



# 智能机器网络系列视频

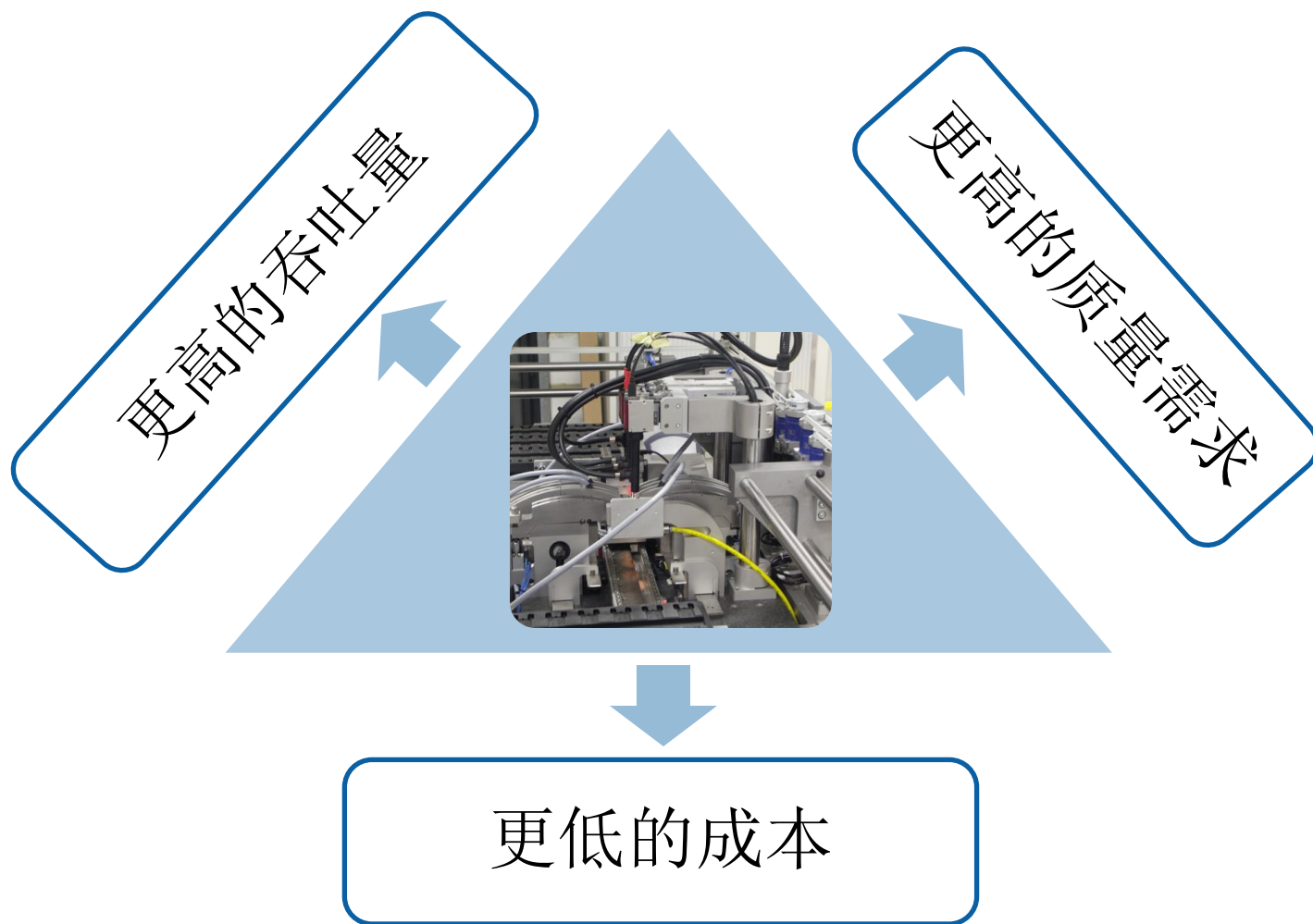
# 机器状态监测

## 通过性能测试实现质量的最优化

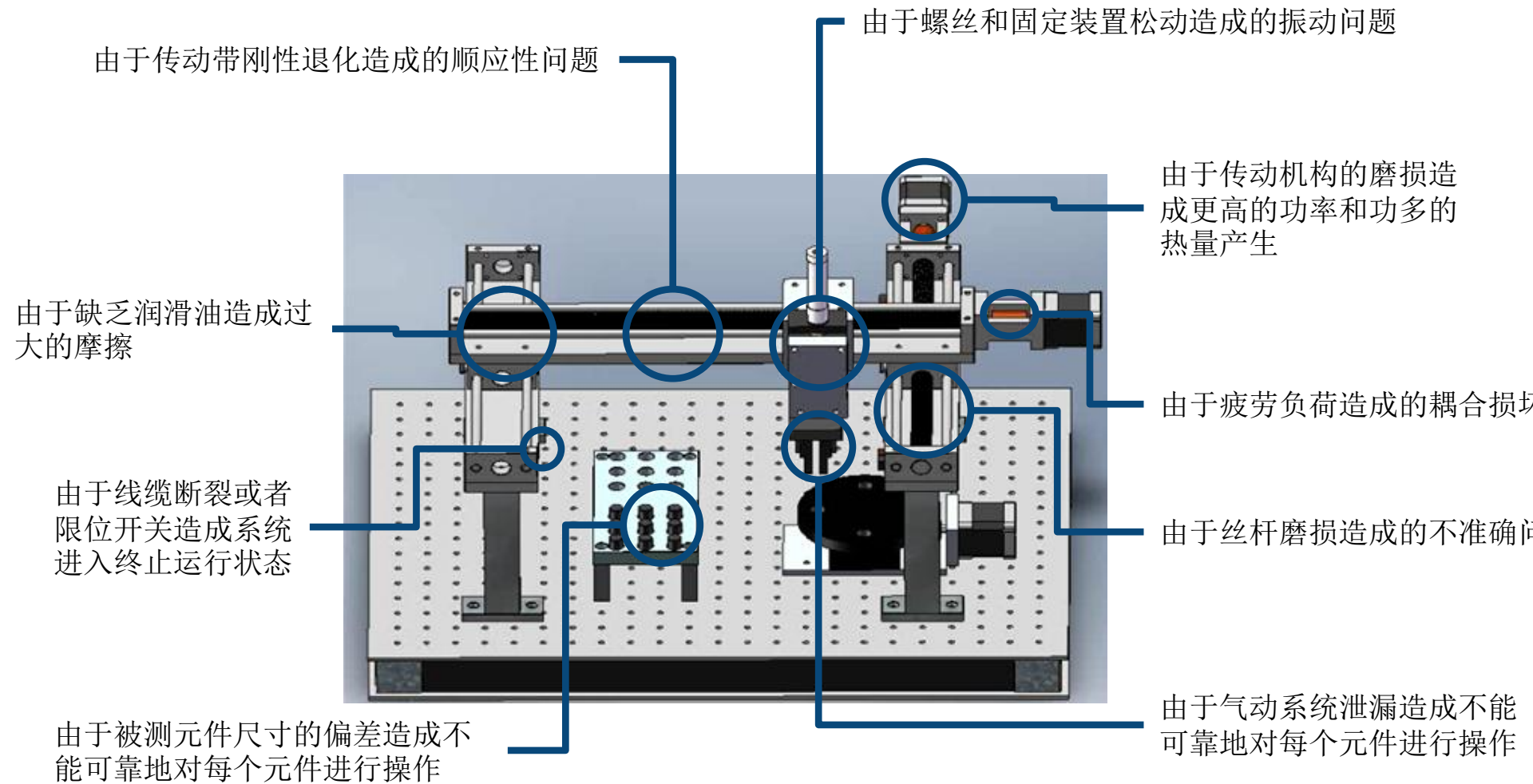
周 锐  
应用工程师



# 机器设计者面临的三角挑战

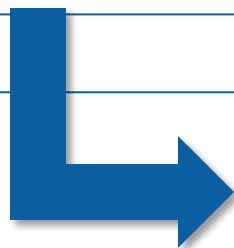


# 可能的故障源头



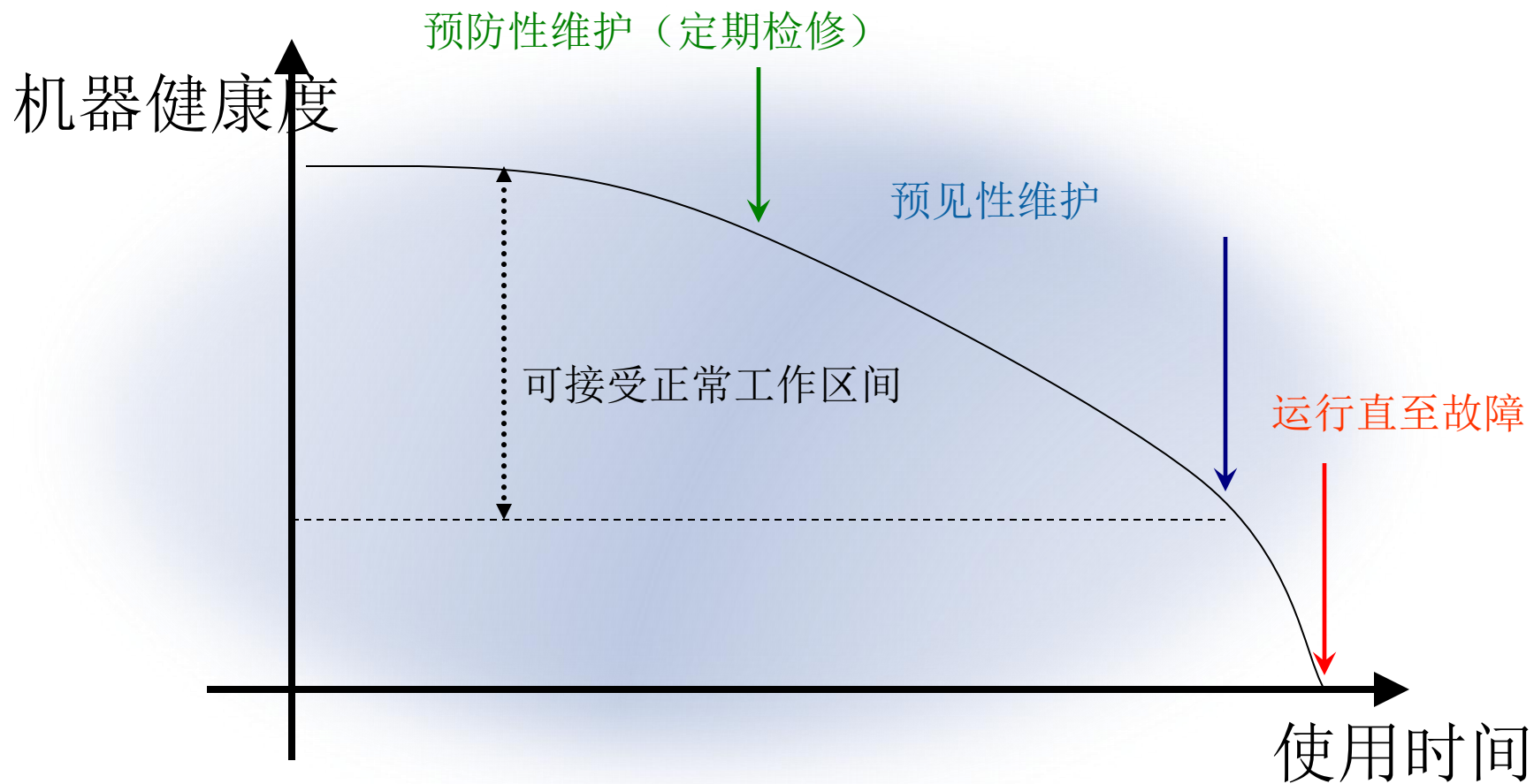
# 解决方案

方案	缺点
在机械层面使用坚固的设计	装置沉重并且价格昂贵
对关键部件的过精度设计	低效率高成本
使用“无需维护”的部件	较高的前期投入
对系统进行定期维护	影响正常运行时间和系统吞吐量
使用具有较长生命周期的元件	较高的前期投入
尽早更换备用元件	高成本，影响正常运行时间和系统吞吐量
对元材料质量进行严格控制	运营成本，质量控制成本高
限制设备运行速度	减少运行吞吐量

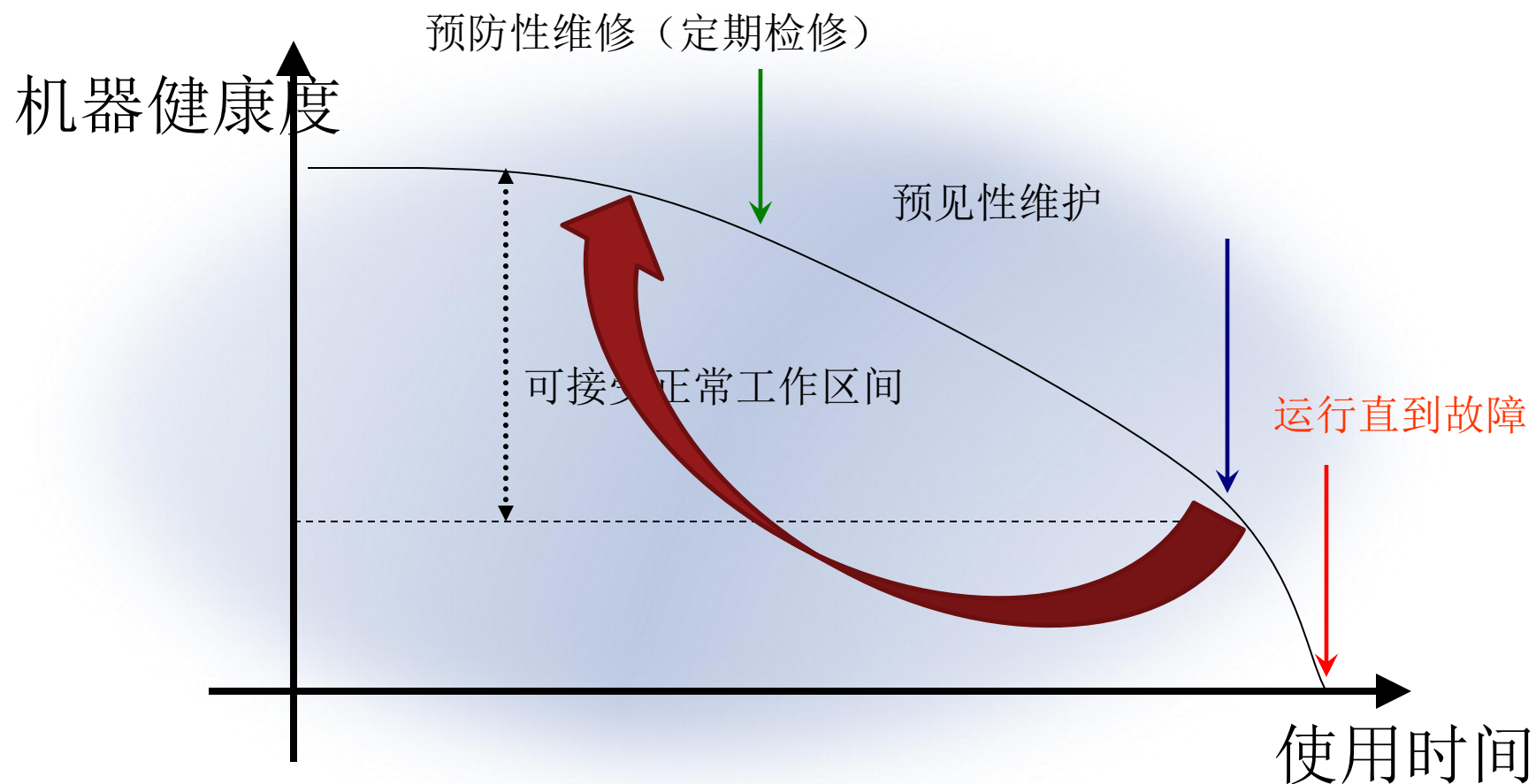


使用机器监测

# 机器维护

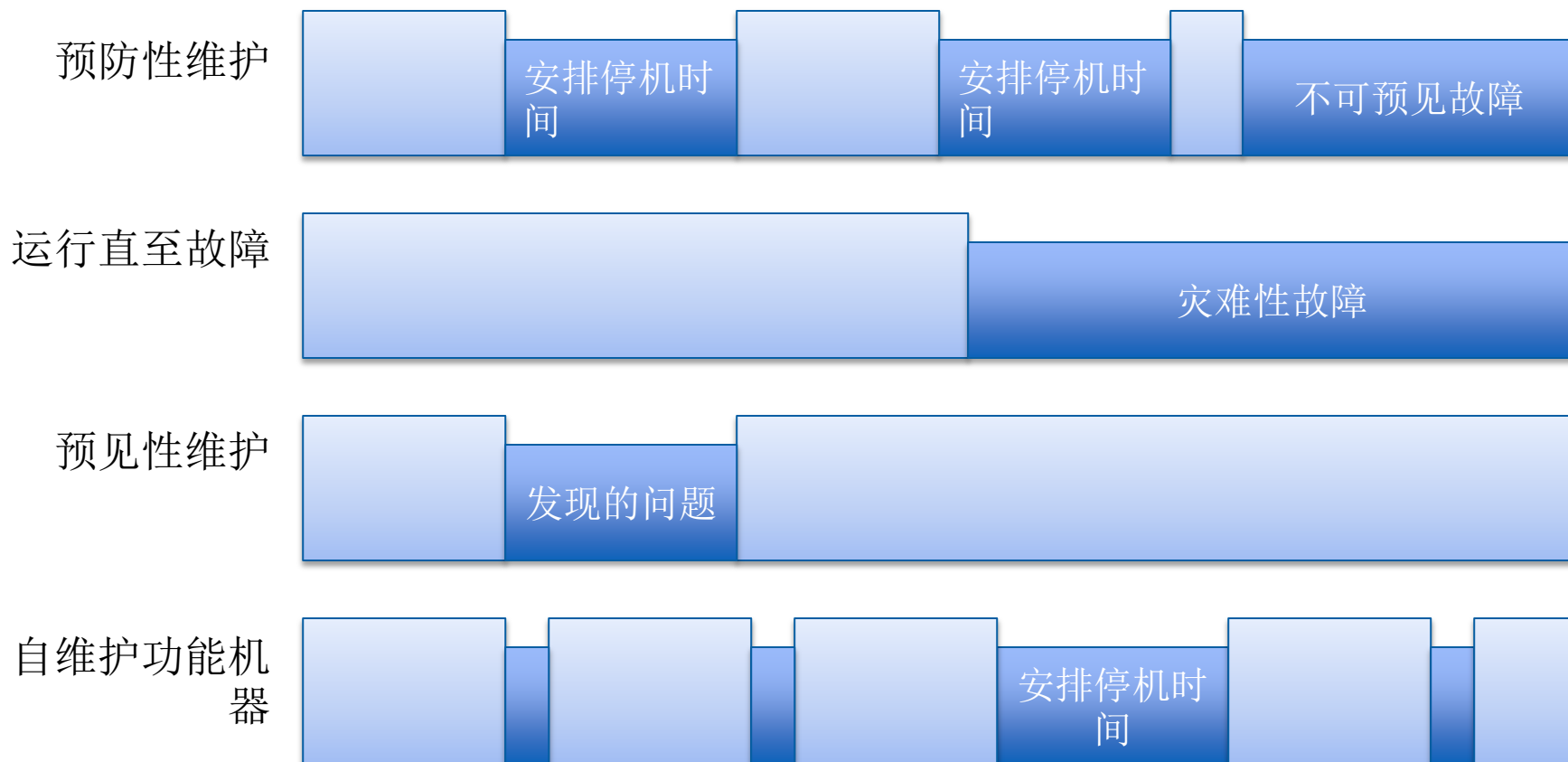


# 带自维护功能的机器



# 不同维护方法对产品产量的影响

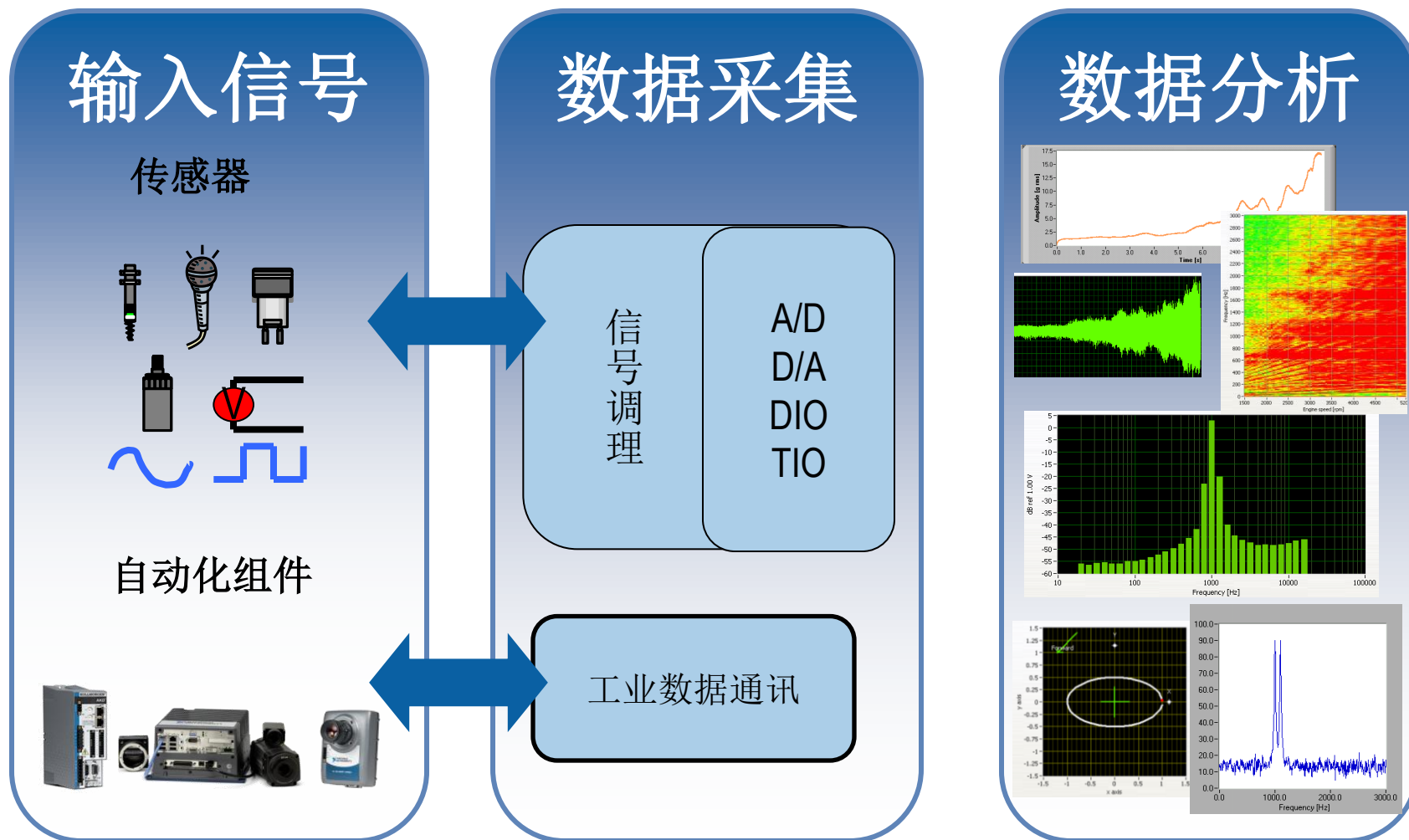
产品产量





# 机器状态监测

# 监测系统组件



# 传感器的选择

- 加速度传感器
  - IEPE 电流激励
  - 输入滤波
  - 同步采样
- 位移探头
  - 探头驱动
  - 输入滤波
  - 电压信号范围(-30 V to 0 V)
- 转速表(高转速)
- 温度传感器
  - 信号放大
  - 冷端补偿
  - 输入滤波
- 油珠传感器
  - 电压，电流以及串行通讯



# 其它可能的信息来源

- 图像传感器和相机
- 来自驱动以及其它自动化设备的信息
- 来自SCADA系统和数据库的历史数据以及趋势
- 对来自不同传感器和不同系统的信息进行比较

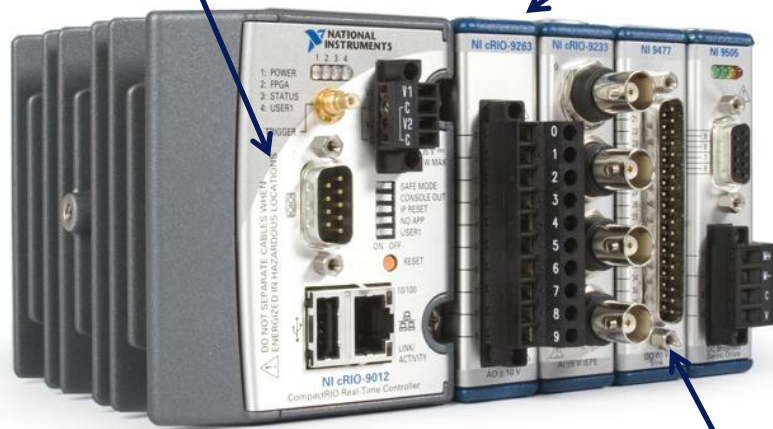
# 可能需要的控制参数

- 机器速度
- 润滑度
- 冷却液流量
- 排列
- 负载
- 控制算法
- 控制算法的参数(适应性控制)
- 其它

# NI CompactRIO 嵌入式系统架构

实时处理器

可重配置的FPGA模块



I/O 模块



极其坚固

- -40 至 70 °C 工作温度范围
- 50 g 冲击, 5 g 振动强度

低功率消耗

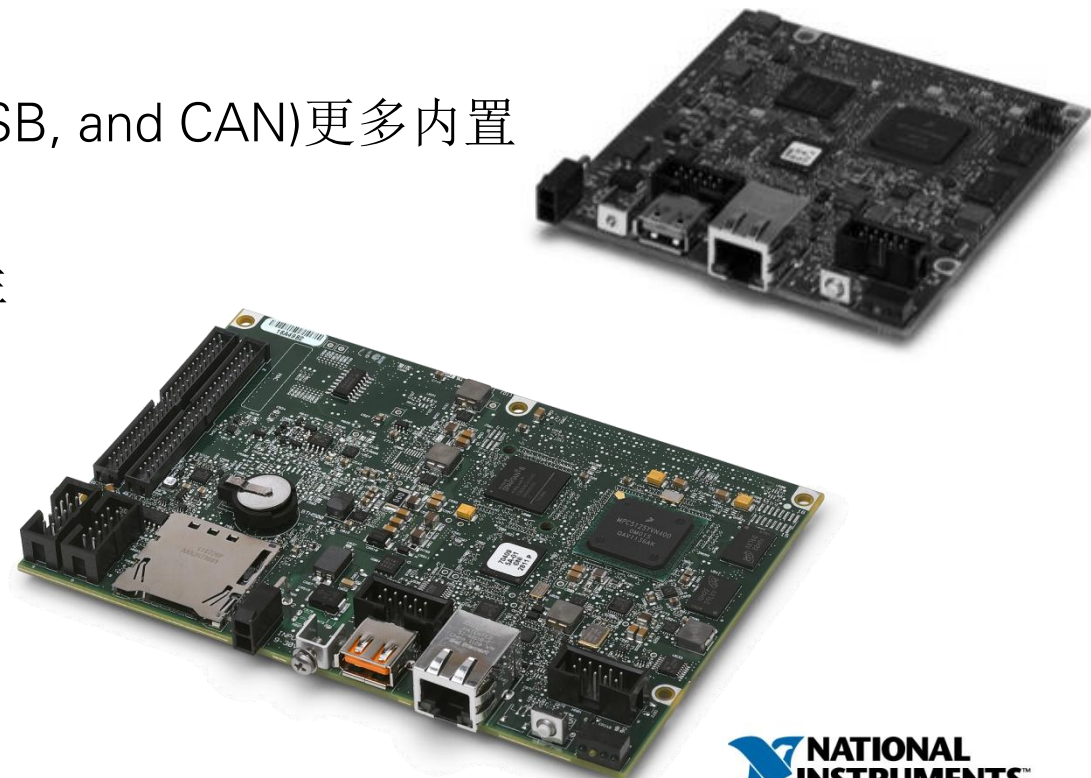
- 9 至35 V直流电源, 7至10 W 典型功耗

- **I/O 模块**具有内置的信号调理，可用于连接各种传感器和执行器
- **可重配置的 FPGA** 可用于高速以及用户自定义的I/O定时、触发以及控制
- **实时处理器** for deterministic, stand-alone operation, logging, and analysis用于高确定性

# 体积小巧的 NI Single-Board RIO 设备

体积更小, 价格更低的硬件设备

- 小封装, 尺寸仅为4.05 x 3.8 in.<sup>2</sup> (10.3 x 9.65 cm<sup>2</sup>)
- 使用高密度, 高带宽的RIO夹层卡来实现对处理器和FPGA I/O的直接读写
- 更多内置的外设(RS232, USB, and CAN)更多内置的外设
- 与自定义电子设备的互连性



# C 系列测量模块

## 100多种模块

- ✓ 加速度计
- ✓ 应变计
- ✓ 压式传感器
- ✓ 数字I/O
- ✓ 麦克风

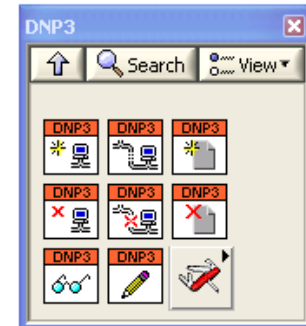
- ✓ 热电偶
- ✓ 4 到20 mA
- ✓ 隔离
- ✓ 热电阻
- ✓ 电阻计



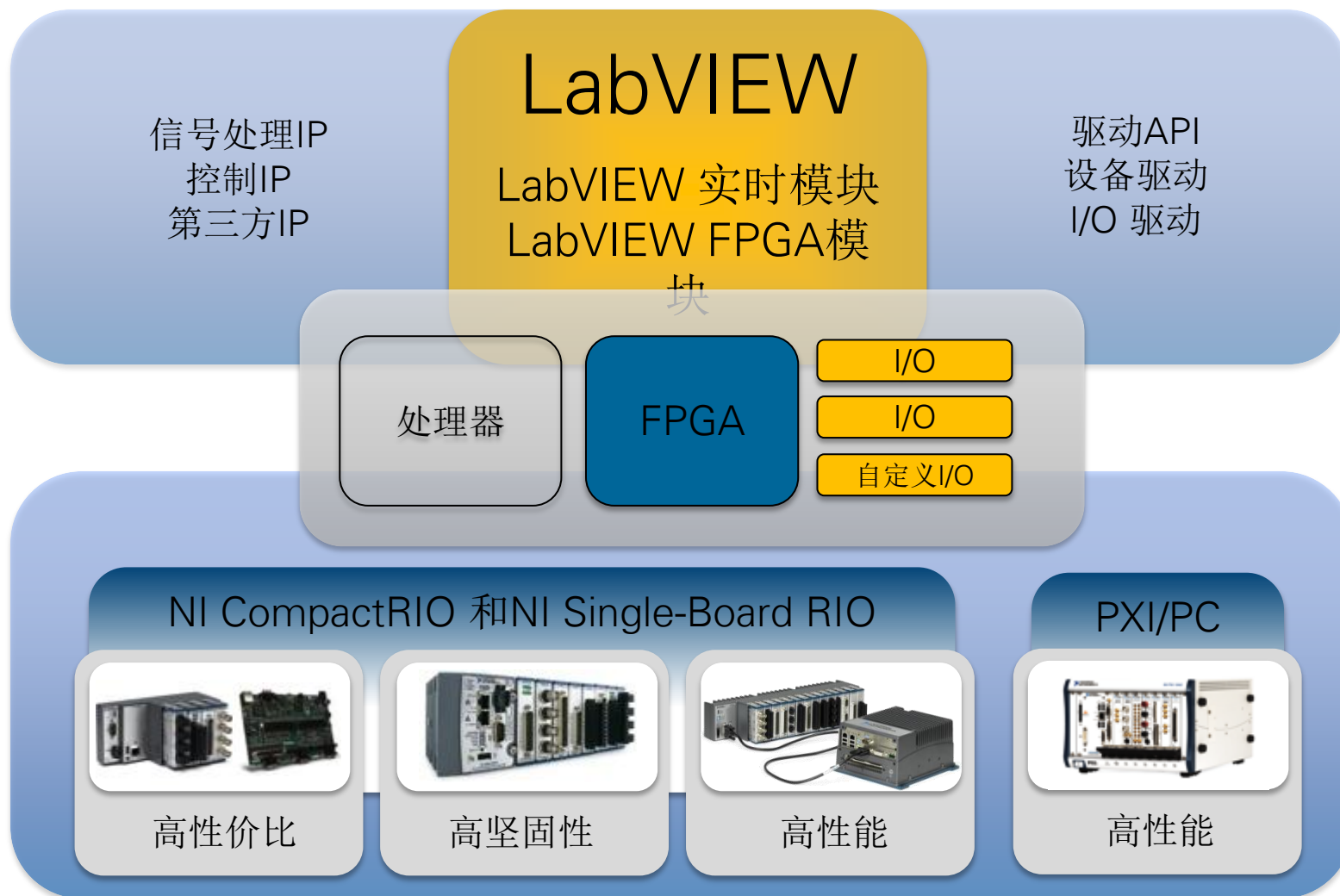


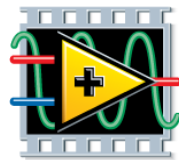
# 工业通讯

- ✓ CANopen
- ✓ DeviceNet
- ✓ DNP3 (Energy)
- ✓ EtherCAT
- ✓ EtherNet/IP
- ✓ FOUNDATION Fieldbus
- ✓ Modbus serial 和TCP
- ✓ PROFIBUS



# NI RIO 技术架构





NATIONAL INSTRUMENTS

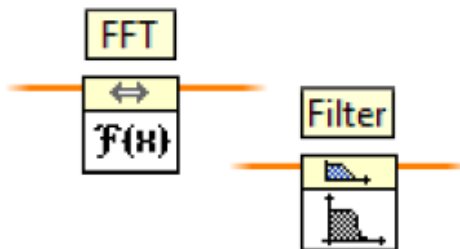
# LabVIEW™

系统设计软件  
为您的成功加速

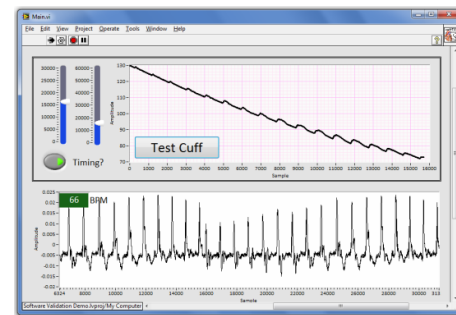
该软件抽象了底层的复杂度，并且集成了所有你搭建测试与控制系统所需要的工具



硬件与通讯API



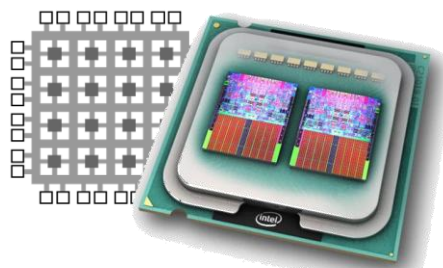
内置的编程库



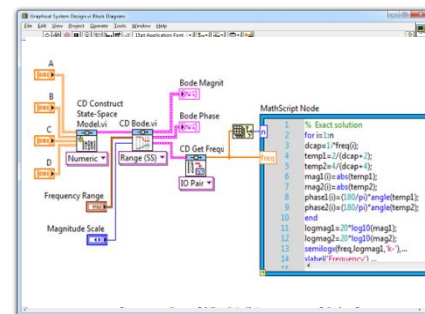
各种接口



部署目标



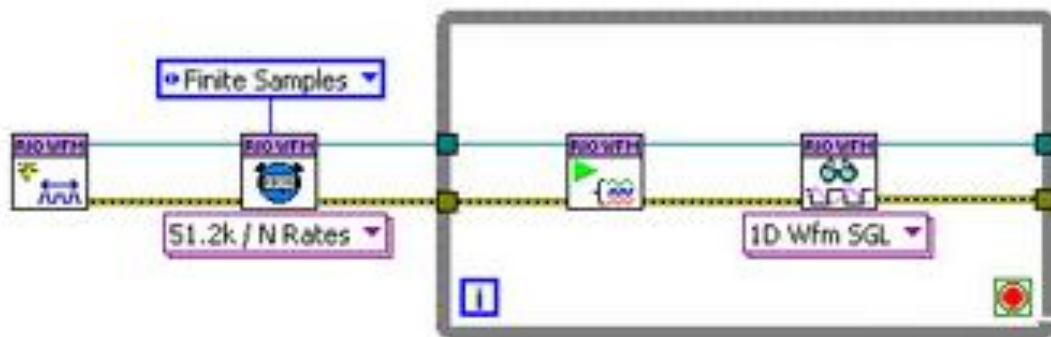
高新技术抽象



各种实现途径

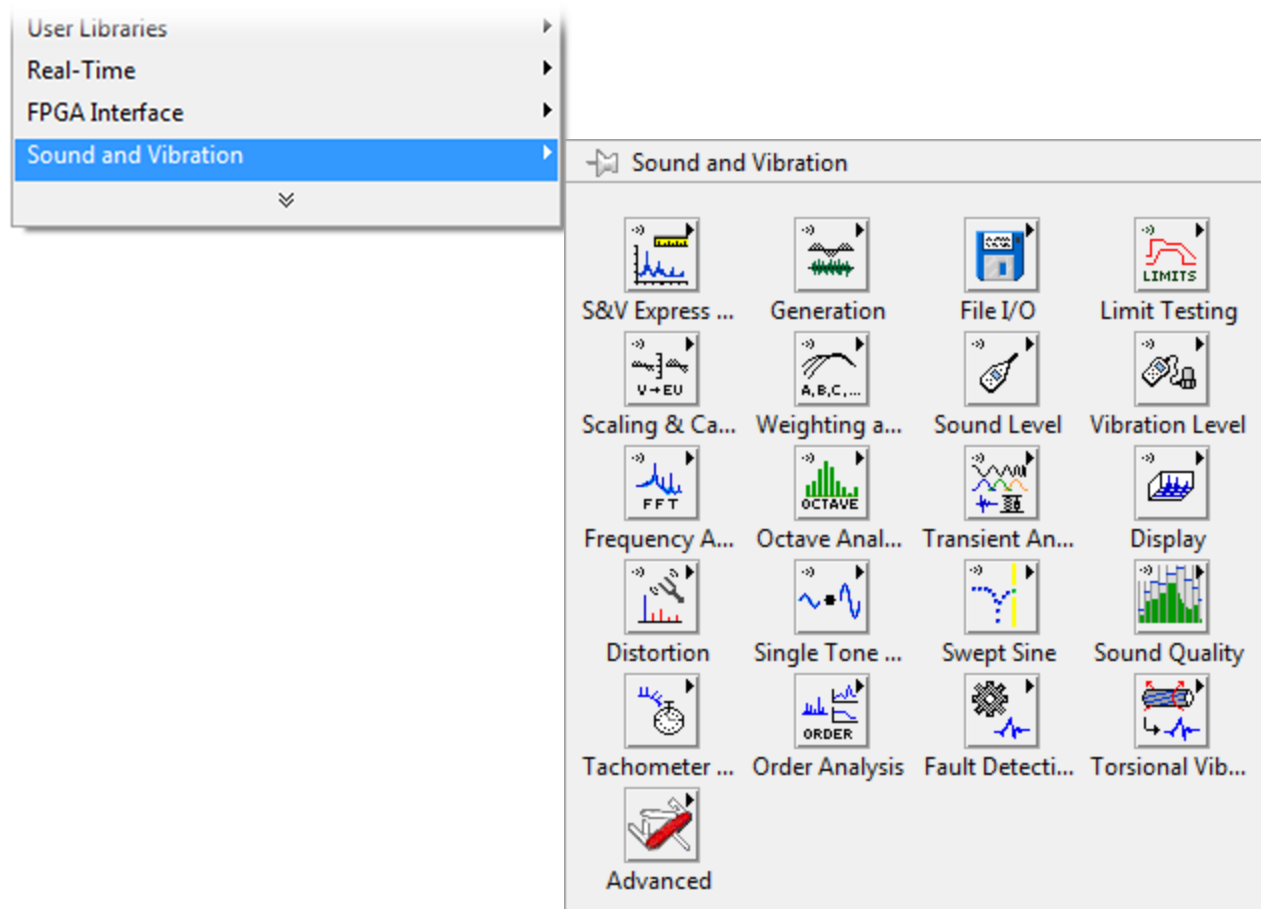
# 高速数据采集和记录

- 利用了连续与有限数数据采集架构的优势
- 将校准与缩放操作集成在FPGA芯片上来减轻主机处理器的负担
- 使用基于轮询的读取功能来提高数据采集过程中CPU的控制使用比
- 使用现成的参考系统架构



# 现成的信号处理和分析功能库

- 振动测量
- 转速分析
- 阶次分析
- 极限分析

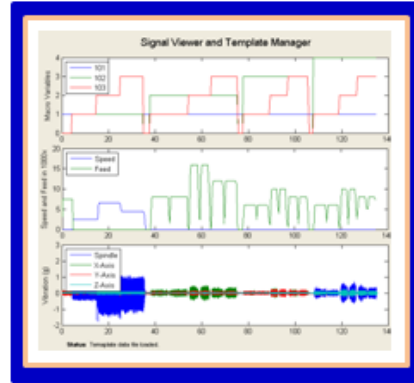


# 用于LabVIEW 的Watchdog Agent™ 工具包

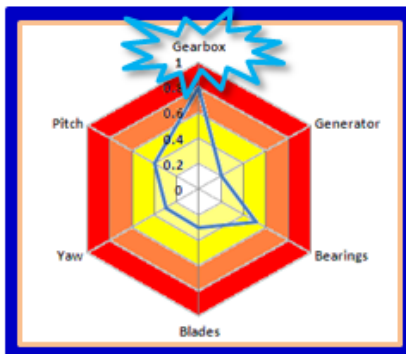
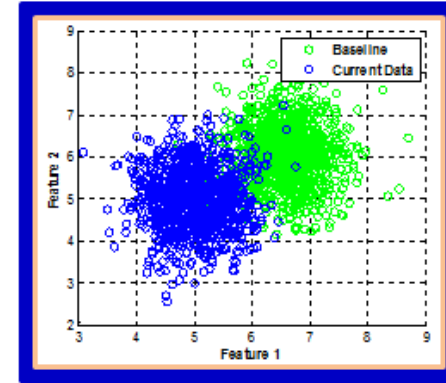
CRITICAL ASSET



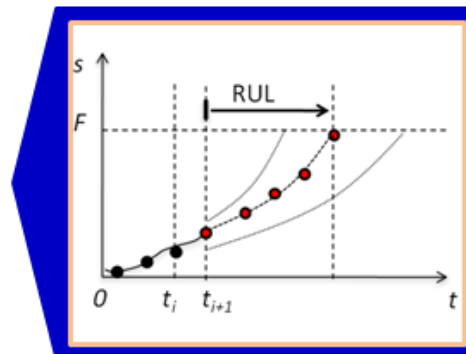
DATA ACQUISITION /  
SIGNAL PROCESSING



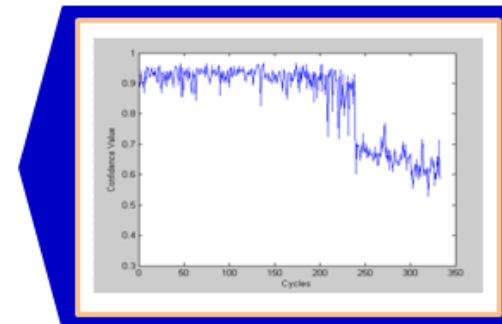
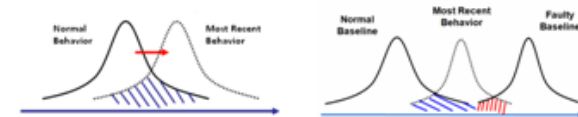
FEATURE  
EXTRACTION & SELECTION



HEALTH VISUALIZATION



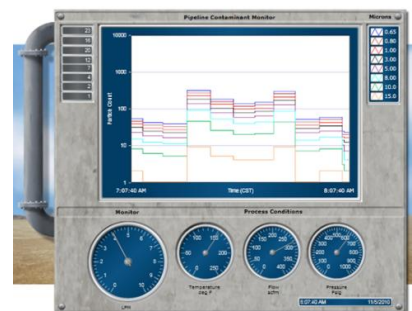
PERFORMANCE PREDICTION



HEALTH ASSESSMENT

# 系统级的功能

- 开发并且部署直观的HMI应用程序
- 集成web技术来简化开发过程
- SCADA功能
  - 数据记录、报警、安全功能、趋势图
- 数据库连通性
- 定时和同步



# 要点总结

- 传感器提供的信息对一个设计优秀的机械系统来说是相当重要的补充
- 机器状态监测可以提供更经济的设计而不需要牺牲开机时间，质量和产量
- 好好利用自动化系统中附加信号源的信息可以帮助节省传感器成本



# 了解更多信息

机器状态监测

[ni.com/mcm](https://ni.com/mcm)

用于机械设计的NI工具

[ni.com/machinedesign](https://ni.com/machinedesign)

NI CompactRIO

[ni.com/crio](https://ni.com/crio)

系统集成伙伴

[ni.com/alliance](https://ni.com/alliance)