

数据采集系统的组成与分类

全套 DAQ 解决方案，尽在度纬科技

度纬科技 Application Notes-037-V1.0

<https://www.doewe.com>

数据采集系统在现代工业、科研和工程领域中扮演着关键角色，其主要任务是采集、处理、存储和分析各种信号数据，为用户提供可靠的决策依据。数据采集系统由板卡、机箱、主机和屏幕组成，各部分协同工作以实现高效的数据处理与呈现。这些构件在不同类型的数据采集系统中有着独特的组合形式。本文将探讨数据采集系统的主要组成部分及其在不同系统类型中的应用特点。

数据采集系统的核心部件是板卡，它负责将外界信号进行采集和处理。通过模拟数字转换器和数字模拟转换器，板卡可以实现信号从模拟到数字或从数字到模拟的转换，同时支持多种输入输出接口。板卡的典型功能包括信号调理、采样、放大和滤波等，广泛应用于工业自动化、科研实验和环境监测。板卡的选择往往决定了整个系统的性能，因此是设计数据采集系统时需要重点考虑的部分。



图 1 板卡示意图

主机是数据采集系统的数据处理中心。它接收板卡采集的数据,进行分析、存储和展示。根据应用需求,主机可以是嵌入式计算机、工控机或标准 PC。主机的典型功能包括控制板卡操作、运行分析算法、存储采集数据,适用于数据量较大的复杂测试。例如,在声学测量中,主机不仅可以存储多通道数据,还可同步进行频谱分析,为工程决策提供依据。现代主机常配备强大的运算能力和数据传输接口,如以太网和 USB,确保数据采集的高效性和实时性。

屏幕和机箱共同构成了数据采集系统中用于显示和安装的关键部分。屏幕用于实时显示采集到的数据和系统运行状态,便于用户监控和操作;机箱则负责保护和安装板卡,并提供必要的接口支持。测试人员可以通过屏幕监控实时实验数据,而机箱则确保板卡在运行中的稳定性和抗干扰能力。在许多高端数据采集系统设备中,屏幕还支持触控操作,使用户可以快速进行设置调整。



图 2 机箱示意图

根据设备的集成度和结构设计的差异,数据采集系统可以划分为整体集成数据采集系统、一体化数据采集系统、控制器集成数据采集系统、模块化数据采集系统和高度集成板卡系统,每种类型在功能和应用场景上具有独特的特点。

整体集成数据采集系统将主机、机箱、显示屏及板卡高度集成于一个紧凑的设备中，实现了一体化设计。该系统配备内置显示屏，无需外接显示设备，具备优异的抗干扰能力，特别适用于野外测试和长期固定监测任务。此外，系统通常内置电池，支持长时间的独立运行，进一步提升了其在偏远或恶劣环境下的适用性。例如，在桥梁健康监测应用中，该系统能够全天候记录振动和位移等信号。然而，由于板卡不可更换，设备功能相对固定，且无法根据数据采集需求进行灵活调整或升级，这导致了设备维护和功能扩展的成本较高。

一体化数据采集系统将主机与机箱整合为一体，配备内置显示屏，主机负责数据的采集与处理。用户可根据需求选择不同的板卡并安装到机箱中，实时数据显示通过内置屏幕完成。这类系统具有较强的扩展性和便携性，适用于长时间监测及需采集多个位置信号的任务，且设备可根据采集任务的变化更换不同板卡。部分高端设备还提供板卡热插拔功能，进一步提升了系统的灵活性。但是，由于屏幕和主机占据了一定的空间，一体化数据采集系统通常可安装的板卡数量有限，且整体成本相对较高。



图 3 一体机示意图

机箱集成式数据采集系统内置独立控制器，能够实现自主运行，无需外接主机。用户仅需连接显示屏和板卡，即可完成数据采集与初步处理。每台机箱式数采系统可安装多块板卡，支持大量同时采集通道，满足高数据量需求。然而，设备本身体积和重量较大，安装好以后

便不适合移动，适用于长时间固定的采集任务。机箱内的控制器支持多种接口（如 RS485 接口、控制器局域网接口），并具备数据预处理和协议转换的计算能力。此外，部分机箱集成式系统还支持远程管理和监控，进一步提升了其在复杂工业环境中的应用效率。

模块化数据采集系统由独立的主机、机箱、显示屏和板卡模块组成，具备高度的灵活性和低成本优势，便于搭建和调试。然而，由于板卡的安装数量有限且系统架构较为复杂，该系统更适合教育培训和通用工业测试等通道数较少或采集环境要求较低的场景。在通道数较多或采集环境较为恶劣的情况下，其适用性会受到一定限制。

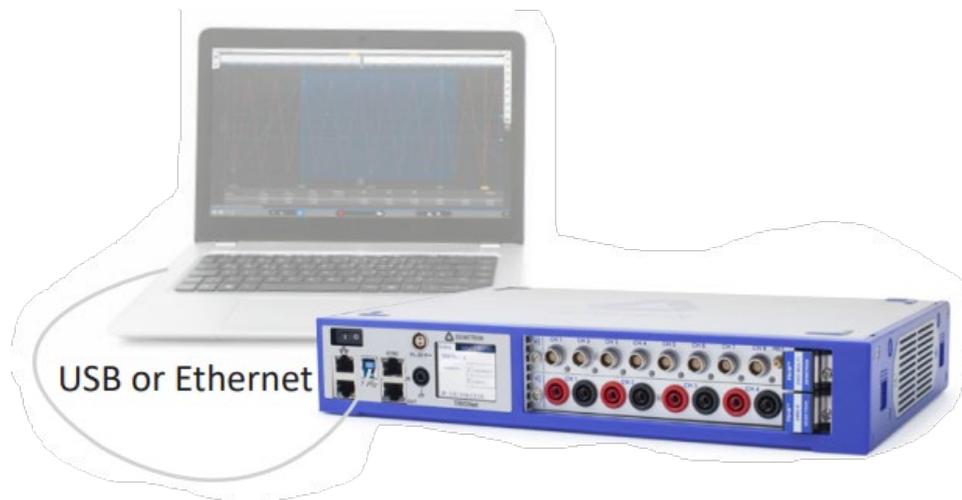


图 4 模块化数采示意图

高集成度板卡内置前端设计，可直接通过电脑连接使用，无需额外设备，结构简洁，适合便携式测试和快速验证。研究人员可将其连接笔记本电脑，快速完成信号采集与分析。这类设备强调即插即用功能，并配备用户友好的界面，便于快速部署，特别适用于简单测试场景。然而，其数据采集能力较为基础，难以满足高复杂度测试需求。

在实际应用中，选择合适的数据采集系统需要综合考虑采集信号种类和数量、使用环境、扩展性以及预算等因素。例如，工业现场需要耐高温、防水的设备，而实验室则更注重高精度和灵活性。数据采集系统的多样性使其能够满足从实验室到工业现场的各种应用需求。从

高度集成的一体化设备到灵活组合的模块化设计，每种架构形式都有其特定的适用场景。选择合适的数据采集系统不仅能够提升测试效率，还能确保数据的准确性和可靠性，为用户提供强大的支持。

度纬科技始终致力于在数据采集领域中实现创新、独特和可靠的产品方案。我们深知，这些要素是企业市场竞争中立足的基石。正因为如此，我们将创新的灵感来源于客户的真实应用需求，而非仅仅为了展示华而不实的产品特性。通过不断优化和提升数据采集方案，度纬科技助力合作伙伴迈向高效精准的未来。欢迎选择度纬科技，共同开启数据采集的新篇章。