

生理心理学

沈 政 林庶芝 编著 北京大学出版社



心理学丛书

心理学丛书

生 理 心 理 学

沈 政 林庶芝 编著

北 京 大 学 出 版 社

新登字(京)159 号

图书在版编目(CIP)数据

生理心理学/沈政,林庶芝编著. —北京:北京大学出版社,
1993.10

ISBN 7-301-02204-2

I. 生…

II. ①沈… ②林…

III. 生理心理学

N. B845

书 名: 生理心理学

责 任 者: 沈 政 林庶芝 编著

标准书号: ISBN 7-301-02204-2/B·127

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京大学校内

邮政编码: 100871

排 印 者: 北京印刷三厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

版本记录: 850×1168 毫米 32 开本 9.125 印张 250 千字

1993 年 11 月第一版 1993 年 11 月第一次印刷

印 数: 00001—5000 册

定 价: 9.20 元

内 容 提 要

本书不仅从国内外生理心理学专著中,还从有关的临近学科如认知心理学、神经生理学、神经心理学、分子神经生物学和信息科学等许多领域中吸取了最新研究成果,分别用以讨论感觉、知觉、注意、学习、记忆、言语思维、本能动机、情绪情感、人格、运动与意志行为等心理活动的生理机制问题,并联系了失认症、失语症、遗忘症、儿童注意缺陷障碍、精神分裂症、情感性精神病、智能障碍和人格障碍等病理机制的新理论。书中还涉及了知觉、注意、学习、记忆和言语思维等有关的认知理论、人工智能和人工神经网络的理论概念。在导论中,作者论述了生理心理学的历史、当代发展趋势,并概括地介绍了必备的基础知识。书后还列出了国内可得到的中外文最新参考书目。

本书可作为心理学、教育学、医学、神经生物学等专业的大学生教科书。亦可作为这些领域的理论研究者的基础知识更新的参考书。

序

由于我校和兄弟院校的教学需要,拟对我们5年前撰写的《生理心理学》教科书重印或再版。经过半年多的考虑,我们终于下决心申请北京大学教材出版基金资助,重写《生理心理学》这本教科书。

重写《生理心理学》教科书,出于以下考虑:首先,由于心理学发展的历史原因,已有的生理心理学著作难于与普通心理学、认知心理学、医学心理学等分支彼此呼应。然而过去5—6年的科学发展中,形成了一些新的研究领域,积累了一批新的科学资料,有利于克服这种缺陷。因此,我们尽可能吸收这些成果,按照我国高等院校使用的《普通心理学》和《认知心理学》教科书的体系,编写一本有利于这些课程之间融为一体的《生理心理学》教科书。其次,我们还考虑到:生理心理学不仅是心理科学的基础学科,而且教育学、医学、认知科学和计算机科学也都需要生理心理学的基础知识。因此有必要跳出生理心理学的自身领域,面对这些相关学科,写一本视野广、口径大而且简单明了的《生理心理学》教科书。为此,我们在书中尽可能联系某些教育学、医学和计算机科学发展中提出的问题,充实生理心理学的教学内容,使其更富有生命力。最后,在本书写作中除正文外,图表与参考文献的引用,也立足于基础知识的教学要求,主要引用中文参考书,以便于某些强烈求知者进一步参阅,提高相应的知识水平。这本《生理心理学》比前一本减少了10多万字,但某些内容却有所充实和加强。我们的本意如此,其实际教学效果还有待于读者和同行教师们加以考查,我们诚恳希望各位批评指正!

作者

1992年12月31日晚

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 生理心理学的历史发展观	(1)
一、生理心理学的学科性质	(1)
二、脑研究的历史回顾	(2)
三、当代主流与发展趋势	(7)
第二节 学习生理心理学所需要的基础知识	(10)
一、心理活动的基本概念与本书的体系	(11)
二、精神病与精神病学的基础知识	(12)
三、神经病与神经病学	(14)
四、脑形态学的基本概念	(15)
五、神经生理学基础知识	(20)
六、分子神经生物学的基本概念	(26)
第三节 生理心理学的方法学问题	(30)
第二章 感觉	(33)
第一节 视觉生理心理学	(35)
一、视觉信息的产生	(35)
二、视觉信息的传递	(44)
三、视觉信息加工与编码	(48)
第二节 听觉生理心理学问题	(54)
一、声音刺激的物理参数和心理物理学参数	(54)
二、耳与听觉通路	(57)
三、听觉信息的神经编码	(60)
四、对音色的神经编码	(64)

五、声源空间定位的神经编码	(64)
第三节 味觉与嗅觉	(65)
一、味觉	(65)
二、嗅觉	(67)
第四节 躯体感觉	(69)
一、躯体感觉模式及其编码的一般规律	(69)
二、浅感觉及其上行通路	(71)
三、深感觉及其传导通路	(75)
四、内脏感觉与痛觉	(76)
第三章 知觉的生理心理学	(81)
第一节 知觉的神经基础	(81)
一、失认症与知觉的脑结构	(82)
二、知觉的细胞生理学基础	(85)
第二节 知觉理论及其生理学研究	(89)
一、两种加工过程和知觉特征结合论	(90)
二、脑事件相关电位与知觉过程	(91)
三、脑区域性糖代谢率与知觉过程	(93)
第三节 视知觉机制	(95)
一、空间知觉的枕-顶通路	(96)
二、物体知觉的枕-颞通路	(97)
三、面孔的认知与识别	(97)
第四章 注意的生理心理学理论	(101)
第一节 信息加工理论关于注意机制的认识	(101)
第二节 非随意注意与朝向反射	(103)
第三节 神经活动模式匹配理论	(105)
第四节 丘脑网状核闸门理论	(107)
第五节 前运动中枢控制理论	(110)
第六节 儿童注意缺陷障碍	(113)

第五章 学习及其神经生物学基础	(116)
第一节 学习模式	(116)
一、联想式学习	(117)
二、非联想式学习	(119)
三、程序性学习或熟练与技巧性学习	(120)
四、认知学习	(121)
五、情绪性学习	(121)
六、味-厌恶式学习	(122)
七、印记式学习	(122)
第二节 学习的脑机制	(123)
一、脑等位论与机能定位论的统一.....	(123)
二、暂时联系和异源性突触易化	(124)
三、学习的分子生物学基础	(126)
第三节 联络区皮层与认知学习	(129)
一、颞顶枕联络区皮层与学习	(129)
二、前额叶皮层	(131)
第四节 小脑与快速运动反应性学习	(134)
第五节 边缘系统与情绪性学习	(136)
一、边缘系统相互作用的学习模型	(136)
二、嗅觉与味觉条件反射	(137)
第六节 海马在学习中的作用	(138)
一、空间辨别学习	(138)
二、学习过程中的抑制性调节	(140)
三、情绪性学习的调节	(141)
第七节 无脊椎动物的学习模型	(141)
第六章 记忆的生理心理学基础	(146)
第一节 记忆的痕迹理论	(146)
一、短时记忆的反响回路	(146)

二、长时记忆的生化基础	(150)
三、记忆痕迹的脑形态学基础	(152)
第二节 海马的记忆功能	(153)
一、海马的形态与功能特点	(154)
二、海马的两个记忆回路	(155)
三、从短时记忆向长时记忆的过渡	(158)
第三节 人类的记忆障碍	(159)
一、间脑与柯萨可夫氏记忆障碍	(159)
二、海马与顺行性遗忘症	(161)
三、脑震荡与逆行性遗忘症	(162)
四、心因性和原因不明的遗忘症	(162)
第四节 多重记忆系统与多重编码理论	(163)
一、记忆形态的多样性	(164)
二、多重记忆系统的神经生物学理论	(166)
第五节 对记忆机制研究的新挑战	(167)
一、长时程增强效应与突触可塑性	(167)
二、逆信使氧化氮分子在 LTP 中的重要作用	(169)
三、分布性联结与虚拟存贮单元	(170)
第七章 言语、思维的脑机制	(172)
第一节 脑和言语障碍	(172)
一、失语症研究	(173)
二、清醒病人脑刺激的效应	(174)
第二节 脑与思维	(176)
一、阳性精神分裂症及其脑机制	(176)
二、阴性精神分裂症的脑形态学改变	(179)
三、两类精神分裂症思维障碍脑机制的关系	(180)
四、言语、思维的脑机制	(181)
第三节 言语思维和大脑两半球功能一侧化	(182)

一、正常人类被试的实验分析	(182)
二、隔裂脑病人的实验分析	(184)
三、应用现代构像技术的实验研究	(186)
第四节 言语知觉的认知理论	(188)
第八章 本能与动机的生理心理学基础	(191)
第一节 饮水行为与渴的生理心理学基础	(191)
一、渴与原发性饮水	(191)
二、次发性饮水	(194)
三、解渴感	(195)
第二节 摄食行为	(195)
一、饥、饱感的脑结构	(196)
二、脑内的化学通路与摄食行为	(198)
三、体液调节机制	(199)
四、外周作用与习惯	(201)
第三节 性行为的生理心理学基础	(203)
一、性行为的神经中枢	(203)
二、性行为的神经-体液调节机制	(204)
三、环境条件与心理因素	(205)
第四节 防御和攻击行为	(207)
一、防御、攻击行为类型	(207)
二、防御、攻击行为的中枢机制	(208)
三、防御、攻击行为与激素	(210)
第五节 睡眠与觉醒的脑机制	(211)
一、睡眠类型与睡眠周期	(211)
二、睡眠的功能与睡眠剥夺的实验研究	(215)
三、经典睡眠理论	(217)
四、对睡眠机制的现代认识	(221)
五、睡眠周期与生物节律	(225)

第九章 情绪与情感的生理心理学	(227)
第一节 关于情绪、情感的经典研究	(227)
一、情绪生理心理学的经典理论	(277)
二、情绪生理心理学的经典实验研究	(230)
第二节 情绪、情感的生理基础	(233)
一、情绪、情感的神经机制	(233)
二、情绪、情感的生物化学调节机制	(237)
第三节 情感性精神病的发病机制	(239)
一、情感性障碍的单胺假说	(240)
二、情感性精神病的神经内分泌理论	(241)
第十章 运动和意志行为	(243)
第一节 神经肌肉装置与运动功能	(243)
一、肌肉的分类与特点	(243)
二、神经肌肉接点与接点传递	(244)
三、肌梭与小运动神经元	(246)
第二节 脊髓运动反射	(248)
一、单突触反射	(248)
二、多突触反射	(249)
三、最后共同公路	(250)
第三节 脑对运动功能的调节与控制	(251)
一、脑对运动功能的节段性控制	(251)
二、大脑皮层和锥体系的运动功能	(253)
三、锥体外系及其运动功能	(256)
四、小脑的运动功能	(259)
第四节 目的方向性运动和计划性意志行为	(260)
一、多层次脑中枢的参与	(260)
二、意志行为的病理性增强或衰退	(261)
第十一章 人格的生理心理学问题	(262)

第一节 个性与气质的经典假说.....	(262)
第二节 艾森克的人格理论与变态人格.....	(265)
一、艾森克人格理论的生理基础	(265)
二、变态人格的生物遗传学基础	(267)
第三节 个体差异与大脑两半球功能不对称性.....	(269)
第四节 智能的神经生物学基础.....	(271)
一、智力与技能的生理基础	(271)
二、智能障碍及其脑机制	(273)
参考资料.....	(275)

第一章 导 论

生理心理学(Physiopsychology)是心理学科学体系中的重要基础理论学科之一,它以心身关系为自己的基本命题,力图阐明各种心理活动的生理机制。然而,围绕这一重大科学命题不仅形成了生理心理学,还出现了许多其他邻近的学科。随着人类文明的发展和科学技术的进步,关于生理心理学的学科性质、研究任务,乃至学科体系和方法学也不断地发展。通过夺取的无数相对真理,生理心理学总是在探索和揭露人类大脑的奥秘中不断丰富和发展。因此,对生理心理学的学科性质及其与邻近学科的关系,在不同历史时期有不同的答案,作为生理心理学的基础知识或学好这门学科的先修课程,有不同层次的理解和要求。随着生理心理学研究方法不断地进步与发展,其理论发展与应用前景也越发广阔。生理心理学不仅是心理学的重要基础学科,也将成为教育学、医学、信息科学或计算机科学不可缺少的科学基础。毫不夸张地说,生理心理学在下一世纪的科学发展中,将会受到从未有过的高度重视。

第一节 生理心理学的历史发展观

一、生理心理学的学科性质

传统观点将生理心理学看成是心理学与生理学之间的边缘学科。但是由于心理活动是脑的高级运动形式,必须吸收多种科学技术新成果,才能完成生理心理学的基本研究任务。所以,近年认为生理心理学是心理学、神经科学和信息科学之间的边缘学科。神经

科学是最近 20 年来形成的一门综合科学,它囊括关于脑研究的许多理论和技术,如神经生理学、神经解剖学、神经组织学、神经免疫学、遗传学、神经病学、精神病学、精神药理学、行为药理学、神经外科学、脑的生物学医学构像技术等。吸收脑综合研究的新成果对生理心理学的发展是非常必要的前提。信息科学是 40 年代兴起的综合科学。它的一些理论概念对现代脑研究产生了巨大启发作用。60 年代以来,许多信息处理新技术,如快速傅里叶变换、功率谱分析、地形图分析等在脑研究中显示出重要意义,开拓了脑事件相关电位(REP)等新研究领域;70 年代末期,计算机控制的许多脑生物学医学构像技术,如计算机控制的轴向层描技术(CT),核磁共振层描技术(NMR)和正电子发射层描技术(PET)等达到成熟水平,为脑研究提供了新的有效工具。生理心理学必须从神经科学和信息科学中吸收新理论与新技术的滋养,才能在心理活动脑机制的研究中,有所前进,有所发现。学习生理心理学必须开阔科学视野,并对当代神经科学和信息科学的新领域要有所了解。

心身关系是心理学的基本命题之一,是心理学各种理论问题的基石。因此,生理心理学研究任务的进展对心理学中其他分支的发展都会产生重大影响。所以,生理心理学是心理学体系中的必修课程。生理心理学的进展对于认识论和哲学的理论发展也具有重大意义,对于智能化计算机和机器人学的理论发展可提供启示,对于教育学、医学、运动科学、文化艺术以及社会福利和环境保护等事业都具有一定的基础理论意义。

二、脑研究的历史回顾

人类对心理活动与脑功能关系的认识,大体可分为 6 个相对的历史时期,与之相应的有 6 种大的理论体系,即自然哲学理论、机能定位理论、经典神经生理学理论、细胞神经生理学理论、脑化学通路学说、当代神经科学的新技术和新理论。

（一）自然哲学理论

公元前三世纪在中国古代医书中就明确记载：“心者，五脏六腑之大主也，精神之所舍也”。古希腊也曾认为心理活动是心之功能，到七世纪古希腊哲学家德漠克利特(A. Democritus)把心理活动与呼吸功能加以类比，提出精灵原子的假说；莱布尼兹(S. Leibniz)提出心身平行论；笛卡尔(R. Descartes)则提出心身交互论。这些自然哲学式的理论研究，基于对心理活动与生理功能间关系之表面观察，由哲学概念加以概括，当然其理论比较肤浅。这是由当时自然科学不发达所决定的，但它反映了生理心理学理论的萌芽。

（二）脑机能定位理论

1811年，贝尔(C. Bell)根据高等动物和人的脑形态与功能不同，将它分为大脑、小脑，又将脊髓分为背根和腹根。这一发现成为脑机能定位理论的发端。从脑的大体解剖学研究逐渐深入到脑的组织学研究，是19世纪乃至本世纪前20年脑研究工作的主流。1866年，布罗卡(P. Broca)发现了位于额叶的“言语运动中枢”，1874年，维尔尼克(K. Wernicke)发现了语言感觉区，大大刺激了生理学家和心理学家，他们希望在脑内找到各种心理活动的中枢。临床观察法、手术切除法、电刺激法、解剖学和组织学法，是脑机能定位理论所依靠的主要方法。脑机能定位的基本理论和研究方法一直延续到现代。40—50年代，原苏联脑研究领域关于大脑皮层是条件反射暂时联系赖以形成的观点；现代神经生理学关于脑干网状结构是睡眠与觉醒中枢的理论；以及60年代，以割裂脑研究引起学术界关注的大脑两半球机能不对称性的理论观点，都可以看作是脑机能定位思想的继续和发展，但所应用的方法及理论观点已大大超越了经典脑机能定位学说的范畴。值得指出的是与脑机能定位观点相对应的是脑等势学说。尽管心理学家拉施里(K. S. Lashley)提出这种观点的主要依据是大白鼠脑切除法对其学习行为的影响，由此决定了理论的局限性。然而，近代的许多研

究都发现,就学习行为和脑基础而言,脑内许多结构包括皮层下深部结构,也都具有形成暂时联系的能力。所以说,暂时联系的接通机制是脑内的一般功能,皮层和皮层下神经元对无关刺激都能建立条件反应。由此可见,脑机能定位观点和脑等势观点,都不是绝对正确或绝对荒谬的,它们各自揭示了脑功能特点的不同方面。

(三) 经典神经生理学理论

19 世纪末到本世纪初,英国的生理学家谢灵顿(C. S. Sherrington)和俄国生理学家巴甫洛夫(I. P. Pavlov),几乎同时建立了生理学实验分析法,以反射论为指导,研究了中枢神经系统的功能。谢灵顿利用猫股四头肌标本,巴甫洛夫则发现狗的心理性唾液分泌标本。他们分别研究了脊髓和脑高级中枢对于刺激所给出的反应,定量地分析了刺激—反应间的因果关系。他们的研究业绩形成了神经生理学的经典理论,是行为主义心理学建立的重要自然科学基础。经典神经生理学基于精确的定量分析,大大提高了脑功能研究的科学水平。从今天高度发展的自然科学和精密化仪器的角度来看,当年巴甫洛夫对狗唾液分泌滴数的计算与谢灵顿用记纹鼓和麦杆笔对猫股四头肌收缩强度的记录,是何等简单啊!然而,正是这些简单定量分析的方法才建立了经典神经生理学理论。

本世纪 20—30 年代,由于神经解剖学、神经组织学和分析生理学的研究,生理学和心理学对于脑与心理活动的关系,已积累了相当多的知识。巴甫洛夫关于条件反射论的三原则,最精辟地概括了这些知识。首先,反射活动与外界刺激有着因果关系,即决定论的原则;其次,脑对外部刺激进行反映时,进行着复杂的分析综合活动,与之相应地在脑内存在着许多分析器;最后,是结构原则,即脑的反射活动是通过反射弧而实现的。反射弧由传入(刺激)、中枢和传出(反应)3 个环节而构成。不同性质的外部刺激通过特定的传入神经到达相应的中枢,再沿特定的传出环节完成反射活动。这一理论依当时神经解剖学关于大脑感觉区、运动区、视区、听区

……等特异机能区的知识为基础；而对于脑深部结构，特别是那些用组织学方法无法确定其神经联系的网状结构和大脑内侧与底部的皮层及其邻近结构，在反射活动中具有什么作用则不得而知。因此，经典神经生理学关于脑与心理活动之关系的认识，只是概括了神经解剖学、神经组织学和分析生理学的研究成果，它具有很大的历史局限性。在科学发展史上，克服这一历史局限性的新方法和新理论应运而生，这就是现代电生理学方法和现代神经生理学理论。

(四) 细胞神经生理学理论

尽管追溯电生理学的历史，其发端于 1791 年伽尔伐尼(L. Galvani)关于动物电的概念，但现代电生理学的真正开始，则是 1922 年厄兰格(J. Erlanger)和加塞(H. S. Gasser)将阴极射线示波器应用于神经生理学研究。此后的 70 多年来，电生理学技术一直是脑生理学研究的重要方法。在这 70 年中，虽然电子技术飞快发展，电生理仪器性能不断改善，但电生理学的技术基本原理和方法学原则却未发生根本性变革。利用核团电极、细胞外电极或细胞内电极不但可以刺激神经组织，还可以记录它的电活动。根据刺激某一点，在它周围不同神经成分发生反应的时间关系和频率特点，分析出神经成分间的机能关系。正是这种基本技术，才发现了神经解剖和神经组织学方法无法发现的网状结构的机能联系和功能特点。50—60 年代，电生理学技术取得了硕果，形成的细胞神经生理学理论体系，大大加深了人类对大脑奥秘的认识。细胞神经生理学在经典神经生理学对脑特异性机能系统的认识基础上，增添了网状非特异系统的认识，这就大大超越了巴甫洛夫的经典反射弧概念。任一反射活动不仅制约于外界刺激，也制约于网状非特异系统兴奋水平所决定的唤醒状态。因此，心理活动的基础并不是简单的刺激—反应间决定论原则。其次，在经典三环节反射弧的机构中，必须考虑到由传入和传出神经发出的侧支联系，它不但引伸出网状非特异系统的制约作用，也引伸出反馈作用原理。最后，除神经