

TD (H) 541S485H
DFN 封装 RS485 隔离收发器

特点

- 超小，超薄，芯片级 DFN 封装
- 符合 TIA/EIA-485-A 标准
- 集成 5V 高效隔离电源
- I/O 电压范围支持 3.3V 和 5V 微处理器
- 隔离耐压高达 3000VDC (TDH541S485H 5000VDC)
- 总线静电防护能力高达 15kV(HBM)
- 通讯速率高达 1Mbps
- > 25kV/μs 瞬态抗扰度
- 极低通讯延时
- 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℃ to +105℃
- 符合 AEC-Q100 标准
- 满足 EN62368 标准
- 潮敏等级(MSL) 3

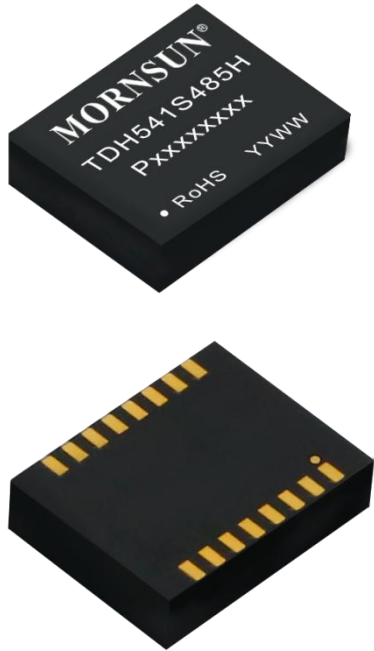
应用范围

- 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

TD(H)541S485H 是为 RS-485 总线网络设计的一款隔离型半双工增强型收发器，且完全符合 TIA/EIA-485A 标准。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 1Mbps。

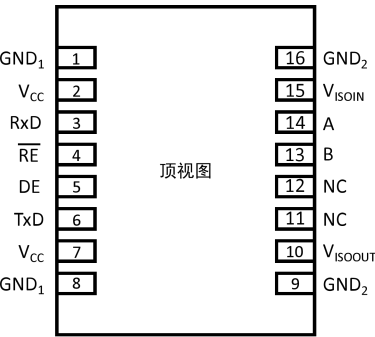
TD(H)541S485H 更在传统 IC 基础上重点加强 A、B 引脚可靠性设计，其中包括驱动器过流保护，增强型 ESD 设计等，其 A、B 端口 ESD 承受能力高达 15KV (Human Body Model)。



目录

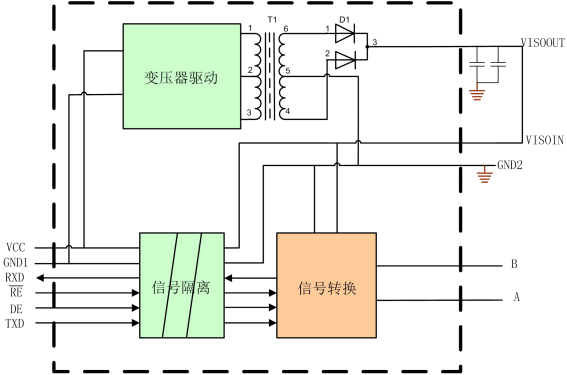
1	首页	1	4	特征曲线	5
1.1	特点及外观	1	4.1	典型曲线	5
1.2	应用范围	1	4.2	参数测量电路	5
1.3	功能描述	1	5	工作描述及功能	6
2	引脚封装及描述	2	6	应用电路	7
3	IC 相关参数	3	7	使用建议	7
3.1	极限额定值	3	8	订购信息	8
3.2	推荐工作参数	3	9	封装信息	8
3.3	电学特性	4	10	包装信息	9
3.4	传输特性	5			
3.5	物理特性	5			

引脚封装



注：所有 GND1 内部是相连的；所有 GND2 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

表 1. 驱动器真值表

信号输入 (TXD)	使能输入 (DE)	输出	
		A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z
OPEN	H	H	L

表 2. 接收器真值表

差分输入 VID = (VA - VB)	使能输入 (RE)	信号输出(RXD)
$-0.01\text{ V} \leq V_{ID}$	L	H
$-0.2\text{ V} < V_{ID} < -0.01\text{ V}$	L	不确定的
$V_{ID} \leq -0.2\text{ V}$	L	L
X	H	Z
开路	L	H
短路	L	H

引脚描述

引脚编号	引脚名称	功能描述
1	GND ₁	逻辑侧参考地。
2	V _{CC}	芯片供电引脚。靠近该引脚须接入 0.1uF 与 10nF 陶瓷电容到逻辑侧参考地 (GND ₁)。
3	RXD	接收器信号输出引脚。
4	RE	接收器使能引脚。RE 为低电平，当 (A - B) ≥ -10mV，RO 输出为高电平，当 (A - B) ≤ -200mV，RO 输出为低电平。
5	DE	驱动器使能引脚。当 DE 为高电平时，驱动器输出使能；当 DE 为低电平时，驱动器输出为高阻抗；当 DE 为低电平，且 RE 为高电平时，进入关断模式。
6	TXD	驱动器输入引脚。
7	V _{CC}	逻辑侧供电引脚。靠近该引脚须接入 10uF 与 0.1uF 陶瓷电容到逻辑侧参考地 (GND ₁)。
8	GND ₁	逻辑侧参考地。
9	GND ₂	总线侧参考地。
10	V _{ISOOUT}	隔离电源输出端，该引脚必须通过 10uF 与 0.1uF 电容接至 9 脚。
11	NC	无功能引脚，可悬空。
12	NC	无功能引脚，可悬空。
13	B	RS485 总线 B 线引脚。
14	A	RS485 总线 A 线引脚。
15	V _{ISOIN}	隔离电源输入端，该引脚必须通过 0.1uF 与 10nF 电容接至 16 脚。
16	GND ₂	隔离输出参考地。

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	单位
供电电压，V _{CC}	-0.3V to +6V
A、B 间电压范围	-8V to +13V
DE、TXD、RE、RXD 电压范围	-0.3V to +6V
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 _c ≤ 250°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

符号	推荐工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC}	供电电压	4.75	5	5.25	V
V _I	任一总线终端引脚电压（差模、共模）	-7		12	
V _{IH}	高电平输入电压（TXD，DE，RE）	2		V _{CC}	
V _{IL}	低电平输入电压（TXD，DE，RE）	0		0.8	
I _{OS}	输出电流	驱动器	-60	60	mA
		接收器	-8	8	
R _{IN}	差分输出负载电阻	54	60		Ω
T _A	工作环境温度	-40		105	°C
-	传输速率			1000	Kbps

符号	参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
驱动器特性								
V _{OD}	差分驱动输出		空载		3.5			V
			R _L =54Ω，图 7		1.5	2.0	V	
			R _L =100Ω，图 7		2.0			
ΔV _{OD}	驱动器差分输出电压变化量		R _L =54Ω，图 7				±0.2	V
V _{OC}	驱动器共模输出电压		图 6		1		3	V
ΔV _{OC(SS)}	驱动器共模输出电压变化幅值		图 6		-0.1		0.1	V
I _{OS}	驱动器短路电路		-7V≤V _{OUT} ≤12V			±110	±250	mA
接收器特性								
V _{IT(+)}	正向差分输入阈值电压		-7 V ≤ V _{CM} ≤ +12 V				-10	mV
V _{IT(-)}	负向差分输入阈值电压		-7 V ≤ V _{CM} ≤ +12 V		-200			mV
V _{hys}	回滞电压 (V _{IT+} - V _{IT-})		-7 V ≤ V _{CM} ≤ +12 V			20		mV
R _{ID}	差分输入阻抗(A,B)		-7 V ≤ V _{CM} ≤ +12 V		96			kΩ
I _I	输入电流 (A,B 引脚)		DE=0， $\overline{RE}$ =0， V _{CC} =0 or 5.5V	V _{OUT} =12V		190	250	uA
				V _{OUT} = -7V	-200	-110	uA	
V _{OH}	RXD 高电平输出电压		I _{OUT} = 20 μA，V _A - V _B = 0.2 V		V _{CC} - 0.1			V
			I _{OUT} = 4 mA，V _A - V _B = 0.2 V		V _{CC} - 0.4	V _{CC} - 0.2	V	
V _{OL}	RXD 低电平输出电压		I _{OUT} = -20 μA，V _A - V _B = -0.2 V				0.1	V
			I _{OUT} = -4 mA，V _A - V _B = -0.2 V				0.4	V
供电及保护特性								
I _{CC}	静态工作电流		DE= $\overline{RE}$ =0V			15	30	mA
I _{CC}	工作电流		A、B 间 100Ω负载			60	80	mA
			A、B 间 54Ω负载			75	105	mA
ESD	静电放电抗扰度	HBM 模式	A、B 引脚对 GND				±15	KV
			其他引脚				±2	KV
		接触放电模式	A、B 引脚对 GND				±4	KV
EFT	群脉冲抗扰度	IEC61000-4-4	A、B 引脚对 GND				±2	KV
SURGE	雷击浪涌抗扰度	IEC61000-4-5	A、B 引脚对 GND (共模)				±2	KV
VI-O	隔离电压		TD541S485H				3000	VDC
			TDH541S485H				5000	VDC
	绝缘阻抗			1			GΩ	
	隔离电容				3		pF	
CMTI	共模瞬变抗扰度		TXD = V _{CC} or 0 V，V _{CM} = 1 kV， transient magnitude = 800 V		25			kV/us

传输特性

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
-	传输速率	占空比 40% ~ 60%			1000	Kbps
T_{PHL}, T_{PLH}	驱动器传输延时	$R_L = 54\Omega, C_L = 50pF$, 图 8		100	200	ns
$ T_{PHL} - T_{PLH} $	驱动器差分输出延时偏移			30	100	ns
T_R, T_F	驱动器输出上升延、下降延		30	50	100	ns
T_{PHL}, T_{PLH}	接收器传输延时	$C_L = 15pF$, 图 9		50	150	ns
$ T_{PHL} - T_{PLH} $	接收器传输延时偏移			15	50	ns
T_R, T_F	接收器输出上升延、下降延	$C_L = 15pF$, 图 9		15		ns

物理特性

参数	数值	单位
重量	0.9(Typ.)	g

典型曲线

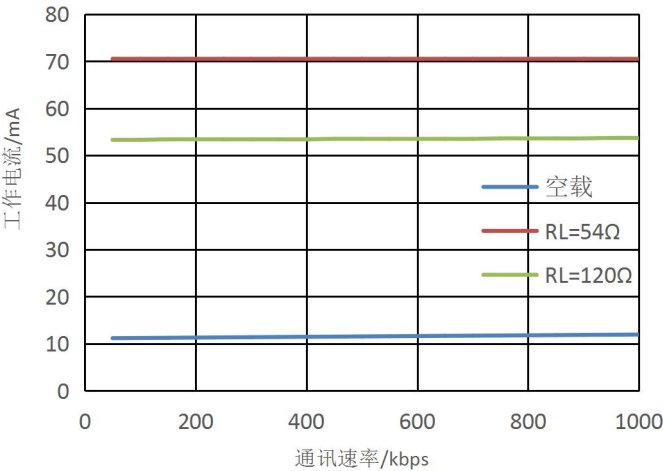


图1 工作电流 VS 通讯速率

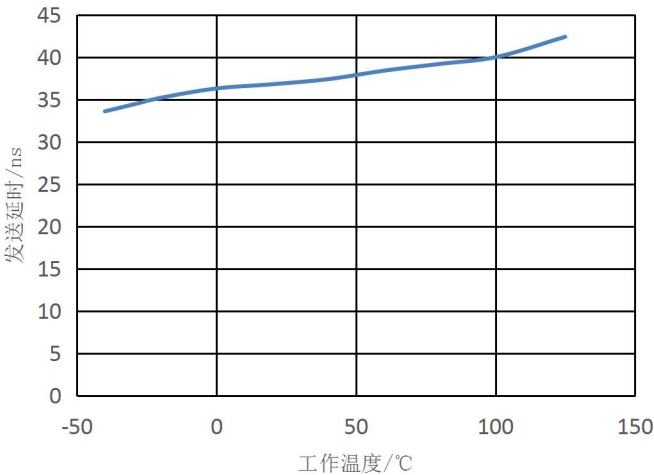


图2 发送延时 VS 工作温度

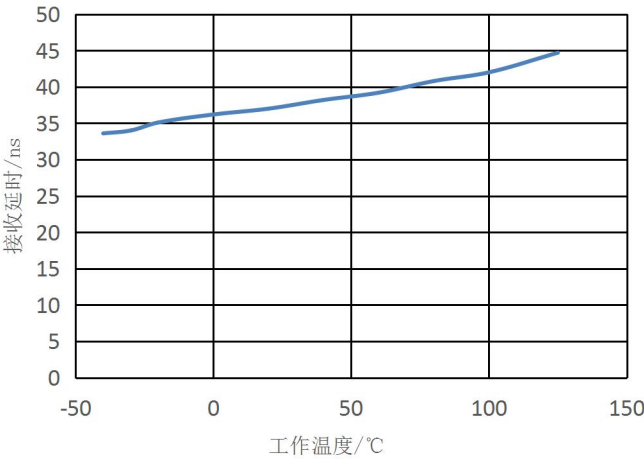


图3 接收延时 VS 工作温度

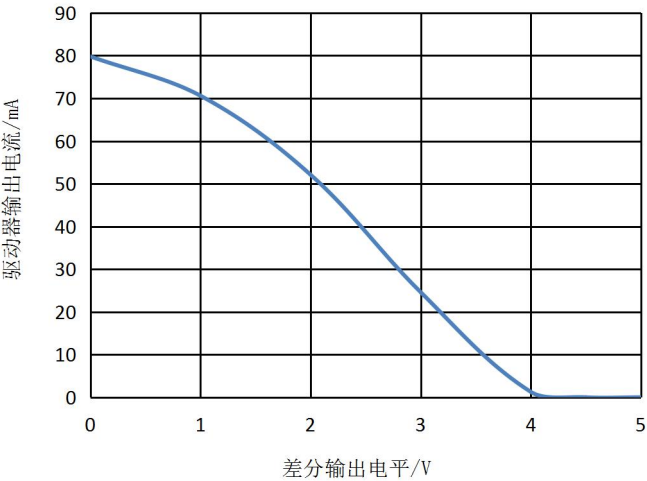


图4 驱动器输出电流 VS 差分输出电平

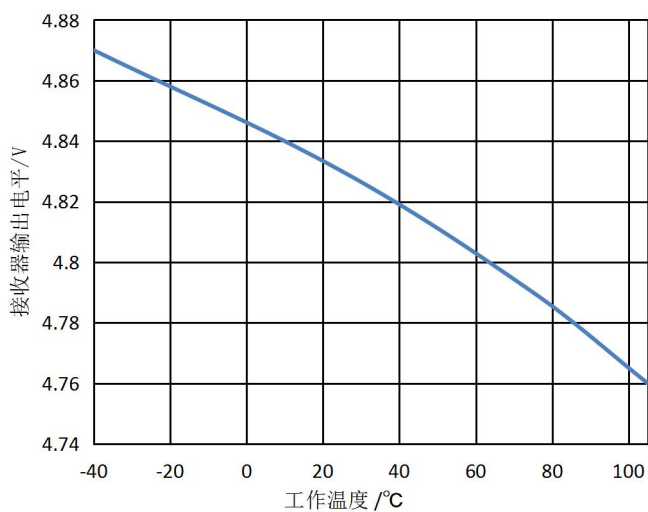


图5 接收器输出高电平 VS 工作温度

参数测试电路

注意：测试条件负载电容包括测试探头及测试夹具寄生电容（无特殊说明）。测试信号上升及下降沿 $< 6\text{nS}$ ，频率 100KHz ，占空比 50% 。阻抗匹配 $Z_0 = 54\Omega$ （无特殊说明）。

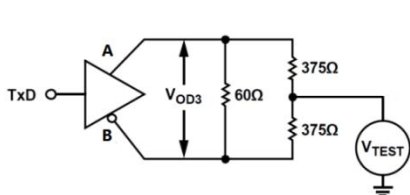


图6 共模输出测试电路

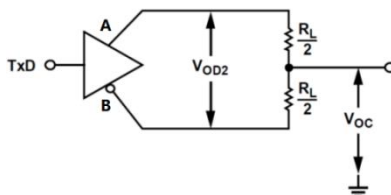


图7 差分输出测试电路

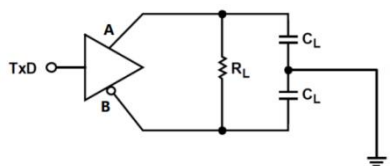


图8 发送延时测试电路

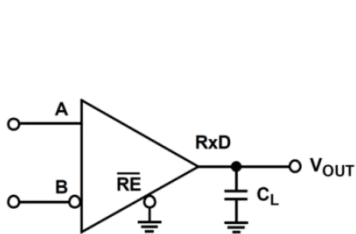
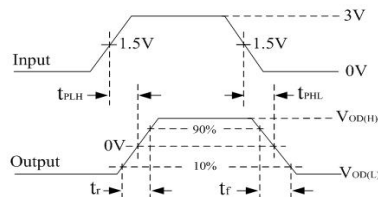
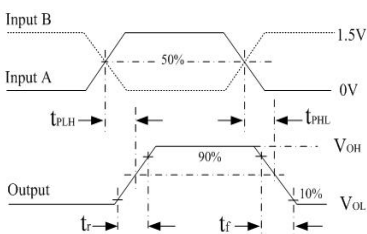


图9 接收延时测试电路



TD(H)541S485H 是一款带隔离电源的半双工增强型 RS485 隔离收发器。每个收发器里除了包含一个隔离电源外，还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。TD(H)541S485H 采用 5VDC 单电源供电，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：TD(H)541S485H 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。TD(H)541S485H 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。TD(H)541S485H 的总线接收器按 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）。TD(H)541S485H 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）。

低功耗 SHUTDOWN 模式：当 $\overline{\text{RE}}$ 输入高电平，DE 输入低电平时，收发器进入关断（SHUTDOWN）模式。当收发器进入关断模式时，其整体待机功耗降低。 $\overline{\text{RE}}$ 、DE 可以短接，并通过同一个 I/O 进行控制。如果 $\overline{\text{RE}}$ 输入高电平，DE 输入低电平保持时间小于 50ns，收发器无法进入到关断模式，若保持时间能保持至少 600ns，收发器将可靠进入到关断模式。

驱动器输出保护：TD(H)541S485H 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。

应用电路

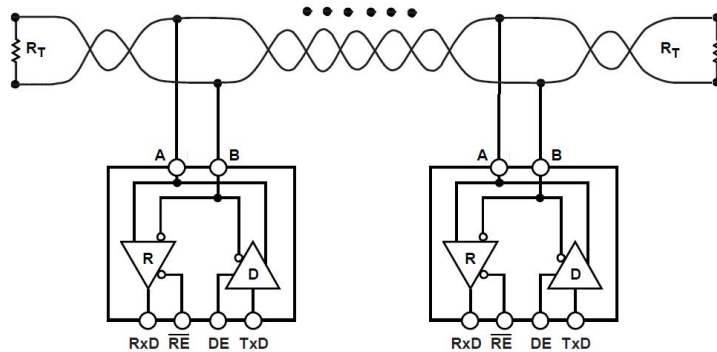


图 10 典型应用电路（半双工网络拓扑结构）

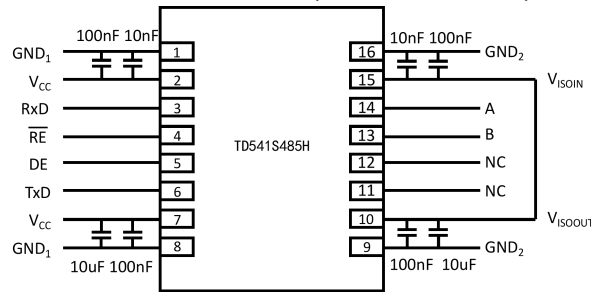


图 11 典型应用 PCB layout

使用建议

- ① 隔离电源输出引脚 V_{ISOOUT} 需要通过一系列电容接至 V_{ISOIN} ，除第④条所述的上下拉功能外，该电源不推荐用作其他用途，否则可能会导致总线电压不满足通讯要求，而导致通讯失败。
- ② DE 与 $\overline{\text{RE}}$ 引脚不支持悬空，如该引脚不接入控制器，该引脚推荐通过 $30\text{k}\Omega$ 的下拉电阻接至 GND，以保持该节点只处于接收状态，不影响总线。
- ③ 在任何时候都不应该将控制器连接 DE、 $\overline{\text{RE}}$ 、TxD 的引脚设置为开漏输出的状态，否则会导致不确定的后果。
- ④ 为保持 A-B 总线空闲稳定性，需要在总线端至少一处节点将 A 上拉至 V_{ISOIN} ，将 B 下拉至 GND2，同时整体网络的上下拉电阻其并联值为 $400\Omega(0.2\text{W})$ 左右。

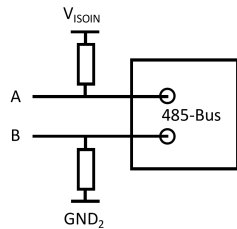


图 12 上下拉电阻典型接法

⑤ TD(H)541S485H 对的 RXD 输出只兼容 5V 系统，如果 I/O 口为 3.3V 电平且不支持 5V 输入可参照以下推荐电路：

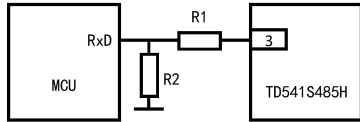


图 13 匹配单片机系统接法

$$R1 = \frac{5.27}{3.1 \times (I_L + 3.1/R2)} \times R2$$

其中 R1，R2 为所接电阻值， I_L 为系统 RxD 及其他输出负载电流。当 R2 为 800Ω 时，推荐 R1 的取值如下表：

I_L /mA	0	1	2	3	4	5	6	7	8
R1/Ω	439	349	289	247	216	192	172	156	143

如仅用于通信，无其他接线（如接 LED 指示）， I_L 默认为 0。

⑥ 产品不支持热拔插。

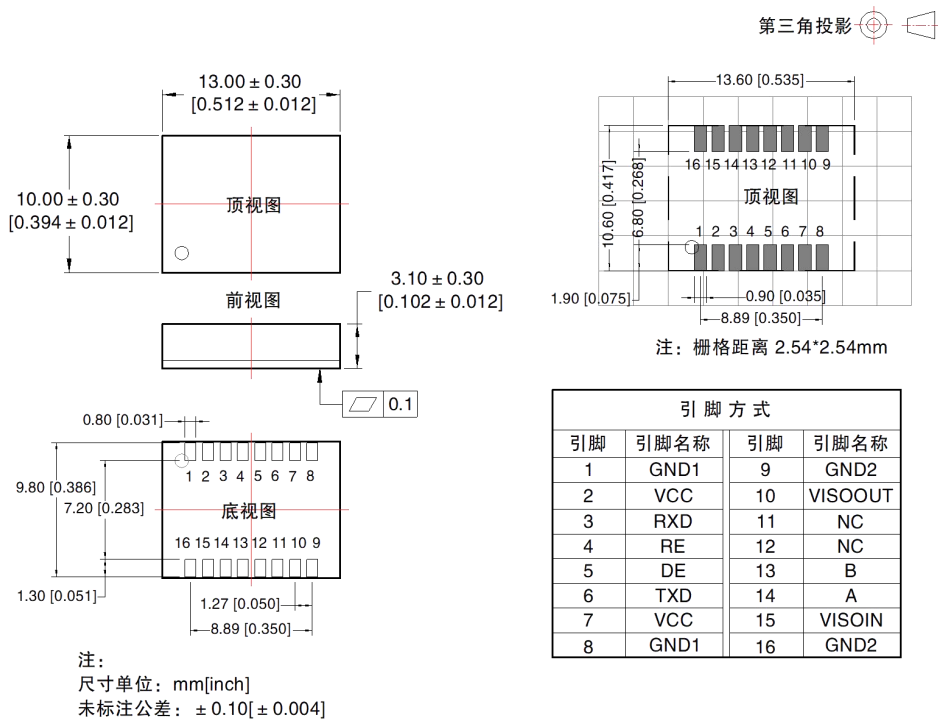
⑦ TXD 外部输入如驱动能力不足应视情况添加上拉电阻。

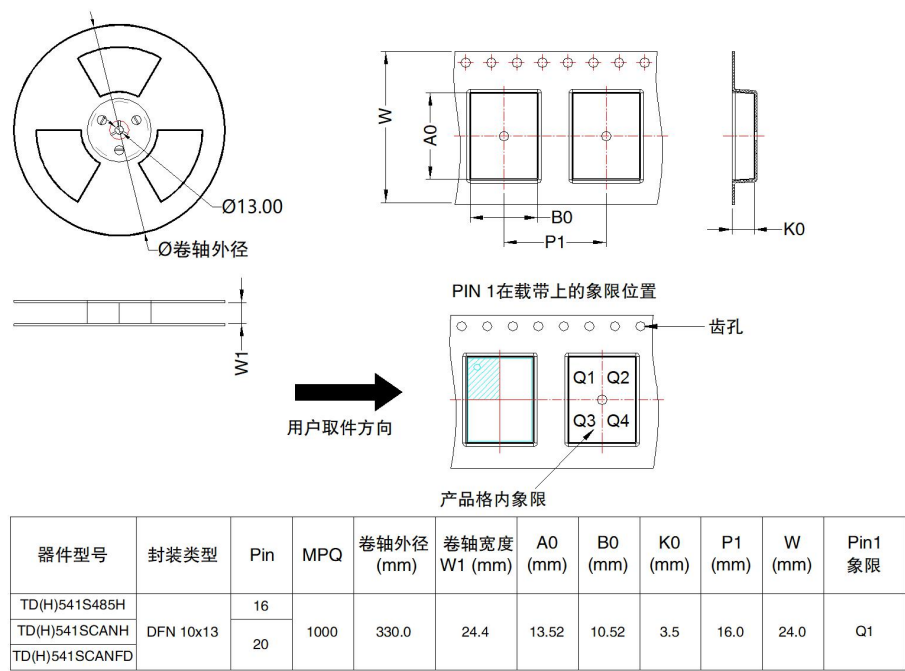
⑧ 此产品焊接规范满足《IPC7093》，具体焊接指导可参照《DFN 封装产品热风枪焊接作业指南》、《DFN 封装产品焊接指南》。

订购信息

产品型号	封装	引脚数	丝印	包装
TD541S485H	DFN	16	TD541S485H	1K/盘
TDH541S485H	DFN	16	TDH541S485H	1K/盘

封装信息





注：产品上市时间为 2020.7.30 以后

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