SKX-5000E

无创血压模拟仪

操 作 手 册

版本 V3.1_2019

徐州铭昇电子科技有限公司

目 录

第一章 SKX-5000E 简介 3
第二章 SKX-5000E 性能介绍 6
第三章 SKX-5000E 的连接 10
第四章 SKX-5000E 按键功能介绍 13
第五章 SKX-5000E 软件界面的说明 14
主界面窗口 14
心电注意事项窗口 15
关于信息窗口 17
血氧注意事项窗口 18
血压注意事项窗口 19
系统参数设置窗口 22
心电功能说明窗口 24
血氧功能窗口 26
血氧说明窗口 27
血压说明窗口 28
血压功能 SKX-5000E 窗口 30
血压功能 快捷功能窗口 35
JJG692 2010 窗口 36
血压功能 SKX-5000A 窗口 40
第六章 SKX-5000E 仪器的保修细则 44

附录
血压常见问题 45
腕式血压计的检测方法 47
血压计的检测方法 49

第一章 SKX-5000E 简介

SKX-5000E 无创血压模拟仪是由徐州铭昇电子科技有限公司根据市场需求，历经一年多时间的开发，于 2016 年 4 月开发完成的一款模拟人体血压脉搏信号模拟的设备。

血压模拟仪使用的注意事项（必读!，请多读几遍）：

1、精密放气阀的影响：

因为测量设备（血压计、监护仪等）通过示波法测量无创血压是一个关系到空气压力、空气体积、气体温度等多种参数的测量方法，因此无创血压模拟仪在无创血压测量过程中，如果测量设备（血压计等）已经配置了精密放气阀，则气路中可以不需要再增加外置袖带，模拟仪内置袖带即可正常工作；如果没有使用精密放气阀，则需要通过三通连接一个外置袖带，与内置袖带一起配合，增加气路中的空气缓冲，以利于测量设备（血压计等）完成放气控制。因此建议测量设备配置精密放气阀，紧密控制放气速度；测量设备中气阀的放气速度会直接影响测量血压的结果。

因为模拟仪内置机械装置，因此在开机初始测量血压时，可能会出现测量血压数值不稳定的状态，建议测量几组后开始进行准确校准。

2、测量时压力大小的影响：

测量设备测量的血压结果和测量设备的初始充气压力有一定的关系，如果设置模拟仪的血压高于测量设备的充气压力时，可能会存在一个较大的误差，因此请将测量设备的预置充气压力设置高于模拟仪的收缩压数值 30mmHg 以上。

3、空气缓冲装置的说明：

在使用模拟仪的功能测试项目时，包括过压测试、泄漏测试，压力源、压力计时，请注意以下内容，当使用上述功能测试时，因为模拟仪内部没有内置空气缓冲装置，请务必连接一个外置的容积不小于 60mL 的金属密封容器用于空气缓冲器。因为模拟仪内部气路中使用了电磁阀控制器，整个气路的泄漏率会与气路中的缓冲器的容积有很大的关联，缓冲容器容积越大，模拟仪的泄漏率越低，本模拟仪的泄漏率在 100mL 容积时，整个气路泄漏率不高于 0.4mmHg/分钟，当缓冲容积小于 100mL 时，容积越小，泄漏率会越高，请注意此事项。

4、测量时再次加压与测量结果的关系：

本模拟仪可以在相同压力时，产生固定幅度的脉搏波形，不会因为长时间的测量导致幅度有所变化，因此可以用来校准测量设备的血压曲线，但是在临床使用过程中，人体的脉搏波会因为长时间测量而产生变化，请注意这一点，特别是在临床测量过程中，如果出现再次加压充气时，测量结果请进行在原来的基础上进行修正，保证符合临床结果，建议在使用模拟仪开发血压测量设备完成后，购买迈瑞的血压模块进行人体对比测量，用于校验临床数值的修正。

5、模拟仪声音的规则性：

本模拟仪在测量过程中会产生周期性的规则的往复运动，因此运动的声音也是有规则的，如果在工作过程中发现声音不规则时，需要注意血压测量设备的隐藏问题，例如放气阀的放气率太小，没有产生阶梯放气。在迈瑞血压的测量过程中，如果慢阀存在问题时会出现收缩压不稳定，但舒张压和平均压稳定的情况。这时请注意检查血压测量设备的放气阀。

6、血压测量的规则：

由于各个厂家在血压测量中使用的计算方法不同，因此在血压测量设备的动态血压模拟校准检测时，目前的主流检测方法为测试 5 组或者 10 组血压数值，取极差值（测量数据的最大值和最小值之差）的平均值与所有测量值的平均值进行比对，有意义的数据为数值偏差值，就是测量数据一致性，即每个数据与平均数据之间的偏差，偏差值越小，表示数据的一致性越好，血压测量设备测量数据的的重复率越好，一致性越好。静态压力数值在 10-280mmHg 范围内，偏差 2mmHg 以内为好。漏气率为整个气路范围内的气体泄漏数据，漏气率应小于 6mmHg/分钟，否者将影响血压设备测量精度，特别是气泵的漏气率将有很大的影响。

7、静态压力的数值准确性：

模拟仪在开机 10 分钟后，血压静态压力数值为准确值，请再仪器开机一段时间后再与其他设备进行静态压力校准或者泄漏测试等功能检测。否则偏差将大于 0.3mmHg。并且在使用血压计功能做静态压力校准时，请连接一个较大的金属密封容器用于缓冲器。

SKX-5000E 产品标准配置：

1、 7 英寸彩色显示屏，配备触摸屏+按键操作。

2、 内置 4 节大容量锂电池，可连续长时间工作，去除干扰，可以适量测量一定数量的血压。

3、 配备外置电源适配器。

4、 配置一个三通及若干变径直通，若干皮管，用于测试血压计时使用。

SKX-5000E 适用范围

从患者身体通过袖带检测获得人体的脉搏信号，经过放大和传输这些信号，得到脉搏波震荡的波形，根据一定算法，得到人体血压数值。本模拟仪就是根据此原理，通过一定装置来模拟人体在不同袖带压力状态下的不同脉搏波，来进行模拟人体血压的数值。特别请注意的是本模拟仪适用于阶梯放气、阶梯充气测量的血压检测方式；适用于使用示波法测量血压的仪器设备的检测；当连接外置缓冲器（袖带）后，可以测试多种测量方法的血压计，如在加压过程中检测脉搏的血压计；在加压过程中检测脉搏，并在连续放气的过程中检测脉搏的血压计等设备。

第二章 SKX-5000E 性能介绍

特性：

- 臂式和腕式袖带监护仪的动态血压（BP）模拟
- 内置气泵：用于高压和低压放气检查、泄漏检查及提供压力源
- 内置儿童袖带：可以不接袖带，直接对无创血压监护仪进行测试
- 采用高精度压力传感器，数值更加精准
- 具有对血压仪器进行压力校准功能
- 集成《JJG692-2010》标准，按照软件流程操作即可完成标准检测。

性能测试：

可以完全保证在 30000 次测量内测量数据的稳定性能。超过此测量数据后，模拟仪的数据可能会产生一定的浮动，误差将会增大。

技术参数：

量　　程　：（0～60）kPa

精度等级　：±0.1%F.S

绝对误差　：<0.5mmHg（0-300mmHg）

静态压力　：0 mmHg 到 450 mmHg

压 力 源　：可以产生 15mmHg-400mmHg 压力

压力测试　：压力端口静态压力从 0mmHg-450mmHg

压力分辨率：0.1mmHg

脉搏范围　：30bpm-250bpm

脉搏容积　：0.10cc-1.20cc

泄 漏 率　：≤0.4mmHg/分钟 ，在 500mL 容积,300mmHg 时

≤1mmHg/分钟 ，　在 100mL 容积,300mmHg 时

标准血压模拟数值（动态血压值模拟）：

血压：30/10(16)	脉搏 80
血压：50/30(36)	脉搏 80
血压：60/30(40)	脉搏 80
血压：80/50(60)	脉搏 80
血压：100/65(76)	脉搏 80
血压：120/80(93)	脉搏 80
血压：150/100(116)	脉搏 80
血压：200/150(166)	脉搏 80
血压：255/195(216)	脉搏 80

以上参数为默认值，脉搏和脉搏容积可以在设置范围内任意调整

注意：当测量出现较大误差时，请进行血压静态压力校准检测，方法是使用模拟仪的压力源功能检测，进行模拟仪与血压测量仪器之间的静态压力进行校准对比，查看静态压力是否有误差以及误差范围。

请注意：

作为新生儿动态血压值模拟仪，当动态血压模拟数值为 30/10 (16)，模拟仪将自动设置使用外置密封容器作为压力缓冲器，此时，请务必通过三通连接 100mL 的密封容器，否则将导致测量失败。

如果使用 60/30(40)，80/50(60) ，100/65(76) 动态血压组模拟新生儿血压时，模拟仪默认使用的是内置袖带，如果测量失败，请在菜单设置窗口中，手动打开外置袖带选项，选择使用外置密封容器，此时通过三通连接外置密封容器，作为其它选择值模拟新生儿血压。

血氧部分性能介绍：

- 是一款多功能光学模拟仪，外置式模拟手指，可以方便连接任何血氧类检测仪器；
- **曲线选择：**
  BCI，NELLCOR，MINARY，MASIMO，BioLight，EDAN，Creative，OmiMax，初始值 NELLCOR；
- **脉搏强度的设置范围：**
  1%，2%，4%，5%，10%，20%；
- **血氧饱和度模拟范围：**
  80%、85%、90%、98%，4 点数值检测校准，误差≤1%；
  60%、65%、70%、75%，4 点数值检测校准，误差≤2%；
- **脉率模拟范围：**
  30bpm、60bpm、80bpm、100bpm、120bpm、160bpm、180bpm、240 bpm 共 8 个测试点，误差≤1 bpm；

注：市面上面常见的大厂家生产的血氧类产品，采用的曲线大多数是 NELLCOR 曲线，少量的是 BCI，迈瑞系列产品请选择对应的 Minray 曲线；品牌监护仪如果标注有 MASIMO 标志的仪器，请使用对应的 MASIMO 曲线。由于产品的数据库不一定涵盖国内外所有的仪器，因此可能对一些仪器的血氧不能进行检测或者检测数值有差距，欢迎反馈到我公司进行产品改进及升级！

注：因为血氧饱和度检测时需要对应的是光学信号，因此在使用本模拟仪时，请尽量避免在强光照射下进行检测，可能引起数值的偏差，特别是数字血氧进行检测时，必要的时候可以使用一些遮光设施进行光线遮挡；

注：本模拟仪的模拟手指具有正反（或者上下）的方向性，只有且必需在方向正确的前提下，才能进行正常的工作；

注：当模拟仪工作时，如果连接使用充电器，则可能增加 ECG 波形的工频干扰，一般情况下，仪器的心电模块部分会过滤这部分干扰，呼吸波形的干扰可能大一些，会产生并叠加正弦波信号，血氧饱和度的模拟波形，也会引起波形叠加工频干扰；

注：当使用 NELLCOR 或者迈瑞曲线时，请必须选择 660nm/905nm 的血氧探头，这样易于和临床数据保持一致性；当使用 BCI 曲线时，请使用 660nm/940nm 的血氧探头，这样易于和临床数据保持一致性；当选择 MASIMO 曲线时，请使用 MASIMO 原装探头。

心电部分性能介绍：

1、 正常的心电波形，可以输出不同幅度及种类的 12 导同步波形 I，II，III，AvR，AvL，AvF，V1，V2，V3，V4，V5，V6；

2、 心率检测波形（尖角波形），用于检测心率范围；

3、 方波，使用方波测量扫描速度及测试低频特性；

4、 正弦波，测量幅频特性；

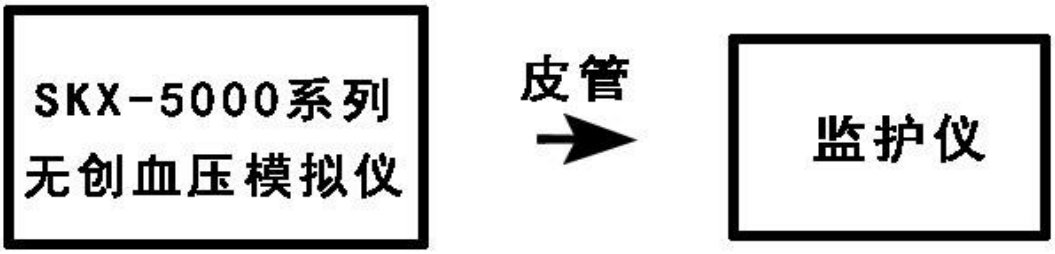
5、 QRS-T 波，可改变 T 波幅度，心率数值，R 波幅度，R 波宽度的模拟 QRS 波形，通过改变 R 波的底部宽度来模拟成人或者儿童或者新生儿的心电波形；

6、 通过 RA-LL 标准 II 导联输出呼吸波形，基线阻抗固定为 1K，阻抗变化大约为 2Ω 的阻抗呼吸波形，可以改变呼吸波形的幅度（可改变阻抗）并可改变呼吸率的数值；

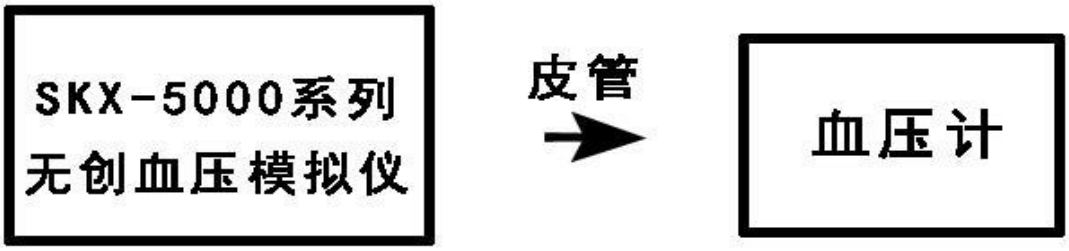
7、 前置起搏信号的同步心电波形；

第三章 SKX-5000E 的连接

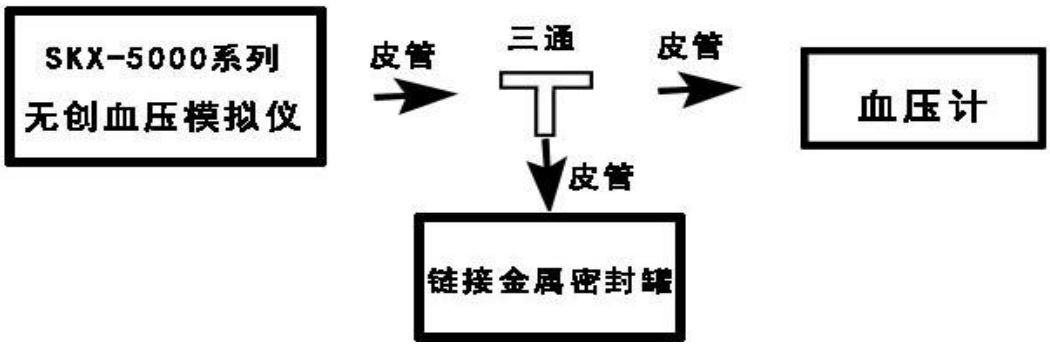
监护仪的链接



血压计的链接



注意：如果测量血压计时，放气速度快，测出数值不稳定时，可以用三通外接一个金属密封罐或使用外置袖带，来解决这个问题。如下图：



1、无创血压（NIBP）的连接

因本仪器内置儿童袖带，可以检测大部分血压测量类设备，因此在气路连接上比较简单，可以直接将血压测量类仪器原来连接袖带的气路部分直接连接到本仪器的血压接口气路上即可，如果在测试过程中出现袖带类型错误，或者其他原因引起的充气速度过快导致的不能检测问题时，可以通过一个气路三通连接一个外置袖带充当空气缓冲器。当气路连接完成后，血压测量类仪器就可以检测测试了，在进行动态血压模拟时，本模拟仪将根据空气压力自动进行模拟数据，不需要选择界面中的功能按键（开始按键功能）。

2、血氧饱和度（SPO2）部分的连接

1、请连接血氧模拟手指到主机

2、血氧探头与模拟手指的连接：

请将模拟手指的这一面（如上图）放置到血氧探头的接收管端

请将模拟手指的这一面（如上图）放置到血氧探头的红色发光管端

A、在血氧模拟手指上有 标识的部分，请对着血氧探头的发光管部分；在血氧模拟仪手指上有 标识的部分，请对着血氧探头的接收管部分，同时请务必注意手指上的白色窗口位置需要对准接收管位置，否则可能会导致不能得到有效的数值。

B、血氧探头空置状态时，血氧探头的红色灯是闪烁的，当模拟手指放到血氧探头中后，如进入正常工作状态后，则血氧探头的红色灯是常亮状态。

C、在检测血氧饱和度的过程中，如发现血氧数值有一定偏差时，可以通过反复放置模拟手指来查看数值是否修正。

D、在使用模拟手指检测血氧饱和度时，请耐心调整模拟手指的位置及方式，等操作熟悉后自然会轻松使用，刚开始时请保持耐心！

3、心电设备的连接：

1、 心电图机接法：RA-R(右手)，LA-L（左手），LL-F（左腿），RL-RF（N）（右腿），C1—C6（V1-V6）胸导；

2、 监护仪接法：RA-右手（白色），LA-左手（黑色），LL-左脚（红色），RL-右脚（绿色）， C1—C6 胸导（棕色）；

3、 三导联接法：RA-右手（白色），LA-左手（黑色），LL-左脚（红色）；

或者采集导联为 II 时；

RA-右手（白色），LL-左脚（红色），RL-（参考地、反馈点）；

或者采集导联为 I 时；

RA-右手（白色），LA-左手（黑色），RL-（参考地、反馈点）；

4、 两导联接法：采集导联为 II 时请连接 RA-LL，采集导联为 I 时请连接 RA-LA；

5、 欧标对应接法：L-LA　R-RA　RF(N)-RL　F-LL　C1-C6（V1-V6）；

心电信号的注意事项：

1、 心电模拟仪可以对心电类设备进行定标，定标导联仅仅限于 II，即 RA-LL 端输出的信号幅度，连接心电设备的 RA 导联至模拟仪的 RA 端，LL 导联至模拟仪的 LL 端，则心电设备采集的信号满足软件中设置的信号幅度范围；

2、 正常的心电波形的波形幅度是固定的幅度，不能进行幅度更改；

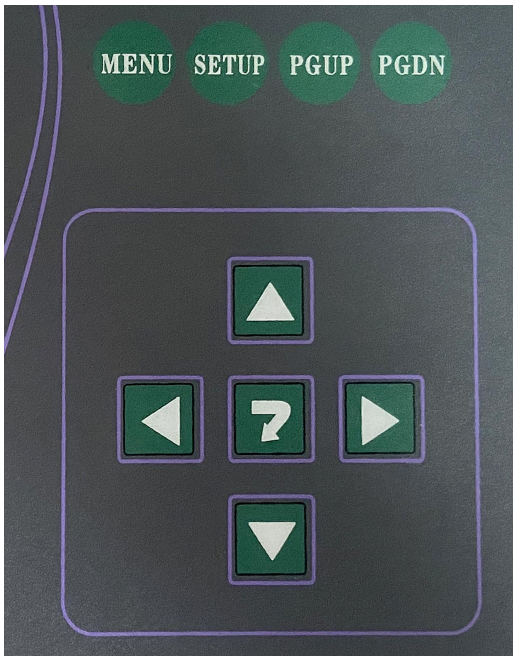
3、 如果定标其他导联时，请按照下列方法进行定标：

1）I 导联定标：请将导联线 RA 连接至模拟仪 RA 端，导联线 LA 连接至模拟仪 LA 端，此时心电设备采集的信号就是 I 导联的定标信号；

2）C 导联定标：请将 RA、LA、LL 并联后连接至模拟仪 RA 端，C1 或者其他胸导联连接至模拟仪 LL 端，此时采集到的 C1（或者其他胸导联）则为标准的定标信号；

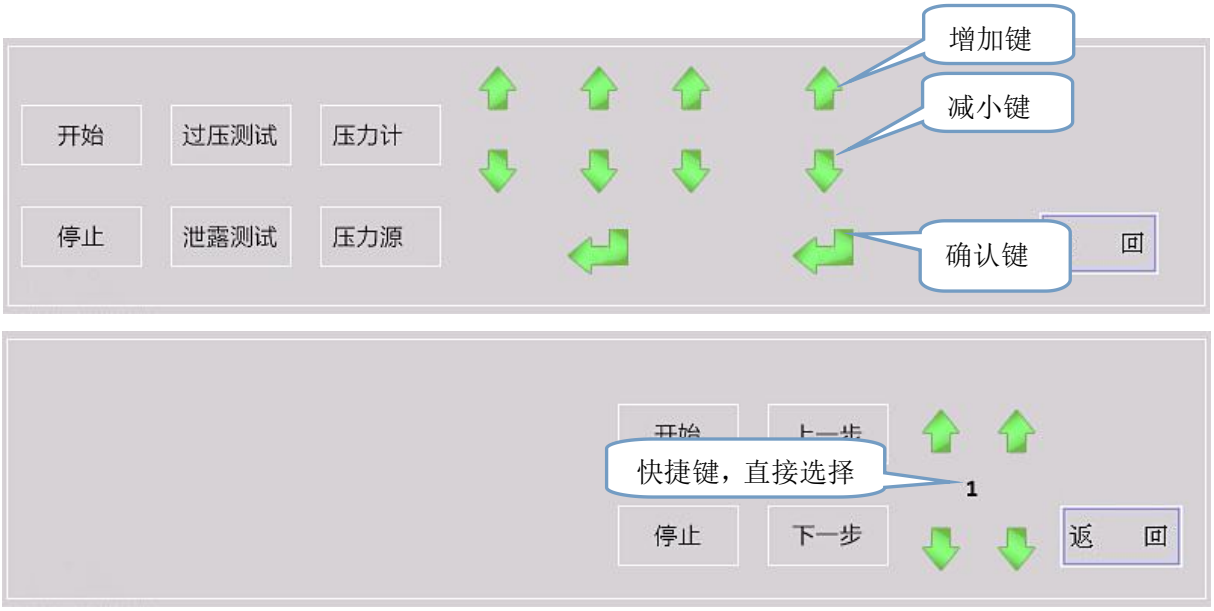
第四章 SKX-5000E 按键功能介绍

SKX-5000E 采用按键+触摸的操作方式，一共有 9 个按键



按键名称	说明
MENU 菜单键	进入到系统主界面的快捷按键，可以在此界面选择需要的菜单项
SETUP 设置键	进入系统设置界面的快捷按键
PGUP 上翻页 PGDN 下翻页	在软件中如果显示内容大于屏幕时，使用此按键进行翻页显示
↑上键 ↓下键 ←左键 →右键	在波形设置界面里，移动光标，在确认选项后更改选项内容
回车键	确认选择的内容

触摸屏操作时，只可以操作大的选项按钮，小选项将自动忽略。



以上按键为可触摸按键，数字 1 也为触摸按键，为快捷步骤执行快捷键

主界面中的各个功能窗口为可触摸按键

第五章 SKX-5000E 软件界面的说明

进入到 SKX-5000E 血压模拟仪的界面后可以设置如下内容：

主界面窗口：

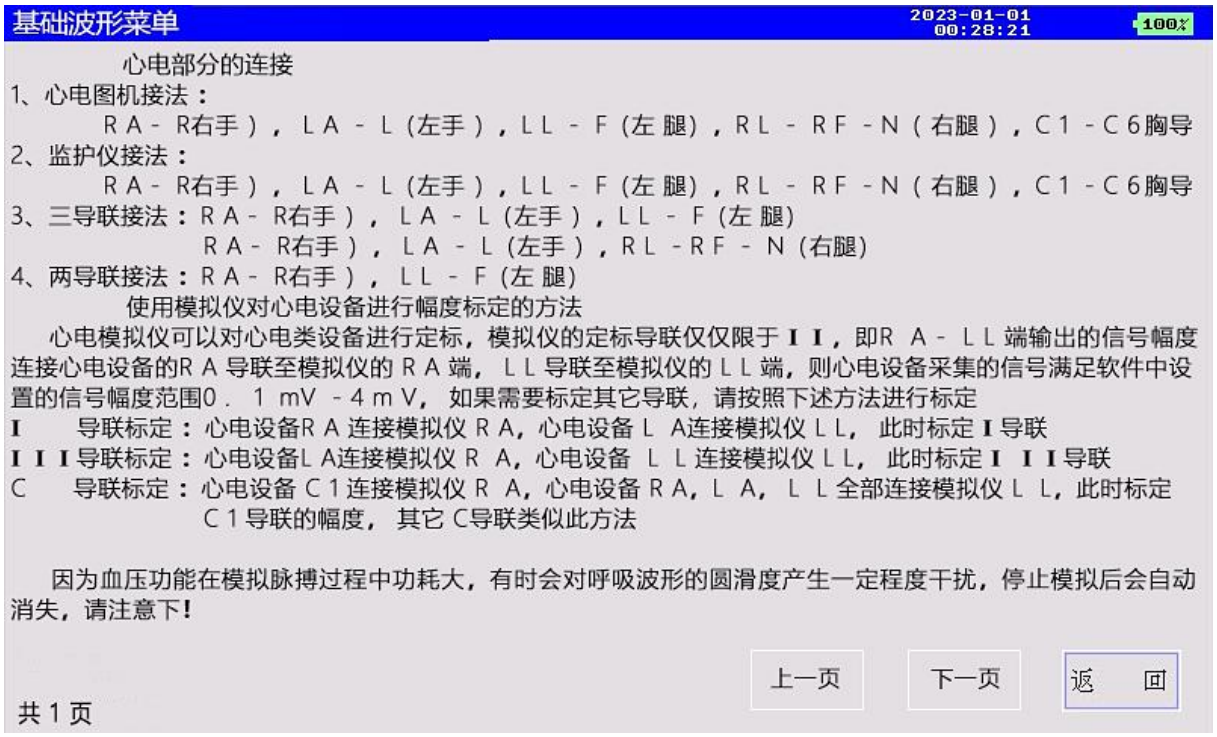
请注意：

A、更改模拟仪数值的显示单位请进入系统设置界面中进行设置

B、要对模拟仪进行静态压力校准时，请进入界面中选择”血压功能 SKX-5000E”窗口，然后选择”压力计”功能，再选择“开始“，此时将关闭动态血压模拟功能，用于对模拟仪静态压力和其他设备进行校准比对。

C、当需要模拟动态血压时，请在功能测试按键中选择停止按键或设置动态模拟数值即可。

心电注意事项窗口：



选择“心电注意事项窗口”后，进入上图界面，界面中包括以下内容。

心电部分的连接

1、心电图机接法 ：

RA- R右手 ）， LA - L（左手 ），LL - F（左 腿），

RL - RF -N（ 右腿 ），C1 -C6 胸导

2、监护仪接法 ：

RA- R右手 ）， LA-L（左手 ），LL-F（左 腿），

RL - RF -N（ 右腿 ），C1-C6胸导

3、三导联接法 ：

RA- R右手 ）， LA - L（左手 ），LL - F（左 腿）

RA- R右手 ）， LA - L（左手 ），RL -RF - N（右腿）

4、两导联接法 ：

RA- R右手 ）， LL - F（左 腿）

使用模拟仪对心电设备进行幅度标定的方法

心电模拟仪可以对心电类设备进行定标，模拟仪的定标导联仅仅限于II ，即RA-

L L 端输出的信号幅度连接心电设备的 RA 导联至模拟仪的 RA 端，L L 导联至模拟仪的 L L 端，则心电设备采集的信号满足软件中设置的信号幅度范围 0 . 1 mV - 4 m V，如果需要标定其它导联，请按照下述方法进行标定

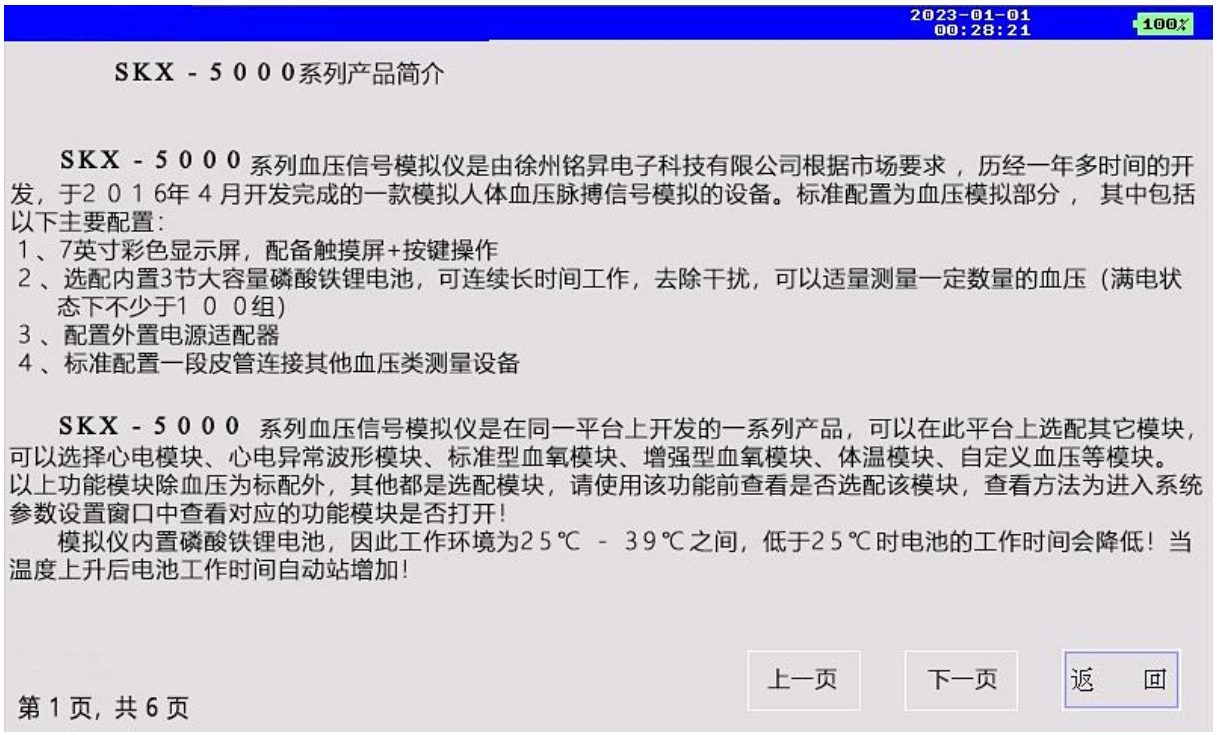
I 导联标定 ： 心电设备 R A 连接模拟仪 R A，心电设备 L A 连接模拟仪 L L，此时标定 I 导联

III 导联标定 ： 心电设备 L A 连接模拟仪 R A，心电设备 L L 连接模拟仪 L L，此时标定 III 导联

C 导联标定 ： 心电设备 C 1 连接模拟仪 R A，心电设备 R A，L A，L L 全部连接模拟仪 L L，此时标定 C 1 导联的幅度，其它 C 导联类似此方法

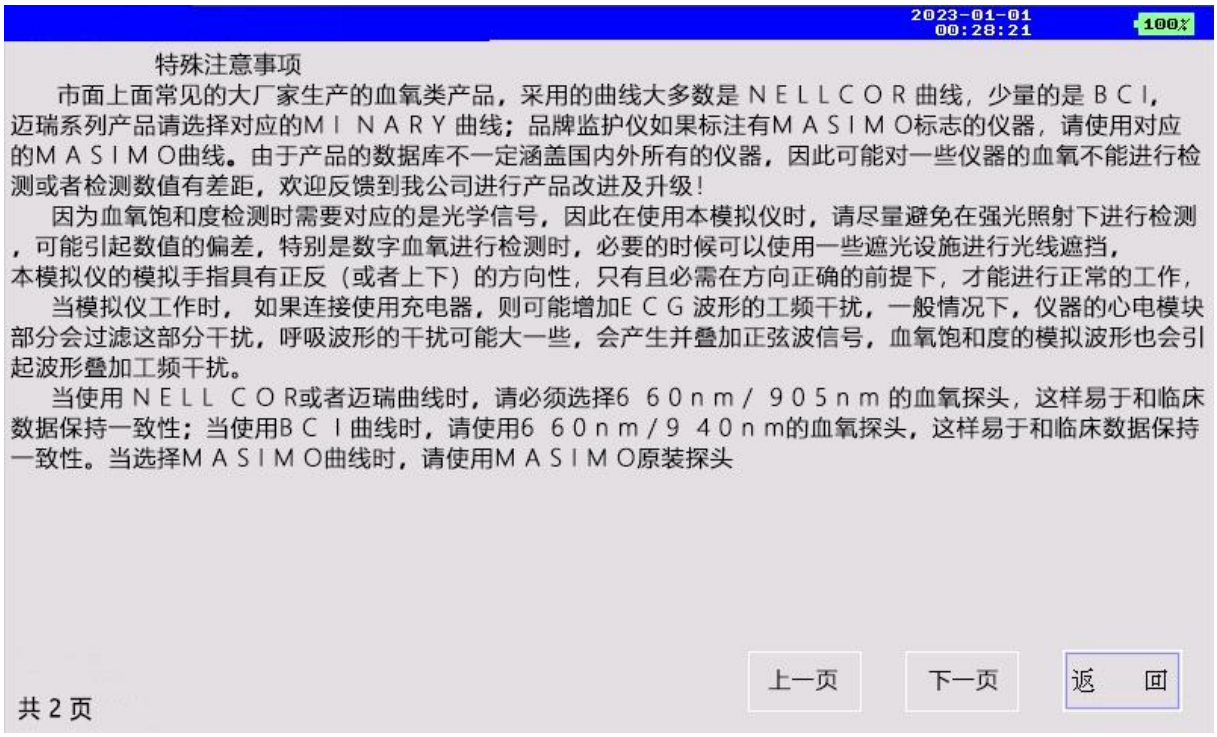
因为血压功能在模拟脉搏过程中功耗大，有时会对呼吸波形的圆滑度产生一定程度干扰，停止模拟后会自动消失，请注意下!

关于信息窗口：



选择“关于信息”窗口后，进入 SKX-5000 系列产品简介，详细介绍可以在使用仪器时仔细查看。

血氧注意事项窗口：



选择血氧注意事项后，进入血氧注意事项窗口，界面中包括以下内容

特殊注意事项

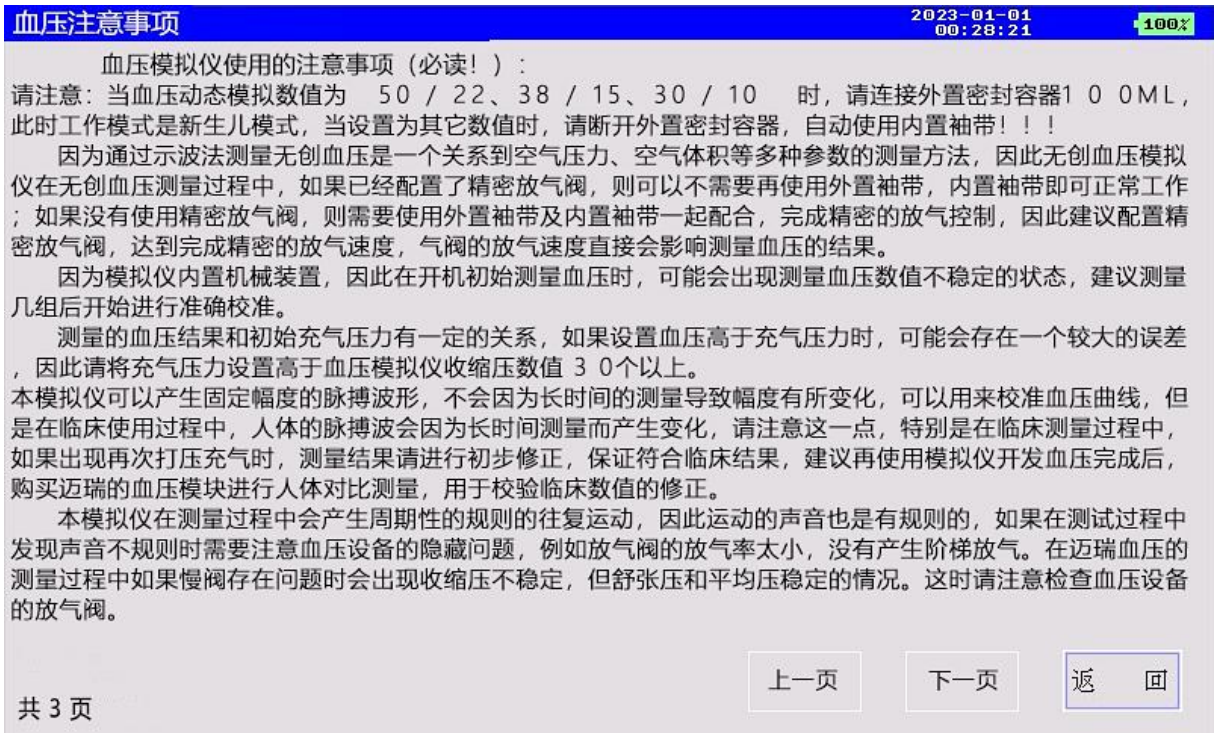
市面上面常见的大厂家生产的血氧类产品，采用的曲线大多数是 NELLCOR 曲线，少量的是 BCI， 迈瑞系列产品请选择对应的 MINARY 曲线； 品牌监护仪如果标注有 MASIMO 标志的仪器，请使用对应的 MASIMO 曲线。由于产品的数据库不一定涵盖国内外所有的仪器，因此可能对一些仪器的血氧不能进行检测或者检测数值有差距，欢迎反馈到我公司进行产品改进及升级！

因为血氧饱和度检测时需要对应的是光学信号，因此在使用本模拟仪时，请尽量避免在强光照射下进行检测，可能引起数值的偏差，特别是数字血氧进行检测时，必要的时候可以使用一些遮光设施进行光线遮挡，本模拟仪的模拟手指具有正反（或者上下）的方向性，只有且必需在方向正确的前提下，才能进行正常的工作，

当模拟仪工作时， 如果连接使用充电器，则可能增加ＥＣＧ 波形的工频干扰，一般情况下，仪器的心电模块部分会过滤这部分干扰，呼吸波形的干扰可能大一些，会产生并叠加正弦波信号，血氧饱和度的模拟波形也会引起波形叠加工频干扰。

当使用 ＮＥＬＬＣＯＲ 或者迈瑞曲线时，请必须选择 660ｎｍ /905ｎｍ 的血氧探头，这样易于和临床数据保持一致性；当使用ＢＣＩ 曲线时，请使用６６０ｎｍ／９４０ｎｍ的血氧探头，这样易于和临床数据保持一致性。当选择ＭＡＳＩＭＯ 曲线时，请使用ＭＡＳＩＭＯ 原装探头

血压注意事项窗口：



选择血压注意事项后，进入血压注意事项窗口，界面中包括以下内容

血压模拟仪使用的注意事项（必读!）:

请注意：当血压动态模拟数值为 50 / 22、38 / 15、30 / 10 时，请连接外置密封容器 1 0 0ML，此时工作模式是新生儿模式，当设置为其它数值时，请断开外置密封容器，自动使用内置袖带!!!

因为通过示波法测量无创血压是一个关系到空气压力、空气体积等多种参数的测量方法，因此无创血压模拟仪在无创血压测量过程中，如果已经配置了精密放气阀，则可以不需要再使用外置袖带，内置袖带即可正常工作；如果没有使用精密放气阀，则需要使用外置袖带及内置袖带一起配合，完成精密的放气控制，因此建议配置精密放气阀，达到完成精密的放气速度，气阀的放气速度直接会影响测量血压的结果。

因为模拟仪内置机械装置，因此在开机初始测量血压时，可能会出现测量血压数值不稳定的状态，建议测量几组后开始进行准确校准。

测量的血压结果和初始充气压力有一定的关系，如果设置血压高于充气压力时，可能会存在一个较大的误差，因此请将充气压力设置高于血压模拟仪收缩压数值 3 0 个以上。

本模拟仪可以产生固定幅度的脉搏波形，不会因为长时间的测量导致幅度有所变

化，可以用来校准血压曲线，但是在临床使用过程中，人体的脉搏波会因为长时间测量而产生变化，请注意这一点，特别是在临床测量过程中，如果出现再次打压充气时，测量结果请进行初步修正，保证符合临床结果，建议再使用模拟仪开发血压完成后，购买迈瑞的血压模块进行人体对比测量，用于校验临床数值的修正。

本模拟仪在测量过程中会产生周期性的规则的往复运动，因此运动的声音也是有规则的，如果在测试过程中发现声音不规则时需要注意血压设备的隐藏问题，例如放气阀的放气率太小，没有产生阶梯放气。在迈瑞血压的测量过程中如果慢阀存在问题时会出现收缩压不稳定，但舒张压和平均压稳定的情况。这时请注意检查血压设备的放气阀。

在血压设备的校准检测时目前的主流检测方法为测试 5 组或者 10 组血压数值，取平均值与测量值进行比对有意义的数据为数值偏差值，就是测量数据一致性，即每个数据与平均数据之间的偏差，偏差值越小，表示数据的一致性越好，血压模块的重复率越好，一致性越好。静态压力数值再 10-280mmHg 范围内，2mmHg 以内为好。漏气率为整个气路范围内的气体泄露数据，偏差漏气率应符合 1mmHg/秒，否则将影响血压设备测量精度，特别是气泵的漏气率将有很大的影响。

无创血压的使用范围

从患者身体通过袖带检测获得人体的脉搏信号，经过放大和传输这些信号，得到脉搏波震荡的波形，根据一定算法，得到人体血压数值。本模拟仪就是根据此原理，通过一定装置来模拟人体在不同袖带压力状态下的不同脉搏波，来进行模拟人体血压的数值。特别请注意的是本模拟仪适用于阶梯放气、阶梯充气测量的血压检测方式；适用于使用示波法测量血压的仪器设备的检测。

注意：当测量出现较大误差时，请进行血压校准检测，进行模拟仪与血压仪器之间的静态压力进行校准对比，查看静态压力是否有误差以及误差范围。

无创血压（NIBP）部分的连接

因本仪器内置儿童袖带，可以检测大部分血压类设备，因此在连接上比较简单，可以直接将血压类仪器原来连接袖带的气路部分直接连接到本仪器的血压接口气路上即可，如果在测试过程中出现袖带类型错误，或者其他原因引起的充气速度过快导致的不能检测问题时，可以通过一个气路三通连接一个外置袖带。当气路连接完成后，血压类

仪器就可以检测测试了，，本模拟仪根据空气压力自动进行模拟数据。

在使用模拟仪进行功能测试时（静态压力功能测试），请连接一个容积不低于100mL 的金属容器，用于空气缓冲器，因为当气路中使用了电磁阀作为控制器后，气路中有空气缓冲器和没有空气缓冲器时，气路的漏气率是相差非常大的，因此建议气路中至少使用一个不小于 100mL 的金属容器作为缓冲器。

血压模拟仪的功能主要分为两类，一类是静态压力的功能检测，一类是空气压力的动态模拟，用于模拟袖带中的脉搏跳动。给血压计类设备提供脉搏信号。

进入到 SKX-5000A 的窗口后，左下角有 6 个功能按键，专门用于测试静态压力下的各种功能检测，此类功能共有 4 项，分别是过压测试，泄露测试，压力源及压力计功能。

下面分别介绍下各个功能的使用：

过压测试：用于检测血压计类设备的过压保护的压力值，选中此项功能后，再选择开始，模拟仪将对外加压预置充气压力为 300mmHg，在充气过程中会检测是否漏气及长时间气压不上升，会提示超时或漏气。

泄露测试：用于检测整体气路的泄漏率，选择开始前，请先设置预置压力数值，然后选择开始，模拟仪将加压到预置压力值大 10mmHg 的压力，然后会等待 5 秒后进行一次阶梯放气，放弃后则开始进行自动漏气率计算，将分别显示 10 秒钟，1 分钟，2 分钟，3 分钟，4 分钟，5 分钟的压力值，并在第 6 分钟进行气路放气，放气后，将自动计算气路的泄漏率并进行显示。

压 力 计：选择此功能时，模拟仪将只实现一个压力表的功能，不对外加压，也不泄气，模拟仪内部放气阀等气泵等相关器件无动作。

压 力 源：选择此功能，模拟仪将对外进行加压，并维持空气压力在预置压力值范围内平衡。开始此项功能前请先选择好压力源的工作方式是加压还是降压，并设置阶梯压力变化的步长数值，在设置预置压力值后，选择开始键，模拟仪将加压到预置压力数值，并保持在预置压力值范围内动态平衡，再次选择压力源后，模拟仪将根据设置来进行降压或者升压，并在现有压力值基础上进行阶梯变化。

系统参数设置窗口：

语　　言：中文

年，月，日，小时，分钟：设置系统时间

触摸屏校准　：选择“开”则进行触摸屏校准功能，按照屏幕提示进行校准

屏 幕 亮 度 ：设置液晶屏显示亮度，01-08 共 8 级

声 音 提 示 ：开和关两种选择，“打开”和“关闭”按键提示音

自 动 休 眠 ：单位是分钟，设置如果无触屏或按键操作时自动进入休眠的时间周期，仪器将进入自动关机状态，仪器必须关机后才能再次开机；连续 5 分钟内如果没有按键及触屏操作，仪器将进入省电状态下工作，关闭屏幕，节省电量，但是仪器内部正常工作，再次触摸屏幕或进行按键操作，屏幕将恢复亮度

体温检测模块：选配项开关，是否选配体温模拟仪模块

心电功能模块：选配项开关，是否选配心电模拟仪模块

心电异常波形：选配项开关，是否选配异常心电模拟仪模块

血 氧 模 块 ：选配项开关，是否选配血氧模拟仪模块

扩 展 功 能 ：选配项开关，是否选择扩展功能

产 品 型 号 ：厂家设置的产品型号

压力单位选择：可以选择设置血压数值的显示单位 mmHg 或者 kPa

外置袖带选择：模拟可以选择是否使用外置袖带作为缓冲容器，在适用腕式血压计时，请务必选择适用外置袖带

腕式血压计　：血压计中的一种，因为其对血压的算法与其他血压计不同，因此在模拟仪中进行单独选择，当选择对腕式血压计进行检测时，请选择“开”，并且打开外置袖带模式，并使用三通连接用一个 100mL 的密封罐用于外置缓冲器

压力源压力保持：设置压力源工作的方式，是自动平衡还是自然下降

压 力 阈 值 ：设置气路中产生一定压力数值后，气路中的电磁阀关闭状态。因为气路中使用了多个常开电磁阀，为了延长使用寿命，特此增加此设置，当设置值为零时，电磁阀工作在常闭状态，此时长时间工作将对电磁阀产生一定损坏。在测量动态血压时，当发现气路压力不能加压时，请设置此数值为零

扩展血压组　：在 SKX-5000F 中可以选择更多的血压数值组

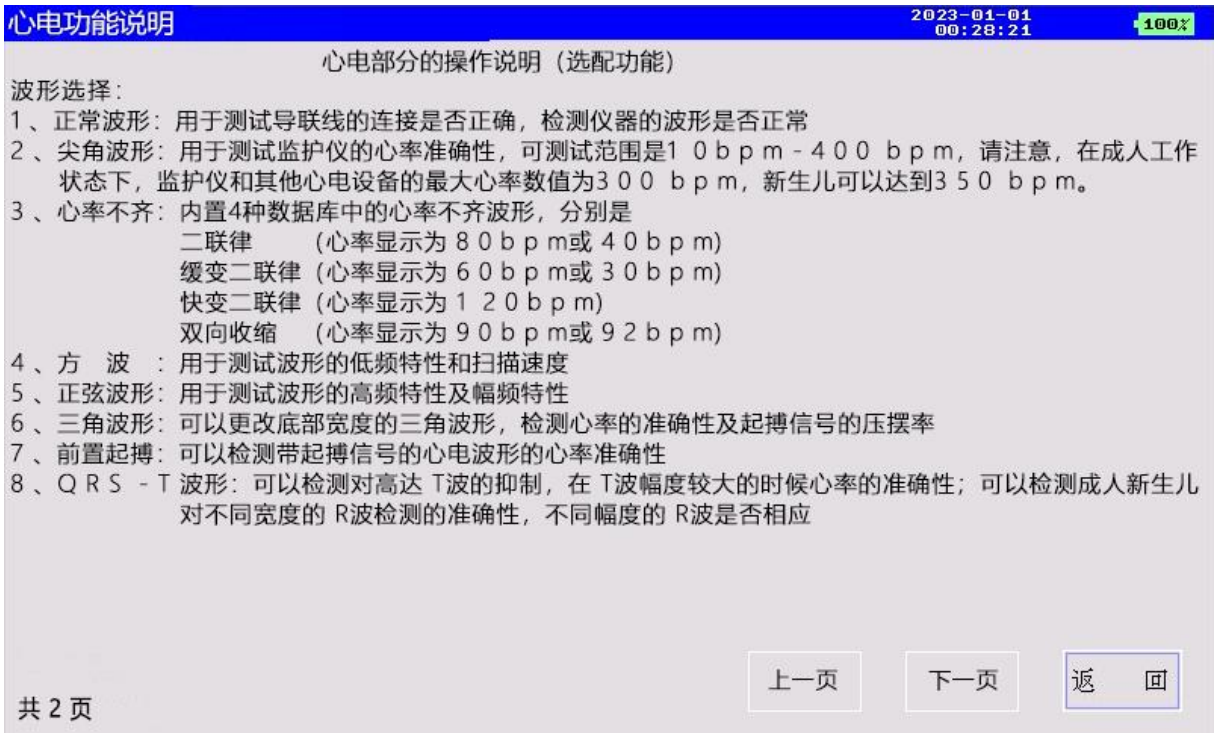
血氧波长切换：对于有些血氧类设备在检测时，由于探头的原因会导致与模拟手指的不匹配，从而引起血氧数值与设置值之间出现反向变化，请更改此项目为开，用于解决此问题；

血氧灵敏度设置：可以设置不同的信号采集灵敏度，可以设置为正常或者高

保 存 设 置 ：更改选项完成后进行设置保存

返　　回 ：返回到上级菜单

心电功能说明窗口：



选择心电功能说明后，进入心电功能说明窗口，界面中包括以下内容

心电部分的操作说明（选配功能）

波形选择：

1、正常波形：用于测试导联线的连接是否正确，检测仪器的波形是否正常

2、尖角波形：用于测试监护仪的心率准确性，可测试范围是 10 bpm - 400 bpm，请注意，在成人工作状态下，监护仪和其他心电设备的最大心率数值为 300 bpm，新生儿可以达到 350 bpm。

3、心率不齐：内置 4 种数据库中的心率不齐波形，分别是

二联律 （心率显示为 80 bpm 或 40 bpm）

缓变二联律（心率显示为 60 bpm 或 30 bpm）

快变二联律（心率显示为 120 bpm）

双向收缩 （心率显示为 90 bpm 或 92 bpm）

4、方 波 ：用于测试波形的低频特性和扫描速度

5、正弦波形：用于测试波形的高频特性及幅频特性

6、三角波形：可以更改底部宽度的三角波形，检测心率的准确性及起搏信号的压摆率

7、前置起搏：可以检测带起搏信号的心电波形的心率准确性

8、QRS-T 波形：可以检测对高达 T 波的抑制，在 T 波幅度较大的时候心率的准确性；可以检测成人新生儿对不同宽度的 R 波检测的准确性，不同幅度的 R 波是否相应

T 波数值：在 QRST 波形中更改 T 波的幅度，检测不同 T 波幅度下心率准确性

R 波宽度：在 QRST 波形中更改 R 波的宽度，检测不同 R 波宽度下心率准确性

R 波幅度：在 QRST 波形中更改 R 波的幅度，检测不同 R 波幅度下心率准确性

信号幅度：在尖角波形、方波、正弦波形、三角波形、前置起搏的波形中设置波形的幅度

幅度步长：在尖角波形、方波、正弦波形、三角波形、前置起搏的波形中设置波形的幅度的更改步长单位大小

心率频率：在各个不同的波形中代表数值，正常波形-心率，尖角波形-心率，心率不齐-4 种波形种类，方波-频率，正弦波-频率，三角波形-底部宽度，前置起搏-脉宽，QRS-T-心率

心电异常波形类型（选配功能）：可以选择多大 34 种异常波形，可以通过按键选择产生不同类型的异常波形，off 为正常心电波形，其他数值对应不同种类异常波形！

在操作使用中的注意事项请查看心电注意事项

血氧功能窗口：

曲线选择：不同曲线类型可能会导致得到不同的检测结果，请注意选择，曲线分为 BCI，NELLCOR，MINARY，MASIMO，BioLight，EDAN，Creative，OmiMax；

脉搏强度：脉搏强度设置，可以设置为 1%,2%,4%,5%,10%,20%；

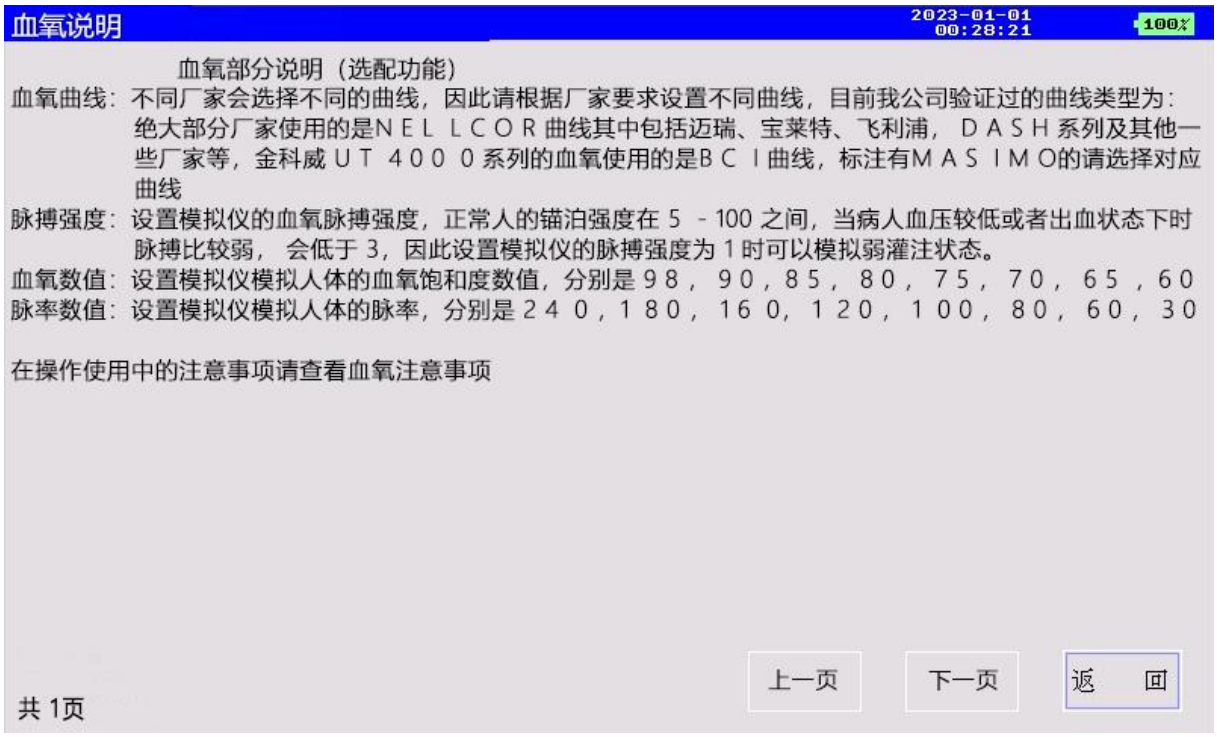
直流分量：透光强度值的设置，范围 0-127；

灵 敏 度：选择血氧接收信号的灵敏度，正常、高两种选择；

血氧数值：用于设置血氧模拟仪模块的血氧饱和度数值，有 8 个选择项，分别是 98%，90%，85%，80%，75%，70%，65%，60%，可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；

脉率数值：用于设置血氧模拟仪模块的脉率数值，有 8 个选择项，分别是 240 bpm，180 bpm，160 bpm，120 bpm，100bpm，80bpm，60bpm，30bpm，可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；

血氧说明窗口：



选择血氧说明后，进入血氧说明窗口，界面中包括以下内容

血氧部分说明（选配功能）

血氧曲线：不同厂家会选择不同的曲线，因此请根据厂家要求设置不同曲线，目前我公司验证过的曲线类型为：绝大部分厂家使用的是 NELLCOR 曲线其中包括迈瑞、宝莱特、飞利浦，DASH 系列及其他一些厂家等，金科威 UT 4000 系列的血氧使用的是 BCI 曲线，标注有 MASIMO 的请选择对应曲线

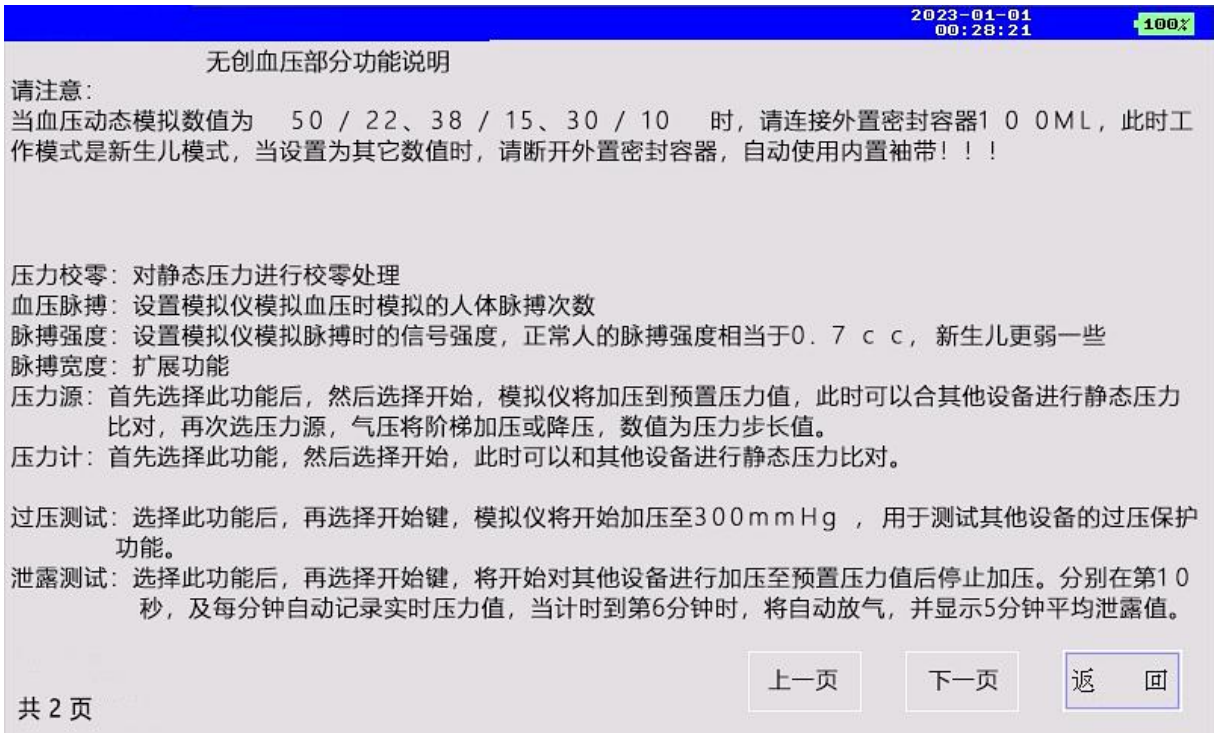
脉搏强度：设置模拟仪的血氧脉搏强度，正常人的锚泊强度在 5 - 100 之间，当病人血压较低或者出血状态下时脉搏比较弱，会低于 3，因此设置模拟仪的脉搏强度为 1 时可以模拟弱灌注状态。

血氧数值：设置模拟仪模拟人体的血氧饱和度数值，分别是 98，90，85，80，75，70，65，60

脉率数值：设置模拟仪模拟人体的脉率，分别是 240，180，160，120，100，80，60，30

在操作使用中的注意事项请查看血氧注意事项

血压说明窗口：



选择血压注意事项后，进入血压注意事项窗口，界面中包括以下内容

无创血压部分功能说明

请注意：

当血压动态模拟数值为 50 / 22、38 / 15、30 / 10 时，请连接外置密封容器 1 0 0ML，此时工作模式是新生儿模式，当设置为其它数值时，请断开外置密封容器，自动使用内置袖带!!!

压力校零：对静态压力进行校零处理

血压脉搏：设置模拟仪模拟血压时模拟的人体脉搏次数

脉搏强度：设置模拟仪模拟脉搏时的信号强度，正常人的脉搏强度相当于 0. 7 c c，新生儿更弱一些

脉搏宽度：扩展功能

压 力 源：首先选择此功能后，然后选择开始，模拟仪将加压到预置压力值，此时可以合其他设备进行静态压力比对，再次选压力源，气压将阶梯加压或降压，数值为压力步长值。

压 力 计：首先选择此功能，然后选择开始，此时可以和其他设备进行静态压力比对。

过压测试：选择此功能后，再选择开始键，模拟仪将开始加压至 300mmHg ，用于测

试其他设备的过压保护功能。

泄露测试：选择此功能后，再选择开始键，将开始对其他设备进行加压至预置压力值后停止加压。分别在第１０秒，及每分钟自动记录实时压力值，当计时到第 6 分钟时，将自动放气，并显示 5 分钟平均泄露值。模拟仪的血压值设置要低于充气数值，否则第一次测量出的结果将出现较大的误差，在测量时尽量从高向低模拟，或者逐渐升高血压设置值，切记直接升到最高可能会导致血压设备无法测量出结果

血压模拟类型：本模拟仪可模拟监护仪无创血压，血压计等使用示波法的设备，并阶梯放气测量方式

预置压力值　：在检测泄露测试、及压力源功能时，用于模拟仪的初始加压压力值

扩展血压组　：更多选择的血压模拟数值，特定型号下此功能会打开，在系统设置菜单中设置，使用时注意事项请查看血压注意事项的相关说明

血压功能 SKX-5000E 窗口：

请注意：

A、更改模拟仪数值的显示单位请进入系统设置界面中进行设置

B、要对模拟仪进行静态压力校准时，压力源功能检测，漏气检测，过压测试等血压的详细功能项目检测，请进入 SKX-5000A 界面中选择对应功能

C、本窗口为多功能集成界面，多个功能可集中操作

项目内容介绍说明：

血氧曲线：选择血氧模拟模块部分的曲线类型，不同曲线类型可能会导致得到不同的检测结果，请注意选择，曲线分为 BCI，NELLCOR，MINARY，MASIMO，BioLight，EDAN，Creative，OmiMax；

脉搏强度：血氧模拟模块中的脉搏强度设置，可以设置为 1%,2%,4%,5%,10%,20%；

体温类型：适用于两种体温探头 YSI、CY-F；

体温数值：针对热敏电阻式体温传感器，可以模拟 2 个特定体温值，36.6℃和 41℃；

心电异常波形：选择异常波形 PVC 的种类，通过心电模拟模块发出对应波形；当参数代码为 1-35 时，分别代表产生如下波形，参数代码为 Off 时，则关闭异常（PVC）波形，生成波形选择中的各类波形。

本模拟仪可以发出一共 35 种异常波形，种类如下：

参数　　波形名称

1、 粗糙型心房颤动

波形特点：粗糙的快速的不规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。

2、 精细型心房颤动

波形特点：细致的快速的不规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。

3、 心房扑动

波形特点：大的不规则的 300bpm 的 P 波重复序列，不规则的心室反应。

4、 窦性心律不齐

波形特点：正常的波形，但是以不规则的频率触发，从 60bpm 到 100bpm 的心率。

5、 心跳丢失

波形特点：正常的波形，但是丢失了一个正常的心跳。

6、 房性心动过速

波形特点：比正常心率快的正常心跳过速，超过 160bpm。

7、 结性心律

波形特点：正常心律，但伴随着在 AV 结产生的 P 波，并且 P-R 间隔非常短。

8、 室上性心动过速

波形特点：比正常心率快的 200bpm 的正常心律。心率数值 190bpm

9、 房性期前收缩

波形特点：提前了 25%，其他方面正常的心跳。出现的频率是正常的波形后跟随一个本波形。可以通过设置周期来调整本波形出现的频率。

10、 结性期前收缩

波形特点：提前了 25%，其他方面正常的结性心率。

11、室性期前收缩 1

波形特点：标准定时，提前了 20%

12、室性期前收缩 2

波形特点：标准定时，提前了 33%。

13、室性期前收缩 3

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。

14、室性期前收缩 4

波形特点：标准定时，提前了 20%。

15、室性期前收缩 5

波形特点：早定时，提前了 33%。

16、室性期前收缩 6

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。

17、多病灶期前收缩

波形特点：左病灶和右病灶室性期前收缩依次出现。

18、5 室性期前收缩

波形特点：标准定时，提前了 20%。

19、11 室性期前收缩

波形特点：早定时，提前了 20%。

20、24 室性期前收缩

波形特点：早定时，提前了 20%。

21、频繁多病灶收缩

波形特点：左病灶 PVC，接着正常心跳，然后切换为右病灶 PVC，再然后正常心跳，交替规则出现。

22、室早二联率

波形特点：一个正常波和一个 PVC 交替出现。

23、室早三联律

波形特点：2 个正常的 QRS 波后跟随一个 PVC，交替出现。

24、成对室性收缩

波形特点：正常的 QRS 波后跟随连续 2 个 PVC。

25、5 个室性收缩

波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 5 个 PVC。

26、11 个室性收缩

波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 11 个 PVC。

27、室上性心动过速

波形特点：在心室内产生的比正常心率快的心率，类型类似左病灶 PVC。

28、粗糙型心室颤动

29、精细型心室颤动

30、停博

波形特点：正常的 QRS 波群中心跳突然停止。

31、一级心传导阻滞

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms。

32、二级心传导阻滞

波形特点：正常的心跳（70bpm，但是仪器显示 35bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，而且丢失一组 QRS 波和 T 波，只有 P 波。

33、三级心传导阻滞

波形特点：正常的心跳（70bpm，仪器显示 32bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，还有一组单独的 P 波频率是 100bpm，波形叠加在一起。

34、右束枝传导阻滞

心率 75bpm。

35、左束枝传导阻滞

心率 75bpm。

波形选择：选择 ECG 模拟模块仪生成的 ECG 波形种类，**请注意，当选择此功能时，必须将异常波形功能关闭（Off），否则不会产生对应的波形；**

正常波形：用于测试导联线连接及检测波形是否正常功能；

尖角波形：用于检测心率范围，设置范围 10-400bpm；

心率不齐：内置四种数据库标准的心率不齐波形，分别是

二联率（心率为 80 或者 40）

缓变二联率（心率为 60 或者 30）

快变二联率（心率为 120）

双向收缩（心率为 90 或者 45）

方　　波：检测扫描速度或者时间常数，设置范围 0.2Hz-10Hz

正弦波形：用于检测幅频特性，设置范围 1Hz-200Hz

三角波形：底部宽度更改的尖角波形，用于检测心率的检测范围，起搏压摆率；

前置起搏：用于检测带起搏信号的波形心率准确性，起搏脉冲宽度为 1ms-20ms

Q　R S T：用于测试高大 T 波的抑制能力、心率计的幅度范围检测、宽度范围检测（成人、儿童、新生儿）、幅度检测范围（成人、儿童、新生儿）

呼吸幅度 ： 设置呼吸波的变化幅度，范围 0.3Ω-3Ω；

T 波数值 ： 设置模拟 QRS-T 波形组中的 T 波的幅度 0.00mV-1.20mV；

R 波宽度 ： 设置模拟 QRS-T 波形组中的 R 波的底部宽度，设置范围 10ms-200ms；

R 波幅度 ： 设置模拟 QRS-T 波形组中的 R 波的幅度，设置范围 0.20mV-2.00mV；

信号幅度 ： 设置 ECG 模块中产生的波形的信号幅度，包括尖角波形，方波，正弦波，三角波，前置起搏信号的脉冲信号幅度，设置范围 0.20mV-4.00mV；

幅度步长 ： 设置心电信号的幅度更改的步长；

血压脉搏: 设置血压模拟仪中的脉搏数值，通过血压得到的脉率数值，设置范围 30bpm-250bpm，请注意，血压脉搏的数值和血压脉搏的强度有一定的关联性，当大于一定数值后，脉搏强度将自动减小；

脉搏强度 ： 设置血压模拟仪中的脉搏信号强度，不同类型的个体脉搏强度是不同的，通过设置此参数用来检测血压设置在弱脉搏的情况下的性能 0.1cc-1.2cc；

血压模拟类型: 监护仪模式、血压计模式

压力校零 ： 用于在检测压力前对模拟仪内部的一个校零。因为温度或者时间导致的静态压力零点产生了漂移，选择此功能对零点归零。

血氧数值 ： 用于设置血氧模拟仪模块的血氧饱和度数值，有 8 个选择项，分别是 98%，90%，85%，80%，75%，70%，65%，60%，可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；

脉率数值 ： 用于设置血氧模拟仪模块的脉率数值，有 8 个选择项，分别是 240bpm，180 bpm，160 bpm，120 bpm，100bpm，80bpm，60bpm,30bpm，可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；

心率频率 ： 设置对应心电模块的对应波形的数值选择；可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；在不同的波形选择种类中，代表不同的含义，

1、正常波形、尖角波形、QRS-T 波：心率数值，单位 bpm

2、MIT 数据库中心率不齐，代表不同类别的四类心电波形

3、方波、正弦波：代表波形的频率，单位 Hz

4、三角波形：代表三角波形的底部宽度，单位 ms

5、前置起搏：代表前置起搏脉冲的脉冲宽度，单位 ms

呼 吸 率 ： 呼吸率数值，范围 5 bpm -120 bpm

血压选择 ： 用于设置血压模拟仪中的模拟血压数值，分别对应更改的收缩压、舒张压、平均压；一共有 9 组数值。可以通过触摸屏按键进行增加、减小、确认操作；

血压功能 快捷功能窗口：

成人血压选择：成人模式时可以选择的血压数值组

成人脉率选择：成人模式时可以选择的脉率数值

儿童血压选择：儿童模式时可以选择的血压数值组

儿童脉率选择：儿童模式时可以选择的脉率数值

新生儿血压选择：新生儿模式时可以选择的血压数值组

新生儿脉率选择：新生儿模式时可以选择的脉率数值

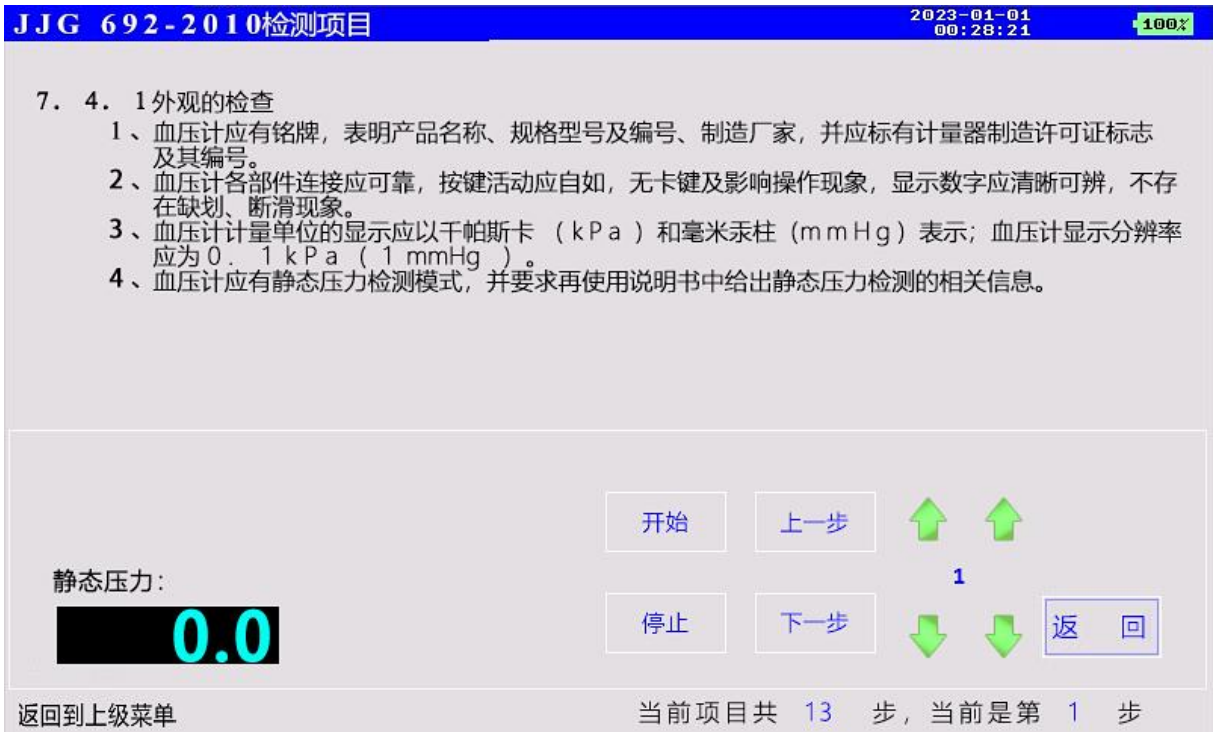
成　人：快速设置为成人模式参数

儿　童：快速设置为儿童模式参数

新生儿：快速设置为新生儿模式参数

返　回：返回到上级菜单

JJG692 2010 窗口：



选择《JJG692-2010》后，进入检定流程窗口，界面中包括以下内容

静态压力：显示实时的静态压力数值

开　　始：选择检定步骤后，选择此”开始“按键后，按照屏幕提示操作。

停　　止：对开始的操作步骤进行停止操作，主要是停止充气并进行气路泄气。

上 一 步：按照检定规程，分步骤操作时，向上切换检测步骤

下 一 步：按照检定规程，分步骤操作时，向下切换检测步骤

返　　回：退出本窗口

在窗口中，还设置快捷直达的操作步骤操作项，通过上下两个触摸按键，直接选择好操作步骤后，触摸步骤数字，则直接选择对应的操作步骤。

以下为分步骤操作介绍：

第 1 步：

此步骤为外观检查，检查血压计是否有铭牌、规格型号及编号、制造商等等，显示单位、分辨率等是否正确。

第 2 步：

在此步骤中，通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备的气路，闭合被检测设备的放气装置，使整个气路处于密闭状态后，选择“开始”键，模拟仪将对外加压至 300mmHg，

此项目是对被检测设备的预压实验；也可以作为被检测设备的过压保护测试实验。如果长时间没有加压到预置压力值（300mmHg），则表明整个气路存在漏气。选择停止键，将停止加压并对气路进行泄气。

第 3 步：

被检测设备的静态压力测量范围应大于 260mmHg，在此步骤中，通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备的气路，闭合被检测设备的放气装置，使整个气路处于密闭状态后，选择“开始”键，模拟仪将对外加压至 280mmHg，在此过程中，通过目测检查被检测设备的静态压力测量范围应符合大于 260mmHg 的要求。

第 4 步：静态压力示值误差的检定（升压）

本步骤检定升压模式的示值误差，通过三通与皮管连接模拟仪气路到被检测设备的气路和一个外置 100mL 的金属容器，闭合被检测设备的放气装置，使整个气路处于密闭状态后，选择“开始”键后，模拟仪将首次加压到 50mmHg，并在此数值一定范围内保持平衡。在停止加压后，目测被测设备的静态压力值与模拟仪数值之间的误差应小于 0.4Kpa（±3mmHg）。再次选择“开始”按键后，模拟仪将再次加压到 100mmHg，150mmHg，200mmHg，260mmHg，在每个压力点，对比观察被测设备与模拟仪示值之间的误差，都应小于最大允许误差 0.4Kpa（±3mmHg）。

第 5 步：静态压力示值误差的检定(降压)

本步骤检定降压模式的示值误差，通过三通与皮管连接模拟仪气路到被检测设备的气路和一个外置 100mL 的金属容器，闭合被检测设备的放气装置，使整个气路处于密闭状态后，选择“开始”键后，模拟仪将首次加压到 260mmHg，并在此数值一定范围内保持平衡。在停止加压后，目测被测设备的静态压力值与模拟仪数值之间的误差应小于 0.4Kpa（±3mmHg）。再次选择“开始”按键后，模拟仪将降压到 200mmHg，150mmHg，100mmHg，50mmHg，在每个压力点，对比观察被测设备与模拟仪示值之间的误差，都应小于最大允许误差 0.4Kpa（±3mmHg）。

第 6 步：血压示值重复性的检定（示波法原理血压检测项目），监护仪模式

通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备（监护仪或者动态血压等）的气路，如果监护仪在测量过程中提示错误-袖带类型错，请通过三通连接一个外置袖带到气路用于缓冲。监护仪如果有预置压力设置，请设置监护仪的预置压力为 200mmHg，模拟仪动态模拟血压数值为 150mmHg/100mmHg；选择被检测设备（监护仪）的测压键，开始进行血压测量。请不要选择模拟仪中的开始及停止按键。分别测量 5 次动态血压值，收

缩压及舒张压的示值重复性应小于 5mmHg。 计算方法为：

收缩压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

舒张压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

第 7 步：血压示值重复性的检定（示波法原理血压检测项目），监护仪模式

通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备（监护仪或者动态血压等）的气路，如果监护仪在测量过程中提示错误-袖带类型错，请通过三通连接一个外置袖带到气路用于缓冲。监护仪如果有预置压力设置，请设置监护仪的预置压力为 100mmHg 以上，模拟仪动态血压模拟值为 60mmHg/30mmHg；选择被检测设备（监护仪）的测压键，开始进行血压测量。请不要选择模拟仪中的开始及停止按键。分别测量 5 次动态血压值，收缩压及舒张压的示值重复性应小于 5mmHg。 计算方法为：

收缩压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

舒张压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

第 8 步：血压示值重复性的检定（示波法原理血压检测项目），血压计模式

通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备（血压计等）的气路，请通过三通连接一个外置袖带到气路用于缓冲。血压计如果有预置压力设置，请设置血压计的预置压力为 160mmHg，模拟仪动态模拟血压数值为 120mmHg/80mmHg；选择被检测设备（血压计）的测压键，开始进行血压测量。请不要选择模拟仪中的开始及停止按键。分别测量 5 次动态血压值，收缩压及舒张压的示值重复性应小于 5mmHg。 计算方法为：

收缩压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

舒张压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

第 9 步：血压示值重复性的检定（示波法原理血压检测项目），血压计模式

通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备（血压计等）的气路，请通过三通连接一个外置袖带到气路用于缓冲。血压计如果有预置压力设置，请设置血压计的预置压力为 200mmHg，模拟仪动态模拟血压数值为 150mmHg/100mmHg；选择被检测设备（血压计）的测压键，开始进行血压测量。请不要选择模拟仪中的开始及停止按键。分别测量 5 次动态血压值，收缩压及舒张压的示值重复性应小于 5mmHg。 计算方法为：

收缩压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

舒张压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

第 10 步：血压示值重复性的检定（示波法原理血压检测项目），血压计模式

通过皮管连接模拟仪气路到被检测设备（血压计等）的气路，请通过三通连接一个外置袖带到气路用于缓冲。血压计如果有预置压力设置，请设置血压计的预置压力为100mmHg，模拟仪动态模拟血压数值为 60mmHg/60mmHg；选择被检测设备（血压计）的测压键，开始进行血压测量。请不要选择模拟仪中的开始及停止按键。分别测量 5 次动态血压值，收缩压及舒张压的示值重复性应小于 5mmHg。 计算方法为：

收缩压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

舒张压：示值重复性最大偏差=5 次测量结果中的最大值与最小值的差除以 2.33

第 11 步：自动放气阀放气速率的检验（听诊法血压计检测项目）

将血压计袖带卷扎在相应尺寸的硬质金属容器上，松紧适宜，加压到 210mmHg（28kPa），然后启动血压计的放气阀进行自动放气，通过秒表记录压力值从24kPa(180mmHg)下降到 8kPa（60mmHg）的时间；放气速率应满足

大于（0.3kPa-0.4kPa）/秒或者（2-3）mmHg/秒

也可以通过三通连接模拟仪到血压计气路中，使用模拟仪来进行计时测量放气率，选择开始后，启动此功能；当气路中的压力值为 180mmHg 时，模拟仪自动开始计时，当气路中的压力小于 60mmHg 时，自动停止计时，并显示放气时间及放气速率。

第 12 步：气压系统气密性的检查

使用三通和皮管将血压计和模拟仪、袖带连接组成检测系统，袖带捆扎在相应尺寸的硬质金属容器上，松紧度适宜，此时设置血压计的放气阀为关闭状态，有些品牌的血压计需要联系厂家提供支持此检测功能的专用三通。选择开始后，模拟仪将对气路进行加压，加压到 260mmHg 后停止加压，并持续 5 秒钟，模拟仪调整压力 251mmHg 以下，再次持续 10 秒然后开始计时，并分别显示 1 分钟、2 分钟、3 分钟、4 分钟、5 分钟的实时压力，并再第 6 分钟放气，自动计算出在最后 5 分钟内的平均泄漏率。

第 13 步：气压系统气密性的检查

使用三通和皮管将血压计和模拟仪、袖带连接组成检测系统，袖带捆扎在相应尺寸的硬质金属容器上，松紧度适宜，此时设置血压计的放气阀为关闭状态，有些品牌的血压计需要联系厂家提供支持此检测功能的专用三通。选择开始后，模拟仪将对气路进行加压，加压到 50mmHg 后停止加压，并持续 5 秒钟，模拟仪调整压力 51mmHg 以下，再次持续 10 秒然后开始计时，并分别显示 1 分钟、2 分钟、3 分钟、4 分钟、5 分钟的实时压力，并再第 6 分钟放气，自动计算出在最后 5 分钟内的平均泄漏率。

血压功能 SKX-5000A 窗口：

1、压力源工作方式：

设置在压力源功能时是模拟仪对气路的加压方式还是降压方式（仅在压力源功能时应用）。

2、压力源变化步长：

设置在压力源功能时的气路中压力变化的阶梯步长，模拟仪每次加压或者降压时压力变化值（仅在压力源功能时应用）。

3、脉搏强度：

设置动态血压模拟时脉搏跳动的强度，可以通过此设置来模拟不同强度下的血压脉搏强度。

4、曲线选择：

根据不同厂家的血压算法选择对应的曲线。

5、血压模拟类型：

监护仪和血压计两种模式可以选择。针对不同的放气设置，模拟仪采用两种类型，如果是阶梯精准放气，请选择监护仪模式，如果不是精准放气模式，请选择血压计模式。因为不是精准放气模式下，在气压高时，血压计往往放气的速度很快，会影响测量的精度，因此模拟仪更改为血压计模式，并必须通过三通连接外置袖带(标配

件)，增大缓冲气量，以便得到准确数值；在血压计工作模式下，当被测试设备采用的是升压时检测脉搏，请必须选择模拟仪的工作模式为血压计。

6、压力校零：

用于在检测压力前对模拟仪内部的一个校零。因为温度或者时间导致的静态压力零点产生了漂移，选择此功能对零点归零。

7、 预置压力值：

在进行压力源测试、泄漏测试时，在此设置模拟仪的初始加压压力数值。

8、 脉搏：

通过触摸屏可以分别调整脉搏数值。请注意，因为脉搏和脉搏强度有一定的关联性，因此在设置高数值脉搏时，脉搏强度将会自动调整。可以通过脉搏强度、脉搏、脉搏宽度的组合设置，可以模拟多种不同类型的人体信号！

9、 标准血压：

通过触摸按键可以选择多组动态血压模拟。

当更改脉搏或者标准血压时，请通过触摸屏上下键进行更改，通过确认键确认更改后生效。脉搏或者血压值的颜色会有相应的改变

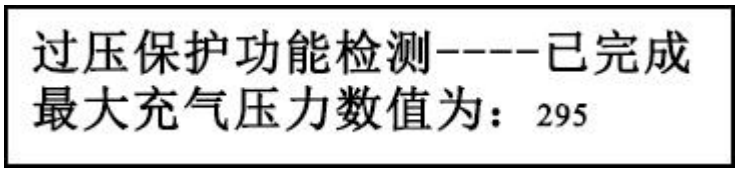
当使用功能测试项目后，请选择血压选择键进行标准血压测试。因为在功能测试项目时，需要控制内置电磁阀及气泵，当气路气压低至 1mmHg 时才自动关闭电磁阀，因此需要手动选择回车按键（选择一下标准血压项目后按回车即可）。

功能测试触摸按键：

1、过压测试：

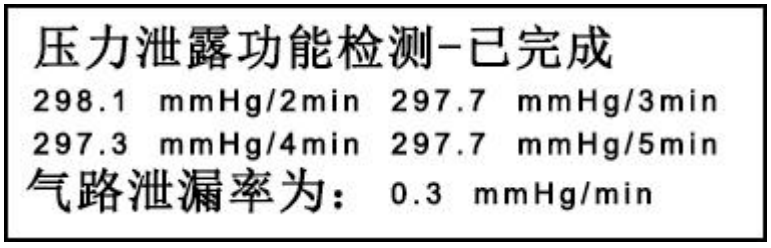
用于测量血压仪器的过压保护的最高压力数值，为得到准确的数值，建议多次进行测量，首先通过三通，请连接一个不小于 60mL 的空气缓冲容器（金属密封罐或者袖带）到气路中，再连接气路到被测试仪器，并保持被检测气路的密闭性。选择“过压测试”,再选择“开始“键进行测试。测试时如果漏气，则出现错误提示，

时间超过 120 秒没有得到结果会提示超时错误或漏气错误，正常得到结果后出现测试结果，显示过压时的气路最高压力数值，此数值即为被测仪器的过压保护数值，因为气路的原因，可能对过压的数值与被测血压仪器之间有一定误差，请进行多次测量后取平均值为佳；在进行过压测试时，模拟仪最高加压数值为 310mmHg。模拟仪的本身的过压保护压力数值为 310mmHg，当气路中的压力达到 310mmHg 时，模拟仪将会自动放气。



2、泄漏测试：

首先通过三通连接一个不小于 60mL（**容积越大泄漏率越低**）的金属密封容器到气路，再连接气路到被测试的血压仪器，并保持整个被检测气路的密闭性，设置模拟仪的预置压力值，选择模拟仪的初始充气压力值，再选择“泄漏测试”功能，选择“开始“键进行泄漏测试，模拟仪将充气到预置压力后停止充气，并开始等待 10 秒后进行泄漏压力计时，到计时 1 分钟时，记录并显示实时气路压力值，在第 2 分钟、第 3 分钟、第 4 分钟、第 5 分钟分别记录并显示实时压力值。当计时到第 6 分钟时，停止计时并放气，此时自动计算并显示本次测量 5 分钟平均泄漏率的结果。在加压过程中如果漏气会提示错误，当 120 秒长时间没有达到预置压力值时将提示超时错误或者漏气。在开始泄漏率计时后，可以随时选择停止键进行停止检测。为保证检测数据的准确性，建议在此项测试前，先对模拟仪本身的泄漏率进行检测，方法就是模拟仪直接连接一个不小于 60mL 的金属密封容器后，开始测试模拟仪的泄漏率，在检测模拟仪自身泄漏率和被测仪器泄漏率时，请注意需要保证预置压力和密闭容器的相同性。



3、压力计：

使用此功能前，请先连接一个不小于 60mL（容积越大，压力值稳定性越好）的金属容器到气路，然后将气路连接到其他类血压仪器，选择“压力计”后，再选择”开始”键进行测试，此时模拟仪功能仅为一个压力表，仅仅显示压力数值。

4、压力源：

首先通过三通，连接一个不小于 60mL（容积越大，压力值越稳定，但是在加

压及降压过程中的时间将延长）的金属密封容器到气路，再连接气路到被测试的血压仪器，并设置血压设备气路密闭，选择“压力源”后，再设置预置压力值，选择模拟仪的初始充气压力值，并在此压力值保持一个相对的动态平衡（在预置压力值±2mmHg 范围内）。开始测试后，模拟仪将充气到预置压力值，再次选择“压力源”按键，模拟仪将根据设置，来加压或者降压，压力变化值为界面中设置的数值。模拟仪始终维持在设置压力的±2mmHg 内，方便对血压设备进行比对。

压力源有两种工作方式，一种是对预置的压力值后，会动态维持此压力值，当压力低于预置值一定范围后，会自动加压并保持；一种工作方式为不进行压力平衡保持，加压至预置压力值后，会停止加压并显示压力数值，随着时间的推移，静态压力数值将逐渐降低。两种工作方式的切换请进入菜单中设置，压力源压力保持功能选择，选择关时，工作在第二种方式，选择开，工作在自动平衡方式，默认为自动平衡方式。

请注意：

在过压测试和泄漏测试中，模拟仪气泵将对整个气路进行加压，加压过程为初始全速加压，在距离预置压力值小于 15mmHg 后，将自动减速，然后自动缓慢进行加压，因此在加压过程中，会有一个加压速度变化的过程，特别是在泄漏测试中，低速加压的最终数值为预置数值大于 10mmHg 的后停止加压。这是测试泄漏率的一个显著特点，与空气温度变化，压力变化等都有关联，因此测试泄漏时加压压力会大于预置压力 10mmHg。然后停止加压 5 秒后，模拟仪通过多次放气、加压后自动调整压力到预置压力后，再等待 10 秒，然后开始计时，并计算泄漏率。在此过程中，窗口中有文字提示!

请注意：

在压力源、压力计、泄漏率，这三种功能性测试时，请务必使用一个不小于 60mL 的金属容器作为一个空气缓冲装置，否则在测试过程中，气路中的空气泄漏将会很大，缓冲器越大，泄漏越小。

请注意：

在使用压力计功能时，模拟仪作为标准压力表对外提供压力标准时，请选择一个较大的金属密封罐，这样利于保持压力的稳定性，当金属容器大于 300mL 时，压力值将保持一个很长时间的稳定，易于压力校准使用。

请注意：

以上四项功能测试，每项测试都需要选择开始，当需要停止时请选择停止检测，否则在功能检测时，将不再模拟正常的动态血压模拟测试。

第六章 SKX-5000E 仪器的保修细则

本公司将对您所购买的仪器提供从购买之日起为期两年的保修（电池、充电器质保一年），保修期满，负责终身维修，并按规定收取维修材料费用。

我公司对下列原因造成的故障将不提供免费的保修服务：

- **擅自拆装、改装该产品而造成的故障。**
- **在使用、搬运的过程中不慎摔打、跌落而造成的故障。**
- 没有按照操作手册的正确指示进行操作而造成的故障。
- **未经我公司的许可而自行维修所造成的故障。**
- 因天灾、火灾、地震等引起的自然界不可抗拒的力量而引起的故障。

* 如果您需要保修服务时，请直接以电话、信函、传真等形式与我公司技术服务中心联系，如与其他人员或部门联系，有可能发生信息传递中断的情况，从而造成了时间和服务上的误解，最重要的还是影响了您的正常使用。

* 售后服务信息：

- 公司全称：徐州铭昇电子科技有限公司
- 公司地址：徐州市云龙区世茂钻石国际 A 座 726
- 邮政编码：221004
- 电　　话：0516-83460606、83469046
- 传　　真：0516-83469046
- E-mail ：XZFRD@163.com

附录

血压常见问题

常见问答：

1．血压问题

问：监护仪的血压值变化

“我把 SKX-5000E 和我的 PM-8000 监护仪连接起来，设定血压 120/80（93），脉搏 80 次/分钟。我测了三次血压值得到下列结果：”

序号	收缩压	平均压	舒张压	脉搏
1	123	94	79	79
2	126	93	81	79
3	122	91	80	81

为什么 PM-8000 的血压值会不同?

答：一些误差是正常的，可以接受。

SKX-5000E 产生非常一致的重复的模拟信号，理想状态的无创血压监护仪的连续两次测量的误差应该小于 2mmHg。这里看到的主要误差还是由 PM-8000 监护仪产生的。这是正常并可接受的。

ANSI 标准第 3.4.3 章节关于电子和自动血压计部分特别要求血压值的有效性：

“检测系统和比较系统的测量平均差应为小于或等于±5mmHg，标准差小于等于 8mmHg。”

这说明单次读数的变化在 5,6，甚至 10mmHg 是非常正常的，并不说明 PM-8000 或 SKX-5000E 有问题。有些监护仪会比其他监护仪的重复性更好，而重复性是衡量监护仪的整体质量的一个检测标准。

问：相同的设置压力，血压的结果仍变化

“我用相同的血压设置 120/80（93），脉搏 80 次/分钟检测其他无创血压监护仪，得到下面的结果”

序号	收缩压	平均压	舒张压	脉搏
1	120	90	71	80
2	120	89	73	80
3	121	89	72	80

为什么舒张压这么低?

答：监护仪使用听诊法或有创法不同的数据参照方法。

并不是监护仪或 SKX-5000E 损坏或者给出错误数据。

一些监护仪按设计给出数据接近听诊法的血压值。而另一些监护仪设计是参考有创血压的读数。众所周知有创和听诊的方法在同一测量目标使用得到的血压读数是有很大差别的。因为，采用有创血压值做参照的自动振荡法无创血压监护仪产生的读数肯定和参照听诊法的监护仪的读数不同。

2．袖带问题

问：为什么使用内置袖带

“为什么 SKX-5000E 采用一个内置模拟袖带？它能比一个真实的袖带更好测量吗？”

答：内置袖带产生准确和重复的模拟。

SKX-5000E 使用内置袖带可以保证测试过程中的准确和重复的模拟。内置“袖带”是一个的固定空间，等同一个普通的儿童袖带。而且，它的一致性很稳定，可以不受袖带的缠绕影响。

标准袖带的一致性依赖于它存储的空气量。因此它依赖袖带缠绕的目标和松紧程度。当测量时如果气泵充气量过快，则需要使用一个三通进行连接一个外置袖带用于血压的测量。

问：为什么一致性很重要?

“为什么严格控制一致性非常重要？”

答：袖带内的空气影响波形

血流通过袖带缠绕的手臂。它产生精确的可控的体积偏移。袖带将这种移动转化为压力振动。

SKX-5000E 工作就像一个受试的手臂。它产生精确的可控的体积偏移。袖带将这种移动转化为压力振动。

SKX-5000E 使用固定容积的内置袖带，可以保证每次测试总是产生相同的压力振动。

问：SKX-5000E 可以采用外置袖带吗?

答：SKX-5000E 可以很容易采用外置袖带工作，使用一个三通连接外置袖带即可。

问：不同品牌的监护仪或者血压计测试的结果为什么会有不小的区别呢?

答：因为不同厂家会采用不同的血压数值算法，因此会产生一定的差别，其中应该都以临床测试为基准。另外血压测量过程中，最重要的是静态压力的准确性和动态血压的测试数据的一致性。这 2 个数据准确将保证血压测量在临床上的准确性。

产品操作视频：请登录公司网址：WWW.XZMSDZ.COM，点击“视频中心”，查看相对应产品操作视频。密码：XZMSDZ

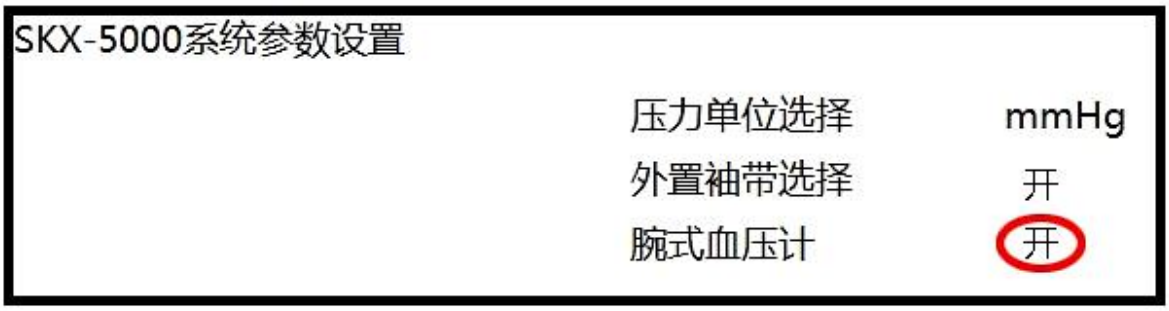
腕式血压计的检测方法

当检测腕式血压计或者类似的通过手腕检测血压的血压计时，请参照如下检测方法：

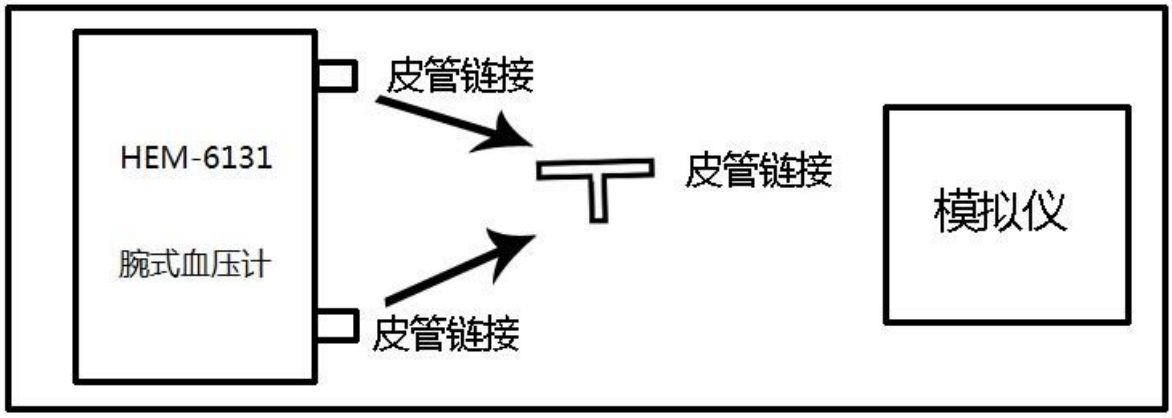
1、首先取下腕式血压计的袖带，一般腕式血压计的袖带是通过一定方法直接固定在仪器上面，如果要进行检测，则必须将袖带去掉后，通过硅胶皮管连接模拟仪和腕式血压计的气路。

2、以欧姆龙的腕式血压计（HEM-6131）为例，取下袖带后，血压计有两个气路接头，请使用 1 个三通连接模拟仪与两个血压计的气路接头，最终组成一个密闭的气路。

3、设置模拟仪参数，通过触摸屏“系统参数设置”或者按键“SETUP”进入到系统参数设置窗口中，通过按键选择“腕式血压计”为“开”。选择“返回”，并进入“血压功能 SKX-5000E”中，再次设置血压模拟仪类型为“血压计模式”，至此，模拟仪检测腕式血压计设置参数完成。



4、腕式血压计的气路连接示意图如下：



HEM-6131 腕式血压计气路连接示

5、经测试，使用 HEM-6131 可以检测的血压动态数组应范围为

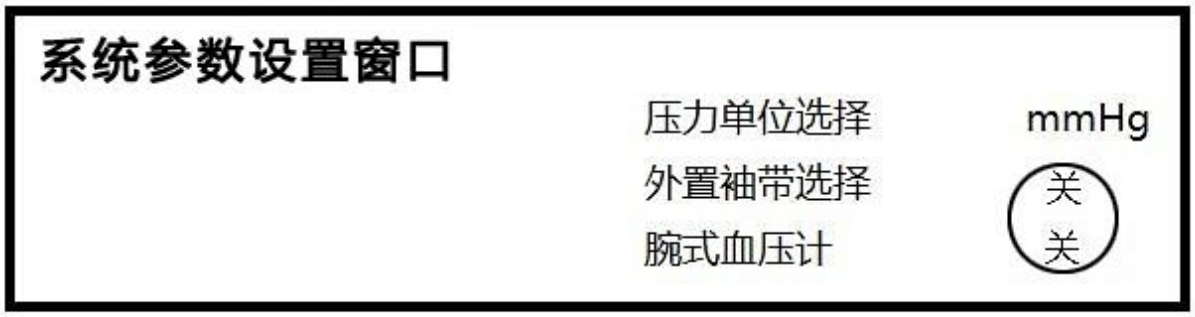
SYS：	高压	100mmHg
Mean：	平均压	76mmHg
Dia：	低压	65mmHg
SYS：	高压	120mmHg
Mean：	平均压	93mmHg
Dia：	低压	80mmHg
SYS：	高压	150mmHg
Mean：	平均压	116mmHg
Dia：	低压	100mmHg
SYS：	高压	200mmHg
Mean：	平均压	166mmHg
Dia：	低压	150mmHg

6、经测试，目前腕式血压计在上述参数设置时，测试数据一致性及准确性都是满足要求的， 但是再测试过程中，发现当更改脉搏强度时，检测出数值的准确性将出现一定偏差，具体原因不详。

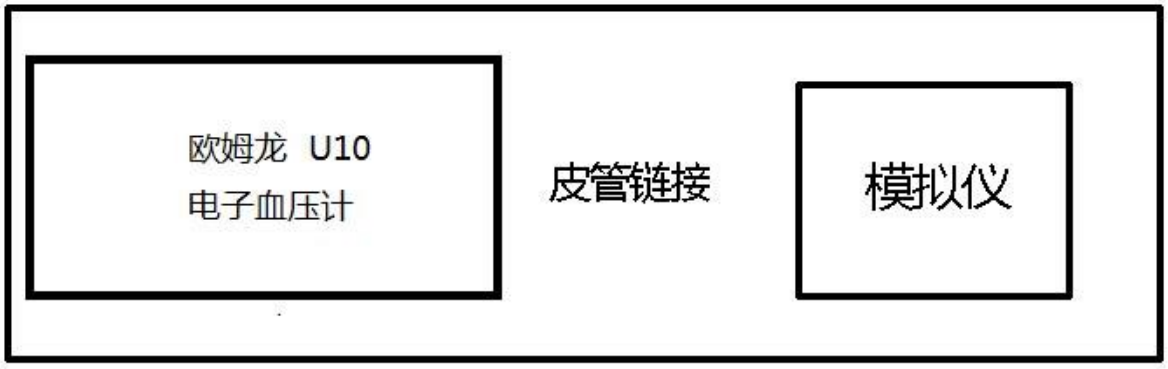
血压计的检测方法

当检测电子血压计或者类似的血压计时，请参照如下检测方法：

1、首先取下血压计的袖带，一般血压计的袖带是通过一定方法直接固定在仪器上面，如果要进行检测，则必须将袖带去掉后，通过硅胶皮管连接模拟仪和血压计的气路。
2、以欧姆龙的血压计（U10）为例，取下袖带后，血压计有一个气路接头，请使用硅胶皮管连接模拟仪和血压计的气路接头，最终组成一个密闭的气路。
3、设置模拟仪参数，通过触摸屏“系统参数设置”或者按键“SETUP”进入到系统参数设置窗口中，通过按键选择“腕式血压计”为“关”（默认模式为关），并且选择“外置袖带选择”为“关”（默认模式为关）。选择“返回”，并进入“血压功能SKX-5000E”中，再次设置血压模拟仪类型为“血压计模式”，“脉搏强度”设置为1.00（默认数值），当检测数据不稳定时，可以增加脉搏强度；至此，模拟仪检测血压计设置参数完成。



4、血压计的气路连接示意图如下：



血压计气路连接示

5、经测试，使用 U10 可以检测的血压动态数组应范围为

SYS：	高压	100mmHg
Mean：	平均压	76mmHg
Dia：	低压	65mmHg
SYS：	高压	120mmHg
Mean：	平均压	93mmHg
Dia：	低压	80mmHg
SYS：	高压	150mmHg
Mean：	平均压	116mmHg
Dia：	低压	100mmHg
SYS：	高压	200mmHg
Mean：	平均压	166mmHg
Dia：	低压	150mmHg