

翻译说明：由于非团队翻译，个人时间有限，可能无法做到完全正确，或排版有问题等细节问题，如不严重影响阅读，无需反馈，如有不了解之处，请以英文原文档为准。

当前翻译版本号：1.0版
(首次发布)

发布时间：2025/4/27

翻译反馈邮箱：
yzmyly@qq.com

I2C 兼容（双线）串行 EEPROM

256-Kbit (32,768 x 8)

数据表

特点

- 低电压和标准电压运行
 - VCC = 1.7V 至 5.5V
- 内部结构为 32,768 x 8
- 双线串行接口
- 施密特触发器，滤波输入，用于抑制噪声
- 双向数据传输协议
- 兼容 400kHz (1.7V) 和 1MHz (2.5V、2.7V、5.0V) 电压
- 用于硬件保护的写保护引脚
- 64 字节页面写入模式
 - 允许写入部分页面
- 自定时写入周期（最长 5ms）
- 可靠性高
 - 耐用性：1,000,000 次写入循环
 - 数据保存：40 年
- 可提供无铅/无卤设备
- 绿色封装选项（无铅/无卤素/符合 RoHS 标准）
 - 8 引线 JEDEC SOIC、8 引线 TSSOP、8 焊盘 UDFN 和 8 球 VFBGA 封装
- 晶粒销售选择：晶圆形式、华夫饼包装和凸起晶圆

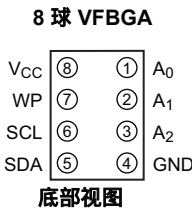
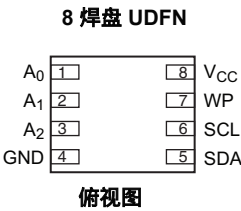
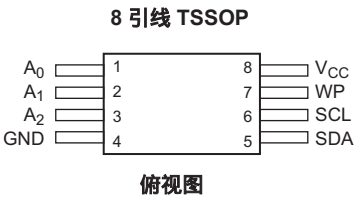
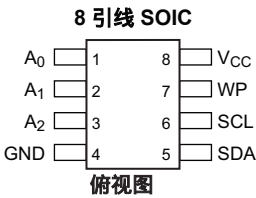
说明

Atmel® AT24C256C 提供 262,144 位串行电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)，以 32,768 个字组成，每个字 8 位。该设备的级联功能允许多达八个设备共享一条共用的双线总线。该器件经过优化，可用于许多需要低功耗和低电压运行的工业和商业应用。这些器件采用节省空间的 8 引脚 JEDEC SOIC、8 引脚 TSSOP、8 焊盘 UDFN 和 8 球 VFBGA 封装。此外，该器件的工作电压为 1.7V 至 5.5V。

1. 引脚配置和引脚布局

表 1-1. 引脚配置

引脚	功能
A ₀	地址输入
A ₁	地址输入
A ₂	地址输入
GND	地
SDA	串行数据
SCL	串行时钟输入
WP	写入保护
V _{CC}	设备电源

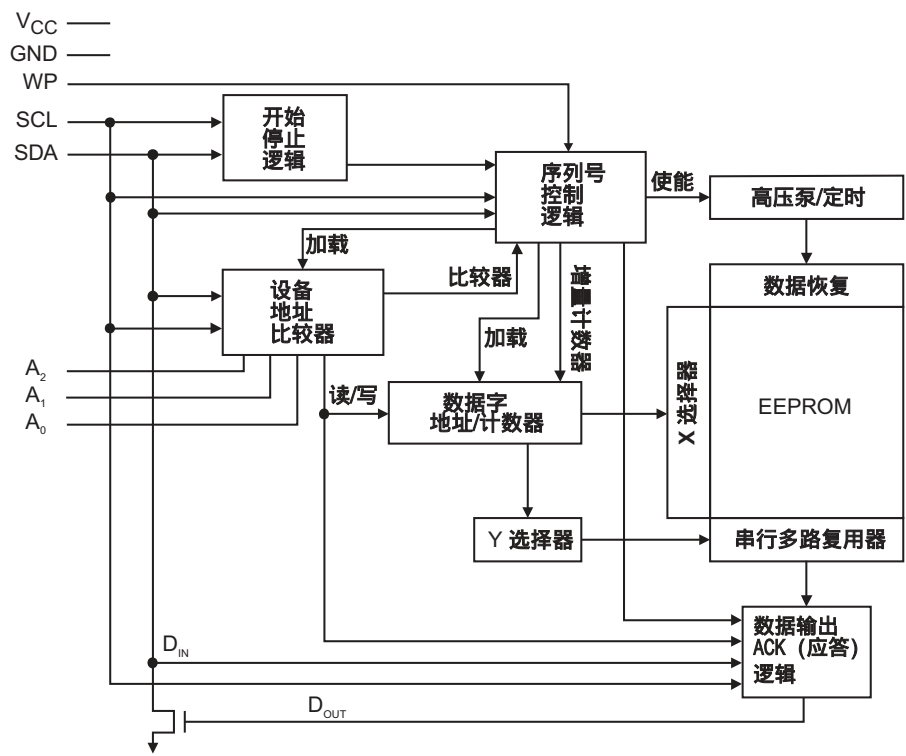


2. 绝对最大额定值*

工作温度	-55°C to +125°C
存储温度	-65°C to + 150°C
任何引脚上相对于地的电压	- 1.0 V +7.0V
最大工作电压	6.25V
直流输出电流	5.0mA

***请注意** 超过 “绝对最大额定值”所列的应力可能会对设备造成永久性损坏。这只是压力等级，并不意味着设备在这些条件下或本规范操作部分所述条件之外的任何其他条件下都能正常运行。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响设备的可靠性。

3. 方框图



4. 引脚说明

串行时钟 (SCL)：SCL 输入用于向每个 EEPROM 设备输入正沿时钟数据，向每个设备输出负沿时钟数据。

串行数据 (SDA)：SDA 引脚双向用于串行数据传输。该引脚为漏极开路驱动，可与任意数量的其他漏极开路或集电极开路器件进行线对线连接。

设备地址 (A2、A1、A0)：A2、A1 和 A0 引脚是设备地址输入端，采用硬接线（直接与 GND 或 VCC 连接），以便与其他 Atmel AT24C 设备兼容。当引脚硬接线时，一个总线系统可寻址多达八个 256K 设备。(第 7 节将详细讨论设备寻址。“设备寻址”，第 9 页)。当相应的硬件和软件匹配为真时，设备被选中。如果这些引脚处于浮动状态，则 A2、A1 和 A0 引脚将被内部拉低至 GND。不过，由于客户应用中可能会出现电容耦合，Atmel 建议始终将地址引脚连接到已知状态。使用上拉电阻时，Atmel 建议使用 10kΩ 或更小的电阻。

写保护 (WP)：写保护输入端连接至 GND 时，允许正常写入操作。当 WP 直接连接到 VCC 时，所有写入内存的操作都会被抑制。如果该引脚处于浮动状态，WP 引脚将被内部下拉至 GND。不过，由于客户应用中可能会出现电容耦合，Atmel 建议始终将 WP 引脚连接到已知状态。使用上拉电阻时，Atmel 建议使用 10kΩ 或更小的电阻。

表 4-1. 写保护

WP 引脚 状态	受保护的部分阵列
	Atmel AT24C256C
连接 V _{CC}	全阵列写保护
连接 GND	正常读/写操作

5. 内存组织

Atmel AT24C256C，256K 串行 EEPROM：256K 内部分为 512 页，每页 64 字节。随机字寻址需要 15 位数据字地址。

表 5-1. 引脚电容⁽¹⁾

适用于以下推荐工作范围：TA = 25°C、f = 1.0MHz、VCC = 1.7V 至 5.5V。

符号	测试条件	最大值	单位	条件
C _{I/O}	输入/输出电容 (SDA)	8	pF	V _{I/O} = 0V
C _{IN}	输入电容 (A0、A1、A2 和 SCL)	6	pF	V _{IN} = 0V

请注意：1. 该参数为特征参数，未经 100% 测试。

表 5-2. 直流电特性

适用于以下推荐工作范围：TAI = -40°C 至 +85°C，VCC = 1.7V 至 5.5V（除非另有说明）。

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC1}	电源电压			1.7		5.5	V
I _{CC1}	供电电流	V _{CC} = 5.0V	以400kHz的频率读取		1.0	2.0	mA
I _{CC2}	供电电流	V _{CC} = 5.0V	以400kHz的频率写入		2.0	3.0	mA
I _{SB1}	待机电流	V _{CC} = 1.7V	V _{IN} = V _{CC} 或 V _{SS}			1.0	μA
		V _{CC} = 5.0V				6.0	μA
I _{LI}	输入漏电流 VCC = 5.0V	V _{IN} = V _{CC} 或 V _{SS}			0.10	3.0	μA
I _{LO}	输出漏电流 VCC = 5.0V	V _{OUT} = V _{CC} 或 V _{SS}			0.05	3.0	μA
V _{IL}	输入低电平 ⁽¹⁾			-0.6		V _{CC} × 0.3	V
V _{IH}	输入高电平 ⁽¹⁾			V _{CC} × 0.7		V _{CC} + 0.5	V
V _{OL1}	输出低电平	V _{CC} = 1.7V	I _{OL} = 0.15mA			0.2	V
V _{OL2}	输出低电平	V _{CC} = 3.0V	I _{OL} = 2.1mA			0.4	V

请注意：V_{IL} 最小值和 V_{IH} 最大值仅供参考，未经测试。

表 5-3. 交流电特性（工业温度）

适用于以下推荐工作范围：TAI = -40°C 至 +85°C，VCC = 1.7V 至 5.5V，CL = 100 pF（除非另有说明）。测试条件见注释2。

符号	参数	1.7V		2.5V, 5.0V		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
f _{SCL}	时钟频率，SCL		400		1000	kHz
t _{LOW}	时钟脉冲宽度低	1300		400		ns
t _{HIGH}	时钟脉冲宽度高	600		400		ns
t _I	噪音抑制时间 ⁽¹⁾		100		50	ns
t _{AA}	时钟低电平至数据输出有效	50	900	50	550	ns
t _{BUF}	总线空闲的时间，然后才能开始新的传输 ⁽¹⁾	1300		500		ns
t _{HD.STA}	启动保持时间	600		250		ns
t _{SU.STA}	启动设置时间	600		250		ns
t _{HD.DAT}	数据输入保持时间	0		0		ns
t _{SU.DAT}	数据输入设置时间	100		100		ns
t _R	输入上升时间 ⁽¹⁾		300		300	ns
t _F	输入下降时间 ⁽¹⁾		300		100	ns
t _{SU.STO}	停止设置时间	600		250		ns
t _{DH}	数据输出保持时间	50		50		ns
t _{WR}	写入周期时间		5		5	ms
耐力 ⁽¹⁾	25°C，页面模式，3.3V	1,000,000				写周期

备注 1. 该参数通过特征描述来确保，并非 100% 经过测试。

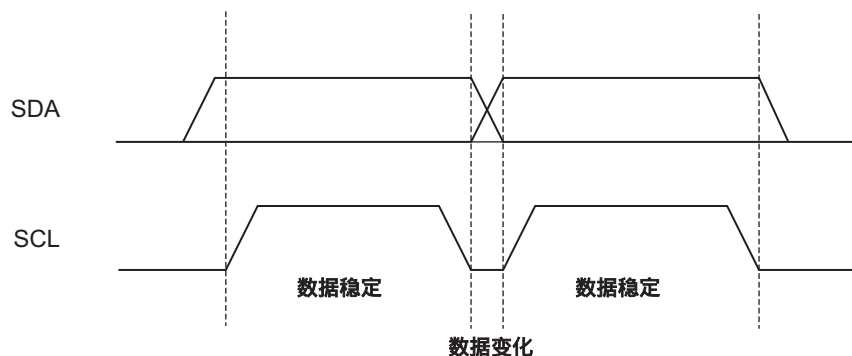
2. 交流测量条件

- R_L (连接至 V_{CC}): 1.3kΩ (2.5V, 5.5V), 10kΩ (1.7V)
- 输入脉冲电压: 0.3V_{CC} to 0.7V_{CC}
- 输入上升和下降时间: ≤ 50ns
- 输入和输出定时基准电压: 0.5 x VCC

6. 设备运行

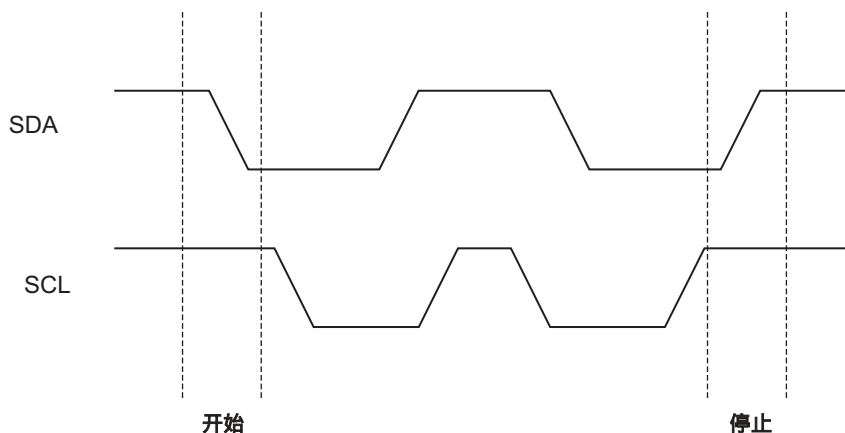
时钟和数据转换：SDA 引脚通常由外部设备拉高。SDA 引脚上的数据只能在 SCL 低电平期间发生变化（见图 6-1）。在 SCL 高电平期间的数据变化将指示启动或停止条件，定义如下。

图 6-1. 数据有效性



启动条件：SDA 的高电平到低电平转换与 SCL 的高电平转换是启动条件，必须先于任何其他命令（见图 6-2）。

图 6-2. 开始和停止定义



停止条件：在 SCL 高电平时，SDA 低电平到高电平的转换为停止条件。在读取序列之后，停止命令将使 EEPROM 进入待机电源模式（见图 6-2）。

确认(ACK)(应答)：所有地址和数据字均以 8 位字的形式串行传输到 EEPROM 或从 EEPROM 传输出去。EEPROM 在第九个时钟周期发送一个零，以确认已收到每个字。

待机模式：AT24C256C 具有低功耗待机模式，在上电时以及收到停止位和完成任何内部操作后启用。

软件复位：在协议中断、断电或系统复位后，可通过以下步骤对任何两线制部件进行协议复位：

1. 创建起始位条件
2. 时钟九个周期
3. 如下图所示，创建另一个起始位和停止位条件。完成上述步骤后，设备即可进行下一步通信。

图 6-3. 软件复位

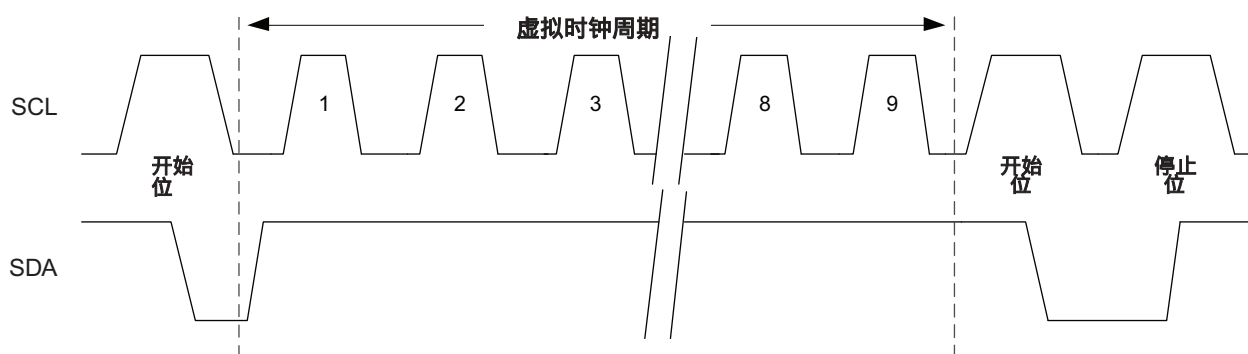


图 6-4. 总线定时

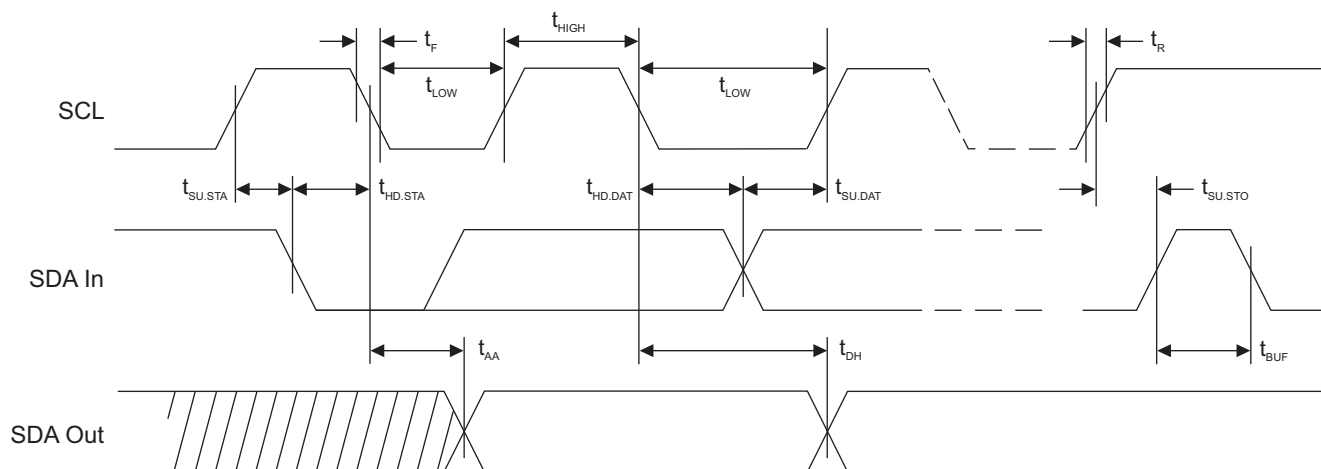
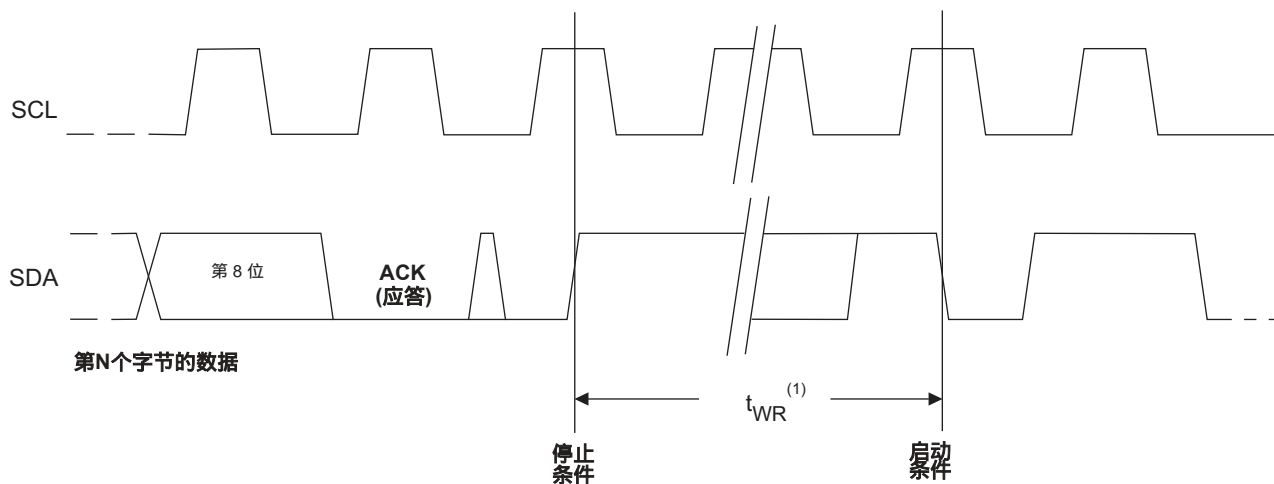
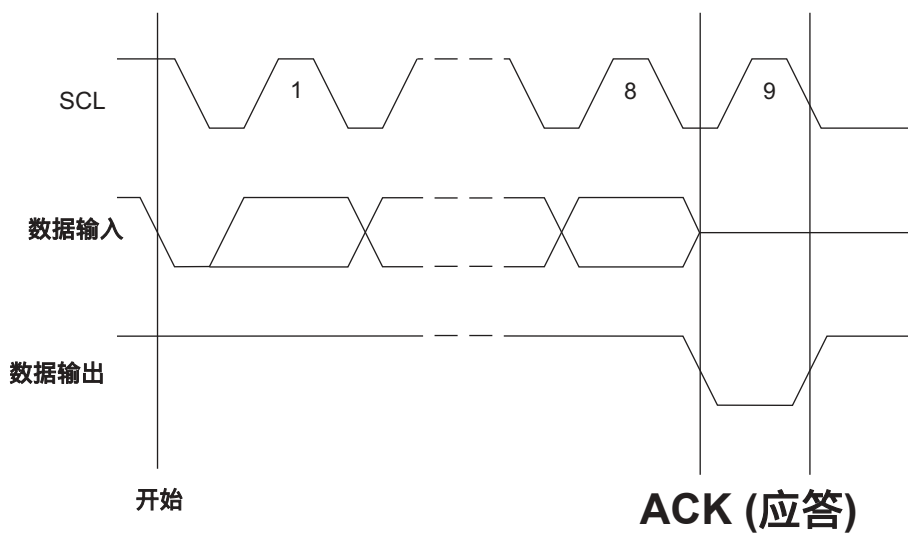


图 6-5. 写入周期时序



请注意： 1. 写周期时间 t_{WR} 是指从写序列的有效停止条件到内部清零/写周期结束的时间。

图 6-6. 输出确认



7. 设备寻址

256K EEPROM 在启动条件后需要一个 8 位器件地址字，以启用芯片进行读或写操作（图 7-1）。如图所示，设备地址字由前四个最重要位的强制 1、0 序列组成。这是所有双线 EEPROM 设备的共同特点。

图 7-1. 设备寻址

1	0	1	0	A2	A1	A0	$\overline{R/\overline{W}}$
---	---	---	---	----	----	----	-----------------------------

最高有效位
(MSB)

最低有效位
(LSB)

接下来的三个位分别是 A2、A1 和 A0 设备地址位，允许同一总线上有多个设备。这些位必须与相应的硬连线输入引脚进行比较。A2、A1 和 A0 引脚使用内部专有电路，如果允许这些引脚浮动，则将它们偏置为逻辑低电平状态。

设备地址的第八位是读/写操作选择位。如果该位为高电平，则启动读操作；如果该位为低电平，则启动写操作。

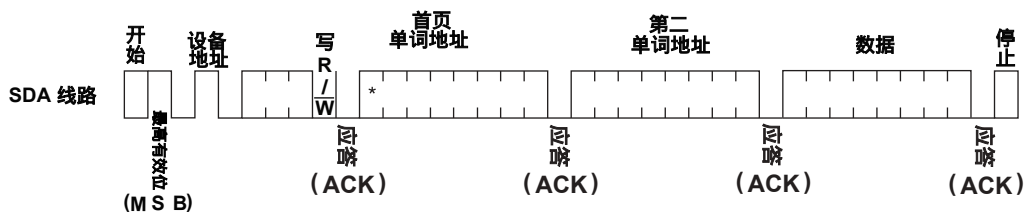
比较设备地址后，EEPROM 将输出一个零。如果未进行比较，设备将返回待机状态。

数据安全：AT24C256C 具有硬件数据保护方案，当 WP 引脚处于 VCC 位置时，用户可以对整个存储器进行写保护。

8. 写入操作

字节写入：写操作需要两个 8 位数据字地址，然后是设备地址字和 ACK（应答）。收到该地址后，EEPROM 将再次以 0 作响应，然后时钟输入第一个 8 位数据字。收到 8 位数据字后，EEPROM 将输出一个零。然后，寻址设备（如微控制器）必须通过停止条件终止写入序列。此时，EEPROM 进入一个内部计时的写周期 t_{WR} ，写入非易失性存储器。在这个写入周期内，所有输入都被禁用，EEPROM 在写入完成之前不会有任何反应（见图 7-1）。

图 8-1. 字节写入

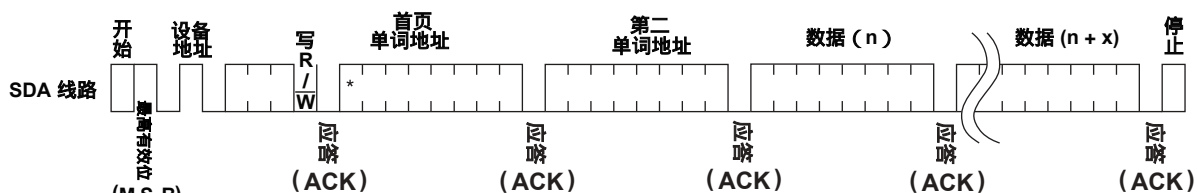


请注意：* = 无意义位

页面写入：256K EEPROM 可进行 64 字节的页面写入。

页面写入的启动方式与字节写入相同，但微控制器不会在第一个数据字进入时钟后发送停止条件。相反，在 EEPROM 确认收到第一个数据字后，微控制器最多可再传输 63 个数据字。EEPROM 在接收到每个数据字后都会应答一个零。微控制器必须通过停止条件终止页面写入序列（见图 8-2）。

图 8-2. 页面写入



请注意：* = 无意义位

在收到每个数据字后，数据字地址的低六位将在内部递增。数据字地址高位不递增，保留内存页行位置。当内部生成的字地址到达页面边界时，下一个字节将被置于同一页面的起始位置。如果向 EEPROM 传输的数据字超过 64 个，数据字地址将滚动，之前的数据将被覆盖。写入过程中的地址翻转是从当前页面的最后一个字节到同一页面的第一个字节。

确认轮询：一旦内部定时写入周期开始且 EEPROM 输入禁用，即可启动确认轮询。这包括发送一个启动条件，然后是设备地址字。读/写位代表所需的操作。只有当内部写入循环完成后，EEPROM 才会响应一个零，从而允许继续读取或写入序列。

9. 读取操作

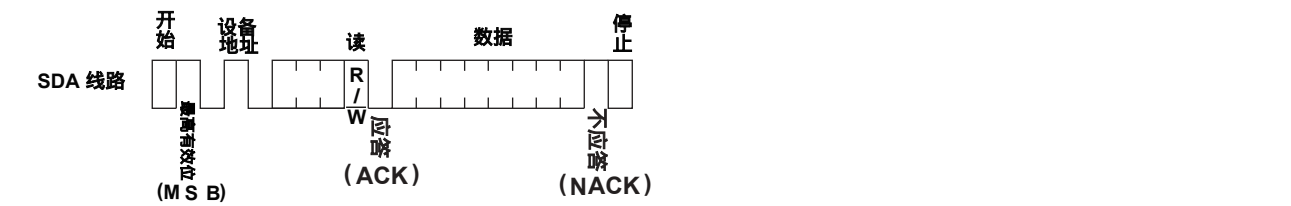
读操作的启动方式与写操作相同，不同之处在于设备地址字中的读/写选择位被置 1。

有三种读操作：

- 当前地址读取
- 随机地址读取
- 顺序读取

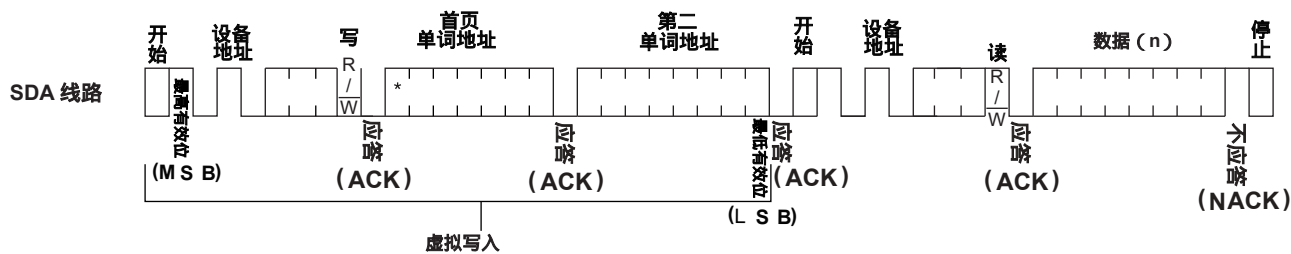
当前地址读取：内部数据字地址计数器保持上次读取或写入操作中访问的最后地址，并以 1 为增量。只要芯片电源不被切断，该地址就会在两次操作之间保持有效。读取过程中的地址翻转是从最后一个内存页的最后一个字节到第一个页的第一个字节。一旦将读/写选择位设置为 1 的设备地址时钟输入并得到 EEPROM 的确认，当前地址数据字就会串行时钟输出。微控制器不会对输入零做出响应，但会产生一个后续停止条件（见图 9-1）。

图 9-1. 当前地址读取



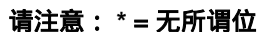
随机读取：随机读取需要一个虚字节写入序列来加载数据字地址。一旦设备地址字和数据字地址进入时钟并得到 EEPROM 的确认，微控制器就必须产生另一个启动条件。现在，微控制器在读写选择位处于高电平时发送设备地址，从而启动当前地址读取。EEPROM 确认设备地址并串行时钟输出数据字。微控制器不会以零响应，但会产生以下停止条件。（见图 9-2）

图 9-2. 随机读取

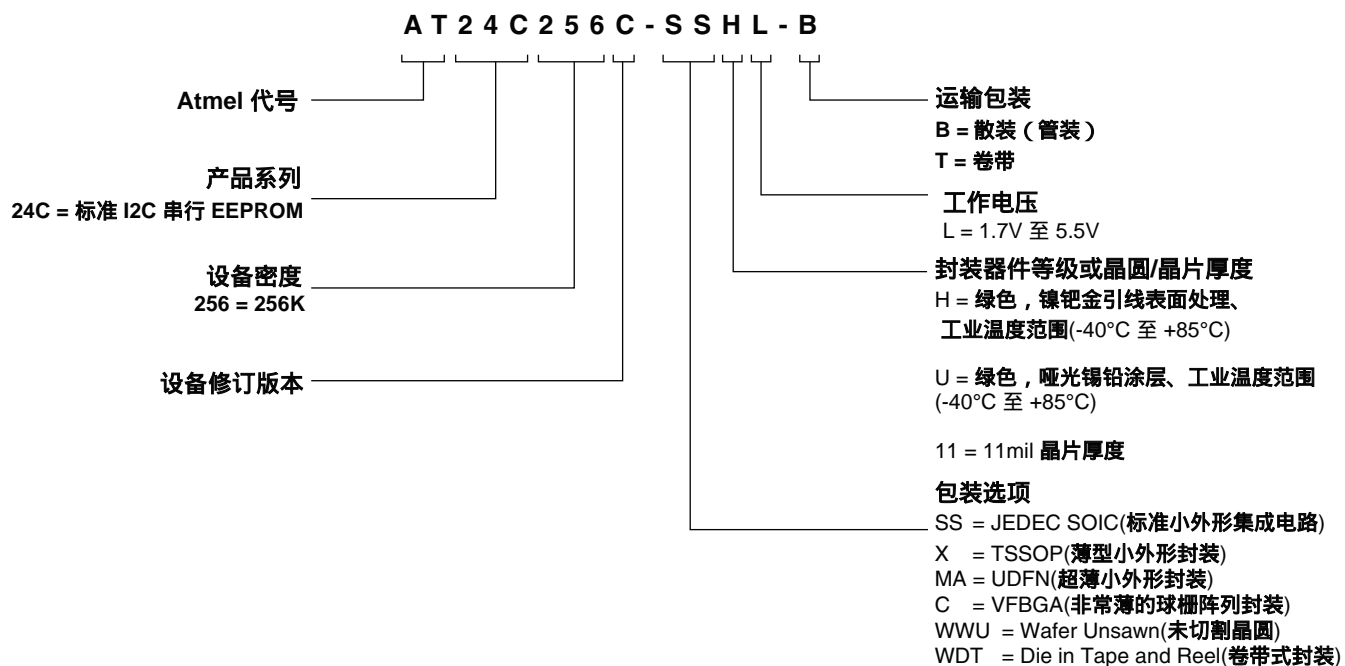


请注意：* = 无所谓位

图 9-3. 顺序读取

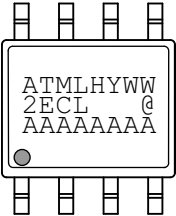





10. 订购代码详情



11. 部件标记

AT24C256C：包装标记信息

8-lead SOIC	8-lead TSSOP
	
8-lead UDFN	8-ball VFBGA
2.0 x 3.0 mm Body	2.35 x 3.73 mm Body
	

注 1：指定引脚 1
注 2：包装图未按比例绘制

目录编号 截断				
AT24C256C		截断代码 ###: 2EC		
日期代码				电压
Y = 年份		M = 月份	WW = 装配工作周	L : 1.7V 最小值
2: 2012	6: 2016	A: 一月份	02: 第二周	
3: 2013	7: 2017	B: 二月份	04: 第 4 周	
4: 2014	8: 2018	
5: 2015	9: 2019	L: 十二月份	52: 第 52 周	
组装国		地段编号		
@ = 装配国		AAA...A = Atmel 晶圆批号		U: 工业用/无光泽锡 H: 工业用/镀钎金
跟踪代码				Atmel 截断
XX <input type="checkbox"/> 跟踪代码 (Atmel批量编号与代码相对应) 示例: AA、AB.... <input type="checkbox"/> 、ZZ				AT: Atmel ATM: Atmel ATML: Atmel

6512

 包装标记联系人： L-CSO-Assyengatmel.com	标题	图纸编号	REV.
	24C256CSM、AT24C256C 包装标记信息	24C256CSM	C

12. 订购代码

12.1 Atmel AT24C256C 订购信息

订购代码	包装	电压	工作范围
AT24C256C-SSHL-B ⁽¹⁾	8S1	1.7V to 5.5V	无铅/无卤工业温度 (-40C 至 85C)
AT24C256C-SSHL-T ⁽²⁾			
AT24C256C-XHL-B ⁽¹⁾			
AT24C256C-XHL-T ⁽²⁾			
AT24C256C-MAHL-T ⁽²⁾			
AT24C256C-CUL-T ⁽²⁾	8U2-1		
AT24C256C-WWU11L ⁽³⁾	晶圆销售	1.7V to 5.5V	工业温度 (-40C 至 85C)

注释 1. 管装散货：

- SOIC 和 TSSOP = 每管 100 个

2. 带卷交货：

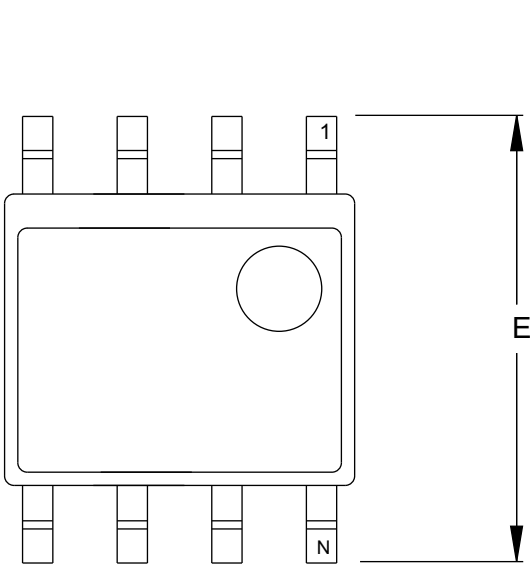
- SOIC = 每卷 4k
- TSSOP、UDFN 和 VFBGA = 每卷 5k

3. 有关晶圆销售，请联系 Atmel 销售部门。

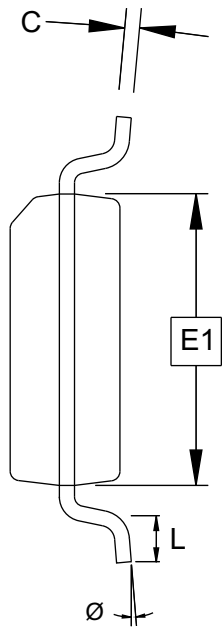
包装类型	
8S1	8 引脚, 0.150 英寸宽、塑料鸥翼型小外形封装 (JEDEC SOIC)
8X	8 引脚, 4.40mm 体、塑料薄型收缩小外形封装 (TSSOP)
8MA2	8 焊盘, 2.00 毫米 x 3.00 毫米机身, 0.50 毫米间距, 双无引线封装 (UDFN)
8U2-1	8 球, 球栅阵列封装 (VFBGA)

13. 包装信息

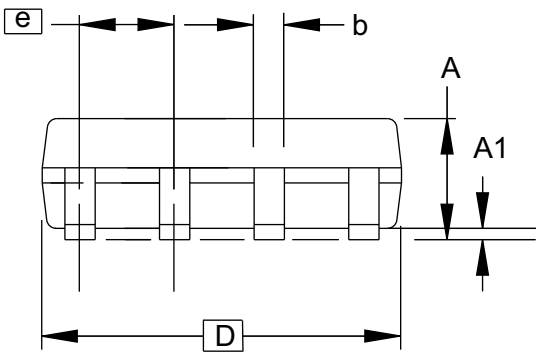
13.1 8S1 - 8 引脚 JEDEC SOIC



顶部视图



端视图



侧视图

常用尺寸
(测量单位 = 毫米)

符号	最小值	标称值	最大值	注意
A	1.35	—	1.75	
A1	0.10	—	0.25	
b	0.31	—	0.51	
C	0.17	—	0.25	
D	4.80	—	5.05	
E1	3.81	—	3.99	
E	5.79	—	6.20	
e	1.27 BSC			
L	0.40	—	1.27	
Ø	0°	—	8°	

备注 本图纸仅供参考。
有关正确的尺寸、公差、基准等，请参阅 JEDEC 图纸 MS-012，差异 AA。

6/22/11

Atmel
包装图纸联系人：
ackagedrawings@atmel.com

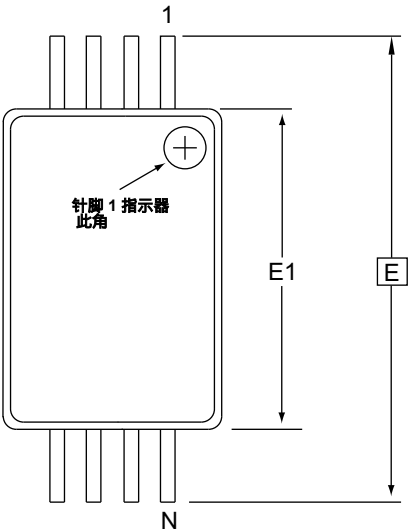
标题
8S1，8 引脚（0.150 英寸宽体），塑料鸥翼型小
外形（JEDEC SOIC）

GPC
SWB

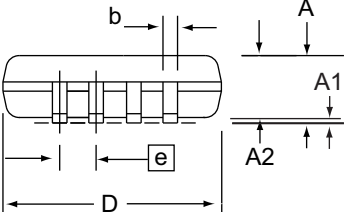
图纸编号
8S1

REV.
G

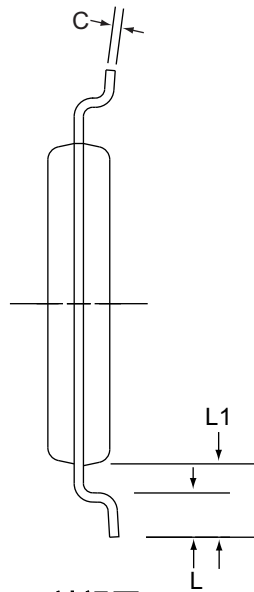
13.2 8X - 8 引脚 TSSOP



顶部视图



侧视图




端视图

常用尺寸
(测量单位 = 毫米)

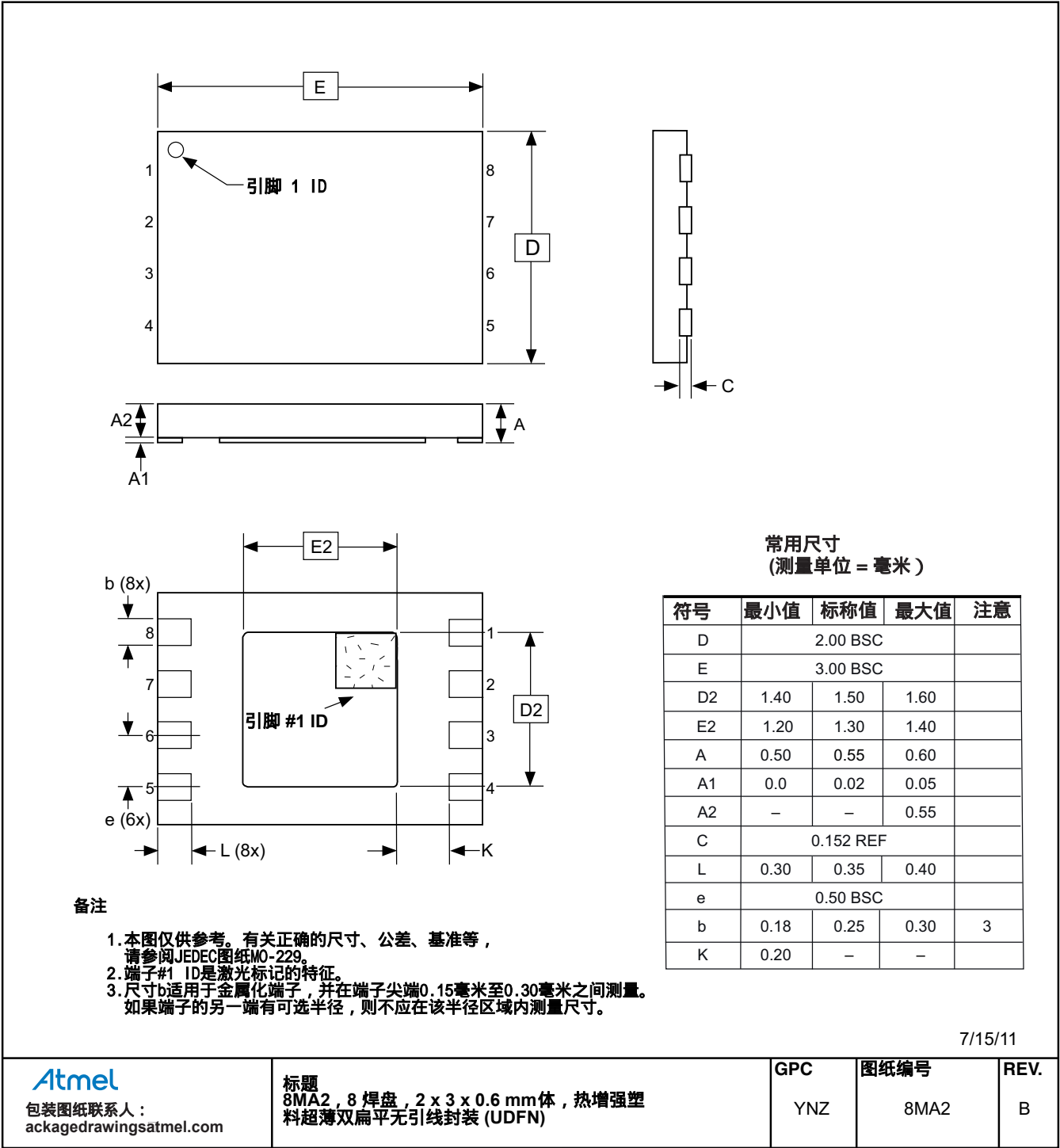
符号	最小值	标称值	最大值	注意
A	-	-	1.20	
A1	0.05	-	0.15	
A2	0.80	1.00	1.05	
D	2.90	3.00	3.10	2, 5
E	6.40 BSC			
E1	4.30	4.40	4.50	3, 5
b	0.19	-	0.30	4
e	0.65 BSC			
L	0.45	0.60	0.75	
L1	1.00 REF			
C		0.09	-	0.20

- 备注
1. 本图仅供参考。有关正确的尺寸、公差、基准等，请参阅 JEDEC 图纸 MO-153，变体 AA。
 2. 尺寸 D 不包括模具飞边、突出物或浇口毛刺。模具飞边、突出物和浇口毛刺不得超过每侧 0.15 毫米 (0.006 英寸)。
 3. 尺寸 E1 不包括引脚间的毛刺或突出部分。引脚间的毛刺或突出部分每边不得超过 0.25 毫米 (0.010 英寸)。
 4. 尺寸 b 不包括 Dambar (一种用于防止焊料桥接的结构) 的突出部分。在最大材料条件下，允许的 Dambar 突出部分总和不得超过 0.08 毫米。Dambar 不能位于引脚底部的半径上。突出部分与相邻引脚毛刺之间的最小间距为 0.07 毫米。
 5. 尺寸 D 和 E1 在基准面 H 上确定。

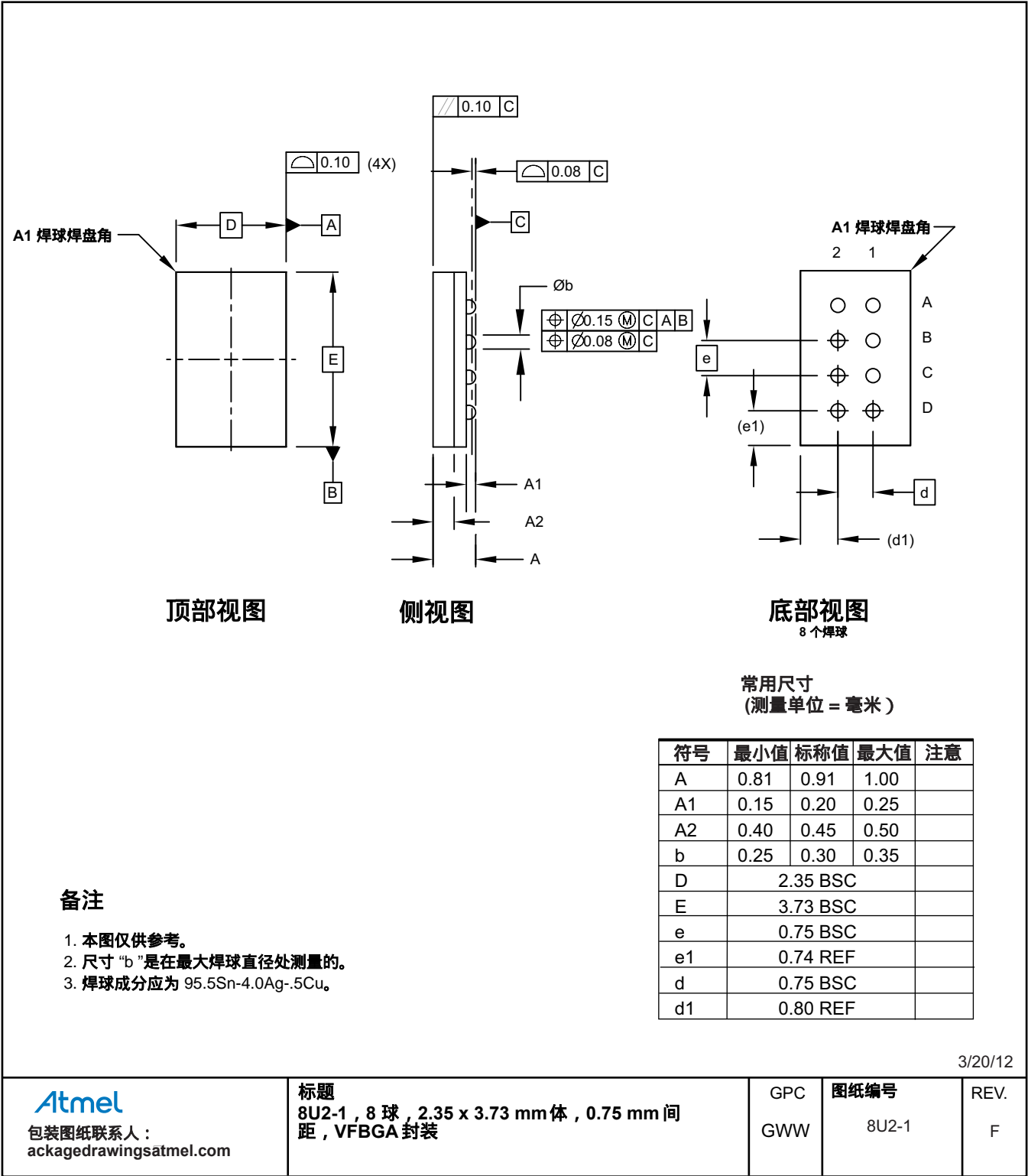
6/22/11

 包装图纸联系人： ackagedrawings@atmel.com	标题 8X, 8 引脚 4.4mm 体，塑料薄型收缩小外形封装 (TSSOP)	GPC TNR	图纸编号 8X	REV. D
---	--	------------	------------	-----------

13.3 8MA2 - 8 焊盘 UDFN



13.4 8U2-1 — 8-ball VFBGA



14. 修订历史

文件 修订本	日期	评论
8568E	08/2012	更新模板和 Atmel 徽标。 将8引脚的UDFN更正为8焊盘的UDFN。 将交流特性从 μs 单位更新为 ns 单位及其各自的值。 更新部件标记说明。
8568D	09/2011	Atmel 全球器件标记对齐。 更新 8S1、8A2 至 8X、8MA2 和 8U2-1 封装图纸。
8568C	05/2010	更新 8S1 和 8A2 包装图纸。
8568B	03/2010	更新了部件标记和订购细节/代码。
8568A	09/2009	首次发布文件。

Atmel | 创造无限可能

爱特梅尔公司
加利福尼亚州圣何塞市科技大道
1600 号 邮编：95110
美国
电话: (+1) (408) 441-0311
传真: (+1) (408) 487-2600
www.atmel.com

爱特梅尔亚洲有限公司
香港九龙观塘观塘道 418 号
千禧城 5 座东亚银行大厦 19
楼 01-5 及 16 室
电话: (+852) 2245-6100
传真: (+852) 2722-1369

慕尼黑爱特梅尔有限公司
慕尼黑加兴区商务园区停车
场 4 号, 邮编 D-85748
德国
电话: (+49) 89-31970-0
传真: (+49) 89-3194621

爱特梅尔日本公司
东京都品川区大崎 1-6-4 新
大崎产业大厦 16F 邮编
141-0032
日本
电话: (+81) (3) 6417-0300
传真: (+81) (3) 6417-0370

© 2012 Atmel Corporation. 保留所有权利。 / 修订版：8568E-SEEPR-8/2012

Atmel®、Atmel 徽标及其组合、Enabling Unlimited Possibilities® 及其他均为 Atmel Corporation 或其子公司的注册商标或商标。其他术语和产品名称可能是其他公司的商标。

免责声明：本文档中的信息与 Atmel 产品有关。本文档或与 Atmel 产品销售相关的信息不授予任何明示或默示、禁止反言或其他形式的知识产权许可。除位于 Atmel 网站上的 Atmel 销售条款和条件中规定的情况外，Atmel 不承担任何责任，并拒绝提供与其产品有关的任何明示、默示或法定保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性或非侵权的默示保证。在任何情况下，对于因使用或无法使用本文档而造成的任何直接、间接、后果性、惩罚性、特殊或附带损害（包括但不限于利润损失、业务中断或信息丢失），Atmel 概不负责，即使 Atmel 已被告知发生此类损害的可能性。Atmel 对本文档内容的准确性或完整性不作任何陈述或保证，并保留随时更改规格和产品说明的权利，恕不另行通知。Atmel 不承诺更新此处包含的信息。除非另有明确规定，否则 Atmel 产品不适合也不得用于汽车应用。Atmel 产品不打算、未授权或未保证用作旨在支持或维持生命的应用中的组件。