



SPECIFICATIONS AND FEATURES

**DATASHEET**

[WWW.UNICORE.COM](http://WWW.UNICORE.COM)

# UFirebird IV-UC7510

多系统单频 GNSS 导航定位芯片

Copyright© 2009-2026, Unicore Communications, Inc.  
Data subject to change without notice.



# 前言

## 文档简介

---

本手册为您提供有关和芯星通UC7510芯片的硬件特性、安装使用和性能指标等信息。

### 适用读者

本手册适用于对GNSS芯片有一定了解的技术人员使用。

## 声明

---

### 权利声明

本手册提供和芯星通科技（北京）有限公司（以下简称为“和芯星通”）相应型号产品信息。

和芯星通保留本手册文档，及其所载之所有数据、设计、布局图等信息的一切权利、权益，包括但不限于已有著作权、专利权、商标权等知识产权，可以整体、部分或以不同排列组合形式进行专利权、商标权、著作权授予或登记申请的权利，以及将来可能被授予或获批登记的知识产权。

和芯星通拥有“和芯星通”、“Unicore”、“UNICORECOMM”以及本手册下相应产品所属系列名称的注册商标专用权。

本手册之整体或其中任一部分，并未以明示、暗示、禁止反言或其他任何形式对和芯星通拥有的上述权利、权益进行整体或部分的转让、许可授予。

### 免责声明

本手册所载信息，系根据手册更新之时所知相应型号产品情形的“原样”提供，对上述信息适于特定目的、用途之准确性、可靠性、正确性等，和芯星通不作任何保证或承诺。

和芯星通可能对产品规格、描述、参数、使用等相关事项进行修改，或一经发现手册误载信息后进行勘误，上述情形可能造成订购产品实际信息与本手册所载信息有差异。

如您发现订购产品的信息与本手册所载信息之间存有不符，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的产品手册或其勘误表。



## 修订记录

版本号	修订记录	日期
R1.0	首次发布。	2026-02

### 文档状态说明

文档状态	说明	当前状态
Primary	预览版本。此版本仅供内部参考，内容为产品设计目标，未正式发布。	
Alpha release	重点客户预览版本。文档内容获得初步测试验证，可能根据客户反馈和测试结果微调。	
Production release	此版本文档已通过全面测试，文档内容完整且稳定。	√

# 1 功能特性

## 1.1 概述



图 1-1 UFirebird IV-UC7510芯片

和芯星通火鸟 UFirebird IV™（具体型号见[UC7510子型号](#)）采用 22nm 工艺，兼具低功耗和极致小型化的特点，显著提升用户设备的续航能力。

UC7510面向全球应用，支持 GPS、GLONASS、BDS、Galileo、QZSS L1频段，可多系统联合定位，支持多种SBAS信号接收处理，向用户提供快速、准确的高性能定位体验。

UC7510采用高集成度设计，芯片内置LDO、LNA及RTC等，仅需简洁外围器件即可实现完整GNSS接收机功能，显著减小PCB面积，为用户节约硬件成本。

UC7510子型号UC7510A-01支持接入陀螺、加速度计、汽车里程计等多种传感器进行融合定位，通过芯片内置DR算法，直接输出GNSS与MEMS组合定位结果，即使在隧道、地下车库也能够实现连续定位。

UC7510采用QFN28封装，兼容主流封装；其中，车规级芯片符合AEC-Q100（Grade 2）可靠性标准。

表 1-1 UC7510子型号

型号	等级	封装	特点
UC7510A-00	车规级	QFN28	SPP
UC7510A-01	车规级	QFN28	SPP + DR
UC7510A-02	车规级	QFN28	SPP + RawData
UC7510I-00	工规级	QFN28	SPP
UC7510I-02	工规级	QFN28	SPP + RawData

## 1.2 特性优势

---

UC7510具备如下特性：

- 定位引擎特性
  - 64通道同时跟踪
  - 热启动时间优于1秒
  - 冷启动灵敏度 -148 dBm，跟踪灵敏度 -165 dBm
  - 数据更新速率最高达10 Hz
- 支持GPS、BDS、GLONASS、Galileo和QZSS
- 支持外接26MHz TCXO
- 支持外接32.768kHz晶体
- 内置Flash，支持固件升级
- 车规级及工规级两种规格，4.0 mm × 4.0 mm，QFN28封装

## 1.3 性能指标

---

UC7510 的GNSS性能指标如下：

表 1-2 UC7510 GNSS性能

项目	描述
定位精度（单点定位） <sup>1</sup>	<2.0m
速度精度 <sup>2</sup>	0.05m/s
GNSS定位数据更新率	最高10 Hz
原始观测量输出频率	RTCM最高10Hz
灵敏度 <sup>3</sup>	GNSS 跟踪： -165dBm 重捕： -160dBm 冷启动： -148dBm 热启动： -156dBm
TTFF <sup>4</sup>	GNSS 冷启动： <26s AGNSS <sup>5</sup> ： <3s

项目	描述
	热启动: <1s 重捕: <1s
极限工作条件	高程限制: -2000 m~18000 m 速度限制: 515 m/s 动态限制: 4 g

<sup>1</sup> CEP50, 开阔天空。

<sup>2</sup> 开阔动态环境下, 68% @30m/s。

<sup>3</sup> 外部匹配性能优异的LNA。

<sup>4</sup> 卫星信号强度达到-130dBm。

<sup>5</sup> 辅助数据注入及时。

## 1.4 系统框图

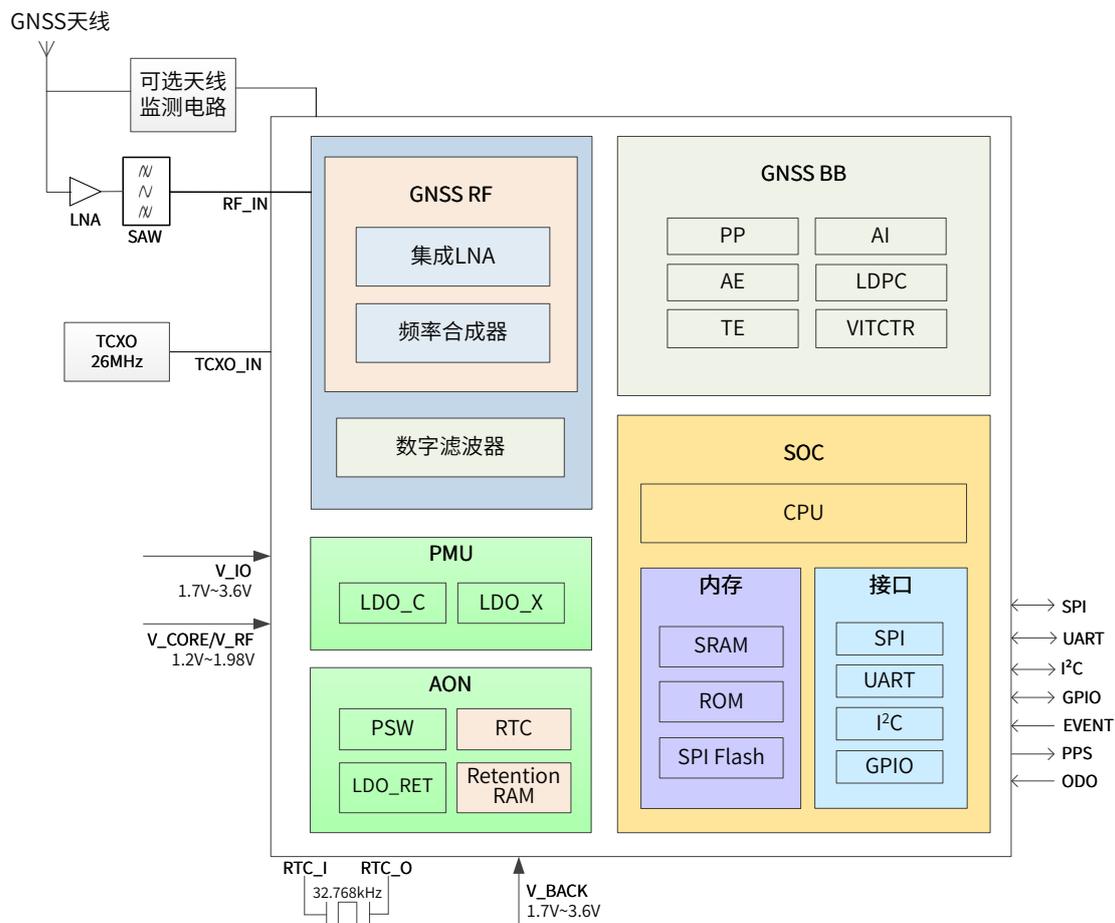


图 1-2 UC7510芯片框图

注意：SPI复用UART和I2C管脚，当使用SPI时，UART和I2C不能使用。

## 1.5 卫星导航系统

UC7510支持多GNSS系统联合定位，包括GPS L1、BDS B1、GLONASS L1、Galileo E1、QZSS L1。RF采用宽带设计，可同时接收和处理GPS、BDS、GLONASS、Galileo、QZSS多个系统的卫星信号。

表 1-3 支持的卫星系统及频点

卫星系统	频点
GPS	L1C/A (1575.42 MHz)
BDS	B1I (1561.098 MHz) B1C (1575.42MHz)

卫星系统	频点
GLONASS	G1 (1602 MHz + k*562.5 KHz, k=-7~+6)
Galileo	E1B/C (1575.42 MHz)
QZSS	L1C/A, L1C/B, L1S (1575.42 MHz)

注意：QZSS仅在GPS开启时可用。

## 1.6 协议和接口

UC7510数据协议符合NMEA 4.11及"Unicore Protocol"规范，默认情况下UC7510采用UART与主机设备进行通讯。有关各种协议的技术参数、所支持的通信接口及固件版本，请参阅《UFirebird IV Series Protocol Specification》文档。

### 1.6.1 术语、缩略语

下表列出本文涉及或使用到的术语及缩略语：

表 1-4 术语、缩略语简表

缩略语	完整描述或名称
A/D	Analog/Digital模拟数字信号转换
ADC	Analog Digital Convertor模数转换器
AGC	Automatic Gain Control自动增益控制
AGNSS	Assisted GNSS辅助卫星导航定位
AON	Always ON始终开启（RTC守时模式）
BB	Baseband基带
DGNSS	Differential GNSS差分GNSS
Galileo	Galileo Navigation Satellite System欧盟伽利略卫星导航系统
GLONASS	Global Navigation Satellite System俄罗斯全球卫星导航系统
GNSS	Global Navigation Satellite System全球卫星导航系统
GPS	Global Positioning System美国全球定位系统
BDS	BeiDou Navigation Satellite System北斗卫星导航系统
LDO	Low DropOut regulator低压差线性稳压器

缩略语	完整描述或名称
LNA	Low Noise Amplifier低噪声放大器
ODO	Odometer里程计
OSC	Oscillator 振荡器
PGA	Programmable Gain Amplifier可编程增益放大器
PIO	Programming Input/Output 程序输入/输出
PLL	Phase Locked Loop锁相环
PMU	Power Management Unit电源管理单元
POR	Power-on Reset上电复位
PSW	Power Switch电源开关
RAM	Random Access Memory随机存取存储
RF	Radio Frequency射频
RTC	Real-Time Clock实时时钟
SBAS	Satellite-Based Augmentation System星基增强系统
SAW	Surface Acoustic Wave声表滤波器
SPI	Serial Peripheral Interface串行外设接口
TCXO	Temperature Compensate Crystal Oscillator温补晶体振荡器
SPP	Single Point Positioning单点定位
DR	Dead Reckoning航位推算



## 2 RF子系统

RF子系统将接收到的射频信号经适当放大后降混频，经A/D转换后送给基带处理。集成LNA实现对射频信号的低噪声放大，需要外部匹配才能正常工作。有高性能要求的应用场景，建议增加外部LNA，外部LNA增益范围建议17 dB~45 dB。必需匹配外部SAW 以抑制GNSS频带外的干扰。

## 3 基带子系统

### 3.1 接口

基带部分的数字I/O由V<sub>IO</sub>供电，V<sub>IO</sub>电平与所用逻辑电压电平相同。当V<sub>IO</sub>掉电时，UC7510将不工作。

#### 3.1.1 UART

UC7510使用一个UART接口，可用于与主机通信。该接口支持可配置最高921600bps波特率。

默认情况下，PIO0/PIO1对应UART。通过D\_SEL0和D\_SEL1可将UC7510的通信接口映射到不同的PIO。PIO0/PIO1也可被用作I2C，此时UART将被映射至PIO2/PIO3。关于D\_SEL使用及对应的通信接口映射，参见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

UART的波特率、精度、容错率等参数见下表。

表 3-1 UART相关参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
R <sub>u</sub>	波特率	9600	921600	Bit/s
Δ <sub>Tx</sub>	TX波特率精度	-0.5%	+0.5%	/
Δ <sub>Rx</sub>	RX波特率容错率	-2%	+2%	/

#### 3.1.2 I2C

UC7510提供一个I2C接口，默认打开，对应PIO2/PIO3。可通过D\_SEL0和D\_SEL1映射到PIO0/PIO1，此时PIO2/PIO3将被用作UART，详见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

**说明：** UC7510A-01默认使用PIO2/PIO3作为I2C接口外接IMU，不支持用户配置。

I2C时序要求如下：

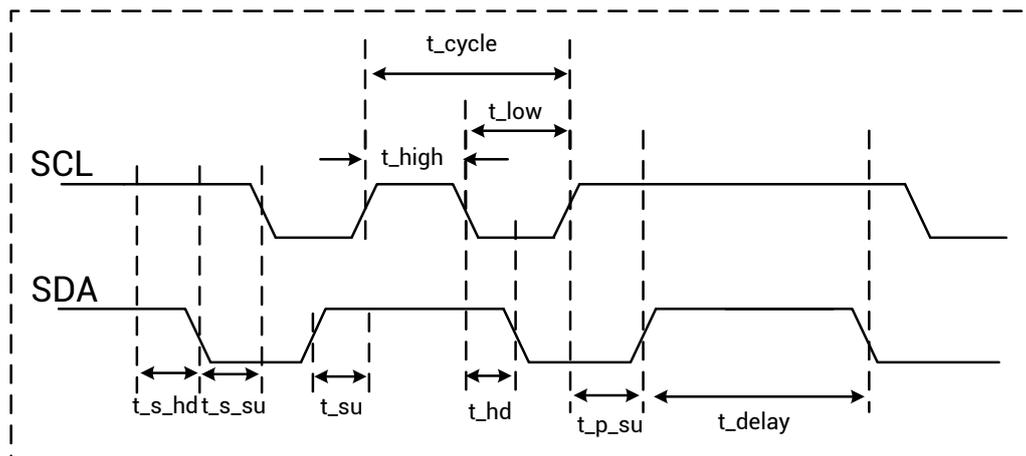


图 3-1 I2C时序要求

表 3-2 I2C时序要求

序号	参数	参数描述	最小值	最大值	单位
1	$t_{cycle}$	SCL时钟周期	100	3400	kbps
2	$t_{high}$	SCL时钟高电平期间	0.06	5	us
3	$t_{low}$	SCL时钟低电平期间	0.16	5	us
4	$t_{su}$	数据建立时间	0.072	/	us
5	$t_{hd}$	数据保持时间	0.072	/	us
6	$t_{s\_su}$	起始条件的建立时间	0.072	/	us
7	$t_{s\_hd}$	起始条件的保持时间	0.072	/	us
8	$t_{p\_su}$	停止条件的建立时间	0.072	/	us
9	$t_{delay}$	起始条件和停止条件之间的延时	0.5	/	us

### 3.1.3 SPI Slave

UC7510提供一个SPI Slave接口，最高速率为24MHz，默认关闭，通过D\_SEL0和D\_SEL1可映射到PIO0/ PIO1/ PIO2/ PIO3，复用I2C、UART管脚，详见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

### 3.1.4 SPI Master

UC7510提供一个SPI Master接口，最高速率为24MHz，默认关闭，通过应用程序配置可映射到PIO0/PIO1/PIO4/PIO5 或 PIO2/PIO3/PIO4/PIO5，详见[PIO功能及复用情况](#)。

### 3.1.5 SPI Flash

UC7510提供一个SPI串行Flash接口，用于访问片外Flash，最高速率为24MHz，默认关闭，通过D\_SEL0和D\_SEL1可映射到PIO2/PIO3/PIO6/PIO7，详见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

### 3.1.6 里程计

UC7510提供一路里程计（Odometer）接口。里程计接口包括两个输入信号：里程计方向信号（ODO\_DIR）和里程计脉冲信号（ODO\_PULSE）。ODO\_DIR可以通过PIO9输入，ODO\_PULSE可以通过PIO8输入。

里程计方向信号和脉冲信号的电平要求同[PIO电气特性](#)中的 $V_{il}$ 和 $V_{ih}$ ，总结如下：

表 3-3 里程计信号电平要求

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{il}$	允许输入的低电平幅度	/	/	$0.2 \times V_{IO}$	V
$V_{ih}$	允许输入的高电平幅度	$0.8 \times V_{IO}$	/	/	V

里程计方向信号（ODO\_DIR）默认高电平为前进，低电平为后退。用户可通过命令进行配置，具体请参考《UFirebird IV Protocol Specification》。

里程计脉冲信号（ODO\_PULSE）需满足以下要求：

1. 里程计信号要求输入方波信号，频率不高于10KHz；
2. 一个方波信号的距离要求在1cm ~ 27cm之间，如设定距离为20cm，则输出频率为  

$$f = [(1000/20) * V/36] \text{ Hz}$$

$$V$$
为载体速度，单位km/h；
3. 芯片检测方波信号上升沿计数，高电平和低电平时间都要求不低于100 $\mu$ s；
4. 如果载体静止（如：停车），ODO\_PULSE引脚不能有电平变化。

## 3.2 PIO

PIO可配置为GPIO，或作为前述通信接口。下表介绍所有PIO功能及复用情况。

表 3-4 PIO功能及复用情况

PIO #	默认功能	I/O	说明	复用功能
0	GPIO0	I/O	/	UART_RX

PIO #	默认功能	I/O	说明	复用功能
				I2C_SDA SPIS_MOSI SPIM_MOSI
1	GPIO1	I/O	/	UART_TX I2C_SCL SPIS_MISO SPIM_MISO
2	GPIO2	I/O	/	I2C_SDA UART_RX SPIS_CSN SPIM_MISO SPIF_CSN
3	GPIO3	I/O	/	I2C_SCL UART_TX SPIS_CLK SPIM_MOSI SPIF_CLK
4	GPIO4	I/O	/	PPS SPIM_CSN
5	GPIO5	I/O	/	EVENT SPIM_CLK
6	GPIO6	I/O	D_SELO, 用来选择UART、I2C、SPI的功能, 详见 <a href="#">D_SELO/D_SEL1通信接口配置</a>	D_SELO SPIF_TxRx[0]
7	GPIO7	I/O	D_SEL1, 用来选择UART、I2C、SPI的功能, 详见 <a href="#">D_SELO/D_SEL1通信接口配置</a>	D_SEL1 SPIF_TxRx[1]
8	GPIO8	I/O	/	ODO_PULSE
9	GPIO9	I/O	/	ODO_DIR

表 3-5 D\_SELO/D\_SEL1通信接口配置

D_SELO (PIO6)	D_SEL1 (PIO7)	功能	管脚功能	PIO
0或下拉	0或下拉	UART	RX	PIO0
			TX	PIO1
		I2C	SDA	PIO2

D_SEL0 (PIO6)	D_SEL1 (PIO7)	功能	管脚功能	PIO
			SCL	PIO3
1或上拉	0或下拉	UART	RX	PIO2
			TX	PIO3
		I2C	SDA	PIO0
			SCL	PIO1
0或下拉	1或上拉	SPI Slave	MOSI	PIO0
			MISO	PIO1
			CSN	PIO2
			CLK	PIO3
1或上拉	1或上拉	UART	RX	PIO0
			TX	PIO1
		SPI Flash	CSN	PIO2
			CLK	PIO3
			TxRx[0]	PIO6
			TxRx[1]	PIO7

说明：UC7510A-01默认使用PIO2/PIO3作为I2C接口外接IMU，不支持用户配置。

表 3-6 上电后的PIO状态

PIO #	RESET_N为低	RESET_N为高, 进入Boot ROM状态, 等待上位机的固件升级请求				RESET_N为高, 如果未检测到上位机的固件升级请求, 则进入固件运行状态
		D_SEL0 == 0 D_SEL1 == 0	D_SEL0 == 1 D_SEL1 == 0	D_SEL0 == 0 D_SEL1 == 1	D_SEL0 == 1 D_SEL1 == 1	
0	GPIO, 输入弱上拉	UART RX, 输入弱上拉	I2C SDA, 输入弱上拉	SPIS_MOSI, 输入弱上拉	UART RX, 输入弱上拉	需根据固件版本确认

PIO #	RESET_N 为低	RESET_N为高, 进入Boot ROM状态, 等待上位机的固件升级请求				RESET_N 为高, 如果未检测到上位机的固件升级请求, 则进入固件运行状态
		D_SELO == 0 D_SEL1 == 0	D_SELO == 1 D_SEL1 == 0	D_SELO == 0 D_SEL1 == 1	D_SELO == 1 D_SEL1 == 1	
1	GPIO, 输入弱上拉	UART TX, 输出数据	I2C SCL, 输入弱上拉	SPIS_MISO, 输入弱上拉或输出数据	UART TX, 输出数据	需根据固件版本确认
2	GPIO, 输入弱上拉	I2C SDA, 输入弱上拉	UART RX, 输入弱上拉	SPIS_CSN, 输入弱上拉	SPIF_CSN, 输出高电平	需根据固件版本确认
3	GPIO, 输入弱上拉	I2C SCL, 输入弱上拉	UART TX, 输出数据	SPIS_CLK, 输入弱上拉	SPIF_CLK, 输出高电平	需根据固件版本确认
4	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	需根据固件版本确认
5	GPIO, 输入弱下拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输出低电平	GPIO, 输入弱上拉	需根据固件版本确认
6	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	SPIF_TxRx[0], 输入弱上拉或输出数据	需根据固件版本确认
7	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	SPIF_TxRx[1], 输入弱上拉或输出数据	需根据固件版本确认
8	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	需根据固件版本确认
9	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	GPIO, 输入弱上拉	需根据固件版本确认

## 3.3 看门狗

---

UC7510包含看门狗定时器，防止在软件陷入死锁时导致系统闭锁。在正常工作时，固件会在定时器发生溢出之前，定期通过软复位的方式复位看门狗的内部计数器。

## 3.4 定时器计数器

---

定时器计数器有一个TIMEMARK输入（EVENT）和一个TIMEPULSE输出（PPS）。TIMEMARK可以通过PIO5输入。TIMEMARK输入为相对于GPS时间的时间戳外部事件。

TIMEPULSE可以通过PIO4输出，但同一时间只能输出一个TIMEPULSE。TIMEPULSE输出生成与GPS或UTC时间网格同步的脉冲序列，时间间隔可在很宽的频率范围内配置。

## 3.5 时钟

---

### 3.5.1 TCXO

UC7510需外部接入26MHz时钟，该时钟可由TCXO提供，为RF和基带PLL提供参考频率。

### 3.5.2 PLL

全集成的低功率PLL从TCXO提供的26MHz参考频率中生成系统时钟。

### 3.5.3 RTC

RTC通常由片内的32.768 kHz振荡器驱动，该振荡器需连接外部的32.768 kHz晶体。

当主电源和IO供电掉电时，若V\_BACK连接了备用电池，则基带、RF、CPU均不再工作，而RTC仍保持运行接收机提供守时参考，该工作模式即为RTC守时模式。RTC守时模式下，flash中仍保存相关数据。

RTC守时模式对于GNSS热启动功能为必要前提，RTC异常会影响热启动相关性能。

如果不运行RTC守时模式，则不需要备用电池，V\_BACK须接地或V\_IO。不使用RTC时，RTC\_I须接地，RTC\_O悬空。

标准固件默认支持32.768 kHz晶体。除晶体之外，UC7510也支持外部32.768 kHz的数字时钟信号直接输入RTC\_I引脚以替代晶体，此时RTC\_O应悬空。当使用外部数字时钟信号输入RTC\_I时，务必注意其信号幅度须在2 V到Min (V\_IO, V\_BACK)<sup>1</sup>之间，否则可能导致UC7510器件损坏。

---

<sup>1</sup> V\_IO和V\_BACK须大于2V。

### 3.5.4 时钟源组合

表 3-7 时钟源组合

主时钟输入	RTC时钟输入	说明
26MHz TCXO提供时钟连接至TCXO_IN	32.768kHz晶体提供时钟连接至RTC_I和RTC_O	正常使用；电池须提供V_BACK以保持RTC运行
26MHz TCXO提供时钟连接至TCXO_IN	32.768kHz外部数字时钟连接至RTC_I；RTC_O悬空	正常使用；电池须提供V_BACK以保持RTC运行
26MHz TCXO提供时钟连接至TCXO_IN	无时钟输入；RTC_I接地，RTC_O悬空	此时不支持GNSS热启动功能

针对上述时钟源组合所对应的应用，须在设计中注意如下事项：

- 使用26MHz TCXO时，该TCXO可由LDO\_X或外部电源供电；
- 如果32.768kHz外部数字信号用作RTC时钟，其波形幅度须在2V到Min (V<sub>IO</sub>, V<sub>BACK</sub>)<sup>1</sup>之间，钟漂误差要求在 ±0.6Hz，20ppm。

<sup>1</sup> V<sub>IO</sub>和V<sub>BACK</sub>须大于2V。

## 4 工作模式

### 4.1 连续跟踪模式

---

芯片全速运行模式下，硬件跟踪通道不间断地处理卫星信号，通过高质量的信号捕获、跟踪保障定位、测速精度及TTFF。

### 4.2 休眠模式

---

除RTC守时单元和Retention RAM之外，芯片处于关电状态。用户可根据实际需求便捷唤醒。休眠模式下芯片运行在极低功耗水平，唤醒后能够进行快速热启动。

## 5 系统配置

### 5.1 配置通信接口

---

UC7510的标准通信接口包含1个UART串口、1个I2C和1个SPI接口。SPI复用UART和I2C管脚，当使用SPI时，UART和I2C不可用。

可通过D\_SEL0和D\_SEL1进行PINMUX选择。详细见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

### 5.2 配置引脚

---

配置引脚有两个：D\_SEL0 (PIO6) 和D\_SEL1 (PIO7)。D\_SEL0和D\_SEL1分别为PIO6和PIO7在芯片上电且RESET\_N由低电平变为高电平时刻的锁存值。RESET\_N为高电平后，D\_SEL0和D\_SEL1的值在芯片内部保持不变，PIO6和PIO7可配置为其他功能。芯片上电时，需根据实际应用需求对PIO6和PIO7做上拉或下拉配置，详细配置见[D\\_SEL0/D\\_SEL1通信接口配置](#)。

### 5.3 系统复位

---

芯片支持外部复位和内部复位两种复位模式：

1. 通过管脚RESET\_N对芯片进行复位。
2. 芯片内部POR在全部电源上电或掉电时，对芯片进行复位。

### 5.4 电源管理

---

PMU提供五个电源域，由LDO内部生成并受几个电压监视器的监控。

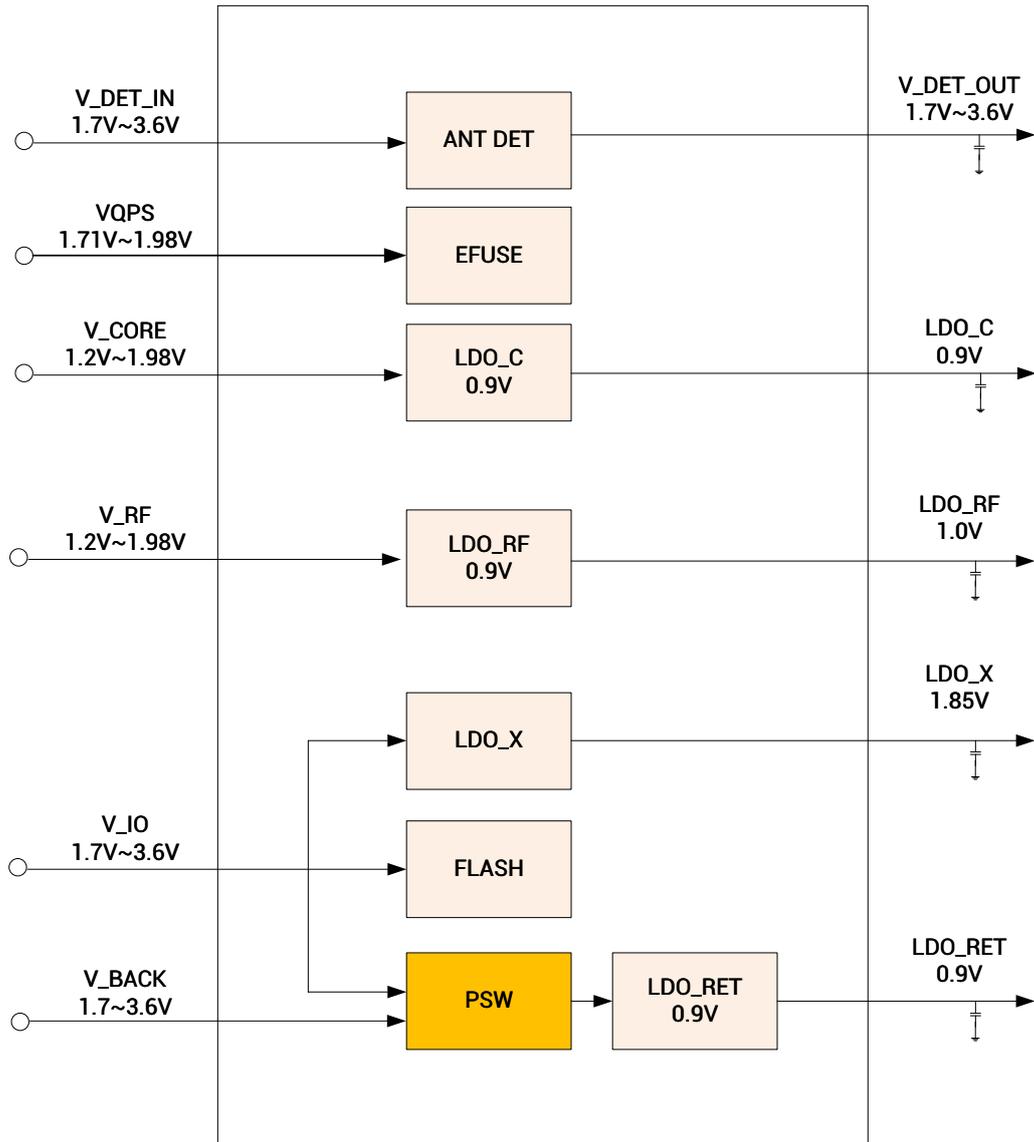


图 5-1 电源管理单元

### Core电源域

Core电源域是芯片内数字部分的主电源域，由V\_CORE供电，后续的LDO\_C转换V\_CORE输入，将V\_CORE转换为0.9V，并且须通过LDO\_C引脚挂接去耦电容。LDO\_C驱动数字逻辑部件。

### RF电源域

RF电源域是芯片内射频部分的主电源域，由V\_RF供电，后续的LDO\_RF转换V\_RF输入，将V\_RF转换为1.0V，并且须通过LDO\_RF引脚挂接去耦电容。LDO\_RF驱动RF逻辑部件。

### IO电源域

IO电源域通过V\_IO供电，包括芯片IO器件和片上Flash等。V\_IO的供电电压支持1.7 V ~ 3.6 V的宽压。

## Backup电源域

Backup电源域包括RTC部分和Retention RAM。这个电源域由V\_IO和V\_BACK供电。当V\_IO的供电电压处于正常范围时，使用V\_IO，否则使用V\_BACK。V\_BACK的允许电压范围是1.7 V ~ 3.6 V。如果不需要RTC和backup功能，则V\_BACK需要连接V\_IO或者接地。

## TCXO电源域

时钟电源域，给TCXO供电。该电源域有一个专用LDO称为LDO\_X，也由V\_IO供电。如果TCXO由LDO\_X供电，LDO\_X应连接到TCXO的电源引脚，同时用电容去耦。当然，用户也可选择除LDO\_X以外的外部电源来使TCXO工作。

基于以上多电源域划分及硬件设计，UC7510芯片支持以下三种功耗模式：

- 工作模式（Running mode）：芯片各电源供电正常，CPU正常运行，各电源域供电由软件配置。所有事件，包括外部中断、通讯请求、定时等事件都可以正常处理。
- 备电模式（V\_BACK mode）：外部切断了芯片的IO供电和主供电，仅保留了V\_BACK供电。此时芯片的功耗降到很低的水平，具体的功能和耗电依赖于软件对此模式的设置；上电即醒。
- 断电模式（Power Off mode）：外部切断了芯片的所有供电，芯片完全不工作。

## 5.5 上断电要求

---

V\_IO不应晚于V\_CORE/V\_RF上电（时间间隔没有要求），上电时间须小于10ms。

V\_CORE和V\_RF须同时使用，并同时上电，二者上电时间相差不应大于0.6ms，上电时间须小于10ms。

V\_BACK上电没有要求。

V\_BACK通常来源于备用电池输出，且仅给AON区域供电。当V\_IO和V\_BACK同时供电时，AON区域使用V\_IO供电。只有当V\_IO掉电后，AON区域才会切换使用V\_BACK供电，以最大程度降低备用电池消耗。供电切换功能由AON区域内部PSW提供。

当V\_IO和V\_BACK有任意一个电源存在时，AON区域就可以正常工作。如果V\_IO和V\_BACK均无供电，则AON区域不工作。若给任何一个引脚供电，则AON区域将被复位并很快开始工作。

上下电要求参考以下图表：

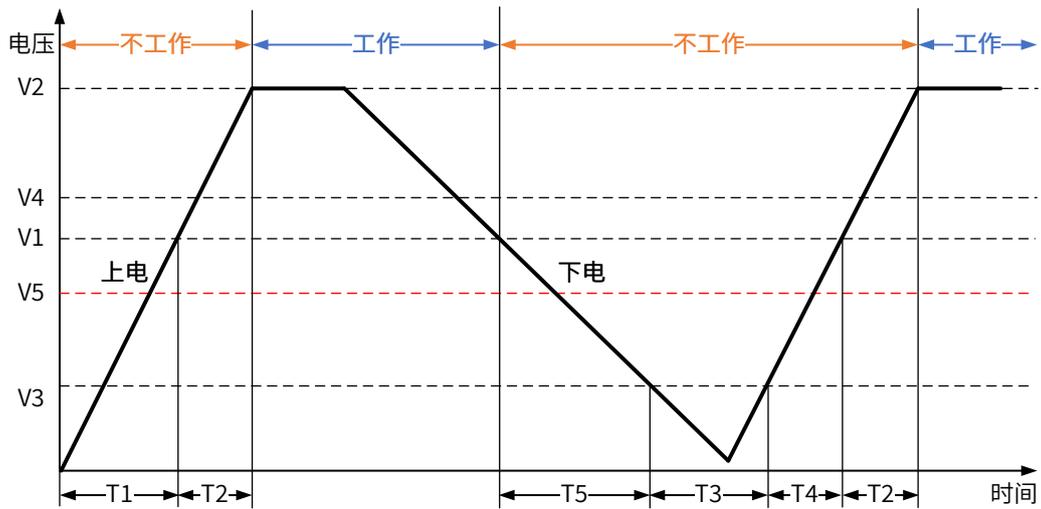


图 5-2 上下电要求

表 5-1 上下电要求

	V_IO	V_CORE/V_RF	V_BACK
最低工作电压 (V1)	1.70 V	1.20 V	1.70 V
工作电压 (V2)	≤ 3.6 V	≤ 1.98 V	≤ 3.6 V
重启阈值电压 (V3)	< 0.4 V	< 0.4 V	< 0.4 V (V_BACK长供电时可以不掉电; V_BACK接V_IO时要求跟随V_IO; 接地时无要求。)
内存保持电压 (V4)	N/A	N/A	> 1.7 V
复位电压 (V5)	≥ (V_IO/2) + 0.4 V	N/A	N/A
初始电压上升时间 (T1)	> 100 μs	> 100 μs	> 100 μs
开始工作时间 (T2)	< 10 ms	< 10 ms	< 10 ms
掉电后保持时间 (T3)	> 10 ms	> 10 ms	> 10 ms
重启后电压上升时间 (T4)	> 100 μs	> 100 μs	> 100 μs
下电时间 (T5)	> 10 ms (受电容影响)	> 10 ms (受电容影响)	> 10 ms (受电容影响)
T <sub>up</sub> (T1 + T2)	100 μs ~ 10 ms	100 μs ~ 10 ms	100 μs ~ 10 ms

	V_IO	V_CORE/V_RF	V_BACK
$T_{wait} (T5 + T3 + T4)$	> 10 ms (T5受电容影响)	> 10 ms (T5受电容影响)	> 10 ms (T5受电容影响)

## 6 引脚定义

### 6.1 引脚分布

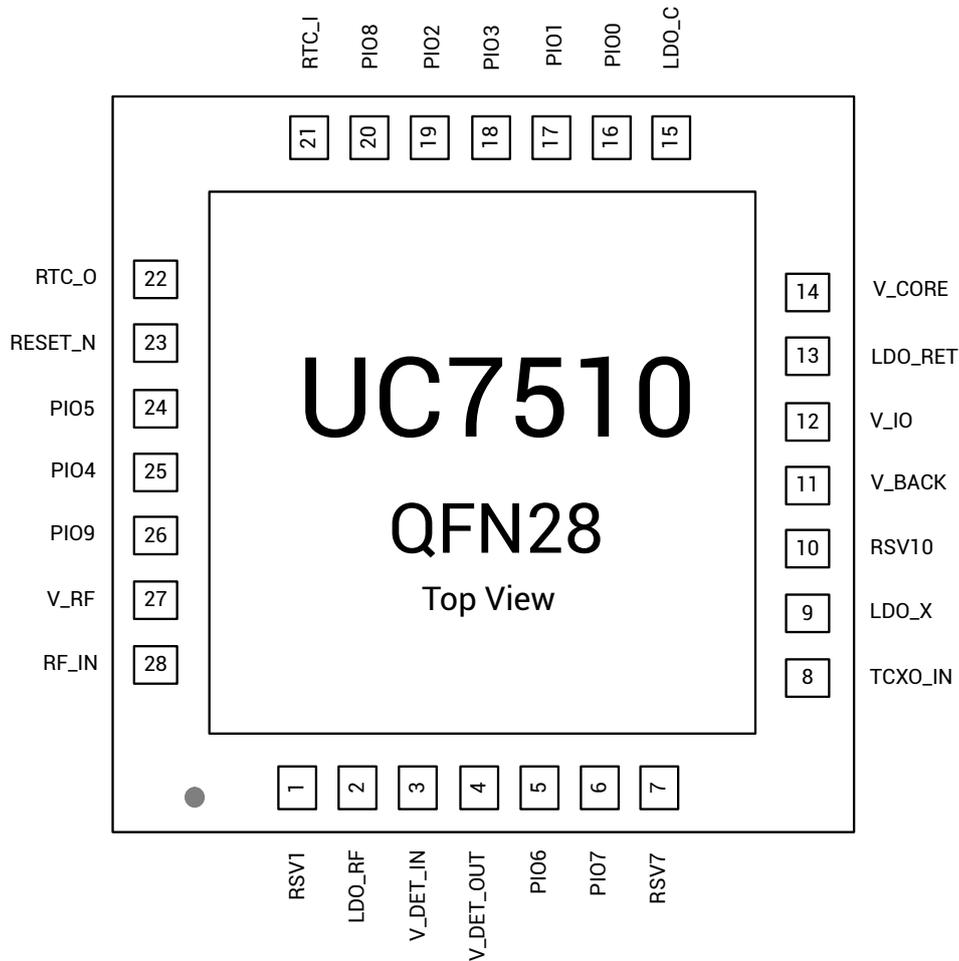


图 6-1 QFN28管脚图

### 6.2 引脚说明

表 6-1 引脚说明

序号	引脚名称	I/O	描述
1	RSV1	/	悬空
2	LDO_RF	O	RF供电 LDO输出 (须外挂电容接地)
3	V_DET_IN	I	天线检测供电输入 (不使能时需接地或者悬空)
4	V_DET_OUT	O	天线检测供电输出 (不使能时需悬空)

序号	引脚名称	I/O	描述
5	PIO6	I/O	D_SELO (UART、I2C、SPI选择信号) / SPIF TxRx[0] / GPIO6
6	PIO7	I/O	D_SEL1 (UART、I2C、SPI选择信号) / SPIF TxRx[1] / GPIO7
7	RSV7	/	接地
8	TCXO_IN	I	26MHz TCXO输入
9	LDO_X	O	TCXO供电LDO输出
10	RSV10	/	接地
11	V_BACK	I	备用电池输入 (不使用RTC守时模式时须接地或V_IO)
12	V_IO	I	IO供电输入
13	LDO_RET	O	RTC守时模块供电LDO输出 (须外挂电容接地)
14	V_CORE	I	主供电输入
15	LDO_C	O	Core供电LDO输出 (须外挂电容接地)
16	PIO0	I/O	RX / SDA / SPIS MOSI / SPIM MOSI / GPIO0
17	PIO1	I/O	TX / SCL / SPIS MISO / SPIM MISO / GPIO1
18	PIO3	I/O	SCL / TX / SPIS CLK / SPIM MOSI / SPIF CLK / GPIO3
19	PIO2	I/O	SDA / RX / SPIS CS / SPIM MISO / SPIF CSN / GPIO2
20	PIO8	I/O	ODO_PULSE里程计脉冲信号输入 (不用时悬空) / GPIO8
21	RTC_I	I	32.768kHz晶体输入 (不使用时接地)
22	RTC_O	O	32.768kHz晶体输出 (不使用时悬空)
23	RESET_N	I	系统复位, 低电平有效, 须至少保持1ms
24	PIO5	I/O	EVENT外部事件信号输入 / SPIM CLK / GPIO5
25	PIO4	I/O	PPS秒脉冲信号输出 / SPIM CSN / GPIO4
26	PIO9	I/O	ODO_DIR里程计方向信号输入 (不用时悬空) / GPIO9
27	V_RF	I	射频供电输入 (电压须与V_CORE一致)
28	RF_IN	I	射频信号输入 (LNA需要外部输入匹配)

# 7 电气特性指标

## 7.1 最大绝对额定值

表 7-1 最大绝对额定值

符号	参数	最小值	最大值	单位	条件
V_CORE	LDO_C输入电压	-0.2	1.98	V	/
V_RF	LDO_RF输入电压	-0.2	1.98	V	/
V_IO	IO、LDO_X、AON PSW输入电压	-0.2	3.6	V	/
V_BACK	AON PSW输入电压	-0.2	3.6	V	/
V_DET_OUT	天线检测输出电压	-0.2	3.6	V	/
V_DET_IN	天线检测输入电流	/	100	mA	/
V <sub>itcxo</sub>	TCXO_IN 输入电压	-0.2	1.98	V	/
V <sub>iana</sub>	RTC_I 输入电压	-0.2	3.6	V	/
V <sub>idig</sub>	PIO 0-9、RESET_N 输入电压	-0.2	3.6	V	/
P <sub>rfin</sub>	RF_IN射频输入功率	/	+10.5	dBm	1.06 V 正弦信号幅度 @ 50 Ω
P <sub>tot</sub>	总功率	/	180	mW	105°C
T <sub>jun</sub>	结温	-40	+125	°C	/
T <sub>s</sub>	储存温度	-50	+150	°C	/
ESD	HBM	-2000	2000	V	/
ESD	CDM	-500	500	V	/
ESD	Latch up	-200	200	mA	105°C

## 7.2 瞬时最大额定值

表 7-2 瞬时最大额定值

符号	参数	最小值	最大值	单位	条件
V_CORE	LDO_C输入电压	-0.6	3.0	V	/
V_RF	LDO_RF输入电压	-0.6	3.0	V	/
V_IO	IO、LDO_X、AON PSW输入电压	-0.6	5.0	V	/
V_BACK	AON PSW输入电压	-0.6	5.0	V	/
V_DET_OUT	天线检测输出电压	-0.6	5.0	V	/
V <sub>Itcxo</sub>	TCXO_IN 输入电压	-0.6	LDO_X + 0.6	V	/
V <sub>Iana</sub>	RTC_I 输入电压	-0.6	V_IO/ V_BACK + 0.6	V	/
V <sub>idig</sub>	PI00-9、RESET_N 输入电压	-0.6	V_IO + 0.6	V	/

## 7.3 工作条件

表 7-3 工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	
V_CORE	LDO_C 输入电压	1.2	1.8	1.98	V	
V_RF	LDO_RF 输入电压	1.2	1.8	1.98	V	
V_IO	IO、LDO_X、AON PSW 输入电压	1.7	3.3	3.6	V	
V_BACK	AON PSW 输入电压	1.7	3.3	3.6	V	
V_DET_OUT	天线检测输出电压	2.7	3.3	3.6	V	
V_DET_IN	天线检测输入电流	未接通	/	/	0.5	mA
		不确定状态	0.5	/	4	
		接通	4	/	60	
		不确定状态	60	/	80	
		短路	80	/	/	

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	
I <sub>LDO_X</sub>	LDO_X 输出电流	/	/	5	mA	
LDO_X <sup>1</sup>	LDO_X 输出电压 (使用26 MHz TCXO)	1.78	1.85	1.92	V	
LDO_RF <sup>2</sup>	LDO_RF 输出电压	0.97	1.0	1.03	V	
LDO_C <sup>3</sup>	LDO_C 输出电压	0.88	0.92	0.96	V	
LDO_RET	LDO_RET 输出电压	0.87	0.9	0.93	V	
I <sub>PPS</sub> <sup>4</sup>	PPS 输出电流	/	/	4	mA	
T <sub>amb</sub>	环境温度	UC7510I	-40	25	85	°C
		UC7510A	-40	25	105	
F <sub>ref</sub>	TCXO_IN 输入参考时钟	/	26	/	MHz	

注意：V<sub>CORE</sub>、V<sub>RF</sub>、V<sub>IO</sub>、V<sub>BACK</sub>、V<sub>DET\_OUT</sub>的范围已包含电源纹波。

<sup>1</sup> V<sub>IO</sub> = 1.8V时强烈推荐使用外部独立低噪声LDO供电。

<sup>2,3</sup> 如果需要外供电压，请联系和芯星通。

<sup>4</sup> 不加防倒灌电阻。

## 7.4 RTC参数

表 7-4 RTC参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
RTC_Fxtal	RTC晶体谐振频率	/	/	32768	/	Hz
RTC_Tstart	RTC OSC启动时间	/	/	0.2	1	s
RTC_Amp	RTC OSC振幅	ESR = 80 kΩ	50	180	350	mVpp
RTC_ESR	RTC晶体等效串联电阻	/	/	/	90	kΩ

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
RTC_CL	RTC集成负载电容 (I端/O端单端对地)	ESR = 80 kΩ	1	16	31	pF
RTC_V <sub>pp</sub>	外部数字RTC时钟输入峰峰值	/	2	/	Min (V <sub>IO</sub> , V <sub>BACK</sub> ) <sup>1</sup>	V

<sup>1</sup> V<sub>IO</sub>和V<sub>BACK</sub>须大于2V。

## 7.5 RF参数

表 7-5 RF参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F <sub>in</sub>	接收机输入频率	/	1550	1575.42	1620	MHz
LNA_Z <sub>RFIN</sub>	LNA输入阻抗	需要匹配器件和隔直电容	/	50	/	Ω
LNA_S <sub>11</sub>	LNA输入回波损耗	50Ω环境	/	-10	/	dB
NF <sub>tot</sub>	接收机级联噪声系数	50Ω环境	/	4	/	dB
Ext_Gain	匹配前外部增益	50Ω环境	/	/	55	dB
TCXO_Freq	TCXO频率	/	/	26	/	MHz
TCXO_V <sub>pp</sub>	TCXO输入峰-峰电压	/	0.5	1.0	1.7	V <sub>pp</sub>

## 7.6 PIO电气特性

表 7-6 PIO电气特性指标

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I <sub>leak</sub>	输入管脚漏电	/	/	/	5	uA
V <sub>il</sub>	允许输入的低电	/	/	/	0.2 ×	V

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
	平幅度				V <sub>IO</sub>	
V <sub>Ih</sub>	允许输入的高电平幅度	/	0.8 × V <sub>IO</sub>	/	/	V
V <sub>Ol</sub>	输出低电平幅度	I <sub>out</sub> = -5 mA	/	/	0.4	V
V <sub>Oh</sub>	输出高电平幅度	I <sub>out</sub> = 5 mA	V <sub>IO</sub> - 0.55	/	/	V
R <sub>pu</sub>	上拉电阻	/	200	260	320	kΩ
Cap <sub>DIG_IN</sub>	数字IO输入阻抗	/	/	0.7	/	pF

说明：PIO输出方式为推挽。

## 7.7 典型功耗

下表列出了GNSS多系统联合定位时的电流典型值，包括RF和基带部分，仅供客户参考。实际电流取决于所用的固件版本、外部电路、跟踪的卫星个数、信号强度、类型和启动时间、时长以及测试条件等。

表 7-7 典型电流值

符号	参数	条件	典型值	单位
I <sub>V_IO</sub>	V <sub>IO</sub> 电流	/	2	mA
I <sub>V_CORE</sub> 和 I <sub>V_RF</sub>	V <sub>CORE</sub> 和V <sub>RF</sub> 的总电流 <sup>1</sup>	捕获	48	mA
		跟踪	53	mA
I <sub>V_BACK</sub>	V <sub>BACK</sub> 电流	V <sub>IO</sub> 下电状态	7	μA

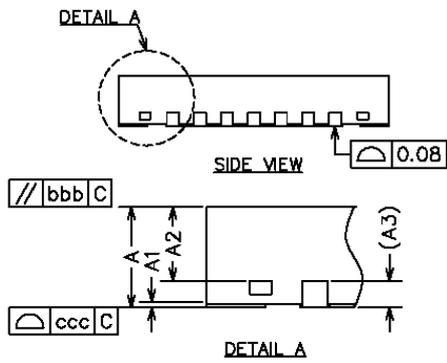
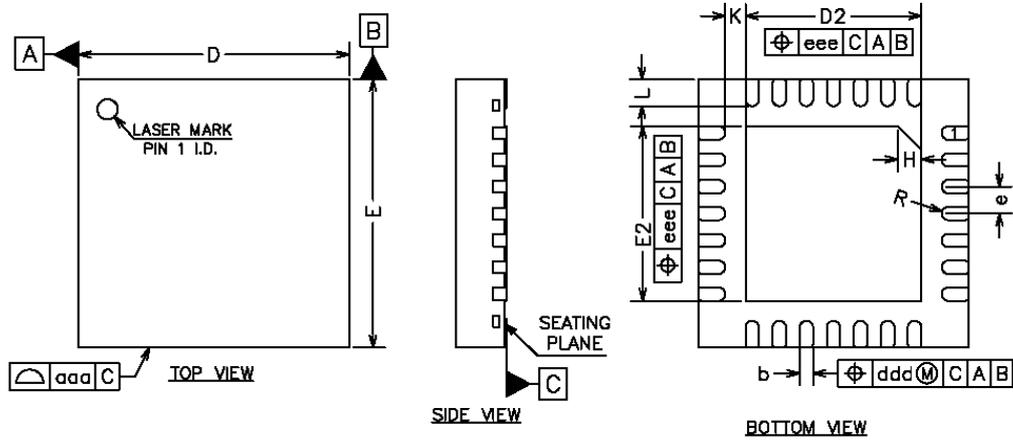
说明：

- 以上电流不跟随电压变化，可以通过降低电压来降低功耗。
- V<sub>IO</sub>电流包括流入TCXO的电流。
- 测试环境温度为25°C。



<sup>1</sup> 低功耗版本的捕获电流典型值为35mA，跟踪电流典型值为25mA。

# 8 机械参数



COMMON DIMENSIONS  
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10
D2	2.50	2.60	2.70
E2	2.50	2.60	2.70
e	0.30	0.40	0.50
H	0.35REF		
K	0.30REF		
L	0.35	0.40	0.45
R	0.075	-	-
aaa	0.10		
bbb	0.10		
ccc	0.08		
ddd	0.10		
eee	0.10		

图 8-1 QFN28机械参数

## 9 可靠性测试和认证

UC7510芯片在可靠性测试、环保等方面均满足国际标准，详细信息见[可靠性测试和认证](#)。

表 9-1 可靠性测试和认证

类型		UC7510A	UC7510I
可靠性测试	JESD47		√
	AEC-Q100 (Grade 2)	√	
认证	RoHS	√	√
	REACH	√	√
	CE	√	√
生产	IATF 16949	√	√
湿度敏感等级	MSL	MSL 1	MSL 3

# 10 焊接要求

回流焊温度曲线建议采用如下图焊接温度曲线所示（锡膏建议使用M705-GRN360）。

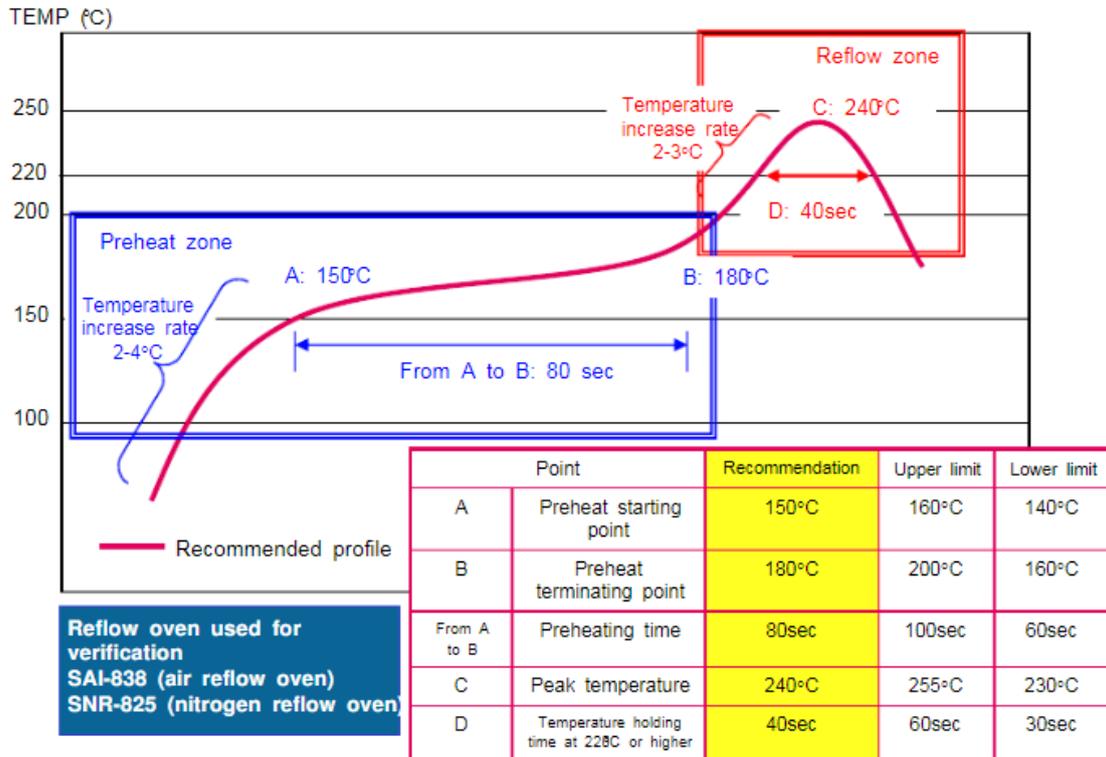


图 10-1 焊接温度曲线

# 11 产品外观及包装运输

## 11.1 外观



图 11-1 QFN产品外观示例

UC7510芯片外观示意如上图，标识信息将随客户订单编码有所不同，请以订单确认为准。

## 11.2 标识

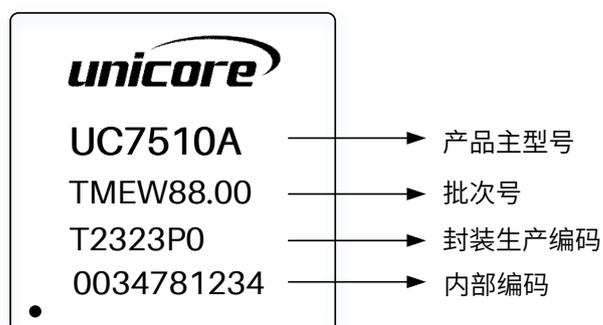


图 11-2 UC7510产品标识说明

表 11-1 产品标签具体说明

代码	说明
UC7510A	产品主型号；其中A为车规级，I为工规级
TMEW88.00	批次号
T2323P0	封装生产编码
0034781234	内部编码

## 11.3 包装

UC7510采用编带包装，QFN28封装每卷3000片。包装示意如下：

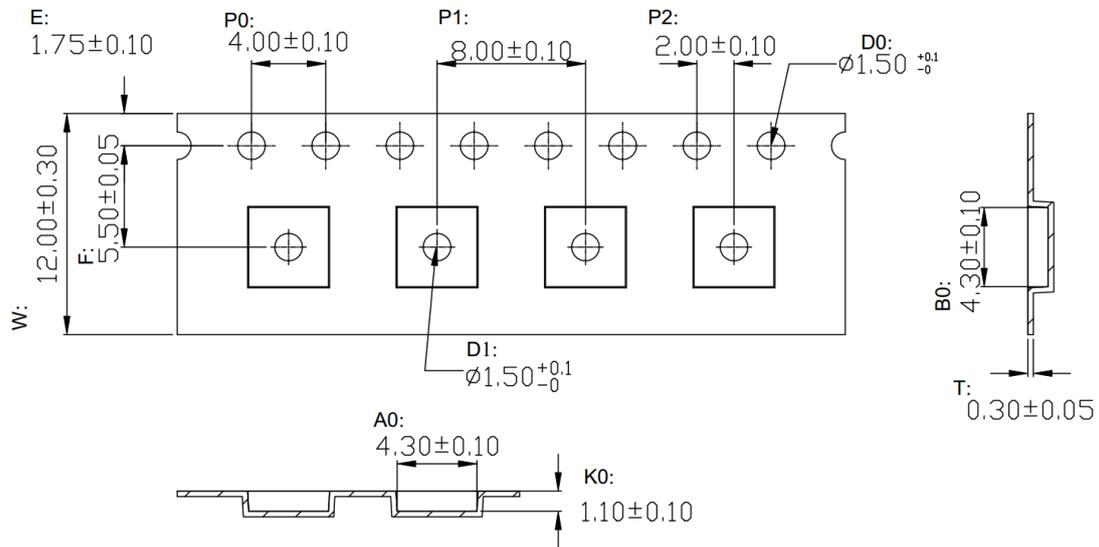


图 11-3 UC7510编带包装 (单位: mm)

编带规格说明如下：

- 10孔间距累计公差为 $\pm 0.20$ mm
- 所有尺寸符合EIA-481要求
- 厚度:  $0.30 \pm 0.05$ mm

## 12 订单信息

表 12-1 订单信息

订单编码	说明
UC7510I	QFN28封装，工规级，内置Flash，支持固件升级
UC7510A	QFN28封装，车规级，符合AEC-Q100（Grade 2），内置Flash，支持固件升级

和芯星通科技（北京）有限公司

**Unicore Communications, Inc.**

北京市海淀区丰贤东路 7 号北斗星通大厦三层  
F3, No.7, Fengxian East Road, Haidian, Beijing, P.R.China,  
100094

[www.unicore.com](http://www.unicore.com)

Phone: 86-10-69939800

Fax: 86-10-69939888

info@unicorecomm.com



[www.unicore.com](http://www.unicore.com)