

ZM9241 系列蓝牙模组数据手册

蓝牙主从一体模组

DS01010101 1.2 Date:2025/9/15

概述

ZM9241 系列蓝牙模组是广州致远电子股份有限公司开发的最高支持 BLE5.3 的主从一体蓝牙模组，支持 16 路数据传输通道（支持最多 4 主机），同时支持数据透传和 OTA 升级等功能，具有低成本、低功耗、小尺寸等优点。

该产品使用简单方便，采用半孔工艺将 I/O 引出，帮助客户绕过繁琐的射频硬件设计、开发与生产过程，能迅速桥接电子产品和智能移动设备，满足快速开发需求，加快产品上市。广泛应用于各种电子设备，如仪器仪表、健康医疗、智能家居、可穿戴设备、数码产品等。

产品特性

- ◆ 频率范围：2.402GHz~2.480GHz
- ◆ 无线协议：BLE5.3
- ◆ 工作模式：主从一体
- ◆ 工作电压：3.0~3.6 V
- ◆ 发射功率：-20~+8.5dBm
- ◆ 接收灵敏度：
 - -97 dBm@1Mbps
 - -94 dBm @2Mbps
- ◆ 射频输出：PCB 天线
- ◆ 通信接口：UART
- ◆ 温度范围：-40~+85℃

产品应用

- ◆ 工业数据采集
- ◆ 物联网智能终端
- ◆ 智能家居
- ◆ 智能遥控器

订购信息

型号	射频输出	封装尺寸
ZM9241P	PCB 天线	12.0*17.0*2.3mm

产品图片



ZM9241 系列蓝牙模组数据手册

蓝牙主从一体模组

DataSheet

修订历史

文档版本	日期	原因
V1.00	2025/09/11	首次发布

目 录

1. 产品简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 典型应用.....	2
1.4 产品选型表.....	2
2. 封装尺寸.....	3
3. 引脚定义.....	4
4. 性能参数.....	5
4.1 电气性能.....	5
4.2 射频性能.....	6
5. 硬件参考设计.....	7
5.1 最小系统.....	7
5.2 推荐系统.....	7
5.3 电源设计.....	7
5.4 PCB 布板注意事项	8
5.5 PCB 天线布局指导	8
6. 生产指导.....	10
6.1 推荐生产回流温度曲线.....	10
6.2 推荐生产回流温度时间对照表.....	10
7. 包装信息.....	11
8. 免责声明.....	12

1. 产品简介

1.1 概述

ZM9241 是广州致远电子股份有限公司开发的一款最高支持 BLE5.3 的主从一体蓝牙模组，支持 16 路数据传输通道（支持最多 4 主机），同时支持数据透传和 OTA 升级等功能，具有低成本、低功耗、小尺寸等优点。

该产品使用简单方便，采用半孔工艺将 I/O 引出，帮助客户绕过繁琐的射频硬件设计、开发与生产过程，能迅速桥接电子产品和智能移动设备，满足快速开发需求，加快产品上市。广泛应用于各种电子设备，如仪器仪表、健康医疗、智能家居、可穿戴设备、汽车电子和数码产品等。



图 1.1 ZM9241 产品实物图

1.2 产品特性

1. 蓝牙协议：BLE 5.3
2. 支持主从一体工作模式，最多支持同时建立 16 个蓝牙连接
3. 支持 OTA 升级，可通过蓝牙远程升级固件
4. AES 安全协议处理器
5. 2.402GHz~2.480GHz 免证 ISM 频段
6. 支持透传、自定义广播包/iBeacon 模式
7. 宽工作电压 3.0~3.6V，典型值 3.3V
8. 接收灵敏度：-97dBm@1Mbps
-94dBm@2Mbps
9. 发射功率：-20dBm ~ +8.5dBm 可调
10. 尺寸：12.0*17.0*2.30mm
11. 丰富的 AT 指令：
 - 1) 支持主从一体工作模式
 - 2) 支持低功耗 1，低功耗 2 两种低功耗模式
 - 3) 使用通用串口设计，全双工通讯，支持波特率最低 4800bps，最高 1Mbps

- 4) 支持 AT 指令软件复位模块、恢复出厂设置、获取设备地址
- 5) 支持 AT 指令调整发射功率，更改信号强度
- 6) 支持 AT 指令动态修改广播间隔，连接间隔
- 7) 支持 AT 指令或者外部引脚恢复出厂设置
- 8) 支持 AT 指令或者外部引脚获知连接/广播状态
- 9) 支持 AT 指令进入两种低功耗模式，通过外部引脚、BLE 主机唤醒

1.3 典型应用

- ◆ 物联网，工业控制
- ◆ 运动，医疗和健康设备
- ◆ 家庭/楼宇自动化，智能家居
- ◆ 数码产品，键盘鼠标等

1.4 产品选型表

表 1.1 产品选型表

产品型号	无线协议	工作模式	通信接口	射频输出	工作温度
ZM9241P	BLE5.3	主从一体	UART	PCB 天线	-40~+85℃

2. 封装尺寸

ZM9241 系列蓝牙模组尺寸为（单位：毫米）：17.0×12.0×2.3。

具体尺寸图如图 2.1 所示：

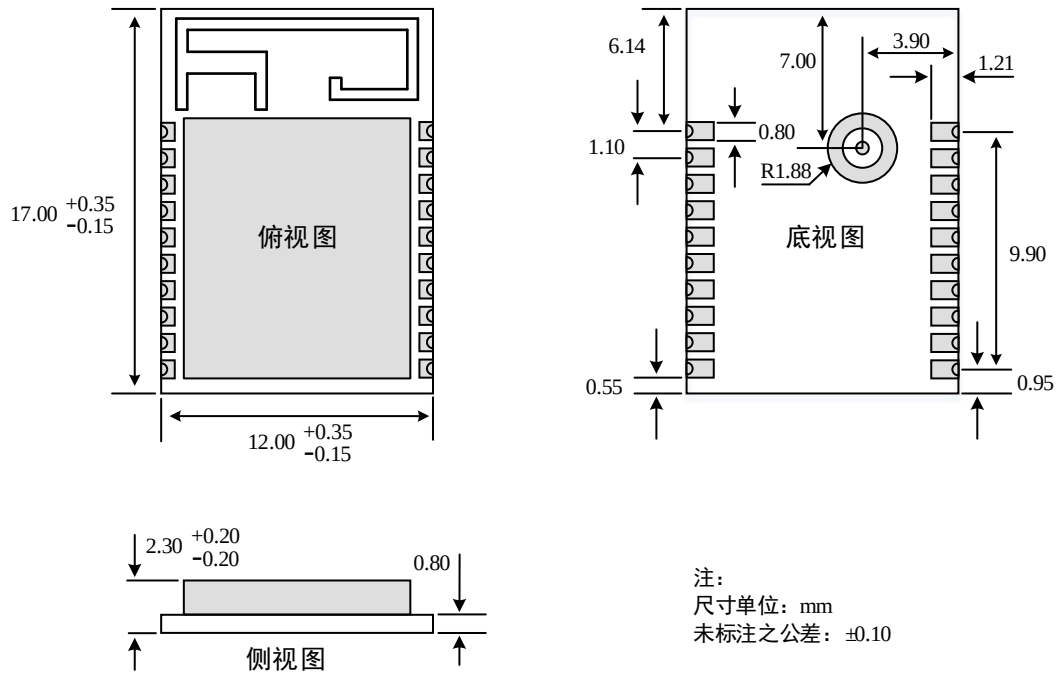


图 2.1 ZM9241 系列模组尺寸图

3. 引脚定义

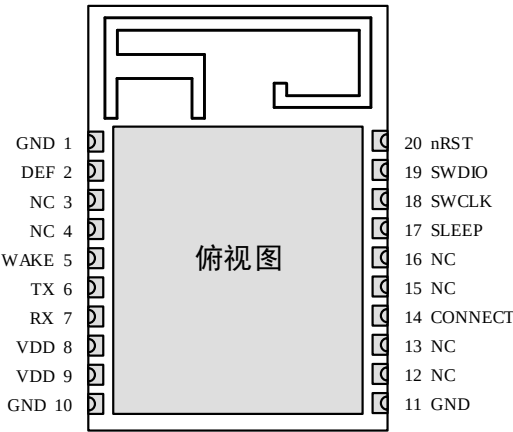


图 3.1 引脚定义

表 3.1 引脚定义说明

序号	引脚名称	类型	使用说明
1	GND	S	电源地引脚
2	DEF	I	恢复出厂设置引脚，在全速运行模式下拉低 5s 恢复出厂设置，模块会立刻复位
3	NC	-	保留，用户悬空即可
4	NC	-	保留，用户悬空即可
5	WAKE	I	低功耗唤醒引脚，下降沿触发
6	TX	O	模块串口的 TX 引脚
7	RX	I	模块串口的 RX 引脚
8	VDD	S	电源引脚，一定要与引脚 9 连接在一起
9	VDD	S	电源引脚，一定要与引脚 8 连接在一起
10	GND	S	电源地引脚
11	GND	S	电源地引脚
12	NC	-	保留，用户悬空即可
13	NC	-	保留，用户悬空即可
14	CONNECT	O	连接状态指示引脚，在未连接状态时下，该引脚输出 0.5Hz 的方波，连接状态下输出低电平
15	NC	-	保留，用户悬空即可
16	NC	-	保留，用户悬空即可
17	SLEEP	O	低功耗指示引脚，全速运行模式下，该引脚为高电平，进入低功耗模式后为低电平
18	SWCLK	-	预留调试接口，用户悬空即可
19	SWDIO	-	预留调试接口，用户悬空即可
20	nRST	I	硬件复位，低电平有效

注：所有 NC 引脚悬空即可！

4. 性能参数

4.1 电气性能

表 4.1 电气参数

主要参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	3.0	3.3	3.6	V
工作温度	-40	+25	+85	℃
存储温度	-40	+25	+125	℃
静电等级	-8	-	+8	kV
通信距离 ⁽¹⁾	-	425	-	m

注：发射功率为 0dBm 条件下在空旷地带测试所得数据，通讯距离受模块工作环境影响。

表 4.2 功耗参数

工作模式	发射功率 (dBm)	广播间隔 (ms)	连接间隔 (ms)	电流
正常上电	-	-	-	2.80 mA
低功耗 1 广播	0	500	-	54.20 uA
低功耗 1 连接（主机模式）	0	-	48.75	275.88 uA
低功耗 1 连接（从机模式）	0	-	48.75	201.71 uA
低功耗 2	-	-	-	1.29 uA
全速运行广播	0	500	-	2.82 mA
全速运行扫描	0	-	-	6.20 mA
全速运行连接	0	-	48.75	3.00 mA
全速运行发射（从机模式）	0	-	48.75	3.13 mA
全速运行接收（从机模式）	0	-	48.75	3.12 mA
全速运行发射（主机模式）	0	-	48.75	3.13 mA
全速运行接收（主机模式）	0	-	48.75	3.12 mA

注：收发数据均是使用 50 字节/50ms 的速率进行数据收发；主，从机模式均为同一测试样机；

4.2 射频性能

表 4.3 射频参数

主要参数		最小值	典型值	最大值	单位
蓝牙协议		BLE5.3			-
调制方式		GFSK			-
工作频段		2402MHz~2480MHz			-
发射功率		-20	0	+8.5	dBm
接收灵敏度	@1Mbps	-	-97	-	dBm
	@2Mbps	-	-94	-	dBm
最大输入功率		-	-	-10	dBm
频偏		-25k	0	+25k	Hz

5. 硬件参考设计

5.1 最小系统

ZM9241 系列蓝牙模组提供了透明传输数据的功能，通过模组的串口实现数据的无线传输，最小系统应用只需要连接 VDD、GND、TX、RX 共 4 个引脚，如图 5.1 所示：

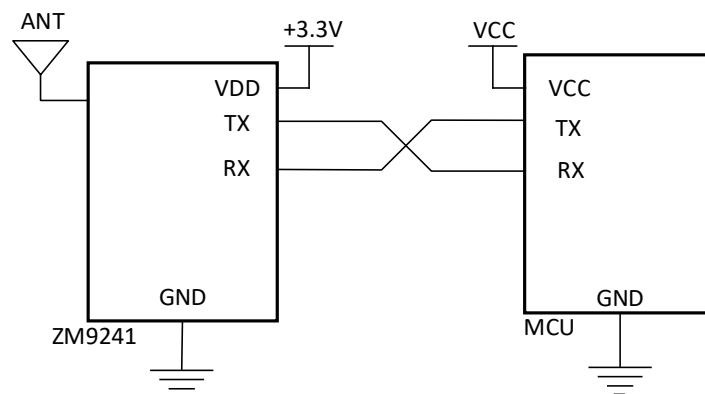


图 5.1 最小系统应用

5.2 推荐系统

ZM9241 系列蓝牙模组提供了 DEF、nRST 和 CONNCET、SLEEP、WAKE 引脚等功能引脚，用于实现模组硬件复位、软件复位、恢复出厂设置、显示模组运行、低功耗状态指示、低功耗唤醒等功能。ZM9241 系列蓝牙模组推荐的系统应用如图 5.2 所示：

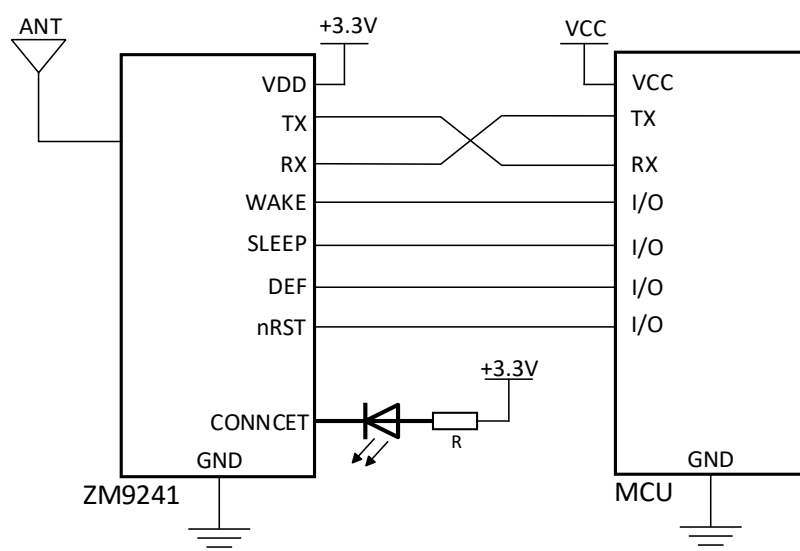


图 5.2 推荐系统应用

5.3 电源设计

电源设计的完整性影响模组性能，好的电源设计更容易发挥无线模组的性能。电源设计需要留有裕量。一般来说，在条件允许的情况下，输出电流能力需要大于峰值电流的 2 倍。如果电流裕量有限，至少也需要 1.5 倍峰值电流以上。

如果针对不同应用不同场合中有特殊需求，可以按照 LDO 常见的参数自己选择器件，只需要保证上文的条件就可以。

常用的 3.3V 电源参考设计，如图 5.3 所示：

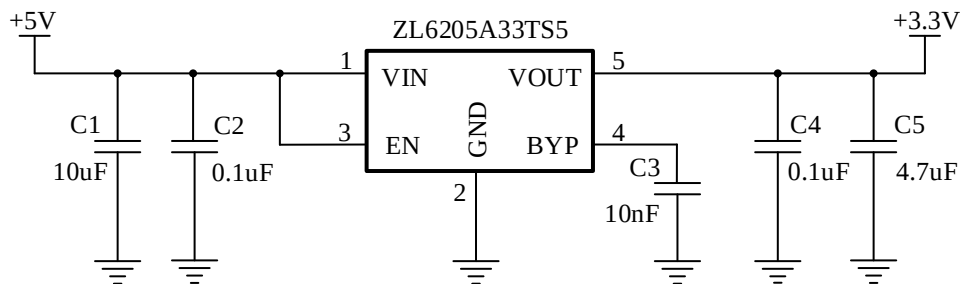


图 5.3 LDO 电源参考设计

5.4 PCB 布板注意事项

ZM9241 系列蓝牙模组背面有射频测试点, PCB 布板时需要将附近区域留空, 不得走线或者铺地层。

ZM9241 系列蓝牙模组自带 PCB 天线，布板时需要在 PCB 天线下设置禁布区，禁布区的设计指导请参考下一章节的 PCB 天线布局指导。

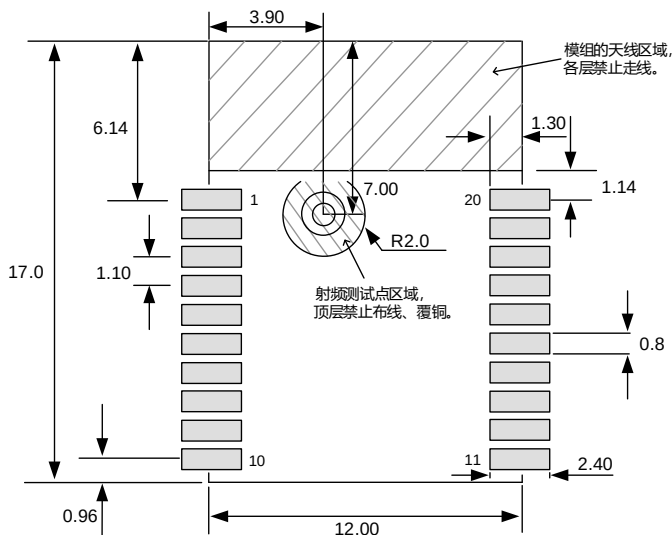


图 5.4 推荐 PCB 封装尺寸

5.5 PCB 天线布局指导

ZM9241P 蓝牙模组自带 PCB 天线，为了保证 PCB 天线的最佳性能，强烈建议客户在布局时将 PCB 天线放到底板 PCB 左上或左下角处，并在天线重叠区域挖空放置，且需保证有 20mm 距离，如 PCB 天线无法挖空或悬空放置，则底板在 PCB 天线区域进行镂空处理。

如果由于空间位置限制，PCB 天线无法挖空或悬空放置，可在布局时将模组放置在底板的边缘位置，并在 PCB 天线下方设置禁布区，禁布区禁止走线或敷铜，且禁布区边缘与天线应保持 20mm 以上的距离。

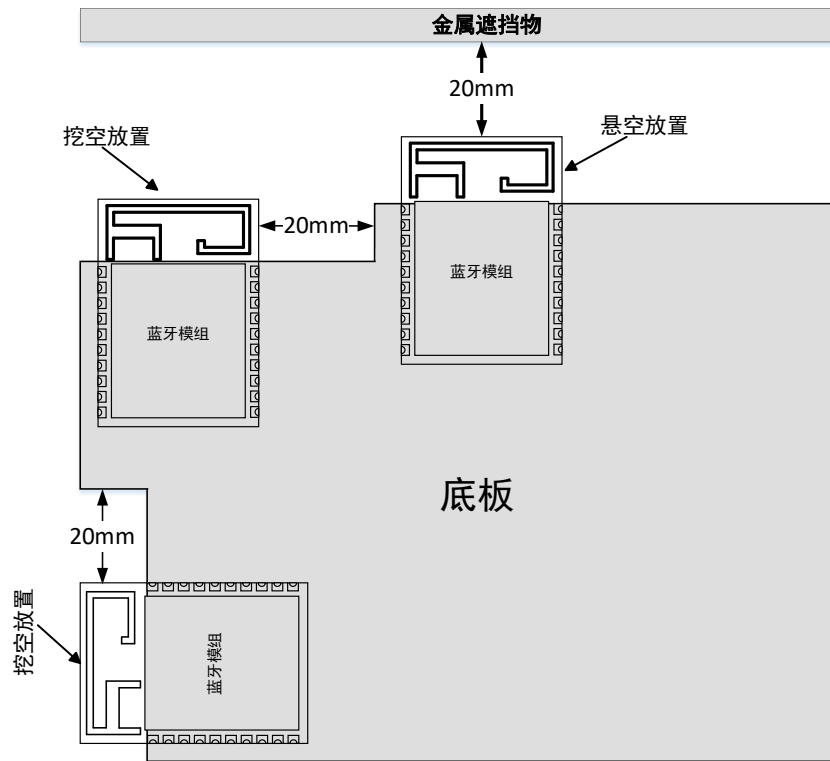


图 5.5 PCB 天线布局指导

6. 生产指导

6.1 推荐生产回流温度曲线

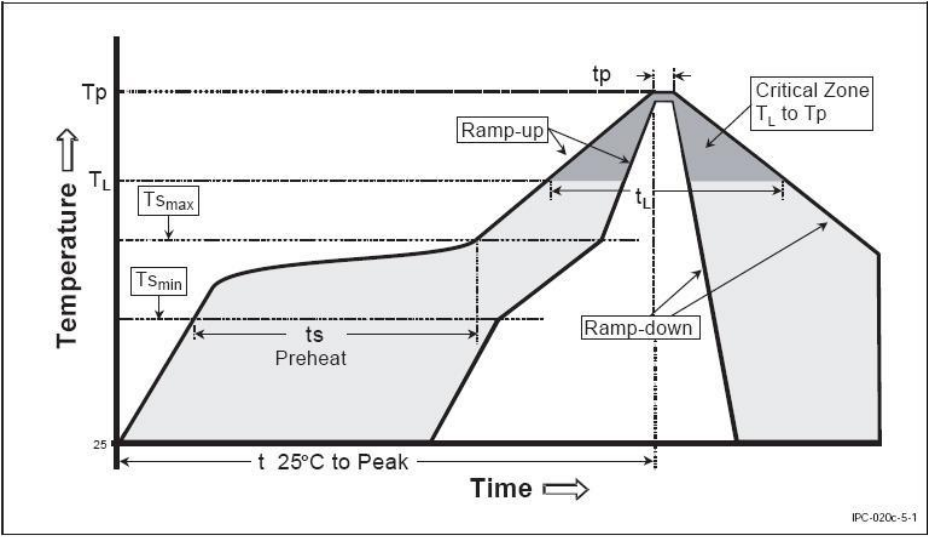


图 6.1 推荐生产回流温度曲线

6.2 推荐生产回流温度时间对照表

表 6.1 推荐生产回流温度时间对照表

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min (Tsmin)	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat Temperature max (Tsmax)	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time (Tsmin to Tsmax) (ts)	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate (Tsmax to Tp)	平均上升速率	3°C/second max	3°C/ second max
Liquidous Temperature (TL)	液相温度	183°C	217°C
Time (tL) Maintained Above (TL)	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature (Tp)	峰值温度	220-235°C	230-245°C
Average ramp-down rate (Tp to Tsmax)	平均下降速率	6°C/ second max	6°C/ second max
Time 25°C to peak temperature	25°C到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

7. 包装信息

ZM9241 蓝牙模块采用卷带包装，每一卷包装 1800pcs，其卷带和卷盘尺寸示意图如图 7.1、图 7.2 所示，其尺寸数据如表 7.1、表 7.2，单位：mm（毫米）。

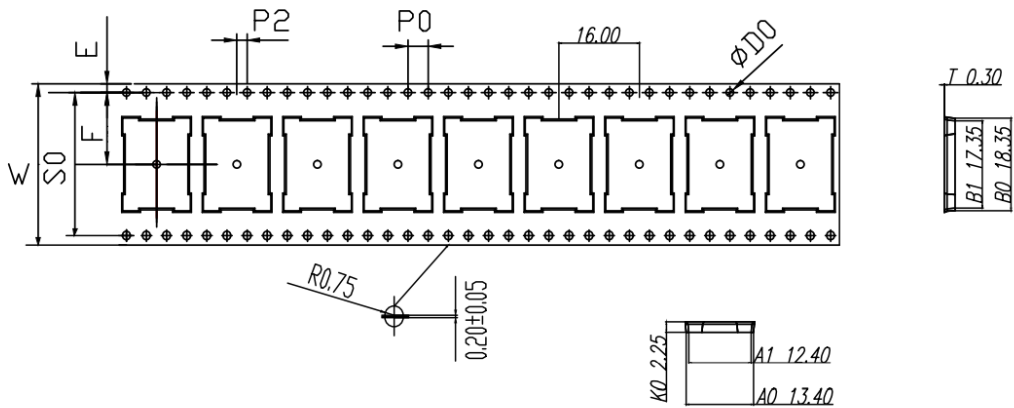


图 7.1 卷带尺寸

表 7.1 卷带尺寸数据

ITEM	W	A0	B0	K0	P	F	E	S0	D0	P0	P2	T
DIM	32.00 ±0.30	13.40 ±0.10	18.35 ±0.10	2.35 ±0.10	16.00 ±0.10	14.25 ±0.15	1.75 ±0.10	28.40 ±0.15	1.50 ±0.10	4.00 ±0.10	2.00 ±0.10	0.30 ±0.05

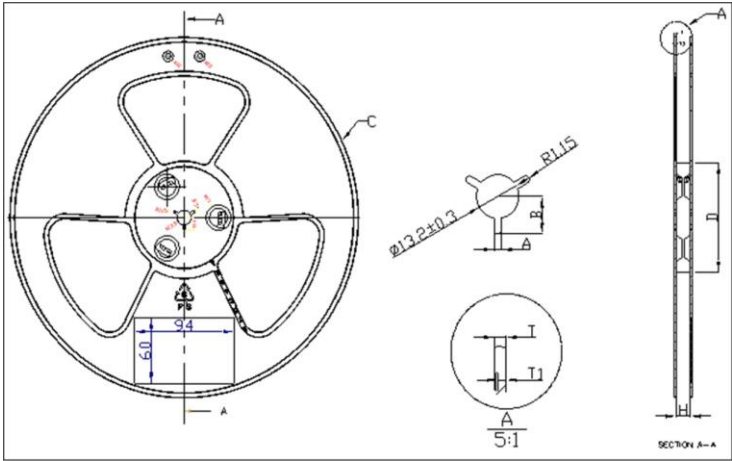


图 7.2 卷盘尺寸

表 7.2 卷盘尺寸数据

ITEM	C	T1	B	A	T	D
DIM	330±0.2	1.6±0.2	11.4±0.2	2.3±0.2	2.1±0.2	φ 100±0.2

8. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

