

# 东北师范大学体育学院实验中心

## 仪器设备介绍

为了方便广大师生了解与使用实验中心的相关仪器设备，现将实验中心可服务于体育科学研究的仪器设备介绍如下，欢迎全院师生借用。

体育学院实验中心

2016年9月27日(第一版)

## 目 录

一、生理实验室仪器介绍.....	4
1. Polar（博能）运动心率表 RS400 .....	4
2. Lactate Scout 便携式血乳酸仪介绍.....	7
3. 彩色分辨视野计 .....	9
4. 电子肺活量计 FMj-10000.....	12
5. Ergoline 功率车 .....	14
6. VENUS5.5 身体成份分析仪 .....	15
7. 福田 FX-7402 自动心电图机 .....	18
8. MAX II 运动肺功能测试仪.....	21
9. 血糖测试仪(TD-4103A).....	25
二、心理实验室仪器介绍.....	27
1. PsyKey 心理教学系统 2.0 版 .....	27
2. 高级运动训练状态监控仪 .....	28
3. 眼动仪 .....	31
4. 反应时测定仪 .....	33
5. 深度知觉测试仪 .....	35
6. 心理品质训练仪 .....	37
7. 注意力集中测试仪(EP701C) .....	38
8. 动作稳定测试仪（EP704） .....	39
9. 手指灵活性测试仪（EP707A） .....	40
10. 双手调节器（EP711） .....	41
11. 叶克斯选择器（EP702B） .....	42
12. 迷宫 EP713 .....	43
13. 速示测试仪（EP801C） .....	44
14. 皮肤电测试仪（EP602） .....	45
15. 镜画仪（EP715） .....	46
16. 亮点闪烁仪(EP403).....	47
17. 智能型综合反应时(EP-Z212).....	48
三、生化实验室仪器介绍.....	49
1. PCR 仪（Mycycler™） .....	49
2. 电泳仪（PowerPac Basic） .....	51
3. 半自动生化分析仪 RT-9000 .....	53
4. 台式高速冷冻离心机 3-30K .....	56
5. 紫外可见分光光度计 .....	58
四、保健学实验室仪器介绍.....	60
1. 骨龄仪 .....	60
2. 超声治疗仪 .....	62
3. 微波治疗仪 .....	63
4. Ergoline 功率车 .....	64
5. 运动风险评估系统 .....	66
6. 国民体质测试系统 .....	68
五、运动生物力学实验室仪器介绍.....	70

1. 便携式肌力测试与关节活动度计 .....	70
2. 成人骨强度评估系统(Sunlight Omnisense7000).....	71
3. 大连理工 6461 型三维测力系统 .....	74
4. 三维影像解析系统（金牌教练） .....	75
5. 生物电测试系统（德国 Biovision） .....	76
6. 足底压力分布平板测试系统 .....	78
7. AMTI OR6-7 三维测力平台 .....	80
8. footscan®鞋垫压力分布测试系统.....	82
9.艾里尔运动生物力学分析系统 .....	84

## 一、生理实验室仪器介绍

### 1. Polar (博能) 运动心率表 RS400



#### 一、标准配置

Polar RS400 心率表

Polar H1 心率传输带

Polar ProTrainer 5 软件光碟

#### 二、所有功能

##### S1 步速传感器功能 (可选配)

基于速度/步速目标区, 附图像及响闹提示

跑步指数

跑鞋选择-设定两对鞋子

距离-训练、圈及累计

速度/步速-当前、平均及最高

##### 手表功能

以英文、德文、法文及西班牙显示

低电量显示

双时区设置

按钮锁定

提醒功能

日期及星期显示器

时间显示(12 / 24 小时)，附响闹及休眠功能

用户可自行换电

背灯

防水性- 50 米

### **数据传送（可选配）**

兼容 Polar ProTrainer 5 软件-可选配 IrDA USB 红外线接收器

兼容 polarpersonaltrainer.com -可选配 IrDA USB 红外线接收器

### **训练功能**

HeartTouch 心触式免按功能-无需按钮进行心率表操作

图像放大显示

图像显示目标心率区

圈数- 99

基于时间及距离的间歇训练定时器

用户配置显示-所有行数

目标区指示器

目标区锁定

自动圈数记录

间歇训练指引-心率/步速/距离

### **记录功能**

剩余记录体显示器

可调较的记录频率- 1 秒、5 秒、15 秒、60 秒

每周记录

累计

训练档案(附总结) - 99

### **身体测量功能**

Polar OwnCal®热量计算功能  
Polar OwnCode® (5kHz.) - 密码心率传输  
Polar OwnOptimizer -个人训练状况  
Polar OwnZone® - 个人运动心率区  
Polar 运动心率区  
Polar 有氧健康测试  
基于年龄的自动目标心率区设定- bpm / %  
基于心率的目标区图像或响闹提示  
心率- bpm/%  
手动目标心率区- bpm / %  
最高心率  
最高心率(基于 Polar 有氧健康测试)  
最高心率(基于年龄)  
每圈平均及最高心率  
训练的平均、最低及最高心率  
训练负荷-透过 [polarpersonaltrainer.com](http://polarpersonaltrainer.com) 提供

## 2. Lactate Scout 便携式血乳酸仪介绍

继 BIOSEN 系列葡萄糖/乳酸分析仪以及 CLAMP 智能化葡萄糖钳夹实验系统之后,德国 EKF 诊断公司收购了 SensLab 公司。并发布了 Lactate Scout 血乳酸仪。Lactate Scout 血乳酸仪采用乳酸氧化酶-电极法检测人体血乳酸含量。



Lactate Scout 血乳酸仪采用 Lactate Scout 专用血乳酸试纸片, 0.5uL 血标本, 在 15 秒秒内检测人体血乳酸含量。Lactate Scout 血乳酸仪可分步检测血乳酸, 特别适合运动员的血乳酸测定。同时, EKF 诊断公司还发布了配套软件, 采用更直观的图形界面测量运动员血乳酸拐点水平。为制定科学的训练方案提供依据。

Lactate Scout 血乳酸仪采用普通 AAA 电池即可使用, 特别适合急诊、ICU、体育运动队快速血乳酸检

校正值: 3~8% (由样品浓度决定)

结果存储: 250 个测试结果, 可与 PC 连接, 需购买专用数据线安装软件中包括个体的训练监控程序

体 积: 90×50×20mm

重 量: 约 85.1g (带电池)

电 池: 2 节 7 号干电池

产地：德国

试纸条：一盒 750(一盒是 24 张)

功能与应用：运动员有氧工作能力提高的标志之一是个体乳酸阈提高，个体乳酸阈可塑性大，运动员个体乳酸阈范围不一致，变化后其训练强度应根据新的个体乳酸阈强度来确定。在具体应用乳酸阈指导训练时，掌握运动员乳酸阈变化范围，明确运动员不同强度跑中的乳酸水平，对控制训练强度非常重要，也是了解运动员机能能力和恢复状况的需要。



### 3. 彩色分辨视野计

视野是指当人的头部和眼球不动时，人眼能察觉到的空间范围，通常以角度表示人的视野范围，在垂直面内，最大固定视野为  $115^{\circ}$ ，扩大的视野为  $150^{\circ}$ ；在水平面内，最大固定视野为  $180^{\circ}$ ，扩大视野为  $190^{\circ}$ 。

人眼最佳视区上下、左右视野均只有  $1.5^{\circ}$  左右；良好视野范围，位于在垂直面内水平视线以下  $30^{\circ}$  和水平面内零线左、右两侧各  $15^{\circ}$  的范围内；有效视野范围，位于垂直面内水平视线以上  $25^{\circ}$ ，以下  $35^{\circ}$ ，在水平面内零线左右各  $35^{\circ}$  的视野范围。



在垂直面内，实际上人的自然视线低于水平视线，直立时低  $15^{\circ}$ ，放松站立时低  $30^{\circ}$ ，放松坐姿时低  $40^{\circ}$ ，因此，视野范围在垂直面内的下界限也应随放松坐姿，放松立姿而改变。

色觉视野：不同颜色对人眼的刺激不同，所以视野也不同。白色视野最大，黄、蓝、红、绿色的视野依次渐小。

本仪器用于测定各种彩色和白色的视野范围。

#### 一、组成与技术规格

1、一个可以转动的黑色半圆弧。直径 480mm，弧长  $+90^{\circ}$  ——  $-90^{\circ}$  。弧的背面有以中点为  $0^{\circ}$  ，左、右分别有 10、20、..... $90^{\circ}$  刻度，表示视点位置。

2、视点：位于在弧上能滑动的装置中。可分别呈现不同大小和颜色。视点直径：10、6、5、3、1.5 mm，颜色：红、黄、绿、蓝及白色。

3、在弧的中心有一黄色注视点。

4、固定头部的下巴支架。被试的左或右眼固定于中心位置。

5、一个与弧同轴的圆盘位于视野计的背面，圆盘上有放视野图纸的装置。并附有记录用的标尺。

6、视野图纸有以中点为  $0^{\circ}$  ，左、右分别标有 10、20、..... $90^{\circ}$  的同心圆，并有标有  $0-360^{\circ}$  位置的放射线。随机附视野图纸 10 张。

## 二、使用说明

1、把视野图纸安放在视野计背面圆盘上，学习在图纸上做记录的方法。（记录时与被试反应的左右方位相反，上下方位颠倒）。

2、主试选择一种某一大小及颜色（如红色）的刺激。

3、让被试坐在视野计前。被试戴上遮眼罩把左眼遮起来，下巴放在仪器的支架上，用右眼注视正前方的黄色注视点，一定不要转动眼睛。同时用余光注意仪器的半圆弧。如果看到弧上有红色的圆点，或者原来看到了红色后来又消失了，要求立即报告出来。在红点消失前，觉得颜色的色调有何变化，也要及时报告。

4、主试将视野计的分度肖拔出，转动圆盘，将弧放到  $0-180^{\circ}$  的位置上。然后，将肖插入相应角度位置的孔中，固定圆盘。把弧上滑轮放在被试左边的半个弧靠近中心注视点处，并移动滑轮将红色刺激由内向外慢慢移动。直到被试看不见红色时为止，把这时红色刺激所在的位置用笔记录在视野图纸的相应位置上。然后再把红色刺激从最外向中心注视点移动，到被试报告刚刚看到红色时为止，用同样方法作记录。

5、再按同样的程序，用红色刺激在被试右边的半个弧上实验。但有一点不同，当红色刺激从内向外或从外向内移动的过程中，会产生红色刺激突然

消失和再现的现象。把红色突然消失和再现的位置记下来，这就是盲点的位置。

6、把视野计的弧依次放到  $45^{\circ}$ — $225^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ — $270^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ — $315^{\circ}$  等位置上，再按上述程序测定红色的视野范围。每做完弧的一个位置休息 2 分钟。

7、按上述步骤分别测定黄、绿、蓝、白各色的视野范围，用相应颜色的笔把被试反应位置记在同一张视野图上。

8、将另一张视野图纸安放在视野计的背面，让被试戴上遮眼罩，用左眼注视中心黄色注视点，按上述同样程序进行测定和记录。

9、询问被试各彩色从视野中逐渐消失时感到色调有何变化。

### 三、结果分析

1、分别在左、右眼视野图纸上将同色调的各点顺次连接起来（如图 4）。

2、根据所测各彩色的视野，从大到小排一个顺序。

3、比较左、右眼彩色视野的异同。

4、指出盲点在视野及视网膜上的位置，并计算出它的大小。

5、比较刺激的大小对视野的影响。

### 五、注意事项

在视野图上做记录要特别注意：当刺激在左边时，所测得的结果应记录在图纸的右边；刺激在右边应记在图纸的左边。因为彩色视野图是表明对人体外部的不同彩色的可见范围，而不是视网膜上不同的彩色区域，所以视野图与视网膜上左右部位是相反的，上下部位是颠倒的。

## 4. 电子肺活量计 FMj-10000



### 一、用途和特点：

电子肺活量计仪器具有体小、美观、量轻、便携的优点，选用了进口的压差型传感器，采用了先进的微电脑技术，所测数据稳定、可靠，显示清晰。主要用于人体机能的测量，可供体育、医卫、劳动、学校、科研等部门及开展全民健身活动使用。

### 二、技术参数

- 1、测理范围：1-10000ml
- 2、分度值：1ml
- 3、示值误差：±2%
- 4、电源：9V 叠式电池，有电池电压欠压指示。电池自备。
- 5、按键：开关/清零功能键（可定时关机）

### 三、使用方法

将电源连接机器左边的电源接口，按下机器上的红色开关按钮，此时机器显示屏显示数字“1”（此为第一次吹气提示），待显示屏显示数字“0”时开始吹气，

吹气结束显示屏将显示结果，此为第一次测试肺活量值。依此操作 3 次，机器将自动显示 3 次吹气的最大值。

#### **四、注意事项**

吹气时不要堵住把手下面的出气口，否则操作不正确。

## 5. Ergoline 功率车

Ergoline 公司生产的功率车采用高精度电磁涡流感应式负荷加载模式，无需经常校准且测试结果准确，具备数字/模拟 PC/ECG 接口，可以和 PC、心电图机连接，还可连接气体代谢系统和运动心肺功能测试系统。



立式功率车

**产地：**德国

**品牌：**Ergoline

**产品分类：**立式功率车 100P/K：适用于下肢的有氧训练测试

**产品原理：**

采用的是电磁涡流感应式原理，通过电流强度的变化增减负荷，轮盘与电机无接触无摩擦，直接在面板上按即可加减负荷，高效且耐用。通过功率车自带的 Polar 表胸带和无线接收器，能自动调节负荷使测试时心率恒定可以与电脑连接，通过专门软件对测试结果进行分析。根据测试的需要，调整负荷，选择或者自建测试程序进行测试，记录心率、负荷、转速、消耗能量等指标，测试结束后分析后得出具体测试结果。

**功能特点：**

可做有氧运动，也可与气体分析配合使用直接测量最大摄氧量（立式）；通过按键精确调节负荷，可做恒功率和恒阻力训练，可手动调节负荷；内置 Polar 表接收器，可进行恒心率训练或测试，可自定义目标心率，预设体能测试；内置多种运动模式及可自定义程序；大屏幕、高清晰液晶显示屏，显示负荷趋势、心率趋势（K 型）

## 6. VENUS5.5 身体成份分析仪

体成分主要研究人体各组成成分的数量关系和其构成比例，以及在外界环境影响下各组成成分变化规律。体成分测量是人体健康检查的重要内容之一，可提供全身营养状态、目前健康状况，同时为多种疾病的预测、诊断、监测以及预防都有巨大的潜力和重大的意义。



杰文 VENUS5.5 人体成份分析仪由同位素示踪法应用于临床发展而来，同位素示踪法因其高精确度而被称作“黄金方法”。采用多频生物电阻抗分析法（MF BIA），以其高精度的科学技术大大缩短了测量时间，提供肌肉质量评估、体液指标评估、腹部脂肪评估、与身体成份匹配的年龄。

**应用领域：**体育科研、老年病学、训练基地、康复医学、健身健美、临床医学、运动医学、医疗体检、国民体质监测、美体健康医学

**测量方法：**四电极法，八点接触电极生物电阻抗分析

**频率范围：**1-1000kHz

**测量部位：**左右脚掌，左右手掌（左右脚踝备选），左右上肢，左右下肢，躯干

电流: 180 $\mu$  A

消耗功率:50VA

电源:交流电 220V, 50/60Hz

显示:640 $\times$ 480 像素液晶触摸显示屏

输入装置:键盘、屏幕触摸、计算机控制输入、读卡机(选件)

传输装置:RS232(九针)数据线接口、USB 接口

打印装置:IEEE1284(25 针平行)端口, 打印机控制语言 3 程序支持打印机

体积:476 $\times$ 725 $\times$ 1250mm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)

重量:净重 45kg

测量范围:100-950 $\Omega$

测量时间:不到 1 分钟

测量高度:110-200cm

测量体重:10-155kg 操作环境

温度:10-40 $^{\circ}$ C,

相对湿度:30%-75%, 不可压缩

储存环境:温度-20-60 $^{\circ}$ C, 相对湿度低于 95%, 不可压缩

产地:韩国

测试方法:采用生物电阻抗技术(BIA)、利用 8-12 接触电极和多频方法对人体进行分析。

项测试指标:体重、脂肪重量、肌肉重量、细胞重量、体脂百分比、身体质量指数、身体总水分、细胞外液、细胞内液、腹部肥胖(腹部肥胖类型、内脏脂肪的面积)、矿物质含量、蛋白质含量、综合评价(包括每天需要的最低能量、基础代谢率、身体年龄等)。

**通过身体成份分析, 您可做到:**

- ——准确把握训练的效果, 为制定训练计划提供科学依据
- ——合理的减轻和控制体重, 从而保持最佳体能
- ——区分肌肉型超重和肥胖, 寻求最佳的控制体重方法
- ——指导能量摄入和膳食中营养素摄入的比例
- ——指导采取营养恢复措施, 促进肌肉的最大合成



- ——评价理疗康复的效果，指导科学训练、科学康复、科学营养
- ——了解并检测青少年体质与健康的状况，制定切实可行的锻炼计划
- ——了解环境、营养及其他因素对身体成份的影响
- ——了解不同类别人群体成份的差别
- ——作为降低心血管、糖尿病、某些癌症和其它一些慢性疾病的发病率的重要预防措施

- **VENUS5.5 特性**

- 使用多频微电流技术直接检测细胞内、外液
- 测量时间短，使用五个分析参数：身高、体重、年龄、性别、阻抗
- 触摸屏幕，简单轻松测试 • 测量程序字幕提示、语音提示
- 卓越的准确性和重复性：使用四电极测试方法，接触式电极、高度准确 优良的传导材料：确保测试条件的一致 脚踝电极：高度准确，不受脚底角蛋白的影响 8~12个接触电极：可以在一个姿势下进行多个测量路径
- 屏幕界面友好生动，输入方便：按键输入、ID卡输入、触屏输入、电脑连接输入，实时大屏幕液晶显示结果（640×480像素）
- 结果显示清晰明了，结果引领健康趋势 -肥胖指标 -内脏和皮下脂肪的重量及比率 -水合指标：细胞内液、细胞外液、总水分和身体细胞重量、基础代谢率和每日身体活动所需能量 -提供两步评价值，进行持续的管理，与身体成份一致的生理年龄评估
- 超声身高测量计（备选）从准确的身高可以得出准确的测试结果
- 备选配置 Easy Body 5.5 健康管理软件、血压计、超声身高计、脚踝电极、ID卡、发卡机等

## 7. 福田 FX-7402 自动心电图机



倒联：十二道同步采集及记录、标准 12 导联

显示记录增益：1/4, 1/2, 1, 2cm/mV, 手动或自动

抗极化电压： $\geq \pm 550\text{Mv}$

频响：0.05—150HZ

时间常数：3.2s 以上

共模抑制比： $\geq 103\text{Db}$

输入阻抗： $\geq 50\text{M}\Omega$

输入阻抗： $\geq 50\eta\text{ A}$

内部噪声： $\leq 20\mu\text{ Vp-p}$

采样率：8000 次/ch/s

滤波器：具有交流，肌电和漂移、高频滤波器

记录系统：热线阵打印头，可自动和手动记录心电图波形及测量值报告。并可进行回顾记录，运动负荷后记录、心律不齐自动延长记录、R—R 趋势报告和心律不齐分析报告。可与心电图波形同时打印。

记录速度：5mm/s、10mm/s、12.5mm/s、25mm/s、50 mm/s

记录道数：3CH，3CH+1 节律导联，3CH+2 节律导联，6CH，6CH+1 节律导联，12CH

记录纸：卷纸（210mmX30M）Z 形折叠纸（210mmX20M）

记录增强功能：

回顾记录：可记录前 10 秒测量的心电图波形

运动后记录：可记录运动后或用药后的心电波形

心律不齐自动延长记录：分析记录时，当心律不齐被检出时，自动打印心率不齐心电图报告

显示器：背光 LCD 液晶显示器，可显示 3 道、6 道、12 道 ECG 波形、心率数、ID 编号、患者信息、操作菜单及电极脱落等参数

输出显示：具有子显示器连接功能

串行接口：内置 RS-232C 串行接口模块

存储功能：主机可存储 300 个心电图数据文件

辅助功能：选配 PC 卡，可增加存储容量

**一般要求：**

安全类别：I 类，内部电源，CF 型

交流电源：100-240V, 50/60HZ, 功耗：80VA

尺寸：335mm(W) X346mm(D) X100mm(H)

重量：约 6kg(含充电电池)

**主要功能：**

同步采集、显示、记录十二导联心电波形

使用 210mm（A4 纸模式）记录纸

内置存储器，在标准心电图方式时可存储 300 个心电图数据文件

可通过高速网络接口传送数据

可连接运动负荷试验装置

**详细介绍：**

- 配备有背光源的 5.6 英寸 LCD 显示屏、可同步显示、记录 12 道心电波形。
- 触摸屏操作

- 使用 210mm（相当于 A4 纸的宽度）记录纸
- 可输入 ID 编号、年龄、性别、身高、体重、血压、药物、症状、病房号码等信息。
- 可连接运动负荷试验装置，对运动前后的波形进行比较分析。
- 还可进行手动记录、自动记录、心率不齐分析记录、R—R 间期分析记录。
- 热阵式记录方式，可记录分析结果（包括明尼苏达码、详细测量值和主要波形、趋势图）导联名称、心率、增益、记录速度、性别、年龄、身高、体重、血压等信息。
- 交、直流两用
- 内置存储器，可存储 300 例心电波形及报告
- 选配 PC 卡可实现数据存储和软件升级。
- 可通过高速网络接口传送数据。

## 8. MAX II 运动肺功能测试仪

美国 AEI 公司 MAX-II 运动肺功能测试系统，具有精度高、失真小、维护简易等特点，是测量基础代谢、最大摄氧量、进行运动心肺实验的完美解决方案，得到广大科研工作者的青睐，广泛应用于医学、体育等学科的科研工作中。



### 系统功能：

基于间接热量测定法，采用高精度压差式流量传感器及氧/二氧化碳传感器精确测量被试呼吸过程中的耗氧量及二氧化碳排出量，监测氧和二氧化碳呼吸代谢，为制定运动营养支持方案提供可靠定量数据。除此之外，还能作为普通肺功能仪同步进行通气测试和监护以及心率测试。

### 产品特点：

- 1.无耗材，氧传感器寿命 10 年，一次投入终身使用
- 2.高精度气体传感器，测试精度高，稳定性好，具有高度可重复性
- 3.氧传感器：快速顺磁分析器。
- 4.二氧化碳传感器：红外分析器。
- 5.通气量误差 $\pm 1\%$
- 6.具有两通道用户自定义模拟输入
- 7.经典气体混合室法，4.2L 气体混合室，公认运动员最大摄氧量测试的最佳

## 方法

8.压差式流量传感器，长寿命无需更换，便于清洗，适合运动员使用

9.基于 Windows 操作系统的分析软件，功能强大、操作方便，稳定直观，并且可进行实时分析和离线分析

10.丰富的结果参数，包括通气量、摄氧量、二氧化碳排出量、静息代谢率、呼吸商、心率、无氧阈、氧脉搏、氧当量、二氧化碳当量等 30 余项结果参数

11.良好的通用性和适配性，可以串口连接跑台、功率自行车、台阶、攀登器等多种设备进行测量

12.内置 polar 表接口或兼容 ECG 设备接口

13.具有卓越的品质和完善的售后服务

## 技术参数：

### 一、气体分析系统

1、氧传感器：测量范围：0~100% ； 稳定性：0.01%/h ； 线性和重复性：》±0.03%（氧浓度在 10%~21%）；快速顺磁法，长寿命，无需更换；快速顺磁法。

2、二氧化碳传感器：测量范围：0~10%；线性和重复性：》±0.1% ； 24 小时的稳定性：±0.1%；红外吸收法

3、气体采集方法：高速、低阻抗、气体混合室法，体积 4.2 升，国际公认经典方法，无论在小通气量还是大通气量时都可保证气体分析的准确性

4、可选配特有的 breath by breath 功能，特别适用于体育科学研究

5、流量传感器：采用高精度压差式传感器，测量受试者的吸气量，保证气体成分恒定，准确性高，两次测试之间无需清洗。流量范围：0-15L/秒；

6、校准：全自动校准，充分保证仪器在任何条件下都能准确运行，校准误差严格控制在 0.02%以内。

7、双显示双控制：采用计算机和前面板双显示和双控制设计的心肺功能及代谢测试设备，便于观察和协调。

8、有心率发射和接收器

### 二、软件功能：

专业分析软件，测试指标包括但不限于：

(a).潮气量  $V_t$ 、补吸气量 IRV、补呼气量 ERV、深吸气量 IC、肺活量 VC、呼

吸频率  $f$ 、每分钟静息通气量  $V_e$ 、用力肺活量 FVC、最大通气量 MVV、肺泡气氧分压  $PAO_2$ 、肺泡气-动脉氧分压差  $P(A-a)O_2$ 、氧气消耗量  $VO_2$ 、二氧化碳呼出量  $VCO_2$ 、最大耗氧量  $VO_{2MAX}$ 、呼吸商 RQ、无氧阈 AT、氧通气当量  $VE/VO_2$ 、二氧化碳通气当量  $VE/VCO_2$ 、代谢当量 MET、氧脉搏 O<sub>2</sub> Pulse、心排血量 CO

(b)、数据结构可供 EXCEL 调用

配置:

运动肺功能主机 (含 4.2 升气体混合室) 1 台

校准气体瓶 (包括减压表) 2 瓶

测量定标气筒 (3 升) 1 只

遥测心率(包括接收器、发射器) 1 套

口嘴 3 个

面罩 2 个

气路三通 2 个

尼龙干燥管 2 根

干燥剂 1 瓶

头架 1 个

软件及手册 1 套

配件 (含电源线、连接线) 1 套

台式电脑 1 台

彩色激光打印机 1 台

**运动心肺功能主要的临床应用:**

1. 有氧运动能力(即评估最大摄氧量,  $VO_{2max}$ );
2. 呼吸困难的鉴别诊断 (心、肺、肺血管等);
3. 评定心血管和肺疾
4. 治疗疗方式的效果评估;
5. 康复医学运动处方个体化制定;
6. 运动医学、运动计划、训练方案的制定;
7. 劳动力评定;
8. 血流变化(主要评估心跳及血压的反应);

9. 心脏的电生理反应(有无心律不整或 ST 节段之变化);

10. 限制运动的征兆或症状。

**运动心肺功能测试技术在体育领域的主要应用范围:**

- 一. 耐力项目运动员的选材
- 二. 比赛及训练强度的判定
- 三. 阶段性训练效果的评价
- 四. 动作经济性的相关研究
- 五. 控重负荷的制定与判断



## 9. 血糖测试仪(TD-4103A)

产品名称：血糖测试仪

品牌：施家乐

型号：4103A

执行标准号：YZB/国(港) 4715-2013《血糖测试仪》

疾病：高血糖 低血糖症 糖尿病

适用人群：不限

批准文号：国食药监械(许)字 2013 第 2400127 号

是否为进口：否

产品包含：仪器、50片试纸、50支采血针、50片酒精棉片、采血笔



### 产品规格：

- 1、检体：微血管全血 Capillary Blood
- 2、测量时间：10秒
- 3、血糖测量范围：20-600 mg/dL (1.1-33.3 mmol/L)
- 4、吸血量：约0.5微升 0.5uL
- 5、血球容积比：20%-60%
- 6、试片储存温度：10°C-40°C (50 F-104 F)
- 7、操作温度：10°C-40°C (50 F-104 F)
- 8、操作相对湿度：小于95%
- 9、记忆容量：180组
- 10、电池型式：1个钮扣型锂电池
- 11、电池使用寿命：约1000次
- 12、仪器尺寸：70X57X18.26 mm
- 13、仪器重量：43.5克 (含电池)

### 产品配置：

1. 血糖测试仪
2. 保护硬盒
3. 采血笔
4. 钮扣型锂电池1个
5. 产品使用说明书
6. 产品保修卡
7. 25片血糖试纸
8. 25支采血针

备注：包装以实物为准



## 二、心理实验室仪器介绍

### 1. PsyKey 心理教学系统 2.0 版

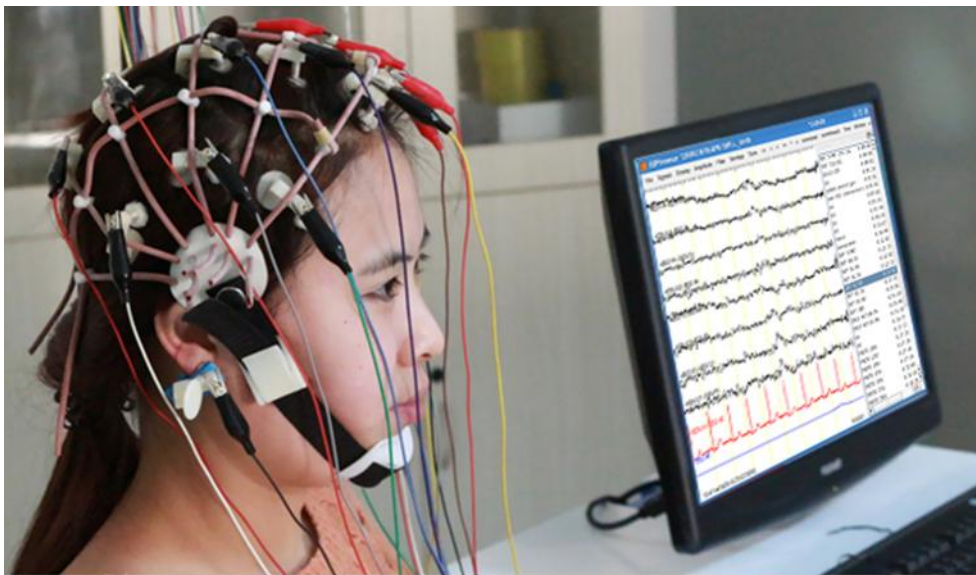
PsyKey 心理教学系统 2.0 版是一套为高等院校及师范学校的心理学、教育学等专业人员从事心理学教学和心理学专业研究工作而开发的计算机教学实验系统。该系统具备生动的多媒体演示功能，强大的实验数据处理能力，实验参数和实验列表自定义功能等。其外接硬件部分是依据心理学实验的精度要求而专门设计开发的；软件部分涵盖普通心理学演示、儿童心理、基本心理能力测定、经典心理学、认知心理学等多个方面的实验。



## 2. 高级运动训练状态监控仪

基于认知神经科学与现代分子神经生物学的研究成果,结合目前脑生理及运动训练研究前沿理论,根据人体泛脑神经网络对环境变化刺激产生实时自组织的协同变化所表现出对脑波进行相应调制的原理,选择大量高级运动员(国际健将,国家健将及一级运动员)的原始 EEG, ECG, EMG, 运用多谱分析(MSC)及反向神经网络算法(BP)数据处理技术,而开发设计的高级运动训练状态监控仪。

该仪器通过无创测定运动员超慢脑波,建立六种基本神经递质模型库,神经递质为:乙酰胆碱 Ach、去甲肾上腺素 NE、多巴胺 DA、5-HT,谷氨酸 GLU、g-氨基丁酸 GABA。根据上述神经递质的变化评定运动员的应激水平(焦虑指数)、左/右脑发育情况,脑中枢疲劳状态、脑功能状态(脑混沌与周期活动)。



解决运动训练中 5 个基本问题:

- (1)运动员是否积极主动的承受运动训练负荷的影响
- (2)运动训练强度控制是否符合运动员的实际情况
- (3)运动员对运动负荷效应自组织状态的变化趋势
- (4)运动员运动技能优化程度与可能的表现水平
- (5)双向多维实时监测运动训练过程中运动员的状态变化及运动训练安排的合理程度

分析报告可以直接为训练状态控制提供客观的量化指标,从而在运动训练的负熵控制,最大训练域、训练临界值的把握与其能级的协调等多个方面满足运动训练控制的需要,保证教练员与运动员在训练过程中,从新的意义及最大程度上体现“三从一大”训练原则的科学化,此技术处于运动神经电生理的前沿,是针对脑运动技能适应结构进行分析评价的唯一专业技术。

## 技术参数

### (一) 电极帽及连接器

以专属 12 导电极为例,电极帽包括了 10 个 EEG 导联,2 个耳电极,心电导联和 1 个地线;

高纯度纯银电极具有阻抗低、防磁性能好的特点。能记录微小的电位差,精确度极高;

电极帽按照国际通用的 10-20 系列标准(只使用其中与运动训练相关的部分导联),佩戴舒适;

电极帽材质及导电膏对人体无害;

采用 USB 接口,方便接驳电脑;

### (二) 专业放大器

采用 16 引脚超小封装技术;

通道数: 12 通道;

输入方式: 浮地差分输入;

增益: 2 0 0 0 0 倍;

时间常数: 0.3 秒 (0.53 Hz);

高频滤波: 30 Hz;

共模抑制比:  $\geq 100$  dB;

输入阻抗: 10 兆欧姆 (15 p f);

输入噪声:  $\leq 2.5$  u V;

工频滤波: 50 Hz,  $\geq 26$  dB;

校准电压 50 u V 方波;

导联: 单极;

最大不失真输出电压:  $\pm 4$  V;

光电隔离：电介质强度 5 0 0 V ( A C )；

供电： + 1 2 V ( 2 5 0 m A ) - 1 2 V ( 5 0 m A ) 由控制接口卡从计算机取得；

控制接口卡：适用 P C 总线；

### **数据采集和分析系统**

通过对超过 5000 例高水平运动员测试实践验证的采集分析系统，具有目前唯一可以对运动员状态进行测试的专有技术。

该系统分为采集模块、显示模块、后台处理模块、分析模块、输出模块。

采集模块：对获取的 EEG 和 ECG 等数据输入计算机后，通过对该软件进行记录；

显示模块：实时显示连续的或按照触发器时间标记的 EEG 和 ECG 等数据，并可以按照时间点进行回放；

后台处理模块：应用专有技术对所采集数据进行即时运算处理，保证数据处理与测试同步进行；

分析模块：应用专有技术对采集数据进行分析，建立模型；

输出模块：根据后台处理模块与分析模块结果即时给出测试报告。显示结论包括综合评价、原始心脑电图、脑活动强度、运动参量竞争图、全脑协调状态、运动水平、心率分析等。

同时，根据每人不同时间测试结果，自动生成变化趋势分析报告，提供序参量序列、运动水平序列、脑控制态序列、运动参量序列、学习能力序列等分析报告，并以所选择的形式表现。

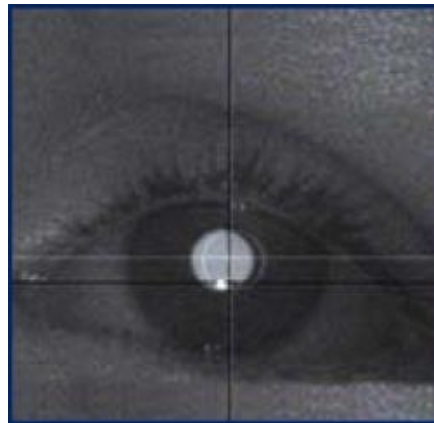


### 3. 眼动仪

**眼动仪**是心理学家利用眼动技术（eye movement technique）探索人在各种不同条件下的视觉信息加工机制，观察其与心理活动直接或间接的关系的有效工具。是记录人或动物眼睛运动，注视信息的一种高精密度仪器。



工作过程:



用红外线摄像机摄取受试者眼睛图像，经过 MPEG 编码后送入计算机进行图像数据采集分析，实时计算出眼珠的水平 and 垂直运动的时间、位移距离、速度及瞳孔直径、注视位置，然后通过软件分析：显示出发生视觉刺激时注视点移动的路径，观看活动图像或静止图像时目光停留位置和时间，从而得到研究所需的参考数据。

## 用途:

在各种体育运动过程中，视觉信息的提取是其基本的心理支持。

而视觉信息提取的不同模式可能正确反映了高水平运动员与一般水平(或新手)运动员之间的运动能力差异。所以记录不同水平运动员在运动训练或比赛过程中的眼动模式，有利于提供对新手进行有效训练的模式和策略。有些项目，如篮球，足球，乒乓球，冰球，高尔夫球，网球，台球，铅球，板球，体操，击剑，自行车和职业国际象棋等都可以利用眼动仪进行研究。

通过对视觉信息的追踪获得眼动的量化指标，如：眼动速度的快慢，视觉兴奋区域时间的长短、眼动运动的轨迹曲线等。

通过此仪器可以对学生动作学习认知进行量化研究，对运动员运动技术的运用和战术的认知特点进行量化研究。

## 技术参数:

1. 使用亮瞳光学设备，为多数室内环境提供最佳的瞳孔图像对比度；
2. 大范围的数据输出；
3. 确保眼动数据精确可靠，不受眼镜、隐形眼镜，睫毛膏，眼睑下垂，被试者年龄等因素影响；
4. 可做图片刺激、文字刺激、图片文字混合刺激的编辑和呈现；
5. 可做单选和多选操作，同时记录单选和多选的反应时以及选择内容；
6. 可设置注视指示点，引导受试者眼动注视次序；
7. 内置可适应各种显示分辨率的定标图片；
8. 不需要刺激图片尺寸相同；
9. 刺激程序可动态的控制眼动仪开始或停止记录；
10. 数据结果可导入 Excel。



## 4. 反应时测定仪

反应时测定仪是心理教学常用的实验仪器，主要用于反应时间的研究。本仪器分别测量在不同声、光条件下和在不同光色条件下的反应速度。简单反应是比较视、听两种感觉器官反应时间的差别；选择反应是比较在四种颜色的光刺激下的选择反应时间。



### 用途：

测定交通专职人员、体育运动员的反应快慢，为培训和选拔各类专业人员提供科学的测试手段。

### 特点：

通过四个半导体四色发光二极管作为光刺激，声刺激则是通过仪器内部的压电蜂鸣器发出声响，用对应四种颜色的四孔光电反应键作为反应部件。

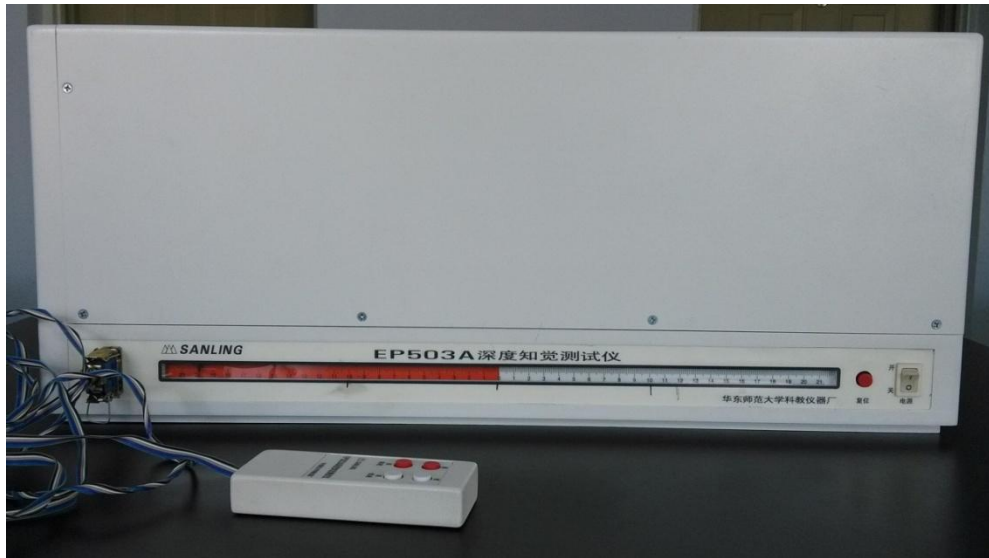
仪器内部采用了 89C52 单片计算机，对整机的功能选择、刺激的呈现、被试的反应、反应时间的测定、数据的统计，数据的打印输出进行全方位的自动控制，这样使实验和测量变得更为简单、方便。

技术参数:

- 1, 简单反应时测时范围: 100 $\mu$  S — 99.9999S
- 2, 选择反应时测时范围: 100 $\mu$  S — 99.9999S
- 3, 分辨率: 100 $\mu$  S
- 4, 精度: 1/10000 $\pm$ 1 个字
- 5, 时间显示: 8 位高亮度 LED 数码管
- 6, 使用电源: 交流 220 伏 $\pm$ 22 伏 50 赫兹
- 7, 消耗功率: 10 瓦
- 8, 使用环境温度: 0  $\sim$  40 $^{\circ}$ C
- 9, 刺激呈现: 红、绿、黄、蓝半导体发光二极管, 压电蜂鸣器
- 10, 反应键: 四孔光电式无触点反应键
- 11, 外形尺寸: 230X170X65mm<sup>3</sup>
- 12, 反应键盘尺寸: 95X50X9 mm<sup>3</sup>
- 13, 重量: 1 公斤

## 5. 深度知觉测试仪

深度知觉测试仪是研究视觉在深度上视锐的一种仪器。可测试双眼对距离或深度的视觉误差的最小阈限。



### 用途:

用于各类驾驶员、炮手、运动员等和深度知觉有关的工作人员的测试或选拔，也是心理学实验之必备仪器。

### 特点:

具有测定深度视锐的前后移动机构，并有三组纵向距离不同的标准刺激作比较，还有移动速度调节装置。

### 技术参数:

- 1、比较刺激移动速度分快慢二档。  
快 50mm/s      慢 25mm/s
- 2、比较刺激移动方向可逆。
- 3、比较刺激移动范围  $\pm 200\text{mm}$   
400mm
- 4、比较刺激与标准刺激的横向距离为 55mm
- 5、三组标准刺激纵向间隔距离为 100mm
- 6、工作电压 $\sim 220\text{V}$       50HZ

- 7、外形尺寸 175×600×250 (W×L×H)
- 8、萤光灯 11W

## 6. 心理品质训练仪

**心理品质训练仪**由注意力集中测试仪、动作稳定测试仪、手指灵活测试仪、双手调节器、叶克斯选择器、迷宫、速示仪、皮肤电测试仪、河内塔、镜画仪、亮点闪烁仪、综合反应时测试仪等十二种系列心理专用仪器构成。对个体的感知、注意、记忆、思维、情绪、个性及职业能力等心理品质的自助式评估与训练，适用于学生认识自我和开发潜能，同时使有助于教师客观了解学生的心理特点，实施因材施教。

- ★**注意力集中测试仪：** 评估、训练及提高个体注意稳定性和抗干扰能力。
- ★**动作稳定测试仪：** 了解个体在不同情绪状态下动作的稳定程度和精细程度，训练、提高学生肢体运动的平衡性和稳定性。
- ★**手指灵活测试仪：** 了解与提高个体的手指、手腕、手臂等的灵活性，以及手眼协调性。
- ★**双手调节器：** 了解与提高个体在动作学习中双手的协调能力及注意分配能力。
- ★**叶克斯选择器：** 测定个体掌握各种简单和复杂空间位置概念形成过程及能力，了解其分析问题及概括总结问题的能力。
- ★**迷宫：** 了解个体在只依靠自身的动觉、触觉获取信息的情况下的空间定向能力，培养空间位置记忆能力以及经受挫折的能力。
- ★**速示仪：** 评估、训练及提高个体的记忆能力和注意广度。
- ★**皮肤电测试仪：** 测试个体在情绪状态时皮肤内血管的舒张和收缩以及汗腺分泌等变化所引起的皮肤电阻的变化。
- ★**河内塔：** 了解个体探讨问题解决过程中的方法与方式运用。
- ★**镜画仪：** 了解与训练个体的动作学习迁移能力。
- ★**亮点闪烁仪：** 测试个体闪烁临界频率, 并确定不同颜色的闪烁临界点
- ★**综合反应时测试仪：** 测试和训练个体反应的快慢与准确性，了解其高级神经活动的强度特征。

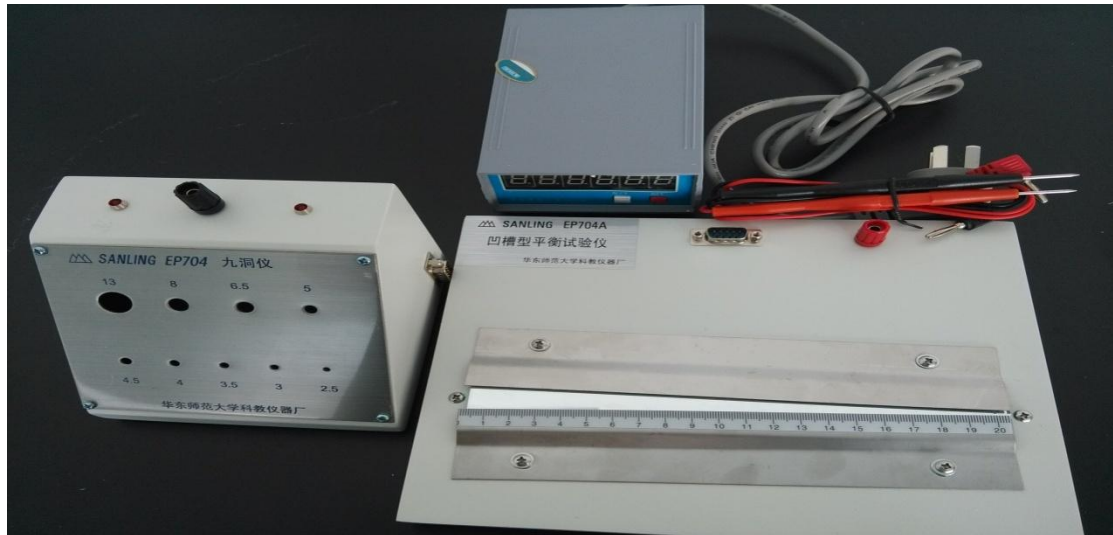
## 7. 注意力集中测试仪 (EP701C)

注意力集中测定仪是根据体育运动心理训练的实践、心理学科研究和实验及教学需要而设计的，可进行视觉动作学习和注意力测定，以达到培养运动员的注意力集中的能力和增强运动员抵抗外界干扰的能力。



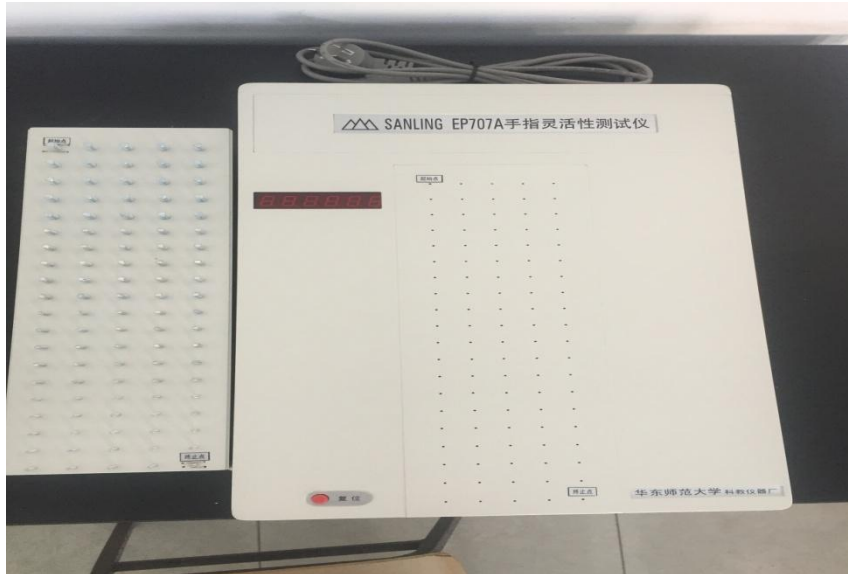
## 8. 动作稳定测试仪 (EP704)

动作稳定测试仪表面分布九个洞，因此又称为九洞平衡测试仪。它是为测量动作稳定性而设计的，这个实验科目的任务是手握一针伸入尺寸渐次缩小的九个孔眼中，不得接触其边缘，配接计时计数器，便可进行实验和研究活动。



## 9. 手指灵活性测试仪（EP707A）

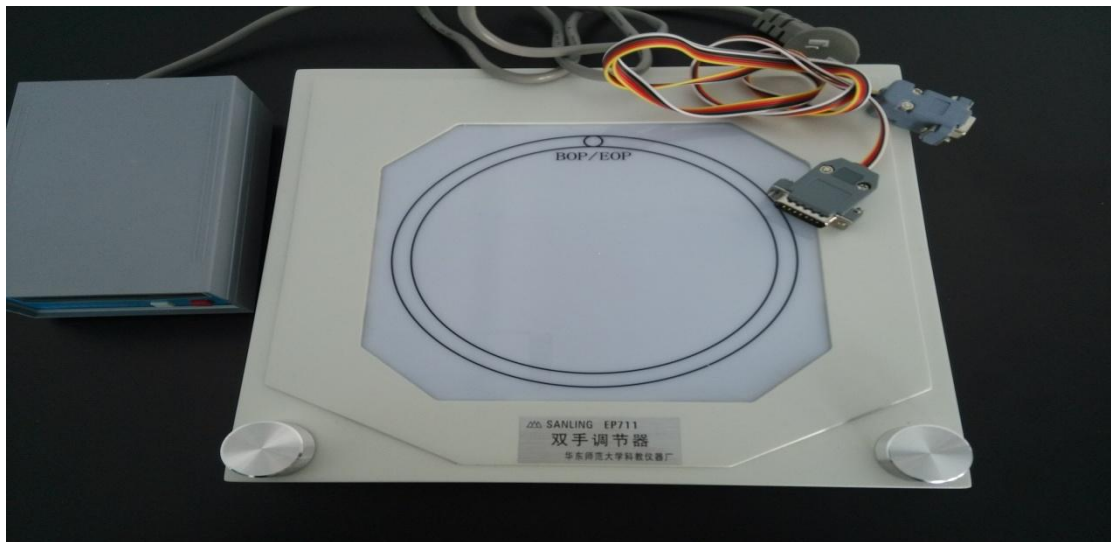
手指灵活性测试仪是测定个体的指尖、手指、手腕、手臂灵活性，以及手眼协调能力的仪器。用于基础心理学实验。通过对个体长期动态性测试，为就业指导与择业咨询提供科学依据。





## 10. 双手调节器 (EP711)

注意的分配性是在同一时间内,把注意分配到两种或两种以上对象或动作上的能力。**双手调节器**亦是注意分配到两种动作的一种典型仪器。它将动作目标,用右手完成上下移动轨迹,左手完成左右移动轨迹,根据被试完成一周所用的时间及错误次数(即离轨次数)观察其在注意分配上的能力。



## 11. 叶克斯选择器 (EP702B)

叶克斯选择器又称多重选择器。是心理学思维实验中常用的仪器，可测定被试掌握各种简单和复杂空间位置的概念形成过程及能力，可了解被试分析问题及概括总结问题的能力。



## 12. 迷宫 EP713

迷宫实验是研究学习曲线的一种常用方法，EP713 型迷宫是根据练习效果和技能迁移作用的实验仪器。根据被试用操作笔沿镜像图案移动一周的时间及离轨次数，来检测个体练习和技能迁移的效果。用于检验学生运动感觉能力与情绪稳定性。



### 13. 速示测试仪 (EP801C)

速示测试仪是一种心理学实验的基本仪器。在学习、记忆、注意和知觉等研究中，经常需要用该仪器将视觉刺激呈现给被试者，以记录他们的反应。其用途主要表现在以下三个方面：

1. 通过高速呈现来测定图形、汉字、英文字、数字、广告的辨认阈限。
2. 测定体育情境下的“注意”范围。
3. 用于“体育学习”和“运动记忆”等多种实验。



## 14. 皮肤电测试仪（EP602）

皮肤电测试仪也称为心理电反射测试仪。个体变化的情绪状态会使皮肤内血管舒张和收缩，以及汗腺分泌变化，由此会引起皮肤电阻变化，这种变化会被仪器跟踪并记录。可用于体育领域中赛前等应激情境下情绪调节的监控与评价。



## 15. 镜画仪 (EP715)

**镜画仪**是分析动作技巧形成过程的心理学常用仪器。实验时，被试将下额放在遮板上方，使其不能直接看到板下图形，被试面对平面镜内的图形，用测试笔学习画下画板上图形。通过让被试观察镜中手的活动，来确定被试手的走向。其本质是通过在优势手的练习效应，然后迁移到非优势手上，最后对比非优势手前后两次的错误次数和所用时间，来说明这种迁移是正迁移。



## 16. 亮点闪烁仪 (EP403)

一个频率较低的闪光刺激所产生的忽明忽暗的感觉为光的闪烁，随着闪光频率的不断增加，闪烁感觉逐渐消失，演变成一个稳定的光。闪烁的最高频率或形成稳定光的最低频率为闪烁临界频率（融合临界频率）。临界频率的高低是检测人的注意程度及疲劳等的主要指标，**亮点闪烁仪**就是根据该原理所设计的实验仪器，它能精确直观地测出临界频率。



## 17. 智能型综合反应时(EP-Z212)

**智能型综合反应时**是一种测试多项反应能力的智能化仪器，反应能力的强弱主要是通过反应时间的测定来衡量的。反应时间是指人从外界接收信息，经过大脑加工分析发出指令到运动器官开始执行动作所经历的时间，其中包括从感觉反应时间到开始动作时间的总和。反应时的快慢常被作为衡量加工的自动化程度、概念的激活水平以及注意需求量等的指标。





### 三、生化实验室仪器介绍

#### 1. PCR 仪 (Mycycler™)

PCR 技术即是体外核酸扩增技术。通过加热变性、引物与 DNA 模板分子退火、引物延伸的 PCR 循环，得到两个拷贝的靶序列；再重复该循环 25-40 次，呈指数级扩大待测样本中的核酸拷贝数，从而实现核酸的体外扩增。



#### 用途:

体外核酸扩增，梯度 PCR 仪主要用于未知 DNA 退火温度的扩增。用于基因研究、癌症等疾病研究等，应用广泛。

#### 特点:

96 孔反应模块，可一次容纳 96 个 0.2ml 的 PCR 反应管 (12×8) /12 条 0.2ml 的 PCR8 联反应管/一块 96 孔 PCR 反应板；

12cm (4.7" ) 高分辨率显示屏；

直观的设置显示 (温度、时间等)；

可设置休眠模式；

每次运行情况会保存在运行报告和校正报告中；

自调式热盖适合不同厂商的各种 0.2mlPCR 反应管；

可选择进行梯度 PCR 功能升级。

## 技术参数:

### PCR仪

反应孔数: 96×0.2ml PCR 反应管; 96 孔 PCR 反应板

升降温速度: 最高 / 秒

温控范围: 4-100℃

温控准确性: ±0.5℃ (90℃, NIST-探头检测)

温控均一性: ±0.5℃ (30 秒达到 90℃时孔间差)

电源: 100-150V, 50-60Hz; 220-240V, 50-60Hz

最大 670W

显示屏: 12cm 高分辨率 LED

接口: 1USB

内存容量: 最多可存 99 个反应程序文件

大小 (长×宽×高): 44×24×21cm

重量: 10 k g

### 梯度PCR

梯度温控准确度: ±0.5℃ (最后一排, NIST-探头检测)

行温控均一性: ±0.5℃ (30 秒达到目标温度时同排孔间差)

梯度温控范围: 30-99℃

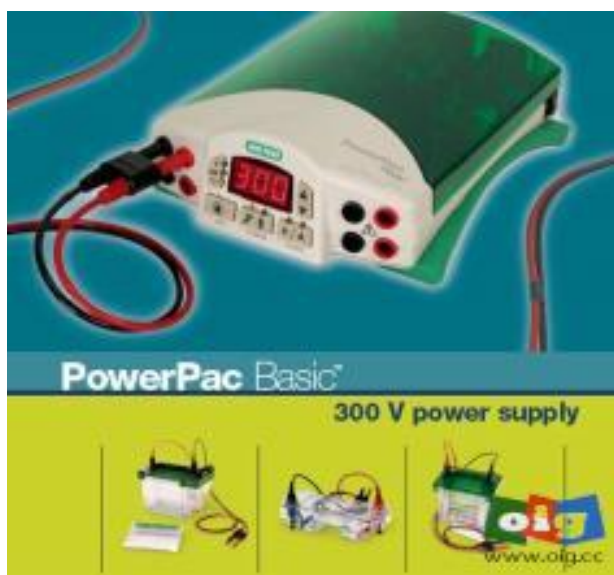
梯度温差范围: 1-25℃

## 2. 电泳仪 (PowerPac Basic)

电泳仪是能实现利用电泳现象对多组物质进行分析、分离技术的仪器。其用于蛋白质、多肽、氨基酸、核苷酸、无机离子等成分的分离和鉴定，用于病毒和细胞的研究。

PowerPac Basic 电泳仪可提供电泳中所需的恒流或恒压电流，并可提供限流或限压以及短路保护。

PowerPac Basic 电泳仪包括基础电泳仪、垂直电泳槽、水平电泳槽和小型转印槽。



### 基础电泳仪

用于蛋白质的垂直电泳、转移及电洗脱

工作条件

电源：220/240V, 50-60Hz

温度：0-40 度

湿度：0-95%相对湿度

### 垂直电泳槽

胶面积：8.3cm×7.3cm

玻璃板 plate：嵌条 Spacer 天然固定在玻璃板上，方便快速灌胶。

灌胶系统：防漏液灌胶设计。

具加样导向帮助

上槽缓冲液体积：120ml

下槽缓冲液体积：180ml

显示：LED 显示

输出口：4 个，可同时支持 4 台电泳槽

工作条件

输出电压：10-300V；电流：4-400mA；功率：75W（最大）；时间：  
0-999min

输出类型：可为恒流、恒压、恒功率输出

### 水平电泳槽

电泳槽尺寸：12\*26\*6.5cm

胶盘尺寸：7\*7cm

样品通量：8-30

基座缓冲液容量：-270ml

### 小型转印槽

1 小时内转印 2 块 7.5\*10cm 凝胶；也可低强度的过夜转印

电解丝相距 4cm，所产生强电流能保证有效的蛋白转印

颜色标记的转运夹和电极，确保转印过程中凝胶的正确方向

内置 Bio-Ice 冷却装置，快速吸收转印过程中产生的热量

整体大小：16\*12\*18cm(小型)

最大胶尺寸：7.5\*10cm(小型)

缓冲液体积：450ml(小型)

胶容量：2 块

工作条件

电源：220/240V, 50-60Hz

温度：室温

### 3. 半自动生化分析仪 RT-9000

生化分析仪是运用吸收光谱法，采用光电比色原理来测量体液中某种特定化学成分的仪器。能测定人体血液和其他体液的各种常规生化指标，是生化检验的常用仪器。

半自动分析仪指在分析过程中的部分操作（如加样、保温、吸入比色、结果记录等某一步骤）需要手工完成，而另一部分操作 则可由仪器自动完成。



#### 可检测项目

肝功：谷丙转氨酶（ALT/GPT）、谷草转氨酶（AST/GOT）碱性磷酸酶（ALP）  
总胆红素（T.BIL）直接胆红素（D.BIL）、总蛋白（TP）、白蛋白（ALB）

肾功：尿素氮（BUN）、肌酐（Cre）、二氧化碳结合力（CO<sub>2</sub>）、尿酸（UA）

血脂：总胆固醇（CHO）、甘油三脂（TG）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、  
低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）

血糖：葡萄糖（GLU）

#### 仪器性能

全新 Windows 彩色图形化界面，全中文操作系统，可编辑输入受试人信息。

具双比色系统，用比色杯（方形试管）直接测试。

#### 可提供下列测试方法：

终点反应法 (Endpoint)  
固定时间法 (Fixed time)  
动力学法 (Kinetics)  
双波长测定 (Dichromatic)  
吸光度测定 (Absorbance)  
多点校准曲线 (Multi-Calibration)

#### 主要技术参数

测量范围： -0.5-3.000A  
分辨率： 0.001A(显示)，0.0001A（内部计算）  
光源： 卤钨灯，6V/10W  
波长： 340，405，500，546，578，620，670nm，可增配一个波长  
精度： ±1nm  
带宽： < 8nm  
漂移： < 0.002A/小时  
进样量： 100-3000ul  
交叉污染： < 1%  
存贮： 160 个测试项目  
接口： RS232 双向通讯口，打印机并口，PSTN 接口  
比色池： 石英流动比色池  
比色杯： 可用 12.5mm×12.5mm 方形试管直接比色  
温控： 室温，25、30、37℃，精度±0.1℃  
显示： 大屏幕液晶显示，可实时显示反应曲线  
打印： 内置打印机

处理器： 嵌入式高速处理器

重量： 约 8kg

外形尺寸： 350mm(L) × 330mm(W) × 165mm(H)

外形尺寸： (LWH) 450 x330x140(mm)

电源： 开关电源， AC 110-220V ± 10%， 50-60Hz

#### 4. 台式高速冷冻离心机 3-30K

高速离心机就是利用离心机转子高速旋转产生的强大离心力,加快液体中颗粒的沉降速度,把样品中不同沉降系数和浮力密度的物质分离开。

冷冻离心机主要是针对在高速离心时会在高温下产生质变的一部分离心物质(如蛋白质等),其转速一般不超过 4000rpm,最大容量为 2—4L,实验室最常用于大量初级分离提取生物大分子、沉淀物等。这类离心机多用于收集微生物、细胞碎片、[细胞](#)、大的细胞器、硫酸沉淀物以及免疫沉淀物等。



##### 用途:

在基因工程、遗传学、生命科学、生物化学等科研及医疗等单位,进行化验、生化试验、分离悬浮液等工作,广泛用于收集微生物、细胞碎片、[细胞](#)、大的细胞器、硫酸沉淀物以及免疫沉淀物等。

##### 特点:

- 1、高速台式冷冻型离心机,  $\cong$ 大离心力超过 65,000 x g;
- 2、无碳刷变频电机,基本上无需保养;



- 3、转速范围 100 rpm 到 30,000 rpm, 步长精度可至 1 rpm;
- 4、所有运行参数自由编程
- 5、自动转头识别, 避免转头超速;
- 6、角转子容量范围广阔, 从微离心管到 85 ml 离心管均可;
- 7、水平转子可供选择;
- 8、有效的制冷系统, 温度控制范围-20℃—40℃, 在静止状态下可对转头预冷;
- 9、电动门锁, 操作更方便;
- 10、可靠的驱动系统;
- 11、符合国际安全标准, (如 IEC1010)。

#### **技术参数:**

电源: 230v 50/60Hz

功率: 700W (制冷 560W)

最大容量: 6\*85ml

最大转速: 30000rpm

最小转速: 100rpm

干扰抑制: 符合 EN55011/B

尺寸 (高 X 宽 X 长): 400\*550\*650mm

重量 (不含转头): 200kg

最大动能: 43753Nm

噪音 (在最高转速下): <64 分贝

最快加速时间: 30 秒 (No. 11190) /90 秒 (No. 12158)

最快减速时间: 14 秒 (No. 11190) /58 秒 (No. 12158)

## 5. 紫外可见分光光度计

T6 紫外可见分光光度计是利用物质的分子和离子对某一波长范围的紫外可见辐射光的吸收作用,得到特有的、固定的吸收光谱曲线,从而对物质进行定性、定量及结构分析的仪器。

相较其他光谱分析法,该仪器操作简单,费用少,分析速度快。

### 用途

可用于物质的定性、定量分析,用于研究物质的成分、结构和物质间相互作用。例如:蛋白质和核酸的纯度分析;血清铜的测定等。



### 主要特点:

1. 杂散光超低: 杂散光指标万分之五;
2. 稳定性高;
3. 硬件拆解方便, 软件升级灵活;
4. 自动化程度高;
5. 测量软件包针对各行各业定制;
6. 广泛应用于卫生防疫、教学研究、环境监测、农业、科研机构等众多领域。

### 技术参数:

1. 光学系统: 双光束比例监测
2. 波长范围: 190~1100nm

3. 波长准确度:  $\pm 1\text{nm}$
4. 波长重复性:  $\leq 0.2\text{nm}$  5. 光谱带宽:  $2\text{nm}$
6. 杂散光:  $\leq 0.05\%T$  7. 光度准确度:  $\pm 0.002A(0-0.5A)$ ;  
 $\pm 0.004A(0.5-1A)$ ;  $\pm 0.3\%T(0-100\%T)$
8. 光度重复性:  $\leq 0.001A(0-0.5A)$ ;  $\leq 0.002A(0.5-1A)$ ;  
 $\leq 0.15\%T(0-100\%T)$
9. 光度噪声:  $\pm 0.001\text{Abs/h}(500\text{nm}, P-P)$ , 开机预热半小时后
10. 基线平直度:  $\pm 0.002A(200-1000\text{nm})$
11. 基线漂移:  $\leq 0.001\text{Abs/h}(500\text{nm}, 0\text{Abs}$  , 预热 2 小时后)

## 四、保健学实验室仪器介绍

### 1. 骨龄仪



此实验仪器主要包括两个部分，分别是硬件—数字 X 射线成像系统、软件—儿童青少年骨龄与生长发育评价系统。配套使用用于判定青少年骨龄和骨骼发育情况，综合评价青少年身体发育情况。

1. 数字 X 射线成像系统能快速、准确地采集到人体手部骨骼发育状况的信息，用于判定儿童青少年的骨骼发育程度、生理年龄，以及身体的发育程度，以科学指导儿童青少年的体育锻炼，便于制定相应的运动处方；判定儿童青少年运动员的骨龄，预测其运动潜力，以科学指导后期体育锻炼的开展，是中小学体育教师进行科学体育教学与训练工作，必备的专业基础知识与专业体育测评技术。

2. 儿童青少年骨龄与生长发育评价系统有四个组成部分，骨龄评价系统、身高预测系统、生长发育评价系统和体质评价系统。

①骨龄评价系统，包括 G-P 图谱标准片，CHN 图谱标准片，C. S. J. P 标准图谱，中华 05 骨龄标准片和中华 05 计分法计算器。

②身高预测系统可以评价 0-18 岁儿童青少年身高、体重和胸平静围三个主要指标在人群中的生长发育状况，并预测个体未来成人时身高，对青春期以前的女孩，预测预测月经初潮时间等。

③儿童青少年生长发育评价系统满足身高预测系统所有信息的录入和输出

功能，生成整体发育（身高、体重、胸围、耐力系数、贝拉克指数）、形态发育（身高、体重、胸围、坐高、BMI 指数）和机能发育（脉压差、肺活量、心率、耐力系数、贝拉克指数）三张评价图，每张图可显示各项指标间发育的均衡性）。

④儿童青少年体质生长发育评价系统输出报告生成三张评价图，整体发育（身高、BMI、胸围、耐力系数、贝拉克指数、脉压差）、基本素质（握力、背力、立定跳远、后抛实心球、反复横跳、十字象限转身跳、50 米跑坐位体前屈）和身体机能发育（BMI、肺活量、心率、最大摄氧量、高压、低压）。

### 积木式便携DR影像系统原理及工作流程示意图




**工作流程说明：**

- 1. 将X光机（如图）固定在便携支架上（可按要求折叠），并将探测器按受检部位放置在合适位置，距离、角度可根据需要调节；
- 2. 连接好X光机、DR板及服务器；
- 3. 录入受检者信息；
- 4. 摆好受检者体位；
- 5. X光机曝光及DR板数据采集，生成Dicom数据；
- 6. 影像采集终端同步接收服务器数据进行判读；
- 7. 判读结果及多格式文件生成并打印；
- 8. 判读结果及多格式文件可进行网络传输，可进行远程会诊。

### 积木式便携DR影像系统应用实例

检测通过量 80人/小时  
X光剂量测量仪为国家标准的万分之一，为0.1μGy/h  
受检者、检测者皆无需辐射防护

此系统已用于国家体育总局运动协会、省市体育局青少年运动员骨龄检测，及司法部门未成年罪犯检测鉴定。



应用于骨龄测试      X光机、DR板便携移动安全箱

## 2. 超声治疗仪



名称:超声治疗仪

产地: 美国

型号: ME740

原理: 超声波剂量以一定的强度传导至患者身体, 能够穿透深层组织, 使其温度升高, 改善周围血液循环和营养, 促进水肿吸收和炎症消散, 起到止痛、减少肌肉痉挛、增加关节活动范围的作用。

**适用症:**

1. 运动创伤类疾病: 慢性运动创伤, 腰痛、肌肉疼痛, 挫伤, 扭伤, 肩关节周围炎, 增生性脊柱炎, 各类关节炎, 腱鞘炎等。
2. 术后组织粘连、损伤后组织水肿粘连、瘢痕等。

### 3. 微波治疗仪



名称：微波治疗仪

产地：比利时 Fysiomed

型号：25P

原理：比利时 Fysiomed 微波治疗仪采用波长 12.24cm、频率 2450MHz 的高频电磁波作用于人体以治疗疾病，具有连续和脉冲两种治疗模式，连续模式可使机体组织血管扩张，改善局部组织营养代谢，促进组织再生，同时还具有解痉、止痛和消炎的作用；脉冲模式可控制急性炎症发展。

适应症：

可用于多种急慢性炎症的治疗。 各类软组织损伤恢复期、肩周炎、肱骨外上髁炎、创伤性关节炎、肌源性腰背痛以及软组织化脓性炎症吸收期等。

## 4. Ergoline 功率车

该功率车采用的是电磁涡流感应式原理，通过电流强度的变化增减负荷，轮盘与电机无接触无摩擦，直接在面板上按即可加减负荷，高效且耐用。通过功率车自带的 Polar 表胸带和无线接收器，能自动调节负荷使测试时心率恒定可以与电脑连接，通过专门软件对测试结果进行分析。根据测试的需要，调整负荷，选择或者自建测试程序进行测试，记录心率、负荷、转速、消耗能量等指标，测试结束后分析后得出具体测试结果。

立式功率车是体育科研中必不可少的设备，在运动医学科研中应用广泛。可以进行心脏运动负荷实验，测量心肺功能，确诊症状不明显心脏病。



### 主要用途

Ergoline 立式功率车既可以做有氧运动也可以做无氧运动；可与气体分析配合使用直接测量最大摄氧量，评价有氧运动能力，为运动员选材提供参考；与气体分析仪配合使用完成最大摄氧量平台测量实验；运动机能评定实验。

应用领域：

体育基础教学、体育科研、运动医学、健身、康复领域、人因工程等



## 功能特点

高精度电磁涡流感应式负荷加载模式，无磨损，无需经常校准，测试结果准确，高效耐用；

负荷大小：6~999W（Ergoselect 50 型为 6~450W），通过按键精确调节负荷，可做恒功率和恒阻力训练，可手动调节负荷；

内置 Polar 表接收器，可进行恒心率训练或测试，可自定义目标心率，预设体能测试；

数字/模拟 PC/ECG 接口，可以和 PC、心电图机连接，还可连接气体代谢系统和运动心肺功能测试系统。

内置 15 种运动模式，其中 10 种为自定义程序

大屏幕、高清晰液晶显示屏，显示负荷趋势、心率趋势（K 型）  
功能强大，不仅可以做有氧测试与训练，也能进行无氧测试与训练。

人机工程学设计，适合人群广泛：适合身高 120cm-210cm 的所有人群

## 5. 运动风险评估系统

由 Ergoline 立式功率车与多功能心电图仪组成，两者配合可以进行心脏运动负荷实验，确诊症状不明显心脏病。

### 1. Ergoline 立式功率车



名称：立式功率车

产地：德国

型号：Ergoselect 100P 型

产品特点：

1. 负荷大小：6~999W(Ergoselect 50 型为 6~450W)，通过按键精确调节负荷，可做恒功率和恒阻力训练，可手动调节负荷；
2. 内置 Polar 表接收器，可进行恒心率训练或测试，可自定义目标心率，预设体能测试；
3. 血压模块，可以测试运动血压；
4. 数字/模拟 PC/ECG 接口，可以和 PC、心电图机连接，还可连接气体代谢系统和运动心肺功能测试系统。

## 2. 多功能心电图仪



名称：多功能心电图仪

产地：瑞士 席勒

型号：AT-10 plus

产品特点：

1. 12 通道心律联机打印输出（手动模式）
2. 静态心律记录（12 导联全息心电记录）
3. 移动心电记录
4. 数据可传输至电脑，用于存储静态心电、静态心律、运动心电

用途：

1. 静息心电诊断
2. 配合功率车、跑台可进行运动心电测试

## 6. 国民体质测试系统

开展国民、学生体质测定与监测是衡量全民健身成果和体育事业发展成就的重要标准；是满足社会发展需要，科学指导健身，使国民树立正确健身观的有效手段。该系统主要测试人体生理机能指标、人体运动机能指标以及人体形态特征指标，通过这些指标综合评价人体体质。

### 体质测试系统的构成

体质测试系统由下列仪器设备组成：

- 1 身高体重测试仪
- 2、握力测试仪
- 3、肺活量测试仪
- 4、纵跳测试仪
- 5、俯卧撑测试仪
- 6、反应时测试仪
- 7、闭眼单脚站立测试仪
- 8、坐位体前屈测试仪
- 9、仰卧起坐测试仪
- 10、台阶试验评定指数测试仪
- 11、立定跳远测试仪
- 12、50 米跑测试仪

### 仪器参数

身高体重测试仪：量程：90-210cm；5-150kg；精度：0.2%FS；分度值：0.1cm；0.1kg

握力测试仪： 量程：0~99.9kgf 分辨率：0.1kgf 测量精度：±0.3kgf

肺活量测试仪： 量程：0-9999mL；精度：2%FS；分度值：1mL；

纵跳测试仪： 量程：0~100cm 分辨率：0.1cm 测量精度：2%FS

俯卧撑测试仪： 量程：0~999 次 分辨率：1 次 测量精度：1 次

反应时测试仪：量程：0~5000ms 分辨率：1ms 测量精度：0.1%FS

闭眼单脚站立测试仪：量程：0~300s 分辨率：1s 测量精度：0.5%FS

坐位体前屈测试仪： 量程： -20~35cm， 精度：  $\pm 0.1\text{cm}$ ， 分度值：  $0.1\text{cm}$

仰卧起坐测试仪： 量程： 0~99 次； 精度：  $\pm 1$  次； 分辨率： 1 次

台阶试验评定指数测试仪： 量程：0~99 分辨率：1 测量精度：1

立定跳远测试仪： 量程： 90~300cm 精度：  $\pm 1\text{cm}$ ， 分辨率：  $1\text{cm}$ ；

50 米跑测试仪： 量程： 0~999.9S， 精度：  $\pm 1.5\%$ 分辨率： 0.1S（5 秒以后才记录成绩）

## 五、运动生物力学实验室仪器介绍

### 1. 便携式肌力测试与关节活动度计



名称：便携式肌力测试与关节活动度计

产地：美国

型号：Hoggan MicroFet3

产品特点：

能够同时精确、科学地进行肌力测试和关节角度测试的双功能医疗设备。软件可以将测试结果传输，储存到电脑。肌肉测力计精确到 2%，活动度倾角器测试精确到 1°。

用途：

1. 可测量肩、肘、腕、髋、膝、踝、手指、脚趾及躯干在各种运动方式下的肌肉力量值。
2. 可测量颈椎、胸椎、腰椎各种弯曲、旋转的角度。

## 2. 成人骨强度评估系统(Sunlight Omnisense7000)

该系统为以色列产品，可用于测定成人、儿童、新生儿等各个测量人群的系列多部位骨强度仪产品。该系列产品通过独一无二的 Omnipath™超声骨轴传播专利技术，能够以无痛、无创、无辐射的方式达到测量多个人体外周骨骼部位，并排除软组织的影响，得到准确、精确的结果。



### 主要用途

产品应用于成人骨质疏松诊断以及成人、儿童、新生儿骨质状况评估监测。

应用领域：体育教学、体育科研、国民体质监测中心、社区保健中心、疗养院、体检中心、康复科、骨质疏松门诊、骨科、内分泌科、营养保健产品相关机构等。

### 系统特点

安全、简便的操作

无创、无辐射

测量时有操作提示音，操作者不需紧盯屏幕，简化操作难度

配备医生自测模式，保证不同操作人员测试的规范性和准确性

高准确性

测试结果不受软组织、骨骼大小形状影响

经临床验证的人种、性别细分数据库

高精度

重复精度 CV 值小于 0.25%（同类产品最高）

多部位测试能力

多部位测试功能（桡骨末梢 1 / 3 处；胫骨中段；指骨；第五跖骨）让您甚至有能力和监测经过短期治疗后病人情况的细微变化。并较单一部位测量值能更全面反映全身骨骼状况。

骨强度综合测定

骨矿密度、弹性、皮质骨厚度、微观结构。

## 技术参数

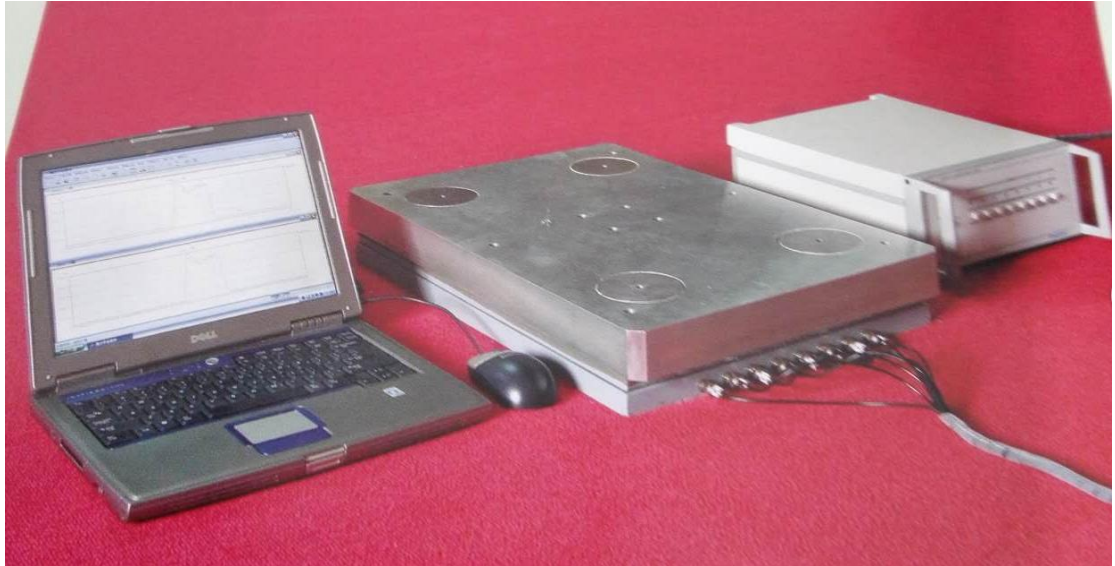
1. \*能在多个骨强度关键部位进行测量，含有桡骨远端 1/3 处、胫骨 1/2 中段；
2. \*能够测量成人（20—90 岁）的骨强度；
3. \*测量重复性变异系数<0.25%
4. \*采用手持式 CM 超声探头，中心频率为 1.25MHz，
5. \*配备 SQV 系统质量校验模块，可对设备准确度进行控制；
6. \*采用 Omnipath®定量超声（QUS）专利技术；
7. \*能够消除皮肤软组织对测试结果的影响；
8. \*能提供成年人多部位骨强度联合诊断结果；
9. \*具有升级能力，可升级儿童及早产儿骨强度评估功能、超声儿童骨龄评估功能、平衡能力诊断与训练功能等；
10. \*配备 20~90 周岁成年人的骨强度数据库，包括中国人种、亚洲人种、高加索人种；
11. \*配备网络接口，可提供数据录入提取软件模块，能与医疗信息中央系统便利对接；
12. 19 寸 LED 显示



13. \*测量结果包括：SOS 值、T 值、Z 值；
14. \*具有 FDA 认证
15. \*具有 CE 认证
16. 全中文操作系统；
17. 全中文彩色图文报告；
18. 病人档案的存储量>10000 人；
19. 配备可刻录光驱及 USB 接口,便于病人测量数据的导入导出及存取；
20. 2~5 条参数需提供医疗器械注册证证明；
21. 产品性能需提供产品检测报告支持；
22. \*原装进口设备；

### 3. 大连理工 6461 型三维测力系统

该系统为大连理工大学体科所研制的压电晶体三维测力系统。用于测定体育运动中的动态力。跳高、跳远、跑步中的蹬地力、投掷运动中的蹬地力等。



#### 测试项目

可测定人体静止和运动中的三维动力学参数。包括力、力矩、冲量，以及这些参数随着时间的变化等。为研究体育运动和其他人体运动提供动力学参数。

#### 系统的特点

大连理工大学生产的三维测力系统由三维测力台，电荷放大器，电脑及软件组成。力传感元件为压电石英晶体，具有截止频率高，对运动中的高频力响应好的特点。人体运动中的上下肢的运动能够反映到地面上的平均力，力矩，冲量都可以测试。

#### 系统的操作方法

测试过程：打开软件—新建记录—设置采集参数（键盘触发或测力触发、采集时间、每次采集次数等）—测试—保存。

分析过程：打开软件—打开记录—选择分析项目（力，力矩，冲量等）—选择显示方式（图表、数据列表等）。

#### 4. 三维影像解析系统（金牌教练）

本系统为国产影像分析系统（北京华晨广正科技发展有限公司），该系统包括：电脑和解析软件，配件为三维框架和摄像机。可用于分析运动影像资料，为分析运动过程中的技术动作提供依据便利。



##### . 系统用途

本系统用于分析体育运动的影像资料，可以分析由普通摄像机和高速摄像机拍摄的二维和三维运动影像，从中获取反映人体运动特点的各种运动学参数，包括人体重心，人体各关节角度，以及人体重心、各关节角度在运动中随着时间变化的特点，上述参数作为定量分析人体运动的重要依据。

##### 系统的构成

系统包括采集、分析影像资料软件，配套的计算机系统、两个加密狗以及三维标定框架。

##### 操作过程

打开软件—选项（框架输入、剪切影像、采集数据、合成三维影像数据，输出图表，数据等）—采集参数—输出结果

## 5. 生物电测试系统（德国 Biovision）

Biovision 生物电测试系统,是一套以表面肌电图(EMG)为主,辅以加速度、关节角度、力量、眼电、心电及其它功能的多导运动生物电记录分析系统.其最新开发的便携式(遥测)系统,采用了微型电脑技术,具有携带方便、精度高、抗干扰性强、遥测距离远、经久耐用等特点,尤其适用于体育科学、人体工学等多种领域的研究。



### 主要用途

主要用于测定静止和运动中的人体表面肌电。辅以单轴或双轴加速度、关节角度、力量、体位、眼电、心电、及脑电

### 系统性能特点

放大器相当便捷且与电极线连成一体,接收器和微型电脑可系在腰上整合成一套便携式系统,在室外也可进行测量;

选配无线遥测模块,数据通过 WIFI 在 100 米范围内无线输出到电脑进行实时监测分析;

高精度的肌电图(水陆用两种电极)数据采集,信号清晰稳定;

辅以单轴或双轴加速度、关节角度、力量、体位、眼电、心电、及脑电多种传感器；

开放式软件, 运算方法丰富, 可以实现多种功能组合. 强大的数学运算功能: 均方根 RMS、定标值、平均值、整流、积分、微分、中数频率、对数、三角函数等, 可通过加速度的测量导出速度和位移. 信号数字化处理, 如通过 FFT 快速傅立叶转换显示频谱变化, 直观观察肌肉疲劳程度。数字式、图表式多种屏幕显示, 简洁直观。

可整合三维运动解析系统、测力台等设备, 进行更全面的生物力学研究。

## 操作过程

### 测试过程

连接好系统（采集盒连接电脑，肌电电极连接采集盒的相应通道，另一端贴于人体相应部位，人体部位需要作清洗处理以便于引导生物电）。

打开软件 DysLab—根据需要构建模块组合—开始测试并记录—停止并保存测试结果。

### 分析过程

根据需要构建模块组合—将测试结果文件读入—显示曲线或数据列表等。

## 6. 足底压力分布平板测试系统

footscan 系统是一种生物力学测试、评价系统，能够在非常高的采集频率下捕捉到足底各个区域的压力变化，可用于测试人体足底静态和动态压力。客观的反映脚着地整个过程中的用力大小、稳定性、持续时间等参数，因此在康复评估、假肢功能评价、损伤风险评估及矫正、科研等方面有着广泛的应用。



### 主要用途

1. 用于测试体育运动中足底动态压力分布图，足底压力分区分布曲线，足底压强分区分布曲线，压力中心轨迹，压力三维分布图等。为动作技术分析提供定量数据。也用于研发各种运动鞋进行足底压力压强分布测试，为运动鞋的研制提供力学参数。

2. 通过对患者静态和动态的检测及 2D、3D、重心、时间、平衡、冲量等软件的分析对因髋关节、膝关节、踝关节、脑瘫及足部疾病而反映在步态上的异常为临床的早期发现及矫正学处理提供科学依据。

- 生物力学研究，足底压力定量评估，足疾病研究，提供合理治疗方案
- 对糖尿病人群的足底压力改变，结合其他临床检查早期发现糖尿病足高危人群
- 对于溃疡高风险人群通过专业的分析软件提供矫治鞋垫干预措施进行早期防护、跟踪随访，减少截肢率。
- 骨关节疾病的研究治疗，骨科手术效果的量化评估
- 对矫正或手术前后疗效的追踪及评估，辅助提供治疗计划
- 康复治疗可行性量化评估

## 系统特点及主要参数

我院有测力平板 1 块，面积为 40x100cm(1 米板)。现置于 117 室地面上，可以在平地上进行测试，也可以嵌入地表进行测试。高品质，防水溅，是一次进行多步测试的实验的理想装备。

技术特点：

- 0 采用压阻式传感器技术，满足高速运动及大量重复性测试的技术需求。
- 0 系统的数据采集频率最高可达 500Hz（每秒 500 帧数据）。
- 0 矩阵式的传感器排列，密度达 4 个/cm<sup>2</sup>，精细识别足底各点受力。
- 0 传感器为刚性结构，其表面可承受非常大的冲击力，坚固耐用。
- 0 每套系统都经过了出厂校准，保证测试数据的精确度和可靠性。
- 0 footscan 高端产品可与测力台进行同步，利用测力台进行逐帧校准。
- 0 高端产品支持与第三方设备的触发和同步，如测力台、肌电、高速摄像等。
- 0 软件分析功能强大，提供足底压力分布的详尽数据和评估。

## 操作过程

测试过程

连接好系统 打开软件—建立新记录(点击相应图标)(依次填写记录名称、身高、体重、鞋号等)—测试(点击相应图标)—保存记录

分析过程

打开软件—打开记录—选择分析项目（足底压力动态分布图、足底压力动态分布曲线，足底压强动态分布曲线，足底分区图，压力中心轨迹等）。

## 7. AMTI OR6-7 三维测力平台

美国 AMTI 公司是专业力学传感器和测力设备制造商,产品广泛应用于医学、体育学、制造业等行业中拥有众多用户,与同类产品相比具有明显的技术优势。AMTI 测力系统由测力台、固定架、软件、测力台与放大器连线、6 通道信号放大器、A/D 转换卡等部分构成。利用高灵敏度压阻式传感器测量人体在各种姿态时的微小压力变化,将其精确转换为力、力矩等数值。在数据稳定性上要大大强于采用压电式传感器的系统。灵敏度较高,可达到:  $F_z$  ( $0.08\mu\text{ V}[\text{V}^*\text{N}]$ )、 $F_x, F_y$  ( $0.34\mu\text{ V}[\text{V}^*\text{N}]$ ),  $M_z$  ( $1.032\mu\text{ V}[\text{V}^*\text{Nm}]$ )、 $M_x$  ( $0.465\mu\text{ V}[\text{V}^*\text{Nm}]$ )、 $M_y$  ( $0.513\mu\text{ V}[\text{V}^*\text{Nm}]$ )。该系统有完善的数字接口,数据可以数字模式输出,可与现在市场上主流的运动采集系统进行数字同步;数据稳定零漂小。此外,该产品知名度高,服务于国内的各大高校及科研机构,技术支持与售后服务出众,为广大学术用户所认可。AMTI OR6-7 是步态研究领域的标准尺寸测力平台,已在全世界数百间实验室得到广泛应用。



### 一、用途和特点:

OR6-7 测力平台专门设计用于精确测量地面接触压力。在运动过程中对 6 自由度的作用力和作用力矩进行实时的、较高精度的采集,是进行“肌骨生物力学”研究型实验教学不可缺少的实践环节。OR6-7 测力平台操作简单方便,垂直方向的载荷量程从 1000lb, 2000lb 到 4000lb (分别对应 4450, 8900, 17,800 N) 可选。广泛应用于体育学、运动生物力学、运动医学、康复、人机工程学、自动控制、机器人制造、航空航天等方面的受力研究。



## 二、技术参数

### 1、三维测力平台：

尺寸(W×L×H): 464×508×82.55 (mm)

\*重量: 28.18Kg

\*载荷  $F_x, F_y$ , 2225 (N)

\*载荷  $F_z$ , 4450 (N)

\*载荷  $M_x, M_y$ , 1100 (N-m)

\*载荷  $M_z$ , 600 (N-m)

\*频率  $F_x, F_y$ , 300 (Hz)

\*频率  $F_z$ , 480 (Hz)

\*敏感度  $F_x, F_y$ , 0.67 ( $\mu$  V/[V-N])

\*敏感度  $F_z$ , 0.17 ( $\mu$  V/[V-N])

\*敏感度  $M_x, M_y$ , 1.59 ( $\mu$  V/[V-N-m])

\*敏感度  $M_z$ , 3.38 ( $\mu$  V/[V-N-m])

### 2、放大器：

尺寸(W×L×H): 26×21×4 (cm)

重量: 2Kg

将测力台信号放大

励磁: 2.5、5、10 VDC

放大器增益: 1000, 2000, 4000

抗混叠滤波器: 1000 Hz low pass, 2-pole

模拟输出范围: +/- 10 伏

干扰: 所有通道低于 2%

工作环境: -17.78 到 51.67° C

$F_x, F_y, F_z$  磁滞: 不超过全部输出信号数值的±0.2%

$F_x, F_y, F_z$  非线性: 不超过全部输出信号数值的±0.2%

测力台专用数据线:

长度: 9m

## 8. footscan®鞋垫压力分布测试系统

footscan 鞋垫系统是 RScan 的测量足底与鞋之间的压力分布的解决方案。通过放置在鞋内的压力鞋垫,可获得在真实环境下各种运动的足底压力分布特点,便捷的足底分区功能有效的帮助进行足底各区域受力大小及受力时间等参数的分析,软件可显示压力分布图像、数据、压力中心的轨迹等信息,并可输出详尽的受力数据。新一代的 footscan 采集频率高达 1000Hz,且采用 USB 连接方式,数据实时传输至电脑中,安装操作更加简便。因此更有利于体育运动的测试分析。



### 产品特点:

footscan®鞋垫压力分布测量系统是一种薄而柔软的鞋内压力测试仪器,它使各种场地上的运动测试成为可能。包括测试鞋垫、压力数据存储器、遥控触发器、读卡器、记忆卡和配套软件。此系统鞋内压力测试系统可以用来进行走路、跑步等运动的步态分析,是一种功能多样的测试工具。测试由遥控的控制器触发,减少了对运动的自然状态的影响

### 主要用途

- 测试在真实环境下各种运动的足底压力分布
- 糖尿病足溃疡的早期诊断及预防
- 矫形鞋垫和鞋的功能评价(糖尿病患者、运动员、健身者……)
- 与地面反作用力分析和摄影分析结合的步态科学研究

### 技术参数

- \* 传感器类型: 压阻式传感器

- \* 传感器密度：4 个传感器/平方厘米；
- \* 采样频率：1000Hz；
- \* 测试量程(牛顿/平方厘米)：1~127；
- \* 分辨率：10 bits
- \* 连续测试时间：10~20 秒；
- \* 系统连接方式：USB 连接；也可使用 footscan 3D box 进行同步
- \* 鞋垫厚度：0.7~2.2 毫米；
- \* 精确度：<5%, ZAS
- \* 重复误差：0.98%；

## 软件功能

压力分布的测试及分析；  
足底受力的动态变化显示；  
压力分布图的 2D/3D 显示，并能同时显示左右足；  
十区域压力-时间变化曲线；  
特定位置压强-时间变化曲线；  
受力峰值、峰值时间等统计参数的显示；  
图像及曲线的打印输出；  
所有传感器受力数值的输出。

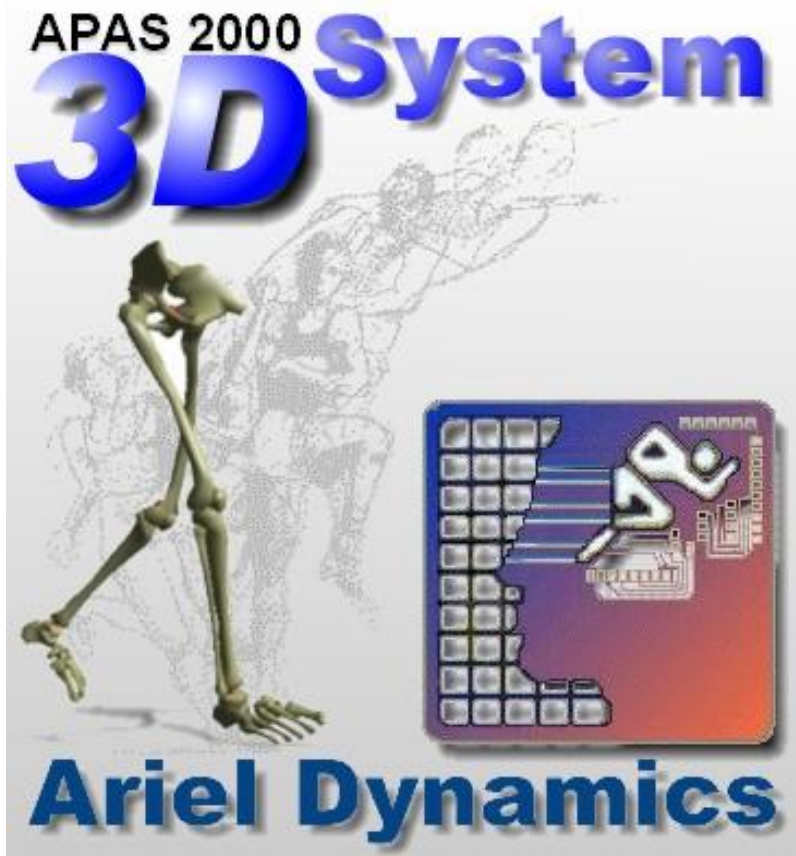
## 系统构成

footscan 压力分布测试鞋垫  
USB 数据传输线  
配套软件  
电脑（选配）

## 9. 艾里尔运动生物力学分析系统

艾里尔运动生物力学分析系统 (Ariel Performance Analysis System[APAS]) 是一个基于视频装置的三维动作分析系统, 它能从多个摄像机中同步采集图像, 并自动进行生物力学运动学分析。APAS 系统软件兼容 N 制和 PAL 制录像信号的采集和分析, 并能与 KISTLER 和 AMTI 三维测力台连接。硬件可以根据用户的需求任意选配从而达到进行生物力学动力学分析的目的。

共包括三个子系统, 图像解析系统、动力学系统和肌电测试系统。图像解析系统由三维 DLT 标定框架、两台(或更多台)摄像机、一套分析软件构成。其原理是用三维 DLT 标定框架建立一个空间坐标系, 用两台(或更多台)摄像机从不同角度拍摄动作过程, 然后输入 APAS 软件进行分析。得到人体重心、速度、加速度、位移、角度、角速度、功率等数据。



### 主要用途:

Ariel 三维步态分析系统是一个计算机辅助的三维动作分析、评估系统, 它能从多个摄像机中同步采集图像, 并自动进行生物力学分析。主要应用于以下几个方面:

- 1、人体动作技术分析、人体运动规律和运动能力研究。
- 2、运动损伤危险因素分析以及运动损伤康复的评估。
- 3、运动器材设计和改进。

4、在运动损伤和运动训练科研中的应用。

模块介绍：

Ariel 三维解析系统—

- 1、CapDV 图像采集
- 2、Trimmer 剪辑图像
- 3、Digitlze 数字化
- 4、Transform 三维合成
- 5、Filter 平滑
- 6、Display 数据显示
- 7、APASview 结果分析
- 8、Analog 模拟信号分析
- 9、Vectors 测力台 向量
- 10、Delta 举重专用模块
- 11、Kinetics 动力学分析

## 基本操作过程

### 1、拍摄

其基本过程为:标志框架连接与架设→摄像机(多台)的架设→调节摄像机→拍摄标志框架→拍摄运动影像。

#### 1.1 标记框架的连接与架设

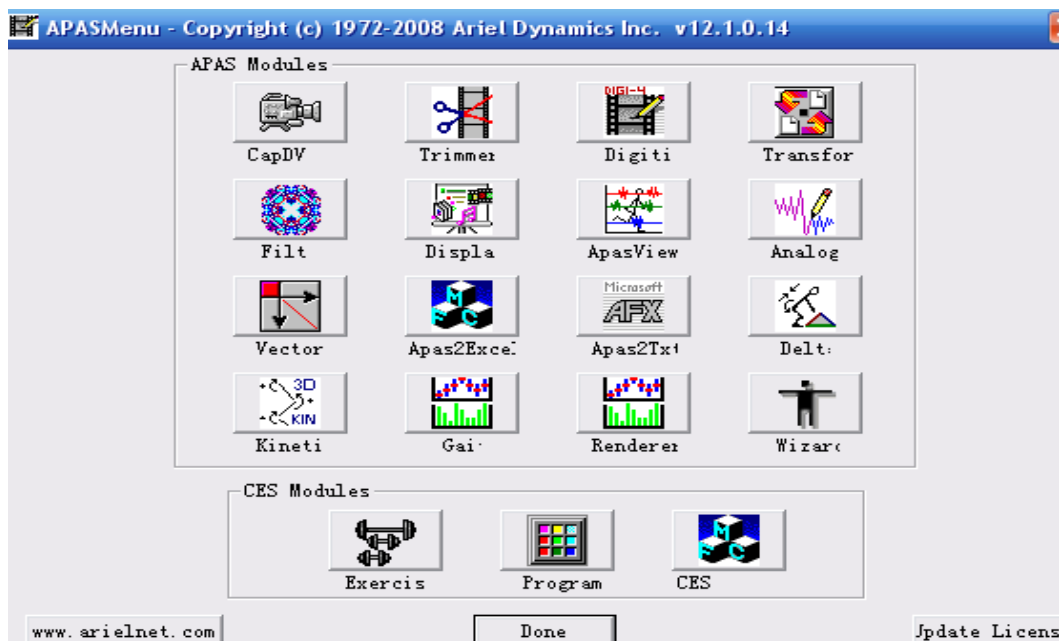
标记框架主要是用于标定空间点的三维坐标的,它是二维坐标向三维坐标转化的重要工具,国内三维解析系统所运用的摄影框架绝大多数是仿 PEAK 框架,呈发射状。每一根竿件由两段组成,中间是螺旋连接。标记框架首先需要按照每根竿件上面的标号装配起来,并与中间大球相连接。装配完毕后,根据需要将框架移到合适位置,待拍摄后移走。

#### 1.2 摄像机机位的架设与调节

拍摄前应架设摄像机、固定机身,由于三维影像解析由多台摄像机同步拍摄,摄像机架设的位置布置十分重要。一般来两台摄像机的架设应该是:一台架设在投掷方向的后方,另一台架设在投掷方向的左侧,两台摄影机的拍摄主光轴呈  $90^\circ$  ( $60^\circ$ — $120^\circ$  之间)。这样解析较方便,也可仅进行二维解析,减少解析的工作量。摄像机的机身高度一般为 1.20m 距离拍摄范围 5.5 倍距离。三维影像解析中两台摄像机拍摄的同步识别有两种方式,一是将两台摄像机连接到一个同步信号发生器装置上;另一种是外同步装置(如在运动场中放置一个 Led 灯泡以灯亮作为同步标志)。

## 2、Ariel 解析系统的要求与步骤

将 Ariel 三维解析系统装入计算机后, APAS 系统的快捷图标出现在桌面上,打开 APAS 系统,分别点击各功能图标,执行系统各项功能操作。



## 2.1 图像导出

拍摄完成后导入计算机，使用会声会影进行格式转换以及初步剪切视频。

## 2.2 Trimmer 剪辑图像

Trimmer 即剪辑左右动作图像和左右框架图像。对于左右框架图像来说只需各保留一幅清晰图像即可;对于人体动作图像关键在选定同步点，应保证两台摄像机的图像同名相对，判断的标准是根据同步信号，另外选定需要分析的图像帧数，左右图像对齐，后面多余的部分剪掉。

基本步骤:点击 Trimmer 图标—选择“文件”的下拉菜单“openAVI”→选定 \*.avi 文件(左、右动作, 左、右框架文件)→找到左、右动作同步点后点击小太阳图标做同步标志→将左、右动作同步前后的图像剪掉→关闭。

## 2.3 Digitlze 数字化

Digitlze 即采集框架节点坐标与人体关节坐标。首先打点输入左、右框架点坐标。有的点被遮挡可忽略，只要有不在同一平面的 8 个点就够用了，然后输入左、右动作图像人体关节坐标，每一幅图像都要先打固定点。

基本步骤:点击 Digitlze 图标→在“文件”下拉菜单选择“new project”即新建 \*.cf 文件→选择单位、输入框架的点数、三维坐标值、人体模型(通常使用系统模型), 被试的身高、体重等资料、选择人体的点数(根据研究的不同, 比如研究局部可以少设几个点)→itdmodels→出现窗口选定两台摄像机→选定 \*.avi 文件选定左、右动作(带 trim)与左、右框图→选择菜单栏 CONTUOL 下拉菜单“DIGITIZE”→openvideo→\*.avi 文件对话框→点击相应的框架文件→出现左右框架后开始打点(先打固定点, 最后打框架上的点。25 个框架点要按顺序打, 不清楚的可以 miss。)→打点人体动作图像 22 个关节分别为左右足、踝、膝、髌、左右手、腕、肘、肩、头、顶、耳、7 颈椎、胸骨、肚脐、耻骨联合(可根据具体研究来选择)→选择 control 下的“finishing”。

## 2.4 Transform 三维合成

Transform 即将人体关节的二维坐标转化为三维坐标，生成一个 \*.3d 文件。3D 合成首先是通过框架节点确定左、右机 DLT 方程中的 11 个 L 系数, 再

利用左、右动作图像平面坐标通过 DLT 转换合成三维空间坐标。

基本步骤:点击 Transform 图标→open \*.cf 文件→\*.1t、\*.2t→依次选择 synck 和 autosynck(选择一个最清晰的点同步看 1t、2t 两个动作之间的误差)→选择菜单项 option 下的 smooch →选择 no autosmooth →选择 3D →transformation→praametres(参数)。

## 2.5 Filter 平滑

Filter 即对于曲线进行平滑, 由于拍摄与解析的过程中不可避免地会有干扰信号影响而使曲线呈现毛刺现象。因此平滑即将毛刺滤掉, 得到一个光滑曲线, 从理论上讲, 由于人体运动的加速度比较小, 速度变化比较平缓, 真实信号应该是平滑的。一般三维解析系统平滑的方法有:五点三次、七点五次、傅立叶级数与低通滤波等。

基本步骤:点击 Filter 图标→open \*.3d 文件→选择 digital filter→打开 1t、2t→选择 option 下的 autosmooth →点击按钮 values , 设置 xyz 分别为 2、2、2 →确定 3d。

## 2.6 Display 数据显示

Display 是数据结果显示, 主要包括:

(1)Linear 线性参量:环节点 Raw Position 原始坐标、Displacemen 位移、Velocity 速度、Acceleration 加速度;

(2)Angle 角量:Seg Angle 环节角、Joint Angle 关节角;

基本步骤:点击 Display 图标→open \*.3d →在对话框中选定需要的参数→table→播放→退出存为 \*.dis 文件。

## 2.7 APASview 结果图形显示

APASview 是结果图形显示, 主要包括:图像、曲线、棍图。

基本步骤:点击 APASview 图标→dataview setup→file \*.3d 文件→选定参数确定→出现曲线图→选择 control 菜单→播放→保存为 \*.prj 文件