

# LTE Cat1 模组系列

## WH-LTE-7S1-CT-N40

### 硬件设计手册



V1.0.0

联网找有人

可信赖的智慧工业物联网伙伴

## 目录

1.1. 文档目的 .....	- 3 -
1.2. 安全警告 .....	- 3 -
1.3. 产品外观 .....	- 4 -
2. 产品简介 .....	- 4 -
2.1. 基本参数 .....	- 4 -
2.2. 模块应用框图 .....	- 7 -
2.3. 引脚定义 .....	- 8 -
2.4. 开发套件 .....	- 9 -
3. 硬件参考设计 .....	- 9 -
3.1. 电源接口 .....	- 10 -
3.1.1. 主电源输入：DCIN .....	- 10 -
3.1.2. 主电源输入：VDD_3V8 .....	- 10 -
3.2. USB 接口 .....	- 11 -
3.3. UART 接口 .....	- 12 -
3.4. SIM 卡接口 .....	- 13 -
3.5. 工作状态指示 .....	- 14 -
3.6. 复位控制和恢复出厂设置控制功能 .....	- 16 -
3.7. 开关机接口 .....	- 17 -
4. 电气特性 .....	- 18 -
4.1. 工作存储温度 .....	- 18 -
4.2. 输入电源 .....	- 18 -
4.3. 模块 I/O 口电平 .....	- 18 -
4.4. I/O 驱动电流 .....	- 19 -
4.5. ESD 防护等级 .....	- 19 -
5. 机械特性 .....	- 20 -
5.1. 回流焊建议 .....	- 20 -
5.2. 外形尺寸 .....	- 20 -
6. 联系方式 .....	- 21 -
7. 免责声明 .....	- 21 -
8. 更新历史 .....	- 22 -

1.1. 文档目的

本文档详细阐述了 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的硬件应用接口,包括相关应用场合的电路连接等。WH-LTE-7S1-CT-N40 是单 Cat1 模块,本文档将详细介绍 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的所有功能。

本文档可以帮助用户快速的了解 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档和其他的 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的应用文档,用户可以快速的使用 WH-LTE-7S1-CT-N40 来设计移动通讯应用方案。

1.2. 安全警告

在使用或者维修任何包含 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的终端或者手机的过程中要留心以下的安全防范。终端设备上应当告知用户以下的安全信息,否则上海稳恒将不承担任何因用户没有按这些警告操作而产生的后果。

	当在医院或者医疗设备旁,观察是否有使用移动终端的限制。如果需要请关闭终端,否则医疗设备可能会因为射频的干扰而导致误操作。
	登机前关闭移动终端。为防止对通信系统的干扰,飞机上禁止使用无线通信设备。  忽略以上事项将违反当地法律并有可能导致飞行事故。
	不要在易燃气体前使用移动终端。当靠近爆炸作业、化学工厂、燃料库或者加油站时要关掉移动终端。在任何有潜在爆炸可能的电器设备旁操作移动终端都是很危险的。
	移动终端在开机的状态时会接收或者发射射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或者其他电器设备时会对其产生干扰。
	道路安全第一! 在驾驶交通工具时不要用手持移动终端,请使用免提装置。  在使用手持移动终端前应先停车。
	移动终端需要在射频信号和蜂窝网下操作,但不能保证在所有的情况下都能连接。例如,没有话费或者无效的 SIM 卡。当处于这种情况而需要紧急服务,记得使用紧急电话。为了能够呼叫和接收电话,移动终端必须开机而且要在移动信号足够强的服务区域。当一些确定的网络服务或者电话功能在使用时不允许使用紧急电

	话，例如功能锁定，键盘锁定。在使用紧急电话前，要解除这些功能。一些网络需要有效的 SIM 卡支持。
--	---

1.3. 产品外观



图 1.WH-LTE-7S1-CT-N40 实物图

除此硬件开发文档外，我们同时提供了基于本产品的说明书、封装库等资料，方便用户设计参考,用户可到官方网站查看下载。

2. 产品简介

2.1. 基本参数

表 1 参数列表

参数			描述
产品名称	WH-LTE-7S1-CT-N40		支持移动 LTE Cat-1 支持联通 LTE Cat-1 支持电信 LTE Cat-1
硬件接口	封装形式	WH-LTE-7S1-CT-N40	DIP 23pin
	电源		3.4V~4.2V / 5~16V（二者不可同时使用）
	状态指示脚		WORK、NET、LINKA、LIK B 指示脚

	RESET/RELOAD 脚	模块复位/恢复厂设置
	SIM/USIM 卡	标准 6 针 SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡
	UART 接口	通信串口: 用于 AT 指令和数据传输。支持波特率 1200~921600. 调试串口: 用于 log 打印, 波特率为 115200.
	USB 协议	USB 2.0 High speed
	RF	一代 IPEX*1 和三代 IPEX*1 (二者使用其一即可, 推荐使用一代 IPEX)
外形尺寸	尺寸(毫米)	长*宽*高=44.5mm×31.8mm×12.6mm(含插针高度)
温度范围	正常工作温度	-35°C~ +75°C
	扩展工作温度	-40°C~ +85°C
	存储温度	-40°C~ +90°C
湿度范围	工作湿度	5%~95%
技术规范	TD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 7.5 Mbps, 上行 1 Mbps
	FDD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 10 Mbps, 上行 5 Mbps
	GSM	N/A
频段	TD-LTE	Band 34/38/39/40/41
	FDD-LTE	Band 1/3/5/8
功率等级	TD-LTE Band 34/38/39/40/41	+23 dBm(Power class 3)
	FDD-LTE Band 1/3/5/8	+23 dBm(Power class 3)
	GSM Band 8	N/A
	GSM Band 3	N/A
最大接收灵敏度	Band 1&10M	-99 dBm
	Band 3&10M	-99 dBm
	Band 5&10M	-100 dBm
	Band 8&10M	-99 dBm

	Band 34&10M	-99 dBm
	Band 38&10M	-98 dBm
	Band 39&10M	-100 dBm
	Band 40&10M	-100 dBm
	Band 41&10M	-100 dBm
	GSM Band 8&10M	N/A
	GSM Band 3&10M	N/A
送 模块持续数据发 平均功耗@3.8V (强开最大射频 功率)	Band 1	621 mA
	Band 3	627 mA
	Band 5	545 mA
	Band 8	538 mA
	Band 41	302 mA
	Band 38	320 mA
	Band 39	330 mA
	Band 40	320 mA
	Band 41	330 mA
	GSM Band 8	N/A
	GSM Band 3	N/A
软件功能	工作模式	透传模式, HTTPD 模式
	设置指令	AT+命令结构
	网络协议	TCP/UDP/HTTP/MQTT/DNS/FTP
	Socket 数量	2
	用户配置	串口 AT 指令、网络 AT 指令
特色功能	域名解析 DNS	支持
	简单透传方式	支持 TCP Client /UDP Client
	心跳数据包	支持自定义心跳包/SN 心跳包/ICCID 心跳包/IMEI 心跳包/LBS 心跳包
	注册包机制	支持自定义注册包/SN 注册包/ICCID 注册包/IMEI 注册包/CLOUD 注册包
	FOTA 升级	支持

	套接字分发协议	支持
	FTP 他升级协议	支持
	Socket 备份	N/A
	基站定位	支持
	安全机制	N/A
	有人云	支持
	NTP 校时功能	支持

2.2. 模块应用框图

目前模块开放的接口包括：电源输入，复位重启控制，恢复出厂设置控制，工作状态指示，SIM，USB，UART 等。双排插针采用防呆设计。

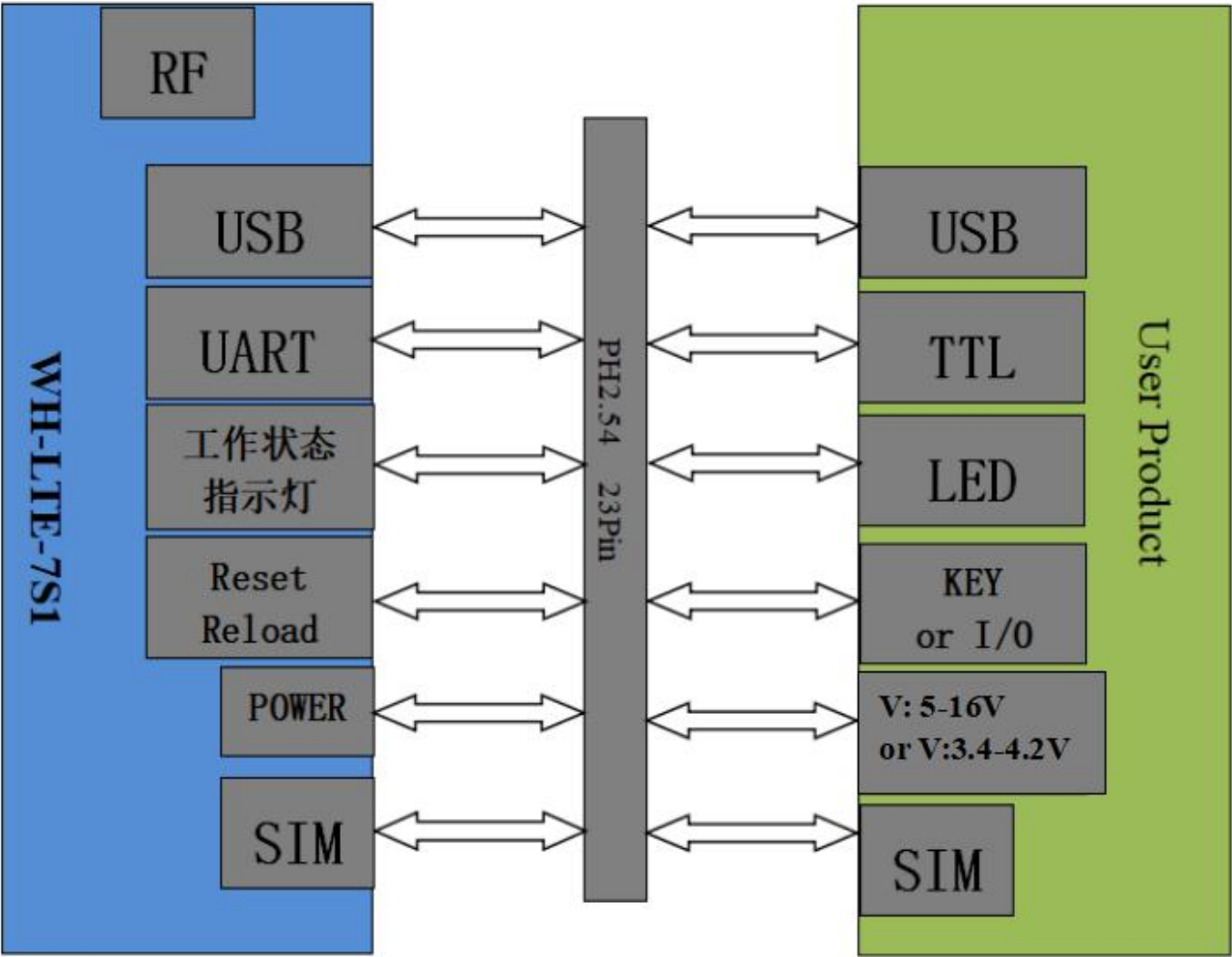


图 2.模块应用框图

2.3. 引脚定义

WH-LTE-7S1-CT-N40 模块采用 DIP 14pin 的封装方式。

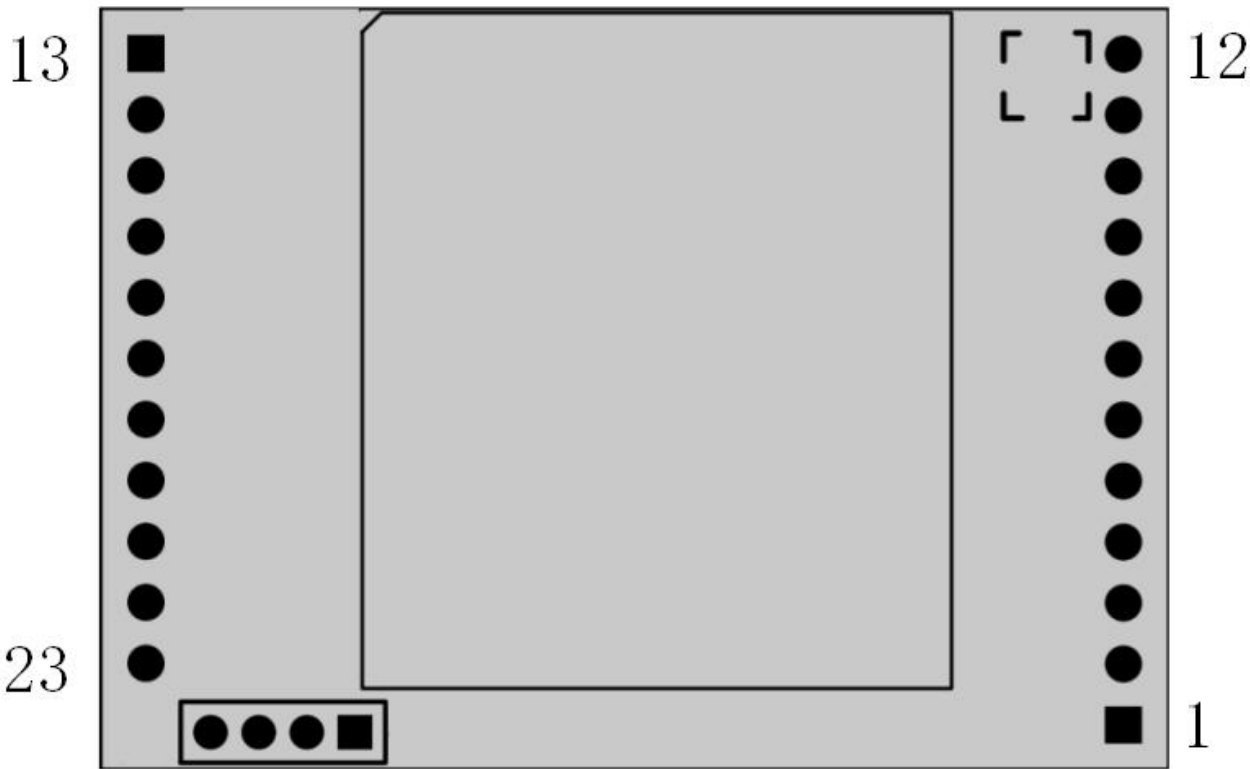


图 3.图引脚标号 (TOP View)

表 2 LCC 封装引脚定义

管脚	名称	信号类型	功能说明
1	LINKA	O	指示第一路网络连接是否建立，建立后输出高电平，未建立连接时输出低电平。
2	LINKB	O	指示第二路网络连接是否建立，建立后输出高电平，未建立连接时输出低电平。
3	USB_DM	I/O	USB-
4	USB_DP	I/O	USB+
5	V_PAD	P	3.0V IO 电源域。
6	UTXD1	O	串口发送脚，数据从模块输出到用户设备（3.0V）
7	URXD1	I	串口接收脚，数据从用户设备输入到模块（3.0V）
8	VBUS	P	USB 电源
9	WORK	O	模块工作指示，正常启动后高低电平 1 秒变化一次，



			指示灯成闪烁状态。
10	POWERKEY	I	模块开关机引脚，内部已拉低，不可控，必须悬空处理。
11	GND	P	模块供电负极。
12	GND	P	模块供电负极。
13	DCIN	P	模块供电正极，5-16V 供电。
14	DCIN	P	模块供电正极，5-16V 供电。
15	NET	O	网络状态引脚。
16	VCAP	P	此引脚和 DCIN 二选一供电，不可同时使用。 供电电压：3.4-4.2V,推荐电压 3.8V。
17	NC		
18	RELOAD	I	恢复出厂设置引脚，拉低 3s 到 15s 有效。
19	RESET	I	模块重启复位，低电平有效。
20	VSIM	P	SIM 电源
21	SIM_DAT	I/O	SIM 数据
22	SIM_CLK	I/O	SIM 时钟
23	SIM_RST	O	SIM 控制

注意：

1.NC 标识的为模块预留引脚，原理图制作时悬空即可。

2.P 表示电源类引脚；I 表示输入引脚；O 表示输出引脚。

## 2.4. 开发套件

本产品与 USR-LTE-7S4 兼容，引脚为双排插针形式，可以购买 USR-7SX-EVK 来做前期功能验证。

表 3 配套链接

产品名称	资料链接
USR-7SX-EVK	<a href="https://www.usr.cn/Product/125.html">https://www.usr.cn/Product/125.html</a>

## 3. 硬件参考设计

### 3.1. 电源接口

模块电源部分接口包括：

模块电源输入：DCIN、VDD\_3V8

参考电平输出：V\_PAD

模块可选用两种供电方式：DCIN/VDD\_3V8 供电。（二者任选其一，不可同时供电）

#### 3.1.1. 主电源输入：DCIN

当模块使用 5~16V 供电时，13、14 两脚用于向模块提供电源。用户在设计产品时，首先保证外围电路能够提供充足的供电能力（典型 5V/2A、12V/1A），并且供电范围要严格控制在 5V~16V。引脚接口前端建议增加 220uF 电解电容，以增加模块的稳定性。推荐参考电路如下：

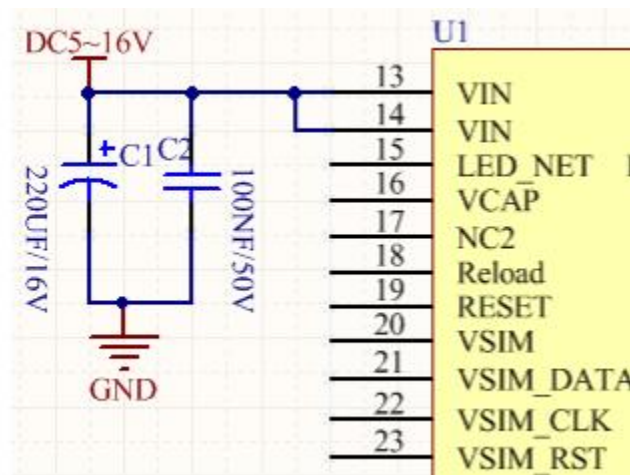


图 4. 模块电源参考电路

#### 3.1.2. 主电源输入：VDD\_3V8

当模块使用 3.4-4.2V（推荐电压 3.8V/2A，禁止超出范围）供电时，16 脚用于向模块提供工作电压并在 DC/DC 或者 LDO 后放置大电容，防止外部电源在脉冲电流时间段内出现电压跌落。接旁路电容起到稳定模块工作的作用。推荐参考电路如下：

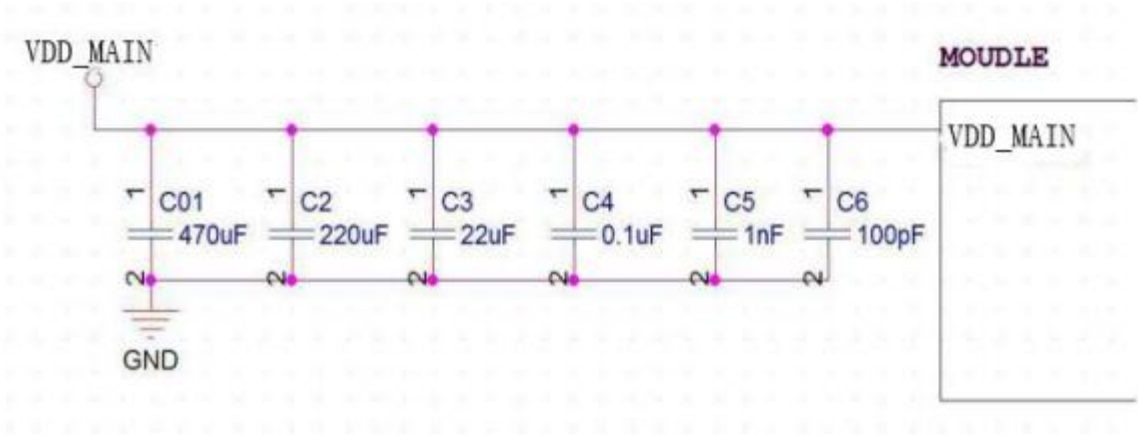


图 5.模块电源参考电路

3.2. USB 接口

模块提供 1 个标准 USB2.0 接口, 支持 High speed (480Mbps) 和 Full speed (12Mbps) 两种电路, 支持 suspend 和 resume, 可以工作在 HOST 模式和 DEVICE 模式, 该 USB 接口和驱动配合, 可以在 PC 上映射虚拟串口。设计推荐电路如图片 5 所示, USB 接口操作电源 USB\_VCC 典型电压: 5V (允许范围: 4.75 ~ 5.25V)。根据应用产品的要求不同, 一般需要考虑 ESD、EMI 的要求, 设计建议:

- 1) 建议 USB 数据通路上串共模抑制滤波器或 0 欧电阻, 以方便后续调试。
- 2) 作为操作接口或调试接口使用时, USB 信号线上必须考虑 ESD 接口防护, ESD 保护器件的结电容不大于 3PF。TVS 推荐 SEMTECH 的 RClamp0521P.TCT 或 INFINEO 的 ESD0P2RF-02LRHE6327, 也可以按照参数选择同规格的其他器件。
- 3) USB\_DP 和 USB\_DM 严格按照差分形式走线, 两根线的长度差尽量短, 差分阻抗需控制在 90ohm。
- 4) USB\_DP 和 USB\_DM 需严格包地保护。

表 4 USB 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
3	USB_DM	USB D-	
4	USB_DP	USB D+	
8	VBUS	USB 电源	5V

参考电路如下图所示:

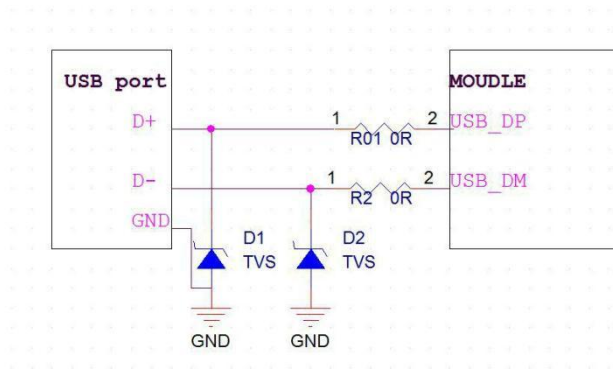


图 6.USB 参考电路

3.3. UART 接口

WH-LTE-7S1 模块串口波特率支持如下：

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600。

当用户单片机 I/O 电平不是 3.0V 时，需要做电平匹配才能与 WH-LTE-7S1 模块实现通信。电平转换电路参考如下：

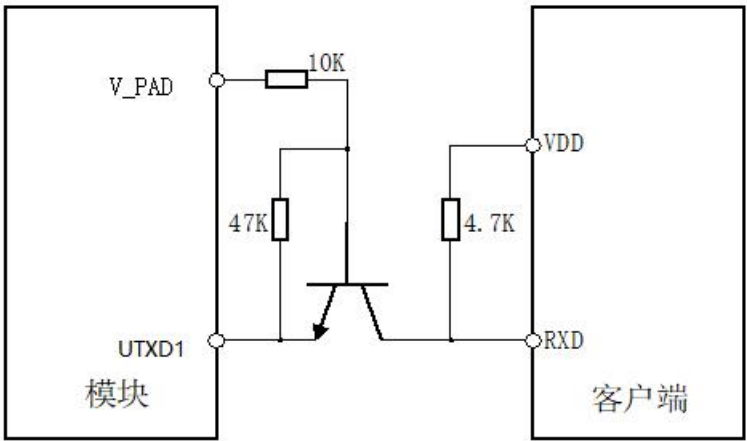


图 7.模块 TXD 电平转换电路

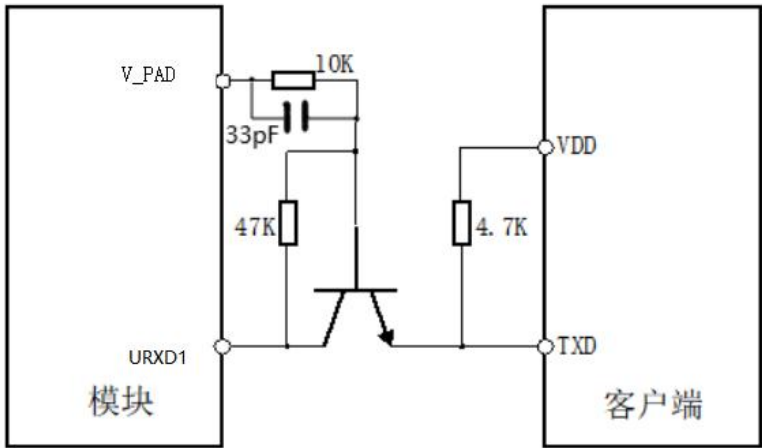


图 8.模块 RXD 电平转换电路

图中 V\_PAD 为模块串口匹配电源脚:V\_PAD 对应 3.0V 电源输出 即 WH-LTE-7S1-CT-N40 模块的 V\_PAD 管脚(5PIN)。  
VDD 是客户端 MCU 电平, 例如客端 MCU 串口为 5V, 此时 VDD 就是 5V 电源输出。

图中三极管型号推荐, 江苏长电 S9014/J6, 或选用同规格的其他器件。

3.4. SIM 卡接口

模块提供了符合 ISO 7816-3 标准的 SIM 卡接口, 自动识别 3.0 V 和 1.8V SIM 卡。在标准模式下, 向 USIM 卡提供 3.25 MHz 的时钟信号; 在低功耗模式下, 向 USIM 卡提供 1.08 MHz 的时钟信号; 支持时钟关断模式; 通过调整波特率参数, 支持速度增强型 USIM 卡; 支持 DMA 发送/接收; 支持注销模式下的自动省电模式; 在 RX 模式下, 支持自动奇偶校验。

WH-LTE-7S1 模块已集成 SIM 卡功能, 可直接使用。同时 SIM 卡接口引脚已经引出, 用户可根据需求自行设计。

设计建议如下:

- 1) 由于用户会经常进行插入或拔出 USIM 卡的操作, 而人体带有静电, 为了防止静电对 USIM 卡及芯片造成损坏, 须要增加 TVS 管进行静电保护, 作为防静电措施。选用额定反向工作电压  $V_{rwm}=5V$ , 结电容为  $C_j < 10\text{ pF}$  以下的器件。防静电器件的接地须和模块系统地良好连接。
- 2) 建议对 SIM\_DATA 用 VSIM 电源做 10K 上拉处理, 保证 SIM\_DATA 在三态时有一个稳定的高电平, 以提高驱动能力, 改善其波形的边沿特性。
- 3) 为了满足 3GPP TS 51.010-1 协议以及 EMC 认证要求, 建议 SIM 卡座布置在靠近模块 SIM 卡接口的位置, 避免因走线过长, 导致波形严重变形, 影响信号完整性。

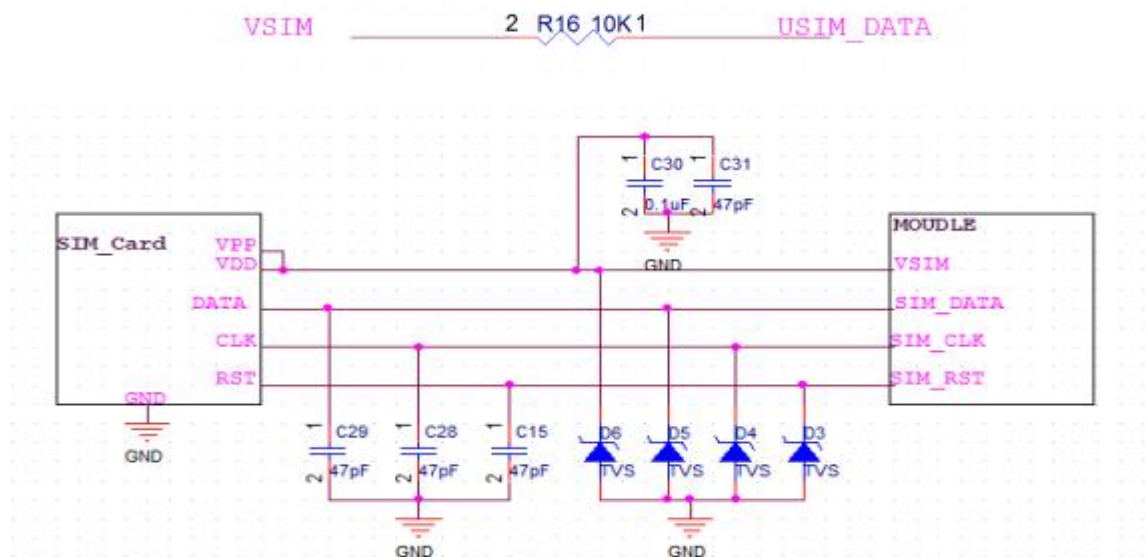
4) SIM\_CLK 和 SIM\_DAT 信号的走线最好进行包地处理。

5) 在 VSIM 和 GND 之间并联一个 0.1uF 及 33pF 左右的电容, SIM\_CLK, SIM\_RST, SIMA\_DAT 与 GND 之间并联 33pF 左右的电容, 滤除射频信号的干扰.

6) ESD 保护器件尽量靠近 SIM 卡槽放置。

### 表 5 SIM 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type(V)
20	VSIM	SIM 卡电源输出	1.8/3.0
21	SIM_DAT	SIM 卡数据 I/O	1.8/3.0
22	SIM_CLK	SIM 卡时钟 I/O	1.8/3.0
23	SIM_RST	SIM 卡复位 I/O	1.8/3.0



### 图 9.SIM 卡参考电路

### 3.5. 工作状态指示

模块提供 LED 输出控制，通过 LED 状态显示模块工作状态。

### 表 6 LED 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
1	LINKA	Socket A 状态	3.0V

2	LINKB	Socket B 状态	3.0V
9	WORK	模块网络状态	3.0V
15	NET	网络状态	1.8V

WH-LTE-7S1 模块本身也含有 3 个状态指示灯：

POWER 灯：模块上电后常亮；

NET 灯：模块驻网后闪烁，表示驻网状态；

DATA 灯：表示数据传输状态。

连接指示灯时，建议通过三极管来驱动指示灯，灯的正极接稳定的电压。

参考电路如下图所示：

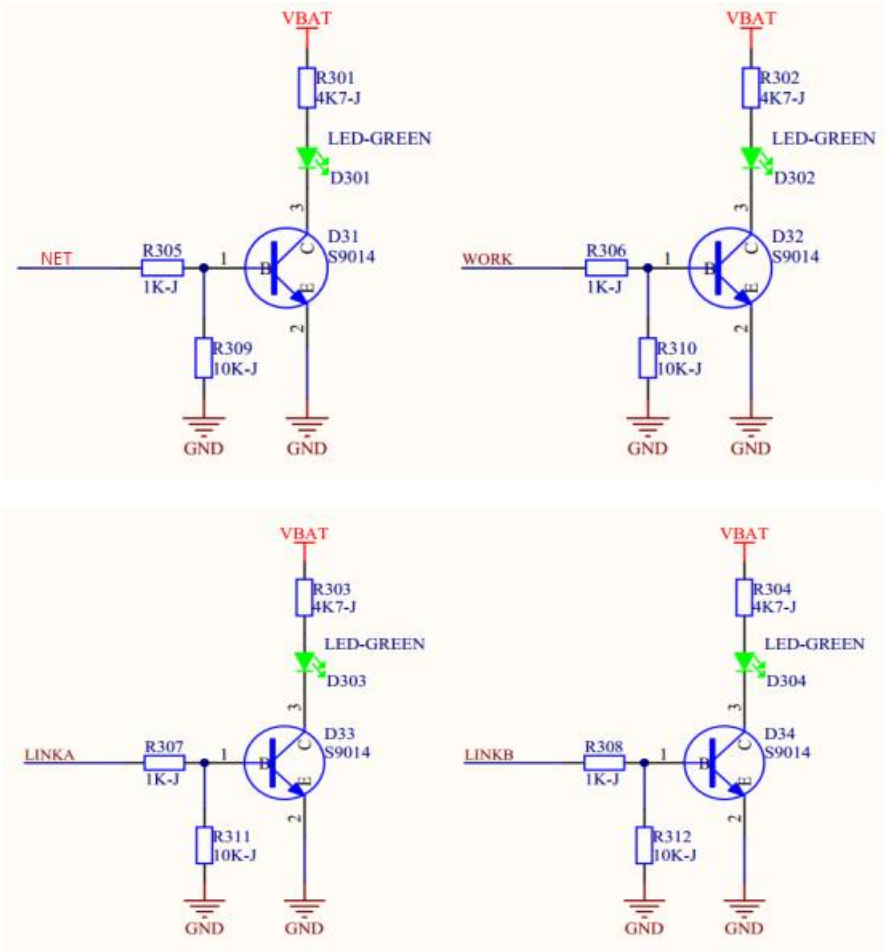


图 10.指示灯参考电路

注：使用 7S3、7S4 兼容用户注意，用户有需要使用 MCU 读取指示灯引脚电平状态的，不能将 MCU 引脚与模块指示灯引脚直连，需要做电平匹配，VCC 为用户电平。

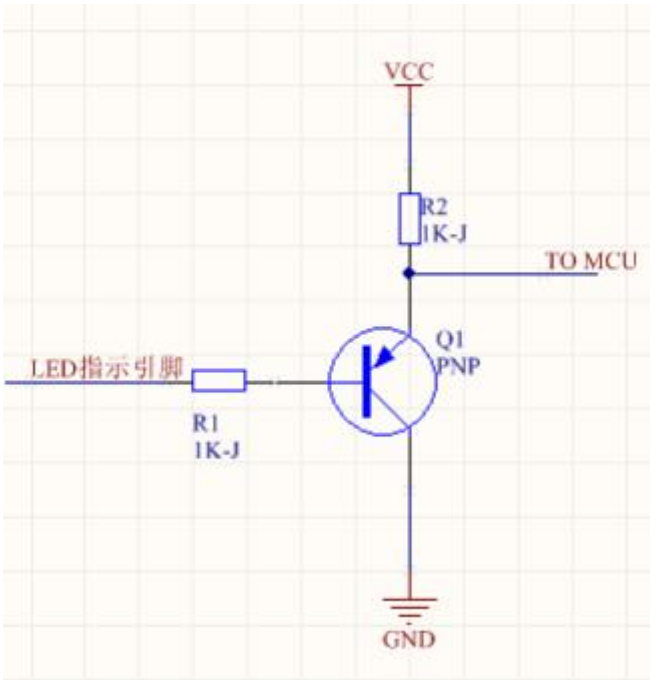


图 11.LED 指示引脚参考参考电路

NET：指示网络连接状态，未连接网络时输出低电平。

连接 LTE Cat-1 网络后，输出四个周期高低电平(高 200ms/低 200ms)后再输出 1.2s 低电平，周期循环。如下图所示：

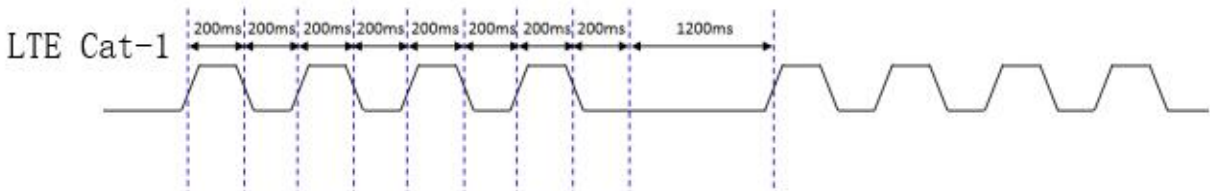


图 12.LTE Cat-1 网络连接指示

3.6. 复位控制和恢复出厂设置控制功能

模块提供硬件复位和恢复出厂设置功能：RESET 引脚拉低 0.5s，然后拉高或悬空复位；Reload 引脚，拉低 3~15s 后，拉高或悬空恢复出厂设置。

其中，RESET 电源域为 3.8V，Reload 为 3.0V，内部已经做了上拉，无需外部上拉。

参考电路如图所示：

参考电路如下图所示：



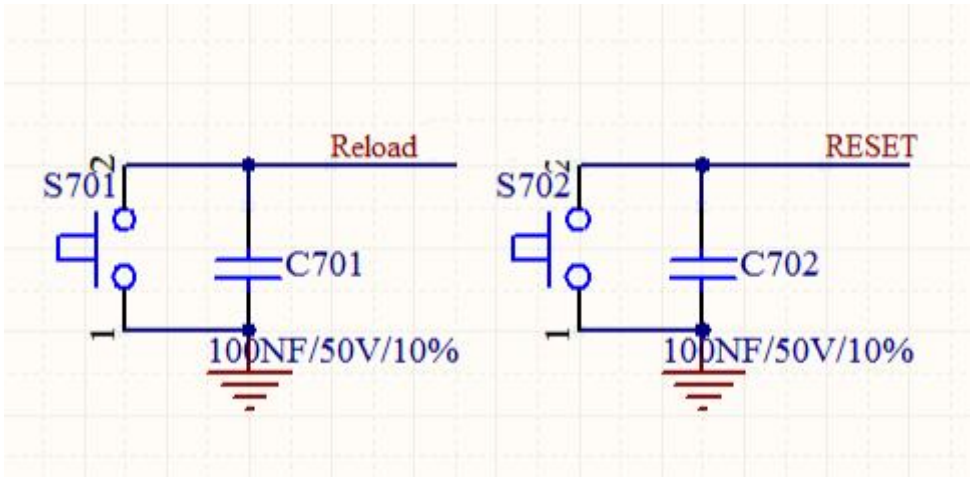


图 13.Reload 和 Reset 设置控制电路图

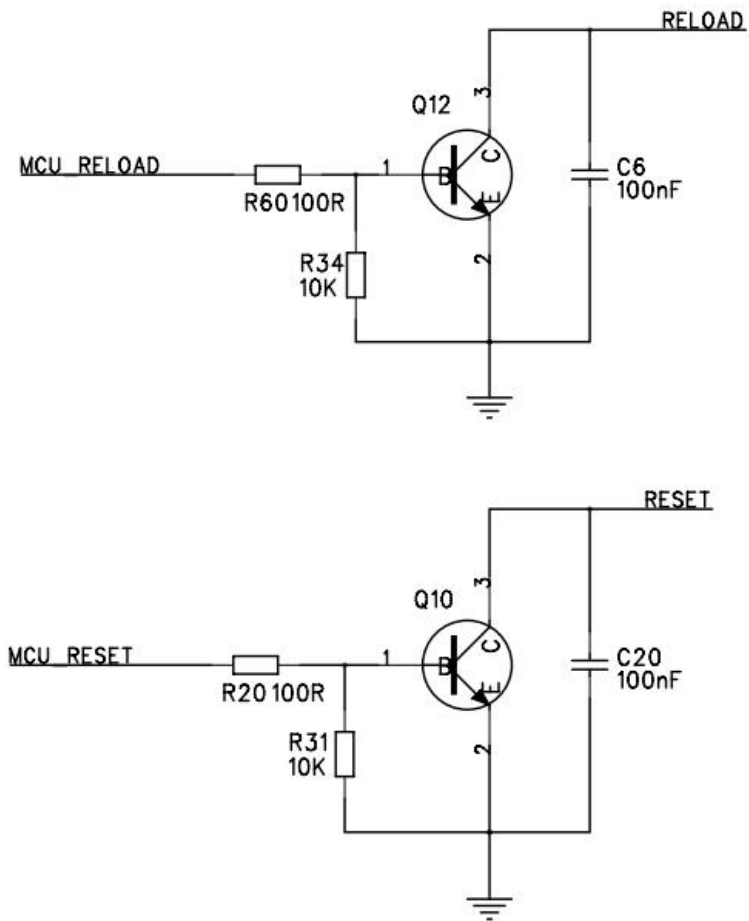


图 14.Reload 和 Reset 按键与 MCU 控制参考电路图

3.7. 开关机接口

模块开关机引脚。模块默认上电自动开机，PWRKEY 引脚模块内部已拉低，不可控，必须悬空处理。

PIN	Symbol	Description	Type voltage
10	PWRKEY	模块开机引脚，默认拉高。	VCAP

说明：正常上电后，模块自动开机，客户设计时，默认引脚悬空即可。

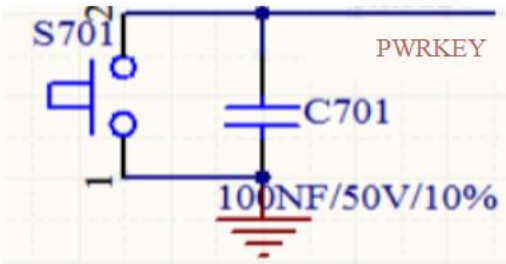


图 15.PWKEY 参考电路

## 4. 电气特性

### 4.1. 工作存储温度

表 7 温度参数

Parameter	Min	Max
正常工作温度	-35℃	+75℃
扩展工作温度	-40℃	+85℃
存储温度	-40℃	+90℃

当模块工作在正常温度范围时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

当模块工作在扩展温度范围时，模块仍能保持正常工作状态，具备正常数据通信功能；不会出现不可恢复的故障；射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时，模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。

### 4.2. 输入电源

表 8 电源特性

Paramete	Pin	Min.	Typ.	Max.
Input Voltage	1、2	5V	12V	16V
Input Voltage	5、6	3.4V	3.8V	4.2V

### 4.3. 模块 I/O 口电平

对于 SIM 卡电源引脚 USIM\_VDD:

- 1)1.8V U(S)IM 应用(Class C), USIM\_VDD=1.8V;
- 2)3.0V U(S)IM 应用(Class B), USIM\_VDD=3.0V。

对于 RST、开关机、飞行模式等 IO 口:

表 9 1.8V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
VIH	High-level input voltage	1.26	1.8	2.0	V
VIL	Low-level input voltage	-0.3	0	0.54	V
VOH	High-level output voltage	1.6	-	-	V
VOL	Low-level output voltage	-	-	0.2	V

表 10 3.0V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
VIH	High-level input voltage	2.0	-	3.3	V
VIL	Low-level input voltage	-0.3	0	0.8	V
VOH	High-level output voltage	2.4	-	-	V
VOL	Low-level output voltage	-	-	0.4	V

#### 4.4. I/O 驱动电流

表 11 I/O 驱动电流

IO pin	Maximum input current	Maximum drive current
IO current	4mA	4mA

#### 4.5. ESD 防护等级

ESD 耐压等级

HBM : 1000V

CDM : 250V

5. 机械特性

5.1. 回流焊建议

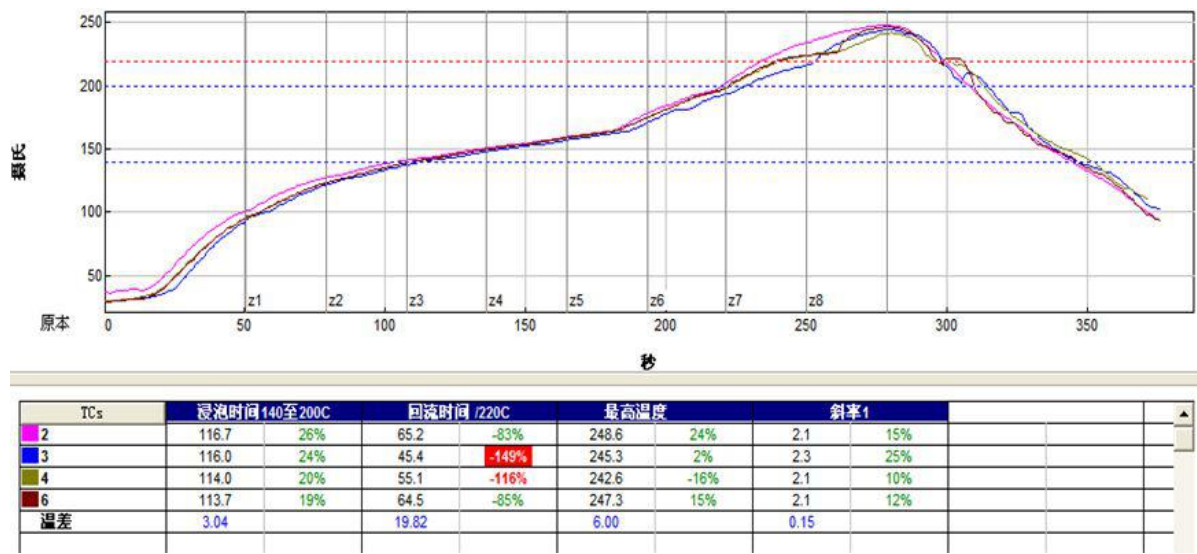


图 16.回流焊接温度曲线图

5.2. 外形尺寸

单位:mm

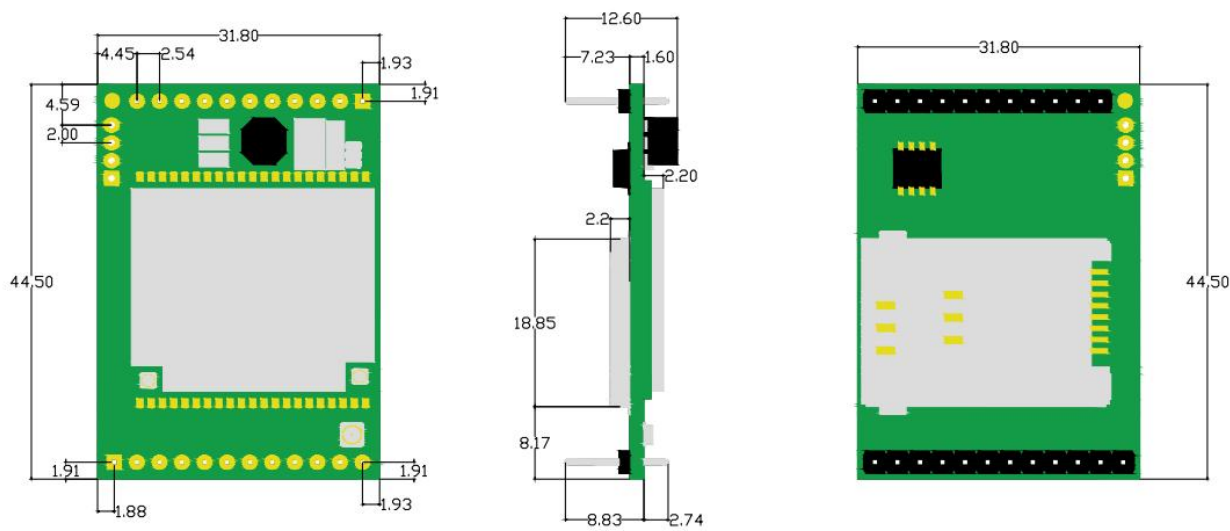


图 17.WH-LTE-7S1-CT-N40 尺寸图

注意, WH-LTE-7S1-CT-N40 模块在 Top Layer 电感在最新出货的版本变更到了 Bottom Layer, 模块整体高度尺寸有所减小。

该变更不影响用户实际使用。

## 6. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层有人物联网

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://im.usr.cn>

邮 箱：[sales@usr.cn](mailto:sales@usr.cn)

电 话：4000-255-652 或 0531-66592361

有人定位：可靠的智慧工业物联网伙伴

有人愿景：成为工业物联网领域的生态型企业

有人使命：连接价值 价值连接

价值观：天道酬勤 厚德载物 共同成长 积极感恩

产品理念：可靠 易用 价格合理

企业文化：联网的事情找有人

## 7. 免责声明

本文档提供有关 WH-LTE-7S1-CT-N40 系列产品的信息。本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

## 8. 更新历史

文档版本	更新内容	编写人	核准人	更新时间
V1.0.0	初版创立	翟鹏举	翟鹏举	2023-11-30

# 可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店：<https://youren.tmall.com>

京东旗舰店：<https://youren.jd.com>

官方网站：[www.usr.cn](http://www.usr.cn)

技术支持工单：[im.usr.cn](mailto:im.usr.cn)

战略合作联络：[ceo@usr.cn](mailto:ceo@usr.cn)

软件合作联络：[console@usr.cn](mailto:console@usr.cn)

电话：0531-66592361



关注有人微信公众号



登录商城快速下单