



# HAC-HM 系列 无线数传电台 使用手册



电话: +86-755-23981075/76/77/78/79

传真: +86-755-23981007

地址: 深圳市南山区西丽路 4227 号大学城创意园 2 栋 6 楼

邮箱: koala@rf-module-china.com

网址: [www.hacocom.cn](http://www.hacocom.cn)      [www.rf-module-china.com](http://www.rf-module-china.com)



# 深圳市华奥通通信技术有限公司

## 目 录

一. HAC-HM 系列无线数传电台特点	2
二. HAC-HM 系列无线数传电台的应用	2
三. HAC-HM 系列无线数传电台的使用方法	3
四. HAC-HM 系列无线数传电台组网应用	9
五. HAC-HM 系列无线数传电台技术指标	9
六. HAC-HM 系列无线数传电台配件选购	10
七. HAC-HM 系列无线数传电台型号说明	11



## 一. HAC-HM 系列无线数传电台的特点

- 1.大功率发射，发射功率分为 2W 和 5W 可调。
- 2.载频频率 429~437MHz。
- 3.高接收灵敏度：最高灵敏度可达-120dBm/1200bps。
- 4.高抗干扰能力和低误码率。

基于 GFSK 的调制方式，采用高效前向纠错信道编码技术，提高了数据抗突发干扰和随机干扰的能力，在信道误码率为  $10^{-2}$  时，可得到实际误码率  $10^{-5}\sim 10^{-6}$ 。

### 5.传输距离远。

视距情况下，5W 电台 10dBi 天线放置位置 >10 米，可靠传输距离可达 20Km 以上 (BER= $10^{-3}$ /1200bps)。

### 6.工业级

由于采用高品质器件和高稳定度晶体，工作温度范围可达： $-40^{\circ}\text{C}\sim +80^{\circ}\text{C}$ 。

### 7.透明的数据传输。

提供透明的数据接口，能适应任何标准的用户协议。自动过滤掉噪声产生的假数据(所收即所发)。

### 8.多信道。

HAC-HM 标准配置提供 8 个信道，如果用户需要，可订购指定频点并可扩展到 16/32 信道，满足用户多种通信组合方式。

### 9.三种接口方式(TTL、RS-232、RS-485)。

### 10.大的数据缓冲区。

传输速率为 1200~38400bps，格式为 8N1/8E1 用户自定义。

### 11.智能数据控制，用户无需编制多余的程序。

即使是半双工通信，用户也无需编制多余的程序，只要从接口收/发数据即可，其它如空中收/发转换，控制等操作，HAC-HM 自动完成。

### 12.具有场强指示、电源指示、收发数据指示等辅助功能。

## 二. HAC-HM 系列无线数传电台的应用

HAC-HM 系列无线数传模块适用于：

军队，警用通信



铁路，电力专网通信

工业遥控、遥测，自动化数据采集系统

### 三. HAC-HM 系列无线数传电台的使用方法

HAC-HM 系列无线数传电台提供标准 RS-232, RS-485 和 UART/TTL 电平 3 种接口方式，可直接与计算机、RS-232/RS-485 设备、单片机或其它 UART 器件连接使用，使用方法如下：

#### 1. 电源：

HAC-HM 使用直流电源，电压+12~16V，电流能够提供 1.5A。建议最好不要使用开关电源，如果必须使用开关电源，请注意开关脉冲对无线电台的干扰，最好选用开关频率较高的电源。建议使用线性电源，如果能通过光耦将电台与其它设备隔离，同时用线性电源将电台电源与其它设备电源隔离，可得到更好的通信效果。

#### 2. HAC-HM 连接端子的定义：

HAC-HM 提供 1 个 3P (JP1) 的电源接口和 1 个 14P (JP2) 数据接口 (版本 A) 或者 8P (JP2) 数据接口+6 位拨码开关 (版本 B)，其定义及与终端的连接方法见表 1 和表 2。如果

表 1：JP1——3P 的电源接口定义及连接方法

管脚	定义	电平	连接到终端	备注
1	PW_EN	ON/OFF	悬空或者接 VCC，电源打开；接地电源关闭。	
2	VCC	正	DC12~16V@1.5A	
3	GND	负	地	

表 2：JP2——数据接口定义及连接方法

管脚	定义	说明	电平	连接到终端	备注
1	TxD1	RS-232 的 TxD	RS-232	RxD	连接电脑串口的 2 脚
2	RxD1	RS-232 的 RxD	RS-232	TxD	连接电脑串口的 3 脚
3	SGND	信号地			连接电脑串口的 5 脚
4	TxD2	TTL 的 TxD	TTL	RxD	
5	RxD2	TTL 的 RxD	TTL	TxD	



6	A	RS-485 的 A	RS-485	A	
7	B	RS-485 的 B	RS-485	B	
8	RESET	复位信号(输入)	TTL	负脉冲复位, 悬空为高电平	
9/SW1	Baud_SEL	速率选择	TTL	悬空为 1 (SW1=OFF 为 1)	
10/SW2	Verify_SEL	校验选择	TTL	悬空为 1 (SW2=OFF 为 1)	
11/SW3	Power_SEL	功率选择	TTL	悬空为 1 (SW3=OFF 为 1)	
12/SW4	CH2_SEL	信道选择	TTL	悬空为 1 (SW4=OFF 为 1)	
13/SW5	CH1_SEL	信道选择	TTL	悬空为 1 (SW5=OFF 为 1)	
14/SW6	CH0_SEL	信道选择	TTL	悬空为 1 (SW6=OFF 为 1)	

### 3. 速率、校验、功率、信道的设定:

用户使用 HAC-HM 之前, 可以根据自己的需要进行简单配置, 以确定速率、校验、功率、信道。

#### a. 速率选择:

HAC-HM 根据传输速率分为低速、中速、高速, 分别是 HM12、HM96、HM384 三种型号, 每种型号具有两种传输速率, 通过 JP2\_9/SW1 来选择。

**表 3: 传输速率选择**

型号	JP2_9/SW1	传输速率
HAC-HM12	1	1200bps
	0	2400bps
HAC-HM96	1	9600bps
	0	4800bps
HAC-HM384	1	38400bps
	0	19200bps

#### b. 校验选择:

HAC-HM 可支持无校验和偶校验 2 种校验方式, 即 8N1/8E1, 通过 JP2\_10/SW2 选择。

**表 4: 校验位选择**

JP2_10/SW2	校验方式
1	无校验 (8N1)
0	偶校验 (8E1)

#### c. 功率选择:

HAC-HM 提供两种射频输出功率,

分别是 2W(33dBm)和 5W (37dBm)，通过 JP2\_11/SW3 选择。

**表 5：输出功率选择**

JP2_11/SW3	射频输出功率
1	5W (37dBm)
0	2W (33dBm)

**d.信道配置:**

HM 提供 8 种信道选择，用户可以选择使用 0~7 号信道。出厂缺省信道为 7 信道，JP2\_12 13 14/SW4 5 6=111(7) 频率：433.926MHz。其它信道对应频点见表 3，用户订货时也可指定信道和频点。

**表 6：0~7 信道对应的频点**

信道号	频率
JP2_12 13 14/SW4 5 6=000(0)	429.1548 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=001(1)	430.2000 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=010(2)	431.4288 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=011(3)	432.3250 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=100(4)	433.1580 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=101(5)	435.6060 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=110(6)	436.9884 MHz
JP2_12 13 14/SW4 5 6=111(7)	433.9260 MHz

注意：要和我公司 **UM、LM、UEM、LEM** 等系列无线数传模块兼容，必须出厂之前确定，需要专门定制，以修改工作频率和参数。

**4.电源指示、收发数据、场强指示指示:**

HAC-HM 的板上有若干个指示灯，其状态定义见表 6。

**表 7：指示灯状态**

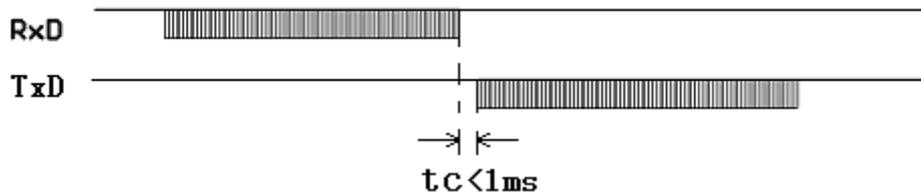
指示灯	指示灯状态
PWR_LED	红灯亮——电源接通，PW_EN 悬空或者接 VCC
RDI_LED	黄灯亮——空中收到数据
TXI_LED	绿灯亮——空中发射数据
RSI_LED	绿灯亮——空中接收信号强度指示，灯越亮，信号越强，
PEI_LED	红灯——保留

## 5. 数据传输的注意要素:

### a. 收发转换延时 ( $t_c$ ) 小于 **1ms**。

时序图:

#### HAC-HM



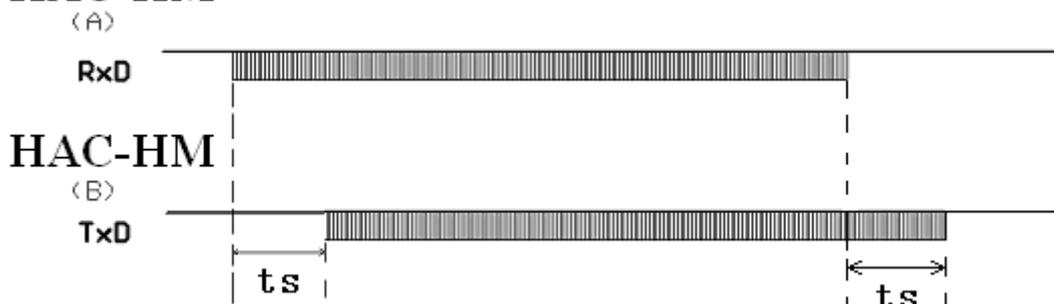
### b. 从发端发第一个字节到收端收到第一个字节之间的延时:

由于 HAC-HM 对用户数据进行了 FEC 纠错算法等数据处理, 所以当一端 HAC-HM (A) 的 RxD 收到数据发射后, 由另一端 HAC-HM (B) 收到数据由 TxD 输出之间有延时( $t_s$ ), 波特率不同, 其延时( $t_s$ )也不同。具体延时( $t_s$ )如下表:

波特率 (bps)	延时 $t_s$ (ms)	波特率 (bps)	延时 $t_s$ (ms)
<b>1200</b>	<b>128</b>	<b>9600</b>	<b>16</b>
<b>2400</b>	<b>64</b>	<b>19200</b>	<b>8</b>
<b>4800</b>	<b>32</b>	<b>38400</b>	<b>4</b>

时序图:

#### HAC-HM



### c. 出错处理机制:

为了保证用户系统的可靠和稳定, 建议在使用 HAC-HM 系列模块, 加校验和或者 CRC 校验检错模式, 对错误资料重发。

### d. 大数据量传输处理:

HAC-HM 系列模块理论上是可以发送无限长的资料包, 但不建议用户发送太长的资料包, 建议每包资料长度在 60~100B 之间, 一般不长于 120B, 同时建议用户程序采用 ARQ 的方式, 对错误资料包进行重发。分析如下:

假设通信实际误码率为  $10^{-4}$ , 用户需要传送 1KB 约为 10000bit 资料, 如果将

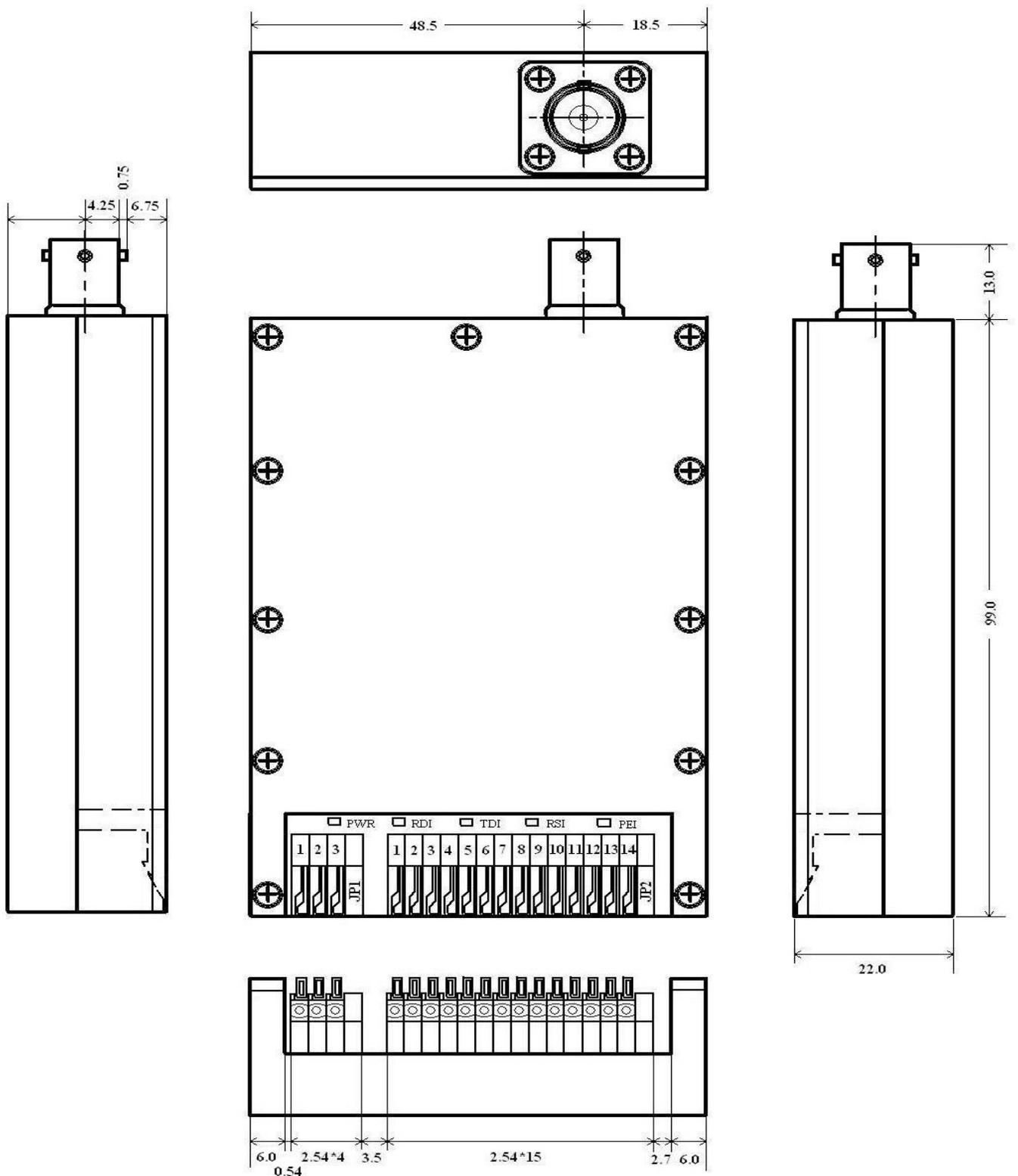
1KB 资料当成 1 包发送，则理论上每次发送至少会有 1 位资料在接收时出错，则这 1KB 资料永远不能正确的被接收。

如果将其分为 10 包，每包资料 100B，则发送 10 包后，按概率只有 1 包会出错，将出错的 1 包通过 ARQ 的形式重发 1 次，则虽然多发了 1 包资料，效率降低了约 10%，但能保证资料全部被正确接收。

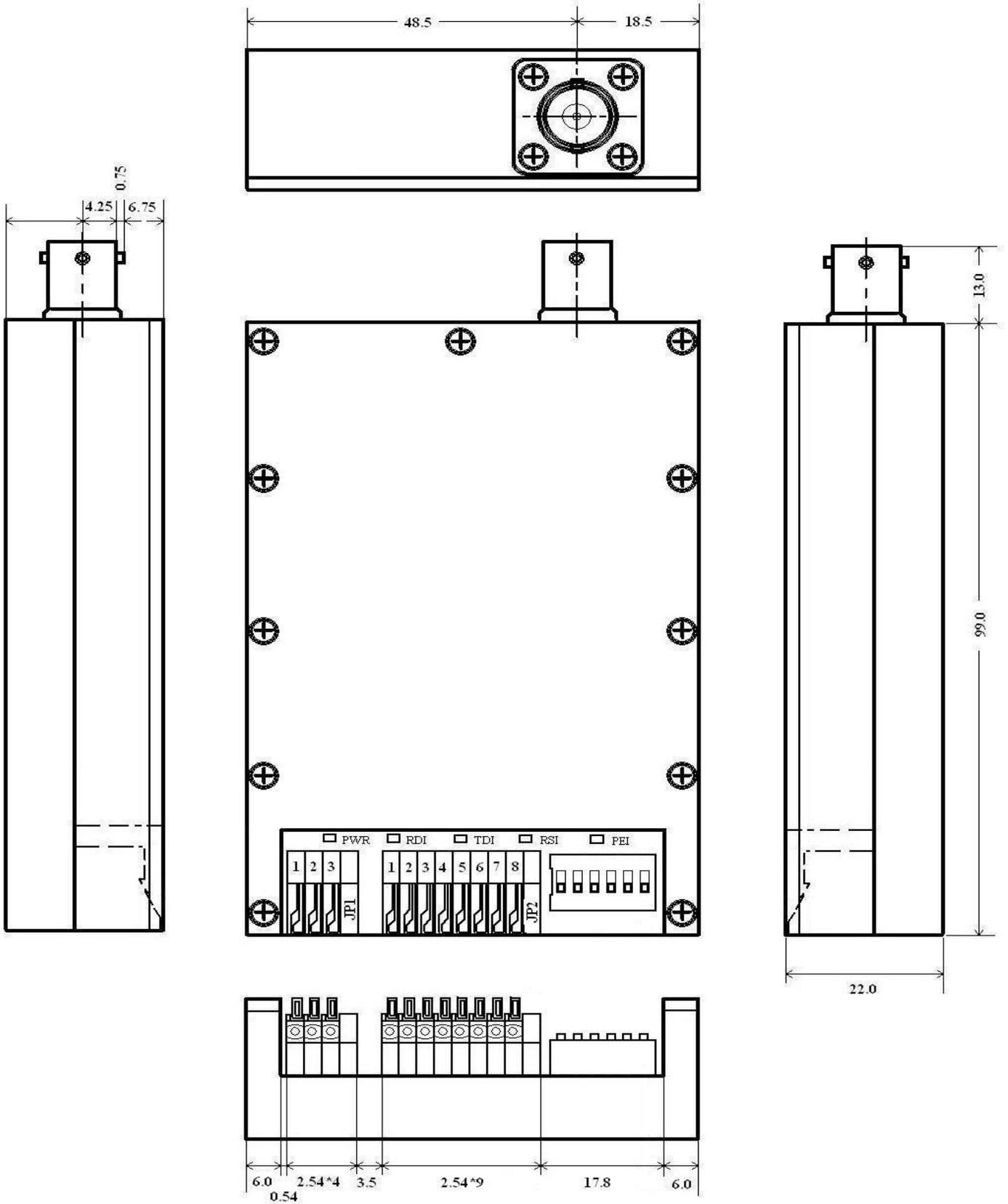
### 6.外型尺寸结构示意图：

下图为我公司标准产品的结构尺寸，为满足用户不同的结构需要，我公司也可为用户特别设计不同形状的产品。(单位：mm)

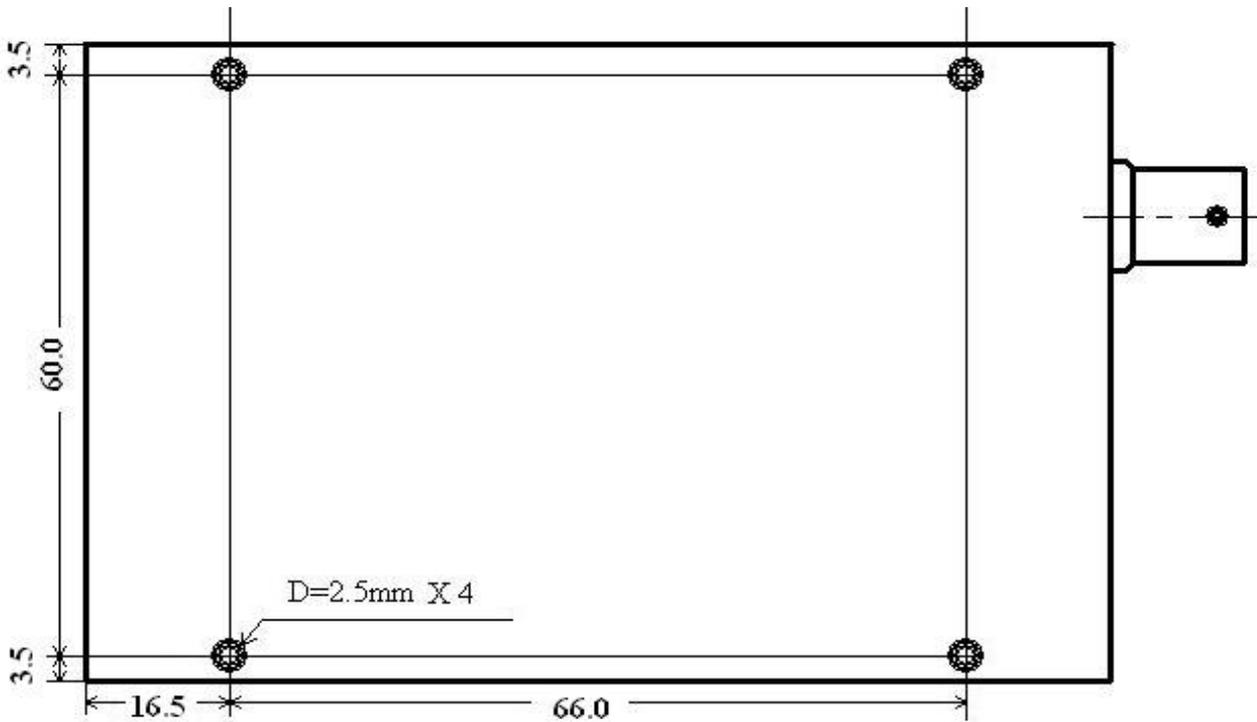
版本 A:



版本 B:



模块反面安装孔位置:



#### 四. HAC-HM 系列无线数传电台的组网应用

HAC-HM 的通信信道是半双工的，最适合点对多点的通信方式，这种方式首先需要设 1 个主站，其余为从站，所有站都分配一个唯一的地址。通信的协调完全由主站控制，主站采用带地址码的数据帧发送数据或命令，从站全部都接收，并将接收到的地址码与本地地址码比较，不同则将数据全部丢掉，不做任何响应；地址码相同，则证明数据是给本地的，从站根据传过来的数据或命令进行不同的响应，将响应的数据发送回去。这些工作都需要上层协议来完成，并可保证在任何一个瞬间，通信网中只有一个电台处于发送状态，以免相互干扰。

HAC-HM 也可以用于点对点通信，使用更加简单，在对串口的编程时，只要记住其为半双工通信方式，时刻注意收发的来回时序就可以了。

#### 五. HAC-HM 系列无线数传电台的技术指标

频率范围:	429~437MHz (可订做 402~470MHz 频段)
频率稳定度:	$\leq \pm 2.5\text{PPm}$
调制方式:	GFSK
发射功率:	2W(33dBm)/5W(37dBm)

接收灵敏度:	-120dBm@1200bps, -115dBm@9600bps
信道带宽:	12.5KHz@1200bps, 100KHz@9600bps
传输速率:	1200~38400bps (出厂前确定)
接口数据格式:	8E1/8N1
工作温度:	-40℃~80℃(工业级)
电源:	+12~16V@2A
发射电流:	2W ≤800mA, 5W ≤1.3A
接收电流:	≤50mA
工作湿度:	10%~90%相对湿度, 无冷凝
尺寸:	99mm×67mm×22mm (不含天线头) 99mm×67mm×40mm (带散热片,不含天线头)
重量:	260g(不含散热片) 310 g(含散热片)

## 六. 配件及选购

### 1. 天线

HAC-HM 系列无线数传电台采用 BNC 型的天线连接头, 可配合用户各种不同的天线需求, 用户选用天线一定要注意  $50\Omega$  阻抗匹配, 并且天线工作频段与实际使用的频率一致。另外, 订购的天线要求能承受 5W 的发射功率。

本电台出厂标配不含天线, 建议用户应选购以下天线:



a. 定向天线



b. 全向玻璃钢高增益天线



c. 全向大吸盘车载天线



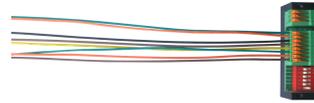
d. BNC 螺旋天线

选购我公司 BNC 螺旋天线，无法达到理想传输效果。选择较高增益天线或定向天线，增加架设高度，传输距离可以大幅度提高。

## 2. 电源线和数据线



a. 电源线



b. 数据线

## 3. 散热片



## 七. 型号说明

# HAC-HM-XXX-X-T

- |     |  |
|-----|--|
| HAC | —— 深圳市华奥通通信技术有限公司的厂商名。                 |
| HM  | —— 大功率数传电台系列。                          |
| XXX | —— 低速率（12），中速率（96），高速率（384）            |
| X   | —— JP2 为 14 位的（A）；JP2 为 8 位+6 位拨码开关（B） |
| T   | —— 安装散热片                               |

例：

HAC-HM12A-T

HAC-HM12B

HAC-HM96B-T

HAC-HM384B