

**系统名称：智能装备故障分析诊断系统**

**系统型号：BC-DEVAI/S-2000**

**系统简介：**

**BC-DEVAI/S-2000** 型智能装备故障分析诊断系统集成数据采集、故障预判与诊断、数据管理、趋势分析等功能于一体，系统由高速同步采集模块和软件诊断平台组成，特别适合于轴承、风机、泵、齿轮箱、减速机等各类机械的在（离）线振动状态监测和故障诊断，该系统为大型机械设备提供了智能化的全生命周期的监测跟踪、预警诊断等服务。

**技术特点：**

- **一体化：**数据采集和故障分析、检测、诊断功能于一体，实时监测设备运行状态；
- **模块化：**产品采用模块化设计，采集通道可根据现场传感器的数量灵活配置；
- **高可靠性：**采用 TI 工业级数字信号处理芯片，性能稳定，运算速度快；
- **调试方便：**以太网接口，参数配置灵活方便；
- **多模式：**系统支持“本地”/“云端”，单/多用户运行模式；

**一、硬件产品功能：**

**1、高速同步采集模块 BC-JX/M-108-I、BC-JX/M-104-I、BC-JX/M-102-I：**

- ▲ 采样芯片分辨率为 16 位，信噪比达到 95dB，采集模块的 8/4/2 路测量通道能以采样率 128K 同步并行采样，傅里叶最高谱线数 12800；
- ▲ 监测模块支持多种振动传感器，可通过配置参数适配不同种类的传感器，包括：2 线压电式加速度传感器、TTL 转速传感器、PT100 温度传感器等，能够为传感器提供+DC24V 及-DC24V 电源；
- ▲ 每个监测模块具有 8/4/2 路振动加速度和温度一体化测量通道(振动、温度可单独测量)，采集间隔、采样频率可调；
- ▲ 硬件支持分析诊断功能：采集模块支持多种时域/频域参数实时采集和计算，内置数字滤波、信号分析功能，可进行信号的峰值、有效值计算，具备快速傅里叶变换（FFT）和分析功能，可从频域角度分析振动状态；
- ▲ 硬件支持报警功能：可根据硬件端设置的诊断方法和报警值进行诊断和报警，实时输出报警信号；
- ▲ 支持多种数据上传方式：周期主动上传、报警触发上传、软件触发上传等，三种功能互不干扰；
- ▲ 存储功能：外置 4G SD 卡可实时存储检测的实时数据与分析数据，重要的报警数据掉电后保持不丢失；
- ▲ 模块可扩展：内置 Zigbee/Lora 无线通信模块，支持与模拟量/PT100 扩展模块无线通

## 智能装备故障分析诊断系统

讯；

- ▲支持 4 路 DO 输出、4 路 TTL 转速传感器、2 路数字量输入；
- ▲通讯方式可选：支持以太网通讯方式；
- ▲通讯协议：MODBUS\_TCP；
- ▲可根据国家标准或行业标准的振动限幅进行诊断（绝对标准）；可根据同一测点的初始值与长时运行的实测值对比分析进行诊断（相对标准）；
- ▲各通道可分别对信号进行积分和求导，以支持不同单位的诊断标准（包括加速度，速度，位移）；



图 1 BC-JX/M-104-I



图 2 BC-JX/M-108-I

## 2、自带诊断功能的高速同步采集模块 BC-JX/M-108-II:

- ▲采样芯片分辨率为 24 位，信噪比达到 96dB，采集模块的 8/4/2 路测量通道能以采样率 128K 同步并行采样，傅里叶最高谱线数 12800；
- ▲监测模块支持多种振动传感器，可通过配置参数适配不同种类的传感器，包括：
  - 2 线压电式加速度传感器、3 线涡流探测系统、TTL 转速传感器、PT100 温度传感器等，能够为传感器提供+DC24V 及-DC24V 电源；
- ▲每个监测模块具有 8 路振动加速度和温度一体化测量通道(振动、温度可单独测量)，采集间隔、采样频率可调；
- ▲硬件支持分析诊断功能：采集模块支持多种时域/频域参数实时采集和计算，内置数字滤波、信号分析功能，可进行信号的峰值、有效值计算，具备快速傅里叶变换（FFT）和分析功能，可从频域角度分析振动状态；
- ▲硬件支持报警功能：可根据硬件端设置的诊断方法和报警值进行诊断和报警，实时输出报警信号，可输出典型频率段的频域幅值，可配置 24 组测量报警，每组报警可配置 4 个报警值：高高报警、高报警、低报警、低低报警；
- ▲支持窗函数：根据上位机配置硬件数据处理可选择添加矩形窗 Rectangular、平顶窗 Flat Top、海宁窗 Hanning、汉明窗 Hamming 等；
- ▲支持多种数据上传方式：周期主动上传、报警触发上传、软件触发上传等，三种功能互不干扰；
- ▲存储功能：外置 4G SD 卡可实时存储检测的实时数据与分析数据，重要的报警数据掉电后保持不丢失；
- ▲模块可扩展：内置 Zigbee/Lora 无线通信模块，支持与模拟量扩展模块通讯；
- ▲支持 4 路 DO 输出、4 路 TTL 转速传感器、2 路数字量输入；
- ▲通讯协议：MODBUS\_TCP；
- ▲可根据国家标准或行业标准的振动限幅进行诊断（绝对标准）；可根据同一测点的初始值与长时运行的实测值对比分析进行诊断（相对标准）；
- ▲各通道可分别对信号进行积分和求导，以支持不同单位的诊断标准（包括加速度，速度，位移）；
- ▲通讯方式可选：支持以太网和 4G 通讯方式；
- ▲以太网通讯：2 路以太网 100M RJ45 接口（1 个 IP 地址）配备双以太网，支持双主站访问；
- ▲串口通信：支持 2 路 232 以及 1 路 485 通信，通信协议：MODBUS RTU；

▲通讯协议：MODBUS\_TCP；



图 3 BC-JX/M-108-II

## 2、振动加速度温度一体化传感器

### 2.1 振动加速度部分：

▲参考灵敏度：10.25mv/ $ms^{-2}$ （测试条件：160Hz, 30 $ms^{-2}$ ）；

▲频率范围( $\pm 3dB$ )：0.5—10000Hz；

▲测量范围： $\pm 50g$ ；

▲抗冲击： $\pm 1000g$ ；

▲恒流源：2—10mA（典型值 4mA）；

▲工作电压：24—28V；

▲工作温度： $-40—120^{\circ}C$ ；

▲输出阻抗： $<100\Omega$ ；

### 2.2 温度测量部分：

▲温度传感器：PT100；

▲测量范围： $-120—300^{\circ}C$ ；

▲输出方式：模拟信号输出；

▲接线方式：三线制；

## 3、模拟量扩展模块

▲连接方式：通过有线或者无线与主模块连接；

▲正常模拟量输入范围：0…20 mA, 4…20 mA ；

▲输入通道数量：8路

▲分辨率：16 bits

## 智能装备故障分析诊断系统

- ▲额定工作电压：24V DC
- ▲正常工作每通道最高电压：±10V DC
- ▲满量程精度：0.5%（在 25 ° C 满量程）
- ▲精度漂移：±0.0045% 每 ° C
- ▲非线性度：±0.03%
- ▲超温度范围精度：1.25%
- ▲超温度范围报警：每通道
- ▲输入最大过载：连续±28 mA，7.0 V DC
- ▲输入与内部总线隔离电压：500V AC 或 710V DC 保持 1 分钟
- ▲AD 采样频率：1 ~ 100KHz
- ▲工作环境温度：0° C ~ +60 ° C
- ▲存储温度：-40° C ~ +85 ° C
- ▲工作环境湿度：5%~95%



图 4 扩展模块

### 4 路 DO 输出扩展模块技术参数

- ▲连接方式：通过有线或者无线与主模块连接；
- ▲输出方式：继电器触点；
- ▲触点容量：10A, AC380V；
- ▲输出点数：4 路；
- ▲工作温度：-40° C ~ +85 ° C
- ▲存储温度：-40° C ~ +85 ° C
- ▲工作环境湿度：5%~95%；

## 5、监控分析软件 BC\_JX/S\_2000-SL

### 5.1 配置功能:

▲用户登录管理：可以设置多个登录账户，登录账户信息可保存；

- 1).软件打开时，先进入登录界面，登陆成功方可进入主界面。
- 2).如果登陆失败，则弹出失败原因对话框，引导用户重新登陆。
- 3).如果用户取消登陆，则退出整个软件。
- 4).用户登录后可在主界面菜单中退出登陆，回退到登陆窗口。
- 5).软件在退出时自动退出登陆状态。



图 5 软件登录界面

▲用户登录权限：软件实现权限分级管理，用户权限不同，查询、配置的权限不同。

▲监控节点管理与通道绑定：支持以分层结构展示监控节点与测量通道的配置关系，可以在“通道绑定”里面设置通道与节点的绑定关系，节点个数没有限制，节点的层次最大不超过 10 层；

## 智能装备故障分析诊断系统

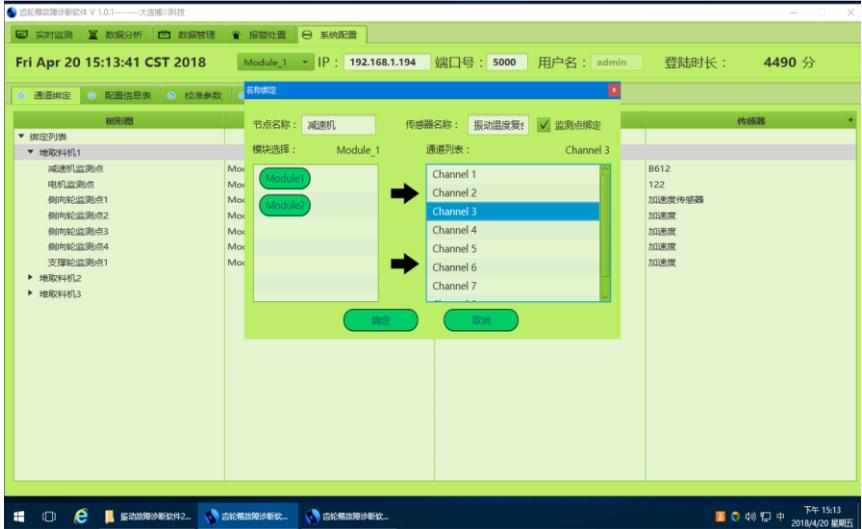


图 6 通道绑定

▲主模块配置功能：能添加或者删除主模块；显示所有主模块的配置信息、连接状态、报警状态信息；模块 IP 地址、子网掩码、网关地址可设置、数据采集相关配置包括：采样频率、采样点数、采样间隔；

▲振动传感器配置功能：支持传感器类型配置、使能配置、分辨率设置等；

▲滤波器设置功能：软件支持数字滤波功能，能够实现低通、高通、带通滤波；

▲转速传感器配置：配置传感器类型（TTL 信号、电涡流等），信号类型（低有效、高有效），转速比等；

▲模拟量扩展模块配置：可配置模拟量扩展模块的量程、采样频率、通道使能等；

▲通讯配置：通讯地址设置、数据上传方式、上传周期设置、报警设置等；

▲硬件时钟配置：

1). 可从软件端设置采集模块的时钟。

2). 可直接设置时钟时间，也支持一键同步软件端时间。

▲通讯配置：

1). 软件能对采集模块的数据上传方式进行配置。如，配置服务器 URL、地址、端口。

2). 能设置按固定时间周期进行上传，如 5 秒、5 分钟、半小时、一天等，对于常用的设置，支持下拉菜单避免重复输入，同时也可以手工输入。

▲硬件报警配置：模块采集及计算得到的数据，包括：有效值、峰值、频域计算值、PT100 温度值等都可作为数据源设置为报警，最终输出报警信息；

## 智能装备故障分析诊断系统



图 7 配置信息表

### 5.2 展示功能:

▲软件具有实时监控功能，可实时显示测量通道的时域、频域曲线，及其他指标如：

峰值、平均值、有效值、峰值指标、波形指标、脉冲指标、裕度指标、温度等；

▲频域波形可辅助查看多次倍频，显示典型频率的辅助线、标注典型频率的标签；

▲软件支持报警数据、定时保存数据列表查询功能；

▲软件可接收模块的时域振动数据在上位机进行 FFT 变换计算，以便得到更高分辨率的频域信号曲线；

- 1). 软件能对节点实时数据和历史数据的时域数据、频域数据、包络谱、温度、功率等其他监测数据进行曲线形式的显示。
- 2). 能对峭度、裕度、频带能量、特征频率能量等指标进行数值和趋势显示。
- 3). 软件可任意浏览以前存储的数据，并进行任意的显示、分析操作。

# 智能装备故障分析诊断系统

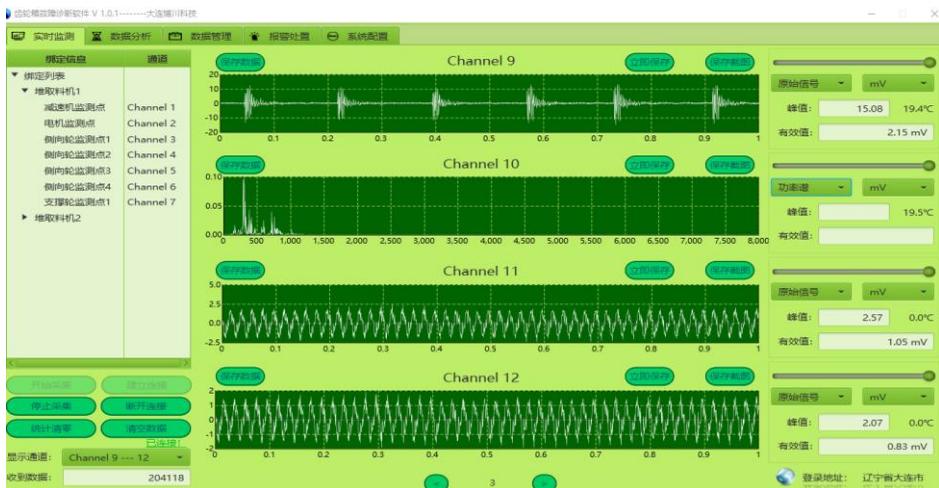


图 8 时域曲线



图 9 放大的时域曲线

## 智能装备故障分析诊断系统

时间	通道	报警类型	报警类别	报警值
2018-04-01 12:33:13	Channel 8	温度报警	报警	21.8
2018-04-01 12:33:23	Channel 8	温度报警	报警	21.7
2018-04-01 12:33:33	Channel 8	温度报警	报警	21.9
2018-04-01 12:33:33	Channel 8	有效值报警	黄线报警	24.138735059717025
2018-04-01 12:33:43	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:33:43	Channel 8	有效值报警	黄线报警	15.851653390253656
2018-04-01 12:33:53	Channel 8	温度报警	报警	22.2
2018-04-01 12:34:03	Channel 8	温度报警	报警	22.2
2018-04-01 12:34:13	Channel 8	温度报警	报警	22.2
2018-04-01 12:34:23	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:34:33	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:34:43	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:36:19	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:36:29	Channel 8	温度报警	报警	22.1
2018-04-01 12:36:39	Channel 8	温度报警	报警	22.7
2018-04-01 12:36:39	Channel 8	有效值报警	黄线报警	12.289105150546703
2018-04-01 12:44:43	Channel 8	温度报警	报警	22.4
2018-04-01 12:44:53	Channel 8	温度报警	报警	22.5
2018-04-01 12:45:03	Channel 8	温度报警	报警	22.5
2018-04-01 12:45:13	Channel 8	温度报警	报警	22.5
2018-04-01 12:45:23	Channel 8	温度报警	报警	22.4
2018-04-01 12:45:33	Channel 8	温度报警	报警	22.4
2018-04-01 12:45:43	Channel 8	温度报警	报警	22.4

图 10 报警值设置

### 5.3 分析功能:

- ▲可设置测点的报警阈值，可设置多参数报警和多形式报警；
- ▲软件具有故障追溯功能，可存储以前取得的数据，并按照时间进行浏览；
- ▲软件可设置系统报警，对通讯故障、温度、转速等信息进行警示；
- ▲支持多种时域分析：有效值、峰值、裕度指标、峭度指标。
- ▲支持多种频域分析：FFT 曲线、功率谱、倒谱、包络谱等；
- ▲具备图像辅助分析功能：频域波形可辅助查看多次倍频，显示典型频率的辅助线、标注典型频率的标签；
- ▲可对时间序列进行统计分析，判断各观测样本的运行趋势（趋势分析）；
- ▲支持数据对比分析功能；
- ▲ 软件服务端配置：可对软件作为单机版服务器的地址、端口进行配置。
- ▲ 数据接口配置：软件可提供以太网数据接口，向其他接收放提供数据；
- ▲ 数据管理：软件能对各监测节点的历史数据进行备份、导出、删除等管理。

# 智能装备故障分析诊断系统



图 11 数据比对分析

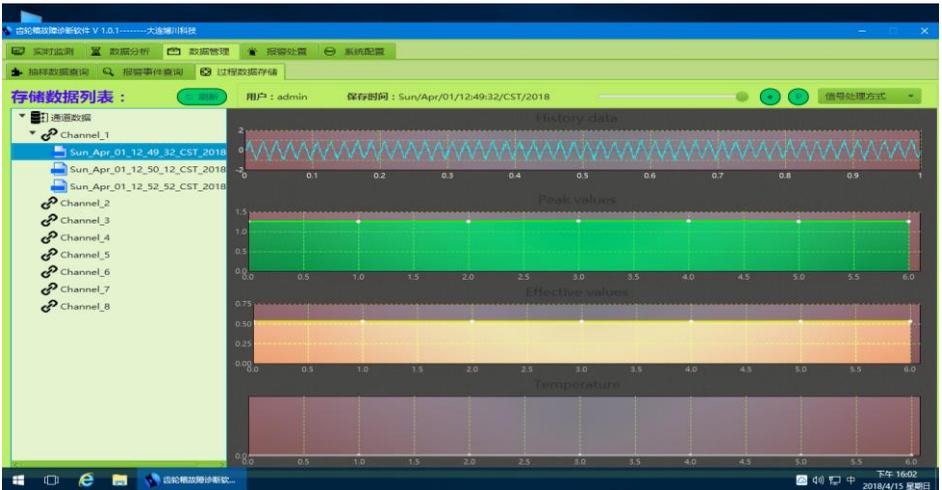


图 12 历史数据查询

典型应用:

# 智能装备故障分析诊断系统

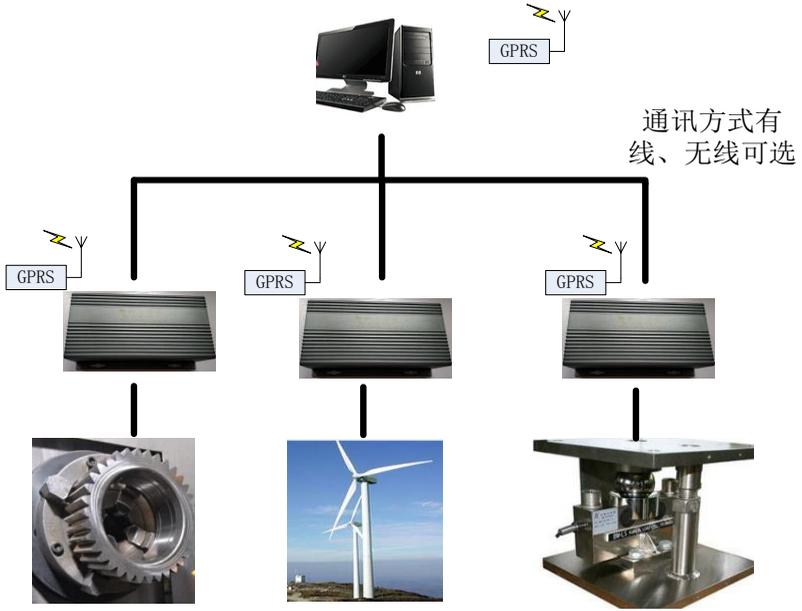


图 11 典型应用

现场应用:



图 12



图 13



图 14