

● 林东/著

超越

军种时代

CHAOYUE JUNZHONG SHIDAI

——关于新军事变革的系统科学思维



解放军出版社

超越军种时代

——关于新军事变革的系统科学思维

林东 著

解放军出版社

图书在版编目(CIP)数据

超越军种时代:关于新军事变革的系统科学思维/林东著. -北京:

解放军出版社,2007

ISBN 978-7-5065-5377-3

I. 超… II. 林… III. 军事改革—研究 IV. E0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022710 号

书 名:超越军种时代——关于新军事变革的系统科学思维

作 者:林 东

责任编辑:李建力

封面设计:杜超英

责任校对:沈维东

出版发行:解放军出版社

社 址:北京市西城区地安门西大街 40 号 邮编:100035

电 话:66531659

E-mail:jfjwycbs@public.bta.net.cn

经 销:全国新华书店

印 刷:北京国防印刷厂

开 本:A5

字 数:180 千字

印 张:7.125

印 数:3000 册

版 次:2007 年 4 月第 1 版

印 次:2007 年 4 月北京第 1 次印刷

书 号:ISBN978-7-5065-5377-3

定 价:16.00 元

(如有印刷、装订错误,请寄本社发行部调换)

序

近百年来世界军事的突飞猛进是与系统科学分不开的。系统科学是一门在机械化时期产生、并在信息化时期成熟起来的科学技术哲学。它源于自然科学和工程技术的推动,并深入到社会科学的进步上来,是一部融合自然科学方法、社会科学方法和工程技术方法的科学方法论。它的诞生验证了马克思的预言:“科学,只有从自然科学出发,才是现实的科学。……自然科学将来会统括人的科学,正如人的科学也会统括自然科学一样,二者将来会成为一种科学。”

系统科学集现代科学技术哲学思想与方法之大成,为我们发展和应用科学技术这个第一生产力来推动新军事变革提供了先进的理论武器。它以整体思维为思想灵魂,以开放、协同、创新为思想路线,提出了一系列系统分析、设计、构造、运行、管理和交互的方法,并从一般系统科学理论发展到复杂系统科学理论,为 20 世纪以来相继出现的机械化、信息化大发展提供了先进的思维方式和理论方法,科学指导了军事工程革命和军事信息革命,成为现代国防与军队科学发展观的重要组成部分。当前,运用系统科学的理论方法分析、解决新军事变革面临的重大战略问题,有助于拓展军事思维的视角,有助于深化定性定量相结合的理性研究,有助于我们了解和掌握信息时代军队建设与发展的规律,是推进国防与军队发展的一条科学途径。

遵循这一思路,本书通过十三个专题分析、求解新军事变革问题,分别探讨了:系统科学为新军事变革提供了哪些先进的科学原理,信息化作战方式的本质是什么,信息化军队的组织结构是不是军种体制,武器的发展将遵循进化论还是突变论道路,高技术思维如何演进实现螺旋式上升,如何设计未来的作战体系结构,建立什么样的指挥理论来驾御网络化的 C⁴ISR 系统,怎样统揽司令部

的信息化建设,未来需要培养什么样的指挥员,如何从方法论上推动军事科学的发展,如何鉴别科学真伪,以及建立什么样的军事文化来从根本上适应新军事变革。这些初步的探讨旨在抛砖引玉。

未来,新军事变革的高潮必定是以发展的哲学为指导才能到来,自觉地学习、主动地吸取世界上一切先进的哲学思想、理论和方法,丰富和发展毛泽东军事思想科学体系,以哲学思维带动战略思维、战术思维和技术思维,将使中国的军事变革走上一条更为科学的道路。

作 者

2007年1月于 北京

目 录

- 第一篇 探析新军事变革的系统科学原理**
——从系统科学思维看国防与军队科学发展观的演进 … 1
- 第二篇 透视信息化作战方式的崛起**
——从系统科学思维看作战方式与作战思想的转变 … 39
- 第三篇 超越军种时代**
——从系统科学思维看军队组织结构的演变 …… 50
- 第四篇 锁定武器发展的断层**
——从系统科学思维看武器装备的发展 …… 71
- 第五篇 把握高技术思维的螺旋式上升**
——从系统科学思维看军队建设逻辑的进化 …… 91
- 第六篇 设计未来的作战体系结构**
——从系统科学思维看作战体系的架构 …… 110
- 第七篇 构建信息时代的指挥理论**
——从系统科学思维看作战组织理论的突破 …… 120
- 第八篇 建设信息化司令部联合体**
——从系统科学思维看作战组织体制的突破 …… 143

- 第九篇 造就 21 世纪的指挥员**
——从系统科学思维看指挥官的培养…………… 154
- 第十篇 推动军事科学成为一门实验科学**
——从系统科学思维看军事科研方法的创新…………… 161
- 第十一篇 发展作战实验室**
——从系统科学思维看军事创新平台的建设…………… 179
- 第十二篇 加强科学质疑**
——从系统科学思维看军事科研正误的甄别…………… 196
- 第十三篇 感受世界军事文化的创新**
——从系统科学思维看军事人文环境的再造…………… 206

第一篇

探析新军事变革的系统科学原理^①

——从系统科学思维看国防与军队科学发展观的演进

核心论点 建立从系统对抗到体系对抗的整体性思维。

内容提要 国防与军队的发展,同社会生产的发展一样,其最基本问题是关于发展要素及其相互关系的世界观问题。解决这一问题的科学原理随需求的演变和科学的进步而发展,具有鲜明的时代性。20世纪,工业革命进入自动化阶段,发展要素及其相互关系日趋复杂,为解决机器化大生产的分工与管理新需求,科学技术的融合发展产生了以世界的系统观为基点的系统科学。系统科学通过对牛顿力学机械决定论的否定,提出了世界是一个由相互联系的不同部分所组成的、不断发展变化的系统,由此创立了以整体性为思想灵魂、以系统思维和系统方法为主体的现代科学技术哲学思想和科学技术方法论。系统科学经历了从一般系统科学到复杂系统科学的两个认识发展阶段,导致自动化进程形成了机械化和信息化两个相互联系又相互区别的阶段,衍生出综合创新、系统集成、虚拟实践与和谐发展等指导现代化发展的一系列新理念、新理论。早期,一般系统科学以平衡态的线性系统为研究对象,建立起以集中控制逻辑为主导的、揭示主客体关系及其规律的简单有机世界系统模型,由此产生的一般系

^① 部分内容参阅《试论国防与军队发展的系统科学原理》,林东,《中国军事科学》,2007年第4期。

统思维在军事领域依靠电子驾驭钢铁进行平台级的综合与分化,促发了军事工程革命,将机械化战争推向顶峰,并为信息化发展提供了条件。而后,复杂系统科学以远离热平衡的、开放的非线性系统为研究对象,克服了一般系统科学局限于主客体关系的狭隘性,建立起以协同论为主导的、揭示同一个生长环境中主体与主体之间关系及其规律的复杂有机世界体系模型,由此产生的体系思维,将整体性思想从主客体控制论的初级阶段推入到群体和谐论的高级阶段,促发了军事信息革命,开启了信息化战争时代。

军队作为一种特殊的社会组织,作战作为一种特殊的社会生产活动,符合同时代社会生产与管理的普遍原理,因此也处于同时代的哲学社会科学的指导之下。回顾 20 世纪以来世界军事发展的历程,我们不难看出,军事领域,尤其是在发达国家,持续不断地出现了革命性的大发展。究其原因,我们把军事变革放到同一历史时期社会发展的大环境中去考察,同社会科学、自然科学和工程技术的进步联系起来,从中可以得出这样一个结论,那就是系统科学的诞生,并从一般系统科学阶段发展到复杂系统科学阶段,是引领从机械化到信息化的重要哲学指导。

一、20 世纪 40 年代,一般系统科学建立起世界的系统观模型。它以集中控制逻辑为主导构建主客体之间的整体思维,并衍生出一般系统方法,引领军事工程革命,使机械化获得空前发展,并为信息化提供了条件

第二次世界大战前后,以控制论为核心的一般系统科学对牛顿力学机械决定论进行第一次否定,由此成为 20 世纪发达国家建设机械化军队和进行机械化战争的重要哲学指导。

(一)为解决大机器生产分工和管理等复杂动力学问题,20 世纪科学技术的融合发展产生了以世界的系统观为基点的一般系统科学关于发展要素及其相互关系的世界观问题一直是社会生产实

践和战争实践的最基本问题。自工业革命^②以来的数百年间,牛顿力学机械决定论一直在实践哲学上主宰着社会生产,也同样主导着军队建设和战争实践。伴随机器成为新的发展要素,牛顿力学揭示了机器生产及其军事应用的奥秘——动力学原理,建立起以机器为中心的简单动力学思维体系,极大地推动了以内燃机为动力的工场生产和以火器为动力的军队发展及其战争实践。但它同时也把人变成机器生产的附庸,缺乏智力的发挥,生产按照机械的、预先确定不能调整的、结构单一目的惟一的简单因果关系链进行,落入还原论思想指导下过去决定未来、初始状态决定终止状态的无机循环之中。

随着工业革命的深入,牛顿力学机械决定论作为无机世界的发展观越发显得不适应。到了20世纪初,资本的集中,特别是垄断资本的出现,推动生产向高度集中和庞大的方向发展,产品单一、结构简单、层次较少、劳动者数量不多的工场也由此向产品多样化、结构复杂、层次增多、劳动者数量不断膨胀的企业转型,并由此推动流水线式的生产高度程式化,企业进而追求自动化、精确化、集团化生产来降低成本,提高生产率和产品质量,从而推动人类社会进入机械化大生产时代。高度集中、日益庞大、快速运转、不断精密的机械化大生产关键在于实现控制,其难点在于如何处理集团式作业日益细化的分工和管理问题,其中存在着大量的不确定性和智力因素,具体表现为生产中的多样性需求、可能性选

^② 工业革命,指资本主义工业化的早期历程,社会生产完成从工场手工业向机器大工业过渡的阶段。它是以机器取代人力,以大规模工厂生产取代个体工场手工生产的一场生产与科技革命。迄今大多数观点认为,工业革命发源于英格兰,18世纪中叶,英国人瓦特改良蒸汽机之后,由一系列技术革命引起了从手工劳动向动力机器生产转变的重大飞跃。此后工业革命传播到整个欧洲大陆,19世纪传播到北美地区。一般认为,蒸汽机、焦炭、铁和钢是促成工业革命加速发展的四大生产要素。工业革命从产业革命深入到社会革命和战争革命,导致人类历史的重大转型,对人类社会的现代化进程起到划时代的作用。

择、随机性变化和适应性调整,它们反映出哲学意义上的偶然性和有机性,而这是牛顿力学机械决定论所不能回答的,从而提出了建立新的哲学指导的客观需求。在此形势下,发达的工业国围绕建立适应新的生产方式的动力学和组织行为学,展开了数学、逻辑学、物理学、生物学等一系列自然科学、社会科学和工程技术的结合研究,科学技术的高度融合发展极大地促进了科学技术哲学思想和科学技术方法论的发展。

第二次世界大战的爆发加快了系统科学的诞生。20世纪40年代,美国数学家维纳、美国数学家申农、美籍奥地利生物学家贝塔郎菲运用统计物理学、数理逻辑等先进理论工具,引用生物反射肌体研究成果,分别创立了《控制论》、《信息论》和《系统论》(即老“三论”),与同一时期出现的系统工程理论一起开创了一般系统科学。一般系统科学高度拓展了科学的世界观和方法论。系统科学家们在马克思主义关于世界是由物质和意识两要素构成的认识基础上,以世界的存在与运行方式为研究对象,进一步提出了关于世界构成形式及其运动规律的认识,即认为世界是一个系统,是一个由相互联系的被称为单元的各部分所组成的、不断发展变化的系统。而系统则确定为“处于一定的相互关系中并与环境发生关系的各组成部分(要素)的总体。”^③其中,控制论是理论核心,它揭示了一般有机系统是由施控单元(即主体——具有自主性)和受控单元(即客体——缺乏自主性)通过制动与反馈关系构成的闭合回路这一内在特征,信息论则揭示了系统内部通过信息传递来实现制动与反馈的连接性即通信的奥秘,系统论则揭示了系统结构与功能的一般特征、规律,重点反映了按照控制关系建立、优化和运用系统的理论和方法。在这三论中控制论是理论核心,钱学森说,以核能技术革命、电子计算机、航天技术等为的“所有这些技术革命

^③ 贝塔郎菲,《一般系统论的历史和现状》,《国外社会科学》,1978年第2期,第315页

都直接与控制论联系在一起”^④。由此,一般系统科学提出了解决复杂动力学问题的基本方法论,即分解求解的思想,把复杂问题分解成简单问题,通过有序的控制把它们组织在一起。此后 30 年,一般系统科学从中观领域发展到宏观领域,其思想体系日益完善,成为现代化的重要哲学思想和方法论。

(二)一般系统科学建立起以集中控制逻辑为主导的、揭示主客体关系及其规律的简单有机世界系统模型,为现代国防和军队建设提出了一般系统思维和一般系统方法论

一般系统科学,基于主客体之间控制-反馈逻辑,建立起简单有机世界系统模型,如图 1 所示,这是人类历史上第一个哲学模型^⑤。其科学原理体现在系统的目的性、整体性、有机性、独立性、层次性、有组织性、动态性、可控性和有序性等性质上,由此提出了系统工程的思想路线,即系统构建、系统运行、系统分解与测量和系统演进等四大定律,并衍生出整体思维、综合集成、顶层设计、自动控制、量化分析、科学管理、机制建设、关键路线、风险评估等一系列先进思想方法,成为推动生产发展和军事发展的新的方法论体系。

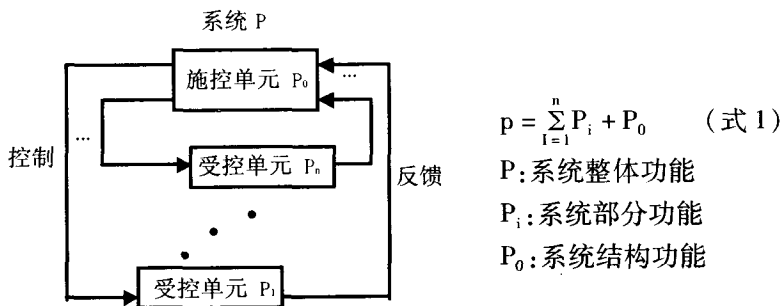


图 1 主客体控制论主导下的简单有机世界模型

④ 钱学森,《工程控制论》(修订本),序,科学出版社,1980

⑤ 哲学研究在系统科学诞生前是无形和抽象的,系统科学区别于其他科学,对哲学的一大贡献就是为哲学思维建立起物理学模型,给世界观和方法论研究创造了一个观察、实验平台,从而开创了有形的哲学研究时代。

1. 第一定律:系统构建

系统由单元组成,整体不等于部分和,结构决定功能。这就是系统的整体性原则。图1所示的一般系统论模型揭示了系统的整体功能是各组成部分功能与结构产生的功能共同决定的,结构力是造成整体与部分和之间的差异。后来的科学发展进一步揭示了结构功能是通过对各组成部分功能的发挥起作用,式2给出了物理表达,它说明系统发挥出来的功能(即效能)是结构的函数,即功能是由结构决定的。

$$p = \sum_{i=1}^n P_i' \quad (\text{式2})$$

$$P_i' = f_i(P_0) \times P_i$$

P:系统整体功能

P_i :系统部分功能标定值:

P_0 :系统结构功能

P_i' :系统部分功能实际值,即效能

$f_i(P_0)$: P_0 的效能函数

该定律是系统科学的思想灵魂,反映系统的整体思维特征。它衍生出对现代战争实践和军队现代化发展的基本方法就是整体对抗、综合集成。整体对抗就是要实现己方作战能力的整体大于部分和,将孤立的局部整合成系统,建立起整体大于部分和的优势,并破坏敌方的系统整体性,使敌人整体小于部分和。建立系统形成整体优势的基本路线就是综合集成。综合集成的关键在于选择和优化结构,强调先整体后局部而不是先局部后整体,强调自顶向下统一展开而不是自底向上的推动,这就是今天我们常说的系统的总体设计(或称顶层设计)思想。综合集成提出了对社会化大分工进行整合,并在综合的基础上重新分化的综合创新观,成为指导一个世纪以来生产与战争发展的主旋律。

2. 第二定律:系统运行

系统是主体控制客体行为的过程,信息产生控制,反馈纠正偏

差。这就是现代系统动力学和组织行为学的基本原理。它揭示了控制是系统的主体驾驭客体的组织活动,控制驾驭着力量的大小和方向,产生系统的功能行为,由此说明系统的结构力来源于主体对客体的控制,在宏观上就是组织管理活动。它揭示了程序和传递是实现控制的奥秘。程序是有序的指令,系统的主体通过建立程序并将控制指令传递给客体操作各功能部件来产生系统有组织的行为,并通过客体的信息反馈纠正主体控制的偏差。程序形成了控制的机制,不同的程序导致不同的行为,不同的目的由不同的程序来实现,力量的释放可以按照目的根据反馈得到的效果来加以控制,从而使社会生产和战争行为都可以按照不同目的来驾驭。而控制的正确性和及时性取决于程序的合理化程度和信息传递的出错率即熵的大小,进而揭示了程序和通信是控制系统功能发挥作用的基本手段,没有程序、没有通信就没有控制,就不存在系统,就无法组织现代社会生产和作战指挥,程序和通信奠定了现代管理学和过程科学的基础。该定律体现了基于通信的程式化思维,衍生出现代自动控制、通信工程和组织管理工程,开启了生产和作战的自动化进程,提出了对社会生产和战争、冲突、危机进行进程管理和机制建设的控制论思想方法。

3. 第三定律:系统分解与测量

系统运行是有规律的,规律是可以分解来测量的,因而系统发展的规律是可以把握的。系统的可控性原则是以系统的可测性原则为前提,按照可度量的尺度来控制,从而揭示了系统控制信息的奥秘是变量,即一个数值变化的量,是一个可以量化的指标,由此更深刻地揭示了系统运行的实现原理,即用控制变量的数量变化来驱动不同质量的功能行为,从而把定性与定量问题统一起来,提出了对社会系统和军事系统进行量化分析的理论方法,催生了分析科学、运筹学,衍生出建模与仿真新学科领域,反映了量化思维。今天,无论是宏观的政治、经济、军事、社会学分析,还是微观的分子生物学分析,都置于系统分析、模拟实验的科学方法指导之下。系统科学认为,系统发展的前景取决于功效与成本两个方

面,系统分析沿两个方向展开,一个是对系统运行规律的分析,以提高系统的功效,像自然科学中的分析化学,军事领域对战争特点、指挥机理的分析都在此列,由此推动科学技术在不断分化中快速发展;另一个是对系统发展的价值分析,成本、时间、风险与效益的对比,即费效比是评价系统有用性的标准,用效益来衡量系统的价值决定了系统对功能的取舍及系统的发展方向,由此产生出用最小的投入获得最大的产生、付出最小的代价追求最大的利益的一系列新价值观,引导社会生产和战争实践、军队建设用效率、效益、效果等价值指标来评价成败,相应的经济分析、成本计算、绩效分析等一系列经济学方法进入战略的殿堂。把这些价值指标联系在一起的链条是关键路线,系统科学认为在系统发展的多种可能性中总是存在最佳路线,即关键路线,无论是发展生产,还是军队建设,乃至赢得战争都存在着这样的关键路线,分析关键因素,找到这条捷径是系统分析的历史使命,由此推动西方发达国家建立起战略分析的新学科领域。

4. 第四定律:系统演进

系统是动态发展的有机体,它适应外界的变化和自身成长的需要而演进。系统的有机性原则阐明系统是一个诞生、发展、转变、废弃的过程,反映了动态思维,产生了系统螺旋式上升的生命周期管理理论,结合进化论思想,提出了渐进获取的科学思想和快速原型法、升级改造法等系统建设方法,在军事领域衍生出武器装备发展的全生命周期管理理论、军事斗争随战略环境变化而变化、军事力量随社会生产力发展而发展等一系列先进思想,与前三个定律相结合衍生出具有综合性的战略管理理论。当前发达国家军队转型所采取的概念设计、实验论证、构造原型、滚动发展、渐进获取的路线图就充分体现了基于系统工程生命周期的战略管理理论。

系统科学是一门哲学。一般系统思维和一般系统方法一经产生,便很快从指导社会生产和自然科学技术研究进入到指导社会的组织与管理活动上来,上升到解决社会问题和国际问题上来,被

应用到“从工业企业、军备,一直到纯科学的深奥论题等广阔领域中,起着支配作用”^⑥。一般系统科学从指导微观领域的经典系统论发展到指导宏观领域的大系统控制论,不仅打造了先进的生产力,同时也改变了人类的社会生活,改变了上层建筑,成为指导生产实践和社会生活的普遍原理,成为推动社会全面发展的新的哲学指导。

(三) 在军事领域,一般系统思维依靠电子驾驭钢铁进行平台级的综合与分化,促发了军事工程革命,实现了机械化大发展,并为信息化发展提供了条件

20世纪,以控制论为主导的系统思维和工程技术方法是通过直接推动军事工程革命来实现机械化大发展并指导机械化战争的。随着一般系统理论从建立控制系统的经典理论到优化控制的现代控制理论直至发展到大系统控制论,控制论思想发展到顶峰,指导并推动发生在西方发达国家的军事工程革命,贯穿从第二次世界大战到朝鲜战争直到越南战争的历史时期,使机械化战争和机械化军队经过30多年的快速发展进入巅峰阶段——电子机械化时代。

严格地说,今天我们所指的20世纪的机械化战争往往是指第二次世界大战以来的机械化战争,这一时期钢铁制造业的兴起为机械化大发展奠定了物质基础,而电子技术的出现则为自动控制提供了有力的工具,电子技术、钢铁材料与一般系统科学相适应推动机械化战争进入电子控制、电力驱动钢铁的电子机械化时代,它对兴起于19世纪直至第一次世界大战时期的由机械驱动的早期机械化战争已有质的飞跃,军事工程革命起到了决定性的作用。其意义之大、影响之深远要超出其后代表信息化发展方向的军事传感革命和军事通信革命,甚至可以说,没有军事工程革命就没有今天的高技术战争和明天的信息化战争。军事工程革命以一般系统科学为哲学指导,对于今天提出的信息化战争和信息化军队奠

^⑥ 钱学森,《工程控制论》(修订本),第23页,科学出版社,1980

定了平台化、正规化、科学化三大不可或缺的基础贡献,是信息化需要继承和发展的机械化的宝贵遗产。

首先,军事工程革命对武器进行平台级的综合集成,提出了武



航空母舰是机械化时代最大的武器集成平台,对钢铁制造的工艺要求极高,仅其甲板上不起眼的钢板焊接点都是高级复合金属材料制成,其价格远超过黄金,而其制造工艺则是国家工业水平的标志性反映,至今只有少数国家拥有这一技术,大多数国家仍不具备制造航母的平台集成技术。

图2 停泊在天津港的前苏联退役的“基辅级”航空母舰

器平台的概念,不仅革命性地改变了武器和武器的生产,而且以单元作战取代了单兵作战,以武器平台为中心建立起现代意义上按作战空间划分的多军兵种,实现了对自拿破仑战争以来建立在步兵基础上的大陆军作战的否定。同时,它铸造了技术型的国防工业,为未来的信息化提供了丰富的作战平台及其成熟的技术基础。平台级的集成是将主宰火力的火控单元和主宰机动的发动机、主宰防护的装甲按照一定的组织结构综合在一个武器系统之中形成武器平台,平台级的分化则按照作战空间和作战功能的细分而不断演绎,飞机、大炮、航空母舰是机械化军队和机械化战争的最表特征。当由电子仪器仪表操纵的坦克、军舰、飞机驰骋于第二次世界大战广柔战场时,它们与第一次世界大战后期将机枪架在拖拉机、飞机上相比已不是同时代的产物。当按照控制论原理发明的原子弹等核武器降生时,机械化战争发展到了顶峰。今天的作战平台并没有超出军事工程革命的成果:坦克、战机、航空母舰、导弹、原子弹、航天飞机、人造卫星等等。机械化军队在平台级实现了第一次综合集成,按照系统方法组织编成日益分化的陆、海、空