

## 一体化多参数模块使用说明书



*[Handwritten signature]*

//-----

Witleaf Co 出品

-----//

1.概述.....	7
2.功能.....	7
2.1 心电测量功能.....	7
2.2 血氧测量功能.....	8
2.3 血压测量功能.....	8
3.性能.....	8
3.1 心电性能.....	8
3.2 呼吸.....	10
3.3 体温.....	10
3.4 脉搏氧饱和度（SPO2） .....	10
3.5 脉率（PR） .....	11
3.6 灌注指数（PI） .....	11
3.7 袖带压（Cuff Pressure） .....	11
3.8 血压值和脉率（Blood pressure, pulse rate） .....	11
3.9 过压保护.....	11
3.10 血压最大测量时间限制.....	12
4.标准符合性说明.....	12
5.使用方法.....	13
5.1 电气特性.....	13
5.2 环境范围.....	13
5.3 尺寸特性.....	13
5.4 接口定义.....	14
5.4.1 电源和通讯接口.....	14
5.4.2 心电导联输入接口.....	15
5.4.3 体温探头接口.....	16
5.4.4 血氧探头接口.....	16
6 通讯协议说明.....	17
6.1 概述.....	17
6.2Witleaf 通讯协议.....	17
6.2.1 串口通讯设置.....	17

6.2.2 数据包格式.....	17
6.2.3 数据包序列号.....	18
6.2.4 通讯策略实例.....	19
6.2.4.2 上位机向下位机发送请求命令.....	21
6.2.4.3 下位机向上位机发送通用数据包.....	21
6.2.5 上电握手机制.....	22
6.3 下行信息帧.....	23
6.3.1 心电测量部分（参数类型 0x01） .....	23
6.3.1.1 上电握手命令（DC， ID=0x01） .....	24
6.3.1.2 查询模块信息（DC， ID=0x02） .....	25
6.3.1.3 查询模块状态（DC， ID=0x03） .....	25
6.3.1.4 设置病人类型（DC， ID=0x10） .....	25
6.3.1.5 设置心电导联模式（DC， ID=0x20） .....	26
6.3.1.6 设置心电通道导联（DC， ID=0x21） .....	26
6.3.1.7 设置心电滤波方式（DC， ID=0x22） .....	27
6.3.1.8 设置心电 50/60hz 陷波（DC， ID=0x23） .....	27
6.3.1.9 设置心电增益（DC， ID=0x24） .....	27
6.3.1.10 设置心电 ST 模板（DC， ID=0x25） .....	28
6.3.1.11 设置心率计算/心律失常分析通道（DC， ID=0x26） .....	28
6.3.1.12 启动/停止 PACE 检测（DC， ID=0x27） .....	29
6.3.1.13 启动/停止心电校准（DC， ID=0x28） .....	29
6.3.1.14 设置呼吸窒息报警时间（DC， ID=0x30） .....	30
6.3.1.15 设置呼吸导联（DC， ID=0x31） .....	30
6.3.1.16 设置呼吸敏感度（DC， ID=0x32） .....	30
6.3.1.17 在线升级命令.....	31
6.3.2 血压测量部分（参数类型 0x02） .....	32
6.3.2.1 上电握手命令（DC， ID=0x01） .....	33
6.3.2.2 查询模块信息（DR， ID=0x02） .....	33
6.3.2.3 查询测试结果和状态（DR， ID=0x03） .....	34
6.3.2.4 查询实时袖带压（DR， ID=0x04） .....	34

6.3.2.5 设置病人类型 (DC, ID=0x10) .....	34
6.3.2.6 初始充气压力设置 (DC, ID=0x11).....	35
6.3.2.7 设置测量模式 (DC, ID=0x12) .....	35
6.3.2.8 设置静脉穿刺压力 (DC, ID=0x13) .....	36
6.3.2.9 停止命令 (DC, ID=0x20) .....	37
6.3.2.10 启动测量 (DC, ID=0x21) .....	37
6.3.2.11 启动压力校准 (DC, ID=0x22) .....	38
6.3.2.12 启动漏气检测 (DC, ID=0x23) .....	38
6.3.2.13 启动静脉穿刺 (DC, ID=0x24) .....	39
6.3.2.14 模块复位命令 (DC, ID=0x30) .....	39
6.3.2.15 进入休眠模式 (DC, ID=0x31) .....	39
6.3.2.16 启动看门狗自检 (DC, ID=0x32) .....	40
6.3.2.17 设置袖带压计算参数 (DC, ID=0x70) .....	40
6.3.2.18 设置软件压力保护 (DC, ID=0x71) .....	41
6.3.2.19 在线升级命令.....	41
6.3.3 血氧测量部分 (参数类型 0x03) .....	41
6.3.3.1 上电握手命令 (DC, ID=0x01) .....	42
6.3.3.2 软件、算法及通讯协议版本查询命令 (DR, ID=0x02) .....	42
6.3.3.3 模块自检结果查询命令 (DR, ID=0x03) .....	42
6.3.3.4 病人类型设置命令 (DC, ID=0x04) .....	43
6.3.3.5 计算灵敏度设置命令 (DC, ID=0x05) .....	43
6.3.3.6 在线升级命令 (DC, ID=0x7F) .....	44
6.4 上行信息帧.....	44
6.4.1 心电测量部分.....	44
6.4.1.1 通用命令应答数据包 (DA, ID=0x80) .....	45
6.4.1.2 上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81) .....	46
6.4.1.3 模块信息应答数据包 (DA, ID=0x82) .....	46
6.4.1.4 模块状态应答数据包 (DD, ID=0x83) .....	47
6.4.1.5 心电呼吸波形数据包 (DD, ID=0x90) .....	49
6.4.1.6 心率/呼吸率数据包 (DD, ID=0x91) .....	50

6.4.1.7	心电导联状态数据包 (DD, ID=0x92) .....	51
6.4.1.8	心电通道过载标志数据包 (DD, ID=0x93) .....	52
6.4.1.9	心率计算/心律失常分析通道数据包 (DD, ID=0x94) .....	52
6.4.1.10	心律失常分析起始标志数据包 (DD, ID=0x95) .....	52
6.4.1.11	心律失常分析结果数据包 (DD, ID=0x96) .....	53
6.4.1.12	心律失常分析状态数据包 (DD, ID=0x97) .....	54
6.4.1.13	心电 ST 值数据包 (DD, ID=0x98) .....	55
6.4.1.14	心电 ST 模板数据包 (DD, ID=0x99) .....	55
6.4.1.15	呼吸窒息数据包 (DD, ID=0xA0) .....	56
6.4.1.16	6.4.17 呼吸 CVA 标志数据包 (DD, ID=0xA1) .....	56
6.4.1.17	6.4.17PVCs 统计个数 (DD, ID=0xA2) .....	56
6.4.1.18	体温数据包 (DD, ID=0xB0) .....	57
6.4.2	血压测量部分.....	57
6.4.2.1	通用命令应答数据包 (DA, ID=0x80) .....	58
6.4.2.2	上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81) .....	59
6.4.2.3	模块信息应答数据包 (DA, ID=0x82) .....	59
6.4.2.4	测试结果和状态应答数据包 (DA, ID=0x83) .....	60
6.4.2.5	实时袖带压数据包 (DD/DA, ID=0x84) .....	62
6.4.2.6	测量开始或者停止通知数据包 (DD, ID=0x86) .....	63
6.4.2.7	心跳标志数据包 (DD, ID=0x87) .....	63
6.4.3	血氧测量部分.....	64
6.4.3.1	通用命令应答包.....	64
6.4.3.2	上电握手请求数据包.....	65
6.4.3.3	软件、算法及通讯协议版本信息包.....	65
6.4.3.4	模块自检结果数据包.....	66
6.4.3.5	实时波形数据包.....	66
6.4.3.6	计算结果及状态信息数据包.....	67
7.	评估套件说明.....	68
7.1	概述.....	68
7.2	套件清单.....	68

7.3 评估程序及费用..... 68

7.4 可选择附件.....69

8.声明..... 70

## 1.概述

本使用手册是用户集成一体化多参数测量模块的应用指南，包含测量原理、模块功能、性能、安装方法、通讯协议等。

一体化多参数测量模块能够测量心电、呼吸、体温、血压、血氧、脉搏等参数。心电的方法是心脏在机械性收缩之前，首先产生电激动，产生生物电流，并传导至体表，于身体不同部位产生不同的电位变化，形成体表电位差，通过记录体表电位差而形成的动态曲线即为心电信号。呼吸信号的测量方法是基于阻抗法原理，利用人体呼吸时胸廓的起伏造成胸阻的变化来测量人体呼吸信号。体温的测量是通过热敏电阻原理来测量体温。血氧测量方法是基于脉动血对脉冲式红外、红光谱的吸收，并由光电感应传感器接收到红光、红外透手指的光信号后，传递给光电流信号放大器，并经后续电压放大、滤波、数字化、特征识别及算法等处理，从而获得氧饱和度和脉率等相关参数的测量方法。无创血压测量方法基于振荡法的原理，对捆绑在手臂或大腿等部位的袖带进行快速充气 and 分阶放气来检测袖带的压力脉搏波，再经过专有的信号处理以及算法获得收缩压、舒张压、平均压以及脉率等相关参数。

## 2.功能

### 2.1 心电测量功能

1)、心电测量部分测量结果包括心率、体温、呼吸和 I、II、V1 通道的 ST 段偏移值、心律失常结果。

2)、心电测量提供四种测量模式：诊断、监护、HARDEST 和手术模式。

诊断模式	诊断模式下的滤波范围是 0.05hz~130hz
监护模式	监护模式下滤波范围是 0.5hz~40hz
HARDEST 模式	HARDEST 模式滤波范围是 5hz~20hz
手术模式	手术模式下滤波范围是 1hz~25hz

3)、提供三种病人模式：成人、小儿和新生儿模式。

4) 心电校准功能：输入 1mv 的标准电压来记录波形幅值。

5)、心率计算/心律失常分析通道：可以选择心率 I、II 和 V1 作为心率计算/心律失常通道或者设置为自主选择。

6)、陷波模式：可以选择 50Hz、60Hz、50/60Hz 和关闭陷波模式命令。

## 2.2 血氧测量功能

- 1)、实时测量脉搏氧饱和度、脉率、灌注指数。
- 2)、实时传输基于红外光谱吸收的脉搏波信号。
- 3)、实时传输模块的工作状态、硬件状态、软件状态和传感器状态，上位机可以根据相关信息进行报警。
- 4)、提供三种病人模式：成人、儿童和新生儿模式。
- 5)、计算参数的平均时间设置功能，以获得不同的计算参数响应时间。
- 6)、具备抗运动干扰和弱信号测量的能力。

## 2.3 血压测量功能

- 1) 测量结果中包括收缩压、平均压、舒张压和脉率。
- 2) 提供三种测量模式：手动、自动和连续方式下测量。

手动测量	一次启动测量命令启动一次测量；
定时测量	定时自动启动测量，可选择周期时间：1、2、3、4、5、10、15、30、60、90 分钟、2 小时、3 小时、4 小时、8 小时；
连续测量	连续测量总共持续 5 分钟，每两次测量之间间隔 5 秒钟；

- 3) 提供三种病人模式：成人、儿童和新生儿模式。
- 4) 压力校准功能：连续提供袖带压力值来校准压力准确性。
- 5) 漏气检测功能：检测气路是否漏气。
- 6) 具备抗运动干扰和弱信号测量的能力。
- 7) 优异的可靠性
  - 实时传输模块工作状态，包括硬件状态、软件状态和传感器状态，上位机可以根据信息及时报警。
  - 双重过压保护（硬件过压保护和软件过压保护）。
  - 双重超时保护（模块超时保护，提供上位机的计时触发端口）。
- 8)  $\geq 100,000$  次

## 3.性能

### 3.1 心电性能

测量范围	范围：0.15mV-5.5mV 精度：2.36 $\mu$ V/LSB 分辨率：1%
心率范围	范围：15~300 bpm（成人） 15~350 bpm（小儿/新生儿） 精度： $\pm 1$ bpm 分辨率：1bpm



系统噪声	<30 uV (峰峰值)
输入阻抗	> 5 M $\Omega$
共模抑制	诊断模式: $\geq 90$ dB 监护模式: $\geq 100$ dB 手术模式: $\geq 100$ dB
电极极化电压范围	$\pm 400$ mV
基线恢复时间	除颤后 < 3 秒钟
起搏信号检测	检测幅度: $\pm 2 \sim \pm 700$ mV 脉冲宽度: 标准要求为 (0.1 mS-2.0 mS) 上升时间: 10 $\mu$ s $\sim$ 100 $\mu$ s
电刀保护	切割模式: 300W 电刀噪声抑制: 按照 YY1079 第 5.2.8.14 条的测试方法, 使用符合标准的 ECG 导联线, 相对于 ECG 基线, 峰峰值噪声 $\leq 2$ mV
心率平均算法	心率平均算法: 最近 12 个 RR 间期, 去掉最大值与最小值, 然后平均来计算心率值
不规则心率响应	Figure 3a (Ventricular Bigeminy) : $80 \pm 1$ bpm Figure 3b (Slow Alternating Ventricular Bigeminy) : $60 \pm 1$ bpm Figure 3c (Rapid Alternating Ventricular Bigeminy) : $120 \pm 1$ bpm Figure 3d (Bi-directional Systoles) : $90 \pm 2$ bpm
心率变化响应时间	符合 YY1079 要求: 心率从 80-120 bpm: 不超过 7S 心率从 80-40 bpm: 不超过 7S
心动过速报警时间	不超过 10S
高大 T 波抑制能力	满足 YY1079 中要求最高 1.2 mV T 波要求 (诊断模式、监护模式下)
PVCS(早搏统计)	范围: 0 $\sim$ 300 精度: 无 分辨率: $\pm 1$

心律失常种类	<p>心搏停止 (asystole) 纤维性颤动 (VF)</p> <p>室性心动过速 (ventricular tachycardia) R ON T</p> <p>多连发室性早搏 (Multiple VPB) 二连室性早搏 (couple VPB)</p> <p>偶发室性早搏 (accidental VPB) 二联律 (bigeminy)</p> <p>三联律 (trigeminy) 心动过速 (supraventricular tachycardia)</p> <p>心动过缓 (supraventricular bradycardia)</p> <p>多形 PVC (multiform VPB)</p> <p>起搏器未俘获 (pace not capture)</p> <p>起搏器未起搏 (pacer not paced)</p> <p>不规则节律 (Irregular rhythm)</p> <p>漏搏 (missed beat)</p> <p>PVCs/min</p>
ST 段分析	<p>测量范围: -2.0 ~ 2.0 mV</p> <p>测量精度: 在 -0.8 ~ 0.8 mV 范围内, <math>\pm 0.02</math> mV 或 <math>\pm 10\%</math>, 取较大者; 其它范围不予定义</p> <p>更新周期: 10s</p> <p>ST 模板上, 用户可以通过调节 ISO、ST 测量点的位置, 从而改变 ST 值的测量位置。</p>

## 3.2 呼吸

呼吸率测量范围	0-120rpm
呼吸率精度	15-120rpm: $\pm 2$ rpm 或者 $\pm 2\%$ ; 15rpm 以下: 未定义
基阻值	500-2000 $\Omega$
变阻值	0.2-3.0 $\Omega$

## 3.3 体温

测量范围	0-50°C
测量精度	$\pm 0.1$ °C
显示分辨率	0.1°C

## 3.4 脉搏氧饱和度 (SPO2)

测量范围	0-100%
测量精度	70-100%, $\pm 2\%$ ; 70%以下, 无定义

显示分辨率	1%
-------	----

### 3.5 脉率（PR）

测量范围	25 - 250bpm
测量精度	$\pm 2\%$
显示分辨率	1bpm

### 3.6 灌注指数（PI）

测量范围	0 - 20 %
测量精度	无定义
显示分辨率	0.001%

### 3.7 袖带压（Cuff Pressure）

测量范围	0 - 300 mmHg
测量精度	$\pm 2\text{mmHg}$ ，或读数的 $\pm 1\%$ （取两者之间的较大值）。
显示分辨率	1mmHg

### 3.8 血压值和脉率（Blood pressure, pulse rate）

	收缩压	平均压	舒张压	脉率
成人模式	40 - 270mmHg	20 - 230mmHg	10 - 210mmHg	30 - 240bpm
儿童模式	40 - 200mmHg	20 - 175mmHg	10 - 162mmHg	30 - 240bpm
新生儿模式	40 - 130mmHg	20 - 100mmHg	10 - 90mmHg	40 - 240bpm

	测量精度	显示分辨率
血压值	平均偏差小于 $\pm 5\text{mmHg}$ ，标准偏差小于 $8\text{mmHg}$ 。	1mmHg
脉率	$\pm 2\text{bpm}$ ，或读数的 $\pm 2\%$ （取两者之间的较大值）。	1bpm

### 3.9 过压保护

	软件保护压力	硬件保护压力
成人模式	$<297 \pm 3 \text{ mmHg}$	$<320 \pm 5 \text{ mmHg}$
儿童模式	$<250 \pm 3 \text{ mmHg}$	$<260 \pm 5 \text{ mmHg}$
新生儿模式	$<150 \pm 3 \text{ mmHg}$	$<160 \pm 5 \text{ mmHg}$

### 3.10 血压最大测量时间限制

成人模式	<120 秒
儿童模式	<120 秒
新生儿模式	<90 秒

## 4.标准符合性说明

序号	法规/标准编号	法规/标准名称	版本号
1	YY 1079	《心电监护仪》 YY 1079-2008	2008
2	AAMI EC57	Testing and reporting performance results of cardiac rhythm and ST segment measurement algorithms。	2012
3	IEC60601-2-25	Medical Electrical Equipment – Part2-25: Particular requirements for the basic safety and essential performance of electrocardiographs	2011
4	IEC60601-2-30	Medical Electrical Equipment – Part 2: Particular requirements for safety of automatic cycling indirect blood pressure monitoring equipment	1996 A1:1999
5	EN1060-1	Non-invasive sphygmomanometers - Part 1: General requirements	1995
6	EN1060-3	Non-invasive sphygmomanometers - Part 3: Supplementary requirements for electro-mechanical blood pressure measuring systems	1997
7	ISO80601-2-61: 2011	Medical electrical equipment -- Part 2-61: Particular requirements for basic safety and essential performance of pulse oximeter equipment	2011
8	YY0784-2010	医用脉搏血氧仪设备基本安全和主要性能专用要求	2010
9	YY0667-2008	医用电气设备 第 2-30 部分：自动循环无创血压监护设备的安全和基本性能专用要求	2008

5.使用方法

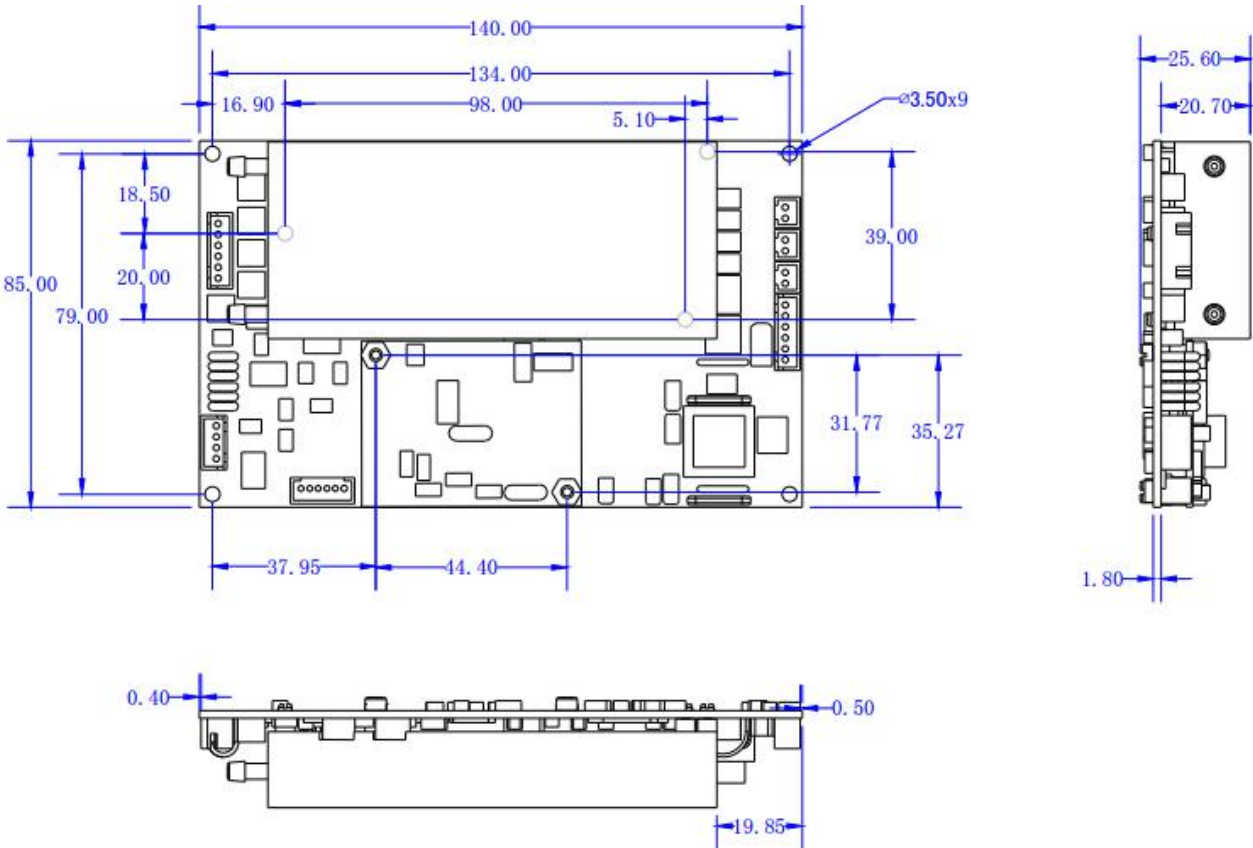
5.1 电气特性

电源:	外部提供单+12VDC 输入，偏移电压范围不超过±5%满量程电压；
功耗:	≤6W

5.2 环境范围

	工作环境	存放环境
温度范围	10℃- 40℃（50°F - 104°F）	-20℃- 70℃（4°F- 158°F）
湿度范围	15% - 90% 非冷凝	15% - 95% 非冷凝
海拔范围	-170m - 1700m	-170m - 1700m

5.3 尺寸特性



注意

隔离端的隔离要求,如果将保护接地安装与被隔离端安装置于同一导体上,则隔离端固定应使用绝缘螺钉。

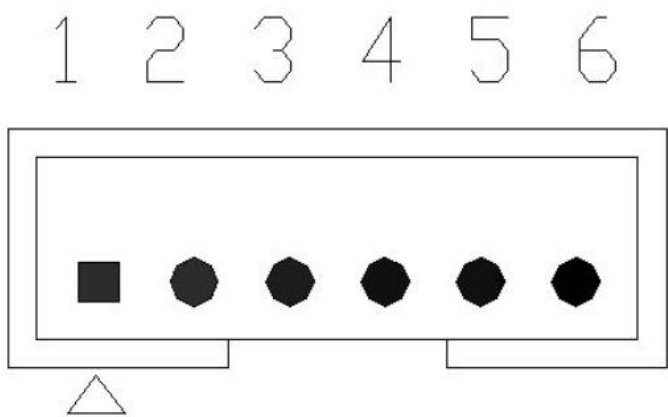
5.4接口定义

5.4.1 电源和通讯接口

电源及通信接口插座 J4 引脚定义如下:

	信号	信号描述
1	TXD	UART 数据发送
2	RXD	UART 数据接收
3	DGND	12V 电源地
4	+12V	12V 电源输入
5	DGND	12V 电源地
6	+12V	12V 电源输入

电源及通信接口插座引脚定义图（注意：4 和 6 引脚为同一输入，3 和 5 引脚同一输入），



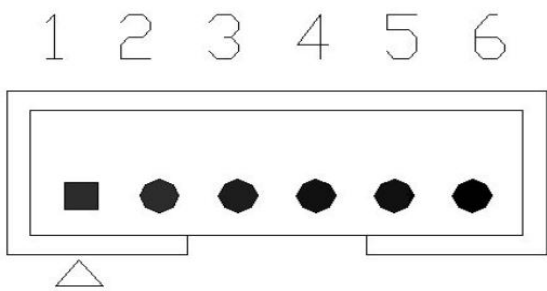
注 1：TXD 为 M001 模块向主机发送的数据。

注 2：J4 插座引脚间距为 2.54mm

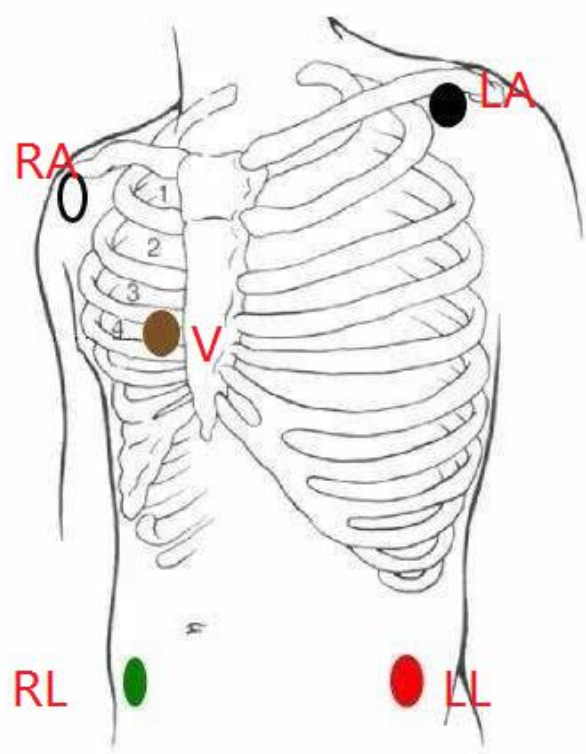
5.4.2 心电导联输入接口

导联输入接口 J10 定义如下，插座间距 2.54mm:

	信号	信号描述
1	RA	安装在锁骨下，靠近右肩
2	LA	安放在锁骨下，靠近左肩
3	LL	安放在左下腹
4	V1	胸导联 在第四肋间隙，紧贴胸骨右缘
5	ECG SHIELD	信号屏蔽线
6	RL	安放在右下腹



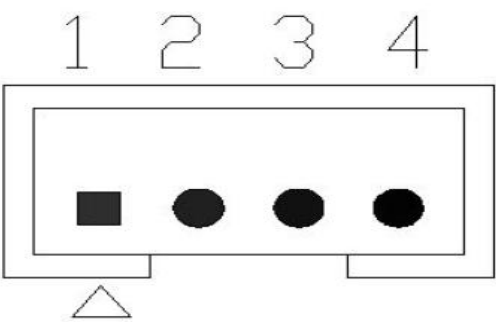
导联电极位置示意图如下所示：



5.4.3 体温探头接口

体温探头接口 J8 定义如下，插座间距 2.54mm:

	信号	信号描述
1	TEMP1	温度传感器 1 正向输入
2	TGND	温度传感器 1 负向输入
3	TEMP2	温度传感器 2 正向输入
4	TGND	温度传感器 2 负向输入

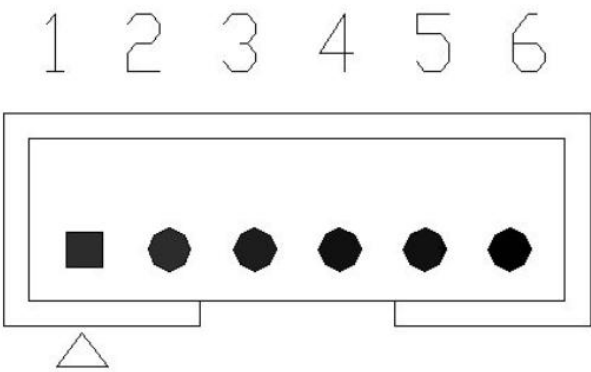


5.4.4 血氧探头接口

传感器接口插座 J5 引脚定义如下，插座间距 2mm:



	信号	信号描述
1	1_WIRE	探头识别信号线
2	GND	电源地
3	IR	IR LED 正极
4	RED	RED LED 正极
5	SPO2-	光信号负极
6	SPO2+	光信号正极



6 通讯协议说明

6.1 概述

一体化多参数测量模块采用全新的 Witleaf 协议；其中 Witleaf 协议支持本模块所具有的所有功能。

6.2Witleaf 通讯协议

6.2.1 串口通讯设置

一体化多参数模块通过串行口与上位机通讯，接收外部命令，完成相应操作，返回系统状态和相应数据。

串口通讯设置：

电平方式	TTL
数据格式	起始位 + 8 位数据位 + 1 位停止位
校验方式	无校验位
波特率	115200bps

6.2.2 数据包格式

上位机和下位机之间通讯利用相同的数据包格式：

域名	长度（字节）	说明
数据包起始符	1	用于解析数据包时寻找数据包开始标志，恒为 0xFA

数据包长度	1	从数据包起始符到校验和的字节数
参数类型	1	用于标识不同的参数模块的数据包, 此处 0x01, 代表 ECG, 0x02, 代表 NiBP, 0x03, 代表 SpO2
数据包类型	1	用于标识不同的数据包类型, 包括四种类型: 控制命令包 (DC)、请求命令包 (DR)、命令应答包 (DA) 和通用数据包 (DD), 详细信息见 “帧类型定义”
数据包 ID	1	标识数据包的 ID
数据包序列号	4	在命令应答中, 用于区别命令应答包 (DA) 响应哪个控制命令包 (DC) 或者请求命令包 (DR); 在通用数据包 (DD) 发送时, 为避免丢包和系统跟踪分析, 每个 DD 包的序列号连续增加。详细信息见 6.3.3
数据段	不定长	具体的格式和长度取决于数据包 ID。
校验和	1	考虑到 CRC 的计算耗时性, 此处仅用单字节累加和方式。校验和计算包括数据包长度、参数类型、数据包类型、数据包 ID、数据包序列号和数据段, 不包括数据包起始符。

帧类型定义:

数值	说明
0x01	控制命令包 (DC)。 对接收方而言, 必须发送通用命令应答包进行应答, 表示接收到的命令格式是否正确以及命令是否正常执行; 对于发送方而言, 若在规定时限内未接收到应答包, 则需重发。
0x02	请求命令包 (DR)。 对接收方而言, 必须进行应答, 如果接收到的命令格式不符合要求, 则发送通用命令应答包进行应答; 如果命令格式符合要求, 则根据解析内容进行相应的处理或数据反馈应答; 对于发送方而言, 若在规定时限内未接收到应答包, 则需重发。
0x03	命令应答包 (DA)。 用于响应控制命令包和请求命令包。 无需应答和重发。
0x04	通用数据包 (DD)。 用于周期性主动发送的波形包、参数包、状态信息包等。 无需应答和重发。

### 6.2.3 数据包序列号

有两个独立的数据包序列号, 一个由上位机维护, 简称 “上位机序列号”; 另一个由下位机维护, 简称 “下位机序列号”。

当上位机向下位机发送命令包 (DC 或者 DR) 时, 上位机将 “上位机序列号” 填入命令包中, 然后将

“上位机序列号”加 1；下位机在应答时，将接收到的命令包中的“上位机序列号”重新填入应答包（DA）中，这样上位机就能确定下位机应答了哪个命令。

当下位机向上位机发送通用数据包（DD）时，下位机将“下位机序列号”填入到通用数据包中，然后将“下位机序列号”加 1。这样上位机根据接收到的通用数据包（DD）中的“下位机序列号”是否连续可以判断是否丢包，方便系统跟踪分析。

传输层控制策略定义

为保障可靠性传输，对于控制命令包（DC）和请求命令包（DR）采用应答方式和定时重发机制；对于上行的周期性实时数据包（DD）则不采用应答和重发控制。

应答机制：模块接收到控制命令包（DC）或者请求命令包（DR）后，必须应答。

重发机制：上位机在发出控制命令包（DC）或者请求命令包（DR）后，若在规定时间内（3 秒）内未收到应答，则需要重发。

下表为综合了应答机制/重发机制传输控制策略在该系统中的三种应用情景，该情景囊括了目前系统中所有的通讯用例情况。

用例情景	传输控制策略	备注
Master 查询操作	作为请求命令，Slave 上传相关查询结果作为应答。若下发或应答不成功，则 Master 重发控制命令包。	
Master 配置操作	作为控制命令，Slave 应答该包。若下发或应答不成功，则 Master 重发控制该命令包；若配置参数超界等异常，则 Slave 将在应答包中包含异常信息。	
Slave 实时信息传输操作	无需应答，主动传输。对于波形数据包，则附加有四字节的数据序列号。	通讯中，对于周期性传输且无应答机制的波形数据包，一般采用唯一的序列号标识。

6.2.4 通讯策略实例

6.2.4.1 上位机向下位机发送控制命令

以血压模块中发送“启动血压测量”为例，上位机发送的“启动血压测量命令”的 ID 是 0x02，下位机发送的“通用命令应答包”的 ID 是 0x80。假设此时的“上位机序列号”是 0x0000002F。

正常过程：

1. 上位机准备控制命令包：FA 0A 02 01 02 2F 00 00 00 3E，并且向下位机发送该控制命令包

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0A	02	01（DC）	02	2F 00 00 00	空	3E

2. 下位机接收到该控制命令包后，判断该命令控制包格式符合要求，并且当前状态可以执行血压测量，则准备“通用命令应答包”：FA 0B 02 03 80 2F 00 00 00 07 C6，并且向上位机发送该“通用命令应

答包”，然后开始进行血压测量。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0B	02	03 (DA)	80	2F 00 00 00 (和上位机命令中的序列号相同)	07 (表示命令执行成功, 参看 6.3.7.2.1)	C6

3. 此次通讯结束

下位机接收到的命令格式不符合要求:

1. 上位机准备控制命令包: FA 0A 02 01 02 2F 00 00 00 3E, 并且向下位机发送该控制命令包

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0A	02	01 (DC)	02	2F 00 00 00	空	3E

2. 由于通讯错误, 下位机接收到的控制命令包是 FA 0A 02 01 02 2F 00 00 00 **39**, 下位机判断该命令控制包格式不符合要求 (校验和错), 则准备“通用命令应答包”: FA 0B 02 03 80 2F 00 00 00 06 C5, 并且向上位机发送该“通用命令应答包”。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0B	02	03 (DA)	80	2F 00 00 00 (和上位机命令中的序列号相同)	06 (表示接收到的命令校验和错, 参看 6.3.7.2.1)	C5

3. 此次通讯结束

下位机在校准过程中、测量过程中、静脉穿刺过程中或漏气检测过程中接收到“启动测量命令”:

1. 上位机准备控制命令包: FA 0A 02 01 02 2F 00 00 00 3E, 并且向下位机发送该控制命令包

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0A	02	01 (DC)	02	2F 00 00 00	空	3E

2. 下位机接收到该控制命令包后, 判断该命令控制包符合要求, 但是下位机判断当前状态正处于压力校准过程中, 无法进行血压测量, 则准备“通用命令应答包”: FA 0B 02 03 80 2F 00 00 00 09 C8, 并且向上位机发送该“命令执行应答包”

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0B	02	03 (DA)	80	2F 00 00 00 (和上位机命令中的序列号相同)	09 (表示当前系统忙, 参看 6.3.7.2.1)	C8

3. 此次通讯结束

#### 6.2.4.2 上位机向下位机发送请求命令

以血压模块中发送“获取当前袖带压”为例，上位机发送的“获取当前袖带压”的数据包 ID 是 0x04，下位机发送的“实时袖带压数据包”的 ID 是 0x84。假设此时的“上位机序列号”是 0x00000030。

正常过程：

1. 上位机准备请求命令包：FA 0A 02 02 04 30 00 00 00 42，并且向下位机发送该请求命令包

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0A	02	02 (DR)	04	30 00 00 00	空	42

2. 下位机接收到该请求命令包后，判断该请求命令包符合要求，并且下位机正处于血压测量过程中，则准备“实时袖带压数据包”：FA 0E 02 03 84 30 00 00 00 64 00 00 00 2B，并且向上位机发送该“实时袖带压数据包”

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0E	02	03 (DA)	84	30 00 00 00 (和上位机命令中的序列号相同)	64 00 00 00 (当前袖带压是 100mmHg, 袖带类型正确, 模块处于测量过程中, 参看 6.3.7.2.5)	2B

3. 此次通讯结束

下位机接收到的请求命令的格式不符合要求：

1. 上位机准备请求命令包：FA 0A 02 02 04 30 00 00 00 42，并且向下位机发送该请求命令包

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0A	02	02 (DR)	04	30 00 00 00	空	42

2. 由于通讯错误，下位机接收到的控制命令包是 FA 0A 02 02 04 30 00 00 00 3C，下位机判断该请求控制包不符合要求（校验和错），则准备“通用命令应答包”：FA 0B 02 03 80 2F 00 00 00 06 C5，并且向上位机发送该“通用命令应答包”。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0B	02	03 (DA)	80	30 00 00 00 (和上位机命令中的序列号相同)	06 (表示接收到的命令校验和错, 参看 6.3.7.2.1)	C5

3. 此次通讯结束

#### 6.2.4.3 下位机向上位机发送通用数据包

以血压模块在测量过程中每 0.2s 向上位机发送一次“实时袖带压数据包”为例，下位机发送的“实时

袖带压”的数据包 ID 是 0x84。假设此时的“下位机序列号”是 0x00000010。

1. 下位机准备“实时袖带压数据包”：FA 0E 02 04 84 10 00 00 00 64 00 00 00 0C，并且向上位机发送该“实时袖带压数据包”。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0E	02	04 (DD)	84	10 00 00 00	64 00 00 00  (当前袖带压是 100mmHg, 袖带类型正 确, 模块处于测量过程 中, 参看 6.3.7.2.5)	0C

2. 过 0.2s 以后, 下位机准备下一个“实时袖带压数据包”：FA 0E 02 04 84 11 00 00 00 65 00 00 00 0E，并且向上位机发送该“实时袖带压数据包”。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0E	02	04 (DD)	84	11 00 00 00	65 00 00 00  (当前袖带压是 101mmHg, 袖带类型正 确, 模块处于测量过程 中,, 参看 6.3.7.2.5)	0E

3. 过 0.2s 以后, 下位机准备下一个“实时袖带压数据包”：FA 0E 02 04 84 12 00 00 00 66 00 00 00 10，并且向上位机发送该“实时袖带压数据包”。

起始符	长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段	校验和
FA	0E	02	04 (DD)	84	12 00 00 00	66 00 00 00  (当前袖带压是 102mmHg, 袖带类型正 确, 模块处于测量过程 中,, 参看 6.3.7.2.5)	10

## 6.2.5 上电握手机制

### 6.2.5.1 上电握手机制概述

在下位机上电以后, 下位机处于默认状态, 与上位机的状态可能不一致 (比如病人模式状态等), 如果此时上位机直接向下位机发送测量等命令, 可能对病人造成伤害。所以利用“上电握手机制”来消除这种风险。

1. 在下位机上电后, 下位机以特定的频率 (比如 1hz) 发送“上电握手请求数据包” (数据包类型是 DD), 并且不响应除“上电握手命令包” (数据包类型是 DC) 以外的任何命令包。
2. 上位机接收到“上电握手请求数据包”后, 向下位机发送“上电握手命令包” (数据包类型是 DC)。
3. 下位机接收到“上电握手命令包”后, 停止发送“上电握手请求数据包”, 响应“上电握手命令包”发

- 送“上电握手应答包”（数据包类型是 DA）。然后可以响应上位机发送的任何命令。（注：“上电握手应答包”其实就是一种“通用命令应答包”）
4. 上位机接收到“上电握手应答包”后，上电握手成功，此时上位机可以查询下位机的工作状态，并且对下位机进行初始化设置。

6.2.5.2 上电握手过程中的异常处理

- 上位机发送“上电握手命令包”但是下位机没有收到：
- 两种机制都可以解决这个问题：
1. 下位机在没有收到“上电握手命令包”前会不断地发送“上电握手请求包”，所以在 1s 后上位机又能收到“上电握手请求包”，那么可以再发送“上电握手命令包”进行再次握手。
  2. 上位机在发送“上电握手命令包”后如果长时间没有收到“上电握手应答包”，按照重发机制，需要重新发送该命令。
- 下位机响应“上电握手命令包”后发送“上电握手应答包”但是上位机没有收到
- 此时下位机不再定时发送“上电握手请求包”，但是由于上位机在发送“上电握手命令包”后长时间没有收到“上电握手应答包”，按照重发机制，上位机会重新发送该命令，下位机再次响应该命令，发送“上电握手应答包”，上位机在接收到该“上电握手应答包”后，完成握手过程。

6.3 下行信息帧

6.3.1 心电测量部分（参数类型 0x01）

序号	ID	数据意义	频率	包类型	应答方式
1	0x01	上电握手命令	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）。
2	0x02	查询模块信息	按需	DC	返回模块信息应答数据包（DA，ID=0x82），包括版本信息、算法信息、通讯协议信息、自检结果。
3	0x03	查询模块状态	按需	DC	返回模块状态应答数据包（DA，ID=0x83）
4	0x10	设置病人类型	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
5	0x20	设置心电导联模式	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
6	0x21	设置心电通道导联	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
7	0x22	设置心电滤波方式	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。

8	0x23	设置心电 50/60hz 陷波	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
9	0x24	设置心电增益	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
10	0x25	设置心电 ST 模板	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
11	0x26	设置心率计算/心律失常分析通道	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
12	0x27	启动/停止 PACE 检测	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
13	0x28	启动/停止心电校准	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
15	0x30	设置呼吸窒息报警时间	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
16	0x31	设置呼吸导联	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
17	0x32	设置呼吸敏感度	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
18	0x70	设置保护压力传感器参数	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。
19	0x7F	启动在线升级	按需	DC	返回通用命令应答包 (DA, ID=0x80), 包含命令执行结果。

#### 6.3.1.1 上电握手命令 (DC, ID=0x01)

##### 1. 应用环境

- 上位机在接收到下位机的“上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81)”后发送“上电握手命令 (DC, ID=0x01)”;
- 下位机在接收到“上电握手命令 (DC, ID=0x01)”后返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”;
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“上电握手命令 (DC, ID=0x01)”, 其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”, 错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	01	01 (DC)	01	上位机序列号	空

##### 3. 说明

- 无



### 6.3.1.2 查询模块信息（DC，ID=0x02）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“查询模块信息命令（DC，ID=0x02）”；
- 下位机在接收到“查询模块信息命令（DC，ID=0x02）”后返回“模块信息应答数据包（DA，ID=0x82）”，包括版本信息、算法信息、通讯协议信息和自检结果。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“查询模块信息命令（DC，ID=0x02）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	01	01（DC）	02	上位机序列号	空

#### 3. 说明

- 无

### 6.3.1.3 查询模块状态（DC，ID=0x03）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“查询模块状态命令（DC，ID=0x03）”；
- 下位机在接收到“查询模块状态命令（DC，ID=0x03）”后返回“模块状态应答数据包（DA，ID=0x83）”，包括模块状态和配置。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“查询模块状态命令（DC，ID=0x03）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	01	01（DC）	03	上位机序列号	空

#### 3. 说明

无

### 6.3.1.4 设置病人类型（DC，ID=0x10）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置病人类型命令（DC，ID=0x10）”；
- 下位机在接收到“设置病人类型命令（DC，ID=0x10）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	10	上位机序列号	1 字节。 0x00：成人 0x01：新生儿

					0x02: 儿童
--	--	--	--	--	----------

3. 说明

- 模块上电后默认为成人类型。

6.3.1.5 设置心电导联模式（DC，ID=0x20）

1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电导联模式命令（DC，ID=0x20）”；
- 下位机在接收到“设置心电导联模式命令（DC，ID=0x20）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机在心电校准模式下响应“设置心电导联模式命令（DC，ID=0x20）”时返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	20	上位机序列号	1 字节。 0x00: 3 导联模式 0x01: 5 导联模式 0x02: 12 导联模式（未使用）

3. 说明

- 无

6.3.1.6 设置心电通道导联（DC，ID=0x21）

1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电通道导联命令（DC，ID=0x21）”；
- 下位机在接收到“设置心电通道导联命令（DC，ID=0x21）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机在心电校准模式下响应“设置心电通道导联命令（DC，ID=0x21）”时返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	21	上位机序列号	1 字节。 字节 1，bit0 ~ bit3： 1: 导联 I 2: 导联 II 3: 导联 III 4: 导联 AVR 5: 导联 AVL 6: 导联 AVF

					字节 1, bit4 ~ bit7:  0: 通道 I  1: 通道 II
--	--	--	--	--	---

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.1.7 设置心电滤波方式 (DC, ID=0x22)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电滤波方式命令 (DC, ID=0x22)”;
- 下位机在接收到“设置心电滤波方式命令 (DC, ID=0x22)”后返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01 (DC)	22	上位机序列号	1 字节。 0x00: 诊断滤波模式 0x01: 监护滤波模式 0x02: HARDEST 滤波模式 0x03: 手术滤波模式

### 3. 说明

上电时默认滤波模式是监护滤波模式。

#### 6.3.1.8 设置心电 50/60hz 陷波 (DC, ID=0x23)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电 50/60hz 陷波命令 (DC, ID=0x23)”;
- 下位机在接收到“设置心电 50/60hz 陷波命令 (DC, ID=0x23)”后返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01 (DC)	23	上位机序列号	1 字节。 0x00: 设置 50hz 陷波模式 0x01: 设置 60hz 陷波模式 0x02: 设置 50/60hz 陷波模式 0x10: 设置无陷波模式

### 3. 说明

- 上电时默认为无陷波模式。

#### 6.3.1.9 设置心电增益 (DC, ID=0x24)

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电增益命令（DC，ID=0x24）”；
- 下位机在接收到“设置心电增益命令（DC，ID=0x24）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01 (DC)	24	上位机序列号	1 字节。 字节 1, bit0 ~ bit3: 0: x250 1: x500 2: x1000 3: x2000 字节 1, bit4 ~ bit7: 0: 通道 I 1: 通道 II 2: 通道 VI 15: 所有通道

### 3. 说明

- 上电时默认 3 个通道的增益都是 x1000。

#### 6.3.1.10 设置心电 ST 模板（DC，ID=0x25）

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心电 ST 模板命令（DC，ID=0x25）”；
- 下位机在接收到“设置心电 ST 模板命令（DC，ID=0x25）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0E	01	01 (DC)	25	上位机序列号	4 字节。 字节 1: ISO 位置的低 8 位 字节 2: ISO 位置的高 8 位 字节 3: ST 位置的低 8 位 字节 4: ST 位置的高 8 位

### 3. 说明

- 上电时默认 ISO 位置为-21ms，ST 位置为 26ms。

#### 6.3.1.11 设置心率计算/心律失常分析通道（DC，ID=0x26）

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置心率计算/心律失常分析通道（DC，ID=0x26）”；
- 下位机在接收到“设置心率计算/心律失常分析通道（DC，ID=0x26）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	26	上位机序列号	1 字节。 0x00：通道 I 0x01：通道 II 0x02：通道 V1 0x10：自动选择

### 3. 说明

上电时默认为通道 I。

#### 6.3.1.12 启动/停止 PACE 检测（DC，ID=0x27）

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动/停止 PACE 检测（DC，ID=0x27）”；
- 下位机在接收到“启动/停止 PACE 检测（DC，ID=0x27）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	27	上位机序列号	1 字节。 0x00：停止 PACE 检测 0x01：启动 PACE 检测

### 3. 说明

- 上电时默认为停止 PACE 检测。

#### 6.3.1.13 启动/停止心电校准（DC，ID=0x28）

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动/停止心电校准（DC，ID=0x28）”；
- 下位机在接收到“启动/停止心电校准（DC，ID=0x28）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	28	上位机序列号	1 字节。

					0x00: 启动心电校准 0x01: 停止心电校准
--	--	--	--	--	------------------------------

### 3. 说明

- 上电时默认为非心电校准状态。

#### 6.3.1.14 设置呼吸窒息报警时间（DC，ID=0x30）

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置呼吸窒息报警时间（DC，ID=0x30）”；
- 下位机在接收到“设置呼吸窒息报警时间（DC，ID=0x30）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	30	上位机序列号	1 字节。 字节 1: 窒息报警时间（单位：秒）

### 3. 说明

- 上电时默认的呼吸窒息报警时间为 20 秒。
- 窒息报警时间允许范围是 10-60 秒。

#### 6.3.1.15 设置呼吸导联（DC，ID=0x31）

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置呼吸导联（DC，ID=0x31）”；
- 下位机在接收到“设置呼吸导联（DC，ID=0x31）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	01（DC）	31	上位机序列号	1 字节。 0x00: 导联 I 0x01: 导联 II

### 3. 说明

上电时默认为导联 I。

#### 6.3.1.16 设置呼吸敏感度（DC，ID=0x32）

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置呼吸敏感度（DC，ID=0x32）”；
- 下位机在接收到“设置呼吸敏感度（DC，ID=0x32）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
----	------	-------	--------	-----	-----

0B	01	01 (DC)	32	上位机序列号	1 字节。 0x00: 敏感度 1 (最不敏感) 0x01: 敏感度 2 0x02: 敏感度 3 0x03: 敏感度 4 0x04: 敏感度 5 (最敏感)
----	----	---------	----	--------	---

### 3. 说明

- 上电时默认为敏感度 2。

#### 6.3.1.17 设置保护压力计算参数

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置保护压力计算参数 (DC, ID=0x70)”;
- 下位机在接收到“设置保护压力计算参数 (DC, ID=0x70)”后返回“通用命令应答包”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0E	01	01 (DC)	70	上位机序列号	4 个字节 字节 1: 当前保护压力通道计算压力值的低 8 位 字节 2: 当前保护压力通道计算压力值的高 8 位 字节 3: 当前真实袖带压力值的低 8 位 字节 4: 当前真实袖带压力值的高 8 位

### 3. 说明

- 下发压力单位为 mmHg, 分辨率为 1mmHg; 如下发压力值为当前保护通道压力 200mmHg, 当前真实袖带压力值为 100mmHg, 则下发的数据段为: 0xC8 0x00 0x64 0x00。

#### 6.3.1.18 在线升级命令

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动在线升级命令 (DC, ID=0x7F)”;
- 下位机在接收到“启动在线升级命令 (DC, ID=0x7F)”后返回“通用命令应答包”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	01	01 (DC)	7F	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 下位机在连续接收到 3 个“启动在线升级命令”后才进入在线升级流程。
- 该命令只在模块出厂和进行定期校验时使用。

#### 6.3.2 血压测量部分（参数类型 0x02）

序号	ID	数据意义	频率	包类型	应答方式
1	0x01	上电握手命令	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）。
2	0x02	查询模块信息	按需	DR	返回模块信息应答数据包（DA，ID=0x82），包括版本信息、算法信息、通讯协议信息、自检结果。
3	0x03	查询测试结果和状态	按需	DR	返回测量结果和状态应答数据包（DA，ID=0x83），包括收缩压、平均压、舒张压、脉率、错误代码、病人类型、系统状态等。
4	0x04	查询实时袖带压	按需	DR	返回实时袖带压数据包（DA，ID=0x84），包括当前袖带压、袖带类型错误标志、系统状态。
5	0x10	设置病人类型	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
6	0x11	设置初始充气压力	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
7	0x12	设置测量模式	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
8	0x13	设置静脉穿刺压力	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
9	0x20	终止	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
10	0x21	启动测量	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
11	0x22	启动压力校准	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
12	0x23	启动漏气检测	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
13	0x24	启动静脉穿刺	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含



					命令执行结果。
14	0x30	复位模块	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
15	0x31	进入休眠模式	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
16	0x32	启动看门狗自检	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
17	0x70	设置袖带压计算参数	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
18	0x71	设置软件压力保护	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。
19	0x7F	在线升级命令	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80），包含命令执行结果。

#### 6.3.2.1 上电握手命令（DC，ID=0x01）

##### 1. 应用环境

- 上位机在接收到下位机的“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”后发送“上电握手命令（DC，ID=0x01）”；
- 下位机在接收到“上电握手命令（DC，ID=0x01）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”；
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“上电握手命令（DC，ID=0x01）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01（DC）	01	上位机序列号	空

##### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.2 查询模块信息（DR，ID=0x02）

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“查询模块信息命令（DR，ID=0x02）”；
- 下位机在接收到“查询模块信息命令（DR，ID=0x02）”后返回“模块信息应答数据包（DA，ID=0x82）”，包括版本信息、算法信息、通讯协议信息和自检结果。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“查询模块信息命令（DR，ID=0x02）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	02 (DR)	02	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.3 查询测试结果和状态 (DR, ID=0x03)

### 4. 应用环境

- 上位机按需发送“查询测试结果和状态命令 (DR, ID=0x03)”;
- 下位机在接收到“查询测试结果和状态命令 (DR, ID=0x03)”后返回“测试结果和状态应答数据包 (DA, ID=0x83)”, 包括收缩压、平均压、舒张压、脉率、错误代码、病人类型、系统状态等。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“查询测试结果和状态命令 (DC, ID=0x03)”, 其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”, 错误码为“系统忙”。

### 5. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	02 (DR)	03	上位机序列号	空

### 6. 说明

#### 6.3.2.4 查询实时袖带压 (DR, ID=0x04)

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“查询实时袖带压命令 (DR, ID=0x04)”;
- 下位机在接收到“查询实时袖带压命令 (DR, ID=0x04)”后返回“实时袖带压数据包 (DA, ID=0x84)”, 此时实时袖带压数据包中的数据包类型是 DA, 数据包中包括当前袖带压、袖带类型错误标志、系统状态。

### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	02 (DR)	04	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.5 设置病人类型 (DC, ID=0x10)

### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置病人类型命令 (DC, ID=0x10)”;
- 下位机在接收到“设置病人类型命令 (DC, ID=0x10)”后返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”。

- 下位机只在空闲状态下才正确响应“设置病人类型命令（DC，ID=0x10）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	02	01（DC）	10	上位机序列号	1 字节。 0x00：成人 0x01：新生儿 0x02：儿童

## 3. 说明

- 模块上电后默认为成人类型。

### 6.3.2.6 初始充气压力设置（DC，ID=0x11）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置初始充气压力命令（DC，ID=0x11）”；
- 下位机在接收到“设置初始充气压力命令（DC，ID=0x11）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“设置初始充气压力命令（DC，ID=0x11）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	02	01（DC）	11	上位机序列号	1 字节。 范围为 0x00 ~ 0x16 对应的预充气压力为 $x * 10 + 60\text{mmHg}$ ， 即 0x00 对应 60mmHg，0x16 对应 280mmHg

## 3. 说明

- 模块上电或修改病人模式后预充气压力的默认值：成人模式下 160mmHg；儿童模式下 140mmHg；新生儿模式下 90mmHg；
- 允许的预充气压力范围：成人模式下 80mmHg - 280mmHg，儿童模式下 80mmHg - 220mmHg；新生儿模式下 60mmHg - 120mmHg；

### 6.3.2.7 设置测量模式（DC，ID=0x12）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置测量模式命令（DC，ID=0x12）”；
- 下位机在接收到“设置测量模式命令（DC，ID=0x12）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

- 下位机只在空闲状态下才正确响应“设置测量模式命令（DC，ID=0x12）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	02	01 (DC)	12	上位机序列号	1 字节。 0x00: 手动模式 0x01: 自动模式（1 分钟） 0x02: 自动模式（2 分钟） 0x03: 自动模式（3 分钟） 0x04: 自动模式（4 分钟） 0x05: 自动模式（5 分钟） 0x06: 自动模式（10 分钟） 0x07: 自动模式（15 分钟） 0x08: 自动模式（30 分钟） 0x09: 自动模式（60 分钟） 0x0A: 自动模式（90 分钟） 0x0B: 自动模式（2 小时） 0x0C: 自动模式（3 小时） 0x0D: 自动模式（4 小时） 0x0E: 自动模式（8 小时） 0x0F: 5 分钟连续模式

## 3. 说明

- 测量模式包括手动测量，自动测量（1/2/3/4/5/10/15/30/60/90/120/180/240/480 分钟），5 分钟连续测量；
- 模块上电后默认为手动测量模式；

### 6.3.2.8 设置静脉穿刺压力（DC，ID=0x13）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置静脉穿刺压力命令（DC，ID=0x13）”；
- 下位机在接收到“设置静脉穿刺压力命令（DC，ID=0x13）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“设置静脉穿刺压力命令（DC，ID=0x13）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
----	------	-------	--------	-----	-----

0B	02	01 (DC)	13	上位机序列号	1 字节。 0x02: 22mmHg 0x03: 32mmHg 0x04: 42mmHg 0x05: 52mmHg 0x06: 62mmHg 0x07: 72mmHg 0x08: 82mmHg 0x09: 92mmHg 0x0A: 102mmHg 0x0B: 112mmHg 0x0C: 122mmHg
----	----	---------	----	--------	--

### 3. 说明

- 模块上电或修改病人模式后静脉穿刺压力的默认值：成人模式下 82mmHg；儿童模式下 62mmHg；新生儿模式下 42mmHg；
- 允许的静脉穿刺压力范围：成人模式下 22mmHg - 122mmHg，儿童模式下 22mmHg - 82mmHg；新生儿模式下 22mmHg - 52mmHg；
- 模块上电后默认为：成人模式，穿刺压力为 82mmHg。

#### 6.3.2.9 停止命令 (DC, ID=0x20)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“停止命令 (DC, ID=0x20)”；
- 下位机在接收到“停止命令 (DC, ID=0x20)”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在血压测量、压力校准、漏气检测或静脉穿刺过程中才正确响应“停止命令 (DC, ID=0x20)”，其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”，错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01 (DC)	20	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.10 启动测量 (DC, ID=0x21)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动测量命令（DC，ID=0x21）”；
- 下位机在接收到“启动测量命令（DC，ID=0x21）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“启动测量（DC，ID=0x21）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01（DC）	21	上位机序列号	空

## 3. 说明

- 无

### 6.3.2.11 启动压力校准（DC，ID=0x22）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动压力校准命令（DC，ID=0x22）”；
- 下位机在接收到“启动压力校准命令（DC，ID=0x22）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“启动压力校准（DC，ID=0x22）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0C	02	01（DC）	22	上位机序列号	2 字节 字节 1：设置的目标校准压力的低 8 位 字节 2：设置的目标校准压力的高 8 位

## 3. 说明

- 校准压力的设置范围为 80mmHg~250mmHg，或者为 0mmHg，当校准压力为 0mmHg 时为手动加压校准的模式，手动加压所允许的校准范围为：80mmHg~250mmHg。

### 6.3.2.12 启动漏气检测（DC，ID=0x23）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动漏气检测命令（DC，ID=0x23）”；
- 下位机在接收到“启动漏气检测命令（DC，ID=0x23）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“启动漏气检测（DC，ID=0x23）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
----	------	-------	--------	-----	-----

0A	02	01 (DC)	23	上位机序列号	空
----	----	---------	----	--------	---

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.13 启动静脉穿刺 (DC, ID=0x24)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动静脉穿刺命令 (DC, ID=0x24)”;
- 下位机在接收到“启动静脉穿刺命令 (DC, ID=0x24)”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“启动静脉穿刺命令 (DC, ID=0x24)”，其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”，错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01 (DC)	24	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.14 模块复位命令 (DC, ID=0x30)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“复位模块命令 (DC, ID=0x30)”;
- 下位机在接收到“复位模块命令 (DC, ID=0x30)”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“复位模块命令 (DC, ID=0x30)”，其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”，错误码为“系统忙”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01 (DC)	30	上位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

#### 6.3.2.15 进入休眠模式 (DC, ID=0x31)

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“进入休眠模式命令 (DC, ID=0x31)”;
- 下位机在接收到“进入休眠模式命令 (DC, ID=0x31)”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“进入休眠模式命令 (DC, ID=0x31)”，其他状态下返回“通用命令应答包 (DA, ID=0x80)”，错误码为“系统忙”。

令应答包（DA，ID=0x80），错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01 (DC)	31	上位机序列号	空

## 3. 说明

- 无

### 6.3.2.16 启动看门狗自检（DC，ID=0x32）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动看门狗自检命令（DC，ID=0x32）”；
- 下位机在接收到“启动看门狗自检命令（DC，ID=0x32）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“启动看门狗自检命令（DC，ID=0x32）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	01 (DC)	32	上位机序列号	空

## 3. 说明

- 无

### 6.3.2.17 设置袖带压计算参数（DC，0x70）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置袖带压计算参数命令（DC，ID=0x70）”；
- 下位机在接收到“设置袖带压计算参数命令（DC，ID=0x70）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在校准模式下才正确响应“设置袖带压计算参数命令（DC，ID=0x70）”；在空闲状态返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误代码为“命令执行失败”；其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0E	02	01 (DC)	70	上位机序列号	4 字节。 字节 1：模块显示袖带压低 8 位 字节 2：模块显示袖带压高 8 位 字节 3：实际显示袖带压低 8 位 字节 4：实际显示袖带压高 8 位



## 3. 说明

- 如果模块根据输入的数据计算出来的参数超过特定范围，则模块不会更改参数，并且在返回的“通用命令应答包”中返回失败。
- 该命令只在模块出厂和进行定期校验时使用。
- 模块显示袖带压的范围为（75mmHg~255mmHg），这里比允许的校准压力设置上下均放大了 5mmHg

**6.3.2.18 设置软件压力保护（DC，ID=0x71）**

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“设置软件压力保护命令（DC，ID=0x71）”；
- 下位机在接收到“设置软件压力保护命令（DC，ID=0x71）”后返回“通用命令应答包”。
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“设置软件压力保护命令（DC，ID=0x71）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	02	01（DC）	71	上位机序列号	1 字节。 0x00：设置软件压力保护有效 0x01：设置软件压力保护失效

## 3. 说明

- 模块上电后默认为软件保护压力有效。
- 该命令只在模块出厂和进行定期校验时使用。

**6.3.2.19 在线升级命令**

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动在线升级命令（DC，ID=0x7F）”；
- 下位机在接收到“启动在线升级命令（DC，ID=0x7F）”后返回“通用命令应答包”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	01（DC）	7F	上位机序列号	空

## 3. 说明

- 下位机在连续接收到 3 个“启动在线升级命令”后才进入在线升级流程。
- 该命令只在模块出厂和进行定期校验时使用。

**6.3.3 血氧测量部分（参数类型 0x03）**

序号	ID	数据意义	频率	包类型	应答方式
1	0x01	上电握手命令	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）。
2	0x02	软件、算法及通讯协议版本查询	按需	DR	返回软件、算法及通讯协议信息帧（DA，ID=0x82）
3	0x03	模块自检结果查询	按需	DR	返回模块自检结果信息帧（DA，ID=0x83）
4	0x04	病人类型设置	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）
5	0x05	计算灵敏度设置	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）
6	0x7F	在线升级命令	按需	DC	返回通用命令应答包（DA，ID=0x80）

### 6.3.3.1 上电握手命令（DC，ID=0x01）

#### 1. 应用环境

- 上位机在接收到下位机的“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”后发送“上电握手命令（DC，ID=0x01）”；
- 下位机在接收到“上电握手命令（DC，ID=0x01）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”；
- 下位机只在空闲状态下才正确响应“上电握手命令（DC，ID=0x01）”，其他状态下返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，错误码为“系统忙”。

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	01（DC）	01	上位机序列号	空

#### 3. 说明

- 无

### 6.3.3.2 软件、算法及通讯协议版本查询命令（DR，ID=0x02）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“软件、算法及通讯协议版本查询命令（DR，ID=0x02）”
- 下位机在接收到上位机的“软件、算法及通讯协议版本查询命令（DR，ID=0x02）”后返回“模块软件、算法及通讯协议信息帧（DA，ID=0x82）”

#### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	02（DR）	02	上位机序列号	空

#### 3. 说明

- 无

### 6.3.3.3 模块自检结果查询命令（DR，ID=0x03）

#### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“模块自检结果查询命令（DR，ID=0x03）”
- 下位机在接收到上位机的“模块自检结果查询命令（DR，ID=0x03）”后返回“模块自检结果信息帧（DA，ID=0x83）”

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	02（DR）	03	上位机序列号	空

## 3. 说明

- 无

### 6.3.3.4 病人类型设置命令（DC，ID=0x04）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“病人类型设置命令（DC，ID=0x04）”；
- 下位机在接收到“设置病人类型命令（DC，ID=0x04）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	03	01（DC）	04	上位机序列号	1 字节。 0x00：成人 0x01：小儿 0x02：新生儿

## 3. 说明

模块上电后默认为成人模式

### 6.3.3.5 计算灵敏度设置命令（DC，ID=0x05）

## 1. 应用环境

- 上位机按需发送“计算灵敏度设置命令（DC，ID=0x05）”；
- 下位机在接收到“计算灵敏度设置命令（DC，ID=0x05）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	03	01（DC）	05	上位机序列号	1 字节。 0x00：低灵敏度 0x01：中灵敏度 0x02：高灵敏度 0x03：最高灵敏度

## 3. 说明

- 模块上电后默认为低灵敏度

- 灵敏度对应计算方法如下：

低灵敏度，计算结果 16s 平均；中灵敏度，计算结果 8s 平均；高灵敏度，计算结果 4s 平均；最高灵敏度，计算结果 2s 平均

#### 6.3.3.6 在线升级命令（DC，ID=0x7F）

##### 1. 应用环境

- 上位机按需发送“启动在线升级命令（DC，ID=0x7F）”；
- 下位机在接收到“启动在线升级命令（DC，ID=0x7F）”后返回“通用命令应答包”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	01（DC）	7F	上位机序列号	空

##### 3. 说明

- 下位机在连续接收到 3 个“启动在线升级命令”后才进入在线升级流程。
- 该命令只在模块出厂和进行定期校验时使用。

## 6.4 上行信息帧

### 6.4.1 心电测量部分

序号	ID	数据意义	频率	包类型	备注
1	0x80	通用命令应答包	按需	DA	当收到控制命令（DC）时进行应答，包括命令是否合理和执行是否成功。 当收到请求命令（DR）时，只在命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，包括命令格式不正确或者命令不合理。
2	0x81	上电握手请求数据包	1hz	DD	在上电后按照 1hz 的频率进行发送，在接收到上位机的上电握手命令（ID=0x01）后停止发送。
3	0x82	模块信息应答数据包	按需	DA	响应上位机的查询模块信息命令（ID=0x02），数据包中包括版本信息、算法信息、通讯协议信息、自检结果。
4	0x83	模块状态应答数据包	按需	DA	响应上位机的查询模块状态命令（ID=0x03），数据包中包括模块当前状态和配置。
5	0x90	心电呼吸波形数据包	500hz	DD	以 500hz 的频率发送心电呼吸波形数据包（DD），包括 3 个通道的心电波形和呼吸波形，以及 pace 标志和检测出 R 波标志。

6	0x91	心率/呼吸率数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心率/呼吸率数据包（DD），包括心率和呼吸率。
7	0x92	心电导联状态数据包	1hz	DD	以 1hz 的频率发送心电导联状态数据包（DD），包括心电导联模式、导联连接状态、通道连接状态。
8	0x93	心电通道过载标志数据包	10hz	DD	以 10hz 的频率发送心电通道过载标志数据包（DD），包括心电通道过载标志。
9	0x94	心率计算/心律失常分析通道数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心率计算/心律失常分析通道数据包（DD），包括心率计算/心律失常分析所使用的心电通道。
9	0x95	心律失常分析起始标志数据包	按需	DD	在启动一次心律失常分析时发送心律失常分析起始标志数据包（DD）。
10	0x96	心律失常分析结果数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心律失常分析结果数据包（DD），包括心律失常分析结果、上次心律失常检测位置、本次心律失常检测位置。
11	0x97	心律失常分析状态数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心律失常分析状态数据包（DD），包括当前心律失常分析状态。
12	0x98	心电 ST 值数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心电 ST 值数据包（DD），包括各个导联的 ST 值。
13	0x99	心电 ST 模板数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送心电 ST 模板数据包（DD），包括各个通道的 ST 模板。
14	0xA0	呼吸窒息数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送呼吸窒息数据包（DD），包括呼吸窒息标志。
15	0xA1	呼吸 CVA 标志数据包	按需	DD	在完成一次心电分析后发送呼吸 CVA 标志数据包（DD），包括呼吸 CVA 标志。
16	0xA2	每分钟 PVCs 计数	按需	DD	在完成一次心电分析后发送每分钟 PVCs 统计个数。
17	0xA3	过压保护压力数据包	1Hz	DD	以 1Hz 的频率上传过压保护测量通道的实时袖带压力值
18	0xB0	体温数据包	2hz	DD	以 2hz 的频率发送体温数据包（DD），包括 2 个体温通道的体温值。

#### 6.4.1.1 通用命令应答数据包（DA，ID=0x80）

##### 1. 应用环境

- 下位机在接收到“控制命令（DC）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机在接收到控制命令（DC）时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令是

否合理和执行是否成功。

- 下位机在接收到请求命令（DR）时，如果命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令格式不正确或者命令不合理。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	03（DA）	80	接收到上位机命令中的序列号	1 字节。 0x01: 接收到的命令中参数类型错 0x02: 接收到的命令中数据类型错 0x03: 接收到的命令中数据 ID 错 0x04: 接收到的命令中数据段错 0x05: 接收到的命令中序列号段错 0x06: 接收到的命令中校验和错 0x07: 命令执行成功 0x08: 命令执行失败 0x09: 系统状态忙

3. 说明

- 无

6.4.1.2 上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）

1. 应用环境

- 下位机在上电后按照 1hz 的频率连续发送“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”，在接收到上位机发送的“上电握手命令（DC，ID=0x00）”后停止发送“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	01	04（DD）	81	下位机序列号	空

3. 说明

- 无

6.4.1.3 模块信息应答数据包（DA，ID=0x82）

1. 应用环境

- 下位机在接收到“查询模块信息命令（DR，ID=0x01）”后发送“模块信息应答数据包（DA，ID=0x82）”。数据包中包括版本信息、算法信息、通讯协议信息和自检结果。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
15	02	03 (DA)	82	接收到上位机命令中的序列号	11 字节。 字节 1: 软件主版本号 字节 2: 软件子版本号 字节 3: 软件修订版本号 字节 4: 算法主版本号 字节 5: 算法子版本号 字节 6: 算法修订版本号 字节 7: 协议主版本号 字节 8: 协议子版本号 字节 9: 协议修订版本号 字节 10: 自检结果低 8 位 字节 11: 自检结果高 8 位

### 3. 说明

- 数据段中字节 10 和字节 11 表示自检结果，任何 1 位等于 0 表示该位对应的项目自检成功，否则表示失败。

字节 10 – bit 0: CPU

字节 10 – bit 1: Register

字节 10 – bit 2: RAM

字节 10 – bit 3: FLASH

字节 10 – bit 4: TIM

字节 10 – bit 5: AD

字节 10 – bit 6: Watchdog

字节 10 – bit 7: 未用

字节 11: 暂未用

#### 6.4.1.4 模块状态应答数据包 (DD, ID=0x83)

##### 1. 应用环境

下位机在接收到“查询模块状态命令 (DR, ID=0x03)”后发送“模块状态应答数据包 (DA, ID=0x83)”。数据包中包括模块当前状态和配置。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
1C	02	04 (DD)	81	下位机序列号	18 字节。 详见下表。

字节 1	Bit 0 ~ 7	病人类型	0x00: 成人 0x01: 新生儿 0x02: 儿童
字节 2	Bit 0 ~ 7	心电导联模式	0x00: 3 导联模式 0x01: 5 导联模式 0x02: 12 导联模式（未使用）
字节 3	Bit 0 ~ 3	心电通道 I 的导联	0x01: 导联 I
	Bit 4 ~ 7	心电通道 II 的导联	0x02: 导联 II 0x03: 导联 III 0x04: 导联 AVR 0x05: 导联 AVL 0x06: 导联 AVF
字节 4	Bit 0 ~ 7	心电滤波模式	0x00: 诊断滤波模式 0x01: 监护滤波模式 0x02: HARDEST 滤波模式 0x03: 手术滤波模式
字节 5	Bit 0 ~ 3	50/60hz 陷波方式	0x00: 设置 50hz 陷波模式 0x01: 设置 60hz 陷波模式 0x02: 设置 50/60hz 陷波模式
	Bit 4 ~ 7	50/60hz 陷波方式是否打开	0x00: 打开 0x01: 关闭
字节 6	Bit 0 ~ 3	心电通道 I 的增益	0x00: x250
	Bit 4 ~ 7	心电通道 II 的增益	0x01: x500
字节 7	Bit 0 ~ 7	心电通道 V1 的增益	0x02: x1000 0x03: x2000
字节 8	Bit 0 ~ 7	ST 模板的 ISO 位置的低位 8 位	ISO 位置的低位 8 位
字节 9	Bit 0 ~ 7	ST 模板的 ISO 位置的高 8 位	ISO 位置的高 8 位
字节 10	Bit 0 ~ 7	ST 模板的 ST 位置的低位 8 位	ST 位置的低位 8 位



		8 位	
字节 11	Bit 0 ~ 7	ST 模板的 ST 位置的高 8 位	ST 位置的高 8 位
字节 12	Bit 0 ~ 3	心律失常分析通道	0x00: 通道 I 0x01: 通道 II 0x02: 通道 V1
	Bit 4 ~ 7	心律失常分析通道自主选择标志	0x00: 非自主选择 0x01: 自主选择
字节 13	Bit 0 ~ 7	PACE 检测标志	0x00: 停止 PACE 检测 0x01: 启动 PACE 检测
字节 14	Bit 0 ~ 7	PACE 检测导联	0x00: 导联 I 0x01: 导联 II 0x02: 导联 II 0x03: 导联 AVR 0x04: 导联 AVL 0x05: 导联 AVF 0x06: 导联 V1
字节 15	Bit 0 ~ 7	心电校准状态	0x00: 启动心电校准 0x01: 停止心电校准
字节 16	Bit 0 ~ 7	呼吸窒息报警时间	窒息报警时间(单位: 秒)
字节 17	Bit 0 ~ 7	呼吸导联	0x00: 导联 I 0x01: 导联 II
字节 18	Bit 0 ~ 7	呼吸敏感度	0x00: 敏感度 1 (最不敏感) 0x01: 敏感度 2 0x02: 敏感度 3 0x03: 敏感度 4 0x04: 敏感度 5 (最敏感)

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.5 心电呼吸波形数据包 (DD, ID=0x90)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，按照 500hz 的频率发送“心电呼吸波形数据包（DD，ID=0x90）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
11	01	04 (DD)	90	下位机序列号	<p>7 字节。</p> <p>字节 1: 特定标志</p> <p>Bit0 =1: 检测到 PACE 标志 =0: 未检测到 PACE 标志</p> <p>Bit4 =1: 检测到 R 波标志 =0: 未检测到 R 波标志</p> <p>字节 2: 心电通道 I 的波形的低 8 位</p> <p>字节 3: 低四位: 心电通道 I 波形数据高 4 位; 高四位: 心电通道 II 波形数据低 4 位</p> <p>字节 4: 心电通道 II 的波形的高 8 位</p> <p>字节 5: 心电通道 V1 的波形的低 8 位</p> <p>字节 6: 低四位: 心电通道 V1 波形数据高 4 位; 高四位: 呼吸波形数据低 4 位</p> <p>字节 7: 呼吸波形的高 8 位</p>

## 3. 说明

- 心电呼吸数据范围在 0-4096，心电呼吸上传数据全部加上 2048 的基准值。心电 1mV 的信号对应采样值在 800 左右（不同模式滤波下会有一些差别）。

### 6.4.1.6 心率/呼吸率数据包（DD，ID=0x91）

## 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在完成一次心电分析后发送“心电呼吸波形数据包（DD，ID=0x91）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0E	01	04 (DD)	91	下位机序列号	<p>4 字节。</p> <p>字节 1: 心率的低 8 位</p> <p>字节 2: 心率的高 8 位</p> <p>字节 3: 呼吸率的低 8 位</p> <p>字节 4: 呼吸率的高 8 位</p>

## 3. 说明

- 心率测量范围为 15-300，呼吸率测量范围为 15-120；如果上传结果为-100，表示未计算得到结果，为无效值。

6.4.1.7 心电导联状态数据包（DD，ID=0x92）

1. 应用环境

- 在心电测量过程中，按照 1hz 的频率发送“心电导联状态数据包（DD，ID=0x92）”。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0D	01	04（DD）	92	下位机序列号	<p>3 字节。</p> <p>字节 1:</p> <p>Bit0 =1: 5 导联模式</p> <p>Bit1 =1: RL 电极断开</p> <p>Bit2 =1: V1 电极断开</p> <p>Bit3 =1: LL 电极断开</p> <p>Bit4 =1: LA 电极断开</p> <p>Bit5 =1: RA 电极断开</p> <p>Bit6 ~ Bit7 : 未使用</p> <p>字节 2:</p> <p>Bit0 =1: 12 导联模式</p> <p>Bit1 =1: V2 电极断开</p> <p>Bit2 =1: V3 电极断开</p> <p>Bit3 =1: V4 电极断开</p> <p>Bit4 =1: V5 电极断开</p> <p>Bit5 =1: V6 电极断开</p> <p>Bit6 ~ Bit7 : 未使用</p> <p>字节 3:</p> <p>Bit0 =1: 通道 I 信号不存在</p> <p>Bit1 =1: 通道 II 信号不存在</p> <p>Bit2 =1: 通道 V1 信号不存在</p> <p>Bit3 =1: 通道 V2 信号不存在</p> <p>Bit4 =1: 通道 V3 信号不存在</p> <p>Bit5 =1: 通道 V4 信号不存在</p> <p>Bit6 =1: 通道 V5 信号不存在</p> <p>Bit7 =1: 通道 V6 信号不存在</p>

3. 说明

- 无

#### 6.4.1.8 心电通道过载标志数据包 (DD, ID=0x93)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中, 按照 10hz 的频率发送“心电通道过载标志数据包 (DD, ID=0x93)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0C	01	04 (DD)	93	下位机序列号	2 字节。 字节 1: Bit0 =1: 通道 I 过载 Bit1 =1: 通道 II 过载 Bit2 =1: 通道 V1 过载 Bit3 ~ Bit7 : 未使用 字节 2: 未使用

##### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.9 心率计算/心律失常分析通道数据包 (DD, ID=0x94)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中, 在完成一次心电分析后发送“心率计算/心律失常分析通道数据包 (DD, ID=0x94)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	04 (DD)	94	下位机序列号	1 字节。 字节 1: 0x00: 通道 I 0x01: 通道 II 0x02: 通道 V1 0x03: 通道 V2 0x04: 通道 V3 0x05: 通道 V4 0x06: 通道 V5 0x07: 通道 V6

##### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.10 心律失常分析起始标志数据包 (DD, ID=0x95)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在启动一次心律失常分析起始时发送发送“心律失常分析起始标志数据包（DD，ID=0x95）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0D	01	04（DD）	95	下位机序列号	3 字节。 字节 1：恒为 0 字节 2：恒为 9C 字节 3：恒为 FF

## 3. 说明

- 无

### 6.4.1.11 心律失常分析结果数据包（DD，ID=0x96）

## 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在完成一次心电分析后发送“心律失常分析结果数据包（DD，ID=0x96）”。

## 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0F	01	04（DD）	96	下位机序列号	5 字节。 字节 1：心律失常代码，参见“心律失常代码”部分 字节 2：上次心律失常位置的低 8 位 字节 3：上次心律失常位置的高 8 位 字节 4：当次心律失常位置的低 8 位 字节 5：当次心律失常位置的高 8 位

代码	含义	代码	含义
0	心搏停止 asystole	1	纤维性颤动 VF
2	室性心动过速 ventricular tachycardia	3	R ON T
4	多连发室性早搏 Multiple VPB	5	非持续性室速，nonsustained ventricular tachycardia
6	二连室性早搏 couple VPB	7	偶发室性早搏 accidental VPB
8	二联律	9	三联律

	bigeminy		trigeminy
10	室上心动过速 supraventricular tachycardia	11	室上心动过缓 supraventricular bradycardia
12	多形 PVC multiform VPB	13	起搏器未俘获 pace not capture
14	起搏器未起搏 pacer not paced	15	不规则节律 <b>Irregular rhythm</b>
16	漏搏 missed beat	17	室性节律 Ventricular rhythm
18	室性心动过缓 ventricular bradycardia	19	极度心动过速 Extreme tachycardia
20	极度心动过缓 Extreme bradycardia	21	未用
22	正常窦性心律	23	未用
24	噪声过大	27	ST 抬高 ST high
28	ST 压低 ST Low	29	房颤 Afib

### 3. 说明

**注：**在获取得到的心律失常类型结果全部与 **0x7F** 求与即可获得最终心律失常结果。

#### 6.4.1.12 心律失常分析状态数据包（DD，ID=0x97）

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在完成一次心电分析后发送“心律失常分析状态数据包（DD，ID=0x97）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	04（DD）	97	下位机序列号	1 字节。 字节 1：心律失常分析状态 0x00：正常状态 0x01：QRS 学习状态 0x02：心律失常分析学习状态 0x03：噪声状态

					0x04: 未检测状态 0x05: 无信号状态
--	--	--	--	--	----------------------------

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.13 心电 ST 值数据包 (DD, ID=0x98)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在完成一次心电分析后发送“心电 ST 值数据包 (DD, ID=0x98)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
11	01	04 (DD)	98	下位机序列号	7 字节。 字节 1: ST 值的组别。 字节 2: ST1 值的低 8 位 字节 3: ST1 值的高 8 位 字节 4: ST2 值的低 8 位 字节 5: ST2 值的高 8 位 字节 6: ST3 值的低 8 位 字节 7: ST3 值的高 8 位

ST 组别和 ST 值的对应表

组别	ST1	ST2	ST3
0	导联 I 的 ST 值	导联 II 的 ST 值	导联 III 的 ST 值
1	导联 AVR 的 ST 值	导联 AVL 的 ST 值	导联 AVF 的 ST 值
2	导联 V1 的 ST 值	导联 V2 的 ST 值	导联 V3 的 ST 值
3	导联 V4 的 ST 值	导联 V5 的 ST 值	导联 V6 的 ST 值

### 3. 说明

ST 值扩大 100 倍上传，如果上传结果为-100，表示未计算得到结果，为无效值。

#### 6.4.1.14 心电 ST 模板数据包 (DD, ID=0x99)

##### 1. 应用环境

- 在心电测量过程中，在完成一次心电分析后发送“心电 ST 模板数据包 (DD, ID=0x99)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
11	01	04 (DD)	99	下位机序列号	7 字节。 字节 1: 当前 ST 模板的通道 0x00: 通道 I

					0x01: 通道 II 0x02: 通道 VI 字节 2: 当前 ST 模板的序号, 数值为 0~49 字节 3 ~ 7: ST 模板的数据
--	--	--	--	--	---

### 3. 说明

- 一个 ST 模板包括 250 个数据, 通过 50 个 ST 模板数据包发送, 所以每个 ST 模板数据包都有一个序号 (位于字节 2 内), 数值从 0 到 49, 每个 ST 模板数据包内包括 5 个数值。上位机在接收到第 50 个 ST 模板数据包 (序号是 49) 后, 应该把这 50 个 ST 模板数据包组装成一个 ST 模板。

#### 6.4.1.15 呼吸窒息数据包 (DD, ID=0xA0)

##### 1. 应用环境

- 在呼吸测量过程中, 在完成一次心电分析后发送“呼吸窒息数据包 (DD, ID=0xA0)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	04 (DD)	99	下位机序列号	1 字节。 字节 1= 1: 呼吸窒息报警标志

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.16 6.4.17 呼吸 CVA 标志数据包 (DD, ID=0xA1)

##### 1. 应用环境

- 在呼吸测量过程中, 在完成一次心电分析后发送“呼吸 CVA 标志数据包 (DD, ID=0xA1)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	01	04 (DD)	0xA1	下位机序列号	1 字节。 字节 1= 1: 呼吸 CVA 标志

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.1.17 6.4.17PVCs 统计个数 (DD, ID=0xA2)

##### 1. 应用环境

- 在呼吸测量过程中, 在完成一次心电分析后发送“PVCs 每分钟统计个数 (DD, ID=0xA2)”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0C	01	04 (DD)	0xA2	下位机序列号	1 字节。



				号	字节 1= PVCs 统计个数低 8 位 字节 2=PVCs 统计个数高 8 位
--	--	--	--	---	---

### 3. 说明

- 无
- 

#### 6.4.1.18 过压保护压力数据包（DD，ID=0xA3）

##### 1. 应用环境

- 在体温测量过程中，以 1hz 的频率发送“过压保护压力数据包（DD，ID=0xA3）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0C	01	04（DD）	0xA3	下位机序列号	2 字节。 字节 1: 过压保护压力通道压力值的低 8 位 字节 2: 过压保护压力通道压力值的高 8 位

### 3. 说明

- 压力上传的单位为 mmHg，分辨率为 1mmHg；如 100mmHg 的压力数据段的值为：0x64 0x00。

#### 6.4.1.19 体温数据包（DD，ID=0xB0）

##### 1. 应用环境

- 在体温测量过程中，以 2hz 的频率发送“体温数据包（DD，ID=0xB0）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0F	01	04（DD）	0xB0	下位机序列号	5 字节。 字节 1: 体温通道 1 的体温值的低 8 位 字节 2: 体温通道 1 的体温值的高 8 位 字节 3: 体温通道 2 的体温值的低 8 位 字节 4: 体温通道 1 的体温值的高 8 位 字节 5: 恒为 0

### 3. 说明

- 体温值的单位是 0.1 度。
- 如果体温值是 550，表示未测出体温值（体温探头未连接）。

#### 6.4.2 血压测量部分

序号	ID	数据意义	频率	包类型	备注
1	0x80	通用命令应答包	按需	DA	当收到控制命令（DC）时进行应答，包括命令是否合理和执行是否成功。 当收到请求命令（DR）时，只在命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，包括命令格式不正确或者命令不合理。
2	0x81	上电握手请求数据包	1hz	DD	在上电后按照 1hz 的频率进行发送，在接收到上位机的上电握手命令（ID=0x01）后停止发送。
3	0x82	模块信息应答数据包	按需	DA	响应上位机的查询模块信息命令（ID=0x02），数据包中包括版本信息、算法信息、通讯协议信息、自检结果。
4	0x83	测试结果和状态应答数据包	按需	DA	响应上位机的查询测试结果和状态命令（0x03），数据包中包括收缩压、平均压、舒张压、脉率、错误代码、病人类型、系统状态等。
5	0x84	实时袖带压数据包	5hz/按需	DD/DA	两种情况下返回实时袖带压数据包，包括当前袖带压、袖带类型错误标志、系统状态： 1. 在血压测量、压力校准、漏气检测或者静脉穿刺过程中，按照 5hz 的频率发送实时袖带压数据包（DD） 2. 响应上位机的查询实时袖带压命令（ID=0x04），发送实时袖带压数据包（DA）。
6	0x86	测量开始或停止通知数据包	按需	DD	在血压测量、压力校准、漏气检测或者静脉穿刺开始和结束时发送测量开始或停止通知数据包。
7	0x87	心跳标志数据包	按需	DD	在血压测量过程中，检测到一次完整的脉搏波时发送心跳标志数据包。

#### 6.4.2.1 通用命令应答数据包（DA，ID=0x80）

##### 1. 应用环境

- 下位机在接收到“控制命令（DC）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机在接收到控制命令（DC）时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令是否合理和执行是否成功。
- 下位机在接收到请求命令（DR）时，如果命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令格式不正确或者命令不合理。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	02	03 (DA)	80	接收到上位机命令中的序列号	1 字节。 0x01: 接收到的命令中参数类型错 0x02: 接收到的命令中数据类型错 0x03: 接收到的命令中数据 ID 错 0x04: 接收到的命令中数据段错 0x05: 接收到的命令中序列号段错 0x06: 接收到的命令中校验和错 0x07: 命令执行成功 0x08: 命令执行失败 0x09: 系统状态忙

#### 4. 说明

- 无

#### 6.4.2.2 上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81)

#### 4. 应用环境

- 下位机在上电后按照 1hz 的频率连续发送“上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81)”，在接收到上位机发送的“上电握手命令 (DC, ID=0x00)”后停止发送“上电握手请求数据包 (DD, ID=0x81)”。

#### 5. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	04 (DD)	81	下位机序列号	空

#### 6. 说明

- 无

#### 6.4.2.3 模块信息应答数据包 (DA, ID=0x82)

#### 4. 应用环境

- 下位机在接收到“查询模块信息命令 (DR, ID=0x01)”后发送“模块信息应答数据包 (DA, ID=0x82)”。
- 数据包中包括版本信息、算法信息、通讯协议信息和自检结果。

#### 5. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
15	02	03 (DA)	82	接收到上位机命令中的序列号	10 字节。 字节 1: 软件主版本号 字节 2: 软件子版本号

					字节 3: 软件修订版本号 字节 4: 算法主版本号 字节 5: 算法子版本号 字节 6: 算法修订版本号 字节 7: 协议主版本号 字节 8: 协议子版本号 字节 9: 协议修订版本号 字节 10: 自检结果低 8 位 字节 11: 自检结果高 8 位
--	--	--	--	--	---

6. 说明

- 数据段中字节 10 和字节 11 表示自检结果，字节 11 中的 bit7 表示看门狗自检结果是否有效（1 表示看门狗自检结果有效；字节 10 中任何 1 位等于 0 表示该位对应的项目自检成功，否则表示失败。

字节 10 – bit 0: CPU

字节 10 – bit 1: Register

字节 10 – bit 2: RAM

字节 10 – bit 3: FLASH

字节 10 – bit 4: TIM

字节 10 – bit 5: AD

字节 10 – bit 6: Watchdog

字节 10 – bit 7: 未用

字节 11 – bit 0 ~ bit 6 : 未用

字节 11 – bit 7: 1 表示看门狗自检结果有效，0 表示看门狗自检结果无效（比如上电后未进行看门狗自检）。

6.4.2.4 测试结果和状态应答数据包（DA，ID=0x83）

1. 应用环境

- 下位机在接收到“查询测试结果和状态命令（DR，ID=0x03）”后发送“测试结果和状态应答数据包（DA，ID=0x83）”。数据包中包括收缩压、平均压、舒张压、脉率、错误代码、病人类型、系统状态等。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
16	02	03 (DA)	83	接收到上位机命令中的序列号	12 字节。 字节 1: 收缩压低 8 位 字节 2: 收缩压高 8 位 字节 3: 舒张压低 8 位

					字节 4: 舒张压高 8 位 字节 5: 平均压低 8 位 字节 6: 平均压高 8 位 字节 7: 脉率低 8 位 字节 8: 脉率高 8 位 字节 9: 病人类型 字节 10: 错误代码 字节 11: 测量状态 字节 12: 测量结果状态
--	--	--	--	--	---

病人类型	0x00: 成人模式 0x01: 新生儿模式 0x02: 儿童模式
错误代码	0x00: 结果正常 0x01: 袖带过松, 可能是袖带缠绕过松, 或未接袖带 0x02: 漏气, 可能是阀门或气路中漏气 0x03: 气压错误, 可能是阀门无法正常打开 0x04: 弱信号, 可能是测量对象脉搏太弱或袖带过松 0x05: 超范围, 可能是测量对象的血压值超过了测量范围 0x06: 过分运动, 可能是测量时, 信号中含有运动伪差或太多干扰 0x07: 过压, 成人模式下袖带压力超过 290mmHg, 儿童模式下袖带压力超过 247mmHg, 新生儿模式下袖带压力超过 145mmHg 0x08: 信号饱和, 由于运动或其他原因使信号幅度太大 0x09: 超时, 成人/儿童模式下测量时间超过 120 秒, 新生儿模式下测量时间超过 90 秒 0x0A: 人工停止 0x0B: 系统错误
测量状态	0x00: 手动模式 0x01: 自动模式 (1 分钟) 0x02: 自动模式 (2 分钟) 0x03: 自动模式 (3 分钟) 0x04: 自动模式 (4 分钟) 0x05: 自动模式 (5 分钟) 0x06: 自动模式 (10 分钟)

	0x07: 自动模式（15 分钟） 0x08: 自动模式（30 分钟） 0x09: 自动模式（60 分钟） 0x0A: 自动模式（90 分钟） 0x0B: 自动模式（2 小时） 0x0C: 自动模式（3 小时） 0x0D: 自动模式（4 小时） 0x0E: 自动模式（8 小时） 0x0F: 5 分钟连续模式
测量结果状态	0x00: 血压测量结果 0x01: 压力校准结果 0x02: 漏气检测结果 0x03: 静脉穿刺结果

3. 说明

- 无

6.4.2.5 实时袖带压数据包（DD/DA，ID=0x84）

1. 应用环境

- 在血压测量、压力校准、漏气检测或者静脉穿刺过程中，按照 5hz 的频率发送“实时袖带压数据包（DD，ID=0x84）”，该数据包中数据包类型是 DD，数据包序列号是“下位机序列号”。
- 下位机在接收到“查询实时袖带压命令（DR，ID=0x04）”后发送“实时袖带压数据包（DA，ID=0x84）”。该数据包中数据包类型是 DA，数据包序列号是接收到的查询实时袖带压命令中的“上位机序列号”。
- 数据包中包括当前袖带压、袖带类型错误标志、系统状态。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0E	02	04（DD） 03（DA）	84	下位机序列号/ 接收到上位机命令中的序列号	4 字节。 字节 1：袖带压力值低 8 位 字节 2：袖带压力值高 8 位 字节 3：袖带类型错误标志 0x00：袖带使用正常； 0x01：在成人模式下，检测到新生儿袖带 字节 4：系统不同操作类型 0x00：在血压测量过程中 0x01：在校准方式下

					0x02: 在漏气检测中 0x03: 在静脉穿刺过程中
--	--	--	--	--	--------------------------------

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.2.6 测量开始或者停止通知数据包（DD，ID=0x86）

##### 1. 应用环境

- 在血压测量、压力校准、漏气检测或者静脉穿刺开始和结束时，下位机发送“测量开始或者停止通知数据包（DD，ID=0x86）”。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0C	02	04（DD）	86	下位机序列号	2 字节。 字节 1: 操作类型 0x00: 血压测量 0x01: 压力校准 0x02: 漏气检测 0x03: 静脉穿刺 0x04: 看门狗自检 字节 2: 0x00: 结束 0x01: 开始

### 3. 说明

- 无

#### 6.4.2.7 心跳标志数据包（DD，ID=0x87）

##### 1. 应用环境

- 在血压测量过程中，当检测到一次完整的脉搏波时发送心跳标志数据包（DD，ID=0x87）。

##### 2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	02	04（DD）	87	下位机序列号	空

### 3. 说明

- 无

### 6.4.3 血氧测量部分

序号	ID	数据意义	频率	包类型	备注
1	0x80	通用命令应答包	按需	DA	当收到控制命令（DC）时进行应答，包括命令是否合理和执行是否成功。 当收到请求命令（DR）时，只在命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，包括命令格式不正确或者命令不合理。
2	0x81	上电握手请求数据包	1hz	DD	在上电后按照 1hz 的频率进行发送，在接收到上位机的上电握手命令（ID=0x01）后停止发送。
3	0x82	软件、算法及通讯协议版本信息包	按需	DA	响应主机“软件、算法及通讯协议查询命令（DR，ID=0x02）”，包含软件、算法及通讯协议版本信息
4	0x83	模块自检结果	按需	DA	响应主机“模块自检结果查询命令（DR，ID=0x03）”，包含模块的自检结果信息
5	0x84	实时波形数据包	62.5Hz	DD	发送实时脉搏波形、脉搏音及棒图数据包
6	0x85	计算结果及状态信息数据包	1Hz	DD	发送动脉氧饱和度、脉率、信号强度及测量状态

#### 6.4.3.1 通用命令应答包

##### 5. 应用环境

- 下位机在接收到“控制命令（DC）”后返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”。
- 下位机在接收到控制命令（DC）时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令是否合理和执行是否成功。
- 下位机在接收到请求命令（DR）时，如果命令格式不正确或者请求信息无法返回时进行应答，返回“通用命令应答包（DA，ID=0x80）”，包括命令格式不正确或者命令不合理。

##### 6. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	03	03（DA）	80	接收到上位机命令中的序列号	1 字节。 0x01: 接收到的命令中参数类型错 0x02: 接收到的命令中数据类型错 0x03: 接收到的命令中数据 ID 错 0x04: 接收到的命令中数据段错 0x05: 接收到的命令中序列号段错 0x06: 接收到的命令中校验和错



					0x07: 命令执行成功 0x08: 命令执行失败 0x09: 系统状态忙
--	--	--	--	--	---

7. 说明

- 无

6.4.3.2 上电握手请求数据包

7. 应用环境

- 下位机在上电后按照 1hz 的频率连续发送“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”，在接收到上位机发送的“上电握手命令（DC，ID=0x01）”后停止发送“上电握手请求数据包（DD，ID=0x81）”。

8. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0A	03	04（DD）	81	下位机序列号	空

9. 说明

- 无

6.4.3.3 软件、算法及通讯协议版本信息包

7. 应用环境

- 下位机在接收到“查询模块软件、算法及通讯协议版本信息命令（DR，ID=0x02）”后发送“软件、算法及通讯协议版本信息应答数据包（DA，ID=0x82）”。数据包中包括软件、算法及通讯协议版本信息。

8. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
13	03	03（DA）	82	接收到上位机命令中的序列号	9 字节。 字节 1: 软件主版本号 字节 2: 软件子版本号 字节 3: 软件修订版本号 字节 4: 算法主版本号 字节 5: 算法子版本号 字节 6: 算法修订版本号 字节 7: 协议主版本号 字节 8: 协议子版本号 字节 9: 协议修订版本号

9. 说明

- 版本号分为三个域：主版本，子版本，修订版本，形如软件版本为 1.2.3，则字节 1～字节 3 为 0x01，0x02，0x03

6.4.3.4 模块自检结果数据包

1. 应用环境

- 下位机在接收到“查询模块自检结果命令（DR，ID=0x03）”后发送“模块自检结果应答数据包（DA，ID=0x83）”。模块自检结果信息。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0B	03	03（DA）	83	接收到上位机命令中的序列号	1 字节。 字节 1：模块自检结果

3. 说明

- 自检结果字节的任何一位为“0”表示该位对应的自检项目自检成功，否则表示失败

字节 1 – bit 0: ROM

字节 1 – bit 1: RAM

字节 1 – bit 2: CPU

字节 1 – bit 3: AD

字节 1 – bit 4: WD(看门狗)

字节 1 – bit 5: 未用

字节 1 – bit 6: 未用

字节 1 – bit 7: 未用

6.4.3.5 实时波形数据包

1. 应用环境

- 下位机以 62.5Hz 的频率发送“实时波形数据包（DD，ID=0x84）”，包含脉搏波波形、脉搏音及棒图。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
0D	03	04（DD）	84	下位机序列号	3 字节。 字节 1：脉搏波形数据 字节 2：脉搏音标记 0x00：无脉搏音 0x01：有脉搏音 其它：未使用

					字节 3: 棒图数据
--	--	--	--	--	------------

3. 说明

- 字节 1: 数据范围为 0~100, 无效值为 0xFF
- 字节 3: 数据范围为 0~15

6.4.3.6 计算结果及状态信息数据包

1. 应用环境

- 下位机以 1Hz 的频率发送“计算结果及状态信息数据包 (DD, ID=0x85)”, 包含脉率计算结果、动脉氧饱和度计算结果、信号强度指数计算结果及计算状态。

2. 数据包定义

长度	参数类型	数据包类型	数据包 ID	序列号	数据段
11	03	04 (DD)	85	下位机序列号	7 字节。 字节 1: 脉率计算结果低八位 字节 2: 脉率计算结果高八位 字节 3: 动脉氧饱和度计算结果 字节 4: 信号强度指数低八位 字节 5: 信号强度指数高八位 字节 6: 状态信息 1 字节 7: 状态信息 2

3. 说明

- 脉率值有效范围为 18~300, 无效值为 0x1FF
- 动脉氧饱和度有效范围为 0~100, 无效值为 0x7F
- 信号强度指数范围为 0~20, 上传时数据扩大了 1000 倍; 譬如当前信号强度指数为 18.45, 则实际上传的数据为 18450
- 状态信息 1 的任何一位为“1”则表示该位对应的状态有效, 否则无效

状态字节 1 – bit 0: 低灌注

状态字节 1 – bit 1: 运动干扰

状态字节 1 – bit 2: 过度运动干扰

状态字节 1 – bit 3: 搜索脉搏波

状态字节 1 – bit 4: 搜索脉搏波时间过长/无脉搏波

状态字节 1 – bit 5: 探头未接

状态字节 1 – bit 6: 手指未接入

状态字节 1 – bit 7: 探头故障

- 状态信息 2 的任何一位为“1”则表示该位对应的状态有效, 否则无效

状态字节 2 – bit 0: 硬件故障

- 状态字节 2-bit 1: 背景光太强
- 状态字节 2-bit 2: 探头不匹配
- 状态字节 2-bit 3: 未用
- 状态字节 2-bit 4: 未用
- 状态字节 2-bit 5: 未用
- 状态字节 2-bit 6: 未用
- 状态字节 2-bit 7: 未用

7.评估套件说明

7.1 概述

本评估套件是针对希望在其产品中集成一体化参数版的公司向本公司申请购买，以便在评估中核实。

7.2 套件清单

序号	名称	数量
1	一体化参数板	1
2	串口适配板	1
3	串口线	1
4	电源线	1
5	心电导联线	2
6	体温探头	4
7	血氧探头	1
8	血压袖带	1

7.3 评估程序及费用

首先联系公司销售（电话和邮件），查询评估套件费用（One Kits），如有意向先签署保密协议，再根据合作意向申请购买评估套件或来公司直接洽谈。

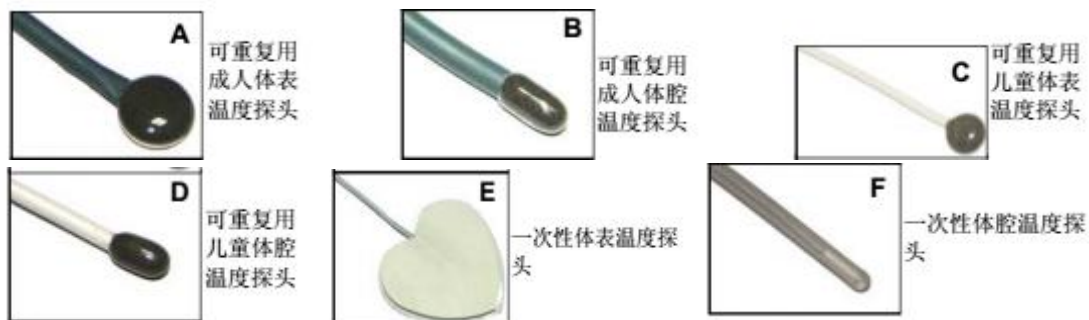
## 7.4 可选择附件

心电附件主要包括以下选择：

体温附件主要包括以下，支持 YSI400 系列，25℃@2.252KΩ

名称	型号	类型	备注	价格
成人温度探头	W0001A	成人体表温度探头，3m	可重复使用	55

名称	型号	类型	备注	价格
一体式导联线	EA020S3A	直头 6 针，按扣式，可重复使用	3 导导联线，无电阻	85
	EA020S5A		5 导导联线，无电阻	90
	EA021S3A		3 导导联线，1K 电阻(除颤型)	110
	EA021S5A		5 导导联线，1K 电阻（除颤型）	120
	VA020SBA	按扣式，可重复使用	12 导导连线，1K 电阻（除颤型）	275
监护心电电缆	EJ051-3AI	12 针直插	3 导联监护电缆，1K 电阻和抗电刀电感（不能测量呼吸）	
	EJ051-5AI	12 针直插	5 导联监护电缆，1K 电阻和抗电刀电感（不能测量呼吸）	
	W0001B	成人口腔/直肠温度探头，3m	可重复使用	55
儿童温度探头	W0001C	儿童体表温度探头，3m	可重复使用	60
	W0001D	儿童口腔/直肠温度探头，3m	可重复使用	60
一次性温度探头	W0001E	一次性体表温度探头	适用于成人和儿童	35 元/条
	W0001F	一次性口腔/直肠温度探头	适用于成人	35 元/条



## 8.声明

### 注意

本说明书仅供参看，解释权归深圳市惟拓力医疗电子有限公司所有。