

Rime®

LoRaWAN Gateway

---

---

## 锐米 LoRaWAN 室外网关说明书

---

---

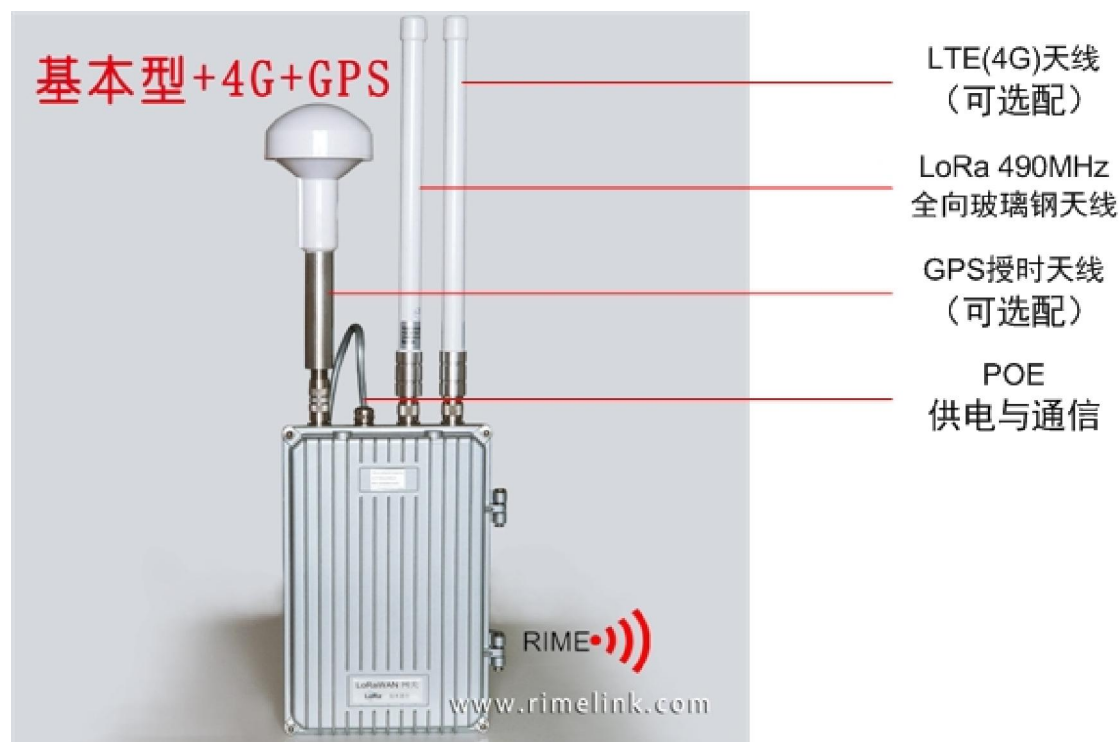
### 文档版本

版本	日期	描述
1.0	2017-08-29	发布锐米 LoRaWAN 室外网关，提供操作说明
1.1	2017-09-08	切换 LoRa 频率到 CN470-510 80-87 Sub-Bands
1.2	2018-07-03	添加 LTE(4G / 3G / 2G)全网通（移动/联通/电信）
1.3	2018-09-30	修改附录 B 配置参数；添加防水与避雷安装。
1.4	2019-03-04	添加基于 web 设置参数；根据日志诊断网络。

<b>Rime®</b>	<b>LoRaWAN Gateway.....</b>	<b>1</b>
<b>锐米 LoRaWAN 室外网关说明书.....</b>		<b>1</b>
文档版本.....		1
产品实物.....		4
产品特点.....		4
产品型号.....		5
功能描述.....		6
LoRaWAN 简介.....		8
系统框图.....		9
产品尺寸.....		10
<b>1 电气特性.....</b>		<b>12</b>
1.1 最大工作条件.....		12
1.2 整体电气参数.....		12
1.3 模块接口电气特性 .....		12
1.4 LoRa 射频参数 .....		12
1.5 LTE(4G)射频参数.....		13
1.6 电磁兼容.....		13
<b>2 供电与安装.....</b>		<b>14</b>
2.1 安装天线.....		14
2.2 延长网线.....		15
2.3 安装位置.....		15
2.4 供电入网.....		16
<b>3 速率和频率 .....</b>		<b>18</b>
3.1 速率灵敏度距离 .....		18
3.2 LoRa 信号指标 .....		18
3.3 通信频率.....		18

4 与终端通信 .....	20
5 接入 LoRaWAN Server .....	21
6 接口定义 .....	22
附录 A: 常见问题与解决办法 .....	23
附录 B: 配置参数 .....	24
附录 C: 查看日志 .....	26
<b>Rime®</b> .....	
<b>LoRaWAN Gateway.....</b>	<b>28</b>

## 产品实物



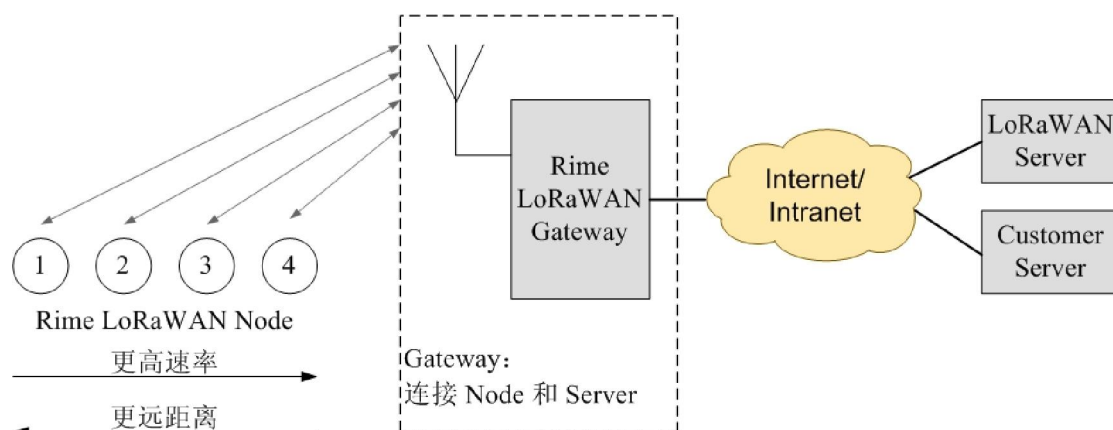
## 产品特点

- 支持 web 设参，极大提升易用性和稳定性。
- 多通道：基于 SX1301 芯片，8 通道，最大支持 10,000 个 LoRa 终端。
- 长距离：空旷环境可覆盖半径 5km 的区域。
- 全网通：支持 LTE (4G/3G/2G)，网关“免接线”即可连接 server（选配）。
- 自适应：支持 ADR，更高的速率，更低的能耗，轻松扩容。
- 兼容性：完全兼容 LoRaWAN，与各厂家设备“互联互通”。
- 高品质：工业级 ARM 平台，高效稳定；基于 Linux 系统，成熟易用。
- 户外型：IP65 防水，POE 供电，GPS 定位对时（选配），防雷（选配）。

## 产品型号

	R	GW	C	490	L	A	-	G	S	T
Rime(锐米通信)										
Gateway(网关)										
C=Cell,蜂窝(4G) E=Ethernet, 以太网										
预设频率490MHz										
LoRaWAN										
Adaptive Rate (速率自适应)										
选配功能										
G=GPS (选配)										
S=太阳能供电(选配)										
T=防雷模块(选配)										

## 功能描述



锐米LoRaWAN室外网关(以下简称网关)是锐米通信提供的LPWAN(Low Power Wide Area Network, 低功耗广域网络)产品, 结合锐米LoRaWAN终端和锐米LoRaWAN云服务器可以快速搭建物联网系统。

网关基于SX1301数字基带芯片, 它具备8个通道(对应8个频点), 每个通道支持6种速率(SF7~SF12), 加LoRa Std, 可以对49个LoRa信号解码, 网关容量大, 可支持多达10,000个终端接入。

基于LoRa™扩频调制技术, 安装高增益490MHz玻璃钢天线, 网关与终端有效通信距离空旷可达5km。特别适合于户外通信场景, 如: 智慧工厂、智慧农业、智能建筑、智能仓储等。

网关严格遵循LoRaWAN协议, 可以带来如下3个好处: (1) 低成本, 流量免费; (2) 标准化, 互联互通; (3) 智能化, 自带定位。

支持ADR(Adaptive DataRate, 速率自适应), 这带来3大好处: (1) 更高的速率; (2) 更低的能耗; (3) 轻松扩容。

据分析，具备 ADR 功能的 SX1301 网关，吞吐率是 SX1276/8 网关的 **18.6** 倍。  
详情请参考《SX1301 吞吐量是 SX1278 的多少倍？》

[https://blog.csdn.net/jiangjunjie\\_2005/article/details/75123968](https://blog.csdn.net/jiangjunjie_2005/article/details/75123968)

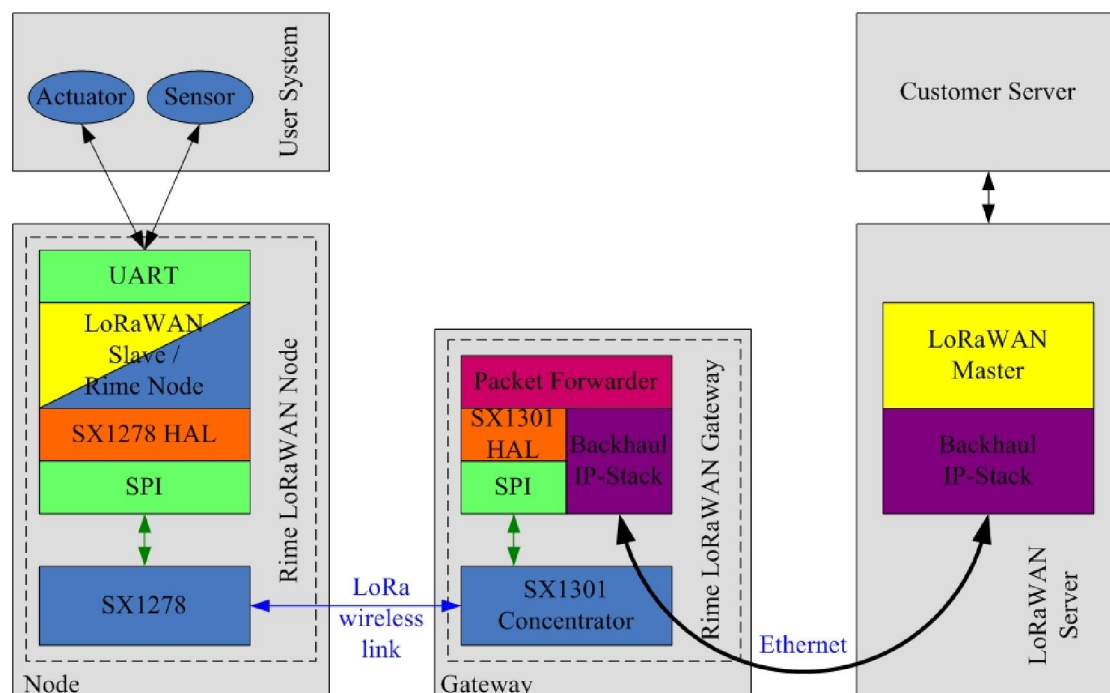
基于 Linux 实现的 LoRaWAN 网关，将取得如下 2 个优势：（1）易扩展；  
（2）易使用。

采用高强度铸铝机箱，防水性能超过 IP65，配备 POE 电源。

对网关进行简单配置后，网关可与终端自动组网，上电即可工作，无需任何网络维护，极大地降低用户使用复杂度和维护成本。

## LoRaWAN 简介

LoRa 是一种无线扩频通信技术，LoRaWAN 是基于 LoRa 的通信协议。



如上图所示，LoRaWAN 定义了：Node、Gateway 和 Server，共 3 个实体；同时，定义了实体之间的通信接口；为保证全球厂商产品的“互联互通”，公开了 LoRaWAN 协议（目前，最新版本为 V1.0.2）和各国家（地区）频段。

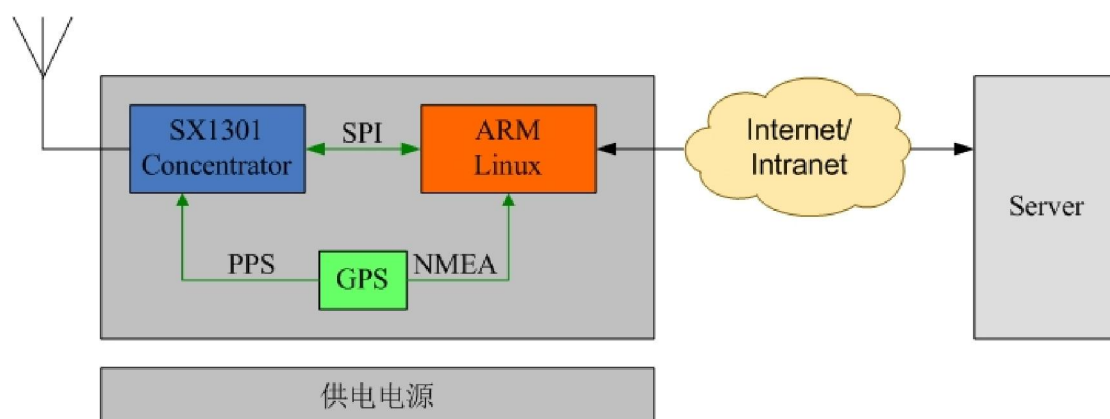
LoRaWAN 以其“标准、开放、免费和安全”，已经成为物联网的行业标准之一；相信，它会像 30 年前的 IP 协议一样成功。

了解 LoRaWAN 更多知识，请链接：<http://www.rimelink.com/col.jsp?id=107>

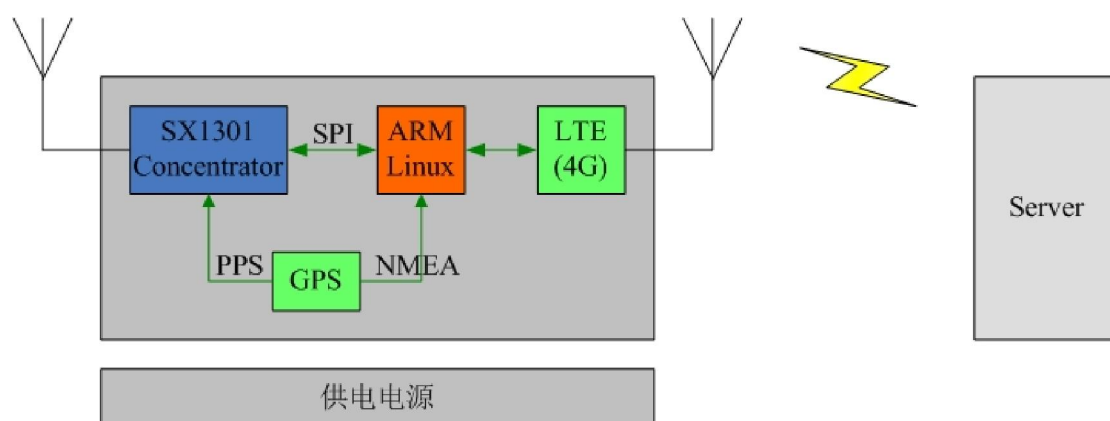


## 系统框图

框图 1 Ethernet 接口



框图 2 LTE(4G) 接口



## 产品尺寸

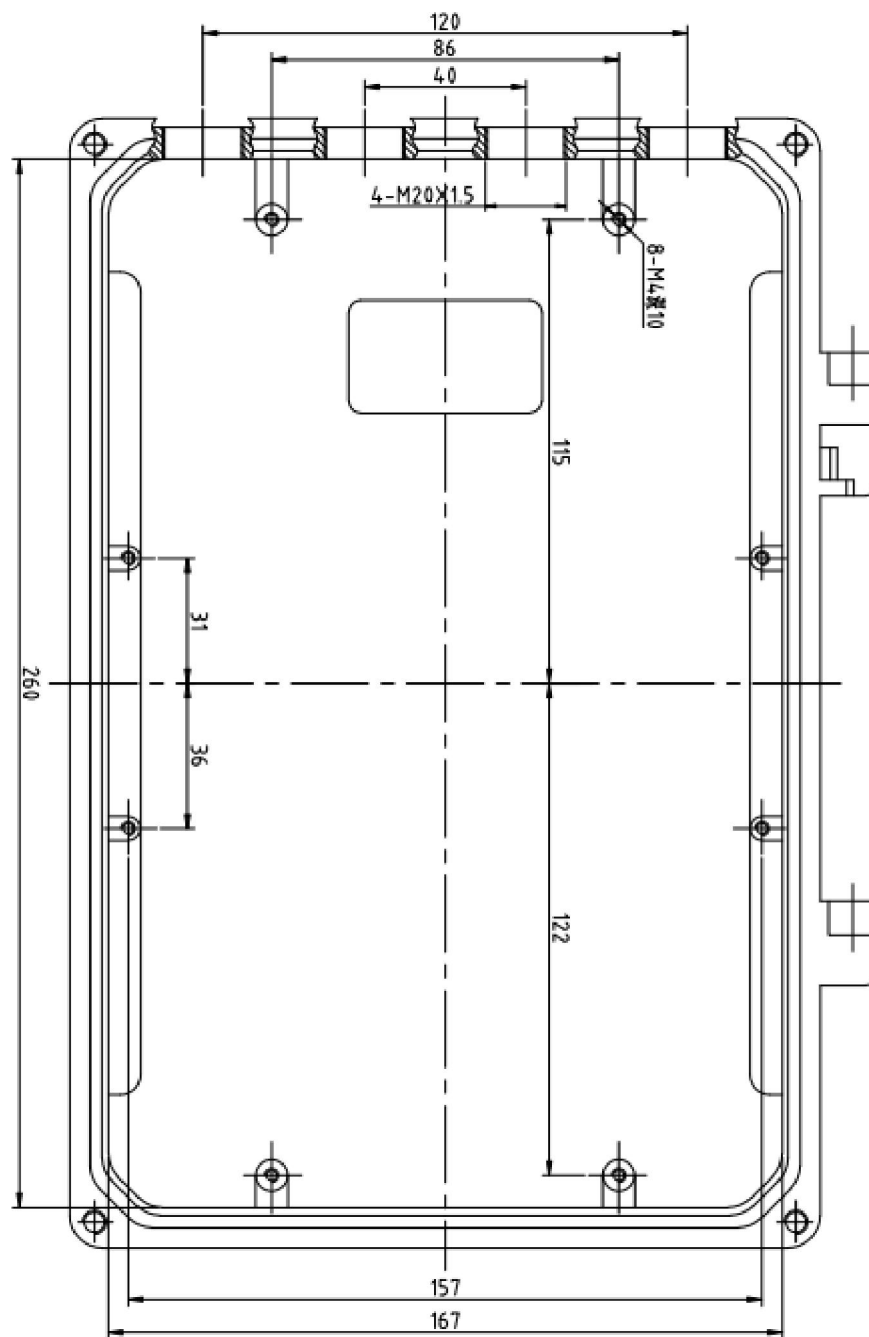
网关机箱尺寸如下表（不包含天线）

体积	长	宽	高
尺寸（mm）	260	167	77

天线尺寸

体积	全长(mm)	直径
LoRa 490MHz 全向玻璃钢天线	350	Φ20
LTE(4G)天线（可选配）	350	Φ20
GPS 授时天线（可选配）	280	Φ95

网关机箱 CAD 图如下



## 1 电气特性

网关的不同电气特性列出如下，此外，详细信息和其他参数范围也可应要求提供。

### 1.1 最大工作条件

参数项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
存储温度		-40	-	+85	℃
运行温度		-20	-	+70	℃
ESD				8000	V

### 1.2 整体电气参数

参数列表	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		9	9	24	V
工作电压	ARM+sx1301	4.75	5	5.25	V
工作电流（不含 4G）		450	562	900	mA
工作电流（含 4G）		868	1200	1711	mA

### 1.3 模块接口电气特性

参数列表	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
Ethernet 速率		10M	100M	-	bps
隔离电压强度	漏电流<5mA, 温度<95%		2.5K		VDC

### 1.4 LoRa 射频参数

参数列表	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围		470	490	510	MHz
RF 发射功率	490 MHz	-	20	26	dBm
调制方式	扩频调制				
发射频率 vs 温度	-40 到+85℃	-	±3	-	ppm
发射功率 vs 温度		-	±1.5	-	dB

## 1.5 LTE(4G)射频参数

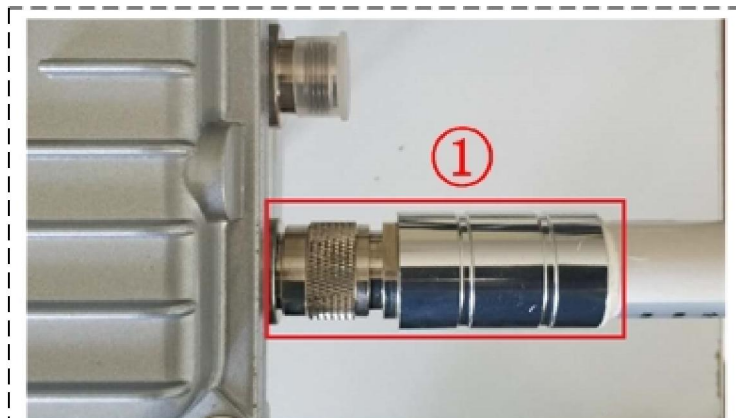
参数列表	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围	824 ~ 960		1710 ~ 2700		MHz
RF 发射功率		23	27	33	dBm
调制方式	FDD / TDD-LTE / WCDMA / TD-SCDMA / CDMA / GSM				

## 1.6 电磁兼容

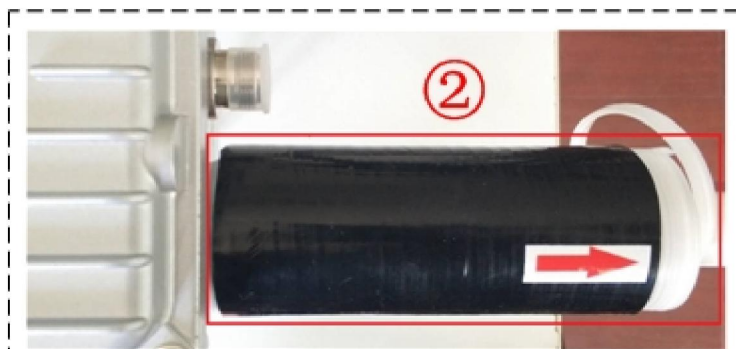
标准	IEC61000-4（工业最高等级）
静电	√
脉冲群	√
浪涌	√
传导骚扰	√

## 2 供电与安装

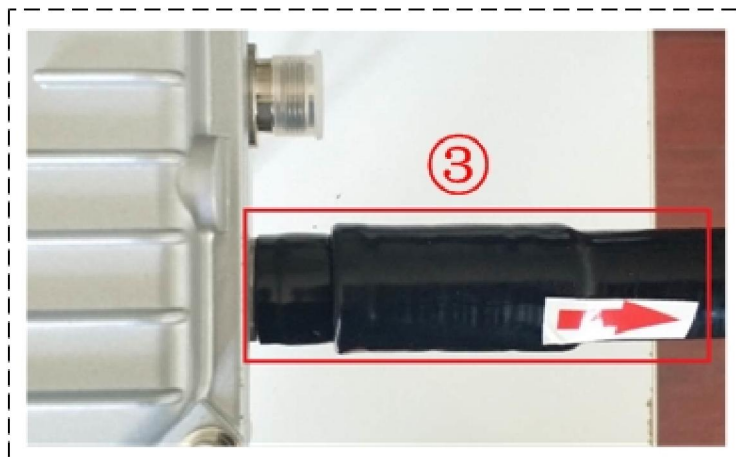
### 2.1 安装天线



第 1 步  
拧紧天线

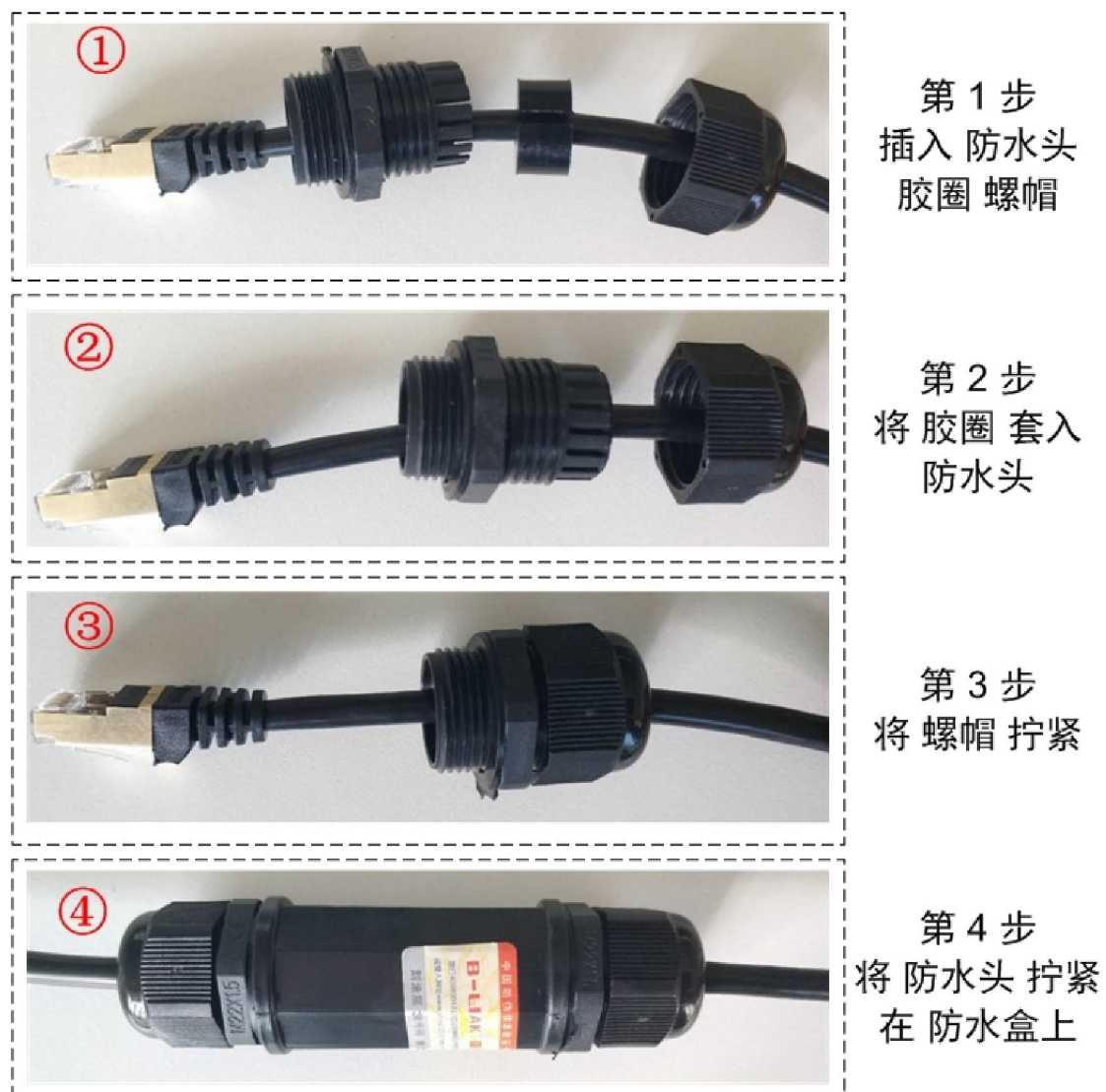


第 2 步  
套入冷缩管



第 3 步  
抽拉冷缩管

## 2.2 延长网线



## 2.3 安装位置

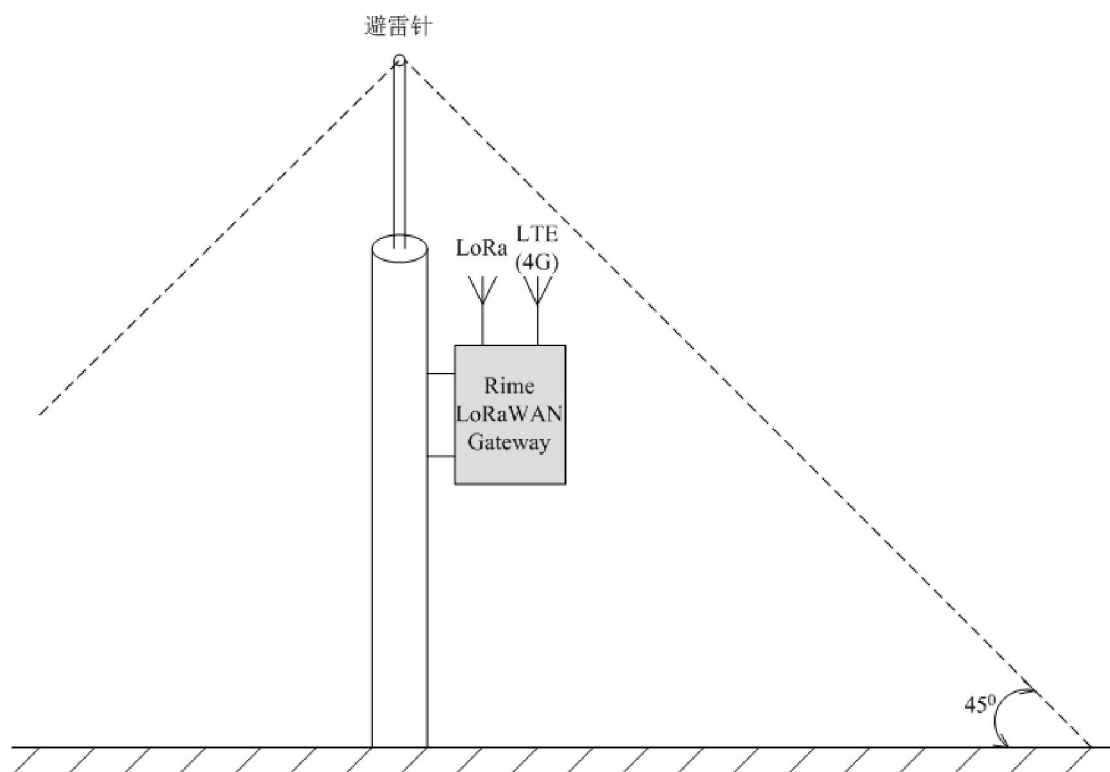
网关需要安装在楼顶或铁塔上；

网关立杆尽可能架高，以 LoRa 天线周围无遮挡为最佳；

天线要与地面垂直；

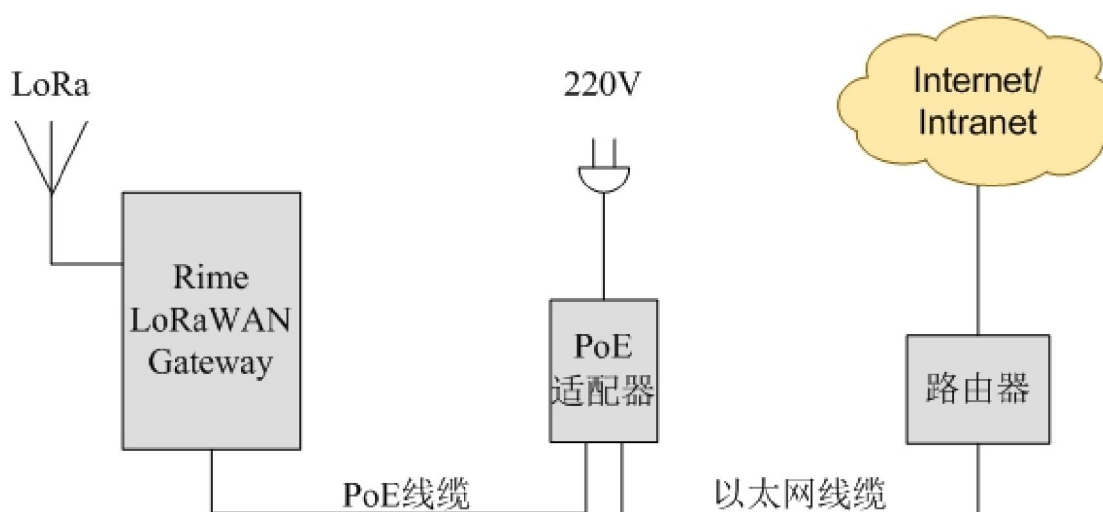
连接馈线接头处要“安装冷缩管”用于防水，这样，防止进水而增加线损；

网关要安装在建筑物避雷针 45° 角保护范围内，如下图所示。



## 2.4 供电入网

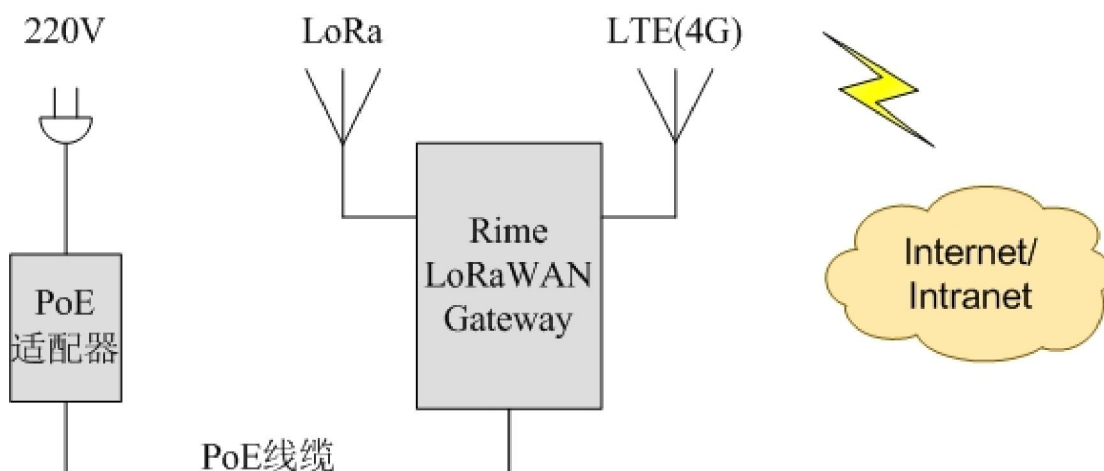
### 2.4.1 Ethernet 接口



按上图所示，使用“PoE 适配器”（网关附件），给“网关”供电，并通过“路由器”接入 Internet / Intranet。



## 2.4.2 LTE(4G)接口



### 2.4.2.1 设置参数

- (1) 按 “2.4.1 Ethernet 接口” 连接 Gateway 与 路由器；
- (2) 按 “附录 B: 配置参数” 设置 Gateway 参数；
- (3) 掉电，断开路由器网线，还原到上图。

### 2.4.2.2 正常工作

- (1) 使用 “内六角扳手” 打开机箱，插入 SIM 流量卡，拧紧螺丝。
- (2) 按上图所示，使用 “POE 电源适配器”，给 “网关” 供电。

## 2.4.3 连接优先级

如果网关既通过 Ethernet 连接路由器，又通过 LTE(4G) 接入网络，此时，第一优先级是 LTE(4G)。

### 3 速率和频率

#### 3.1 速率灵敏度距离

如下表所示，网关支持 6 种通信速率。速率越高，有效通信距离越近；速率越低，有效通信距离越远。

SF	Data Rate (bps)	Sensitivity (dBm)	Range (Km)	10Bytes payload Time on Air(ms)
7	5469	-130.0	2	56
8	3125	-132.5	4	100
9	1758	-135.0	6	200
10	977	-137.5	8	370
11	537	-140.0	11	740
12	293	-142.5	14	1400

为简化使用，通信速率由服务器动态设置，它的规律是：离网关近，信号好的终端，采用高速率；离网关远，信号弱的终端，采用低速率。这称之为 ADR(Adaptive Data Rate，速率自适应) 技术。

#### 3.2 LoRa 信号指标

场强值 RSSI：正常值 -120 ~ -10 dBm，低于 -125 dBm 丢包率将变高。

信噪比 SNR：极限值 -20 dB。

#### 3.3 通信频率

按 LoRaWAN 标准协议，中国频段共 96 个信道，每 8 个信道为 1 组，共计 12 组（如下表所示）。

为避开“国家电网”抄表频段，最佳范围是：**486.3~487.7MHz**，RX2 窗口固定通过 **505.3Mhz / DR0** 下发。

详情请参考《中国部署 LoRaWAN 最佳频段》

[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=48#\\_np=107\\_316](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=48#_np=107_316)

通道		1	2	3	4	5	6	7	8
CN470_0_7	uplink	470.3	470.5	470.7	470.9	471.1	471.3	471.5	471.7
	downlink	500.3	500.5	500.7	500.9	501.1	501.3	501.5	501.7
CN470_8_15	uplink	471.9	472.1	472.3	472.5	472.7	472.9	473.1	473.3
	downlink	501.9	502.1	502.3	502.5	502.7	502.9	503.1	503.3
CN470_16_23	uplink	473.5	473.7	473.9	474.1	474.3	474.5	474.7	474.9
	downlink	503.5	503.7	503.9	504.1	504.3	504.5	504.7	504.9
CN470_24_31	uplink	475.1	475.3	475.5	475.7	475.9	476.1	476.3	476.5
	downlink	505.1	505.3	505.5	505.7	505.9	506.1	506.3	506.5
CN470_32_39	uplink	476.7	476.9	477.1	477.3	477.5	477.7	477.9	478.1
	downlink	506.7	506.9	507.1	507.3	507.5	507.7	507.9	508.1
CN470_40_47	uplink	478.3	478.5	478.7	478.9	479.1	479.3	479.5	479.7
	downlink	508.3	508.5	508.7	508.9	509.1	509.3	509.5	509.7
CN470_48_55	uplink	479.9	480.1	480.3	480.5	480.7	480.9	481.1	481.3
	downlink	500.3	500.5	500.7	500.9	501.1	501.3	501.5	501.7
CN470_56_63	uplink	481.5	481.7	481.9	482.1	482.3	482.5	482.7	482.9
	downlink	501.9	502.1	502.3	502.5	502.7	502.9	503.1	503.3
CN470_64_71	uplink	483.1	483.3	483.5	483.7	483.9	484.1	484.3	484.5
	downlink	503.5	503.7	503.9	504.1	504.3	504.5	504.7	504.9
CN470_72_79	uplink	484.7	484.9	485.1	485.3	485.5	485.7	485.9	486.1
	downlink	505.1	505.3	505.5	505.7	505.9	506.1	506.3	506.5
CN470_80_87	uplink	486.3	486.5	486.7	486.9	487.1	487.3	487.5	487.7
	downlink	506.7	506.9	507.1	507.3	507.5	507.7	507.9	508.1
CN470_88_95	uplink	487.9	488.1	488.3	488.5	488.7	488.9	489.1	489.3
	downlink	508.3	508.5	508.7	508.9	509.1	509.3	509.5	509.7

## 4 与终端通信

一般而言，网关和终端通信良好。如果发现通信失败，请按如下顺序排查原因。

概率	现象	解决
60%	网关没有接入 LoRaWAN Server	1 在 LoRaWAN Server 注册网关;
	LTE(4G)网关无法连接 server	1 检查 4G SIM 卡是否欠费; 2 检查 4G SIM 卡是否接触不良; 3 检查当地 4G 信号质量;
20%	终端没有接入 LoRaWAN Server	在 LoRaWAN Server 注册终端
5%	距离太远	缩短网关与终端通信距离
4%	信号干扰严重	切换网关与终端频率
1%	硬件损坏	联系锐米售后 (0731-82236164)

## 5 接入 LoRaWAN Server

请参考《锐米 LoRaWAN Server 操作手册》

[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=40#\\_np=105\\_315](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=40#_np=105_315)

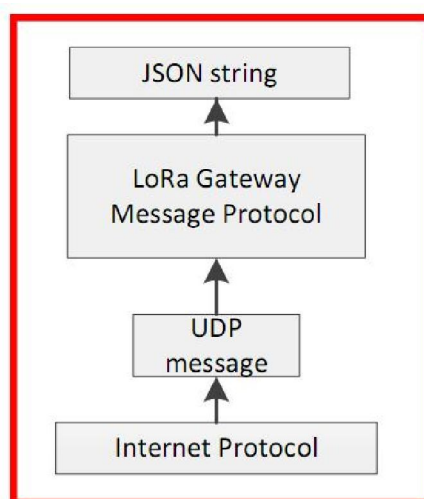
## 6 接口定义

网关严格遵循 LoRaWAN GSID（Gateway to Server Interface Definition，网关与服务器接口定义）标准。

一般而言，只要设置以下 3 个参数，可以将网关连接到“任意”LoRaWAN Server。

- 1) server\_address （解释：Server 的域名地址，如：router.cn.thethings.network）
- 2) serv\_port\_up （解释：网关上传到 Server 的 UDP 端口，默认为 1700）
- 3) serv\_port\_down （解释：Server 下行到网关的 UDP 端口，默认为 1700）

LoRaWAN GSID 的协议栈，如下图所示：



*Figure 1: Semtech LoRa gateway to Semtech LoRa network server protocol stack*

了解 LoRaWAN GSID 协议的更多信息，请下载《LoRaWAN 网关与服务器接口协议》[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=48#\\_np=107\\_316](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=48#_np=107_316)

## 附录 A：常见问题与解决办法

**Q：为什么网关和节点通信丢包率高？**

**A：** 请检查天线是否正确安装且匹配。

网关<-->Server 的 Internet / Intranet 网络环境是否顺畅。

是否接收环境恶劣，如：障碍物十分密集、有强干扰源。

节点是否打开 ADR 从而降低同频干扰。

**Q：近距离测试需要注意什么？**

**A：** 网关和节点尽可能相距 10 米以上。

室外网关 安装“**玻璃钢**”天线 <--> 节点**拆除**天线

室内网关 安装“**胶棒**”天线 <--> 节点安装“**胶棒**”天线

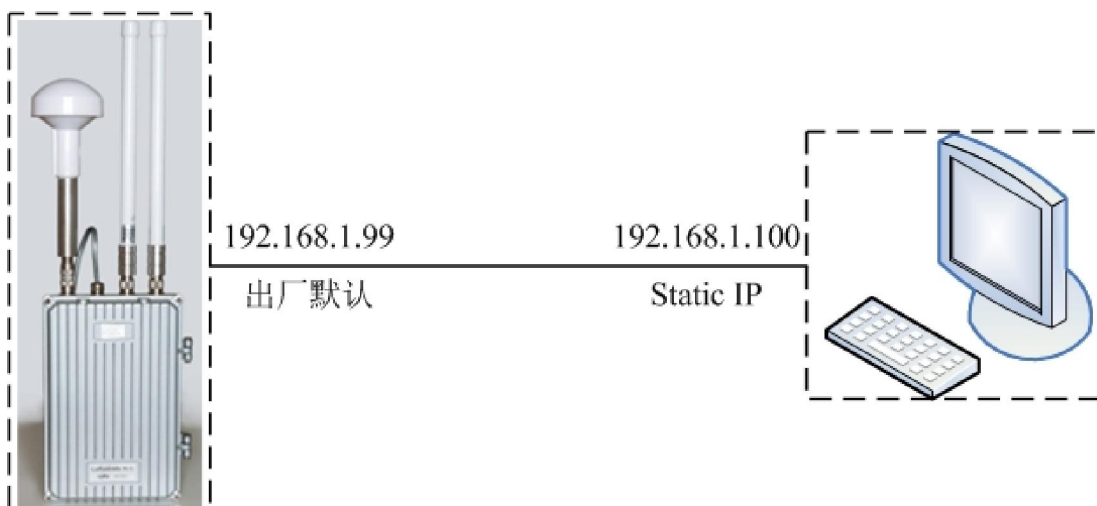
**Q：4G 通信质量差，丢包率高。**

**A：** 请检查 4G 天线是否正确安装且匹配。

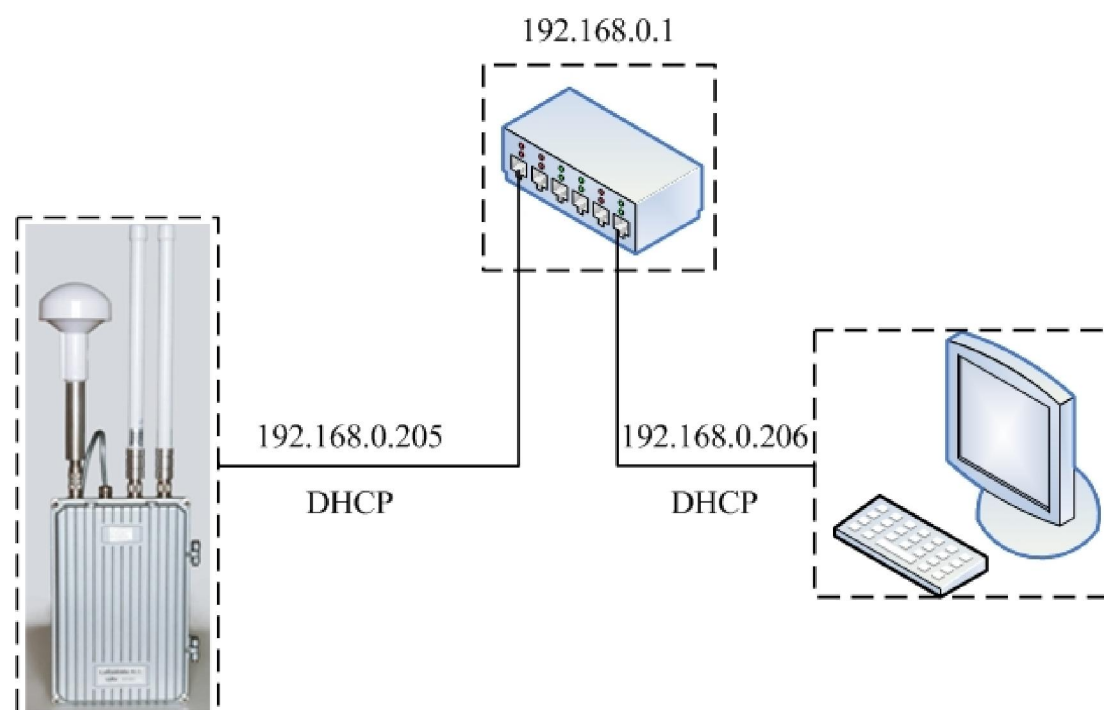
检查当地 4G 信号质量。

## 附录 B：配置参数

### 第 1 步：准备网络环境

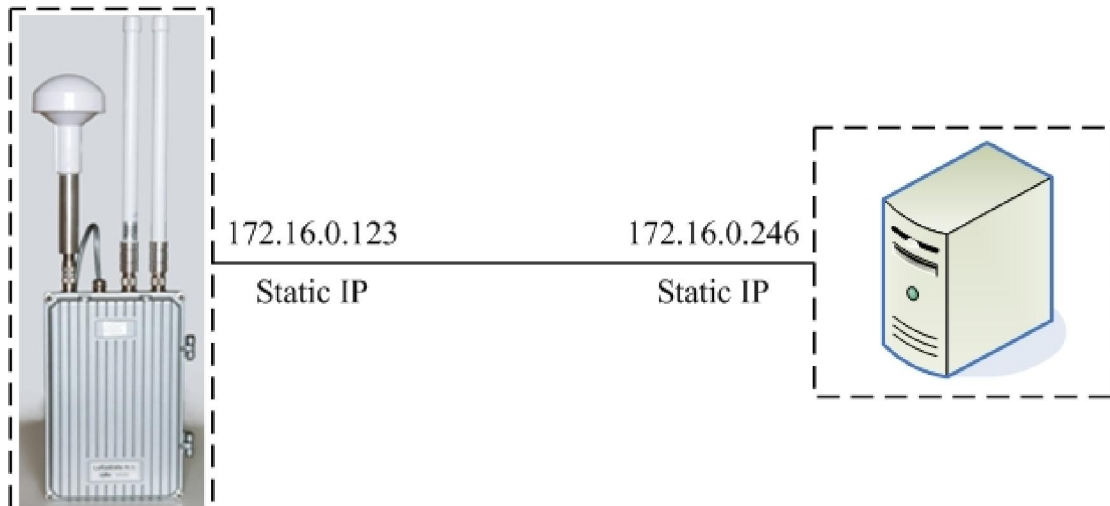


网关出厂默认为：静态 IP=192.168.1.99，请将 PC 设置为 192.168.1.100，将网关与 PC 通过网线直连。



推荐配置网关为 DHCP，这样的好处是，避免 IP 地址冲突，方便迁徙网络。请登录“路由器”查找网关的 IP 地址。方法请参考：《锐米 LoRaWAN 常见故障排查指南》[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=44#\\_np=105\\_315](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=44#_np=105_315)





如果希望网关直连局域网内的 LoRaWAN Server，可以将网关设置静态 IP，此时，请务必**记录该 IP 地址**（如上图 172.16.0.123），否则，PC 因无法连接网关而导致配置参数失败！（万一遗忘 IP，请参考：《使用 WireShark 找回网络设备的 IP》[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=33#\\_np=105\\_315](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=33#_np=105_315)）

原则：配置参数的 PC 必须和网关处于同一网段(如:192.168.0.x 或 172.16.0.x)。

## 第 2 步：使用浏览器登录网关



输入网关 IP 地址，用户=guest，密码=rimelink，点击“登录”。

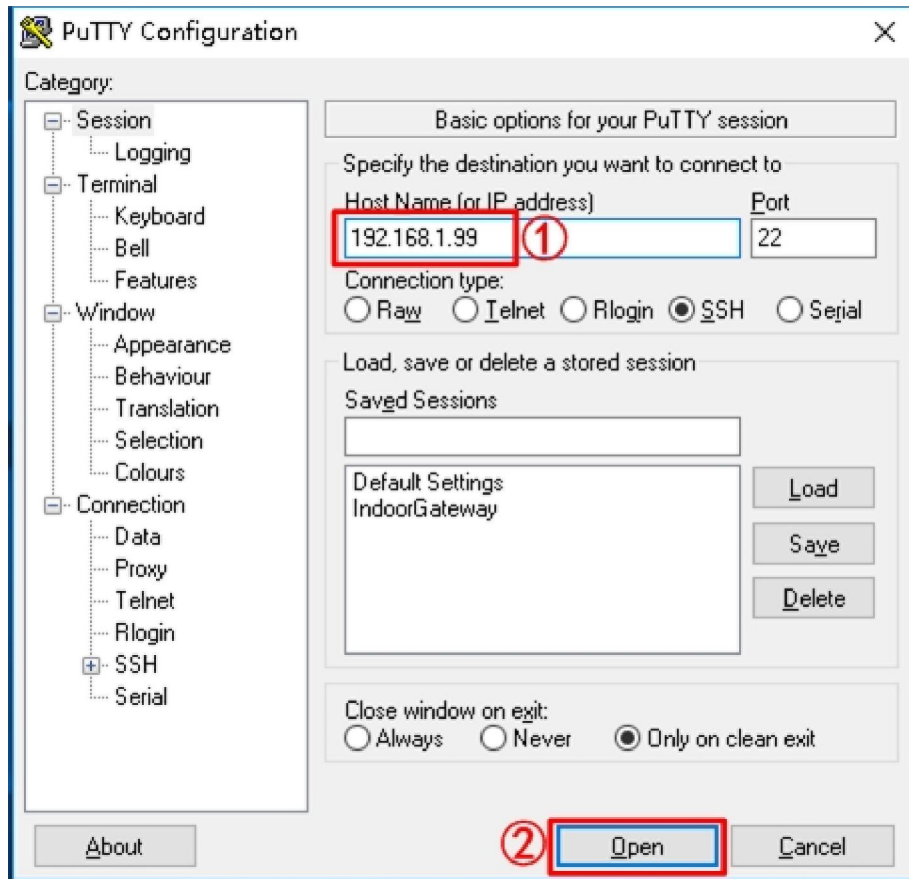
## 第 3 步：配置参数

支持设置：服务器地址和端口，频率，功率，IP 地址（静态 或 DHCP）。

点击“确定”，立即生效！

## 附录 C：查看日志

### 1 使用 putty 登录网关



输入网关 IP 地址，点击“Open”，用户=guest，密码=rimelink，。

下载 putty 请链接：[http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=33#\\_np=105\\_315](http://www.rimelink.com/nd.jsp?id=33#_np=105_315)

### 2 查看 node 上报: `grep -B 2 -A 3 "JSON up" /tmp/start_gateway.sh.log`

```
192.168.1.99 - PuTTY
[guest@RimeLoRaWANGU ~]$ grep -B 2 -A 3 "JSON up" /tmp/start_gateway.sh.log
INFO: Received pkt from mote: 99ED4D36 (fcnt=15304)
JSON up: {"rxpk":{"tmst":3499372,"chan":4,"rfch":0,"freq":486.300000,"stat"
BXMVPBR4fgf825O61XtC9TRmBVom6BILugbA=="})
INFO: [up] PUSH_ACK received in 23 ms
```

### 3 查看 server 下行: `grep -A 1 -B 2 "JSON down" /tmp/start_gateway.sh.log`

```

192.168.1.99 - PuTTY
[guest@RimeLoRaWANGW ~]$ grep -A 1 -B 2 "JSON down" /tmp/start_gateway.sh.log
INFO: [down] PULL_RESP received - token[152:149] :)

JSON down: {"txpk":{"imme":false,"tmst":15059836,"freq":508.1,"rfch":0,"powe":
0}}
--

```

#### 4 诊断网络: `grep -B 1 -A 24 "UPSTREAM" /tmp/start_gateway.sh.log`

```

[guest@RimeLoRaWANGW ~]$ grep -B 1 -A 24 "UPSTREAM" /tmp/start_gateway.sh.log
##### 2019-01-18 03:27:19 GMT #####
### [UPSTREAM] ###
# RF packets received by concentrator: 61 ①
# ==total:RF recv pkts : 133879
# CRC_OK: 95.08%, CRC_FAIL: 4.92%, NO_CRC: 0.00%
# ==total: CRC_OK: 97.50%, CRC_FAIL: 2.50%, NO_CRC: 0.00%
# RF packets forwarded: 58 (2852 bytes)
# PUSH_DATA datagrams sent: 59 (14153 bytes)
# PUSH_DATA acknowledged: 100.00% ②
### [DOWNSTREAM] ###
# PULL_DATA sent: 3 (100.00% acknowledged) ③
# PULL_RESP(onse) datagrams received: 0 (0 bytes)
# RF packets sent to concentrator: 0 (0 bytes) ④
# TX errors: 0
# TX rejected (collision packet): 0.79% (req:4044, rej:32)
# TX rejected (collision beacon): 0.00% (req:4044, rej:0)
# TX rejected (too late): 0.00% (req:4044, rej:0)
# TX rejected (too early): 0.00% (req:4044, rej:0)
# BEACON queued: 0
# BEACON sent so far: 0
# BEACON rejected: 0
### [JIT] ###
# SX1301 time (PPS): 2182023114
src/jitqueue.c:448:jit_print_queue(): INFO: [jit] queue is empty
### [GPS] ###
# Invalid time reference (age: 1547782039 sec)

```

#### 诊断 1: node 是否上报数据

RF packets received by concentrator: **61** <---- 检查此数据是否为 0

#### 诊断 2: server 是否接收 node 数据

PUSH\_DATA acknowledged: **100.00%** <---- 检查此数据是否为 100%

#### 诊断 3: server 是否回应 gateway 握手报文 (打开防火墙)

PULL\_DATA sent: 3 (**100.00%** acknowledged) <---- 检查此数据是否为 100%

#### 诊断 4: server 是否下发 node 数据

RF packets sent to concentrator: **0** (0 bytes) <---- 检查此数据是否为 0

---

---

## 销售与服务

---

---

公司名称：长沙市锐米通信科技有限公司

公司网站：[www.rimelink.com](http://www.rimelink.com)

产品销售：[sales@rimelink.com](mailto:sales@rimelink.com) 0731-8223 1246

技术支持：[support@rimelink.com](mailto:support@rimelink.com) 0731-8223 6164

公司地址：长沙市普瑞大道 278 号 36 座 1403