

BT-510 型车号识别系统

使用说明书

2019-10

北京北铁高科电子科技有限公司

目录

1. 概述.....	1
2. 功能简介.....	2
3. 液晶面板显示与设置说明.....	3
3.1. 设备状态.....	3
3.2. 历史记录.....	5
3.3. 系统设置.....	5
3.4. 功放开关控制.....	20
3.5. 清除记录.....	21
3.6. 时间和日期设置.....	22
4. 通讯协议.....	24
4.1. 通讯协议说明.....	24
4.2. BT-510 协议.....	24
4.3. 兼容 BT110 协议.....	28
4.4. 兼容 BT210 协议.....	29
4.5. 兼容 BT310 协议.....	30
5. 数字 I/O 控制功放开关.....	31
6. 工作原理.....	31
7. 性能指标.....	32
7.1. 工作环境.....	32
7.2. 功能描述.....	33
8. 配套软件.....	33
8.1. 串口版软件.....	33
8.2. C#版软件说明.....	35
9. 安装调试.....	39

9.1.	开箱检查	39
9.2.	敷设射频电缆	39
9.3.	安装天线	40
9.4.	安装车号主机	42
9.5.	安装车轮传感器	42
9.6.	调试过程	43
9.7.	注意事项	44
10.	标签编码格式说明	44
10.1.	机车电子标签 FSK 编码格式	44
10.2.	机车电子标签 FS0 编码格式	44
10.3.	货车车辆电子标签信息编码格式	45
10.4.	客车车辆电子标签信息编码格式	45
11.	常见问题及处理方法	45
11.1.	电源指示灯不亮	45
11.2.	功放无法打开	46
11.3.	识别不到标签信息或识别距离很小	46
11.4.	液晶屏有收到标签的显示，串口没有数据	46
11.5.	串口打开失败	46
11.6.	串口通讯时好时坏	47
11.7.	每次启动程序都需要重设串口号	48
12.	附：车号识别系统的扩展	48

1. 概述

BT-510 型车号识别系统是一种铁路货车和机车电子标签读出装置，由主机、天线、射频电缆和车轮传感器（磁钢）四部分组成。主机内包含线性电源、射频组件解码板、液晶显示板等部件。BT-510 型车号识别系统提供了友好的人机界面，方便易用的通讯协议和良好的可靠性。

BT-510 型车号识别系统提供了一块液晶触摸显示屏和 6 个 LED 指示灯，可以实时的显示车号主机的工作状态，包括功放的开关、标签的读取情况、以及标签的内容，磁钢激发的数量、并可以通过触摸进行参数设置等等。

BT-510 型车号识别系统提供一个 RS-232 串行接口，通过两种接口传输数据，可以适应不同的使用要求。其中网络接口实时将下位机采集的磁钢信息、功放开关信息、天线接收的信号，传输到上位机，由上位机软件进行处理和解码，软件界面提供波形显示。RS232 接口将标签解码信息，磁钢激发信息，功放开关信息，以及通信状态信息实时传输至上位机，由上位机软件进行实时显示和处理。

RS232 数据的协议为向用户开放的通信协议，用户可以在此基础上进行开发，协议内容参加通信协议说明。

BT-510 型车号识别系统的串口通讯速率可以通过触摸屏进行设置，以适应不同的使用要求。串口通讯速度的配置信息保存在主机内的存储器内，仅设置一次即可。如果忘记可以通过触摸屏查看当前设置的通信波特率。

BT-510 型车号识别系统可以通过车轮传感器识别列车到达和离开，然后自动打开和关闭功放。在不工作时，可以把功放关闭，以减少对环境和工作人员的微波辐射。

BT-510 型车号识别系统主机选用型材机箱，散热效果好。本系统内置保护电路，即使在未接天线时打开功放，也不会烧毁检波电路。

BT-510 型车号识别系统在软硬件的设计、元件及组件的选择、电路板的生产以及整机的组装测试等过程都受到严格的工作流程、工艺流程的控制，经过了必要的温度测试、电磁兼容测试和振动测试，并经过长期的各种现场环境考验和反复的改进。

BT-510 型车号识别系统是一个具有良好人机界面的、方便易用的、可靠性良好的车号识别系统。它可以方便的融入您的系统之中，提供高质量的车号识别的服务。

2. 功能简介

BT-510 型车号识别系统的前面板如图 2-1 所示。



图 2-1 BT-510 型车号识别系统主机前面板图

前面板右侧方有 6 个 LED 指示灯，中部有一个液晶显示屏，用于显示车号主机的工作状态。

6 个 LED 指示灯的功能（自上至下）分别为“串口数据”、“标签数据”、“传感器 1”、“传感器 2”、“传感器 3”、“传感器 4”。主机上电后，液晶板显示点亮显示，“串口通信指示”灯在串口通信正常时该指示灯闪烁，当标签在接收范围时，“标签数据”灯闪烁，传感器 1-4 的指示灯，在传感器每次激发时闪烁显示一下。



图 2-2 BT-510 型车号识别系统主机后面板图

主机的后面板有电源开关、电源插座、串口 1、串口 2（暂时没启用）、网口、天线接口 1、天线接口 2（暂时没启用）车轮传感器接口。电源插座内含保险，并有一只备用保险。背板上的串口发送主机通信数据。天线接口通过射频电缆连接天线。电源插座接入 220VAC \pm 10%。风扇内置于机箱内自动开启散热。当环境温度高于 65℃时温度开关会自动断电，避免主机过热损坏。

功放可以通过串口指令打开和关闭，功放也可以通过车轮传感器（有源无源均支持）打开。功放打开后延时一段时间自动关闭。延时时间可以配置（详见“配套软件”部分和液晶

面板操作部分)。在功放打开状态下, 如果再次收到“功放打开”的指令, 或收到车轮传感器的车轮信号, 延时时间重新计时。例如, 在使用串口指令控制功放开关时, 可以将延时时间设置为 1800 秒(30 分钟), 当列车车轮触发车轮传感器或者其他传感器时, 触发信号打发出“打开功放”指令, 在火车通过后发出“关闭功放”指令。如果在列车通过时出现停车等一些异常情况时, 未正常发出“关闭功放”指令, 这时车号主机可以在 30 分钟后自动关闭功放。再如使用车轮传感器控制功放开关时, 可以将延时时间配置为 20 秒, 这样在第一个车轮通过任意一只车轮传感器时车号主机自动打开功放; 当任意车轮再通过任意一只传感器时重新计算延时时间; 当整列车通过车号识别系统后 20 秒后功放自动关闭。

对于带有数字 I/O 的车号识别系统, 可以接 4 路车轮传感器, 并根据车号传感器的信号自动控制功放的开关。车轮传感器可以用磁钢, 也可以用接近开关。如果您需要在每侧安装多于一只接近开关, 直接并联即可。对于用接近开关的情况, 传感器供电电压 12V, 最大输出电流 1A。

注: BT-510 通信主要依靠串口, 网口和光口为外加远距离传输时(标配出厂不配置)使用, 如无特殊需求, 出厂时如不需要不进行配置。

3. 液晶面板显示与设置说明

液晶面板菜单如下图所示:



图 3-1 BT-510 型车号识别系统主机前面板显示及指示灯说明

前面板包括指示灯、液晶显示 2 个部分组成。

3.1. 设备状态

设备状态的液晶面板显示如下图所示:

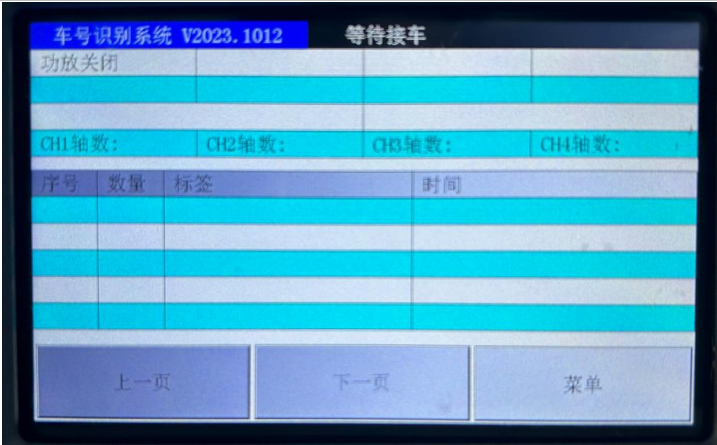


图 3-2 设备状态显示界面

本界面中显示第一行了车号系统软件的版本号，过车提示信息以及系统时间。

第二行显示了功放状态，功率输出信息和驻波信息。

第三行显示列车达到和离开的时间显示。

第四行显示的是车轮传感器激发轴数量。

第五行之后为标签接收信息，显示的是接收序列、数量、标签、接收时间信息。

发生过车和结束时的效果如图所示：

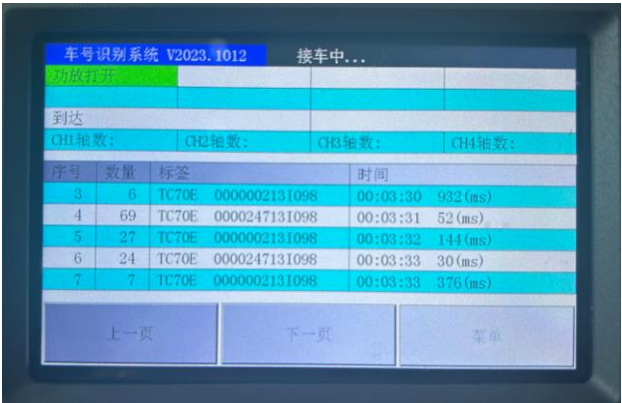


图 3-3 接车时界面



图 3-4 过车结束时界面

3.2. 历史记录

历史记录界面进入方式为：在设备状态界面->菜单->历史记录，进入后界面如下：

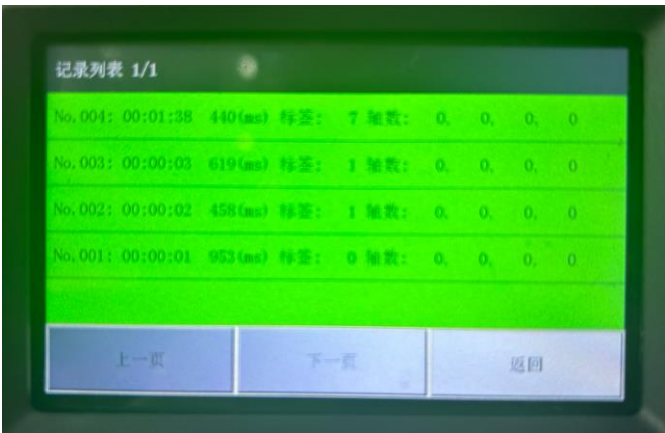


图 3-5 历史记录界面

该界面显示了所有过车记录信息，点击每一行的信息可以看到过车的详细信息，如下图：

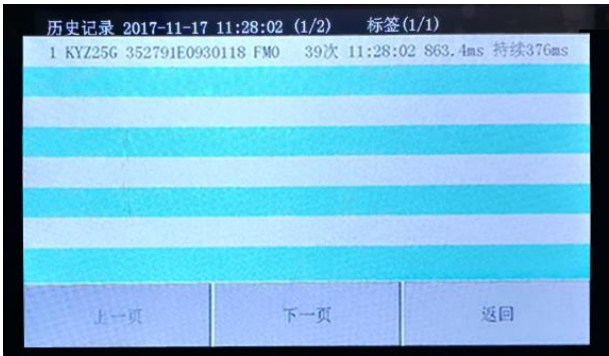


图 3-6 过车详细信息

3.3. 系统设置

3.3.1. 功放关闭时间

打开主机，上电之后的液晶显示如下：



图 3-7 液晶显示

- ① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

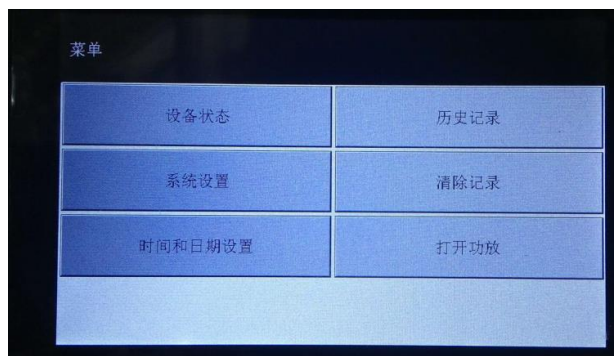


图 3-8 菜单显示

- ② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击确定。



图 3-9 输入密码

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”界面，选择第一行“功放关闭时间”，直接点击右侧绿色的方块，进入“功放关闭时间”设置界面。



图 3-10 设置功放关闭时间

- ④ 用户可根据实际需求设置“6-99999999”之间的任一数字。在设置之前点击“清除”键以清除原来的数据，然后输入新的数据，设置完成之后点击“确定”键。



图 3-11 设置功放关闭时间

⑤ 系统自动跳转到“系统设置 1”界面，此时功放关闭时间显示为最新设置的时间，然后点击“确定”，再点击确定保存修改，则功放关闭时间设置成功。



图 3-12 输入功放关闭时间

3.3.2. 车轮传感器阈值

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

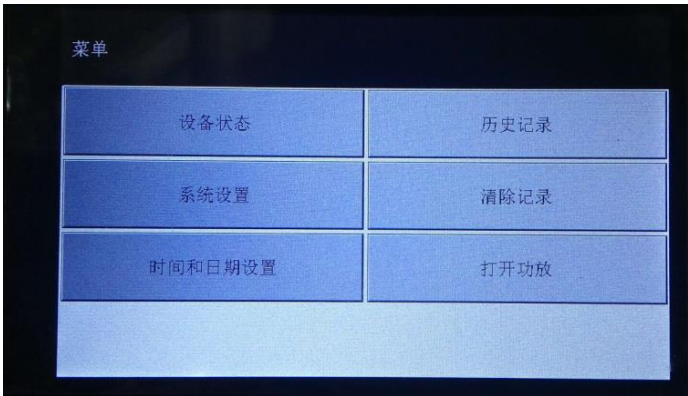


图 3-13 进入菜单界面

② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-14 输入密码界面

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”界面，选择第二行“车轮传感器阈值”，直接点击右侧绿色的方块，进入“车轮传感器阈值”设置界面。



图 3-15 配置车轮传感器阈值界面

- ④ 用户可根据实际需求设置“50-4000”之间的任一数字。在设置之前点击“清除”键以清除原来的数据，然后输入新的数据，设置完成之后点击“确定”键。



图 3-16 输入车轮传感器阈值界面

- ⑤ 系统自动跳转到“系统设置 1”界面，此时车轮传感器阈值显示为最新值，然后点击“确定”，再点击确定保存修改，则车轮传感器阈值设置成功。



图 3-17 修改后车轮传感器阈值界面

3.3.3. 波特率

- ① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

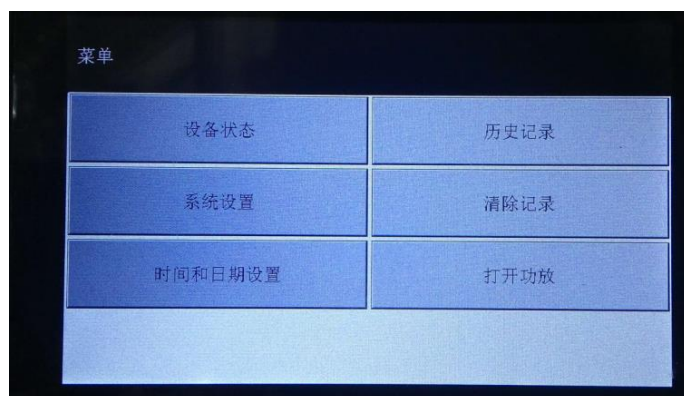


图 3-18 菜单界面

- ② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-19 密码输入界面

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”界面，选择第三行“波特率”，直接点击右侧绿色的方块，即可切换波特率。



图 3-20 波特率配置界面

- ④ 可供用户选择的波特率有：4800、9600、19200、28800、38400、57600、115200。当切换到需求的波特率后，点击“确定”，确定保存修改，则波特率设置成功。



图 3-21 波特率配置完成界面

3.3.4. 射频输出频率

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

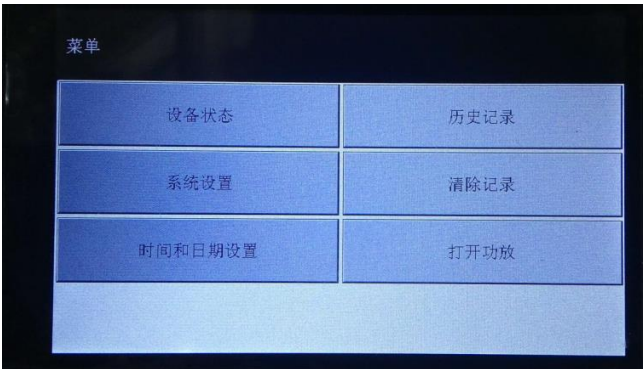


图 3-22 菜单界面

② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-23 密码输入界面

③ 然后系统进入“系统设置 1”，点击“下一页”，进入“系统设置 2”界面，选择第一行“射频输出频率”，直接点击右侧绿色的方块，进入“射频输出频率”设置界面。



图 3-24 射频输出配置界面

- ④ 用户可根据实际需求设置“902.0-928.0”之间的任一数字。在设置之前点击“清除”键以清除原来的数据，然后输入新的数据，设置完成之后点击“确定”键。



图 3-25 射频输入界面

- ⑤ 系统自动跳转到“系统设置 2”界面，此时射频输出频率显示为最新值，然后点击“确定”，再点击确定保存修改，则射频输出频率设置成功。



图 3-26 射频配置完成界面

3.3.5. 射频输出功率

- ① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

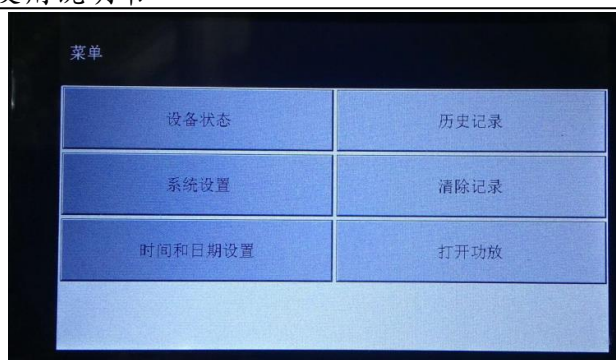


图 3-27 菜单界面

- ② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-28 密码输入界面

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”，点击“下一页”，进入“系统设置 2”界面，选择第二行“射频输出功率”，直接点击右侧绿色的方块，进入“射频输出功率”设置界面。

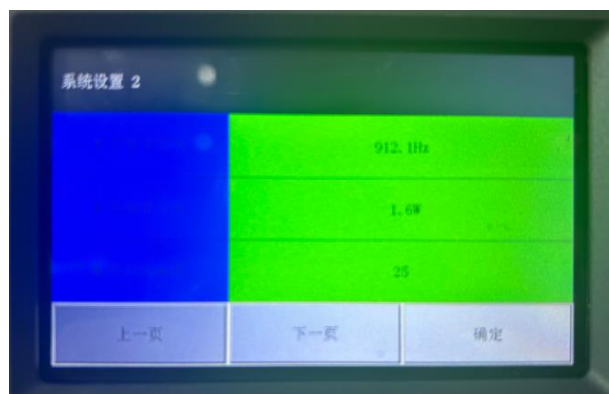


图 3-29 射频输出功率界面

- ④ 用户可根据实际需求设置“0.5-1.6”之间的任一数字。在设置之前点击“清除”键以清除原来的数据，然后输入新的数据，设置完成之后点击“确定”键。



图 3-30 射频输出输入界面

- ⑤ 系统自动跳转到“系统设置 2”界面，此时射频输出功率显示为最新值，然后点击“确定”，再点击确定保存修改，则射频输出功率设置成功。



图 3-31 射频输出配置完成界面

3.3.6. 射频判别阈值

- ① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

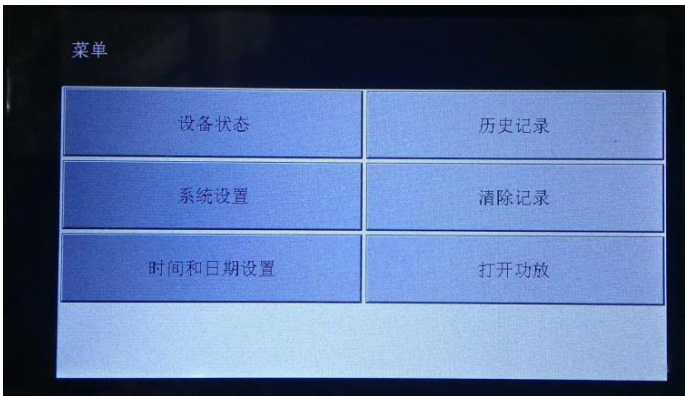


图 3-32 菜单界面

- ② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-33 密码输入界面

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”，点击“下一页”，进入“系统设置 2”界面，选择第三行“射频判别阈值”，直接点击右侧绿色的方块，进入“射频判别阈值”设置界面。

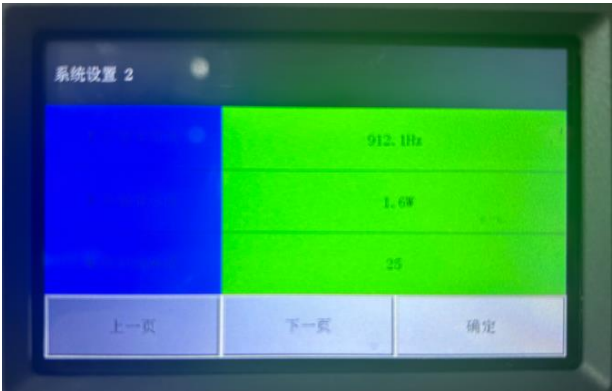


图 3-34 射频判别阈值配置界面

- ④ 用户可根据实际需求设置“10-100”之间的任一数字。在设置之前点击“清除”键以清除原来的数据，然后输入新的数据，设置完成之后点击“确定”键。



图 3-35 射频判别阈值输入界面

- ⑤ 系统自动跳转到“系统设置 2”界面，此时射频判别阈值显示为最新值，然后点击“确定”，再点击确定保存修改，则射频判别阈值设置成功。



图 3-36 射频判别阈值配置完成界面

3.3.7. 密码设置

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

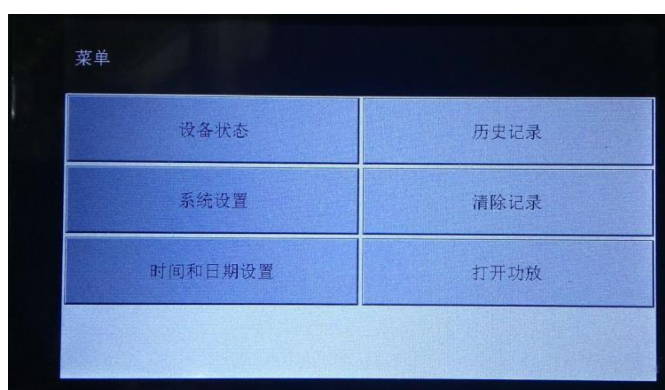


图 3-37 菜单界面

② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-38 密码输入界面

③ 然后系统进入“系统设置 1”，连续点击“下一页”，进入“系统设置 3”界面，选择第一行“密码设置”，直接点击右侧绿色的方块，进入“密码设置”设置界面。

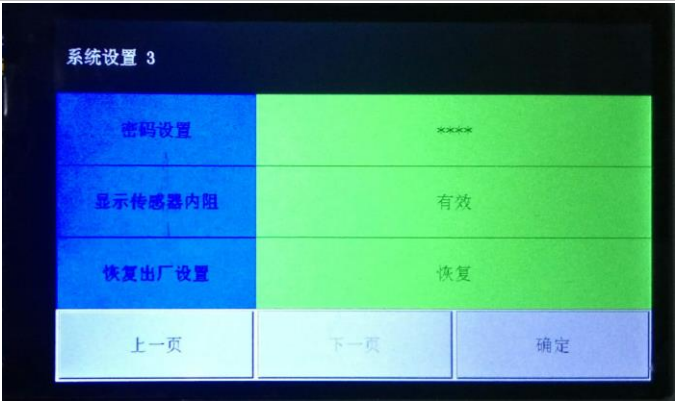


图 3-39 密码设置界面

- ④ 设置新密码之前需要输入原密码，点击“确定”，会显示“请输入新密码”，确定，显示“请再次输入新密码”，重新输入新密码，再点击“确定”。



图 3-40 新密码输入界面



图 3-41 新密码再次输入界面

- ⑤ 系统自动跳转到“系统设置 3”界面，并弹出“密码修改成功!”对话框，点击“确定”，密码修改成功。

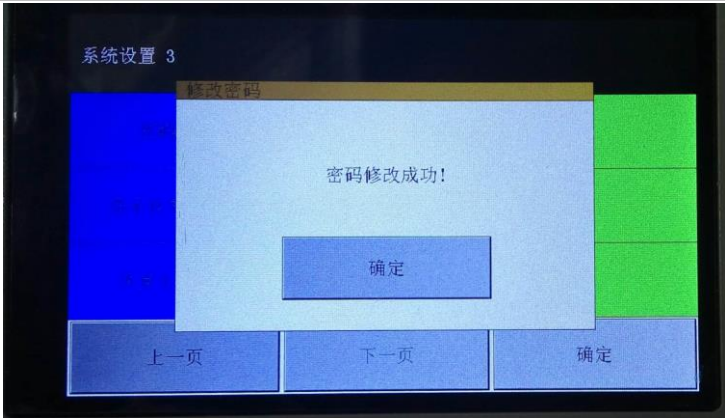


图 3-42 密码修改完成界面

3.3.8. 显示传感器内阻

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

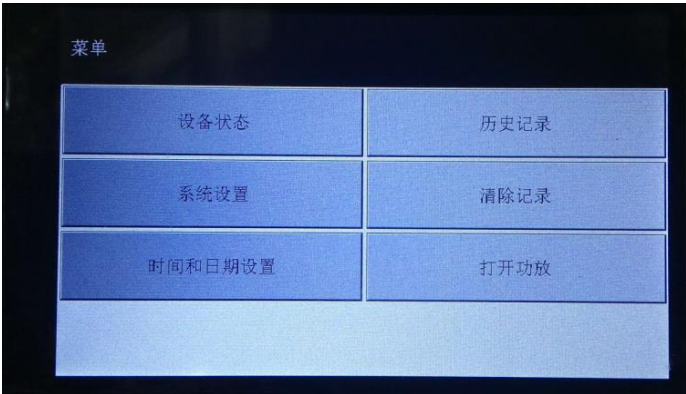


图 3-43 菜单界面

② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-44 密码输入界面

③ 然后系统进入“系统设置 1”，连续点击“下一页”，进入“系统设置 3”界面，选择第二行“显示传感器内阻”，直接点击右侧绿色的方块，即可切换“有效”或“无效”。

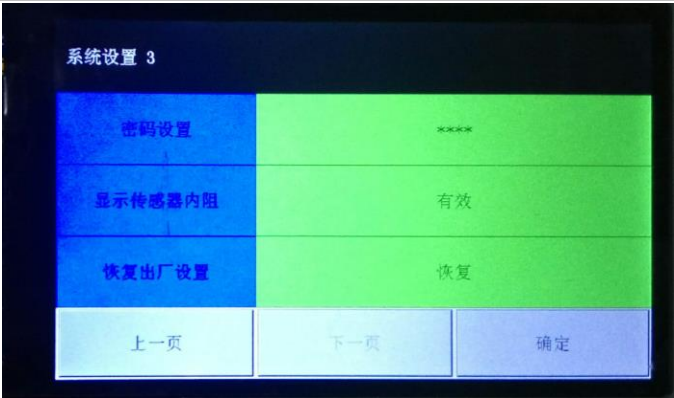


图 3-45 显示传感器内阻界面

④ 设置成功之后，点击确定，弹出“确定保存修改”对话框，点击“确定”，则设置成功。

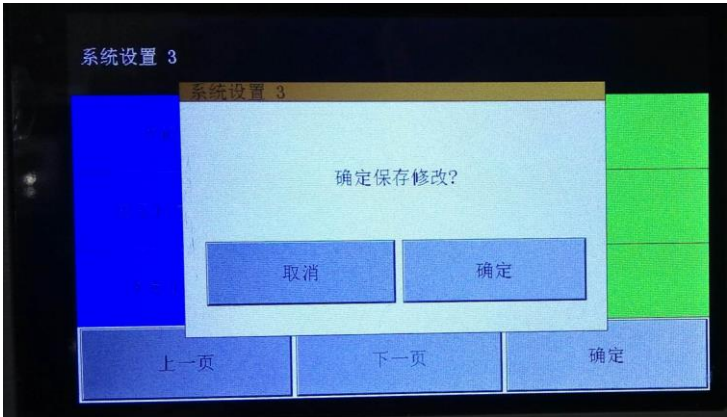


图 3-46 配置传感器内阻完成界面

3.3.9. 恢复出厂设置

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

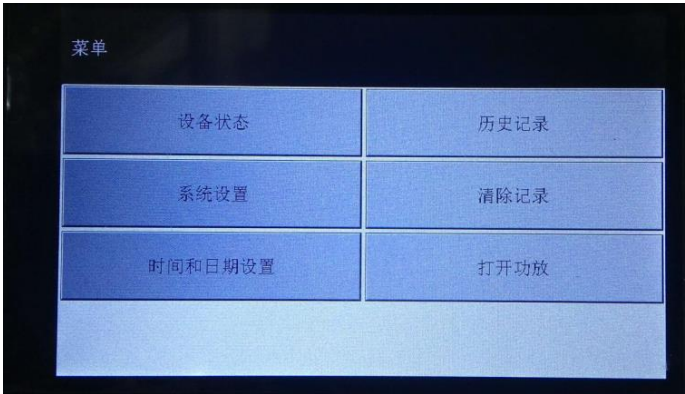


图 3-47 菜单界面

② 选择“系统设置”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。

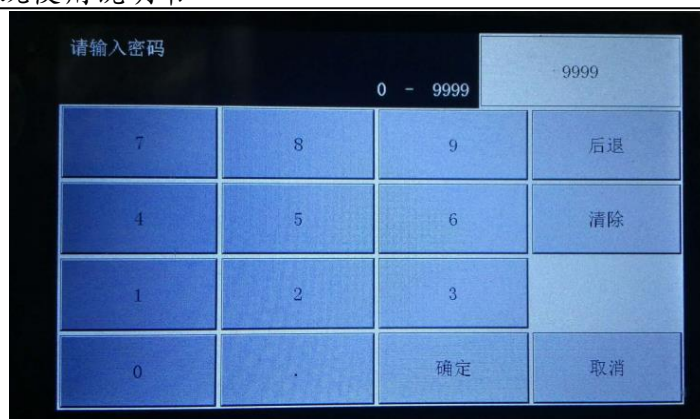


图 3-48 密码输入界面

- ③ 然后系统进入“系统设置 1”，连续点击“下一页”，进入“系统设置 3”界面，选择第三行“恢复出厂设置”，直接点击右侧绿色的方块，弹出“确定回复出厂设置？”对话框，点击“确定”。

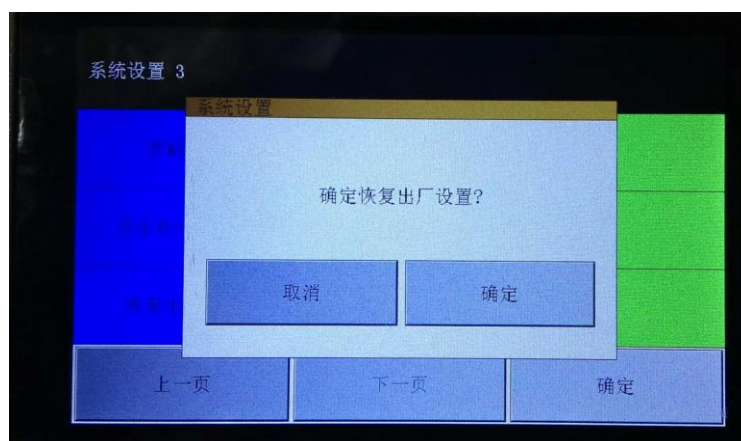


图 3-49 恢复出厂设置确认界面

- ④ 然后会弹出“恢复出厂设置成功!”对话框，点击“确定”，则恢复出厂设置成功。

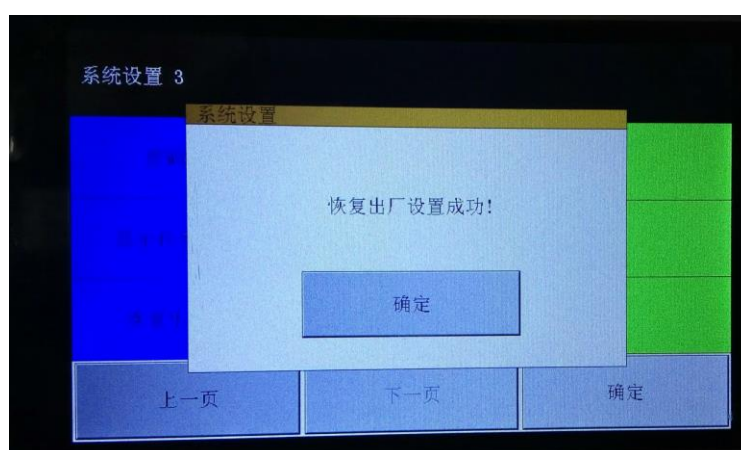


图 3-50 恢复出厂设置完成界面

3.4. 功放开关控制

打开主机，上电之后的液晶显示如下：



图 3-51 液晶显示界面

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

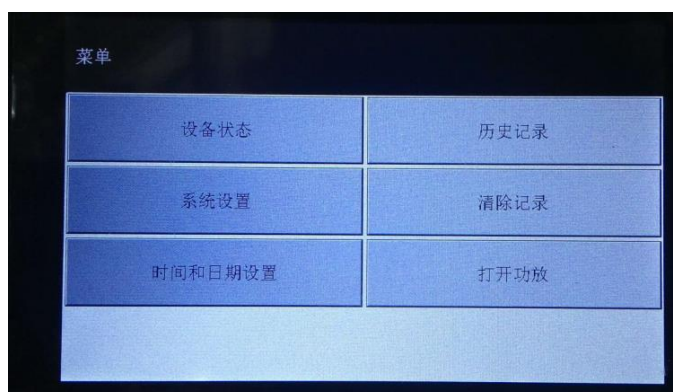


图 3-52 菜单界面

② 点击“打开功放”键则功放打开，按键变成“关闭功放”；反之，点击“关闭功放”键则功放关闭，按键变成“打开功放”。

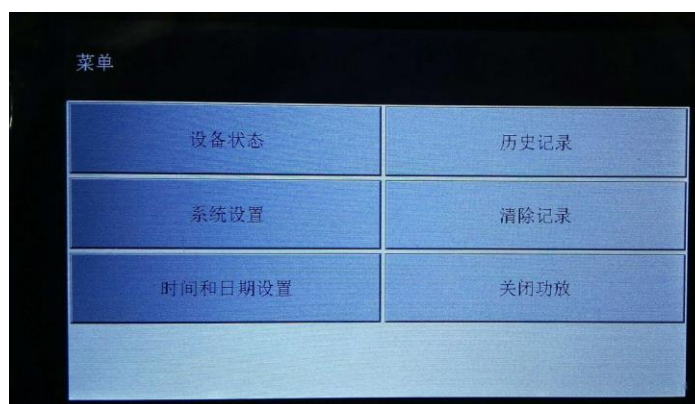


图 3-53 关闭功放界面

3. 5. 清除记录

打开主机，上电之后的液晶显示如下：

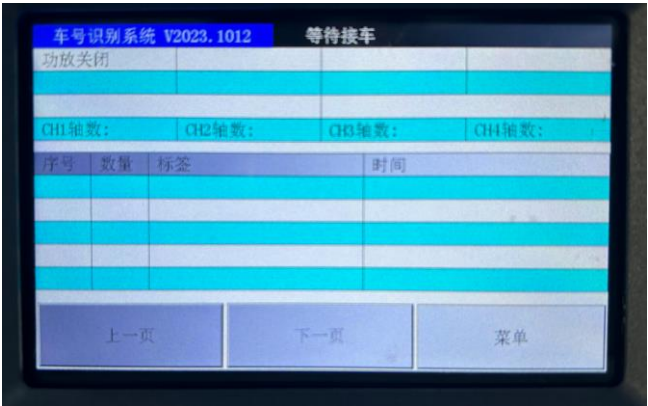


图 3-54 液晶界面

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

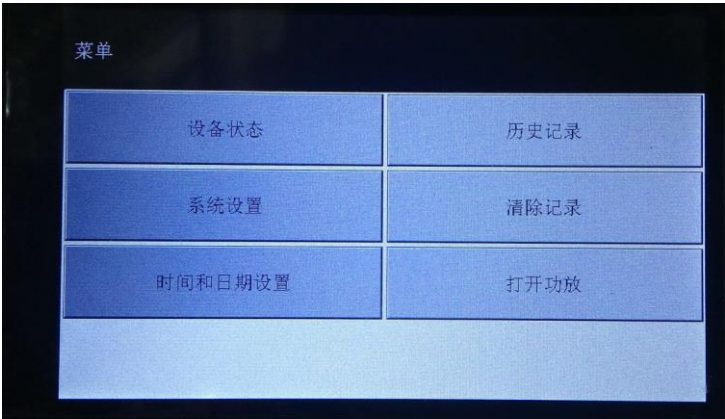


图 3-55 菜单界面

② 点击“清除记录”，进入“请输入密码”界面。默认密码为“9999”，输入密码，点击“确定”。



图 3-56 密码输入界面

③ 弹出“确定清除记录？”对话框，点击“确定”，系统自动跳转回“菜单”页面，则记

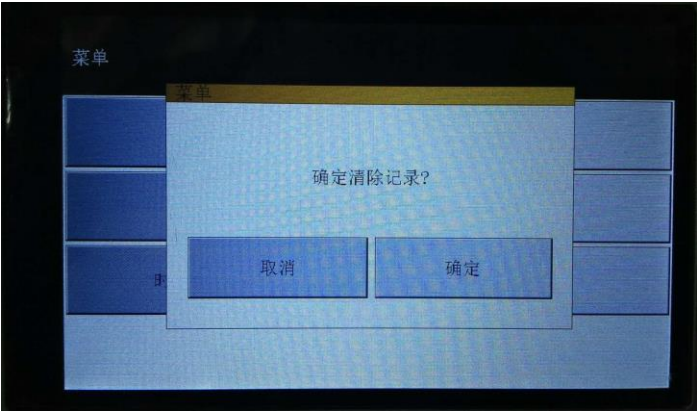


图 3-57 清除记录确认界面

3. 6. 时间和日期设置

打开主机，上电之后的液晶显示如下：

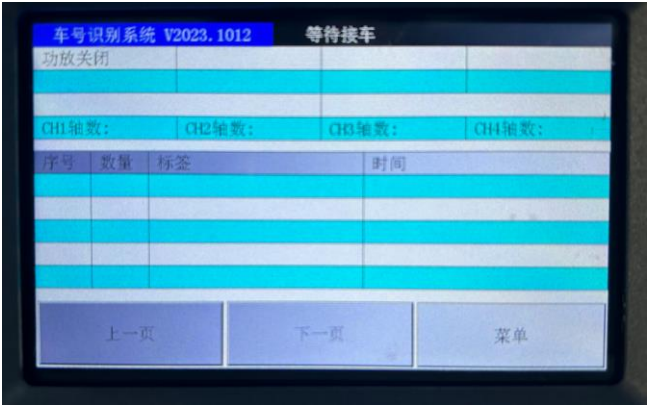


图 3-58 液晶界面

① 点击屏幕右下方“菜单”按钮，查看菜单：

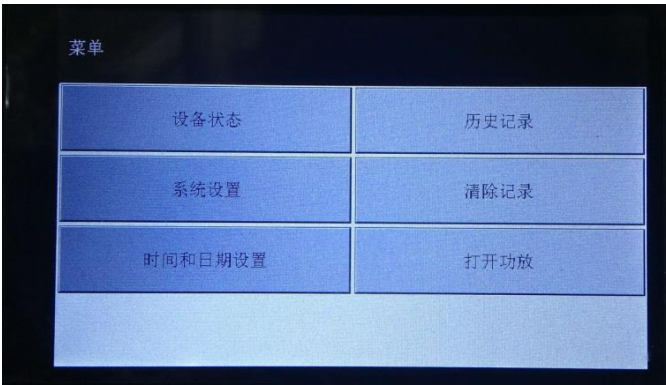


图 3-59 菜单界面

② 选择“时间和日期设置”进入日期设置界面。



图 3-60 修改年月日界面

③ 分别点击“年”、“月”、“日”右侧的绿色方块，即可分别设置年月日，设置完成后点击确定，保存修改，年月日即可设置成功。



图 3-61 修改年界面



图 3-62 修改月界面



图 3-63 修改日界面

4. 通讯协议

4. 1. 通讯协议说明

BT-510 型车号识别系统同时实现多种通讯协议。串口 1 除可以使用本厂家的通信协议外，还专门为客户定制了几款协议。系统上电时功放为关闭状态。可以通过串口指令打开或关闭功放。当功放打开后，功放关闭配置的时间秒内未收到关闭功放指令，功放可以自动关闭。如果在此期间内再次收到“打开功放”指令，重新开始计时。

串口 1 波特率出厂默认设置为 19200。串口 1 波特率可以通过随机附送的软件方便的进行设置，车号主机可以记忆设置的参数，断电不丢失。

BT510 还兼容了 BT310、BT210、BT110 的协议，协议说明见如下协议说明描述。

4. 2. BT-510 协议

4.2.1. 帧格式说明

帧头(1字节)	帧长(2字节)	保留字节(9字节)	帧类型(1字节)	数据区(75字节)	帧尾(1字节)
---------	---------	-----------	----------	-----------	---------

图 4-1 设备状态显示界面

- 帧头(字节位：1，1 字节): 0x5B，字符: 'I'
- 帧长(字节位：2-3，2 个字节)：16 进制整型数据，值为：0x00 0x59，即典型帧长为 89，
注：帧长包括帧头帧尾的整帧数据长度。
- 保留字节(字节位：4-12， 9 个字节):
- 帧类型(字节位：13，1 字节):

0x00，列车到来

0x01，过车结束

0x02，标签帧

0x03，车轮传感器激发

0x04，状态帧
- 数据区(字节位：14-88，75 字节)：数据区域，具体见详细帧格式说明。

帧尾(字节位: 89, 1 字节): 0x5D , 字符: ']'

4.2.2. 来车数据帧

数据帧中第 13 个字节的数据类型为 0x00 时表示来车。典型的数据帧为:

5B 0059 000500000050000000 00 000000290B4DEA9D53050010000010CA00000000AA
00201800001000000000F1FFFFFF0000000042000000100000105F9300080000000000000000
00000000000000000818AFE155D010000 5D

帧头: 0x5B

帧长: 0x0059

保留数据: 000500000050000000

帧类型: 0x00

数据区: 000000290B4DEA9D53050010000010CA00000000AA00201800001000000000F1FFF
FFF0000000042000000100000105F930008000000000000000000000000000000000000818AFE155D0
10000

帧尾: 0x5D

4.2.3. 过车结束帧

数据帧中第 13 个字节的数据类型为 0x01 时表示过车结束。典型的数据帧为:

5B 0059 000500000050000000 01 0000008DD815EE9D5305001F0000000C010020100000
1082000000007600201800001000000000F1FFFFFF0000000042000000100000105F930008
000000000000000008582FF155D010000 5D

帧头: 0x5B

帧长: 0x0059

保留数据: 000500000050000000

帧类型: 0x01

数据区: 0000008DD815EE9D5305001F0000000C01002010000010820000000076002
01800001000000000F1FFFFFF0000000042000000100000105F9300080000000000000000
008582FF155D010000

帧尾: 0x5D

4.2.4. 车轮传感器激发数据帧

数据帧中第 13 个字节的数据类型为 0x03 时表示车轮传感器激发。典型的数据帧为:

1 通道车轮传感器激发

5B 0059 000500000050000000 03 000000A0A8DFC9A05305000100000000000000000000000

00000000000000000000F1FFFFFF6AC165000C010020100000105F930008000000000000

00000000000000000000D9BA165D010000 5D

2 通道车轮传感器激发

5B 0059 000500000050000000 03 000000A34A1DCAA05305000000000001000000000

00000000000000000000F1FFFFFF000000000C010020100000105F93000800000000000000

00000000000000000000C7E8BA165D010000 5D

帧头: 0x5B

帧长: 0x0059

保留数据: 000500000050000000

帧类型: 0x03

数据区: 000000A34A1DCAA0530500000000001000000000000000000000000000000000

00F1FFFFFF000000000C010020100000105F9300080000000000000000000000000000

00C7E8BA165D010000

帧尾: 0x5D

4.2.5. 标签数据帧

数据帧中第 13 个字节的数据类型为 0x02 时表示为标签数据帧。典型的数据帧为:

货车标签数据帧:

5B 0059 000500000050000000 02 000000E038937CA9F80400342316142B00001418

161312161911122F191623 544336344B20203438363332363931324F3936430000000

00000000000000000000200082B3A2ECD45010000 5D

客车标签数据帧:

5B 0059 000500000050000000 02 000000344CF642A9F80400AC758AC3DB0EA2EA13

B4B9D8E0362400000000004B 52573235472035353535363641313243303033360000000

0000000000000000000040008717A1FCD45010000 5D

帧头: 0x5B

帧长: 0x0059

保留数据: 000500000050000000

帧类型: 0x03

货车数据区:

000000E038937CA9F80400342316142B00001418161312161911122F191623 544336

344B20203438363332363931324F39364300000000000000000000000000200082B3A

2ECD45010000

标签位(字节位: 45-64, 20 字节)

544336344B20203438363332363931324F393643

标签值: TC64K 486326912O96C

客车数据区:

000000344CF642A9F80400AC758AC3DB0EA2EA13B4B9D8E0362400000000004B5257
32354720353535353636413132433030333600000000000000000000000040008717A1FCD
45010000

标签位(字节位: 45-64, 20 字节)

5257323547203535353536364131324330303336

标签值: RW25G 555566A12C0036

帧尾: 0x5D

4.2.6. 数据状态帧

1 功放关闭状态帧

数据帧:

5B 00 59 00 05 00 00 00 50 00 00 00 04 00 00 00 5B A1 4C 46 E6 63 05 00 00 00 00 00 00 00
00 04 10 01 00 6B B6 00 08 FE 23 18 41 61
01 00 00 00 24 18 41 61 01 00 00 A8 37 01 20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5D

5B 00 59 00 05 00 00 00 50 00 00 00 04 00 00 00 5B A1 4C 46 E6 63 05 00 00 00 00 00 00 00
00 04 10 01 00 6B B6 00 08 FE 23 18 41 61
01 00 00 00 24 18 41 61 01 00 00 A8 37 01 20 00

00 (第 77 位)

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5D

帧头: 0x5B

帧长: 0x0059

帧类型: 0x04

功放关闭标志位: 第 77 位, 0x00。

2 功放打开状态帧

数据帧:

5B 00 59 00 05 00 00 00 50 00 00 00 04 00 00 00 40 71 54 46 E6 63 05 00 01 00 00 00 00 00
00 04 10 01 00 F1 FF FF FF F9 25 18 41 61
01 00 00 00 26 18 41 61 01 00 00 A8 37 01 20 61 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5D

5B 00 59 00 05 00 00 00 50 00 00 00 04 00 00 00 40 71 54 46 E6 63 05 00 01 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04 10 01 00 F1 FF FF FF F9 25 18 41 61
01 00 00 00 26 18 41 61 01 00 00 A8 37 01 20 61

01 （第 77 位）

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5D

帧头：0x5B

帧长：0x0059

帧类型：0x04

功放打开标志位：第 77 位，0x01。

4.2.7. 设备控制帧

1 打开功放

5B 6C 0D 00 04 00 00 00 01 00 00 00 5D

帧头：0x5B

帧长：0x0D

帧类型：0x04

功放打开标志位：第 9 位，0x01。

2 关闭功放

5B 6C 0D 00 04 00 00 00 00 00 00 00 5D

帧头：0x5B

帧长：0x0D

帧类型：0x04

功放打开标志位：第 9 位，0x00。

4.3. 兼容 BT110 协议

一、通讯协议 1：

BT110 通讯协议使用 ASCII 码，帧头为 '@'，帧尾为 '&'。

1. 开功放：

上位机发送：“@on&”

下位机回应：“@on&”

2. 关功放

上位机发送：“@off&”

下位机回应：“@off&”

3. 标签数据

下位机发送：“@*****AABB&”

其中“*****”为 20 字节标签信息，格式详见“标签编码”部分。

“AA”为标签序号，10 进制 ASCII 码，“00”~“99”；

“BB”为读取次数，10 进制 ASCII 码，“00”~“99”。

二、通讯协议 2:

1. 开功放

上位机发送：“@on&”

下位机回应：“@on&”

2. 关功放

上位机发送：“@off&”

下位机回应：“@off&”

3. 读取指令

上位机发送：0x11（16 进制）

当车号主机中存有已识别到的标签信息时（接收指示灯亮），下位机回应标签信息。当车号主机中没有已识别到的标签信息时，车号主机不回应。

4. 确认指令

上位机发送：0x16（16 进制）

车号主机收到确认指令时，清空当前保存的标签信息（接收指示灯灭），无回应信息。

5. 标签数据

下位机发送：14 字节标签信息，其中

第 1 位：属性码

第 2 位：车种

第 3~7 位：车型

第 8~14 位：车号

4.4. 兼容 BT210 协议

本模式通讯协议使用 ASCII 码，帧头为‘@’，帧尾为‘&’。

4. 开功放：

上位机接收：“@X*****&”

其中 X 代表车轮传感器的编号，X=1,2,3,4；后面六位字符表示车轮通过时刻，如果全部为 0 表示列车到达。车号识别系统自动打开功放。

5. 关功放

上位机接收：“@0*****&”

当收到的车轴信息中首字母为“0”，则表示列车驶离或者超过规定延迟时间，为收到标签和车轮信息，然后系统自动关闭功放。

6. 标签数据

下位机发送：“@*****AAAAAA&”

其中“*****”为 20 字节标签信息，格式详见“标签编码”部分。当车厢到达天线读取范围时，第一读取到标签时，标签信息为 20 位；第二次及以后再次读该标签时，则为空字符串。

“AAAAAA”为读取标签的时刻信息，10 进制 ASCII 码，“000000”~“999999”。

4 标签数据读取时刻数据

“@0*****&” 帧长 8，中间数据为当前标签的读取时刻。

4.5. 兼容 BT310 协议

本模式通讯协议使用 ASCII 码，帧头为‘@’， 帧尾为‘&’。

7. 开功放和轴数据：

上位机接收：“@XAAAAAA&”

其中 X 代表车轮传感器的编号，X=1,2,3,4；后面六位字符表示车轮通过时刻，如果全部为 0 表示列车到达。车号识别系统自动打开功放。

“AAAAAA”为轴的时刻信息，16 进制 ASCII 码，“000000”~“999999”。

8. 关功放

上位机接收：“@0*****&”

当收到的车轴信息中首字母为“0”，则表示列车驶离或者超过规定延迟时间，为收到标签和车轮信息，然后系统自动关闭功放。

9. 标签数据

下位机发送：“@*****AAAAAA&”

其中“*****”为 20 字节标签信息，格式详见“标签编码”部分。当车厢到达天线读取范围时，第一读取到标签时，标签信息为 20 位；第二次及以后再次读该标签时，则为空字符串。

“AAAAAA”为读取标签的时刻信息，16 进制 ASCII 码，“000000”~“999999”。

5. 数字 I/O 控制功放开关

BT-510 型车号识别系统提供硬件打开功放接口，可以通过短接的方式打开和关闭功放，满足需要硬件打开和关闭功放的需求。打开关闭功放可使用继电器，电路板进行控制。

6. 工作原理

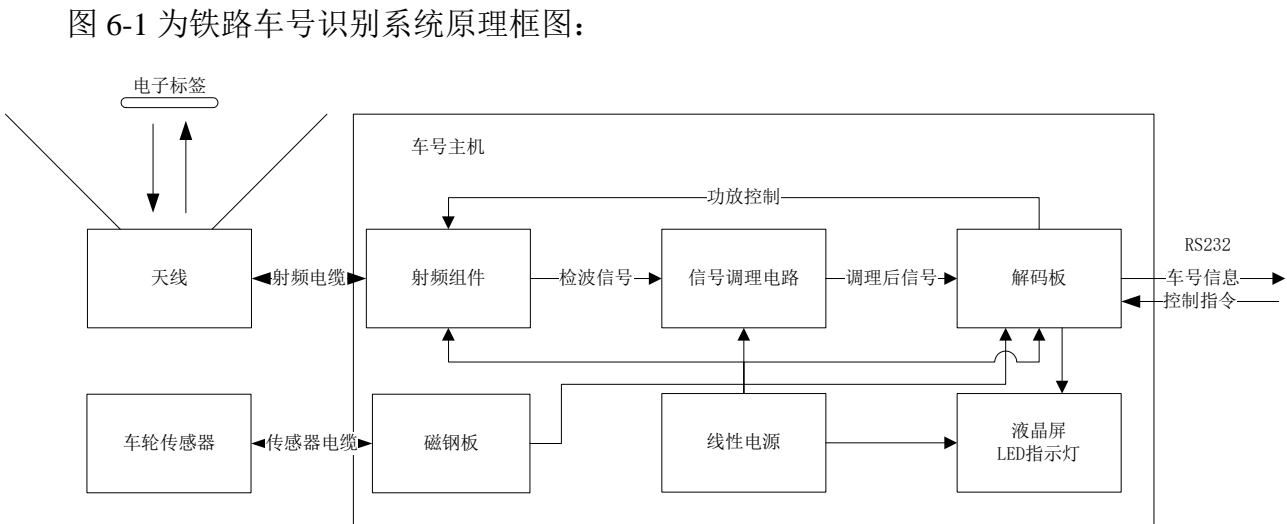


图 6-1 铁路车号识别系统原理框图

铁路车号识别系统的组成原理如图 6-1 所示，其中天线水平安装于铁轨中间，天线通过射频电缆与车号主机相连。车轮传感器安装在专用夹具上，然后夹具通过螺栓安装于铁轨底部。车号主机通常安装于室内。

板状天线是一个定向极化天线，读取范围 120 度，驻波比<1.4，在本系统中实现电磁波的射和标签信号接收的功能。

射频源产生射频信号，经功率放大电路向外发射射频信号。功率放大电路可通过控制端控制功率放大电路的开关。接收到的标签信号经检波电路传至信号调理电路。为防止输出接

口开路烧毁检波电路，射频组件设计了保护电路。

信号调理电路实现检波信号调理功能，将信号幅值调整到与解码板相兼容的范围内。解码板是本系统的核心，完成车号解码的功能，完成功放控制功能，完成与上位机通讯的功能，接收功放控制指令、传输解码后的标签信息功能。

磁钢板通过接收车轮到达的信息，然后将电信号放大滤波，转变为 12v 的数字 I/O 量传递到解码板中。

本系统的工作过程为如下：

- 解码板等待车轮传感器发送列车到达信息，然后打开功放指令。接收到打开功放指令后，打开射频组件的功放，射频组件开始工作。
- 射频组件产生射频的信号，并通过射频电缆、天线向外发出电磁波，等待电子标签进入读取区域。
- 当列车经过板状天线上方时，安装于车厢底部的电子标签进入读取区域。电子标签接收到板状天线发出的电磁波，当标签有足够工作的能量时，标签通过与天线间的电磁波将标签信息发射至天线。
- 天线将接收到的标签信号经射频电缆传回射频组件，射频组件进行检波处理得到低频的检波信号。
- 检波信号经信号调理电路进行整形，并调整至相应幅度传输至解码板。
- 解码板进行解码处理，将得到的标签信息通过 RS232 接口传至上位机。
- 解码板同时等待列车车轮信息通过车轮传感器的 I/O 量，记录车轮通过的时刻，并将通过时刻信息传递到上位。
- 上述过程重复进行，直到解码板在规定时间内没有收到车轮信息，则判断列车驶离，解码板关闭射频组件的功放，等待下一次车号读取过程。

7. 性能指标

7.1. 工作环境

- 工作温度：-35 ~ +70℃
 - 工作湿度：<95%
-

- 工作电压：~220V ± 10%

7.2. 功能描述

- 主机通讯方式：RS232。
- RS232 全双工，发送标签数据时不会与控制指令发生冲突。
- 内置三种通讯协议。
- 串口通讯波特率可以设置为 2400、4800、9600、19200（默认）、28800、38400、57600、115200。
- 读到标签后等待列车驶离，列车驶离后发送标签信息和车轴信息
- 标签读取次数自动累计：每次读取同一标签时，读取次数自动加 1。

8. 配套软件

8.1. 串口版软件

8.1.1. 软件安装

本软件为绿色版，将软件文件拷贝到处理计算机上，将文件夹中的“车号识别系统.exe”添加到桌面和启动项即可。需要注意的是软件在运行时如果打不开的话需要安装运行时，可询问厂家索取。

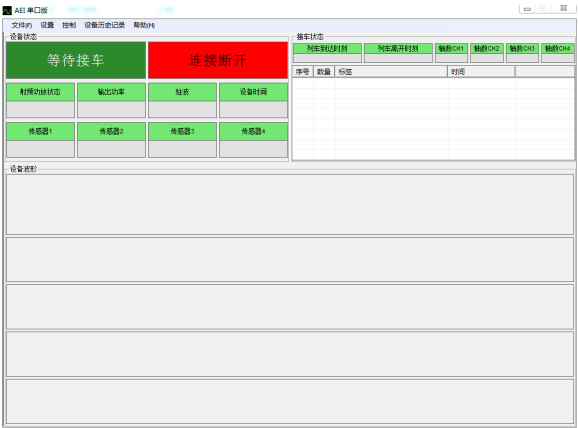


图 8-1 串口版软件打开界面



图 8-2 串口版软件连通后界面

8.1.2. 软件界面说明

软件界面如下图：



图 8-3 串口版软件界面

软件界面和网络版界面相同，如上图，这里不赘述。

8.1.3. 过车状态显示

来车软件界面：



图 8-4 串口版软件过车界面

串口版软件过车界面和网络版界面大致相同，所不同的是，波形显示区显示的收到标签的脉冲，每一个脉冲为 1 帧数据，车轮传感器激发的数据也不是模拟波形，而是脉冲数据，其他区域显示和网络版的数据相同。



图 8-5 串口版软件过车结束界面

过车结束时恢复到原状态界面，上次过车数据保留在数据区。

8.2. C#版软件说明

C#版软件支持 BT-510 主机工作在 BT-210，BT-310 协议模式下。

8.2.1. 软件安装

本软件为绿色版，将软件文件拷贝到处理计算机上，将文件夹中的“车号识别系统.exe”添加到桌面和启动项即可。需要注意的是软件在运行时如果打不开的话需要安装运行时，可询问厂家索取。

软件打开后的界面如下图所示：

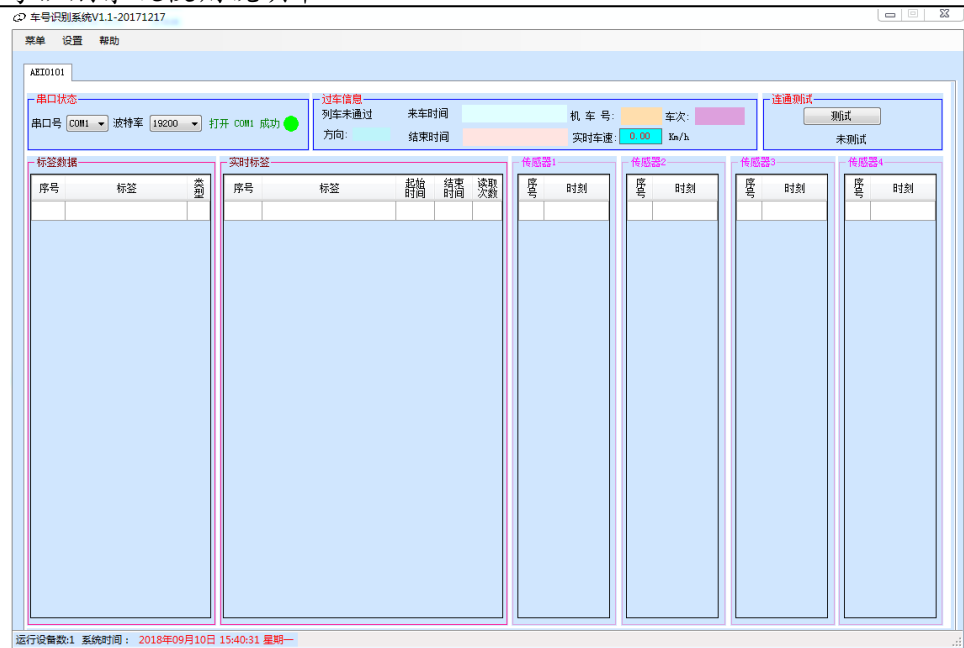


图 8-6 C#版软件打开界面

8.2.2. 配置文件说明

打开 config.ini 文件，主要配置信息包括：

[COMAEIInfo]

AEINum=1

AEINum 为串口型设备的数目，如配置 AEINum=1，软件界面如下：

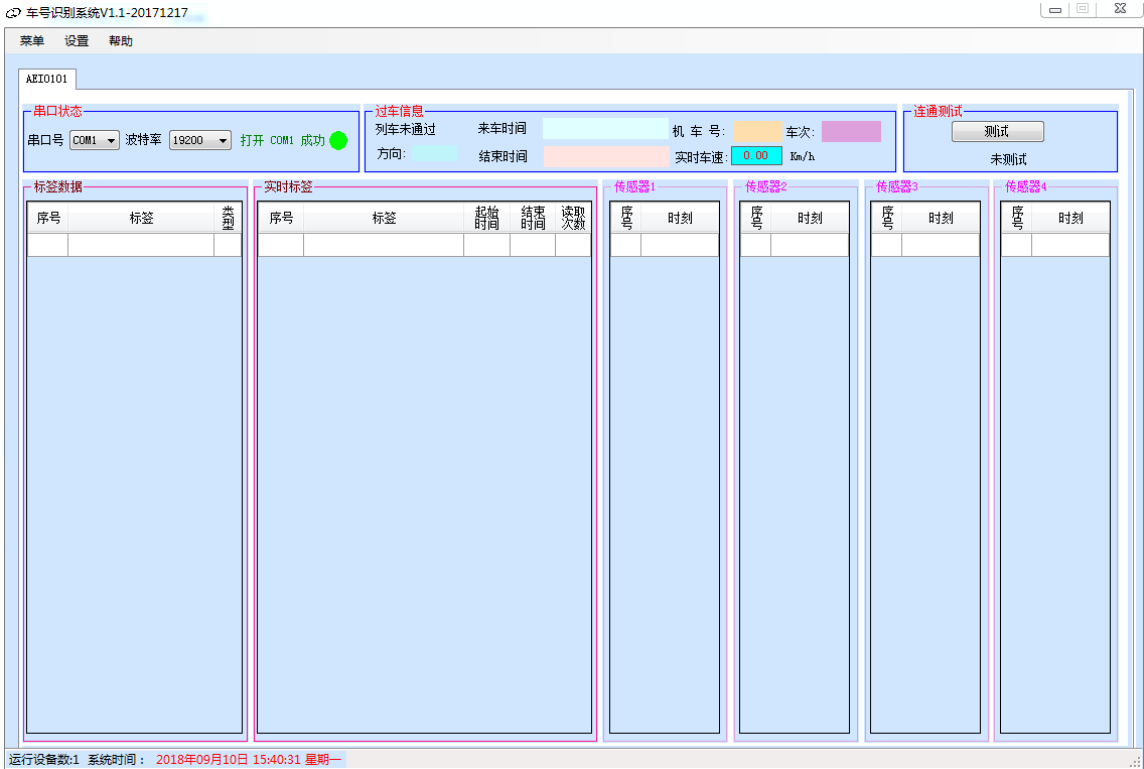


图 8-7 C#版软件管理效果图

串口型 AEI 设备的详细配置信息

[COMAEI0]

ID=AEI0101 //AEI 的 ID, 可不修改

LocalName=AEI0101 //安装地点名称

#创建文件的标志,1zjb,2,创建 Rep 文件,文件名:chreport.rep,3, 大连齐辉的报文,txt 文件,5 电子三所,6, dat 文件; 7 水运规划院,8,D 报文, 9, 长春, 10, 本溪处理机车数据,

#11, zjb 加 sms (东方瑞威, 方向, 上行为 0, 下行为 1), 12, MySQL 数据库操作

CreatePackFlag=5 //以上标志位为客户定制的报文格式

FileSavePath=C:\ch //保存的文件路径

FileSaveName=D.zjb //保存的文件名

BackSavePath=BakFile //备份文件路径

AEIType=COM //AEI 类型

ComPort=1 //串口号

Baudrate=19200 //波特率

Channel=1 //股道号

DefaultInstallOrder=8421 //磁钢安装顺序, 按照本说明顺序安装, 可不用修改配置

注: 车轮传感器

EnableJudgeDir=1 //是否判断方向

DefaultDir=上行 //安装顺序为 DefaultInstallOrder 的顺序时的方向, 支持“上行”、“下行”、“出库”、“入库”几个配置, 和 DefaultInstallOrder 相对应。

DefaultDirFlag=0 //当前配置配置的方向标志, 软件运算和当前反向时为 1

EnabelCalSpeed=1 //是否计算速度

CiGDistance=270 //计算速度时两个车轮传感器的安装距离。

8.2.3. 使用说明

打开软件界面, 如下图

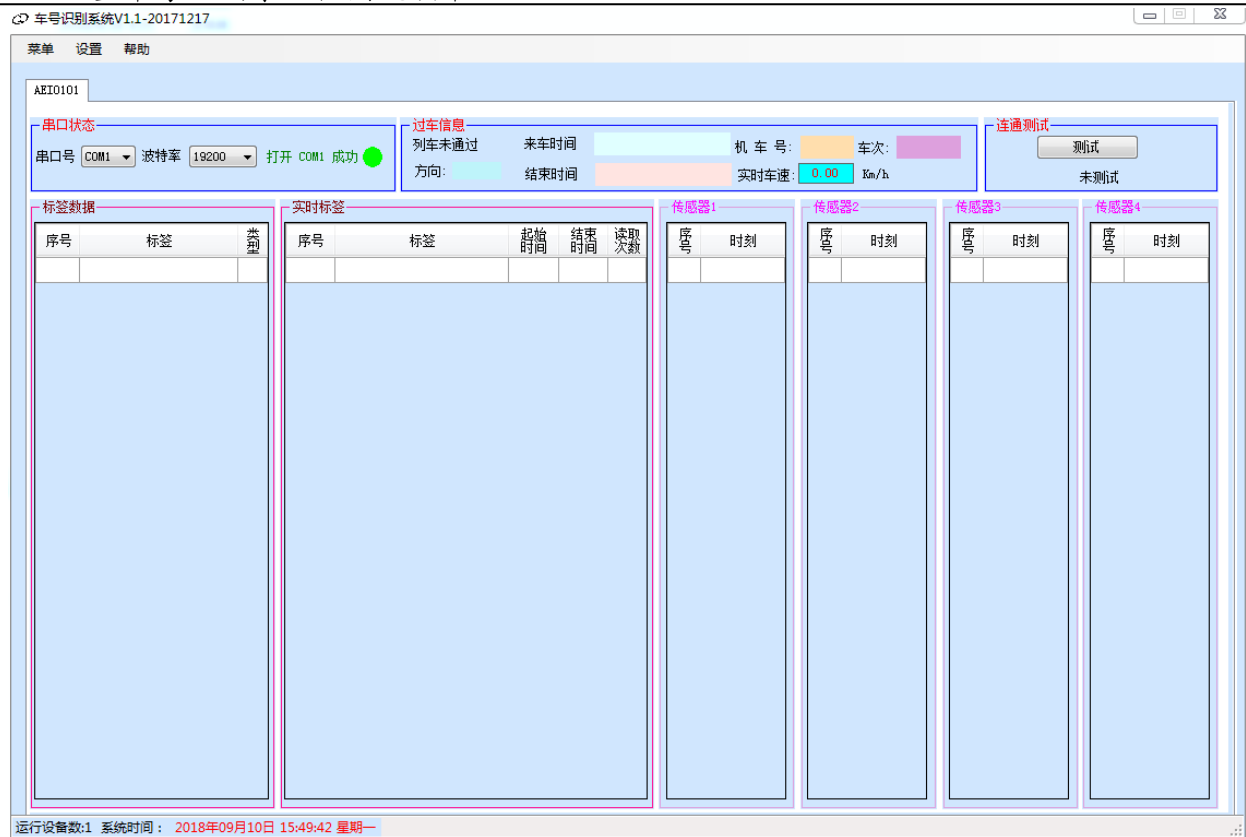


图 8-8 C#版软件界面

打开串口失败时，串口状态为图标为红色，请重新修改配置软件中串口号，或查看串口是否被占用，当有机车通过时，过车状态会提示“机车通过”、并显示到达时刻，在过车经过一段时间后，会给出过车方向，在过车结束时，会提示离开时刻。

在过车时，传感器 1 到 4 会给出每个车轮传感器在车辆经过时相对于第一个车辆过去时刻（记录时间为 0）的相对时刻依次记录时间，序号数为记录传感器激发的次数。

实时标签数据显示的是当前收到的标签数。

标签数据显示的是在过车结束时根据轴距信息推算的标签信息，如果标签损坏无法读取时，会在相应的车厢位置标记为“*”。

实际过车处理效果如图所示：



图 8-8 C#版软件过车处理效果

9. 安装调试

9.1. 开箱检查

打开包装箱后，与送货清单核对组件数量，并观察各组件外观是否有损坏。如发现损坏，请与我们联系。

9.2. 敷设射频电缆

为保证车号系统的识别效果，在敷设射频电缆时应注意以下事项：主机与天线间的射频电缆需要穿保护管（胶管，内径 32mm 或更大）敷设，不可直埋；射频识别系统对于防水要求较高，敷设时，应做好保护管接口和管口的防水处理，避免雨季进水；敷设时应注意不要划伤电缆外皮，以免受潮；敷设电缆时应避免直角弯，拐弯半径应大于 20cm。

敷设电缆时同时将车轮传感器通信线缆（屏蔽 $3\times 0.5\text{mm}^2$ ）可以和天线线缆同时穿管敷设，车辆传感器通信线缆根据安装通信线缆的数量穿管即可。

下图为建议的安装示意图

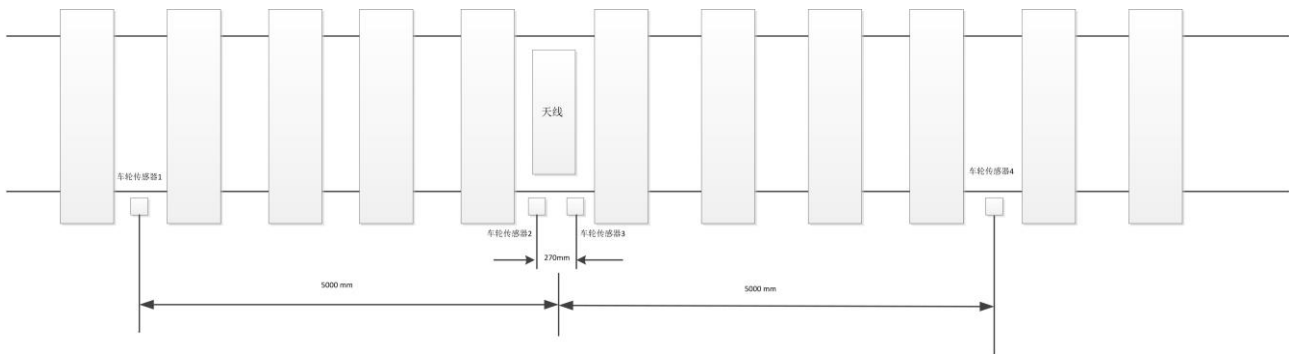


图 9-1 安装示意图

走线示意图如下图所示：

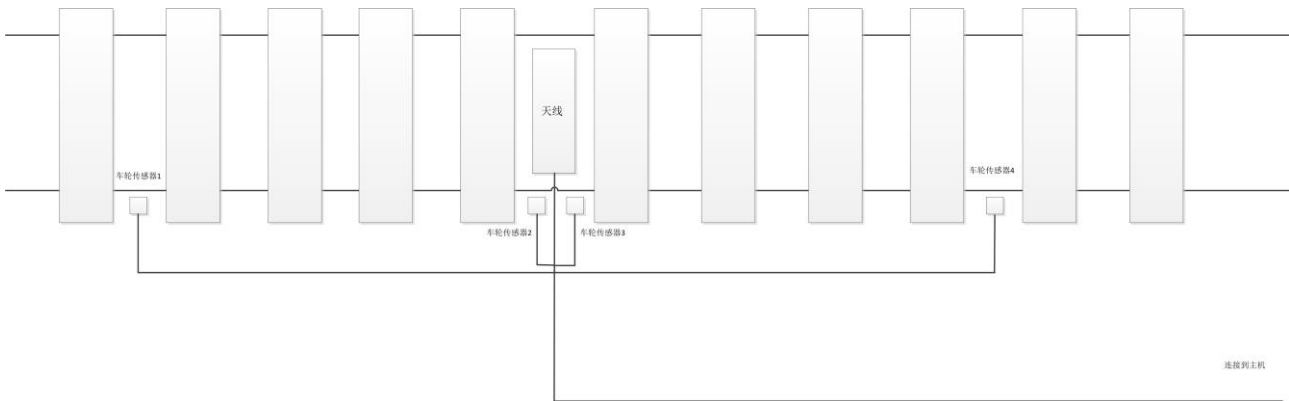


图 9-2 走线示意图

9.3. 安装天线

天线安装方向与轨道垂直。天线须轻拿轻放，避免磕碰，如果产生裂纹易受潮损坏。需注意下雨后天线周围不会积水，浸泡。天线与射频电缆接头需上紧，接头处需要用防水胶带缠紧（如果使用防水胶泥，胶泥外需再缠一层防水胶带），需要在灰枕间安装的如下图介绍：

(1)线下安装第一步把上支架跟走水槽链接、安装第二步把射频天线安装到走水槽上，如下图所示：



图 9-3 线下安装图

(2)线上安装，在选定安装天线的两条轨枕间，将道渣适量扒开至轨枕底部，在轨枕下插入安装件两根，方向与轨枕垂直，如下图所示：



图 9-4 扒开道渣、轨枕底部安装件效果图

(3)把线下准备好的组合设备跟轨枕下的支架用螺丝固定，固定完成后将射频电缆连接头和射频天线出线头对接拧紧，用鲤鱼钳将天线接头紧固。注意紧固时不能带动电缆连接部分旋转，然后接头处用防水胶带包裹好，防止水浸入，把固定好的射频线塞进走水槽中留为余量线方便以后更换、维修如下图所示：



图 9-5 组合天线安装图

9.4. 安装车号主机

将射频电缆与车号主机连接并上紧，接头用防水胶带缠紧。将串口 1 或串口 2（根据您的使用的协议选择串口，具体参考“通讯协议”部分）与计算机联接并确认联接计算机的串口号，在调试过程中需要用到。确认插孔地线接地良好（车号主机是机壳接大地），插入电源线。

9.5. 安装车轮传感器

将车轮传感器安装于靠近车号机柜一侧的铁轨上，其中 1 号传感器与天线平行安装，2 号传感器安装在 1 号传感器相邻的轨枕空隙中，3 号传感器于 1 号传感器相距 5 米安装，4 号传感器与 2 号传感器相距 3-5 米安装。其示意图如 9-2。列车方向是根据列车如果先到达 1 号传感器或 3 号传感器，则列车为向左行驶；如果先到达 2 号传感器或 4 号传感器，则列车为向右行驶。其中如果需要识别机车标签，则需要 3 和 4 号磁钢，用于打开射频功放，如不需要机车标签，则不需要。1 号传感器用于识别列车类型，如货车或者机车。2 号传感器用于识别列车方向。

磁钢依其作用可将其分为开关机磁钢，计轴判辆磁钢（开门，关门磁钢对）其安装方法完全一样。磁钢安装示意图如下：



图 9-6 磁钢安装位置示意图

L:磁钢外沿距离钢轨轨头内侧距离为 73mm（通常为 72-75 毫米）

H:磁钢顶部距钢轨平面高度 37~~39mm

D1: 2, 1 磁钢中心距维 270mm

3, 4 号磁钢的安装尺寸如图 9-6 中的长（L）和高（H）

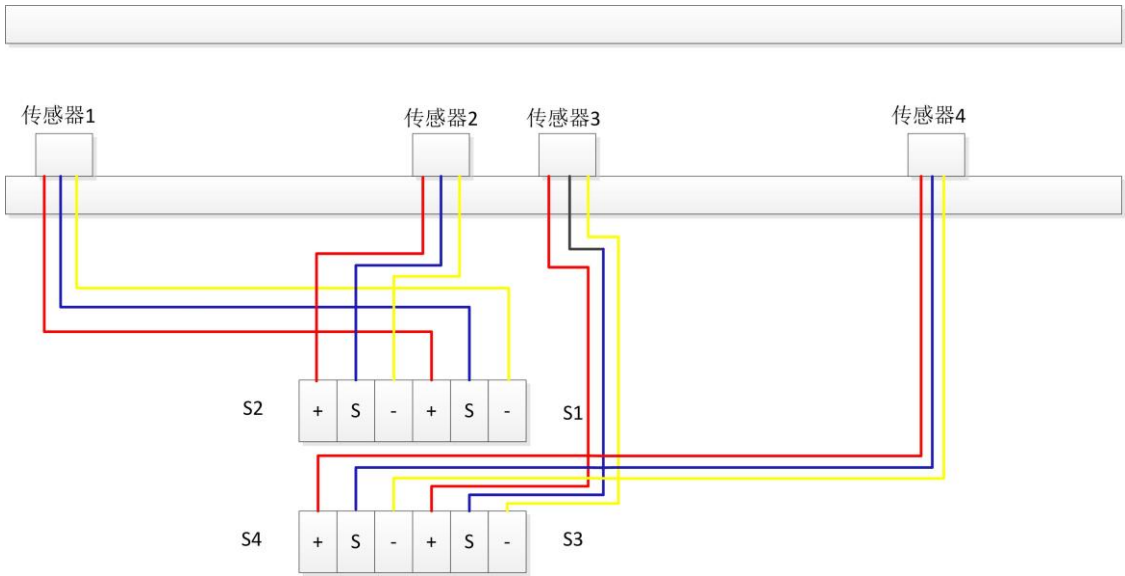


图 9-7 车轮传感器安装示意图

当传感器激发时，S1 激发的传感器 ID 号为 8，S2 激发的传感器 ID 号为 4，S3 激发的传感器 ID 号为 2，S4 激发的传感器 ID 号为 1。

9.6. 调试过程

在计算机上安装 C#版软件或厂家附赠的测试软件。

打开车号主机电源，前面板液晶亮起。

运行“车号识别系统”软件。本软件在启动时会自动尝试连接车号识别系统主机。在启动软件前，请确认车号主机串口与计算机串口已连接好，车号主机与天线已连接好，车号主机电源开关已打开，并确认计算机的串口号与本软件配置文件（详见 8.2）中的串口号相同。

软件启动后，显示程序主界面。

使用金属工具点击车轮传感器，软件界面上有磁钢激发数据显示，程序与车号主机通讯正常。此时车号主机液晶板提示“列车通过”。

在功放打开状态下，在天线上方刷标签，车号主机液晶屏显示当前收到的车号标签信息。如果连接车号主机串口在正确，则在程序窗口显示读取标签的信息，包括 20 位标签内容和标签序号、每个标签的读取次数。此时车号主机面板发送指示灯闪烁。此时车号主机前面板“接

9.7. 注意事项

- 车号主机、天线轻拿轻放，避免磕碰。
- 射频电缆必须穿防护管并注意防水。
- 射频电缆与天线、主机的接头必须缠防水胶带。
- 打开功放前必须确认车号主机与天线连接良好。
- 天线安装方向与轨道方向垂直（即与轨枕平行）。
- 电源插座地线接地良好。
- 串口线长度不宜超过 3 米

10. 标签编码格式说明

10.1. 机车电子标签 FSK 编码格式

机车电子标签中的 20 字节信息编码格式如表 9-1 所示。其中固定信息包括：属性（1）+ 机车型号（3）+机车编号（4）+配属段（4）+端码（1），共 13 位，可变信息包括：本/补（1），客/货（1）+车次（5），共 7 位。

表 10-1 机车 FSK 电子标签编码格式

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
属性	机车车型			机车编号				配属段				本补	端码	客货	车次				

10.2. 机车电子标签 FS0 编码格式

机车 FS0 电子标签中的 20 字节信息编码格式如表 9-2 所示。其中固定信息包括：属性（1）+双节状态（1）+机车编号（4）+配属局，段（4）+车型（3），共 13 位，可变信息包括：本/补（1），客/货（1）+车次（5），共 7 位 。

表 10-2 机车电子标签编码格式

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

属性	双节状态	机车编号	配属局	配属段	车型	本补	客货	车次
----	------	------	-----	-----	----	----	----	----

10.3. 货车车辆电子标签信息编码格式

车辆电子标签中的 20 字节的信息编码格式如表 10-3 所示。

表 10-3 车辆电子标签编码格式

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
属性码	车种	车型					车号							换长高位	换长低位	制造厂	制造年高位	制造年低位	制造月

10.4. 客车车辆电子标签信息编码格式

客车车辆电子标签中的 21 字节的信息编码格式如表 10-4 所示。

表 10-4 客车车辆电子标签编码格式

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
属性码	车种车型						车号							制造厂	制造年高位	制造年低位	制造月	预留	定员	

11. 常见问题及处理方法

11.1. 电源指示灯不亮

- 查看电源线是否连接可靠，开关是否打开。
- 查看电源插座内（下侧）保险是否烧毁。如果烧毁，插座内备有一个备用保险。

11.2. 功放无法打开

- 检查串口与车号主机是否联接可靠。
- 使用配套软件进行测试，并确保软件中设置的串口与实际联接车号主机的串口为同一个串口，具体参考“配套软件”部分。
- 如果不清楚车号主机串口的波特率，请用配套软件自动检测车号主机串口的波特率，具体参考“配套软件”部分。
- 如果是用串口调试程序进行测试，请注意发送指令的大小写，具体参考“通讯协议”部分。

11.3. 识别不到标签信息或识别距离很小

- 检查功放是否打开。功放打开后，功放指示灯亮。
- 检查天线电缆是否连接可靠。
- 注意天线附近是否有遮挡。在室内测试时，请尽可能将天线置于较开阔的地方。如果将天线置于一个狭小的空间，电磁波的发射和反射会受到影响，标签仅能在很靠近天线时才能读取到。
- 检查射频电缆、射频电缆接头是否受潮。

11.4. 液晶屏有收到标签的显示，串口没有数据

- 检查串口波特率设置。
- 检查主机串口与计算机串口是否对应。

11.5. 串口打开失败

“车号识别系统”程序启动时，或在点击“打开串口”时，弹出“打开串口失败”，表示有其它的应用程序已打开此串口。此时应关闭使用此串口的应用程序，在菜单中重新配置串口。如果弹出“无效串口号”，则表明串口号选择不正确。此时应确认与车号主机连接

11.6. 串口通讯时好时坏

车号主机的串口部分是带有硬件 FIFO 的 ARM 处理器实现的，并经过长期严格的测试，在各种通讯速度下都可以实现可靠的双工数据传输。如果您遇到串口通讯不稳定的情况，建议从以下方面查找问题：

- 串口线是否过长？

建议不要使用超过 3 米的串口线。串口线加长会降低串口通讯的可靠性，更重要的是，串口设的标准不适用于长距离数据传输，计算机串口通常没有浪涌保护功能，传输线加长后，线上感应的浪涌电流容易烧毁串口芯片。对于长距离传输的情况，建议使用一对研华科技的 ADAM4520 模块，并使用 9600 的波特率。

- 您使用了 232 转 485 模块了吗？

如果计算机与车号主机距离较远，建议使用一对研华科技的 ADAM4520 模块。如果使用其它的转接模块，一定要使用有源的。使用转接模块转接后，建议使用 9600 的波特率。我们分析过目前市面上多种 232 转 485 模块的工作原理，在 485 芯片收发状态的转换控制完全靠硬件实现，大多存在一定的时间延迟，在高速通讯的情况下，车号主机收到指令后立即回应，485 收发状态未来得及转换时，容易发生数据丢失。

- 是否使用 USB 转串口的转接线？

据我们测试，目前市面上的 USB 转串口转接线的可靠性很低，在做连续数据传输和高速数据传输时数据丢失现象严重。不建议使用 USB 转串口的转接线。如果必需使用，建议使用 9600 的波特率。

- 您在使用“串口调试助手”吗？

如果您在使用“串口调试助手”调试车号，可能会遇到一些不稳定的情况。“串口调试助手”是目前使用比较广泛的一个串口设备调试软件，但据我们测试，在高速连续数据传输的情况下经常出现异常现象。建议使用“ComTools2.0”软件进行调试，使用起来比“串口调试助手”方便，并经过我们长期测试，未发现异常现象。在附带的光盘中有此程序。

- 您在使用“MSComm”控件开发应用程序吗？

如果您在使用“MSComm”控件开发应用程序，或许会发现有时 OnComm 事件不能正常响应。这是“MSComm”控件的 bug。可以通过加入一个 Timer 控件，用 Timer 事件周期性查询 MSComm 控件是否有接收到数据的方法解决。

11. 7. 每次启动程序都需要重设串口号

“车号识别系统”程序安装后配置串口后会写在配置文件中，再次打开软件时会默认打开此串口，如需重新设置请在菜单中操作。

12. 附：车号识别系统的扩展

BT-510 的设备数据传输主要以串口 RS232 通信为主，通过 RS232 转 RS485，RS232 转光纤，RS232 转网络的设备，可将串口数据通过 RS485、光纤、网络等设备通信方式将数据传输至远端进行处理，用户在订货时可根据需求由厂家代购相应设备，或自行购买相应设备。

BT-510 设备的远程管理，可根据用户的需求，通过远程（短信，GPRS 数据）的方式对设备进行远程管理，通过分析远程数据获取设备的运行状态，以及设备故障报警等信息，用户如有需求，可在订货时与用户沟通。

BT-510 型车号识别系统可根据用户需求定制开发协议，按照用户要求将数据进行分析处理打包通过串口发送。

目前，该系统已为其他不同厂家定制开发了 5 种协议，用户可在购买前与厂家沟通，为客户定制开发用户需求的协议。

注：数量在 50 台（年用量）才可为客户定制开发协议。