

EN8000 旋转机械振动监测分析 故障诊断专家系统

本章内容

EN8000综述

EN8000/R11机箱框架

EN8000-3/EX键相模块

EN8000-4/V4 4路振动模块

EN8000-4/V8 8路振动模块

EN8000-4/VH4 4路双路增益振动模块

EN8000-5/F1缓变量模块

EN8000-6/D继电器输出模块

EN8000旋转机械振动监测分析 故障诊断专家系统

产品概述

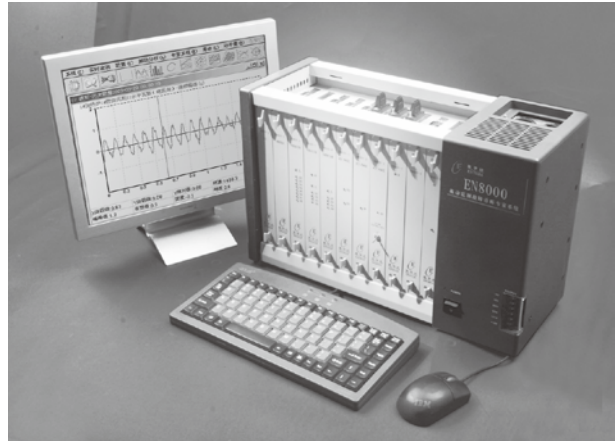
EN8000旋转机械振动监测故障诊断专家系统(TDM+ES)，主要应用于电力、石化、冶金等工业领域中的大型机械设备，适用于对汽轮发电机组、水轮发电机组、压缩机组、燃气轮机、风机、电机、水泵、齿轮和滚动轴承等进行在线振动监测分析和故障诊断。该系统可自动连续地采集与设备安全有关的主要状态参数，包括键相/转速、轴振、摆度、瓦振、轴位移、胀差、偏心、负荷和其它过程量(如温度、压力和开关量等)，并自动形成各种数据库。它能够自动识别设备的运行状态，预测和诊断设备的故障

EN8000系统是由硬件系统和软件系统组成，硬件系统主要由下位高速智能数据采集、信息处理、信息数据存储管理系统和服务、上位机工程师站及附件构成，硬件系统采用积木式模块化的结构，配置灵活，上下位硬件系统通过工业以太网网络集成。系统软件由三大部分构成：数据采集软件，数据库软件和分析诊断软件构成。数据采集软件负责数据采集，它能自动识别机组的运行状态，如开停机、升降速及正常或异常状态，并根据机组的状态进行数据采集。在稳定运行状态下，数据硬件采集系统以定时方式进行采集，而在升降速状态下则根据转速的变化进行采集。数据库软件负责数据的存储，它由升降速数据库、历史数据库及事件数据库等组成，它根据机组的

系统功能

- **系统设置** 能够对保证系统正常工作的各种参数进行人工设置，在不改变软件的情况下满足将来可能增加和修改监测参数的需要
- **数据采集** 系统能连续、同步整周期采集存储设备的所有振动信号；可准确地采集转速及与设备状况有关的过程参数

- **状态识别** 系统能自动识别设备的状态，如正常状态、启停机状态和异常状态等，可自动生成较全面反映设备状态的报告
- **实时监测** 以主监视图、棒表、数据表格、曲线等方式实时显示所监测的数据
- **报警监测** 当设备出现异常时可自动闪烁显示报警，避免设备更进一步的损伤



不同状态把有关数据存到不同的数据库中，以便于后续分析。分析诊断软件主要用于对各种数据进行在线或离线分析，以判断机组的运行状态并能自动给出机组故障原因和处理意见。EN8000系统具有强大的振动分析与故障诊断功能

EN8000整个系统具有良好的精度、高度可靠和直观友好的人机交互界面，使用方便。上位机可以和多个数据采集箱通讯，并可以通过以太网或互联网WEB服务器，就可以很方便地组成远程监测诊断

EN8000系统具有极强的可扩充性和可维护性

- **数据管理** 系统能够自动存储有关数据，形成历史数据库(时、天、月、年数据库)、事件数据库、原始比较数据库、黑匣子数据库和特征数据库等，并能对数据库进行维护
- **趋势分析** 可分析任一个或多个参量相对某个参量的变化趋势，横轴和纵轴可任意选定
- **事故追忆** 设有黑匣子数据库，可追忆事故前后的详细数据

●**振动分析** EN8000具有强大的振动分析功能，包括时域分析（波形、幅值、轴心轨迹、轴心位置、轴系仿真）、频域分析（频谱、相位、瀑布图、滤波分析、细化谱、倒频谱、包络分析、频谱靶图、相位靶图）、变速分析（波特图、极坐标图、级联图）、时频分析（小波变换）和对比分析等

●**故障诊断** 采用在线诊断和离线诊断两种方式，可自动诊断和对话诊断设备常见的故障，如质量不平衡、部件脱落、不对中、转子碰摩、松动、电磁力不平衡、油膜振荡、汽流激振、旋转失速、喘振、齿轮和轴承故障等，并具有知识库管理功能

●**事件列表** 记录报警事件和开关事件的详细资料

●**动平衡计算** 具有多平面多测点最小二乘法影响系数和谐分量法影响系数计算和平衡方法

●**报表打印** 可根据用户要求定时打印运行报表和信号分析图形

●**网络通讯** 可与厂内DCS、MIS系统进行通讯，可与远程故障诊断中心进行通讯

●**灵活的系统设置**

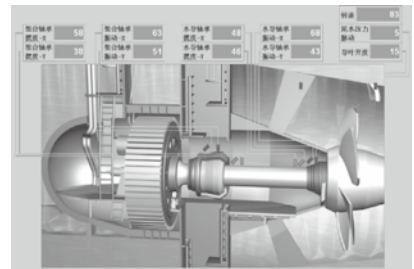
根据不同监测对象的实际需要，可以对保证系统正常工作的各种参数进行设置，包括系统构成、通道设置、采集存储和用户权限等



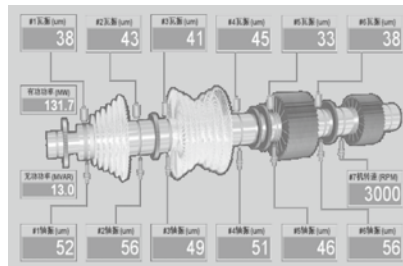
系统设置

●**直观形象的监测画面**

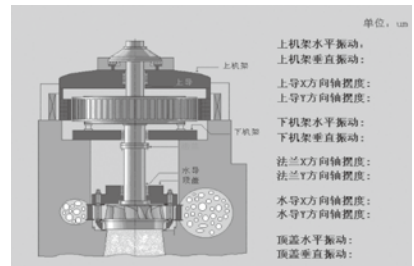
采用工业组态方式，能够在线编辑所要监测的数据（如通频幅值、特征频率幅值和特征参数等）以及表现形式（如结构示意图、棒图、表格、数字和曲线等）



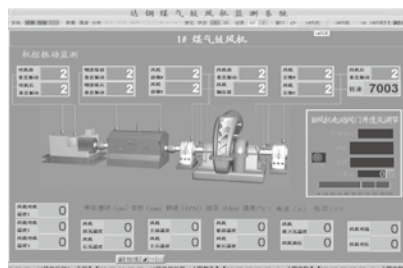
卧式水轮机主监控图



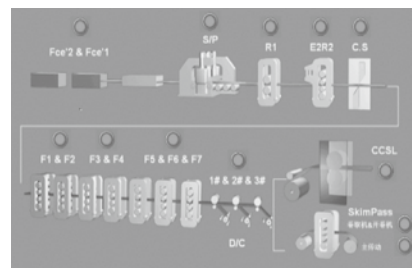
汽轮机主监控图



立式水轮机主监控图



风机主监控图



热轧线监控图

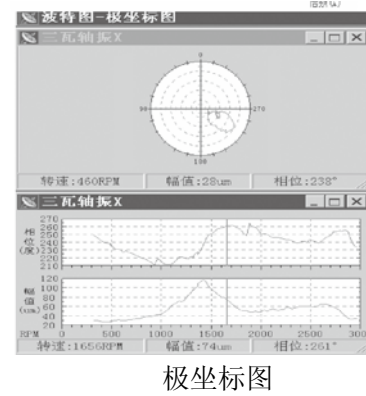
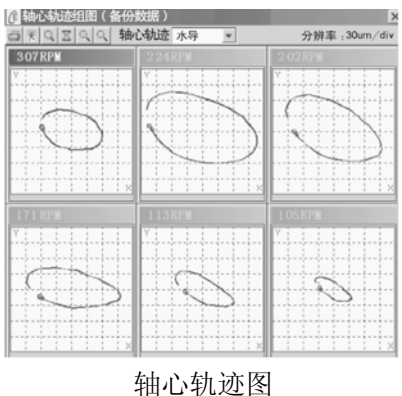
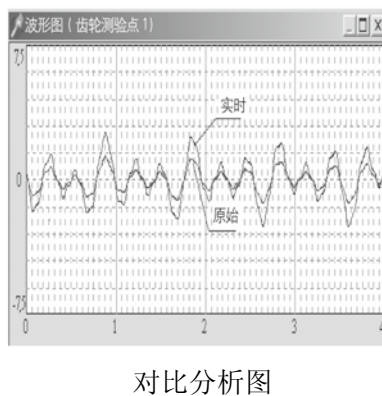
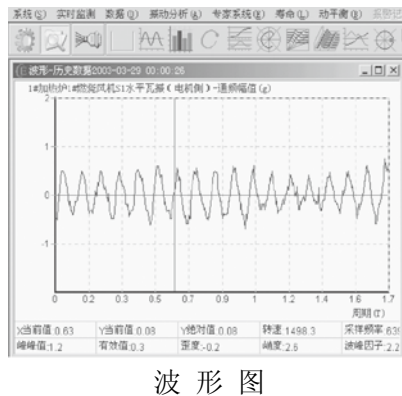
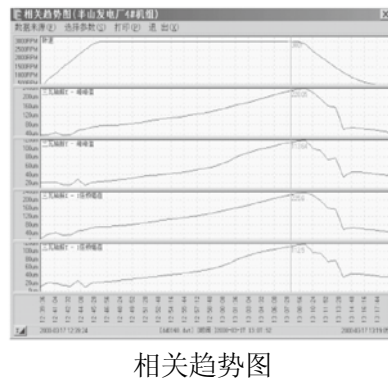
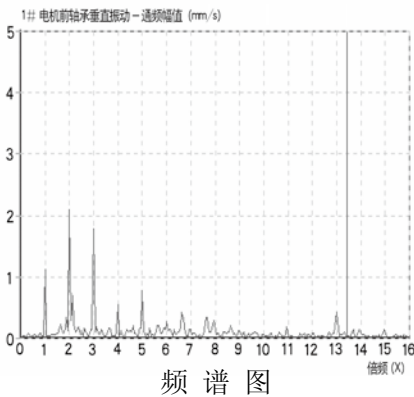
● 齐全的信号分析图形

根据故障监测和分析的需要，EN8000系统具有齐全的信号分析功能，包括时域分析（波形、轴心轨迹、轴心位置、趋势分析、轴系仿真）频域分析（频谱、细化谱、倒频谱、瀑布图、滤波分析）变速分析（波特图、极坐标图、级联图）时频分析（小波变换、相关趋势分析和对比分析）等。

此外，系统还具有事件和数据列表、变化率报警和靶图分析等功能

对于各种用于振动分析图谱的使用方法，以及它们在故障诊断中的用途，系统都有详细介绍和实际的应用。为了更好地诊断不同监测对象的故障，对于一些信号分析方法进行了再处理。例如，对于机械

中轴承和齿轮的复杂振动，在波形图中，除了可以显示振动的峰峰值外，还可以显示振动的绝对均值、有效值、歪度、峭度和波峰因子等，并可以显示原始的波形、频谱图和经过滤波（低通、高通、带通和带阻）的波形、频谱图。对于水轮发电机组，具有反映振动摆度随转速、电压和导叶开度（负荷）变化的瀑布图和趋势分析等



●先进的故障诊断专家系统

EN8000 故障诊断专家系统（工程师辅助系统）是从故障诊断的本质出发，根据故障诊断反问题的研究成果、故障诊断问题的特点和要求，具有诊断理论的科学性和诊断技术的先进性。它建立了适用于汽轮发电机组、水轮发电机组、压缩机/风机、齿轮/轴承故障诊断的开放的知识库（如图），并具有完善的知识处理模式，特别是其强大的征兆自动获取能力，提高了故障诊断的实时性和诊断结果的可靠性。它能够诊断不平衡、不对中、大轴弯曲、部件脱落、松动、油膜

振荡、汽流激振、动静摩擦、共振、转轮空化（汽蚀）严重、电磁力不平衡、旋转失速、喘振、齿轮磨损、齿轮点蚀、齿轮偏心、齿轮局部断齿、轴承内圈故障、轴承外圈故障和轴承滚动体故障等，并给出诊断结果的可信度、诊断结果成立的依据和故障的处理意见。它采用基于规则、模型和案例相结合的推理模式，运用正反向混合推理策略，可用

于在线诊断或离线诊断，并根据用户需要进行自动诊断或对话诊断，增强了系统解决复杂问题的能力。故障诊断的智能化和自动化，降低了对系统使用人员的要求，使得缺少经验的人员也能取得较高水平的诊断结果。此外，系统提供了强大的帮助功能，并提供了典型故障的特征和谱图、国内外典型故障案例、常见故障处理方法和振动标准等

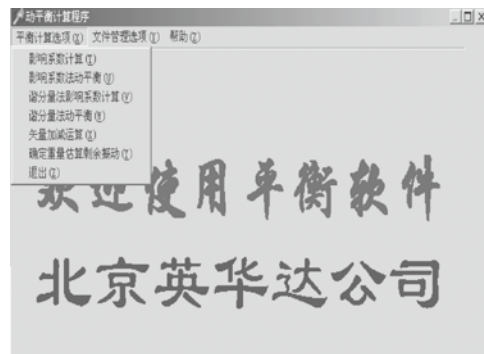
●多种平衡计算方法

EN8000系统提供最小二乘法影响系数计算和动平衡、谐分量法影响系数计算和动平衡、矢量加减运算和估算剩余振动等多种功能，能够自动计算加重的大小和相位，可以对多转速、多平衡

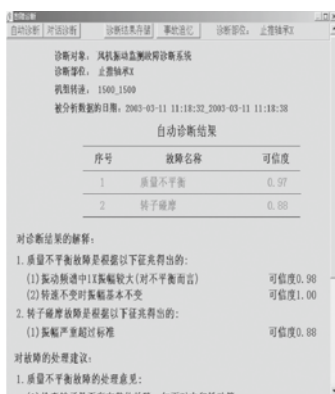
面、多测点进行平衡



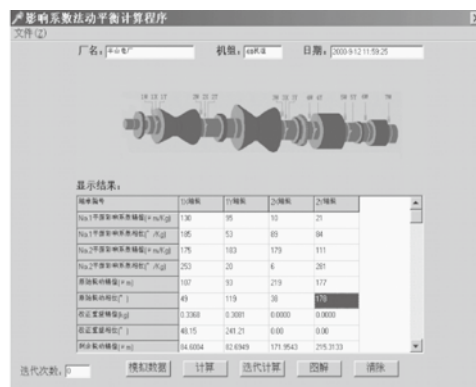
诊断知识库管理系统



平衡计算主页



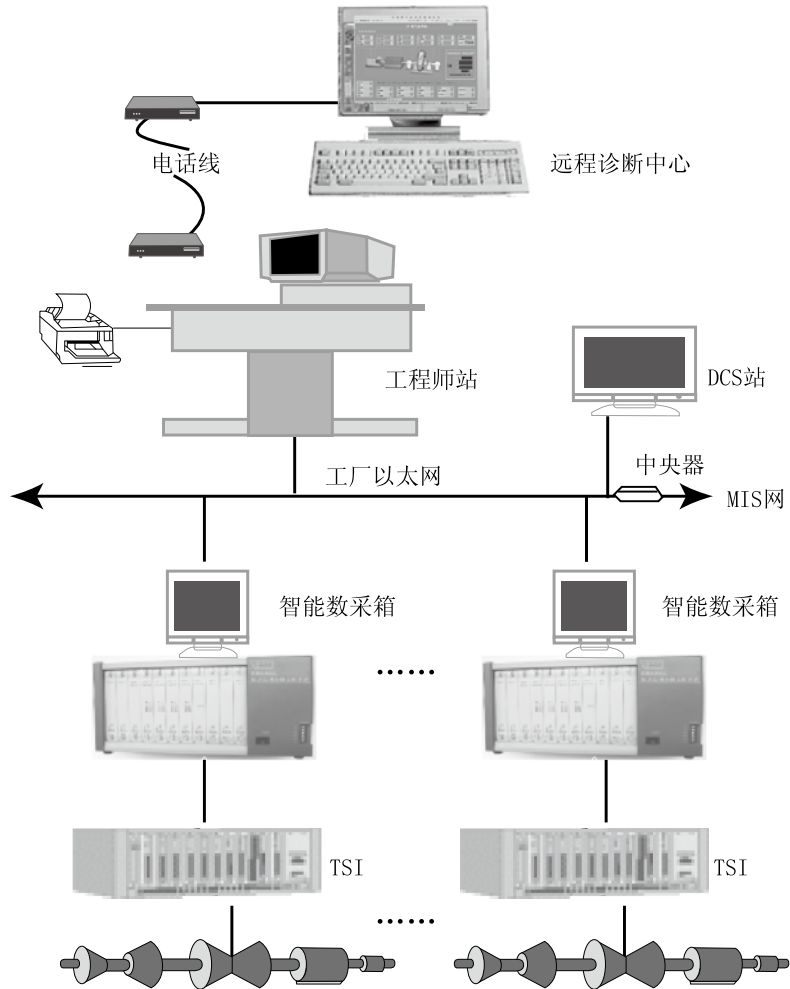
故障诊断



平衡计算

●完善的网络通讯

采用客户机/服务器 (Client/Server)网络结构模式的EN8000系统，具有在线软件升级功能，增强了系统的可维护性。它采用标准的TCP/IP通讯协议和Winsock编程，能够与厂MIS系统实现数据共享和数据交换，并支持远程诊断功能。根据监测对象的数量和性质不同，具体的系统网络结构有



优质的售后服务

EN8000系统已通过ISO 9001国际质量体系认证，已成功应用于国内外百余家用户，是我公司成熟的产品，能够为用户提供及时、周到和优质的服务：

- 全套系统的安装调试
- 三年的质量保证
- 软件终身免费升级换代
- 以优惠的价格提供备品备件
- 出现问题可在48小时内赶到现场
- 免费技术咨询和技术培训等

EN8000硬件系统的基本构成

精典的EN8000硬件系统配置包括5大部分：机箱、模块卡、转接模块、信号连接线、专用模块

机箱 EN8000的机箱为ISA总线结构，共有11个插槽位置，可安装11个模块卡，机箱内部装有电源

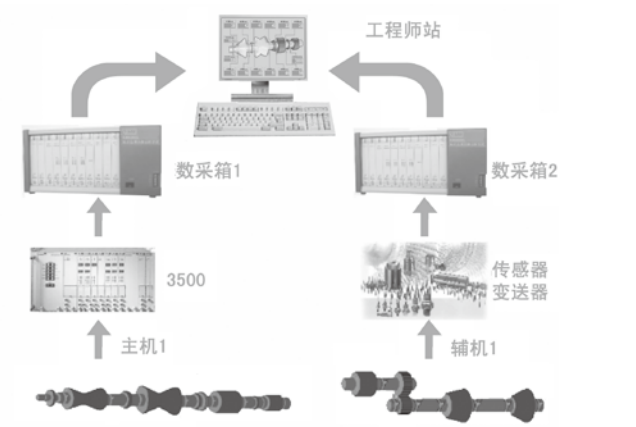
模块卡 EN8000的模块卡为ISA总线结构，有CPU模块、硬盘模块、键相模块、振动模块、缓变量模块、继电器输出模块

转接模块 EN8000硬件系统配有各种类型转接模块

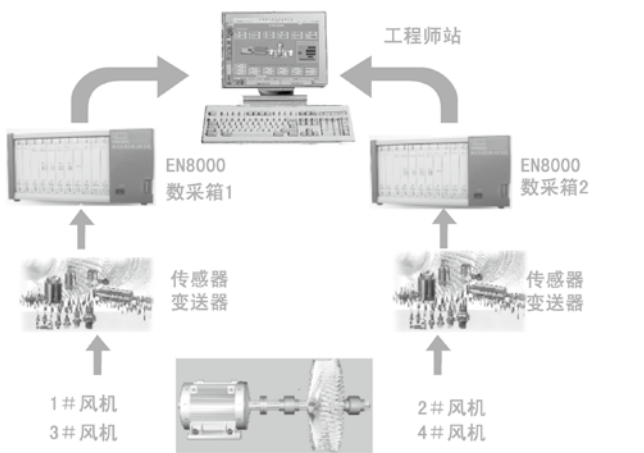
订货指南

售前咨询 本系统为模块化设计，其配置完全根据用户的需要、测点数量、测点性质、具体要求进行的，公司资深专家为您提供免费技术咨询服务

EN8000系统应用实例

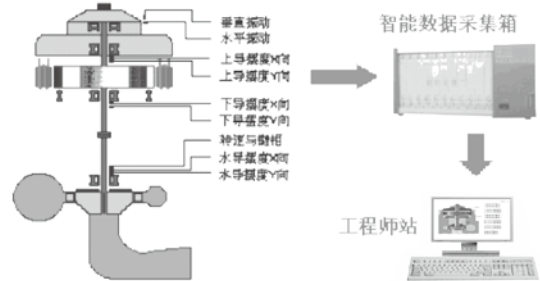


●实例1 本系统在火力发电厂300、600MW汽轮发电机组及辅机系统上得到应用，每台主机和辅机（包括送风机、引风机、一次风机、排粉机、小机和电动给水泵等）各配置1个智能数采

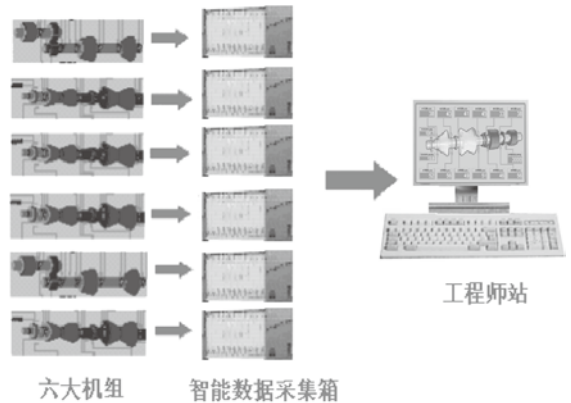


●实例3 本系统在很多企业的主风机、除尘、压缩、空分等机械上得到应用。在某钢厂的1#和3#风机与2#和4#风机的振动、位移、键相、缓变量（包括电机电流、废气温度、压力、油压、油位、轴承温度等）及开关量各配置1个智能数采箱

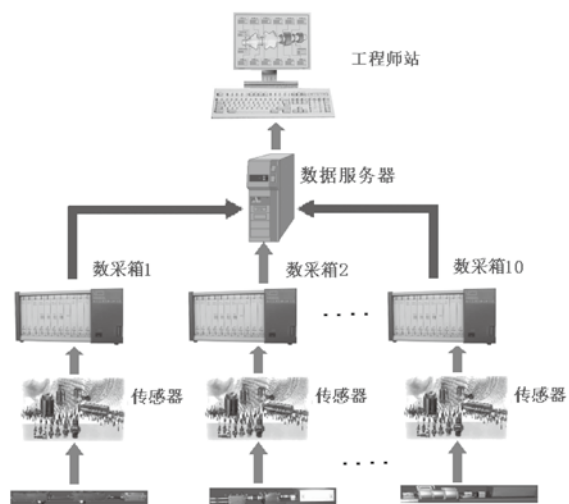
●实例5 本系统分别在武钢第二热轧厂、太原钢铁2250mm热轧生产线上的30余台轧钢机械的转动电机、人字齿轮机座和各种辅助设备得到应用



●实例2 本系统在水电厂水轮发电机组上得到应用



●实例4 本系统在某化肥厂的六大关键压缩机组上得到应用



EN8000/R11机箱框架

功能概述

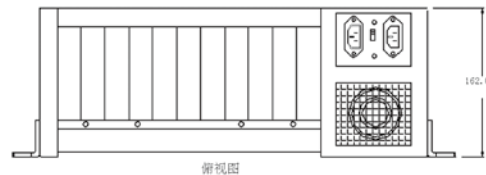
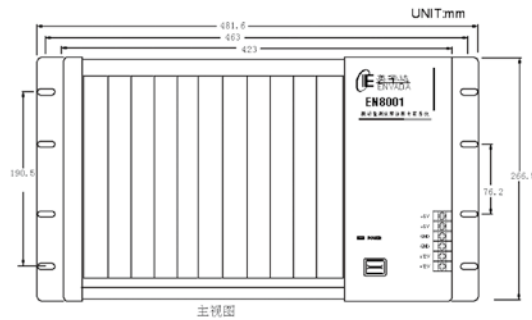
EN8000/R11机箱框架是由金属和工业有机材料模制而成。每个框架都可以容纳一个工业电源，一个主机模块，共有11个插槽位置供其它各种形式的振动监测数据采集模块使用

△ 注意事项 在EN8000框架中，必须保留两个插槽位置供主机模块和存储模块使用。所以每个EN8001/R11机箱框架最多只能容纳9个数据监测采集模块，这些位置对于振动模块是任意的



性能特点

可扩展性 EN8000/R11机箱框架，是一种积木式结构。EN8000/R11机箱框架左侧固定有二个位置，框架最左位置是主机模块插槽位置，其次是存储模块位置，其余是各种数据监测采集模块位置，因而具有很好的扩散性能



主要技术参数

【可插入尺寸】

210.5mm×266.5mm（高×宽）

【安装尺寸】

外型尺寸（宽×高×深）

423mm×266.5mm×162mm

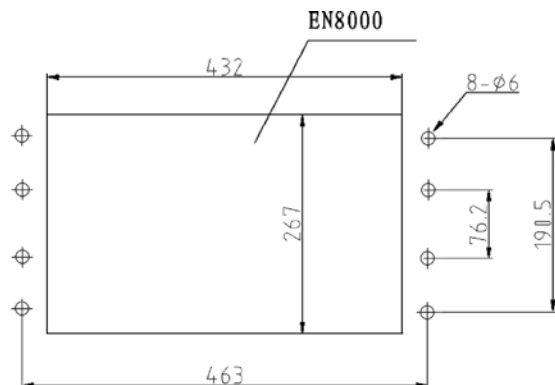
开孔尺寸（宽×高）

432mm×267mm

订货指南

EN8000框架

编号为 EN8000/R11



EN8000-3/EX键相模块

功能概述

键相模块接受来自现场的键相信号，可以直接引入如：涡流传感器、磁阻传感器、接近开关传感器信号。经过对信号的处理除输出转速外，还要为整个监测系统提供同步及分频采样信号，并使振动信号的采集保持同步。面板4个LED发光管，每个LED指示一路键相信号，每当键相信号到来时LED都会闪动，用以指示信号的到来

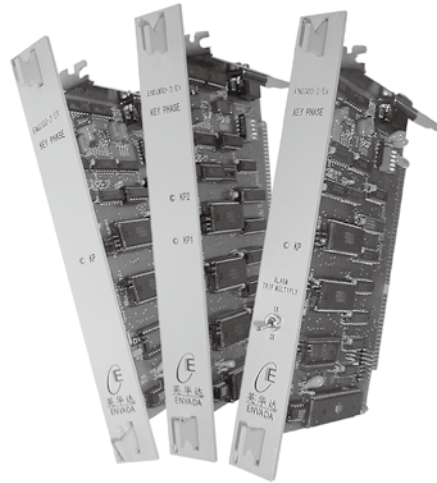
性能特点

- 每个键相模块最多可以处理4路键相信号
- 每一路键相信号都是独立的，具有输入和输出功能
- 提供倍增功能（备选适用于启机振动较大的水轮发电机组，一种防止对水轮机发电机组及其辅助机械误保护的措施）

主要技术参数

DC+12V，DC-12V\DC+5V供电

订货指南



EN8001键相模块

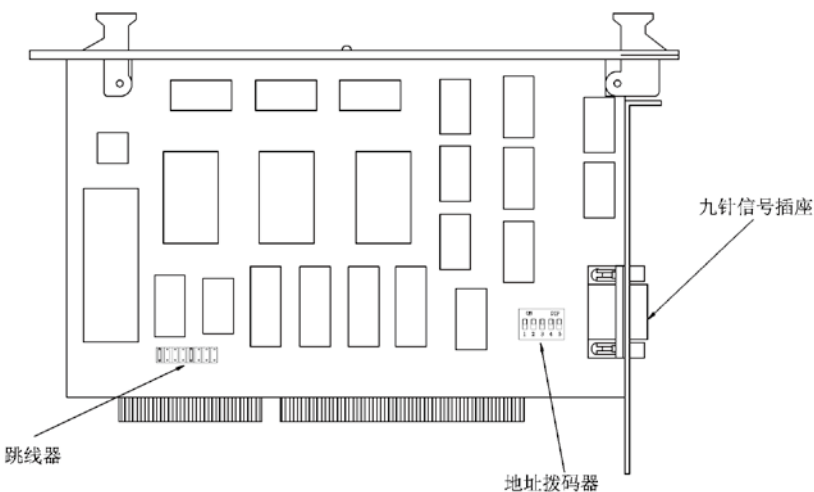
编号为 EN8000-3/EX

X:1-4的数字,代表选用能够接入多少路键相信号的键相模块

EN8001带倍增功能的键相模块

编号为 EN8000-3/B

B:带倍增功能的键相模块,最多只能接入1路键相信号



EN8000-4/V4 4路振动模块

功能概述

振动模块的作用是对所检测的设备的振动信号进行A/D采集。对采集到的信号数据进行缓存，直到处理机将其读走

振动模块分为三种

- 四路（V4）振动模块，可接入四路振动信号
- 八路（V8）振动模块，可接入八路振动信号
- 四路（VH4）加速度振动模块，可接入四路振动信号

信号类型可以是轴振（摆度）、瓦振、或加速度、速度、位移及其他类型的信号（由软件进行设定）

性能特点

- 可接入四路振动信号
- 每通道独立高速（大于100KHz）、高精度（有效精度大于14位）、同步的模数转换处理设计
- 高可靠、高稳定、强抗噪声
每个振动模块根据选择模块的不同具备不同的处理功能和模式
- 最多可以处理4路振动信号
每一路振动信号都是独立的
- 有独立状态指示功能
- 键相信号到来显示
- 间隙电压显示
- 采集状态显示

主要技术参数

供电 DC+12V
DC-12V DC+5V

订货指南

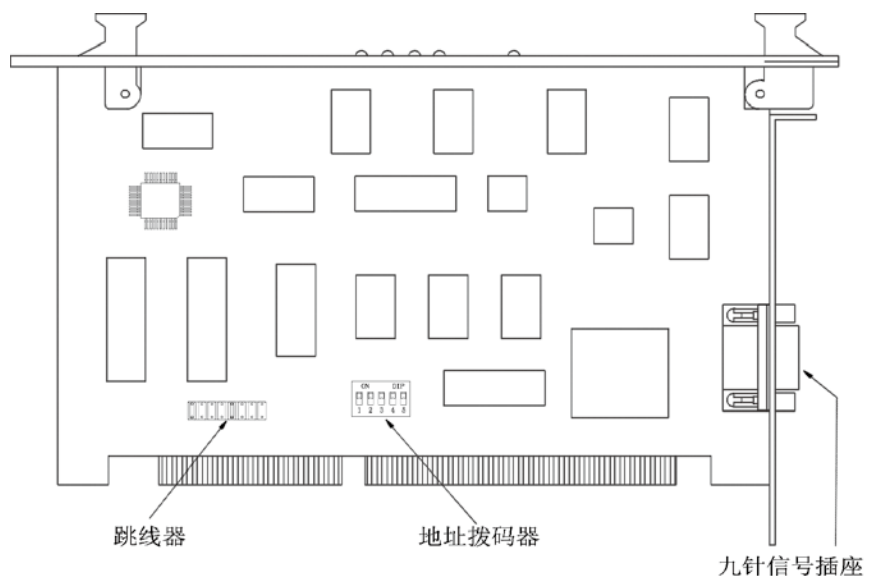
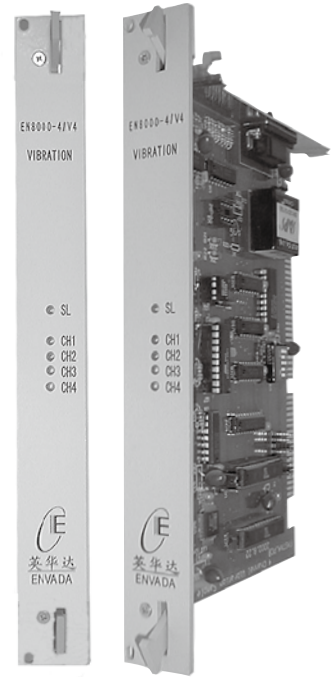
EN8000 4路（V4）振动模块
编号为 EN8000-4/V4

说明：同时可以输入4路振动类型信号，信号可以是来自TSI的缓冲输出，更可以是直接来自各种类型的传感器的输出

自带键相的EN8000-4路（ZV4）
双路增益振动模块

编号为 EN8000-4/ZV4

说明：在不需要测量转速和相位或没有键相安装位置的现场，需



EN8000-4/V8 8路振动模块

功能概述

振动模块的作用是对所检测的设备的振动信号进行A/D采集。对采集到的信号数据进行缓存，直到处理机将其读取。八路(V8)振动模块，可接入八路振动信号，信号类型可以是轴振(摆度)、瓦振、或加速度、速度、位移及其他类型的信号(由软件进行设定)

性能特点

- 可接入8路振动信号
- 每通道独立高速(大于100kHz)、高精度(有效精度大于14位)、同步的模数转换处理设计
- 高可靠、高稳定、强抗噪声
- 每个振动模块根据选择模块的不同具备不同的处理功能和模式。最多可以处理8路振动信号
- 每一路振动信号都是独立的，并有独立状态指示功能
- 键相信号到来显示
- 间隙电压显示

- 采集状态显示

主要技术参数

供电 DC+12V
DC-12V DC+5V

订货指南

EN8000 8路(V8) 振动模块

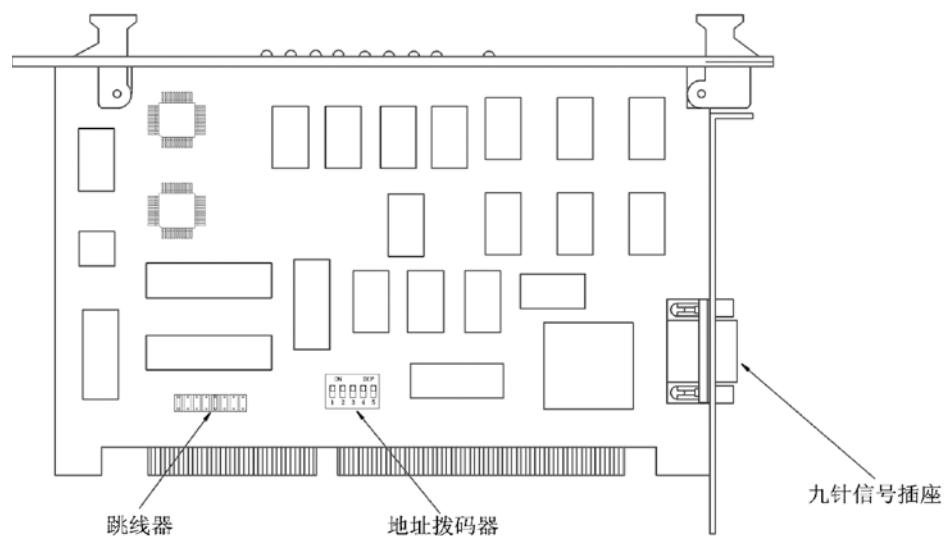
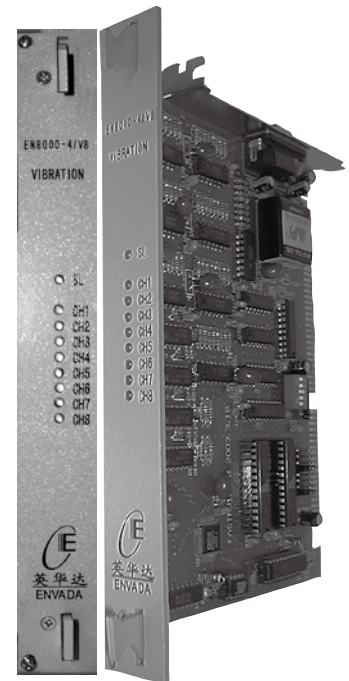
编号为 EN8000-4/V8

说明：同时可以输入8路振动类型信号，信号可以是来自TSI的缓冲输出，更可以是直接来自各种类型的传感器的输出

自带键相的EN8001 8路(ZV8) 双路增益振动模块

编号为 EN8000-4/ZV8

说明：在不需测量转速和相位或没有键相安装位置的现场，需要此功能



EN8000-4/VH4 4路双路增益振动模块

功能概述

振动模块的作用是对所检测的设备的振动信号进行A/D采集。对采集到的信号数据进行缓存，直到处理机将其读走

性能特点

- 可接入4路加速度传感器或其他类型的振动信号，具备双路增益
- 每通道独立高速（大于100KHz）、高精度（有效精度大于14位）、同步的模数转换处理设计
- 高可靠、高稳定、强抗噪声，每个振动模块根据选择模块的不同具备不同的处理功能和模式
- 最多可以处理4路振动信号，每一路振动信号都是独立的
- 有独立状态指示功能
- 键相信号到来显示
- 间隙电压显示
- 采集状态显示

订货指南

EN8000-4路（VH4）双路增益振动模块

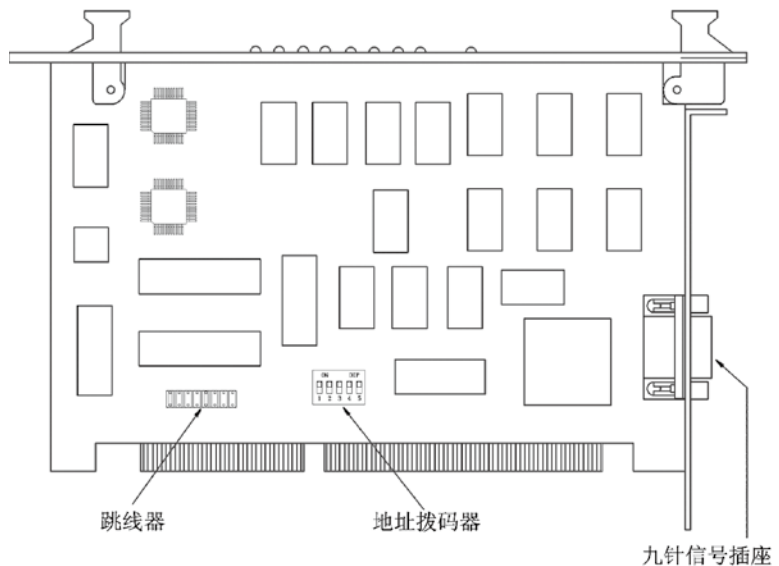
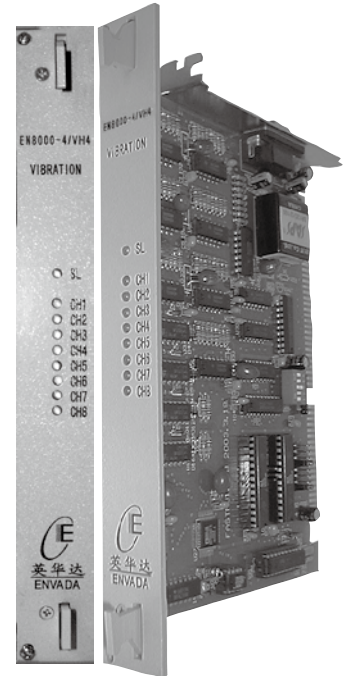
编号为 **EN8000-4/VH4**

说明：同时可以输入4路振动类型信号，信号可以是来自TSI的缓冲输出，更可以是直接来自加速度传感器或其他各种类型的传感器的输出

自带键相的EN8000-4路（ZVH4）双路增益振动模块

编号为 **EN8000-4/ZVH4**

说明：在不需测量转速和相位或没有键相安装的现场，需要此功能



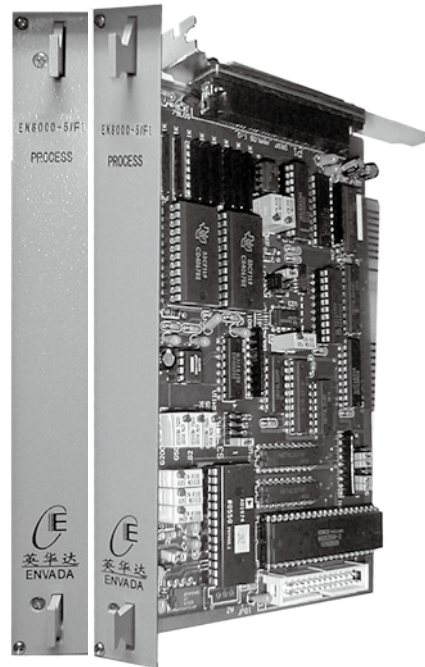
EN8000-5/F1 缓变量模块

功能概述

EN8000-5/F1 缓变量模块用于对诸如温度、压力、轴位移、胀差等相对变化较缓慢的参数进行采集

性能特点

- 可接入32路压力、温度等变送输入的4~20mA等电流、电压信号进行处理
- 32路模拟输入和25路TTL输入、24路TTL输出。一路D/A（10位精度）输出，32路A/D通道独立速度（大于100Hz/S）、有效精度12位、异步的模数转换处理设计
- 高可靠、高稳定、强抗噪声，每个通道根据选择物理量的不同，实施不同的处理功能和模式



主要技术参数

供电 DC+15V

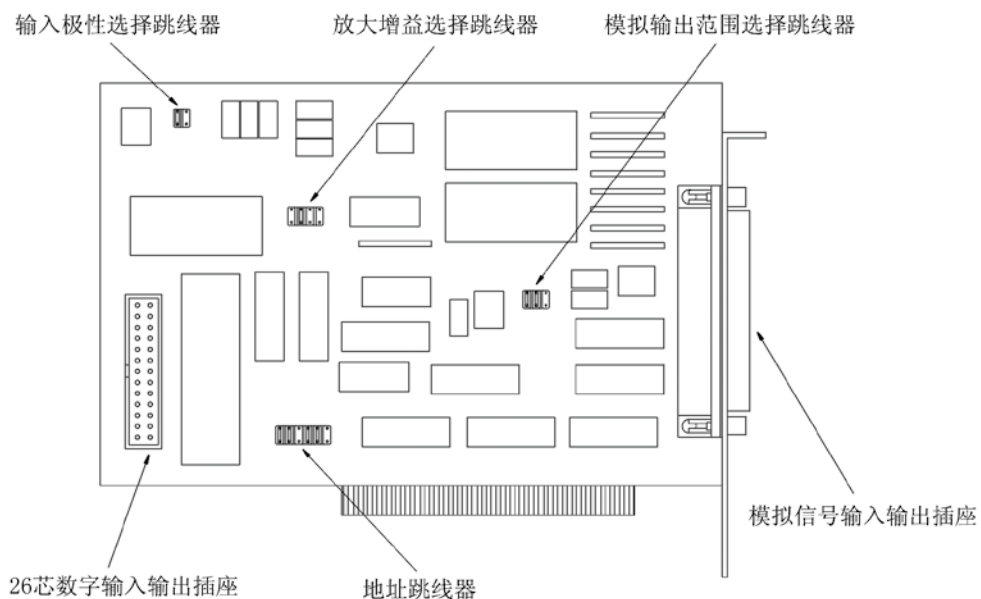
DC-15V DC+5V

电来自框架总线底模块

订货指南

EN8000-5/F1缓变量模块

编号为 EN8000-5/F1



EN8000-6/D 继电器输出模块

功能概述

继电器输出模块作为EN8000系统的开关量输出

性能特点

- 提供十个完全独立的常开或常闭触点
- 干接点，触点容量为 AC 120V 1A 、DC 24V 1A
- 可作为系统报警或其他用途，每一路是常开还是常闭由模块上的跳线进行选择。继电器动作的条件由软件设定

主要技术参数

供电 DC+12V
DC-12V DC+5V
电来自框架总线底模块

订货指南

EN8000-6/D 继电器输出模块
编号为 EN8000-6/D

需要注意的事项

- 根据监测对象的不同和用户需求，EN8000系统的功能和技术指标有所不同
- 为了保证整周期采样，一般需要1个键相/转速信号。某些带变速箱的压缩机或风机，需要2个甚至更多个键相/转速信号。个别转速较稳定或不很重要的设备，可以采用振动采集模块自带的手工键相，不需要安装键相/转速传感器
- 若原设备没有振动监测的测点或原有测点已失效，我公司可代为设计、安装和调试
- 我公司在振动和过程量（工艺参数）集中监测显示以及工业控制方面具有丰富的现场经验，若原设备需要进行技术改造，可代为设计、安装和调试

