

# HK-X-A 型 自动心血管功能检测仪

## 使用说明书

## 序 页

很高兴，您最终选择了 HK-X-A 型自动心血管功能检测仪。衷心感谢您的支持与信任，从现在开始，我们有了一个美好的合作与开端，愿我们共同为这一高新科技成果的普及、发展，并为您和我们的事业作不懈的努力与贡献。

为使本仪器发挥出更好的使用价值，请您在使用前，仔细阅读本使用说明书。

本产品由合肥华科电子技术研究所制造并销售。

本产品注册号为：皖食药监械(准)2011 第 2210036 号

本产品的产品标准编号为：YZB/皖 0011-2007

本企业医疗器械生产许可证号为：皖食药监械生产许 20110300 号

本所地址：安徽合肥市高新区香樟大道 211 号香枫创意园 C 幢 802 室

联系电话：

0551-65320046

0551-65320438

# 目 录

第一章 概述 .....	5
第二章 医理模型 .....	5
2.1 弹性腔分室网络示意图 .....	6
2.2 基本数学模式 .....	6
第三章 工作原理 .....	7
3.1 工作原理 .....	7
3.2 稳定图形数据的计算方法 .....	8
第四章 技术指标 .....	9
4.1 结构 .....	9
4.1.1 计算机系统 .....	9
4.1.2 脉搏采集系统 .....	9
4.1.3 软件系统 .....	9
4.2 工作条件 .....	9
4.3 性能参数 .....	10
4.3.1 计算机主机最低配置要求 .....	10
4.3.2 显示器 .....	10
4.3.3 打印机 .....	10
4.3.4 脉搏传感器 .....	10
4.3.5 脉搏采集盒 .....	10
第五章 仪器安装 .....	11
5.1 硬件安装方法 .....	11
5.2 软件安装及卸载方法 .....	12
5.3 通电检查 .....	17
第六章 使用说明 .....	18
6.1 准备工作 .....	18
6.2 检测采样 .....	18
第七章 运输、储存维护与维护、维修 .....	24
7.1 运输 .....	24
7.2 贮存 .....	24
7.3 维护 .....	24
7.4 维修 .....	25
7.4.1 简单故障排除 .....	25
7.4.2 保修承诺 .....	26
第八章 附录 .....	27
8.1 检测参数的临床意义影响因素及临床应用 .....	27
8.2 计算机硬件及软件配置要求 .....	33
8.2.1 计算机硬件配置 .....	33
8.2.2 计算机软件配置 .....	33
8.2.3 心功仪标准清单 .....	33
8.3 专家诊断结论列表 .....	34
8.4 检测报告样张 .....	35
8.5 责任声明 .....	36

HK-X-A 型自动心血管功能检测仪其安全部分全面贯彻 GB9706.1-2007 《医用电气设备

第一部分：安全通用要求》

## 重 要 提 示

★为安全有效地使用本产品，请使用者在使用前必须仔细、认真阅读本使用说明书。

★本仪器所检测参数及专家诊断结论在用作临床检查报告之前，必须经合格的心血管医生复查和签字，否则不能当作医嘱或最终检查报告处理。

★本仪器所检测的报告结论不是唯一的诊断结论！

★对由于使用过程中违规操作造成的任何损伤，本所不承担责任。

# 第一章 概述

随着人们生活环境和经济条件的改善，以及文化素质的提高，其生活方式，保健需求以及疾病种类，治疗措施等发生了明显的变化。但在目前，我国的心脑血管疾病仍呈逐年上升趋势。其发病率和死亡率均居各种疾病之首，是人类死亡的主要原因之一。因此，认识、预防及早期发现这些疾病是十分必要的。

长期以来，人们设计出各种各样的心血管功能检查方法，大致可分二类：一为创伤性（侵入法），如导管检查技术。另一类为无创伤性检查，如：X线、心电图、心电向量图、阻抗图、超声心动图及桡动脉脉搏波图等。总结为：有创伤性检查其费用昂贵，设备及技术要求高，病人检查时痛苦且易受感染；无创伤性检查相对费用低，设备及技术要求一般，病人无痛苦无感染。因此，在某些方面来说，无创伤性检查法易被接受，更具生命力和广阔前景。

本仪器即为无创伤检查法的一种。

它是基于脉压法原理实现的。根据人体循环系统弹性腔模型建立起来的理论为基础，对模型进行分室网络分析，用线性相关算法推导出一系列计算公式。这些公式经过非线性补偿和临床经验参数修正，便能获得一组反映心脏功能、血管状况、血液状态及微循环功能的 30 多项参数及 60 多项专家辅助诊断信息。具有无创检测快速，数据准确，使用方便等特点。

本仪器可检测肺动脉楔压、心肌血液供耗率、心肌耗氧量、血液粘度等 35 项血液流变学参数。为心血管疾病提供参考诊断。

# 第二章 医理模型

人体血液循环系统是一个充满血液的虎克弹性体管道系统，在这个弹性管道系统中，可分成心脏、动脉、毛细血管、静脉和神经体液调节五个腔室，这些腔室相互连接沟通形成网络，血液在此网络中由心脏加压搏出，经动脉至毛细血管，然后由静脉回到心脏，从而形成在机体整体调节下以心脏为中心的川流不息的血液循环，以完成机体生命活动的需要。其中，心脏搏出的血量和由静脉回心的血量是完全均等平衡的。心脏收缩加力推动血液循环，血液经全身循环后回到心脏，力能亦已消耗殆尽，而经心脏再次收缩加力，重新循环。这就是修正了的 Frank 弹性腔分室网络理论。根据这一理论，可以明显地发现，人体的血液循环过程反映了血流动力学和血液流变学两种物理学的变化。而这些变化的主要共性基础则是力能的转换，这里的力包括了心脏力学、血管力学和血液流体力学三个部分。此三者循环过程中互相影响、互相依存不可分割，从而集中形成了脉搏波动。若以图示和数学公式予以表达，则可归纳为：

## 2.1 弹性腔分室网络示意图

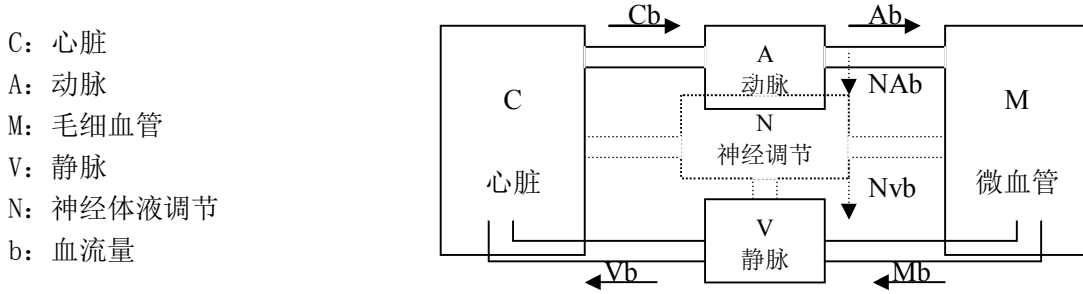


图 2.1 弹性腔分室网络示意图

## 2.2 基本数学模式

- a)  $C_b$  (心搏出量) =  $A_b$  (动脉灌注量) +  $NAb$  (神经体液调节血量)  
 =  $M_b$  (微循环灌注量) +  $NVb$  (神经体液调节血量)  
 =  $V_b$  (静脉回心血量)
- b)  $C_b = \frac{P(D \text{ 压力})}{TPR \text{ (总周阻)}} \times K$  (换算常数)
- c)  $TPR = N$  (全血粘度)  $\times TVR$  (总血管阻力)
- d)  $PAWP = LAP = LVDEP = \frac{\text{二尖瓣关闭时值}}{\text{左室充盈时值}} \times K$  (换算常数)

根据上述公式和图 2.1 所示，将血液循环过程的力学变化信息予以采集，即可推导出有关血液动力学和血液流变学的状况。由于血液是一种非触变性牛顿液，其分子间内摩擦力，亦即粘度的大小与血液流动的切应力和切变率呈现反比关系。因此，从力学信息中亦同样可以反映出血液粘度这一血液流变学指标。



g 波 主动脉弹性回缩波  
 L 点 主动脉静压排空开始点  
 L-a' 段 主动脉静压排空段

经计算机采样处理后的典型脉搏波应如图 3.3 所示

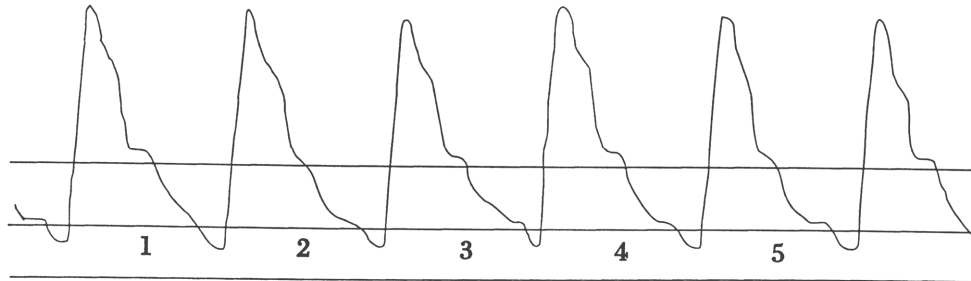


图  
3.3  
采样  
后的  
典型  
脉搏  
波图

有了上述各特征点后，多 CPU 处理系统即可按专家模式设定好的一系列计算公式来进行定量分析、处理、计算，可得出诸如心搏出量，心输出量，总血容量，左室有效泵力，左心喷血阻抗，主动脉排空系数，肺动脉楔压，肺动脉压，血液粘度，血管顺应度，心肌血液灌注量，心肌耗氧量，微循环半更新率等 35 项参数及 60 余项专家诊断信息。

### 3.2 稳定图形数据的计算方法

由于人体组织厚度、绑带对脉搏传感器压力大小、测试点偏移以及外部状态等因素的影响，常可使脉搏波形振幅发生差异从而影响数据的准确性，为避免这种影响，根据图形振幅大小与脉压相一致的原理，可将图形换算成脉压-振幅系数，这样，不管图形大小如何，均可使图形数据稳定、准确、其换算方法为： $EK = \text{脉压} \times K$ （ $K = \text{纠正常数} / \text{振幅高度 } bc \text{ (mm)}$  脉压-振幅系数）。



## 第四章 技术指标

### 4.1 结构

本仪器由三部分组成：

#### 4.1.1 计算机系统

- (a) 计算机主机
- (b) 显示器
- (c) 打印机
- (d) 键盘
- (e) 鼠标
- (f) 音箱（选购件）

#### 4.1.2 脉搏采集系统

- (a) 脉搏采集盒
- (b) 脉搏传感器
- (c) 信号线(USB 连接线或串口连接线)
- (d) 绑带

#### 4.1.3 软件系统

- (a) Windows98 以上操作系统
- (b) “HK-X-A 自动心血管功能检测仪” 系统安装软件

### 4.2 工作条件

- a) 环境温度：5℃～40℃；
- b) 相对湿度：≤80%；
- c) 大气压强：86kPa～106kPa；
- d) 电 源：AC220V±22V，50Hz±1Hz

## 4.3 性能参数

### 4.3.1 计算机主机最低配置要求

- (a) 通讯端口：USB 接口或 232 接口
- (b) 主频：300MHz 或以上
- (c) 内存：64M 或以上
- (d) 硬盘：2G 或以上
- (e) 操作系统：Windows98 或以上
- (f) 光驱：24 倍速或以上

### 4.3.2 显示器

分辨率支持 1024X768 16 位色以上

### 4.3.3 打印机

彩色喷墨打印机或其它通用打印机（如采集盒选用 USB 接口，打印机也使用 USB 接口，则要求计算机主机至少有两个 USB 接口）。

### 4.3.4 脉搏传感器

- a) 静态量程范围：0g~50g
- b) 不准确度： $\leq 5\%/F \cdot S$
- c) 输出灵敏度： $\geq 5\text{mV}/V \cdot F \cdot S$ （供电电压5V）
- d) 输出阻抗： $5\text{k}\Omega \pm 1\text{k}\Omega$
- e) 工作电压：DC 0.5V~5V

### 4.3.5 脉搏采集盒

功耗： $\leq 1\text{W}$

## 第五章 仪器安装

### 5.1 硬件安装方法

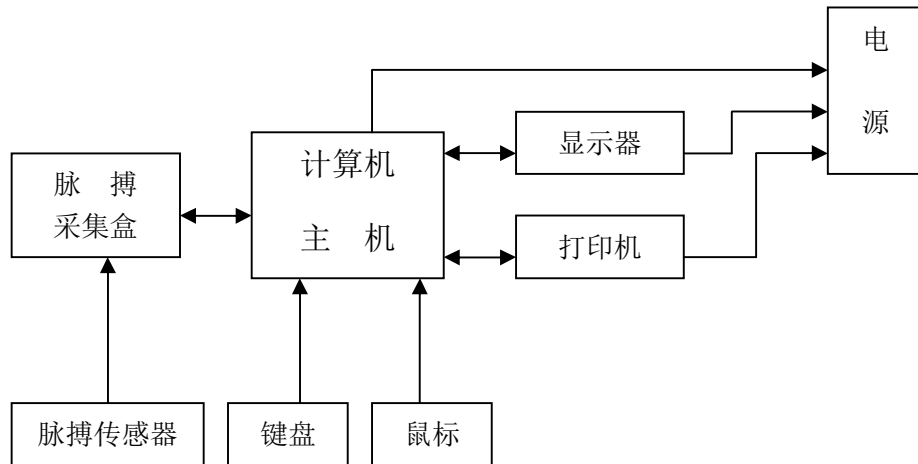


图 5-1 HK-X-A 自动心血管功能检测仪连接图

(a) 安装框架图（见图 5-1）

(b) 检查部件：在折封时，按“装箱单”逐一检查部件是否齐全，在运输中有没有损坏，机内部件有无响声、松动和脱落。

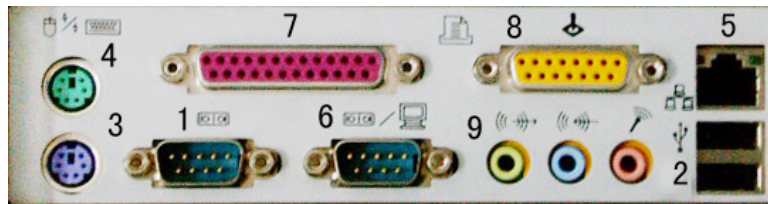


图 5-2 计算机接口示意图

- |            |                |                 |
|------------|----------------|-----------------|
| 1、串口 1     | 2、USB 接口       | 3、PS2 鼠标接口      |
| 4、PS2 键盘接口 | 5、LAN 接口       | 6、串口 2          |
| 7、并口       | 8、游戏杆接口 (MIDI) | 9、音频输出、输入，麦克风接口 |

(c) 将显示器信号线连接到计算机主机上的 VGA 显示器接口（15 芯），并接插牢靠。

(d) 将打印机的电缆线连接到计算机的并口（25 芯）或 USB 接口，并接插牢靠。

(e) 将键盘、鼠标分别连接到计算机主机的 PS2 键盘接口（一般为圆形紫色）和 PS2 鼠标接

口（一般为圆形绿色）上。

(f) 将脉搏采集盒的信号线一端连接到采集盒后部的九针插口上，另一端连接到计算机主机的串口和 USB 接口上（对于无串口的电脑可不插串口）。

(g) 将脉搏传感器连接到脉搏采集盒前部的圆形插口上。

(h) 将显示器、打印机、计算机主机的电源线连接到交流 220V 电源上。

#### 提示：

以上连接非常简便。由于各接插口均为不同形状，不同大小，不会插错，请辨别接插。采集盒配套的联接电缆和电脑的联接端提供串口和 USB 口两种接口方式，建议优先使用串口连接方式（使用更方便，无需安装 USB 驱动程序）。

## 5.2 软件安装及卸载方法

### 5.2.1 应用软件的安装：

(a) 开启计算机，将安装光盘放入光驱中，用鼠标左键双击桌面上“我的电脑”图标，再双击光盘驱动器图标，在窗口中显示光盘中的所有文件，双击“setup 图标”，即进入软件安装界面。如下图 5-3 所示。



图 5-3

(b) 单击“下一步”按钮，即出现如图 5-4 所示界面，在此界面点选“全部”单击“下一步”按钮，软件将进入如图 5-5 界面，再点击“安装”按钮，开始安装软件。



图 5-4



图 5-5

(c) 首次安装系统软件时会出现如图 5-6 所示的软件注册界面。此时点击“读授权信息”按钮读取光盘中“安装软件”目录下的 XXGY.txt 文件即可注册。或在“注册码”后的输入框中输入光盘封面上的注册码后点击“注册”按钮进行产品注册。直至系统弹出如图 5-7 所示的安装完成界面。此时就完成了“HK-X-A 自动心血管功能检测仪”的系统软件安装。

若在系统软件安装时未完成软件“注册”，可在软件安装结束后在软件菜单中完成注册。具体步骤如下：

- 1、运行本软件，点击“帮助”菜单——“关于本软件”获取机器的设备号
- 2、运行本软件，点击“帮助”菜单——“关于本软件”——“注册”输入系统软件光盘上的注册码进行注册。
- 3、重新运行软件，注册完成。



图 5-6



图 5-7

**5.2.2 设备驱动程序的安装:** 通常设备驱动程序可自动安装, 若系统软件安装完成后并且设备通过 USB 电缆和电脑可靠连接, 点击软件的“开始检测”按钮提示“设备未连接”需考虑手动安装设备的驱动程序(通过串口连接的设备不需要进行此步骤)。具体方法如下:

使用随机提供的USB连接线将采集盒USB接口与计算机USB接口相连, 会弹出“欢迎使用找到新硬件向导”如图5-8。此时点选“否, 暂时不(T)”选项, 并点击“下一步”按钮进入如图5-9所示界面。在此界面点选“自动安装软件(推荐)(I)”选项进行下一步操作直至完成设备驱动程序的安装, 如图5-10。完成后, 在设备管理器中通用串行总线控制器中可发现设备: CP210x USB, 说明设备安装成功。



图 5-8

软件安装成功后，在桌面和“开始”菜单的“程序”子菜单中都将含有“心血管功能检测仪”快捷图标，双击即可直接运行本软件。



图 5-9



图 5-10

**5.2.3 应用软件的卸载:** 在桌面和“开始”菜单的“设置”子菜单中点选“控制面板”，即进入控制面板，双击“添加或删除程序”图标，即弹出图 5-12 所示窗口，选择“心血管功能检测系统”并按“更改/删除”按钮，点选“删除”选项，并在图 5-12 中选中按“是”按钮，在弹出的图 5-13 中按“确定”，即可自动卸载本应用软件。



图 5-11

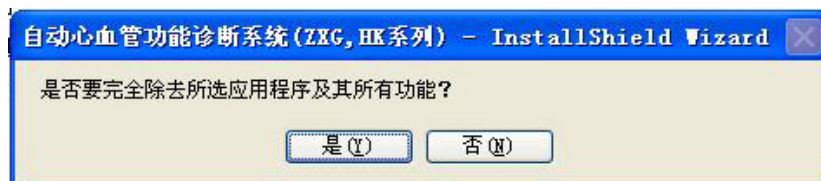


图 5-12

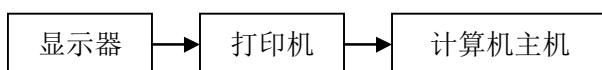





图 5-13

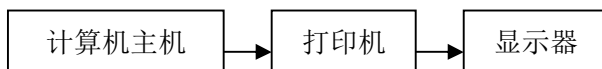
## 5.3 通电检查

- (a) 在硬件全部安装完毕后，通电前，请再次检查所有接插件接插是否牢靠，准备通电。
- (b) 开启电源顺序



在开启所有电源后，如果计算机能顺利通过自检进入到 Windows 桌面，双击“心血管功能检测仪”图标，您便可以进行心血管功能检测了。

- (c) 关闭电源顺序



## 第六章 使用说明

### 6.1 准备工作

6.1.1 请准确测量被测者的身高、体重和血压。

6.1.2 请确认采集盒已通过联接电缆和计算机可靠联接，使系统进入 Windows 桌面，双击“心血管功能检测仪”快捷图标，进入系统主界面。

6.1.3 请被测者稳定情绪，稍事休息后，准备测试。

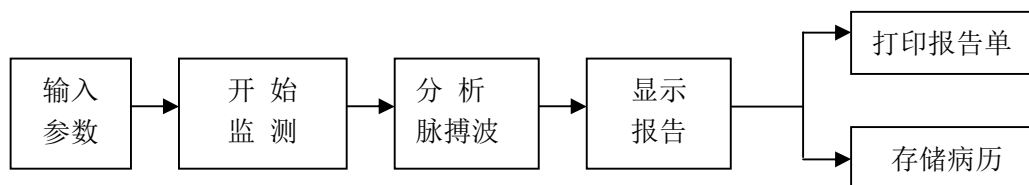
6.1.4 请按图 6-1 将脉搏传感器白色触点对准桡动脉搏动最强处。并用绑带固定好传感器。




图 6-1 脉搏传感器固定方法

### 6.2 检测采样

基本操作步骤：



(a) 在桌面上，双击“心血管功能检测仪”快捷图标，系统首先会弹出主如图 6-2 所示的系统主界面。

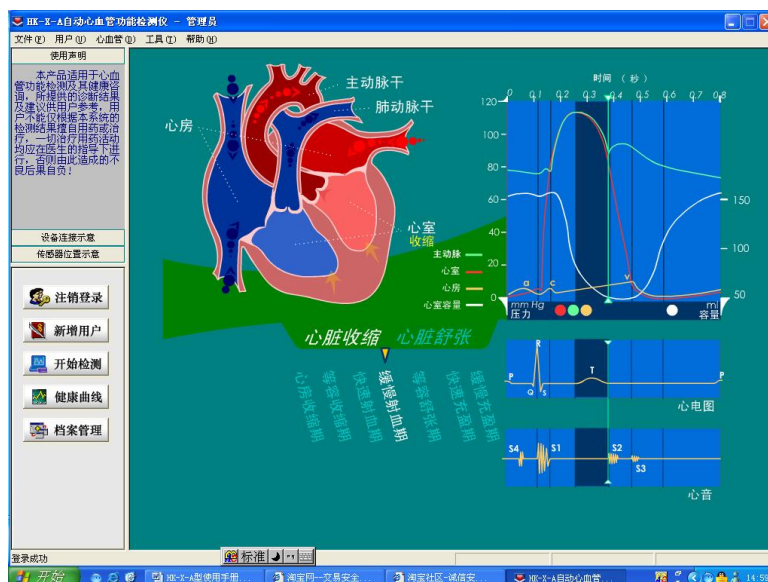


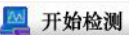
图 6-2

(b) 在系统主界面中若点击左上角“工具”菜单的“参数选择”则弹出如图 6-3 界面。在此界面可以在标题栏中设置《测试报告单》的标题和在脚注栏中设置使用单位名称。若将“打印公司信息”前的√点去，则在《测试报告单》页脚处将不显示制造厂商信息。同时亦可以设置在以后的“采集波形”时的“自动”或“手动”方式。另有其它多种选项可以设置。

(c) 若被测者个人信息需要保存进数据库则单击  “新增用户”按钮或菜单，系统进入输入个人信息界面如图 6-4；若被测者个人信息不需要保存进数据库则此步骤可以省略。



图 6-3

(d) 个人信息输入完成后单击  “开始监测”按钮，此时弹出如图 6-5 所示的输入个人信息界面。若个人信息已建立档案（保存在数据库中），则可以在“姓名”选项的列表中选择后按“确定键”即可。若参数内容有变化亦可以在此界面修改。若被测者个人信息没有建立档案（保存在数据库中），亦可在此界面输入后进行测试但测试结果不可以保存入数据库中。



**用户信息**

基本信息:

姓名: 李白      收缩压: 120 (mmHg)

性别: 男      舒张压: 80 (mmHg)

出生: 1976 年 3 月      身份证号码: 340104197601090011

身高: 173 (cm)      邮件地址: libai@hfhuaake.com

体重: 80 (kg)

联系电话/地址: 安徽省合肥市

登录信息:

用户名:

密码:

会员信息:

会员ID:

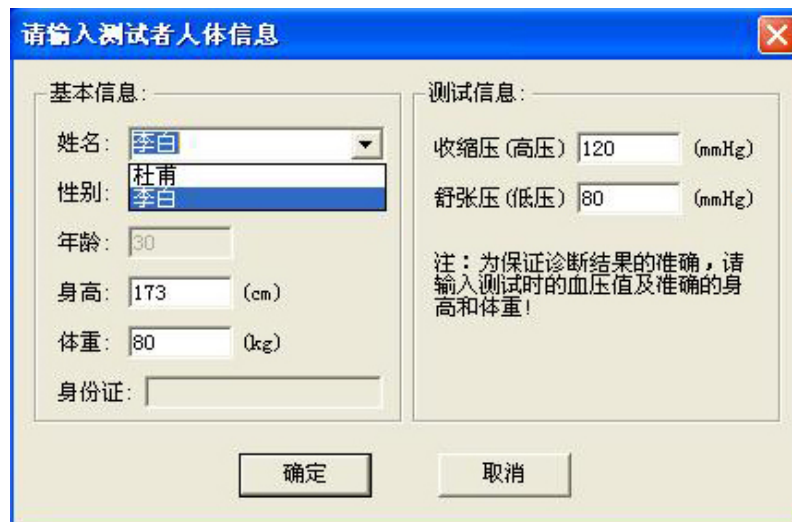
会员类型:

所在区域:

既往病史:

确定      取消

图 6-4



**请输入测试者人体信息**

基本信息:

姓名: 李白

性别: 杜甫

年龄: 30

身高: 173 (cm)

体重: 80 (kg)

身份证:

测试信息:

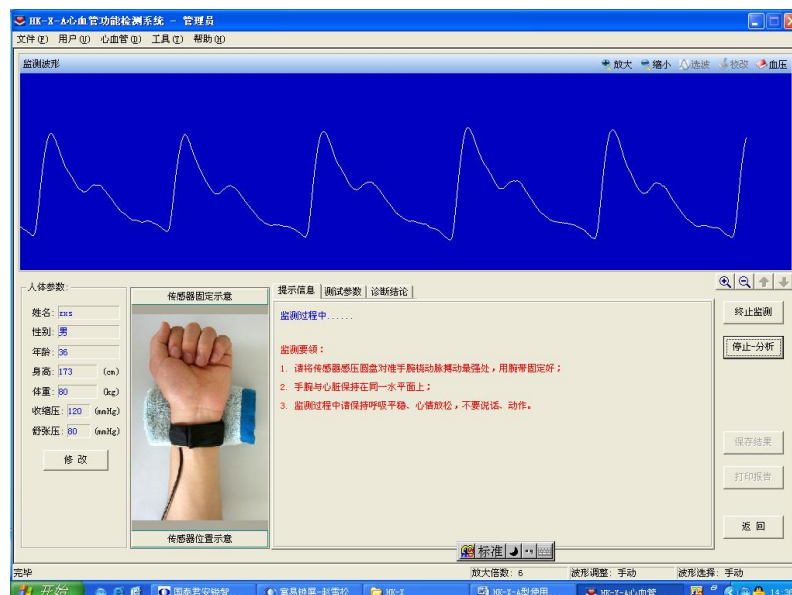
收缩压(高压) 120 (mmHg)

舒张压(低压) 80 (mmHg)

注: 为保证诊断结果的准确, 请输入测试时的血压值及准确的身高和体重!

确定      取消

图 6-5



HK-X-A 心血管功能检测系统 - 管理员

文件(F) 用户(U) 心血管(Q) 工具(T) 帮助(H)

监测波形

放大 缩小 连接 校准 血压

人体参数:

姓名: xxx

性别: 男

年龄: 36

身高: 173 (cm)

体重: 80 (kg)

收缩压: 120 (mmHg)

舒张压: 80 (mmHg)

修改

传感器固定示意图

传感器位置示意图

提示信息 | 测试参数 | 诊断结论

监测过程中.....

监测要领:

1. 请将传感器感应圆盘对准手腕动脉搏动最强处, 用腕带固定好;
2. 手腕与心脏保持在同一水平面上;
3. 监测过程中请保持呼吸平稳、心情放松, 不要说话、动作。

终止监测

停止分析

保存结果

打印报告


返回

标准

放大倍数: 6      波形调整: 手动      波形选择: 手动

开始      国家信息安全      重新登录-刘雷      HK-X      HK-X-A型使用      HK-X-A心血管      14:36

图 6-6

(e) “个人信息”输入后点击“确定”按钮，再点击右侧的“开始监测”按钮，系统将进入如图 6-6 所示的“监测波形”界面。此时缚扎好“脉搏传感器”。稍候，采样区将循环显示脉搏波形。若此时“系统菜单”的“参数选项”中“波形调整”和“波形选择”为自动，系统将自动放大或缩小波形幅度，待波形幅度稳定后波形将自动停止，并显示波形和标志点；若此时“系统菜单”的“参数选项”中“波形调整”和“波形选择”为手动则可以点波形采集框右下角的“增益大小”  按钮手动调整波形。直至波形完整显示在“波形采集”窗口；波形幅度大于“波形采集”窗口高度的 1/2 以上。

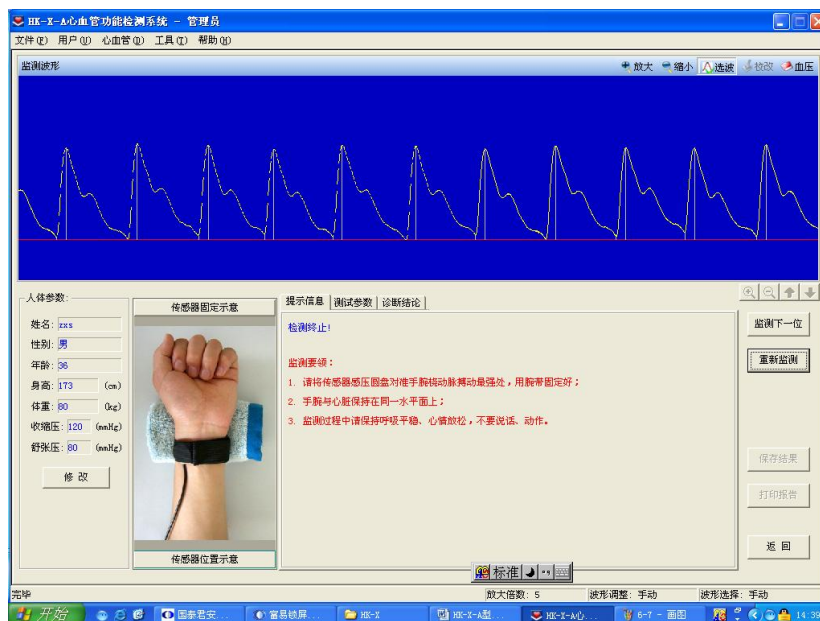


图 6-7

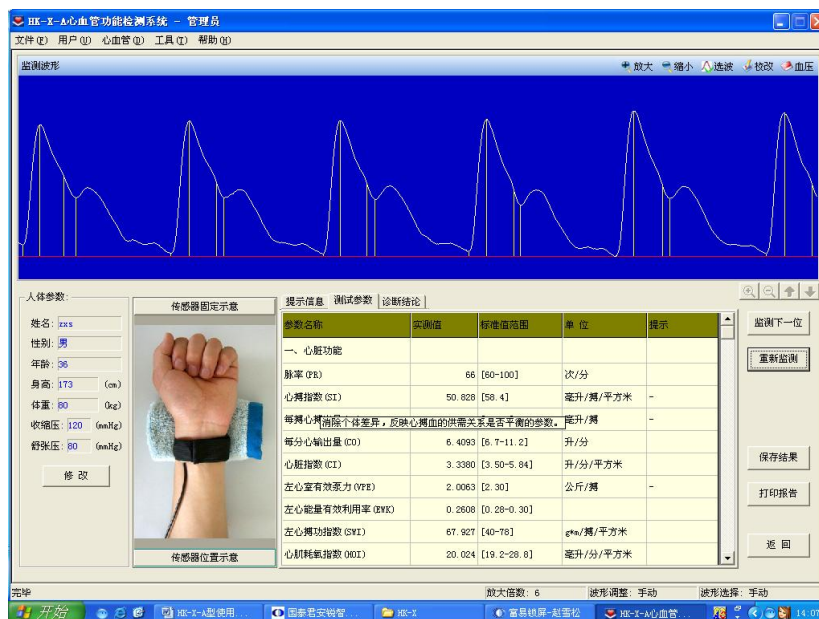



图 6-8

此时点击“停止-分析”按钮进入如图 6-7 所示的波形选择界。在此界面点击选择三个以上完整波形后即可点击屏幕右上角的  按钮进入如图 6-8 所示的分析结果界面。在此界面通过拖动“滚动条”可以显示所检测的心血管功能参数。此时若鼠标移动到相关参数上则出现相关参数的名词解释。在此界面点击“诊断结论”按钮则显示如图 6-9 所示的相关诊断结论。

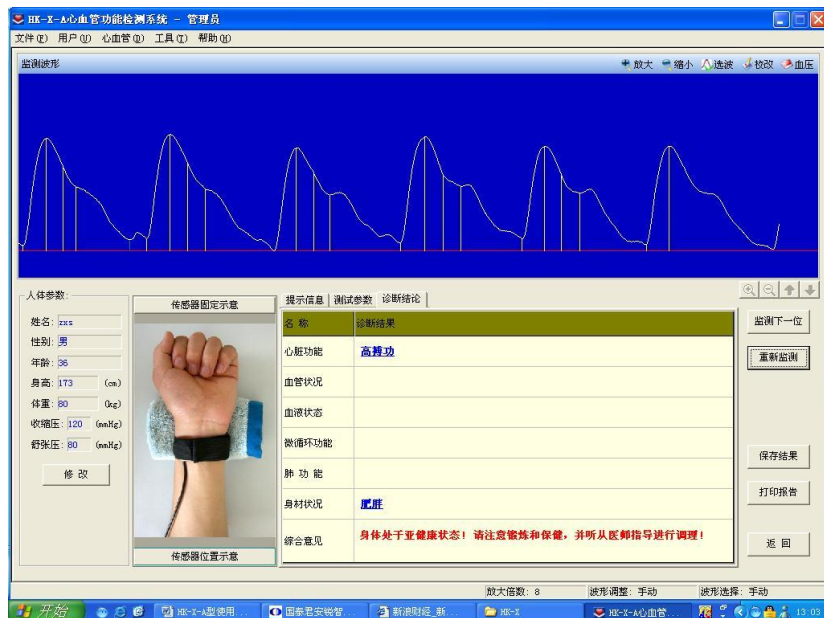




图 6-9

(f) 在“诊断结论”界面，用鼠标点击相关“诊断结论”，则可以弹出如图 6-10 所示的相关结论的名词解释；若被测者已建立档案，此时可以保存结果至数据库中；若需打印测试报告，点击“打印报告”按钮即可；亦可点击“返回”按钮返回系统主界面。




图 6-10

(g) 在“测试参数”或“诊断结论”界面点击“标志点校正”  按钮则进入如图 6-11 所示的“标志点校正”界面。在此界面点击脉搏波形 e1 点和 f 点上的小方块感应区即可弹出左右移动标志点按钮 。通过点击该按钮可将 e1 点和 f 点调整到正确的位置上。调整正确位

置后再次电击“标志点校改”  按钮即可按调整后的标志点重新分析测试结果。



图 6-11

(h) 在系统主界面，可以点击  “档案管理”按钮对数据库中的测试档案进行管理，如图 6-12。

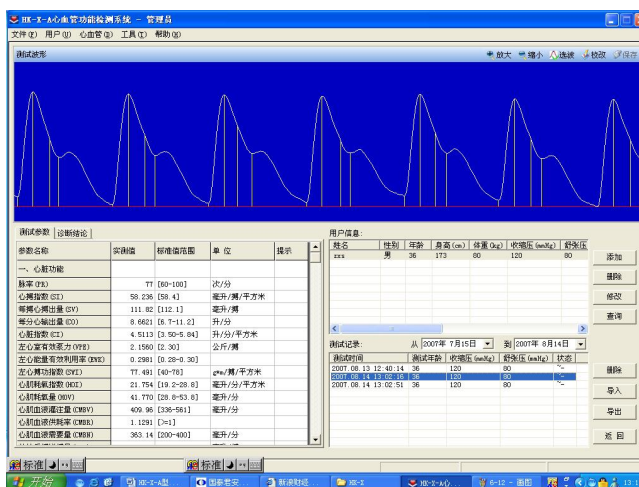
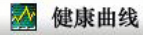


图 6-12

(i) 在系统主界面，可以点击  “健康曲线”按钮进入图 6-13 所示的“健康曲线”界面。在此界面的“用户信息”栏选择所需查阅的用户姓名，然后在选取一个时间段，并在右下角选择一项具体的测试参数，即可在屏幕上直观的描绘出一幅“健康曲线”图来。其中的绿色区域为正常区域；黄色区域为警戒区域；红色区域为超标区域。

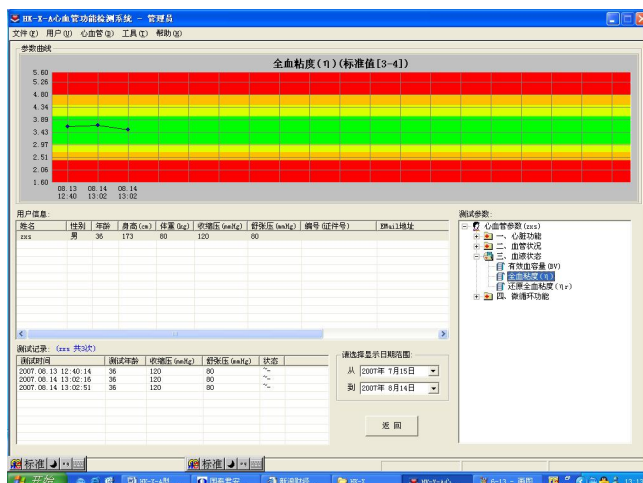


图 6-13

## 第七章 运输、储存维护与维护、维修

### 警告!!

★本系统为精密电子仪器，主机及各部件禁止非专业人员擅自拆开。

★本仪器专配的脉搏传感器为精密器件，脉搏传感器白色触点严禁用尖锐物体触及或用力按压。

### 7.1 运输

运输要求按定货合同。包装后的产品允许使用一般交通工具，但应防止剧烈振动、冲击和雪雨淋溅。

### 7.2 贮存

包装好的监测仪应放置在环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80%，通风、干燥、周围无强磁场影响、空气中无酸碱或其他腐蚀性气体和通风良好的室内。

### 7.3 维护

a)本仪器应按规定要求放置于工作间内仔细操作。

b)传感器、打印机等均属精密输入输出设备，需保持工作环境的清洁。产品及其附件长期放置，表面可能积有灰尘。清洁时，请使用干净软布浸水拧干，轻轻擦拭其表面，必要时可浸少量肥皂液。传感器表面可用医用酒精擦拭消毒，自然风干。清洁完毕后，请用干布将表面擦干。清



洁前，请关闭产品所有电源，并拔掉电源线插头；清洁过程中，请采取必要措施防止水滴进入产品及其传感器，否则可能导致产品损坏或人身伤害。

## 7.4 维修

### 7.4.1 简单故障排除

序号	现象	原因	建议解决方法
1	电源不通或通讯不上	信号线没插牢(包含通讯端口为 USB 接口采集盒)	插紧此信号线或按复位键
		串行通讯端口号不对(通讯端口为串口采集盒)	重新更换信号线连接到计算机的串口上。
2	电源通，但屏幕不显示，有关指示灯不亮	①显示器至主机插头未插牢	插紧此插头线
		②显示器的色彩、对比度旋钮位置不好	重新调整旋钮
3	传感器采集不到波形或波形不好。	①传感器放置位置不对	调整到脉搏跳动最强点
		②传感器和信息采集盒的插头未插好	插紧此插头
		③传感器引出线被折断	送回(或邮寄)厂家修理
		④传感器绑缚太紧或太松	重新调整
		⑤传感器位于带有血压袖套、动脉插管等同一肢体上	去掉其它干扰，如袖套等，再检测
		⑥信息采集盒至计算机连线断或未接好	请重新接好
4	采集波形毛刺大	①传感器白色触点未对准脉搏跳动最强点	相应调整
		②传感器信号太弱	重新采集
		③传感器绑缚太松	重新调整
5	波形分析时，系统提示出错	① 所采集的波形不合要求 (如：波形过小，基线过高，波形不完整等)	相应调整
		② 未按菜单提示顺序操作 如输入参数颠倒等	重新按菜单提示顺序操作
6	打印结果明显出错	①参数未输入或仅输入部分参数	重新输入
		②参数输入出错或顺序颠倒	重新输入正确参数



## 第八章 附录

### 8.1 检测参数的临床意义影响因素及临床应用

1、**脉率 (PR)**: 正常情况下脉率等于心率, 成人 PR 的正常范围为 60--100 次。单位:次/分。

影响因素:

(1) 神经调节因素。如情绪紧张时心率加快, 情绪稳定时心率稳定。

(2) 血液的循环量多少 (BV)

a、循环量不足, 回心血量少, 心跳加快, 为了保证血液的灌流。

b、循环量很多, 回心血量大, CO、SV 大, 心跳就减慢。

正常情况下: 心率在 70--90 次内为最佳心搏状态, 也就是说心搏量达到最理想状态, 心脏做功达到一个比较高的水平, 消耗能量较少。一般情况下: PR 加快, SV 减少, PR>110 次, SV 明显降低; PR 减慢, SV 增多, 当 PR 降到一定程度, SV 不会再增大, 但心脏的做功、耗氧等将发生相应变化。

2、**每搏心搏量 (SV)**: 心脏每搏动一次所排出的血量。单位: ml/搏。

影响因素:

(1) 有效循环血容量 (BV)。血容量不足时, 回心血量少, SV 降低。

(2) 心肌收缩力的减弱。收缩力低, 压力低, 射出的血量少。

(3) 心室充盈的程度。

在心肌弹性范围内, 充盈程度越大, 收缩就越有力, SV 增高。正常人的心腔容量为 173ml, 但不是所有的血都射出, 左室射血量大约为总容量的 60%---70%, 大约 125ml 左右。通常中国人的 SV 平均为 80---90ml。

(4) 周阻大小。周阻大, SV 降低; 周阻小, SV 增加。

(5) 室壁运动。

心室收缩时, 心肌是协调一致运动的, 如果心肌收缩不协调, SV 降低。如: 一些心肌梗塞的病人, 有一部分梗塞了, 这样心肌收缩力不一致, SV 降低。但一般情况下, 室壁运动不会异常。

3、**每分心输出量 (CO)**: 心脏每分钟排出的血量, 通常与脉率 (PR) 成正比关系。单位: 升/分。

CO 的波动范围较大, 正常安静状态下 (坐姿): 6---8 升/分。绝对安静状态下, 如早上刚起床, 最高 5 升左右, 但不会低于 4 升, 低于 4 升就是低排状态, 血液供应就有问题了。

4、**心搏指数 (SI)**: 消除个体差异, 反映心搏血的供需关系是否平衡的参数。单位: ml/搏/平方米。

每个个体都有差异。如个矮的与个高的 SV 就不同, 同样 SV=80ml, 对于我正常, 但对于个子很高, 很魁梧的人就不够, 不正常。

SI 是按体表面积来计算的, 即每平方米, 每搏所供应多少血, 因为每个人的体表面积都不同, 所以这样就消除了个体差异, 都是以 1 平方米来计算供血量。

公式: 输入身高、体重,  $BSA=0.0061*h(cm)+0.0128*w(kg)-0.1592$

一般中国人的 BSA=1.6 平方米左右。

正常情况下: SI 为 50---60ml/平方米。实际上每个人都有自己的标准值。

5、**心脏指数 (CI)**: 消除个体差异, 反映每分钟心脏搏血的供需关系。单位: 升/分/平方米。

正常的心脏指数: 3---6 升/分/平方米。低于 2.7 升, 就不正常, 心脏处于低排状态。

6、**左心有效泵力 (VPE)**: 反映左心有效搏血的收缩力量。单位: 公斤/搏。

中国人正常情况: 1.8 公斤左右。泵力低, 收缩力弱, 心肌纤维可能有问题。泵力高, 收缩力强, 射血量就多。

影响因素:

(1) 心室的充盈程度。在弹性范围内, 充盈程度越大, 收缩力越强, 成正比例关系。如果超过限度, 心肌拉大, 反而收缩力降低。所以恰当的充盈程度是影响收缩力的一个因素。

(2) 有效循环血量 (回心血量 BV)。回心血量少, 充盈不足, 收缩力小; 回心血量多, 充盈较好, 收缩力大。

(3) 心肌本身的功能状况。心肌有无病变, 如心肌炎, 心肌细胞受到损害, 心肌弹性变差, 收缩力就变小。

(4) 心肌本身的供血、供氧是否正常。供血、供氧不足, 心肌收缩力也就变小。

7、**左心能量有效利用率 (EWK)**: 左心收缩时产生的能量能够提供给推动血液循环的势能的百分比。

假设心肌收缩时产生的能量为 100%, 心肌收缩通过代谢产生能量 (高能磷酸键供应能量), 100%中有很多能量是消耗在克服阻力上, 剩下有百分之多少的能量提供给血液储备的, 作为向前推动流动时的能的来源。

正常情况: 0.28---0.30。

EWK 越低: 血液向前流动的动能越小, 血液容易在末梢循环中沉积下来。

EWK 越高: 血液储备的能量越大, 血液循环好。

8、**心肌耗氧指数 (HOI)**: 反映每平方米体表面积每分钟心肌的耗氧程度。单位: ml/分/平方米。

耗氧量越大, 心脏消耗的能量越大。如果供不应求, 消耗大于供应, 心肌缺氧, 长期这样,

最后可能引发心力衰竭，心绞痛等一系列心脏病变，甚至心肌梗塞都可能出现。

**9、心肌耗氧量 (HOV):** 心脏每分钟耗氧的毫升数。单位: ml/分。

影响因素:

- (1) 心率。心率快, HOV 大。
- (2) 心肌收缩力。心肌收缩力强, HOV 大。
- (3) 心肌收缩时间。收缩时间越长, HOV 越大。

所以, 耗氧低, 做功高, 为最佳状态。

**10、左心搏功指数 (SWI):** 左心搏动时每平方米体表面积每搏所做的功。单位:  $g \cdot m / \text{搏} / \text{平方米}$ 。

做功: 根据牛顿力学原理, 将 1 克物体提高 1 米高度, 就叫做了一个功。

对于心脏而言, 即左心室收缩时射出多少血, 射出多少米远, 就做了多少功。

做功越大, 完成的工作量就越大。

所以: HOV 越小, SWI 越大, 为最佳状态。

HOV 越大, SWI 越小, 状态就比较差了。

正常情况: 40---78

**11、心肌血液供耗率 (CMBR):** 经心脏冠状动脉灌流的每分钟实际血液量和需求量的比值。

**12、心肌血液灌注量 (CMBV):** 经心脏冠状动脉灌流的每分钟实际血液量。单位: ml/分。

**13、心肌血液需要量 (CMBN):** 经心脏冠状动脉灌流的每分钟血液需求量。单位: ml/分。

正常情况:  $CMBR \geq 1$ 。如果长期  $CMBR < 1$ , 可能发生心肌缺血损害, 造成心肌梗塞, 心肌坏死等一系列心脏疾病。

**14、体外反搏增搏量 (SV<sub>r</sub>):** 这是用于计算体外反搏治疗时能增加的搏血量数值。其单位为毫升/搏。

**15、体外反搏增搏量 (RSV<sub>r</sub>):** 指体外反搏增加的搏血量与原搏血量之比。一般要大于 0.3。

**16、脉压差 (PP):** 收缩压与舒张压之间的压力差。mmHg 或 kPa。

正常情况: 30---40mmHg (4---5.3kPa)。PP 越大, SV 越大, CO 越大。

PP 值大见于主动脉瓣关闭不全、高血压、动脉硬化、动脉导管未闭、主动脉瘤破入心室、甲亢、严重贫血等。PP 值小 ( $< 25 \text{ mmHg}$ ), 见于低血压、心包积液、缩窄性心包炎、严重二尖瓣狭窄、主动脉瓣狭窄、重度心功能不全和心内膜弹力纤维增多等。

**17、平均收缩压 (MSP):** 心脏收缩期的平均压力。正常情况: 90---120mmHg。

**18、平均舒张压 (MDP):** 心脏舒张期的平均压力。正常情况: 70---95mmHg。

MDP 高: (1) 血管阻力大, 血管弹性差, 有动脉硬化的可能。

(2) 血液的排空速度慢, MDP 也增高, 这是动力性造成的, 而不是血管病变造

成的。

19、**平均动脉压 (MAP)**: 动脉内压力自收缩期到舒张期保持的平均压力。

影响因素: 动脉血管的弹性、每搏输出量、外周阻力、循环血量等。

(1) MAP 高, DP 高, 血管弹性差, 动脉硬化可能性很大。

(2) MAP 高, DP 不高, 心搏量大, 心肌收缩力强, 这时的 MAP 高是由心肌收缩力造成的, 而不是血管本身问题。

20、**血管顺应度 (AC)**: 动脉内血液压力改变一个单位时所对应的动脉体积的相应变化量。

也就是单位时间内充盈的量跟血管容积相应扩大的比例。正常情况: >1.2。

AC 小: (1) 血管弹性差。

(2) 排空快, SV 过小。而不是血管本身问题。

21、**冠状动脉灌注压 (CCP)**: 心脏冠状动脉供血时的压力, 受舒张压和左房压影响。

正常情况: 50---70mmHg。

CCP<40mmHg 时, 心肌部分缺血, 心肌供血不足。

CCP<20mmHg 时, 心肌完全缺血, 可能发生心肌梗塞。

22、**主动脉排空系数 (BLK)**: 血液在主动脉中排空推进的速率。

正常情况: 0.22---0.26。BLK 越大, 排空速度越快。

23、**血管弹性扩张系数 (FEK)**: 心脏收缩排血时动脉血管弹性扩张的程度。

影响因素: (1) SV 的大小。SV 越大, FEK 越大。

(2) 排空速度。排空越快, FEK 越小。

(3) 血管弹性不好。当 SV 不低, 排空速度不快, FEK 小同时具备, 才可能判断血管有硬化的可能, 而不宜只凭单一参数进行判断。

24、**总周阻 (TPR)**: 反映心室射血时的阻抗, 确切反映心脏的后负荷的参数。达因\*秒\*

平方厘米。反映血管容量与容积的比例关系。血管口径小, 周阻大。但有时 SV 低时, 血管口径就缩小来适应来血量, 这时 TPR 应该高, 但是由于机体的代偿功能, SV 降低, 心率加快, CO 正常, 根据公式 TPR 并不高, 这时应该为假象的 TPR 不高, 是由心率代偿造成的。如: 有的休克的病人, PR 非常快, SV 很低, 但 CO 正常, 所以周阻并不高(假象)。这时, 应参考标准周阻。

25、**标准周阻 (SPR)**: 为消除心率代偿的影响, 将心率纠正到标准状态, 即 70 次/分钟时的总周阻。此值可真实的反映血管口径变化所形成的实际阻力状况。

此时 HR 被降低到 70 次/分, SV 很小, CO 就小, TPR 肯定大。

26、**左室喷血阻抗 (VER)**: 反映左心流出通道阻力状况的指标。

影响因素: (1) 流出通道有无病变。如主动脉瓣狭窄等都可引起 VER 增大。

(2) 流出通道无病变, 但主动脉血液排空速度缓慢, VER 增大。

(3) 整个血管阻力大。

27、**肺动脉楔压 (PAWP)**: 反映肺毛细血管内的压力, 是左心前负荷的重要标志。

正常情况: 6---12mmHg。

>18mmHg 时, 前负荷增大。

28、**肺血管阻力 (PAR)**: 此指标是指由肺血管口径的大小所形成的摩擦力状况。当肺血管收缩时, 肺血管阻力即增高。反之则低。此值受肺动脉压和左心输出量的影响。当左心输出量 CO 减少和肺动脉压 PAP 增高时, 肺动脉阻力 PAR 也增高。反之则低。正常值约为 100~200 达因·秒·厘米<sup>-5</sup>。

29、**肺动脉压 (PAP)**: 这是指肺动脉内的压力强度。此值受左心输出量和肺血管阻力的调节, 随左心输出量 CO 和肺血管阻力 PAR 的增大(减小)而增高(降低)。正常值 2~4 kPa 或 15~30mmHg。

30、**有效血容量 (BV)**: 反映有效血液循环量的指标。如果 BV 偏小, 则回心血量少, 从而会影响到心搏量的多少, 周阻的大小等指标。BV 过小, 在临床上可以采用一些如静脉扩容补液等措施来增大 BV; BV 过大, 在临床上可以采用一些如利尿、脱水等措施来减小 BV。

31、**全血粘度 (N)**: 血液流变学的基本指标, 是指血液分子间的内摩擦力。

高粘状态: 即血液的粘度高, 血液流动就受到影响, 所以高血压的病人, 高粘容易出现脑血管意外, 如可能出现中风等现象; 冠心病的病人高粘状态, 容易出现心肌梗塞等现象。

影响因素: 5 个方面:

(1) 温度。温度越高, N 越低; 温度越低, N 越高。当然人体体温基本恒定, 所以 N 受温度的影响较小。

(2) 酸碱度的影响。酸碱中毒将会使 N 升高。

(3) 血浆中的一些成分的影响。特别是纤维蛋白元。

(4) 细胞本身的影响。细胞的变形性降低, N 增高。血细胞一般为 8 个微米, 毛细血管口径一般为 3---20 个微米。

(5) 收缩力推动血液前进的切应力的影响。

血液在血管中流动处于层流状态, 也就是分层流动, 越靠近血管壁, 流速越慢, 中间最快。所以切变率越大, 斜度越大, 切应力越大, 流速越快, N 越低。

切变率越小, 斜度越小, 切应力越小, 流速越慢, N 越高。

载体(即在人体内)血液粘度与体外抽血检测的粘度是有区别的。有的人在体外抽血检测的 N 高, 但实际在载体内测试的 N 并不高, 这就是由于动力代偿, 使血液粘度降低了。

例如: 血压对 N 的影响。

(1) SP 增高, 会使 N 降低; SP 降低, 会使 N 升高。一般 SP 在 100---140mmHg 之间,

对 N 的影响较小。

SP>140，低粘血症的较多；SP<100，高粘血症的较多。

所以，收缩压很高，一般不需降粘，其本身的动力代偿就将 N 降低了；收缩压很低，一般可以降粘。（如阿司匹林等）。

（2）脉压差（PP）越大，N 越低；PP 越小，N 越高。一般 PP 在 30---50mmHg 之间，对 N 影响较小。

PP>50，低粘血症的较多；PP<30，高粘血症的较多。如：高血压的病人，PP 很大的病人，检测 N 低，就不宜降粘，否则可能引起脑溢血等；而 PP 很小的病人，检测 N 高，需要降粘，因为粘稠度大，可能发生心绞痛、脑血栓形成、脑梗塞等疾病。

所以本仪器检测出的血粘度值是反映血液在人体内的粘度（即载体血粘度），受一些因素的影响，与体外检测血粘度是有区别的。

降粘措施：

（1）如果血液凝塞的话可以用稀释的办法。

（2）对于有的心搏量、心输出量、VPe 很小的病人，N 高，可采取增加动力、强心，增加血流动力来降低 N。

**32、还原全血粘度（Nr）：**去除动力学因素的影响，将心率纠正到 70 次/分，VPe 为个人标准值时的血液粘度。

（1）有时 N 正常，Nr 偏高。这是由于动力性代偿的原因，实际上在没有动力代偿的情况下就是高粘状态，也就是说血液本身的粘度高，在身体中由于动力原因隐含有一个高粘状态。称：隐性高粘血症。

（2）有时 N 偏高，Nr 正常。这是由于动力降低，所引起的在体内的一个高粘状态，但血液本身的粘度并不高。

**33、微循环半更新率（MHR）：**指血液在循环中更新一半的速率。

**34、微循环半更新时间（MRT）：**指微循环中血液更新一半所需的时间。

**35、微循环平均滞留时间（MST）：**指血液分子在微循环中停留的平均时间。

以上三项指标均间接反映了人体微循环流畅情况。MHR 快，MRT 短，MST 少，微循环就好。反之，则表示微循环不良，有滞留现象，易发生淤血。多见于高粘血症、心功能不全、动脉硬化、高脂血症，微血管收缩等情况。



## 8.2 计算机硬件及软件配置要求

### 8.2.1 计算机硬件配置

☞**提示：**以下两款计算机必须均有通讯串口或 USB 接口，否则将无法与心功能检测仪相连接。

#### ●台式计算机

通讯端口：串口（COM1~COM5）或 USB 接口

主频：300MHz 以上

内存：64M 以上

硬盘：10G 以上

光驱：24 倍速以上

显示器：15 寸以上

打印机：普通彩色喷墨打印机

#### ●便携式笔记本电脑

通讯端口：串口（COM1~COM5）或 USB 接口

主频：300MHz 以上

内存：64M 以上

硬盘：10G 以上

光驱：24 倍速以上

显示器：15 寸以上

打印机：普通彩色喷墨打印机

### 8.2.2 计算机软件配置

操作系统：Windows98 以上。

### 8.2.3 心功仪标准清单

- |              |    |
|--------------|----|
| (1) 脉搏采集盒    | 一台 |
| (2) 脉搏传感器    | 一个 |
| (3) 信号线      | 一根 |
| (4) 绑带       | 一根 |
| (5) 软件安装光盘   | 一张 |
| (6) 注册许可证等资料 | 一套 |
| (7) 产品合格证    | 一张 |

### 8.3 专家诊断结论列表

0 CV.FUNCT Normally	心血管功能正常	32 Sml.PP	脉压过小
1 CV.Funct.NR	心血管功能基本正常	33 H.BV	高血容量
2 Speed HR	心动过快	34 Lo.BV	低血容量
3 S.HR	心动过缓	35 H.BV & H.C.Pump	高血容量 高心泵力
4 Arrthmia Cordis	心率不齐	36 H.Preload L.V	肺动脉契压增高
5 Lo.SV	低搏血	37 P.S.F.B	肺部轻度充血
6 H.SV	高搏血	38 P.M.F.B.	肺部中度充血
7 Comp.H.SV	代偿性高搏血	39 P.L.F.B.	肺部重度充血
8 H.CO	高排血	40 P.Space.E.	肺间质水肿
9 Lo.CO	低排血	41 P.A.E F	肺泡质水肿
10 Lo.V.P	低心泵力	42 Lo.PAWP	肺动脉契压降低
11 H.V.P	高心泵力	43 PAH	肺动脉高压
12 Different Pump force of Ht	心泵力不均	44 H.PAR and PAH.	肺动脉高阻、高压
13 Lo.SW	低搏功	45 H.PAR	肺动脉高阻
14 Ho.SW	高搏功	46 F.Lo.TPR	假性低周阻
15 H.Cmo2	心肌耗氧增加	47 F.H.TPR	假性高周阻
16 C.M.O Supply Out of bal	心肌氧供耗失衡	48 HPR	高周阻
17 HBS.Short	心肌供血不足	49 Lo.TPR	低周阻
18 LO.LVEWR	左心能量利用率低下	50 PHHR of LVO	左心流出道病理性高阻
19 CF	心力衰竭	51 Comp.HR of LVE	左心流出道代偿性高阻
20 CF.1 TYPE	心衰 1 型	52 H.VS	高粘血症
21 CF.2 TYPE	心衰 2 型	53 Lo.VS	低粘血症
22 CF.3 TYPE	心衰 3 型	54 D.HVS	动力性高粘血症
23 CF.4 TYPE	心衰 4 型	55 Hid.HVS	隐性高粘血症
24 Lo.CP.Funt	心泵功能低下	56 D.loves	动力性低粘血症
25 CR.HPT	临界高血压	57 SUG.AHD	动脉硬化可能
26 SS.HPT	收缩期高血压	58 SF.MC	微循环迟缓
27 DS.HPT	舒张期高血压	59 SPF.MC	微循环增速
28 HPT	高血压	60 MC.Short.Open	短路开放
29 HPT and CFI	高血压、心功能减退	61 EMCV in shot	体外反搏量不足
30 Lo.BP	低血压	62 Lo.ENCRP	体外反搏反流压不足
31 L.PP	脉压过大	63 AHD	动脉硬化

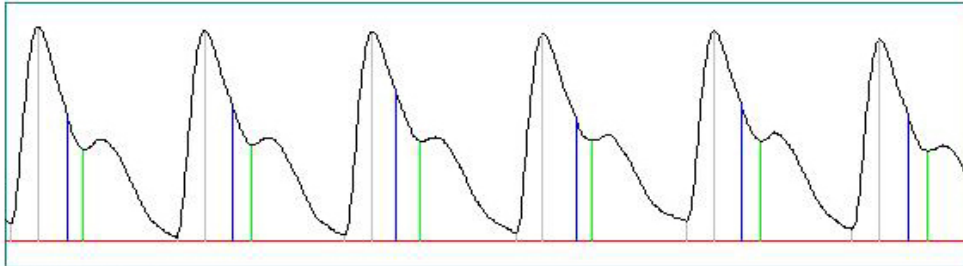
## 8.4 检测报告样张

## HK-X-A 心血管功能检测系统报告单

测试时间: 2007-08-14 13:02

姓名: zxs 性别: 男 年龄: 36 档案号:  
 身高: 173 cm 体重: 80 Kg 收缩压: 120 mmHg 舒张压: 80 mmHg  
 证件号(编号): 联系电话/地址:

采样数据波形:



各项分析结果:

参数名称	实测值	标准值范围	参数名称	实测值	标准值范围
<b>一、心脏功能</b>			<b>二、血管状况</b>		
脉率 (PR)	77	[60-100]	动脉压差 (PP)	40	[30-40]
心搏指数 (SI)	58.236	[58.4]	平均收缩压 (MSP)	109.59	[90-120]
每搏心搏出量 (SV)	111.82	[112.1]	平均舒张压 (MDP)	88.129	[70-95]
每分心输出量 (CO)	8.6621	[6.7-11.2]	平均动脉压 (MAP)	98.860	[70-110]
心脏指数 (CI)	4.5113	[3.50-5.84]	冠状动脉灌注压 (CCP)	68.241	[50-70]
左心室有效泵力 (VPE)	2.1560	[2.30]	主动脉排空系数 (BLK)	0.2352	[0.22-0.26]
左心能量有效利用率 (EWK)	0.2981	[0.28-0.30]	血管顺应度 (AC)	1.4559	[>1.2]
左心搏功指数 (SWI)	77.491	[40-78]	血管弹性扩张系数 (FEK)	0.3860	[0.25-0.55]
心肌耗氧指数 (GOI)	21.754	[19.2-28.8]	总周阻 (TPR)	913.82	[800-1300]
心肌耗氧量 (HOV)	41.770	[28.8-53.8]	标准周阻 (SPR)	1010.6	[900-1400]
心肌血液灌注量 (CMBV)	409.96	[336-561]	左心室喷血阻抗 (VER)	188.17	[160-220]
心肌血液供耗率 (CMBR)	1.1291	[>=1]	肺动脉楔压 (PAWP)	11.758	[6-12]
心肌血液需要量 (CMBN)	363.14	[200-400]	肺血管阻力 (PAR)	119.91	[100-200]
体外反搏增搏量 (SV <sub>r</sub> )	-		肺动脉压 (PAP)	16.755	[15-22]
体外反搏增搏率 (RSV <sub>r</sub> )	-	[>0.3]			
<b>三、血液状态</b>			<b>四、微循环功能</b>		
有效血容量 (BV)	5.5538	[6.00]	微循环半更新率 (MHR)	0.0519	[0.04-0.07]
全血粘度 ( $\eta$ )	3.6852	[3-4]	微循环半更新时间 (MRT)	13.341	[11-19]
还原全血粘度 ( $\eta_r$ )	3.7698	[3-4]	微循环平均滞留时间 (MST)	19.251	[16-28]

综合诊断结果:

1. 心脏功能:
2. 血管状况:
3. 血液状态:
4. 微循环功能:
5. 肺功能:
6. 综合意见: 心血管功能正常

医师意见:

医师签章:

合肥华科电子技术研究所

咨询电话: 0551-520433 地址: 合肥市高新区国家大学科技园A305 网址: http://www.hfmake.com E-mail: sales@hfmake.com

## 8.5 责任声明

本所对于本手册的错误、安装错误、操作错误不作任何形式的担保，对于偶发或必然损坏不承担任何法律责任。

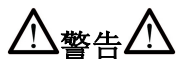
本手册由合肥华科电子技术研究所编写，版权归本单位所有，未经本所事先书面许可，不得对本手册的任何部分进行复制、照相、复印或翻译成其他语言。

本产品的寿命期为五年。因此，正确使用、保养、维护本产品及其附件，可延缓产品的锈蚀、老化、报废，延长使用寿命，使产品及其附件更长时间地发挥效能。

本所仅在下列情况下才认为应该对产品的可靠性、安全性和性能负责，即：装配操作、扩充、重新调整、性能改进和维修均由本单位认可的人员或机构进行；有关的电器设备符合国家相关的标准；按照本手册的指导进行操作仪器。

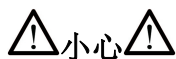


**这不是一种治疗装置。此仪器不能在家庭使用。**



为了安全地连续使用本产品，必须遵守所列出的指示。本手册所列出的指示不能代替已在执行的医疗步骤。

- 为了减少触电的危险，不要打开仪器的外壳。任何对产品的维修和升级必须经由本所培训和授权的服务人员进行。
- 本产品旨在仅由经过训练的健康护理专业人员在健康护理机构中使用。
- 不要更换本产品的电源线，不可将此产品的三芯电源线接二芯插座。
- 如负有使用此产品的责任的各个医院或医疗机构不能实现一套满意的维护计划，则会造成不正常的仪器失效，且可能危及人身健康。
- 必须按照当前执行的废物控制规范来处理包装物，并将包装物放置在儿童接触不到的地方。



(1) 请按本使用说明书的有关说明进行产品的维护。不正确的维护措施可能会导致不正确的分析结果，甚至可能导致产品损坏或人身伤害。

(2) **与患者接触部件的清洗、消毒和灭菌：**本仪器的检测探头——“脉搏传感器”表面可用医用酒精擦拭消毒，自然风干。清洁完毕后，请用干布将表面擦干。清洁前，请关闭产品所有电源，并拔掉电源线插头；清洁过程中，请采取必要措施防止水滴进入产品及其传感器，否则可能导致产品损坏或人身伤害。

(3) **环境保护：**当本手册中介绍的产品和附件即将超过使用期限时，必须根据按照相关的产品处理规范来对它们进行处理。如果您希望进一步了解有关信息，请联系本所或其代表机构。

合肥华科电子技术研究所

地址：合肥市高新区香樟大道 211 号香枫创意园 C 幢 802 室

电话：0551-65320046 65320438

网址：<http://www.hfhuake.com>

E-mail: hfhuake@qq.com