

DP192E

超短波无线智能调制解调器



**Dr. Peng
Telecom**

**上海博彭电子
科技有限公司**

上海市闵行区家桥路 300 号二楼 (201103)
021-64057364 64466965 (FAX)
<http://www.Dr-Peng.com>
Email: support@dr-peng.com

1 概 述

DP192E 型超短波无线智能调制解调器是超短波信道上进行数据传输的高度集成化、软件化和智能化的无线数据通信终端产品。DP192E 无线智能调制解调器能够与市面上的各种模拟 VHF/UHF 超短波电台连接，将其升级为支持高速（19200bps）数据传输的数字电台。DP192E 支持所有品牌的 VHF/UHF 超短波电台，既包括车载台和手持台，又包括常规台和集群台。DP192E 允许用户通过 AT 指令用软件设置各种电台接口参数，实现与各种特定电台的最优化匹配，达到最佳的数据传输性能。

连接DP192E无线调制解调器后，传统的模拟超短波电台，可以升级为用于无线数据采集和数据传输的数字电台，应用在点对点或点对多点的无线数据通信系统中，如现场监控及数据采集系统 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)系统中，分布式自动控制系统中、石油天然气控制及水利或污水处理SCADA系统中。该产品采用微处理器和先进的数字信号处理DSP (Digital Signal Processing) 技术，保证了在恶劣的工业现场环境中同样也具有卓越的高可靠的数据传输性能。采用数字信号处理（DSP）技术以软件的方式实时地实现无线数字调制解调算法，能够保证在各种恶劣的工业现场环境中，数据传输性能的稳定性和一致性，克服传统的用硬件实现的调制解调器因温度变化或是环境恶化带来的性能下降的缺点。

DP192E型无线智能调制解调器可以和各种数据设备接口，包括各种远程终端设备 RTU (Remote Terminal Units)，计算机、工业仪表、PLC (Programmable Logic Controllers) 及GPS等，为这些设备提供可靠的无线数据通信链路。

2 DP192E 的应用

2.1 应用领域

★ 工业过程自动化监控	★ PLC 无线组网	★ SCADA 系统
★ 油田/油管遥测遥控	★ 热网监控	★ 地震监测网
★ 水文监测/污水处理	★ DGPS/RTK	★ 铁路机车调度
★ 交通监控与指挥调度	★ 军事数据通信	★ 计算机无线组网
★ 移动数据库查询	★ 无线图象传输	★ 无线分组数据网

2.2 应用模式

DP192E 的典型应用模式如图1所示。包括一个主站系统和多个子站系统。这是一个典型SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)系统。在该系统中，DP192E和常规的模拟超短波电台结合在

一起，提供主站计算机与子站的远程终端设备RTU (Remote Terminal Units) 或是其它的数据采集设备之间的无线数据通信链路。DP192E采用的是透明的数据传输协议，因而对中心计算机和RTU设备而言，相当于存在一条有线的串行电缆。原来的为有线通信设计的协议不需要做大的改动。

基于无线数据通信的 SCADA 系统和传统的基于有线/专线的 SCADA 系统相比，有一系列优点，如架设方便，维护方便，建造费用低，扩容方便等；其中最大的优点是大大节省了申请和使用电话专线所需的高额费用。

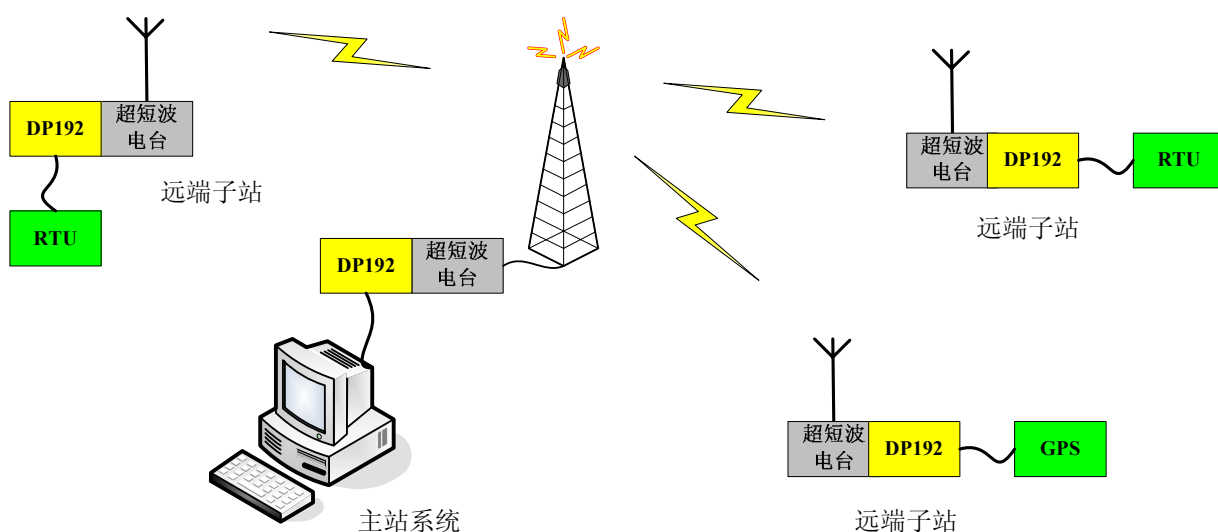


图1. DP192E的应用模式

3 DP192E 的特点

3.1 先进的技术保证了产品的卓越性能

- 采用高速数字信号处理 DSP 技术用软件的方式实现了调制解调算法，保证了先进性和可靠性
- 采用先进的通信算法如波形处理、带宽压缩等技术，确保在电台音频带宽内实现高速（19200/9600/4800bps）数字信号的传输
- 采用快速自适应均衡技术以消除在传输中由于多径、（中继）群延时引起的波形失真、混迭以获得最佳的接收性能
- 全透明地数据流通信方式，延时小，能够与 PLC 或是其它的数据终端的通信协议无缝配合

3.2 灵活的电台接口

- DP192E 通用的电台接口设计支持所有品牌的各频段(80M/150M/230M/450M/900MHz 等) VHF/UHF 超短波电台
- DP192E 既支持车载台和手持台, 又支持常规台和集群台
- DP192E 支持 AT 指令以软件方式设置 PTT 启动时间, 与电台之间实现最优化的匹配
- DP192E 内置动态范围为 30 dB 的 AGC 电路, 能适应各种电台的接收电平幅度
- DP192E 提供平衡/非平衡音频接口, 不需对电台进行改装, 只需连接到电台的音频接口
- 保留了电台原有的话音通信功能, 将原来的模拟话音电台升级为支持数据/话音通信兼容的数字电台

3.4 高可靠性, 适合工业环境使用

- 超强的前向纠错 GF(256)Reed-Solomon 码和交织算法的结合, 在恶劣的通信环境中保障了通信的可靠性
- 信道速率具有自适应功能, DP192E 能自动识别发送方所采用的信道速率, 正确地解调各种速率的信号; 因而通信网中的主站或各个子站可以根据实际的通信环境或远近采用不同的通信速率, 整个通信网不需要统一采用同一速率, 这样同时兼顾了通信的可靠性和有效性
- 设计有 Watchdog 以防止在工业环境中的干扰造成意外死机
- 产品全部采用表面贴装技术, 保证了产品的质量稳定可靠
- 铝铸件的外壳, 提供良好的抗电磁干扰的性能, 适合恶劣的工业环境安装和使用
- 所有产品提供工业级和军品级产品, 工作温度范围可以从-40 度~70 度, 满足设备在野外恶劣环境中的可靠运行

3.5 智能化程度高

- 支持 AT 指令, 用户可用软件对 DP192E 的运行参数和状态进行设置
- 支持硬件系统程序的现场升级, DP192E 的固件程序可以通过串口线升级。最新的程序版本随时在公司的网站上发布, 用户可以下载最新版本的程序文件, 自己用串口线下载到 DP192E 中, 实现产品的升级。这样, DP192E 的性能一直与最新的数传技术保持同步升级, 保护用户的投资。

4 设备面板与电路板说明

4.1 面板指示灯

- * PWR 电源指示灯
- * Syn 接收同步指示灯
- * Rx DP192E MODEM 接收电台信号
- * Tx DP192E MODEM 向电台发送信号
- * RD/TD 计算机和 DP192E MODEM 之间的数据交换



4.2 RS-232 串行口定义

EIA RS-232C 异步口 (RS485 接口可选), 串口速率默认为 19200bps, 接口器件为 DB-9F

数据格式: 8 位数据, 1 位起始位, 1 位终止位, 无校验

串口速率: 19200/9600/4800/2400bps 可选

端脚定义:	Pin 2	RD	计算机接收 Modem 数据
	3	TD	计算机向 Modem 发送数据
	5	GND	信号地

4.3 电台接口定义

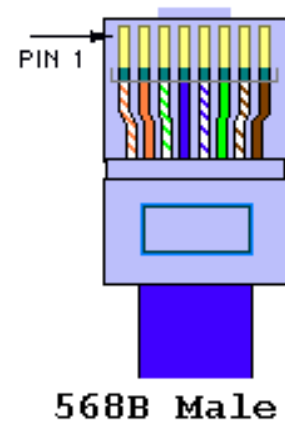
以音频与各种型号的短波电台接口，接口为标准的 RJ45 插座
信道线采用标准的网络线，其定义如下：

(1) 采用非平衡音频接口（默认）：

1. 白橙： GND 地
2. 橙： VCC (DC 9 V ~24 V)
4. 蓝： RXAUD 音频接收（电台 → DP192E）
6. 绿： TXAUD 音频发送（电台 ← DP192E）
7. 白棕： GND 地
8. 棕： PTT 电台 PTT 控发信号

(2) 采用平衡音频接口（可选）：

1. 白橙： GND 地
2. 橙： VCC (DC 9 V ~24 V)
3. 白绿： RXAUD- 音频接收-
4. 蓝： RXAUD+ 音频接收+（电台 → DP192E）
5. 白蓝： TXAUD- 音频发送-
6. 绿： TXAUD+ 音频发送+（电台 ← DP192E）
7. 白棕： PTT- 电台控发 -
8. 棕： PTT+ 电台控发 +



4.4 电路板内部的接插件定义

① DP192E 的各种接口（RS232 和电台接口）都可直接从电路板的插座上引出，方便用户直接将 DP192E 嵌入到用户的系统中，具体电路板插座的定义请参见电路板；

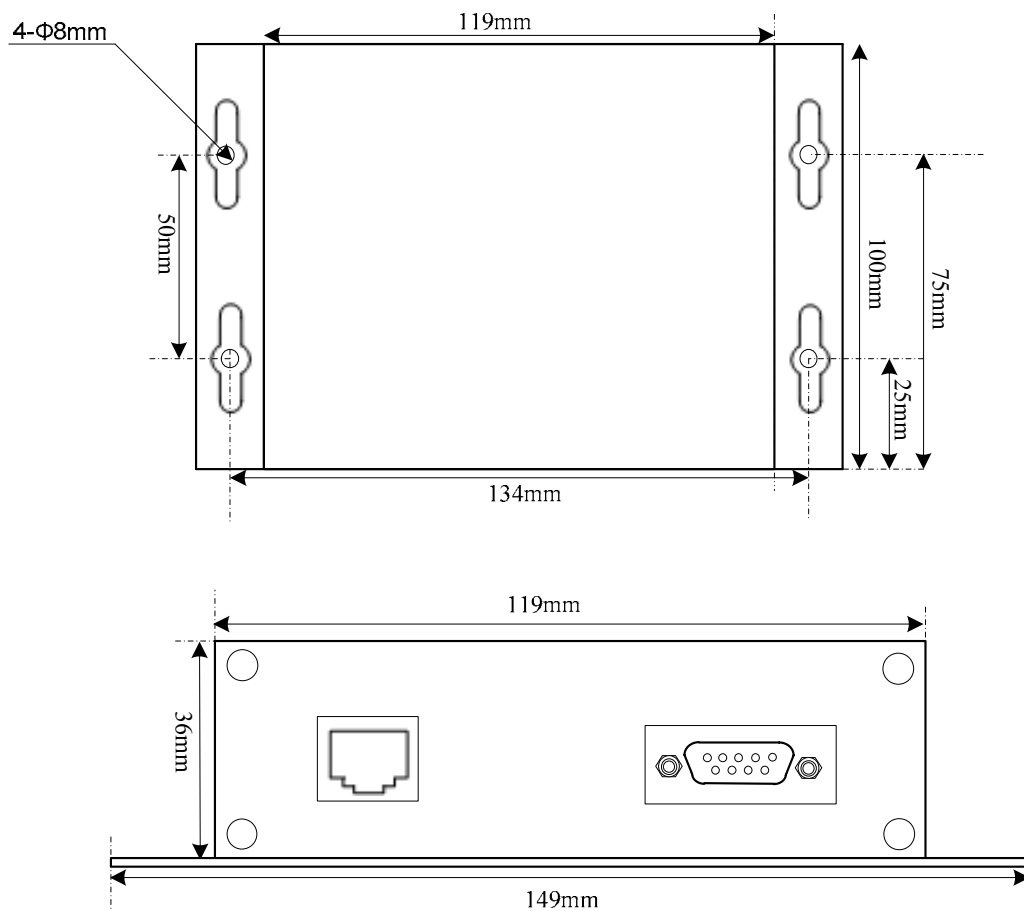
② 电位器

P101 接收电位器。用于调整接收信号电平（可在 TP6 处观测）。

P102 发送电位器。用于调整发送信号电平

5 安装尺寸

DP192E 采用铝铸件的金属机壳，具有良好的抗电磁干扰性能，适合各种恶劣条件下的安装使用。



5 安装与调试

5.1 安装

安装参阅见下图。安装步骤为：

- 用 RS-232 串口线联接 DP192E 串行口与计算机的 COM1 或 COM2 口
- 联接 DP192E 的“电台接口”线至电台相应的端口
- 调整 DP192E 的收发音频信号的幅度，与所采用的电台匹配；具体的调整方法参看附录 3
- 开启计算机、DP192E 及电台电源。
- 在计算机上打开配套的软件 radio_link (也可用第三方的串口通信软件如串口调试助手)，利用该软件可完成 DP192E 的参数设置，误码率与数据收发的测试。

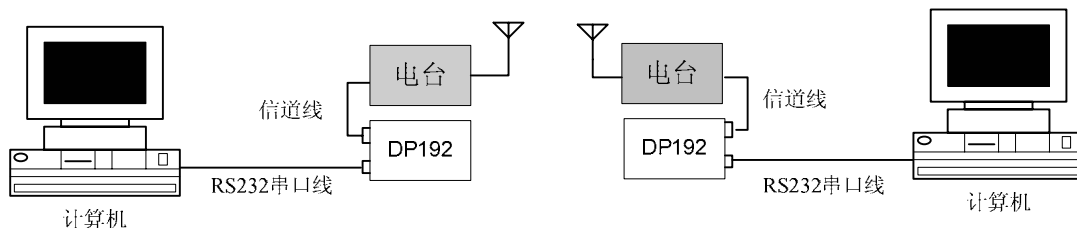


图4. DP192安装示意图

5.2 DP192E 的出厂默认设置:

S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4. 10s 05-02-21

串口速率设置为 19200 bps

信道速率设置为 9600 bps

串口数据格式为: 8 位数据位, 1 位起始位, 1 位停止位, 无奇偶校验

PTT 延时 40

接收数据无缓存

6 DP192E 的参数设置

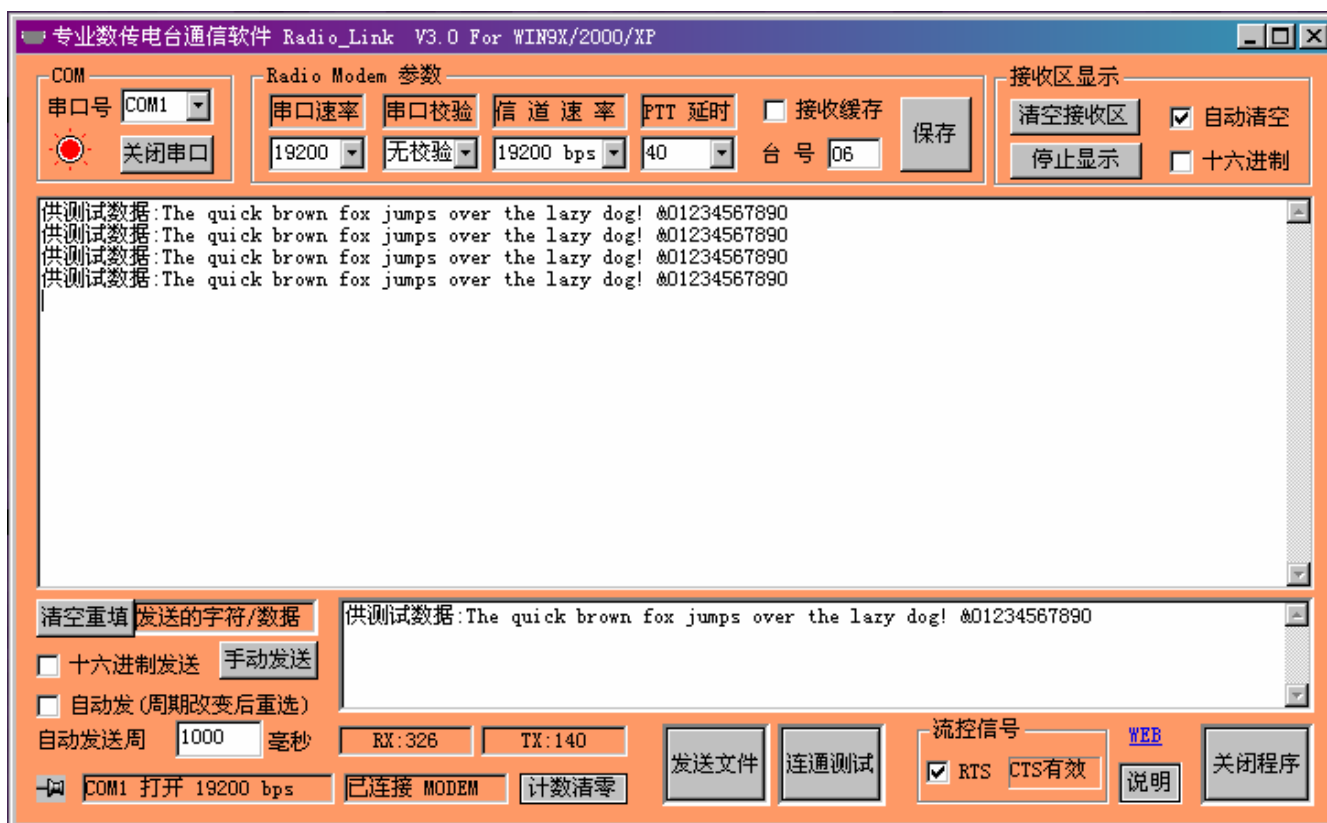
DP192E 通过 AT 命令来设置工作参数; 工作参数可以保存在 EEPROM 中, 保证掉电不丢失。

6.1 参数设置的软件

DP192E 支持 AT 指令, 从串口输入特定的 AT 指令字符串来配置 DP192E 的工作参数; 能进行串口数据收发的软件都可用来设置 DP192E 的参数, 如超级终端或是串口调试助手软件。

为了方便用户, DP192E 配备了 radio_link 软件可直接利用菜单的方式进行参数配置。

下图是利用 radio_link 软件采用 AT&R 指令读取 DP192E 的参数的示例。



6.2 参数设置 AT 命令有:

● 读参数

输入: AT&R

输出: S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4.10s 05-02-21

● 串口速率设置

输入: AT&Sn (n=0: 19200 bps n=1: 9600 bps)

输出: S=XXXXX (XXXXX 为速率值)

说明:

- 改变了串口速率后, 通信软件或数据终端的串口速率也应该相应地调整, 否则软件和 DP192P 的串口速率不匹配, 就无法正确地通信
- 串口速率和信道速率不需要一致, 为了减少串口上的时延, 尽可能采用高的串口速率, 一般串口速率总是设置为 19200bps;
- 串口速率应该设置为大于或等于信道速率;

例子： 输入： AT&S0 输出： S=19200 串口速率被设置为 19200 bps

● 信道速率设置

输入： AT&Cn (n=0: 19200 bps n=1: 9600 bps n=2: 4800 bps)

输出： C=n

说明：

- 本指令只影响发送的信道速率；DP192P 的信道速率是自动识别的，因此，收发双方的信道速率不必要设置为一致，不管发方以何种速率发送，接收方都能正确接收；；
- 通信网中的主站或各个子站可以根据实际的通信环境或远近采用不同的通信速率，整个通信网不需要统一采用同一速率，这样同时兼顾了通信的可靠性和有效性
- 串口速率应该设置为大于或等于信道速率；

例子： 输入： AT&C1 输出： C=1 信道速率被设置为 9600 bps

● 电台发控（PTT）延时设置

输入： AT&Pnn (nn 为电台的 PTT 的延时时间，单位为 ms, 可精确到 10ms)；

输出： P=nn

说明： PTT 延时是指在 DP192E 在控制电台的 PTT 发送信号后，在发送数据前，需要等待电台功率建立和频率合成器锁定的时间；不同的电台的 PTT 的延时是不同，可以从几 ms 到 100 ms; 另外，如果通信网有中继台转发，则 PTT 延时可能需要设置到数百 ms; P=nn; 在无中继转发的情况下，第二位一般设置为 0，其延时设置参数意义如下：

P=10 延时10ms	P=20 延时20ms	P=30 延时30ms	P=40 延时40ms	P=50 延时50ms
P=60 延时70ms	P=70 延时90ms	P=80 延时140ms	P=90 延时200ms	P=00 延时400ms

第二位仅用在通信网有中继台转发的情况；其调整间隔为 200 ms；

例子： 输入： AT&P41 输出： P=41; 设置的 PTT 延时为 $40 + 200 \times 1 = 240$ ms;

● 串口数据格式设置

输入： AT&Qn (n=N: 无校验 n=E: 偶校验 n=O: 奇校验)

输出： Q=n

例子： 输入： AT&QN 输出： Q=N 串口数据格式设置为 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位，无奇偶校验

● 串口数据缓冲区设置

输入： AT&Bn (n=0: 缓冲区关闭 n=1: 缓冲区开启)

输出： B=n

说明： 该设置决定 DP192E 解调出数据后准备通过串口送出去时是否使用缓冲区。

当 B=0，即缓冲区关闭时，DP192E 解调出的数据立刻通过串口送出去，这样延时很小；但可能的问题是，串口送出的数据流各字节间可能会有时间间隔停顿；

当 B=1，即缓冲区开启时，DP192E 解调出的数据先放在缓冲区中，等到该帧数据全部收满后，再一次性地通过串口送出去，因此串口送出的数据流各字节间没有有时间间隔停顿，是连续的；对某些数据传输协议，如 MODBUS™，不允许一帧数据的各字节间出现时间停顿，所以必须将 DP192E 设置为 B=1，即缓冲区开启；

例子： 输入： AT&B1 输出： B=1 设置为 缓冲区开启；

● 出厂参数恢复设置

输入： AT&I

输出： 无，系统复位

说明： 用户可以利用该命令恢复 DP192E 的出厂设置；

S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4.10s 05-02-21

串口速率设置为 19200 bps

信道速率设置为 9600 bps

串口数据格式为： 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位，无奇偶校验

PTT 延时 40 ms

串口超时时间 K=2 ms

接收数据无缓存

● 当前参数写入 EEPROM

输入： AT&W

输出： OK

说明： 用户如果修改了工作参数，而且确认下次加电时仍使用该参数，可以将该参数写入

EEPROM, 保证掉电不丢失;

● DP192E 自检命令

输入: AT&T00

输出:

Testing the SRAM of CPU OK

Testing the IDMA of DSP OK

Testing the IDMA of DSP OK

说明: 输入 AT&T00 命令后 DP192E 进入自检状态, 自检程序依次对 DSP 的 IDMA 和微处理器的 SRAM 进行检测。

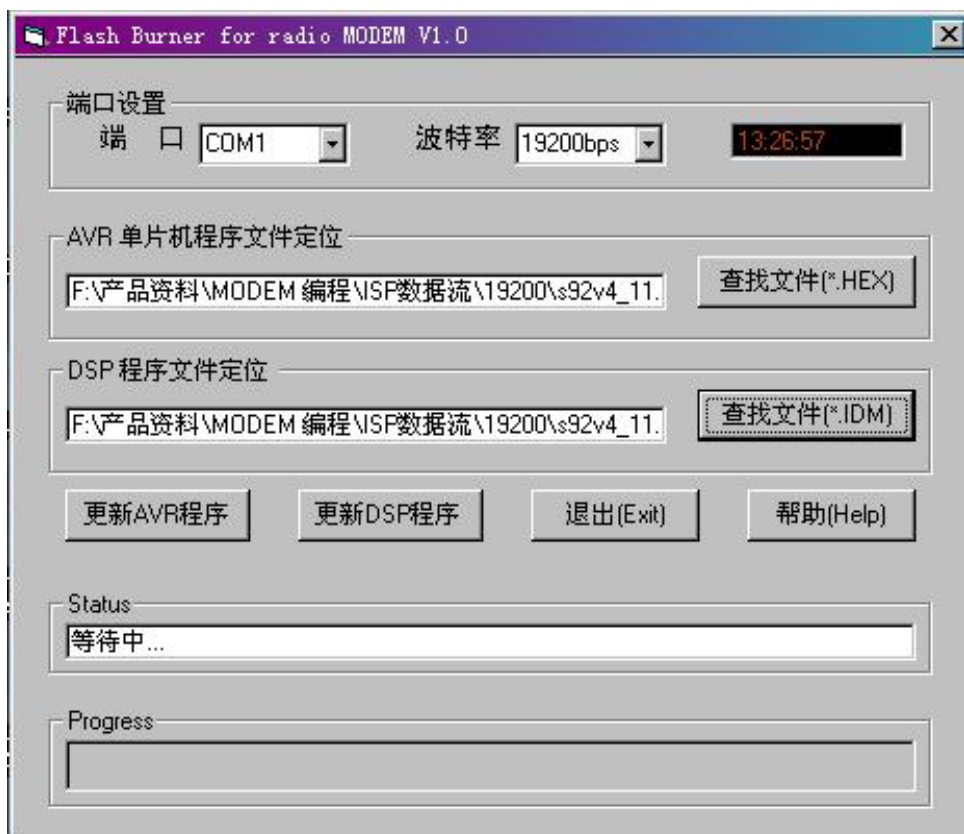
如果主板的 DSP/CPU 子系统工作正常, 则 DP192E 输出正确的自检信息, 同时 DP192E 控制电台发送正弦波单音, 可以用来进行收发电平的调整。

如果主板的 DSP/CPU 子系统硬件有故障, DP192E 将送出错误的信息码
向 DP192E 输入任何数据或关电可结束自检。

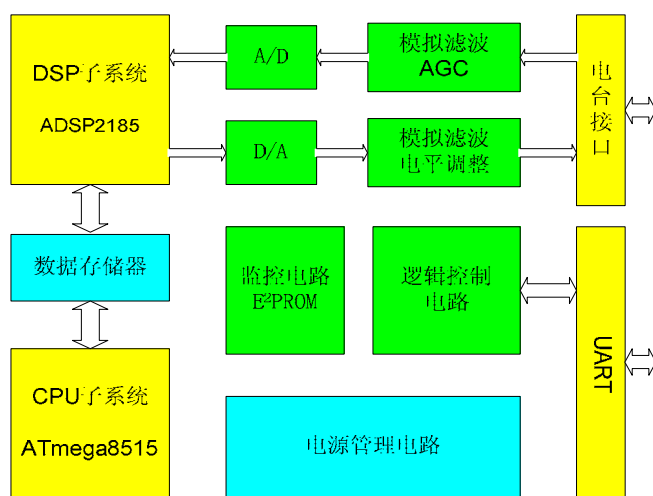
7 DP192E 的程序升级

DP192E 的硬件程序可以通过串口线升级。最新的程序版本随时在公司的网站上发布, 用户可以下载最新版本的程序文件, 自己用串口线下载到 DP192E 中, 实现产品的升级。这样, DP192E 的性能能够一直与数传技术的最新进展保持同步更新, 从而保护用户的投资。最新的程序请浏览www.Dr-Peng.com。

DP192E 的程序更新软件为 burnerV1.EXE, 直接从光盘中双击即可运行该程序 (不需安装)。burnerV1.EXE 的运行界面如下图所示。用户只需选择合适的程序文件, 然后按相应的更新程序按钮即可。



8 DP192E 的系统硬件原理框图参考



9 附录一

表 1 AT 指令集:

AT 命令	命令格式	参 数 定 义	说 明
读参数	AT&R		读出 DP192E 已设置参数
串口速率设置	AT&Sn	n=0 19200bps n=1 9600bps	设置串口通信速率
信道速率设置	AT&Cn	n=0 19200bps n=1 9600bps n=2 4800bps	设置信道通信速率
电台发控 (PTT) 延时设置	AT&Pnn	nn 取值范围: 10~90	参看详细的说明
串口数据格式	AT&Qx	Q=N: 无校验 Q=E: 偶校验 Q=O: 奇校验	参看详细的说明
接收缓冲区设置	AT&Bx	x=0: 缓冲区关闭 x=1: 缓冲区打开	参看详细的说明
出厂参数恢复	AT&I		将 EEPROM 中的参数表恢复 为出厂时的设置参数
参 数 表 保 存 到 EEPROM 中	AT&W		将当前参数保存到 EEPROM 中, 掉电不丢失
DP192 自检	AT&T00		输入任何数据, 即可中止本地 测试

附录二： DP192E 的技术指标

- 数传速率 19200/9600/4800 波特
- 调制方式 TCM / 4-level FSK (TCM: 格形编码调制)
- 误码率 $< 10e-6 @ -107\text{dBm} @ 19200\text{bps}$
- 数据传输方式 透明的数据流传输, 数据包长度没有限制
- 数据接口 EIA RS-232C / RS485 可选
- 数据接口速率: 19200/9600/4800 bps
- 流控方式: 无流控或硬件流控 (RTS/CTS)
- FEC 码: 交织 GF(256) 域 Reed-Solomon 码
- 均衡 快速自适应判决反馈均衡
- 音频信道接口: 音频平衡或非平衡输入/输出, 对电台无特殊要求
- 音频输入: $40\text{ mV} \sim 1.35\text{ V}$ (峰峰值) 音频输出: $50\text{ mV} \sim 1.5\text{ V}$ (峰峰值)
- AGC 自动增益动态范围: 大于 30 dB
- 供电: $+8\text{V} \sim +24\text{V}$, $128\text{mA} @ 12\text{V}$
- 尺寸: 149 X 75 X 36 mm
- 重量: 整机: $\leq 500\text{g}$
- 工作温度 $-10 \sim +55^\circ\text{C}$ (民用) / $-25 \sim +65^\circ\text{C}$ (工业级) / $-40 \sim +75^\circ\text{C}$ (军用级)
- 连续工作能力 DP192E 加电后可连续可靠工作 3000h 以上
- 湿热 符合 GJB367.2 中《411 湿热试验》第三章规定的地面通信设备严酷等级
- 振动 符合 GJB150.16 中 2.3.1 条图 1 规定的试验
- 电磁兼容性 电磁发射和敏感度符合 GJB151.4 的要求
- 可靠性 MTBF=5000h

附录三

Radio_Link 通信软件的使用说明

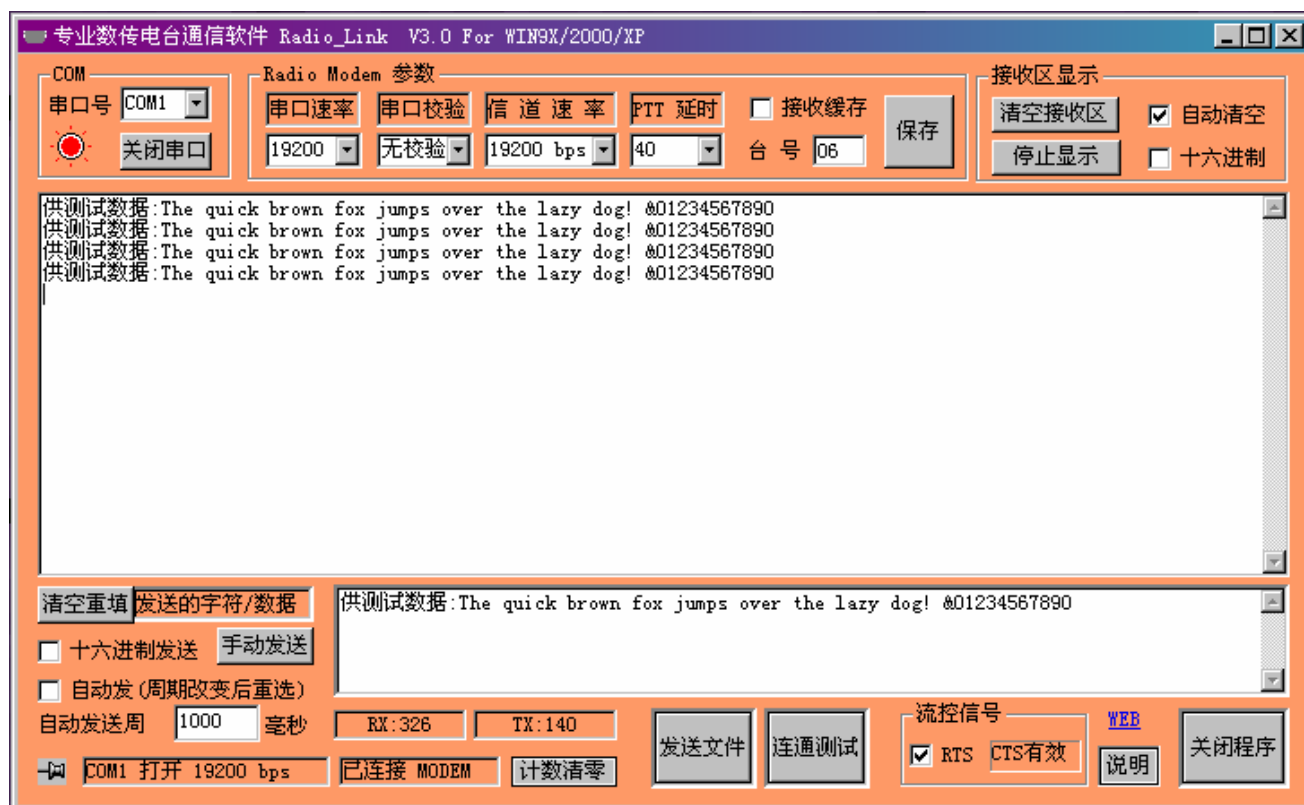
Radio_Link 是为 DP192E 调制解调器配套的软件，利用该软件，可以方便地对 DP192E 的参数进行配置，同时可用于无线数据收发通信。

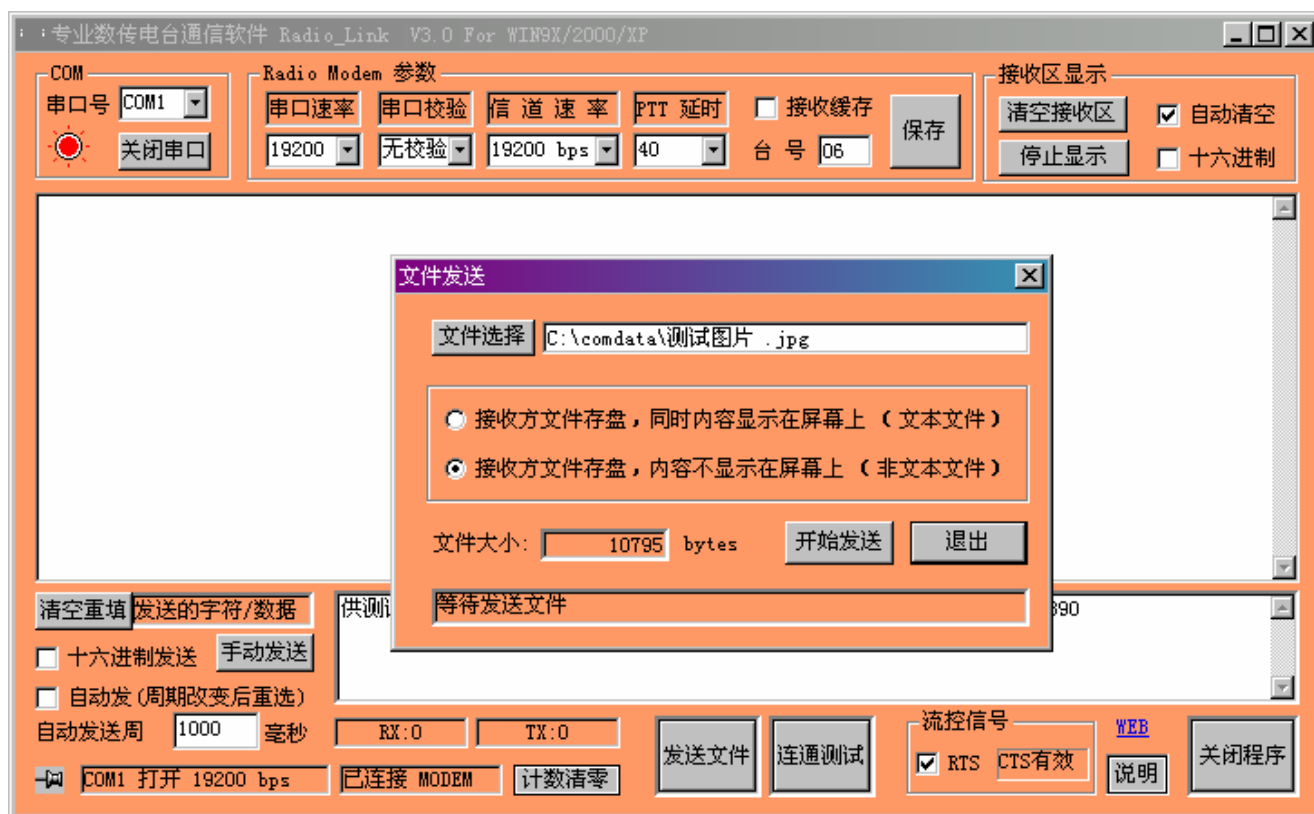
1. Radio_Link 的特点：

- 用户可以以菜单的方式方便地配置 DP192E 的工作参数
- 支持短数据的中文或英文的收发
- 支持中英文的文件收发
- 支持 16 进制的数据收发和显示
- 可定时发送，并自动统计接收和发送的字节数，方便用户测试
- 不需安装，可以直接运行的“绿色”软件

2. Radio_Link 的使用：

Radio_Link 软件的界面很友好，根据界面可以很容易地掌握该软件的操作和使用。Radio_Link 软件的界面如下图所示。



Radio_link 软件进行文件收发:**Radio_link 软件进行连通性测试:**

Radio_link 软件支持点对点的连通性能测试，能够测试出点和点之间数据收发所需要的最小时间，利用该功能，可以方便数传电台的现场安装；同时也可用于估算整个通信网可容纳的最大用户数；

