

现代战争的灵魂——C⁴ISR 系统浅析

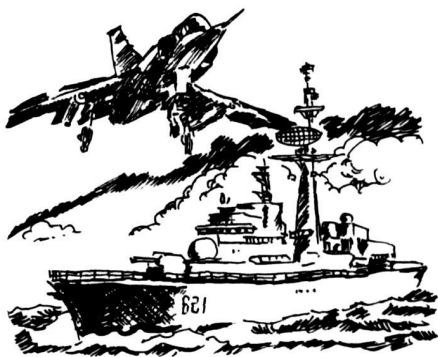
陈奕宏

信息技术的发展,催生了新的战场装备体系;计算机技术的突飞猛进,推动着新一代军队指挥自动化系统(C⁴ISR系统)的发展。C⁴ISR是指挥(Command)、控制(Control)、通信(Communication)、计算机(Computer)与情报(Intelligence)、监视(Surveillance)、侦察(Reconnaissance)等英语单词首字母的组合,C⁴ISR系统是指军事指挥体系中指挥人员以电子计算机为核心技术,指挥与控制部队和武器的人机系统。

1991年1月21日,1枚改进型的“飞毛腿”B式地对地战术导弹从伊拉克中部地区发射升空,进入攻击沙特首都利雅得的飞行弹道,16秒钟后被1枚运行在300千米高空的美国BSP导弹预警卫星发现,卫星紧急报警并向地面站实时传送“飞毛腿”导弹的飞行参数。美国设在澳大利亚的空间基地和设在本土的航空航天司令部同时接收到这一信息,地面站经过计算后,迅速将“飞毛腿”导弹的飞行弹道和弹着点参数发往位于沙特的“爱国者”导弹发射阵地。阵地指挥控制中心立刻命令“爱国者”导弹以38°倾角升空拦截,果然击落了“飞毛腿”导弹。这就是海湾战争中震惊世界的战场奇观——导弹打导弹。导弹起飞并被预警卫星发现,卫星发出信息,地面站接收信息并在计算后发出指令,指令到达导弹发射阵地,“爱国者”导弹升空拦截,整个过程自始至终不到1分钟。如果没有高度发展的信息技术、没有先进的军队指挥自动化系统,在如此短的时间内完成这样复杂的作战程序,简直不可想象。

上世纪90年代以来,特别是海湾战争后,尝到信息技术甜头的美国,调整了军事和国防科技发展战略,发展和广泛应用信息技术作为其指导方针。于是,美国将国防通信局改为国防信息系统局,致力于研究新一代指挥自动化系统。

美国把C⁴ISR系统与武器系统摆在同等重要位置,甚至将其称为“兵力倍增器”,指挥自动化系统的发展经费已占全部国防经费的1/6。原苏联也把



C⁴ISR系统看成“继核武器和洲际弹道导弹武器之后,军事上的第三次革命”,并将研制这些系统列为发展军事技术装备的重要政策之一。

军队指挥自动化系统,作为高效指挥、控制作战部队和武器系统的主要手段,已成为现代国防威慑力量的重要组成部分,并随科学技

术的不断发展和高技术条件下的作战要求,从最初的C²系统(指挥、控制),逐步发展为C³系统(指挥、控制、通信)、C³I系统(指挥、控制、通信、情报)、C⁴I系统(指挥、控制、通信、计算机、情报)、C³I/EW系统(指挥、控制、通信、情报、电子战)和C⁴ISR系统(指挥、控制、通信、计算机、情报、监视、侦察)。

一、新一代C⁴ISR的特点

性能优异的前苏联米格29战斗机,在简单条件下的一对一模拟空战中曾以16比4的战绩领先于美国当代主力战机F16,令美国人大跌眼镜。然而在科索沃战争中,南联盟空军最精锐的黑骑士中队装备的米格29却以0比6败于北约空军。所向披靡的米格29为何如此不堪一击?原来,米格29面对的不是单个的北约F-16,而是在对抗一个整合情报、信息传输、作战指挥与决策、武器打击等各种科技优势的军事大系统。米格29的惨败,乃是南联盟个别高技术兵器作战平台不敌北约C⁴ISR系统所致,由此可见C⁴ISR系统具有以下明显特点。

一体化 一体化有四种含义:第一,在陆、海、空、天、信息5维战场上同时作战,不仅要掌握制空权、制海权,还要掌握制信息权,有机融合三军各类武器的软件、硬件,发挥整体优势;第二,一体化的指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察,真正起到了“兵力倍增器”的作用;第三,一体化的仿真模拟和新技术、新理论、新概念的演示验证,既可作为最后的决策手段,又可成为指战员和操作手的训练工具;第四,部队作战中心与网络作战中心合二为一,指挥自动化系统能使中心更好地根据技术和人力需求,探索合理实现各种作战职能的途径,减少部队的部

署次数、缩减相关的部队员额。

以网络为中心的作战 通过网络增强作战部队的连接性和战斗力,使分布广泛的传感器、指挥中心和部队的性能有效集中,即要的是“集中的效果,而不集中的兵力”。

智能化 一个智能化的指挥控制系统建立在知识库系统和多机并行推理系统的主机结构之上,由智能人机接口和智能网络接口构成。知识处理和求解人工智能问题的关键,在于知识库系统的不断充实、丰富和完备。“智能”是指“问题求解能力”,必须将各领域专家的知识、经验和问题求解方法赋予机器、系统或网络,使其具备自律、自愈能力和某种领域的问题求解能力,这样才能具备智能,它们也才能定义为智能机器、智能系统或智能网。

突出信息战 信息战,也称指挥控制战、决策控制战,它以信息为主要武器,打击敌方的信息系统,影响、制止或改变敌方决策者的决心以及引发动方的行动。就军事意义来讲,信息战中的战争双方都企图通过控制信息和情报流动来把握战场主动权,在情报的支援下,综合运用军事欺骗、作战保密、心理战、电子战和对敌方信息系统的实体摧毁,阻断敌方信息流、制造虚假信息,影响和削弱敌指挥控制能力,同时确保己方指挥控制系统免遭敌人类似破坏。

面向 C⁴ISR 系统互通 各级指挥控制中心的信息采集、数据融合、情报处理、资源管理、状态报告、态势评估、作战预案编制、仿真模拟、辅助决策、作战指挥、火力控制和战果统计等科目通过互通,统一建立一种开发与应用的支持环境。C⁴ISR 系统的互通性主要体现在下面几个方面。首先是网络互通能力,C⁴ISR 系统对不同的专业网络或综合业务网络以及连接、交换、中继、交链和传递不同传输介质链路具有适应能力。其次是互操作能力,为各战场作战科目的信息传输提供一致的联系服务和信息传输表示,各分系统间能相互操作;互操作包含专用网络的互操作性,公用网络和专用网络之间的互操作性。最后是互作用能力,为各种作战科目应给系统的使用者提供友好的人工操作或自动操作环境。

多媒介传输 为了增强战场抗毁能力、提高系统的生存能力、加强通信对抗能力、培养良好的随地形变化的适应能力、根据作战需要采用机动灵活地应对措施,应采用多媒介传输方式。要求支持同步与异步传输;支持多频段的数据传输;支持有线、无

线、卫星通信;支持不同数据链路的交链,全局或战区链路的转轨。

二、C⁴ISR 系统在联合作战中的地位和作用

美军在《伊拉克战争的初步教训》中总结道:美国在战争期间曾用到 50 多颗卫星,太空广阔的情报、目标探测和战斗损伤评估能力,是提高指挥控制效率和建立全球军事通信网络的关键。美英联军还有 80 架飞机执行情报、监视和侦察任务,获取了 42000 帧战场图像,提供了 2400 小时信号情报、3200 小时任务录像、1700 小时的移动目标指示。这场战争为什么没有出现伊拉克共和国卫队与美军地面部队的大规模交战?除了隐蔽战线难以言说的秘密以外,仅从军事角度看,答案并不复杂——大规模、持续的空中精确打击彻底摧毁了共和国卫队的人员、装备和更加重要的士气。这些打击行动都是在依托天基系统的 C⁴ISR 指挥下完成的。

一个经典战例发生在 2003 年 4 月 4 日晚上,美国海军的一架“龙眼”无人机发现一支伊军大部队正在暗夜的掩护下从巴格达向外运动,卫星系统将情报传递到海军陆战队作战中心并实时显示,指挥中心通过信息协调网络将情报提供给正在战场巡弋的 F/A-18 和 AV-8B 战机,飞机立即给予伊拉克部队以毁灭性打击。后来的战伤评估显示,这次战斗共击毁伊军大约 80 台车辆。在美国空天侦察系统和强大空中打击力量配合之下,伊军任何大规模集结和运动的部队及防御阵地,均无法逃脱被摧毁的命运。美英军的多种新型炸弹对于伊军的旧式防御工事和装甲防护体系来说,如同秋风扫落叶。伊拉克战争期间,C⁴ISR 系统在联合作战中发挥了不可替代的重要作用。

确保信息优势 所谓信息优势就是将情报、监视、侦察(ISR)能力与指挥、控制通信、计算机、情报(C⁴I)结合起来获取所需信息,使敌军无法获得正确情报或支配敌军的行动;同时有效运用我军的优势。主要应包括近实时地掌握战场态势,掌握敌、我、友及中立方部队的位置和动向,也包括无缝、坚固、抗毁地连接我军和友军的 C⁴ISR 网络,使所有部队都能了解整个作战地区的当前态势。没有信息优势就无法成功进行任何联合作战,因此要发展信息技术并有效利用信息优势。C⁴ISR 系统作为信息优势的作战能力要素,可一体化地完成兵力管理、执行紧急任务、获取信息、精确地管理信息、了解战场态势、实

现分布式环境支持等。

引导精确打击力量 精确打击能够精确地摧毁选定目标,并尽可能减少附带破坏,主要包括精确制导弹药、监视、捕获目标能以及快速反应、及时运用兵力所必需的“从探测装置到射击平台”的C⁴ISR系统。C⁴ISR系统在精确打击中的功能为制定任务计划、进行战斗空间管理、准备战场情报、远距离探测、数据的相关/融合,及时将情报分发给用户(计划人员和射手)、及时给探测装置重新分配任务,进行战斗识别、自动目标识别,反馈及时打击效果、确定地理位置等。

完成战斗识别 战斗识别是指在较短时间内和一定距离外准确区分敌我、友、中立方,精确地分析作战区域内存在物体的特征后,综合分析所得结果。在多数情况下,为了决定是否开火,要快速、准确地区分敌、我、友军。在一些场合需要的是类型识别(如巡航导弹)或目标识别(如坦克或假目标)以便将合适的进攻和防御系统投入战斗。为了有效地运用力量,要求识别特征详细到具体参数,如平台类型、目标意图。为了完成战斗识别,战场态势的信息可从多种渠道获得,如定位和导航系统、探测装置以及C⁴ISR系统,而C⁴ISR系统是主干系统。

组织战区导弹防御和攻击 战区导弹防御是利用各军兵种的资源探测、跟踪、捕获和摧毁敌战区弹道导弹与巡航导弹;包括无缝的信息流和用专门的监视系统探测导弹的发射,用各军兵种的探测装置跟踪导弹,直到拦截和摧毁导弹。战区导弹防御的四大支柱是攻击作战、主动防御、被动防御和指挥通信/控制,所有的导弹防御系统只有通过C⁴ISR系统联网,才能具备联合作战能力。战区导弹的成功探测与拦截,特别是碰撞性杀伤拦截,需要准确和可靠的目标特征信号。威胁目标特征信号既影响探测与跟踪雷达的选择,也影响寻的导引头硬件的选择,它们决定了探测、识别、瞄准点的选择及杀伤效果评估算法。在C⁴ISR中,可以不同方式进行数据融合,其中实时的数据融合最为有效。

信息战中高效的C⁴ISR系统 信息战(IW)是在冲突全部范围内,包括战略、战役和战术级影响敌方和防护我方的信息、信息系统和信息化平台、武器、弹药,以获取信息优势的行动;包括信息安全与作战安全、信息完整及对攻击的探测、恢复等防护行动,还包括利用、阻碍、扰乱、削弱、欺骗等非杀伤性

和软杀伤性攻击以及实体摧毁的硬杀伤性攻击行动。进攻性信息战和防御性信息战的交叉点就是高效的C⁴ISR系统。它对两者都很重要,基本功能是保证服务的实用性,管理和控制网络,完成毁伤评估、易毁性评估和规划等。

生物和化学战剂探测情报的分发 能够探测防区内外生物/化学战剂,及时确定和传播有关战场威胁信息,是保护野战部队安全的关键。C⁴ISR系统必须综合开发C⁴ISR系统技术,以允许的速度和自动搜索、处理,向各级指挥散发和显示生、化物危害的信息。

三、新军事革命给C⁴ISR系统带来的影响

当前的C⁴ISR结构是烟囱式的,即根据其类型、指挥结构和任务的不同,系统相对独立运行,端对端的信息流相互隔离,难以在各个联合部队之间获取、处理以及分发重要信息,因此不可能提供通用的战场图像。为了解决这个问题,美国正在把烟囱式独立结构变为扁平式的综合系统结构。扁平式结构的综合C⁴ISR系统为联合作战的指战员及其所属部队提供无缝连接,即在任何一个地点都能取得C⁴ISR系统的所有信息,要求所有部门都要实现功能综合和互操作。

在信息战条件下,需要更快地处理日益增多的信息,但是由于现有C⁴ISR系统的瓶颈效应限制联合作战人员获得信息,所以也降低了信息处理速度。

高技术的发展、信息高速公路的建立,给C⁴ISR系统带来不少发展机会,如采用分布式网络结构增加C⁴ISR系统的抗毁性,也增加了C⁴ISR系统的脆弱性和不确定性及各种系统的差异性,造成难以互操作。信息战环境的复杂性,使系统难于一体化,增加了信息处理难度,大大增加了不确定性。

当前传统的作战概念和僵化的C⁴ISR结构,限制了先进战斗空间信息系统概念的充分发展。战斗空间是指战员实施控制的与军事利益有关的地区。指战员为确定其战斗空间内发生的一切行动所必须的全部信息(要以容易理解的形式显示出来)称为战斗空间信息,包括地面、空中、海上、空间以及特种部队在内的所有信息。要获得这些信息,需要先进的信息系统,包括全球C⁴ISR网络、原始流数据库中的基本信息单元及其他官方信息源将信息数据传送给指挥员的系统。

为了适应新技术革命和信息战的需要,美国除

将现有的烟囱式结构改为扁平式综合系统外,还在组建综合 C^4ISR 系统,其核心系统是国防信息基础设施(DII),主要由指战员 C^4I 、国防信息系统网络以及全球 C^2 系统组成,而全球网则为战场中的指战员 C^4I 提供大容量、高速的互通性和互联性功能。 C^4I 的支援系统中包括总部司令部、联合情报系统、信息战等八项,所以未来的综合/联合 C^4ISR 系统将比传统 C^4I 系统有革命性的飞跃,它采用新技术成果获取海量信息,经过信息融合提取真实的战场空间图像和态势,通过联合作战部队的互操作性实现资源共享,满足顶层指挥员到战场战斗员执行任务的信息需求。

目前 C^4ISR 系统又发展为 C^4IKSR ,增加了“Kill”(杀伤)。 C^4IKSR 系统被称为战场指挥官的“外脑”。美国总统利用 C^4IKSR 系统向一线部队下达命令,最快只需 3~6 分钟,而越级下达最快只需 1~3 分钟。 C^4IKSR 系统是以现代系统论、控制论和信息论为理论基础建立起来的,以电磁、光电武器装备为主体,以计算机为核心,以信息感测、识别、传递、处理为手段,将各级指挥员、战斗员连成有机整体,使其能共同遂行作战指挥、控制、通信及侦察任务的系统, C^4IKSR 系统技术还包括互通技术、软件技术、高灵敏度雷达技术、信号和图像处理技术、数据汇集技术等。 C^4IKSR 系统不仅利用这些技术能收集、处理、传送情报,支援调动兵力,部署、协同、实施作战指挥,而且能把各种武器连成一体,使其发挥 $1+1>2$ 的最大效能和威力。

目前军事发达国家的 C^4IKSR 系统在发展具有多手段、高精度、远距离的探测侦察系统,具有抗毁、保密、抗干扰的通信系统,具有分布式、智能化自动数据处理功能的系统,重视系统的互通性和兼容性,提高一体化程度和整体效能。应当指出, C^4IKSR 系统实际上是借助电子计算机技术帮助战场指挥员判断情况、下定决心的综合性军事信息系统。著名科学家钱学森曾指出:“用现代信息和情报技术组织指挥体系,再用战术模拟技术来制订、模拟并优选作战方案,这就是现代指挥系统的实质。”

我军信息系统建设应以军队指挥自动化系统建设为核心,通过建立互联、互通、互操作、无缝连接的网络化信息系统,实现指挥控制、情报侦察、预警探测、通信传输等多功能的一体化,指挥控制系统与火力打击和电子对抗主战武器系统的一体化,战略、战

役、战术指挥自动化系统的纵向一体化,同一战区诸军兵种指挥自动化系统的横向一体化,确保各军兵种情报共享、信息互通,密切配合、协同行动,提高军队整体作战能力。

我国是一个发展中国家,新的军事革命是在人均资源少、经济和科学发展水平都比较落后的条件下进行的。通过分析研究外军的 C^4ISR 系统可得到五点启示:走军民共建的发展之路,加强建模与仿真技术研究,搞好顶层设计优化体系结构,实现通指一体的有机融合,树立可持续发展概念。

(广东省武警广州指挥学院 510440)

(上接 27 页)而变化,还需进一步研究。

今年,德埃克(Tom Dueck)等人采用碳同位素示踪技术精确测量了 6 种不同陆生植物在有氧条件下排出的甲烷量(该技术甚至精确到可以测量一只蚂蚁呼出的二氧化碳)。他们发现不论是瞬间检测还是 6 天连续监控,任何一种植物都未检出排放甲烷。他们因此断定在全球范围内,有氧条件下的陆生植物并非甲烷的重要来源。

不过开普勒对此反驳说,德埃克等人用碳同位素化学示踪法会对植物新陈代谢有不为人知的影响;德埃克则认为开普勒不该把植物放在封闭塑料空间和高光强、高温环境中,因为这可能促使植物在逆境中释放甲烷,造成假象。另一个植物学家采用与德埃克相似的方法,但并未以碳同位素标记,也得出了与德埃克相同的研究结果,不过他没有发表论文。因为他认为这一问题还需进一步研究,开普勒的不同研究结果应该受到重视,某些森林中的高浓度甲烷以现有理论确实难以解释。

即使开普勒等人的理论最终被证实,关于温室气体排放的政策也不会调整,因为人工排放的温室气体占到全球温室气体的一半还要多。

(高凌云编译)

