



**SMARTSENS**

**SmartSens™**  
**SC361AT数据手册**

---

**V1.0**  
**2026-03-02**

SmartSens Confidential - NDA only

## 应用领域

- 车载环视影像
- 车载后视影像
- 电子内后视镜

## 产品特性

- 符合AEC-Q100 Grade 2标准
- 符合ISO 26262功能安全ASIL-B等级
- 内置ISP:
  - AEC/AGC/AWB
  - 镜头校正
  - 坏点校正
  - 色调映射
  - 边缘增强
  - 降噪
  - 自动黑电平校正
  - 内置宽动态合成
- 高灵敏度
- HDR
  - PixGain<sup>®</sup> HDR
  - Lofic HDR
- 外部控制帧率及多传感器同步
- 水平/垂直窗口调整
- 2 x 2 binning模式
- 支持Scale Down
- 支持屏幕显示 (On-Screen Display, OSD)
- 内置温度传感器

## 关键参数 (典型值)

参数	描述
分辨率	3 MP
像素阵列	1948 (H) × 1548 (V)
像素尺寸	3.0 μm × 3.0 μm
镜头光学尺寸	1/2.44"
最大图像传输速率	1920 (H) x 1536 (V) @ 30 FPS Lofic HDR + VS raw combine + PWL/LTM
输出接口	20/16/14/12/10-bit@1/2/4 Lane MIPI
输出格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAW RGB</li> <li>• YUV422</li> </ul>
CRA	19°
灵敏度	12213 mV/lux·s
动态范围	140 dB @四帧融合
信噪比	41.3 dB
工作环境温度范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 环境温度: -40°C ~ +105°C</li> <li>• 结温: -40°C ~ +125°C</li> </ul>
电源电压	AVDD = 2.8±0.1V, DVDD = 1.05V (0.95V~1.1V), I/O = 1.8±0.1V
封装尺寸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• iBGA, 8.500 × 7.400 mm, 79-pin</li> <li>• COB, 6.860 × 5.800 mm, 111-pin</li> <li>• RW, 6.910 × 5.850 mm, 111-pin</li> </ul>

参数	描述
ESD等级	<ul style="list-style-type: none"><li>• HBM: Class 3A</li><li>• CDM: Class C3</li></ul>

SmartSens Confidential - NDA only

# 目录

图片索引.....	6
表格索引.....	7
<b>1. 系统描述.....</b>	<b>8</b>
1.1. 芯片概述.....	8
1.2. 系统框架.....	8
1.3. 芯片初始化.....	10
1.3.1. 上电时序.....	10
1.3.2. 下电时序.....	11
1.3.3. 睡眠模式.....	11
1.3.4. 复位模式.....	11
1.4. 配置接口.....	11
1.4.1. I <sup>2</sup> C Slave 接口.....	12
1.4.2. I <sup>2</sup> C Master 接口 (EEPROM) .....	14
1.5. Sensor ID.....	14
1.6. 数据接口.....	15
1.6.1. MIPI.....	15
1.7. 锁相环.....	20
1.8. 视频输出模式.....	20
1.8.1. 读取顺序.....	20
1.8.2. 输出窗口.....	22
1.9. 测试模式.....	22
1.9.1. 自检测模式.....	23
1.9.2. 彩条测试模式.....	23
<b>2. 功能介绍.....</b>	<b>24</b>
2.1. Slave Mode.....	24
2.2. 宽动态.....	25
2.2.1. PixGain HDR.....	25
2.2.2. Lofic HDR.....	25
2.3. AEC/AGC控制寄存器.....	25
2.4. MWB.....	26
2.5. PWL.....	26
2.6. 嵌入行信息.....	28
2.7. 坏点校正.....	28
2.8. 温度传感器.....	29
2.9. 功能安全.....	29
<b>3. 机械特性.....</b>	<b>30</b>
3.1. iBGA.....	30
3.1.1. 引脚信息.....	30
3.1.2. 封装信息.....	32
3.2. COB.....	34
3.2.1. 脚位信息.....	35
3.2.2. RW物理尺寸.....	39

4. 电气特性.....	40
5. 光学特性.....	42
5.1. QE曲线.....	42
5.2. 主光线入射角 (CRA) .....	42
6. 订购信息.....	43
7. 版本变更记录.....	44

SmartSens Confidential - NDA only

## 图片索引

图 1-1: 结构图 .....	8
图 1-2: 典型应用示意图.....	9
图 1-3: 上电时序图.....	10
图 1-4: 下电时序图.....	11
图 1-5: I <sup>2</sup> C时序.....	13
图 1-6: MIPI接口示意图.....	15
图 1-7: MIPI底层数据包示意图.....	16
图 1-8: MIPI长/短数据包结构示意图.....	17
图 1-9: MIPI 1/2/4lane模式数据包传输示意图.....	18
图 1-10: MIPI数据包DI结构.....	18
图 1-11: MIPI帧结构.....	19
图 1-12: PLL控制示意图.....	20
图 1-13: 像素阵列图一.....	21
图 1-14: 像素阵列图二.....	21
图 1-15: 镜像和倒置实例.....	21
图 1-16: 出图方向示意图 (iBGA).....	22
图 1-17: 彩条测试模式.....	23
图 2-1: Slave Mode曝光实现图.....	24
图 3-1: 引脚图 (iBGA, top view) .....	32
图 3-2: 封装示意图 (iBGA) .....	33
图 3-3: 贴膜尺寸图.....	34
图 3-4: COB引脚图.....	35
图 3-5: Pad示意图.....	36
图 3-6: RW尺寸示意图.....	39
图 4-1: 外部时钟 (EXTCLK) 波形图.....	41
图 5-1: QE曲线.....	42
图 5-2: CRA 曲线.....	42

## 表格索引

表 1-1: 睡眠模式控制寄存器.....	11
表 1-2: I <sup>2</sup> C设备地址控制.....	12
表 1-3: I <sup>2</sup> C接口时序详细参数.....	13
表 1-4: EEPROM接口时序详细参数.....	14
表 1-5: Sensor ID寄存器.....	14
表 1-6: MIPI数据类型.....	19
表 1-7: MIPI调整寄存器.....	19
表 1-8: 镜像和倒置模式控制寄存器.....	22
表 1-9: 输出窗口寄存器.....	22
表 1-10: 彩条测试模式控制寄存器.....	23
表 2-1: Slave mode控制寄存器.....	24
表 2-2: 曝光控制寄存器.....	25
表 2-3: 增益控制寄存器.....	26
表 2-4: MWB控制寄存器.....	26
表 2-5: PWL参数示例.....	27
表 2-6: PWL寄存器.....	27
表 2-7: 嵌入行信息控制寄存器.....	28
表 2-8: DPC控制寄存器.....	29
表 2-9: TEMP SENSOR控制寄存器.....	29
表 3-1: 引脚描述 (iBGA).....	30
表 3-2: 脚位坐标和描述.....	36
表 3-3: RW物理尺寸表.....	39
表 4-1: 绝对最大额定值 (所有电压都是to pad 电压) .....	40
表 4-2: 直流电气特性 (所有电压都是to pad 电压) .....	40
表 4-3: 外部时钟特性.....	40
表 6-1: 订购信息表.....	43

# 1. 系统描述

## 1.1. 芯片概述

SC361AT是车载应用中先进的CMOS图像传感器，有效像素窗口为1948 (H) × 1548 (V)，最高支持1920 (H) × 1536 (V) @ 30 FPS 的传输速率，支持Lofic HDR+VS功能，支持RAW和YUV422格式输出；同时SC361AT支持部分内置ISP功能，包括AEC/AGC、自动白平衡、镜头校正、坏点校正、宽动态合成、色调映射、自动黑电平校正、降噪等功能。

## 1.2. 系统框架

下图展示了SC361AT图像传感器的功能模块。下图展示了一个典型的应用示例。

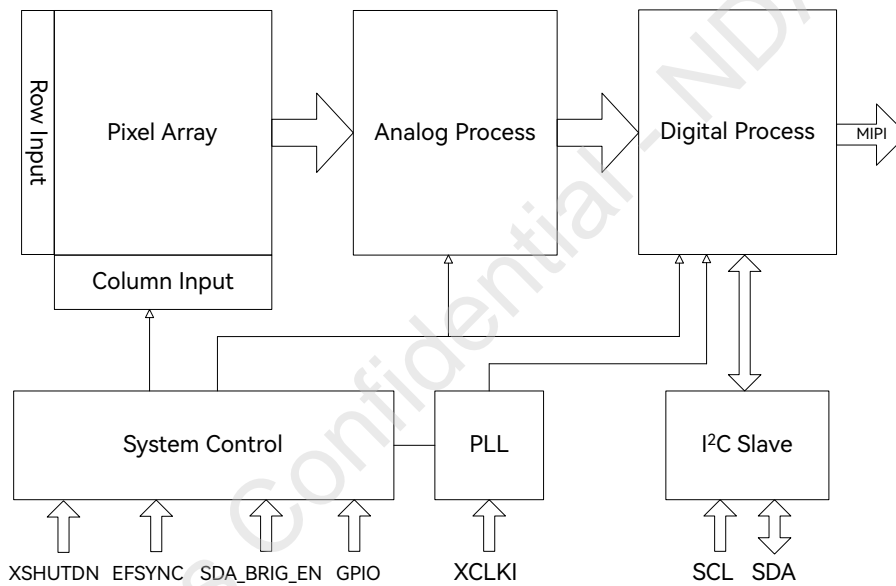


图 1-1 结构图

SC361AT支持MIPI接口，以MIPI接口为例，典型应用示意图如下图所示：

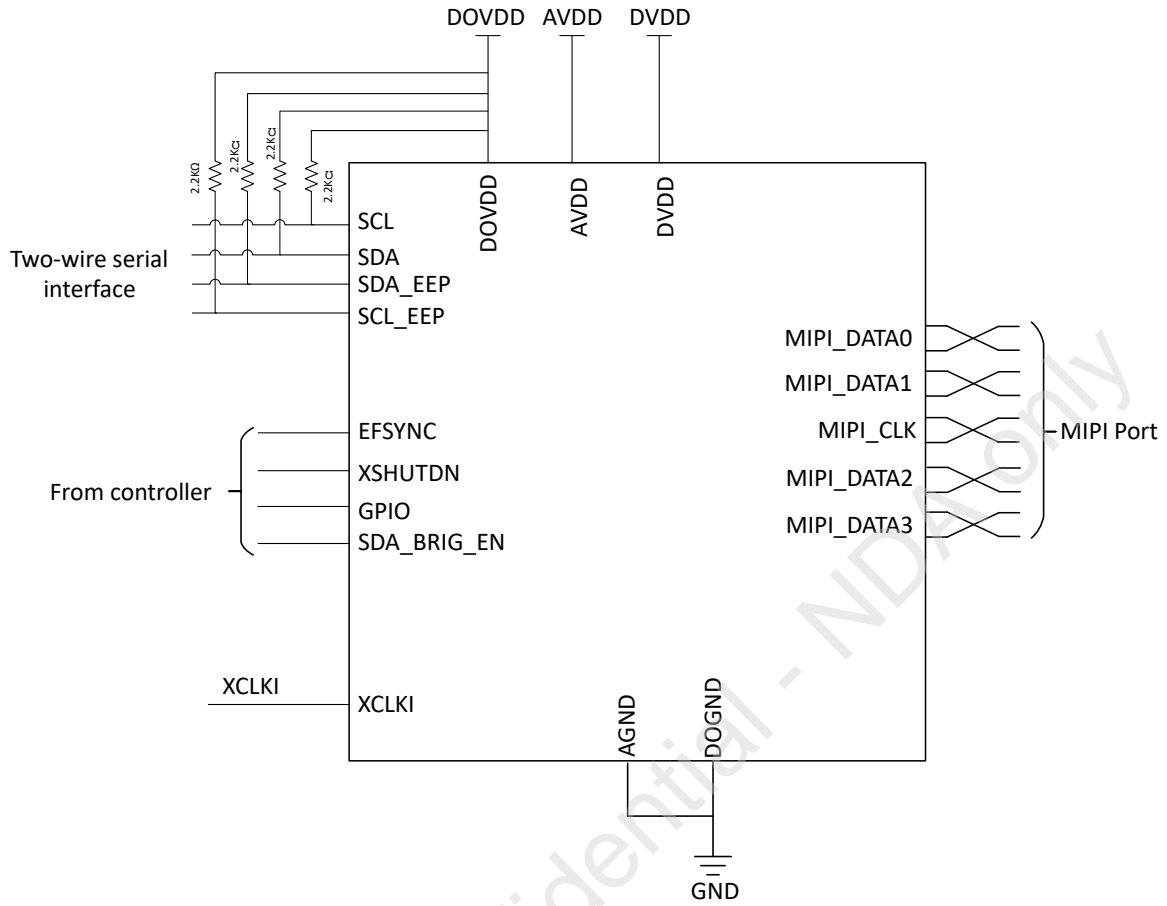


图 1-2 典型应用示意图

### 1.3. 芯片初始化

#### 1.3.1. 上电时序

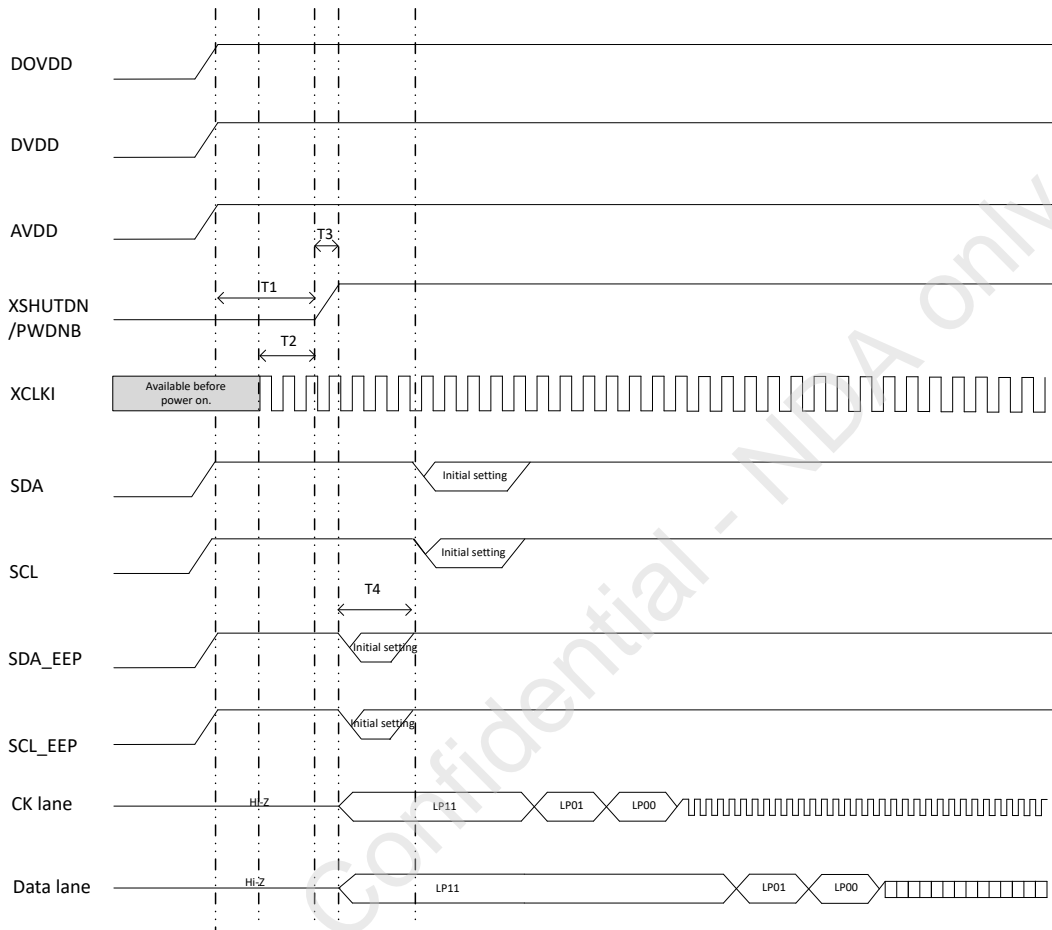


图 1-3 上电时序图

**注:**

1. DOVDD, AVDD和DVDD无上电时序要求。
2.  $T1 \geq 2\text{ms}$ ,  $T2 \geq 0\text{ms}$ ,  $T4 \geq 250\text{ms}$  (64Kbit EEPROM加载长度下),  $T4 \geq 0\text{ms}$  (No EEPROM)。
3. T3: 推荐XSHUTDN信号从0 V 到1 V的上升斜率大于等于5 V/ms。
4. T4期间需保证Sensor输入信号（电源/时钟/复位）的稳定，且禁止外部访问Sensor I<sup>2</sup>C。

### 1.3.2. 下电时序

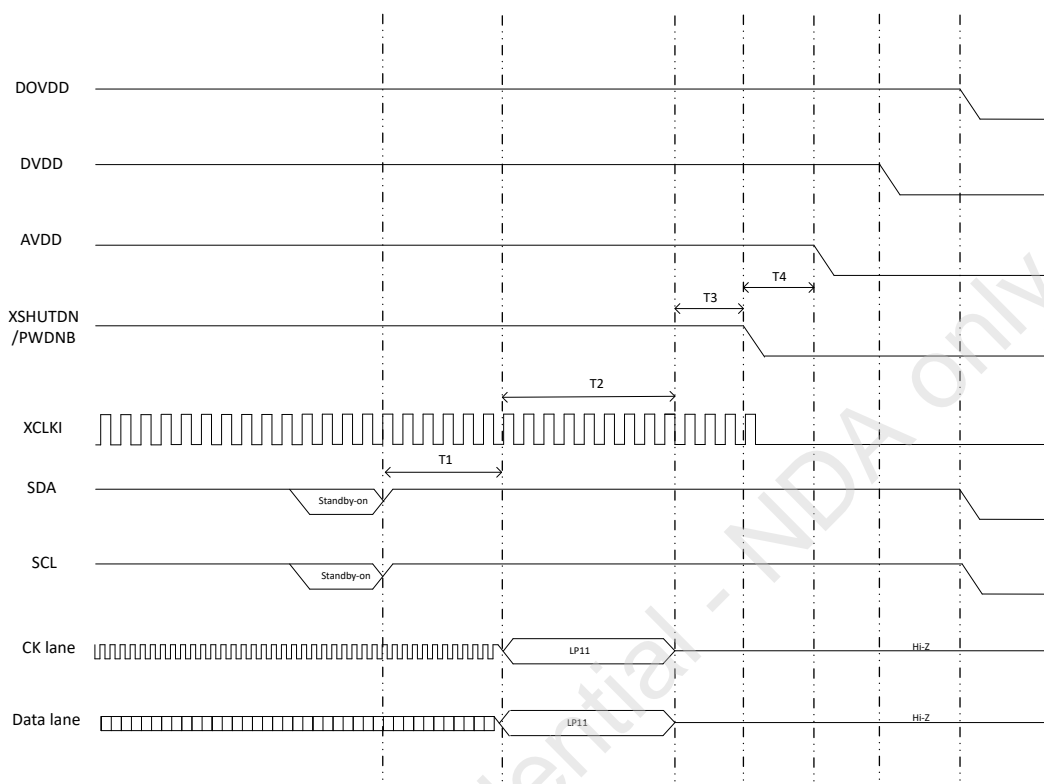


图 1-4 下电时序图

注:

1. T1≥6EXTCLKs, T2≥0ms, T3≥0ms, T4≥0ms。
2. DOVDD, AVDD和DVDD无下电时序要求。

### 1.3.3. 睡眠模式

睡眠模式下，SC361AT停止输出图像数据流，工作在低功耗状态，保持当前寄存器值。SC361AT提供以下方式进入睡眠模式：将寄存器16'h2100写入0，此时支持I<sup>2</sup>C读写。

表 1-1 睡眠模式控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
软睡眠模式使能	16'h2100	8'h0	Bit[0]: manual sleep mode ctrl 1 ~ sleep mode disable 0 ~ sleep mode enable 注：在使能软睡眠模式之前，需将寄存器16'h4745 bit [2]写1'h0。

### 1.3.4. 复位模式

复位模式下，SC361AT停止输出图像数据流，工作在低功耗状态，重置所有寄存器。SC361AT支持通过将XSHUTDN拉低，此时不支持I<sup>2</sup>C读写。

## 1.4. 配置接口

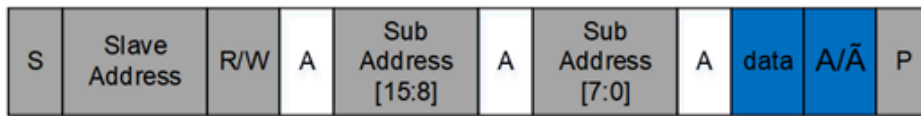
### 1.4.1. I<sup>2</sup>C Slave 接口

SC361AT提供标准的I<sup>2</sup>C总线配置接口对寄存器进行读写，I<sup>2</sup>C设备地址由脚位SID的电平值决定，如下表所示。脚位SID内部有下拉电阻。Slave Address 即设备地址（从机地址），Sub Address与寄存器相关。

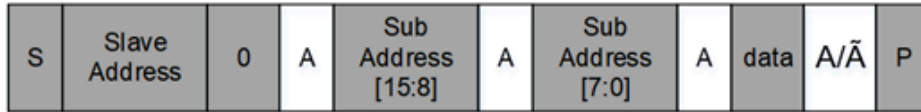
表 1-2 I<sup>2</sup>C设备地址控制

SID	7-bit I <sup>2</sup> C设备地址	8-bit I <sup>2</sup> C写地址	8-bit I <sup>2</sup> C读地址
低电平	7'h30	8'h60	8'h61
高电平	7'h32	8'h64	8'h65

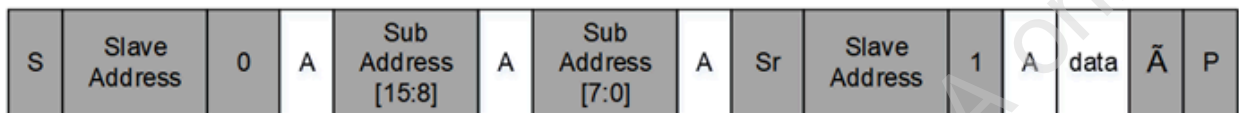
Message type: 16-bit address, 8-bit data, and 7-bit device address



I<sup>2</sup>C Write



I<sup>2</sup>C Read



- Slave to Master S: Start Condition A: Acknowledge
- Master to Slave P: Stop Condition  $\bar{A}$ : No-Acknowledge
- Direction depends on the operation Sr: Restart Condition

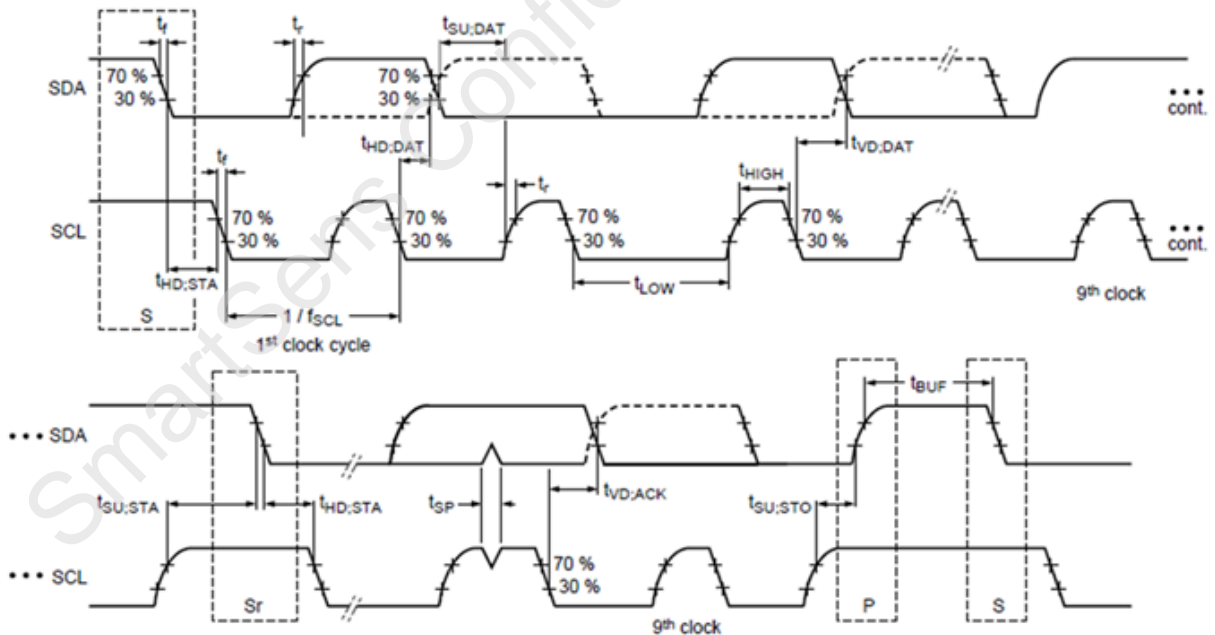


图 1-5 I<sup>2</sup>C时序

表 1-3 I<sup>2</sup>C接口时序详细参数

Symbol	Parameter	Standard-mode		Fast-mode		Unit
		Min	Max	Min	Max	
f <sub>SCL</sub>	SCL clock frequency	0	100	0	400	kHz
t <sub>HD,STa</sub>	Hold time (repeated) START condition	4.0	-	0.6	-	μs

表 1-3 I<sup>2</sup>C接口时序详细参数 (续)

Symbol	Parameter	Standard-mode		Fast-mode		Unit
		Min	Max	Min	Max	
t <sub>LOW</sub>	LOW period of the SCL clock	4.7	-	1.3	-	μs
t <sub>HIGH</sub>	HIGH period of the SCL clock	4.0	-	0.6	-	μs
t <sub>SU;STA</sub>	Set-up time for a repeated START condition	4.7	-	0.6	-	μs
t <sub>HD;DAT</sub>	Data hold time	0	-	0	-	μs
t <sub>SU;DAT</sub>	Data set-up time	250	-	100	-	ns
t <sub>r</sub>	Rise time of both SDA and SCL signals	-	1000	-	300	ns
t <sub>f</sub>	Fall time of both SDA and SCL signals	-	300	-	300	ns
t <sub>SU;STO</sub>	Set-up time for STOP condition	4.0	-	0.6	-	μs
t <sub>BUF</sub>	Bus free time between a STOP and START condition	4.7	-	1.3	-	μs
t <sub>VD;DAT</sub>	Data valid time	-	3.45	-	0.9	μs
t <sub>VD;ACK</sub>	Data valid acknowledge time	-	3.45	-	0.9	μs
t <sub>SP</sub>	Pulse width of spikes that must be suppressed by the input filter	-	-	0	50	ns

注：判断上升沿起始或下降沿终止的电平阈值为30%；判断上升沿终止或下降沿起始的阈值为70%。

### 1.4.2. I<sup>2</sup>C Master 接口 (EEPROM)

SC361AT支持外接EEPROM模块，接口类型为I<sup>2</sup>C，EEPROM用于存储芯片自启动配置。

表 1-4 EEPROM接口时序详细参数

Symbol	Parameter	Fast-mode		Unit
		Min.	Max.	
f <sub>SCL</sub>	SCL clock frequency	0	400	kHz
t <sub>HD;STA</sub>	hold time (repeated) START condition	0.6	-	μs
t <sub>LOW</sub>	LOW period of the SCL clock	1.2	-	μs
t <sub>HIGH</sub>	HIGH period of the SCL clock	0.6	-	μs
t <sub>SU;STA</sub>	Set-up time for a repeated START condition	0.4	-	μs
t <sub>HD;DAT</sub>	Data hold time	0	-	μs
t <sub>SU;DAT</sub>	Data set-up time	100	-	ns
t <sub>r</sub>	Rise time of both SDA and SCL signals	0	300	ns
t <sub>f</sub>	Fall time of both SDA and SCL signals	0	300	ns
t <sub>SU;STO</sub>	Set-up time for STOP condition	0.5	-	μs
t <sub>BUF</sub>	Bus free time between a STOP and START condition	1.3	-	μs
t <sub>VD;DAT</sub>	Data valid time	-	0.9	μs
t <sub>VD;ACK</sub>	Data valid acknowledge time	-	0.9	μs

## 1.5. Sensor ID

表 1-5 Sensor ID寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
Sensor ID高位	16'h3107	8'hcc	Sensor ID[15:8]
Sensor ID低位	16'h3108	8'h86	Sensor ID[7:0]

表 1-5 Sensor ID寄存器 (续)

功能	寄存器地址	默认值	描述
标志位	16'h8010[3:0]	8'h0f	对16'h8010[3:0]进行“或”逻辑运算，值为非空

## 1.6. 数据接口

SC361AT提供MIPI数据接口。SC361AT支持YUV422和RAW数据格式，YUV422数据格式下默认数据输出顺序为UYVY。

### 1.6.1. MIPI

SC361AT提供串行视频端口 (MIPI)。SC361AT MIPI接口支持10/12/14/16/20-bit数据, 1/2/4 lane 串行输出, 每个lane传输速率推荐不大于1.0Gbps。下图是MIPI数据接口示意图。

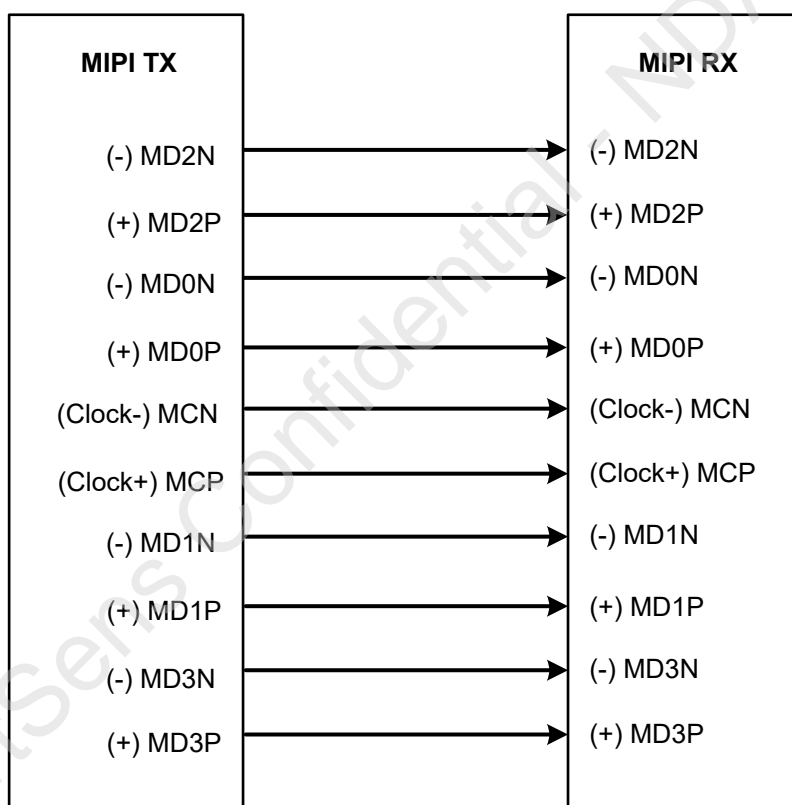


图 1-6 MIPI接口示意图

下图是MIPI底层数据包的简略示意图，其中分别展示了一个短数据包和长数据包的传输过程。

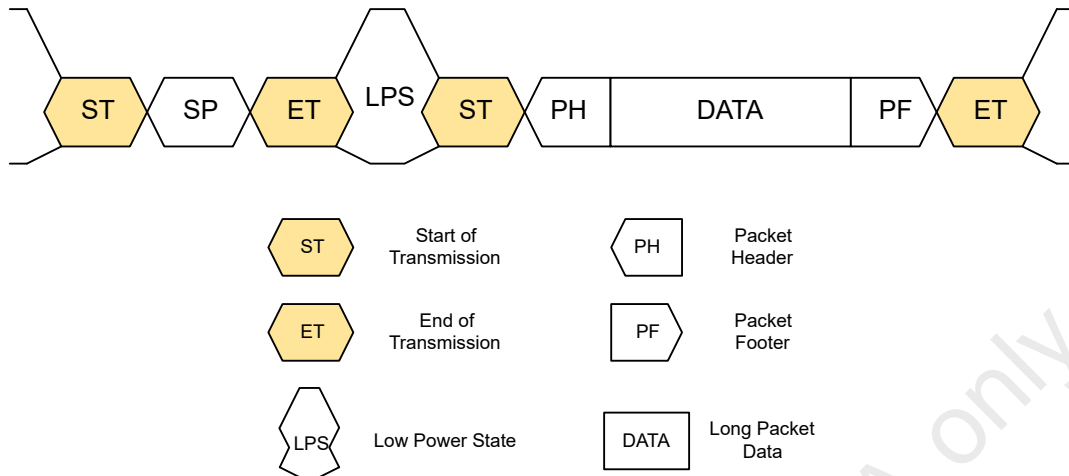


图 1-7 MIPI底层数据包示意图

图 1-8 展示了MIPI长、短数据包结构示意图。其中数据标识DI(Data Identifier)用来区分不同的数据包类型。图 1-9 展示了MIPI工作在1lane、2lane和4lane模式下的数据包传输示意图。中，DI包括两部分，分别是虚拟通道 (VC) 和数据类型 (DT)。默认情况下，Sensor给出的MIPI数据VC值都是0，而DT值如图 1-6 所示。图 1-11 输出数据帧结构包含帧起始 (FS)、帧结束 (FE)、包头 (PH)、包尾 (PF)、嵌入行 (Embedded data) 等信息。

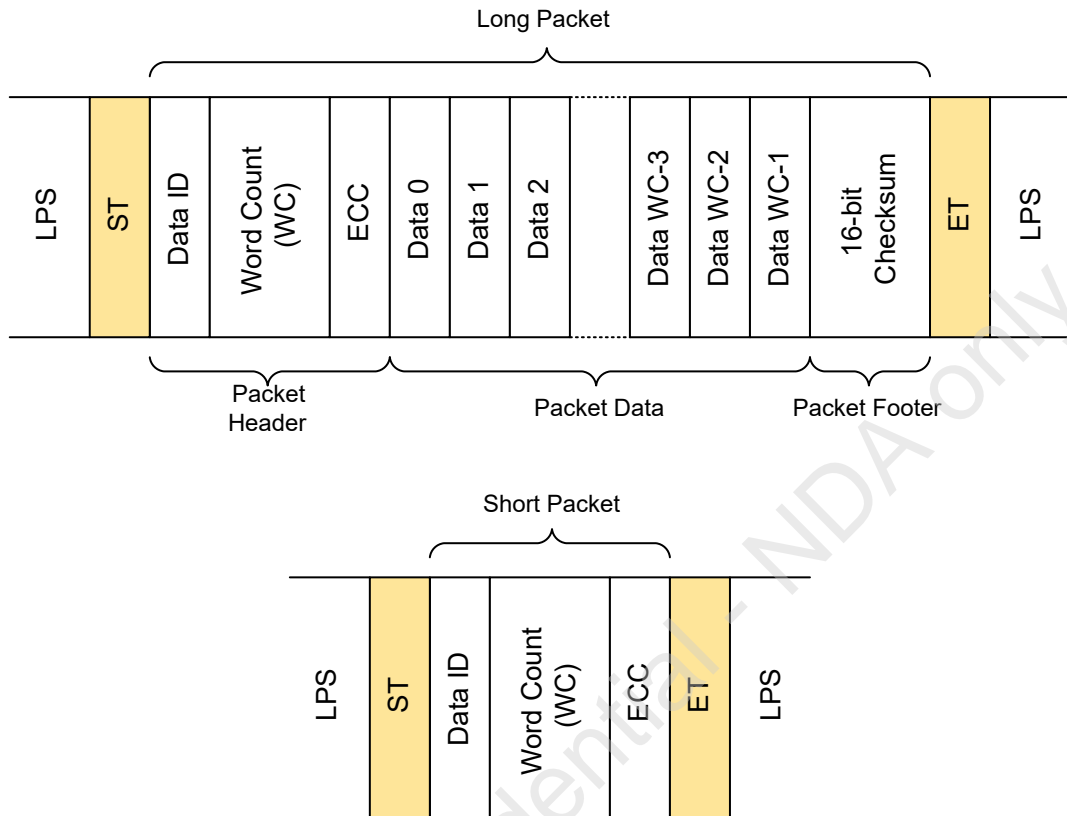


图 1-8 MIPI长/短数据包结构示意图

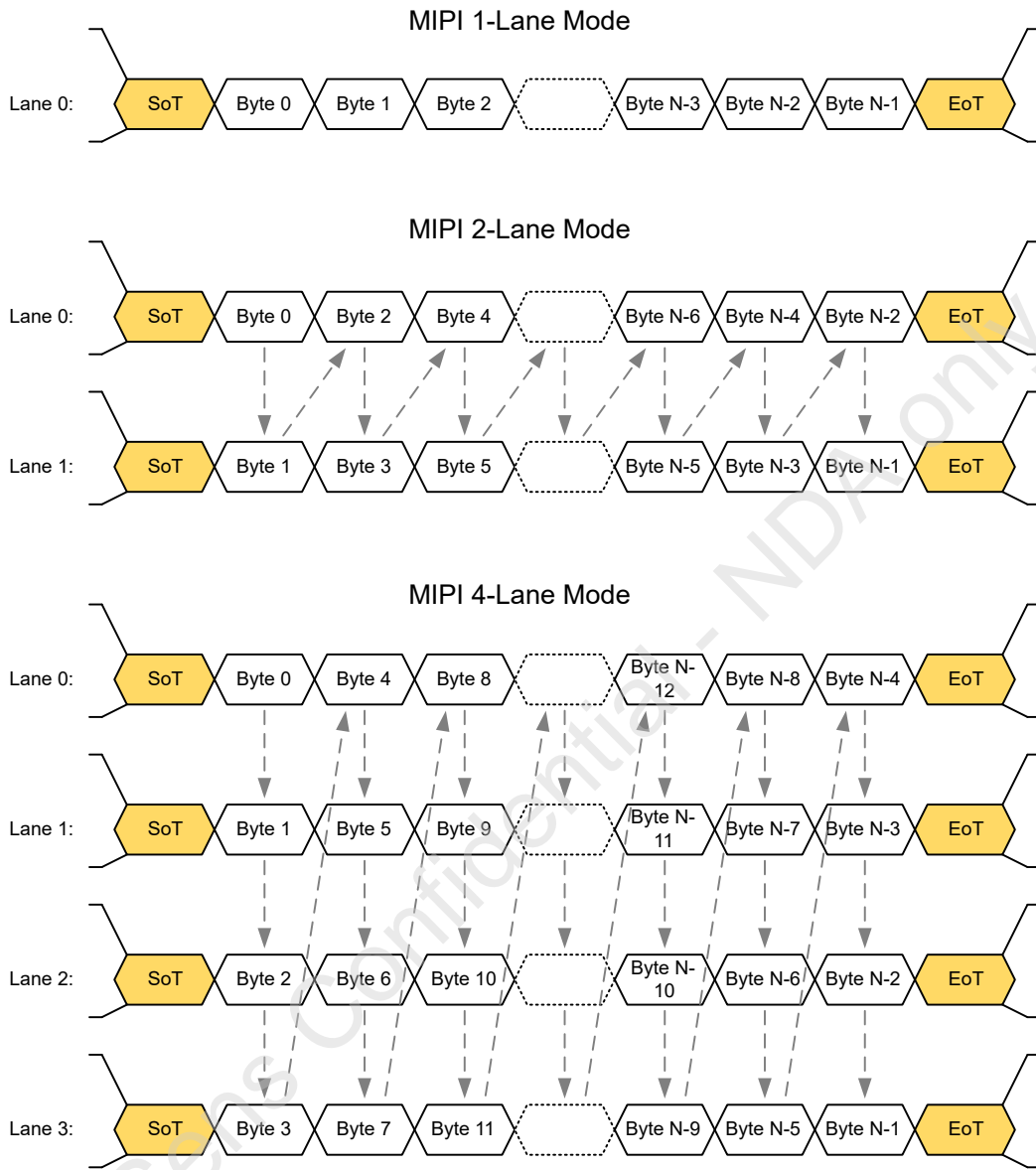


图 1-9 MIPI 1/2/4lane模式数据包传输示意图

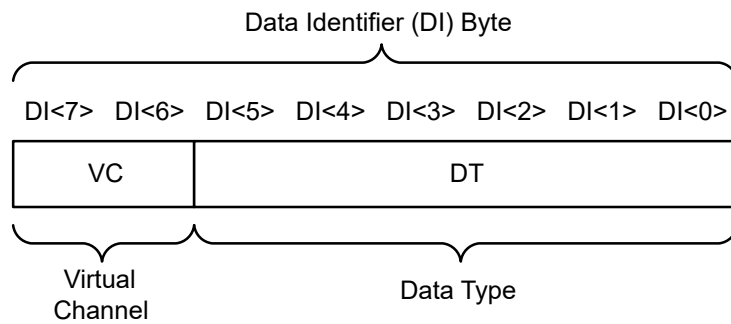


图 1-10 MIPI数据包DI结构

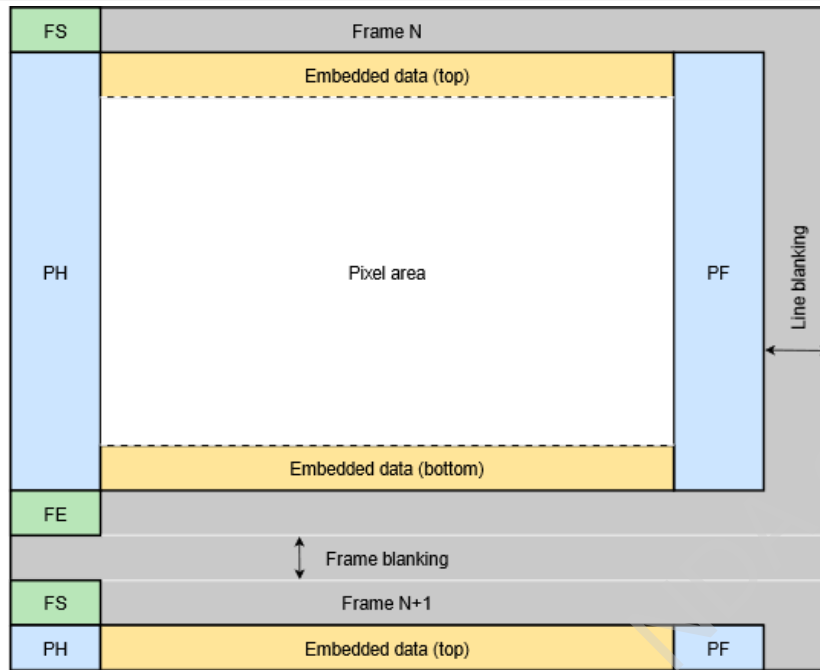


图 1-11 MIPI帧结构

注：SC361AT不支持同时输出上下嵌入行信息（top and bottom）。

表 1-6 MIPI数据类型

DT	描述
6'h00	帧起始短包
6'h01	帧结束短包
6'h02	行起始短包
6'h03	行结束短包
6'h2a	RAW 8-bit模式下数据长包
6'h2b	RAW 10-bit模式下数据长包
6'h2c	RAW 12-bit模式下数据长包
6'h1e	YUV422 8-bit模式下数据长包
6'h1f	YUV422 10-bit模式下数据长包

表 1-7 MIPI调整寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
MIPI lane数量	16'h3018	8'h7a	Bit[7:5]: MIPI lane num
			3'h0 ~ 1 lane mode
			3'h1 ~ 2 lane mode
			3'h3 ~ 4 lane mode
MIPI 输出数据模式	16'h3031	8'h0a	Bit[4:0]: MIPI bit mode
			5'h8 ~ 8-bit mode
			5'ha ~ 10-bit mode
			5'hc ~ 12-bit mode
			5'he ~ 14-bit mode
			5'h10 ~ 16-bit mode
PHY 数据模式	16'h3037	8'h00	5'h14 ~ 20-bit mode
			Bit[6:5]: phy bit mode

表 1-7 MIPI调整寄存器 (续)

功能	寄存器地址	默认值	描述
			2'h0 ~ 8bit mode
			2'h3 ~ 16bit mode
MIPI clock设置	16'h303f	8'h01	Bit[7]: pclk sel 1'h0 ~ sel MIPI_pclk
MIPI 数据使能	16'h3c00	8'h41	Bit[2]: MIPI read 1'h1 ~ disable 1'h0 ~ enable
MIPI LP 驱动	16'h3650	8'h31	Bit[1:0]: MIPI0驱动LP能力调整
MIPI HS驱动	16'h3651	8'h9d	Bit[3:0]: MIPI0驱动HS能力调整
MIPI Lane 0 延时	16'h3652	8'h00	Bit[3]: lane0相位反向 Bit[2:0]: lane0延时, 65ps/step
MIPI Lane 1 延时	16'h3652	8'h00	Bit[7]: lane1相位反向 Bit[6:4]: lane1延时, 65ps/step
MIPI Lane 2延时	16'h3653	8'h00	Bit[3]: lane2相位反向 Bit[2:0]: lane2延时, 65ps/step
MIPI Lane 3 延时	16'h3653	8'h00	Bit[7]: lane3相位反向 Bit[6:4]: lane3延时, 65ps/step
MIPI Clock 延时	16'h3654	8'h00	Bit[3]: Clock相位反向 Bit[2:0]: Clock延时, 65ps/step

## 1.7. 锁相环

SC361AT的锁相环 (phase-locked loop, PLL)模块允许的输入时钟频率范围为12 – 40 MHz，推荐使用27 MHz，其中VCO输出频率 ( $F_{VCO}$ ) 的范围为400 – 2000 MHz。PLL结构示意图如下图所示。

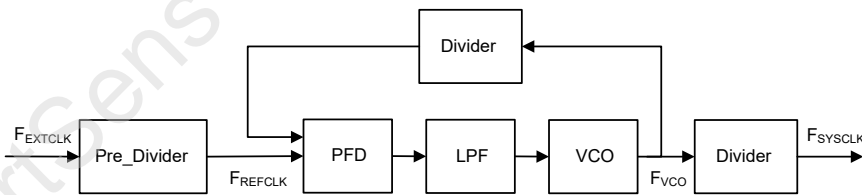


图 1-12 PLL控制示意图

## 1.8. 视频输出模式

### 1.8.1. 读取顺序

下图提供了芯片工作的时候，第一个读取的pixel位置，以及整个array的结构示意图。此图是在 A1 pin脚置于左上方的时候得到 (top view)。

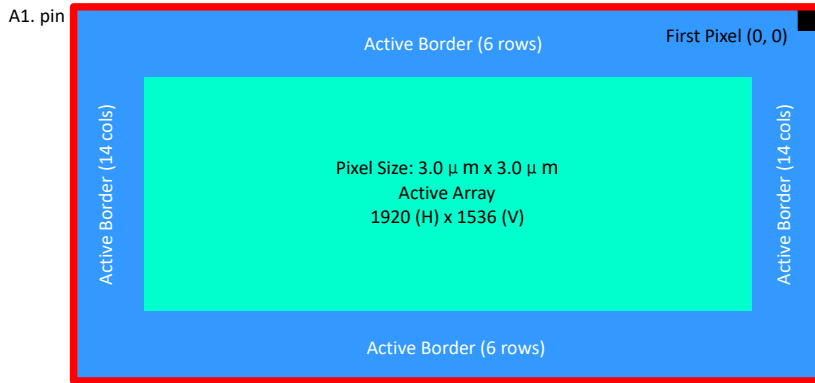


图 1-13 像素阵列图一

下图给出了first pixel的数据颜色格式。

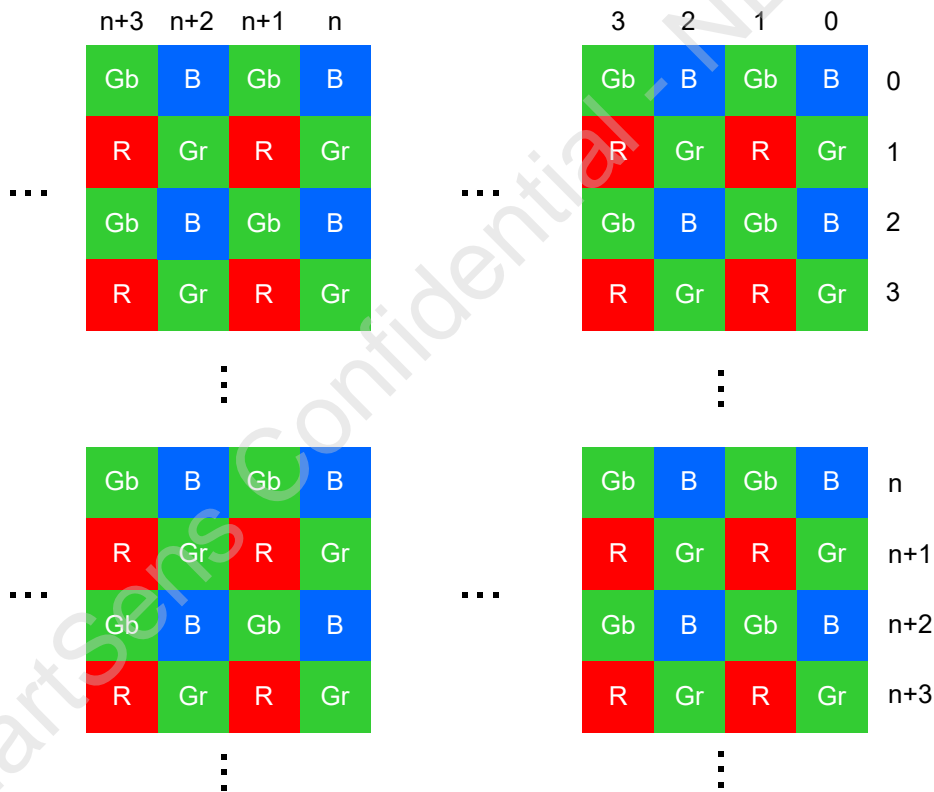


图 1-14 像素阵列图二

SC361AT提供镜像模式和倒置模式。前者会水平颠倒传感器的数据读出顺序；而后者会垂直颠倒传感器的读出顺序，如下图所示。



图 1-15 镜像和倒置实例

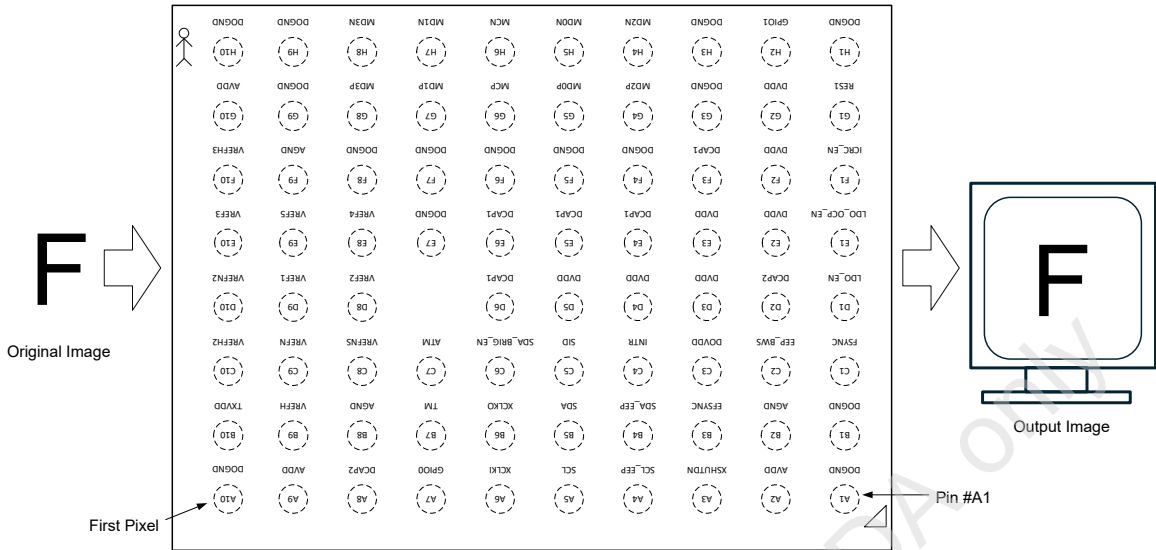


图 1-16 出图方向示意图 (iBGA)

表 1-8 镜像和倒置模式控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
镜像模式	16'h3221	8'h06	Bit[2:1]: mirror control
			2'b00 ~ mirror on
			2'b11 ~ mirror off
倒置模式	16'h3221	8'h06	倒置模式开关使能 使能倒置模式: 16'h3221 [6:5] = 2'b11 16'h5e04 [5] = 1'b1 16'ha10c [1:0] = 2'b11 关闭倒置模式: 16'h3221 [6:5] = 2'b00 16'h5e04 [5] = 1'b0 16'ha10c [1:0] = 2'b00
	16'h5e04	8'h08	
	16'ha10c	8'h00	

### 1.8.2. 输出窗口

表 1-9 输出窗口寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
窗口宽度	{16'h3208, 16'h3209}	16'h0780	输出窗口宽度
窗口高度	{16'h320a, 16'h320b}	16'h0600	输出窗口高度
列起始	{16'h3210, 16'h3211}	16'h000a	输出窗口列起始位置
行起始	{16'h3212, 16'h3213}	16'h0006	输出窗口行起始位置

## 1.9. 测试模式

为方便测试，SC361AT支持自检测模式和彩条测试模式。

### 1.9.1. 自检测模式

SC361AT支持自动测试模式，帧blank期间，SC361AT进入自动测试模式，测试数字存储单元、数字逻辑单元、内部电压电流等，检测到出错后INTR引脚输出低电平。

### 1.9.2. 彩条测试模式

SC361AT支持彩条测试模式，彩条模式下输出图像如下：

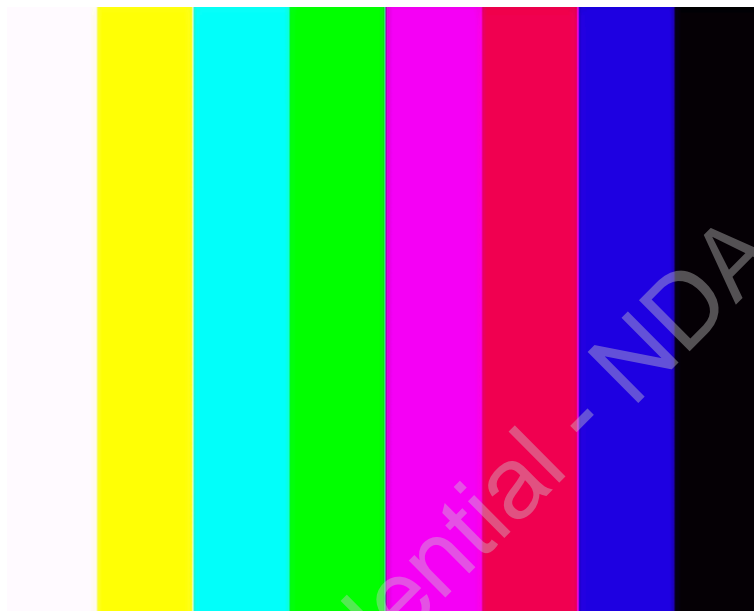


图 1-17 彩条测试模式

表 1-10 彩条测试模式控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	建议值	描述
彩条测试模式	16'h503f	8'h00	8'h04	Bit[2]: color bar pattern enable 0 ~ color bar disable 1 ~ color bar enable
	16'h5000	8'ha7	8'h87	Bit[5]: lenc enable 0 ~ lenc disable 1 ~ lenc enable
	16'h5040	8'h21	8'h55	Bit[7:0]: color bar val

## 2. 功能介绍

### 2.1. Slave Mode

SC361AT slave mode下的曝光实现如下图:

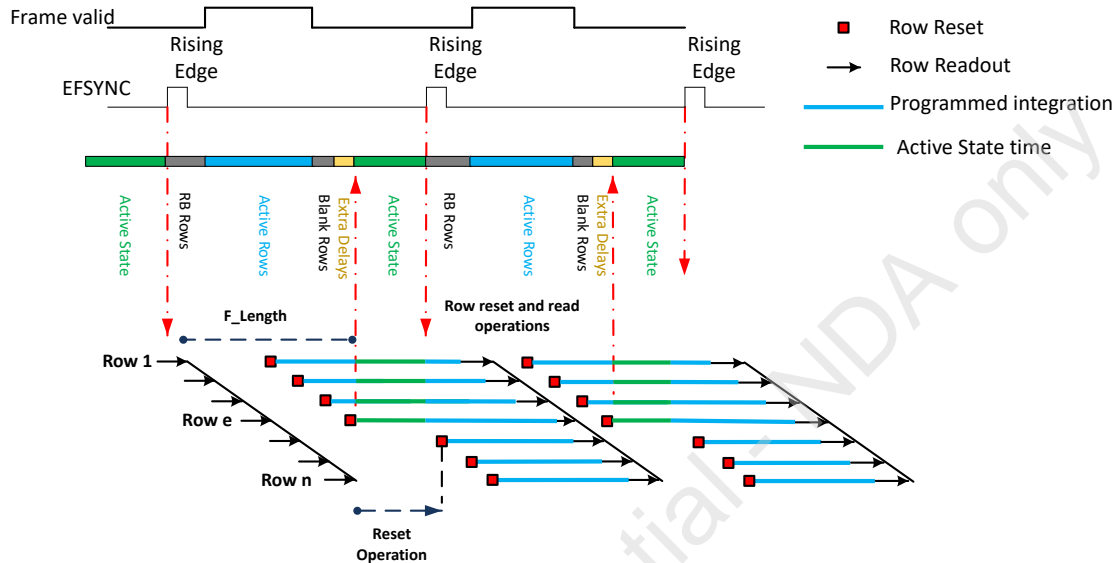


图 2-1 Slave Mode曝光实现图

注:

1. Row Reset开始曝光操作，Row Readout开始前结束曝光操作，曝光包括Active State时间；
2. VTS表示帧长， $VTS = RB\ Rows + Active\ Rows + Blank\ Rows$ ；
3. Active State时，芯片停止输出及停止Row reset操作，会导致一帧图像Row 1~Row e行与Row (e+1)~Row n行的曝光时间不同，Row 1~Row e行的曝光时间比Row (e+1)~Row n行的曝光时间大，多出的时间为Active State time。为避免这种曝光差异，要求外部精确控制EFSYNC，使Active State控制在 $10\mu s$ 以内，保证一帧内的每行曝光时间基本一致；
4. 当RB Rows大于曝光时间时，注释3)中帧内曝光时间不一致的情况便不会出现，一帧内的每行曝光时间一致，此时EFSYNC引脚可实现同步曝光。
5. Trigger信号持续宽度需大于4个EXTCLK周期。

表 2-1 Slave mode控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
Slave mode enable	16'h3222	8'h00	Bit[0]: Slave mode使能控制
			1 ~ slave mode 0 ~ master mode
Trigger Pad sel	16'h3224[4]	8'hc2	{16'h3224[4],16'h3046[4]}: trigger pad sel
	16'h3046[4]	8'h00	10 ~ sel FSYNC 00 ~ sel EFSYNC
EFSYNC OEN	16'h300a	8'h20	Bit[6]: EFSYNC output en
			1 ~ EFSYNC as output PAD 0 ~ EFSYNC as input PAD
FSYNC OEN	16'h300a	8'h20	Bit[2]: FSYNC output en
			1 ~ FSYNC as output PAD 0 ~ FSYNC as input PAD

表 2-1 Slave mode控制寄存器 (续)

功能	寄存器地址	默认值	描述
RB rows	{16'h3230, 16'h3231}	16'h0000	Rows Before Read控制寄存器
VTS	{16'h320e, 16'h320f}	16'h19c8	帧长, 调节步长为4
Active Rows, Blank Rows	{16'h320e, 16'h320f} {16'h3230, 16'h3231}	-	Active Rows + Blank Rows = VTS - RB Rows

## 2.2. 宽动态

宽动态 (HDR) 是指通过把多帧相同场景、不同曝光时间、不同增益的图片合成一帧, 从而提高图像的动态范围。SC361AT支持PixGain HDR和Lofic HDR模式。

### 2.2.1. PixGain HDR

在PixGain HDR模式, 相同曝光不同高低pixel gain的图像在帧内逐行交替输出。PixGain HDR的优势是同一像素的高低pixel gain同时曝光, 进行HDR合成时, 可以避免曝光时刻不同带来的拖尾现象。SC361AT PixGain HDR 的pixel gain采用最优pixel结构实现, 具有增益比值高, 动态范围大的优势。

### 2.2.2. Lofic HDR

SC361AT支持lofic HDR 模式下的宽动态合成 (Lofic HDR Combine) 功能。该功能开启后, SC361AT会将同时曝光的高pixel gain数据、低pixel gain数据和overflow数据融合成单帧图像。融合后的图像会保留高pixel gain数据中的低亮处细节, 低pixel gain数据中的中亮处细节, 及overflow数据中的高亮处细节。

## 2.3. AEC/AGC控制寄存器

AEC/AGC都是基于亮度进行调节的, AEC调节曝光时间, AGC调节增益值, 最终使图像亮度落在设定亮度阈值范围内。

SC361AT支持AEC/AGC, AEC/AGC调整策略为优先打开曝光时间, 当曝光时间达到最大值时, 开始调整增益, 直到增益达到最大值。

AEC寄存器如下表所示。

表 2-2 曝光控制寄存器

功能	寄存器地址	说明	调节步长	最小值	最大值
手动模式	16'h5e02[3:0]	手动控制曝光开关寄存器 4'h0: 自动曝光 4'hf: 手动曝光	-	-	-
LE曝光时间	{16'h5e36, 16'h5e37}	长曝光手动曝光时间, 寄存器值以1行为单位	4	257	{16'h320e, 16'h320f} - {16'h5e4e, 16'h5e4f}-0x40
SE曝光时间	{16'h5e4e, 16'h5e4f}	SE时间, 寄存器值以1行为单位	1	1	16'h88

AGC寄存器如所表 2-3 示。

表 2-3 增益控制寄存器

功能	寄存器地址	最小值	最大值	说明
手动模式	16'h5e02[3:0]	-	-	手动控制增益开关寄存器 4'h0: 自动增益 4'hf: 手动增益
HCG 帧增益	{16'h5e32, 16'h5e33}	16'h200	16'hffff	HCG帧增益控制寄存器, 以1/64倍增益为单位
LCG 帧增益	{16'h5e3a, 16'h5e3b}	16'h40	16'h4000	LCG帧增益控制寄存器, 以1/64倍增益为单位
OF帧增益	{16'h5e42, 16'h5e43}	16'h56	16'h4000	OF帧增益控制寄存器, 以1/64倍增益为单位
SE帧增益	{16'h5e4a, 16'h5e4b}	16'h40	16'h4000	SE帧增益控制寄存器, 以1/64倍增益为单位

AEC和AGC需满足以下条件:

- $LCG增益 * 8 \leq HCG增益 \leq LCG增益 * 64$
- $OF增益 \leq LCG增益 * OF\ ratio \leq OF增益 * 64$
- $SE曝光 * SE增益 \leq LE曝光 * OF增益 / OF\ ratio \leq SE曝光 * SE增益 * 64$
- $LE曝光 * HCG增益 / SE曝光 / SE增益 \leq 4096$

注: OF ratio的值根据量产情况决定。

## 2.4. MWB

SC361AT的手动白平衡 (Manual White Balance, MWB)功能要求平台在sensor点亮时回写Red Gain、Blue Gain和Green Gain至sensor对应的寄存器中, 并使其在sensor端生效。对应寄存器如下表:

表 2-4 MWB控制寄存器

功能	寄存器地址	说明
MWB开关	16'h5007[5]	白平衡开关寄存器 1'h0: 白平衡关 1'h1: 白平衡开
Bgain	{16'h5ac8[7:0], 16'0x5acb[2:0]}	蓝色增益, 精度为1/256
Rgain	{16'h5ac9[7:0], 16'0x5acb[5:3]}	红色增益, 精度为1/256
Ggain	{16'h5aca[7:0], 16'0x5acb[7:6]}	绿色增益, 精度为1/256

## 2.5. PWL

SC361AT分段线性 (Piecewise Linear, PWL) 功能将四帧融合之后的20bit图像分段映射到12bit。

PWL曲线起点 (0, 0) 为固定点, 不能更改。起点终点之间需配置四个自定义节点 (x\_list[0], y\_list[0]), (x\_list[1], y\_list[1]), (x\_list[2], y\_list[2]), (x\_list[3], y\_list[3]), 以及对应节点的斜率 slope[0]~slope[4], slope有11个bit小数, 具体计算时需要左移11位填入寄存器。每个节点间的对应压缩值需要在节点间进行插值计算。插值计算方式为:

$$\text{if}(x(i) < x < x(i+1), y = y(i) + (x - x(i)) * \text{slope}(i))$$

下表列出了PWL参数示例。

表 2-5 PWL参数示例

X_list	Y_list	Slope
0	0	1
3ff0	8	1fff
43f0	1008	200
7f00	1ecc	20
43000	2d90	8

PWL寄存器如下表所示。

表 2-6 PWL寄存器

功能	寄存器地址	描述
PWL x_list[0]	16'h5d54[3:0] 16'h5d55[7:0] 16'h5d56[7:0]	Pwl x_list[0]: {16'5d54[3:0], 16'5d55[7:0], 16'5d56[7:0]}
PWL x_list[1]	16'h5d57[3:0] 16'h5d58[7:0] 16'h5d59[7:0]	Pwl x_list[1]: {16'5d57[3:0], 16'5d58[7:0], 16'5d59[7:0]}
PWL x_list[2]	16'h5d5a[3:0] 16'h5d5b[7:0] 16'h5d5c[7:0]	Pwl x_list[2]: {16'5d5a[3:0], 16'5d5b[7:0], 16'5d5c[7:0]}
PWL x_list[3]	16'h5d5d[3:0] 16'h5d5e[7:0] 16'h5d5f[7:0]	Pwl x_list[3]: {16'5d5d[3:0], 16'5d5e[7:0], 16'5d5f[7:0]}
PWL y_list[0]	16'h5d60[7:0] 16'h5d61[7:0]	Pwl y_list[0]: {16'5d60[7:0], 16'5d61[7:0]}
PWL y_list[1]	16'h5d62[7:0] 16'h5d63[7:0]	Pwl y_list[1]: {16'5d62[7:0], 16'5d63[7:0]}
PWL y_list[2]	16'h5d64[7:0] 16'h5d65[7:0]	Pwl y_list[2]: {16'5d64[7:0], 16'5d65[7:0]}
PWL y_list[3]	16'h5d66[7:0] 16'h5d67[7:0]	Pwl y_list[3]: {16'5d66[7:0], 16'5d67[7:0]}
PWL slope[0]	16'h5d68[4:0] 16'h5d69[7:0]	Pwl slope[0]: {16'5d68[4:0], 16'5d69[7:0]}
PWL slope[1]	16'h5d6a[4:0] 16'h5d6b[7:0]	Pwl slope[1]: {16'5d6a[4:0], 16'5d6b[7:0]}
PWL slope[2]	16'h5d6c[4:0] 16'h5d6d[7:0]	Pwl slope[2]: {16'5d6c[4:0], 16'5d6d[7:0]}
PWL slope[3]	16'h5d6e[4:0] 16'h5d6f[7:0]	Pwl slope[3]: {16'5d6e[4:0], 16'5d6f[7:0]}

表 2-6 PWL寄存器 (续)

功能	寄存器地址	描述
PWL slope[4]	16'h5d70[4:0] 16'h5d71[7:0]	Pwl slope[4]: {16'5d70[4:0], 16'5d71[7:0]}

## 2.6. 嵌入行信息

SC361AT具有嵌入行信息 (Data embedding) 功能, 可以将敏感寄存器嵌入到一帧起始/结束行输出。该功能的敏感寄存器和存储区域可由寄存器控制, 与Group Hold共享存储空间。

使用方法:

1. 寄存器16'h3800写8'h08, 开始打包设置敏感寄存器。
2. 写入起始寄存器和后续寄存器的个数。
3. 寄存器16'h3800写8'h18完成设置。

示例:

0x3800,0x08 // 打包开始

0x3e00,0x0a // 寄存器地址从0x3e00~0x3e09作为敏感寄存器 (10个)

0x3900,0x02 // 寄存器地址从0x3900~0x3901作为敏感寄存器 (2个)

.....

0x3800,0x18 // 打包结束

注:

1. 默认情况下嵌入行信息功能可存入的起始寄存器最多为64个, 敏感寄存器总个数最多为240个。
2. 图像中嵌入行信息叠加并不连续, 叠加在Y信号上, 且隔点有效。

表 2-7 嵌入行信息控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
嵌入行信息功能开关	16'h3814	8'h00	Bit[6]: 功能开关 1'h1 ~ 嵌入行信息功能开 1'h0 ~ 嵌入行信息功能关
图像叠加开关	16'h5989	8'h02	Bit[4]: 图像叠加嵌入行信息使能开关 1'h1 ~ 图像叠加嵌入行信息 1'h0 ~ 图像不叠加嵌入行信息
图像叠加位置开关	16'h59dd	8'h43	Bit[1:0]: 信息嵌入位置选择开关 2'b01~嵌入行信息在帧头 2'b10~嵌入行信息在帧尾

## 2.7. 坏点校正

SC361AT支持坏点校正 (Defective Pixel Correction, DPC) 功能。SC361AT坏点判断的原理是当前像素值比周围相同颜色的像素值都大或者小, 并且差值都大于设定阈值。SC361AT根据坏点判断的原理把坏点分为亮坏点 (white pixel) 和暗坏点 (black pixel), 具体控制寄存器如下表所示。

表 2-8 DPC控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
亮点消除功能开关	16'5000[2] 16'h5002[2]	2'b11	White pixel cancellation enable 2'b11~enable 2'b00~disable
暗坏点消除功能开关	16'5000[1] 16'h5002[1]	2'b11	Black pixel cancellation enable 2'b11~enable 2'b00~disable

## 2.8. 温度传感器

SC361AT内置温度传感器（Temperature Sensor），在芯片完成上电（图 1-3 中T4时刻）后，可通过寄存器{16'h4c10,16'h4c11[2:0]}读出当前芯片温度值。默认情况下，读出的温度值的单位为K（开尔文），精度为1/4 K（2bit小数）。

摄氏度温度转换公式为： $T_{(摄氏度温度)} = (16'h4c10*8 + 16'h4c11[2:0]) / 4 - 273.15$

表 2-9 TEMP SENSOR控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
芯片温度传感器温度值整数部分	{16'h4c10, 16'h4c11[2]}	-	Temp[8:0]
芯片温度传感器温度值小数部分	16'h4c11[1:0]	-	Temp_decimal[1:0] 2'b00~0 K 2'b01~0.25 K 2'b10~0.5 K 2'b11~0.75K

## 2.9. 功能安全

SC361AT符合ISO 26262 ASIL-B产品认证等级，具备检测硬件随机失效等能力。有关具体安全机制等内容，可参见单独的安全手册等文档，请联系FAE获取。

### 3. 机械特性

SC361AT支持iBGA和COB封装。

#### 3.1. iBGA

##### 3.1.1. 引脚信息

下表列出了SC361AT图像传感器的iBGA封装形式的引脚信息及相关描述。

表 3-1 引脚描述 (iBGA)

序号	编号	信号名	引脚类型	描述
1	A1	DOGND	地线	I/O地
2	A2	AVDD	电源	2.8 V模拟电源
3	A3	XSHUTDOWN	输入	复位信号输入 (内置上拉电阻, 低电位有效)
4	A4	SCL_EEP	输出	I <sup>2</sup> C时钟线(open drain, EEPROM用)
5	A5	SCL	输入	I <sup>2</sup> C时钟线 (open drain)
6	A6	XCLKI	输入	晶振输入时钟/外部输入时钟
7	A7	GPIO0	输入/输出	通用输入输出接口0
8	A8	DCAP2	输出	内部参考电压
9	A9	AVDD	电源	2.8 V模拟电源
10	A10	DOGND	地线	I/O地
11	B1	DOGND	地线	I/O地
12	B2	AGND	地线	模拟地
13	B3	EFSYNC	输入	外部帧同步信号
14	B4	SDA_EEP	输入/输出	I <sup>2</sup> C数据线(open drain, EEPROM用)
15	B5	SDA	输入/输出	I <sup>2</sup> C数据线(open drain)
16	B6	XCLKO	输出	内部晶振输出
17	B7	TM	输入	外接至GND
18	B8	AGND	地线	模拟地
19	B9	VREFH	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
20	B10	TXVDD	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
21	C1	FSYNC	输出	帧同步信号
22	C2	EEP_BWS	输入	EEPROM地址位宽16bit, 外接至GND
23	C3	DOVDD	电源	1.8 V I/O电源
24	C4	INTR	输出	错误报警中断 (推挽输出, 低电平有效)
25	C5	SID	输入	I <sup>2</sup> C Device ID (内置下拉电阻, 默认为低电平, 对应Device ID是7'h30)
26	C6	SDA_BRIG_EN	输入	I <sup>2</sup> C数据线(内置下拉电阻, 高电平有效; Master和EEPROM SDA连接使能控制) 外接10K上拉电阻
27	C7	ATM	输出	Analog Test PAD
28	C8	VREFNS	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
29	C9	VREFN	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
30	C10	VREFH2	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
31	D1	LDO_EN	输入	LDO使能控制(内置下拉电阻, 高电平有效) 外接至GND
32	D2	DCAP2	输出	内部参考电压
33	D3	DVDD	电源	1.05 V数字电源
34	D4	DVDD	电源	1.05 V数字电源

表 3-1 引脚描述 (iBGA) (续)

序号	编号	信号名	引脚类型	描述
35	D5	DVDD	电源	1.05 V数字电源
36	D6	DCAP1	输出	内部参考电压
37	D8	VREF2	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
38	D9	VREF1	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
39	D10	VREFN2	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
40	E1	LDO_OCP_EN	输入	LDO OCP使能控制(内置下拉电阻, 高电平有效) 外接至GND
41	E2	DVDD	电源	1.05 V数字电源
42	E3	DVDD	电源	1.05 V数字电源
43	E4	DCAP1	输出	内部参考电压
44	E5	DCAP1	输出	内部参考电压
45	E6	DCAP1	输出	内部参考电压
46	E7	DOGND	地线	I/O地
47	E8	VREF4	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
48	E9	VREF5	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
49	E10	VREF3	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
50	F1	ICRC_EN	输入	用于ASIL I <sup>2</sup> C CRC功能, 默认关闭, 外接10K下拉电阻, 预留上拉选项
51	F2	DVDD	电源	1.05 V数字电源
52	F3	DCAP1	输出	内部参考电压
53	F4	DOGND	地线	I/O地
54	F5	DOGND	地线	I/O地
55	F6	DOGND	地线	I/O地
56	F7	DOGND	地线	I/O地
57	F8	DOGND	地线	I/O地
58	F9	AGND	地线	模拟地
59	F10	VREFH3	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
60	G1	RES1	输入	外接至GND
61	G2	DVDD	电源	1.05 V数字电源
62	G3	DOGND	地线	I/O地
63	G4	MD2P	输出	MIPI数据2正极信号
64	G5	MD0P	输出	MIPI数据0正极信号
65	G6	MCP	输出	MIPI时钟正极信号
66	G7	MD1P	输出	MIPI数据1正极信号
67	G8	MD3P	输出	MIPI数据3正极信号
68	G9	DOGND	地线	I/O地
69	G10	AVDD	电源	2.8 V模拟电源
70	H1	DOGND	地线	I/O地
71	H2	GPIO1	输入/输出	通用输入输出接口1
72	H3	DOGND	地线	I/O地
73	H4	MD2N	输出	MIPI数据2负极信号
74	H5	MD0N	输出	MIPI数据0负极信号
75	H6	MCN	输出	MIPI时钟负极信号
76	H7	MD1N	输出	MIPI数据1负极信号
77	H8	MD3N	输出	MIPI数据3负极信号
78	H9	DOGND	地线	I/O地

表 3-1 引脚描述 (iBGA) (续)

序号	编号	信号名	引脚类型	描述
79	H10	DOGND	地线	I/O地

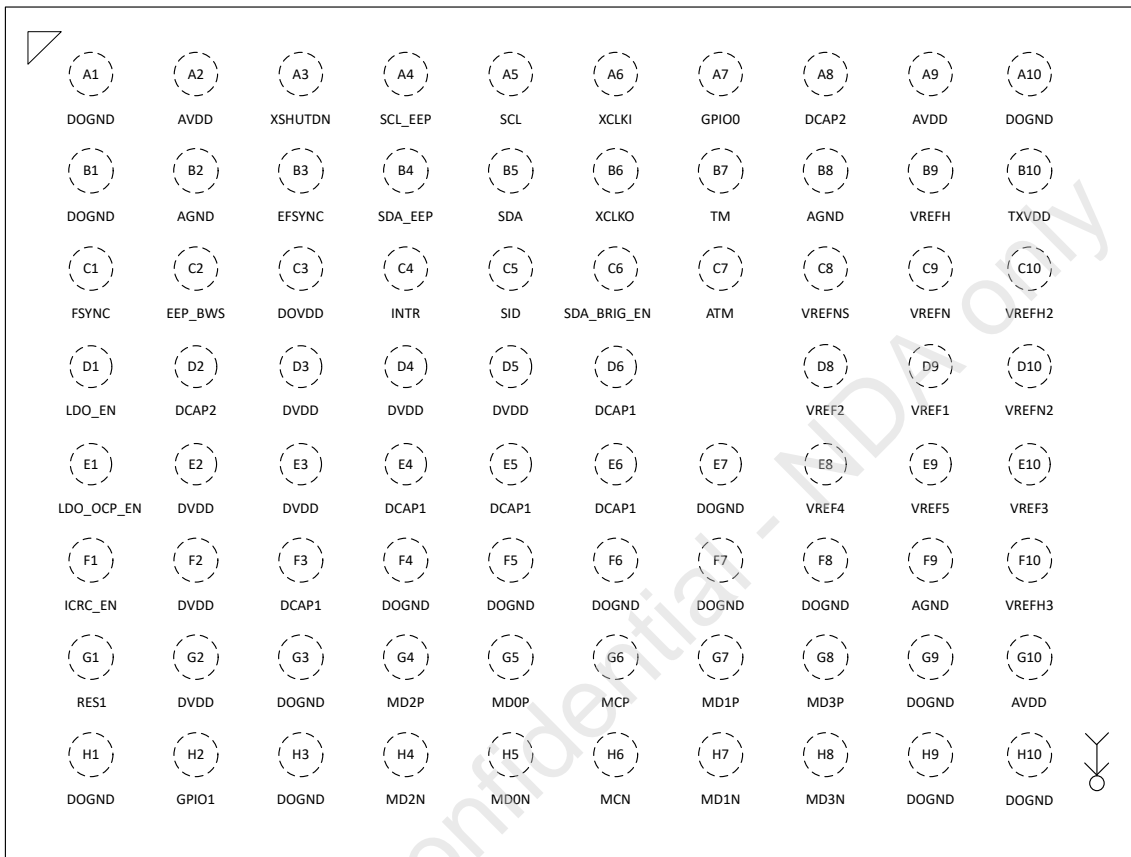
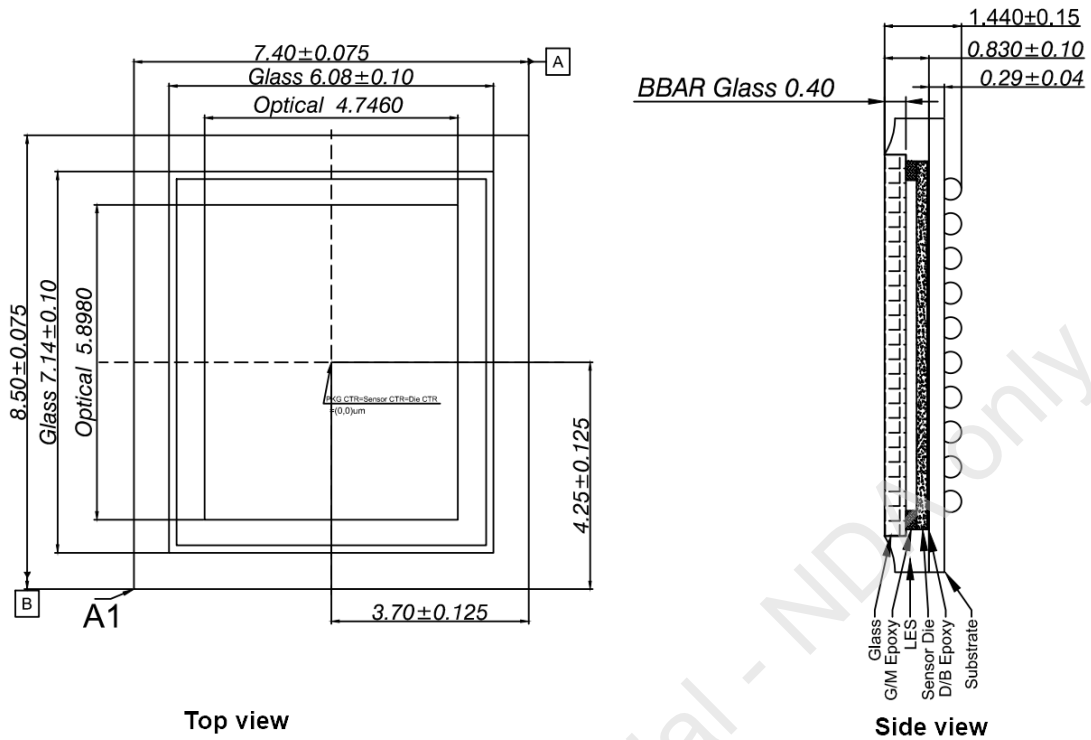


图 3-1 引脚图 (iBGA, top view)

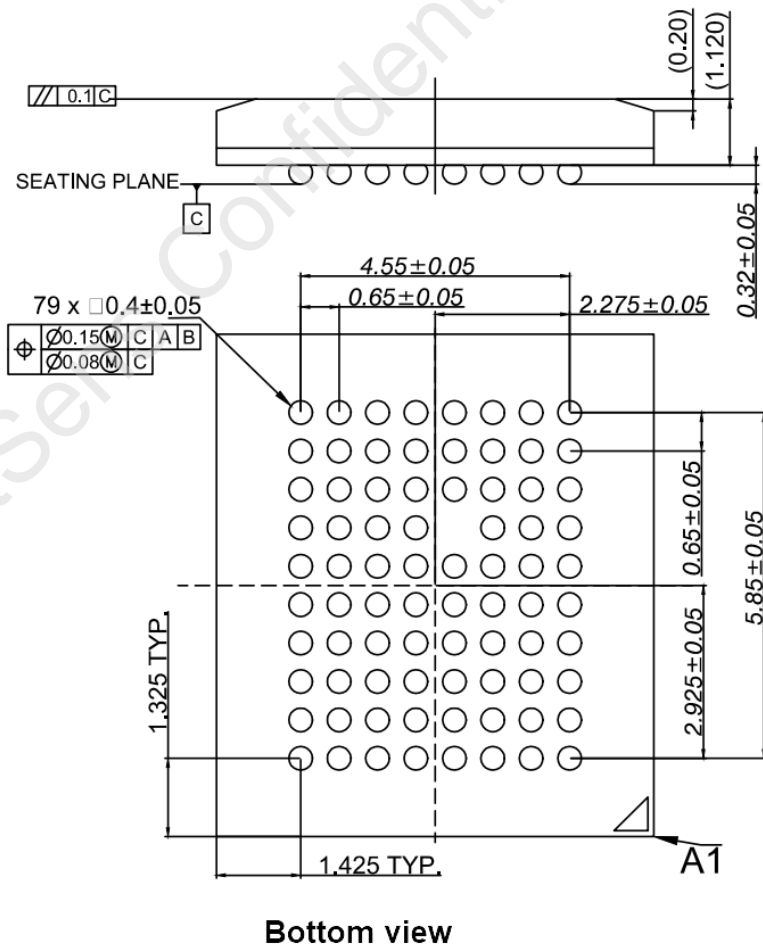
### 3.1.2. 封装信息

SC361AT提供79-pin iBGA的封装，封装尺寸如下图所示。



Top view

Side view



Bottom view

图 3-2 封装示意图 (iBGA)

注:

1. SC361AT的Chip Center与Optical Center和BGA Center重合。
2. 封装示意图中的尺寸，除特殊说明，单位为 mm。
3. 封装玻璃：400 μm BBAR玻璃。
4. Sensor感光面到锡球底部的距离为0.860 mm。

SC361AT iBGA贴膜尺寸图如下图所示。

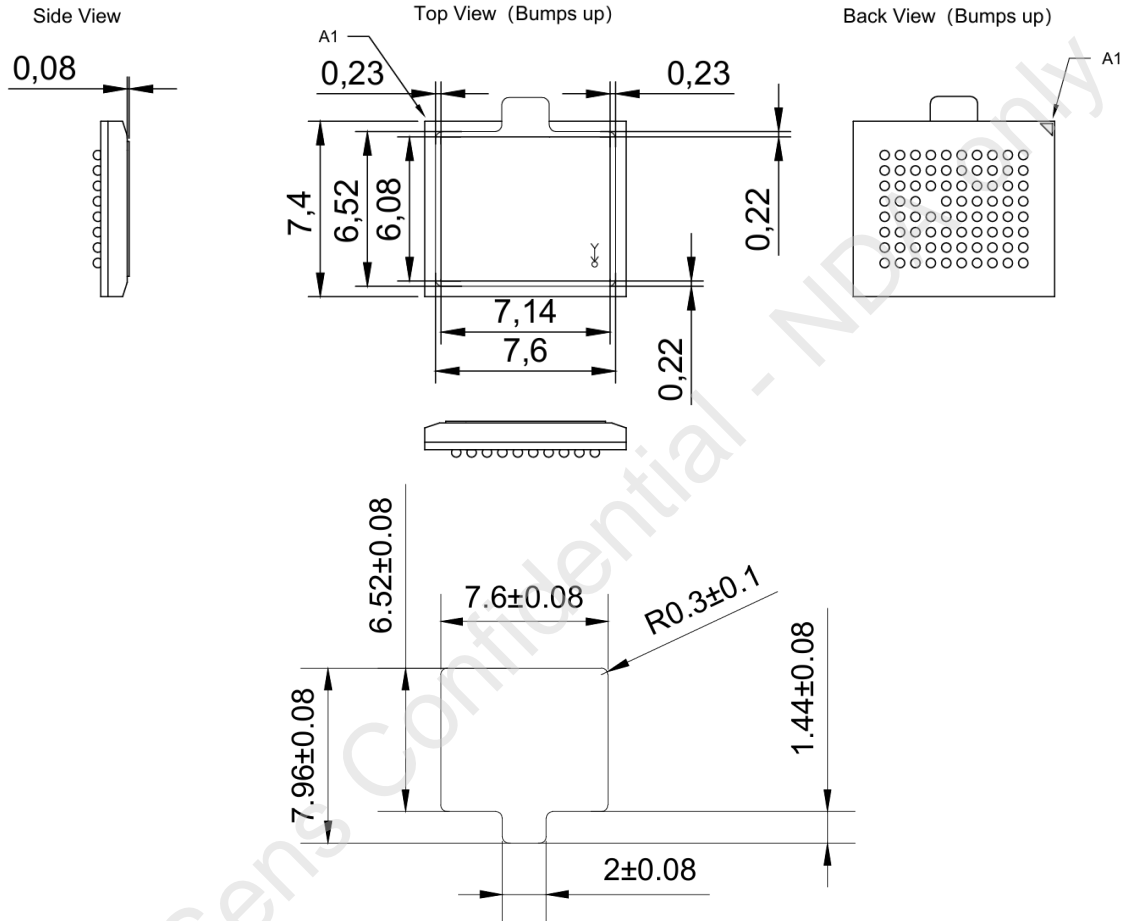


图 3-3 贴膜尺寸图

注：建议在撕膜位置预留足够空间。

### 3.2. COB



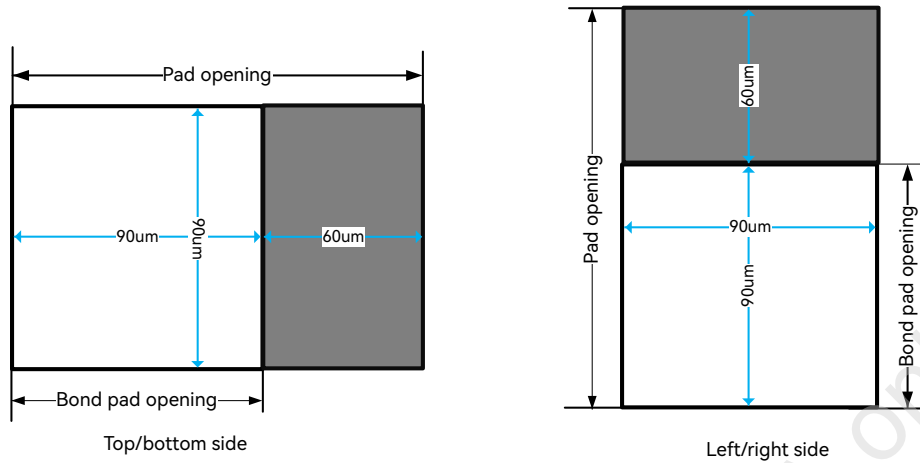


图 3-5 Pad示意图

表 3-2 脚位坐标和描述

No.	信号名	X	Y	引脚类型	描述
1	CGND	2882	2817.5	地线	I/O地
2	DCAP2	2702	2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)
3	DCAP2	2522	2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)
4	DVDD	2342	2817.5	电源	1.05 V数字电源
5	DVDD	2162	2817.5	电源	1.05 V数字电源
6	AVDD	1982	2817.5	电源	2.8 V模拟电源
7	AGND	1802	2817.5	地线	模拟地
8	GPIO0	1620	2817.5	输入/输出	通用输入输出接口0
9	TM	1440	2817.5	输入	外接至GND
10	SDA_BRIG_EN	1260	2817.5	输入	I <sup>2</sup> C数据线使能 (内置下拉电阻, 高电平有效; Master和EEPROM SDA连接使能控制)
11	XCLKO	1080	2817.5	输出	内部晶振输出
12	XCLKI	900	2817.5	输入	晶振输入时钟/外部输入时钟
13	DOGND	720	2817.5	地线	I/O地
14	DOVDD	540	2817.5	电源	1.8 V I/O电源
15	SCL	360	2817.5	输入	I <sup>2</sup> C时钟线 (open drain)
16	SDA	180	2817.5	输入/输出	I <sup>2</sup> C数据线 (open drain)
17	SDA_EEP	-180	2817.5	输入/输出	I <sup>2</sup> C数据线 (open drain, EEPROM用)
18	SCL_EEP	-360	2817.5	输出	I <sup>2</sup> C时钟线 (open drain, EEPROM用)
19	SID	-540	2817.5	输入	I <sup>2</sup> C Device ID (内置下拉电阻, 默认为低电平, 对应Device ID是7'h30)
20	INTR	-720	2817.5	输出	错误报警中断 (推挽输出, 低电平有效)
21	DOVDD	-900	2817.5	电源	1.8 V I/O电源
22	DOGND	-1080	2817.5	地线	I/O地
23	AGND	-1260	2817.5	地线	模拟地
24	AVDD	-1440	2817.5	电源	2.8 V模拟电源
25	PWDNB	-1620	2817.5	输入	Power Down信号输入 (内置上拉电阻, 低电位有效)
26	XSHUTDN	-1800	2817.5	输入	复位信号输入 (内置上拉电阻, 低电位有效)

表 3-2 脚位坐标和描述 (续)

No.	信号名	X	Y	引脚类型	描述
27	EFSYNC	-1980	2817.5	输入	外部帧同步信号
28	AVDD	-2160	2817.5	电源	2.8 V模拟电源
29	AVDD	-2340	2817.5	电源	2.8 V模拟电源
30	AGND	-2520	2817.5	地线	模拟地
31	DOGND	-2880	2817.5	地线	I/O地
32	CGND	-3347.5	2342	地线	I/O地
33	CGND	-3347.5	2162	地线	I/O地
34	DVDD	-3347.5	1982	电源	1.05 V数字电源
35	DVDD	-3347.5	1802	电源	1.05 V数字电源
36	DCAP2	-3347.5	1622	输出	内部参考电压 (Optional NC)
37	DCAP2	-3347.5	1442	输出	内部参考电压 (Optional NC)
38	DVDD	-3347.5	1080	电源	1.05 V数字电源
39	DVDD	-3347.5	900	电源	1.05 V数字电源
40	DOGND	-3347.5	720	地线	I/O地
41	DCAP1	-3347.5	540	输出	内部参考电压 (Optional NC)
42	FSYNC	-3347.5	360	输出	帧同步信号
43	EEP_BWS	-3347.5	180	输入	EEPROM地址位宽16bit, 外接至GND
44	DCAP1	-3347.5	0	输出	内部参考电压 (Optional NC)
45	DOVDD	-3347.5	-180	电源	1.8 V I/O电源
46	LDO_EN	-3347.5	-360	输入	LDO使能控制 (内置下拉电阻, 高电平有效) 外接至GND
47	LDO_OCP_EN	-3347.5	-540	输入	LDO OCP使能控制 (内置下拉电阻, 高电平有效) 外接至GND
48	DOGND	-3347.5	-720	地线	I/O地
49	DVDD	-3347.5	-900	电源	1.05 V数字电源
50	ICRC_EN	-3347.5	-1080	输入	用于ASIL I <sup>2</sup> C CRC功能, 默认关闭, 外接10K下拉电阻, 预留上拉选项
51	DCAP1	-3347.5	-1440	输出	内部参考电压 (Optional NC)
52	RES1	-3347.5	-1620	输入	外接至GND
53	GPIO1	-3347.5	-1800	输入/输出	通用输入输出接口1
54	DCAP1	-3347.5	-1980	输出	内部参考电压 (Optional NC)
55	DVDD	-3347.5	-2160	电源	1.05 V数字电源
56	DOGND	-3347.5	-2340	地线	I/O地
57	AGND	-2700	-2817.5	地线	模拟地
58	AVDD	-2520	-2817.5	电源	2.8 V模拟电源
59	DOGND	-2160	-2817.5	地线	I/O地
60	DVDD	-1980	-2817.5	电源	1.05 V数字电源
61	MD2P	-1800	-2817.5	输出	MIPI数据2正极信号
62	MD2N	-1620	-2817.5	输出	MIPI数据2负极信号
63	DCAP1	-1440	-2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)
64	DOGND	-1260	-2817.5	地线	I/O地
65	MD0P	-1080	-2817.5	输出	MIPI数据0正极信号
66	MD0N	-900	-2817.5	输出	MIPI数据0负极信号
67	DOGND	-720	-2817.5	地线	I/O地
68	DCAP1	-540	-2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)

表 3-2 脚位坐标和描述 (续)

No.	信号名	X	Y	引脚类型	描述
69	MCP	-360	-2817.5	输出	MIPI时钟正极信号
70	MCN	-180	-2817.5	输出	MIPI时钟负极信号
71	DOGND	0	-2817.5	地线	I/O地
72	DVDD	180	-2817.5	电源	1.05 V数字电源
73	DVDD	360	-2817.5	电源	1.05 V数字电源
74	MD1P	540	-2817.5	输出	MIPI数据1正极信号
75	MD1N	720	-2817.5	输出	MIPI数据1负极信号
76	DCAP1	900	-2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)
77	DOGND	1080	-2817.5	地线	I/O地
78	MD3P	1260	-2817.5	输出	MIPI数据3正极信号
79	MD3N	1440	-2817.5	输出	MIPI数据3负极信号
80	DOGND	1620	-2817.5	地线	I/O地
81	DCAP1	1800	-2817.5	输出	内部参考电压 (Optional NC)
82	DVDD	1980	-2817.5	电源	1.05 V数字电源
83	NC	2162	-2817.5	-	NC
84	NC	2342	-2817.5	-	NC
85	AGND	2522	-2817.5	地线	模拟地
86	AVDD	2702	-2817.5	电源	2.8 V模拟电源
87	DOGND	2882	-2817.5	地线	I/O地
88	NC	3347.5	-2340	-	NC
89	NC	3347.5	-2160	-	NC
90	DOGND	3347.5	-1980	地线	I/O地
91	AVDD	3347.5	-1440	电源	2.8 V模拟电源
92	AVDD	3347.5	-1260	电源	2.8 V模拟电源
93	AGND	3347.5	-1080	地线	模拟地
94	VREFH3	3347.5	-900	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
95	VREF5	3347.5	-720	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
96	VREF3	3347.5	-540	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
97	VREF4	3347.5	-360	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
98	VREF2	3347.5	-180	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
99	DOGND	3347.5	0	地线	I/O地
100	VREFNS	3347.5	180	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
101	VREF1	3347.5	360	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
102	VREFN2	3347.5	540	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
103	VREFN	3347.5	720	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
104	AGND	3347.5	900	地线	模拟地
105	VREFH2	3347.5	1080	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
106	VREFH	3347.5	1260	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
107	TXVDD	3347.5	1440	输出	内部参考电压 (外接电容至AGND)
108	AVDD	3347.5	1620	电源	2.8 V模拟电源
109	AVDD	3347.5	1800	电源	2.8 V模拟电源
110	DOGND	3347.5	2160	地线	I/O地
111	CGND	3347.5	2340	地线	I/O地

### 3.2.2. RW物理尺寸

重构晶圆 (reconstructed wafer, RW) 尺寸: 8 inches

每个晶圆环内的最大芯片数量: 666 EA

晶圆环: Compact DISCO (SUS420)

载带: UV膜 (Lintec D-175)

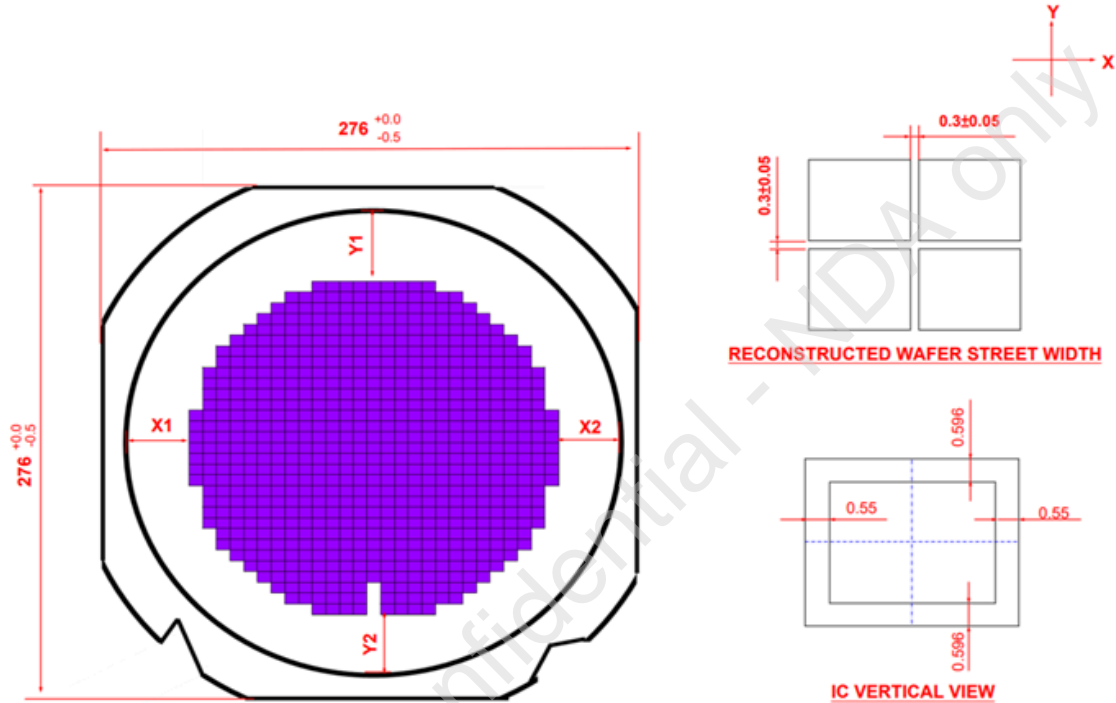


图 3-6 RW尺寸示意图

表 3-3 RW物理尺寸表

Parameter	Description
RW physical dimensions	200 mm (8'')
Grinding Thickness	400 ± 10 μm
Scribe Width	X=80 μm, Y=80 μm
Die Size without Scribe Line	X=6860 μm, Y= 5800 μm
Singulated Die Size	X=6910 ± 20 μm, Y= 5850 ± 20 μm
Pixel Array Size	X=5760 μm, Y= 4608 μm
Reconstructed Wafer Street Width	300±50 μm
Effective Bond Area	X=90 μm, Y=90 μm
Minimum Bond Pad Pitch	180 μm
RW Offset	X1=27.815 ± 5 mm, X2=27.815 ± 5 mm Y1=29.825 ± 5 mm, Y2=29.825 ± 5 mm
Placement Accuracy X, Y, Theta	X/Y: ±50 μm Theta: < 1°
Maximum Total Die Count	666 EA
RW Layout	X=27, Y=31

注：键合方式建议采用Reverse Bonding，以减轻Flare。

## 4. 电气特性

表 4-1 绝对最大额定值（所有电压都是to pad 电压）

项目	符号	绝对最大额定值	单位
模拟电源电压	$V_{AVDD}$	-0.3 ~ 3.4	V
I/O电源电压	$V_{DOVDD}$	-0.3 ~ 2.2	V
数字电源电压	$V_{DVDD}$	-0.3 ~ 1.15	V
I/O输入电压	$V_I$	-0.3 ~ $V_{DOVDD}+0.3$	V
I/O输出电压	$V_O$	-0.3 ~ $V_{DOVDD}+0.3$	V
工作温度 ( $T_a$ )	$T_{OPR}$	-40 ~ +105	°C
结温 ( $T_j$ )	$T_{JCT}$	-40 ~ +125	°C
贮存温度 ( $T_a$ )	$T_{STG}$	-40 ~ +125	°C

表 4-2 直流电气特性（所有电压都是to pad 电压）

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源</b>					
模拟电源电压	$V_{AVDD}$	2.7	2.8	2.9	V
I/O供电电压	$V_{DOVDD}$	1.7	1.8	1.9	V
数字电源	$V_{DVDD}$	0.95	1.05	1.1	V
<b>电流（工作电流*1 MIPI raw 1920 (H) x 1536 (V) @ 30 FPS Lofic HDR + VS</b>					
模拟电源电流	$I_{AVDD}$	-	62.1	73.5	mA
I/O电源电流	$I_{DOVDD}$	-	1.0	1.5	mA
数字电源电流	$I_{DVDD}$	-	184.0	264.0	mA
总功耗	Power(*)	-	368.9	506.4	mW
<b>电流（工作电流*1 MIPI YUV422 1920 (H) x 1536 (V) @ 30 FPS Lofic HDR + VS</b>					
模拟电源电流	$I_{AVDD}$	-	62.8	73.5	mA
I/O电源电流	$I_{DOVDD}$	-	1.0	1.5	mA
数字电源电流	$I_{DVDD}$	-	270.6	385.0	mA
总功耗	Power(*)	-	461.8	639.5	mW
<b>数字输入</b>					
输入低电平	$V_{IL}$	-	-	$0.3 \times V_{DOVDD}$	V
输入高电平	$V_{IH}$	$0.7 \times V_{DOVDD}$	-	-	V
输入电容	$C_{IN}$	-	-	10	pF
<b>数字输出（25pF标准负载）</b>					
输出高电平	$V_{OH}$	$0.9 \times V_{DOVDD}$	-	-	V
输出低电平	$V_{OL}$	-	-	$0.1 \times V_{DOVDD}$	V
<b>串行接口输入（SCL和SDA）</b>					
输入低电平	$V_{IL}$	- 0.5	0	$0.3 \times V_{DOVDD}$	V
输入高电平	$V_{IH}$	$0.7 \times V_{DOVDD}$	$V_{DOVDD}$	$V_{DOVDD}+0.5$	V

注：工作电流：（典型值）工作电压 2.8V/1.8V/1.05V,  $T_j=25^\circ\text{C}$ ；亮度条件：芯片亮度达到最大亮度100LSB。

表 4-3 外部时钟特性

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
EXTCLK频率	$f_{EXTCLK}$	12	-	40	MHz
EXTCLK高电平脉冲宽度	$t_{WH}$	5	-	-	ns

表 4-3 外部时钟特性 (续)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
EXTCLK低电平脉冲宽度	$t_{WL}$	5	-	-	ns
EXTCLK占空比	-	45	50	55	%
EXTCLK周期抖动 (峰峰值)	-	-	-	600	ps

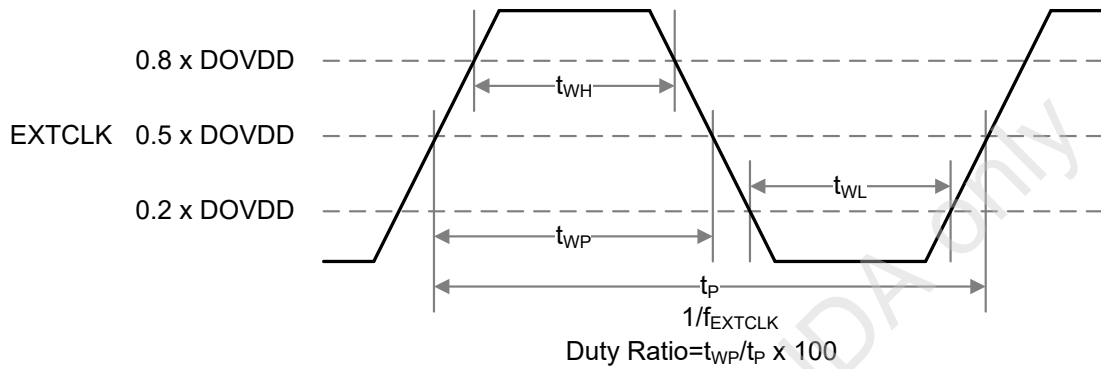


图 4-1 外部时钟 (EXTCLK) 波形图

## 5. 光学特性

### 5.1. QE曲线

SC361AT QE曲线如下图所示。

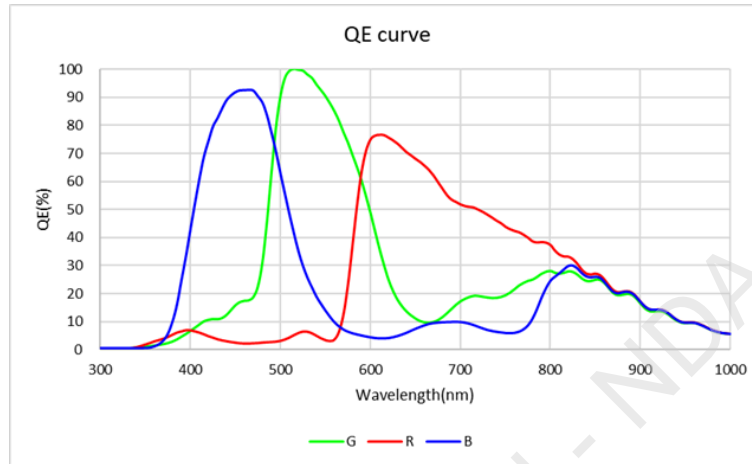


图 5-1 QE曲线

### 5.2. 主光线入射角 (CRA)

SC361ATCRA曲线如下图所示。

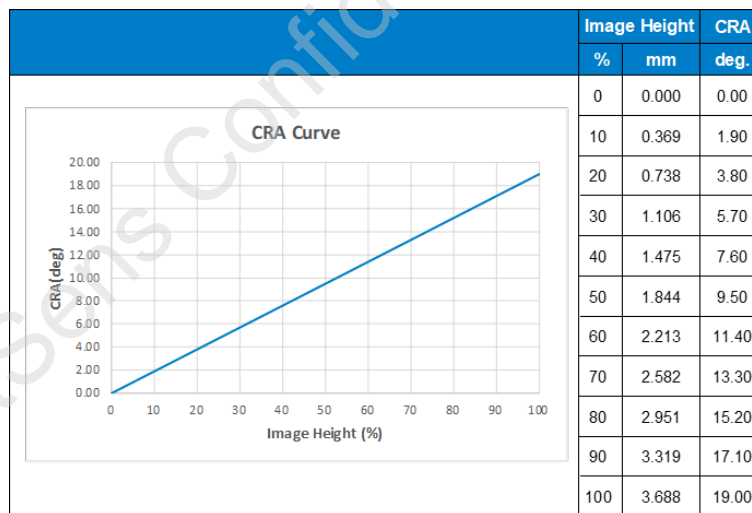


图 5-2 CRA 曲线

## 6. 订购信息

表 6-1 订购信息表

产品编号	封装形式	描述
SC361AT-CI7AFH0	iBGA, 79-pin	3 Megapixel, RAW/YUV, MIPI output (贴膜)
SC361AT-CR7AFH0	RW, 134-pin	8.3 Megapixel, RAW, MIPI output

SmartSens Confidential - NDA only

## 7. 版本变更记录

日期	版本	修改内容以及说明
2024-04-29	0.1	初始版本
2025-05-20	0.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>补充COB相关信息</li> <li>图 1-3上电时序图和图 1-4下电时序图: 增加PWDNB</li> <li>表 1-5 EEPROM接口时序详细参数: 更新tSU;STA 最小值为0.4</li> <li>关键参数: 更新像素阵列</li> <li>更新图 1-14 像素阵列图</li> </ul>
2025-06-18	0.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>DVDD 电压典型值从1.0V改为1.05V, 新增电压范围0.95-1.1V</li> <li>增加支持SuperPixGain HDR功能</li> <li>更新电流和功耗</li> <li>表 2-3 : 新增OF帧增益</li> <li>新增贴膜尺寸图</li> <li>表 1-8 : 新增16'h5e04</li> <li>表 2-2 : 更新SE曝光时间寄存器地址</li> <li>新增PWL</li> <li>删除标志位</li> </ul>
2025-06-26	0.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>图 1-4 : 删除T5、T6; 补充DOVDD, AVDD和DVDD无下电时序要求。</li> <li>表 2-3 : 补充OF ratio说明, 更新AEC和AGC需满足的条件</li> </ul>
2025-07-10	0.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>表 1-8 : 倒置模式寄存器16'ha108 更新为16'ha10c, 并更新描述</li> <li>表 3-3 : 更新grinding thickness 为400um</li> </ul>
2025-09-01	0.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>图 4-1 : 补充EXTCLK周期抖动(峰峰值)最大值</li> <li>关键参数: 更新信噪比参数数据</li> <li>删除LVDS相关信息</li> <li>图 3-3 : 新增贴膜尺寸公差数据</li> <li>表 1-8 : 更新16'h3221 默认值为8'h06</li> <li>更新图 3-2</li> <li>图 2-1 : 补充Trigger信号宽度说明</li> </ul>
2025-09-15	0.7	更正Grinding Thickness 数据
2025-10-28	0.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>关键参数: 更新信噪比数据</li> <li>Sensor ID: 新增标志位</li> <li>表 2-3 : 补充最小值</li> <li>更新表 2-5</li> <li>表 1-8 : 更新镜像模式2'b00和2'b11的描述</li> <li>图 3-4 : 更新C、E尺寸</li> <li>更新图 3-5</li> <li>关键参数: 更新像素阵列</li> <li>表 1-1 : 补充16'4745寄存器说明</li> </ul>
2025-12-03	0.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESD等级: 更新HBM等级为3A</li> <li>图 1-3 : 新增T4说明</li> <li>新增MWB</li> <li>Group Hold: 补充帧内生效时刻和示例说明</li> <li>表 2-3 : 补充增益最大值</li> </ul>

日期	版本	修改内容以及说明
2026-03-02	1.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 删除Group Hold章节</li><li>• 更新贴膜尺寸图</li><li>• 新增最大电流和功耗数据</li><li>• 复位模式: 删除软复位模式</li></ul>

SmartSens Confidential - NDA only

**联系我们****总部**

地址：上海市闵行区田林路889号绿洲四期8号楼

电话：021-64853570

邮箱：sales@smartsenstech.com

网址：https://www.smartsenstech.com

**美国分公司**

地址：4633 Old Ironsides Dr, Ste330 Santa Clara, CA 95054, USA

电话：+1 (408) 621-2869

**深圳分公司**

地址：深圳市龙岗区坂田街道雅宝路1号星河WORLD B座2801室

电话：0755-23739713

**思特威技术支持邮箱**

support@smartsenstech.com