

目 录

1 概述	3
2 产品主要规格	3
2.1 基本参数	3
2.2 电气参数	4
2.3 模块功能	4
2.4 对外接口	4
2.5 对外接插件规格书	5
2.6 测量精度	6
2.7 光学视场	7
3 工作条件	8
4 通讯协议	8
4.1 通讯接口	8
4.2 I2C 协议说明	8
4.3 指令汇总表	10
4.4.1 0X01 指令	11
5 电气规范	13
6 环境试验	14
7 包装	14

1 概述

红外热像仪模块（以下简称热像仪模块）的主要功能是利用红外传感器进行温度测量，并利用测量到的温度值识别区域内的热源信息，同时输出相应的温度值和热源信息。

主要应用领域如下：

- 高精度非接触式温度测量；
- 用在空调中可以提高空调的智能程度，智能感应房间的人体等热源
- 车用空调控制系统的温度舒适度传感器
- 家电电器中的温度测量和控制
- 智能家居热泄露监测
- 安全门
- 入侵/移动检测以及成像

热像仪模块由处理板和探测器接口板组成，实物如下图 1-1 所示。图中左边为处理板，右边为探测器接口板。



图 1-1 产品示意图（左边处理板，右边探测器接口板）

2 产品主要规格

2.1 基本参数

- ◇ 体积小，成本低，易集成；
- ◇ I2C 直接输出温度数据和热源信息，简单易用；
- ◇ 视场角： $90^{\circ} \times 90^{\circ}$ ；
- ◇ 图像更新时间：小于2S；
- ◇ I2C通信速率最高 400K；

- ◇ 人的识别距离 ≥ 7 米（在环境温度为24度时，环境温度与人体温度越接近，识别距离越近）；
- ◇ 目标温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +1000^{\circ}\text{C}$ ；

2.2 电气参数

- ◇ 工作电压： $+5\text{V}$ ；
- ◇ 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- ◇ 存储温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- ◇ 通讯接口： $\text{I}2\text{C}$ ；
- ◇ 功耗： $\leq 0.3\text{W}$ ；
- ◇ ESD保护电压： 2000V ；

2.3 模块功能

- ◇ 32×32 点实时温度输出；
- ◇ 具有图像校正、图像处理功能，集成人体识别功能，能输出人数、人体温度、活动量、距离等信息；
- ◇ 图像扫描方式为电子扫描，无活动部件；

2.4 对外接口

热像仪模块的对外输出接口为4芯XHB2.54接头，实物如下图2-1所示。

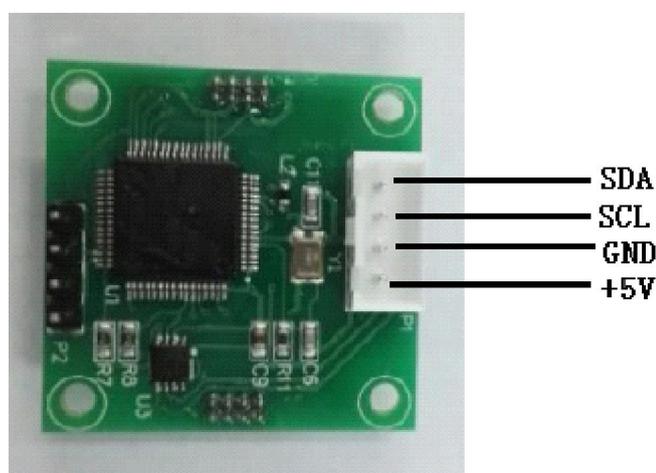
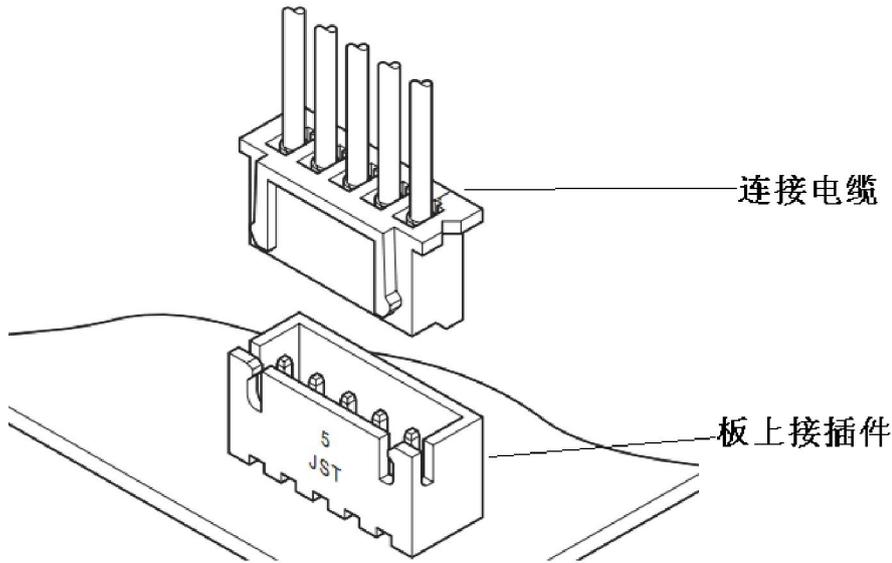


图2-1 对外输出接口定义

2.5 对外接插件规格书

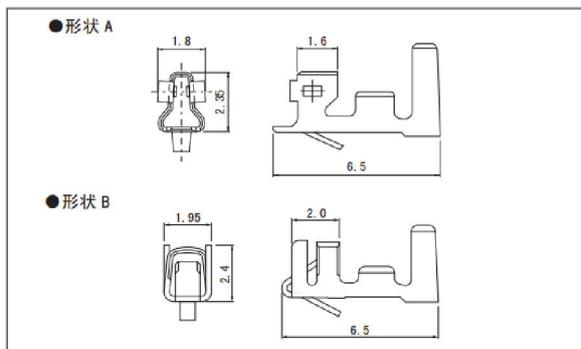
热像仪模块的对外输出接插件为XH2.54-4P。其规格如下：



■ 一般规格

- 额定电流：3A AC/DC（使用 AWG#22 时）
- 额定电压：250V AC/DC
- 使用温度范围：-25℃～+85℃（含通电时的温度上升值）
- 接触电阻：初期 /10mΩ 以下
环境试验后 /20mΩ 以下
- 绝缘电阻：1,000MΩ 以上
- 耐电压：AC 1,000V/1 分钟
- 适用电线范围：AWG#30～#22
- 适合的印刷电路板厚度：1.6mm

■ 端子



型号	形状	适用电线范围		电线外皮外径 (mm)	数量/卷
		mm ²	AWG#		
SXH-001T-P0.6N	A	0.13~0.33	26~22	1.3~1.9	5,000
SXH-001T-P0.6	B	0.08~0.33	28~22	0.9~1.9	8,000
SXH-002T-P0.6		0.05~0.13	30~26	0.9~1.3	

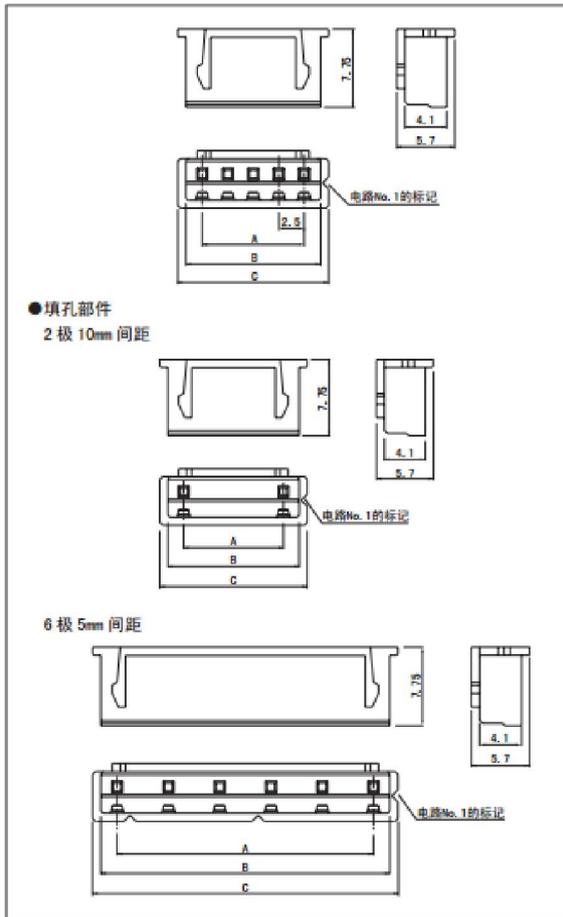
材质、表面处理

磷青铜、镀锡（回流焊处理）

●符合 RoHS 标准的产品

- 注 1) 有关材质为黄铜的产品或镀金规格产品，请垂询本公司。
 2) 使用屏蔽线、小尺寸电线以及其他特殊规格的电线时，请垂询本公司。
 3) SXH-001T-P0.6N 型是为了提高插拔作业性而将接插力设计得较低的连接器的。请用于振动较少、使用环境良好的部位。

■ 塑壳



极数	型号	尺寸 (mm)			数量/袋
		A	B	C	
1	XHP-1	—	3.2	4.8	1,000
2	XHP-2	2.5	5.7	7.3	1,000
② 2	XHP-2(10.0)-U	10.0	13.2	14.8	1,000
3	XHP-3	5.0	8.2	9.8	1,000
4	XHP-4	7.5	10.7	12.3	1,000
5	XHP-5	10.0	13.2	14.8	1,000
6	XHP-6	12.5	15.7	17.3	1,000
② 6	XHP-6(5.0)-U	25.0	28.2	29.8	1,000
7	XHP-7	15.0	18.2	19.8	1,000
8	XHP-8	17.5	20.7	22.3	1,000
9	XHP-9	20.0	23.2	24.8	1,000
10	XHP-10	22.5	25.7	27.3	1,000
11	XHP-11	25.0	28.2	29.8	1,000
12	XHP-12	27.5	30.7	32.3	1,000
13	XHP-13	30.0	33.2	34.8	1,000
14	XHP-14	32.5	35.7	37.3	1,000
15	XHP-15	35.0	38.2	39.8	1,000
16	XHP-16	37.5	40.7	42.3	1,000
20	XHP-20	47.5	50.7	52.3	500

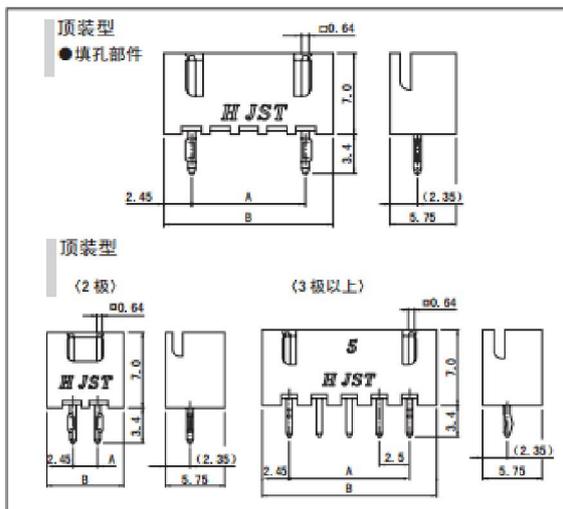
材质

尼龙6, UL94V-0, 天然色 (白色)

● 符合 RoHS 标准的产品

- 注 1) 2 极 10.0mm 间距填充部件, 未注册 UL, CSA, TUV 标准的产品。
- 2) 6 极 5.0mm 间距填充部件, 未注册 UL, CSA, TUV 标准的产品。

■ 带座插头



极数	型号		尺寸 (mm)		数量/箱	
	顶装型	侧装型	A	B	顶装	侧装
2	B2B-XH-A	S2B-XH-A	2.5	7.4	1,000	1,000
② 2	B2(10.0)B-XH-A-U	—	10.0	14.9	1,000	—
3	B3B-XH-A	S3B-XH-A	5.0	9.9	1,000	1,000
4	B4B-XH-A	S4B-XH-A	7.5	12.4	500	500
5	B5B-XH-A	S5B-XH-A	10.0	14.9	500	500
6	B6B-XH-A	S6B-XH-A	12.5	17.4	500	500
7	B7B-XH-A	S7B-XH-A	15.0	19.9	500	250
8	B8B-XH-A	S8B-XH-A	17.5	22.4	250	250
9	B9B-XH-A	S9B-XH-A	20.0	24.9	250	250
10	B10B-XH-A	S10B-XH-A	22.5	27.4	250	250
11	B11B-XH-A	S11B-XH-A	25.0	29.9	250	250
12	B12B-XH-A	S12B-XH-A	27.5	32.4	250	200
13	B13B-XH-A	S13B-XH-A	30.0	34.9	250	200
14	B14B-XH-A	S14B-XH-A	32.5	37.4	250	200
15	B15B-XH-A	S15B-XH-A	35.0	39.9	250	100
16	B16B-XH-A	S16B-XH-A	37.5	42.4	200	100
20	B20B-XH-A	—	47.5	52.4	100	—

材质、表面处理

插头: 黄铜, 铜底镀锡 (回流焊处理)
底座: 尼龙66, UL94V-0, 天然色 (白色)

2.6 测量精度

5m范围温度测量精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$, 0.5m-1.0m测量精度为 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ (测试对象为均匀黑体, 黑体的发射率系数为1, 在测量实际物体时, 由于发射率系数小于1, 因此测量温度低于实际物体的温度)。

2.7 光学视场

热像仪模块的光学视场定义如下图 2-2 所示。

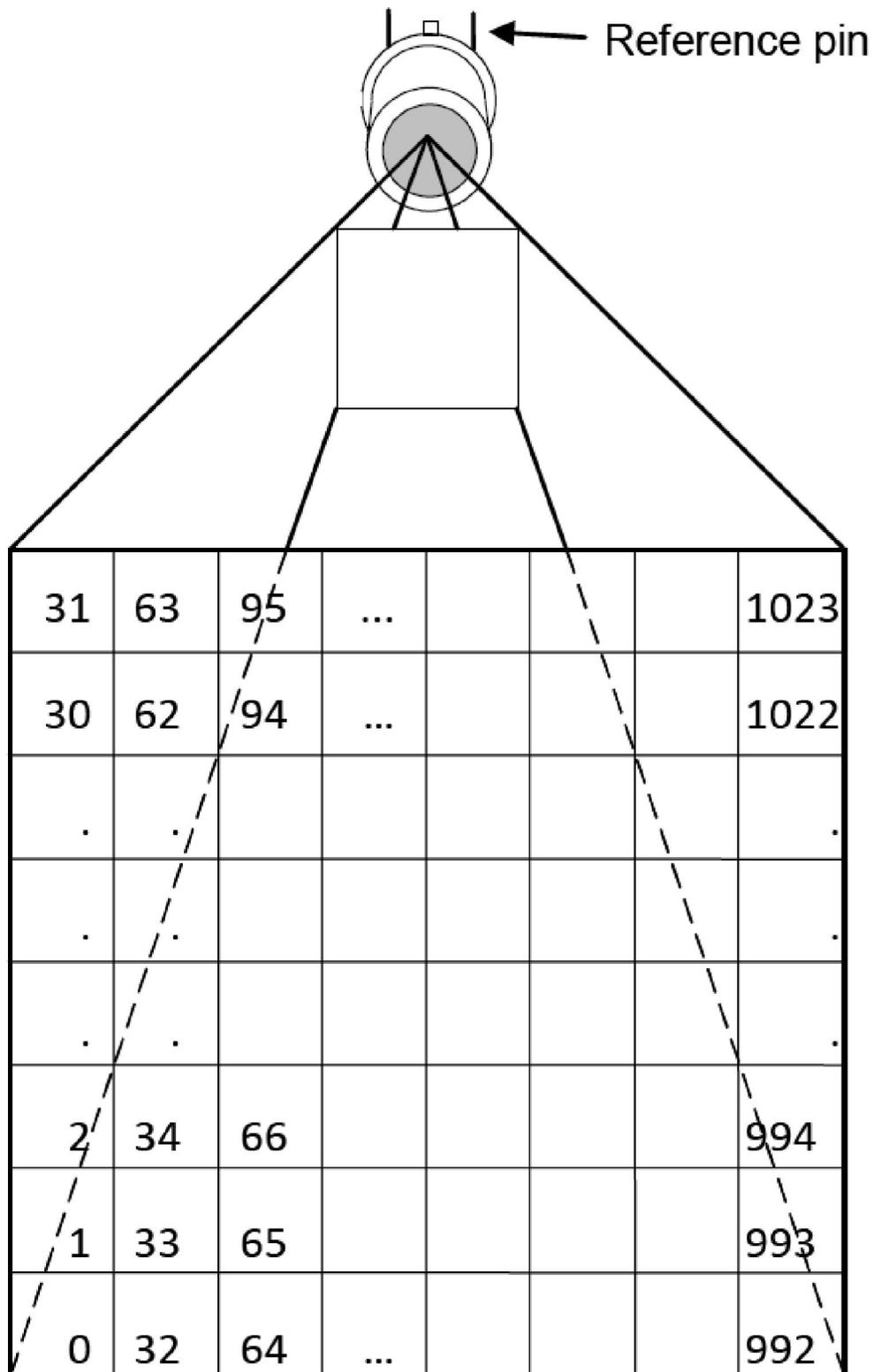


图2-2 热像仪模块的光学视场图

3 工作条件

序号	项目	技术指标	单位	备注
1	额定电源电压范围	5±1	V	
2	最大电源电压	16	V	
3	反向电压	-0.3	V	目前模块未做输入反向保护
4	工作温度 Ta	-20~+85	°C	
5	存储温度 Ts	-40~+85	°C	
6	ESD 敏感度	2000	V	二级 ESD 敏感器件，操作时注意 ESD 防护。

4 通讯协议

4.1 通讯接口

项目	说明	备注
通讯方式	I2C	
通讯速率	最大 400Kbps	
数据长度	8bit (MSB-first)	
设备地址宽度	7bit	
字地址宽度	1byte	
从机地址	0x28	可以修改

4.2 I2C 协议说明

热像仪模块的对外 I2C 接口为从机模式。器件支持 I2C FM+模式(最高到 400Kbps) 并作为从驱动器件工作。

主控器件提供通信的时钟信号 (SCL)。数据线 SDA 是双向的，取决于命令来决定是主控器件或是从动器件驱动。根据 I2C 规格选择 SDA 占有。由于 SDA 是开漏输出 IO，总线拉低以传输‘0’，释放总线传输‘1’。传输过程中，数据线只能在 SCL 为低电平时改变，否则将被视为起始/终止状态。

热像仪模块有两个通信引脚 SCL 和 SDA。SCL 只作为热像仪模块的输入，SDA 是双向引脚。SDA 需被配置为开漏输出。

(1) 数据的有效性

SDA 线上的数据必须在时钟线 SCL 的高电平期间保持稳定，数据线的电平状态只有在 SCL 线的时钟信号为低电平时才能改变。

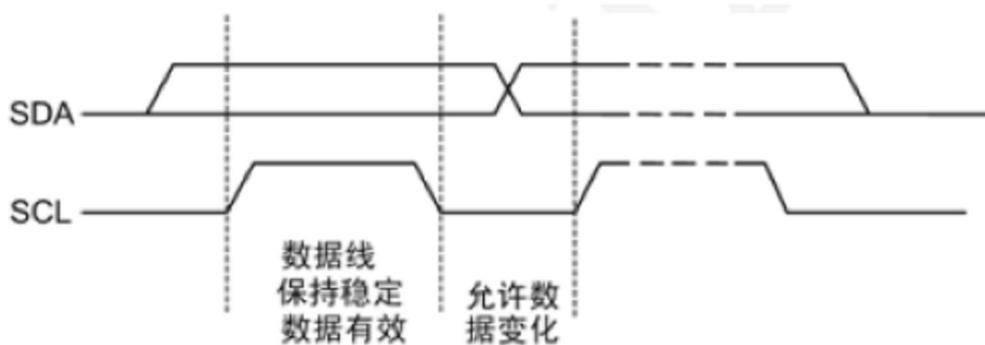


图 4-1 I2C 总线的位传输

(2) 起始和停止信号

在 I2C 总线中，唯一违反上述数据有效性的是起始 (S) 和停止 (P) 信号。每一个通信会话开始于起始状态，并以终止状态结束。起始状态为 SDA 从高到低转变，终止状态为 SDA 从低到高转变，这两者都在 SCL 为高电平时改变。

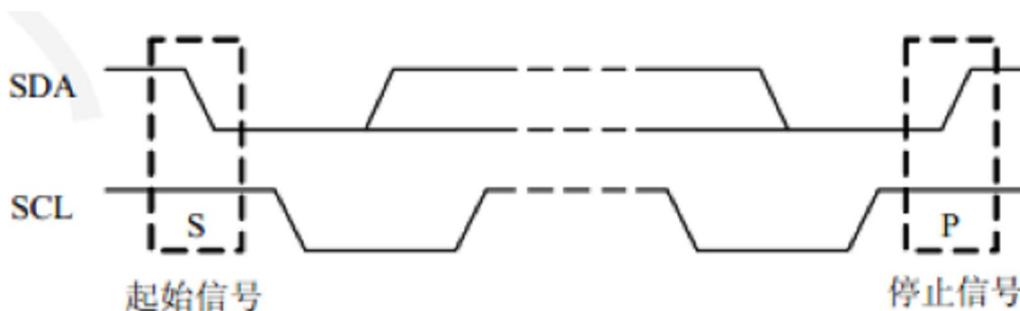


图 4-2 I2C 起始、停止状态

起始信号 (重复起始信号)：在 SCL 线为高电平时，SDA 线从高电平变为低电平；

停止信号：在 SCL 线为高电平时，SDA 线由低电平变为高电平。

起始和停止信号一般由主机产生。起始信号指示一次传送的开始，在起始信号后总线被认为处于忙状态。停止信号指示一次传送的结束，发送完停止信号后，经过一段时间总线将再次处于空闲状态。重复起始信号既作为上次传送的结束，也作为下次传送的开始。

(3) 数据传输

发送到 SDA 线上的每个字节必须为 8 位。每次传输可以发送的字节数量不受限制。每个字节后必须跟一个应答位。首先传输的是数据的最高位 (MSB)。

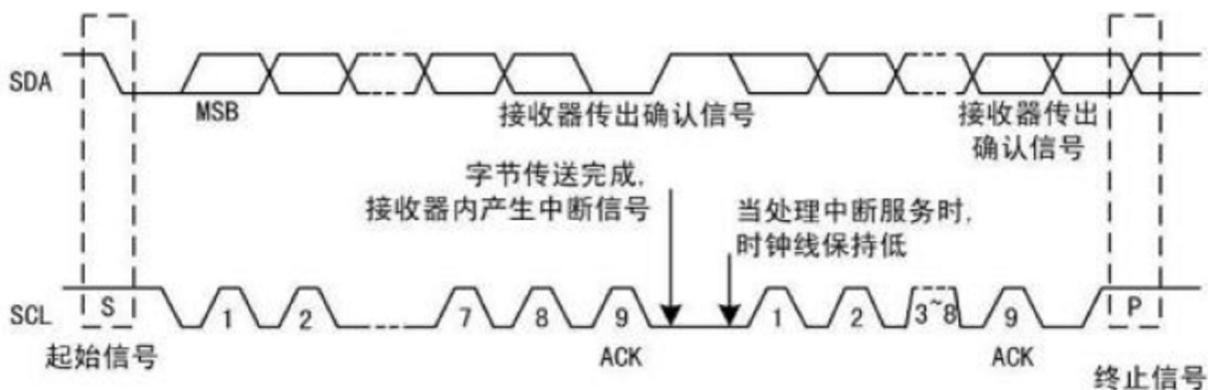


图 4-3 I2C 总线的数据传输

(4) 寻址字节

主机产生起始信号后，发送的第一个字节为寻址字节，该字节的头 7 位（高 7 位）为从机地址，最低位（LSB）决定了报文的方向，“0”表示主机写信息到从机，“1”表示主机读从机中的信息，如下图所示。当发送了一个地址后，总线上的每个器件都将头 7 位与它自己的地址比较。如果一样，器件就会应答主机的寻址，至于是从机接收器还是从机发送器都由 R/W 位决定。



图 4-4 起始信号后的第一个字节

4.3 指令汇总表

方向	指令	功能
读	0x01	输出人物识别后的内容

时序图说明：无背景色：Master→Slave

有背景色：Slave→Master

符号	说明
S	起始信号
Address	从机地址
Wr/Rd	读写信号
Command	命令号
Sr	重复起始信号
A	应答信号
NA	非应答信号
P	停止信号

4.4.1 0x01 指令

- ◇ 方向：读；
- ◇ 功能：输出人物识别后的内容；
- ◇ 长度：数据长度总共 38 个字节；
- ◇ 指令格式

指令格式编码表

字节	项目	内容	
1	帧头	0xaa	目前固定为 0xaa
2	火警信息	火警温度	整型，范围：0~255
3		火警角度 X	整型，范围：0~89
4		火警角度 Y	整型，范围：0~89
5		火警大小	整型，范围：0~255
6	热源 1 信息	热源 1 温度	整型，范围：0~255
7		热源 1 角度 X	整型，范围：0~89
8		热源 1 角度 Y	整型，范围：0~89
9		热源 1 大小	整型，范围：0~255
10	热源 2 信息	热源 2 温度	整型，范围：0~255
11		热源 2 角度 X	整型，范围：0~89
12		热源 2 角度 Y	整型，范围：0~89

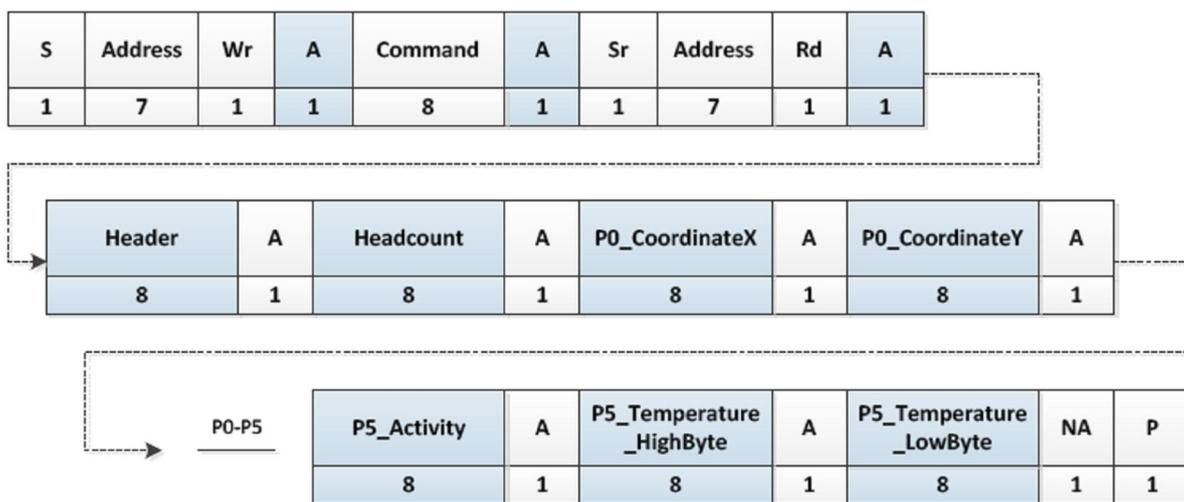
13		热源 2 大小	整型，范围：0~255
14	热源 3 信息	热源 3 温度	整型，范围：0~255
15		热源 3 角度 X	整型，范围：0~89
16		热源 3 角度 Y	整型，范围：0~89
17		热源 3 大小	整型，范围：0~255
18	热源状态	热源状态	0: 热源位置未变动 1: 热源状态有变动
19	校验位	前 18 个字节累加， 舍去进位，然后取 反加 1	

具体说明如下：

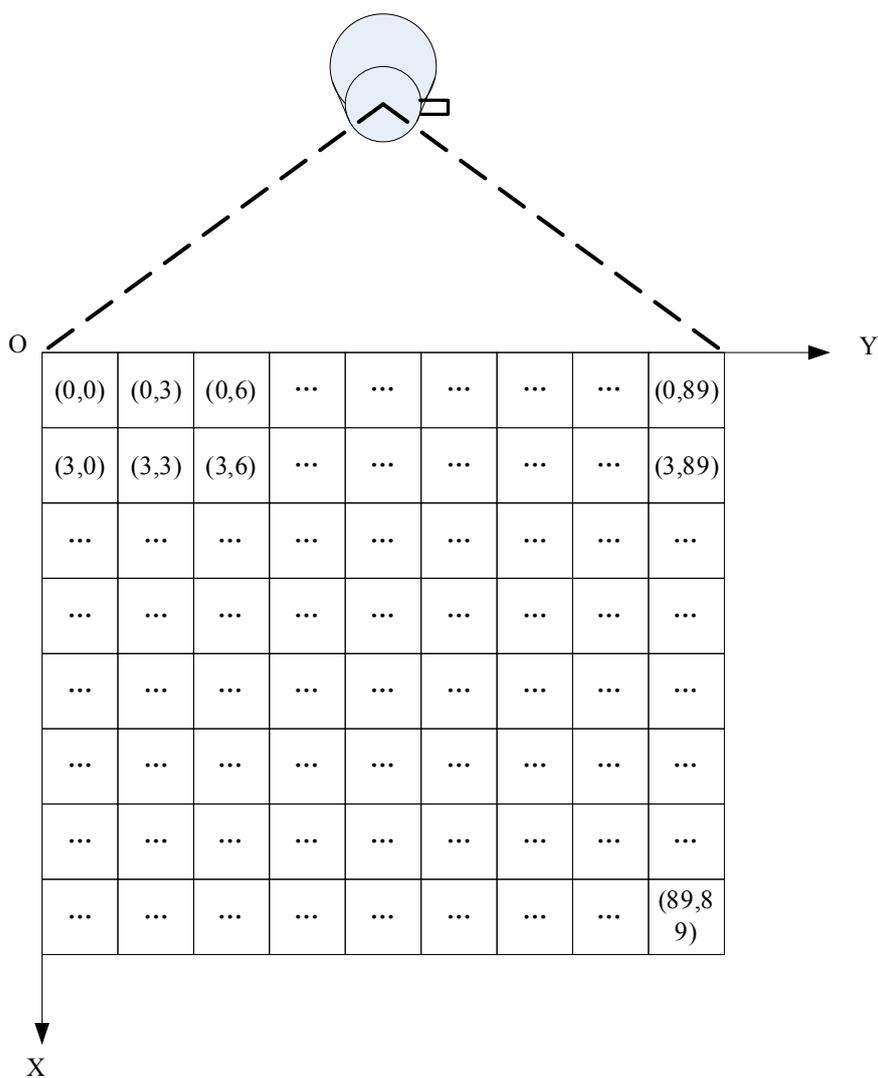
- 帧头：目前固定为 0x00；
- 温度：为热源区域内的最高温度，用 1 个字节表示，数据类型：整型，有效范围：0~255。
- 角度：坐标 X, Y 为热点在视场内的角度分布，X, Y 的数据类型为无符号字节，范围为 0~90；
- 热点个数：本帧图像中包含的热点个数，热点个数的数据类型为无符号字节，范围为 0~4；
- 热源大小：某个热点总共占用了多少个像素；热源大小的数据类型为无符号字节，范围为 0~255；
- 状态：用最低三位分别表示热源 1、热源 2、热源 3 的状态。

D7~D3	D3	D2	D1	D0
00000	火警状态	热源 3 状态	热源 2 状态	热源 1 状态

◇ 指令数据流：



◇ 坐标定义



5 电气规范

暂未进行测试。

6 环境试验

环境试验主要包括热学、力学、EMC 试验项目。

热像仪模块由于研制时间短，暂时未进行环境试验测试。在热像仪模设计时，为确保产品的可靠性，所有元器件均按一级降额处理，电源输入接口做 EMC 设计。

7 包装

热像仪模块为二级静电敏感器件，在操作过程中需要注意 ESD 防护。热像仪模块包装在防静电袋内。外部贴有防静电标识。包装示意图如下图所示。



图 7-1 静电防护包装