ASPJ AIR & SPACE POWER JOURNAL

中文（简体）

空天力量杂志

2011 年夏季刊 — 第 5 卷第 2 期

本期主题：指挥与控制

- 战略与空中力量
  John A. Warden III 空军退役上校
- 调整空中力量在阿富汗平叛中的指挥与控制
  Charles W. Lyon 空军少将；Andrew B. Stone 空军中校
- 发展灵活型空中力量指挥与控制机制
  Jeffrey B. Hukill 空军退役中校；Daniel R. Mortensen 博士/空军研究所研究部主任
- 借鉴其他领域经验，建设网空兵力编制和指挥控制结构
  M. Bodine Birdwell 空军中校；Robert Mills 博士/空军退役中校
- 规划美国欧洲司令部 2010—2015 年情监侦战略
  Kevin M. Coyne 美国空军中校

AIM HIGH...FLY-FIGHT-WIN —— 志向高远…飞行—战斗—必胜

本期导读

指挥与控制. 2

将帅视角

调整空中力量在阿富汗平叛中的指挥与控制. 4
Charles W. Lyon 空军少将；Andrew B. Stone 空军中校

军事变革

发展灵活型空中力量指挥与控制模式 11
Jeffrey B. Hukill 空军退役中校；Daniel R. Mortensen 博士
借鉴其他领域经验，建设网空兵力编制和指挥控制结构 22
Bodine Birdwell 空军中校；Robert Mills 博士/空军退役中校
集中执行，分散乱套：美国空军网空战败相已露 33
John Cobb 空军中尉
规划美国欧洲司令部 2010—2015 年情监侦战略 39
Kevin M. Coyne 空军中校
欲达“全球力量”，必求全球持久空对空作战能力. 49
Bruce D. Cox 空军中校

战略战术

战略与空中力量 58
John A. Warden III 空军退役上校
联合作战中的空中战役策划：超越冲突和火力打击. 74
David Moeller 空军中校

广域研究

南美的视角 85
Ricardo Ortega 智利空军退役上将
巴西航天事业发展及在国家安全中的核心作用 87
Robert C. Harding 助理教授

指挥与控制

根据国家外交政治经济军事目的的不同，每一场战争都有不同的打法，空军在每场战争、以及战争每个阶段中的角色也不尽相同。独立快速达成战争目的是空军的当然追求，打头阵夺制空保障地 / 水面作战亦是空军的用武之长，甘做配角全力支持联盟 / 联合部队司令官实现使命同样是空军义不容辞的责任。在当前伊阿两场战争久拖未决之时，在漫长的平叛 / 清剿 / 维稳和战后重建阶段，美国空军需要大力配合其他军兵种部队，这对空中力量现行的指挥控制提出严峻的挑战。如果说空中力量统一指挥官（Combined/Joint force air component commander）的设立是战略层面的协同，那么机载前进空中控制员（Airborne forward air controller）和空袭空降引导员（Combat controller）则是在战术层面与地面部队的配合，而在战役层面，空军通过协调官团队和联络参谋建立与其它军种部队的衔接，其目的，是从作战策划阶段开始就全面融入和深度参与。

从以下几篇文章我们看到，伊拉克和阿富汗战场都有多国部队参战，联合作战和联盟作战交织一起，关系极为错综复杂。就联合作战而言，美军军种部队指挥官经常同时兼任联合部队中具体领域（陆域 / 海域 / 空域）的统一指挥官；就联盟作战而言，美军军种部队指挥官可能同时兼任联盟部队中相关领域的统一指挥官。于是，同一名作战指挥官和联盟司令、联合司令、本军种司令组成不同的指挥控制及支援受援关系。

本刊在 2011 年春季刊曾登载美国空军中央司令部司令迈克•豪斯杰中将的文章“占据一席：向空军协调官放权”。将军的文章写于 2010 年中期，文中涉及对空军指挥控制体系的改进，尤其是为了与地面指挥官更好协同，特别设立了空军协调官这个职位。本期进一步刊登豪斯杰中将的直接部属、负责指挥美军驻阿空军特遣队的查尔斯 • 利昂少将的文章“调整空中力量在阿富汗平叛中的指挥与控制”。此文写于 2011 年，应视为豪斯杰中将文章的“续集”或“补充”，因为豪斯杰中将文中的“空军协调官”结构已在利昂少将的领导下演变成第 9 特遣队阿富汗分部参谋班子。两文互照阅读，可以看出美国空军针对阿富汗战局和关系的动态变化，在指挥控制方面所做的连续调适和努力。

美国空军一向崇尚并严格执行集中指挥和控制的原则。“发展灵活型空中力量指挥与控制机制”一文分析目前的集中指挥控制模式的利弊得失，指出“这种模式对策划和执行全球性和战区性作战行动而言行之有效，但在需要某些战术灵活性的场合则有欠缺。”作者认为：美国空军应根据每场战役的战略 / 战役 / 战术性质，酌情把决策权下放到适当的指挥层面，力求在全球层面、战区层面、甚至次级战区层面都能有效指挥其空中力量，并在平时把培养分布式作战策划专业人才作为一项优先关注事项。

网空领域亦有人呼吁放松集中指挥与控制。“集中执行，分散乱套：美国空军网空战败相已露”一文出自在基地做具体网络维护工作的一名空军中尉之手。作者认为：强大的网络攻击不久将成为战争常态，基地网络若被攻破就可能瘫痪而与上层指挥控制机构断开，集中化的第

67 网络战联队人手不足且远水难救近火。因此解决之道是向基地网络技术人员提供更多训练和更大权限，使基地网络战士能像飞行员一样具备独立战术作战能力。

于 2010 年正式组建的网空司令部（归国防部战略司令部）由多个军种提供的组成部队编成，天生具有全球作战性质，是典型的合成职能司令部，因此在兵力编制、使用、指挥控制，以及如何支持各地域军区司令部等方面，都处于摸索阶段。“借鉴其他领域经验，建设网空兵力编制和指挥控制结构”一文建议网空司令部借鉴其他合成职能司令部（或其组成司令部），尤其是空军的空中机动司令部（归国防部运输司令部）和特种作战司令部（归国防部）的经验和现行作战准则。

继 9.11 恐怖袭击事件之后，美军中央司令部责任区对情监侦资源的占用急剧增加，其他作战司令部的情监侦需求被挤压靠边，不得不采用战区间情监侦资源共用或轮流的方式。这种情况延续到现在，在所有司令部中形成情监侦能力缺口。面对国防部情监侦资源力不从心的现实，“规划美国欧洲司令部 2010—2015 年情监侦战略”一文呼吁美军欧洲司令部整合盟国情监侦资源，具体分三步走：短期借助德国空军 2011 年部署完毕的 RQ-4“欧洲鹰”，中期利用英国空军 2013 年购入的 RC-135“铆钉接合”，远期纳入北约计划 2014 年投用的联盟地面监视系统。

“联合作战中的空中战役策划：超越冲突和火力打击”一文认为，以往的空军战役策划只是围绕冲突来部署火力打击。但是现在作为联合部队的空中组成部队，作战策划部门应着眼于辅助联合部队司令官支持美国的全局政策目的，支持国家的长期对外交往。在做空中战役策划时，“首先应力图避免冲突，其次是如果发生冲突务求取胜，第三是强力推行冲突后的终战标准。”在冲突期间，空军固然应充分发挥空中力量独特的进攻能力；但在和平期间，空 / 天 / 网力量的防御特征或能在保证伙伴国安全和震慑敌人方面发挥更大作用。

空袭和空战孰重孰轻？美军最近几场战争急剧向以空袭为主倾斜，空战能力似乎变得可有可无，中国空军多位战略理论家亦力主空袭至上。“欲达‘全球力量’，必求全球持久空对空作战能力”一文则“逆流而动”，建议改轰炸机为战斗机，与中国空军有人建议以战斗机作空袭轰炸机的想法正好相反。不过深究此文，或可感受其中的说服力。作者所重者，洲际空战能力，而现今任一款战斗机若无空中加油，离“洲际”理想尚远。至于空中格斗是否真成历史，随着空战向远距和超视距发展，争论还未落幕。

十年沉寂志不堕，十年无语思更深。“五环论”创始人约翰·沃登“重出江湖”。中国多位空中力量理论家尊称其为“当代杜黑”，美国空军界亦有人将其与空军之父米切尔相提并论。沃登 1995 年仅以上校衔从空军指挥参谋学院院长一职退役，而后逐渐失语。但赋闲从商之余，继续思考和默默笔耕。“战略与空中力量”即为其最新论述。名家出文，当有一读，尤其是“五环论”研究者，更可从中悟出新意。中国某著名战略家认为战略家必具三项素质：有度量容忍无法改变之事，有勇气强行可能改变之事，有智慧区分两者。在某些方面，沃登连同其文及先前相关论述，与此论异曲同工。

《空天力量杂志》中文编辑姜国成

调整空中力量在阿富汗平叛中的指挥与控制

Right-Sizing Airpower Command and Control for the Afghanistan Counterinsurgency

查尔斯·W·利昂，美国空军少将（Maj Gen Charles W. Lyon, USAF）
安德鲁·B·斯通，美国空军中校（Lt Col Andrew B. Stone, USAF）

编按：本文中部门及头衔众多（一些司令官身兼两职），关系错综复杂，请先读文末注释，并参阅本刊 2011 年春季刊中“占据一席：向空军协调官放权”一文。另外，本文是以（多国）联盟作战，而非仅仅（多军种）联合作战为背景，论述指挥与控制。

美国空军中央司令部司令于 2010 年 11 月 3 日签发命令，正式建立第 9 空天远征特遣队—阿富汗部（第 9 特遣队［阿部］）。这项命令意义深远，因为它改变了空军中央司令部沿袭了 20 年的模式，调整了空军中央司令部司令作为整个第 9 特遣队指挥官如何向受援的联合部队司令——即驻阿美军部队司令——提供兵力的传统做法。[1] 本文是对豪斯杰中将（Lt Gen Mike Hostage）先前文章“占据一席”（见《空天力量杂志》英文版 2010 年冬季刊、中文版 2011 年春季刊）的后续补充。[2] 主要介绍空军中央司令部在指挥与控制（C2）结构上向这个方向改变的过程，述说中不时掺入笔者作为空军中央司令部这一新构思的具体执行者的观察和观点。

首先，我以“获授权”的空军协调官团队的负责人身份，解释豪斯杰将军赋予我的最初任务，并介绍这个团队如何逐步演变成后来的特遣队参谋班子。随后，我进一步探讨这种演变的必要性，并阐述在当前作战环境中创建次级战区指挥控制层的理由，让读者能直观了解我认为我们应如何灵活运用集中控制程序以适应一场成熟的、持久的战役。最后，我就我们为何及如何到达这个转折路口提出几项建议。

向空军协调官团队放权（2009—10年）

凡我空军协调官签出的任何支票我都保证兑现。

—美国空军中央司令部司令豪斯杰中将

向空军（阿富汗）协调官团队放权的详细讨论始于 2009 年。我的前任史蒂芬·穆勒中将（Lt Gen Stephen Mueller，当时是少将）请求并获得足够资源向喀布尔各相邻总部派遣联络官。人手的增加确保了在国际安全援助部队总部、国际部队联合司令部总部、以及驻阿美军部队总部各作战规划部门中，始终有空军的存在。[3] 用形象的话来说，这些空军联络官为跨领域活动“搭起连线”。当我于 2010 年 5 月接任并向战区报到时，豪斯杰将军向我介绍了他对空军协调官结构及向之放权的构思，他告诫说：“一切工作围绕阿富汗。”最开始，将军给我布置了三项任务，后来增加了重要的第四项。这四项基本任务带动我们从获授权的空军协调官团队演变成第 9 空天远征特遣队—阿富汗部。

任务 1：支持国际安全援助部队司令……协助他取得成功……取得以他的指标衡量的成功

为了支持国际安全援助部队司令取得成功，我首先需要知道他和他属下的指挥官们

为打赢这场以争取民心为核心的平叛战役，最关注哪些主要方面，以什么来判断成败。此后我要求协调官们加倍努力，彻底理解这场战役的作战设计，并进一步转变成可以衡量的空中力量任务目标。国际安全援助部队司令的成功,并不只取决于天空这个领域（或其他任何单一领域或模式）的努力，而应是整个联盟努力的结果，这个结果又取决于平叛战略中三项努力目标——安全、治理、发展——的结合。国际安全援助部队司令通过推进这三项努力，达成预想的军事终局：这就是由阿富汗人民为他们自己创造一个安全及持久的和平环境。

我调整了我们组织的重点——人员、过程、产品——以确保我们完全理解国际安全援助部队司令的意图，并使联盟部队空中统一指挥官保持最新态势感知。国际安全援助部队司令需要关心空中统一指挥官每天组织多少飞行架次或丢多少枚炸弹吗？当然不。地面的指挥官们更关心的是空中力量如何发挥能力以框定和改观地面的战局。于是我们一改以往关注完成了多少飞行架次和小时的做法，转而测量我们的每一个空中任务指令周期中完成了多少联合战术空中打击请求，每架飞机对部队交火中提出的支援请求平均用多少时间做出响应。我们还测量兵器使用的实际效果。换言之,我们是否随时备好飞机，能否根据国际安全援助部队司令的轻重缓急次序支援和保障地面作战？能否对联盟部队的紧急请求及时做出响应？能否产生完全符合地面指挥官需要的精确武器打击效果？我们列出这些提问，并请美军中央司令部、美军空军中央司令部、国际安全援助部队、国际部队联合作战司令部、以及驻阿美军司令部的参谋班子评阅，确保我们列出的这些分类测量表现指标得到他们的认可。负责地面成功的领导人已经发出他们的“需求”信号，我们必须“供应”所需资源满足他们的目标。

任务 2：执行空军部队职责并参加作战策划

空军部队职责。美国空军“无所不在”。部署到阿富汗的美国空军部队中，有半数稍多的人员接受空军中央司令部指挥和控制，其余人员接受在阿富汗的其他五个司令部、主要是以地面指挥官为首的司令部的作战控制。这些空军人员根据在阿富汗的联合部队司令的请求提供作战支援和保障能力，上自为国际安全援助部队总部四星将军提供个人支持，下至执行联合远征排弹小组任务和保护营 / 连级部队实施机动。几乎所有派兵参加阿富汗作战的国家都实施兵员管理限额，美国也不例外。[4] 随着战争的演进，驻阿美军司令按照地面形势需要调整兵力结构，空军远征特遣队指挥官现在担负起全面平衡特遣队风险的职责，以保证以正确兵力结构做好战备、实现战役目标。虽然有争议，空军第 9 特遣队［阿部］指挥官几乎就是行使阿富汗战场美国空军本军种指挥官的职责。虽然空军作为支援军种有其规定的指挥控制关系，第 9 特遣队［阿部］指挥官凭借自己的独特视角，使驻阿富汗美国空军部队的价值得到充分体现。我们派出更多的“扳机手”，同时撤回更多的“保障工”，我因此获得能力按照战役目标对空军的资源及其能力进行优先排序。这是我以驻阿美军司令顾问之职所应做出的重大贡献。

作战策划。美国空军中央司令部司令要求有一名空军高级将领在阿富汗与“陆军靴子”并肩作战，担当空军向国际安全援助部队司令 / 驻阿美军司令提供战略和战役作战策划支持的枢纽。我指示我的参谋班子明确理解战略和战役层级的作战计划，同时对地域司令部 / 师级层次的行动保持态势感知。我们在各关键作战策划班子中的联络官充分发挥这个机会，使空军在平叛作战中与其他军种保持紧密协同。这些联络官根据需要进

一步向联盟空天作战中心或空军中央司令部 / 空军本军种参谋部请求专业支持。

对国际安全援助部队平叛战略的另两项努力主题——国家治理和社会经济发展——我空军也增加了参与力度，派空军专业人员融入当地民航基础设施建设，会同美国政府机构和国际伙伴组织一同提供支持。我们和美国驻喀布尔大使馆人员一道，组建了一个军民结合团队，向该国运输 / 民航部提供统一的支持方案，并在航空管理问题上向该部负责航空建设的人员提供咨询和协助。我们还提高了与北约驻阿空中训练司令部的互动，更大程度地发挥我空军的能力，努力把阿富汗空军改造成一支达到专业水平的伙伴部队。

任务 3：联盟部队空中统一副指挥官继续负责具体执行，通过联盟空天作战中心行使集中指挥控制

这项任务贴切概括了“获授权”空军协调官团队的使命，也提醒我们：战区联盟部队空中统一指挥官和联盟空天作战中心这种结构继续具体负责生成、分发和执行日常空中任务指令，保障在伊拉克沙漠、阿拉伯湾、直至阿富汗兴都库什山峦中的各种作战行动的成功。联盟部队空中统一副指挥官继续负责执行空军中央司令部的日常空中行动，通过战区空中控制系统在中央司令部整个责任区内保持成熟的集中控制模式。空军第 9 特遣队［阿部］参谋班子主要关注短期和中期未来作战计划，联盟空天作战中心和战区空中控制系统行使空中任务指令规划并日常执行这些任务（图 1）。

联盟部队空中统一副指挥官除了履行以上执行职责之外，还是参谋班子各种建议和缓急排序的最终裁决人，对于分配给联盟空天作战中心和空军本军种部队参谋班子的各种任务，由他本人、或者联盟部队空中统一指挥官以及其属下第 9 特遣队分别负责阿富汗和伊拉克作战的两位指挥官来衡量。空军透彻理解集中控制的重要性，无论在天空还是在参谋职能的执行方面。我们建立了下属

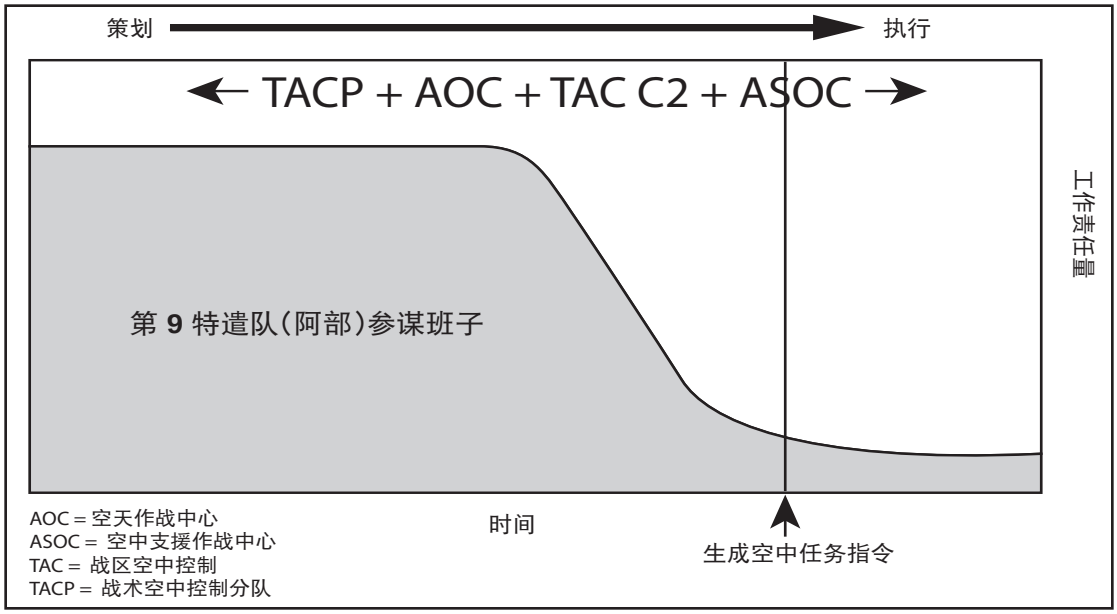

图 1：空军第 9 特遣队［阿部］从作战策划到执行在时间上的工作责任量分布

远征特遣队与空军中央司令部参谋部之间的业务规则。最初,与远征特遣队指挥官“共享”参谋班子的做法不断出现混淆，但是建立业务规则后这些混淆和先后次序得到妥善解决，使指挥控制的各个节点都能和谐运作。

空天远征特遣队（2010年11月3日）

仅做好联络和协调尚不能完全满足联合部队司令的需要。

—美国空军中央司令部司令豪斯杰中将

指挥官们拥有独特的权力，可以强力推动下属部门改革。部队的指挥官除了对自己的上级指挥官之外，对其他任何人的反馈意见都视同一位“好心的叔叔”的建议，可有可无。豪斯杰将军对“获授权”空军协调官团队有明确的构思：一切工作围绕阿富汗。但是如果没有正式的授权和指挥责任划分，空军协调官团队对联合部队司令及对所有空军远征联队而言，只能处于一个顾问和一名联络官的地位。2010 年 11 月 3 日发布的命令，即建立第 9 空天远征阿富汗特遣队［阿部］，意味着豪斯杰将军对空军协调官团队的构思正式落实为行动，这支团队获得明确的授权，从而确保将军的构思变成在阿富汗的长久存在。

变革的环境背景

空军中目前这一代高级将领明确知道：战区联盟部队空中统一指挥官从作为集中指挥控制节点的联盟空天作战中心获得支援。[5] 这种概念起始于“沙漠风暴”行动，逐步发展成熟，形成称为“Falconer 武器系统”的联盟空天作战中心。我们这一代将领从头到尾经历了这个过程。空军作战准则 AFDD 1《空军基本作战准则》对核心原则有明确的陈述：“天空和太空力量的集中控制和分散执行，是有效运用空天力量的关键。这是空天力量的根本组织原则，历经数十年考验，证明是运用空天力量的最具效率和效果的方式。”[6] 但这段阐述也隐示：联合部队司令是地域作战司令部司令（即美国中央司令部司令），由此就可理解为什么军事领导人很少采用次级战区空军远征特遣队结构。但在经历了二十年的连续作战之后，一些人经过反思，认为仅依靠一个战区联盟部队空中统一指挥官而没有一个介于中间的指挥层，在当前像阿富汗战场这样的平叛战役中，难以和地面伙伴军种形成紧密协同。空军新一代高级将领中有些人，包括我自己在内，认为：“一付药方治百病”的集中指挥控制做法可能无法满足具有长期和复杂特征的平叛作战要求。浏览一下 AFDD 1，就可看出前面的路线图：“空天远征特遣队是空军部队部署征战的组织结构，此特遣队向联合部队司令提供一个按任务需要组建的综合作战力量，其兵力、保障、控制和部队保护等方面都做到合理搭配。”[7]

我们最后提出并实施的第 9 特遣队［阿部］行动计划在许多方面基本照搬了原来的第 9 特遣队结构（见图 2）。但我重新组织了我的参谋班子，形成一个符合阿富汗作战需要的新参谋班子，我没有增加参谋部人员（员额不变），但重新设计了整个结构。我不愿以减少作战力量来增加参谋力量。因此，我们充分利用联合空天作战中心、空军本军种部队和空军中央司令部参谋班子的支持，由他们承当各种重活，而我们的第 9 特遣队［阿部］参谋班子把主要精力放在与在喀布尔的各相邻司令部的参谋人员保持紧密接触。事实上，在最近的中期兵员管理规划互动过程中，驻喀布尔各部相邻的参谋人员都认识到，向空军中央司令部和更广大美国空军大后方“回取”支持的模式具有重大价值。其结果，他们也都开始制定自己的计划，把他们的一些保障性参谋人员重新调出阿富汗境外，把位置让出来以调入更多的直接作战人员，但总体上不超过国家规定的兵员配额。

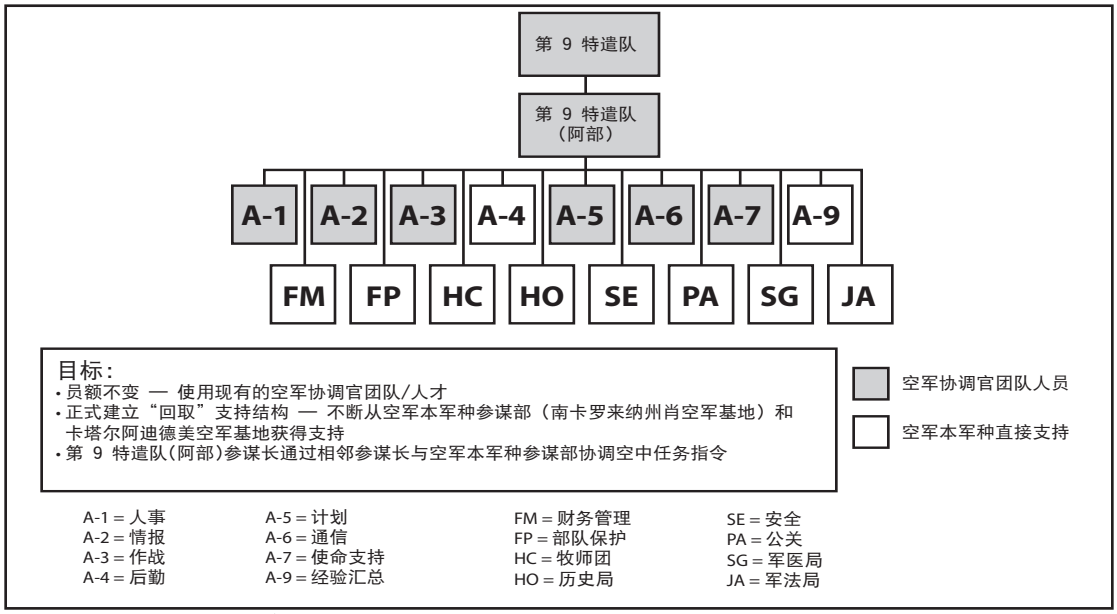

图 2：第 9 特遣队［阿部］参谋班子结构

任务 4：做好准备一接指示立刻行动（2010 年 9 月 12 日）

就在我们向一支远征特遣队演进的过程中，又一项任务浮现出来。联盟部队空中统一指挥官给我布置任务，要求我做好准备，在有限时段内行使对部队的战术控制。如果战区联盟部队空中统一指挥官出于任何原因在其责任区范围内失去联络，第 9 特遣队［阿部］参谋班子需要准备好担当空军中央司令部战区空中控制系统的临时节点。在当前的网空时代，在变数频现的环境中，这种谨慎的预规划有其必要性。我因此指示参谋班子担负起第三层责任，即一旦战局要求我们承担起阿富汗战场的“执行”部门职责，我们必须能支持联盟空天作战中心。在时间允许的情况下，我们进行了培训，在第 505 指挥控制联队和第 609 空天作战中心人员的辅导下，达到了空天作战中心“武器系统”的最低资格要求。图 3 中楔块阴影部分就代表我对第 9 特遣队［阿部］的这项要求，我要求他们掌握日常作战的运作知识，熟悉日常作战过程，作为战区空中控制系统的临时替代，随时准备接受使命型命令。

几点思考

> 要实现空地之间有效融合，除了解决互相靠近问题之外，还需要更多的努力。空军协调官需要足够数量的参谋人员来与所有层面融合交流，需要对分配到联合作战区域的部队负起责任，需要有必要的职权来回应联合部队司令官的需求。我给了他需要的这一切。
>
> —美国空军中央司令部司令豪斯杰中将

无论是这一正式的结构，还是我对第 9 特遣队［阿部］的构思，都不是突发奇想之作。第 9 特遣队［阿部］目前的形式结构产生于坦诚和开放的讨论，我属下的参谋部和外部许多人员都发表了看法。最重要的讨论是与豪斯杰将军一对一的交谈。这些讨论的一个辩论重点是究竟是否应该把将军的意图正式化，最终我们都认识到，空军理解并响

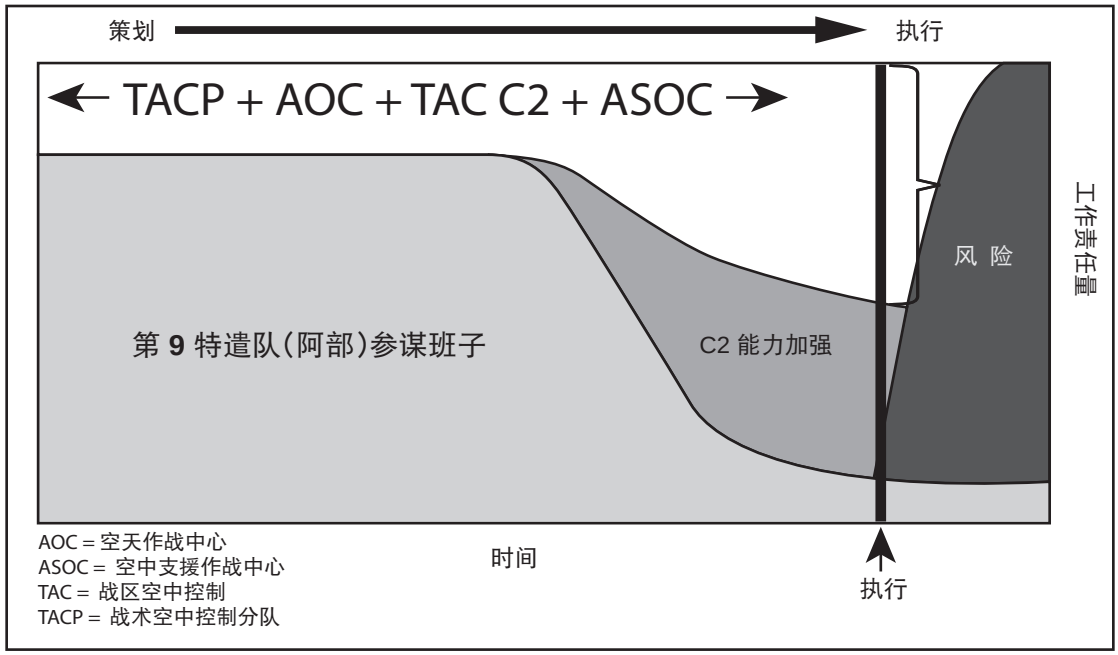

图 3：第 9 特遣队［阿部］参谋班子降低风险示意图

应指挥链。原来的空军协调官团队是以空军中央司令部线路图中一个浮动的未加固定的构造块而存在，现在的第 9 特遣队［阿部］则有明确权力和责任线路。这个结构现已就位，形成一个在未来人员轮换周期中可重复的指挥控制机制。

作为次级战区空天远征特遣队，第 9 特遣队［阿部］和第 9 特遣队（伊部）显著改进了原先第 9 特遣队指挥官对联合部队司令的支持，尤其是运用能力把多项任务分发给联盟空天作战中心、空军本军种部队和空军中央司令部等参谋班子，从他们那里获得对其属下的第 9 特遣队（阿部和伊部）司令官的支持，同时保持联盟部队空中统一指挥官的灵活性，确保他能调配部队满足美军中央司令部的紧急需要。这种结构的结果，是以一个特遣队指挥官、而非一个高级联络官的职能来支持驻伊拉克多国军团和驻阿美军司令 / 国际安全援助部队司令，从而解决了一个困扰大家的长期难题。特遣队指挥官可以按照自己对联合部队司令不断变化的需求的理解，通过对动态且复杂的环境中每天互动所获得的形势洞察，来调配自己的部队，提供作战支持；与此同时，让联盟部队空中统一指挥官 / 美国空军中央司令部司令集中精力支持中央司令部司令更广大的战区要求。

在今后多年中，随着我们继续在整个军事行动频谱上调整对集中控制分散执行原则的运用，这个过程将验证这种设立中间指挥层的做法究竟是邪门歪道，正中一些人所称的“把比利·米切尔气得从坟中坐起来”的评论；还是成功之道，光大米切尔将军的理论和实践。从军三十余年，我始终铭记我们空军的至理名言：“灵活性是空中力量之关键”。我坚信：在战争的战役层次上建立次级战区空天远征特遣队正是一个范例，证明参战的高级将领愿意在最需要的地方——在作战中——保持空军的灵活性。♣

注释:

1. 国际安全援助部队司令同时兼任驻阿美军部队司令，即一身兼两职。我们在讨论整个北约对阿富汗使命时，使用前者称呼；在讨论仅与美国相关的事宜时，使用后者称呼。

2. Lt Gen Mike Hostage,“A Seat at the Table: Beyond the Air Component Coordination Element”[占据一席：向空军协调官放权], Air and Space Power Journal 24, no. 4 (Winter 2010): 18-20, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj10/win10/2010_4_05_hostage.pdf.

3. 国际安全援助部队总部是北约属下的战略总部，由四星将军领衔。其使命为：“国际安全援助部队支持阿富汗伊斯兰共和国政府运作，在阿富汗开展行动以削弱叛乱组织的能力和意志。”参看“About ISAF: Mission”[国际安全援助部队简介：使命], International Security Assistance Force-Afghanistan, http://www.isaf.nato.int/mission.html.

   国际部队联合司令部总部是北约设在阿富汗的联合作战司令部，由三星将军领衔，也是国际安全援助部队总部属下数个主要次级司令部之一。联合司令部成立于 2009 年 11 月,从而让总部集中精力“登高瞻外”(关注战略问题)，而联合司令部则“埋头瞩内”(关注战役行动)。

   驻阿美军部队总部是美军在阿富汗的总部，由四星将军领衔。“目的是高效指挥和控制驻阿美军，确保美军部队和联盟部队在北约 / 国际安全援助部队框架下有效整合及协同。”参看“Defense Department Activates U.S. Forces-Afghanistan”[国防部成立驻阿富汗美军部队], news release, US Department of Defense, 6 October 2008, http://www.defense.gov/releases/release.aspx?releaseid=12267.

4. “兵员管理限额”指的是国防部长对驻阿美军部队设定的兵员限制，当前兵员限制为不超过 98,000 名现役军人。国防部长另握有 3,000 名后备兵员，用于紧急需求，因此总兵力不超过 101,000 人。

5. 我采用“联盟部队空中统一指挥官”一词，是为更好表述本文。我知道有些空中统一指挥官所统帅的是联合部队空中力量、而非联盟部队空中力量。在前者情况下，此头衔应称为“联合部队空中统一指挥官”。同理，联盟部队空中统一指挥官手下的空天作战中心就应冠以“联盟”二字。自不必说,并非所有空天作战中心都具“联盟”性质。空天作战中心（AOC）实施指挥与控制（C2），是 Falconer 武器系统的 C2 通称。

6. Air Force Doctrine Document 1, Air Force Basic Doctrine [空军作战准则 AFDD 1：空军基本作战准则], 17 November 2003, 28, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD1.pdf.

7. 见 AFDD 1《空军基本作战准则》第 61 页。以作战司令部司令层级运作一支空天远征特遣队的做法不是美国空军的一项原则。

查尔斯・W・利昂，美国空军少将（Major General Charles W. Lyon, USAF），南卡罗来纳军事学院文学士，金门大学公共管理硕士，国家战争学院理科硕士，现任第 9 空天远征特遣队—阿富汗部司令官兼驻阿美军部队空军副司令官，指挥拥有 8,500 余名官兵的空军三个远征联队和三个远征大队，直接参与阿富汗盟军联合作战区域内的战斗、咨询、援助和 JET/IA 任务。此外，他还担任中央司令部联盟部队空中统一指挥官对国际安全援助部队总部司令官的个人代表，以及驻阿美军部队司令官的空军副司令官，确保空天力量以最优整合支援国际安全援助部队总部指派的和“持久自由行动”的各项使命。利昂少将 1981 年以优异成绩毕业于南卡罗来纳军事学院的空军预备役军官训练团，由此加入空军。担任现职以前，他在空军参谋部担任作战能力要求处副处长。他曾指挥过战斗机中队、作战大队、战斗机联队和驻西南亚的空军远征联队。利昂少将是指挥飞行员，飞行过 B-1B、F-16C、KC-135R、RC-135、E8-C 和 RQ-1 无人机等多种机型，拥有超过 3,800 小时的飞行经验，其中包括在伊拉克、阿富汗和塞尔维亚上空 1,100 余小时的战斗飞行。

安德鲁・B・斯通，美国空军中校（Lt Col Andrew B. Stone, USAF），美国空军军官学院理学士，国防情报学院战略情报理科硕士，高级军事研究学院军事艺术科学文科硕士，现任第 9 空天远征特遣队—阿富汗部战略规划主任。斯通中校 1995 年自美国空军军官学院毕业时获授军官衔。担任现职以前他是内华达州奈利斯空军基地第 6 作战训练中队的作战主任。他是空军中队指挥官学院、国防情报学院、陆军高级军事研究学院及空军武器学院的毕业生。斯通中校是资深飞行员，拥有超过 1,800 小时的飞行经验，包括在“持久自由”与“南方守望”行动中驾驶 A-10 的 360 小时战斗经验，并获英勇飞行优异十字勋章。

发展灵活型空中力量指挥与控制模式

Developing Flexible Command and Control of Airpower

杰弗里·B·赫基，美国空军退役中校（Lt Col Jeffrey B. Hukill, USAF, Retired）
丹尼尔·R·芒廷生博士 / 美国空军研究所研究部主任（Dr. Daniel R. Mortensen）

可以想象，在未来数十年中，美国空军将参与整个冲突频谱中的各种使命和行动。越来越复杂的国际安全环境将要求空军不仅能提供可随时并迅速全球部署的作战力量，还要具备指挥和控制这些部队及其行动的机制。空军的指挥与控制模式若不能适应新形势，将损害美国国家军事目标的实现。

集中控制是空军指挥与控制体制中开展组织、训练和装备的主导原则，这听起来简单，实际上非常复杂，常常被误解。美国空军在这项首要原则的运用上有偏差，主要表现在仅仅在作战司令部司令层面上建起空中力量的集中指挥与控制组织结构。这种“以一概全”的体制与空军必须在整个冲突频谱上对其作战能力有效实施指挥与控制的要求相违背。

历史表明，要想对空中力量实施有效的指挥与控制，需要采用灵活控制，在适当的指挥层面加以集中。目前的集中控制做法非常适用于在作战司令部司令官层面指挥的重大作战行动，但使空军对此层面以下因战局变化而必须下放决策权的要求难以做出响应（只能通过临时变通来处理）。因此空军必须调整当前的组织结构，创建灵活的指挥与控制模式，从而能够将决策权配备给适当层面的指挥官，以在未来复杂的作战环境中完成作战使命。这种调整将推动空军更好地备战未来，对各种军事行动局面做出正确的响应。

CCDR = 作战司令部司令
COMAFFOR = 空军本军种指挥官
JFACC = 联合部队空中统一指挥官
ACCE = 空中部队协调官
JACCE = 联合部队空中协调官
CAS = 近距离空中支援

回顾历史

指挥与控制涉及到空军组织、指挥、策划、控制和使用各种作战能力，实现联合作战司令官的目的。[1] 从历史上看，指挥与控制的最基本问题是如何确定最佳的组织方式，以集中空中优势兵力形成最大效果。在第一次世界大战中，空军分散执行炮兵弹着观察、监视、侦察等战术任务，颇见成效，但约翰·潘兴将军在 1918 年圣米耶勒进攻战役（Saint-Mihiel offense）中要求集中航空优势兵力。比利·米切尔将军因此控制了 1,500 多架飞机，围绕这场成功的大型战役策划了各种作战行动——战场侦察、遮断轰炸，以及战斗机掩护等——展现了集中控制的关键作用。

在 1940 年代初期，陆军航空兵和地面部队的作战策划者认识到必须集中空中作战资源，才能对抗强大的轴心国空军。运筹美军北非第一场战役的指挥官们深知集中指挥空中力量的意义，但是在 1942 年 11 月展开的两栖进攻战中，巨大的地理距离阻碍着三

支抢滩部队的呼应，而通信设备非常原始，使集中控制难以实行。[2] 为此，第 12 空军临时分拆为三部分，各自配合分别进攻摩洛哥、阿尔及尔和奥兰的地面部队。地面部队的多名指挥官认定这些空军部队是派给特遣部队指挥官使用的，并试图指挥空军部队。卡瑟琳隘口争夺战（Battle of Kasserine Pass）中盟军的失利无疑给所有战区领导人敲响警钟，证明空军的集中指挥和控制权必须由空军指挥官把握。英军在西非沙漠之战与隆美尔元帅的对抗中也学到了同样的教训。在卡瑟琳隘口之战以后，盟军军事领导人把美军和盟军的空中力量集中起来使用，形成一支联盟空中部队。

对这些部队的集中指挥和控制不仅仅意味着只在盟军指挥结构的单一层面上实行。盟军在法国投入许多师，形成广大的战线，显然需要把集中指挥与控制建立**在适宜的组织层面上**。实践这种指挥方式的最著名的将领是埃尔伍德·库萨达将军（Gen Elwood "Pete" Quesada），他统领了在欧洲大陆的全部美军战术空中部队，并直接指挥其中一些部队。他对第 9 空军负责，但完全控制住自己的第 IX 战术空军司令部，在他统领之下的另一个战术空中司令部，即奥图·魏伦德将军（Gen Otto "Opie" Weyland）指挥的第 XIX 战术空军司令部，为支援巴顿将军挺进法国中部立下了不朽战功。库萨达将军培养属下各级指挥官把支持地面部队作为共同的目标，始终要求各联队、大队、中队指挥官必须透彻理解他的指挥意图。他还与指挥美国陆军在法国作战的考特尼·霍奇斯中将（Lt Gen Courtney Hodges）密切协作。库萨达将军努力使霍奇斯将军属下的地面部队理解他们与空中部队的关系及共同使命，库萨达将军的各支空中部队亦按战局需要灵活应变，这些部队以“小包零售”方式配给巴顿将军领导的各支地面移动部队，在其上空持续开展作战空中巡逻。但库萨达将军随时可能抽派其中的部队去执行其他支援任务，按照需要来实施集中指挥与控制，与受援的陆军司令部保持协同。[3]

这些指挥与控制结构在设计上注意在集中和分散之间做好适当平衡，在战略和战役层面上保持灵活性，同时也维护战术上的灵活性，从而有助于提高作战节奏。另外，空军需要拥有指挥与控制能力来同时支持全球性、战区性和次级战区性作战行动。为了平衡各方需求，维持统一指挥和统一努力，以及适当的控制范围，空军构建出指挥体制，设立指挥官来控制各级组织层面上的空军部队。[4]

自“沙漠风暴行动”以后，空军认定：恰当的空军指挥与控制权必须并只能设在作战司令部司令（CCDR）层面。经过这次成功的战役，有关战区空军本军种指挥官 / 联合部队空中统一指挥官（COMAFFOR/JFACC）的概念正式写入联合作战准则和空军军种作战准则。[5]“沙漠风暴行动”中的战区 COMAFFOR/JFACC 模式证明极为有效，此指挥官能够统一整合其他军种的空中资产，投入到支援由 CCDR 统一领导的战役。在战区 COMAFFOR/JFACC 模式定型之后，并且随着信息技术改进了远距策划、组织和控制，以及财政紧缩导致人员精简，空军继续把这种集中指挥与控制结构设定在 CCDR 层面。[6]

完全将空军指挥与控制权收拢在 CCDR 层面上的做法正式起始于空军在 2006 年 11 月 7 日颁布的计划行动指令（Program Action Directive）PAD 06-09《贯彻空军参谋长关于建立联合部队空军本军种部队组织的指令》。

这份指南文件指导空军重新设计其作战指挥与控制结构，其中特别强调集中控制，规定把空中力量的集中指挥与控制权放在 CCDR 层面，具体交由战区 COMAFFOR（此司令官通常也是 JFACC）行使。这种形式对空军为实现战略和战役效果的作战而言，功效极好。

但对其他形势而言，例如在同一战区内的联合特遣部队、分布式地面作战、战术作战等，或许应采用更灵活的指挥与控制方式才能适应。这种更灵活的方式旨在把决策权和作战策划专家放置在适当的指挥层面上，但不是把空中资产分散交给陆军的每一个连长。PAD 06-09 指令规定：如果一名战区 CCDR 决定组建多支联合特遣部队，那么对空中力量的控制应保持在 CCDR 层面的 COMAFFOR/JFACC 手中。为支援联合特遣部队作战，COMAFFOR/JFACC 可能派设空中部队协调官（ACCE），作为联络员来保证提供恰当的空中支援。[7] 这种协调官结构能有效解决那些不需要司令部做决策的作战场合的需要。但是，协调官毕竟不是指挥官，没有对空军部队的合法指挥与控制权。他们作为联络员，其职权最好以“不可做什么”（而非“可做什么”）来界定。具体而言，这些协调官不可以行使战略制定、指导、分配、目标锁定、目标打击效果制定、评估、策划、空中任务命令的生成和发送、实时执行，以及空天行动的指挥与控制。[8]（自 PAD 06-09 颁布以后，联合作战准则把此“ACCE”改为“JACCE”，即联合部队空中协调官。）

在贯彻 PAD 06-09 及其后续指令之后，空军对各种军事行动的指挥与控制失去了灵活性，其结构是把对空中力量的指挥与控制权交给 CCDR 层面的战区 COMAFFOR/JFACC。这种模式对策划和执行全球性和战区性作战行动而言行之有效，但在需要扩大控制范围及战术灵活性的场合则有欠缺。空军目前的指挥与控制体制在组织、训练或装备上都不能适应低于 CCDR 层级的指挥部运作（除了少数几个次级统一指挥部之外），只能采用根据具体情况临时应对的做法。作战准则，以及当前和未来的实际作战行动，都要求我们发展新的指挥结构。

当前作战行动预示未来挑战

战区 COMAFFOR/JFACC 模式在“持久自由行动”和“伊拉克自由行动”的前期重大作战阶段表现良好，由 CCDR 紧密控制战区作战行动的全面推进。但是，随着空中作战演变为参与各类军事行动之后，接口间隙也随之出现，阻碍了空中力量与其他军种和受援指挥部的整合。这些间隙的出现，是由于在联合特遣部队层面上的空军没有指挥权，在战区 COMAFFOR/JFACC 以下的层面上缺乏全面的空军策划专业人员，以及在联合特遣部队的参谋班子中没有空军代表。[9]

并非所有未来战争都与目前在阿富汗和伊拉克的作战行动相似，但是应具备其中某些共同的特征，比如进攻、防御、维稳或民政支持行动将连续和同时交织在一起，将在高度整合、网络化和分布化环境中、在联合特遣部队的控制下进行。要想在这类环境中有效开展行动，需要较低层面的指挥官拥有决策权，由此层级指挥官提供最佳范围控制、统一指挥，以及战术灵活性。虽然空军及联合作战准则都描述了建立这种较低层面指挥结构的可能性，但空军仍选择只围绕一个模式开展组织、训练和装备——这个模式就是由战区 COMAFFOR/JFACC 行使控制与指挥权，同时由分派到次级战区层面或参谋层面的 JACCE 提供支持。

改进建议

空军必须发展出一个灵活的指挥与控制体制，来满足当前和未来行动环境的需要。空军应着眼于备战整个军事作战频谱的行动，一方面在战区 COMAFFOR/JFACC 层面上保持适当空中能力的集中控制权，另一方面要关注那些需要在较低组织层面上行使决策权和策划专家的作战环境，做好授权平衡。空军已经具备这种体制中的第一个部分，即战区 COMAFFOR/JFACC 模式，但是还需要发展其余部分，首先需要制定作战准则，以帮助确定在适当的时间把空军的指挥与控制权下放到 CCDR 层面之下，并相应开展组织、训练和装备方面的调整。

确定何时应该灵活

空中力量指挥与控制应设在哪级组织层面上方为有效，要做出这种判断决不容易，它是科学，更是艺术。在确定空中力量集中控制的程度上，联合部队指挥部各军兵种之间始终关系紧张。因此我们必须理解如何把握适当的时机来运用 JACCE 等观念，而不是其他的指挥关系概念或诸种概念之结合。希诺特上校（Clint Hinote）曾撰一文“集中控制和分散执行”，以自第一次世界大战以来到当前为止的作战经验教训为基础，介绍了确定适当空军指挥结构的实用方法。他提出了以下五个问题，为平衡空中力量集中指挥与控制权提供了指引。

这项作战行动的实质是什么？

在确定适当的集中控制程度时，必须对军事形势做仔细评估。不同的局面要求对指挥权做出不同的平衡。例如，对一场以战略攻击作为主要行动内容的战役而言，要求将指挥与控制高度集中在空军指挥官手中。空军指挥官必须有权指示各种作战行动，包括攻击顺序，并有权随着战局展开而调整兵力。与之相比，如果空军以近距离空中支援（CAS）和武装空中掩护等直接支援地面指挥官，那么这类空中战术作战则需要高度分散执行才能有效。虽然空军司令官需要保留（根据联合部队司令官的优先次序）转移作战资产的权力，通常更好的做法是把空中力量下放和配发给各战术指挥及控制节点（如空中支援作战中心），然后允许空军人员与地面指挥官直接沟通以保持战术响应节奏。另外，对空中遮断和夺取制空权等行动而言，要求在集中控制和分散执行之间做好有机的结合。其中，集中控制用于在战役层面上调控各种行动的轻重缓急并判断效果，分散执行用于战术层面，以加快作战节奏。

应将灵活性保留在什么层面？

任何一种指挥与控制结构，如果想在战略和战役层面保持灵活性，总是要求对战术层面实施一定的限制。反之亦然。因此，指挥官需要决定把灵活性保持在什么层面方为适当。例如，对核武器作战必须保持高度集中控制，原因不言自明，必须让总统在战略层面拥有灵活性，于是必须高度限制战术层面的灵活性。反过来看，平叛作战通常要求高度分散执行，使战术指挥官拥有灵活性，以强化合法性并争取民心。其他军事行动则位于这两类极端作战样式之间的某个程度上……

有多少作战资产可用？

简言之，如果有大量可用的作战资产，空中作战就可以高度分散执行，因为火力被耗散的风险将较低。遗憾的是这种情况几乎不可能，因为可用资产总是有限，因为联合

部队始终高度需要空军的能力。于是作战资产越少，就越要求集中控制……

作战平台的地理覆盖范围有多大？

另一个关键因素是空中作战平台的地理覆盖范围。例如某些旋转翼飞机和无人飞机的覆盖范围有限，不易转移执行其他任务，那么对其实施集中指挥与控制的（积累）效益就低。这些平台，一旦被分配给某项任务，最好就由具体人员分散执行。但是对能够覆盖整个战区或更大范围的作战资产来说，集中控制将能生成更大效益……

谁具备最佳态势感知？

……JFACC 的指挥与控制系统，也称为战术空中控制系统，必须具备灵活性。在某些阶段和时期，战术空中指挥系统必须高度集中，由空天作战指挥中心领导大多数作战行动。在其他阶段，尤其在非常规战争和维稳作战阶段，战术空中指挥系统必须高度分散才能更有效，此系统中的各下属部门如空中支援作战中心等需要发挥大量作用。但自始至终，JFACC 必须保持能按照战略 / 战役环境变化来调整行动的权力。空中力量的指挥与控制艺术，就在于能根据具体形势在集中控制和分散执行之间保持正确的平衡。[10]

作为一名指挥官，除了思考希诺特上校提出的问题之外，还应该确定在联合部队司令官和各军兵种指挥官之间是否已建立信任。如果是，战区 COMAFFOR/JFACC 与联合特遣部队指挥官之间的信任应能推动决定在战区层面之下设立一个空军指挥官职位。如能建立一个真正联合的联合特遣部队参谋班子，必将有助于建立信任。另外，这些个人不应以技术（网络虚拟）手段作为建立个人关系的主要方式。现代通信技术固然能把战区司令官和其下级层面的联合及军兵种领导人联系起来，但是这不是在指挥官之间建立信任的理想方式。不妨引用一个常用的警句："虚拟出席等于实际缺席"。要在指挥官之间建立信任，必须采用"实际出席"方式。建立团队协作和信任最好是通过人际间亲自接触和分享经验教训，而不仅仅是通过电视会议屏相识。正如我们的军人在开展作战行动中必须了解有关国家的文化，他们也必须了解相关军兵种的文化，了解他们对天空、太空和网空能力的需求。空军通过与海军陆战队及陆军官兵的日常交往了解他们的文化，这种交往建立在人际接触关系基础之上。我们需要技术来支持空中力量的指挥与控制，但是技术不可取代指挥官和作战策划专家在适当层面的亲自在场，有时候，亲自在场就能取得理想的信任效果。

军事领导人计划在 CCDR 以下层面建立指挥与控制机构时，还应该思考几个问题。首先：在次级战区或战区层面，是否存在更迫切的作战需求？其次，这些需求是否要求空中部队在整个战区内运作（往复调配）？第三，次级战区如建立指挥与控制机构，是否只需要设一个空天作战指挥中心节点和空军本军种部队参谋节点，还是需要专门定制和建立一个机构？第四，建立所需的指挥控制机构有无可能？最后，如果形势要求在 CCDR 以下层面建立指挥与控制机构，采用战役或战术控制是否更加适宜？[11]

组织、训练和装备的几种建议方案

如果对以上问题的思考得出结论，认为应该在 CCDR 以下层面建立指挥与控制机构，那么空军必须建立一个正式的组织结构，为之配备所需的指挥与控制专业人员。这个组织结构应该致力推动空军能力与联合部队使

命的有效整合及同步，包括调度部队，建立指挥权，以及在适当的组织层面上设置作战策划专家。联合作战准则呼吁配置这种能力，空军应该着手组织、训练和装备，以呼应这一建议方案。从预期的未来国防预算来看，空军将不大可能为每一支联合特遣部队建立一个空天作战指挥中心节点，因为人员编制和装备都满足不了。有此限制，空军在 CCDR 以下层面建立指挥与控制机构时，需要面对组织、训练和装备方面的挑战。可考虑以下两个方案。

方案 1：在次级战区层面设立指挥与控制机构。这第一个方案涉及将空中部队配属给次级战区层面的联合特遣部队，或者指派空中部队直接支援联合特遣部队。[12] 如果作战司令官决定将空中部队，例如一支空天远征特遣队，配属给联合特遣部队，那么空天远征特遣队的指挥官应该被任命为指挥这支配属部队的 COMAFFOR，还可以被同时任命为 JFACC（图 1）。如果联合特遣部队已指定一名 JACCE（联合部队空中协调官），那么 JACCE 和 COMAFFOR 可由同一人兼任，或把 JACCE 设为另一个职位，或者将之取消。空天远征特遣队可以利用分布式运作的做法，从战区层面的空天作战指挥中心和 AFFOR 参谋班子获得支持。但是，如果是为这支空天远征特遣队专门建立的指挥与控制机构，则必须为同时担任联合特遣部队的 COMAFFOR/JFACC 的空天远征部队指挥官配备充分的人员和装备，使这位指挥官能够运用和保持空军部队，随时执行联合特遣部队司令官的命令。

对配属给联合特遣部队的空军部队，其统一指挥和统一努力应由联合特遣部队层面掌握。除此配属部队之外，其他全球和战区部队也可能需要支持这支联合特遣部队，但

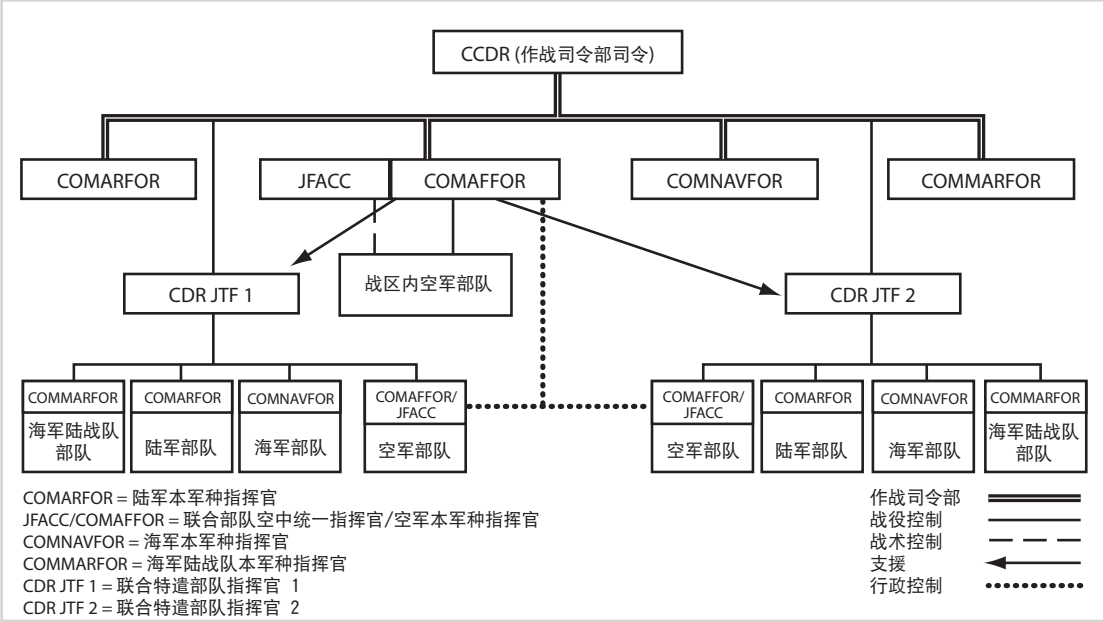

图 1：将空军本军种部队配属给联合特遣部队。（改自美国空军马克斯韦尔空军基地作战准则编写和教育中心制作的示意图）

这些支持部队的指挥权仍由战区 COMAFFOR/JFACC 掌握。这种安排可允许对通常在战区内调配的部队和在全球范围调配的部队实施统一指挥和运作。并且，CCDR 有权对配属给联合特遣部队的空军部队重新分配任务，以执行更高优先级别的战区使命。

原来只在 JACCE 参谋层级工作的人员，在联合特遣部队成立之后，可以支持特遣部队的 COMAFFOR/JFACC。人力资源系统必须对那些拥有 JACCE 参谋经历的军官做好记录，以随时调用，分配给新成立的联合特遣部队，或者替换那些已经超期部署的人员。这些人员应具备运用空军完整能力支持联合特遣部队的专业知识和经验，无论是仅担任 JACCE 或者辅助 COMAFFOR/JFACC 工作，都要持有当前的资格证书并获得最新的训练，保证资质齐全，一旦联合特遣部队成立便能随时调用。采用单位类型代码可允许提前组建好次级战区 JACCE/COMAFFOR 模块，这样可进一步加快合格人员的调用和部署。

但是，如果 CCDR 决定不把空军部队配属给已经成立的联合特遣部队，那么凡在这支联合特遣部队作战区以内的所有空军部队可抽员组成规模适当的空军远征特遣队，指派用于直接支援联合特遣部队司令官（图 2）。[13] 由于支持联合特遣部队司令官的各空军部队是处于空军指挥官一人指挥之下，因此这种结构也能在联合特遣部队层面形成统一努力。这种模式与配属给联合特遣部队模式所不同的是，COMAFFOR 对空军部队行使作战控制，形成在 CCDR 层面的统一指挥。这样的安排允许 COMAFFOR 保持指挥权和灵

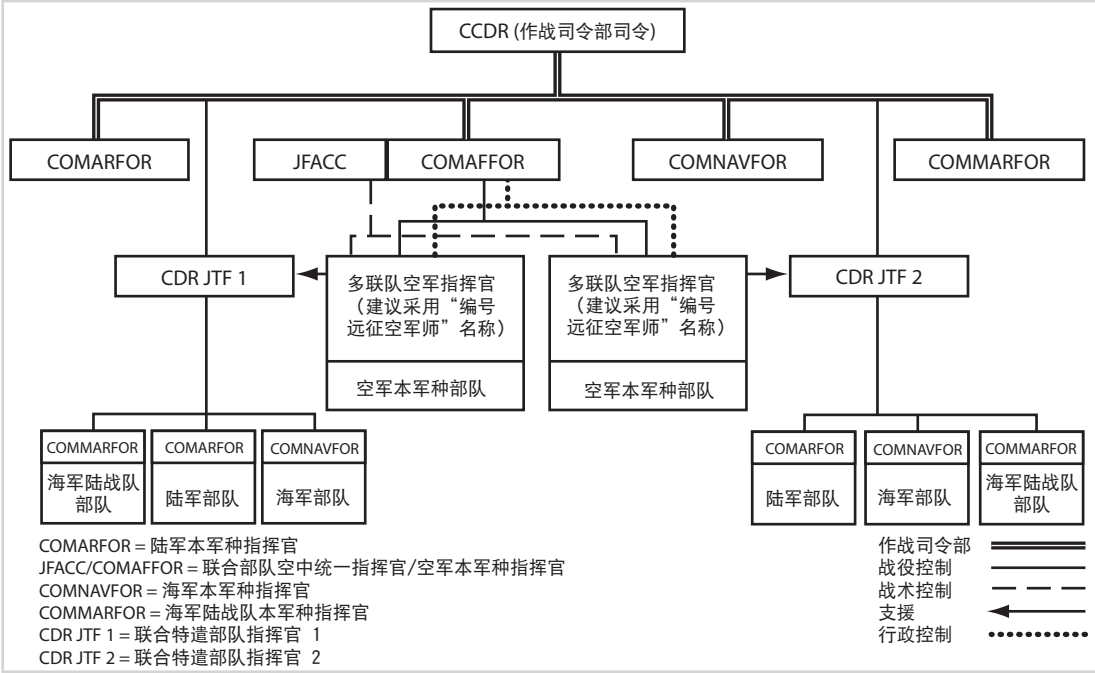

图 2：指派空军本军种部队直接支援联合特遣部队。（改自美国空军马克斯韦尔空军基地作战准则编写和教育中心制作的示意图）

活性，可以根据 CCDR 的指示随时重新调用那些支持联合特遣部队的空军部队，而无须首先从联合特遣部队司令官那里收回控制权。然而这一构想并不意味着需要为新建的中间远征部队创设一个组织结构。[14] 目前，在编号空军部队以下层面的由多个联队组成的远征部队中，还没有建立起空军梯次指挥结构。历史上，我们用“空军师”作为部队的指称，现在重新使用这种概念，暂时代表远征作战中的参战部队的规模，或许将非常有效。一支远征空军师，直接支援联合特遣部队司令官，可以在联合特遣部队层面上形成统一努力，同时在 CCDR 层面上保持统一指挥和统一努力。

方案 2：克服次级战区层面作战策划整合的挑战。能否成功实施对联合部队的指挥与控制，取决于我们能否有效地整合不同的作战策划过程。和对指挥权的运用一样，空军目前在作战策划方面也是把策划专家过多地集中在战役层面。[15] 把作战策划资源集中在战区 COMAFFOR/JFACC 层面的做法，对于传统大型战役来讲是合适的，但是对于在互不相连的地区开展的作战行动而言，则不太适宜，在这些隔离地区作战的地面部队必须在战术层面进行作战策划，以鼓励小部队发挥自主性。[16] 分布式作战策划方式要求在作战计划产生和修改的地方配置正确的专业人员和经验，以及适当的作战策划工具。

通称为战术空中控制组的空军部队在各级组织层面上配合陆军部队，实施一体化 CAS。这些组织有定型的结构，能提供更宽广的空军作战策划专业知识和经验，改进作战策划整合。空军必须为这些部队配备永久性的熟练专业人员，覆盖空中作战策划、电子战、情报战、太空支持、空运、网空作战等领域，而不是依赖空天远征部队程序临时从空军抽调人员的做法。临时抽调的做法可以作为战术空中控制组的补充，但首先这个战术空中控制组本身必须充分坚实，其核心成员必须是永久配备的熟练专业人员。我们应该用这种永久性组织结构来取代当前临时拼凑的、在伊拉克和阿富汗战场支持各隔离地区独立作战的战术空中控制组。

由于预算吃紧，空军将难以为这种新型战术空中控制组结构配置人员，不过我们可以采取其他方式，比如从空天作战指挥中心分流出一些作战策划人员。现今许多作战策划已经由更低层面的部队进行，事实上开始减轻空天作战指挥中心的负担，可能形成人员富余。空军应从两方面处理这个可用的人才库。首先，应指派空天作战指挥中心的一些岗位用于对联合特遣部队 JACCE/COMAFFOR/JFACC 提供支持。那些编制仍属于空天作战指挥中心但被指派参与联合特遣部队层面作战支持的人员平时继续在空天作战指挥中心工作，一旦形势需要则部署到联合特遣部队中。第二，空军可将其他剩余的岗位指标改用于战术空中控制组编制，使在空天作战指挥中心工作的这些人扩大专业发展机会。

最后，尽管预算吃紧，空军还可以考虑投入更多资源用于培养指挥与控制和作战策划专家。在 2006 年，空军就面临着类似的选择。当时陆军重组，并且伊阿两国战场的非正规战争体现出分布式作战特征，促使部队更多地需要联合终端攻击控制员。虽然空军人员编制大幅裁减，但空军认定 CAS 是一项关键使命，因此增加了约 900 名控制员岗位。空军如果不积极从空天作战指挥中心分流出一些策划人员，势必再次面临人员短缺的窘境。为保证天空、太空和网空能力的恰当整合及同步，空军可能需要把培养分布式

作战策划专业人才作为一项优先，无论预算如何吃紧。

结语

指挥与控制系统把天空部队和陆地部队联结在一起已有近百年历史，空地指挥官之间的紧张关系几乎也同样悠久，其指挥这一块要保证军事领导人能充分领导其部队，其控制或通讯设备必须允许地面和天空部队指挥官之间实施有效的互动。多年来，指挥官们对指挥与控制系统进行了无数次调整。现在看来，新的一轮调整势所必然。

现代军事行动呈现出新的环境和性质，体现为越来越多的联合性、联盟性、分布性、复杂性、激烈性和全球性。条件在发生变化，空中力量的指挥与控制也需要灵活变动，把决策权下放到正确的指挥层面。特别是，空军内部正在讨论如何才能在次级战区层面建立起有效的指挥与控制体制。当前的体制是以集中控制这个主导思想为中心，着眼于充分发挥现代空中力量的高速、远程、多维作战等独特属性。然而现代军事行动类型广泛，形式繁复，要求空军重新审察当今这一概念的应用，力求在全球层面、战区层面、甚至次级战区层面都能有效指挥其空中力量资源。

空军已经精通在前两个层面的指挥与控制，现在次级战区的指挥与控制这个概念已然成形，空军必须启动全面研究，研制出一套理论，指导开展作战、组织部队、训练新指挥官和配置装备，确保在这个更低层面上实施有效的作战部队控制。♣

注释:

1. 对指挥与控制这个概念的把握，取决于如何理解以下几种定义。联合作战准则对“指挥与控制”的定义是：“授权指挥官对指派的和配属的部队行使权力和指示以实现使命。由一名指挥官运用配置的人员、装备、通讯、设施和程序施行指挥与控制功能，以策划、指导、协调和控制部队和行动，最终实现使命。” Joint Publication (JP) 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms [联合作战准则 JP 1-02：国防部军语词典], 12 April 2001 (as amended through 30 September 2010), 84, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf. 其他两部文件把这个定语运用到联合部队的指挥与控制，如下：对联合行动的指示权是通过授权一名联合部队司令官（JFC），JFC 是一个泛称，可以表示三个层面的指挥权:作战司令部司令（CCDR)、次级统一指挥官、或者联合特遣部队指挥官。JFC 对空中力量的指挥与控制是通过军种指挥官、功能指挥官、或者联合参谋班子。如果以军种指挥官实施指挥与控制，那么指派或配属给 JFC 的空军部队中的授权指挥官就称为空军本军种指挥官（COMAFFOR)。在统一指挥和次级统一指挥层面，COMAFFOR 预先规定由空军中相应层面的本军种指挥官担任。例如，空军中央部队指挥官担任统一指挥层面的 COMAFFOR；空军驻韩部队指挥官担任次级统一层面的 COMAFFOR。当把空军部队指派或配属给联合特遣部队时，也可以在联合特遣部队层面设立一名 COMAFFOR。重要的区别是，在统一指挥和次级统一指挥层面，COMAFFOR 是预先规定的；在联合特遣部队层面，只有在空军部队被指派或配属给该特遣部队，才可能设立 COMAFFOR。如果联合特遣部队指挥官决定使用功能指挥官方式，那么具备指挥与控制能力的 COMAFFOR 就必须做好准备，承担联盟 / 联合部队空中统一指挥官的职责。另外，JFC 可能会决定只依靠 JFC 参谋班子的协助来策划、指示和控制联合空中作战行动。在这种情况下，JFC 将掌握指挥权和责任，通常要求相应的军兵种给与协助以实施对空中作战行动的指挥与控制，并参与联合空中行动的策划与协调。参看 JP 3-30, Command and Control for Joint Air Operations[联合空中作战行动的指挥与控制], 12 January 2010, I-2 through II-2, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_30.pdf; 并参看空军作战准则 Air Force Doctrine Document (AFDD) 2, Operations and Organizations[AFDD 2：作战行动和组织], 3 April 2007, 35—42, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD2.pdf.

2. 关于控制的范围，联合作战准则指出：“JFC 对指派或配属部队的权力和指示范围按使命的不同及 JFC 对具体作战行动的 [指挥与控制] 能力不同而有所区别。控制的范围大小基于许多因素，包括下属部队的数量、具体作战行

动的次数、武器系统的射程、部队的作战能力、作战区域的范围和复杂程度，以及控制作战行动的方法（集中控制或分散控制）。”参看 JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装部队作战准则], 2 May 2007 (incorporating change 1, 20 March 2009), IV-19, par. 14b, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1.pdf.

3. 自第二次世界大战以来，“penny packets”（小包零售）一直表示把空中力量拆分来服务地面部队。“小包零售”的空中部队为不同的地面指挥官服务，但使空军指挥官无法集中空中优势兵力来支持重大的地面行动或打击战略目标。

4. “统一指挥的实现在于建立一支联合部队，向指定的 JFC 规定使命或目标，设立指挥关系，为联合部队指派和 / 或配属相应的部队，以及授予 JFC 充分的部队指挥权力，以完成规定的使命。”参看 JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装部队作战准则], II-3, par. 2c. 统一努力的定义是：“朝着共同的目标协调与合作，即使参与者不一定是同一个指挥或组织中的一部分。统一努力就是统一行动成功的结果。”参看 JP 1-02, Department of Defense Dictionary [JP 1-02：国防部军语词典], 489.

5. JFACC 是“在统一司令部、次级统一司令部、或者联合特遣部队中的一名指挥官，对总司令官负责，就如何适当运用指派的、配属的和 / 或执行任务的空中部队提供建议，策划和协调空中作战行动，或者实现所指定的行动使命。联合部队空中统一指挥官被授予必要的权力来实现由总司令官分配的作战行动使命。”参看 JP 1-02, Department of Defense Dictionary [JP 1-02：国防部军语词典], 247. COMAFFOR 是“美国空军高级军官，被指定担任分派给统一司令部、次级统一司令部、或者联合特遣部队层次之联合部队司令官（JFC）的美国空军部队的指挥官。在此职位上的 COMAFFOR 代表着美国空军对 JFC 的统一声音。”参看 AFDD 2, Operations and Organizations [AFDD 2：作战行动和组织], 150.

6. 空军取消了一些机动指挥与控制能力，包括机载指挥、控制和通讯飞机。

7. Headquarters USAF, Program Action Directive 06-09, Implementation of the Chief of Staff of the Air Force Direction to Establish an Air Force Component Organization [贯彻空军参谋长指令，建立空军本军种组织], 7 November 2006, A-4, par. 7.4.

8. 同上 , A-I-8, par. 5.8.6.2.

9. Office of Air Force Lessons Learned, Focus Area: Air Force Innovations for the Joint Fight Role of the Air Component Coordination Element [关注领域：空军空中部队协调官的联合作战角色创新], Lessons Learned Report (Washington, DC: Office of Air Force Lessons Learned, 22 June 2010). 另参看 Office of Air Force Lessons Learned, Integration of Airpower in Operational Level Planning, [在战役层面策划中整合空中力量], Lessons Learned Report (Washington, DC: Office of Air Force Lessons Learned, 22 August 2008).

10. Lt Col Clint Hinote, Centralized Control and Decentralized Execution: A Catchphrase in Crisis? [集中控制和分散执行：危机中的流行语 ?], Research Paper 2009-1 (Maxwell AFB, AL: Air Force Research Institute, March 2009), 59—64, http://aupress.au.af.mil/digital/pdf/paper/Hinote_centralized_control_and_decentralized_execution.pdf.

11. Doctrine Summit [作战准则简介会], Curtis E. LeMay Center for Doctrine Development and Education, Maxwell AFB, AL, October 2010, briefing slide no. 8.

12. 直接支援的含义是:“涉及要求一支部队支援另一支部队的使命,并命令此部队直接响应受援部队请求支持的要求。”参看 JP 1-02, Department of Defense Dictionary, [JP 1-02：国防部军语词典], 138. 笔者在本文讨论中引用的概念来自与空军参谋部、大司令部、AFFOR、空军编号部队层面人员，以及空军作战准则编写和教育中心人员多次访谈，另来自一份名为“约束美国空军部队提供和 C2 要求”的预读文章（(Doctrine Summit, October 2010)。

13. 笔者在本文讨论中引用的概念来自与空军参谋部、大司令部、AFFOR、空军编号部队层面人员，以及空军作战准则编写和教育中心人员多次访谈，另来自一份名为“约束美国空军部队提供和 C2 要求”的预读文章（Doctrine Summit, October 2010)。

14. 这种结构不是空军远征特遣部队性质，因为后者连同作战控制规范一道配属给 JFC，这种情况出现在空军部队配属给联合特遣部队的时候。参看 AFDD 2, Operations and Organization, [AFDD 2：作战行动和组织], 43—44.

15. 参看 Office of Air Force Lessons Learned, Integration of Airpower in Operational Level Planning [在战役层面策划中整合空中力量]，此评语多次出现。

16. 有关在分布式陆地作战过程中如何策划的讨论，参看 AFDD 2-3, Irregular Warfare [AFDD 2-3：非正规战争], 1 August 2007, 66—68, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD3-24.pdf. 另参看 Office of Air Force Lessons Learned, Integration of Airpower in Operational Level Planning, [在战役层面策划中整合空中力量], 6.

杰弗里·赫基，美国空军退役中校（Lt Col Jeffrey B. Hukill, USAF, Ret.），Norwich 大学理学士，Gonzaga 大学工商管理硕士，Auburn 大学信息系统管理硕士，2008 年三月加入美国空军研究所担任研究部主任及军事防务分析员，研究重点包括空地作战一体化、部队编制与效基作战方法。此前他曾任空军准则编写教育中心资深军事防务分析员，从事有关空天力量若干问题的教学与写作，涉及空天远征部队程序、“阻入”战略和空军与联合指挥关系。在其 22 年的空军生涯中，他担任过作战、指挥及教育职务，包括场地安装指挥官、空军指挥参谋学院战争理论与空天力量研究系主任和远程教学系主任,以及 B-52G 电子作战官 。他是前空军参谋长指令的“蟒蛇行动战例研究”[2003 年] 和“蟒蛇行动:误在策划”[《联合部队季刊》2007 年第四季度] 的共同作者。此外，赫基中校的著述见于《武装力量杂志》、《防务分析》等多种刊物。

丹尼尔・R・芒廷生博士（Dr. Daniel R. Mortensen），加利福尼亚大学河滨分校文学士、文科硕士，南加州大学博士，现任阿拉巴马州马克斯韦尔空军基地美国空军研究所主管研究的所长兼研究部主任。此前他曾担任多种职务，包括空军参谋部资深历史学家、空军参谋部及空军部长办公室历史顾问、华盛顿特区 Bolling 空军基地空中支援办公室资深历史学家、空军通讯司令部副司令级历史学家、马里兰大学学院园校区副教授、马克斯韦尔空军基地和 Bolling 空军基地空中力量历史课程讲师、Bolling 空军基地国防部空中力量历史课程主任以及国防部空军实习计划空中力量历史课程主任。他的专业经历包括法国诺曼底海军陆战队第 86 作战大队 VMFA-224 中队及德国 Ramstein 空军基地美国驻欧空军及第三编号空军总部专职导游、华盛顿特区西部国际波托马克分部执行官和出版主任、俄克拉荷马州西部国际理事、及弗吉尼亚州 Fort Myer 军事经典研讨班主席。芒廷生博士的著述包括“空中力量与地面部队:1940-43 年英美空军作战准则演变论文集”[空军大学出版社，1998 年]，以及关于空中力量历史和航空技术的多篇论文。

The United States remains the only nation able to project and sustain large-scale operations over extended distances. This unique position generates an obligation to be responsible stewards of the power and influence that history, determination, and circumstance have provided. Asia-Pacific.

——DoD, Quadrennial Defense Review Report 2010

美国仍然是有能力远距离部署军事力量和维持大规模军事行动的唯一国家。这种地位独一无二，要求美国负责任地维护和行使历史、决心和现实环境赋予的力量和影响。

——美国国防部 2010 年《四年防务评估报告》

借鉴其他领域经验，建设网空兵力编制和指挥控制结构

War Fighting in Cyberspace: Evolving Force Presentation and Command and Control

M・博丁・布德威尔，美国空军中校（Lt Col M. Bodine Birdwell, USAF）*
罗伯特・米尔斯，博士 / 美国空军退役中校（Lt Col Robert Mills, PhD, USAF, Retired）

美国国防部正在努力界定全球网空作战的概念和实质。[1] 在这个方面跨出的一大步，是组建了网空司令部，并将之作为合成职能司令部划归美国战略司令部，从而将国防部内各种网络的防御、保护和运作功能加以整合和协调。但这并不意味着网空司令部将实施或管理所有网空职能。事实上，各军种和各作战司令部所开展的网空运作本身并不具备“积极”作战特征，其主要职能在于保障进入网空以支持其他作战行动。本文把克劳塞维茨关于作战、进攻和积极防御的理论应用于网空领域，并提出若干建议，以帮助网空司令部更有效地与各军种及地域军区司令部在网空作战中互相配合。鉴于全球性、地区性和各军种指挥官们必须共享网空作战能力和对网空部队的指挥与控制（C2），这将引起有关网空司令部如何与地域军区司令部高效协作的几个有趣问题。具体来说，就是网空兵力编制的最佳方式是什么？国防部应采用哪种 C2 模式控制网空作战能力？能否借鉴全球 - 对 - 地区作战支援的类似经验并将之应用于网空 C2？本文建议以美军特种作战司令部为样板来构建网空作战兵力编制和 C2 结构。但是这种模式是远期目标，近期内不可行。因此在过渡期中，网空司令部可首先借鉴太空部队和空中机动部队的编制及 C2 结构，以“砌砖块”的方式，逐步将网空兵力编制和 C2 从目前的幼稚形态发展为类似特种作战司令部的更成熟形态。

C2 = 指挥与控制
CNA = 计算机网络攻击
CND = 计算机网络防御
CND-RA = 计算机网络防御响应行动
JFCC Space = 联合太空职能统一司令部

虽然还有其他模式可供借鉴，本文主要审察太空、空中机动和特种作战兵力的编制及 C2 模式，用于指导网空司令部与其它作战司令部互动，尤其是与地域军区司令部互动。本文还探讨合成职能司令部向地域军区司令部提供作战能力时采用的复杂互相依存、特种能力、以及作战准则做法。首先，本文简单指出目前作战准则中对网空作战研究的缺失和不足，然后讨论如何借助太空和空中机动作战准则来部分填补这种不足，并运用于网空作战兵力编制和 C2 建设，最后，本文建议一种“砌砖块”方式以逐步改进当前能力，将网空作战模式发展成像特种作战司令部一样健全。

为什么说当前信息作战模式存在不足

空军作战准则和联合作战准则中指导网空作战的内容寥寥无几。空军作战准则 AFDD 3-12《网空作战》指出：“虽然网空作战是所有作战司令部、所有军种和机构界面的一个组成部分，但至本作战准则文件颁布之时，有关网空作战策划或行动的统一联合作战准则尚未颁布。”[2] 现在，编写网空联合

* 博丁・布德威尔中校是驻伊利诺斯州斯科特空军基地空中机动司令部空中情报中队的作战主任。他特别感谢自己的妻子 Michelle 为编辑本文提供的帮助，她曾花费大量时间使作者们能更准确地表达自己的思想。米尔斯博士现任俄亥俄州赖特帕特森空军基地空军理工学院电机工程副教授。

作战新准则的人员已经正式到位，但在已颁布的联合作战准则中，还远远没有谈及网空作战，仅仅停留在讨论计算机网络作战，并将其作为信息作战的一个子集。[3] 计算机网络作战和信息作战显然互相紧密相关，但是目的各自不同。网空司令部司令凯思·B·亚历山大上将说："虽然我们知道将运用陆海空天这四大领域的作战来威慑(例如影响)敌人，但无人相信这些领域的战争有着独特的'信息作战'特征。"[4]

AFDD 3-12 和亚历山大将军的话都承认网空作战不只是信息作战的一个子集，但在目前，联合作战准则 JP 3-13《信息作战》只是给出了一个指导网空作战 C2 的联合作战框架，没有指导网空兵力编制的具体内容。信息作战准则定义了计算机网络作战的范围，包括计算机网络攻击（CNA）、计算机网络防御（CND）和计算机网络运用。[5] 在本文中，我们将网空作战行动视为 CNA 加上 CND 的一个子集，并把该子集称为"计算机网络防御响应行动"（CND-RA）。[6] 根据 JP 3-13，CNA 已被整合到战区层次的 J-39 信息作战部门。[7] JP 6-0《联合通信系统》则指出，CND 已被整合到 J-6 职能中。[8] 这种安排有问题，因为它将互相关联的两种作战职能分开，归入两个不同的参谋部门，而且把这个重要的作战领域埋入联合作战参谋部，实际上严重削弱了网空作战领域的重要性。

联合作战准则必须把当前混在一起的责任区分清楚：维护网空自由进入的责任应属 J-6（通信）职能，网空作战概念应属 J-3（作战行动）职能。[9] 亚历山大将军指出："信息作战的主要效能在于影响敌人使其不采取某种行动，而网空作战的主要效能是拒止敌人在网空的行动自由。"[10]（强调部分来自原文）若想开展亚历山大将军所言的网空作战，必须把 CNA 和 CND-RA 的责任扩出联合作战参谋部之外，将之与其他领域的作战行动同等看待。

定义兵力编制

网空作战兵力编制是指网空司令部和各军种向地域军区司令部提供 CNA/CND-RA 能力的方式。JP 1《美国武装部队作战准则》将各军种和作战司令部的作用及责任概述如下：

> 各军种和美国特种作战司令部（在具备特种作战特征的领域）负有组织、训练、装备和维持兵力的责任……。
>
> 司令官及美国中央司令部、驻欧司令部、太平洋司令部、南方司令部和北方司令部……(1) 立足威慑阻止外部对美国、其领土、属地和基地的攻击，如果威慑无效则运用适当兵力予以阻止；(2) 根据命令执行布置的使命和任务，并策划和实施军事行动以支持战略目标。[11]

作战司令部作为国防部指定开展军事作战的部门，规定作战要求，然后由各军种组织、训练、装备和维持所需兵力，以满足作战要求。目前，特种作战司令部的独特之处在于，它是一个作战司令部，但肩负着类似于军种的责任。

网空司令部在向地域军区司令部提供作战部队和能力时，可循以下步骤和选择方案借鉴太空、空中机动和特种作战司令部的兵力编制和 C2 模式。第一步借鉴太空兵力编制，这是战略司令部用于控制太空兵力编制和支援地域军区司令部时所采用的一个独立行动模式。第二步借鉴空中机动兵力编制，这是运输司令部联合地域军区司令部向全球运送兵力和物资时采用的一个互依行动模

式。最后借鉴特种作战部队的兵力编制，这是一种建制兵力编制模式。

第一步：太空兵力编制——独立行动模式

当前，国防部正在开发网空作战能力，但我们没有足够的网络战士以分散执行方式分配到各地域军区司令部。通过本文所称的独立行动模式，网空司令部可以动态调配其有限资源，尽可能多地支持地域军区司令部的请求。战略司令部几十年来就是采用这种方式来调配太空兵力。运用太空作战准则概念，可以帮助网空司令部迅速采取措施，改进向地域军区司令部的网空兵力支持。

战略司令部司令凯文·P·奇尔顿将军明确点出了太空和网空的共性："让我们移到被称为网空的作战线内。它是我们的后勤支援线吗？毫无疑问，就和太空一样。它具有全球性质吗？毫无疑问，就和太空一样。我们每天都在此领域中行动吗？毫无疑问，就和太空一样。事实上，我们的任务就是通过这个领域作战、防御、准备攻击和实施打击。"[12]

战略司令部在太空的行动独立于战区采取的任何行动，即不需要依赖地域军区司令部实施一些任务之后才能完成其在太空的任务。但是，太空的关系在本质上却是一种依赖别人的关系，即必须从地域军区司令部的需求角度来安排行动。地域军区司令部必须向战略司令部明确提出需要哪些太空支援要求，后者应要求安排支援，否则可能打断或危害依赖太空支援的地面军区作战行动。

太空兵力编制和 C2 模式是集中管理对地域军区司令部的所有通信，经由战略司令部内一个称为"联合太空职能统一司令部"（JFCC Space）的特定渠道，这个渠道负责与所有地域军区司令部沟通，并随时了解太空行动与所有地域军区司令部活动的配合状况，保持态势感知。为保持有效沟通，JFCC Space 使用联合太空作战中心（模仿空天作战中心结构）来高效指挥和控制各种太空军事行动。

战略司令部把日常通信任务交给 JFCC Space 管理。地域军区司令部这一侧也由专人负责。JP 3-14《太空作战》规定："[地域军区司令部] 可以指定一个太空协调指挥官，并授予相应的作战策划、整合和协调作战区内太空行动的权力。"[13] 从许多方面来看，太空协调指挥官起着作战司令部中调配所有太空支援行动的中枢作用。太空协调指挥官负责在各种太空支援事宜上和 JFCC Space 沟通，作为跨领域接口来连通地域军区司令部与战略司令部之间的通信，他收集地域军区司令部下所有军种和职能部队的需求，然后作为统一声音，把这些要求经由 JFCC Space 传给战略司令部。

网空司令部为实现独立行动：设立网空协调指挥官。为了提高网空作战行动的能见度，各地域军区司令部应该在网空兵力编制上采纳太空协调指挥官的概念，设立一个网空协调指挥官岗位。这个做法就当前而言最为妥当，因为它只需要有限的资源。但在各地域军区司令部设立网空协调指挥官的最大挑战，是确定这个岗位的安置。太空作战准则把太空协调指挥官的安置委托给各地域军区司令部决定。[14] 网空司令部应该借鉴太空作战准则的模式，也把这个岗位的安置委托给各地域军区司令部来决定，或者就网空协调指挥官的安置地点提出建议，使网空行动合理纳入各地域军区司令部的机动作战方案。

进一步，如果设立了网空协调指挥官岗位，网空司令部可以继续以集中方式完成其许多现有的作战职能。和太空作战一样，这

种关系从合成职能司令部角度来看是独立性的，从地域军区司令部角度来看是依赖性的。在各地域军区司令部内，各军种维持和运作自己的网络。网空司令部将代表地域军区司令部指导所有的 CNA/CND-RA 活动。

太空作战准则不仅在联合部队司令部层面上为网空兵力编制提供借鉴。战略司令部指示其所有的(和太空相关的)军种组成部队，特别是地域军区司令部的军种组成部队，担当军种内太空需求推动人的角色：

> 这些军种组成部队的共同责任是：推动本军种的太空需求，担任获取军种资源和能力的单一联系点，向战略司令部建议合适的军种部队运用方案，遵照指示提供太空兵力给战略司令部司令和作战司令部司令调用，辅助太空作战支援和指定任务的作战策划，根据需要向战略司令部司令和其他作战司令部司令提供太空使命领域的专业支持和理想能力建议。[15]

战略司令部将其各军种太空专家分遣到各地域军区司令部的军种组成部队中，以帮助地域军区司令部提出上述的“太空使命领域专业支持和建议。”这种方式使战略司令部能够集中管理对太空能力的指挥与控制，同时保证各地域军区司令部组成部队知道这些太空能力的存在。这些太空需求推动人帮助各地域军区司令部把太空能力纳入各组成部队的作战行动方案中。

网空司令部为实现独立行动：确定军种组成部队的责任。网空司令部领导下的各军种组成部队应该作为其所在地域军区的 CNA/CND-RA 推动人。这些组成部队应该派联络官，推动其所在地域军区各军种和职能部队使用网空作战能力，从而最大程度提高网空司令部对地域军区司令部的作战活动的贡献。太空作战准则中已有关于军种组成部队纳入太空能力的现成模式，它使用陆军的太空支援分队、海军的太空作战官、海军陆战队的太空官，以及空军太空部队指挥官。[16]战略司令部虽然没有特种作战组成部队，但保持有太空支持分队结构，以把太空“推动人”派入地域军区司令部的特种作战组成部队中。[17] 网空司令部嵌入到各组成部队的网空作战推动人应鼓吹网空司令部实施 CNA/CND-RA 行动的方法，协助地域军区司令部编制出需求，然后再通过地域军区司令部的网空协调指挥官过滤并回传给网空司令部。

第二步：空中机动兵力编制——互依行动模式

在各地域军区司令部设立网空协调指挥官岗位和派遣网空推动人，将构成坚实基础，在此基础上建立起成熟的网空兵力编制机制。这些最初阶段的措施在于借鉴太空兵力编制的做法，但应继续演进，进一步发展成互相依存的通信沟通模式，到达发展的中间阶段。中间阶段的必要性在于把网空作战从主要执行网空司令部的使命转变为执行网空司令部和地域军区司令部共享的使命。因此要砌的这下一块“砖”，即互相依存模式，将使每个地域军区司令部都发展出一支初生的建制网空作战能力，并培养出本地区的网空作战专家。

互依式作战不同于独立式作战，区别在于双方必须互相依赖才能完成既定使命。互依式作战比独立式作战更加复杂，因为前者要求紧密协调，以免做重复功，以求最大效用。网空作战行动以近乎“网络速度”的节奏开展，因此需要详尽的作战策划和协调，一旦执行起来，就无法等待实时沟通。空中机动作战在缓解互依作战中的沟通挑战方面可为我们提供一些借鉴。

全球空中机动作战受制于资源不足的困扰，因此必须依赖合成职能司令部、运输司令部和地域军区司令部之间互相依存，才能实现。国防部根本不可能为每一个地域军区司令部配备其所需要的全部空运能力，因此所有组成部队只能共享资产，协调使用。从此角度来看，空中机动部队的“所有权”可明确分成三类：第一类是由运输司令部指挥的部队；第二类是由地域军区司令部（例如太平洋司令部）指挥的部队；第三类是每个军种的建制空中机动部队。[18]

运输司令部保持一支空中机动部队，由空军运输部队组成。空军运输部队设有第618 空天作战中心，该中心和地域军区司令部的空中作战中心保持日常联系，开展全球机动，负责战区间空运的主要部分。地域军区司令部的空中作战中心则负责属于本司令部的战区内空运的主要部分。[19] 立足这一模式，第 618 空天作战中心和地域军区司令部的空中作战中心互相依存，确保全球机动使命成功。

联合作战准则就这个过程提出一些指导。JP 3-17《空中机动作战》规定：机动运作总监是“协调空中机动的负责人，有权联络联合特遣部队内部和外部的所有指挥部和相关部门，包括联合空中作战中心、第 618 战术空中控制中心（即现在的第 618 空天作战中心）、联合部署及分布作战中心，以及 / 或者联合物资调运中心。”[20] JP 3-17 将机动运作总监描述为“通常为高级军官，熟悉责任区情况或联合作战区的情况，拥有广泛的空中机动作战经历。机动运作总监被指定为责任区或联合作战区负责所有空中机动相关事务及其他规定事务的代理人，”[21] 但是机动运作总监只代表空军部队司令官，而不代表联合部队空中统一司令官，因此在战区内空运事务上，他必须和空中作战中心指挥官及其空中机动部协调。在战区空中作战中心内，空中机动部将“整合并负责战区指定的机动部队或军种派往责任区或联合作战区的机动部队，支持联合部队司令官的目标。”[22] 第618 空天作战中心与地域军区司令部空中机动运作总监及其空中作战中心互相配合，确保通过空运向前线部队提供生存和打仗所必须的物资、弹药和人力支援。

网空司令部为实现互依行动：设立网空运作总监。各地域军区司令部的网空协调指挥官现在应变成管理网空作战能力的网空运作总监（就像机动运作总监一样）。现在的网空运作总监和原来的网空协调指挥官相同的是，继续配合网空司令部，管理外部网空作战能力；不同的是，他还要通过战区本身的 C2 渠道和地域军区司令部初生的建制网空作战部队保持沟通。在这第二步中，地域军区司令部将发展初始网空作战能力，需要使用本司令部内的 C2 系统，此 C2 系统独立于网空司令部。网空运作总监不同于网空协调指挥官的另一点是，该总监已经有作战准则提供的模式、即空军部队司令官指挥下的空中机动总监使用的模式作为借鉴。虽然用于整合协调空运行动的这个程序和我们现在所讨论的网空司令部的非动能打击作战行动的整合协调大不相同，但是其原则具有指导意义。

联合作战准则就联合部队司令官组建合成职能部队给出指导：“通常，在所派兵力和兵力指挥控制能力上占优势的那个军种的组成部队司令官被指派担任职能部队统一指挥官。但是联合部队司令官在选择职能部队统一指挥官时，还要考虑作战行动的使命、性质和期限、部队作战能力和 C2 能力。”[23] CNA/CND-RA 部队目前还处于初生阶段，地域军区司令部一时难以确定网空运作总监的

合适人选。虽然当前的联合作战准则中没有这方面的说明，仍可考虑首先在联合作战司令部层面上设立网空协调指挥官和网空运作总监职位，然后在适当时候在地域军区司令部和联合部队司令部层面都组建网空职能部队。

网空司令部为实现互依行动：设立网空作战分队。空中作战中心的空中机动部所采用的程序可作为初始网空部队战区 C2 结构的借鉴模式，本文把此部队叫做网空作战分队。如果说空中机动部管理和执行的是联合部队司令部本范围内的空运任务，那么网空作战分队应管理和执行联合部队司令部的网空作战任务。既然联合部队司令部寻求把网空作战能力纳入到战区机动作战计划之中，小型网空作战分队可由联合部队司令部参谋部内的网空运作总监领导。

在这里，笔者需要给出提醒。上述第一步中介绍的是太空兵力编制模式，需要派出推动人去帮助部队通过太空协调指挥官把需求呈送给网空司令部。第二步讨论的是空中机动部队编制模式，不可以因此撤销这些部队而把其人员作为建立网空作战分队的基础，这是因为每个地域军区司令部的各组成部队仍然需要这些网空作战推动人来把作战需求整理出来，交给网空作战分队和网空运作总监。

网空司令部为实现互依行动：设立网空作战中心。随着人员逐渐到位而可建立网空作战分队，网空司令部应该考虑建立网空作战中心，可借鉴第 618 空天作战中心的模式来和地域军区司令部互动沟通。网空作战中心应和地域军区司令部的网空作战分队及网空运作总监一道，确定全球网空作战能力的任务优先、调度和使用。

第三步：特种作战司令部兵力编制——建制兵力行动模式

在国会听证会上，亚历山大将军做出以下陈述：

> 网空领域的指挥与控制仍然（比其他领域）更复杂。计算机网络作战可以同时在某些区域或在全球展开，可以产生近似于大规模杀伤武器的效应。我们用以进入网空的工具存在于物理世界中，若以传统军事术语来表述，我们可以说这些工具始终位于某个地域作战司令部的责任区内，但是它们产生的效应可以发生在远方另一个司令部责任区内，而且这些工具可能由位于第三个司令部责任区内的匿名用户运用其工具来操纵及产生效应。在这种情况下，究竟应由哪位司令官来挂帅？发动军事行动又是否合适？哪个司令部是支援部，哪个司令部是受援部？在网空领域，像这样的问题必须以网络速度加以解答，必须考虑到我们的责任和国际法规的约束。[24]

亚历山大将军描述的这种挑战极为棘手，但并非无先例可循。事实上，这些挑战很像我们在打击恐怖活动和开展特种作战中通常面对的那些局面。国防部仔细研究了恐怖主义的性质，判定面对这种全球性挑战的最好方式是指示特种作战司令部“牵头协调打击恐怖组织网络的全球作战规划。”[25] 现在网空作战部队和特种作战部队面对着相似的挑战，网空司令部在最后阶段应该采纳特种作战司令部的兵力编制和 C2 模式。

特种作战司令部部署兵力有两种方式，一种方式是从美国本土向全球部署，另一种方式是从地域军区司令部内向地区部署（建制性部队）。建制性部队不是支援性部队，而是按照地域军区司令部的战时兵力编制，在

联合作战准则 JP 1《美国武装部队作战准则》中有明确规定。[26] 根据这部准则文件，有些网空建制部队还应该是地域军区司令部兵力编制和 C2 的终局目标。

和特种作战一样，网空作战兼具全球特征和地区特征。特种作战部队已经解决了如何同时在全球和在地区打击恐怖组织的难题，发展出一种 C2 结构和兵力编制模式，可为网空司令部提供独特且有益的借鉴。所有位于美国本土的特种作战部队全部接受特种作战司令部的指挥，派往地域军区司令部的部队则接受地域军区司令部司令官的指挥。特种作战司令部作为一种合成职能司令部，根据作战部署需要，临时向相关的地域军区司令部提供额外兵力，由地域军区司令部对这些部队行使战役控制权。[27] 地域军区司令部通过战区特种作战司令部形式对指派过来的部队和附属特种部队行使指挥与控制，由此形成统一指挥，作为“战区主要的特种作战部队组织，能够按照特种作战部队能力执行大量不同及连续的使命，”并且作为“一个主要的机制，由地域军区司令部司令官对特种作战部队行使指挥与控制。”[28] 战区特种作战司令部指挥官担任三个重要角色：战区内特种作战部队的联合部队司令官、战区特种作战顾问、联合部队特种作战统一指挥官。[29] 这种“一头戴三帽”的职位在地域军区司令部中极为独特。只有这个司令官同时担任联合部队司令官，而地域军区司令部内各军种部队司令官只可能同时担任各自职能部队的统一指挥官，因为军种部队和特种作战部队不同，并不具备固有的联合作战属性。

网空司令部为实现建制兵力行动：设立战区网空作战司令部。网空司令部应该采纳特种作战司令部提供兵力的思维和做法，在各地域军区司令部中组成网空建制作战部队，每个战区应该成立一个战区网空作战司令部，像战区特种作战司令部与特种作战部队的关系一样，提出相关建议并行使同样的指挥与控制。战区网空作战司令部司令官将担任所有指派的和附属的网空作战部队的联合部队司令、战区网空作战顾问，以及联合部队网空作战职能部队统一指挥官。将这种概念付诸实施，将明显提升网空作战的重要性。

网空司令部为实现建制兵力行动：设立联合网空攻击职能部队。来自各军种的建制性 CNA 部队应归拢到联合网空攻击职能部队之下。从联合作战准则中可找到对战区网空作战司令部如何向地域军区司令部提供兵力的指导：“如果来自两个或更多军事部门的部队必须在同一个使命区域或地理区域内行动，或者如果有必要执行一个指定使命的特定任务，建立职能部队司令部就是适当的做法。”[30] 如果多个军种需要向战区网空作战司令部派遣网空攻击和防御响应部队，就有必要各自组建一支军种职能部队。例如，JP 3-05《联合特种作战准则》指出：当多个军种拥有建制航空资产时，经常需要组建联合特种作战空中部队，参与联合特种作战特遣部队。[31] 这种职能部队能形成一个监管层，由空中力量专家监管特种作战部队航空分队的运作，使有限的资源能够发挥最大的效用。

在未来，战区网空作战司令部可能获得各军种的建制部队。特种作战部队的模式表明，各军种还可能提供重叠的能力。特种作战部队虽然在许多方面具有一个军种部队的独特性，但有些能力，如空中机动和机载火力，存在于两个军种部队之中。从战区作战中学到的经验归纳后形成了作战准则中有关战区联合特种作战空中部队的概念。

对特种作战部队作战准则的研究表明，如果各军种 CNA/CND-RA 能力发展形成网空特别职能部队，那么各军种的网空作战能力就已足够。但是由各军种提供的 CNA/CND-RA 能力也因此产生重叠，因此可能需要增加一个 C2 层。

网空司令部为实现建制兵力行动：设立联络分队。地域军区司令部网空作战部队必须向其他职能部队派遣联络分队。每个地域军区司令部保持一支特种作战部队，此部队必须与司令部（或属下联合特遣部队）中其他部队保持联络。根据 JP3-05："为做好特种作战和传统作战的全面整合，特种作战部队必须与联合部队中其他所有部队保持有效的联络，以保持统一目标和效果，同时尽量减少内部误伤风险。"[32] 特种作战准则就特种作战部队向哪些地方派遣联络分队给出说明：

> 特种作战部队司令官有各种分队来协助开展 C2、协调和联络，包括……特种作战联络分队……用以联络联合部队空中统一指挥官……或者相关的军种部队空中 C2 平台；以及特种作战部队联络官，他们驻扎在不同的必要地点，以协调、协同和排解作战区内的各类特种作战任务……所有这些分队可有效改进信息流通、推进各部门并行展开的作战策划过程，提高联合部队整体使命的实现。[33]

战区特种作战司令部纳入空中作战中心的人员，借助他们来协调、排解和整合特种作战部队在天空、地面和地下的作战。[34] 特种作战准则承认，地域军区司令部内各建制部队之间要做好沟通，需要付出努力和配备资源。

网空司令部为实现建制兵力行动：设立网空作战联络分队。网空司令部如准备设置战区网空作战司令部，应考虑设置网空作战联络分队。JP 3-05 中对如何把特种作战联络分队纳入联合空天作战中心有具体说明。[35] 联络分队的成员全面融合到空天作战中心的各种过程中。与此相同，网空作战联络分队可把网空作战专家融合到联合空天作战中心的各个部门中。例如，如果战区网空作战司令部策划一次重大的 CNA/CND-RA 行动，联络分队融合在联合空天作战中心的这些专家们就可在各种过程中做好冲突排解。

网空司令部为实现建制兵力行动：获授"类似军种"责任。网空司令部在应对网空特定要求方面，应像特种作战司令部一样被授予"类似军种"的责任。特种作战部队兵力编制的方式从作战司令部和军种视角解决了兵力编制问题。所谓特种作战司令部具有类似军种的责任，是指它在组织、训练和装备特种作战部队上都像一个军种那样。[36] 这包括制定自己的主要兵力计划，并据计划采购特种装备。例如，美国空军采购一架普通的 C-130"大力神"运输机，分配给空军特种作战司令部，司令部再把 C-130"升级"改造成特种作战用的 AC-130U"鬼怪"重型武装攻击机。这种做法的一个好处，是特种作战部队的特定要求（无论是否关系到整个军种）将得到适当的推动，不会被那些和整个军种相关的要求挤到一旁而被冷落。与此相似，网空司令部应成为国防部的主要合成职能司令部，负责分管 CNA/CND-RA 部队的组织、训练和装备。

如果没有特种作战司令部，那么装备和教育特种作战军人的责任就必须由所属军种来担当。就是说，每个军种更可能按照自身的优先考虑来开发和购置相关能力，其决定可能并不适合网空作战的需要。更何况，网空天生就具备联合作战（甚至跨部门）性质，但是各军种却可能以不同的技术途径来获得

类似的作战能力，例如 CNA 软件系统。从而在研制、开发和采购等方面形成差距。网空司令部被授予类似军种的责任后，就能够推动网空作战特有的需求，并在系统采购、研制和开发等方面妥善安排。

网空司令部为实现建制兵力行动：联合网空作战大学。为训练或教育其成员，网空司令部应建设一所类似联合特种作战大学的联合网空作战大学。特种作战司令部立足其大学来为全球特种作战部队人员提供连续教育，大学的重点是教育高级和中级特种作战领导人和少数非特种作战决策人（现役和文职）掌握联合特种作战原则。[37] 联合网空作战大学应该在培养未来网空作战领导人上发挥重要作用，该大学可仿照联合特种作战大学与空军特种作战学校等其他军种学校联合办学的方式。[38] 另外，网空司令部可以利用现有各种网空训练和教学计划，包括空军本科生网空训练学校、空军理工学院和海军研究生院的相关课程。[39] 网空司令部甚至可以分散执行方式来实施联合网空作战大学教学。还有，各种专门关注网空作战的新学校，如空军高级空天研究学院的网空作战学校，以及空军武器学校的网空武器教官课程等，都可有助于满足网空司令部的特别教育需求。[40]

结语

网空司令部现在就可以开始采取砌砖块的方式，逐步建设规范网空作战兵力编制和 C2 结构。这个过程中的每一步都立足于前一个步骤之上。第一步是从太空兵力建设中吸取经验，这一步无需增添大量人力。网空司令部首先要推动各地域军区司令部设立网空协调指挥官岗位，使网空作战需求得以体现。与此同时，网空司令部应指示其军种部队把网空作战专家派入各自地域军区司令部和职能部队，从而把网空司令部的贡献更好融入各地域军区司令部的作战行动中。

第二步是从太空兵力建设模式转向空中机动兵力建设模式。第一步中的网空协调指挥官现在应演变成主管网空作战活动的网空运作总监。随着兵员逐步到位，地域军区司令部将建立网空作战分队，网空司令部则将组建网空作战中心，和地域军区司令部呼应互动。

在所借鉴的空中机动兵力建设模式中，网空司令部的网空作战推动人应继续嵌入在各地域军区司令部中，如同初始的太空兵力建设模式一样。但是在其后的特种作战模式中，网空司令部的这些推动者们将演变成联络官，从地域军区司令部网空作战部队转往其他职能部队。这一步完成后，人员并没有变化，但其 C2 链已从网空司令部转为地域军区司令部。

第三步是采纳特种作战兵力建设的模式，战区联合部队司令参谋班子和网空司令部 C2 中心之间的关系将演变成由合成职能司令部负责全球网空作战，由地域军区司令部的网空作战部队负责本地区网空作战活动。网空司令部 C2 中心将继续负责各地域军区司令部之间的地区网空活动的协同。这种协同责任将要求各地域军区司令部的网空部队与网空司令部 C2 中心之间保持紧密协调。

特种作战司令部已经运用其“类似军种”责任来提升特种作战能力。网空司令部应充分借鉴特种作战司令部的做法，以取得类似效果。网空司令部还应重视培养网络作战部队的教育计划，这方面可以参照联合特种作战大学的做法。

虽然国防部仍在探索网络作战的真实概念，虽然不清楚哪些行动可能构成战争行为，国防部必须必须解决网空兵力编制问题，并行使指挥与控制。网空无疑是一个争夺激烈的领域，但它是否独一无二而无所借鉴？网空的有些方面肯定异乎寻常，但本文认为在兵力编制和 C2 方面，网空仍可借鉴其他作战领域，可以把空天作战兵力建设的一些经验应用于网空建设，并建议网空司令部采纳我军基于作战准则的建设蓝图，发展网空作战兵力编制和 C2 结构。♣

注释:

1. 联合作战准则把网空定义为一个全球性领域。参看联合作战准则 JP 1-02《国防部军语辞典》, 12 April 2001 (as amended through 30 September 2010), http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf.
2. Air Force Doctrine Document 3-12, Cyberspace Operations [空军作战准则 AFDD 3-12：网空作战], 15 July 2010, 14, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD3-12.pdf.
3. JP 3-13, Information Operations [JP3-13：信息作战], 13 February 2006, IV-5, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_13.pdf.
4. Lt Gen Keith B. Alexander,“Warfighting in Cyberspace”[在网空作战], Joint Force Quarterly 46 (Third Quarter 2007): 60, https://digitalndulibrary.ndu.edu/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/ndupress&CISOPTR=20001&CISOMODE=print.
5. JP 1-02《国防部军语辞典》把计算机网络攻击定义为“使用计算机网络破坏、阻止、削弱或毁灭储存在计算机和计算机网络中的信息或者计算机和网络本身（P93）”；把计算机网络防御定义为“保护、监控、分析、监测国防部信息系统和计算机网络以阻挡未经授权的访问并做出响应（P93）”；把计算机网络运用定义为“保障作战行动和情报收集能力，通过使用计算机网络从目标或敌方自动信息系统或网络收集数据。”
6. CND-RA 是“预谋的和经授权的手段或行动，旨在保护和防卫国防部计算机系统和网络，挫败敌方计算机系统 / 网络攻击或预谋攻击”；RA 是扩展国防部分层纵深防御能力并提升国防部抵御敌方攻击的能力。Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction 6510.01E [参谋长联席会议主席指令 6510.01E], Information Assurance (IA) and Computer Network Defense (CND), 12 August 2008, GL-7, http://www.dtic.mil/cjcs_directives/cdata/unlimit/6510_01.pdf.
7. JP 3-13, Information Operations [JP 3-13：信息作战], IV-5.
8. JP 6-0, Joint Communications System [JP 6-0：联合通信系统], 10 June 2010, III-1, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp6_0.pdf.
9. 在此领域中作战和采取行动保证对此领域的进入自由是不同的概念，有关这种区分之重要性的更深入讨论，请参看 Dr. Robert F. Mills, Maj M. Bodine Birdwell, and Maj Kevin R. Beeker,“Apples & Oranges: Operating and Defending the Global Information Grid”[苹橘各异：全球信息格栅作战与防御], IAnewsletter 13, no. 2 (Spring 2010): 39—40, http://iac.dtic.mil/iatac/download/Vol13_No2.pdf.
10. 见注释 4, 第 60 页 .
11. JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装部队作战准则], 2 May 2007 (incorporating change 1, 23 March 2009), ii, III-12—13, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1.pdf.
12. Gen Kevin Chilton,“Remarks to the November 2008 Air Force Association Global Warfare Symposium”[在 2008 年空军协会全球战争研讨会上的发言], http://www.stratcom.mil/speeches/17/.
13. JP 3-14, Space Operations [JP 3-14：太空作战], 6 January 2009, III-2, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_14.pdf.
14. 同上 .
15. 同上 , IV-7—8.
16. 同上 , IV-8—11.
17. JP 3-05, Doctrine for Joint Special Operations [JP 3-05：联合特种作战准则], 17 December 2003, IV-7, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_05.pdf.

18. JP 3-17, Air Mobility Operations [JP 3-17：空中机动作战], 2 October 2009, I-7, 9, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_17.pdf.

19. 同上 , II-2.

20. 同上 , II-4.

21. 同上 , II-4—5.

22. 同上 , II-8.

23. JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装部队作战准则], V-19.

24. House, Statement of General Keith B. Alexander, Commander, United States Cyber Command, before the House Committee on Armed Services [网空司令部司令亚历山大上将在众议院武装力量委员会听证会上的发言], 23 September 2010, 111th Cong., 2nd sess., 6—7, http://www.defense.gov/home/features/2010/0410_cybersec/docs/USCC%20Command%20Posture%20Statement_HASC_22SEP10_FINAL%20_OMB%20Approved_.pdf.

25. "Mission of U.S. Special Operations Command"[美国特种作战司令部使命], http://www.socom.mil/SOCOMHome/Pages/About.aspx.

26. JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装力量作战准则], III-12, 13.

27. JP 3-05, Doctrine for Joint Special Operations [JP 3-05：联合特种作战准则], III-2, 3.

28. 同上 , III-4.

29. 同上 .

30. JP 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States [JP 1：美国武装力量作战准则], V-4.

31. JP 3-05, Doctrine for Joint Special Operations [JP 3-05：联合特种作战准则], III-9.

32. 同上 , viii.

33. 同上 , III-10.

34. 同上 , III-12.

35. 同上 .

36. 同上 , III-2.

37. 同上 , A-1.

38. 有关此学校的基本介绍，参看空军特种作战司令部网站中"U.S. Air Force Special Operations School"[美国空军特种作战学校], http://www.afsoc.af.mil/usafsos/.

39. 参看"New Undergraduate Cyber Training School Opens"[新本科网空训练学校开始运作], 17 June 2010, http://www.keesler.af.mil/news/story.asp?id=123209936;"Graduate School of Engineering and Management, Center for Cyberspace Research (CCR)"[工程和管理研究生院网空研究中心 (CCR)], http://www.afit.edu/en/ccr/;"Center for Cyber Warfare Established at NPS"[NPS 建立网空作战中心], http://www.nps.edu/Academics/Institutes/Cebrowski/News-and-Events/cybersummit/docs/CyberCenter.pdf.

40. Maj Paul D. Williams,"Cyber ACTS/SAASS: A Second Year of Command and Staff College for the Future Leaders of Our Cyber Forces"[培养网空未来领导人 — 选拔指参学院毕业生再修一年网空课程], Air and Space Power Journal 23, no. 4 (Winter 2009): 21—29, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj09/win09/win09.pdf.

集中执行，分散乱套：美国空军网空战败相已露

Centralized Execution, Decentralized Chaos: How the Air Force Is Poised to Lose a Cyber War

约翰·科布，美国空军中尉（1st Lt John Cobb, USAF）*

一俊遮百丑，军事技术和武器装备方面的领先地位，遮蔽了这样一个事实：美军在编制体制上如同在军事思想上一样，明显比其所拥有的先进军事技术要滞后。

—乔良和王湘穗合著《超限战》

在当前的网空战中，美国空军庞大的网络在高度集中化的控制下，其防卫状态说得客气些，已是脆弱难支，屡屡招架不住。[1] 空军网络战的典型指挥控制模式，是集中控制本军种的网空领域。此架构在“网空和平时期”尚能应对网络维护和反情报作战的需要，若受到重大网络攻击，则可能严重瘫痪。

目前，我空军主要依靠第 67 网络战联队为数不多的几支部队承担网络防御的大部分工作。[2] 人力的压缩首先固然是部队减员压力下的结果，但也是顾及到空军网空领域实施统一指挥可能带来的好处，其他如节省网络战进攻与防御战术 / 战技 / 战规的训练时间等，相信也都是考虑因素。但是，由于片面强调统一指挥，空军几乎完全放弃了分散执行原则，使其网空难以招架各类攻击。任一基地网络若被攻破，就可能与中央网络部队联系中断，孤立无援。更严重的是，空军中许多人没有意识到这些严重弱点，盲目以为敌人的网络攻击永远不会影响到自己的使命领域。因此，当前的网络战做法必须改变，需要采用一种更高效的网络防御模式。具体而言，我空军应该分两步走，以缓解网络瘫痪导致跨领域使命失败的风险。第一步：基地层面的网络战士必须能够独立于更高层面网络部队的支持，有能力独立运行基地网络并对外部攻击做出响应；第二步：空军需在联队层次，以网络被孤立、能力弱化及完全瘫痪为背景开展演练。

空军网络作战包括负责网络作战和网络防御的部队。空军第 24 编号航空队负责空军在网空领域的大部分任务，控制几乎全部的网络管理。在第 24 编号航空队下，第 67 网络战联队承担空军大多数网络防御任务。在此联队下，关键的网络防御部队有合成网络作战及安保中心、空军计算机紧急响应分队、第 624 作战指挥中心，以及第 26 网络作战中队。其中，两个合成网络作战及安保中心按地理区域划分责任范围，一个负责东半部，另一个负责西半部。在责任区内，他们负责各基地网络的大部分关键功能配置和运行、基地网络边界的保护和网络安保装置。例如，安保中心负责遥控运行大多数网络防御软件程序和装置，无论这些装置位于哪个基地。计算机应急响应分队负责处理网络紧急事件，“诊断和处理”各种病毒及其他恶意程序。第 624 作战指挥中心为第 24 编号航空队和其他相关司令官掌握整个空军网空领域的态势感知（包括所有重大网络防御事件）。第 26 网络作战中队承担整个网络的监视和安保责任。例如，如果某基地受到病毒

* 作者目前在美国空军大学司令部担任信息工程组负责人。在此之前，他外驻日本三泽空军基地，参加第 35 通信中队中的三泽蓝军队，负责网络作战方面的工作。

攻击，安保中心将立即关闭这个网络的某些“进口和出口”(防火墙岗哨口),并组织修复。紧急响应分队将帮助确定攻击源和性质，并提供反制措施。作战指挥中心将协调形势并及时向各司令官通报。

在整个空军中，网络的大多数核心服务功能都由这几个集中化的网络运作部门所控制。虽然基地本身的技术人员可以执行许多日常功能，例如修改帐户、把增加的计算机接入网络，等等。但重大问题和修改必须依靠第 67 网络战联队人员遥控处理，因为基地层面的管理员帐户无权允许当地技术人员修改关键服务功能或服务器。[3] 第 67 网络战联队通常只向每个一级司令部派一支分队，这些分队必须依靠基地之间的功能链节来执行任务。[4] 在这种新架构中，基地技术人员有点像加油站的服务工，他们能做的就是给客户洗车和加油，但没有工具设备来给客户汽车做大检修。检修已被集中化,应招前来。把这种应招检修方式用于网络防御，就要求检修队必须能抵达最偏僻的加油站，为客户修理被攻击者破坏的“汽车”。但攻击者有可能进一步破坏道路，阻止检修队抵达加油站，于是，这些边远加油站无以应对。

在空军的网络基础设施不遭受攻击的时候，集中化网络服务会造成一些延误和无奈，但总体而言还能凑合（并且，虽有争议，可能比其他做法更省钱省力)。但是一旦发生严重网络攻击，这种模式将失灵。空军的网络作战结构是一个典型的集中执行模式，因此有其固有的运作弱点，例如难以及时回应当地司令官的请求、任何改动需要繁琐批准而延误执行、不容易按本地实际需要调整标准配置的设备，等等。更严重的是，如果基地同高层级部队（更具体说，同高层级管理员帐户）的联通被阻隔，这个基地网络就瘫痪下来。

这种阻隔的可能性有多大？在网络战争中，可以说必定要发生。空军目前是从私营通信营运商租用大多数“线路”，经由这些线路联通各基地，而这些线路容易遭受敌对的僵尸网络进行分布式拒绝服务(DDoS)攻击。(网络形势就像无线电干扰，僵尸网络是指黑客偷偷挟持数千至数百万台电脑，并通过这些“僵尸”电脑同时攻击一个目标。）[5] 租用的线路还不是唯一的弱点。DDoS 攻击还可能以空军赖以和外部联系的防火墙和路由器为打击目标。2007 年爱沙尼亚遭受的网络攻击表明，遭受大规模 DDoS 攻击后，那些被攻破的长距离网络链接（跨洋电缆就是一个严重瓶颈）难以获得及时响应和修复，目前技术还没有达到这个水平。[6] 当然，我们已经采取对抗 DDoS 攻击的防御措施（主要采用阻挡外部网流量的软件的各种变体版本)，但是这些工具并非万无一失。[7] 精明的网络敌手不会只攻击我基地网络的某个防守区。

DDoS 攻击只是企图破坏军事基地网络的方式之一。我空军的网络结构还可能抵挡不住一些更简单的攻击。敌人可能轻易的找到我们的网络漏洞，然后运用 DDoS 或其他攻击方式,予以击破。病毒可能很简单,很原始,但敌人只要成功感染我们的几台电脑，就可以此为突破口，超荷加载，致使我方网络不堪重负而瘫痪。(这类拒绝服务攻击不同于上述 DDoS 攻击，因为超量信息负荷来自中毒网络之外，且此大流量攻击一般针对中毒网络与外部因特网连接的边界装置。）这类拒绝服务攻击通常使用诱饵邮件（网络钓鱼)，在其内植入病毒，通过一定的手法绕过网络防御。但是只要我方所有电脑都及时加装更新和补丁程序，就能对敌人的攻击造成相当困

难。[8] 但实际情况是，敌对国家和犯罪黑客经常拥有能够发动拒绝服务攻击的高强手段，而我空军大多数网络（包括笔者负责维护的网络）电脑经常拖延数周甚至数月才加装规定的更新程序。[9] 经常，最重要的电脑是最不安全的，因为加装补丁程序有可能中断其重要工作或数据库程序，因此使用这些电脑的人员不愿安装这些安保更新程序，常常一拖就是几个月。无论哪台电脑重要与否，敌人只要成功地向几台电脑植入病毒，就可以开始制造“喷涌流量”（即向被感染网络发送海量信息），迅速压垮我基地的网络。以往开展的基地网络安保演练表明，即使是最蹩脚的诱饵邮件，也能攻破几台电脑；复杂的攻击则更加高效，具有强大的破坏力。[10]

对这类攻击做出响应所需的许可（管理员帐户）、训练、以及实际经验等，都由第 67 网络战联队所属部队所掌握。[11] 如果敌对攻击导致某基地网络饱和（即被感染主机发送超量数据导致其他电脑无法与被感染网络中的任何电脑建立联系），那么，外部管理员即使想帮助也束手无策。每个网络都有瓶颈和软穴：例如一台装置每秒只能处理一定流量的信息，授权认证服务器在一定时间内只能接纳几千条连接请求，排队等待安保装置检验的数据包队伍太长会导致通信交通拥堵，等等。如果这些软穴达到饱和，基地网络某些部分就和其他部分及外界断开。各层级网络技术人员手中虽有修复网络的工具，因为无法接通到这些电脑（无论是跨大陆还是跨街区），故而一筹莫展。按照中毒电脑数量的多少，轻者几栋营房信息交通中断，重者整个基地网络无法登录。在更严重的情况下，技术人员可能只好奔赴现场把中毒电脑搬走，带回去检修。现代网络的维护在大多数情况下都采用遥控检修，如果到了必须来人查找和检修中毒电脑的地步，整个过程可能需要数天甚至数周时间，取决于技术人员能否很快找到中毒的电脑，是否有正确的检修和复原工具。

上述网络攻击相对比较简单，可能由个别或小股黑客实施。敌对国家则可能拥有更周密的网络战计划，可以发动远更复杂的攻击，可能控制甚至摧毁我方网络中巨大数量的电脑。我们从国防部标准电脑所装的软件中，每个月通常会发现十几个安保缺陷。[12] 如果不及时安装补丁程序，敌人只要击破其中一个弱点，就能连续数小时甚至数日开展攻击，直到我方技术人员堵住漏洞为止。这样的攻击，按其破坏范围和程度（局部性或全球性破坏），可能导致我方网络瘫痪数日至数周。[13]

未来的战争几乎肯定是动能打击和网络攻击同时并举。如果国家行为体发动这种更加精密复杂的攻击，亦即掀起网络战，我们应该怎么办？[14] 我们必须采取两个重要步骤，来缓解外部攻击对我空军网络的冲击。首先，我们需要摒弃现行的空军网络作战模式，这种模式假设在战争期间依赖集中化的专家来处理网络攻击，但这些专家将不堪重负，又无法联系上那些需要帮助的基地。同时，基地层次的技术人员需要经过严格训练，需要积累经验，才能在基地网络被孤立的情况下自行处理这些重大攻击；并且，他们必须获得有充分授权，能够访问管理员帐户，从而发挥“网络先遣响应队”作用，迅速对敌对攻击做出响应，而不是等待和依赖第 67 网络战联队的专家帮助。第二，空军应该学会如何应对网络能力弱化和完全瘫痪。

空军可以为基地层面的技术人员提供所需的工具和训练，而不至妨碍正常的网络指

挥链。例如，空军应鼓励基地通信部队保持小规模网络训练或演练，从而有效提高基地技术人员的技能。空军应该保证每个基地保持几十台经过第 67 网络战联队特别批准的网络装置和电脑，这些系统经过特别配置，可以模拟如何防御敌对攻击，可能需要获得情报部门或“蓝军”帮助。这些系统起着“网络飞行模拟器”的作用，供基地的网络先遣响应队人员训练使用，从而获得关键的练习经历，一旦发生局部攻击而与高层级技术支援中断，他们就可以先行处理。另外，虽然有人担心基地层面技术人员如获得太多网络授权可能有害于统一指挥，但在紧急事件中，他们必须能够访问管理员帐户，才能对本基地被感染的网络实施全面控制。这种访问权在平时可以禁止使用，但在快速响应敌对攻击时必不可少。还有，空军应该考虑从基地层面技术队伍中挑选相当数量的人员，组织他们参加更高层次的网络防御训练，使他们成为基地处理敌对攻击的骨干力量。虽然这样做可能需要相当的投入，但空军目前的状态显然不足以防御外部攻击。如果我空军真正注重网络作战的话，就必须为基地层面的网络战士提供这些训练，帮助他们积累经验，学会如何有效使用防御工具。否则，我们的网络经不住攻击，无论管理员帐户掌握在哪个层级。空军必须改正网络作战结构中的这些严重弱点，这些弱点，如前所述，一旦被攻破，可能导致基地网络和上层网络失去联系。如果把一些网络工具 / 功能下放给基地层面，允许基地技术人员在紧急事件中有权使用，同时保证他们在平时获得充分训练，我们就能大幅度提高空军网络的生存能力。

网络生存能力对保障其他所有领域的运作至关重要。网络中的任何一种功能丧失，无论是空天作战中心态势感知工具失效、后勤准点运输网失灵，或是基地警报系统无法及时发送警报，都将迅速影响到空军其他许多部队的运作。[15] 由此可见，不仅是网络技术战士，而且空军的每一个人，都要改进电脑使用习惯，做好网络战备，一旦基地网络遭受攻击，知道如何应对和处理。即使基地技术人员有能力修复最严重的破坏，整个网络也需要几天（至少也要几个小时）才能恢复正常。空军一直注重培养飞行员无需请示而独立开展战术作战的能力，但很少有联队注重网络战役层次的训练，导致相关人员不知道如何在网络被孤立、能力弱化及完全瘫痪等事件中正确应对。各联队（特别是飞行联队和相关部队）必须纠正这个缺失，应定期评估自身网络在现实网络攻击下运作的能力。这种评估过程可能包括模拟系统瘫痪，有意将网络中的几台电脑脱线中毒，模仿网络中断数小时或数天，以及训练如何修复中毒系统。把整个联队投入网络演练并请蓝军部队发动真实网络攻击的做法可能不太现实，但以基地通信中队为单位，模拟网络攻击造成的效果，则完全可以做到。这样，整个联队可以训练如何在连续数天通信困难甚至网络完全中断的情况下开展空中力量的运作，从而知道如何在将来网络攻击造成中断的形势中保持战备和作战能力。

强大的网络攻击不久将成为战争的一种常态，我空军必须相应调整，在新的环境中维护国家安全。减少当前网络作战结构中的过度集中化，对所有空军官兵加强网络攻击防备和网络受损环境训练，我们就能缓解网络攻击的影响，确保网络能力的弱化不至导致我军根本无法执行任务的灾难性后果。简言之，网络用户和网络技术人员都需要了解网络作战相关的需求和限制，时刻做好网络战备。♣

注释：

1. 乔良和王湘穗，Unrestricted Warfare [超限战], (Beijing: People's Liberation Army Literature and Arts Publishing House, February 1999). (Author's translation, with assistance from Man Tsang.) 英文版见“PLA Colonels: 'Unrestricted Warfare': Part I,”in“Chinese Doctrine,”Federation of American Scientists, http://www.fas.org/nuke/guide/china/doctrine/unresw1.htm.《超限战》写于美军完成“沙漠风暴行动”及向网络中心战转型之后，堪称中国军事理论的经典之作，其中着重探讨中国（及其同行）如何运用各种非对称战法来消减美军的优势。虽然书中各种预测没有全部成为现实，但这部著作在许多方面具有远见，是指导中国开发网络战的先驱之作。

2. 空军作战准则对“computer network defense”（计算机网络防御）的定义是：“对国防部信息系统或计算机网络中未经授权的活动采取防护、监视、分析、探测和响应行动。”见 Air Force Doctrine Document (AFDD) 3-12, Cyberspace Operations [空军作战准则 AFDD 3-12：网空作战], 15 July 2010, 52, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD3-12.pdf. 注意：最近由美军海军陆战队 James E. Cartwright 上将颁布的网空作战词汇表中使用的词是“cyber defense”，在大多数情况，两词通用。参看“Joint Terminology for Cyberspace Operations”[网空作战联合词汇], (Washington, DC: Joint Staff, [November 2010]), 6, http://www.nsci-va.org/CyberReferenceLib/2010-11-Joint%20Terminology%20for%20Cyberspace%20Operations.pdf.

3. 基地层面技术人员是指具体负责当地基地网络的维护人员，主要包括基地通信中队成员，他们的主要岗位有网络操作员 / 网络控制中心、通信集中点、网空安全、网空运输，等等。本文使用“local”和“base”时不加区别，都指上述技术人员。管理员和网络技术人员指运行和维护网络的空军人员。为方便起见，本文省略掉国防信息系统局部队的作用，该局现在是美国网空司令部的一部分。本文中列举的第 67 网络战联队的某些工作实际上是由网空司令部的部队承当（但通常由第 67 网络战联队人员请求并协调）。这些部队通常和第 67 网络战联队一样集中化，因此本文中讨论的问题对他们而言同样存在，无论是哪个部队的网络，或是由哪个安保中心负责。AFDD 3-12《网空作战》对此关系有基本说明。

4. 出于历史原因，每个一级司令部通常都配设一支合成网络作战及安保中心分队，负责处理司令部核心网络服务的一些日常维护。

5. 有些专家猜测，最近归咎于北朝鲜的网络攻击实际上是对这种攻击的测试，参看 Elinor Mills,“Report: Countries Prepping for Cyberwar”[报告：正在备战网络战的国家], CNET, 16 November 2009, http://news.cnet.com/8301-27080_3-10399141-245.html. 也有人对这种攻击持更怀疑态度，参看 Kim Zetter,“Lazy Hacker and Little Worm Set Off Cyberwar Frenzy”[懒黑客和小蠕虫掀起网络恐慌], Wired, 8 July 2009, http://www.wired.com/threatlevel/2009/07/mydoom/. 根据 P. W. Singer，美国国防部所有通信链中有 95% 是从商业提供商租用，这就又增加一层网络攻击响应的复杂性。参看他的著作：Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century [连线战争：21 世纪自动化革命和冲突], (New York: Penguin Books, 2009), 200.

6. 2007 年针对爱沙尼亚的 DDoS 攻击持续数周，主要银行和政府系统瘫痪好几个小时，阿沙尼亚的大多数网络与外界断绝联系达数天。参看 Clark Boyd,“Cyber-War a Growing Threat Warn Experts”[网空战威胁增加，令专家警觉], BBC, 17 June 2010, http://www.bbc.co.uk/news/10339543.

7. 对相关问题的更详细讨论参看 Richard A. Clarke and Robert K. Knake, Cyberwar: The Next Threat to National Security and What to Do about It [网空战：对国家安全的下一个威胁以及如何应对], (New York: HarperCollins, 2010), 179—218.

8. 诱饵邮件（即网络钓鱼邮件）是一种恶意邮件，发信人乔装成值得信任的个人、公司或组织。在国防部的定义中，诱饵邮件还包括以安装病毒程序为目的的欺骗性邮件。许多部门对偷盗个人身份信息的欺骗信息实施限制。更多说明请参看维基网站 http://en.wikipedia.org/wiki/Phishing 中“phishing”词条。

9. 有关黑客新手也能使用的热门工具，参看“Metasploit Express”noobz Network, 5 June 2010, http://www.n00bz.net/metasploit-express/. 需要指出的是，经验丰富的罪犯黑客能力远更强大，国家资助的黑客团队则更加高强。在最近研讨会上，美国空军信息总监官 William T. Lord 少将指出：“空军有 19,000 种信息技术应用程序……而马克斯韦尔空军基地电子系统中心的 IT 中心只检查了其中 200 多种，每种应用程序中弱点和漏洞超过 50 处。”参看 Chuck Paone,“General Calls for Network Utility, Security Balance”[将军呼吁网络运用和安全保持平衡], AF.mil, 17 August 2010, http://www.af.mil/news/story.asp?id=123218114.

10. 粗制滥造的诱饵邮件照样有效，有关其相对真实的传闻，参看 John Timmer,“Users Are Still Idiots, Cough Up Personal Data Despite Warnings”[用户仍然是傻瓜，自报个人数据充耳不闻警告], Ars Technica, http://arstechnica.com/science/news/2010/08/users-are-still-idiots-cough-up-personal-data-despite-warnings.ars. 此文中的病毒一词泛指各种恶意软件。事实上，文中描述的网络攻击是将病毒和蠕虫结合使用。

11. 更详细信息请参看“67th Network Warfare Wing”[第 67 信息战联队], 24th Air Force, http://www.24af.af.mil/units.

12. 在 2010 年 8 月，微软为视窗操作系统的 14 个安保漏洞颁布了修补程序，此数目尚不包括和 Adobe Acrobat 或 Java 等其他应用软件结合使用时的安全问题。参看“Microsoft Security Bulletin Summary for August 2010”[微软安保简报 2010 年 8 月刊], Microsoft TechNet, 1 September 2010, http://www.microsoft.com/technet/security/bulletin/ms10-aug.mspx; 另参看 Emil Protalinski,“Patch Tuesday: Microsoft's Most Security Bulletins Ever!”[星期二补丁：微软最安全的安保简报 !], Ars Technica, http://arstechnica.com/microsoft/news/2010/08/microsoft-patch-tuesday-for-august-2010-14-bulletins.ars.

13. 即使外部攻击的影响已经得到控制，亦即受感染基地网络与外部的通信重新联通，第 67 网络战联队由于缺少足够的有经验的网络防御技术人员，可能不得不在其责任区内分时段，每个时段只能处理一到两个基地的问题。如果每个基地的修复工作需要数日，名单上的最后一个基地可能要等待数周其网络才能完全恢复正常。

14. 即使像北朝鲜这样的“脱线”国家，也制定了网络战计划。参看 Dan Raywood,“North Korean Cyber Warfare Unit Strengthened with Recruitment of 100 Hackers”[北朝鲜招募百名黑客，强化网络战部队], SC Magazine, 6 May 2009, http://www.scmagazineuk.com/north-korean-cyber-warfare-unit-strengthened-with-recruitment-of-100-hackers/article/136235/; 另参看注释 7，第 27 页。国防部副部长指出：“有 100 多家外国情报机构以我国防部网络为攻击目标。网络间谍战中使用的工具和技能和网络攻击所需的大致相同。”参看 William J. Lynn III,“Defending a New Domain: The Pentagon's Cyberstrategy”[保卫新领域：五角大楼的网空战略], Foreign Affairs 89, no. 5 (September/October 2010): 97—108; 另参看 Bruce Schneier,“Cyberwar”[网空战争], Schneier on Security (blog), 4 June 2007, http://www.schneier.com/blog/archives/2007/06/cyberwar.html.

15. 对弱点和漏洞的讨论与对态势感知工具的讨论相类似，参看注释 7，第 170—73 页。

规划美国欧洲司令部 2010—2015 年情监侦战略

Developing US European Command's Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Strategy for Fiscal Years 2010 through 2015

凯文·M·科尼，美国空军中校（Lt Col Kevin M. Coyne, USAF）

［情报］人员……必须开门交往，与包括阿富汗人和［非政府组织］以及美国军方及其盟友在内的所有愿意交流的人互通信息。

—美国陆军少将迈克·T·弗林（Michael T. Flynn, USA）

“我们的第一要务是当前的战争，也就是中央司令部主导的战争。”美国驻欧空军司令部司令罗杰·布雷迪上将（Roger Brady）的这番话，点出了其它战区部队和作战司令部司令面对的一项重大挑战。[1] 只要美国继续把重点放在阿富汗和伊拉克，美军就将继续把作战资源倾力投入这些战争。[2] 本文审察美国重点支持中央司令部的做法对其它作战司令部的情报、监视、侦察（情监侦）运作有何负面影响，具体分析美国欧洲司令部（USEUCOM）为满足情报需求实施情监侦战略的能力。本文首先简要讨论 USEUCOM 在 1990 年代开展情监侦作战的效应，然后探讨美国国家和美国空军的具体战略以及此等战略对司令部运作的影响；进一步，本文提出一些可行建议，力图缓解因为资源不足对情监侦收集运作造成的缺口等问题。本文认为，如果 USEUCOM 采纳这些建议，将能更好地执行关键的情监侦作战使命。

具体而言，本文建议一种三级缓解方案：(1) 远期解决方案，USEUCOM 的情监侦规划人员借助北约预计在 2014 年投用的联盟地面侦察系统，以此缩小司令部的情监侦收集缺口；(2) 中期解决方案，和英国皇家空军联手，策划如何把英国从美国购置的 RC-135“铆钉接合”电子侦察机整合到 USEUCOM 的情监侦作战能力之中；(3) 近期解决方案，和德国空军合作，开发战术 / 战技 / 战规，联合对“欧洲鹰”收集的信号情报进行飞行后处理，满足司令部的情监侦收集需要。鉴于美军继续把大多数情监侦资源用于支援中央司令部，剩余的资源更显窘迫，无法满足 USEUCOM 等其他战区司令部的需要，故而其它司令部应制定一种基于需要的战略，把现有的和在建的或规划的盟邦能力有效整合，从而填补情监侦收集能力缺口。

USEUCOM = 美国欧洲司令部
TPED = 任务指令生成、制作、运用和分传能力

回顾 USEUCOM 九十年代情监侦

在 1990 年代，USEUCOM 是情监侦收集的重点战区，此时巴尔干半岛的克罗地亚、

波斯尼亚和黑塞哥维那及科索沃等地区都弥漫着战火危机。1995 年，波斯尼亚内战进入第三年，同年夏天，国际社会决定合力结束这场冲突，于是发动空中战役，主要目标是摧毁塞族武装的重型武器，逼其谈和。据一项研究："情监侦飞机提供所需的作战情报，在'显示力量'行动的作战策划、执行和评估阶段都发挥了重大的作用，"帮助判定塞族部队遵守国际要求的情况。[3] 尤其是 U-2 和"捕食者"严密监视塞族重型武器场地，评估"塞族是否后撤或至少准备后撤"，作用至为关键。[4]

情监侦作战对"显示力量"行动的成功做出重大贡献，它不仅支持实时打击决策，还突显出盟国情监侦能力的巨大作用。事实上，"五个国家动用了 13 种有人和无人［侦察］机，执行的任务包括监控重型武器从塞拉热窝禁区撤往武器集中地的过程，评估目标毁伤和作战破坏情况等。"[5] 英、法、德、荷的侦察飞机和美国的情监侦平台一道，执行空中任务，向联盟作战策划部门传递大量情报。[6]"显示力量"行动不仅验证了美国和盟国情监侦能力对联合和联盟作战的关键作用，还展现了盟国情监侦能力无缝融入美军作战的可行性。

科索沃危机再次引发武装干涉，巴尔干半岛 1999 年 3—6 月间的战局左右着美军情监侦计划的调配，影响了未来情监侦资源的规划，并突出了盟国情监侦能力与美国联合情报结构连接的不足。在"联盟力量"行动结束后的一份总结报告中，时任参谋长联席会议主席的谢尔顿上将和国防部长科恩告知国会说：国防部正向情监侦项目增拨约 10.9 亿美元（用于建设传感器、飞机、以及任务指令生成、制作、运用和分传［TPED］能力），部分来自追加资金，其余纳入 2001—2005 年预算。[7] 他们的观点是："必须提升传感器质量，同时改进处理和分传能力，才能对抗未来的任何敌人。"[8] 那些低密度 / 高需求的有人驾驶情监侦飞机，如 U-2 和 RC-135，"作用特别重大，因为它们还必须支持全球其他地区的多种情报活动。"这种状况更突出说明我们需要更多的遥驾飞机和更强大的 TPED 能力。[9] 国防部领导人认识到情监侦资源不足正导致各方在情报需求上发生争执，影响到提供足够情监侦部队执行使命运作的能力。即便改进了对这些低密度 / 高需求资源的调配管理，仍无法保证满足所有地区司令官的需求。

另外，参谋长联席会议主席和国防部长都强调："国防部必须制订明确的政策和行动计划，确定联盟伙伴何时及如何接入美军网络，何时及如何实现数据共享。"[10] 他们认为：提高共享美军信息处理能力有助于解决美军在 TPED 能力方面的短板。他们并相信：盟国既然向联合及联盟作战行动贡献情监侦资源，就应该同享情报成果。我们应从科索沃获得的经验教训再跨出一步，将盟国的传感器和 TPED 能力融入美国情报联合结构中并协助生成情报过程。在科索沃战后行动报告颁布 10 年后的今天，我们仍然没有跨出这简单的一步，跨出去，我们便能开创美国和盟国之间情报生成和信息共享的无缝衔接环境，帮助 USEUCOM 解决情监侦收集需求，不再陷于情监侦资源不足的无奈。

遗憾的是，国防部提出的增加情监侦投资和修补相关程序的呼吁为时太晚，未及解决 2001 年 9-11 恐怖袭击后造成的情报难题。情报界在"联盟力量"行动结束之后的调整尚未完成，"持久自由"行动就在 2001 年 10 月打响，中央司令部对美国情监侦资源和人员的需求骤增。作战节奏的加快，超

过了情监侦资源的正常运作水平，继续影响着其他作战司令部的情报需求。今天美军情监侦资源主要是为中央司令部收集情报，只有少部分情监侦能力按共享或轮流方式为其他作战司令部服务。

检讨国家情监侦战略

美国国家战略文件就如何利用盟国情监侦能力来满足 USEUCOM 需要提出了一些指导。2006 年《美国国家安全战略》列出保护美国和盟邦利益的九项关键任务。本文所提建议有助于实施其中三项任务：打击全球恐怖活动、缓解地区冲突、防止大规模杀伤武器扩散。[11] 在情报领域与盟国合作及发展互助关系，不仅能加强美军的情报能力——尤其在阻止大规模杀伤武器威胁方面——还对实施以上任务具有关键意义。借助北约情报能力将有助于这些伙伴协作努力取得更好效果。[12] 例如，2006 年《国家反恐战略》呼吁扩大伙伴国家的情报能力，向友邦提供培训、装备和支持，帮助它们与美国合作。[13]

2009 年《美国国家情报战略》对上述两项国家战略做出补充，排列了情报整体工作的重点。国家情报总监提出的前两项任务的目的是打击极端组织活动和防止大规模杀伤武器扩散，第三项任务则有关战略情报和预警以及事件监控，藉以帮助“政策制订者、军队领导人和民政部门有效地威慑、防止和应对威胁并利用机会。”[14] 值得提及的是，这份国家情报战略文件也呼吁情报部门改进合作并“与外部知情和专业部门开展战略交往。”[15] 国家情报总监发出的和盟国合作的这个信息非常明确，这就是我们只有通过和盟国合作，才能提高情报效果并应对全球性挑战。

利用和扩大盟国情报能力并高效管理低密度 / 高需求情监侦资源需要在国防部层次上关注。2006 年《四年防务评估报告》企图解决低密度 / 高需求情监侦资源面临的挑战，建议制定一种情监侦战略，建立一个联合职能情监侦司令部，隶属美国战略司令部，“以协同各方战略和规划并整合国家、战区和战术情监侦能力。”[16] 这个司令部将负责协调其他各司令部之间对情报收集需求的竞争，分配情监侦资源。但由于重点仍放在支持中央司令部，这个组建情监侦司令部的建议并不保证各互相竞争的作战司令部能获得更多的情监侦资源。上述《四年防务评估报告》还讨论了提高盟国能力的重要性，指示投资建立北约规划的情报融合部门，设在 USEUCOM 内。[17] 这个部门如能有效发挥作用，应有助于满足 USEUCOM 对情报的需求。

2010 年《四年防务评估报告》继续提倡扩大国防部情监侦能力，主要是加强投资建设“长时留空”[遥驾飞机] 能力，如‘捕食者’、‘收割者’等平台。”[18] 中央司令部各作战地区的“捕食者”和“收割者”数量持续增加，从原来 37 个巡逻组提高到 2011 年的 50 组。这份《四年防务评估报告》并做出承诺，支持美国空军在 2015 年将此数量提高到 65 组，同时陆军也将扩充所有类型的遥驾飞机。[19]

但是，把这些增加的情监侦能力投用于平叛、维稳和反恐作战对 USEUCOM 造成问题。[20] 正如国防部长盖茨在 2010 年《四年防务评估报告》颁布会上所言：“我们从其他作战司令部剥夺了大量情监侦能力，将之投放到伊拉克和阿富汗战场。但现实是，全世界各地都大量需要这项能力，如本半球以及世界其他地区的缉毒任务。”[21] 只要阿富汗和伊拉克冲突不结束，此评估报告所规划的情

监侦能力增长就将继续首先满足这方面的需求，就将继续剥夺其他作战司令部的情监侦能力。不过此评估报告也再次强调了利用伙伴国家情报能力、与盟国互学联训的重要性："阿富汗和伊拉克的持续冲突表明，美国防务战略向这方面的努力比过去更为重要。"[22] USEUCOM 必须加强努力与其盟国的合作，填补情监侦收集能力短缺和信息不足问题。

在军种层面上，美国空军的 2006 年安全合作战略与国家情报总监提倡的与伙伴国开展情报合作的呼吁相一致。空军的战略宣称："情报合作关系提供一种独特的获取信息途径，否则美国可能无法获取这些信息。"[23] 如果我们的合作伙伴能够接触这些信息，我们就可能利用它们的能力来实现美国"全球和地区目标。"[24] 此安全合作战略直接点出 USEUCOM 因为缺乏足够的情监侦资源而无力满足其所有情报收集需求；并且，从国防部更广大的角度来看，此战略也可作为一份蓝图，据此来借助盟国能力来填补作战司令部的需要。

空军安全合作的目的固然重要，但是否与空军的情监侦战略目标相一致？空军在 2008 年的情监侦战略文件没有明确提及加强与盟国合作来满足国家或作战司令部的情报收集需求，也未否定空军的安全合作战略，但的确强调了"全球跨领域信息整合和分发"的重要性。[25] 分布式共用地面系统的情报处理结构是跨域信息整合的核心，盟国也在建设兼容于分布式共用系统的情监侦能力，如德国空军的"欧洲鹰"（RQ-4 第 20 批型），可以方便地融合到这种系统结构中。美国空军的 2010 年情监侦战略思维开始向这个方向转变，此文件不仅强调我军应与盟国共享战术 / 战技 / 战规，以提升互通操作性并优化有限情监侦资源的分配，还提及把英国空军和澳大利亚空军整合到美国空军分布式共用地面系统的当前努力。[26] 从这个整合过程中积累经验，将为我们与北约及其他关键盟国的系统整合提供有益借鉴。[27] 如此来看，最终将德国空军的"欧洲鹰"纳入进来的可能性完全存在，如上述 2010 情监侦战略文件所描述，这将是一种基于服务的联合结构，有多层安全控制节点，着眼于飞行后数据处理。[28]

USEUCOM 的积极安全战略观完全符合美国 2006 年国家安全战略文件中所列之九项关键任务中的三项（即打击全球恐怖活动、缓解地区冲突、防止大规模杀伤武器扩散）。在此积极安全战略的指引下，USEUCOM 的使命陈述提出保持全球作战能力、保证战略进入和全球行动自由、强化北约作用、推动地区稳定、以及打击恐怖势力。[29] 为执行此使命，司令部就防止地区冲突制定了两项计划，另并制定了三项职能计划，其中两项特别针对反恐和防止大规模杀伤性武器的需要来设计，第三项职能计划主要关注战区兵力态势和转型，把推进伙伴合作与通过美军前沿存在保证战区安全视为同等重要。USEUCOM 的一份报告明确指出："我军兵力态势和布设不仅取决于我国对目前战争的作战需要，也取决于我国与盟国的安全合作，二者同等重要。"[30] 因此，USEUCOM 战略中应对地区威胁的方式的一大部分，就是通过建设伙伴能力和强化互通操作来缓解危险同时允许［美国］继续满足战争需要。[31]

未来出路：借助北约能力

欧洲盟国过去的机载情监侦能力在数量和质量上都乏善可陈，但近年来在这两方面奋起直追。北约建设的盟国互通操作的联盟地面监视系统计划在 2012-2014 年间全面投

入使用，盟国之间这种加强合作的方式从长远来看，可能解决 USEUCOM 机载情监侦能力不足的问题。[32] 在 2007 年 9 月，参加联盟地面监视系统建设的二十一个国家决定放弃最初的多平台设想，而选择 RQ-4“全球鹰”第 40 批型作为单一空中平台。原先多平台雷达技术嵌入计划中的地面监视雷达将用作主要的传感器。[33] 联盟地面监视系统的“核心”部分包括视距和超视距连接，以及现场数据处理和运用能力。意大利锡戈内拉空军基地被指定为主要操作基地，北约从此将拥有专门的情监侦收集设施。[34] 联盟地面监视系统核心部分的优越特征是，它配有全套接口，并可与美国的情监侦系统互通操作，构成“系统集成中的系统”。[35] 但这对北约而言绝非易事，如何为此平台及核心使命的运作编制相应的战术 / 战技 / 战规文件，将形成大量挑战。

这个项目的研发将不会一帆风顺，因为北约目前的情报预警系统，连同其系统核心部分的形势中心，主要是基于分析功能，需要依赖各种来源的信息输入，来源中包括各成员国发送的和北约内各政治和军事部门提供的、能由北约统一分发的信息。这样的结构使北约受到各国结构的约束，无法充分利用这些结构结合起来的潜在合力，故而对那些提供大量信息的实体或国家（例如美国的情报部门和 USEUCOM）而言价值有限。[36] 事实上，“一个国家是否有能力提供情报、是否有意愿分享情报、何时把情报传给北约成员国等，都是制约因素，将削弱北约的总体情报努力。”[37] 在 2014 年全面投用联盟地面监视系统之后，北约的情报收集状态将全面改观。北约在拥有自行研制的情报收集能力之后，将同时成为情报的收集人和制作人，不再完全依赖成员国的提供。欧洲情监侦战略家如克劳斯·贝彻（Klaus Becher）认为这是一个好机会，可以更好推动跨大西洋合作及整合，由此，“对欧洲而言，目的将在于充分利用北约未来的情报分析中心，尽量吸引美国有价值的输入，尽量减少因美国支配地位所造成的信息失真。”[38] 不过要想达到这个目标，“欧洲能否深度接触到美国控制的有关全球安全的大量情报，还取决于欧洲情报资源在美国情报界眼中的实用价值。”[39]

联盟地面监视系统的投用，将产生一个独特的机会，创造出贝彻所预见的合力，所有参与者都将获得有意义的收获。例如：此系统全面投入使用后，将使 USEUCOM 有机会填补情监侦收集的缺口。作为分布式共用地面系统的相关方，美国驻欧空军司令部和 USEUCOM 拥有在责任区内运作 RQ-4 及飞行后数据处理的专业知识和能力。这两个司令部现在应和北约开展合作，制定成员国目前缺乏但必需的战术 / 战技 / 战规文件，规定核心系统的合理使用。这也是形势使然，因为美军计划在 2010 年 10 月向意大利锡戈内拉空军基地部署三架 RQ-4 第 30 批型。[40] 事实上，“锡戈内拉基地的独特之处就在于有大量‘全球鹰’驻扎此地。除了美国空军之外，美国海军也可能将其‘全球鹰’部署到这个基地，而北约也计划将其联盟地面监视系统的全部八架‘全球鹰’第 40 批型落户此机场。”[41] 美国和北约“全球鹰”联合运作并共同开展飞行后数据处理，必将产生明显的合力效果。USEUCOM 通过帮助北约运作其系统，可将欧洲情报资源和美国情报作战联系起来。

帮助北约制定有关飞行后数据处理的战术 / 战技 / 战规文件，是美方接触联盟地面监视系统传感器的一个有效途径。但 USEUCOM 也应该推动盟国使用美国的情报能力，培养贝彻所建议的更紧密的合作环境。扩充北约

的这项使用能力，有助于改进联盟地面监视系统的运作效能，引发情报共享方面的革命。目前美国情报部门采用的信息安全分级是一个障碍，令人不敢轻易涉足。兰德公司在2005 年发表的一份有关情报改革过程的研究报告指出：“对情报界而言，运作改革必须把重心放在改变、甚至完全重新构思核心功能。”[42] 到 2014 年，随着联盟地面监视系统项目投用，USEUCOM 的情况将有所改观，将能充分使用联盟地面监视系统的能力，帮助北约涉入收集和处理作战情报的新领域。这个项目意义深远，对美国国防部情监侦特遣部队主导的信息共享整合团队早已开始的调研努力来说，是一个有益的补充。这支团队大量引用我军在阿富汗战场与盟国合作的经验，寻求如何超越文化、技术、信息安全分级等障碍，使我军和盟国能够自由交换情报信息。[43] 这个团队的研究成果即使不能触动国防部修改其核心情报处理程序的话，至少将修改其对外信息发布和分级规程。USEUCOM 将为国防部与盟国开展信息共享的程序树立新的样板。

未来出路: 借助双边关系

发展目前的双边合作关系可就填补USEUCOM 的情监侦收集能力缺口提供中期和短期解决方案。许多盟国正在改变开发和部署情报能力的做法，有望缓解上文讨论的对美国情报系统的依赖。英国空军和德国空军都在利用和购置美国的情监侦技术，用以满足本国的情报要求。USEUCOM 和美国驻欧空军司令部应可顺利与盟国合作，将其情报系统与 USEUCOM 的情监侦系统全面整合，从而填补 USEUCOM 的情报收集缺口。英国的Helix 计划淘汰老旧的“猎迷”（Nimrod）侦察机，但因全面改造升级计划严重超支，遂在 2007 年向美国征询采购 3 架 RC-135“铆钉接合”电子侦察机的可行性。[44] 经美国国会批准后，美英两国签署了这些飞机的海外军售合同。美国空军总部和国家情报总监都将这项合同视为“双赢”，从中看到双方未来进一步密切整合的机会。[45] 这份合同完全符合美国希望与盟国合作并利用其情报能力的国家战略方向，合同的一个主要目的就是“通过分担运作责任填补能力缺口”，解决USEUCOM 的难题，并重视“维持和 / 或增加人力信号情报，以支持中央司令部和欧洲司令部 [责任区]。”[46] 第一架飞机计划在 2013年交付，英国空军机组人员目前正在接受训练，掌握飞机的使用。[47] 英国空军的 RC-135将作为一种独特的中期解决方案，将有助于解决 USEUCOM 情监侦能力不足问题。但司令部从现在开始就应和英国空军合作，通过现有的双边合作计划，借助美国空军作战司令部在英国米尔登霍尔空军基地的战区内RC-135 专业人员，规划把英国空军 RC-135整合到战区情监侦收集系统的流程。

缓解 USEUCOM 情监侦收集能力缺口的短期解决方案，应在于利用德国空军部署的RQ-4 第 20 批型“欧洲鹰”遥驾飞机。此飞机在 2003 年从德国诺尔德霍茨起飞，完成跨大西洋飞行试验，机载传感器也通过考核，德国空军遂在 2006 年 5 月和美国国防部签署理解备忘录，为通过直接商业销售形式购置 5 架 RQ-4 铺平道路。[48] 第一架“欧洲鹰”于 2009 年 10 月 8 日从美国加州帕尔姆代尔工厂下线。[49] 目前的计划是在 2011 年将所有 5 架 RQ-4 装备给驻扎在德国 Schleswig-Holstein 兵营 Jagel 空军基地的德国空军第 51中队。[50] 德国空军准备将 RQ-4 用于执行战区内任务，不拟投放到阿富汗战场。德国还计划向以色利采购中空无人驾驶飞机

HERON1，用于海外紧急部署。德国空军的 RQ-4 将为 USEUCOM 提供一个独特的合作机会，提高司令部在战区内的情监侦收集能力。

美国和德国空军的合作，可以落实在提供专业人员帮助德方编写战术 / 战技 / 战规文件，规范对“欧洲鹰”信号情报的任务后处理过程。德国空军的这项采购只包括飞机本身，不包括机载传感器（传感器由欧洲航天军工集团 EADS 公司研制），因此此采购没有采取“交钥匙”总包方式。在 2003 年对电子情报传感器的试验表明，德国空军将面对重大的任务挑战和飞行后数据处理问题。德国空军发言人指出：“除了预备的试验信号环境之外，出现的其他雷达信号发射源（如商船、民用飞机等）数量之多，令人惊奇。”[51] 机载电子情报传感器随飞机升空之后，便开始收集 500 公里半径范围的数据，经下传链送出巨大数量的传感器数据，使地面电子情报支持站迅速超载。[52] 德国空军认识到“如此海量数据根本处理不过来，地面站迫切需要扩容。”[53] 这种情况正好构成绝佳的合作机会，因为像 USEUCOM 等分布式共用地面系统的相关方可以提供强大的专业支持，帮助德国空军建立 RQ-4 的标准操作程序，并由此接触德国空军的这些传感器。美国空军驻欧司令部应该扩大其现有的双边情报合作计划（以往的重点只是信息共享），发展成与德国空军等盟军的更加灵活的协定，可包括任务后数据联合处理等机制。把德国空军情报工作人员纳入美国驻欧空军司令部分布式共用地面系统 DGS-4 的部署式地面站，或者反过来，把美国驻欧空军司令部的人员纳入德国空军的地面情报支持站，都完全符合美国空军为建设联合、多层、安全服务结构之情监侦能力的构想，必定为 USEUCOM 带来情报收益，有助于该司令部缓解情监侦收集能力缺口。而德国空军通过这种合作机会，也将增强其地面情报支持站能力，收事半功倍之效。因此对各方而言都是双赢。

结语

虽然国防部不断耗资建造情监侦飞机，只要美国中央司令部的战争没有结束，这些平台将继续供不应求。巴尔干半岛在 1990 年代的冲突证明，美国和盟国的情监侦能力联合起来，可以在现代战争中倍增战力。国防部领导人以此为借鉴，呼吁开发更多的情监侦资源，此举诚为正确，但同时，这些领导人也承认，对情监侦需求的增长使压力骤增，难以部署充分的情监侦平台去满足全球需要。继 9-11 恐怖袭击事件之后，中央司令部责任区内对情监侦部队的使用急剧增加，其他作战司令部的情监侦需求被挤压靠边，不得不采用战区间情监侦资源共用或轮流的方式。这种情况延续到现在，在所有司令部中形成情监侦能力缺口。国家安全政策和国家情报战略以及空军安全合作和情报战略，都指出国防部的情监侦部队和能力已力不从心。国家战略方向要求作战司令部与盟国合作，借助盟国的能力来满足美国的情报需求。在这个方面，我们只要与盟国开展合作，应能顺利取得合力效果。

根据美国总统奥巴马的阿富汗战略，在 2011 年底之前，美军将保持向这个战场增加作战兵力和其他能力，因此 USEUCOM 必须继续寻求其他资源来填补其情监侦能力缺口。而今盟国的情监侦能力突飞猛进，USEUCOM 应抓住这个难得的机会，与北约、英国空军和德国空军开展合作，从而在情报共享领域引发革命，并谱写安全合作的成功篇章，为其他作战司令部树立样板。♣

注释:

1. 引自 Michael Hoffman,“USAFE Bases Key to Building, Maintaining Ties”[美国空军驻欧司令部基地是建设和维护合作关系的关键], Defense News 24, no. 36 (21 September 2009): 26.
2. US Department of Defense, Quadrennial Defense Review Report [2010 四年防务评估报告], (Washington, DC: Department of Defense, February 2010), iii, http://www.defense.gov/qdr/QDR%20as%20of%2026JAN10%200700.pdf.
3. Lt Col Richard L. Sargent,“Aircraft Used in Deliberate Force”[“显示力量”行动中的飞机应用], 见 Deliberate Force: A Case Study in Effective Air Campaigning [“显示力量”行动空军战役案例研究论文集], ed. Col Robert C. Owen (Maxwell AFB, AL: Air University Press, January 2000), 234.
4. 同上 , 第 228 页 .
5. 同上 , 第 223 页 .
6. 同上 , 第 228 页 .
7. US Department of Defense, Kosovo / Operation Allied Force After-Action Report: Report to Congress [国防部就科索沃 / 联盟力量行动结束后向国会提交的事后行动报告], (Washington, DC: Department of Defense, 31 January 2000), http://www.dod.mil/pubs/kaar02072000.pdf. 参看“Message from Secretary of Defense William S. Cohen [and] Chairman of the Joint Chiefs of Staff Henry H. Shelton”[国防部长科恩和参联会主席谢尔顿的信], p. 3 of 4.
8. 同上 , 第 xxii 页 .
9. 同上 , 第 54 页 .
10. 同上 , 第 131 页 .
11. George W. Bush, The National Security Strategy of the United States of America [美国国家安全战略], (Washington, DC: White House, March 2006), 1, http://www.comw.org/qdr/fulltext/nss2006.pdf.
12. 同上 , 第 38 页 .
13. George W. Bush, National Strategy for Combating Terrorism [国家反恐战略], (Washington, DC: Executive Office of the President, September 2006), 19, http://www.cfr.org/content/publications/attachments/NSCT0906.pdf.
14. Office of the Director of National Intelligence, The National Intelligence Strategy of the United States of America [美国国家情报战略], (Washington, DC: Office of the Director of National Intelligence, 2009), 7, http://www.dni.gov/reports/2009_NIS.pdf.
15. 同上 , 第 8 页 .
16. US Department of Defense, Quadrennial Defense Review Report [2006 四年防务评估报告], (Washington, DC: Department of Defense, 6 February 2006), 56, http://www.defense.gov/pubs/pdfs/QDR20060203.pdf.
17. 同上 , 第 57 页 .
18. US Department of Defense, Quadrennial Defense Review Report [2010 四年防务评估报告], February 2010, 22.
19. 同上 .
20. 同上 , 第 20 页 .
21. “DoD News Briefing with Secretary Gates and Adm. Mullen from the Pentagon”[盖茨部长和穆伦上将在五角大楼主持的国防部新闻通报会], Department of Defense, Office of the Assistant Secretary of Defense (Public Affairs), 1 February 2010, http://www.defense.gov/transcripts/transcript.aspx?transcriptid=4549.
22. Department of Defense, Quadrennial Defense Review Report [2010 四年防务评估报告], February 2010, viii.
23. Office of the Secretary of the Air Force,“Security Cooperation Strategy: Building Capacity, Integrating Capabilities, 2006”[2006 安全合作战略：建设能力、整合能力], in Air War College Basic Strategy Documents, AY10 (Maxwell AFB, AL: Air War College, 2010), 233.
24. 同上 .

25. Department of the Air Force, Office of the Deputy Chief of Staff for Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, Lead Turning the Future: The 2008 Strategy for United States Air Force Intelligence, Surveillance and Reconnaissance [先机行动应对未来：美国空军 2008 情监侦战略], (Washington, DC: Headquarters United States Air Force, Office of the Deputy Chief of Staff for Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, 4 July 2008), 14, http://www.af.mil/shared/media/document/AFD-081201-007.pdf.

26. Department of the Air Force, Office of the Deputy Chief of Staff for Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, Lead Turning the Future: The Vision and Strategy for United States Air Force Intelligence, Surveillance and Reconnaissance [先机行动应对未来：美国空军情监侦愿景和战略], (Washington, DC: Headquarters United States Air Force, Office of the Deputy Chief of Staff for Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, 19 July 2010), 24—25.

27. 同上，第 25 页 .

28. 同上，第 7 页 .

29. US European Command, “A Strategy of Active Security”[积极安全战略], (Stuttgart, Germany: Office of the Commander, US European Command, 2008), 2.

30. 同上，第 5 页 .

31. 同上，第 3 页 .

32. “NATO Signs Initial $26M Contract for AGS 'Eye in the Sky'”[北约签署 2,600 万美元首期合同为联盟地面侦察系统购置“天眼”], Defense Industry Daily, 3 May 2005, accessed 31 August 2010, http://www.defenseindustrydaily.com/nato-signs-initial-26m-contract-for-ags-eye-in-the-sky-0450.

33. “NATO Alliance Ground Surveillance”[北约联盟地面监视系统], Northrop Grumman, http://www.as.northropgrumman.com/products/natoags/index.html.

34. “Alliance Ground Surveillance”[联盟地面监视系统], North Atlantic Treaty Organization, http://www.nato.int/issues/ags/index.html.

35. 同上 .

36. John Kriendler, NATO Intelligence and Early Warning [北约情报和早期预警], (Camberley, Surrey, UK: Defence Academy of the United Kingdom, Conflict Studies Research Centre, March 2006), 5—6, http://www.da.mod.uk/colleges/arag/document-listings/special/06(13)JK.pdf.

37. 同上，第 4 页 .

38. Klaus Becher, “European Intelligence Policy: Political and Military Requirements”[欧洲情报政策：政治和军事要求], 见 Towards a European Intelligence Policy, Chaillot Papers no. 34 [Chaillot Papers 第 34 辑：朝着欧洲一体情报政策], ed. Alessandro Politi (Paris, France: Institute for Security Studies, Western European Union, December 1998), [41], http://www.iss.europa.eu/uploads/media/cp034e.pdf.

39. 同上，第 [42].

40. Tom Kington, “USAF Global Hawks to Patrol Europe, Africa from 2011”[美国空军全球鹰从 2011 年起将巡逻欧洲和非洲天空], Defense News 25, no. 4 (25 January 2010): 26.

41. 同上 .

42. Deborah G. Barger, Toward a Revolution in Intelligence Affairs [朝着情报事务领域革命发展], (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2005), 119, http://www.rand.org/pubs/technical_reports/2005/RAND_TR242.pdf.

43. Briefing, Neill T. Tipton, Pentagon, Washington, DC, subject: ISR Task Force Information Sharing and Collaboration [演示主题：情监侦特遣部队信息共享与合作], August 2010, slide 5.

44. Briefing, Headquarters United States Air Force, Directorate for Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, Pentagon, Washington, DC, subject: US-UK RC-135V/W Rivet Joint Cooperative Program [演示主题：美英 RC-135V/W 铆钉接合侦察机合作计划], 2009, slides 5—6.

45. 同上 .

46. 同上，第 9, 17 张幻灯片 .

47. Briefing, Aeronautical Systems Center, Pentagon, Washington, DC, subject: Rivet Joint 101 [铆钉接合电子侦察机简介], 21 July 2009, slide 9.

48. “Vorstellung des ersten Euro Hawk” [首架欧洲鹰剪影], Luftwaffe, 8 October 2009, http://www.luftwaffe.de/portal/a/luftwaffe/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLNzKId_dxB8IB2F7O-pFw0aCUVH1vfVP_NxU_QD9gtyIckdHRUUAI64xJQ!!/delta/base64xml/L2dJQSEvUUt3QS80SVVFLzZfMjBfR0xH?yw_contentURL=%2F01DB060000000001%2FW27WNAUE804INFODE%2Fcontent.jsp.

49. 同上 .

50. “Mit Adleraugen” [具备鹰眼], Luftwaffe, 20 July 2007, http://www.luftwaffe.de/portal/a/luftwaffe/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLNzKId_cJAcIB2QH6kZiiXs5IokEpqfre-r4e-bmp-gH6BbmhEeWOjooAVm-y1A!!/delta/base64xml/L2dJQSEvUUt3QS80SVVFLzZfMjBfMzAzMQ!!?yw_contentURL=/01DB060000000001/W27U5BL5218INFODE/content.jsp.html.

51. Joris J. Lok, “Global Hawk Demonstration Success Takes ISR Procurement One Step Closer” [全球鹰航展成功，推动情监侦装备采购再进一步], Jane's International Defense Review 37, no. 1 (January 2004): 62.

52. 同上 .

53. 同上 .

凯文·M·科尼，美国空军中校（Lt Col Kevin M. Coyne, USAF），伊利诺伊大学芝加哥校区文学士，Creighton 大学文科硕士，现任华盛顿特区五角大楼空军情监侦副参谋长情监侦资源部情监侦政策处处长。在此岗位上，他向空军高层领导人提出情监侦政策建议以供空军情监侦部门执行，同时监管情监侦领域的国际协议。作为职业情报官，科尼中校具有关于载人侦察和陆基情监侦作战的广泛经验，包括 RC-135“铆钉接合”电子侦察机、“眼镜蛇球”战略侦察机和“战斗派遣”侦察机武器系统程序管理，以及情监侦指挥。他曾服务于“伊拉克自由”、“北方守望”与“南方守望”行动和北约波斯尼亚执行部队。科尼中校是空军指挥参谋学院的优秀毕业生，并以最优成绩毕业于空军战争学院。

欲达 "全球力量"，必求全球持久空对空作战能力

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

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

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

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

传统上，当我们提及空战能力时，首先想到的是战斗机。本文探讨如何从本土机场起飞跨洲奔袭击落敌机的可能性及其具体“效果”。[2] 我军现有的战斗机也可能生成这种效果，但是，本文考虑的是采用其他无人或有人驾驶飞机来执行此任务。[3] 显然，要想尽快初始形成这项能力，最好的做法就是立足现有技术，改造 B-1 等轰炸机。长远而言，其他方式可能更好，但是巨额耗费将不可避免。[4]

地缘政治需要

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

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

主要问题

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

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

我空军继续以旧眼光看待现实，却没有意识到我们自身已经落伍。自不待言，B-2、B-52 和 B-1 轰炸机能够跨洲空袭目标，C-17 和 C-5 能够跨洲空运。不过同样明显的是，空军的战斗机绝对达不到轰炸机和运输机的跨洲运作能力，战斗机开展制空权作战的范围要小得多（从有些标准来看甚至是一个时代错误，只是人们没有想到而已），这和海军的能力形成鲜明对照。海军运输舰和空军运输机一样，能载运军事装备送往全世界；除此以外，海军战舰也能在远洋任何地点或大多数濒岸水域，阻击任何民用或军用、武装或非武装船只，如有必要，可用舰炮、导弹、鱼雷将其击沉。空军目前的空优战机，即使借助空中加油，仍只能在地面基地上空相对有限的半径范围截击和 / 或击落敌机。我们需要制订一项速成计划，为空军配备远程空战能力，从而填补这块短板，回应国会和专家的批评，消除外界对空军独立军种地位的种种质疑。[8]

理论环境

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

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

历史记录

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

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

遗憾的是，空中加油技术也只是在表面上解决了战斗机的续航问题，此后对战斗机本身的航程并无相应提高。机组人员的疲劳成为主要的限制因素。说到底，驾驶单座战斗机一般只能坚持 6-7 个小时，再续飞就非常不舒服。鉴于战斗机最大巡航速度稍低于音速，那么单座战斗机即使获得空中加油，其作战半径通常也远远不足以跨洲飞行。[20]

对航程的根本限制

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

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

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

理论和理论偏离

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

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

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

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

建设洲际空战能力的几个选择方案

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

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

加大高机动性战斗机的有效航程

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

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

空中航母

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

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

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

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

遥驾飞机

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

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

在数据链方面，相当于战斗机尺寸的的“捕食者”遥驾飞机，亦即我军当前的主要作战飞机，就是由我空军遥驾操作员通过数据链方式进行控制。[32] 但是在空战中，敌方只要有能力电子干扰其数据链，就可把这种遥驾战斗机变成活靶子。而且，控制输入数据并非完全实时，遥驾操作员的输入和遥驾飞机的响应之间有一段时间间隔（滞后）。[33] 目前“捕食者”的标准做法是由一名操作员经由数据链连接到地球同步卫星，因此免不了相当长的滞后时间。只有把遥驾操作员布置在遥驾飞机附近，最好采用视距内数据链路，才能克服这个问题。

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

为远程机配备空战能力

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

改造现成的远程机

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

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

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

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

建造真正的远程战斗机

设计和建造这样一款远程战斗机或远程空优机无疑是最理想的选择，但也可能最昂贵，需要投入大量时间才能达到实战阶段。在研制真正的远程空战机的同时，我们可以开发遥驾飞机作为互补。[34] 加油机或者远程有人战斗机都可用于为遥驾飞机加油，以提高其航程能力，然后，控制员可坐在远程有人战斗机中通过视距内数据链路来遥控。遥驾飞机和远程战斗机的结合，可生成理想的合力，跨洲打击能预想到的各种敌手。只是发展这种能力所需的成本必定极其高昂，不会比组建一支航母突击队的成本低出多少。

最佳方案

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

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

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

结语

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

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

注释：

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

5. Mark Clodfelter, The Limits of Air Power: The American Bombing of North Vietnam (从美军对北越轰炸探讨空中力量的局限性), (New York: Free Press, 1989), 19.

6. Marcelle Size Knaack, Post-World War II Fighters, 1945—1973 (二战后 1945—1973 年战斗机发展史), (Washington, DC: Office of Air Force History, 1985), 140.

7. Maj James M. Ford,“Air Force Culture and Conventional Strategic Airpower”[论空军文化和常规战略空中力量], (thesis, School of Advanced Airpower Studies, 1993), http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA425510&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf.

8. Robert Farley,“Abolish the Air Force”[废除空军], American Prospect 18, no. 10 (1 November 2007), http://www.prospect.org/cs/articles?article=abolish_the_air_force.

9. Dr. David R. Mets,“To Kill a Stalking Bird: Fodder for Your Professional Reading on Air and Space Superiority”[击落追踪鸟：有关空天优势的阅读素材], Airpower Journal 12, no. 3 (Fall 1998): 74, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj98/fal98/mets.pdf.

10. Giulio Douhet, The Command of the Air [制空权], (1927; repr., Norwalk, CT: Easton Press, 1994), 18—19.

11. LTC Andrew B. Twomey,“What's Left of Douhet?”[杜黑留下了什么 ?], (essay, Washington, DC: National War College, 1999), 5, http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA442704&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf.

12. 位于中东地区的航母和空军基地在阿富汗战争“持久自由”行动中，为初始空中打击提供了战斗机护航。另外，有人可能争辩说，美国在二战中未动用空中格斗能力就夺取了对日本的空中优势。即使如此，我们需看到，美军意识到马里亚纳群岛上的 B-29 轰炸机基地太远，无助于夺取空优，故而特别占领了硫磺岛。

13. 参看注释 11, 7—9.

14. Richard G. Davis, Bombing the European Axis Powers: A Historical Digest of the Combined Bomber Offensive, 1939—1945 [轰炸欧洲轴心国：联盟轰炸机攻势 1939—1945 年历史回顾], (Maxwell AFB, AL: Air University Press, April 2006), 112, http://www.au.af.mil/au/aul/aupress/books/Davis_B99/Davis_B99.pdf.

15. 同上 , 184.

16. 同上 , 184—201, 275—94.

17. 同上 , 290 —94.

18. Walton S. Moody, Building a Strategic Air Force [建造一支战略空军], (Washington, DC: Air Force History and Museums Program, 1996), 63—66.

19. Walter J. Boyne, Beyond the Wild Blue, A History of the United States Air Force, 1947—1997 [直上九霄：美国空军 1947—1997 年历史], (New York: St. Martin's Press, 1997), 107.

20. 同上 .

21. 例如：一架 B-52 满载起飞重量可达约 488,000 磅，其中弹药部分只占 25,500 磅（约为 51 枚 Mark 82 炸弹 [每枚 500 磅] 的合计重量）；燃油为约 275,000 磅；其余为机体空重，约 187,500 磅。就是说，燃油是炸弹重量的 10 倍之多，是机体重量的 1.5 倍。参看“B-52 Stratofortress”factsheet [B-52 同温层堡垒简介], US Air Force, 23 April 2010, http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=83.

22. 见注释 9, 75.

23. 见注释 14, 187.

24. 虽然影响飞机航程的因素极多，但许多资料称老式的 P-51 能飞 2,000 英里，几与现在的 F-22 相当，其中一些因素包括高度、副油箱，和 / 或外挂物，以及内置物重量。

25. 见注释 10, 117—42.

26. 见注释 9, 86.

27. 见注释 9, 94; 另见“AIM-9 Sidewinder Missile”[AIM-9“响尾蛇”导弹简介], United States Navy Fact File, 20 February 2009, http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2200&tid=1000&ct=2; 和“AIM-9 Sidewinder”factsheet [AIM-9“响尾蛇”导弹简介], US Air Force, 27 January 2010, http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=78.

28. 见注释 6, 277.

29. 见注释 9, 73.

30. Col George D. Kramlinger,“Narrowing the Global-Strike Gap with an Airborne Aircraft Carrier”[建设空中航母，缩小全球打击能力差距], Air and Space Power Journal 19, no. 2 (Summer 2005): 85, accessed 1 July 2010, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj05/sum05/sum05.pdf.

31. “全球鹰”基本具备洲际飞行能力，如加装空中加油能力则能飞更远。“全球鹰”和其他遥驾飞机与空中加油型飞机相比仍属较短程平台。有人认为，即使是大如 B-1 的尺寸的遥驾飞机，仍达不到 B-1 的航程，除非能够空中加油。

32. “MQ-1B Predator”factsheet [MQ-1B“捕食者”简介], US Air Force, 29 June 2010, http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122.

33. 空中作战司令部 A8Q 部 Bruce Emig 上校 2010 年 2 月给笔者电邮。

34. 我们甚至可以直接使用 B-1 目前的雷达或稍加改造。本文所取为最坏情形，即不得不采用一款全新的雷达。如使用现有雷达将大幅降低改造难度。

34. Bruce Emig 上校 2010 年 2 月给笔者电邮。

35. 最初两架装备有还在研制中的联合侦察目标攻击雷达系统的飞机还未正式投用，就在 1991 年投入第一次海湾战争，支持“沙漠作战”行动，用于发现和定位敌军装甲车辆，提供给攻击机实施摧毁。参看“E-8C Joint Stars”factsheet [E-8C“联合星”简介], US Air Force, 28 September 2007, http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=100.

36. 空中作战司令部 A8I 部 Alejandro Gomez 中校 2009 年 7 月给笔者电邮。

37. 这种导弹的较短射程再加上 B-1 本身的限制，将意味着从此飞机发射 AMRAAM，其射程可能比从战斗机上发射同样的导弹更短。亦即，敌方战斗机如果配备射程等于或大于 AMRAAM 的导弹，即使 B-1 拥有更远的雷达，仍将处于不利地位。问题的原因主要是 B-1 为了获得低空飞行能力而进行了优化。从高速和相对高空战斗机发射 AMRAAM 和其他空空导弹可加长其射程。而 B-1B 是一种低空甚高速飞机，为求加大隐身性，在设计上限制了其速度和高度，飞机飞得越高，速度就越低。因此，导弹从此飞机发射将小于从更高速战斗机发射所获的增程。

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

战略与空中力量

Strategy and Airpower

约翰·沃登三世，美国空军退役上校（Col John A. Warden III, USAF, Retired）

商界或战场，每有新技术出现，其成本或效率优势最初即使微不足道，总能立刻展现出来。但是也许要经过几十年甚或几百年，世界才会认识到，这项新技术不只在于替代了旧技术，更在于创造了机会，让我们进入前所未有甚至无从想象的新境界。短视，常常使原本精明的观察家严重低估新技术的潜力。商界即有两例为证。西联电信公司 1876 年曾断言："这'电话'缺陷太多，不能当真作为通讯工具，这种装置本质上对我们不具价值。"美国著名电脑工程师/企业家奥尔森（Ken Olsen）在 1977 年对家用电脑也做过类似的宣告："电脑走进家庭是无稽之谈。"[1]

在军事领域，空中力量——在天空或太空运动的有人驾驶的或远距操控的所有物体——也面对着同样的困惑。据传，时任法兰西战争学院战略学教授的费迪南·福煦元帅在第一次世界大战前对飞机的评价是："飞机是有趣的玩具，却没有军事价值。"[2] 今天，肯定很少有人会象福煦元帅那样只把飞机当作玩具而不屑一顾，但也许同样，很少有人看到空中力量能够并且应当根本改变战争的性质。

飞机用于战争起始于整整一世纪以前，首次出现在 1911 年意土战争中的利比亚上空。[3] 然后进入第一次世界大战，飞机大量用于作战。自此而后，飞机的航程、速度、载荷与打击精确度获得极大改进，并深刻影响了每一场冲突的结果。然而面对空中力量以往的成功，我们依然故我，继续视其为改进或推动老旧战争方式的手段，而不是通向能为美国带来巨大价值的革命性变革的途径。

空中力量只要一直被拴在落伍的战争观念和落伍的战争词汇上，即使潜力再大能力再强，也无从尽情发挥。只有在现代战争观念的语境之中，只有尽可能直接对准终局战略目标而非一战一役来运筹用兵，空中力量才能真正发挥和发展。要想向此方向发展，空中力量的运筹者必须认定终局战略为空中力量的基础，立此信念，作此宣扬。不这样做，空中力量就只能沦为配角，空中力量的主人就无法以迥异于以往的全新方式来用兵，无法以最低代价迅速达成国家目标。为获得成功，空中力量的拥护者们不可继续鼓吹以空中力量取代其先辈军种，而应把空中力量与战略终局直接挂钩，采用一套与空中力量潜力相配的全新词汇，大力倡导新观念而非新装备。

战争似乎同人类社会与生俱来，尽管我们只相对了解近几千年来的战争。这些战争大多数是陆军的对抗，我们关于战争的思维和著作也大都集中于冲突的陆地层面。虽然远自古希腊以来，海军就对若干冲突的结局发挥了关键作用，但有关海洋力量的论述较少。作为这种思维定势的一个例证，看一下

克劳塞维茨的《战争论》即可，该书公然忽略海洋力量对拿破仑战败所起的作用。

战争研究只专注陆地作战，以致把战争本身也定义为几乎纯粹是陆军之间的冲突。冲突和战斗不仅成为成功的手段，而且受到推崇。正如克劳塞维茨所说：

> 战争之唯一有效力量就是打仗；目的就是消灭敌方军队，并藉此手段达成更长远目的……因此，消灭敌方军队是一切军事行动之基础，所有计划最终都构筑其上，如同拱顶搁置于廊柱之上……战争中一切大小作战均由武力决定胜负，正如商业行为是由现金支付决定成交一样……。
>
> 显而易见，消灭敌方军队向来是优越的也更有效的手段，其他一切手段都难与争锋。[4]

克劳塞维茨乃西方军事界泰斗，屹立至今已然一个半世纪，本文自无意批评，只是想以他为例，因为他的著作仍广为阅读，并支配着包括国家元首及其高级将领在内的大多数人关于战争的思维。在他们看来，战争必然是武力的冲突——不妨重复克氏的话："消灭敌方军队是一切军事行动之基础……消灭敌方军队向来是优越的也更有效的手段，其他一切手段都难与争锋。"这种理念已植根于我们的思维和文化，其之根深蒂固令人称奇，尤其是历史上明明记录了若干通过其它手段赢得战争或对成败发生极大影响的例子。无需提醒，读者已经知道：世界上一个最伟大的帝国基本就是乘着皇家海军的军舰驶向兴盛的，这支海军——仅仅凭其存在——就经常打赢或者阻止"战争"。

《战争论》的拥护者们大体忽视了一个事实，这就是连克劳塞维茨也说过："其目的是消灭敌方军队，并藉此手段达成更长远目的。"话犹在耳，他和他的追随者们却出于种种原因，为战而思、为战而写，为战而战！这也是我们的问题：我们一方面在嘴上讲"更长远的目的"，一方面沉溺在对战斗的迷恋中无以自拔。

因建言如次：让我们痛下决心，把作战、交战、战场、战空及战士等一应词汇统统扫地出门，把战争的"手段"降格为最后考虑的因素，而把"结局"尊崇为我们所有思考的座基。换言之，让我们把几千年来的血腥战史，无论多么可歌可泣，统统埋葬掉，然后从终局目的开始、亦即从战略角度来看待战争，并延续看待空中力量。

战略自是复杂，但本文将之简而再简，是为说明问题。在最基本的层面，战略关乎四个疑问词:到达哪里、打击什么、怎样进行、如何退出。这几个疑问词构成四个战略问题的基础：

1. 到达哪里——我们希望到达未来的哪一点？换句话说，我们希望自己和对手在未来（战后）的某一特定时刻处于什么状态？简单起见，我们称之为未来格局。

2. 打击什么——我们投入资源讨伐什么才能创造必要的条件实现上述未来？在分析的最高层次，我们首先需要确定必须改变哪些系统才能实现未来格局；再继续到下一分析层次，我们将确定重心（控制或施压点），然后针对这些重心运用实际资源，强行改变必须改变的系统。[5]

3. 怎样进行——我们如何及在哪个时段中运用资源来影响事情的发展？在这一步，我们最终将做出战术决策，但首先要决定我们能承受多长时间，并排出在一个时段内实

施打击的重心的顺序。我们一路下去，直到对其他所有情况都了然于心，然后，才选定具体战术——用什么炸弹、什么子弹、什么鱼雷。

4. 如何退出——我们成功（或者失败）之后如何继续？战争如此复杂而危险，敌对双方终有一方获胜。成功之后继续推进绝非易事，要求我们慎重筹划，至少须同我们构思未来格局和做出开战决定一样慎重。更危险的是在推进计划的途中严重出错。错败已极难免，若无错败补救计划，则更可能败上加败，直至惨败收场。

假定我们能够为自己和对手构思出未来格局，那么以上第二个问题（打击什么）和第三个问题（怎样进行）就与本文讨论的空中力量与战略这个主题直接相关；当然，我们也能令人信服地证明：以空中力量为主的战争，无论是否打好，要比以地面力量为主的战争更容易撤出（如何退出）。如果我们构思的未来格局不同于现状，就必须改变某些东西才能实现。在地缘政治世界，我们为对手(某个主权国家、某个类似基地组织的集团、或某个部落）规划出未来格局（战略目标）之后，为了使计划成为事实，这个对手就必须做出某种改变；对手若不愿改变，我们就必须做一些事情强迫它改变。

对手都是复杂体，由许多移动的和静止的部分构成。但为简化分析起见，我们可以将它们看作一个系统，就是说它们以某种合理联结的方式运行。系统既存在必有其理由，即为做某些事情(不仅仅是为了生存)而存在，而这些事情与我们的意愿相违。为做某些事情，此主权国家或集团运用其内部组成来实现“某些事情”。

例如，一国如准备向另一国开战，它就必须经历大致如下几步：

1. 一个或多个**领导人**（在或不在政府任职）赞同此提议，并从其他领导人中寻求支持者，或压制反对者。

2. 制定或启动一些必要的**流转过程**，以汇集国家更多成员的支持并获取开战所需的武器弹药等资源；进一步启动更多流转过程来招募、训练和装备开战所需的军队；还要培育和运作维持国家生存所必需的其他流转过程，如通信、食品生产与分配、金融、以及工业制造等等。

3. 国家将确保道路及其他**基础设施**足以维持生存并能支持开战。

4. 国家将采取措施以获得**民众**的充分支持，并压制反对势力。

5. 最后，国家将派**作战部队**出战（通常只占国家人口相对一小部分，至少自蒙古强盛期开始就是如此),执行所指派的进攻使命。

注意：出兵进攻只是这个简化过程中的最后一步，而且此国家应有能力在兵锋受挫时增兵。为助理解，现用图示表现这种结构模式（图 1)。

若将以上顺序颠倒（即从外环向内环推进)，我们将看到：国家派出的部队可能全部折损，但如其它因素不变，国家仍能维持一个有完全能力的组织（例如英军 1781 年派兵远征美洲在约克镇战败、以及英军与联邦军 1941 年远征新加坡落败之后，均迅速恢复元气)。

反过来看，如果国家领导人被清除、失势或失去作战意志；进一步，如果通信受阻、食品生产和分配环节断裂，社会难以或无法

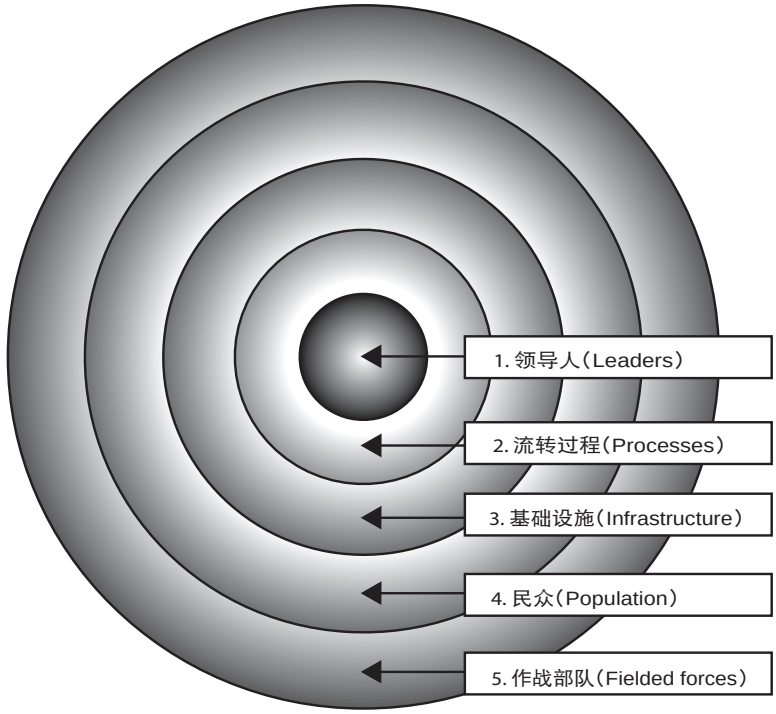

图 1：将敌人视为一个系统——五环图

流动，那么该国家或集团就不再能按照以前的状态运作，无法撑到最后，注定要崩溃。回顾 1945 年的德国和日本，尽管它们的进攻部队遭受重创，然而相当数量的日军在国家投降之际仍然坚持战斗。这一事实表明，要想实现地缘政治目标，不可把思维的起点定在如何打击对方的军队（不管是训练有素的飞行员还是自杀轰炸机手）上，就是说这是最不适宜的起点。我们的思维应该始终由内环向外环推出，决不可从外环向内环推进。

如果我们将敌人视为一个系统，首先要确定这个系统应当变为什么样子，然后才能付诸行动，实现我们为其规划的未来格局。看两个极端的例子，第一个例子是罗马预见到迦太基将于第三次布匿战争后败亡，并经此战争促成这个国家系统的崩溃。另一个例子是第一次海湾战争，美国的主要目标是实现区域稳定，这意味着不允许伊拉克对其邻国构成战略威胁，这还意味着需要削弱而不摧毁伊拉克这一系统，让其能保持运作和自卫能力，但无力再发动对外冒险。

领导人一旦确定需要达成的整体系统效果，下一步就是找出若干个重心，只要改变这些重心，就能按照预想，最大程度直接地（战略性地）促成此系统转变。我们从中心环开始，由内向外，以发现正确的重心。参看下列简化的例子：

1. 领导人（第一环）——如果一个类似阿提拉、拿破仑、俾斯麦、希特勒或本拉登的强势领导人在某一特定方向与对手交战，那么铲除该领导人（或许还包括其紧密同伙）通常会导致局势逆转或重大缓和。以实现这

一转变为目的实施铲除或改变领导人（通过武力、劝逼，甚或买通）的行动，就是一种直接战略行动，因为这一重心的改变与战略目标直接相关。

2. 流转过程（第二环）——如果对手拒绝接受预设条件，我们可以将其置于一种处境，使它无法追求与我方要求的未来格局相悖的任何目标。在第一次世界大战中，协约国对德国的粮食分配流转过程实施封锁，英国战略思想家利德尔·哈特（B. H. Liddell Hart）认为此举对战争结局发挥了“根本性”作用；将封锁持续到 1919 年更迫使战后德国政府接受了《凡尔赛条约》的苛刻条款。[6] 在能产生直接战略效果的封锁之下，德国苟延不可能长久。

3. 基础设施（第三环）——主权国家或集团需要一定数量的基础设施才能保持运作。这些设施可能为别人所有，但即使在现今世界，要想做事，总得有个固定落脚地。当前阿富汗战争中，我方摧毁了基地组织作为作战基地和训练教化营地的基础设施，取得了重大早期效果。这种打击并未摧毁基地组织，但严重影响了它的运作能力。这是一个重心与预期战略效果紧密相关的又一例，尽管对此重心的打击本身没有把基地组织削弱到我方可以控制的程度。

4. 民众（第四环）——主权国家和集团需要民众（人口群体）中各种成分以各种方式的同情和支持。在马来亚事变中，英国孤立了构成问题核心的华裔群体，使形势得到控制。[7] 此例中，聚焦于人口重心有助于直接促成战略结局，即结束事变。

5. 作战部队（第五环）——如果我们遵循克劳塞维茨的理论，就会把敌方作战部队视为己方行动的焦点，需要通过战斗将其击败。这也是我们对付敌军的传统办法。若主权国家或集团损失其作战部队的一部分，通常会采取三种措施，按可能次序排列如下：组派更多军队；借和谈赢时间再集结更多军队或盼时来运转；或者当所开的停战条件看来比继续打下去更具吸引力时就接受停战条件。请注意：选择权完全在于对方，而且不可预测。改变作战部队这一重心仅在少数情况下能直接产生战略结局，打击对方作战部队通常是不得已而为之的手段，其结局晦暗而遥远。

稍加思考便可看出，这五环各有重心，均需投入努力加以改变；用投资回报率来衡量，这些重心各具不同价值。一般说来，对影响内环所做的投入（无论是炸弹、枪弹或金钱）会比影响外环的投入得到高得多的回报（图 2）。这并不是说我们总是可以或应当忽略外环，然而我们可以预期：对付外环所付出的成本相对于所得回报而言非常之高。

在刚刚讨论过的战略方法中，我们首先确定战略目标，也就是我们希望“到达哪里”，亦即把对手未来的格局画出来。（其实我们首先应为自己画出这样一幅格局图，但这是另一个题目）。然后，我们将对手作为一个系统看待，找出几处重心，一旦施以影响，效果立现，从而实现我方战略目标。少数情况下，只要选定一两个重心就足以成事；更多情况下，我们必须在相对密集的时段中影响若干个重心。值得注意的是，甚至如美国或中国这样的大系统，与战略重心相关的目标数量也不多，数百而已。

即便我们确实需要对付敌方的作战部队，也仍然可以而且应当运用我们在战略层面所用的相同方法。首先明确我们的目标，是歼灭、击溃、还是收编。然后将对方作战部队作为

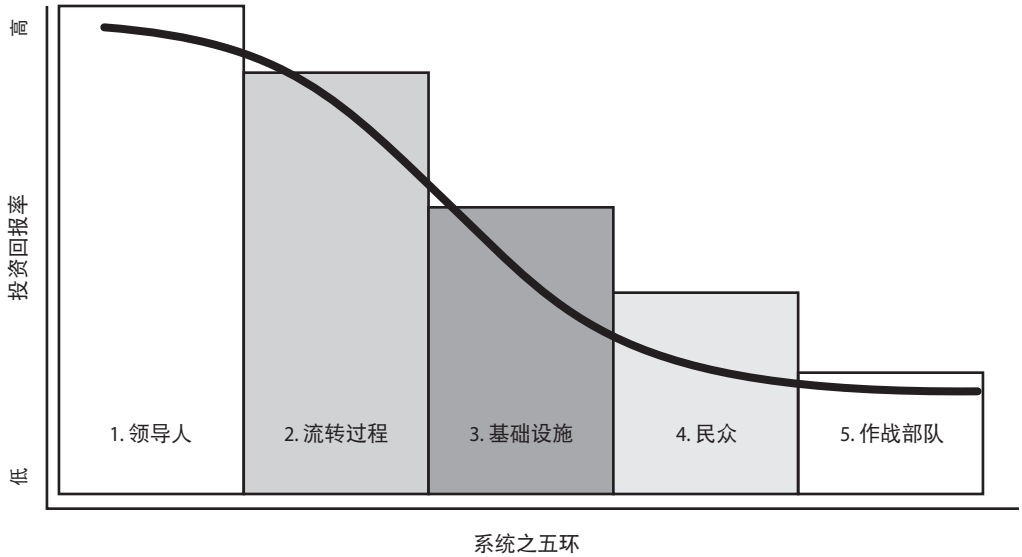

图 2：为改变每一环的付出与回报

一个系统分析，从核心开始找出我们必须应对的相关重心。由此生成的目标在数量上通常要远低于传统战争打法所需打击的目标，传统打法是消耗战，打击对象是人员和装备。即使是有重兵参战的大型战役，与战役级重心相关的目标也比想象的要少得多，算足了也只在两三千以内（例如 1991 年入侵科威特的伊拉克军队）。

确定重心之后，我们要决定它们必须变成的状态（消灭、孤立、转化、瘫痪，等等），以及我们如何衡量成功。只有在整个战略过程的最后一步，我们才决定采用何种方法（战术）来对其施加影响。注意：如果我们从最后一步开始——例如首先选择地面攻击之类的战术——就会破坏整个战略过程，最后不伦不类，一事无成。运用战略方式，我们就能自由思考，就可综合运用能够改变重心的一切可行办法——买通、空袭、黑客、代理人、会谈、奖赏、援助基金……方法之多不胜枚举。有趣的是，地面攻击敌军在这份选项清单上列于末位。

如果我们最终选择使用武力作为达成战略目标的主要或辅助手段，那么上述方法（或类似方法）则是有效运用空中力量的关键。这种方法使我们能够选择最恰当的重心，然后运用空中力量（如适当的话）产生直接战略结果。它可使我们拒绝“战斗”的诱惑，防止我们从克劳塞维茨式的“手段”开始，而对“其它目的”一掠而过，实际上毫不清楚这些“手段”会把我们引向何方。国家领导人对这种方法的理解有多深，对空中力量价值的理解就有多深；不理解前者，就无从理解后者，就会沦为数千年战术历史的牺牲品，殊不知当今时代，此类战术打法已无多少应用价值。战略层面另一个关键要素是时间本身，它常被忽视，却更突出空中力量的重要性。

任何竞争性组织的领导人，包括国家或任何其他集团的领导人，都必须理解时间的

重要性，因为它是一个关键的、然而常常得不到良好管理的要素。如同孙子在两千年前所说："故兵闻拙速，未睹巧之久也。夫兵久而国利者，未之有也。"[8] 此论今古都是真知灼见——惟对"久"的理解，在孙子之世或为数月，在当今则为数小时或数日。简言之，速战速决自古为兵家所重，久持不下则陷危局,自古为兵家所忌。因有"行动的时间价值"一说，该价值即来自针对各重心实施的密集及并列打击所产生的冲击效果。与并列打击相反的是序列打击，即部队依次打击一个或一小批战略重心目标。

为实现未来格局，我们必须改变对手的系统；而要达此目的，需要影响其一个或多个重心，对系统的影响结果取决于影响这些重心的速度。如果行动太慢（序列打击），系统可能会找到修复的办法，保护自身以防进一步打击，并适时发起反攻。反之，如果我们足够快速地影响足够数量的重心（并列打击），就能致对方系统于瘫痪，无法修复自身来防止进一步打击，更遑论发起有效反击。过去半个多世纪来，序列打击和并列打击都有例证可举。

第二次世界大战中，美国于 1943 年对德国目标实施了序列空中打击。[9] 例如，美国第八航空队只攻击了大约 11 个能算作"重心"的目标地区，其中六个是直接或间接打击武装军队（飞机和舰船）；其余五个中，只有对铁路编组场、合成炼油设施（对两处目标总共实施了三次打击），以及轴承厂的打击可以视为对第二环（流转过程）重心的打击，能够对德国整体产生影响。值得注意的是，盟军未对第一环（领导人）或第二环关键性目标发起过攻击，第二环关键目标包括电力、指挥控制通讯、石油以外的能源、铁路编组场以外的交通、食品、金融，及广播电台等。在当时，攻击其中一些重心的技术条件尚不具备。此外，我们的攻击节奏非常谨小慎微，在那年的 21 周内没有进行过一次超过十架以上飞机的攻击，而且整年中每周平均只发动了一次攻击。[10] 虽然这些空袭造成了严重破坏，迫使德国人重新部署资源以进行防卫和修复，但是德国作为一个系统在当年年底仍然正常运行。由于气象原因，并且要将轰炸机群转向支援诺曼底登陆计划，直到 1944 年末才加大攻击力度，由序列打击转为并列打击。此后直到 1945 年 5 月战争结束，空中力量运用方式的转变成为致使德国瘫痪的关键因素，巨量的目标被摧毁，有效的修复、防卫或规模反击已无可能。

类似的情况也出现在 1999 年针对南斯拉夫（塞尔维亚）的"联盟力量行动"中：第一个月大体上针对武装军队发动序列打击。塞尔维亚领导人米洛舍维奇的部队有效抵抗了这种攻击方式，甚至加强了在科索沃的作战。第二个月转为并列打击、并将直接领导人与流转过程这两个重心纳入打击目标清单。在随后一周内，政府最高层内即出现分歧；再两周之后，南斯拉夫宣称从科索沃撤军；到攻击方式转变后的第八周，南斯拉夫宣布接受欧洲八国集团的"和平协定原则"，实质上等于请降。[11]

从并列打击领域转为序列打击领域会大幅降低成功的可能性。[12] 旷日持久将丢失大量机会。打赢持久战虽非不可能，但概率极低——这对双方均如此，无论各自重心之间有多大差异。既然战略讲究对概率的理解，打概率低、耗时长的序列作战自是不可取。

在战争或商业活动中，如果我们采用序列作战方式,还会发生另一种现象。在战争中，双方以生命、金钱和装备计算的作战成本均

急剧上升。反过来，并列打击尽管初始投入和消耗也许更高些，但实际耗费对双方来说都要低于序列打击。在商业中，投放市场所耗费的时间、人员和设备使用效率低，以及战略信息缺乏等都需计为成本。当我们观察两种打法自始至终的全部费用时，就能明显看出巨大的差别。此外，与并列作战相关的成本相对比较清晰，部分原因在于预测短期效果比预测长期效果容易得多。预测序列作战的成本则极为困难，而且实际耗费几乎总是远远超出估算。这方面的例证俯拾即是，如政府对采购项目的估算及对战争费用的估算。以下图 3 表现战争行动的时间价值概念，展示行动的主角在进入序列打击领域之后诸多因素可能出错（图中仅列几项），并描绘作战成本的典型走向。

简言之，无论是交战还是经商，我们必须完全反过来思考时间因素，亦即：如果把在可接受成本范围内取得并列打击效果和成功视为一项任务，那么我们应自问的是，完成这项任务将需要多长时间，而不是应给多少时间完成这项任务。这一概念极其重要，我们可以借助它来决定是否愿意开战。如果我们不能或不愿开展并列打击，那么首先就应考虑如何避免战争（这也是处理大多数事情的合理方式）。

本文开头就指出，我们的战争观念和词汇都已过时不再适用，我们仍固守克劳塞维茨式的以战斗为核心的陈旧战争观念。在过去，因为交战国家或集团的军队规模不大，速度和射程有限，这种陈旧观念有一定实用价值。开战的真实动机不外乎掠夺财富，包括农产、土地、金银或奴隶，一方只要击败另一方的军队，胜者再无阻碍，就可肆意掠夺。若不能战胜对方的军队，则自己的财富面临掠夺和破坏。于是，大多数思考和行动策划都起始于对手中军队能力极其不足的顾虑，而无充分理由去关注战斗之外。但是想象一下，若是旧时代的军队能够突然间运动到对方的富饶内地，全部财富都任其洗劫，

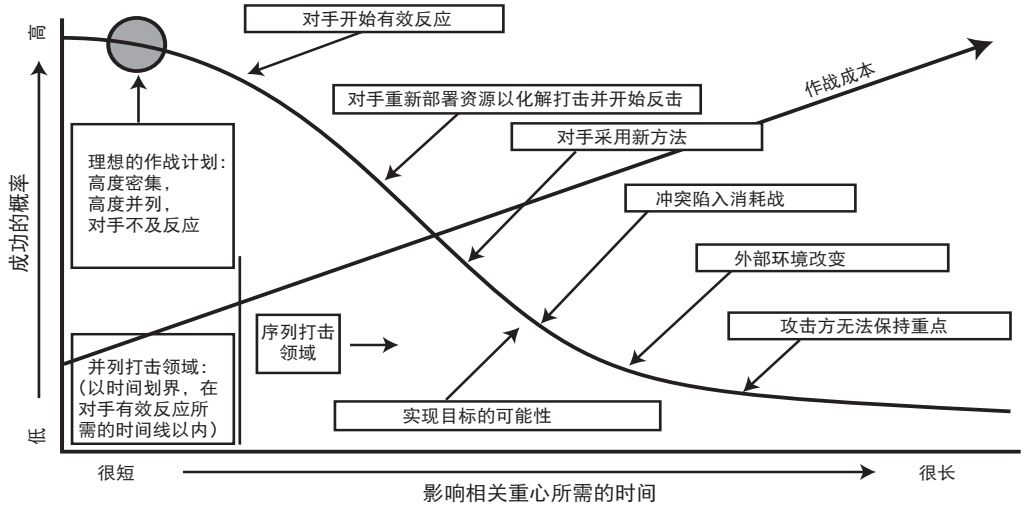

图 3：作战行动的时间价值

那么我们关于战争的整个概念是否大不相同？此外，旧时代军队通常一时只能攻击一个目标，因而作战必须顺序进行。只是在最近 75 年间，空中力量的发展才使并列打击多个重心成为可能。而今，不容置疑，重新思考战争已迫在眉睫。

空中力量使我们对于冲突的处理能够从未来往回看，从终局开始思考，而不是采用克劳塞维茨及其追随者们那种执迷于战斗的观念。这也开启了另一种极为鼓舞的可能：打没有或极少意外毁伤和流血的战争。

我们关于战争的传统观念不外乎战斗、流血和破坏。说实话，过去的战争工具令我们别无选择。然而，如果有一种打法让战争不大肆毁坏和伤害无辜，我们是拒绝还是接受？一些人会不假思索地拒绝，另一些人会接受。

那些对相对不太血腥的战争持拒绝态度的人认为，若无流血和破坏，战争就不成其为战争；而且，这种战争对于政治家的诱惑力实在太大。让我们暂且假定：根据定义，流血和破坏是战争的必要成分。接下来我们就要自问：为什么人类要打仗。答案很简单：我们进行战争是为了从其它国家或集团获取某些若不经过战争它们就不会自愿交出的东西。显而易见，战争是达到某种目的的手段——因而不是一个战略起点。我们显然想要在将来得到其拥有者不愿放弃的某些东西，于是这些东西成为我们的战略目标。知道了战略目标，我们就开始寻求达到目标的手段，在我们的选项频谱中，一端是定义所言的流血和破坏的战争，另一端是某种威逼诱诈形式的不战而胜。在这两者的中间，我们也许会发现某种方式（目前尚无名称），即通过没有或极少流血和破坏的方式强迫对方交出我们想要的东西。为简化讨论起见，不妨称之为“非血腥力量”。如果这个选项的代价相对合理，我们就可能采纳，尤其是当我方威逼诱诈无效、又缺乏把流血战争视为第一选择的充分理由时。这又使我们回到拒绝者为拒绝非血腥力量而经常举出的另一个反对理由，即政治家们会过于频繁地诉诸这种力量。

我们不可能知道政治家诉诸非血腥力量的可能次数是否比我们已经经历过的传统战争更多。事实上，我们几乎没有能力来预测政治家们在任何情况下会做什么。如果历史能给出政治家们避免战争的长期记录，这个说法或许还站得住脚，但情况并非如此。历世历代以来，战争的血腥和破坏对政治家们似乎并无多少降温作用（也许正相反）。因此没有理由认为，人类会因此遭遇比实际发生次数远更频繁的真枪实弹的敌对行动。

我们决定交战时，应始终以创造更好的和平作为战略目标。通常，在更好的和平环境中，战败方对战胜方不至仇恨到必欲以血还血再战一场的地步。为缓和冲突后的敌意，方法之一就是减少战败方的苦难并缩短其重建时间。传统战争造成难以扭转的长久效应，但将来有一天，空中力量可能为我们提供另一种选择。

有些人承认真正非血腥力量固然不失为好的选择，但认为技术上不可行。这在今天或许如此。然而明天，则是另一番景象。我们已经取得了重大进展，1990 年代发生的以高科技强国为一方的战争就是证明。空中力量已具备非常精确的武器投送能力（落点精确），我们现在就能基本操控武器打中预定的目标。下一步要做的，是如何认真提高打击效果的精确性，效果精确才是真正的精确，即把投送的能量完全控制在我们需要的破坏

范围以内。新型小直径炸弹是朝正确方向迈出的一步。将落点精确与效果精确结合起来，非血腥战争就会成为现实。

到此为止，本文试图说明空中力量能够推动我们进入战争新境界，而为实现这种潜能，需要将它紧密联结于一个从未来往回看、从终局开始思考的战略，同时抛弃关于战争的陈旧观念。具体来说：

- 制定战略的最佳做法是首先构思未来格局，然后确定必须改变哪些系统和重心才能实现这种格局，要考虑时间因素的影响，并预先规划退路。
- 应尽可能集中优势兵力打击直接战略重心。
- 我们有关战争的词汇从古代承袭而来，思维和行动受其束缚，由此生成的战争观念已不合时宜，因而我们的词汇必须改变。
- 战争的目标是实现未来格局，而不是杀戮和破坏。

我们的最后一项、也许是最容易的任务，就是考察能否有效运用空中力量，服务于以系统为中心、而非以战斗为中心的战略，行动过程中应更注重效率和效能，而不追求杀戮和破坏。

关于战略与空中力量：

- 战略是指导我们找到最佳手段来实现目标的原则框架。
- 如果我们想要将对手作为一个系统来改变，迫使它符合我们的目标，最直接的方法就是影响对方与目标密切相关的重心。
- 要加快行动节奏和缩短冲突时间，这样做不仅必要，而且耗费远低于节奏慢时间长的冲突。
- 考虑战争方式时，我们应首先不遗余力寻求非血腥力量选项，万不得已才诉诸传统战争和战斗。
- “战斗”充其量是一种代价高风险大而结局遥远迷茫的手段，我们应尽量避免。

如果我们接受这些观点，就可以开始寻找实现目标的手段。

从最广泛意义上来看，地面力量、海上力量和空中力量都是可供我们选择的手段。但是在审视它们以前，有必要做一些补充说明。从当前的军种组织机构来看，陆军和海军都有空中力量，而空军通常除了必要的轻装警卫部队以外，几乎没有地面力量。为简化讨论，我们不涉及当前的军种组织。这样，地面力量是泛指基本上直接束缚于地面的任何力量，包括人员、坦克、大炮及其它装备；海上力量是泛指在水上或水下行动的一切力量，但不包括从舰船投放的飞机或导弹；空中力量是泛指能够在天空或太空飞行的操控装置，而不论其拥有者或发射平台。我们若不愿让狭隘的门户之争搅浑选项评估，就必须坚持以上定义。得出结论之后，我们才能决定由哪些组织来拥有和运作这三种力量。

地面力量，是有史以来最古老最普遍的战争工具，行动缓慢且只能影响对方的军队，即与战略目标很少直接挂钩的外围第五环。地面力量单靠自身很难发起并列作战，也很难避免重大破坏和伤亡。

海上力量能够针对与战略目标直接或密切相关的重心作战，前提是这些重心可由水上接近。虽然世界上不少国家可归于沿海范

畴，但也有很多国家例外，并且多数沿海国家和集团通常亦将其大量重心远离海岸。海上力量可比地面力量运动更快并打击更多重心，但是在大多数情况下它不能开展并列作战，它在作战中造成的破坏和伤亡远少于地面力量。

空中力量能够针对与战略目标直接相关的几乎任何重心开展作战，而不论其位于何处。空中力量能在密集时间内打击多个目标，非常适合于并列作战。最后，只要需要，空中力量可把破坏和伤亡降至最低，而照样生成适当的效果。

空中力量改变游戏规则的压倒性价值理应清楚无疑——但对多数政府官员和军界首脑来说并非如此，包括运作某些空中力量的许多人员。要使这一宝贵资源得到适当运用，空军必须改变思维，停止过去几年中的两种主要做法：一是夸耀我们惊人的技术，二是仅仅诉求成为三种力量联合团队中的一个平等成员。技术的确惊人，但我们应吸取商界长久以来的教训，即销售一种产品远不止于吹嘘其技术如何优越。产品能卖得出去是因为顾客认可它，知道它能满足自己生活中的实际需要。空中力量的鼓吹者们在这方面做得很差。如果空中力量的确与众不同，我们就必须强调其独特之处，令人信服地证明它能填补关键需求。

这又回到战略问题。不论愿意与否，我们必须首先推销空中力量，而后才能明智地加以运用；即必须首先将空中力量与一种新的战争制胜方式独特地联系起来。如果我们的战略观念获得广泛接受，空中力量就成为显见的解决方案；如果接受者寥寥，我们就会沦为叫卖新玩意的又一个摊贩。如此看来，营销必须成为空中力量的第一要务，虽然许多空中力量鼓吹者们可能感觉不舒服，或所知甚少。

我们的营销努力必须针对广大纳税人和决策者；的确，我们必须像对待 1990 年伊拉克入侵科威特那样的的事件一样，通盘思考这个问题。就是说，我们必须设想空中力量的未来格局，理解变革我们自身系统的需要，把解决问题的注意力放在自身系统内部的重心，并尽量开展并列作战，积极争取以最低成本获得成功。如果我们不采纳这种方式，那么我们能做的，就只是一味说服地面力量和海上力量的鼓吹者们，徒劳地指望他们赞成他们认为不符合自身最佳利益的方案。

过去一个世纪来我们运用空中力量获得成功的主要原因，是将它与战争制胜新观念独特地联系起来。当公众和政府高级文官理解了空中力量的价值并对比依赖其它手段的成本之后，就会接受以新战法为主的计划。回望过去：在 1920 年代美索不达米亚战争中英国对空中力量的运用，在 1930 年代另一场欧洲大战前夕各国对空中力量的重视，二战中作为重要部分对德和对日展开的远程空中打击，冷战前半期对作为武器和威慑力的空中力量的巨大投资，以及 1990 年代的空中力量运用等等，都是明证。若是等待“联合团队”投票批准，上述成功就都无从谈起。换句话说，把空中力量作为所谓的圈外游戏来推动一再取得成功，而作为圈内游戏来推动则少有成效。

空中力量的鼓吹者们不但需要将空中力量与战略直接挂钩并明智推销，自己也需要坚定信心。如果一开口就声明“空中力量并非万能”，实在是先自扫了自己和听众的兴致。推销者的原意可能是说：军事力量并非万能或不能达成某些目标，这种说法完全正

确。但是，如果一个问题适宜用军事手段解决，为什么我们要自贬空中力量，将之排除于解决方案的任何部分之外？为什么我们首先想到的是“空中力量有限”而非“空中力量无限”？换言之，我们至少应首先假定空中力量能够执行任何军事任务。否则，就等于预告空中力量能力有限，甚至不再去思考其他可能性，因为“人人都知道”打仗首先就是派士兵端着刺刀往前冲，而且这“永远不变”。我随意想了一想，觉得只有一件事空中力量无能为力而只能让其它军事力量来做：抓俘虏。即使空中力量今天无能为力，我们需要做什么而使它明天当仁不让？

对一个问题认真思考之后，我们也许可以认定空中力量做不到。即便如此，这种认定也只对现在有效。

当然，宣扬空中力量无所不能，鼓吹者可能被扣上狂热天空派、缺乏“联合精神”或其它类似的帽子。但我们需要坚定信心，不去理会这些指责。曾几何时，空军将士拒绝在这些指责下被边缘化，一次又一次地奋勇挑战极限。如果我们要为空中力量争取更辉煌的明天，为我们的国家争取一个更光明、更负担得起、更有效、更低风险的未来，我们就必须传承前辈的勇气和信心。这样做，我们就能重塑空中力量观念，让我们国家和文明世界知道对空中力量的人力和物力投资将收获巨大的回报，识其无价，展其非凡、实现其种种可为。♣

注释：

1. 一般认为，有关西联电信公司的这段引语源自 1876 年的一份公司内部备忘录。例如，可参见“All Great Quotes”[引语大全], http://www.allgreatquotes.com/stupid_quotes124.shtml. 奥尔森的引语见 Jonathan Gatlin,“Bill Gates: The Path to the Future”[比尔・盖茨：通向未来之路], (New York: Avon Books, 1999), 39.
2. 见 Great-Quotes.com, http://www.great-quotes.com/quote/861686.
3. Encyclopedia Britannica, academic ed., s.v.,“Military Aircraft: Early History”[大英百科全书学术版：军用飞机：早期历史], http://www.britannica.com/EBchecked/topic/382295/military-aircraft/57483/Early-history?anchor=ref521642.
4. Carl von Clausewitz, On War, rev. ed. [战争论修订版], ed. and trans. Michael Howard and Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984), 97.
5. 两个或更多人合作就构成一个系统。
6. Sir B. H. Liddell Hart, Strategy [战略论], (New York: Meridian, 1991), 204.
7. 在英国为平定叛乱制定的“布里格斯计划（Briggs Plan）”中，关键步骤是将叛乱分子与其在马来亚华裔人群中的支持者隔离。该计划把大约 50 万马来亚乡民、其中包括 40 万华人，从散居社区强迫迁移到有警卫把守的新建营地，这些所谓的“新村”是为了使村民居住于内而将游击队排除在外。许多搬入的居民逐渐对新村的较好生活条件感到满意。见 Wikipedia: The Free Encyclopedia, s.v.“Malayan Emergency”[马来亚事变], http://en.wikipedia.org/wiki/Malayan_Emergency.
8. Sun Tzu,“Sun Tzu on the Art of War: The Oldest Military Treatise in the World”[孙子兵法：世界最古老的军事论著], trans. Lionel Giles (Toronto: Global Language Press, 2007), 11, 12.
9. 英国皇家空军轰炸机司令部在 1943 年间行动频繁，其攻击几乎全部集中于夜间对城市轰炸，主要目标是“动摇民心并使工人失去住所”。见 Richard G. Davis,“Bombing the European Axis Powers: A Historical Digest of the Combined Bomber Offensive, 1939—1945”[轰炸欧洲轴心国：1939—1945 年盟军轰炸机攻势简史],(Maxwell AFB, AL: Air University Press, April 2006)。资料来自该书光碟中“1943.xls”及“I Sheet Key.pdf”文档。 上述引语来自后一文档第 6 页“概括介绍”一节。

10. 同上。资料来自光碟中“1943.xls”和“I Sheet Key.pdf”文档。本文分析中所说的“攻击”，仅指出动十架或以上飞机的任务。在少于十架飞机的大约 72 次任务中，有 29 次击中未明确的工业区，另外 30 次以随机选择打击目标告终（在 1943 年这类目标指飞机因气候恶劣无法找到指定目标而随机选择的替代目标）。在 1943 年间打击的 11 类目标分别如下（括号中的数字指明若运用五环系统该目标所应纳入的那一环）：飞机制造厂（5）；轴承厂（2）；工业区（3 或 4）；铁路编组场（2）；合成石油厂（2）；港口区（5）；运输业（5）；钢厂（2）；橡胶厂（2）；轮胎厂（5），和潜艇船坞（5）。离题的话：如果今天由我来策划针对类似敌人的类似攻击，我就不会打击钢厂、工业区或橡胶厂，因为这些目标不会对敌方系统产生整体影响，不是真正意义上的第二环目标。

11. “Operation Allied Force”[联盟力量行动], GlobalSecurity.org, http://www.globalsecurity.org/military/ops/allied_force.htm.

12. 我在这一语境中使用“领域（domain）”这一词来说明序列打击与并列打击之间的重大区别。美国空军从不说“序列”和“并列”领域，而将“领域”一词与天空、太空及网空连用。

约翰·沃登，美国空军退役上校（Col John A. Warden III, USAF, Retired），美国空军军官学院毕业，得州理工大学文科硕士，于 1995 年 6 月自美国空军退役，时任阿拉巴马州马克斯韦尔空军基地的空军指挥参谋学院院长。沃登上校在现役军旅生涯中担任过多种飞行、指挥和参谋职位，飞行过 F-4、OV-10 和 F-15 等多种机型，拥有超过 3,000 小时的飞行经验，在越南作为前方空中控制员飞行过 250 余次战斗使命，并在德国担任过第 36 战术战斗机联队指挥官。除飞行以外，他曾经两次服务于空军参谋部，第二次担任作战部副主任，在此职位上主导策划了第一次海湾战争的战略性空中战役（初名“迅雷”）。其后他担任美国副总统的特别助理，专注于有关美国竞争力的相关议题。沃登上校自空军退役之后创办了 Venturist 咨询公司，协助企业通过战略思考与实施来改善绩效。他曾在若干电视节目中露面，并写过两本书：《空中战役》（Air Campaign）和《快速取胜》（Winning in Fast Time）。沃登上校是空军中队指挥官学院（函授）、空军指挥参谋学院（研讨班）和国家战争学院的毕业生。他曾获多项奖励，包括服务优异勋章、国防服役优秀勋章、功绩勋章、飞行优异十字勋章、以及十橡叶簇航空奖章。

采访问答

问：此文与您先前的有关文章，比如和《未来战场》中您写的章节相比，有何新意？

答：我先前相关主题的文章，例如《未来战场》论文集中第四章“21 世纪空中作战理论”，主要以 21 世纪中空中力量将发挥远更重大的作用为前提，概说空中理论的框架。而本文上升到空中力量理论所以立足的战略层次，突出目的和手段（例如克劳塞维茨所重的“battle”就是手段）的区别，警告混淆两者的危险，并解说宣传空中力量的正确方式。此文还反映了我的思维变化：过去我们的战争目的是确保对手同意我方的条件；现在我觉得说服对手同意我们的目标不是最上策，因为附加条件的意味太强。我认为我们应该营造出一种实际环境，使对手在这种环境中无法违抗我方的目的——这反过来又大量涉及到目的本身。这种方式还要求我们进一步以系统方式来思维，即运用并列打击战法来把对手作为一个系统来影响和改变。本文的另一个特点是多强调从战略层次、少讨论从战役层次运用空中力量。

问：考虑到各种外交、政治和经济约束因素，“五环”打击理论是否适合伊阿两个战场目前阶段的行动？是否适合正在展开的对利比亚的行动？

答：“五环”分析法在于帮助应用者把对手作为一个系统，确定此系统中的高价值元素（即重心）。影响这些重心，就可以按照己方需要来最大程度改变此系统，从而实现己方国家的政治目标。重心就是重心，影响重心的方式可有多种，两者之间无必然联系，比

本刊编辑有幸向沃登上校当面请教几个问题。

如在有些情况下，贿赂比炸弹远更有效。在确定重心之后，下一步就是决定使用什么手段，包括外交、政治、经济、军事，或任几者之结合，旨在以最短时间取得最大影响效果。如果因某种制约而无法选用某些手段，重心仍然是重心，它仍然存在。如果你不去影响它改变它，你将降低自己的成功机率。只要认真按照“五环”法做系统重心分析，你就会了解你必须影响对方哪些方面才能实现你的目的（假设你已知道这些目的）。如果你出于任何理由而认定不能对那些重心实施打击，那么你最好决定不要开战。最愚蠢的做法，就是明知不可为、不可成，却硬着头皮投入行动。“五环”法的另一个好处是，在战争冲突的任一阶段，你都可以运用它开展分析。譬如：我们可以把阿富汗、伊拉克或者利比亚现阶段的局势放在“五环”中分析，找出这个阶段中可并列打击的若干个重心，然后决定能否打。如果不能打，就剩早就退出来。

问：在您最初文章中，第二环和第五环分别叫“System essentials”和“Fighting mechanism”现在却改成“Processes”和“Fielded forces”。为何？

答：我在1988年最初发表的“五环”论文中，称第二环为“Key Production”（关键生产设施），但不久意识到此名未能将“五环”战法和空中战争战术学校早先所针对的“Industrial web”（工业枢纽）明显区分。战术学校研究的战法已经是一个真正的突破，但我们希望“五环”论有更大发展，此第二环应代表一个国家或组织保持生存或成功反击所需的关键元素，电力、通讯、燃料、食品、金融，以及其他类似运作概念都属于此环范畴。又为了和二战期间对钢铁和飞机生产的关注有所区别，我们便取用“Organic

Essential”（自身关键）一词。这个名称好像比较准确，却不料指挥参谋学院有一名学员提问，为什么我们如此关注“Agriculture”，这才引起我的警觉，意识到“Organic”因有“有机或自身生长”之本意，就必然有人联想到“农业”，于是我们改称此环为“System Essentials”（系统关键）。但在商界战略中，此名仍易引发误解，故而我们现在改称为“Processes”（流转过程），觉得该词更有表达力，即任一个系统中都必须依赖各种能量转换“过程”，有时甚至可包括抽象者如培训、研究、交易等。至于第五环，第一次海湾战争前就改称为“Fielded Forces”（作战部队），其意一目了然，指一个系统中执行战术行动者。例如从战略层次上看，可指陆海空军；从战役层次上看，可指空军、一个联队或一支舰队。在商界，此环名为“Action Units”（行动单位）。

问：此文中运用了许多商界概念和术语，表明您在商界的经历加深 / 拓宽了您对军事战略的思考。请介绍军界可如何借用商界策略研发军事战略。

答：许多领域都有一个共同的毛病，这就是重内轻外，不关注其他领域所重视的价值（或威胁）。这对战略而言尤其如此，因为包括军界和商界在内的各个领域的战略都基本相同。但在战术层面，区别明显，比如前者关注如何丢炸弹，后者关注如何打电话推销。然而两者的动机相同：这就是采取行动，使对象改变，以达到己方目的。我入商界之后，获得很多新的体会。 而最有价值者，是我学会了如何针对教育程度和经历殊异的学员教授战略。比如，学员群体感兴趣的是战略的地缘政治部分，包括战争在内，我肯定能用更多得多的实例来讲述这些概念。再者，商界历史厚重，早已开发出各种业务模板、手册、指南等，可以很方便地借用来迅速制定解决真实问题的战略。因此我的体会是：行内行外都能取到真经。就此而言，军事家应该学习商业战略，正如商界精英应该学习军事战略一样。

问：您在此文中简略讨论了“落点精确与效果精确结合”及“规划退路”这两个概念。能否更深入谈谈？

答：“落点精确”在于投掷兵器准确击中目标，“效果精确”在于击中目标后形成符合预期的破坏。两者缺一不可。在二战期间，B-17 在欧洲战场扔炸弹平均偏离目标 3,300 英尺，这意味着对付一个美式足球场 1/3 面积的目标，即使用 9,000 枚炸弹，击中目标的几率也才为 90%。到了第一次海湾战争，对这样面积的目标，F-117 只需投掷一枚炸弹，成功几率就超过 90%。此改进对空中战争而言影响深远：它意味着现在一架飞机能抵半个世纪前的上千架飞机；过去空中力量用两年时间才制服德国，现在以一支小机队用几个星期就能做到。简言之，二战空中作战无论从飞机数量、人力投入还是炸弹量来看，都属低效，其间浪费无数。准确地说，每一枚炸弹偏离目标都属浪费，虽然偏炸误炸也对德国造成破坏。我们现在敢说，我军的每一枚炸弹都能击中目标，就是说，即使针对一个大国家对手，我们无需很多炸弹和投掷系统就能摧毁其全部重要目标。

但是，炸弹形成的实际破坏尚无法和预期破坏相符。我们如果想通过武力达成预期的具体战略目的，就必须解决这个问题。

假设我们的主要目的是迫使敌人做某事，比如迫使它停止对邻国的侵略；进一步，假设（比如在第一次海湾战争中）我们希望这个侵略国在战败后仍能保持自卫能力。于是，我们可能需要实施战略瘫痪；同时作为辅助手段，我们还需要停止其炼油能力使其无法获得汽油或航空油。

为了达成上述第二个目的，我们在打击其炼油设施时就需三思而行。扔一批炸弹固然能把炼油设施炸毁，但战后这些炼油设施可能长久难以复原，由此可能影响到这个国家的自卫能力。整个炼油过程中其实只有几处是关键部位，例如裂解塔。炸掉此塔，整个炼油过程便告中断，直到修复。从大局来看，我方的攻击战法实际上是在向精确效果的方向演变，因为我们现在追求的是中断炼油设施的运行。虽如此，我们仍然面对问题，比如用一枚 2,000 磅炸弹精确击中裂解塔，在摧毁这座塔的同时，却可能带来预期之外的连带毁伤。假如我们更深入分析裂解塔，就会发现这裂解设备其实也只有几处关键穴位，点住这些穴位整个设备就会停摆。不幸的是，如果我们手头的最好选项就只有 2,000 磅的炸弹，那么这些更详细的穴位细节对这场战役来说就没有价值。就是说，我们还需要更精确的炸弹（或其他手段），它只需废掉裂解塔中这几个关键穴位的功能而不伤及其余，就能使整个装置停下来。如果我们拥有了这样的能力，就能实现精确效果。再举一例，假设一个目标敌人与一群无辜民众混杂在同一间房子或一栋房屋中。我军一枚炸弹就能摧毁此房，目标敌人虽难逃一死，却可能拉上一批无辜民众陪葬。真正的精确效果武器应能打掉目标但不伤及无辜，即不发生美其名曰的“连带毁伤”。

这种能力非常有用，它将允许我们确保运用手中的武器实现战略目的，做到指哪打哪而不伤及其余。自不必说，要实现落点精确加上效果精确，我们所需的大概还不止于所谓的灵巧炸弹（或其他兵器）。我们还需要在比如探测能力等方面有所长进；还需要在思路上有所跨越。

再说规划退路。一项完整战略有四个关键概念：未来局面（战略目的）、系统重心（为实现未来局面需要打击哪些目标）、时间控制（越短越好）、退路规划（功成或功败后如何撤出）。我军于此四者，其一可圈可点，其二正在改进，其三乏善可陈，其四一塌糊涂。而这最后一点极为重要，善退者方为真战略家。然人性总喜观前而略后，预思退路何其难得。

联合作战中的空中战役策划：超越冲突和火力打击

Air Component Campaign Planning: Beyond Conflict and Kinetics

大卫·缪勒，美国空军中校（Lt Col David Moeller, USAF）

说到底，夺取胜利既在于竭尽全力，更在于生成预期效应。

—海伍德·韩塞尔（Haywood Hansell），美国已故空军少将

美国空军的使命——在天空、太空、网空飞行、战斗、直到胜利——明确说出了我军在“哪些”领域作战，但没有说明“何时”飞行、战斗和夺取胜利。[1]（编注：空军的使命宣言［或军训］现已改成：志向高远…飞行—战斗—必胜。）军事思想家从过去的朱里奥·杜黑，到现在的约翰·沃顿（John Warden），都把研究重点放在空中力量在重大战役中的火力运用。[2] 当前的空军作战准则，尤其是 AFDD 2《作战行动和组织》，也主要是围绕动能打击来阐述。[3] 相对而言，空军对战区联合作战中的空中战役策划关注不够，缺少类似于联合作战准则 JP 5-0《联合作战策划》中对战役策划的研讨。[4] 虽然 AFDD 2 中没有阐述战区级战役策划的方法，但我相信这对作战司令官领导的空中部队非常有用，尤其是当我们立足于联合部队空中统一指挥官概念来探讨这个问题时。随着我军越来越多地参与超越传统战争之外的各种行动，我们迫切需要制定出一套空中战役策划的纲领，覆盖整个军事行动频谱，整合天空、太空和网空作战能力，推动实现联合部队司令官的目标。正如已故空军少将海伍德·韩塞尔所言，战役策划注重的不是作战的强度，而是通过各种行动，如震慑敌人、安抚盟友、备战火力打击，等等，生成预期的效应。因此，未来的空军作战准则应该关注空中战役策划，反映其越来越宽的范围和重点。[5]

JFC = 联合部队司令官
COMAFFOR = 空军本军种部队指挥官
JFACC = 联合部队空中统一指挥官
AADC = 区域防空指挥官
SCA = 太空协调官
ACA = 空域协调官

总体而言，空中战役策划应该以空军本军种指挥官获授的权限为基础，并围绕这几个方面设计：(1) 震慑敌人不要轻举妄动；(2) 构建与伙伴国的天空、太空和网空互动运作；(3) 积极备战随时快速转入作战行动；(4) 确保支援单位全面理解部队需要；(5) 指导战术训练和战术制定；(6) 影响军种规划、编制和预算。当前空军作战准则中对作战策划的要

求主要集中在如何动员空中力量开展快速火力打击，但是缺少对空中部队参加全频谱军事行动的战役策划方法研究。为了填补作战准则中的这项缺失，空军应编制出一套大纲，指导我军和其他国家长期互动，共同应对和平时期、冲突时期及后冲突时期的各种事务。这样，负责作战的空中统一指挥官就能更好地将空军在天空、太空和网空的独特作战能力投入联合作战，支持联合部队司令官的意图。本文简要勾勒战役策划的轮廓，主要关注战前战役策划和战役实施，意在引发全面讨论，共同探讨我军如何在战役中运用天空、太空和网空力量，推进空军不断改进战役观念、思维和作战准则。本文的观点接近陆军的合成兵种运用，以及海军、海岸警卫队和海军陆战队的《21 世纪海上力量协作战略》中的观点[6] 虽然本文为展开论述而列举的许多行动已为大家所熟悉，但本文提出的有关空中部队支援战役策划及跨域整合的整体方法应属首创。

空中战役策划的基础

> 国防和外交不再是互相分离的手段，不再是一手失效后另一手才举起的关系。在当今混乱无序的国际局势中，这两者必须始终互为补充。
>
> —参谋长联席会议主席迈克·穆伦海军上将，2010 年 3 月 5 日

美国《2010 年国家安全战略》设定了运用国家权力工具追求国家长远利益的战略方法："保证美国、其公民、美国的盟友和伙伴的安全；推动开放的国际经济体制，促进机会和繁荣，并在这种体制中建设一个不断强大、创新和不断成长的美国经济；在国内和国际上推动对普世价值的尊重；在美国领导下促进鼓励和平、安全和机会的国际秩序。"[7] 为坚持这些长远利益，《国家安全战略》规划的战略着眼于安抚并与伙伴国家合作，震慑敌手，并继续担当国际安全裁判的角色：

> 毫无疑问，美国将信守对盟友、伙伴及组织的承诺，把打垮散布在阿富汗、巴基斯坦和全球的基地组织及其党羽作为重点，坚定**威慑侵略者**和防止最危险武器全球扩散的决心，通过这些努力**巩固国际安全**。与此同时，我们必须承认，没有任何一个国家——无论多么强大——能够独立应对全球挑战。一如第二次世界大战结束之后的做法，今天的美国必须准备未来，**同时必须加强与各国的合作**，取得成果。[8]（强调部分为笔者后加）

"统一指挥计划"要求作战司令官制定战役计划，以［威阻］对美国的攻击…如果威阻不成则运用适当的兵力…受命实施军事行动，支持战略纲领（即国家安全战略）。[9] 美军的五大区域作战司令部都制定战役计划或顶层战略，准确呼应国家安全战略文件中设定的利益和战略。例如，太平洋司令部的战略信条是"合作、备战、在场"（Partnership, Readiness, and Presence），以此战略来服务美国的目标，即"保卫本土，维持强大军事能力，发展合作安全机制，强化和扩展与盟邦及伙伴国的关系，降低对暴力极端组织的敏感性，威阻敌人发动军事侵略，威阻敌人使用大规模杀伤武器。"[10] 其他区域作战司令部也列有相应的目标。和《国家安全战略》一样，作战司令部的战略把重点放在保持军事力量、建设及维护与伙伴国家的关系，以及威慑敌人。这三项指南构成我们制定战区空中部队支援战役计划的基础。

制定这样的战役计划时，还必须关注两点，一是美国需要在和平及战争期间和别国

保持互动，二是美国必须拥有任意使用全球天空、太空和网空公域的自由才能保护自己的利益。[11] 从这些角度进行战役策划，可以把整个计划框架设计成能够支持美国更广泛和长期的外交努力，而不局限于仅在冲突期间产生效应。美军欧洲司令部前副司令查尔斯·魏尔德上将（Charles Wald）指出："美军欧洲司令部……正在全球反恐战争中开展一场新式的战役……参与各类作战行动和战区安全合作行动……这种精心设计的交往战略称为**零始阶段**（Phase Zero），但事实上它远远不只是系统战役策划的一个新阶段，它本身就是一种新形式的战役。"（强调部分为笔者后加）[12] 联合作战准则 JP 5-0 指出，零始阶段是指开展战役的一个时段，旨在"劝止或威阻潜在敌人，安抚或强化盟邦及伙伴国关系。"[13] 在当前各作战司令部展开的各类作战的基础之上，我空军部队已经通过许多行动威慑敌人和安抚盟友，但是我们尚未在作战准则方面编写指南，也没有形成一种纲领性指导思想来把这些行动整合到一部空中部队支援战役计划中。如果我们把魏尔德将军关于零始阶段的观点运用于现在的作战策划，就能构建出一个空中战役模式概念，为在各类军事行动中实现天空、太空、网空的整合提供指引。这样一部作战计划取用以下概念，这些概念符合当前空军作战准则和实践。

空中战役策划需以国家之间长期互动而非冲突为依据

自从威斯特伐利亚协定于 1648 年奠定了现代国际国家体系以来，国家间互动一直是实现国家目标的核心因素。美国空军高级空天研究学院的教授埃瑞特·多尔曼（Everett Dolman）认为："战斗和战争都将结束，但国家……之间将继续互动，'赢得'历史的一方才是赢得最后胜利的一方。"[14] 从长远角度看待国家互动，我们看到国家间的冲突只是国家互动的一个层面，而大多数天空、太空、网空行动都发生在和平时期或者在冲突结束之后。这个概念一直由历史所印证，历史表明：国家总是致力降低军事升级程度而实现国家目标和政策。美国在冷战期间针对苏联的国家战略就是立足这种思维，运用围堵、核威慑、缓和等手段，力图在最低军事冲突程度上达成国家的目标。同理，我们在做空中战役策划时，首先应力图避免冲突，其次是如果发生冲突务求取胜，第三是强力推行冲突后的终战标准。这种方式符合美国《国家安全战略》和《2010 年四年防务评审报告》等现行政策的目标和指南。[15]

在为打击非国家行为体如基地组织和其他恐怖集团而编制作战计划和实施行动时，战役计划仍应坚持注重国家互动原则，这项原则不仅为我们帮助伙伴国建设本土军事力量奠定基础，还允许美国获得有助于打击非国家行为体的领空飞越权、基地租用权，以及情报共享权。例如，打击阿富汗和巴基斯坦境内的基地组织的大多数行动，如果没有阿富汗和巴基斯坦领导人的首肯，就无法进行。

两个国家之间的互动，不仅影响这两者，还可能牵动整个地区甚至全世界。例如，巴瑞·布詹和奥尔·韦弗（Barry Buzan and Ole Wæver）的地区安全错综理论就论证了这一点。[16] 兹举一例，美国与日本的联合空中演习可能损害美国与韩国或与中国的关系。因此，在制定空中战役计划时，必须立足战区角度甚至全球角度。

跨域战役策划在地理上至少覆盖整个战区，也可能涉及全球；通常不只关注一国，仅在冲突期间除外

空军和陆地或海上部队不同，空军不受地域限制："空军的视角通常覆盖整个战区或联合作战领域。有时候，空天力量可能必须重点关注特定的地理区域以实施某些功能；但在更多情况下，如果只把空天部队局限在作战区域的某个地区，将是弊多利少，空军将难以发挥灵活和普适特点，难以在联合战略要求的任何时间向任何地点投送集结效应。"[17] AFDD 2-2《太空作战》指出："太空力量以其全球视角而不同于其他军事力量的运作"，联合作战准则亦把网空定义为"一个全球领域。"[18] 空中战役支援计划应该把天空、太空和网空领域视为"全球公域"，超越地域界线，是为指挥官提供创造全球效应的机会。

不可把太空及网空力量视为和天空力量一样具有天生的进攻性，否则将制约我们制定空 / 天 / 网战役规划

我们在第二次世界大战期间开展了战略轰炸，在冷战期间制定了大规模报复战略，并在"沙漠风暴"行动地面进攻之前成功实施了连续六周的空天联合战役，一次又一次地证实杜黑的理论和航空兵战术学校那些影响深远的教诲，似乎着意展现空中力量与生俱来的进攻性。然而，空中力量还有其灵活的一面，能按照战略和战术环境适时应变。英国空军元帅亚瑟·泰德（Arthur Tedder）在二战期间诺曼底登陆前夕的话简洁明了，可为印证："灵活性的确是空军部队的一个重大优势特征。"[19] 二战期间的不列颠之战、后来的柏林空运，以及冷战期间战略空军司令部的预警部署等，都展现了空中力量的非进攻性运用，同样产生了战略和战术效果。我们也可从当前的各项行动中举出这样的例子，如全球情监视侦、弹道导弹防御、多国对空天部队的联合指挥控制。在冲突期间，我们需要运用空中力量的进攻特征，这在空军作战准则 AFDD 2 中已有详细指导。但在和平期间，空 / 天 / 网力量的防御应用或能在保证伙伴国安全和震慑敌人方面发挥更大作用。

空中战役策划以空军本军种部队指挥官获授的权限为前提

一般而言，联合部队司令官（JFC）授权空军本军种部队指挥官（COMAFFOR）担任联合部队空中统一指挥官（JFACC）和区域防空指挥官（AADC），同时兼任太空协调官（SCA）和空域协调官（ACA）。[20] 从空军的指挥控制能力和空军拥有空中能力的主要部分这一事实来看，这些权限非常适合授给空军指挥官。进一步，这些权限在关系上表现为相辅相成。例如在"伊拉克自由"行动中，在 AADC 权限下的陆基和海基防空兵力布局牵连着 ACA 权限下空域控制计划的制定，以及 JFACC 权限下空中任务的排序和空中资产的调度。战役计划应确定每项权限的决策节点在哪里，以及这些决策如何牵连其他权限下的行动。运用这种方法，将有助于在作战策划和行动中把天空、太空和网空连接起来，形成一个全面的行动计划。因此，JFACC、AADC、SCA 和 ACA 权限应该作为空中战役策划的基础。

空中战役策划的目标

在零始阶段，空中部队支援战役计划应该重视三个目标：安抚伙伴国为其提供安全保证、震慑敌人不要轻举妄动破坏美国政策目标、以及做好战区后勤战备以备冲突爆发。

安抚伙伴国

自从第二次世界大战结束以来，军事人员驻扎前进基地、战区安全合作，和双边及多边演习等做法，有效加强了美国对伙伴国的安全承诺，符合美国的政策目标。战役计划需要指引这些活动，通过这些活动改进伙伴国的天空、太空和网空能力，从而形成具备互通运作特征的长久关系。这种形势反过来又有助于增强美国的安全，增加在紧急需要时进入相关区域的机会。要提供安全保证，就必须正确理解伙伴国面对的主要威胁。对韩国、日本、西欧和中东国家来说，最严重的空中威胁可能来自拥有中程和长程弹道导弹的敌人。由于 COMAFFOR 同时具备 AADC 权限，他关注的重点，就不仅在于如何部署防空反导力量保护美国设施，还要同样关注如何保护伙伴国的关键基础设施和列入战区关键资产清单中的其他关键设施。

支持这项目标的太空作战行动应该关注如何维护美国、其伙伴国和盟邦在太空公域的行动自由。空军作战准则 AFDD 2-2 把太空领域的军事优势在程度上进行了分类，从太空均势到太空优势再到制太空权。[21] 为保证太空领域的安全，战役计划必须保证在零始阶段期间就占有太空优势，并设置条件争取在爆发冲突时快速夺取制太空权。在这种观念牵引下，美国和伙伴国的太空部队就能通过战区安全合作开展太空作战，而不至受到敌人的拒阻性干扰。如果爆发冲突，掌握制太空权后，我们就能享有一定程度的太空自由，“允许我方控制作战行动的时间和地点，而不会遭受敌对部队的**拒阻性**干扰。”（强调部分来自原文）[22] 我们可以通过开展保持太空态势感知、共享天基弹道导弹防御能力的行动来获得这种优势，一般而言，支持伙伴国安全的网空行动将取决于获准权限的范围大小。网空行动的重点应放在计算机网络防御、开发可靠和安全军事通信网络及基础设施，以及情监侦收集及信息共享等方面。[23] 鉴于机构间和非政府间的合作也能生成这些效能，空中部队支援战役计划应该列明需要支持的组织、网空作战所需的理想权限，以及相关的作战司令部合成要求。

震慑敌人

威慑是美国外交政策的一个核心概念，在这方面，跨域作战策划必须确定威慑**谁**及威阻敌人的**什么**行动。我方如希望威慑一个国家，例如像在冷战期间威慑苏联那样，就应该运用空军的迎战姿态和实战准备，例如全球打击司令部执行的区域存在使命或者与伙伴国执行的联合军演。空中战役计划既要制定威慑敌人的全局战略，也要把威慑姿态和实际行动计划连接起来，是以安抚伙伴国，即上文所述的提供安全保证。例如：在 AADC 权限之下展现强大的防空姿态，表明我方的防卫能力，从而威慑敌人，让其知道我方能有效抗击敌人的进犯，同时保护伙伴国安全。[24] 在许多情况下，空中力量能否构成有效威慑，取决于对敌信息作战是否成功，即我方能否把正确的信息传递给敌方决策者，使之接受并理解自己行为的后果。

对于非国家行为体对手，我方必须注重运用太空或网空作战能力实施威慑。这种情况下的战役计划应该列明在运用太空和网空方面国家之间需要开展哪些协调，需要哪些权限才能在这些非国家行为体所藏匿的国家内及天空中开展行动。这些行动的目的是向非国家行为体对手传递信息，使对手理解其行动将得不偿失，将必须付出高昂的代价。在做法上，我方首先必须取得信息优势，强力影响对手的决策算计；然后我方必须保持

态势感知，以备威慑无效时能采取下一步行动。[25] 网空行动方案有多种选择，如公开操纵敌方的网空体系，攻击敌方首脑的控制和数据传输网络，确保敌方认识到美军强大的网空进攻和防御能力。在公开实施网空威慑作战之前，受援指挥官和支援网空指挥官应该认真思考作战安全问题，因为这类行动有可能引发敌方的对抗行动，如其得逞，可能影响未来实际作战期间我方的网空运作。[26]

备战冲突

潜在敌人已经认真研究了美军在“沙漠风暴”、“联盟力量”、“伊拉克自由”和“持久自由”等行动中的作战方式，有可能阻止美军按照自己的时间表发动作战，而陷美军于措手不及。有鉴于此，空中战役计划必须含有后勤行动计划，指导战区如何从零始阶段迅速进入作战行动。威廉·哈林中将（William Hallin）指出：“机动作战保障能够开创、保持和保护所有天空和太空能力，完成全频谱军事行动的使命目标。”这段话中含有保证天空、太空和网空部队迅速进入作战状态的关键因素。[27]

做好战区准备并随时投入空中力量，意味着我方必须能进入地区基地，保障人员、飞机和保障装备快速集结。开展安全协作演习可有助于建立必要的基础设施足以应备突发事件。从太空和网空备战角度来看，战区战备应注重保障通讯基础设施（节点、带宽等）充分坚实，能在作战爆发后容纳突发增长的用户和信息流量。另外，零始阶段的活动中应该列明抵御敌方攻击或破坏我方基础设施的必要条件。报道所传的俄国对爱沙尼亚和格鲁吉亚网络攻击表明：缺乏网络保护可能严重影响国家所有权力工具的运作。[28]

本文所列举的这些活动，既不是新创，也不与当前大多数作战司令部责任区内的现行作战行动有什么重大差别。主要的不同在于如何把这些活动合理穿插到一份全面的空中战役计划之中，使这些活动服务战役计划的三大目标——为伙伴国提供安全保证、威慑敌人和做好战备应对突发冲突。如果进一步与有效的战略交流及信息作战相结合，上述这些活动可以取得倍增效果。鉴于我方最希望的是以最低冲突实现国家政策目标，零始阶段的活动可能需要延续很长时间。但是军事策划必须努力做到万无一失，因此需要准备作战行动方案，以充分保障这些目标的实现，并指明如何从零始阶段向作战阶段过渡。

2002 年以来的阿富汗战争和 2003 年以来的伊拉克战争都表明，在某些形势下，当有些国家缺乏有效治理而允许叛乱分子大胆妄为时，联合部队的空军部队将必须对非国家行为体实施打击。大卫·凯库伦（David Kilcullen）指出：非国家行为体发起的叛乱“在于争夺对政治空间的控制，这种争夺以国家（几个国家或占领国）为一方，以一个或多个有民意基础的非国家挑战者组织为另一方。”[29] 当国家无力治理或崩溃而国家政府不能向民众提供基本安全和服务时，非国家行为体就可能图谋夺权而叛乱蜂起。[30]

在制定直接打击非国家行为体的空军支援作战计划时，应注重在零始阶段以有效战略和伙伴国交往，协助东道国向民众提供基本安全并提高本土部队的安全保护能力。协助方式包括与伙伴国分享情报、通过空中机动增加后勤能力、部署特定的空中能力，以及建设网空基础设施。例如：在亚洲和非洲许多发展中国家，通信严重依赖互联网。这些国家绕开传统的有线电话网，转而依赖互

联网设施开展大多数通信。再者，其中许多国家缺乏经济发展所必须的交通运输基础设施。一如美国在 1960 年代开发阿拉斯加边陲期间，目前若想在发展中国家中全境机动，空中机动能力大概是唯一可行及可靠的运输手段。从许多方面来看，联盟空中过渡部队在阿富汗的作为，以及联盟空军过渡部队在伊拉克的作为，都表明这些行动其实在叛乱发生**之前**就应该展开，以帮助伙伴国提前发展能基本保证民众安全的本土部队和基础设施，有效限制非国家行为体的影响。[31]

空中战役策划的阶段过渡

战役计划中一个最重要的部分，是确认可能触发事态从零始阶段转向作战行动阶段的“引信事件”。理解了引信事件，我们就能制定威阻其发生的行动指南。在战役计划中，我们需要列出缓和事态的降级方案，通常涉及到战略交流，可包括网空信息作战、空中作战装备重新部署、开展天基情监侦作战，等等。这种战役计划不仅要列出事态降级方案，还要阐明其对开展后续作战行动的作用和效果。引信事件既有助于在初期阶段做好战役和战术层级的危机行动决策，也有助于框定如何做好战区后勤准备，备战可能发生的冲突。并且，这些引信事件可作为“起点”规划零始阶段的练兵背景。

例如伊拉克在 1989 年后期侵犯一个波斯湾国家并随后对沙特阿拉伯广大的能源设施构成威胁就代表着最典型的引信事件，它触发中央司令部责任区内从零始阶段迅速转入作战行动。指挥所演练就以此事件为背景设计。在伊拉克于 1990 年占领科威特之后，这一事件影响了 JFC 和 JFACC 调动部队进入战区的过程和战略交流与政策声明的制定，还启发我军以此形势为起点为后来的“沙漠风暴”行动制定联合空中作战计划。[32] 引信事件的价值在其他计划中亦多有体现。例如空战中心在武器学校的假想背景毕业演习和蓝旗指挥控制演习中均运用了引信事件。武器学校的这场演习让战术员制定出支援一项作战计划的战技和战规；蓝旗演习则“训练作战领导人和作战支持人员熟悉针对具体战区作战的指挥控制和情报运作程序。”[33] 这两种训练都通过确定潜在引信事件及相应的立即行动要求而受益并受其巨大影响。从网空角度来看，理解可能触发作战行动的事件有助于确定迅速从零始阶段转入作战阶段所需的权限。

空中战役计划的支持文件

任何空中作战策划都必须以联合空中行动计划为中心，即“JFACC 为整合和协调联合空中行动所遵循的计划，”目的在于实现 JFC 的目的。[34] 虽然联合空中行动计划主要关乎空中作战，但也可为所有天空、太空和网空行动提供空中部队顶层战役计划指引和战略参考。至少，联合空中行动计划应包含一个战区安全协作计划、演习和交战计划、以及对当前突发性作战的指导。对太空作战而言，联合空中行动计划将取决于 JFC 把太空行动协调权授予空军部队指挥官，并应阐明为了实现战区司令官的目的应如何整合太空能力及效能，以及如何安排任务的轻重缓急。此计划需要给出充分的细节指导，以使联合太空指挥官制定出联合太空支援行动计划。对网空作战而言亦是如此，联合空中行动计划应列出整个战役期间的整合要求和效能描述，确保有助于实现零始阶段的目标。再者，联合空中行动计划应该列出预期的太空和网空权限及预期的指挥关系，从而能够快速转入突发作战行动。

联合空中行动计划应该得到诸干源文件的补充支持，源文件中应包括阐明区域防空指挥官权限下的区域防空计划和空域协调官权限下的空域控制计划。区域防空计划和空域控制计划应该符合各自责任区的边界；但是如果面临来自责任区以外的潜在威胁，此计划也可以包含如何与其它编号空军部队协调的指导原则。[35] 进一步，空域控制计划将制定出保障军事行动的空中路线，排解与现有路线的任何冲突。对 2005 年卡特丽娜飓风和 2010 年海地地震的救援行动都表明，空中路线可能是迅速向受困灾区提供救援和军事支持的最佳路径。[36] 虽然实际空中路线可与原先规划的路线不同，但空域控制计划至少能就与民政机构迅速协调空中路线的使用提供讨论基础。通过制定出基本的空中路线和防空计划，其中的方法可为 JFACC/AADC/ACA 所用，迅速动员空 / 天 / 网资产，转入作战行动（作战、灾难救援，等等）。

由指定参与作战行动保障的下属单位制定的基地勤务计划对联合空中行动计划也很重要。[37] 这些文件“支持作战指挥部的战时行动策划，也支持［主要司令部］的支援计划。［基地勤务计划］涉及到各个勤务功能领域，全面顾及到基地的使命、要求、能力和局限性，并相应制定行动和资源调配计划，保障作战和紧急行动，包括人员部署、场所布局和装备协调活动。”[38] 基地勤务计划中包含的信息涉及到安营和后勤保障要求，能满足预定演习需要、紧急行动的基地保障需要，还包含有助于基地领导人制定支援跨域行动计划所需的其它各种信息。这些计划必须反映出对所有相关因素的透彻理解，保证部队有效转入紧急行动。

空中战役的要求和训练

在空中部队支援战役计划获得 COMAFFOR 批准并呈交 JFC 之后，支援指挥官和支援部门应收到一份陈述总体要求的通知，包括:(1) 训练天空、太空、网空部队;(2) 研制和测试新技术以支持前线部队；(3) 对空军作战资产做长远规划、编制和预算。进一步，战役策划应把这些支援部门包括在内，以保证此计划可行并可支持。如果在计划送批之前无法完成各方协调，策划人员应尽力与这些支援部门沟通，帮助他们理解战役的需要。例如：前线部队将与联合部队司令部和空军组成部队（空中作战司令部）协调，确定紧急行动开展后的分阶段部队展开数据和参与行动的飞机型号。空军太空司令部将协调太空方面的要求，确定调配哪些太空平台参与战役。第 24 航空队作为美国网空司令部的空军组成部队，将参与确定为支持这场战役计划需要调配哪些网空作战能力及有哪些限制。[39] 最后，策划人员应该将其空中部队支援战役计划与空军总部协调，确保空军高层领导人了解前线部队的需要，从而影响空军未来的总体规划、编制和预算决策。

结语

美军正越来越多地参与到各种类型的行动中，因此我们在制定战役计划时，应注重把天空、太空和网空能力有效整合，从而保证联合部队司令官支持美国的全局政策目标，支持国家长期对外交往。天空、太空和网空具有全球覆盖特征，军事活动和外交活动需要同时并举，故而空中部队支援战役计划必须做到全面考虑，达成安抚伙伴国、震慑敌人束手、以及做好备战随时投入冲突这三个目标。正如罗伯特·凯勒将军（Robert Kehler）所言：“合力并进不可始于矛尖，而

应始于**矛柄**。”（强调部分来自原文）[40] 这个“矛柄”就是我军作战将士的战役策划过程。运用战役策划概念，我们就能更好地贯彻联合部队司令官的意图和目的，列出对全军种的要求，安排天空、太空和网空能力的优先顺序，指导各方做好规划、编制和预算，并为军事训练和战备提供努力的方向。♣

注释：

1. “Air Force Mission”[空军使命], Official Web Site of the US Air Force, http://www.af.mil/main/welcome.asp.
2. 有关杜黑的空军观，请参阅其著作《制空权》。约翰·沃顿的理论一直在演变，但其著作的主要内容是关于对作战策划和火力打击行动的系统化分析。请参看 John A. Warden III, The Air Campaign: Planning for Combat [空中战役：作战策划], (Washington, DC: National Defense University Press, 1988); 并参看其文章“Air Theory for the Twenty-First Century”[21 世纪空中理论], in Battlefield of the Future: 21st Century Warfare Issues [《未来战场：21 世纪战争》第四章“21 世纪空中战争理论”], rev. ed., ed. Barry R. Schneider and Lawrence E. Grinter (Maxwell AFB, AL: Air University Press, 1998), 103—24, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/battle/chp4.html.
3. Air Force Doctrine Document (AFDD) 2, Operations and Organization [空军作战准则 AFDD 2：作战行动和组织], 3 April 2007, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/service_pubs/afdd2.pdf.
4. Joint Publication (JP) 5-0, Joint Operation Planning, [联合作战准则 JP 5-0：联合行动策划], 26 December 2006, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp5_0.pdf.
5. 战役计划是“一个联合行动计划，由一系列相关的重大行动组成，以在规定的时间和空间内实现战略或战役目标。”参看联合作战准则 JP 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms [国防部军语辞典], 12 April 2001 (as amended through April 2010), 64, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf.
6. US Department of the Navy, US Marine Corps, and US Coast Guard, A Cooperative Strategy for 21st Century Seapower [为 21 世纪海权协同作战战略], (Washington, DC: US Department of the Navy, US Marine Corps, and US Coast Guard, February 2007), http://www.navy.mil/maritime/MaritimeStrategy.pdf.
7. Office of the President of the United States, National Security Strategy [国家安全战略], (Washington, DC: White House, May 2010), 7, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/national_security_strategy.pdf.
8. 同上，第 1 页 .
9. Office of the President of the United States, Unified Command Plan [联合指挥计划], (Washington, DC: White House, 5 May 2006), 3, http://www.dod.mil/pubs/foi/ojcs/08-F-0518.pdf.
10. United States Pacific Command, Strategy: Partnership, Readiness, Presence [美军太平洋司令部战略：合作、备战、存在], (Camp H. M. Smith, HI: Commander, US Pacific Command, 2 April 2009), 8, http://www.pacom.mil/web/PACOM_Resources/pdf/PACOM%20STRATEGY%2002Apr09.pdf.
11. 关于国家间持续互动的观点，参看 Everett Carl Dolman, Pure Strategy: Power and Principle in the Space and Information Age [纯战略：太空和信息时代的权力和原则], (London: Frank Cass, 2005). 关于全球天空、太空和网空公域的讨论，参看 Scott Jasper, ed., Securing Freedom in the Global Commons [全球公域中的安全自由], (Stanford, CA: Stanford University Press, 2010).
12. Gen Charles F. Wald, “New Thinking at USEUCOM: The Phase Zero Campaign”[美国驻欧司令部新思维：零始阶段战役], Joint Force Quarterly 43 (4th Quarter 2006): 72, https://digitalndulibrary.ndu.edu/cdm4/document.php?CISOROOT=/ndupress&CISOPTR=19589&REC=16.
13. (JP) 5-0, Joint Operation Planning [JP 5-0：联合行动策划], IV-35.
14. 见注释 11 中 Dolman 著作，第 6 页 .

15. United States Department of Defense, Quadrennial Defense Review Report [2010 四年防务审查报告], (Washington, DC: Department of Defense, February 2010), 10—14, http://www.defense.gov/qdr/images/QDR_as_of_12Feb10_1000.pdf.

16. Barry Buzan and Ole Wæver, Regions and Powers: The Structure of International Security [地区和国家：国际安全的结构], (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003), 40—92.

17. AFDD 2, Operations and Organization [AFDD 2：作战行动和组织], 3.

18. AFDD 2-2, Space Operations, [AFDD 2-2：太空作战], 27 November 2006, 2, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/service_pubs/afdd2_2.pdf. 关于国防部对网空的定义，参看 JP 1-02, Department of Defense Dictionary [国防部军语辞典], 121.

19. 引自 Charles Westenhoff et al., comps., Vantage Points: Perspectives on Airpower and the Profession of Arms [高屋建瓴：空中力量视角和专业武装部队], (Maxwell AFB, AL: Air University Press, 2007), 16, http://www.au.af.mil/au/aul/aupress/Books/Westenhoff%203/Westenhoff%203.pdf.

20. 至 2010 年 4 月 1 日，美军中央司令部司令一直把这些权限授予空军中央司令部司令。

21. AFDD 2-2, Space Operations [AFDD 2-2：太空作战], 6.

22. 同上，第 7 页 .

23. Maj Eric D. Trias and Capt Bryan M. Bell,“Cyber This, Cyber That . . . So What?”[这也网空，那也网空，究竟是什么 ?], Air and Space Power Journal 24, no. 1 (Spring 2010): 90—98, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj10/spr10/aspj_en_2010_1.pdf.

24. 这是里根政府期间战略防御计划的制定依据。

25. John Boyd 的观察、定向、决策、行动（OODA）环路法是本文的一个关键要点。空军希望通过凌厉的作战节奏来打破敌人的 OODA 环路，从而导致敌人决策瘫痪。在运用太空和网空能力开展威慑的形势下，OODA 法仍然有效，但其意图在于影响“观察”这个环节，以影响对方的决策算计，最终收到维护美国利益的成效。

26. Maj Ann M. Halle,“Cyberpower as a Coercive Instrument”[把网空作为压服工具], (master's thesis, School of Advanced Air and Space Studies, June 2009), 2, https://www.afresearch.org/skins/rims/q_mod_be0e99f3-fc56-4ccb-8dfe-670c0822a153/q_act_downloadpaper/q_obj_fd4c96ed-ac9e-4631-9901-b3adc1e23b4b/display.aspx?rs=publishedsearch.

27. 见注释 19 中 Westenhoff et al. 文第 44 页。哈林将军在 1996—1998 年期间担任负责设施与后勤的副参谋长。

28. 关于所传的俄罗斯网络攻击事件，参看 Susan W. Brenner, Cyberthreats: The Emerging Fault Lines of the Nation State [网络威胁：新出现的国家断裂线], (Oxford, UK: Oxford University Press, 2009), 1—12 和 85—126. 关于网络强国将别国权力工具锁定为打击目标，参看 Franklin D. Kramer, Stuart H. Starr, and Larry K. Wentz, eds., Cyberpower and National Security [网络强国和国家安全], (Washington, DC: Potomac Books, 2009), 465—556.

29. David Kilcullen,“Counterinsurgency Redux”[回归平叛], Survival 48, no. 4 (December 2006), http://smallwarsjournal.com/documents/kilcullen1.pdf.

30. Robert I. Rotberg,“The Challenge of Weak, Failing, and Collapsed States,”in Leashing the Dogs of War: Conflict Management in a Divided World [《牵紧战争之狗：在分裂世界中做好冲突管理》论文集中“弱 / 衰 / 溃败国的挑战”一文], ed. Chester A. Crocker, Fen Osler Hampson, and Pamela Aall (Washington, DC: United States Institute of Peace Press, 2007), 84.

31. Brig Gen Michael R. Boera,“The Combined Air Power Transition Force: Building Airpower for Afghanistan”[联盟空军过渡部队扶建阿富汗空中力量], Air and Space Power Journal 24, no. 1 (Spring 2010): 16—26, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj10/spr10/aspj_en_2010_1.pdf.

32. Tom Clancy with Chuck Horner, Every Man a Tiger [人人如虎], (New York: Putnam, 1999), 207.

33.“Blue Flag,”fact sheet, 505th Combat Training Squadron [“蓝旗”简介：第 505 作战训练中队], http://www.505ccw.acc.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=15317.

34. JP 3-30, Command and Control for Joint Air Operations [JP 3-30：联合空中行动的指挥与控制], 12 January 2010, III-3, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_30.pdf.

35. 例如：对美军北方司令部责任区的空中威胁可能来自美军太平洋司令部责任区内的国家（朝鲜），对美军驻欧司令部的主要空中威胁可能来自美国中央司令部责任区内的国家（伊朗）。

36. 另一个例子是柏林空运。

37. 典型的是：任何组织，例如一支空军远征联队或大队，受空军本军种指挥官指挥，并担当机场行动责任，或者作为机场高级负责人或者作为基地勤务总成负责人，就需要编制用于跨域策划的基地勤务计划。

38. AFDD 2-4.4, Bases, Infrastructure, and Facilities, [AFDD 2-4.4：基地、基础设施和装备], 13 November 1999, 54, http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD2-4.4.pdf.

39. Hon. Michael B. Donley, secretary of the Air Force, and Gen Norton A. Schwartz, chief of staff of the Air Force, to all Airmen, memorandum, subject: Air Force Cyberspace Mission Alignment [给空军官兵备忘录：主题：校准空军网空使命], 20 August 2009, http://www.af.mil/information/viewpoints/jvp.asp?id=498.

40. C. Robert Kehler, "Shaping the Joint Fight in Air, Space, and Cyberspace" [组织天空、太空、网空联合作战], Joint Force Quarterly 49 (2nd Quarter 2008): 35, https://digitalndulibrary.ndu.edu/cdm4/document.php?CISOROOT=/ndupress&CISOPTR=20482&REC=10.

大卫·缪勒，美国空军中校（Lt Col David K. Moeller, USAF），怀俄明州立大学理科学士，海军研究生院文科硕士，空天高级研究学院空天力量艺术科学硕士，目前在北卡罗莱纳州 Seymour Johnson 空军基地第 333 战斗机中队任职。他曾在中央司令部空军参谋部担任战略与长期计划主任，负责为美国中央司令部辖区内包括"持久自由"和"伊拉克自由"行动的作战与突发行动制定天空、太空及网空战略及联合一体化概念。他在中东和巴尔干的若干次行动中担任过武器官和使命指挥官，积累了作战经验。缪勒中校是空军武器学院、中队指挥官学院和海军指挥参谋学院的毕业生，提交本文时在空军大学攻读博士学位。

南美的视角

A Vision from the South

理查多·奥特加，智利空军退役上将（General Ricardo Ortega, Chilean Air Force, Retired）

国家养兵，是为保护本国民众生存，有权利也有责任按照本国合法利益组织和装备其武装部队。但是有些国家——那些无意在世界上扩充影响和称霸的国家——距“先进”世界太遥远，建设国防只能量力而行，平衡发展，以保持国家稳定和边界安全为目标。在现代化武器系统方面，世界强国和那些希望向前发展的国家之间正拉开差距，后者根本无力购置先进武器装备。对这些国家来说，“枪炮和黄油”孰轻孰重，更关乎民计民生。渴望进步的国家希望的是和平发展，改善医疗、教育和居住条件，满足本国民众的生活需要。

许多人认为民主政体和自由贸易是实现国家进步和提高生活水平的基础。但现今一些国家尚无新闻自由等强大的体制为支撑，同时必须大力应对犯罪和腐败的严峻挑战，故而国家进步谈何容易。本文无意探讨这些国家应采纳哪种体制为好，这是政治家的事情。本文只想指出：有时候，在新兴国家或第三世界国家的公共政策中，国防不可成为优先考量，这些国家更需要关注如何减少开支，如何把武装部队变成有助于国家发展和进步的有用工具。

现代化武器装备成本高昂，资源有限的国家不可因购置这些和本国国情无关的先进武器而耗竭国力。可悲的是，许多军工企业从本身利益出发，一味制造穷国不需要或无用的尖端武器。这些国家无可奈何，只能购置第一世界根据自身作战需求生产的武器，其中许多武器远离现实，只可在现代化技术环境中使用。对这些发达国家，人们不禁会问：究竟是因为军方想长久保持技术霸权，还是仅仅是因为军工业想赚钱？自不必说，工业界必须不断设计新产品，以保持市场，追逐利润，为民众和社会提供生存所需的就业机会。但是，当第一世界制造的产品对阿富汗战争和占据这个地区的敌人都起不了多大作用时，就难圆其说了。

在阿富汗战争结束后，这些昂贵的兵器，如 F-22、F-35、A400、欧洲战斗机、法国“阵风”之类，是否还会继续生产？这些先进的空中平台当然蕴藏着巨大的作战潜力，但是其之养护升级需要不断投入资金，只有世界强国和一些阿拉伯国家享用得起。那么第三世界国家的国防需求如何得到满足？有些军工集团，如巴西航空工业公司和欧洲空客集团开始对这些需求做出响应，分别推出 Super Tucano 和 A390 等廉价平台。

政治家们设想的联合筹资解决方案——多国联合研发一款飞机、分担开支、各自购置所需数量——并不能解决问题。每个国家都想满足本国军力需要，都要考虑本国民众诉求，都会强加本国观点，最后生产出来的飞机成本昂贵，难使任何一国满意，需要不断修改，还需要根据不同国家需要推出不同

版本。而世界其它国家别无选择，只能接受国际市场的现实。

现今能独立制造飞机的国家寥寥无几。一些国家占据重大竞争优势，有能力降低制造成本。可是有谁愿意费神去生产更廉价的产品，去满足穷国客户的需要？在过去，我们尚且看得到一些效果效能都不错的“国际”型飞机，如 F-5E、F-20 以及 F-16 的各种版本，现在甚至连 F-16 生产线都要关停，让位给更新型的飞机（但现实中，这些新型飞机几乎没有买主）。

军工产业应该好好学习那些提供廉价产品照样成功的产业。比如在计算机产业，除了英特尔的“奔腾”处理器之外，还有厂商推出更廉价的 Celeron 和 AMD；在汽车产业，日本、韩国、中国和印度也都在制造低价位而经济实用的汽车，和美国及欧洲的豪华汽车竞争。那么军工产业也可以制造一些新的基本型产品，或者对成熟的旧产品进行升级改造，从而降低成本，满足第三世界国家的需要。中国、印度和俄罗斯正在关注这些市场需求，向这个方向发展。

那些不愿屈尊的军工企业应该知道：即使第一世界国家也已经认识到冷战时期那些尖端及昂贵的兵器不适合当今环境，保持这些武器没有意义，它们已开始削减武库。不错，空中力量发展离不开技术发展，航空工业希望与之保持同步。但是正如前述，当今军用飞机过于昂贵，第三世界极少有国家愿意为购置这些兵器而置民众医疗、居住和教育需要于不顾。

简言之，当前的做法无法解决本文提出的问题，需要另辟蹊径。否则，生产商的定价高出市场需求，乏人问津，只能基于政治协议降价出售，当非善策。显然，军工产业必须寻找降低成本的途径，关注新兴国家的利益。时不我待，势在必行。♣

理查多·奥特加，智利空军退役上将（Gen Ricardo Ortega Perrier, Chilean Air Force, retired），Gabriela Mistral 大学工商管理硕士［优异成绩毕业］，智利大学理科硕士［优秀毕业生］，2006 年 11 月至 2010 年 11 月担任智利空军总司令。在此岗位上，他负责智利空军 14,000 名军职和文职人员的战备、效率、训练和装备。在军旅生涯中担任过各种职务，包括空军参谋长、空军学院教官、作战学院飞行教官、联合国中东观察组成员，以及智利空军战争学院和智利海军战争学院的战略与战役学教官。奥特加上将是战斗机飞行员，飞行过 L-13、T-34、PA-28、T-35、HU-16B、B-200、99-A 和 A-37B 等多种机型，拥有 3,452 小时飞行经验。2010 年 11 月 5 日，奥特加上将依据宪法指令，从智利空军总司令岗位上退役。

巴西航天事业发展及在国家安全中的核心作用

Marte Em Ascensão?

The Growth of Brazil's Space Program as a Pillar of National Security

罗伯特·哈丁（Robert C. Harding）

空军中校马科斯·庞蒂司（Marcos Pontes）作为巴西的第一位宇航员于 2006 年 3 月乘俄国“联盟”号飞船飞抵国际空间站的消息，着实让那些平时疏于关心航天动态的观察家们大吃一惊。对巴西，普通人首先想到的不外乎狂欢节和足球，其实过去半个世纪以来，巴西还悄然而稳健地推进着国防和航天事业，这位巴西宇航员的成就正是这个国家向着航天强国迈进的最新一步。崛起的大国中，中国和印度的航天发展及其作为美国竞争对手的潜力倍受世人瞩目，但不可否认，巴西也位列发展中国家中屈指可数的“中上阶层”，拥有先进的导弹、国防和航天研究计划。[1]

尤其在拉丁美洲，巴西的能力可谓鹤立鸡群。拉美地区虽有多个国家也在开发太空计划，但多侧重于研制卫星和相关航天技术，并大多靠外国伙伴提供技术支持；更重要的是，这些国家完全依赖外国提供卫星发射服务。相比之下，巴西虽然也与先进太空大国合作发展其航天计划，甚至在某种程度上依赖外国的支持（美国和前苏联也曾依赖外国，靠二战中俘获的纳粹德国科学家发展其航天技术），但是现已抵达独立发射的里程碑，其航天事业比其他大多数发展中国家远更尖端、多向和先进。[2]

本文研讨巴西航天计划的动因、发展轨迹，以及它在当前国家安全和发展规划中的作用与地位。巴西是拉丁美洲面积最大、人口最多的国家，以市场换算率计算为世界第十大经济体，以购买力计算则占第九位。[3] 本文认为，巴西自主发展航天事业是这个国家长期追求地区（不仅指整个南美洲，还包括南大西洋地区）主导国地位战略的自然延伸，也为其追求未来世界领导国地位及至进入联合国安理会增加一项实力。

天空不再设限

已故美国航天员及美国国家航天局科学家卡尔·萨冈（Carl Sagan）一针见血地指出：“各国政府投入巨大资金，不只是追求科学和技术，也不只是为了探索。它们还有另一个目的，这就是要在政治上有所作为。”[4] 因此在当今时代，航天实力可以被理解为国家实力的内在组成部分。中国的载人绕地飞行和 2007 年 1 月 11 日反卫星弹道导弹的发射成功明确无误地表明：一个国家的强弱和受尊重程度，在很大程度上仍然取决于其自主发展能力的大小。在新兴及认可强国中，航天计划作为国家安全战略不可缺少的一个面向，在诸种国家能力资源中占据着重要的地位。

自从纳粹德国研究出火箭之后，运载火箭和航天计划就成为衡量国家实力的一个基本元素。德国在 1944 年 3 月 5 日成功将一枚 V-2 火箭送到 189 公里高度。此后，美国和苏联投入巨大资源，研制出具有战略意义的弹道导弹。虽然世人常以英国首相丘吉尔在 1946 年一场演讲中使用的将欧洲一分为二的“铁幕”比喻作为冷战的起始，但是使人们真切感受到东西方意识形态对抗的，却是苏联在 1957 年升空的“斯普特尼克”卫星。斯普特尼克的成功，将航天计划牢固定

位在地缘战略家的思维中，他们在评估当代国家的实力时，必定将其航天能力作为一个加分的、甚至是关键的考量因素。能否把卫星送入太空，已经成为攸关国家主权和国家安全的大问题，继而进一步成为一种经济、通讯和环境监测优势。

航天计划的成功带来了许多利益，构成了冷战的大量内容。首先，我们无法避免现实的考虑和战术上的担忧：有了绕地球运行的轨道卫星，我们就能改善通讯，增强地图绘制能力，飞越敌国领空实施侦察而不会被击落。这种担忧在苏联于 1960 年击落弗朗西斯·加里·鲍威尔（Francis Gary Powers）驾驶的 U-2 高空侦察机之后，越加紧迫。1648 年威斯特伐利亚和平协定以来所形成的国家主权边界概念再一次被搅混。第二，但同样重要的是，航天计划提供了在本国内试验、改进和开发更先进技术的场所，从而保证国家安全不会受制于其他国家。[5]

并且，基于自主发射能力的航天计划若取得成功，有助于提升国家在国内和海外的威望。在冷战期间，超级大国都大肆张扬其航天计划，互相攀比，力图把对手压下去。苏联和美国先后把卫星送入太空，争先登陆其他星球，尤其是月球、金星和火星，目的是企图建立世界霸权的跳板。不可否认，能让本国公民绕地球飞行或站立在月球上，即使没有重大的科研意义，其本身就是一种国家实力的象征。在从 1957 年到 1975 年的近 20 年间，“太空竞赛”始终处于超级大国的国家安全战略的中心位置。

因此，制造强大的运载火箭，把越来越重的载荷送入太空，就成为世界各大国开展太空研究的动力，也成为国家安全政策的主要议题。除了美国和苏联之外，其他发达国家如法国、英国，以及后来的日本，都自主发展出弹道导弹技术，并进一步演变为现在的航天能力，能够发射各种军用和民用卫星。当前，几乎每一个发达国家都拥有航天技术，太空不再是超级大国的独占领域。

发展中国家占据太空席位

虽然太空在传统上是由富裕和发达国家独占，越来越多的新兴中小国家也开始角逐太空席位，把发展自主航天能力列入本国国家安全的重点，通过发展航天技术获得强大的战略手段。航天发展计划以其良好的成本效益比获得许多国家青睐，它以相对小的科研投入生成巨大的收益，由此提升国家自豪感和国际威望。因此，航天计划几乎成为提高国家地位、跻身地区大国或世界强国的必不可少的一环。许多发展中国家如马来西亚、墨西哥、印度和尼日利亚等，都在大力发展航天计划，开发卫星通信、气象服务、环境监测等技术，最近进一步向地球定位服务方向发展。

但这些国家大都缺少将载荷送入轨道的自主发射能力，缺此能力则仰仗别国，使航天计划所期待的真正主权实力大打折扣。但也有少量发展中国家跨过了这个关键的下一步。北朝鲜等几国在运载火箭技术上突飞猛进的发展一直受到媒体的密切关注，若干新兴地区大国的名字已然出现在航天俱乐部清单中（见下表）。在过去十年中，中国发射了载人地球卫星并将探测器送上月球；印度也发展出自主发射能力，并在 2008 年 10 月成功发射绕月飞行器“月船 1 号”。

在这份清单中，发展中国家的航天计划和超级大国的早期航天计划发挥了相似的功能，一方面是提升国际威望，更重要的另一

方面是为国家的航天工业积累经验和能力，尽早踏上自主道路，然后进一步，通过竞争降低全球市场的发射成本。但是，大多数发展中国家尚未获得自主发射能力，只能依赖外国提供发射服务来实现自己的目标。相较而言，巴西有幸跻身少数几个在追求自主发射能力方面取得成功的发展中国家。

具备先进发射能力的国家	
巴西	日本
中国	巴基斯坦
法国	北朝鲜
印度	韩国
伊朗	俄罗斯
以色利	乌克兰
意大利	英国
美国	

巴西航天计划的动因

巴西对发展航天计划的日益重视，成为国家安全战略的一个关键组成。巴西政府明确表达了国家致力航天计划的动因，这就是“对巴西主权具有战略发展意义……一个国家只有掌握了航天技术，才能自主研究地球的演变，包括人类行为和自然现象。这些国家将有资格在外交谈判桌上宣布本国的立场，坚持自己的观点。”[6] 显然，巴西的观点和早期航天大国一样，即把太空视为又一个角力场，国家必须在场上行使实力，确保主权。

巴西的太空政策可以归纳为三大目标：(1) 对其广袤、富饶然而人烟稀少的内陆实施主权治理；(2) 加速经济和军事发展，取得被视为与自身相配的地区主导国地位；(3) 最终成为一个获得认可的世界强国。首先，从地理人口均衡性来看，巴西作为拉美最大国家，占据霸主地位可谓当仁不让，虽然不无挑战。但是这个国家的 1.85 亿人口中有 80% 以上居住在 400 公里沿海地带，广袤的内陆人烟稀少，平均每平方公里仅为 18 人。巴西多年来采取了许多鼓励政策，旨在改进巴西的地理人口均衡性。

时任国家总统的布朗库在 1966 年首次启动一项开发亚马逊流域的计划（Operacão Amazónia），鼓励民众移民到内陆；在 1970 年，另一项开发内陆的计划（Plano de Integração Nacional）上马，目的是通过公路建设、人口内移、农业补贴等措施加强国家对广大内陆的治理。在同一年，随着与法国的“龙虾大战”（有关捕捞权的争执）落下帷幕，巴西单方面宣布将领海扩大到离岸 360 公里。[7] 后来，在 1984 年，巴西宣布对南极洲拥有一块“利益区”，以此进一步延伸其利益范围，成为拉美地区第三个做此宣称的国家。巴西虽是 1959 年南极协定体系的签字国，却从未正式宣称领土主权，这是巴西地缘政治战略家所称的“去边界化”战略理论的一部分，该理论主张扩大巴西在南大西洋的存在。[8]

同样，巴西追求世界大国地位的另一项长期努力，是有效利用国家巨大的自然资源发展经济，具体措施有多项，包括在 1960 年把首都迁移到巴西利亚，大力兴建大型水电项目，扩大农耕面积等。这些壮举都与巴西立志成为新兴大国的宏愿相一致。以巴西国家安全计划扩展和战略需求的演进过程为背景，我们就能更好地理解巴西探索太空的努力和航天计划在国家安全战略中的作用。

在这里，除了上述的有形因素之外，我们还应该注意到另一个更为主观的因素，这就是巴西人长久形成的求大心态，这种心态也在一定程度上支撑了巴西的膨胀性项目和安全议程。巴西人在传统上视自己的国家为

天然的地区强国和潜在的世界大国。了解了这种大国心态，就能够理解巴西国家发展和国防重点安排的思维逻辑。巴西的地缘战略位置，其享有的从赤道直到南极洲的大西洋海洋交通线，进一步鼓起国民的天命大国观。巴西的地区强权情节一直受到阿根廷的抵制。但随着阿根廷在 1982 年的福克兰 / 马尔维纳斯群岛争夺战中落败之后，巴西的地缘战略家觉得填补权力真空的时机已到。为了实现这个目标，当时的总统库比契克宣布，巴西将“用五年完成五十年发展”。从五十年代后期到七十年代中期，在这个称为“大巴西”的年代，巴西政府上马了一系列气势恢宏的项目，犹如一连串工程神话：世界最长的大桥、世界最大的水力发电站、跨亚马逊高速公路，等等。巴西还计划建造由多达 10 座核电站（与当时的西德合作）组成的发电网。[9]

自不必说，航天计划顺理成章地列入了这些宏伟的设计，1964—1985 期间的历届军人政府豪情满怀地预测，巴西将用自主研制的运载火箭发射自主研制的人造卫星，从而跻身世界航天大国。政府还预计，航天计划将推动这个传统上向内看的国家逐步走向一定程度的技术独立，包括信息技术、武器工业、核电站、以及卫星技术等多个领域。

巴西战略观的发展

巴西的地缘政治意识膨胀起始于二十世纪初期，一直延续到第二次世界大战之后。在这段时期中，阿根廷暗中插手玻利维亚和巴拉圭之间的“查科战争”（1932—1935），阿根廷军方并在四十年代初偏向德意日轴心国，这一切促使巴西的军费开支螺旋上涨，以防备其宿敌阿根廷的可能行动，并意图在南美洲建立霸主地位。巴西在二战期间最终派遣巴西远征军加入盟军参加攻克意大利之战，并以此成为历史转折点。巴西对这场战役的贡献甚微，但毕竟是拉丁美洲中积极参战的仅有的两个国家之一（另一国是墨西哥）。这种积极参与国际事务的态度被巴西战略家视为追求世界大国地位的关键。

巴西的大国梦推动国家在五十年代后期启动了运载火箭和核电独立研制计划。在库比契克总统（1956—1961）领导下，巴西开始自力更生研究核能源和武器，阿根廷的类似发展计划也在一定程度上刺激了巴西。军人政府上台后，巴西的核能发展努力加速，各军种都参与了不同的浓缩铀项目。[10] 军方甚至计划在北部帕腊州建造一个 300 米深的竖井，用于终未实现的地下核试验。因此，巴西的现代化航天计划实际上可以追溯到军人独裁年代的浓缩铀和弹道导弹发展计划。

军人执政时代的另一项优先，是自主发展弹道导弹。及至 1965 年，巴西在北里奥格兰德州新建成的导弹发射中心发射了探空火箭；次年又启动了自主研制的气象火箭项目。这个发射场总共完成了 2,000 多次成功发射。[11] 在这段时期，巴西战略家们开始思考航天计划对国家安全的意义，其战略目的有三：资源管理、经济和国家发展，以及国防 / 地理均衡化（后文详述）。

巴西航天计划在 1961 年初步形成，当时成立了国家太空管理委员会，由总统指派专人领导，论证国家需要提供哪些支持才能开发出可行的航天计划。[12] 在其后三十年中，巴西花费了约 15 亿美元，用于改进弹道技术，甚至创立了大学工程和物理研究项目来支持这个航天计划。在很大程度正是由于这些努力，巴西得以成为 1967 年《外层空间条约》的创始签约国之一，这项条约有多项规定，其中一项是禁止把武器送入轨道。有

91 个国家在条约上签字，但真正拥有发展航天计划的决心和能力、并能对条约产生影响的，只有几个国家，巴西是其中之一。

即使如此，由于必须与宿敌阿根廷竞争，又因为这个对手在七十年代和八十年代早期雄心勃勃地推行 Condor II 弹道弹道计划，巴西加强了对国防相关技术尤其是导弹技术研究的投入。巴西在 1969 年成立了第一家专研太空相关技术的航天机构，称为航天活动中心。[13] 此机构于 1971 年并入巴西航天管理委员会（COBAE），隶属由巴西武装部队总参谋部掌管的航空航天部。其服务军事目的的倾向一览无遗，目标是为巴西发展出导弹技术自主研发能力。这项计划的成功，终于触发美国把巴西列入导弹技术禁运国名单，因为美国极不愿意看到巴西成为拥有弹道导弹能力甚至核武器的国家。事实表明，美国的担忧并非无的放矢。

巴西早在三十年代就开始自主研究核裂变，1953 年曾试图从西德购买离心机，但最终于六十年代从美国进口了核反应堆和核燃料。随后军人上台执政，痛切感到美国在技术转让上的种种束缚，遂自二战以来首次做出冒犯华盛顿的举动，再次接洽西德并于 1975 年签署协议，由西德提供八座核反应堆，并谢绝国际原子能署监督。巴西虽然是 1967 年拉美无核武区协定的签约国，其军人政府总是认为只有核武器才能保证国家的长期安全，故而允许将核技术向一项秘密的浓缩铀研究计划转移，此计划代号为“Solimões”（以亚马逊河进入巴西的最上游河段索里蒙伊斯河命名），其目的是掌握核能源生产的所有阶段技术，包括具备潜在军事用途的技术。[14]

这项浓缩铀研究计划连同卓有成效的导弹计划，奠定了巴西的国防科研基础，力图对阿根廷构成可信的威慑。但科洛尔·德梅洛总统在 1990 年上台后，废除了浓缩铀研究计划。两年后，巴西加入《核不扩散条约》，并在国内相应立法（9112 号法律），以管制浓缩铀技术出口。这项举措的部分目的是为加入《国际导弹技术控制制度》创造条件，成员国可以进口外国民用航天技术。[15] 尽管如此，有迹象显示，巴西军方继续绕开这些控制条例，秘密地推行完善浓缩铀技术的计划。[16] 作为自 1995 年以来的《核不扩散条约》正式成员国，巴西继续把核电视为国家战略计划的一部分，积极推进核能源加速建设项目。从 1975 年正式宣布开始，巴西的国家政策就是确保在 2014 年之前完全实现核电生产所必需的铀燃料自主供应能力，同时有足够数量供出口。[17]

从子弹到发射装备

在开展核研制及运载火箭研制的同时，巴西也积极推进国防工业自力更生，生产出一流质量的常规武器，并在八十年代达到顶峰。巴西的军工工业在七十年代成长迅速，一改以往长期依赖外国供应商的局面，转身成为发展中国家中最大的武器出口国。[18] 随着国防工业能力和质量的提升，巴西逐步跻身国际武器出口大国，主要出口轻兵器、雷达等基本防务产品，以及偶尔为之的核及化学武器技术。国防工业体系因此获得巨大发展，一派繁荣，到八十年代，巴西已然是世界第十一大武器出口国。[19]

在八十年代，中东是最大的地区市场，巴西向这个地区出口的武器占其出口总量的一半左右。在 1985—1989 年间，巴西武器出口达 10 亿美元，其中有近一半卖给了正陷入两伊战争的伊拉克。[20] 所有出口武器中最受成功及获利最大的是 Astros II 多管火箭

发射器，由巴西阿维布拉斯航空工业公司生产。此集团专精制造火箭、导弹、飞机和通信技术产品，同时为巴西军方研制射程达1,000 公里的弹道导弹。巴西的军工销售雄心超出了发射装备之外。在 1981—1982 年间，巴西还秘密向伊拉克出售二氧化铀（核燃料棒原料），而未通知国际原子能署。[21]

这种政策转向的一个主要结果就是，巴西在 1987 年从国防技术净进口国转变为世界十大武器出口国之一，出口产品包括轻兵器、坦克、飞机和舰船。[22] 在经历开禁期之后，军人政权在 1985 年倒台，国防工业随之陷入混乱，巴西的武器出口亦在九十年代萎缩，年销售量锐减到仅 300 万美元，三大军工企业相继破产。其结果，巴西弹道和导弹项目于 1994 年由民选政府部门接收。

航天工业独领风骚

虽然巴西的军工工业盛极而衰，航天计划则稳步发展。在 1981 年，原由军队控制的巴西航天管理委员会改为巴西航天局(MECB)，以满足更大范围的国家安全需要，这也反映出巴西已经认识到国家和国际现实中更复杂的考虑。新机构获得 10 亿美元的慷慨预算拨款，宣布了更加广泛的国家目标，包括：(1) 寻找和监视自然资源；(2) 绘制亚马逊流域地图并跟踪森林消失情况；(3) 监察农业活动；(4) 提供通信能力。[23] 除此之外，巴西政府官员明确声称有意运用国家的发射能力在国际商业航天市场参与竞争，“包括军事用途领域。”[24]

为了实现这个目标，巴西政府从 1982 年开始，在马拉尼昂州北部大西洋沿岸建造艾坎塔拉火箭发射中心，在西部马托格罗索州库亚巴建造跟踪站，在圣保罗建造航天控制中心。其中，艾坎塔拉火箭发射中心占地62,000 公顷，重新安置了原住民，耗资近 5 亿美元，建成后成为世界上最靠近赤道（在其南纬 2 度以内）、效率也最高的发射场（和美国佛罗里达州卡纳维拉尔角发射场相比，从艾坎塔拉发射场发射运载火箭入轨可节省约 30% 的燃料）。这个发射中心拥有自己的气象、遥测和运载火箭装配运作系统。巴西希望在这个发射中心的基础上掌握最先进的航天技术，最终形成国家自主的卫星工业。

巴西航天能力近年来的一项重大应用，是监视亚马逊流域热带雨林的损毁状况，这片森林覆盖着国家约 1/3 的领土，占到全世界热带雨林总面积的 2/3 左右。在过去，国家对非法采伐不闻不问，但政府后来宣布，亚马逊热带雨林的保护攸关国家安全，立法机构最近进一步商讨如何通过立法来控制非法采伐。[25] 从 1988 年开始，巴西科学部利用美国地理测绘局的地理卫星图像观察森林消失情况。在巴西于 1993 年发射第一颗卫星——数据收集卫星（SCD1）——之后，他们转而使用自己的技术程序来实施“巴西亚马逊森林损失评估”计划。再后来，巴西与中国合作发射了 CBERS 卫星，所获图像令人印象深刻且触目惊心。卫星图像显示，巴西热带雨林正在以比原先估计快一倍的速度消失，每年排入大气层的二氧化碳增加了 1 亿吨。[26] 巴西因此大力开展森林燃烧排碳方面的研究，并占据此领域前沿。

巴西的成功，从其技术能力的快速提升可为印证，发展中国家中只有两个国家成为1987 年《导弹技术控制制度》签字国，一个是巴西，另一个是阿根廷。这项制度的目的是防止具备核武器携带能力的弹道导弹扩散，它虽然不是一项正式条约，但以施压方式阻

止了巴西和法国合作发展导弹的项目，延缓了巴西的导弹研制速度。

巴西航天事业的现状和未来

巴西的航天事业有一段期间成为民政和军政之间激烈争夺的重点。巴西于 1994 年建立了第一个民政航天管理机构，但是原来的航天研究设施大部分继续被军方控制。巴西虽竭尽全力，却始终难以实现航天工业完全自主的目标,有些观察家对前景表示悲观。兰德公司 1993 年一份研究报告给出的结论是：巴西的航天雄心“在经济上不可行”。[27] 但是，巴西的目标原本就不是完全出于经济考虑。美国国会没有忽视巴西与中国和俄国不断加强合作的现实，注意到巴西试图以此打破美国的技术封锁。美国虽然后来放弃反对俄国向巴西出售技术，但国会在 1996 年表达了对巴西获得洲际弹道导弹技术的忧虑。[28]

巴西独力研制卫星运载火箭（VLS）的过程非常坎坷。VLS 是一个军民合作研究项目（军方为巴西空军），目标是比照欧洲航天局的“亚利安娜 -5”，发展出一款强大及可靠的运载火箭，为本国发射服务，同时为国外用户提供收费发射。不幸的是，在 2003 年 8 月，火箭从艾坎塔拉发射中心升空时，第一级意外爆炸，巴西 21 名顶尖科学家和工程人员当场丧生。由于经费不足和管理不善，这已经是 VLS 第三次发射失败（前两次失败分别为 1997 年和 1999 年）。任何国家在发射火箭的研制过程中都无法避免失败。令人惊奇的是，巴西仅在 14 个月以后，就成功发射了一枚小型 VSB-30 火箭，运载一颗“微型卫星”进入 260 公里高度的低地轨道。随后第二次发射又取得成功。原来计划到 2014 年为止需要进行 22 次发射试验，现在巴西预计其 VLS 运载火箭有望在 2011 年重新投入服务，发射一颗巴西自主研制的卫星。[29] 这些成就虽不眩目，但把巴西标注为地图上的一个新兴航天港。

除了大力建设自主发射能力之外，巴西也在继续塑造负责任的航天伙伴国家形象，虽然为此付出了一些代价。1997 年，美国克林顿政府邀请巴西加入国际空间站项目，这个项目罗列了一连串贡献各自技术的发达国家，巴西是其中唯一的发展中国家。这项邀请从表面上看是出于好意，但实际是克林顿政府的一个远谋，意在把巴西的航天和核研计划调整到符合美国利益的方向。[30] 巴西最初承诺提供价值 1.2 亿美元的飞行设备，但后来迫于外债沉重，缩减为 1000 万美元。这份贡献虽然缩小了规模，但符合巴西在航天领域的长期合作利益，巴西政府无疑希望通过此明智举措获得回报，从而进一步提升巴西的世界大国地位。

1988 年 7 月，巴西和中国签署了合作协定书，同意共同开发高分辨率遥感卫星 CBERS-1 和 CBERS-2。这项合作很成功，被誉为“南—南合作”在技术领域的典范。[31] 在 2004 年 10 月，巴西再与中国签约，合作开发高分辨率 CBERS-2B 成像卫星，并在 2007 年由中国“长征”火箭发射入轨。双方同意把此合作延续到 2014 年，可能再合作制作两颗卫星。作为回报，中国正在考虑把强大的“长征”运载火箭运到巴西艾坎塔拉中心完成发射。

巴西的航天事业虽然成果丰硕，但也一直受累于传统的行政内斗、腐败，以及挥之不去的资金滥用问题。在 2003 年以前，每年 1000 万的菲薄预算中，有 95% 划给了世界第四大民用飞机制造商巴西航空工业公司

Embraer，只有 0.5% 用于航天计划。[32] 在 2003 年发生试验爆炸事件之后，巴西政府采取了完全不同的方式，不仅请外部专家，主要是俄国专家，监督其航天计划，还在 2005 财年将航天计划的预算大幅提高到 1 亿美元。当然这项经费仍无法和印度和中国对航天事业的年度投入相比，前者为 3 亿美元，后者为 18 亿美元。[33] 然而巴西的这次预算升幅不可谓不大，要比 2003 年的经费增加了 235 个百分点，充分展现出卢拉政府对航天事业的重视。最近，在 2009 年，巴西政府再次做出重大政策调整，为航天计划拨出 3.43 亿美元，终于在经费上与其竞争对手平起平坐。[34]

巴西一方面努力自主发展发射系统，另一方面积极寻求合作伙伴，既为提升自己的能力，也为塑造自己的航天伙伴形象。在 2003 年 10 月，巴西国家航天研究所（INPE）和乌克兰签订合资商业发射项目，在艾坎塔拉发射中心为乌克兰发射一枚“旋风 -4”中等载荷运载火箭。巴西估计，从 2007 年开始的此后 10 年，每年应可获得 10 多次发射任务，使艾坎塔拉发射中心一跃而成为世界上最繁忙的航天港之一。[35] 其他国际合作伙伴有阿根廷、加拿大、中国、德国、印度及以色列，合作内容包括夜视雷达（与德国）及卫星建造（中国和以色利），等等。

但最醒目的合作是与俄国。在 2004 年 11 月，巴西与俄罗斯联邦航天局签署备忘录，据此协议开发能载运更大卫星的新一代运载火箭，以及使用液体燃料推进剂的 VLS 运载火箭。俄罗斯还同意帮助艾坎塔拉发射中心改进遥测和跟踪系统以及地面基础设施。巴西的运载火箭 VLS-2 将有一级使用液体燃料，预计将制成并用于 2011 年的发射任务。

利益和挑战

巴西航天计划为国家的现在和未来带来许多利益。就近期而言，巴西已成功把自己定位为卫星发射市场的重要服务商，可能成为美国国家航天局和欧洲航天局的竞争对手。但是巴西雄心勃勃的航天计划的最显著回报不是在深邃的太空。

首先，成为太空大国之后，巴西在竞争联合国安理会永久席位时多了一个筹码。作为“金砖四国”之一和德国、印度及日本争夺这样一个席位，巴西以拥有航天实力来增强自己的定位，进一步证明自己是地区主导国，一如联合国安理会目前的永久成员国运用二战战胜国和公认拥核国的双重地位。鉴于巴西已经正式宣布放弃核武器研制，并于 1998 年承认《核不扩散条约》和《全面禁止核武器试验条约》,其核王牌已无用武之地(虽然卢拉总统曾暗示过这张王牌)。但是应该注意，巴西加入《核不扩散条约》后，获允许自主开发核能技术。在 2006 年，巴西政府正式宣布其 Resende II 浓缩铀设施建成投产，从而填补了国家核能发展的最后一环，不再需要依赖外国的浓缩铀供应。巴西的第三座核电站计划在 2014 年建成。核能领域的这些成就，加上太空事业的发展和公认的航天发射能力，巴西无疑在竞争联合国安理会永久席位方面具备独特优势。

第二，也是同样重要的是，航天计划连同浓缩铀能力为巴西注入更多的自主性，可抵御美国的影响，这也是巴西自第二次世界大战以来一直耿耿于怀的心结。这些成就可以将巴西从对美国的技术依赖中逐渐解放出来。极具讽刺意味的是，美国虽占据商业航天发射市场五分之四的份额，却从 2000 年开始允许美国的卫星使用外国的发射服务。

以此观望，巴西可能在未来十年中捕获世界卫星发射市场的 10% 业务，其中主要将来自美国，每年挣得 3000 万美元的收益。

最后，航天事业的成功为巴西带来经济上的利益，超越其拉美邻国以及大多数发展中国家。在通信和成像卫星数量和通信能力上，巴西已居拉美之首。目前巴西政府面临的主要障碍不是技术，而是官僚体制。巴西一直沿用保护主义性质的陈旧征税制度，因此巴西主要的卫星制造商常和外国发射服务商眉来眼去，侵蚀着这个国家苦心经营的自主目标。[36]

总体而言，巴西的航天事业年轻有为，取得巨大成功，可与任何发展中国家的努力媲美，甚至更胜一筹。巴西凭借自身宽广的技术和资源基础，将充分利用新近建成的航天发射能力，在二十一世纪丰其羽翼，圆其大国梦，跻身世界强国之林。一如巴西足球传奇明星贝利令其球场对手招架不迭一样，巴西国正积极迈向世界强国之路，发射按钮即将揿下。♣

注释:

1. United States Senate Select Committee on Intelligence [美国参议院情报甄选委员会], 11 January 2007.
2. Theresa Hitchens, "US Space Policy: Time to Stop and Think" [美国太空政策，请停步思考], Disarmament Diplomacy, No. 67, October-November 2002.
3. Central Intelligence Estimate, 2008 [中央情报局 2008 年评估报告]. Accessed at www.civ.gov/worldfactbook.
4. Carl Sagan, Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space [人类利用太空未来展望], Ballantine Books, 1994: 25.
5. 例如，这种忧虑导致美国生产出 M1 艾布拉姆斯坦克。美国军方最初倾向于向西德购买豹式坦克，但后来决定在主战坦克上不能依靠外国供应。
6. Brazilian Space Agency, National Program of Space Activities: 2005-2014 [国家航天计划 2005-2014 活动], Ministério da Ciencia e Tecnologia, Brasília, 2005: 8.
7. Edmund Jan Osmańczyk, Encyclopedia of the United Nations [联合国全书], Taylor & Francis, 2003: 1334.
8. Michael A. Morris, The Strait of Magellan [麦哲伦海峡], Martinus Nijhoff Publishers, 1989:134.
9. Michael Barletta,“The Military Nuclear Program in Brazil”[巴西的军事核项目], Stanford, CA, Center for International Security and Arms Control, August 1997: 2.
10. Rodney W. Jones, et. al.,“Brazil: Tracking Nuclear Proliferation 1998”[巴西：跟踪 1998 核扩散], Washington, DC, Carnegie Endowment, 1998: 2. Accessed at http://www.carnegieendowment.org/files/tracking_brazil.pdf.
11. Demetrio Bastos-Netto, Dilemmas in Space Strategy for Regional Powers: A Brazilian Perspective, Strategic Choices for Small and Middle Powers [地区大国航天战略困境：巴西视角，中小型强国的战略选择], Rand Corporation, March 2001: 120.
12. 参看巴西科学技术部网站：http://www.inpe.br/institucional/historia.php.
13. Thelma Krug,“Space Technology and Environmental Monitoring in Brazil”[巴西航天技术和环境监测], Journal of International Affairs, Vol. 51, No. 2, Spring 1998: 655.
14. Leonard Spector, Nuclear Ambitions [核雄心], (Boulder, CO.: Westview Press, 1990): 221.
15. 参看《The Nonproliferation Review》Wyn Q. Bowen 文 , Spring-Summer, 1996: 88.
16. Veja, 14 August 1991.
17. 参看国际核组织网站：http://www.world-nuclear.org/info/inf95.html

18. Pier A. Abetti and José O. Maldifassi, Defense Industries in Latin American Countries: Argentina, Brazil, and Chile [拉美国家阿根廷、巴西和智利国防工业概况], Praeger Publishers, Westport, CT, 1994: 28-29.

19. Victor Zaborsky, “The Brazilian Export Control System” [巴西出口管制制度], The Nonproliferation Review, Summer 2003: 124.

20. Armas de Guerra do Brasil [巴西武器战争], Editora Nova Cultural Ltda., São Paulo, Brazil, 1989

21. 参看国际原子能署网站：http://www.iaea.org/OurWork/SV/Invo/factsheet.html.

22. Richard F. Grimmett, “Trends in Conventional Arms Transfers to the Third World by Major Suppliers, 1980-1987” [主要供应国向第三世界出售常规武器趋势：1980-1987], Congressional Research Service (Washington, DC), 9 May 1988.

23. Decio Castilho Ceballos, "The Brazilian Space Program: A Selective Strategy for Space Development and Business" [巴西航天计划：航天事业和商业的选择战略], Space Policy, August 1995: 203.

24. Manchete, 13 May 1989, FBIS-LAT 16 June 1989.

25. 另一方面，在 2001 年 1 月，巴西政府宣布一项 400 亿美元的计划，用以建造贯穿大部热带雨林的一万公里高速公路，以及修建水坝、输电线、矿场、油气田、运河、港口、伐木区等等。

26. Peter N. Spotts, “Satellite images reveal Amazon forest shrinking faster” [卫星图像显示亚马逊雨林萎缩更快], Christian Science Monitor, 21 October 2005.

27. Brian Chow, Emerging national space launch programs: economics and safeguards [新兴国家航天计划：经济和防务], Rand Corporation, 1993.

28. Congressional Record [国会记录], 28 February 1996: E241.

29. Agência Espacial Brasileira, Programa Nacional de Atividades Espaciais: 2005-2014 [国家航天发射计划 2005-2014 活动], Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005: 82.

30. Darly Henriques da Silva, “Brazilian Participation in the International Space Station (ISS) program: Commitment or Bargain Struck? [巴西参加国际空间站项目：承诺还是讨价 ?], Space Policy, Vol. 21, No. 1, Feb. 2005: 56-57.

31. Yun Zhao, “The 2002 Space Cooperation Protocol between China and Brazil: An Excellent Example of South-South Cooperation [中巴 2002 空间合作议定书：南—南合作范例], Space Policy, No. 21, 2005: 213.

32. Mery Galanternick, “Lost in space: a military vision of Brazil in space finds itself grounded by budget realities” [迷失太空：巴西军方航天项目预算受困], Latin Trade, November 2002: 2.

33. Marcia Smith, Congressional Research Service [国会研究服务], 9 November 2005.

34. National Congress of Brazil, 2009 Federal Budget [联邦 2009 年预算], Agência Espacial Brasileira. Accessed at http://www.camara.gov.br.

35. “Empresa ucraniana termina fabricação de plataforma para Alcântara” [乌克兰公司完成艾坎塔拉发射中心建造], Agéncia Espacial Brasileira, Ministério da Ciência e Tecnologia (www.aeb.gov.br), 17 October 2006.

36. “Star One President Says Rules Favor Non-Brazilian Companies” [Star One 总裁称规则对非巴西公司有利], Space New Business Report (www.space.com), 23 September 2003.

罗伯特·哈丁（Robert C. Harding），现任阿拉巴马州莫比尔市 Spring Hill 学院政治学助理教授兼国际研究主任。他持有迈阿密大学国际研究博士、硕士学位，路易斯维尔大学管理学硕士及西班牙语学士学位。专业领域涉及拉丁美洲政治、国际安全与太空政策，撰写了有关上述领域的三部著作和多篇论文。他的最新著作《发展中国家的太空政策：寻求最终边疆的安全与发展》于 2010 年由佛罗里达大学出版社出版。哈丁博士出生于印第安纳州南部，自童年以来就是天文爱好者。