



HLK-L09

AT 指令使用说明 V1.1

目录

1 AT 指令格式	1
2 AT 指令返回值	2
3 AT 指令一览表	4
4 AT 指令说明	6
4.1 AT	6
4.2 AT+RST	6
4.3 AT+RSTPARA	7
4.4 AT+VER	8
4.5 AT+PAC	9
4.6 AT+LAYER	9
4.7 AT+WORKMODE	10
4.8 AT+ADDR	12
4.9 AT+ADDRFILTER	12
4.10 AT+FREQ	13
4.11 AT+LISTEN	17
4.12 AT+TXP	17
4.13 AT+RATE	19
4.14 AT+MAXBYTE	21
4.15 AT+WAKEUPCFG	22
4.16 AT+WAKEUPCB	25
4.17 AT+ENTERSLEEP	26
4.18 AT+CH	27
4.19 AT+CHDEL	28
4.20 AT+NETSCAN	29
4.21 AT+NWKSTATUS	30
4.22 AT+FRAMECFG	31

4.23 AT+TSSYNC	33
4.24 AT+TDET	33
4.25 AT+VDET	34
4.26 AT+RFSW	35
4.27 AT+DEST	35
4.28 AT+SEND	36
4.29 AT+SENDB.....	37
5 AT 组合功能示例	39
5.1 突发模式发包	39
5.2 突发模式收包	39
5.3 时隙模式（主）	39
5.4 时隙模式（从）	40
5.5 休眠唤醒（主）	40
5.6 休眠唤醒（从）	40
6 异步事件上报	42
6.1 网络搜索结果上报	42
7 修订记录	43

1 AT 指令格式

AT 指令格式	描述	例子
AT+XXX	运行指令	AT+RST
AT+XXX?	运行指令，查询参数值	AT+TXP?
AT+XXX=?	运行指令，查询指令参数范围	AT+TXP=?
AT+XXX=YYYY	运行指令，设置参数值	AT+TXP=15

2 AT 指令返回值

AT 指令返回值	说明
AT_OK	正确
+ERROR: 错误码	+ERROR: 错误码

错误码说明:

错误码	说明
-1	中间件接口调用失败
-2	中间件接口调用超时
-3	中间件接口调用参数错误
-50	PHY 接口调用失败
-51	PHY 接口调用参数错误
-52	PHY 接口调用参数长度错误
-53	PHY 接口调用超时
-54	PHY 接口调用唤醒模式错误
-55	PHY 接口调用 IO 唤醒电平错误
-56	PHY 接口调用定时唤醒时间错误
-57	PHY 接口调用空中信号唤醒 ID 错误
-58	PHY 接口调用空中信号唤醒频率错误
-59	PHY 接口调用空中信号唤醒周期错误
-60	PHY 接口调用空中信号唤醒主从模式错误
-150	P2P 接口调用错误

-151	P2P 接口调用初始化失败
-152	P2P 接口调用射频非空闲状态
-153	P2P 接口调用参数错误
-154	P2P 接口调用检查发送数据超过限定
-155	P2P 接口调用未加入网络

3 AT 指令一览表

分类	指令	说明
基础指令	AT	AT 链路检查
	AT+RST	复位 MCU
	AT+RSTPARA	恢复默认参数
	AT+VER	查询固件版本号
	AT+PAC	查询产品分类码
配置指令	AT+WORKMOD E	设置/查询工作模式
	AT+ADDR	设置/查询设备地址
	AT+ADDRFILTE R	设置/查询突发模式的地址过滤开关
	AT+FREQ	设置/查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率以及 BCN 接收频率
	AT+LISTEN	信道侦听
	AT+TXP	设置/查询发射功率
	AT+RATE	设置/查询无线传输速率
	AT+MAXBYTE	设置/查询时隙模式的最大传输字节数
	AT+WAKEUPCF G	设置/查询休眠唤醒参数
	AT+WAKEUPCB	设置/查询唤醒后输出电平拉高的引脚
	AT+ENTERSLEE	进入休眠状态

	P	
	AT+TDET	温度检测
	AT+VDET	电压检测
数据发送指令	AT+DEST	设置/查询突发模式的目的地设备地址
	AT+SEND	发送字符格式数据
	AT+SENDB	发送 16 进制格式数据

4 AT 指令说明

4.1 AT

AT 链路检查。

1. 指令说明:

指令	响应
AT	AT_OK

2. 示例:

AT

AT_OK // 指令成功响应

4.2 AT+RST

复位芯片。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RST	+RST: ok AT_OK P2P AT CMD!

2. 示例:

AT+RST

+RST: ok

AT_OK

P2P AT CMD! // 芯片复位完成

4.3 AT+RSTPARA

P2P 固件恢复默认参数。默认参数为：

工作模式 -> 21, 即 P2P 突发模式

发送速率 -> 6

接收速率 -> 6

BCN 发送频率 -> 473200000Hz

BCN 接收频率 -> 473200000Hz

数据发送频率 -> 473200000Hz

数据接收频率 -> 473200000Hz

发送功率索引 -> 15, 即 20dBm

最大传输字节数 -> 30, 用于 P2P 时隙模式

终端地址 -> 00:00:00:01

LAN 突发固件恢复默认参数。默认参数为：

工作模式 -> 22, 即 LAN 套件突发模式

发送速率 -> 7

接收速率 -> 6

BCN 发送频率 -> 474450000Hz

BCN 接收频率 -> 473200000Hz

数据发送频率 -> 474450000Hz

数据接收频率 -> 473200000Hz

发送功率索引 -> 15, 即 20dBm

终端地址 -> 00:00:00:01

LAN 时隙固件恢复默认参数。默认参数为：

- 工作模式 -> 15, 即 LAN 套件时隙模式, 6 时隙
- 发送速率 -> 6
- 接收速率 -> 6
- BCN 发送频率 -> 473200000Hz
- BCN 接收频率 -> 473200000Hz
- 数据发送频率 -> 473200000Hz
- 数据接收频率 -> 473200000Hz
- 发送功率索引 -> 15, 即 20dBm
- 终端地址 -> 00:00:00:01

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RSTPARA	AT_OK

2. 示例:

AT+RSTPARA

AT_OK // 指令成功响应, 恢复默认参数

4.4 AT+VER

查询固件版本号。

1. 指令说明:

指令	响应
----	----

AT+VER?	<版本号> AT_OK
---------	--------------------

2. 示例:

AT+VER?

+VER:TK8620_FW_V1.0.17(P2P) // 返回当前版本号

AT_OK // 指令成功响应

4.5 AT+PAC

查询产品分类码。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+PAC?	<产品分类码> AT_OK

2. 示例:

AT+PAC?

+PAC:TK8620,80110201 // 返回当前产品分类码

AT_OK // 指令成功响应

4.6 AT+LAYER

查询设备层级（工作模式为 LAN 套件突发模式时使用）。

1. 指令说明:

指令	响应
----	----

AT+LAYER?	<层级> AT_OK
-----------	-------------------

2. 参数说明:

参数	参数含义
<层级>	表示设备在网络中的层级，取值范围 1~8，1 级表示直连网关， 2~8 表示连接中继。

3. 示例:

AT+LAYER?

+LAYER:1 // 返回当前设备层级

AT_OK // 指令成功响应

4.7 AT+WORKMODE

设置/查询工作模式。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+WORKMODE=<工作模式>	AT_OK
AT+WORKMODE?	<工作模式> AT_OK

2. 参数说明

参数	参数含义
----	------

<工作模式>	11 --- P2P 时隙 Master 模式
	12 --- P2P 时隙 Slave 模式
	13 --- P2P 时隙对接 TKG-320 网关模式
	14 --- LAN 任意时隙模式
	15 --- LAN 6 时隙模式
	21 --- P2P 突发模式
	22 --- LAN 突发模式
	31 ---任意时隙 Master 模式
	32 ---任意时隙 Slave 模式
	71 ---单 tone 测试模式，发送频率使用 AT+FREQ 配置的发送频率
	72 ---灵敏度测试模式
	81 ---开启透传模式
82 ---关闭透传模式，即 AT 命令模式	

3. 示例：

AT+WORKMODE=21 // 设置工作模式为 P2P 突发模式

AT_OK // 指令成功响应

AT+WORKMODE? // 查询工作模式

+WORKMODE:21 // 返回当前工作模式为 21，即 P2P 突发模式

AT_OK // 指令成功响应

4.8 AT+ADDR

设置/查询设备地址。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+ADDR=<设备地址>	AT_OK
AT+ADDR?	<设备地址> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<设备地址>	4 个 16 进制的数字，中间用冒号隔开，格式为 xx:xx:xx:xx。

3. 示例:

AT+ADDR=01:02:03:04 // 设置设备地址为 01:02:03:04

AT_OK // 指令成功响应

AT+ADDR? // 查询设备地址

+ADDR:01:02:03:04 // 返回当前设备地址为 01:02:03:04

AT_OK // 指令成功响应

4.9 AT+ADDRFILTER

设置/查询突发模式的地址过滤开关。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+ADDRFILTER=<过滤开关>	AT_OK

AT+ADDRFILTER?	<过滤开关> AT_OK
----------------	---------------------

2. 参数说明:

参数	参数含义
<过滤开关>	0 --- 表示关闭过滤 1 --- 表示打开过滤, 此时收到目的地址不是本机设备地址的数据会被丢弃

3. 示例:

AT+ADDRFILTER=1 // 设置地址过滤开关为打开过滤

AT_OK // 指令成功响应

AT+ADDRFILTER? // 查询地址过滤开关

+ADDRFILTER:1 // 返回当前地址过滤开关为打开过滤

AT_OK // 指令成功响应

4.10 AT+FREQ

设置/查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率以及 BCN 接收频率。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+FREQ=<数据和 BCN 收发频率>	AT_OK
AT+FREQ=<数据和 BCN 发送频率>,<数据和 BCN 接收频率>	AT_OK

AT+FREQ=<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 收发频率>	AT_OK
AT+FREQ=<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 发送频率>,<BCN 接收频率>	AT_OK
AT+FREQ?	<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 发送频率>,<BCN 接收频率> AT_OK

2.参数说明:

参数	参数含义
<数据和 BCN 收发频率>	同时设置数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz
<数据和 BCN 发送频率>	同时设置数据发送频率及 BCN 发送频率，单位为 Hz
<数据和 BCN 接收频率>	同时设置数据接收频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz
<数据发送频率>	发送数据的频率，单位为 Hz
<数据接收频率>	接收数据的频率，单位为 Hz
<BCN 收发频率>	同时设置 BCN 发送频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz
<BCN 发送频率>	发送 BCN 的频率，单位为 Hz
<BCN 接收频率>	接收 BCN 的频率，单位为 Hz

注意：支持一个参数、二个参数、三个参数以及四个参数。

一个参数表示数据收发频率与 BCN 收发频率均相同；

二个参数表示数据发送频率与 BCN 发送频率相同，数据接收频率与 BCN 接收频率相同；

三个参数表示收发 BCN 频率相同；

四个参数表示分别配置数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率。

3.示例：

AT+FREQ=485125000 // 设置数据和 BCN 收发频率。数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率均为 485125000

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率

+FREQ:485125000,485125000,485125000,485125000 // 返回当前数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ=485125000,485250000 // 设置数据和 BCN 发送频率、数据和 BCN 接收频率。数据和 BCN 发送频率均为 485125000，数据和 BCN 接收频率均为 485250000

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率

+FREQ:485125000,485250000,485375000,485375000 // 返回当前数据发送频率、
数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ=485125000,485250000,485375000 // 设置数据发送频率、数据接收频率
及 BCN 收发频率，BCN 发送频率及 BCN 接收频率均为 485375000

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频
率

+FREQ:485125000,485250000,485375000,485375000 // 返回当前数据发送频率、
数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ=485125000,485250000,485375000,485500000 // 设置数据发送频率、数
据接收频率、BCN 发送频率、BCN 接收频率

AT_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频
率

+FREQ:485125000,485250000,485375000,485500000 // 返回当前数据发送频率、
数据接收频率及 BCN 发送频率、BCN 接收频率

AT_OK

// 指令成功响应

4.11 AT+LISTEN

信道侦听。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+LISTEN=<侦听频点>	AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<侦听频点>	侦听的频率，单位为 Hz

3. 示例:

AT+LISTEN=485125000 // 开启侦听，并设置侦听频率为 485.125MHz

+LISTEN_RSSI:-90 // 返回侦听频率上的信号强度值（RSSI）为-90，单位

dBm

AT_OK // 指令成功响应

4.12 AT+TXP

设置/查询发射功率。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+TXP=<功率索引>	AT_OK
AT+TXP?	<功率索引>

	AT_OK
--	-------

2. 参数说明:

参数	参数含义
<功率索引>	0 ---发射功率-25dBm
	1 ---发射功率-22dBm
	2 ---发射功率-19dBm
	3 ---发射功率-16dBm
	4 ---发射功率-13dBm
	5 ---发射功率-10dBm
	6 ---发射功率-7dBm
	7 ---发射功率-4dBm
	8 ---发射功率-1dBm
	9 ---发射功率 2dBm
	10 ---发射功率 5dBm
	11 ---发射功率 8dBm
	12 ---发射功率 11dBm
	13 ---发射功率 14dBm
	14 ---发射功率 17dBm
	15 ---发射功率 20dBm

3. 示例

AT+TXP=15 // 设置发射功率索引为 15, 即 20dBm

AT_OK // 指令成功响应

AT+TXP?	// 查询发射功率
+TXP:15	// 返回当前发射功率索引为 15, 即 20dBm
AT_OK	// 指令成功响应

4.13 AT+RATE

设置/查询无线传输速率模式。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RATE=<收发速率模式>	AT_OK
AT+RATE=<发送速率模式>,<接收速率模式>	AT_OK
AT+RATE?	<发送速率模式>,<接收速率模式> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<收发速率模式>、<发送速率模式>、<接收速率模式>	4 ---速率 441bps
	5 ---速率 934bps
	6 ---速率 1868bps
	7 ---速率 3736bps
	8 ---速率 7472bps
	9 ---速率 14946bps
	10 ---速率 29891bps
	11 ---速率 59783bps

	18 ---速率 85106bps
--	-------------------

注意：既支持一个参数，也支持两个参数；

一个参数表示收发速率模式相同；

两个参数表示分别配置收发速率模式，速率模式可以相同，也可以不相同，第一个参数表示发送速率模式，第二个参数表示接收速率模式。

3. 示例：

```

AT+RATE=6 // 设置发送和接收无线传输速率模式均为 6，即
1868bps
AT_OK // 指令成功响应

AT+RATE? // 查询无线传输速率
+RATE:6,6 // 返回当前发送速率模式为 6，即 1868bps；接收速
率模式为 6，即 1868bps
AT_OK // 指令成功响应

AT+RATE=6,7 // 设置发送速率模式为 6，设置接收速率模式为 7
AT_OK // 指令成功响应

AT+RATE? // 查询无线传输速率
+RATE:6,7 // 返回当前发送速率模式为 6；接收速率模式为 7
    
```

AT_OK // 指令成功响应

4.14 AT+MAXBYTE

设置/查询 P2P 时隙模式的`最大传输字节数`。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+MAXBYTE=<字节数>	AT_OK
AT+MAXBYTE?	<字节数> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<字节数>	单次传输最大字节长度，取值范围： 速率模式 4 为 1~48 其他速率模式为 1~255

3. 示例

AT+MAXBYTE=10 // 设置 P2P 时隙模式的`最大传输字节数`为 10

AT_OK // 指令成功响应

AT+MAXBYTE? // 查询 P2P 时隙模式的`最大传输字节数`

+MAXBYTE:10 // 返回当前 P2P 时隙模式的`最大传输字节数`为 10

AT_OK // 指令成功响应

4.15 AT+WAKEUPCFG

设置/查询休眠唤醒参数。对于无线唤醒，在设置唤醒参数后，需通过 AT+SEND 指令或 AT+SENDB 指令触发先发唤醒信号，再发数据。

1. 指令说明：

单源休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG=<定时器唤醒源>,<定时时间>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG?	<唤醒源>,<唤醒信号 ID/高低电平/定时时间>,<载波侦听周期>,<唤醒频率> AT_OK

引脚+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK

定时+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<定时器唤醒源>,<定时时间>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周	AT_OK

期>,<无线唤醒频率>	
-------------	--

引脚+定时休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<定时器唤醒源>,<定时时间>	AT_OK

引脚+定时+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<定时器唤醒源>,<定时时间>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<唤醒源>	0 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO0 3 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO3 8 --- 唤醒源为定时器 9 --- 唤醒源为无线载波
<无线唤醒 ID>	无线唤醒 ID，固定填充 1，保留参数，暂无意义
<无线侦听周期>	取值范围：1~10000 ms
<无线唤醒频率>	无线唤醒信号的频率，单位 Hz
<高低电平>	0 --- 表示低电平唤醒 1 --- 表示高电平唤醒
<定时时间>	定时器设定时间，取值范围：1~4294967295ms

3. 示例:

AT+WAKEUPCFG=0,1 // 设置引脚 GPIO0 及高电平休眠唤醒方式

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=8,10000 // 设置定时器休眠唤醒方式，且定时时间为
10000ms

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000 // 设置无线休眠唤醒方式，侦听周期为
1000ms，唤醒频率为 470.125MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=0,1;9,1,1000,470125000 // 设置引脚+无线休眠唤醒方式，引脚为
GPIO0 及高电平，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=8,10000;9,1,1000,470125000 // 设置定时器+无线休眠唤醒方式，
定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=0,1;8,10000 // 设置引脚+定时器休眠唤醒方式，引脚为 GPIO0 及
高电平，定时时间为 10000ms

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG=0,1;8,10000;9,1,1000,470125000 // 设置引脚+定时器休眠+无线唤醒方式，引脚为 GPIO0 及高电平，定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCFG? // 查询休眠唤醒参数

+WAKEUPCFG:0,1;8,10000;9,1,1000,470125000 // 返回当前休眠唤醒配置为引脚+定时器休眠+无线唤醒方式，引脚为 GPIO0 及高电平，定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz

AT_OK // 指令成功响应

4.16 AT+WAKEUPCB

设置/查询唤醒后输出电平拉高的引脚。

1. 指令说明：

指令	响应
AT+WAKEUPCB=<使能><引脚号>	AT_OK
AT+WAKEUPCB?	<字节数> AT_OK

2. 参数说明：

参数	参数含义

<使能>	0 --- 表示关闭 1 --- 表示打开
<引脚号>	0 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO0 3 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO3

3. 示例

AT+WAKEUPCB=1,0 // 设置唤醒后拉高 GPIO0 的输出电平

AT_OK // 指令成功响应

AT+WAKEUPCB? // 查询唤醒后输出电平拉高的引脚

+WAKEUPCB:1,0 // 返回当前设置唤醒后拉高 GPIO0 的输出电平

AT_OK // 指令成功响应

4.17 AT+ENTERSLEEP

设置设备进入休眠状态。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+ENTERSLEEP	AT_OK

2. 示例:

AT+ENTERSLEEP // 设置设备进入休眠状态

AT_OK // 指令成功响应

4.18 AT+CH

设置/查询信道列表，用于 LAN 时隙工作模式。

1. 指令说明：

指令	响应
AT+CH=<信道类型>,<信道个数>,<信道列表>	AT_OK
AT+CH?	<信道类型>,<信道列表> AT_OK

2. 参数说明：

参数	参数含义
<信道类型>	0 --- 表示网关信道 1 --- 表示中继信道 注：同时设置网关信道及中继信道时，中间用分号隔开
<信道个数>	网关信道最多 8 个；中继信道最多 16 个
<信道列表>	信道中间用冒号隔开，格式为信道值:信道值:信道值。注：每个信道值应不相同。

3. 示例：

AT+CH=0,3,460000000:460150000:460300000 // 设置网关信道列表为 3 个，分别为 460MHz、460.15MHz 和 460.3MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+CH=1,2,480000000:480150000 // 设置中继信道列表为 2 个，分别为 480MHz 和 480.15MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+CH=0,3,460000000:460150000:460300000;1,2,480000000:480150000 // 设置网关信道列表为 3 个，分别为 460MHz、460.15MHz 和 460.3MHz；中继信道列表为 2 个，分别为 480MHz 和 480.15MHz

AT_OK // 指令成功响应

AT+CH? // 查询信道列表

+CH:0,460000000:460150000:460300000:0:0:0:0:0;1,480000000:480150000:0:0:0:0:0:0:0 // 返回当前信道列表为 3 个网关信道及 2 个中继信道

AT_OK // 指令成功响应

4.19 AT+CHDEL

删除信道列表，用于 LAN 时隙工作模式。

1. 指令说明：

指令	响应
AT+CHDEL=<信道类型>	AT_OK

2. 参数说明：

参数	参数含义
<信道类型>	0 --- 表示网关信道 1 --- 表示中继信道

3. 示例：

AT+CHDEL=0 // 删除网关信道列表

AT_OK // 指令成功响应

AT+CHDEL=1 // 删除中继信道列表

AT_OK // 指令成功响应

4.20 AT+NETSCAN

网络搜索，用于 LAN 时隙工作模式。

1. 指令说明：

指令	响应
AT+NETSCAN=<搜索模式>	AT_OK +EVT_SEARCH:<搜索结果>,<信道类型>,<信道频点>,<场强值>,<信噪比>

2. 参数说明：

参数	参数含义
<搜索模式>	0 --- 表示查询到符合要求的 BCN 信道即停止（目前未开放） 1 --- 表示搜索所有信道
<搜索结果>	0 -- 搜索失败，1 -- 搜索成功。
<信道类型>	0 -- 网关信道，1 -- 中继信道。此信息只在搜索成功时呈现。
<信道频点>	搜索到的信道频点。此信息只在搜索成功时呈现。
<场强值>	搜索到的信道当前 RSSI 值。此信息只在搜索成功时呈现。
<信噪比>	搜索到的信道当前信噪比。此信息只在搜索成功时呈现。

3. 示例:

```

AT+NETSCAN=1           // 开始网络搜索，搜索所有信道

AT_OK                  // 指令成功响应

+EVT_SEARCH: 1,0,451125000,-75,15 //返回搜索结果:

                        1: 搜索成功

                        0: 网关信道

                        451125000: 信道频点

                        -75: RSSI

                        15: SNR
    
```

4.21 AT+NWKSTATUS

查询网络状态，用于 LAN 时隙工作模式。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+NWKSTATUS?	<链路状态>,<当前信道类型>,<当前信道频点> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<链路状态>	0 --- 没有同步 BCN 信号 1 --- 已同步 BCN 信号
<当前信道类型>	当前选定信道的类型 0 --- 网关信道

	1 --- 中继信道
<当前信道频点>	当前选定信道的频点，单位:HZ

3. 示例：

AT+NWKSTATUS? // 查询网络状态

+NWKSTATUS:1,0,483200000 // 返回当前网络状态为已同步 BCN 信号，信道类

型为网关信道，信道频点为 483200000。

AT_OK // 指令成功响应

4.22 AT+FRAMECFG

设置/查询自定义时隙结构，用于 LAN 任意时隙工作模式，默认第一个时隙为接收 BCN 时隙，且不用配置。

1. 指令说明：

指令	响应
AT+FRAMECFG=<时隙类型>,<时隙长度>,<时隙类型>,<时隙长度>,<时隙类型>,<时隙长度>,……	AT_OK
AT+FRAMECFG?	<时隙类型>,<时隙长度>,<时隙类型>,<时隙长度>,<时隙类型>,<时隙长度>,…… AT_OK

2. 参数说明：

参数	参数含义
----	------

<时隙类型>	6 --- 表示空闲时隙 7 --- 表示发送数据时隙 8 --- 表示接收数据时隙
<时隙长度>	取值范围：1~255 或 1000~4294967296 1~255 --- 表示字节个数 1000~4294967295 --- 表示微秒数 注意：字节个数与微秒数不能混用

3. 示例：

AT+FRAMECFG=7,30,8,30,7,30 // 设置自定义时隙结构为 4 个时隙，分别是接收 BCN 时隙、发送数据时隙、接收数据时隙及发送数据时隙，且数据最大长度均为 30 个字节

AT_OK // 指令成功响应

AT+FRAMECFG=7,60000,8,60000,7,60000 // 设置自定义时隙结构为 4 个时隙，分别是接收 BCN 时隙、发送数据时隙、接收数据时隙及发送数据时隙，且数据最大长度均为 60000 微秒

AT_OK // 指令成功响应

AT+FRAMECFG? // 查询自定义时隙结构

+FRAMECFG:7,30,8,30,7,30 // 返回当前自定义时隙结构为 4 个时隙，分别是接收 BCN 时隙、发送数据时隙、接收数据时隙及发送数据时隙，且数据最大长度均为 30 个字节

AT_OK // 指令成功响应

4.23 AT+TSSYNC

TS 同步控制。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+TSSYNC=<状态>	AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<状态>	1 --- 表示 TS 信号输入使能 2 --- 表示 TS 信号输出使能 3 --- 表示 TS 信号输入禁能 4 --- 表示 TS 信号输出禁能

3. 示例:

AT+TSSYNC=1 // 控制 TS 信号输入使能

AT_OK // 指令成功响应

4.24 AT+TDET

温度检测。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+TDET?	<温度值> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<温度值>	温度值

3. 示例:

AT+TDET? // 温度检测

+TDET:25 // 温度 25°C

4.25 AT+VDET

电压检测。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+VDET?	<电压值> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<电压值>	电压值

3. 示例:

AT+VDET? // 电压检测

+VDET:3.3 // 电压 3.3V

4.26 AT+RFSW

设置 RF 的开关。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RFSW=<引脚 1 的 GPIO 序号><引脚 2 的 GPIO 序号><发射时引脚 1 的电平状态>	AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<引脚 1 的 GPIO 序号>	取值范围: 0~7
<引脚 2 的 GPIO 序号>	取值范围: 0~7
<发射时引脚 1 的电平状态>	0 --- 表示低电平 1 --- 表示高电平

3. 示例:

```
AT+RFSW=1,2,1    // 设置引脚 1 为 GPIO1, 引脚 2 为 GPIO2, 发射时引脚 1 为高
电平
AT_OK            // 指令成功响应
```

4.27 AT+DEST

设置/查询突发模式目的设备地址。

1. 指令说明

指令	响应
AT+DEST=<目的设备地址>	AT_OK

AT+DEST?	<目的设备地址> AT_OK
----------	-----------------------

2. 参数说明:

参数	参数含义
<目的设备地址>	4 个 16 进制的数字，中间用冒号隔开，格式为 xx:xx:xx:xx， 仅适用突发模式。

3. 示例:

AT+DEST=04:03:02:01 // 设置目的设备地址为 04:03:02:01

AT_OK // 指令成功响应

AT+DEST? // 查询目的设备地址

+DEST:04:03:02:01 // 返回当前目的设备地址为 04:03:02:01

AT_OK // 指令成功响应

4.28 AT+SEND

发送字符格式数据。

1.指令说明:

指令	响应
AT+SEND=<字符格式数据>	AT_OK
AT+SEND=<时隙索引>,<字符格式数据>	AT_OK

2.参数说明:

参数	参数含义
----	------

<字符格式数据>	字符格式的数据。
<时隙索引>	在指定时隙发送数据，时隙索引从 1 开始，表示第一个发送时隙。例如一帧中有 3 个发送时隙，则时隙索引分别为 1、2、3。 此参数用于时隙模式，突发模式不起作用。

注意：支持一个参数、二个参数；

一个参数表示立即发送数据，采用最近的发送时隙发送数据；

两个参数表示在指定的发送时隙发送数据。如果当前帧已经错过了指定的发送时隙，则会在下一帧指定的时隙发送数据；

3.示例：

AT+SEND=hello world // 立即发送字符格式数据，数据为 hello world

AT_OK // 指令成功响应

AT+SEND=1,hello world // 在第一个发送时隙发送字符格式数据，数据为 hello world

AT_OK // 指令成功响应

4.29 AT+SENDB

发送 16 进制格式数据。

1.指令说明：

指令	响应
AT+SENDB=<16 进制格式数据>	AT_OK

AT+SENDB=<时隙索引>,<16 进制格式数据>	AT_OK
-----------------------------	-------

2. 参数说明:

参数	参数含义
<16 进制格式数据>	16 进制格式数据。
<时隙索引>	在指定时隙发送数据，时隙索引从 1 开始，表示第一个发送时隙。例如一帧中有 3 个发送时隙，则时隙索引分别为 1、2、3。此参数用于时隙模式，突发模式不起作用。

注意：支持一个参数、二个参数；

一个参数表示立即发送数据，采用最近的发送时隙发送数据；

两个参数表示指定的发送时隙发送数据。如果当前帧已经错过了指定的发送时隙，则会在下一帧指定的时隙发送数据。

3. 示例:

AT+SENDB=01020304 // 立即发送 16 进制格式数据，数据为 01020304

AT_OK // 指令成功响应

AT+SENDB=1,01020304 // 在第一个发送时隙发送 16 进制格式数据，数据为 01020304

AT_OK // 指令成功响应

5 AT 组合功能示例

5.1 突发模式发包

AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+DEST=04:03:02:01 // 设置目的设备地址

AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据

5.2 突发模式收包

AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+ADDR=04:03:02:01 // 设置终端地址

AT+ADDRFILTER=1 // 打开地址过滤

5.3 时隙模式 (主)

AT+WORKMODE=11 // 设置时隙 Master 模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据

5.4 时隙模式 (从)

AT+WORKMODE=12 // 设置时隙 Slave 模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频

率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据

5.5 休眠唤醒 (主)

AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频

率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+DEST=04:03:02:01 // 设置目的设备地址

AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000 // 设置载波休眠唤醒参数

AT+SENDB=0102030405060708090A // 载波唤醒对端,并发送 16 进制格式

数据

5.6 休眠唤醒 (从)

AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式

AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN 频率

AT+RATE=6 // 设置速率

AT+TXP=15 // 设置发送功率

AT+ADDR=04:03:02:01 // 设置终端地址

AT+ADDRFILTER=0 // 禁止地址过滤

AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000 // 设置载波休眠唤醒参数

AT+ENTERSLEEP // 设置终端进入休眠状态

6 异步事件上报

6.1 网络搜索结果上报

触发 AT+NETSCAN 指令进行网络搜索，设备在完成搜索后，将优选信道质量作为事件上报。

1. 事件格式：

+EVT_SEARCH:<搜索结果>,<信道类型>,<信道频点>,<场强值>,<信噪比>

2. 参数说明：

参数	参数含义
<搜索结果>	0 -- 搜索失败，1 -- 搜索成功。
<信道类型>	0 -- 网关信道，1 -- 中继信道。此信息只在搜索成功时呈现。
<信道频点>	搜索到的信道频点。此信息只在搜索成功时呈现。
<场强值>	搜索到的信道当前 RSSI 值。此信息只在搜索成功时呈现。
<信噪比>	搜索到的信道当前信噪比。此信息只在搜索成功时呈现。

3. 示例：

+EVT_SEARCH:1,0,47000000,-80,18 // 成功返回网关信道搜索结果

+EVT_SEARCH:1,1,48250000,-80,18 // 成功返回中继信道搜索结果

+EVT_SEARCH:0 // 信道搜索失败

7 修订记录

修订时间	修订版本	修订描述
2024-3-30	V1.0	a. 初始版本
2024-4-2	V1.1	b. 更新样式

重要声明

海凌科“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源（以下简称“这些资源”），不保证没有瑕疵且不做任何明示或者暗示担保，包括但不限于对适应性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的明示或者暗示担保。并特别声明不对包括但不限于产生于该应用或者使用任何本公司产品与电路造成的任何必然或偶然的损失承担责任。

海凌科保留对本文档发布的信息（包括但不限于指标和产品描述）和所涉及的任何本公司产品变更并恕不另行通知的权利，本文件自动取代并替换之前版本的相同文件编号文件所提供的信息。

这些资源可供使用海凌科产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用 选择合适的海凌科产品，(2) 全生命周期中设计、验证、运行您的应用和产品，(3) 确保您的应用满足所有相应 标准，规范和法律，以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

海凌科授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的海凌科产品的应用。未经海凌科许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制这些资源的部分或全部，并不得以任何形式传播。您无权使用任何其他海凌科知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对海凌科及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，海凌科对此概不负责。