

# LC29H 系列

# 硬件设计手册

**GNSS 模块系列**

版本：1.0

日期：2022-06-10

状态：受控文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）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 5108 6236 邮箱：[info@quectel.com](mailto: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，请随时登陆网址：

<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)。

## 前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您的。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

## 使用和披露限制

### 许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。

### 版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，移远通信有权追究法律责任。

### 商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

### 第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他硬软件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

## 隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

## 免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有©上海移远通信技术股份有限公司 2022，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.**

# 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。

# 关于文档

文档信息	
标题	LC29H 系列硬件设计手册
副标题	GNSS 模块系列
文档类型	硬件设计手册
文档状态	受控文件

# 修订历史

版本	日期	描述
-	2022-04-09	文档创建
1.0	2022-06-10	受控版本

# 目录

安全须知 .....	3
关于文档 .....	4
目录 .....	5
表格索引 .....	7
图片索引 .....	8
<b>1 产品介绍 .....</b>	<b>9</b>
1.1. 概述 .....	9
1.1.1. 特殊符号 .....	9
1.2. 特性 .....	10
1.3. 性能 .....	12
1.4. 功能框图 .....	15
1.5. GNSS 星系 .....	15
1.5.1. GPS .....	15
1.5.2. GLONASS .....	16
1.5.3. Galileo .....	16
1.5.4. BDS .....	16
1.5.5. QZSS .....	16
1.6. 增强系统 .....	16
1.6.1. SBAS .....	16
1.7. AGNSS .....	16
1.7.1. EASY™ .....	16
1.7.2. EPO™ .....	17
1.8. LOCUS .....	17
1.9. AIC .....	17
1.10. RTK .....	18
1.10.1. RTK 模式 .....	19
1.11. DR 功能 .....	19
1.12. 固件升级 .....	19
<b>2 引脚分配 .....</b>	<b>20</b>
<b>3 电源管理 .....</b>	<b>23</b>
3.1. 电源单元 .....	23
3.2. 供电电路 .....	24
3.2.1. VCC .....	24
3.2.2. V_BCKP .....	24
3.3. 工作模式 .....	25
3.3.1. 特性比较 .....	25
3.3.2. Continuous 模式 .....	26
3.3.3. Backup 模式 .....	26
3.4. 上电时序 .....	27
3.5. 下电时序 .....	27

<b>4</b>	<b>应用接口</b>	<b>28</b>
4.1.	IO 引脚	28
4.1.1.	通信接口	28
4.1.1.1.	UART 接口	28
4.1.1.2.	I2C 接口	29
4.1.2.	FWD*	29
4.1.3.	WHEELTICK*	29
4.1.4.	1PPS	30
4.2.	系统引脚	30
4.2.1.	WAKEUP	30
4.2.2.	RESET_N	30
<b>5</b>	<b>设计</b>	<b>32</b>
5.1.	天线设计	32
5.1.1.	天线规格	32
5.1.2.	天线选型	32
5.1.3.	有源天线参考设计	33
5.1.4.	无源天线参考设计	34
5.2.	蜂窝通信模块共存应用	35
5.2.1.	带内干扰	35
5.2.2.	带外干扰	36
5.2.3.	抗干扰设计	36
5.3.	推荐封装	37
<b>6</b>	<b>电气特性</b>	<b>39</b>
6.1.	绝对最大额定值	39
6.2.	推荐的工作条件	39
6.3.	供电电流要求	40
6.4.	静电保护	42
<b>7</b>	<b>机械尺寸</b>	<b>43</b>
7.1.	俯视、侧视及底视尺寸图	43
7.2.	俯视图和底视图	44
<b>8</b>	<b>包装、储存和生产</b>	<b>45</b>
8.1.	包装	45
8.1.1.	载带	45
8.1.2.	胶盘	46
8.1.3.	包装流程	46
8.2.	储存	47
8.3.	生产焊接	48
<b>9</b>	<b>标签信息</b>	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>附录 参考文档及术语缩写</b>	<b>51</b>

# 表格索引

表 1: 特殊符号 .....	9
表 2: 产品特性 .....	10
表 3: 产品性能 .....	12
表 4: I/O 参数定义 .....	21
表 5: 引脚描述 .....	21
表 6: 不同工作模式的特性比较 .....	25
表 7: 推荐的天线规格 .....	32
表 8: 互调失真产物 (IMD) .....	36
表 9: 绝对最大额定值 .....	39
表 10: 推荐的工作条件 .....	40
表 11: 供电电流 .....	41
表 12: 载带尺寸表 (单位: mm) .....	45
表 13: 胶盘尺寸表 (单位: mm) .....	46
表 14: 推荐的炉温测试控制要求 .....	49
表 15: 参考文档 .....	51
表 16: 术语缩写 .....	51



## 图片索引

图 1: 功能框图 .....	15
图 2: AIC 抗干扰性能 .....	18
图 3: RTK 工作流程 .....	18
图 4: 引脚分配图 .....	20
图 5: 内部电源供电 .....	23
图 6: VCC 输入参考电路 .....	24
图 7: 备份域由可充电电池供电 .....	25
图 8: 进入/退出 Backup 模式时序 .....	26
图 9: 上电时序 .....	27
图 10: 下电以及上电重启时序 .....	27
图 11: UART 接口参考设计 .....	28
图 12: I2C 接口参考设计 .....	29
图 13: 模块复位 OC 参考电路 .....	30
图 14: 复位时序 .....	31
图 15: 有源天线参考设计 .....	33
图 16: 无源天线参考设计 .....	34
图 17: GPS L1 带内干扰频谱 .....	35
图 18: GPS L1 带外干扰频谱 .....	36
图 19: 干扰源及其路径 .....	37
图 20: 推荐封装 .....	38
图 21: 俯视、侧视及底视尺寸图 .....	43
图 22: 俯视图和底视图 .....	44
图 23: 载带尺寸图 .....	45
图 24: 胶盘尺寸图 .....	46
图 25: 包装流程 .....	47
图 26: 推荐的回流焊温度曲线 .....	48
图 27: 标签信息 .....	50

# 1 产品介绍

## 1.1. 概述

移远通信的 LC29H 系列模块包括 LC29H (AA)、LC29H (BA)\*、LC29H (CA)\*、LC29H (DA)\*和 LC29H (EA)\*。

LC29H 系列模块支持多种卫星导航系统：GPS、GLONASS、Galileo、BDS 和 QZSS。此外，该模块还支持 SBAS（包含 WAAS、EGNOS、MSAS 及 GAGAN）和 AGNSS 功能。

关键特性：

- LC29H 为双频段、多星系 GNSS 定位模块，其集成了高性能、高可靠性的定位引擎，可实现快速、精确的 GNSS 定位。
- 该模块支持通信接口 UART 和 I2C。
- 该模块集成了 6 轴 IMU 并支持双频精密 RTK 技术和 DR 算法，可融合 6 轴 IMU 数据、GNSS 原始数据和速度数据等，从而实现在开放天空环境中的厘米级精度定位。
- 嵌入式 flash 可用于存储用户特定配置和固件升级。

移远通信 LC29H 系列为表面贴片式（SMD）模块，共有 24 个 LCC 引脚，其封装紧凑，尺寸仅为 12.2 mm × 16.0 mm × 2.5 mm。

该模块完全符合欧盟 RoHS 标准。

### 1.1.1. 特殊符号

表 1：特殊符号

标记	定义
*	若无特别说明，模块功能、特性、接口、引脚名称、或参数后所标记的星号（*）表示该功能、特性、接口、引脚、或参数正在开发中，因此暂不支持；模块子型号后所标记的星号（*）表示该子型号暂无样品。

## 1.2. 特性

表 2：产品特性

特性		LC29H (AA)	LC29H (BA)*	LC29H (CA)*	LC29H (DA)*	LC29H (EA)*
等级	工规	●	●	●	●	●
	车规	-	-	-	-	-
种类	标准精度 GNSS	●	-	●	-	-
	高精度 GNSS	-	●	-	●	●
	DR	-	●	●	-	-
	RTK	-	●	-	●	●
	授时	-	-	-	-	-
VCC 电压	3.1~3.6 V，典型值：3.3 V	●	●	●	●	●
V_BCKP 电压	2.2~3.6 V，典型值：3.3 V	●	●	●	●	●
IO 电压	典型值：2.8 V	●	●	●	●	●
通信接口	UART	●	●	●	●	●
	SPI	-	-	-	-	-
	I2C	●	●	●	●	●

集成特性	额外的前端 LNA		●	●	●	●	●
	额外的前端滤波器		●	●	●	●	●
	RTC 晶体		●	●	●	●	●
	TCXO 振荡器		●	●	●	●	●
	6 轴 IMU		-	●	●	-	-
星系	GPS	L1 C/A	●	●	●	●	●
		L5	●	●	●	●	●
		L2C	-	-	-	-	-
	GLONASS	L1	●	●	●	●	●
		L2	-	-	-	-	-
	Galileo	E1	●	●	●	●	●
		E5a	●	●	●	●	●
		E5b	-	-	-	-	-
	BDS	B1I	●	●	●	●	●
		B2a	●	●	●	●	●
		B2I	-	-	-	-	-
	QZSS	L1 C/A	●	●	●	●	●
		L5	●	●	●	●	●

	L2C	-	-	-	-	-
IRNSS	L5	-	-	-	-	-
SBAS	L1	●	●	●	●	●
L-band	L-band	-	-	-	-	-
温度范围	工作温度范围: -40 °C 至+85 °C 存储温度范围: -40 °C 至+90 °C					
物理特性	尺寸: (12.2 ±0.15) mm × (16.0 ±0.15) mm × (2.5 ±0.20) mm 重量: 约 0.9 g					

## 备注

有关 GNSS 星系配置的详情, 请参考文档 [1]。

## 1.3. 性能

表 3: 产品性能

参数	规格	LC29H (AA)	LC29H (BA)*	LC29H (CA)*	LC29H (DA)*	LC29H (EA)*
功耗 <sup>1</sup> (GPS + GLONASS + Galileo + BDS + QZSS)	捕获	24 mA	30 mA	28 mA	待定	待定
	跟踪	24 mA	30 mA	28 mA	待定	待定
	Backup 模式	25 μA	25 μA	25 μA	待定	待定

<sup>1</sup> 室温, 卫星信号-130 dBm 下测试。

灵敏度 (GPS + GLONASS + Galileo + BDS + QZSS)	捕获	-147 dBm	-147 dBm	-147 dBm	待定	待定
	重捕获	-159 dBm	-159 dBm	-159 dBm	待定	待定
	跟踪	-165 dBm	-165 dBm	-165 dBm	待定	待定
TTFF <sup>1</sup> (AGNSS <sup>2</sup> 关闭)	(完全) 冷启动 <sup>3</sup>	31 s	待定	待定	待定	待定
	温启动	24 s	待定	待定	待定	待定
	热启动	1 s	待定	待定	待定	待定
TTFF <sup>4</sup> (AGNSS <sup>2</sup> 开启)	(完全) 冷启动 <sup>3</sup>	16 s	待定	待定	待定	待定
	温启动	2 s	待定	待定	待定	待定
	热启动	1 s	待定	待定	待定	待定
水平定位精度		自主 <sup>5</sup> : 1 m	自主 <sup>5</sup> : 1 m RTK <sup>6</sup> : 待定	自主 <sup>5</sup> : 1 m	自主 <sup>5</sup> : 1 m RTK <sup>6</sup> : 待定	自主 <sup>5</sup> : 1 m RTK <sup>6</sup> : 待定
收敛时间		-	RTK <sup>6</sup> : 10 s	-	RTK <sup>6</sup> : 待定	RTK <sup>6</sup> : 待定
更新速率		默认 1 Hz, 最大 10 Hz	GNSS原始数据: 1 Hz IMU原始数据: 默认 1 Hz, 最大 10 Hz	IMU 原始数据: 默认 1 Hz, 最大 10 Hz	GNSS 原始数据: 1 Hz	GNSS 原始数据: 10 Hz
1PPS 精度 <sup>1</sup>		典型精度: 100 ns				

<sup>2</sup> 此处 AGNSS 为 EASY™ 技术。

<sup>3</sup> 仅 LC29H (BA)\*、LC29H (CA)\* 支持完全冷启动。

<sup>4</sup> 于户外开阔天空、使用有源高精度 GNSS 天线、基线长度小于 1 公里 (仅适用于 LC29H (BA)\*、LC29H (DA)\*、LC29H (EA)\*) 场景下测试。

<sup>5</sup> CEP、50 %、静态 24 小时、-130 dBm、多于 6 颗卫星。

<sup>6</sup> CEP、50 %、于户外开阔天空、使用有源高精度 GNSS 天线、基线长度小于 1 公里场景下测试。

速度精度 <sup>1</sup>	无辅助：待定
加速度精度 <sup>1</sup>	无辅助：待定
动态性能 <sup>1</sup>	最大高度：10000 m 最大速度 <sup>7</sup> ：500 m/s 最大加速度 <sup>7</sup> ：4g

<sup>7</sup> ITAR 限制。

## 1.4. 功能框图

下图为 LC29H 系列模块的功能框图, 包含了一个 GNSS 芯片、6 轴 IMU(仅 LC29H (BA)\*和 LC29H (CA)\*支持)、额外的前端 LNA、双工器、温度补偿晶体振荡器 (TCXO)、和无源晶体 (XTAL)。双工器集成了两个带通滤波器, 可提高带外抑制。

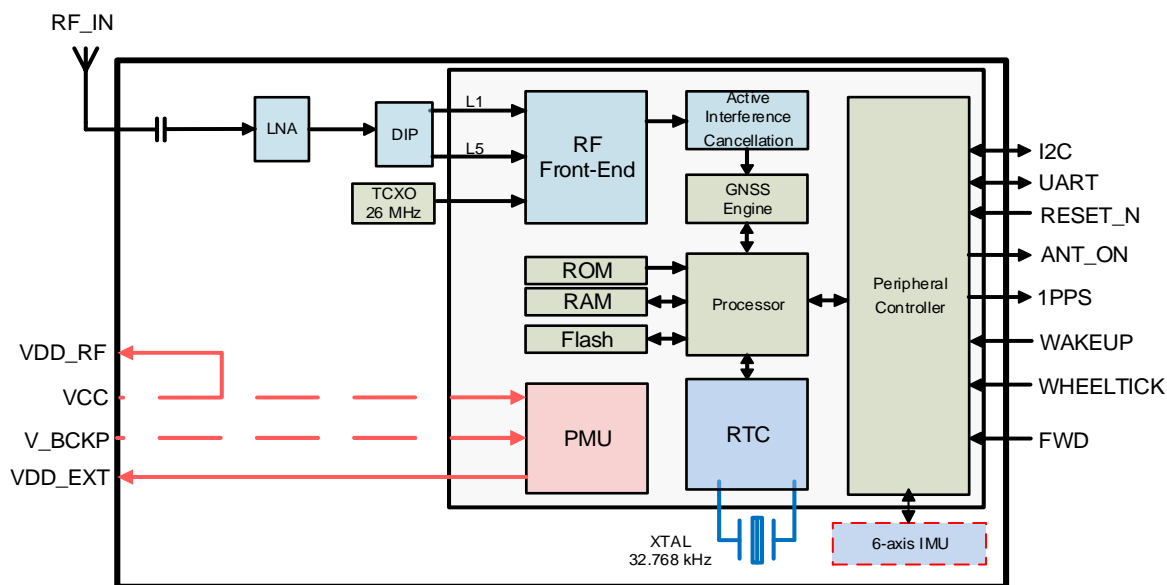


图 1: 功能框图

### 备注

仅 LC29H (BA)\*、LC29H (CA)\*、LC29H (DA)\*和 LC29H (EA)\*支持 FWD\*和 WHEELTICK\*。

## 1.5. GNSS 星系

LC29H 系列模块为双频 GNSS 接收机, 可接收和跟踪 GNSS 信号。

### 1.5.1. GPS

模块可接收和跟踪 GPS L1 C/A 和 L5 信号, 其中心频点分别为 1575.42 MHz 和 1176.45 MHz。



### 1.5.2. GLONASS

模块可接受和跟踪 GLONASS L1 信号，其工作频率区间为 1598.0625~1605.375 MHz。

### 1.5.3. Galileo

模块可接收和跟踪 Galileo E1 和 E5a 信号，其中心频点分别为 1575.42 MHz 和 1176.45 MHz。

### 1.5.4. BDS

模块可接收和跟踪 BDS B1I 和 B2a 信号，其中心频点分别为 1561.098 MHz 和 1176.45 MHz。因可同时接收和跟踪 GPS 和 BDS 信号，模块具有更广的覆盖范围、更高的可靠性和准确性。

### 1.5.5. QZSS

QZSS 是一种区域性导航卫星系统，其发射信号与 GPS L1 C/A、L1C、L2C 和 L5 信号兼容，主要服务日本，亦覆盖东亚、澳洲等地。模块可同时接收和跟踪 QZSS 与 GPS L1 C/A 和 L5 信号，因而具有更高的定位可用性，特别是在诸如城市峡谷等弱信号环境下。

## 1.6. 增强系统

### 1.6.1. SBAS

模块支持 SBAS 信号接收。通过使用额外的 SBAS 卫星广播增强数据补充完善原有 GNSS 数据，该系统可纠正信号测量误差并提供有关信号准确性、完整性、连续性和可用性的信息以提高 GNSS 信息的精确性和可靠性。SBAS 广播信号还可用作测距的补充信号，进一步提高 GNSS 导航卫星信号的可用性。模块支持的 SBAS 系统包括 WAAS、EGNOS、MSAS 和 GAGAN。

## 1.7. AGNSS

模块支持 AGNSS 功能。该功能可显著缩短模块的首次定位时间（TTFF），特别是在弱信号条件下。为实现 AGNSS 特性，模块需获取包括当前时间、大致位置等在内的辅助数据。有关 AGNSS 的详细信息，请参考文档 [2]。

### 1.7.1. EASY™

模块支持 EASY™ 技术，该技术提供了诸如星历、历书、最后大致位置、时间和卫星状态等辅助信息，可提高 GNSS 模块的 TTFF 和捕获灵敏度。

EASY™为模块的嵌入式软件，其通过接收的星历数据预测导航信息，加快首次定位。模块在首次接收广播星历后，会自动计算和预测长达 3 天的轨道信息，并将这些信息保存到内存中；其在没有足够卫星信息的情况下将使用存储的信息进行定位，因此该功能有助于定位和首次定位时间的改进。

EASY™功能在温启动时将 TTFF 缩短到 2 秒，此时备份域应有效。为获取足够的广播星历信息，在信号良好的情况下，模块定位后应跟踪卫星信息至少 5 分钟。

EASY™功能默认开启，并可通过软件命令关闭。有关命令详情，请参考文档[1]。

### 1.7.2. EPO™

模块支持 EPO™。EPO™是一项领先的 AGNSS 技术，可提升模块的灵敏度，进而加快其首次定位。通过该技术，模块可在长达 14 天内降低首次定位时间。有关信息详情，请参考文档[2]。

## 1.8. LOCUS

模块支持 LOCUS 技术，是一项支持自主记录日志信息、并能把卫星导航数据自动存储到模块内部 flash，以便于用户精准地分析卫星导航数据的技术。此外，开启此功能后，模块可以减少功耗，并且主机无需一直接收 NMEA 消息。可使用命令查询 LOCUS 的当前状态。

## 1.9. AIC

模块内嵌的多频主动干扰消除（Multi-tone AIC, Active Interference Cancellation）功能，可有效抑制或消除 Wi-Fi、蓝牙、2G、3G、4G、5G 等射频噪声谐波。

模块内嵌多达 12 个多谐波 AIC，可以有效抑制或消除窄带信号干扰。同时模块可从被干扰的信号中解调出卫星信号，从而保证更好的导航精确性。

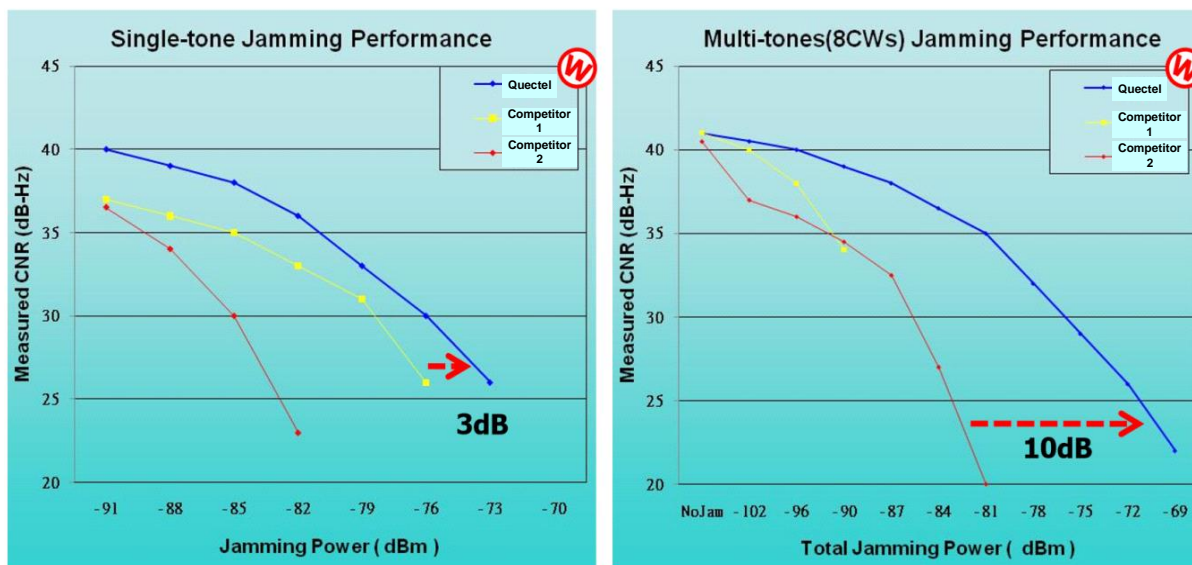


图 2: AIC 抗干扰性能

AIC 功能默认开启, 通过软件命令可将其关闭。有关软件命令详情, 请参考文档[1]。

## 1.10. RTK

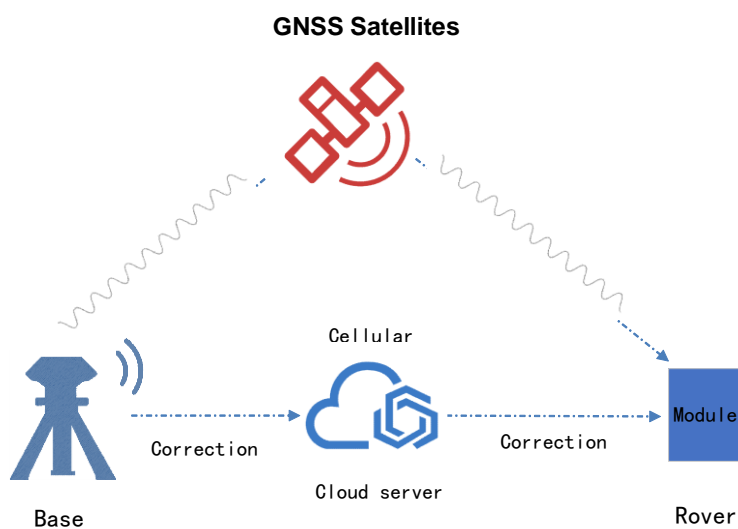


图 3: RTK 工作流程

### 1.10.1. RTK 模式

LC29H (BA)\*、LC29H (DA)\*和 LC29H (EA)\*模块可作为移动站支持 RTK 功能。

为支持 RTK 功能，该模块需要通过 UART 接口接收 RTK 校正信息。RTK 校正信息可通过使用一个蜂窝模块或者其他地面网络技术传送。默认配置下，模块将基于接收到的校正数据尝试实现最优的定位精度。当模块接收到一条 RTCM 信息流时，将进入 RTK 浮点模式。一旦载波相位模糊度确定，模块进入 RTK 固定模式。RTK 固定模式下，模块可实现厘米级高精度定位。

通常在 60 秒内，移动站就能够确定载波模糊度并从 RTK 浮点模式切换到 RTK 固定模式。该时间间隔称为收敛时间。更多信息，请参考文档 [3]。

### 1.11. DR 功能

LC29H (BA)\*和 LC29H (CA)\*模块支持 DR 功能。模块可将卫星导航数据与车轮速度、陀螺仪和加速度计信息相结合，即使在车辆状态（如速度、前进方向或垂直位移）发生变化，甚至在卫星信号部分或完全受阻的情况下，仍能够在诸如隧道、城市峡谷等弱信号环境中获得连续、高精度的定位。

### 1.12. 固件升级

移远通信 GNSS 模块出厂时已预安装固件。移远通信可能会发布包含错误修复或性能优化的固件版本，因而在客户端的系统中实施固件升级的机制非常重要。固件升级是将二进制镜像文件传输到接收机，并将其存储在 flash 中的过程。有关固件升级的详情，请参考文档 [4]。

## 2 引脚分配

移远通信 LC29H 系列模块配有 24 个 LCC 引脚，通过这些引脚可以将模块安装在客户端 PCB 上。

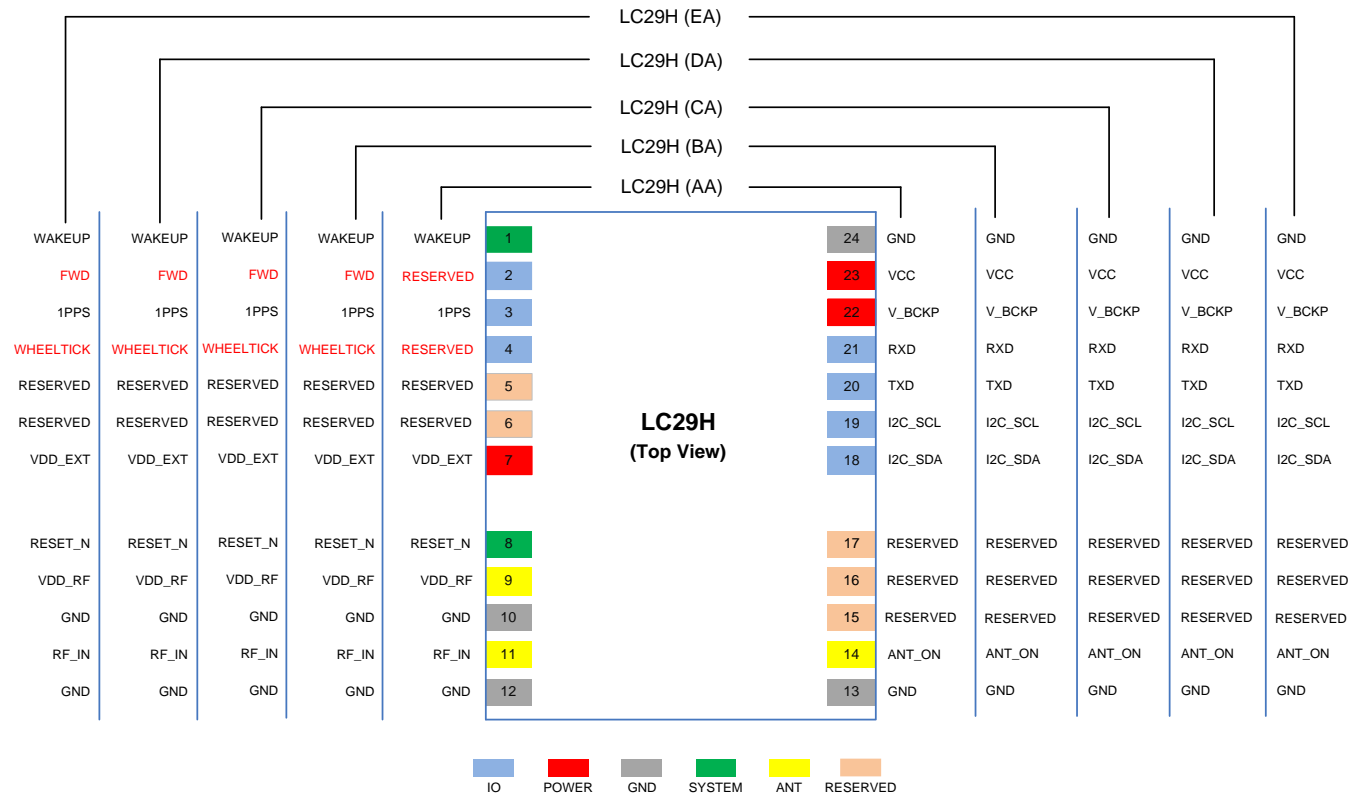


图 4: 引脚分配图

表 4: 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
DIO	数字输入/输出
PI	电源输入
PO	电源输出

表 5: 引脚描述

功能	名称	引脚号	I/O	描述	备注
电源	VCC	23	PI	主电源	提供干净、稳定的电压。
	V_BCKP	22	PI	备份域电源	V_BCKP 在启动时必须连接电源。若需热（温）启动，则必须保持通电。
	VDD_EXT	7	PI	2.8 V 电源输出	最大输出电流能力为 100 mA。
IO	TXD	20	DO	发送数据	UART 可用于 NMEA 标准语句输出、二进制数据输入/输出、PAIR/PQTM 命令输入/输出及固件升级。
	RXD	21	DI	接收数据	
	I2C_SDA	18	DIO	I2C 串行数据	I2C 可用于 NMEA 标准语句输出、二进制数据输入/输出及 PAIR/PQTM 命令输入/输出。
	I2C_SCL	19	DI	I2C 串行时钟	
	FWD*	2	DI	正向/反向状态信号输入	LC29H (AA) 模块该引脚预留。不用则悬空。
	WHEELTICK*	4	DI	车速脉冲信号输入	
	1PPS	3	DO	一秒一个脉冲	上升沿同步。不用则悬空。
天线	VDD_RF	9	PO	外部射频电路供电	VDD_RF = VCC 电流输出能力取决于 VCC。用于为外部有源天线供电。不用则悬空。
	ANT_ON	14	DO	用于控制低功耗模式下的有源天线供电	在 Continuous 模式下，引脚输出高电平；Backup 模式下，引脚输

					出低电平。 不用则悬空。
	RF_IN	11	AI	GNSS 天线接口	50 $\Omega$ 特性阻抗。
	RESET_N	8	DI	模块复位	低电平有效。 该引脚属于备份域。
系统	WAKEUP	1	DI	Backup 模式中唤醒模块	拉高该引脚至少 10 ms 可使模块退出 Backup 模式。 进入 Backup 模式前, 保持该引脚断开或拉低。该引脚属于备份域。 不用则悬空。
地	GND	10、12、13、 24	-	地	确保模块所有 GND 引脚的良好接地, 最好有较大的接地面。
预留	RESERVED	5、6、15、16、 17	-	预留	保持引脚悬空。 不可连接到电源或 GND。

## 备注

预留和未使用的引脚请保持悬空（不连接）。

## 3 电源管理

移远通信 LC29H 系列模块内置支持自主节能的电源架构，可将功耗降至最低。模块支持两种工作模式：低功耗的 Backup 模式和性能优越的 Continuous 模式。

### 3.1. 电源单元

VCC 是模块的电源供电引脚，为 PMU 供电。VCC 引脚的负载电流会受 VCC 电压水平、处理器负载以及卫星捕获等因素影响，因此需确保 VCC 电源充足、干净、稳定。

V\_BCKP 引脚为备份域供电，包括 RTC 时钟和低功耗 RAM。为了实现快速启动和缩短 TTFF，备份域电源须始终保持有效。若 VCC 无效时，V\_BCKP 为低功耗 RAM 供电，该内存包含所有必要的 GNSS 数据和一些用户配置信息。

VDD\_RF 是一个输出引脚，其电压与 VCC 输入电压相等。在 Continuous 模式下，VDD\_RF 为外部有源天线供电。仅当断开 VCC 时，VDD\_RF 关闭。

模块内部电源供电如下图：

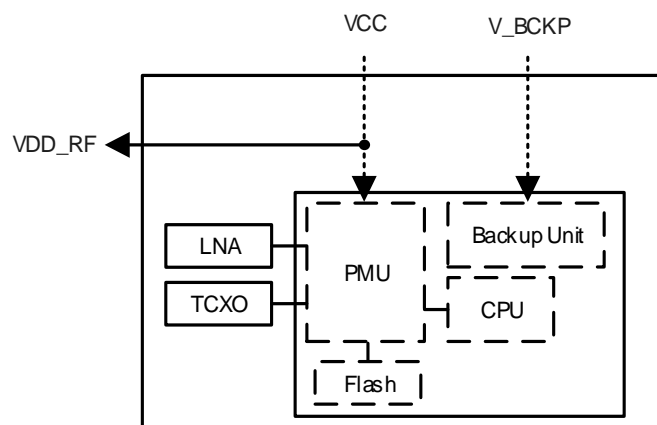


图 5：内部电源供电



## 3.2. 供电电路

在使用过程中，模块的功耗可能会有几个数量级的变化，特别是在启用低功耗模式时。因此，模块电源需在短时间内维持峰值功率，确保负载电流不超过额定值。

### 3.2.1. VCC

VCC为电源输入引脚，为模块内部的基带、射频和6轴IMU（仅LC29H (BA)\*和LC29H (CA)\*支持）供电。当模块启动或从Backup模式切换到Continuous模式时，VCC会给内核域的内部电容供电，这在某些情况下可能会导致严重的电流损耗。

对于使用省电模式的低功耗应用，电源处或模块输入端的LDO应能够输出充足电流。为获得良好性能，应选择具有高电源抑制比（PSRR）的LDO。此外，应在VCC引脚附近增加一个TVS管，以及一组电容值分别为10  $\mu$ F、100 nF和33 pF的去耦电容。容值最小的电容应置于最接近模块引脚的位置。

不建议使用DC-DC转换器。

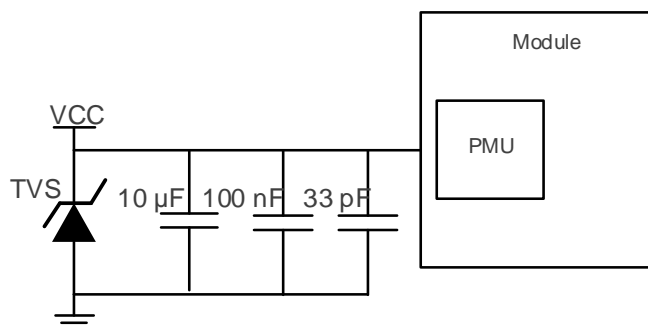


图 6: VCC 输入参考电路

### 备注

建议通过 MCU 来控制模块的 VCC 引脚以降低功耗，或在模块进入异常状态时重新启动模块。

### 3.2.2. V\_BCKP

V\_BCKP 引脚为备份域供电。通过在启动时使用有效时间和 GNSS 轨道数据，模块可实现热（温）启动。模块开机时，V\_BCKP 应连接电源，如需热（温）启动，则该引脚应始终通电。若客户端系统中有恒定电源，则可以使用该电源为 V\_BCKP 提供合适的电压。

V\_BCKP 可直接由外部可充电电池供电。建议在 V\_BCKP 引脚附近放置一个 TVS 管，以及一组电容值分别为 4.7  $\mu$ F、100 nF 和 33 pF 的去耦电容。参考设计如下图所示：

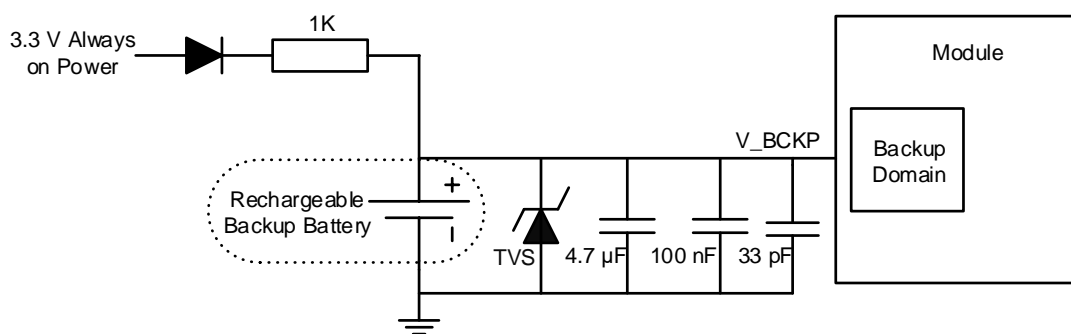


图 7：备份域由可充电电池供电

## 备注

1. V\_BCKP电压不可低于推荐工作电压的最小值，否则模块无法正常工作。
2. 在Continuous模式下，V\_BCKP最大耗流为100  $\mu$ A，这将使电池逐渐耗尽，因此不推荐使用不可充电电池。
3. 请根据电池的充电电流选择合适的电阻。
4. 建议通过 MCU 来控制模块的 V\_BCKP，以便在模块进入异常状态时重新启动模块。

## 3.3. 工作模式

### 3.3.1. 特性比较

下表列出了在不同工作模式下模块支持的特性或功能。

表 6：不同工作模式的特性比较

特性	Continuous	Backup
UART 输出 NMEA	●	-
1PPS	●	-
RF	●	-
捕获和跟踪	●	-
功耗	高	低
定位精度	高	-

### 3.3.2. Continuous 模式

当 VCC 和 V\_BCKP 上电后，模块将立刻进入 Continuous 模式。Continuous 模式包括捕获模式和跟踪模式。捕获模式下，模块开始搜索卫星，确定可见卫星、粗略频率以及卫星信号的编码相位。捕获完成后，模块自动切换到跟踪模式。在跟踪模式下，模块跟踪卫星并解调特定卫星的导航数据。

### 3.3.3. Backup 模式

对于功耗比较敏感的应用，模块可提供 Backup 模式以减少功耗。在 Backup 模式下，模块停止捕获和跟踪卫星信号，只有备份域保持工作状态，继续记录时间。

- 进入 Backup 模式：
  - 步骤一：通过发送软件命令，依次关闭内部主电源。有关命令详情，请参考文档[1]。
  - 步骤二：断开 VCC 电源并保持 V\_BCKP 正常供电。
- 退出 Backup 模式：
  - 步骤一：重新给 VCC 上电。
  - 步骤二：拉高 WAKEUP 引脚至少 10 ms。

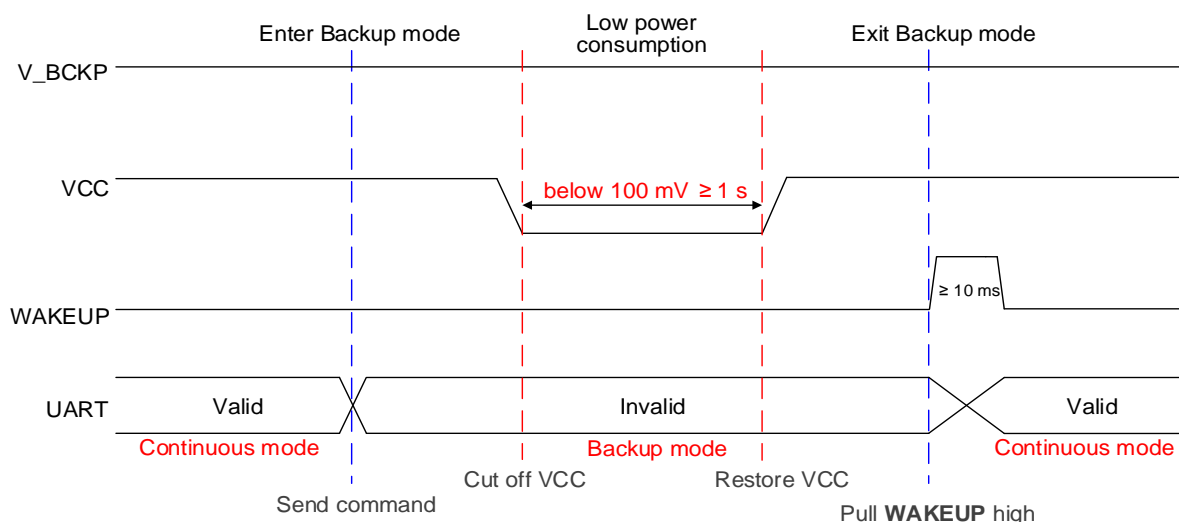


图 8：进入/退出 Backup 模式时序

#### 备注

1. 必须发送软件命令并且保持 V\_BCKP 引脚供电，以确保模块在下次启动时为热（温）启动。
2. VCC 重新上电后，必须拉高 WAKEUP 引脚至少 10 ms，以退出 Backup 模式。否则，UART 将无数数据输出。
3. 当模块 VCC 断开或连接时，确保 V\_BCKP 电压稳定，无急升或急降。
4. 如直接切断模块供电（不发送软件命令），模块将无法正常工作进入 Backup 模式，此时耗流将高于 Backup 模式下耗流。

### 3.4. 上电时序

VCC 和 V\_BCKP 上电后，模块自动启动。VCC 应在 50 ms 内快速上电。为确保正确的通电顺序，备份单元应不晚于 PMU 启动。因此，V\_BCKP 必须与 VCC 同时或者在 VCC 之前上电。

为确保在上电过程中 VCC 电压保持稳定，推荐使用纹波小于 50 mV 的电源供电。

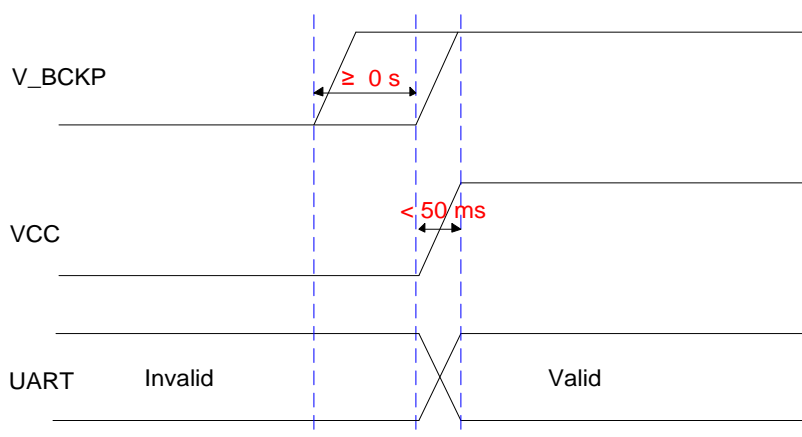


图 9：上电时序

### 3.5. 下电时序

VCC 电源断开时，其电压应在 50 ms 内迅速下降。为避免出现电压异常情况，当 VCC 低于最小值时，系统必须通过将 VCC 降至 100 mV 以下并至少持续 1 s 来进行上电重启。

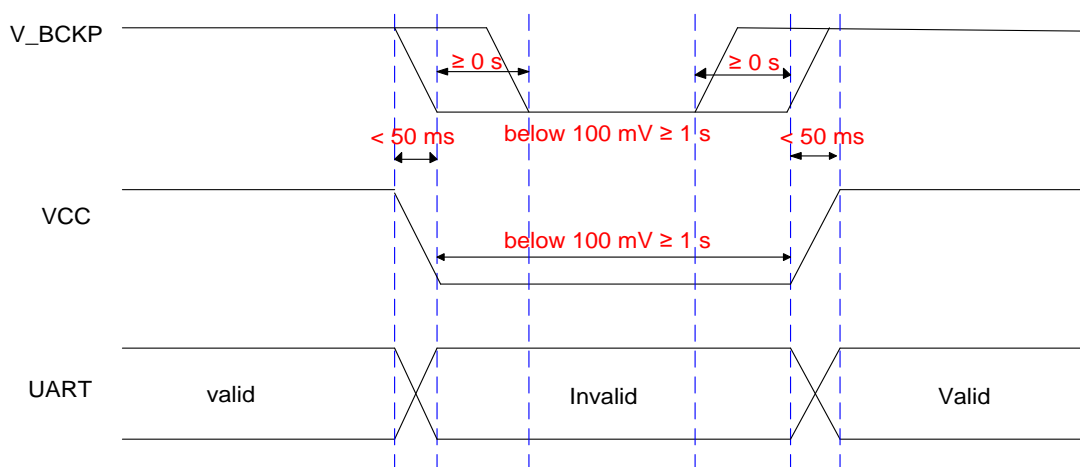


图 10：下电以及上电重启时序

# 4 应用接口

## 4.1. IO 引脚

### 4.1.1. 通信接口

以下接口可用于接收和发送数据。

#### 4.1.1.1. UART 接口

模块提供一路 UART 接口，其特点如下：

- 支持NMEA标准语句输出、二进制数据输入/输出，PAIR/PQTM命令输入/输出和固件升级。
- 支持的波特率：9600、14400、19200、38400、57600、115200、230400、460800 和 921600 bps。
- 不支持硬件流控和同步操作。

参考设计如下图所示，详情请参考文档 [5]。

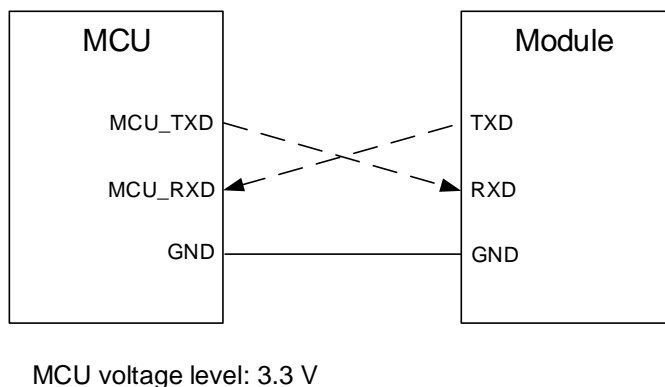


图 11: UART 接口参考设计

#### 备注

1. UART 接口默认设置因软件版本而异。详情请参考具体的软件版本。
2. 如果 MCU 的 IO 电压与模块不匹配，须增加电平转换电路。

#### 4.1.1.2. I2C 接口

模块提供一路 I2C 接口，其特点如下所示：

- 支持从模式。
- 支持 7 位或 10 位寻址。
- 支持标准（100 kbps）和快速（400 kbps）模式。

参考电路如下图所示。有关详情，请参考文档 [5]。

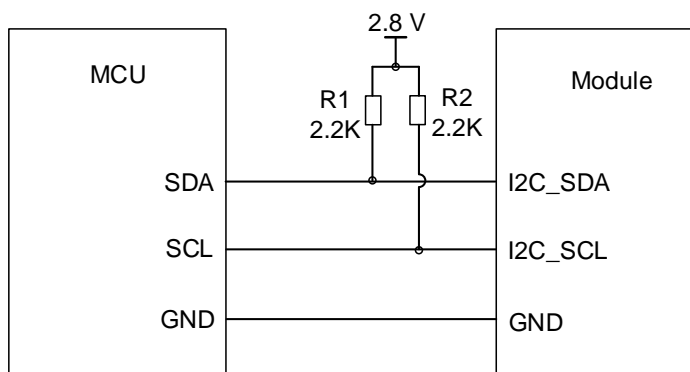


图 12: I2C 接口参考设计

#### 备注

如果 MCU 的 IO 电压与模块不匹配，须增加电平转换电路。

#### 4.1.2. FWD\*

FWD 引脚用于输入车辆前进/后退运动的状态信号。低电平时，车辆向前行驶；高电平时，车辆向后行驶。

#### 备注

只有汽车需要连接 FWD 引脚，两轮车不需要。

#### 4.1.3. WHEELTICK\*

WHEELTICK 引脚用于输入来自车辆的车速脉冲信号。可从车轮转速传感器或车辆的变速器中进行采样。有关参考电路的更多信息，请参考文档 [5]。

#### 4.1.4. 1PPS

1PPS 输出每秒生成一个脉冲，时间间隔与 GNSS 时间网格同步。因其典型精度为 100 ns，可用作低频时间同步脉冲或高频参考信号。为保持 1PPS 的高精度，需确保在天空开阔的环境中有可视卫星，且 VCC 保持供电。

## 4.2. 系统引脚

### 4.2.1. WAKEUP

将 WAKEUP 引脚拉至高电平至少 10 ms 可将模块从 Backup 模式中唤醒。在进入 Backup 模式前保持该引脚断开或者低电平。WAKEUP 引脚已在模块内部下拉，属于备份域。如不使用，请保持该引脚悬空（不连接）。

### 4.2.2. RESET\_N

RESET\_N 为输入引脚。拉低该引脚至少 100 ms 后再释放，可使模块复位。该引脚已在模块内部上拉 10 kΩ 电阻至 1.8 V，因此不可再为该引脚增加外部上拉电路。

建议使用如下所示的 OC 驱动电路来实现复位控制。

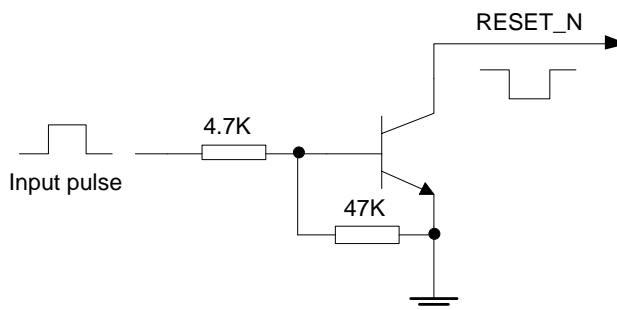


图 13: 模块复位 OC 参考电路

复位时序如下图所示：

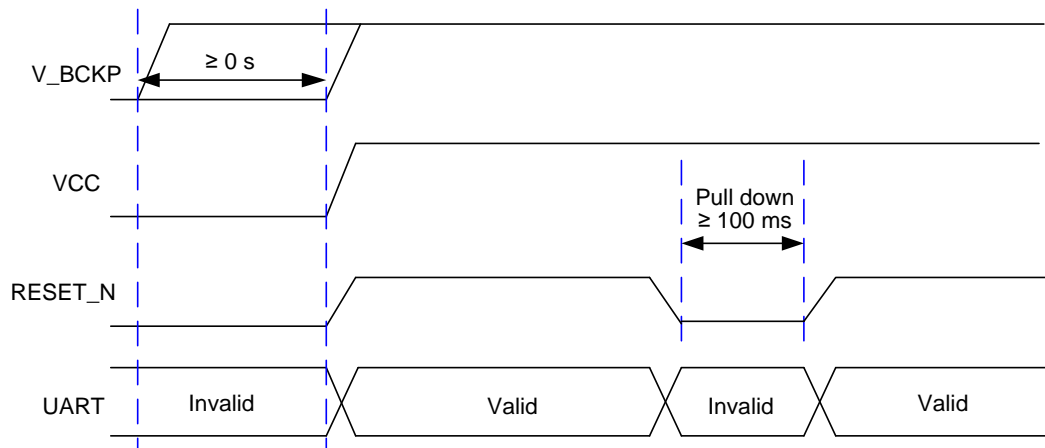


图 14: 复位时序

### 备注

RESET\_N 须为已连接状态，以便在模块进入异常状态时通过其复位模块。



# 5 设计

本章主要介绍 LC29H 系列模块射频部分参考设计及推荐封装。

## 5.1. 天线设计

### 5.1.1. 天线规格

模块可以连接到无源或有源的双频（L1 + L5）GNSS 天线，以接收 GNSS 卫星信号。推荐使用满足下表所述规格的天线。

表 7：推荐的天线规格

天线类型	规格
无源天线	频率范围：1164~1189 MHz 和 1559~1606 MHz 极化方式：右旋圆极化（RHCP） 电压驻波比：< 2（典型值） 无源天线增益：> 0 dBi
有源天线	频率范围：1164~1189 MHz 和 1559~1606 MHz 极化方式：右旋圆极化（RHCP） 电压驻波比：< 2（典型值） 无源天线增益：> 0 dBi 有源天线噪声系数：< 1.5 dB 有源天线总增益：17 dB

### 备注

1. 移远通信可提供相关天线选型，详情请联系移远通信技术支持。
2. 天线的总增益 = 内部 LNA 的增益 - 天线内部电缆和组件的总插入损耗。

### 5.1.2. 天线选型

模块可使用有源或无源的双频天线。如果天线可以靠近模块放置，例如，当模块和天线之间的距离小于 1 m 时，建议使用无源天线。由于射频电缆的插入损耗会降低 GNSS 信号的 C/N<sub>0</sub> 值，建议在损耗大于 1 dB 时从无源天线切换到有源天线。有关射频 Layout 详情，请参考文档 [6]。

$C/N_0$  是 GNSS 接收机的重要性能指标，其定义为：在 1 Hz 带宽内接收调制载波信号功率与接收噪声功率的比值。 $C/N_0$  的计算公式如下：

$$C/N_0 = \text{Power of GNSS signal} - \text{Thermal Noise} - \text{System NF(dB-Hz)}$$

“Power of GNSS signal”是指 GNSS 信号强度。在实际环境中，到达地表的 GNSS 信号强度约为 -130 dBm。“Thermal Noise”指热噪声的功率谱密度，和环境温度有关，常温下（290 K）对应的热噪声约为 -174 dBm/Hz。“System NF”指系统噪声系数。为了提高 GNSS 信号的  $C/N_0$ ，可以增加一个 LNA 来减少系统的噪声系数。

系统噪声系数是系统噪声因子 F 的 dB 形式：

$$NF = 10 \log F(\text{dB})$$

系统级联噪声公式如下：

$$F = F1 + (F2 - 1)/G1 + (F3 - 1)/(G1 \cdot G2) + \dots$$

上式中，“F1”是第一级噪声，“G1”是第一级增益，“F2”是第二级噪声，“G2”是第二级增益；以此类推。该公式表明，LNA 的增益可以补偿 LNA 链路后面的噪声系数。在这种情况下，“系统 NF”主要取决于第一级 LNA 之前由各器件和走线的插损而引起的噪声，以及 LNA 自身的噪声。这就解释了天线馈线过长、插损过大时需要使用有源天线的原因：有源天线的 LNA 可以提高  $C/N_0$ 。

### 5.1.3. 有源天线参考设计

有源天线参考设计如下图所示。在这种情况下，天线可通过 VDD\_RF 来供电。选择有源天线时，需注意天线的工作电压范围。

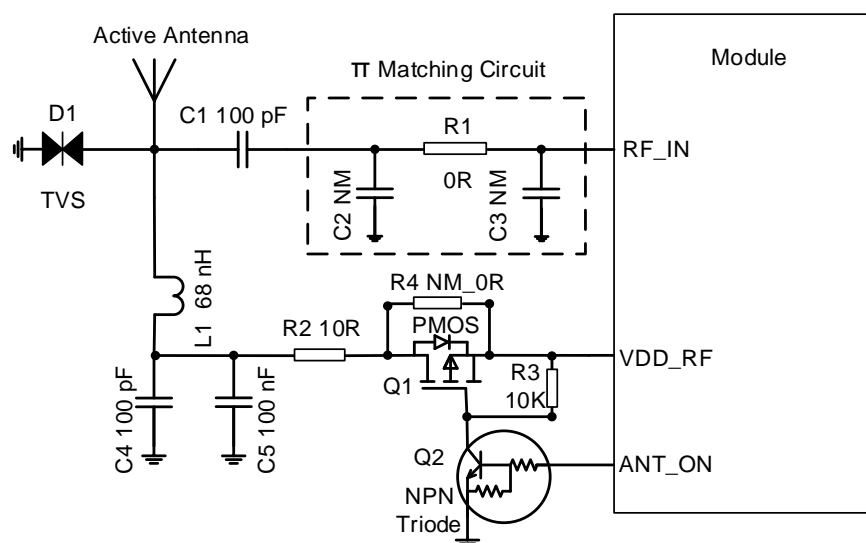


图 15：有源天线参考设计

C1 是用于阻止来自 VDD\_RF 直流电流的隔直电容，C2、R1 和 C3 组成预留的  $\pi$  型匹配电路，用于优化天线的输入阻抗。默认情况下，C1 为 100 pF，R1 为 0  $\Omega$ ，C2 和 C3 不贴。D1 是一个防静电（ESD）保护装置，用于防止射频信号输入受到 ESD 的干扰。D1 的结电容不能超过 0.6 pF，推荐使用一个瞬态电压二极管。

有源天线可通过 VDD\_RF 引脚供电。在这种情况下，电感 L1 用于防止射频信号漏入 VDD\_RF 中，防止噪声从 VDD\_RF 传输到天线，并将偏置电压引至到有源天线而不产生损耗。摆件时，L1、C4 和 C5 须靠近天线接口摆放。其中，L1 焊盘的近端应搭在射频走线上，建议 L1 不小于 68 nH。R2 用来保护模块，防止出现有源天线短路到地的情况。射频线的阻抗应控制在 50  $\Omega$ ，且布线尽可能短。

当贴 R4 时，天线始终通电。若 R4 不贴，贴 Q1、Q2、R3 时，可以通过 ANT\_ON 引脚控制天线供电。当引脚输出高电平时，天线通电；否则天线不通电。

#### 5.1.4. 无源天线参考设计

无源天线参考设计如下图所示。

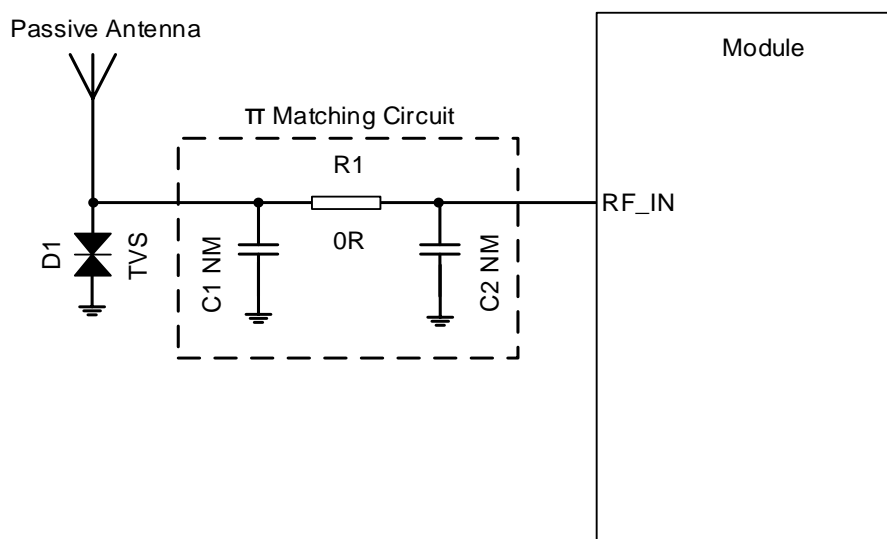


图 16: 无源天线参考设计

C1、R1 和 C2 组件组成  $\pi$  型匹配电路，用于优化天线的输入阻抗。默认情况下，R1 为 0  $\Omega$ ，C1 和 C2 空贴。D1 是防静电（ESD）保护装置，用于保护射频信号（RF）输入免受 ESD 的损害。D1 的结电容值应小于 0.6 pF，推荐使用一个瞬态电压二极管。射频线的阻抗必须控制在 50  $\Omega$ ，且布线尽可能短。

## 5.2. 蜂窝通信模块共存应用

由于 GNSS 信号通常非常微弱，GNSS 接收机很容易受到周围环境的干扰。根据 3GPP 规范，蜂窝终端在 GSM 频段最多可以传输 33 dBm 的信号，在 WCDMA 和 LTE 频段大约可以传输 24 dBm 的信号。因此，必须对 GNSS 接收机与蜂窝系统共存进行优化，以避免 GNSS 性能严重受损。

在复杂的通信环境中，干扰信号可能来自于带内信号或带外信号。据此，可将干扰分为两种类型：带内干扰和带外干扰。本章节将详细介绍这两种干扰，并提出降低干扰信号影响、确保 GNSS 接收机抗干扰能力的建议。

### 5.2.1. 带内干扰

带内干扰指干扰信号的频率处于 GNSS 工作带宽之内。例如，GPS L1 的中心频点为 1575.42 MHz，带宽为 2.046 MHz。如下图所示，此时干扰信号的频率处于 GPS 工作带宽之内，且干扰信号的功率高于实际接收 GPS 信号的功率值。

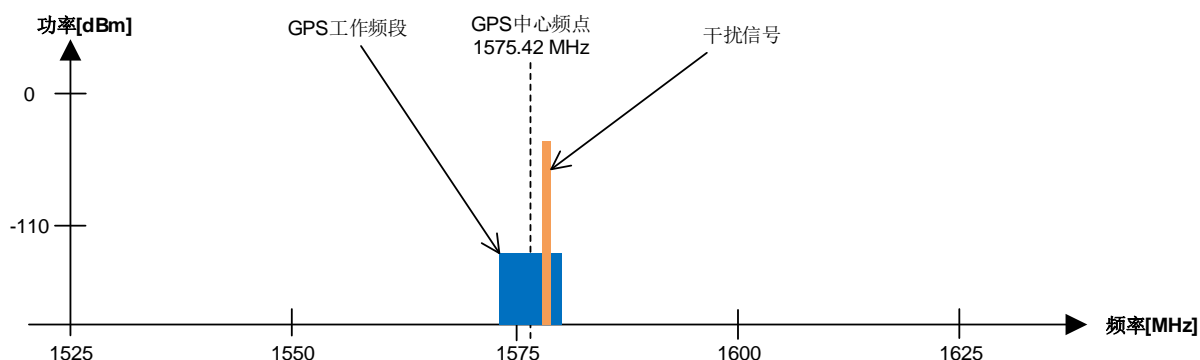


图 17: GPS L1 带内干扰频谱

最常见的带内干扰通常来自于以下因素：

- 由晶体、高速信号线、单片机、开关电源等引起的谐波；
- 不同通信系统的互调。

在与蜂窝通信模块的共存应用中，一些频率的组合会产生互调失真，互调失真产物的频率也会落在 GPS 的工作带宽之内。常见的频率组合如下表所示。表中列出了两种带外信号互调或 LTE Band 13 的二次谐波可能产生的一些带内干扰。

表 8: 互调失真产物 (IMD)

信号源 F1	信号源 F2	IM 计算	互调失真产物
GSM850/Band 5	Wi-Fi 2.4 GHz	$F_2 (2412 \text{ MHz}) - F_1 (837 \text{ MHz})$	2 阶互调 (IMD2) = 1575 MHz
DCS1800/Band 3	PCS1900/Band 2	$2 \times F_1 (1712.6 \text{ MHz}) - F_2 (1850.2 \text{ MHz})$	3 阶互调 (IMD3) = 1575 MHz
PCS1900/Band 2	Wi-Fi 5 GHz	$F_2 (5280 \text{ MHz}) - 2 \times F_1 (1852 \text{ MHz})$	3 阶互调 (IMD3) = 1576 MHz
LTE Band 13	N/A	$2 \times F_1 (786.9 \text{ MHz})$	2 次谐波 (IMD2) = 1573.8 MHz

### 5.2.2. 带外干扰

带外干扰指干扰信号的频率处于 GNSS 工作带宽之外。其他通信系统传输的强信号流入 GNSS 接收端，可能会导致 GNSS 接收机饱和，从而使其性能大大下降，如下图所示。在实际应用中，常见的强干扰信号来源于无线通信模块，例如，GSM、3G、LTE、Wi-Fi、蓝牙等。

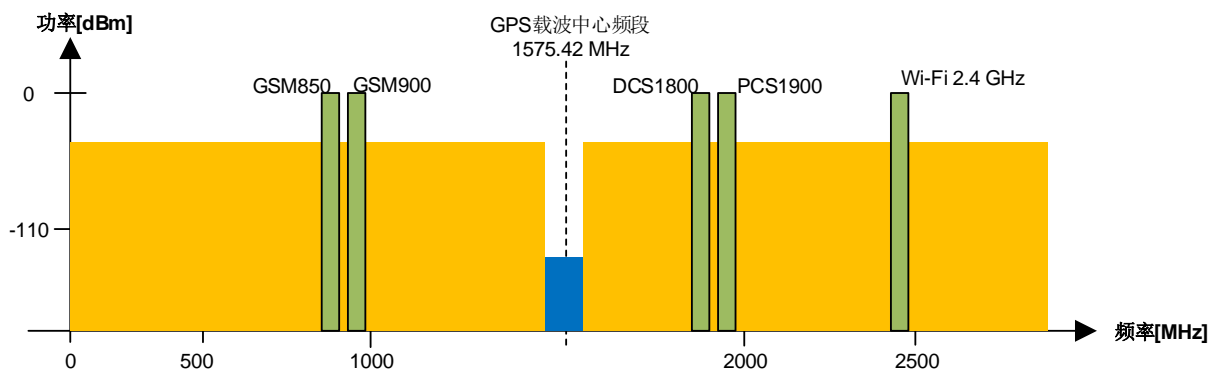


图 18: GPS L1 带外干扰频谱

### 5.2.3. 抗干扰设计

可采用以下几种方式来减少干扰信号的影响，从而确保 GNSS 接收机的抗干扰能力：

- 使 GNSS 天线远离干扰源；
- 在 GNSS 模块前添加一个带通滤波器；
- 采用屏蔽罩和多层板，确保充分接地；
- 优化 PCB 和整个设备的摆件和布局。

下图说明了干扰源及其可能的干扰路径。在复杂的通信系统中，干扰源通常有射频功率放大器、单片机、晶体等。这些设备应该远离 GNSS 接收机或 GNSS 模块。特别是对于功率放大器，应采用屏蔽，以防止强信号干扰。蜂窝天线应远离 GNSS 接收天线放置，以保证足够的隔离（一般建议隔离度至少为 20 dB）。以 DCS1800 为例，DCS1800 的最大传输功率约为 30 dBm。经过 20 dB 的衰减后，GNSS 天线接收到的

信号将在 10 dBm 左右，这对于 GNSS 模块来说仍然过高。为消除干扰，可在 GNSS 模块前添加一个抑制能力约 40 dB 的 GNSS 带通滤波器，将带外信号衰减到-30 dBm。

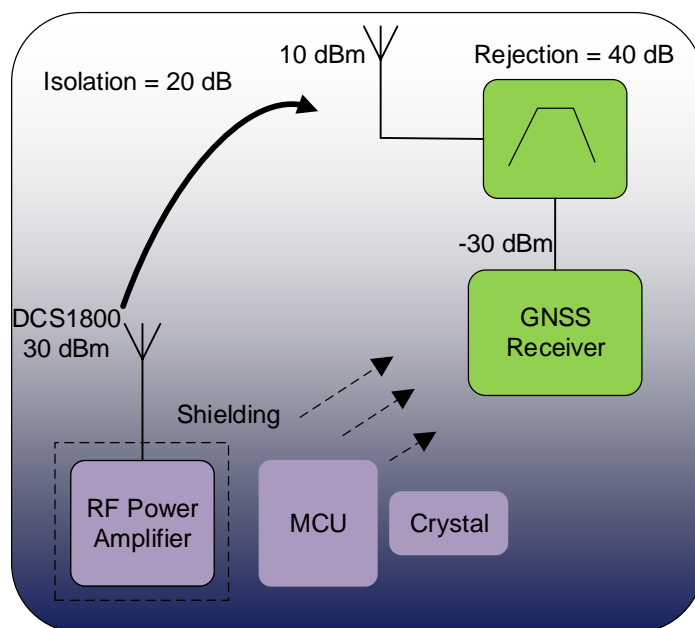


图 19: 干扰源及其路径

### 5.3. 推荐封装

模块封装如下图所示。

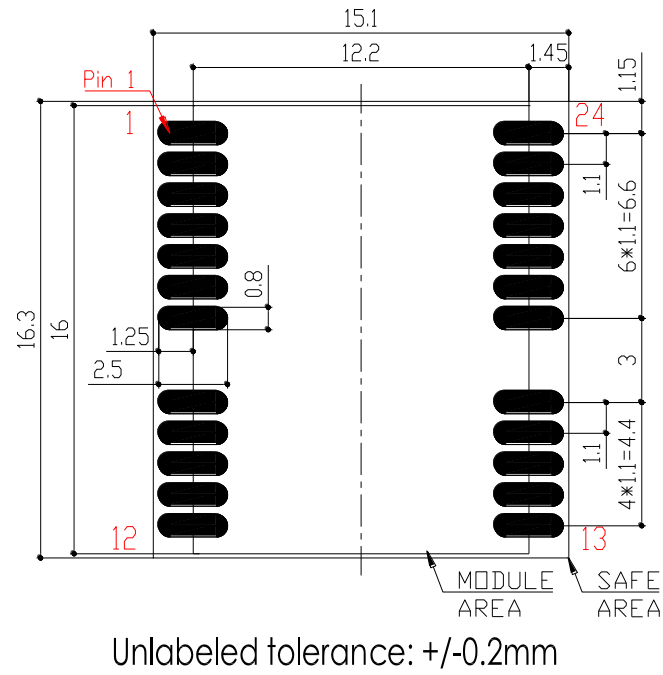


图 20: 推荐封装

## 备注

为确保器件的焊接质量，方便后续维修操作，客户主板上模块与其它元器件之间距离至少为 3 mm。

## 6 电气特性

### 6.1. 绝对最大额定值

下表列出了移远通信 LC29H 系列模块数字引脚上的电源和电压的绝对最大额定值。

表 9：绝对最大额定值

参数	描述	最小值	最大值	单位
VCC	主电源电压	-0.3	4.3	V
V_BCKP	备份电源电压	-0.3	4.3	V
V <sub>IN_IO</sub>	IO 引脚的输入电压	-0.3	3.08	V
P <sub>RF_IN</sub>	RF_IN 引脚的输入功率	-	15	dBm
T <sub>storage</sub>	存储温度	-40	90	°C

#### 备注

超出“绝对最大额定值”的电压和存储温度可能会造成设备永久性损坏。模块不支持过压、反压保护和电源反接保护。因此，需要使用合适的保护二极管，使电压峰值保持在上表给出的参数范围之内。

### 6.2. 推荐的工作条件

所有规格参数的环境温度为+25 °C，过高或过低的工作温度都会极大影响参数值。为确保规格参数的有效性，应对接近温度极限值的工作状态进行测试。



表 10: 推荐的工作条件

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	主电源电压	3.1	3.3	3.6	V
V_BCKP	备份电源电压	2.2	3.3	3.6	V
VDD_EXT	电源输出电压	-	2.8	-	V
IO_Domain	数字 IO 引脚的域电压	-	2.8	-	V
V <sub>IL</sub>	数字 IO 引脚低电平输入电压	-0.3	0	0.7	V
V <sub>IH</sub>	数字 IO 引脚高电平输入电压	1.75	-	3.08	V
V <sub>OL</sub>	数字 IO 引脚低电平输出电压	-	-	0.35	V
V <sub>OH</sub>	数字 IO 引脚高电平输出电压	2.1	-	-	V
RESET_N	低电平输入电压	-0.3	-	0.1	V
WAKEUP	高电平输入电压	-0.3	0	0.7	V
	低电平输入电压	3.0	3.3	3.6	V
VDD_RF	VDD_RF 电压	3.1	3.3	3.6	V
T_operating	工作温度	-40	25	+85	°C

## 备注

1. 不建议在超出模块正常工作条件的情况下进行操作，长时间处于非正常工作条件下，模块的可靠性可能会受到影响。
2. IO\_Domain 为第 2 章中 IO 引脚的域电压。

## 6.3. 供电电流要求

下表列出了可能应用的整个系统供电电流值。实际的功率要求可能会根据处理器负载、外部电路、固件版本、跟踪卫星数量、信号强度、启动类型、测试时间和条件而变化。

表 11：供电电流

参数	描述	条件	LC29H (AA)		LC29H (BA)*		LC29H (CA)*		LC29H (DA)*		LC29H (EA)*	
			I <sub>Typ.</sub> <sup>8</sup>	I <sub>PEAK</sub> <sup>8</sup>	I <sub>Typ.</sub> <sup>8</sup>	I <sub>PEAK</sub> <sup>8</sup>	I <sub>Typ.</sub> <sup>8</sup>	I <sub>PEAK</sub> <sup>8</sup>	I <sub>Typ.</sub> <sup>8</sup>	I <sub>PEAK</sub> <sup>8</sup>	I <sub>Typ.</sub> <sup>8</sup>	I <sub>PEAK</sub> <sup>8</sup>
I <sub>VCC</sub> <sup>9</sup>	VCC 电流	捕获	24 mA	61 mA	30 mA	54 mA	28 mA	54 mA	待定	待定	待定	待定
		跟踪	24 mA	65 mA	30 mA	54 mA	28 mA	54 mA	待定	待定	待定	待定
I <sub>V_BCKP</sub> <sup>10</sup>	V_BCKP 电流	Continuous 模式	93 μA	134 μA	74 μA	113 μA	74 μA	113 μA	待定	待定	待定	待定
		Backup 模式	25 μA	61 μA	25 μA	60 μA	25 μA	60 μA	待定	待定	待定	待定

<sup>8</sup> 室温，典型电压下测得。

<sup>9</sup> 用于确定所需电源的最大电流能力。

<sup>10</sup> 用于确定所需电池的电流能力。

## 6.4. 静电保护

由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电会通过各种途径放电给模块，并可能对模块造成一定的损坏，因此应重视静电防护并采取合理的静电防护措施。例如：在研发、生产、组装和测试等过程中，佩戴防静电手套；设计产品时，在电路接口处和其他易受静电放电影响的点位增加防静电保护器件。

请注意，处理模块时，以下措施有益于静电保护：

- 将模块焊接到主板时，请确保 GND 先焊接，然后再焊接 RF\_IN 引脚；
- 处理 RF\_IN 引脚时，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 引脚；
- 请确保使用带静电保护的电烙铁焊接 RF\_IN 引脚。

# 7 机械尺寸

本章节介绍了 LC29H 系列模块的机械尺寸。所有尺寸以毫米（mm）为单位。所有未标注公差尺寸，公差为 $\pm 0.2$  mm。

## 7.1. 俯视、侧视及底视尺寸图

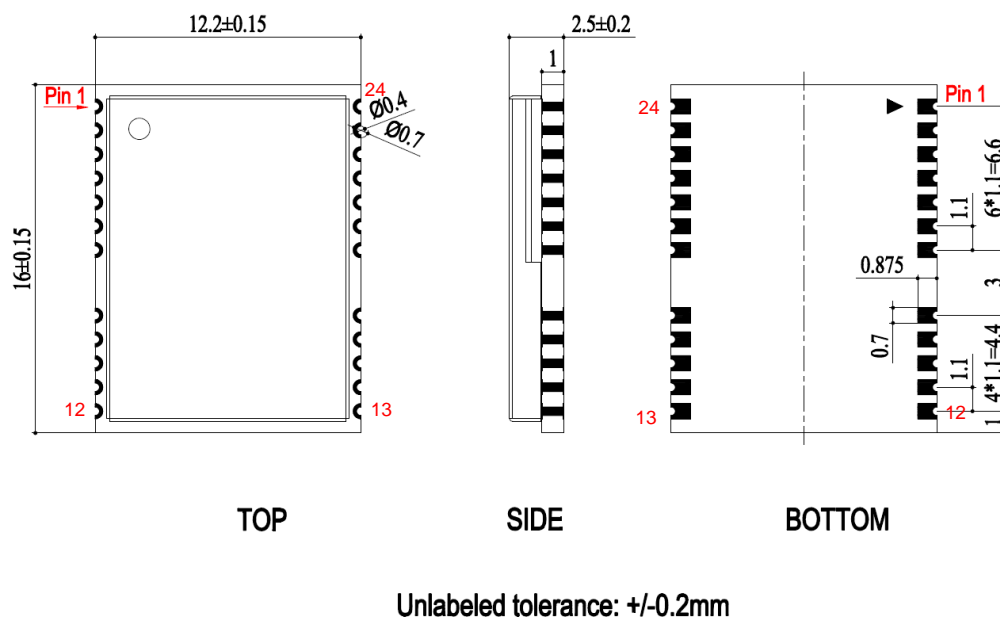


图 21：俯视、侧视及底视尺寸图

### 备注

移远通信 LC29H 系列模块的平整度符合 JEITA ED-7306 标准要求。

## 7.2. 俯视图和底视图

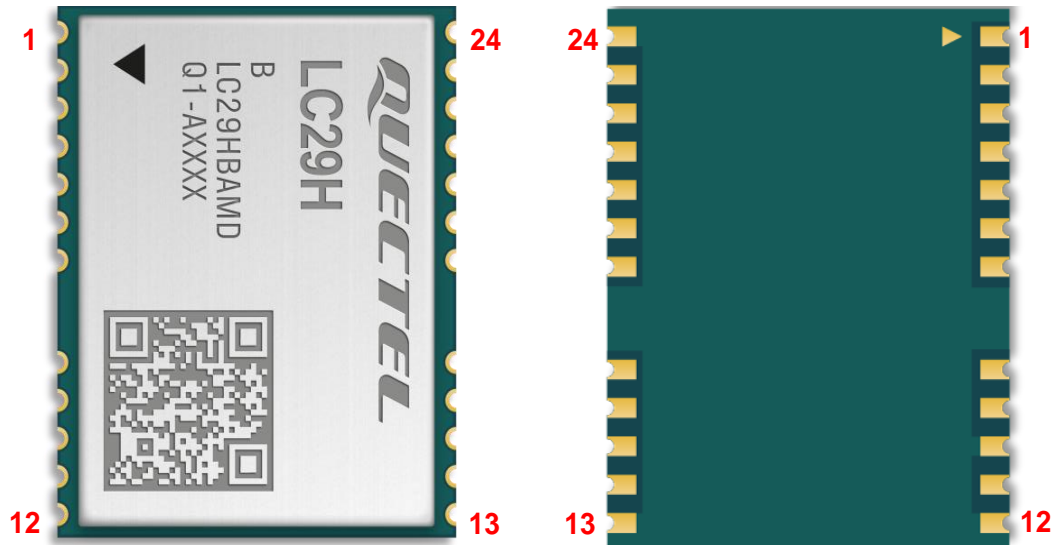


图 22: 俯视图和底视图

### 备注

上图仅供参考。实际的产品外观和标签信息，请参照移远通信的模块实物。

## 8 包装、储存和生产

### 8.1. 包装

本章节仅用于体现包装的关键参数和包装流程，所有图示仅供参考，具体包材的外观、结构以实际交货为准。

模块采用载带包装，具体方案如下。

#### 8.1.1. 载带

载带包装的尺寸图表如下：

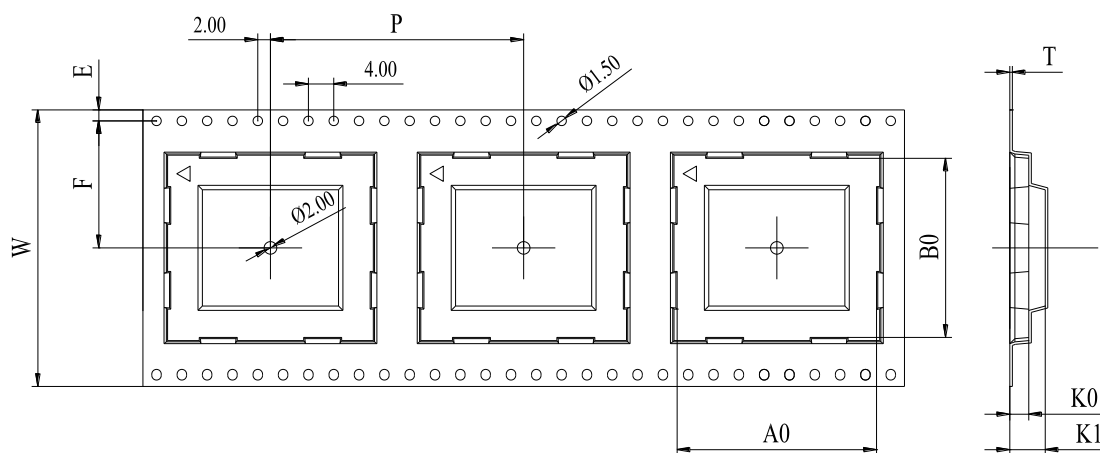


图23：载带尺寸图

表 12：载带尺寸表（单位：mm）

W	P	T	A0	B0	K0	K1	F	E
32	24	0.4	12.7	16.4	2.9	7.4	14.2	1.75

### 8.1.2. 胶盘

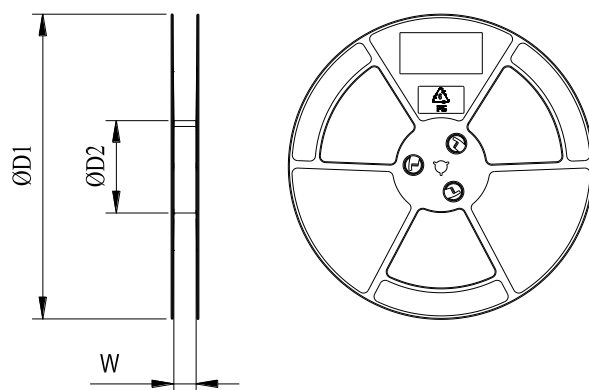
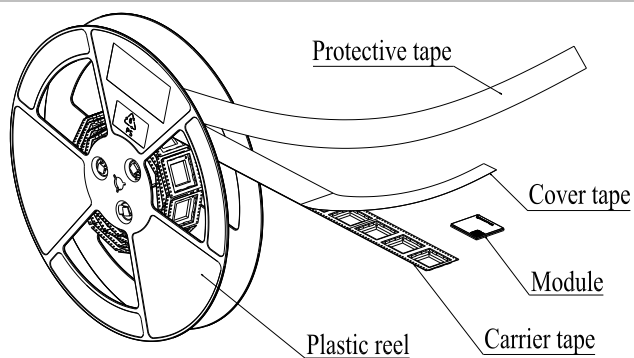


图 24: 胶盘尺寸图

表 13: 胶盘尺寸表 (单位: mm)

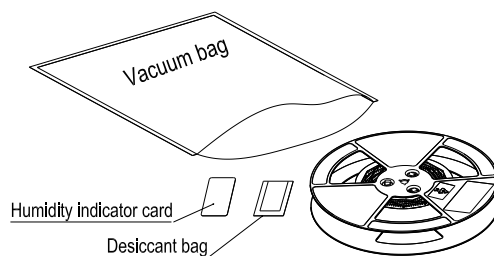
ØD1	ØD2	W
330	100	32.5

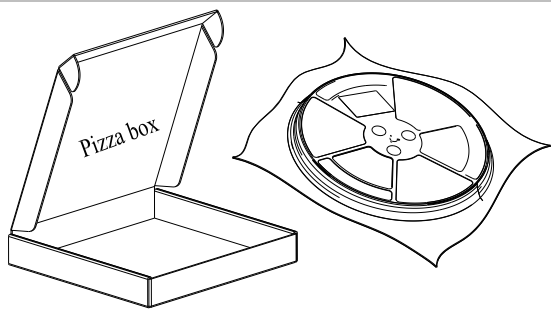
### 8.1.3. 包装流程



将模块放入载带中，使用上带热封；再将热封后的载带缠绕到胶盘中，用保护带缠绕防护。1个胶盘可装载 250 片模块。

将包装完成的胶盘、湿敏卡和干燥剂放入真空袋中，抽真空。





将抽真空后的胶盘放入披萨盒内。

将 4 个披萨盒放入 1 个卡通箱内，封箱。1 个卡通箱可包装 1000 片模块。

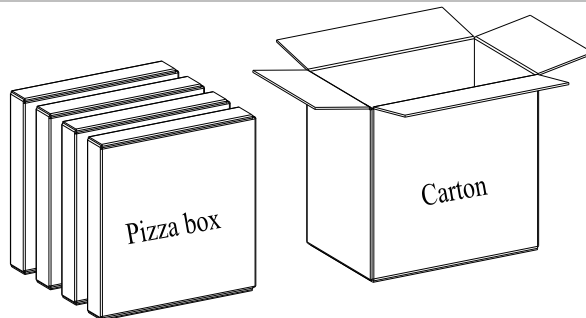


图 25: 包装流程

## 8.2. 储存

模块出货时，采用真空密封袋进行包装。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  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，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  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、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<sup>11</sup>。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。

<sup>11</sup> 此车间寿命仅在车间环境符合 IPC/JEDEC J-STD-033 规范时适用；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，请在拆封后 24 小时内完成贴片回流。请勿提前大量拆包。



5. 模块的烘烤处理:

- 需要在  $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$  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, 否则仍需在防潮柜内保存。

备注

1. 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空气中。
2. 烘烤前, 需将模块从包装取出, 将裸模块放置在耐高温器具上, 以免高温损伤塑料托盘或卷盘。如果只需要短时间的烘烤, 请参考 *IPC/JEDEC J-STD-033* 规范。
3. 拆包、放置模块时请注意 ESD 防护, 例如, 佩戴防静电手套。

### 8.3. 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, 有关模块焊盘部分对应的钢网厚度等详细信息, 请参考文档 [7]。

推荐的回流焊温度为  $235\sim 246^{\circ}\text{C}$ , 最高不能超过  $246^{\circ}\text{C}$ 。为避免模块因反复受热而损坏, 强烈建议客户在完成 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:

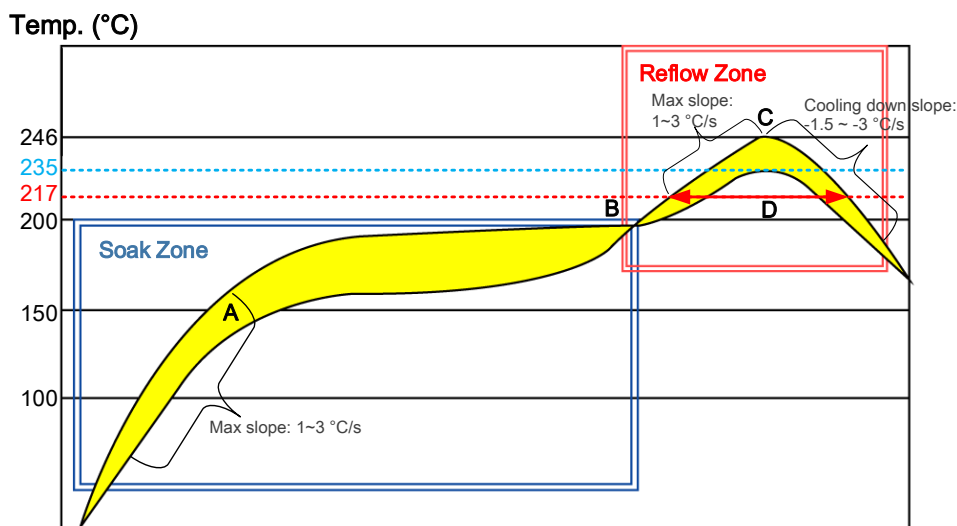


图 26: 推荐的回流焊温度曲线

表 14：推荐的炉温测试控制要求

项目	推荐值
<b>吸热区（Soak Zone）</b>	
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
<b>回流焊区（Reflow Zone）</b>	
最大升温斜率	1~3 °C/s
回流焊时间（D：超过 217 °C）	40~70 s
最高温度	235 °C~246 °C
冷却降温斜率	-1.5 ~ -3 °C/s
<b>回流次数（Reflow Cycle）</b>	
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）擦拭模块标签。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）。
3. 如需对模块进行喷涂，请确保所用喷涂材料不会与模块屏蔽罩或 PCB 发生化学反应，同时确保喷涂材料不会流入模块内部。
4. 请勿对移远通信模块进行超声波清洗，否则可能会造成模块内部晶体损坏。
5. 由于 SMT 流程的复杂性，如遇不确定的情况或文档[7]未提及的流程（如选择性波峰焊、超声波焊接），请于 SMT 流程开始前与移远通信技术支持确认。

## 9 标签信息

移远通信 GNSS 模块的标签包含重要的产品信息。产品类型编号分布如下图所示。

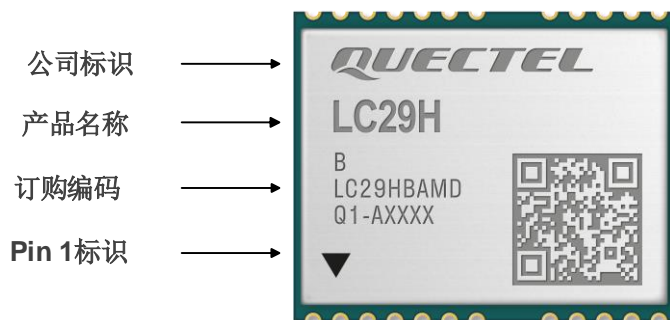


图 27: 标签信息

上图仅供参考，可能与实际模块有所不同。实际的模块外观和标签信息，请参照移远通信的模块实物。

# 10 附录 参考文档及术语缩写

表 15: 参考文档

文档名称
[1] <a href="#">Quectel LC29H&amp;LC79H GNSS Protocol Specification</a>
[2] <a href="#">Quectel L89 R2.0&amp;LC29H&amp;LC79H AGNSS Application Note</a>
[3] <a href="#">Quectel LC29H(BA,CA,DA) DR&amp;RTK Application Note</a>
[4] <a href="#">Quectel L89 R2.0&amp;LC29H&amp;LC79H Firmware Upgrade Guide</a>
[5] Quectel_LC29H_Reference_Design
[6] <a href="#">Quectel 射频 LAYOUT 应用指导</a>
[7] <a href="#">Quectel 模块 SMT 应用指导</a>

表 16: 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代合作伙伴计划
1PPS	1 Pulse Per Second	每秒一个脉冲
AIC	Active Interference Cancellation	主动干扰消除
AGNSS	Assisted GNSS (Global Navigation Satellite System)	辅助全球导航卫星系统
BDS	BeiDou Navigation Satellite System	北斗卫星导航系统
bps	bit(s) per second	比特每秒
CEP	Circular Error Probable	圆概率误差
C/N <sub>0</sub>	Carrier-to-noise Ratio	载噪比
DCS1800	Digital Cellular System at 1800 MHz	1800 MHz 的数字蜂窝系统

DR	Dead Reckoning	航位推测法
EASY	Embedded Assist System	嵌入式辅助系统
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service	欧洲地球静止导航重叠服务
EPO™	Extended Prediction Orbit	延伸轨道预测
ESD	Electrostatic Discharge	静电释放
GAGAN	GPS Aided Geo Augmented Navigation	GPS 辅助型静地轨道增强导航
Galileo	Galileo Satellite Navigation System (EU)	伽利略卫星导航系统（欧盟）
GLONASS	Global Navigation Satellite System (Russia)	格洛纳斯导航卫星系统（俄罗斯）
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GSM	Global System for Mobile Communications	全球移动通信系统
I/O	Input/Output	输入/输出
I2C	Inter-Integrated Circuit	集成电路总线
IC	Integrated Circuit	集成电路
IMU	Inertial Measurement Unit	惯性测量单元
I <sub>PEAK</sub>	Peak Current	峰值电流
IRNSS/NavIC	Indian Regional Navigation Satellite System	印度区域导航卫星系统
kbps	kilobits per second	千位每秒
LCC	Leadless Chip Carrier (package)	无引脚芯片载体（封装）
LDO	Low-dropout Regulator	低压差线性稳压器
LNA	Low-Noise Amplifier	低噪声放大器
LTE	Long-Term Evolution	长期演进
MCU	Microcontroller Unit/Microprogrammed Control Unit	微型控制单元/微程序控制器
MSAS	Multi-functional Satellite Augmentation System (Japan)	多功能卫星增强系统（日本）
MSL	Moisture Sensitivity Levels	湿度敏感等级
NF	Noise Figure	噪声系数

NMEA	NMEA (National Marine Electronics Association) 0183 Interface Standard	NMEA（美国国家海洋电子协会）0183 接口标准
OC	Open Connector	开集
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板
PI	Power Input	电源输入
PMU	Power Management Unit	电源管理单元
PQTM	Quectel Proprietary Protocol	移远通信专有协议
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	电源抑制比
QZSS	Quasi-Zenith Satellite System	准天顶卫星系统（日本）
RAM	Random Access Memory	随机存储器
RF	Radio Frequency	射频
RHCP	Right Hand Circular Polarization	右旋圆极化
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	《关于限制在电子电气设备中使用某些有害成分的指令》
RTC	Real-Time Clock	实时时钟
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services	海事无线电技术委员会
RTK	Real-Time Kinematic	实时动态
RXD	Receiver Data (Pin)	数据接收（引脚）
SBAS	Satellite-Based Augmentation System	星基增强系统
SMD	Surface Mount Device	表面贴装器件
SMT	Surface Mount Technology	表面贴装技术
SPI	Serial Peripheral Interface	串行外设接口
TCXO	Temperature Compensated Crystal Oscillator	温度补偿型晶体振荡器
T_operating	Operating Temperature	工作温度
TTFF	Time to First Fix	首次定位时间
TVS	Transient Voltage Suppressor	瞬变电压抑制二极管
TXD	Transmit Data (Pin)	发送数据（引脚）
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发传输器

VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
WAAS	Wide Area Augmentation System	广域增强系统
XTAL	External Crystal Oscillator	外部无源晶体