



以史为鉴

从历史角度回顾 C2 如何演进为美军关键优势

C2 Rising: A Historical View of Our Critical Advantage

保罗·J·梅基什, 美国空军中校 (Lt Col Paul J. Maykish, USAF)



拿破仑(法国)

毛奇(普鲁士)

图哈切夫斯基(俄国)

道丁(英国)

博伊德(美国)

只有向后才能理解生命,但生命始终向前发展。

——丹麦哲学家索伦·克尔凯郭尔

指挥与控制(C2)作为美国空军定义的一项核心功能,可能有些抽象而难以把握。以空军发布的文件《以全球警戒、全球到达、全球力量捍卫美国》为例,这份值得一读的文件以一页篇幅简要地表述了空军的五项原始核心功能:空天优势、情监侦、全球快速机动、全球打击、指挥控制。¹前四项核心功能表现的是实力,清楚具体,原本就是身为空天强国的美国的传统力量。但是一般读者读到第五项核心功能时,不免会以为C2就是在网空时代维护网络。然而要想正确理解C2,就不可用网络来解释这一概念,正如无法用导弹来解释空中优势,或者用炸弹来定义全球打击一样。

美国在战争中的最大优势不在于人员、思想、武器或飞机的质量,而在于这些因素

C2 = 指挥与控制
OODA = 观察 - 指引 - 决策 - 行动

通过C2的系统整合。回溯到拿破仑时

代,近代思想家们都看到了这一点。诸如老赫尔·冯·毛奇元帅和美国空军上校约翰·博伊德等人,都越来越重视C2,将C2定位为人员、思想、武器和机器等军事力量要素的主要集成者。²

为分析这些思想家的概念,克劳塞维茨为我们提供了一种有用的区分。他教导说,战争的特征将会改变,但战争的性质的一些方面永远不会改变。变与不变,这两个方面始终在战争中发挥作用,两者都值得我们去致力研究。³毛奇,还有苏联元帅图哈切夫斯基,以及英国皇家空军上将道丁和美国空军的博伊德上校,都随着自身所经历的当时战争特征的演变,不得不思考C2运作和作用,并在战争的性质中发掘和归纳出C2的基本要素。他们经历了不同的战争年代:(1)工业时代战争的兴起;(2)战争向新的战役层次演进;(3)航空时代战争的范围和速度;(4)信息时代战争的开始。与此同时,他们发现,普遍

存在的 C2 次级功能和概念固有地存在于战争的不变性质中。在他们的著述中，C2 诸方面的变与不变，表现为一种持续的运动，演进为我们现在将 C2 视作一项关键优势（或者关键弱势——如果忽视的话）。进一步，我们可以对从美国航空航天局任务控制到国家电网的各种产业做一番浏览，观察其中也同样普遍存在的 C2 次级功能。通过最伟大当代军事思想家的眼光，并以统一的形式，来观察 C2 的性质，还能使得这个议题更加具象有形，有助于我们正确思考未来如何发挥这些次级功能。

现代空中力量指挥与控制的六阶段发展历史

直到滑铁卢战役之前，战争中的军事 C2 通常只涉及一个人和一个战场。虽然像希腊、波斯和罗马等帝国有过“大战略”时期，古代战争中的 C2 主要是通过一场战斗——常常是大型战斗——来表现的。在这些战斗中，指挥官了解战场的范围并以军官团和信号来控制战斗。

在这一阶段，拿破仑可以说是扩展 C2 艺术的过渡性人物。他的军队经常沿广阔的战线分散移动，然后在战斗的那天汇集。一个师接战，其它部队则“向着枪声前进。”经常，一个军团在战斗的最后一刻赶到，关键的兵力储备奠定战斗的胜利。这一时代，即第一阶段，体现为工业时代战争的逼近，以及拿破仑对 C2 艺术的扩展。

到 1870 年，运输（火车）和通信（电报）革命拓展了指挥官的范围，指挥官因此能够同时掌控几个战场的作战。这些革命改变了毛奇所在的普法战争期间的战争特征。1932 年，俄国理论家乔治伊·S·埃瑟森准确地抓

住了毛奇的角色，他说：“战略家毛奇所面对的是一个全新问题，它涉及到如何协调和指挥以战术形式离散于空间的各种作战努力，来实现击败敌人的总体目标。”⁴ 在那时以前，战争只有战略和战术这两个层面。而现在出现了战争的战役层面，这是一种新的现象，是有别于战术和战略的一个新层面。⁵ 毛奇看到，交通和通信的新发展使部队能够“分散运动集合作战。”（颇如我们当前的作战方式）。⁶

战争特征的这种变化，间接地通过毛奇的想法塑造了 C2 的历史。他认为制胜战略现在应包含他所称的“应急应变系统”（system of expedients），以利用在这一新的战争层面发现的机会。他甚至直言：“战略就是一个应急应变系统”。⁷ 毛奇的观点中有两个关键跃进性概念转化为 C2 理论：(1) 战争现在需要一种系统的方法来接纳其更广泛的特征；(2) 此系统带有应对迷雾和摩擦的最佳内在应变性（“应急应变”），因此将被证明出类拔萃。这种思维促成了 C2 悄然转向为一种专业；技术革命和工业风格战争的特征则迎来它的发展。⁸

与现代 C2 相比，这个时代的 C2 系统相对简单，但在毛奇的时代，这样的系统在运作上非常高效：

一个规模相对小的参谋班子（毛奇的总参谋部在 1870 年时也只有大约 70 名军官，在与法国的对抗中管控着将近 100 万兵力），几架载着文件柜和地图的马车，一批骑马的勤务兵，加上野战望远镜、军旗、军号、战鼓和信鸽（后来再辅以电报和电话）等技术发明，组成了总指挥系统的全部内容。⁹

甚至到第一次世界大战，凡尔登战役中的野战部队还使用信鸽开展 C2 通信，算起来

还不到 100 年前。¹⁰ 然而在这些简单的系统中，毛奇和普鲁士人适时而变，适应了战争中出现的一个新的战役层面，他们逐步掌握了今天我们仍然使用的系统方法。因此，毛奇时代可视为第二阶段，其标记是战争的战役层次前缘显露，以及前瞻到战争的系统性。

对现代 C2 理解的又一次大飞跃，发生在苏联红军的残酷战争中。苏联战争机器的天才米哈伊尔·图哈切夫斯基开发出现代战争的许多先进特征，其中包括空降伞兵和坦克。他惊叹飞机的作用：(1) 能改变范围的概念（他称为“深入战斗”）；(2) 能为前进部队提供无与伦比的观察和火力整合（他称为“空中机械化”）。可以说，德国人将同样的思想化入闪电战概念，在 1939 年和 1940 年击垮了波兰和西欧。

到 1924 年，图哈切夫斯基已经开始把握 C2 新的复杂性，他指出其次级功能是战争性质所固有的。在同一年，他已经理解了我们在空军战术 / 战技 / 战规 2013 年版 AFTTP 3-1《战区空中控制系统》中列举的六项功能中的五项；到 1937 年，他把握了所有六项。¹¹ 在 1937 年，图哈切夫斯基甚至将这些空中实施的 C2 功能归纳为理论概念，认为“鸟瞰”的视野为指挥官和射手带来最大程度的态势感知：

通信飞机执行下列任务：(a) 发送命令和搜集态势报告；(b) 维持各师级之间的通信；(c) 开展战场监视。（“Voiskovoi”现在通常表示“师级、师级建制的”，但这里可能包括军团。）“联络与坦克”（法语字面意思是“坦克陪伴”）是一个难以翻译的复杂概念，同一术语现在表示当机动部队的前锋被打散时提供炮火支援。在本规则中 [来自图哈切夫斯基]，它是多种意思的混合，包括引导

和战术使用坦克，把坦克的进展情况向后报告，或许还包括控制其支援炮火的火力。¹²

我们看到，早在我们美国人建造“联合监视目标攻击雷达系统”（联合星）之前，图哈切夫斯基已经想象到了类似这样的东西。他的时代，是本文所称的第三阶段，标记是第一次大战后的战争出现战役层面，以及提出战争性质中不变的 C2 功能。

继图哈切夫斯基之后，科学发明对 C2 功能注入了更多的态势感知内容。雷达和无线电成了这些态势感知的主干。¹³ 于是，一旦技术发展允许，雷达立刻成为现代形式 C2 的中心。英国的由雷达、观察员和任务控制员组成的“道丁”系统，标志着 C2 演进到这一阶段的经典飞跃。

英国空军道丁上将是经历过第一次世界大战的老兵，思维敏捷而性格含蓄（因此绰号“闷葫芦”）。1936 年他统帅英国战斗机司令部，提出了与杜黑（意大利）、特伦查德（英国）和米切尔（美国）等军事家的战略轰炸观相左的新观点。道丁认为要把威慑建立在“对战斗机的恐惧”上。他的理论是，如果一个像英国这样的岛国拥有一支具备绝对优势的战斗机部队，那么其本土便不会遭受来自空中的重大攻击。然而，如斯蒂芬·邦吉指出，道丁知道“世界上所有的战斗机如果找不到敌人，便都无用武之地。”¹⁴ 为了解决杀伤链中的这个问题，并与德国空军抗衡，道丁推动建立了以海岸雷达组成的全国态势感知系统，称为“链家”（Chain home）。

从理论上讲，道丁系统的核心，是运作 C2 作战的、专门解决问题的人：

信息的质量好坏，关键取决于操作者的技能和经验，靠人的判断和计算发挥作用。他们不得不飞快地工作，否则他们

的信息就失去作用。他们也是处于压力之下，因为许多生命依赖于他们的报告的准确性……[他们遵循]严格的作业程序，因此效能不断提高。操作者的技能对系统的有效性至关重要……系统能否发挥作用，在于其中的每个人都必须在实践中磨砺技艺。¹⁵

这个系统中的官兵和现在的官兵一样执行 C2 的次级功能。射手需要在大范围获得指向并动态匹配目标。交织于战争性质之中的各种问题，要求人力的判断和干预。空中行动命令的基本形式，对执行非集中任务是必要的。还必须开展实时评估，将结果中转传达和采取相应行动。雷达向任务控制员传输信息，而任务控制员则充当“牧羊犬”，看护战斗机中队投入战斗、保卫国家。直到今天，美国仍使用道丁模式，通过西部防空区和东北部防空区保卫国家领空。

这个防空系统获得成功以后，大型雷达最终被放置在像 E-2 和 EC-121 这样的空中预警飞机上。在理论上，这些平台成为防御性“链家”雷达模式的范围扩展的机载版本。¹⁶ 这个时期可视为第四阶段，其标志是战场空间深度增加，它得益于航空时代速度和范围特征的全面发挥，高技术的态势感知信息输入被控制员团队充分运用，构成一个复杂的适变的防御系统。

虽然道丁系统诞生于防御需要，博伊德上校运用基本竞争因素开创出 C2 的完整维度。空军飞行员将博伊德创造的观察 - 指引 - 决策 - 行动 (OODA) 循环视为获得战争中空中优势的一个制胜模式。¹⁷ 在理论上，如果我们的 OODA 循环时间比我们的敌人短，我们就能取得战斗的胜利。但很少有人熟悉博伊德提交的论文《指挥与控制的有机设计》，在此文中，他将 OODA 提升到系统的层面，

使人联想到毛奇所呼吁的“应急应变系统”。博伊德认为将 OODA 概念提升至系统层面，便可以最大程度发挥我们的独立行动能力，他将这些品质称为“能动性和应变性”。同时，该系统应能确保所有空战速度的行动都将与指挥官的意图和视野保持一致，他将这种品质和摩擦的减少称为“和谐性”。然而，这三项品质都有赖于我们能否在整个系统层面产生“洞察力”(Insight)。因此，博伊德的基于信任的 C2 系统与先前的系统的关键区别，在于他在道丁模式中的防御性“应急应变”上增加了系统层级的“洞察力”。¹⁸

原则上，博伊德为 C2 运作添加了综合品质，而道丁系统则从创立之初就是防御性的。博伊德这样做，再次将第二阶段毛奇“应急应变”概念的细节水平提到新高度。道丁系统集中于防御性应急应变，而博伊德加以扩展，从基本竞争因素激发产生出主动的洞察力。

无论我们是否这样想，我们已经走向博伊德的“战区空中控制系统”(TACS) 模式，在这个系统中，ISR 和 C2 作战界以道丁系统没有做到的方式，向进攻性空中作战提供原始信息。¹⁹ 今天，我们可明显观察到我们正朝这个方向发展，不妨看一看美国中央司令部“情监侦”部门的庞大规模，它所占的楼面已经相当于空天作战中心的战斗行动部。早期的战区空中控制系统连同其后来的发展，开始将 OODA 概念超越“四机编队”模式，转为一整套复杂而适变的系统，用来驾驭空中力量并产生洞察力。²⁰ 因此，博伊德时代变化的标志，是信息时代的前沿来临，包括基于计算机的 C2，以及在道丁模式中的防御性应急应变上增加全系统的“洞察力”。把 C2 历史分成多个阶段来检视，可以看出 C2 的理论家们引导了大趋势类型的改变，与此

表 1：现代指挥与控制概念发展的六个阶段

现代 C2 的不同阶段	分段点	引导大趋势	区别阶段的基本要素	关键 C2 结果
第一阶段	拿破仑（法国）	工业风格的战争迫近	把 C2 艺术从一人领导和一个战场逐步向外扩展	推动了 C2 艺术发展
第二阶段	毛奇（普鲁士）	运输和通信革命	用“应急应变系统”覆盖多个战场	预见到战争的系统性
第三阶段	图哈切夫斯基（俄国）	战争中出现新的战役层面以及航空时代前沿来临	把“应急应变”具体化为明确的 C2 次级功能	使 C2 直观可知
第四阶段	道丁（英国）	航空时代的范围和速度得到全面发挥并导致作战空间深度加大	借助复杂技术生成态势感知信息，由控制员团队实施 C2 次级功能，形成应变性防御系统	对信息输入和执行团队系统化
第五阶段	博伊德（美国）	采用基于计算机的数据管理以及信息时代前沿来临	由基本竞争因素转化为“洞察力”系统	纳入基本竞争因素
第六阶段	不确定	以网络为中心的 C2 作战和网络战	不确定	不确定

同时还获得了对 C2 基本因素的洞察力（见表 1）。

第一阶段体现 C2 在人类历史长期以来的主要特征。第二阶段出现了系统作战和“应急应变”（快速调整）的 C2 概念。第三阶段将应急应变演变为详细和直观的 C2 次级功能，这些功能是战争性质中长久存在的 C2 基本要素。第四阶段将尖端技术生成的态势感知纳入防御性 C2 系统，借助传感器、无线电、操作员和观察员来充分发挥航空时代的范围和速度。预警飞机就出现在这一阶段，扩展并从地理意义上拓展运用这个第四阶段模式。此外，由于美国空军诞生于这一阶段（通过 1947 年在基韦斯特岛签订的协议），我们的 C2 核心功能当时被称为“空中防御”。第五阶段为 C2 功能增添了全面的进攻性锋芒，这主要得益于博伊德对基本竞争因素的诠释，他的意图是在系统层次上获得最大的洞察力和应变力。在这个阶段，麻省理工学院为空军研制出“半自动地面环境”（SAGE）系统，引入了计算机，用以处理 C2 系统中的大量信

息。²¹ 这个阶段还产生了诸如联合攻击目标雷达系统即“联合星”（名称中就包含“目标”和“攻击”等名词）等具备进攻精神的系统。空军在这一阶段，恰如其分地将其 C2 核心功能从“空中防御”转为“指挥和控制”。

在尚未定型的第六阶段，我们的发展特征是网络中心战，军事 C2 系统大步迈入信息时代。国防部授权成立“指挥与控制研究项目”，作为认识信息时代影响的手段。一方面，项目撰稿人大卫·艾伯茨和理查德·海耶斯（David Alberts and Richard Hayes）追随博伊德，呼吁系统层面洞察力，使系统的锋芒保持锐利。他们咄咄逼人地宣称：“指挥控制的传统方式无法应对这一挑战。说透了，它们缺乏在二十一世纪所需的灵活性。”²² 另一方面，美国空军上校杰弗里·范登伯斯奇（Jeffrey Vandenburg）指出了军队如何在越来越浓厚的政治敏感环境中运作，因而可能常常需要保持传统的层级体制，以垂直方式权衡和制约风险。²³ 还有些未来学家预测，C2 发展的第六阶段将表现为以知识为中心的战争

(KWAR), 战争成败全在于战略竞争中知识的胜负。²⁴

为正确认识 C2 的第六阶段, 我们需要重温克劳塞维茨对战争“特征”和“性质”的区分。战争的特征可能变化(例如, 信息时代网络和网空战), 但战争的基本性质不会改变(例如, C2 次级功能, 战争始终呈现迷雾、摩擦和机会特征, 等等)。两者都值得我们专门研究。无论我们认为第六阶段中 C2 作战的特征将发生什么变化, 我们都要记住, 战争的性质中包含着不变的 C2 次级功能和基本竞争要素。对 C2 核心功能的未来发展, 我们应该是抓住 C2 当前的演变大趋势, 同时不放松 C2 的普遍性质。

不变的并有形的 C2 次级功能

图哈切夫斯基在 1924 年到 1936 年期间写了大量关于 C2 的文章, 后来在 1937 年斯大林“大清洗”运动中, 被以莫须有的叛国罪名处死。他的著作直到 1987 年才被公开, 当时由理查德·辛普金出版公司出版了英语翻译版本。图哈切夫斯基对 C2 发展到第三阶段的著述有三个要点值得注意: (1) C2 飞机扩展了指挥官对混乱及更深战场空间的影响力; (2) 使用“功能”一词有助于对 C2 的定义变得具体; (3) 图哈切夫斯基的“功能”与我们现在所理解的功能相似, 展现了战争中 C2 次级功能的不变性。

首先, 图哈切夫斯基开始将飞机应用于 C2。他在 1936 年所写的《俄罗斯战地服务规章》中指出: “现代战争的复杂性使指挥与控制的重要性越加突出,” 其中包括飞机的使用。²⁵ 他的著述, 基于他所处的历史阶段, 覆盖了战争的的不同层面(战役、战术)和战争的不同媒介(天空、陆地、海洋), 重点

放在陆地战争。不过, 毫无疑问, 他认为飞机必须用于 C2, 发挥如下作用:

1. 开展侦察和监视, 向所有其它 C2 功能输入信息
2. 提供动态的作战任务命令
3. 收集态势报告或战斗损伤评估
4. 连接和保持纵深视距内通信
5. 帮助联结兵种合成作战(空中机械化)²⁶

图哈切夫斯基还看到了常常被忽视的 C2 的战术层面, 他写道: “鉴于其复杂性, 对战斗的真正控制必须意味着对整个战术过程的控制。”²⁷

第二, 使用“功能”来理解 C2 是把握其含义的重大跃进。复杂的概念往往以这种方式定义。例如, 宏观经济学家使用这种方式来理解货币。具体说, 如果某样东西能够作为: (1) 一种交换媒介; (2) 一种价值存储; (3) 衡量财富的方法, 那么它就是货币。在宏观经济学家看来, 无论是波利尼西亚人的大小不同的石头, 还是商品化垄断的钱币, 或是其他东西, 并无区别, 只要具备这三种功能, 那么我们就称它为货币。同样, 如果某种东西能够履行这些 C2 功能, 我们就称之为战争战术层面的 C2。

第三, 图哈切夫斯基的著述与我们现在的军种战术作战准则有强烈的类似(表 2)。在 2009 年空军出版的战术/战技/战规 AFTTP 3-1《战区空中控制系统》中, 所描述的一套战术 C2 功能可以追溯到图哈切夫斯基, 两者基本一致。这种前后相关的传承, 有助于说明战争性质中 C2 所含的一种普遍不变性。

这些战术 C2 次级功能也含有我们的作战准则中列出的许多 C2 任务, 通过这些任务实

表 2：图哈切夫斯基和现代军种战术准则比较

图哈切夫斯基著述	AFTTP 3-1《战区空中控制系统》中的战术 C2 功能
<ul style="list-style-type: none"> • 深入侦察 (p. 193) • 采取与战场形势匹配的计划 (p. 193) • 组织通信和补给的物理安全 (pp. 193, 194) • 对侦察和监视进行系统控制 (p. 207) • 对物理安全和防空系统配置抵近威胁警告 (p. 208) 	指引射手
<ul style="list-style-type: none"> • 发布命令规定最后使命地点和时间 (p. 100) • 集兵力于单一、清晰和明确表述的目标之上 (p. 150) • 向部队分配任务 (p. 193) 	匹配射手
<ul style="list-style-type: none"> • 对局势变化快速响应 (p. 193) 	解决问题
<ul style="list-style-type: none"> • 按照动态需要布置中间程序 [火力支援协调措施] (p. 100)；提供协作 (p. 193)；设立“控制安排” (p. 152) • 在正确时间发布命令 (pp. 193, 208) • 观察较低层级如何执行命令 (p. 193) • 核对和观察己方部队的动向 (p. 208) • 建立和保持通信组织 (p. 208) • 在作战各阶段对所有武器（火力）进行协调 (p. 208) • 制定无线电使用政策 (p. 208) • 通过各种手段保持与机动部队和后方的不间断通信 (p. 208) 	建立秩序
<ul style="list-style-type: none"> • 发挥个人能动性 (p. 193) 	快速决策
<ul style="list-style-type: none"> • 保障可靠信息快速下传和侧传及态势报告快速上传 (p. 193) 	生成评估
所列页码参看 Richard Simpkin, <i>Deep Battle: The Brainchild of Marshal Tukhachevskii</i> [深入战斗：图哈切夫斯基元帅的思维结晶], trans. Richard Simpkin and John Erickson (London: Brassey's Defense Publishers, 1987).	

现每项功能。然而，当我们超越体现细节的任务层面，就可以运用博伊德的 OODA 循环术语，来描述我们当前的战术次级功能。

功能一，指引射手：通过提供态势感知信息增加射手 / 传感器对态势和威胁警告的了解。在此项功能中，战斗管理和 ISR 融合任务，有助于增强博伊德 OODA 循环中的“观察”和“指引”步骤。

功能二，匹配射手：改善战局动态变化中的兵力使用效率。协调使用传感器发出的态势感知信息，有助于增强博伊德 OODA 循环中的“决策”步骤。

功能三，解决问题：应用对态势的信息了解来适时调整和执行空中任务指令。战术层面无数问题的解决，需要批判性思维，以确保实现指挥官的意图和使命。此功能和整个 OODA 循环的每一步相关，问题的解决为作战行动带来和谐或动态的秩序。

功能四，建立秩序：运用常规的部队问责制并监督传感器、火力和己方部队地点的协同整合。此功能和整个 OODA 循环的每一步相关，为作战行动带来静态的秩序。

功能五，快速决策：精简和尽量减少程序，以融合战斗识别和交战规则的应用。此功能

是博伊德的 OODA 循环中的“决策”步骤的核心所在。

功能六，生成评估：将信息转换成对所有方向形势发展的准确估计——下至联合终端攻击控制员 (JTAC)，上至联盟部队空中统领指挥官 (CFACC)。此功能渗透于博伊德 OODA 循环的每一步。²⁸

这些功能在当前我们战术 C2 运作中有充分体现。我们的 C2 空中平台置有大型雷达，用于发现目标并发出早期预警，以“指引射手”。²⁹“匹配射手”可以节约兵力，动态挂钩到指挥官意图（当空中作战计划符合现实时）；这也说明为什么空军的 C2 作战员精熟射手 / 传感器格式、规范，以及战术 / 战技 / 战规。“解决问题”是 C2 的核心所在。在高于四机编队（或者当今的双机编队）的层面连续解决问题，就正确处理了克劳塞维茨关于战争特征体现为迷雾、摩擦和机会的问题。在战术层面解决问题，促成对态势的充分了解，从而有助于实施空中任务指令，并将解决方案与指挥官意图相挂钩。“建立秩序”形成最低需要的结构，促成按照空中作战速度来优化使用空中资产并及时调整。“快速（正确）决策”标志着 OODA 循环在本质上转换到责任区的规模。“生成评估”这项功能将关键结论以空中作战速度做 360 度全范围传达，下至联合终端攻击控制员，上达联盟部队空中统领指挥官。此功能使得系统的“思考”超越单一飞机或轰炸机任务飞行，以接近实时促成对态势的准确评估。³⁰

我们现在的 C2 功能和图哈切夫斯基的功能之间的历史连续性，揭示了这些次级功能的明显持久性。这种 C2 模式还可引导我们前瞻如何在未来战争中实施这些功能。在任何规模的真正冲突中，必须有人完成镶嵌在战

争性质中的这些未被理解清楚的 C2 功能。战术 C2 功能有助于我们从更广义的角度定义 C2，让大多数军人能够理解，并可将其珍惜为一种“优势”。

历史表明我们还需继续努力

我们还未达到敢称已经透彻理解 C2 的程度。例如，在战争的上一个层级，我们可以观察到其它次级功能，但是此时它们并不统一。图哈切夫斯基捕捉到了似乎适用于战争战役层级的其它功能：³¹

- 优化资产
- 产生战役思维
- 匹配跨战区火力
- 衡量战术行动的战略价值
- 提供全战区预警
- 组织紧急命令
- 下放权力以最大程度发挥独立行动能动性
- 确保互通操作性
- 执行跨国协调
- 发布动态命令
- 控制不同阶段

解说战役功能的第二个人是历史学家马丁·范克勒韦尔德，他是以前功能定义 C2 的另一位先驱，这体现在他的著作《战争指挥论》中对历史渊源的详尽描述。他清晰地提出：理想的 C2 系统具有收集、区分、传发、评估态势、制定目标、分析、适变、决定、制定计划、发布命令和监视等功能。³² 作为比较，在我空军现行的作战准则《附件 3-30：指挥与控制》中，我们将战役 C2 功能概括为：规划、指导、协调、控制、分配任务、执行、监视和评估天空 / 太空 / 网空行动。³³

在图哈切夫斯基、范克勒韦尔德和《附件 3-30》中，我们可以看到战争的战役层面

功能的总体情况，但是这些功能不是完全同步的。由于增加了复杂性，战术层级和战役层级具有的功能，有些是共同的（如评估），也有些是完全不同的（由此使我们把握 C2 艺术与科学的努力更加艰难）。在第六阶段，我们必须对 C2 功能进行全面分类，使我们在针对任何环境设计 C2 系统时更加精细。在以上基础上，我们再添加 C2 联合能力领域，然后通过对比显示出某些相似但不完全相同的地方，见表 3。

任何领域的C2

在第四和第五阶段期间，大规模 C2 运作开始蔓延向许多行业。各行业之间的次级功能的相似性很能说明问题，或许指向我们可称之为的普遍存在的 C2 即“通用 C2”，并继续强调 C2 的重要性。例如，美国国家航空航天局的任务控制，众所周知是关乎宇航员生死存亡，需要他们冒着生命危险进入太空执行复杂任务，只能成功不能失败。休斯顿航天中心在航天飞机执行任务期间的活动，与我

们战区空中控制系统的活动具有显著的物理相似性——耳机、轰鸣、无线电、操纵台、日志和形势屏显——暗示着任何复杂行动中都有 C2 这个共性。在休斯敦，任务控制员指引宇航员，根据使命将他们与任务匹配，为他们解决问题（如著名的阿波罗 -13），通过倒计时等标准做法为使命的执行建立秩序，按照载人航天速度快速决策，并且持续生成使命过程评估（向外传至宇航员向上传至总统）。因此，尽管使命完全不同，他们基本上是在执行与空军作战准则 AFTTP 3-1 相同的 C2 功能。

这个时代所有复杂的行动似乎都避不开对高功能 C2 系统的需求。航母作战室、核反应堆控制室、国家军事指挥中心、联邦应急管理署，以及遍布世界的各种指挥所，其功能和形式都彼此相仿。C2 明显的通用性进一步证明，需要与行动直接相关联的全职和具备应变能力的解决问题者——这些人将监视任何复杂人类活动并及时应对问题。这种普

表 3：战役 C2 功能在图哈切夫斯基理论、范克勒韦尔德理论、空军准则和 C2 联合能力领域 四者间的比较

图哈切夫斯基	范克勒韦尔德	空军作战准则附件 3-30	C2 联合能力领域 *
优化资产 产生战役思维 匹配跨战区火力 衡量战术行动的战略价值 提供全战区预警 组织紧急命令 下放权力以最大程度发挥 独立行动能动性 确保互通操作性 执行跨国家协调 发布动态命令 控制不同阶段	收集信息 区分（过滤） 传发（展示） 评估态势 制定目标 应变 决定 制定计划 发布命令 监视	规划 指导 协调 控制 分配任务 执行 监视 评估天空 / 太空 / 网空行动	规划 组织 理解 决策 指导 监视

* 参看 “Joint Staff J6: Warfighting Mission Area (WMA) Architectures” [J6 联合参谋部：作战使命领域（WMA）架构]，<https://sadie.nmci.navy.mil/jafe/jid/JCAs.aspx>.

遍现象甚至催生了对应的运作管理学科——工业时代复杂系统的一项需求。

通用 C2 是一个不断发展的跨行业研究课题。在发表于 2007 年的文章“指挥与控制一般活动模式的发展”中，英国作者审视了一系列范围的 C2 运作：国家电网、铁路网、航空交通系统、紧急服务和英国军队（三个不同军种的例子）。他们寻求“提供一种可用于任何指挥与控制领域的研究工具。”³⁴ 尽管作者只专注于通信任务，而不是协调行动和批判性思维，其结果显示不同行业之间以分类形式表现的许多明显相似。研究人员发现了通用 C2 的一个方面。

回到军事行动，我们现在看到，凡有 C2 缺口的地方，通用 C2 总是以临时或权宜形式不断重现。空中作战司令部有各种各样的“情报监视 C2”计划，这些计划着重于指引、匹配和解决问题，主要是围绕传感器的使用，而不是射手。另一个权宜 C2 的例子是，美国特种作战司令部在应对 9-11 恐怖袭击时期，空中行动极为繁忙，非常拥挤，需要实施特种作战部队的各种目标。因为空中行动繁忙，便需要设立专门为特种作战部队各种任务服务的机载战术空中协调员（TAC[A]）新岗位。无论谁担当这一新角色，他所担当的 TAC(A) 职能与大型近距离空中支援战斗中全职问题解决者所承担的常见职能完全相同。

在以上两例中，为什么基层单位要推动设立权宜性质的 C2 结构？这是因为他们发现了 C2 缺口。这些缺口为什么存在？因为 C2 的次级功能没有得以发挥。我们看到，在任何复杂行动中，只要 C2 中有缺口，就会出现对新形式战术 C2 的需要。这也为我们提供了一种新途径，藉此在任何行动复杂性和精确性增加的情况下观察对战术 C2 的普遍需要。

从这些缺口中，我们可以看到 C2 次级功能是如何从战争性质中产生的，这些功能又是如何应战争不断变化的特征和范围的需求而呈现出新的形式的。³⁵

结语

C2 概念发展六阶段的历史表明，对 C2 运作的思考，应越来越从把握优势的角度来思考。战争的变化特征和其不变的性质，表明 C2 的重要性总体上升。关于战争的特征，工业时代战争的兴起，使拿破仑成为推动 C2 艺术发展的过渡人物。战争的战役层面前沿的出现，迫使毛奇思考“应急适变系统”，他从一个由各种适变对策组成的系统中看到了如此之多的优势，因此索性这样称呼这一战略。对图哈切夫斯基来说，战争的战役层面在他的“一战”经验中全面展开，迫使他思考 C2 这个主题，并将一束“特别明亮的光芒”投射到 C2 内里那些看来不会变化的根本性次级功能。航空时代的来临带来的范围和速度的飞速提升，迫使道丁创建了一个依靠详尽态势感知信息支撑的新空中防御系统。凭借这个 C2 系统，他为拯救英国做出了贡献。接着，信息时代来临，博伊德身处这个时代的初期，前瞻到 C2 系统将产生纯粹的竞争优势，这种优势表现为对形势的洞察力、能动性、适变性，以及和谐性等形式。

正是这些人从战争本身性质中发现了 C2 的不变方面——例如 C2 的次级功能。图哈切夫斯基是在 C2 发展的第三阶段中第一个著书解说 C2 系统中次级功能的现代军人。运用这种功能观，他创造性地发挥这些不变的功能，包括将飞机用于 C2 的早期尝试。对这些次级功能的阐述，加上 OODA 等概念的成形，标志着前辈们努力将原本似乎无形的 C2 以有形方式体现出来。与这种努力并行发展的，是

C2 运作的重要性全面上升，它既成为一个独立的研究主题，也成为一项重要优势。

在第五阶段，C2 开始向各行业扩散。我们看到许多行业都有非常类似的 C2 次级功能，再次暗示出 C2 具有普遍性这项品质。历史表明，任何运作中如果缺乏 C2，那么临时或权宜形式的 C2 就会出现。这些空缺以多种形式表现出来，但其根源都是由于忽略了这些次级功能——再一次，它证明这些次级功能具备普遍性和重要性。

随着 C2 向第六阶段迈进，它可能继续是军队中一项难以捉摸的核心功能。我们了解其重要性，并常常提及和运用它，但却很难做到深度满意。³⁶ C2 令人困惑，有几个原因。当我们论说“C2”时，是把若干个主题捆绑在一起：做 C2 工作的人、作战准则、能力、技能、平台、技术、系统、职权、任务、次级功能，以及效果。它们在不同的“柜子”里，如果只择其一而不及其余，只会导致片面理解和不满。³⁷ C2 的困惑性还因其它复合因素而进一步加大：例如空中作战的范围与速度

不断提升、C2 跨接战争的不同层级、作战准则与能力在联合作战中有差异、C2 处于艺术与科学的交集处、博伊德上校的三个科学难题（不确定性、不完备性、态势感知的平均信息量）、联合作战中互通操作难题至今无解、联盟作战行动（例如空袭利比亚）之前从未预先演练 C2、网空战争新时代来临、国防部的各项作战行动中因 C2 训练有限而致 C2 全局表现不尽人意、一系列不明的社会因素对 C2 运作构成多个摩擦点，如此等等，不一而足。

简言之，C2 从不到 100 年前凡尔登使用信鸽，其理论经历了漫长的发展道路。从某种意义上来说，我们只是刚刚开始理解这个庞杂现象中的已成与未成。我们的 C2 能力是我们打败敌人的一项关键优势，因为我们的对手必须在这项极为复杂的运作中做出同样的努力。C2 固然不是新事物，但是我们需要象前辈理论家那样，把握 C2 的变与不变，才能推动 C2 向未来发展。没有一个基础强大的高性能 C2 系统，我们的人员、思想、平台和武器，就不可能得到充分发挥。♣

注释：

1. Department of the Air Force, Global Vigilance, Global Reach, Global Power for America [以全球警戒、全球到达、全球力量捍卫美国], (Washington, DC: Department of the Air Force, 2013), 4-9, http://www.af.mil/Portals/1/images/airpower/GV_GR_GP_300DPI.pdf.
2. 针对那种“沙漠风暴”行动是靠技术打赢的观点，当时的国防部长莱斯·阿斯平指出，没有 C2，技术就没有意义；他说：“我们知道如何协调 [技术]，使整体大于其所有部分之和。”参看 Benjamin S. Lambeth, *The Transformation of American Air Power* [美国空中力量的转变], Cornell Series on Security Affairs (Ithaca, NY: Cornell University Press, 2000), 152.
3. Carl von Clausewitz, *On War*, [战争论], ed. and trans. Michael Howard and Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984), 88, 593. 克劳塞维茨讨论了指挥官应如何在不“违背战争本质”的情况下，评判其所面对的独特“类型的战争”（即，战争的特征，见第 88 页）。后来，他指出：“每一个时代都有自己形态的战争，”并认为战争保持着“每一个理论家应该首先去关注的普遍元素”（即，战争的性质，见第 593 页）。
4. Quoted in Harold S. Orenstein, trans., *The Evolution of Soviet Operational Art, 1927-1991: The Documentary Basis*, [苏联作战艺术的演变，1927-1991：纪录文献基础], vol 1, Cass Series on the Soviet Study of War 7 (London: Frank Cass, 1995), 59.
5. 在《苏联作战艺术的演变》中，埃瑟森 (Georgii S. Isserson) 将作战行动定义为：“一连串的战斗努力，沿着一条战线持续不断，深度上保持统一，整体计划上保持一致，以击败或反对敌人作为统一总体目标。作战艺术作为研究

作战,主要使命,是将战术上并不直接相关的不同战斗行动,在空间(沿着一条战线、时间和深度方面统一起来,去达到整体分配的目标,即:将整个战斗链形成一个活动的系统,在同一战线和深度中协调,目的在于前后努力相继,最终打败敌人”(见第66页)。人们普遍认为,战争的战役层面是在第一次世界大战时才全面出现。在此,笔者要说明的是,毛奇观察到了这一演变的前沿出现,并开始形成他的思维。

6. Helmuth von Moltke, *Moltke on the Art of War: Selected Writings* [毛奇论战争艺术:论述选编], ed. Daniel J. Hughes, trans. Daniel J. Hughes and Harry Bell (Novato, CA: Presidio Press, 1993), 12. 在普鲁士人之前,古代法国政府的 Pierre de Bourcet 在 18 世纪末期首创了这一概念的早期版本,他的论文“山地作战原则”启发法国革命时期和拿破仑的军队创建了“师建制系统”。法国人用旗语进行通信;毛奇则使用电报。
7. 同注 6 中“毛奇论战争艺术”,第 47 页。
8. Richard Simpkin, *Deep Battle: The Brainchild of Marshal Tukhachevskii* [深入战斗:图哈切夫斯基元帅的思维结晶], trans. Richard Simpkin and John Erickson (London: Brassey's Defense Publishers, 1987). 图哈切夫斯基称这些专业人士为“部队中的特殊群体,因战役方向而组成”(见第 100 页)。
9. Martin van Creveld, *Command in War* [战争指挥论], (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985), 4.
10. Alistair Horne, *The Price of Glory: Verdun 1916*, [荣耀的代价:凡尔登 1916 年], unabridged ed., Penguin History (London: Penguin, 1993), 258.
11. 详见下节。总之,这六项功能中的五种,其特征到 1924 年时已有总结。(同注 8 中 Simpkin 的“深入战斗”,第 97-101 页)。到 1937 年时,图哈切夫斯基添加了依靠侦察信息而对“计划的采纳”,即我们所称的“指引射手”。(同注 8, 193 页)。C2 的基本功能贯穿于他的著作之中,包括 C2 的定义:“指挥与控制的精髓在于深入透彻的侦察;采纳与局势相匹配的计划;向部队分配任务;协作规定与条款;适时发布命令;观察命令在下属层级执行的状况;及时将可靠信息向下和左右传递,将局势报告及时向上传递;快速响应局势的变化;展现个人能动性;组织好通信和补给的物理安全。”(同注 8)。
12. 同注 8, 第 202 页。
13. 同注 8, 第 142-43 页。图哈切夫斯基指出,无线电将通信手段转变为“直接作战资源”,用于诸如控制飞机等目的(同注 8, 142-143 页)。
14. Stephen Bungay, *The Most Dangerous Enemy: An Illustrated History of the Battle of Britain* [最危险的敌人:不列颠之战历史图示], (Minneapolis: Zenith Press, 2010), 45.
15. 同上。
16. Edwin Leigh Armistead, *AWACS and Hawkeyes: The Complete History of Airborne Early Warning Aircraft* [预警机和鹰眼:空中预警机通史], (St. Paul, MN: MBI Publishing Co., 2002), 4.
17. Grant Tedrick Hammond, *The Mind of War: John Boyd and American Security* [战争的心灵:博伊德和美国安全], (Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 2001), 2.
18. Frans P. B. Osinga, *Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd*, [科学、战略与战争:博伊德战略理论], 收录于 *Strategy and History* [战略与历史], (London: Routledge, 2007), 190.
19. 美国陆军正在接近博伊德提出的适变能动性最大化概念,例如,美国陆军正不断发展“任务式指挥”概念,将此概念定义为:“指挥官通过任务式命令行使权力与指挥,以鼓励并授权[下属层级]机敏而适变的指挥官在上级指挥官的意图范围内发挥自律下的主动性,开展统一的地面作战。” Army Doctrine Publication (ADP) 6-0, *Mission Command*, [陆军条令出版物 ADP 6-0:任务式指挥], May 2012, 1, http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/adp6_0_new.pdf. 这是德国军队“任务型命令”的现代翻版。任务型命令最初出现在凡尔登战役中,后在里加和卡波雷托的战斗中广泛应用。到 1918 年时,整个德国军队已经将这一概念作为渗透战术的一部分接受了训练,渗透战术指导了西部战线上的鲁登道夫攻势。如 ADP 6-0 (原 FM 6-0) 所言,任务式指挥概念“与复杂军事行动的性质相匹配。在复杂的作战行动中,意外的机会和威胁会迅速出现。既是作战,就要求担当责任,在行动现场做出决策。通过 C2,指挥官发起并整合所有的军事功能和作战行动,向着共同的目标——完成任务。”(第 1 页)。空军正小心翼翼地以“分布式控制”的形式,再次把玩这一概念,参看 Lt Col Alan Docauer, “Peeling the Onion: Why Centralized Control/Decentralized Execution Works” [层层剖析:为什么‘集中控制/分散执行’行之有效], *Air and Space Power Journal*, 28, no. 2 (March-April 2014): 24-44, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/digital/PDF/Issues/2014/ASPJ-Mar-Apr-2014.pdf>.
20. 我们现在通常想到的战区空中控制系统(TACS)内的循环是:发现-确定-跟踪-锁定-交战-评估(F2T2EA),见 Joint Publication 3-60, *Joint Targeting* [联合出版物 JP 3-60:联合目标判定], 31 January 2013;或者是:特种作

- 战司令部提出的“发现 - 确定 - 完成”。然而，AFTTP3-1 中的战术 C2 功能，同时使用 OODA 和 F2T2EA 来解释每种战术 C2 次级功能的实际内容。
21. Thomas Parke Hughes, *Rescuing Prometheus*, [拯救普罗米修斯], 1st ed. (New York: Pantheon Books, 1998), 16. SAGE 是一个第四 / 五阶段“边界”系统，因为它与道丁模型在目的上异曲同工，只不过是先进方式使用电脑——这是正在兴起的第五阶段或者博伊德模型的特征。通过基本上与我们当今相同的方式使用电脑，SAGE 被放置在第五阶段的开端。
 22. David S. Alberts and Richard E. Hayes, *Understanding Command and Control, Future of Command and Control* [了解指挥与控制，指挥与控制的未来]，(Washington, DC: CCRP Publications, 2006), 2.
 23. Jeffrey Vandenbussche, “Centering the Ball: Command and Control in Joint Warfare” [平衡球心：联合作战的指挥与控制]，(master’s thesis, School of Advanced Air and Space Studies, Air University, 2007), 67, 68.
 24. Mark Ashley, “KWAR: Cyber and Epistemological Warfare—Winning the Knowledge War by Rethinking Command and Control” [KWAR：网络与认识论战争——反思指挥与控制，打赢知识战争]，*Air and Space Power Journal*, 26, no.4 (July-August 2012): 58, <http://www.airpower.au.af.mil/digital/pdf/issues/2012/ASPJ-Jul-Aug-2012.pdf>.
 25. 同注 8，第 165 页。
 26. 同注 8，第 193, 202, 136-37 页。
 27. 同注 8，第 148 页。
 28. 在 AFTTP3-1《战区空中控制系统》的 2012 年版本中，此功能失去了与之平行的用辞。然而，2009 年的“产生评估”以其表述简洁，却在现在得到普遍接受，包括 2013 年联合需求监督委员会关于载人 C2 平台意义的备忘录。
 29. 联合监视目标攻击雷达系统（联合星）最近的经验，导致 C2 的客户群不再仅仅包括“射手”，而更加扩大。例如，当我们指引舰船在海上去完成一项非动能拦截，我们所支持的是“完成者”，而不是射手本身。同样，在与执行同一任务的若干 ISR 资产的协同行动中，我们的广域雷达和通信能力参与组织和协调“传感器”。就是说，无论是与射手、传感器或完成者合作，我们都看到 C2 次级功能始终未变——如同战争的性质一样。
 30. C2 的规模是完全可以作战行动的各个层面伸缩调整的。在战争的所有层级都要开展评估，其之关系体现于 METT-TC、OODA 和“射击 - 移动 - 通信”等循环模式中。METT-TC 是美国陆军使用的缩写语，代表需要不断评估的各个方面，包括任务 (M)、敌人 (E)、地形和天气 (T)、部队和可得支持 (T)、可用时间 (T)，以及对民众的影响 (C)。METT-TC 中的评估项目旨在应用博伊德的 OODA 信息循环，这个循环进一步提供信息给“射击 - 移动 - 通信”行动循环，最终落实到战士 (OODA 中的“A”)。在 AFTTP 3-1《战区空中控制系统》中，“产生评估”这一功能旨在捕获战场空间中空战战术层面上发生的所有的一切，而在这个层面，对实际战斗的态势感知信息要求最高（视距内声音、人声音调、视力、直觉、当地信号情报、累积视距内无线电信息流量、来自敏感现场勘察的当地人力情报、实时雷达符号而非数据链符号、对天气和地形的感觉，等等）。战术评估的总结例子包括诸如这样的内容：“犯罪嫌疑车队，20 辆汽车，在 1 号公路向南行驶，采用平民为盾，”或者“野狼 52 未联系到野狼 51，最后已知位置 X、Y、Z，搜索中。”当我们假设“情报处理 - 评估 - 传发”循环中的任何阶段，与 METT-TC、OODA 和“射击 - 移动 - 通信”所代表的行动循环中的评估信息有冲突（或者反之），就会出现混乱。情报循环中的评估与行动循环中的评估应该合拍，许多人已经指出这一点，但是每个循环中的每项工作代表着不同的能力和技能，需要不断整合。一名陷在阿富汗某村庄的特战队员，一架执行近空支援的 F-15E 长机，一名执行第二阶段多源情报融合的情报官，各自需要不同的能力和技能，在各自所处环境中进行评估，虽然他们做的都是“评估”工作。
 31. 同注 8，第 98-99, 108, 149, 150-52, 168, 208, 250, 256 页。
 32. 同注 9，第 6-7 页。
 33. Curtis E. LeMay Center for Doctrine Development and Education, “Annex 3-30, Command and Control” [空军作战准则附件 3-30，指挥与控制]，1 June 2007, 75-76, 81-84, <https://doctrine.af.mil/download.jsp?filename=3-30-Annex-COMMAND-CONTROL.pdf>.
 34. N. A. Stanton et al. *Development of a Generic Activities Model of Command and Control* [指挥与控制一般活动模型的开发]，(Uxbridge, Middlesex: Defence Technology Centre for Human Factors Integration, August 2007), 1, [http://dSPACE.brunel.ac.uk/bitstream/2438/1634/1/Development_of_a_generic_activitiied_model_of_command_and_control_Stanton_et_al\(postprint\).pdf](http://dSPACE.brunel.ac.uk/bitstream/2438/1634/1/Development_of_a_generic_activitiied_model_of_command_and_control_Stanton_et_al(postprint).pdf).
 35. 在国防部的作战行动中，可以看到若干 C2 缺口的当代实例。首先，“联合空 - 地一体化小组” (JAGIC) 是一种以近空支援为中心的举措，以应对原来的空中支援作战中心影响领域内 TACS 中的缺口。第二，“动态空中反应协调小组” (DARCC) 是一个特设的 C2 节点，已经组成了大约两年时间，负责处理“空 - 海”接缝为飞机重新设定新

任务（也参看本期 Dalman, Kopp, and Redman 有关此问题的论述）。第三，“联合星”在利比亚空战中是作为 ISR 资产执行任务，于是填补了许多 C2 缺口，不过这只是机遇使然，而非原定设计（也参看 Matlock, Gaustad, Scott, and Bales 关于这个问题的论述）。如上所述，空军特种作战司令部和 ISR 的 C2 等项目，很大程度上是因为缺失了 C2 功能。在这五个当代的例子中，我们可以看到，无论哪里没有发挥 C2 次级功能，哪里就会出现 C2 缺口。

36. 有许多倡议和项目仍在着眼于解决有关 C2 意义的根本问题，我们可以从中看到困惑。实例包括国家研究委员会“实现 C41 的潜力”的研究（1996-99 年）；指挥与控制研究项目的论文“理解 C2”（2006 年）；Keith Bretscher 上校领导的美军空军作战中心 TACS 猛虎队（2006-8 年）；Francis Xavier 上校领导的 ACC 猛虎队；美国空军退役上校 Gary Crowder 所做的“C2 框架”简介（2009 年）；美国空军退役上校 Gator Neal 和 El Cid Neuenswander 上校的 JAGIC 倡议；空军总部授权的“ABM 人员研究”（2010 年）；William Rew 中将关于 C2 的 AF/ A9 简报（约 2009 年及以后）；AFTTP3-1《TACS》关于 C2 任务、功能和权限的明确表述（2006-09 年）；空军 C2 核心职能总体规划（2009 年）；Tank McKenzie 上校的 C2 白皮书（原 505 ACW/ CC，2010 年）；空中作战司令部的“TACS 功能概念”（2008 年）；美国空军作战中心 2009 年“Re-Blue”C2 定义简报；空中作战司令部当前定义“分布式 C2”的举措；以及 Beep Zall 中校目前在美国空军武器学校的 C2 定义项目（2014 年），等等。
37. DOTMLPF 这个缩略语（准则 - 组织 - 训练 - 物资 - 领导和教育 - 人员 - 设施）为建立任何一种项目的部分解决方案提供了交叉参考。Cask LLC 公司的 Craig Admundson 博士在简报中将每一个词汇做了如下定义：准则 — 我们的作战方式（例如，强调机动作战与空对地作战结合）；组织 — 我们如何组织战斗（师、空军联队、海军陆战队空 - 地特遣队等）；训练 — 我们如何做战术准备（从基础训练到高级单兵训练、各类单位培训、联合演习等）；物资 — 装备我们的部队（武器、备件等）所需的所有“东西”，使部队能够有效运作；领导和教育 — 如何使我们的带兵干部，从班长到四星上将 / 海军上将学会领导作战，（专业发展）；人员 — 平时、战时以及各种应急行动时，是否有合格人员；设施 — 不动产（装置和工业设施，例如用于支持我军队的国有弹药生产设施）。任何企图修改这个 DOTMLPF 过程中之任何一部分的新思路或建议，如果对此过程所代表的整个体制性程序断章取义地理解，都可能流于片面和不审慎。



保罗·J·梅基什，美国空军中校（Lt Col Paul J. Maykish, USAF），蒙大拿大学理学士，耶鲁大学环境管理硕士，空天力量高级研究院文科硕士，现为华盛顿特区国家战争学院学员。他曾在沙漠之狐、持久自由、伊拉克自由和新曙光等行动中担任空战管理官。他曾以空军军官身份毕业于美国陆军特种作战学院，于 2001 至 2006 年派赴 E-8c 联合监视目标攻击雷达系统（联合星）任职，随后前往内华达州奈利斯空军基地担任快速战术创新团队首创骨干，其间参与撰写有关指挥控制、跨域作战以及联合星的作战准则，并合作主持美国中央司令部的五次会议，内容涉及反走私、对抗简易爆炸装置及情报与作战融合等。梅基什中校曾作为空军研究员在华盛顿特区参谋长联席会议战略部（J-5）见习，其后重返联合星担任第 16 机载指挥控制中队作战主任和指挥官。