

修订记录

日期	修订版本	描述	作者
2024-1-20	1.0.0	初稿完成	周杰

目 录

工业高速数据采集仪	1
硬件需求说明书.....	1
1 概述	5
1.1 产品描述.....	5
1.2 产品系统组成	5
1.3 产品研制要求	5
2 硬件需求分析.....	5
2.1 硬件组成.....	5
2.1.1 电源管理子系统.....	6
2.1.2 测量子系统.....	6
2.1.3 通讯子系统.....	8
2.2 数据采集卡要求.....	8
2.2.1 功能需求	8
2.2.2 性能需求	8
2.2.3 接口需求	8
2.2.4 RAMS需求	8
2.2.5 机械设计需求	8
2.2.6 应用环境需求	9
2.2.7 设计约束	9

硬件需求说明书

关键词：能够体现文档描述内容主要方面的词汇。

摘 要：

缩略语清单：对本文所用缩略语进行说明，要求提供每个缩略语的英文全名和中文解释。

缩略语	英文全名	中文解释

1 概述

1.1 产品描述

工业高速数据采集仪，采用机箱结构形式，支持选配各类型模拟量和数字量采集板卡灵活组合，可完成应变、应力、加速度、速度、位移、风速、风向、温度、湿度、电压、电流等各种物理量以及RS232、RS485等总线信号的采集。系统采用标准以太网通讯，可实现大规模测试系统快速扩展和同步监测，可与其他系统（安防监控、光纤光栅、称重系统等）集成，满足对桥梁的在线监测，为其运营管理、养护维修、安全和可靠性评估提供数据支撑。

1.2 产品系统组成

采集系统与计算机通过以太网通讯，通过网络技术，可实现无限多通道扩展并进行采样，实时进行信号采集、储存、显示和分析等。

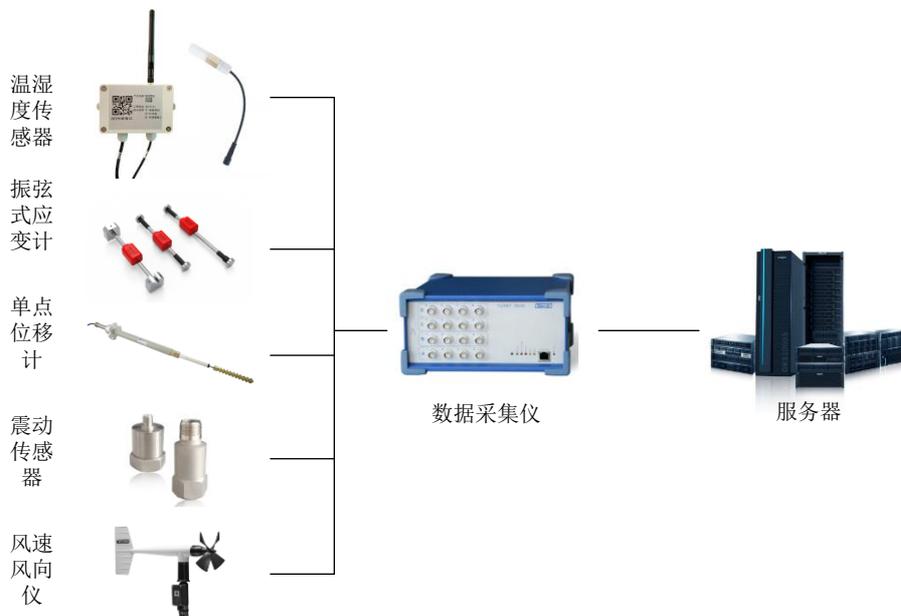


图1 桥梁数据采集系统构成框图

1.3 产品研制要求

本产品用于桥梁使用过程中数据动态监测，需满足相关标准并通过检验机构检验。

2 硬件需求分析

2.1 硬件组成

下图为自动化数据采集仪的硬件框图，数据采集仪采用不锈钢防潮机箱内，具有良好的防电磁干扰、防潮、防尘效果。通过RS-485A总线通讯方式，可将多台自动化数据采集仪进行组网，形成一个数据采集系统。

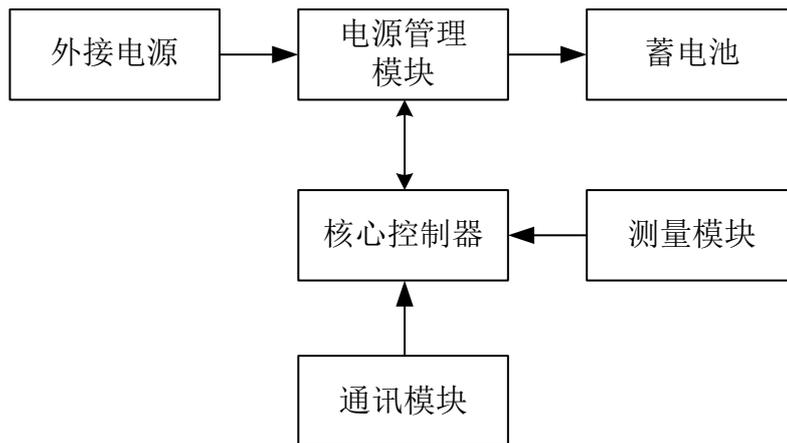


图2 数据采集系统硬件构成框图

2.1.1 电源管理子系统

数据采集仪内设有防雷电源管理模块，负责模块供电及蓄电池的充放电管理，用于控制内置免维护蓄电池的充放电并为数据采集仪提供电源。正常情况下，外接的220V交流电源经电源管理模块稳压净化后为测量模块等电气部件提供工作电源，同时对内置的蓄电池进行充电。若外接电源因故中止供电，内部供电电路将自动切换为蓄电池供电。电源管理模块设有蓄电池保护电路，当电池充满或电池长时间供电后产生欠压，模块将自动切断充电回路或供电回路，以保护蓄电池免受因过充或过放电导致的损害。在不使用外接电源情况下，内置的免维护电池在电量充满前提下待机时间可达7天（采样频率根据具体项目要求定制）。

电源管理模块还具有可选装的数控电源部件，数控电源可为不同的传感器提供多种规格的电 源激励，支持市面上绝大多数传感器的供电需求，不需为传感器单独提供供电。

自动化数据采集仪设计有直流供电接口，可直接接入直流电源或太阳能电池板进行供电和充电，不需要任何额外设备的支持。

2.1.2 测量子系统

测量模块，用于采集模拟量信号。内含CPU、时钟、非易失性存储器、A/D转换器等，每个测量模块上设有8个测量端口，每个端口可根据传感器输入信号不同采集包括电流、电压、485等在内的传感器数据，不同传感器信号采用不同的测量模块，不同测量模块通过统一接口与核心控制器连接，每个采集卡可插3个测量模块。根据传感器类型不同，采集模块的接口及其对应参数可分为以下几类

1) 电压信号测量模块

电压信号测量模块主要用于采集以电压作为输出信号的传感器数据，其主要指标如下：

测量点数：8通道卡、2通道卡（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）

激励电压：5V、12V、24V（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）

每通道传感器负载能力：DC24V 供电下，工作电流不低于 50mA，启动电流不低于 60mA

测量 范围：500mV、5000mV（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）；

测量误差：0.5 F.S.

2) 电流信号测量模块

电压信号测量模块主要用于采集以电流作为输出信号的传感器数据，其主要指标如下：

测量点数：8通道卡、2通道卡（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）；

接线方式：三线制或两线制（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）；

供电电压：12VDC、24VDC（可提供不同型号的测量模块对应不同参数）；

测量范围：4~20mA

测量误差：0.5F.S.

3) 应变测量板卡技术指标

测量点数：8通道/卡、2通道/卡（订货时确认一种）；

模数转换器：24位A/D转换器；

采样速率（连续采样）：1、2、5、10、20、50、100、200HZ；

频响范围：DC~30Hz（平坦度0.1dB）；

输入方式：DIF_DC；

适用应变计电阻值：

（1）三线制1/4桥电阻范围：120Ω或350Ω，订货时确定一种；

（2）半桥、全桥电阻范围：60Ω~20000Ω任意设定；

应变计灵敏度系数：1.0~3.0自动修正；

供桥电源：

输出电压范围 DC 2V

精度：不大于 0.1

稳定度：不大于 0.05 小时；

最大输出电流 20mA/CH

应变测量：满度值：： $\pm 50000 \mu \varepsilon$ ，最小分辨率 $0.5 \mu \varepsilon$

应变示值误差：不大于 $0.5 \% \pm 3 \mu \varepsilon$

零位漂移：不大于 $\pm 3 \mu \varepsilon / 4h$ （输入短路，在最大增益和最大带宽时折算至输入端

噪声：不大于 $3 \mu \varepsilon$ 峰峰值

自动平衡范围：： $\pm 20000 \mu \varepsilon$ （应变计阻值的 \pm

长导线电阻修正范围：0.0 100 Ω

4) 热电阻板卡技术指标

测量点数：8通道/卡、2通道/卡（订货时确认一种）；

模数转换器：24位 Σ - Δ A/D转换器；

采样速率（连续采样）：1、2、5、10、20、50、100、200HZ；

频响范围：DC~30Hz（平坦度0.1dB）；

铂电阻类型：各类热电阻温度传感器PT10、PT100、PT1000，四线制类型均支持；

测温范围：-200℃~850℃；

测量精度：0.5%±0.5℃；

恒流供电：1mA；

5) 总线采集板卡

通道数：每卡1路；

标准的RS232、RS485总线通讯接口；

通信协议根据实际情况具体开发。

2.1.3 通讯子系统

通讯子系统，用于采集卡数据上传。与测量子系统类似，通讯子系统可根据现场实际情况，由用户定制通讯模块，包括RJ45网口、WiFi、zigbee、LORA、RS485、RS232等模块的插槽，每个采集卡上预留两个插槽，各通讯模块可通过标准插槽与采集卡连接，进行数据传输。

2.2 数据采集卡要求

2.2.1 功能需求

数据采集卡可采集压力、位移、振动、温度、湿度等信号，将其上传至客户控制平台。

2.2.2 性能需求

<此小节描述硬件模块特定的响应时间、处理速度、接口数量、接口性能、资源、主频、时钟、电源以及相应的精度（容忍的误差）等。>

2.2.3 接口需求

<此小节描述硬件模块应用应支持的接口，包括协议、端口、逻辑地址等，保证硬件设计的开发满足接口要求。主要涉及用户接口、硬件接口、通信接口、软硬件接口等>

2.2.4 RAMS 需求

平均故障间隔时间MTBF:30天；

平均维修时间MTTR：1天。

2.2.5 机械设计需求

采集卡安装于一个外壳内，外壳应尽量设计精致美观；采集卡工作环境为桥梁钢架上，存在风吹日晒雨淋等情况，相关产品应满足IP56防水要求。

2.2.6 应用环境需求

温度：

- (1) 贮存条件:40 70℃
- (2) 极限条件:20 60℃
- (3) 工作范围:10 50℃

湿度：

- (1) 工作范围:40(20-90)%RH
- (2) 贮存条件:50-90%RH24h

2.2.7 设计约束

数据采集卡对于性能要求并不高，应尽量选用成熟技术，降低开发难度，缩短开发周期。