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。

光标锁定目标：运用激励创新机制革新空军指挥控制系统

Cursor on Target: Inspiring Innovation to Revolutionize Air Force Command and Control

雷蒙德·A·舒尔斯塔德博士，美国空军退休准将（Dr. Raymond A. Shulstad, Brigadier General, USAF, Ret.）

在舒尔斯塔德这篇令人信服的文章中，我们看到，一个运作概念激发出技术的力量，从而让技术直接服务于指挥官——不再无休止地添加需求，不再不切实际地追求不可得的技术。使用一个简洁的“光标锁定目标”组织原则，就可让所有人直观看到同一个目标，共同追求全面的解决方案。这是一个最佳范例，说明技术专家、工商领导和军队指挥官应如何同心协力，开发出能拯救许多战场将士的适用技术。我们需要的，正是更多这样的技术！

——美国空军退休上将约翰·P·江珀

创新是改进组织效率的关键，我们通过创新提高效率，降低成本，运用技术研发新产品，增加运营收益和利润，因此各机构的领导人都有责任倡导创新。一些领袖人物，如微软公司的比尔·盖茨和苹果公司的前首席执行官史蒂夫·乔布斯，都大量介绍了其公司如何以创新为关键动力推动企业成功。盖茨清楚地认识到信息技术的巨大潜力，指出“纵观历史，发明创造从未像今天这样，在如此短暂的时间，为如此多的人们，呈现如此远大的前景”。乔布斯也深感身为领袖在创新领域的责任：“领袖同追随者之间的区别就在于创新”。这些领袖，例如盖茨和乔布斯，是将自己的愿景与自己所掌握的全面技术知识相结合，并鞭策属下机构朝此愿景努力，形成激励环境。另一些领袖，如江珀将军，通过想象构思出愿景，同时强烈敦促整个组织积极响应，化愿景为现实。

CoT = 光标锁定目标
C2 = 指挥和控制

如果一个机构的使命是集中在技术研发上，激励创新的责任就更显重要。我在空军曾经领导过工程技术机构，并指挥过一个主要的研究实验室，这段经历，使我对这个责任有深切体会。从 2001 年 5 月到 2006 年 4 月，作为 MITRE 公司的空军指挥控制中心项目的高级副总裁和总经理，我多次运用这份经验为空军服务。[1] 当时，我领导的中心是 MITRE 公司内联邦政府资助的国防部指挥、控制、通信和情报（C3I）研发中心下的三个中心之一，负责向政府项目提供系统工程设计，使 C3I 能力现代化。

本文通过一个具体事例，说明激励创新机制如何推动空军的指挥控制（C2）能力发生革命性变化。该事例表明，江珀将军身为空军参谋长，运用想象构思出一个自动化的集成指挥控制系统，能显著缩短目标锁定周期和降低误伤友军事故，并以此愿景触发了一场革命。此外，本文论述我如何响应江珀

将军的挑战，推动 MITRE 的空军中心同空军的采购和作战部门一道，运用快速出样和信息技术，研发出机对机目标锁定技术，使这样一个想象中的系统变为现实。

背景

2001 年 5 月，当我开始负责这家公司的空军中心时，我注意到中心里有大约 1,000 工程技术人员，分散到数百个项目中。我的前任、前空军首席科学家哈尔·索伦森承认，传统的 C3I 系统在互动协同能力上存在重大的问题，信息技术的革命性发展则为我们提供了解决这些问题的可能，这就是对国防部的 C3I 系统进行自动化和系统集成。为此，哈尔推出了基于结构的技术战略，使用诸如互联网协议（IP）通信和可扩展标记语言（XML）的标准，标注和共享数据。在时任电子系统中心（ESC——空军最大的客户）司令官的莱斯利·肯尼中将的支持和鼓励下，我领导空军中心将该战略推向成熟，并开始在电子系统中心的 C3I 项目中实施。虽然我们取得进展，但初期的速度是缓慢和渐进的。

激励创新

2001 年 9 月，江珀将军担任空军参谋长，势态发生变化，渐进转为激进。在空军，将军一直以激励创新而著称。2000 年担任空军作战司令部司令期间，他就对空军的采购提出挑战：要“展现一款武器化的、具备自主发现和摧毁目标的［遥驾飞机］。”在将军的激励下，不到一年，配置两枚“地狱火”空地导弹的“捕食者”便装备部队。[2] 在这则广为流传的故事中，采购部门起先按“一贯做法”来回应江珀将军的挑战，申请 5 年的时间和 1,500 万美元的经费。但将军只给他们 300 万美元和 3 个月时间。在过了 61 天并花费 290 万美元后，“捕食者”于 2001 年 2 月 21 日首次试射“地狱火”导弹。在当年 9 月，配置“地狱火”的“捕食者”便实战部署，投入阿富汗“持久自由”作战行动。

江珀将军理解信息优势的力量倍增作用，知道对指挥控制系统进行集成和自动化是压缩打击重大时敏目标的时间链的关键。因此他大张旗鼓宣扬这个愿景，要求工业界和政府采购机构，如 ESC 和 MITRE，不要继续墨守成规，应开始应用信息技术实现必要的自动化和集成化。

2002 年 4 月，在肯尼中将和 ESC 共同主办的指挥、控制、情报、监视和侦察（C2ISR）峰会上，江珀上将和他的 12 位四星上将司令官一道，激昂地呼吁平行整合 C2ISR 装备（例如：传感器、空天作战中心目标选定系统，以及射手），让他们能相互沟通，消除耗时的并易出错的手工转化。江珀将军为确保每个人都明白他所寻求的集成化程度，根据自己的 F-15 战斗机飞行员经历，提出了具体的例子。他告诉与会者说，飞行员要做的，就是运用作战飞行技术，将飞机绕到敌机的背后，然后将光标锁定目标，后面的动作就都交给机器接管。飞机的航电系统锁住目标，把目标的信息与空空导弹电子系统分享，并准备好自动发射导弹。一切就绪后，系统向飞行员发出视频和音频开火指令。此后，他完全肯定，导弹将不再需要他的任何帮助，自主飞行并摧毁目标。他在这次演讲以及其他多次演讲的结束时，总要提醒听众：对于勇士来说，“一切智慧的总和，就是将光标锁定目标”。[3]

倾听和回应

这次峰会后不久，我同空军中心的领导团队在场外举行了一次管理会议。我对我的执行董事们说，在听了江珀上将和其他四星上将们的呼吁后，我们必须响应将军们的挑战和要求，树立强烈的责任感。我明确地让他们知道，按“一贯做法”已不可取。在两天的时间里，我们决定以集成 C2 系统为愿景，并把几个团队集中到一起来推动进展。一个团队将定出技术战略，同时争取从 ESC 项目办公室获得支持，以将此技术战略部署到所有新的 C2IRS 项目中，并升级旧的系统。第二个团队将规划把各系统整合为体系或企业化工程的全套程序。第三个团队将重振 MITRE 迅速研制原型机的快速出样能力，界定使用该能力及信息技术的具体机会，布置实验室演示，然后迅速把这种自动化的集成 C2 能力交付给作战人员。

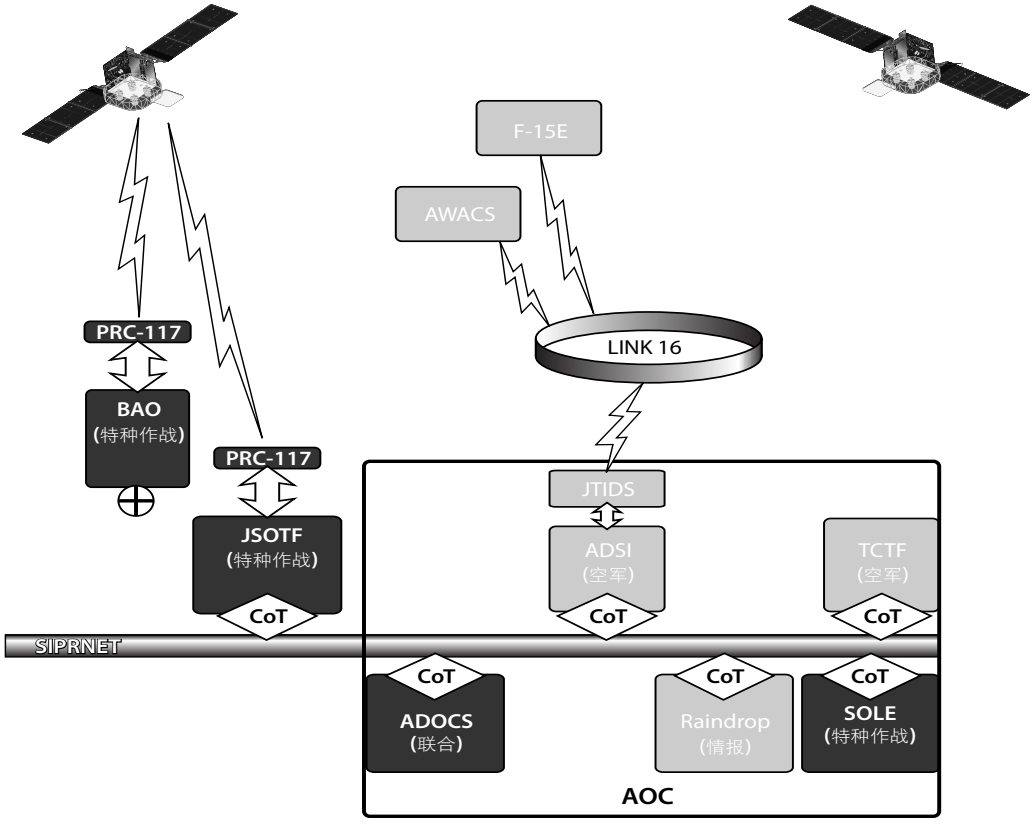
此外，在 2002 年 5 月，即这次峰会后不久，比尔·鲁尼中将担任 ESC 的司令官，肯尼中将调往五角大楼担任负责空军作战整合办公室的副总参谋长。这个新参谋部门负责实现集成 C2 系统。我从场外会议回来后，向肯尼将军和鲁尼将军汇报了 MITRE 的构想，即通过基于架构的技术战略、企业化工程开发和快速出样来实现江珀上将的愿景。两位将军热情承诺全力支持我。

我从一些最敏捷和最具创造性的执行董事中，挑选了贾森·普罗维达基斯和里奇·伯恩负责快速出样团队。[4] 里奇团队虽然规模小，但包括中心内几名最优秀的工程师，其中有迈克·巴特勒和道格·罗宾斯。经过两天的集思广益，他们在场外的一个简短汇报中对我说，他们的技术攻关努力将首先放在在通过机对机互动来实现目标锁定周期的自动化，这项工作将由迈克牵头负责。因为该项目建议将明确解决江珀上将提出的首要问题之一，我给迈克一笔（不足 10 万美元的）启动资金。每隔大约两个星期左右，该团队向我报告一次情况进展，并于 6 月初汇报了具体的构想以及样机演示计划。

创新

他们的想法是真实模拟一场攻击时敏目标的战斗，将这个战斗过程自动化。如图 1 所示，在现实作战中，战场飞行员使用激光测距仪、全球定位系统，以及罗盘来获得目标坐标，并通过 PRC-117 无线电将信息传给联合特种作战特遣队。然后特战队人员手工操作，经由保密因特网协议路由器网络将目标和坐标发至空天作战中心。在该中心，情报单元使用“Raindrop”等工具进行处理，策划单元也一样，使用自动化深度行动协调系统和特种作战联络元件等工具进行处理。在获准后，空天作战中心用人工把目标坐标经由 Link-16 数据链传给空中预警和控制系统和 F-15 战机，然后由 F-15 实施攻击。这整个过程涉及许多冗长的语音和打字转换，尽管反复核实，仍然容易出错。例如，在一次悲剧的误伤事件中，战场空军人员的坐标，而不是目标的坐标，被传送给了 F-15 战机。

迈克的攻关团队建议对整个过程进行自动化，将目标的“什么（种类）、哪里（坐标）和何时（时间）”输入到 XML 数据架构中，经由机对机将数据直接传送，除了决策以外，不需人员参与。该构想提供一个企业化数据战略的范例，各种不同用户（例如:情报单元、策划单元和攻击机）订阅以 XML 发行的数据。图 1 中每个标有“CoT”（光标锁定目标的简写）的小菱形图标代表在机器输入和输出端口的几百个软件线，能发布或订阅目标



ADOCS = 自动化深度行动协调系统
ADSI = 防空系统整合器
AOC = 空天作战中心
AWACS = 空中预警和控制系统
BAO = 战场空中作战
JSOTF = 联合特种作战特遣队
JTIDS = 联合战术信息分发系统
SIPRNET = 保密因特网协议路由器网络
SOLE = 特种作战联络单元
TCTF = 时敏目标锁定功能

图 1：使用光标锁定目标 XML 数据架构实现机对机目标锁定（F-15E 特种战术）（摘自里奇·伯恩向 MITRE 董事会的汇报，题目：向战士提供新能力。2003 年 10 月 1 日，第 20 张图。）

数据。最后的步骤要求用 CoT 发布软件经由防空系统整合器（这是空天作战中心与 F-15 的 Link-16 之间的接口）自动传送目标数据。在听完他们的构想和计划后，我批准团队成员着手进行。到 7 月初，他们请我来 MITRE 实验室观看样机演示。首先用激光测距仪、全球定位系统、罗盘和一部笔记本电脑等获取目标坐标；笔记本电脑使用 CoT 将坐标直接发布到 Raindrop 显示图上；在操作人员点击图上的目标后，坐标就被直接发送到实验室中的 Link-16，并自动在实验室中的 F-15 平视显示器上显示。在我三十五年的职业生涯中，这确确实实是我看到过的最惊奇的演示。

实战化和部署

任何创新起初总不被接受，需要反复的尝试，无尽的展示，单调的演练，然后

才能被组织接受和内化。这需要“充满勇气的耐心”。

——沃伦·本尼斯

2002 年 7 月间，我们请 ESC 大部分高级领导人观看了实验室演示，贵宾中包括 ESC 的新司令官鲁尼中将和空军首席信息官约翰·吉利根。两位领导人非常振奋，对于这种集成化和自动化的空军 C2 的潜在能力，留下了极为深刻的印象。鲁尼中将对快速出样做法，尤其是 CoT，再次表示高度支持。吉利根将军返回五角大楼后，把这一成就和潜力写入简报传给江珀上将。在 8 月底，我们为空军部长詹姆斯·罗奇进行了实验室演示，部长敦促我们迅速部署这种能力。

早在 1982 年 11 月，这种样机的一个变版曾在内华达州内利斯空军基地的 F-15E 实弹飞行演练中进行了测试。2003 年 3 月，在空军部长和空军特种作战司令部的有力支持下，ESC 组建了一个项目办公室，并规范了机器对机器的目标信息输入程序。就在那个月，样机的增强版在佛罗里达州赫尔伯特机场进行了加速运行测试和评估。效果极佳：目标锁定时间减少三倍，精确度大幅提高！2003 年 7 月，在肯尼将军的主持下，ESC 和 MITRE 把这款样机系统运送到五角大楼向江珀将军展示。自不必说，将军印象深刻，兴奋不已。在“伊拉克自由”行动开始之际，空天作战中心软件被冻结不准改动，因此这个系统的部署被拖延到 2003 年 9 月。然而，用仅仅 14 个月时间就完成了从实验室样机到实战部署的过程，这样的采购程序可谓神速。

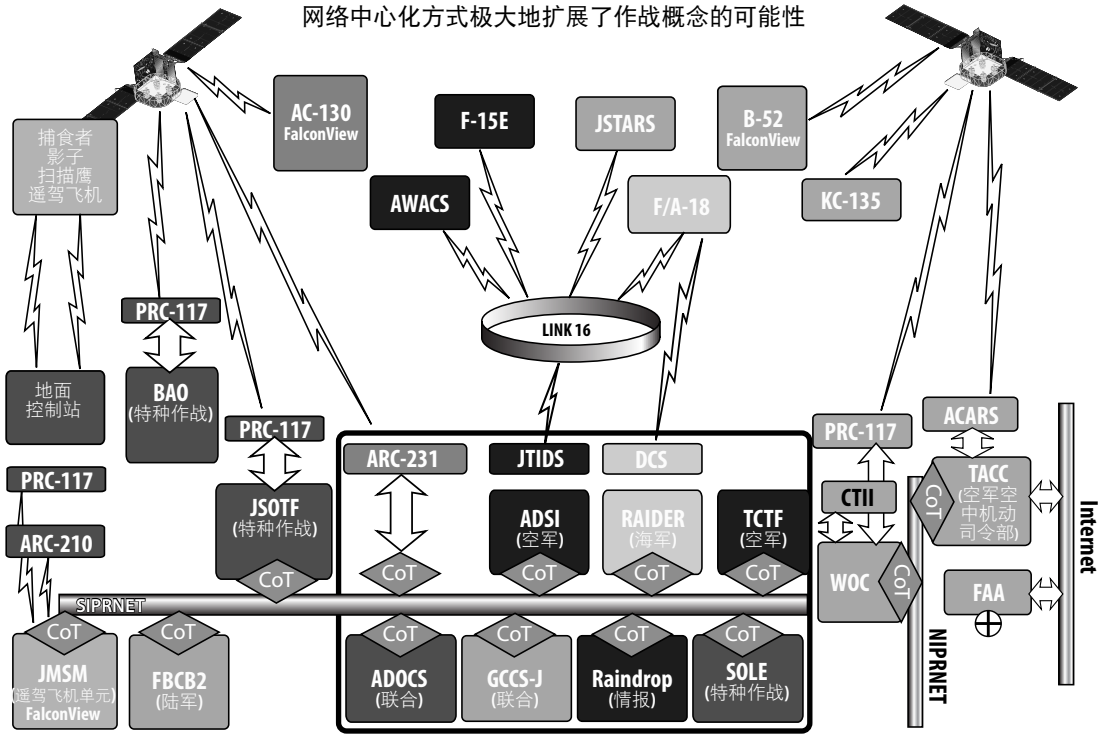
取得这项成就，涉及到克服一系列障碍，其中没有一项是技术性的。对江珀上将的挑战未做出积极回应的那些部门有点尴尬，设法用他们自己“更好的”想法，其中包括一些是专属性质的技术或者非网络中心的技术，去拖延有关计划，这实际上是“非本处发明”综合症的表现。其他一些人对机对机目标锁定的方法表示怀疑，生怕这样做把人的参与彻底排除在外，这也是一种错误看法。如稍前所述，虽然 CoT 技术消除了手工转换，有关人员仍然参与攻击目标的决策程序的每个步骤。也有人指出这个系统中缺少了一项经过验证的要求，并说空军项目的备忘录中没有 CoT 项目的预算。事实上，对空天作战中心的目标定位周期进行自动化是明确需求，有正式文件记录，CoT 只不过是针对这些需求的解决方案。此外，研发这项能力所费的资金微不足道，作战人员完全认为划得来。还有人反对我们没有遵循可能耗时数年的正式采购程序而采取了从样机直接投入部署的做法。另有人希望以 XML 数据架构来涵盖所有军事有用信息，而不仅仅解决“什么 / 何时 / 何地”的问题。我们认为这会显著增加复杂性，将需要耗用我们无法承受的带宽。最后，还有一些人反对把发展测试和评估同作战测试和评估结合在一起完成。我们认为这不是一个问题，因为这样做简化了过程并且这个构想本来就属低风险，而且战斗人员支持加速部署。

在整个项目的推动者江珀上将和包括采购及作战司令部司令在内的空军许多高层领导人的支持下，我们克服了所有障碍。在工作层面，我们同来自 ESC 采购办公室、空军特种作战司令部，作战测试和评估机构，以及工业界的人员通力协作。虽然存在各种障碍，这种团队协作也发挥了关键作用，确保整个项目自始至终在正确轨道上发展。

扩展到 C2ISR 领域

消息迅速传开，空军和国防部许多部门都知道了 CoT 技术的“什么 / 何时 / 何地”

数据交换的强大能力。国防部采纳了 CoT 的 XML 数据架构,作为分享军事意义重大的“什么 / 何时 / 何地”信息的数据标准。[5] 此外，迈克的团队持续扩大，帮助其他部门将这些应用扩展和应用到更多的领域，例如进行蓝军跟踪，压制蓝军，遥驾飞机，以及在 FalconView 等共用作战图象显示器上定位敌人位置，同步化全球作战和加油任务，将 Link-16 显示器装到缺乏 Link-16 能力的 C-130 重型武装攻击机上，等等。今天，CoT 技术已经整合到 100 多套 C2ISR 系统（即：传感器、空天作战中心目标定位系统工具和射手）中，每一套整合的平均费用仅为 10 万美元。图 2 展现这些系统的一个小子集在容纳 CoT 技术后如何为我们的作战人员提供创新的网络中心作战能力。CoT 的部署显示出共用化、网络中心化和信息共享战略的巨大能量。



ACARS = 飞机通信寻址和报告系统
ADOCS = 自动化深度行动协调系统
ADSI = 防空系统整合器
AWACS = 空中预警和控制系统
BAO = 战场空中作战
CTII = 作战轨道 II
DCS = 国防通信系统
JSOTF = 联合特种作战特遣队
JSTARS = 联合侦察目标攻击雷达系统
JTIDS = 联合战术信息分发系统
NIPRNET = 非保密因特网协议路由器网络
RAIDER = 快速攻击信息分发执行中继
RPV = 遥驾飞机
SIPRNET = 保密因特网协议路由器网络

图 2：CoT 技术应用不断扩大（图 1：使用光标锁定目标 XML 数据架构实现机对机目标锁定（F-15E 特种战术）（摘自里奇・伯恩向 MITRE 董事会的汇报，题目：向战士提供新能力。2003 年 10 月 1 日，第 22 张图。）

效益

与微软和苹果公司不同，MITRE 和美国政府出资部门 ESC 并不受收入和利润的驱使。尽管如此，我们从 CoT 快速出样做法中获得巨大收益。MITRE 团队及其 ESC 的合作伙伴获得无数的奖励，包括在 2004 年获得令人羡慕的武装部队通信和电子协会金链奖，表彰我们在政府运作中创新应用技术的努力。技术期刊刊登了很多有关此成就的文章。[6] 从商业角度来看，MITRE 和 ESC 同作战人员的形象，以及顾客的满意度，都飙升到新高度。再者，MITRE 在技术界的地位明显提高。最后也是最重要的一点，我们的创新努力提升了美军的作战能力，缩短了对时敏目标发动攻击的目标定位周期时间，减少了误伤友军的可能性。

附带效益

CoT 技术不仅带来了众多直接效益，还有许多意义上毫不逊色的附带效益，特别是它重新振兴并强化了 MITRE 的快速出样能力，并且 ESC 认可了快速出样为其采购策略的一个关键部分。[7] 在里奇的领导和支持下，我们又在 ESC 各类项目中研发和展示了另外 50 多种快速研制的样机。例如，我们展示了如何很容易地使用旧型无线电将 IP 通信和互联网能力配置到诸如联合监视目标攻击雷达系统等平台上。在另一个例子中，我们对空中任务指令简报的生成实行了自动化，将所需时间从 12 个多小时减少到仅几个小时。在同工业界联合进行的另外一个快速出样项目中，我们展示了一种能使部队层面和单元层面同步开展作战策划的方式。

凭借快速出样，我们向作战人员展示了大量的可能性，以及减少实战部署风险的方式。战斗人员的迫切需要，直接促使了如 CoT 技术等的样机的迅速部署，也有些应用转为升级计划并作为升级部分加以部署，还有些应用没有得到战斗人员的支持，因此没有被部署，但是在这些情形中，几个月后，我们重新调整了努力方向，而没有耗费很多资金或时间。无论如何，这些做法都和常规的装备技术采购程序完全不同。

成功的关键

回顾 CoT 快速出样做法的推广，我认为一些关键因素证明对其成功至关重要，并且对其他创新努力也具有广泛的借鉴意义。首先，激励创新机制让我们以相对很少成本获取巨大效益。其次，要有像江珀上将这样的倡导者，既有迫切需要，也不断敦促创新，这一点或许是推动创新的最关键因素。作为工程组织的领导人，我的作用也很重要，我一开始就坚持认为，作为组织机构，不仅要把像江珀将军这类倡导者的充满激情的要求听进去，还要以实际的创新成果作为响应。

我还要为自己再表一功，这就是组建了一个规模虽小而水平一流的团队，并为之配备了才华横溢充满创新精神的领队，如贾森·普罗维达基斯、里奇·伯恩和迈克·巴特勒。此外，定责放权到团队并为他们配备成功所必需的资源，也很重要。在实验室公开演示初始样机，请从具体工作层面人员到政府采购高官和作战用户负责人观看，对获得他们的支持作用巨大，确保我们在作战测试之前做好样机的定型。工程师们往往习惯于在实验室中埋头修改原型，不到尽善尽美决不示人。而今我们采用尽早示人的做法对他们来说非同寻常。但事实证明，尽早让使用者接触并获得他们的反馈，对于原型机的改进有莫大的帮助。如前所述，我们同采购、

作战和测试界以及工业界的团队通力合作，非常有益于克服各种障碍。

金玉良言

从根本上来说，CoT 项目的成功因素广泛适用于激励创新的其他各种努力。其他项目及部门领导人也可以借鉴“金玉良言”作为他山之石，推动本部门的创新：

1. 从一位具有紧迫感和重大需求的领导者获得坚定支持。
2. 要求本部门通过创新来回应领导者的激励。
3. 建立具有创新激情的精英团队，下放权责并提供支持，使他们发挥创新才能。
4. 早期展示创新结果，营造宣传效果获得支持。
5. 预测并消除各种障碍。
6. 同采购方、用户、实战测试方和工业界一道形成团队协作，共同努力将创新成果投入实用。
7. 将创新转化为产品、服务或能力。
8. 寻找机会把创新成果扩大应用于其它需要。

结语

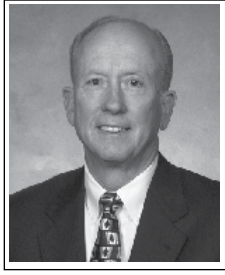
本文探讨了高层领导人对创新的愿景和要求如何推动形成激励机制，以及整个组织和其他人如何以创新行动和成果做出回应。文章列举具体事例，介绍如何运用快速出样和信息技术实现空军 C2 系统的自动化和集成化。“金玉良言”一节下的几点体会有着更广泛的借鉴作用，同样可以激励其他方面的创新和其他机构。因此，我希望未来的领导人们能从本文获益，从而更好地履行自己的一项最基本的责任——激励创新。♣

注释:

1. MITRE 是一个非营利公司，代表政府管理国家出资的各种研究和发展中心。
2. “Predator Hellfire Missile Tests 'Totally Successful'”, [捕食者发射地狱火导弹试验“大获成功”], CheckPoint, 12 May 2001, http://www.checkpoint-online.ch/CheckPoint/J4/J4-0003-PredatorHellfireMissileTests.html.
3. “Cursor on Target: The 'Sum of All Wisdom' Comes of Age”[光标锁定目标：‘一切智慧的总和’走向成熟], MITRE Digest, December 2010, [1], http://www.mitre.org/news/digest/pdf/MITRE_Digest_10_4266.pdf.
4. 当时在我的团队中，贾森担任空军通信项目的执行主任，里奇担任人类资源和研究项目的执行主任。目前，贾森是 MITRE 中政府联络中心资深副总裁兼总经理，里奇是 MITRE 中指挥和控制中心资深副总裁兼总经理。
5. 有关国防部 CoT 数据标准的参考,参看“Defense Information Technology Standards Registry”[国防信息技术标准登记], https://disronline.csd@disa.mil.（此网站不对外）
6. 参看 Rich Byrne,“The What Where and When of Making Net-Centric Warfare Real Today”[以“什么 / 何地 / 何时”将网络中心战变为当今现实], MITRE Corporation, n.d., http://www.mitre.org/work/tech_papers/tech_papers_05/03_0948/03_0948.pdf; 另参看 Byrne,“Cursor on Target: A Case Study on Deploying What, When and Where in the Battlefield”[光标锁定目标：将“什么 / 何地 / 何时”运用于战场的案例研究], MITRE Corporation, December 2004; 另参看 Byrne,“A Few Choice Words Can Make Network Centric Warfare a Reality Today”[几个精选词能使网络中心战成为当今现实], Signal Connections: AFCEA's Official E-Newsletter 1, no. 4 (15 January 2004), http://www.imakenews.com/signal/e_article000214973.cfm; 另参看 Byrne,“ 'Cursor on Target' Improves Efficiency”[“光标锁定目标”改善效率], Edge: MITRE's Advanced Technology Newsletter 8, no. 2 (Fall 2004), http://www.mitre.org/news/the_edge/fall_04/byrne.html; 另参看 Byrne,“Managing Complexity: An Approach to Net-Centric Ops”[管理复杂性：网络中心作战的一种方式], Association of Old Crows Symposium, Burlington, MA, 26 September 2005, https://www.myaoc.org/EWEB/

images/aoc_library/patriotsroost/AOC_Briefs/Managing_Complexity_An_Approach_to_Netcentric_Ops_Rich_Byrne.pdf; 另参看 Elizabeth Harding, Leo Obrst, and Arnon Rosenthal, "Creating Standards for Multiway Data Sharing" [创立多路数据分享标准], Edge: MITRE's Advanced Technology Newsletter 8, no. 1 (Summer 2004): 16-17, 20, http://www.mitre.org/news/the_edge/summer_04/edge_summer_04.pdf; 另参看 Dino Konstantopoulos and Jeffery Johnston, "Data Schemas for Net-Centric Situational Awareness" [网络中心态势感知的数据架构], (presentation at the 2006 Command and Control Research and Technology Symposium, San Diego, CA, June 2006), http://www.dodccrp.org/events/2006_CCRTS/html/papers/073.pdf?q=cot.

7. 虽然这一点同我们的快速出样创新做法并无关连,值得注意的是,2008 年 12 月 8 日颁布的国防部指令 5000.02《国防采购制度运作》(http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/500002p.pdf) 规定竞争合同商必须提供参加竞标的原型机，以展现在进入工程研发阶段之前其技术已经就绪。



雷蒙德・A・舒尔斯塔德博士，美国空军退役准将（Dr. Raymond A. Shulstad, Brigadier General, USAF, Retired），阿拉巴马大学理学士，空军理工学院理科硕士、博士，现为独立顾问，就一系列广泛议题为企业界和政府提供咨询服务，涵盖组织管理与领导、科研开发，以及系统工程与购并。他于 1999 年加入 MITRE，于 2006 年自 MITRE 的空军指挥控制系统中心资深副总裁和总经理职位退休。此前他担任诺格公司监视与战斗管理系统部战略规划总监。将军在空军卓著服务 28 年之后于 1994 年退役。退役前他曾担任俄亥俄州莱特—帕特森空军基地的航空系统中心副司令官（1993-94 年），及麻省汉斯科姆空军基地电子系统部副司令官（1991-93 年）。他的著述包括《和平是我的专业》(国防大学出版社，1986 年）一书，从伦理层面论述美国的核政策。近期来他在《空天力量杂志》发表过数篇关于领导与管理的论文。

Both the United States and China have developed advanced technology with regard to the cyber arena.... And it's true, as the general pointed out, that we agreed that there are other countries, there are hackers, there are others involved in some of the attacks that both of our countries receive.

— Defense Secretary Leon E. Panetta, May 7, 2012

美国和中国在网空领域都已研制出先进技术。是的，如 [梁光烈] 将军所言，我们双方都承认，还有其他国家、其他黑客、其他人，卷入了针对我们两国的一些网络攻击。

——美国国防部长帕内塔，2012 年 5 月 7 日