

BC20 硬件设计手册

LPWA/GNSS 模块系列

版本: BC20_硬件设计手册_V1.0

日期: 2019-04-15

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 上海市徐汇区虹梅路 1801 号宏业大厦 7 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。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失,本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。

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 2019, 保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2019.



文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2019-04-15	魏大成/华志祥/ 董海波	初始版本



目录

文档	当历史			2
目園	₹			3
表格	客引			5
图片	常引			6
1	리술			Q
	1.1.			
2				
	2.1.			_
	2.2.			
	2.3.	廾发板		14
3	应用接	□		15
	3.1.	概述		15
	3.2.	引脚分配		16
	3.3.	引脚描述		17
	3.4.	电源供电		20
	3.4		绍	
	-		考电路	
	3.5.			
	3.5		· 部分工作模式	
		3.5.1.1.	1 200	
	3.5		部分工作模式	
		3.5.2.1.	Full on 模式	
		3.5.2.2.	Standby 模式	
			⁻ 和 GNSS 部分工作模式组合	
	3.6.			
		· /		
		- × + v -		_
			块	
	3.7.	,		
	3.		스마 크네 트	
			主串口特点	
	0.7	3.7.1.2.	主串口参考设计	
	_		П	
			串口	
			用	
	3.8.			
	3.9.			
	3.10.		□*	
	3.10.		 *	
	J. 1 I.	川口り次ト	1	41



	3.12.	网络状态指示*	41
4	天线接口		43
	4.1. N	NB-IoT 天线接口	43
	4.1.1.	. 参考设计	43
	4.1.2.	. RF 输出功率	44
	4.1.3.	. RF 接收灵敏度	45
	4.1.4.	—11 2011	
	4.1.5.	安装天线时推荐使用的 RF 连接器	46
	4.1.6.	. 射频信号线 Layout 参考指导	47
	4.2. G	GNSS 天线接口	49
	4.2.1.	. 天线规格	50
	4.2.2.	. 有源天线参考设计	50
	4.2.3.	. 无源天线参考设计	51
	4.2.4.	. Layout 指导	51
5	电气性能和	和可靠性	52
	5.1. 绉	色对最大值	52
	5.2.	工作温度	52
	5.3. 非	毛流	53
	5.4. 青	静电防护	54
6	机械尺寸		56
	6.1. 村	莫块机械尺寸	56
	6.2. 扌	惟荐封装	58
	6.3. 村	莫块俯视图和底视图	59
7	存储、生产	产和包装	60
	7.1. 着	与储	60
	7.2.	生产焊接	60
	7.3.	回装	62
8	附录A参	考文档及术语缩写	64



表格索引

表 1:	NB-IOT 部分主要特性	10
表 2:	GNSS 部分主要特性	12
表 3:	I/O 参数定义	17
表 4:	引脚描述	17
表 5:	电源引脚	21
表 6:	AP 部分工作模式	22
	MODEM 部分工作模式	
	系统工作模式	
	GNSS 部分 FULL ON 模式默认设置	
	NB-IOT 和 GNSS 部分工作模式组合一览表	
	PWRKEY 引脚	
	复位引脚	
	串口逻辑电平	
	串口引脚定义	
	USIM 接口引脚定义	
	USB 接口引脚定义	
	ADC 引脚定义	
	NB-IOT 天线引脚定义	
	天线插入损耗要求	
-	天线参数要求	
	RF 传导功率	
	RF 重传灵敏度	
	模块工作频率	
	GNSS 天线引脚定义	
-	推荐的天线规格	
	绝对最大值	
	模块工作温度	
	模块系统耗流	
	GNSS 部分耗流	
	ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	
	推荐的炉温测试控制要求	
	卷盘包装	
	参考文档	
表 34:	术语缩写	64



图片索引

图 1:	功能框图	. 13
图 2:	引脚分配图	. 16
图 3:	VBAT 输入参考电路	. 21
图 4:	功耗参考示意图	. 23
图 5:	PSM 唤醒时序	. 24
图 6:	GNSS 工作模式示意图	. 26
图 7:	开集驱动开机参考电路	. 27
图 8:	按键开机参考电路	. 28
图 9:	开机时序图	. 28
图 10:	关机时序(断开 VBAT 关机)	. 29
图 11:	关机时序(AT 命令关机)	. 29
图 12:	开集驱动参考复位电路	. 30
图 13:	按键复位参考电路	. 30
图 14:	复位时序	. 31
图 15:	全功能串口连接方式示意图	. 33
图 16:	串口三线制连接方式示意图	. 33
图 17:	带硬件流控的主串口连接方式示意图	. 34
图 18:	软件调试连线示意图	. 34
图 19:	软件升级连线图	. 35
图 20:	软件调试连线示意图	. 35
图 21:	GNSS 串口接线方式示意图	. 36
图 22:	电平转换参考电路(电平转换芯片)	. 37
图 23:	电平转换参考电路(晶体管)	. 37
图 24:	RS-232 接口匹配示意图	. 38
图 25:	6-PIN USIM 接口参考电路图	. 39
图 26:	USB 方式软件下载	. 40
图 27:	NETLIGHT 参考电路	. 42
图 28:	射频参考电路	. 43
图 29:	U.FL-R-SMT 连接器尺寸(单位:毫米)	. 46
图 30:	U.FL-LP 连接线系列	. 46
图 31:	安装尺寸(单位: 毫米)	. 47
图 32:	两层 PCB 板微带线结构	. 48
图 33:	两层 PCB 板共面波导结构	. 48
图 34:	四层 PCB 板共面波导结构(参考地为第三层)	. 48
图 35:	四层 PCB 板共面波导结构(参考地为第四层)	. 49
图 36:	有源天线参考电路	. 50
图 37:	无源天线参考电路	. 51
图 38:	BC20 俯视及侧视图尺寸(单位:毫米)	. 56
图 39:	BC20 底层尺寸图(单位:毫米)	. 57
图 40:	推荐封装(单位:毫米)	. 58
图 41:	BC20 俯视图	. 59



图 42:	BC20 底视图	59
图 43:	回流焊温度曲线	61
图 44:	载带尺寸(单位:毫米)	62
图 45.		63

1 引言

本文档定义了 BC20 模块及其与客户应用连接的空中接口和硬件接口。

本文档可以帮助客户快速了解 BC20 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,客户可以快速应用 BC20 模块于无线应用。



1.1. 安全须知

通过遵循以下安全原则,可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。产品制造商需要将如下的安全须知传达给终端用户。若未遵守这些安全规则,移远通信不会对用户错误使用而产生的后果承担任何责任。



道路行驶安全第一! 当你开车时,请勿使用手持移动终端设备,即使其有免提功能。请先停车,再打电话!



登机前请关闭移动终端设备。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启用以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全,甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所时,请注意是否有移动终端设备使用限制。射频干扰可能会导致医疗设备运行失常,因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障任何情况下都能进行有效连接,例如在移动终端设备没有话费或(U)SIM 无效时。当你在紧急情况下遇见以上情况,请记住使用紧急呼叫,同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或 者其他电子设备时都会产生射频干扰。



请将移动终端设备远离易燃气体。当靠近加油站、油库、化工厂或爆炸作业场所时,请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

2 综述

BC20 是一款支持 GNSS 定位功能的高性能 NB-IoT 模块。通过 NB-IoT 无线电通信协议(3GPP Rel.13),BC20 模块可与网络运营商的基础设备建立通信。

GNSS 接收机集成了 BeiDou、GPS、GLONASS* 定位和导航系统,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。它能够在最小功耗时实现工业级的接收 灵敏度、高精确度以及快速首次定位。同时用户可使用嵌入式闪存存储特定配置和软件更新信息。

BC20 是贴片式模块,有 54 个 LCC 焊盘和 14 个 LGA 焊盘,很容易内嵌于产品应用中。具有 18.7mm × 16.0mm × 2.1mm 的超小尺寸,几乎能满足所有 M2M 领域的应用需求,包括汽车、个人追踪服务、可穿戴设备、安全系统、无线 POS 机、工业级 PDA、智能电表、无线遥控等。

该模块完全符合欧盟 RoHS 标准。

备注

"*"表示正在开发中。

2.1. 主要性能

表 1: NB-IoT 部分主要特性

参数	说明
供电	● 供电电压范围: 2.1V~3.63V● 典型供电电压: 3.3V
省电	● Deep Sleep 下典型耗流: 3.7µA
频段	LTE Cat NB1: ■ B5/B8/B20*
发射功率	• 23dBm±2dB
USIM 接口	● 支持 1.8V USIM 卡
串口	主串口: ■ 用于 AT 命令传送和数据传输



	 模块开机后默认处于自适应波特率模式(支持 115200bps 以下波特率的自适应同步); MCU 需要连续发送 AT 命令和模块进行波特率同步,返回 OK 后表示同步成功; 休眠唤醒后模块会直接使用开机后同步成功的波特率,无需重新同步
	调试串口:
	● 用于本地软件升级
	● 默认波特率: 115200bps
	● 也可用于软件调试 辅助串口:
	● 用于软件调试,获取底层日志
	● 默认波特率: 115200bps
网络协议特性	 UDP/TCP/LwM2M/SNTP/MQTT/CoAP*/PPP*/TLS*/DTLS*/HTTP(S)*
物联网云平台	 中国移动 OneNET 中国电信 IoT 华为 OceanConnect 阿里云
短信*	● Text 和 PDU 模式
数据传输特性	Single-tone: 25.5kbps (下行), 16.7kbps (上行)Multi-tone: 25.5kbps (下行), 62.5kbps (上行)
AT 命令	● 3GPP TS 27.005 和 3GPP TS 27.007 定义的命令(3GPP Rel.13),以及 移远通信新增的 AT 命令
固件升级	● 通过调试串口、USB 接口升级或者 DFOTA 升级
RTC	● 支持
物理特征	● 尺寸: (18.7±0.15) × (16.0±0.15) × (2.1±0.2)mm ● 重量: (1.3±0.2)g
温度范围	 正常工作温度: -35°C ~ +75°C ¹) 扩展工作温度: -40°C ~ +85°C ²) 存储温度: -40°C ~ +90°C
NB-IoT 天线接口	50Ω 特征阻抗
RoHS	● 所有器件完全符合 EU RoHS 标准



表 2: GNSS 部分主要特性

特点	说明			
GNSS	GPS+BeiDou(默认配置)			
耗流	Standby: 110uA @VBAT=3.3V			
接收机类型	 GPS L1 C/A 1575.42±1.023MHz BeiDou B1 C/A 1561.098±2.046MHz 			
接收灵敏度 (GPS+BeiDou)	 捕获: -144dBm 重捕获: -158dBm 跟踪: -158dBm			
TTFF	 ◆ 冷启动(自主): <30s average @-130dBm ● 温启动(自主): <30s average @-130dBm ◆ 热启动(自主): 2.5s @-130dBm 			
水平位置精度(自主)	• <2.5m CEP @-130dBm			
更新率	● 默认 1Hz,最大 10Hz			
速度精度	● 无辅助时: 0.1m/s			
加速度精度	● 无辅助时: 0.1m/s²			
动态性能	最高海拔: 50000m最大速度: 600m/s最大加速度: 4G			
GNSS 串口	● GNSS 串口: GNSS_TXD ● 波特率: 4800bps 到 115200bps,默认 115200bps			
GNSS 天线接口	50Ω 特征阻抗			

备注

- 1. 1) 当模块工作在此温度范围时,模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。
- 2. ²⁾ 当模块工作在此温度范围时,模块仍能保持正常工作状态,具备短信*、数据传输等功能;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。
- 3. "*"表示正在开发中。

2.2. 功能框图

下图为 BC20 的功能框图,阐述了其如下主要功能:



- 射频部分
- 电源管理
- 存储器
- 接口部分
 - 一 电源供电
 - 一 开关机接口
 - 申口
 - USIM接口
 - USB接口
 - 一 模数转换接口*
 - RI 信号接口*
 - 网络状态指示接口*
 - NB-IoT射频(天线)接口
 - GNSS射频(天线)接口

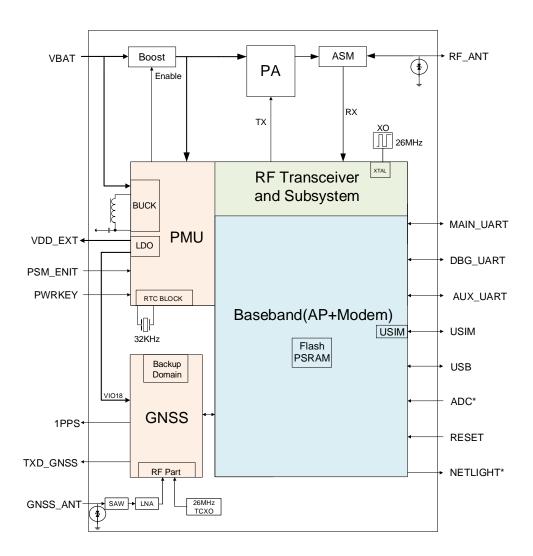


图 1: 功能框图



2.3. 开发板

移远通信提供一整套开发板,以方便 BC20 模块的测试和使用。所述开发板工具包括 TE-B 板、USB 线、天线和其他外设。更多详情,请参考*文档 [1]*。

3 应用接口

3.1. 概述

BC20 是 SMD 封装模块,有 54 个 LCC 焊盘和 14 个 LGA 焊盘。后续章节将详细阐述模块的如下功能和接口:

- 电源供电
- 工作模式
- 省电技术
- 开/关机
- 串口
- USIM 接口
- USB接口
- 模数转换接口*
- RI 信号接口*
- 网络状态指示*

备注

"*"表示正在开发中。

3.2. 引脚分配

下图为 BC20 引脚分配图:

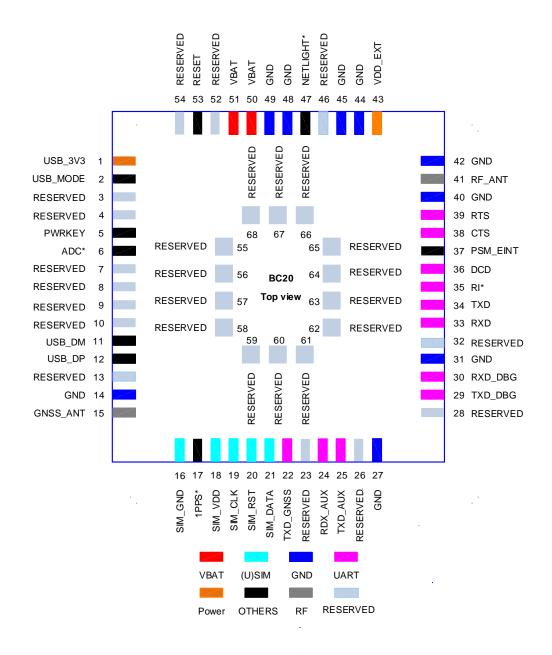


图 2: 引脚分配图

备注

预留的引脚请悬空。



3.3. 引脚描述

表 3: I/O 参数定义

类型	描述
Al	模拟输入
AO	模拟输出
DI	数字输入
DO	数字输出
Ю	双向端口
PI	电源输入
РО	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	
VBAT	50, 51	PI	模块电源输入	V _I max=3.63V V _I min=2.1V V _I norm=3.3V	在突发传输模式下电源输出至少 500mA负载电流。
VDD_EXT	43	РО	输出 1.8V	V _O norm=1.8V	PSM 模式下无电压输出。 可为模块的上拉电路供电;不建议用于外部电路供电。
GND	14, 27, 31, 40, 42, 44, 45, 48, 49		地		
开关机					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	
PWRKEY	5	DI	拉低 PWRKEY 使	V _{IL} max=0.3*VBAT	内部上拉到 VBAT



			模块开机	V _{IH} min=0.7*VBAT	
复位接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
RESET	53	DI	复位模块		内部上拉到 VBAT, 低电平有效
PSM_EINT 接	口				
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
PSM_EINT	37	DI	外部中断引脚,从 PSM 唤醒模块		内部上拉到 VBAT, 低电平有效
网络状态指示*					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
NETLIGHT*	47	DO	网络状态指示	V _{OH} min=0.85×VDD_EXT V _{OL} max=0.15×VDD_EXT	不用则悬空
主串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
TXD	34	DO	发送数据到 DTE 设备的 RXD 端	_	
RXD	33	DI	从 DTE 设备 TXD 端接收数据	V _{IL} min=0V - V _{IL} max=0.25×VDD_EXT	1.8V 电压域 通讯时若只用到 TXD、RXD 和
RI*	35	DO	输出振铃提示	V _{IH} min=0.75×VDD_EXT	
DCD	36	DO	输出载波检测	V _{IH} max=VDD_EXT+0.2 V _{OH} min=0.85xVDD_EXT	GND,建议其他引 脚悬空
CTS	38	DO	清除发送	V _{OL} max=0.15×VDD_EXT)AP /CS _L_
RTS	39	DI	DTE 请求发送数据		
调试串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
TXD_DBG	29	DO	发送数据到外设 COM 口	- 同主串口	1.8V 电压域,不用
RXD_DBG	30	DI	从外设 COM 口接 收数据	L4T4 H	则悬空
辅助串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注



TXD_AUX	25	DO	发送数据	日子中口	1.8V 电压域,不用	
RXD_AUX	24	DI	接收数据	- 同主串口	则悬空	
GNSS 串口						
TXD_GNSS	22	DO	用于输出 GNSS 的 NMEA 语句	V _{OH} nom=1.8V	1.8V 电压域,不用 则悬空	
USIM 卡接口						
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注	
SIM_VDD	18	РО	USIM 卡供电电源	Vnorm=1.8V		
SIM_CLK	19	DO	USIM 卡时钟信号	V _{OL} max=0.15×SIM_VDD V _{OH} min=0.85×SIM_VDD	USIM 卡接口建议 - 使用 TVS 管进行	
SIM_DATA	21	Ю	USIM 卡数据信号	V _{IL} max=0.25×SIM_VDD V _{IH} min=0.75×SIM_VDD V _{OL} max=0.15×SIM_VDD V _{OH} min=0.85×SIM_VDD	ESD 防护; USIM 卡座到模块最长布	
SIM_RST	20	DO	USIM 卡复位信号	V _{OL} max=0.15×SIM_VDD V _{OH} min=0.85×SIM_VDD	_ 200mm。	
SIM_GND	16	GND	USIM 卡专用地			
模数转换接口*						
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注	
ADC*	6	Al	模数转换器接口	电压输入范围: 0V~1.4V	不用则悬空	
天线接口						
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注	
RF_ANT	41	Ю	NB-IoT 天线接口		50Ω 特性阻抗	
GNSS_ANT	15	Al	GNSS 天线接口		不用则悬空	
USB 接口						
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注	
USB_DM	11	Ю	USB 差分数据负信号		90Ω 特性阻抗 - 支持 USB1.1 协	
USB_DP	12	Ю	USB 差分数据正信号		· 文舟 USBI.I 协 议	
USB_3V3	1	PI	USB 电源电压	V _I max=3.63V V _I min=2.97V	需外部电路供电	



				V _I norm=3.3V	
USB_MODE	2	DI	USB 下载模式控制		开机时,如果下拉 10KΩ 电阻到地为 下载模式;如果悬 空或者上拉 10KΩ 电阻到 VDD_EXT 则为正常开机模式。 不使用 USB 下载则 悬空。
其它接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
1PPS*	17	DO	每秒一个脉冲	V _{OH} nom=1.8V	上升沿同步,脉宽 100ms。 不用则悬空。
RESERVED	3, 4, 7~10, 13, 23, 26, 28, 32, 46, 52, 54~68				悬空

备注

"*"表示正在开发中。

3.4. 电源供电

3.4.1. 引脚介绍

BC20有2个引脚用于连接外部电源。

如下表格描述了模块的 VBAT 引脚和地引脚。



表 5: 电源引脚

引脚名	引脚号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	50, 51	模块电源 输入	2.1	3.3	3.63	V
GND	14, 27, 31, 40, 42, 44, 45, 48, 49	地				

3.4.2. 供电参考电路

模块的电源设计对其性能至关重要。BC20 可使用低静态电流、输出电流能力达到 0.5A 的 LDO 作为供电电源,也支持 Li-MnO2/2S 电池供电;其电源输入电压范围为 2.1V~3.63V。模块在数传工作中,必须确保电源跌落不低于模块最低工作电压 2.1V,否则模块会异常。

为了确保更好的电源供电性能,在靠近模块 VBAT 输入端,建议并联一个低 ESR(ESR=0.7Ω)的 100uF)的钽电容,以及 100nF、100pF 和 22pF 滤波电容。同时,建议在靠近 VBAT 输入端增加一个 TVS 管以提高模块的浪涌和 ESD 承受能力。原则上,VBAT 走线越长,线宽需要越宽。VBAT 输入端参考电路如下图所示。

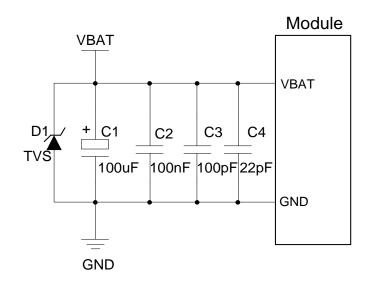


图 3: VBAT 输入参考电路

备注

1) 为抑制开机或复位瞬间模块产生的脉冲电流,建议并联一个 100uF 的电容。



3.5. 工作模式

3.5.1. NB-IoT 部分工作模式

下表简要叙述了模块 NB-IoT 部分(AP 和 Modem)以及整个模块系统的各个工作模式。

表 6: AP 部分工作模式

模式	功能	
工作模式	Normal	工作状态:此模式下 AP 有任务正在处理,如有 AT 命令交互等。
工作(关入	Idle	空闲状态: 当 AP 所有任务处于挂起状态, AP 将会进入 Idle 模式。

表 7: Modem 部分工作模式

模式	功能	
	Connected	连接状态:此模式下模块可以进行数据发送和接收。Modem 在此模式下可切换到 DRX/eDRX 模式或 PSM 模式。
工作模式	DRX/eDRX	空闲状态: Modem 处于空闲状态,只有寻呼窗口内可接收下行数据。 Modem 在此模式下可切换至 Connected 或 PSM 模式。
	PSM	省电状态: Modem 处于非连接状态,无法接收下行数据。 Modem 在此模式下可切换至 Connected 模式。

表 8: 系统工作模式

模式	功能	
	Active	唤醒状态: 当 AP 处于 Normal 状态或 Modem 处在 Connected 状态时,模块将处于 Active 模式,此模式下所有业务都可正常处理,功耗最高。
工作模式	Light Sleep	轻休眠状态: 当 AP 处于 Idle 并且 Modem 处于 DRX/eDRX 状态时,模块将进入 Light Sleep (轻休眠)模式。此时 AP 的任务被挂起,Modem 不接收下行数据或者仅在寻呼窗口接收下行数据,功耗会大幅下降到 μA 级别。
	Deep Sleep	深休眠状态: 当 AP 处于 Idle 并且 Modem 进入 PSM 模式,模块将进入 Deep Sleep (深休眠)模式。此时 CPU 会掉电,仅仅只有内部 RTC 仍在工作;模块功耗最低,仅 3.7µA 左右。



3.5.1.1. 省电模式 (PSM)

PSM 的主要目的是降低模块功耗,延长电池的供电时间。下图为模块 Modem 部分在不同模式下的功耗示意图。

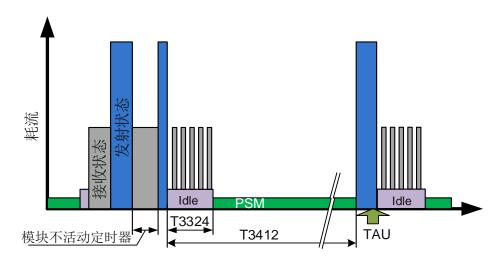


图 4: 功耗参考示意图

模块进入 PSM 的过程如下:模块在与网络端建立连接或跟踪区更新(TAU)时,网络会下发 T3324 和 T3412 定时器配置到模块,UE 在进入 Idle 状态后会启动 T3324 和 T3412 定时器。当 T3324 定时器 超时后,模块进入 PSM。

当模块处于 PSM 模式时,将关闭连网活动,包括搜寻小区消息、小区重选等。但是 T3412 定时器(与周期性 TAU 更新相关)仍然继续工作。

如下任意一种方式可使模块从 PSM 退出:

- T3412 定时器超时后,模块将自动退出 PSM。
- 当模块在非 Deep Sleep 模式时,执行 AT+CFUN=0 即退出 PSM。
- 当模块处于 Deep Sleep 模式时,拉低 PSM_EINT (下降沿) 唤醒 AP 并发送上行数据可将模块从 PSM 唤醒,时序图如下所示。

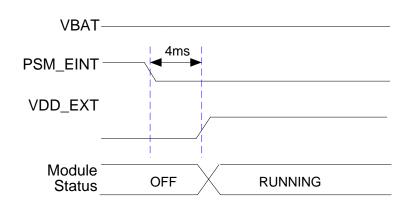


图 5: PSM 唤醒时序

3.5.2. GNSS 部分工作模式

3.5.2.1. Full on 模式

Full on 模式包括跟踪和捕获模式。捕获模式下,GNSS 接收机开始搜索并确定可见卫星,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,模块自动切换到跟踪模式。跟踪模式下,GNSS 接收机精确地跟踪信号的载波频率和伪码相位的变化,完成卫星信号解扩和解调。

下表描述了 Full on 模式的默认设置。

表 9: GNSS 部分 Full on 模式默认设置

项目	参数	配置	注释
	baud	115200bps	
串口配置	inProto	inProto 129	输入UNICORE协议+RTCM3.2协议
	OutProto	outProto 3	输出UNICORE协议+NMEA协议
消息配置	NMEA/导航结果消息		GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG
	measRate	1000	1Hz 观测量频度(无效)
定位配置	navRate	1000	1Hz 定位频度
	correctionMask	3	电离层和对流层修正开启
NMEA 配置	nmeaVer	h51	在标准 NMEA 4.1 基础上扩展 BeiDou 相关语句的版本



卫星系统配置	sysMask	h11	跟踪 GPS 与 BeiDou 卫星
干扰检测配置	CWOutCtrl	0	关闭

在 Full on 模式下, GNSS 部分上电时,模块平均耗流将上升至约 54mA 并持续数秒,该过程即为捕获过程;持续数分钟后,随后下降至 30mA 左右,该过程即为跟踪过程。跟踪状态下的耗流小于捕获状态,详见 5.3 章节。

在 GNSS 运行并且有 NMEA 语句输出后,即可通过如下 AT 命令完成定位系统之间的切换:

- AT+QGNSSCMD=0,"\$cfgsys,h10": BeiDou 卫星搜索
- AT+QGNSSCMD=0,"\$cfgsys,h01": GPS 卫星搜索
- AT+QGNSSCMD=0,"\$cfgsys,h11": BeiDou 与 GPS 卫星搜索

更多关于 GNSS 命令的详情,请参考文档 [4]。

3.5.2.2. Standby 模式

Standby 是一种维持 GNSS 热启动的待机模式。此时,除 RTC 授时单元和 Back up RAM 之外,GNSS 接收机其他部分处于关电状态,同时 GNSS 接收机停止搜索卫星。

当 GNSS 部分处于 Standby 模式时,它将使用内部辅助信息,如 GNSS 时间、星历表、最后的位置等,确保在热启动时有最短的 TTFF(Time to First Fix,首次定位时间)。Standby 模式下,GNSS 接收机的典型耗流约为 110uA @VBAT=3.3V。

在模块开机定位成功后,按照如下方式操作可使 GNSS 部分进入 Standby 模式:

● 输入 AT+QGNSSC=0 和 AT+QSCLK =2,模块 GNSS 部分进入 Standby 模式。如需 GNSS 在 Standby 模式下耗流最低,可在命令最后再输入 AT+CFUN=0,关闭 Modem 部分。

按照如下方式操作可使 GNSS 部分退出 Standby 模式:

- Modem 未关闭 (Connected/PSM/DRX/eDRX): 在 Standby 模式下, 输入命令 AT+QGNSSC=1¹⁾, AT+QSCLK=1 唤醒模块AP和GNSS,实现快速热启动。
- **Modem 关闭(AT+CFUN=0):** 在 Standby 模式下,输入命令 AT+QGNSSC=1¹⁾,AT+QSCLK =1 唤醒模块 AP 和 GNSS,再输入 AT+CFUN=1,实现快速热启动。



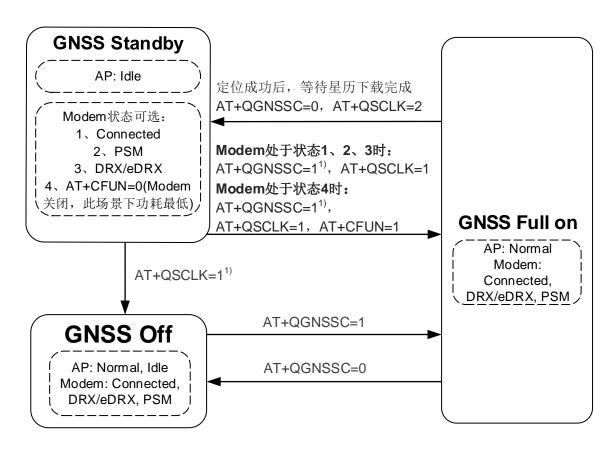


图 6: GNSS 工作模式示意图

备注

- 1. 1) 所述命令需要输入两次,第一次为唤醒 AP,串口无返回值,第二次为有效命令输入。
- 2. 更多 AT+QGNSSC 命令信息请参考文档 [4], 其他命令请参考文档 [3]。

3.5.3. NB-IoT 和 GNSS 部分工作模式组合

表 10: NB-IoT 和 GNSS 部分工作模式组合一览表

		N	B-IoT 部分工作模	式	
GNSS 部分 工作模式		Modem			AP
	PSM	DRX/eDRX	Connected	Idle	Normal
Full on	✓	✓	✓	x	✓
Standby	✓	✓	✓	✓	✓



备注

- 1. ✓ 表示模块支持该模式。
- 2. 所有关于 GNSS 部分的 AT 命令均可通过主串口发送。
- 3. GNSS Full on 模式下,NB-IoT AP 无法进入 Idle,但在 GNSS Standby 模式下 AP 可以进入 Idle。 GNSS Standby 模式下最低功耗方案为: Modem 关闭(AT+CFUN=0),AP 进入 Idle 模式; 此时 耗流值约为 110uA。

3.6. 开机/关机

3.6.1. 开机

模块处于关机状态时,可以通过拉低 PWRKEY 至少 500ms 使其开机。如需打开 GNSS,需通过主串口发送命令: AT+QGNSSC=1,详细信息请参考文档 [4]。

表 11: PWRKEY 引脚

引脚名	引脚号	描述	PWRKEY 拉低时间
PWRKEY	5	拉低 PWRKEY 使模块开机	≥500ms

推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 引脚。下图为参考电路:

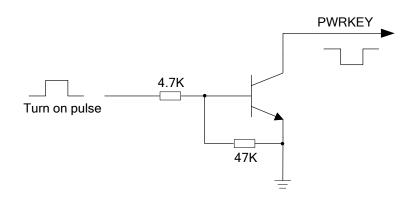


图 7: 开集驱动开机参考电路

另一种控制 PWRKEY 引脚的方法是直接使用一个按钮开关。手指在按键时可能会产生静电,因此,在按钮附近需放置一个 TVS 组件以进行 ESD 防护。为达到最好的 ESD 防护性能,TVS 组件必须放置在按钮附近。参考电路如下图:

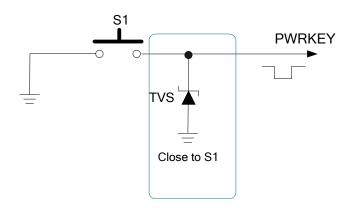


图 8: 按键开机参考电路

模块开机时序图如下图所示:

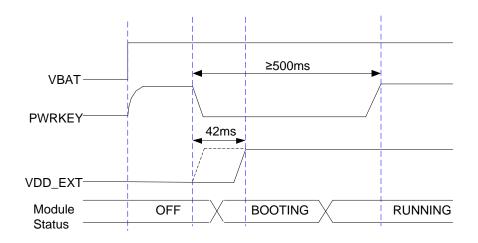


图 9: 开机时序图

3.6.2. 关机

BC20 可通过如下任意一种方式实现关机:

- 1. 模块可以通过断开 VBAT 供电来实现关机;模块供电小于 2.1V 时会自动关机。
- 2. 通过 AT+QPOWD=0 进行关机。

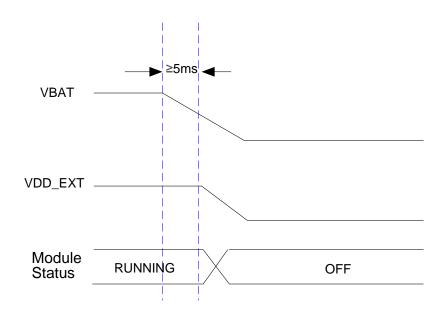


图 10: 关机时序(断开 VBAT 关机)

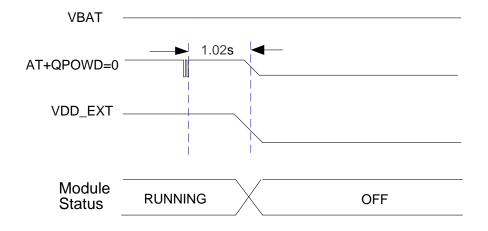


图 11: 关机时序(AT 命令关机)

3.6.3. 复位模块

通过拉低 RESET 引脚至少 50ms 可以使模块复位。



表 12: 复位引脚

引脚名称	引脚号	描述	复位引脚拉低时间
RESET	53	复位模块。 低电平有效。	≥50ms

硬件复位参考电路如下图所示。推荐使用开集驱动电路来控制 RESET 引脚。

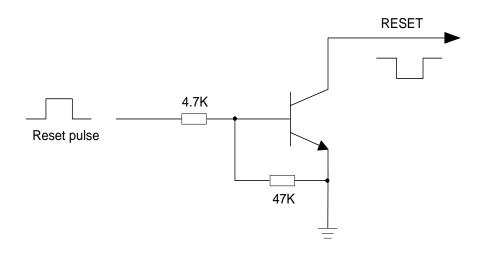


图 12: 开集驱动参考复位电路

也可以使用按键控制 RESET 引脚。

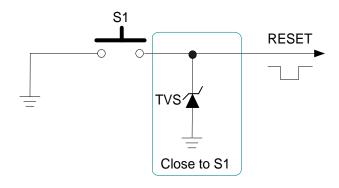


图 13: 按键复位参考电路

复位时序图如下所示:

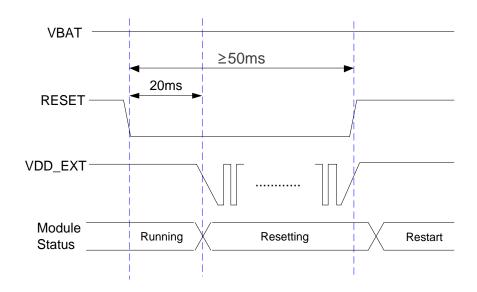


图 14: 复位时序

3.7. 串口

模块设有四个串口: 主串口、调试串口、辅助串口和 GNSS 串口。 模块称作 DCE (Data Communication Equipment),并按照传统的 DCE-DTE(Data Terminal Equipment)方式连接。

串口逻辑电平如下表所示:

表 13: 串口逻辑电平

参数	最小值	最大值	单位
V _{IL}	0	0.25 × VDD_EXT	V
V _{IH}	0.75 × VDD_EXT	VDD_EXT+0.2	V
VoL	0	0.15 × VDD_EXT	V
Voн	0.85 × VDD_EXT	VDD_EXT	V



表 14: 串口引脚定义

接口	引脚名	引脚号	I/O	描述
主串口	TXD	34	DO	发送数据到 DTE 设备的 RXD 端
	RXD	33	DI	从 DTE 设备 TXD 端接收数据
	RI*	35	DO	输出振铃指示
	DCD	36	DO	输出载波检测
	CTS	38	DO	清除发送
	RTS	39	DI	DTE 请求 DCE 发送数据
调试串口	RXD_DBG	30	DI	从外设 COM 口接收数据
	TXD_DBG	29	DO	发送数据到外设 COM 口
辅助串口	RXD_AUX	24	DI	从外设 COM 口接收数据
	TXD_AUX	25	DO	发送数据到外设 COM 口
GNSS 串口	TXD_GNSS	22	DO	用于输出 GNSS 的 NMEA 语句

备注

"*"表示正在开发中。

3.7.1. 主串口

3.7.1.1. 主串口特点

主串口可用于 AT 命令传送和数据传输。

模块开机后默认处于自适应波特率模式(支持 115200bps 以下波特率的自适应同步); MCU 需要连续发送 AT 命令和模块进行波特率同步,返回 OK 后代表同步成功; 休眠唤醒后模块会直接使用开机后同步成功的波特率,无需重新同步。



3.7.1.2. 主串口参考设计

主串口的连接方式较为灵活,如下是三种常用的连接方式。

全功能串口建议按照如下的方式连接,此方式主要应用在调制解调模式下。

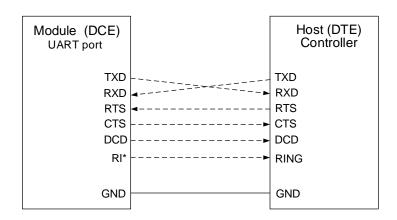


图 15: 全功能串口连接方式示意图

主串口三线制接线方法,请参考下图:

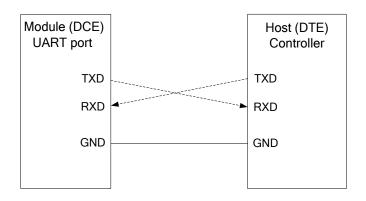


图 16: 串口三线制连接方式示意图

带硬件流控的主串口连接请参考下图,此连接方式可提高大数据传输的可靠性,防止数据丢失。

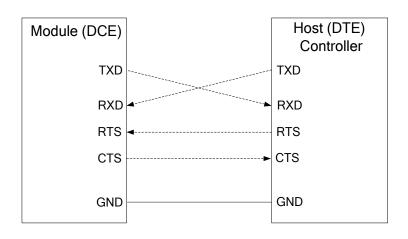


图 17: 带硬件流控的主串口连接方式示意图

3.7.2. 调试串口

- 数据线: TXD_DBG 和 RXD_DBG。
- 串口会自动向外面输出日志信息。
- 调试串口可用于软件升级。
- 默认波特率为 115200bps。

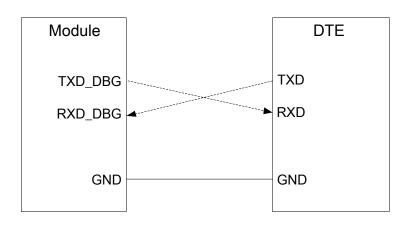


图 18: 软件调试连线示意图



调试串口可用于软件升级,在软件升级过程中,PWRKEY 引脚必须拉低。参考电路如下图所示:

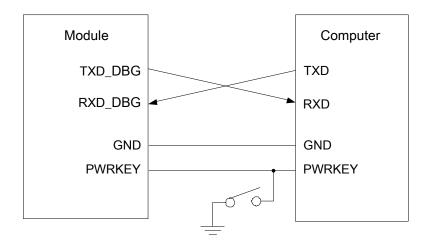


图 19: 软件升级连线图

备注

模块软件可能由于某种原因需要升级,因此建议在主机板上保留 TXD_DBG 和 RXD_DBG 引脚。

3.7.3. 辅助串口

- 数据线: TXD_AUX 和 RXD_AUX。
- 辅助串口会自动向外面输出日志信息。
- 默认波特率为 115200bps。

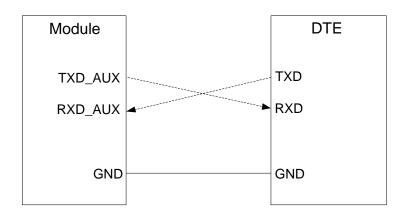


图 20: 软件调试连线示意图



3.7.4. GNSS 串口

GNSS 串口仅用于输出 NMEA 语句。GNSS 串口电压域为 1.8V。若客户应用系统的电压域为 3.3V,则需在模块和客户应用系统的串口连接中增加电平转换器。

GNSS 串口接线方法,请参考下图:

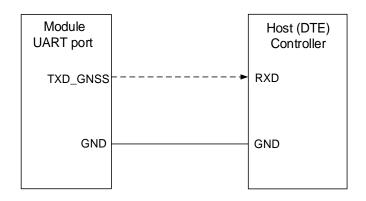


图 21: GNSS 串口接线方式示意图

备注

正常情况下,可以通过主串口发送 AT+QGNSSRD? 命令查询 NMEA 语句,当需要持续获取 NMEA 语句,并且 MCU 串口数量充足时,可使用 GNSS 串口。

3.7.5. 串口应用

该模块的串口电压域为 1.8V。若客户应用系统的电压域为 3.3V,则需在模块和客户应用系统的串口连接中增加电平转换器。建议使用德州仪器(更多信息请访问 http://www.ti.com) 的 TXS0108EPWR。下图为使用电平转换芯片的参考电路设计:

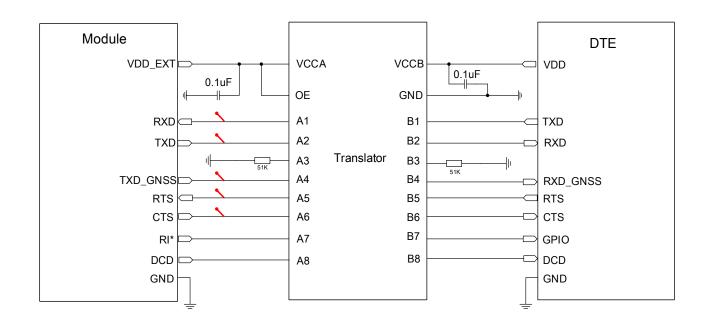


图 22: 电平转换参考电路(电平转换芯片)

另一种电平转换电路如下图所示。如下虚线部分的输入和输出电路设计可参考实线部分,但需注意连接方向。

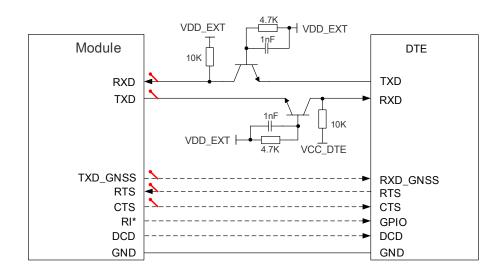


图 23: 电平转换参考电路(晶体管)

下图是标准 RS-232 接口和模块之间的连接示意图。客户需要确保电平转换芯片连接到模块的 I/O 电压为 1.8V。

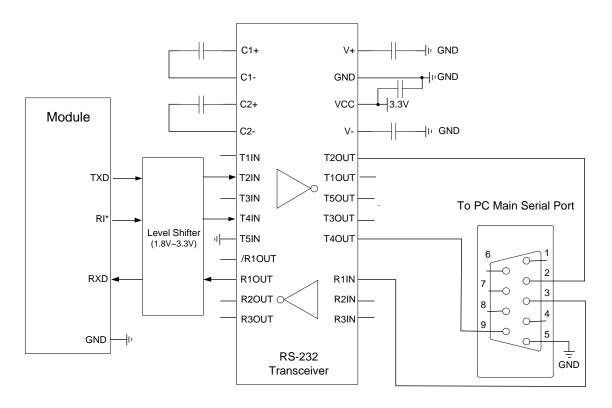


图 24: RS-232 接口匹配示意图

请访问供应商网站选择合适的 RS-232 电平转换芯片,如 http://www.maximintegrated.com 和 http://www.exar.com。

备注

- 1. 晶体管电路解决方案不适合超过 460Kbps 的波特率应用。
- 2. "\"表示串口的测试点。建议保留 VBAT 和 PWRKEY 的测试点以在必要时方便进行固件升级和调试。
- 3. "*"表示正在开发中。

3.8. USIM 接口

USIM 接口符合 ISO/IEC 7816-3 规范,支持 FAST 64kbps USIM 卡(用于 USIM 应用工具包)。

USIM 卡由模块内部的电源供电,支持 1.8V 外部 USIM 卡。



表 15: USIM 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
SIM_VDD	18	РО	USIM 卡供电电源。 自动侦测 USIM 卡工作电压。 电压精度: 1.8V±5%。	最大供电电流:约 60mA。
SIM_CLK	19	DO	USIM 卡时钟信号	
SIM_DATA	21	Ю	USIM 卡数据信号	
SIM_RST	20	DO	USIM 卡复位信号	
SIM_GND	16		USIM 卡专用地	

下图是 6-pin USIM 接口参考电路:

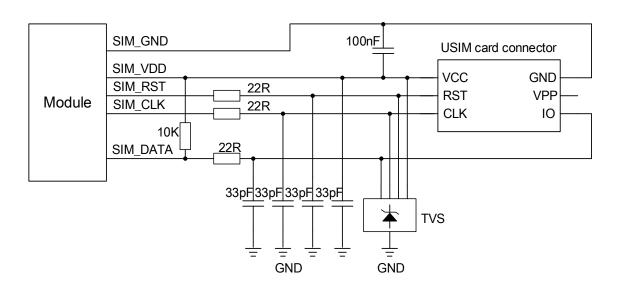


图 25: 6-Pin USIM 接口参考电路图

在关于外部 USIM 卡座的选择,请访问网址 http://www.amphenol.com 和 http://www.molex.com。

在 USIM 接口的电路设计中,为确保外部 USIM 卡的良好性能并防止外部 USIM 卡被损坏,在电路设计中建议遵循以下设计原则:

- 外部 USIM 卡座靠近模块摆放,尽量保证外部 USIM 卡座信号线布线长度不超过 200mm。
- 外部 USIM 卡座信号线布线远离 RF 走线和 VBAT 电源线。
- 外部 USIM 卡座的地与模块的 SIM_GND 布线要短而粗。为保证相同的电势,需确保布线宽度不小于 0.5mm。SIM VDD 的去耦电容不超过 1uF,且电容应靠近外部 USIM 卡座摆放。
- 为了防止 SIM_CLK 信号与 SIM_DATA 信号相互串扰,两者布线不能太靠近,并且在两条走线之间需增加地屏蔽。此外,SIM_RST 信号也需要地保护。



- 为确保良好的 ESD 防护性能,建议在外部 USIM 卡座的引脚增加 TVS 管。选择的 TVS 管寄生电容应不大于 50pF,可以访问 http://www.onsemi.com 来选择合适的 TVS 器件。ESD 保护器件尽量靠近外部 USIM 卡座摆放,外部 USIM 卡座信号走线应先从外部 USIM 卡座连到 ESD 保护器件再从 ESD 保护器件连到模块。在模块和外部 USIM 卡之间需要串联 22 欧姆的电阻用以抑制杂散 EMI、增强 ESD 防护。外部 USIM 卡的外围器件应尽量靠近外部 USIM 卡座摆放。
- 在 SIM_DATA、SIM_VDD、SIM_CLK 和 SIM_RST 线上并联 33pF 电容用于滤除射频干扰。

3.9. USB 接口

BC20的 USB 接口符合 USB 1.1规范,支持下载。

表 16: USB 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注	
USB_DM	11	Ю	USB 差分数据负信号		_ 90Ω 特性阻抗 支持 USB 1.1 协议;	
USB_DP	12	Ю	USB 差分数据正信号			
USB_3V3	1	PI	USB 电源电压	V _I max=3.63V V _I min=2.97V V _I norm=3.3V	需外部电路供电	
USB_MODE	2	DI	USB 下载模式控制		开机时,如果下拉 10KΩ 电阻到地为下载模式,如果悬空或者上拉 10KΩ 电阻到VDD_EXT 为正常开机模式。不用 USB 下载则悬空。	

下载接口示意图如下:

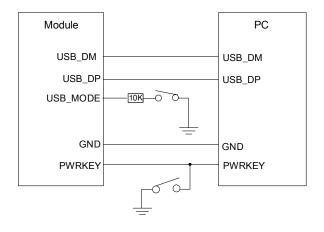


图 26: USB 方式软件下载



开机前,只要将 USB_MODE 脚下拉 10KΩ 电阻到 GND,一开机就会进入下载模式,而不是正常开机,下载过程中,PWRKEY 引脚必须拉低。

3.10. 模数转换接口*

BC20 模块提供一个 10 位模数转换输入接口来测量电压值。该模数转换接口需在 Active 模式下工作, Light Sleep 模式下需唤醒后方可工作。

表 17: ADC 引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ADC*	6	AI	模数转换器接口	电压输入范围: 0V~1.4V	不用则悬空 分辨率: 10bits

3.11. RI 信号接口*

当有短信接收或 URC 输出时,模块将通过 RI 引脚通知 DTE。

更多细节,将在本文档的后续版本中添加。

备注

"*"表示正在开发中。

3.12. 网络状态指示*

NETLIGHT* 引脚信号可以用来指示模块的网络状态,指示灯的连接参考电路如下图所示。

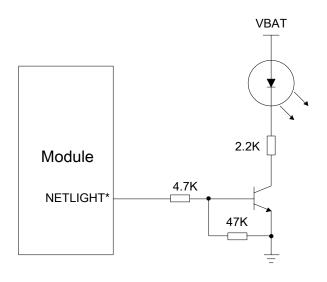


图 27: NETLIGHT 参考电路

备注

"*"表示正在开发中。

4 天线接口

BC20 包含两个天线接口: NB-IoT 和 GNSS 天线接口。引脚 41 是 NB-IoT 天线输入端,引脚 15 是 GNSS 天线输入端。NB-IoT 和 GNSS 天线端口都具有 50Ω 特性阻抗。

4.1. NB-IoT 天线接口

BC20 提供了 NB-IoT 天线接口引脚 RF_ANT。

表 18: NB-IoT 天线引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述
RF_ANT	41	IO	NB-IoT 天线接口
GND	40, 42		地

4.1.1. 参考设计

对于天线接口的外围电路设计,为了能够更好地调节射频性能,建议预留匹配电路。天线连接参考电路如下图所示。

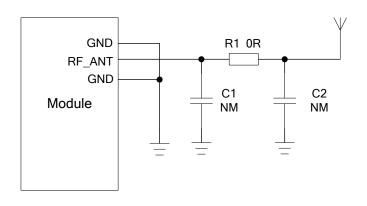


图 28: 射频参考电路

BC20 提供了一个 RF 焊盘接口供连接外部天线。从该焊盘到天线连接器间射频走线应是共面波导线或



微带线, 其特性阻抗要控制在 50Ω 左右。BC20 的 RF 接口两侧各有一个接地焊盘, 以获取更好的接地性能。此外, 为了更好的调节射频性能, 建议预留 π 匹配电路。

为了最小化 RF 走线或者 RF 线缆损耗,必须谨慎设计。建议线损和天线要满足下述两个表格的要求。

表 19: 天线插入损耗要求

频段	损耗
LTE B5/B8/B20*	插入耗损: <1dB

表 20: 天线参数要求

参数	要求
频率	B5/B8/B20*
VSWR	≤2
效率	>30%
最大输入功率 (W)	50
输入阻抗 (Ω)	50

备注

"*"表示正在开发中。

4.1.2. RF 输出功率

表 21: RF 传导功率

频段	最大值	最小值
B5	23dBm±2dB	<-39dBm
B8	23dBm±2dB	<-39dBm
B20*	待定	



备注

- 1. 该设计符合 3GPP Rel.13 中的 NB-IoT 协议。
- 2. "*"表示正在开发中。

4.1.3. RF 接收灵敏度

表 22: RF 重传灵敏度

频率	传导接收灵敏度
B5	-129dBm
B8	-129dBm
B20*	待定

备注

"*"表示正在开发中。

4.1.4. 工作频率

表 23: 模块工作频率

频段	接收频率	发射频率
B5	869MHz~894MHz	824MHz~849MHz
B8	925MHz~960MHz	880MHz~915 MHz
B20*	791MHz~821MHz	832MHz~862MHz

备注

"*"表示正在开发中。



4.1.5. 安装天线时推荐使用的 RF 连接器

如果使用 RF 连接器进行天线连接,推荐使用 Hirose 的 U.FL-R-SMT 连接器。

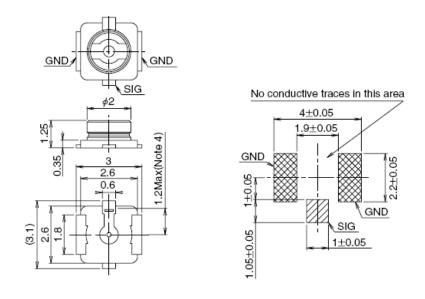


图 29: U.FL-R-SMT 连接器尺寸(单位:毫米)

可选择 U.FL-LP 系列的连接线来和 U.FL-R-SMT 配合使用。

	U.FL-LP-040	U.FL-LP-066	U.FL-LP(V)-040	U.FL-LP-062	U.FL-LP-088
Part No.	8 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	86	3.4	87 4 4	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
Mated Height	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.0mm Max. (1.9mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)
Applicable cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1.13mm and Dia. 1.32mm Coaxial cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1mm Coaxial cable	Dia. 1.37mm Coaxial cable
Weight (mg)	53.7	59.1	34.8	45.5	71.7
RoHS	YES				

图 30: U.FL-LP 连接线系列

下图为连接线和连接器安装尺寸:

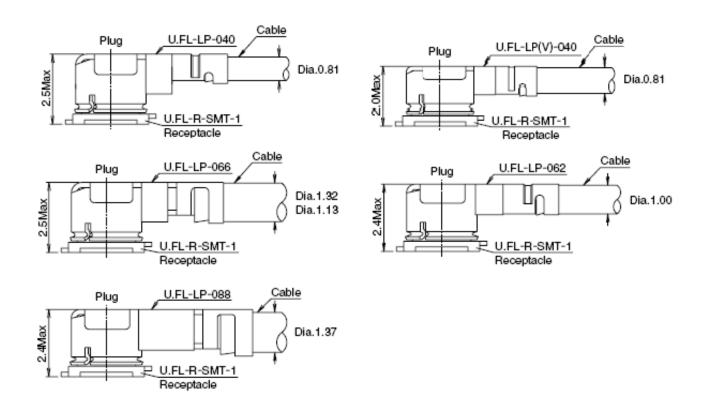


图 31: 安装尺寸(单位:毫米)

详细信息请访问 http://www.hirose.com。

4.1.6. 射频信号线 Layout 参考指导

对于用户 PCB 而言,所有的射频信号线的特性阻抗应控制在 50Ω 。一般情况下,射频信号线的阻抗由 材料的介电常数、走线宽度(W)、对地间隙(S)、以及参考地平面的高度(H)决定。PCB 特性阻抗的 控制通常采用微带线与共面波导两种方式。为了体现设计原则,下面几幅图展示了阻抗线控制为 50Ω 时微带线以及共面波导的结构设计。



● 微带线完整结构

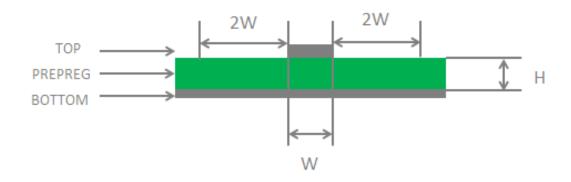


图 32: 两层 PCB 板微带线结构

● 共面波导完整结构

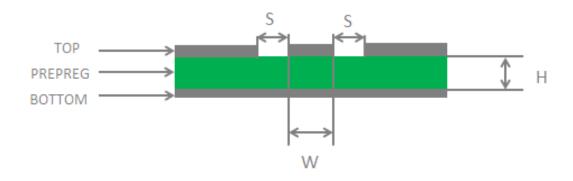


图 33: 两层 PCB 板共面波导结构

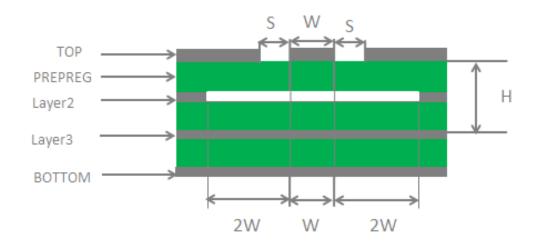


图 34: 四层 PCB 板共面波导结构(参考地为第三层)

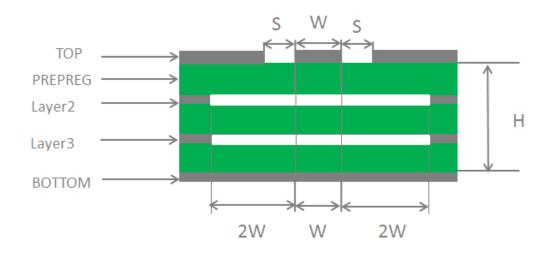


图 35: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第四层)

在射频天线接口的电路设计中,为了确保射频信号的良好性能与可靠性,在电路设计中建议遵循以下设计原则:

- 应使用阻抗模拟计算工具对射频信号线进行精确的 50Ω 阻抗控制。
- 与射频引脚相邻的 GND 引脚不做热焊盘,要与地充分接触。
- 射频引脚到 RF 连接器之间的距离应尽量短;同时避免直角走线,建议的走线夹角为 135 度。
- 连接器件封装建立时要注意,信号脚离地要保持一定距离。
- 射频信号线参考的地平面应完整;在信号线和参考地周边增加一定量的地孔可以帮助提升射频性能;地孔和信号线之间的距离应至少为2倍线宽(2*W)。

更多关于射频 Layout 的说明,请参考文档 [5]。

4.2. GNSS 天线接口

BC20 的 GNSS 部分设有 GNSS 天线接口。射频信号从 GNSS_ANT 引脚输入。RF 走线的阻抗应控制为 50Ω ,同时走线应尽可能短。

表 24: GNSS 天线引脚定义

引脚名	引脚号	1/0	描述
GNSS_ANT	15	Al	GNSS 天线接口
GND	14		地



4.2.1. 天线规格

该模块可以使用有源或无源天线来接收 GPS/BeiDou 卫星信号。下表给出了推荐的天线规格。

表 25: 推荐的天线规格

天线类型	规范 规范
	GPS 频率: 1575.42±1.023MHz
	BeiDou 频率: 1561.098±2.046MHz
无源天线	极化方向: 右旋圆极化或线性极化
	驻波比: < 2 (Typ.)
	无源天线增益: > 0dBi
	GPS 频率: 1575.42±1.023MHz
	BeiDou 频率: 1561.098±2.046MHz
	极化方向: 右旋圆极化或线性极化
有源天线	驻波比: < 2 (Typ.)
	有源天线噪声系数: < 1.5dB
	有源天线增益: > 0dBi
	有源天线内置 LNA 增益: < 17dB

4.2.2. 有源天线参考设计

下图是使用有源天线的参考电路。

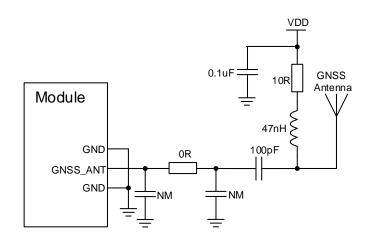


图 36: 有源天线参考电路

外部有源天线供电电压范围从 2.8V 至 4.3V, 典型值为 3.3V。



4.2.3. 无源天线参考设计

下图为使用无源天线时的参考电路。

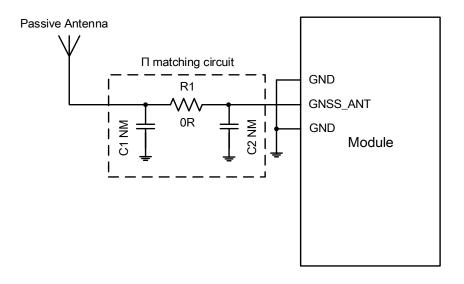


图 37: 无源天线参考电路

C1、R1 和 C2 组成建议预留的匹配电路,以用于天线阻抗的调节。其中 C1,C2 缺省不贴,R1 只贴 0Ω 电阻。RF 走线的阻抗应控制在 50Ω 左右,且走线越短越好。

4.2.4. Layout 指导

客户的应用设计中,需遵循如下的设计原则:

- GNSS 天线和主天线之间距离尽量大;
- 数字信号如(U)SIM 卡、USB接口、摄像模块、显示接口和SD卡等应当远离天线;
- 敏感模拟信号应远离 GNSS 信号路径,并增加地孔做隔离和保护;
- ANT_GNSS 走线保持 50Ω 特性阻抗。

GNSS 天线参考设计和天线注意事项请参考 4.1.6 章节。

5 电气性能和可靠性

5.1. 绝对最大值

下表所示是模块数字和模拟引脚的电源供电电压电流最大耐受值。

表 26: 绝对最大值

参数	最小	最大	单位
VBAT	-0.3	+3.63	V
电源供电峰值电流	0	0.5	A
数字引脚处电压	-0.3	1.98	V

5.2. 工作温度

表 27: 模块工作温度

参数	最小	典型	最大	单位
正常工作温度 1)	-35	+25	+75	°C
扩展温度范围 2)	-40		+85	°C

备注

- 1. 1) 当模块工作在此温度范围时,模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。
- 2. ²⁾ 当模块工作在此温度范围时,模块仍能保持正常工作状态,具备语音、短信、数据传输、紧急呼叫等功能;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。



5.3. 耗流

表 28: 模块系统耗流

参数	系统模式	AP 模式	Modem 模式及描述		最小值	平均值	最大值 1)	单位
	Deep Sleep	Idle	PSM			3.7		μΑ
			eDRX=81.92s, PTW=40.96s			250		μΑ
	Light Idle Sleep	Idle	@DRX=1.28s		630		μΑ	
			@DRX=2.56s			370		μΑ
I _{VBAT}		Modem Connected 状态 Single-tone (15kHz 载波频率) ctive ²⁾ Normal Modem Connected 状态	~ -	B5 @23dBm		119	260	mA
	A (1 2)		B8 @23dBm		114	255	mA	
	Active -/		Modem Connected 状态 Single-tone	B5 @23dBm		196	265	mA
		(3.75kHz 载波频率)	B8 @23dBm		188	260	mA	

备注

- 1. 1) 仪器测试状态下的耗流数据。
- 2. ²⁾ Active 模式下的"最大值"是指射频发射时的最大脉冲电流值。

表 29: GNSS 部分耗流

NB-IoT AP	NB-IoT Modem	GNSS 模式	GNSS 系统	平均值	单位
Normal F			GPS	54.5	mA
		捕获	BeiDou	53.8	mA
	PSM		GPS+BeiDou	54.7	mA
	FSIVI		GPS	29.6	mA
		跟踪	BeiDou	29	mA
			GPS+BeiDou	30.2	mA



			GPS	55	mA
		捕获	BeiDou	54.7	mA
	DDV		GPS+BeiDou	55.5	mA
	DRX		GPS	30.0	mA
		跟踪	BeiDou	29.7	mA
			GPS+BeiDou	31.2	mA
	• DDV		GPS	54.8	mA
		捕获	BeiDou	54.6	mA
			GPS+BeiDou	55.2	mA
	eDRX		GPS	30	mA
		跟踪	BeiDou	29.6	mA
			GPS+BeiDou	31.2	mA
Idle	关闭	待机	\	110	uA

备注

- 1. GNSS 在捕获和跟踪(Full on)模式下,最低耗流方案为: NB-IoT Modem 进入 PSM 模式。
- 2. GNSS 耗流测试环境: VBAT=3.3V, GNSS 信号发生器(23dBm)下测得。

5.4. 静电防护

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,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。



下表为模块重点引脚的 ESD 耐受电压情况。

表 30: ESD 性能参数 (温度: 25°C, 湿度: 45%)

测试点	接触放电	空气放电
VBAT, GND	+/-5KV	+/-10KV
RF_ANT	+/-5KV	+/-10KV
GNSS_ANT	+/-2KV	+/-4KV
TXD, RXD	+/-2KV	+/-4KV
其他	+/-0.5KV	+/-1KV

6 机械尺寸

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

6.1. 模块机械尺寸

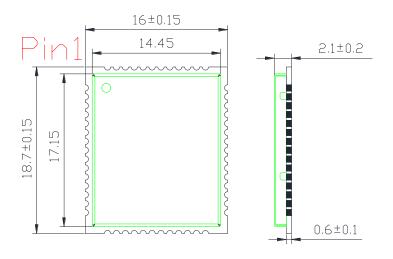


图 38: BC20 俯视及侧视图尺寸(单位:毫米)



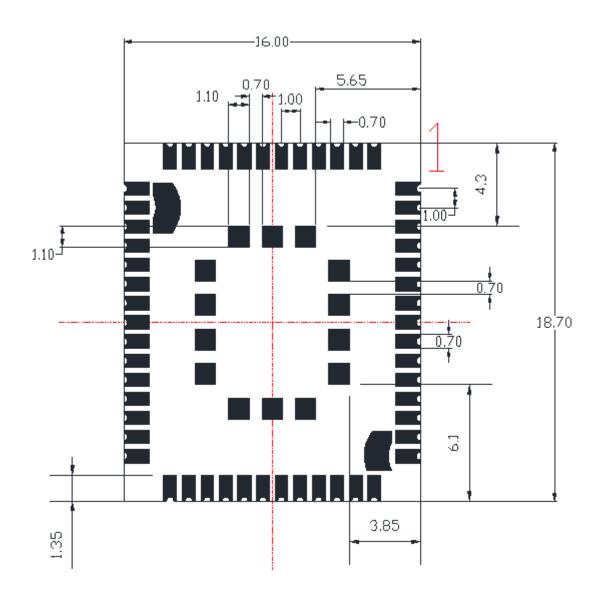


图 39: BC20 底层尺寸图 (单位:毫米)



6.2. 推荐封装

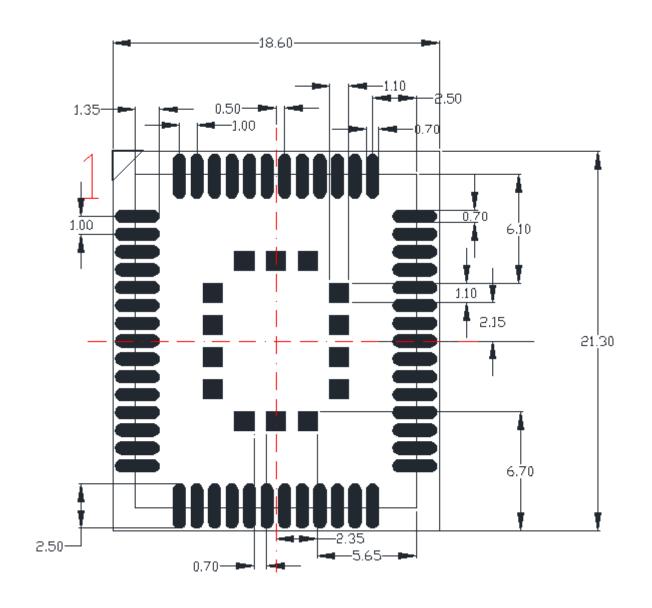


图 40: 推荐封装(单位:毫米)

备注

请保证 PCB 板上模块和其他元器件之间距离至少为 3mm。

6.3. 模块俯视图和底视图



图 41: BC20 俯视图

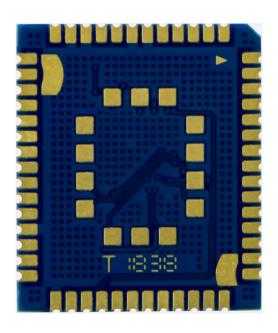


图 42: BC20 底视图

备注

如上为 BC20 的设计效果图。如需更真实的图片信息,请参照移远通信的模块实物。

7 存储、生产和包装

7.1. 存储

BC20 以真空密封袋的形式出货。模块的湿度敏感等级为3(MSL3),其存储需遵循如下条件:

- 1. 环境温度低于 40 摄氏度,空气湿度小于 90%情况下,模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
- 2. 当真空密封袋打开后,若满足以下条件,模块可直接进行回流焊或其它高温流程:
 - 模块存储空气湿度小于 10%。
 - 模块环境温度低于 30 摄氏度,空气湿度小于 60%,工厂在 168 小时以内完成贴片。
- 3. 若模块处于如下条件,需要在贴片前进行烘烤:
 - 当环境温度为 23 摄氏度(允许上下 5 摄氏度的波动)时,湿度指示卡显示湿度大于 10%。
 - 当真空密封袋打开后,模块环境温度低于 30 摄氏度,空气湿度小于 60%,但工厂未能在 168 小时以内完成贴片。
- 4. 如果模块需要烘烤,请在120摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤8小时。

备注

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。如果只需要短时间的烘烤,请参考 IPC/JEDECJ-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,BC20 焊盘部分对应的钢网厚度建议为 0.18mm-0.2mm。详细信息请参考*文档 [2]*。

推荐的回流焊温度为 238℃~245℃,最高不能超过 245℃。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:

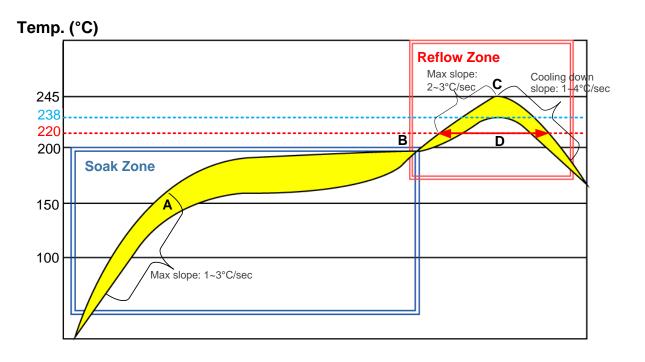


图 43: 回流焊温度曲线

表 31: 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°C/sec ~ 3°C/sec
恒温时间(A和B之间的时间: 150°C~200°C期间)	60 sec ~ 120 sec
回流焊区(Reflow Zone)	
最大升温斜率	2°C/sec ~ 3°C/sec
回流时间(D:超过 220℃ 的期间)	40 sec ~ 60 sec
最高温度	238°C ~ 245°C
冷却降温斜率	1°C/sec ~ 4°C/sec
回流次数	
最大回流次数	1 次

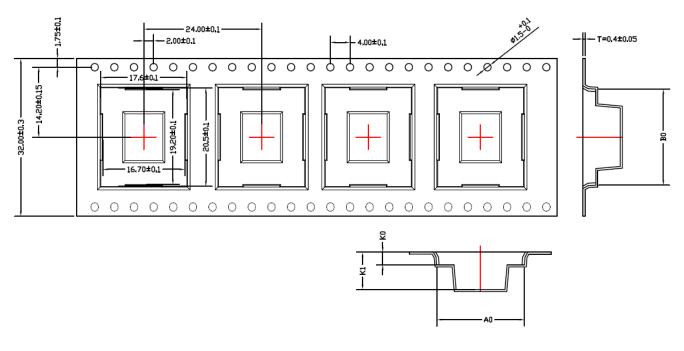


备注

- 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

BC20 用卷带包装,并用带静电防护的真空密封袋将其封装。建议在模块准备焊接时再打开真空包装。 具体规格如下:



ITEM	W	Т	A0	A1	В0	B1	B2	K0	K1	Р	F	E	D	PO	P2
DIM	32.0	0.4	17.6		20.5			2.6	7.6	24.0	14.2	1.75	1.5	4.0	2.0
TOLE	±0.3	±0.05	±0.1	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.1	±0.10	±0.1	+0.10 -0.00	±0.1	±0.1

图 44: 载带尺寸(单位:毫米)

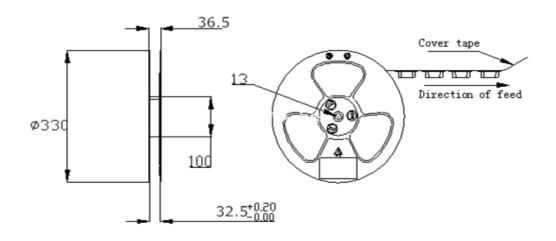


图 45: 卷盘尺寸(单位:毫米)

表 32: 卷盘包装

模块	MOQ for MP	最小包装: 250pcs	最小包装 x 4=1000pcs
BC20	250pcs	尺寸: 370mm × 350mm × 56mm 净重: 0.32kg 毛重: 1.08kg	尺寸: 380mm × 250mm × 365mm 净重: 1.28kg 毛重: 4.8kg



8 附录 A 参考文档及术语缩写

表 33:参考文档

序号	文档名称	备注
[1]	Quectel_BC20-TE-B_用户指导	BC20-TE-B 用户指导
[2]	移远通信模块贴片应用指导	移远通信模块贴片应用指导
[3]	Quectel_BC20_AT_Commands_Manual	BC20 AT Commands Manual
[3]	Quectel_BC20_AT_Commands_Manual Quectel_BC20_GNSS_协议规范	BC20 AT Commands Manual BC20 GNSS 协议规范

表 34: 术语缩写

缩写	描述
ADC	Analog-to-Digital Converter
AGPS	Assisted GPS
AP	Application
BeiDou	Global Navigation Satellite System
CTS	Clear to Send
DRX	Discontinuous Reception
DCE	Data Communications Equipment (typically module)
DTE	Data Terminal Equipment (typically computer, external controller)
eDRX	extended Discontinuous Reception
ESD	Electrostatic Discharge



GGA	NMEA: Global Positioning System Fix Data
GLL	NMEA: Geographic Latitude and Longitude
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSA	NMEA: GPS DOP and Active Satellites
GSV	NMEA: GPS Satellites in View
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
I/O	Input/Output
l _o max	Maximum Output Load Current
kbps	Kilo Bits Per Second
LCC	Leadless Chip Carriers
LGA	Land Grid Array
LNA	Low Noise Amplifier
MOQ	Minimum Order Quantity
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things
NMEA	National Marine Electronics Association
PCB	Printed Circuit Board
PDU	Protocol Data Unit
PING	Packet Internet Groper
PMU	Power Management Unit
PPP	Point-to-Point Protocol
PPS	Pulse per Second
PSM	Power Saving Mode
RF	Radio Frequency



RMC	NMEA: Recommended Minimum Position Data
RMS	Root Mean Square (value)
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
RTC	Real Time Clock
RX	Receive Direction
SMD	Surface Mounted Devices
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access
TE	Terminal Equipment
3GPP	3rd Generation Partnership Project
TTFF	Time to First Fix
TX	Transmitting Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
UDP	User Datagram Protocol
URC	Unsolicited Result Code
USIM	Universal Mobile Telecommunication System
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
VTG	NMEA: Track Made Good and Ground Speed
V _o max	Maximum Output Voltage Value
V _O norm	Normal Output Voltage Value
V _O min	Minimum Output Voltage Value
V _{IH} max	Maximum Input High Level Voltage Value
V _{IH} min	Minimum Input High Level Voltage Value
V _{IL} max	Maximum Input Low Level Voltage Value



V _{IL} min	Minimum Input Low Level Voltage Value
V _I max	Absolute Maximum Input Voltage Value
V _I norm	Absolute Normal Input Voltage Value
V _I min	Absolute Minimum Input Voltage Value
V _{OH} max	Maximum Output High Level Voltage Value
V _{OH} min	Minimum Output High Level Voltage Value
V _{OL} max	Maximum Output Low Level Voltage Value
V _{OL} min	Minimum Output Low Level Voltage Value