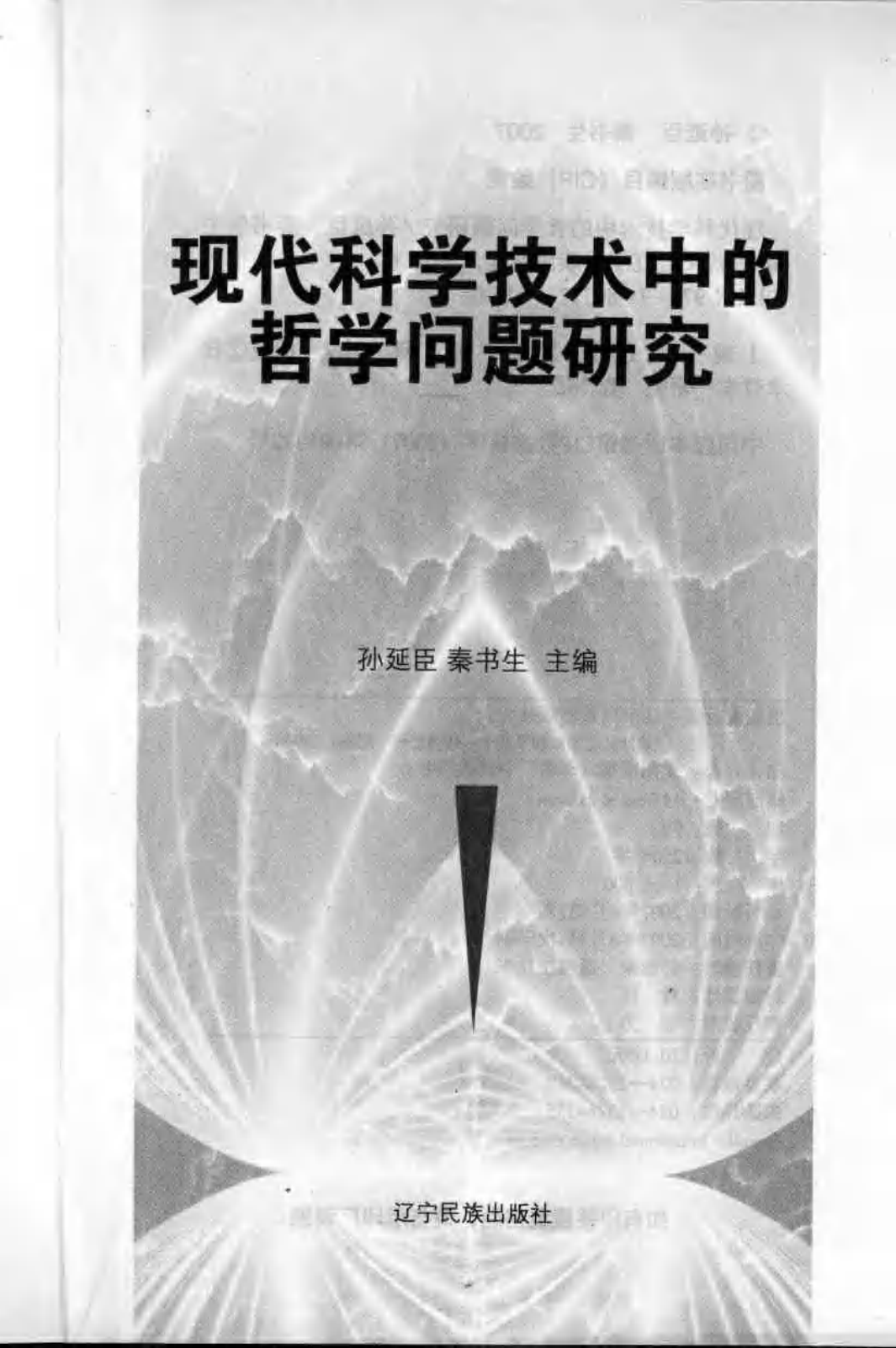


现代科学技术中的 哲学问题研究

XIANDAIKEXUEJISHUZHONGDE
ZHEXUEWENTIYANJIU

孙延臣 秦书生 主编

辽宁民族出版社

The background of the book cover is a grayscale abstract image. It features a lotus flower in bloom at the bottom, with its petals radiating upwards. Overlaid on this are numerous thin, bright lines that resemble light rays or a complex geometric pattern, creating a sense of depth and intellectual exploration.

现代科学技术中的 哲学问题研究

孙延臣 秦书生 主编

辽宁民族出版社

© 孙延臣 秦书生 2007

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术中的哲学问题研究 / 孙延臣, 秦书生主编. — 沈阳: 辽宁民族出版社, 2007. 6
ISBN 978-7-80722-431-0

I. 现… II. ①孙…②秦… III. ①科学哲学—研究②技术哲学—研究 IV. N02

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第091872号

出版发行者: 辽宁民族出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路25号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市第六印刷厂书画彩印中心

幅面尺寸: 145mm × 210mm

印 张: 9 $\frac{1}{4}$

字 数: 250千字

印 数: 1—1 000

出版时间: 2007年6月第1版

印刷时间: 2007年6月第1次印刷

责任编辑: 韩桂荣 通嘎拉达来

封面设计: 杜 江

责任校对: 徐 力

定 价: 20.00元

联系电话: 024—23284347

邮购热线: 024—23284335

E-mail: lnmz@mail.lnpgc.com.cn

如有印装质量问题, 请与承印厂调换。

编 委 会

主 编：孙延臣 秦书生

副主编：宁先圣 姜义军 庞丹 刘颖杰

编委会：（以姓氏笔画为序）

宁先圣 孙延臣 李桂琴 刘颖杰 庞丹

姜义军 赵慧萍 秦书生 曹继东

目 录

第一章 复杂性的哲学思考	1
第一节 复杂性研究的兴起与复杂性哲学的产生	1
一、复杂性科学的诞生	2
二、复杂性范式的兴起	4
三、复杂性哲学的产生	6
第二节 复杂性的基本特征分析	7
一、复杂性定义	8
二、复杂性基本特征	11
三、简单性与复杂性的关系	16
第三节 生态系统的复杂性分析	22
一、复合生态系统的复杂性特征	23
二、生态文明建设系统观	29
第四节 社会系统的辩证分析	38
一、社会主义道德建设的系统辩证思考	38
二、系统论视野下的农民增收问题	45
第二章 国外技术哲学思想探讨	53
第一节 杜威技术哲学思想的解构梳理	53
一、杜威其人其思	53
二、杜威对技术概念的重建	58
三、杜威的技术探究理论	61
四、杜威的技术价值观	62

	五、杜威的技术伦理道德观	65
第二节	伊德的技术哲学思想	74
	一、伊德生平与著作简介	75
	二、伊德技术哲学的基本特征	76
	三、伊德技术哲学思想渊源探究	77
第三节	技术现象学的理论内核	88
	一、四种人类—技术关系	89
	二、技术的本质特征	108
	三、工具的“意向性”能力	111
	四、技术的潜在倾向性	114
	五、当代科学是技术体现的科学	116
第四节	国外学者对复杂性技术观的探讨	119
	一、复杂性技术产生的历史必然性	120
	二、复杂技术系统的主要特征	122
	三、国外学者对技术复杂性的论述	124
	四、复杂性技术观的基本内涵	130
第三章	技术跨越的哲学思考	133
第一节	技术跨越特质与概念	133
	一、技术的多种含义	133
	二、跨越一词的基本含义	137
	三、技术跨越的一般观点	140
	四、技术跨越概念的内涵	145
第二节	技术跨越实证分析	148
	一、近代技术活动中心的跨越转移	148
	二、世纪追赶国的跨越历程	152
	三、新中国技术发展中的跨越特征	157
第三节	技术跨越模式选择	164
	一、技术跨越模式的含义与类型	164

二、三种技术跨越模式比较·····	166
三、技术跨越模式选择·····	170
第四节 技术跨越条件·····	174
一、技术跨越的条件性·····	175
二、技术跨越条件层论·····	177
三、人才条件对技术跨越的意义·····	181
第五节 中国技术跨越战略选择·····	185
一、中国技术跨越的战略目标·····	185
二、中国技术整体跨越的机遇性·····	186
三、主导技术的跨越·····	192
四、中国技术整体跨越的思路与策略·····	198
第四章 技术创新的哲学分析·····	202
第一节 技术创新概念解析·····	202
一、技术创新研究的历史回顾·····	202
二、技术创新概念的界定·····	205
三、国内学者对于技术创新研究的主要 视角·····	208
第二节 技术创新过程·····	211
一、技术创新过程分析·····	211
二、创新过程管理·····	213
三、创新成功的因素·····	216
第三节 技术创新的模式·····	216
一、率先型技术创新发展模式·····	217
二、模仿创新发展模式·····	220
三、合作创新发展模式·····	222
四、孵化器的创新模式·····	224
第四节 技术创新系统复杂性与自组织·····	233
一、技术创新系统组成要素及其复杂性·····	233

二、技术创新系统复杂性基本特征·····	235
三、技术创新系统自组织进化的内在灵魂与 外部条件·····	242
第五节 技术创新型企业自组织特征分析·····	245
一、技术创新型企业是一个自组织系统·····	245
二、技术创新型企业的自组织特征·····	248
三、技术创新型企业自组织运行的社会 环境·····	251
第六节 从技术创新到工程创新·····	253
一、工程的内涵与特征·····	253
二、工程创新与工程技术人才能力培养·····	265
后 记·····	285

第一章 复杂性的哲学思考

20 世纪的社会的发展，科学技术的发展，哲学社会科学的发展，各门学科各个领域，都表现出由分析进入综合的趋势、由部分发展到整体的趋势。系统问题，特别是复杂系统及相应的复杂性科学问题变得日益突出。复杂性问题是现代科学的重大问题之一。复杂性研究是 21 世纪科学研究的前沿和富有挑战性的重大课题，复杂性范式也是人类思维的一个新范式。系统科学、复杂性科学的兴起和高涨，必然有一种新的哲学思潮跟进，这就是复杂性与系统科学哲学。复杂性与系统科学哲学对人类的思维观念和思想方法产生了根本性的影响，使之发生了根本性的变革。以这种新的思维方式研究科学技术进步使社会发展中的问题，正在成为一种自觉的行动。

第一节 复杂性研究的兴起与复杂性哲学的产生

伴随着复杂性科学的快速发展，复杂性科学理论及方法正全方位地向众多领域渗透。它目前虽处于萌芽状态，但已被某些科学家誉为“21 世纪新科学”。探索和理解复杂性，成为走向 21 世纪的科学技术主旋律。科学技术的新动向、新成就必然影响时代的社会生活、社会文化以及人们的思维方式。复杂性探索和复杂性范式的兴起，必然引起当代科学思维方式的变革，因而应当成为当代科学革命研究的重要课题。

一、复杂性科学的诞生

系统科学从 20 世纪 30 年代开始兴起,系统论、信息论、控制论、相变论、耗散结构论、突变论、协同论、混沌论、超循环论等新科学理论也相继诞生。20 世纪 70 年代以后,系统科学转向以复杂性为主要对象,试图建立关于复杂系统的一般理论。20 世纪 80 年代,复杂性科学开始兴起,引起了一批世界级科学大师的关注和多学科领域科学家的兴趣,它的提出兴起了一场跨学科、交叉学科融合的科学革命。从 20 世纪 90 年代开始,美国圣菲研究所(SFI)致力于复杂性科学的各有关方面的工作。他们所关注的是不同学科之间的深入探讨与互动关系,试图在各种不同的系统之间找出一些共性。这便是他们所谓的“复杂性”科学的研究。其着眼点是 21 世纪的科学发展。复杂系统和系统的复杂性就是在这样的背景下提出的。

对复杂性科学产生,学界代表性的有以下几种观点:

第一,复杂性科学是 21 世纪的新科学。这是科学界、特别是管理科学界的一般看法。国家自然科学基金委员会管理科学部主任成思危是这一观点的典型代表。关于复杂性科学,科学界一般认为,复杂性科学的提出兴起了一场跨学科、交叉学科融合的科学革命。甚至有人说,“21 世纪是复杂性科学的世纪”。复杂性科学研究的复杂系统涉及的范围很广,包括自然、工程、生物、经济、管理、政治与社会等各个方面;它探索的复杂现象从一个细胞呈现出来的生命现象,到股票市场的涨落、城市交通的管理、自然灾害的预测,乃至社会的兴衰等等。21 世纪的科学,将更加突出学科之间的相互交叉、共同发展。随着科学自身的发展,淡化学科与学科之间的严格界限是突出的发展趋势。因此,以多学科交叉、渗透和融合为重要特点的复杂性科学,将在人类探索各种未知的科学奥秘中发挥重要的作用,并推动整个科学事业的发展。

1999年3月18—20日，在北京举行了“复杂性科学”的第112次香山科学会议。成思危教授在题为“复杂科学与组织管理”的综述授告中指出：复杂科学是20世纪80年代国外有些学者提出的，主要是指研究复杂性和复杂系统的科学。目前它虽然处于萌芽状态，但已被一些科学家誉为“21世纪的新科学”。成思危认为，人类文明从工业—机械文明向信息—生态文明的大转变必然伴随着科学的大转折。而以还原论、经验论及“纯科学”为基础的经典科学正在吸收系统论、理性论和人文精神而发展成为新的科学——复杂科学^①。

第二，复杂性科学是整体论的科学。这是科技哲学界的一般看法。中国社会科学院研究员金吾伦是这一观点的典型代表。金吾伦、郭元林认为，复杂性科学是研究复杂系统行为与性质的科学，其研究重点是探索宏观领域的复杂性及其演化问题。它涉及数学、物理学、化学、生物学、计算机科学、经济学、社会学、历史学、政治学、文化学、人类学和管理科学等众多学科。金吾伦、郭元林认为，复杂性科学被称为整体论科学或非还原论科学，也有人认为它是与简单性科学相对立的科学。复杂性科学的产生是为了避免传统还原论科学的局限性^②。

第三，复杂性科学是科学巨系统的一种新的历史形态。这主要是中国人民大学哲学系教授苗东升的观点。苗东升认为，所谓复杂性科学就是科学巨系统的一种新的历史形态，特点为跨学科的学问，是正在孕育中的新的文明形态—信息—生态文明的智力工具。苗东升认为，应当把科学发殷作为一种演化系统，考察它的不同历史形态。科学作为演化系统的第一个历史形态是古代科

① 成思危. 复杂科学与组织管理. [EB/OL]. <http://www.kexuemag.com/artdetail.asp?name=141>

② 金吾伦、郭元林. 国外复杂性科学的研究进展[J]. 国外社会科学. 2003(6): 2

学,特点为不分科的学问,实质属于前科学,是前工业文明的智力工具。第二个历史形态是西方主导下的近现代科学,特点为分科的学问,是工业文明的智力工具。为简便计,可以粗略地称为简单性科学,或还原论科学。科学巨系统的这一历史形态在20世纪中叶以后呈现出已经跃过它的顶峰,开始酝酿向新的历史形态转化的趋势。代表的是科学整体作为系统的一种历史形态,其历史使命已接近完成。充分发展了的复杂性科学代表科学系统的另一种历史形态,是支撑正在兴起的信息—生态文明的智力工具。科学整体作为系统,目前正处在由前一形态向后一形态的历史性转变初期,亦即从简单性科学向复杂性科学转变的初期。复杂性科学的兴起是科学自身发展的产物,也是社会实践的产物^①。

第四,复杂性科学正在试图解答的是一切常规科学范畴无法解答的问题。这是系统科学、科技哲学界部分学者的观点。美国学者米歇尔·沃尔德罗普是这一观点的典型代表。这种观点认为,什么是复杂性科学,目前尚无普遍接受的定义。复杂性科学的研究领域至今尚显得模糊不清。米歇尔·沃尔德罗普在《复杂——诞生于秩序与混沌边缘的科学》一书的概述中指出:“复杂性科学的研究领域至今尚显得模糊不清,那便是因为这项研究正在试图解答的是一切常规科学范畴无法解答的问题。”^②

二、复杂性范式的兴起

世界是复杂的,远比我们所认识的复杂;世界在不断发展的过程中会越来越复杂。世界范围的复杂性研究的兴起和高涨,很

① 苗东升. 系统思维与复杂性研究 [J]. 系统辩证学学报, 2004 (1): 2

② [美] 米歇尔·沃尔德罗普著:《复杂——诞生于秩序与混沌边缘的科学》[M]. 北京:三联书店, 1997: 1

快就会有相应的哲学研究出现。一种新的科学思潮出现，必然有一种新的哲学思潮跟进，产生一种新的哲学范式，这就是复杂性哲学和复杂性范式。复杂性哲学和复杂性范式应当在概括复杂性科学新成果的基础上，不断地力求更好地进一步反映世界的复杂性。

所谓复杂性范式是指人们根据复杂系统的性质、特点、规律去认识和研究复杂系统物的方法和手段的总和，是一种支配人们思考与行动的思维规范、风气和格式。

“复杂范式”是法国当代著名思想家埃德加·莫兰在《方法》一书中首创的概念，它被定义为“彼此联系起来将能决定关于（物理的、生物的、人类—社会的）世界复杂观念的理解原则的总体。”^①

复杂范式是莫兰在质疑西方社会传统的哲学、社会学及科学观后提出的独特思想体系，旨在批判西方简化、还原的传统思维模式，通过探索复杂性，寻求建立一种能将各种知识融通的复杂思维模式。

在自然科学、社会科学、人文科学各个领域，关于复杂性问题的研究正悄然向我们走来。以复杂性范式研究科学、技术、自然、经济中的哲学问题，正在成为一种自觉的行动。“人文、社会科学领域有着比自然科学和工程技术领域更为复杂的复杂性问题，一方面，那种在自然科学领域起作用的客观复杂性仍然在起作用，另一方面，新的复杂性问题也涌现了出来。这首先是因为人文、社会科学领域已经在系统层次的意义上进入到了一般生命系统中可以理解意义的人类系统层次上了。因此，原来在其他层次没有的意义复杂性，现在在这里凸现出来。因此，人类目的性、相互作用和组织结构、社会结构与演化等复杂性问题相互缠

^① http://phil.zju.edu.cn/communion/meeting/2002_10/brief_36.asp

绕、交织，体现了从来没有过的、空前的复杂性。我们发现，复杂性的范式已经在人文、社会科学的若干领域凸现出来。”^①

三、复杂性哲学的产生

从科学与哲学发展的历史过程来看，复杂性科学的产生与发展促进了复杂性哲学的产生与发展，复杂性哲学的可能不仅不能否认相反却能印证复杂性科学的可能。复杂性科学及其哲学研究产生与发展是一个历史过程，二者是密切联系的。科学和技术的发展经历着从简单到复杂的过程。人的科学认识能力是逐渐提高的，在人类发展的早期，总是先认识一些简单事物，以后逐渐认识复杂事物。科学的发展受技术手段和人的实践能力影响也是由简单到复杂逐步进化的过程。在过去的岁月，由于受科学知识和科学手段的条件限制，只能研究简单系统，主要处理简单性问题，这就是所谓的“简单性科学”。过去人类一直把探索简单性作为主导思想，努力探究简单性原理的简单性方法，简单性思维（即“简单性哲学”），并且在实践中取得惊人的成就。

复杂性科学的兴起是一种新的科学探索，一种新的科学思潮。系统科学从20世纪30年代开始兴起，人们逐渐认识到系统大于其组成部分之和，系统具有层次结构和功能结构，系统处于不断发展之中，系统经常与其环境（外界）有物质、能量和信息的交换，系统在远离平衡的状态下也可以稳定（自组织），确定性的系统有其内在的随机性（混沌），而随机性的系统又有其内在的确定性（突现）。这些新的发现不断冲击着经典科学的传统观念。系统论、信息论、控制论、相变论、耗散结构论、突变论、协同论、混沌论、超循环论等新科学理论也相继诞生。20世纪70年代以后，系统科学转向以复杂性为主要对象，试图建

① 吴彤. 复杂性范式的兴起 [J]. 科学技术与辩证法, 2001 (6): 22

立关于复杂系统的一般理论。20 世纪 80 年代，复杂性科学开始兴起，引起了一批世界级科学大师的关注和多学科领域科学家的兴趣。从 20 世纪 90 年代开始，美国圣菲研究所（SFI）致力于复杂性科学的各有关方面的工作。他们所关注的是不同学科之间的深入探讨与互动关系，试图在各种不同的系统之间找出一些共性。这便是他们所谓的“复杂性”科学的研究。其着眼点是 21 世纪的科学发展。复杂系统和系统的复杂性就是在这样的背景下提出的。

科学的新动向、新成就必然影响时代的社会生活、社会文化以及人们的思维方式。一种新的科学思潮出现，必然有一种新的哲学思潮跟进。世界范围的复杂性研究的兴起和高涨，很快就会有相应的哲学研究出现。对复杂性科学研究成果的概括和总结，形成了复杂性哲学。复杂性哲学是对复杂性科学的总体看法和根本观点，是对复杂性系统演化规律的本质抽象和概括总结。因此，它的思想原理由于明显的综合性而具普遍适应性。复杂性范式的兴起，标志着人类对客观世界认识的深化：从感性到理性、从个别到一般、从特殊到普遍、从局部到整体、从简单到复杂，人类的认识在螺旋式推进中不断发展，越来越接近世界的本原。越来越细的学科划分，使我们从不同的领域认识了客观世界的一个个组分、一个个局部、一个个事物，它们的奥秘被一个个揭示。这种观念相对于简单性，无论在视野的高度和广度上，还是在深度上都表现了质的差别。

第二节 复杂性的基本特征分析

什么是复杂性？复杂性究竟有哪些基本特征呢？复杂性与简单性之间有什么关系？本书对这些问题进行探讨。

一、复杂性定义

从科学方法论角度看,复杂性应是复杂性科学的首要概念,需要给出它的科学定义。复杂性建立在多样性、差异性之上,应当承认不同意义上的复杂性,承认不同层次有不同的复杂性,允许使用不同的复杂性定义。不同学者基于不同的学科背景和研究对象,给出不同的复杂性定义。“据约翰·霍甘提供的信息,塞思·劳埃德共收集了45种复杂性定义,如分层复杂性、算法复杂性、随机复杂性、有效复杂性、同源复杂性、基于信息的复杂性、时间计算复杂性、空间计算复杂性等等(他的统计仍然不完全,例如,至少没有包括钱学森的复杂性定义)。”^①何谓复杂性?清华大学吴彤教授认为:“尽管关于‘复杂性’的描述性定义约有近50种,尽管到目前为止,还没有一个公认的非常科学确切的复杂性定义,但是绝大多数各种关于复杂性的概念,都表达了这样的共识:复杂性表现为一种众多因素相互作用的状态;复杂性即‘交织在一起的东西’;复杂性表达了一种不可还原的特征。”^②

尽管许多专家、学者在怎样理解复杂性方面做了很多工作,为研究复杂性问题提供了综合集成的资料、构件、局部的方法。但总的来看,人们也没有给出一个公认的复杂性定义,复杂性还不能算作一个严格的科学概念。“复杂性是现代科学中最复杂的概念之一,至今无法给出统一的定义是正常的,也许根本就不存在统一的复杂性定义。我们认为,至少目前不必追求这种统一定义,应当容忍和接受不同意义下的复杂性,允许不同学科有不同的定义。多样性、差异性 is 复杂性固有的内涵,只接受一种意义

① 苗东升. 论复杂性. 自然辩证法通讯, 2000 (6): 87, 88

② 吴彤. 复杂性范式的兴起. 科学技术与辩证法, 2001 (6): 20

下的复杂性，就否定了复杂性本身。”^①

世界是一个复杂的系统，是由一定的层次、结构、顺序和联系等组成的有机系统。系统论将世界视为系统与系统的集合，认为世界的复杂性在于系统的复杂性，复杂系统是由大量相互作用的单元构成的系统，复杂性的研究是研究复杂系统如何在一定的规则上产生有组织的行为。以往人们比较多地研究一些相对简单和线性的体系。随着科技的进步，人们开始了对非平衡、非线性现象的研究，并不断揭示出自然和社会中无序——混沌——有序转换的规律性和自组织、自适应的特性。1984年成立于美国新墨西哥州的圣塔菲研究所（SFI）的代表人物约翰·霍兰认为复杂系统或称作复杂适应系统，是指大量相互作用的不同单元组成的自适应系统，复杂性就是复杂系统的行为组织特性。复杂系统的模型建立、分析和控制方法的研究对于实际过程和实际问题的解决具有普遍意义。“无论是开放的复杂巨系统、复杂适应系统，还是演进系统，都体现了一种辩证的系统观。复杂是在一种开放、适应、演进的过程中体现出来的，充分体现了事物发展辩证过程的复杂性。”^② 中国科学院研究员于景元认为，“复杂性寓于系统之中，是系统复杂性。把复杂性和复杂系统结合起来，便于从系统科学角度研究复杂性。”^③ 中国科学院研究员张焘认为：“复杂系统由相互作用的成分或要素（也是系统）形成多层次的时空特定结构，体现出某种功能或行为。各个要素或组成不能代表整体，整体也不等于各要素或组成的叠加，不同的组成、不同的结构构成系统不同的功能与行为特征，以及不同的内部与外部相互作用及演化规律。复杂性研究，就是研究复杂系统的结构、

① 苗东升. 论复杂性. 自然辩证法通讯, 2000 (6): 87, 88

② 刘翠兰. 关于复杂性的哲学思考. 系统辩证学学报, 2003 (4): 1
-4

③ <http://www.casipm.ac.cn/chinese/action/academy/20020329001.htm>