

JIEKAI NAO YU SIWEI DE AOMI

# 揭开脑与思维的奥秘

主 编 赵兴太 高晓群 胡志荣



河南医科大学出版社

# 揭开脑与思维的奥秘

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 赵兴太 | 高晓群 | 胡志荣 |
| 副主编 | 李 燕 | 葛菊红 | 王国领 |
|     | 章 茜 | 王清红 | 许思来 |
|     | 孙 伟 | 杨雪冰 | 付华荣 |
|     | 杨玉亭 | 宋海龙 | 韩 啸 |
|     | 游节根 | 叶仰真 |     |

河南医科大学出版社  
· 郑州 ·

**图书在版编目(CIP)数据**

揭开脑与思维的奥秘 / 赵兴太等主编. - 郑州: 河南医科大学出版社, 1999. 8

ISBN 7 - 81048 - 352 - 8

I . 揭… II . 赵… III . 人体 - 脑 - 关系 - 思维 - 研究  
IV . B842.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 32970 号

**河南医科大学出版社出版发行**

郑州市大学路 40 号

邮政编码 450052 电话 (0371)6988300

**河南医版激光照排中心照排**

**郑州市毛庄印刷厂印刷**

开本 850 × 1168 1/32 印张 10 字数 260 千字

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

印数 1 ~ 3 150 册 定价: 19.80 元

## 前 言

作为自然界进化的产物,人脑的结构是世界上最复杂的,人脑的智能是世界上最奥秘的,也因为它最复杂、最奥秘,所以,它就最具诱惑力。

古往今来,脑及脑的功能一直是社会学家和自然科学家探索的领域。从古老的灵魂与肉体的争论到中国古代的“心之官则思”;从中国宋代词人张先的“心的双丝网,中有千千结”到当代的神经网络系统学说;从毕达哥拉斯提出“脑是理性活动的场所”,希波克拉底的“脑是意识的译员”到斯佩里“裂脑人研究”,80年代的“右脑革命”以及90年代的“思维革命”等等,都折射出人类关于脑的思考。

21世纪将是脑科学大发展和思维革命的世纪。1990年由美国科学界发起的“脑的十年”,在国际上进一步引发了对脑的广泛研究。欧共体也曾于1991年成立了欧洲“脑的十年”委员会,日本也启动了面向21世纪的20年的“脑科学时代”计划。人们正试图通过阐明智力与思维的脑机制来理解脑;通过延缓衰老和治疗神经性和精神性疾病来保护脑;通过发展人工智能和神经计算系统来创造“脑”。

人脑正在由“黑箱”变成“灰箱”。从结构上说,人们已知自己的大脑是由大约  $10^{11}$  个神经元通过  $10^{14}$  个突触

组成的复杂结构,或者说我们的大脑是有  $10^{11}$  个“微型计算机”和  $10^{14}$  个“通讯网络”组成的巨系统。人们也已认识了大脑的功能定位,正在努力探索大脑两半球的协调作用和相互代偿能力,IBM 公司的科学家们创造出的“深蓝”电脑已战胜了国际象棋大师卡斯帕罗夫。

目前人脑对人类来说尚处于“灰箱”阶段,表明我们对大脑的研究还较欠缺,以至于每当科学提出一种新的理论时,人们就试图用它来解释和研究人脑。所以,当“深蓝”电脑战胜国际象棋大师卡斯帕罗夫时,有人担心“人类会沦为机器人的奴隶”,而一些人则认为这是“杞人忧天”,因为我们今天对脑的结构及功能的认识还知之甚少。不然,如果向“深蓝”提问:“您在获胜之后的心情如何?”定会问得“深蓝”目瞪口呆。因为下棋只是人类智慧的一部分,即符号思维。即使是符号思维,“深蓝”目前也不能与中国围棋高手对局。而非符号思维的研究就差之甚远。

但人毕竟是人,人类之所以为人,就在于他不断地思想,不断地劳动和创造,不断地改造自然、改造社会,认识和运用规律获得更多的自由。天地自然之灵气,使地球上最美丽的花朵——“思维着的精神”开放得更加绚丽。

在河南省科委的大力支持下,我们就脑与思维的奥秘作了一些研究。我们首先回顾了人类哲学史和科学史上对脑与思维长期探索的历程,简要总结了现代脑科学研究的新成就,并从解剖学角度介绍了脑的结构,从生理学方面揭示了脑功能的生理基础,从哲学和心理学方面探讨了人脑思维的规律,从医学角度解释了脑疾病对思维的影响,最后阐述了科学用脑和脑的保健。

科学在发展,脑科学还很年轻。特别是随着当前智

能化、信息化的发展,脑科学的研究必将会有新的突破。对脑科学研究的决定性突破有待于未来。本书中的许多论点只是在这方面的一个尝试。在写作过程中,我们引用了有关这一主题的许多论著与实验报告,谨在这里表示由衷的感谢。由于我们的研究水平有限,书中难免有许多不足之处,恳请读者批评指教。

赵兴太

1999年3月

## 目 录

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| <b>第一章 人类对脑与思维的长期探索及新成就</b> ..... | (1)   |
| 第一节 人类对脑与思维的长期探索 .....            | (1)   |
| 第二节 现代脑科学的新成就 .....               | (9)   |
| <b>第二章 脑的形态与功能</b> .....          | (21)  |
| 第一节 脑干的形态与功能 .....                | (22)  |
| 第二节 间脑的形态与功能 .....                | (27)  |
| 第三节 小脑的形态与功能 .....                | (29)  |
| 第四节 大脑的形态与功能 .....                | (31)  |
| 第五节 神经元和神经胶质细胞 .....              | (38)  |
| 第六节 突触传递 .....                    | (43)  |
| 第七节 脑的血液供应和代谢特点 .....             | (45)  |
| <b>第三章 思维的神经生理基础</b> .....        | (47)  |
| 第一节 大脑皮层的结构及功能 .....              | (47)  |
| 第二节 学习与记忆 .....                   | (62)  |
| 第三节 意识与语言 .....                   | (70)  |
| 第四节 思维活动与脑电活动 .....               | (77)  |
| 第五节 激素在应激反应和思维活动中的作用 .....        | (82)  |
| <b>第四章 记忆与思维</b> .....            | (87)  |
| 第一节 记忆——信息加工模式 .....              | (87)  |
| 第二节 思维——人脑的“众议院” .....            | (95)  |
| 第三节 记忆和思维的机制 .....                | (99)  |
| <b>第五章 思维活动特点</b> .....           | (111) |
| 第一节 婴儿期思维活动的特点 .....              | (111) |

---

|            |                     |       |
|------------|---------------------|-------|
| 第二节        | 幼儿期思维活动的特点          | (113) |
| 第三节        | 小学儿童思维活动的特点         | (116) |
| 第四节        | 中学时期思维活动的特点         | (119) |
| 第五节        | 成年初期思维活动的特点         | (123) |
| 第六节        | 成年中晚期思维活动的特点        | (127) |
| <b>第六章</b> | <b>思维方法</b>         | (133) |
| 第一节        | 归纳和演绎               | (133) |
| 第二节        | 分析和综合               | (144) |
| 第三节        | 抽象和具体               | (148) |
| 第四节        | 逻辑的和历史的方法           | (154) |
| <b>第七章</b> | <b>思维障碍</b>         | (159) |
| 第一节        | 思维意识障碍              | (160) |
| 第二节        | 思维记忆障碍              | (165) |
| 第三节        | 思维联想障碍              | (171) |
| 第四节        | 思维注意障碍              | (175) |
| 第五节        | 思维智能障碍              | (176) |
| <b>第八章</b> | <b>影响人类思维的常见脑疾病</b> | (187) |
| 第一节        | 神经系统疾病综合征           | (187) |
| 第二节        | 脑血管疾病和语言障碍          | (196) |
| 第三节        | 脑膜炎、脑炎和脑外伤          | (224) |
| 第四节        | 脑内肿瘤                | (247) |
| 第五节        | 锥体外系疾病和发作性疾病        | (252) |
| 第六节        | 常见的先天性脑疾病和变性病       | (264) |
| <b>第九章</b> | <b>科学用脑</b>         | (271) |
| 第一节        | 脑的营养                | (271) |
| 第二节        | 健脑食品简介              | (279) |
| 第三节        | 遵循节律、科学用脑           | (285) |
| 第四节        | 保持健康的心理             | (295) |

---

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第五节 合理锻炼、注意调节 ..... | (299) |
| 第六节 借助工具延伸脑力 .....  | (302) |
| 参考文献 .....          | (309) |

# 第一章 人类对脑与思维的长期探索及新成就

## 第一节 人类对人脑与思维的长期探索

### 一、古代哲学家对脑与思维的长期探索

人类对人脑、意识和思维以及人脑和思维关系的探索由来已久。正如恩格斯指出的：“在远古时代，人们还完全不知道自己身体的构造，并且受梦中景象的影响，于是就产生一种观念：他们的思维和感觉不是他们身体的活动，而是一种独特的、寓于这个身体之中而在人死亡时就离开身体的灵魂的活动。从这个时候起，人们不得不思考这种灵魂对外部世界的关系”（《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1972年版，第219页）。

通过劳动人类脱离了低等动物界，把人类与自然界对立起来，也逐步把肉体的人身与非肉体的“人”对立起来，进而把非肉体的“人”抽象为灵魂。原始人类在原始时期一方面把灵魂设想为能够离开肉体而独立存在、自由活动、看不见摸不着的东西，如认为灵魂可以出窍、魂不附体，走得很远很远，人类就睡不醒、生病、甚至死亡。另一方面，又把灵魂与人的肉体紧密相联，灵魂可以依附于肉体或某物，如认为活人的灵魂依附于肉体，死人的灵魂依附于尸体、尸骨，甚至把石碑、木牌或图像作为灵魂的依附之物。同时，由

于当时的人类对许多自然现象无法解释,对自然界的灾难无法抗拒,产生神秘的恐惧感、敬畏感,认为人的行为由灵魂支配,那么自然界的各种现象也应由不同的灵魂支配,于是产生了万物有灵论,产生了原始宗教。人们敬奉不同的神灵,以求它们降福避祸,祛病免灾,风调雨顺。

把原始的灵魂观念转化为理论形态,即对灵魂进行哲学的思考,是由于社会生产力的发展,剩余产品的出现,早期知识分子的产生,脑力劳动的专门化,文字的发明和使用,特别是私有制的出现。古代哲学关于思维、意识现象的认识,直接受着原始灵魂观念的影响。这无论是在中国还是在其他国家,东方还是西方,人们从原始灵魂观念中——灵魂既独立于肉体、物体,又依附于肉体或物体的矛盾观念中,对灵魂、思维作出了唯物主义和唯心主义的不同解释。

西方哲学思想的开创者泰勒斯认为,磁石有灵魂,因为它能吸动铁。阿那克西米尼认为,灵魂有着空气的性质,灵魂就是呼吸,人死气散,灵魂就消失。赫拉克利特认为,世界上的万物都是由最初的基本物质——火发展而来的,因为认为灵魂也是火发展的一种形态,认为对于灵魂来说,死就是变成水。而德谟克利特认为,灵魂是由最根本的、不可分的物体形成。亚里士多德则认为灵魂是身体的“形式”,肉体是灵魂的“质料”,灵魂不能脱离肉体,灵魂总是肉体的灵魂,肉体总是灵魂的机体,思维只是人的机体的特性和能力;同时在他的目的论的影响下,又认为灵魂是目的,肉体是灵魂借以实现的手段,灵魂是在先的,又是独立于人体的理性实体。毕达哥拉斯及其学派则主张把人的肉体与灵魂分开,灵魂是不死的,灵魂可以从一物转移到另一物,灵魂轮回。在柏拉图那里,也认为灵魂独立于物质,是最初的东西,是先于一切形体的,他把人的灵魂与肉体的关系比作主人和住房的关系,认为灵魂不依赖于肉体但可以居住在肉体并指导肉体的活动。这一点与中国古

代庄子的灵魂观念很相似。庄子认为,形骸之于魂魄,就像衣服,人忽而生,忽而死,好比魂魄穿了衣服又脱了衣服,形骸是暂时的,灵魂是永久的。这说明了由于当时的社会历史条件基本相同,使得他们在思维方式上极其相似。这种灵魂不死,灵魂轮回观念,后来在宗教神学中得以强化,如基督教神学就认为,灵魂是上帝所造,人生活在尘世,而灵魂则生活在天国里,灵魂注入人体后能主宰人的一切行为;灵魂离开肉体人就死亡,而灵魂则注入另一躯体获得重生。

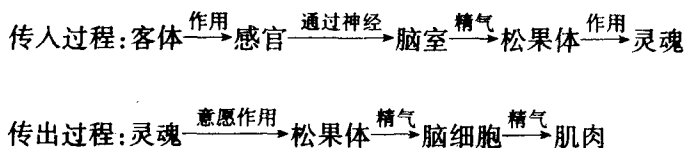
灵魂和肉体的关系在古代哲学中也往往被表述为神和形、心和身的关系。古代哲学中的“心”,不同的哲学家赋予了它不同的内容,有时指思维的实体器官,如中国的管子的“心也者,智之舍也”,孟子的“心之官则思”,荀子的“心居中虚,以治五官”,古希腊恩培多克勒的“心是思维力的所在地”等。有时,心指思维、意识或精神,如孟子的“尽其心者,知其性也”,“惻隱之心,仁之端也,羞惡之心,义之端也,辞让之心,礼之端也,是非之心,智之端也”等。

认识到脑是思维的器官,这在西方,大约始于毕达哥拉斯(公元前 584 ~ 公元前 500 年)时代。西方医学之父希波克拉底(公元前 460 ~ 公元前 377 年)更是把脑看作是意识的译员,他在《论圣病》中写道:“有人说,心是我们进行思考的器官,心感到痛苦和忧虑。但是这并非如此,……人们应该知道,惟有由于脑我们才有烦恼、痛苦、忧虑和悲伤,以及愉快、欢乐、喜笑和戏谑。尤其是通过脑我们才能想、能看、能听,辨别美和丑、善和恶、憎和爱,……对于意识来说,脑是信使,……脑是意识的译员”。在中国,认识到脑是精神活动的场所这一观念,为时晚于西方,是到明朝的李时珍(1518 ~ 1598 年)才提出“脑为元神之府”。在脑与思维的关系上,古希腊罗马之后的上千年中,脑室是心理的器官的观点获得了长期的支持。

## 二、近代人们关于脑与思维的反思

当人类社会进入近代,自然科学和工业的强大,迅速推动着哲学和心理学的发 展,使人们对心身关系或思维与脑的关系之认识不断深化。

笛卡尔(1596~1650年),法国哲学家、物理学家、数学家、心理学家,17世纪著名启蒙思想家之一。在心身关系上,他认为心与身都是实体,彼此独立存在。他对心的独立存在的证明,体现在他对“我思故我在”这一著名命题的证明上,即“我”不是有血有肉的实体,只是一个思维者。思想是“我”的属性,思想多久,我就存在多久,如果我完全停止思想,我也就同时完全停止存在。“我只是在一个思想的东西,也就是说,我只是一个心灵,一个理智或一个理性。”但他在考察具体的心理活动过程时,又强调心灵与肉体的相互结合、相互作用,并认为灵魂和肉体通过松果体相互作用,其过程如下:



尽管这里有许多臆测的成分,但他把松果体与视觉联系起来了,这有一定的依据。他还对情绪进行了分类,并强调了情绪与认识的关系。

18世纪法国唯物主义者拉·美特利,试图克服笛卡尔的心身两种实体的缺陷,给灵魂以机械观的解释,宣布了“人是机器”。斯宾诺莎也不同意笛卡尔的心身二元论,主张心与身是同一实体的两个属性,心与身相互作用,心理学史上常将其称为“两面论”。斯

宾诺莎已经意识到认识是一个不断上升的过程,他把认识分为低级的“意见或想象”、较高级的“理性”和最高级的“直观知识”,还对记忆、联想以及记忆痕迹进行了一定的探讨。

英国的哲学家和心理学家洛克(1632~1704年)则主张“白板”说,认为人的心灵好似一块白板,在新生儿的心灵上,什么也没有,没有任何记号,没有任何观念,强调人的观念不是天赋的,而是从后天经验中得来的,“我们的一切知识都是建立在经验上的,而且最后是导源于经验的”。他认为人们的认识过程是外物作用于我们的神经,产生一种运动,经过神经或元气,以及身体的其他部分,达到脑中(或感觉位置),在心中产生了一些特殊的观念。但是,在洛克看来,我们不但不知道,一个物体为什么能在人心中产生任何思想来;而且我们亦一样不知道,一种思想如何能在自体中产生出任何运动来。”既然如此,他认为讨论物质和精神的关系,那无异于说世界在大象上,大象在龟上,龟在什么上?反正有个东西。但洛克较深入地讨论了语言、文字与思维的关系,他指出,人的语言只有成为观念标志才可以相互传达人们的思想,作为交流思想的工具的语言,一个显著特点是普遍性与特殊性的结合,我们可以应用概括的字眼,使每一个字来标记无数特殊的存在。

应该看到,18世纪的法国唯物主义者狄德罗(1713~1771年)、爱尔维修(1715~1771年)、霍尔巴赫(1723~1789年)以及前面提到的拉·美特利等人在探讨认识的产生和发展问题时,都不同程度地探讨了心身关系。如狄德罗认为,感觉和思维依赖于物质,是物质的一种特性,具有感觉和思维能力的人,犹如一架钢琴,它不可能自己扣击自己。扣击我们的感官,引起我们感觉和思维的是自然界,我们的感觉和思维是物质世界的反映。如果认为没有人去扣击,钢琴自己会演奏出美妙的乐章来,那么,这种人一定是一架发了疯的钢琴。狄德罗主张意识是物质高度发展的产物,是人脑这种特殊物质的功能,他把人的大脑和各种感觉神经的关系

比作蜘蛛和蛛网,像外界的震动通过蛛网传给蜘蛛一样,人对外界的一切感觉都会通过感觉神经传到大脑中来,人的思想意识的产生和发展都是依赖于人的大脑和神经的。拉·美特利从医学和生理学上也证明了这一点,他说,脑部受重伤时,动物就没有知觉,没有分辨能力,没有认识能力了。他把人对客观世界的认识作了一个形象的比喻,正像提琴的一根弦或钢琴的一个键受到击动而发出一个声响一样,声浪所打击的脑弦也被激动起来,发出或重新发出那些感动它们的话语。他还力图解决感性认识和理性认识的关系,把人的认识过程看作是“从感觉回到思考,又从思考回到感觉”的过程。他把人的认识归结为3种主要方法:对自然的观察、思考和实验,观察搜集事实,思考把它们组合起来,实验则证实组合的结果。

在近代的德国哲学和心理学思想发展史上,对心身关系、脑与意识的关系也作了大量的探讨。如莱布尼茨(1646~1716年),这位近代德国的哲学家、数学家,从他的单子论提出了身心平行论;莱布尼茨的继承人 G. 沃尔夫第一次以“心理学”名词著书,探讨了感官与心理活动的关系,成为官能心理学的创始人;康德则在他的批判哲学中,把人的认识能力分成感性、知性、理性三个阶段,成为心理过程的知、情、意三分法的首创者;费希特、谢林和黑格尔从不同的角度强调了意识的能动性,充满了辩证法思想,但其唯心主义体系窒息了生命力;赫尔巴特在其“统觉团”学说中提出了“意识阈”概念和无意识说;费尔巴哈则从人本学的观点出发,认为心理、意识是人的大脑的产物,是客观存在的反映,是主观和客观的统一。他说:“我的感觉是主观的,它的基础或原因是客观的”。他以盐和盐味为例生动地说明了这一点:我们的味觉神经,正如盐一样,也是自然的产物,但是不能因此就说,盐味本身直接就是盐的客观特性,盐在仅仅作为感觉对象时怎样,它本身也就怎样。舌头对盐的感觉是我们通过味觉感知盐的特性。这就是说,人的感觉

虽然有主观性,但它的基础是客观的。我们吃了盐以后感觉到有咸味,这咸味当然有主观性,但它是从盐的客观性那里来的,舌头感觉到的咸味就是盐对味觉神经作用的结果。由于费尔巴哈哲学思想的机械性,他离开人的社会性,离开实践认识,抹煞了意识的能动性,也不能科学地说明心身关系。

### 三、19 世纪关于脑与思维探索的主要成就

马克思主义的创始人马克思和恩格斯,吸取了历史上一切优秀的思想文化成果,特别是批判地继承了 19 世纪德国古典哲学,科学地总结了近代自然科学的新成就,把辩证法奠定在唯物主义的基础上,使唯物主义和辩证法相结合,使唯物辩证的自然观和唯物辩证的历史观相结合;把科学的实践观引入认识论,把辩证法运用于反映论,创立了革命的能动的辩证唯物主义认识论,科学地揭示了物质和意识的辩证关系,在此基础上深刻地揭示了人脑与思维的本质关系。在马克思主义认识论中,强调物质第一性,思维第二性,思维、精神或意识,是人脑的产物,而人本身就是自然界的物质长期发展的产物。脱离了物质,就不可能有思维。意识、思维从产生上说,不仅是自然界物质长期发展的产物,而且是社会的产物,正是社会性的劳动创造了人本身,劳动使猿脑变成了人脑,使猿手变成了人手,使猿群变成了人群。劳动不仅创造了意识的生理基础,而且创造了意识的物质外壳——语言。在改造客观世界的同时获得了思维能力。因此,实践是认识的来源和基础。马克思和恩格斯指出:“思想、观念和意识的生产最初是直接和人们的物质活动,与人们的物质交往,与现实生活的语言交织在一起的”(《马克思恩格斯全集》第 3 卷第 29 页)。认识从本质上说是人脑的机能,是主体对客观存在的主观映象。辩证唯物主义的反映论不是把认识看成简单的“照相”,而是看成从生动的直观到思维的抽象的过程。人们在实践中所获得的关于外部世界的认识是初级

的感性的认识,带有表面性和片面性,要完全地反映整个事物,反映事物的本质,反映事物的内部规律性,就必须进行思考作用,将丰富的感性材料加以去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的改制,造成概念和理论系统,由感性认识上升到理性认识。马克思主义认识论又十分重视主体的能动性。如果仅是客体刺激主体而没有主体的能动作用,就不可能形成认识。在认识发生时,主体状态必将影响对反映对象特性的取舍、认识程度的深浅、范围的宽窄以及正确与否等等。马克思曾说,对于没有音乐感的耳朵来说,最美的音乐也毫无意义,忧心忡忡的穷人甚至对最美丽的景色都没有什么感觉,贩卖矿物的商人只看到矿物的商业价值,而看不到矿物的美和特性。马克思主义认识论还十分强调,人们在对某些客体的结构、属性及其运动变化规律的认识过程中,也只有回到实践中去,才能得到检验、修正、丰富和发展。当然,马克思主义认识论仅是从哲学的基本问题方面对脑和思维的关系进行了本质上的科学说明。限于当时的历史条件特别是当时自然科学的发展水平,还不可能从生理、心理机制方面给予详细的具体的阐述。

随着自然科学的发展,到19世纪上半叶,生理学、心理学取得了重大的成就。如英国的C.贝尔和F.马让迪分别发现了感觉神经和运动神经的差异律;苏格兰的M.霍尔明确地指出反射运动的性质并提出反射弧问题;法国的M.J.P.弗卢兰斯创用了精密的切除法,探测了脑的各部分的功能,并提出了大脑功能统一说;P.布罗卡发现了语言运动中枢;J.P.穆勒的《人类生理学纲要》(1833~1840年)一书概括了到当时为止的全部重要的生理学资料,并于1838年提出特殊神经能说,推动了感官心理学的研究;H.L.F. Von 赫尔姆霍茨最先测定了神经的速度,后来在他的有关光学和声学的两部著作中提出了视觉三色说和听觉共鸣说;E.H.韦伯于1834年提出了心理学上第一个定量法则——韦伯律;费希纳创建了心理物理学等。特别是后来俄国生物学家谢切诺夫,在对大脑进行