

PXI8081 热电偶采集卡

产品使用手册

V6.00.00



关于本手册

本手册为阿尔泰科技推出的 **PXI8081** 热电偶采集卡的用户手册，其中包括产品功能概述、设备特性、使用方法、校准功能、产品应用注意事项及保修等。

文档版本：V6.00.00

目 录

■ 关于本手册.....	1
■ 1 快速上手.....	4
1.1 产品包装内容.....	4
1.2 安装指导.....	4
1.2.1 注意事项.....	4
1.2.2 应用软件.....	4
1.2.3 软件安装指导.....	4
1.2.4 硬件安装指导.....	5
1.3 设备接口定义.....	5
1.4 板卡使用参数.....	5
■ 2 功能概述.....	6
2.1 产品简介.....	6
2.2 系统框图.....	6
2.3 规格参数.....	6
2.3.1 产品概述.....	6
2.3.2 主要指标.....	7
2.3.3 模拟量输入指标参数.....	7
2.3.4 PXI 同步信号.....	8
2.3.5 板卡功耗.....	8
2.3.6 设备信息查询.....	8
■ 3 设备特性.....	9
3.1 板卡外形图.....	9
3.2 接口定义.....	10
3.3 板卡尺寸图.....	12
■ 4 模拟量输入.....	13
4.1 模拟输入连接方式.....	13
4.2 AI 数据采集注意事项.....	13
4.2.1 接地和屏蔽注意事项.....	13

4.2.2	远离噪声源	14
4.2.3	高质量的同轴电缆	14
4.3	校准	14
4.4	AI 采集模式	15
4.4.1	按需单点采样	15
4.4.2	有限点采样	15
4.4.3	连续采样	16
4.5	冷端补偿 (CJC)	17
4.6	断路检测电路 (OTD)	17
4.7	触发类型	17
4.7.1	触发功能框图	17
4.7.2	软件强制触发	18
4.7.3	PXI Trigger 触发	18
4.8	多卡同步的实现方法	18
5	产品保修	20
5.1	保修	20
5.2	技术支持与服务	20
5.3	返修注意事项	20
附录 A	各种标识、概念的命名约定	21

1 快速上手

本章主要介绍初次使用 PXI8081 需要了解和掌握的知识，以及需要的相关准备工作，可以帮助用户熟悉 PXI8081 使用流程，快速上手。

1.1 产品包装内容

打开 PXI8081 板卡包装后，用户将会发现如下物品：

- PXI8081 板卡一个。
- 阿尔泰科技软件光盘一张，该光盘包括如下内容：
 - 1)、本公司所有产品驱动程序，用户可在文件夹下找到 ART-DAQ 软件安装包。
 - 2)、用户手册（pdf 格式电子版文档）。

1.2 安装指导

1.2.1 注意事项

- 1)、先用手触摸机箱的金属部分来移除身体所附的静电，也可使用接地腕带。
- 2)、取卡时只能握住卡的边缘或金属托架，不要触碰电子元件，防止芯片受到静电的危害。
- 3)、检查板卡上是否有明显的外部损伤如元件松动或损坏等。如果有明显损坏，请立即与销售人员进行联系，切勿将损坏的板卡安装至系统。



板卡不可以在系统带电的情况下插拔！

1.2.2 应用软件

用户在使用 PXI8081 时，可以根据实际需要安装相关的应用开发环境，例如 Microsoft Visual Studio、NI LabVIEW 等。

ART-DAQ 是北京阿尔泰科技发展有限公司采集设备的驱动程序及开发套件，用以实现从简单到复杂的数据采集任务，高效快速搭建测试系统。

- 支持大多数 ART 硬件设备。
- 支持的操作系统：Windows 10/8/7/XP，LabVIEW RT（Linux 的支持情况，请致电技术支持咨询 400-860-3335）。
- 支持的编程语言和平台有：C/C++，LabVIEW 等。
- 提供 VC、C#、Labview 的编程范例程序，在 {ART Technology Directory\ART-DAQ\Sample} 目录中可以找到。
- 设备驱动提供的 dll，可以在 Windows 平台下的几乎任何编程环境中使用。

1.2.3 软件安装指导

在不同操作系统下安装 PXI8081 的方法一致。

第一步：将产品包装中附带的光盘插入光驱中，等待识别到光盘后，可查找到 ART-DAQ 软件安装包；如果您的硬件平台设备没有光驱，请从阿尔泰科技官网下载 ART-DAQ 软件安装包，链接地址：<http://www.art-control.com/>。

第二步：双击 ART-DAQ 软件安装包，进入安装向导，按照向导提示进行每一步安装即完成。

1.2.4 硬件安装指导

PXI8081 正确安装在测试系统中，开机后系统会自动弹出硬件安装向导，用户可选择系统自动安装或手动安装。

- 1)、打开 DMC(设备管理配置工具)。
- 2)、选中要安装的设备，右击选择‘更新驱动’，按向导提示进行下一步安装即完成。

1.3 设备接口定义

PXI8081 相关接口信息可以参见本手册《[接口定义](#)》章节。

1.4 板卡使用参数

- ◆ 工作温度范围：0°C ~ 55°C
- ◆ 工作相对湿度范围：10% ~ +90%RH（无结露）
- ◆ 存储相对湿度：5% ~ +95% RH（无结露）
- ◆ 存储温度范围：-40°C ~ +70°C

2 功能概述

2.1 产品简介

PXI8081 是一款高精度热电偶采集板卡，支持 8 个热电偶通道同时采集，采用 24bit 的 ADC 芯片，高达 256 S/s 的采样速率，支持 J, K, T, E, N, B, R, S 型多种热电偶类型采集；具有自动冷端补偿，可选择读取温度值或电压值，并且支持断路检测功能，广泛应用于工业控制、实验室研究和科学领域。

2.2 系统框图

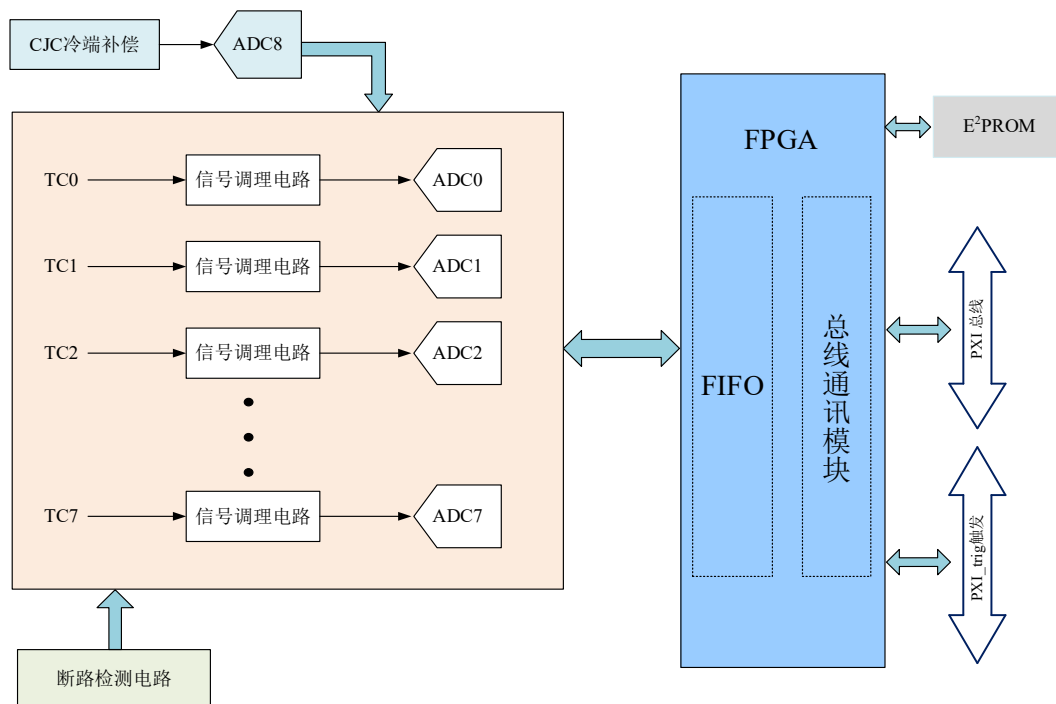


图 2-2-1 PXI8081 系统框图

PXI8081 的系统框图如图 2-2-1 所示，主要由前端信号调理电路、ADC 模块、冷端补偿电路、断路检测电路、FPGA 模块及 PXI 通信模块等组成。

2.3 规格参数

2.3.1 产品概述

产品型号	PXI8081
产品系列	热电偶采集卡
操作系统	XP、Win7、Win8、Win10
板卡尺寸	标准 3U，160mm(长) * 100mm(宽)
连接器	DIN41612-96P
接线方式	前置式接线端子盒
匹配端子盒	TB8081 端子盒（选配）

2.3.2 主要指标

模拟量输入		
分辨率	24 bits	
通道	8 个热电偶输入通道，1 个 CJC 通道	
采样速率	最大 256 S/s	
支持输入类型	热电偶，mV	
电压测量范围	±80 mV	
温度测量范围	支持 J, K, T, E, N, B, R, S 热电偶类型。	
量程配置	每通道可单独配置量程	
输入阻抗	20MΩ	
通道扫描模式	同步采集	
共模电压限制范围	±10V （通道对 COM 端、通道间）	
噪声抑制比	70dB	
共模抑制（CMCC）	100dB	
触发源	软件触发、PXI Trigger 触发	
存储深度	16K 字节 FIFO	
校准	开放于用户，软件界面手动校准	
时钟源	板载晶振、PXI_CLK10M 时钟信号	
冷端补偿		
通道	1 路差分	
功能	CJC 热敏电阻位于板卡靠近热电偶输入通道的位置； 在热电偶采集过程中，将 CJC 采集信号传输至每路 AI 通道，以实现自动冷端补偿功能。	
断路检测电路（OTD）		
配置方式	软件选择 开/关	
功能	判断通道的负载	
输入电流	开	17nA
	关	400pA
过压保护		
在任何 CJC，TC，COM 引脚之间		±60V
RSVD 线与 COM 之间		±24V

2.3.3 模拟量输入指标参数

电压测量

ADC 定时模式	增益误差 (23°C $\pm$ 5°C)		偏移误差 (23°C $\pm$ 5°C)	
	典型值	最大值	典型值	最大值
高分辨率	0.03%	0.04%	2 μ V	9.5 μ V
高采样率	0.04%	0.05%	7.5 μ V	15.5 μ V

热电偶测量灵敏度

ADC 定时模式	热电偶类型			
	J, K, T, E 型	N 型	B 型	R, S 型
高分辨率	$\leq 0.01^{\circ}\text{C}$	$< 0.02^{\circ}\text{C}$	$< 0.10^{\circ}\text{C}$	$< 0.08^{\circ}\text{C}$
高采样率	$< 0.11^{\circ}\text{C}$	$< 0.14^{\circ}\text{C}$	$< 0.93^{\circ}\text{C}$	$< 0.77^{\circ}\text{C}$

冷端补偿精度

使用 TB8081 端子盒	典型误差		最大误差	
	$23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$	$23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
	0.22°C	0.38°C	0.33°C	0.50°C

2.3.4 PXI 同步信号

通道数	8 路 PXI_TRIG $< 0..7 >$ 1 路 PXI_STAR		
电气标准	TTL 兼容		
方向控制	PXI_TRIG 可独立配置为输入或输出 PXI_STAR 仅输入		
默认上电状态	输入		
输入逻辑电平	高电平	最大电压	5V
		最小电压	2V
	低电平	最大电压	0.8V
		最小电压	0V
输出逻辑电平	高电平	最大电压	5V
		最小电压	3.8V
	低电平	最大电压	0.44V
		最小电压	0V
最大输入范围	0~5V		
上拉电阻	20 K Ω		
单通道驱动能力	$\pm 24\text{mA}$		
过压保护	5V		

2.3.5 板卡功耗

工作方式	典型值 (W)	最大值 (W)
静态功耗	5	6
AI 采样	6	8

2.3.6 设备信息查询

厂商编号	产品序列号
	其它

3 设备特性

本章主要介绍 PXI8081 相关的设备特性，主要包括板卡外形图、主要元件功能说明、接口定义，为用户在使用过程中提供相关参考。

3.1 板卡外形图

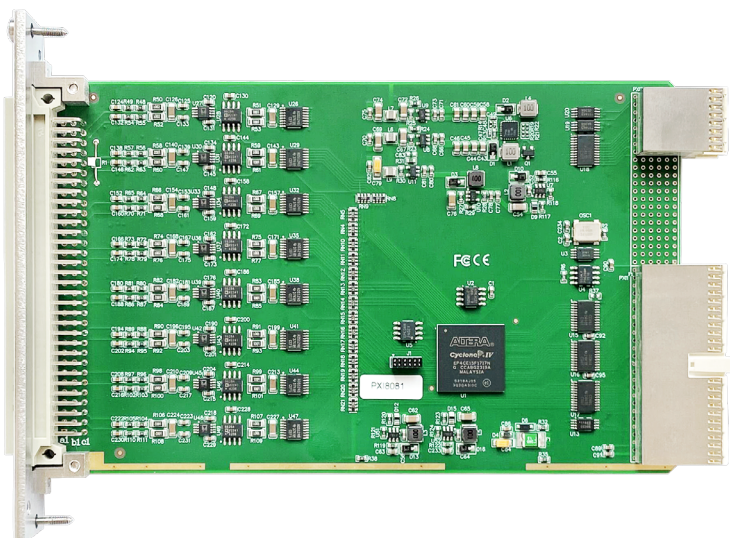


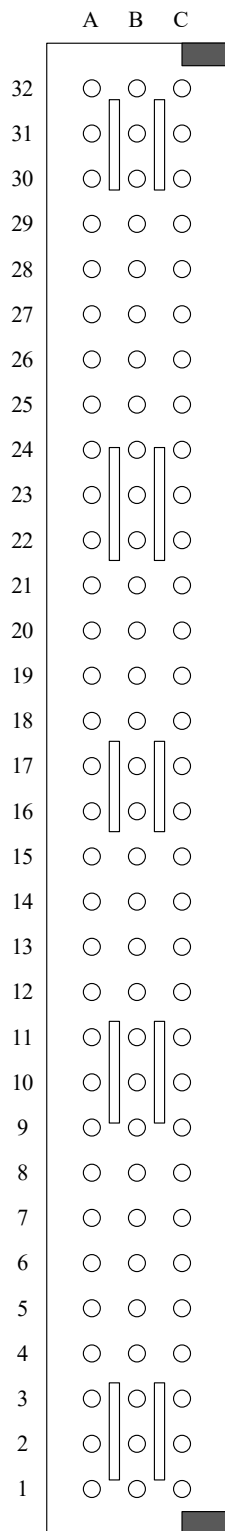
图 3-1-1 PXI8081 外形图

PXI8081 信号输入接口为 DIN41612-96P 连接器，匹配 TB8081 接线盒，接线盒外形如下图：



图 3-1-2 TB8081 接线盒外形图

3.2 接口定义



序号	A	B	C
32	COM	DGND	NC
31	CJC+	NC	TC0+
30	CJC-	NC	TC0-
29	COM	NC	NC
28	COM	NC	NC
27	NC	NC	TC1+
26	NC	NC	TC1-
25	COM	NC	NC
24	COM	NC	NC
23	NC	NC	TC2+
22	NC	NC	TC2-
21	COM	NC	NC
20	COM	NC	NC
19	NC	NC	TC3+
18	NC	NC	TC3-
17	COM	NC	NC
16	COM	NC	NC
15	NC	NC	TC4+
14	NC	NC	TC4-
13	COM	NC	NC
12	COM	NC	NC
11	NC	NC	TC5+
10	NC	NC	TC5-
9	COM	NC	NC
8	COM	NC	NC
7	NC	NC	TC6+
6	NC	NC	TC6-
5	COM	NC	NC
4	COM	NC	NC
3	NC	NC	TC7+
2	NC	NC	TC7-
1	COM	NC	NC

图 3-2-1 DIN41612-96P 连接器引脚定义

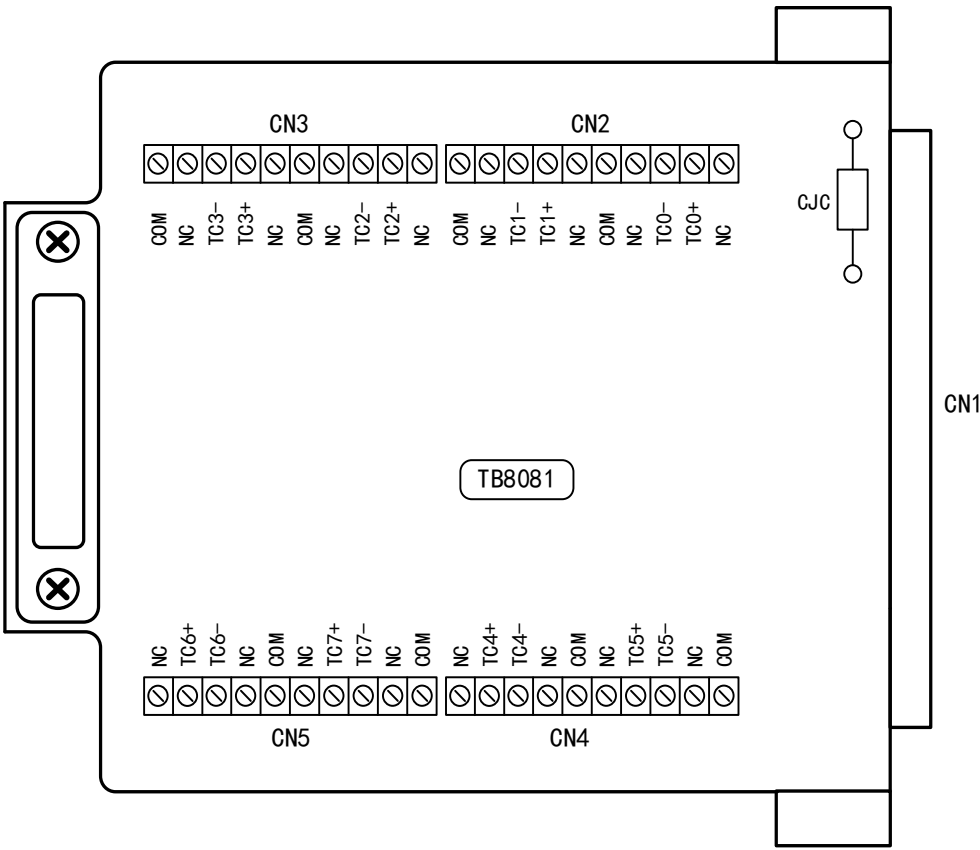


图 3-2-2 TB8081 端子引脚定义

表 3-2-1: 端子引脚定义

信号名称	管脚特性	管脚功能概述
TC <0~7>+	Input	热电偶输入通道0到7， TC +和TC -是差分模拟通道的正、负极输入
TC <0~7>-		
COM	GND	热电偶通道的参考地
NC	预留	未定义
CJC	热敏电阻	CJC冷端补偿电阻（出厂时默认焊接）

3.3 板卡尺寸图

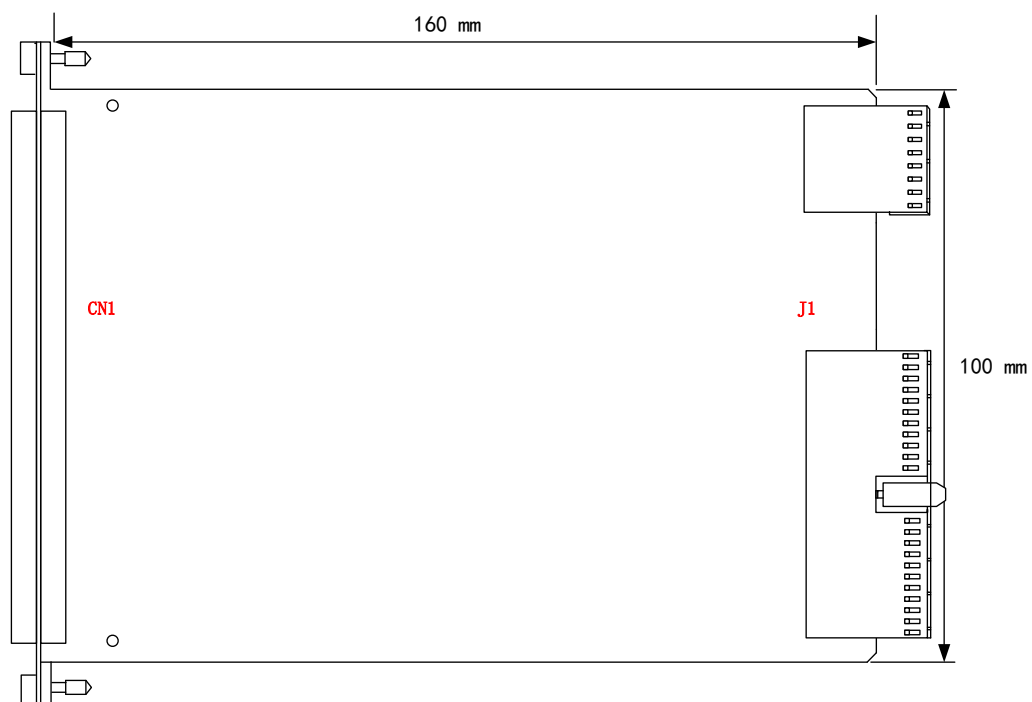


图 3-3-1 PXI8081 板卡尺寸示意图

CN1: 信号输入端子

J1: PXI 接口

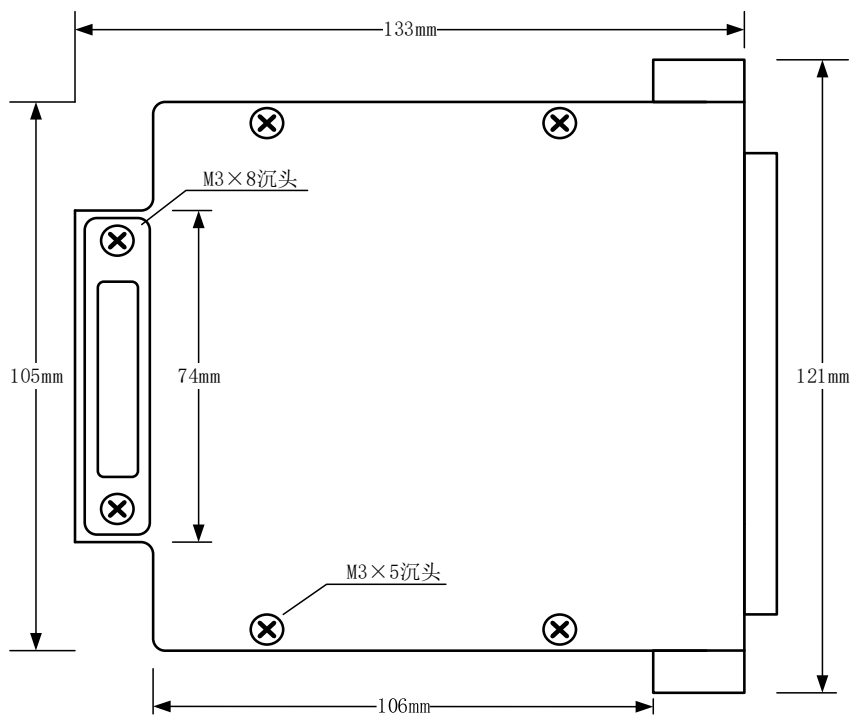


图 3-3-2 TB8081 接线盒尺寸图

4 模拟量输入

本章主要介绍 PXI8081 模拟量输入的相关性质，主要包括 AI 模拟量输入功能框图、AI 校准、信号连接、AI 采集、AI 触发等，为用户在使用过程中提供相关参考。

4.1 模拟输入连接方式

外接屏蔽热电偶示意图：

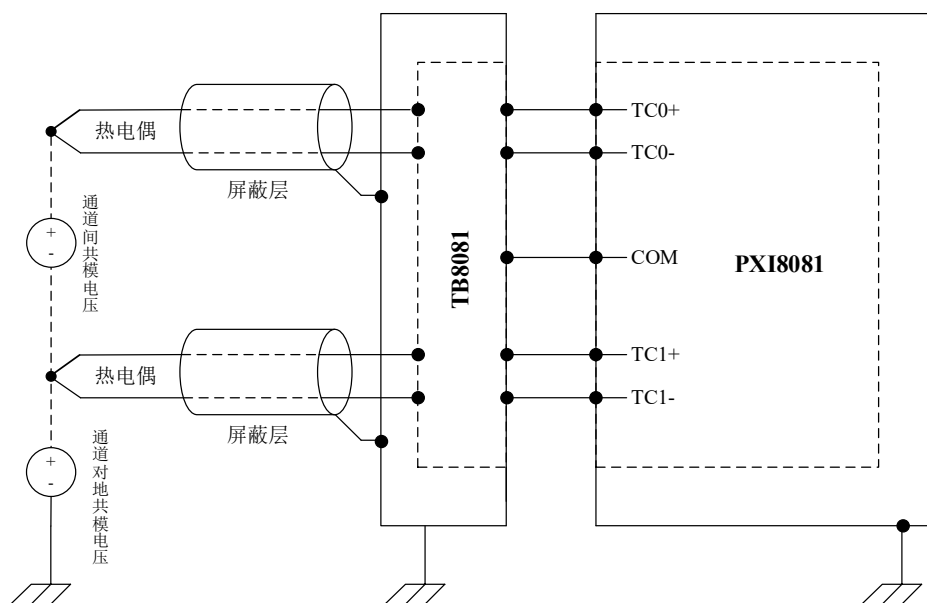


图 4-1-1 外接屏蔽热电偶示意图

说明：将热电偶的正极引脚连接到 TCx+端，负极引脚连接到 TCx-端，为了保证良好的电磁兼容性，请使用屏蔽线并将屏蔽线接入 TB8081 测试盒地。

4.2 AI 数据采集注意事项

电磁干扰会严重影响PXI8081的测量精度。为保证输入通道的噪声性能，有效降低串扰、环境噪声等对采集系统造成的影响，用户在测量现场连接待测信号源与设备时需要注意以下几点，以确保采集系统的测量精度。

4.2.1 接地和屏蔽注意事项

在大多数应用中，热电偶没有必要连接 COM 端，例如在下面的应用中，COM 应该保持不连接：

- 所有热电偶都是浮接的。
- 所有热电偶参照同一个共模电压。
- 其中一个热电偶参考一个共模电压，其他的都是浮接的。

在有的应用中，例如，两个或多个热电偶参考了不同的共模电压，应该按照以下方法连接 COM 端，以提高共模抑制性能：

- 如果共模电压小于 $\pm 10\text{V}$ 时，应将 COM 端接至采集设备地端；否则，COM 端必须与一个输入通道连接相同的共模电压，从而确保通道到 COM 端不超出 $\pm 10\text{V}$ 的限制。

4.2.2 远离噪声源

在信号传输至PXI8081的过程中，应尽量使连接线缆远离附近的噪声源，比如荧光灯、开关电源、整流器、变压器、焊接设备、变频器、电动机等，若必须通过磁场干扰较强的设备附近，需要将信号电缆穿过特定金属管道，以屏蔽存在的磁场干扰。同时，禁止将连接线缆与电源线缆共用一个金属管道。另外，应将设备信号电缆尽可能远离大电流或高电压的传输线，或将该传输线与设备信号电缆垂直放置，避免并行放置。

4.2.3 高质量的同轴电缆

选用高质量的同轴电缆可以将比如串扰、传输线效应、噪声等会降低系统精度的影响降到最低。在连接 PXI8081 时，建议使用具有良好屏蔽效果的同轴电缆。另外，在连接电缆时还需要保证线缆不存在严重形变等。

4.3 校准

产品出厂时已经校准，校准常量被保存在固定的存储区域。由于误差会随着时间和温度变化，建议用户在需要时重新校准。

PXI8081 校准开放于用户，支持【热电偶电压】、【热敏电阻】校准 两个类别，在软件采集界面上就可以进行校准。

校准界面：

手动校准(校准时间较长)

热电偶电压/二极管电压

通道0 零点校准 满度电压(V) 满度校准

热敏电阻

通道0~7 零点校准 满度电阻(Ω) 满度校准

确定

热电偶电压校准方法：

零点校准：短接热电偶输入通道的 TC+、TC-引脚，点击热电偶电压的零点校准。

满度校准：将接近 80mV 的直流电压，接入到热电偶输入通道的 TC+、TC-引脚，在满度校准框中写入用高精度万用表测量的直流电压值，点击满度校准，再点击确定，校准值写入成功。

热敏电阻校准方法：（校准时 R+、R-引脚是未焊接热敏电阻的）

零点校准：短接冷端补偿热敏电阻 R+、R-引脚，点击冷端补偿热敏电阻的零点校准。

满度校准：将接近 55°C对应的阻值，接入到冷端补偿的 R+、R-引脚处，在满度校准框中写入万用表量出来的实际电阻值，点击满度校准，再点击确定，校准值写入成功。



①AI 校准时，必须停止当前的所有采样任务方可进行。

②在 AI 校准开始前，请至少将采集卡预热 15 分钟，且自动校准时，采集卡不要连接任何外部信号，即直接将连接到板卡接口的信号线拔下即可。

4.4 AI 采集模式

该采集卡的 AI 采集模式有按需单点采样、有限点采样、连续采样。

4.4.1 按需单点采样

按需单点采样可简单、方便的实现各通道单个点的采样，如图 4-4-1 所示。

按需单点采样功能是指用户根据需求，随时可以获取各个通道一个采样点的功能。该功能主要针对简单采样或采样实时性要求较高、数据量很少且采样时间不确定的应用中。采集实时性比较高，可方便的用于 PID，PLC 等实时的快速伺服闭环控制系统等场合。用户在每发出单点的读命令 (AI_ReadAnalog()或 AI_ReadBinary())后，设备快速的完成一次采集，各通道采集一个点，之后通过通讯总线将采集的 AI 数据迅速的传给 PC 机。

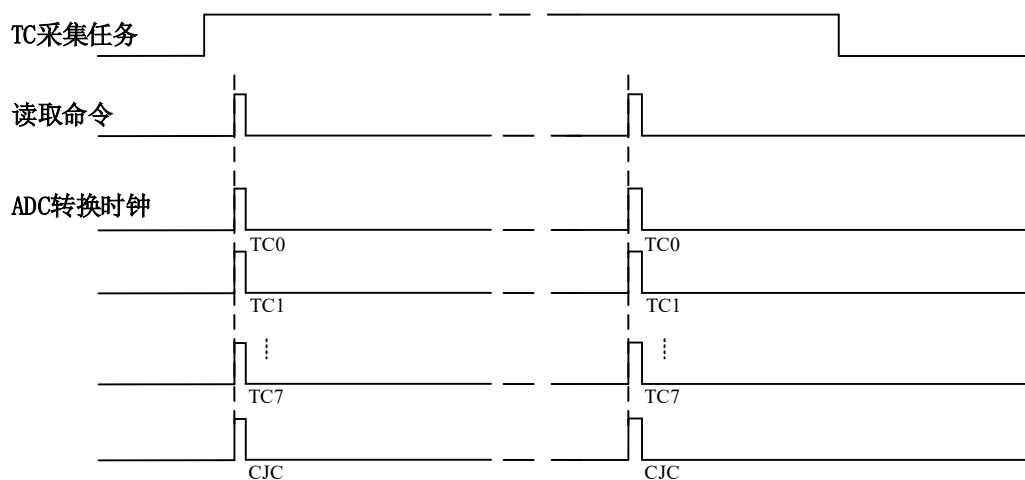


图4-4-1 按需单点采集

在按需单点采样模式下，AI 启动并被触发后，以 AI 最大采样频率作为转换时钟，所选通道同时采集一个点，数据采集完成后将其传输到 PC 机完成一次单点采样。

- ① 在按需单点采样下，AI 转换频率受控于 AI 最大采样频率，而 AI 的采样速率则受制于用户的单点读命令。
- ② 在按需单点采样下，时钟输出 CLKOUT 无效。

4.4.2 有限点采样

有限点采样功能是指 AI 在采样过程中，以设置的采样速率扫描各采集通道，采集过程中不停顿，每通道各采集预设采样长度 (AIPParam.nSampsPerChan) 后自动停止采集的方式。

有限点采样用在已知采样总点数或采样总时间的采样任务中，尤其是用在带有触发的采样任务中。例如：需要在触发信号开始之后采集 2 秒钟长度的数据，使用有限点采样方式可以很方便的实现此需求。使用时，需要指定每通道的采样长度，或将需要采集的时间根据采样速率转换为每通道的采样长度，比如当每个通道需采集 N 个数据 (nSampsPerChan = N)，采样方式如图 4-4-2 所示。

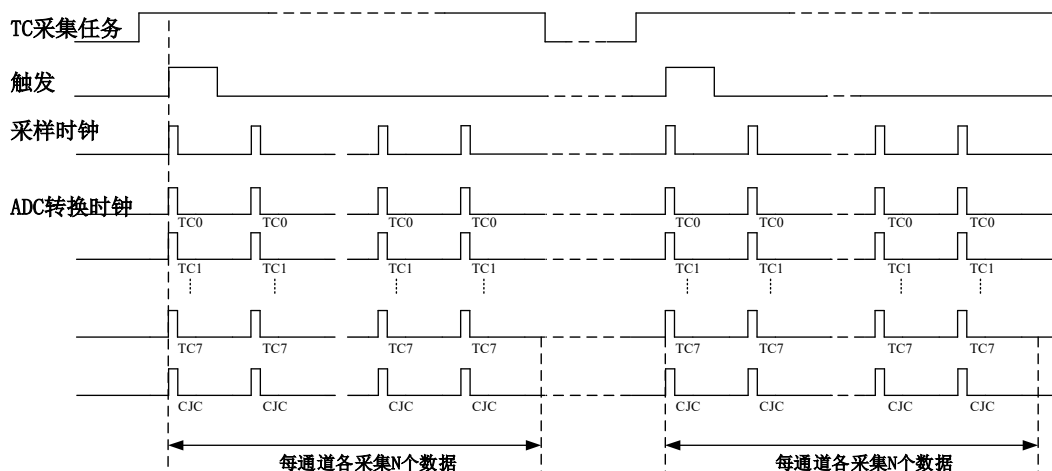


图 4-4-2 有限点采样

在有限点采样模式下，AI 启动后等待触发事件，被触发后，以预设的时钟（图 4-4-2）作为 AI 采样时钟，按照预设的通道 AI0、AI1、……、AI7、CJC 同步采集，所选通道采集够 N 个数据后，数据通过通讯总线传输到 PC 机，至此完成一次有限点采集。若再次启动 AI 采集，等待触发事件，重复上述动作直至停止采集。



有限点采样模式下，AI 转换频率为设置的内时钟频率（由参数 `fSampleRate` 指定）。

4.4.3 连续采样

连续采样功能是指 AI 在采样过程中每相邻两个采样点的时间相等，采集过程中不停顿，连续不间断的采集数据，直到用户主动停止采集任务。采样方式如图 4-4-3 所示。

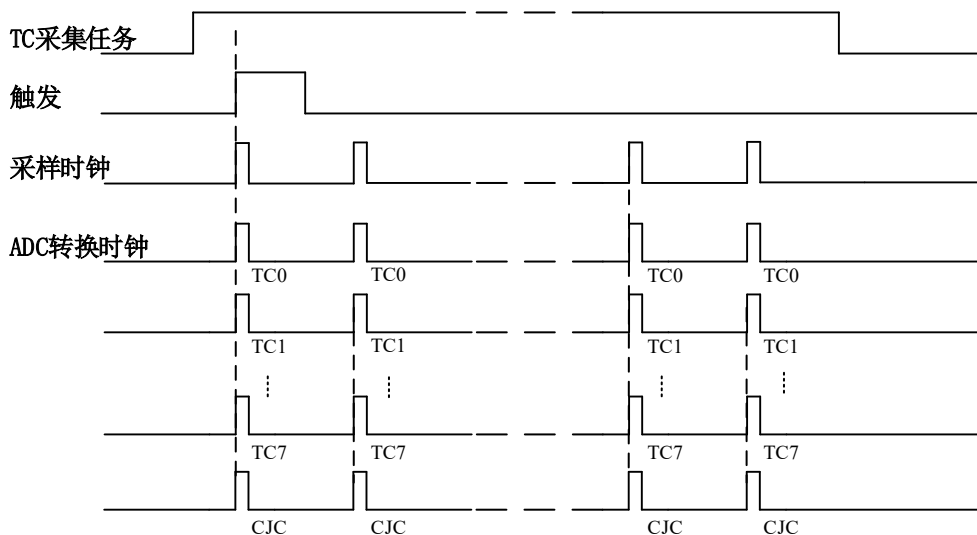


图4-4-3 时钟连续采样

在连续采样模式下，AI 启动并开始触发后，以预设的时钟（图 4-4-3）作为 AI 采样时钟，AI0、AI1、……、AI7、CJC 同步采集，直到用户停止 AI 采集。



在内时钟连续采样模式下，AI 的采样速率由参数 `fSampleRate` 指定。

4.5 冷端补偿（CJC）

CJC 热敏电阻位于板卡中靠近热电偶输入通道的位置，8 路热电偶输入通道共用一个 CJC 热敏电阻，在热电偶采集过程中，对 CJC 通道进行同步采样，以实现热电偶通道冷端补偿，提升了采集的精度。

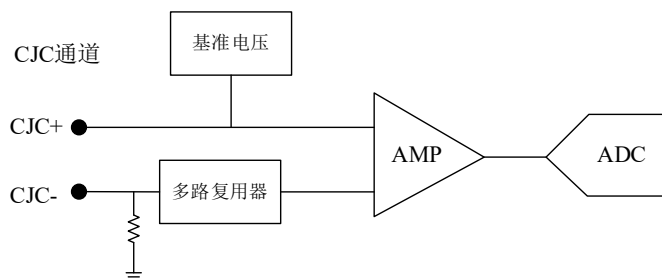


图 4-5-1 冷端补偿连接示意图

特别说明：PXI8081 板卡与 TB8081 接线盒均留有 CJC 热敏电阻位置，只能二选一焊接一处；如若使用 TB8081 接线盒，则 PXI8081 板卡处不焊接 CJC 热敏电阻。

4.6 断路检测电路（OTD）

OTD 检测电路用来判断通道负载接入状态。PXI8081 每通道均有 OTD 检测电路，软件程序配置同时启用或禁用所有通道的 OTD 电路。

OTD 使能时，每个热电偶通道 TC+ 和 TC- 端可测量到一个约 17nA 电流。

注：电流通过热电偶导线所产生的误差在大多数应用中可以忽略不计，然而使用长导线的可能会引入更显著的误差。

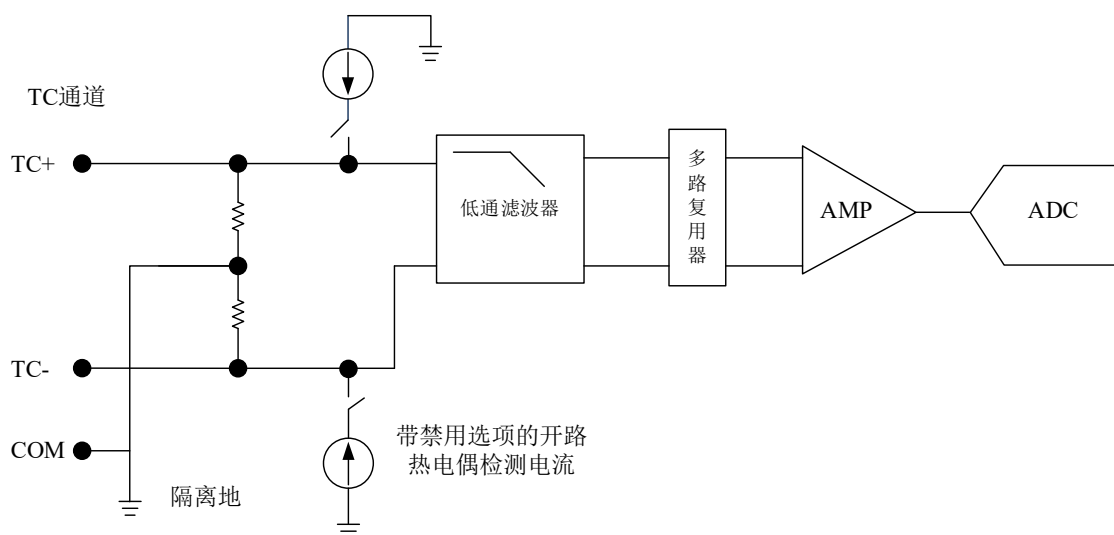


图 4-6-1 断路检测电路示意图

4.7 触发类型

4.7.1 触发功能框图

PXI8081 支持软件触发、PXI Trigger 触发。各种触发方式可通过软件配置。

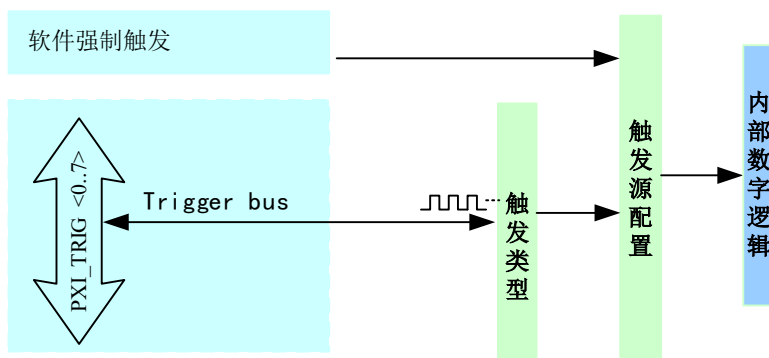


图 4-7-1 AI 触发功能框图



当用户使能通道模拟触发、数字触发、软件触发时，各触发信号满足触发条件即可生效，各触发为或的关系。

4.7.2 软件强制触发

软件强制触发等同于外部数字触发和模拟触发。它的主要作用在于当启动任务后无法及时等到外部触发，用户随时可以发出软件触发以强制设备立即正常采样一次。又或者用户无须外部触发情况下时就要完成采样任务时，可以选择执行软件强制触发（AI_SendSoftTrig()）动作。如图 4-7-2 所示。

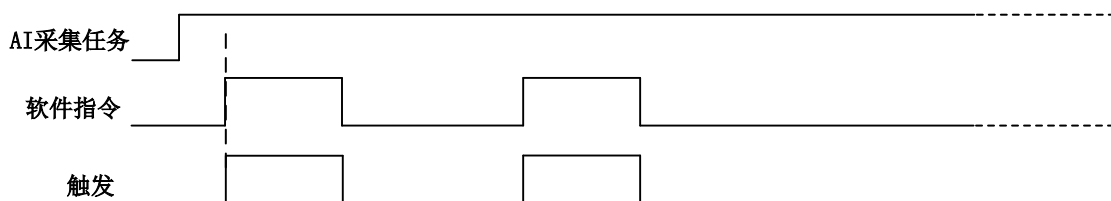


图4-7-2 AI软件强制触发

4.7.3 PXI Trigger 触发

PXI Trigger 触发主要用于实现多卡同步采集，具体使用见[多卡同步采集](#)。

4.8 多卡同步的实现方法

PXI8081 使用背板的 PXI_CLK10M 时钟作为板卡的参考时钟，配合使用 PXI_TRIG <0..7> 触发总线的设置，不需要外接线缆即可实现多卡同步采集，下述将介绍。

方法一：主从卡级联触发控制多卡同步。

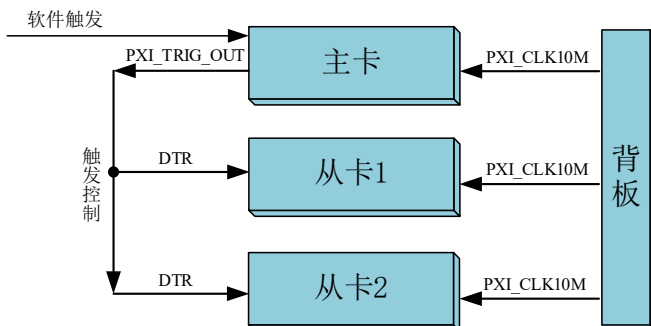


图 4-8-1 主从卡级联触发同步

主从卡级联触发同步方法参数配置：

	主卡参数配置	从卡参数配置
参考时钟选择	PXI_10M	PXI_10M
采样时钟时基选择	LOCAL	LOCAL
触发源选择	软件强制触发	PXI_TRIG <0..7> 与主卡触发信号输出端口保持一致
触发信号输出	是	否

5 产品保修

5.1 保修

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

5.2 技术支持与服务

如果用户认为产品出现故障，请遵循以下步骤：

- 1)、描述问题现象。
- 2)、收集所遇问题的信息。

如：硬件版本号、软件安装包版本号、用户手册版本号、物理连接、软件界面设置、操作系统、电脑屏幕上不正常信息、其他信息等。

硬件版本号：板卡上的版本号，如 D2280810-00。

软件安装包版本号：安装软件时出现的版本号或在“开始”菜单 → 所有程序 → DMC(设备管理配置工具)中查询。

用户手册版本号：在用户手册中关于本手册中查找，如 V6.00.00

- 3)、打电话给供货商，描述故障问题。
- 4)、如果用户的产品被诊断为发生故障，本公司会尽快解决。

5.3 返修注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到该产品和这本说明书，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、用户问题描述单同产品一起寄回本公司。

附录 A：各种标识、概念的命名约定

AI0、AI1.....AI_n 表示模拟量输入通道引脚(Analog Input), n 为模拟量输入通道编号(Number).

AO0、AO1.....AO_n 表示模拟量输出通道引脚(Analog Output), n 为模拟量输出通道编号(Number).

CTR0、CTR1.....CTR_n 表示计数器通道引脚(Analog Output), n 为计数器输入通道编号(Number).

DI0、DI1.....DI_n 表示数字量 I/O 输入引脚(Digital Input), n 为数字量输入通道编号(Number).

DO0、DO1.....DO_n 表示数字量 I/O 输出引脚(Digital Output), n 为数字量输出通道编号(Number).

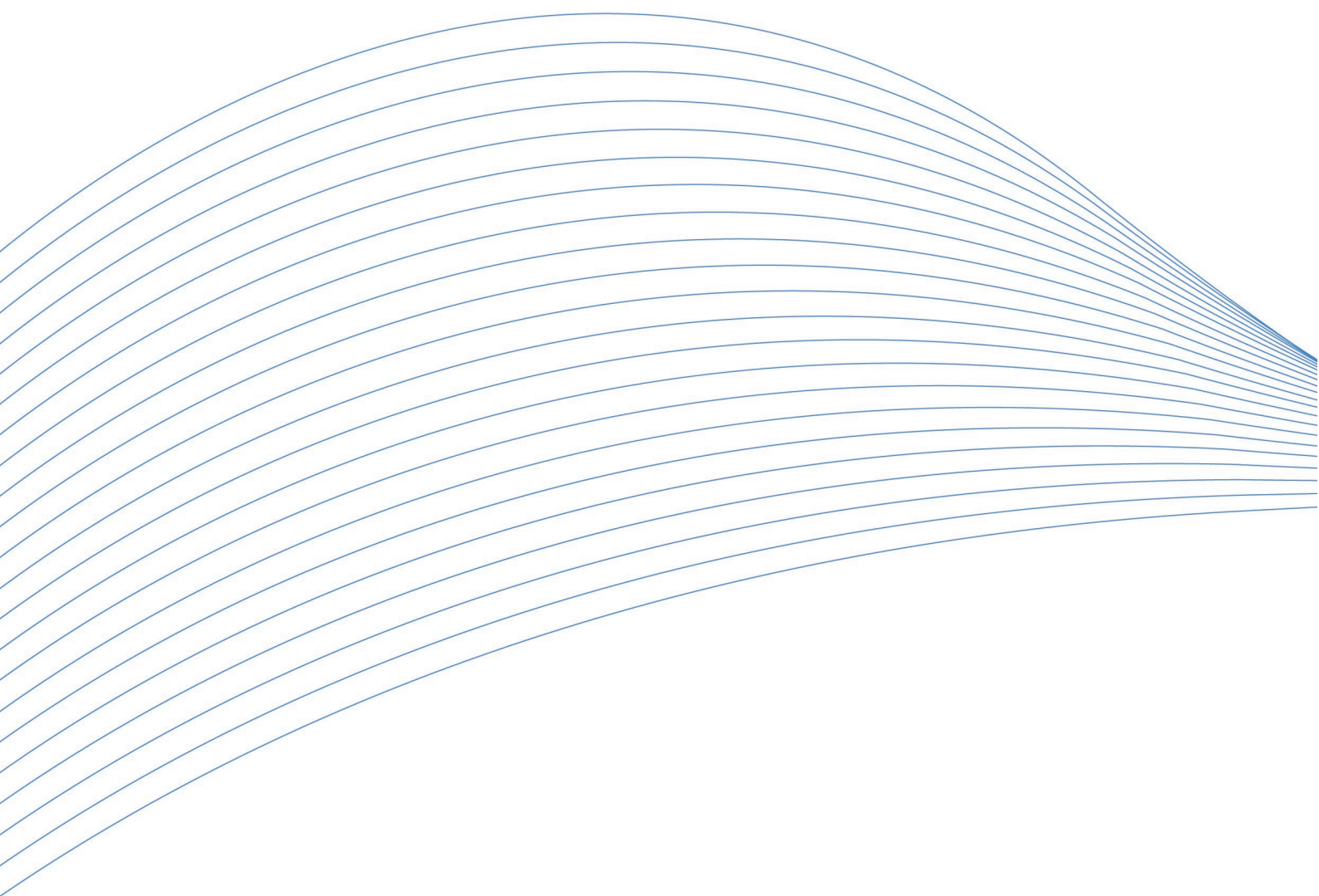
ATR 模拟量触发源信号(Analog Trigger).

DTR 数字量触发源信号(Digital Trigger).

AIParam 指的是 AI 初始化函数中的 AIParam 参数, 它的实际类型为结构体 PXIe5630_AI_PARAM.

CN1、CN2.....CN_n 表示设备外部引线连接器(Connector), 如 37 芯 D 型头等, n 为连接器序号(Number).

JP1、JP2.....JP_n 表示跨接套或跳线器(Jumper), n 为跳线器序号(Number).



阿尔泰科技

服务热线：400-860-3335

网址：www.art-control.com