

# ART2000 数据采集卡 使用说明书

北京阿尔泰科贸有限公司

ART2000 数据采集板

## 一、概述

ART2000 模板是 PC104 总线兼容的数据采集板，可直接插入 PC104 总线兼容的计算机内的任意总线扩展槽中。

ART2000板上设计有12Bit分辨率的A/D转换器和D/A转换器，提供了16路单端或8路双端的模拟输入通道和4路D/A输出通道。

## 二、性能和技术指标

### 2.1、模拟信号输入部分

- ★模拟通道输入数：16 路单端或 8 路双端输入
- ★模拟输入电压范围：±5V、±10V、0~+10V、0~+5V
- ★模拟输入阻抗：100MΩ
- ★模拟输入共模电压范围：>±2V
- ★A/D 分辨率：12Bit(16384)
- ★非线性误差：±1LSB(最大)
- ★转换时间：10us
- ★系统测量精度：0.2%

### 2.2、模拟信号输出部分

- ★ 输出通道数：4路
- ★ 模拟输出电压范围：±5V、0~5V、0~10V、±10V
- ★ D/A 分辨率：12Bit(4096)
- ★ 非线性误差：±1LIB(最大)
- ★ D/A 输出精度(满量程)：±1LSB
- ★ 建立时间：10 μ S(0.01%精度)
- ★ 输出阻抗：0.2 Ω

## 三、工作原理概述

ART2000板主要由模/数转换(A/D)电路、数/模转换(D/A)电路、总线接口电路等部分电路的集成，力求满足用户各种用途的需求。

#### 四、主要元件位置图、信号输入插座和开关量管脚定义

##### 4.1 主要元件位置图

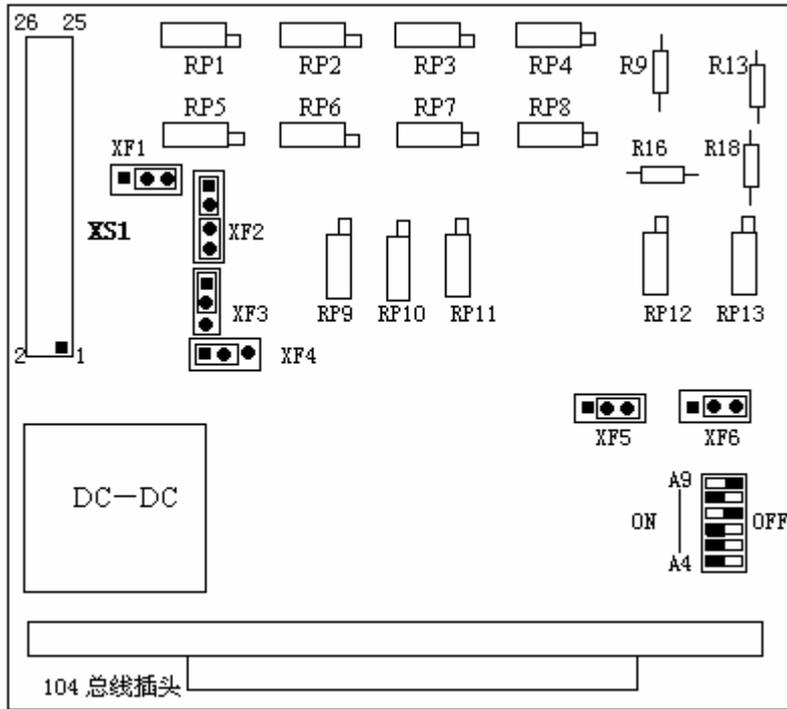


图4.1.1为ART2000板的主要跳线位置图，此位置图上跳线设置为出厂标准设置。设置为：单端输入方式，模拟输入范围 $\pm 5V$ ，模拟输出范围 $\pm 10V$ 。

XS1：模拟信号输入引线插座

RP10：A/D 电路双极性零点调整电位器

RP11：A/D电路满度调整电位器

RP9：A/D电路单极性零点调整电位器

RP1：DA0电路零点调整电位器

RP2：DA1电路零点调整电位器

RP3：DA2电路零点调整电位器

RP4：DA3电路零点调整电位器

RP5：DA0电路满度调整电位器

RP6：DA1电路满度调整电位器

RP7：DA2电路满度调整电位器

RP8：DA2电路满度调整电位器

XF3、XF4：模拟电压输入量程选择

XF1、XF2：模拟电压输入单端、双端选择

XF5、XF6、R18、R16、R9、R13：模拟电压输出量程选择

### 4.2 板基地址选择

ART2000 的板基地址通过拨码开关 SW 的设置选择，开关的 1、2、3、4、5、6 位分别对应地址 A4、A5、A6、A7、A8、A9。板基地址选择开关 SW 如下图。

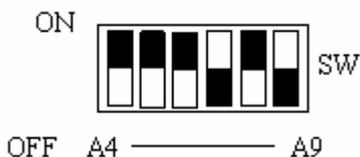


图4.3.1.1 ART2000板基地址选择

上图为出厂地址设定280H。开关置“OFF”为高有效，开关置“ON”为低有效。

常用的基地址选择有：

地址	板基地址拨码开关图示	地址	板基地址拨码开关图示
200H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	210H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
220H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	230H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
240H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	250H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
260H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	270H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
280H (默认)	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	290H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
2A0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	2B0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>

2C0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	2D0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
2E0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	2F0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
300H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	310H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
320H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	330H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
340H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	350H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
360H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	370H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
380H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	390H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
3A0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	3B0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
3C0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	3D0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>
3E0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>	3F0H	<p>A4 A5 A6 A7 A8 A9</p>

## 4.3地址分配

地址分配表（读写全是8位总线操作）：

地址	读	写
基地址+0	A/D 数据低八位	置 A/D 通道号
基地址+2	A/D 数据高四位	清 AD 转换标志位
基地址+4	A/D 转换状态	启动 A/D（与数据无关）
基地址+6	D/A 复位（与数据无关）	置 D/A 通道号
基地址+8	无效	D/A 数据低八位
基地址+10	启动 D/A（与数据无关）	D/A 数据高四位

注：基地址+4，读取A/D转换状态位D0，当D0=0时正在转换，D0=1时转换完成。

## 4 37芯D型插座XS1的管脚定义

管脚号	名称	管脚功能	管脚号	名称	管脚功能
1	AGND	模拟地	14	CH6	模拟信号输入通道6
2	AGND	模拟地	15	CH5	模拟信号输入通道5
3	AGND	模拟地	16	CH4	模拟信号输入通道4
4	AGND	模拟地	17	CH3	模拟信号输入通道3
5	CH15	模拟信号输入通道15	18	CH2	模拟信号输入通道2
6	CH14	模拟信号输入通道14	19	CH1	模拟信号输入通道1
7	CH13	模拟信号输入通道13	20	CH0	模拟信号输入通道0
8	CH12	模拟信号输入通道12	21	AGND	模拟地
9	CH11	模拟信号输入通道11	22	AGND	模拟地
10	CH10	模拟信号输入通道10	23	DA0	模拟信号输出通道0
11	CH9	模拟信号输入通道9	24	DA1	模拟信号输出通道1
12	CH8	模拟信号输入通道8	25	DA2	模拟信号输出通道2
13	CH7	模拟信号输入通道7	26	DA3	模拟信号输出通道3

CH00~CH15：ART2000 A/D卡输入通道号（单端方式时）

CH00~CH07 : 双端模拟信号输入正端 (双端方式时)

CH08~CH15 : 双端模拟信号输入负端 (双端方式时)

若选择双端方式, 此时, 各通道的对应关系如下表:

原始通道对	对应的采样通道号	原始通道对	对应的采样通道号
CH0, CH8	CH0	CH4, CH12	CH4
CH1, CH9	CH1	CH5, CH13	CH5
CH2, CH10	CH2	CH6, CH14	CH6
CH3, CH11	CH3	CH7, CH15	CH7

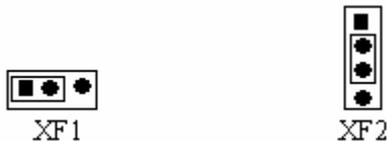
## 五、短路套设置及数据格式

### 1、模拟信号输入方式选择

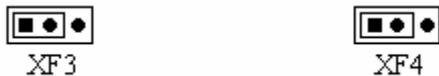
①单端输入方式:



双端输入方式:



### 2、模拟信号输入量程选择



模拟量输入范围为±5V的选择图



模拟量输入范围为0V~5V、0V~10V的选择图

0~+5V 可通过增大增益, 设置电阻为 50k



模拟量输入范围为±10V时的选择图

## 2、模拟信号输出量程选择

输出范围	XF5、XF6	R18 (DAO)	R16 (DA1)	R9 (DA2)	R13 (DA3)
0~5V		10K $\Omega$	10K $\Omega$	10K $\Omega$	10K $\Omega$
0~10V		20K $\Omega$	20K $\Omega$	20K $\Omega$	20K $\Omega$
$\pm 5V$		10K $\Omega$	10K $\Omega$	10K $\Omega$	10K $\Omega$
$\pm 10V$		20K $\Omega$	20K $\Omega$	20K $\Omega$	20K $\Omega$

注：电阻均为为5/1000以上的精密电阻。可参考主要元件位置图确定电阻的位置，它们在电路板上均位于标注20K $\Omega$ 的电阻位置上。

## 4、AD数据格式：

ART2000通过函数ReadDeviceAD进行16位读操作，将读入A/D转换结果12位数据，其各位定义如下：

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
×	×	×	×	AD11	AD10	AD9	AD8	AD7	AD6	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0

其中：AD0~AD11：为A/D转换结果的12位数据。×：不用。

ART2000板为双极性模拟输入时的结果数据格式如下表所示：

输入	A/D结果编码
正满度	111111111111
正满度-1LSB	111111111110
中间值+1LSB	100000000001
中间值（零点）	100000000000
中间值-1LSB	011111111111
负满度+1LSB	000000000001
负满度	000000000000

ART2000板为单极性模拟输入时的结果数据格式发下表所示：

输入	A/D结果编码
正满度	111111111111
正满度-1LSB	111111111110
零点+1LSB	000000000001
零点	000000000000

例如：在[-5V, +5V]量程下采集2、3、4三个通道的数据，且分别在这三个通道上输入2.5V，0V，-2.5V的直流电压，那么通过ReadDeviceAD函数取得的值分别是十六进制：0c00，0800，0400。

### 5、D/A 数据格式：

D/A 转换数据寄存器（偏移地址 0x310, 0x320, 只写）								
数据位	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
数字信号	DA7	DA6	DA5	DA4	DA3	DA2	DA1	DA0
数据位	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
数字信号	NC	NC	NC	NC	DA11	DA10	DA9	DA8

其中，DA11—DA0 为需要进行 D/A 转换的 12 位数据。NC：不用。

ART2000 板为双极性电压输出时数据格式如下表所示：

输入	D/A数据编码
正满度	1111 1111 1111
正满度-1LSB	1111 1111 1110
中间值+1LSB	1000 0000 0001
中间值（零点）	1000 0000 0000
中间值-1LSB	0111 1111 1111
负满度+1LSB	0000 0000 0001
负满度	0000 0000 0000

ART2000 板为单极性电压输出时的数据格式如下表所示：

输入	A/D结果编码
正满度	1111 1111 1111
正满度-1LSB	1111 1111 1110
零点+1LSB	1000 0000 0001
零点	0000 0000 0000

## 六、模拟输入信号的连接方式

### 6.1 单端输入方式：

ART2000板均可按图4.1连接成模拟电压单端输入方式，16路模拟输入信号连接到CH00～CH15端，其公共地连接到AGND端。

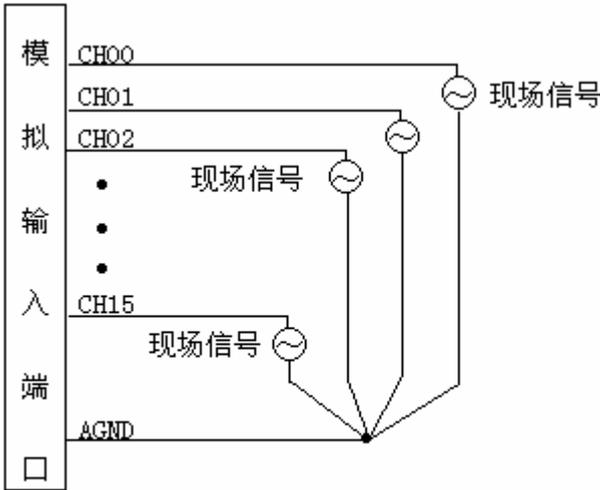


图4.1单端输入方式，主要应用在噪声干扰不高的场合

### 6.2 双端输入方式：

ART2000板可按图3.2连接成模拟电压双端输入方式，可以有效抑制共模干扰信号，提高采集精度。8路模拟输入信号正端接到IN00+～IN7+端，其模拟输入信号负端接到IN00-～IN7-端，并在距离XS1插座近处，在IN00-～IN7-端与AGND端各接一只几十KΩ至几百KΩ的电阻（当现场信号源内阻小于100Ω时，该电阻应为现场信号源内阻的1000倍；当现场信号源内阻大于100Ω时，该电阻应为现场信号源内阻的2000倍），为仪表放大器输入电路提供偏置。

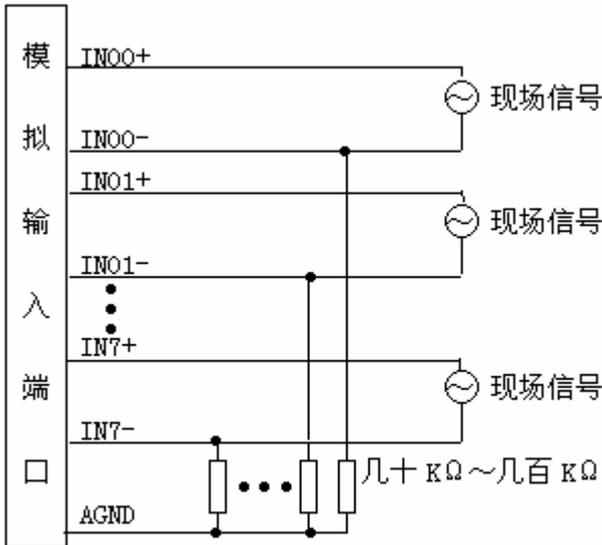


图 3.2 双端输入方式，主要应用在噪声干扰高的场合

## 七、使用方法

- 1、将ART2000板正确安装到主机上。
  - 2、从光盘上安装ART2000的测试程序。
  - 3、安装完毕后，运行ART2000测试程序，即可检测设备是否正常工作。
- 注：其硬件参数配置请参考软件说明书中R的介绍。

## 八、应用注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到这本说明书和ART2000板，同时还有产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存，当该产品出现问题需要维修时，请用户将产品质保卡同产品一起，寄回本公司，以便我们能尽快的帮用户解决问题。

在使用ART2000板时，应注意以下问题：

- ①ART2000板正面的IC芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。
- ②用户务必注意电源的开关顺序，使用时要求先开主机电源，后开信号源的电源；先关主机电源，后关信号源的电源。

## 九、校准

ART2000板出厂时已经校准，只有当用户使用一段时间后，或者用户认为需要时才做校准。准备一块5位半精度以上数字电压表，安装好ART2000，打开主机电源，预热15分钟。

### A/D校准

- 1、模拟输入的任两个通道，比如CH0、CH1通道，将CH0通道输入接0伏电压，CH1接正满度电压4997.56毫伏或9997.56毫伏(依AD量程而定)。

- 2、如果AD输入是双极性，调整双极性零点电位器RP10，使读回的A/D转换结果在7FFH和800H 之间变化。如果AD是单极性，调整单极性零点电位器RP3，使读回的AD数据在000H~001H之间变化。
- 3、如果AD量程为-5~+5V，将模拟输入通道CH1的输入接+4997.56mV，如果AD量程为0~10V 则将CH0的输入接9997.56V，调整满度电位器RP11，使读回的A/D转换结果在FFEh~FFFH之间变化。
- 4、重复2)、3)步骤，直到满足要求为止。

## D/A校准

### (一) 双极性输出的校准

- 1) 将数字电压表的地线与37芯D型插头XS1中的任意模拟地(AGND)相接,电压表的输入端与需要校准的DA通道相连接。
- 2) 在Windows下运行ART2000测试程序，选择菜单**文件操作**下的**D/A输出检测**，根据需要校准的通道选择相应的**手动单点输出**。
- 3) 将D/A输出设置为2048，通过调整零点电位器，使相应的D/A输出为0.000V。
- 4) 将D/A输出设置为4095，通过调整满度电位器，使相应的D/A输出为5.000或10.000V。
- 5) 重复以上3)、4)步骤，直到满足要求为止。

### (二) 单极性输出的校准

- 1) 将数字电压表的地线与37芯D型插头XS1中的任意模拟地(AGND)相接,电压表的输入端与需要校准的DA通道相连接。
- 2) 在Windows下运行ART2000测试程序，选择菜单**文件操作**下的**D/A输出检测**，根据需要校准的通道选择相应的**手动单点输出**。
- 3) 将D/A输出设置为0，通过调整零点电位器，使相应的D/A输出为0.000V。
- 4) 将D/A输出设置为4095，通过调整满度电位器，使相应的D/A输出为5.000或10.000V。
- 5) 重复以上3)、4)步骤，直到满足要求为止。

## 十一、编程举例

请参考DOS目录下的源程序。

## 十一、保修

ART2000自出厂之日起，两年内，凡用户遵守运输，贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费修理。