

智能健康监测模块规格书

V1.3

修订：2022-11-03

文档修改记录

版本	修订时间	修订内容	作者	审核
V1.2	22-04-20	更改产品特性中的一些描述，并新增了关于云端的描述	zpda	
V1.3	22-11-03	实时包字节数变为 88 字节，新增 hrv 相关参数	zpda	

目录

文档修改记录	2
产品概述	4
一、 外形尺寸	5
二、 管脚定义	6
1、 连接器型号	6
2、 管脚定义	6
三、 电气性能	7
1、 绝对最大/最小值	7
2、 工作电气特性	7
四、 系统连接方式	8
五、 软件通信协议	8
1、 模块接口规格	8
2、 模块发送与接收数据规格	8
3、 指令数据	8
4、 数据包	10
5、 通信流程图	12
六、 应用注意信息	12
1、 结构设计注意事项:	12
2、 使用注意事项	12
3、 产品升级	12
七、 联系方式:	13

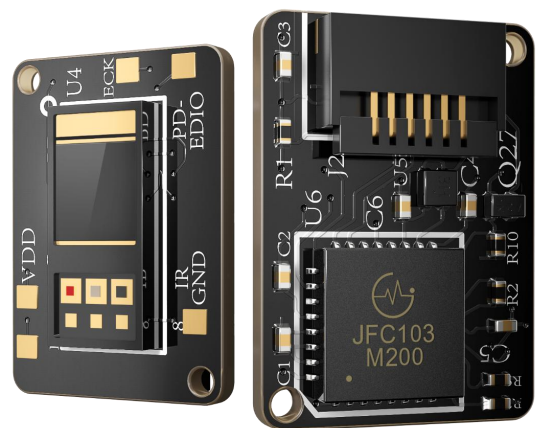
产品概述

该产品是一款多光谱生理数据测量模块，可准确测量脉搏波形、心率值、血氧值和血管微循环参数等信息。得益于获专利保护的前端传感器技术，模块灵敏度和信噪比在同类产品中得到大幅提升。模块结合特有的信号调理技术和算法，直接输出脉搏波形、心率值、血氧值和血管微循环参数，大大降低了系统复杂程度。用户系统只需通过串口即可和模块通信，并且直接获得测量结果。在精准易用的同时，还具备超小体积和超低功耗的特性，提升了智能穿戴设备的续航时间和外观设计的灵活性。

除了拥有独立运算分析外，还可利用“云端”大数据分析技术提供更多信息，例如血压趋势、呼吸频率、心率变异性等，提升产品竞争力。

产品特性：

- 脉搏波形、心率值、血氧值、血管微循环和参考血压等参数可直接输出
- 一体化集成红光红外光LED可用于血氧测量
- 宽光谱高灵敏度的光传感器
- 11.18mm*8.13mm超小体积
- 超低工作功耗
- 易于使用的UART接口输出
- 对接云端分析平台还可获取心率变异性（HRV）、疲劳指数、心律失常、心率散点图（房颤、早搏等风险评估）、呼吸频率等更多心血管健康指标

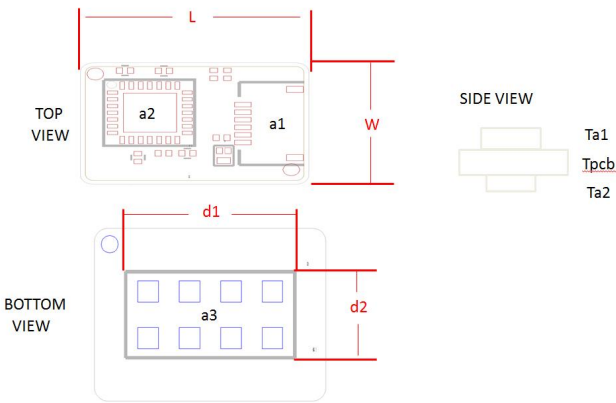


典型应用：

- 心血管慢性病管理
- 有氧运动管理
- 健康异常监测
- 智能可穿戴设备
- 医疗检测设备

一、外形尺寸

- a1: 连接器 YXT-ZF50-06B-00
- a2: 正面主芯片区域
- a3: 背面传感器区域



TOP VIEW: 正面视图

BOTTOM VIEW: 背面视图

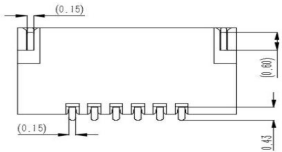
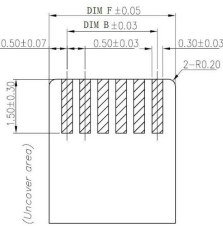
SIDE VIEW: 侧视图

模块长 L	11.18±0.15
模块宽 W	8.13±0.15
传感器长度 d1	7.7±0.05
传感器宽度 d2	3.6±0.05
连接器厚度 Ta1	1.0±0.1
传感器厚度 Ta2	1.0±0.05
PCB 厚度 Tpcb	0.8±0.1

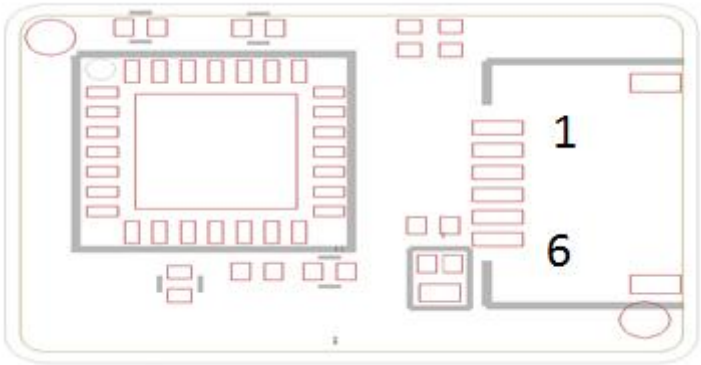
表1:模块尺寸 单位mm

二、管脚定义

1、连接器型号

	连接器型号	实物图
模块端连接器	YXT-ZF50-06B-00	
用户端FPC	客户按照连接器定制外形	<p>Recommended FPC/FPC Dimensions</p> 

2、管脚定义



a2: 正面器件区域

序号	信号名称	功能	说明
1	VCC_IO	数字 IO 供电	2.7V ~ 3.6V
2	RST	复位	低电平有效
3	URX	模块 UART 接收	电平与 VDD_IO 一致
4	UTX	模块 UART 发送	电平与 VDD_IO 一致
5	STA	保留	悬空
6	GND	GND	

三、电气性能

1、绝对最大/最小值

VCC_IO	输入电压	-0.3V ~ 3.8V
URX	输入电压	-0.3V ~ (VCC_IO+0.3)V
RESETn	输入电压	-0.3V ~ (VCC_IO+0.3)V

2、工作电气特性

注：以下测试均在3.3V下进行；发送指令详情见[五.软件通信协议]

测试项		典型值		条件
VCC_IO	输入电压	2.6V ~ 3.6V		
	工作电流	3.6mA		发送 0x8A
	待机电流	640 μ A		发送 0x88
	休眠电流	3.4 μ A		发送 0x98
模块电流	工作电流	手指接触正常测量 5mA	手指脱离检测 4.3mA	发送 0x8A
	待机电流	640 μ A		发送 0x88
	休眠电流	3.4 μ A		发送 0x98
工作温度范围		-20℃ ~ 60℃		
存储温度		-40℃ ~ 85℃		
VIH		0.7 x VCC_IO (min)		
VIL		0.35 x VCC_IO (max)		
VOH		VCC_IO-0.5V(min)		IOH = -5mA
VOL		0.5V(max)		IOL = 5mA
复位脉冲宽度		低电平复位，复位脉冲宽度时间 $\geq 1\text{ms}$		Vreset<0.9
复位释放-接受指令间等待时间		$\geq 100\text{ms}$		
唤醒时间		$\geq 1.5\text{s}$		
UART 口波特率		见“接口规格”章节		

四、系统连接方式

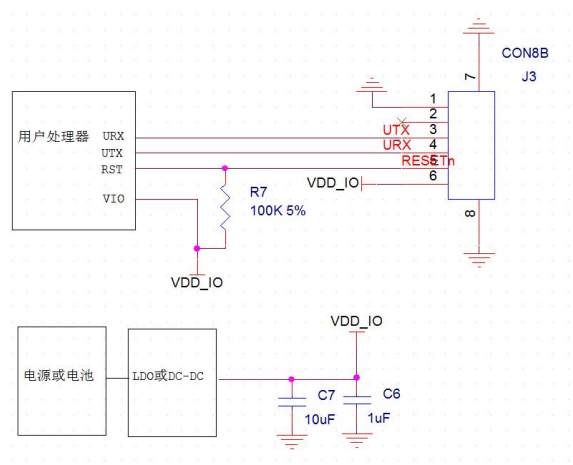


图1：系统连接图

五、软件通信协议

1、模块接口规格

接口类型	UART
波特率	38400
数据位	8
奇偶校验	n
停止位	1

2、模块发送与接收数据规格

模块可以同时接收相应的设置指令并发送数据包。指令和回传数据包皆采用小端模式。

3、指令数据

指令数据里面的指令可分为三类：采集指令、体检指令和休眠指令。

采集指令用来控制模块采集并回传人体的健康信息，可以打开或者关闭采集功能。模块需要首先发采集指令才可以工作。

功能	指令
采集开（工作）	0x8A
采集关（待机）	0x88

采集指令

体检指令是为了配合云端大数据对人体信息管理，集中采集一段时间的健康数据并压缩成包，可以发送至云端进行处理。

功能	指令
体检开	0x8E
体检关	0x8C

体检指令

打开体检指令前需要先打开采集功能，并设置好体检的时间。设置体检时间的指令是三字节的，而其他的指令都是一字节的。设置所需要的体检时间是用一个14bit的变量TST来量化，实际时间= (TST × 8 × 1.28) 秒。如果TST为全0，将一直保持体检状态。

指令	数据格式				
	D23-D16	D15-D14	D13-D8	D7	D6-D0
体检时间设置	10000100 (0x84)	00	体检时间TST bit12-bit7	0	体检时间TST bit6-bit0

体检时间设置

体检指令打开后，模组即开始按照指令设置的参数采集一定时长的体检数据，数据采集结束后自动关闭体检功能。体检关指令可以强行结束正在进行的体检操作。

体检指令举例：

- 1 设置体检时间为102秒，发送0x84， 0x00， 0x0A。
设置体检时间为6000秒，发送0x84， 0x04， 0x4A。
- 2 发送采集指令0X8A。
- 3 发送体检指令0X8E。

休眠指令可让模块进入低功耗的状态，减少电量的消耗。退出休眠的指令为0x00（**注意：**发送其他指令也可以唤醒休眠的模块，但是可能会导致模块工作异常）。

功能	指令
休眠开	0x98
休眠关	0x00

休眠指令表

4、数据包

通过串口发送的数据包分两种：一种是实时数据包，采集功能打开后就会一直发送。另一种是体检数据包，只有在体检功能打开后才开始发送。

实时数据包：

模块收到采集开指令后，每64个采样点（1.28s）传输一次，每包88个字节。实时包以0xFF打头，数据包中不会出现其他0xFF数据。数据acdata[64]可用于绘制心律波形。

一旦收到采集开指令，即开始发送实时数据包，收到采集关指令即停止发送。

```
typedef struct
{
    uint8_t  0xFF;           //数据头
    int8_t   acdata[64];     //心律波形数据
    uint8_t   heartrate;     //心率
    uint8_t   spo2;          //血氧
    uint8_t   bk;            //微循环
    uint8_t   rsv[8];        //保留数据
    uint8_t   sdnn;          //心率变异性
    uint8_t   rmssd;
    uint8_t   nn50;
    uint8_t   pnn50;
    uint8_t   rra[6];
    uint8_t   rsv2[2];
} RT_PACK;
```

第 1 字节	第 2 字节	.....	第 65 字节	第 66 字节	第 67 字节	第 68 字节
0xFF (数据头)	acdata[0] (心律波形数据 数值范围为-128 至+127)		acdata[63] (心律波形数据 数值范围为-128 至+127)	heartrate (心率)	spo2 (血氧)	bk (微循环)

第 69 字节	.....	第 71 字节	第 72 字节	第 73 字节	第 74 字节	第 75 字节	第 76 字节
rsv[0] (疲劳指数)		rsv[2] (保留数据)	rsv[3] (收缩压)	rsv[4] (舒张压)	rsv[5] (心输出)	rsv[6] (外周阻力)	rsv[7] (rr 间期)

第 77 字节	第 78 字节	第 79 字节	第 80 字节	第 81 字节	.....	第 86 字节	第 87、88 字节
sdnn	rmssd	nn50	pnn50	rra[0] (rr 间期)		rra[5] (rr 间期)	rsv2[0],rsv2[1] (保留)

实时包数据说明

体检数据包：

一旦收到体检指令，模组即开始按照指令设置采集一定时长的体检数据，用于上传云端进行数据分析并返回分析结果。数据采集过程中同步进行数据的处理和压缩，并1.28s向外传输1包，每包大小196Byte。每个体检包以0xFFFF开始，中间过程可能出现一个或多个0xFF，在收到0xFFFF之后需要通过计数来判断体检压缩包的结束，并通过CRC校验来确认数据的正确传输。

模组完成设置的体检时长任务后，即停止体检数据包的发送，之后只发送实时数据包。如果没有设置时长，默认连续采集16个数据包，体检时长约为20s。可设置的最大可采集包数为65535，对应大约24小时。

```
typedef struct
{
    uint16_t  head;           //体检数据包头
    uint16_t  sequence;       //体检数据包序号
    uint8_t   id[16];         //唯一硬件编号
    uint8_t   tst30_data[168]; //体检数据
    uint8_t   rsv1[6];        //保留
    uint16_t  CRC16;          //CRC 检验码
} TST30_PACK_S;
```

第 1、2 字节	第 3、4 字节	第 5 字节	.....	第 20 字节	第 21 字节
head (体检数据包头)	sequence (体检数据包序号)	id[0] (唯一硬件编号)		id[15] (唯一硬件编号)	tst30_data[0] (体检数据)

.....	第 188 字节	第 189 字节	.....	第 194 字节	第 195、196 字节
	tst30_data[167] (体检数据)	rsv1[0] (保留)		rsv1[5] (保留)	(保留)

体检包数据说明

体检数据包的传输不会影响实时数据包，体检数据包与实时数据包 1：1 传输：



5、通信流程图

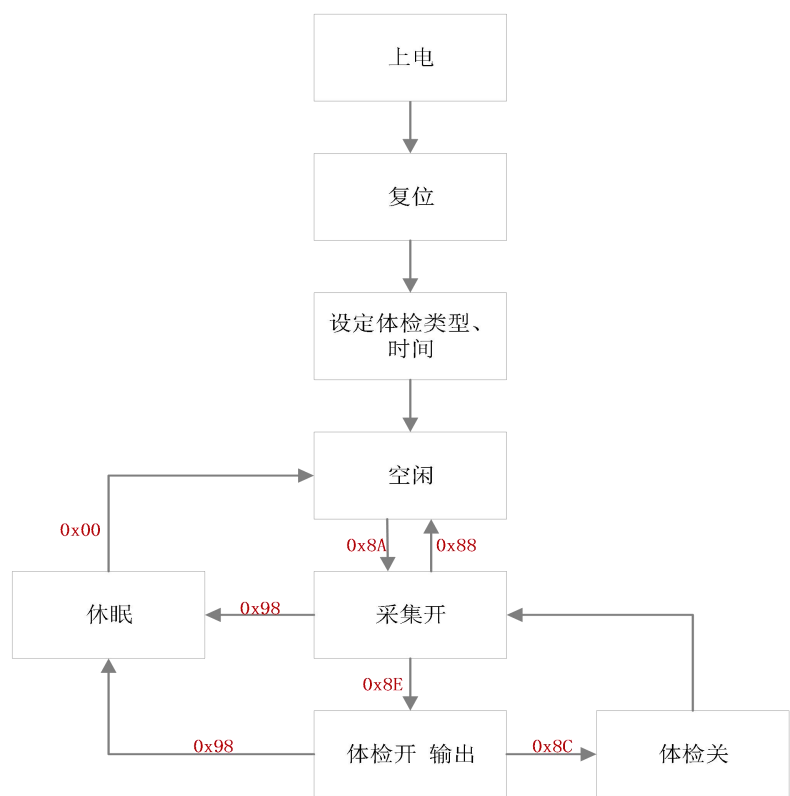


图2：通信流程图

六、应用注意信息

1、结构设计注意事项：

- ① 外壳与皮肤的接触尽量充分并保持稳定以获得最佳信号。
- ② 外壳、光路和材料请务必做充分测试。

2、使用注意事项

- ① 提示终端用户定期擦拭透镜，避免汗渍、油污沾染在透镜表面，影响测试精度。
- ② 整机结构设计应保证产品和皮肤的良好接触。
- ③ 保存、运输、组装及使用过程中，注意静电防护。

3、产品升级

模块具备精准的脉搏波形、心率值、血氧值和血管微循环参数测量功能。体检包经过后端大数据分析后，还可为客户提供血压、呼吸频率、血流速等功能。

- ① 禁止将本产品应用于安全保护装置或急停设备上。
- ② 由于本产品故障可能导致人身伤害的任何其它设备中不得应用本产品。

③ 在安装、处理、使用或维护该产品前要参考产品说明书。如不遵从此建议，对可能导致的死亡或严重的人身伤害，本公司将不承担由此产生的人身伤害及死亡的任何赔偿，并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括：各种成本费用、赔偿费用、律师费用等等。

七、联系方式：

电话：17670745879

邮箱：zengderong@makerbase.com

QQ：172666949