

DOI: 10.19452/j.issn1007-5453.2017.06.004

战场决策过程中辅助决策功能分析

王伟钢*

海军装备部, 陕西 西安 710089

摘要: 面对瞬息万变的战场, 为了让指挥员摆脱繁重的战勤任务, 更有效地完成指挥控制工作, 阐述了指挥员在决策过程中可能出现的决策陷阱, 分析了为防止这些问题的出现辅助决策系统应具备的功能, 以期对决策系统的设计提供技术支撑。

关键词: 决策过程; 辅助决策; 指挥控制

中图分类号: E81 文献标识码: A 文章编号: 1007-5453 (2017) 06-0004-05

随着军事变革的继续深入, 巨大的变革不仅体现在武器装备等硬件之上, 更体现在与装备能力相适应的软件上。现代战争作战空间广阔、情况瞬息万变、对抗机动激烈、战场环境复杂, 随着科技的发展, 隐身武器、超声速武器与精确制导导弹不断涌现, 现代战争武器越来越先进, 同时, 随着网络体系化作战的新模式的形成, 作战机会(战机)稍纵即逝, 分秒决定胜负。以计算机、通信和网络技术的发展为牵引, 现代化战争已经成为以信息为主导的战场, 随之而来的是海量的战场数据。如何处理这些信息, 如何更好地利用这些信息, 如何帮助指挥员在已有的信息优势基础上有效地进行指挥决策控制, 建立决策优势, 是亟待解决的问题。

战场上, 战场信息的获取、认知和理解, 武器装备的使用、人员的调动、战术的监控等, 无不充分体现了各级指挥员所做出的各种决策。决策必须基于情报和当前所处的环境, 但是, 这在一定程度上都是不确定的。因此, 制定有效的战术决策需要在现有战场信息基础上, 运用指挥员的判断能力、逻辑推理能力以及以往的经验。这些可利用的信息是在各种传感器采集到的外部数据基础上, 经过一个判断的过程, 随后得到态势的感知, 最后在感知基础上得到最终方案并执行。

现代战争单纯依靠人处理数据已经明显跟不上战场的变化, 要完成决策制定的整个过程, 需要通过适当的辅助决

策, 以提高指挥控制效能, 将信息优势充分转化为决策优势。因此, 辅助决策的目的在于辅助指挥员建立决策优势。

1 辅助决策的概念

辅助决策就是辅助决策者以人机交互方式进行半结构化或非结构化决策, 具有一定智能行为的人机交互特点^[1]。辅助决策系统在西方发达国家发展迅速, 典型的有美国的飞行员助手系统^[2]、德国的座舱自动化技术^[3], 以及英国的任务管理辅助系统^[4]。

图1为人与武器装备能力变化对比图^[5]。从图1中可以看出, 单纯依靠人处理数据已经明显跟不上战场的变化, 要完成决策制定的整个过程, 需要通过适当的辅助决策, 以提高指挥控制效能, 将信息优势充分转化为决策优势。

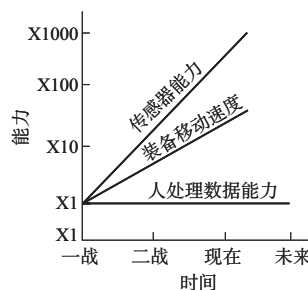


图1 人与武器装备能力变化对比

Fig.1 The variation for the man and weapon equipment capability

收稿日期: 2017-03-13; 退修日期: 2017-05-13; 录用日期: 2017-05-16

* 通讯作者. Tel.: 18066596966 E-mail: 497677228@qq.com

引用格式: WANG Weigang. Function analysis for decision aid during the process of battlefield decision [J]. Aeronautical Science & Technology, 2017, 28 (06): 04-08. 王伟钢. 战场决策过程中辅助决策功能分析 [J]. 航空科学技术, 2017, 28 (06): 04-08.

在现代作战指挥领域里,作战辅助决策是以作战指挥学、军事运筹学、指挥控制论、情报分析学、思维科学和行为科学为基础,以计算机技术、模拟技术和信息技术为手段,快速、高效、准确地解决作战指挥决策问题,采用人-机结合支持指挥员和指挥机构在作战指挥活动中能够认知、分析、规划和下定决心的闭环过程。由于作战指挥决策具有不确定、不完备信息条件,强对抗性环境以及时间节奏很快等特点,因此,使用人-机系统辅助指挥员提高决策的效能和效率,是新军事变革对作战指挥手段和方法的必然要求。

2 决策过程分析

决策,按照韦氏词典解释为“做出决定的过程”。由此可见,决策是一个动态的过程。首先,指挥员必须明白何时、为什么要做出决策,基于以下3个因素,指挥员需要做出决策:

- (1) 程序性因素:按照工作计划,定时做出决策。
- (2) 需求性因素:出现突发性事件,适时做出决策。
- (3) 主观性因素:根据战场态势(面对可能发生的事件)提前做出决策。

当指挥员决定要做出决策时,面对庞大的战场,需要借助相关资源(如雷达等传感器)获取、生成战场的信息。这一过程受影响因素较多,如数据格式、时间等约束,而且计算机和人的操作对数据的生成也会产生影响,其过程如图2所示。

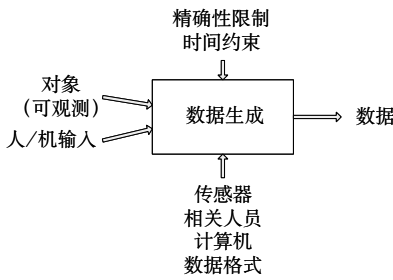


图2 数据生成
Fig.2 Data generation

当然,仅仅获得数据是不够的,虽然观测对象是完全确定的,它在整个环境中是一个特定精确的元素,但是观测的数据却存在着统计上的不确定性,虽然这种不确定性概率很小,但必须意识到,数据并不能完全正确地反映真实情况,而且数据只是信息传递的载体,其本身不存在意义,需要指挥员将之与传感器或者说是数据的来源相关联

以解释数据,从而了解其真实含义,这即是数据到信息的转化,如图3所示。如通过雷达接收到飞机的反射回波,从而观察到相关数据,将数据雷达的功能相关联,可以确定目标到雷达的距离,通过雷达横截面的大小还可以确定反射的强度,当观察到多个连续的回波时,通过数据可以得到目标的速度矢量,那么雷达所得到的数据则被解释为信息。

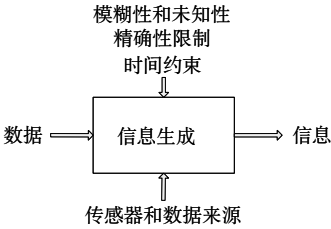


图3 信息生成
Fig.3 Information generation

得到信息之后,将之与所处的环境,以及对环境的理解继续进行关联分析,从而产生了知识。如当雷达信息指示目标处于3000m高度、以926km/h的速度飞行时,指挥员以此可以判断出目标可能是采用涡喷发动机的固定翼飞机。随着越来越多的信息被转化为知识,指挥员对战场也有了一定的了解,但是随之而来的也是更多的疑问,这些疑问的由来可能是信息之间存在着冲突或者是战场信息不完整等原因,从而影响最终决策。指挥员会综合这些情况并做出分析,提出假设,然后根据现有资源对假设进行评估,从中找到一个最符合现实的判断——对信息的解读,这个过程即是态势感知,如图4所示。在这个过程中,指挥员已经意识到需要补充哪些信息,从而也为信息的搜索提供了方向。

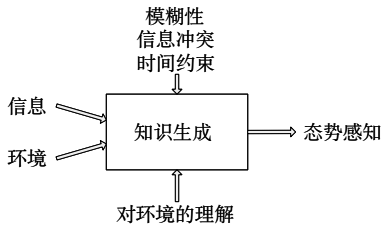


图4 知识生成及态势感知
Fig.4 Knowledge generation and situation awareness

在指挥员对战场的环境有了一些了解之后,需要经过“消化”加工处理,通过自身的判断能力、以往的经验、对环境的认知程度结合指挥员对行动的期望等因素,将感知到的情况与之前所做出的假设相互对比,从而将态势感知升华为态势理解,如图5所示。

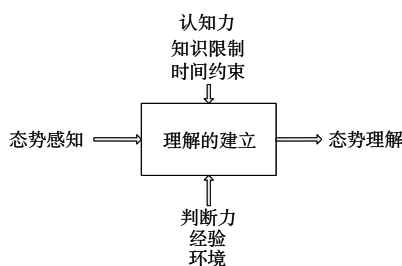


图5 态势理解的建立

Fig.5 Establishment for situation understanding

指挥员在态势理解的基础上,根据作战意图、自身的期望、交战规则以及诸如天气、地形等各种约束条件制订方案,再对方案进行评估,选择最优方案并予以行动,如图6所示。

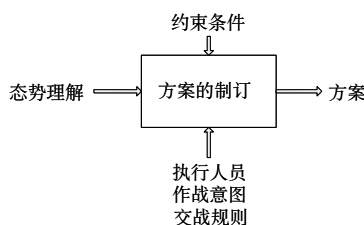


图6 方案的制订

Fig.6 Program making

方案制订完毕之后,各作战单元对方案的执行程度不一,指挥员需要观察是否完成作战意图,同时根据态势的变化实时调整方案,而这也是对以上过程的迭代,直到作战意图的达成。决策过程如图7所示。

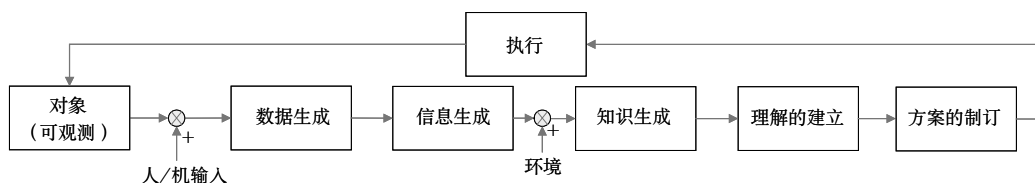


图7 决策过程

Fig.7 Process of decision

3 决策“陷阱”及辅助决策应具备的功能

战场上,一个部队处于劣势甚至牺牲,要么是指挥员故意为之以换取时间或者是赢得其他地域的优势,要么是指挥员决策中犯了某些错误,这些错误包含以下种类^[6]:

- (1) 试图与一个较己方兵力具有优势、相等或者弱小,但是却具有较强防御能力的部队交战,且不采取突然袭击。
- (2) 使己方陷入于敌优势兵力的交战中。
- (3) 使己方兵力被同等敌兵力分割,在各部分上具有劣势。
- (4) 被敌相等或劣势兵力突袭。

不考虑指挥员故意为之的情况,对上述4种指挥员决策错误导致部队处于劣势的情况进行分析,可以归纳出以下4类典型问题,在此基础上分析得到辅助决策应具有的功能。

3.1 不清楚战场情况

首先,指挥员需要知道战场上发生了什么。战场的武器装备繁多,且存在各式各样的行动,但是一个指挥员只能拥有有限的监视传感器,并且使用区域也受限制。其次,战场本身是动态的,要求指挥员合理地使用监视传感器。所以,不清楚战场情况问题的出现的原因有:

- (1) 不能有效地管理传感器;
- (2) 缺乏与传感器相连的数据链,从而无法获得数据;
- (3) 不能合理地使用有限的传感器。

辅助决策系统在防止该问题的出现主要应具备以下两个功能。首先,需要使指挥员明白某时间段、某地域应该从侦察、监视、电子情报等传感器了解到什么。其次,需要在已经建立的战场假设下去分析得到的数据,确定搜索数据的方向,建立一幅感知地图,如图8所示,以帮助指挥员清楚地了解战场情况,要尽可能地收集数据将“已知的未知”向“已知”区域转化,收集数据验证诸多对战场的假设使之变为“已知”,最难处理的是“未知的未知”,这一部分需要指挥员充分了解当前所处的环境,掌握各武器装备性能等战场上的方方面面,在辅助决策系统的帮助下,可以充分地将“未知的未知”转变为“已知的未知”。

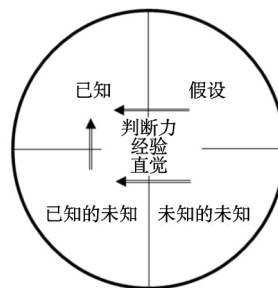


图8 感知地图

Fig.8 Awareness map

3.2 不理解战场信息

知道不代表理解,战场信息掌握得越多并不代表决策

能力就越强。这是由于：

(1) 传感器获取的数据具有统计不确定性；

(2) 过多的信息会导致指挥员疲于应付，难于很好地把握关键信息。

指挥员不理解战场情况的这两个根本原因，具体体现为以下两个方面：

(1) 战场的真实情况隐藏在众多数据之中，凭人力很难找到关键所在；

(2) 对战场的理解不是从掌握的数据出发，或者是所得假设没有被更多的数据所检验。

理解是决策的基础。指挥员必须感知整个战场的情况，对战场的理解也必须经得起检验，发现理解存在偏差立即修正。如果理解与事实偏差较大，必然不能做出正确的决策。

辅助决策为防止该问题的出现主要应具备以下两个功能：首先，必须具备信息过滤功能，将与当前任务关联最紧密的信息提供给决策者，同时，自动跟踪非关联信息，当出现足以威胁当前任务的事件时，立即通知决策者，从而使信息的纯度提高，使决策时间尽可能缩短，使决策者摆脱“噪声”的影响。其次，在存在“已知的未知”以及对战场假设的情况下，需要在假设的方向上对态势进行理解，推理敌意图，同时，继续跟踪这些方向上未知的信息，尽可能收集该方向的信息以检验假设。

3.3 不重视某一方案

面对这一个给定的战场态势，指挥员通常会制订几个可供选择的方案，寻找并创造交战或者是摆脱交战的机会，以使己方作战单元及作战意图收益最大化，这就要求指挥员在大部分时间内都要考虑选择如何行动。但是，并不是每一个方案都会得到指挥员的重视，这与指挥员的性格、经验、行为习惯都有关联。“不重视某一方案”的根本原因来源于对行动结果及其不确定性的忽视。

决策辅助系统为防止该问题的出现应具备以下两个主要功能。首先，辅助指挥员在充分理解态势的基础上制订一些备选方案；其次，能够评估方案面临的风险及潜在的收益，供指挥员权衡。

3.4 不执行方案计划

即使制订了完备的方案，但是缺乏执行力，最终也会导致战场的失败。分析原因有以下两点：

(1) 执行力丧失。这种情况属于指挥员失去理智，在没有干预的情况下，是不可避免的。原因可能有指挥员受情绪

干扰或在行动的过程中存在其他干扰。

(2) 错误的判断。决策者做出了行动的正确选择，但是却在两个方面行动出错：如何（具体如何实施）或是时间（什么时候）。

辅助决策为防止该问题的出现应尝试去预测如果不去行动，那么会产生什么后果，这可以帮助解决执行力丧失的问题。设计快速模拟计算功能辅助决策者判断实施的具体元素（如时间），可以帮助减小误判断。

在决策过程中，有效性很大程度上取决于决定因素、因素权重、参数量值等的准确性，基于指挥员可能出现的问题，对辅助决策应具有的功能进行分析，可以归纳为以下4点：

(1) 数据融合：将不同信息源的信息整合到一幅画面；

(2) 态势评估：持续监控以确定对行动的影响；

(3) 任务规划：方案制订及更改；

(4) 执行辅助工具：辅助任务的执行。

4 结束语

面对复杂多变的战场、海量的数据、巨大的压力，指挥员如何摆脱繁重的任务，从事更富有创造性的指挥控制工作是亟须解决的问题。辅助决策旨在辅助指挥员适时、快速、准确地做出决策，保证将信息优势转化为决策优势，同时跟踪方案的执行情况，确保任务的顺利完成。依据决策的动态过程，分析指挥员在决策过程中可能出现的错误，以此得到辅助决策决策应具有的功能，为其设计提供思路。

目前，辅助决策系统参与决策过程的方法有两种：第一是在战场态势超出指挥员负荷时，辅助决策系统代替指挥员提供所需决策；第二是辅助决策系统作为协助，满足指挥员决策制定的需要。这两种方法并不互相排斥，但是在面对不同任务时，如何运用这两种方法，使之更好地融合到决策过程之中是下一步需要考虑的问题。

AST

参考文献

- [1] 陈文伟. 决策支持系统及其开发 [M]. 北京：清华大学出版社，2000.
CHEN Wenwei. Decision support system and development [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2000. (in Chinese)
- [2] Shella B B, Carl S L. Pilot's associate: A cooperative, knowledge-based system application [J]. IEEE Expert, 1991, 6 (3): 18-29.

- [3] Schulte A. Cognitive automation for tactical mission management [J]. Cognitive Technology and Work, 2002 (4): 146-159.
- [4] Pipe H J. The UK management AID project [C]//IFAC Automatic Control in Aerospace. Ottobrunn, 1992: 263-268.
- [5] Joseph G W. Force management decision requirements for air force tactical command and control [J]. IEEE Transactions on Systems Man & Cybernetics, 1981, 11 (9): 618-639.
- [6] Hart B H L. Strategy [M]. New York: New American Library, 1974.
- 作者简介**
王伟钢 (1977—) 男, 硕士, 工程师。主要研究方向: 飞机仪表系统设计。
Tel: 18066596966 Email: 497677228@qq.com

Function Analysis for Decision Aid During the Process of Battlefield Decision

WANG Weigang*

Naval Equipment Department, Xi'an 710089, China

Abstract: Facing the changing battlefield, in order to get rid of the heavy tasks of force commanders and complete command work more effectively, the possible decision traps were discussed, the function for the problems prevention of the decision aid systems was analyzed, which could provide technical support for the design of decision system.

Key Words: decision process; decision support; command and control

Received: 2017-03-13; Revised: 2017-05-13; Accepted: 2017-05-16

*Corresponding author. Tel.: 18066596966 E-mail: 497677228@qq.com