

## TD041S485H-A DFN 封装隔离式 RS485 收发器

### 特点

- 超小，超薄，芯片级 DFN 封装
- 符合 TIA/EIA-485-A 标准
- I/O 电压范围支持 3.3V 和 5V 微处理器
- 隔离耐压高达 3750Vrms
- 总线静电防护能力高达 15kV(HBM)
- 通讯速率高达 500kbps
- > 25kV/ $\mu$ s 瞬态抗扰度
- 自动收发工作模式
- 1/8 单位负载，总线负载能力高达 256 节点
- 总线失效保护
- 总线驱动短路保护
- 工业级工作温度范围：-40°C to +105°C
- 潮敏等级(MSL) 3

### 应用范围

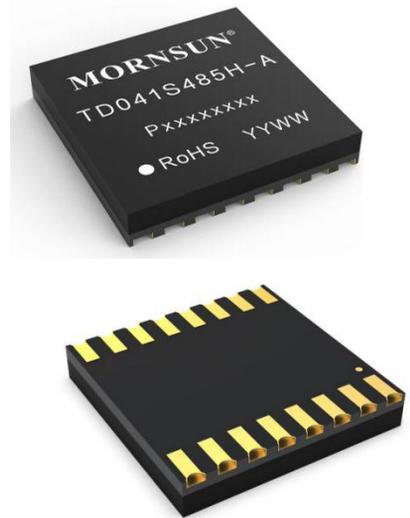
- 工业自动化
- 楼宇自动化
- 智能电表
- 远距离信号交互、传输

### 功能描述

TD041S485H-A 是一款采用 IC 集成化技术，实现了信号隔离、RS485 通信和总线保护于一体的 RS485 协议收发模块，且完全符合 TIA/EIA-485A 标准。产品具有自动切换收发功能，不再需要通过使能脚进行收发控制，在一定程度上减少了设计的复杂性。逻辑侧支持 3.3V 和 5V 逻辑电平的转换，总线接收器采用 1/8 单元负载设计，其总线负载能力高达 256 个节点单元，满足多节点设计需求。总线传输速率高达 500kbps。

TD041S485H-A 更在传统 IC 基础上重点加强 A、B 引脚可靠性设计，其中包括驱动器过流保护，增强型 ESD 设计等，其 A、B 端口 ESD 承受能力高达 15kV ( Human Body Model )。

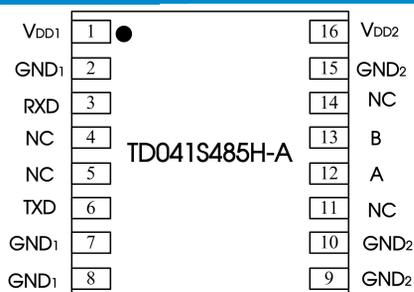
### 产品外观



## 目录

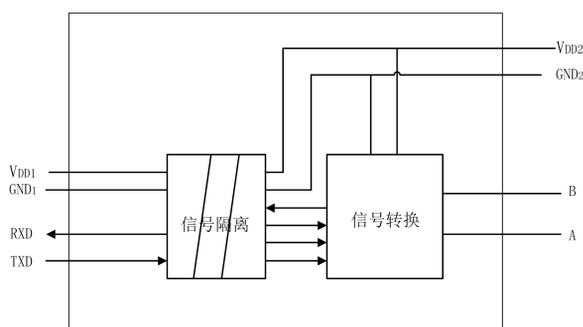
1 首页.....	1	4 特征曲线.....	5
1.1 特点及外观.....	1	4.1 典型曲线.....	5
1.2 应用范围.....	1	4.2 参数测量信息.....	6
1.3 功能描述.....	1	5 工作描述及功能.....	7
2 引脚封装及描述.....	2	6 应用电路.....	7
3 IC 相关参数.....	3	7 使用建议.....	8
3.1 极限额定值.....	3	8 订购信息.....	8
3.2 推荐工作参数.....	3	9 封装信息.....	8
3.3 电气特性.....	4	10 包装信息.....	9
3.4 传输特性.....	5		
3.5 物理特性.....	5		

### 引脚封装



注：所有 GND<sub>1</sub> 内部是相连的；所有 GND<sub>2</sub> 内部是相连的。

### 内部框图



### 真值表

字母	描述
H	高电平
L	低电平
X	无关
Z	高阻抗
NC	无连接

表 1. 驱动器真值表

供电状态		输入	输出	
V <sub>DD1</sub>	V <sub>DD2</sub>	TXD	A	B
On	On	H	H	L
On	On	L	L	H

表 2. 接收器真值表

供电状态		输入	输出
V <sub>DD1</sub>	V <sub>DD2</sub>	A-B (V)	RXD
On	On	>-0.01	H
On	On	<-0.2	L
On	On	-0.2 < A - B < -0.01	不确定
On	On	OPEN	H
Off	Off	X	L

## 引脚描述

引脚编号	引脚名称	功能描述
1	V <sub>DD1</sub>	逻辑侧供电引脚
2	GND <sub>1</sub>	逻辑侧参考地
3	RXD	接收器信号输出引脚
4	NC	无功能引脚, 可悬空
5	NC	无功能引脚, 可悬空
6	TXD	驱动器输入引脚
7	GND <sub>1</sub>	逻辑侧参考地
8	GND <sub>1</sub>	逻辑侧参考地
9	GND <sub>2</sub>	总线侧参考地
10	GND <sub>2</sub>	总线侧参考地
11	NC	无功能引脚, 可悬空
12	A	RS485 总线 A 线引脚
13	B	RS485 总线 B 线引脚
14	NC	无功能引脚, 可悬空
15	GND <sub>2</sub>	总线侧参考地
16	V <sub>DD2</sub>	总线侧供电引脚

## 极限额定值

下列数据是在自然通风, 正常工作温度范围内测得 (除非另有说明)。

参数	数值
V <sub>DD1</sub>	-0.5 V to +7 V
V <sub>DD2</sub>	-0.5 V to +6 V
数字输入电压(TXD)	-0.3V to +6V
数字输出电压(RXD)	-0.3V to +6V
驱动器输出/接收器输入电压	-8 V to +13 V
工作温度范围	-40°C to +105°C
存储温度范围	-50°C to +125°C
回流焊温度	峰值温度 T <sub>c</sub> ≤ 260°C, 217°C 以上时间最大为 60 s, 实际应用请参考 IPC/JEDEC J-STD-020D.3 标准。

若超出“极限额定值”表内列出的应力值, 可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下, 器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以参考地(GND)为参考基准。

## 推荐工作参数

推荐工作条件		最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>DD1</sub>	逻辑侧供电电压	2.375	3.3	5.5	V
V <sub>DD2</sub>	总线侧供电电压	4.5	5	5.5	
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压 (TXD)	2		V <sub>DD1</sub>	
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压 (TXD)	0		0.8	
V <sub>ID</sub>	差分输入电压	-7		+12	
	传输速率			500	kbps

## 电气特性

所有典型值无特说明都是在 25°C, V<sub>DD1</sub>=V<sub>DD2</sub>=5V 条件下测得。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器特性					
V <sub>Od</sub>	差分驱动输出	R <sub>L</sub> = ∞, 参考图 6	1.5		V
I <sub>os</sub>	驱动器短路电流	-7V ≤ V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ 12V	±110	±250	mA

$V_{IH}$	输入高电平	TXD	2			V
$V_{IL}$	输入低电平	TXD			0.8	V
接收器特性						
$V_{IT(+)}$	正向差分输入阈值电压	$-7\text{ V} \leq V_A \text{ or } V_B \leq +12\text{ V}$			-10	mV
$V_{IT(-)}$	负向差分输入阈值电压	$-7\text{ V} \leq V_A \text{ or } V_B \leq +12\text{ V}$	-200			mV
$V_{hys}$	回滞电压 ( $V_{IT+} - V_{IT-}$ )	$-7\text{ V} \leq V_A \text{ or } V_B \leq +12\text{ V}$		20		mV
$R_{ID}$	差分输入阻抗(A,B)	$-7\text{ V} \leq V_A \text{ or } V_B \leq +12\text{ V}$	96			k $\Omega$
$V_{OH}$	RXD 高电平输出电压	$I_{OUT} = 4\text{ mA}, V_A - V_B = 0.2\text{ V}$	$V_{DD1} - 0.4$	$V_{DD1} - 0.2$		V
$V_{OL}$	RXD 低电平输出电压	$I_{OUT} = -4\text{ mA}, V_A - V_B = 0.2\text{ V}$			0.4	V
供电及保护特性						
$I_{DD1}$	逻辑侧供电电流	输出无负载			3	mA
$I_{DD2}$	总线侧供电电流	输出无负载			13	mA
$I_{DD}$	最大工作电流	输出无负载			25	mA
ESD	HBM 模式	A、B 引脚对 GND			$\pm 15$	kV
		其他引脚			$\pm 2$	kV
	IEC/EN 61000-4-2 ( Contact ) Perf. Criteria B	A、B 引脚对 GND			$\pm 4$	kV
EFT	IEC61000-4-4 : Perf. Criteria B	A、B 引脚对 GND			$\pm 2$	kV
Surge	IEC61000-4-5 : Perf. Criteria B	A、B 引脚对 GND ( 共模 )			$\pm 2$	kV
$V_{I-O}$	隔离耐压	漏电流 < 1mA			3750	V <sub>rms</sub>
$R_{I-O}$	绝缘阻抗	500VDC	1000			M $\Omega$
$C_{I-O}$	隔离电容			3		pF
CMTI	共模瞬变抗扰度	TXD = $V_{DD1}$ or 0 V, $V_{CM} = 1\text{ kV}$ , transient magnitude = 800 V	25			kV/ $\mu$ s

## 传输特性

所有典型值无特说明都是在 25°C,  $V_{DD1}=V_{DD2}=5\text{V}$  供电条件下测得。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
传输速率				500	kbps	
驱动器						
$t_{PLH}, t_{PHL}$	驱动器传输延时	空载, $C_{L1} = C_{L2} = 100\text{ pF}$ , 参考图 7		400	ns	
$t_r, t_f$	驱动器输出上升延时、下降延时			100	ns	
接收器						
$t_{PLH}, t_{PHL}$	接收器传输延时	$C_L = 15\text{ pF}$ , 参考图 8		60	150	ns
$t_{SKEW}$	接收器传输延时偏移 ( $ T_{PLH} - T_{PHL} $ )				20	ns
$t_r, t_f$	总线上升延、下降延时			25		ns

## 物理特性

参数	数值	单位
重量	0.4(Typ.)	g

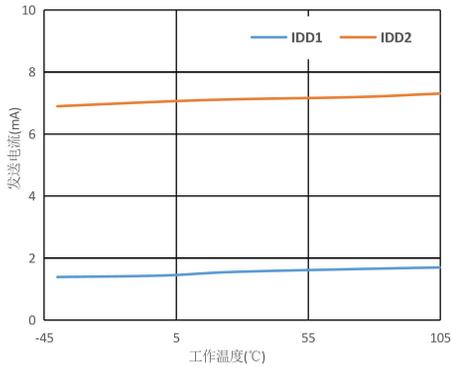


图1. 空载输入电流 vs. 工作温度

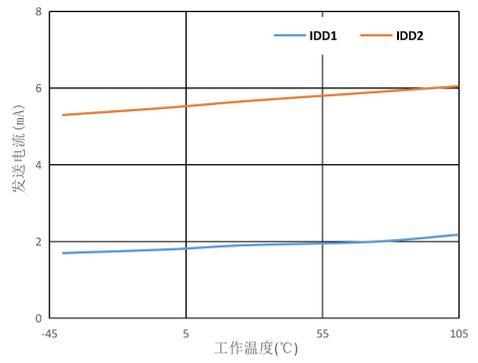


图2. 发送电流 vs. 工作温度, VDD1=5V, VDD2=5V

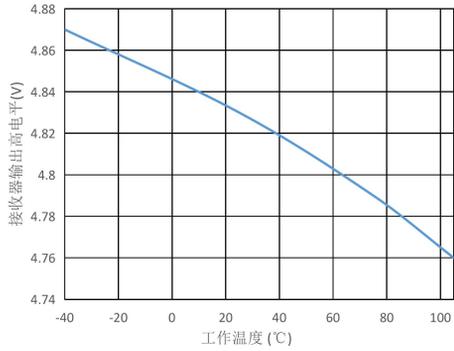


图3. 接收器输出高电平 vs. 工作温度, VDD1=5V, VDD2=5V

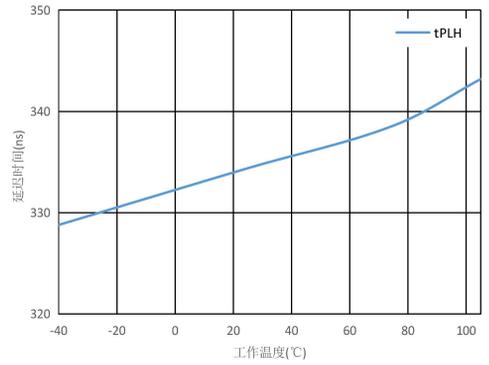


图4. 驱动器延时 vs. 工作温度

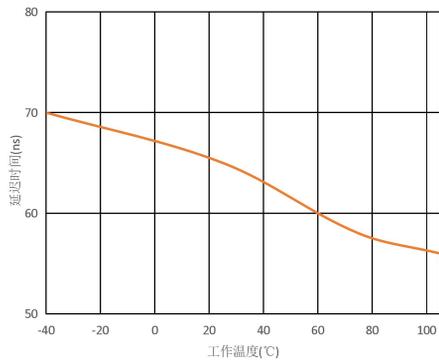


图5. 接收器延时 vs. 工作温度

参数测试电路

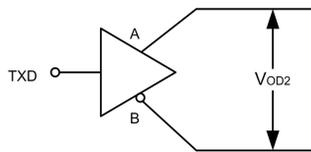


图6 差分输出测试电路

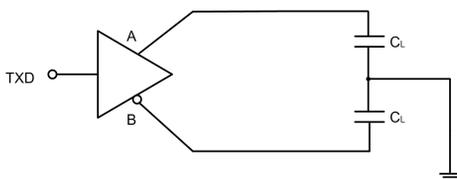
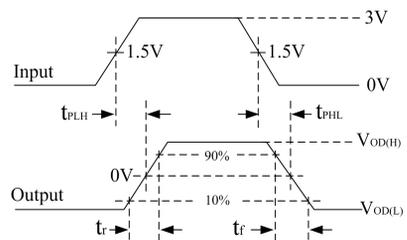


图7 发送延时测试电路



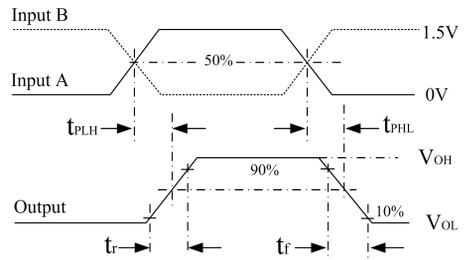
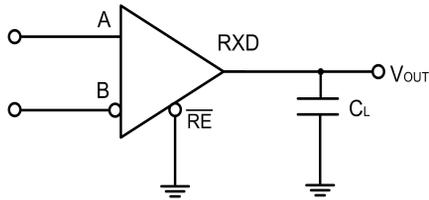


图8 接收延时测试电路

## 工作描述

TD041S485H-A 是一款半双工增强型 RS485 收发器。每个收发器里包含一个驱动器和一个接收器。该收发器具备总线失效保护功能，当接收器输入开路、短路或者当总线处于空闲状态时，能保证接收器输出为高电平。TD041S485H-A 采用两端电源供电，逻辑侧支持 3.3V 和 5V 逻辑电平的转换，整机可监控模块整体的工作状态，对输出大电流进行限制，以防止总线过载或短路对收发器造成不可恢复性损伤。

**接收器输入滤波器：**TD041S485H-A 接收器内部集成高性能输入滤波器，该滤波器能大大增强接收器对高速差分信号的噪声抑制能力。因此，接收器的传输延时也是由这个原因产生的。

**总线失效保护：**一般情况下，当  $-200\text{mV} < A-B < -10\text{mV}$  时，总线接收器将处于不确定状态。当总线处于空闲状态时该现象将会出现。总线失效保护可以保证，当接收器输入开路、短路，或总线接入端口匹配电阻时，接收器输出为高电平。TD041S485H-A 接收器阈值电压比较准确，且阈值电压到参考地至少还有 10mV 余量，这个特性能够保证即使总线差分电压为 0V 时，接收器输出电平为高，并且符合 EIA/TIA-485 标准  $\pm 200\text{mV}$  的要求。

**总线负载能力（256 节点）：**标准的 RS485 接收器输入阻抗定义为  $12\text{k}\Omega$ （1 个单位负载）。一个标准的 RS485 驱动器可以驱动至少 32 个单位负载。TD041S485H-A 接收器按 1/8 单位负载设计，其输入阻抗大于  $96\text{k}\Omega$ 。因此，总线能允许接入更多的收发器（高达 256 个）。TD041S485H-A 也可与其他 32 个单位负载的标准 RS485 收发器混合使用（接收器累计不能超过 32 个单位负载）。

**驱动器输出保护：**TD041S485H-A 内部集成驱动器短路（或过流）保护模块。当总线出现错误或驱动器短路时，该模块能将驱动器输出电流限制在一定限值内。

**自动切换收发功能：**TD041S485H-A 内部集成自动收发单元模块，不再需要通过 DE、RE 使能脚进行收发控制，在一定程度上减少了设计的复杂性。

## 应用电路

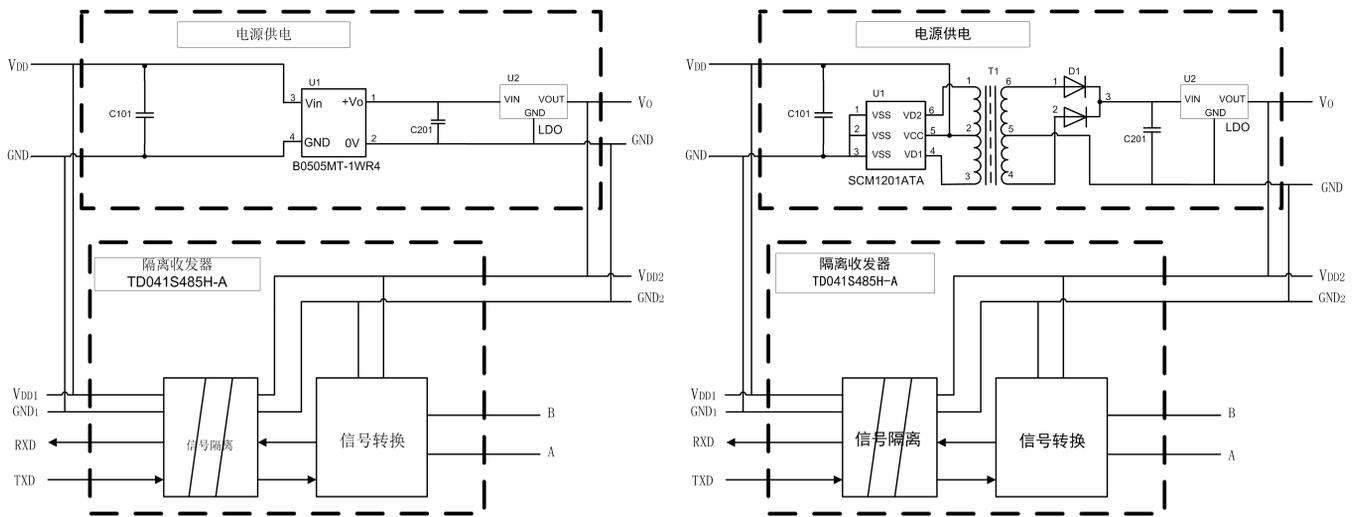


图9 典型应用电路

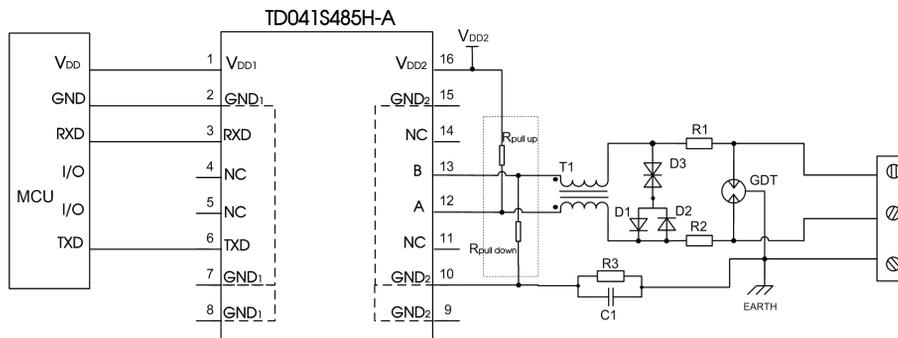


图 10 端口保护推荐电路

参数说明:

标号	选型	标号	选型
R3	1MΩ	R1、R2	2.7Ω/2W
C1	1nF, 2kV	D1、D2	1N4007
T1	ACM2520-301-2P	D3	SMBJ8.5CA
GDT	B3D090L		

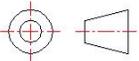
由于模块内部 A/B 线自带 ESD 保护，因此用户一般在应用于环境良好的场合时无需再加 ESD 保护器件，但如果应用环境比较恶劣(如高压电力、雷击等环境)，那么建议用户一定要在模块 A/B 线端外加 TVS 管、共模电感、气体放电管、屏蔽双绞线或同一网络单点接大地等保护措施。因此，推荐应用电路如图 10 所示，推荐参数如上表所示。推荐电路图和参数值只做参考，请根据实际情况来确定是否需要电路图中的器件和适当的参数值。

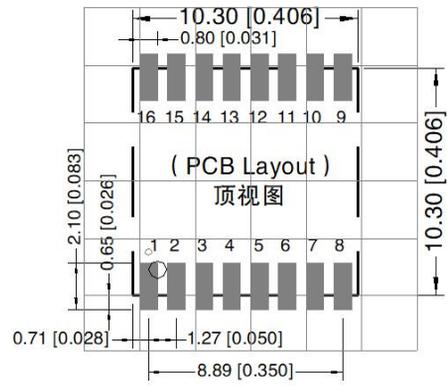
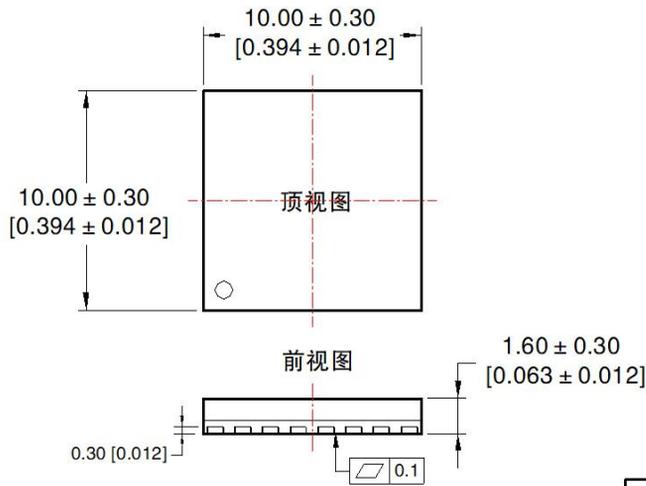
### 使用建议

- ① 产品不支持热拔插。
- ② TXD 外部输入如驱动能力不足应视情况添加上拉电阻。
- ③ 此产品焊接规范设计可参考《IPC7093》，焊接指导参照《DFN 封装产品热风枪焊接作业指南》、《DFN 封装产品焊接指南》。

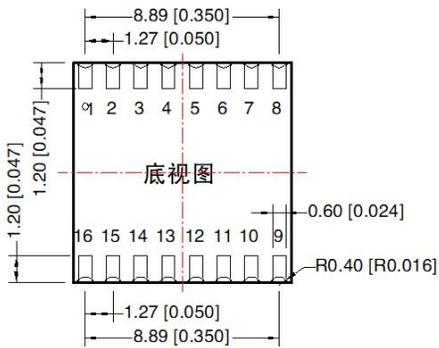
### 订购信息

产品型号	封装	引脚数	丝印	包装
TD041S485H-A	DFN	16	TD041S485H-A	500/盘

第三角投影 



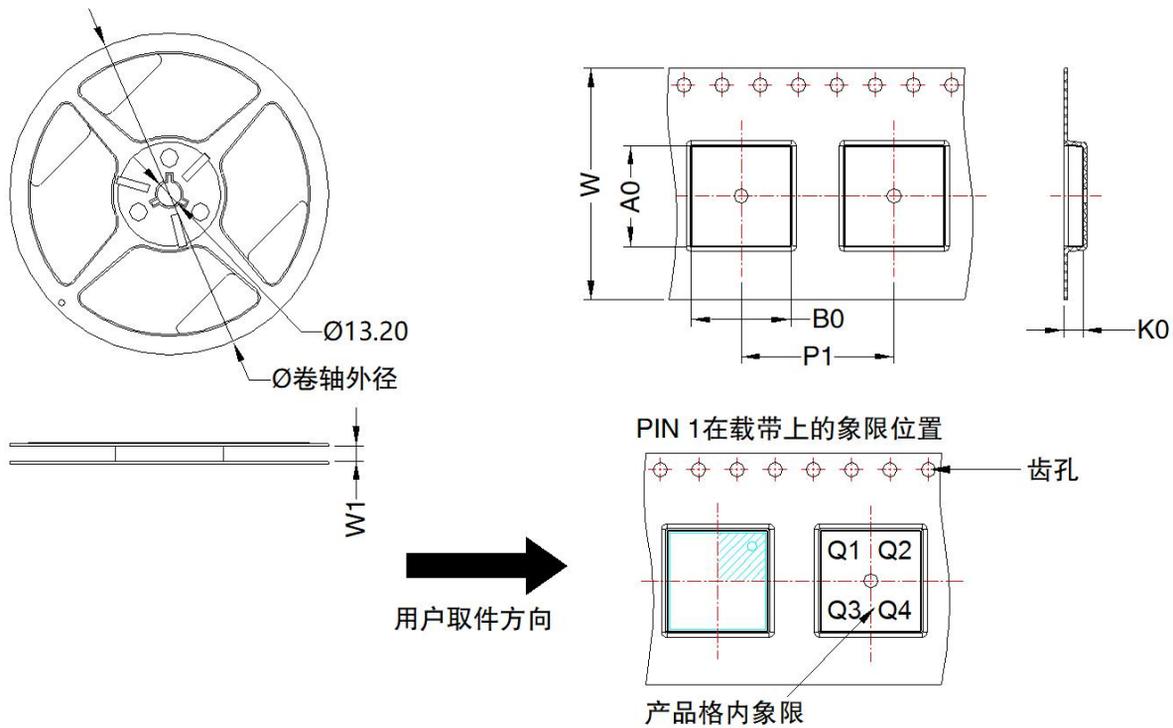
注: 栅格距离 2.54\*2.54mm



注:  
尺寸单位: mm[inch]  
未标注公差: ±0.10[±0.004]

引脚方式

引脚	引脚名称	引脚	引脚名称
1	V <sub>DD1</sub>	9	GND <sub>2</sub>
2	GND <sub>1</sub>	10	GND <sub>2</sub>
3	RXD	11	NC
4	NC	12	A
5	NC	13	B
6	TXD	14	NC
7	GND <sub>1</sub>	15	GND <sub>2</sub>
8	GND <sub>1</sub>	16	V <sub>DD2</sub>



器件型号	封装类型	Pin	MPQ	卷轴外径 (mm)	卷轴宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
TD041S485H-A	DFN 10x10	16	500	180.0	24.4	10.44	10.44	2.0	16.0	24.0	Q2

## 广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街5号

电话：86-20-38601850

传真：86-20-38601272

E-mail: [sales@mornsun.cn](mailto:sales@mornsun.cn)