

## 引领无线技术 实现无限工厂



### WIAPA-M1800 技术手册

中国科学院沈阳自动化研究所

## **商标**

中国科学院沈阳自动化研究所、SIA、WIA、WIA-PA 和 WIAPA-M1800 标志为中国科学院沈阳自动化研究所的注册商标，产权为中国科学院沈阳自动化研究所所有，不得非法使用。

## **版权所有**

本文档受中国和国际版权和其它知识产权和工业产权的法律保护，其产权归中国科学院沈阳自动化研究所所有。本文档或其任何部分，不得在无中国科学院沈阳自动化研究所书面授权的情况下以任何形式非法使用、拷贝、修改及分发。

## **声明**

本文档是“原样”提供，不附带任何形式的保证、明示及暗示，但包括不限于适销性或针对特定用途适用性的保证。

此文件可能包含技术错误或其他错误。更正和改进可能会被纳入新版本的文件。

对于没有按照本文档正常操作使用产品而造成的一切伤害与损失，中国科学院沈阳自动化研究所不承担任何责任和义务。

中国科学院沈阳自动化研究所保留在任何时间对产品及服务作出更正、修改、改进和改善，或者停止任何产品及服务的权利，恕不另行通知。客户应获取最新的有关信息，然后下订单，并应确认这些资料是最新的且是完整的。

© 中国科学院沈阳自动化研究所 2009 年—2011 年。保留所有权利

**文件编号：**WIAPA-M1800 技术手册

**最近一次修订：** 2009 年 7 月 1 日

# 目 录

第一章 概述 .....	1
1.1 产品特征.....	1
1.1.1 网络可靠性 .....	1
1.1.2 基于 IEEE 802.15.4 标准无线通信 .....	2
1.1.3 超低功耗 .....	2
1.1.4 其他 .....	2
1.2 应用领域.....	2
第二章 电气特性 .....	3
2.1 绝对最大额定值 .....	3
2.2 正常工作条件 .....	3
2.3 数字 I/O .....	4
2.4 ADC 输入 .....	4
第三章 无线射频特性 .....	5
3.1 射频指标 .....	5
3.2 天线指标 .....	5
3.3 应用电路 .....	6
第四章 引脚说明 .....	7
4.1 外部引脚 .....	7
4.2 内部引脚 .....	9
第五章 接口说明 .....	10
5.1 串行数据接口 .....	10
5.2 分离数据输入输出接口 .....	10
5.3 串口接口 .....	11
5.3.1 串口参数 .....	11
5.3.2 数据类型 .....	12
5.3.3 设备命令 .....	12
5.3.4 HDLC 包处理示例 .....	19
第六章 规格说明 .....	23
6.1 机械图 .....	23

---

6.2 PCB 封装.....	24
6.3 焊接 .....	25
第七章 订购信息.....	26
7.1 产品信息.....	26

# 第一章 概述

WIAPA-M1800通信模块是一款完全符合中华人民共和国国家标准用于过程自动化的WIA系统结构与通信规范（WIA-PA）的高可靠、超低功耗的工业级OEM无线产品。生产无线控制、仪表、传感等产品的厂商仅需要在WIAPA-M1800基础上提供好电源和外部设备（如：开关、执行器、仪表卡、传感器）就可以用最低成本、最短时间、最简单方式完成各类符合WIA-PA规范的无线产品开发。

WIAPA-M1800采用符合IEEE 802.15.4 标准的无线射频芯片和低功耗16位微控制器，并且在射频前端分别增加PA和LNA，提高了发射功率和接收灵敏度，在室外可视通信距离能达到1000米以上，由于采用了先进功耗管理技术，在WIA-PA网络中工作的最小电流仅为30uA。

WIAPA-M1800为不同的应用提供了标准的串行数据接口、分离数据和接口命令，当其被集成到某种产品中时，由于搭载了WIA-PA协议，WIAPA-M1800完全可以作为一个具有控制功能的网卡，这种简单的开发方式最大的降低了产品研发风险和研发成本，使集成厂商能快速开发出符合WIA-PA规范的工业无线产品，迅速占领工业无线市场。

WIAPA-M1800根据天线连接器不同可以分为两种不同的类型：WIAPA-M1800-M与WIAPA-M1800-U，WIAPA-M1800-M采用MMCX天线连接器，WIAPA-M1800-U则采用uFL天线连接器。

## 1.1 产品特征

### 1.1.1 网络可靠性

- 集成WIA-PA协议，在大多的工业环境中，数据通讯可靠性至少能达到99%
- 在DSSS的基础上引入FHSS，跳频通信方式提高了点到点通信的抗干扰能力
- 冗余的Mesh路由技术提高了端到端的可靠性
- 全网TDMA模式，避免了报文冲突，提高了通信的可靠性
- 自动请求重传机制保证了报文传输的成功率

## 1.1.2 基于 IEEE 802.15.4 标准无线通信

- 丨 IEEE 802.15.4物理层标准，工作在全球免费ISM频段
- 丨 集成PA和LNA放大，射频输出功率为18 dBm
- 丨 接收灵敏度为-98 dBm
- 丨 室内通信距离能达到200米以上
- 丨 室外通信距离能达到1000米以上

## 1.1.3 超低功耗

- 丨 采用了超低功耗高性能16位微控制器MSP430F1611
- 丨 全网同步的休眠和唤醒模式，平均电流微安级
- 丨 支持网内报文聚合，降低网络开销，延长电池寿命

## 1.1.4 其他

- 丨 使用高级数据链路控制规程HDLC进行串口通信
- 丨 使用AES 128位加密算法，最新的动态多重加密技术
- 丨 全面的API接口，支持数据传输、请求和应答；配置参数提供节点控制等操作
- 丨 符合EN 300 440(欧洲)，FCC CFR 47 part 15(美国)，ARIB STD-T66(日本)等无线规范

## 1.2 应用领域

- 丨 OEM产品开发
- 丨 工业过程测量
- 丨 工业过程监视与控制
- 丨 楼宇自动化
- 丨 家庭自动化
- 丨 环境与健康监控
- 丨 能量管理
- 丨 WIA-PA网络系统
- 丨 无线传感器网络

## 第二章 电气特性

### 2.1 绝对最大额定值

下表1的绝对最大额定值在任何情况下均不可以超出，如果其中任何一项参数超出其范围都将使器件造成永久性的损坏。

表1 绝对最大额定值

参量	最小值	典型值	最大值	单位	注释
电压范围	-0.3		3.6	V	(Vcc与Gnd之间电压)
I/O电压范围	-0.3		3.6	V	
射频最大输入			10	dBm	天线连接器端输入功率
存储温度范围	-40		+85	°C	
焊接温度			+230	°C	不大于10秒
天线驻波比			3:1		



WIAPA-M1800的每个引脚（除RF输入端外）耐受2kV人体模型静电放电、200V机器模型静电放电，RF输入端外能耐受50V放电。

### 2.2 正常工作条件

表2 正常工作条件

参量	最小值	典型值	最大值	单位	注释
工作电压	2.8		3.3	V	(Vcc 与 Gnd 之间电压)
工作温度	-40		+85	°C	
峰值电流			120	mA	Vcc=3.3V, 25°C
发送电流		100	120	mA	Vcc=3.0V, 25°C
接收电流		35	40	mA	Vcc=3.0V, 25°C
休眠电流	10	15	25	uA	Vcc=3.0V, 25°C
工作湿度	10		90	%RH	

## 2.3 数字 I/O

表3 数字I/O

参量	最小值	典型值	最大值	单位	注释
$V_{IH}$ (输入高电压)	$0.8 \times V_{CC}$	$V_{CC}$	$V_{CC} + 0.3$	V	
$V_{IL}$ (输入低电压)	$GND - 3$	GND	$GND + 0.6$	V	
$V_{OH}$ (输出高电压)	$0.7 \times V_{CC}$	$V_{CC}$	$V_{CC}$	V	
$V_{OL}$ (输出低电压)	GND	GND	$0.25 \times V_{CC}$	V	
$I_{IKG}$ (输入漏电流)			50	nA	
$I_{OH}$ (输出拉电流)		1.5		mA	$V_{CC}=3.0V, 25^{\circ}C$
$I_{OL}$ (输出灌电流)		1.5		mA	$V_{CC}=3.0V, 25^{\circ}C$

## 2.4 ADC 输入

表4 ADC输入

参量	最小值	典型值	最大值	单位	注释
$V_{ref}$ (参考电压输出)	1.44	1.5	1.56	V	$REF2.5V = 1 \sim 2.5 V$
	2.4	2.5	2.6	V	$REF2.5V = 0 \sim 1.5 V$
$I_{ref}$ (参考电压输出电流)			1	mA	$V_{CC} = 3V$
$R_{ADC}$ (ADC输入阻抗)			2000	$\Omega$	$V_{CC} = 3V$
$V_{ADC}$ (ADC输入电压)	0		$V_{CC}$	V	



## 第三章 无线射频特性

### 3.1 射频指标

表5 射频指标

参量		最小值	典型值	最大值	单位	注释
工作频率		2.400		2.4835	GHz	
信道数			16			
信道间隔			5		MHz	
信道带宽			2.7		MHz	At-20dBc
调制			OQPS K			IEEE 802.15.4 direct sequence spread spectrum (DSSS)
传输数率			250		kbps	
接收灵敏度			-98		dBm	At 1% PER, Vcc=3.3V, 25°C
输出功率				18dBm		Vcc=3.3V, 25°C, (+3dBi antenna)
发射电流				120	mA	Vcc=3.3V, 25°C
接收电流				45	mA	Vcc=3.3V, 25°C
休眠电流		10		30	uA	Vcc=3.3V, 25°C
通信距离	室外			1200	m	25°C、50% RH, 距地面 1.5 米, +3dBi 全向天线
	室内			200	m	

### 3.2 天线指标

WIAPA-M1800-M上通过一个MMCX阴型连接器与天线相连接；WIAPA-M1800-U模块上通过一个uFL阳型连接器与天线相连接。天线需要满足表6的技术指标。

表6 天线指标

参量	指标值
工作频率	2.400~2.4835 GHz
匹配阻抗	50Ω
最大增益	+6dBi
最大驻波比	3： 1
连接器	MMCX 阳型（WIAPA-M1800-M）
	uFL 阴型（WIAPA-M1800-U）

3.3 应用电路

下图1所示的原理图表示了WIAPA-M1800如何在一个应用电路的基本电路连接关系。

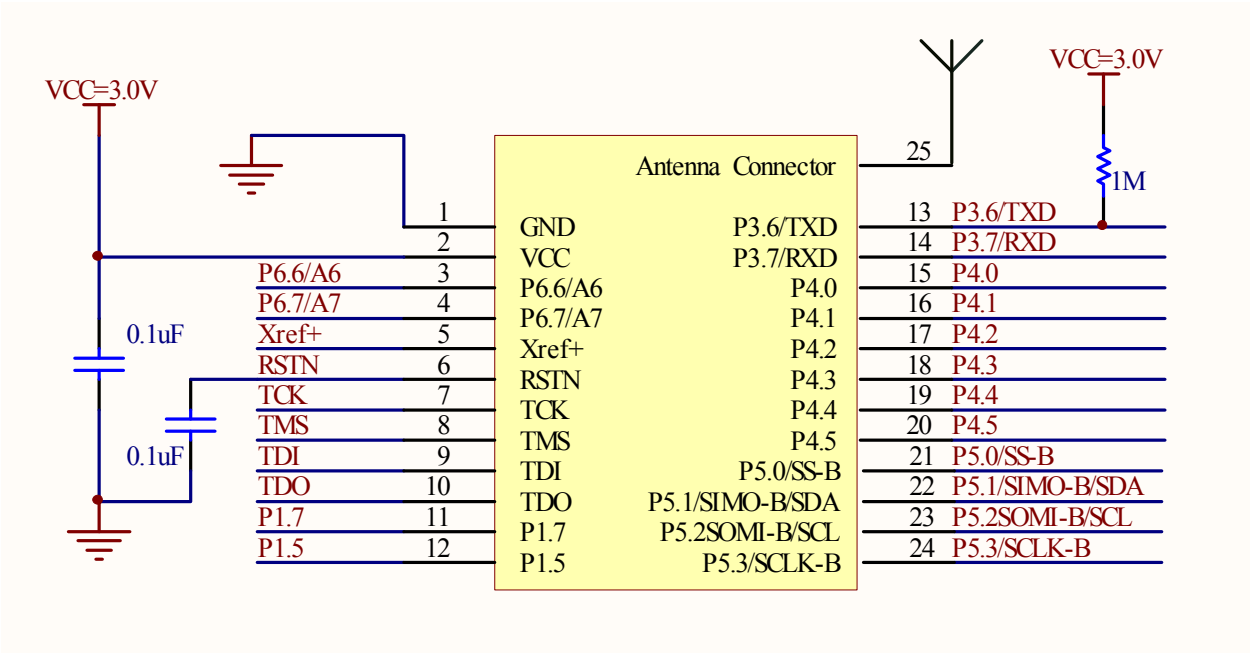


图1 WIAPA-M1800应用电路原理图

# 第四章 引脚说明

## 4.1 外部引脚

下图2通过 WIAPA-M1800 的外部引脚功能示意图配合引脚功能说明表7，对 WIAPA-M1800外部引脚进行说明。

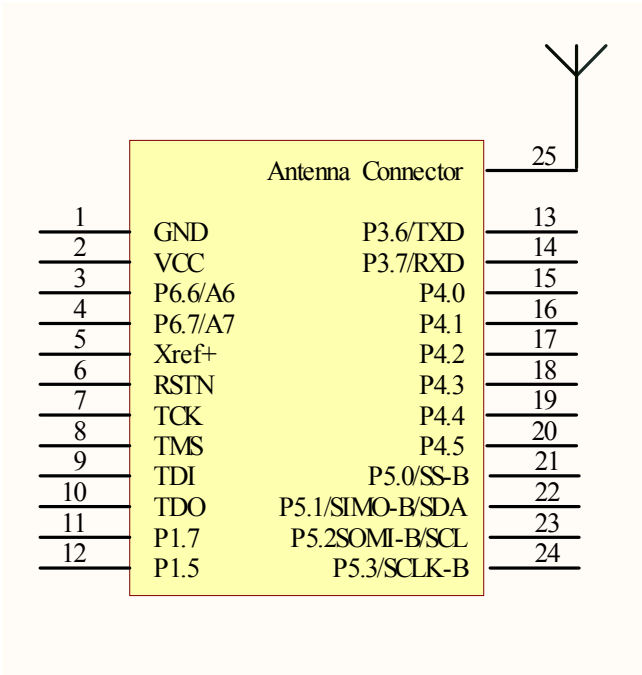


图2 WIAPA-M1800引脚图

表7 外部引脚

引脚	名称	方向	功能属性
1	GND	输入	地
2	VCC	输入	3.3V 电源
3	P6.6/A6	输入/输出	I/O、12位ADC输入
4	P6.7/A7	输入/输出	I/O、12位ADC输入
5	X <sub>ref+</sub>	输出	内部ADC参考电压输出
6	RSTN	输入	复位
7	TCK	输入	JTAG 时钟输入
8	TMS	输入	JTAG 模式选择
9	TDI	输入	JTAG 数据输入
10	TDO	输出	JTAG 数据输出
11	P1.7	输入/输出	I/O端口
12	P1.5	输入/输出	I/O端口
13	P3.6/TXD	输入/输出	I/O 、UART数据输出
14	P3.7/RXD	输入/输出	I/O、UART数据输入
15	P4.0	输入/输出	I/O端口
16	P4.1	输入/输出	I/O端口
17	P4.2	输入/输出	I/O端口
18	P4.3	输入/输出	I/O端口
19	P4.4	输入/输出	I/O端口
20	P4.5	输入/输出	I/O端口
21	P5.0/SS-B	输入/输出	I/O、SPI从模式使能
22	P5.1/ SIMO-B/SDA	输入/输出	I/O、SPI数据I/O、I <sup>2</sup> C数据I/O
23	P5.2/SOMI-B/SCL	输入/输出	I/O、 SPI数据I/O、I <sup>2</sup> C时钟输入
24	P5.3/SCLK-B	输入/输出	I/O、SPI时钟
25	Antenna Connector	输入/输出	天线连接端口

注：复位引脚RSTN模块内部连接一个47K $\Omega$ 上拉电阻，保证上电复位电路稳定推荐

引脚RSTN外接0.1uF对地电容，具体电路参见“应用电路”部分说明。

## 4.2 内部引脚

WIAPA-M1800内部MCU（MSP430F1611）与RFIC（CC2420）、LNA通过一系列引脚相连接进行功能控制，具体连接关系及MCU时钟情况见表8所示。

表8 内部引脚

MSP430F1611与CC2420连接对应关系			
MSP430F1611		CC2420	
引脚	名称	引脚	名称
18	P1.6	21	RESETn
15	P1.3	27	SFD
14	P1.2	28	CCA
13	P1.1	29	FIFOP
12	P1.0	30	FIFO
28	P3.0	31	CSn
31	P3.3	32	SCLK
29	P3.1	33	SI
30	P3.2	34	SO
32	P3.4	41	VREG_EN
MSP430F1611使能LNA引脚说明			
33	P3.5	使能LNA引脚。输出低LNA使能/输出高LNA 关闭	
MSP430F1611时钟连接说明			
8	XIN	XT1连接32.768KHz晶体	
9	XOUT		
52	X2OUT	XT2连接情况可选：	
53	X2IN	1. 不连接使用内部DCO(默认) 2. 连接8MHz晶体（可选）	

## 第五章 接口说明

### 5.1 串行数据接口

WIAPA-M1800为不同的应用提供的3串行数据接口：UART、SPI、I2C，其每种接口具体技术指标可以参见MSP430F1611数据手册，WIAPA-M1800接口具体引脚及功能说明详见下表9。

表9 串行数据接口

串行数据接口	引脚	名称	功能说明
UART	13	TXD	UART数据输出
	14	RXD	UART数据输入
SPI	21	SS	SPI从模式使能
	22	SIMO	SPI从模式数据输入、主模式数据输出
	23	SOMI	SPI从模式数据输出、主模式数据输入
	24	SCLK	SPI时钟输入
I <sup>2</sup> C	22	SDA	I <sup>2</sup> C数据I/O
	23	SCL	I <sup>2</sup> C时钟输入

### 5.2 分离数据输入输出接口

WIAPA-M1800为不同的应用提供的分离数据接口，其中模拟输入接口2个，数字输入输出接口14个，一个内部ADC参考电压输出接口，具体技术指标请参见表3、表4所列。WIAPA-M1800通过分离接口可以对一些模拟传感器、数字传感器进行数据采集利用WIA—PA网络进行远距离通信，还可以将远端控制信息利用WIA—PA网络传送给模块输出数据量对一些数字执行器及设备进行控制。

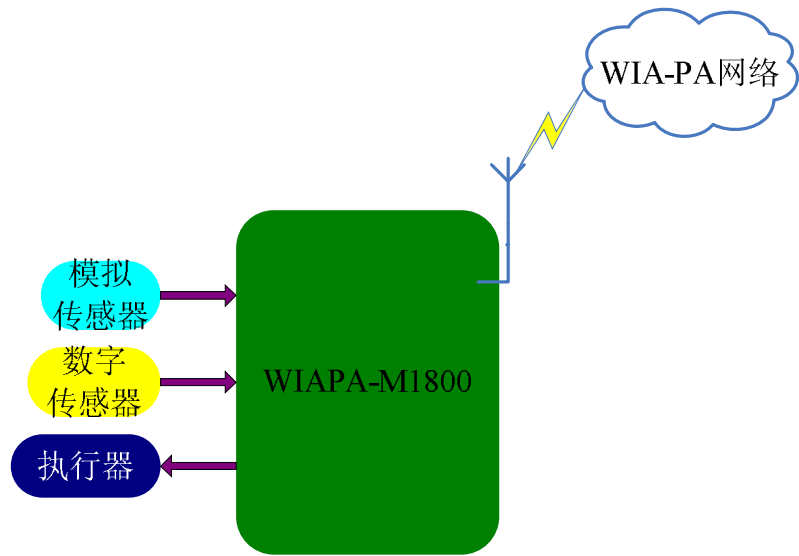


图3 分离接口示意图

5.3 串口接口

WIAPA-M1800提供应用于低功耗嵌入式应用的一个明确的串口接口。这个串口接口提供一个由数据收发管脚（TX，RX）组成的端口。通过这个端口，WIAPA-M1800能够通过无线网络进行发送与接收串口数据，以及提供同步时间戳信息、本地配置信息及诊断信息的一个命令接口。

5.3.1 串口参数

表10 串口参数

波特率	9600
起始位	1
数据位	8
奇偶校验位	1
停止位	1

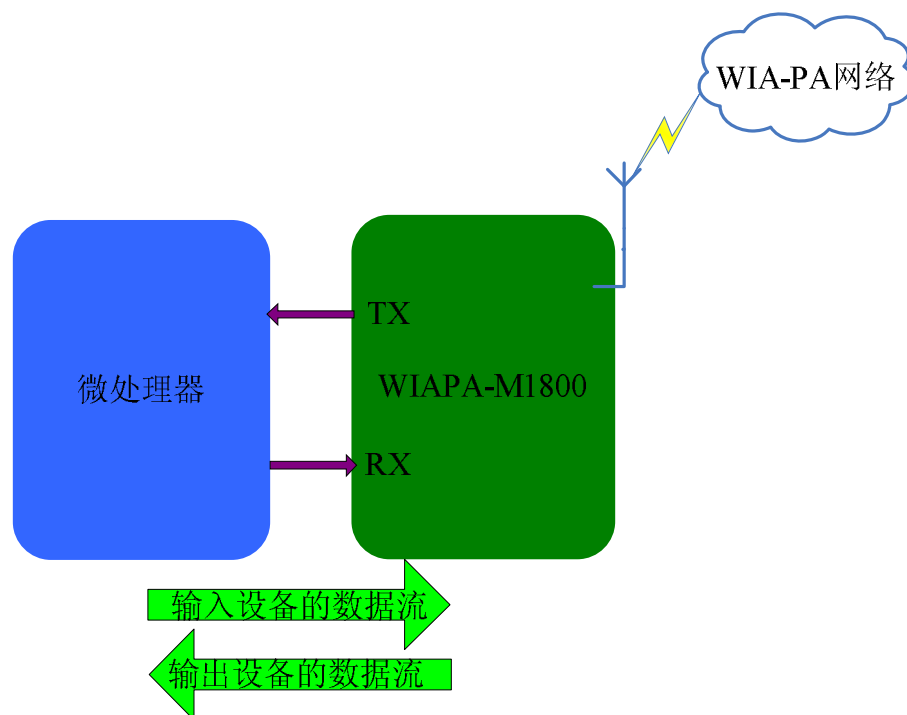


图4 数据接口示意图

### 5.3.2 数据类型

表11 数据类型

数据类型	长度
unsigned long	4 bytes
unsigned short	2 bytes
unsigned char	1 bytes

### 5.3.3 设备命令

设备命令接口提供一种发送与接收网络报文，访问本地配置、诊断及接收时间戳信息等。在微处理器与WIAPA-M1800（以下简称为设备）之间的所有报文全部被以HDLC包格式（RFC 1662）成帧，对应每个命令成一帧。HDLC包格式如下图5所示：



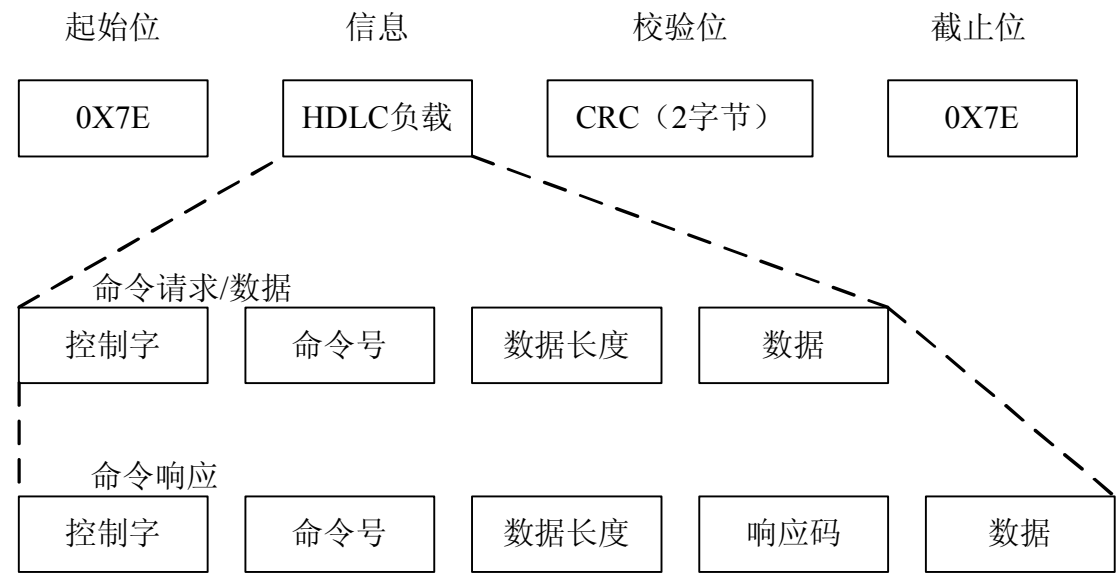


图 5 HDLC 包格式示意图

5.3.3.1 命令 0x80 读设备短地址

此命令用来让用户通过微处理器读取设备的短地址信息。

表12 读设备短地址请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x80
3	数据长度	unsigned char	

表13 读设备短地址响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x80
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数
5-6	短地址	unsigned short	

## 5.3.3.2 命令 0x81 读设备 Network ID

此命令用来让用户通过微处理器读取设备的 Network ID。

表14 读设备Network ID请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x81
3	数据长度	unsigned char	

表 15 读设备 Network ID 响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x81
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数
5-6	Network ID	unsigned short	

## 5.3.3.3 命令 0x82 写设备 Network ID

此命令用来让用户通过微处理器写入或修改设备的 Network ID，如果使用新写入的 Network ID，必须对设备进行复位。

表16 写设备Network ID请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x82
3	数据长度	unsigned char	
4-5	Network ID	unsigned short	

表17 写设备Network ID响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x82
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数

## 5.3.3.4 命令 0x83 读设备 Join Key

此命令用来让用户通过微处理器读取设备的 Join Key。

表18 读取设备的Join Key请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x83
3	数据长度	unsigned char	

表19 读取设备的Join Key响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x83
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数
5-20	Join Key	unsigned char[16]	

## 5.3.3.5 命令 0x84 写设备 Join Key

此命令用来让用户通过微处理器写入或修改设备的 Join Key，如果使用新写入的 Join Key，必须对设备进行复位。

表20 写设备的Join Key请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x84
3	数据长度	unsigned char	
4-19	Join Key	unsigned char[16]	

表21 写设备的Join Key响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x84
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数

## 5.3.3.6 命令 0x85 读设备信息

此命令用来让用户通过微处理器读取设备信息。

表22 读设备信息请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x85
3	数据长度	unsigned char	

表23 读设备信息响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x85
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数
5-12	MAC 地址	unsigned char[8]	
13-14	Network ID	unsigned short	
15-16	短地址	unsigned short	
17	状态	unsigned char	0x00=激活状态 0x01=加入状态 0x02=在网状态 0x03=离开状态

## 5.3.3.7 命令 0x86 数据透明上传

此命令用来当设备接收到用户通过微处理器传送的数据包，设备然后上传给网络，数据透明传输，数据负载长度最大为 60 个字节。

表24 数据透明上传报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x03
2	命令号	unsigned char	0x86
3	数据长度	unsigned char	
4-n	数据负载	unsigned char[]	

## 5.3.3.8 命令 0x87 数据透明下发

此命令用来当设备接收到网络发送过来的数据包，然后下发给微处理器，数据透明

传输，数据负载长度最大为 60 个字节。

表25 数据透明下发请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x87
3	数据长度	unsigned char	
4-n	数据负载	unsigned char[]	

表26 数据透明下发响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x87
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数

### 5.3.3.9 命令 0x88 复位设备

此命令用来用户通过微处理器对设备进行复位，设备自身完成复位。

表27 复位设备报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x03
2	命令号	unsigned char	0x88
3	数据长度	unsigned char	

### 5.3.3.10 命令 0x89 读设备超帧信息

此命令用来用户通过微处理器读取设备超帧信息。

表28 读设备超帧信息请求报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x01
2	命令号	unsigned char	0x89
3	数据长度	unsigned char	

表29 读设备超帧信息响应报文

报文字节	描述	类型	值
1	控制	unsigned char	0x02
2	命令号	unsigned char	0x89
3	数据长度	unsigned char	
4	响应码	unsigned char	0x00=OK 0x01=无效命令 0x02=无效参数
5	超帧 ID	unsigned char	
6-9	超帧长度(微秒)	unsigned long	

### 5.3.4 HDLC 包处理示例

**示例一：**构建一个 HDLC 包发送给设备，本例子是用户如何构建一个 HDLC 包通过微处理器设置设备的 Network ID 值为 00 7D。（所有的数值为 16 进制表示）

#### 步骤 1 定义 HDLC 包负载

命令号 => 82

控制字 => 01

Network ID => 00 7D

HDLC 包负载		
控制字	命令号	内容
01	82	00 7D

## 步骤 2 计算 CRC

使用 CRC-16-IBM 算法多项式  $X^{16}+X^{15}+X^2+1$  得到十六进制数据序列“01 82 00 7D”的 CRC 为 74 2F，然后附在 HDLC 包负载后面，但是根据 RFC1662，CRC 发送时低字节在前。

HDLC 包负载	CRC
01 82 00 7D	2F 74

## 步骤 3 字节变换

按照下面字节变换规则对 HDLC 包负载中的“7D”或“7E”进行变换。

7D => 7D 5D

7E => 7D 5E

变换后的 HDLC 包负载与 CRC 如下所示。

HDLC 包负载	CRC
01 82 00 7D 5D	2F 74

## 步骤 4 添加起始位与起始截止位

起始位	HDLC 包负载	CRC	截止位
7E	01 82 00 7D 5D	2F 74	7E

最终的发送报文序列位：7E 01 82 00 7D 5D 2F 74 7E

**示例二：**如何解析一个从设备发过来的 HDLC 包，本例子是用户如何解析一个通过微处理器读设备信息命令响应的 HDLC 包。（所有的数值为 16 进制表示）



起始位	HDLC 包负载	CRC	截止位
7E	02 85 00 0D 00 00 00 00 00 00 7D 5E 3D EE EE 00 0A 00	3F 24	7E

**步骤 1** 去掉起始位与起始截止位

HDLC 包负载	CRC
02 85 00 0D 00 00 00 00 00 00 7D 5E 3D EE EE 00 0A 00	3F 24

**步骤 2** 字节变换

按照下面字节变换规则对 HDLC 包负载中的“7D”或“7E”进行变换。

7D 5D => 7D

7D 5E => 7E

变换后的 HDLC 包负载与 CRC 如下所示。

HDLC 包负载	CRC
02 85 00 0D 00 00 00 00 00 00 7E 3D EE EE 00 0A 00	3F 24

**步骤 3** 验证 CRC

使用 CRC-16-IBM 算法多项式  $X^{16}+X^{15}+X^2+1$  对 HDLC 包中的 CRC 进行校验，在这个例子中，校验成功。

HDLC 包负载
02 85 00 0D 00 00 00 00 00 00 7E 3D EE EE 00 0A 00

**步骤 4** 分解 HDLC 包负载

最终的 HDLC 包负载如下所示：

HDLC 包负载
02 85 00 0D 00 00 00 00 00 00 7E 3D EE EE 00 0A 00

控制字	命令号	响应码	消息内容
02	85	00	0D 00 00 00 00 00 00 7E 3D EE EE 00 0A 00

对于命令号 0x85，结合响应报文结构与消息内容，解析如下：

数据长度	MAC 地址	Network ID	短地址	状态
0D	00 00 00 00 00 00 7E 3D	EE EE	00 0A	00

从上可以看出，这是一个成功的设备信息响应报文，设备信息具体内容如下：

**MAC 地址** = 00 00 00 00 00 00 7E 3D

**Network ID** = 0xEEEE

**短地址** = 10

**状态** = 激活状态

# 第六章 规格说明

## 6.1 机械图

WIAPA-M1800的机械结构图和模块侧视图分别如下图6与图7所示，其中MMCX型为采用MMCX天线连接器的模块侧视图，uFL型为采用uFL天线连接器的模块侧视图，两者俯视图完全相同。

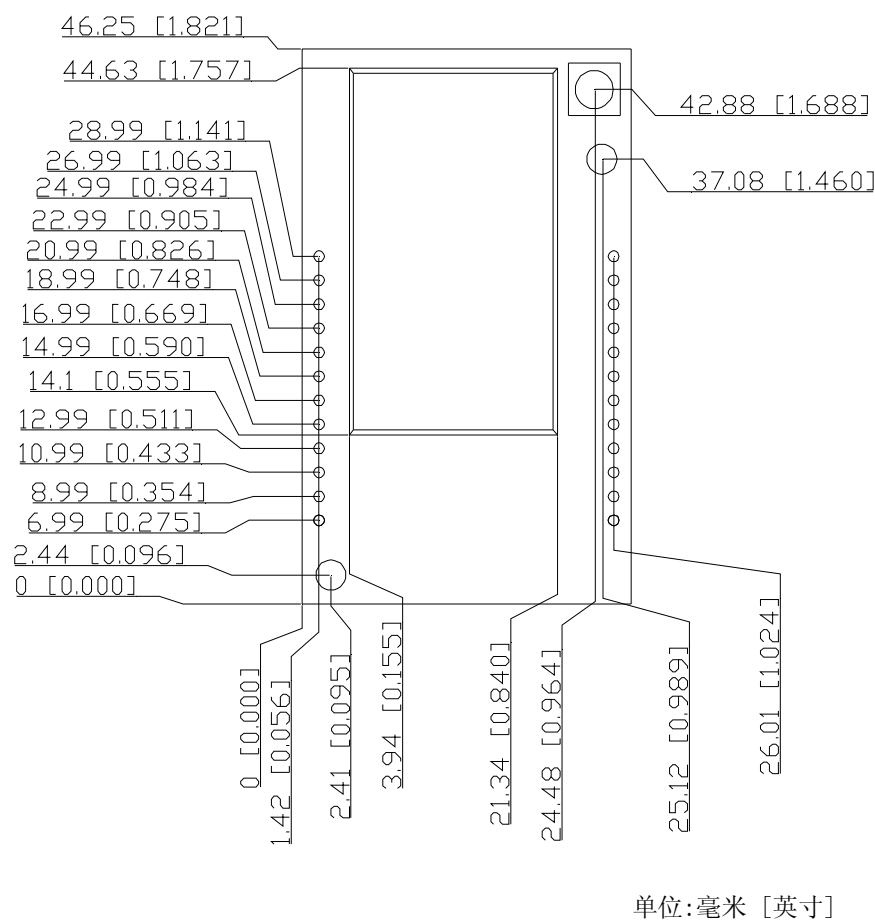


图6 WIAPA-M1800的机械结构图

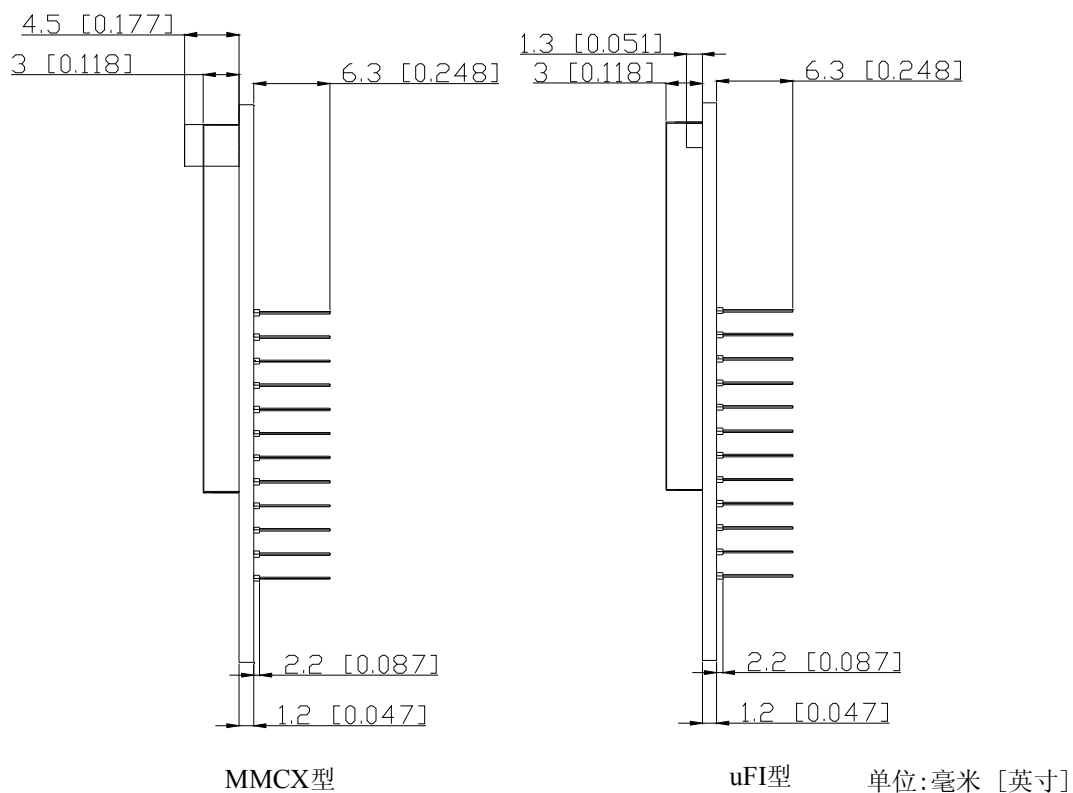


图7 WIAPA-M1800侧视图

## 6.2 PCB 封装

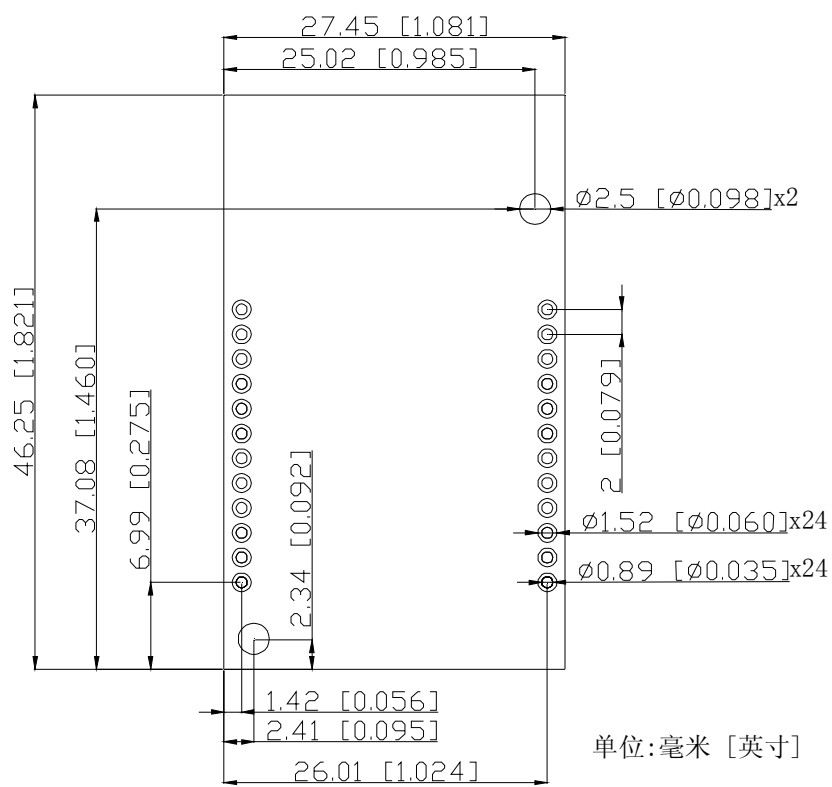


图8 WIAPA-M1800 PCB封装图

## 6.3 焊接

WIAPA-M1800可以使用230 °C的电烙铁进行手工焊接,必须在10秒钟内完成。同时, WIAPA-M1800可以采用PbSn的回流焊进行焊接生产加工。

## 第七章 订购信息

### 7.1 产品信息

- WIAPA-M1800-M: 采用MMCX天线连接器的WIAPA-M1800
- WIAPA-M1800-U: 采用uFL天线连接器的WIAPA-M1800