

国内系统科学内涵与理论体系综述

叶立国

(中国石油大学(华东) 马克思主义学院哲学系 山东 青岛 266555)

摘 要: 国内系统科学界对系统科学理论体系的阐述大致可划分为三类: 一是静态集合论, 把系统科学看做各论的静态集合; 二是动态集合论, 从历史演化的视角整合系统科学各论; 三是重建论, 把系统科学看作一门新学科, 在已有系统科学各论基础上, 重构系统科学理论体系。

关键词: 系统科学; 理论体系; 静态集合论; 动态集合论; 重建论

中图分类号: N941 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-6408(2013) 04-0028-06

本文以国内外系统科学文献综述^[1]为基础, 全面梳理国内外各种系统科学观点。由于国内外观点之间存在巨大差异, 笔者分国内和国外两篇分别做具体阐述。本文具体梳理国内观点。国内学界对系统科学内涵的界定基本上是在钱学森观点上发展起来的, 即都存在钱学森“血统”。在学科关系方面大体上存在着一点共识, 即把从一般系统论、控制论到混沌学、分形、生命系统理论等视为系统科学各论, 并以之为基础建构各自体系。本文以对相关文献的综合分析为基础把国内观点分为三类: 静态集合论、动态集合论和重建论。事实上, 各种观点之间存在诸多交叉, 很难找到一个完全合理的、或界限分明的分类标准, 分类只具相对意义。但是为了展现观点之间的相似性, 只能勉强为之。比如, 在本文的分类标准下李曙华的观点属于动态集合论, 苗东升的观点属于静态集合论, 但是在生成论视域下二者又是最接近的。为了保持不同学者观点的整体性, 在阐述代表性学者观点时, 采取全面展示其观点, 而不是只在该类视域下探讨。

1 静态集合论: 系统科学各论的静态集合

“静态集合论”把系统科学看作系统科学各论静态的集合, 如一般系统论、控制论、耗散结构理论、混沌学等, 以研究“系统”的不同方面规律为基础对集合中的学科进行梳理, 建构系统科学理论体系。“静态”的含义不是把系统看做静态的, 而是把所有

各论放在一起, 基本上不考察理论演化问题的静态。由于钱学森观点属于该类型, 因此持这种观点的学者众多, 除钱学森外还有苗东升、许国志、顾基发、戴汝为、曾广容、张俊心、闵家胤、李继宗、魏洪森、王兴成、黄小寒、李以章等。本文就代表性观点做具体阐述, 其他观点简要说明。

1.1 钱学森的观点

钱学森于1979年底在国内率先提出系统科学研究, 倡导“尽早建立系统科学的体系”^[2]。他认为“系统科学就是从局部与整体、局部与系统这样一个观点去研究客观世界”, ^[3]“系统科学的特征是系统的观点, 或说系统科学是从系统的着眼点或角度去看整个客观世界”。^[4]他对系统科学是什么的回答集中体现在他的“三个层次一座桥梁”中, 1981年桥梁是“系统观”, 到1988年钱学森把它改成了“系统论”, 他把桥梁之右的部分称之为系统科学。国内最早的系统科学的体系结构是钱学森1981年提出来的。(见图1)^[5]

钱学森系统科学体系作为国内第一个系统化的系统科学体系, 为系统科学在我国的发展打下了坚实基础。他除了对系统科学的基本方面进行说明以外, 重点是把系统科学放在一个宏大的学科门类中, 注重其与哲学和其他各门具体科学之间的关系, 这是其系统科学的首要特征。他的另外一个重要创见

*

收稿日期: 2011-09-02

基金项目: 中央直属高校自主创新项目(11CX04012B)。

作者简介: 叶立国(1978-) 男, 河北唐山人, 中国石油大学(华东) 哲学系讲师, 哲学博士; 研究方向: 系统科学哲学, 生态学哲学。

E-mail: yelg780115@ 163. com

是把系统科学划分为三部分: 系统学、技术科学和工程技术。钱学森对中国系统科学发展的贡献非常巨大, 他是该学科中国的开创者。在学术共同体的组织、中国系统科学流派的创立、以及思想引进、中国系统科学体系的初创方面都发挥了重要作用。

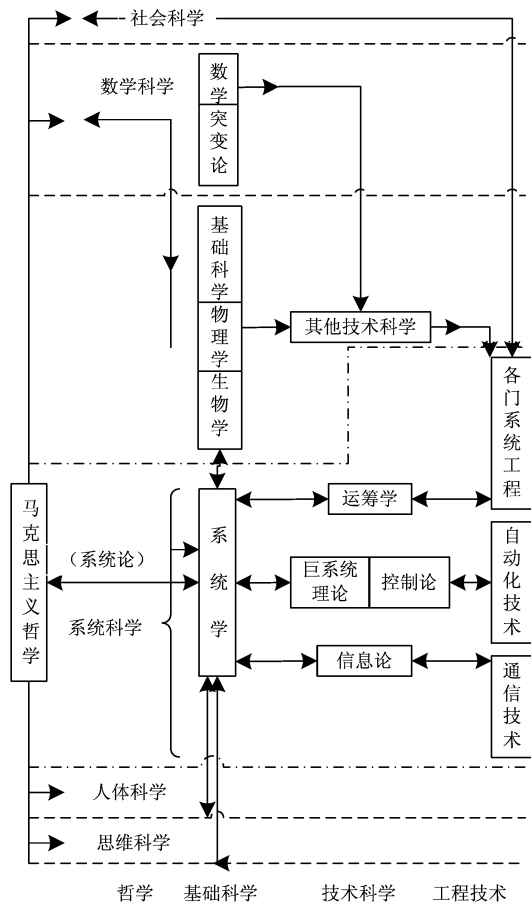


图1 钱学森“系统科学的体系”

1.2 许国志的观点

准确的说应该是许国志等人的观点, 还包括顾基发、陈禹、苗东升、姜璐、谭跃进。他们主编的《系统科学》是国内较有代表性的系统科学教材, 诸多国内系统科学研究的专家学者参与了该书的编写工作。该书编写的基本原则是“体现钱学森关于系统科学4个层次的体系”^[6], 或者说该书是钱学森体系的践行者。他们认为“系统科学是探索整体涌现性发生的条件、机制、规律以及如何利用它来造福人类的方法的知识体系。”^[7]“整体观点是系统思想最核心的观点, 系统科学是关于整体性的科学。”“系统科学主要是研究不可逆过程, 系统演化理论是关于不可逆过程的理论。”^[8]他们把从一般系统论、信息论、控制论、运筹学, 到耗散结构、协同学、超循环理论, 再到突变论、混沌学、分形学等的理论形态都纳入系统科学理论体系。^[9]

1.3 苗东升的观点

苗东升基本赞同钱学森的观点, 并有所发展(见图2)^[10]。他认为“系统科学是关于整体涌现性的科学”, 是以还原论为根本方法论的第一维科学相对应的“以涌现论为根本方法论的第二维科学”, 系统科学则是为新型科学建立方法论的学科。”“可以粗略的称为涌现论科学”。^[11]他进一步指出“系统科学是由分属于不同层次的诸多学科组成的一大门类新型科学”, ^[12]从一般系统论、信息论、控制论、运筹学、博弈论和系统工程, 到耗散结构理论、协同学、突变论、超循环理论、混沌理论、分形理论以及模糊系统理论、灰色系统理论, 再到复杂适应系统理论、开放复杂巨系统理论和复杂网络理论都属于系统科学的分支学科。^[13]他认为系统科学的科学学使命是“使新型科学成为一个按多维网络结构组织起来的复杂巨系统。”^[14]另外, 他提出系统科学的“学科任务是为一切研究提供用系统观点考察对象的一般原理和方法”^[15]; “系统科学的功能是提供把握复杂性的方法论”。^[16]在黄琳“系统意义”^[17]的概念基础上提出“系统科学只研究具有系统意义的现象或问题”, “所谓系统现象或系统问题, 就是具有系统意义的现象或问题。”^[18]

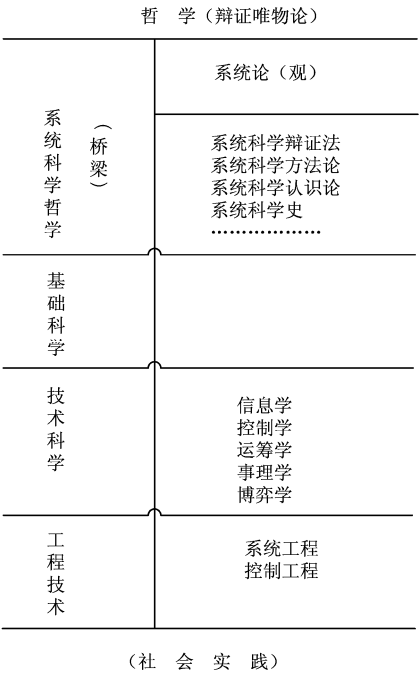


图2 苗东升“系统科学的体系结构”图

1.4 闵家胤的观点

对系统哲学的重要代表人物之一拉兹洛颇有研究的闵家胤把20世纪后半叶形成的一批新兴学科称之为“系统科学”, 该学科与经典科学相对应。他通过

一个二维图具体展现经典科学或他称之为的“古典科学”相对应。他认为系统科学体系一般包括四个学科层次:系统哲学、一般系统论、系统科学的基础理论或系统理论分论、系统方法论和系统技术。另外,他认为“系统方式”也应该包括在系统科学的体系当中,并认识到系统概念和系统方式的应用界限就在“古典科学的概念和研究方式失效的地方”。^[19]

1.5 李继宗的观点

他认为“系统科学是以系统及其机理为对象,研究系统的类型、一般性质和运动规律的科学”,^[20]是一种具有“元学科、横断学科性质的学科群,它包括控制论、信息论、一般系统论等基础理论学科,系统工程等应用学科和近年来发展起来的系统自组织理论、泛系统理论等更一般的系统理论。”^[21]“具有横向性、综合性、功能行为性质和方法论性质。”^[22]系统科学感兴趣的“不是某个特定领域的具体的结构、功能、性质和机理,而是作为一般系统的共同的规律性、一致性和同构性”;“系统科学并不是把它研究的对象作为纯客观的实体,孤立地、静止地把握它”可以说,“系统科学是一种考察问题的方式。”^[23]

1.6 魏洪森的观点

魏洪森认为系统科学是“认识复杂性的新学科”,尤其是“从不同侧面、不同深度和广度揭示了有组织复杂系统的某些普遍运动规律”。^[24]“可以把系统科学理解为从整体上研究复杂系统的科学,即把对象作为组织性、复杂性、非线性系统,从整体上进行专门研究,以揭示其运动规律和实际处理这类系统的科学。它是系统理论和系统技术的总称,是一个从整体上对组织性、复杂性、非线性系统进行研究的科学。”^[25]也可以说,“系统科学是从系统的角度研究世界、把对象作为系统加以专门研究、定量地揭示有组织复杂系统中部分与整体、子系统与系统普遍运动规律的科学。”^[26]总体来讲,“有组织、复杂事物的系统”是系统科学研究的对象,^[27]与经典科学的差异主要有二:一是系统科学“是研究事物的整体性、横向性,二是着重研究事物之间的联系和关系、结构与功能。”^[28]经典科学是以某种具体的运动形态为研究对象,系统科学则不管其物理、化学、生命等具体运动形态,把它直接作为一个整体进行研究,或者说,二者是从不同方向上对对象的研究,^[29]“前者着眼于物质的成分、组成”,“后者则着重于组成系统的要素(部分)与整体、系统与系统、系统与子系统以及子系统与子系统的联系、关系,从结构与功能上揭示其整体运动规律。”^[30]他把20世

纪40年代以来发展起来的系统论、信息论、控制论、耗散结构、协同学、超循环理论、运筹学、系统工程、突变论、混沌学、分形等新兴学科都归于系统理论或系统科学当中。^[31]

1.7 其他人的观点

中国科学院院长路甬祥提出“系统科学理论框架的构建尚未真正完成”,系统科学的任务是“以系统的观点研究现实世界以形成系统的认识论、方法论和科学思维”,“信息论、运筹学、控制论……突变论、耗散结构论、协同学、超循环论、微分动力系统、混沌学等为系统科学的发展提供了理论基础”。除此以外,王兴成、曾广容以及戴汝为、李以章、顾基发、黄小寒、张俊心等人的观点也都属于静态集合论。

2 动态集合论:系统科学各论的动态集合

“动态集合论”与“静态集合论”的差别在于前者强调历史演化问题,即比较侧重从历史演化的角度整合系统科学各论,在集合论层次上与前者是一致的。持该观点的人较少,主要有李曙华、李士勇等,其中以李曙华的观点为代表。

李曙华认为系统科学是一个“具有横断学科性质的新兴科学群。”^[32]它的发展经历了三个阶段:

一是包括控制论、信息论、系统论的“老三论”,即系统理论;二是耗散结构、协同学和突变论的“新三论”,亦称为自组织理论;三是以混沌、分形和孤立波为主干的非线性科学”,系统科学是对这三个阶段的统称。^[33]后来她把复杂网络研究也归之于系统科学体系中。^[34]她认为“系统科学以群体研究为基础,揭示系统作为整体的进化律”,^[35]“系统科学是从系统的角度,把研究对象作为系统整体,即撇开对象的其他具体特性,只抽象出其中具有系统意义的共同现象或问题,在纯粹“系统”的意义上研究存在于一切领域的系统现象,探索关于系统的普遍规律和一般原理的科学。”^[36]最后,他提出“生成论的系统科学体系”(见图3)。^[37]

李曙华对系统科学研究中最具独创性的地方在于在生成论视野下对系统科学体系进行了重整和体系建构。她提出了系统科学之“生成科学”的意蕴,明确了理论本身的生成及其理论内在的生成内涵。^[38]并进而提出系统生成论的逻辑起点——生成元,并提出“建构生成科学的设想”^[39]。另外,她对作为范式的系统科学与原经典科学的关系进行了具体分析(李曙华的系统科学与经典科学的二维地位与国外学者Klir的观点的意义和视角不同)。它们

是在两条不同道路上发展的科学范式,系统科学第一次把价值概念引入科学^[40],“从机械论走向机体

论,从构成论走向生成论”或“从还原论到生成整体论”是该范式转换的最重要特征。^[41]

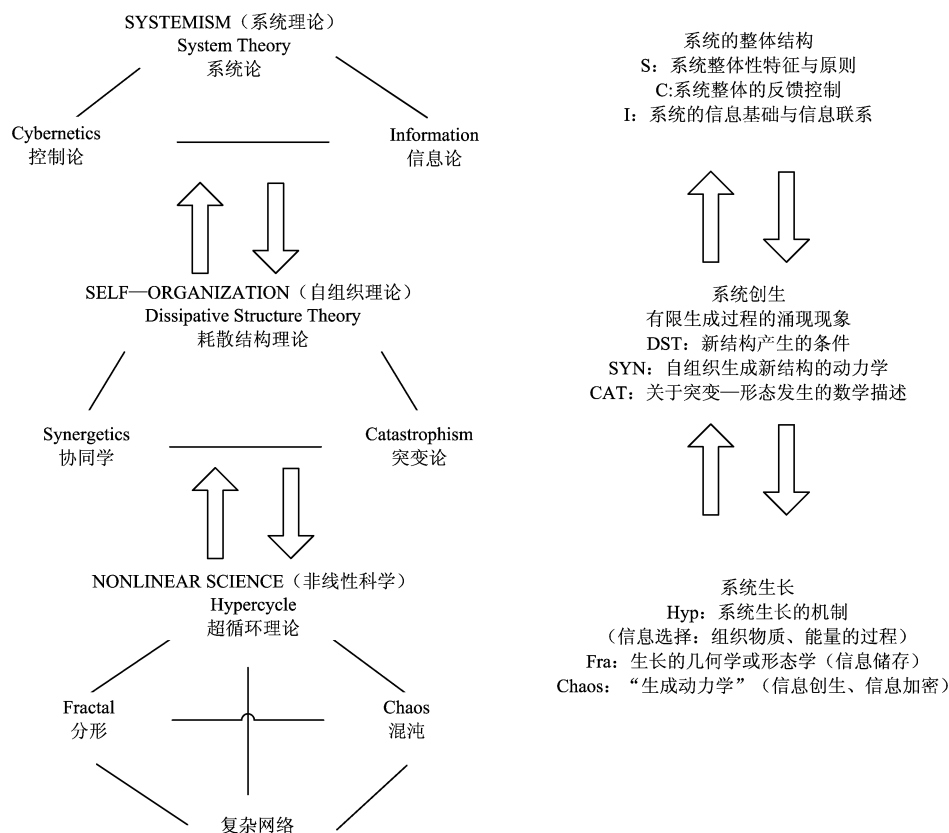


图3 李曙华“生成论的系统科学体系”图

另外,李士勇和田新华编著的《非线性科学与复杂性科学》对系统科学的界定坚持动态集合论观点。^[42]

3 重建论:一种新学科体系的建立

“重建论”观点的核心思想在于以系统科学各论为基础,按照某种内在逻辑建构一种新的理论体系。该处之“重”是相对于各论而言。从其与集合论的差别更能体现重建论的特征。集合论是从不同视角整合系统科学各论;而重建论则是建构一种新的体系,然后把各论作为其中的某些部分纳入其中。持这种观点的学者主要包括朴昌根、陈忠、陈禹、颜泽贤、范文涛等,前三者的观点比较具有代表性。

3.1 朴昌根的观点

朴昌根关于系统科学内涵的探讨主要集中在他的两本著作《系统科学论》(1988)和《系统学基础》(1994,2005)及其一系列论文中。他是在总结贝塔朗菲、市川悖信和钱学森等人的观点基础上提出其体系。(见图4)^[43]他认为“系统科学是研究系统的类型,一般性质和运动规律的科学。系统科学的研究对象首先是一般系统或系统本身,即是说系统

科学首先是要揭示在一切系统中起作用的系统规律,其次是要揭示在某一类系统中起作用的系统规律。”^[44]系统科学体系包括三个组成部分“系统学(Systemology)、系统方法学(Systems Methodology)、和系统技术(Systems Technology)。这三个部分相互结合而构成一个完整的系统科学体系。”他在其著作《系统学基础》和论文《论系统科学体系》^[45]中对各部分内容进行了具体说明和阐述。另外,他还特别指出系统科学属于经验科学的范畴。^[46]

朴昌根系统科学研究的独创之处在于以钱学森等人的观点为基础把系统科学的体系分为系统学、系统方法学和系统技术。他的系统科学的研究是以系统概念论(某种意义上具有语词系统的特征)和系统分类学为基础,这对于系统科学理论体系的建构是非常重要的。

3.2 陈忠等人的观点^[47]

首先,他提出系统科学是一门科学,而不是一门哲学“系统科学是一个庞大的学科群”,像物理学由力学、电学等组成一样,也是由“多门学科组成的”,在内容上可分为“基础系统论、复杂系统论和系统

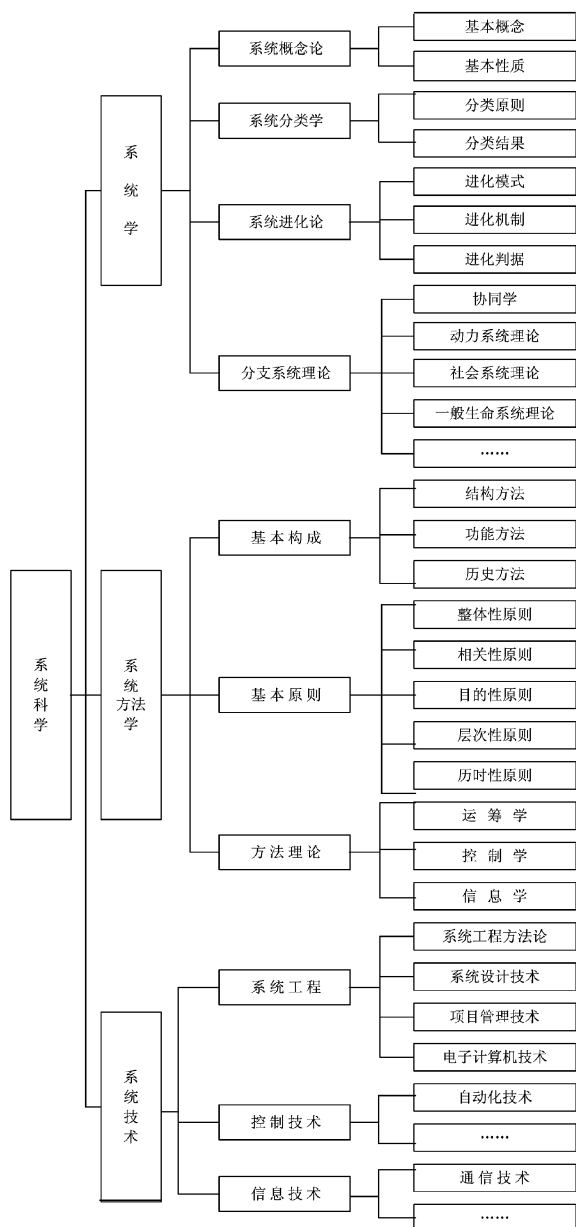


图4 朴昌根“系统科学的基本框架”图

方法论”,之后他对每一部分内容都做了简要阐述。复杂网络的研究也应该归于其中。另外,也可以把系统科学看成是“关于方法和方法论的学科”。他给系统科学下了一个简洁的定义:“系统科学是一门研究事物整体的学科,是一门从事物整体性的角度观察世界、研究事物、认识问题的学问”,进一步说,系统科学是“研究事物整体性及其与环境关系的科学”。他认为“系统科学是一门关于关系的学科,它的目的是从系统的角度来研究事物之间的关系及其运动规律。……系统内外、前后关系的研究成为系统科学的核心。”从他的简洁定义出发,“事物的整体性就成了系统科学最核心的问题”,另外,系统科学还有“两个最重要、最基本的问题:一是系

统怎样构成,二是系统如何发展”。系统科学的研究对象是“一切与整体属性有关的问题,如事物(系统)整体的组成、结构、属性、演化、价值等”。关于系统科学的研究内容做了如下说明:“从研究简单系统向研究复杂系统的转移”是“现代系统科学的核心内容”,“系统的结构……系统的形态……系统运动的特征,系统价值的实现”是“系统科学的基本内容”,“这四个方面构成了系统科学研究的‘经典’对象”。

3.3 陈禹的观点

陈禹首先“把系统科学规定为关于跨越层次时质变发生与发展的规律的科学”^[48]。他从狭义的层次上提出了“系统科学的初步轮廓”^[49]。进而提出“系统科学是一门总结复杂系统的演化规律,研究如何建设、管理和控制复杂系统的科学”^[50],他认为可以从三个方面对系统科学加以理论化:“首先,系统科学是一门跨领域的、研究一般性的、方法论性质的科学。……其次,系统科学包括了认识世界和改造世界两个方面。……还需要注意的是系统科学强调的可操作性。”^[51]另外,他还认为系统科学是介于哲学和应用科学之间的中间环节。^[52]

3.4 颜泽贤等人的观点

在《系统科学导论》中,他们认为“系统科学是以系统及其机理为研究对象,研究系统的类型、性质和运动规律的科学。它着重考察各类系统的关系和属性,揭示其活动规律,探讨有关系统的各种理论、方法及其应用。”“复杂系统”是系统科学的主要研究对象,“复杂系统科学”是系统科学研究的前沿。该书进一步从一般系统论、复杂系统总论、复杂系统分论和复杂系统管理论四个层次探讨系统科学。^[53]

另外,范文涛等人观点也属于重建论。^[54]

除了以上三类之外,王雨田、常绍舜、高隆昌、谭跃进等人也对系统科学内涵与理论体系进行了一定的阐述,由于篇幅所限不做具体说明。

参考文献

- [1] 叶立国. 国内外系统科学文献综述[J]. 太原师范学院学报, 2011(4).
- [2] 钱学森. 大力发展系统工程, 尽早建立系统科学体系[N]. 光明日报, 1979-11-10(4).
- [3] 钱学森. 智慧的钥匙: 钱学森论系统科学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005: 48.
- [4] [5] 钱学森. 论系统工程[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2007: 162-297.
- [6] [7] [8] [9] 许国志. 系统科学[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2000: 前, 22, 21, 31, (4, 8, 32).

- [10][14][15][18]苗东升. 系统科学精要(第2版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社 2006: 9, 全书, 15, 10 4.
- [11]苗东升. 系统科学是关于整体涌现性的科学[A]. 出自: 许国志. 系统科学与工程研究[C]. 上海: 上海科学教育出版社, 2001: 167-182.
- [12]苗东升. 系统科学的难题与突破点[J]. 科技导报 2000(7): 21-24.
- [13]苗东升. 系统科学大学讲稿[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007.
- [16]苗东升. 钱学森与系统学[J]. 西安交通大学学报(社会科学版) 2006(6): 48-53.
- [17]“北京大学系统科学研讨会”纪要[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版) 1989(2): 100-105 99.
- [19]闵家胤. 进化的多元论: 系统哲学的新体系[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1999: 66-71.
- [20][22][23]邹珊刚, 黄麟维, 李继宗, 等. 系统科学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1987: 1, 26.
- [21]李继宗. 系统科学的产生与辩证思维的发展[J]. 求索, 1983(6): 91-97.
- [24][25][28][29][30]魏宏森. 复杂性研究与系统思维方式[J]. 系统辩证学学报 2003(1): 7-12.
- [26][27][31]魏宏森. 系统科学与社会系统[M]. 长春: 吉林教育出版社, 1990: 47, 47, 46.
- [32][33][36]李曙华. 从系统论到混沌学[M]. 桂林: 广西师范大学出版社 2002: 29, 1, 37.
- [34][37]李曙华. 系统生成论体系与方法论初探[J]. 系统科学学报 2007(3): 6-11.
- [35][39]李曙华. 系统科学——从构成论走向生成论[J]. 系统辩证学学报 2004(2): 5-9, 34.
- [38]李曙华. 生成论与“还原论”——生成科学的自然观与方法论原则[J]. 河池学院学报 2008(1): 1-5.
- [40]李曙华. 生成的逻辑与内涵价值的科学——超循环理论及其哲学启示[J]. 哲学研究 2005(8): 75-81.
- [41]李曙华. 当代科学的规范转换——从还原论到生成整体论[J]. 哲学研究 2006(11): 89-94.
- [42]李士勇, 田新华. 非线性科学与复杂性科学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社 2005.
- [43]朴昌根. 系统学基础[M]. 上海: 上海辞书出版社 2005: 77, 76, 76-83.
- [44][46]朴昌根. 系统科学论[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1988: 3-4, 5.
- [45]朴昌根. 论系统科学体系[J]. 系统工程理论与实践, 1985(2): 28-32.
- [47]陈忠, 盛毅华. 现代系统科学学[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社 2005: 前言 2, 前言 4, 12, 15-19, 645, 13, 7, 19, 232, 13, 10.
- [48][49]陈禹. 关于系统的对话——现象、启示和探讨[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1989: 21, 162.
- [50][51][52]陈禹, 钟佳桂. 系统科学与方法概览[M]. 中国人民大学出版社 2006: 前言 2, 8.
- [53]颜泽贤, 范冬萍, 张华夏. 系统科学导论——复杂性探索[M]. 北京: 人民出版社 2006: 4, 5, 全书.
- [54]范文涛, 等. 建立系统科学基础理论框架的一种可能途径与若干具体思路(一——十) [J]. 系统工程理论与实践 2002(2, 3, 6, 8, 10, 12), 2003(5, 8, 9), 2006(1).

Review on Connotation and Theoretical System of Systems Science at Home

YE Li-guo

(Department of Philosophy, China University of Petroleum, Qingdao 266555, China)

Abstract: All interpretations of theoretical system of systems science at home can be classified into three categories: the first one is static set theory, which assembles each theories of systems science statically; the second one is dynamic set theory, which integrates each theories from the perspective of historic evolution; the third one is reconstructionism, which reconstructs theoretical system on basis of all the established theories.

Key words: Systems science; Theoretical system; Static set theory; Dynamic set theory; Reconstructionism