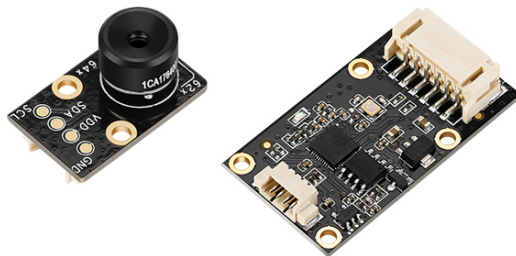




## 热成像测温模块FST-641/621/640

串口输出 | 距离可达0.6米 | 带校准算法

多点测温，最低/最高温度捕捉



本产品是一系列具有完全自主知识产权的非接触数字测温模块，模块采用迈来芯高精度传感器和独特的光学结构，通过苛刻的校准流程，带有温度补偿，长期稳定性好，操作简单，用户只需通过串口发送简单的指令就能得到多点温度值，还能迅速获取最低/最高温度，可广泛应用于各类人体/物体测温应用。

测量范围：32℃~42℃（人体），-20℃~300℃（物体）

分辨能力：16\*4，16\*12，32\*24可选

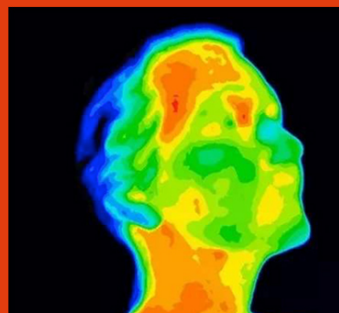
测量精度：±0.3℃@32-42℃

测量距离：40-60cm（推荐60cm）

测量周期：最短0.1秒（可设置）

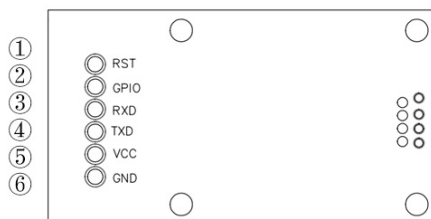
工作电压：3.6~6V

接口电平：UART(3.3V CMOS)





## 引脚定义



① ② RST GPIO 烧录接口

③ RXD 串口接收

④ TXD 串口发射

⑤ VCC 电源正 (3.6-6V)

⑥ GND 电源地

## 应用领域

### Applications

1、人体测温

3、热成像仪

2、安检系统

4、医疗测温



热成像仪



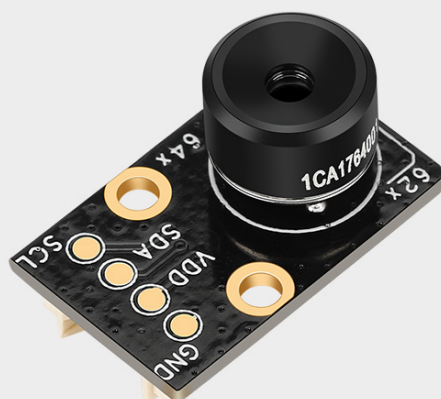
机场/车站 安检门



用蜂鸟无线，就是远！



蜂鸟无线 搜索



## 产品亮点

测温  
精度

$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

测量  
范围

$-20^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$

测量  
距离

40~70cm

工作  
电压

3.6-6V

传输  
参数

115200/N/8/1

数据  
存储

1MB flash

接口

UART

分辨  
能力

最高32\*24



## 选型表

	FST-621-BAB	MLX90621-BAB 传感器 多点测温：16*4 矩阵 FOV 角度：60° *16°	应用：热成像仪、机 场、车站安检门测温  距 离：40-70 厘米 刷新率：0.5-10Hz 电 压：3.6-6V 量 程：-40℃-300℃ 体温精度：±0.5℃@ (33℃-42℃) UART 接口
	FST-641-BCA	采用 MLX90641-BCA 传感器 多点测温：16*12 矩阵 FOV 角度：110° *75°	
	FST-641-BCB	采用 MLX90641-BCB 传感器 多点测温：16*12 矩阵 FOV 角度：55° *35°	
	FST-640-BAB	MLX90640-BAB 传感器 多点测温：32*24 矩阵 FOV 角度：55° *35°	

## 注意事项

1、红外热电堆传感器为热敏元器件，运行环境需要保持一个热平衡状态，否则将影响测温精度，严重时会出现温度明显异常，无法使用。推荐和主机进行分体安装的方式来避免主机运行发热而导致的影响。不建议安装风扇直接对本模组散热。为了隔离外部影响，模组建议安装在壳体中。直接暴露在空气中，会可能导致测温不准确。例如模组直接裸露在空调房中，空调的冷气流一直让模组被动失去热量。测量温度会偏高，加了壳体隔离后，才能正确测温。

### 2、使用的环境温度

测量体温的环境温度为15° C~30° C，其他的环境温度时测温精度可能较差，需要额外进行处理。

### 3、安装高度

模组传感器需对着要测量人体的额头中央。

### 4、室外环境支持情况

传感器在室外使用时受环境影响较大，不可控因素较多，本模组设计为在室内环境使用。确实需要在户外环境使用，需要和我司人员咨询定制。

### 5、其他干扰情况

由于热电堆传感器的特性，如果传感器正对着高于人体温度的其他高温物体，会严重影响测量准确性。其他高温物体包括但不限于以下物体：阳光暴晒的窗户，暖气片等。



#### 4、通信协议总览（详细文档请在“蜂鸟无线”官网下载）

##### 常用命令示例/Frequently used commands examples

1. 单次查询人体温度 Query of body temperature
2. 单次查询所有像素点温度 Query of full pixel temperature
3. 连续发送二进制数据 / Send binary data continuously
4. 按请求发送单帧数据 Send single frame data as requested
5. 连续发送字符格式温度数据/Continuous sending of temperature data in character format
6. 设置返回原始温度数据/Obtain raw temperature data

##### 返回数据的格式/ Format of returned data

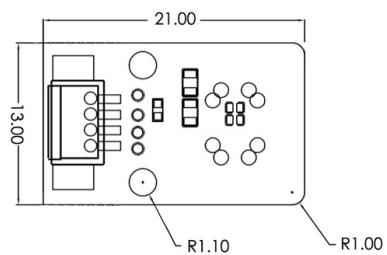
1. 评估模式/ Evaluate Mode
2. Operate模式/ Operate mode

##### 发送指令格式/Send command format

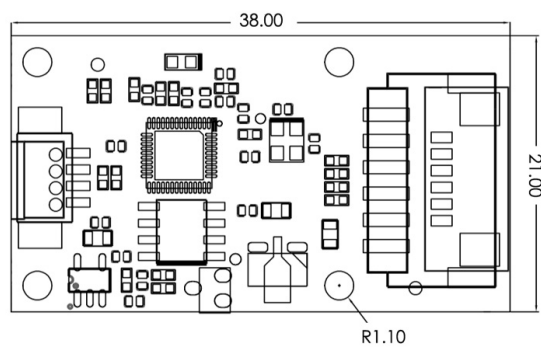
1. CMD帧指令格式/Command format
2. 指令模式和评估模式切换/Command mode and evaluation mode switching
3. 发送开关控制指令/Send switch control command
4. 刷新率设置/Refresh rate setting
5. 帧发送模式设置/Frame sending mode setting
6. 设置测量对象类型/Set measurement object type
7. 设置环境温度 /Set temperature ambient
8. 设置热红外辐射系数/Set thermal emissivity
9. 校准偏移/Set measurement object type



## 尺寸图



探头部分



主控部分



## 通信协议

### 一. 常用命令示例/Frequently used commands examples

1. 单次查询人体温度 Query of body temperature
2. 单次查询所有像素点温度 Query of full pixel temperature
3. 连续发送二进制数据 / Send binary data continuously
4. 按请求发送单帧数据 Send single frame data as requested
5. 连续发送字符格式温度数据/Continuous sending of temperature data in character format
6. 设置返回原始温度数据/Obtain raw temperature data

### 二. 返回数据的格式/ Format of returned data

1. 评估模式/ Evaluate Mode
2. Operate模式/ Operate mode

### 三. 发送指令格式/Send command format

1. CMD帧指令格式/Command format
2. 指令模式和评估模式切换/Command mode and evaluation mode switching
3. 发送开关控制指令/Send switch control command
4. 刷新率设置/Refresh rate setting
5. 帧发送模式设置/Frame sending mode setting
6. 设置测量对象类型/Set measurement object type
7. 设置环境温度 /Set temperature ambient
8. 设置热红外辐射系数/Set thermal emissivity
9. 校准偏移/Set measurement object type





## 一. 常用命令示例/Frequently used commands examples

### 1. 单次查询人体温度 Query of body temperature

主控发送 0xA5 0x55 0x01 0xFB

模组相应：0xA5 0x55 0x4E 0x0E 0x13 0x06 0x6F

其中人体温度为：  $(0x4E + 256 * 0x0E) / 100 = 36.6^{\circ}\text{C}$ ，0x13 和 0x06 表示 人体位置 的列和行，0x6F表示前面所有字节的8bit校验累加和。

### 2. 单次查询所有像素点温度 Query of full pixel temperature

主控发送 0xA5 0x35 0xF1 0xCB

模组相应：

帧头：

Byte 0： 0x5A (帧头标志)

Byte 1： 0x5A (帧头标志)

Byte 2： 0x4E (数据量低8位，从byte4开始算，不包括校验位)

Byte 3： 0x0E (数据量高8位)

Byte 4： 0x00~0xFF (人体温度低8位)

Byte 5： 0x00~0xFF (人体温度高8位)

Byte 6： 0x00~0x1F (人体位置列，最大31)

Byte 7： 0x00~0x17 (人体位置行，最大23)

Byte 8： 0x00~0xFF (像素1温度，低8位)

Byte 9： 0x00~0xFF (像素1温度，高8位)

Byte XX： 0x00~0xFF (像素x温度，低8位)

Byte XX+1： 0x00~0xFF (像素x温度，高8位)

Byte XX+2： 0x00~0xFF (传感器温度，低8位)

Byte XX+3： 0x00~0xFF (传感器温度，高8位， $T_a = (\text{高8位} * 256 + \text{低8位}) / 100$ )

Byte XX+5： 0x00~0xFF (校验和，低8位)

Byte XX+6： 0x00~0xFF (校验和，高8位，前面所有字节的累加和，保留16bit)

其中人体温度为：  $(0x4E + 256 * 0x0E) / 100 = 36.6^{\circ}\text{C}$ ，其他像素点温度计算方法类似。

### 3. 连续发送二进制数据 / Send binary data continuously

Seq	发送指令 HEX 值 / Send command with HEX value	命令效果/Effect of command
1	43 4D 44 43 00 17	关闭串口发送数据开关 (可选) Send data switch off ( Option )
2	43 4D 44 45 00 19	设置为Operate 模式，返回温度值为二进制 (可选) Set operate mode , the return temperature value to binary
3	<b>43 4D 44 4D 01 20</b>	设置连续发送数据模式 (新版固件直接发送这条指令即可) Configure to send data frames continuously





4	43 4D 44 43 01 18	打开串口发送数据开关 (可选) Send data switch on
---	-------------------	--

#### 4. 按请求发送单帧数据Send single frame data as requested

Seq	发送指令 HEX 值 / Send command with HEX value	命令效果/Effect of command
1	43 4D 44 45 00 19	设置为Operate 模式，返回温度值为二进制 (可选) Set operate mode , the return temperature value to binary
2	43 4D 44 4D 00 21	设置按请求发送单帧数据模式 (可选) Set single frame mode
3	43 4D 44 43 01 18	打开串口发送数据开关 (可选) Send data switch on
4	<b>43 4D 44 43 02 19</b>	请求新的一帧数据 (新版固件直接发送这条指令即可) Request a new frame
5	43 4D 44 43 02 19	在需要的时候请求新的一帧数据 Request a new frame when need

#### 5. 连续发送字符格式温度数据/Continuous sending of temperature data in character format

Seq	发送指令 HEX 值 / Send command with HEX value	命令效果/Effect of command
1	43 4D 44 45 01 1A	设置为评估模式，返回温度值为字符形式 Set to evaluation mode, return temperature value in character form



## 6. 设置返回原始温度数据/Obtain raw temperature data

Seq	发送指令 HEX 值 / Send command with HEX value	命令效果/Effect of command
1	43 4D 44 52 33 33 73 3F 3E	设置为热红外辐射系数为0.95, Set the thermal infrared radiation coefficient to 0.95,
2	43 4D 44 4F 00 23	测量为物体模式，该模式下，会根据上一步设置的热红外系数对物体进行测温，不做任何补偿 The measurement is in object mode. In this mode, the object will be measured according to the thermal infrared coefficient set in the previous step without any compensation
3		参考前面的单帧获取数据或者 连续获取数据方法，进行数据获取 Refer to the previous single frame data acquisition or continuous data acquisition method for data acquisition

## 二. 返回数据的格式/ Format of returned data

返回的数据帧我们称之为DAT帧。每帧包含每个像素的温度和芯片感知到的环境温度。

The returned data frame is called DAT frame. It contains the temperature of each pixel and the ambient temperature sensed by the chip.

### 1. 评估模式/ Evaluate Mode

在这个模式下会连续发送数据帧，每帧的内容以ASCII 字符表示，以\r\n结尾，每个数据点为精确到小数点后两位的浮点数，数据点之间以逗号分隔。最后一个温度值为环境温度。收到的数据如下：

"25.01,26.00,20.03.....\r\n"

In this mode, data frames will be sent consecutively. The content of each frame is represented by ASCII characters and ends with \R \n. each data point is a floating-point number accurate to two decimal places. Data points are separated by commas. The last temperature value is the ambient temperature. The data received are as follows:

"25.01,26.00,20.03..... \r\n "

### 2. Operate模式/ Operate mode

在这个模式下默认是按请求发送单帧请求，也可以设置为连续发送数据帧，每帧的温度值以二进制浮点数表示，格式如下：

	包头/Header	长度/Data Length	数据（环境温度） Data (ambient temperature)	数据（像素温度） Data (pixel temperature)	结尾
	3Byte	2Byte	4Byte	4*长度Byte	2Byte
ASCII	DAT				\r\n



HEX	0x44 0x41 0x54				0x0D 0x0A
-----	----------------	--	--	--	-----------

长度为大端模式，数据类型为无符号型，例如：MLX90640的分辨率为 $32 \times 24 = 768$ ，所以长度位为0x03 0x00。数据位为float型，行优先。长度计算时不包含环境温度的4bytes

The length is big end mode, and the data type is unsigned. For example, the resolution of mlx90640 is  $32 * 24 = 768$ , so the length bit is 0x03 0x00. Data bit is float type, row first. Length calculation does not include 4 bytes of ambient temperature



### 三. 发送指令格式/Send command format

指令以CMD三个字符开头，称为CMD帧，CMD帧为控制指令，可以控制设备是否串口发送数据，设置连续、单帧发送模式，对象为人、物体，更改刷新率。

The commands start with a "CMD", which is called a CMD frame. The CMD frame is the control command, which can control whether the device sends data through the serial port, set the continuous and single frame transmission mode, the object is human and object, and change the refresh rate.

#### 1. CMD帧指令格式/Command format

串口通信波特率为230400，控制指令格式由四部分组成：

The baud rate is 230400, and the control command format is composed of four parts:

1. 包头：由“CMD”三个字符组成/ Message header: composed of three characters of "CMD"
2. 指令：一个字符 / Command : one character
3. 参数：一个数字 / Parameter: a number
4. 校验：由一个字符组成，为前面所有字符求和后取后8位。、 Check: it consists of one character and takes the last 8 digits after summing all the characters in front.

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD			CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44			

若设备收到合法指令（CRC校验通过、指令和参数有效）则返回ret+相同指令+  
（例如上位机发送CMDC\1\x18，设备发回retCMDC\1\x18），否则返回错误指令，指令格式如下：

If the device receives a valid command (CRC pass, command and parameter are valid), it will return RET + the same command +   
Otherwise, an error message is returned. The message format is as follows:

Otherwise, an error message is returned. The message format is as follows:

	包头/Header	指令包头/ Command Header received	指令/ Command received	参数/ parameter received	校验/ Check code received	换行/ Line feed
	6Byte	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte	2Byte
ASCII	RETERR	收到的包头	收到的指令	收到的参数	收到的校验	\r\n
HEX	0x52 0x45 0x54 0x45 0x52 0x52					0x0D 0x0A

#### 2. 指令模式和评估模式切换/Command mode and evaluation mode switching



控制设备进入评估模式还是指令模式，评估模式下会连续发送字符格式数据。指令模式下发送二进制格式数据，可以设置为连续发送，也可以按请求发送单帧数据。上电默认为指令模式下按请求发送单帧数据。

Control whether the device enters the evaluation mode or the operate mode. In the evaluation mode, character format data will be sent continuously. In the operate mode, binary format data can be sent. You can set it to send data continuously or send single frame data as requested. Power on default operate mode with single frame as requested.

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	E	\0指令模式 \1评估模式 \2 获取当前模式)	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x45	0x01 0x00 0x02	0x1A 0x19 0x1B

### 3. 发送开关控制指令/Send switch control command

控制设备是否通过串口数据发送，上电默认关闭

Control whether the device sends data through the serial port. Power on is off by default

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	C	\1 打开串口发送/ Send data is on \0关闭串口发送/ Send data is off \2 发送单帧数据（单帧模式时工作）/ Request a new frame work on single mode only	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x43	0x01 0x00 0x02	0x18 0x17 0x19

### 4. 刷新率设置/Refresh rate setting

设置传感器刷新率，上电默认3FPS

Set the refresh rate of the sensor, power on the default 3fps

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	F	\0 0.5FPS \1 1FPS \2 2FPS \3 3FPS	CRC



HEX	0x43 0x4D 0x44	0x46	0x00 0x01 0x02 0x03	0x1A 0x1B 0x1C 0x1D
-----	----------------	------	------------------------------	------------------------------

## 5. 帧发送模式设置/Frame sending mode setting

切换帧画面发送模式，连续发送时会连续的发送DAT帧，单帧发送时每收到一个CMDC\2会发送一个DAT帧。上电默认单帧发送

Switch the frame picture sending mode. When the frame is sent continuously, dat frame will be sent continuously. When a single frame is sent, a dat frame will be sent every time a CMDC \ 2 is received. Power on default single frame transmission

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	M	\0 单帧发送 /Single mode \1 连续发送/Continuous mode	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x4D	0x00 0x01	0x21 0x22

## 6. 设置测量对象类型/Set measurement object type

切换测量对象类型，测量对象为人体时设备会调用对于人体的相关参数和执行人体转换模型。上电默认为测量类型为人体。此时 热红外辐射系数为 0.95。

Switch the measurement object type, when the measurement object is human body, the device will call the relevant parameters and algorithms for human body. The default measurement type is human body when power on and the thermal infrared radiation coefficient is 0.95

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	O	\0 物体 Normal \1 人体 Human	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x4F	0x00 0x01	0x23 0x24





## 7. 设置环境温度 /Set temperature ambient

设置环境温度命令格式：

The format of the adjust thermal emissivity command is:

'CMDA'+Value[4Byte float format]+CRC[1Byte].

部分环境温度设置命令参考

Partial temperature ambient value setting command reference

温度值/ temperature	16进制指令/Hex Command	温度值/ temperature	16进制指令/Hex Command
0	43 4D 44 41 00 00 00 00 15	15	43 4D 44 41 00 00 70 41 C6
20	43 4D 44 41 00 00 A0 41 F6	21	43 4D 44 41 00 00 A8 41 FE
20	43 4D 44 41 00 00 A0 41 F6	25	43 4D 44 41 00 00 C8 41 1E
30	43 4D 44 41 00 00 F0 41 46	35	43 4D 44 41 00 00 0C 42 63

## 8. 设置热红外辐射系数/Set thermal emissivity

获取当前 使用的热红外辐射系数

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	R	\0	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x52	0x00	0x26

设置热红外辐射系数命令格式：

The format of the adjust thermal emissivity command is:

'CMDR'+Value[4Byte float format]+CRC[1Byte].

部分偏移值设置命令参考

Partial offset value setting command reference

校准偏移值/ Calibration offset	16进制指令/Hex Command	校准偏移值/ Calibration offset	16进制指令/Hex Command
0.95	43 4D 44 52 33 33 73 3F 3E	0.96	43 4D 44 52 8F C2 75 3F 2B
0.97	43 4D 44 52 EC 51 78 3F 1A	0.98	43 4D 44 52 48 E1 7A 3F 08
0.99	43 4D 44 52 A4 70 7D 3F F6	1	43 4D 44 52 00 00 80 3F E5





## 9. 校准偏移/Set measurement object type

可以获取当前的校准偏移值，也可以设置新的校准偏移值。

You can get the current calibration offset value or set a new calibration offset value.

设置offset 命令后，新的偏移值会写入ROM中，即使掉电也会保存。

when the offset command is set, the value will be written to ROM and saved even after power off.

	包头/Header	指令/Command	参数/parameter	校验/Check code
	3Byte	1Byte	1Byte	1Byte
ASCII	CMD	T	\1 获取当前偏移值 Get current offset value	CRC
HEX	0x43 0x4D 0x44	0x54	0x01	0x29

43 4D 44 54 01 29

设置新的偏移值命令格式：

The format of the adjust new offset value command is:

```
'CMDT'+Value[4Byte float format]+CRC[1Byte].
```

部分偏移值设置命令参考  
Partial offset value setting command reference

校准偏移值/ Calibration offset	16进制指令/Hex Command	校准偏移值/ Calibration offset	16进制指令/Hex Command
0	43 4D 44 54 00 00 00 00 28	0.5	43 4D 44 54 00 00 00 3F 67
1	43 4D 44 54 00 00 80 3F 93	1.5	43 4D 44 54 00 00 C0 3F 27
2	43 4D 44 54 00 00 00 40 14	2.5	43 4D 44 54 00 00 20 40 88
3	43 4D 44 54 00 00 40 40 54	3.5	43 4D 44 54 00 00 60 40 C8
-1	43 4D 44 54 00 00 80 BF 13	-0.5	43 4D 44 54 00 00 00 BF E7
-2	43 4D 44 54 00 00 00 C0 94	-1.5	43 4D 44 54 00 00 C0 BF A7



用蜂鸟无线，就是远！



蜂鸟无线

搜索



天猫 APP 扫一扫

进入天猫旗舰店



微信扫一扫

关注蜂鸟无线微信公众号