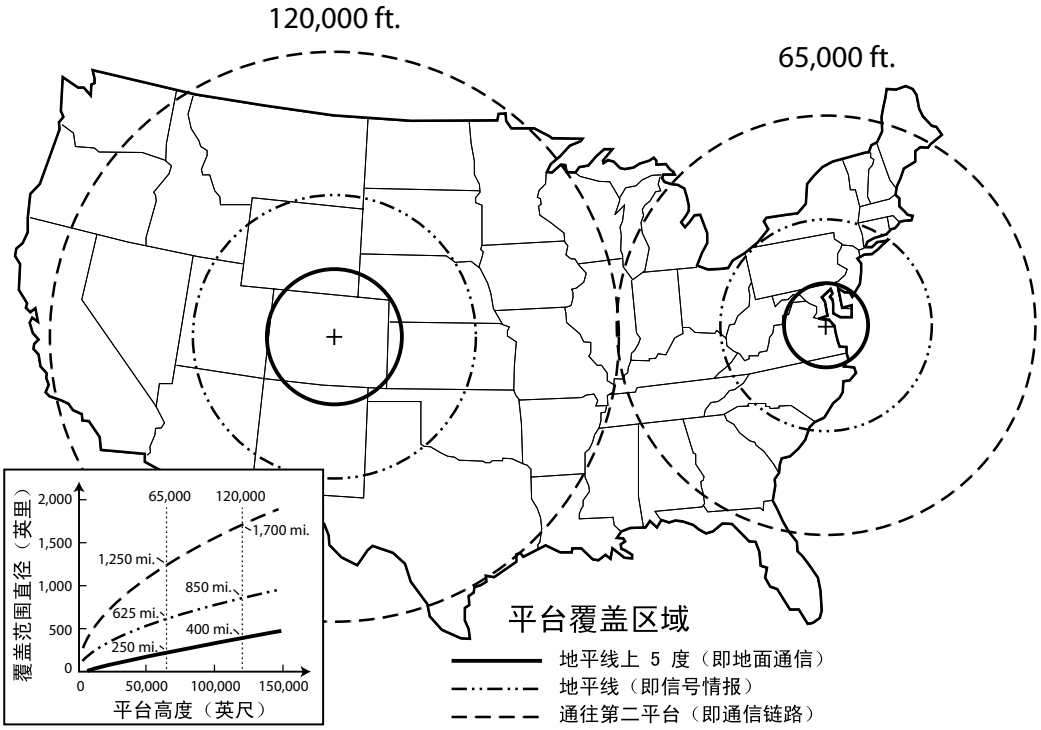


图2：空中平台分别位于 65,000 英尺和 120,000 英尺高度的覆盖区域和三个任务范围

时，很明显，这两个位置所接收到的功率之差几乎大得无法想象。

信不信由你，近太空载体内的平台具备天然的良好生存能力。这些平台的雷达和热幅截面都小，大多数传统的跟踪及寻的方法难以发现它们。与普通空载目标相比，它们运行极缓慢，但处在近太空的高度，看上去目标很小（不妨在白天寻找一架看不见尾气的 747 飞机）。只有在早晨和傍晚时分，当它们比天空背景更亮时，才能看得到。

因此，在这个高度运行，跟踪和寻的都极困难，更遑论什么样的武器能击毁它们。在近太空的较低处，有人飞机和地对空导弹可能会是一种威胁。但是，即使它们能发现、追踪和瞄准近太空平台，其被击毁的可能性仍很低。经济学也不鼓励这样的交易，即便是用一枚相对便宜的 SA-2 导弹来对付廉价并可迅速替换的近太空平台，怎么计算也不划算。

虽然近太空在覆盖范围、分辨率、收发功率、成本和生存能力方面已有巨大的优势，而近太空平台最有用、最独特的一面也许是提供持久响应的能力。它们能全天候、无间隙地向特定地点的战场指挥官传送太空效果。当前，指挥官指望象“全球鹰”这样的航空飞行器来提供监测时间最长为一天左右。相比之下，目前获得技术示范资助的一个近太空平台将能够值守监测长达 6 个月之久，而且计划中的未来近太空平台更可在空中逗留多年。

公平而论，近太空平台也有其弱点。首先是升空受约束和领空飞越受限制。巨大的氦气球表面积庞大。在充气、发射、穿越对流层、回收和放气的过程中，它们都要受风力和湍流的影响。几小时的充气时间也许需要建造一个库房以避免风的干扰。不过这些限制并非不可逾越的障碍。许多年来，虽然也有类似的约束，我们不断看到巨大的气球（比古德亚小飞艇大 300 倍）在升空。而且，市场上能买到轻便、可充气并适合部署的库房。近太空飞行器易受低空风力影响，这意味着设计会受到一些限制，需要考虑在天气符合系统的要求时，给升空和回收留有充足的时间，也许需要为某些类型的平台建造库房。这些考虑是为了确保对利益相关地区的覆盖万无一漏。卫星的发射也有类似的约束，但这些约束只存在一次而已 — 发射阶段。无人飞行器和有人飞机也有类似的发射和回收约束，虽然它们受的限制没有近太空平台那样严格。与建造其它平台的发射装置相比，建造近太空平台的库房相对而言是个小工程。

我们要讨论的近太空的最后一个弱点是飞越权。卫星的强项之一是：依照公约，它们可以飞越地球上空的任何一个地方，太空是国际领域。靠浮力飘在空中的近太空飞行器则被认为是航空飞行器，因此要受航空法的约束。主权国家控制国界内的领空。这样一来，我们依靠卫星进行纵深探测的能力是近太空平台所无法取代的。即使考虑到这些弱点，近太空平台还是能在卫星和航空飞行器之间增加一个持久层，它们之间相互结合取长补短，从而使结合起来的综合系统更具生存力、更有能力，更充裕。这样的能力增强，是基于近太空平台的以下特点：

- 滞空和监测时间要比任何已知的空载平台长得多，因为它们在空中值守的时间通常长达数月或数年；
- 靠浮力升空，而非燃料；
- 运行缓慢又处如此高度，所以克服阻力运行只需耗费极小动力；
- 覆盖面大，卫星极高的轨道速度和短暂的飞越次数无法取代这一点；
- 提高了传统上由卫星提供的长期持久性，同时又具备空载平台的实时响应能力；
- 固守岗位随时可供战地指挥官召唤。

近太空平台足以满足联军指挥官们在最近战争中强烈呼求的内在持久性需要。

技术驱动力与近太空平台

从效果而非载体角度来看待太空，这个区别直到最近都无关紧要，因为卫星一直是输送太空效果的唯一平台。然而，多种科学技术的融合，改变了这幅能力布局图，并赋予这一区别以重要性。不同学科的发展进步导致了能力上的突飞猛进。促成这次革命的技术主要有：动力供应 — 包括轻薄太阳能电池、小型高效燃料电池和高能高密电池；电子产品的超微型化和计算机功率的成倍增长，以及由此产生的微小轻便的超强和半智能传感器；极轻便、结实、柔韧、能抵抗强力紫外线照射而不易老化，且氦气和氢气不易渗透的材料。

单独而论，上述每一种技术都在渐进性正常发展，极少呈现巨大的、异常之快的能力增长。然而，当这些技术结合成一个叫做近太空平台的体系时，技术进步的融合便促成了革命性的、转变性的能力突进。正是这

些近太空平台的出现，要求我们重新评估太空概念：从将士需要的角度考虑，把思维方式从平台/载体转变到效果上来。

近太空平台的设计犹如一辆“卡车”。正如一辆十八轮卡车，所载的货物类型并不重要，只需货物符合规定重量和体积的要求就行。近太空平台也是如此，有效载荷的类型不重要，只要其体积和动力要求不超出规定的范围就可以。因为有效载荷本身的灵活性，以下关于近太空平台的讨论一般不包括具体的载荷，而只介绍目前正在研制做为军用的两个基本类型的近太空平台 — 自由飘浮器和机动飞行器。

自由飘浮器基本上就是简单的气象气球，亦即许多人自然会想到的比空气轻的气球。它们成本极低，制造和升空简单易行，但缺乏较复杂的同类产品的定位能力。一旦升空，就任凭风力摆布。这些气球能载几十甚至几千磅的负荷到 100,000 英尺的高空，但大多数汽球的有效载荷在几十磅之内。自由飘浮器系统作为通信平台已显示了商业的可行性和军事的实用性。空军太空作战实验室设计的“战斗天星”（Combat SkySat）高空汽球无线电中继系统就是目前使用自由飘浮器系统的例子。

为了保证持久的覆盖率，就必须不断补充星座网中的空缺。除此以外，大多数军用自由飘浮器设计方案的最大不足之处似乎是，它们的有效载荷一般无法回收。最多也就是企图用降落伞或短程滑翔伞回收系统来回收。别出心裁的气球爱好者设想出了一种突破自由飘浮器局限性的办法，即把有效载荷装入高性能自主滑翔机内，就能安全地回收和重复使用贵重或敏感的有效载荷。有效载荷仍由常规自由飘浮器载浮上天。然而，当气球临近滑翔机的最大极限时，滑翔机就破球而出，而不是在有效载荷飘离战区时，把它毁掉。有效载荷从几百公里之外自动滑回，在空中飘浮数小时，最终安全着陆到相对小且无须特别准备的地面。一旦安全着陆，有效载荷和滑翔机可被迅速装入另一个气球上重新飘到空中。每次任务之中，损失的部分只是自由飞行器系统中的廉价气球。“鹰爪顶峰”（Talon TOPPER）项目，美国空军国家能力战术运用（TENCAP）计划的一部分，就是这个概念的具体应用例子。

我们认为自由飘浮器主要适合执行与地平线区域有关的任务，比如通信、移动目标探测和信号拦截，因为它们只需要视线直达信号源。在需要覆盖地平线区域的任务中，有效载荷不需要很精确的导航能力。但要执行高空摄像这样的任务就需要精确导航，自由飘浮器难以胜任。

如我们所设想的那样，星座补缺只是通往真正的近太空之路的权宜措施。虽然将来仍然会有适合自由飘浮器的任务，而近太空的真正效果将要靠机动飞行器来实现，因为它们能飞到特定的地点并固守岗位。这样的平台将连接起卫星和空载平台的功能，从而提供通常卫星具有的广域覆盖和持久监测能力以及战术控制无人飞行器（UAV）的快速反应能力。这些飞行器将使用几种不同助推方案，包括常规推进器和非常规浮力改进方案。它们使飞行器能在空中象海豚那样起伏自推，速度大约 30-40 节。由此克服除极不常见的近太空风之外的一切困难。现在还没有这样组合的机动飞行器在近太空飞行。然而，据空军研究实验室的军事气球专家们说，主要原因是缺乏足够的启动项目资金，而不是因为不可逾越的技术难关。

目前有几个计划正在进行。海军有一个低空导航飞机在飞行，并筹措了相当大一笔经费用于研究下一个近太空项目。陆军计划在 2007 年制造出一个大型示范机，许多其它的机动飞行器概念，由几个政府机构和民间部门资助，都正在设计中。机动飞行器不需要不断补充自由飘浮器来提供持久性。它们的有效载荷足够大，所以可以用于军事。它们也能回收维修和重新使用。机动飞行器是革命性技术，是推动观念向效基太空部署转变的主要动因。图3 列举了当前的一些概念设计。

不同层次的太空效果

再次声明，我们并不主张淘汰卫星或无人机。然而，许多情况下，近太空飞行器是提供战术/作战通信及太空 ISR 效果的更好选择。在成本方面，近太空无以伦比。它本质简单，可回收，相对而言不需要复杂的地面基础设施，也无需太空硬化处理 — 这些都是近太空飞行器的优越性。因为升空只需要氦气，所以近太空平台的升空和到位不需要很高的费用。如果所承载的仪器设备发生了故障，还可以收回来维修。若是陈旧过时了，可以更换。其在地面设施方面的节省更为可观。发射近太空飞行器只需极少的地面设施。可以想见，建造一个航天发射综合基地甚至只是一条坚固的地面跑道，要花多少钱，再比较一下建一个简单的汽球停泊处和一个空旷的场地，或是一个可充气的库房的费用。由于造价低，战场上的指挥官可以拥有并指挥整队的近太空飞行器，而充其量只花一个国家航天器的费用。

作战中，战术和作战指挥员需要的太空效应是持久及快速反应的通信和 ISR 系统。他们依靠这两者来实施指挥和控制。轨道力学原理禁止任何轨道卫星承担持久的值守监视，除了遥远的同步卫星带以外，而发射同步卫星的费用很大。航空飞行器则有耗油量的考虑，其在空中的漫游时间受油耗限制，最多为几天。相比之下，许多近太空飞行器可专门设计为连续几个月定位监测。近太空的强项首先是持久力。

快速反应是指挥员显而易见的另一个需要。战争的冲突和迷雾（问问古罗马的弗拉弥尼乌斯吧）瞬息万变，对图像和通讯的要求经常令人猝不及备。卫星一旦上了轨道，各种功能都开始启用，惟反应太慢。要使卫星变轨需要巨大的动能。卫星在发射阶段也不起反应。

航空飞行器，无论有人机还是无人机，响应都极其迅捷。它们的发射可以在几分钟或几个小时之内完成， 一旦就位，可以随意

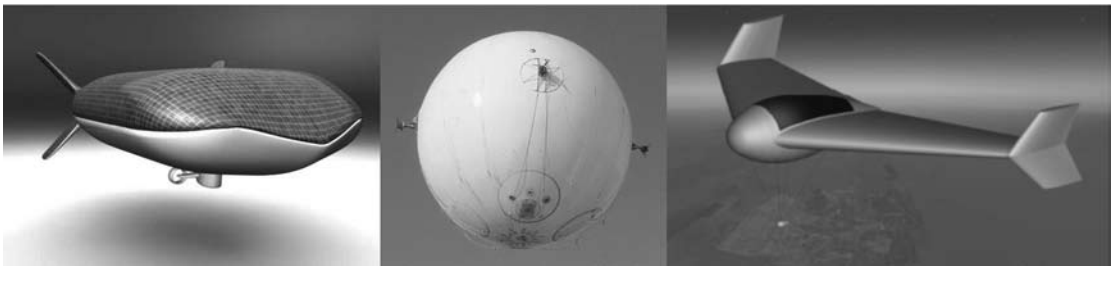


图3：三种近太空机动飞行器概念设计。从左到右：GlobeTel 公司的 Sanswire 飞艇；Techsphere Systems 公司的 AeroSphere 球型飞艇；新墨西哥州立大学自然科学实验室设计的先进高空飞行器（AHAB）。

改变航向。较之于卫星，近太空平台的响应速度亦可用“极其迅捷”来表示，而在发射和改变航向方面，其反应性和航空飞行器也几乎不相上下。大体上说，近太空机动飞行器每上升 1,000 英尺需要一分钟，因此，要达到 120,000 英尺的高度需要约两小时。它们比大多数航空飞行器飞得慢，所以飞到指定的位置需要较长的时间。然而，一旦进入位置，它们可以驻留很长时间。操作的危险性大大减少，因为只需要一个发射和回收周期就能保证几个月的驻位时间。其值守观测的能力，更开阔的视野，以及近似无人机质量的分辨率，这种种优势，可以很容易用来配合无人机的行动，为它提供信息，从而使后者发挥更重要的作用。把数量有限的无人机派往有特别需要的地方，即需要高分辨率和特别监测的地方去，必可使它们的效用成倍地增加。

既然卫星如此昂贵，反应又慢，而且本身又缺乏持久性，那么，我们为什么还要购置卫星呢？这个问题的答案自从五十年代以来从未改变：自由飞越权。自由飞越权是轨道运行的优越所在，怎么强调都不过分。和平时期，在深入主权国领土上空进行 ISR 侦察，唯一合法的手段就是卫星。这一点至关重要，因为它们能起到任何其它平台无法实现的许多 C4ISR 效果。然而，一旦宣布开战或是进入敌对状态，要达到行动和战术上需要的太空效果，近太空就成了明显的选择。敌对时期，敌国的领空权就不用顾虑，近太空飞行器可以在航空飞行器的上空飞行，也同样受到敌人的威胁。近太空飞行器能执行本质性的 C4ISR 任务。无人飞行器虽也可以对局部地区进行完全相同的控制，但与更高处的近太空飞行器相比，其所能覆盖的面积要小的多。近太空平台更具有持久的优越性。以下图表对此做了比较：

卫星、近太空平台、航空器三者的相对优势

	卫星	近太空平台	航空器
成本		✓	
持久性		✓	
反应性		✓	✓
覆盖面积	✓	✓	
分辨率		✓	✓
飞越权	✓		

当我们考虑理想的战术和作战的太空效果时，很明显，近太空飞行器在许多方面都比轨道和航空飞行器更加合适。只要清楚战场上重视的是效果，而非传递效果的平台或载体，我们就会承认，在许多应用场合，近太空是更明智的选择。也有些任务需要卫星来完成，近太空平台无法与之较量。重要的是：分层次处理法着眼于用最经济、最有效的方法取得太空效果，并据此选择合适的载体和合适的平台，从而彻底扭转目前这种从载体到平台再到效果的思维方法。

综上所述，对作战响应的太空实际上指对作战响应的太空效果。近太空无疑是针对这个需要的有效解决方案，它比太空本身更迅捷、更持久地提供许多效果。但要把思维转向这种概念，其转角极大，需要大幅度改写目前的太空军事准则，也许还需要重组空军和国防部的军事结构，以能最有效地利用集中化的、无缝衔接的、基于效果的整个空域。近太空是这些巨大变化的催化剂。观念的转变势在必然。开发近太空的时机毫无疑问已经成熟。❑

F-16 风险分析—60 型战机前视红外系统辅助着陆教练

F-16 Risk Analysis: F-16 Block 60 FLIR-Assisted Landing Instruction

作者: 盖里·P·莫伊尼翰博士 (Gary P. Moynihan, PhD)
约瑟夫·汤马斯, 美国空军少校 (Major Joseph Thomas, USAF)

提要: 本文审视了 F-16“前视红外系统”（FLIR）的发展，特别是 FLIR 如何应用于为阿拉伯联合酋长国（UAE）合同定制的最新 60 型 F-16 战机上。文章第一部分回顾了 60 型 F-16 系列之前的 FLIR 发展历史。第二部分审查了与 F-16 夜航着陆相关的危险因素，并提出应用 FLIR 辅助着陆的潜在可能性。作者最后在第三部分介绍了一项关于将 FLIR 辅助着陆教练融入 UAE 60 型新飞行员教程的行动风险管理分析。根据这项有层次的风险管理分析，作者建议在学员的第二期夜间航次中引入 IFTS（内装前视红外目标定位系统）FLIR 辅助夜航着陆教练。

引言

军用航空领域目睹了红外（IR）技术的某些最重大的进展。军机飞行员现在已能借助于红外成像设备来减轻在微光及夜间状况下飞行的某些风险。该项技术是基于测量一个物体相对于其背景所散发的热能。红外设备可以分辨热辐射的微小差异，并在显示器上展现热成图像。[1] 这就赋予人透过完全黑暗、浓雾及其它低能见度状况而看见物体的能力。在军用航空中，该红外景象通常是显示在飞行员在飞行时必需参看的一个小屏幕上，其结果类似于观看监视摄像机常用的黑白电视小屏幕。其最大差别在于，飞行员所看到的，不是可见光在屏幕上呈现的图像，而是红外光所呈现的图像，以及红外世界的景象。将此种热传感功能引入飞机座舱的意义非同小可。在此之前，军机飞行员往往由于对外部视界及周围地形所知甚少或全

*Originally published in the Air Force Journal Of Logistics.

然不知而降低夜间行动效果。而今借助于红外传感器便可获得有关当前飞行环境的详尽而清晰的景象。

在 F-16 战机上，红外传感器是纳入所谓的“前视红外系统”（FLIR）中。F-16 的 FLIR 是一种向前看的传感器，因为它是安装在主要用来观看飞机正前方景象的位置。将其称为前视传感器的另一种意义在于，它是通过飞机的“平视显示器”（平显）将图像显示给飞行员的。举例来说，飞行员笔直向前看就可以观看外界的红外图像，而不必低头俯视嵌装在座舱某处的小屏幕。

本文审视 F-16 FLIR 的发展，特别是 FLIR 如何应用于为阿拉伯联合酋长国（UAE）合同定制的最新 60 型 F-16 战机中。文章第一部分回顾了 60 型 F-16 系列之前的、具有重要历史意义的 FLIR，审查对象包括重要的前期战机、以及过去不久的战事，以展示它们对当前 FLIR 理念的影响。第二部分讨论与 F-16 夜航着陆相关的危险因素，以及应用 FLIR 辅助着陆的潜在可能性。最后，第三部分介绍美国空军所做的一项关于将 FLIR 辅助着陆教练融入 UAE 60 型新飞行员教程的行动风险管理分析。

背景

前期 FLIR 技术最初是由美国海军开发，用以辅助识别和定位敌方目标。[2] 这些早期系统既粗大笨重、又耗费资金。将现代 FLIR 引入军用飞机是受到技术进步（例如体积缩小、重量减轻和费用降低；以及性能改进）与战斗需要的双重影响。在 1965 年，美国军方现实的战斗需要就是赢得越南战争。战事进行到当时的阶段，作为敌方的越共在夜间占了上风。[3] 南越军队的前哨基地经常遭受越共夜袭骚扰。尽管美国拥有一支包括 149 架直升机在内的非常干练的空中力量，越共却几乎总是能够听到飞机的噪音，当直升机飞临时迅速撤退。为了扭转越南夜战的局面，有人建议采用一种低噪音的侦察机，在夜间从近乎危险的低空飞临越共头上，使用当时流行的夜视装置技术来监视敌军。[4] 该项使命的结果就是开发出“静星”型（Y0-3A Quiet Star）侦察机。“静星”于 1968 年 1 月抵达战区，很快就开始执行战斗飞行任务并大获成功。坐在该飞机前部的观察员能够识别许多目标，特别是湄公河上自柬埔寨顺流而下的越共补给船。[5] 观察员最初是手持“星光”（Starlight）手提式观测镜来帮助他们捕获目标。[6] “星光”观测镜是从第二次世界大战时最早开发、基于图像增强的一项技术发展而来。

图像增强装置收集来自月光和星光的环境光线，然后将其强化。这种系统的操作原理是放大近红外线与可见光频谱的光线，从而导致现代夜视镜（NVG）的发明。[7] 随着图像增强技术在越南战争开始用于军用飞机，中波红外传感器也开始在军用飞机派上用场。历史表明，NVG 与 FLIR 这两种极大增进军用夜航行动能力的技术自越南战争起就分道扬镳了。这两种技术的主要差别在于所要求的操作波长不同。如上所述，NVG 要求至少有微量的环境可见光存在，而且不得有任何物体（如雾、烟、尘粒或阴霾）遮蔽能见度。[8] 而 FLIR 却全然在中波红外线范围内操作，不要求环境光存在，因而在完全黑暗或能见度被遮蔽的情况下也能看见。[9]

第一台真正的 FLIR 是 1964 年由德州仪器公司（Texas Instruments）制造的。[10] 该装置有一镜头，可将红外信号聚焦于 180 只由氦冷却的红外探测器，这些探测器又将信号

供给放大器，驱动 180 只发光二极管。由此产生的图像在一只阴极射线管显示出来，类似于黑白电视图像。[11] 六十年代末到七十年代初，在与德州仪器公司研究开发这些红外传感器的同时，美国军方却在探寻把该种技术应用于实战的途径。

PAVE

1965 年，空军初步开发一种能用于其战机上的低成本制导炸弹。为协助这一努力，德州仪器公司在佛罗里达州埃格林空军基地（Eglin AFB）的兵器开发试验中心进行了一系列试验，这些试验涉及使用激光技术来制导自由下落的炸弹。这项机密使命的代号为 PAVE，并由此开创了后来成为一系列传感器和精确制导炸弹研发的先河。

初期的 PAVE 传感器是以吊舱形式出现的激光跟踪与激光指示系统。PAVE ARROW、PAVE BLIND BAT、PAVE FIRE、PAVE GAT 和 PAVE SWORD 就是空军在战机上应用激光技术以发现和摧毁目标的早期实例。[12] 然而 PAVE KNIFE 系统代表了空军将目标定位系统与激光指示器作为部件合并应用于同一航空控制系统之内的首次尝试。PAVE KNIFE，又称为 AN/AVQ-10，挂载于 F-4D 战斗机的内侧悬臂上。它带有一个稳定的孔径瞄准（bore-sighted）电视摄像机和一个激光指示器。电视摄像机装有一个可用于夜间行动的微光系统，但极少使用。[13]

使用 PAVE KNIFE 系统的战斗任务自 1968 年开始，由第 8 战术战斗机联队从泰国乌汶（Ubon）起飞前往越南作战。然而 F-4 战机使用 PAVE KNIFE 的最知名战例是定点轰炸河内市的杜梅（Paul Doumer）红河大桥。[14] 该桥已遭受过 F-105 战斗轰炸机群的反复袭击，一次出动架数多达 36 架，甚至 50 架。所有这些袭击都采用非制导炸弹，并成功炸塌了部分桥梁，但每次大桥都被修复。1972 年 5 月 10 日，8 架装有 PAVE KNIFE 的 F-4 战机以激光制导炸弹直接命中炸毁了大桥的一孔桥梁。[15] 这次使用相对较少资源的成功袭击使美国军方的注意力集中在这一途径上，重点于是放在如何造出更优越的目标定位系统来配合更精确的武器。

空军为改进 PAVE KNIFE 的目标定位性能而迅速采纳了 PAVE SPIKE（AN/AVQ-12）。这是一种更加小型化、轻型化的目标定位吊舱，并设计挂载于 F-4 战机上。空军于 1974 年到 1979 年间从西屋公司（Westinghouse）购买了 156 套该装置。[16] 尽管 PAVE KNIFE 确实采用了红外传感器和激光测距仪等新性能，但是这种吊舱的夜间能力仍然有限。

由福特航天公司（Ford Aerospace）开发制造、用于 F-4 和 F-111 战机上的 PAVE TACK (AN/AVQ-26) 目标定位吊舱首次具备了真正的夜间攻击能力。[17] 虽然它不能显示座舱前方的夜间详细景象，因而还不是真正意义上的 FLIR，但提供了有用的地面参照点和目标的红外照片。该吊舱具有两种视界、一个环境控制系统、以及一个激光指示器。PAVE TACK 重1300磅，算是一种大型传感器，内装于 F-111 战机，而外挂于 F-4 战机上。

七十年代末期，美国军方在 A-6E“入侵者”上引入了其用于攻击机的第一款 FLIR，这就是于 1979 年问世的“目标识别攻击多传感器系统”（TRAM）。TRAM 采用了前下方炮塔型结构（chin turret），内装 FLIR、激光指示器和激光接收器，[18] 用于投射非制导

和制导炸弹。该 FLIR 炮塔系由陀螺稳定并用激光对准，可在非制导炸弹投放前使用激光连续精确调整目标距离。[19] 陀螺稳定的 FLIR 可使武器系统操作员在投放制导炸弹后精确跟踪目标。这使得 A-6E 具备了在炸弹投放后进行机动并同时继续制导炸弹的能力。[20]

PAVE TACK 和 TRAM 的战斗能力在 1968 年 4 月的埃尔多拉多峡谷（El Dorado Canyon）战役中结出了硕果。当时欧洲发生一起恐怖主义爆炸事件，美国的回应是攻击利比亚支持和从事此种恐怖主义活动的能力。有史以来第一次，美国军队拥有了一支能实施夜间精确攻击的强大机群，包括具备 TRAM 性能的 A-6E“侵入者”和载有内装 PAVE TACK 系统的 F-111 战机。[21] 批准夜间攻击是出于两个明确理由。首先是利比亚的米格-25 战机飞行员的夜航能力有限，不大可能在攻击之后与美机交战。其二是由于大多数平民百姓都在家中睡觉，使夜间攻击的附带损伤风险降至最低。攻击战机上的机载红外传感器和激光制导炸弹，也都是减低附带损伤的因素。

A-6E 攻击机使用 TRAM 技术避开了敌方的地对空导弹和高射炮，摧毁了目标并且安全返回各自的母舰。FB-111 战机以 834 公里的时速在 150 米高度飞行，动用了激光制导的 2000 磅 GBU-10 炸弹。[22] 第一架 FB-111 使用 PAVE TACK 红外目标定位和激光系统对炸弹进行制导，所投下的四枚炸弹落在距利比亚领导人总部仅 50 米的范围内。[23] 尽管美国损失了两名飞行员，埃尔多拉多峡谷战役仍然是一个巨大成功。夜间行动保障了战术上的优势和突然性。红外传感器在军用飞机上的用途已成共识，美国工业界自会努力研制比 TRAM 和 PAVE TACK 更加优越的下一代红外传感器。

LANTIRN、F-16、NVG 以及未来的红外目标定位系统

F-16“战隼”于 1979 年 1 月进入美国空军战斗序列。制造这种单座多用途战斗机的原本意图是将其作为一种低造价的轻型日间作战平台。[24] 早期的 5-20型 F-16A/B 经历了发动机性能与航空控制系统能力方面的逐步提升。八十年代中期，25、30、及 32 型 F-16C/D 平台问世。这些型号装备了比 F-16A/B 更新颖的雷达，在平显和发动机性能方面也有所改进。到八十年代末期，通用动力公司（General Dynamics）已准备推出一种更先进的 F-16 型号，即 40 型。[25] 这种战斗机虽然与早期的 F-16 十分近似，却是空军武库中第一种由单座平台演变而来的具备空对空与空对地夜战能力的战斗机。这在实质上意味着 40 型可以突入敌方区域，使用雷达导弹对付空中威胁，然后用激光制导精确炸弹摧毁地面威胁，所有这一切都是在夜暗的掩护之下进行。使这种夜间应用成为可能的系统叫做“夜间低空红外导航与目标定位系统”（LANTIRN）。[26]

与此同时，F-15E“战鹰”歼击机也装备了 LANTIRN 系统。LANTIRN 系统是马丁公司（Martin Marietta）从 1980 年始在佛罗里达州奥兰多的工程基地中研发的。[27] 马丁公司的工程师们起初设计出一种能在低空进行全天候夜间精确攻击的外挂系统。该 LANTIRN 系统实际上包含两个红外传感器：一个用于导航，另一个用于目标定位，并分别位于两个单独的外挂吊舱内。其中，AAQ-13 导航吊舱中除了 FLIR 之外，还装有一台地形跟踪雷达。[28] 这种 40 型 F-16 所独有的导航吊舱 FLIR 首次为空中优势战斗机提供了广角视界。[29]

40 型具有扩展功能的平显，可将导航吊舱提供的 FLIR 图像叠加到平显上，为飞行员提供一幅从飞机头部看出去的周围地形的红外图像。而 AAQ-14 目标定位吊舱用来识别与摧毁地面目标，具体是使用 FLIR 和激光指示器照射目标以便投放激光制导炸弹。30 目标定位吊舱与激光制导炸弹互相配合，大体如同 F-4 及 F-111 战机上的早期 PAVE TACK 系统一样。目标的红外照片与激光瞄准用的十字标线一起经由下视显示器（下显）提供给飞行员。

LANTIRN技术使空军的单座战斗机具备了凭靠导航吊舱的地形跟踪雷达保护、在几百英尺低空进行夜战的能力。飞行员即使在关闭灯光情况下也能透过平显参看 FLIR 而与领队机保持目视并跟随飞行。两架 40 型 F-16 战机以这种编队夜间飞行能够使用雷达主动搜索空中威胁，运用 FLIR 彼此保持目视，在低空环境借助地形跟踪雷达保护，并使用目标定位吊舱向目标投放精确制导炸弹。随着带有 LANTIRN 系统的 40 型 F-16 问世，FLIR 战机功能的进展终于达到推出一种生存力强、杀伤力大、成本相对较低（与 F-15E 和 FB-111 相比）、并能进行夜战的单座战斗机。空军预见到九十年代的军事冲突山雨欲来，已准备接受 265 架 40 型 F-16 战机的订货。31

在“沙漠风暴”（Desert Storm）作战期间，虽然 40 型 F-16上只有导航吊舱能够工作，军事指挥官们仍用此战机攻击地面目标，不过成功有限。空军原本所受的训练是在欧洲的恶劣气候下针对苏联威胁而作战，现在却能够在相对高空飞行、远离某些地面威胁，而仍然能够投放精确制导炸弹。当时 40 型战机尝试参看 FLIR 来捕获目标、做中等高度非制导轰炸，但未达到与精确制导投射平台近乎同等的成功率。[32] 尽管如此，在夜间中等高度投放精确制导炸弹的尝试从总体上说是成功的，并在那场冲突之后载入空军准则。从此空军继续利用这种夜间作战功能，同时减少对其在低空环境使用的要求。这种调整的直接结果就是对 LANTIRN 导航吊舱的需要减少，而对目标定位吊舱的需求增加。

自 1996 年到 1997 年间，空军取消了对 40 型 F-16 飞行员在作战中使用地形跟踪雷达的要求。战机上继续挂载 LANTIRN 导航吊舱只是为使用其 FLIR 功能。但因 FLIR 的视界有限，空军逐步转向使用夜视镜（NVG）。相对于导航吊舱而言，NVG 可提供更高的灵活性。导航吊舱显示的是透过飞机头部看出去的固定 FLIR 图像，而装在飞行员头盔上的 NVG 却能随头盔转动。

陆军不断改进夜视镜技术，并于八十年代开始装备到直升机上投入战场，获得很大成功。[33] 此举引起空军注意，1997 年，空军在亚利桑那州卢克空军基地（Luke AFB）的 F-16 训练场开始教练使用 NVG。[34] 在波斯尼亚和科索沃战事中，从意大利阿维亚诺空军基地（Aviano AB）起飞的 40 型 F-16 运用 NVG 和目标定位吊舱投入战斗。不久以后，所有的 40 型分队都停止挂载导航吊舱。

合并使用两个吊舱的 LANTIRN 系统已日渐稀少，虽在外国军售中仍有提供。[35] 然而红外目标定位系统已变成战斗机上的重要设备。除 40 型之外的 F-16 战机均开始挂载并使用红外目标定位吊舱飞行。空中国民警卫队的 25、30、和 32 型F-16 战机成功地装备了格鲁曼公司（Northrop Grumman）的 Litening 目标定位吊舱系统。Litening 对 40 型目标定位吊舱的改进之处在于加装了一个黑

白电视跟踪器并提高红外分辨率和迫近视界。[36] Litening 系统经受了阿富汗和伊拉克战争的考验，取得成功。

作为进一步提高其战斗机红外目标定位功能的努力，空军现正在开发第三代 FLIR 吊舱。空军希望 FLIR 吊舱能在更高高度（达海平面以上4万英尺）操作、并从更远的隔离距离（达 20 海里斜距）提供关于目标的精细分辨率红外详图。[37] 制造最新红外吊舱的公司及其产品包括：雷神公司（Raytheon）的 ATFLIR、格鲁曼公司的 Litening II、以及洛马公司（Lockheed Martin）的 Sniper吊舱。[38]

空军和空中国民警卫队现已采用了 Sniper 吊舱来更新 F-16 战机的航空控制系统。[39] 同 40 型目标定位吊舱架相比，Sniper 在阻力和重量方面均极大降低，并包含第三代中波 FLIR、双模式激光、黑白电视跟踪器、激光点照跟踪器和激光点照标定器。[40] 空军于 2003 年开始接收 Sniper 吊舱订货。Sniper 预期将会是最后一种外挂式红外目标定位系统。[41] 未来的喷气战斗机如 F-22 及联合打击战斗机很可能包含某种类型的内装目标定位系统。

IFTS 与 60 型

尽管红外目标定位系统和夜视镜在过去十年中已被认可为战斗机的基线装备，导航 FLIR 并没有完全销声匿迹。洛马公司于 1987 年进行了一系列试飞，都是围绕安装在机首的 FLIR。该项目被称为“隼眼”（Falcon Eye），包含安装于机首的 FLIR 和装在头盔内的显示器。[42] 这项革命性技术的特点是在 F-16 战机雷达天线罩顶端安装一个小型 FLIR，该 FLIR 可随飞行员的头盔转动，FLIR 图像即被投影到装在头盔显示器的护目镜中。这样一来，无论飞行员向哪里看，都会从护目镜中看到周围地形的完整 FLIR 图像，[43] 由此真正实现了化黑夜为白昼。

“隼眼”计划有两点值得注意。其一是将 FLIR 安装在雷达天线罩顶端（恰好在座舱盖前方），使 FLIR 与飞行员的实际头部位置更加一致。其二，将 FLIR 投影图像显示在护目镜中意味着不再需要时常显得笨重的夜视镜。九十年代末期，“隼眼”的改进型被纳入最新出厂的 F-16（60 型）中。

美国于 1999 年 5 月 25 日批准阿拉伯联合酋长国（UAE）购买 80 架 60 型 F-16 战斗机。该项军售价值 80 亿美元，外加由 UAE 负担的 30 亿美元研发经费。[44] 60 型承诺具备现行 F-16 所没有的若干新性能。其中较大的进展包括与机翼上部机身融为一体的整体燃料油箱以增加航程、具电子扫描天线的捷变波束雷达、以及“内装前视红外目标定位系统”（IFTS）。[45] IFTS的设计看上去类似于“隼眼”，尽管它不包括装在头盔上的显示器，也没有随飞行员头部转动而移动的 FLIR，但它却很象“隼眼”的安装于机首的 FLIR。称为 AN/AAQ-32 的 IFTS 具有内装和外装的红外传感器。导航 FLIR 是炮塔型广角 FLIR，安装位置恰好在座舱前方；目标定位 FLIR 是装在发动机进气口下方的外装传感器。[46]

F-16 夜航着陆的危险

战斗机训练队（FTU）是战斗机飞行员教练过程的第三步。作为第一步，学员经过一年的基础飞行员训练学习如何驾驶飞机。将要驾驶战斗机的学员进入第二步，用几个月的时间在较老型号的平台上进行高级训练，以熟悉战斗机战术。对于 F-16 来说，新飞行员首次操作这种飞机是在 FTU 阶段。FTU 训练一般分为日间起飞与着陆，及后续

的日间战术。同样，夜间训练分为夜航起飞与着陆，还有随后的夜间战术演练。装有 IFTS 的60 型服役后，飞行学员可在初始夜间航次驾驶这种飞机，由此产生了将 IFTS 操作纳入学员基本夜航着陆教程的考虑。

为加深了解 F-16 夜航操作的一贯危险，特意对驻扎在图森市的空中国民警卫队第 162 战斗机联队的五位现职教官做了访谈。选定这五位飞行教官的理由是他们先前都具备 LANTIRN 的操作经验，并对图森 FTU 夜航着陆教练的各方面了如指掌。每一位教官需要回答三个问题，并做出描述：

- F-16 在当地机场夜航着陆的危险
- 在滑行和着陆中使用 40 型的导航吊舱 FLIR
- 他们所熟悉的任何 F-16 夜航着陆事故

以下扼要介绍从这些访谈中所了解到的 F-16 夜航着陆事故。

这些访谈详述了四次 F-16 夜航事故，其中两次涉及使用 FLIR 辅助着陆，另外两次没有。所描述的第一次事故发生在一个海外基地夜航着陆时，进场方向是朝南，距跑道不远处是一片地形低于降落表面的谷地，这会造成 F-16 是飞在高于跑道的下滑航线上的错觉。谷地还会生成浓雾，爬升笼罩跑道的入口处，使初始着陆阶段的能见度被遮蔽。那一次因为着陆区被雾遮蔽，飞行员误认为飞机的位置是在较高的下滑航线上，而当时又无 FLIR 辅助，结果该飞机恰在未能到达跑道之前坠毁，使空军损失了一架 F-16。

另一次类似的事故发生于美国本土的一个 F-16 基地。飞行员在此之前只出动过几个航次，因而当事故发生时对夜航操作还不十分熟练。飞行员返回并准备降落时，分配给他的跑道与他所习惯降落的跑道正好相反，几乎没有市区及其它天然照明，这种情况产生了一种黑洞效应，飞行员几乎没有任何视觉标记让他知道飞机正在下降。在这次事故中，诸种因素集中在一起，包括技术不熟练、未指示降落在预期的跑道、短距终降的黑洞效应，而且又无 FLIR 辅助，从而导致该 F-16 飞行员的环境知觉降低，结果着陆非常猛烈，并使主起落架损毁。

接下来的两次叙述都包括 F-16 被紧急转场飞往不熟悉的机场，并使用 FLIR 辅助。一次是在九十年代初期，一架执行夜间低空任务的 F-16 发动机出现机油故障。这次低空任务的地点是在亚利桑那州，当时可供飞行员转场的最近机场是金曼市（Kingman）市机场。该机场的跑道夜间没有管制，并且降落表面对于 F-16 来说稍为短了一些。飞行员利用 F-16 的导航坐标点找到了机场，然后使用 40 型的 FLIR对正跑道。当时整个机场包括跑道、滑行道都全无灯光，但在这短跑道机场着陆安然无恙。另一次类似的事件也因发动机机油问题而紧急转场，这一次飞机是在沙特阿拉伯执行夜航任务时发生故障的。选定转场的机场全无灯光。飞行员成功使用 FLIR 进行了对正，随后平安降落。

所述这四起情况中的飞行员都具备充分资格驾驶 F-16，而且在 FTU 教程中均非新手。在那起雾天着陆事故中，尚不确定如果跑道入口处能在显示器上充分显明，结局是否会有所不同。但在那次猛烈着陆的事件中，使用 FLIR 或许会改变结局。最低限度下，将 FLIR 打开会提供有关跑道环境的红外图像，从而减轻短距终降时的黑洞效应。反过来说，FLIR 也可能会降低环境知觉性，因为这是又一个需要打开、调整及反复查看的传感器。此外这起事故中的飞行员技术不熟

练，增加另一个传感器可能非但于事无补，反而会加重飞行员的工作量，甚至分散他的精力。在这种情况下，只能把 FLIR 作为提高环境知觉度的另一种工具来使用，而不是防止 F-16 夜航着陆事故的全面解决方案。

为试图回答是否应将 60 型 FLIR的应用融入 FTU 水平的夜航着陆教程中，查考一下 40 型 FLIR 的教练方法或许会提供一些启示。本文作者之一此前曾担任过 FTU 的 LANTIRN 系统教官，他回顾了如何引入导航 FLIR 并用以辅助夜航着陆的过程。首先，即将升级的战斗机飞行员在 FTU 毕业之前，暂时先不触及 LANTIRN 吊舱。随后，对将要接受 40 型 F-16 任务的新飞行员开设一门有关 LANTIRN 系统的短期进修教程，包括一周的理论课学习这一系统，与随后两周的飞行课，以完成四项具体训练任务。教程结束后，飞行员具备在中等夜航高度使用 LANTIRN 系统的充分资格而毕业，但并不具备地形跟踪雷达的使用资格。为将 FLIR 融入飞行作业，要求飞行学员在地面操作时打开 FLIR 并将其调谐到当前大气状况，在滑行中通过平显和下显来观察 FLIR；起飞时将平显中的 FLIR 调低，执行任务时调高，着陆时再次调低。

之所以要将平显中的 FLIR 调高或调低的理由关联到导航吊舱的安装位置，以及使飞行教官能够从后座监视飞行学员的着陆动作。40 型的导航吊舱安装在发动机进气口左下方与机身垂直处。由于该吊舱的安装位置接近于地面，它会提供由平显看去的关于滑行速度的失真图像。当滑行中 FLIR 图像叠加到平显上时，飞行员以正常速度滑行时，会错误地感觉到比此高出许多的地面相对运动速度。所以升级飞行员要在平显中把 FLIR 调低而不关闭，就不致看到叠加的 FLIR 图像，从而也不会获得关于地面疾驰的错误景象；而与此同时后座上的教官会在他的下显中调出 FLIR 图像，并能监视学员的动作。

这种方法对于监视学员的夜航着陆尤其有用。学员将依照 FTU 教练惯例，不用 FLIR 而仅依靠正常仪表进场直到获得跑道的视觉标记。与此同时，教官可以借助 FLIR 观察跑道，确认降落区域畅通无碍，快速判明学员的预计触地点，并估计飞机距地面的高度。所有这一切标记对于提高教练质量、增加监视着陆的安全性都至关重要。

在该教程的第三个航次，可指示学员在返场时将平显中的 FLIR 保持调高，做一次实地的 FLIR 辅助着陆。这种教学理念的基础是学员在第三个航次已能更熟练地操作 FLIR 并对夜航着陆较有把握，而且仍有教官坐在后座及时处理可能发生的任何问题。一旦从约十英里外、数千英尺高度确定一条准确的最终进场航道，学员即可在调高 FLIR 状况下透过平显观看，并试图主要参看飞机仪表来识别跑道环境。如果未能迅速识别跑道环境，教官们的教练重点会继续依靠仪表飞完进场。大多数学员会在距着陆点十到五英里之外从 FLIR 中看到降落跑道。不论该 FLIR 识别何时发生，甚或发生与否，在实际着陆时都不允许学员将 FLIR 调高。跑道上的绿色、红色与黄色可见灯光，加上 FLIR 对真实灯光的红外呈现，会在平显中造成相当明亮的显示，形成各种超负荷现象，尤其是影响到飞行员对纵深的观察，并可能导致闪亮过高或闪亮不足的危险状况。因此，可将 FLIR 用来辅助发现跑道环境，但从不实际用于着陆阶段。

应用“行动风险管理”

空军军官们在采纳一项新计划时，可以使用各种工具来帮助他们确保安全，其中之一是“行动风险管理（ORM ）”。ORM 是一个基于四项基本原则、包含六个步骤的过程。这四项原则是：不接受不必要的风险，在适当级别做出风险决策，当收益超过代价时接受风险，以及将 ORM 纳入行动的计划阶段。[47] 由于本文写作时 60 型尚未运抵第 162 战斗机联队，将 ORM 纳入行动计划阶段的原则可由进行此项分析来满足。其它三项原则将如下文所述在讨论具体步骤时逐一涉及。

第一个步骤是认明危险因素。为协助这一步骤，特别对第 162 联队的飞行教官们做了访谈，请求他们认明 F-16 夜航着陆的危险因素。一位教官指出，由图森国际机场 11L 跑道的强烈进场灯光在座舱盖上造成的耀眼闪光是一项干扰因素，而与其相对的 29R 跑道则几乎没有灯光，并且第 162 联队当前对新学员所作的多次夜航着陆教练都是在很少标记情况下进行，以便教官在后座安全监视。另外三位教官在访谈中提到图森机场 29R 跑道缺少进场灯光会成为潜在的危险因素。此外又指出，使用 IFTS FLIR 对于仍在试图不依靠 FLIR 而培养用常规视觉图像夜航着陆的 F-16新学员来说，可能会成为干扰因素。IFTS FLIR 可能造成的另一潜在危险因素是，新学员会放弃反复核查机上仪表而全然依靠该视觉图像。这个危险可表现为：把降落表面误认为平行跑道或滑行道，或者因不靠仪表飞行进场而在最终下降时低于危险警戒高度。

考查过危险因素之后的下一个步骤，是集中于评估飞机万一发生着陆事故这一风险。应用 ORM 模式将风险的严重程度分为四个等级：灾难级、严重级、中度级和可忽略级。[48] 灾难级风险的定义是任务完全失败、人员死亡或系统损失，[49] 它指着陆事故一旦发生，最低限度的损失是飞机损坏而需要修理。因此，这类风险属于灾难性一类。这类事故发生后，需要开展概率评估。夜航着陆事故很少发生，但是所有飞行员都会暴露于这项风险。依照 ORM 模式，不大可能的概率与灾难性的严重程度综合起来，所生成的总体风险评估是中度级。[50]

在精确衡量风险之后的下一个 ORM 步骤是寻求控制风险的方法。这一步骤的目的是从概率、严重程度与暴露范围三方面找出减轻或消除该风险的方法。[51] 在此处已综合考虑过最严重的损失程度与最低的概率。如前所述，就飞机着陆事故的性质来说，发生的可能性不大。再者，获得夜航资格是全体 FTU 学员的必修课，因而风险暴露范围是不能减小的。所以，努力减轻风险的严重程度就成为控制该风险的唯一适当措施。就第一步中所提及的危险因素而言，让后座的教官使用 FLIR 实际上会消除某些危险因素。在 29R 跑道进场的最终下降过程中使用 FLIR 会减轻跑道入口前缺少照明视觉标记而造成的负面效果。此外，教官通过下显参看 FLIR 可以更有效地监视学员的着陆。

接着必须考虑的是在整个着陆阶段中使用 FLIR 来降低风险。先前 40 型战机采用的是外挂 FLIR 吊舱，过去的学员在 FTU 基础资格教程中不可能接触到，而 60 型战机的 IFTS FLIR 是内装的，可供学员在第一个航次中使用。这一点是重要的，因为学员可能早在第一个夜间航次之前就对 FLIR 的操作有所熟悉。所以在第一个过渡性航次中，后座的教官应毫无疑问地让学员至少打开 FLIR，这是因为，在座舱后部的下显中将 FLIR 调高会

使教官更好地监视学员的着陆，即便在日间也是如此。这又回到允许学员在第一个夜间航次中将 FLIR 在平显中调高的问题。

曾有先例在着陆全程使用 FLIR，一直到触地为止。空军的试飞部队在八十年代后期使用 FLIR 飞行 40 型时就是这样做的。空军试飞员们于 1988 年至 1989 年间在爱德华兹空军基地（Edwards AFB）进行了主要参看 FLIR 在全无照明的机场着陆的演练。该项演练是经常进行的，对初学此技的新试飞员，教练所强调的是不要让 FLIR 闪亮过强。因为吊舱的安装位置较低，透过平显使用 FLIR 观看未照明的跑道，会使降落表面显现得比实际上更接近。至于为何这项技巧从未被纳入 FTU 教程，从无正式的说明，比较合理的解释大概是因为其实用性不大。40 型的操作飞行员在着陆时从未将 FLIR 在平显中调高，尽管他们知道若紧急需要的话，该装置是存在的，正如本文前述两次成功的 FLIR 着陆案例所示。但是它对常规的夜航着陆所构成的风险大于收益。与爱德华兹空军基地不同的是，每一处获准进行 F-16 夜航行动的机场都可供仪表着陆，有足够的灯光照明，用以作仪表进场。如前文所述，在正常的跑道照明下将 FLIR 调高有可能导致迷失方位。显然，空军试飞员是获得授权才进入灯光可被关闭的机场的。

尽管 F-16 使用 FLIR 着陆有先例可循，但对于新飞行员来说，看来其收益还没有超过风险。试飞员们都经过认真挑选，都对自己飞机中的主要武器系统有多年经验，凭借以往经验已熟悉夜航着陆的正确目视图像。而尚在 FTU 阶段的飞行学员还未学会掌握此种正确目视图像。若让学员马上在夜间接触 IFTS FLIR，对于旨在确保学员驾驭夜航着陆基本飞行技巧的 FTU 教程来说，无疑是一个败笔。在 FTU 阶段使用 FLIR 会减轻与夜航着陆事故相关的某些风险，但同时会增加其它风险。最可能的解决方案似乎是在何时使用 FLIR 与何时在平显中将其关闭之间求取折衷。此种决定留待下一个 ORM 步骤的应用。

ORM 过程的第四个步骤是做出控制决定（例如，必须在哪个关键点确定采取何种控制行动程序），[52] 此时应对收益是否超过风险做出最终判断。在本文案例中，这意味着我们需要确定在哪一阶段做出判断以及如何将 FLIR 融入到 60 型的夜航操作中去。如果采用 40 型 LANTIRN 的模式，一个可选方案是让升级的学员到基础教程的结束阶段才使用 IFTS，这时候，学员已完成几个夜间航次飞行，经历过几次不用 FLIR 的着陆。此方案的益处是学员首先学会使用不用 FLIR 辅助的着陆目视图像，然后升级到使用 IFTS。

相比之下，先前学过 FTU 教程的 UAE 飞行学员们已完成两个夜间航次，第一次包含夜间仪表进场与着陆，第二次包含夜间空中加油，然后是夜间截击。若采用 40 型模式，则此二个航次仍将保留于教程进度之内，并将于 FTU 结束时增加额外航次以教练 IFTS。在这种情况下，考虑到教程时间稍为拖长，以及教练 IFTS 附加航次所需要增加的飞行教官支持，费用会有所提高。

另一种可选方案是在 FTU 基础教程中融入 IFTS。在这种情况下，可取做法是学员的第一个夜间航次不用 FLIR，着重于基本夜航仪表进场与夜航着陆。在第二个航次中，将保留油料和时间以便在截击任务完成后做两次仪表进场。仍遵循 40 型模式，将重点放在 FLIR 辅助着陆，使用 FLIR 协助识别跑道环境，然后在平显中将其调低以便做实际着陆。

如果要在教程后期进行有关 IFTS 红外目标定位部分的更高水平战术教练，则可继续强化 FLIR 辅助着陆目视图像。这两者都是减低在 FTU 层次融入IFTS 之风险的合理方案，决定采取哪一种方案将受到教练 IFTS 全部功能需要多少额外夜间航次这一当前未知数的影响。本文作者的意见是，教练 IFTS 的对地攻击功能至少需要两个额外夜间航次。这样，UAE 的 FTU 教程就需要一共四个夜间航次。选取上述第一或第二方案之后，ORM 过程还有最后两个步骤。但此处不拟涉及这两个步骤，因为在本文写作时装有 IFTS 的 60 型战机尚未运抵航空站。一旦领导层就夜间训练计划达成协议，而且战机业已实际到位并开始训练航次后，则进行下两个步骤的实施风险控制措施和监督检查方属得当。

结论和建议

本文回顾了对于 F-16 影响最大的红外传感器的历史，以及从飞行员角度来看 F-16 夜航着陆的危险性。随后叙述了空军关于将 60 型 IFTS 融入FTU 环境中之可行性所进行的 ORM 分析。基于这项有层次的风险分析，所建议的方案是在学员的第二个夜间航次引入 IFTS FLIR 辅助夜航着陆。这项建议所遵循的逻辑是，学员在日间飞行中已将 IFTS 作为下视传感器来使用并对其有所熟悉。建议在第二个夜间航次中让学员只使用 FLIR 来识别跑道环境，随即在实际触地前将 FLIR 调低，这样可以减少发生夜航着陆事故的风险。此外还建议将学员的第一个夜间航次全部用于标准夜航仪表着陆，而不用 FLIR 辅助着陆，将重点放在夜航仪表的反复核查以及正常夜航着陆视觉标记的识别上，从而为培养学员的夜航常规做法奠定坚实基础。如果意图是教授额外的 IFTS 功能，则可在教程进度的后期增加额外夜间航次课时。该项建议可将 IFTS 安全地融入首期航次训练中，使学员获得扎实的夜航仪表背景，同时又可灵活依据战术要求所需，在教程进度的后期增加 IFTS 夜间航次课时，以巩固学员的 IFTS 基本功。❑

注释：

1. “Forward Looking Infrared (FLIR)” [前视红外系统（FLIR）], Wichita State University, http://www.wsurcpi.org/tech/flir.html, 10 Jun 05.
2. 同上。
3. Ronald Gilliam, “Lockheed Combined a Sailplane and Slow-Turning Propeller in an Effort to Steal the Night Back from the Viet Cong, History of the YO-3A” [洛克希德为从越共手中夺回夜战主动权而将水上飞机与慢转推进器结合的努力，YO-3A的历史], http://www.yo-3a.com/pages/6/page6.html, 13 Jul 04.
4. Dale Ross Stith, “Army-Lockheed YO-3A Quiet Star” [陆军-洛克希德的 YO-3A 静星], http://www.yo-3a.com,13 Jul 04.
5. 同上。
6. 见 Gilliam 文。
7. NVESD—US Army Night Vision and Electronic Sensors Directorate, “Early Attempts at Night Vision Technology” [夜视技术的早期努力], http://www.nvl.army.mil, 13 Jul 04.
8. “Forward Looking Infrared (FLIR)” [前视红外系统（FLIR）], Wichita State University, http://www.wsurcpi.org/tech/flir.html, 10 Jun 05.
9. NVESD

10. Chuck Larsen, “TI Infrared Detector (FLIR),” [德州仪器公司的红外探测器（FLIR）], Smithsonian Institution, http://www.smithsonianchips. si.edu/index2.htm, 13 Jul 04.
11. 同上。
12. FAS (Federation of American Scientists), “Laser Guided Bombs” [激光制导炸弹], http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/ lgb.htm, 23 Jul 04.
13. Kalani O’Sullivan, “F-4 Phantom II,” [F-4 “鬼怪”II 型战斗机], http://kalaniosullivan.com/KunsanAB/OtherUnits/HowitwasbF4.html, 17 Jul 03.
14. 同上。
15. Alfred Price, “Bridge Busting” [炸桥之战], Air Force Magazine Online, Vol 76 No 12, http://www.afa.org/magazine/1993/1293bridge.asp, Dec 93.
16. Gregory Goebel, “Targeting Pods & Smart Shells” [目标定位吊舱与灵巧炸弹], http://www.vectorsite.net/twbombb.html,1 Dec 02.
17. Federation of American Scientists, “Pave Tack AN/AVQ-26” [Pave Tack AN/AVQ-26 目标定位吊舱], http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/ pave_tack.htm, 14 Aug 00.
18. Federation of American Scientists, “A-6E Intruder” [A-6E“入侵者”攻击机], http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/a-6.htm, 12 Mar 99.
19. 同上。
20. Joe Baugher, “Grumman A-6E Intruder” [格鲁曼 A-6E“入侵者”攻击机], http://home.att.net/~jbaugher4/newa6_7.html, 3 Dec 01.
21. Tom Cooper, Libyan Wars, 1980-1989, Part 4, Air Combat Information Group [1980-1989年的利比亚战争，第四篇，空战情报组], http://www.acig.org/artman/publish/article_358.shtml, 13 Nov 03.
22. 同上。
23. 同上。
24. “F-16 Fighting Falcon” [F-16“战隼”战斗机], Air Force Link, http://www.af.mil/factsheets/factsheet.asp?fsID=103, 1June05.
25. 同上。
26. Martin Marietta Marketing Department, “LANTIRN Facts” [LANTIRN 的事实], Martin Marietta Orlando Aerospace, Apr 85.
27. 同上。
28. 同上。
29. “Martin Marietta LANTIRN Navigation and Targeting System” [马丁公司 LANTIRN 导航与目标定位系统], Wright Patterson Air Force Base Museum, http://www.wafb.af.mil/museum/arm/arm14.htm, 1 Jun 05.
30. Martin Marietta Marketing Department.
31. Federation of American Scientists, “LANTIRN” [LANTIRN 系统], http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/lantirn.htm, 23 Apr 00.
32. 同上。
33. NVESD
34. John Pike, “310th Fighter Squadron” [第310战斗机中队] http://www.globalsecurity.org/military/agency/usaf/310fs.htm, 2 Aug 04.
35. Staff Report, “LANTIRN Upgraded with New FLIR, Laser, CCD-TV” [LANTIRN采用新型 FLIR 、激光和 CCD-TV 获得升级], Aviation Week & Space Technology, Vol 154, No 6, 5 Feb 01, 62.
36. Air Combat Command Public Affairs Office, “Litening” [Litening 系统], http://www.defensedaily.com/progprof/usaf/ Litening_II.html, Jul 01.

37. David Rockwell, “Sensors Assert Importance in Airborne Electronics Market” [传感器称雄机载电子设备市场], Aviation Week and Space Technology, http://www.aviationnow.com/avnow/search/autosuggest.jsp?docid=5051&url=http%3A%2F%2Fwww.aviationnow.com%2Favnow%2Fnews%2Fchannel_awst_story.jsp%3Fview%3 Dstory%26id%3Dnews%2Fsb03_16.xml, Feb 03.

38. 同上。

39. William B. Scott, “Nowhere to Hide” [无处藏身], Aviation Week & Space Technology, Vol 161, No 13, 4 Oct 04, 52.

40. 同上。

41. 见Goebel文。

42. Larry N. Lydick, “Falcon Eye: Building the System” [隼眼：构筑系统], Code One Magazine, http://www.codeonemagazine.com/ archives/1989/ articles/jan_89/ fal_eye/ index.html, Jan 89.

43. Jon Beasley, “Falcon Eye: Developmental Flight Tests” [隼眼：开发性试飞], Code One Magazine, http://www.codeonemagazine.com/archives/1989/articles/ jan_89 fal_eye/ index.html, Jan 89.

44. Joe Baugher, “Lockheed Martin F-16 E/F Block 60/62” [洛马生产的 60/62 型 F-16 E/F], http://home.att.net/~jbaugher4/f16_4d.html, 8 May 04.

45. 同上。

46. David Rockwell, “Sensors Assert Importance in Airborne Electronics Market” [传感器称雄机载电子设备市场], Aviation Week and Space Technology, http://www.aviationnow.com/avnow/search/autosuggest.jsp?docid=051&url=http%3A%2F%2Fwww.viationnow.com%2Favnow%2Fnews%2Fchannel_awst_story.jsp%3Fview%3Dstory%26id%3Dnews%2Fsb03_16.xml, 24, Feb 03.

47. “United States Air Force Risk Management Information System” [美国空军风险管理信息系统], https://rmis.kirtland.af.mil/default.asp, 10 Aug 04.

48. 同上。

49. John D. Phillips, “Pocket Guide to USAF Operational Risk Management” [美国空军行动风险管理袖珍指南], Air Force Safety Center, 10 Aug 04.

50. 同上。

51. “United States Air Force Risk Management Information System.” [美国空军风险管理信息系统]。

52. 见Phillips文。

克劳塞维茨与福克兰群岛空战

Clausewitz and the Falkland Islands Air War

作者：鲁道尔夫·佩雷拉，乌拉圭空军少校（Rodolfo Pereyra）

提要： 佩雷拉少校应用卡尔·冯·克劳塞维茨（Carl von Clausewitz）关于战争的经典思想，分析 1982 年福克兰群岛/马尔维纳斯群岛战争的空战。作者是乌拉圭空军军官，因而能从其特有的角度观察阿根廷和英国之间那场不幸的冲突。他探讨了重心、摩擦、政治和军事行动之间的关系等基本概念，可望对读者有所裨益。

我们对于 1982 年的福克兰群岛之战仍然记忆犹新，尤其是拉丁美洲各国的空军人员，至今仍然耿耿于怀。人们对其难以忘怀，有多种因素，例如：那场冲突的主角是一个拉美国家，战场的地理位置邻近拉丁美洲，我们仍可从身临其境者收集到各种资料，等等。从专业角度来看，那场战争也很值得研究，因为空战在决定福克兰群岛的命运中起了主导作用。人们尤其感兴趣的是，阿根廷空军和海军航空兵有何能耐，竟把久负盛名且享有武器和技术优势的英国皇家海军打得胆战心惊。因此，本文以阿根廷航空部队为重心，同时也不忽视导致武装冲突的一系列事件，期望找出事件发展与克劳塞维茨在《战争论》（On War）中阐述的哲学概念之间的关联性。《战争论》之深奥早已众所周知，本文则试图着重论述若干事件，以期有助于我们用一种不同的方式来思考和探索相关事实。纵观历史，军事领导人在决策时往往会参考不同思想家的真知灼

见，其中包括普鲁士军事战略家克劳塞维茨，因此本文的论述也将有助于我们确定早在 1831 年发表的《战争论》所阐述的各个概念是否在今天仍然适用。

政治形势和目标

1982 年，阿根廷共和国的政治命运掌握在一个军政府手中（军政府在 1976 年庇隆[Maria Estela Martinez de Peron] 下台后开始执政），盖尔提利（Leopoldo Fortunato Galtieri）将军是该国总统兼陆军参谋长。他在前一年取代了维奥拉（Roberto Viola）将军。鉴于盖尔提利具有专业背景，人们都认为他的领导风格会较为温和，会逐步向民主制度过渡，会使阿根廷脱离与不结盟国家站在一边的立场，从而消除在南大西洋区域发生战争的风险。但是，承袭自前任政府的经济萎缩日益严重，促使盖尔提利将军产生了收复自 1833 年以来即为英国殖民地要塞的福克兰群岛的念头，期望藉以扭转政府形象，并且掩饰经济困境。

1982 年，英国在保守党人撒切尔（Margaret Thatcher）首相领导之下。尽管她以高票获胜，得以连任首相，其声望却在 1982 年 3 月开始下跌，因为当时失业率升高（影响到二百多万人），而且经济不景气。事实上，撒切尔政府本可能沦落英国历史上政绩最差的政府，其时端倪已现。但是，如果能在诸如福克兰群岛之类的军事冲突中获胜，她的政府将有机会扭转危机，恢复英国的荣耀。克劳塞维茨说：“战争不仅仅是一个政策行为，而且是一个真正的政治工具，是政治交往的延续，经由其他方式执行之。”[1] 这个定义对阿根廷政府和英国政府都适用，因为它们面临战争，于是诉诸“其他方式”来解决两国间的外交分歧，并由此产生一个政治工具，供它们克服各自的国内问题。

1833 年 1 月 2 日，英国轻型护卫舰“Clio”号舰长昂斯洛（John Onslow）以大英帝国的名义占领了福克兰群岛。昂斯洛凭借军事优势逼迫阿根廷海军舰艇“Sarand í”号舰长匹奈多（Don Jose Maria Pinedo）带领部属离开群岛。从那一天开始，阿根廷失去了福克兰群岛的主权，随后是漫长的外交纷争，阿根廷试图收复失地未果。

1945 年，联合国成立，在其宪章（第 10 章）中列入“关于非自治领土之宣言”，要求成员国提交其打算实行非殖民化的殖民地名单。英国将福克兰群岛列入其提交的 43 个领地名单，[2] 使得阿根廷大吃一惊。但是，一直到 1965 年，联合国大会才通过第 2065 号决议，敦促阿根廷和英国政府就福克兰群岛的地位进行谈判。该项决议给英国人造成很大的政策困境，因为他们不得不在下列三个对策中作出选择：(1) 履行决议，承认阿根廷对福克兰群岛的主权，因为英国人拿不出任何文件可证明英国拥有群岛主权；(2) 开始采取行动，拖延履行决议；或者 (3) 准备武装对峙。[3] 尽管英国选择了第二个对策，但是过度拖延带来了最终导致第三个对策的风险。

由于阿根廷国内的政治问题，与英国谈判的延宕，以及阿根廷政府在涉及阿根廷海军舰艇“Bah í a Buen Suceso”号的南桑威奇群岛（South Sandwich Islands）事件中所扮演的角色，阿根廷准备实施“推演战役计划”（Schematic Campaign Plan），该计划包括采取军事行动，收复福克兰群岛，但是不打算固守群岛，因而将阿根廷的政治目标厘定为“以占领求谈判”。[4] 显然，阿根廷政府的意图是避免军事对峙，此乃遵循克劳塞维

茨的教导："由于战争不是毫无理智的感情用事，而是受到其政治目标的控制，因此必须依据该政治目标的价值来确定为了达到目标而需要作出的牺牲。"[5]

于是，阿根廷在 1982 年 4 月 2 日空运和海运 500 名士兵去占领福克兰群岛，成立了临时政府，然后等待英国提出谈判，拱手送还群岛。[6] 该次行动假设占领无须流血，而且部队将返回阿根廷本土，只留下一小支守备部队驻守福克兰群岛。该次行动还假设英国不会采取军事行动收复群岛。但是，阿根廷失算了，此次行动恰好给英国政府提供了所需的理由，使其能够名正言顺地收复群岛并建造总参谋部所设计的"福克兰要塞"。[7] 倘若英国采取军事行动，联合国宪章第 51 条将视其为合法行动，"是合法的防卫战，会员国遭受武力攻击时行使自卫权。"[8]

战争的性质

克劳塞维茨创建了一个模式，用以界定战争的性质："作为一个整体现象，它的主导趋势总是使战争成为一个似非而是的三位一体综合物 — 包含原始的暴力、仇恨和敌意。它们可被视为一种盲目的自然力量，有偶然性和概率的作用，任凭创造精神漫游其间，也有服从因素的趋势，即作为一种政策工具，只受理智的制约。"[9] 根据克劳塞维茨的说法，上述第一个趋势特别适用于民众，第二个趋势适用于军事指挥官及其部队，第三个趋势则适用于政府。

阿根廷在"以占领求谈判"的政治目标指引下制定了"罗萨里奥作战行动"（Operation Rosario），该行动以"推演战役计划"为基础，原定执行日期不早于 5 月 15 日。这个日期是阿根廷随意选定的，因为阿根廷认为，即使英国对阿根廷的占领行动作出军事反应，英国军队不可能在 6 月 5 日以前抵达福克兰群岛，而到那个时候，冬天即将来临，无法进行两栖登陆作战。但由于在南乔治亚岛（South Georgia Island）发生了"Bah í a Buen Suceso"舰事件，阿根廷军政府估计英国军队将向福克兰群岛增加兵力，因此决定将占领日期提前到 4 月 2 日。[10]

占领福克兰群岛成功的消息唤醒了低沉的民族自豪感，阿根廷人欢欣鼓舞，并且触发了一些前所未有的政治行动，例如修改政治目标，变成"坚守群岛，抵御皇家海军的进攻"。显然，在克劳塞维茨模式列举的三个因素中，有两个因素（政府和民众）受到政治目标的鼓励，但是，武装部队却担负着虽面临许多变数却必须采取行动的责任。在这个方面，克劳塞维茨指出："这三个趋势……在主体是根深蒂固的，但在相互关系上却是可变的。忽视任何一个因素或试图随意固定各因素之间关系的理论，都会背离现实，仅此一点，整个理论就变得无所可取。"他还说，问题在于，此理论需悬浮于这三个趋势之间，就像悬浮在三块磁铁之间一样，方可维持平衡。[11] 当其中一个因素（武装部队）反对另外两个因素时，便违背了上述理论。

战争的理论

克劳塞维茨认为，战争规划的理论原则就是消灭敌方战斗力，尽可能削弱敌方实力，因为"歼灭敌军总是最首要的有效手段，其他手段皆无法与之相比。"[12] 另一方面，自 1976 年 2 月 19 日以来，英国为福克兰群岛防务考虑了三个行动方案：(1) 维持现有兵力，不使用空中力量；(2) 使用先前登陆的快速部署两栖部队击退敌方入侵；(3) 用

军事手段收复群岛。英国三军总参谋部设计这三个行动方案的基本假设是，阿根廷将占领群岛，致使英国有正当理由用军事手段收复群岛，从而实现英国的目标，建立福克兰要塞，并使此后关于群岛主权的任何谈判都丧失实际意义。

英国的有利条件是，担负群岛收复任务的第 317 特混舰队指挥官伍德沃德（Sandy Woodward）海军上将自 1974 年以来就了解这些应急计划，因为当时他在英国国防部担任海军计划处助理处长。[13] 英国人精心策划，综合了各种要素，以期将敌方战斗力削弱到最低水平。1982 年 4 月 2 日，阿根廷实施罗萨里奥作战行动，即福克兰群岛两栖登陆作战行动，而伍德沃德海军上将也接到了命令，开始执行“共同作战行动”（Operation Corporate）。[14]

英国人的快速反应使得阿根廷人为之愕然，但并未改变阿根廷的民意。不过，武装部队的高层指挥官们对于政治目标从“以占领求谈判”改变为“防卫群岛”深感忧虑，他们在 4 月 4 日的三军最高联席会议上分析了形势。阿根廷军方司令部了解第 317 特混舰队的规模和作战能力（尤其是特混舰队的两栖作战部队，而且可能利用核潜艇实施海上封锁），因而命令阿根廷空军投入尽可能多的军力。除了执行其基本作战原则规定的所有任务之外，一旦英国实施海上封锁，阿根廷空军还将是福克兰群岛与阿根廷本土之间的唯一连接纽带。空中作战命令涵盖范围宽广而笼统，授权阿根廷空军执行其能完成的任何飞行任务。至于群岛的地面防务，阿根廷决定将防守部队从当初的 500 名增加到 13,000 名，增援兵力在 4 月间空运到阵地。在阿根廷明显暴露出缺乏周密的防卫计划之后，阿根廷军方根据英国军队的反应速度和阿根廷政治目标的突然改变，采取了快速应急措施。

重心

克劳塞维茨指出：“我们必须记住敌对双方的主要特征。从这些特征会产生一个重心，即所有力量和运动的中心，其他一切都取决于重心。这也应该是我们用所有精力密切关注之处。”[15] 英国军队和阿根廷军队都已明确界定了各自的重心。英国选择斯坦利港（Port Stanley，曾被短暂改名为阿根廷港[Puerto Argentino]），因为它是福克兰群岛至关重要的中心点，而且阿根廷将负责群岛防务的军事指挥部设在那里。

英国第 317 特混舰队包含 25,000 名兵员和 100 多艘舰艇。[16] 具体而言，该舰队包含 40 艘军舰，其中有两艘航空母舰、三艘战列巡洋舰、九艘驱逐舰、20 艘护卫舰、两艘登陆艇和四艘潜艇。其余 60 艘船只则是支援单位：六艘后勤登陆舰、20 艘油船、13 艘货船、八艘人员输送船、两艘特勤船、三艘医院船、四艘拖船和四艘改装渔船。大多数军舰配备非常现代化和高效率的电子装置，例如监视雷达、导弹制导控制雷达、敌我识别系统（IFF）和电子对抗系统。舰队的防空武器包括远程（最远程 38 英里）“海标枪”（Sea Dart）导弹、攻击中空和低空目标的“海狼”（Sea Wolf）导弹、“海猫”（Sea Cat）导弹以及 20 毫米和 40 毫米高射炮。

至于英国空中力量，其主要作战飞机是皇家海军的 FRS.1“海鹞”（Sea Harrier）歼击机和皇家空军的GR3“鹞式”（Harrier）战机，这两种机型都配备六个武器舱。内侧武器舱携带 30 毫米炮，两个中间武器舱放置油箱或炸弹，外侧武器舱则携带第三代红外

寻的 AIM-9L“响尾蛇”（Sidewinder）导弹，该种导弹具有 90 度至 120 度视野，其有效射程为六英里。英国不仅将这支部队部署到 8,800 英里之外，还在 4 月 12 日围绕着福克兰群岛建立了一个半径为 200 海里的完全禁区。

阿根廷人则将英国舰队确定为福克兰群岛保卫战的敌方重心，企图在离海岸线尽可能远的地方骚扰英国舰队，防止其接近群岛和让部队登陆。这项任务只有阿根廷空军能够承担，因为在英国“征服者”（HMS Conqueror）核潜艇于 5 月 2 日击沉阿根廷“贝尔格拉诺将军”（General Belgrano）导弹巡洋舰之后，阿根廷海军已将舰队撤回到港口避难。阿根廷空军和海军航空兵司令部提供了空战资源，阿根廷空军用“幻影”（Mirage III EA）、“幻影 5”（Mirage 5 Dagger）、A-4B/C“天鹰”（Skyhawk）、MK 62“坎培拉”（Canberra）和IA-58 “普卡拉”（Pucara）等战机直接攻击英国舰队和士兵，而海军航空兵则动用 “超级军旗”（Super Etendard）、A-4Q“天鹰”和 Aermacchi MB-339 等战机。

在大部分战斗中，这些飞机使用常规弹药攻击水面目标，例如自由下落或降落伞延迟下落的 250 磅、500 磅和 1,000 磅炸弹，2.25 英寸和 2.75 英寸火箭弹、20 毫米和 30 毫米火炮，以及 7.62 毫米机关枪。只有“超级军旗”能够发射最新一代武器，即射程为 30 英里的雷达制导 1,300 磅 AM-39“飞鱼”（Exocet）导弹，不过这种导弹在阿根廷军火库里仅为五枚。在空战中，惟有“幻影”能够发射 Matra 530 红外寻的导弹，但此导弹只有六英里射程，而且视野局限在 30 度至 40 度，从而迫使飞机必须跟在敌机后面。因此，阿根廷航空部队面临着克服技术

福克兰群岛 / 马尔维纳斯群岛

和装备劣势去达到目标的高难度挑战。这使我们想起克劳塞维茨的论断：“但是，这并不是说政治目标是一个暴君。它必须按照其选定的手段调整自己，在调整过程中可能会显著改变自己，不过，政治目标仍是首要考虑因素……一旦付出的努力超过政治目标的价值，则必须放弃该目标，必须改为和谈。”[17]

防御战

英国采取军事行动收复群岛的反应令阿根廷军政府感到意外，迫使其采取未经规划的行动，进入防御态势。英国情报机构工作出色，及时向英国政府发出入侵警报，致使英国政府快速组建第 317 特混舰队，于是阿根廷总统盖尔提利将军未征询总参谋部意见即向福克兰群岛增兵。增援部队是第十机械化步兵旅（不携带装甲车）和第三步兵旅，连同自占领以来已驻守在群岛的第五海军陆战队旅，组成地面防御部队。军用运输机在 4 月份将 10,000 多名士兵及其后勤装备运输到群岛。本文稍后部分将论述该项决定给战争过程带来的负面影响。

阿根廷人在 4 月 5 日组建了南方航空部队（FAS），基地设在里瓦达维亚海军准将城（Comodoro Rivadavia），由克雷斯坡

（Ernesto H. Crespo）准将担任司令官，他直接受军政府领导。克雷斯坡准将管辖阿根廷空军和海军航空兵司令部调拨的所有飞机，这些飞机的基地在阿根廷本土。南大西洋战区指挥官隆巴多（Juan Lombardo）海军中将统辖阿根廷海军部队和福克兰群岛守备部队，该支守备部队的指挥官是阿根廷陆军的梅嫩德斯（Mario Menendez）将军。除了地面部队之外，梅嫩德斯将军管辖的群岛防御力量还包括阿根廷空军提供的 IA-58“普卡拉”飞机以及海军航空兵司令部提供的 Aermacchi MB-339 飞机和T-34C“教练”（Mentor）飞机。显然，阿根廷指挥体制违背了集中指挥、最大程度整合、充分使用兵力和相互支援等联合作战原则。

克劳塞维茨称防御战是威力最大的战争形式，他说：“但是，如果我们真的打仗，我们必须回击敌人的攻击，这些是防御战里的进攻行为，称之为‘防卫’，换言之，我们的进攻行为发生在我们自己的阵地或战区里。因此，防御战役可以用进攻战来打，在防御战里，我们的师团可以进攻。”[18] 克雷斯坡将军掌管南方航空部队之后，立即命令航空部队飞行员接受舰艇攻击训练，使用一艘现代化 Type 42 阿根廷海军驱逐舰作为模拟目标。训练结果令人失望，显示飞行员在攻击中的损失率为百分之五十。但是，训练仍然继续进行，直到战争开始。克雷斯坡将军证明了他具有对抗强敌所需的情报和直觉判断力。[19]

战术和战略

克劳塞维茨写道：“这就导致规划和执行这些交战的活动与协调各次交战藉以实现战争目的的活动截然不同。前者称为战术，后者则称为战略。”[20] 根据上述定义，我们可以说，战术只是利用战略以达到战争之政治目的的一种方式。如前所述，阿根廷人采取了防御态势，其政治目标是“守卫群岛，抵抗皇家海军攻击”。因此，他们的策略是防止英国舰队接近海岸线和实现其目的。只有南方航空部队能够履行这项任务。

但是，克雷斯坡将军遇到了若干障碍，使他的部队无法以最佳状态执行任务。有些障碍的起因是缺乏技术，另一些障碍则是指挥结构体所造成。例如，在实施群岛防卫战的初步计划时，盖尔提利将军武断地决定派遣更多的部队。这项部署占用了所有可用的运输机（四架 C-130 和若干架 F-27）。不幸的是，由于运输机数量有限，而且斯坦利港机场跑道短，只有 5,500 英尺，无法将大炮和装甲车运输到群岛上。

盖尔提利将军的情报不足，因而未能意识到需要扩建斯坦利港机场的着陆跑道，以便作战飞机能够从那里起飞和着陆。[21] 阿根廷空军有能力用略多于一个星期的时间完成所需的扩建工程。实际上，如果跑道加长，战争结果也许会不一样。[22] 但是，实际情况是，南方航空部队不得不利用远离群岛的阿根廷本土基地执行作战任务，这些基地包括里瓦达维亚海军准将城（540 英里）、圣胡利安（San Julián，440 英里）、里奥加耶戈斯（Río Gallegos，470 英里）、里奥格兰德（Río Grande，430 英里）和特雷利乌（Trelew，625 英里）。后四个基地停放IIIEA“幻影”、“幻影 5”、A-4B/C/Q“天鹰”、“超级军旗”、“坎培拉”等飞机。里瓦达维亚海军准将城基地停放运输机、加油机、监视机、牵制机、搜索救援机等，具体机型则包括 C-130、KC-130、Learjet 35、F-27，还有直升机。

在阿根廷空军机队中，只有 A-4 和“超级军旗”能够在空中加油，而且每个战斗架次必须加两次。由于基地远离群岛，“幻影”III 和“幻影 5”的作战时限最多只有 10 分钟，且不能使用加力燃烧室。这个限制条件使得阿根廷人无法取得群岛上空的空中优势，也无法对截击机航程范围以外的任务提供空中掩护。此外，阿根廷只拥有两架 KC-130 加油机，因此不可能密集攻击英国舰队。[23] 尽管有这些不利条件，阿根廷飞行员们凭借创意和勇气，取得了重要的战果，致使英国伍德沃德海军上将一度怀疑战争结局：“在那个阶段，战争成了皇家海军和阿根廷空军之间的竞赛。谁会在那个时刻获胜呢？恐怕不是我们。”[24]

5 月 1 日，阿根廷空军经受了战火洗礼，损失了两架“幻影”III EA 和一架“坎培拉”。克雷斯坡将军注意到，阿根廷飞机高空出击容易遭到英国监视雷达锁定和紧随起飞的“鹞式”战机的攻击。从此以后，阿根廷空军采用低空作战方式，飞机几乎贴着海浪飞行。在这场冲突的后来阶段，阿根廷人始终遵循这个战术，藉以击破防护英国舰队的技术盾牌。

摩擦

克劳塞维茨对于摩擦的见解是他最杰出的创见之一。他认为摩擦是“唯一与真枪实弹和纸上谈兵的区别因素有某种程度对应的概念。军事机器，即军队及与其相关的所有事物，基本上都很简单，因此似乎容易管理。但是，我们应该记住，军事机器的任何部分都不是一个整体：每个部分都是由个体组成的，而每个个体都有潜在的摩擦倾向。”[25] 克劳塞维茨将危险、劳累、不确定性和偶然性等因素都视为摩擦要素，因为它们在所有的战争中都很重要，有影响力。[26] 毫无疑问，阿根廷航空部队，上自克雷斯坡将军，下至军衔最低的飞行员，都将遭遇到此等摩擦。

这场战争始终充满了危险，尤其是当阿根廷飞机进入英国舰队的雷达探测区时，它们面临先进的导弹攻击或携带致命的 AIM-9L“响尾蛇”导弹的“鹞式”战机攻击。事实确实如此，英国舰队使用导弹和高射炮击落了 14 架阿根廷飞机，而“鹞式”战机则击落了 19 架阿根廷飞机。一位曾经参战的阿根廷空军军官说：“战争之前，我认为我们应该教战斗机飞行员如何做编队飞行、开火和战术导航。后来，我懂得最重要的是教他们如何到达目标，不怕死，无论付出多大代价也要到达目标。”[27] 根据克劳塞维茨的说法，克服危险的有效药方就是勇气。[28] 阿根廷飞行员凭借爱国精神和视死如归的勇气，击沉了六艘英国军舰和一艘登陆艇，使五艘军舰丧失战斗力，并且还毁伤了 12 艘其他舰船（包括两艘航空母舰）。

飞行员们还必须抵御疲劳的袭击。长达三、四个小时的战斗架次，包括一小时的贴浪飞行，还要面对各种风险，这一切影响到飞行员的正常反应和判断能力，他们只有经过严格训练才能克服这种紧张情绪。一位 A-4 飞行员艾塞克（G. G. Isaac）中尉描述了 5 月 30 日攻击“无敌”（Invincible）号航空母舰后返航途中的感受：“我还记得当时全身发热。在那之前，我没有感到热，无论迹象多么轻微，我知道自己在放松了。我想要关掉暖气，于是试图将手从油门杆上抬起，才意识到手臂没有反应。心理的紧张竟可导致手臂僵直，不听使唤。我不再试图去关掉暖气，再热也忍受着。”[29] 此后，他还必须在空中加油，然后才能飞返基地。那次任务

共派遣四名飞行员去执行，后来只有艾塞克中尉和另一名飞行员生还。

随着敌方的行动自由度增大，战争指挥层面的不确定感也日渐增大，迫使情报部门疲于应对。阿根廷人的监视能力极为有限，尽管他们的飞机（B-707、C-130 和 LR-35）装备不良，机组人员凭借良好的导航和飞行技能，仍在执行任务过程中找到了许多目标，例如，他们于 4 月 21 日在距离巴西巴伊亚州萨尔瓦多市附近海岸线大约 1,900 英里的海面上发现了第 317 特混舰队。由于缺乏搜索技术，阿根廷飞行员不得不依赖直觉。

偶然性是导致不确定性增大的另一个因素，而这场冲突也充满了偶然性。阿根廷人在福克兰群岛的信息和控制中心只有极少的侦察能力和短程雷达（Westinghouse AN/TPS-43F），他们不得不在海上进行盲目攻击。福克兰群岛上唯一的远程雷达（225 英里）是阿根廷空军的空中监视雷达，用于海面搜索时其图像清晰度随着距离增大而递降，因而其海面搜索范围仅为 31 英里。克劳塞维茨认为必须利用情报和决断克服不确定性和偶然性，下面的描述证实了他的论点：[30]“设置在阿根廷港的空军雷达开始记录‘海鹞’飞机执行巡逻和攻击任务所到达和离开的航路，尤其是离开的航路……经过几天追踪之后，确定所有的飞机在相似的方向和距离从雷达屏幕消失。所有的航线都汇聚在一个小圈内，显然那里是飞行终点。航空母舰就在那个小圈里。”[31] 这个追踪系统帮助了阿根廷人策划其著名的 5 月 30 日对“无敌”号航母攻击计划。

士气的力量

从 5 月 1 日到 5 月 20 日，这场战争有两个主角，即阿根廷南方航空部队和英国第 317 特混舰队。这两支力量都给对方造成了重创。美国海军部长雷曼（John F. Lehman）在 1983 年 2 月 3 日给国会的报告中声称：“尽管“海鹞”飞行员英勇作战，英国人始终未能在福克兰群岛上空取得空中优势，甚至未能接近空中优势。”[32] 阿根廷航空部队则能够继续接近目标。

由于季节关系，天气不好，昼间时数少，因而对英国人有利。在战争持续的 44 天里，有 17 天因为天气恶劣，昼间只有九个小时，飞机根本无法起飞。但是，对英国舰队来说最侥幸有利的因素是，许多阿根廷炸弹尽管击中目标却没有爆炸，也许是因为投弹高度太低和投射速度太快，致使引信未能正常引爆。[33] 如果炸弹都引爆，英国舰队或许会走上另一条命途。

5 月 21 日，英国人利用恶劣的天气条件启动“塞顿作战行动”（Operation Sutton），有 5,000 名士兵在圣卡洛斯湾（San Carlos Bay）登陆。这一回，天气变化并未让英国人获益，因为天气条件迅速改善，使得阿根廷航空部队能够顺利起飞出击，以至英国人后来将这条登陆路线称为“炸弹之廊”（Bomb Alley）。攻击力量来自阿根廷本土和群岛，但是到 5 月 27 日，英国部队还是在圣卡洛斯及邻近地区建立了一个滩头阵地。其后，英国人开始在冲突中占据上风，但是南方航空部队继续攻击英国舰队（包括冒险攻击“无敌”号航母）。

随着英国军队节节获胜，阿根廷航空部队将作战重心转向支援阿根廷地面部队，以期阻止英国人继续推进和将更多的兵员运输

到群岛 — 例如，击沉一艘英国后勤登陆舰和一艘登陆艇，使一艘登陆舰丧失战斗力，并毁伤一艘护卫舰，所有这些战果都是在阿格雷达布尔湾取得的。阿根廷战机还日夜不停地攻击指挥所。南方航空部队一直战斗到战争结束，尽管其已完成基本任务并且英国的胜利就在眼前，南方航空部队仍然尽力鼓舞地面部队的士气，抵抗英军的最终进攻。6 月 13 日，即阿根廷投降的前一天，一架 C-130 飞机还在斯坦利港着陆，卸下一门 155 毫米火炮，当然那门炮从未使用。

由于情报与信息中心的工作缺陷，阿根廷人未能及时获得信息，因而在南方航空部队执行其最后一次任务时，并不知道英国军队当时的真实状况。伍德沃德海军上将于 6 月 13 日在福克兰群岛以东 300 英里的“竞技神”（Hermes）反潜突击航空母舰上这样描述当时的情况：“我们已经竭尽一切可能，只剩下三艘军舰没有妨碍作战的大问题（“竞技神”、“雅茅斯”[Yarmouth]和“埃克塞特”[Exeter]号）。驱逐舰和护卫舰部队已有百分之四十五完全丧失了作战能力。”[34] 阿根廷航空部队总共损失了 74 架飞机，其中 33 架坠毁于作战之中，此外还有 41 名飞行员为国捐躯。这些飞行员没有（在正确的时间）获得为击败世界上最强大和技术最先进的一支舰队所需的正确的形势情报，这是阿根廷的不幸。

结论

> 因此，想象文明民族之间的战争只是相关国家政府的理智行为的结果，认为战争正在逐渐摆脱激情，显然是荒谬的。
>
> — 卡尔·冯·克劳塞维茨

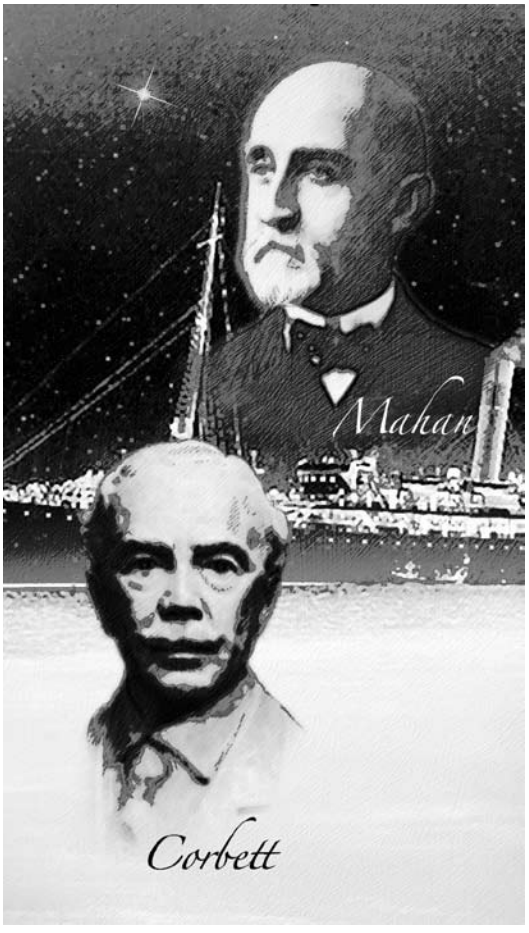
作为阿根廷军人执政团主席和陆军参谋长，盖尔提利将军对这场冲突负有主要责任，但是他并不了解现代联合军事行动。他耽误了空军的介入，认为一支人数众多但装备不良的地面部队能够独立担当防卫任务。隆巴多海军中将也不高明，他竟然试图使用战斗力有限的飞机去防卫群岛，对抗装有致命“响尾蛇”导弹的全能型“鹞式”飞机和英国舰队的其他武器和技术。此外，在没有反潜掩护的情况下派遣“贝尔格拉诺将军”号导弹巡洋舰去对抗英国舰队，结果导致这场战争最严重的兵员损失（321 人死亡）。

未经高级参谋人员认真研究冲突的可行性就武断地改变政治目标，以及缺乏达到此等目标的计划或战略，都说明盖尔提利将军和军政府不具备进行战争的必要能力，即克劳塞维茨所说的军事天才。只有南方航空部队司令官克雷斯坡将军展现了能力和专业精神，成功地克服了技术差距、飞机航程不足，以及空中加油机和侦察资产缺乏等困难。

但是，如果没有阿根廷飞行员在每次执行任务时展现的勇气，克雷斯坡将军也就没有任何成功可言。临危不惧的勇气，以及爱国精神，经常被军事强国忽视，或被认为已由技术发展取代。实际上，当对方试图达到既定目标的意志超越其兵力和技术劣势时，勇气就成为一个值得重视的因素。阿根廷人使用低空攻击，只发射了五枚“飞鱼”导弹，就导致久负盛名和技术先进的英国皇家海军在战后修改其防卫作战原则。尽管这场南大西洋地区的冲突发生在《战争论》出版 150 年之后，本文表明克劳塞维茨关于战争的哲学概念在今天仍是适用于任何武装冲突的理论支柱。❑

注释：

1. Carl von Clausewitz, On War [战争论], rev. ed., ed. and trans. Michael Howard and Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984), 87.
2. Comodoro F. P. Matassi, Probado en Combate [沙场见证], (Buenos Aires: Pio Matassi, 1994), 23.
3. Nicanor Costa Méndez, Malvinas ésta es la Historia [马尔维纳斯群岛史], (Buenos Aires: Sudamericana, 1993), 25.
4. 阿根廷企业家 Constantino Davidoff 于 1982 年 3 月 19 日搭乘阿根廷海军舰艇“Bahía Buen Suceso”号登上雷斯港（南乔治亚岛），以接收他在 1981 年 12 月购买的鲸鱼加工厂。据称，阿根廷军方在 Davidoff 先生举办的宴会中按插了一些突击队员。英国政府认定此事件是阿根廷海军司令部“阿尔法作战行动”的一个组成部分，遂不让 Davidoff 先生在岛上逗留。参看 “Falklands War Roundtable” [福克兰群岛之战圆桌会议], 15–16 May 2003, Miller Center of Public Affairs: Presidential Oral History, http://millercenter.virginia.edu/programs/poh/falklands.html.
5. Clausewitz, On War [战争论], 92.
6. Dr. James S. Corum, “Poderío Aéreo Argentino en la Guerra de las Malvinas: Una Panorámica Operacional,” [马尔维纳斯群岛战争中的阿根廷空中力量：从作战角度评判], Aerospace Power Journal Español, second quarter 2002, 69.
7. Matassi, Probado en Combate [沙场见证], 31.
8. 引语见 Christophe Swinarski, “Definición y ámbito de aplicación del Derecho Internacional Humanitario”[国际人权的定义和应用], Revista Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial 3 (1989): 19.
9. Clausewitz, On War [战争论], 89.
10. Matassi, Probado en Combate [沙场见证], 32.
11. Clausewitz, On War [战争论], 89.
12. 同上，第 97 页。
13. Adm Sandy Woodward, Los cien días [100 天], (Buenos Aires: Sudamericana, 1992), 88.
14. 同上，第 89 页。
15. Clausewitz, On War[战争论], 595–96.
16. B. H. Andrada, Guerra Aérea en las Malvinas [马尔维纳斯群岛空战], (Buenos Aires: Emecé Editores, 1983), 29.
17. Clausewitz, On War[战争论], 87, 92.
18. 同上，第 357 页。
19. Matassi, Probado en Combate [沙场见证], 27. 军事委员会 1969 号有关各军种管辖权的决议，规定空军的空中及海洋作战管辖权转交给海军。
20. Clausewitz, On War[战争论], 128.
21. 见克劳塞维茨在 “On Military Genius.” [论军事天才] 一章中关于情报的论述，同上，第 100–112 页。
22. Corum, “Poderío Aéreo Argentino” [阿根廷空中力量], 83.
23. 同上，第 75 页。
24. Woodward, Los cien días [100 天], 281.
25. Clausewitz, On War[战争论], 119.
26. 同上，第 122 页。
27. Capt Pablo Marcos Carballo, Halcones sobre Malvinas [马尔维纳斯群岛上空的战鹰], (Buenos Aires: Ediciones de Cruzamante, 1984), 17.
28. Clausewitz, On War[战争论], 114.
29. Matassi, Probado en Combate [沙场见证], 98.
30. Clausewitz, On War[战争论], 100–112.
31. Andrada, Guerra Aérea [空战], 181.
32. 引语见 Matassi, Probado en Combate [沙场见证], 67.
33. Carballo, Halcones sobre Malvinas [马尔维纳斯群岛上空的战鹰], 171.
34. Woodward, Los cien días [100 天], 339.



以太空力量主导太空战略 — 方枘圆凿不相宜

Space Power — An Ill-Suited Space Strategy

作者：约翰·J·克莱恩（John J. Klein），美国海军中校

提要： 在美国军方看来，太空力量已成为太空战争的主导战略框架。克莱恩中校认为该框架进攻有余，防卫不足，故缺乏战略远见。他强调美国已经取得太空优势，下一步应借鉴海洋战略的思路来制订太空战略，确保天空交通线的畅通和加强重要硬件的保护，此举更符合美国的军事目的。

武装交战是最艰苦、最危险的战争模式，因而历来是战略智囊关注的重点。传统上，这类交战总是按“力量”（Power）的军事战略背景来区分，例如海洋力量战略和空中力量战略。因此，当战略智囊运筹进出和穿越太空的军事行动时，就不免从“太空力量”的角度来思维。正如本杂志的名称所示，以太空为载体的技术在美国国家安全战略中起着极为关键的作用，太空力量确实已成为沙场将士的重要因素。

然而，“太空力量”一词对于多元的国家太空利益和活动来说，不免方枘圆凿，难相适宜。许多国家，尤其是美国，太空活动攸关外交、信息、军事及经济利益，[1] 任何太空战略也应远远超出军事的视野。当今的普遍现象是把太空战略定位在纯军事力量上，导致沙场将士片面重视进攻战略及进攻性武器系统的作用。但如果用海洋战略的思路考虑问题，战略智囊也许就能懂得防御战略的作用和确保太空使用权、分散部署后勤装备及作战硬件系统的必要性，以及使太空成为御敌屏障的重要意义。

术语内涵从何而来?

如果“太空力量”这一术语及其战略背景不够确切，那么太空战争的正确战略框架应该是什么？要回答这一问题，首先应看一下当今力量主导型战略形成的背景。许多职业军事家知道，“太空力量”（Space Power）一词是“天空力量”（Air Power）[2]这一术语的沿用。这看上去无可非议，因为天空和太空是相接的载体环境，两者也共享一些相同的技术和作战要素。[3] 但“空中力量”的战略内涵又是从何而来?

空中力量的战略构想大多由美国海军的“海上力量”（Sea Power，通译为海权）这一概念衍生而来。海军少将、海军史学家及战略家艾尔弗雷德·塞耶·马汉（Alfred Thayer Mahan，1840-1914）被普遍认为是最重要的海权分析家，他的观点被美国海军尊为海权理论的经典。马汉尤其以他的著作《海权对历史的影响，1660-1783》而出名。他认为海权主要涉及海战、造船、商运、海军基地建设以及海军人员的培训。[4] 为达到其战略目的，海权的建立在于舰队与舰队的直接交战，通过进攻克敌制胜。海权是衡量一个国家不畏敌手驰骋海洋的能力标准。[5]

美国空军将“权”、即以力量主导的概念成功运用到空战战略。空军借鉴了海军在二次世界大战之前和其间所持的基本设想，大力倡导空中力量，视之为最有效的进攻性战略手段和最佳的战略阻遏手段。一些历史学家甚至认为，空军将领实际上比海军将领更善于宣扬力量型战略，颇令当时的许多海军将官难堪。[6] 然而，空中力量终于取代海洋力量，成为美国国家安全战略的基石。[7]

美国海军在二十世纪上半叶的经历说明，一个国家若想主导国际社会，力量型战略当为首选。但若所求之主导权仅限于具体战区，面对最沉重的未来安全问题，这种战略或非良策。尽管马汉仍然深受海军尊崇，他的思想及海权战略在今天的美国海洋战略中已趋式微。[8]

传统的海权战略强调舰队对决式的海洋决战，现在的海军战略则主张陆海协调配合，两者之间有明显差别。由于海域包括了全球所有的海洋以及与之相邻的陆地，海洋战略影响到国家对外交、信息、军事、和经济等力量手段的利用。因此，明智的海洋战略必须广泛考虑到以下几个方面：在国际政治中发挥领导作用；促进经济繁荣；确保航行自由；打击敌对、恐怖及犯罪活动；增进和平与安全；建立前位阵地；以及军力投射，等等。[9] 因此，海权战略仅仅是海洋战略的一个分项。

令人瞩目的是，上述海洋战略考虑与太空对国家外交、信息、军事、及经济利益的影响有着惊人的相似。既然在海洋和太空的战略意义相同，且这两种载体均包括远程“基地”或分散部署在远程交通线上的作战枢纽，它们的战略制订也必然相似。[10] 因此，太空战略不能简单因袭马汉的海权战略，而应当从包容性更广的海洋战略中获得启迪，以此作为筹划错综复杂的太空战争的战略跳板。

科贝特的海洋战略

科贝特的海洋战略理论为太空战略的制订提供了最佳的借鉴。朱利安·斯泰福德·科贝特爵士（Sir Julian Stafford Corbett，1854-1922）是英国军事理论家、战略家，也是广大历史学家所公认的英国最伟大的海洋战略家。他的名著《海洋战略原理》（Some

Principles of Maritime Strategy）出版于 1911 年，该书因在阐述海洋领域的战略原理中“融历史和战略于一体”而受到推崇。[11] 科贝特所论及的许多问题与马汉相同，但前者对海洋战略的微妙细节描述得更为精确，因为他谈到了海战对外交和经济等领域的间接影响。

根据科贝特的观点，海洋具备固有的交通价值，[12] 海战的目的就是确保己方使用海上交通线（SLOC）的权利而同时剥夺敌方的权利。谁能成功于此，谁就拥有自由进出海洋的“制海权”及由此带来的所有利益。[13] 濒海国家通过制海权的确立可以沿海上交通线自由航行而把敌方的威胁降到最低。由于确保海上交通线的畅通极为重要，执行这一使命的军舰也自然是地位独尊；反之，凡与这一使命无关的所有舰只 — 哪怕是战列舰 — 都处于从属地位。

科贝特论述了海军如何能影响竞争国之间的力量平衡。建立强大的海军舰队和获取制海权，可以使本国积储更多的外交、军事和经济力量，而使其他没有强大海军的国家处于劣势。通过这种办法，濒海国家就能保护自己在世界各地的利益，并拥有干预敌方从海上进行商务贸易的能力。即使是小规模的行动也能取得可观的外交和经济效益，原因是这类针对敌方经济贸易线路或船队的行动经常可以改变竞争国之间的财富和权力平衡。[14]

由于濒海国家广泛使用海上交通线进行商务贸易，它必须对其中最重要的线路加以保护。为此，科贝特认为海军必须沿漫长的交通线部署军力，但又能在需要时召之即合，迅速集结优势兵力。[15] 无论战争计划对海军部队集结的程度有多大要求，为保护己方在海上的商务贸易活动，沿海上交通线分散部署兵力势所难免。因此，明智的海洋战略必须兼顾战时的兵力集中和其他时候的兵力分散。[16] 科贝特写道：“这就是兵力集中的真义：不是羊群式的杂乱群集，而是在同一目标下的有序分布，并由单一的坚强有效的意志串联在一起。”[17]

科贝特背离马汉海权思想最有争议的地方是认为防御战略和进攻战略具有同等的重要性。和普鲁士军事理论家卡尔·冯·克劳塞维茨（Carl von Clausewitz，1780-1831）一样，科贝特把进攻战视为较“有效”的战争手段，而防御战则为较“有力”的手段 — 两者均为全局战略中不可分割的组成部分。[18] 由于防御战的强有力特点，它能够使弱小的海军取得杰出的战绩；相反，如果弱小的一方对优势敌手采取进攻策略，结果极可能是以卵击石，自取灭亡。当政治目标要求采取措施阻止敌人获取某物或不让他们达到其政治目的时，防御战略就可显身手。[19] 而且，打防御战的一方往往谨慎小心，处静伺机，对方弱点一旦暴露，便举行反攻，夺取胜利。[20] 尽管防御战略有以上优点，科贝特也注意到，当时的大多数海军将领已经视进攻战为法宝，而置有效的防御战略于不顾。

把海洋战略作为太空战略的基本框架有诸多好处，但这种方法也存在缺点。最明显的缺点是这两种环境中所需技术之间的差异。尽管现代军舰广泛采用尖端设备，技术进步很快，先进程度仍赶不上大多数的飞机。任意进出和穿越太空所需的尖端技术则与天空飞行所需的技术更为相似，尤其类同于极高速极高空飞机。由于军事战术经常取决于现有的技术水平，太空战在战术层面上更像空战而非海战。[21]

如果说海战经验在战术层面上对太空战并无多大指导作用，沙场将士可能会质疑受海洋战略思想启发所制订的太空战略是否有用。回答似非而是：太空战在战术上与空战相似，而在战略上却与海战类同。[22] 我们不妨把太空战和海战之间所存在的技术和战术差异以及由此产生的缺点暂时搁置一边，也暂不考虑技术和战术上的先例（因为随着时间的推移两者总会有所发展），而现在就开始着手制订太空战的战略原则。这是件值得一做的好事，因为战略原则理应不受时间限制。[23] 以海洋战略作为框架实际上更有利于制订长久的太空战略。

尽管海洋环境中的外交、信息、军事、及经济利益与太空环境中的情况极为相似，太空毕竟不是海域。海洋战和太空战在战略层面上的共性并不能抵消两者在技术和战术上的差异，任何太空战略的制订都应当因地制宜，并采用本领域的术语。[24] 因此，借鉴海洋战略思路来制订太空战略，只是为探讨进入和穿越太空的军事活动提供可参照的共同语言。

海洋战略对太空战略有何启示?

以力量主导的思维制订太空战略，这在军事智囊中已十分流行。值得注意的是，许多以海洋战略为借鉴的思路与当今太空战略文献相一致。如上所述，依据海洋战略的思路，太空具备固有的交通价值，确保出入和使用太空的力量也就显得极为重要。这一思路反映在联合出版物 3-14 号《太空联合作战准则》中。该文件规定在必要时“为友军提供太空行动自由，而按令拒敌于太空之外。”[25] 由此可见，联战准则恰如其分地强调了确保己方或友方天空交通线畅通而尽量不让敌方介入的必要性。[26]

另外，因循海洋战略思维所制订的太空战略强调，太空战和太空活动与国家利益密切相关。这一思想已从美国日常经济及商务活动对天基系统的依赖中得到验证；更进一步说，依赖于太空的商务贸易直接影响到美国的总体经济利益，太空也就因而与国家力量相挂钩。海洋战略的先例说明，任何已掌握太空技术的国家都会保护和防卫自己的太空利益，甚至不惜诉诸武力。这种观点与 2001 年的太空委员会报告（Space Commission Report）相一致，该报告宣称：由于美国对许多太空载技术的依赖，国家可用一切手段，包括武力，来“阻吓和抵御”太空敌对行为及保护自己的利益。[27]

然而，这种脱胎于海洋战略思维的太空战略也提供了目前文献中尚未涉及到的一些重要观点，其中最为深刻的是对攻防战略作用的反思。当政治目标要求从敌方手中夺取时，采用太空进攻战略是合适的。这类作战经常能帮助达到政治目的，或建立军事优势。克劳塞维茨和科贝特相信进攻乃是较为有效的战争手段，从这一角度看，太空强国通常会尝试进攻型的太空战。[28] 但以进攻战取得决定性胜利的机会甚微，因为当进攻迫在眉睫时，敌方会采取积极的防御措施将最重要的部队和装备隐藏起来。基于这个原因，作战指挥员在下决心发动进攻战时必须小心谨慎；否则，他们可能会因为发动“不明智的进攻战”而丢失天基系统。[29]

另一方面，当政治目标要求对敌方所求加以阻止时，防御性战略便显露锋芒。由于防御作战在本质上属于比较“有力”的战争手段，弱小的太空部队应当广泛采用此战法，直至反守为攻成为可能。[30] 真正的防御架势是占据有利地势等待进犯之敌。[31]

我们经常为求简单而把进攻和防御战略分开讨论，而实际上它们是相互依存，相得益彰的一个整体，舍弃一方，另一方就不能从根本上取胜。比如，进攻战所依赖的交通线需要靠防御战来守卫；再如，防御战所需的战斗部队和后勤装备常常比进攻战所需的要少，因此在某些地区展开防御战有助于牵制敌军，以便更有效地集中优势兵力支援其他地区的进攻战。

太空战的首要任务是确保己方使用天空交通线的权力。在海洋战略中，巡洋舰担当类似的责任。典型的海战是巡洋舰以其足够的航程及充足的耐力来保护遥远而分散的海上交通线。由于海洋和太空战略的基本原理相同，太空利益的保护正需要有巡洋舰所代表的那种思路。[32]

不难理解，务实的沙场将士总想了解部署“太空巡洋舰”的种种细节。这些细节主要与技术和战术有关，而很少涉及战略。从海战思维衍生的太空战略必须提出现实的战术示例，否则就毫无用处。在设计和应用太空巡洋舰这一概念时，必须以确保出入和使用太空作为目的。“巡洋舰”概念的具体设计取决于人们所赋予它的使命，而并非机械地照搬军舰的模式，然后闭门造车。因此，要实施太空巡洋舰计划就必须部署能提供太空交通线自我防卫的平台和系统，这种平台系统还需具备太空交通服务的富余能力，并保护高价值的物资设备。这类系统的技术和战术实例包括：让通讯卫星携带定向能武器，当遭受另一天基系统攻击时能进行还击；为高价值卫星提供轨道备用卫星，万一主要卫星折损，备用卫星便替补启用；部署起猎杀作用的微型卫星，用以撞击来自敌方的攻击卫星；或者部署天基武器平台，用以发现、打击和摧毁敌方的反卫星武器。[33]

但天空交通线在现阶段还需同时使用地基和天基设备系统，就如通讯中的上行链和下行链一样。这种情况意味着太空巡洋舰这一概念必须涵盖陆、海、空三种平台，以保护自己的太空使用权。因此，这一概念还包括利用陆地交通网作为进入天基网络的后备通道，能迅速补射以取代轨道上被毁卫星的运载火箭，能摧毁敌方反卫星系统之移动发射装置的导弹发射舰，或者能瘫痪给太空轨道造成堵塞的卫星的机载激光武器。综上所述，太空战的目标是获得天空交通线的使用权，为能达到这一目标，无论太空巡洋舰的总体构想是运用陆基、海基、空基、或太空系统，它在太空战略中始终占有最重要的地位。

参照海洋战略的经验，天基技术设备和系统一般应分散部署，以尽量扩大覆盖区域，同时又保留快速集结兵力和装备的能力。分散有利于保护广泛的利益，并可在许多不同的天空交通线上展开防御作战。[34] 当面临严重威胁需要展开进攻战时，这些技术装备和系统能很快集中火力或其他形式的杀伤力，迅速将对手击败。战术部署可以包括能发射定向低功率干扰信号的卫星。虽然一颗孤星在某一特定区域作用有限，但如果这类卫星群集配合，就能在更广的空域中封锁敌方的天空通讯交通。[35] 同样，这类战术部署也包括将多个轨道武器平台集中在一起，用动能武器攻击一个或多个地面目标。

与太空巡洋舰的构想一样，这种分散则守，集中则攻的战略依赖于地基和天基系统的配合使用。因此，要摧毁敌方的太空设备或通讯系统，就必须同时调用陆海空武器装备，将它们配合使用，实施对敌攻击。此类武器装备有：地射反卫星武器、以敌方通讯上行链为攻击目标的海射巡航导弹、以及携

带能摧毁轨道卫星的定向能武器的飞机。将这类武器系统分散部署在全球各地及各种载体环境中，便能通过多种手段以压倒优势攻击敌方的天基设备。

分散与集中的战略保留了攻守兼顾的灵活性，即在保护漫长交通线的的同时，可以随时随地投入到与敌方“主力部队”的作战。[36] 当沙场将士想方设法拒敌于己方交通线之外时，他必须记住，己方的天空交通线常常与敌方天空交通线平行存在，甚至交叉重叠，这和海上交通相似。因此攻击敌方太空交通线的同时也难免伤及自己的系统。

把海洋战略中的制海权这一概念运用到太空领域，就不难理解建立制天权对确保太空使用权的重要性。但对于没有能力进入和使用太空的一方来说，太空就是难以逾越的天然障碍。有航天能力的国家必须确保自己使用天空交通线的力量，此点至为重要，只有如此才能充分运用自己在太空战中的优势。假如无法进入和使用太空 — 不管是起因于敌方的阻拦或己方技术不足以把宇宙飞船送入轨道 — 那么太空便成了实实在在的天堑。[37] 虽然剥夺敌方的太空使用权并不等于消除了敌方任何零散和小规模的进攻，但拥有自己的制天权并使太空成为潜在敌人的障碍，就能使自己更好地控制未来战争的规模，获得战争的主动权，最大限度地减少敌方的有效反攻，并使自己获得重要的战略威慑能力。[38] 所有这些措施都能为国家的外交、信息、军事、及经济利益提供更好的保护。

下一步棋怎么走?

美国是当今世界的太空强国，在使用天基技术方面非他国可比，因此许多军事智囊推崇的力量主导型太空战略似乎对国家更有利。于是，沙场将士可能会质疑是否有必要以海洋战略思维来制订太空战略。事实是，以传统强权方法为基础的太空力量战略已经不适时宜，不能正确描述太空战的真正战略性质。马汉所提倡的权力战略有自身的问题：当一个国家尚在努力建立某种战争载体的霸权时，这种战略有一定用处；当这个国家已经达到目的时，这种战略对战争策划者或政策制订者来说就近乎无用。马汉的海权战略过于强调进攻，强调寻找决战机会的必要性，但美国海军在很久以前就已抛弃了以海洋力量作为单一海洋战略的选择。同理，太空力量也不宜成为单一的太空战略选择。

而且，因循海洋战略思维所制订的太空战略可突出目前太空力量战略中尚未涉及的构想，包括把确保天空交通线的出入及使用权作为太空战略的最重要考虑。根据这一构想，凡为天空交通线提供保护的系统应当比不涉及此任务的系统（包括纯进攻性武器系统）获得优先考虑。[39] 正确理解进攻和防御战略的关系，就意味着知道如何用后者来确保天空交通线的安全。因此各种防御战略 — 如加固太空系统以对抗电磁破坏，对敌方攻击进行自卫，或整合富余系统能力 — 都是保护天空交通线及获得重要制天权的合适方法。任何全局性的战争计划都把防御战略和进攻战略看得同等重要，因此任何把武力作为主要手段或过度强调进攻性武器作用的战略都缺乏远见卓识。

今天，军事活动已延伸到外层空间。在很大程度上，许多陆海空部队和海军陆战队在执行任务过程中已经大量使用天基技术。实际上我们已经拥有了“天兵”。由于力量主导型太空战略有其固有局限，以海洋战略思维指导而制订的太空战略更能为这些沙场

将士指明正确的太空战略方向。我们的沙场将士需要并有权得到最佳的战略方针，藉以指导未来的战争，而太空战略的最佳框架恰恰就应建立在累积几世纪之久的海战经验之上。承认这一点，我们将受益无穷。❑

注释：

1. 美国联合部队司令部：Joint Forces Command Glossary [联合部队司令部词汇表], http://www.jfcom.mil/about/glossary.htm. 效基作战中可运用外交、信息、军事和经济等各种国家力量。
2. 空军参谋长 Gen Thomas D. White, “Air and Space Are Indivisible” [天空与太空不可分割], Air Force 4, no. 3 (March 1958): 40–41.
3. 不过，也有不少持批评态度的人反对把天空和太空视为一体，认为两者在推进原理、空气动力和轨道条件方面均不相同，因此应属两种差别很大的环境。 Maj M. V. Smith, Ten Propositions Regarding Spacepower [有关太空力量的十项建议], Fairchild Paper (Maxwell AFB, AL: Air University Press, October 2002), 94–96.
4. 参见 Capt A. T. Mahan, The Influence of Sea Power upon History, 1660–1783 [海权对历史的影响，1660-1783], (Boston: Little, Brown and Company, 1890).
5. E. B. Potter et al., Sea Power: A Naval History [海权：海军史], (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1960), 19.
6. George W. Baer, One Hundred Years of Sea Power: The U.S. Navy, 1890–1990 [海权百年：1890-1990年的美国海军], (Stanford, CA: Stanford University Press, 1994), 276. “空军夺走了海军的最佳阵地，并以此对付海军”（同上）。
7. “制空权取代制海权成了国家命运的决定因素”，同上；及 John B. Hattendorf, The Evolution of the U.S. Navy’s Maritime Strategy, 1977–1986 [美国海军海洋战略的演变，1977-1986], Newport Paper no. 19 (Newport, RI: Naval War College Press, 2004), 5.
8. 海军军官对海战历史和海洋战略的无知在过去的一百年中有详尽记载。J. K. Laughton, “The Scientific Study of Naval History” [海军史之科学研究], Journal of the Royal United Services Institute 18 (1875): 508–9; 以及 John B. Hattendorf, “The Uses of Maritime History in and for the Navy” [海军对海洋史的运用], Naval War College Review 56, no. 2 (Spring 2003): 13–38.
9. The National Strategy for Maritime Security [海域安全的国家战略], (Washington, DC: [The White House,] September 2005), 1–2, http://www.whitehouse.gov/homeland/4844-nsms.pdf; 海军作战部长 Adm Mike Mullen, “CNO Guidance for 2006: Meeting the Challenge of a New Era” [2006年海军作战指导：迎接新时代的挑战], http://www.navy.mil/features/2006CNOG.pdf (accessed 12 May 2006); 海军陆战队指挥官 Gen J. L. Jones, Marine Corps Strategy 21 [海军陆战队 21 世纪战略], (Washington, DC: Department of the Navy, Headquarters US Marine Corps, 3 November 2000), 1, http://www.marines.mil/templateml.nsf/25241abbb036b230852569c4004eff0e/$FILE/strategy.pdf; 及 Hattendorf, “Uses of Maritime History” [海洋史的用处], 19.
10. 作战环境 — 包括其中的战略地位，直接影响到战略的制订。Wolfgang Wegener, The Naval Strategy of the World War [世界大战的海军战略], Holger H. Herwig 译 (1929; repr., Annapolis: Naval Institute Press, 1989), 36, 82, and 129.
11. Julian S. Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], (1911; repr., Annapolis: Naval Institute Press, 1988), xxxvii. Quotation attributed to Lt Alfred Dewar in Pall Mall Gazette, 22 December 1911.
12. Corbett, Some Principles of Maritime Strategy, [海洋战略之原理], 91–93.
13. 同上, 91页。
14. 同上, 60页。

15. 同上, 132页。
16. 同上, 133页。
17. 同上, 131页。此处科贝特用自己的话诠释马汉的思想。
18. Carl von Clausewitz, On War [战争论], Michael Howard 和 Peter Paret 编译 (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1989), 97 and 358; 以及 Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 31 33 and 310 11.
19. Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 32.
20. 同上。
21. Cdr John J. Klein, Space Warfare: Strategy, Principles and Policy [太空战：战略、原理及策略] (London: Routledge, 2006), 154.
22. 同上。
23. Baron Antoine-Henri de Jomini 持相似观点："原理不会随武器种类和历史事件及地点的变化而改变。"Edward Mead Earle ed., Makers of Modern Strategy: Military Thought from Machiavelli to Hitler [现代战略的制订者：从马基亚维利到希特勒的军事思想], (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1971), 4; 以及 Antoine-Henri de Jomini, The Art of War [战争艺术], O. F. Winship 和 E. E. McLean 译 (New York: G. P. Putnam, 1854), 17 and 347.
24. Klein, Space Warfare [太空战], 21.
25. 联合出版物 3-14 号：Joint Doctrine for Space Operations [太空联合作战准则], 9 August 2002, x, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/new_pubs/jp3_14.pdf.
26. 美国陆军 Peter Zwack 上校于 2003 年在海军战争学院为马汉学者计划作研究时给"celestial lines of communication (CLOC)"下的定义。在这里，"celestial"是指肉眼所见之天空。
27. 美国国家太空安全管理及组织评估委员会, Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization [美国国家太空安全管理及组织评估委员会报告] (Washington, DC: The Commission, 11 January 2001), x (也称"Space Commission Report" [太空委员会报告]), http://www.defenselink.mil/pubs/space20010111.pdf.
28. Clausewitz, On War [战争论], 97 and 358; 以及 Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 31 33 and 310 11.
29. Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], xxviii. 同样，Clausewitz 警告说，"对占据有利地形的强敌发动进攻是十分危险的"（此处强调出自原著）。On War [战争论], 535.
30. Clausewitz, On War [战争论], 97 and 358; 以及 Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 31 33 and 310 11.
31. Clausewitz, On War [战争论]，357 and 404.
32. Klein, Space Warfare [太空战争], 159.
33. 同上，111 13.
34. 同上，132 33.
35. 同上，113.
36. 同上，133. Clausewitz 与 Corbett 都用"central mass"（主力）一词。
37. Klein, Space Warfare [太空战争], 100.
38. Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 60.
39. 科贝特认为舰船应当从舰队中撤出以保护海上交通线，即使这样做会把舰队的战斗力降到所能承受的最低限度。Corbett, Some Principles of Maritime Strategy [海洋战略之原理], 116 17.