

## PCI-8340 高速模入接口卡技术说明书

### 1. 概述

PCI-8340 高速模入接口卡适用于提供了 PCI 总线插槽的 PC 系列微机，具有即插即用（PnP）的功能。其操作系统可选用目前流行的 Windows 系列、高稳定性的 Unix 等多种操作系统以及专业数据采集分析系统 LabVIEW 等软件环境。在硬件的安装上也非常简单，使用时只需将接口卡插入机内任何一个 PCI 总线插槽中并用螺丝固定，信号电缆从机箱外部直接接入。

PCI-8340 高速模入接口卡安装使用简便、功能齐全。其 A/D 转换启动方式可以选用程控频率触发、程控单步触发、外部 TTL 信号触发以及外部时钟同步触发等多种方式。A/D 转换后的数据结果通过先进先出存储器（FIFO）缓存后由 PCI 总线读出。

为方便用户，本卡还提供了 TTL 电平的 16 路数字量输入和 16 路数字量输出信号通道，这些信号通道由卡后端 40 芯扁平电缆转换为 37 芯 D 型插头提供给用户。

### 2. 主要技术参数

2.1 模入部分（标\*为出厂标准状态，下同）

2.1.1 输入通道数：单端 16 路 \*；双端 8 路

2.1.2 输入信号范围：0~10V\*，±5V，0~5V

2.1.3 输入阻抗： $\geq 10M\Omega$

2.1.4 输入通道选择方式：单通道程序指定/多通道自动扫描

2.1.5 A/D 转换分辨率：12 位

2.1.6 A/D 采样程控频率：1KHz/5KHz/10KHz/50KHz/100KHz/200KHz

2.1.7 A/D 启动方式：程控频率触发/程控单步触发/外部 TTL 信号触发/外部时钟同步触发

2.1.8 A/D 转换非线性误差： $\pm 1LSB$

2.1.9 A/D 转换输出码制：单极性原码\*/双极性偏移码

2.1.10 FIFO 存储器容量：8K×16bit（全满）/4K×16bit（半满）

2.1.11 数据读取识别方式：FIFO 半满查询/FIFO 非空查询/FIFO 半满中断

2.1.12 系统综合误差： $\leq 0.1\%F.S$

2.2 开关量部分

2.2.1 输入路数：16 路 TTL 电平

2.2.2 输出路数：16 路 TTL 电平

2.3 电源功耗： $+5V(\pm 10\%) \leq 500mA$

2.4 环境要求：工作温度：10℃~40℃

相对湿度：40%~80%

贮存温度：-55℃~+85℃

2.5 外型尺寸：（不含档板）

长×高=175.0mm×106.7mm （6.89 英寸×4.2 英寸）

### 3. 工作原理

3.1 工作原理简介

PCI-8340 高速模入接口卡主要由高速多路模拟开关选通电路、高速高精度放大电路、高速模数转换电路、先进先出(FIFO)缓冲存储器电路、开关量输入输出电路和接口控制逻辑电路等部分组成。

### 3.1.1 高速多路模拟开关选通电路

本电路由 2 片 ADG408（或同类产品）及跨接选择器 KJ1、KJ2 组成，用以从 16 路单端信号或 8 路双端信号中选择其中一路，送入后端的放大器电路处理。

### 3.2 高速高精度放大电路

本电路由 4 片高速高精度放大器、基准源、阻容件及跨接选择器 KJ3 组成，用以对通道开关选中的模拟信号进行变换处理，以提供模数转换电路所需要的信号。

### 3.3 高速模数转换电路

本电路由高速模数转换芯片及调整电位器 W1、W2、和 W3 组成，用以将模拟信号转换为数字信号。W1 用于满量程增益调整，W2 用于双极性偏移调整，W3 用于零点调整。

### 3.4 先进先出（FIFO）缓冲存储器电路

本电路用于将 A/D 转换的数据结果及通道代码进行缓冲存储。并相应的给出“空”，“半满”和“全满”的标志信号。用户在使用过程中可以随时根据这些标志信号的状态以单次或批量的方式读出 A/D 转换的结果。

### 3.5 开关量输入输出电路：

本卡还提供了各 16 路的开关量输入输出信号通道。使用中需注意对这些信号的要求应严格符合 TTL 电平规范。

### 3.6 接口控制逻辑电路

接口控制逻辑电路用来将 PCI 总线控制逻辑转换成与各种操作相关的控制信号。

## 4. 安装及使用注意

本卡的安装十分简便，只要将主机机壳打开，在关电情况下，将本卡插入主机的任何一个空余 PCI 扩展槽中，再将档板固定螺丝压紧即可。

本卡采用的模拟开关是 COMS 电路，容易因静电击穿或过流造成损坏，所以在安装或用手触摸本卡时，应事先将人体所带静电荷对地放掉，同时应避免直接用手接触器件管脚，以免损坏器件。

禁止带电插拔本接口卡。本卡跨接选择器较多，使用中应严格按照说明书进行设置操作。设置接口卡开关、跨接套和安装接口带缆时均应在关电状态下进行。

**当模入通道不全部使用时，必须将不使用的通道就近对地短接，不要使其悬空，以免造成通道间串扰和损坏通道。**

为保证安全及采集精度，应确保系统地线（计算机及外接仪器机壳）接地良好。特别是使用双端输入方式时，为防止外界较大的共模干扰，应注意对信号线进行屏蔽处理。

当本卡使用的信号环境较为恶劣时，为保护本卡和主机，用户可以在本卡前端的预留位置加装双向 TVS 瞬态电压保护管。但加装 TVS 管后，TVS 管的特性将使本卡的输入阻抗下降，同时对信号源的驱动能力有一定的要求，否则将降低本卡的采样精度。

## 5. 使用与操作

### 5.1 跨接器的使用

#### 5.1.1 单端/双端方式选择

KJ<sub>1</sub>、KJ<sub>2</sub>为单端/双端输入方式选择插座，其使用方法见图 1。

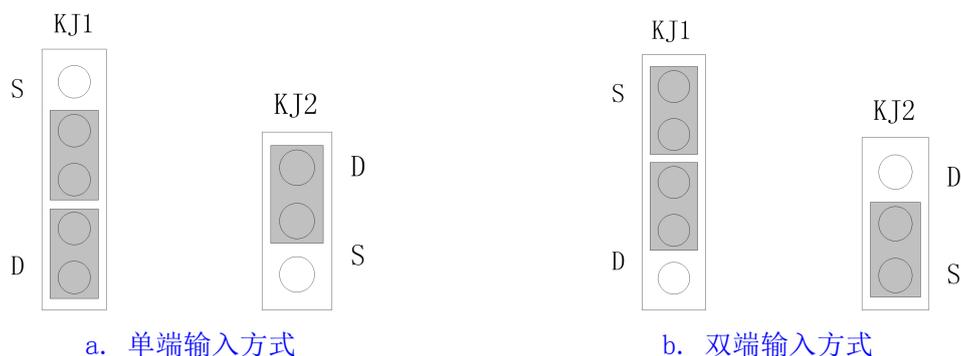


图 1 单/双端输入方式选择

### 5.1.2 A/D 量程选择

KJ3 为 A/D 量程选择插座，其使用方法见图 2。

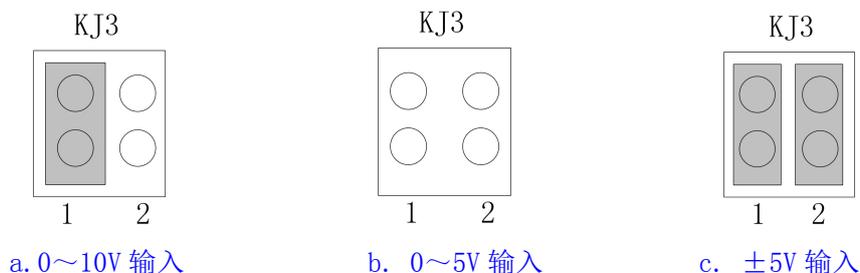


图 2 A/D 量程选择

## 5.2 输入输出插座接口定义

### 5.2.1 模入部分

本卡前端 37 芯 D 型插座 (CZ1) 的信号定义见表 1。用户可根据需要选择连接信号线(单端)或信号线组(双端)。为减少信号杂波串扰和保护通道开关,凡不使用的信号端应就近与模拟地短接,这一点在小信号采样时尤其重要。

表 1 CZ1 模拟输入信号端口定义 (括号内表示双端方式)

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	CH1 ( CH1+ )	20	模拟地 (A/D)
2	CH2 ( CH2+ )	21	模拟地 (A/D)
3	CH3 ( CH3+ )	22	模拟地 (A/D)
4	CH4 ( CH4+ )	23	模拟地 (A/D)
5	CH5 ( CH5+ )	24	模拟地 (A/D)
6	CH6 ( CH6+ )	25	模拟地 (A/D)
7	CH7 ( CH7+ )	26	模拟地 (A/D)
8	CH8 ( CH8+ )	27	模拟地 (A/D)
9	CH9 ( CH1- )	28	模拟地 (A/D)
10	CH10 ( CH2- )	29	模拟地 (A/D)
11	CH11 ( CH3- )	30	模拟地 (A/D)
12	CH12 ( CH4- )	31	模拟地 (A/D)
13	CH13 ( CH5- )	32	模拟地 (A/D)

14	CH14 ( CH6- )	33	模拟地(A/D)
15	CH15 ( CH7- )	34	模拟地(A/D)
16	CH16 ( CH8- )	35	模拟地(A/D)
17	外同步时钟输入	36	NC
18	外启动信号输入	37	数字地
19	NC		

### 5.2.2 开关量部分

本卡后端 40 芯扁平线插座(CZ2)的信号定义见表 2 。

表 2 CZ2 开关量输入输出信号端口定义

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	+5V 电源输出	2	+5V 电源输出
3	DI1	4	DI2
5	DI3	6	DI4
7	DI5	8	DI6
9	DI7	10	DI8
11	DI9	12	DI10
13	DI11	14	DI12
15	DI13	16	DI14
17	DI15	18	DI16
19	D01	20	D02
21	D03	22	D04
23	D05	24	D06
25	D07	26	D08
27	D09	28	D010
29	D011	30	D012
31	D013	32	D014
33	D015	34	D016
35	数字地	36	数字地
37	数字地	38	数字地
39	数字地	40	数字地

### 5.2.3 40 芯扁平电缆转换为 37 芯 D 型插头后的信号定义见表 3 。

表 3 转换为 37 芯 D 型插头时开关量输入输出信号端口定义

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	+5V 电源输出	20	+5V 电源输出
2	DI1	21	DI2
3	DI3	22	DI4
4	DI5	23	DI6
5	DI7	24	DI8
6	DI9	25	DI10
7	DI11	26	DI12
8	DI13	27	DI14
9	DI15	28	DI16
10	D01	29	D02
11	D03	30	D04
12	D05	31	D06
13	D07	32	D08

14	D09	33	D010
15	D011	34	D012
16	D013	35	D014
17	D015	36	D016
18	数字地	37	数字地
19	数字地		

### 5.3 控制端口与数据格式

#### 5.3.1 各控制端口的地址与功能见表 4

表 4 端口地址与功能表（16 位操作）

端口地址	操作命令(字操作)	功能
基地址+0	写	写状态控制字
基地址+0	读	清空 FIFO, 读出的数据无意义
基地址+2	写	置工作允许/停止, D0=1 允许, D0=0 禁止
基地址+2	读	查询 FIFO 状态
基地址+4	写	单步采样, 写任意数值
基地址+4	读	从 FIFO 中读出 A/D 转换结果
基地址+6	写	写 16 路 D0 开关量数据
基地址+6	读	读 16 路 DI 开关量数据

下面分别就表 4 中的各项功能进行详细说明

#### 1. 状态控制字格式和定义

状态控制字用来确定本卡的各种工作方式, 每次采样前应根据需要加以确定, 其格式及定义见表 5。

表 5 状态控制字格式及定义表 (X 表示无定义)

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
E	X	X	X	X	D2	D1	D0	C	B	X	X	A3	A2	A1	A0

A3 A2 A1 A0 为通道代码。当本卡工作在单通道程序指定方式时, 这些通道代码即为程序指定的某一通道。当本卡工作在多通道自动扫描方式时, 这里的通道代码为指定的末通道 (一定大于 0), 本卡将自动从 0 通道开始, 逐次加一选择通道, 直到指定的末通道为止, 且周而复始。

B 为触发启动方式选择。B=0 时为程控触发启动方式, B=1 时为外部 TTL 信号触发启动方式。

C 为单通道程序指定/多通道自动扫描选择。C=0 时为单通道程序指定方式。C=1 时为多通道自动扫描方式。

D2 D1 D0 为 A/D 采样程控频率选择。其定义如下:

D2	D1	D0	程控频率
0	0	0	1KHz
0	0	1	5KHz
0	1	0	10KHz
0	1	1	50KHz
1	0	0	100KHz
1	0	1	200KHz
1	1	0	外同步时钟
1	1	1	单步方式

E 为中断允许选择。E=0 禁止中断, E=1 允许中断。当允许中断时, FIFO 存储器的“半满”信号就将产生中断申请, 以便本卡在中断方式下开始读取 A/D 转换结果。

## 2. 清空 FIFO

本操作用于清空 FIFO，同时将 FIFO 的状态标志置为“空”。本操作应在每次 A/D 采集之前进行。

## 3. 置工作允许/停止

当状态控制字填写完毕后，本卡还不能开始工作。只有在基地址+2 写 1 才能允许工作。此时，如果状态控制字选择的是程控触发启动方式，则本卡将按照选定的程控频率开始工作。如果状态控制字选择的是外部 TTL 信号触发启动方式，则本卡将等待外部 TTL 信号的上升沿（从低电平到高电平），然后按照选定的程控频率开始工作。

采样过程中，在基地址+2 写 0 将停止本卡的 A/D 转换工作，直到重新写 1 允许。

## 4. 查询 FIFO 状态

FIFO 状态在工作过程中可以随时查询，以判断 FIFO 存储器中 A/D 转换结果的存储情况。其状态标志定义如下：

D15.....D3	D2	D1	D0	定 义
0	0	0	0	FIFO 空
0	X	X	1	FIFO 非空
0	X	0	X	FIFO 非半满
0	X	1	1	FIFO 半满
0	0	X	X	FIFO 非全满
0	1	1	1	FIFO 全满

一般情况下，如果本卡工作在低速或单步方式时，可以用过查询判断 FIFO 是否为“空”进行数据的读取。而在高速工作方式时，应该通过查询判断 FIFO 是否为“半满”进行数据的批量读取。“全满”状态一般不要使用，因为出现了“全满”就意味着可能有数据溢出丢失。

## 5. 单步采样

在状态控制字设为单步方式，且置为工作允许后，再对基地址+4 进行一次写操作（写出数据无关），本卡就进行一次采样。如果本卡同时还置为多通道自动扫描方式，则同时切换到下一个通道等待继续操作。

由于单步采样是一个程序可控的进程，所以只要执行完一次单步采样并且判断 FIFO 中“不空”，即可从 FIFO 中读出 A/D 转换的结果。

## 6. 从 FIFO 中读出 A/D 转换结果

执行此操作可以从 FIFO 中读出经过缓存的 A/D 转换结果，此结果由 4 位通道代码和 12 位数据组成，具体格式及定义参见 5.3.3。

## 7. 读/写 16 位 DI/D0 开关量数据

执行上述读/写操作可以读入或写出数字开关量。注意此类操作均为 16 位操作，每一位对应一路数字开关量，且数字开关量均为 TTL 电平标准。具体数据格式参见 5.3.4。

### 5.3.2 模入通道代码数据格式见表 5（端口地址为基地址+0）

表 5 模入通道代码数据格式

通道号	十进制代码	十六进制代码	输入方式	通道号	十进制代码	十六进制代码	输入方式
1	0	00H	单 / 双	9	8	08H	单
2	1	01H	单 / 双	10	9	09H	单
3	2	02H	单 / 双	11	10	0AH	单
4	3	03H	单 / 双	12	11	0BH	单

5	4	04H	单 / 双	13	12	0CH	单
6	5	05H	单 / 双	14	13	0DH	单
7	6	06H	单 / 双	15	14	0EH	单
8	7	07H	单 / 双	16	15	0FH	单

### 5.3.3 A/D 转换结果的数据格式见表 6（端口地址为基地址+4）

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道代码				DB11	DB10	DB9	DB8	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

注：双极性时 DB11 为符号位

### 5.3.4 开关量输入输出信号的数据格式(端口地址为基地址+6)

表 6 开关量输入输出信号数据格式

操作命令	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
读	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
写	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1

## 5.4 模入码制以及数据与模拟量的对应关系

5.4.1 本接口卡在单极性方式工作时，即模入的模拟量为 0~10V 时，转换后的 12 位数码为二进制原码。此 12 位数码表示一个正数码，其数码与模拟电压值的对应关系为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12 \text{ 位}) \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：} 1\text{LSB} = 2.44\text{mV}$$

5.4.2 本接口卡在双极性方式工作时，转换后的 12 位数码为二进制偏移码。此时 12 位数码的最高位(DB<sub>11</sub>)为符号位，“0”表示负，“1”表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，此时数码与模拟电压值的对应关系为：

模入信号为-5~+5V 时：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码} \times 10(\text{V}) / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：} 1\text{LSB} = 2.44\text{mV}$$

## 5.5 外启动信号的使用说明

本卡的 A/D 采样可以在外启动方式下工作。在本卡设置好状态控制字（外部 TTL 信号触发启动方式，程控频率为除单步方式以外的任一方式），清空 FIFO 并允许工作后，当外启动信号有一个上升沿（从低电平到高电平的变化），本卡即开始正常采样。此时只要检测 FIFO 的状态标志即可知道是否开始采样并按需要读出 A/D 转换结果。使用中需注意外启动信号应符合 TTL 电平标准。

## 5.6 外同步时钟信号的使用说明

外同步时钟信号的使用要求与外启动信号类似，应符合 TTL 电平标准。其时钟频率一般应不超过 200KHz。

## 5.7 调整与校准

本卡出厂时已进行了调整与校准，如无必要，请不要进行此项工作。如果长期使用后发现零点或满度偏移，请按下述方法进行调校。

### 5.4.1 零点校准

将任一通道对模拟地短接(单端方式时)同时对该通道进行 A / D 转换，调整 W3 电位器，使其转换结果为“0”或“1”（稍微偏正 1 个码为好）。

### 5.4.2 满度校准

在任一通道接入一接近正满度的稳定正电压信号，运行程序对该通道采样。调整 W1 使 A / D 转换读数

值等于或接近外加信号电压。

### 5.4.3 双极性校准

如果测量双极性信号时偏差较大，应在零点和满度已校准好的基础上分别加入正、负信号并反复调整 W3 使其符合要求。

## 6. 板卡驱动及编程说明：

PCI-8340 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8340 驱动说明书.doc》，此驱动说明书以电子文档的形式与板卡驱动放在同一个压缩包内，一般可从中泰网站下载。

## 附 A. 名词注释

1. 单端输入方式：各路输入信号共用一个参考电位，即各路输入信号共地，这是最常用的接线方式。使用单端输入方式时，地线比较稳定，抗干扰能力较强，建议用户尽可能使用此种方式。
2. 双端输入方式：各路输入信号各自使用自己的参考电位，即各路输入信号不共地。如果输入信号来自不同的信号源，而这些信号源的参考电位(地线)略有差异，可考虑使用这种接线方式。使用双端输入方式时，输入信号易受干扰，所以，应加强信号线的抗干扰处理，同时还应确保模拟地以及外接仪器机壳接地良好。而且特别注意的是，所有接入的信号，不论是高电位还是低电位，其电平相对于模拟地电位应不超过  $\pm 15V$ ，以避免电压过高造成器件损坏。
3. 单极性信号：输入信号相对于模拟地电位来讲，只偏向一侧，如输入电压为  $0 \sim 10V$ 。
4. 双极性信号：输入信号相对于模拟地电位来讲，可高可低，如输入电压为  $-5V \sim +5V$ 。
5. 码制：模拟量信号转换为数字量后，形成一组由 0 开始的连续数字，每一个数字对应着一个特定的模拟量值，这种对应关系称为编码方法或码制。依据输入信号的不同分为单极性原码与双极性偏移码。单极性输入信号对应着单极性原码，双极性信号对应着双极性偏移码。
6. 单极性原码：以 12 位 A/D 为例，输入单极性信号  $0 \sim 10V$ 。转换后得到  $0 \sim 4095$  的数字量，数字量 0 对应的模拟量为  $0V$ ，数字量 4095 对应的模拟量为  $10V$ ，这种编码方法称为单极性原码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：
 
$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12 \text{ 位}) \times 10(V) / 4096 \quad (V)$$
 即：1LSB (1 个数码位) =  $2.44mV$
7. 双极性偏移码：以 12 位 A/D 为例，输入双极性信号  $-5 \sim +5V$ 。转换后得到  $0 \sim 4095$  的数字量，数字量 0 对应的模拟量为  $-5V$ ，数字量 4095 对应的模拟量为  $+5V$ ，这种编码方法称为双极性偏移码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：
 
$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12 \text{ 位}) \times 10(V) / 4096 - 5 \quad (V)$$
 即：1LSB (1 个数码位) =  $2.44mV$ 
 此时 12 位数码的最高位(DB<sub>11</sub>)为符号位，此位为 0 表示负，1 表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，如果反向运算，可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。
8. A/D 转换速率：表明 A/D 转换芯片的工作速度。如对 BB774 来讲，完成一次转换所需要的时间是 10 微秒，则它的转换速率为 100 KHz。
9. 通过率：指 A/D 采集卡对某一路信号连续采集时的最高采集速率。
10. 初始地址：使用板卡时，需要对卡上的一组寄存器进行操作，这组寄存器占用数个连续的地址，一般将其中最低的地址值定为此卡的基地址，这个基地址值是在板卡安装后由系统自动分配的。

## 附 B. 产品清单及保修

产品清单：

1. PCI-8340 多功能模入模出接口卡壹块。
2. 40 芯转 37 芯 D 型插头组件壹套。
3. 37 芯 D 型插头两套。

本产品自售出之日起一年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件和维修费。