

生理心理学 导论

李新旺 编著

shenglixinlixuedaolun

河南大学出版社



生理心理学导论

● 李新旺 编著

● 河南大学出版社



女子学院 0042281

(豫)新登字第09号

生 理 心 理 学 导 论

李 新 旺 编 著

责任编辑 史锡平

河南大学出版社出版

(开封市明伦街 85 号)

河南省新华书店发行

中国科学院开封印刷厂印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：12.875 字数：323 千字

1992 年 5 月第 1 版 1992 年 5 月第 1 次印刷

印数：1 — 2000 定价：3.90 元

ISBN7-81018-688-4/Q·2

前 言

所有心理学家基本上都在进行着同样的努力：解释说明人自身本质以及在不同场合下的心理行为机制。生理心理学家在这方面表现得更为突出。

生理心理学含有这样的意思，即把生理学(人和动物有机体生命过程的研究)的要素与心理学(精神、行为的研究)的要素联合起来，从而揭示心理行为过程的生理机制。这门学科有许多名称。例如美国学者汤姆森(Richard F. Thompson)认为，生理心理学是理解行为和经验的生物学基础的科学，可以叫做心理生物学；还有些学者把它命名为生物心理学、~~行为~~生物学、神经心理学等等。

人和动物的每个心理行为事件(每个行动、每个感觉、每个思想)都有一个相应的物质事件或一系列的物质事件在体内发生——基本上包括神经系统化学和电学性质的运动变化。换句话说，在任何心理行为事件发展过程中，一套特殊的内部生理(生物化学的、电学的、甚至是解剖结构上的)事件必须首先或伴随发生。研究心理现象的生理机制和行为的生理学基础，正是生理心理学的主要任务。当然，生理心理学还研究产生心理行为的主要结构基础——神经系统和内分泌系统的组成成分和功能。

生理心理学对心理现象生理机制的研究，主要是探讨并阐明感觉、知觉、注意、学习与记忆、言语和思维等方面的生理学过程。

它揭示或将要揭示出诸如人在感觉和知觉过程、学习和记忆过程、思维过程中是如何对内外界信息进行感受、加工处理,以及怎样贮存下来的。这不仅有助于提高人类自身的心理能力,而且给人工智能的研究提供了巨大帮助——近年来问世并正在完善的神经网络计算机就是在综合生理心理学等学科的最新研究成果基础上研制出来的,为计算机科学研究的发展开辟了新的前景。

生理心理学重视对行为控制的研究。生理心理学家和神经生理学家设想,行为的状态能够单独地通过操纵大脑里的神经活动而被激发或控制。这一设想变成了现实:数年前,德尔肯多(José M. R. Delgado)带着斗蓬和无线电发报机走进一个斗牛场站在一头公牛正在向前冲撞的通路上,当公牛冲撞到距他只有几码远时,几乎是嘎然而止。为什么呢?因为德尔肯多用无线电发报机发出了一个适度的电流(信号)进入了事先埋植在公牛脑的特定部位的电极。再看看实验室中动物实验情景:一只脖子上套着传感器和监控器的成年白鼠,在电脉冲的驱使下不停地窜来窜去,时而向前,时而向后,时而向左,时而向右。尽管它是那么地不情愿——每窜动一次都少不了要抽搐几下。另有一只名叫“黑蛋儿”的狗,戴着“项圈”——用手提式无线电发报机操纵的微型收发报机,在无线电信号的指挥下也是那样疲于奔命地窜来窜去……。这是苏联科学院高级神经活动与神经生理学研究所的研究人员Г.尼基金进行的“动物机器人化”训练。他有个梦想:训练鲨鱼当间谍,训练海豚当水下建筑工人,训练驴、狗、骆驼等执行抢险救灾任务……。一言以蔽之,把一些野生动物或家畜家禽训练成可以遥控的“动物机器人”,让它们执行人的意志,为人类服务。这项工作的成功必将给人类带来巨大的社会效益和经济效益。

上述研究成果也被应用于人类自身。在某些国家(如美国、日本)的精神病院里,有学者尝试对狂暴病人施行外科手术——其中

一类是去掉脑内被认为是触发狂暴行为的区域。显然,这种性质的工作要引起严重的伦理、道德和社会问题。尽管如此,许多学者认为,包括对精神病在内的精神机制的实验研究还是必要的,“以便创造一个精神文明社会的一些成员、比较愉快、较少破坏性、并比现在的人类更为平衡的人类”。^①

生理心理学是心理学的一个重要分支,有人把它和社会心理学并称为心理学的两大支柱。

生理心理学这一学科名词早在一百多年前就出现了,然而它的较快发展则是近几十年来的事情。这一时期,物理学、化学、生理学等学科的迅速发展为生理心理学的研究提供了一系列新概念和新技术,如电生理技术、微电极技术、脑化学技术等,使得这门学科的研究能够深入到脑的深部结构和细胞分子水平,从而为探查心理过程复杂的细胞水平的生理机制提供了可能性。当前,这门学科在西方世界已成为心理学中发展最快、最引人注目的一个领域,并积累了大量的实验资料,取得了不少有意义的进展。

笔者在多年从事生理心理学教学和研究的基础上,综合参考了国内外大量的研究资料特别是80年代中后期的最新研究成果,编写出这本书奉献给读者。在此,笔者向本书所引用资料的原作者表示衷心的感谢。

本书可分为三个部分共12章。第一部分是总论,包括1—3章,内容是生理心理学的研究对象、方法和研究历史;心理行为的解剖学基础;心理行为的生理学基础方面的基本知识。第二部分阐述心理过程的生理机制,包括4—8章,主要介绍注意、感知觉、学习与记忆、言语与思维以及情绪活动的生理机制。第三部分的内容是行为控制,包括9—12章,分别论述睡眠与觉醒、随意运动、

① Jose'M. R. Delgado, *Physical Control of the Mind, Toward a Psychocilized Socity*, New york, Harper & Row, 1969, P223.

摄食与饮水和性行为的激发与控制问题。书中力求反映该学科应用方面的研究成果,对生物系统计算机的研制原理、记忆障碍的改善、情绪生理反应与测谎、心身医学、变态情绪、肥胖症的原因及运动障碍的矫正方法等作了适当介绍。

本书可作为高等学校心理专业本科生必修课和教育、生物、医学等专业本科生的选修课教材,亦可供人工智能研究者、教师、医生及其他生理心理学爱好者阅读和参考。

本书的出版,得到了河南大学教育系领导、河南大学教材建设委员会、河南省教委高校教材建设委员会、河南大学出版社的支持;责任编辑史锡平同志对本书的修改和出版花费了许多心血。笔者在此一并表示感谢。

由于水平有限,书中缺点、错误一定不少,希望专家、学者及广大读者批评指正。

李新旺

1990年春于河南大学

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生理心理学研究对象、性质和任务	(1)
一、生理心理学的研究对象	(1)
二、生理心理学的研究任务和意义	(2)
三、生理心理学的性质	(3)
第二节 生理心理学研究方法和技术	(3)
一、脑损伤法	(4)
二、刺激法	(6)
三、电记录法	(6)
四、脑立体定位技术	(7)
五、生物化学分析法	(7)
六、新兴的电子计算机技术	(8)
第三节 生理心理学与邻近学科的关系	(9)
一、生理心理学与生理学的关系	(9)
二、生理心理学与普通心理学的关系	(9)
三、生理心理学与心理生理学	(10)
第四节 生理心理学的研究历史	(10)
一、古代人们对心理产生机制的认识	(11)
二、近代心理生理机制的研究与冯特《生理心理学	

原理》的出版·····	(15)
-------------	--------

第二章 心理行为的神经解剖学基础总论

——神经系统的结构与功能····· (24)

第一节 神经元·····	(24)
一、神经元的结构与分类·····	(25)
二、神经纤维与神经末梢·····	(28)
三、神经元之间的联系·····	(29)
第二节 神经系统·····	(30)
一、神经系统概述·····	(30)
二、周围神经系统·····	(33)
三、中枢神经系统·····	(39)
第三节 感觉传导路和运动传导路·····	(49)
一、感觉传导路·····	(49)
二、运动传导路·····	(53)

第三章 心理行为的神经生理学基础

——神经系统活动过程及规律····· (58)

第一节 生物电路现象与兴奋·····	(58)
一、静息电位与动作电位·····	(59)
二、动作电位与兴奋·····	(63)
三、兴奋性的变化·····	(63)
四、兴奋在神经纤维上的传导·····	(64)
第二节 中枢神经系统活动的一般规律·····	(67)
一、突触传递·····	(67)
二、中枢递质·····	(68)

三、中枢神经系统活动过程的特征·····	(69)
四、大脑皮质电活动·····	(75)
五、反射活动及其协调·····	(77)
六、条件反射学说·····	(79)
第三节 心理行为的神经—体液调节·····	(83)
一、激素的特征和作用·····	(83)
二、人体内主要的内分泌腺及其分泌的激素·····	(83)
第四章 注意的生理基础·····	(90)
第一节 注意的解剖学基础与生理过程·····	(90)
一、注意的解剖学基础·····	(90)
二、产生注意的生理学过程·····	(97)
三、注意的外部表现·····	(99)
第二节 注意机制的学说·····	(100)
一、过滤器理论·····	(100)
二、衰减理论·····	(102)
三、丘脑网状核闸门理论·····	(103)
第五章 感觉和知觉过程·····	(108)
第一节 感受器及其生理特性·····	(108)
一、感受器的定义和分类·····	(108)
二、感受器的一般生理特性·····	(109)
第二节 视觉过程·····	(116)
一、视网膜的结构特点和两种感光换能系统·····	(117)
二、视杆细胞的感光换能过程·····	(119)
三、视锥系统和颜色视觉理论·····	(122)
四、视网膜的信息处理·····	(130)

五、脑内视觉通路·····	(133)
第三节 视知觉·····	(134)
一、大小知觉·····	(135)
二、图形知觉与图像识别·····	(135)
三、距离和深度知觉·····	(146)
第四节 听觉过程与听知觉·····	(148)
一、声音的传递·····	(148)
二、耳蜗对声音的感受·····	(149)
三、听觉中枢和听觉的传出控制·····	(151)
四、声音分析·····	(152)
第五节 其它感觉·····	(159)
一、平衡觉与动觉·····	(159)
二、皮肤感觉·····	(161)
三、嗅觉和味觉·····	(163)

第六章 学习和记忆····· (169)

第一节 概述·····	(169)
一、学习和记忆的定义·····	(169)
二、记忆的种类·····	(170)
三、人类学习记忆的生物学特性·····	(172)
第二节 学习记忆的解剖学基础·····	(174)
一、与学习记忆有关的脑结构·····	(175)
二、脑内记忆环路·····	(185)
三、第二学习系统·····	(188)
四、记忆与左右脑的整合功能·····	(189)
第三节 记忆的神经过程·····	(190)
一、记忆机制的学说·····	(190)

二、动物学习记忆中突触传递效能的改变·····	(194)
三、学习记忆过程中突触的解剖学变化·····	(199)
第四节 学习记忆的神经化学基础·····	(203)
一、学习记忆与神经递质、激素的关系·····	(204)
二、学习记忆与生物大分子·····	(209)
第五节 仿生记忆——生物晶体计算机的研制与生物系 统计算机·····	(216)
一、研制以 DNA 作材料的生物晶体计算机的理论 基础·····	(216)
二、根据神经网络研究制成的神经计算机·····	(217)
第六节 记忆障碍·····	(221)
一、记忆增强·····	(221)
二、记忆减退·····	(222)
三、记忆错误·····	(223)
四、记忆虚构症·····	(223)
第七章 言语与思维的机制·····	(228)
第一节 言语的解剖生理学基础·····	(229)
一、言语感受阶段·····	(230)
二、脑内言语阶段·····	(231)
三、言语表达阶段·····	(234)
第二节 思维的生理机制·····	(235)
一、思维的解剖学基础·····	(235)
二、大脑左右半球的思维功能与思维互补说·····	(239)
三、脑的神经回路与思维的大脑回路说·····	(242)
四、思维的脑内映象与神经程序的概念·····	(244)
第三节 言语与思维障碍·····	(246)

069306

一、运动性失语症·····	(246)
二、感觉性失语症·····	(247)
三、意义性失语症·····	(248)
四、命名性失语症·····	(248)
五、失算症·····	(249)
六、传导性失语症·····	(249)
七、失读症和失写症·····	(249)
八、混合性失语症·····	(249)

第八章 情绪生理学····· (253)

第一节 情绪的解剖生理学基础····· (253)

一、与情绪有关的中枢部位·····	(253)
二、情绪与脑内刺激·····	(257)
三、情绪活动与激素的相关·····	(262)
四、情绪生理机制的学说·····	(264)

第二节 情绪的生理反应与心身疾病····· (269)

一、情绪生理反应的测定项目·····	(269)
二、情绪的生理反应与测谎·····	(270)
三、心身疾病·····	(276)

第三节 变态情绪和精神分裂症的生物学研究····· (280)

一、变态情绪·····	(280)
二、精神分裂症·····	(286)

第九章 睡眠与觉醒····· (297)

第一节 人类的睡眠时相及特点····· (298)

一、两种睡眠时相·····	(298)
二、不同睡眠状态的生理功能变化·····	(299)

三、两种睡眠状态与梦·····	(299)
四、睡眠—觉醒周期·····	(301)
五、睡眠的年龄特征·····	(304)
第二节 觉醒和睡眠的神经化学机制·····	(304)
一、觉醒状态的维持·····	(305)
二、睡眠的机制·····	(306)
第三节 睡眠的功能·····	(309)
一、剥夺睡眠对身心行为的影响·····	(309)
二、睡眠的功能·····	(311)
第四节 睡眠—觉醒关系的失调和睡眠卫生·····	(317)
一、睡眠障碍·····	(318)
二、睡眠卫生·····	(322)
 第十章 随意运动控制·····	(325)
第一节 肌肉的兴奋与收缩·····	(325)
一、运动单位·····	(325)
二、神经肌肉接头传递·····	(326)
三、兴奋收缩耦联·····	(327)
第二节 随意运动的神经控制·····	(328)
一、中枢运动程序和反应反馈·····	(328)
二、 α - γ 共同激活和“斜坡”运动伺服辅助·····	(329)
三、经大脑皮层的反馈环·····	(332)
四、中枢神经系统对随意运动的控制·····	(333)
五、干扰传入对随意运动的影响和运动知觉·····	(342)
第三节 运动障碍的矫正与治疗·····	(344)
一、生物反馈技术·····	(344)
二、意向假臂·····	(346)

第十一章 摄食与饮水的机体内部调节... (349)

第一节 摄食过程的调节... (349)

一、与摄食有关的脑中中枢... (349)

二、摄食信号... (351)

三、特殊饥饿与习得反应... (362)

四、人类的肥胖问题... (364)

五、神经性厌食... (366)

第二节 饮水调节... (367)

一、两种类型的渴——渗透性渴和容积性渴... (367)

二、脑对饮水行为的调节... (368)

三、继发性饮水... (370)

第三节 摄食与饮水的联系... (370)

第十二章 性生理心理... (376)

第一节 动物的性行为 and 性心理... (377)

一、性的演化... (377)

二、动物的性行为模式... (378)

三、动物性心理表现... (380)

第二节 人类性生理心理... (381)

一、男女性别差异的形成... (381)

二、人类的性反应周期... (384)

三、心理因素对性爱行为的影响... (386)

第三节 性行为的神经激素机制... (389)

一、中枢神经系统的作用... (390)

二、激素的作用... (392)

三、脑与激素作用的协调... (394)

第一章 绪 论

第一节 生理心理学研究对象、性质和任务

一、生理心理学的研究对象

生理心理学是研究心理现象的生理机制，即研究外界事物作用于脑而产生心理现象的物质过程的学科。

心理是脑的机能，是脑对客观现实的反映，即客观现实作用于脑产生心理现象。这就是说，任何一种心理现象，无论它是多么简单或多么复杂，都是以神经系统尤其是大脑的活动为基础的。生理心理学的研究正是以脑为中心，探索心理的生理机制或行为的生理机制。例如，在感知觉方面，生理心理学要解决的问题是有机体如何获得信息，信息如何影响有机体的行为。它要阐明外界刺激怎样由感官传入神经中枢，神经中枢怎样对来自感官的信息进行处理加工，运动器官怎样对环境刺激作出反应。在记忆方面，生理心理学研究的主要问题是记忆信息怎样编码、储存和提取的，记忆的巩固同脑内大分子如蛋白质等存在着什么样的关系。生理心理学还研究言语与思维的生理机制、情绪的生理基础以及人和高等动物的基本行为，如摄食与饮水、睡眠与觉醒、性行

为、随意动作等生理基础或神经机制；它还探讨内分泌系统的功能与心理行为的关系。

二、生理心理学的研究任务和意义

生理心理学的研究对象是心理活动的生理机制，因此，研究并揭示心理现象产生过程中有机体的生理活动过程、特别是中枢神经系统和它的高级部位——大脑的活动方式和过程，是生理心理学的主要任务。

生理心理学的研究具有重要的理论意义和实践意义。

生理心理学的研究成果为辩证唯物主义关于物质第一性、意识第二性的基本原理提供了有力证明。生理心理学的研究早已表明，心理这种精神现象不是脱离物质而存在的，它是在神经系统尤其是大脑的活动过程中产生、发展、变化的。在动物界乃至人类，随着神经系统的不断完善，心理水平也逐步提高，从而驳斥了形形色色的唯心主义。革命导师列宁十分重视生理心理学的研究并给予了高度评价，他指出：“科学的心理学摒弃了关于灵魂的哲学理论，径直研究心理现象的物质本体——神经过程，譬如，分析说明了某种或某些心理过程”^①。“心理学提供的一些原理使人们不得不拒绝主观主义而接受唯物主义”^②。

生理心理学的研究成果能够为许多实践领域服务，尤其是为人类的医疗卫生事业服务。因为人的生理功能障碍不仅会引起生理疾病，而且会导致心理活动异常。同样，心理功能障碍也会引起生理功能紊乱。生理心理学揭示了生理——心理交互作用的关系及规律，从而为诊断和治疗某些精神障碍和由心理异常导致的心身疾病提供了基础知识。对于正常人，生理心理学的研究成果

①② 《列宁全集》第1卷，第124、396页。