

BMH05109 产品规格书

产品名称

多频体成分分析模块

版本:V1.5

更新日期：2026 年 03 月 30 日

悠健电子(东莞)有限公司版权所有

本产品的规格书如有变更，恕不另行通知。

悠健电子(东莞)有限公司保留在不另行通知的情况下，对其中所包含的规格书和材料进行更改的权利，同时由于信任所引用的材料所造成的损害（包括结果性损害），包括但不限于印刷上的错误和其他与此出版物相关的错误，悠健电子(东莞)有限公司将不承担责任。

目录

1.版本变更记录.....	4
2.产品概述	5
3.产品原理	5
4.产品特点	5
5.应用领域	6
6.接口图	6
7.接口描述	7
8.应用电路图.....	7
9.电气规格	9
10.重量规格	9
11.阻抗规格.....	9
12.体成分规格.....	10
13.通信协议	13
1. 硬件格式	13
2. 数据包格式	13
3. 参考通信流程	14
4. 重量	15
重量模式切换 0xA0	15
重量状态读取 0xA1	15
5. 阻抗	16
阻抗模式切换 0xB0.....	16
阻抗状态查询 0xB1.....	17
电极状态查询 0xB2.....	19
6. 内置体成分算法.....	19
四电极 TwoLegs / TwoArms 算法输入 0xD1/0xD2	19
四电极 TwoLegs / TwoArms 算法输出 0xD1/0xD2	20
Body810 八频算法输入 0xD3.....	22
Body810 八频算法输出 0xD3.....	23
7. 参数读写 0x10.....	28

参数说明:.....	28
8. ISP	29
获取设备信息 0xF0	29
获取版本信息 0xE0/进入升级 0xE1.....	29
升级流程图	31
14.工具信息	32
15.附录	32
称重状态	32
标定状态	32
阻抗测量状态	32
参数错误类型	33
身体类型	33

1.版本变更记录

Ver	Date	Description	Author
V1.0	2025/04/17	初始版本	吴星萍
V1.1	2025/05/12	补充八频算法频率描述	吴星萍
V1.2	2025/06/06	增加八频测脂切换模式	吴星萍
V1.3	2025/06/12	增加读取设备信息协议	吴星萍
V1.4	2025/10/15	更正八频算法名称	吴星萍
V1.5	2026/03/30	增加阻抗正弦波连续输出测试模式	陈伟健

2. 产品概述

BMH05109 是悠健电子推出的多频体成分分析模块。具有完整的 UART、USB 接口，可与外部 MCU、Android 屏或智能手机等通信。适合应用在八电极/四电极 AC 体脂及人体成分分析仪等产品。

模块具有精度高、开发简易，接线方便和可 IAP 升级程序等特点。



3. 产品原理

使用 BIA 生物电阻抗分析法分析人体的体成分。

主要是利用『水油导电度』的不同，以微小的电流通过身体，含『水』量高的组织多，身体导电性就越好，电阻越低体脂也越低，相反的，脂肪组织的导电性相对较差，电阻高，体脂率相对也越高。

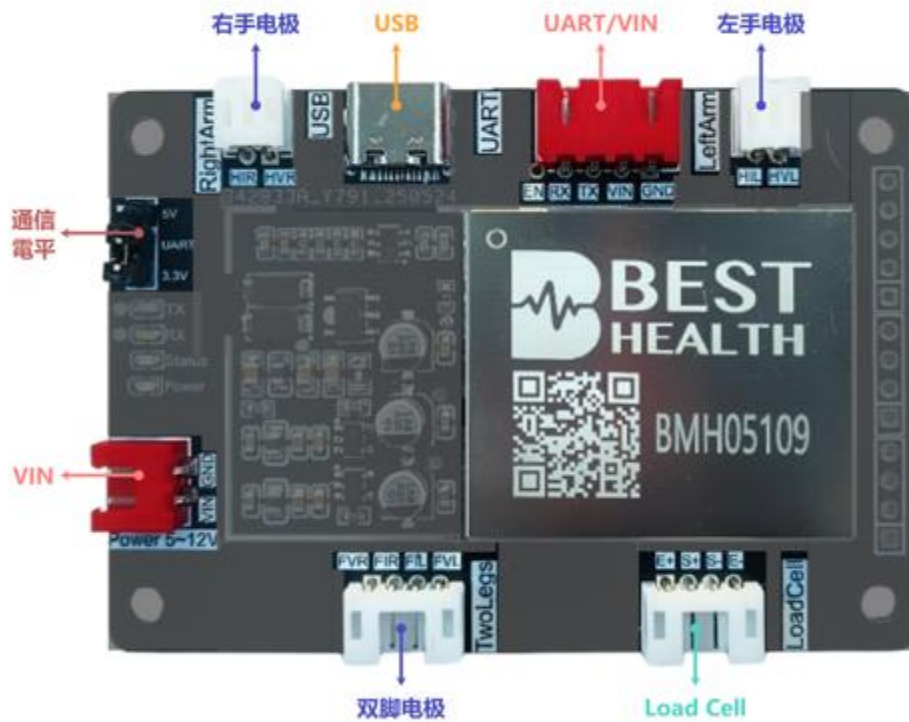
4. 产品特点

- 开发简单：直接读取体重、阻抗结果
- 灵活方便，可使用自有算法，悠健也可提供 IOS、Android、Web API 接口可直接获取约 58 项体成分数据
- 多频八电极方案和单频四电极方案，体成分精度高
- 尺寸：72mm * 50mm （固定孔：65.2mm * 41.6mm Φ3.1mm）
- 电压范围：5V~12V
- 通信接口：UART、USB(可选)
- 可 IAP 升级程序

5.应用领域



6.接口图



7.接口描述

每个接口的功能如下表所述

接口名称	PIN	I/T	O/T	描述
UART/VIN	GND	PWR	-	模块电源负端
	VIN	PWR	-	模块电源正端
	TXD	-	CMOS	模块 UART TX 串行数据输出
	RXD	ST	-	模块 UART RX 串行数据输入
	EN	-	-	模块使能脚：高电平使能，默认接 VIN 使能，或外接电平控制（需联系悠健）。
通信电平	UART	-	-	UART 通信电平：通过跳线帽选择 5V 或 3.3V
USB	USB	-	-	USB Type-C 接口
Load Cell	E+	-	AN	接全桥称重传感器电源正端
	S+	-	AN	接全桥称重传感器信号正端
	S-	-	AN	接全桥称重传感器信号负端
	E-	-	AN	接全桥称重传感器电源负端
右手电极	HVR	AN	AN	连接右手大拇指部分
	HIR	AN	AN	连接右手手掌部分
左手电极	HIL	AN	AN	连接左手手掌部分
	HVL	AN	AN	连接左手大拇指部分
双脚电极	FVR	AN	AN	连接右脚脚后跟部分
	FIR	AN	AN	连接右脚前脚掌部分
	FIL	AN	AN	连接左脚前脚掌部分
	FVL	AN	AN	连接左脚脚后跟部分

注：

I/T：输入类型

O/T：输出类型

PWR：电源

ST：施密特触发输入

CMOS：CMOS 输出

AN：模拟信号

8.应用电路图

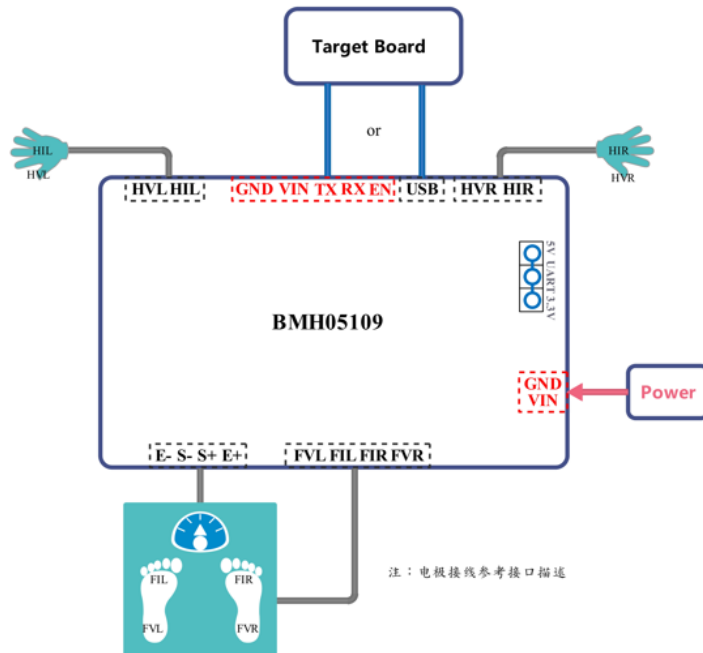
连接电源；连接全桥称重传感器；连接双脚、双手电极；连接 UART 或 USB。

当不需要控制 BMH05109 模块休眠时，EN 默认接 VIN，无需另外控制；

注：USB 和 UART 通信方式选择其中一种即可。USB 的供电只能由主控板单向供给 BMH05109 模块。优化线束的走线路径，增大电源线束与信号线束之间的距离，减少电源干扰耦合至 BMH05109 模块。

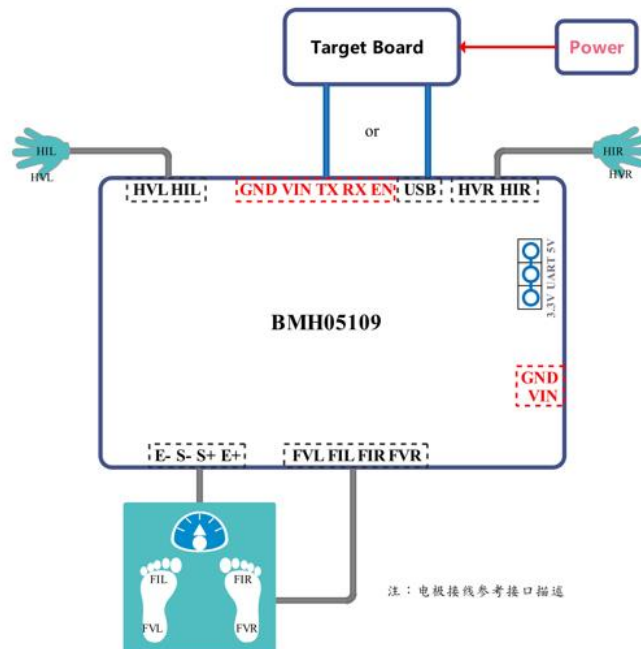
● 接线方法一：

电源 → BMH05109 模块 → 主控板



● 接线方法二：

电源 → 主控板 → BMH05109 模块



9. 电气规格

Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
输入电压	-	5	5	12	V
工作环境温度	VIN = 5V	-10	25	60	°C
储存环境温度	-	-25	-	85	°C
工作电流	休眠电流 (EN 控制)	-	1	3	μA
	VIN = 5V	-	27	32	mA

10. 重量规格

Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
测量范围	-	3	-	300	kg
测量精度	3~20kg	-	10	-	g
	20~300kg	-	50	-	g

测量范围、精度由客户所使用的传感器结构公共决定,模块理论精度可到 10000 点,例如传感器为 100kg,则理论最高精度可达 10g。最终精度依据传感器和结构等决定。

11. 阻抗规格

Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
测量范围	四肢或躯干	5	-	800	Ω
测量精度	100~800Ω	-	1%	-	%
	5~100Ω	-	±1	-	Ω

人体生物阻抗四肢约为 200~700Ω 之间,躯干约为 15~40Ω 之间。

12. 体成分规格

可通过 CFDA 认证

Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
测量精度	DEXA 对比	-	0.98	-	相关性

体成分参数列表，可提供 Android、IOS、web API 算法接口获取更多体成分结果和相关判断标准。

● 悠健 Body810 算法输入

参数	分辨率	属性	是否有标准		参数	分辨率	属性	是否有标准
身高	1cm	输入	-		年龄	1 岁	输入	-
体重	0.1kg	量测值	√		性别	男/女	输入	-
1kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-		5kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-
1kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-		5kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-
1kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-		5kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-
1kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		5kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
1kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		5kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
20kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-		50kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-
20kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-		50kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-
20kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-		50kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-
20kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		50kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
20kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		50kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
100kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-		250kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-
100kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-		250kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-
100kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-		250kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-
100kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		250kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
100kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		250kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
500kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-		1000kHz 右手阻抗	0.1ohm	量测值	-
500kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-		1000kHz 左手阻抗	0.1ohm	量测值	-
500kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-		1000kHz 躯干阻抗	0.1ohm	量测值	-
500kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		1000kHz 右脚阻抗	0.1ohm	量测值	-
500kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-		1000kHz 左脚阻抗	0.1ohm	量测值	-

● 悠健 Body810 算法输出

参数	分辨率	属性	是否有标准		参数	分辨率	属性	是否有标准
水分量	0.1kg	全身体成分	√		右手脂肪率	0.1kg	节段体成分	-
脂肪量	0.1kg	全身体成分	√		左手脂肪率	0.1kg	节段体成分	-
蛋白质量	0.1kg	全身体成分	√		躯干脂肪率	0.1kg	节段体成分	-
肌肉量	0.1kg	全身体成分	√		右脚脂肪率	0.1kg	节段体成分	-
骨骼肌量	0.1kg	全身体成分	√		左脚脂肪率	0.1kg	节段体成分	-
无机盐量	0.1kg	全身体成分	√		右手脂肪量	0.1kg	节段体成分	-
骨量	0.1kg	全身体成分	√		左手脂肪量	0.1kg	节段体成分	-
去脂体重	0.1kg	全身体成分	√		躯干脂肪量	0.1kg	节段体成分	-
细胞外水量	0.1kg	全身体成分	√		右脚脂肪量	0.1kg	节段体成分	-
细胞内水量	0.1kg	全身体成分	√		左脚脂肪量	0.1kg	节段体成分	-

身体细胞量	0.1kg	全身体成分	√		右手肌肉量	0.1kg	节段体成分	-
皮下脂肪量	0.1kg	全身体成分	-		左手肌肉量	0.1kg	节段体成分	-
					躯干肌肉量	0.1kg	节段体成分	-
肌肉率	0.1%	其他	-		右脚肌肉量	0.1kg	节段体成分	-
					左脚肌肉量	0.1kg	节段体成分	-
身体类型	9 种	评价建议	-					
建议卡路里摄入	1Kcal	评价建议	-		人体质量指数	0.1	肥胖分析	√
身体得分	1 分	评价建议	-		脂肪率	0.1%	肥胖分析	√
身体年龄	1 岁	评价建议	-		腰臀比	0.1	肥胖分析	√
理想体重	0.1kg	评价建议	-		内脏脂肪等级	1	肥胖分析	√
体重控制	0.1kg	评价建议	-		肥胖度	1%	肥胖分析	√
脂肪控制	0.1kg	评价建议	-		基础代谢量	1Kcal	肥胖分析	√
肌肉控制	0.1kg	评价建议	-		皮下脂肪率	0.1%	肥胖分析	√
运动消耗	1Kcal	评价建议	-					

● 悠健 TwoLegs/TwoArms 算法输入

参数	分辨率	属性	是否有标准		参数	分辨率	属性	是否有标准
身高	1cm	输入	-		年龄	1 岁	输入	-
体重	0.1kg	量测值	-		性别	男/女	输入	-
50kHz 双脚阻抗 / 50kHz 双手阻抗	1ohm	量测值	-		用户类型	运动员/普通人群	输入	-

● 悠健 TwoLegs/TwoArms 算法输出

参数	分辨率	属性	是否有标准		参数	分辨率	属性	是否有标准
水分率	0.1%	全身体成分	√		人体质量指数	0.1	肥胖分析	√
脂肪量	0.1kg	全身体成分	-		脂肪率	0.1%	肥胖分析	√
蛋白质率	0.1%	全身体成分	√		内脏脂肪等级	1	肥胖分析	√
肌肉量	0.1kg	全身体成分	√		基础代谢量	1Kcal	肥胖分析	√
骨骼肌量	0.1kg	全身体成分	√		皮下脂肪率	0.1%	肥胖分析	√
骨量	0.1kg	全身体成分	√					
去脂体重	0.1kg	全身体成分	-		身体类型	9 种	评价建议	-
皮下脂肪量	0.1kg	全身体成分	-		身体得分	1 分	评价建议	-
肌肉率	0.1%	全身体成分	-		身体年龄	1 岁	评价建议	-
					理想体重	0.1Kg	评价建议	-
					运动消耗	1Kcal	评价建议	-

● 运动消耗评估，通过运动消耗评估可指定减重计划。

运动消耗	单位		运动消耗	单位		运动消耗	单位
网球	Kcal		壁球	Kcal		步行	Kcal
足球	Kcal		跆拳道	Kcal		慢跑	Kcal
击剑	Kcal		有氧操	Kcal		自行车	Kcal
门球	Kcal		乒乓球	Kcal		游泳	Kcal
羽毛球	Kcal		弹力球	Kcal		爬山	Kcal
篮球	Kcal		跳绳	Kcal		高尔夫	Kcal

13.通信协议

通信采用应答方式，所有信息都采取一问一答的方式，若在 100ms 内没有收到回复，则每隔至少 100ms 重发一次。通信间隔时间需大于 100ms。

协议中的数据均采用小端模式，即低位在前，高位在后。协议中黄色标高亮部分，只有在生产开发时使用。

若无特别说明按以下简称说明

从/从机:BMH05109 模块

主/主机:APP 或其他主控模块

1.硬件格式

通信硬件接口有串口、USB（可选）。每当模块接收到接口的数据后，此接口为当前的通信硬件接口。

串口：

波特率为 38400（默认），波特率可通过 0x10 命令修改，掉电可保存

数据位：8

停止位：1

无校验位

无流控

USB：

Product: BMH05109-Body Composition Module

Manufacturer: BEST-HEALTH

Class: CDC

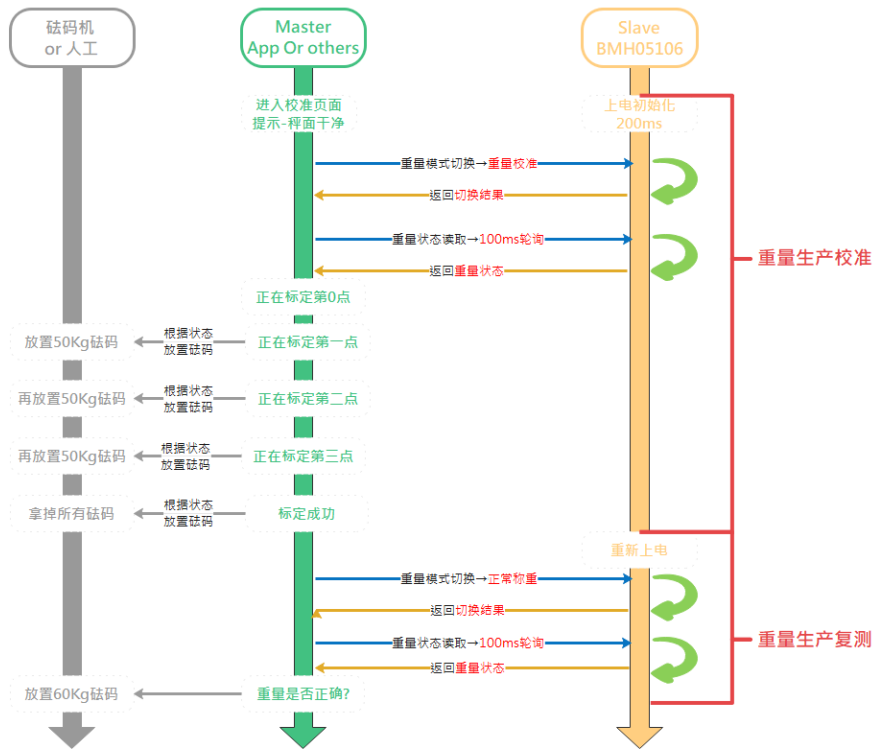
Endpoints: No3->OUT; No1->IN

2.数据包格式

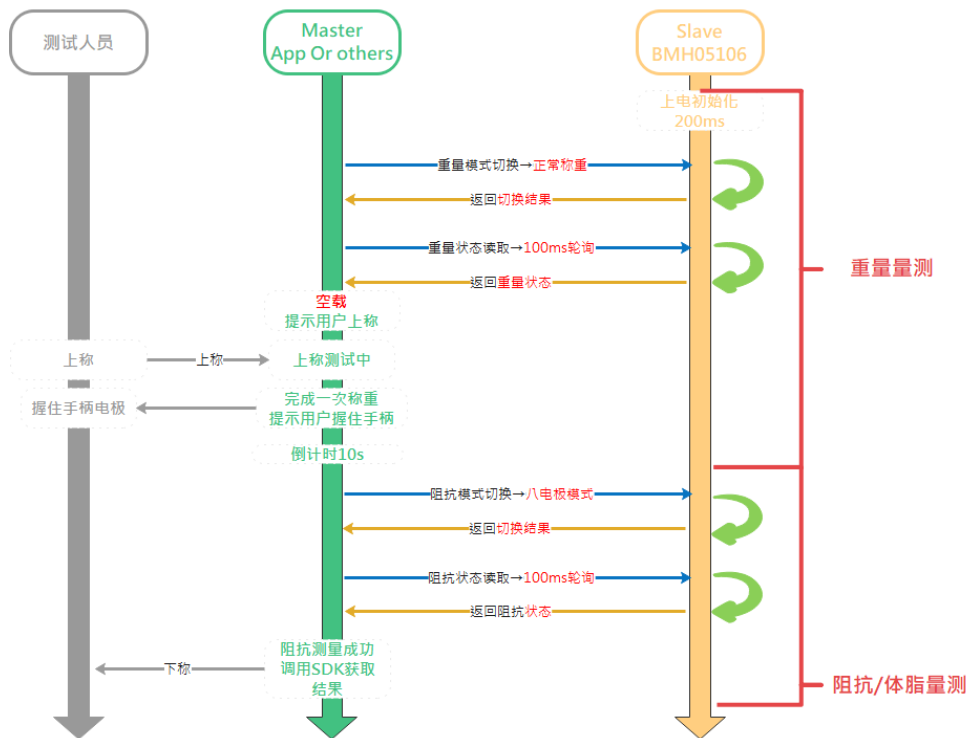
帧头 uint8	帧长 uint8	命令 uint8	数据 (Bytes)	校验位 uint8
主->从:0x55 从->主:0xAA	帧头~校验位	0x01~0xFF	...小端	Checksum = ~ (帧头+命令号+...+校验位前一位) +1

3.参考通信流程

1. 生产标定



2. 正常使用



1. 任何时候收到用户下称则终止此次量测
2. 倒计时10s是防止用户未握住手柄造成测量异常, 也可让用户上称就握住手柄
3. 重量和阻抗状态读取相互不影响可同步进行

4. 重量

重量模式切换 0xA0

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xA0	0xA0 测量指令
3	重量模式	uint8_t	0x01-0x03	0x00 无效值
				0x01 正常称重
				0x02 重量去皮
				0x03 重量校准
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

模块上电后默认进入正常称重模式，可使用此命令切换模式。

正常称重:55 05 A0 01 05

重量去皮:55 05 A0 02 04

重量校准:55 05 A0 03 03

重量校准只有在生产开发时使用

应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xA0	-
3	切换结果	uint8_t	0x01-0x03	0x00 切换 OK
				0x01 异常当前不在称重无法去皮
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

正常应答：AA 05 A0 00 B1

异常应答：AA 05 A0 01 B0 (只有当重量处于正常称重模式下才可以进行去皮命令)

重量状态读取 0xA1

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xA1	-
3	数据	uint8_t	0x00	保留
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

读取重量状态:55 05 A1 00 05

应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x0E	-
2	命令号	uint8_t	0xA1	-
3	重量状态	uint8_t	0x00~0xFF	高四位：称重状态 低四位：标定状态
4	去皮标志	uint8_t	0x00~0x01	0x00：未进行去皮 0x01：正在去皮 受机构及传感器等影响,通常 1~2S 左右即可完
5-6	稳定重量	int16_t	x	重量结果是放大 10 倍的，单位是斤 例如 36.5 斤 会写成 365，Byte 4 = 0x01 Byte 75= 0x6D
7-8	实时重量	int16_t	x	重量结果是放大 10 倍的，单位是斤
9~12	ADC	int32_t	x	ADC 值，主要用于 debug
13	校验位	uint8_t	0x00-0xFF	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

5. 阻抗

阻抗模式切换 0xB0

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x06	
2	命令号	uint8_t	0xB0	
3	阻抗测量模式	uint8_t	0x00-0x06	高 4 位[7:4]：正弦波连续输出通道 仅测试模式使用，正常测量时必须为 0 0x0:禁用连续测试模式（正常工作） 0x3:双脚（双脚或八电极模式下有效） 0x4:双手（双手或八电极模式下有效） 0x5:左手左脚(八电极模式下有效) 0x6:右手右脚(八电极模式下有效) 0x7:右手左脚(八电极模式下有效) 0x8:左手右脚(八电极模式下有效) 低 4 位[3:0]：电极模式选择 0x0 停止当前测试 0x1 八电极单频测脂模式 0x2 四电极双脚单频测脂模式 0x3 四电极双手单频测脂模式 0x4 保留 0x5 八电极八频测脂模式
4	测量频率	uint8_t	0x00-0x0B	0x01: 5kHz 0x02: 10kHz 0x03: 20kHz 0x04: 25kHz 0x05: 50kHz 0x06: 100kHz 0x07: 200kHz 0x08: 250kHz 0x09: 500kHz 0x0A: 1000KHz 0x0B: 1kHz 在单频测脂模式下测量频率有效，八频测脂模式下无效
5	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

注：八频指的是：1kHz、5kHz、20kHz、50kHz、100kHz、250kHz、500kHz、1000kHz。

阻抗测量模式为 0x00（停止当前测试）时，会清除四/八电极所有频率的阻抗历史数据

阻抗测量模式为 0x01~0x04 时，只清除单前模式的当前频率的阻抗历史数据

1. 悠健四电极双脚 50kHz:55 06 B0 02 05 EE
2. 悠健四电极双手 50kHz:55 06 B0 03 05 ED
3. 悠健八电极八频模式:55 06 B0 05 00 F0
4. 停止当前测试:55 06 B0 00 00 F5
5. 正弦波连续输出测试模式（八电极、双脚、20kHz）：55 06 B0 31 03 C1

6. 正弦波连续输出测试模式（八电极、双脚、100kHz）：55 06 B0 31 06 BE

应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xB0	-
3	切换结果	uint8_t	0x00~0x02	0x00 切换 OK 0x01 工作模式错误 0x02 频率错误
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

1. 切换 OK:AA 05 B0 00 A1
2. 工作模式错误:AA 05 B0 01 A0
3. 频率错误:AA 05 B0 02 9F

阻抗状态查询 0xB1

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xB1	-
3	响应频率 / 响应阻抗类型	uint8_t	x	高四位（响应频率）： 0: 当前测量频率 1: 5KHz 2: 10KHz 3: 20KHz 4: 25KHz 5: 50KHz 6: 100KHz 7: 200KHz 8: 250KHz 9: 500KHz 10:1000KHz 11: 1KHz (使用悠健 APP/服务器等体脂算法，需加密阻抗值) 低四位（响应阻抗类型）： 1：响应原始阻抗 2：响应加密阻抗 3：响应阻抗 AD 值（保留功能）
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

请求当前频率原始阻抗:55 05 B1 01 F4

请求当前频率加密阻抗:55 05 B1 02 F3

请求 20kHz 原始阻抗: 55 05 B1 31 C4

请求 20kHz 加密阻抗: 55 05 B1 32 C3

请求 50kHz 原始阻抗: 55 05 B1 51 A4

请求 50kHz 加密阻抗: 55 05 B1 52 A3

请求 100kHz 原始阻抗: 55 05 B1 61 94

请求 100kHz 加密阻抗: 55 05 B1 62 93

八电极测脂模式状态响应

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x1B	-
2	命令号	uint8_t	0xB1	-
3	测量频率	uint8_t	0x01~0x0B	0x01: 5kHz 0x02: 10kHz 0x03: 20kHz 0x04: 25kHz 0x05: 50kHz 0x06: 100kHz 0x07: 200kHz 0x08: 250kHz 0x09: 500kHz 0x0A: 1000KHz 0x0B: 1kHz
4	阻抗状态	uint8_t	0x00~0x06	阻抗测量状态
5	数据类型	uint8_t	0x00~0x03	1: 响应原始阻抗 2: 响应加密阻抗 3: 响应阻抗 AD 值 (保留功能) (使用悠健 APP/服务器等体脂算法, 需加密阻抗值)
6-9	右手	uint32_t	x	分辨率 0.1Ω。例: 4000 为 400.0Ω
10-13	左手	uint32_t	x	分辨率 0.1Ω。例: 4000 为 400.0Ω
14-17	躯干	uint32_t	x	分辨率 0.1Ω。例: 300 为 30.0Ω
18-21	右脚	uint32_t	x	分辨率 0.1Ω。例: 3000 为 300.0Ω
22-25	左脚	uint32_t	x	分辨率 0.1Ω。例: 3000 为 300.0Ω
26	校验位	uint8_t	0x00-0xFF	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

响应 20kHz 原始阻抗: AA 1B B1 03 03 01 A0 0F 00 00 A0 0F 00 00 2C 01 00 00 B8 0B 00 00 B8 0B 00 00 72

响应 20kHz 加密阻抗: AA 1B B1 03 03 02 9A 22 93 D0 9A 22 93 D0 44 A2 FB A0

A8 84 F3 31 A8 84 F3 31 23

响应 100kHz 原始阻抗: AA 1B B1 06 03 01 A0 0F 00 00 A0 0F 00 00 2C 01 00 00 B8 0B 00 00 B8 0B 00 00 6F

响应 100kHz 加密阻抗: AA 1B B1 06 03 02 9A 22 93 D0 9A 22 93 D0 44 A2 FB A0 A8 84 F3 31 A8 84 F3 31 20

四电极测脂模式状态响应

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x0D	-
2	命令号	uint8_t	0xB1	-
3	测量频率	uint8_t	0x01~0x0B	0x01: 5kHz 0x02: 10kHz 0x03: 20kHz 0x04: 25kHz 0x05: 50kHz 0x06: 100kHz 0x07: 200kHz 0x08: 250kHz 0x09: 500kHz 0x0A: 1000KHz 0x0B: 1kHz
4	阻抗状态	uint8_t	0x00~0x06	阻抗测量状态
5	数据类型	uint8_t	0x00~0x03	1: 响应原始阻抗 2: 响应加密阻抗 3: 响应阻抗 AD 值 (保留功能) (使用悠健 APP/服务器等体脂算法, 需加密阻抗值)
6-7	相位角	int16_t	x	测试结果放大 10 倍, 例如 120.5° 写成 1205 即 Byte 7 = 0xB5; Byte 8 = 0x04
8-11	阻抗	uint32_t	x	分辨率 1Ω。例: 480 为 480Ω
12	校验位	uint8_t	0x00-0xFF	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

响应 50kHz 原始阻抗: AA 0D B1 05 03 01 B5 04 E0 01 00 00 F5

响应 50kHz 加密阻抗: AA 0D B1 05 03 02 B5 04 C6 C6 E4 00 65

电极状态查询 0xB2

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xB2	-
3	预留	uint8_t	x	
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

请求当前电极状态:55 05 B2 00 F4

响应

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x06	-
2	命令号	uint8_t	0xB2	-
3	电极状态	uint8_t	0x00~0xFF	Bit 0 : FIL Bit 1 : FIR Bit 2: FVL Bit 3 : FVR Bit 4: HIL Bit 5: HIR Bit 6: HVL Bit 7: HVR Bit 置 1 表示该电极未检测到连接
4	预留	uint8_t	0x00	
5	校验位	uint8_t	0x00-0xFF	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

响应电极状态: AA 06 B2 00 00 9E

6.内置体成分算法

四电极TwoLegs / TwoArms算法输入 0xD1/0xD2

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x0C	-
2	命令号	uint8_t	0xD1/0xD2	0xD1:四电极 TwoLegs 0xD2:四电极 TwoArms
3	性别	uint8_t	0/1	性别, 范围:0/1(FEMALE/MALE)
4	用户类型	bool	0/1	用户类型, 范围:0/1(NORMAL/ATHLETE) (保留功能)
5	身高	uint8_t	0x63-0xDC	身高, 范围:90~220(cm)
6	年龄	uint8_t	0x06-0x63	年龄, 范围:6~99(岁)
7~8	体重	uint16_t	0x0064-0x07D0	体重, 范围:100~2000(0.1kg)
9~10	双脚 50kHz 阻抗	uint16_t	0x03E8-0x1770	阻抗, 范围:10-1200(1ohm)
11	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

TwoLegs:

性别:1(MALE)

用户类型: 0(NORMAL)

身高:0xAC(172cm)

年龄:0x17(23 岁)

体重:0x026F(62.3kg)

双脚 50kHz 阻抗:0x0209(521Ω)

55 0C D1 01 00 AC 17 6F 02 09 02 8E

TwoArms:

性别:1(MALE)

用户类型: 0(NORMAL)

身高:0xAC(172cm)

年龄:0x17(23 岁)

体重:0x026F(62.3kg)

双手 50kHz 阻抗:0x02F6(758Ω)

55 0C D2 01 00 AC 17 6F 02 F6 02 A0

四电极TwoLegs / TwoArms算法输出 0xD1/0xD2

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	n+2	-
2	命令号	uint8_t	0xD1	0xD1:四电极 TwoLegs 0xD2:四电极 TwoArms
3	包数	uint8_t	0x00~0xFF	高四位:总包数,例:1 低四位:当前包数,例:1 例:0x11
4	错误类型	uint8_t	0x00~0xFF	参数错误类型
n	参数	x	x	当参数错误类型不为 ERROR_TYPE_NONE (0x00)时,即参数有错误时,此参数内容为空
n+1	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~(帧头+...+校验位前一位) + 1

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x56	-
2	命令号	uint8_t	0xD1	0xD1:四电极 TwoLegs 0xD2:四电极 TwoArms
3	包数	uint8_t	0x00~0xFF	高四位:总包数,例:1 低四位:当前包数,例:1 例:0x11
4	错误类型	uint8_t	0x00~0xFF	参数错误类型
5~6	脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:5900 0x0059(89) 8.9
7~8	脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:8F00 0x008F(143) 14.3
9	脂肪率-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1, 例:6E 0x6E(110) 11.0
10~11	脂肪率-标准 1	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:AA00 0x00AA(170) 17.0
12~13	脂肪率-标准 2	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:DC00 0x00DC(220) 22.0
14~15	脂肪率-标准 3	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:0E01 0x010E(270) 27.0
16~17	BMI 身体质量指数	uint16_t	x	分辨率 0.1, 例:D200 0x00D2(210) 21.0

18	BMI 身体质量指数-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:B9 0xB9(185) 18.5
19	BMI 身体质量指数-标准 1	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:FA 0xFA(250) 25.0
20~21	BMI 身体质量指数-标准 2	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:2C01 0x012C(300) 30.0
22~23	基础代谢	uint16_t	x	分辨率 1，例:C305 0x05C3(1475) 1475
24~25	基础代谢-标准 0	uint16_t	x	分辨率 1，例:9805 0x0598(1432) 1432
26	身体年龄	uint8_t	x	分辨率 1，例:16 0x16(22) 22
27~28	去脂体重	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:1602 0x0216(534) 53.4
29~30	皮下脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:5000 0x0050(80) 8.0
31~32	皮下脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:8200 0x0082(130) 13.0
33	皮下脂肪率-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:56 0x56(86) 8.6
34~35	皮下脂肪率-标准 1	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:A700 0x00A7(167) 16.7
36	身体得分	uint8_t	x	分辨率 1，例:60 0x60(96) 96
37	身体类型	uint8_t	x	分辨率 1，例:08 0x08(8) 8
38	骨量	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:1B 0x1B(27) 2.7
39	骨量-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:1C 0x1C(28) 2.8
40	骨量-标准 1	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:1E 0x1E(30) 3.0
41~42	理想体重	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:8A02 0x028A(650) 65.0
43~44	水分率	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:4B02 0x024B(587) 58.7
45~46	水分率-标准 0	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:2602 0x0226(550) 55.0
47~48	水分率-标准 1	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:8A02 0x028A(650) 65.0
49	内脏脂肪等级	uint8_t	x	分辨率 1，例:05 0x05(5) 5
50	内脏脂肪等级-标准 0	uint8_t	x	分辨率 1，例:0A 0x0A(10) 10
51	内脏脂肪等级-标准 1	uint8_t	x	分辨率 1，例:0F 0x0F(15) 15
52~53	骨骼肌量	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:1401 0x0114(276) 27.6
54	骨骼肌量-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:C8 0xC8(200) 20.0
55~56	骨骼肌量-标准 1	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:5E01 0x015E(350) 35.0
57~58	蛋白质率	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:B300 0x00B3(179) 17.9
59	蛋白质率-标准 0	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:A0 0xA0(160) 16.0
60	蛋白质率-标准 1	uint8_t	x	分辨率 0.1，例:B4 0xB4(180) 18.0
61~62	肌肉率	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:2D03 0x032D(813) 81.3
63~64	肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:FB01 0x01FB(507) 50.7
65~66	肌肉量-标准 0	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:EF01 0x01EF(495) 49.5
67~68	肌肉量-标准 1	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:5202 0x0252(594) 59.4
69~70	步行	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:7C00 0x007C(124) 124
71~72	高尔夫	uint16_t	x	分辨率 1，例:6D00 0x006D(109) 109
73~74	门球	uint16_t	x	分辨率 1，例:7600 0x0076(118) 118
75~76	网球、自行车、篮球	uint16_t	x	分辨率 1，例:BA00 0x00BA(186) 186
77~78	壁球、弹力球、跆拳道、击剑	uint16_t	x	分辨率 1，例:3701 0x0137(311) 311
79~80	爬山	uint16_t	x	分辨率 1，例:CB00 0x00CB(203) 203
81~82	游泳、有氧操、慢跑、足球、跳绳	uint16_t	x	分辨率 1，例:D900 0x00D9(217) 217
83~84	羽毛球、乒乓球	uint16_t	x	分辨率 1，例:8C00 0x008C(140) 140

85	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1
----	-----	---------	----------	---------------------------------

TwoLegs:

AA 56 D1 11 00 5D 00 96 00 6E AA 00 DC 00 0E 01 D2 00 B9 FA 2C 01 C3 05 98 05 16 12 02 54 00 88 00 56 A7 00
60 08 1A 1C 1E 8A 02 47 02 26 02 8A 02 05 0A 0F 12 01 C8 5E 01 B2 00 A0 B4 28 03 F8 01 EF 01 52 02 7C 00 6D 00
76 00 BA 00 37 01 CB 00 D9 00 8C 00 82

TwoArms:

AA 56 D2 11 00 5D 00 96 00 6E AA 00 DC 00 0E 01 D2 00 B9 FA 2C 01 C3 05 98 05 16 12 02 54 00 88 00 56 A7 00
60 08 1A 1C 1E 8A 02 47 02 26 02 8A 02 05 0A 0F 12 01 C8 5E 01 B2 00 A0 B4 28 03 F8 01 EF 01 52 02 7C 00 6D 00
76 00 BA 00 37 01 CB 00 D9 00 8C 00 81

Body810八频算法输入 0xD3

八频指的是：1kHz、5kHz、20kHz、50kHz、100kHz、250kHz、500kHz、1000kHz。

请求 第一包

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x0B	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	0x00~0xFF	高四位：总包数,例：总九包 低四位：当前包数，例：第n包 例：0x9n
4	性别	uint8_t	0/1	性别，范围:0/1(FEMALE/MALE)
5	产品型号	uint8_t	x	0 标准算法 1~255(定制化)
6	身高	uint8_t	0x63~0xDC	身高，范围:90~220(cm)
7	年龄	uint8_t	0x06~0x63	年龄，范围:6~99(岁)
8~9	体重	uint16_t	0x0064~0x07D0	体重，范围:100~2000(0.1kg)
10	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

55 0B D3 91 00 00 AC 17 6F 02 08

第 2~n 包

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x10	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	0x00~0xFF	高四位：总包数,例：总九包 低四位：当前包数，例：第n包 例：0x9n
4	阻抗频率	uint8_t	0x00~0x0B	0x01: 5kHz 0x02: 10kHz 0x03: 20kHz 0x04: 25kHz 0x05: 50kHz 0x06: 100kHz 0x07: 200kHz 0x08: 250kHz

				0x09: 500kHz 0x0A: 1000kHz 0x0B: 1kHz
5~6	右手阻抗	uint16_t	0x03E8~0x1770	阻抗，范围:1000-6000(0.1ohm)
7~8	左手阻抗	uint16_t	0x03E8~0x1770	阻抗，范围:1000-6000(0.1ohm)
9~10	躯干阻抗	uint16_t	0x0064~0x03E8	阻抗，范围:100-1000(0.1ohm)
11~12	右脚阻抗	uint16_t	0x03E8~0x1770	阻抗，范围:1000-6000(0.1ohm)
13~14	左脚阻抗	uint16_t	0x03E8~0x1770	阻抗，范围:1000-6000(0.1ohm)
15	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

55 10 D3 92 0B ED 0F D8 10 0B 01 8D 0B B8 0B E0

Body810 八频算法输出 0xD3

未接收完毕应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	接收结果	uint8_t	0x00~0x02	0x00 接收 OK 0x01 包数不连续 0x02 频率错误
4	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

接收完毕应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	n+2	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	0x00~0xFF	高四位：总包数,例：总五包 低四位：当前包数，例：第 n 包 例：0x5n
4	错误类型	uint8_t	0x00~0xFF	参数错误类型
n	参数	x	x	当参数错误类型不为 ERROR_TYPE_NONE (0x00)时，即参数有错误时，此参数内容为空
n+1	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

第一包：全身体组成参数

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x50	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	x	高四位：总包数，例：总五包 低四位：当前包数，例：第一包 例：0x51
4	错误类型	uint8_t	x	参数错误类型
5~6	体重量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:6F02 0x026F(623) 62.3
7~8	体重量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:2902 0x0229(553) 55.3
9~10	体重量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:ED02 0x02ED(749) 74.9

11~12	水分量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:6001 0x0160(352) 35.2
13~14	水分量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:6D01 0x016D(365) 36.5
15~16	水分量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:BF01 0x01BF(447) 44.7
17~18	体脂量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8F00 0x008F(143) 14.3
19~20	体脂量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:4E00 0x004E(78) 7.8
21~22	体脂量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:9C00 0x009C(156) 15.6
23~24	蛋白质量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:5F00 0x005F(95) 9.5
25~26	蛋白质量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:6200 0x0062(98) 9.8
27~28	蛋白质量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:7700 0x0077(119) 11.9
29~30	无机盐量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:2100 0x0021(33) 3.3
31~32	无机盐量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:2100 0x0021(33) 3.3
33~34	无机盐量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:2900 0x0029(41) 4.1
35~36	去脂体重 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:E001 0x01E0(480) 48.0
37~38	去脂体重 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:DB01 0x01DB(475) 47.5
39~40	去脂体重 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:5102 0x0251(593) 59.3
41~42	肌肉量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:BF01 0x01BF(447) 44.7
43~44	肌肉量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:D601 0x01D6(470) 47.0
45~46	肌肉量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8602 0x0286(646) 64.6
47~48	骨量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1A00 0x001A(26) 2.6
49~50	骨量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1C00 0x001C(28) 2.8
51~52	骨量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:2300 0x0023(35) 3.5
53~54	骨骼肌量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:0801 0x0108(264) 26.4
55~56	骨骼肌量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1601 0x0116(278) 27.8
57~58	骨骼肌量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:5401 0x0154(340) 34.0
59~60	细胞内水量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:DC00 0x00DC(220) 22.0
61~62	细胞内水量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:E300 0x00E3(227) 22.7
63~64	细胞内水量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1501 0x0115(277) 27.7
65~66	细胞外水量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8300 0x0083(131) 13.1
67~68	细胞外水量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8B00 0x008B(139) 13.9
69~70	细胞外水量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:AA00 0x00AA(170) 17.0
71~72	身体细胞量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:3C01 0x013C(316) 31.6
73~74	身体细胞量 kg(标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:4501 0x0145(325) 32.5
75~76	身体细胞量 kg(标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8D01 0x018D(397) 39.7
77~78	皮下脂肪量 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:8100 0x0081(129) 12.9
79	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

第二包：节段脂肪、肌肉信息

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x2E	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	x	高四位：总包数，例：总五包 低四位：当前包数，例：第二包 例：0x52

4	错误类型		uint8_t	x	参数错误类型
5~6	节段脂肪量	右手脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:0800 0x0008(8) 0.8
7~8		左手脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:0900 0x0009(9) 0.9
9~10		躯干脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:4800 0x0048(72) 7.2
11~12		右脚脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1200 0x0012(18) 1.8
13~14		左脚脂肪量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1300 0x0013(19) 1.9
15~16	节段脂肪率	右手脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1%
17~18		左手脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1%
19~20		躯干脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1%
21~22		右脚脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1%
23~24		左脚脂肪率	uint16_t	x	分辨率 0.1%
25~26	节段脂肪量	右手肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1700 0x0017(23) 2.3
27~28		左手肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:1900 0x0019(25) 2.5
29~30		躯干肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:D400 0x00D4(212) 21.2
31~32		右脚肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:4B00 0x004B(75) 7.5
33~34		左脚肌肉量	uint16_t	x	分辨率 0.1kg，例:4D00 0x004D(77) 7.7
35~36	节段肌肉率	右手肌肉率	uint16_t	x	分辨率 0.1% (Master 固件 V1.3 版本以上支持)
37~38		左手肌肉率	uint16_t	x	
39~40		躯干肌肉率	uint16_t	x	
41~42		右脚肌肉率	uint16_t	x	
43~44		左脚肌肉率	uint16_t	x	
45		校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

第三包：评价建议

BYTE	类型	单位	值	说明	
0	帧头	uint8_t	0xAA	-	
1	帧长度	uint8_t	0x3A	-	
2	命令号	uint8_t	0xD3	-	
3	包数	uint8_t	x	高四位：总包数，例：总五包 低四位：当前包数，例：第一包	例：0x53
4	错误类型	uint8_t	x	参数错误类型	
5	身体得分	uint8_t	x	分辨率 1，例:42 0x42(66) 66	
6	身体年龄	uint8_t	x	分辨率 1，例:13 0x13(19) 19	
7	身体类型	uint8_t	x	分辨率 1，例:04 0x04(4) 浮肿肥胖型 身体类型	
8	骨骼肌质量指数	uint8_t	x	分辨率 1，例:43 0x43(67) 67	
9	腰臀比	uint8_t	x	分辨率 0.01，例:4F 0x4F(79) 0.79	
10	腰臀比 (标准 Min)	uint8_t	x	分辨率 0.01，例:50 0x50(80) 0.8	
11	腰臀比 (标准 Max)	uint8_t	x	分辨率 0.01，例:5A 0x5A(90) 0.9	
12	内脏脂肪等级	uint8_t	x	分辨率 1，例:05 0x05(5) 5	
13	内脏脂肪等级 (标准 Min)	uint8_t	x	分辨率 1，例:01 0x01(1) 1	
14	内脏脂肪等级 (标准 Max)	uint8_t	x	分辨率 1，例:09 0x09(9) 9	

15~16	肥胖度%	uint16_t	x	分辨率 1，例:5F00 0x005F(95) 95
17~18	肥胖度% (标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 1，例:5A00 0x005A(90) 90
19~20	肥胖度% (标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 1，例:6E00 0x006E(110) 110
21~22	身体质量指数 BMI kg/m ²	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:D300 0x00D3(211) 21.1
23~24	身体质量指数 BMI kg/m ² (标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:B900 0x00B9(185) 18.5
25~26	身体质量指数 BMI kg/m ² (标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:E600 0x00E6(230) 23.0
27~28	体脂率%	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:E500 0x00E5(229) 22.9
29~30	体脂率% (标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:6400 0x0064(100) 10.0
31~32	体脂率% (标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:C800 0x00C8(200) 20.0
33~34	基础代谢 kCal	uint16_t	x	分辨率 1，例:7E05 0x057E(1406) 1406
35~36	基础代谢 kCal (标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 1，例:7705 0x0577(1399) 1399
37~38	基础代谢 kCal (标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 1，例:5C06 0x065C(1628) 1628
39~40	建议摄入量 kCal	uint16_t	x	分辨率 1，例:2307 0x0723(1827) 1827
41~42	理想体重 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:8B02 0x028B(651) 65.1
43~44	目标体重 kg	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:8B02 0x028B(651) 65.1
45~46	体重控制量 kg	int16_t	x	分辨率 0.1，例:1C00 0x001C(28) 2.8
47~48	肌肉控制量 kg	int16_t	x	分辨率 0.1，例:4900 0x0049(73) 7.3
49~50	脂肪控制量 kg	int16_t	x	分辨率 0.1，例:D3FF 0xFFD3(-45) -4.5
51~52	皮下脂肪率%	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:CF00 0x00CF(207) 20.7
53~54	皮下脂肪率% (标准 Min)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:5600 0x0056(86) 8.6
55~56	皮下脂肪率% (标准 Max)	uint16_t	x	分辨率 0.1，例:A700 0x00A7(167) 16.7
57	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

第四包：运动消耗量

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x16	-
2	命令号	uint8_t	0xD3	-
3	包数	uint8_t	x	高四位：总包数，例：总五包 低四位：当前包数，例：第一包 例：0x54
4	错误类型	uint8_t	x	参数错误类型
5~6	步行	uint16_t	x	分辨率 1，例:7C00 0x007C(124) 124kCal/30 分钟
7~8	高尔夫	uint16_t	x	分辨率 1，例:6D00 0x006D(109) 109kCal/30 分钟
9~10	门球	uint16_t	x	分辨率 1，例:7600 0x0076(118) 118kCal/30 分钟
11~12	网球、自行车、篮球	uint16_t	x	分辨率 1，例:BA00 0x00BA(186) 186kCal/30 分钟
13~14	壁球、弹力球、跆拳道、击剑	uint16_t	x	分辨率 1，例:3701 0x0137(311) 311kCal/30 分钟
15~16	爬山	uint16_t	x	分辨率 1，例:CB00 0x00CB(203) 203kCal/30 分钟
17~18	游泳、有氧操、慢跑、足球、跳绳	uint16_t	x	分辨率 1，例:D900 0x00D9(217) 217kCal/30 分钟
19~20	羽毛球、乒乓球	uint16_t	x	分辨率 1，例:8C00 0x008C(140) 140kCal/30 分钟
21	校验位	uint8_t	Checksum	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

第五包：节段标准

BYTE	类型		单位	值	说明			
0	帧头		uint8_t	0xAA	-			
1	帧长度		uint8_t	0x16	-			
2	命令号		uint8_t	0xD3	-			
3	包数		uint8_t	x	高四位：总包数，例：总五包	例：0x55		
					低四位：当前包数，例：第一包			
4	错误类型		uint8_t	x	参数错误类型			
5	节段脂肪标准	右手	uint8_t	0x00/0x01/0x02	0x00: 低标准 0x01: 标准 0x02: 超标准			
6		左手	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
7		躯干	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
8		右脚	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
9		左脚	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
10	节段肌肉标准	右手	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
11		左手	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
12		躯干	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
13		右脚	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
14		左脚	uint8_t	0x00/0x01/0x02				
15~20	保留		x	x	保留			
21	校验位		uint8_t	Checksum	Checksum = ~（帧头+...+校验位前一位）+1			

7. 参数读写 0x10

参数掉电可保存。

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x0A	-
2	命令号	uint8_t	0x10	-
3	读写	uint8_t	0x01-0x02	0x01 读设置 0x02 写设置
4	参数地址	uint8_t	x	详见 参数说明
5~8	参数值	x	x	仅写时有效 详见 参数说明
9	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x0A	-
2	命令号	uint8_t	0x10	-
3	设置结果	uint8_t	x	Bit0: 读写错误 1 错误 0 OK Bit1: 地址错误 1 错误 0 OK Bit2: 数据错误 1 错误 0 OK
4	参数地址	uint8_t	x	详见 参数说明
5~8	参数值	x	x	详见 参数说明
9	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

参数说明:

地址	参数值	默认值	权限	说明
0x01	0x01:2400 bps 0x02:4800 bps 0x03:9600 bps 0x04:19200 bps 0x05:38400 bps 0x06:57600 bps 0x07:115200 bps 0x08:230400 bps 0x09:460800 bps	0x05:38400 bps	R/W	波特率 : 0x01~0x09 例: 写波特率 9600bps 请求: 55 0A 10 02 01 03 00 00 00 8B 应答: AA 0A 10 00 01 03 00 00 00 38 例: 写波特率 38400bps 请求: 55 0A 10 02 01 05 00 00 00 89 应答: AA 0A 10 00 01 05 00 00 00 36 例: 读波特率 38400bps 请求: 55 0A 10 01 01 00 00 00 00 8F 应答: AA 0A 10 00 01 05 00 00 00 36

8.ISP

获取设备信息0xF0

Master 固件 V1.03 版本以上支持

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xF0	-
3	预留	uint8_t	0x00	-
4	校验位	uint8_t	x	LRC 校验 = ~(帧头+...+校验位前一位) +1

获取设备信息：55 05 F0 00 B6

应答

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x0A	-
2	命令号	uint8_t	0xF0	-
3~4	厂商 ID	uint16_t	x	-
5~8	设备 ID	Uint32_t	x	-
9	校验位	uint8_t	x	LRC 校验 = ~(帧头+...+校验位前一位) +1

应答设备信息：AA 0A F0 01 00 01 00 00 00 5A

厂商 ID：01 00 → 0x0001

设备 ID：01 00 00 00 → 0x00000001

获取版本信息0xE0/进入升级0xE1

请求

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	-
1	帧长度	uint8_t	0x05	-
2	命令号	uint8_t	0xE0/0xE1	0xE0：获取版本信息 0xE1：进入升级
3	应用程序	uint8_t	0x00/0x01/0x02	0x00: Master 0x01: Bia 0x02: Weight (Weight 仅获取版本信息时有效)
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~(帧头+...+校验位前一位) +1

获取 Master 版本：55 05 E0 00 C6

获取 Bia 版本：55 05 E0 01 C5

获取 Weight 版本：55 05 E0 02 C4

进入 Master 升级：55 05 E1 00 C5

进入 Bia 升级：55 05 E1 01 C4

注意：进入升级后，需正确升级程序，才能继续使用，**谨慎发送此命令**。详细的升级协议可参考“[升级流程图](#)”。

应答

0xE0:

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x07	-
2	命令号	uint8_t	0xE0	0xE0: 获取版本信息
3	应用程序	uint8_t	0x00/0x01/0x02	0x00: Master 0x01: Bia 0x02: Weight
4~5	版本号	uint16_t	-	小端序
6	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

获取 Master 版本：AA 07 E0 00 00 01 6E (V1.0)

获取 Bia 版本：AA 07 E0 00 01 01 6D (V1.1)

获取 Weight 版本：AA 07 E0 00 02 01 6C (V1.2)

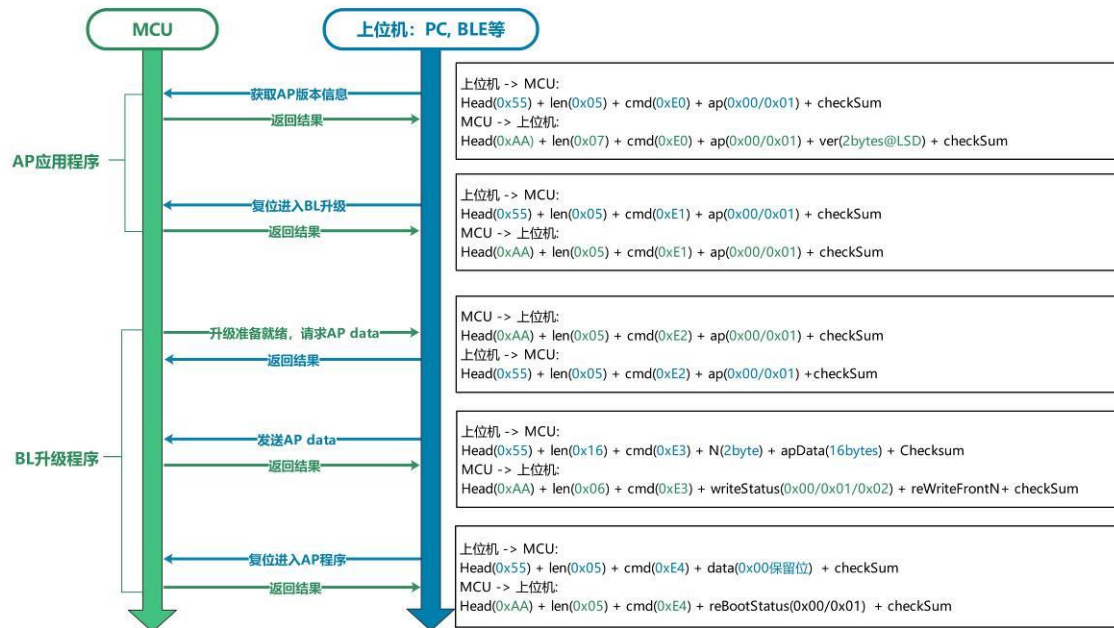
0xE1:

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	帧长度	uint8_t	0x07	-
2	命令号	uint8_t	0xE1	0xE1: 进入升级
3	应用	uint8_t	0x00/0x01	0x00: Master 0x01: Bia
4	校验位	uint8_t	x	Checksum = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

进入 Master 升级：AA 05 E1 00 70

进入 Bia 升级：AA 05 E1 01 6F

升级流程图



ap: 0x00: Master 0x01: Bia	reBootStatus: 0x00: 无错误, MCU执行复位 0x01: apData校验错误	模块状态灯: 1秒亮灭一次: 正常工作 快速闪: Master升级中 慢速闪: Bia升级中	checksum: ~(Head+...+checksum前一位)+1
0xE1: 上位机发送0xE1指令 (MCU复位进入BL升级) 后, 此时AP应用程序被擦除, 无法再恢复原应用程序。 上位机Debug时可先debug 0xE0, 成功获取版本后, 再debug 0xE1。			
0xE2: MCU进入BL升级之后, 会主动定时约1s发送0xE2指令 (升级准备就绪请求AP data), 直到收到回复, 进入接收AP data。 当在BL升级中, MCU与上位机的连接异常中断 (上位机可以设置一个接收超时), 或者发送AP data 失败, 此时需重新上电重启MCU, MCU主动定时发送0xE2 (MCU上电后, 需初始化约3秒, 再主动发送0xE2)			
0xE3: 上位机发送AP data: 依次发送bin文件, 每次16bytes N: 笔数, 从0开始发送完成一笔后N++; 需重发时N--对应的笔数, N减reWriteFrontN 上位机解析接收结果: 0x00: MCU无错误, 上位机继续发后一笔16bytes, reWriteFrontN=0 0x01: MCU接收校验此笔数据失败, 上位机重发前reWriteFrontN笔的16bytes 0x02: MCU写数据失败, 上位机依次重发前reWriteFrontN笔的16bytes 例如: 上位机发送了0,1,2,3,4,5,6,7 共8笔数据, 此时接收到reWriteFrontN=8, 则从第0笔开始发送 上位机发送了0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 共16笔数据, 此时接收到reWriteFrontN=8, 则从第8笔开始发送			
0xE4: reBootStatus当为apData校验错误时, 需重启MCU以重新进入升级 上位机发送0xE4指令 (复位进入AP程序) 后, 此时将会复位进入AP程序。 上位机Debug时, 先debug 0xE2,0xE3后, 再debug 0xE4。因为当更新AP data时, 更新不完整或者更新出错, 此时发送0xE4, MCU复位进入异常的AP, 可能会导致MCU变砖, 需要重新烧录MTP固件。			

14. 工具信息

开发工具需求列表	
1	BMH05109_AP (无需写程序快速评估产品方案性能)
2	

15. 附录

称重状态

高四位	称重状态	
0	BODY_SCALES_STATE_NULL,	NULL
1	BODY_SCALES_STATE_PREPARE	称重准备中
2	BODY_SCALES_STATE_NOLOAD	空载/当前重量 < BODY_SCALES_MIN
3	BODY_SCALES_STATE_LOADUP	有上称动作/锁定状态下加载解锁重量，重量由 0 点变成>最小称重重量
4	BODY_SCALES_STATE_LOAD_OK	完成一次称重测量
5	BODY_SCALES_STATE_LOAD_FIX	完成一次称重测量后重量稳定没有解锁
6	BODY_SCALES_STATE_LOAD_DOWN	下秤动作
7	BODY_SCALES_STATE_OVERLOAD	超重,当前重量大于最大称重重量
8	BODY_SCALES_STATE_AUTOON_FAST	快速 ADC 自动上称判断
9	BODY_SCALES_STATE_AUTOON_SLOW	慢速 ADC 自动上称判断
A	BODY_SCALES_STATE_AUTOON_PASSED	自动上称成功
B	BODY_SCALES_STATE_AUTOON_FAILED	自动上秤失败
C	BODY_SCALES_STATE_CAL	当前处于标定状态

标定状态

低四位	标定状态	
0	BODY_SCALES_CAL_STATUS_CAL0	正在标定零点
1	BODY_SCALES_CAL_STATUS_CAL1	正在标定第 1 点
2	BODY_SCALES_CAL_STATUS_CAL2	正在标定第 2 点
3	BODY_SCALES_CAL_STATUS_CAL3	正在标定第 3 点
4	BODY_SCALES_CAL_STATUS_CHECK	标定判断
5	BODY_SCALES_CAL_STATUS_PASS	标定成功
6	BODY_SCALES_CAL_STATUS_FAIL	标定失败

阻抗测量状态

byte	阻抗测量状态
------	--------

0x00	BIA_NULL	Null
0x01	BIA_CHECK_ELECTRODE	电极接触检测中
0x02	BIA_MEASURE	量测中
0x03	BIA_SUCCESS	量测成功
0x04	BIA_ERROR_RANGER	量测失败-数据异常，通常超过范围异常阻抗值造成，也可能为线材和连接异常(10~1600Ω,建议单臂阻抗<800Ω)
0x05	BIA_ERROR_REPEAT	量测失败-重复异常,通常为测量时姿势改变等
0x06	BIA_USER_EXIT	量测被用户主动退出

参数错误类型

ERROR_TYPE_NONE	0x00	无错误
ERROR_TYPE_AGE	0x01	年龄错误
ERROR_TYPE_HEIGHT	0x02	身高错误
ERROR_TYPE_WEIGHT	0x03	体重错误
ERROR_TYPE_SEX	0x04	性别错误
ERROR_TYPE_PEOPLE_TYPE	0x05	用户类型错误
ERROR_TYPE_Z_TWO_LEGS	0x06	双脚阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_TWO_ARMS	0x07	双手阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_LEFT_BODY	0x08	左侧全身阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_LEFT_ARM	0x09	左手阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_RIGHT_ARM	0x0A	右手阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_LEFT_LEG	0x0B	左脚阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_RIGHT_LEG	0x0C	右脚阻抗错误
ERROR_TYPE_Z_TRUNK	0x0D	躯干阻抗错误

身体类型

BODY_TYPE_THIN	0x01	偏瘦型
BODY_TYPE_THIN_MUSCLE	0x02	偏瘦肌肉型
BODY_TYPE_MUSCULAR	0x03	肌肉发达型
BODY_TYPE_OBESE_FAT	0x04	浮肿肥胖型
BODY_TYPE_FAT_MUSCLE	0x05	偏胖肌肉型
BODY_TYPE_MUSCLE_FAT	0x06	肌肉型偏胖
BODY_TYPE_LACK_EXERCISE	0x07	缺乏运动型
BODY_TYPE_STANDARD	0x08	标准型
BODY_TYPE_STANDARD_MUSCLE	0x09	标准肌肉型