



新世纪高等学校教材

心理学系列教材

# 高级心理实验技术培训手册

周仁来 主编



北京师范大学出版集团  
北京师范大学出版社

GAOJI XINLI SHIYAN JISHU PEIXUN SHOUCHE

# 高级心理实验技术 培训手册

周仁来 主编

北京师范大学出版社

---

图书在版编目 (CIP) 数据

高级心理实验技术培训手册/周仁来主编. —北京:  
北京师范大学出版社, 2011. 4  
ISBN 978-7-303-12109-0

I. ①高… II. ①周… III. ①实验心理学—手册 IV. ①84-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 017192 号

---

---

出版发行: 北京师范大学出版社 [www.bnup.com.cn](http://www.bnup.com.cn)  
北京新街口外大街 19 号  
邮政编码: 100875

印 刷: \_\_\_\_\_  
装 订: \_\_\_\_\_  
经 销: 全国新华书店  
开 本: 170 mm×230 mm  
印 张: 16  
字 数: 300 千字  
版 次: 2011 年 4 月第 1 版  
印 次: 2011 年 4 月第 1 次印刷  
定 价: 32.00 元

---

策划编辑: 周雪梅                      责任编辑: 陈红艳 周雪梅  
美术编辑: 毛 佳                      装帧设计: 毛 佳  
责任校对: 李 菡                      责任印制: 李 啸

**版权所有 侵权必究**

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

# 序 言

科学研究领域中每一个理论上的重大发现，都离不开研究方法上的突破。在心理学脱离于哲学的附属之时，实验的方法是其独立的基石；而纵观一百多年来心理学的发展历史，实验的方法仍然是获得科学性结论的最主要来源。特别是近年来，随着科学技术的飞速发展，心理学与计算机科学、物理学、生物学等学科的交叉研究优势日益明显，促使实验研究方法日渐多元，实验仪器的测查和记录效能也日趋精准。此时，对于先进研究方法和技术的系统介绍和推广显得尤为重要。有幸的是，由周仁来教授主编的《高级心理实验技术培训手册》一书应时问世了，这将对新型研究方法及实验仪器和技术的普及、对国内心理学研究水平的普遍提高及深入发展发挥重要的推动作用。

《高级心理实验技术培训手册》一书共分为两个部分。第一部分系统介绍了目前尖端的心理学实验仪器，包括生物反馈仪、多导生理仪、Tobii1750 眼动仪、ASL504 眼动仪、Neuroscan、TMS 及脑波超慢涨落分析仪；第二部分介绍心理实验中常用的软件，包括 E-Prime、Inquisit、DMDx 和 SuperLab。其中，每个部分又分为仪器用途、设备简介、基本原理、操作流程等板块，详细介绍各种实验仪器的软件、硬件设施及使用过程。此外，每个章节还配有操作实例及相应参考文献目录。本书突出的特点在于其独特的用途，在编写内容及体例上具有很强的针对性和实用性。以生物反馈仪介绍为例，书中首先归纳介绍了本仪器的主要应用领域和针对研究的问

题，接着以直观的图示方式介绍仪器的硬件设备连接、软件配套及各组成部分的功能；第三板块介绍了生物反馈仪中应用行为主义心理学强化学习的过程训练机体行为或治疗个体心理问题的基本原理；第四个板块中，以“手把手”的方式介绍该仪器的操作过程，包括各设备连接、被试的接入、测量电极的置放位置、软件程序的启动、指标记录及反应趋势报告生成，等等。编者还在这一部分的每一步骤中提供了仪器操作应该注意的事项，以保证研究过程中的人身安全及研究结果的真实、客观；随后的第五板块提供了操作实例——“使用生物反馈技术对焦虑患者进行治疗的方案与步骤”，以帮助读者能结合具体的研究问题了解如何实施上述内容的使用过程、如何精确记录测量数据以及如何对结果做出正确的解释；最后一个板块中还提供相关参考阅读，以帮助读者加深理解和扩充视野。

纵观全书，其内容新颖、体例独特、可操作性非常强。相对于已有的方法类专业书籍，《高级心理实验技术培训手册》一书有以下几处鲜明特色：第一，本书是国内首次系统介绍心理学研究的常用实验仪器和软件的专业书籍；第二，书中结合仪器的原理介绍附有操作实例，这一体例设计能够帮助读者正确理解实验仪器与研究问题的适合性，并能保证研究过程中实验仪器的正确使用以及相应实验结果的正确解释；第三，与以往研究方法类书籍不同的是，本书以 word 或 pdf 版本在线提供相关参考阅读的详细内容，同时，书中还制作幻灯片对每类仪器及软件操作过程辅以说明，这都将能确保读者对参考文献的利用，确实发挥参考资料增强读者理解、扩充读者知识广度的作用。除了以上特点之外，我们还看到本书结构非常清晰，语言简洁、明了。本书可与已有的实验心理学教材结合使用，不仅适合作为全国高等院校心理学或其他相关专业本科生及研究生的教材，同时也能为广大对心理及行为实验充满兴趣且乐意探究的同仁们提供得力的帮助。

综上，《高级心理实验技术培训手册》一书是在心理学研究方法领域具有独特地位的专业书籍。相信此书的问世和出版将能极大地促进先进实验仪器和技术的高效应用和推广，为心理领域内高端研究成果的产出及心理学科的迅速发展做出积极贡献。

杨治良

华东师范大学心理与认知科学学院终身教授

2010年12月

# 前言

在心理学领域，一般都认可，科学心理学的诞生以1879年冯特在莱比锡大学建立第一个心理学实验室为标志，意在表明心理学也可以像其他自然科学一样，采用实证的方法加以研究。心理学研究方法与技术的不断革新与改进，在很大程度上决定了心理学研究的科学程度，这可以从反映人类心理活动的经典指标之一——反应时间的记录手段的不断改进中得到清晰的证明。早期记录反应时的一个简单设备是直尺计时器，是简单机械计时器的一种。基本原理是：主试用拇指将一根米尺笔直地按在墙上，尺的零点朝下，尺的上端置于墙上被试水平视野的记号处；被试将拇指摆在尺的下端，准备阻止尺自由下落。实验开始时，主试说“预备”，一两秒钟后突然松开拇指，这时直尺下落，被试需要以最快的速度用拇指再将尺按住。根据直尺下落的距离与重力加速度之间的关系，可计算出被试的反应时。后来发展出复杂机械计时器、电子计时器，使得反应时的记录越来越精确。

近二三十年，心理学实验技术与方法得到了迅速发展。尤其是一些高端技术手段被大量采用，如功能性磁共振技术(functional magnetic resonance imaging, fMRI)、事件相关电位技术(event-related potentials, ERPs)、正电子发射断层扫描技术(positron emission tomography, PET)、近红外功能性光学脑成像技术(functional near infra red spectroscopy, fNIR)、脑磁图(magnetoencephalography, MEG)等等。这些技术的采

用使人们得以在更近的距离内观察来自外部刺激引起的脑内不同区域的神经活动规律，从而更好地理解脑与行为之间的关系。

随着中国经济实力的不断增强，一些高端心理学实验设备开始进入国内许多心理学研究机构，为国内心理学研究提供了重要支持。以 ERPs 技术为例，我在十年前接触这一技术时，所熟悉的国内心理学研究单位不过几台。在接手北京师范大学认知科学与学习教育部重点实验室的 ERPs 设备后，几年内接待了许多来参观、了解、咨询有关该设备的同行。虽然没有准确的数字，但过去十年国内至少有百台左右的 ERPs 设备被购入。最近几年，国内心理学界的同行在国际心理学影响较高的学术杂志发表了不少论文，这些高端设备功不可没。

但是，由于价格、技术支持、数据分析复杂、对使用人员资格要求较高等原因，导致这些高端设备的使用还仅局限在少部分人群中。一方面，这使得多数人并不了解这些设备，另一方面，也使想使用的人望而却步。实际上，高端设备尽管价格昂贵，但使用起来并不如想象的复杂。若能让更多的人对这些设备有一些了解，就可能有更多的人对它们产生兴趣和尝试使用的动机，对于丰富研究的手段、提高研究的层次和质量是有帮助的。这是促成该书的一个主要动机。

2007 年我开始接手北京师范大学心理学院实验中心工作，在学院的支持下，将以往通过各种渠道获得的实验设备集中管理和使用。在将这些设备搜集上来后发现，不少设备或者无法运转，或者落满灰尘。不经常使用和不能正确使用与维护，是造成这种状况的主要因素。因此，近几年先后聘请了相关设备的厂家工程师、专家来学院，面向教师与学生进行技术讲座与培训，同时组织研究生分工负责，以问题为导向，在研究实践中学习操作使用不同的设备。但正所谓“铁打的营盘流水的兵”，随着研究生不断毕业，不得不连续地进行不同设备技术人员的梯队培养。因此，以成书形式将相关设备使用的标准流程规范下来，是一条可行的途径，这也是促成该书的第二个主要动机。

近几年，教育部大力提倡培养本科生实践能力，北京师范大学教务处据此出台了一系列的相关实验教学改革措施。涂青云处长、赵欣如处长、冉俐楠老师等对心理学院的实验教学给予了较多的关注。这促使我们思考如何将心理学实验教学保持与当前心理科学在技术与手段方面的同步发展并互相协调，提出了使本科生的实验教学以专用心理实验设计软件实现传

统心理学实验计算机化,保留部分经典的实验设备和动手操作实验,通过加强对脑电、眼动、生理多导、生物反馈等高端实验设备与技术的教学,主动迎接心理学研究出现的加强行为实验与脑功能实验相结合的发展趋势的教学改革目标。所讲授的心理学实验专用设计软件包括 E-Prime、Inquisit、DMDx、SuperLab 等。高端实验设备包括脑电、眼动、生理多导、生物反馈、快速经颅磁刺激、脑波超慢波涨落仪等。高端设备技术与专用实验设计软件的购买成本相对较高,本科教学又需要同类型仪器设备能够达到一定数量规模,资金来源是一个重要前提。面对这种情形,北京师范大学教务处、财经处、设备处、科技处等给予了大力支持。尽管学科领域差别较大,但财经处高红处长、设备处资深专家前处长范英教授、教务处原处长方谨教授等,对所提出的心理学实验教学改革目标洞察敏锐、理解充分,令我备受鼓舞。本书的出版,一定程度上也是对他们给予的支持的回应。

实用性和可操作性是该书编写的基本原则,目的在于使初学者能够通过该书的介绍很快掌握基本的仪器设备和软件使用技术。编写者被要求从设备与软件功能、系统构成、基本原理、操作流程、应用实例、相关阅读文献等方面进行编写。编写后,每个编写者使用所编写的操作手册在培训课程中进行实际检验、修正。由于本书是将几种设备和软件放在一起加以介绍,难以面面俱到,中高级层次的学习需要进一步参阅推荐的文献或相关专业设备与软件使用手册。其中,作为该书姊妹篇的另一本书《心理学经典实验案例》中,提供了大量使用 E-Prime 软件编程的实验案例,许多实验案例可以直接或经过改造后,采用该书介绍的相关设备进行相关的实验研究,可以为设备技术与程序编写的结合提供一定参考。

参加该书编撰的人员主要来自我课题组的博士生、硕士生和本科生,具体各部分分工如下:惠颖(Neuroscan 仪器部分),夏宇欣(MP150 多导仪部分;生物反馈仪部分),甯波(TMS 仪器部分;E-Prime 软件部分),韦义平(Tobbi 眼动仪部分),李馨(脑波超慢波涨落仪部分),许翱翔(ASL 眼动仪部分),刘潇楠(Inquisit 软件部分;DMDx 软件部分),姚茹(SuperLab 软件部分)。读者若能从中获益,请把您的感谢和祝福送给他们!

这本书初稿完成于 2008 年年底,算起来也有两年了。出版一本书真的是一件不太容易的事。这些设备和软件的使用与操作是这些编写者通过培训与实践逐渐摸索的,书中所叙内容不完善在所难免。编写该书的想法是

我提出的，编写工作是我来组织的，各项要求也是我制定的，读者若有疑问和批评，应由我来承担。欢迎读者将您使用过程中遇到的问题反馈给我们，以便在今后的修订中进一步完善。

借该书出版的机会，也让我表达对参与上述设备培训的相关公司的工程及技术人员、专家的感谢！也感谢北京师范大学出版社周雪梅编辑对心理学著作的执著追求！

周仁来  
2010年12月

# 目 录

第一章 仪 器 .....	(1)
生物反馈仪培训手册 .....	(1)
一、用途 .....	(1)
二、设备简介 .....	(1)
2.1 硬件 .....	(1)
2.1.1 硬件设备连接图 .....	(1)
2.1.2 八通道信号处理器 .....	(2)
2.1.3 信号传输光缆与接口设备 .....	(3)
2.1.4 传感器与电极 .....	(3)
2.2 软件 .....	(4)
2.2.1 主应用程序(Mainapplication) .....	(4)
2.2.2 编辑部分 .....	(4)
三、基本原理 .....	(5)
四、操作流程 .....	(6)
4.1 硬件操作 .....	(6)
4.1.1 仪器连接 .....	(6)
4.1.2 电极放置 .....	(7)
4.2 软件操作 .....	(9)
4.2.1 主程序启动 .....	(9)
4.2.2 Start Script Session .....	(9)

4.2.3	Start Open Display Session .....	(9)
4.2.4	主训练界面 .....	(10)
4.2.5	回放 .....	(10)
4.2.6	生成趋势报告 .....	(10)
五、应用实例 .....		(11)
5.1	使用生物反馈技术对焦虑患者进行治疗的方案与步骤 .....	(11)
5.2	生物反馈诊疗系统操作程序 .....	(11)
5.3	治疗后的回放及报告趋势分析 .....	(12)
六、推荐相关阅读 .....		(13)
多导生理仪培训手册 .....		(13)
一、用途 .....		(13)
二、设备简介 .....		(13)
2.1 硬件 .....		(13)
2.1.1 电极 .....		(13)
2.1.2 转换器 .....		(13)
2.1.3 放大器 .....		(14)
2.1.4 主机 .....		(15)
2.2 软件 .....		(15)
三、基本原理 .....		(15)
四、操作流程 .....		(17)
4.1	MP150 系统使用的先决条件 .....	(17)
4.2	软件操作说明 .....	(18)
4.2.1	软件界面简介 .....	(18)
4.2.2	File 菜单 .....	(20)
4.2.3	Edit 菜单 .....	(21)
4.2.4	Transform 菜单 .....	(22)
4.2.5	Display 菜单 .....	(23)
4.2.6	Window 菜单 .....	(25)
4.2.7	Video 菜单 .....	(25)
4.2.8	MP150 菜单 .....	(25)
4.2.9	Help 菜单 .....	(32)
4.3	实验相关说明 .....	(32)

4.3.1	心电信号的采集分析	(32)
4.3.2	温度信号的采集分析	(33)
4.3.3	脑电信号的采集分析	(34)
4.3.4	肌电信号的采集分析	(35)
4.3.5	皮肤阻抗信号的采集分析	(36)
4.3.6	手指脉搏信号的采集分析	(36)
4.3.7	呼吸胸廓运动信号的采集分析	(37)
4.3.8	血氧饱和度信号的采集分析	(37)
4.3.9	无创血压信号的采集分析	(38)
4.4	数据观测	(39)
4.4.1	即时观测	(39)
4.4.2	打点记事	(39)
4.4.3	保存文本	(40)
4.4.4	记录日志	(41)
4.4.5	观测图像	(41)
4.4.6	复制、移动波形	(42)
4.5	结果分析	(42)
4.5.1	过滤信号	(42)
4.5.2	选择波形	(43)
4.5.3	图像转变为数值	(44)
4.5.4	转存到 TXT 或 EXCEL	(44)
4.5.5	统计分析	(44)
五、应用实例		(44)
5.1	实验任务	(44)
5.2	实验流程	(44)
5.2.1	前休息阶段	(44)
5.2.2	实验阶段	(45)
5.3	实验结果(举例)	(45)
六、推荐相关阅读		(47)
Tobii 1750 眼动仪实验仪器使用手册		(47)
一、仪器工作原理与用途		(47)
二、主要技术指标		(48)
三、配置要求		(48)

四、设备性能简介 .....	(48)
五、操作流程 .....	(49)
5.1 准备实验材料 .....	(49)
5.1.1 创建实验材料 .....	(49)
5.1.2 选择/建立被试 .....	(59)
5.2 记录眼动 .....	(60)
5.2.1 探测情况测量(Track status meter) .....	(61)
5.2.2 校准 .....	(62)
5.3 数据分析 .....	(62)
5.3.1 注视点兴趣区域定义(AOI Definition) .....	(63)
5.3.2 注视点回放(Gaze Replay) .....	(64)
5.3.3 注视点绘图(Gaze Plot) .....	(65)
5.3.4 热点图(Hot Spot Plot) .....	(66)
5.3.5 AVI 的输出 .....	(67)
5.3.6 输出原始数据(Exporting Data from ClearView) .....	(67)
六、Tobii 模板的使用方法 .....	(71)
七、应用实例 .....	(73)
7.1 刺激材料准备 .....	(73)
7.2 实验刺激序列编排 .....	(73)
7.2.1 建立一个新的研究 .....	(73)
7.2.2 准备材料的录入 .....	(74)
7.2.3 被试信息录入与眼动校正 .....	(76)
7.3 记录眼动数据 .....	(76)
7.3.1 眼动校准 .....	(77)
7.3.2 追踪校准 .....	(78)
7.3.3 实验开始及数据记录 .....	(79)
7.3.4 实验结束与数据保存 .....	(80)
7.4 眼动数据的回看与数据处理 .....	(80)
7.4.1 定义 AOI .....	(81)
7.4.2 查阅各 AOI 的注视信息 .....	(82)
7.4.3 查阅热区情况 .....	(83)
7.5 数据的导出 .....	(84)

7.5.1	导出文本格式文件 .....	(84)
7.5.2	导出 AVI 文件 .....	(84)
7.5.3	特殊输出 .....	(85)
ASL504 眼动仪培训手册 .....		(87)
一、用途 .....		(87)
二、设备简介 .....		(88)
2.1 硬件 .....		(88)
2.1.1	云台眼动摄像光感设备 .....	(88)
2.1.2	落地式场景摄像头或扫描转换器 .....	(88)
2.1.3	5000 型眼动系统控制单元 .....	(89)
2.1.4	显示器 .....	(89)
2.1.5	眼动仪 PC 界面 .....	(89)
2.1.6	配套软件 .....	(89)
2.1.7	界面描述 .....	(90)
2.2 软件 .....		(90)
2.2.1	传软件至 5000 型眼动追踪控制单元 .....	(90)
2.2.2	E5000 用户界面程序 .....	(91)
2.2.3	用户界面窗口 .....	(91)
2.2.4	系统设定 .....	(92)
三、基本原理 .....		(93)
四、操作流程 .....		(93)
4.1 硬件操作 .....		(93)
4.1.1	硬件连接 .....	(93)
4.1.2	硬件配置标准 .....	(95)
4.1.3	组件设置流程 .....	(95)
4.2 软件操作 .....		(95)
4.2.1	设备与软件使用流程 .....	(95)
4.2.2	单个被试操作流程 .....	(96)
五、应用实例 .....		(96)
5.1	使用 ASL504 眼动仪研究实验设计 .....	(96)
六、推荐相关阅读 .....		(97)
Neuroscan 使用手册 .....		(97)
一、用途 .....		(97)

二、设备简介	(98)
2.1 硬件	(98)
2.1.1 硬件设备连接图	(98)
2.1.2 NuAmps40 导便携式放大器	(99)
2.1.3 Quik-Cap 电极帽—EEG 定位系统	(99)
2.2 软件	(100)
2.2.1 刺激呈现软件	(100)
2.2.2 数据采集及数据分析软件	(100)
三、基本原理	(101)
3.1 脑电图的基本原理	(101)
3.2 事件相关电位(简称 ERP)的基本原理	(101)
四、操作流程	(101)
4.1 硬件操作	(101)
4.1.1 仪器连接	(101)
4.1.2 电极放置	(102)
4.2 软件操作	(103)
4.2.1 数据采集	(103)
4.2.2 脑电数据分析	(105)
五、应用实例	(113)
六、推荐相关阅读	(113)
TMS 使用手册	(114)
一、用途	(114)
二、设备性能	(114)
2.1 设备系统介绍——Brainsight 系统	(115)
2.2 基本概念和操作方法	(116)
2.2.1 运动阈限	(116)
2.2.2 定位	(117)
三、原理	(117)
3.1 TMS 的一般原理	(117)
3.2 TMS 的时间和空间分辨特性	(118)
四、操作流程	(118)
4.1 硬件操作——实验前准备(pre-study tasks)	(118)
4.2 软件操作	(120)

4.2.1 新建文件(project) .....	(120)
4.2.2 重建 3D .....	(121)
五、实例 .....	(122)
5.1 TMS 使用的实验范式 .....	(122)
5.2 TMS 研究实例 .....	(122)
5.2.1 实验目的 .....	(122)
5.2.2 实验过程 .....	(122)
5.2.3 实验结果 .....	(123)
六、推荐相关阅读 .....	(123)
脑波超慢涨落分析仪 .....	(124)
一、用途 .....	(124)
二、设备简介 .....	(124)
2.1 硬件 .....	(124)
2.1.1 硬件设备连接图 .....	(124)
2.1.2 设备配置 .....	(125)
2.2 软件 .....	(125)
三、基本原理 .....	(125)
四、操作流程 .....	(127)
4.1 硬件操作 .....	(127)
4.1.1 电极放置 .....	(127)
4.1.2 硬件放置 .....	(127)
4.2 软件操作 .....	(127)
4.2.1 启动 SET .....	(127)
4.2.2 脑波信号测试 .....	(128)
4.2.3 脑波回放 .....	(129)
4.2.4 F 系分析图 .....	(129)
4.2.5 S 系相图分析 .....	(129)
4.2.6 序参量寻优分析 .....	(129)
4.2.7 协同参数分析 .....	(130)
4.2.8 查看图形和分析数据 .....	(130)
五、操作实例 .....	(130)
六、推荐相关阅读 .....	(131)

第二章 软件 .....	(132)
E-Prime 软件培训手册 .....	(132)
一、用途 .....	(132)
二、软件构成 .....	(132)
2.1 E-Prime shipment 构成 .....	(132)
2.2 E-Prime 运行环境 .....	(133)
2.3 E-Prime 模块组成 .....	(133)
三、操作流程和功能介绍 .....	(134)
3.1 E-Studio 应用 .....	(135)
3.1.1 开始设计并命名实验 .....	(135)
3.1.2 E-Studio 界面 .....	(135)
3.1.3 创建对象 .....	(136)
3.1.4 TextDisplay 对象的命名 .....	(137)
3.1.5 保存实验 .....	(137)
3.1.6 完成已建立的 Instruction 对象 .....	(138)
3.1.7 设置键盘输入 .....	(139)
3.1.8 创建 Goodbye 对象 .....	(139)
3.1.9 创建 BlockList 对象 .....	(140)
3.1.10 定义 BlockList 对象 .....	(141)
3.1.11 创建并定义 BlockProc 对象 .....	(141)
3.1.12 创建并定义 TrialList 对象，并创建 TrialProc 对象 .....	(142)
3.1.13 设定 TrialList 对象的属性 .....	(144)
3.1.14 定义 TrialProc .....	(145)
3.1.15 设定 Feedback 对象及其属性 .....	(148)
3.1.16 生成运行脚本 .....	(149)
3.1.17 运行实验 .....	(149)
3.2 E-Merge 应用 .....	(150)
3.2.1 打开 .....	(150)
3.2.2 查找 .....	(151)
3.2.3 选择 .....	(151)
3.2.4 融合 .....	(151)
3.2.5 生成 .....	(152)