

# AT6558D

## BDS/GNSS 卫星定位 SOC 芯片



版本：0.3

杭州中科微电子有限公司	标题	AT6558D BDS/GNSS 卫星定位 SOC 芯片
	文档类型	数据手册
	文档编号	
文档摘要		
本手册提供芯片的功能特点，芯片概述以及使用简介。		

# 目录

目录.....	3
1 芯片概述.....	6
1.1 芯片简介.....	6
1.2 功能组合表.....	6
1.3 主要特征.....	6
1.4 性能指标.....	7
1.5 芯片应用.....	7
2 管脚说明.....	8
2.1 管脚排列.....	8
2.2 管脚说明.....	8
3 芯片架构.....	10
3.1 芯片框图.....	10
3.2 电源管理.....	11
3.2.1 芯片电源连接方案.....	11
3.2.2 不使用 DCDC 的电源连接方案.....	11
3.2.3 工作模式.....	12
3.3 芯片复位.....	13
4 射频前端.....	14
4.1 射频前端架构.....	14
4.2 有源天线检测.....	14
5 基带处理器.....	14
5.1 多系统卫星处理引擎.....	14
5.2 实时时钟备份区域.....	14
5.3 定时器.....	15
5.4 DMA 控制器.....	15
5.5 看门狗.....	15
5.6 UART.....	15

5.7	SPI.....	15
5.8	I2C.....	15
6	电气特性.....	16
6.1	极限特性.....	16
6.2	直流特性.....	16
6.3	模拟相关特性.....	17
6.4	射频相关特性.....	17
6.5	卫星系统模式.....	错误! 未定义书签。
7	接口属性.....	18
7.1	RS232 接口时序.....	18
7.2	SPI 接口时序.....	18
7.3	SWD 接口时序.....	19
8	芯片封装.....	28
8.1	芯片标识规则.....	28
8.2	封装规格.....	29
9	参考设计.....	20
9.1	参考方案.....	20
9.2	器件选型.....	22
10	应用方案建议.....	24
10.1	有源天线馈电和检测.....	24
10.2	射频输入增益.....	24
10.3	防雷和 ESD.....	24
10.4	参考时钟晶振.....	25
10.5	RTC 时钟.....	25
10.6	GPIO.....	25
10.7	低功耗设计.....	26
10.8	DCDC.....	27
10.9	LDO.....	27
10.10	备份电源.....	27

11 包装与运输.....	30
11.1 包装.....	30
11.2 ESD 防护.....	30
12 文档更新记录.....	30
联系方式.....	31

# 1 芯片概述

## 1.1 芯片简介

AT6558D 是一款高性能 BDS/GNSS 多模卫星导航接收机 SOC 单芯片，片上集成射频前端，数字基带处理器，32 位的 RISC CPU，电源管理功能。

芯片支持多种卫星导航系统，包括中国的 BDS（北斗卫星导航系统），美国的 GPS，俄罗斯的 GLONASS，并且实现多系统联合定位、导航与授时。

## 1.2 功能组合表

型号	多模功能	电源	接口	特性
	GPS BDS GLONASS	2.7V~3.6V	UART0 UART1	Flash TCXO 天线检测 天线过流保护 前置 SAW 外置 LNA
AT6558D-5N-1X	●	●	● ●	● ● ● ● ● ●
AT6558D -5N-2X	●	●	● ●	● ● ● ● ● ●
AT6558D -5N-3X	● ●	●	● ●	● ● ● ● ● ●
AT6558D -5N-5X	● ● ●	●	● ●	● ● ● ● ● ●
AT6558D -5N-7X	● ● ●	●	● ●	● ● ● ● ● ●

## 1.3 主要特征

### ■ 功能规范

- 支持 BDS/GPS/GLONASS 多系统联合定位和单系统独立定位
- 最大定位更新率可以达到 10Hz

### ■ 高性能解决方案

- 冷启动捕获灵敏度：-148dBm
- 跟踪灵敏度：-162dBm

### ■ 低功耗

- BDS/GPS 双模连续运行：<23mA (@3.3V)
- 待机：~10uA (@3.3V)
- 电源管理
  - 支持 2.7~3.6V 电源供电，典型 3.3V 供电。
  - RTC 和备份电路电源可低至 1.5V
  - 内核电压 1.2V
- 封装与尺寸
  - LGA-40 封装，芯片尺寸：5mm×5mm×0.9mm

## 1.4 性能指标

技术参数	指标
信号接收	支持 BDS/GPS/GLONASS 并行接收和联合定位
冷启动 TTFF	≤32s
热启动 TTFF	≤1s
重捕获 TTFF	≤1s
冷启动捕获灵敏度	-148dBm
热启动捕获灵敏度	-156dBm
重捕获灵敏度	-160dBm
跟踪灵敏度	-162dBm
定位精度	<2m (1σ)
测速精度	<0.1m/s (1σ)
授时精度	<30ns (1σ)
定位更新率	最大 10Hz

## 1.5 芯片应用

- 车载定位与导航
- 授时
- 可穿戴设备
- 便携式设备，如手机、平板电脑

## 2 管脚说明

### 2.1 管脚排列

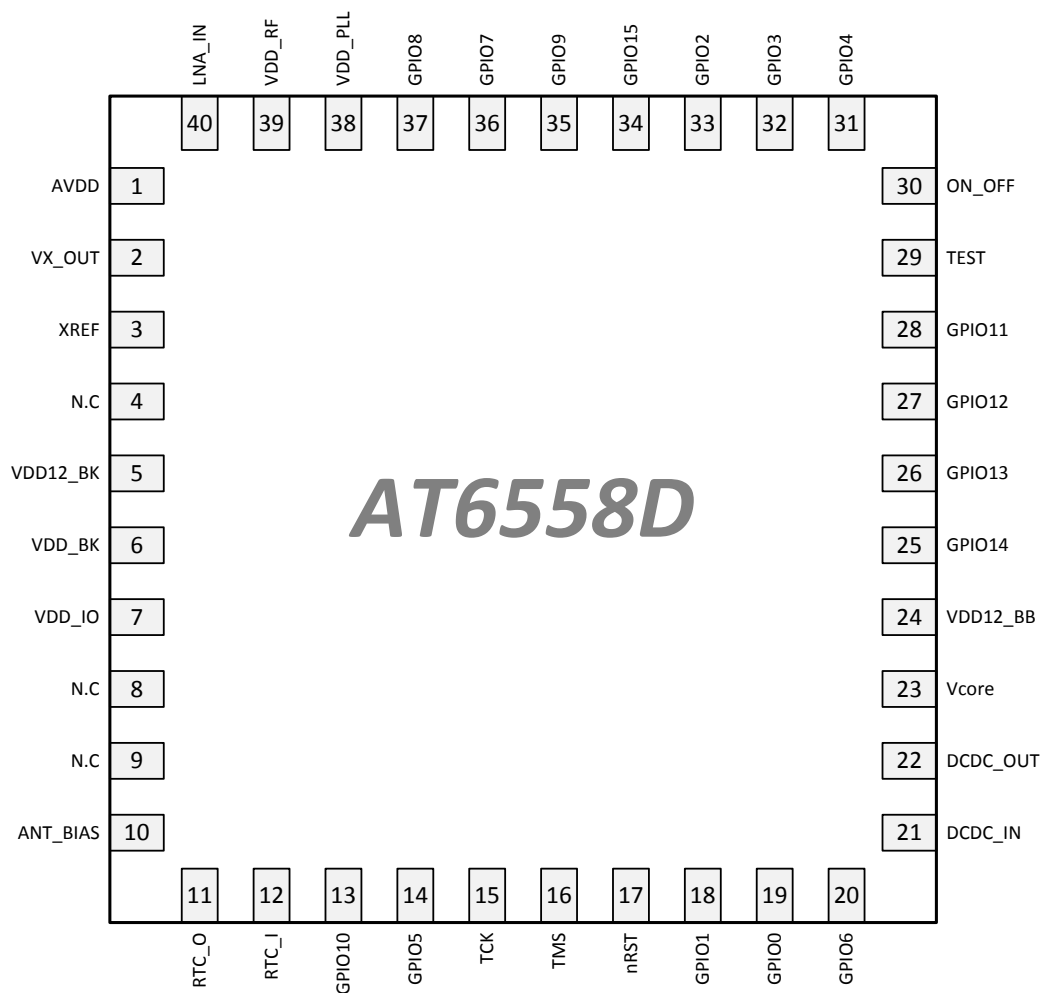


图 2-1 芯片封装管脚排列

### 2.2 管脚说明

序号	名称	I/O 类型	功能描述
1	AVDD	模拟电源	LDO 输出, 1.2V
2	VX_OUT	模拟 IO	TCXO 电源
3	XREF	模拟 IO	参考频率输入端, 外接 TCXO
4	N.C.		
5	VDD12_BK	模拟 IO	备份 LDO 的输出, 1.2V
6	VDD_BK	模拟电源	备份电源的输入, 1.5~3.6V
7	VDD_IO	数字电源	数字基带 IO 电源



8	N.C.		
9	N.C.		
10	ANT_BIAS	模拟 IO	有源天线供电和检测
11	RTC_O	模拟 IO	RTC OSC 的输出
12	RTC_I	模拟 IO	RTC OSC 的输入
13	GPIO10	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 UART1 的 TXD
14	GPIO5	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 UART1 的 RXD
15	TCK	数字输入	SWD 调试接口的时钟线
16	TMS	数字双向	SWD 调试接口的数据线
17	nRST	模拟 IO	外部复位输入, 内部上拉
18	GPIO1	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 UART0 的 RXD 数据线
19	GPIO0	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 UART0 的 TXD 数据线
20	GPIO6	数字双向	通用 GPIO
21	DCDC_IN	模拟电源	DCDC 输入
22	DCDC_OUT	模拟 IO	DCDC 输出
23	Vcore	模拟电源	LDO 输入, 1.4V~3.6V
24	VDD12_BB	数字电源	Base-Band Core 电源, 1.2V
25	GPIO14	数字双向	通用 GPIO
26	GPIO13	数字双向	通用 GPIO
27	GPIO12	数字双向	通用 GPIO
28	GPIO11	数字双向	通用 GPIO
29	TEST	数字输入	模式控制, 正常工作保持低电平; 内部下拉
30	ON_OFF	数字输入	关断控制, 正常工作保持高电平; 内部上拉
31	GPIO4	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 I2C 的 SCL 时钟线
32	GPIO3	数字双向	通用 GPIO, 默认用于 I2C 的 SDA 数据线
33	GPIO2	数字双向	通用 GPIO
34	GPIO15	数字双向	通用 GPIO, 默认输出 1PPS
35	GPIO9	数字双向	通用 GPIO, 默认输出 1PPS
36	GPIO7	数字双向	通用 GPIO
37	GPIO8	数字双向	通用 GPIO
38	VDD_PLL	模拟 IO	锁相环模拟电源, 1.2V
39	VDD_RF	模拟 IO	射频电源, 1.2V
40	LNA_IN	射频 IO	LNA 输入
EP	GND	底部金属	公共接地点, 必须良好接地

## 3 芯片架构

### 3.1 芯片框图

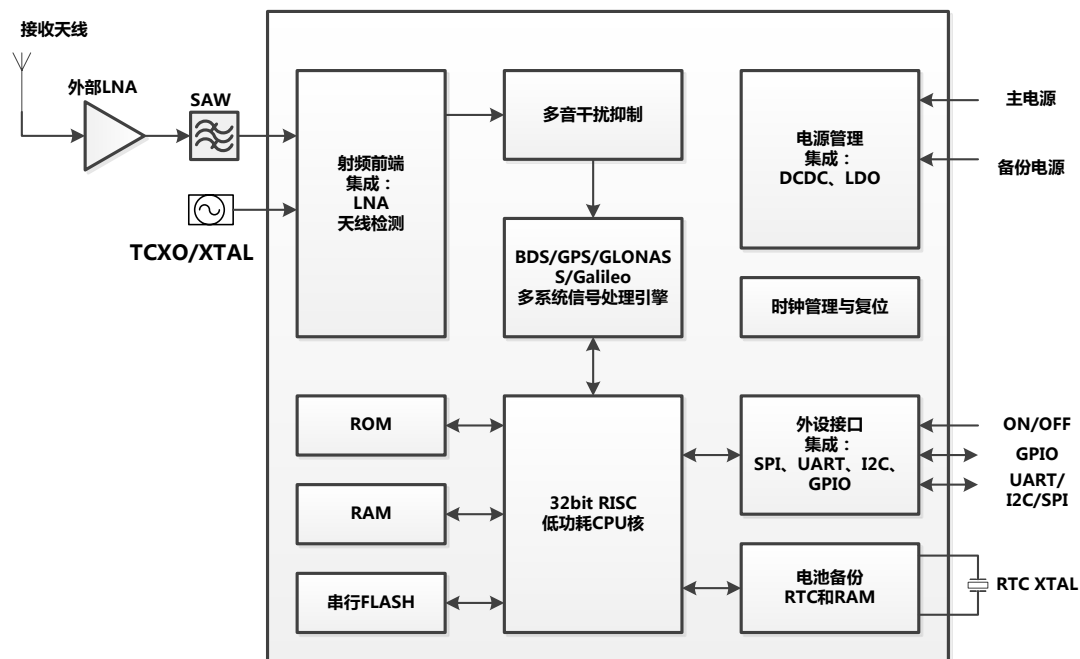


图 3-1 芯片框图

## 3.2 电源管理

### 3.2.1 芯片电源连接方案

如图 3-2 所示，主电源 VDD\_3.3V 提供 3.3V 电源，给整个芯片供电：

VDD\_3.3V 连接到 VDD\_IO 给芯片的 IO PAD 和 FLASH 供电；同时给内部 POR 供电，并通过一个二极管给备份区域供电；还给天线检测和有源天线部分供电。

VDD\_3.3V 连接到 DCDC 的输入端对 DCDC 供电，并用 DCDC 输出作为内部 LDO 输入，由内部的 LDO 对芯片的射频前端部分，模拟部分和数字部分供电。

外接纽扣电池作为备份电源（VBAT）对芯片的备份区域供电，可在主电源掉电的情况下为备份电路供电。

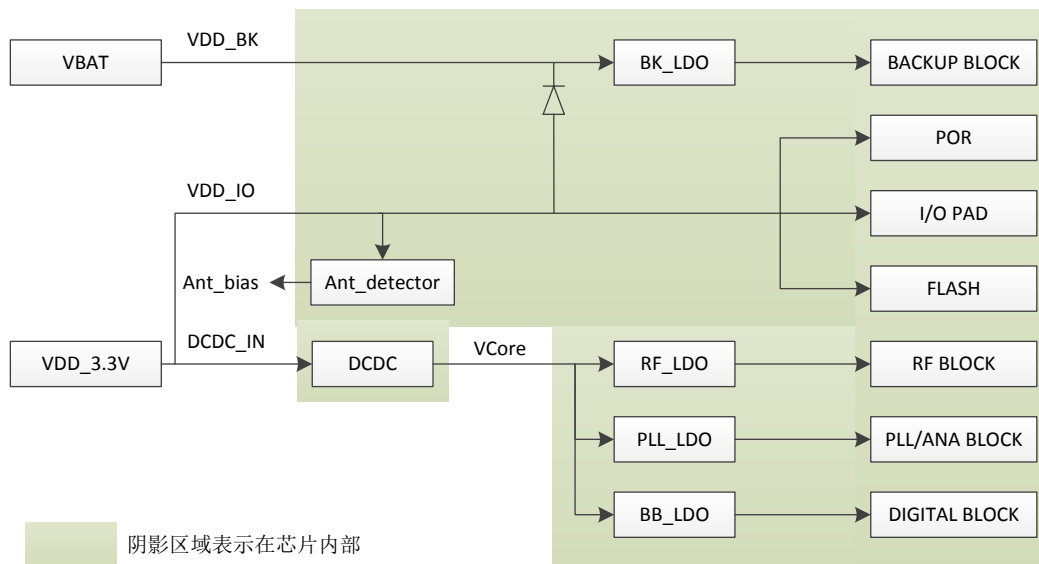


图 3-2 芯片电源连接方案

### 3.2.2 不使用 DCDC 的电源连接方案

在有外部 PMU 情况下，可不使用芯片内部的 DCDC：

如图 3-3 所示，外部 PMU 提供 3.3V 电源，给芯片的 IO PAD 和 FLASH 供电；同时给内部 POR 供电，并通过一个二极管给备份区域供电；还给天线检测和有源天线部分供电。

外部 PMU 提供另一组电压为 1.4~3.3V 电源，连接到芯片内部的 RF\_LDO、PLL\_LDO 和 BB\_LDO，给内部射频模拟前端和数字基带供电。

外接纽扣电池作为备份电源（VBAT）对芯片的备份区域供电，可在主电源掉电的情况下为备份电路供电。

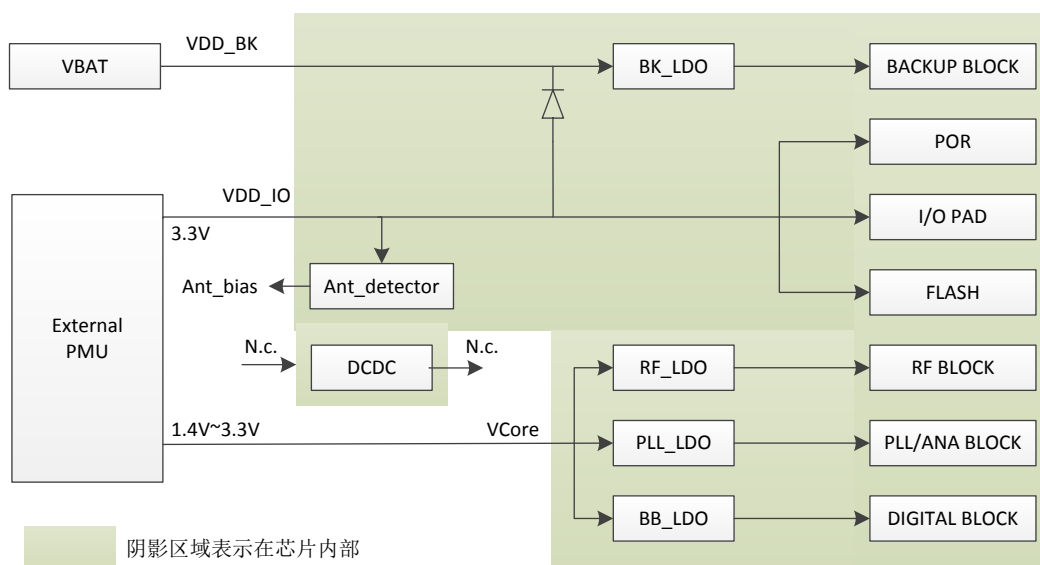


图 3-3 不使用 DCDC 的电源连接方案

### 3.2.3 工作模式

芯片有多种工作模式：全工作模式、自动低功耗模式、外控低功耗模式和电池备份模式。

**全工作模式：**当所有电源正常供电，且 `ON_OFF` 管脚为高电平时，芯片处于全工作模式，进行正常的信号接收和解算。

**自动低功耗模式：**在某些并不需要进行连续定位，而更注重低功耗的应用场合，需要芯片适时关闭部分功能以节省功耗。在这种模式下，所有电源正常供电，一旦芯片正常工作且定位后，内部程序会自动关闭耗电模块，进入低功耗状态，并启动定时（RTC 定时器）。定时器会自动唤醒芯片并进行下一次定位。

**注：**自动低功耗模式需要进行程序定制，请联系技术支持人员。

**外控低功耗模式：**所有电源正常供电，且芯片正常工作后，外部主机将 `ON_OFF` 管脚拉低，芯片内部程序会自动保存当前电路状态，并关闭射频电路和基带电路，进入低功耗状态。当 `ON_OFF` 管脚拉高后，芯片将自动恢复全工作模式（相当于热启动）。

**电池备份模式：**关闭除 `VDD_BK` 之外的所有电源，芯片将进入备份模式。这时只需要极小的电流维持 RTC 时钟和备份 RAM 即可。电源恢复后，导航程序可以从备份 RAM 恢复，以实现快速的热启动。

模式	射频前端	基带内核	IO/POR	RTC/备份 RAM
全工作模式	√	√	√	√
自动低功耗模式	×	×	√	√
外控低功耗模式	×	×	√	√
电池备份模式	×	×	×	√

### 3.3 芯片复位

芯片内部集成上电复位电路，并支持从芯片外部复位。复位时序如下：

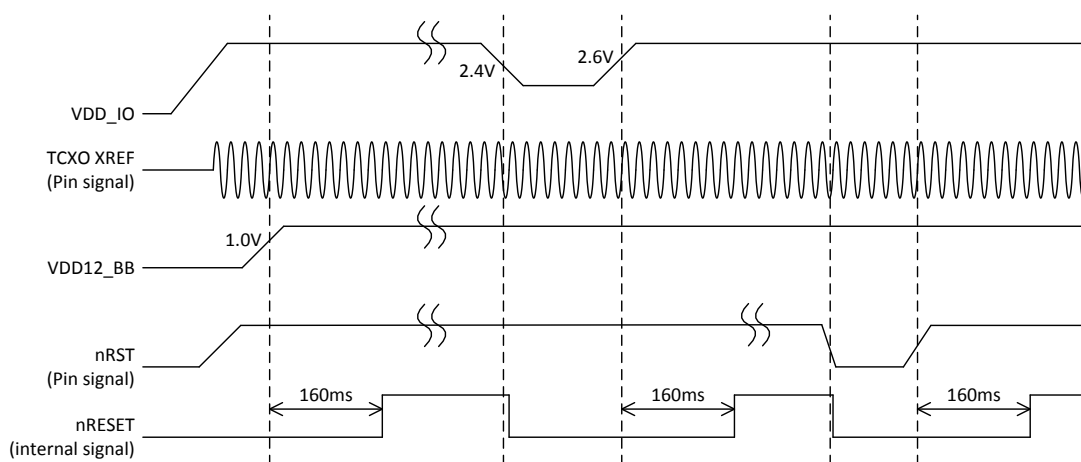


图 3-5 芯片复位时序图

## 4 射频前端

### 4.1 射频前端架构

射频前端支持全星座的卫星信号频点：BDS B1、GPS L1、Galileo L1、GLONASS L1。数据通道共用 LNA/RFA 和 PLL，支持多种参考频率。集成有源天线检测电路，集成时钟倍频电路，ADC 采样频率可配置。

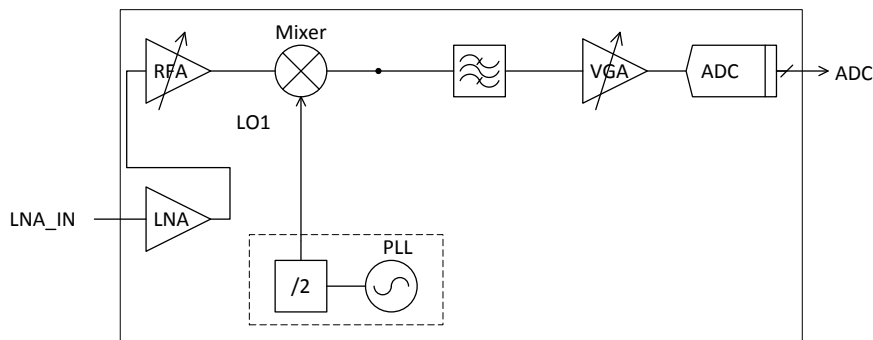


图 4-1 芯片射频前端框图

### 4.2 有源天线检测

芯片集成了有源天线检测电路，可以给外部有源天线馈电。并根据馈电电流的大小，指示有源天线的状态。有源天线检测电路还提供了短路保护，通过限制给有源天线馈电的电流，保护芯片和有源天线不被损坏。

检测电路定义了三种状态，当电流小于设定值时，指示天线开路；当电流大于设定值时，指示天线正常；当电流过大或者发生短路时，指示天线过流。

## 5 基带处理器

### 5.1 多系统卫星处理引擎

芯片集成了最新的多系统卫星处理引擎，支持 BDS，GPS，GLONASS 系统的信号，并实现联合定位，可以显著改善定位精度和定位可用度，尤其是在城市峡谷等复杂环境下，性能改进更显著。

### 5.2 实时时钟备份区域

实时时钟（RTC）位于电池供电区域，并且配备有一块备份 RAM。使用独立的低功耗 LDO 进行供电。RTC 在主电源供电消失的情况下能够正常工作，同时保证备份 RAM 中的数据不丢失。



### 5.3 定时器

共使用三个带有 PWM 功能的定时器电路，其产生的定时中断可以作为处理器的中断输入，也可以作为 DMA 的硬件请求源。定时周期可根据外设时钟频率再分频进行调节，理论上最长可达外设周期的  $2^{32}$  倍。

### 5.4 DMA 控制器

DMA 控制器支持 8 个通道的单向传输，每个通道可以独立进行以下三种数据传输：内存到外设；外设到内存；内存到内存。

### 5.5 看门狗

看门狗电路用于检测硬件和软件是否发生超时错误。当有超时复位信号输出，则芯片会被该信号复位。因此，从硬件上保证了芯片的可靠性。

### 5.6 UART

包含两个独立的全双工 UART 模块，实现数据在串行和并行之间的转换，波特率最大支持 256000bps，并且具有自动波特率检测功能。每个 UART 具有独立的发送 FIFO 和接收 FIFO，深度均为 32 字节。UART 支持 DMA 工作模式。

### 5.7 SPI

芯片包含一个 SPI 主设备接口和一个 SPI 从设备接口。

SPI 主设备接口，用于连接 SPI 接口的器件，比如 MEMS 传感器、FLASH 等。

从设备 SPI 接口作为数据接口时，外部应用处理器通过 SPI 接口获取芯片的定位信息。相比 UART 而言，SPI 的数据传输速度有显著的提升。

### 5.8 I2C

I2C 接口为主设备接口，可进行标准传输（100Kbps）和快速传输（400Kbps）。支持 7bit 地址或者 10bit 地址模式。接收和发送均含有 32 字节深度 FIFO，并且可配置为 DMA 工作模式。

## 6 电气特性

### 6.1 极限特性

参数	最大摆幅	单位
电源对地电压（模拟内核电源、数字内核电源）	-0.3~1.8	V
电源对地电压（数字 IO 后驱电源、LDO 输入电源）	-0.3~4.1	V
模拟引脚电压	-0.3~1.8	V
其他引脚电压	-0.3~4.1	V
最大射频输入功率	5	dBm
工作环境温度	-40~85	°C
结温	150	°C
存储温度	-50~125	°C

### 6.2 直流特性

#### 电源管脚

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VDD12_BB	1.08	1.2	1.32	V
VDD12_BK	1.08	1.2	1.32	V
VDD_IO	2.7	3.3	3.6	V
VDD_BK	1.4	3.3	3.6	V
VCore	1.4	1.5	3.6	V
DCDC_IN	2.7	3.3	3.6	V
DCDC_OUT	1.4	1.5	1.75	V
AVDD	1.08	1.2	1.32	V
VDD_PLL	1.08	1.2	1.32	V
VDD_RF	1.08	1.2	1.32	V

#### 数字 IO 管脚

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
Ileak	漏电流输入管脚	---	<1	---	uA
Vil	低电平输入电压	-0.3	0	VDD_IO*0.2	V
Vih	高电平输入电压	VDD_IO*0.8	---	VDD_IO+0.3	V
Vol	低电平输出电压	---	0	0.4	V
Voh	高电平输出电压	VDD_IO-0.4	---		V
Rpu	上拉电阻		40		kΩ
Rpd	下拉电阻		40		kΩ



### 6.3 模拟相关特性

序号	参数	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
1	复位电压	@VDD_IO	2.35	2.45	2.6	V
2	复位时间 <sup>[1]</sup>	晶振频率 26.000MHz		160		ms
3	TCXO 晶振频率 <sup>[2]</sup>			26.000		MHz
4	TCXO 幅度		0.5	1.5	3.6	Vpp
5	有源天线 检测电流 <sup>[3]</sup>		2.4	3	3.6	mA
6	有源天线 短路保护电流 <sup>[4]</sup>		45	50	60	mA
7	天线检测电路压降	输入 3.3V, 50mA 负载			0.3	V
8	工作电流	@3.3V BD+GPS		23		mA
9	电池备份电流			10	40	uA
10	RTC Crystal 频率			32.768		kHz
11	RTC Crystal 等效 串联电阻 $R_s$				80	K $\Omega$

[1]复位时间与晶振频率有关，16.369MHz 时为 250mS，26MHz 时为 160mS。

[2]芯片默认使用 26.000MHz 频率 TCXO。其他频率需定制程序。

[3][4]有源天线的检测电流和短路保护电流可以配置。

### 6.4 射频相关特性

序号	参数	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
1	输入频率 $F_{in}$	GPS		1575.42		MHz
		Galileo		1575.42		MHz
		BD		1561.098		MHz
		GLONASS	1597.78	1602	1605.66	MHz
2	输入信号电平 $P_{IN}$		-110		-65	dBm
3	输入反射系数 S11				-10	dB
4	噪声系数 NF			2.5		dB
5	1dB 压缩点			-75		dBm

6	镜像抑制比		16	26		dB
7	锁相环锁定时间				100	us
8	AGC 稳定时间				100	us

## 7 接口属性

### 7.1 RS232 接口时序

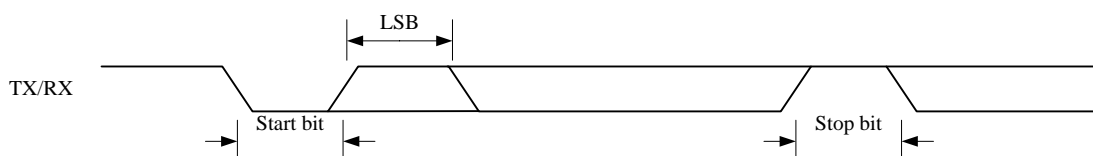


图 7-1 RS-232 接口时序图

### 7.2 SPI 接口时序

描述	标注	最小	最大	单位
CS 建立时间	T1	0.5T	-	ns
CS 保持时间	T2	0.5T	-	ns
SDO 建立时间	T3	0.5T - 3t	0.5T - 2t	ns
SDO 保持时间	T4	0.5T + 2t	0.5T + 3t	ns
SDI 建立时间	T5	3t	-	ns
SDI 保持时间	T6	10	-	ns

注：1. T 代表 SCK 时间周期，可配置范围为 (SPICLK/2) MHz ~ (SPICLK/4096) MHz。

2. t 代表 SPICLK 的时间周期，可以为高速总线时钟或外设时钟。

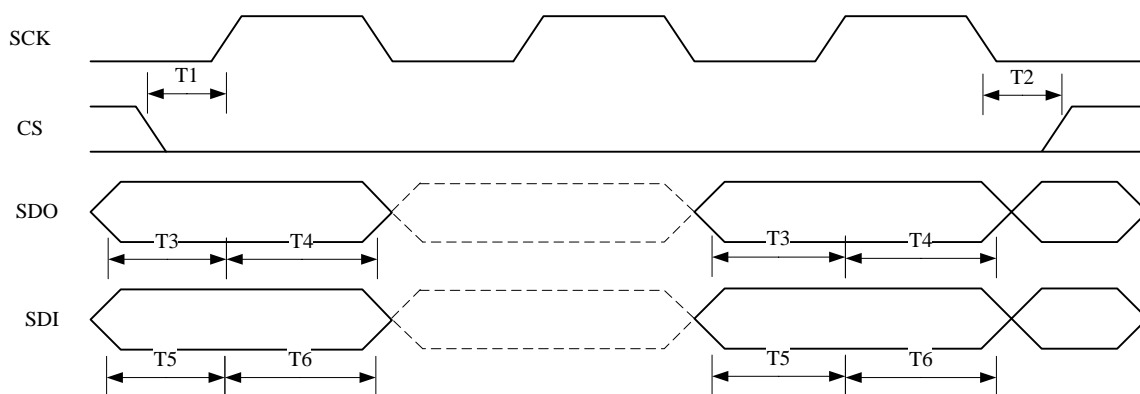


图 7-2 SPI 接口时序图

### 7.3 SWD 接口时序

描述	标注	最小	最大	单位
TMS(I)输入到 TCK 上升沿的建立时间	T1	0.35T	-	ns
TMS(I)输入到 TCK 上升沿的保持时间	T2	0.15T	-	ns
TCK 上升沿到 TMS(O)数据有效的的时间	T3	-	0.5T	ns
TCK 上升沿到 TMS(O)的保持时间	T4	0	-	ns

注：T 代表 JTAG 接口 TCK 的周期，最大为 50MHz。

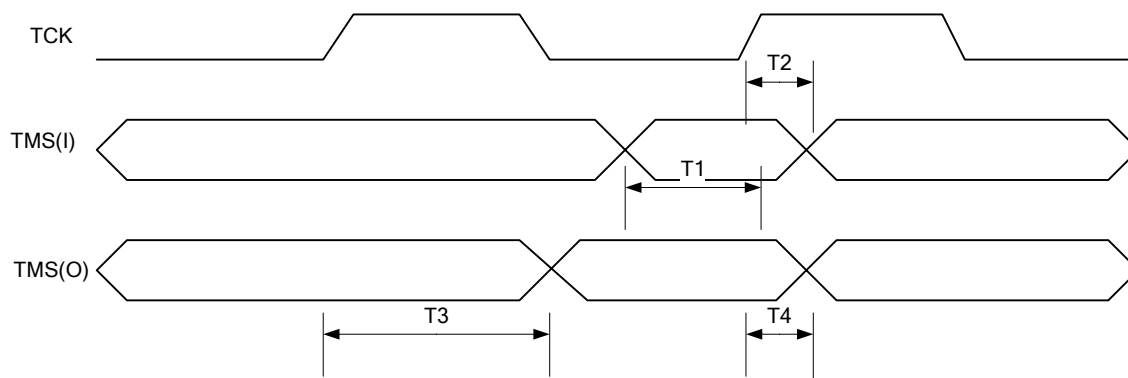


图 7-3 SWD 接口时序图

## 8 参考设计

### 8.1 参考方案

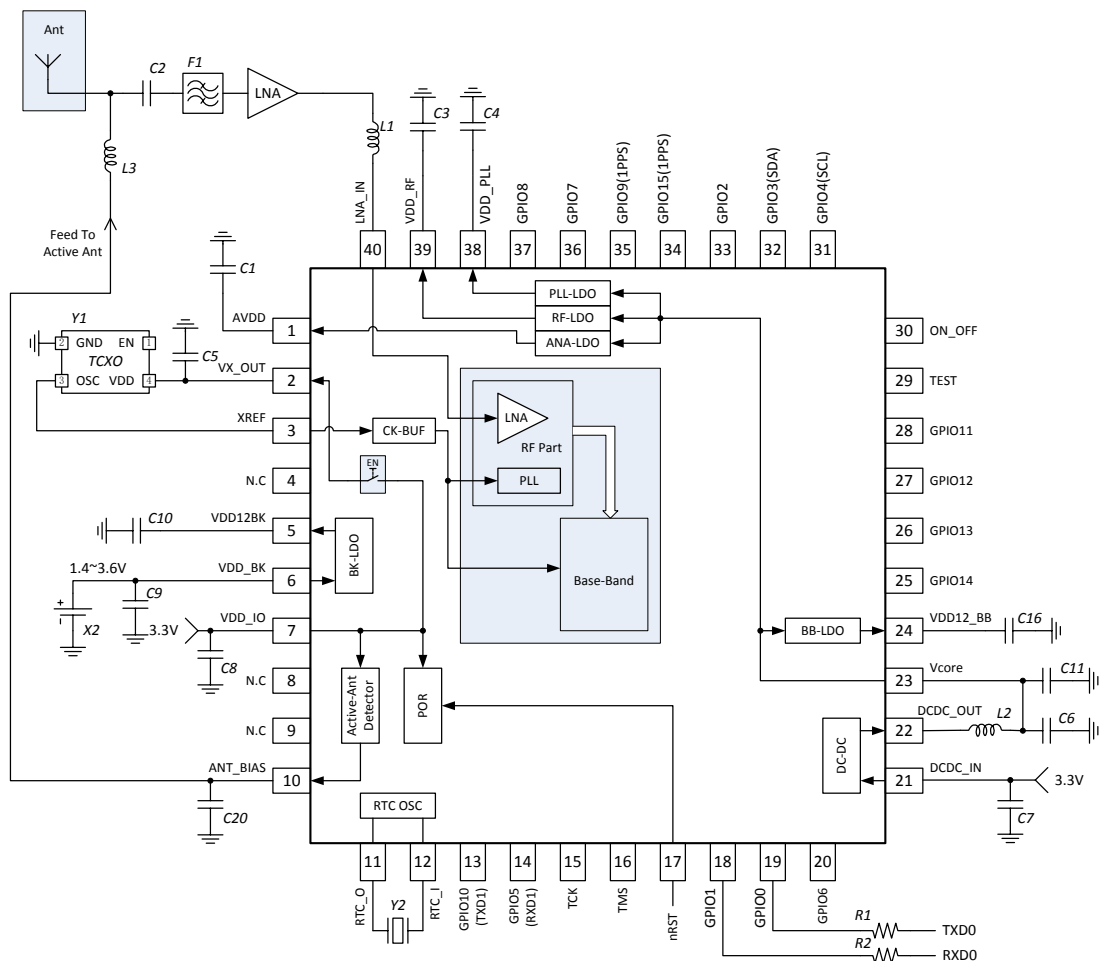


图 8-1 芯片参考设计方案

该方案可采用无源天线或者有源天线，芯片外部总增益建议大于 18dB，小于 30dB。有源天线通过 ANT\_BIAS 供电，以提供天线检测和短路保护。

注意，LNA\_IN 管脚的直流电压不超过 1.2V。如果外置 LNA 的输出是带直流的，则电感 L1 之前必须加电容进行隔直。

定位信息通过串口输出，默认输出端口为 UART0，对应为 GPIO0 (TXD0) 和 GPIO1 (RXD0)。

材料清单：器件选型请参考“主要外围器件 BOM 选型表”

元件编号	可选
C1、C3、C4	2.2uF±5%贴片电容
C10、C7、C11、C16	1uF±5%贴片电容
C5、C8、C9、C20	0.1uF±5%贴片电容
C6	10uF±5%贴片电容
C2、	100pF±5%贴片电容，用作隔直
R1、R2	10k Ohm±5%贴片电阻
L1	6.2 nH±5%高频贴片电感
L2	4.7uH±10%贴片电感
L3	47nH±5%贴片电感
Y1	TCXO 晶振，推荐 0.5ppm
Y2	RTC 晶振，32.768kHz
F1	SAW 滤波器，1559~1606MHz
X2	3V 可充电钮扣电池或法拉电容

## 8.2 器件选型

主要外围器件 BOM 选型表

器件名称	参数	封装	规格	厂家	型号
DC/DC 功率电感	4.7uH	0603	±20%,620mA,0.5Ω	SAMSUNG	CIG10W4R7MNC
				MURATA	LQM18PN4R7MFR
高频电感	4.3nH	0402	±0.2nH,750mA,0.07Ω	MURATA	LQW15AN4N3C00D
			±0.3nH,300mA,0.21Ω		LQG15HN4N3S02
	±3%,570mA,0.13Ω		LQW15AN6N8H00D		
	±5%,300mA,0.29Ω		LQG15HN6N8J02		
	6.2nH		±3%,260mA,0.63Ω		LQW15AN33NH00D
			±5%,200mA,0.67Ω		LQG15HN33NJ02
33nH/47nH					
RTC 晶体	32.768K	SMD3215	20ppm,CL=12.5pF	EPSON	FC-135
				KDS	DST310S
TCXO 晶振	26M	SMD2520	3.3V, 0.5ppm@-30°C to +85°C 或 0.5ppm@-40°C to +85°C	EPSON	TG-5035CG
					TG-5006CG
				KDS	DSB221SDN
				KYOCERA	KT2520K26000ACW33T
				NDK	NT2520SB
				TXC	7L26003
SIWARD	STO-2520A				
低噪声放大器	LNA	6UDFN	Gain=21.5dB,NF=0.8dB	杭州中科微	AT2659
滤波器	SAW	SMD1411	Insertion Loss= 0.9dB@1575.42M	TDK EPCOS	B39162B9416K610

			impedance=50Ω		
			Insertion Loss =1.3dB@1561.098M 0.9dB@1575.42M, 1.4dB@1602M impedance=50Ω	MURATA	SAFFB1G56KB0F0A
			Insertion Loss = 0.95dB@1575.42M impedance=50Ω		SAFE1G57KE0F00
			Insertion Loss = 0.9dB@1575.42M 1.3dB@1602M, impedance=50Ω		SAFEA1G58KA0F00
			Insertion Loss = 1.0dB@1575.42M 1.3dB@1602M, impedance=50Ω	WISOL	SFHG89DQ102

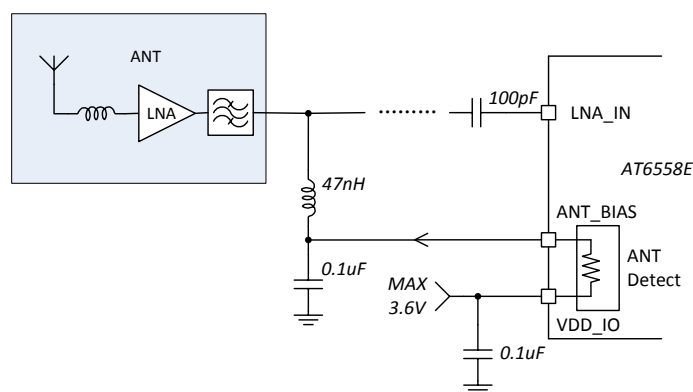
## 9 应用方案建议

### 9.1 有源天线馈电和检测

如下图，芯片的有源天线检测电路可以检测有源天线的状态，输入为系统 IO 电源，最大电压 3.6V。ANT\_BIAS 向有源天线馈电，接一个 47nH 电感和 0.1uF 电容的滤波电路用于阻隔交流信号。

注意：即使加入了阻隔交流信号的 LC 滤波器，低频的交流大信号仍可能会馈通到 ANT\_BIAS 端口，造成检测电路误判。特别是在强干扰环境或者大功率发射装置附近，出现误判的概率会增大。

天线接入的默认最小检测电流为 2.5mA，短路保护的限流电流默认为 50mA。



### 9.2 射频输入增益

信号从 LNA\_IN 输入，外置天线单元（无源介质+LNA，或者有源天线）的增益建议为 18~30dB。无论何种形式的天线，建议通过 ANT\_BIAS 进行供电。芯片会通过天线的状态自动调整内部增益，以使得芯片工作在最佳增益状态。

### 9.3 防雷和 ESD

导航设备的射频接口通常暴露在外，虽然射频管脚已通过 HBM2000V ESD 测试，但在测试和使用过程中，较强的冲击仍可能导致芯片损毁；所以芯片测试和使用过程中请做好 ESD 防护，并在电路中添加合适的 ESD 防护设计。

导航天线放置在户外的应用，还需要增加防雷保护设计。

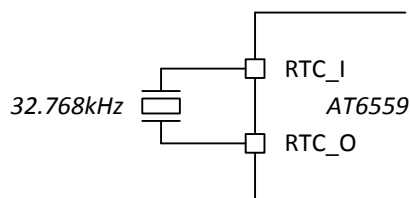


## 9.4 参考时钟晶振

参考时钟的频率稳定度将很大程度的影响接收机的性能，包括灵敏度、定位精度、授时精度、定位时间等。所以通常情况下为获得最优的性能，建议使用者选用高稳定度的晶振作为导航芯片的时钟参考源。推荐选用频率稳定度小于 0.5ppm、并对温度和环境振动不敏感的温补晶振 TCXO。

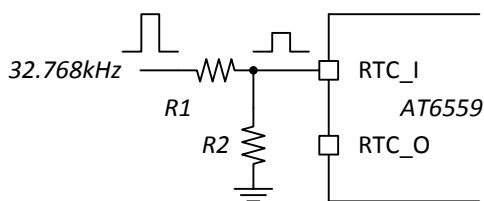
## 9.5 RTC 时钟

实时时钟（RTC）位于电池供电区域，保证主电源掉电后备份 RAM 中的数据不丢失，当主电源重新上电后能够快速重定位。RTC OSC 采用无源晶体，接在芯片的 RTC\_I 和 RTC\_O 引脚，无需片外电容和反馈电阻，如下图：



32k RTC 无源晶体

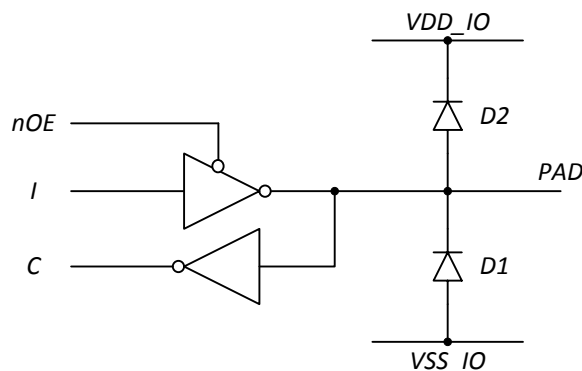
芯片也支持直接时钟输入，**注意信号必需从 RTC\_I 输入**，且需确保 RTC\_I 上的电压不超过 1.5V。如下图，时钟信号经电阻分压后加到 RTC\_I 上，调整 R1 与 R2 比值，使 RTC\_I 上时钟高电平为 1.2V。



32k 直接时钟输入（电阻分压）

## 9.6 GPIO

芯片提供 16 个 GPIO，可复用为 UART、I2C、SPI 等。其内部主要结构如下，



使用中必须保持 PAD 电压小于 VDD\_IO，否则会出现 ESD 二极管 D2 正向导通，导致芯片工作异常。

**特别注意：**当 GPIO 作为输入 IO，如 RXD0/RXD1 等，芯片 VDD\_IO 掉电时，外部设备应将该 GPIO 口的信号电压设置为低电平。

## 9.7 低功耗设计

芯片可提供自动低功耗模式和外控低功耗模式两种低功耗方案。

自动低功耗模式是在非连续定位场景下，芯片定位后，内部程序自动关闭耗电模块，进入待机状态；通过定时器自动唤醒芯片并进行下一次定位。

外控低功耗模式有 3 种进入方式：1) 关闭电源；2) 将 ON\_OFF 引脚设置为低电平；3) 通过 UART 发送低功耗指令。如没有特殊需求，建议直接关闭芯片电源即可。

*注：根据不同的应用场景，低功耗设计的芯片程序需要定制；如有需要，请联系技术支持人员。*

功耗模式		内核	IO/POR	LNA	TCXO	天线	RTC	主电源
全工作模式		√	√	√	√	√	√	ON
自动低功耗模式		×	√	×	×	×	√	ON
外控 低功耗 模式	关闭电源	×	×	×	×	×	√	OFF
	ON_OFF 拉低	×	√	×	×	×	√	ON
	UART 指令	×	√	×	√	×	√	ON

## 9.8 DCDC

为获得最低的功耗和最优的性能，建议使用片上 DCDC 变换器，DCDC 的输出再供给片上 LDO。这样可有效降低芯片功耗。

为减小 DCDC 开关噪声对芯片性能的影响，应尽量减小 4.7 $\mu$ H 电感和 10 $\mu$ F 电容与管脚 DCDC\_OUT 的连线长度。电源输入 DCDC\_IN 上的滤波电路特别重要，请将滤波电容尽量靠近 DCDC\_IN 芯片管脚。

**特别注意**，电源输入 DCDC\_IN 的滤波电容尽量靠近芯片管脚。DCDC\_IN 的滤波电容的地线，DCDC\_OUT 电感后的滤波电容的地线，二者都应该分别与 GND 有良好的连接；请适当增大 PCB 走线宽度和过孔数目。

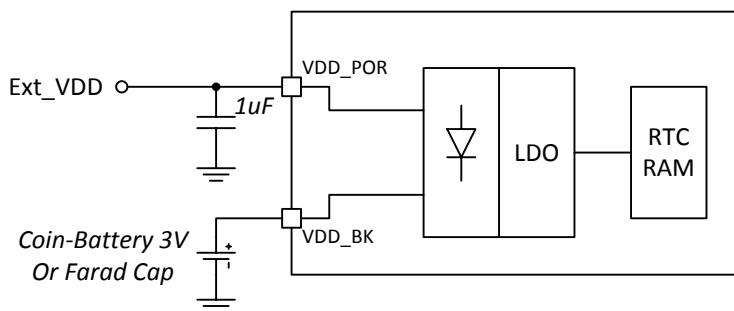
## 9.9 LDO

芯片内部集成 LDO，以提供内核所需的电源。射频模拟部分的 LDO 输出如 AVDD、VDD\_RF、VDD\_PLL 对旁路滤波要求较高，PCB 设计时请尽量缩小旁路电容与相应管脚的走线长度，并注意旁路电容的良好接地。

## 9.10 备份电源

推荐外接一个可充电的 3V 钮扣电池或者法拉电容，以提供 RTC 和备份 RAM 的备份电源。芯片内置涓流充电电路与防反充电路，所以无需外接二极管和限流电阻。充电电流最大为 500 $\mu$ A，充电电压最大为 VDD\_IO。注意钮扣电池或法拉电容的最大可充电电压应大于 VDD\_IO+0.3V。

如果系统不需要热启动功能，VDD\_BK 管脚可悬空；当系统掉电后，RTC 和备份 RAM 由于没有电源供给，将停止工作，定位信息不能保存，热启动功能将失效。

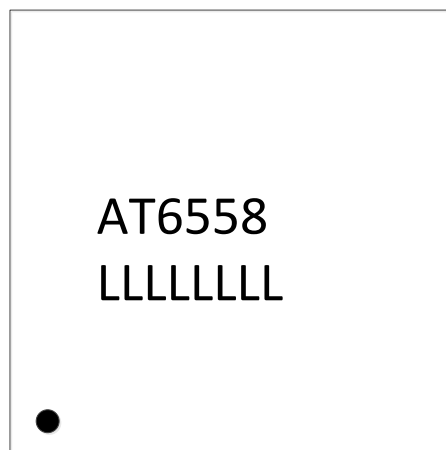


备份电源连接方案图

## 10 芯片封装

---

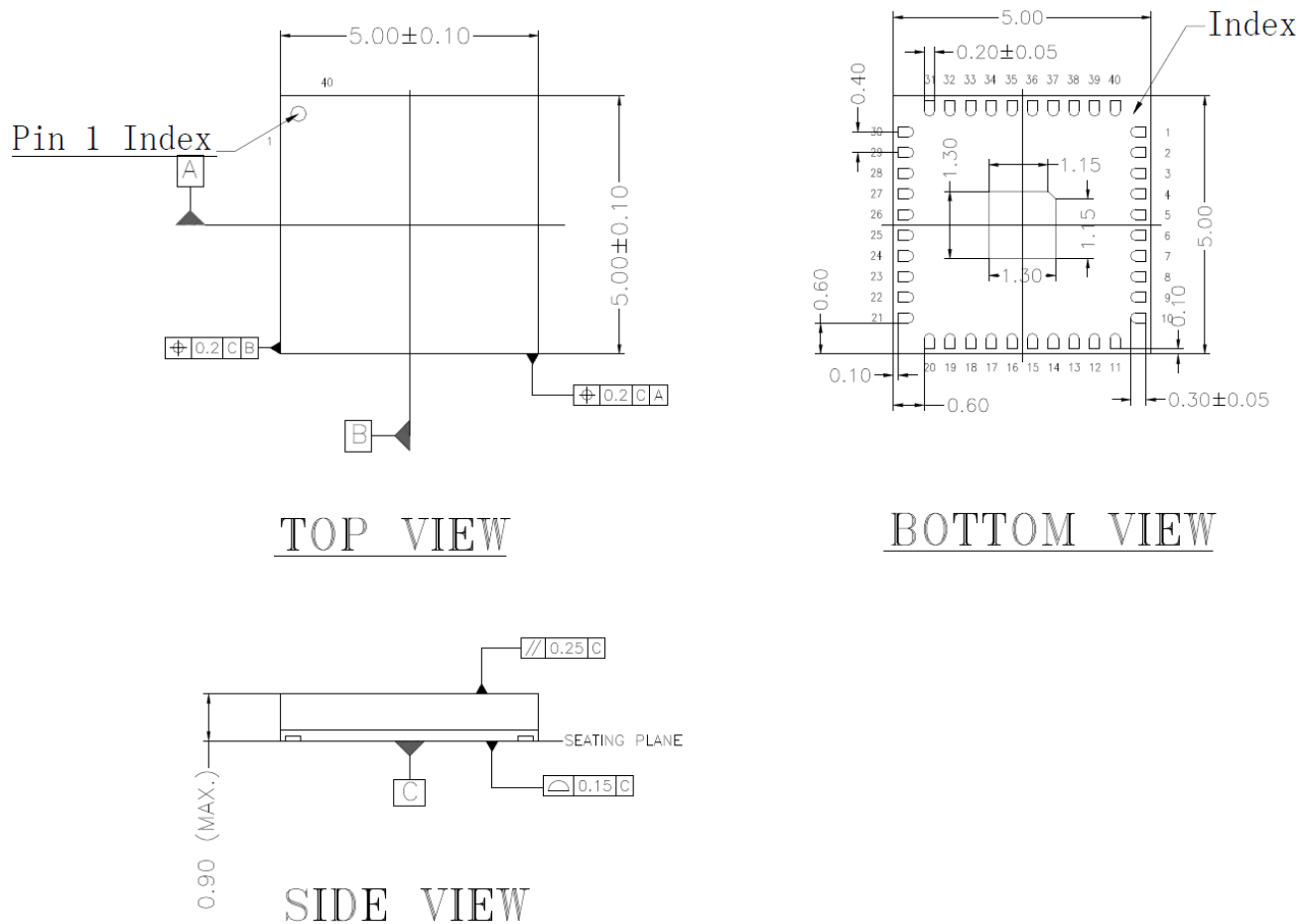
### 10.1 芯片标识规则



编码	说明
AT6558	芯片型号
LLLLLLLL	芯片流水号

## 10.2 封装规格

芯片采用 LGA5×5-40 封装，兼容 QFN5×5-40 (P0.4) 封装，下面是封装尺寸。



封装尺寸

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	4.924	5.076	0.194	0.200
E	4.924	5.076	0.194	0.200
D1	3.300	3.500	0.130	0.138
E1	3.300	3.500	0.130	0.138
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
e	0.400TYP.		0.016TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

## 11 包装与运输

### 11.1 包装

芯片采用防潮卷带包装。

### 11.2 ESD 防护

请注意在芯片运输和生产过程中防静电和防潮。



**CAUTION!** ESD SENSITIVE DEVICE!

请注意使用、包装和运输过程中的静电防护！

## 12 文档更新记录

日期	版本	说明
2017.04.10	V0.1	文档起草
2017.04.14	V0.2	1.修改 Pin10, Pin13, Pin20, Pin31, Pin33, Pin34, Pin35 的管脚说明 2.修改参考设计图, 增加管脚 Pin13, Pin14, Pin33, Pin35 的默认功能。
2017.09.08	V0.3	芯片型号改名为 AT6558D

## 联系方式

---

杭州中科微电子有限公司

Hangzhou Zhongke Microelectronics Co., Ltd

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

地址 (Add): 杭州市滨江区江南大道 3850 号创新大厦 10 楼  
10F Innovation Tower, #3850 Jiangnan Avenue Binjiang,  
Hangzhou, China

电话 (Tel): +86-571-28918107

传真 (Fax): +86-571-28918122