



DX-LR02-433T22D

串口应用指导

版本：2.0

日期：2025-11-17



更新记录

| 版本 | 日期 | 说明 | 作者 |
|------|------------|------------|-----|
| V1.0 | 2024/02/11 | 初始版本 | SML |
| V1.1 | 2024/05/18 | 优化指令 | SML |
| V2.0 | 2025/11/17 | 修改参数单位 | SML |
| | | 更新模块使用操作示例 | |
| | | 新增指令 | |
| | | 修改指令描述和备注 | |

联系我们

深圳大夏龙雀科技有限公司

邮箱: sales@szdx-smart.com

电话: 0755-2997 8125

网址: www.szdx-smart.com

地址: 深圳市宝安区航城街道航空路华丰智谷 A1 座 601

目录

| | |
|--|----|
| 1. 引言 | 5 |
| 1.1. 串口基本参数 | 5 |
| 1.2. 模块默认射频基本参数 | 5 |
| 1.3. 传输模式和 AT 命令模式 | 5 |
| 2. PC 端测试工具 | 6 |
| 2.1. 电脑端测试软件 | 6 |
| 3. 串口使用 | 7 |
| 3.1. 模块测试最小系统 | 7 |
| 3.2. 模块使用注意事项 | 7 |
| 3.3. 模块使用操作示例 | 7 |
| 3.3.1. 模块与模块透明传输 | 7 |
| 3.3.2. 模块与模块定点传输 | 8 |
| 3.3.3. 模块与模块广播传输 | 9 |
| 3.3.4. 模式切换 | 10 |
| 3.3.4.1. 方式一 (通过 AT 指令配置工作模式) | 10 |
| 3.3.4.2. 方式二 (通过 M0/M1 引脚配置四种工作模式) | 10 |
| 3.3.5. AUX 模块工作状态指示脚说明 | 10 |
| 3.3.6. 远程控制 M0/M1 引脚说明 | 11 |
| 4. 相关 AT 命令详解 | 12 |
| 4.1. 命令格式说明 | 12 |
| 4.2. 回应格式说明 | 12 |
| 4.3. AT 命令举例说明 | 12 |
| 4.4. AT 命令一览表 | 13 |
| 5. AT 命令详解 | 14 |
| 5.1. 基础指令 | 14 |
| 5.1.1. 进入或退出 AT 命令模式 | 14 |
| 5.1.2. 测试指令 | 14 |
| 5.1.3. 软件重启 | 14 |
| 5.1.4. 恢复出厂设置 | 14 |
| 5.2. 串口参数 | 15 |
| 5.2.1. 设置\查询—串口波特率 | 15 |
| 5.2.2. 设置\查询—串口校验位 | 15 |
| 5.3. LORA 参数 | 15 |
| 5.3.1. 查询配置信息 | 15 |
| 5.3.2. 设置\查询 - 一键配置模块空中速率和通讯距离 | 17 |
| 5.3.3. 设置\查询—传输模式 | 17 |
| 5.3.4. 设置\查询—工作模式 | 19 |
| 5.3.5. 设置\查询—硬件控制引脚状态 | 19 |
| 5.3.6. 设置\查询—工作信道 | 20 |
| 5.3.7. 设置\查询—设备地址 | 21 |
| 5.3.8. 设置\查询—模块密钥开关 | 22 |

| | |
|------------------------------|--------|
| 5.3.9. 设置—模块密钥 | - 22 - |
| 5.3.10. 设置\查询—分包长度 | - 22 - |
| 5.3.11. 设置\查询—数据包 RSSI | - 23 - |
| 5.3.12. 设置\查询—发射功率 | - 23 - |
| 5.3.13. 设置\查询—LBT 状态 | - 24 - |
| 5.3.14. 设置\查询—LBT 监听阈值 | - 24 - |
| 5.3.15. 查询—当前信道噪声水平 | - 24 - |
| 5.4. 错误码一览表 | - 25 - |
| 6. 增值服务 | - 25 - |

图片索引

| | |
|--------------------|-------|
| 图 1：电脑端串口软件图 | - 6 - |
| 图 2：模块最小系统图 | - 7 - |

1. 引言

DX-LR02-433T22D 是一款低功耗 LoRa 模组，是深圳大夏龙雀科技有限公司为智能无线数据传输而打造，采用国产 ASR6601 SOC 芯片，芯片内部集成了 SUB 1GHz 的射频收发机、Arm China STAR-MC1 微处理器、内置 Flash 存储、SRAM。本模块支持 UART、I2C、I2S 等接口，支持 IO 口控制、ADC 采集，具有低功耗、高性能、远距离等优点。适用于 IoT 领域的多种应用场景，例如智能表计、智能物流、智能建筑、智慧城市、智慧农业等诸多应用场景。

1.1. 串口基本参数

- 模块串口默认参数：9600bps/8/n/1（波特率/数据位/无校验/停止位）

1.2. 模块默认射频基本参数

- 模块速率等级：LEVEL2（2148bps）
- 模块模式切换方式：方式一（AT 指令控制）
- 模块分包长度：230 bytes
- 模块数据包 RSSI：关闭
- 模块密钥：12345
- 模块频段：433.15MHz
- 模块发射功率：22dBm
- 模块工作模式：透明传输
- 模块功耗模式：高时效模式
- 模块地址：ffff
- 模块 CAD 检测时长：4s

1.3. 传输模式和 AT 命令模式

- 传输模式：模块在上电后，即为传输模式，此时可以开始传输数据。
- AT 命令模式：在传输模式下，使用“+++”切换为 AT 命令模式，可以响应 AT 命令。如需进入传输模式，需发送“+++”退出 AT 命令模式。

2. PC 端测试工具

2.1. 电脑端测试软件

电脑端测试软件请在资料包中下载安装 sscom5.13.1 电脑串口软件进行测试，串口软件界面如下图：



图 1：电脑端串口软件图

3. 串口使用

3.1. 模块测试最小系统

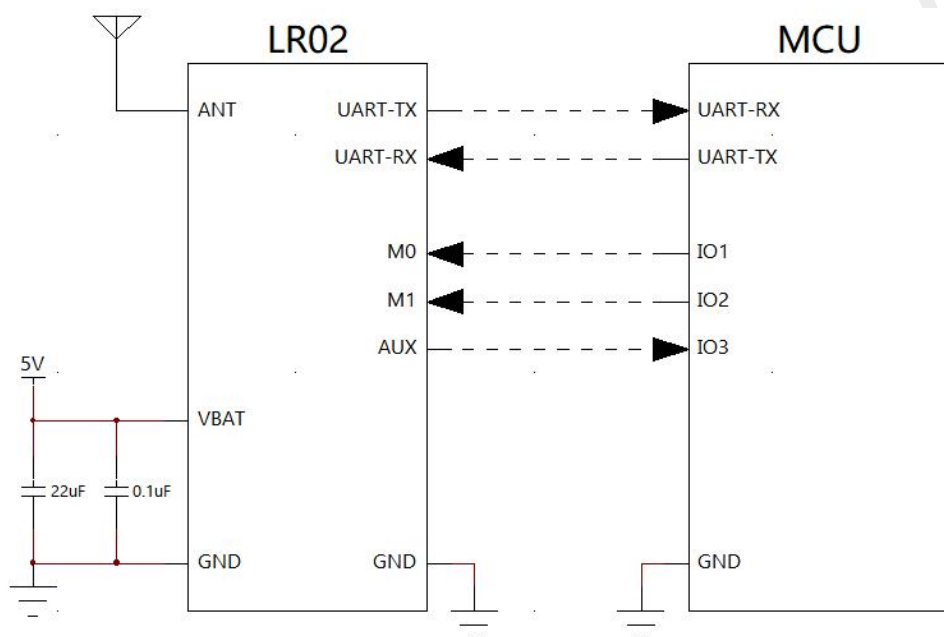


图 2：模块最小系统图

3.2. 模块使用注意事项

- 因 LoRa 调制方式的特点，信息传输时延较长，建议客户不要在低空速下进行大数据量传输，避免因数据堆积造成数据丢失引发通信异常。
- 当模块从其他模式被切换到休眠模式时，如果有数据尚未处理完毕，模块会将这些数据（包括收和发）处理完毕后，才能进入休眠模式。
- 当从休眠模式进入到其他模式，模块会重新配置参数，配置过程中，AUX 保持高电平；完毕后输出低电平，所以建议用户检测 AUX 的电平变化。

3.3. 模块使用操作示例

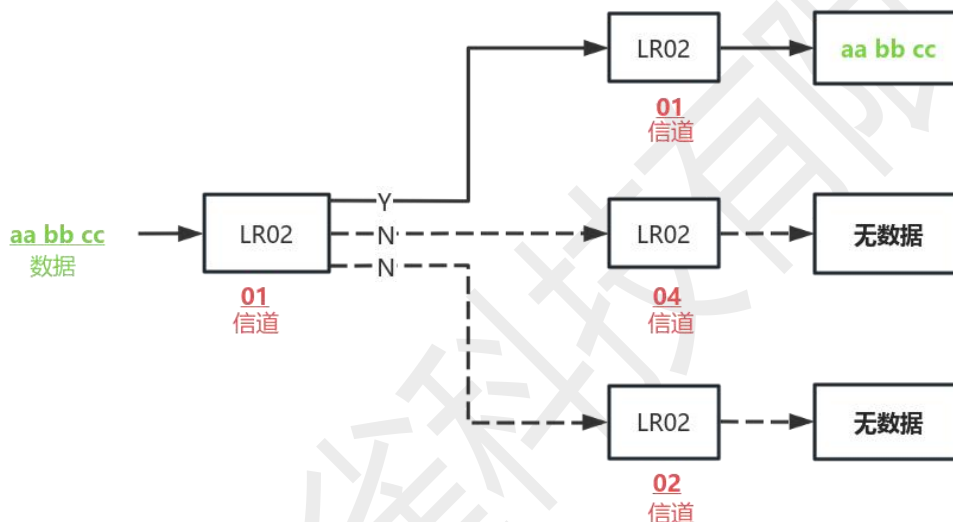
3.3.1. 模块与模块透明传输

以两个 DX-LR02-433T22D 模块为例，分别为模块 a 和模块 b

1. 模块 a、b 接好串口和供电
2. 模块 a、b 进入 AT 模式：+++
3. 模块 a、b 设置为透明传输模式：AT+MODE0
4. 模块 a、b 配置相同速率等级：AT+LEVEL2
5. 模块 a、b 配置相同的信道：AT+CHANNEL01
6. 模块 a、b 重启指令生效：AT+RESET
7. 数据传输：一个模块发送数据，另一个模块即可收到数据

注：(1) lora 是半双工的协议，所以一个时刻只能一个模块发送

(2) 透明传输模式，需要两模块速率等级、信道相同，才能相互传输数据



3.3.2. 模块与模块定点传输

以两个 DX-LR02-433T22D 模块为例，分别为模块 a 和模块 b

1. 模块 a、b 接好串口和供电
2. 模块 a、b 进入 AT 模式：+++
3. 模块 a、b 设置为定点传输模式：AT+MODE1
4. 模块 a、b 配置相同速率等级：AT+LEVEL2
5. 模块 a、b 重启指令生效：AT+RESET
6. 数据传输：两模块选择 HEX 格式发送，并按照特定的数据格式相互传输数据

注：(1) lora 是半双工的协议，所以一个时刻只能一个模块发送

(2) 定点传输模式属于私有协议，需要两模块速率等级相同，且按照以下数据格式，才能正常收发数据：

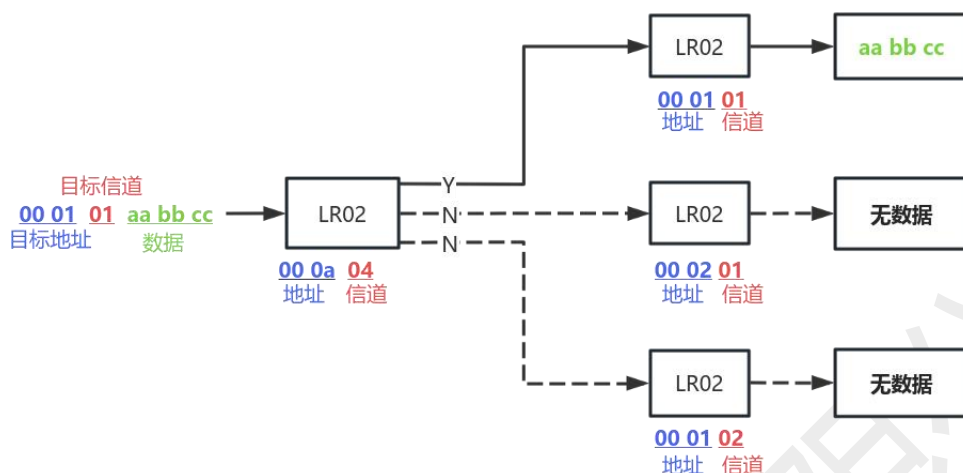
数据格式：接收端地址 (16 进制，两字节) + 接收端信道 (16 进制，1 字节) + 数据 (16 进制)

举例：

(模块 a 作为发送端；模块 b 作为接收端，模块 b 地址为 0001，信道为 01)

模块 a 向模块 b 发送数据 aabbcc：

- (1) 模块 a 选择 HEX 格式发送
- (2) 模块 a 发送数据内容为：00 01 01 61 61 62 62 63 63



3.3.3. 模块与模块广播传输

以两个 DX-LR02-433T22D 模块为例，分别为模块 a 和模块 b

1. 模块 a、b 接好串口和供电
2. 模块 a、b 进入 AT 模式：+++
3. 模块 a、b 设置为广播传输模式：AT+MODE2
4. 模块 a、b 配置相同速率等级：AT+LEVEL2
5. 模块 a、b 重启指令生效：AT+RESET
6. 数据传输：两模块选择 HEX 格式发送，并按照特定的数据格式相互传输数据

注：(1) lora 是半双工的协议，所以一个时刻只能一个模块发送

(2) 广播传输模式属于私有协议，需要两模块速率等级相同，且按照以下数据格式，才能正常收发数据：

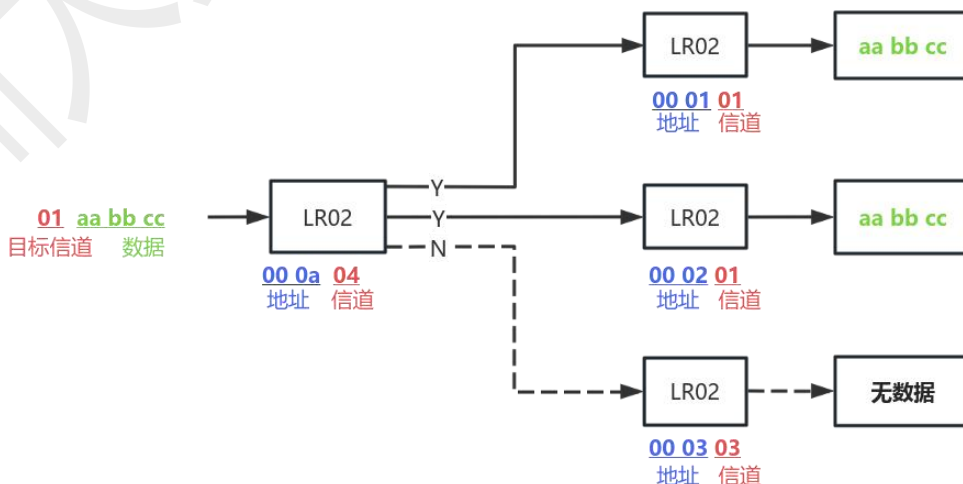
数据格式：接收端信道 (16 进制，1 字节) + 数据 (16 进制)

举例：

(模块 a 作为发送端；模块 b 作为接收端，模块 b 信道为 01)

模块 a 向模块 b 发送数据 aabbcc：

- (1) 模块 a 选择 HEX 格式发送
- (2) 模块 a 发送数据内容为：01 61 61 62 62 63 63



3.3.4. 模式切换

3.3.4.1. 方式一 (通过 AT 指令配置工作模式)

+++进入 AT 指令模式，用以下指令配置所需要的模式：

- 高时效模式：AT+SLEEP2
- 空中唤醒模式：AT+SLEEP1
- 休眠模式：AT+SLEEP0

3.3.4.2. 方式二(通过 M0/M1 引脚配置四种工作模式)

当模块指令 AT+SWITCH=1 时，可通过 M0/M1 引脚切换模块工作模式，工作模式对应下表：

| M0 输入电平 | M1 输入电平 | 工作模式 |
|---------|---------|--------|
| 高电平 | 高电平 | 休眠模式 |
| 高电平 | 低电平 | 空中唤醒模式 |
| 低电平 | 高电平 | AT 模式 |
| 低电平 | 低电平 | 高时效模式 |

备注

- 1、指令 AT+SWITCH 详细说明请参考 5.3.5 设置\查询—硬件控制引脚状态。
- 2、指令 AT+SWITCH=1 时，M0/M1 引脚内部为弱上拉，通过 M0/M1 引脚切换模块工作模式时，请务必避免引脚悬空，以防止模式切换异常。

3.3.5. AUX 模块工作状态指示脚说明

| 引脚名 | 引脚号 | 描述 | 引脚输出电平 | 说明 |
|-----|-----|----------|--------|------------------------|
| AUX | 5 | 模块工作状态指示 | 高电平 | 数据发送中/数据接收中/工作模式切换中 |
| | | | 低电平 | 数据发送完成/数据接收完成/工作模式切换完成 |

备注

当模块检测到接收数据时，AUX 会提前 2-3ms 输出高电平，用于提示外部 MCU 做好接收数据的准备。

3.3.6. 远程控制 M0/M1 引脚说明

当模块指令 AT+SWITCH=0，模块收到以下参数时，会改变 M0/M1 引脚的高低电平，电平对应下表：

| 收到参数 | M0 输出电平 | M1 输出电平 |
|------|---------|---------|
| d10x | 低电平 | - |
| d11x | 高电平 | - |
| d20x | - | 低电平 |
| d21x | - | 高电平 |

备注

- 1、此状态只有在双方都处于 AT+OPENKEY 为 1 的时候生效。
- 2、发送参数时，不用添加回车换行。



4. 相关 AT 命令详解

4.1. 命令格式说明

AT+Command<param1, param2, param3> <CR><LF>

- 所有的指令以 AT 开头，<CR><LF> 结束，在本文档中表现命令和响应的表格中，省略了 <CR><LF>，仅显示命令和响应。
- 所有 AT 命令字符都为英文大写。
- <> 内为可选内容，如果命令中有多个参数，以逗号 “,” 隔开，实际命令中不包含尖括号。
- <CR> 为回车字符 \r，十六进制为 0X0D。
- <LF> 为换行字符 \n，十六进制为 0X0A。
- 指令执行成功，返回相应命令以 OK 结束，失败返回 ERROR=<>，“<>” 内容为对应错误码（请参考 5.4）。

4.2. 回应格式说明

+Indication<=param1, param2, param3><CR><LF>

- 回应指令以加号 “+” 开头，<CR><LF> 结束
- 等于 “=” 后面为回应参数
- 如果回应参数中有多个参数，会以逗号 “,” 隔开

4.3. AT 命令举例说明

举例：修改 LoRa 设备波特率为 9600

发送：AT+BAUD3

返回：OK

4.4. AT 命令一览表

| 指令 | 功能 | 说明 |
|------------|------------------|-------------------|
| +++ | 进入或退出 AT 命令模式 | 上电默认为传输模式 |
| AT | 测试指令 | 用于测试串口 |
| AT+RESET | 软件重启 | - |
| AT+DEFAULT | 恢复出厂设置 | - |
| AT+BAUD | 设置\查询串口波特率 | 默认: 3 (9600) |
| AT+PARI | 设置\查询串口校验位 | 默认: 0 (无校验) |
| AT+HELP | 查询配置信息 | - |
| AT+LEVEL | 设置\查询模块空中速率和通讯距离 | 默认: 2 |
| AT+MODE | 设置\查询传输模式 | 默认: 0 (透明传输) |
| AT+SLEEP | 设置\查询工作模式 | 默认: 2 (高时效模式) |
| AT+SWITCH | 设置\查询硬件控制引脚状态 | 默认: 0 (关闭) |
| AT+CHANNEL | 设置\查询工作信道 | 默认: 00 |
| AT+MAC | 设置\查询设备地址 | 默认: ff,ff |
| AT+OPENKEY | 设置\查询模块密钥开关 | 默认: 1 (打开) |
| AT+KEY | 设置模块密钥 | 默认: 12345 |
| AT+PACKET | 设置\查询分包长度 | 默认: 3 (230 bytes) |
| AT+DRSSI | 设置\查询数据包 RSSI | 默认: 0 (关闭) |
| AT+POWE | 设置\查询发射功率 | 默认: 22 |
| AT+LBT | 设置\查询 LBT 状态 | 默认: 0 (关闭) |
| AT+LRSSI | 设置\查询 LBT 监听阈值 | 默认: -87 |
| AT+ERSSI | 查询当前信道噪声水平 | - |



5. AT 命令详解

5.1. 基础指令

5.1.1. 进入或退出 AT 命令模式

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|---------------|-----|--------------------------------------|--|
| 进入或退出 AT 命令模式 | +++ | Entry AT 或 Exit AT Power On | Entry AT: 进入 AT 命令模式 Exit AT: 退出 AT 命令模式 上电默认为传输模式 |

备注:

- 1、退出 AT 命令模式时会自动复位。
- 2、该指令掉电不保存。

5.1.2. 测试指令

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|----|----|----|----|
| 测试 | AT | OK | |

5.1.3. 软件重启

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|------|----------|----------------|----|
| 软件重启 | AT+RESET | OK Power On | |

5.1.4. 恢复出厂设置

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|------------|----------------|----|
| 恢复出厂设置 | AT+DEFAULT | OK Power On | |

5.2. 串口参数

5.2.1. 设置\查询—串口波特率

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|-------|---------------|---------------------|---|
| 查询波特率 | AT+BAUD | +BAUD= <baud> | <baud>波特率对应序号 1: 2400 5: 38400 2: 4800 6: 57600 3: 9600 7: 115200 4: 19200 |
| 设置波特率 | AT+BAUD<baud> | +BAUD= <baud> OK | 默认值: 3(9600) |

备注:

设置完该指令后需重启生效。

5.2.2. 设置\查询—串口校验位

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|---------|----------------|----------------------|--|
| 查询串口校验位 | AT+PARI | +PARI= <param> | < param>序号 0: 无校验 1: 奇校验 2: 偶校验 |
| 设置串口校验位 | AT+PARI<param> | +PARI= <param> OK | 默认值: 0 |

备注:

设置完该指令后需重启生效。

5.3. LORA 参数

5.3.1. 查询配置信息

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|----|----|-----------------|-------------------------|
| | | ===== | |
| | | LoRa Parameter: | LoRa Parameter: LoRa 参数 |



| | | | |
|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------------|
| 查询模块 基本配置 信息 | AT+HELP | +VERSION=<version> | <version>:版本 |
| | | MODE:<mode> | <mode>: 传输模式 |
| | | LEVEL:<level> | <level>: 空中速率配置 |
| | | SLEEP:<sleep> | <sleep>: 工作模式 |
| | | Frequency:<frequency> | <frequency>: 工作频率 |
| | | MAC:<mac> | <mac>: 设备地址 |
| | | Bandwidth:<bandwidth> | <bandwidth>: 射频带宽 |
| | | Spreading Factor:<spreading factor> | <spreading factor>: 扩频因子 |
| | | Coding rate:<coding rate> | <coding rate>: 射频编码率 |
| | | CRC:<crc> | <crc>: CRC 校验 |
| | | IQ:<iq> | <iq>: IQ 信号是否翻转 |
| | | Power:<power> | <power>: 发射功率 |
| | | ===== | |

举例:

查询模块基本信息

发送: AT+HELP

返回: =====

LoRa Parameter:

+VERSION=V3.1.4

MODE:0

LEVEL:2 >> 2148bps

SLEEP:2

Frequency:433150000hz >> 00

MAC:ff,ff

Bandwidth:2

Spreading Factor:11

Coding rate:1

CRC:0(false)

IQ:0(false)

Power:22dBm

=====

5.3.2. 设置\查询 - 一键配置模块空中速率和通讯距离

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|-----------------|------------------------|---|
| 查询模块参数 | AT+LEVEL | +LEVEL = <param> | <param>: 0-7, 空中速率和通讯距离配置, 有八个档位 默认值: 2 |
| 设置模块参数 | AT+LEVEL<param> | +LEVEL = <param> OK | |

备注:

- 1、可以根据自己的数据量和通讯距离选择不同的档位（数据量和距离可以参考下表）。空中字符速率越大，可发送的数据量越快，通讯距离越短。空中字符速率与距离成反比。
- 2、该指令将射频带宽，射频编码率，扩频因子已经设置好，可以直接使用。
- 3、发射设备与接收设备 LEVEL 档位需一致才可以收发数据。
- 4、设置完该指令后需重启生效。

注：下表为不同档位下的配置参数，以下空旷可视距离，仅供参考，实际距离以实测为准。

| LEVEL(档位) | SF(扩频因子) | BW(带宽 KHz) | CR (编码率) | 空中字符速率(bit/s) | 空旷可视距离(Km) |
|-----------|----------|------------|----------|---------------|------------|
| 0 | 11 | 125 | 4/8 | 336 | 8.0 |
| 1 | 11 | 250 | 4/5 | 1075 | - |
| 2 | 11 | 500 | 4/5 | 2148 | - |
| 3 | 8 | 250 | 4/5 | 6250 | - |
| 4 | 8 | 500 | 4/6 | 10417 | - |
| 5 | 7 | 500 | 4/6 | 18229 | 2.4 |
| 6 | 6 | 500 | 4/5 | 37500 | - |
| 7 | 5 | 500 | 4/5 | 62500 | - |

5.3.3. 设置\查询—传输模式

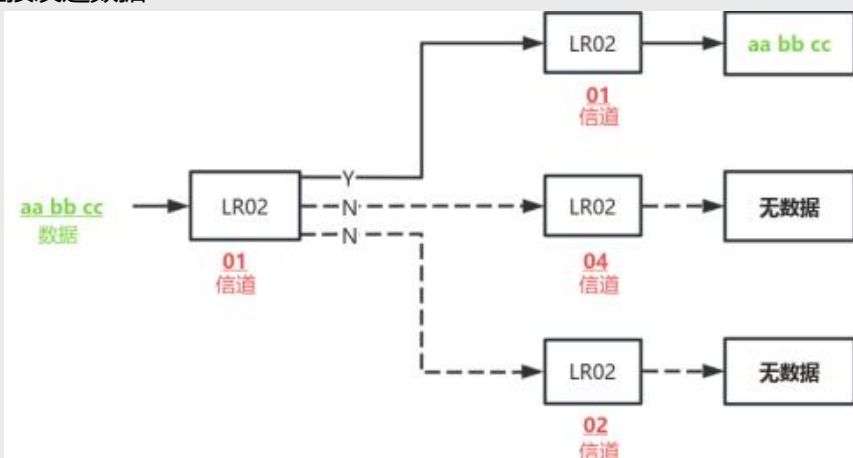
| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|----------------|----------------------|--|
| 查询传输模式 | AT+MODE | +MODE= <param> | param: 0, 1, 2 0: 透明传输 1: 定点传输 2: 广播传输 默认设置: 0 |
| 设置传输模式 | AT+MODE<param> | +MODE= <param> OK | |

备注:

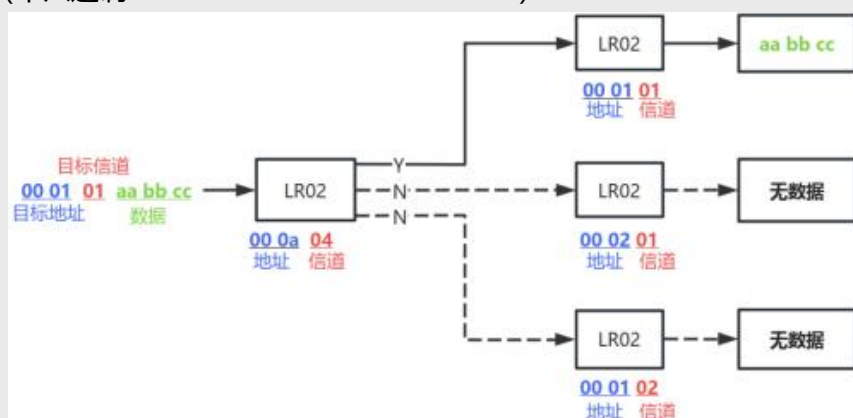
- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、透明传输数据格式：直接发送数据
- 3、定点传输数据格式：设备地址（16 进制，两字节）+ 信道编号（16 进制，一字节）+ 数据（16 进制）
- 4、广播传输数据格式：信道编号（16 进制，一字节）+ 数据（16 进制）

举例：

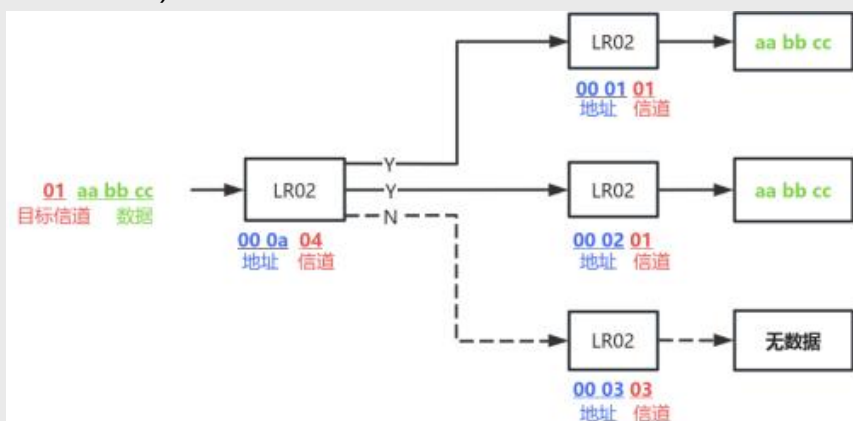
1、透明传输：直接发送数据



2、定点传输：接收模块的地址为 0001，信道为 01；发射模块发送数据为 aabbcc，则发送数据内容为：000101aabbcc（十六进制：00 01 01 61 61 62 62 63 63）



3、广播传输：接收模块信道为 01，发射模块发送数据为 aabbcc，则发送数据内容为：01aabbcc（十六进制：01 61 61 62 62 63 63）



5.3.4. 设置\查询—工作模式

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|-----------------|----------------------|--|
| 查询工作模式 | AT+SLEEP | +SLEEP=<param> | < param>序号 0: 休眠模式 1: 空中唤醒模式 2: 高时效模式 默认值: 2 |
| 设置工作模式 | AT+SLEEP<param> | +SLEEP=<param> OK | |

备注:

1、休眠模式: 该模式下, MCU 和射频都进入休眠状态。

方法一: 使用串口进行休眠和唤醒, 发送 AT+SLEEP0 进入休眠模式, 唤醒时发送 AT+WAKEUP 或者任意数据进行唤醒, 唤醒后模块处于 AT 命令状态。

方法二: 使用 M1、M0 脚位进行休眠和唤醒, 发送 AT+SWITCH1 打开 M0、M1 模式切换, 模块自动重启后, 设置 M0=1, M1=1, 进入休眠模式, 任意切换 M0、M1, 模块退出休眠模式。

2、空中唤醒模式:

A、该模式下, 模块以四秒为一个周期进行 CAD 检测 (整体休眠时间为: 4s 减去 CAD 检测时间), 如模块检测到数据, 将会进入接收模式, 接收完数据后, 自动进入休眠。休眠期间射频休眠, MCU 不休眠。

B、使用空中唤醒模式时, 接收端和发送端都应处于空中唤醒模式, 才可收发数据。

C、该模式可以进行写入保存。

注: CAD 解释说明: LoRa CAD (Channel Activity Detection) 是 LoRa 网络中用于检测信道活动的一种技术。它用于判断指定的物理信道上是否存在活动 (例如其他设备的传输), 以帮助设备选择合适的发送时机和避免碰撞。

3、高时效模式: 该模式下, 模块一直处于接收状态, 随时可以接收到其他设备的数据。当模块串口接收到主控的数据时, 即切换成发射状态, 将数据发射出去, 发射完成后, 切换回接收状态。

4、设置休眠模式后模块立即生效。

5、其余两个模式设置后需重启生效。

5.3.5. 设置\查询—硬件控制引脚状态

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|------------|------------------|-----------------------|---|
| 查询硬件控制引脚状态 | AT+SWITCH | +SWITCH=<param> | <param>: 0,1 0: 关闭 1: 打开 默认值: 0 (关闭) |
| 设置硬件控制引脚状态 | AT+SWITCH<param> | +SWITCH=<param> OK | |

备注：

- 1、该指令自动重启生效。
- 2、当 SWITCH=1 时，可通过模块硬件引脚 M0，M1 来选择工作模式：（以下 0 为低电平，1 为高电平）
M0=0, M1=0 时，模块处于高时效模式；
M0=1, M1=0 时，模块处于空中唤醒模式；
M0=0, M1=1 时，模块处于 AT 模式；
M0=1, M1=1 时，模块处于休眠模式。
- 3、通过引脚控制进入休眠时，无法通过串口或指令唤醒，必须通过 M0、M1 来退出休眠。
- 4、当 SWITCH=0 时，可通过 AT+SLEEP 该指令来选择工作模式。

5.3.6. 设置\查询—工作信道

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|-----------------------|------------------------|--|
| 查询工作信道 | AT+CHANNEL | + CHANNEL=<param> | param: 00-63（十六进制） 以 433.15Mhz 为起始， 以 1Mhz 增长 默认设置：00 |
| 设置工作信道 | AT+CHANNEL <param> | +CHANNEL=<param> OK | |

备注：

- 1、本模块设置了 100 个通用信道，如需更多可联系我司。
- 2、设置完该指令后需重启生效。
- 3、多个接收设备，离发射设备距离过近时；有可能导致不同信道的接收设备都能接收到数据，所以要求发射设备和接收设备之间的距离尽量远。

注：下表为不同信道的工作频段对照，单位：Mhz。

| 信道 | 工作频段 | 信道 | 工作频段 | 信道 | 工作频段 | 信道 | 工作频段 |
|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 00 | 433.15 | 19 | 458.15 | 32 | 483.15 | 4B | 508.15 |
| 01 | 434.15 | 1A | 459.15 | 33 | 484.15 | 4C | 509.15 |
| 02 | 435.15 | 1B | 460.15 | 34 | 485.15 | 4D | 510.15 |
| 03 | 436.15 | 1C | 461.15 | 35 | 486.15 | 4E | 511.15 |
| 04 | 437.15 | 1D | 462.15 | 36 | 487.15 | 4F | 512.15 |
| 05 | 438.15 | 1E | 463.15 | 37 | 488.15 | 50 | 513.15 |
| 06 | 439.15 | 1F | 464.15 | 38 | 489.15 | 51 | 514.15 |
| 07 | 440.15 | 20 | 465.15 | 39 | 490.15 | 52 | 515.15 |



| | | | | | | | |
|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 08 | 441.15 | 21 | 466.15 | 3A | 491.15 | 53 | 516.15 |
| 09 | 442.15 | 22 | 467.15 | 3B | 492.15 | 54 | 517.15 |
| 0A | 443.15 | 23 | 468.15 | 3C | 493.15 | 55 | 518.15 |
| 0B | 444.15 | 24 | 469.15 | 3D | 494.15 | 56 | 519.15 |
| 0C | 445.15 | 25 | 470.15 | 3E | 495.15 | 57 | 520.15 |
| 0D | 446.15 | 26 | 471.15 | 3F | 496.15 | 58 | 521.15 |
| 0E | 447.15 | 27 | 472.15 | 40 | 497.15 | 59 | 522.15 |
| 0F | 448.15 | 28 | 473.15 | 41 | 498.15 | 5A | 523.15 |
| 10 | 449.15 | 29 | 474.15 | 42 | 499.15 | 5B | 524.15 |
| 11 | 450.15 | 2A | 475.15 | 43 | 500.15 | 5C | 525.15 |
| 12 | 451.15 | 2B | 476.15 | 44 | 501.15 | 5D | 526.15 |
| 13 | 452.15 | 2C | 477.15 | 45 | 502.15 | 5E | 527.15 |
| 14 | 453.15 | 2D | 478.15 | 46 | 503.15 | 5F | 528.15 |
| 15 | 454.15 | 2E | 479.15 | 47 | 504.15 | 60 | 529.15 |
| 16 | 455.15 | 2F | 480.15 | 48 | 505.15 | 61 | 530.15 |
| 17 | 456.15 | 30 | 481.15 | 49 | 506.15 | 62 | 531.15 |
| 18 | 457.15 | 31 | 482.15 | 4A | 507.15 | 63 | 532.15 |

5.3.7. 设置\查询—设备地址

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 查询设备地址 | AT+MAC | +MAC=<param>,<param> | param: 十六进制, 一个字节 默认设置: ff,ff |
| 设置设备地址 | AT+MAC<param>,<param> | +MAC=<param>,<param> OK | |

备注:

设置完该指令后需重启生效。

举例:

将模块地址设置为 0a01

发送: AT+MAC0a,01

返回: +MAC=0a,01

OK

5.3.8. 设置\查询—模块密钥开关

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|----------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 查询模块密钥开关 | AT+OPENKEY | +OPENKEY=<param> | <param>0, 1 0: 关闭密钥 |
| 设置模块密钥开关 | AT+OPENKEY<param> | +OPENKEY=<param> OK | 1: 开启密钥 默认值: 1 |

备注:

- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、AT+OPENKEY=0 时，可以关闭密钥功能，但是不会清除已设置的密钥。
- 3、收发双方的 OPENKEY 必须保持一致，否则会收发异常。

5.3.9. 设置—模块密钥

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|---------------|--------------------|------------------------------|
| 设置模块密钥 | AT+KEY<param> | +KEY=<param> OK | <param>0~65535 默认值: 12345 |

备注:

- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、该指令只可设置不可查询。
- 3、收发双方的密钥必须保持一致，否则会收发异常。
- 4、如需将 key 值恢复默认，需发送 AT+DEFAULT，将模块所有参数恢复为默认值。

5.3.10. 设置\查询—分包长度

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|------------------|-----------------------|--|
| 查询分包长度 | AT+PACKET | + PACKET= <param> | param: 0~3 0: 32 bytes 1: 64 bytes |
| 设置分包长度 | AT+PACKET<param> | +PACKET=<param> OK | 2: 128 bytes 3: 230 bytes 默认值: 3 (230 bytes) |

备注:

设置完该指令后需重启生效。

5.3.11. 设置\查询—数据包 RSSI

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| 查询数据包 RSSI | AT+DRSSI | +DRSSI= <param> | <param>: 0, 1 0: 关闭 |
| 设置数据包 RSSI | AT+DRSSI<param> | +DRSSI= <param> OK | 1: 打开 默认值: 0 (关闭) |

备注:

- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、在接收数据包中添加接收信号强度。

举例:

发送端: 31 32 33 34 35

接收端: 31 32 33 34 35 **AB**

其中最后一位“**AB**”是实时检测到的 RSSI 值, 它会随信号强弱而变化。

RSSI 值计算方法如下 (以值 **AB** 为例):

实际信号强度 = - (0xFF-0xAB) = - (255-171) = -84 dBm

因此, 本次接收到的信号强度为 -84 dBm。请注意, 每次通信的 RSSI 值都可能不同, 它取决于当前的无线信号质量。上述公式中的 0xFF 为固定值。

5.3.12. 设置\查询—发射功率

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|--------|----------------|----------------------|--------------------------------------|
| 查询发射功率 | AT+POWE | +POWE= <param> | param: 0-22dBm (取整数值) 默认设置: 22dBm |
| 设置发射功率 | AT+POWE<param> | +POWE= <param> OK | |

备注:

设置完该指令后需重启生效。

举例:

将发射功率修改至 10dBm

发送: AT+POWE10

返回: +POWE= 10

OK

5.3.13. 设置\查询—LBT 状态

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|
| 查询 LBT 状态 | AT+LBT | +LBT=<param> | <param>: 序号 0: 关闭 |
| 设置 LBT 状态 | AT+LBT<param> | +LBT=<param> OK | 1: 打开 默认值: 0 |

备注:

- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、将 LBT 设置为 1 后，会先对信道噪声进行监听，大于阈值时持续监听，超 2S 直接发送。

5.3.14. 设置\查询—LBT 监听阈值

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| 查询 LBT 监听阈值 | AT+LRSSI | +LRSSI=<param> | <param>: -255~0 |
| 设置 LBT 监听阈值 | AT+LRSSI<param> | +LRSSI=<param> OK | 当前 LBT 监听阈值 默认值: -87 |

备注:

- 1、设置完该指令后需重启生效。
- 2、修改参数会改变 LBT 的监听阈值。
- 3、此默认值是我司在特定环境下测试所得，用户需通过 AT+ERSSI 获得的信道空闲时的噪声水平进行设置。

5.3.15. 查询—当前信道噪声水平

| 功能 | 指令 | 响应 | 说明 |
|------------|----------|-----------------|-------------------|
| 查询当前信道噪声水平 | AT+ERSSI | +ERSSI= <param> | <param>: 当前信道噪声水平 |

备注:

只可查询。

5.4. 错误码一览表

EEROR=<>中错误码码的详细信息列举如下：

| 返回值 | 错误信息说明 |
|-----|--------|
| 104 | 无效指令 |
| 105 | 无效参数 |
| 106 | 其他错误 |

6. 增值服务

为满足客户各种功能要求，我司可以提供以下技术增值服务：

- 模块程序定制，如：IO 功能口定制，AT 指令定制等。
- 模块 PCB 硬件定制，可定制成客户需要的硬件要求。
- 各种方案定制，可以根据客户需要，定制全套软硬件解决方案。
- 全套联网解决方案定制，可以根据客户需求，定制全套可联网，网关解决方案。

如有以上定制需求，请直接跟我司业务人员联系。