

华西基础医学丛书

机能学实验

杨芳炬 主编



JINENGXUE
SHIYAN



四川大学出版社

高等医学院校医学基础机能学科实验课程教材

机能学实验

主 编 杨芳炬

副主编 周祖玉

主 审 王树人

编 者 (按拼音排序)

方治平	黄 英	黄 宁	何亚平	江从勋
孔古娅	廖诗平	刘之光	卿德华	孙秀荣
杨芳炬	岳利民	郑 煜	周祖玉	周 华
朱 玲	植茂辉			

四川大学出版社

责任编辑 刘世平 朱辅华

封面设计 罗 光

责任印制 李 平

图书在版编目 (CIP) 数据

机能学实验/杨芳炬主编. —成都: 四川大学出版社,
2002.3

ISBN 7-5614-2333-0

I. 机... II. 杨... III. 人体-机能(生物)-生
理实验-医学院校-教材 IV. R33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 013875 号

书名 机能学实验

作 者 杨芳炬
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印 刷 华西医科大学印刷厂
发 行 四川大学出版社
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 13.5
字 数 311 千字
版 次 2002 年 3 月第 1 版
印 次 2002 年 3 月第 1 次印刷
印 数 0 001 ~ 3 000 册
定 价 20.00 元

◆读者邮购本书, 请与本社发行科
联系。电话: 5412526/5414115/
5412212 邮政编码: 610064

◆本社图书如有印装质量问题, 请
寄回印刷厂调换。

版权所有◆侵权必究

前 言

《机能学实验》是对基础医学教育进行改革后编写的一本实验教材。该教材将生理学、病理生理学、药理学三门课程的实验内容有机结合在一起,形成一门独立、完整、系统的实验课程。

为适应医学教育改革的需要,华西医科大学于1999年开始将上述三门课程内容进行了实质性的综合、改革,并作为必修课向学生开设。经过三年的反复实践与探索、总结,目前已渐近成熟。至此,我们在该课程讲义的基础上进行增补修订,将其编写成教材公开出版,以此作为我校医学基础教育改革的成果奉献给广大从事医学基础实验教学的同仁和全国高等医学院校相关专业的学生。

该教材内容涵盖基础医学的三大机能学科,是目前较为系统、全面、完整且内容丰富的一本机能学实验教材。该教材保持了原有的机能学科实验特征,即实验以活体或活组织器官为对象,在各种条件下研究机体各种生理活动及规律、病理生理改变、反应以及药物和机体的相互作用及作用规律。同时,该教材突出了对传统的实验方法及教学方式改革的特点,结合我校的实验条件,尽可能应用先进的实验仪器设备进行教学,并做到尽量在同一动物身上观察生理现象、病理生理改变,并使用药物以进一步观察药理作用。

本教材首先通过基础知识和基本技能的介绍,培养学生的科学态度和训练学生的动手能力,以提高其基本操作技能。通过该课程的学习使学生将三门学科的理论知识融会贯通,培养学生实事求是、严谨的科学作风和严密的科学逻辑思维方法,以及观察、分析、解决问题的综合能力。同时,通过学习实验课程中的新技术、新方法,使学生了解和掌握机能学科实验方法的更新和发展方向,启发学生在机能学科实验研究中的创新性思维。为培养学生的科学研究思维和科学研究能力奠定良好基础。

该教材具有实用性较强、选择性大等优点,可广泛用于医学院校医学、口腔、预防、卫生、药学、基础医学等各专业、各层次学生的实验教学。即可作为医学院校机能学实验必修课教材,亦可作为医学相关专业机能学实验课教材。

本教材的编写由我校从事生理学、病理生理学、药理学教学的教师及实验室经验丰富的技术人员共同完成。理论和实验技术均全面兼顾。不仅考虑到三门学科实验方法和实验内容的有机结合,还考虑到了三门学科理论知识的有机融合。从理论和实践操作等方面均能满足教师和学生进行此门课程的教学和学习。

该教材虽力求严谨,但仍可能因水平有限或考虑不周而出现不妥之处。恳请读者赐教,以便再版时改正。

杨芳炬 周祖玉

2002年1月于成都四川大学华西医学中心

目 录

第一章 机能学实验课程基本知识	(1)
第一节 机能学实验课程的教学目的和基本要求	(1)
一、机能学实验课程的教学目的	(1)
二、学习机能学实验课程的要求	(1)
三、实验结果的记录方法与实验报告的书写要求	(2)
四、实验室规则和操作规程	(3)
第二节 常用仪器的认识和使用	(4)
一、BL-410 生物机能实验系统	(4)
二、生理记录仪	(15)
三、BI2000 图像分析系统	(22)
四、常用换能器	(27)
五、ECG-6511 心电图机	(28)
六、激光多普勒 PeriFlax500 系统	(32)
七、VIS7200 可见分光光度计	(34)
八、DH-150 动物人工呼吸机	(46)
九、神经标本屏蔽盒	(47)
第三节 常用手术器械的使用及手术方法	(48)
一、动物实验常用手术器械及使用方法	(48)
二、动物实验的常用手术方法	(52)
第四节 常用试剂、药物剂量的换算和配制	(57)
一、常用生理盐溶液的成分及配制	(58)
二、常用抗凝剂的浓度	(59)
三、药物剂量的换算	(59)
第五节 常用实验动物和动物实验基本知识	(61)
一、常用动物种类及选择	(61)
二、常用动物的捉持法、给药法、取血法	(64)
三、动物实验常用麻醉方法及异常情况的急救	(71)
四、蟾蜍或蛙神经-肌肉标本的制备	(73)
第二章 神经-肌肉电生理实验	(75)
实验 1 刺激强度和刺激频率与骨骼肌收缩的关系	(75)
实验 2 神经干动作电位引导、兴奋传导速度及不应期的测定	(78)
实验 3 疼痛反应与药物的镇痛作用	(80)
实验 4 药物对抗小鼠电惊厥作用	(81)

实验 5	蟾蜍缝匠肌细胞膜电位的测定	(82)
实验 6	终板电位	(84)
实验 7	蟾蜍背根电位	(86)
实验 8	膈神经放电	(87)
实验 9	大鼠皮层电位记录	(88)
实验 10	人体脑电图	(89)
实验 11	兔大脑皮层诱发电位	(91)
实验 12	大鼠离体海马脑片的制备及 CA_1 区突触后电位的观察	(93)
实验 13	神经元单位放电	(95)
实验 14	反射弧分析与反射中枢兴奋传布特征的观察	(96)
第三章 血液系统实验		(99)
实验 15	影响血凝的因素	(99)
实验 16	红细胞渗透脆性实验	(101)
实验 17	生理止血功能的测定	(103)
第四章 循环系统实验		(105)
实验 18	容积导体的导电现象—心电描记方法	(105)
实验 19	蛙心肌细胞动作电位的观察	(106)
实验 20	动脉血压的调节及药物动脉血压的影响	(108)
实验 21	急性高钾血症	(110)
实验 22	急性心力衰竭	(113)
实验 23	组胺性休克、肺气肿及氨茶碱的对抗作用	(116)
实验 24	急性心肌梗死及药物治疗作用	(117)
实验 25	大白鼠冠状动脉结扎诱发心律失常	(119)
实验 26	强心苷对心力衰竭心脏的作用	(121)
实验 27	急性失血性休克及治疗措施	(123)
第五章 呼吸系统实验		(126)
实验 28	兔呼吸运动的调节及影响因素	(126)
实验 29	呼吸功能不全	(128)
实验 30	缺氧	(131)
实验 31	肺水肿	(135)
实验 32	气胸	(136)
实验 33	人体肺通气功能测定	(137)
实验 34	体外气管试验	(139)
第六章 消化系统实验		(141)
实验 35	传出神经系统药物对体外肠肌的作用	(141)
实验 36	人体唾液分泌	(142)
实验 37	胃肠道运动的观察	(144)
实验 38	黄疸	(145)

第七章 泌尿系统实验	(152)
实验 39 尿生成的影响因素及利尿药的作用	(152)
实验 40 水肿的形成与利尿药的作用	(156)
第八章 代谢实验	(158)
实验 41 酸碱平衡紊乱	(158)
实验 42 体液 pH 对药物吸收的影响	(161)
实验 43 人体基础代谢的测定	(163)
实验 44 发热与阿司匹林的解热作用	(164)
实验 45 氯丙嗪对体温调节的影响	(165)
第九章 感觉器官实验	(167)
实验 46 视敏度测定	(167)
实验 47 视野测定	(168)
实验 48 盲点测定	(169)
实验 49 视觉调节反射和瞳孔对光反射以及药物对其的影响	(171)
实验 50 声音的传导途径	(172)
实验 51 耳蜗的微音器电位与听神经动作电位	(174)
第十章 内分泌实验	(176)
实验 52 胰岛素降血糖作用及过量反应与解救	(176)
实验 53 妊娠实验	(179)
实验 54 人精子穿透去透明带金黄地鼠卵实验	(180)
第十一章 药物作用实验	(182)
实验 55 全血水杨酸钠二室模型药动学参数测定	(182)
实验 56 半数致死量的测定	(184)
实验 57 有机磷酸酯类中毒及其解救	(187)
实验 58 不同剂型对药物作用的影响	(190)
实验 59 不同给药途径对药物作用的影响	(191)
实验 60 药物的基本作用	(192)
实验 61 影响药物作用的因素	(193)
实验 62 炎症与皮质激素的抗炎作用	(196)
实验 63 抗菌药的体外抑菌试验	(199)
第十二章 实验设计原理	(202)
一、科研选题.....	(202)
二、实验设计.....	(203)
三、实验和实验结果的观察和记录.....	(207)
四、实验结果的整理、分析、判断及结论.....	(208)

第一章 机能学实验课程基本知识

机能学实验课程是机能学科（生理学、病理生理学、药理学）实验的改革性新型课程。她保持了原有的机能学科实验特征，即实验对象仍以活体进行，在此条件下研究机体各种生理活动及规律、病理生理改变、反应，以及药物和机体的相互作用及作用规律（疗效与不良反应及其机制；药代动力学及其规律）。因而一切实验结论均源自活体组织器官、活体细胞或整体动物的反应结果。与此同时，机能学实验课程突出的特点是对传统的实验方法及教学方式进行了改革创新。即将三者有机结合为一体，在此基础上改革创新，并应用先进的实验仪器设备进行教学。该课程改变了传统的生理学、病理生理学、药理学实验课分别隶属于三门学科的教学模式，以独立的课程形式为学生开设。由此形成一门具有综合性、独立性、新颖性、先进性特色的实验课程。

第一节 机能学实验课程的教学目的和基本要求

一、机能学实验课程的教学目的

本课程旨在通过实验教学训练学生基本操作技能，培养其动手能力，并使学生通过该课程的学习将三门学科的理论知识融会贯通；培养学生实事求是、严谨的科学作风和严密的科学逻辑思维方法，以及观察、分析、解决问题的综合能力。同时，通过学习实验课程中的新技术、新方法，使学生了解和掌握机能学科实验方法的更新和发展方向，启发学生在机能学科实验研究中的创新性思维。为培养学生的科学研究思维和科学研究能力奠定良好基础。

二、学习机能学实验课程的要求

1. 做好实验前理论与操作准备 机能学实验课程是集机能学科理论与实验操作为一体的新型课程，因而在进行该课程学习前需做好相关准备。

(1) 熟悉相关生理学、病理生理学、药理学理论知识，以明确相关实验的设计目的、实验原理以及正确的实验结果。

(2) 预习实验教材中拟进行的实验内容，掌握实验目的与原理，了解实验步骤及操作要点、注意事项等。

2. 以严谨的科学态度进行实验

(1) 实验中严格按操作程序进行。实验小组各成员合理分工并密切合作，注意培养自己的动手能力与独立解决实验过程中的问题的能力。

(2) 仔细、耐心观察实验现象，认真做好记录。主动联系理论思考、分析实验结果

和各种实验现象。认真总结实验成败原因。培养实事求是的科学作风。

(3) 所进行的实验结果均应完整记录。整理分析其结果后书写出实验报告。

三、实验结果的记录方法与实验报告的书写要求

1. 实验结果表示方法

(1) 图形表示法：实验结果如以图形记录在实验仪器上的，可通过输出设备打印，再附在实验报告上。如神经肌肉的电活动记录，心肌、肠肌收缩曲线，血压曲线等。

某些数据亦可经统计学处理后做成图形表示。如不同血药浓度与相应时间的对应关系，此时血药浓度为纵坐标、时间为横坐标，描记出药时曲线图形。

(2) 数据表示法：实验结果以测定数据记录的，也可以统计数据表格形式表示，如各组动物不同情况下的血液、体液电解质浓度， $p\text{CO}_2$ 、 $p\text{O}_2$ 等数据。

2. 实验报告的书写要求

(1) 实验报告的一般格式：

× × 大学 实验报告 第 页

课程 _____ 系， _____ 级， _____ 班，姓名 _____

题 目

实验目的

实验动物

实验方法

实验结果

讨 论

结 论

完成报告 _____ 年 _____ 月 _____ 日，批改报告 _____ 年 _____ 月 _____ 日，教师签名 _____

(2) 实验报告的书写要求：字迹清楚，工整。按格式要求逐一书写。

实验题目：一般将实验题目放在实验报告纸的第一行或第一行正中。

实验目的：字数不宜繁多。一般用 1~2 句话阐明实验所要证实的论点或要研究的

内容即可。

实验方法：应注明实验动物名称，麻醉方法。其余实验操作如实验仪器、实验药物或试剂、实验步骤与过程等，可用“按 xx 章 xx 实验项下的实验方法进行”等字样表示。

实验结果：根据实验结果真实、完整地以图形、表格或文字方式表示出来。如因操作失误或实验动物发生意外未能完成所需观察的实验结果，应在实验报告中如实说明。

讨论和结论：讨论应结合实验结果进行，宜简明扼要。主要是分析解释所观察到的实验结果和现象，如为预期结果，应结合理论知识进行其作用、作用机制的阐述。如未达预期结果，应找出原因，总结其经验教训。

结论放在实验讨论后，作为结尾完成。结论应以实验结果为依据，在讨论的基础上概括、总结具有代表性的实验结果的论点或推论。

四、实验室规则和操作规程

1. 按时进入实验室，不得迟到早退或随意缺席。

2. 养成良好的学习和工作作风，保持实验室安静。严禁在实验室里高声喧哗、打闹。

3. 爱护实验室设施。实验中严格按实验步骤和方法进行。未经教师同意不得随意动用实验室仪器或器械。切忌违规操作或粗暴使用精密仪器。如微机操作应掌握如何正确开机、如何进入实验程序、如何启动记录、如何存储与输出、如何打印实验结果及关机等。严禁在微机上玩游戏、作个人文件、随意启动其他程序，甚至损坏实验程序等与实验无关甚至非法的活动。

4. 实验前认真按教材清点实验桌上的实验器材，如有实验器械缺少或损坏应及时向教师报告。实验完毕后应将器械清洗干净，摆放整齐。如在实验过程中意外损坏实验器械，应向教师报告说明，并及时检修或更换。故意损坏实验仪器或器械者，除照价赔偿外，学校将给予行政处罚。

5. 养成节约用物的良好习惯，不得随意浪费动物标本、器材、药品和试剂。能重复利用的器材如纱布、缝合针、试管、插管、针头等，应洗净再用。实验中不得图个人方便而随意移走公用物品。实验废物不得乱倒、乱扔，尤其是强酸、强碱试剂或具放射性的液体或污物，动物被毛，组织器官，纸屑等不得倒入水槽内，应统一放置在指定地点。

6. 实验完成后，应及时关闭微机。离开实验室以前应安排值日小组打扫实验室清洁，整理桌面物品，关闭总电源及稳压器开关、水开关、门窗等。最后请实验室管理人员检查验收后方可离开。

(杨芳矩)

第二节 常用仪器的认识和使用

一、BL-410 生物机能实验系统

实验手段和设备的不断更新,促进了机能学实验研究的发展。计算机是一种现代化、高科技的自动信息分析、处理设备。利用计算机采集、处理生物信息,让计算机进入机能学实验室已成为必然趋势。在介绍 BL-410 生物机能实验系统之前,我们先简要介绍计算机在机能学实验中的应用。

1. 计算机应用的一般过程 通常人们把电子的、机械的以及磁性的各种部件所组成的计算机实体称为硬件,如输入设备、中央处理器(CPU)、内存存储器、外存储器、输出设备等。而把指挥计算机工作的各种程序和数据称为“软件”。

在实际使用时,首先从输入设备键盘、鼠标、磁盘将程序及数据送入内存,再输入让程序运行的命令,这时中央处理器就按照内存中程序的安排,从中取出数据到运算器内进行运算、处理,并将结果送回内存中保存。同时将运行的结果按照要求通过输出设备显示、打印出来,也可以送到磁盘上储存起来。由此可见,计算机是按照人们的要求来完成程序规定的任务。

2. 生物信息的采集、处理过程 计算机采集、处理生物信息的一般过程如图 1-1 所示。

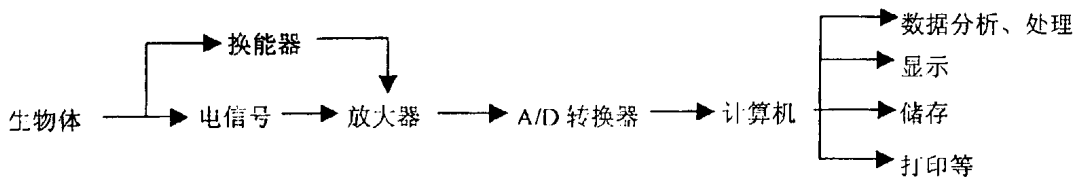


图 1-1 计算机采集、处理生物信息的一般过程

生物体产生的信息形式多种多样,通常除生物电可直接送入放大器外,其他的生物信息必须经过换能器换能,将这些信息转换成电信号,才能送入放大器。信号经生物放大器放大、滤波器滤波处理后,计算机按一定的时间间隔对连续的生物信号由 A/D 转换器进行采样收集,即将模拟信号(analog signal)转换成计算机能接受的数字信号(digital signal)。而 A/D 转换所需时间,决定系统最高采样速率。经计算机处理后这些离散数字序列,由显示器显示并连接成线。这就是我们观察到的生物信号。这些信号可以通过磁盘储存、打印,同时也可以对这些信号进行处理。

BL-410 生物机能实验系统是一种智能化的四通道生物信号采集、显示及数据处理系统。它具有记录仪+示波器+放大器+刺激器+心电图仪等传统的机能实验常用仪器的全部功能,并且具有传统仪器所无法实现的数据分析功能。该系统以中文操作系统 win98 为基础,实现全图形化界面的鼠标操作。此外,它还具有自动分析、参数预置、操作提示等功能。

(一) BL-410 生物机能实验系统功能特点

1. 采用 12 位 A/D 转换器，最高采样速率可达 60 kHz。
2. 四通道高增益 (2 ~ 50 000 倍)，低噪声，程控的生物电放大器。各通道扫描速度分别可调。
3. 程控电刺激器，包括电压输出 (0 V ~ 35 V，步长最小达 5 mV) 和电流输出 (0 mA ~ 10 mA，步长最小达 1 μ A) 两种模式。
4. 程控全导联心电图选择。
5. 以中文 win98 为软件平台，全中文图形化操作界面。
6. 网络控制功能，可实现教师与学生在计算机上直接对话。
7. 以生理实验为基础，预设置了 8 个系统共 32 个实验模块。
8. 独特的双视显示功能，可实现实时实验生物波形与实验记录波形同时对比观察的功能。
9. 数据分析功能，可实时地对原始生物信号以及储存在磁盘上的反演信号进行积分、微分、频谱、频率直方等运算、分析；并同步显示该处理后的图形。
10. 测量功能 对信号进行实时测量、光标测量、两点测量以及区间测量，可测量出多项生物指标，如：最大、最小以及平均值，信号的频率、面积、变化率以及持续时间等，且可将测量结果数据或原始数据导出到 Excel 或 txt 文件中。
11. 数据反演功能，在反演数据过程中，可用鼠标拖动数据查找滚动条进行快速查找；并可对反演信号进行数据、图形剪辑。
12. 有打印单、多通道的实验数据功能；在打印时，还可进行图形比例压缩，确定打印位置。

(二) 使用指南

为尽快掌握 BL-410 生物机能系统，使我们的实验能顺利完成，首先需要熟悉 BL-410 生物机能实验系统的软件——BL-NewCentury.exe 的操作主界面，熟悉主界面上各个部分的用途、功能，为以后实验操作做好准备。下面将介绍 BL-NewCentury 软件主界面上各个部分的功能。

1. 主界面 其主界面如图 1-2 所示。

主界面从上到下依次主要分为：标题条、菜单条、工具条、波形显示窗口、数据滚动条及反演按钮区、状态条等 6 个部分；从左到右主要分为：标尺调节区、波形显示窗口和分时复用区三个部分。波形显示窗口可以通过鼠标拖动左、右视分隔条，同时显示反演波形和实时观察的生物波形（左视显示实时记录下来的生物波形，右视显示实时的生物波形）。在标尺调节区的上方是刺激器调节区，其下方则是 Mark 标志区。分时复用区包括：控制参数调节区、显示参数调节区、通用信息显示区和专用信息显示区四个分区，它们分时占用屏幕右边相同的一块显示区域，可以通过分时复用区顶端的 4 个切换按钮在这 4 个不同用途的区域之间进行切换。分时复用区的下方是特殊实验标记选择区。各部分功能详见表 1-1。

表 1-1 BL - NewCentury 软件主界面上各部分功能

名 称	功 能	备 注
标题条	显示 BL - NewCentury 软件的名称以及实验标题等信息	
菜单条	显示所有的顶层菜单项, 您可以选择其中的某一菜单项以弹出其子菜单。最底层的菜单项代表一条可执行命令	菜单条中一共有 8 个顶层菜单项
工具条	一些最常用命令的图形表示集合, 它们使常用命令的使用变得方便与直观, 可直接点击执行	共有 21 个工具条命令
刺激器调节区	调节刺激器参数及启动、停止刺激	包括两个按钮
左、右视分隔条	用于分隔左、右视, 也是调节左、右视大小的调节器	左、右视面积之和相等
时间显示窗口	显示记录数据的时间	在数据记录和反演时显示
4 个切换按钮	用于在 4 个分时显示复用区中进行切换	
增益、标尺调节区	在实验过程中调节硬件增益, 在数据反演时调节软件放大倍数。选择标尺单位及调节标尺基线位置	
波形显示窗口	显示生物信号的原始波形或数据处理后的波形, 每一通道显示窗口对应一个实验采样通道	
显示通道之间的分隔条	用于分隔不同的波形显示通道, 也是调节波形显示通道高度的调节器	4 个显示通道的面积之和相等
分时复用区	包含硬件参数调节区、显示参数调节区以及通用信息区和专用信息区 4 个分时复用区域	这些区域占据屏幕右边相同的区域
Mark 标志区	用于存放 Mark 标志和选择 Mark 标志	Mark 标志在光标测量时使用
状态条	显示当前系统命令的执行状态或一些提示信息	
数据滚动条及反演按钮区	用于实时实验和反演时快速数据查找和定位, 同时调节 4 个通道的扫描速度。	
特殊实验标记选择区	用于编辑特殊实验标记, 选择特殊实验标记, 然后将选择的特殊实验标记添加到波形曲线旁边	包括特殊标记选择列表和打开特殊标记编辑对话框按钮

2. 生物信号显示窗口 生物信号显示窗口如图 1-3 所示, 其窗口说明详见表 1-2。

表 1-2 生物信号显示窗口功能

名 称	功 能	备 注
标尺基线	生物信号的参考零点, 其上为正, 其下为负	
波形显示	显示采集到的生物信号波形或处理后的结果波形	
背景标尺点	波形幅度大小和时间长短的参考刻度线或点	其类型和颜色可选

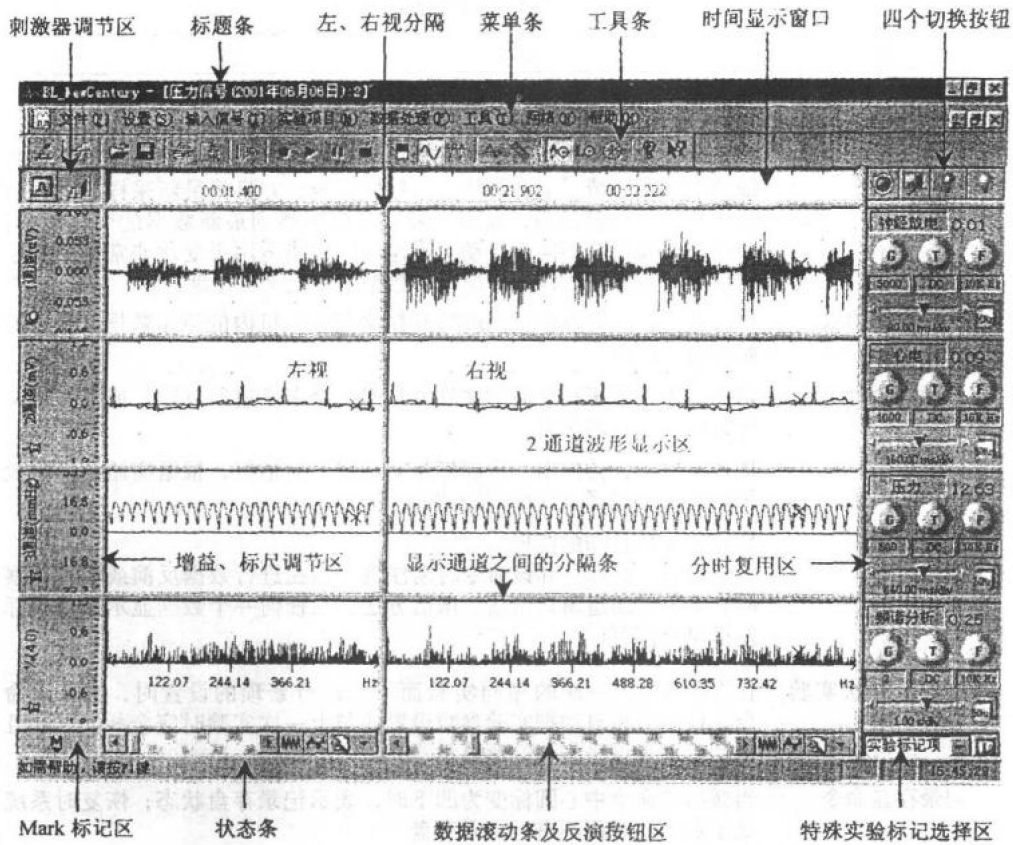


图 1-2 BL-NewCentury.exe 操作主界面





















图 1-3 生物信号显示窗口

3. 工具条 工具条如下图所示。



工具条和命令菜单的含义相似，也是一些命令的集合，是我们实验中常用的一些命令。工具条上的每一个图形按钮被称为工具条按钮，每一个工具条按钮对应一条命令。当工具条按钮以雕刻效果的图形方式出现时，表明该工具条按钮不可使用；当工具条按钮呈现弹起状态时，说明未执行该命令；当工具条按钮呈现凹下态时，该命令被执行。每一个工具条的详细说明见表 1-3。

表 1-3 工具条各按钮功能

图标	名称	功能说明
	系统复位命令	该命令可以使调混乱的系统恢复到初始状态
	零速采样命令	该命令可实现零扫描速度下的数据采样功能。所谓零速采样是指在扫描速度为零的情况下，仍然进行数据采样，并且将最新采样的数据显示在信息显示窗口内，此时，我们可以观察到最新数据的变化规律，但是整个波形并不向前移动。零速采样功能适用于变化非常缓慢的生物信号。在零速采样的情况下，数据不能记录、存盘
	反演数据读取	执行此命令，可以调出以前实验存储在计算机内的原始数据，重现原始的实验波形
	另存为命令	该功能可以将正在反演的文件另外起一个名字进行存贮，或者将该文件存贮到另外的位置
	打印命令	选择该命令，会弹出“定制打印对话框”对话框，根据实验和打印效果的需要，选择对话框内的功能
	打印预览	预览显示所打印的图形 执行“打印”和该命令时需注意，当在进行数据反演或实验观察时，需要将通道窗口激活。激活方法：在任何一个数据显示窗口鼠标左键单击即可
	打开上一次实验设置	在需要重复上一次的相同实验而不想进行繁琐的设置时，选择该命令，计算机将自动把实验参数设置成与上一次实验时完全相同，并且自动启动数据采集与波形显示
	记录存盘命令	当激活该命令中心圆标变为凹下时，表示记录存盘状态；恢复时系统处于观察状态而不进行记录存盘
	启动扫描显示	该命令将启动数据采集，并将采集到的实验数据显示在计算机屏幕上；如果数据采集处于暂停状态，选择该命令，将继续启动波形显示
	暂停图形扫描	该命令将暂停数据采集和波形扫描显示
	结束实验命令	该命令将结束本次实验，退出记录、观察状态
	背景颜色切换	通过该命令，显示通道的背景颜色将在黑色和白色这两种常见的颜色中进行切换
	隐、显标尺格线	通过该命令，可以显示或隐藏背景标尺格线
	添加标记命令	在实验过程中，单击该命令时，会在波形显示窗口的顶部添加一个实验标记，标记的编号数值从 1 开始顺序进行
	两点测量命令	它与“数据处理”菜单中的“两点测量”命令功能相同
	区间测量	它与“数据处理”菜单中的“区间测量”命令功能相同
	通用标记时间显示开关	这是一个双态命令，当它处于按下状态时，在添加的通用标记的同时，标记符号的旁边将显示此刻的绝对时间；当它处于弹起状态时，表示在添加的通用标记时，不显示时间
	特殊实验标记时间显示开关	这是一个双态命令，当它处于按下状态时，在添加的特殊实验标记的同时，下边将显示添加特殊实验标记时刻的绝对时间；当它处于弹起状态时，表示在添加特殊实验标记时，不显示当前时间
	及时帮助按钮	当选择该按钮后，鼠标指针变成一个带问号的箭头，此时用鼠标指向屏幕的不同部分，按下鼠标左键，将弹出关于指定部分的帮助信息

4. 两个典型顶级菜单项

(1) “文件”菜单项：文件菜单中包含有打开、另存为、打开配置、保存配置、打开上一次实验配置、高效记录方式、删除文件、打印、打印预览、打印设置、最近文件和退出等 12 个命令。各命令功能参阅工具条相同命令。

(2) “设置”菜单条：

1) 工具条：该子菜单内包含两个子命令：标准工具条和定制。标准工具条是一个开关命令，用于打开和关闭该软件的标准工具条。定制菜单命令的作用是自定义该软件的菜单命令。

2) 状态栏：该命令用于打开和关闭此软件窗口底部显示信息的状态栏。

3) 实验标题：可以通过该命令来改变实验题目，还可以为同一个实验设置第二个实验标题。

4) 相关数据：可以通过该命令来设置一些与本实验相关的数据，如动物名称、体重、麻醉剂量等。

5) 实验人员名单编辑：该功能可以输入参加实验的人员名单和组号，并通过计算机打印在实验结果上。

6) 记滴时间选择：它用于选择统计记滴的单位时间，即每次在您选定的时间内统计尿滴数。

7) 定制打印对话框：其说明与“工具条”中的“打印”命令相同。





8) 光标类型：光标类型是指单点测量时依附于每个通道波形曲线上的测量光标，有 6 种光标类型供选择。

9) 设置记录时间：该命令是设置计算机自动记录存盘时间。

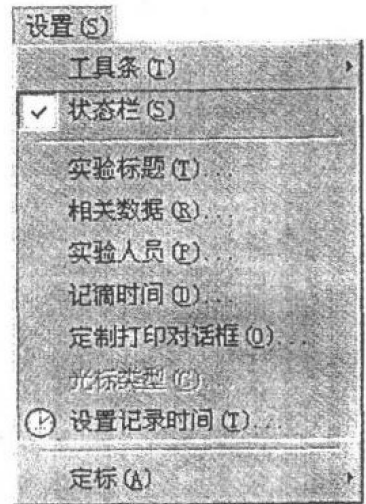
10) 定标：给该软件系统定出标准参考值（方法略）。

5. 分时显示复用区 分时显示复用区如下图所示。



在 BL - NewCentury 软件主界面的最右边是一个分时显示复用区。在该区域内包含有 4 个不同的分时显示复用区域：控制参数调节区 （调节增益滤波、扫描速度等）、显示参数调节区 （调节显示区内信号、背景等的颜色）、通用信息显示区  和专用信息显示区 ，它们通过分时显示复用区域顶部的切换按钮进行切换。通用信息显示区显示的测量类型是相同的，测量的参数包括：当前值、时间、心率、最大值、最小值、平均值、峰值、面积、最大上升速率 (d_{max}/t) 和最大下降速率 (d_{min}/t)。专用信息显示区用于某些实验模块专用的数据测量结果，比如血流动力学实验、心肌细胞动作电位等。

6. 滚动条 滚动条如下图所示。





在实验过程中，如果要观察此次实验已记录存盘的波形，但又不能停止当前实验，我们可以通过左视的滚动条寻找这个波形，并通过左视的通道显示窗口观察这个波形（这个波形必须是已记录存盘）。具体的操作方法是：首先用鼠标拖动左、右视分隔条将左视打开，然后拖动左视下部的滚动条进行波形寻找；在拖动滚动条的同时，对应于当前滚动条位置的波形将显示在通道显示窗口内，继续拖动滚动条直到找到想观察的波形为止。注意，此时实验并没有停止，照样可以通过右视观察实时出现的生物波形，并且数据记录也照样进行。

在反演状态，通过滚动条的拖动，可以方便地察看任何指定时间的实验波形。并且可以在左、右视进行对比显示，比如对比显示加药前后变化波形等。

(三) BL-410 生物机能实验系统操作步骤

1. 开机 只有当计算机各接口连线连接完毕后，才能开机。

2. 启动软件 待计算机进入到“win98”界面后，用鼠标双击桌面上的“BL-410 生物机能实验系统”快捷图标（或将 BL-410 生物机能实验系统软件 BL-NewCentury.exe 文件添加到 Windows 系统的“启动”菜单中，则当 Win98 系统启动时会自动启动该软件），显示器显示 BL-410 生物机能实验系统的主界面。

3. “BL-Newcentury”界面 鼠标单击封面任一部位，显示器显示“BL-Newcentury”软件主界面。

4. 开始实验的方法

(1) 如要做的实验内容在“实验项目”菜单项内已有的，则鼠标单击菜单条的“实验项目”菜单项（如右图），弹出下拉式菜单，移动鼠标，选定实验系统及内容后，用鼠标左键单击该项，系统自动进入已设置基本参数的该实验

监视状态。如果在进入某实验模块时出现有参数调节对话框，则调

节相关参数，然后按“确定”按钮即可。

(2) 如要做的实验在“实验项目”菜单项内没有，则鼠标单击菜单条的“输入信号”菜单项，弹出下拉式菜单，移动鼠标，选定通道及输入信号类型并单击该项。如需选多通道输入，则重复以上步骤。各通道参数则根据实验内容自己设置完成（如左图）。实验结束后，如需对该实验设置的各项参数

