

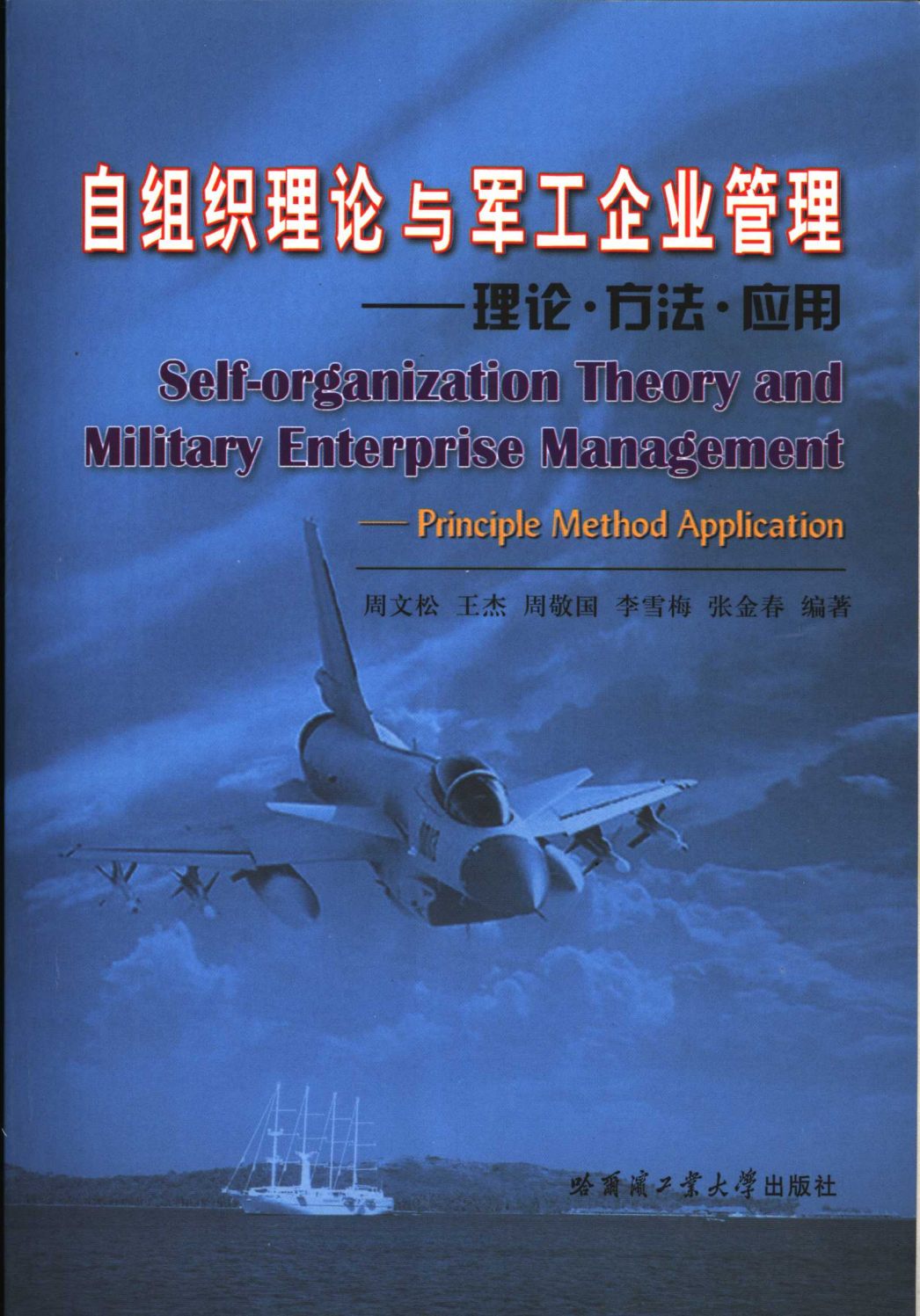
自组织理论与军工企业管理

——理论·方法·应用

**Self-organization Theory and
Military Enterprise Management**

—— Principle Method Application

周文松 王杰 周敬国 李雪梅 张金春 编著



哈尔滨工业大学出版社

自组织理论与军工企业管理

——原理·方法·应用

**Self - organization Theory and Military
Enterprise Management**

——Principle Method Application

周文松 王杰 周敬国 李雪梅 张金春 编著

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书内容共分理论和应用两大部分。理论部分在较为详细地论述自组织理论各个分支内容的基础上,系统地提炼出了自组织理论中所涉及的一些基本概念、基本原理;研究了自组织理论方法论问题;以时间的纬度简要回顾了管理理论和思想的演化轨迹,并对各个时期的管理思想进行了相应的评价;研究了自组织管理的16条基本原理。应用部分在分析自组织理论应用于军工企业管理的可能性和必要性的基础上,将自组织管理的基本原理应用于军工企业组织结构、技术创新机制和组织决策。

本书适合管理类学生及管理工作著者学习或参考。

图书在版编目(CIP)数据

自组织理论与军工企业管理/周文松等编著. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2006.5

ISBN 7-5603-2342-1

I. 自… II. 周… III. 自组织理论-应用-军工厂-
工业企业管理-研究-中国 IV. F426.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 028307 号

责任编辑 尹继荣 苗金英

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂

开 本 850 mm × 1168 mm 1/32 印张 6.75 字数 154 千字

版 次 2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

印 数 1~2 000

定 价 18.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

20 世纪是一个充满急剧变革的世纪。这不仅表现在经济、政治、军事等社会的物质活动层面,更体现在科学文化和人们的思维观念领域。20 世纪 40 年代以来,相继诞生了耗散结构理论、协同学、混沌理论、超循环理论、突变论和分形理论等一大批关于研究复杂系统的前沿理论。这些新兴理论主要探索复杂系统的自组织过程是如何形成的,其演化的内在机制和规律是什么。它们的研究对象都是非线性复杂系统的自组织形成过程,因此被通称为自组织理论。这些全新的关于系统演化的表述,与以整体方式研究系统演化过程的系统范式思想一起,为人们提供了一幅系统自组织演化的图景,同时也提供了一个观察、研究自然和社会系统的新视角。这种以非线性思维、整体思维、开放性思维等为主要特征来考察系统演化的方式,将我们对系统演化的认识推向了一个新的阶段。该理论的形成与发展标志着科学研究又进入了一个新的历史时期,科学发展又经历着一场历史性的转变。

目前,针对自组织现象进行的研究,几乎涵盖了从有机体的由来到社会系统等各类复杂系统。这种对复杂系统研究的兴起激发了人们开展多学科综合研究的兴趣,并导致了数学、计算科学、物理学、化学、生物学、神经科学、管理学、社会学和军事学等诸多学科的又一次大综合。尽管自组织理论的研究历史比较短,还处于起步阶段,但其所涉及的一些基本特征,如非线性、非平衡、协同、

突变、分叉、混沌等,都有非常强的普适性。这种自组织现象的普适性,是学科融合获得实质性进展的重要基础,因此,许多科学家认为,这些新兴学科的发展将为 21 世纪科学的发展带来新突破。

随着军事科学技术的发展进步和经济全球化的到来,军工企业作为国防经济运行中的主要行为主体,其所处的环境日趋复杂、竞争日益加剧。如何改变传统的管理理念和管理模式,形成军工企业的核心竞争力,确保国家军事战略目标的实现,成为摆在管理者面前一个严峻而又现实的课题。而自组织理论与管理科学相结合是自组织理论发展的一个重要方面,属于自然科学与管理科学之间交叉的学科问题,正日益成为一个新的学科交叉研究领域。相关研究与应用的兴起,已引起越来越多的政治家、军事家、管理学家和企业高层管理者的兴趣和关注。本书结合自组织理论的研究成果和方法,系统地提出了自组织管理的思想,并运用这些思想探讨了军工企业系统内部的协同机制、组织结构设计、技术创新机制和决策模式等问题,为军工企业的管理提供了新观念、新方法、新思路。

本书共分 9 章。第 1 章介绍了自组织理论的诞生、发展及其意义;第 2 章较为系统地提炼出了自组织理论中涉及的基本概念;第 3 章较为详尽地归纳、总结了自组织理论中涉及的基本原理及其所揭示出的方法论;第 4 章从时间的纬度,在简要回顾管理理论演化的基础上,对各发展阶段给出了相应的评价,并对管理理论的发展趋势进行了讨论;第 5 章较为系统地提出了自组织管理的基本思想;第 6 章通过对军工企业系统中自组织现象的研究,建立了企业系统的耗散结构模型,进而讨论了系统内部各子系统间的协同机制;第 7 章提出在军工企业内部创建自组织单元的思想,使整个企业的组织结构具有可重构性、可重用性和规模可调整性;第 8

前 言

章分析了军工企业作为技术创新主体,在其内部形成自组织技术创新机制的方法及其实施步骤;第9章从宏观上提出了军工企业决策系统的自组织建模思想、建模过程和建立预警机制的方法。

本书对自组织理论和管理学相结合及其在军工企业中的应用问题的研究进行了较为粗浅的探索和尝试。由于作者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请学界前辈、同仁多多海涵,并不吝赐教。

作 者

2006年1月

目 录

第 1 章 自组织理论简介	(1)
第一节 自组织现象	(2)
第二节 19 世纪热力学的主要成就及意义	(5)
第三节 自组织理论的诞生	(8)
第四节 自组织理论的意义	(22)
第 2 章 自组织理论涉及的基本概念	(27)
第一节 系统	(28)
第二节 时间	(33)
第三节 系统的组织方式	(35)
第四节 系统的结构	(37)
第五节 系统的演化方式	(39)
第六节 系统演化的动力	(43)
第 3 章 自组织理论的基本原理与方法	(48)
第一节 自组织理论的基本原理	(49)
第二节 自组织理论的方法论	(61)
第三节 自组织理论的整体方法论	(70)

第4章 管理理论的演化及发展趋势	(82)
第一节 管理理论演化的简要回顾	(82)
第二节 管理理论及企业管理面临的新问题	(89)
第三节 管理思想的发展趋势	(93)
第5章 自组织理论的管理思想	(98)
第一节 自组织管理的提出	(98)
第二节 自组织管理研究概况	(102)
第三节 自组织管理研究存在的问题	(104)
第四节 自组织管理的基本思想	(109)
第6章 军工企业系统的自组织分析	(130)
第一节 军工企业系统中的自组织现象	(130)
第二节 军工企业自组织有序结构的形成	(134)
第7章 军工企业的自组织组织结构设计	(143)
第一节 军工企业组织结构的现状	(144)
第二节 军工企业组织结构变革的理论基础	(145)
第三节 军工企业的组织结构设计	(153)
第四节 军工企业的组织结构变革	(162)
第8章 军工企业自组织技术创新机制	(165)
第一节 军工企业技术创新系统	(166)
第二节 技术创新系统复杂性的基本特征	(172)
第三节 军工企业技术创新的自组织机制	(178)

目 录

第四节 军工企业技术创新的自组织实施模式	(185)
第 9 章 军工企业决策的自组织模式	(187)
第一节 管理决策的类型与特点	(188)
第二节 军工企业自组织决策模型设计	(192)
第三节 基于自组织的军工企业决策预警机制	(198)
参考文献	(201)

第 1 章

自组织理论简介

无论是自然界、人类社会,还是人类思维,都存在着自发组织起来的现象。诸如由无序的原始星云形成一定结构的恒星系;由死寂的无机界产生出鲜活的生命;由生存竞争的生物界诞生出有特殊秩序的人类社会;由混乱的社会状态走向统一有序的社会状态;由杂乱无章的想法形成一定的观点体系,等等,都是自组织现象。20 世纪 40 年代以来,相继诞生了耗散结构理论(dissipative structure theory)、协同学(synergetics)、超循环理论(hypercycle theory)、突变论(morphogenesis)、混沌理论(chaos theory)、分形理论(fractal theory)等一大批关于研究复杂系统的前沿理论。这些新兴理论主要探索复杂系统的自组织过程是如何形成的;其内在机制是什么;它又遵循着什么样的规律。它们研究问题的一个共同特

征,就是研究对象都是非线性复杂系统的自组织形成过程,因此被通称为非线性自组织理论,简称自组织理论。这一理论从诞生至今,在物理学、化学、生物学、社会学、经济学、管理学、军事学、气象学等许多领域的研究都取得了重要的成果。同时,该理论的发展对系统科学的发展也起到了极大的推动作用。

第一节 自组织现象

为了研究生命现象、自然生态、社会现象等有序结构的特点,建立生命观、无生命观现象之间的联系,人们首先探索在无生命的自然科学领域如何实现由低级运动形式到高级运动形式的演化,实现非平衡有序结构。所谓非平衡有序结构,是一种空间有序、时间有序或功能有序的“活”结构。科学工作者通过对系统施加非平衡约束,先后在流体系统和其他物理、化学系统中实现了这一过程,产生了非平衡有序结构。人们为了说明系统产生有序结构的特点,形象地称之为自组织现象。

一、物理学中的自组织现象

自组织领域中产生最早、被引用最多的自组织经典范例之一是贝纳德(Benard)对流现象。1900年,法国学者贝纳德在做流体力学实验时发现,在圆形容器内装着具有自由表面的液体,并在底部均匀缓慢地加热。起初,液体的顶部和底部之间的温差很小,液体内部主要通过热传导传热,液体并没有宏观运动;但是当液体间的温度梯度增大到某一阈值时,液体的热传导状态就会被突然打破,形成一种有序的对流状态。一部分液体向上运动,另一部分液体

向下运动,使流场流线形成空间结构,自上向下看,液体从六角形中心流上来,再沿着六个边流下去,呈现出许多规则的六角形图案,从而达到将下板的热量传递上来的目的,这就是 Benard 效应。这是一种明显的阈值现象,即当液体间温度差达到一定值时,会使杂乱无章的热运动形成宏观上的有序运动。研究表明,该液体间温度差达到一定值时出现的规则有序的六角形图案,不是由于外界环境特定的干涉形成的,而是液体自发形成的。贝纳德实验反映了系统演化的如下特点。

(1)系统从单一、均匀的无序状态向复杂、不均匀的有序状态变化不同于扩散、运输等现象,是力学中进化的方向。

(2)贝纳德实验中温度梯度达到阈值出现的花样是一个稳定状态,这种稳定状态显示出结构上的有序性。

(3)贝纳德实验形成的六角形结构,是大量流体微团运动表现出来的整体特点,不是分子的规则排列。

物理学中另外一个典型的自组织现象是激光。激光像流体一样,可以通过增加能量供应而达到宏观上的一种自组织有序状态。若进一步增加激光器两端的电流强度,则激光器将突然开始有规则地放射出难以置信的短促而强烈的闪光,这种闪光是许多不同波的协作产物。

二、化学中的自组织现象

20 世纪中叶,科学家曾做过丙二酸钡溴氧化的反应实验:把溴化钾、硝酸铈氨和丙二酸放入烧杯,再放入作为氧化还原指示剂的铁盐,搅拌一段时间,可观察到溶液的颜色从粉红变为淡蓝,又从淡蓝变为粉红并延续下去的周期变化。如果这种反应发生于圆

扁形容器中,还能观察到像水波一样从某些激发中心出发向周围传播的红蓝相间的环形花纹,可见,这种化学反应不仅能够呈现出时间周期变化的“时间”周期结构,还能形成波动的“时间-空间”周期结构。这些结构经过一段时间后将逐渐消失,溶液变成淡黄色透明液体,欲使这种有序状态持续下去,需要不断提供必要的反应物,这种现象被称为毕洛索夫-萨波廷斯基反应(Belousov-Zhabotinsky反应,简称B-Z反应)。B-Z反应中出现的化学振荡和空间花纹,实际上是时间或空间发生对称性破缺,各不同时刻和空间位置的反应出现了长时和长程的关联,无数个微观粒子被某种统一的力量组织起来,形成宏观上的有序,这正是化学反应分子之间的协作和自组织现象。

三、生物学中的自组织现象

蜜蜂是一种低等的昆虫,一个蜜蜂的筑巢行为是完全随机的,无规律可言,然而千千万万个蜜蜂集体努力便可以制造出令建筑师叹服的正六边形蜂窝,这就是一种自组织现象。

类似的自组织现象在自然界、社会系统中还可以找到许多。通过对大量自组织现象的分析可以得出如下结论。

- (1)自组织现象发生在多体系统之中。
- (2)发生自组织的系统必定处于非平衡态。
- (3)系统必须在与外界不断交换物质、能量和信息的前提下,才能通过自组织形成结构并使它们保持下去。

可见,自组织过程是系统内部具有一定功能的开放系统离开平衡态时,因其无序状态的失稳,在系统内部涨落的驱动下转变为稳定的时间、空间或功能结构的过程,它必须在系统不断地与外界交换物质、能量和信息的条件下才能出现和维持。

第二节 19 世纪热力学的主要成就及意义

自组织理论的产生不是偶然的,它是科学发展,尤其是 19 世纪中叶以来热力学和生物学矛盾发展的结果。

一、19 世纪中叶热力学成就及从中得出的结论

(一)19 世纪中叶热力学的主要成就

19 世纪中叶,热力学取得的主要成就是建立了热力学第一定律、热力学第二定律和分子运动理论。

1. 热力学第一定律

系统由始态变化到终态时所吸收的热量,一部分使系统的内能增加,另一部分使系统对外界做功,这就是热力学第一定律。热力学第一定律是能量守恒的一种特殊形式,即能量既不能凭空产生,也不能凭空消失,它只能从一种形式转化为另一种形式,或者从一个物体转移到另一个物体。换句话说,要使系统对外做功,必然要消耗系统的内能或由外界吸收热量,或者二者皆有。一个封闭系统中的总能量却总是保持不变。

2. 热力学第二定律

热力学第二定律是在研究如何提高热机效率的过程中发现的,它表述了能量传递的方向。热力学第二定律的表述主要有以下两种。

(1)德国物理学家克劳修斯(R. J. E. Clausius)在 1850 年的表述:不可能把热量从低温物体自动传递到高温物体而不引起外界的变化。

(2)英国物理学家开尔文在 1852 年的表述:不可能制造出这

样一种循环工作的热机,它只使单一热源冷却来做功,而不放出热量给其他物体,或者说不使外界发生任何变化。

开尔文等科学家对热力学第二定律的表述虽然有所不同,但都说明了一个问题:热力学第二定律实质上指出了系统演化的方向性问题,它在物理演化中具有根本性的重要意义。

3. 分子运动理论

热力学第二定律建立以后,人们对热运动的本质进行了研究,并在此基础上提出了分子运动理论。

分子运动理论的基本内容如下。

(1)热是大量分子无规则运动的表象。

(2)处于某一温度下的气体分子并不都具有同一速率。其中具有中等速率的分子所占的比例很大,而速率很大和很小的分子的分布都是一样的。

(3)单个分子的运动对于系统热状态没有独立意义,只是大量分子的统计表现才能决定整个系统的热状态。换句话说,系统的温度不是由个别分子的运动决定的,而是由系统内部大量分子的运动共同决定的,它遵循的是统计规律。

(二)从 19 世纪中叶热力学成就中得出的结论

从 19 世纪中叶热力学所取得的成就中,我们可以得出如下结论。

(1)在一个孤立系统中,热运动总是从不平衡态趋向平衡态,并且最终达到平衡。

(2)在一个孤立系统中,系统总是从宏观有序态向宏观无序态发展,并最终达到无序。

(3)在一个孤立系统中,熵趋向于无穷大。换言之,自然界中包括物理、化学、生物或信息转化的过程,都不会不以耗散能量为

代价而自发地发生。

二、19世纪热力学与现实的矛盾

热力学第一、第二定律的建立,具有重要的哲学理论意义、科学方法论意义和生产实践意义,但同时也向现实提出了新的问题。

首先是克劳修斯的“宇宙热寂”假说。克劳修斯根据热力学第一、第二定律提出,宇宙中一切形式的能最终都会转化为热能,而热能又总是从高温物体向低温物体传递,因而总有一天,宇宙会陷入热平衡态,而一旦处于热平衡态,宇宙中的一切运动也就停止了,处于一个种种差别不复存在的“死寂”状态。

显然,这种假设和现实是不相符的。科学的发展表明,宇宙中确实存在着热平衡趋势,但同时存在着热不平衡的趋势,而且就整个宇宙而言,热总是不平衡的,热平衡趋势只存在于个别系统之中或个别范围之内。

其次,热力学认为,系统总是从有序态向无序态演化。按照热力学的观点,任何系统的发展最终都是趋向死亡的。但生物科学的发展却表明,生物产生和发展的过程是由无序向有序、由低级有序向高级有序的进化过程,或者说是由平衡向非平衡的发展过程。

为了解决上述矛盾,历史上许多科学家从不同的层面进行了研究。如麦克斯韦从系统内部分子热运动的角度去解释有序性形成的机制,提出了“麦克斯韦妖”;奥地利物理学家、量子力学的创始人之一薛定谔用量子力学和生命固有特征的观点对生命体有序性问题进行了解释。他认为,生命的基本特征是新陈代谢,即生命体与环境间进行熵的交换,在有机生命体活动过程中,是不断从环境中吸取负熵、同时输出正熵的过程;在生命活动中,不是“无序来自有序”,而是“有序来自无序”。贝塔朗非从开放系统的角度进行

研究,他认为,由于生命系统的开放性,才使得它能够克服熵的增大趋势而保持相对稳定的有序态。此外,控制论的创始人之一维纳、物理学家布里渊也以各自的研究领域为背景,从不同的侧面进行了研究。

第三节 自组织理论的诞生

自组织理论是在上述研究成果的基础上,由不同领域的科学家作出进一步研究、概括而提出来的。

一、耗散结构理论

耗散结构理论^①是由比利时物理学家和化学家普利高津(I. Prigogine)教授于1969年在“理论物理与生物学”国际会议上提出来的。它是针对非平衡统计物理学的发展提出耗散结构概念并逐渐丰富起来的,给出了系统从无序均匀状态向有序状态转化的条件,并运用数学中的突变论、分支点理论、微分方程的稳定性理论等建立了一套解决非平衡系统演化的数学方法。该理论研究了系统如何开放,开放的尺度,如何创造条件走向自组织等诸多问题。该理论由于揭示了系统变化过程中可逆与不可逆、有序与无序的矛盾及相互转化的机理和条件,同时揭示了自然界系统如何从平衡到不平衡,从对称到不对称,从线性到非线性,从稳定到非稳定的演化和相反的演化,因此,它对于我们理解耗散结构的性质、形成、稳定和演变规律有非常重要的意义。普利高津认为,只

① 蔡绍洪,等.耗散结构与非平衡相变原理及应用[M].贵阳:贵州科学技术出版社,1998:1.