

经济日报学术文库

系统涌生原理

XiTong YongSheng YuanLi

温勇增 著

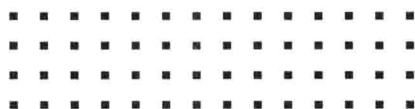


 经济日报 出版社

系统涌生原理

XiTong YongSheng YuanLi

温勇增 著



 经济日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

系统涌生原理 / 温勇增著. —北京: 经济日报出版社, 2014. 5

ISBN 978 - 7 - 80257 - 643 - 8

I. ①系… II. ①温… III. ①系统科学—研究 IV.
①N94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 112183 号

系统涌生原理

作 者
责任编辑
责任校对
出版发行
地 址
电 话
网 址
E - mail
经 销
印 刷
开 本
印 张
字 数
版 次
印 次
书 号
定 价



温勇增
梁沂滨
张明明

经济日报出版社

北京市西城区右安门内大街 65 号 (邮政编码: 100054)

010 - 63567960 (编辑部) 63516959 (发行部)

www.edpbook.com.cn

edpbook@126.com

全国新华书店

北京天正元印务有限公司

1/16

22

328 千字

2014 年 7 月第一版

2014 年 7 月第一次印刷

ISBN 978 - 7 - 80257 - 643 - 8

59.00 元

版权所有 盗版必究 印装有误 负责调换

目 录

CONTENTS

引 言	1
一、对系统科学的认识	1
二、对“1+1”系统结果的“系统2 和系统2 ^s 两种走向”的哲学反思	3
三、对自然世界的系统哲学思考	5
第一章 系统及其模型研究	11
一、系统	11
二、系统思想	19
三、系统一般模型	30
四、秩边流模型的展开研究	36
第二章 系统涌生物支点原理	59
一、系统特征性支点——涌生物	59
二、系统涌生物支点原理	92
三、系统涌生物支点原理的系统论意义	116
第三章 自然世界的系统涌生哲学原理	154
一、自然世界的涌生系统观	155
二、自然世界的涌生系统物质观	184
三、自然世界的系统涌生哲学原理	211

第四章 自然世界系统涌生的博弈动力原理	250
一、系统博弈是自然世界内部相互作用的基本模式	250
二、系统内部群体博弈将产生“自组织”形态	261
三、特定干预的系统博弈将产生“他组织”形态	277
四、博弈在唯物辩证法中的系统哲学意义	281
第五章 自然世界系统涌生原理的哲学意义	283
一、涌生系统原理对马克思唯物辩证法哲学的意义	283
二、涌生系统原理对于哲学认识的逻辑意义	320
三、系统涌生原理对自然科学哲学的意义	337
主要参考书目(文献)	347
后 记	349

引言

作为一名普通人,思维敢于在系统科学哲学方面游荡,正是从近代哲学家那里获得自己拥有勇气的灵感。“近代哲学是一个特殊的生活群体,他们大都不是大学教授,他们或服务于宫廷,或供职于公务部门,更多人从事自由职业。哲学不是他们谋生的手段。他们在工作之余,沉浸在思辨之中,因此感到精神上的快乐……他们不仅追求个人好奇心的满足,他们从事哲学还有明确的功利目的;就是说,除了追求纯粹的智慧,他们还积极谋求经世济用的智慧。”^①哲学不是谋生的手段,是兴趣的方向,这是自己敢于思考且不断思考的原动力!

一、对系统科学的认识

在现代的社会中,人们之间的关系越来越紧密,事物与事物之间密切的关系将呈现“不可分”的系统关系。人类社会合作关系,是人类关系的基础,合作关系使人与人、人与事物之间进入“不可分”的共有系统。现代人类处于系统的时代,个人的能力展现如果不依托家庭、组织和社会系统平台,将是难以想象的;人类改造世界行为如果不以系统的方式进行,不以合作的方式进行,将是不可思议的。合作、系统,已经主导了整个世界。英雄主义、个人主义,将不再有能力与系统的合作发展模式在现实社会展开竞争;因为,从历史发展的角度来看,英雄主义、个人主义已经逐步淡出历史舞台,团队和集体越来越成为社会发展的主导力量。世界已经变成了地球村,国家从以前划地为界的闭关自守到今天经济贸易相互依赖、文化相互渗透……

这个世界除了系统之外,你看不到别的。我们仔细看看身边,不得不承认自

^① 赵敦华:《西方哲学简史》,北京大学出版社,2001年,第173页

已生活在系统之中,每个人个体是一个生物系统,家庭是一个系统,工作的企事业单位是一个系统,生活的城市是一个系统,生活的社会是一个大系统……这一切都显现出了系统模型特性。我们生活在系统之中,就有必要对系统进行研究和了解,了解系统的特征、规律、机制、优缺点、系统运行及走向,认识系统、适应系统、改造系统,达成人作为万物之灵驾驭系统,从而主宰世界。因此,我们需要专门研究系统,懂得系统科学。

也许有人说,历史上很多人不曾学习过系统科学却也做出了伟大的事业,推动人类的发展。其实,这是片面的。在古代,虽然系统科学知识没有以系统科学形式提炼出来,但作为“整体”潜在的思想已经在实践中被不自觉地运用;古往今来的杰出人物具有天赋掌握了系统思想应用,这通常是在具体的应用中掌握的,具有解决某些具体问题的局限性(不能推广或者直接应用在别的领域)。因此,这些杰出人物掌握的是系统科学的某些应用领域的知识,而并没有开创系统科学的一般研究知识。

近代自然科学的发展是伟大的,但是他们遵循的一个发展趋势是从宏观世界向微观世界进军,沿着把事物分解的方向前进,谁把事物分解得越来越细,把事物的表层还原到深层次,谁就能够抓住传统科学的发现灵感。在高举反对机械论和还原论的大旗下,系统科学诞生了。现在的社会是网络化、信息化、合作化的社会,许多的事物都走向大型化,事物也越来越复杂,传统的科学理论把这些大型的事物系统还原或者划分,越来越不能揭示事物整体系统的功能和意义;因此,需要把它作为系统来研究,建立系统科学研究。

中国人民大学苗东升教授认为,系统科学的发展从“一般系统论”到“协同学”到“系统学”经历了三个里程碑,但系统学这个里程碑还没有真正确立。系统学是系统科学的中国学派的核心内容之一,是系统科学的基础学科,从提出到现在三十多年还未能建立;每个兴趣爱好者,不管能力如何,都可在此方向上开展认识和思索。

有些人对系统学存在异议,认为或许难以建立,甚至不能建立,不需要建立。北京大学朱照宣教授认为,系统学已经处于雏形。苗东升等学者在钱学森开创的中国系统科学学派方向不断努力,希望中国在系统科学研究进程中,能够因系统学的创立而具有第三次综合的核心地位。钱学森提出的系统科学理论框架体系是美妙的,虽然系统学还没有建立,但是这种美妙是需要坚信的。18世纪法国哲学家鲁宾在《论自然》一书中说:“在石头和植物中,可以找到同样的生命的主要原则,和在人类机体所找到的一样;一切差别是在于这些形质的组合,在于各种器官的数量、比例、排列和形状。”姑且不讨论其观点问题;但:从系统角度来探索和研究世界的统一性,

具体来说,在唯物辩证法的指引下,探索和研究在物质统一性下的“石头、植物和人类”的系统生成及存在演化的共同原则是值得思考的。浅以为,这是系统科学基础学科(系统学)要解决的核心问题之一(这也是本书探讨的基本内容)。

二、对“1+1”系统结果的“系统2和系统2^s两种走向”的哲学反思

人们对于自然世界的系统的认识,从亚里士多德的“整体大于部分之和”就彰显了哲学的神秘色彩和复杂信息。“一般来说,人类的认识由浅入深,由简单到复杂,由有组织(有序)到无组织(无序),由决定性到几率性,由确定性到模糊性,由线性到非线性……与此相适应而形成的许多科学门类,从各个不同的角度揭示客观事物的运动规律。”^①

贝塔朗非最先把涌现概念引入系统科学,提出了“涌现的特征”,借用亚里士多德的命题“整体大于部分之和”来直观地表述这种涌现性,并获得广泛认可。它简化的说法可以是: $1+1>2$ (传统的数学思维或者机械论还原论思维 $1+1=2$)。苗东升认为,这种直观形象的理论是不严谨的,整体涌现性固然有定量描述,但它首先是指定性特征,整体具有组分之和没有的新质,即新的定性特征。如何探讨这种定量描述背后的定性问题?又如何将它们逻辑连贯呢?

科学研究可区分传统科学研究和系统科学研究,传统科学是机械论和还原论研究,则有:

$$1+1=2 \text{ (传统科学机械论和还原论研究描述)} \quad (1.1)$$

系统科学研究是非线性的,可用 $1+1>2$ 简单表示,将“ $1+1>2$ ”的这个结果用 2^s 表示,且为了将“ $1+1>2$ ”与“ $1+1=2$ ”的“ $1+1$ ”区别,将“ $1+1>2$ ”中的“ $1+1$ ”表示为“ $1+X+1$ ”,则有:

$$1+X+1=2^s \text{ (系统科学的世界本质的描述)} \quad (1.2)$$

综上所述,传统科学的机械论和还原论描述,与系统科学的描述,其区别可用 X 表示。

我们用(1.2)式进行分析,如果事物是可还原的,是机械的, $X=0$,则(1.2)变为: $1+0+1=2^s=2$ 。如果, $X>0$,直观的我们可以获得, $1+X+1=2^s>2$ 。系统是世界的普遍存在性,则, X 是一定存在的。从存在上来讲, X 是大于0的,任何存

① 魏宏森等:《复杂性系统的理论与方法研究探索》,内蒙古大学出版社,2007年,第201页

在都大于0;如果X存在的作用对传统科学划分的可还原的秩点的影响是减小的, $1+X+1=2^S<2$,反之, $1+X+1=2^S>2$ 。

X是什么?很显然,从系统科学看来,它就是具有层次结构和关系的流承载的涌现机能或功能。假定承载该涌现的事物为涌生事物,则系统将出现“1+1构成——X涌现生成”涌生系统解释模型。

立足“1+1构成——X涌现生成”系统模型,提出如下问题:从系统2到系统 2^S 是如何产生的呢?它的动力是什么?X在系统 2^S 中的意义是什么?系统2到系统 2^S 到新系统 2^S 不断发展的整体链条在否定之否定规律下该如何描述?X的发现对物质的研究又有什么意义……

带着这些问题,于是展开了系统涌生的哲学原理探讨如下:

自然世界的辩证唯物主义认为:世界是物质的、物质是运动的、物质是联系的。这是世界系统研究的共同基础。在自然世界关于涌现生成的研究中,主要包括:分形原理、整形原理和超循环螺旋原理,它们对应着世界系统的运动的、联系的和联系规律的研究,成为自然世界系统涌生原理的主要内容。分形原理的分形力将揭示世界的内在动因;整形原理的整形力主要研究世界内部的相互作用与相互联系描述,即揭示系统生成的内因;超循环螺旋描述的是一般事物的以系统形式的存在和发展的连贯形式;它们综合起来,就是以系统的形式,从系统的角度,揭示世界的一般存在、联系、发展和演化规律,为人们描绘一幅系统科学思想下的世界画卷。

1. 关于分形原理。在当前分形理论研究的基础上,透过各种分形现象,探讨分形作为世界的普遍现象——它就是分形规律。分形的动力是分形力,这是世界物质运动的内在的根本动力(物质的自分形力)。分形力,是从分形理论提炼并引入自然世界的哲学研究的普遍研究概念。其在系统科学研究中是指:任何物质作为一个系统,其内部(信息牵引物质能量)具有参照与整体相似的方式展开以获得事物系统整体最大开显性而普遍存在的内部自相互作用。在分形力讨论的基础上形成自然世界的分形原理,对从系统角度描述自然世界运动的根本原因具有积极意义。

2. 关于整形原理。唯物辩证法认为,整个世界是由万事万物相互联系构成的统一体,每一事物都是统一联系之网上的部分或环节,都体现着整体的联系;同物质世界的存在和运动一样,物质世界中的联系也是无限的、永恒的。^①对于自然世界事物而言,事物与事物是相互联系的,意味着事物既联系别事物也被别事物联系着,该事物作用和影响着别的事物,别的事物也作用和影响着该事物。如果

① 肖前、李秀林、汪永详主编:《辩证唯物主义原理》,1999年,人民出版社,第167页

把这种联系作用在系统科学下描述,这种事物与事物之间的“相互作用和影响”可以用系统的“层次结构和关系”来描述表现(根据系统学秩边流模型可把其称为流);同时,把这种具有“非整体非部分、亦整体亦部分”特性的、具有层次结构和关系具体形态的综合流,假定为涌生事物。在秩边流模型和涌生事物假说下,开展系统涌现的生成问题研究,发现:涌生事物是涌现的直接承载者。把世界看作一个系统,涌生事物是“万事万物相互联系构成的统一体”整理因素(涌生物整理和支配万事万物的相互作用),相关研究形成自然世界的整形原理,对从系统角度描述世界的相互作用和普遍联系具有积极意义。

3. 关于超循环否定之否定螺旋原理。系统科学认为世界是系统的,系统是世界的普遍存在形态。鲁宾在《论自然》一书中说:“在石头和植物中,可以找到同样的生命的主要原则,和在人类机体所找到的一样;一切差别是在于这些形质的组合,在于各种器官的数量、比例、排列和形状。”《辩证唯物主义原理》一书中认为:鲁宾的观点“这是完全否认了不同事物之间的质的差别,否认生物和非生物、植物和动物、动物和人类之间的质的差别,这同时也就否认了事物有发展和变化的可能。”姑且不讨论鲁宾的观点问题,试问:“石头、植物和人类”都是系统,这些系统有没有同样的“主要原则”——既使它们区分了不同的质,同时又使它们联缀在永恒发展的“物质”大链条上?如果存在这么一个“主要原则”,质变量变规律或者否定之否定规律能够完成这个使命?系统科学的超循环在这个“主要原则”中又扮演着什么角色……把超循环理论与辩证法的否定之否定规律交融研究,将获得超循环否定之否定螺旋原理,对从系统角度描述自然世界的普遍联系和相互作用的运动形式具有积极意义。

当然,在研究自然世界系统涌生原理的过程中,对系统秩边流模型、系统涌生事物假说模型、涌生系统观点及其物质观、系统博弈动力原理等都有探讨,它们共同构成系统涌生原理。

三、对自然世界的系统哲学思考

系统科学可以认为是专门研究世界系统意义统一性的科学,它具有普遍联系和发展的辩证法的哲学资料基础和来源。贝塔朗菲在构建一般系统论的体系结构时认为,一般系统论由三个层面组成:一是系统科学,二是系统技术,三是系统哲学。他临终前一年发表的《一般系统论的历史与现状》一文,可看成是贝塔朗菲对后继者的学术交代,不仅重申了辩证法对一般系统论的重要影响,而且在文章末尾列出了

12 个思考题,其中一个要求人们思考“辩证唯物主义与一般系统论的关系”。在推动系统科学发展的进程中,诸多系统科学大家,坚持“辩证唯物主义与一般系统论”的密切关系。普利高津把复杂性研究的哲学看成了辩证唯物主义在新时代的继续,认为:轨道世界和过程世界是对立的,是冲突的,“在一定程度上,这个冲突和引起辩证唯物主义产生的那场冲突有些类似。”哈肯在研究协同学中承认了辩证唯物主义的对立统一规律和量变质变规律。哈肯强调,协同学“感兴趣的只是一种质的变化”,其学科任务是提供一套描述量变如何导致系统质变的概念和方法。苗东升认为协同学有两个特点,一是自觉运用哲学的辩证法,二是描述方式的定量化水平最高,把两者比较完美地结合起来,是协同学的一个显著特点。^①

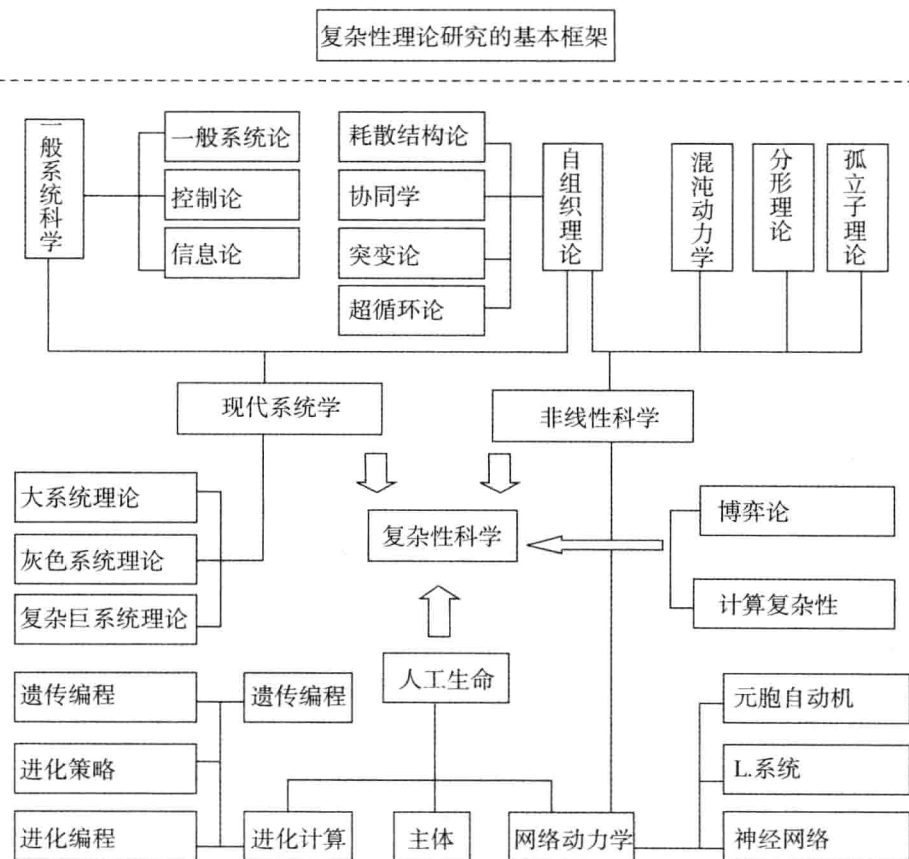
钱学森在系统科学研究中坚持马克思辩证唯物主义的指导地位。他认为,人类在知道系统思想之前,就已经在进行辩证的系统思维了;辩证唯物主义体现的物质世界普遍联系及其整体性的思想,也就是系统思想;在实践中,他坚持以马克思主义哲学指导系统科学研究,在关于运筹学和事理学、关于系统工程、关于控制论、关于系统学、关于开放复杂巨系统理论等都有论述。对于系统科学研究,钱学森提出了相应的科学体系框架,苗东升在《系统科学大学讲稿》中描述如下图^②:



系统科学框架的系统学虽然还没有建立起来,但钱学森提出了开放复杂巨系统理论及系统功能研讨厅方法等,对系统科学在复杂性方面的研究具有积极意义。随着系统科学的发展,复杂性思想凸显出来。清华大学吴彤教授认为:“复杂性思想的提出是一种会聚的过程,就像百川归海一样。有两个图示可以说明这种会聚。第一,涌现概念的提出,实际上来自多种学科。第二个例子是复杂性学科研究的会聚,它们通常来自于四个方面:系统科学(系统科学传统和自组织理论

① 苗东生:《系统科学大学讲稿》,中国人民大学出版社,2007 年,第 442 页
② 苗东生:《系统科学大学讲稿》,中国人民大学出版社,2007 年,导论第 6 页

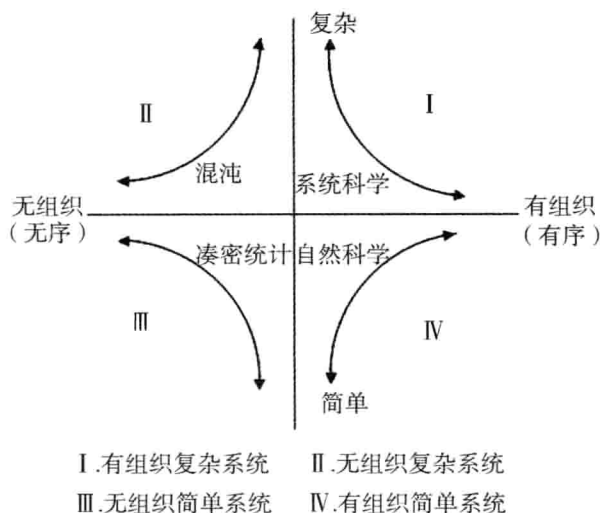
簇,其中也有以钱学森为代表的中国科学界的贡献);非线性科学;数学和计算机科学(博弈论和技术复杂性理论);遗传算法和人工生命研究。”^①(如下图)



科学技术史表明,科学技术的发展水平与人类认识事物水平是密切一致的,人类发展经历的每一个世纪都有自己的技术特征和思想特征。比如 19 世纪具有电气技术特征和机械自然观思想特征,20 世纪具有电子信息技术特征和非牛顿经典科学革命思想特征,正在行进中的 21 世纪技术特征是复杂的、思想特征也将是复杂性思想。复杂性思想源于对简单加和观点的打破,这场革命正在不断的深入。人类的认识总是由简单到复杂、由容易到困难。清华大学魏宏森教授从系统的角度、结合科学技术史,按照认识对象的组织性和复杂性提出:“假如我们以组织性和复杂性作为分类标准,那么整个世界的事物可以分为四类。”^②(如下图)

① 吴彤:《复杂性的科学哲学探究》,内蒙古人民出版社,2007 年,第 6 页

② 魏宏森等:《复杂性系统的理论与方法研究探索》,内蒙古人民出版社,2007 年,第 360 页



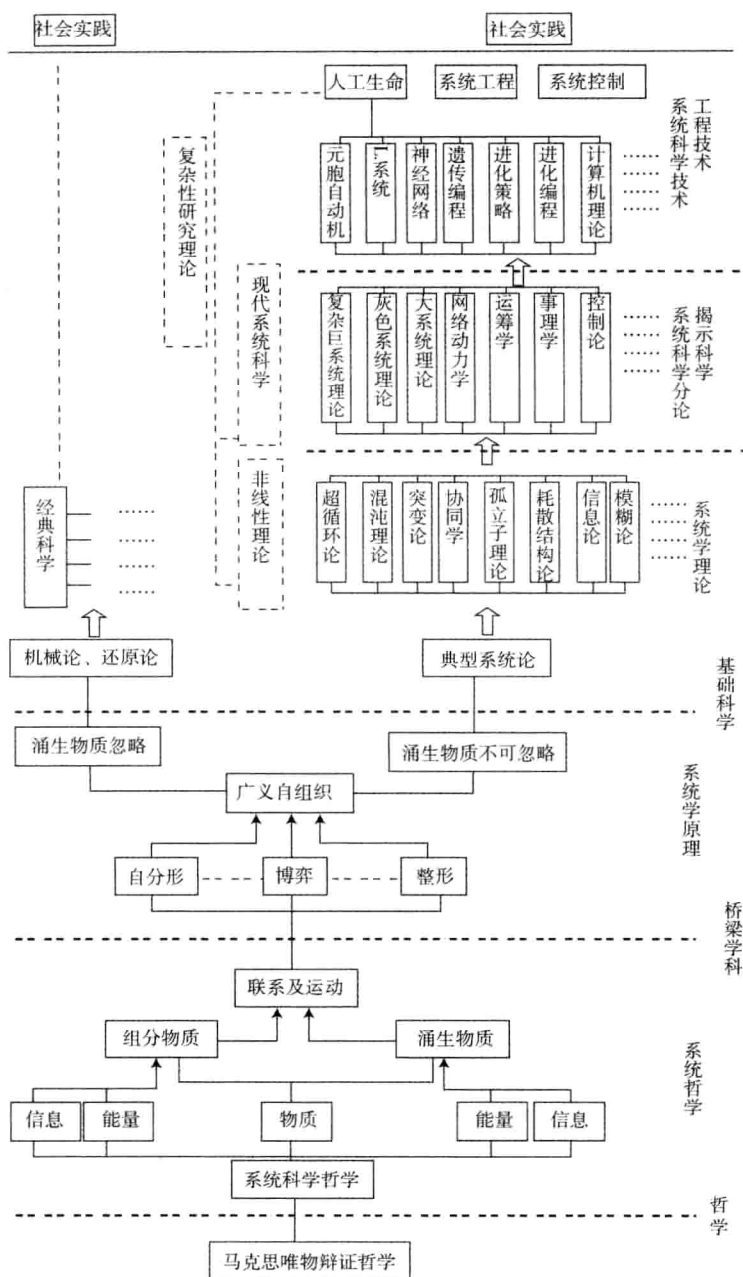
图中可知：人们对于第四象限有组织简单系统的问题认识最深、解决得最好，人们最早对此类事物进行运动规律的总结，比如牛顿经典力学。即使复杂事物的物理现象，也要把它分解为简单的来认识，这就是机械论和还原论产生的自然科学背景。第三象限的无组织简单系统问题，人们对其认识并相应发展起来有统计力学、分子物理学和概率论等。第二象限的无组织复杂系统问题，人们对其运动规律没有形成一门独立的科学，但人们对于混沌、湍流、凝聚态现象的浓厚兴趣推动其相关研究进展。第一象限的有组织复杂系统问题，人们打破把它们化为有组织简单系统的处理方法，打破动态问题静态化和联系问题孤立化，从 20 世纪 40 年代以来，逐步发展起来系统理论与系统科学。

从吴彤的复杂性学科研究会聚图和魏宏森的四象限图可以看出：一方面，复杂性研究不能离开系统；另一方面，系统科学研究又重点在复杂性研究。总的来看，系统科学和复杂性研究相互交织又相对独立，如何有效厘清它们之间的关系？

辩证法是研究世界的普遍联系和发展的科学，系统科学是研究系统（具有紧密关系的多事物整体）相互作用、相互联系和发展的科学。发现，辩证法和系统科学，都是研究“联系和发展”的，它们具有内在逻辑的贯通性——辩证法侧重“单个环节”的联系和发展的抽象研究，是根本规律；系统科学侧重“多个环节”的联系和发展的应用研究，是丰富发展的理论。

在系统 2 和系统 2^s 的区别研究中，提出了系统涌生事物假说模型工具，以研究涌现生成为核心形成了系统涌生原理。根据系统涌生原理，在系统组分物质和系统涌生物质是自然世界系统物质的两个平等概念范畴的基础上，贯彻钱学森的科学层次体系思想，按照魏宏森等的大系统观思维，借鉴吴彤的复杂性学科会聚

研究,以系统为核心思想(即以涌生效应生成成为线索),将“唯物辩证哲学”至“系统实践”贯通起来,构建统一的基本框架如下图:



整个自然世界系统涌生效应的学科框架体系坚持两个原则,一是辩证法和系

统都是对“相互作用、普遍联系和发展”的研究,前者侧重一般,后者侧重特殊;二是以自然世界系统中涌生事物效用及其显现为框架体系线索,以自然世界系统中的事物的相互作用(博弈)为基本形式,贯穿分形原理和整形原理,突出了复杂性科学,探讨了传统科学与系统科学的研究统一。

系统涌生原理,试图更加完善唯物辩证法同系统科学研究的逻辑连贯:即系统涌生原理既能够满足弱涌现条件下的传统科学的展开,也能满足典型系统条件下的系统科学的研究展开,它使系统科学和传统科学融为一体。一个统一的原理应当是一个简单的、抽象的原理,要把它阐述明确并完全准确有效地展开是复杂的和困难的。在这里,对系统及其模型研究、系统涌生物支点原理、自然世界的系统涌生哲学原理、系统涌生的博弈动力原理、系统涌生原理对哲学的意义等五个方面进行了粗浅的思考。

第一章

系统及其模型研究

钱学森提出了系统科学框架体系,并指出了基础科学(系统学)的空白。目前,系统科学从各个不同的具体领域展开研究,研究者要在众多的理论中提炼出系统学理论,就要剔除各个具体系统科学理论中的脚手架(比如物理气息、生物成分等),使其作为基础理论并且能够把其他一切系统科学理论囊括进来。在系统科学研究中,模型方法是其基本研究方法之一,系统科学分支研究中利用该方法较多,浅以为在系统科学基础层次也可以利用抽象模型开展研究。然而,作为系统科学基础层次的模型,既要具有抽象普遍性,又要符合有效研究性,总的来说,要具有系统模型的“普遍适用性”研究意义。因此,为了构建符合系统科学基础层次要求的模型,以下将引入涌生物假说概念完善系统定义,新建立标志系统及其演化的“秩”概念,并对“边”和“流”概念进行全新系统科学定义,提出具有普遍适用性的系统秩边流一般研究模型。

一、系统

系统是物质存在的普遍形式。我们周围存在各种各样的系统,一个人,一个家庭,一个学校,一个企业,一个城市,一个国家,都是系统。一个人体中,从基本粒子到细胞,到器官,直至生命体,都是以系统的方式存在;普遍的,世界其他物质都是以系统方式存在,只是各个事物以系统方式存在的形态和功能具有差异而已,但就一般的和普遍的存在方式而言都可以归结为是系统的。面对世界的系统普遍存在形式,历史上许多杰出人物都自觉或不自觉地拥有系统思维,比如:德谟克利特写过《大世界系统》和《小世界系统》;马克思和恩格斯在其著作中也经常用的系统这个概念,主要理解为集合体,恩格斯曾指出:“世界不是一成不变的事物的集合体,而是过程的集合体。”系统思维由来已久,但它作为一个科学概念进

入科学领域却是 20 世纪 30 年代的事情。贝塔朗菲对此做出了开创性的贡献。1932 年贝塔朗菲提出了开放系统理论,20 世纪 40 年代末组织成立国际一般系统协会,使系统思想运动遍及世界,系统思维开始从自发的经验性思维转变成自觉的科学思维。

(一) 系统——自然界的模型

一般系统论是由贝塔朗菲提出来的。从历史来看,它是从有机论基础上创新发展而来的,是从生命本质问题的探讨开始的;因此,“一般系统论来自生物学的有机概念。”贝塔朗菲建立系统论的基本思想是试图把整体世界视为如生命物体那样的内部充满相互联系和相互作用、不断运动变化的组织化和有机化的整体。面对机械论与活力论的争论,贝塔朗菲认为生命的本质的活力论是错误,如果接受了活力论,就等于放弃了科学;而机械论解释生命现象存在加和的观点、机械的观点和被动反映观点的错误,有针对性地提出了非加和的观点、相互作用的观点和主动性观点的系统论。贝塔朗菲说:“现在我们正在寻找关于世界的另一种根本的观点——世界是组织。这个概念如果能证实,它将确实改变科学思维的基本范畴,深刻地影响人们的实际态度。”^①随着系统科学的发展,世界是组织的系统观点逐步被证明,也逐渐改变和影响着我们生活。

系统论作为对世界认识的模型理论,对于整体世界的认识和对于具体对象事物的系统研究都具有积极意义。

(1) 整体世界模型研究方面。从人类认识事物水平的不断发展的历史来看,人类认识水平只有到达一定阶段才能对“整体”与“部分之和”的神秘关系进行相应的有效揭示和研究,即系统科学认识揭示。人们对于世界的各种科学认识,自从现代系统科学的出现,使得经历了近两个世纪的各种科学材料,从原来互相孤立的领域相互联系起来,使科学描绘的自然界呈现出一个连续统一体的图式,如下图^②:

① 《一般系统论》,清华大学出版社,1987 年,第 157 页

② 《一般系统论》,清华大学出版社,1987 年,第 2 页