

成都体育学院 2023 年第一批中央项目建设运动医学与健康学院实  
验室采购项目采购合同

合同编号：

签订地点：成都体育学院

签订时间：2023 年 月 日

采购人（甲方）：成都体育学院

供应商（乙方）：成都泰盟软件有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》、《中华人民共和国民法典》及成都体育学院 2023 年第一批中央项目建设运动医学与健康学院实验室采购项目（项目编号：N5100012023001719）的《招标文件》、乙方的《投标文件》及《中标通知书》，甲、乙双方同意签订本合同。详细技术说明及其他有关合同项目的特定信息由合同附件予以说明，合同附件及本项目的招标文件、投标文件、中标通知书等均为本合同不可分割的部分，双方同意共同遵守如下条款：

### 一、合同货物

详细货物清单见附件 1.

### 二、合同价格

本项目合同总价 396000 元（人民币大写：叁拾玖万陆仟元整），该合同总价已包括设备、材料、制造、包装、运输、安装、调试、检测、技术培训、代理费用、验收合格交付使用之前及保修期内保修服务与备用件等所有其他有关各项的含税费用。本合同执行期间合同总价不变，超过本合同规定之外的其他费用，甲方不予承担。

### 三、供货及安装

送货至成都体育学院东部新区校区（成都市东部新区环湖北路 1942 号），  
交货安装时间：合同签订之后 180 日内（具体进场安装时间以采购人通知为准，  
接到采购人通知后，30 日内完成供货安装）。

#### 四、质量要求

- 1、乙方须提供全新的货物，且权属清楚，不得侵害他人的知识产权。
- 2、乙方所供产品（包括安装中使用的辅材）须符合国家相关环保标准；产品质量符合国家标准或相关行业标准要求；外包装无破损、品相良好。
- 3、在质保期内，若发生质量问题，乙方须免费先维修处理、经过维修无法正常使用进行换货。
- 4、一旦所供产品出现质量问题或假冒伪劣产品，乙方须在接到通知起 24 小时内到达现场，提出解决方案并实施。如提供假冒伪劣产品，除无条件换货，乙方向甲方支付合同中对应产品金额双倍价款计算的违约金。

#### 五、验收

- 1、乙方供完货并安装、调试完毕，待试用无异议后可向甲方申请验收。
- 2、验收由甲方组织，乙方配合进行：
  - (1) 按照《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）以及成都体育学院校内制度《成都体育学院货物与服务验收管理办法》（成体院【2022】279 号）的要求进行验收。
  - (2) 验收标准：按国家有关规定以及甲方招标文件的项目要求和技术参数、乙方的投标文件、中标通知书、承诺以及与本合同约定标准进行验收；甲乙双方如对质量要求和技术指标的约定标准有相互抵触或异议的事项，由甲方在招标文件与投标文件中按质量要求和技术参数比较优胜的原则确定该项的约定标准进行验收。
  - (3) 验收时如发现所交付的货物（含安装、调试）有短缺、次品、损坏或其它不符合标准及本合同规定之情形者，甲方应做出详尽的现场记录，或由甲乙双方签署备忘录，此现场记录或备忘录可用作补充、缺失和更换损坏部件的有效证据，由此产生的时间延误与有关费用由乙方承担，验收期限相应顺延。
  - (4) 货物详细技术参数（见附件 2）。
  - (5) 如质量验收合格，甲方出具相关验收合格材料。
- 3、货物安装调试完毕且试用期结束，乙方通知甲方后 7 日内验收，甲方无故不进行验收工作并已使用货物的，视同验收合格。
- 4、乙方应将所提供货物的装箱清单、配件、随机工具、用户使用手册、原厂保修卡等资料交付给甲方；乙方不能完整交付货物及本款规定的单证和工具的，必须在交付时间内负责补齐，否则视为未按合同约定交货。

5、如货物（含安装、调试）经乙方2次维修仍不能达到合同约定的质量标准，甲方有权退货，并视作乙方不能交付货物且须支付违约赔偿金给甲方，甲方还可依法追究乙方的违约责任。

#### 六、售后服务（根据采购文件和实际情况修改）

1、设备质保期：项目验收合格之日起60个月；

2、所有设备和软件提供5年免费维护和免费向甲方提供在硬件许可条件下的软件升级服务，提供7\*24小时接受故障报修，电话响应时间不超过1小时，如遇到电话支持无法解决的问题，将于24小时内派技术人员赶赴现场进行故障排查。最多不超过3个工作日完成，如在72小时内无法排除故障，乙方为用户提供免费的设备备件，保障用户的正常使用，直至故障修复或更换设备。质保期外，乙方在48小时内给予回应或提供服务；

3、乙方应就设备的安装、调试、操作、维修、保养等对甲方维修技术人员进行培训。设备安装调试完毕后，乙方应对甲方操作人员进行现场培训，直至甲方的技术人员能独立操作，同时能完成一般常见故障的维修工作；

4、在质保期内，1小时内做出响应，如4小时内无法电话解决问题，乙方技术维修工程师应在接到故障报告后24小时内到达甲方现场修理和更换零件，费用由乙方承担。（元旦、春节、劳动节、国庆节四个法定节日除外）；

5、质保期后，乙方应向甲方提供及时的、优质的、价格优惠的技术服务和备品备件供应。

6、培训方式：乙方对甲方技术人员进行培训工作。培训人数不限，培训时间预计1周，以培训结果为准，培训以甲方相关技术人员在硬件部分能够正确掌握设备操控、调整使用、进行独立试验设计并独立开展试验的各项能力，能达到正确维护、保养和快速排除一般故障的水平。同时乙方须提供专业的技术培训，保障甲方技术人员掌握项目中涉及的相关系统运行维护的相关知识。培训课程及与培训相关的费用均由乙方承担。

#### 七、安装施工要求（含安全责任）

1、乙方负责设备安装、调试。

2、乙方必须依法对本项目的安全施工工作全面负责，对施工现场原有的地下管线、建筑物、构筑物及地下工程的保护、安全负责。落实安全施工责任制度、安全施工规章制度和操作规程，并根据工程的特点组织制定安全施工措施，消除安全事故隐患。

2、由于不可抗力事件，致使一方在履行本合同项下的义务过程中遇到障碍或延误，不能按约定的条款全部或部分履行其义务的，遇到不可抗力的一方（“受阻方”），只要满足下列所有条件，不应视为违反本合同：

2.1 受阻方不能全部或部分履行其义务，是由于不可抗力事件直接造成的，且在不可抗力发生前受阻方不存在迟延履行相关义务的情形；

2.2 受阻方已尽最大努力履行其义务或减少由于不可抗力事件给另一方造成的损失；

2.3 不可抗力事件发生，受阻方应立即通知对方，并在不可抗力事件发生后的5天内提供有关该事件的书面说明，书面说明中应包括对延迟履行或部分履行本合同的原因说明。

#### 十一、通知与送达

1、任何与本合同有关、由合同各方发出的通知书或其他通讯往来，应当采用书面形式，并送达至本合同中所标明的各方地址或各方书面通知的其他地址。

2、各方应采取当面递交、特快专递、电子邮件等形式送达。当面递交的通知以当日为送达日；以特快专递发出的通知以签收日或通知发出后第三日为送达日；以电子邮件发出的通知进入对方电子数据接收系统之日视为送达日。

3、本合同有效期内，双方当事人的通信地址、电话发生变更的，应在变更后3日内向对方送达由变更方当事人亲笔签名的变更书面文件，并由本合同指定的对方人员签收确认后为有效。

如双方当事人在本合同中填写的通信地址或电话不准确或无法送达，或者双方当事人通信地址、电话发生变更而未按前述约定通知相对方的，无法送达的责任及由此引起的相关责任、造成的所有损失均由责任方自行承担，相对人不承担任何责任，并视为相对人的所有通知书均已送达。

#### 十二、其他约定

1、因甲方原因导致乙方不能按合同约定的工期交货，工期顺延，乙方不承担。

2、甲方为乙方货物进场和安装调试提供施工用水用电，并保证校内运输道路畅通。

3、本合同所有货款未付清前，货物所有权为乙方所有，甲方可以使用，但不得转移、转让和抵押。

#### 十三、法律适用和争议解决

1、本合同的成立、有效性、解释、履行、签署、修订和终止以及争议的解决均适用中华人民共和国法律。

2、如果任何争议或权利要求起因与本合同或本合同有关或本合同的解释、违约、终止或效力有关，都应由双方通过友好协商解决。

3、因货物的质量问题发生争议，由质量技术监督部门或其指定的质量鉴定机构进行质量鉴定。货物符合标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

4、双方通过协商不能解决争议的，可向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

#### 十四、合同生效、终止及其他

1、本合同自双方法人代表或授权代表签字盖章后立即生效。

2、合同执行期内，双方均不得擅自变更或解除合同，合同如有未尽事宜，需经双方共同协商，做出补充规定，补充规定与本合同具有同等法律效力。

3、合同附件（包含本项目的招标文件、投标文件、中标通知书）为本合同的组成部分，与本合同正文具有同等法律效力，若合同附件与合同正文有任何冲突，以技术和服务更优的为准。

4、本合同一式四份，甲、乙双方各执二份，具有同等法律效力。

附件 1、货物清单

附件 2、技术参数

甲方：成都体育学院（盖章）

法定代表人（授权代表）

单位地址：成都市武侯区体院路2号

开户银行：建行成都青羊支行

帐号：51001446436051506118

纳税人识别号：12510000400008116Y

电话：

传真：

签约日期：2023年9月8日

乙方：成都泰盟软件有限公司（盖章）

法定代表人（授权代表）

单位地址：成都市成龙大道2段888号经开区总部经济港A9栋

开户银行：招商银行成都科华路支行

帐号：287581923110001

纳税人识别号：9151010076538849XJ

电话：028-86381158

传真：028-86381158

签约日期：2023年9月8日

附件 1、货物清单

分项报价明细表

序号	产品名称	规格型号	品牌	单位	数量	产地	是否为进口产品	是否为免税价	单价/元	金额/元	生产厂家(全称)
1	HPS-102人体生理实验系统硬件	HPS-102	泰盟	套	2	四川	否	否	35500	71000	成都泰盟软件有限公司
2	HPS-102人体生理实验系统软件 V1.0	HPS-102	泰盟	套	2	四川	否	否	162500	325000	成都泰盟软件有限公司
分项报价合计：396000元 大写：叁拾玖万陆仟元整											

配置表

序号	产品名称	规格型号	品牌	详细配置
1	人体生理实验系统	HPS-102	泰盟	一、HPS-102人体生理实验系统硬件 1. 人体生理实验工作台 1.1 数据处理工作站 2. 生物信号采集仪器 3. 人体生理学实验系统附件包 3.1 中枢神经/感官系统附件包 3.2 神经/肌肉系统附件包 3.3 循环系统-血压/心音附件包 3.4 循环系统-心电附件包 3.5 呼吸系统附件包 3.6 能量代谢系统附件包 3.7 人体无线采集系统附件包 3.8 人体生理实验系统附件手推车 4. 运动单车 5. 检查床  二、HPS-102人体生理实验系统软件V1.0 1. 人体生理实验软件 2. 虚拟标准病人软件

## 附件 2、技术参数

### 一、硬件参数

#### (一) 人体生理实验工作台

- 1.工作台：实验台面材质：ABS 工程塑料；集成化设计，尺寸 1200mm×600mm×750mm（长×宽×高），底部带 2 只自锁式移动滑轮，整体可移动和固定；
- 2.收纳抽屉：2 个，尺寸 400×400×160mm（长×宽×高）；
- 3.信号采集系统：用于采集人体生理信号，嵌于人体生理实验工作台内部；
- 4.数据处理工作站：用于接收各传感器所测数据，对数据进行处理、分析、生成实验报告等；

#### (二) 生物信号采集仪器硬件（内置）技术参数

- 1.物理通道接口数：4 个，任意一个物理采样通道可扩展至 8 个实际数据采集通道，4 个物理采样通道总共可扩展出 32 个采样通道，并可对各个通道参数进行调节；
- 2.标准 12 导联全导联心电图接口：1 个；
- 3.同时采样通道数：16 个；
- 4.传感器类型与参数自动识别：系统能自动识别任意物理通道连接的传感器类型，识别到的传感器类型和参数在软件界面中呈现，当更换不同类型传感器时，软件界面上的传感器信息同时改变；
- 5.传感器定标信息自动存储：定标信息存贮在传感器内部，随传感器移动，更换设备无须再次定标；
- 6.量程： $\pm 50\mu\text{V} \sim \pm 1\text{V}$ ；
- 7.滤波器：同时具备硬件模拟滤波器、DSP 5 阶贝塞尔滤波器、软件数字滤波器：低通 15 档：1、2、5、10、20、50、100、200、500、1k、2k、5k、10k、20k、50k；高通（时间常数）13 档：DC、5S、2s、1s、0.5s、0.2s、0.1s、0.05s、0.02s、0.01s、0.005s、0.002s、0.001s；50Hz 陷波：开、关两档可调；
- 8.最大采样率：800KHz，每个物理通道可采用不同采样率同时进行采样；
- 9.AD 转换器：16 位 4 通道同步采样；
- 10.处理器：浮点型 DSP+ARM 双核处理器，DSP 芯片高速处理信号转换过程，ARM 芯片完成信号处理系统的调度和计算；
- 11.共模抑制比（CMMR）： $>100\text{dB}$ ；
- 12.输入阻抗： $10\text{M}@DC$ ；
- 13.信噪比： $>100\text{dB}$ ；

14. 等效输入噪声：电压峰峰值  $< 2.0\mu\text{V}$ ；
15. 采样方式：支持连续采样、刺激触发采样、外部触发采样、程控采样；
16. 环境监测功能：可实时监测温度、湿度、大气压，并将数据同步记录到实验数据文件中；
17. 设备使用情况记录：自动记录设备使用情况到硬件中，包括首次使用日期，最近使用日期，累计使用时间和次数等；
18. 具有监听、记滴功能；
19. 设备内置高级程控刺激器：波形：方波；模式：恒流输出方式；电流： $0.5\text{mA}\sim 20\text{mA}$ ；时间步长： $0.1\text{ms}\sim 1\text{ms}$ ；

### (三) 人体生理学实验系统附件包参数

#### 1. 中枢神经/感官系统附件包

- (1) 脑电带：具有  $\text{FPz}$ 、 $\text{POz}$  两位置脑电电极，适用于诱发电位和事件相关电位的测量；
- (2) 皮肤电阻传感器：记录人体由于各种生理反应引起的皮肤电阻的变化，测量范围： $2.5\mu\text{S}\sim 125\mu\text{S}$ ，测量误差： $\pm 3\%$ ；
- (3) 肌腱锤：频率响应： $0\sim 10\text{KHz}$ ；
- (4) 位移换能器：采用加速度传感器，分辨率： $< 10\text{-}5\text{g}$ ，灵敏度： $> 200\text{mV/g}$ ；能够捕捉微小的动作变化；
- (5) 事件触发开关：合金材料制作，按钮响应；
- (6) 指脉换能器：无源设计，优质压电片式采集脉搏波；
- (7) 信号输入线：双层屏蔽设计，内层电磁膜，外层金属网，有效抗电磁干扰；
- (8) 手电筒：用于诱发瞳孔对光反射及其他实验；
- (9) 软尺： $1.5\text{m}$  长度测量；
- (10) 耳机：咪头尺寸  $\Phi 6.0\times 5\text{mm}$ ，灵敏度： $-42\pm 2\text{dB}$ ，频率响应： $20\sim 20000\text{Hz}$ ，最大输入功率： $50\text{mw}$ ，输出声压： $95\pm 3\text{dB}$ ；线长： $2.2\text{m}$ ；

#### 2. 神经/肌肉系统附件包

- (1) 握力换能器：测量范围： $0\sim 1200\text{N}$ ；综合分辨率： $0.2\%\text{F.S}$ ；非线性： $< 0.1\%\text{F.S}$ ；输出电压： $0\sim 10\text{mV}$ ；零点漂移： $< 0.03\%\text{F.S}$ ；迟滞： $< 0.05\%\text{F.S}$ ；
- (2) 肌电肢夹：ABS 医用工程塑料；黄铜导电，无干扰；外表镀镍，防氧化；
- (3) 人体刺激器：专用于人体神经肌肉类的电刺激实验。隔离输出，内部设有安全保护；刺激输出过程含同步声光提示；刺激器纹波： $< 500\text{mVpp}$ ；静息漏电： $< 0.1\text{Vrms}$ ；输出波宽保护： $10$  毫秒；输出刺激电流： $0.5\sim 20\text{mA}$ ；步进： $0.1\text{mA}$ ；皮肤电阻适应范围： $1\text{K}\sim 11\text{K}$



(@10mA);

(4) 刺激电极: 配合人体神经肌肉刺激器, 用于刺激神经。扣式绑带固定; 一键式按键启停; 具有声光示警;

(5) 指力传感器: 采用高精度的测力传感器采集神经反射所引起的手指收缩力。采用符合人体工学的转向握球设计, 方便采集任一手指力; 吸盘式固定方式, 适用多种光滑桌面; 传感器绕轴转动方向: 0~360°; 传感器上下移动范围: 0~5cm;

(6) 信号输入线: 双层屏蔽设计, 内层电磁膜, 外层金属网, 有效抗电磁干扰;

(7) 锂电池: 配备可更换锂电池, 型号: 18650, 规格: 4.2V 12580mWh; 数量: 3;

(8) 电池充电器: 配备锂电池充电器。输入: AC110~240V, 50/60Hz; 输出: DC4.2V, 500mA;

(9) 手腕垫: 配备软质手腕垫, 使实验更加舒适, 尺寸: 130×60×15mm;

(10) 软尺: 1.5m 长度测量;

### 3.循环系统-血压/心音附件包

(1) 人体血压换能器: 表式血压计, 采集测量血压过程中的压力数据。测量范围 0~300 mmHg; 误差: <6 mmHg; 失真: <1%; 线性度: >98%; 零点漂移: <3mmHg。

(2) 电子血压计: 自动测量动脉血压。收缩压量程: 60~ 230 mmHg, 舒张压量程: 30~ 220 mmHg, 脉搏数量程: 30~200 次/min; 血压分辨率 1mmHg;

(3) 听诊器: 钟式听头, 适用于听诊低调杂音。听头采用压模热锻而成, 组织密度高, 无沙孔, 音质清晰; 听头和盖圈采用 CNC 数控机床高精度加工, 听诊时无杂音;

(4) 指脉换能器: 优质压电片式采集脉搏波。频率响应: 1500Hz; 无源设计;

(5) 心音换能器: 用于测量心音、心尖搏动等信号。频带: 10~700Hz, 灵敏度: >20mV/F.S;

(6) 信号输入线: 卡扣式接头, 双层屏蔽, 内层电磁膜, 外层金属网, 有效抗电磁干扰;

(7) 心音换能器绑带: 弹性粘扣带, 尺寸 3.8×100cm;

### 4.循环系统-心电附件包

(1) 全导联心电线: 香蕉插头, 支持心电吸球, 心电夹, 采用国际标准心电线, 抗干扰能力强, 接口标准 15 针;

(2) 心电肢夹: ABS 医用工程塑料, 镀镍四肢夹, 金属均采用黄铜加工, 外表镀镍, 防氧化, 黄铜导电能力强, 无干扰, 适用于任何心电图机;

(3) 吸球电极: 导电性优越, 吸附性好, 采集质量效果好;

(4) 心电输入线: 卡扣式标准单通道导联心电信号输入线;

### 5.呼吸系统附件包

(1) 呼吸传感器: 呼吸最大输入流速: 250L/min;

(2) 围带式呼吸换能器: 最大延伸长度: 120cm; 适用胸围: 76~120cm; 频率响应: >100Hz, 量程: 0~500mV 采样率: 100Hz, 分辨率:  $\pm 10\text{mV}$ ;

(3) 指脉换能器: 无源设计, 优质压电片式采集脉搏波;

(4) 血氧传感器: 血氧饱和度测量范围: 30%~100%, 血氧饱和度分辨率: 1%;

(5) 气道阻塞模拟器: 用于气道阻塞模拟实验, 内腔直径: 6mm、17mm;

(6) 无效腔管: 用于无效腔模拟实验, 一次性使用雾化管, 内径 22mm 伸缩管;

(7) 无效腔转换头: 用于无效腔管的连接, 外径 22mm;

(8) 胸腹绑带: 非弹性魔术贴, 带方形扣, 尺寸: 1.5m \* 10cm (长\*宽);

(9) 密封袋: 尺寸 300\*200mm;

#### 6.能量代谢系统附件包

(1) 基础代谢仪: 分离式设计, 氧气测量范围: 5%~30%, 测量误差:  $\pm 3\%$ ; 二氧化碳测量范围: 0%~15%, 测量误差 $\pm 5\%$ , 流速测量范围: 0~100SLM, 测量误差:  $\pm 2\%$ , 能量代谢测量误差:  $\pm 5\%$ ;

(2) 基础代谢仪面罩: 用于采集人体呼出的气体, 内置隔离呼吸阀门, 面罩内部腔体小, 有效减小无效腔影响, 可以提高采集的精度;

(3) 基础代谢呼吸传感器: 采集人体近端的呼出气体, 5mS 响应时间;

(4) 基础代谢专用气管: 管长: 80cm, 外直径: 5mm, 用于将呼出的小部分气体导入到代谢仪主机用于分析, 管体体积小, 佩戴方便, 提升人活动的灵活性和整体舒适性;

(5) 腰带: 用于佩戴代谢仪主机, 插扣绑带 3.8\*100cm;

#### 7.人体无线采集系统附件包

(1) 无线人体生理信号采集系统接收器: 传输距离 10m;

(2) 无线人体生理信号采集系统发送器: 体位检测功能: 俯卧、直立、倒立、平躺、右侧卧、左侧卧, 无线传输距离 10 米 (无遮挡); 待机: 600 天; 电池续航: 24 小时; 文件存储: 容量 16G; 信号采集方式: 离线、在线;

(3) 数据线: micro USB , 长 1 米;

(4) 充电器: 输入: 100~240V 50/60Hz, 0.5A, 输出: 5V 2A;

#### 8.人体生理实验系统附件手推车

(1) 塑料材质, 白色, 共四层, 每层三个侧面有挡板, 防止物体滑落, 最上层一端有扶手, 方便移动;

(2) 底部带车轮, 其中两个轮子带刹车, 方便移动和固定;

#### (四) 运动单车

1. 阻力调节：磁控阻力调节，8 档可调；
2. 承重：110kg；
3. 单车重量：30kg；
4. 单车尺寸：960×510×1280 mm（长宽高）；
5. 座椅调节：座椅可调；
6. 显示屏：液晶屏幕，显示阻力、速度、心率等内容；

#### (五) 检查床

1. 外形尺寸：1810×600×470mm；
2. 可折叠收纳设计，收纳尺寸：900×600×230mm；
3. 重量：32kg；承重：100kg；
4. 材质：碳钢+海绵+皮革；

## 二、 软件技术参数

### (一) 人体生理实验软件技术参数

- 1.软件显示通道数：1~64 通道可变，同时采集并显示 12 导联心电波形；
- 2.采样和反演同时进行：在信号实时采集过程中，可以在同一视窗同时显示：正在采集的波形、本次实验中采集过的波形、以及以前实验中采集到的波形。三个波形可以在同一窗口中显示，方便进行查看、对比、分析等操作；
- 3.采样通道扩展：仅占用 1 个物理通道即可同时采集 8 道信号，支持扩展无线传感器，可将 1 个物理通道通过无线接收方式扩展为多个物理采样通道，例如：连接人体生理信号采集扩展器，可以将 1 个物理通道扩展为同时采样人体体位、心电、呼吸、肺活量、脉搏、血氧、收缩压、舒张压 8 道信号，可对扩展传感器自动进行参数调节；
- 4.反演文件时可同步播放声音：可以在播放反演波形的同时播放信号声音，比如播放减压神经放电声音，便于学生从形态和声音两个方面理解生理信号；
- 5.硬件监听控制：可以通过软件控制信号采集仪器的监听功能，选择监听的通道号及音量；
- 6.通道差异化采样率：不同通道可设置不同采样率进行数据采集、不同采样率的信号可同步记录及同步显示，差异化采样率在提高信号质量的同时减少存贮空间；
- 7.通道颜色及风格设置：可对单个通道或全部通道进行波形颜色、背景颜色、格线颜色及风

格设置;

- 8.波形截图水印功能: 波形截图的复制、粘贴自动添加水印;
- 9.刺激器功能: 设置刺激脉冲个数和幅度, 可高级程控刺激, 实验页面内置简单刺激器, 同步刺激界面参数, 人性化刺激模式;
- 10.文件列表窗口: 用户可直接点击列表文件快速打开反演文件;
- 11.浮动快速启动窗口: 用户直接启动停止实验, 方便操作;
- 12.软件外观调整: 软件外观可更改, 可打开或隐藏信息显示、刺激、快速启动、文件列表等窗口;
- 13.实验报告编辑: 软件界面内可一键打开实验报告, 进行编辑、保存、打印等操作;
- 14.实验报告、数据上传和下载: 在配置实验室信息管理系统情况下支持实验报告、实验数据的上传和下载, 实验数据可上传到数据中心, 实验设备使用情况可收集并上传至实验室信息管理系统进行统计;
- 15.软件直接与虚拟仿真实验中心连接: 在配置虚拟实验仿真中心情况下支持与虚拟仿真实验中心连接, 为学生展示更多实验知识;
- 16.软件自动升级功能: 软件自动搜索服务器上的最新版本软件并提醒用户升级, 用户确认后可自动升级;
- 17.用户意见自动收集: 软件中含用户意见收集窗口, 用户输入的任何意见可直接传到软件开发商, 便于系统改进;
- 18.实验模块自定义功能: 可以设计自定义的实验模块, 选择传感器、通道、采样率等参数;
- 19.数据监控窗口: 显示实时值、最大值、最小值等, 窗口可任意改变大小;
- 20.数据导出: 可导出原始实验数据及分析结果;
- 21.标签添加: 支持在显示波形中添加标签;
- 22.通用数据处理: 微分、积分、频率直方图、序列密度直方图、非序列密度直方图、频谱分析、平均血压、数字滤波、记滴趋势分析以及基于包络算法的心率曲线分析等;
- 23.心功能参数分析: PR、QT、QRS、ST、RR 等间期分析, 波段时程分析, 波幅度分析, 心电向量图, 心音分析;
- 24.肌电分析: 积分肌电, 均方根振幅, 平均功率频率分析, 中位频率分析, 幅度分析, 回归曲线分析;
- 25.脑电分析: Alpha, Beta, Delta, Theta 波分析;
- 26.肺功能分析: 肺活量分析, 时间肺活量, 最大肺活量, 呼吸流速-容积环等分析;
- 27.心率变异分析: 可显示 Lorenz 图, RR 间期直方图, RR 间期差值图, 速度图以及功率

谱分析图；心率变异可分析 23 个时域、频域以及非线性指标，包括：Range、SDNN、DNN Mean、RMSSD、NNxx、CV、TP、VLFP、LFP、HFP、LF/HF、VLI、VAI、SD1 以及 SD2 等；多个分析参数可调，包括：分析通道、分析数据类型、分析起始时间，分析时长、FFT 点数，参考 RR 间期、最大 RR 间期等；

28.代谢分析：基础代谢分析，能量代谢分析，自动计算呼吸商等；

29.眼电分析：肌电分析，眼动幅度，眼动速度等；

30.数据测量：单点测量、带 Mark 标记的两点测量、区间测量、实时测量，可测量出波形的最大、最小、平均值、时间、频率、面积等参数；

31.测量显示：通过测量数据在波形上显示测量区域，允许拉动修改测量区域；

32.药理学参数计算工具：苯海拉明的拮抗参数（PA2、PD2）测定功能，按照 Bliss 法计算 LD50、ED50 值、计算 t 检验和半衰期值；

33.固件自动升级：软件会判断硬件产品上固件软件是否为最新版本，对低版本的固件自动完成升级；

34.软件功能配置：文件路径、软件外观等信息可以通过统一配置界面进行修改，该界面也可查看系统详细信息；

35.软件实验模块内嵌 web 电子教材，包括：

- (1) 实验原理：生动形象的 Flash 或图片讲解实验原理；
- (2) 实验项目：包含图文并茂的实验说明、实验步骤和实验报告；
- (3) 研究历史：了解人体生理参数的研究历程；
- (4) 临床应用：基础医学与临床病例相结合；
- (5) 文献：列举本实验设计中的参考文献；
- (6) 思考题：涵盖原理与实验步骤的问题思考；
- (7) 小测试：对实验相关知识的进一步巩固；

36.内嵌动画实验操作指南：针对每个人体实验模块都内嵌有实验操作关键步骤动画展示，方便学生使用。

(1) 神经肌肉实验包含 40 多个视频动画，如神经-肌肉兴奋的传递、刺激强度与人体肌肉反应的关系、指力传感器的连接、刺激器的连接、皮肤处理、刺激电极的处理、寻找刺激位点、固定电极、固定指力传感器、调节指力传感器、兴奋在神经肌肉之间的传递、兴奋在神经肌肉接头处的传递、肌肉收缩过程等。

(2) 循环系统实验包含 40 多个视频动画，如动脉血压示意动画、柯氏音听诊法原理动画、柯氏音听诊模拟、准备人体血压换能器、连接换能器、启动人体生理信号采集系统、

连接电子血压计、定位肱动脉动画、血压测量过程动画、固定电子心音、电子柯氏音测量过程动画、指脉测压法过程动画、电子血压计测量动画等。

37.实验数据导出：实验数据可以直接导出方便进一步数据分析；

38.实验结果图形化显示：对实验结果以柱状图、折线图、饼图、面积图、散点图等统计图表进行展示；

39.人体生理实验模块：包含中枢神经系统实验、神经肌肉实验、运动生理实验、循环系统、呼吸实验、感觉器官等类别 22 个人体生理实验模块；

40.软件内含虚拟仿真实验模块：呼吸音听诊。

## (二) 实验模块

包含中枢神经系统实验、神经肌肉实验、运动生理实验、循环系统、呼吸实验、感觉器官等类别 22 个人体生理实验模块：

- (1) 刺激强度与人体肌肉反应的关系：刺激前臂正中神经观察手指收缩反应；
- (2) 刺激频率与人体肌肉反应的关系：刺激前臂正中神经观察手指收缩反应；
- (3) 神经传导速度的测定：分别刺激肘部和腕部尺神经计算神经传导速度；
- (4) 握力与肌电：人体握力大小与肌电的关系；
- (5) 人体肌电简介：记录并分析人体肌电信号；
- (6) 人体心电图描记：12 导联心电图描记及测量分析；
- (7) 人体心音简介：心音听诊及记录、异常心音的辨别；
- (8) 人体心率变异分析：心电图的变异分析；
- (9) 人体动脉血压的测量：不同血压测量方法的学习；
- (10) 影响动脉血压及测量的因素：研究不同体位、手臂、运动等对血压的影响；
- (11) 人体肺通气量的测量：肺活量、潮气量、用力肺活量的测定；
- (12) 人体呼吸运动的描记及其影响因素：记录和分析胸廓运动；
- (13) 潜水反射对血压心率血氧的影响：记录和分析潜伏反射机制；
- (14) 人体眼动电的记录：记录和分析眼电信号；
- (15) 视觉诱发电位：根据视觉诱发电位分析评价视觉神经通路功能；
- (16) 人体脑电的记录和观察：记录和分析脑电变化；
- (17) 反射与反应时间：测量膝反射和视觉、听觉反应时间；
- (18) 脑机接口：趣味性脑电实验，实时探测 Alpha、Beta 波功率占比；
- (19) 基础代谢实验：研究人体基础状态下的代谢情况；

- (20) 能量代谢实验：研究人体在运动状态下的能量消耗情况；
- (21) 音乐对人体生理参数的影响：研究不同音乐对人体生理参数的影响；
- (22) 测谎实验：通过观察皮电、心电、呼吸等变化情况判断受试者是否撒谎；

### (三) 虚拟标准病人软件

1.个性化病人：输入个性化病人的身高、体重、性别、初始血压、呼吸频率、血氧等基础生理参数，选择疾病危重程度后，系统可通过用户所选择的参数进行计算，生成对应的虚拟标准病人，并展示符合病情的临床表现及生命体征。

2.场景内容：针对每一个实验项目包括诊断、检查、治疗和基础知识四个主要场景。

(1) 疾病介绍：提供疾病相关概念、病理生理改变、病情危重程度分级、临床分期、临床表现以及治疗方案等相关基础及临床知识。

(2) 病史采集：虚拟标准病人引入人工智能技术，虚拟标准病人与医生可进行智能语音对话，用户可在课件中对虚拟标准病人进行语音问诊，获取问诊结果，同时用户也可在问题库中选择问诊问题进行提问，病史采集问题库内容包括现病史、既往史、个人史、家族史、月经史、生育史等方面。问诊问题及回答自动记录在问诊记录中。

(3) 体格检查：虚拟标准病人可模拟疾病发生过程中的皮肤、表情、动作等方面改变，包括昏迷、躁动、皮肤潮红、皮肤苍白、DIC 等多种表现，同时模拟临床常见心脏杂音、正常心音、血管杂音、肺部啰音、哮鸣音、正常呼吸音等多种典型临床体征，各种体征根据病情变化出现对应改变。体格检查通过音频、动画等多种形式进行交互，每项体格检查设置 1-2 道选择题，学生根据动画、音频内容对体格检查进行判断。体格检查项目及答案自动记录在查体记录中。

(4) 辅助检查：包括血常规、凝血功能、肝肾功、电解质、心电图、冠脉造影、心脏彩超、颈部血管彩超、CT、X 片、PET-CT 等检查，通过问题库选择方式进行交互，以文字、图片形式展示。辅助检查项目及检查结果自动记录在检查记录中。

(5) 入院诊断：包括入院诊断、鉴别诊断、诊断依据。入院诊断、鉴别诊断为选择题形式，根据病史采集、体格检查、辅助检查结果，对虚拟标准病人进行诊断。诊断依据为自动记录的问诊、查体、检查记录，选择多项支持诊断的依据。选择完成后系统给予正确答案与用户选择答案进行对比。

(6) 入院治疗：软件支持对虚拟标准病人进行多种方式治疗，包括一般治疗、药物治疗、抢救治疗、其他治疗。一般治疗包括：鼻导管吸氧、面罩吸氧、高压氧治疗、切管切开、气管插管、呼吸机辅助呼吸、体位选择、卧床休息、中心静脉通路开放、外周静脉通路开放、

心电监护等治疗；药物治疗包括：药物种类、剂量及使用方法的选择，使用方法包括：口服、静脉滴注、静脉推注、肌肉注射以及持续泵入。所选择药物根据药代动力学以及药理学依据对数学模型中相关参数进行调整，使虚拟标准病人产生实时变化。抢救治疗及其他治疗包括：心肺复苏、电除颤、止血包扎、动脉穿刺等治疗；治疗结果多分支展现：治疗可能正确、错误，错误的治疗或未治疗会导致治疗失败。

(7) 电子病历：根据用户对虚拟标准病人的操作记录，自动生成对应电子病历，内容包括病人主诉、现病史、既往史、体格检查、辅助检查、治疗内容。

3. 疾病监测功能：虚拟标准病人的病情随时间及治疗而改变，病情变化可通过虚拟监护仪、生理指标、病人体征、辅助检查结果进行展示。

(1) 虚拟监护仪：可实时监测虚拟病人的心率、呼吸频率、血氧饱和度、动脉血压、无创血压、心电图、中心静脉压、呼吸末 CO<sub>2</sub> 浓度、体温、呼吸阻抗曲线、肺动脉压、肺动脉楔压等数据；监护仪可进行波形回看、波形冻结、报警参数设置、静音、显示设置等操作；

(2) 生理指标：可对虚拟病人的循环系统、呼吸系统、泌尿系统、内分泌系统、消化系统等相关生理过程进行实时展示；

(3) 病人体征：病人表情、皮肤、动作等体征以及体格检查随病情发展出现对应变化；

(4) 辅助检查结果：病人实验室检查、影像学检查、超声检查等检查结果随病情变化出现对应变化。

4. 基础知识展示：通过 3D 模型、动画对疾病相关解剖学、生理学、病理生理学等基础知识进行展示，包括：

(1) 循环系统：血流动力学、微循环灌注、休克期微循环改变、心肌电位、血液化学、动脉粥样硬化等内容的动态展示；

(2) 呼吸系统：肺循环、肺泡气体交换、张力性气胸、闭合性气胸、开放性气胸、肺水肿形成机制的动态展示；

(3) 消化系统：胃、肠、肝脏、胰腺的消化功能和内分泌功能的动态展示；

(4) 泌尿系统：尿的生成、肾脏分泌功能、肾小球滤过功能、肾小管重吸收功能的动态展示；

(5) 运动、食物营养与能量代谢、糖尿病形成机制的动态展示；

(6) 心梗介入治疗、溶栓治疗等相关治疗机制的动态展示；

(7) 休克指标实时数据、泵血功能指标实时数据、呼吸功能实时数据波形动态展示。

5. 生理指标：软件可以预测心血管、呼吸和神经系统中 180 余个参数，其中心血管参数 96 个、呼吸系统 72 个、神经系统 19 个，包括：总血量、主动脉顺应性、左心室收缩力、右



心室收缩力、主动脉血管阻力、每搏输出量、EDV、ESV、心输出量、每搏功、心指数、射血分数、左心室内压、左心房内压、左心室容积、脑血管血流、中心静脉压、内脏静脉容量、外周血管阻力、支气管顺应性、气道阻力、胸廓顺应性、功能残气量、解剖无效腔、肺内分流比例、血红蛋白浓度、心脏基础氧消耗率、呼吸商、胸膜腔内压、肺泡通气量、肺内压、通气/血流比值、肺动脉 O<sub>2</sub> 分压、肺动脉 CO<sub>2</sub> 分压、总体耗氧率、总体 CO<sub>2</sub> 产生、代谢率、核心体温、动脉氧含量、静脉氧含量、动脉压力感受器调定点值、中央化学感受器调定点值、外周化学感受器调定点值、肺牵张反射基础频率、传出交感神经冲动基础频率、传出迷走神经冲动基础频率、中枢缺氧反应氧阈值、中枢缺氧反应二氧化碳阈值、窦神经传入冲动、心迷走神经传出冲动、心交感神经传出冲动、小动脉交感缩血管神经传出冲动、静脉交感缩血管神经传出冲动等生理指标。

6. 实验模块：实验模块根据各种常见临床疾病的基础与临床知识进行设计，包括有：

(1)失血性休克：了解不同失血量对人体多个器官的影响，掌握不同的休克时期微循环变化以及失血性休克诊疗方法。

(2)急性心肌梗死：学习急性心肌梗死时心功能变化，掌握急性心肌梗死的临床表现、诊疗方法。

(3)房间隔缺损：通过案例引导，掌握心脏的解剖、生理、病理生理知识，了解急性房间隔缺损的诊治原则。

(4)糖尿病：学习糖尿病的发病机制及对全身的影响，了解不同阶段糖尿病患者临床表现及诊疗区别。

(5)一氧化碳中毒：学习一氧化碳中毒时引起机体缺氧机制，了解不同程度中毒患者的临床表现以及治疗的区别。

(6)气胸：区分不同种类气胸的区别以及临床表现和诊疗手段。

(7)急性肺水肿：通过案例引导，掌握急性肺水肿病人的现场急救、病情演变以及预后。

(8)慢性阻塞性肺疾病：了解慢性阻塞性肺疾病的影响因素、病情演变以及转归，掌握慢性阻塞性肺疾病的诊断与治疗方法。

(9)有机磷中毒：通过 PBL 案例掌握急性有机磷中毒患者发病机制以及疾病演变过程。

(10)急性肾功能衰竭：通过 PBL 案例掌握泌尿系统的解剖、生理、病理生理知识，了解急性肾损伤的诊治原则。

(11)脊髓损伤及其救治：掌握脊髓、脊神经的解剖知识，了解不同损伤部位对人体功能的影响，学习脊髓损伤的转运知识。

(12)慢性肾功能衰竭：学习慢性肾衰竭时引起机体变化的机制，了解不同程度慢性肾功

能衰竭患者的临床表现以及治疗区别。

(13)急性左心衰竭：了解不同程度急性左心衰竭的临床表现和诊疗手段，掌握左心衰竭的发病机制及影响。

(14)急性中毒性肝损伤：了解四氯化碳引起急性肝损伤的机制以及肝功能下降的多种表现，了解急性中毒性肝损伤的诊断及治疗方法。

(15)急性肺栓塞：学习血栓形成、脱落、堵塞的机制，以及肺栓塞时呼吸、循环等系统变化，掌握急性肺栓塞的诊疗原则。

### 三、安全认证

3.1 内置信号采集系统符合《医用电器设备》安全标准： GB-9706.1-2007；

3.2 带电源输入插口设备保护接地阻抗 $\leq 1\Omega$ ；外壳漏电电流：正常状态 $\leq 0.1\text{mA}$ ，

3.3 电磁兼容安全性符合 YY0505-2012 要求；保证系统用于人体实验的安全性。