

USB2.0 数字、脉冲采集控制板 RBH8100

光电隔离

48 通道数字输入 48 通道数字输出
8 路脉冲/4 个编码器接口

硬件使用说明书

北京瑞博华控制技术有限公司

二 00 九年八月

光电隔离

48 通道数字输入 48 通道数字输出

8 路脉冲/4 个编码器接口

这是一款 USB 接口的脉冲信号、编码器信号、开关量采集与控制综合采集卡在相同的硬件情况下,通过不同的 CPLD 编程和驱动程序配合,本板有多种规格,并不断推出新的规格,敬请提出定制要求。各个规格的说明将补充说明。

RBH8100-1:基本开关量输入输出型:48 通道开关量输入,48 通道输出

RBH8100-9:脉冲及编码器型:48 路开关量输入,8 路脉冲(4 通道编码器)

RBH8100-20:高速开关量型:16 路开关量输入,速度达到 5MHz 以上

RBH8100-21:高速开关量型:1-4 路开关量输入,速度达到 80MHz 以上

RBH8100-30:光电隔离多通道开关量输入,1024 通道以上

RBH8100-31:光电隔离多通道开关量输输出,1024 通道以上

RBH8100-41:光电隔离多通道脉冲计数输入,512 通道以上

RBH8100-42:光电隔离多通道脉冲测周期输入,512 通道以上

一、性能特点:

本板采用 USB2.0 总线接口。有脉冲信号、编码器信号、开关量输入与输出等功能。

本板通过采用高密度 CPLD 逻辑芯片、成熟的硬件及软件设计技术、精细地布线以及优良的制版工艺,实现了高速、高精度实时脉冲与开关量采集,具有以下性能特点:

- 1、采用 USB2.0 接口,光电隔离模拟量采集。一方面满足高速采集的速率要求,另一方面满足 USB 接口在工业现场的可靠性要求。
- 2、实时连续采集技术。无论是开关量信号、脉冲信号、还是编码器信号都采用实时连续采集方式,在硬件时钟控制下实时采集,从而实现计数不丢失、开关量状态连续监测的功能。
- 3、防止串通道技术。USB 接口的采集卡,容易出现通道间串扰,本板采用先进的校验与重发机制,彻底解决了串通道问题,为本产品在工业现场的应用打下基础。
- 4、本板扩展功能强。提供 SPI 接口的开展,在 CPLD 的综合控制下,非常方便实现各种扩展功能。
- 5、定时高精度:本板直接在 CPLD 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。
- 6、丰富的备用扩展资源:板上 CPLD 资源非常丰富,可以为用户的特殊需求进行定制,如电机控制、旋转编码器接口、脉冲周期测量接口、PWM 输出接口、外同步接口、触发记录接口、开关量控制接口等。

二、功能与指标

开关量输入：

- 32 路非隔离数字量输入，TTL 电平，输入电流 5nA。
- 16 路光电隔离数字量输入，5-15mA 电流输入。

开关量输出：

- 32 路非隔离数字量输出，TTL 电平，输出电流 5mA。
- 16 路光电隔离数字量输出，电平输出模式。

脉冲（编码器）信号输入：

- 8 路非隔离脉冲信号输入/4 通道编码器输入（正反向计数）。
- 2 路 10MHz 光电隔离高速脉冲输入。
- 4 路 40kHz 光电隔离脉冲输入。
- 1 通道脉冲的瞬态周期测量

电源：

- 本板数字仅仅需要+5 伏电源，不需要其它电源。
- 电源供电有两种方式，一种时计算机 USB 供电，另一种是通过板上接头输入。一般情况下，直接采用 USB 供电即可。当采用外部供电时，外部供电电压+5V±5%, 电流 1A。

工作环境

- 工作温度：0—70℃
- 环境湿度：95%以内

形状尺寸

- 外形尺寸：160mm×105mm×18mm
- 定位孔位置：144mm×93mm
- 定位孔尺寸：4×Φ3.5mm

三、RBH8100 板工作原理简介

RBH8100 板的硬件组成如图 1 所示。

采集卡包括三部分，第一部分是 USB 接口，通过该接口，实现计算机高速数据采集功能，和实现板卡的控制，在接口电路中包含 8K 字的 FIFO，通过巧妙的使用，可以保证连续、高速的信号采集功能；第二部分是 CPLD 控制系统，这是本板的核心，通过对 CPLD 的灵活编程，可以实现不同的采集功能，如基本开关量输入与输出功能、脉冲计数功能、编码器接口功能、电机控制功能等，本公司拥有全部的知识产权，能够为用户定制各种功能；第三部分是输入输出接口功能，包括开关量输入逻辑、开关量输出缓存、光电隔离电路、SPI 扩展电路等。

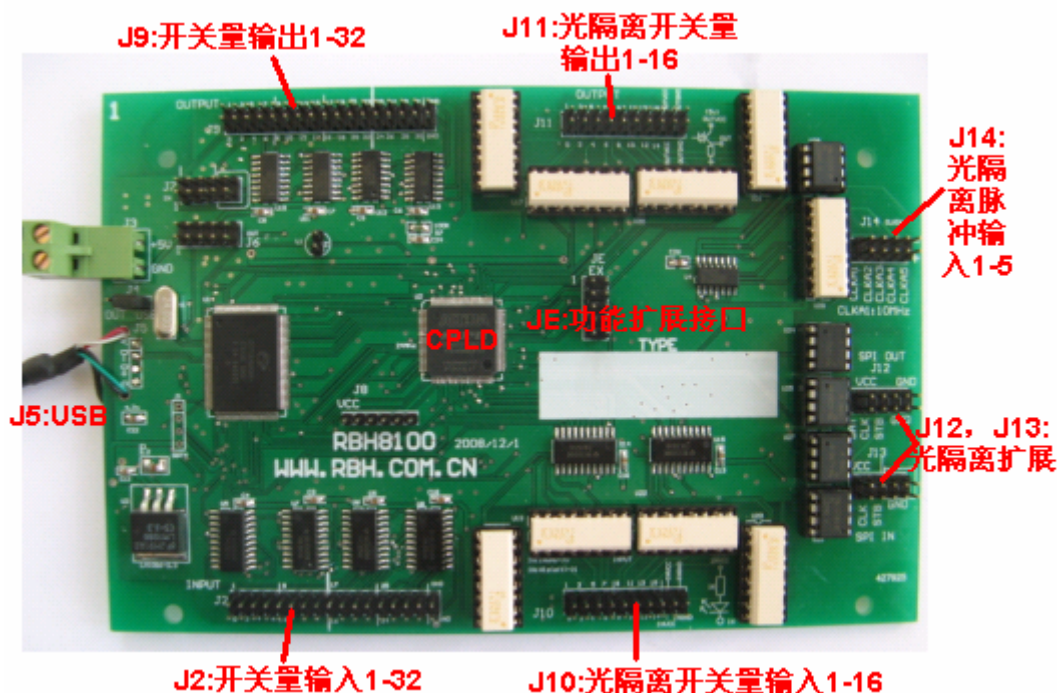


图 1 RBH8100 采集卡

图 1 中，CPLD 是整个采集硬件的核心，负责大部分的逻辑控制与定时控制。USB 采用高速 USB2.0 芯片，一方面实现传送 PC 命令到 CPLD，另一方面该芯片内部带有高速 FIFO，可以实时地将高速 AD 结果传送到 PC 中。CPLD 的灵活应用为本板实现各种复杂的功能提供了可能，也为用户各种特殊功能的定制提供了基础。

系统的工作过程是：启动程序接受用户启动采集的命令，把采集的采样频率，时钟方式等信息立即传送到 CPLD，CPLD 接受到这些信息后，立即实时地启动采集功能，并按照采样频率的要求，准确地定时启动采集，并定时将信息传送到 USB 芯片内部的 FIFO 中，然后通过 USB 桥传送到 PC 机，PC 机的驱动程序接收到该数据后，将数据进行打包处理，再通过 DLL 传送到用户缓冲区，从而实现用户高速、准确地采集功能。

本板可以采用 USB 直接供电方式，也可以采用外接供电方式，当使用 USB 供电时，跳线开关 J1 跳向 USB 侧；当使用外部供电时，J4 跳线开关跳向 OUT 侧，并在 J3 上接入 +5 伏电源。注意，该电源不能接反，否则将引起硬件损坏。

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 1 所示。为了便于用户使用，在板卡上已经有详细的标识。各个接头的定义是：

J4: 图中标注为 OUT-USB，是本板卡的电源选择跳线，当选择 OUT 侧时，采用外部供电，电源来自 J3 接头，当选择 USB 侧时，采用 USB 总线自供电。建议用户尽可能采用计算机的电源，缺省情况下也是连接到 USB 侧。

J3: 外部电源输入接头，+5 伏输入，注意不要接反。

J9:左上为开关量输出接头,第一针对应第一个通道,第32针对应第32通道。最后的33、34是数字地线。

J2:左下为开关量输入接头,第一针对应第一个通道,第32针对应第32通道。最后的33、34是数字地线。

J11:在板卡的中上部分,是光电隔离的开关量输出,16通道。

J10:在板卡的中下部,是光电隔离的开关量输入,16通道。

J14:在板卡的右上部,是5通道的光电隔离脉冲输入,其中第一通道是高速光耦,速度可以达到10MHz。

J12, J13:在板卡的右侧,是光电隔离的SPI扩展口。可以非常方便地开展SPI总线,实现功能扩展。如1024通道的开关量输入、1024通道的开关量输出、1024通道的脉冲量输入或输出功能等。其中J13的DAT信号可以当高速脉冲输入使用,速度可以达到10MHz。

JE:在板卡的中部,是板卡的在板功能扩展口,如8通道的脉冲就是通过该口实现。

J5:在板卡的左侧,是USB接口,为了使用可靠,一般直接焊接USB线,也可以应用户要求焊接USB插座。

2. 信号原理与接线插座的信号定义

图2是开关量输出J9的接线定义图, D00-D031为32通道的开关量输出,输入电平符合TTL电平要求。开关量输出D00-D07为第1组,对应第一个字节;开关量输出D08-D015为第2组,对应第2个字节;开关量输出D016-D023为第3组,对应第3个字节。开关量输出D024-D031为第4组,对应第4个字节。

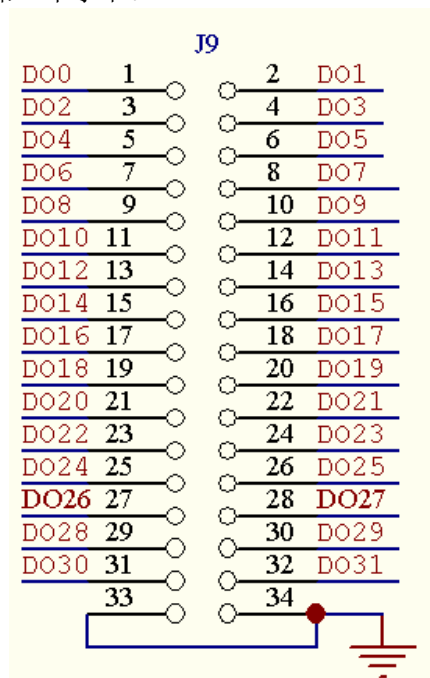


图2 开关量输出接头 J9 的定义

图3是开关量输入接头J2的接线定义图,其中DI0-DI31为32通道的开关量输入,TTL电平模式。开关量输入端口内部都带有微弱的上拉功能,悬空的情况下是高电平。

开关量输入 32 通道分为 4 组。第 1 组的 DI0 至 DI7 对应第 1 个字节的位 0 至 7;第 2 组的 DI8 至 DI15 对应第 2 个字节的为 0 至 7; 第 3 组的 DI16 至 DI23 对应第 3 个字节的位 0 至 7, 第 4 组的 DI24 至 DI31 对应第 4 个字节的为 0 至 7。详细内容见编程实例。

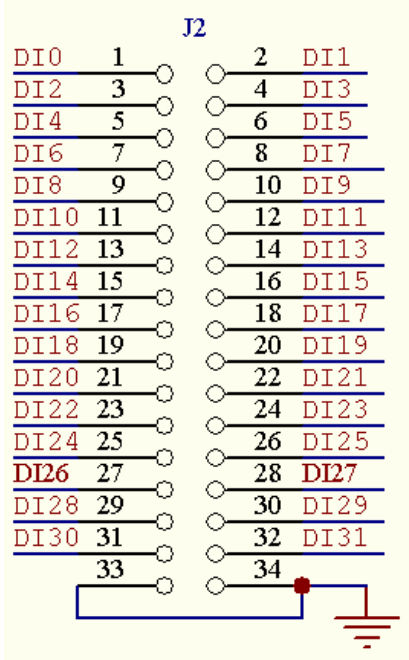


图 3 开关量输入 J2 的定义

图 4 所示是光电隔离开关量输入的原理图和接线插针 J 1 0 的定义

从图中可以看到，外部提供电源 I N V C C 和输入的地线 I N G N D。外部信号从 I N 0 到 I N 1 5 输入，信号连接到光耦 T L P 5 2 1 - 4 的输入端，光耦 T L P 5 2 1 - 4 的正端通过 1 K 欧姆的电阻接到 I N V C C 上。I N V C C 为外部隔离电源，一般为 + 5 V，也可以是 1 2 V，或其它电压，但需要调整限流电阻。

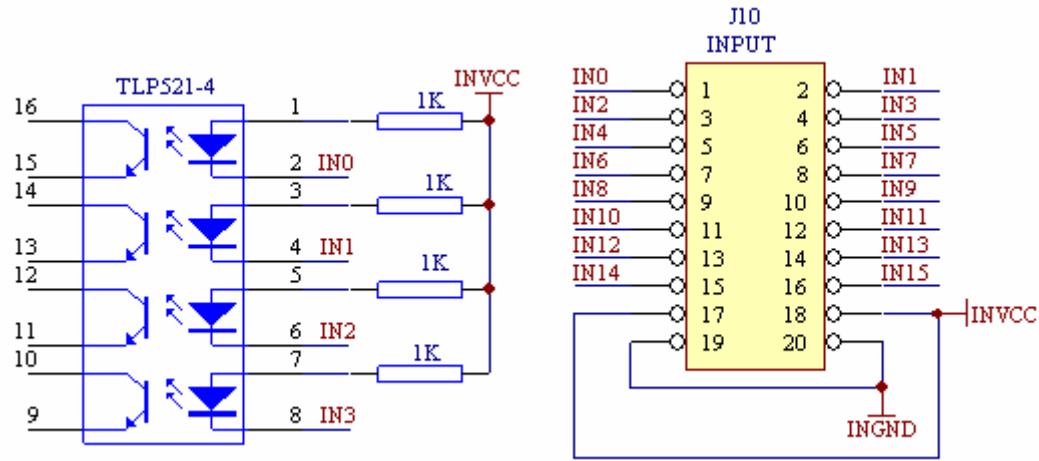


图 4 光电隔离开关量输入

如图 5 所示是光电隔离的开关量输出功能 O U T V C C 是外部电源，一般建议是 + 5 V 电源。O U T G N D 是外部地线。输出信号有微弱的下拉。并且全部的输出信号的地线

是相同的。

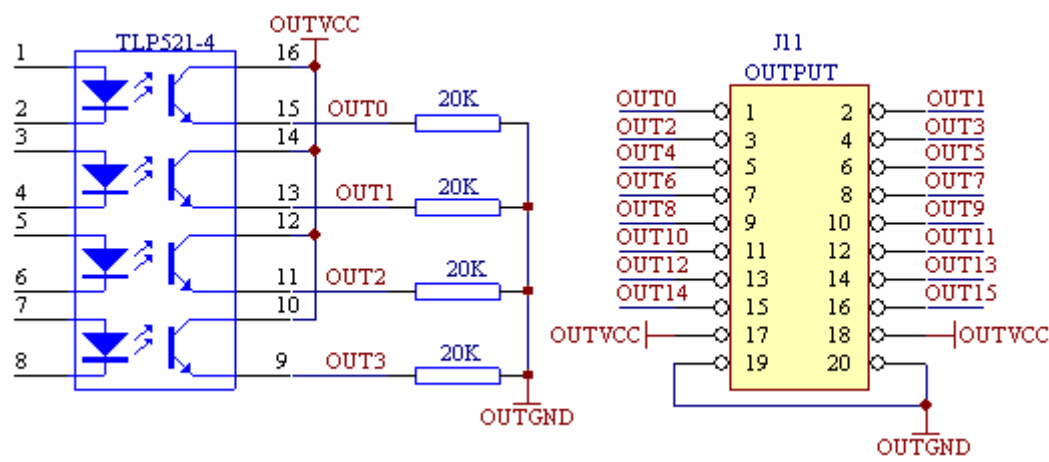


图 5 光电隔离开关量输出

图 6 是 5 通道的光电隔离时钟信号输入，从图可以看出，通道 1 是高速光耦，通道 2、3、4、5 是低速光耦，各个通道之间是独立的，每个信号包括正端和负端。限流电阻缺省情况下是 1 K 欧姆。

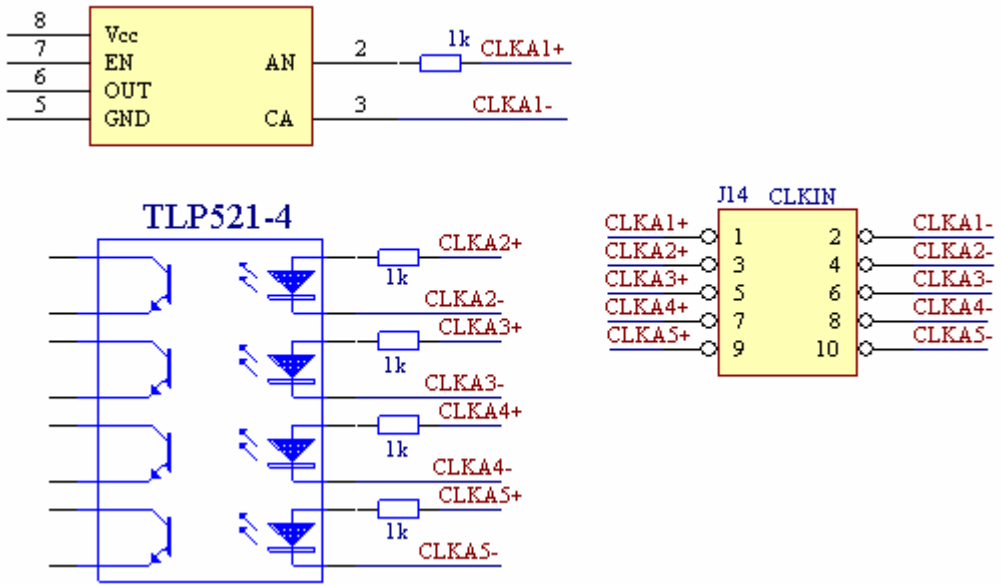


图 6 脉冲信号 CLK1-CLK5 的定义

图 7 是板上功能扩展接头 J E 的定义，可以看出，J E 的每个信号针都有一个 10 K 的上拉电阻，并且上拉到 + 3.3 V 上，信号从 J E 接入后直接连接到 C P L D 得针上。当将信号连接到 J E 上后，就会直接连接到 C P L D 上，没有信号保护。

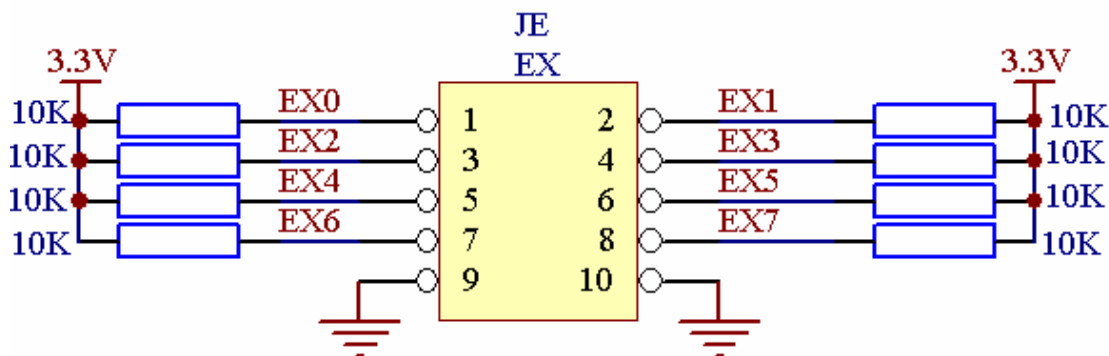


图7 扩展端子JE的定义

数字电源 VCC 可以来自 USB 总线，也可以来自外部接线端子 J3 ,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 J4 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 J4 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 J3 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。

3、硬件备用功能

本采集卡由于采用了先进的 CPLD 技术，板上可以实现多种复杂功能，留有大量备用资源。可以为用户定制各种特殊功能。特别是用户进行产品配套时，本公司提供定制服务。

- 脉冲检测功能，如频率信号的频率检测、周期检测、占空比检测等。
- 旋转编码器接口，可以检测正转、反转、位移量、频率、速度、定时触发等。
- 外部触发功能，实现各种外部触发功能，如上升延触发，下降延存放，电平触发，预触发等功能。
- 控制 PWM 控制功能，硬件产生 PWM 波形，满足用户特殊控制需要。

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。

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=缺省通道数
- “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=10000

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、 演示例的说明

为了便于用户编程方便，本板提供编程例程。

例程软件用VB编写，光盘中有详尽的源代码与说明。

通过调用DLL，例程演示了如何启动采集，以及如何高速连续采集并保存数据。

对开关量的采集与显示，已经数据从数据包分离的方法也有详尽的介绍。

进入软件后，在软件的下方就会自动显示当前的板卡信息，包括板卡的名称，如8100就表示RBH8100、板卡类型、速度、精度参数。用户可以检验板卡是否正确。用户点击“开始采集”命令，软件就开始采集功能，开关量输出。

3、 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。

六、 注意事项

1、本说明书提供的说明是 RBH8100 采集板的使用说明，一般情况下，本公司提供 USB 采集器的外壳，便于用户直接接线使用，带外壳的 RBH8100 采集器端子的定义请见外壳端子说明，一般在采集器的下端有一个接线定义标签，建议依此接线。

2、RBH8100 尽管有多种规格，当驱动程序是兼容的，后续开发的驱动程序一般都会兼容以前的规格，因此驱动程序会不断更新，建议用户到本公司网站上下载最新的驱动程序。不同规格的板卡，差别主要是信号的定义和 CPLD 得编程不同。

3、长期不使用时，建议从计算机中拔下该板，妥善保管。

4、卡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、 本产品已经在多种工业现场中应用，证明安全可靠，即使在变频器工作的系统中依然工作稳定、可靠。但是，由于工业现场环境差别很大，并不保证本产品能够适应全部的工业现场，为了安全考虑，建议用户进行充分试验，确保人身安全和设备安全，本公司不承担可能由于本产品不应用户环境而引起损失的责任。

6、 本产品会根据用户需求不断推出新的分类功能，驱动程序和编程例程也会不断升级，一般情况下新软件会兼容旧软件，建议用户如果同时注意软件升级。

七、出库清单

- a) RBH8100 板一块
- b) 专用 USB 接口电缆一根。
- c) 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）