

doi: 10.7690/bgzdh.2020.06.013

# 基于 SHEL 模型的海军航空指挥引导效能

韩 晨<sup>1</sup>, 罗冰冰<sup>2</sup>

(1. 海军航空大学, 山东 烟台 264001; 2. 空军工程大学, 西安 710076)

**摘要:**为解决航空兵与其他兵种之间高效协调的问题,对基于 SHEL 模型的指挥引导效能进行探讨,分析人员、软件、硬件、环境对海军航空兵作战指挥引导效能的影响,对各因素的影响作用进行阐述。根据 SHEL 模型中各因素对指挥引导作战效能的管控与制约,提出提高指挥引导效率及安全性的方法。该研究具有一定的实用价值,可为打赢现代化信息战争提供参考。

**关键词:** SHEL 模型; 指挥引导; 现代化战争; 海军航空兵

**中图分类号:** TP202 **文献标志码:** A

## Command and Control Efficiency of Naval Aviation Based on SHEL Model

Han Chen<sup>1</sup>, Luo Bingbing<sup>2</sup>

(1. Navy Aviation University, Yantai 264001, China; 2. Air Force Engineering University, Xi'an 710076, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of efficient coordination between aviation and other services, discusses the effectiveness of command and control based on the SHEL model, studies the influence of the operators, the software, the hardware and the environment on it, and analyses the various factors on the effect of command and control in aviation operations. According to the control and restriction of various factors on the effectiveness of command and control in the SHEL model, the methods to improve the efficiency and security of command and control are proposed. This research has a certain practical value, which can provide a reference for winning the modern information warfare.

**Keywords:** SHEL model; command and control; modern warfare; naval aviation

### 0 引言

随着航空作战武器信息化的不断发展,作战平台及相关设备的不断优化,指挥引导的高科技含量越来越高。特别是指挥自动化系统的应用,将人工智能、自动控制技术、现代通信技术、网络组训技术等融为一体<sup>[1]</sup>。如何保证飞机安全有序、准确无误地执行任务,并且如何高效地协调航空兵与其他兵种之间的关系,已经成为一个亟待解决的问题。稳定、可靠的指挥引导保障能力在复杂的现代化战争中尤为重要。海军航空兵指挥引导保障能力将直接影响作战的效能,并且最终影响作战的效果。

笔者基于 SHEL 模型,研究人员、软件、硬件、环境各因素对海军航空兵作战指挥引导效能的影响,提出提高海军航空兵指挥引导效率及安全性的建议,为现代化战争中海军航空兵指挥引导专业人员提供借鉴。

### 1 SHEL 模型简介

SHEL 理论于 1972 年首次由英国 Edwards 教授提出。Hawkins 于 1975 年将该理论图表化,并形成

如图 1 所示的最终模型<sup>[2-4]</sup>。该模型形象地描述了系统中各因素之间的关系。其中各字母分别代表 S-Software、H-Hardware、E-Environment、L-Liveware,即软件、硬件、环境和人 4 个模块。

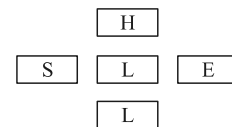


图 1 SHEL 模型

SHEL 模型中包括 L-S、L-H、L-E、L-L 共 4 个模块,分别表示人与软件、人与硬件、人与环境、人与人之间的关系。从图中可以看出: Liveware 是整个模型的核心,是整个模型的最关键部分,找出人与其他模块之间的内在联系,并且科学处理 SHEL 模型中的各模块关系,才能最大程度地优化人为因素的影响,提高系统效益。

### 2 各因素 3 对指挥引导效果的影响

各因素的相互作用影响指挥引导的最终效果。首先,无论设备如何发展,自动化与智能化程度如何高,人在 SHEL 模型中始终处于核心地位。由于

收稿日期: 2020-02-29; 修回日期: 2020-03-30

作者简介: 韩 晨(1985—),男,辽宁人,硕士,讲师,从事指挥引导、舰载机理论、指挥引导专业英语及外军飞行员培训模式等研究。  
E-mail: hcaba@126.com。

个体差异，人员的知识结构、思维方式、技术能力，以及生理、心理状况的不同，对各种情况的处置方式有所不同，造成最终结果的差异。

指挥引导过程中，S-Software 软件部分包括程序、标准操作流程 SOP、检查单、规章制度，以及指挥引导过程中所利用的新技术、新战法等。当今战机座舱自动化程度越来越高，飞行员的任务已经由直接操纵战机的工作模式转化为以操纵飞机与监控信息相结合的工作模式，对软件的管理与利用已经成为其中最为重要的一项任务。指挥员与飞行员之间的协同配合尤为重要，在训练过程中，通过研究标准的飞行指挥与操作程序，可以使飞行任务变得简化，减小所有飞行相关人员工作负荷，并能降低出错概率。由于训练或作战程序内容在制定时要考虑飞机与武器的设计、试飞、验证等环节，因此，程序在制作过程中考虑因素的细化程度越高，最终对训练与作战效果的影响越明显。此外，指挥引导新技术、新战法的应用及时应对了现代战场的复杂变化，提高了最终的作战效能。

H-Hardware 硬件部分包括飞机与武器、飞参回传系统、航母、地面及舰面雷达、空中预警机、空间侦察卫星等，以及指挥引导保障设备与各种其他相关设施。国家不断投入人力、物力到硬件设施的研究中：飞机及指挥引导系统等不断升级，飞机是否适合人体操纵；武器是否方便飞行员控制；地面指挥人员是否能够实时了解敌我双方战机空中动态，并能根据实时空中动态采取相应的引导措施；指挥引导设备的使用是否设计的人性化；保障辅助设施是否方便人员使用与维护；飞机与航母的协同是否高效。这些都会影响飞机的出动效率，进而影响指挥引导的效率，影响作战效能。

E-Environment 环境部分包括气象条件、灯光、飞行密度、电磁干扰等。外部环境的变化使飞行变得复杂，尤其在复杂气象条件及电磁环境下，作战变得更加困难。虽然很多先进设备被应用到现代化战场，起到初步成效，但环境对指挥员及飞行员的思维灵敏度和判断分析能力都有较大影响。

L-Liveware 人在整个过程中处于管控地位，各类人员之间的协调配合是影响作战胜利的最重要因素，包括飞行员与指挥员、空中交通管制员、机务维护人员、武器控制官、其他保障人员等。训练或作战时，在具体执行某项任务时经常需要指挥员或飞行员进行逻辑判断，然后分析情况，宣布命令，

从而选择正确的处置方式。因为战场环境瞬息万变，执行完某个步骤后最终会产生什么反应，针对这一反应，后续应采取什么操作，都将影响战争结果；因此，程序判断条件是否合理显得尤为重要。

人为因素主要包括各类人员的机体特征、认知程度、技术水平，以及生理心理状态。这些都会影响指挥引导的效果，最终影响作战效果。指挥引导人员应当具备的基本技能有：应当在地图上迅速目测出目标机飞行距离、航向角的大小，以及敌我机相对位置，心算速度、距离、时间、地速、偏流及转弯半径、转弯时间，快速判断并且计算出我机的转弯前平分时间，以及改出转弯后的应飞航向等能力，这些能力素质都将直接影响最终的作战效能<sup>[5]</sup>。

以人为因素为核心的指挥引导作战效能评估层次结构如图 2 所示。

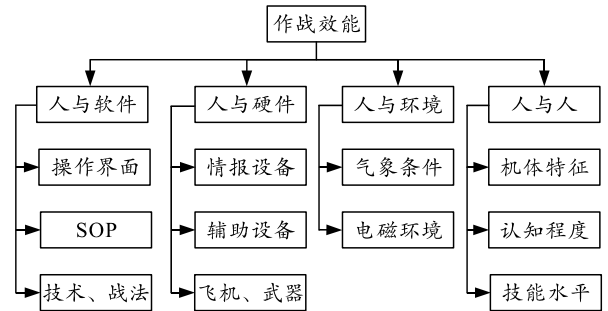


图 2 指挥引导作战效能评估结构

### 3 提高指挥引导效能的几点建议

针对以上分析各因素对航空兵作战指挥引导效能的影响，为提高我军海军航空兵指挥引导效能特提出以下几点建议。

#### 3.1 注重指挥引导人员核心能力培养

针对 SHEL 模型中人为因素的管控作用，除了需要培养指挥引导军官感知观察、思维表达、记忆分析等基本能力素质之外，还应提高指挥引导军官谋划决策及组织指挥的核心能力。单纯的书本理论是培养不出组织指挥核心能力的，要在组织指挥的战争实践中不断磨练出该能力。和平时期没有大规模战争，指挥引导军官要把平时每次的实验、训练、演习当成实战，有计划、有目标的锻炼与提高组织引导能力。要培养指挥引导军官战场态势科学预测及敏锐发现问题的能力，还应培养他们科学分析和逻辑推理能力，做到“智”“勇”双全<sup>[1]</sup>。

应将这些方面能力的培养作为必修内容加入到指挥人员培养的核心课程中，完善课程体系，将理论教学和实际情况靠拢，教学内容和实战需要靠拢，

院校教育和部队需求靠拢<sup>[6]</sup>，最终应进行量化考核。

注重培养指挥引导人员战术素养和联合作战理论水平。信息化战争条件下的作战力量多元化，指挥引导协同困难复杂，要求指挥引导军官能够把握战场总体态势的发展。要培养指挥引导军官总揽战场全局的能力，有效合理地进行战场资源配置，使他们能够在战场环境下具备抓住问题的主要矛盾，具备能够把握“战机”的能力，掌握战争胜利的主动权。

### 3.2 努力提升指挥引导人员人机结合能力

针对SHEL模型中软件部分对作战效能的影响，自动化指挥引导系统的开发、设计人员在程序编制时，应充分考虑指挥引导员的操作习惯，做到在联合作战指挥引导条件下，软件操作界面设计人性化，突出显示重要信息，并且能够智能切换各个窗口。要注意数据的积累与整理，建立自动化指挥引导系统在干扰时的不同目标、不同方位、不同高度目标机的数学模型，防止应急突发情况。

提高指挥引导人员和飞行员对软件的管理与利用，精化标准的飞行指挥与操作程序，这样能够简化飞行任务，减小工作负荷，提高指挥引导效益。并且注重指挥引导过程中新技术、新战法应用时在计算机软件环境下的协同配合。由于自动化指挥引导系统的辅助，部分指挥引导工作由计算机完成，不仅要注重提升指挥引导人员的人机结合能力，还要注重培养指挥引导人员传统的基本功、图上作业、实兵引导等基本能力，同时应当增加以计算机操作为主的自动化机上指挥引导训练科目的实操与练习。

### 3.3 建立多元化指挥控制平台

随着高技术武器装备不断投入到战场，以及生物、束能、电子、射频、次声波等高新技术武器的逐渐应用，战场已经成为新技术、新武器之间的较量。

针对SHEL模型中硬件条件对指挥引导效能的影响，要不断改进平台功能，不仅体现在雷达等情报设备对新型隐身目标的探测能力方面，而且应做到指挥系统、情报系统、数据链等硬件系统的全面升级，并进行数据融合，提高综合作战能力。同时，保障辅助设备也应进行智能化升级，提升保障效率，提高飞机单位时间出动架次，进而提升作战能力。

引导方式应当从单纯的地面指挥引导，向地面指挥引导、航母近程引导、预警机空中引导、侦察

卫星引导等多种方式相结合的多元化指挥引导方式，强化多种引导方式之间的组织与协同，形成空中、海上、地面相结合的指挥引导体系，增强指挥控制系统的准确性和稳定性。

### 3.4 充分利用环境因素辅助作战

未来的信息化战争是陆、海、空、天、磁、电等多维空间立体化。战场空间呈现出“立体化、大纵深、全方位、全天候、多领域、多无形”的态势<sup>[6]</sup>。战场环境出现了许多新特点，发生了较大变化。同时，信息量激增，战场呈现透明化。红外技术、毫米波雷达探测技术的应用使得黑夜、云雾等客观环境不再成为掩饰的障碍。

针对SHEL模型中环境对指挥引导作战效能的影响与制约，指挥过程中必须充分考虑环境要素的影响，正确认识战场环境，分清主次，去伪存真，选择那些能反映真实战场环境的信息，把握战场环境的整体性与联系性。要灵活地适应战场环境态势，做到因地制宜、因时制宜，灵活处理战场情况，指挥引导决策要符合环境的变化，指挥决策要符合战场环境的动态变化，将战场实际情况与上级意图相统一，要统筹全局，有效利用战场环境，实施指挥引导。最终主观意识需要建立在客观环境条件要素允许的基础之上，使二者完美结合。

## 4 结论

笔者基于海军航空兵作战指挥引导SHEL模型，分析了指挥引导过程中人员、软件、硬件、环境对海军航空兵作战效能的影响，对打赢现代化信息条件下的局部战争具有重要现实意义。

### 参考文献：

- [1] 姜涛. 指挥军官的通用能力建设[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008: 41-63.
- [2] 吴建聪. SHEL模型在空中交通管制人为因素研究中的应用[J]. 无线互联科技, 2013(10): 133.
- [3] 温丽华, 王强强. 基于SHEL模型浅谈飞行操作程序的样式对飞行安全的重要性[J]. 科技创新导报, 2016(15): 14-16.
- [4] 胡国芳, 张喜. 基于SHEL模型的水上交通事故人为因素分析[J]. 中国水运, 2008(10): 38-39.
- [5] 李泽雪. 舰载机进近模型及优化算法研究[J]. 兵工自动化, 2019, 38(2): 68-71.
- [6] 熊汉涛. 指挥军官能力建设论[M]. 北京: 国防工业出版社, 2005: 320-370.