



中国移动蜂窝物联网模组 产品及质量白皮书

(2018 版)

中国移动
2017 年 11 月

保密要求

本产品白皮书仅由中国移动通信集团终端有限公司提供给与其签署过保密协议的终端合作伙伴。

请各合作伙伴遵循保密协议中相关要求，对涉及的相关信息保密，并承诺采取合理的措施以保证保密信息不被泄露。

未经披露方的事先书面批准，接受方不得直接或间接以任何形式或任何方式把保密信息和/或其中的任何部分，披露、透露给任何第三方或者公开。接受方仅能向有知悉必要的接受方人员披露保密信息。

合作伙伴违反上述任何要求，均视为违约。违约方应当对其违约行为给披露方造成的损失承担赔偿责任。

版本更新记录

版本号	更新内容	发布时间
V1.0		2017 年 11 月

目录

保密要求	I
版本更新记录	II
1. 前言	1
2. 产品分类.....	1
3. 总体要求.....	1
3.1. 模组概述.....	3
3.2. 模式要求.....	3
3.3. 频段要求.....	3
4. 通信制式及性能要求.....	4
4.1. NB-IoT.....	4
4.1.1. 工作模式.....	4
4.1.2. 制式协议版本.....	4
4.1.3. 子载波类型.....	4
4.1.4. 功率等级.....	4
4.1.5. 承载业务.....	5
4.1.6. 传输方式.....	5
4.1.7. 低功耗能力.....	5
4.1.8. 传输速率.....	5
4.1.9. 功耗.....	6
4.2. GSM.....	6
4.3. eMTC	6
5. 硬件要求.....	7
5.1. 封装方式.....	7
5.2. 模组尺寸.....	7
5.3. 电气接口.....	7
5.3.1. VCC 接口	8
5.3.2. RESET 接口	8
5.3.3. ANTO 接口	8
5.3.4. USIM 接口	9
5.3.5. UART 接口	9
5.3.6. GPIO 接口	10
5.3.7. ADC 接口.....	10
5.4. 卡能力要求.....	10
5.5. 应用处理器.....	10
5.6. 存储空间.....	10
6. 基本功能要求.....	11
6.1. 定位能力.....	11
6.2. IPv4/v6 功能	11
6.3. AT 指令.....	11
6.4. 远程连接管理.....	11

6.5. 软件下载与升级管理.....	11
6.6. 参数预置管理.....	11
7. 温度要求.....	12
8. 通用模组要求.....	12
9. 质量要求.....	12
9.1. 一致性要求.....	12
9.2. 网络兼容性要求.....	13
9.3. 外场要求.....	13
10. 标识要求	13
11. 产品管理要求.....	13
12. 结束语	14
附录 1：缩略语表.....	15
附录 2：终端的工作频段要求.....	17

1. 前言

万物互联时代，以 NB-IoT 为代表的蜂窝物联网技术，是满足人与物、物与物之间的通讯需求的典型代表，为信息通信产业开拓了全新空间。

面向 2020 年中长远发展，中国移动积极布局移动物联网市场，实施“大连接”战略，做大连接规模，做优连接服务，做强连接应用。与产业各方携手创新，开放合作，共同拓展数字化时代新方向，把握未来市场新机会，为用户提供更加丰富的物联网产品。

为更好地探索物联网产品发展，中国移动制定本白皮书，就 2018 年蜂窝物联网模组产品主要要求进行说明。

2. 产品分类

中国移动蜂窝物联网模组产品分为以下三类：

第一类：符合本白皮书中所有必选要求的模组产品。

第二类：在第一类产品要求基础上，支持“中国移动蜂窝物联网终端基础通信套件”软件接口要求的模组产品。

第三类：在第二类产品要求基础上，符合以下两项要求之一：

1. 符合本白皮书中通用模组要求；
2. 支持 NB-IoT/GSM 双模或以上。

3. 总体要求

中国移动蜂窝物联网模组产品需满足国家、行业相关准入要求，

能够通过无线方式接入中国移动各类网络并正常使用。蜂窝物联网模组产品，需支持中国移动提供的无线通信方式，需符合中国移动对相关通信制式的模式、频段、功能、性能要求。满足中国移动对短信、数据等通信功能的要求。

终端需将 IMSI 号码段为 46000、46002、46004、46007、46008、46013 的用户卡作为中国移动用户卡进行相应的搜网及处理流程。

相关具体要求，参照中国移动相应规范：

《中国移动 GSM/GPRS 终端通用要求技术规范》；

《中国移动 EDGE 终端设备总体技术规范》；

《中国移动 NB-IoT 终端总体技术规范》；

《中国移动 eMTC 终端总体技术规范》；

《中国移动蜂窝物联网通用模组技术规范》。

硬件功能符合国家、行业要求，稳定可靠。

3.1. 模组概述

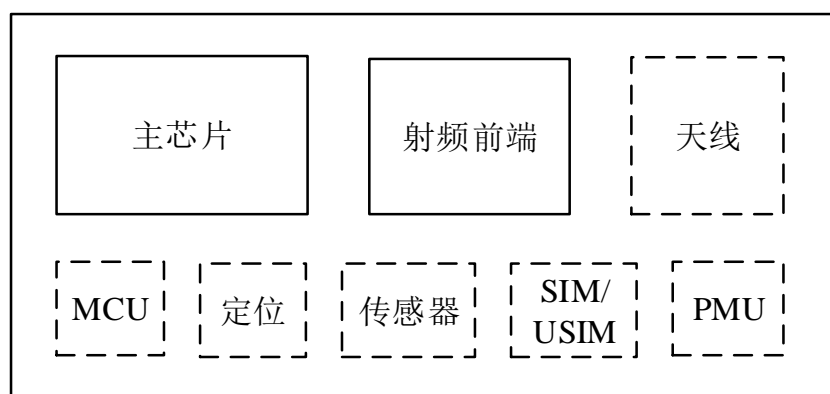


图3-1 模组设备逻辑结构图

模组设备逻辑结构如图3-1所示，主要包含主芯片和射频前端部分。依据需求，模组设备还可包含MCU单元、定位单元、传感器单元、SIM/USIM单元、PMU单元以及天线部分。

3.2. 模式要求

蜂窝物联网模组必选支持 NB-IoT，可选支持 GSM、eMTC，模式组合要求如下：

- 模式一：NB-IoT
- 模式二：NB-IoT/GSM
- 模式三：NB-IoT/GSM/eMTC

3.3. 频段要求

- NB-IoT 模式必选支持 Band 8，可选支持 Band 3。
- GSM 模式必选支持 Band 8/3/2，推荐支持 Band 5。

- eMTC 模式必选支持 Band 8，推荐支持 Band 3。

4. 通信制式及性能要求

4.1. NB-IoT

4.1.1. 工作模式

模组必选支持 Standalone、In-band、Guard-band 三种模式。

4.1.2. 制式协议版本

模组必选支持 3GPP R13 协议版本，推荐支持 R14 协议版本，支持 R14 的模组需具备 TBS 增强和 2 HARQ 速率增强能力。

4.1.3. 子载波类型

模组必选支持上行单子载波(Single-Tone)，子载波间隔为 15kHz、3.75kHz；

2018 年 9 月 1 日起，首轮送测模组必选支持上行多子载波(Multi-Tone)，子载波间隔为 15kHz。

4.1.4. 功率等级

模组必选支持功率等级 Class 3。

表 4-1 模组功率等级

功率等级	最大输出功率	容差
Class 3	+23 dBm	+2 dB / -2 dB

4.1.5. 承载业务

模组必选支持分组域承载业务和短信业务。

4.1.6. 传输方式

- 模组必选支持 IP、Non-IP 传输。
- 模组必选支持控制面（CP）优化方案。
- 2018 年 9 月 1 日起，首轮送测模组必选支持用户面（UP）优化方案。

4.1.7. 低功耗能力

- 模组必选支持空闲态下的 DRX 和 eDRX；
- 模组必选支持 PSM；
- 模组必选支持 DRX/eDRX 和 PSM 同时使用。

4.1.8. 传输速率

模组应支持 HD-FDD（半双工 FDD），上下行业务数据传输能力需符合以下指标要求：

- 下行
 - MCL 144dB，速率应至少达到 11.2kbps
 - MCL 154dB，速率应至少达到 7.8kbps
 - MCL 164dB，速率应至少达到 0.8kbps
- 上行 Multi-tone 15kHz，峰值速率应至少达到 36kbps

- 上行 Single-tone 15kHz
 - MCL 144dB，速率应至少达到 9.6kbps
 - MCL 154dB，速率应至少达到 3.2kbps
 - MCL 164dB，速率应至少达到 0.23kbps
- 上行 Single-tone 3.75kHz
 - MCL 144dB，速率应至少达到 2.7kbps
 - MCL 154dB，速率应至少达到 1.3kbps
 - MCL 164dB，速率应至少达到 0.19kbps

4.1.9. 功耗

模组需符合以下各工作状态功耗指标要求：

表 4-2 模组功耗指标要求

序号	指标名称	指标要求
1	PSM 平均功率（mW）	0.04
2	空闲态 DRX 平均功率（DRX 2.56 秒） （mW）	12
3	连接态发射平均功率（0dBm） （mW）	320
4	连接态接收平均功率（数据传输） （mW）	210

4.2. GSM

支持 GSM 的蜂窝物联网模组需遵循《中国移动 EDGE 终端设备总体技术规范》的通信功能、工作频段及性能要求。

4.3. eMTC

支持 eMTC 的蜂窝物联网模组需遵循《中国移动 eMTC 终端总

体技术规范》的通信功能、工作频段及性能要求。

5. 硬件要求

5.1. 封装方式

模组的封装方式应为：LCC 或 LGA。

5.2. 模组尺寸

模组尺寸推荐并不限于以下四个标准尺寸：

1) 模组尺寸 1：

长：18mm、宽：16mm；

2) 模组尺寸 2：

长：20mm、宽：16mm；

3) 模组尺寸 3：

长：24mm、宽：20mm；

4) 模组尺寸 4：

长：26mm、宽：24mm。

5.3. 电气接口

模组应至少支持下表所定义的接口：

表 5-1 模组接口

接口名称	接口说明
VCC	外接直流电源
GND	接地
RESET	模组复位

ANT0	主天线
USIM	USIM 复位/时钟/数据/供电输出
UART	必选支持 2 线，可选支持 4 线和 8 线
GPIO	通用输入输出接口
ADC	AD 转换接口

5.3.1. VCC 接口

表 5-2 VCC 接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
电源接口	VCC	外接直流电源	I

模组的正常工作电压应符合终端设备的实际需求，符合如下两类之一：

- 1) A 类供电电压：截止电压 3.3V，最高电压 4.2V，典型电压 3.6V；
- 2) B 类供电电压：截止电压 2.1V，最高电压 3.6V，典型电压 3V。

5.3.2. RESET 接口

表5-3 RESET接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
控制及状态接口	RESET	用于模组复位	I

低电平使能驱动。

5.3.3. ANT0 接口

表5-4 ANT0接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
射频接口	ANT0	主天线（用于单天线及更多天线的系统）	I/O

5.3.4. USIM 接口

表 5-5 USIM 接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
USIM接口	USIM_RESET	USIM RESET信号	0
	USIM_CLK	USIM CLK信号	0
	USIM_DATA	USIM DATA信号	I/O
	USIM_VCC	USIM供电输出	0

5.3.5. UART 接口

UART 接口：包含 2 线、4 线及 8 线配置。

2 线 UART 接口：包含 UART_RXD 和 UART_TXD 接口。

4 线 UART 接口：包含 UART_RTS、UART_CTS、UART_RXD 和 UART_TXD 接口。

8 线 UART 接口：包含以下表格中所有接口。

表 5-6 UART 接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
数据通信接口	UART_RXD	接收数据	I
	UART_TXD	发送数据	0
	UART_RTS	准备发送数据	I
	UART_CTS	数据收到，可清除发送数据	0
	UART_DSR	发送数据已准备完毕	0
	UART_DCD	载波检测	0
	UART_RING	振铃呼叫信号	0
	UART_DTR	对端数据已准备完毕	I

模组的 UART 需支持 5/6/7/8bit 数据传输。

模组的 UART 需支持自适应波特率，支持 9600 到 115200 之间

各常见速率。

5.3.6. GPIO 接口

GPIO 接口主要用于控制以及供模组开发扩展定义使用，需提供中断功能。

表 5-7 GPIO 接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
数据通信接口	GPIO	通用输入输出接口	I/O

5.3.7. ADC 接口

表 5-8 ADC 接口信息表

接口类型	接口名称	接口说明	接口特性
模拟接口	ADC	AD转换接口	I

5.4. 卡能力要求

模组必选支持 SIM/USIM 接口，推荐支持嵌入式 SIM 卡，推荐支持空中写卡，空中写卡需满足《中国移动物联网专网写卡技术规范》要求。

5.5. 应用处理器

为满足模组基本应用能力，处理器主频最低需达到 32MHz。

5.6. 存储空间

为满足 OneNET 平台接入能力，推荐模组产品 RAM 至少预留 5kB 空间，FLASH 至少预留 50kB 空间。

6. 基本功能要求

6.1. 定位能力

模组可选支持 GNSS 和 A-GNSS 能力。（GNSS 包含 GPS 和 BeiDou 支持能力）

6.2. IPv4/v6 功能

模组必选支持 IPv4 单栈，推荐支持 IPv6 单栈和 IPv4/IPv6 双栈，2018 年 9 月 1 日起，首轮送测模组必选支持 IPv6 单栈和 IPv4/IPv6 双栈。

6.3. AT 指令

AT 指令需遵循 3GPP 27.007 R13 要求。

6.4. 远程连接管理

模组推荐支持“中国移动蜂窝物联网终端基础通信套件”软件接口要求。

6.5. 软件下载与升级管理

模组需为集成该模组的终端提供软件下载和升级的通信通道，也需支持通过本地升级或远程升级的方式进行自身软件下载与升级。

6.6. 参数预置管理

模组应支持预置 APN，支持自动配置并使用 APN，当终端上报的 APN 与网络下发的 APN 不一致时，以网络下发的 APN 为准；模

组应支持 APN 的新增、修改和删除。

7. 温度要求

模组需适应以下环境温度范围内存储及正常工作要求。

- 模组应能在-45~95℃范围内存储。
- 对用于消费类应用的模组应能在-20~60℃范围内正常工作；
- 对用于工业应用的模组应能在-40~85℃范围内正常工作。

8. 通用模组要求

通用模组需支持以下要求，推荐模组产品采用通用模组设计。

通用模组的版图规格、焊盘尺寸、焊盘定义、电气接口等要求参照《中国移动蜂窝物联网通用模组技术规范》。

表 8-1 通用模组要求

模式	NB-IoT	NB-IoT/GSM	NB-IoT/GSM/eMTC
卡能力	推荐支持嵌入式 SIM 卡及空中写卡		
远程连接管理	需支持“中国移动蜂窝物联网终端基础通信套件”软件接口要求		
温度特性	需支持在-40~85℃范围内正常工作		
尺寸	长 18mm 宽 16mm 长 20mm 宽 16mm 长 24mm 宽 20mm 长 26mm 宽 24mm		

9. 质量要求

9.1. 一致性要求

支持 NB-IoT 及 eMTC 模式的模组，需符合 3GPP TS36.521-1

(IoT)、3GPP TS 36.521-3 (IoT)、3GPP TS 36.523-1 (IoT)、TS31.124 (IoT)、TS102.230 等规范要求。

支持 GSM 模式的模组，需符合 3GPP TS51.010 等规范要求。

9.2. 网络兼容性要求

模组的搜网性能、传输时延、上下行传输速率、eDRX/PSM、移动性、短消息收发、读写卡等特性符合本白皮书和中国移动相关规范要求。

9.3. 外场要求

模组的驻网成功率和时延、接收寻呼成功率、数据传输速率、小区重选成功率和时延、业务面传输成功率和时延等性能符合中国移动相关规范要求。

10. 标识要求

模组需具备模组标识，以便平台对模组和物联网终端设备进行管理。模组标识以 IMEI 为准，以确保管理平台对模组标识、用户卡 IMSI 标识实现关联。（在工信部核发蜂窝物联网模组 TAC 码之前，模组标识以《中国移动非蜂窝类智能硬件产品统一编码规范》为准。）

11. 产品管理要求

符合本白皮书要求并经中国移动测试通过后的产品可录入中国移动产品库。为促进物联网模组产业链健康有序发展，模组合作伙伴需重视产品管理工作，保障在库产品质量。

模组合作伙伴不得私自对在库产品的各项软硬件参数、功能等进行变更。因元器件供货商变更或软件版本升级等原因需更新在库产品信息时，应事先告知中国移动相关信息。待评估并受理该变更后，合作伙伴方可发布新版本，且该版本应兼容入库测试通过版本的所有功能，原则上不得存在产品配置、功能、性能回退现象。

中国移动将针对产品上市后各类渠道反馈的质量问题，要求厂商配合解决；同时定期组织对产线样品及上市产品进行抽检，检查内容包括硬件尺寸比对、平台对接检查和关键性能指标检测等。抽检产品中如出现私自降低影响客户感知的主要配置现象（包括芯片平台、内存、功耗、速率、支持模式频段等），将执行全网停售、退库处理。

12. 结束语

本白皮书采用定期滚动更新的方式，本版本自发布之日起生效。除本白皮书所列相关要求外，蜂窝物联网模组还需遵循相关行业要求。

附录 1：缩略语表

缩略语	全称	中文释义
3GPP	Third Generation Partnership Project	第三代合作伙伴计划
ADC	Analog-to-Digital Converter	模数转换器
APN	Access Point Name	接入点名称
A-GNSS	Assisted GNSS	辅助 GNSS
CP	Control Plane	控制面
DRX	Discontinuous Reception	非连续接收
EDGE	Enhanced Data rate for GSM Evolution	增强型数据速率 GSM 演进技术
eDRX	extended DRX	扩展 DRX
eMTC	Enhanced Machine Type Communication	增强型机器类型通信
eSIM	embedded SIM	嵌入式 SIM
FDD	Frequency Division Duplexing	频分双工
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球卫星导航系统
GPIO	General Purpose Input Output	通用输入输出
GPRS	General Packet Radio Service	通用无线分组业务
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GSM	Global System for Mobile Communication	全球移动通信系统
HD	Half Duplex	半双工
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备身份识别码
IP	Internet Protocol	网络协议
LCC	Leadless Chip Carriers	无引脚芯片载体
LGA	Land Grid Array	栅格阵列封装
MCL	Minimum Coupling Loss	最小耦合损耗
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
NB-IoT	Narrow Band-Internet of Things	窄带蜂窝物联网

PMU	Power Management Unit	电源管理单元
PSM	Power Saving Mode	节电模式
RAM	Random Access Memory	易挥发性随机存取存储器
SDK	Software Development Kit	软件开发工具包
SIM	Subscriber Identification Module	用户识别模块
TAC	Type Approval Code	设备型号核准号码
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发传输器
UP	User Plane	用户面
USIM	Universal Subscriber Identity Module	全球用户识别模块
VCC	Volt Current Condenser	电源

附录 2：终端的工作频段要求

网络模式	工作频段	上行（终端发）	下行（终端收）
GSM/GPRS/EDGE	Band 8	880-915 MHz	925-960 MHz
	Band 3	1710-1785 MHz	1805-1880 MHz
	Band 2	1950-1910 MHz	1930-1990 MHz
	Band 5	824-849MHz	869-894 MHz
LTE FDD	Band 8	880-915MHz	925-960MHz
	Band 3	1710-1785MHz	1805-1880MHz
NB-IoT	Band 8	880-915 MHz	925-960 MHz
	Band 3	1710-1785 MHz	1805-1880 MHz