

A28-L2G4M27 产品手册

2.4GHz, 500mW 无线串口模块

全双工, 自适应空速

版本: Spec_A28-L2G4M27_V1.0

日期: 2023-3-18

状态: 受控状态

目录

Content

一、产品概述.....	1
二、产品特征.....	1
三、系列产品.....	3
四、电气参数.....	3
五、电台连接方式	4
六、电台复位.....	4
七、模块命令.....	5
7.1 命令格式	5
7.2 电台参数寄存器	7
7.3 模块出厂设置	10
八、电台功能.....	10
8.1 模块功能概述	10
8.2 模块功能详解	10
8.2.1 透明广播	10
8.2.2 双工传输	11
8.2.3 全双工传输	11
九、时序图.....	12
十、封装信息.....	14
10.1 机械尺寸	14
十一、包装方式	14
11.1 静电袋包装	14

2.4GHz, 500mW 无线串口模块

全双工，自适应空速

一、产品概述

A28-L2G4M27 是一款 2.4GHz, 500mW, 具有高稳定性, 工业级的无线数传电台, RS232/RS485 电平输入输出。采用射频芯片 SX1281 设计开发, 支持八种波特率 1200~115200bps, 在连续传输功能下无线空速和波特率自适应匹配。在非连续传输功能下空速可自配, 部分波特率和空速组合下, 支持不限包长的全双工传输。模块具有三种工作状态, 并可以在运行时自由切换。



二、产品特征

- 具有透明广播、半双工和全双工传输功能
- 接收灵敏度（外挂 LNA 实测）高达-129dBm, 传输距离 8000 米
- 内建多种异常处理机制, 保证模块长时间稳定运行
- 空中速率自适应匹配
- 多等级发射功率
 - 四级可调功率 (0~3)
 - 功率范围: 15~27dBm, 最大 500mW
- 多等级波特率^[1]
 - 八种常用波特率, 默认波特率为 9600bps
 - 波特率范围: 1200bps~115200bps
- 频率 2400~2500MHz, FLRC 调制方式提供 101 个信道, LORA 调制方式提供 51 个信道
 - CHAN: 0x00~0x64(FLRC 调制), 0x00~0x32(LORA 调制)
 - 默认工作在 2.4GHz 免申请频段
- FLRC 单包字节大小为 120Byte
- LORA 单包字节大小为 240Byte
- 供电电压范围
 - 8.0V~28V
 - 内置 LDO, 保证模块稳定供电, 能够满足多种系统需求
- 透明广播^[2]
 - 任意模块发送数据, 具有相同地址和相同信道的模块均可接收。发送数据透明, 所发即所收。
- 半双工传输^[2]
 - 高速数传, 部分空速与波特率组合不限制数据包长度, 单向传输
- 全双工传输^[2]
 - 高速数传, 部分空速与波特率组合不限制数据包长度同时双向传输

2.4GHz, 500mW 无线串口模块

全双工，自适应空速

备注：

[1] 详见第六章 6.2 节模块参数寄存器中的 *SPEED* 寄存器

[2] 详见第七章模块功能表

 立即购买 |  资料下载 |  产品详解

三、系列产品

模块型号	载波频率 (Hz)	核心芯片	尺寸 (mm)	最大发射功率 (dBm)	通信距离 (km)	封装	天线形式
A28-T2G4A12D1a	2.4G~2.5G	SX1281	20*36	12	5	直插	SMA-K
A28-T2G4A27D1a	2.4G~2.5G	SX1281	20*36	27	8	直插	SMA-K
A28-L2G4M12	2.4G~2.5G	SX1281	82*84	12	5	DTU	SMA-K
A28-L2G4M27	2.4G~2.5G	SX1281	82*84	27	8	DTU	SMA-K

A28 系列的所有型号的无线模块均可以互相通信

四、电气参数

条件：Tc = 25°C, VCC = 12V, 2.4GHz

模块型号	参数名称	说明	最小值	典型值	最大值	单位
A28-L2G4M27	供电电压	电源电压小于 8V，输出功率会有下降，但对接收功率影响较小	8.0		28	V
A28-L2G4M27	发射电流	SendPower ^[1] = 0		325		mA
		SendPower = 1		170		mA
		SendPower = 2		132		mA
		SendPower = 3		120		mA
A28-L2G4M27	接收电流	全双工工作状态		23		mA
		同上		23		mA
		半双工工作状态		23		mA
A28-L2G4M27	工作频段	2.4GHz~2.5GHz，出厂默认 2.4GHz	2.4	2.4	2.5	GHz
A28-L2G4M27	发射功率	SendPower = 0		18		dBm
		SendPower = 1		21		dBm
		SendPower = 2		24		dBm
		SendPower = 3		27		dBm
A28-L2G4M27	接收灵敏度	接收灵敏度和串口波特率、延迟时间无关		-129		dBm@LORA 调制方式下空 速 0
A28-L2G4M27	工作温度	A28-L2G4M27 工业品	-40		+85	°C
A28-L2G4M27	工作湿度	相对湿度，无冷凝	10%		90%	
A28-L2G4M27	存储温度		-40		+125	°C

五、电台连接方式

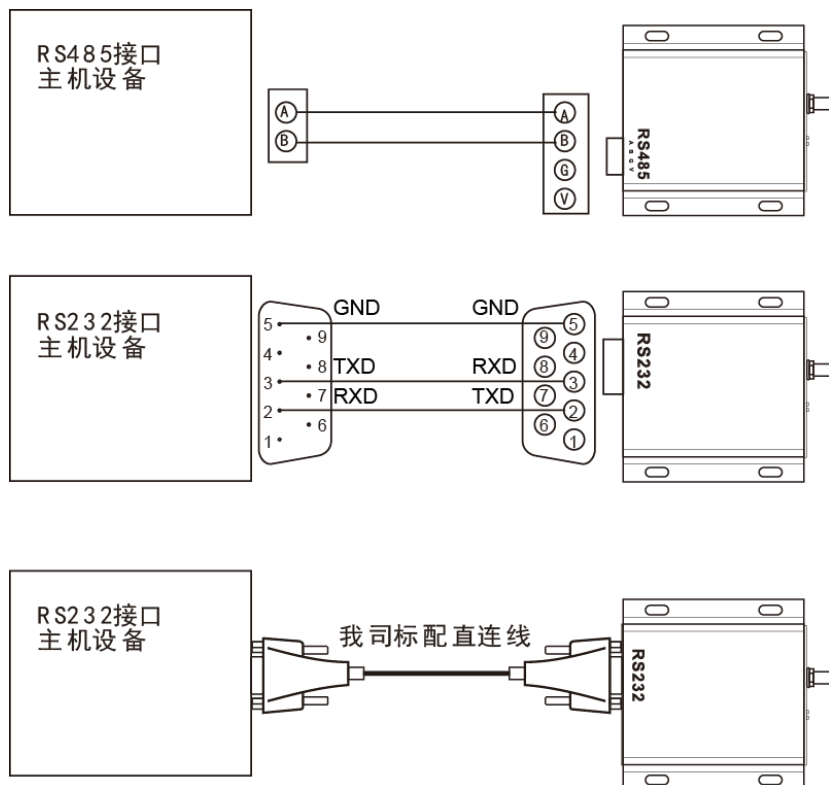


图 5-1 推荐连接图

备注: [1]详细连接方式及步骤详见 DTU 产品使用手册

[2]RS232 和 RS485 同时只能使用一个

六、电台复位

电台 RESET 指示灯默认状态是处于熄灭状态，长按 RESET 按键直至 RESET 指示灯闪烁，松开按键，此时设备将会产生一次复位，并恢复出厂设置。

七、模块命令

7.1 命令格式

我司数传电台的参数可配置，支持读写命令操作，详细命令如下：

命令概述表

序号	命令	配置数据	命令功能
1	0xC0	5BYTE 配置参数[1]（详见参数配置寄存器）	设置电台参数，该命令设置的参数断电后可保存
2	0xC1		读取电台配置参数
3	0xC2	5BYTE 配置参数[1]（详见参数配置寄存器）	设置电台参数，该命令设置的参数断电后不可保存
4	0xC3		读取电台的硬件版本号
5	0xC4		复位电台命令
6	0xC9		恢复默认配置
7	0xF3		读取电台的软件版本号

➤ 写命令（C0/C6）

命令具体格式：

同步头+ID 码+头+命令码+命令码取反+数据（固定 16BYTE）+CS+同步头取反+ID 码取反+头取反+结束码

数据位数	值	说明
0, 1	0xAF 0xAF	2BYTE 同步头
2, 3	0XX 0XX	2BYTE ID 码，可为随机数，默认 0x00 0x00
4	0x5A	1BYTE 头
5	0XX	1BYTE 命令码，根据命令选择相应命令码（0XX: 0xC0/0xC6）
6	0XX	1BYTE 命令码取反（0XX: 0x3F/0x39）
7~22		配置数据（固定 16BYTE，没有用到的填随机数）
23, 24	0XX 0XX	2BYTE 校验码，高八位为 CS 前的所有数据之和取低 8 位，低八位为 CS 前所有数据异或
25, 26	0x50 0x50	2BYTE 同步头取反
27, 28	0XX 0XX	2BYTE ID 码取反，默认 0xFF 0xFF
29	0xA5	1BYTE 头取反
30, 31	0x0D 0x0A	2BYTE 结束码

➤ 读命令 (C1/C3/C4/C7/C9/0x73/0x74)

命令具体格式： 同步头+命令码+ID 码取反+校验码

数据位数	值	说明
0, 1	0xAF 0xAF	2BYTE 同步头
2	0xFF	1BYTE 命令码 (0xFF: 0xC1/0xC3/0xF3/0xC4/0x73/0x74)
3, 4	0x00 0xAF	2BYTE ID 码
5	0xFF	1BYTE 校验码, 值为命令码+0x80 取低 8 位 (0xFF: 0x41/0x43/0x73/0x44/0x45/0x47/0x49/0xF3/0xF4)

命令功能详解, 以默认出厂配置为例, 详见下表:

命令格式	电台应答	说明
0xAF 0xAF 0xFF 0xFF 0x5A 0xC0 0x3F ADDH ADDL SPEED CHAN OPTION 11BYTE 随机数 0xFF 0xFF 0x50 0x50 0xFF 0xFF 0xA5 0x0D 0x0A	OK ERROR	配置成功, 返回 ASCII 字符串, 配置参数掉电保存 配置失败, 返回 ASCII 字符串, 原配置参数未被更改
0xAF 0xAF 0xC1 0x00 0xAF 0x41	C0 12 34 18 50 40	电台以十六进制格式返回当前的配置参数
0xAF 0xAF 0xC3 0x00 0xAF 0x43	A28-L2G4M27-v9.0	电台以 ASCII 格式会返回当前的硬件版本号
0xAF 0xAF 0xF3 0x00 0xAF 0x73	A28-L2G4M27-v9.00	电台以 ASCII 格式会返回当前的软件版本号
0xAF 0xAF 0xC4 0x00 0xAF 0x44	OK	电台会产生一次复位
0xAF 0xAF 0xC9 0x00 0xAF 0x49	OK	电台恢复默认出厂配置
0xAF 0xAF 0x73 0x00 0xAF 0xF3	XX	直接读取当前数据信号 RSSI。 例如: 电台返回 XX, 将其转换成十进制数据, 就表示当前信号强度。
0xAF 0xAF 0x74 0x00 0xAF 0xF4	XX	直接读取环境信号 RSSI。 例如, 电台返回 XX, 将其转换成十进制数据, 就表示当前信号强度

备注:

[1] C0 写命令, 配置数据为 5BYTE 配置参数, 具体值详见参数配置寄存器, 剩余的 11BYTE 可填随机数; C6 写命令, 配置数据为 16BYTE 加密密钥, 可填随机数;

[2] 0xFF 具体值详见命令功能表

7.2 电台参数寄存器

模块工作在休眠工作状态下可以进行模块的参数修改（即 MD0=1，MD1=1）。

参数寄存器（参数寄存器不能单独使用，必须按照配置参数的命令格式去使用，详见第六章 6.1 节）

ADDH 模块地址高 8 位寄存器

	ADDH[7:0]							
读写属性	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
Default Value	0	0	0	1	0	0	1	0

ADDH[7:0]: 表示模块地址高字节，出厂默认 0x12

ADDL 模块地址低 8 位寄存器

	ADDL[7:0]							
读写属性	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
Default Value	0	0	1	1	0	1	0	0

ADDL[7:0]: 表示模块地址低字节，出厂默认 0x34

SPEED 通信配置寄存器

	UART CS[1:0]		UART BAUD[2:0]			保留		
读写属性	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
Default Value	0	0	0	1	1	0	0	0

SPEED[7:6] UART CS[1:0]: 串口校验位

- 00: 8N1（默认）
- 01: 8O1
- 10: 8E1
- 11: 同 8N1

SPEED[5:3] UART BAUD[2:0]: 串口波特率

- 000: 串口波特率为 1200 bps
- 001: 串口波特率为 2400 bps
- 010: 串口波特率为 4800 bps
- 011: 串口波特率为 9600 bps（默认）
- 100: 串口波特率为 19200 bps
- 101: 串口波特率为 38400 bps
- 110: 串口波特率为 57600 bps
- 111: 串口波特率为 115200 bps

SPEED[2:0] AIR_SPEED[2:0]: 空中速度

FLRC:

000: 空速 0 (默认)

001: 空速 1

010: 空速 2

011: 空速 3

100: 保留

101: 保留

110: 保留

111: 保留

LORA:

000: 空速 0 (默认)

001: 空速 1

010: 空速 2

011: 空速 3

100: 空速 4

101: 空速 5

110: 空速 6

111: 空速 7

注: 空速 0 为低空速, 空速 7 为高空速

部分空速与波特率组合可以实现传输无限包长, 参考下表标注为“✓”的组合, 也可设置为连续传输让空速自适应

FLRC 调制方式:

波特率 \ 空速	空速 0	空速 1	空速 2	空速 3
1200	✓	✓	✓	✓
2400	✓	✓	✓	✓
4800	✓	✓	✓	✓
9600	✓	✓	✓	✓
19200	✓	✓	✓	✓
38400	✓	✓	✓	✓
57600	✓	✓	✓	✓
115200			✓	✓

LORA 调制方式:

波特率 \ 空速	空速 0	空速 1	空速 2	空速 3	空速 4	空速 5	空速 6	空速 7
1200	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2400	1670ms	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4800		780ms	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9600			410ms	✓	✓	✓	✓	✓
19200				360ms	140ms	✓	✓	✓
38400						120ms	✓	✓

57600							60ms	✓
115200							50ms	

注：不可无限包长的可以参考表中的建议单包延时，LORA 测试的单包延时是以单包 240Byte 为例

CHAN 信道寄存器

	CHAN[7 : 0]							
读写属性	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
Default Value	0	0	0	0	0	0	0	0

CHAN [7 : 0]: 通信频率 (2400MHz~2500MHz)

出厂默认 : 0x00 (2400MHz)

FLRC(0 信道~50 信道: 频点: $2400+2*CHAN$; 51 信道~100 信道: 频点 $2401+2* (CHAN\%51)$)

LORA(0 信道~50 信道: 频点: $2400+2*CHAN$)

OPTION 特殊功能寄存器

	调制方式	连续传输	半/全双工	保留			SendPower[1 : 0]	
读写属性	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
Default Value	0	1	0	0	0	0	0	0

OPTION[7]: 调制方式

0: FLRC 调制方式 (默认)

1: LORA 调制方式

OPTION[6] 连续传输: 可以传输文件 (空速自适应, 不可配)

0: 非连续传输 (默认)

1: 连续传输

OPTION[5] 半/全双工:

0: 半双工 (默认)

1: 全双工

OPTION[4 : 2]: 保留

OPTION[1 : 0] SendPower[1 : 0]: 发射功率

00: 27dBm (默认)

01: 24dBm

10: 21dBm

11: 18dBm

注: 功率均为典型值

7.3 模块出厂设置

寄存器出厂配置表：

寄存器名称	ADDH	ADDL	SPEED	CHAN	OPTION
寄存器参数	12	34	18	00	03

模块出厂参数表：

模块型号	工作频率	ID 地址	出厂信道	空中速率	串口速率	串口格式	调制方式	发射功率
A28-L2G4M27	2400.0MHz	0x1234	0	空速 0	9600bps	8N1	FLRC	500mW

八、电台功能

8.1 模块功能概述

模块功能表

模块功能	发送方的数据格式	接收方的数据格式	功能简介
透明广播	用户数据	用户数据	任意模块发送数据，具有相同地址和相同信道的模块均可接收。发送数据透明，所发即所收。
半双工传输	用户数据	用户数据	模块同一时间只能单向传输，数据收发不能同时进行
全双工传输	用户数据	用户数据	模块可以双向传输，数据可以同时收发

8.2 模块功能详解

8.2.1 透明广播

➤ 功能说明

任意模块发送数据，具有相同地址且相同信道的模块均可同时接收数据。数据以透明方式发送和接收，所发即所收。

➤ 模块设置

- MD0 = 0，MD1 = 0
- 需将 OPTION 特殊功能寄存器的第 7 位配置成 0，透明传输模式
- 发送模块和接收模块的地址设置成相同值
- 发送模块和接收模块的信道设置成相同值

➤ 举例说明

发送方		接收方	
模块地址	0x1234（出厂默认）	模块地址	0x1234（出厂默认）
模块信道	0x00（出厂默认）	模块信道	0x00（出厂默认）
发送数据	用户数据	输出数据	用户数据
	0x11 0x22 0x33		0x11 0x22 0x33

8.2.2 双工传输

➤ 功能说明

模块在进行高速数传时，在部分空速与波特率组合下不限制数据包长度同时只能进行单向传输。发送数据时不能接收数据，接收数据时不能发送数据。

➤ 模块设置

1. MD0 = 0, MD1 = 0;
2. 发送模块和接收模块的地址设置成相同
3. 发送模块和接收模块的信道设置成相同

➤ 举例说明

发送方		接收方	
模块地址	0x1234	模块地址	0x1234
模块信道	0x00	模块信道	0x00
发送数据	用户数据	输出数据	用户数据
	0x11 0x22 0x33		0x11 0x22 0x33

8.2.3 全双工传输

➤ 功能说明

模块在进行高速数传时，在部分空速与波特率组合下不限制数据包长度同时双向传输。发送数据同时能接收数据，接收数据时同时能发送数据。

➤ 模块设置

1. MD0 = 1, MD1 = 0; MD0 = 0, MD1 = 1;
2. 发送模块和接收模块的地址设置成相同
3. 发送模块和接收模块的信道设置成相同

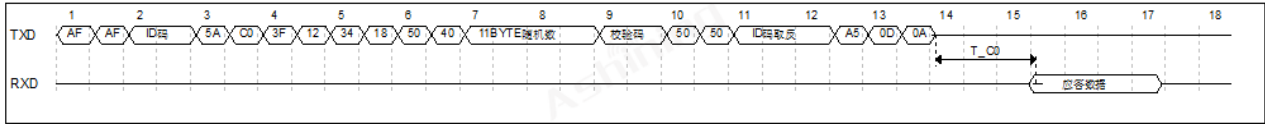
➤ 举例说明

发送方		接收方	
模块地址	0x1234	模块地址	0x1234
模块信道	0x00	模块信道	0x00
发送数据	用户数据	输出数据	用户数据
	0x11 0x22 0x33		0x11 0x22 0x33

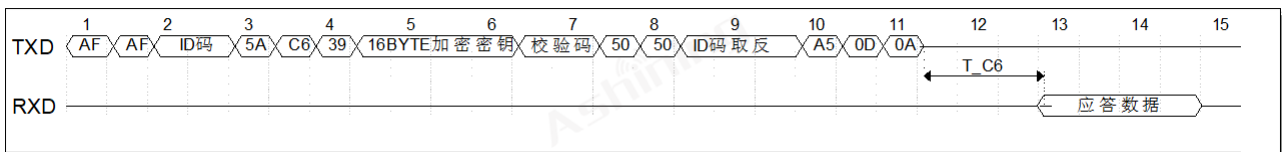
九、时序图

命令时序图如下：

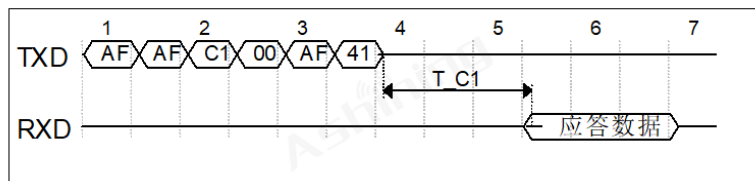
1. 电台参数配置命令



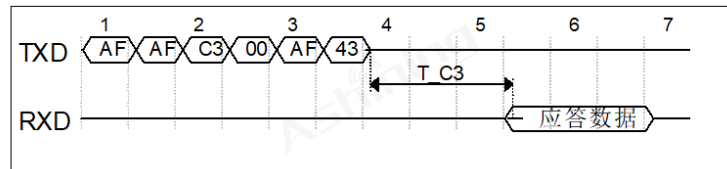
2. 电台加密密钥设置命令



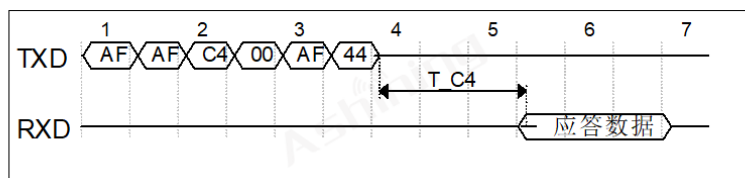
3. 读取电台配置参数命令



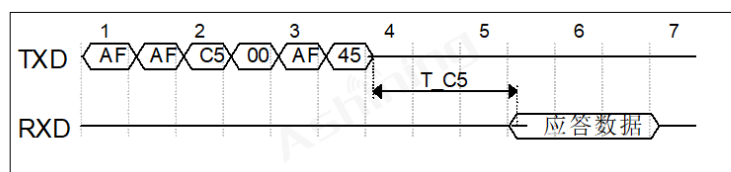
4. 读取电台硬件版本号命令



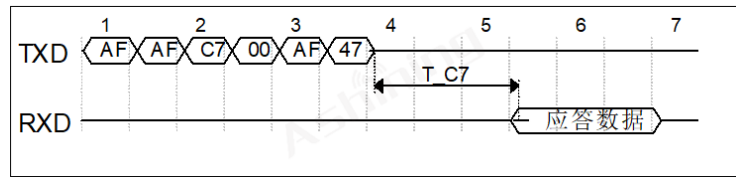
5. 电台复位命令



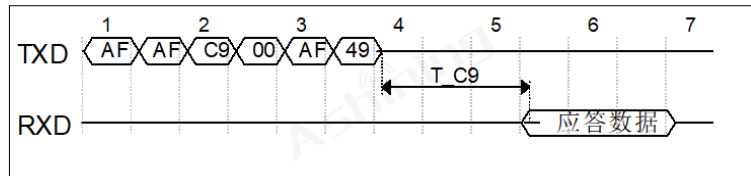
6. 读取电台的实际电压命令



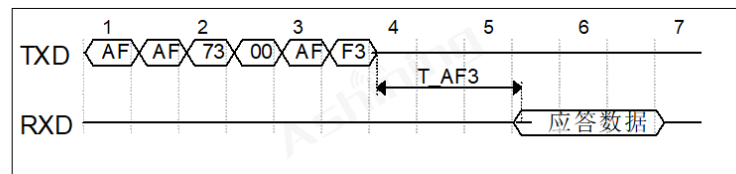
7. 读取电台加密密钥命令



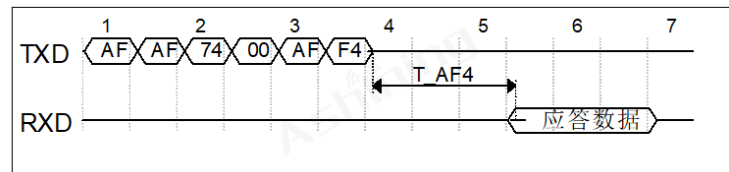
8. 恢复电台默认出厂配置命令



9. 直接读取当前数据信号 RSSI 命令



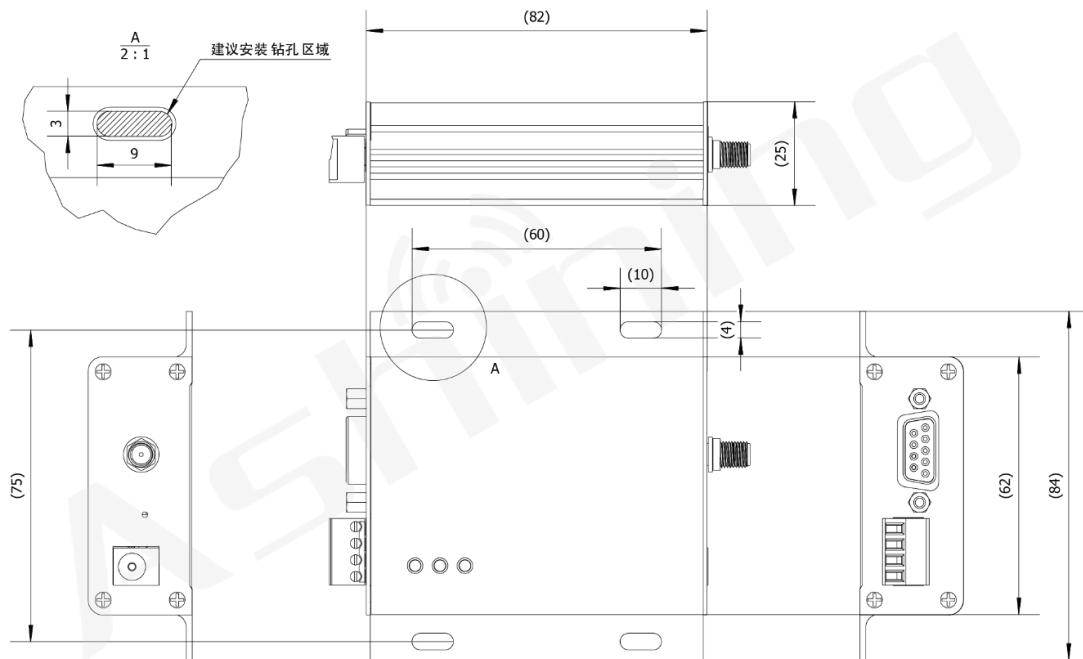
10. 直接读取环境信号 RSSI 命令



参数名称	T_answer	描述	最小值	典型值	最大值	单位
电台命令应答延时	T_C0	电台参数配置延时		22		ms
	T_C1	读取电台配置参数延时		22		ms
	T_C3	读取电台硬件版本号延时		15		ms
	T_C4	等待电台复位延时		24		ms
	T_C5	读取电台电压延时		26		ms
	T_C6	配置电台加密密钥延时		29		ms
	T_C7	读取电台的加密密钥延时		15		ms
	T_C9	恢复电台默认出厂配置延时		16		ms
	T_AF3	读取当前数据信号 RSSI 延时		24		ms
	T_AF4	读取当前环境信号 RSSI 延时		24		ms

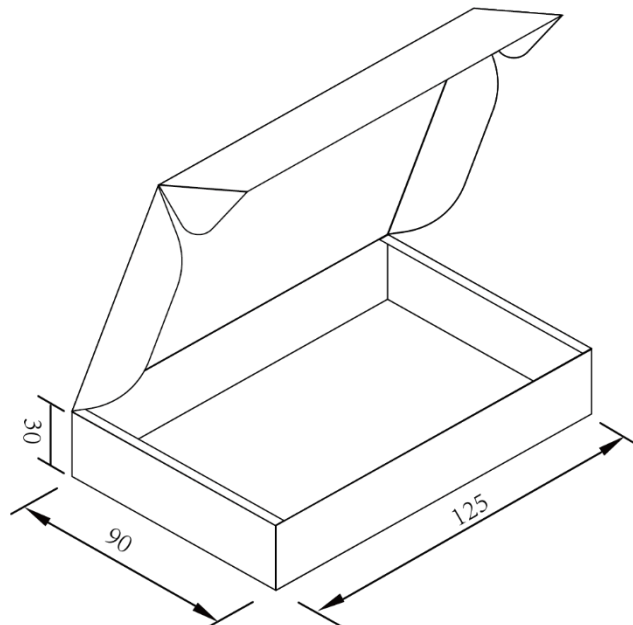
十、封装信息

10.1 机械尺寸



十一、包装方式

11.1 静电袋包装



重要说明和免责声明

由于随着产品的硬件及软件的不断改进，此规格书可能会有所更改，最终应以最新版规格书为准。

使用本产品的用户需要到官方网站关注产品动态，以使用户及时获取到本产品的最新信息。

本规格书所用到的图片、图表均为说明本产品的功能，仅供参考。

本规格书中的测量数据均是我司在常温下测得的，仅供参考，具体请以实测为准。

成都泽耀科技有限公司保留对本规格书中的所有内容的最终解释权及修改权。