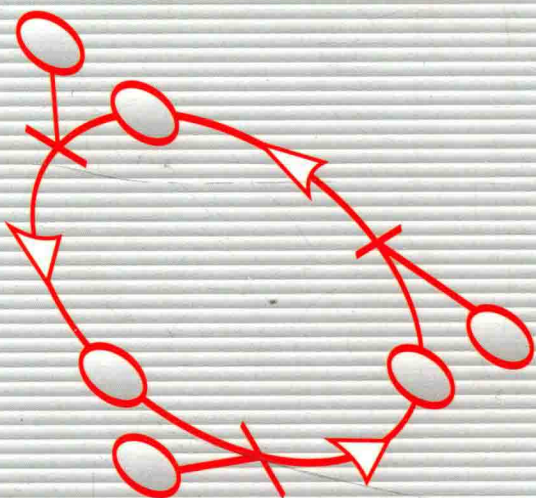


自然系统

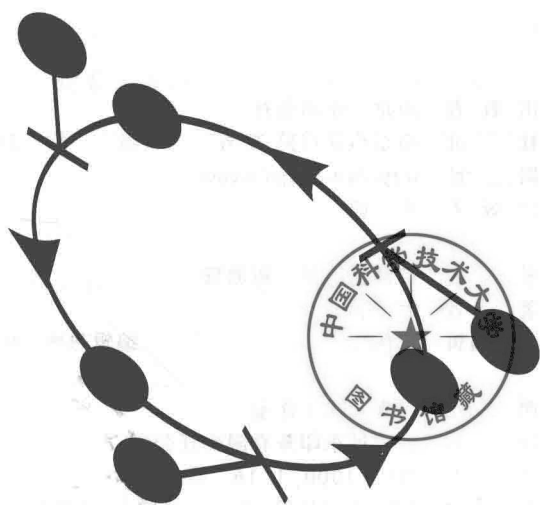
一般原理



尹 春 著

南京大学出版社

自然系统的 一般原理



尹 春 著

南京大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然系统的一般原理 / 尹春著. -- 南京: 南京大学出版社, 2010.7
ISBN 978-7-305-07253-6

I. ①自… II. ①尹… III. ①系统科学 IV. ①N94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 134272 号

出版者 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
网 址 <http://www.NjuCo.com>
出版人 左 健

书 名 自然系统的一般原理
著 者 尹 春
责任编辑 孟庆生 编辑热线 025-83593947

照 排 雨霖文化工作室
印 刷 合肥远东印务有限责任公司
开 本 710×1000 1/16 印张 15 字数 236 千
版 次 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-07253-6
定 价 48.00 元

发行热线 025-83594756
电子邮箱 Press@NjupCo.com
Sales@NjupCo.com(市场部)

-
- * 版权所有,侵权必究
 - * 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购图书销售部门联系调换

目 录

第一部分 客观世界的本体论

第1章 相互作用的本质	3
1.1 现代科学的困境及其出路	3
1.2 对物质与相互作用之间关系的考察	5
1.2.1 物质与相互作用之间的关系是对等的和相互依赖的	5
1.2.2 物质对象之间的横向联系与纵向联系	6
1.2.3 什么是整体性	8
1.3 信息与相互作用的关系	9
1.3.1 信息的本质	9
1.3.2 新信息概念与经典信息概念之间的比较	12
1.4 相互作用的分类	14
1.4.1 恒在相互作用	14
1.4.2 暂存相互作用	15
1.5 关于客观世界本体论的几个核心命题	15
1.5.1 命题一:存在是相对的	16
1.5.2 命题二:系统、对象、相互作用和信息是同一的	16
1.5.3 命题三:相互作用是间接的与开放的	17
1.5.4 命题四:系统、对象、相互作用和信息是无穷的和恒新的	18
1.6 各种关于世界的本体论观点的比较与分析	19

第二部分 系统认识论

第2章 “阴阳对”理论——纵向二元相互作用关系的描述方法	23
2.1 前言	23
2.2 阴阳对的基本概念及表示方法	23
2.2.1 阴阳对的定义	23
2.2.2 阴阳对及其相互作用的表示方法	23
2.3 阴阳对及相关对象的命名	25
2.3.1 对象的命名	25
2.3.2 阴阳对的分类	28
2.4 阴阳对的性质	30
2.4.1 信阻与阴阳性的概念	30
2.4.2 影响信阻的因素	31
2.5 阴阳对通过相互作用形成的关系	32
2.5.1 阴阳对链的基本链关系	32
2.5.2 链的基本性质	35
2.5.3 链的形式——开链和闭合的链	37
2.5.4 单通单子阴阳对链的拓扑性质	44
2.5.5 由单通道多子阴阳对参与形成的链的关系简述	47
2.5.6 由多通道阴阳对参与形成的链关系简述	51
2.5.7 阴阳对网络简述	51
2.6 阴阳对及其相互作用的其他描述方法	52
2.6.1 阴阳对相互作用的逻辑表示法	52
2.6.2 用逻辑图进行计算机模拟时的主要问题	53
第3章 简并——系统认识论基础	55
3.1 主观对客观系统的认知	55
3.2 认知的具体实现方式	56
3.2.1 系统、对象是如何与相互作用发生分离的	56

3.2.2 对象与相互作用是如何走向闭合的	57
3.2.3 对象简并是如何导致阴阳对相互作用关系改变的	59
3.3 对一些常见的系统观点的简析	62
3.3.1 系统的有序性	62
3.3.2 系统的开放性与闭合性	66
3.3.3 可逆与平衡	67
3.3.4 复杂性与涌现	67

第 4 章 系统的组织

4.1 前言	68
4.2 系统的组织及其分类	68
4.2.1 自组织与他组织的概念	68
4.2.2 组织类型与相互作用类型之间的关系	69
4.2.3 组织类型与有序性之间的关系	70
4.3 系统的复制及其类型	70
4.4 系统的代谢	73
4.5 系统的控制	73
4.5.1 开链中的非反馈控制	73
4.5.2 环与反馈	74
4.5.3 控制的动力学因素简述	75

第 5 章 系统的生存博弈

5.1 前言	77
5.2 利益关系	77
5.3 系统博弈	80
5.3.1 两方博弈	80
5.3.2 多方博弈	87
5.4 博弈中的反馈	89
5.5 博弈对系统演化的意义	91

第6章 系统演化的规律——整体演化的目的和动力	92
6.1 前言	92
6.2 系统演化的基本原理	95
6.2.1 系统演化的目的性或趋向性：“闭合者生存”原理	96
6.2.2 系统演化的动力：系统的变异原理	99
6.2.3 系统的进化原理	100
6.3 小结	106

第三部分 自然系统

第7章 生命系统	113
7.1 生命是什么——生命与非生命概论	113
7.1.1 复制方式	114
7.1.2 连续存在与不连续存在	115
7.1.3 开放与闭合	116
7.1.4 变异	117
7.1.5 对生命的初步诠释	117
7.2 生命系统中的对象与相互作用	117
7.2.1 生命系统对象	117
7.2.2 生命系统中的相互作用	117
7.3 生命系统的基本原理	120
7.3.1 生命系统的启动原理(遗传原理)	120
7.3.2 对象组合原理	123
7.3.3 组合对象的共轭原理	128
7.3.4 生命系统的变异原理	134
7.3.5 生命的进化原理——生命系统中的博弈	138
7.4 生命起源探索	150
7.4.1 环的形成以及环内保持对象的出现	150
7.4.2 通道窄化	151

7.4.3 通过强化系统内部合作增加闭合度,减小对环境的依赖	152
7.5 对生命过程的计算机模拟方法简介	152
第8章 意识系统	158
8.1 导论:意识及其产生的源头	158
8.2 人类意识系统总论	163
8.2.1 为什么说个体意识是不能脱离群体意识系统的个体意识	163
8.2.2 人类群体意识系统中的相互作用	164
8.2.3 人类个体意识系统内部的相互作用	167
8.2.4 意识与对称性的关系	171
8.3 人类意识系统演化的基本原理	174
8.3.1 遗传原理	175
8.3.2 闭合及有序趋向性原理	177
8.3.3 过程的开放性原理——自由意志的本质及意识系统的变异	179
8.3.4 进化原理	181
8.4 意识系统的典型子系统简析	184
8.4.1 科学系统	184
8.4.2 语言系统	192
8.4.3 个体意识系统中的情感	198
第9章 社会系统	201
9.1 导言	201
9.2 从历史的角度考察人类社会的进化	202
9.2.1 人类社会初期存在的合作	202
9.2.2 人类社会中期合作的发展	209
9.2.3 人类社会近期合作的发展	210

9.2.4 人类社会未来合作的发展预测	213
第10章 系统学视野中的物理学	220
10.1 电子有生存问题吗——物理学要不要引入演化	220
10.2 物理学中的物质对象:费米子和玻色子	222
10.2.1 玻色子与费米子的区别	222
10.2.2 费米子是否是玻色子的组合对象	222
10.2.3 玻色子的边际对象推测	223
10.3 对物理学中相互作用的推测:力和非力相互作用	223
10.3.1 费米子之间的竞争与相互作用力的产生	223
10.3.2 玻色子与环境的相互作用	224
10.4 从存在与相互作用的关系考察时空问题	224
10.5 量子论中的存在与相互作用的关系	226
参考文献	227
后记	229

第一部分

客观世界的本体论

第 1 章 相互作用的本质

1.1 现代科学的困境及其出路

人类在过去 300 多年间发展起来的现代科学取得了辉煌的成果,但对现代科学的反思并没有完成,现代科学的本质到底是什么仍然是科学哲学家们争论不休的话题。客观地说,在如此短的时间内发展起来的现代科学应该仍然处于其原初时代,然而科学成果的辉煌使我们对科学的信心经常超越了一个适当的程度,以至于有人认为科学正在成为一个新的真理的垄断者,并造成科学文化与人文文化之间深深的鸿沟。我们需要反思的是,现代科学赖以建立的基础果真是那么坚实吗?也许除了哲学家和系统科学家以外,多数科学工作者都不认为这是一个值得花时间考虑的问题。

现实情况是,现代科学是建立在主客观分离的二元论基础之上的,从这一点上看,现代科学具有先天缺陷。这在科学实践上有直接的反映,例如,现代科学无法解释充满活力的生命,并将意识拒斥于科学的大门之外,这些问题均超出了现代科学所能达到的认知能力的限度。科学的困境与局限正变得越来越清晰,即便在“广延的”客观世界这一科学传统的疆界之内,人们也越来越多地发现了复杂性,并逐渐认识到复杂性是一个普遍问题,这导致一部分人认为现代科学需要一场根本性的变革,如贝塔朗菲、普里高津、莫兰等。这种观点的出现已有时日,目前基本在系统科学家和部分自然科学家中间形成了共识。法国复杂性思想家莫兰的看法有一定的代表性,他说:“此刻,我们感到我们接近了一场伟大的革命(如此伟大以致它也可能不会发生),这是一场关系到西方科学巨大范式的革命。”为什么一部分人会在现代科学如日中天的今天提出如此尖锐的观点?系统科学的建立者贝塔朗菲认为,现代科学缺乏从整体上研究客观世界的能力,这导致现代科学的研究方法难以从本质上把握像生命这样的具有显著整体

特征的研究对象,而整体性是客观世界的一种本质特征。现代科学的研究方法是这样的:物质对象由其外部属性(如质量、能量、速度等)所规定,这些属性都是可观察的和可测量的,这保证了科学研究与经验的衔接,以及研究结果的可验证性,物质对象外部属性改变的原因只能归咎于外部其他对象的影响,即是由外力推动的,当把大量对象当成一个整体进行研究时,要么无法描述细节(用统计的方法),要么陷入难以处理的复杂中,无法反映被研究者原本具有的整体性特征(例如生命系统)。另一方面,被研究对象没有内部或者其内部是一个黑箱,要研究对象的内部只能打开它们,即对它们进行分解或还原,将内部对象暴露出来、外部化,即研究始终只能从“外部”进行,但当内部对象变成外部对象后,整体性也随之消失了,因而研究始终无法触及到整体性(但整体性作为一个笼统的概念,本身尚缺乏严格的内涵和外延)。而科学除了还原,没有其他可行的研究办法,超出还原论的方法都被认为是不科学的,因为没有还原就没有新的研究对象出现,而没有研究对象,观察和测量就不能进行,不能进行观察和测量的研究也就不是科学的研究。在这样的背景下,部分对整体性怀有执著信念的科学家试图摆脱还原论的研究方法,经过不懈努力,系统、自组织、开放、适应、有序、涌现等概念渐渐出现在人们的视野并得到认同,为人们从整体上研究客观世界奠定了初步的基础,但由于连整体性到底是什么这样基本的问题都没有厘清,这些努力目前尚没有取得关键的突破,其中有一些悲观的人开始认为客观世界原本就是复杂的,并没有超越这种复杂性的一般规律,因而想要在认知上克服这种复杂性也就是不可能的。我们不妨这样认为,科学变革面临两大问题,其一是“破”,其二是“立”。所谓“破”就是深刻揭示现代科学的局限性和问题;所谓“立”就是找到从整体上研究客观世界的新方法,但“立”的前提是客观世界的确存在超越复杂性的整体性规律,而这一点即便是最激进地主张科学革命的学者也不敢贸然肯定。目前关于科学改革研究的主要成果是在“破”的方面,主要是通过系统和复杂性研究得出的一些结论,但在“立”的方面,一元化系统理论仍然只是一个梦想。也许可以对当前的困境做这样一个推断,从现代科学内部进行的“技术性”突破尝试基本都走向了死路,我们需要尝试跳到现代科学圈子之外,从现代科学的源头去寻找问题的症结。我们有理由相信,如果现代科学真的面临一场大变革,那么这场变革很有可能不是简单的科学内部的变革,而是

哲学(本体论层面上)与科学(认识论层面上)的联手的变革,它首先需要一个新的哲学,其次是一种在认识论层面上实践这种新哲学的方法。

1.2 对物质与相互作用之间关系的考察

1.2.1 物质与相互作用之间的关系是对等的和相互依赖的

既然质疑现代科学赖以建立的基础,我们就不得不从现代科学的基础出发来考察问题。现代科学只研究客观世界,这是笛卡儿为科学划定的疆界,其实是一种无奈之举和权宜之计,因为对于主观的研究无从着手。对客观世界的研究为什么可以着手?就是因为客观世界有看起来实实在在的物质,而这些实实在在的物质具有可观察的性质。现代物理学的出发点,是物质的存在性,即物质对象是先验存在的,而物质如何以及为什么存在的问题并不是现代物理学关心也无法关心的问题,或者说物理学并非刻意地回避了这个问题。在承认物质存在的前提下,物理学对由物质间的相互作用而导致的物质对象的运动变化规律进行研究。虽然人们广泛认同物质是永恒运动变化的,但物质的运动变化与物质的存在并不认为有任何联系,表明了物质的存在与其运动变化之间地位的不平等。在物理学中,物质对象可以保持不变,例如物理学并不反对物质对象可以不与任何其他对象发生相互作用而孤立存在(例如不受外力影响的匀速运动的物体),也就是说,物质与导致物质运动变化的相互作用是相分离的,即物质是第一位的、可孤立存在的,物质对象间的相互作用及其结果是第二位的,是派生的、可有可无的。物质与相互作用关系的现状是我们首先要搞清楚的问题。

实际情况是,虽然没有离开物质对象的相互作用,但无论从内部或外部考察物质对象,物质对象同样也无法离开相互作用而存在。没有物质对象内部的相互作用,物质对象的存在是无法想象的,至少直观上会想象到物质对象的无限解体;没有物质对象与其外部(环境)对象之间的相互作用,一个物质对象的存在是无法被外部所感知的,也对其外部世界没有任何影响,这与此物质对象并不存在实际上是等价的。一个新的推断是,物质与相互作用的关系犹如鸡与蛋的关系一样,无法分出先后与主次,因此,片面强调物质第一性的观点是不合理的,我们完全有理由在并没有扰乱认

知逻辑的前提下认为它们互为依存,应该同时、对等地作为我们对客观世界本源认识的基本出发点,即构成客观世界新的本体论的基本内容。

不可否认,物质第一性的观念非常符合人们的生活常识。我们对这个世界的感知首先是看到各种各样不同的物体,这些物体一般来说并不是变化无常的。例如,在搬动一张桌子过程中,桌子虽然改变了位置,但我们不会认为桌子不再是原来的桌子。即便随着岁月的流逝,桌子老化、残破,我们仍然认为它还是原来的那张桌子。但如果我们说桌子是相互作用的集合,往往会让人们感到无法接受。唯心主义者认为桌子不过是人的主观的感受,而并非真实的存在,它否定物质对象僵化、先验的实在性,但又没有清晰地肯定物质与相互作用的等价性,所以受到唯物论者的强烈攻击。

但现代科学的发展,已经在渐渐萌生了对物质与相互作用之间不平等关系的质疑,例如相对论揭示的质能关系、时空的相对性都暗示了物质的存在与相互作用之间密不可分的关系,微观物理学的研究尤其暗示物质与相互作用之间的互为前提的关系,量子力学中的非定域性、内在随机性、观察与结果之间的关系等问题都对传统的“实在”或“实体”概念带来极大的冲击,有关争论至今仍未尘埃落定。无论是原子、亚原子等粒子的内部都离不开相互作用,寻找基元的、终极的粒子显得是徒劳的,因为假定有基元物质,那谁也回答不了基元物质内部是怎么回事。

1.2.2 物质对象之间的横向联系与纵向联系

对物质与相互作用之间的关系重新审视的人并非没有,如怀特海认识到,最要紧的是唯物论及其实体概念的错误,“彻底的进化哲学和唯物论是不相容的”。但简单地把实在看成是过程本身更多的是对物质第一性哲学在直觉上的反抗,在没有厘清一些基本认识之前,要想合理说明过程与实在到底是怎样构成一体的仍然困难重重,因而在他的机体哲学中,用了繁杂的概念构建去说明实际存在物之间是怎样发生联系的,如摄入、连结、感受等。我们可以这样评价怀特海的机体哲学,它试图对现代科学的基本出发点或者说其哲学基础进行冲击、突破,但没能完成新科学的哲学基础的构建,在“破”的方面它是有力的,机体哲学极大地加深了人们对现代科学及其哲学基础僵化性和不合理性的认识,怀特海表现出了一种强烈的信念想赋予客观自然以广泛而普遍的有机性、演化性。但在“立”的方面它是不

得要领的,遭到了普遍的批评。为什么说机体哲学在“立”的方面是不得要领的,主要是因为怀特海没能认识到有两种完全不同的过程,即横向的和纵向的过程,我们会在下文中对此给予揭示。不过怀特海至少是认真地在哲学层面展开对现代科学批判的,因而是从现代科学的外部发动的批判,这比那些一直希望通过科学内部的变革实现新旧科学更替的人要高明得多,也比那些只对现代科学弊端和困境进行批判却没有进行建设性尝试的人更富有远见和胆识。

现代科学物质第一性的哲学观最早可追溯到古希腊的原子论。而中国古典哲学更加注重抛开实体的相互作用及其关系,如阴阳学说。从物质第一性出发,永恒存在的物质对象只有状态的“变化”与“不变”,一个物质对象的状态无论发生怎样的变化仍然还是它自己,而不会变成其他物质对象,其他物质对象仅仅是造成自己状态改变的外因,客观世界的演化实际上是各物质对象自身状态的连续变化,虽然相互有影响,但各物质对象状态的演化在本质上是孤立的,没有依存关系,即离开其他物质对象,各对象状态的演化不会中断、消亡(因为物质对象的存在是绝对的)。我们把物质对象之间不涉彼此存在性改变、仅涉及彼此状态改变的联系称为物质对象之间的**横向联系**。显然,在横向联系中,存在与相互作用是分离的,存在不依赖于相互作用,相互作用对于物质对象的存在是可有可无的。另一方面,中国古典自然哲学对于“生”的问题显然比较重视,老子提出“一生二,二生三,三生万物”,“生”与“灭”是相伴的,其实质是物质对象之间的转化,因此“生”与“灭”构成物质对象之间不同于横向联系的一种新的联系,我们把物质对象之间由转化而构成的联系称为物质对象之间的**纵向联系**。纵向联系中物质对象的存在不是永恒的,包括原物质对象的消失和新对象的生成,物质对象既在相互作用中生成又在相互作用中消亡,而不可以保持一种孤立的、永恒的存在,因而相互作用对于物质对象的存在是不可或缺的,存在与相互作用是相互依存的。显然,物质第一性哲学主张存在的第一性(或持续性、不变性),而阴阳学说主张转化的第一性(或永恒性),虽然物质第一性哲学看似也不否定变化,但存在状态的变化与存在本身的变化有本质的区别,它们在演化的维度上是正交的,构成不同本体论的基本出发点,只有当这些本体论发展出与之相适应的认识论以后,问题才会从哲学领域转移到认知(科学)领域。以原子论为基础的唯物论之所以成功地

发展成为现代科学的哲学基础,正是由于这个原因。伽利略和牛顿成功地将相互作用导致的物质对象的状态变化转化为数学问题,再通过数学的推演,达到与经验相接的高度精确的理性认知。但阴阳学说却没有发展出自己的认识论,与原始的原子论一样,阴阳学说对具体事物的看法反而往往是不合理的,例如阴阳学说试图对具体的事物进行阴阳分类,把太阳、火、高、凸等分为阳,把月亮、水、低、凹等分为阴,这些都有明显的主观臆断成分。对存在演化的把握显然难于对状态演化的把握,且对前者的把握可能需要以对后者的把握为基础。

1.2.3 什么是整体性

建立在物质第一性基础上的现代科学只能从物质对象的外部进行研究,这是因为物质对象的状态是物质对象的外部属性,而这是从物质第一性出发唯一能抓住的可认知的属性,认识物质对象就是认识其外部属性及其变化,如果除去外部属性,物质对象将沦为彻底的抽象存在,因而物质对象实际上没有内部。要研究物质对象内部,就必须如前所述,先打开它,获得更小的物质对象,再研究这些更小的物质对象外部的运动变化,即只有将内部对象外部化、内部相互作用外部化以后,研究才可以进行,但新获得的物质对象仍然没有内部,由此构成一种循环的认知怪圈。虽然还原论方法取得了辉煌的成就,但其致命的缺陷是,外部属性的确定完全来自观测,是给定的,是不能通过内部过程加以解释的。内外部存在无法逾越的鸿沟,单个物质对象的状态演化看似连续,但不通过内部,不同对象的状态变化缺乏统一的联系。因此,系统科学家认为,还原论导致了整体性的丢失。

正如前面提到的,没有转化的物质对象的状态变化仅仅是物质对象之间外在的、横向的联系。物质第一性哲学在本质上否定物质对象的生灭转化,这就遮蔽了物质对象间可能存在的纵向联系。失去纵向联系的物质对象就失去了由纵向联系构成的约束。客观世界的联系在本质上到底是横向的还是纵向的呢?这个与东西方哲学传统观点差异密切相关的问题可能涉及到了还原论困境产生的最本质的原因,以及新旧科学命运的生死对决。不止一个人预言,系统科学有可能首先在东方取得突破,这正是源自对东方自然哲学内含的纵向演化观的直觉把握。我们注意到,与横向演化不同,纵向演化中所有参与演化的物质对象会因相互生成与转化关系构成