

USB 总线高速连续采集板

**5Msps/12 位 32-1024 通道 AD**  
**16 通道高速同步数字输入/16 通道数字输出**

**RBH8502 使用说明书**

**北京瑞博华控制技术有限公司**

**二 00 七年九月**

# 5Mps/12 位 32-1024 通道 AD 16 通道高速同步数字输入/16 通道数字输出 RBH8502 使用说明书

## 一、性能特点：

本板采用 USB2.0 总线接口。

本板通过采用高速高精度 AD 芯片、高精度的放大器、高密度 CPLD 逻辑芯片、精细地布线以及优良的制版工艺，实现了高速、高精度实时数据采集，具有以下性能特点：

- 1、AD 幅值采集精度：12 位 AD 精度, 综合误差 $\pm 1\text{LSB}$ 。
- 2、AD 高速度：单通道连续采集速度达到 5000000 次/秒, 也就是 5Mps (Sample Per Second) ;多通道方式下采集速度由各个通道均摊, 由于受多路开关的速度限制, 多通道方式下在高速采集时通道间串扰相应增加。
- 3、采集方式：连续采集，可以将采集结果直接送入 PC，采集时间长度决定于用户的内存与硬盘。
- 4、AD 采集定时高精度：本板直接在 FPGA 控制下工作，由硬件时钟直接控制采集与传输，采集精度与晶振精度相同，缺省定时精度误差小于 50PPM。对于有特殊要求的用户，可以通过更换晶振的方式，达到 0.1PPM 精度，甚至更高精度。
- 5、触发方式：可以采用软件触发方式和硬件触发方式，当采用软件触发方式时，采集软件启动采集后自动进行定时采集；当采用硬件触发方式后，只有等待外部触发电平为下降延才开始采集。
- 6、模拟量采集与数字量采集同步。提供模拟量与开关量同步采集功能，16 路开关量采集与数字量同步采集。
- 7、通道扩展模式：通过通道控制模块，可以实现多达 1024 通道高速采集。
- 8、通道设定功能：用户可以设定 32 通道或 1024 通道中的任何相邻通道工作，而其它通道不工作，方便用户现场使用。
- 9、校准信号：提供一个通道频率为 1000Hz, 幅值为 3.3V 的方波信号输出，用户可以用该信号检验采集系统工作是否正常。
- 10、软件校准：将校准信息存储在板卡上，用户不用打开仪器设备就可以进行校准，使用方便。

## 二、功能与指标

### AD 的性能指标：

- AD 采样精度：12 位
- AD 通道数：通道非扩展模式下，单端方式 32 通道，双端 16 通道；通道扩展模式下，单端方式 1024 通道；扩展模式通过软件设定。
- AD 系统数据采集实际最高贯通率：5000KSPS

- AD 系统采集速率为除开关量通道外的模拟通道的总采集速率，也就是各个通道的采集速率为总采集速率除以全部模拟通道数。

- 模拟采集的定时精度：缺省情况下为 50PPM, 特殊要求可以定制
- AD 芯片转换速度：10000K/S
- AD 芯片的精度：12 位
- AD 输入电压范围：-5V 到+5V（可根据用户需求变换）
- AD 的综合误差：±1LSB
- AD 输入阻抗：40 千欧（可根据用户需要变换）
- 采集方式：连续采集

**接口：**

- 总线方式：USB2.0 总线

**开关量指标：**

- 16 路数字量输入，TTL 电平方式，高电平输入为高于 2.4V, 低电平低于 0.8V, 当采用于模拟量同步采集方式时可以采集开关量，否则不能采集开关量。
- 开关量输入的电流，小于 1uA
- 16 路数字量输出, 上电复位清零功能, 高电平输出大于 2.4V，低电平输出低于 0.8V
- 开关量输出的电流大于 5mA，小于 10mA。

**电源：**

- 直接通过 USB 供电，不需要外接电源。如果用户需要外接电源，也可以通过接头 J2 接入 +5 伏电源。

**工作环境**

- 工作温度：0—70℃
- 环境湿度：95%以内

**三、AD 板工作原理简介**

RBH8502 板的硬件组成原理框图如图 1 所示

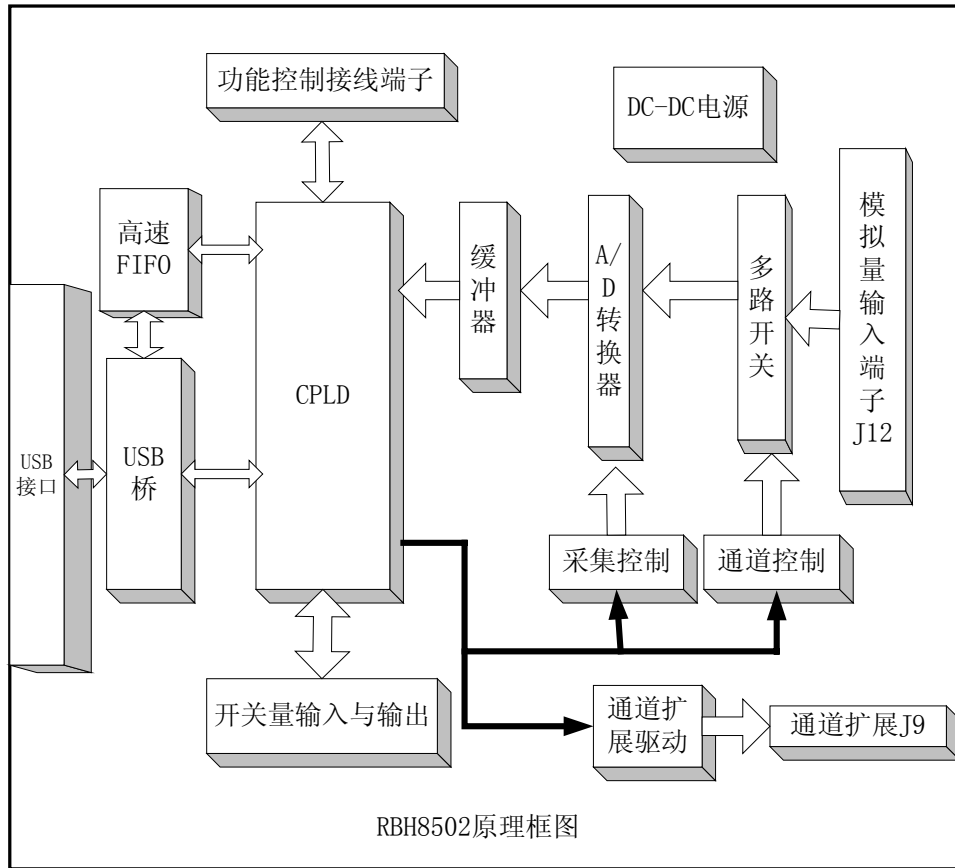


图 1 原理框图

信号从模拟量输入接头 J12 输入，然后经过阻容元件、多路开关进入仪器放大器，经过放大器实现阻抗匹配和干扰抑制，然后送到 A/D 芯片。CPLD 首先选通相应的通道，然后触发 A/D，A/D 完成后，将 AD 结果送到 FIFO 中，再通过 USB 桥送入 PC 的底层驱动程序，然后通过 DLL 送到用户缓冲区，最后用户就达到连续采集的 AD 结果。所有的通道选择、AD 转换的启动、数据的存放、定时采集的时序控制等全部由板上的 CPLD 实现，从而实现高速采集模式下各个组成部分严密协调，保证高速采集准确、可靠。

板上的定时器定时给计算机发出中断，软件通过响应中断，实现实时控制功能。

一般信号采集直接采用单端即可，将信号的地线与本板的模拟地线相接，将信号线接本板的通道线。由于本板有很强的共模噪声抑制能力，将信号直接接采集板能够保证有很高的采集精度。对于噪声特别严重的信号，可以采用双端的方式输入，首先将板配置成双端采集模式，然后将信号的两端接通道的两端。本板出库时，设置为单端方式。

阻容元件是根据用户需要，可以灵活配置的元件，接线如图 2 所示。

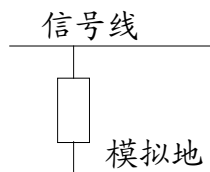


图 2 阻容元件接线

- 滤波：当阻容元件是电容式，该元件起滤波作用

- 下拉：当阻容元件为大电阻，如 10K 欧，则表示将信号下拉，当外部接线断路时，数据采集的结果仍然为 0，这在一些控制系统中非常有用。
- 电流探测：当采用精密的电阻，用以检测电流时，由于本板的输入阻抗非常大，因此信号源的电流大部分都流经探测电阻，电阻两端的电压可以由采集板检测，从而根据与电流的关系，计算出电流的大小。

本板的阻容元件出厂时空接，用户可以根据需要焊接，元件的规格是表面贴元件 0805 系列。对于有高速采集要求的用户，建议不要焊接电容，这样会对目标模拟信号产生较强的滤波效果。

## 四、硬件使用方法

### 1、操作元件布置

本板的操作元件布置如图 3 所示。

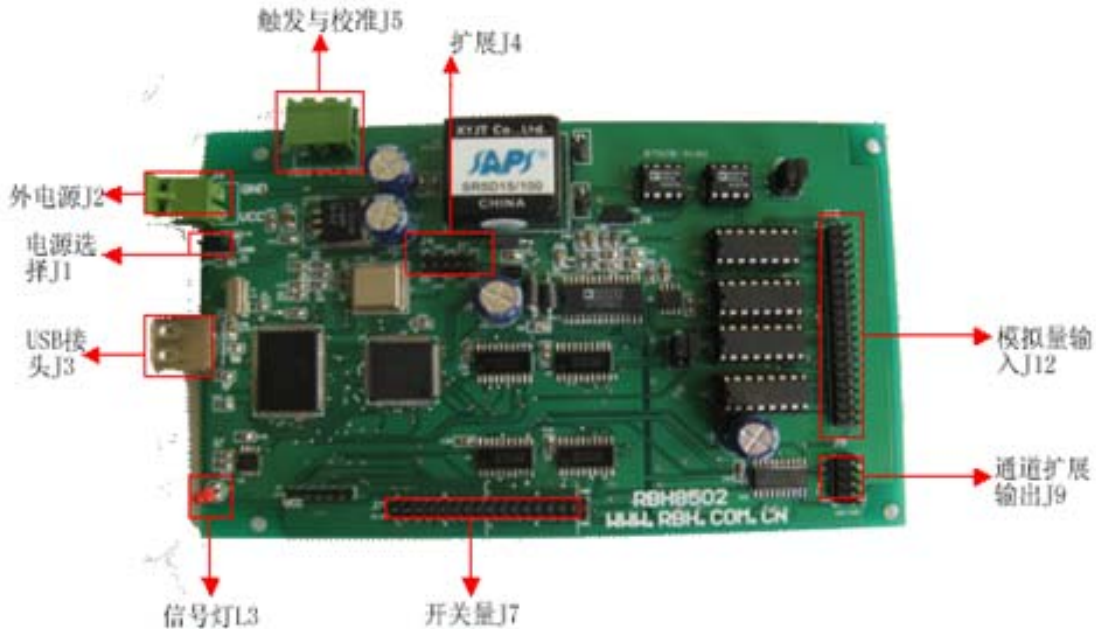


图 3 操作元件布置

左端的 J3 是 USB 接头，通过 USB 线与 PC 机的 USB 口相连，实现数据采集功能；信号灯 L3 用于显示当前的采集卡状态，当信号灯灭表示 USB 未供电，当信号灯亮表示采集卡驱动程序已经加载，采集卡准备就绪，信号灯闪烁表示采集卡正处于采集状态；外电源 J2 用于从外部输入 +5 伏电源，电源选择 J1 用于选择采集卡的供电方式，当 J1 跳线到“USB”端时，采集卡通过 J3 供电，直接用 PC 机的 USB 供电，当 J1 跳线到“OUT”端时，采集卡使用来自 J2 的电源，一般情况下，建议用户直接使用 USB 供电方式，标准的 USB 接口都可以提供足够的电源使本板正常工作；

上端的 J5 用于触发与校准。包括三个针，分别是：“GND”是地线；“CALI”是校准信号输出，从该针输出频率为 1000Hz，幅值为 3.3V 的方波，用户可以采集该信号，从而判断采集卡工作是否正常；“TRIG”是触发信号输入，内部有 20k 欧的电阻上拉到 3.3V，当用户用硬件外触发时，只要将该针与地线短接就启动采集，或用户通过外部控制，使该针产

生低电平脉冲就可以启动采集。

上端右侧的跳线 JP3 用于单端和双端输入方式选择，当 1-2/4-5 跳线时，为单端方式，当 2-3/5-6 跳线时，为双端（差分）方式。

下端的 J7 是开关量接口针。1-16 是 16 位开关量输出，17-32 是 16 位开关量输入，针 33，34 是地线。

右端的 J12 是模拟量输入针；J9 是模拟量通道扩展模式下的控制信号输出端，将该信号与扩展模块 RBH3132 相连，就可以实现 1024 通道的高速采集功能。

## 2. 接线插座的信号定义

图 4 是开关量接线图，D00-D015 是 16 路开关量输出，DI0-DI15 是 16 路开关量输入。

16 路开关量输出在板卡的左上侧，为电平输出。对应 J7 的 1-16 针。其中 1-8 对应 D00-D07，为开关量输出的第 0 字节的输出，对应实例软件中“通道组 0”，D00-D07 这 8 个针对应实例软件中“开关量输出值”中的 8 位，D00 对应开关量输出字节的最低位 BIT0，D07 对应开关量输出字节的最高位 BIT7。其它位依此类推。J7 的 9-16 为开关量 D08-D015，为开关量输出的第 1 字节输出，对应实例软件中“通道组 1”，D08-D015 这 8 个针对应实例软件中“开关量输出值”中的 8 位，D08 对应开关量输出字节的最低位 BIT0，D015 对应开关量输出字节的最高位 BIT7。其它位依此类推。开关量输出的电平为标准 TTL 电平，高电平输出高于 2.4 伏，低电平输出低于 0.8 伏。输出驱动电流大于 5mA，小于 10mA。

16 路开关量输入也分为两组，由两个字节组成，这两个字节合成一个 16 位的字，采集结果放在连续输出的第一个位置。J7 的 17-32 对应 DI0-DI15，对应采集结果的 BIT0-BIT15。开关量输入为标准 TTL 电平方式，输入的高电平要求高于 2.4 伏，低电平要求低于 0.8 伏。开关量输入的电流小于 1uA。开关量输入为电平输入方式。

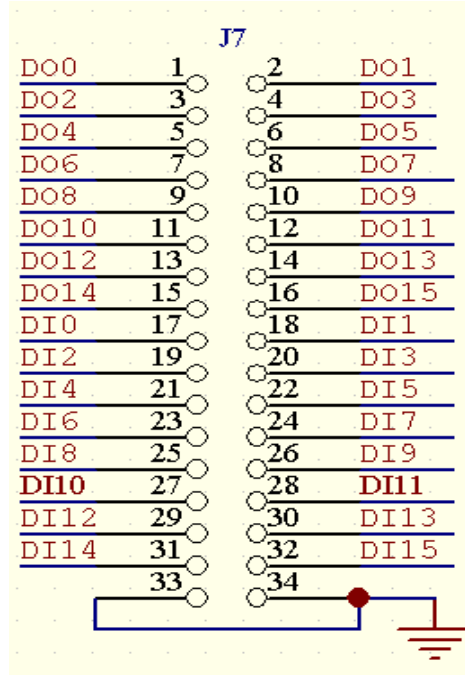


图 4 16 通道开关量输入与 16 通道开关量输出接线图

图 5 为模拟量输入接头。模拟量输入共计 32 通道，模拟量输入从 J12 输入，对应通道

为模拟量 1—32。其中 37, 38, 39, 40 是模拟量地线。针 17, 18, 19, 20 空, 建议用户也让这 4 个针空。

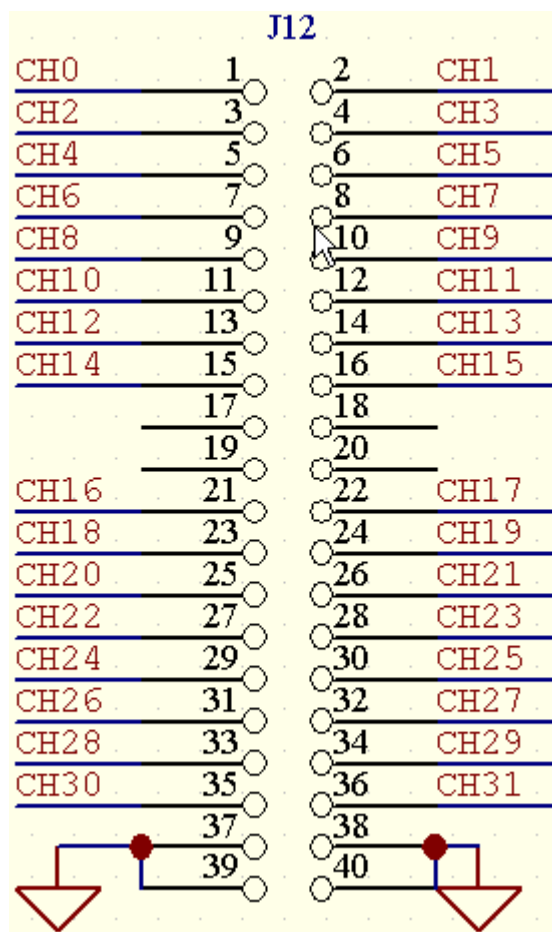


图 5 模拟量输入通道 1 至 32

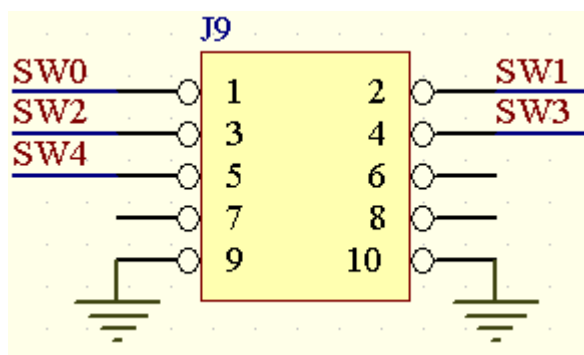


图 6 通道扩展接口

图 6 是扩展接口的控制信号端, 该 10 芯插针通过 10 芯扁平线与 RBH3132 的 JP1(IN) 相连, 从而实现高达 1024 通道的高速模拟量采集系统。当采用通道扩展模式时, 第一个 RBH3132 的输出接 J12 的 CH0, 第二个 RBH3132 接 J1 的 CH1, 依此类推, 共计可以接 32 个 RBH3132, 可以扩展的通道数为  $32 \times 32$  共计 1024 通道。多通道控制模式只需要用户在软件中设置就可以实现, 硬件实现全部的通道控制功能, 用户软件对于通道的处理与非控制模式完全相同。

通道扩展的控制通过软件实现：

```
InBuff(0) = 71 '命令号
InBuff(1) = 1
InBuff(2) = 5
InBuff(3) = 0
InBuff(4) = 1 - Index
i = DIIOCtl(100, InBuff(0), 100, OutBuff(0))
```

当 InBuff(4)=0 时，工作于非通道扩展模式，当 InBuff(4)=1 时，工作与通道控制模式，缺省情况下工作于非通道扩展模式。

数字电源的接线原理如图 7 所示，数字电源 VCC 可以来自 USB 总线，也可以来自外部接线端子 J2，这主要是考虑到有一些计算机的 USB 供电非常弱而设计的。两个电源的选择通过 J1 的跳线端子来选择，当接线端子 1—2 结合时，使用 USB 供电，当接线端子 2—3 闭合时，使用外部供电。如果 J1 的端子都不闭合，采集板就会不供电，如果由于运输和其它原因导致 J1 的跳线端子脱离，就会导致采集卡不工作，这时，用户可以首先检验该跳线端子的闭合情况。在电路板上 J2 上有标注，用户短接到 USB 侧，表示使用 USB 供电，用户短接到 OUT 侧，表示外部供电。J1 的标注为 VCC 是电源的正端和 GND 标注是电源的负端。

外部电源从 J2 接入时，供电电压为+5 伏，电流 1A,注意电源电压不要接反，也不要超过 5.5 伏，否则可能引起板卡损坏。建议用户尽可能使用内部 USB 供电。

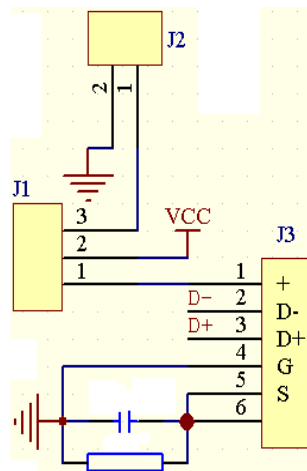


图 7 数字电源的接线原理

### 3、信号的校准

本采集板采用软件校准的方法。校准软件界面如图 8 所示。

本公司提供专用的校准软件，校准后，保存校准参数到采集卡上，当正常使用时，驱动程序自动从采集卡上读取该校准参数，并进行校准，然后输出给用户标准的 AD 结果。用户可以象使用硬件校准的程序一样方便。

AD 结果输出有两种方式，一种是输出原始 AD 结果，另一种是输出校准后的结果。设置方法是设置启动采集命令中的参数 AmpGain 参数，当该参数=0 时，输出的是未经校准输出的结果，当该参数不等于 0 时，输出的是校准结果。



板卡出厂时已经校准，用户不需要校准。只有当用户发现零点和增益有偏差时才进行软件校准。

校准软件采用瑞博华公司标准的 32 通道校准软件 RBHCALI.EXE，校准软件的使用说明见光盘上的产品使用说明。

进行校准前要求将板卡插入 USB 卡，并确信板卡的驱动程序已经安装完成，然后启动校准软件，点击“板卡状态信息”就可以看到本板卡的相应信息，如图 9 所示，否则，可能用户没有插入板卡和安装驱动程序有错误。

软件校准采用两点校准法，一点是零点，另一个是标准电压。一般情况下只需要一个干电池就可以校准。

首先点击“启动”命令按钮，这时就可以看到当前 AD 值发生变化。然后将通道 0 接模拟地线，等待采集稳定后，点击“采零点”；然后将干电池接通道 0，并用高精度的万用表测量干电池的电压，将该电压录入“标准幅值电压”的文本框中，等待采集稳定后，点击“采幅值”按钮，然后点击“校准”按钮，就可以达到校准结果。再点击“下载”命令，可以看到，校准参数存储到采集卡上，校准工作完成。

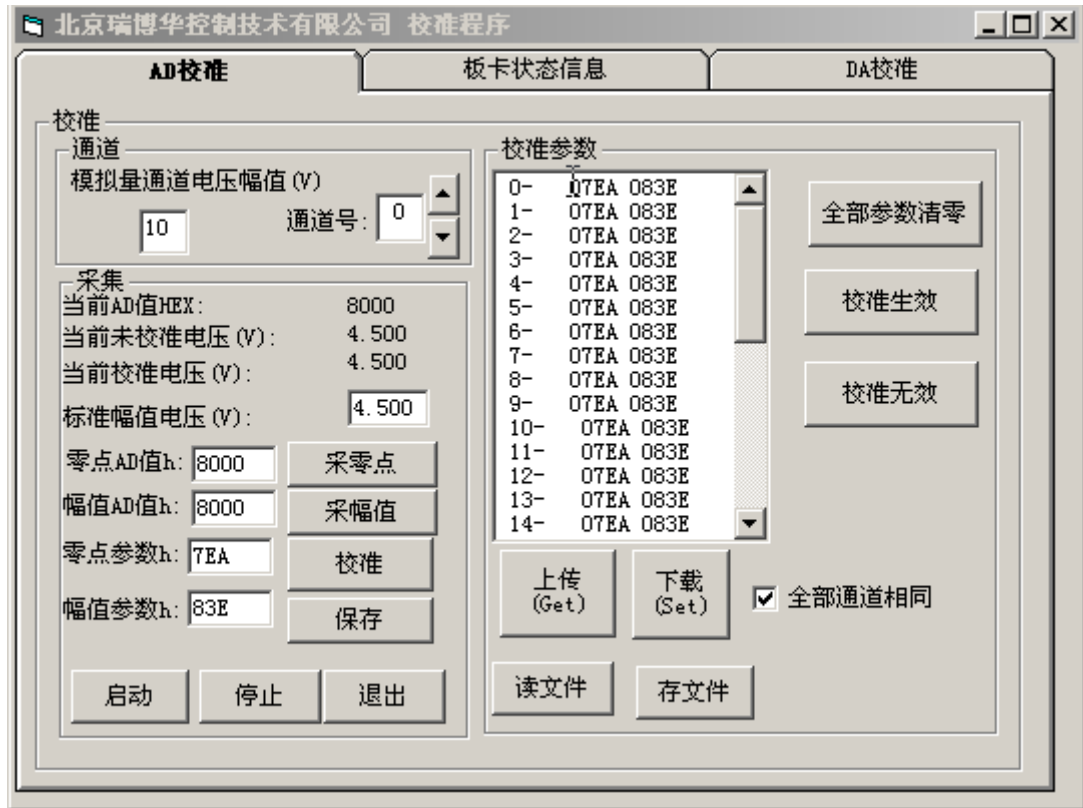


图 8 信号校准软件界面



图 9 校准软件的板卡信息

#### 4、开关量通道与模拟量通道

本产品对开关量的采集有两种模式，一种是与模拟量同步采集模式；另一种是不采集。

当开关量采用与开关量同步采集方式时，16 路开关量合成一个双字节的字，把它当作一个模拟量通道输入，并且将其放在第一个通道。例如，16 个开关量和 3 个模拟量采集，则采集结果是：开关量通道+模拟通道 0+模拟通道 1+模拟通道 2+模拟通道 3。第一个开关量通道中的 16 位对应 16 个开关量的状态。其结果与对应模拟通道的值是相同时刻的。开关量通道的位 0 对应开关量 1，开关量通道的最高位对一年开关量 16。

当不需要开关量采集时，通过软件设置，可以不采集开关量。这样就可以全速采集模拟量。

设置是否采集开关量的方法是通过 IOCTL 函数。这是一个通用的接口函数。编程方法如下：

```
InBuff(0) = 71 '命令号
InBuff(1) = 1
InBuff(2) = 4
InBuff(3) = 0
InBuff(4) = Index
i = DllIOctl(100, InBuff(0), 100, OutBuff(0))
```

命令号=71，InBuff(1)=1,InBuff(2)=4,InBuff(3)=0,InBuff(4)的值为 0 时表示非扩展模式，InBuff(4)=1 表示采用扩展模式。使用 IOCTL 函数时，InSize=100,OutSize=100。。缺省情况下，采集系统工作非开关量采集模式。

AD 结果位 12 位，当采集开关量时，第一通道为开关量，对应的数据是 16 位。AD 结果输出采用偏移码方式，当采集到最大电压时，输出的结果是 4095，当采集到最小值时，AD 结果是 0，当采集到中间值时，AD 结果是 2048。

## 5、采样频率

采样频率设置问题：

采样频率为多通道共用频率，开关量不参与频率分配。

频率设置是 10MHz 晶振通过 16 位计数器分频因子 Div 分频所得。

当不采集开关量时，设置采样频率为 1000000，通道数位 4，则每个通道的采样频率为  $1000000/4=250k$ ，当开关量与模拟量同步采集时，则每个通道的采样频率 =  $1000000/(4-1)=333.3k$ 。

采样频率 =  $10000000/Div$

如采样频率 = 10K 时，分频因子  $Div=10000000/10000=1000$

当采样频率 = 400K 时，分频因子  $Div=10000000/400000=25$

分频因子必须是整数，因此，可能用户的频率不能产生，如设置采样频率 = 30K，这时  $10000000/30000=333.33$ ，这时，Div 自动选择 333，实际的采样频率为 30030.03Hz。正是由于此原因，本板用户设置的频率的为名义采样频率，实际的采样频率可能与此有差异。

为了方便使用，建议用户尽可能选用能被 1000000 整除的频率，这样名义采样频率就与实际采样频率系统。

采集卡的最高频率不高于 5000000Hz。

## 6、校准与触发功能

J5 的 CALI 端输出频率为 1000Hz，占空比为 50%，幅值为 3.3V 的标准信号，用户可以用本采集卡的模拟输入通道采集该信号，从而便于现场校准采集相同的硬件与软件。

J5 的 TRIG 端是触发输入端。TRIG 端在板上有 20k 欧的电阻上拉到 +5V。外触发的逻辑是下降延触发，当用户采用外触发模式时，可以有两种方式，一种是手动方式，将 TRIG 信号线与 GND 短接时，启动触发功能；另一种是程序控制模式，外部信号可以字节控制 TRIG 信号，使其产生下降延，也会启动采集。

软件设定外触发的方式如下：

InBuff(0) = 71 '命令号

InBuff(1) = 1

InBuff(2) = 6

InBuff(3) = 0

InBuff(4) = Index

i = DllIOctl(100, InBuff(0), 100, OutBuff(0))

其中 Index 的值为 0 时，采用软件触发的方式，只要用户的软件启动采集功能，采集系统立即启动采集逻辑；当 Index = 1 时，启动外触发功能，启动采集的方法是：首先由软件启动采集，让采集系统等待外部触发信号的到来，当外触发信号 TRIG 信号出现下降延后，立即启动采集逻辑。

缺省情况下，采集系统工作于软件启动方式。

## 7、开关量输出

J7 的 1—16 为开关量输出接线端子。输出的高电平为 3.3V,输出的低电平为 0V。

开关量输出采用函数接口，如下所示：

$i = \text{DIIRbh\_DO}(j, \text{BYTE})$

函数 DIIRbh\_DO 是瑞博华公司通用的开关量输出接口，驱动程序提供的 DLL 包含该函数，用户可以在 Windows 下通过调用该函数实现开关量输出功能。

其中 j 是字节号，BYTE 是字节，i 是函数返回值，0 表示失败，1 表示成功。瑞博华公司把开关量按字节分成组，每 8 位为一个字节。本采集卡 16 个开关量输出，所以有两个字节输出，分别是 0 和 1，BYTE 为对应的字节。每个字节的 8 位对应 8 个开关量，字节的 0 位对应开关量 1，字节的位 7 对应开关量 8。

开关量 1—8 对应 j=0，对应的字节 BYTE0

开关量 9—16 对应 j=1，对应的字节 BYTE1

例如：开关量 1 输出高电平的方法：

$\text{BYTE0} = \text{BYTE0} \text{ or } 1$  ‘使 0 位=1，其它位不变

$i = \text{DIIRbh\_DO}(0, \text{BYTE0})$  ‘输出有效

开关量 1 输出低电平的方法：

$\text{BYTE0} = \text{BYTE0} \text{ and } \&\text{HFE}$  ‘使 0 位=0，其它位不变

$i = \text{DIIRbh\_DO}(0, \text{BYTE0})$  ‘输出有效

开关量 10 输出高电平：

$\text{BYTE1} = \text{BYTE1} \text{ or } 2$  ‘使 1 位=1，其它位不变

$i = \text{DIIRbh\_DO}(1, \text{BYTE1})$  ‘输出有效

开关量 10 输出低电平：

$\text{BYTE1} = \text{BYTE1} \text{ and } \&\text{HFD}$  ‘使 1 位=0，其它位不变

$i = \text{DIIRbh\_DO}(1, \text{BYTE1})$  ‘输出有效

## 五、软件使用说明

USB 总线有即插即用的特点，为用户使用本卡提供了很多方便，对于大多数用户，可以直接采用本公司提供的驱动软件，可以实现数据采集功能。

AD 结果的编码采用偏移码方式，当采集的电压为最大值时，输出的 AD 值是 4095, 对应十六进制数是 FFF, 当采集的电压为 0 时，输出的 AD 值是 2048, 对应十六进制数是 800, 当采集的电压为最小时，输出的 AD 值是 0, 对应十六进制数是 000。

### 1、FrecordBasic 软件的设置方法

为了方便用户测试，本公司提供免费的测试软件 FrecordBasic 软件，该软件能够测试北京瑞博华公司各种板卡，而且可以浏览波形，使用非常方便。当用户购买功能强大的收费软件 Frecord 软件时，测试方法与此相同。

典型的测试方式时，设置方法为：

- “系统参数P” ->”通道属性配置”-》模拟通道数=4
- “系统参数P” ->”采集板参数配置A”- “基本配置”

通道数=4

名义采样频率=20000

中断缓冲区数=10

每通道采样数=1000

程控放大倍数=1

起始通道号=0

- “系统参数P”->“采集板参数配置A”-“高级配置”

不选择“使能模拟量通道在线IIR滤波功能”

不选择“使能在线重采样”

不选择“使能虚拟AD板”

点击示波器功能命令按钮（正弦波标志）就可以运行采集功能，并可以浏览波形。

## 2、 软件编程的使用说明

本板提供了很完善的 WIN98/2000/NT/XP 驱动程序，采用动态链接库的方式，用户使用方便、快捷，所提供的 DEMO 软件，能满足大量的实际需要，如实时控制、波形显示、波形记录等。

在 Windows 下编程,有两种编程方式,一种是采用查询方式,可以实时读取当前信号的幅值,以及开关量状态,这种方式特别适合于工业现场的实时控制;另一种方式是采用硬件定时采集的方式,通过调用本公司提供的动态连接库,可以实现在 Windows 下高速、实时、连续采集信号。

数据采集的软件有两种,一种是定时精度要求不高的查询方式,另一种是定时精度要求高的连续采集。第一种查询方式适合于工业应用领域与慢速信号采集应用,这种方式可以采集到当前最新的数据,但相邻两次采样的时间间隔由用户定时,因此,采用这种方式不适合于高速波形采集,但这种编程非常简单。

软件接口采用 DLL 方式,用户可以通过 DLL 的调用实现各种采集功能。编程函数的说明请参照编程指南。为了便于用户理解,本板提供 VB 的编程实例,关于其它编程方式,用户可以参照相应的编程实例。所有的瑞博华公司板卡的接口编程接口相同,对于不同的板卡,仅仅是参数设置有所不同。

## 3、 VB例程

VB 例程在光盘中的“产品”目录中。

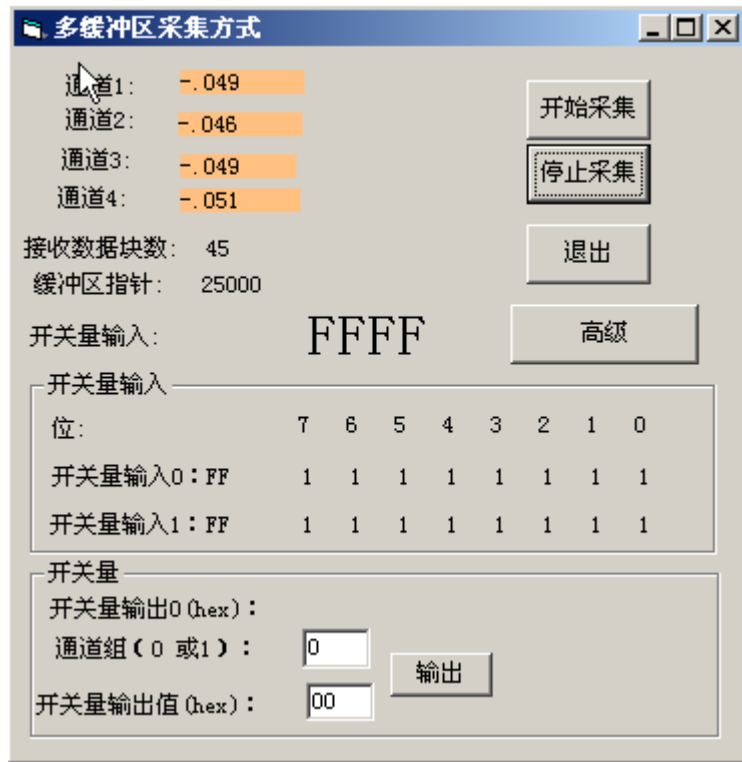


图 10 例程主界面

VB 例程详细介绍了本采集卡的使用方法，例程主要包括两部分，第一部分是基本的数据采集程序，第二部分是高级配置。

在第一部分中，当使用缺省配置时，第一通道采集的是模拟量，而不是开关量亮，所以对应的开关量表示没有意义，当采用开关量同步采集模式时，第一通道采集的是开关量，显示的开关量才是正确的。

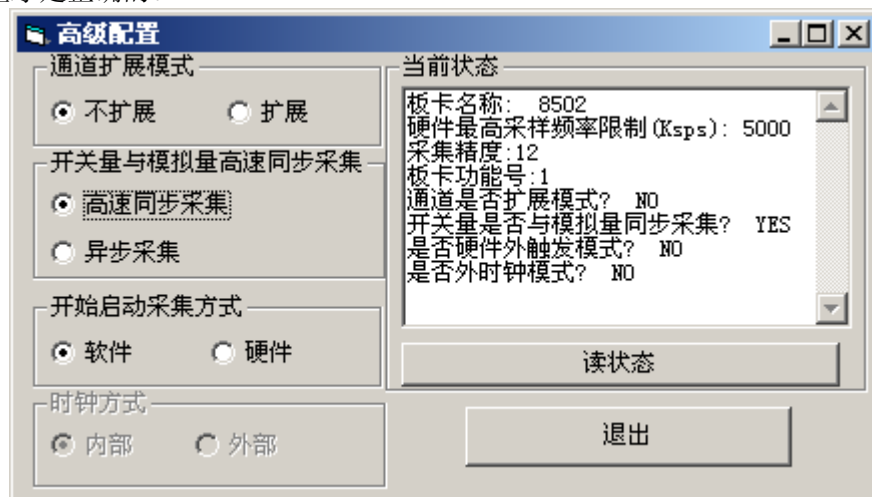


图 11 例程高级配置界面

在高级配置界面中，点击“读状态”命令，可以读出当前的配置状态。用户也可以将此功能嵌入到自己的应用软件中。软件的左上部分是设置通道扩展模式，当选中扩展模式时，采集通道可以达到 1024 通道，否则可以达到 32 通道。

左中是设置开关量是否与模拟量通道同步采集，当选中同步方式时，采集的第一通

道就是开关量输入，否则就是第一个模拟量通道的输入。

左下是启动方式，也就是触发方式的选择，当选中软件方式时，用户主要用软件启动采集，系统就会立即开始工作，当选中硬件方式时，只有用户启动了软件启动，并且等待 TRIG 信号从 J5 输入低电平脉冲才会启动采集功能。

## 六、注意事项

- 1、不要带电插拔该板。
- 2、长期不使用时，建议从计算机中拔下该板，妥善保管。
- 3、控制驱动程序输出采集结果是校准结果还是非校准结果的方式是通过启动采集函数中的参数 AmpGain 来确定的，当该参数=0 时，输出未校准参数，当该参数=1 时，输出的是校准参数。正常使用的时候，该参数=1。
- 4、上有较多的插头空闲，这是本公司用于用户的功能扩展备用，便于满足用户提出各种特殊需求。一般用户不要使用这些插头，让其空闲。
- 5、SB 端的电源有两种方式，一种是直接采用 USB 本身提供的电源，另一种是外接电源。当使用外接电源时，电源从 J2 接入，并把 J1 的 OUT 端短接，**特别注意的是，该电源没有任何输入保护，用户接入电源时一定要小心，不要接入反向电源，接入电源的电压不要高于 5.5V，否则，可能引起整个板卡的硬件损坏。**建议用户尽可能使用 USB 供电。

## 七、出库清单

- 1、RBH8502 板一块
- 2、光盘一张（内含 demo 程序、驱动程序、校准程序、校准使用说明书、使用说明书等）