

# 指挥控制系统决策支持需求研究

张明智<sup>1</sup>, 娄寿春<sup>1</sup>, 何章明<sup>2</sup>

(1. 空军工程大学 导弹学院, 陕西 三原 713800; 2. 航天机电集团二院 206 所军代室, 北京 100854)

**摘要:**在分析指挥控制决策自然过程的基础上,探求了指挥控制中的决策支持需求和决策支持模型结构,提出了RIHOPOT决策模型。为了使指挥控制决策模型更好地辅助决策者决策,还探讨了指挥控制决策阶段、决策风格、决策途径等方面对决策支持的需求。

**关键词:**指挥控制;决策模型;决策支持需求

**中图分类号:**N94 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2001)03-22-25

指挥控制系统的中心是决策者,现代指挥控制所呈现的信息聚增、节奏加快、指挥决策复杂化的趋势,使决策者自身的能力已难以适应现代指挥控制决策的客观情况。因此,需要有决策支持系统来辅助控制指挥员进行决策。

## 1 指挥控制中的决策层次及决策支持模型结构

指挥控制层次与指挥控制组织形式和组成控制系统指挥诸要素间的相互联系有关。指挥员、指挥机关、指挥控制设备、指挥对象是构成指挥控制系统的基本要素。指挥员、指挥机关是决策者,指挥员、指挥机关与指挥对象通过一定的组织形式形成相互关系。组织形式受指挥方式的制约,不同指挥方式下的组织形式不同,从而会在指挥员、指挥机关和指挥对象之间形成不同的隶属关系、指挥关系等。这些不同关系直接影响着决策层次和决策支持模型结构,也影响着决策者决策的难易程度、决策支持的内容和决策进程。指挥方式对指挥控制中的决策层次的影响主要体现在集中指挥、分散指挥的指挥方式上。不同的指挥方式允许指挥员对指挥对象进行控制的程度不同,因此,决策层次和决策支持的程度也就有所不同。若以战术级指挥为研究对象如图1所示。在集中指挥方式下的决策层次有二个层次,决策主要在第二层。第二层根据第一层决策进行行动级决策,控制行动分队执行。在这种决策方式下,第二层决策者必须进行方案决策,需要大量详细的信息支持;在分散指挥方式下的决策层次也有二个层次,决策主要在第二层,该层决策者必须进行一些必要的方案决策,需要大量详细的信息支持,同时还要进行行动级决策。而第一层主要以原则决策为主,不需要更多的决策支持。以上研究的是指挥控制中的决策支持在纵向所表现出的层次性。而在每一个决策层次上,都有决策,都需要决策支持。每一个决策层次上决策的难易程度

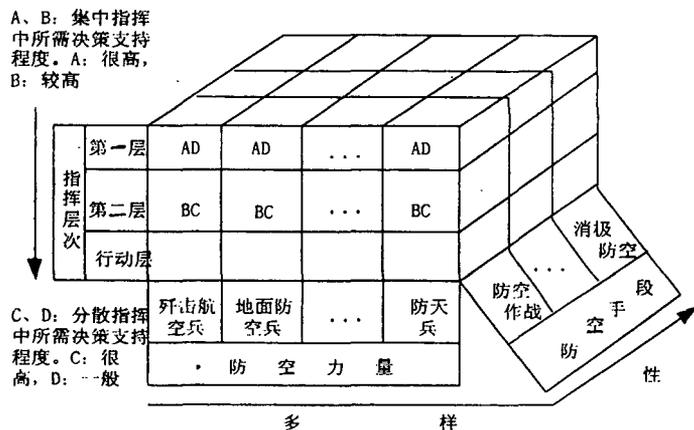


图1 指挥中决策的层次性和多样性

收稿日期:2000-04-11

作者简介:张明智(1962-),男,陕西凤翔人,副教授,博士生,主要从事防空作战建模与仿真研究。

有所不同,且具有多样性。多样性是决策层面的纵向所表现出的决策多样性属性,它与决策者准备使用的手段和兵力所具有的多样性有关。因此,决策支持必须满足多样性。图1反映了指挥控制中决策的层次性和多样性。根据上述讨论可以给出二种适应具有层次性、多样性的决策支持模型结构(图2和图3)。A代表最高决策层。它含盖了最高决策者和最高决策机关的决策和决策支持。B、C、D组成末层决策层,B、C、D代表三个决策性质相同或不同的决策实体(实际作战指挥中,决策实体要多于三个,为了说明问题,在此只列出了三个)。同样,它含盖了末层决策者和末层决策机关的决策和决策支持。E、F、G、H、I、J组成行动层,E、F、G、H、I、J代表不同的行动实体。无论是集中式还是分布式决策,其决策都是基于分布式网络这一物理背景下来实现处在不同地域的决策机构进行信息共享。集中式决策便于贯彻总的作战意图和把握全局。而分布式决策更适合快速、灵活、分散的决策,可以充分发挥各层决策者和决策支持的能力。在实际的指挥控制中的决策中,两种决策形式都是必要的。

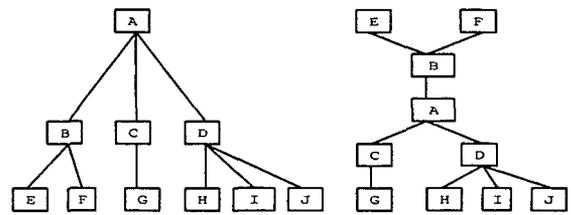


图2 集中式

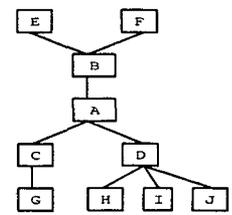


图3 分布式

## 2 决策过程及过程模型

在研究探求人类决策这方面,前人已做了很多工作。研究表明,它是一个跨越多个学说及理论的领域。尽管探求人类决策奥秘难度很大,但在某些方面仍取得了某些进展,Wise的“决策的自然产生”理论就是其中之一,它可用来探讨防空作战指挥控制中的决策问题。

在指挥控制的决策中,决策者首先接触到的是来自各方面的信息,这些信息包括敌空袭信息,上级部门的指示,所属部队信息等等,这些信息可能是来自雷达的信息,也可能是来自通信、书面和技侦部队的等等。这个最初过程就是对信息的收集和探测。决策者拥有这些信息,是希望将其转化为对己决策有用的东西。因此,决策者必须对这些信息进行判定,判明信息的真假性和有效性,对虚假的和无用的信息进行舍弃,对真实和有用的信息进行比较、归类,形成分门别类的有用信息。这个过程就是对信息的鉴别和归类。决策者接下来要对这些经判定的信息进行反复查阅和浏览,并进行必要的修正。这个过程就是对信息的显示和修正过程。通过这一过程,基本完成了决策者对信息的反应过程。对信息的反应只是指挥控制决策的基础,决策者必须把反应过程得到的分门别类的信息进行比较、关联、综合、预测,确定出它们之间的联系,挖掘出它们对控制指挥所造成的有利和不利影响。例如,从敌空袭信息中挖掘敌主要空袭方向;从上级部门的指示中领会上级作战意图等等。比较和关联是信息分析过程,综合和预测是信息推断过程,既对现有信息要有一个综合的判断,又要对信息可能的变化及其可能产生的后果进行推断。通过对信息的分析和推断这一过程,就形成了决策者赖以谋划决策方案的基础。决策者谋划决策方案的过程是一个假设和选择的过程。决策者对决策方案的每一个设想实际就是一种假设,不同的设想就会形成不同的假设。而最终的决策方案是选择多种假设方案中的一种。随着决策者对方案的评估,新想法的出现,假设和选择过程也将要重复,直到作出一个决策。实际上,决策者进行假设和选择的这一过程并不那么简单,都要经历产生、评价、选择三个阶段。例如,决策者在进行所属部队的任务区分上的决策时,根据作战任务区分依据可能产生多个包括以各部队的作战目标等为内容的任务区分方案,再根据尽可能多的杀伤目标等原则对这些方案进行评估、比较、选择。一般情况下,在假设阶段,假设获得的决策方案不止一个,当情况十分复杂时,假设决策方案会更多。因此,对决策方案的选择是很有必要的。选择过程是一个决策优化的过程,其实质是寻求一个最佳或满意的决策方案。决策方案形成只是走完了决策过程的一半,指挥决策机关还要依据决策者的决策方案制定出作战计划(决策计划方案)。决策机关拟制作战计划的过程也要经历产生、评估、选择三个阶段。例如,对本部队部署方案的制定,可能产生多个作战部署方案,然后对其进行效率评估,最后依据评估结果选择一个最佳或满意的作战部署方案。决策方案和决策计划方案为部队行动打下了基础,在部队行动阶段,如何组织实施作战计划,是决策者和决策机关决策的关键。在此过程中,决策者和决策机关既要对本部属行动实施控制和协调,又要对不切实际和不太正确的决策进行修正,直到行动的完成。

从上讨论可以看到,指挥控制中的决策过程可以划分为五个“自然”决策过程(见表1)。很明显,该

过程具有关联、归类、预测、产生、评估、选择等决策支持属性,这就是要探求的 RIHOPOT(Reaction Inference Hypothesis Option Plan Operation)决策模型,如表1所示。只所以这样来探求决策过程模型,其目的是为了使得决策支持适应决策者。

### 3 适应不同决策阶段决策模型

RIHOPOT 决策模型是适应决策的共性模型。实际上,指挥控制中的决策按阶段可分为准备、实施二个阶段。准备阶段决策过程的实质是一个“谋划”指挥的过程。实施阶段决策过程的实质是一个如何实施控制兵力、兵器实施抗击敌来袭的过程。除实施决策过程须在 RIHOPOT 模型尾部增加结果评估和部署调整分过程外,二个决策的决策过程大致相同,其模型类似于 RIHOPOT 模型,但决策的重点和决策的节奏不同。在“谋划”指挥过程中,决策重点放在对信息的分析推断、决策方案的假设和选择、决策计划的形成上,信息的大多数是大量非详细的信息,具有不确定性和模糊性,形成了对不确定性和模糊性的信息的处理需求;而假设需要得到验证,形成了对假设方案的评估需求;不同决策方案可能有较大的优劣差异,形成了对备选方案的评价需求;决策计划涉及部署、抗击行动等方案的产生、评价、优选,形成了对部署、抗击行动等方案的评价和优选需求。由于此决策过程处在作战准备阶段,所以也允许在较长时间内决策。在实施控制过程中,决策重点放在对信息作出及时分析推断和及时拿出决策方案上,信息是少量详细信息,假设和选择决策过程主要来决策任务和兵力区分等,从而形成任务、兵力等方面的优化分配需求。

### 4 决策模型对不同决策风格的适应性

研究表明,指挥控制决策的决策风格具有外向性、内向性、系统性和可变性。外向性和内向性主要体现指挥员本身固有的决策特性,它不受决策环境而改变,决策模型要适应它。系统性和可变性是指挥决策所具有的属性。外向风格的决策者善于把他的决策机关当作他的“智囊团”,在决策中,并不喜欢自己亲自“动手”,而是听取“智囊团”的建议并决策。因此,决策支持的需求主要来自他的决策机关,决策模型应对他的决策机关具有适应性。而对外向风格的决策者来说,决策支持的重点用在以图文并茂的形式来表达重要的结论信息和选择方案的列举和比较上。外向风格的决策者决策的结果是宏观的、原则的,需要决策机关具体化。具体化的过程就是 RIHOPOT 模型中的计划过程,这个过程同样要经历产生、评估、选择各过程。内向风格的决策者善于独立思考决策问题,他听取“智囊团”决策建议或叙述他的想法是想对决策方案进行进一步的验证。而思考和验证的过程就是决策模型的 I、H、O 过程,其方式应是交互启发方式。系统决策风格在现代指挥控制的决策中常常采用,这是因为现代体系是由多兵种不同类型的武器系统组合而成的系统,该系统诸要素是在相互制约的条件下影响整个系统的功能,如何使防空体系发挥整体优化效能,怎样协调好系统各组成部分之间的关系,使其成为一个有机的整体,就要求决策者进行系统性决策。RIHOPOT 模型适应系统决策风格,首先是对信息的系统性综合反应;其次是在假设和选择过程中如何以整体和部分的统一来决策兵力的使用和任务的区分,力求达到最大效能的发挥;再次是在计划过程中对部署的系统优化。可变决策风格是指指挥决策的“精髓”,也是军事决策的特点,正可谓“敌变我变”。支持可变决策风格的关键在于 RIHOPOT 模型中对信息的分析推断过程,就是从敌某些行动“征候”的信息上及一贯的作战“伎俩”上,挖掘出敌袭行动可能的变化,从而可假设、选择出变化的决策方案。

### 5 决策支持途径

RIHOPOT 模型的决策支持途径分为三种情况:一是信息支持。信息支持贯穿指挥控制决策的始终,它为决策者进行决策提供“即要即可得”的信息支持。信息可分为二类,第一类是静态信息。这些信息并不以

表1 五个“自然”决策过程

过程	决策元	要求的功能
信息反应过程	反应(R)	收集/探测 鉴别/归类 显示/修正
信息分析推断过程	推断(I) 假设(H)	比较/关联 综合/预测 产生 评估
形成决策方案过程	选择(O)	选择 产生 评估
形成决策计划过程	计划(P)	选择 产生 评估 选择
行动过程	行动(OT)	组织/实施

决策进程而改变,可以以文本、声音、图像、图片等形式事先存入数据库,当决策者需要查阅时,可以用显示器或打印机给出。这种信息支持的实质是对决策者记忆的有效延伸。静态信息包括敌我武器装备信息、战场地理环境信息、敌我作战原则、敌我编制信息等等;第二类是动态信息。这些信息随着决策进程而改变,主要包括敌我双方作战力量、部署变化情况、保卫目标受损情况等等。这些信息可以通过决策模型的鉴别和归类分过程给出。这种信息支持是为决策者及时获得变化的作战信息给予帮助;二是数学模型支持。数学模型支持用于支持决策者处理决策中带有结构化的复杂决策问题。这些复杂决策问题包括战前兵力分配优化决策、部署决策中的抗击效率定量分析、抗击中的火力优化分配等等。其决策分析方法主要用动态规划、单目标规划、多目标规划、层次分析等等,基于数学模型支持可把决策者的决策能力得以有效延伸,使决策者能在极短的时间内,处理通常人力无法决策处理的复杂决策问题;三是知识模型支持。在防空作战决策过程中,含有较多的定性推理过程。例如,对敌情的判断,对目标威胁的估计,对我任务的分析,对我保卫目标重要程度的分析,对我防空作战部署分析等等,这些都是定性推理过程。模糊方法和人工智能将在此领域发挥作用,可对领域知识进行描述并建立知识模型,以决策者与机器进行交互推理的方式来实现决策支持。

## 6 结束语

决策过程、决策层次、决策结构、决策阶段、决策风格、决策途径是影响决策支持需求的主要方面,一个用于指挥控制的决策支持系统应该以 RIHOPOT 模型作为原型,并集成对层次、结构、阶段、风格、途径等方面的要求来建立。当然,反复听取指挥员的决策体会和设计意见这一过程是必不可少的,为此,我们推崇需求验证的“剧情板”方法作为本文讨论的决策支持需求的先期验证设计方法。

### 参考文献:

- [1] 陈鸿猷. 现代防空论[M]. 北京:解放军出版社,1991.
- [2] 曹茹,张最良. 面向 C<sup>3</sup>I 系统效能评估的指挥控制模型研究[A]. 高技术与军事系统工程[C]. 北京:军事科学出版社,1993,141-146.
- [3] 郝尔. 空军战术指挥控制中的作战管理决策的需求[A]. C<sup>3</sup>I 系统分析设计研究与评价[C]. 北京:机电 54 研究所,1993,13-48.
- [4] Dangerfield M K. A Divisional commander's C<sup>2</sup> needs [J]. SIGNAL, 1989, 43(10):131-137.

## Study on the Requirement of Decision Support in Command & Control System

ZHANG Ming-zhi<sup>1</sup>, LOU Shou-chun<sup>1</sup>, HE Zhang-ming<sup>2</sup>

- (1. The Missile Institute of the Air Force Engineering University, Sanyuan 713800, China;  
2. The office of Army Representatives, Institute 206 of RI2, SME group, Beijing 100854, China)

**Abstract:** Based on the analysis of natural process on command and control decision, the paper discusses the requirement and structure of decision support in command & control. The command and control decision model named "RIHOPOT" is given. It further discusses the decision support requirement on battle phases, decision styles and support approaches so that RIHOPOT decision model may fit in with the reality of command and control decision.

**Keywords:** command & control; decision model; decision support requirement