

智能睡眠监测垫 (4G) 规格书

V1.3

监测垫外观

顶视图



底视图



概要描述

1. 功能特点

- 1.1 智能睡眠监测垫采用国外进口高分子 PVDF 压电薄膜传感器结合 TI 专用 BCG 信号采集芯片组成人体生命体征的采集部分，通过高性能 MCU 运算公司自主研发的体征监测算法。可以在非接触条件下，准确检测人体生命体征数据，可监测人体生命体征、在离床状态、人员在床动作有：心跳频率，呼吸频率，在（上）床，离（下）床，翻身（体动）；
- 1.2 智能睡眠监测垫除了能在非接触条件下准确检测人体生命体征数据外，还可以通过公司研发的睡眠质量分析算法，设备端进行本地睡眠质量分析。输出睡眠质量分析数据：睡眠质量得分、睡眠开始时间、结束时间、睡眠总时长、睡眠起夜次数、起夜时长、在床清醒时长、浅睡眠时长、中度睡眠时长、深度睡眠时长和体动次数；
- 1.3 智能睡眠监测垫可根据不同使用场景，支持蓝牙、WIFI、4G、串口（支持 MCU 二次开发）等通信方式输出实时的人体体征监测数据与睡眠分析数据结果到客户端小程序、APP、电脑（上位机端）。支持 TCP/IP Socket 连接，与局域网内部服务器或者互联网云服务器进行对接，传输实时的床位人员在离床情况、人体体征监测数据和睡眠分析数据。

2. 应用领域

基于智能睡眠监测垫非接触式实时并准确的床位人员管理、学生体征数据监测、睡眠质量分析和精神压力分析功能特点，设备可广泛应用于各种需要床位管理的应用场景：

- 2.1 学校学生宿舍的床位管理；
- 2.2 特定的封闭式管理区域床的位管理；

2.3 政府社区养老院，地方福利院、敬老院、老年公寓、老年护理院、老年护理中心等场所的床位管理；

2.4 留守儿童，居家孤寡老人的家庭床位管理；

产品规格

1. 智能监测垫功能

1.1 监测垫硬件规格：

功能项目	详细规格	备注
WiFi	2.4GHz 802.11 b/g/n	
BT	BT4.0	(可定制 BT5.0)
4G	4G CAT1 国内标准频段数据传输模组 LET-FDD:B1/B3/B5/B8; LET-TDD:B38/B39/B40/B41;	(可定制国外频段)
运行功耗	WIF 模式：电流 $\leq 80\text{mA}$ @ DC5V 功率 $\approx 0.4\text{W}$ BT 模式：电流 $\leq 50\text{mA}$ @ DC5V 功率 $\approx 0.25\text{W}$ 4G 模式：电流 $\leq 120\text{mA}$ @ DC5V 功率 $\approx 0.6\text{W}$ 待机功耗：离床电流 $\leq 50\text{mA}$ @ DC5V 功率 $\approx 0.25\text{W}$	
存储温度	$-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$	
工作温度	$0^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$	
相对湿度 (非冷凝)	15%~85%	
传感器	材质：高分子 PVDF 压电薄膜 规格：800mm*50mm* $\leq 2\text{mm}$	
电源线	USB Type-A 接头，长度 2M $\pm$ 1CM	
适配器	USB 适配器 输入：AC100-240V $\sim$ 50/60Hz 0.3A 输出：5V=2.0A	
主板运算盒	材质：ABS+PC 规格：110mm*60mm* $\leq 10\text{mm}$	
监测垫成品	材质：环保 PU 皮革+防火海绵 规格：850(± 5)mm*190(± 5)mm*5mm 重量： $\leq 350\text{g}$	

1.2 监测垫按键与指示灯功能说明：

功能项目	功能描述	备注
A 按键	连续按 2 次：打开/关闭蓝牙 一直按住 5 秒钟：小程序配网模式 一直按住 10 秒钟：SmartLink 配网模式	需按照设备通信协议另外开发小程序与 APP, 并且 APP 支持 SmartLink 配网
B 按键	设备研发调试用	
指示灯 全开/全熄	全熄：设备超过 5 分钟无任何操作或在离床状态未发生变化 全开：设备在通信、按任意一个按键或在离床状态发生变化	
电源指示灯	红灯常亮：设备传感器故障 绿灯常亮：在床状态 蓝灯常亮：离床状态 蓝灯闪烁：设备在线升级中	
网络指示灯	红灯常亮：无 WiFi 和 4G 网络 红灯闪烁：SmartLink 配网模式 红绿交替：小程序配网模式 绿灯闪烁：WiFi 通信模式，已连接路由器但未连接服务器 绿灯常亮：WiFi 通信模式并成功连接到服务器 蓝灯闪烁：4G 通信模式，4G 网络信号 OK 但未连接服务器 蓝灯常亮：4G 通信模式并成功连接到服务器	
设置指示灯	红灯常亮：蓝牙已关闭或设备不支持蓝牙 蓝灯常亮：蓝牙已打开，等待配对 绿灯常亮：蓝牙已配对成功 绿灯闪烁：蓝牙有数据通信	

1.3 监测垫软件规格:

项目	功能	功能描述
WiFi	2.4G	无线网络类型：STA/AP/STA+AP 安全机制：WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK 加密类型：WEP64/WEP128/TKIP/AES
蓝牙连接	蓝牙 4.0	支持, 上电默认打开, 并处于等待配对状态。
4G 通讯	CAT 1	LET-FDD:B1/B3/B5/B8; LET-TDD:B38/B39/B40/B41;
人体生命体征采集精度	在/离床灵敏度	在离床信号至服务器时间 ≤ 15 秒
	离床值	每天测得的离床次数与实际发生的离床次数出现的差异次数 ≤ 2 次, 离床信号至服务器时间 ≤ 15 秒
	体动值	每小时测得的体动次数与实际发生的体动次数出现差异的次数 ≤ 3 次, 体动信号至服务器时间 ≤ 15 秒
	呼吸率	呼吸(胸部)检测范围: 正常体征情况下, 自测值在 10 次/分 - 30 次/分, 误差范围 ± 3 次/分, 监测值实时发送至服务器
		每天测得的呼吸值超过正常值上限 (+3) 的次数, 每天 ≤ 10 次, 每小时 ≤ 1 次
		每天测得的呼吸值低于正常值下限 (-3) 的次数, 每天 ≤ 10 次, 每小时 ≤ 1 次
	心率	心率(胸部)检测范围: 正常体征情况下, 40 次/分 - 160 次/分, 误差范围 $\pm 5\%$ 或 ± 5 次/分, 两者取最大, 监测值实时发送至服务器
		测得的心率值超过正常值上限 (+5) 的次数, 每天 ≤ 10 次, 每小时 ≤ 1 次
		每天测得的心率值低于正常值下限 (-5) 的次数, 每天 ≤ 10 次, 每小时 ≤ 1 次
APP/小程序	报文模式	APP/小程序通过蓝牙与设备对接成功, 下发体征监测开关命令给到设备后, 设备会每 1 秒主动上报一次体征信息和在离床状态给到 APP/小程序。
上位机 (二次开发)	报文模式	上位机 (包括电脑端上位机、或者 MCU 上位机) 通过串口或者蓝牙与设备对接成功, 下发体征监测开关命令给到设备后, 设备会每 1 秒主动上报一次体征信息和在离床状态给到 APP/小程序。
服务器	TCP/IP	设备与服务器对接成功后, 在床状态下, 每 5 秒 (间隔时间可调整) 发送一次体征信息给到服务器。离床状态下, 设备每两分钟给服务器发送一次心跳信号。前端设备或者客户端设备可访问服务器, 获取监测设备的信息状况。

1.4 监测垫铺放位置：

监测垫铺放位置最佳位置为人躺下后胸背部位置，心脏应刚好在传感器中间区域。优先铺放在床垫表面与床单的中间。如果要将监测垫铺放到床垫下面，需要先在床板（床架）放置 $\geq$ 传感器大小并且厚度 $\geq 1\text{CM}$ 厚度的软垫（如乳胶垫、海绵垫、床褥、被单等）后再铺放监测垫设备。

1.5 监测垫射频参数

BLE 低功耗蓝牙参数	
参数	取值
蓝牙协议	蓝牙 v4.2 BR/EDR 和低功耗蓝牙标准 Class-1、class-2 和 class-3 发射器
天线类型	内置:板载 PCB 天线
发生器特性	射频发射功率: 0 dBm 增益控制步长: 3 dB 射频功率控制范围: $-12 \sim +9$ dBm
接收器特性	灵敏度 @0.1% BER : -90 dBm 最大接收信号 @0.1% BER: 0 dBm 共信道抑制比 C/I: $+7$ dBm

WiFi 参数	
参数	取值
认证	产品在设计过程中符合 FCC/CE/TELEC 标准，可根据客户需求配合完成以上认证。
WiFi 协议	IEEE 802.11 b/g/n
频率范围	2.400GHz-2.4835GHz
天线类型	内置:板载 PCB 天线
数据速率	20MHz: 11b: 1, 2, 5.5, 11 Mbps 11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps 11n: MCS0-7, 72.2 Mbps (Max) 40MHz: 11n: MCS0-7, 150 Mbps (Max)
发射功率	802.11b: $+16.3 \pm 1$ dBm (@11Mbps) 802.11g: $+15.8 \pm 1$ dBm (@54Mbps) 802.11n: $+15.4 \pm 1$ dBm (@HT20, MCS7)
接收灵敏度	802.11b: -84 dBm (@11Mbps, CCK) 802.11g: -83.3 dBm (@54Mbps, OFDM) 802.11n: -78.3 dBm (@HT20, MCS7)
电磁波辐射	10cm 距离以内的测量值 $2.2 \sim 4.5 \mu\text{T}$ （家里无线路由器 $17.16 \mu\text{T}$ ）

4G 无线参数	
参数	取值
认证	产品在设计过程中符合 FCC/CE/TELEC 标准,可根据客户需求配合完成认证。
支持频段	LET-FDD:B1/B3/B5/B8 LET-TDD:B38/B39/B40/B41
频率范围	B1:18050-18550MHz B3:19250-19900MHz B5:20450-20600MHz B8:21500-21750MHz B38:38850-38150MHz B39:38350-38550MHz B40:38750-39550MHz B41:40340-41140MHz
天线类型	内置: FPC 天线
发射功率	B1:18050-18550MHz : +20.8dBm +/-2dBm
	B3:19250-19900MHz : +20.1dBm +/-2dBm
	B5:20450-20600MHz : +21.2dBm +/-2dBm
	B8:21500-21750MHz : +19.1dBm +/-2dBm
	B38:38850-38150MHz : +21.6dBm +/-2dBm
	B39:38350-38550MHz : +19.5dBm +/-2dBm
	B40:38750-39550MHz : +21.3dBm +/-2dBm
	B41:40340-41140MHz : +21.1dBm +/-2dBm
接收灵敏度	B1:18050-18550MHz : -90.0dBm +/-2dBm
	B3:19250-19900MHz : -91.8dBm +/-2dBm
	B5:20450-20600MHz : -90.8dBm +/-2dBm
	B8:21500-21750MHz : -90.3dBm +/-2dBm
	B38:38850-38150MHz : -93.3dBm +/-2dBm
	B39:38350-38550MHz : -91.4dBm +/-2dBm
	B40:38750-39550MHz : -91.5dBm +/-2dBm
	B41:40340-41140MHz : -93.6dBm +/-2dBm