免责声明：凡在本杂志发表的文章只代表作者观点，而非美国国防部、空军部、空军教育和训练司令部、空军大学或美国其他任何政府机构的官方立场。

开启空天作战的指挥控制新时代

A New Era for Command and Control of Aerospace Operations

大卫·A·德普图拉，美国空军退役中将（Lt Gen David A. Deptula, USAF, Retired）

AOR（责任区）将变成 CAOC（联盟空天作战中心）。

——前太平洋空军司令卡莱尔上将

控制空天环境，是在陆、海、空、天各物理领域作战制胜的基本先决条件。一旦建立制空天权，就可保障所有联合部队的行动自由和机动自由。因此，对空天作战的指挥与控制（C2）是国防部必须列为优先的关键功能。

我军建设空天部队 C2 能力的努力，将受到三种相互关联的发展趋势——新威胁、新技术、高速信息——的影响。自从 AN/USQ-163 Falconer 空天作战中心设计、建立和运行以来，这三个趋势急剧演变，而且还在加速。有鉴于此，现在我们必须认真思考如何在未来战争中制胜的两种选项：是对目前的作战概念、组织、装备现代化采购流程加以改进，还是彻底重新设计影响我们战区空中控制系统的所有要素？在提供答案之前，让我们先简要分析对我们有效指挥控制空天作战能力产生影响的这三种趋势。

新威胁

AN/USQ-163 Falconer 空天作战中心的组织、规模和结构自建立以来基本上保持原样。而且，我军实质上一直处于休整状态，没有进行过大规模空中力量 C2 行动，二十多年来，我们奢侈地享受着空天领域惟我独尊的地位。然而好景难久，格局正在快速变化。根据国防部 2014 年度《中国军事与安全态势发展报告》，中国空军“正以史无前例的规模追求现代化，在飞机、指挥与控制、干扰机、电子战、数据链等多种能力上也正在迅速缩小与西方空军的差距。”[1] 这种发展对美国目前的 C2 结构造成重大威胁。另外，其他潜在对手也在研究美国的作战方式，并认定，最有利的做法是把我们拒止在周边之外，而不是和我们短兵相接。

C2 = 指挥与控制
A2/AD = 反介入 / 区域拒止
ISR = 情监侦

诸如“沙漠风暴”、“联盟力量”、“持久自由”、“伊拉克自由”、“奥德赛黎明”等行动，已屡次证明了美国空中力量势不可挡的威力。于是，潜在对手正在采用（和扩散）反介入 / 区域拒止（A2/AD）专门手段——新一代的巡航、弹道、空对空、地对空导弹，还有反卫星武器和网空能力，一切为着阻止美国部队的行动自由。如果没有新的 C2 思维来应对这些日益增进的 A2/AD 威胁，我们的作战就不得不冒更大的风险，不得不更加远离我们的关切地域。[2]

A2/AD 以三种方式威胁我们的空天作战 C2 能力。实力接近的对手会运用动能和非动能武器阻止我们用天基资产进行通信和情监侦（ISR）活动，从而孤立我们的部队，并使我们的领导人无法及时了解战局态势。网空攻击已超出黑客行为或拒绝服务攻击行为，变得更加复杂，可能被用来蓄意破坏联盟空天作战中心的运作。精确远程巡航和弹道导

弹的威力越来越强，可能威胁到大型、固定和暴露的联盟空天作战中心。

联盟空天作战中心作为战区空中控制系统的最高层组织机构，作为生成空中任务指令的制作单位，亦即把作战指挥官的空中战略转变成可执行计划的管理机构，成了令敌人垂涎的靶子。这种形势提出了一个挑战我们传统 C2 方式的问题：我们是否能摆脱传统的（联合）空天作战中心模式，即不依赖这个围绕各独立任务区组成的、充塞着数百人的烟囱式机构，直接向战术前沿的作战将士投送信息？对这个问题的答案，将对我军如何面向将来建立组织和运作 C2 的架构产生环环相扣的影响，并决定我军作战制胜的难易程度。

新技术

促成新能力的创新性技术，将要求我军 C2 采用新颖方式来优化其运作以产生理想效果。我们的思维需要突破传统文化强加给新技术的限制。比如，第五代飞机被称为“战斗机”，但是从技术上讲，F-22 和 F-35 不单纯是战斗机——它们集战斗、攻击、轰炸、电子干扰和攻击、侦察通讯、机载预警和控制等多种功能于一身，它们是飞翔的“传感攻击机”，允许我们任何时候都能在抗衡战空中开打信息时代的战争——如果我们能充分利用这些“非传统”能力并习之为常而成新“传统”的话。

这样做就需要尖端联网能力和能解决数据带宽问题的不同方式。比如，为了容纳来自新传感器爆炸式增长的数据，我们应该在飞机上对数据加以处理，只向用户传送他们感兴趣的信息，而不是建立更大的管道来传输收集到的所有信息。这种新方式将颠覆我们目前的 ISR 处理做法。

现有的军种组成部队“一体化”能力可以促成先进的联合作战概念。例如，第五代传感攻击机——F-22 和 F-35——可用以提示“宙斯盾”舰队的导弹防御系统及时截击敌方攻击我航母打击群的反舰弹道导弹。要充分利用这些能力，就需要我们通过创新途径来设计我们的武器和兵力。空军既然在装备一种新的远程 ISR/ 攻击机以充分发挥远程精确打击功能，就必须思考如何通过从海底到太空的网络化传感器 / 射手武器能力与其他各种兵力整合协同，来扩大这些效果。

高速信息

电信、传感器、数据储存、处理能力等技术领域每天都在进步。其结果，清除目标的周期从几个月缩短到几周、几天、乃至几分钟，从动用配置给各独立司令部的多架不同功能的专门飞机减少到只要一架飞机，只在几分钟内就能完成“发现、定位、消灭”目标。

不妨从“伊拉克自由”行动中采撷一例。由空军从内华达州遥驾的“捕食者”发现并识别了一个阻挡我海军陆战队某支地面分队的敌方狙击手，遥驾飞机把狙击手藏身位置的视频直接传给一位现场的海军陆战队空中控制员，该控制员使用视频指引一架海军 F/A-18 战斗机飞到附近地区。“捕食者”用激光锁定目标，指引这架海军飞机投射炸弹清除掉狙击手。整个交战过程用了不到两分钟时间。这就是我们通常必须发挥的精确打击和信息形成合力的优势。假如使用将 ISR 传感器、目标指示器和武器集于一身的 MQ-9“收割者”，交战时间还可进一步缩短。

虽然信息速度的加快极大提高了作战的效能，但我们必须同时看到它的负面效应。这就是，现代化电信技术使指挥链不同层面上下、彼此之间实现了快速信息传输，于是战役层面、甚至战略层面的指挥官篡夺了战术层面的执行权，这样的“信息时代”作战例子信手便可拈来。集中控制 / 分散执行的结构变成了集中控制 / 集中执行，这种退化降低了达成任务目标的效能。我们需要严守纪律约束，以确保前方“回取”不会变为后方“前取”。集中控制 / 集中执行代表一种失败的苏联指挥模式,它扼杀主动性,导致延误，剥夺具体执行专业人员的决定权，还怂恿谨小慎微缩首畏尾。1991 年，用苏联武器武装起来的伊拉克就是运用了类似的 C2 结构来对抗美国领导的盟军，结果一败涂地，证明这种模式与更加灵活的指挥结构相比，劣势一目了然。

高层指挥官不愿意把执行权下放到具有最佳态势感知和控制的层级，会受害于自己的遥控观念，会造成间断，并妨碍战术层面指挥官执行连贯及目标明确之战略计划的能力。获取信息的速度越来越快，要求我们重组 C2 层次结构,从而加快对闪逝目标的打击，充分发挥我们的技术优势。信息合成与执行权必须下放给最适合的低层，高级指挥官和参谋人员必须约束自己停留在适当的作战层面。

如前文所述，不断演进的威胁要求我们放弃大型的、集中化的、静止的 C2 设施，代之以与当今区域联盟空天作战中心的能力相当、同样能处理大容量及多样化信息的移动式和分布式 C2 结构，这种变化要求我们重新评价我们处理信息流的方式。“指挥的艺术”将会演变，而实现梅特卡夫的网络价值定律；同时，“控制的科学”将通过扩展技术继续证明摩尔定律，以延伸人类的能力。[3] 我们只有把注意力放在如何获取和维持决策周期优势，将之作为关键的路径指南，才能找到这两者的最优发展途径。

建立空天 C2 新架构需要新作战概念引导和启动组织变革

作战概念

美军现正处于十字路口，在这里，信息速度、隐形和精确打击技术、传感器，以及其它技术的进步，将允许我们构建出一种全新的作战概念，这种概念将非常不同于传统的作战概念，即基于“诸兵种合成作战”模式的、把各自分离的陆、海、空作战行动简单排列的若干旧作战概念。我们现在有潜力把信息时代的天空和太空能力与海基和陆基手段连结起来，建立一个无所不在的综合防御体系，它能自我组形，一旦受到攻击也能自我修复。这样的综合体系几乎无懈可击无从打破，因而不怒自威，具备一种传统的震慑力，无论部署到什么地方，都能威震四方。这其中的核心思想就是跨域合力作用，这指的是互补性地——而不仅仅是添加性地——运用不同作战领域的能力，每一种能力的效能都因此得到强化，其弱点得到弥补。这种综合效应方式要求我们把现有和未来天空、太空、网空能力，在人类智力引导下，整合纳入到一个机动灵敏的作战框架中。[4] 这是一个建立在技术基础设施上的智能结构。

这里所体现的概念是，创立一个集 ISR、打击、机动和后勤保障于一体的复合体系，它运用信息时代的技术，促成一种高度互联的分布式作战战法,我们可以称之为“作战云”概念，它将迎来一种全然不同的开展战争的架构。采纳了作战云概念，以及由此生成的

新型作战观，将能向所有相关的信息节点传送有决策质量的准确信息并生成理想的效果，无论是什么军种、作战领域、平台、或指挥结构内的层面。

作战云概念有点类似“云计算”，它立足于对网络（比如互联网）的使用，在整个高度分布、自行发展、自行补偿的多重网络体系中迅速分享信息。不同之处在于，作战云不是把多台服务器的计算能力结合起来，而是把多个作战系统的战斗力结合起来，即充分利用 C2 和 ISR 网络，把来自任何来源的数据在由许多传感器和射手武器组成的跨域架构中迅速传递和交换，从而增进效能，并实现规模经济。

这样的作战云结构，只要其互联性做到足够安全，且充分抗干扰和抗侵入，将具备可行性，和传统的作战概念相比，它将允许我们使用更少数量的当今和未来作战系统，并跨越更大的影响范围而产生更高的效能。例如，我们将不再需要集结传统的战斗机、轰炸机和支援飞机形成密集攻击群来打击个体目标，作战云可以把各种互补性能力整合到同一个联合“武器系统”中，这个武器系统能够在动态、流变的作战区域内开展分解式、分布式作战行动。

作战云要求把所有平台都装备成传感器平台和“射手武器”平台（被界定为一种取得理想效果的能力），更重要的是，利用它们达到这个目的。它要求的 C2 模式应能促成类似当今手机技术那样（即手机从一个中继区域移入另一个中继区域对用户是透明的）的自动链接，以及无缝数据传输，而不需要空中作战云节点之内和 / 或之间的频繁及有意的人际交互。

组织变革

我们不仅要认识和利用现代空天优势和信息时代技术来建立新的作战概念，还应知道，我们的组织设计也需要创新并借助技术。“沙漠风暴”作战行动的空中战役是个转折点，它突出表明：我们需要改革 C2 流程，推进其现代化。此战役的成功归功于精确打击、隐形技术和效基作战理论引导下的作战规划方法，我们的 C2 必须赶上这些技术和理论的发展。我军的 AN/USQ-163 Falconer 空天作战中心和相关的作战规划与执行流程，都是在吸收了那场空中战役中的 C2 经验教训之后取得的成果。这些经验教训让我们在过去的多年得益匪浅，但是现在我们面临着一个非常不同的未来——界定这个未来的，正是前文提到的新威胁、新技术，以及不断加快的信息速度。我们的作战 C2 组织架构、流程和各组织层级，必须在演进和发展上至少与这些趋势同步。

比如，我们目前于 1990 年代设计的联盟空天作战中心组织，是围绕两种互相分离的任务指令流程而建立，一种是 ISR 流程（资源整合、同步和管理规划工具 [PRISM]），另一种是兵力应用流程（战区战斗管理核心系统 [TBMCS]）。然而，我们现在作战所处的时代已然不同，曾经设计为需要 PRISM 和 TBMCS 来管理的那些平台，现在都能执行其中任何一种或全部两类任务。空军 F-16 在伊拉克作战行动的最后两年中，将近 100% 的时间都是使用瞄准吊舱进行 ISR 活动。同时，MQ-9“收割者”遥驾飞机装备有激光制导炸弹，随时可以打击选定的目标，包括由“收割者”自身配备的传感器套件发现的目标。尽管有这样的重叠，“收割者”的任务仍然由 PRISM 下达，而 F-16 则通过 TBMCS。然而，不断发展的技术现在为我们提供了机会，我们能保障空军机群的大部分飞机都能有效地

担当传感器平台和武器平台。时不我待，我们现在应该结束目前联盟空天作战中心组织和流程设计中固有的隔离，向着更加一体化的作战规划和任务指令功能转变。

自二战以来，集中控制 / 分散执行作为 C2 的基本原则，一直指导着我军的空天作战行动。虽然该原则仍然合理，但新现的技术和概念已经允许我们思考下一步变革，向“集中指挥 / 分布控制 / 分散执行”结构改变。在威胁不断增加、信息速度不断加快的时代，向更加灵敏 C2 的方向发展是与时俱进的进步。在“沙漠风暴”空中战役期间，绝大多数打击目标在飞机起飞前就分派给机组人员。近期在阿富汗的作战中，执行打击任务的机组人员在飞机起飞时很少带着预定目标上机——常常作战规划人员也不知道具体目标——直到这些同时具备传感器 / 射手武器功能的飞机升空相当一段时间之后才判定目标并实施打击。

我军现代作战，目标分辨和效果投送都越来越精确。不过，我们运用武器打击比评估其效果更熟练。我们已经习惯于在前所未有的短时间内向敌人发射如此多的精确火力。比如在“伊拉克自由”行动期间，我军每天处理高达 600 多个活动目标的坐标。我们现在的挑战是，如何以最优效益方式高度技巧地指挥和控制精确打击系统，确保迅速运用武器、评估效果、作出反应，全部运作都在高效的分布式作战环境中完成。

最近一个作战概念创新反映在“快速猛禽”（Rapid Raptor）的概念设计中，根据此概念，我军能在接到通知后短时间内出动 4 架 F-22 和 1 架 C-17，准备在多个分布地点作战。[5] 那么，当（不是如果）通信联结被切断时，我们将如何执行集中指挥、分布控制和分散执行？部署的分遣队指挥官需要和我们联队指挥官一样，成为新的战区空中控制系统中的一个内在元素，担负起对分布式 C2 系统而言更加不可或缺的作用，而不仅仅是传统上的兵力提供者作用。

我们的思维必须要超越历史蚀刻在我们集体意识中的组织结构。过去制定战略和作战规划，都是基于一成不变的陆军师、空军联队、海军舰队等，这些结构早已过时，早该变革。采用以网络为中心、互相依存、功能一体化的作战方式，由合理混合配置的兵力施行，打破军种或名称藩篱，是未来作战制胜的关键。

本文起首引用的卡莱尔将军的语录，虽然只涉及他自己的责任区，但这份真知灼见其实适用于所有战区。将来，我们需要颠覆大型的、中央化的战区 C2 节点的模式，而发展出另一种系统，这种系统应能按照多节点平行响应并遵循指导协同生成战区整体预期效应的模式，向具体作战单位发布具体指示。我们现在对 C2 建设所投入的时间、精力和资源，应该集中在如何向这个方向发展。准备下一场战争，就应该这样准备，而不是依赖上一场战争使用过的经验方法。

结语

新威胁、新技术和高速信息所构成的挑战，要求我们不仅仅是在目前的 C2 ISR 模式上演进，更要求我们开创全新的途径，充分把握这些挑战同时带来的内在机遇。我们不能指望依靠对空天作战中心模式的逐步改进和升级来打赢未来的战争——这种工业时代的战争方式已经过时，并失去其大部分意义。我们不可能用“螺旋式发展”来满足信息时代的作战要求，而是要新创，必须采纳模块式、

分布式技术，取得最大效应，能最大程度提升我们的作战敏捷性。要想获得这样的敏捷性,我们需要实质性改变我军的C2 作战概念，改变我们规划、处理、执行空天行动的组织模式，改变我们的采购流程。这也要求我们痛下决心，大力革新，取得能匹配这三大挑战及其所含机遇的结果，并把这些结果无缝整合到未来联合 / 联盟作战的背景之中。

在军费收紧的环境中，用减少采购将就现状的简单对策，不可能解决国家未来的安全问题。我们必须倡导革新，投资创新，启动变革——变革所指，不仅针对我军未来采购的武器装备，也针对我军未来指挥和控制这些武器装备的目的、方式和手段。♣

注释:

1. Office of the Secretary of Defense, Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China, 2014 [向国会提交的 2014 年度中国军事与安全态势发展报告], (Washington, DC: Office of the Secretary of Defense, 2014), 9, http://www.defense.gov/pubs/2014_DoD_China_Report.pdf.
2. Air-Sea Battle Office, Air-Sea Battle: Service Collaboration to Address Anti-Access and Area Denial Challenges [空海一体战：军种协作应对反介入 / 区域拒止挑战], (Washington, DC: Air-Sea Battle Office, May 2013), 3, http://www.defense.gov/pubs/ASB-ConceptImplementation-Summary-May-2013.pdf.
3. 梅特卡夫定律指出：电信网络的价值与该系统连接的用户数的平方成比例。更多的信息，可参看“Metcalfe’s Law”[梅特卡夫定律], Princeton University, accessed 16 June 2014, http://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Metcalfe_s_law.html. 关于摩尔定律的更多介绍，参看“Moore's Law”[摩尔定律], http://www.mooreslaw.org/.
4. Ervin J. Rokke, Thomas A. Drohan, and Terry C. Pierce,“Combined Effects Power”[联合效应力量], Joint Force Quarterly 73 (2nd Quarter 2014): 26-31.
5. SSgt Blake Mize,“Rapid Raptor: Getting Fighters to the Fight”[快速猛禽：战斗机投入战斗], Pacific Air Forces, 20 February 2014, http://www.pacaf.af.mil/news/story.asp?id=123400928.

大卫·德普图拉，美国空军退役中将（Lt Gen David A. Deptula, USAF, Retired），弗吉尼亚大学理学士、理科硕士；国家战争学院理科硕士。德普图拉将军是功勋卓著的军事领导人，他在构思、规划与实施包括人道救援和重大战役在内的国家安全行动方面居世界公认领先及开创地位。他曾担任的若干指挥职务如下：“沙漠风暴作战”空中战役的首席攻击策划官，上世纪 90 年代末期伊拉克上空禁飞区行动指挥官，2001 年阿富汗空中战役指挥官，两度联合特遣部队司令官，及 2005 年南亚海啸救援空中指挥官。将军也曾参与两个国会委员会，承担规划美国未来国防态势的责任。他是战斗机飞行员，拥有超过 3,000 小时的飞行经验（400 小时战斗飞行），多次担任 F-15 作战指挥职位。他的最后一项空军任命是担任首位负责情报监视侦察的空军副参谋长，在此期间，他革新了美军的情监侦使命与无人机作战。德普图拉中将于 2010 年自美国空军退役,目前担任米切尔空中力量研究所教研主任，美国空军军官学院高级学者，多个公营、私营及智库机构的董事，并且是国防、战略及情监侦领域的思想带头人。