

1、基于 LoRa 的协议有哪些？

答：有私有协议、LoRaWAN 协议、LinkWAN 协议（阿里巴巴）、CLAA 协议（中兴）等。其中 LinkWAN、CLAA 协议是在国际标准 LoRaWAN 协议基础之上进行优化修改。

2、厦门四信是否有小尺寸的 LoRa 模块？

答：有的，型号是 F8L10A，尺寸为 15*15*2.5mm，细分为 F8L10A-L（低频，兼容 433M、470M）和 F8L10A-H（高频，兼容 868M、915M）。

3、LoRa 空中传输速率有多少 bps？

答：LoRa 的传输速率一般在 0.3-5.5kbps。

4、基于 sx1278 LoRa 网关组网容量是多少？

①LoRa 传输耗时见下表

13、LoRa传输耗时

空中速率越高，传输耗时越短，通信距离也越短。

传输耗时（单位：秒）	10字节	50字节	100字节	234字节
0.3kbps（1级，SF12）	2.1	4.0	6.0	10
0.6kbps（2级，SF11）	1.2	1.9	2.9	5
1.0kbps（3级，SF10）	0.6	1.1	1.6	3
1.8kbps（4级，SF9）	0.35	0.6	1	1.7
3.1kbps（5级，SF8）	0.2	0.3	0.5	1.0
5.5kbps（6级，SF7）	0.13	0.22	0.33	0.7

②定时上报

定时上报组网容量计算方法：

若一包数据 50 字节，选择 1.0kbps 的 3 级空中速率，定时 300s 上报一次数据。查表可知一包数据的传输时间大概是 1.1s。建立在底下节点随机发送的基础上，则理论上组网容量 $N=300s/1.1s=272$ 个。实际应用最好留一些余量，实际组网容量 $M=N/2=136$ 个。

③广播轮询

广播轮询组网容量最大可支持 65535 个。单个网关所接入的节点数越多，轮询周期越大，数据的更新速度越慢。假设广播轮询 1 个节点的时间是 2s，那么轮询完 100 个节点的时间是 $2*100=200s$ ；轮询完 1000 个节点的时间是 $2*1000=2000s$ 。

5、LoRa 模块有几种休眠模式？

答：主要有 2 种，深度休眠和空中唤醒。深度休眠下的 LoRa 模块需要外部 mcu io 口唤醒，空中唤醒下的 LoRa 模块可以用网关发送长前导码来唤醒。一般情况下，深度休眠比空中唤醒功耗低。

6、LoRa 模块带 PA 是什么意思？

答：PA 是 Power Amplifier 的简称，即功率放大器，带 PA 的 LoRa 模块发射功率越大，传输距离和穿墙能力越强，当然功耗也越大。

7、sx1278 等 LoRa 芯片是哪家公司？

答：美国 semtech 公司，LoRa 是 semtech 公司垄断型专利的调制解调技术，当然，semtech

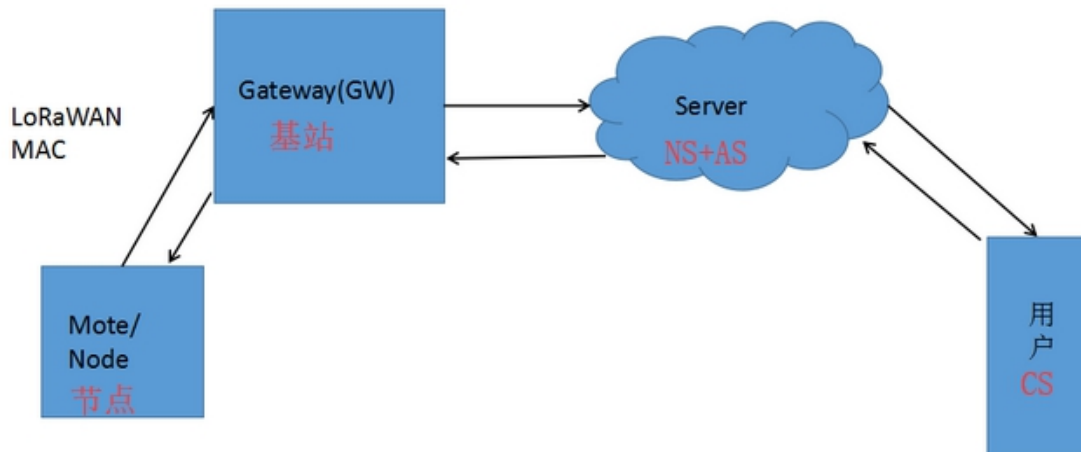
也会向其他芯片制造企业授权 LoRa IP 核，如基于 SiP 技术的阿里云 IoT（翱捷科技）ASR6501 芯片。

8、LoRa 模块深度休眠下的功耗是多少？

答：深度休眠下功耗为 2uA。

9、LoRaWAN 的架构是怎样子的？

答：LoRaWAN 架构由节点、基站、NS、AS、CS 构成，如下图。



其中，NS、AS、CS 职责和作用如下。

NS 职责

NS是直接和GW通信的服务器，也是AS和GW之间的桥梁

我所知道的工作有如下几点：

1. 验证数据的合法性(校验MIC)
2. 从GW的信息中提取数据，整理成NS 的JSON数据包
3. 将校验合法的数据打包成新的JSON包上传至AS
4. OTAA入网时向AS发送请求入网消息，然后再将入网信息告诉AS，当获取AS传来的入网的信息，告诉GW
5. GW 和 AS之间的数据通道

有几点需要注意的是NS端的数据不进行AES解密工作。

AS 职责

AS是server端的数据处理中心

它的工作有如下几点：

1. 上行数据的解密
2. 下行数据的加密
3. OTAA入网请求的处理(同意入网/生成APPSKEY/NWKSKEY)

CS 职责

CS负责将AS给的数据处理成用户自定义的数据协议格式，也就是说，CS端必须是用户来完成的，因为上面运行的是用户的协议。这里也就不再多说了。

注：厦门四信的 AS 是作为 mqtt server，CS 需走 mqtt 协议从 AS 上获取业务数据。

10、LoRa 传输距离有多远？

答：LoRa 的传输距离不仅与自身的发射功率有关，还与环境密切相关，如障碍物和雨衰等，不同的环境下测得的传输距离天差地别。我们举几个典型应用环境的例子以供参考。

型号	输出功率/mw	空旷海平面/sf=12	空旷笔直公路/sf=12	垂直穿墙堵数/sf=12
F8L10D-N	20dbm	3km	2km	5
F8L10D-E	30dbm	10km	3km	10

11、LoRa 和 LoRaWAN 有什么区别？

答：LoRa 属于 semtech 公司特有的射频调制解调技术，LoRaWAN 是一种空口协议，两者属于不同的范畴。

12、LoRa 中 SF 是什么意思？

答：SF 是 spread factor 的英文简称，即扩频因子，范围一般是 SF7~SF12。

13、RSSI 是什么意思？

答：RSSI，是 Received Signal Strength Indication 的英文简称，表示接收信号强度指示，用于判断链路质量。厦门四信 LoRa 产品支持输出业务数据的同时携带 RSSI，供用户判断通信链路质量提供参考。

14、sx1278 芯片接收灵敏度是多少？

答：在 SF12 条件下，接收灵敏度可达-140dbm。

15、LoRaWAN 加网方式有哪几种？

答：有 OTAA 和 ABP 两种加网方式，主流是 OTAA 方式。

16、LoRaWAN 节点 class 分为几种？

答：LoRaWAN class 分为 class A、class B、class C 三种。其中对于 class A，NS 会先缓存下行数据，等到下一次节点上行时，再把缓存的数据下行给节点，所以 class A 设备下行会存在较长的延时。class B 的时隙则更复杂，具有严格的时序要求，每个节点只能在相应的时间片内上下行数据。class C，接收窗口几乎一直打开，可以随时接受下行数据。

17、F8L10D LoRa 模块从深度休眠到完全唤醒可发生串口数据的延时需要多少 ms？

答：85ms，建议大于 100ms。

18、LoRa 网关 F8926-L 支持哪些协议连接到服务器？

答：支持 tcp、udp、modbus tcp、mqtt 协议等，具备 modbus tcp 转 modbus rtu 协议转换的功能。

19、F8L10D 各个子型号分别代表什么意思？

答：见下表。

产品型号	PA	工作频段	封装	天线接口
F8L10D-N-433-MS-N	不带 PA	410-441 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-N-433-MS-U	不带 PA	410-441 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-433-MS-S	不带 PA	410-441 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-N-433-MS-U	不带 PA	410-441 MHz	带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-470-MS-N	不带 PA	470-510 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-N-470-MS-U	不带 PA	470-510 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-470-MS-S	不带 PA	470-510 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-N-470-MS-U	不带 PA	470-510 MHz	带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-868-MS-N	不带 PA	850-890 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-N-868-MS-U	不带 PA	850-890 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-868-MS-S	不带 PA	850-890 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-N-868-MS-U	不带 PA	850-890 MHz	带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-915-MS-N	不带 PA	895-935 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-N-915-MS-U	不带 PA	895-935 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-N-915-MS-S	不带 PA	895-935 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-N-915-MS-U	不带 PA	895-935 MHz	带插针	U. FL 接口
F8L10D-E-433-MS-N	带 PA	410-441 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-E-433-MS-U	带 PA	410-441 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-E-433-MS-S	带 PA	410-441 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-E-433-MS-U	带 PA	410-441 MHz	带插针	U. FL 接口
F8L10D-E-470-MS-N	带 PA	470-510 MHz	不带插针	无接口
F8L10D-E-470-MS-U	带 PA	470-510 MHz	不带插针	U. FL 接口
F8L10D-E-470-MS-S	带 PA	470-510 MHz	带插针	SMA 接口
F8L10D-E-470-MS-U	带 PA	470-510 MHz	带插针	U. FL 接口

20、F8L10D 是否支持空中唤醒模式？

答：F8L10D 支持空中唤醒功能。

21、厦门四信 LoRa 终端是否支持中继功能？

答：厦门四信 LoRa 终端支持中继功能，最大支持 3 跳。在传输距离不够的情况，一般建议以增加网关的方式，不建议增加中继方式，因为每增加一个中继，传输时间将延长一倍，信道占用时间也将延长一倍，容易造成空中碰撞的现象，不到万不得已不使用中继功能。

22、F8L10T 支持 modbus 采集 IO 口功能吗？

答：F8L10T 支持 modbus rtu 协议采集 IO 功能。F8L10T 标准产品具备 2 路开关量、1 路 0-5V 电压、2 路 4-20mA 电流采集功能，支持对接力控、组态王等组态软件。具体 modbus 指令集可联系厦门四信技术支持获取。

23、LoRa 一般工作在什么频段？

答：LoRa 是 sub-G 无线通信技术，一般工作在 433、470、868、915MHZ 频段。国内一般使用 433、470MHZ。

24、LoRa 和 zigbee 有哪些区别？

答：见下表。

	LoRa	zigbee
网络拓扑	星形网	mesh
频段	433M、470M、868M、915M	2.4G、868M、915M
速率	0.3-19.2kbps	理论250kbps
延时	0.05-10s	一般1S内
距离（100mw、理想环境）	3km	2km
穿墙能力	5堵	2堵
扩频技术	LoRa扩频	DSSS扩频

25、F8L10D 的供电电压是多少？

答：F8L10D-N 供电电压是 3.3-5V；F8L10D-E 由于带 PA 供电电压是 4.0-5.0V，低于 4.0V，发射功率不达标，或工作异常。

26、私有协议 LoRa 模块工作频率可设置为多少？

答：410-441、470-510、850-950MHZ，1M 步进。

27、私有协议 LoRa 支持广播吗？

答：支持，目标地址填写为 65535，即为广播，同一网络内的所有节点均能收到数据。

28、厦门四信 LoRaWAN 基站频点等工作参数是多少？

答：见下表。一般底下节点只要频点等参数能和厦门四信 LoRaWAN 基站匹配，且是标准 LoRaWAN 协议，就能实现兼容通信。

LoRaWAN CN470的基站信息							
信道序号	节点上行相关参数		节点第一个接收窗口		节点第二个接收窗口		
	频点 Frequency	带宽 BandWidth	频点 Frequency	带宽 BandWidth	频点 Frequency	带宽 BandWidth	扩频因子 SF
1	470.3M	125K	500.3M	125K	505.3M	125K	12
2	470.5M	125K	500.5M	125K			
3	470.7M	125K	500.7M	125K			
4	470.9M	125K	500.9M	125K			
5	471.1M	125K	501.1M	125K			
6	471.3M	125K	501.3M	125K			
7	471.5M	125K	501.5M	125K			
8	471.7M	125K	501.7M	125K			

29、F8L10D 是否具备发送完成指示功能，以便 mcu 判断空中数据是否发完，可以准备休眠？

答：F8L10D 具备发送完成指示功能，开启后不仅串口会吐出 TXDONE，还会有 10ms 的脉冲通知到 mcu，以便 mcu 可以判断空中数据已发完，可以休眠，节省功耗。

30、厦门四信 LoRa 产品是否有防冲突机制？

答：四信 LoRa 模块出厂默认开启 CAD（即 Channel Activity Detection，信道活动检测）功能，在发送数据之前会检测信道是否繁忙，若繁忙会退避一段随机的时间，再行检测发送。

31、厦门四信 LoRaWAN 基站是否防水？

答：分为室外基站和室内基站，室外基站可到 IP65 防水等级，室内基站不防水。

32、LoRa 模块 ipex 是几代？

答：厦门四信使用的一代 ipex 头。

33、私有协议 LoRa 模块一次最多可发送几个字节数据？

答：230 字节，当然字节数能少应尽量少，以降低传输耗时和信道占用时间，减少空中碰撞

丢包概率，包括降低功耗。

34、F8L10T RS232 和 RS485 是否可以同时使用？

答：不行，F8L10T RS232 和 RS485 接口内部共用一个 TTL 串口，不支持同时使用。

35、实施时如何检测点位信号强度？

答：可以通过笔记本 usb 接 LoRa 配置板，通过 sscom 串口工具在 at 模式下发送 at+tlb 回传测试指令查询上下行 rssi 和丢包情况，如下图可查询与 4 号节点上下行通信的 RSSI。左边（115）表示 4 号接收到的 RSSI，右边（114）表示自身接收到的 RSSI。

```
[09:57:21.326]发->◇at+tlb=4,hello
□
[09:57:21.348]收←◆
OK

[09:57:22.403]收←◆
RSSI 115 114 OK
Recv:4
hello
```

注：rssi 范围：40-120，值越高，信号越好。

36、各频段的私有协议 F8L10D-N 软硬件是否一致？

答：见下表。

	F8L10D-N-433	F8L10D-N-470	F8L10D-N-868	F8L10D-N-915
硬件	相同		相同	
软件	相同			
尺寸封装	相同			
标牌	不同	不同	不同	不同

37、LoRaWAN 中 deveui 是什么意思？

答：deveui 是 LoRaWAN 节点设备的唯一 ID，类似于 MAC 地址。

38、F8L10T ADC 采集计算公式是怎样的？

答：具体公司可见 F8L10T 说明书，公式如下。另，F8L10T ADC 采集精度是 12 位。

ADC 采集计算公式：

电压：（采集指）*3.3*20.16/（4095*12.1）V

电流：（采集指）*3.3*1000/（4095*150）（mA）

39、关于 F8L10D 引脚使用

答：建议使用 F8L10D pin1-20，不使用 pin21-27。

40、F8L10D（T）私有协议和 LoRaWAN 协议的固件是不是可以互刷？

答：由于 boot 限制，可以把 LoRaWAN 版本的 F8L10D 刷到私有协议，但是不能把私有协议

版本的 F8L10D 刷到 LoRaWAN。

41、厦门四信 LoRaWAN 基站是基于什么芯片方案？

答：semtech sx1301，8 个上行通道，1 个下行通道。

42、私有协议 F8L10T 的中继功能怎么配置？

答：把设备类型选为“中继”，同时满足载波频率、空中速率、网络号和其他设备相同，ID 和其他设备不同两个条件即可。不到万不得已，不轻易使用中继功能，遵循“能不使用中继，尽量不使用中继”的原则，否则易导致信道拥堵而通信不上。

43、LoRa 和普通 433M 有什么差别？

答：LoRa 也有部分频段工作在 433M，主要差别是调制解调技术，LoRa 使用的 LoRa 调制，普通 433M 使用的 FSK 调制，LoRa 调制传输距离更远。

44、有 LoraWAN DataRate 与 SF 对应表格吗？

答：如下表。

DataRate	Configuration	Indicative physical bit rate [bit/sec]
0	LoRa: SF12 / 125 kHz	250
1	LoRa: SF11 / 125 kHz	440
2	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
3	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
4	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
5	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470