

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° × 90° ；
- ◇ 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。

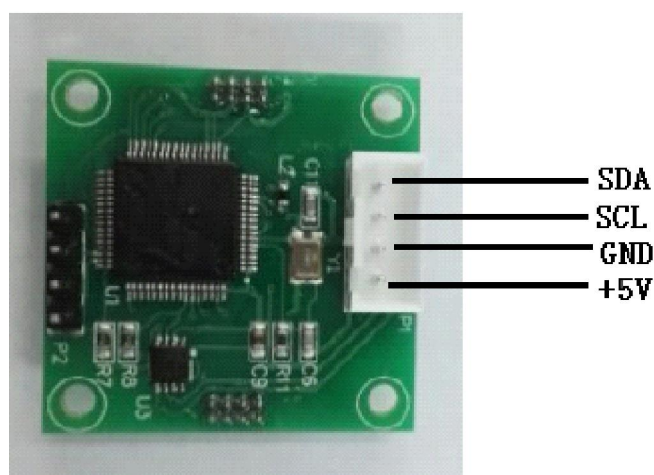
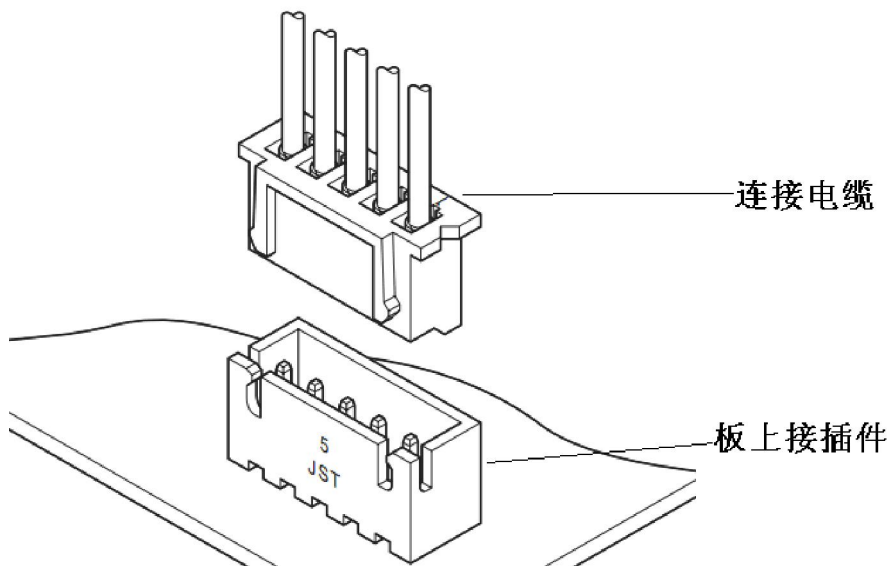


图2-1 对外输出接口定义

2.5 对外接插件规格书

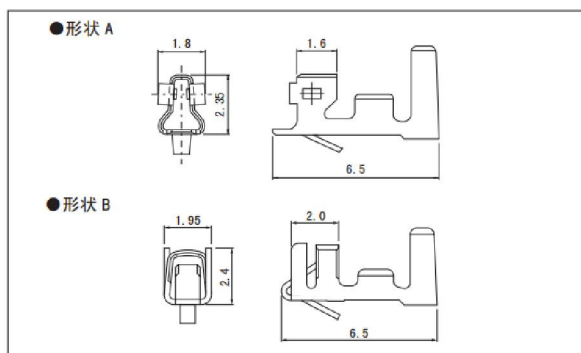
热像仪模块的对外输出接插件为XH2.54-4P。其规格如下：



■ 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 | |

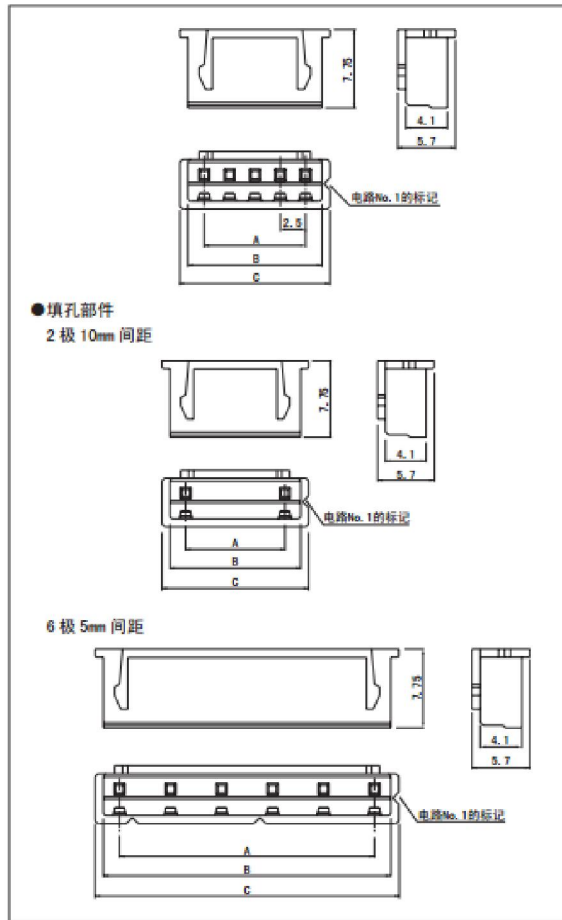
材质、表面处理

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 |

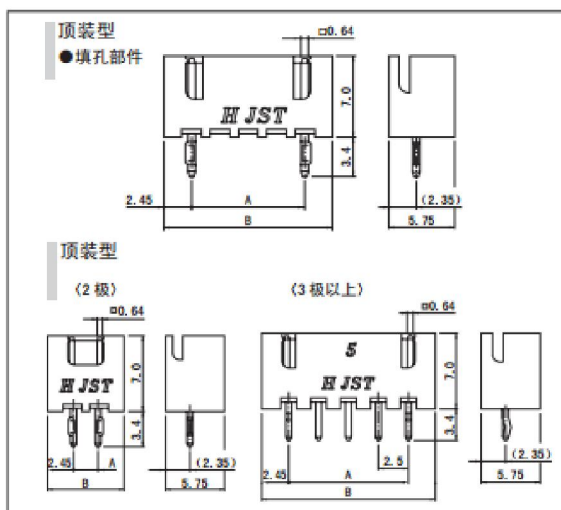
材质

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±2℃, 0.5m-1.0m测量精度为±0.2℃ (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。

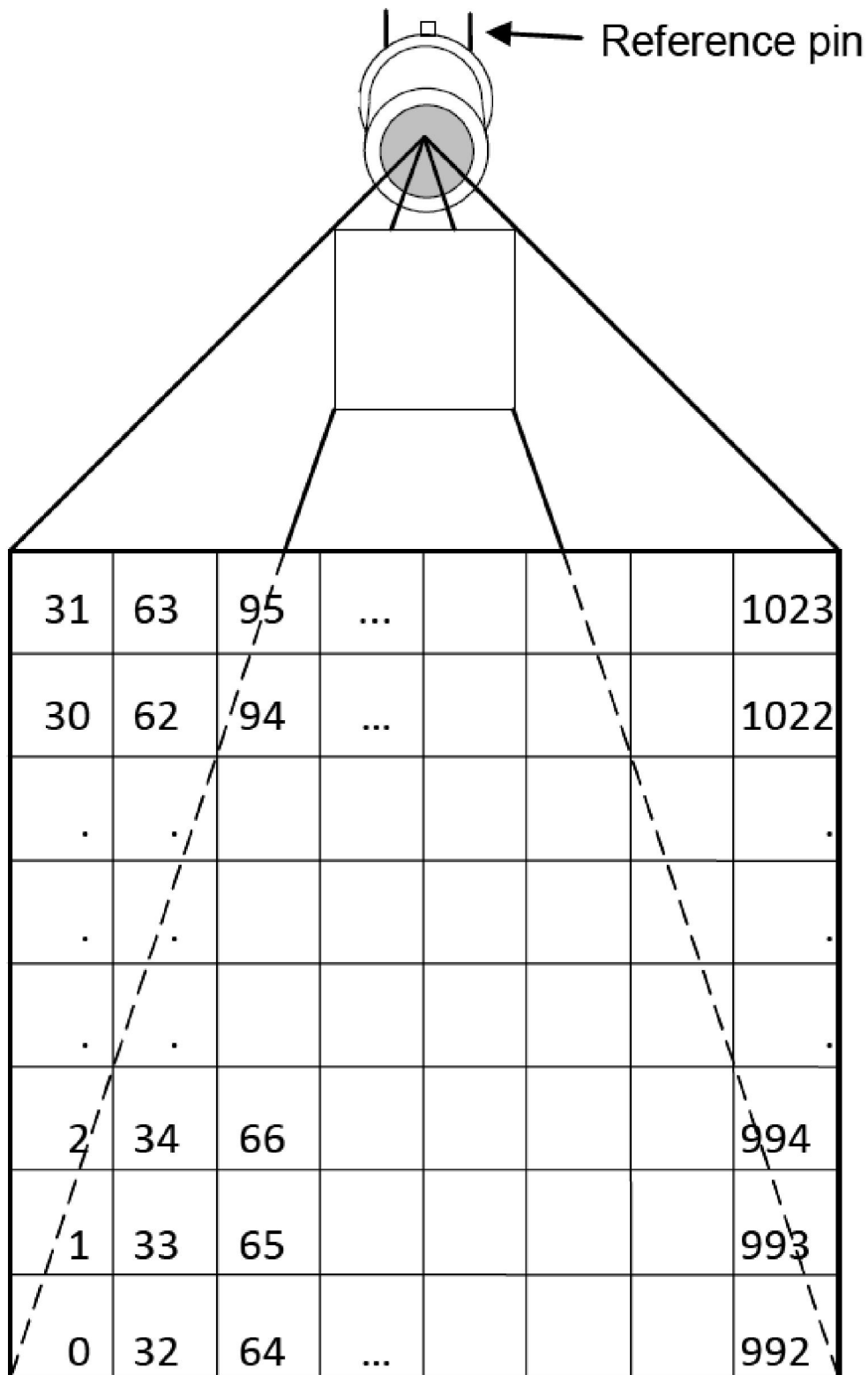


图2-2 热像仪模块的光学视场图

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。

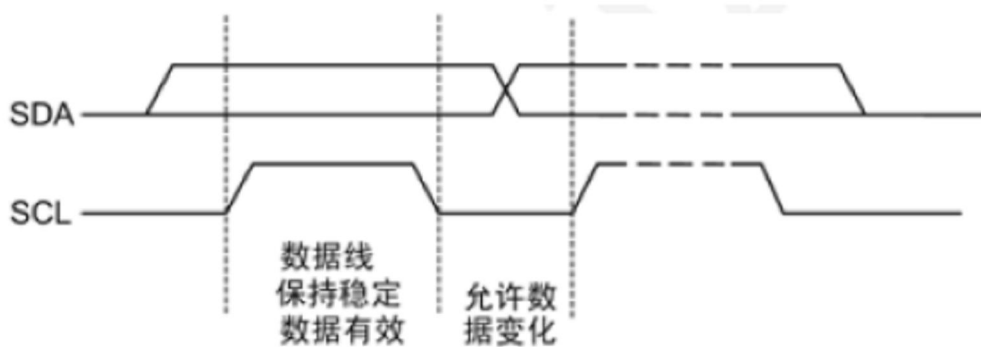


图 4-1 I2C 总线的位传输

(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。

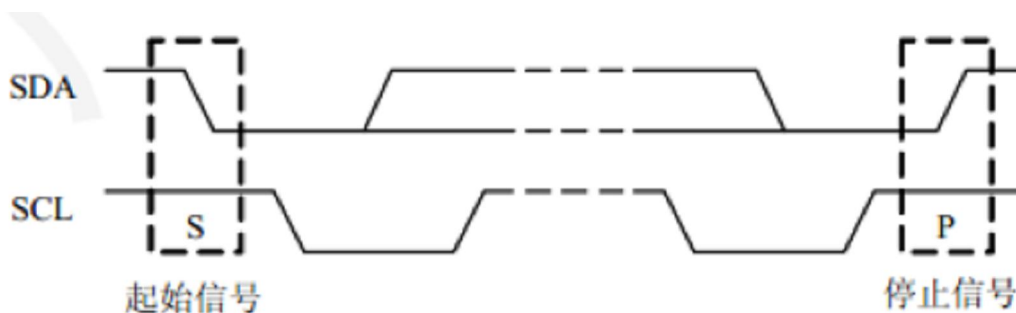


图 4-2 I2C 起始、停止状态

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)。

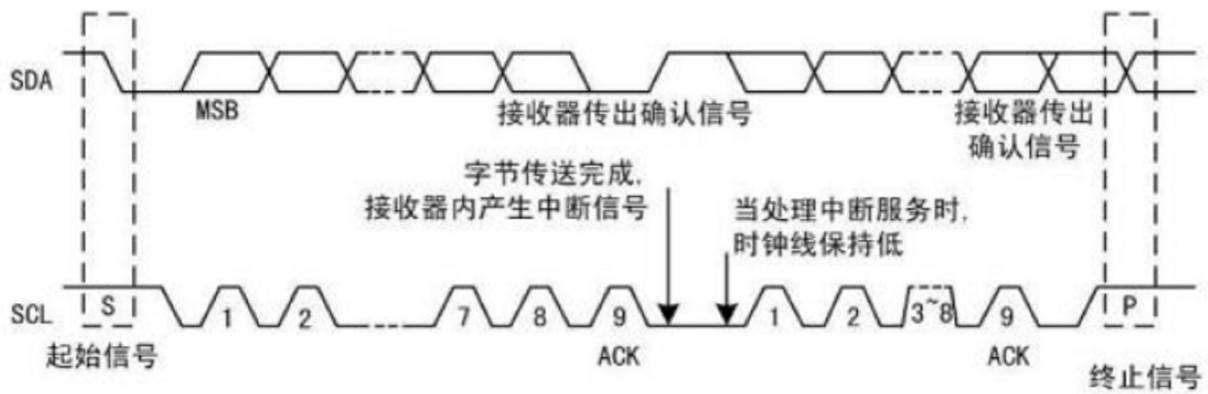


图 4-3 I2C 总线的数据传输

(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。

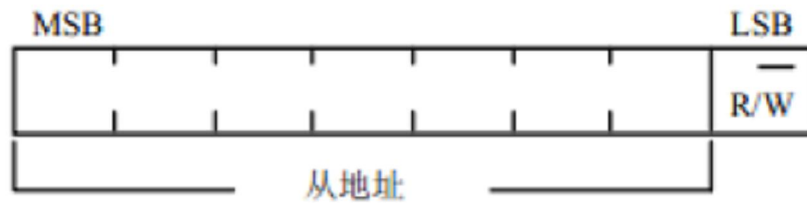


图 4-4 起始信号后的第一个字节

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 |

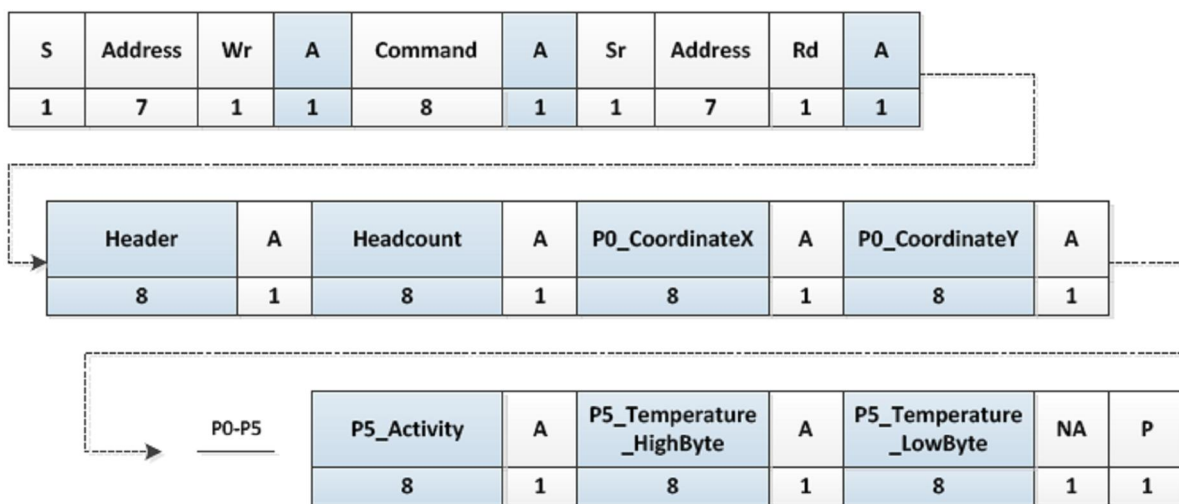
| | | | |
|----|---------|---------------------------------|------------------------|
| 13 | | 热源 2 大小 | 整型，范围：0~255 |
| 14 | 热源 3 信息 | 热源 3 温度 | 整型，范围：0~255 |
| 15 | | 热源 3 角度 X | 整型，范围：0~89 |
| 16 | | 热源 3 角度 Y | 整型，范围：0~89 |
| 17 | | 热源 3 大小 | 整型，范围：0~255 |
| 18 | 热源状态 | 热源状态 | 0：热源位置未变动 1：热源状态有变动 |
| 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：

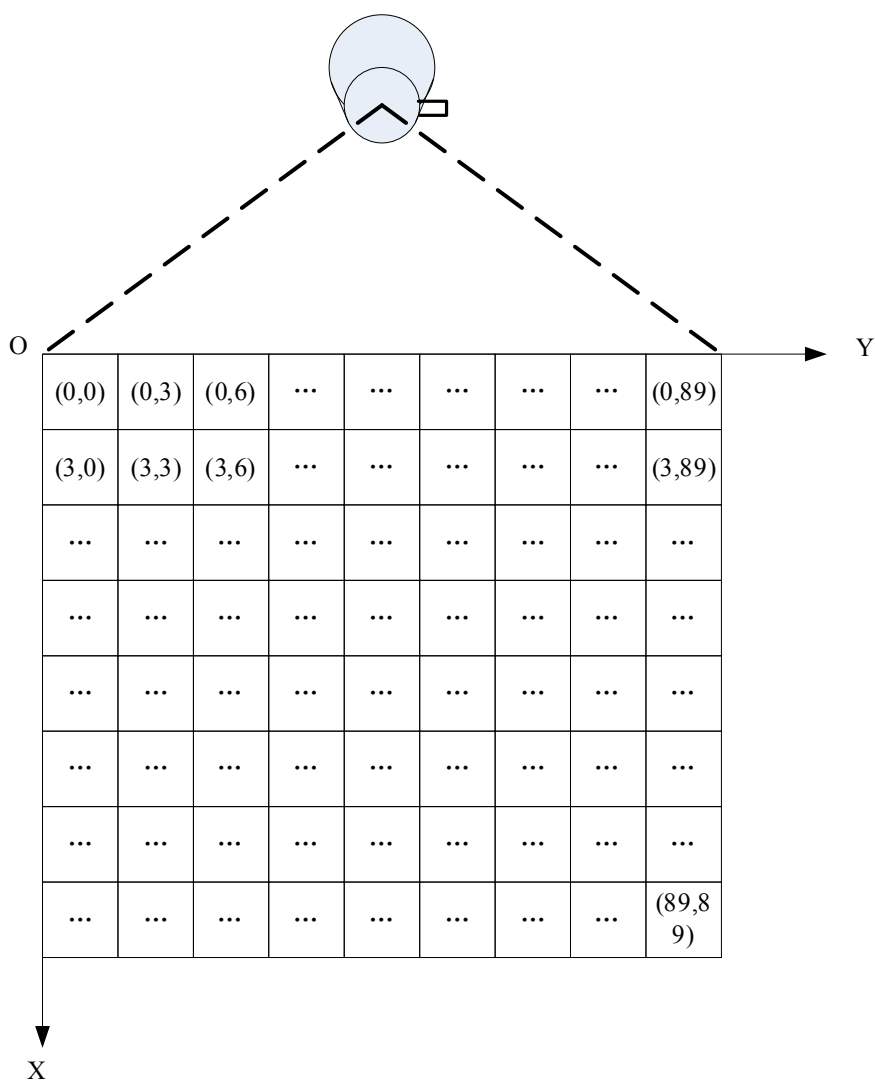
- 帧头：目前固定为 0x00；
- 温度：为热源区域内的最高温度，用 1 个字节表示，数据类型：整型，有效范围：0~255。
- 角度：坐标 X, Y 为热点在视场内的角度分布，X, Y 的数据类型为无符号字节，范围为 0~90；
- 热点个数：本帧图像中包含的热点个数，热点个数的数据类型为无符号字节，范围为 0~4；
- 热源大小：某个热点总共占用了多少个像素；热源大小的数据类型为无符号字节，范围为 0~255；
- 状态：用最低三位分别表示热源 1、热源 2、热源 3 的状态。

| 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