

SKX-2000G+

心电信号模拟仪

操作手册



版本：V2.2

徐州铭昇电子科技有限公司

目 录

第一章 仪器特点 注意事项	3
功能特点	3
模拟仪的待机工作时间	3
注意事项	4
第二章 仪器连接说明	5
第三章 软件界面说明	7
第四章 按键说明	8
第五章 模拟仪波形类型及参数介绍	11
第六章 波形详细介绍及检测内容	14
第七章 售后服务	26

第一章 仪器特点 注意事项

SKX-2000G+心电信号模拟仪是徐州铭昇公司专业开发的一款用于心电类产品开发及检测的信号模拟工具，由于其可以产生多种人体心电级的信号，是开发心电类产品的必备首选工具，其具有宽广的信号幅度范围，可以模拟出多种幅度、频率的心电类信号，是开发心电类产品的重要工具。本模拟仪同时具有心电类产品的检测功能，用于检测心电类产品的各项参数指标是否可以到达国家标准要求，后续章节将详细介绍检测过程中的各种信号的设置等。

功能特点：

- 1、采用 10 个万用心电接头，可以方便快捷连接监护仪、心电图机等心电类产品导联线；
- 2、12 导联同步心电信号输出，输出不同的 12 导心电波形；
- 3、内置 18650 大容量锂电池，电源管理模块，在使用过程中保证电源稳定、低干扰的输出。选配标准的 micro usb 通用接口电源充电器；
- 4、采用菜单式操作，参数更改简单、方便、快捷，方便用户设置；
- 5、采用 OLED 显示屏，显示菜单内容；
- 6、简单的按键操作，菜单管理，使用简单方便；
- 7、内置中英文的波形设置说明，轻松了解波形设置及参数选择。

模拟仪的待机工作时间：

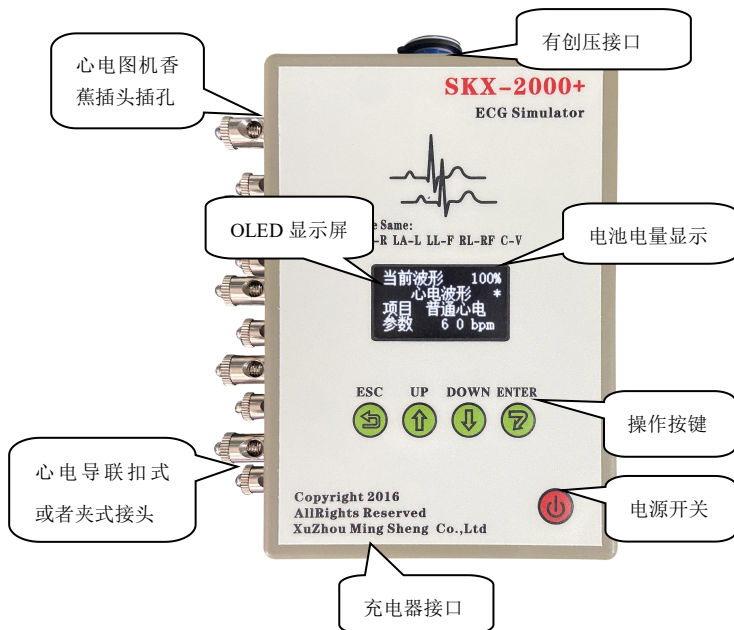
- 1、当电量显示为 0%的时候，开机状态下模拟仪可以再工作 1 分钟后自动关机，如果选择任意按键，则定时关机进行延时，直至 1 分钟内无按键处理后自动关机；

- 2、当电量显示为 10%的时候，开机状态下模拟仪可以再工作 5 分钟后自动关机，如果选择任意按键，则定时关机进行延时，直至 5 分钟内无按键处理后自动关机；
- 3、当电量低于 0%时模拟仪，将不能再次开机；

注意事项：

- 1、SKX-2000G+心电信号模拟仪可以对心电类设备进行定标，定标导联仅限于 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 0.1mV-4mV；
- 2、心电波形中的波形幅度是 0.5mV，1mV，2mV，3 种固定幅度可选择更改；
- 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 LL 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；
- 4、关于偏置电压的检测方法，当测试正向偏置时，请选择正弦波形，并连接心电设备的 RA 至模拟仪的 LL 端，心电设备的 LL 至模拟仪的 RA 端进行正偏置电压测试；当测试负偏置电压时，请选择正弦波形，并连接心电设备的 RA 至模拟仪的 RA 端，心电设备的 LL 至模拟仪的 LL 端进行负偏置电压测试；
- 5、当连续一分钟内没有按键操作时，屏幕将会自动关闭，按任一按键后屏幕恢复显示，在屏幕关闭后，指示灯开始工作，每 5 秒闪烁一次；屏幕恢复显示后，指示灯停止闪烁。

第二章 仪器连接说明



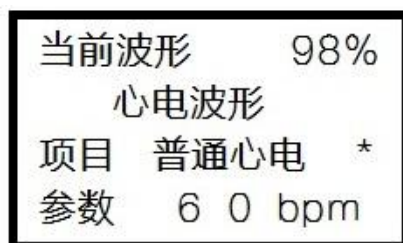
一、与心电设备的连接：

- 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)；

二、电信号有创压的连接和使用：

- 1、 通过雷莫头连接线接入模拟仪主机。
- 2、 转接线(电话线插头)接入有创压延迟电缆的对应插座上即可。
- 3、 连接后，需要将模拟仪和监护仪同时进行校准。
- 4、 选择静态压或动态模拟进行检测。

第三章 软件界面说明



本模拟仪使用 OLED 屏幕显示内容，软件界面共有 4 行显示内容

第一行：当前波形 98%

当前波形表示为当前模拟仪生成的波形类型的标签；

98%表示电量指示百分比；

此行为仪器默认显示，不可进行更改。

第二行：心电波形

表示当前模拟仪的波形类型为心电波形；

此行为可更改菜单第一层，可以选择不同波形种类。

第三行：项目 普通心电

表示当前模拟仪产生的波形为普通心电项目；

此行为可更改菜单第二层，可以选择此波形下包含的项目，具体项目内容会在后续波形类型介绍中详细介绍。

第四行：参数 60 bpm

表示当前模拟仪生成的波形的具体参数；

此行为可更改菜单第三层，可以更改波形的具体参数值，此参数为对应波形项目内容，后续有详细介绍。

* 符号为当前光标指示，代表当前操作在不同菜单层；第三层菜单中时，* 符号有特殊意义，表示通过增加键和减小键可以在参数数值中左右移动，当选择确认键后，* 将显示为？，表示可直接更改参数数值中的百位、十位、个位；再次选择确认键，？将改变为 * 符号。

第四章 按键说明



模拟仪共有五个按键

自左至右分别为返回键、增加（右移）键、减小（左移）键，确认键和右下角的开关键。

按键定义：

返回键：从低层菜单返回到高层菜单，第一层菜单为最高层菜单，第三层菜单为最低层菜单；

增加键：在第一、二层菜单中进行向后选择菜单项，心电波形为第一项，菜单设置为最后一项；

减小键：在每一、二层菜单中进行向前选择菜单项，心电波形为最后一项，菜单设置为最后一项；

确认键：选择确认键，将从高层菜单进入下一层菜单，在第三层菜单中，确认键将确认参数更改并产生对应的波形；

开关键：开机：长按开关键两秒，当显示“操作帮助”时，再按下选择键，进入仪器主界面；

关机：屏幕显示的状态下，长按开关键两秒，仪器关机。

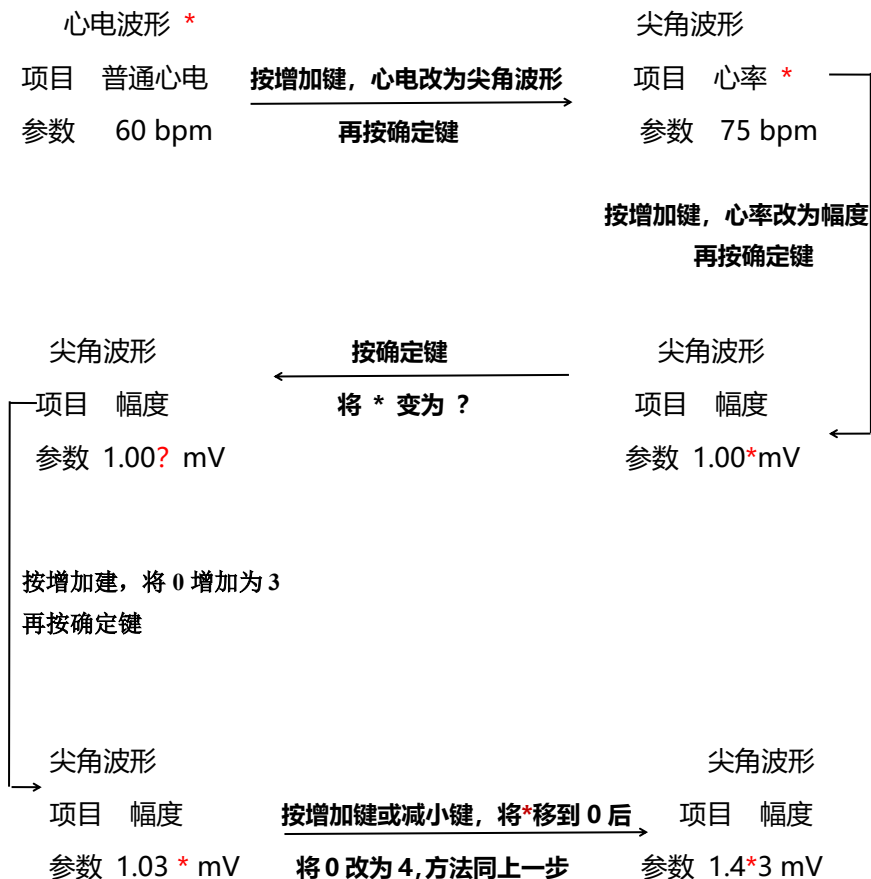
注：当开机显示“操作帮助”时，此时的增加键的功能为向下翻一页，减小键的功能为向上翻一页，确定键此时不起任何作用，只有按选择键方可进入仪器主界面。

显示的操作帮助是可选择关闭的，下面为**关闭操作帮助**的步骤：

- 1、长按开关键，再按下选择键，进入仪器主界面。
- 2、使用增加键或减小键，将“模拟血氧”调至到“菜单设置”，然后按下确定键，此时第三行的项目变为默认波形。
- 3、再使用增加键 3 次，将“默认波形”调至到“显示帮助”，按下确定键，此时*号从第三行跳到第四行。
- 4、*号在“显示”右边时，按下确定键，此时*号变为？号，使用增加键将“显示”改为“关闭”，再按下确定键。
- 5、按返回键，将*返回到“显示帮助”右边，使用增加键，调至到“保存设置”。
- 6、按确定键，*号移动到“确认”行，再按确定键，*号改为？号。
- 7、点击确认键，此时“确认”变为“保存完成”，表示保存完成。
- 8、长按开关键，关机开机，将会跳过跳过“操作帮助”，直接进入仪器主界面。

下面举例说明更改波形操作步骤

例如：开机默认为普通心电波形，频率为 60bpm，设置为尖角波形，
幅度 1.43mv



注意： * 符号在哪一行才可对哪行进行更改数值参数；在参数行，
* 符号在哪个数值后面，才可对这个数值进行更改，选择
键在此行的作用是左右移动 * 符号。

第五章 模拟仪波形类型及参数介绍

本模拟仪的波形类型一共有 13 种，分别是

序号	波形类型	简介
1	心电波形	两种不同的模拟人体的心电波形
2	尖角波形	用于检测心率准确度及心率范围的波形
3	校准波形	用于校准心电设备幅度的标准幅度信号
4	心率不齐	MIT 数据库中的四种心率不齐波形,用于检测心电类设备心率性能
5	方波	用于检测心电设备的曲线扫描速度及时间常数性能
6	正弦波	用于检测幅频特性等相关性能
7	呼吸波形	检测具有呼吸功能的心电设备中的呼吸参数性能
8	有创压	血压电信号
9	三角波形	可改变底部宽度的三角波形, 用于检测对不同宽度的 R 波识别率
10	同步起搏	检测心电设备对起搏信号的抑制及识别
11	QRST 波形	用于模拟仪人体的 QRST 波形, 检测 T 波 R 波等相关性能
12	起搏脉冲	检测心电设备对起搏信号的抑制
13	叠加波形	对叠加 35Hz, 50Hz, 60Hz 正弦波信号的心电信号的干扰抑制

波形参数

波形类型	项目	参数
心电波形	普通心电	心率范围: 20 bpm-300 bpm 步长 1bpm
	窦性心电	心率范围: 20 bpm-100 bpm 步长 1bpm
	幅度	幅度范围: 0.5 mV, 1 mV, 2 mV 3 种固定幅度
尖角波形	心率	心率范围: 20 bpm-400 bpm 步长 1bpm
	幅度	幅度范围: 0.10mV-5.00mV 步长 0.01mV
	方向	上、下
校准波形	心率	心率范围: 30 bpm-120 bpm 步长 1bpm
	幅度	幅度范围: 0.10mV-5.00mV 步长 0.01mV
	宽度	宽度范围: 40 ms-200 ms 步长 1ms
心率不齐	二联率	心率数值: 80 bpm 或 40 bpm
	慢二联率	心率数值: 60 bpm 或 30 bpm
	快二联率	心率数值: 120 bpm
	双向收缩	心率数值: 90 bpm 或 45 bpm
方波	频率	频率范围: 0.1 Hz - 5.0 Hz 步长 0.1Hz
	幅度	幅度范围: 0.10mV - 4.00mV 步长 0.01mV
正弦波	频率	频率范围: 0 Hz-150 Hz, 包括 0.67Hz, 步长 1Hz
	幅度	幅度范围: 0.10mV-5.00mV 步长 0.01mV
	偏置电压	电压范围: 10 mV-500 mV 步长 1mV
呼吸波形	呼吸率	心率范围: 5 bpm-120 bpm 步长 1bpm
	呼吸幅度	幅度范围: 0.3R-3.0R 步长 0.1R
	波形周期	周期范围: 20 bpm-120 bpm 步长 1bpm
	窒息时间	时间范围: 0 S - 120 S 步长 1 S
有创压	校准	确认
	动态模拟	五组固定值 60、30 100、65 120、80 150、100 200、150

	静态压	静态压范围: 10 mmHg-250 mmHg	
三角波形	心率	心率范围: 30 bpm-200 bpm	步长 1bpm
	R 宽度	宽度范围: 10 ms – 200 ms	步长 1 S
	R 幅度	幅度范围: 0.10mV-5.00mV	步长 0.01mV
	方向	上、下	
同步起搏	心率	心率范围: 30 bpm-200 bpm	步长 1bpm
	P 宽度	宽度范围: 0.1 ms – 2.0 ms	步长 0.1ms
	P 幅度	幅度范围: 0.10mV-4.00mV	步长 0.01mV
	P 方向	上、下	
QRST 波形	T 幅度	幅度范围: 0.00 mV-1.20 mV	步长 0.01mV
	R 幅度	幅度范围: 0.10mV-4.00mV	步长 0.01mV
	R 心率	心率范围: 10 bpm-200 bpm	步长 1bpm
	R 宽度	宽度范围: 10 ms – 200 ms	步长 1ms
	ST	幅度范围: -0.90 mV – 0.90 mV, 步长 0.1mV	
起搏脉冲	P 心率	心率范围: 20 bpm - 300 bpm	步长 1bpm
	P 宽度	宽度范围: 0.1 ms – 2.0 ms	步长 0.1ms
	P 幅度	幅度范围: 0.10mV-5.00mV	步长 0.01mV
	P 方向	上、下	
叠加波形	心率	心率数值: 80 bpm 固定值	
	频率	频率范围: 30 Hz – 60 Hz	步长 1Hz
	幅度	幅度范围: 0.05mV-1.00mV	步长 0.01mV
菜单设置	默认波形	可以选择波形类型中的任一波形作为开机默认波形	
	语言选择	软件语言选择中英文	
	自动关机	设置无按键操作时的自动关机时间, 单位为小时	
	显示帮助	开机后的按键帮助是否显示	
	亮度调节	设置屏幕的显示亮度, 1-8 共 8 级	
	保存设置	更改软件设置后是否保存设置, 以备下次开机使用	
	厂家设置	恢复出厂默认的厂家设置	
	制造商	徐州铭昇公司 V2.2	
	产品型号	厂家设置的产品型号	

第六章 波形详细介绍及检测内容

1、心电波形:

普通心电心率范围: 20bpm -300 bpm 默认 60 bpm

窦性心电心率范围: 20bpm -100 bpm 默认 60 bpm

幅度范围: 0.5 mV, 1 mV, 2 mV 3 种固定幅度, 默认 2 mV

适用范围: 测试简单信号功能, 各个导联波形是否与模拟仪输出
波形一致

注: 在此波形下,同步产生 20bpm 的呼吸波形,呼吸波形的幅度请
在呼吸波形中更改呼吸波幅度。

注: 以下波形只对应正常窦性心电波形, 其他种类波形请对应 II
导联波形

I 导联波形 增益*1



II 导联波形 增益*1



III 导联波形 增益*1



V1 导联波形 增益*1



V2 导联波形 增益*1



V3 导联波形 增益*1



V4 导联波形 增益*1



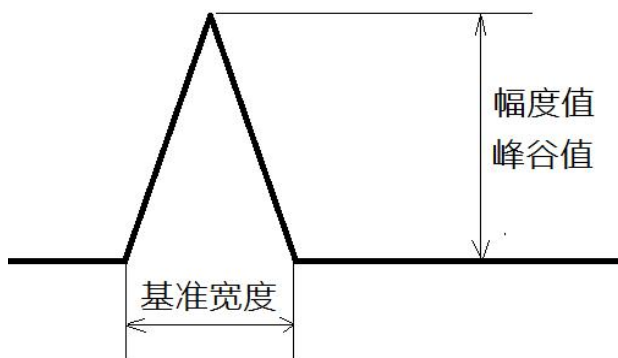
V5 导联波形 增益*1



V6 导联波形 增益*1



2、尖角波形：



心率范围：20bpm -400 bpm 默认 75 bpm

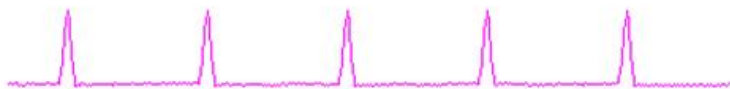
幅度范围：0.10-5.00mV 步长 0.01mV 默认 1.00mV

方 向：上、下 默认 上

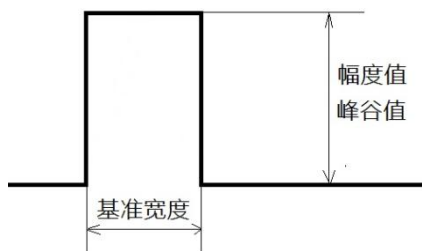
基准宽度：80ms

适用范围：1、测试心率的检测范围是否符合国家标准

2、检测对不同幅度的信号的心率准确率



3、校准波形



心率范围：30 bpm – 120 bpm 默认 60 bpm

幅度范围：0.10-5.00mV 默认 1.00mV

基准宽度：40ms-200ms 默认 100ms

适用范围：1、心电设备的幅度定标

2、低频相应

4、心率不齐：

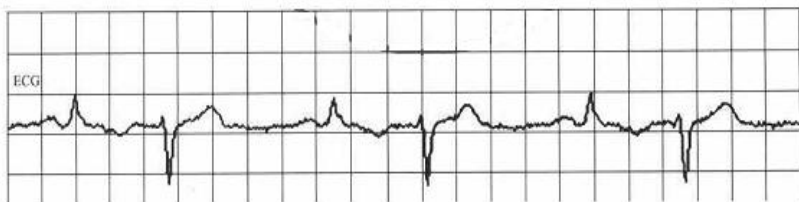
波形种类：二联率 （心率为 80bpm 或者 40bpm）

慢二联率（心率为 60bpm 或者 30bpm）

快二联率（心率为 120bpm）

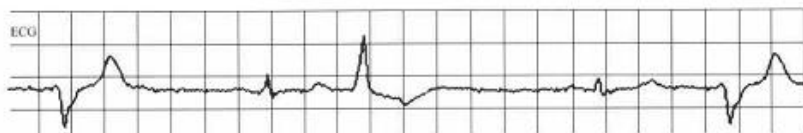
双向收缩（心率为 90bpm 或者 45bpm）

适用范围：心率计准确度及对心率不齐的响应

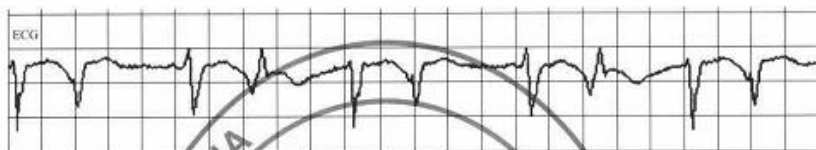


a) 二联律——两个波群的持续时间为 1 500 ms;如果计算所有 QRS 波群,心率为 80 bpm,如果仅计算较大的 R 波或 S 波,心率为 40 bpm.

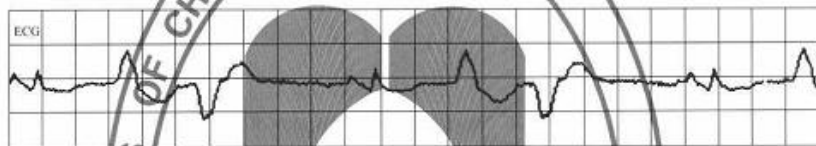
图 3 用于验证心率准确度的试验波形



b) 缓变二联律——如果计算所有 QRS 波群,心率为 60 bpm,如果仅计算较大的波,心率为 30 bpm



c) 缓变二联律——如果计算所有 QRS 波群,心率为 120 bpm



d) 双中收缩——如果计算所有 QRS 波群,心率为 90 bpm,如果仅计算较大的波,心率为 45 bpm

这个图为了表现各种 QRS 波群,以测试心电监护仪的模式识别能力。幅度标尺为 100 $\mu\text{V}/\text{mm}$;时间标尺为 40 ms/mm,波形由 Landssy and Bucklin(1970),p. 92 修改而来。

图 3 (续)

5、方波:

频率范围: 0.1-5.0Hz 步长 0.1Hz 默认 1.0Hz
幅度范围: 0.10-4.00mV 步长 0.01mV 默认 1.00mV
适用范围: 1、扫描速度的测试
 2、时间常数的测试

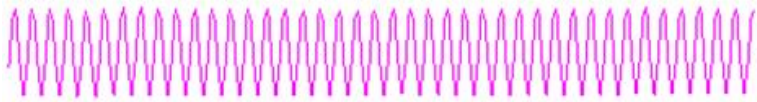
II 导联波形 增益*1



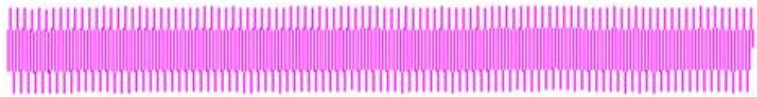
6、正弦波:

频率范围: 0-150Hz 步长 1Hz 默认 10Hz
幅度范围: 0.10-5.00mV 步长 0.01mV 默认 1.00mV
偏置电压: 10-500mV 步长 1mV 默认 10mV
适用范围: 1、测试幅频特性
 2、测试偏置电压

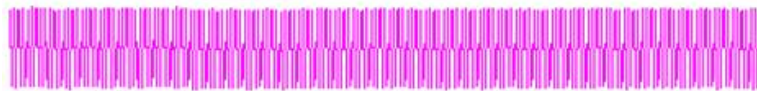
II 导联波形 增益*1, 偏置电压为 $\pm 400\text{mV}$ 时与无偏置电压时波形相同



10Hz



25Hz



40Hz



50Hz



100Hz

7、呼吸波形：

心率范围：60 bpm

呼 吸 率：5bpm-120 bpm 默认 15bpm

呼吸幅度：0.3R-3.0R 默认 1.5R 改变呼吸阻抗的大小

波形周期：20bpm-120 bpm 默认 30bpm

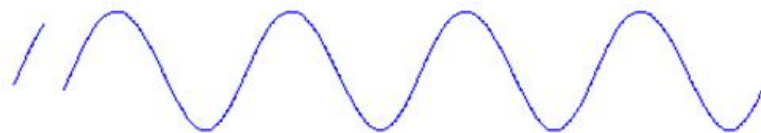
窒息时间：0S-120S 默认 0S

基线阻抗：1K

呼吸导联：II RA-LL，如果监护仪此时无呼吸波，请切换监护仪监护导联设置

适用范围：测试呼吸频率，呼吸增益

基线阻抗：1K 时的呼吸波形



8、有创压：

校 准：确认

动态模拟 : 60 30

100 65

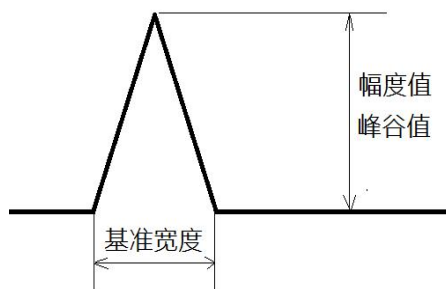
120 80

150 100

200 150

静态压范围：10mmHg – 250mmHg

9、三角波形：



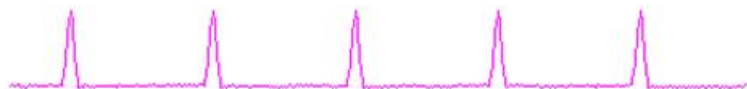
心率范围：30bpm -200 bpm 默认 75 bpm

R 宽 度：10ms – 200ms 默认 80 ms

R 幅 度：0.10-5.00mV 默认 1.00mV

方 向：上、下 默认 上

适用范围：1、测试心率的检测范围是否符合国家标准；
2、检测对不同基准宽度的信号的心率准确率；
3、测试起搏信号的压摆率；



10、同步起搏：

心率范围：30bpm-200 bpm 默认 75bpm

P 宽 度：0.1ms-2.0 ms 默认 2.0mS

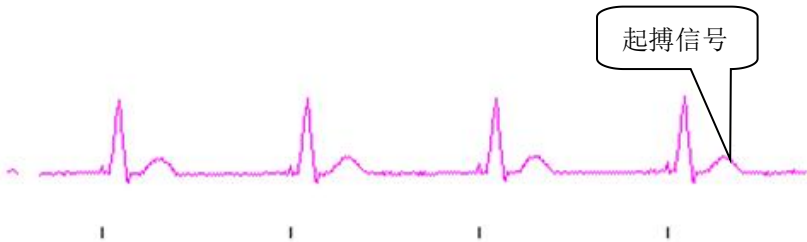
P 幅 度：0.10mV-4.00mV 默认 1.00mV

P 方 向：上、下 默认 上

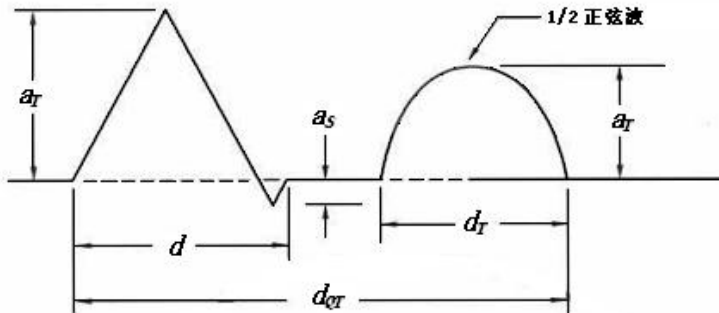
信号特点：起搏脉冲信号上升沿及下降沿宽度小于 3uS

适用范围：1、起搏信号的检测
2、不同幅度的起搏信号测试

脉冲信号：4.00mV，0.1ms，单脉冲



11、QRST 波形:



a) 波型定义 (QRS波型的几何定义见图6)



b) 参考 QRS-T 信号，其中 $a_T=0.4\text{mV}$



c) 高 T 波信号，其中 $a_T=1.2\text{mV}$

波形说明：d=底部宽度； a_T =T 波幅度；

$$d_{QT} - d = d_T = 280\text{ms}; \quad d_T = 360\text{ms};$$

$$a_R + a_S = R \text{ 波幅度}$$

T 幅度 : 0.00mV-1.20mV	默认 0.20mV
R 幅度 : 0.10-4.00mV	默认 1.00 mV
R 心率 : 10bpm-200 bpm	默认 75 bpm
R 宽度 : 10ms-200mS	默认 80mS
ST : -0.90mV-0.90mV	默认 0.0mV

适用范围: 1、QRS 波检测

2、高大 T 波的抑制能力

3、心率计的幅度范围检测

4、宽度范围检测 (成人、儿童、新生儿)

5、幅度检测范围 (成人、儿童、新生儿)

12、起搏脉冲:

P 心率: 20bpm - 300bpm 默认 60 bpm

P 宽度: 0.1ms-2.0 mS 默认 2.0mS

P 幅度: 0.10mV-5.00mV 默认 1.00mV

P 方向: 上、下 默认 上

信号特点: 上升沿及下降沿宽度小于 3uS

适用范围: 1、起搏信号的检测

2、精确信号幅度的起搏信号测试

13、叠加波形:

心率范围: 80 bpm

频率范围: 30Hz-60Hz 默认 50Hz

幅度范围: 0.05mV-1.00mV 默认 0.10mV

干扰信号选择: 35Hz (肌电干扰), 50Hz (工频) 干扰, 60Hz 干扰

适用范围: 对不同幅度的不同的干扰信号进行去除检测

第七章 售后服务

本公司将对您所购买的仪器提供从购买之日起为期 18 个月的保修（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保修服务：
 - 擅自拆装、改装该产品而造成的故障。
 - 模拟手指遭受外力破坏而损坏，不再提供保修。
 - 在使用、搬运的过程中不慎摔打、跌落而造成的故障。
 - 因缺乏合理地保养和未达到环境使用要求而造成的故障。
 - 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
 - 公司网站：WWW.XZMSDZ.COM

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。