

认知的双元解码和意象形式

THE DUAL DECODINGS AND IMAGE FORM OF
HUMAN COGNITION ON BRAIN SCIENCE

丁峻 邓绣珍 崔宁

宁夏人民出版社

导 言

脑认知及神经科学，是人类千百年来对自身大脑与心理世界探奇钩玄的科学结晶。当代乃至21世纪的科学技术之焦点，将瞄准包括脑研究在内的生命科学、信息技术和宇航工程等三大目标。对大脑的漫长反思与艰苦研究，虽然不会带来可观而迅速的商业利益，但人类世界的科学文化精英仍然孜孜不倦、矢志奉献于心灵女神之神秘门户下面，这到底为了什么？

其实，对奥妙事物（尤其是自然界之精华、人性生命之天官的大脑心理王国）的爱好心与求知欲，恰恰构成了科学家和思想家深厚强烈持久的研究动机。从这个意义上说，生命的文化旨趣可以同物质利益之吸引力并驾齐驱，甚至在新世纪里前者会超过后者的影响。因为，当我们解决了生存和发展的物质文明条件之后，人类所面对的主要使命和力量范围便转向信息技术、智能美感和文化产业方面了。

另外，我们要感谢国内外的各种官方基金组织和科技管理部门、民间仁士的高尚捐助及科研机构、专家学者的理论启导和实验协作。没有宁夏科学技术委员会（农医处等）和香港物宝天华国际基金会（驻华代表处及总部集团）的研究资助与出版资助，我们的假说和实验将无缘联姻，我们的书稿将被迫深居简出。同时，没有国内出版社领导、编辑和工人的关怀和操劳，书稿也不会进入正式传播领域的。我们期望有更多的脑研

究成果及其它学术成果问世；有更出色的群体科研工作者在国内外学坛驰豫；有更丰厚的多种多样的官方基金和民间基金投入科学技术和艺术思想事业之中。借助不朽的科学艺术之星光，来寄托和延伸学者、管理家与企业家的生命价值。所谓“永恒系瞬间、无限附有限，奉献即享验、汝玉于维艰”正是这个道理。幸福，在于对有价值之事物的创造、奉献和享受；在于造益人类、与民同乐，而非自我享受、独欢寂乐。

一、立体与交叉的意义

长期以来，人类对大脑与心理的研究形成人文学派和科学学派，前者侧重于从大脑的宏观功能、文化过程及抽象语汇的探索，后者则着力于从微观构造、神经活动和电化学生物信号等方面研究大脑。现当代的很多疑难点和分歧点，都发生于两大学派的接壤区域，这个区域又因为各学派科学家的专门化挺进而成为乏人问津的荒漠空白地带。基于这种境况，我们从十年前开始尝试沟通这个接壤区，运用两个学派乃至其它学科（如人工智能、拓扑数学、生物信息论、神经认知心理学等）的观念方法技术，来探索有关心理表象及其神经机制的认知秘密。

同时，心理学和神经科学领域存在的机械还原论（即试图用低层次结构解释高层次功能的假说）、不可知论和心物二元论（即认为大脑高级功能无法以生物物理学和细胞分子学加以阐释，心灵与实体脑物质是相互并行的系统）等不合理或无所作为的倾向，严重困扰着科学家的携手合作和殊颖创新。为此，我们的研究努力摆脱还原论和心物二元论的羁绊，克服不可知论的神秘唯心消极影响，在系统论和超验感知特异功能等

研究资料的启导下，借助国家重点实验室及美国欧洲的神经科学研究院之设施仪器，分期设计和实施了几项关键实验；又在人工智能、数理模型和计算机仿真等方面，得到了国内外十多个机构和专家的合作帮助，取得了有实证有假说又有相互贯通的初期成果。

我们期望在神经构造、生物电化学信息和细胞分子学的微观水平，对大脑具有三位一体功能（认知、情感、意向）的表象（或意象）形态做出某些基础性实证；同时，遵循系统论“整体之结构功能的和大于各部分之结构功能相加”的观点，试图从大脑立体结构和全息功能方面解释表象的高级机制。诚然，这类研究很少，资料鲜遇，加之我们的学力与条件之局限，必然会使我们的这些成果含有错谬偏颇。这不妨碍学界的参考借鉴和批评指正，我们也不会知难而退、选择轻车熟路走下去，而要勇于探索和创新，不断吸取教训和总结经验，推动研究（假说和实证）工作逐步完善与深化，从失败困惑艰维的荒野棘丛中培育芳馥美丽的成功之花……

二、研究大脑与心理的体会

我们的大脑世界，本身便是一个立体交叉和多元属性的有机系统。从心理结构功能看，有情感、智慧、意志等内容；从生理结构与功能看，有神经元、神经介质、蛋白脂糖核苷能质及生物电化学反应；从生物分子学结构功能看，有细胞、分子、基因、电子、量子，及其膜离子复合功能和胞内外、核内外微粒子“信息——能量——物质”多级反应……通过十多年对文化心理现象的研究和反思体验实证，我们决定抓住“意象”（或心理表象）这个宏观形态，来深入透视其微观机制。

伴随着对意象的“三位一体”功能（认知、情感、意向）之认识，愈发坚定了初设的学说之推进信念。在本书稿作为第一期专题研究成果问世后，我们已经获得国家自然科学基金会和美国科学基金会神经科学项目资助，准备在本世纪末的7年内抓紧实施二期三期研究，争取在本学科内向祖国和世界奉献一份高水平和有特色的研究成果，为新世纪表达一份爱心。

1992年5月，我应邀携项目论文赴美国俄勒冈州波特兰市，参加第11届国际神经科学大会，在美宣读并出版论文；1993年12月，我被“世界脑研究组织”、“国际神经科学家学会”、“国际心理科学联合会”和“国际美学学会”吸收为会员；我已受邀参加1994年10月在日本召开的国际脑研究会议、1995年8月在芬兰召开的国际美学会议和1996年的国际心理学大会。在近几年的研究过程中，得到了美国神经科学家法比·霍拉克和伍拉考特博士（教授）、中国科学院生物物理所所长兼视觉信息加工与开放性实验室主任王书荣研究员、中科院院士及上海生理所所长杨雄里研究员等先生的指导帮助，还有华东师范大学心理学家杨治良教授、北京师范大学沈小峰教授等先生的教诲提掖。在此一并表示深深的谢忱和永久的珍念！

在多年的跨学科和国内外合作研究中，我们对于脑研究工作获得了很多体会，现整理选录出来，引为感兴趣者之参考和自我勉励：

（一）大脑的双元功能

1.宏观、可感知（自觉到）的表象活动，具有体验性、动态性、组合性、变构性、预期性、模糊性、串行性、笼统性等特点。

2.微观的、不可感知（不自觉或意识不到）的电化学活动，具有计算性、逻辑性、稳态性、精确性、并行性、单态

性、分层性等特点。

3. 认知与情感融为一体的双元心理功能。自西蒙参与创立认知心理学（或信息加工心理学）以来，大脑的功能被解释为智性操作、信息处理或认知的涵义。然而，来自艺术心理学和心理人类学的资料经验大量证明，人的认知是以情感为先导动力和终极目标的审美行为，情感伴随并融汇入智性活动之中，形成表象思维、体验和想象过程。形象思维与抽象思维、语义逻辑与情境形态（代码）、概念与形象、优势脑及全息脑等等矛盾，均可统一于表象之中。这种表象可以是再现式或创造式的，可以是视觉性（文字、符号、图形、事物）、听觉性（语言、音乐、声响、幻声）、动觉性、触觉性、噢味觉性或幻梦觉的综合态（或单一态）。

（二）编码与解码的双元机制

1. 外周并行式、中枢串行式加工。

2. 编码具有计算性、定常性、因果性、无源性、集中参数系列性、线性迭加性、机械性、守恒性、精微性、不可感知（内容过程）性等特点。

3. 解码具有体验性、复原性、时变性、非因果性、有源（信息能量）性、分布参数性、非线性、离散积值性、模糊性、可感性、主动性、创变性等特点。

4. 编码从外周到中枢，逐级进行特征抽取、信息整合与生物电转换；解码在中枢的联合区及外周的反馈性传出纤维（器官）上发生，因而是双元形式。在中枢，感觉信息（或回忆想象自源信息）要接受额区的语义信息之命名赋义，要得到记忆库的模板匹配（识别认知）和枕颞顶叶经验代码的还原解译。这种“命名赋义”和“原型匹配”的三元信息之汇融组合过程，借细胞柱状结构的生物电化学反应而定位，借拓扑数学和

冷光生物学（以及后天感知经验的信号模拟定势等因素），在各种脑区的时空构造一体化、时空信息和经验想象一体化的交会中，便实现了生物电化学信号向表象形态的转换效果。

（三）大脑的策略和路线

1. 大脑解释外界实物情景，是以主动创建内观表象（虚态模拟）为方式的。此方式带有经验定势、主观期望和当时当地心态等色彩。

2. 这种解释以知识和经验为背景基础，以观念和情感为元素，以表象活动为宏观形态，以生物电化学反应为微观形态。

3. 大脑的统一性语言和通用符号，微观上表现为生物电化学构型过程反应态，宏观上则是表象（或意象）。概念、词汇和语言，只是人们对特定形态的视听觉信息之命名分类，在大脑活动中，这些事物均以视觉性的文字表象或听觉性的言语表象而呈现，也即须臾离不开唯物之象，没有无声无形的神来空物之思维，大脑以内隐的声或形来默念潜观之。学习、记忆、联想，情感、观念、意图，经验、知识、直觉、灵感，均是含有自然之象或文化之象的意识体验；认知、审美和创造行为，也以三位一体的内部意象为模板坐标。

（四）超认知和超计算的大脑心灵

1. 大脑具有内源信息，可自动联想和虚拟创新；其信息回路包括“内外大循环”和“内部小循环”两个系统，反馈机制有助于精炼、放大、调谐和解析信息。

2. 计算的本质。CPU并行立体化计算机，为人工智能开发了更多的信号级量和处理速率，也使电脑突破了计算的功能，步入了“准态思维”和“模态体验”、“动态联想”、“自动激活”的准生物脑境地。哥德尔对心灵的偏爱，表现为景仰它的整体性非计算性思考能力和情意体验价值品格。计算

的本质（如 $1 + 1 = 2$ ，与非门逻辑，单向度加工，微观并行或多元多层结构），在于它对世界的精微有序化模态和时空分割集合。它是为像素服务的。

3. 意象活动的本质（包括体验、感知、理解、回忆、联想、构思、推理、想象等），在于它的多向度、串行式、时空闪回性、非逻辑性、动态幻觉性、一元操作性、意义发散性等方面，也即概貌形态的宏观模拟与时空串联组合。它是为意义服务的。譬如乘飞机鸟瞰大地，看不清具体的人脸物态，但可观到街楼山水和车马人流树带等宏阔的群像轮廓，这犹如入的心理活动之表象；而在地面的人，则可亲睹一个个人的相貌和一条条街道商店的具体形态，相对而言，地面之观者所见犹如大脑之细胞分子水平的生物电化学反应形态。

4. 根据 $1 + 1 > 2$ 的系统论观念，上面所述每位地面观者所见情形之相加结果，不等于飞机上鸟瞰者之统观印象。两者的坐标和参照系不同，所获得的空间感知印象亦不同（一为平面的精细的繁杂之象，一为立体的宏阔的简洁和谐的象）。由此道理推究大脑的计算性（神经细胞分子）生物电化学反应之时空构型，及其它与大脑的联想性（文化心理）符号意义反应之内部意象之区别，则不则悟见。

5. 超认知和超计算的大脑。微观服从于宏观，心理功能比超前能动的方式积极反作用于神经细胞及分子层面。由于大脑旨在全息容纳外部世界，重其意义价值而轻其形态构制，所以它是超计算的（或灵感直觉、自由想象创造性的）有机系统。另外，认知是为了改造世界之行动与精神（身心）利益，而非目的，所以，大脑又是超认知的系统，呈现为认知、情趣、意向的三位一体复合物。著名控制论工程创始人诺依曼讲过：人脑语言非数学语言所能传达奥妙的，前者远胜过后者。

(五) 新世纪的脑研究展望

1. 生命的超机械性、超计算性和非还原性特征。恩格斯曾说过，若把生命分解成一个个的细胞与分子原子时，它们哪里会具有人的情感与智慧呢？

2. 大脑信息的准生命本质（表象或意象），含有人的情感意念和物的形态构造）和全息内容（生物性、社会历史性和文化心理性符号象征），以精神意象的内部符号方式对外部世界进行终极的本原表征。全息脑对应于立体交叉与时空整合的自然世界和文化世界。

3. “人—机”互补和相互完善的途径，大约在于建立人工脑的表象形态和培育人脑的巨量级数学能力。这样，电脑可以处理各种风格的语言，并自动联想和从事情感体验、审美创造；人脑可以计算识别更微细更浩繁的数学语言与微观结构。

愿中国的脑科学早日进入世界先进水平之列！

愿人类享受更新颖更简洁更美妙更对称的大脑学说和研究发展艺术！

愿人脑与电脑互补优化，共同造益于21世纪，使人类藉自身力量与物源享受创造更多的文明之花、幸福之果！

丁 峻

1994年3月10日

BRIEF INTRODUCTION

The authors of this book, applied the systematic methods of multiple interdisciplines to the study and experiments of visual cognitive psychology with new hypothesis, to reveal the functions of cognition, emotion and intention of visual imagery and to discover the profound mechanism of the mental imagery on neuroscience. Furthermore, the authors make deep scientific criticism to mechanical reductionism, mystic agnosticism and mind-brain dualism; also they integrate humanistic psychology with scientism psychology; they link up the deep gap between humanistic and scientism psychology.

Besides, the book contributed a creative idea "the trinitive mental imagery theory" to modern brain science and cognitive science. Especially it is significant that the authors have distinguished some distinctions and identities between natural image and mental image-

ry. It is a meaningful tendency that the authors gave more attention to mental imagery in stereoscopic and holographic pluralism perspective tentatively.

Main opinions of this book include the following items:

1. The character of supermechanism, supercomputation and superreductionism of human brain.

2. The endogenous information and spontaneous imagery of recall, fancy and dream in the brain.

3. The efferent fibers and inner circulation (sensation output/feedback and re-input) of visual system.

4. Some cultural essence of bioelectric and biochemical signals of the brain on neuropsychology.

5. The perceptible and imperceptible activities of the brain: macroscopic figure and microcosm computation.

6. The trinitive hypothesis of imagery cognition, emotion and intention.

7. Forms of representation of experience and knowledge with idea-image in feeling and thinking.

8. Some hereditary principles of potential

imagery of intellect and emotion in the brain.

9. Cultural evolution and biological evolution of the brain.

10. Functions of both cognition and experience.

11. The internal and external images.

12. Central collection and stereo-Gestaltation.

13. Distinction and common ground of both abstract thought and thinking in images.

14. Experiment and analysis of visual images in the acquired and congenital blind.

15. The mathematical model and cognition scheme.

16. Dual decodings imagery forms of human comprehensive cognition with emotion experience.

17. Comparing computation with thinking.

18. Neuroscientific principle of information decoding process.

19. The patterns of information being coded and decoded in the brain.

20. Both peripheral and central orientation of information decoding without objective stimulation.

21. Series line, parallel line and stereoscop-

ic/holographic network of information processing route.

22. Some sublations to AHOXUH H.K.'s theory "sensation output/re-input (reflex circle)"

23. The cultural and biophysical essence of the mental imagery on syntactics.

24. Conceptual figure and material figure.

25. Cultural image and natural image.

26. The route, tactics and methods for the brain to interpret external and internal things.

27. Elemental structure of mental imagery on molecular biology.

28. Character of supercognition of the brain.

29. Information reproduction and creation.

30. The trinitive system of CPU-analogue computer and mental imagery chock set.

31. The differential coefficient and recognition of the superbiological functions and structure of the brain on system theory.

32. Inner operational embodiment of meaning, value and idea of culture in the mind.

33. Multiple structure and comprehensive contents of mental symbols/internal language.

34. Endogenously driven information in imagery forms, an integrated form from conceptual drive and material drive.

35. Man-machine system with the mutual

comple ment.

36. "Image frame relighting" hypothesis of the production mechanism of mental imagery.

37. Eight character of the brain being a non-mechanical and biocultural system.

38. Reformation of ideas model, stereocross breach on neuroscience of cognition.

39. Great difficulties and promising opportunity for us to promote brain science.

40. The creative brains to explore the abstruse brain itself in the wonderful 21th century.

The main/first author and his address:

Doctor Ding Jun, a Chinese scholar on cognitive psychology and visual neuroscience, published 50 and more pieces of academic theses on national and international periodicals, printed out five books on cognitive psychology and neurophysiology.

He is a member of both "International Neuroscientists Association" and "International Union of psychological Science". In May-June, 1992 he was invited to attend "The 11th International Symposium on Neuroscience in Portland, USA" and published thesis in English in USA in which he carried through two experiments and gave several academic lectures.

Mr. Ding undertakes two research program: the Natural Science Foundation of Chinese National committee on Science and Technology, and The International Foundation of Wubao-Tianhua Enterprise in Hong Kong. He is preparing to participate in a new international conference on the brain science in October, 1994 in Japan and a co-operative research program with the neuro-psychologists in University of Washington.....

The address: Dr. Ding Jun, Ningxia Academy
of Social Sciences, Yinchuan,
Ningxia, Post Code 750021,
P.R.China

题 记

这部书稿是我们十年来的研究结晶，部分实验在美国罗斯道夫神经科学院和俄勒冈大学完成。特别要感谢朱继宁、石文典、胡月星、蒋振荣和崔宁同志的资料帮助与调查合作。限于篇幅，本书略去了原拟加入的10多篇英文论稿，有待于今后另行安排结集。同时，我们深切感谢香港“物宝天华国际基金会”所提供的高尚的出版资助，以及感谢宁夏科技委员会和农医处马多才处长、自治区科协马主席等给予的研究资助与学术关心！

对大脑认知心理的神经科学研究，是本世纪末和21世纪最吸引人和最复杂的学术主题。大脑具有全息内容，包含了生物学、文化历史、心理语言和社会信息；因此，研究大脑要走学科交叉之路线，从宏观与微观、结构与功能、人文角度和科学实证方面、心理层面与神经水平、电脑与动物脑等方面，来进行多维交叉的立体性综合研究。我们特别注重哲理观念、审美验证和科技实证的结合。

希望我们的工作为感兴趣的同行及专家学者带来一些启益，共同推进中国的脑研究事业。中国科学院的王书荣、杨雄里教授，及美国、加拿大和德国、英国的一些学者，在我们参加国际会议的美国之行期间和研究工作之初，都给予了热情帮助指导，在此一并鸣谢。愿中国的科学工作者加强同国内外学

者的交流与沟通，相互激励，求得新颖深刻的创造与突破，为人类的科学文化事业奉献智慧之花、爱心之果……

丁 峻

1994年5月1日识记