

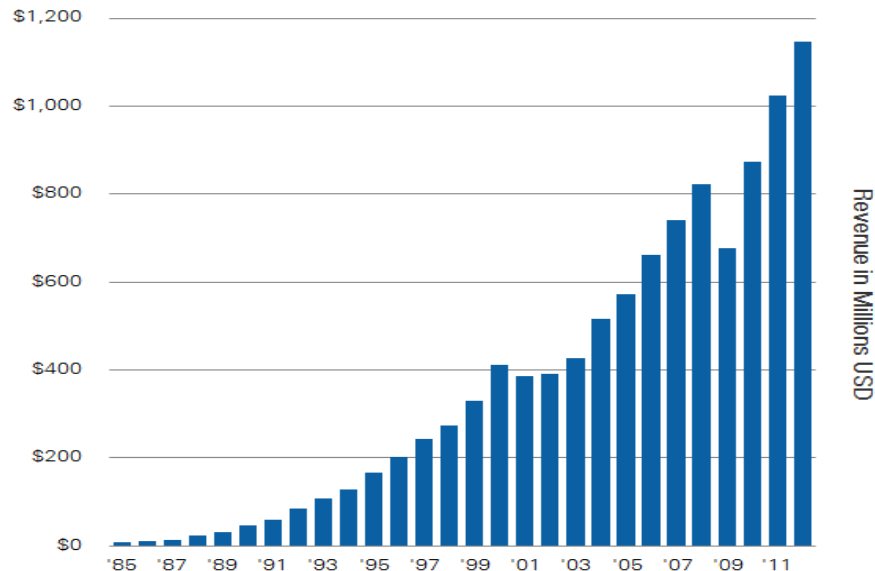
# 全新的设备状态监测企业级 解决方案

美国国家仪器

# National Instruments

## 引领测试、测量与控制应用的创新

- 收益超过 **30** 年强劲增长
- 年收益的 **16%** 被用于研发和创新
- 全球超过 **40** 个国家、近 **7000** 名员工
- 在最佳工作场所评选机构针对全球最适合工作的公司的调查中，位列前 **25**
- 连续 **14** 年被《财富》杂志评为美国最适合工作的100家公司之一



# National Instruments

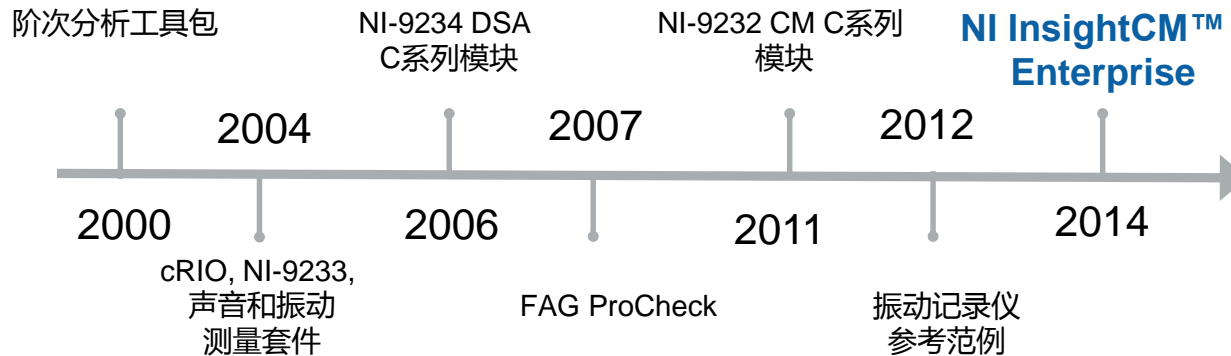
- 每年为超过35000家客户公司提供服务与解决方案
- 用户遍及全球，包括90%的财富500强制造型企业
- 所覆盖的行业中，没有一个行业的销售额超过公司总销售额的15%



# 基于平台的系统级设计方法

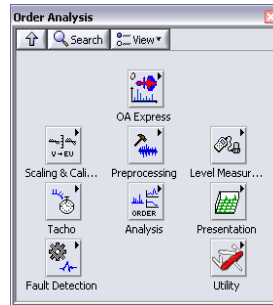


# NI设备状态监测历史



## 声音与振动工具包 - 用于振动的信号分析 -

Graphic	Signal Characteristic	Analysis Methods	Machine Example
	Narrow frequency band lasting for a long time	Frequency Analysis Fourier Transform Power Spectrum	Unbalance in a single speed machine
	Narrow frequency band with harmonics lasting for a long time	Queffreny Cepstrum	Damaged bearing in a machine with roller element bearings
	Time varying frequency band	Time-frequency analysis Order analysis	Unbalance in a variable speed pump
	Wide frequency band signal lasting for a short time	Wavelet analysis AR Modeling	Low speed machine with compressor valve impacts
	Narrow frequency band signal lasting for a short time	Wavelet Analysis	Electrical motor driven machine with rub and knock noise.



## 成员机构

- MFPT
- Vibration Institute
- IMS Center
- NIRE
- PHM Society
- TurboMachinery Lab
- Awea
- IEEE Reliability

## 员工振动分析师认证

eZ-TOMAS/ Iotech DSA

ni.com包含300多个案例分析

# 设备状态监测的应用领域

## 市场和设备



发电机



变压器



电缆



变电站



风机



核电站

### 需要监测和维护的设备：

- 工业燃气轮机
- 航空燃气轮机
- 蒸汽轮机
- 水轮机
- 风力涡轮机
- 锅炉
- 发电机
- 压缩机
- 鼓风机/风扇
- 泵
- 电动机
- 往复式压缩机
- 碎石机/粉碎机
- 造粒机/挤出机
- 齿轮
- 变压器
- GIS
- 电力电缆
- 高压断路器
- 容性设备
- 阀门
- 管道
- 仪器
- HVAC
- 匀浆机
- 回转炉
- 离心机
- 冷却塔
- 涡轮增压器
- 其他



# 现有设备状态信息通过手动获取

操作员日志

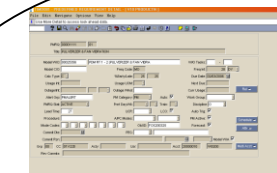


**需要：更高的设备信息集成度和可视化程度。**

性能测试和监测



工程  
检验和  
评估

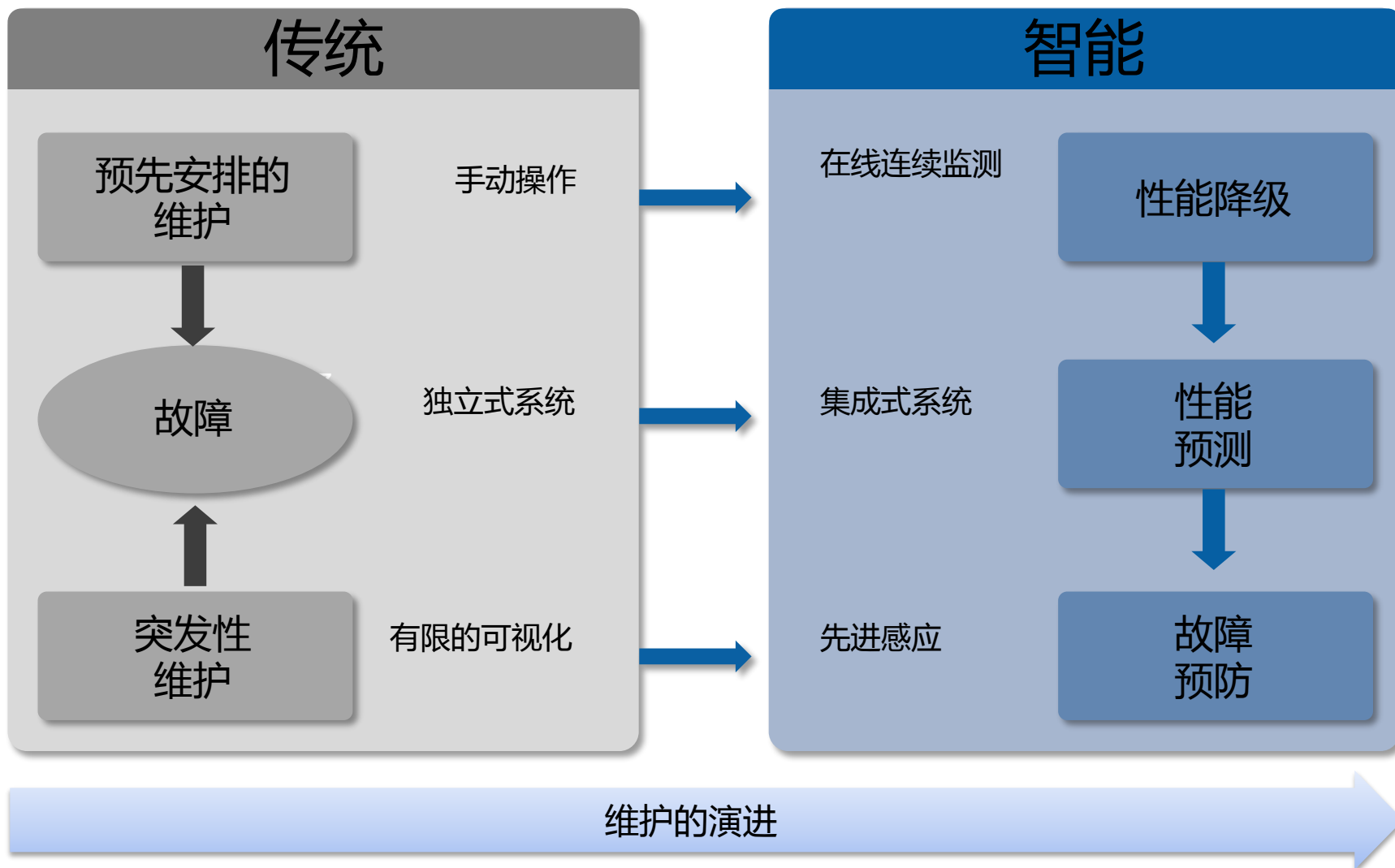


工作记录和事件

传统方法

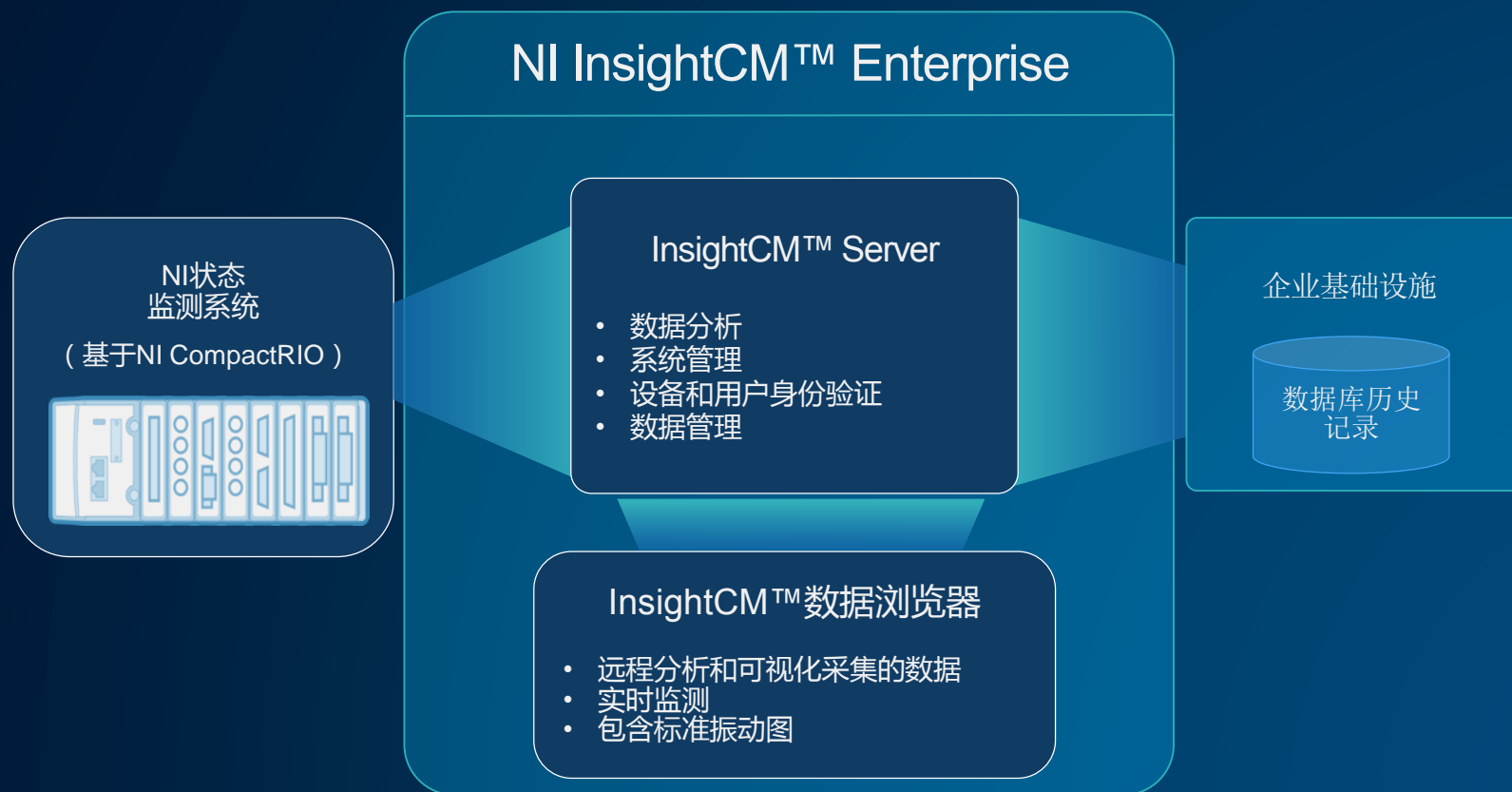
- 劳动密集且低效
- 减少的劳动力
- 将工人送到危险的场所

# 智能维护系统





# NI状态监测解决方案架构



# NI InsightCM™ Enterprise软件套件

具有紧密集成的硬件选件的状态监测部署软件解决方案可帮助公司了解旋转机械的健康状态，便于操作和维护。



采集动态和静态数据



分析波形数据



可视化原始数据和结果



生成和管理报警



管理数据



配置和监测节点



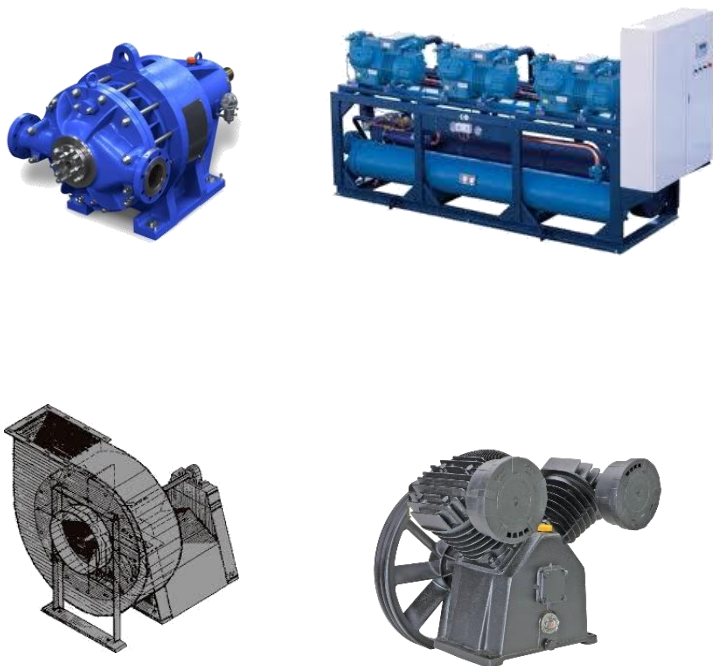
认证用户和设备



与IT设施集成

# 两类机械

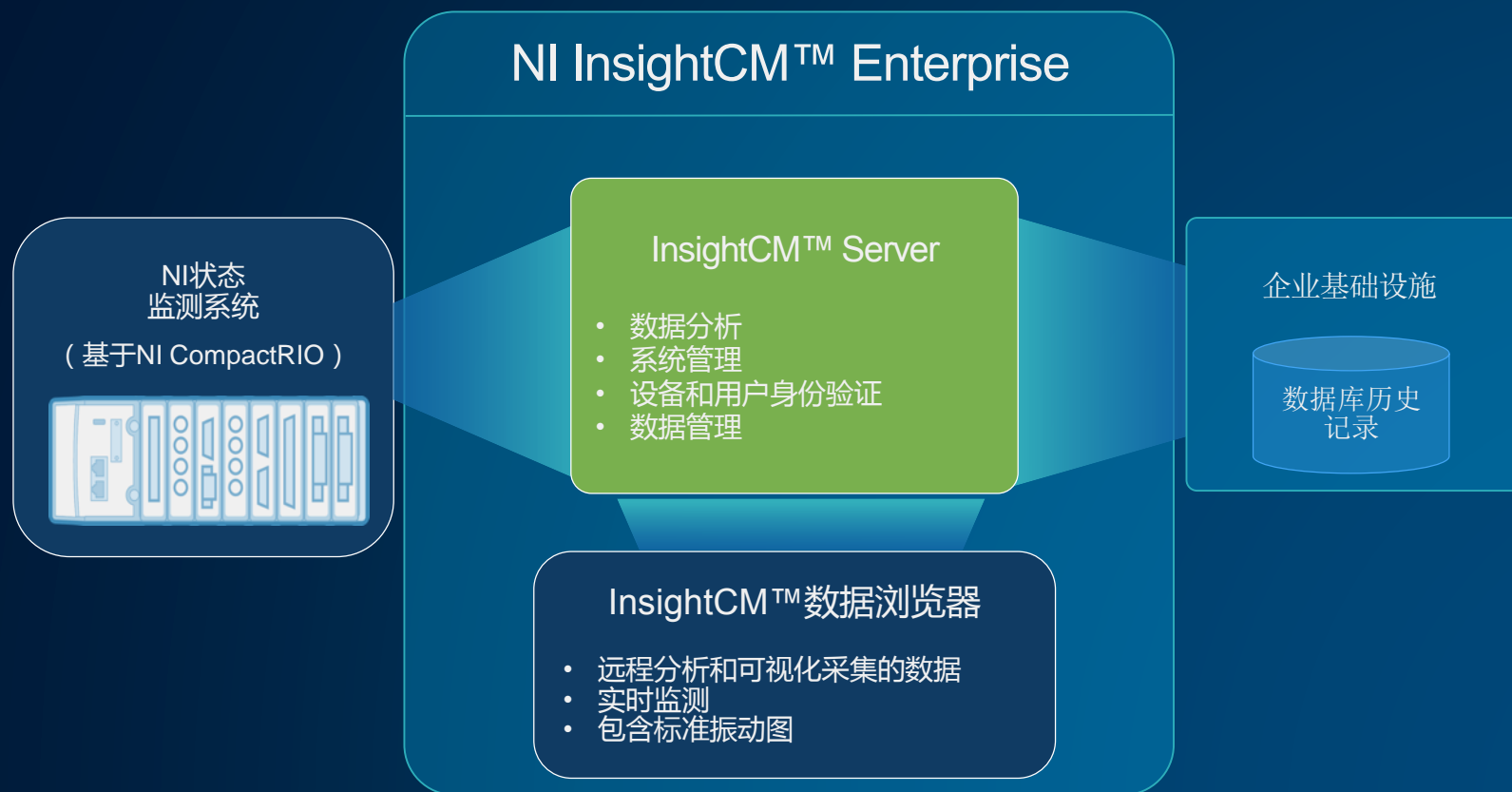
## 辅助类设备



## 对业务运营至关重要的高价值设备



# NI状态监测解决方案架构



# 集成式企业软件

## NI InsightCM™服务器



The screenshot shows the NI InsightCM software interface. The top bar has tabs for 'Main', 'Devices', 'Performance', 'File Monitor', and 'Details'. The 'Devices' tab is active, showing a list of connected devices. Below the interface, there is a dark blue box with the text 'InsightCM™ 服务器软件' and a list of features: '数据分析', '系统管理', '设备和用户身份验证', and '数据管理'. To the right of this box, there are two rounded rectangles: 'InsightCM™ Enterprise Gateway (用于将标签导出到外部软件)' and 'InsightCM™ Systems Manager (基于web的瘦客户端)'.

**InsightCM™ 服务器软件**

- 数据分析
- 系统管理
- 设备和用户身份验证
- 数据管理

**InsightCM™ Enterprise Gateway**  
(用于将标签导出到外部软件)

**InsightCM™ Systems Manager**  
(基于web的瘦客户端)

### 运行于基于Windows的服务器的企业软件

#### 系统管理

- CompactRIO系统健康和状态监测系统
- 用于大型系统计数的部署图像管理
- 设备配置

#### 安全

- 安全通信
- 用户和设备身份验证
- 用户档案管理

#### 数据分析

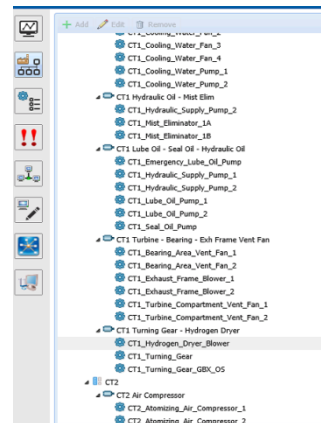
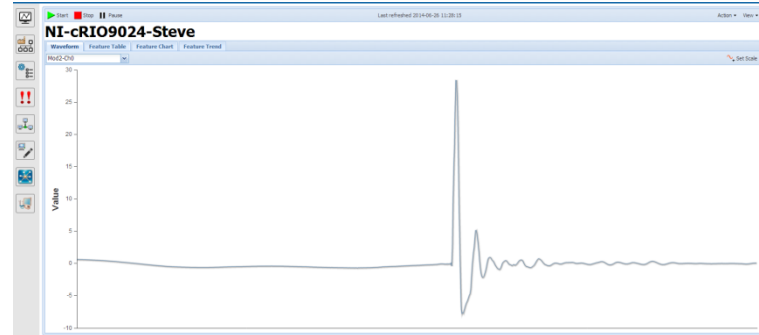
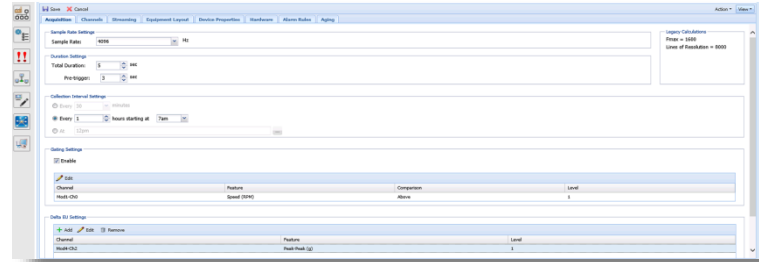
- 振动数据分析和算法

#### 数据管理

- 报警
- 集成至第三方记录仪
- 数据老化和存储规则

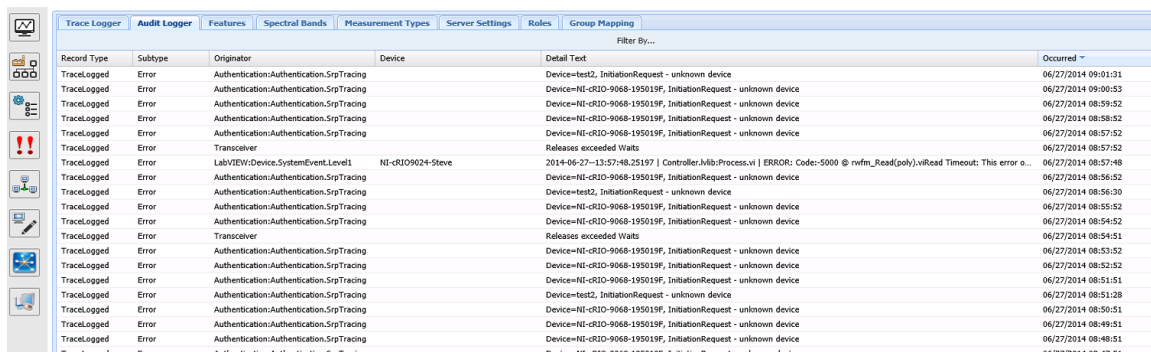
# 系统管理特性

- 基于Web的采集节点配置
  - 自动模块检测
  - 基于模板的配置
- 基于Web的测试面板，用于调试支持
- 设备布局定义页面



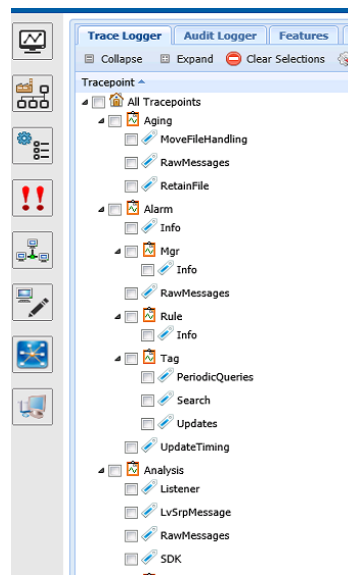
# 系统管理特性

- 增强功能发布时可远程更新采集系统
- 用于固件版本的配置管理
- IT系统控制台
  - 错误、消息、追踪点记录
  - 系统配置
  - 历史记录管理



The screenshot shows the 'Trace Logger' window with the 'Audit Logger' tab selected. The table displays a list of system events with columns for Record Type, Subtype, Originator, Device, Detail Text, and Occurred. The events include authentication requests, system events, and errors.

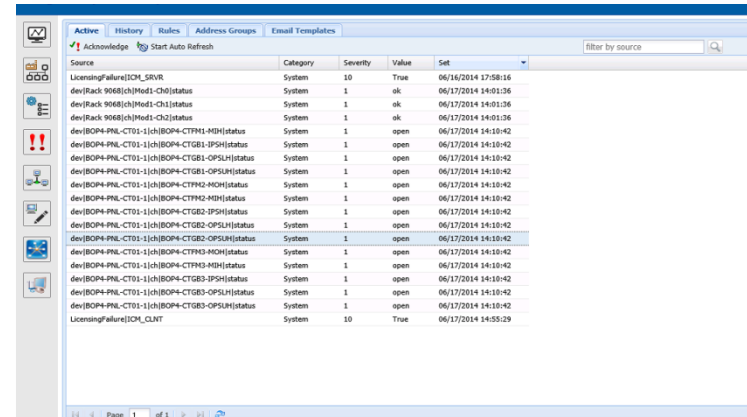
Record Type	Subtype	Originator	Device	Detail Text	Occurred
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 09:01:31
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 09:00:53
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:59:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:58:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:57:52
TraceLogged	Error	Transceiver		Releases exceeded Waits	06/27/2014 08:57:52
TraceLogged	Error	LabVIEW:Device.SystemEvent.Level1	NI-cRIO9024-Steve	2014-06-27-13:57:48.25197   Controller:NI-MIO-Process.vi   ERROR: Code:5000 @ nvfm_Read(poly).vRead Timeout: This error o...	06/27/2014 08:57:48
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:56:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:56:30
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:55:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:54:52
TraceLogged	Error	Transceiver		Releases exceeded Waits	06/27/2014 08:54:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:53:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:52:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:51:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:51:28
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:50:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:49:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:48:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing	Device	Device-NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:47:51





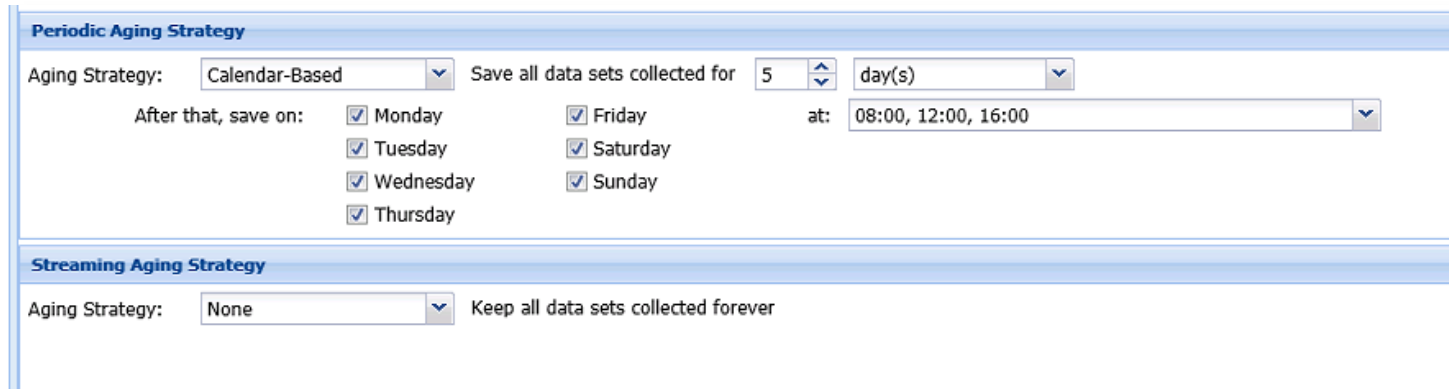
# 数据管理和分析特性

- 报警控制面板
- 数据历史记录集成
- 数据老化，以自动压缩数据



The screenshot shows a table of system events with columns for Source, Category, Severity, Value, and Set. The table lists various system components and their status, such as 'dev(Rack-9068)(chMod1-Ch1)status' and 'dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM1-MH)status'. The severity levels are mostly 'ok' or 'open', with one 'Warning' entry for 'LicensingFailure[CH\_CLNT]'.

Source	Category	Severity	Value	Set
LicensingFailure[CH_CLNT]	System	10	True	06/16/2014 17:58:16
dev(Rack-9068)(chMod1-Ch1)status	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(Rack-9068)(chMod1-Ch1)status	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(Rack-9068)(chMod1-Ch2)status	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM1-MH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-IPSH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-OPSLH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-OPSLH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM2-MH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM2-MH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-IPSH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-OPSLH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM2-MH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTFM2-MH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-IPSH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-OPSLH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(chBOP4-CTGEB-OPSLH)status	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
LicensingFailure[CH_CLNT]	System	10	True	06/17/2014 14:55:29



The screenshot shows the 'Periodic Aging Strategy' configuration window. It includes a dropdown for 'Aging Strategy' set to 'Calendar-Based', a field for 'Save all data sets collected for' set to '5', and a dropdown for 'day(s)' set to 'day(s)'. Below this, there are checkboxes for days of the week: Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, and Sunday. The 'at' field is set to '08:00, 12:00, 16:00'. The 'Streaming Aging Strategy' section is also visible, with 'Aging Strategy' set to 'None' and 'Keep all data sets collected forever'.

**Periodic Aging Strategy**

Aging Strategy: Calendar-Based Save all data sets collected for 5 day(s)

After that, save on: ☒ Monday ☒ Friday ☒ Tuesday ☒ Saturday ☒ Wednesday ☒ Sunday ☒ Thursday

at: 08:00, 12:00, 16:00

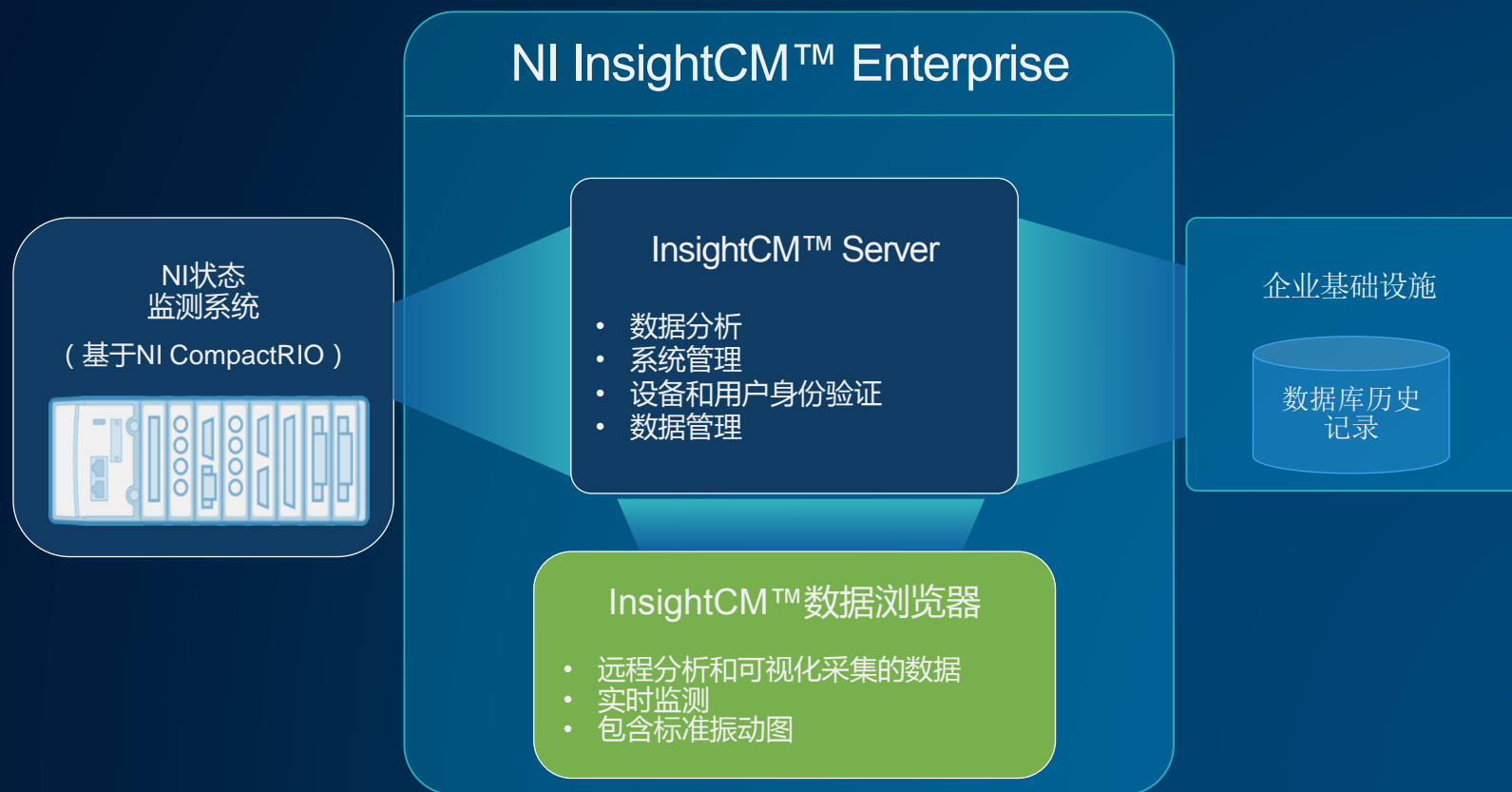
**Streaming Aging Strategy**

Aging Strategy: None Keep all data sets collected forever

# 用户安全和身份验证

- 使用现有企业LDAP/活动目录，以实现身份验证和集中的角色管理
- 为授权的用户定义的内置角色
  - 所有人
  - 技术员
  - VibAnalyst
  - VibExpert
- cRIO安全远程密码(SRP)和权限认定，以实现安全的设备连接
- 浏览器和服务端之间的SSL加密

# NI状态监测解决方案架构



# 根据数据得出结论

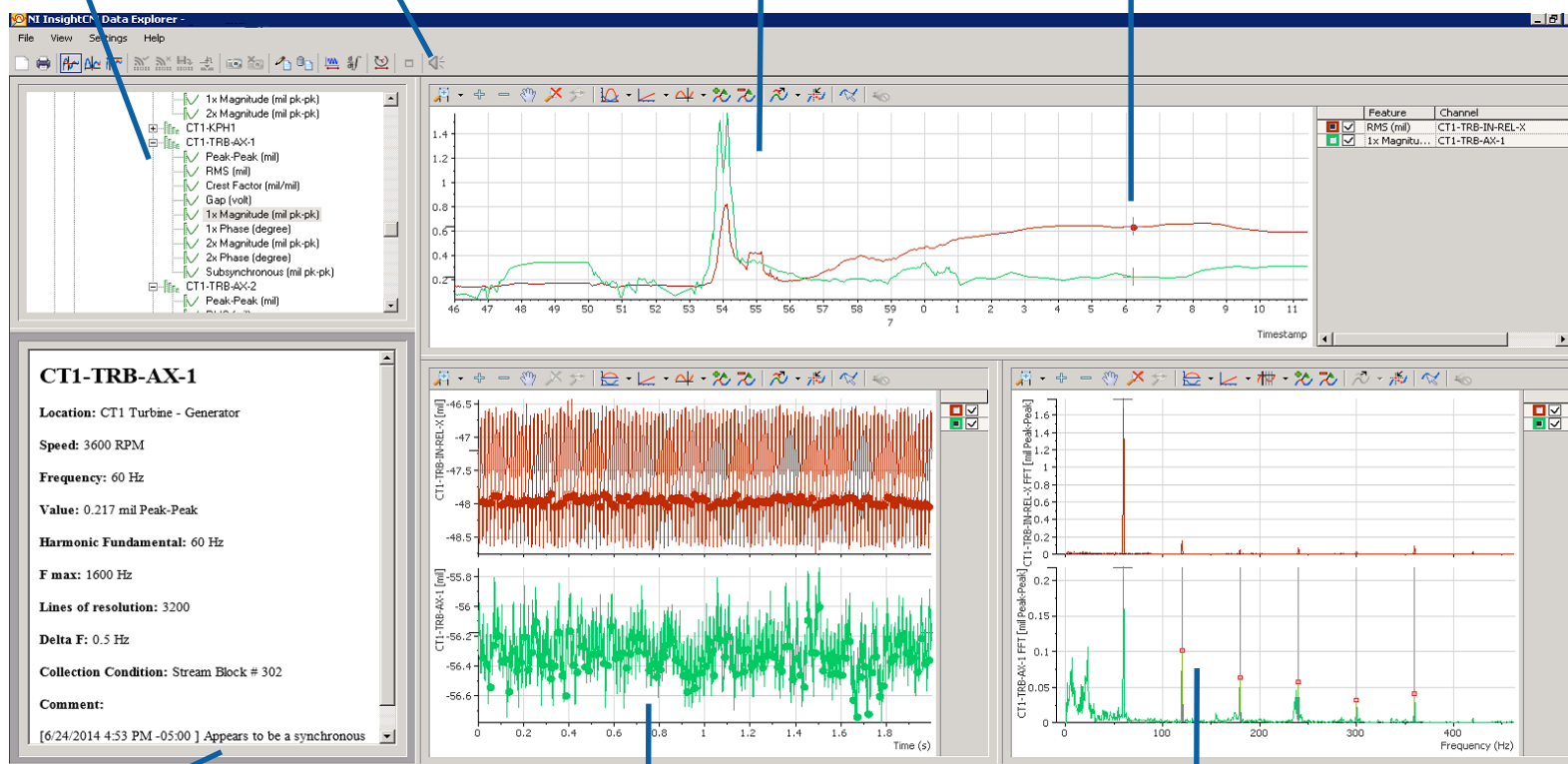
## NI InsightCM™ 数据浏览器

站点层次结构

播放数据

特征值趋势查看器

数据注释



详细数据描述

时间波形查看器

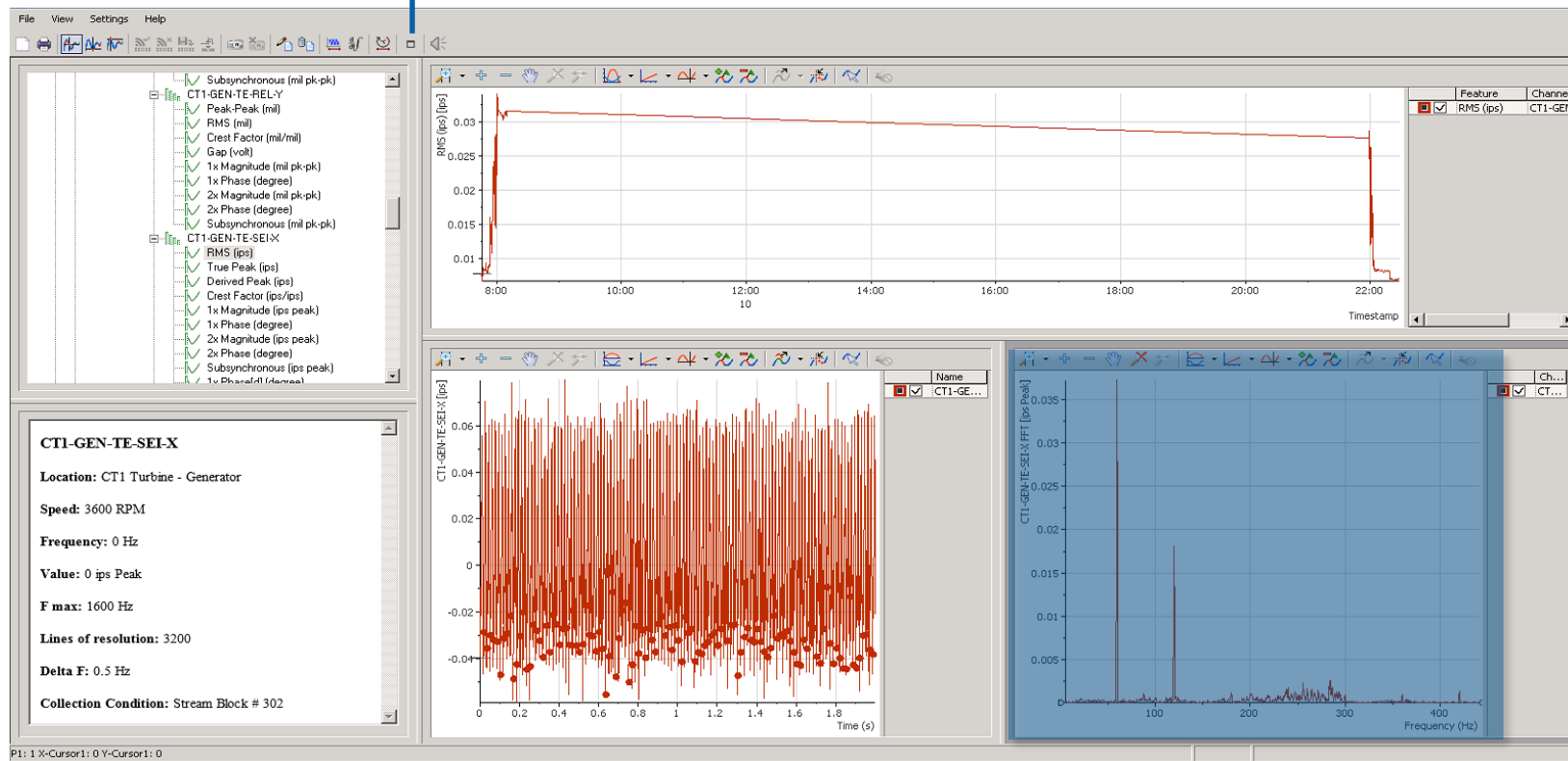
频谱图

- 包含瀑布图、轨道图和完整频谱图
- 谐波/旁瓣游标

# 根据数据得出结论

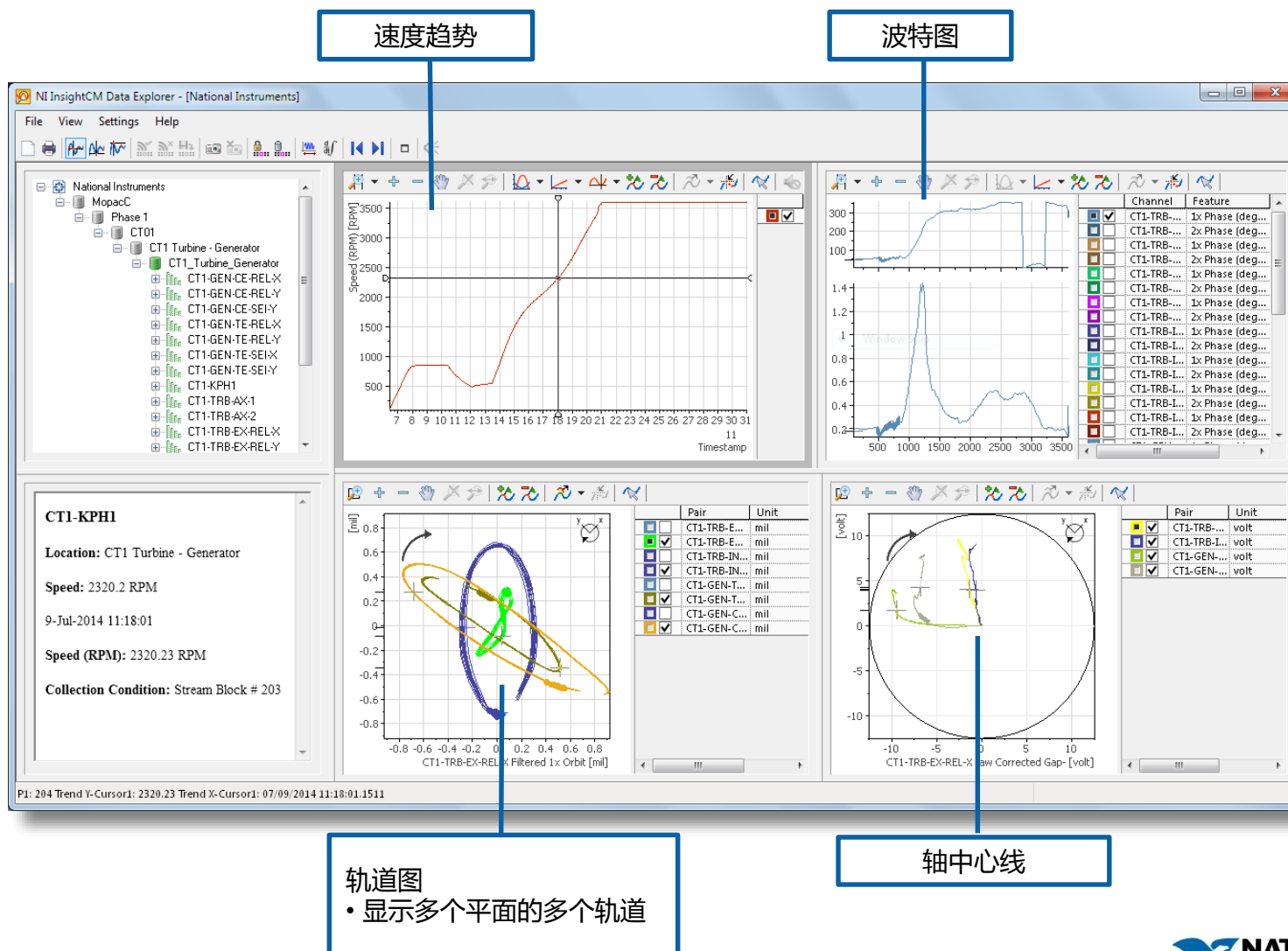
## NI InsightCM™ 数据浏览器

最大化当前视图



# 根据数据得出结论：

## NI InsightCM™ 数据浏览器




# 根据数据得出结论

## NI InsightCM™ 数据浏览器

NI InsightCM Data Explorer - [Enterprise]

File View Settings Help

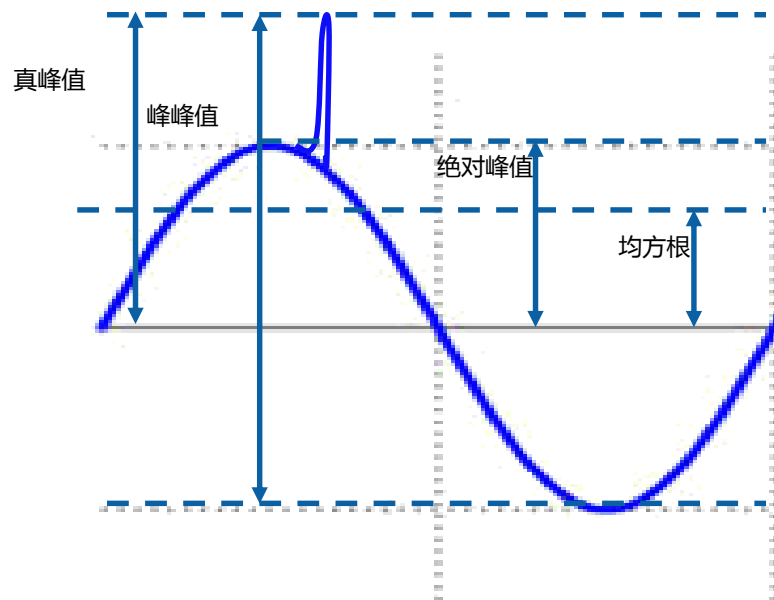


	Speed (RPM)	Gap (volt)	Peak-Peak (mil)	RMS (mil)	Crest Factor (mil/mil)	1x Magnitude (mil pk-pk)	1x Phase (degree)	2x Magnitude (mil pk-pk)	2x Phase (degree)	Subs (mil p
CT1-KPH1 11-Jun-2014 16:27:46	204.6240	-10.4364	---	---	---	---	---	---	---	---
CT1-TRB-EX-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-8.9462	0.6789	0.1439	2.8786	0.1757	26	0.1725	112	0.00
CT1-TRB-EX-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-9.9611	0.6814	0.1427	3.0085	0.1557	292	0.1747	301	0.00
CT1-TRB-EX-SEI-4 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.1009	---	---	0.0028	293	0.0018	119	---
CT1-TRB-EX-SEI-5 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0988	---	---	0.0063	329	0.0035	224	---
CT1-TRB-IN-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-10.3944	0.7395	0.1702	2.4651	0.3234	189	0.3113	308	0.01
CT1-TRB-IN-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-10.4445	0.6609	0.1410	2.8356	0.2774	114	0.2571	130	0.00
CT1-TRB-IN-SEI-1 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0824	---	---	0.0027	252	0.0028	153	---
CT1-TRB-IN-SEI-2 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0838	---	---	0.0031	258	0.0021	201	---
CT1-GEN-TE-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-9.8515	0.9869	0.2479	2.2324	0.4936	74	0.4618	280	0.02
CT1-GEN-TE-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-8.8295	1.3009	0.3434	2.1947	0.8744	257	0.3695	116	0.03
CT1-GEN-TE-SEI-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0823	---	---	0.0089	48	0.0034	224	---

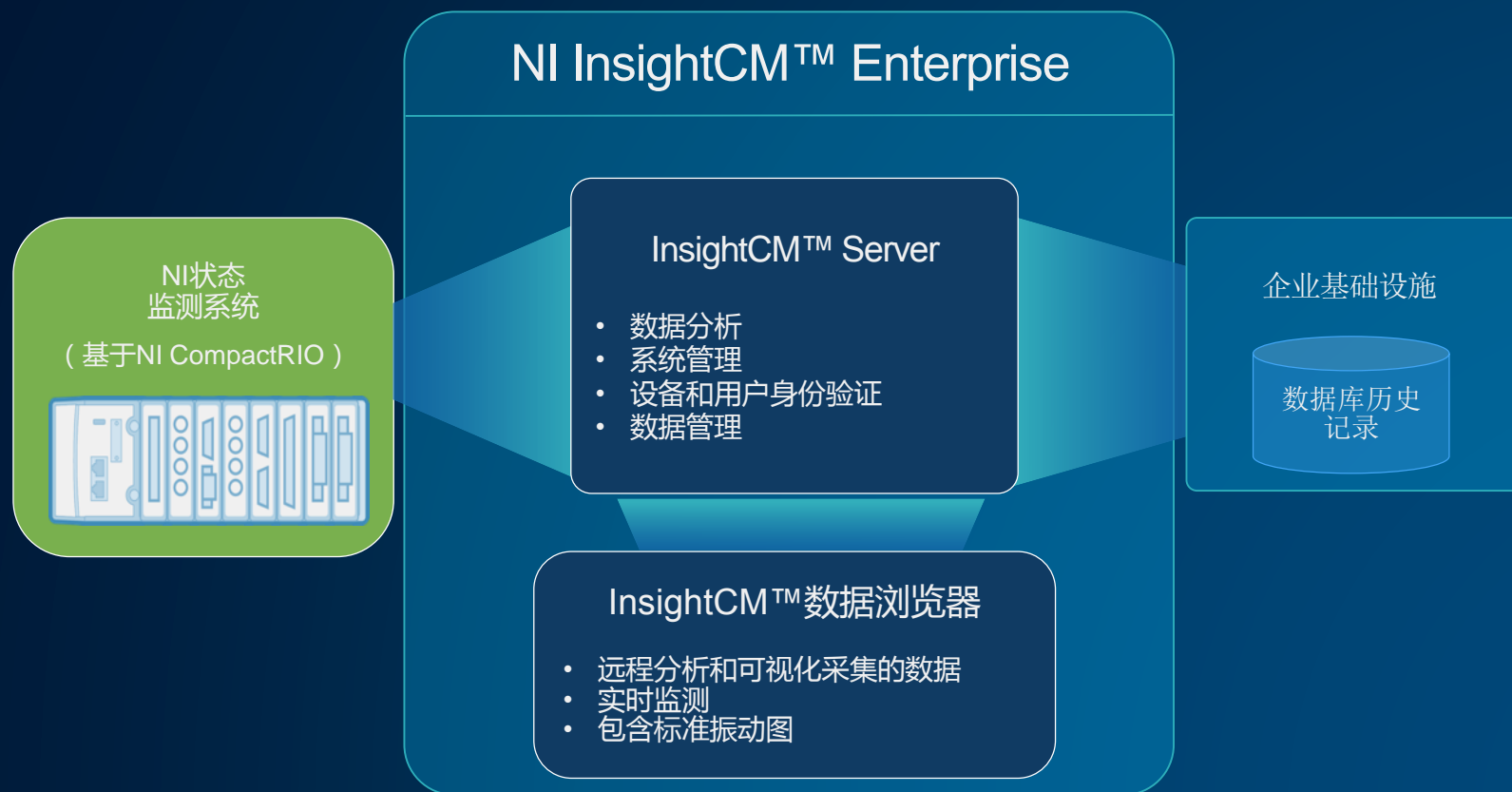


# 分析功能

- 均方根、峰峰值、真峰值、绝对峰值
- 直流差、波峰因数
- 频段
  - 1x Mag/Phase
  - 2x Mag/Phase
  - 高频 ( 1kHz  $\rightarrow$  Fmax )
  - 次同步 ( .2  $\rightarrow$  .8阶 )
  - 自定义：适用于定义轴承故障频率  
( BPFO、BPF1等 )
- 积分/微分
- 英制单位与公制单位支持



# NI状态监测解决方案架构



# 周期和事件记录CompactRIO系统

## 多个配置选项

动态模块	静态模块
高达8个 ( 24个通道 )	—
高达6个 ( 18个通道 )	1个或2个
高达2个 ( 6个通道 )	多达6个
—	高达8个

- 基于NI cRIO-9068
- 可支持75-80%的设备类型
- 高性价比的企业部署



## 各种传感器类型

### 动态加速度、速度、位移和电压波形模块

9232 3通道DSA +/-30V

### 静态电压

9205 16通道差分输入

9207 8V / 8路电路通道

9229 4通道模拟输入 +/- 60V

9239 4通道模拟输入 +/- 10V

### 电流

9207 8V / 8路电路通道

9208 16通道4-2-mA

### 温度

9211 4通道热电偶

9213 16通道热电偶

9214 16通道高精度热电偶

9217 4通道RTD

### 数字输入

9425 32通道漏极数字输入

9426 32通道源极数字输入

### 其他

9219 通用支持 ( V, mA,  $\Omega$ , 开路触点、数字输入、热电偶、RTD )

# 示例——泵



加速度计

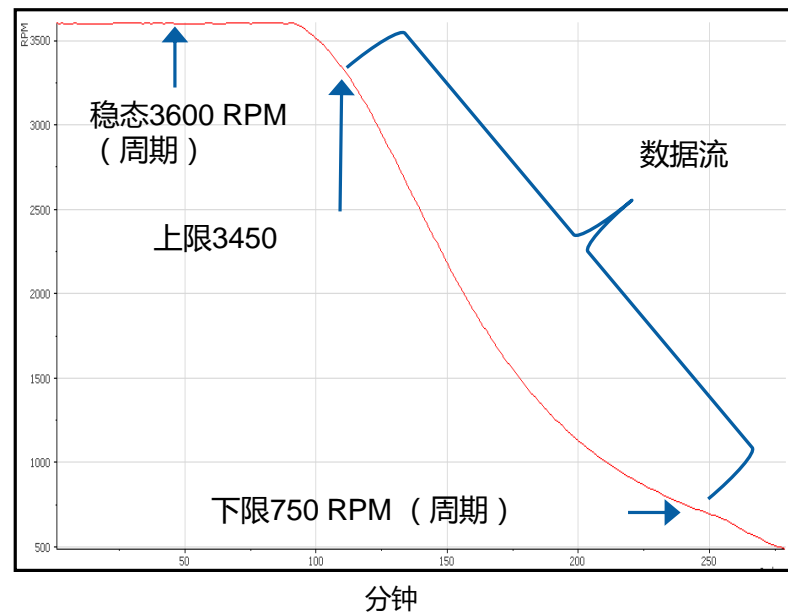
速度

温度

4-20mA (石油)

# 瞬态、周期和事件记录CompactRIO系统

- 周期和事件记录系统 + 瞬时记录功能
- 支持加速度计、速度和位移探针（包含多达3个Keyphasor®）传感器
- 可利用常见保护系统的缓冲输出
- 用于本地存储瞬态/数据流事件的大型板载硬盘



Keyphasor®支持

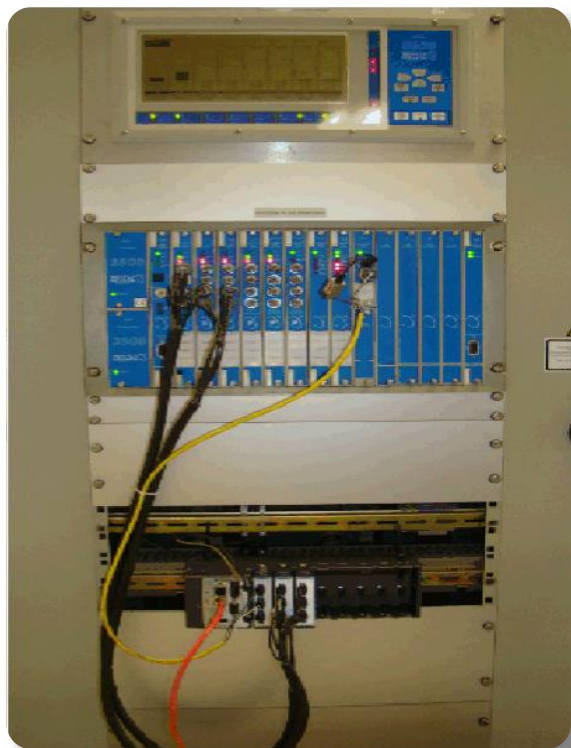
基于NI 9232的高达24路总通道



模型	描述
NI cRIO-9024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 实时多阶计算/通道</li> <li>• 800 Mhz处理器</li> <li>• 存储多个瞬态值</li> <li>• 4Gb板载存储</li> </ul>

# 瞬态、周期和事件记录CompactRIO系统

## DIN导轨安装选项



## 机架安装选项

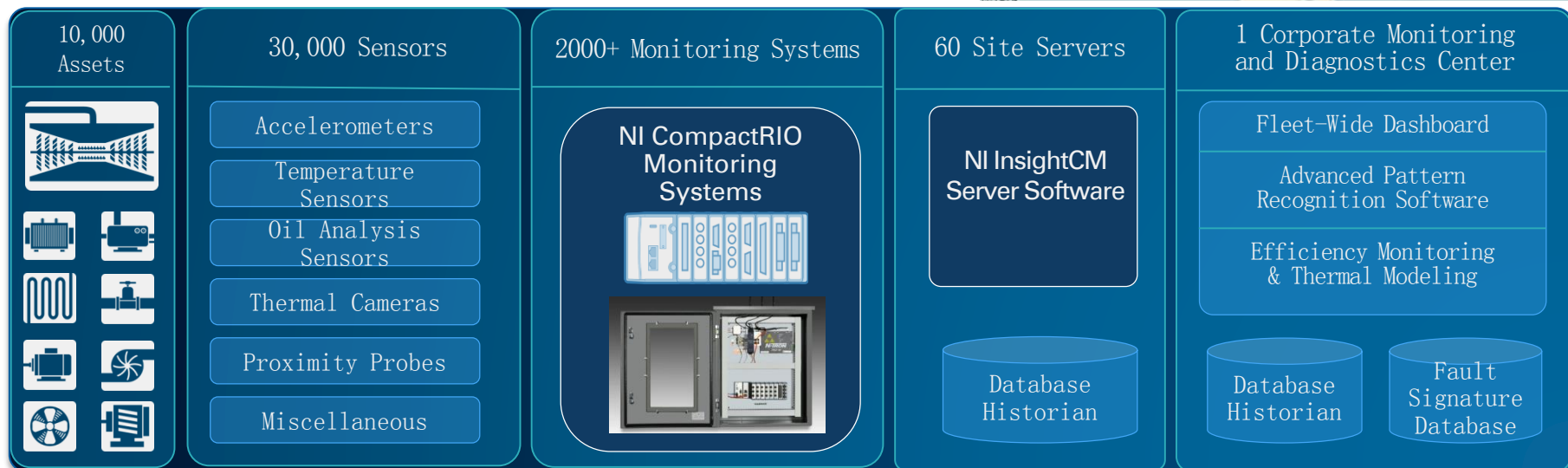




# 成功案例



- 美国最大的发电控股公司
- 多样化能源组合，在美国的发电量58GW
  - 非核能发电：41 GW（美国最高）
  - 在美国共有约80个发电厂





# 其他电力设备状态监测应用案例



发电设备



采矿



输电设备



变电站



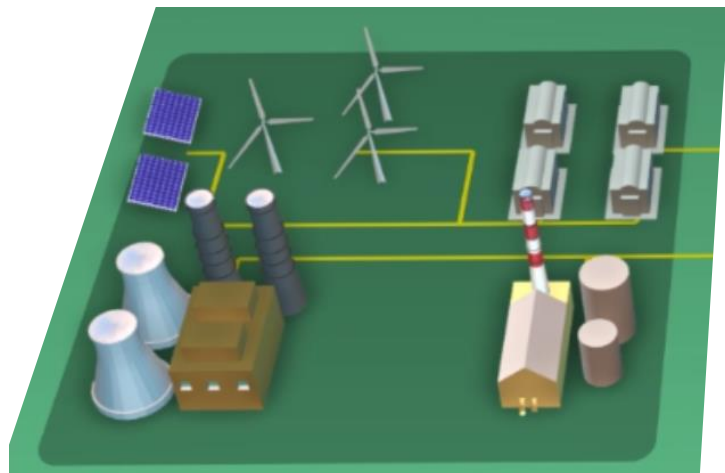
工业机器



变压器

# 发电设备监测

# 监测发电设备



发电设备



煤炭



天然气



联合循环



核能



风能



太阳能

# 案例分析：分布式太阳能发电站现场监测系统

## • 监测对象

- 1MW太阳能发电站中数十个光伏发电组件汇流箱的电流、电压，蓄电池电流电压、逆变器直控柜电流电压，发电站现场总辐照度、直射辐照度、温湿度、风向、风速等气象参数



# 案例分析：分布式太阳能发电站现场监测系统

## 部署需求

- 适应高海拔（5000m）、低气压（0.5个大气压）、大温差的工作环境（-30-60摄氏度）；
- 具备长时间7/24不间断工作无故障性能；
- 可基于网络组网，构建分布式测试系统，并且可根据需求灵活增减测试站点；
- 网络传输稳定，具备断网重连，数据缓存重发机制，确保数据的完整性；
- 具备较高的抗电磁辐射能力；

基于CompactRIO的太阳能发电站分布式监测系统已经应用到浙江、青海、西藏等太阳能电站。







监控系统

以太网-光纤转发器

本地以太网电缆 ————

远距离光纤复合电缆 ————

远距离同轴电缆 ————

控制模块



以太网交换机

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

以太网-光纤转发器

采集模块 1

采集模块 2

采集模块 N



# 案例分析：风力发电机状态监测平台

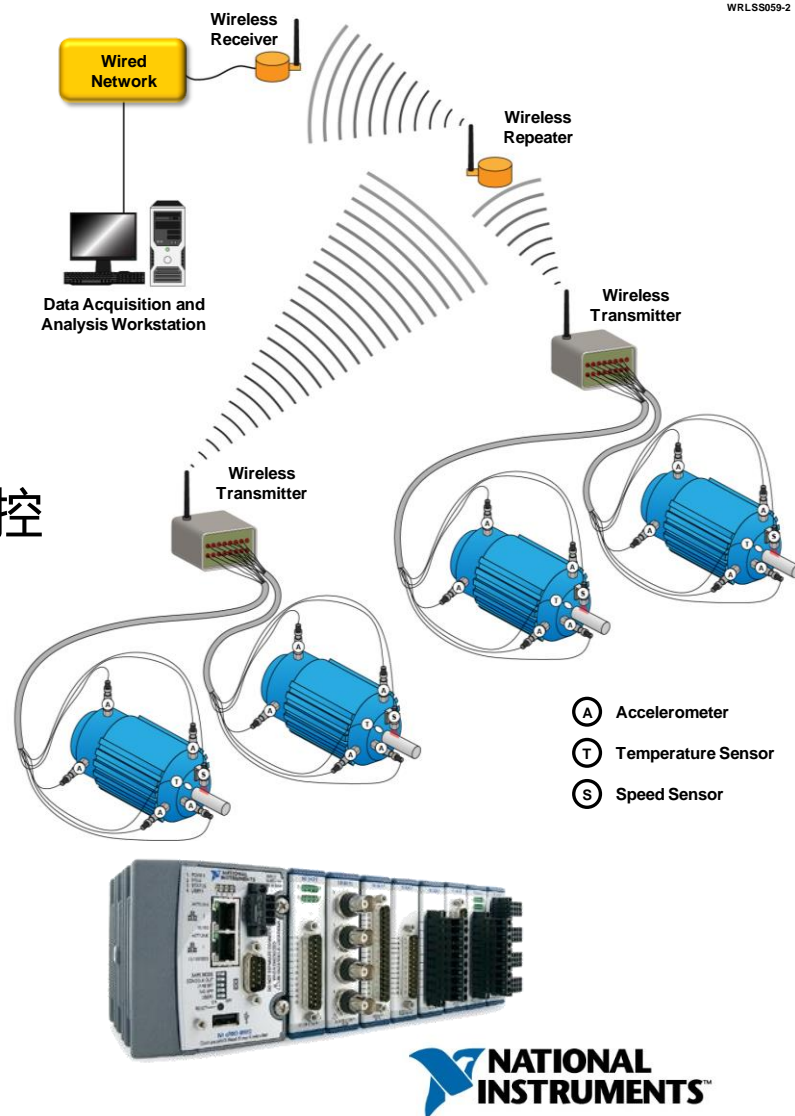
- 对风力发电机的裂缝、压力以及风机塔架的振动进行健康监测，成功应用于国电和风铁岭风机新建工程中风机健康监测项目
  - 图形化编程上手快，节约大量开发时间
  - CompactRIO嵌入式平台小巧坚固，完全适合建筑现场恶劣复杂的环境
  - 实时在线分析结构的裂缝损伤、振动、压力等信息





# 案例分析：核反应堆在线监测

- 挑战：  
开发一款针对沸水反应堆的在线监测(OLM)解决方案，用于控制位于不易接近和危险区域的机器。
- 解决方案：  
使用集成的嵌入式NI CompactRIO系统来开发EWW-1和OLM-32硬件，配合AMS监控软件无线实时监测厂房资产
- 产品：  
声音和振动工具包、LabVIEW、NI CompactRIO



# 输变电设备监测

# 案例分析：直流输电导线舞动实时监测



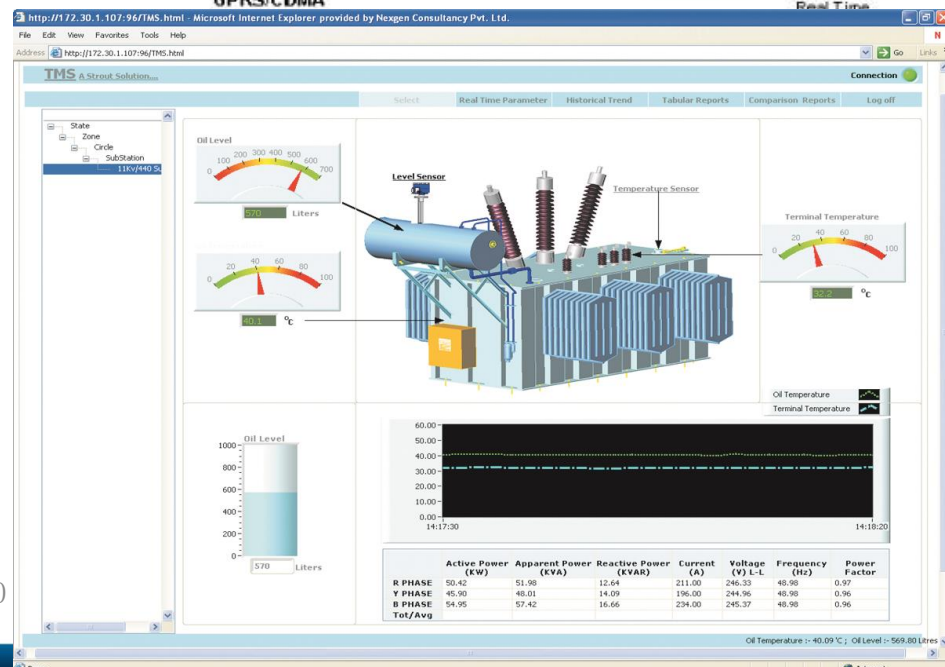
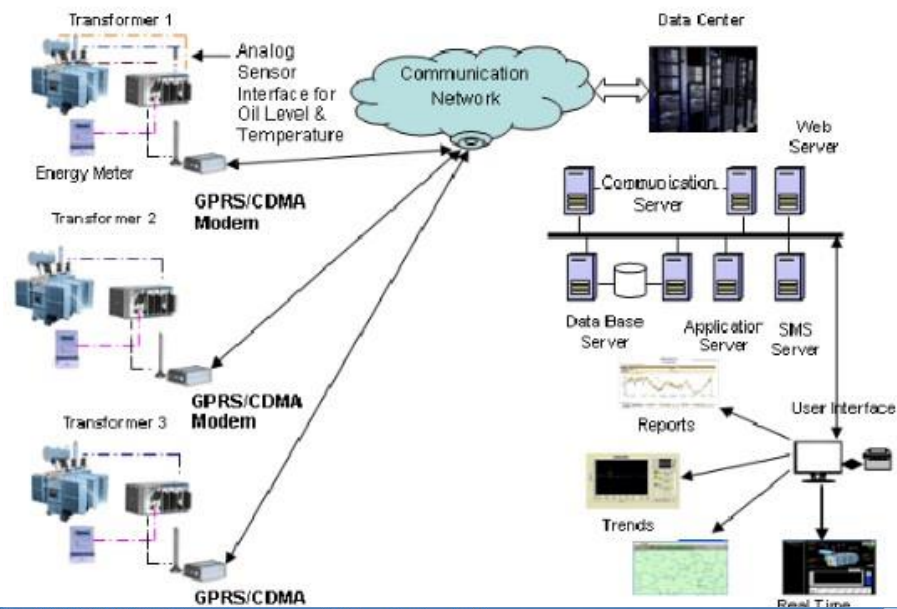
# 案例分析：变压器监测系统

## 应用挑战:

- 完成关键参数的采集、处理、分析以及与数据中心的通信工作，进而对电力网络中广泛分布的配电变压器进行分析处理和可视化监控。

## 解决方案:

- 采用NI LabVIEW软件和CompactRIO平台、利用通用无线分组业务（GPRS）通信接口实现远程配电变压器的数据采集任务。使用地理信息系统（GIS）和基于Web的应用提供图形化的可视界面。



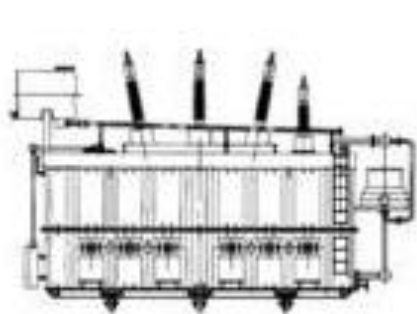


# 案例分析：变压器/电抗器噪声振动测量

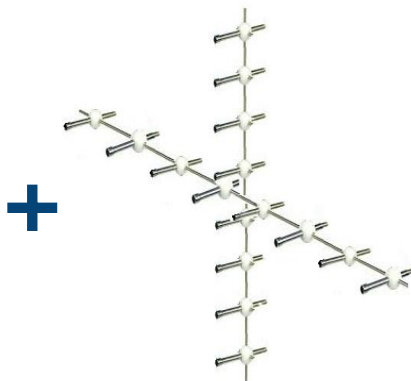
- 监测对像
  - 高压变压器、电抗器等高压危险设备
  - 异常噪声与振动信号检测
- 应用挑战
  - 高压设备结构复杂
  - 噪声源多
  - 噪声频段宽，且以低频为主
- 技术方案
  - 麦克风阵列波束成形技术
  - “声音照片”直观显示噪声源
  - 振动、噪声相关融合分析



# 系统构架



变压器



麦克风阵列



PXI动态信号采集设备

## • 推荐硬件：

NI PXIe-4492

动态信号采集卡

8通道，24位，204.8kS/s/通道



NI PXI-4498

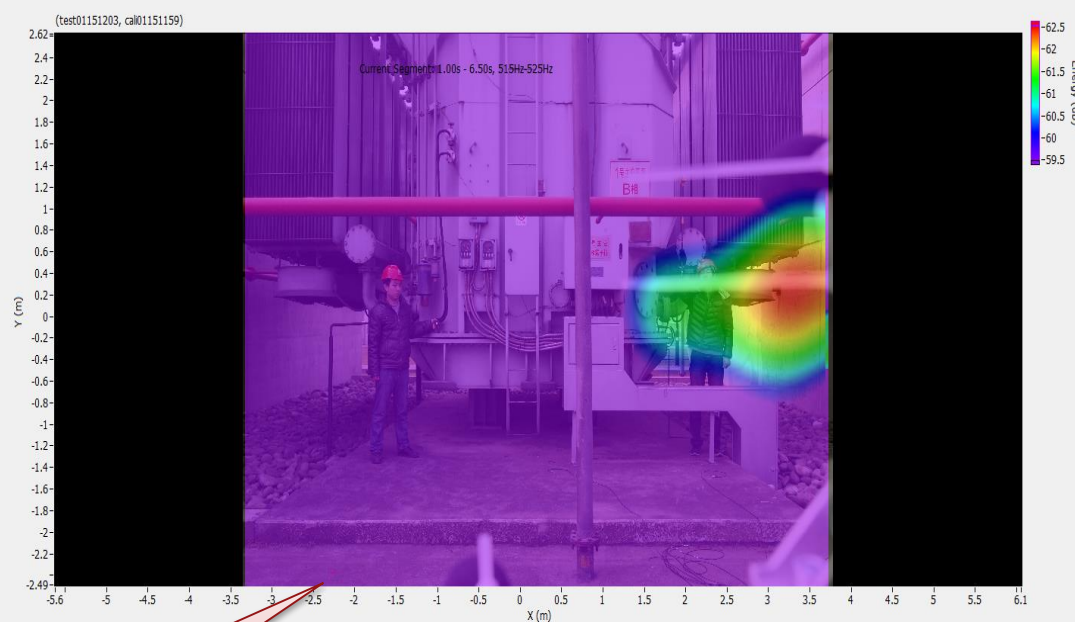
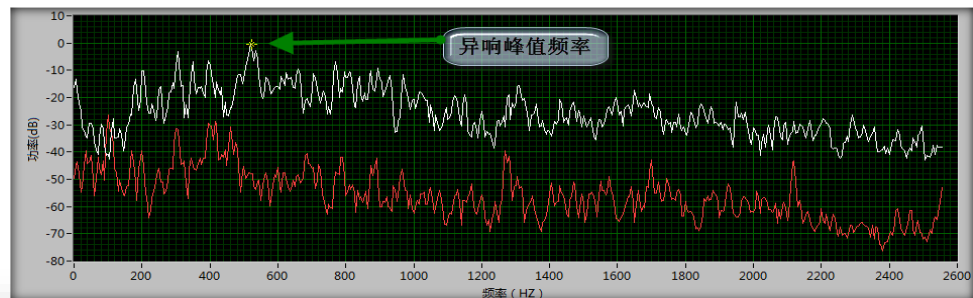
动态信号采集卡

16通道，24位，204.8kS/s



# 客户应用

## 500kV变压器噪声源定位

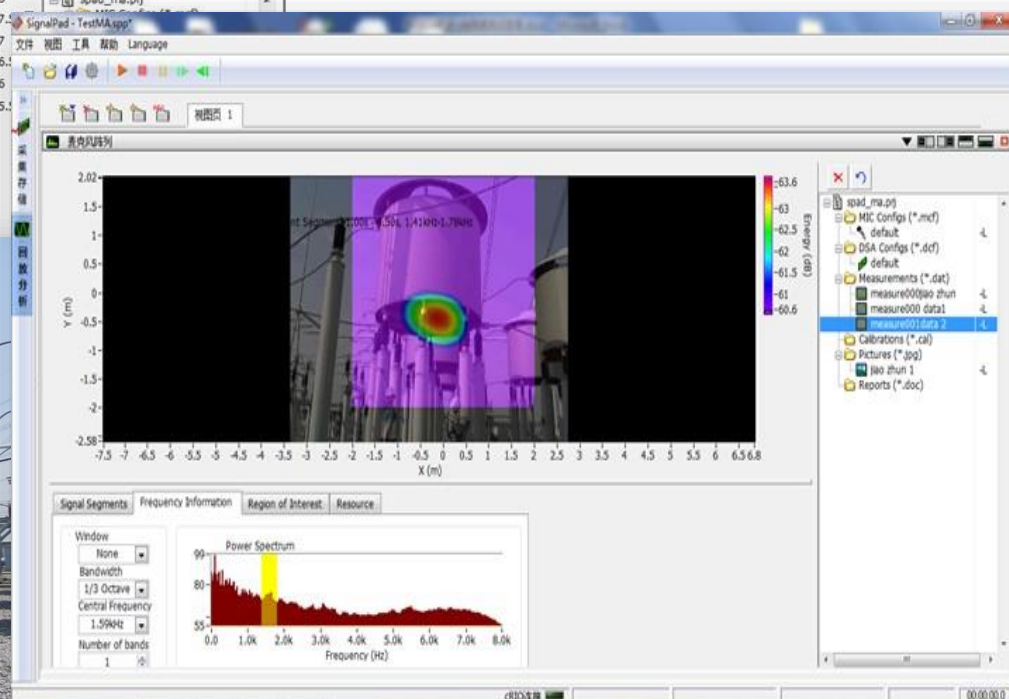
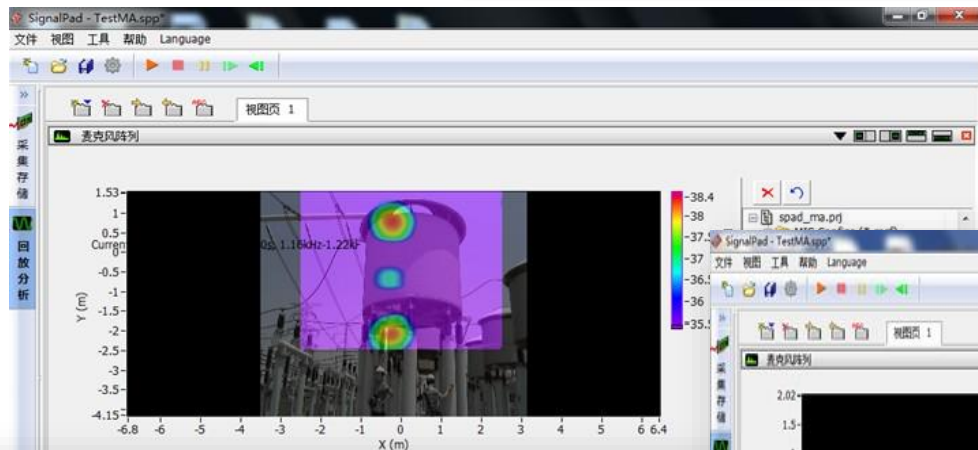


“声音照片”



# 客户应用

## 电抗器噪声源定位



# 结论

- NI现提供了一个更全面的状态监测解决方案
  - NI InsightCM™服务器
  - NI InsightCM™数据浏览器
- 支持所有类型的旋转机械
  - 周期和事件记录系统
  - 瞬态、周期和事件记录系统
- 紧密集成丰富的第三方传感器
- 旨在为整个工厂范围的部署提供一个开放、灵活且高成本效益的系统

更多信息请登陆：

[ni.com/mcm/zhs/](http://ni.com/mcm/zhs/)

如需获取帮助，请联系：021-50509800

