



信息科学： 概念、体系与展望

Information Science :
Concept, System and Perspective

闫学杉 著

 科学出版社



信息科学： 概念、体系与展望

Information Science :
Concept, System and Perspective

闫学杉 著

科学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

信息科学：概念、体系与展望 / 闫学杉著. —北京：科学出版社，
2016.3

ISBN 978-7-03-047704-0

I. ①信… II. ①闫… III. ①信息学-研究 IV. ①G201

中国版本图书馆 CIP 资料核字 (2016) 第 049412 号

责任编辑：牛 玲 卜 新 / 责任校对：张怡君 钟 洋

责任印制：张 伟 / 封面设计：无极书装

联系电话：010-64035853

电子邮箱：houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京厚诚则铭印刷科技有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本：720×1000 1/16

2016 年 5 月第二次印刷 印张：47 1/4

字数：850 000

定价：198.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前言

当今，世界上一共存在着两种信息科学：一种是唯信主义信息科学，一种是唯物主义信息科学。

唯信主义的信息科学观是：万物是由信息组成的，世界的统一性在于它的信息性，信息是物质的。唯信主义信息科学的核心理念，是1989年由物理学家惠勒提出的^①，它已成为近年来物理学中逐渐兴起的弦网凝聚态理论研究的基础。弦网凝聚态研究的最终目的是解释万物的起源问题，手段是希望把所有的基本粒子，包括光子和电子甚至引力和空间都统一进来。弦网凝聚态理论认为，基本粒子是量子比特的波动涡旋，它的性质和规律起源于量子比特的组织和结构^②。唯信主义信息科学的哲学基础是唯信主义。

唯物主义的信息科学观是：自然界的某些物质单元之间存在着通信问题，这些物质单元的大部分还能够处理信息。信息不能裸露存在，它必须以某种物质载体为其存在方式。^③载体是分层的：一级载体叫符号，二级载体叫底物。根据信息类型的不同，载体的层数可能有所不同。有的信息用两层就够了，如人类信息。有的信息需要多层，如遗传信息。唯物主义信息科学的哲学基础是唯物主义。

本书研究的是唯物主义信息科学。在唯物主义信息科学中，所有的信息研究都包含着两个基本的信息操控问题：“传输”和“处理”。1948年，香农的著名论文《通信的数学理论》^④问世，它标志着之前有关信息传输技术的零星研究开始走向一门系统的“通信科学”。尽管世界上第一

① 约翰·阿奇博尔德·惠勒. 宇宙逍遥. 田松, 南宮梅芳译. 北京: 北京理工大学出版社. 2006: 329-349.

② 潘颖. 文小刚(上): 物理学新的革命. <http://chuansong.me/n/1098981> [2015-10-31].

③ 苗东升. 信息载体研究//马蔼乃, 姜璐, 苗东升, 等编. 信息科学交叉研究. 杭州: 浙江教育出版社. 2007: 133-138.

④ 申农 C E. 通信的数学理论. 沈永朝译//上海市科学技术编译馆编. 信息论理论基础. 上海: 上海市科学技术编译馆, 1965.

台电子计算机在 1946 年就已问世,但“计算机科学”这一术语直到 1963 年才在美国的斯坦福大学出现。自此,基于技术角度对信息的“传输”和“处理”进行研究的这两门学科——通信科学和计算机科学——全部问世。在《通信的数学理论》发表 11 年后,美国宾夕法尼亚大学莫尔电子工程学院于 1959 年首次提出了“信息科学”的概念,^①并于 1963 年在美国西北大学召开的一次世界大会上将其正式命名为“计算机信息科学”。^②美国图书馆学会于 1968 年又提出了一种信息科学:“图书馆信息科学”。^③一年之后,中国学者钟义信于 1969 年又独立提出了一种信息科学:“通信论信息科学”。^④至此,世界上一共出现了三种不同的信息科学流派。

世界上第一部《信息学原理》是于 1965 年在苏联用俄语写成的^⑤。6 年以后,一部英文版的《信息科学导论》在美国问世^⑥。这两部著作都是图书馆信息科学家智慧的结晶。然而,信息概念并不是图书馆学的专利,它根植于普遍的社会现象,流行于信息技术科学,渗透于所有的科学学科。有鉴于此,一部范围应该涵盖所有信息问题的信息科学理论终会问世。历经 20 年的艰辛探索,钟义信以他坚韧的毅力,终于在 1988 年完成了世界上第一部以扩展了的香农信息论为基础的信息科学专著——《信息科学原理》^⑦。它是一部意欲解决所有信息问题的基础性信息科学研究成果,作者在 1996 年阐释这一行动的宏大意蕴时是这样说的:

人类社会,以其持续增长的加速度,由既往奔向未来:百万年蒙昧,数万年游牧,几千年农耕,几百年工商;如今,正经历一场前所未有的巨变,由工业时代迈向信息时代!……物质、能量、信息,是人类可资利用的三项战略资源:物质可以被加工成为材料,能量可以被转换为动力,信息则可以被提炼为知识和智慧。……现代人类正在学会综合利用物质、能量和信息三种资源,这种历史性的进步,分别导致了古代人力工具、近代动力工具和现代智力工具的出现,推动着古代农业社会生产力向近代工业社会生产力再向现代信息社会生产

① Wellisch Hans. From Information Science to Informatics. *Journal of Librarianship*, 1972, 4(3): 164-187.

② 信息与控制编辑部. 计算机科学——计算机与当代信息科学. 信息与控制, 1978, (3-4): 119.

③ Machlup F, Mansfield U. Cultural Diversity in Studies of Information//Machlup F, Mansfield U. ed. *The Study of Information: Interdisciplinary Messages*. New York: John Wiley & Sons. 1983: 21.

④ 余有成. 智能奥秘探源记. 香港: 香港文汇报出版社. 2012: 51.

⑤ Михайлов А И, Чёрный А И, Гиляревский Р С. *Основы Информатики, Изд. 2-е, Перер. и Дополн.* М.: Наука. 1965.

⑥ Saracevic T. ed. *Introduction to Information Science*. New York: R. R. Bowker. 1970.

⑦ 钟义信. 信息科学原理. 福州: 福建人民出版社. 1988.

力转化飞跃。^①

除了类似钟义信的这种面向所有信息但偏向理论的研究不断取得进步外,偏向技术的信息研究学科也在世界各国大踏步地前进。以中国为例,2001年,代表中国自然科学界最高学术地位的《中国科学》杂志开始出版它的分卷《中国科学 F 辑:信息科学》^②。一部由 61 位学者联合完成的《10000 个科学难题:信息科学卷》^③也于 2011 年在北京问世。

但是,上述轰轰烈烈的“信息科学”行动,是否就意味着一个合理的信息科学研究范式已经上路?答案是否定的。国际学术界并不完全承认上述所谓的信息科学研究结果,不认为它们就代表着一门真正的信息科学已经问世。1982 年,美国普林斯顿大学的马克卢普以一个知识经济学家的眼光,首先对计算机信息科学和图书馆信息科学是否就是合格的信息科学提出了质疑。他的看法是:人类智慧已经证明:一个没有单一实质性研究对象的科学学科终将失去它的内在动力^④。

1994 年,一批来自欧洲科学界的“小人物”聚集在靠近波兰的德国小城科特布斯,就信息科学面临的各种新问题试图勾画出一一种信息科学新思维,并计划发展一门包括所有信息问题在内的“统一信息科学”^⑤。接下来,以这种认识为基础,这些研究者在马德里(1994)、维也纳(1996)、巴黎(2005)、北京(2010)、莫斯科(2013)、维也纳(2015)反复聚会,就上述目标进行了一而再、再而三的讨论。同时,来自北京地区的一批怀有同样看法的怀疑论者,也于 2000 年冬开始聚集在北京大学,就信息科学的上述问题进行了为期长达 10 年的研究。但国内外所有学者付出的这些努力,却还没有什么公认的成果问世。什么是信息科学?如何找到它的正确答案,它已是一个世界性难题。

无疑,我们已经生活在一个以“信息”为特殊标志的时代,人们把它称作“信息时代”。在信息时代,以“信息”为研究对象的科学,无疑会成为一个趋附者众的分支。但是,要让上述各类对信息问题具有特别兴趣的人确切地说一说信息科学应该研究什么,相信绝大多数人都无法解释

① 钟义信. 信息时代宣言. 今日电子论坛, 1996-7-25.

② 中国科学 F 辑: 信息科学. <http://info.scichina.com/sciF/CN/volumn/home.shtml> [2015-10-11].

③ “10000 个科学难题”信息科学编委会. 10000 个科学难题: 信息科学卷. 北京: 科学出版社. 2011.

④ Machlup F, Mansfield U. Cultural Diversity in Studies of Information//Machlup F, Mansfield U. ed. *The Study of Information: Interdisciplinary Messages*. New York: John Wiley & Sons. 1983: 21.

⑤ Kornwachs K, Jacoby K. *Information: New Question to a Multidisciplinary Concept*. Berlin: Akademie Verlag GmbH. 1996.

清楚。如果你偶尔得到了答案,结果多半会说它是研究计算机理论或计算机应用的,或者说它是研究人工智能的。有人会说它是研究通信技术或通信理论的;有人认为它是研究包括计算机、通信、自动化、电子、生物技术中所有信息问题在内的一门综合性学科。各种答案使人莫衷一是。对信息科学具有不同解释特权的各色人士,虽然看似完成了自己的使命,但这种使命给他们各自心灵深处带来不安唯其自知。

在中国,位于北京中关村北部的国家自然科学基金委员会下设一个庞大的信息科学部。根据该部的看法,信息科学是由计算机科学、自动化科学、电子与信息系统、光学与光电子学、半导体与信息器件等五个学科组成的一个学科群^①。离它不远就是著名的清华大学。清华大学信息科学技术学院把清华园里的电子科学、计算机科学、自动化科学等学科统统划归名下^②。和清华大学毗邻而居的是北京大学,其信息科学技术学院的结构和清华大学信息科学技术学院的结构基本相似^③。不过,在它下面还有一个著名的信息科学中心,其主要兴趣在人工智能、互联网的应用或一般智能科学方面^④。另一个信息科学系则是北京大学数学科学学院下的一个分支,其中心任务是用数学模型和理论来解决信息技术领域的有关问题^⑤;距北京大学以南2公里的是中国人民大学,其信息学院的研究范围包括数学、计算机科学、计算机在经济信息管理中的应用^⑥。从该校向东望去,不到5公里就是秉承“学为人师,行为世范”校训的北京师范大学。在这所大学里,研究传统图书管理的图书馆学——它至今在美国等西方国家仍旧代表着起源于图书馆学的一个信息科学学派——曾一度更名为信息技术与管理学,之后被划归到校园中的信息科学与技术学院,从而和无线电电子学、计算机科学并列。设计者曾认为,这种“信息科学”将会是一个稳固的三角结构:理论、应用、管理。即设想让电子学系和计算机科学系来研究信息科学的理论与技术,让信息技术与管理学系来研究信息技术的管理和应用。但这种表面上都以“信息”为荣的三编信息科学——编码、编程、编目实际上是没有共同语言的。无线电电子学的重点在于信号的编码,计算机科学的重点在于指令的编程,图书馆学的重点在于图书的编目。

① 国家自然科学基金委员会信息科学部. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/jgsz/13xx.htm> [2015-11-31].

② 清华大学信息科学技术学院. <http://www.sist.tsinghua.edu.cn/docinfo> [2015-11-31].

③ 北京大学信息科学技术学院. <http://eecs.pku.edu.cn> [2015-11-31].

④ 北京大学信息科学技术学院信息科学中心. <http://eecs.pku.edu.cn/index.aspx?menuid=5&type=articleinfo&lanmuid=86&infoid=236&language=cn> [2015-11-31].

⑤ 北京大学数学学院信息科学系. <http://www.is.pku.edu.cn> [2015-11-31].

⑥ 中国人民大学信息学院. <http://info.ruc.edu.cn> [2015-11-31].

几度周折,2001年,信息技术与管理学系转并管理学院,2013年又并入政府管理学院,与行政管理、组织与人力资源管理、管理科学与工程等学科结成了一个松散的联盟^①。与北京师范大学仅有一街之隔的北京邮电大学,一直被誉为培养通信工程师的摇篮,诞生在这里的一个独特的信息科学体系尽管成绩卓著,但校方并不乐意将其接纳为自己的一個正统分子。放眼望去,在世界各国大学里,主流的信息科学院系都是由计算机技术研究或通信技术研究组成的。在美国等不少国家,许多高举信息科学大旗的院系,实际上仍是图书馆学的化身。北京中关村地区对信息科学理解的混乱,正是目前世界范围内信息科学研究和教育混乱局面的一个缩影。

研究和教育方面的混乱,必然伴随着出版物方面的混乱。在荷兰,一份《信息科学国际杂志》^②是由计算机信息科学家主办的;在美国,具有国际影响力的《信息科学与技术杂志》是由图书馆信息科学家主办的^③。在英文出版物中,标有《信息科学》字样的专著,差不多都出自图书馆信息科学领域的研究者。2006年,美国斯坦福大学出版的一部巨著《信息科学》,其内容是关于信息论、经济学、密码学、计算机科学、通信科学的叙述,核心直指信息和价格理论的关系问题^④。除了前述的《中国科学F辑》是信息科学专辑之外,武汉大学和吉林大学的学报,除了出版常规的“自然科学版”和“哲学社会科学版”之外,也出版专门的“信息科学版”,但其内容仍局限在信息技术方面^{⑤⑥}。按照常规的理解,“科学”和“技术”是两个不同的概念,由此产生的理论科学和技术科学也必然是不同的两门科学。但一般意义上的“信息科学”到底是一门“理论科学”,还是一门“技术科学”,抑或是一门“管理科学”?谁是信息科学的真正代表?“信息技术”和“信息科学”是一回事吗?如若不是,为什么我们却把它们视为同物,并在科学家中大行其道?怀疑和逻辑既是科学家的基本特质,也是他们的崇高使命。除了欧洲那批科学界的“小人物”,以及北京地区同样的一批科学界“小人物”关注了这些问题之外,全球成千上

① 北京师范大学政府管理学院信息管理与信息系统专业. <http://www.sg.bnu.edu.cn/viewthis.jsp?ItemID=33> [2015-11-31].

② Information Sciences: Informatics and Computer Science, Intelligent Systems Applications. An International Journal. <http://www.journals.elsevier.com/information-sciences> [2013-3-25].

③ Journal of the Association for Information Science and Technology. <https://www.asist.org/publications/jasist> [2015-11-31].

④ Luenberger D G. *Information Science*. Princeton: Princeton University Press. 2006.

⑤ 武汉大学学报信息科学版. <http://ch.whu.edu.cn/CN/volumn/home.shtml> [2015-11-31].

⑥ 吉林大学学报信息科学版. <http://xuebao.jlu.edu.cn/xxb/CN/volumn/home.shtml> [2015-11-31].

万的“信息科学家”几乎都对此视而不见。

类似的困惑还来自大部分人文与社会科学家。语言学家会问：如果自然语言是承载和传播信息的媒介的话，那么计算机科学家和通信科学家所说的“信息”与语言学家所说的“信息”相干吗？心理学家和传播学家也会有相同的困惑。在经济学界，1994年度、1996年度、2001年度及以后不少年度的诺贝尔经济学奖曾被颁给不少信息经济学研究者，但上述“信息科学”研究是否已经使经济学家心悦诚服地相信，经济学和计算机科学或电子学已经建立起了密切的联姻？博弈论已经成功地引进了“比特”的概念吗？答案都是否定的。更使人感到困惑的是，以媒体从业人员为代表的普通大众所理解的“信息”和上述“信息科学家”所研究的“信息”根本就不是一回事。

新近同“信息”研究发生了联系的一批自然科学工作者也会有同样的困惑。从事神经和内分泌研究的生物学家，十分希望从一般的信息科学理论中得到关于“信息”的普通说明，以帮助他们解释细胞之间“信息”的传输规律问题，可他们根本就看不到香农信息论或计算机中央处理器芯片发展的摩尔定律对他们的工作有什么指导意义。即使是对计算机科学具有强烈依赖关系的基因组学，也无法从上述所谓的信息科学成果里获得任何有关基因解码的启示。这些研究者最后也只能一边自己进行程序设计，一边借助互联网上提供的生物数据库来确认各种基因的生物学含义，而不是借用什么现成的信息科学理论来解释核苷酸链上的碱基排列与组合规律。从事超分子识别和组装研究的化学信息学研究者，也理所当然地对这些已经存在的“信息科学”深表失望。

国际学术界对信息科学理解的混乱、信息科学理论和信息应用实践之间的脱节，迫使我们有必要对信息科学的研究状况进行一个系统的考察，以期为解决这些混乱铺平道路。有鉴于此，我们必须从信息概念的语源学考察做起，对1948年维纳的控制论^①和香农的信息论^②问世之后逐渐建立起来的主要信息研究分支进行解剖，特别是对20世纪后半叶逐渐问世的200余门所谓的“信息理论”或“信息论”、“信息科学”或“信息学”进行分析，总结它们各自的历史、成就、问题。对20世纪90年代以来世界上兴起的统一信息科学思潮的起源、历史、现状，以及有关这一思潮的

① 维纳 N. 控制论：或关于在动物和机器中控制和通信的科学（第2版）。郝季仁译。北京：科学出版社，1963。

② 申农 C. E. 通信的数学理论。沈永朝译//上海市科学技术编译馆编。信息论理论基础。上海：上海市科学技术编译馆，1965。

基础性文献进行叙述和点评,最后对信息科学未来的发展进行展望。这样的努力需要涵盖当今所有的信息研究学科,它是基础信息科学应该关注的一个基本方向。开展这样的研究,有利于读者全面了解当代信息科学,并对在 20 世纪中叶兴起,却在末叶开始消沉的信息科学研究有所激励。

到目前为止,控制论和信息论问世已经跨越半个多世纪,两论为促进 20 世纪后半叶以来科学的繁荣立下了卓然的丰碑。我们试想,如果没有维纳和香农,不知道克里克是否还能够提出遗传信息流动的“中心法则”?因为薛定谔 1943 年在都柏林的《生命是什么?》^①演讲中虽然提到了“信息”,但它和后来遗传学中使用的“信息”概念毫不相干。如果没有维纳和香农,莱恩是否还能够提出“化学信息”将成为一种揭示超分子之间相互作用的新方向?^②纳什、泽尔腾、海萨尼、阿克洛夫、斯宾塞、斯蒂格利茨等是否还能够以博弈论为基础建立起信息经济学?这些人都在各自和信息相关的研究领域获得了诺贝尔奖。

回顾近代科学的发展史,很少有什么概念能够像信息这样,仅仅在半个多世纪就对人类的生活和思维,特别是科学工作者的思维产生了如此深邃的影响。它已经且将持续不断地引起人们对它的种种兴趣。但到目前为止,世界上还没有出现一个真正称得上是关于信息的通用理论,能使人们能够用它来合理地解释各种信息现象。信息是美妙的,但是否就一定存在着一个美妙的信息理论?不论人们对信息研究持一种什么样的态度,信息,与起源于信息传输的通信科学、起源于信息处理的计算机科学以及互联网技术一起,正在以剧烈的方式改变着人类生活和社会发展的方方面面。对这种改变表象背后隐藏的哲理进行分析,揭示出其动因所在,并最终使人类的认识和思维在信息的王国里能够自由地驰骋,并最后成为它的主宰,这就是信息研究者的最高使命。如果信息科学存在,它也许就隐藏在这一系列表象的背后,但它肯定不是一件轻易就能够被发现的瑰宝。

信息科学的探索是十分复杂的,主要原因在于信息概念应用的多元性和信息研究的多学科性。开始仅仅是一个单一的人文概念,在被不同学科,特别是电子通信研究引入后,首先出现了一个被认为是关于信息研究的新

① 埃尔温·薛定谔. 生命是什么?——活细胞的物理学观. 上海外国自然科学哲学著作编译组译. 上海: 上海人民出版社. 1973.

② Lehn J M. 超分子化学——概念和展望. 沈兴海, 等译; 叶宪曾审校. 北京: 北京大学出版社. 2002: 208.

学科——信息论。随着信息概念应用领域的不断扩展,最后扩大为一个多学科信息论坛。如果我们希望一个真正的普通信息理论最终能够出现,且能够取得成功,至少需要两个条件作保障:第一,多学科的参与。真正的信息科学研究不仅需要通信科学研究者以及计算机科学研究者的参与,而且需要哲学研究者、语言学研究者、心理学研究者、艺术学研究者、社会学研究者、生物学研究者甚至经济学和化学等学科研究者的参与,每个学科的人都可能对它的建设做出有益的贡献。第二,概念的共识。要使不同知识背景的人能够聚集在一起,并对一些共性的信息问题进行富有成效的讨论,就需要有一个对话的基础平台,这就是对信息含义的共识,哪怕是简单的共识。

从 20 世纪中叶起,信息问题就一直是人们关注的热点,但它还会是 21 世纪继续被关注的热点吗?答案是肯定的。我们已经看到,在过去的 40 余年里,由瑞典皇家科学院所评定的诺贝尔奖的奖项中,表面上至少有 10 项与信息问题直接相关,而潜在的和信息相关的奖项比比皆是。例如,除了信息经济学之外,生理学或医学奖在过去很多年都曾授予那些从事信使理论研究的生物学和医学工作者,而信使理论是细胞通信理论中的基本问题。在中国,一部由一批中国科学家编写的《21 世纪 100 个科学难题》^①,其中至少有 20 个难题和信息纠缠在一起;而由另一批学者编写的《21 世纪 100 个交叉科学难题》^②,其中差不多有 50 个难题和信息有着直接联系。随着固定互联网和移动互联网在 21 世纪的更加普及,特别是移动互联网的日益崛起,更多的思想家会继续思考这样的问题:信息与人类社会的发展之间、信息与科学研究的开拓之间到底存在什么关系?回答清楚这些问题并非易事,同时它将还会成为不断诘难“信息科学家”的话题。按照物理学家戴维斯的话说,19 世纪是机械的世纪,20 世纪是信息的世纪,21 世纪是量子的世纪^③。理解信息显然是 20 世纪的基本任务。我们现在已经迈进 21 世纪,并在其中度过 16 年的岁月。但到目前为止,我们对如何有效地理解信息,仍没有一个合适的答案;对怎样研究信息科学,仍没有一个正确的范式。这是一个历史的讽刺。

本书适度地提出了信息科学的一些新概念,贯穿于全书的最重要概念有四个:信器、自生成信息系统、群信息科学、有机主义信息科学。信器解释了信息的存在方式,自生成信息系统解释了为什么计算机科学

① 21 世纪 100 个科学难题编写组. 21 世纪 100 个科学难题. 长春: 吉林人民出版社. 1998.

② 李喜先. 21 世纪 100 个交叉科学难题. 北京: 科学出版社. 2005.

③ 安东尼·黑, 帕特里克·沃尔特斯. 雷奕安译. 新量子世界. 长沙: 湖南科学技术出版社. 2006: 3.

和通信科学不能成为基础性信息科学，群信息科学解释了为什么大统一信息科学近期不可能出现，有机主义信息科学则预测了信息科学未来的一种走向。

国际信息学学会副主席 闫学杉

(yxs@pku.edu.cn)

2016年2月于北京大学

致 谢

从某种意义上说,本书并不纯粹是一个人的努力成果,它实际上是以北京大学为基础的两个研讨班集体智慧的结晶。在北京大学校园里,1986~1988年,由马希文教授和赵光武教授等一批著名学者组织的“人工智能与哲学问题研讨班”;2000~2010年,由马蔼乃教授、冯国瑞教授和我一起组织的“交叉信息科学研究讨论班”。两个研讨班对信息科学在北京大学乃至中国的发展起到了良好的推进作用,因为在这里聚集着一大批对信息问题有着良好见解的优秀学者。在第一个研讨班里,我是作为秘书出现的。在第二个研讨班里,我是作为主办者之一出现的。因此,我有机会近距离和北京中关村地区乃至大陆和港台地区许多优秀的信息研究学者进行了面对面的接触,并从他们的报告中第一时间获得了许多关于信息研究的教育与启发。在研讨班的各种报告中,包括马希文教授(计算机科学)、赵光武教授(哲学)、吴允曾教授(数理逻辑学)、朱德熙教授(语言学)、王甦教授(认知心理学)、林建祥教授(计算机科学)、马蔼乃教授(地理科学)、苗东升教授(系统科学)、朱照宣教授(力学)、冯国瑞教授(哲学)、姜璐教授(系统科学)、罗先汉教授(天体物理学)等学者在内,大家都能站在各自学科的立场上,对信息问题提出许多独特的见解。因此,本书的内容已经无声地融进了这两个研讨班集体思考的成果,我所扮演的不过是这些优秀学者的执笔人而已。

特别感谢马希文教授,他是北京大学校园内公认的、具有卓越天赋的理论计算机科学家,同时在数学和语言学方面也有很深的造诣。他热情鼓励我对信息科学理论进行一次系统的探索,并推荐我去阅读早在20世纪50年代国际学术界发表的一批信息论研究文章。在他看到我于1989年完成的第一个信息科学研究纲领之后,立即给我开列了一个包括钱学森等教授在内的40余位中国优秀科学家名单,并要我尽快将这个纲领寄发给他们征求意见。后来我才知道,逝去的钱学森教授,实际上很早就希望从事

信息科学的研究人员，能够尽早地对复杂的信息问题给出一个系统的解释。而马希文教授当时正在组织人力、物力，希望从情境语义学入手，计划探索计算机科学、语言学和信息科学之间的关系。这也许就是他为什么急于要我把一个看起来还十分粗糙，但尚有不少新意的信息科学研究纲领尽快地发给他们去征求意见的原因。但这个计划最终未能实现。

从 1999 年开始，在北京大学哲学系冯国瑞教授的热情引荐下，我有幸结识了北京大学地球与空间科学学院的马蔼乃教授。由于大家都对信息科学探索抱有浓厚的兴趣，最后由我们三人于 2000 年初在北京大学发起并组建了一个研究与学习小组：北京大学交叉信息科学研讨班。研讨班的核心成员主要来自北京地区几个著名院校对信息科学怀有浓厚兴趣的学者，但在 10 年的探索过程中，我们也陆续聘请了来自北京内外包括港台地区的许多优秀信息科学研究者，就信息科学的各种前沿问题做了数十场学术报告，这些工作产生了良好的社会反响，并引起了欧洲等地信息科学研究者的关注，最后于 2010 年秋在北京召开了第四届国际信息科学基础大会，在大会期间做出了组建“国际信息学会”的决定，而成立这一国际性的学术联盟，是世界范围内许多信息科学研究者多年的梦想。

尤其值得我一生感到荣幸的是，在第一个研讨班里，我有幸在两年时间里亲耳聆听了有着北京大学第一神童之称的马希文教授的许多发言；在第二个研讨班里，我又和有着北京大学第二神童之称的朱照宣教授一起相聚了十年。他们两人是北京大学公认的一对杰出学者，且都是数学学科出身并同时通晓多门外语。马希文教授对任何一门学科的核心问题，仅用三言两语就能简洁地勾勒出其概貌；朱照宣教授对任何一个难题，除了能迅速地给出自己的独特见解之外，还能够在不久之后就能提供一份精辟的科学考证。马希文教授给你启迪，朱照宣教授给你解惑。他们是人生难得的良师、难忘的益友。

本书的完成还融入了其他太多人的厚爱。感谢武汉大学严怡民教授，作为我的硕士研究生导师，他首先为我创造了一个得以继续我在大学时期就开始的、希望能对信息问题进行一个系统思考的平台；感谢清华大学赵立生教授、魏宏森教授、高景德前校长，是他们的热情推荐和果断决策，使我得以顺利地进入清华大学执教，并在那里对信息和语言的关系进行了思考；感谢北京大学前副校长、著名语言学家朱德熙教授，感谢北京大学著名理论计算机科学家马希文教授，在他们二人的关爱和感召下，我顺利转入北京大学计算语言学研究所工作，和他们二人一起共事了 6 年，并在那里认真思考了信息和计算机科学的关系。感谢王万宗教授，从 1994 年

起，他又为我在北京大学信息管理系重新创造了一个信息科学的研究平台，这时我已开始转向思考信息和传播之间的关系问题。

冯国瑞教授是我在北京大学的忘年之交，2007 年因病被限制活动以后，久病卧床的他一边忍受着疾病的折磨，一边惦记着本书的进展，并不断给我提出各种鼓励和建议。北京理工大学物理学和物理信息学研究者邢修三教授也不断打来电话，督促我加快写作进展。在此谨以绵绵谢意，致予这些尊敬的长者。

早在 1988 年，马希文教授、朱德熙教授就和我进行专门的长谈，希望我在他们二位之中任选一位，让我完成一个博士学位。2005 年，马蔼乃教授又在电话中和我长谈，她愿意动员徐光宪院士和姜璐等 5 位教授，由他们专门为我成立一个博士研究生联合指导小组，让我完成一个博士学位。他们几位无疑都是我们国家在这个时代的杰出学者。他们的伟大胸襟，我会终生难忘。而婉拒这些善意，常让我深感内疚。但此时的我心已上路，是否有必要停下来，去读一个对自己的研究工作并不一定会有直接意义的博士学位，它对我已并不重要。人生苦短，每个人在历史长河中都不过是一个短暂的过客，而在这有限的时间里能够做出一件对科学和社会发展有意义的事情，并且是自己喜欢的事情，那么他的人生已经活得很精彩了。心灵的困境既已化作坚定，路上的辛酸也就不必再去多虑。维纳说过，科学不是一种事业，而是一种献身，我已深解其味。

在资料的提供方面，美国哈佛大学图书馆的高青女士，她越洋从哈佛校园给我提供了信息概念在早期英文应用中的一些珍贵资料；中国社会科学院文学研究所陈才智研究员，在分析信息一词的中文起源上帮助我进行了宝贵的考证；北京大学中文系计壁瑞教授，在帮助我理解一些和信息相关的古诗词方面也提供了许多指导。书中所参考的庞大数量的外文文献，包括图书、文章、网论，除了原文之外，在翻译出来的资料中，虽然主要是由我完成的，但数年来曾在我的研究生课程中听课的梅占武、李晓栓等同学们，也铢积寸累地给予了许多帮助，在此一并向他们表示谢忱。

感谢信息科学基础探索的国际同行，他们对这一工作提供了许多宝贵的支持。国际传播学会前主席克里彭多夫教授，将自己在信息论研究和内容分析法研究方面的最新专著赠我。英国信息科学研究者斯托尼尔教授，将他的“信息科学三部曲”及时赠我。这些宝贵的资料，为我早期的研究提供了及时的参考。我在国际信息学会的同事——来自奥地利的、首先提出“统一信息理论”概念的国际信息学会前主席霍夫基尔奇纳教授，以及永远充满深邃见解，并提出了著名的“信息概念三难困境”的德国信息科

学研究者卡普罗教授——对我在研究中碰到的那些和他们工作有关的问题都是有问必答，这对我完成这一工作帮助巨大。本书对信息科学发展提出的一些新见解有些都直接来自西班牙马里胡安研究员的一系列思想。霍夫基尔奇纳教授、卡普罗教授、马里胡安研究员是当今活跃在欧洲信息科学研究前沿最优秀的三位学者，同他们的密切接触，为本书质量保持在国际前沿水平提供了基础性保障，我对他们表示衷心的感谢。

就信息科学研究而言，我的理解融入了许多人文思考。在信息和心理学的关系方面，王甦教授很早就推荐我去阅读林赛的人类信息加工理论。在信息和语言学的关系方面，朱德熙教授和马希文教授在中国语言学界的翘楚地位人所共知。在北京大学计算语言学研究所工作的日子里，作为同事，他们在语言学方面的学养早已沐浴我心。在信息和传播的关系方面，虽然我从 1985 年起就开始关注这方面的研究，但那时的传播学学科对中国学者来说仍是一个陌生的领域。为筹备在北京大学成立信息与传播学院（即现新闻与传播学院），从 1993 年开始，我就和走在亚洲传播学前沿的台湾传播学者开始了频繁的交流，并从他们那里获得了许多启蒙性教育和指导。我非常怀念台湾政治大学传播学院前院长王石番教授、前院长翁秀琪教授、新闻学前辈李瞻教授、资深学者陈世敏教授、兴趣广泛的冯建三教授、永远充满活力的臧国仁教授及夫人蔡琰教授。王石番教授无私地向我提供了台湾传播学研究现状的大量资料和自己的内容分析法方面的著作，并把我的注意力引向了日本东京大学的交叉信息科学研究。李瞻教授代表吉星福张振芳文教基金会，向北京大学新闻与传播学院及我个人赠送了 1300 余册当时在台湾出版的最新传播学图书。由于那时海峡两岸还没有实现直航，这些书籍需首先被运往日本福冈，然后转运到中国青岛，再运回北京。这些繁琐的事务，均由当时已届 70 岁高龄的李瞻教授亲自操办。在帮助我加深对传播学的理解中，在北京大学新闻与传播学院发展初期的建设中，这些书籍起到了重要的奠基作用。2002 年在台湾政治大学访问期间，在一个瑰丽多姿的明媚月夜，受臧国仁和冯建三等教授之邀，我们驱车越过政治大学的环山二道，然后攀援上一个高高的山顶。在一个岩壁旁的茶馆里，冯建三教授用他那娴熟的茶艺，让我们在一起愉快地品尝台湾香茗的同时，还畅想了如何深入开展海峡两岸传播学交流的未来。这些场景如今在我心中仍历历如初。此外，台湾世新大学新闻学系的李茂政教授、后来荣任该校校长的赖鼎铭教授对我提供的帮助也让我终生难忘。李茂政教授向我赠送了他撰写的大量传播学基础理论著作，赖鼎铭教授在提供出版便利和学术讲座方面表现出了世新大学的活力。同时，台湾

“中央研究院”资讯科学研究所谢清俊研究员热情邀请我访问“中央研究院”，并向我详细介绍台湾信息科学的发展状况，这给我的研究和写作也带来了很大的帮助。在我所接触的这些台湾学者中，他们都是那么的大气、清新、可爱、透明，我如今仍时常思念他们。

在研究经费和出版支持方面，北京大学研究生院、教务部、社会科学部在不同时期都给予了我不同额度的经费支持。而最重要的财政资助则来自国家社会科学基金后期资助项目。在此，我谨向北京大学和国家社会科学基金会的有关专家表示深深的感谢。

本书定稿之后，我之前的研究生姚学刚工程师首先通读了全稿，并提出了许多有益的修改建议。北京大学历史学系研究生余福海同学在历史信息学方面提供了参考文献。法国信息科学研究者布鲁纳帮我校对了英文目录。在此，向他们表示谢忱。

科学出版社的牛玲编辑，从 2009 年起就一直关注着本书的进展，她在编辑学方面的许多理念和追求令人钦佩。卜新编辑和他的工作团队高效和严谨的编辑工作使本书增色且快速出版。在此，对他们表示感谢。