L76K 硬件设计手册

GNSS 模块系列

版本：1.0

日期：2020-08-12

状态：受控文件

上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司
上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼　　邮编：200233
电话：+86 21 51086236　　邮箱：info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm。

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：
http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm 或发送邮件至：support@quectel.com。

前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。因未能遵守有关操作或设计规范而造成的损害，上海移远通信技术股份有限公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

免责声明

上海移远通信技术股份有限公司尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性或效用，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非其他有效协议另有规定，否则上海移远通信技术股份有限公司对开发中功能的使用不做任何暗示或明示的保证。在适用法律允许的最大范围内，上海移远通信技术股份有限公司不对任何因使用开发中功能而遭受的损失或损害承担责任，无论此类损失或损害是否可以预见。

版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2020，保留一切权利。
Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2020.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2020-08-12	胡国庆/魏振飞	初始版本

目录

文档历史 2
目录 3
表格索引 5
图片索引 6

1 引言 7
1.1. 安全须知 7

2 综述 8
2.1. 主要性能 8
2.2. 功能框图 9
2.3. 通信协议 10
2.4. 评估板 10

3 应用接口及功能特性 11
3.1. 引脚分配 11
3.2. 引脚描述 12
3.3. 电源 14
3.4. 工作模式 14
3.4.1. Full on 模式 15
3.4.2. Standby 模式 16
3.4.3. Backup 模式 16
3.5. 复位 17
3.6. UART 接口 18

4 天线接口 19
4.1. 天线参数要求 19
4.2. 天线电路推荐 19
4.2.1. 有源天线参考设计（带检测功能） 20
4.2.2. 有源天线参考设计（不带检测功能） 20
4.2.3. 无源天线参考设计 21

5 电气性能和可靠性 22
5.1. 绝对最大值 22
5.2. 工作条件 23
5.3. 静电防护 23

6 机械尺寸 24
6.1. 模块机械尺寸 24
6.2. 推荐封装 26
6.3. 模块俯视图/底视图 27

7 存储、生产和包装 28
7.1. 存储 28
7.2. 生产焊接 29

7.3. 包装 30
8 附录 A 参考文档及术语缩写 32

表格索引

表 1：模块主要性能 8
表 2：协议支持 10
表 3：I/O 参数定义 12
表 4：引脚描述 12
表 5：模块各部分工作状态 14
表 6：默认配置 15
表 7：天线参数要求 19
表 8：绝对最大值 22
表 9：工作条件 23
表 10：推荐的炉温测试控制要求 29
表 11：包装规格 31
表 12：参考文档 32
表 13：术语缩写 32

图片索引

图 1：功能框图 9
图 2：引脚分配图 11
图 3：内部电源结构 14
图 4：开机时序 15
图 5：RTC 由可充电电池供电 16
图 6：RTC 由不可充电电池供电 17
图 7：模块复位 OC 参考电路 17
图 8：复位时序 18
图 9：UART 接口参考设计 18
图 10：有源天线（带检测功能）参考设计 20
图 11：有源天线（不带检测功能）参考设计 21
图 12：无源天线推荐电路 21
图 13：模块俯视及侧视尺寸图 24
图 14：模块底视尺寸图 25
图 15：推荐封装（俯视图） 26
图 16：模块俯视图 27
图 17：模块底视图 27
图 18：推荐的回流焊温度曲线 29
图 19：卷带规格 30

1 引言

本文档定义了 L76K GNSS 模块及其与您的应用连接所需的空中接口和硬件接口。

本文档可以帮助您快速了解 L76K GNSS 模块的硬件接口规范、电气特性、机械规范以及其他相关信息。通过此文档的帮助，结合移远通信的应用手册和用户指导书，您可以便捷地使用 L76K 模块开发定位和跟踪应用。

1.1. 安全须知

为确保个人安全并保护产品和工作环境免遭潜在损坏，请遵循如下安全须知。产品制造商需要将下列安全须知传达给终端用户，并将所述安全须知体现在终端产品的用户手册中。移远通信不会对用户因未遵循所述安全规则或错误使用产品而产生的后果承担任何责任。

	请确保产品的使用符合国家和行业基础标准、安全标准和环境保护标准的要求，并符合国家和特定场所对产品使用的具体规定。
	请确保终端产品远离易燃易爆品。在极端供电和任何有潜在爆炸危险的（如靠近加油站、油库、化工厂或爆炸作业场所）环境下使用电子产品可能存在安全隐患。
	必须为产品提供稳定可靠的电源，并确保所有接线符合相关安全和防火法规。
	在产品安装和使用过程中，必须小心处理以避免因为静电而对产品造成损坏。

2 综述

L76K 模块电压范围为 2.7~3.4 V，典型值 3.3 V。

该模块支持 GPS、BeiDou、GLONASS 和 QZSS 卫星导航系统，并支持 AGNSS 功能；其内置低噪放大器（LNA），可实现高灵敏度、高精度定位以及对定位信号的快速跟踪和捕获。支持有源天线检测和短路保护，天线状态可通过 NMEA 语句输出显示，以便主机能够及时、便捷地查询天线状态。

L76K 为表贴式模块，有 18 个 LCC 焊盘，封装紧凑，尺寸仅为 10.1 mm × 9.7 mm × 2.0 mm。

该模块完全符合欧盟 RoHS 标准。

2.1. 主要性能

表 1：模块主要性能

参数	说明			
默认星系配置	● GPS + BeiDou			
频段	● GPS L1 C/A：1575.42 ±1.023 MHz ● BeiDou B1I：1561.098 ±2.046 MHz ● GLONASS L1：1597.78~1605.66 MHz			
供电电源	● 电压范围：2.7~3.4 V，典型值：3.3 V			
L76K 耗流 VCC = 3.3 V @ -130 dBm		**GPS**	**GPS + BeiDou**	**GPS + GLONASS**
	捕获（mA）	23	26	26
	追踪（mA）	23	26	26
	Standby（μA）	20	20	20
	Backup（μA）	8	8	8
接收灵敏度 （GPS + BeiDou）	● 捕获：-147 dBm ● 重捕获：-159 dBm ● 跟踪：-162 dBm			

首次定位时间 （AGNSS 开启，实网 500 次测试平均值）	● 冷启动：5.5 s ● 温启动：2 s ● 热启动：2 s
首次定位时间 （AGNSS 关闭，实网 500 次测试平均值）	● 冷启动：30 s ● 温启动：2 s ● 热启动：2 s
水平位置精度（自主）	● < 2.0 m CEP，50%，静态 2 小时，-130 dBm，多于 6 颗卫星
更新率	● 默认 1 Hz，最高可达 5 Hz
1PPS 信号精度	● 典型精度：< 30 ns ● 脉冲宽度：100 ms
速度精度	● <0.1 m/s
动态性能	● 加速度：4 G
UART 接口	● 默认波特率：9600 bps ● 用于命令输入、NMEA 语句输出
温度范围	● 工作温度范围：-40 °C ~ +85 °C ● 存储温度范围：-40 °C ~ +90 °C
物理特征	● 尺寸：(10.1 ±0.15) mm × (9.7 ±0.15) mm × (2.0 ±0.20) mm ● 重量：约 0.4 g

2.2. 功能框图

下图为 L76K 模块的功能框图，其包含 GNSS 芯片、低噪放大器、声表面波滤波器、温度补偿晶体振荡器、无源晶振等。

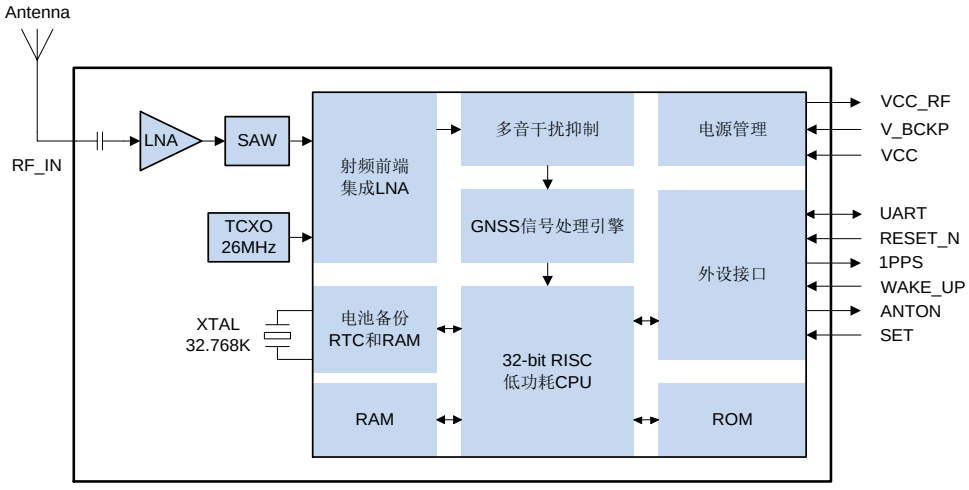


图 1：功能框图

2.3. 通信协议

表 2：协议支持

协议	详细描述
NMEA	ASCII, 0183, 4.1
CASIC	CASIC 专有通信协议

备注

所支持协议的详细说明请参考*文档 [1]*。

2.4. 评估板

移远通信提供一整套评估板，以方便 L76K 模块的测试和使用。所述评估板工具包括 EVB 板、USB 转 RS-232 串口线、有源天线和其他外设。

详细信息请参考*文档 [2]*。

3 应用接口及功能特性

L76K 模块共有 18 个 LCC 引脚。后续章节详细阐述了模块各组接口的功能及特性。

3.1. 引脚分配

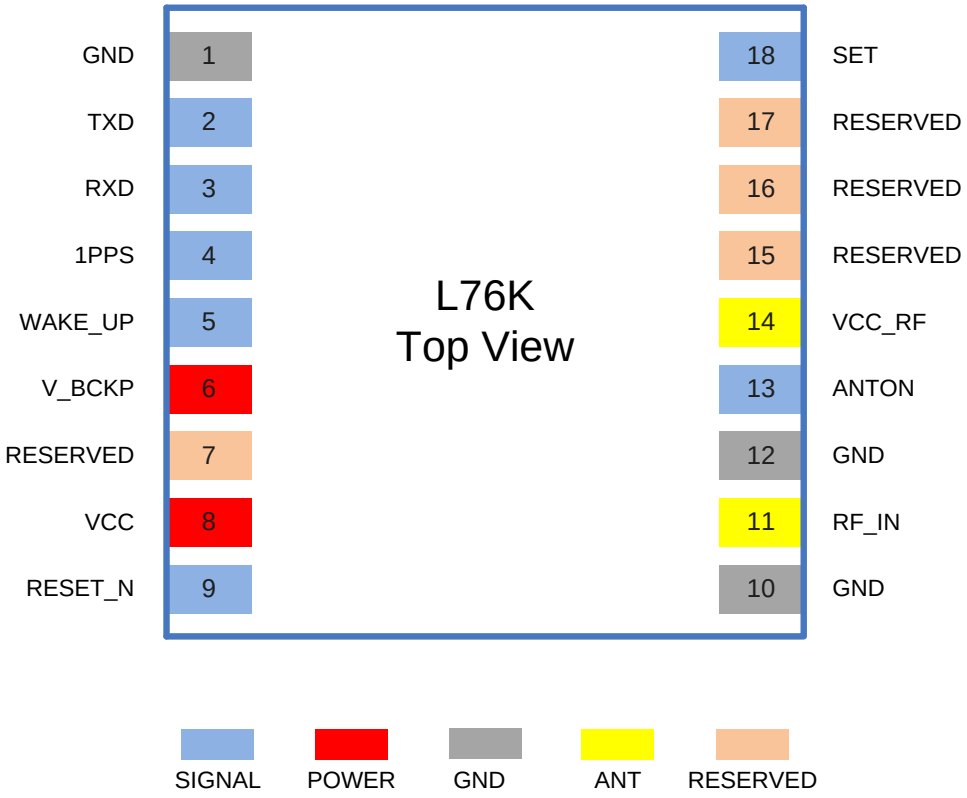


图 2：引脚分配图

3.2. 引脚描述

表 3：I/O 参数定义

类型	描述
AI	模拟输入
AO	模拟输出
DI	数字输入
DO	数字输出
IO	双向端口
PI	电源输入
PO	电源输出

表 4：引脚描述

电源					
引脚名	**引脚号**	**I/O**	**描述**	**DC 特性**	**备注**
VCC	8	PI	主电源	Vmax = 3.4 V Vmin = 2.7 V Vnorm = 3.3 V	需确保供电电源负载能力不低于 100 mA。
V_BCKP	6	PI	RTC 备用电源	Vmax = 3.6 V Vmin = 1.4 V Vnorm = 3.3 V	当主电源断开时为 RTC 供电。
复位					
引脚名	**引脚号**	**I/O**	**描述**	**DC 特性**	**备注**
RESET_N	9	DI	模块复位	V_{IL}min = -0.3 V V_{IL}max = 0.2 × VCC	低电平有效；内部上拉。
UART 接口					
引脚名	**引脚号**	**I/O**	**描述**	**DC 特性**	**备注**
TXD	2	DO	模块发送数据	V_{OL}max = 0.4 V V_{OH}min = VCC - 0.4	UART 接口用于命令输入和 NMEA 语句输出。

				V_{OH}nom = VCC	
RXD	3	DI	模块接收数据	V_{IL}min = -0.3 V V_{IL}max = 0.2 × VCC V_{IH}min = 0.8 × VCC V_{IH}max = VCC + 0.3 V_{IH}nom = VCC	
射频接口					
引脚名	**引脚号**	**I/O**	**描述**	**DC 特性**	**备注**
VCC_RF	14	PO	有源天线供电和状态检测	VCC_RF = VCC	正常检测电流范围：2.5~50 mA。
RF_IN	11	AI	射频信号输入		50 Ω 特性阻抗。
ANTON	13	DO	控制有源天线外供电源通断	V_{OL}max = 0.4 V V_{OH}min = VCC - 0.4 V_{OH}nom = VCC	不用则悬空。
其它接口					
引脚名	**引脚号**	**I/O**	**描述**	**DC 特性**	**备注**
1PPS	4	DO	每秒 1 个脉冲	V_{OL}max = 0.4 V V_{OH}min = VCC - 0.4 V_{OH}nom = VCC	高电平脉宽：100 ms； 不用则悬空。
WAKE_UP	5	DI	用于进入或退出 Standby 模式	V_{IL}min = -0.3 V V_{IL}max = 0.2 × VCC	低电平有效； 内部上拉； 不用则悬空。
SET	18		星系设置	V_{IL}min = -0.3 V V_{IL}max = 0.2 × VCC	悬空：BeiDou + GPS； 低电平：GPS + GLONASS。
GND	1、10、12		地		
RESERVED	7、15、16、17		预留		请保持悬空。

备注

所有 RESERVED 和不用的引脚需悬空。

3.3. 电源

VCC 为模块的基带、射频和 RTC 域供电；其负载电流受供电电压、处理器负载和卫星捕获等因素影响，因此选择输出电流足够大且供电稳定的电源很重要。建议选择最小输出电流为 100 mA 的 LDO 作为电源，并在 VCC 引脚附近放置 10 μF、100 nF 滤波电容和 TVS 管。

V_BCKP 为 RTC 域供电，建议采用输出电流大于 20 μA 的纽扣电池作为电源，并在 V_BCKP 引脚附近放置 4.7 μF、100 nF 滤波电容。如果 V_BCKP 不供电，VCC 断电后模块备份 RAM 中的数据将丢失。

模块的内部电源架构如下图所示：

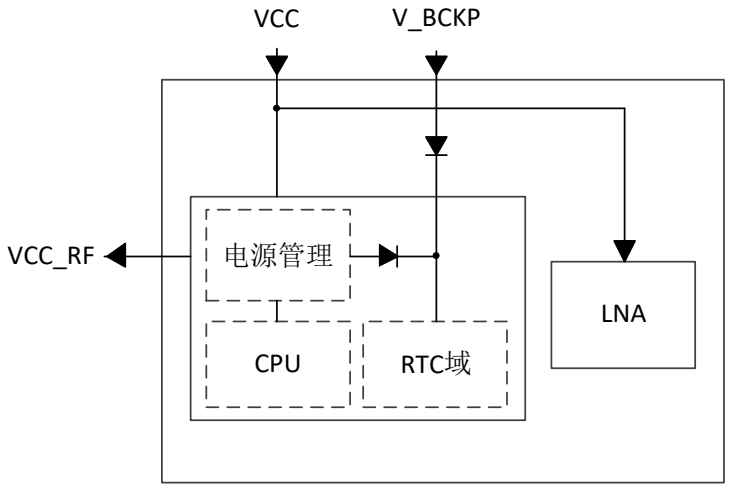


图 3：内部电源结构

3.4. 工作模式

L76K 模块有三种工作模式：Full on 模式、Standby 模式和 Backup 模式。如下表格是不同工作模式下模块各部分的工作状态：

表 5：模块各部分工作状态

	Full on	Standby	Backup
NMEA 输出	●	/	/
射频部分	●	/	/

I/O、POR	●	●	/
RTC 域	●	●	●

3.4.1. Full on 模式

Full on 模式包括捕获和追踪模式。捕获模式下，GNSS 接收机开始搜索可见卫星，同时粗略地确定卫星信号的载波频率和伪码相位。当捕获完成后，模块自动切换到追踪模式。追踪模式下，GNSS 接收机精确地追踪信号的载波频率和伪码相位的变化，完成卫星信号解析。

模块开机后会自动进入 Full on 模式，开机后默认配置如下表所示：

表 6：默认配置

参数	配置	备注
星系	GPS + BeiDou	
波特率	9600 bps	
协议	NMEA	RMC、VTG、GGA、GSA、GSV、GLL、TXT 和 ZDA
更新速率	1 Hz	
AGNSS	开启	

开机时序图如下所示：

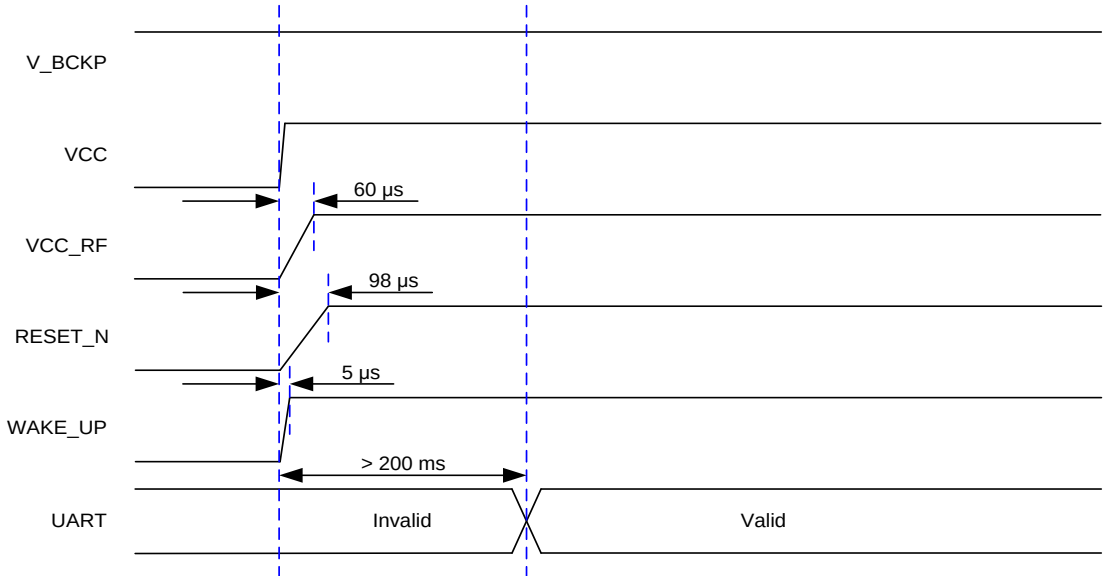


图 4：开机时序

备注

L76K 默认支持 GPS + BeiDou，可通过如下命令切换星系（掉电不保存）：

- **$PCAS04,1*18**：单 GPS
- **$PCAS04,2*1B**：单 BeiDou
- **$PCAS04,3*1A**：GPS + BeiDou
- **$PCAS04,4*1D**：单 GLONASS
- **$PCAS04,5*1C**：GPS + GLONASS
- **$PCAS04,6*1F**：BeiDou + GLONASS
- **$PCAS04,7*1E**：GPS + BeiDou + GLONASS

3.4.2. Standby 模式

Standby 模式是一种低功耗模式。该模式下 I/O、POR 和 RTC 域依然有效，但内核、RF、LNA 和 TCXO 被关闭，模块停止搜星。

拉低 WAKE_UP 引脚将使模块进入 Standby 模式；释放 WAKE_UP 引脚时，模块将返回 Full on 模式。

3.4.3. Backup 模式

Backup 模式下的耗流比 Standby 模式下更低。此模式下，只有 RTC 域有效，RTC 域包含了模块快速启动所需的信息。

切断 VCC 电源并保持 V_BCKP 引脚正常供电，模块将从 Full on 模式进入 Backup 模式。此时，只要 VCC 引脚上电，模块即会立刻进入 Full on 模式。

VCC 有效时，模块可以通过 V_BCKP 引脚对电池或电容进行充电，参考设计如下图所示：

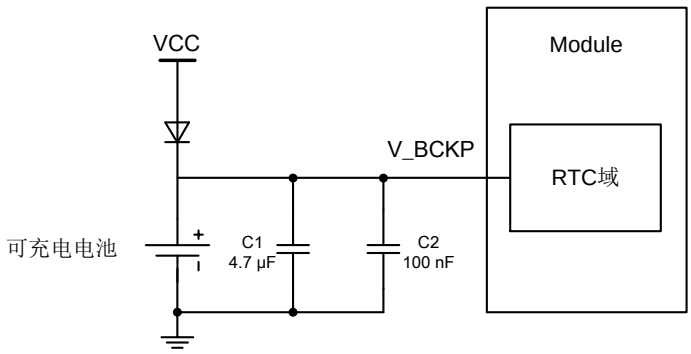


图 5：RTC 由可充电电池供电

推荐使用精工电子可充电纽扣电池（https://www.sii.co.jp/cn/me/battery）。

如果 V_BCKP 外部采用不可充电电池或电路，参考设计如下图所示：

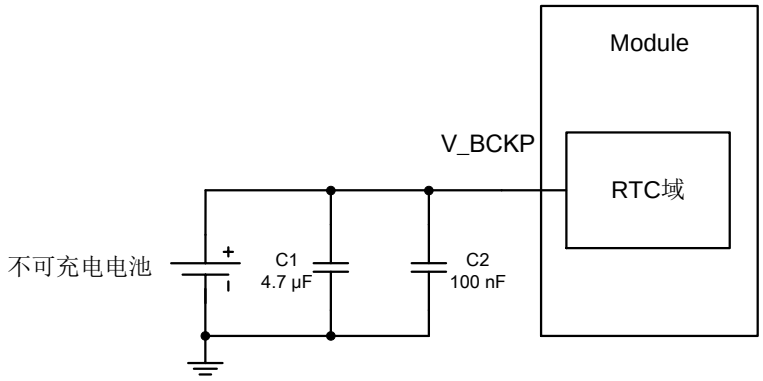


图 6：RTC 由不可充电电池供电

备注

1. 推荐 V_BCKP 引脚外接一个可充电 3 V 钮扣电池或者法拉电容，作为 RTC 和备份 RAM 的备份电源，以支持热启动定位。
2. 当 RTC 域掉电后，备份 RAM 将停止工作，定位信息不能保存，热启动功能将失效。

3.5. 复位

拉低 RESET_N 引脚至少 10 ms 后再释放，可使模块复位。建议使用如下所示的 OC 驱动电路来实现复位控制：

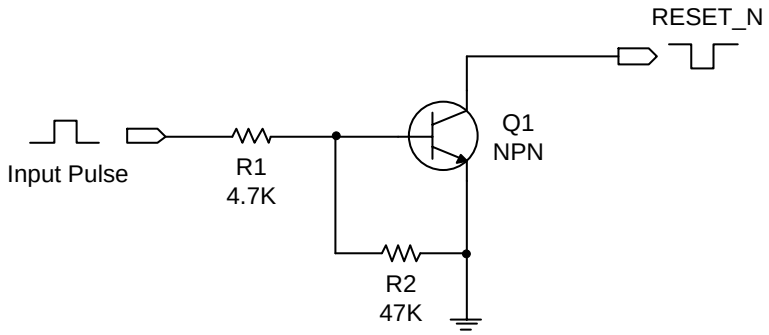


图 7：模块复位 OC 参考电路

下图为 L76K 模块的复位时序图：

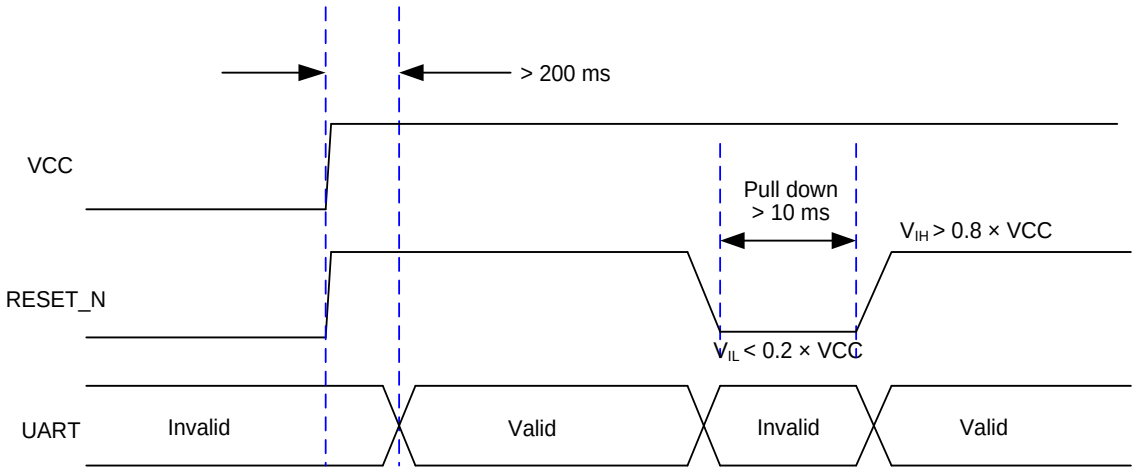


图 8：复位时序

3.6. UART 接口

L76K 模块提供一路通用串口，其特征如下：

- 可用于命令输入和 NMEA 语句输出；
- 支持输出的 NMEA 语句类型默认为：RMC、VTG、GGA、GSA、GSV、GLL、TXT 和 ZDA；
- 支持的波特率为 9600、19200、38400、57600 和 115200 bps；
- 默认设置为 9600 bps、8 位数据位、无校验位、1 位停止位；
- 不支持硬件流控。

具体参考设计如下所示：

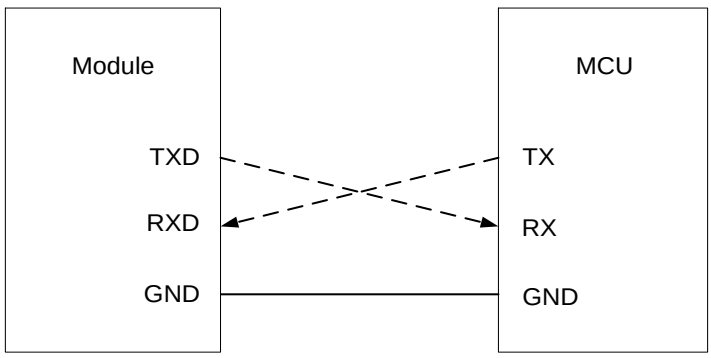


图 9：UART 接口参考设计

4 天线接口

L76K 支持 GPS、BeiDou、GLONASS 和 QZSS 卫星导航系统，其射频信号通过 RF_IN 引脚输入。射频天线端口的特性阻抗必须控制在 50 Ω，并且其布线要尽可能短。

4.1. 天线参数要求

L76K 可通过连接专用的有源或者无源 GNSS 天线来接收 GPS/BeiDou/GLONASS/QZSS 卫星信号，推荐使用满足下表所述参数的天线：

表 7：天线参数要求

天线类型	规格
无源天线	频率范围：1559~1609 MHz 电压驻波比：< 2（典型值） 极化：右旋圆极化 无源增益：> 0 dBi
有源天线	频率范围：1559~1609 MHz 电压驻波比：< 2（典型值） 极化：右旋圆极化 无源增益：> 0 dBi 噪声系数：< 1.5 dB 有源天线总增益：< 17 dB（典型值）

备注

有源天线的总增益 = 内部 LNA 的增益 - 线缆及天线内部器件的插入损耗。

4.2. 天线电路推荐

L76K 支持有源天线和无源天线。

4.2.1. 有源天线参考设计（带检测功能）

下图为支持天线状态检测的有源天线参考设计电路。

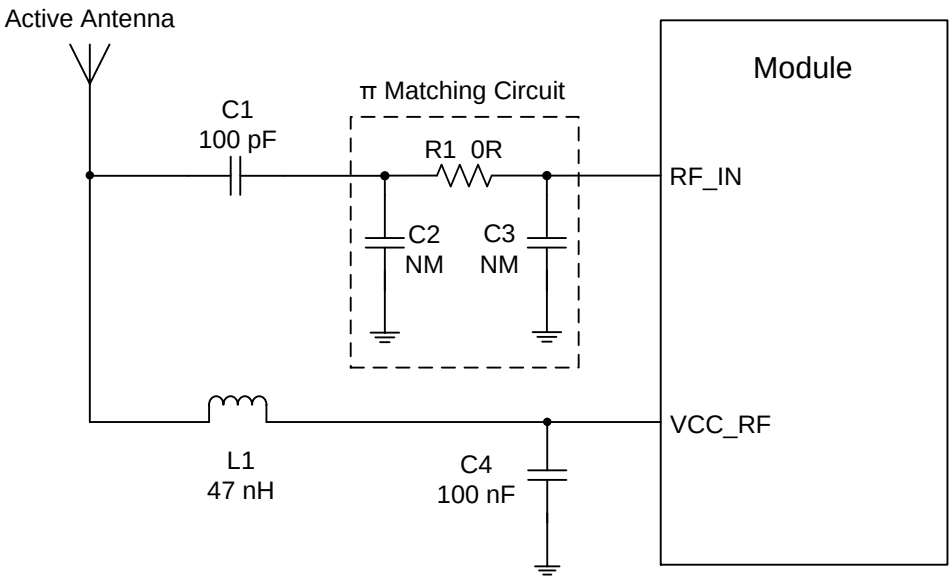


图 10：有源天线（带检测功能）参考设计

C1 为隔直电容。R1、C2 和 C3 为预留的 π 型匹配电路，用于优化天线的输入阻抗；默认情况下，C2、C3 空贴，R1 为 0 Ω。摆件时，L1 和 C4 须靠近天线接口摆放。其中，L1 焊盘的近端应搭在 RF 走线上。

有源天线可通过 VCC_RF 供电和检测状态。VCC_RF 输出电压值等于模块 VCC 供电电压值，选择有源天线时需注意其工作电压范围。

当 VCC_RF 输出电流小于 2.5 mA 时，判定天线为开路状态；输出电流在 2.5~50 mA 之间时，判定天线为正常状态；VCC_RF 最大能输出 50 mA 电流，如果天线耗流大于 50 mA，判定天线为短路状态。因此选择有源天线时需注意其耗流大小。天线状态可通过 NMEA 语句输出。

4.2.2. 有源天线参考设计（不带检测功能）

下图为不支持天线检测功能的有源天线参考设计电路。

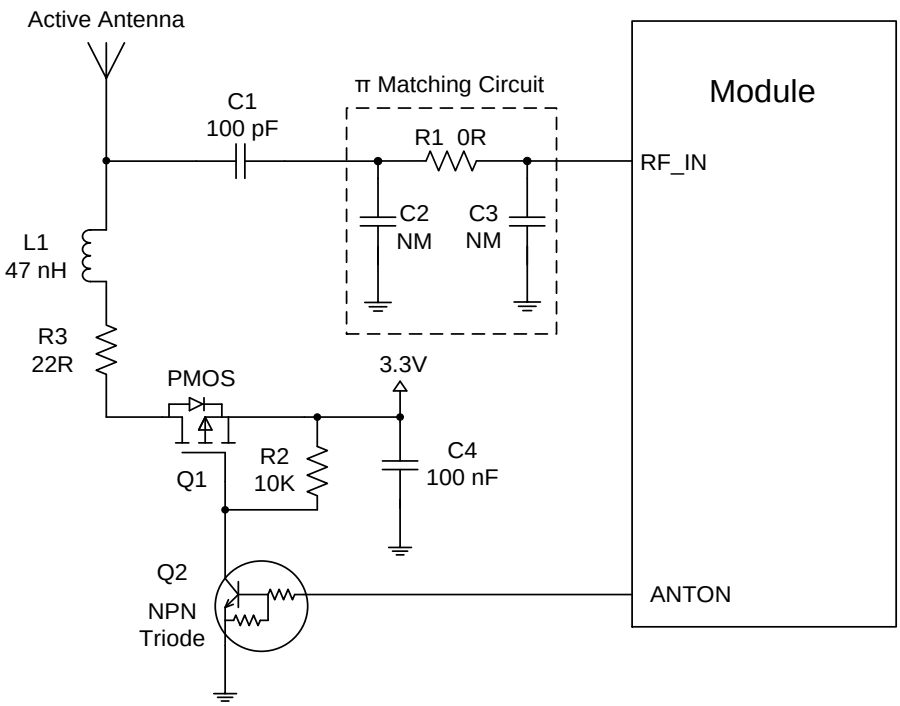


图 11：有源天线（不带检测功能）参考设计

4.2.3. 无源天线参考设计

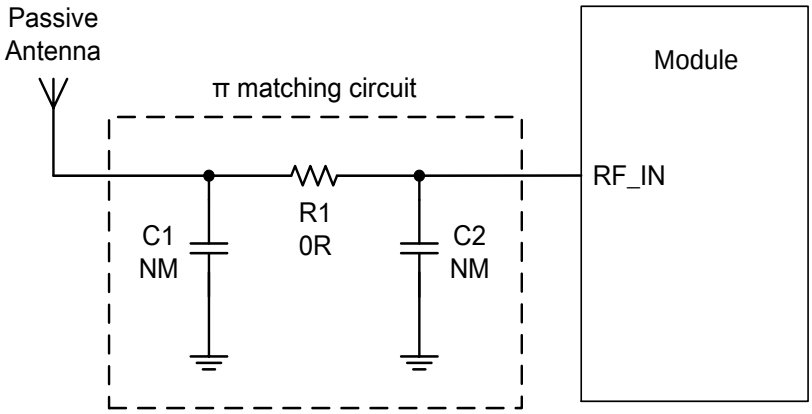


图 12：无源天线推荐电路

上图为标准的无源天线参考电路。

C1、C2 和 R1 组成预留的匹配电路，用于修正天线阻抗。默认情况下，C1、C2 空贴，R1 为 0 Ω。射频阻抗线必须控制在 50 Ω，并且布线要尽可能短。

5 电气性能和可靠性

5.1. 绝对最大值

下表为模块部分引脚电压或电流的最大耐受值。

表 8：绝对最大值

参数	最小	最大	单位
供电电压（VCC）	-0.3	3.6	V
RTC 备用电源电压（V_BCKP）	-0.3	3.6	V
数字信号输入电压	-0.2	VCC + 0.3	V
RF_IN 输入功率（P_{RF_IN}）		15	dBm
存储温度	-40	90	°C

备注

在超出“绝对最大值”的条件下运行/存储将可能造成模块的永久损坏。同时，L76K 不支持过压保护和电源反接保护，因此有必要使用适当的保护二极管，使电压峰值保持在上表所述的参数范围内。

5.2. 工作条件

表 9：工作条件

参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	供电	实际输入电压必须保持在最大值和最小值之间	2.7	3.3	3.4	V
I_{VCC}	供电电流需求	VCC = 3.3 V			100	mA
V_BCKP	Backup 供电电压		1.4	3.3	3.6	V
T_{OPR}	Full on 模式工作温度		-40	+25	+85	°C

5.3. 静电防护

L76K 为 ESD 敏感器件。在模块应用中，由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电等会通过各种途径放电给模块，可能会对模块造成一定的损坏，因此 ESD 防护应该受到重视。在研发、生产组装和测试等过程中，尤其在产品设计中，均应采取 ESD 防护措施。例如，在电路设计的接口处以及易受静电放电损伤或影响的点，应增加防静电保护；生产中应佩戴防静电手套等。

请注意，处理 L76K 模块时，以下措施有益于静电保护：

- 处理 PCB 时，除非主地和模块的信号地之间有耦合电阻，否则第一接触点应该在主地和模块的信号地之间；
- 将模块焊接到主板时，请确保 GND 先焊接，然后再焊接 RF_IN 焊盘；
- 处理 RF_IN 焊盘时，请不要接触任何带电电容或材料（例如表贴天线、同轴电缆、电烙铁等），以免所述电容或材料所产生或存储的电荷损坏 RF_IN 焊盘；
- 为防止 RF_IN 引脚释放静电，请不要触摸表贴天线的任意裸露区域；
- 请确保使用带静电保护的电烙铁焊接 RF_IN 引脚。

6 机械尺寸

本章节描述了模块的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米（mm）；所有未标注公差的尺寸，公差为±0.05 mm。

6.1. 模块机械尺寸

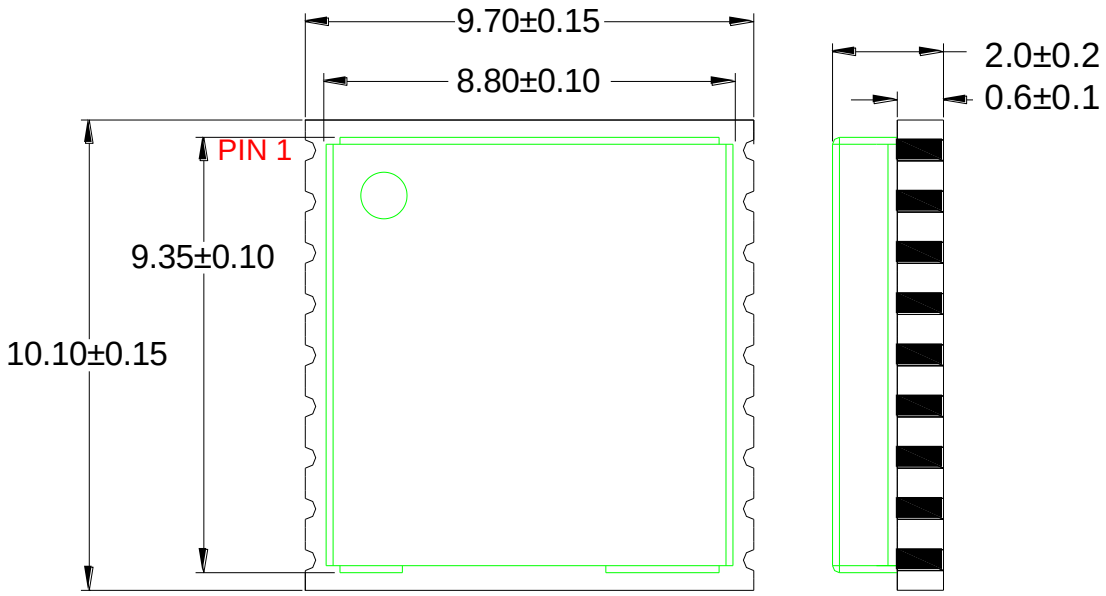


图 13：模块俯视及侧视尺寸图

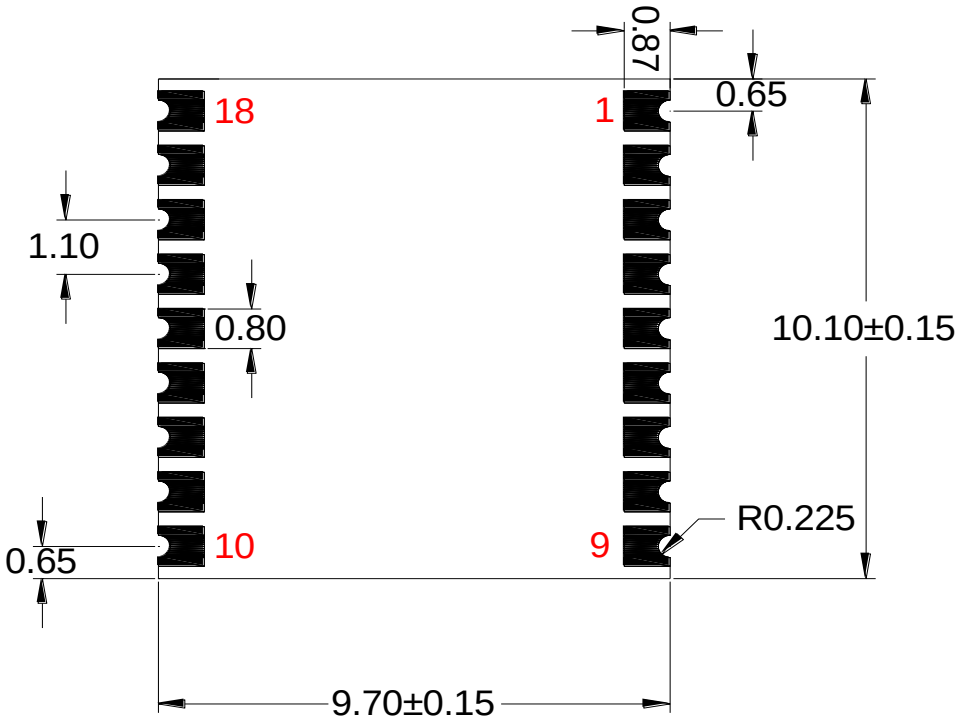


图 14：模块底视尺寸图

备注

移远通信 L76K 模块的平整度符合《JEITA ED-7306》标准要求。

6.2. 推荐封装

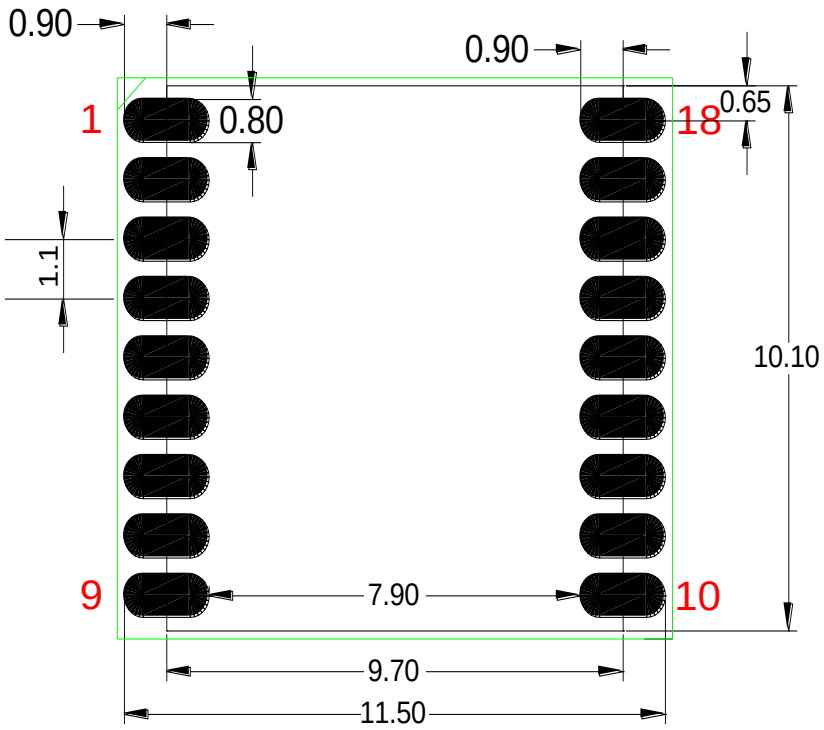


图 15：推荐封装（俯视图）

备注

为确保模块能够正常安装，请保证 PCB 板上模块和其他元器件之间的距离至少为 3 mm。

6.3. 模块俯视图/底视图



图 16：模块俯视图

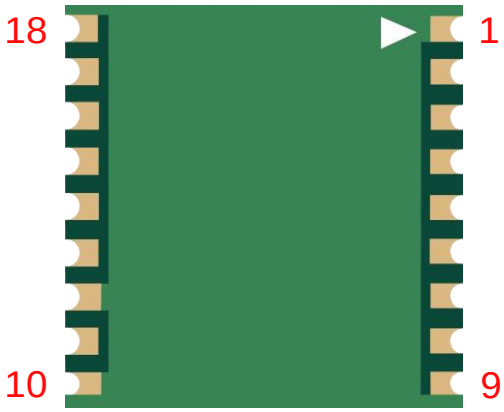


图 17：模块底视图

备注

如上为 L76K 模块的设计效果图。实际的产品外观和标签信息，请参照移远通信的模块实物。

7 存储、生产和包装

7.1. 存储

模块以真空密封袋的形式出货。模块的湿度敏感等级为 3（MSL 3），其存储需遵循如下条件：

1. 推荐存储条件：温度 23 ±5 °C，且相对湿度为 35%~60%。

2. 在推荐存储条件下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。

3. 在温度为 23 ±5 °C、相对湿度低于 60%的车间条件下，模块拆封后的车间寿命为 168 小时 [1)]。在此条件下，可直接对模块进行回流生产或其他高温操作。否则，需要将模块存储于相对湿度小于 10%的环境中（例如，防潮柜）以保持模块的干燥。

4. 若模块处于如下条件，需要对模块进行预烘烤处理以防止模块吸湿受潮再高温焊接后出现的 PCB 起泡、裂痕和分层：

   - 存储温湿度不符合推荐存储条件；
   - 模块拆封后未能根据以上第 3 条完成生产或存放；
   - 真空包装漏气、物料散装；
   - 模块返修前。

5. 模块的烘烤处理：

   - 需要在 120 ±5 °C 条件下高温烘烤 8 小时；
   - 二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则仍需在干燥箱内保存。

备注

1. [1)] 在相对湿度较低的车间环境符合《IPC/JEDEC J-STD-033》规范时适用；
2. 为预防和减少模块因受潮导致的起泡、分层等焊接不良的发生，应严格进行管控，不建议拆开真空包装后长时间暴露在车间中，不确定车间温湿度环境是否满足条件，或相对湿度大于 60%的情况下，建议在拆封后 24 小时内完成焊接。请勿提前大量拆包。
3. 模块的包装无法承受高温烘烤。因此在模块烘烤之前，请移除模块包装并放置在耐高温器具上。如果只需要短时间的烘烤，请参考《IPC/JEDEC J-STD-033》规范。

7.2. 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需调整合适。为保证模块印膏质量，模块焊盘部分对应的钢网厚度推荐为 0.15~0.18 mm。详细信息请参考*文档 [4]*。

推荐的回流焊温度为 238~246 ºC，最高不能超过 246 ºC。为避免模块因反复受热而损坏，强烈推荐客户在完成 PCB 板第一面的回流焊之后再贴模块。推荐的炉温曲线图（无铅 SMT 回流焊）和相关参数如下图表所示：

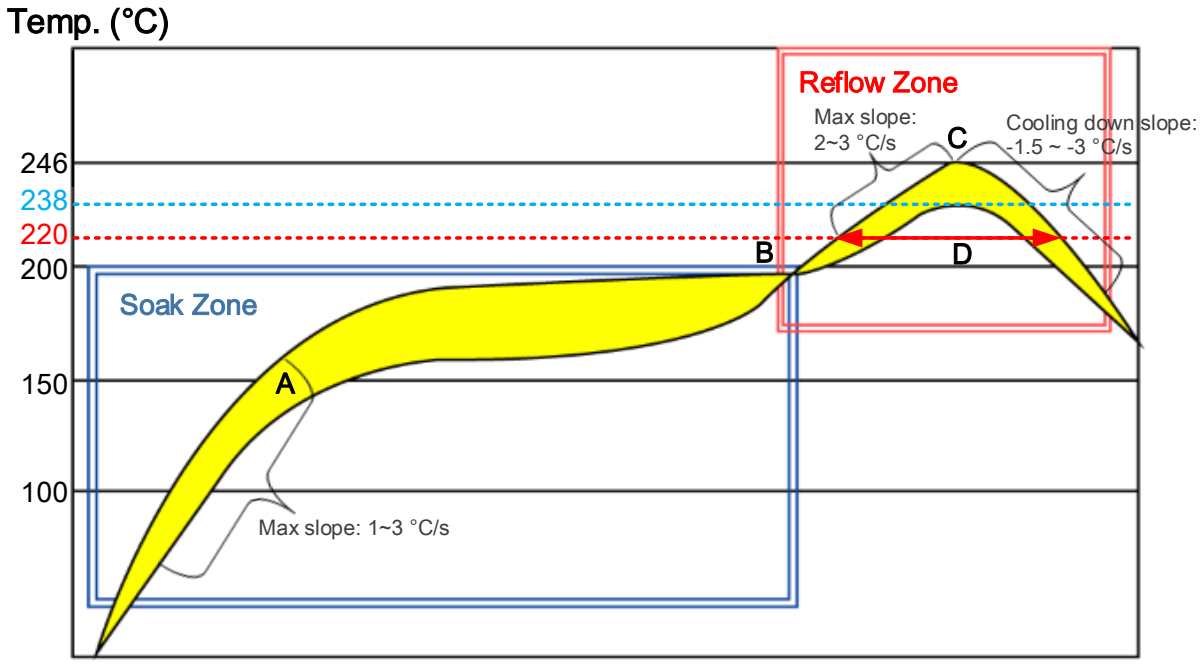


图 18：推荐的回流焊温度曲线

表 10：推荐的炉温测试控制要求

项目	推荐值
吸热区（Soak Zone）	
最大升温斜率	1~3 °C/s
恒温时间（A 和 B 之间的时间：150 °C ~ 200 °C 期间）	70~120 s
回流焊区（Reflow Zone）	
最大升温斜率	2~3 °C/s

回流时间（D：超过 220 °C 的期间）	45~70 s
最高温度	238 °C ~ 246 °C
冷却降温斜率	-1.5 ~ -3 °C/s
回流次数	
最大回流次数	1 次

备注

1. 在生产焊接或者其他可能直接接触移远通信模块的过程中，不得使用任何有机溶剂（如酒精，异丙醇，丙酮，三氯乙烯等）擦拭模块屏蔽罩；否则可能会造成屏蔽罩生锈。
2. 移远通信洋白铜镭雕屏蔽罩可满足：12 小时中性盐雾测试后，镭雕信息清晰可辨识，二维码可扫描（可能会有白色锈蚀）。

7.3. 包装

L76K 采用卷带包装，卷带长 8.64 米，包含 500 个模块。

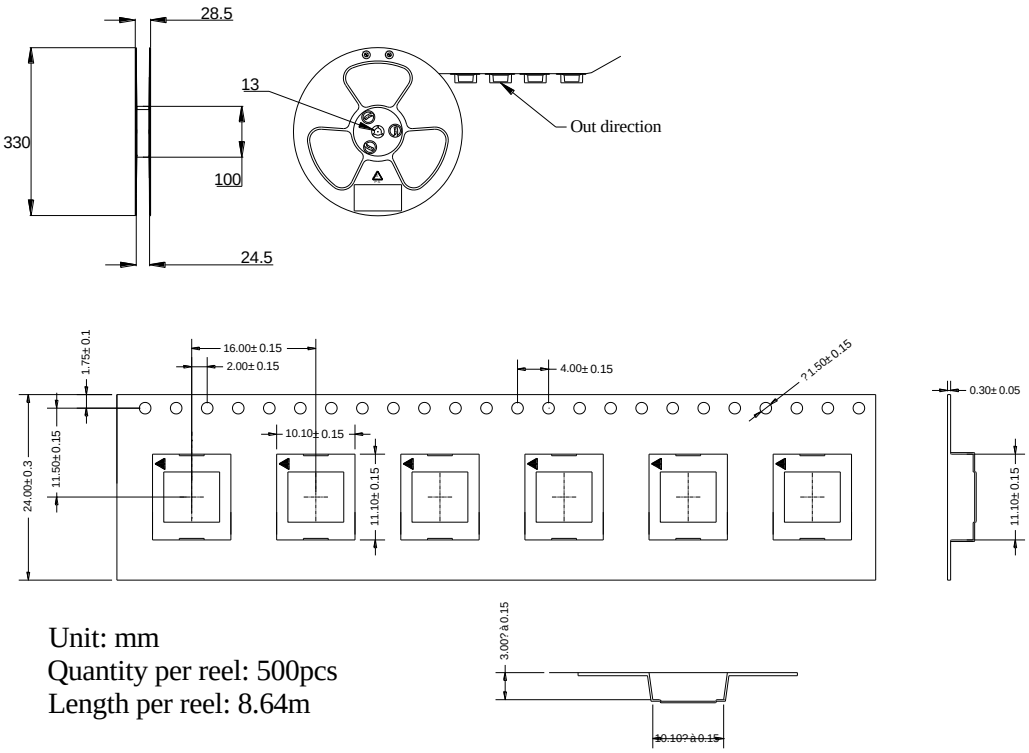


图 19：卷带规格

表 11：包装规格

模块名称	最小订单量	最小包装： 500	最小包装 × 4 = 2000
L76K	500	尺寸：370 mm × 350 mm × 56 mm 净重：0.65 kg 毛重：0.86 kg	尺寸：380 mm × 250 mm × 365 mm 净重：2.6 kg 毛重：3.44 kg

8 附录 A 参考文档及术语缩写

表 12：参考文档

序号	文档名	备注
[1]	Quectel_L76K_GNSS_协议规范	L76K GNSS 协议规范
[2]	Quectel_L76K_EVB_用户指导	L76K EVB 用户指导
[3]	Quectel_L76K_参考设计手册	L76K 参考设计手册
[4]	Quectel_模块 SMT 应用指导	移远通信模块 SMT 应用指导

表 13：术语缩写

术语	英文全称	中文全称
AGNSS	Assisted GNSS	辅助全球卫星导航系统
CEP	Circular Error Probable	圆概率误差
ESD	Electro-Static Discharge	静电释放
GGA	Global Positioning System Fix Data	GPS 定位数据
GLL	Geographic Position – Latitude/Longitude	经纬度地理位置信息
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GSA	GNSS DOP and Active Satellites	GNSS DOP 值和有效卫星
GSV	GNSS Satellites in View	可见卫星信息
HDOP	Horizontal Dilution of Precision	水平精度因子
IC	Integrated Circuit	集成电路
I/O	Input/Output	输入/输出

LNA	Low Noise Amplifier	低噪声放大器
NMEA	National Marine Electronics Association	美国国家海洋电子协会
OC	Open Collector	开集
POR	Power-on Reset	上电复位
PPS	Pulse Per Second	每秒脉冲数
QZSS	Quasi-Zenith Satellite System	准天顶卫星系统（日本）
RAM	Random Access Memory	随机存取存储器
RF	Radio Frequency	射频
RMC	Recommended Minimum Specific GNSS Data	推荐的 GNSS 数据最小集
RTC	Real Time Clock	实时时钟
SAW	Surface Acoustic Wave	声表面波
TCXO	Temperature Compensated Crystal Oscillator	温度补偿型晶体振荡器
TXT	Text Transmission	文本传送
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter	通用异步收发传输器
VTG	Course over Ground and Ground Speed	对地航向和对地速度
Imax	Maximum Load Current	最大负载电流
Vmax	Maximum Voltage Value	最大电压值
Vnorm	Normal Voltage Value	正常（典型）电压值
Vmin	Minimum Voltage Value	最小电压值
$V_{IH}max$	Maximum Input High Level Voltage Value	最大输入高电平电压值
$V_{IH}min$	Minimum Input High Level Voltage Value	最小输入高电平电压值
$V_{IL}max$	Maximum Input Low Level Voltage Value	最大输入低电平电压值
$V_{IL}min$	Minimum Input Low Level Voltage Value	最小输入低电平电压值
$V_{OH}min$	Minimum Output High Level Voltage Value	最小输出高电平电压值
$V_{OL}max$	Maximum Output Low Level Voltage Value	最大输出低电平电压值