

878336

421412

4453

脑科学概要

萧静宁 编著



12

NAO KE XUE GAI YAO

脑 科 学 概 要

萧静宁 编著

武汉大学出版社

1986·武汉

脑 科 学 概 要

萧 静 宁 编 著

责任编辑 戴老红

•
武汉大学出版社出版

(武昌 珞珈山)

新华书店湖北发行所发行 孝感报社印刷厂印刷

•
850×1168毫米 1/32 10.9375印张 270千字

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数：1—4,300

统一书号：2279·9 定价：2.00元

版权所有 不得翻印

序

1985年底，我有机会读了萧静宁同志编著的《脑科学概要》书稿。当时使我耳目一新，有一种“此书将成为我的一本长期参考文献”的感觉。其原因是，目前国内还缺乏类似这样一本既清楚又全面地介绍“脑科学（神经科学）”的书。国外有关神经科学的教材、专著、专集虽然不少，但内容太多，过于专门；也有较全面的普及性作品，但具体实验的内容又嫌太少。国内也有供生物学或医学专业用的神经生理学专著、小册子，但一般多限于事实描述，而学术讨论方面则较欠缺。今天，哲学界、理论界以及其他专业的工作者都很想了解脑科学的现状，但上述国内、外现有书籍似很不适用。《脑科学概要》正是针对这种实际需要而编著的，可以说这是很及时的，有实际意义的。

当今的神经科学是一个飞跃发展的庞大的新学术领域。在这个领域内，新观点、新发现、新技术层出不穷。然而作者却用不大的篇幅将大量资料融会成为一本清晰易读的作品，使不熟悉脑科学的其他专业工作者能够费时较少而得到这一领域的概貌，这不能不使人钦佩。这一著作将实验成果、理论思维、发展简史、学术讨论有机地结合起来，具有突出的特点。它不仅可以反映出作者的学术观点，也是她多年来孜孜不息、克服重重困难、钻研学术的丰硕成果。同时，书中把脑科学与哲学沟通了起来，这的确也是一件很有意义的工作。

更令人高兴的是本书即将出版问世，这是一件值得庆幸的好事。我认为，本书不仅可以作为大学哲学专业学习脑科学的教材，也是生物学、医学、心理学以及其他技术科学的工作者和学

生的有用的参考书。我希望广大的哲学和其他科学工作者读一读这本书，对今天脑科学的现状，从哲学与科学上作一些评论，看看这门科学应该沿着什么方向和按照什么思想去发展。

本书作者的工作态度是严肃认真的，希望她在学术上不断取得新的成就。

北京首都医学院 刘曾复

一九八六年三月五日

内 容 简 介

脑科学或神经科学的兴起是当前国际上生物学发展的一个新动向。它与诸多学科领域存在着日益加强的互相渗透的关系。本书主要结合哲学专业的特点,以向意识攻关为宗旨,从宏观到微观、从各个角度全面地论述了脑科学的基本知识与理论,特别注重近年来的研究进展与发展趋势。全书共分十六章:第一章绪论;第二章讨论了脑的发展与可塑性;第三、四、五、六、七、八、十一章系统讨论了人脑及其组成元件的物理的、化学的、结构的、生理的基本活动规律,作为理解脑的整体功能的基础;第九、十、十二、十三章分别讨论了情绪、语言、两半球功能专门化、觉醒、睡眠与梦,学习与记忆等大脑的高级整合功能;第十四章为人脑的疾患;第十五章对人脑与电脑作了深入的分析比较;第十六章对某些著名脑科学家的科学成就与哲学观点作了述评。

本书立足于实验科学,强调脑科学的发展对实验方法的依赖性,具有文理渗透、深入浅出、观点材料统一的特点。

本书可作为大学哲学系学生及研究生学习脑科学的教材;对于生理学、医学、生物学、心理学、教育学,以及同大脑工作原理有关的仿生学、人工智能等方面的科技工作者也有参考价值。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 脑科学的研究对象.....	1
第二节 脑科学的研究途径.....	2
第三节 脑科学发展简史.....	4
一、古代对脑的臆断.....	4
二、实验生理学的创立开始了对脑与神经的实验性研究.....	5
三、对大脑的切除与刺激的研究。脑功能定位学说的建立.....	7
四、反射概念的发展开辟了脑研究的新领域.....	8
五、神经生物学的兴起与发展大大加快了脑研究的步伐.....	10
第四节 为什么要学习脑科学.....	12
第二章 脑的发展	15
第一节 神经系统的组成及其在机体中的地位.....	15
一、神经系统的组成.....	15
二、人体机能的调节.....	16
第二节 生物进化.....	19
一、从原生动植物完全不具神经细胞到脊椎动物的脑的演化.....	20
二、灵长类大脑的高度发展到具有抽象思维能力的 人类大脑的质变.....	23
第三节 脑的发育.....	25
一、脑起源于神经管的膨大.....	26
二、脑发育的主要阶段.....	29
第四节 脑的可塑性.....	38
一、环境因素、个体经验与脑的可塑性.....	38
二、脑的可塑性变化的微观表现.....	41

第三章 脑的结构与功能概述.....43

第一节 脊髓水平.....43

一、脊髓节的结构.....43

二、脊髓的神经根.....44

三、脊髓的功能.....44

第二节 低级脑水平.....45

一、脑干.....45

二、间脑.....48

三、小脑.....50

四、基底神经节.....51

五、边缘叶和边缘系统.....51

第三节 高级脑水平或皮层水平.....52

一、大脑的结构组成.....53

二、大脑皮层的功能定位.....54

三、大脑皮层的细胞结构与信息处理.....56

第四节 脑的三个机能系统.....58

一、调节大脑皮层觉醒状态的系统.....59

二、接受、加工和储存信息的系统.....60

三、规划、调节和控制复杂活动形式的系统.....62

第四章 脑的组成元件——神经元.....64

第一节 概述.....64

一、神经元及其在脑研究中的意义.....64

二、神经元学说.....65

第二节 神经元的独特特征.....67

一、神经元具有独特的外形.....67

二、神经元膜的结构与代谢特征.....69

三、神经元之间具有传递信息的独特结构——突触.....71

第三节 信息过程的神经元机理.....73

一、神经信息的产生与传导.....74

二、神经信息的传递与整合	82
第四节 神经元网络	88
一、神经元的功能类型	89
二、神经元的联系方式	89
三、神经网络	91
第五章 脑的化学	94
第一节 脑和神经组织的化学组成	95
一、糖类	95
二、脂类	96
三、氨基酸与蛋白质	96
四、核酸	97
五、无机物质	98
第二节 脑的代谢特点	98
一、糖代谢与能代谢	98
二、研究脑细胞能量代谢速度的方法	100
第三节 轴突运输	101
一、轴突运输现象	101
二、轴突运输的意义	102
第四节 中枢递质	103
一、方法学的突破	103
二、神经递质的标准	105
三、中枢递质的种类、分布与功能	105
四、神经递质的代谢作用	109
第五节 递质受体	111
一、受体的概念	111
二、受体的类别	112
三、受体的化学本质	112
四、递质与受体的作用机理	113

第六章 脑的信息输入	118
第一节 生物信息	118
一、生物信息的编码	119
二、生物通讯系统	120
三、生物信号接受机	121
第二节 信息输入与神经系统的感觉功能	121
一、脑的信息输入的意义	121
二、脑的信息输入的特征	123
第三节 感受器——信息接受装置	124
一、感受器及其分类	124
二、感受器的换能作用与编码作用	125
三、感受器的适宜刺激与适应	126
四、感受器的反馈控制	127
第四节 感觉信息的传入通路	127
一、特异性投射系统	127
二、非特异性投射系统	128
三、两个投射系统的相互关系	129
第五节 脑对视觉信息的处理方式	129
一、视觉过程与视觉通路	130
二、视觉信息处理的研究方法	131
三、侧抑制现象和视觉感受野	132
四、视网膜的信息处理与编码	134
五、视觉皮层的信息处理与编码	135
第七章 运动的脑机制	140
第一节 信息输出与神经系统的运动机能	140
一、脑的信息输出的意义	140
二、脑的信息输出的特点	141
第二节 运动的基本条件	142
一、骨骼肌	142
二、肌肉活动的指挥系统	145

第三节 反馈在运动协调中的作用·····	147
一、反馈概念·····	147
二、反馈对古典反射弧概念的修正·····	148
三、实现运动协调的几种反馈联系·····	149
第四节 随意运动·····	152
一、随意运动的概念·····	152
二、随意运动的过程·····	154
第八章 条件反射·····	160
第一节 巴甫洛夫学说·····	160
一、巴甫洛夫经典条件反射的建立·····	161
二、条件反射活动的基本规律·····	161
三、神经症与神经型·····	162
四、两个信号系统的概念·····	166
五、暂时性联系接通的概念·····	168
第二节 条件反射研究的进展·····	169
一、操作式条件反射·····	169
二、电生理学 with 条件反射研究·····	170
三、神经化学 with 条件反射研究·····	173
四、暂时联系接通的机理·····	175
第九章 情绪的脑机制·····	177
第一节 情绪的一般概念·····	177
一、什么是情绪·····	177
二、情绪的意义·····	178
第二节 情绪的生理反应·····	180
一、坎农关于情绪的研究·····	181
二、情绪的生理反应·····	182
第三节 情绪的中枢控制·····	184
一、边缘系统及丘脑下部·····	184

二、情绪行为的脑定位研究·····	188
三、情绪的生物化学研究·····	191
第十章 大脑皮层联络区 ·····	194
第一节 概述·····	194
一、大脑皮层联络区的含义·····	194
二、大脑皮层联络区的范围·····	195
第二节 大脑皮层的语言功能·····	196
一、大脑皮层语言区的发现·····	196
二、人类发音器官的特点·····	198
三、韦尼克的语言模型·····	199
四、关于优势半球·····	202
第三节 联络区的其他功能·····	203
一、前额叶与脑的高级整合机能·····	203
二、额叶与信息储存·····	209
第四节 大脑两半球功能的专门化·····	210
一、大脑两半球功能专门化的传统观念·····	210
二、大脑功能专门化的新概念·····	210
三、充分利用两半球的特点发挥大脑的整体功能·····	215
第十一章 大脑皮层的电活动 ·····	217
第一节 脑电研究历史·····	217
第二节 脑电活动的形式·····	219
一、自发脑电活动·····	219
二、诱发脑电活动·····	226
第三节 脑电研究的意义·····	229
一、脑电是诊断某些脑疾患的重要工具·····	229
二、脑电图与条件反射·····	229
三、脑电图与意识水平·····	230
四、脑电图与大脑发育水平·····	231

五、脑电图与人的品性和行为·····	231
六、脑波研究面临新的突破·····	232
第十二章 觉醒与睡眠·····	235
第一节 网状结构与意识·····	235
一、觉醒状态的维持·····	236
二、注意与觉醒·····	237
三、网状结构上行激动系统的搜寻与编程序的功能·····	239
第二节 两种睡眠状态·····	240
一、慢波睡眠·····	240
二、快波睡眠·····	241
三、觉醒与睡眠的交替·····	242
第三节 睡眠的基本原理·····	242
一、与睡眠有关的神经结构·····	242
二、中枢递质的重要作用·····	244
三、睡眠状态的研究·····	248
第四节 对梦的新解释·····	251
一、巴甫洛夫学派的想法·····	251
二、现代睡眠生理学的发展对梦的新解释·····	251
第十三章 学习与记忆·····	254
第一节 概述·····	254
第二节 人的记忆的过程·····	256
一、感觉性记忆·····	257
二、第一级记忆·····	258
三、第二级记忆·····	258
四、第三级记忆·····	258
第三节 人类记忆的特点·····	259
一、接受的信息数量大,记住的内容有限·····	259
二、人的记忆有别于动物·····	259

三、人的记忆有别于机械的电子的记录系统·····	260
第四节 学习与记忆的机理及其研究的进展·····	260
一、学习与记忆的电生理学研究·····	261
二、学习与记忆的突触微细结构的研究·····	264
三、学习与记忆的脑化学研究·····	267
四、简单动物的小系统神经元研究·····	272
第十四章 人脑的疾患·····	276
第一节 概述·····	276
第二节 人类对自己头脑的认识与探索疾病的方法·····	277
一、病理解剖学的研究·····	277
二、X射线的发现开始了对活脑内部的观察·····	278
三、发射正电子的横断层摄影术(PET)·····	279
四、脑电波为探查脑组织的重要工具·····	280
五、脑功能的化学研究·····	280
第三节 精神活动与大脑功能·····	281
一、异常精神活动是大脑机能障碍的表现·····	282
二、异常精神活动是对客观现实的歪曲反映·····	283
第四节 大脑疾患的病因·····	284
一、遗传因素·····	284
二、环境因素·····	285
三、遗传因素与环境因素的相互作用 是研究精神疾患的新领域·····	286
第五节 精神、神经疾患与中枢递质·····	288
一、致幻剂与精神病模型·····	288
二、精神分裂症与中枢递质·····	288
三、帕金森氏病与中枢递质·····	290
第十五章 人脑与电脑·····	292
第一节 概述·····	292

一、电脑是机器进化的产物·····	292
二、电脑是人脑功能的延长与物化·····	293
三、电脑对人类认识和实践活动的不可估量的意义·····	295
第二节 电脑对人脑的模拟·····	295
一、人脑与电脑的不同渊源·····	295
二、电脑对人脑模拟的理论基础与方法论原则·····	296
三、电脑对人脑模拟的认识论意义·····	297
第三节 人脑与电脑的比较·····	298
一、人脑与电脑是两种不同的信息加工系统·····	298
二、人工智能与人类智能的差别与距离·····	301
第四节 人脑与电脑的关系·····	302
一、从历史上看人机关系·····	302
二、某些著名科学家谈人机关系·····	303
三、驳电脑可以超过人脑·····	304
四、树立人机结合的战略思想·····	306
第十六章 某些著名脑科学家的哲学观点述评·····	308
第一节 脑-意识关系 是一个重大哲学问题·····	308
第二节 巴甫洛夫·····	311
一、科学成就·····	311
二、巴甫洛夫关于脑-意识关系的唯物主义思想·····	311
第三节 谢灵顿·····	313
一、科学成就·····	313
二、评谢灵顿的二元论和不可知论的哲学观点·····	314
第四节 潘菲尔德·····	316
一、科学成就·····	316
二、评潘菲尔德的“中央脑系统”假说·····	316
第五节 艾克尔斯·····	319
一、科学成就·····	319
二、艾克尔斯的二元论的脑-精神相互作用论评述·····	319

第六节 斯佩里.....	322
一、科学成就.....	322
二、斯佩里的一元论（精神论）的脑-精神相互作用论评述.....	322
结束语.....	325
主要参考文献.....	326
后记.....	333

第一章 绪 论

第一节 脑科学的研究对象

脑科学 (Brain Sciences) 是研究人脑的功能与结构的综合性学科。它的研究对象是人脑以及与之密不可分的整个神经系统与感觉、效应器官。近20余年来,关于神经系统,特别是它的高级部位大脑的结构与功能的研究进展很快,已经远远超出了传统的神经解剖学与神经生理学的范畴,几乎涉及到生物科学的各个领域。一般认为这种研究大致包括九大方面:(1)神经发生;(2)神经解剖学;(3)神经生理学;(4)神经通讯与生物物理学;(5)神经化学与神经内分泌学;(6)神经药理学;(7)记忆与行为;(8)知觉;(9)神经障碍等。由于把神经系统看作一个生物组织,从各种角度,在各个水平上,并用各种新的技术方法,对它进行综合性的生物学考察,这就极大地扩大了脑研究的基础,把脑科学推向了一个新的阶段。

当代脑科学具有两个显著的特点。一是对脑的结构方面的研究已由宏观深入到微观,在细胞与分子水平上把结构与功能的研究紧密结合起来,研究神经元、突触、神经网络的活动规律;二是对脑的功能方面的研究已突破感觉与运动等一般的生理功能,而把复杂的、高级的精神意识活动纳入了科学研究的轨道,探索大脑与行为、大脑与思维的关系。

脑科学是一门研究人的科学,是一门高度综合的学科。它不仅与生命科学的诸领域密不可分,而且还涉及其他技术科学和哲