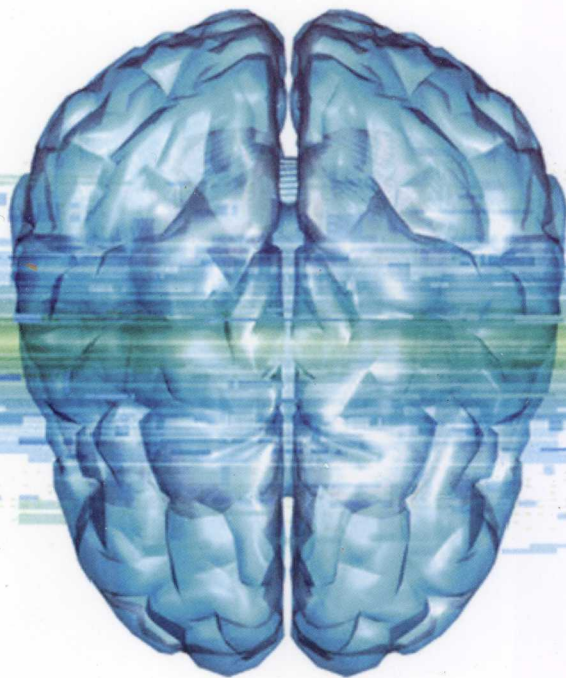


清华大学认知科学译丛

脑与语言认知

NAO YU YUYAN RENZHI

江铭虎 王琳 等 编译



清华大学出版社

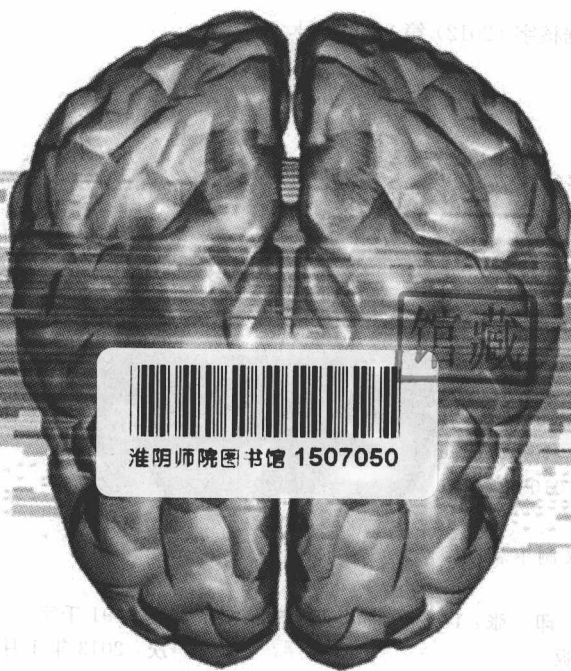
1507050

清华大学认知科学译丛

脑与语言认知

NAO YU YUYAN RENZHI

江铭虎 王琳 等 编译



淮明师院图书馆 1507050

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书收集了来自 *Nature*、*Science*、*Brain and Language*、*NeuroImage*、*Brain and Cognition*、*Proceedings of the National Academy of Science* (PNAS) 等近年来欧美顶级国际学术期刊中数十篇有关脑与语言认知方面的文章, 知识新颖, 内容丰富, 代表了本学科发展的国际前沿。本书编译的目的是探索词汇在人脑中的表达方式和操作方式, 探索它们的构建原理和计算理论, 探索脑认知规律, 改善我们对自然语言的认识, 促进语言学、认知科学、人工智能等学科的发展, 脑的理论模型对认知科学和人类语言理解有重大意义。本书还将为我们实验方法的有效性解释提供建议, 使我们能够用计算机理解语言并创建新方法。书中的很多内容在清华大学本科生和研究生课程中进行了讲授, 深受广大学生的欢迎和好评。从书中可以看出顶级科学家开阔的观察视野、奇特的研究思路, 这些内容和结果均来自于实验, 保证了结论的真实性、可靠性。本书内容广泛, 丰富多彩, 图文并茂, 集权威性、真实性、趣味性、新颖性、知识性和综合性于一体。全书共分 6 章。本书可以为该领域的研究人员节约大量的收集英文资料和阅读资料的宝贵时间, 使之在较短的时间内系统全面地了解该领域进展。本书可作为大脑认知、脑神经成像、语言学、神经语言学、认知语言学、计算语言学等领域的研究人员和高等院校、科研院所本科生、研究生的参考书。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

脑与语言认知/江铭虎等编译. --北京: 清华大学出版社, 2013. 1

(清华大学认知科学译丛)

ISBN 978-7-302-30729-7

I. ①脑… II. ①江… III. ①脑科学—文集 ②认知科学—语言学—文集 IV. ①Q983-53 ②H0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 283682 号

责任编辑: 罗 健

封面设计: 戴国印

责任校对: 刘玉霞

责任印制: 沈 露

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 18.25 插 页: 34 字 数: 491 千字

版 次: 2013 年 1 月第 1 版

印 次: 2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~1000

定 价: 168.00 元

产品编号: 035995-01

本书著作者名单

(按字母顺序排序, 括号内为章节号)

- Adams Reginald B (5. 10)
Alter Kai (4. 12)
Anwander Alfred (1. 5)
Argall Brenna D (5. 9)
Ashburner John (2. 3)
Baldeweg Torsten (6. 2)
Bahlmann Jorg (1. 5)
Bavelier Daphne (5. 11)
Baynes Kathleen (6. 1)
Beauchamp Michael S. (5. 9)
Bellugi Ursula (1. 2)
Ben Artzi Elisheva (3. 2)
Bloom Paul (1. 7)
Bornkessel Ina D (4. 15)
Breitenstein C (6. 9)
Bronowski J (1. 2)
Büchel Christian (4. 10)
Budinger Thomas F (6. 3)
Busa E. (6. 7)
Call Josep (1. 6), (6. 5)
Capasso Rita (4. 8)
Caplan David N (3. 7), (4. 2), (4. 6)
Caramazza Alfonso (3. 8), (4. 8)
Carlson Andrew (3. 3)
Carreiras Manuel (4. 11)
Chan Alice H D (5. 12), (6. 4)
Chang Kai Min (3. 3)
Chee Michael W L (2. 5)
Chee Marilyn (5. 3)
Chee Michael W L (5. 3)
Chen Hsuan Chih (5. 6)
Chen Kewei (2. 6)
Chen Lin (5. 12), (6. 6)
Chen Li-Fen (5. 1)
Chen Shyan Shiou (5. 1)
Chialant Doriana (4. 8)
Copp Andrew (1. 8)
Connelly Alan (6. 2)
Coppola Marie (4. 13)
Corina David (4. 11), (5. 11)
Corkin Suzanne (4. 13)
Cramon D Yvesvon (4. 15)
Crinion Jenny T (2. 3)
Dale Anders M (4. 2)
Damasio Hanna (3. 4)
Deasonuebecca G (5. 5)
DeLong Katherine A (4. 14)
Devlin Joseph T (5. 8)
Ditman Tali (3. 6)
Dombrowski Jan Henryk (4. 7)
Dong Y (5. 2)
Dräger B (6. 9)
Eliassen James C (6. 1)
Engel Andreas K (6. 10)
Faust Miriam (3. 2)
Feng Shigang (2. 6)
Fischl B (6. 7)
Fiebach Christian J (4. 15)
Fischer Julia (1. 6)
Flöel A (6. 9)
Flüss Michael O (3. 8)
Frackowiak Richard S J (2. 3)
Fried Itzhak (6. 10)
Friederici Angela D (1. 5), (2. 7), (3. 1), (4. 12), (4. 15)
Friston Karl (4. 10)
Fukuyama H (5. 2)
Gadian David G (1. 8), (6. 2)
Gardner R A (1. 1)
Gardner B T (1. 1)
Gazzaniga Michael S (6. 1)
Gong Tao (1. 9)
Grabowski Thomas J (3. 4)
Greve Doug (4. 2)

- Groh Jennifer M (1. 4)
- Growdon John H (4. 13)
- Gunter Thomas (3. 1)
- Hanakawa T (5. 2)
- Harel Itay (3. 2)
- Haun Daniel B M (6. 5)
- Hauser Marc D (1. 3)
- Heckers S (6. 7)
- Heil Martin (4. 7)
- Heim Stefan (1. 5), (4. 1)
- Henningsen H (6. 9)
- Hichwa Richard (3. 4)
- Hickok Gregory (4. 13)
- Ho Low Tone (5. 1)
- Holcomb Phillip J (3. 6), (3. 7), (4. 6)
- Holland John H (1. 9)
- Hoon Jia Jia (5. 3)
- Hsieh Jen Chuen (5. 1)
- Huang Juxiang (1. 10)
- Hung Daisy L (5. 1)
- Hutzler Florian (5. 7)
- Janata Petr (5. 10)
- Janzen Gabriele (6. 5)
- Jezzard Peter (5. 11)
- Ji Ye (2. 6)
- Jin Zhen (5. 4)
- Jiang Minghu (1. 10), (3. 9)
- Just Marcel Adam (3. 3)
- Kaminski Juliane (1. 6)
- Kasper Elisabeth (3. 1)
- Kay Paul (5. 12), (6. 4)
- Kazmi Hena (2. 1)
- Ke Jinyun (1. 9)
- Khong Pek Lan (6. 4)
- Kim Albert (2. 4)
- Knecht S (6. 9)
- Koelsch Stefan (3. 1)
- Koroshetz Walter J (4. 13)
- Krause Bernd J (3. 8)
- Kronbichler Martin (5. 7)
- Kuhl Patricia K (2. 2)
- Kuperberg Gina R. (3. 5), (3. 6), (3. 7), (4. 2), (4. 3), (4. 6), (6. 7)
- Kuo Wen Jui (5. 1)
- Kutas Marta (4. 14)
- Ladurner Gunther (5. 7)
- Lakshmanan Balaji M. (3. 5), (3. 7)
- Lange Kathrin (4. 7)
- Lee Kathryn E (5. 9)
- Liégeois Frédérique (6. 2)
- Liu Yijun (2. 6)
- Lopez Jorge (4. 11)
- Lee Jun Ren (5. 1)
- Lee Kok Ming (5. 3)
- Lee Po Lei (5. 1)
- Levinson Stephen C. (6. 5)
- Lin Hong (1. 10)
- Liu Chao (5. 6)
- Lock Elizabeth (2. 1)
- Luke Kang Kwong (5. 12), (6. 4)
- Luo Yue Jia (5. 6)
- Lutsep Helmi L (6. 1)
- Malave Vicente L (3. 3)
- Mai Xiao Qin (5. 6)
- Mair Alois (5. 7)
- Manoach D (6. 7)
- Martin Alex (5. 9)
- Martin Coleman (3. 4)
- Marsolek Chad J (5. 5)
- Mason Robert A (3. 3)
- Mateer Catherine (4. 5)
- Mayberry Rachel I. (2. 1)
- Mazziotta J C (5. 2)
- McLaughlin Judith (2. 4)
- Mechelli Andrea (2. 3)
- Metzger Ryan R (1. 4)
- Miceli Gabriele (4. 8)
- Minett James W (1. 9)
- Mishkin Mortimer (1. 8), (6. 2)
- Mitchell Tom M (3. 3)
- Moll Christian K E (6. 10)
- Mottaghy Felix M (3. 8)
- Müller H W (3. 8)
- Nakamura K (5. 2)
- Neville Helen J (5. 11)
- Newman Aaron J (5. 11)
- Niu Zhendong (5. 4)
- Noppeney Uta (2. 3)

- Ojemann George A (4.5), (6.10)
 Okada T (5.2)
 O'Doherty John (2.3)
 Orgs Guido (4.7)
 Osterhout Lee (2.4)
 Quinn B (6.7)
 Pascual Leone A (6.9)
 Patel Aniruddh D (4.4)
 Perfetti Charles A (5.4)
 Pinker Steven (4.13)
 Rivero Francisco (4.11)
 Poeppel Thorsten D (3.8)
 Porter Kristin Kelly (1.4)
 Price Cathy J (2.3), (4.10), (5.8)
 Pulvermüller Friedemann (6.8)
 Rapold Christian J (6.5)
 Rauschecker Josef P (1.3)
 Reiman Eric M (2.6)
 Ringelstein E B (6.9)
 Sammler Daniela (3.1)
 Sarich Vincent M (6.3)
 Schiller Niels O (3.8), (4.9)
 Schlesewsky Matthias (4.15)
 Schoenemann P Thomas (6.3)
 Schubotz Ricarda I (1.5)
 Schulze Katrin (3.1)
 Schreiber Axel (5.3)
 Shapiro Kevin A (3.8)
 Shen Junxian (2.6)
 Shibasaki H (5.2)
 Shinkareva Svetlana V (3.3)
 Siok Wai Ting (5.4), (5.12)
 Sitnikova Tatiana (3.5), (4.6)
 Sommer J (6.9)
 Soon Chun Siong (5.3)
 Sorensen A (6.7)
 Staffen Wolfgang (5.7)
 Steinhauer Karsten (4.12)
 Sun Lingjun (1.10)
 Tan Edsel W L (2.5)
 Tan Li Hai (5.4), (5.12), (6.4)
 Tang Yiyuan (2.6), (5.6)
 Tardif Twila (5.6)
 Thiel Thorsten (2.5)
 Tian Biao (1.3)
 Tranel Daniel (3.4)
 Tzeng Ovid J L (5.1)
 Ullman Michael T (4.13)
 Urbach Thomas P (4.14)
 Vargha Khadem Faraneh (1.8), (6.2)
 Vijayan Sujith (4.2)
 Wang Bo (6.6)
 Wang Lin (1.10), (3.9)
 William S Y Wang (1.9), (5.12), (6.3)
 Waters Gloria (4.2)
 Weekes Brendan S (5.3)
 West Caroline (4.2)
 Wimmer Heinz (5.7)
 Wisco J (6.7)
 Yeh Tzu Chen (5.1)
 Yip Lawrance K C (6.4)
 Zhang Tao (3.9)
 Zhang Wutian (2.6); (5.6)
 Zhou Tian Gang (6.6)
 Zhuo Yan (6.6)

《清华大学认知科学译丛》

译丛主编：蔡曙山

《脑与语言认知》的出版得到

教育部哲学社会科学重大基金(07JZD0005)和清华大学自主
科研项目(2009THZ05、2011THZ0 和 2011THZ01)共同资助

综合时代的认知科学

——《清华大学认知科学译丛》总序

蔡曙山^①

2004年,教育部在第二期“985”哲学社会科学创新工程建设项目中,特设“认知科学重大创新基地建设”项目,支持这个文、理、工大交叉的新兴科学领域的研究和学科建设。清华大学认知科学团队获得这一项目的支持,开始了认知科学跨学科的系统研究。

此时距认知科学在美国建立已近30年了。其时认知科学在欧美等发达国家的发展如火如荼,已成燎原之势。但在中国,它仍然只是一个“名不见目录”的新兴学科。教育部第二期“985”哲学社会科学创新工程建设的领导者和主创人员,为这个学科在中国的发展开辟了一片新天地。这一创举,必将载入中国认知科学发展的史册。

认知科学相关文献的翻译、编译和出版工作非常重要。为此,我们陆续翻译、编译了一些重要的著作和文献,结集出版为《清华大学认知科学译丛》。基地建立以来所出版的研究著作,则体现在《清华大学认知科学研究系列丛书》之中。^②

一、认知科学的背景、框架和目标

20世纪70年代中期,认知科学在美国建立。认知科学成为一个学科的3个主要标志是^③:

- (1)《认知科学》期刊创刊(1977年)。
- (2)斯隆报告(Sloan Report)论述了认知科学(1978年)。
- (3)认知科学协会(Cognitive Science Society)成立并召开第一次会议(1979年)。

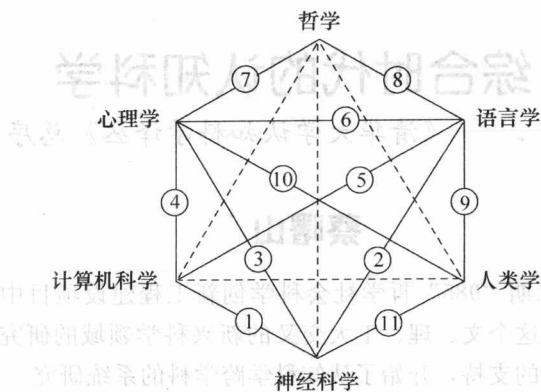
当前国际公认的认知科学学科结构由哲学、心理学、语言学、计算机科学、人类学和神经科学6个学科支撑。随着认知科学的发展,在6个支撑学科内部产生了6个新的发展方向,这就是心智哲学、认知心理学、认知语言学(或称语言与认知)、认知人类学(或称文化、进化与认知)、人工智能和认知神经科学。^④这6个新兴学科是认知科学的6大学科分支。这6个支撑学科之间互相交叉,又产生出更多的新兴交叉学科,如:①控制论;②神经语言学;③神经心理学;④认知过程仿真;⑤计算语言学;⑥心理语言学;⑦心理哲学;⑧语言哲学;⑨人类学语言学;⑩认知人类学;⑪脑进化等。认知科学的学科结构如下图所示:

① 蔡曙山,博士,清华大学心理学系教授、博士生导师,清华大学人文学院心理学与认知科学研究中心主任,教育部“985”哲学社会科学创新基地清华大学认知科学创新基地主任。

② 《清华大学认知科学译丛》和《清华大学认知科学研究系列丛书》受教育部“985”哲学社会科学重大创新基地建设、教育部认知科学重大理论与应用研究重大课题攻关项目(07JZD0005)和清华大学自主科研项目(2009THZ05)共同资助,特此致谢。

③ Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers: An Historical Introduction to the Foundations of Cognitive Science*. Malden, MA: Blackwell Publishers, p1.

④ Robert A. Wilson, Keith J. Holyoak, Thomas D. Albright and Helen J. Neville, Michael I. Jordan and Stuart Russell, Gennaro Chierchia, Dan Sperber and Lawrence Hirschfeld, Preface, from Wilson, Robert A. and Frank C. Keil (1999) *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences (MITECS)*, Cambridge, Mass.: MIT Press.



认知科学学科结构图

认知是脑和神经系统产生心智 (mind) 的过程和活动。一般而言, 只要有脑和神经系统的动物都有某种程度的心智。认知科学就是以认知过程及其规律为研究对象的科学。认知涉及学习、记忆、思维、理解以及在认知过程中发生的其他行为。因此, 语言和心理、脑和神经是认知科学的重要研究内容。就人类心智而言, 因为人是社会的动物, 因此, 语言和哲学、文化和进化, 以及人所特有的工具——计算机及其科学理论也都成为认知科学研究的对象。根据美国麻省理工学院出版社出版的权威《认知科学百科全书》(1999)^⑤, 认知科学的 6 个学科领域的研究领域和研究内容如下所述。

(1) 心智哲学

哲学对认知科学有多方面的贡献, 体现在心智哲学、科学哲学、语言、形式逻辑和哲学逻辑、传统的形而上学和认识论中。其中, 最直接相关的是心智哲学。哲学与心智相关的三个经典问题是: 精神与物质的关系; 心智的结构和知识; 第一人称视角和第三人称视角。与认知科学相关的其他哲学问题和领域还有: 唯物主义、唯心主义和二元论; 分析哲学、日常语言哲学和自然转向; 科学哲学; 认知科学中的心智; 民族心理学问题; 意向性和心理内容; 逻辑与心智科学; 哲学与生理学等。

(2) 认知心理学

认知心理学是与信息处理相关的心理学, 它涉及感觉的输入和生理运动的输出。鸟类和哺乳动物, 特别是灵长类动物 (尤其是大猩猩和人) 具有最复杂的智能形式, 我们需要建立理论来处理它们的思维机制和内在经验。认知心理学关注的问题有: 情感、感知、注意、记忆、决策和问题解决、语言和交际、认知发展和认知结构、学习、智力等。

(3) 认知神经科学

认知神经科学也是关于信息处理的科学, 它涉及的问题有: 如何获得信息 (感觉); 如何建立解释、确定意义 (感知和认识); 信息的存储和修改 (学习和记忆); 沉思 (思维和意识)、预测未来的环境状态和行为结果 (决策)、指导行为 (神经动力控制) 以及语言交际等。认知神经科学与

^⑤ Wilson, Robert A, Frank C Keil. 1999. The MIT encyclopedia of the cognitive science (MITECS). Cambridge: MIT Press.

认知心理学联系紧密,有时很难将它们区分清楚;认知神经科学与更大范围的神经科学、认知科学也难以割裂开来。当代认知神经科学的研究领域有:感觉、知觉、感觉-知觉塑造、产生行为决策、神经动力控制、学习和记忆、语言、意识、情感等。

(4) 计算机智能(人工智能)

人工智能有两种含义:一种是关于智能机器创造的工程学科;另一种是关于人类智能的计算机建模的经验学科。在早期,这两种含义常常不加区分,现在我们逐渐将它们区分开来,前者(人工智能)是现代计算机科学的一个分支,后者(计算机智能)是现代认知科学的一个分支。计算机智能关注的领域和问题有:机器和认知,人工智能,认知建构,知识基础系统,逻辑表达式和推理,逻辑决策,不确定信息的表达和推理,不确定性下的决策,学习,语言,视觉,机器人技术,复杂性、合理性和智能等。

(5) 语言与认知

语言是认知的核心,认知科学的所有分支学科都离不开语言研究。因为人类的认知是通过语言来进行的,语言的使用者就是认知的主体。认知科学的语言学重视自然语言的研究,尤其重视言语(口语)的研究。语言与认知关注的问题有:语词和意义;语言结构(语词和声音,短语结构和生成语法,词库,语言界面和语义学);语言使用(语境中的语言、变动中的语言、心智中的语言)。其他被关注的问题还有:人机交互,机器的言语识别,言语合成,脑与双语学习等。

(6) 文化、进化与认知

与认知科学的其他方向不同,认知人类学或称文化、进化与认知不仅要研究认知的个体差异性,而且要研究认知的群体性、民族性和社会性。个体是属于群体的,个人的机体是种群的成员并享有同一基因组;生物体在本质上具有种群特征的认知能力,同时带有表面的个体差异性。人类的社会生活是富有文化特征的。由于人类的认知能力,社会性和文化才成为可能。认知人类学研究这些认知能力发展的个体发生学和系统发生学,并对认知过程提供社会的和文化的信息。认知人类学关注人口层次的认知现象,它从三大视角来研究文化、进化与认知的关系——从比较和进化的视角来看认知;从进化和认知的视角来看文化;从生态的、社会的和文化的视角来看认知。

认知科学有两大目标:一是要探索人类心智的奥秘,这是认知科学作为一个新兴交叉研究领域自身的目标;二是推动学科建设和相关学科发展,这是认知科学作为一门新兴综合学科的目标。下面我们分别从这两个方面来论述认知科学的这两大任务和目标。

二、认知科学发展目标:揭开人类心智的奥秘

2000年,人类刚刚跨入新世纪的门槛,美国国家科学基金会和美国商务部共同资助50多名科学家开展一项研究,目的是要弄清楚在新世纪哪些学科是带头学科,研究的结果是一份长达480多页的研究报告,题目是:聚合四大技术力量,促进人类生存发展(*Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*,以下简称《聚合技术》或《NBIC报告》),它的结论表述却很简单,只有4个字母,就是NBIC。它们分别代表纳米技术(nanotechnology)、生物技

术 (biotechnology)、信息技术 (informational technology) 和认知科学 (cognitive science)。^⑥研究报告说:

在 21 世纪, 或者在大约 5 代人的时期之内, 一些突破会出现在纳米技术 (消弭了自然的和人造的分子系统之间的界限)、信息科学 (导向更加自主的、智能的机器)、生命科学 (通过基因组学和蛋白质组学来延长人类生命)、认知和神经科学 (创造出人工神经网络并破译人类认知) 和社会科学 (理解文化媒母,^⑦驾驭集体智商) 领域, 这些突破被用于加快技术进步的步伐, 并可能会再一次改变我们的物种, 其深远的意义可以媲美数十万代人以前人类首次学会口头语言。NBICS (纳米-生物-信息-认知-社会) 的技术综合可能成为人类伟大变革的推进器。^⑧

这个论断有多重含义。首先, 报告对 NBIC 各学科的目标都用一句话来指明。其中, 认知和神经科学的目标是创造出人工神经网络并破解人类心智之谜。我们知道, 根据塞尔 (John R. Searle) 的人工智能模型 CRA, 目前的计算机系统是没有智能的, 而作为 NBIC 目标的人工神经网络系统却是具有人类大脑功能的智能系统。只需展望一下人工神经网络系统在现代科学技术和人类现实生活中可能的应用, 认知科学的重要性不言而喻。

其次, 它预言这些技术的进步“可能会再一次改变我们的物种, 其深远的意义可以媲美数十万代人以前人类首次学会口头语言知识。”这是何等重大的进步! 在人类进化的历史上, 只有 3 个重大的事件改变了我们的物种, 也改变了人类进化的方向。第一个重大事件是人的直立行走, 它使人与猿最终分离; 第二个重大事件是火的使用, 它使人能摄入异体蛋白, 最终完成脑的进化; 第三个重大事件是文字的使用。由于符号语言的使用, 人类的经验才有可能形成为知识, 并一代又一代地传给我们的后人。试想, 如果没有前人给我们留下的知识, 人类的每一代都不得不从头开始学习, 就像今天的麻雀、狗和猴子。使用表意的符号语言, 是人之所以成为人, 并且区别于其他动物的最重要的标志。在人类进化的历史上, 除了这三个重大事件, 其他的事件都没有也不能被称为“可能会改变我们的物种的事件”。中国古代四大发明、法拉第与电的使用、爱因斯坦与核能的释放、计算机的发明和互联网的使用……这些都是改变人类历史进程和生活方式的重大事件, 但它们都还不能被称为“改变我们的物种和生存方式”的事件。现在 NBIC 来了, 它被称为“可能会再一次改变我们的物种的事件, 其深远意义可以媲美于语言文字的使用”, 何以对它有如此之高的评价? 这里需要回顾一下美国的两大科学计划: 人类基因组计划 (Human Genome Project, HGP) 和人类认知组计划 (Human Cognome Project, HCP)。

人类基因的探秘可以追溯到 20 世纪 50 年代。1953 年, 詹姆斯·沃森 (James D. Watson) 和弗兰西斯·克里克 (Francis Crick) 确立 DNA 双螺旋结构, 并认定细胞从中读取遗传指令; 1966 年, 发现 DNA 三联体密码如何确定蛋白质的氨基酸序列; 1973 年, 发明了 DNA 重组和对基因的克隆技术; 1987 年, 美国能源部开始投资人类基因组计划; 经过 15 年的努力 (与计划的时间完

⑥ 参见 Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance*. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 即本书英文原版。

⑦ Memes, 又译为“媒因”、“模因”、“谜米”、“米母”, 英国杰出的进化生物学家、英国皇家学会院士理查德·道金斯 (Richard Dawkins) 在《自私的基因》(*The Selfish Gene*) 一书中首次提出, 用以表示人类特有的文化传承因素。“媒母”与“基因”相对, 在生物进化过程中所起的作用与基因相同。

⑧ 同注⑦, p. 102; 中译本, 第 122 页。

全一致), 2001年2月, 人类基因组计划和 Celera Genomics 公司分别在《自然》和《科学》杂志上公布了人类基因组草图。沃森说: “人类基因组草图毫无疑问是人类历史上的一块里程碑, 它揭示了人类遗传学图谱的基本特点。这个图使我们可以在其中鉴定绝大多数与人类生存和生活相关的基因, 然后, 再通过遗传密码将这些信息翻译成蛋白质, 我们就能够获得对于组成我们身体的大分子物质的完整、深刻的认知和理解。同时, 我们也意识到这些分子基石与构成其他形式生物体的基石是相似的。达尔文进化论可以在遗传学图谱这一增加的信息基础上得到进一步的阐释。”^⑨

根据《聚合四大技术力量, 促进人类生存发展》一书的论述, 研究者对人类认知组计划给予特别优先的地位。该书概述: “最高优先权被给予‘人类认知组计划’, 即通过多学科的努力, 去理解人类心智的结构、功能, 并增进人类的心智。其他优先的领域还有: 人性化的传感装置界面, 通过人性化技术丰富交际, 学习如何学习, 改进认知工具以提高创造力。”^⑩该书第二部分“扩展人类认知和交际能力”对人类认知组计划做了更加详细的综述:^⑪

与成功的人类基因组计划相比, 现在是启动人类认知组计划来研究人类心智的结构和功能的时候了。对科学与工程技术而言, 没有任何计划比人类认知组计划更基本, 也没有任何计划比人类认知组计划要求 NBIC 科学的更加完全的统一。人类认知组计划的成功将使人类比以往任何时候更加理解自身, 从而提高人类在自己生活所有领域中的能力。

人类认知组计划将要揭示人类大脑的所有联结方式, 与此同时, 该计划还要扩展到比神经科学更加广阔的领域。考古学的记录说明, 解剖学意义上的现代人早在最早的艺术样本出现之前就已经存在了。这一事实说明, 人类心智不仅仅是脑进化的结果, 它还要求文化与个性的实质进化。人类认知组计划的核心是一个完整的新型的研究, 除了基础的认知科学的进展, 还要对文化和个性的本质做严肃的研究。

人类认知组计划的研究结果将在人类致力的诸多领域引发根本的变革, 包括教育、心理健康、交际以及由社会和行为科学所涵盖的大多数人类行为。将人类个性化人格特征的样式加载于计算机以及机器人, 从而扩展人类经验、行为和寿命的范围, 给人类认知和交际工作小组的一些参加者留下了深刻的印象。至少, 更深入地理解人类心智会使工程师设计出这样一些技术, 这些技术非常适合人类控制, 并能够最有能力和最有效率地完成理想目标。人类认知组计划的成功将会极大地促进本工作小组在其他四个相应领域取得成功。

那么, NBIC 四大科学技术之间又是什么关系呢? 在《聚合技术》研究报告“以工程学实现认知科学, 提高人类能力”一节中, 作者指出:^⑫

这一研究的目标是提高人类的行为能力, 即提高在工作环境中具有目标指导的、跨越个体

^⑨ C. 丹尼斯, R. 加拉格尔编, J. D. 沃森序. 人类基因组: 我们的 DNA. 林侠, 李彦, 张秀清, 张猛, 包静月, 等译. 北京: 科学出版社, 2003: 5-6.

^⑩ Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance*. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, XI.

^⑪ 同⑩, p98; 见本书, 第118页。

^⑫ Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance*. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, p281.

的、小组的、组织的和社会的四个层次的认知的能力。为此,我们必须考虑如下的认知与技术的有效综合:

- 在人类中枢神经系统中将认知科学与技术综合为一个整体;
- 在机器中将人类认知的重要特征综合为一个整体;
- 在工作环境中将认知技术综合为一个整体,以提高人类行为能力。

我们看到,聚合技术的协调综合以认知科学为先导。因为一旦我们能够在如何(how)、为何(why)、何处(where)、何时(when)这4个层次上理解思维,我们就可以用纳米科学和纳米技术来建造它,用生物技术和生物医学来实现它,最后,我们就能够用信息技术来操纵和控制它,使它工作。

从以上论述看出,无论是在两大科学计划之中,还是在四大科学技术之中,认知科学的地位都是至关重要的。

在21世纪,人类基因组计划和人类认知组计划、NBIC四大科学技术将从根本上提高人类生存能力,改变人类生存状态,重新塑造生命,甚至改变人类进化的方向。试想在未来的某一天,人类基因组计划破解了生命的秘密,人类认知组计划破解了心智的秘密,到那一天,我们每个人都可以有重新塑造的生命:我们可以有更加强健的体魄,有更长的寿命,甚至有再生的希望;我们可能有更纯粹的婚姻,但传统的家庭却有可能解体。

面对这种可能的前景,人类既可喜,又可悲。可喜的是,人类可以享受更加高质量的和更加长久的生命,每个人可以有若干个与自己完全一样的人来帮助自己学习和工作,这样人类的经验积累和知识增长都会达到前所未有的高度,人类就有可能破解更多的关于我们这个宇宙和关于我们自身的秘密。可悲的是,人类经过千百万年的进化和选择而达到的最自然最完美的状态和现实就会被人类自己所破坏。人类享有更长的生命就会消耗更多的资源,而使其他生命失去生存的机会。如果人不是通过自然的生育方式来繁衍,而是通过工厂来制造生命,这样的生命就不是具有人类尊严的最完美的生命。谁又能保证这样可怕的技术不被用于罪恶的目的呢?一旦某个疯子或狂人拥有一支从工厂里制造出来的军队,谁又能制约他不以此来威胁这个世界呢?^⑬

这个目标大约在什么时候实现,这种可喜复可悲的预言什么时候会变成现实呢?研究报告说,这大概需要1个世纪或5代人(30年为1代)的时间。这样,我们还有充分的时间来认真考虑,在灾难性的结果出现之前,我们应该做些什么?

三、学科建设目标:促进相关学科发展

科学研究是以问题为中心的,凡有问题存在的地方,就有科学研究的存在。因此,科学是没有禁区的。学科是以规范和管理为目标的,是人为设置的。在科学和学科的关系中,科学是先行

^⑬ “科学坏小子”克雷格·文特(J. Craig Venter)和他的团队使用计算机和试管,在他的实验室里从无到有创造生命。他们先用计算机设计出一个带有人工标记(水印)的细菌染色体,然后用化学方法合成该染色体,并将它成功转移,替代了细菌内原有的DNA。在合成染色体的驱动下,微生物细胞开始复制并制造出新的蛋白质。这一结果发表在2010年七月号《科学》杂志上(参见 www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/science.1190719)。此时距2000年科学家预言聚合科技在未来 n 代会超越人类细胞、身体和大脑的进化不过10年(三分之一代)时间。文特及其团队得到这个结果前后用了15年,也不过二分之一代时间。本书科学家对聚合科技是否会引致一种超越自然进化的进化的预言是存疑的,他们在那个预言后加了问号。文特的结果不仅证明这种进化是可能的,而且还证明这种由科学家来充当上帝创造生命的进程比原先预想的要快得多。

的,学科则是后起的。凡有问题存在的地方,必有相应科学研究的存在,而有问题存在的地方,未必会有相应的学科。科学研究永远引领学科建设,学科建设反作用于科学发展:适应则促进科学发展,反之则阻碍科学发展。

作为一个综合文、理、工科的新兴交叉学科,认知科学将带动其他相关学科的发展。可以说,在21世纪,如果不做认知科学研究,或者不与认知研究相结合,不仅哲学、心理学、语言学、人类学、计算机科学、脑与神经科学无法深入发展,其他传统学科如数学、物理学、天文学、地理学、生物学、文学、历史学、经济学、政治学、法学、管理科学、教育学的发展也都无法深入发展,因为这些学科的深入发展都依赖脑与心智的开发,因而与认知科学相关。

高等学校开展认知科学研究,更多的是体现认知科学的第二种目标和意义:促进相关学科的发展。

世界一流大学如哈佛大学、麻省理工学院、加州大学圣地亚哥分校、加州大学伯克利分校、斯坦福大学、布朗大学、剑桥大学、东京大学几乎毫无例外地都在开展认知科学的研究,它们都从本校学科特长的某几个学科切入,开展具有自身特征的认知科学研究,并在各自的研究领域取得了丰硕的成果。如今,北美和欧洲已有60多所世界知名大学成立了认知科学系或研究中心。

2006年10月,笔者对美国华盛顿大学圣路易斯分校(Washington University in St. Louis)、伊利诺伊大学香槟分校(University of Illinois at Urbana-Champaign)和加州大学伯克利分校(University of California at Berkeley)³所著名大学开展认知科学研究的现状进行实地考察。他们的做法发人深省,给我们以深刻的启迪。

华盛顿大学的PNP(philosophy, neuroscience, psychology)研究计划创立于1993年,最初是一个创新项目,2003年成立PNP研究中心。PNP项目将哲学、神经科学与心理学结合在一起研究,该项目现在不仅包括研究生的培养计划,也扩展到本科生的培养计划。

PNP项目核心成员8人,主任是著名的心智哲学家和心理哲学家乔斯·卢斯·伯姆兹(José Luis Bermúdez)。其他核心成员还有6名助理教授。除了这些核心成员外,该项目还包括各相关学科的合作者(教授和助理教授)30多人,其中神经科学8人、哲学3人、心理学16人、语言学和應用语言学3人、教育学2人、商学1人。合作团队成员已经取得丰富的成果,这些成果在认知科学和相关学科中具有重要的学术价值和影响。

PNP项目由华盛顿大学首创,是该校的一个品牌,在美国和全球享有盛誉。PNP项目反映了哲学家们对用开展交叉学科研究来理解脑智(mind/brain)问题的重要性的认识不断加深。交叉学科研究的核心领域包括认知神经科学、心理学和人工智能。由于使用先进的脑成像设备如PET和MRI等,并越来越多地使用神经系统的计算模型,研究团队在认知神经科学领域取得了丰富的跨学科研究成果。由于将传统的哲学和心理学与新兴的认知科学结合,学生的知识和能力均大大提升,华盛顿大学PNP毕业生非常受欢迎。

伊利诺伊大学在开展跨学科的认知科学研究方面以贝克曼学院(Beckman Institute)闻名于世。现任院长是物理学家皮埃尔·威尔特鸠斯(Pierre Wiltzius),其个人研究领域是软浓缩材料、胶自组装、光子晶体和微光子学,参加微纳米电子学和生物光子学组的研究工作。贝克曼学院目前有三大研究板块:①生物智能(Biological Intelligence);②人-机智能交互(human-computer intelligence interaction);③分子与光电子纳米技术(molecular and electronic nanostructures)。贝克曼学院是融物理科学、计算机科学、工程学、生物学、行为研究、认知和神经科学为一体的跨学科研究实体。有来自30多个系的150多个教授,共有600多名科研工作者参加学院的研究工作,其中也有大量的文科学者参与,他们来自心理学、教育学、语言学、哲学、历史、人类学

等领域。心理学、教育学、语言学的学者主要参与认知神经科学板块的研究；哲学、历史、人类学等学科学者则从不同的角度从事认知科学研究。

贝克曼学院实行轮换工作制，所谓“铁打的营盘，流水的兵”。贝克曼学院设有高级研究员项目（Beckman Fellows Program）、研究生成员项目（Beckman Graduate Fellows Program），它不仅接受本校师生的申请，也接受来自世界各地学者的申请。贝克曼学院实行严格的进入和退出制度，并有严格的考核体系，每年年底都有旧员的考核和新员的招募。每个贝克曼学者始终属于他自己的母系（home department），在贝克曼学院度过的两年、四年或更长时光，只是他科研生涯的一部分，呆在这里的时间取决于他在此期间取得的学术成就。在贝克曼学院的研究工作结束后，这些贝克曼学者都回到他的母系或原来的工作部门。

贝克曼学院在认知科学的交叉领域取得众多令人瞩目的研究成果，包括著作、论文、专利和各种奖励。贝克曼学院成功地将跨学科研究的理想变成了完全的现实，这是很多大学想做而未能做到的，非常值得我们借鉴。

作为认知科学发源地之一的加州大学伯克利分校，从1984年起就有一个专门从事认知科学研究的机构，后来改名为认知与脑科学研究院（Institute of Cognitive and Brain Science, ICBS），现有52名研究人员（faculty），分别来自与认知科学相关的心理学、语言学、计算机科学、教育学、哲学和神经科学各院系所。ICBS旨在促进多学科的交叉研究，理解精神的功能。ICBS举办双周座谈会、跨学科课程、本科生主修课、研究生训练计划，内容涉及认知科学和认知神经科学。ICBS团队中具有多位世界级的知名教授。加州大学伯克利分校还有一个基金资助的认知科学计划（Cognitive Science Program），为该校认知科学研究提供资助，目前该计划的核心研究人员达数十名之多。本次到访伯克利，笔者专门拜访了ICBS团队成员、美国国家人文科学奖章获得者、美国艺术与科学院院士、世界著名心智和语言哲学家塞尔教授，与他就当前哲学、心理学和认知科学的12个重大问题展开对话。^⑭他的很多精辟见解被应用于清华大学认知科学研究、学科建设和人才培养之中。

在这次访问中，我们看到世界一流大学都在蓬勃地开展认知科学研究，以促进这门新兴交叉学科的发展和相关学科的发展。我们深切体会到，如果不做认知科学，就不能称为一流大学。在这次访问中，我们与这些一流大学都建立了实质性的合作关系，目前正与他们开展一些合作研究。

国内认知科学发展受到多方面的制约，举其要者有四：第一，在我国学科目录中，迄今没有认知科学的学科地位，这极大地制约了认知科学的发展；第二，我们迄今没有认知科学的学术共同体——中国认知科学学会，各个研究者和研究机构基本上处于单兵作战状态，无法开展有效的学术交流；第三，我国迄今没有一份认知科学的专业期刊，国内研究者的文章难以发表，更难以与国际同行交流；第四，受以上3方面的制约，国内认知科学很难作为一门新兴交叉综合学科来发展，只能在现有学科体制内，单学科地发展，这样就失去了认知科学原来的意义和价值。

由于受到这些制约，目前国内的认知科学处于十分令人担忧的状态。

清华大学认知科学从创立之初，就确定了一种全学科发展的模式。很显然，这是一条艰难的发展道路。幸赖教育部第二期“985”哲学社会科学创新工程建设项目资助，清华大学认知科学创

^⑭ 参见：蔡曙山. 关于哲学、心理学和认知科学12个问题——与约翰·塞尔教授的对话. 学术界, 2007: (3). 《中国人民大学复印报刊资料·心理学卷》2007年第7期、《中国期刊网》、《中国知网》等全文转载。

新基地获得了宝贵的经费,^⑮从而赢得了发展的机遇。

下面简要介绍清华大学心理学与认知科学研究中心的学科建设方案。

1. 学科建设指导思想和原则

本中心学科建设的指导思想和发展战略是：“两个交叉融合、两个支撑平台”。在心理学和认知科学的建设上，要体现清华大学文、理、工学科门类齐全，学科综合与交叉优势明显的特色，突出心理学与认知科学的交叉与融合；突出心理学与脑神经科学的交叉与融合。心理学的发展战略是以认知心理学和神经心理学为重点建设的二级学科。认知心理学以本中心的研究力量为支撑，体现心理学与认知科学的结合；神经心理学以本中心与脑智中心的合作研究为支撑，体现心理学与脑神经科学的结合。争取将我校认知心理学和神经心理学建成世界一流的学科，从而使我校心理学的建设后来居上，处于国内和国际先进水平。另一方面，通过认知心理学和神经心理学的建设，并通过与脑智科学中心的合作研究，促进我校认知科学的建设和发展，使之成为具有我校特色的，在国内外有影响的认知科学体系。

本中心学科建设的原则是：

- (1) 具备国际视野，站在国际前沿。
- (2) 注重学科交叉，开创新兴领域。
- (3) 重视基础研究，致力理论创新。
- (4) 开展本土化的语言、文化、心理与认知研究。

2. 四大研究板块

本中心按照全学科发展的模式开展认知科学研究，并以科学研究促进学科建设。认知科学的六大学科方向交叉为四大研究板块。

- (1) 心理、行为与认知。
- (2) 文化、进化与认知。
- (3) 语言、逻辑与认知。
- (4) 脑、计算机与认知。

3. 学科建设目标

(1) 在认知科学的学科建设方面，要争取在3年内建成我校以文科为基础的认知科学的学科体系，出版由本中心教学与科研人员编纂的认知科学系列文献资料、认知科学系列教材，并面向全校开设认知科学系列课程。

(2) 以中国语言、文化、心理为基础，将认知科学与心理学的建设紧密结合，互相促进，建设具有中国特色的认知科学体系，产出能够反映中国语言、文化和心理特征的认知科学研究成果。

(3) 站在国际学术前沿，开展国际学术交流，学习和借鉴世界一流大学认知科学的优秀成果，同时与我校以自然科学为主体的脑与认知研究中心密切合作，建设世界一流认知科学。

(4) 将认知科学研究成果应用于教学，培养兼备文、理、工科知识的复合型人才。

^⑮ 清华大学认知科学创新基地从教育部“985”二期经费资助中获得的宝贵经费用于购置必要的实验设备，并支付了头两年的办公费用。清华大学人文学院为认知科学基地的发展提供了重要的条件和帮助，包括成立“心理学与认知科学研究中心”、提供办公用房、支持引进研究人员等，谨在此表示谢意。

四、综合时代的认知科学

为促进自然科学和社会科学两界携手合作，进行学科交流，共同开展认知科学的研究，并促进这一新兴交叉学科在中国的发展，2009年5月9~11日，由中国社会科学杂志社、科学中国人杂志社和清华大学心理学系共同主办，江西城市学院承办，以“综合的时代——认知科学的发展及其影响”为主题的首届全国认知科学会议在江西南昌召开。

本次会议紧紧围绕会议主题，充分体现了学科交叉综合的特色。一方面，从专业领域看，本次会议的参加者及其学术报告全部覆盖认知科学的六大学科领域。另一方面，从交叉和综合的趋势看，绝大多数与会者的学术报告都立足于自己的专业，同时与其他一个或数个学科领域发生交叉与综合。

本次会议的成果体现在科学研究和学科建设两个方面。在科学研究方面，首先，学者们提出一些重要的理念，如“综合时代”、“交叉学科”、“与自然科学和社会科学并列的认知科学”等，倡导学科交叉和综合背景下的认知科学研究；其次，进行了高水平的学术报告和学术交流；最后，展示中国认知科学界关注的一些重要研究领域，如认知计算（包括艺术认知计算）、情感计算、意义计算，它们可以被合称为当前中国认知科学的“三大计算”。在学科建设方面，我们准备做四件事：一是筹备成立认知科学学会；二是倡议将认知科学列入国家学科目录；三是筹备创办认知科学学术期刊；四是确定每年召开一次全国认知科学会议，以此持续推动我国认知科学的发展。

2010年10月30~31日，第二届全国认知科学会议于在西南大学召开。本届会议由中国社会科学杂志社、科学中国人杂志社、清华大学心理学系联合举办，西南大学逻辑与智能研究中心、心理学院、计算机与信息科学学院、外国语学院承办，毕节学院协办。本届会议取得多方面积极成果。

第一，与第一届会议相比，本届会议参加的人数更多，范围更广，提交的论文质量更高，研讨更加活跃；更令人高兴的是，本届会议有更多的青年学者和研究生参加，表明认知科学在我国有了进一步的发展，中国认知科学的未来一定会更加美好。

第二，本届会议的学科涵盖面广，涉及哲学、逻辑学、心理学、语言学、计算机科学与人工智能、神经科学等领域，体现了认知科学文、理、工科综合的研究模式与学科格局。坚持文、理、工科大交叉的综合学科格局，坚持认知科学的全学科覆盖，是全国认知科学大会最显著的特征之一，今后我们仍然会这样做。

第三，学科深度交叉，研究工作向纵深发展，这又体现在两个方面：首先，一批学者在学科纵深方向上拓展了自己的工作；其次，一批学者在更大范围的学科交叉领域做了尝试性和开创性的研究工作，取得激动人心的研究成果。

第四，提出了一些重要的理论问题，拓展了新的研究领域。

第三届全国认知科学会议于2011年9月在发起单位清华大学召开，本次会议列入清华大学百年校庆学术活动。

我们对认知科学寄予的希望很多。首先，我们希望认知科学能够解决很多学科之间的对立和分裂，尽管它们之间有太多的理由需要统一，但在认知科学建立以前，在分析的时代，统一和综合只能是一种梦想；其次，我们希望认知科学能够重新开启问题引领科学研究、科学研究引领学科建设的时代。现在我们做的也许正好相反：学科管理窒息了科学研究的活力，科学研究迷失了正确的方向；最后，我们希望在认知科学的时代不仅能够诞生出富有生命力的科学理