

# ATK-MC5640 模块用户手册

高性能 500W 高清摄像头模块

用户手册

正点原子

广州市星翼电子科技有限公司

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.0	2022/06/25	第一次发布

## 目 录

1, 特性参数.....	1
2, 使用说明.....	3
2.1 模块引脚说明.....	3
2.2 SCCB 介绍 .....	4
2.3 OV5640 DVP 接口说明 .....	4
2.4 OV5640 窗口设置说明 .....	5
2.5 OV5640 行像素输出时序介绍 .....	6
2.6 OV5640 自动对焦介绍 .....	7
3, 结构尺寸.....	9
4, 其他.....	10

# 1, 特性参数

ATK-MC5640 模块是正点原子推出的一款高性能 500W 高清摄像头模块。该模块采用 OmniVision 公司的 OV5640 摄像头传感器作为核心,OV5640 是一颗 1/4 英寸 CMOS QSXGA (2592\*1944) 的图像传感器。同时 ATK-MC5640 模块集成了有源晶振和 LDO 芯片,并且集成了自动对焦 (AF) 功能和两个 1W 的高亮 LED 闪光灯,具有非常高的性价比。

ATK-MC5640 模块具有如下特点:

- 自动图像控制功能: 自动曝光 (AEC)、自动白平衡 (AWB)、自动消除灯光条纹、自动黑电平校准 (ABLC) 和自动带通滤波器 (ABF) 等
- 支持图像质量控制: 色彩饱和度、色相、伽马、锐度等调节
- 标准的 SCCB 接口, 兼容 IIC 接口
- 支持 RawRGB、RGB565、RGB555、RGB444、CCIR656、YUV422、YUV420、YCbCr422 和压缩图像 (JPEG) 输出格式
- 支持 QSXGA (500W) 图像尺寸输出, 以及按比例缩小到其他任何尺寸
- 支持闪光灯
- 支持图像缩放、平移和窗口设置
- 支持图像压缩, 即可输出 JPEG 图像数据
- 支持数字视频接口 (DVP) 和 MIPI 接口
- 支持自动对焦
- 自带嵌入式微处理器
- 集成有源晶振, 无需外部提供时钟
- 集成 LDO, 仅需提供 3.3V 电源即可正常工作

ATK-MC5640 模块的各项基本参数, 如下表所示:

项目	说明
接口类型	控制接口: SCCB 协议 (兼容 IIC 协议) 数据接口: 8 位数据
输出格式	RawRGB RGB (RGB565、RGB555、RGB444) CCIR656 YUV422、YUV420 YCbCr422 JPEG
输出位宽	8 位
输出像素	QSXGA (2592*1944) 及以下 40*30 的任意尺寸
最大帧率	QSXGA (2592*1944): 15fps 1080P (1920*1080): 30fps 720P (1280*720): 60fps
传感器尺寸	1/4 英寸
灵敏度	600mV/Lux-sec
信噪比	36dB
动态范围	68dB

镜头光圈	F2.8
镜头视角	70°
镜头焦距	3.34mm
工作温度	-30℃~70℃
模块尺寸	24mm*32mm

表 1.1 ATK-MC5640 模块基本参数

ATK-MC5640 模块的各项电气参数，如下表所示：

项目	说明
工作电压	3.3V
IO 口电平 <sup>1</sup>	2.8V，可兼容 3.3V
功耗	56mA

表 1.2 ATK-MC5640 模块电气参数

注 1：模块 IO 电压是 2.8V，不过对于 3.3V 系统，是可以直接兼容的。所以 3.3V 的 MCU 无需任何处理，直接连接模块即可。不过如果是 5V 的 MCU，建议在信号线上串接 1K 左右电阻，做限流处理。

## 2，使用说明

### 2.1 模块引脚说明

ATK-MC5640 模块通过 2\*9 的排针（2.54mm 间距）同外部相连接，该模块可直接与正点原子探索者 STM32F407 开发板和正点原子 MiniSTM32H750 开发板等开发板的 CAMERA 摄像头接口连接。正点原子的大部分开发板，我们都提供了本模块相应的例程，用户可以直接在这些开发板上，对模块进行测试。

ATK-MC5640 模块的外观，如下图所示：

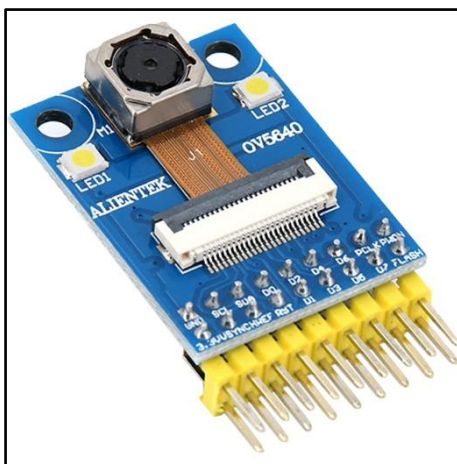


图 2.1.1 ATK-MC5640 模块实物图

ATK-MC5640 模块的原理图，如下图所示：

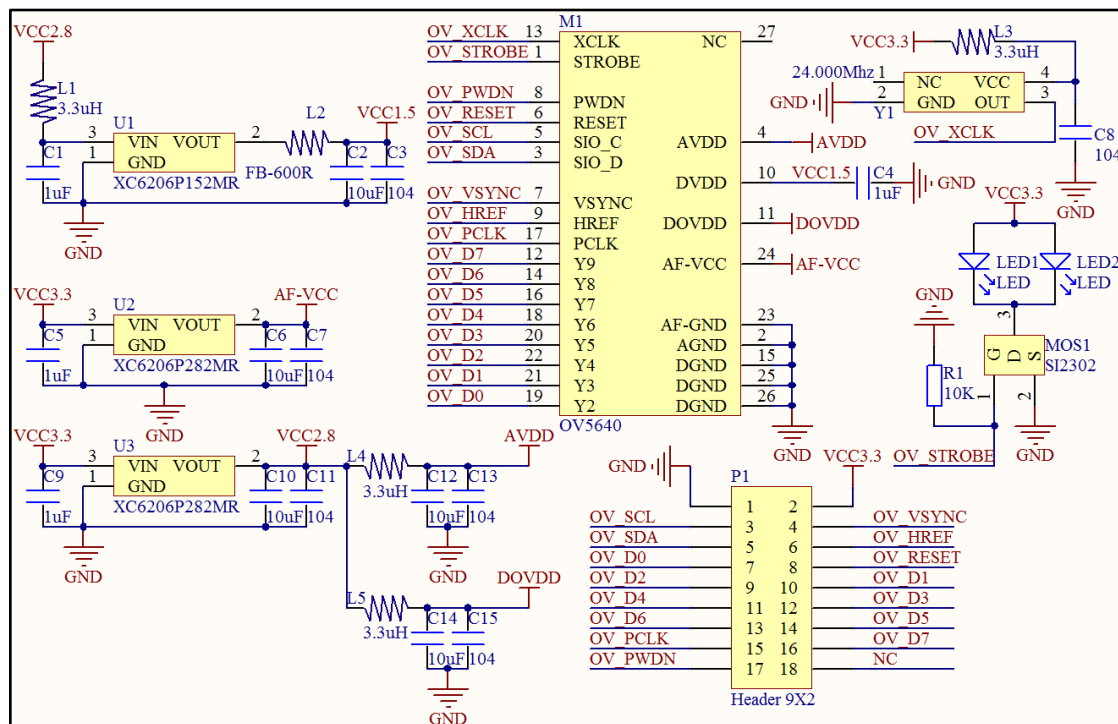


图 2.1.2 ATK-MC5640 模块原理图

从上图可以看出，ATK-MC5640 模块自带了有源晶振，用于产生 24MHz 的时钟作为 OV5640 传感器的 XCLK 输入，模块的闪光灯（LED1 和 LED2）可由 OV5640 的 STROBE 脚控制（可编程控制）或外部引脚控制，只需焊接 R2 或 R3 的电阻进行切换控制，同时，模块同时自带了稳压芯片，用于提供 OV5640 稳定的 2.8V 和 1.5V 工作电压

ATK-MC5640 模块通过一个 2\*9 的排针（P1）同外部电路连接，各引脚的详细描述，如下表所示：

名称	说明
3.3V	3.3V 电源输入
GND	电源地
SCL	SCCB 通讯时钟信号
SDA	SCCB 通讯数据信号
VSYNC	帧同步信号输出
HREF	行同步信号输出
RST	复位信号（低电平有效）
D0~D7	8 位数据输出
PCLK	像素时钟输出
PWDN	掉电使能信号（高电平有效）
FLASH	外部控制闪光灯信号（高电平有效）

表 2.1.1 ATK-MC5640 模块引脚说明

## 2.2 SCCB 介绍

SCCB（Serial Camera Control Bus，串行摄像头控制总线）是 OmniVision 开发的一种总线协议，且广泛被应用于 OV 系列图像传感器上。SCCB 协议与 IIC 协议十分相似，SCCB 协议由两条信号线组成：SIO\_C（类似 IIC 协议的 SCL）和 SIO\_D（类似 IIC 协议的 SDA）。与 IIC 协议一样，SCCB 协议也有起始信号和停止信号，只不过与 IIC 协议不同的是，IIC 协议在传输完 1 字节数据后，需要传输的接收方发送 1 比特的确认位，而 SCCB 协议一次性要传输 9 位数据，前 8 位为读写的数据位，第 9 位在写周期为 Don't-Care 位，在读周期为 NA 位。这样一次性传输的 9 个位，在 SCCB 协议中被定义为一个相（Phase）。

在 SCCB 协议中共包含了三种传输周期，分别为 3 相写传输（三个相均由主机发出，一般用于主机写从机寄存器，三个相分别从设备地址、寄存器地址、写入的数据）、2 相写传输（两个相均由主机发出，一般配合 2 相读传输用与主机读从机寄存器值，两个相分别为从设备地址、寄存器地址）和 2 相读传输（第一个相由主机发出，第二个相由从机回应，一般配合 2 相写传输用于主机读从机寄存器值，两个相分别为从设备地址、寄存器数据）。

关于 SCCB 协议的详细介绍，请见《OmniVision Technologies Seril Camera Control Bus(SCCB) Specification.pdf》。

在 OV5640 图像传感器的初始化阶段，主机 MCU 需要使用 SCCB 协议配置 OV5640 中大量的寄存器，有关 OV5640 寄存器的介绍，请见《OV5640\_CSP3\_DS\_2.01\_Ruisipusheng.pdf》和《OV5640\_camera\_module\_software\_application\_notes\_1.3\_Sonix.pdf》。

## 2.3 OV5640 DVP 接口说明

OV5640 支持数字视频接口（DVP）和 MIPI 接口，因为正点原子探索者 STM32F407 和

正点原子 MiniSTM32H750 等开发板的 CANERA 接口使用的是 DCMI 接口，仅支持 DVP 接口，因此 OV5640 必须使用 DVP 输出接口，才能够连正点原子探索者 STM32F407 和正点原子 MiniSTM32H750 等开发板使用。

OV5640 提供了一个 10 位的 DVP 接口（支持 8 位接发），可通过程序设置 DVP 以 MSB 或 LSB 输出，ATK-MC5640 模块采用 8 位 DVP 连接的方式，如下图所示：

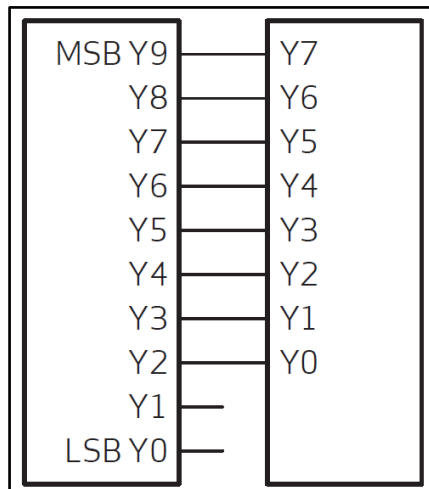


图 2.3.1 ATK-MC5640 8 位 DVP 连接方式

## 2.4 OV5640 窗口设置说明

OV5640 输出的图像与 ISP（Image Signal Processor）输入窗口、预缩放窗口和数据输出窗口的大小有关，如下图所示：

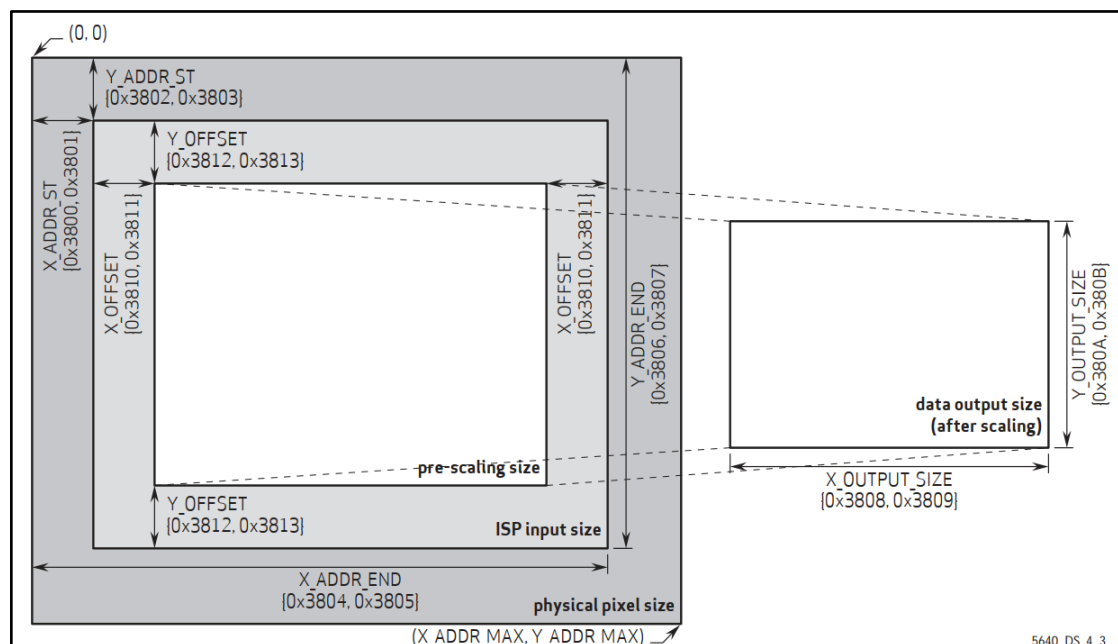


图 2.4.1 OV5640 图像窗口配置

### ISP 输入窗口（ISP input size）

该窗口的大小允许用于设置整个传感器区域（physical pixel size, 2623\*1951）的执行部分，也就是在传感器里面开窗（X\_ADDR\_ST、Y\_ADDR\_ST、X\_ADDR\_END、Y\_ADDR\_END），开窗范围从 0\*0~2623\*1951 都可以设置，该窗口所设置的范围，将输入

ISP 进行处理。

ISP 输入窗口通过寄存器地址为 0x3800~0x3807 的八个寄存器进行配置。

#### 预缩放窗口（pre-scaling size）

该窗口允许用于在 ISP 输入窗口的基础上再次设置想要用于缩放的窗口大小。该窗口仅在 ISP 输入窗口内进行 X、Y 方向的偏移（X\_OFFSET、Y\_OFFSET）。

预缩放窗口通过寄存器地址为 0x3808~0x380B 的四个寄存器进行配置。

#### 数据输出窗口（data output size）

该窗口是 OV5640 输出给外部的图像尺寸，当数据输出窗口的宽高比例与预缩放窗口的宽高比例不一致时，输出的图像数据会变形，只有当两者比例一致时，输出图像的尺寸才不会变形。

## 2.5 OV5640 行像素输出时序介绍

OV5640 图像传感器的数据输出（通过 D[9:0]），是在 PCLK、VSYNC、HREF（HSYNV）的控制下进行的。行输出时序，如下图所示：

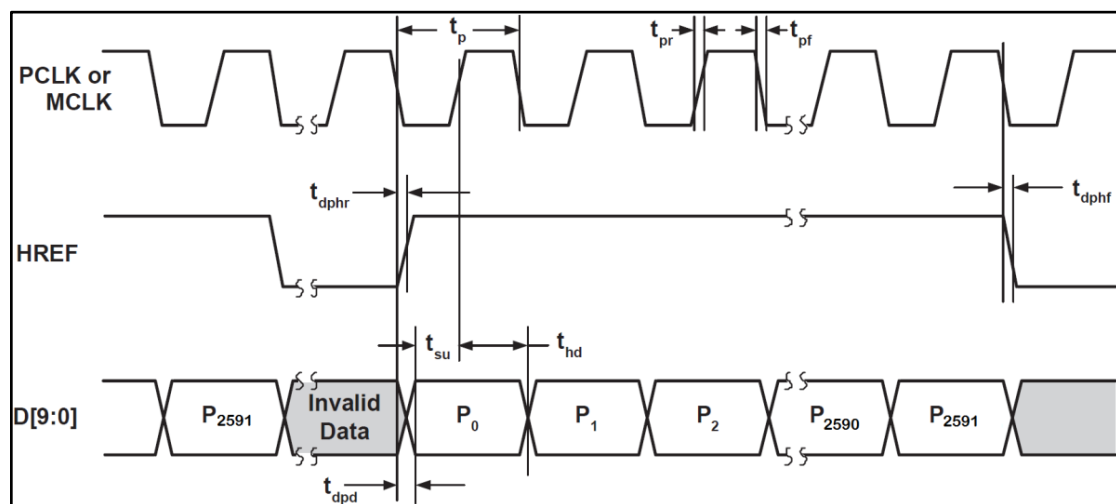


图 2.5.1 OV5640 行输出时序图

从上图可以看出，图像数据在 HREF 为高的时候输出，当 HREF 变高后，每一个 PCLK 时钟，输出一个 8 位或 10 位的数据，ATK-MC5640 模块采用 8 位，所以每个 PCLK 输出 1 个字节图像数据，且在 RGB/YUV 输出格式下，每个像素数据需要两个 PCLK 时钟，在 Raw 输出格式下，每个像素数据需要一个 PCLK 时钟。例如，采用 QSXGA 分辨率 RGB565 格式输出，那么一个像素的信息由两个字节组成（低字节在前，高字节在后），这样每行图像数据就需要 2592\*2 个 PCLK 时钟，输出 2592\*2 个字节。

接下来以 QSXGA 分辨率为例，介绍帧输出的时序，如下图所示：



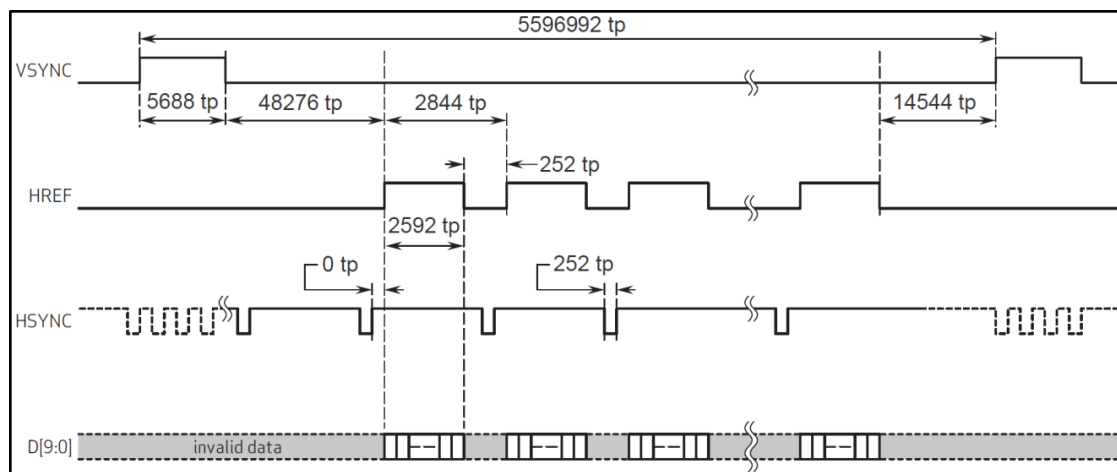


图 2.5.2 OV5640 帧输出时序图

上图清楚的展示了 OV5640 在 QSXGA 分辨率下的数据输出。只需按照这个时序去读取 OV5640 的数据，就可以得到图像数据。

## 2.6 OV5640 自动对焦介绍

OV5640 的自动对焦（Auto Focus）由其内置的微控制器完成，并且 VCM（Voice Coil Motor，音圈马达）驱动器也集成在传感器内部。OV5640 内置微控制器的自动对焦控制固件（Firmware）需要从外接的主控芯片下载。当固件运行后，内置微处理器从 OV5640 传感器自动获取自动对焦所需的信息，然后计算并驱动 VCM 带动镜头达到正确的对焦位置。外接主控芯片可以通过 SCCB 协议控制 OV5640 内置微处理器的各种功能。

OV5640 自动对焦相关的寄存器，如下表所示：

地址	名称	描述
0x3022	CMD_MAIN	自动对焦主命令寄存器 0x00: 命令执行完成 0x03: 触发单次自动对焦 0x04: 启动持续自动对焦 0x06: 暂停自动对焦过程 0x08: 释放 VCM 回到初始状态 0x12: 设置对焦区域
0x3023	CMD_ACK	命令确认 0x00: 命令执行完成 0x01: 命令执行中
0x3029	FW_STATUS	对焦状态 0x00: 正在执行自动对焦 0x10: 完成自动对焦 0x70: 释放 VCM 回到初始状态 0x7E: 固件初始化中 0x7F: 固件下载完成但未执行，可能是固件有问题或微控制器关闭

表 2.6.1 OV5640 自动对焦相关寄存器

OV5640 内置处理器接收到自动对焦命令后会自动将 CMD\_MAIN 寄存器清零，当命令

执行完成后则会将 CMD\_ACK 寄存器清零。

### 自动对焦过程

#### 1. 下载固件

OV5640 初始化完成后，就可以下载自动对焦固件（固件数据由厂家提供）了，其操作过程就是通过 SCCB 写 OV5640 的寄存器，自动对焦固件下载的起始地址为 0x8000，固件下载完成后，通过检查 FW\_STATUS 寄存器来判断固件下载状态，当读取到 FW\_STATUS 寄存器的值为 0x70 时，说明自动对焦固件下载完成。

#### 2. 自动对焦后获取图像

OV5640 支持单次自动对焦和持续自动对焦，通过 CMD\_MAIN 寄存器配置，配置 OV5640 单次自动对焦的过程如下：

- a. 往 CMD\_MAIN 寄存器写 0x03，触发单次自动对焦。
- b. 读取 FW\_STATUS 寄存器，直至读到 0x10，说明已完成对焦。
- c. 往 CMD\_MAIN 寄存器写 0x06，暂停自动对焦过程，镜头将保持在对焦位置。

配置 OV5640 持续自动对焦的过程如下：

- a. 往 CMD\_MAIN 寄存器写 0x08，释放 VCM 至初始状态（对焦到无穷远处）。
- b. 往 CMD\_MAIN 寄存器写 0x04，启动持续自动对焦。
- c. 读取 CMD\_ACK 寄存器，直至读到 0x00，说明命令执行完成。

#### 3. 释放 VCM 到初始状态

通过往 CMD\_MAIN 寄存器写 0x08，即可释放 VCM，结束自动对焦。

### 3，结构尺寸

ATK-MC5640 模块的尺寸结构，如下图所示：

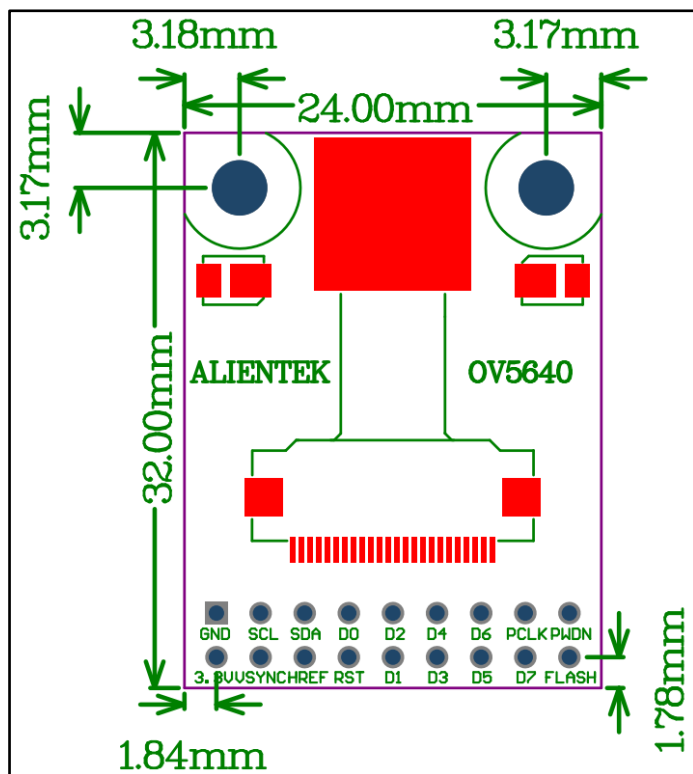


图 3.1 ATK-MC5640 模块尺寸图

## 4, 其他

### 1、购买地址:

天猫: <https://zhengdianyuanzi.tmall.com>

淘宝: <https://openedv.taobao.com>

### 2、资料下载

模块资料下载地址: <http://www.openedv.com/docs/modules/camera/ov5640.html>

### 3、技术支持

公司网址: [www.alientek.com](http://www.alientek.com)

技术论坛: <http://www.openedv.com/forum.php>

在线教学: [www.yuanzige.com](http://www.yuanzige.com)

B 站视频: <https://space.bilibili.com/394620890>

传真: 020-36773971

电话: 020-38271790

