

# CRY5820

**SonoDAQ Pro 专业版数据采集器**

**用户手册**



# 目录

|    |                       |    |
|----|-----------------------|----|
| 01 | 简介                    | 04 |
| 02 | 技术特点                  | 05 |
| 03 | 功能说明                  | 07 |
|    | 3.1 外部接口              | 07 |
|    | 3.2 设备使用              | 07 |
| 04 | 关键技术说明                | 11 |
|    | 4.1 采样同步技术            | 11 |
|    | 4.2 PTP(IEEE 1588 V2) | 11 |
|    | 4.3 GPS 时间同步协议        | 11 |
|    | 4.4 菊花链连接             | 12 |
|    | 4.5 PoE 供电            | 12 |
|    | 4.6 电源适配器             | 13 |
| 05 | 模块介绍                  | 14 |
|    | 5.1 电池模块              | 14 |
|    | 5.2 输入模块              | 14 |
|    | 5.3 输出模块              | 16 |

# 修订记录

| 版本号 | 描述     | 修订日期       |
|-----|--------|------------|
| 1.0 | ● 原始版本 | 2025/09/30 |



## 01 简介

SonoDAQ Pro 是一款模块化数据采集主机，由显示屏、6 个插槽和后面板构成。如下图所示是 SonoDAQ 的整体外观。



配合不同采集模块后，SonoDAQ Pro 即可单独作为一台采集设备，也能将多台采集设备整合到同一网络中，扩展出具备多达 1000+通道的采集系统。通过精密时间协议（PTP）和 GPS 实现采样同步，构建由多个主机组成的分布式数据采集系统。

SonoDAQ Pro 硬件既可以单独离线采集数据，也可以配合 OpenTest 完成在线采集和分析工作。该硬件还支持软件数据接口：ASIO、OpenDAQ 等开放 API。

## 用途

- 实时多通道声学与振动数据采集
- 实验室及现场测量
- 声学或振动测量系统的激励输出
- 独立式记录仪
- NVH 测试

## 02 技术特点

### 灵活的配置方案

- 单主机采集器（4 ~ 24 通道）
- 多主机采集系统（1000+通道）
- 分布式采集系统（异地多机组网）

多主机采集模式下支持菊花链、星形连接或者混合连接方式。

### 高精度数据同步

当 SonoDAQ Pro 组成分布式采集系统时，系统同时支持 PTP 同步与 GPS 同步。

### 3 种数据传输方式

SonoDAQ Pro 同时支持通过千兆网络、USB 或者 WIFI 实现实时数据传输，极大地扩展了数据传输方式选择。

### 适应恶劣工作环境

工作温度范围为-10℃ ~ 50℃，工作湿度范围为 20% RH ~ 95% RH，SonoDAQ Pro 具备 IP43 防护等级，可满足大多数工业及实验室应用环境的要求。

### 杰出的性能表现

- 整体结构采用铝合金材质，部分结构使用碳纤维注塑，在保证设备坚固性的基础上，同时降低了重量；
- 各模块之间的隔离电压为 1000V，有效地避免了电磁干扰。且在开机时，输入模块会进行自校准，保证了数据的精准性；

- 模块采用即插即用设计，各插槽支持单独灵活的采样率配置：10 Hz ~ 204.8 kHz；
- 采用无风扇静音运行，排除风扇引入的噪声干扰；
- 标配 256 GB MicroSD 卡存储，最大支持 2TB 容量 MicroSD 卡，支持 MicroSD 卡录音功能；
- 可配置 AC/DC 耦合与单端/双端输入，且具备通道指示灯，显示如过载、欠载等多种数据采集状态；
- 提供网页化的配置界面，能够多平台兼容 API。

## 多种通道类型

支持 IEPE 供电、TEDS、模拟输出/Class-D、CAN FD、转速信号或数字 I/O、PDM、IIS/TDM、HDMI、LE Audio、A<sup>2</sup>B 总线、应变片测试、电荷输入、热电偶/热敏电阻、电压/电流。

## 03 功能说明

### 3.1 外部接口

SonoDAQ Pro 数据采集主机含有 6 个插槽，每个插槽根据插入的模块种类，既可以作为输入模块也可以作为输出模块。

#### 设备前面板

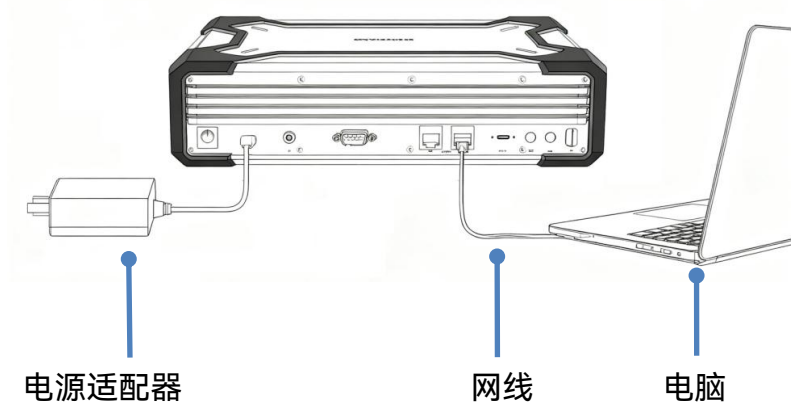


#### 设备后面板



### 3.2 设备使用

将采集卡设备按下图方式连接，打开电源开关即可开始使用。



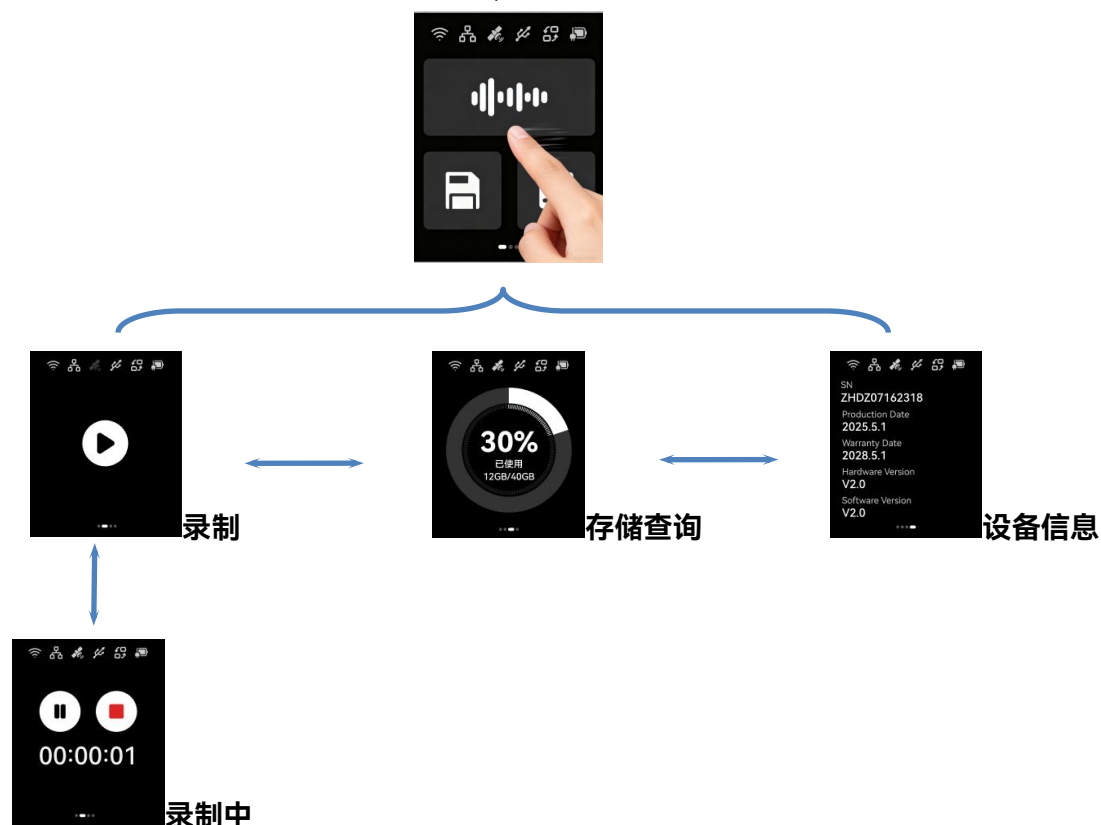
## 设备供电方式

数据采集主机支持三种供电方式，分别是电源适配器、PoE、电池（主机的插槽 1 和插槽 2 支持电池模块）。三种供电的优先级顺序：电源适配器 > PoE > 电池。

外接电源（适配器/PoE）与电池共存时，自动为电池充电。支持电池热插拔，换电不中断数据采集。双电池共存时，优先使用电压高的一路。屏幕实时显示当前供电电池电量。

## 显示屏操作

显示屏支持触摸功能，可以左右滑动，在“主界面”、“录制”、“存储查询”、“设备信息”等页面中切换，也可以在“主界面”中直接点击相应图标，直接跳转到其它界面中。



显示屏图标含义：



## 配置方式

数据采集主机具有很高的连接灵活性，可根据要求构成从 2 ~ 1000 通道以上的系统。

支持以下 5 种工作方式：

1. 脱机录制：在显示屏上的录制界面直接点击录制按钮，即可开始录制，录制文件存放在 MicroSD 卡中；



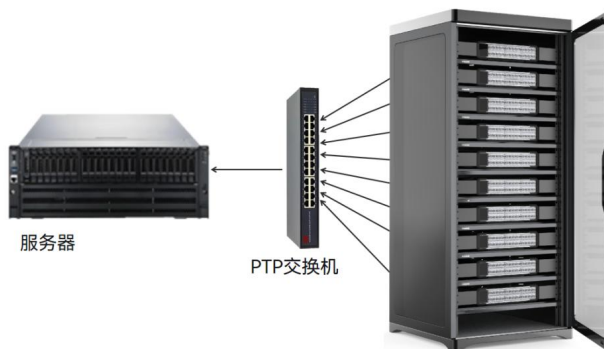
2. 在线单主机采集：通过网线或者 USB 或者 WiFi 将电脑与主机连接起来，注意将电脑的 IP 地址与采集卡主机的网段设置在同一网段下（采集卡主机的 IP 地址在设备标签上可以查询）；



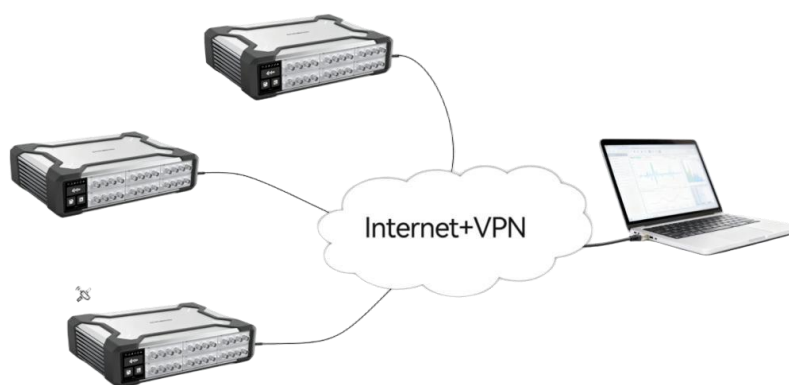
3. 少量主机组网采集：通过网线或者 USB 或者 WiFi 将电脑与主机连接，其他几台主机与这台主机通过菊花链连接；



4. 大规模组网采集：通过网线将服务器主机与 PTP 交换机连接起来，交换机与多台采集器连接起来，最高可以组成超过 1000 通道的采集系统；



5. 异地多机同步采集：通过 VPN 服务可以将不同现场的采集主机连接，实现同步采集，设备之间通过 GPS 同步。



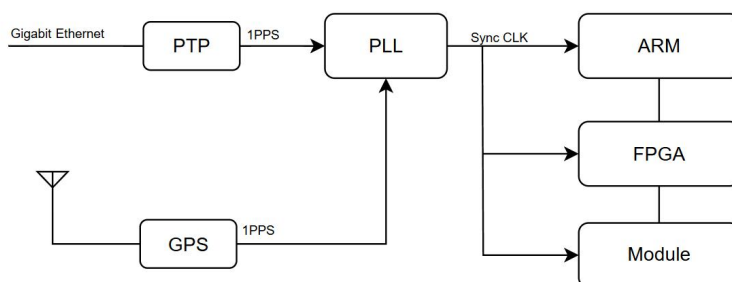
## 04 关键技术说明

### 4.1 采样同步技术

电声与 NVH 测试中对“时间对齐”极其敏感：即使各通道间只存在  $\mu\text{s}$  级差异，信号相关性也会下降，导致频响、声功率等结果失真。

本设备内置全域时钟总线，所有主机（含分布式节点）共享同一 ns 级时基，无需额外同步电缆即可实现：通道间采样时差  $< \pm 100\text{ ns}$ ，1000h 测试周期中，累计时差误差小于  $1\mu\text{s}$ 。即插即用，多台级联也能长期保持幅值/相位一致，满足高精度阶次跟踪、声全息等苛刻算法需求。

下图为本设备的数据同步硬件逻辑图，采集系统的 ARM 处理器、FPGA 控制器和模块的时钟全部来源于一个同步的时钟，这个时钟的源头是 PTP 同步时钟或者 GPS 同步时钟。所以采集同步误差取决于 PTP 时钟误差和 GPS 时钟误差。



### 4.2 PTP(IEEE 1588 V2)

IEEE 1588 V2 标准又称 PTP 同步功能，用来侦测各 PTP 设备之间的延迟。它可以精确测量所有环节的延迟，并将这些延时在传输过程中对齐，让各个设备的时钟精确的设置为一时间。目标是让分布式网络里的所有节点与主节点的时钟保持亚微秒级同步。

### 4.3 GPS 时间同步协议

在分布式的采集系统中，不方便铺设局域网，或者已有网络不具备 PTP 交换机布线条件时，可以利用 GPS 将卫星时间作为设备间同步采样的时间基准。此外，在已有 PTP 精确同步的局域网系

统中应用 GPS 同步，可以将 GPS 时钟设定为主时钟，这样整个采样系统的时间就可以等于绝对时钟，且精度极高。网络中所有采样通道均可基于 GPS 绝对时间戳对数据进行同步标记。

## 4.4 菊花链连接

为方便用户在中等规模采集场景下使用,支持以菊花链形式将 2 ~ 4 个设备用网线连成一条“链”。

“链”里每一台设备都内置了“小交换机”功能，能把转入的以太网帧再转发出去，故逻辑上仍然是一个广播域，但物理上是一条链。“小交换机”学习源 MAC 地址，按目的 MAC 查表转发；当转发表中未找到目标地址时，数据帧将被泛洪至另一侧端口，这一行为符合 IEEE 802.1D 以太网桥接规范。同时，该实现方式能够透传 PTP 报文，故无需在网络中部署额外的 PTP 交换机，从而降低系统复杂度和成本。

但是系统中没有使用 RSTP/MSTP 或 ERPS 环网协议，所以切记不要将系统接成环路。菊花链缺点是“单点故障会导致中断后段”，链路太长时，延迟和带宽也会累加受限。

## 4.5 PoE 供电

设备支持以太网供电，符合 IEEE 802.3bt (PoE++/UPoE)，输出端口的功率约 90W，受端端的功率可用 71W。在菊花链+PoE 模式下，设备把 54V 电源随网线逐级往下输送，可有效避免现场使用大量外接电源问题。

第一级设备的供电既可以来源于外部电源适配器，也可以来源于 PoE 交换机。每个设备上电时，先通过网络通讯，获取上一级设备的剩余功率，然后和自身功率做比较，如果功率余量足够，打开自己的全部模块，否则进入休眠模式。同理，如果打开自己的模块后，剩余功率不足 10W，设备就会断开向下一级供电的开关，避免负载超过 PoE 的用电极限。

## 4.6 电源适配器

输入：AC100V~240V, 50Hz/60Hz;

输入插头：CN、US、EU、KR、UK、AU;

输出：5V/3A、20V/5A, 最大 100W, 支持 PD 快充协议;

输出接口：USB-C。

## 05 模块介绍

### 5.1 电池模块

CRY5001 BAT 电池模块内部电芯为 6 节 18650 锂离子电池，输出电压为 12.6V，电池容量为 83Wh，电池尾部留有 USB-C 接口用于充电，也可由以插入采集设备主机的插槽 1 或插槽 2 中充电。



### 5.2 输入模块

输入模块 CRY5011 AIM 主要适用于多通道声学 and 振动测量。



## 技术规格

### 通用规格

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| 通道      | 4                                                   |
| ADC 分辨率 | 32bit                                               |
| 采样率     | (8/16/24/32/48/96/192/25.6/51.2/102.4/204.8) kHz，可设 |
| 动态范围    | 170 dB                                              |
| 耦合方式    | AC/DC，可选                                            |

## 信号输入模式

| 信号类型     | 差分/单端                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 频率测量精度   | $\pm 2$ ppm ( $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ )                                                                                                                                                               |
| 幅值测量精度   | $\pm 0.35\%$ ( $15^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0.58\%$ ( $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 1.2\%$ ( $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ )                              |
| 频响平坦度    | DC: $\pm 0.008$ dB ( $0\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ )<br>$\pm 0.030$ dB ( $20\text{kHz} \sim 50\text{kHz}$ )<br>$\pm 0.1$ dB ( $50\text{kHz} \sim 80\text{kHz}$ )<br>AC: $\pm 0.008$ dB ( $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ ) |
| 失真 THD+N | $\leq -105$ dB ( $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ ) @ $1\text{kHz}$                                                                                                                                                          |
| 通道间串扰    | $\geq 130$ dB @ $1\text{kHz}$                                                                                                                                                                                               |
| 底噪       | $\leq 1.3\mu\text{V}$ ( $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ )                                                                                                                                                                   |
| 最大输入电压   | $31.4\text{V}_{\text{pk}}$                                                                                                                                                                                                  |
| 输入阻抗     | $\geq 100\text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                   |
| TEDS     | 支持                                                                                                                                                                                                                          |
| IEPE     | $4\text{mA} / 24\text{V}$                                                                                                                                                                                                   |
| 模块隔离电压   | $1000\text{V}$                                                                                                                                                                                                              |
| 通道指示灯    | 白色: 无信号<br>绿色: 正常信号<br>红色: 过量程<br>蓝色: IEPE ON                                                                                                                                                                               |
| 通道间同步误差  | $\pm 100$ ns                                                                                                                                                                                                                |
| 设备间同步误差  | $\pm 100$ ns (网络通畅或 GPS 信号良好)                                                                                                                                                                                               |
| 最大功率     | $3\text{W}$                                                                                                                                                                                                                 |



5.3 输出模块

输出模块 CRY5085 AOD 用于多通道声学 and 振动测量。



技术规格

| 通用规格       |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 通道         | 2                               |
| ADC 分辨率    | 32bit                           |
| 采样率        | (48/96/192) kHz，可设              |
| 输出模式       | 信号/D 类功放可选                      |
| 耦合方式       | DC                              |
| 输出信号类型     | 差分                              |
| 频率精度       | ±2 ppm(-10 °C ~ 50 °C)          |
| 信号输出模式     |                                 |
| 幅值精度       | ±0.35% (15 °C ~ 30 °C)          |
|            | ±0.58% (0 °C ~ 45 °C)           |
|            | ±1.2% (-10 °C ~ 50 °C)          |
| 频响平坦度      | ±0.008 dB(0 Hz ~ 20 kHz )       |
|            | ±0.030 dB(20 kHz ~ 50 kHz )     |
|            | ±0.1 dB(50 kHz ~ 80 kHz )       |
| 失真 THD + D | ≤-105 dB(20 Hz ~ 20 kHz )@1 kHz |
| 通道间串扰      | ≥147 dB@1 kHz                   |
| 底噪         | ≤1.3uV(20 Hz ~ 20 kHz )         |
| 最大输出电压     | 30Vpk                           |

**信号输出模式**

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 直流偏置误差 | $\leq 0.25\%$ of $V_{rms} + 100\mu V$ |
|--------|---------------------------------------|

|      |             |
|------|-------------|
| 输出阻抗 | 40 $\Omega$ |
|------|-------------|

**D 类功放输出模式**

|      |                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 输出功率 | 10W @ $<0.2\%$ THD + N (8 $\Omega$ load)<br>6W @ $<0.3\%$ THD + N (4 $\Omega$ load) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| 频响平坦度 | $\pm 0.2$ dB(10 Hz ~ 20 kHz )@8 $\Omega$ load |
|-------|-----------------------------------------------|

|       |                    |
|-------|--------------------|
| 通道间串扰 | $\geq 70$ dB@1 kHz |
|-------|--------------------|

|    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 底噪 | $\leq 0.1$ mV (20 Hz ~ 20 kHz ) |
|----|---------------------------------|

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| 最大输出电压 | 9.475V <sub>rms</sub> @8 $\Omega$ load |
|--------|----------------------------------------|

|        |    |
|--------|----|
| 阻抗测量功能 | 支持 |
|--------|----|

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 阻抗测量精度 | $\leq 0.5\%$ (20 Hz ~ 20 kHz) |
|--------|-------------------------------|

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| 阻抗测量范围 | 4 $\Omega$ ~ 600 $\Omega$ |
|--------|---------------------------|

