

组织方法论研究

吴彤 著

科学
与社会丛书



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

清华科技与社会丛书

清华大学科学技术与社会研究中心 组编

自组织方法论研究

吴彤 著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是系统论述“自组织科学方法论”的学术著作。通过概括和总结各个自组织科学理论,创造性地提出和阐释了自组织方法论整体框架,探讨了自组织条件方法论、自组织动力学方法论、自组织演化途径方法论、自组织结合途径方法论、自组织分形结构方法论、自组织演化图景方法论以及自组织方法论与哲学的关系等。在自组织方法论思想方面借用学术界研究成果对自组织思想方法作了迄今为止最系统的探讨,深入研究了自组织思想的种种方法,发掘了中国哲学中自组织思想的现代方法论意义,并且探讨了自组织方法论的应用与意义。

书 名: 自组织方法论研究

作 者: 吴 彤 著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 880×1230 1/32 印张: 8 字数: 222 千字

版 次: 2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04422-8/B·23

印 数: 0001~3000

定 价: 16.00 元

目 录

第一章	自组织方法论概论	1
一	方法、方法论与研究自组织方法论的程序、目标.....	1
二	组织——自组织和被组织.....	3
三	自组织概念的方法和 方法论意义	12
四	自组织方法论的整体骨架和特性	19
第二章	自组织的条件方法论	28
一	耗散结构理论的方法与思想	29
二	从稳定性到非稳定性的耗散结构分析方法	33
三	耗散结构理论的概念方法抽象	37
四	耗散结构理论自组织条件方法论应用	40
第三章	自组织的协同动力学方法论	46
一	协同学的基本概念和原理——形成自组织 动力学方法论的理论工具	47
二	协同学处理动力学问题的两种方法:微观和宏观方法.....	52
三	协同学方法论中的绝热方法、原理及其意义.....	57
四	关于合作的机制	61
五	合作与竞争的方法	63
六	自组织动力学方法论要点	66
第四章	自组织演化途径方法论	68
一	突变现象和突变理论	68
二	突变论方法采取的基本概念、类型.....	71

三	突变论的方法与方法论特点	74
四	托姆突变论的科学哲学思想	79
五	突变论方法的问题	83
六	自组织演化路径的方法论要点	84
第五章	自组织超循环结合方法论	86
一	超循环论的基本概念	87
二	超循环论思想方法应用	90
三	超循环论思想方法的意义	97
第六章	自组织分形结构方法论	109
一	分形现象认识与分形概念	110
二	区别分形与整形的基本方法	111
三	分形复杂性的共通性或规律性	114
四	具体度量 and 计算分形维数的方法	115
五	分形方法的精髓与意义	117
六	分形方法的应用:两个案例	121
第七章	自组织动力学演化过程和图景方法论	124
一	关于非线性动力学混沌的各种定义	125
二	混沌特性以及判别混沌的方法	128
三	混沌与噪声的区别	132
四	出现混沌的征兆——寻找混沌和预测混沌的方法	133
五	研究混沌的三类方法或技术路线	135
六	混沌理论的哲学方法论意义	136
七	混沌学方法应用的案例:经济学与管理	143
第八章	综合的自组织理论方法论	149
一	发生自组织的条件判据	149

二	系统自组织的动力学方法的基本思想、应用及意义	152
三	综合自组织的演化途径分析	156
四	自组织超循环结合方法	160
五	自组织分形结构方法	166
六	自组织的混沌动力学演化过程、图景和状态的分析方法	172
第九章	自组织方法论与哲学	180
一	脑混沌的非线性动力学机制研究	180
二	自组织的认识论基础	183
三	自组织方法论与哲学	193
	参考文献	214
	附录(一)	220
	附录(二)	230
	后记	240

插图和插表目录

图 1-1	组织、自组织和被组织	9
图 1-2	自组织的演化过程	11
图 1-3	各个自组织方法论关系	22
图 2-1	局域平衡假定	35
图 3-1	循环因果示意	51
图 4-1	突变	70
图 4-2	尖点突变三种路径结构图	74
图 4-3	运用突变论模型模拟股票市场变化	75
图 4-4	鱼的变形	80
图 4-5	人类和猩猩头骨的变形构造	81
图 5-1	循环进化原理	90
图 5-2	生态系统的超循环联系示意	91
图 5-3	自然界水循环示意	92
图 5-4	E.拉兹洛的人类精神系统模型	94
图 5-5	E.拉兹洛的人类精神系统改进模型 1	94
图 5-6	E.拉兹洛的人类精神系统改进模型 2	95
图 5-7	计算机编程语言中的“循环”	96
图 5-8	管理的超循环模式案例	101
图 5-9	大学—产业界—政府的三重螺旋模型	103
图 5-10	传统认识与解释的循环过程	104
图 5-11	超循环的解释学方法论	107
图 8-1	分形的曼德布罗特集构造的模拟蛮荒时期的 “天荒地老”图	167
图 8-2	分形的曼德布罗特集构造	168
图 9-1	认识与外在世界的关系	184
表 1-1	组织、非(无)组织、自组织和被组织概念关系	10
表 4-1	行动与理解	82
表 6-1	分形维:股票指数	122

Contents

Chapter 1	General methodology of the Self-Organization	1
1.	Method, methodology and program, aim in research of Self-Organizing methodology	1
2.	Organization—Self-Organizing and Organized	3
3.	Methodological meaning of Self-Organizing concept	12
4.	Whole framework and characteristic methodology of the Self-Organization	19
Chapter 2	Methodology of the Self-Organization with the conditions	28
1.	The methods and ideas of Dissipative Structure Theory	29
2.	Analytic methods from stability to instability in the Dissipative Structure theory	33
3.	Idea abstract with methodology of the Dissipative Structure Theory	37
4.	Application with methodology of the Dissipative Structure Theory	40
Chapter 3	Dynamic methodology in the Self-Organization with the Synergetics	46
1.	Basic concepts and principles in Synergetics; theoretical tools that form to dynamical methodology in Self-Organizing	47

2. Dynamic problems are deal by two methods in Synergetics; microcosmic and macrocosmic	52
3. Adiabatic method, principles and meanings in methodology of Synergetics	57
4. About cooperant mechanism	61
5. Methods about cooperation and competition	63
6. Essential dynamic methodology of in the Self-Organization	66

Chapter 4 Methodology of approach of the Self-Organizing

evolvment	68
1. Mutation phenomena and Catastrophe	68
2. Basic concepts and types in Catastrophe	71
3. Method and methodological characteristic in Catastrophe	74
4. Thought of the philosophy of science in Thom's Catastrophe	79
5. The problems in method of Catastrophe	83
6. Methodological points of approach of the Self-Organizing evolvment	84

Chapter 5 Methodology of unition of the Self-Organizing

hypercycle	86
1. Basic concepts in the hypercycle	87
2. Applications of thoughtway of hypercycle	90
3. Meaning of thoughtway in hypercycle	97

Chapter 6 Methodology of the Self-Organizing fractal

structure	109
------------------------	-----

1. Understanding fractal phenomena and concept	110
2. Basic method about distinguish to fractal and regular ...	111
3. Common character and laws in fractal complexity	114
4. Methods for the measurement and account fractal dimensions	115
5. The be-all and end all , meanings of fractal method	117
6. Two cases : applied by fractal method	121

Chapter 7 Methodology of the Self-Organizing dynamic

evolving process and view	124
1. Definitions about dynamic nonlinear chaos	125
2. The character of chaos and methods to distinguish chaos and else	128
3. Difference between chaos and stochastic	132
4. The chaos sign; methods to search and forecast of chaos	133
5. Three methods and technic way in studies of chaos	135
6. Meaning of philosophical methodology of the Chaos	136
7. Applied case by chaos method; economics and management	143

Chapter 8 Synthetical methodology about the Self-Organization

theories	149
1. The condition criterion for the Self-Organizing happening	149
2. The basic idea, applications and meanings of method of dynamic Self-Organizing systems	152
3. Analysis for evolvement approach in Self-Organizing synthesis	156

4. Methods of the link with Self-Organizing hypercycle ...	160
5. Methods of the Self-Organizing fractal structure	166
6. Analytic methods of the Self-Organizing dynamic evolving process, view and state	172
Chapter 9 Self-Organizing methodology and philosophy	180
1. Approach the mechanism of nonlinear dynamic chaos for the brain	180
2. The foundation of the Self-Organizing epistemology	183
3. Self-Organizing methodology and philosophy	193
Reference	214
Appendix(I)	220
Appendix(II)	230
Postscript	240

Inset and table contents

Fig. 1-1	Organization, Self-Organizing and Organized	9
Fig. 1-2	The Self-Organizing evolving process	11
Fig. 1-3	The connections between Self-Organizing methodologies	22
Fig. 2-1	Assume in region equilibrium	35
Fig. 3-1	Hint for cycle in cause and effect	51
Fig. 4-1	Catastrophe	70
Fig. 4-2	Three path structure in a cusp Catastrophe	74
Fig. 4-3	Stock market be simulated by the Catastrophe model	75
Fig. 4-4	Transmutation of fish	80
Fig. 4-5	Transmutation structure of human and orangutan skull	81
Fig. 5-1	Cycle evolving principles	90
Fig. 5-2	Hypercycle relations in ecosystems	91
Fig. 5-3	The water cycle	92
Fig. 5-4	Human spirit systems model by E. Lazzo	94
Fig. 5-5	Human spirit systems improved model 1 by E. Lazzo	94
Fig. 5-6	Human spirit systems improved model 2 by E. Lazzo	95
Fig. 5-7	Cycle in computer program language	96
Fig. 5-8	One hypercycle model in management	101
Fig. 5-9	The triplex helix model in the university- industries-government	103
Fig. 5-10	The circle processes between the traditional cognition and exposition	104
Fig. 5-11	Hermeneutic methodology of hypercycle	107

Fig. 8-1	Waste time be simulated and structured by Mandelbrot fractal set	167
Fig. 8-2	Mandelbrot fractal set, and around it's Julia set, they very like sun and sunglow	168
Fig. 9-1	The relation between cognition and the outer world	184
Table 1-1	Concepts relations between Organization, Non- Organization, Self-Organizing and Organized	10
Table 4-1	Action and Understand	82
Table 6-1	Fractal dimension; share index	122

第一章 自组织方法论概论

——探索事物的一种途径

人法地，地法天，天法道，道法自然。

——老子

一 方法、方法论与研究自组织方法论的程序、目标

方法，即探索事物的一种途径，其字面的含义也是“论述行动的途径”。方法也是一种运用手段的认识活动过程。方法，又是一种元概念，极不好分析。一般地说，人们常常把“方法”说成认识和改造世界的活动中所采取的方式、手段、途径等。

对方法的系统研究，则构成方法论，方法论就是讨论、研究方法的理论，也是关于方法的合理性的理论，即关于方法的哲学。例如，培根的归纳主义的方法论，笛卡儿的演绎主义方法论。当然，在现阶段的后现代理论的视界中，方法论仅仅与研究过程相联系，却并不告诉我们希求发现的将是什么。^①另外，亦有主张什么方法都行或反对方法的科学哲学家。^②许多后现代主义者都不承认存在方法，不存在他们务必遵守的程序和规则。在这点上，我认为，复杂性科学、非线性科学以及自组织理论并不为他们的思想进行辩护和证明，但是，我赞成后现代思想或我与后现代思想一致的地方是，它打破了认为只有一种方法才是唯一科学的观点，打破了方法唯一的普遍主义神话。换句话说，我们不再

^① P. M. 罗斯诺著，张国清译，后现代主义与社会科学，上海：上海译文出版社，1998：171

^② 如费耶阿本德(1975年)。另外许多后现代主义者都不承认存在方法。不存在他们务必遵守的程序和规则。

追求统一的适用于一切科学、非科学领域的方法。我认为存在各种不同的方法，它们可能仅仅适用于自己学科研究的领域，也可能扩展出去，适用其他的领域，但是决不存在适用一切领域的统一的方法。我认为，每一个科学领域，或从更大范围来看，每一个认知领域和活动领域，都存在不同的方法，因此也存在方法论分析。

自组织领域涉及的是事物自发、自主形成结构的过程，在这种过程中存在特有的自组织特征、条件、环境和动力学规律，因此寻找它们存在特有的方法，形成自组织特有的方法，也是合理的方法论要求。换句话说，自组织领域也应该有自组织的方法论分析和研究。

自组织理论是研究自组织现象、规律的学说的一种集合，它还没有成为一种一个一体的统一理论，而是一个理论群，它包括：普里戈金等创立的“耗散结构”理论、哈肯等创立的“协同学”理论、托姆创立的“突变论”数学理论、艾根等创立的“超循环”理论，以及曼德布罗特创立的分形理论和以洛伦兹为代表的科学家创立的“混沌”理论。其前期理论还可以包括朗道的相变理论和计算机理论研究中的自动机理论。它们每一个理论都建立了适合自己研究的方法，和自己研究自组织现象和规律的方法。通过对这些理论发展、理论本身方法、方法论思想以及创立者自组织思想的研究，我们可以总结、提炼出它们中那些共同的自组织思想方法之精髓。

对自组织理论进行方法论分析的步骤和目标是：

第一，提炼各个自组织理论所使用的方法，并且兼而论及这些方法在不同领域的应用；

第二，对这些提炼出来的方法进行科学哲学概括和分析；

第三，对自组织的各个方法进行“自组织”的整合，构建整体的自组织方法论；

第四，研究并且给出自组织整体方法论作为思维方法的可操作性特征，以及与当代哲学学说的关联，以建立自组织方法论的哲学基础。

二 组织——自组织和被组织

20世纪70年代以来,当代自然科学前沿出现了一大批像“耗散结构论”(Dissipative Structure Theory)、“协同学”(Synergetics)、“突变论”(Morphogenesis)、“超循环论”(Hypercycle Theory)、“混沌理论”(Chaotic Theory)和“分形理论”(Fractal Theory)等,这样的新兴学科,它们研究的对象尽管不同,但是都具有共同特征,那就是它们都是非线性的复杂系统,或非线性的复杂的自组织形成过程。在这类系统或过程中,颇为引人注目的是自组织系统或自组织过程。所谓自组织系统即指:无需外界特定指令而能自行组织、自行创生、自行演化,能够自主地从无序走向有序,形成有结构的系统。自组织系统和自组织过程其实不仅极为普遍,而且与人类社会关系极为密切。由于这些新兴学科的兴起和出现,人们现在已经能够对自组织系统的起源、发展的动力、条件、途径和图景进行比较科学的认识和刻画。此外,在自然界和社会,也存在与自组织系统和过程性质相反的另一类系统,我们称它为被(他)组织系统。所谓被(他)组织系统即指这样的系统:它不能自行组织、自行创生、自行演化,不能够自主地从无序走向有序,而只能依靠外界的特定指令来推动组织和向有序的演化,从而被动地从无序走向有序。举例来说,自由恋爱是“自组织”,包办婚姻是“被组织”。市场经济主要是“自组织”,而计划经济则主要是“被组织”。作为两种不同的系统、思想和方法,它们之间存在诸多差别,我们将集中把自组织和被组织作为两种不同的思想方法进行研究。

何谓“自组织”,自组织与组织关系如何?如果存在自组织,那么也存在被组织或他组织吗?自以上那些理论提出之日起,这类问题就成为科学哲学研究的重要问题。这些概念的澄清对于演化史、方法论的认识具有重要作用。同时对这些概念的认识,对于建立一种新的系统方法论或认识以上这些理论所使用的方法之间的统一性的方法论特性都是具有重要意义。

考察自组织概念方面的认识史,对于认识这些问题和意义颇有益处。

(一) 近代哲学上的自组织概念

近代最重要的德国哲学家康德首先在哲学上提出了“自组织”的概念。从我们的观点看,康德理论的现代意义之一就是其中蕴涵的自组织思想。

康德认为,自组织的自然事物具有这样一些特征:它的各部分既是由其他部分的作用而存在,又是为了其他部分、为了整体而存在的;各部分交互作用,彼此产生,并由于它们间的因果联结而产生整体,“只有在这些条件下而且按照这些规定,一个产物才能是一个有组织的并且是自组织的物,而作为这样的物,才称为一个自然目的。”他举例说,钟表是有组织的却不是自组织系统,因为它的部分不能自产生、自繁殖、自修复,而要依赖于外在的钟表匠。^①

从以上观点看,康德非常准确地界定了“自组织”的性质,对自组织的理解与现代意义的自组织理解几乎无二。康德非常通晓自组织所带来的自然演化过程中的趋向目的性,在自组织中,他特别指出一个系统内部的各个部分的相互依存性,它们通过相互作用而存在、成长,又通过相互作用而联结成为整体。这里,康德虽然没有使用“无序”、“有序”这样的词汇,但是自发地由无序转化为有序的思想已经呼之欲出。从康德之后,哲学家对自组织的问题虽然没有像康德那样明确的说法,但是认识如何发生、如何演变的问题一直就是哲学家思考的重要问题。

(二) 工程技术科学界的自组织控制概念

维纳 1948 年创立控制论时,自动控制已经成为控制中最重要的问题;其中,根据目标或对象的运动进行反馈,从而调节控制系统的反馈

^① Kant, *Critique of Teleological Judgment*, by Werner S. Pluhar, Reprinted from the English Edition by Hackett Publishing Company, 1987, p. 253