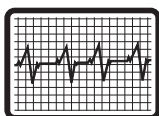




PROGNOST[®]-NT

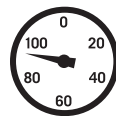
安全防护和在线状态监测
针对转动设备



Automated Diagnoses
and Messaging



Scalability



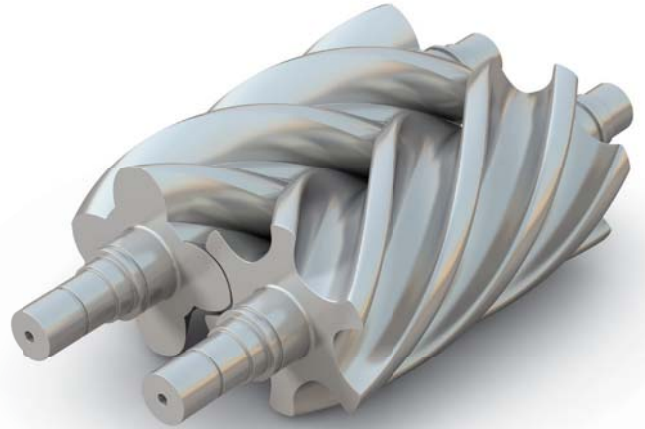
Performance
Optimization



Operating Condition Recognition
and Threshold Adjustment

内容

简介	4
经实际验证	5
PROGNOST®-NT 系统概览和功能	6
资产性能管理	6
PROGNOST®-NT	6
PROGNOST®-NT模块概况	7
系统可扩展性	8
诊断能力	9
PROGNOST®-SILver	10
设备状态可视化 (VISU)	11
安全分析	12
早期故障检测	13
磨损监测	14
性能优化	14
润滑监测	14
工艺数据分析	15
备品备件跟踪	15
技术角 先进科技	16
为何需要振动监测?	16
自动诊断p-V	17
监测活塞压缩机	18
活塞杆和柱塞	19
十字头	20
气缸和填料润滑	20
曲轴轴承	20
曲轴	20
工艺问题	21
排气和吸气阀	21
支撑环和活塞密封环	21
填料	22
缸套和 压缩室	22
离心设备的监测	23
系统扩展能力	24
数据采集和SIL 2认证安全保护	24
信号真实性检查	24
环形缓冲器	24
传感器位置	25
传感器类型和用途	25
传感器信号和位置	25
信号分析和显示	26
结论	26



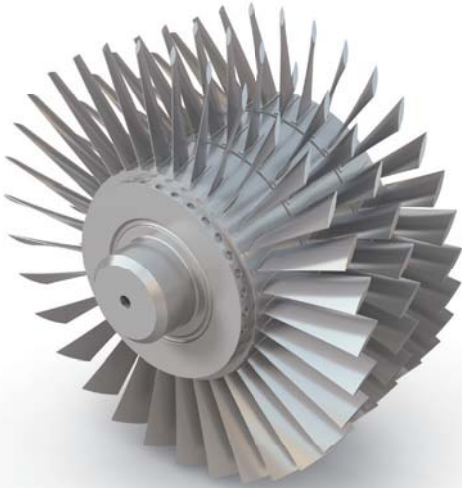
简介

PROGNOST Systems有二十五年以上的往复压缩机监测经验1990第一个商业订单。今天，PROGNOST®-NT正监测着全世界各种各样的转动设备。

多年以来，PROGNOST Systems极度重视发展客户导向，这主要体现在我们与客户不断地交流并且反馈在我们的研发工作中。在我们一年一度的客户满意度调查中，我们的客户支持在工作能力、响应力和支持力方面

都接连获得了客户的一致好评，这项满意度调查都是依据我们的ISO9001质量管理体系认证进行的。

我们持续加强我们的市场地位，保持作为关键旋转设备资产性能管理系统第一品牌的地位。



经实际验证

可靠全功能的监测系统需要许多真正的安装和多年现场经验。实验室实验不能反映真实运行环境，远远不能模拟许多不同的运行环境特性。您的监测系统如其允诺的一样工作吗？实际实现这样的保证了吗？您对您的系统诊断精度有多大信心？

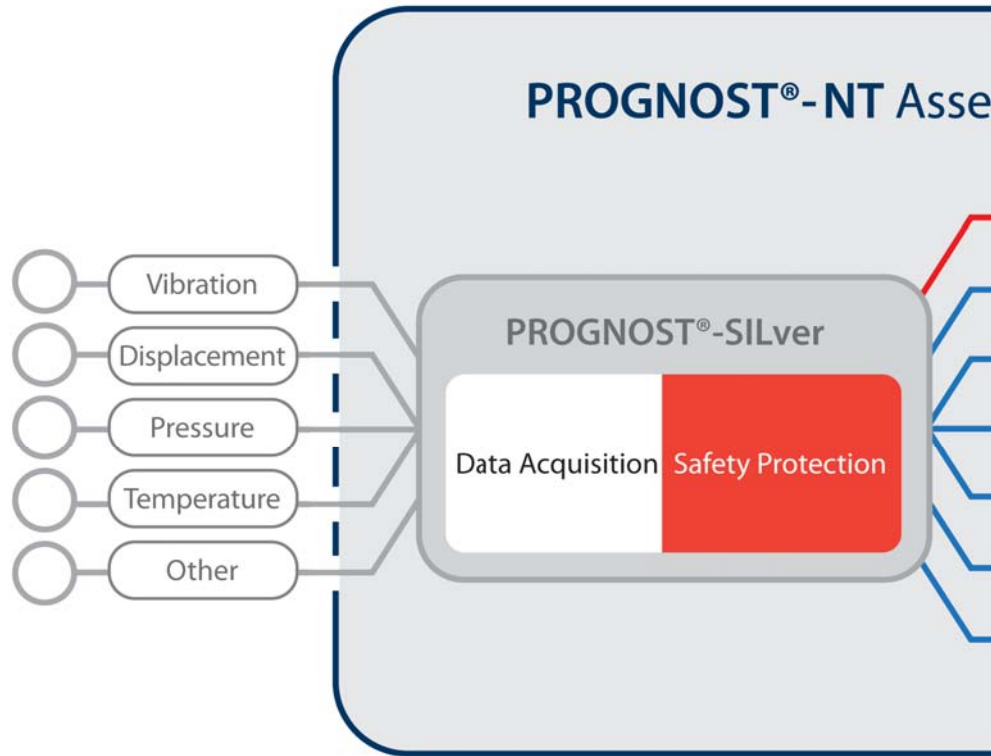
坚持要供应商文件提供在运行地点真实应用的总时间。供应商解决问题并提醒现场用户的总时间，决定他们监测系统的性能。需要案例。尽量和他们多联系。最好是

拜访和您的情况接近的用户。供货厂商代表的反馈是有意的。然而，真正用户的完整意见是无价的，会决定我们的产品能否满足您的期望。

只需咨询我们：我们期待带您一起接触PROGNOST的用户群体。

PROGNOST®-NT

系统概览和功能



资产性能管理

精确检测包括对复杂组合信号的捕获和分析，并且对其的分析应能够识别细微的变化。探测轻微变化，研究其将导致的后果，发现早期故障，避免错误告警。经过二十五年的现场运行，这套具有深度智能的监测系统已经完美。

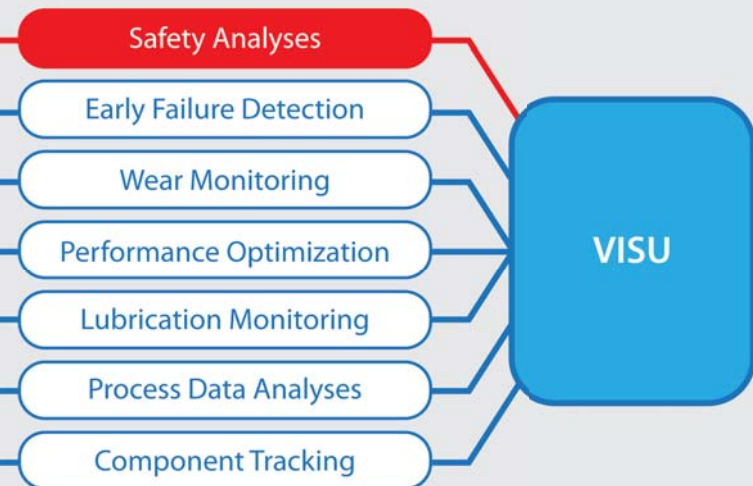
附加功能有助于设备运行时间达到最长并且使检维修工作量减到最少。这些附加功能包括对诸如活塞环等易损部件的永久性监测，或者对如温度等的DCS数值的整合。

PROGNOST®-NT

PROGNOST®-NT是支持安全保护和在线状态监测的自动设备诊断系统。专为往复设备研发，也能用于各种旋转设备。能早期发现即将发生的故障，并指出受影响的零部件。可以避免发生对运行有重要影响的损坏，维护更有效率。

一个完善的资产性能管理系统，可以整体分析设备状态监测，特别是安全防护和早期故障检测。对异常情况的

Plant Performance Management



PROGNOST®-NT模块概况

数据采集和安全保护	PROGNOST®-SILver - SIL 2认证的保护硬件
安全性分析	针对报警或用户事件的瞬时数据记录以及在线信号和变化趋势的可视化
预知性维修	监测关键的零部件，自动模式识别
磨损监测	磨损零部件趋势监测
性能优化	为优化压缩机效率而自动进行的p-V图分析 以及泄漏检测
润滑监测	对气缸和填料润滑的持续性监测
工艺数据分析	DCS数据分析、趋势、P&I图
备品备件跟踪	维护计划工具，零部件寿命管理
可视化	信号可视化、设备状态、在线和趋势数据、日志



系统可扩展性

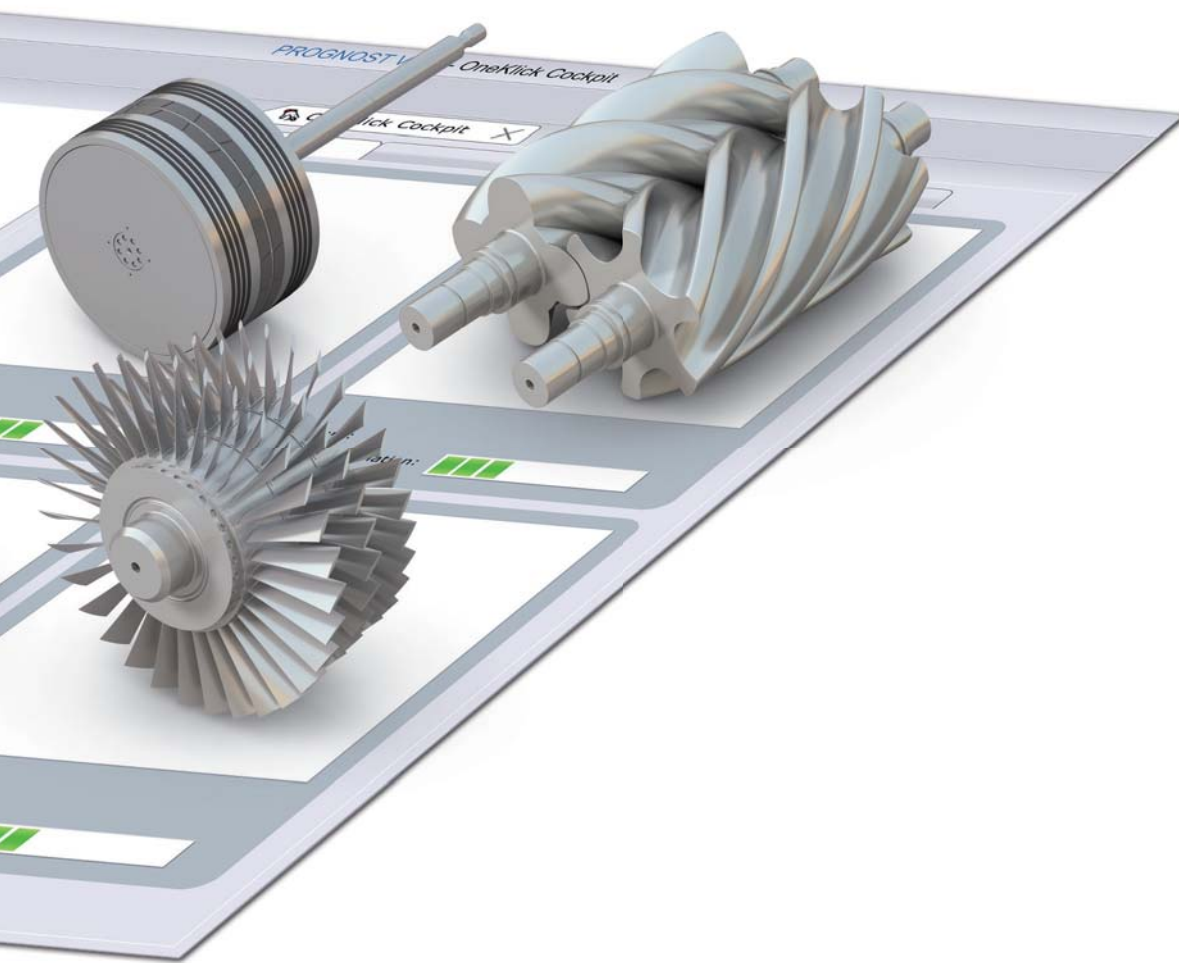
当您对我们的系统有更多经验，您会需要监测诊断更多的设备。

大处着眼-小处着手

PROGNOST®-NT可用两种方式扩展：首先，功能可升级，增加新的或者附加功能（例如检测环路或者诊断模块）到已安装系统中，不需要增加太多费用或者碰到困难。其次，PROGNOST®-NT可以在数量上增加。也就是说，系统可以升级监测更多的设备。升级简单、成本低廉。



交钥匙型的PROGNOST®-NT - 发货前已经完整装配、配置和测试。



诊断能力

PROGNOST®-NT不仅仅指出问题，还精确诊断，包括识别特定零部件、位置和损坏程度。有了这些信息，可以作出有充分根据的决策，包括维护过程及维护所需时间。



PROGNOST®-NT Swift应用于临时的或者定期的监测，比如设备的初次启动、压缩机检修后或定期的短时检测（比如每3个月）。



PROGNOST®-SILver，用于各种安装选项的19”硬件，比如，在机柜架上安装、在墙壁上安装、机壳安装

PROGNOST®-SILver

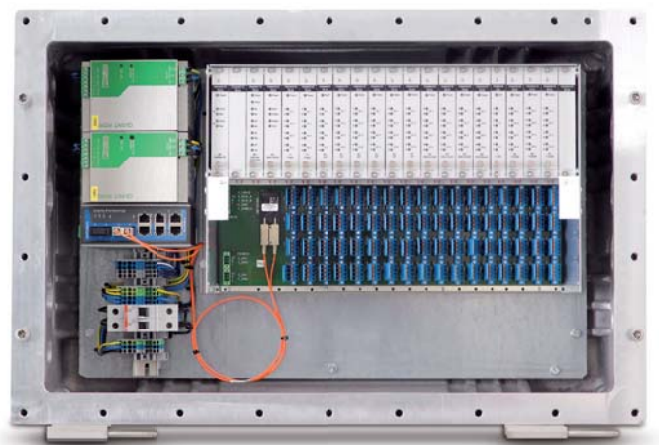
数据采集和SIL 2认证安全保护

PROGNOST®-SILver具有安全保护系统的重要功能，能减轻严重损害导致的危险。经长期、世界范围和不同的工艺环境证明，硬件有效和可靠。PROGNOST®-SILver是唯一的所有停车回路（最多68回路）都经SIL2认证的往复设备保护系统。振动、动态活塞杆位移、动态缸压和温度分析的智能综合分析，提供最可靠的停车参数。PROGNOST Systems发明“振动分段分析”和独一无二的算法保证快速、可靠设备停车和无错误告警。

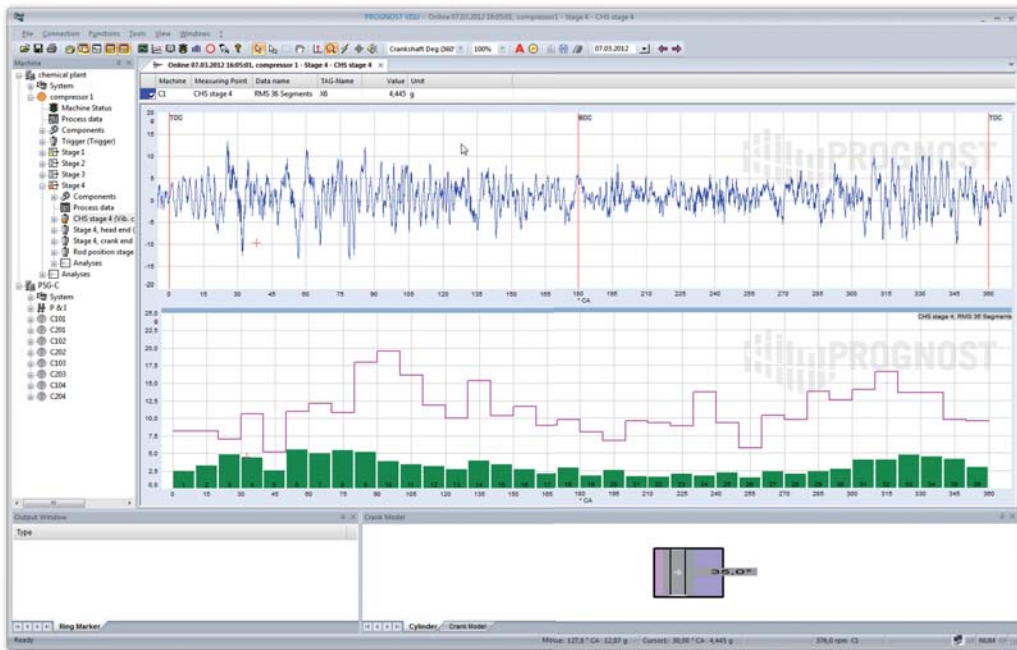
PROGNOST®-SILver可以单独作为安全保护系统，也可以为PROGNOST®-NT采集数据。

信号真实性检查 - 避免由仪表引发的误报警

PROGNOST®专业化的信号处理，免除电气或者硬件故障导致的错误告警，如电缆断裂或者变松、接线端子短路或者断裂等。甚至识别超出范围的信号，标示为“不安全”立即通知用户有“不安全”环路。



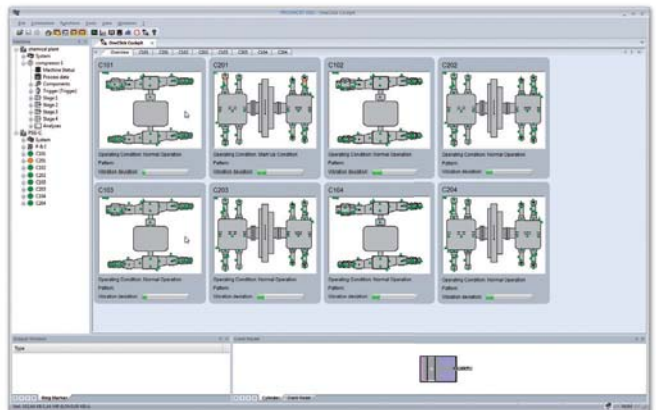
PROGNOST®-SILver在防爆机壳中用于（防爆区域）现场安装的选配不带散热装置



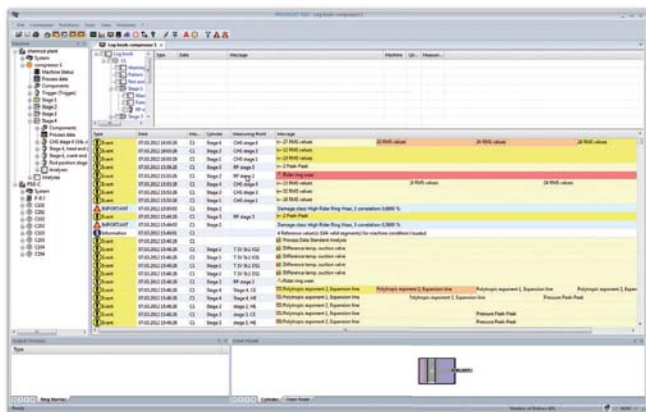
振动信号分段

设备状态可视化 (VISU)

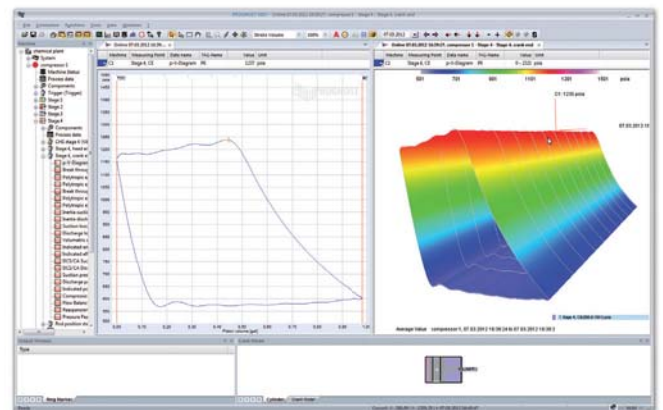
信号可视化：设备状态，在线和趋势数据，日志
 PROGNOST®-NT VISU的“数据显示”仅是最基本功能。可随时使用所有的信号、分析和日志。用户友好的功能、视窗和数据获取设计，未经训练的用户都可以在点几次鼠标后了解状态信息。我们的客户都喜欢分析PROGNOST®-NT提供的瀑布图、告警日志和趋势图。音频回放检测的振动信号，可以容易输出数据给Office软件，PROGNOST®-NT提供最广泛的诊断工具集。



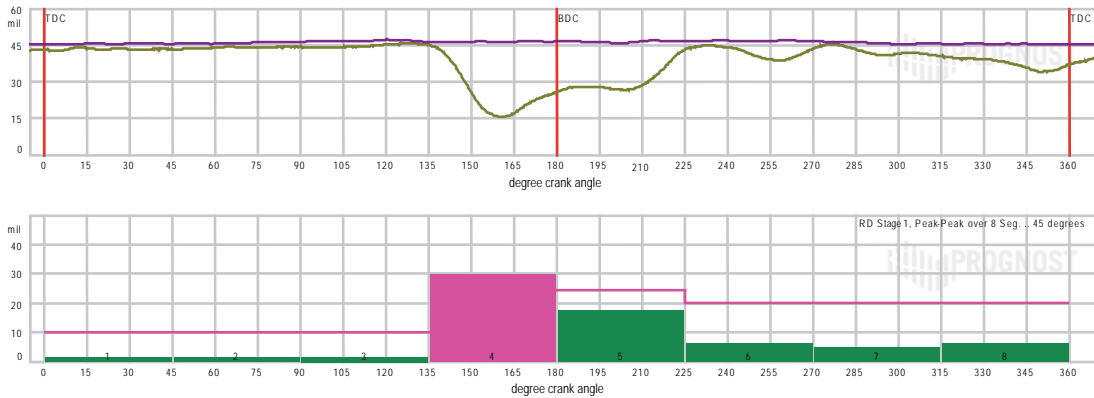
点击一次鼠标就可以查看设备状态。



日志包括告警、设备开车和停车



p-V 图3D趋势，自动分析效率



魂 - 装奔离瑕瑕煦昂

安全分析

可视化PROGNOST®-SILver履行的安全保护分析，例如在线信号、趋势和超出安全门限。

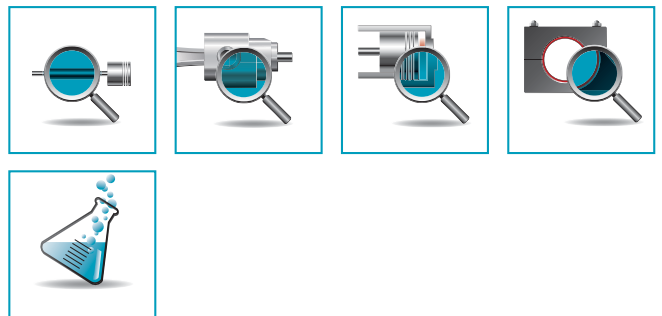
可靠的安全保护硬件只是一个方面。下一步回答“为何”发生安全事故。可视化的PROGNOST®-NT安全分析模块，存储在线和趋势数据，为精确分析本质原因提供完整信息。

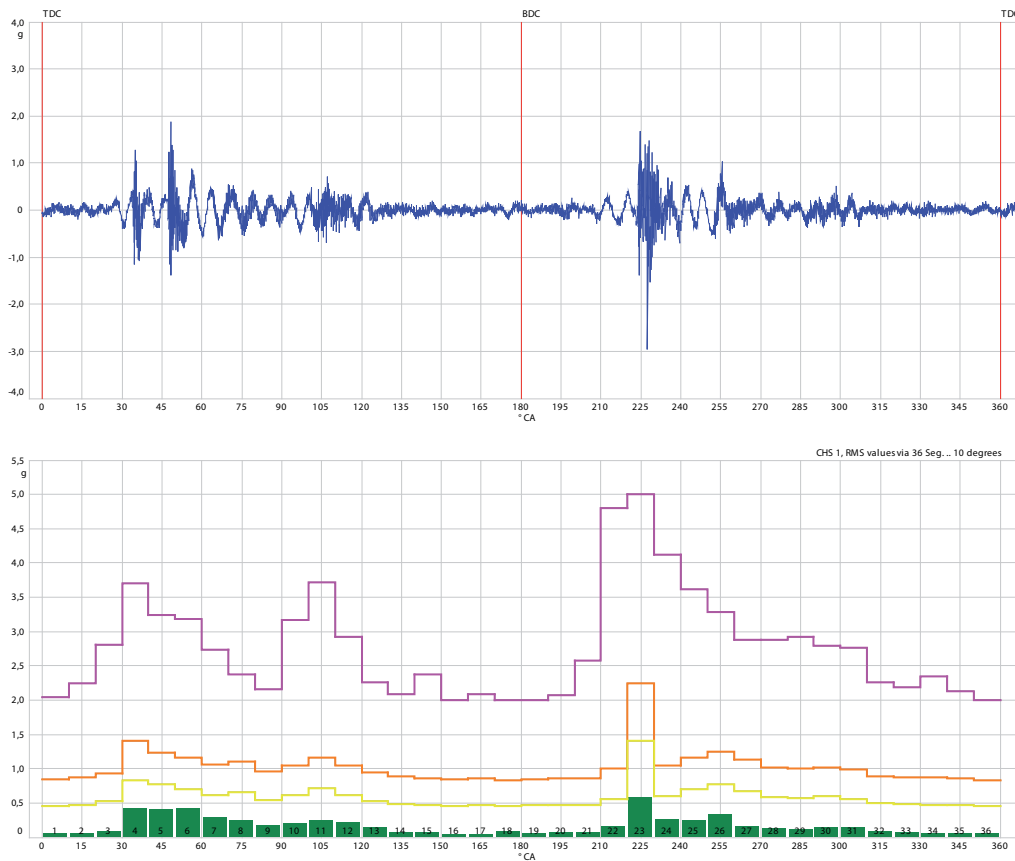
环形缓冲器

通过调取瞬时数据记录（所有监测信号每转都无压缩、无间隙记录），以时域波形的形式重现安全停车、告警或者开车（过程）。环形缓冲器为随后分析提供可能。PROGNOST®-NT系统提供所有的动态传感器信号和工艺数据，紧密评估告警、停车或者不安全信号发生前7分钟、发生后3分钟

监测以下零部件

（传奇故事：第19页及以后）





曲轴每转在线振动信号和分段分析

早期故障检测

- 早期发现机械缺陷，避免昂贵的损坏
- 信息代替数据：清晰的文本信息，包含位置和功能说明

PROGNOST®-NT专业的分析能够在早期发现发展中的（设备）损坏，为用户争取到宝贵的前置时间，使得设备的操作管理更主动，维护计划更有效。

自动检测运行状态

PROGNOST®-NT识别设备运行状态的变化，自动切换到相应的预定义门限设定，避免由于负荷状态变化导致的错误告警。

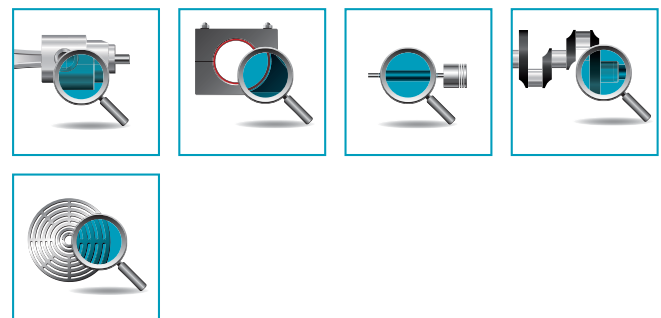
自动设定门限

对于新的运行状态，PROGNOST®-NT自动设定门限，保证好质量告警。

模式识别，完全内置的振动数据库

所有的PROGNOST®-NT用户，每年都受益于往复设备超过4.25百万小时运行经验和超过二十五年的诊断经验。故障模式数据库集成所有主要故障模式，自动诊断后提供清晰文本信息，包括故障模式、故障零部件位置。诊断能力

监测以下零部件



磨损监测

- 量化并精确显示磨损变化
- 精确计划维护工作得到了支持，变得更加容易

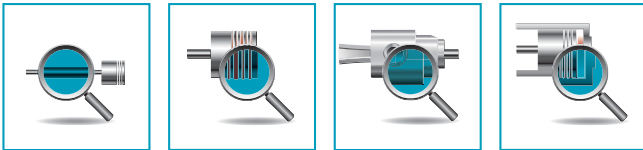
PROGNOST®-NT磨损监测提供关键零部件磨损趋势图。这样可以区分正常磨损还是危险的损坏。操作员被告知门限告警，可以预测和避免基于磨损的损坏。因而，零部件可以在最大的磨损范围内工作，替换的零部件数目减少，设备停车次数减少。

精确量化剩下的支承环状态，可以避免设备周期性停车和人工检查，

可靠和有意义的活塞杆位移

PROGNOST®-NT使用整转的活塞杆位移信号，精确计算活塞支承环磨损。动态活塞杆位移信号也用于监测活塞杆及其连接的机械状态。作为自动停车的保护参数，这是在活塞杆断裂前就发现其有裂缝的唯一方法。

监测以下零部件



性能优化

- 提升工作效率并减少能源消耗
- p-V图分析可用于性能和状态监测

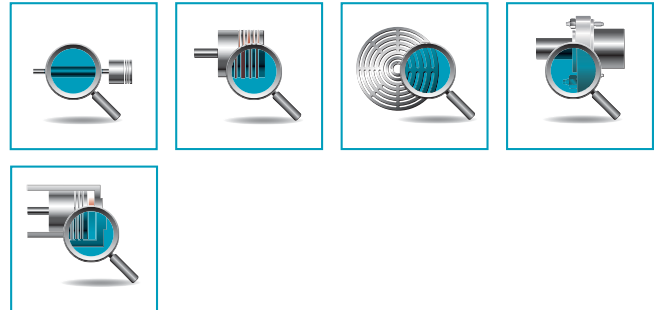
PROGNOST®-NT检测动态缸内压力，评估压缩机及其密封零件的效率和状态。连续和自动分析p-V图，最可靠发现即将发生的气阀故障。

除p-V图分析外，也计算、监测以下其它关键值，并记录在日志中。

- 压缩周期分析
- 活塞杆负荷

- 活塞杆负荷反向
- 这些数据分析给操作和维护人员提供往复设备优化运行所需的所有信息。
更多细节请参考第17页。

监测以下零部件



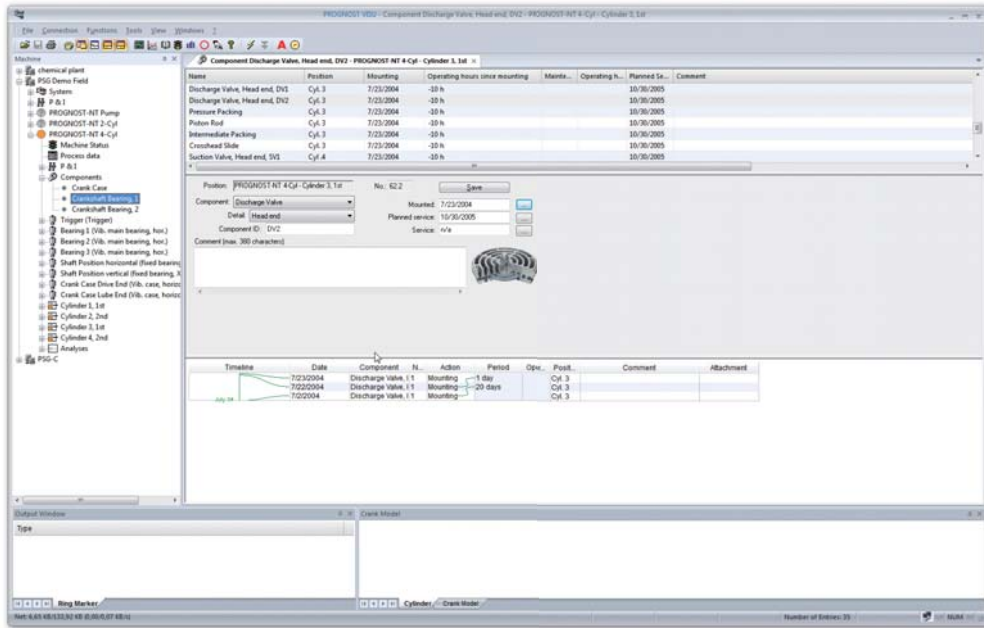
润滑监测

- 根据润滑油流量连续检测润滑油注入量
- 长期和短期趋势分析单独的检测点
- 在危险环境无源检测传感器

有了这项流量监测技术，任何数目的润滑管道都可以安装PROGNOST®-NT润滑监测传感器。传感器最好安装在靠近喷嘴处，得到润滑油流量的信息。趋势分析监测单个的润滑点流量，可以早期看到变化。在堵塞或者泄漏导致零部件故障前就发现

监测以下零部件





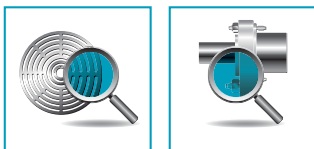
零部件历史：安装日期和工作时长

工艺数据分析

- 通过数据交换标准接口通信
- 动态显示和DCS数值的阈值监测
- 根据DCS参数定义运行状态，避免错误告警。

改模块建立DCS和PROGNOST®-NT间的直接通信。PROGNOST®-NT分析压缩机运行状态变化，例如速度或者压力，避免错误告警。相反地，安全保护或者早期故障检测模块的状态信息送给中控室人员做进一步分析之用。通过标准接口Modbus RTU, OPC或者Profibus实现信息交流。模块还把DCS数据显示为图形趋势，并连续比较告警门限和趋势。

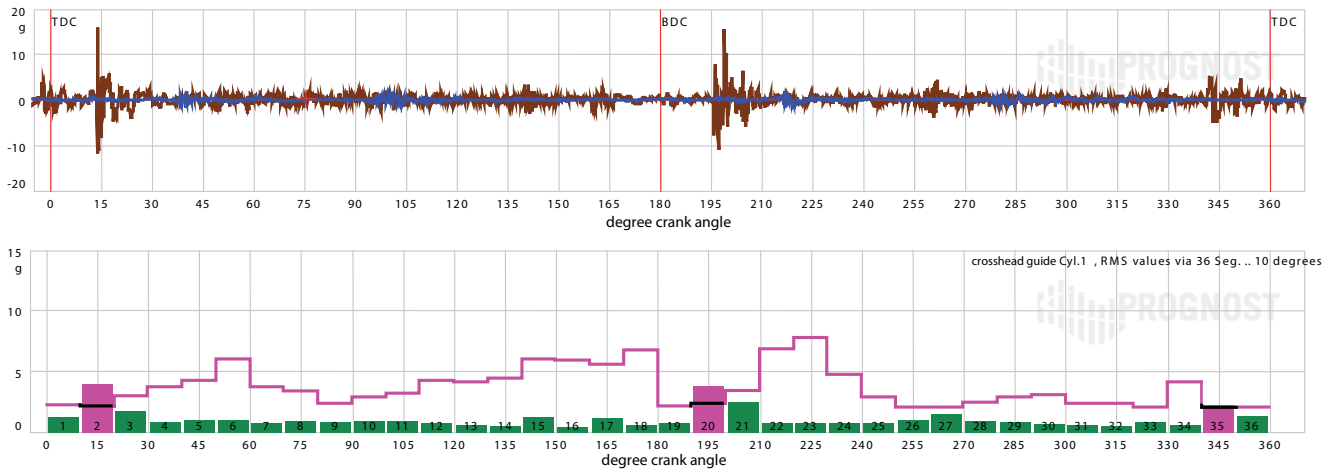
监测以下零部件



备品备件跟踪

- 基于需求，计划和追踪所有的维护工作
- 记录零部件真实工作时间，与备件寿命相对照

该模块提供预知性维修能力，以及包括实时零部件寿命信息的计划和跟踪维护活动工具。用户得到所有需要的信息：单个零部件的工作时间（基于真实的设备工作时间，而不是安装日期）和显示所有已计划与已实现维护活动的时间表。此外，也能配置替换磨损零部件的期望日期。



十字头振动信号分段分析

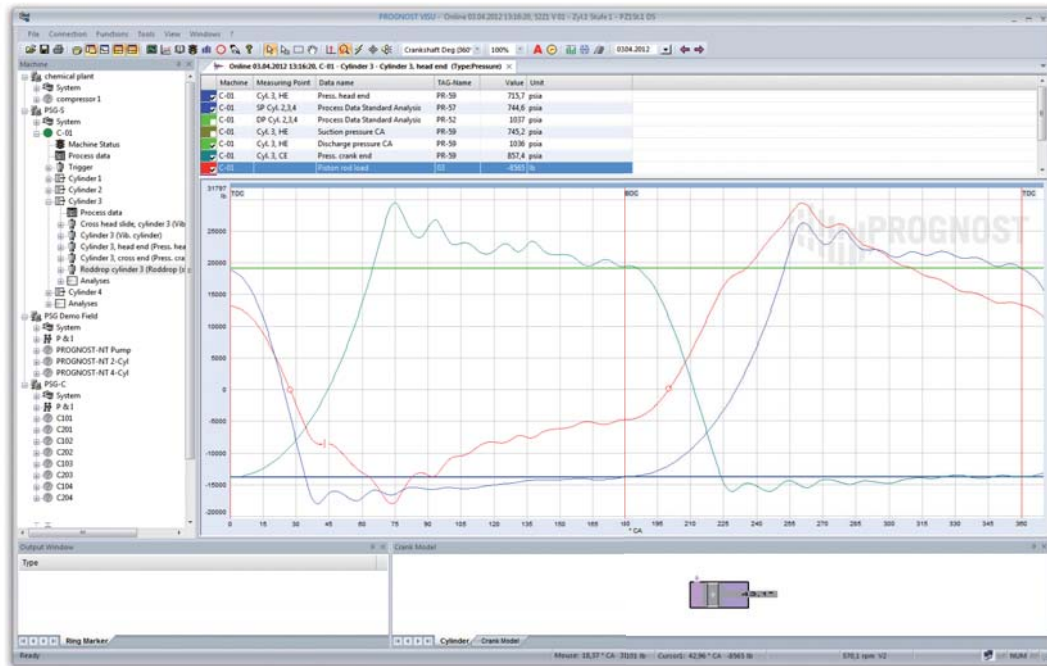
为何需要振动监测？

设备监测最重要、成熟的技术是振动分析。然而不是所有的都用相同的振动分析方法。数据采集和评估策略表面上看起来变化微小，但对信号诊断的质量有重大影响。可靠的早期故障诊断和安全保护，关键是选择合适的数学评估方法。必须考虑往复设备有特别的振动特性（例如在气阀开闭时的振动峰值），以免错误告警。

分段

监测系统应该每转都连续对设备振动采集和诊断，把曲轴角度和分段信号关联。正确确认无害但有时反复无常的设备状态为“好状态”，避免错误告警。

PROGNOST Systems发明“分段振动分析”，并发现把每转360°分成36个10°段是最佳方案。这是由每转的平均影响宽度决定的最精确比例。振动信号必须用最精密的数学分析。对往复式设备，仅仅RMS(Root Mean Square)分析经证明是可靠的。RMS分析是最好的，因其不仅考虑幅度，也包括冲击的能量。

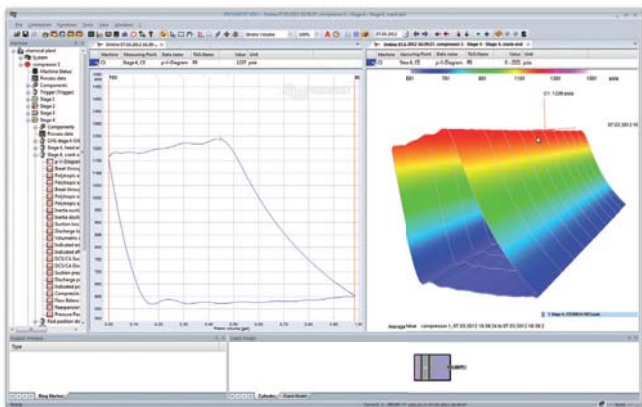


带活塞杆负荷的压力曲线

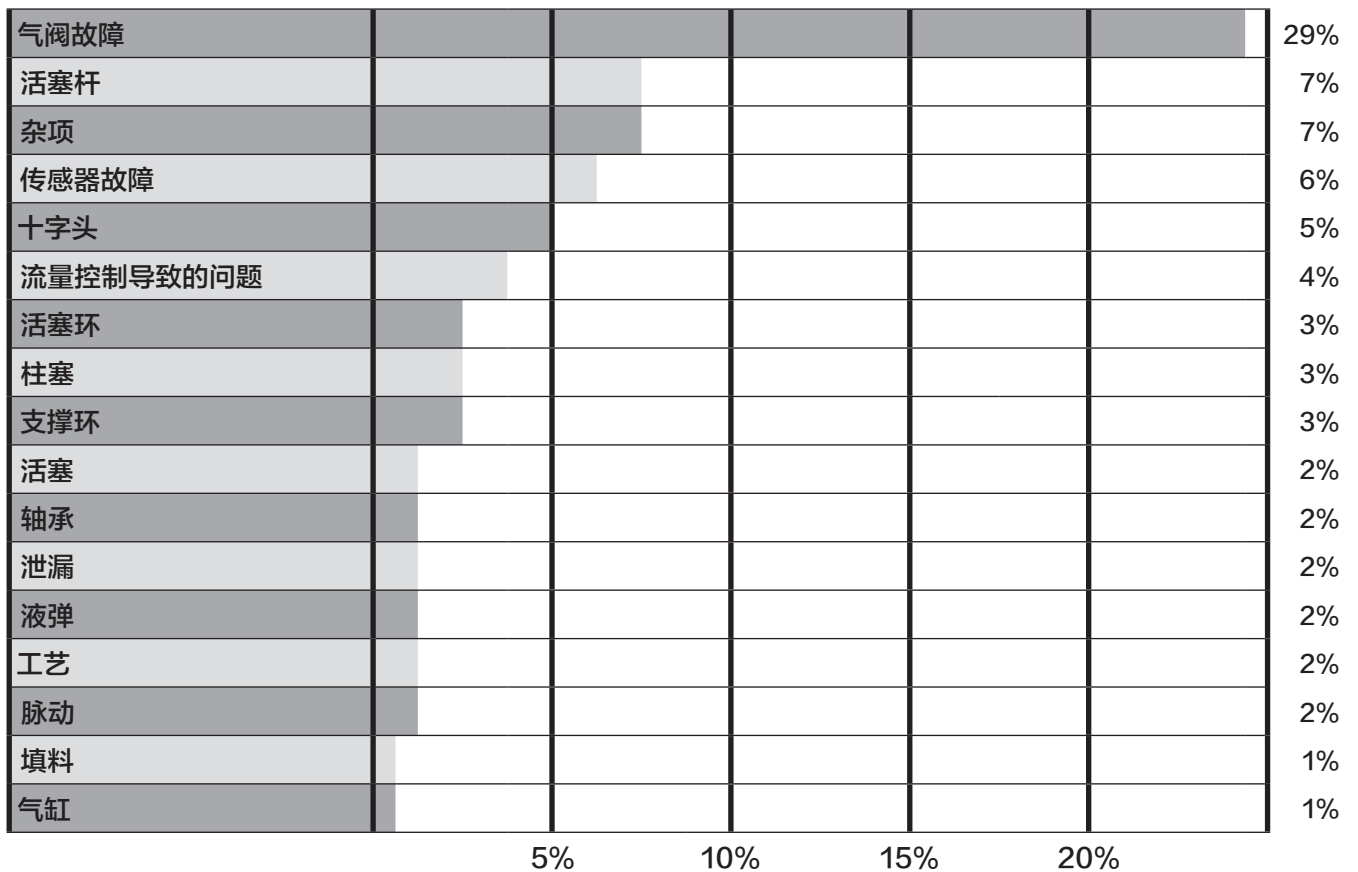
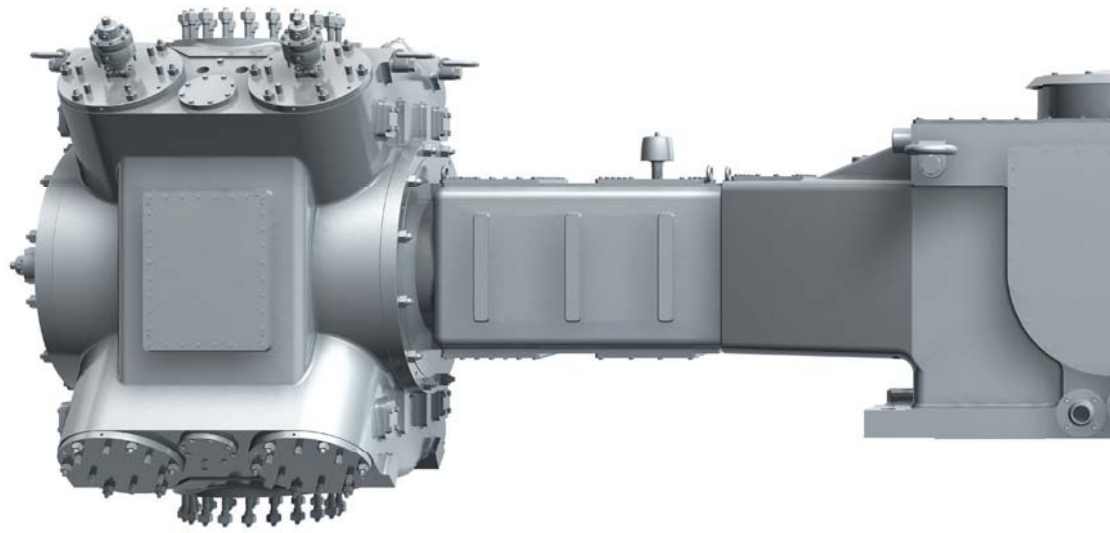
自动诊断p-V

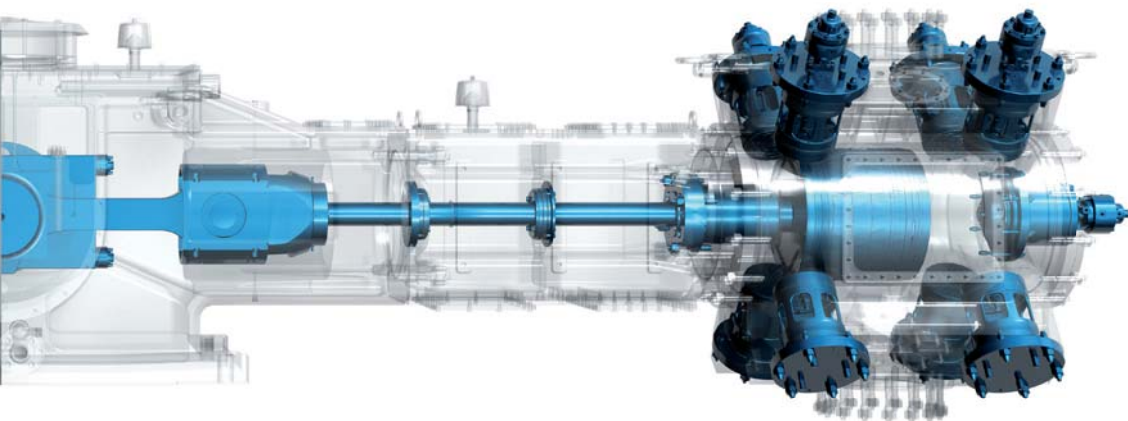
优化设备性能的好处很明确：减少能源消耗并提升生产率。跟踪性能也有别的优点，例如早期告警即将发生的气体泄漏。不幸的是，许多监测系统只专注于振动、活塞位移和温度，不能发现效率损失。就如别的关键参数，也要连续监测设备效率。

PROGNOST®-NT检查设备效率，完善分析如何恢复优化运行。发现运行时动态压力的任何变化，以及专业自动p-V分析确定零部件的效率变差，都是最基本的分析方法。它们也体现出了今天对压缩机的调节所造成的影响。最后，分析其它关键值，例如压缩循环、活塞杆负荷和活塞杆反向。监测系统应该考虑所有这些信息，完整了解设备效率。



监测活塞压缩机





活塞杆和柱塞

对双作用压缩机，压缩室在曲轴端（CE）或者十字头端（HE）的气体压缩导致活塞杆上交替的拉伸和压缩力。从两个相反方向的力在活塞杆上交替。

连接松动

通过振动分析和活塞杆监测保证运动部件完整性。十字头滑道加速度传感器无隙记录由于间隙增加导致的振动。随后的诊断根据振动模式确定真正的原因。

活塞杆位移分析显示连接处于早期的发展过程中，例如裂缝。通过永久监测活塞杆位移，甚至可以发现连接变弱（例如活塞和活塞间的接触压力低）。

活塞杆负荷过载（压缩或者伸张力）

可以持续计算影响活塞杆的压缩或者伸张力。

柱塞监测（超高压压缩机）

推荐用轴心轨迹图（柱塞水平/垂直位移，“柱塞跳动”）发现超高压压缩机填料过度磨损。提早发现变强的振动，避免损坏易碎的硬金属柱塞。自动停车具有决定性的作用，可避免昂贵的系列损坏。此外，间隙保护也能用于安全停车。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 安全保护
- 安全分析
- 早期故障检测
- 磨损监测
- 性能优化



十字头

分段振动分析（请参考第16页）可以发现从连杆到活塞这些运动机械的早期损坏。根据杆负荷反向点的特别振动峰值，早期发现连接松动（例如连杆和十字头间）。

曲轴销

曲轴销故障经常是由于润滑不足导致。监测 $p-V$ ，计算动态活塞杆负荷变化周期。如果这些周期太短，润滑不足

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 安全保护
- 安全分析
- 早期故障检测
- 磨损监测



曲轴轴承

振动分析帮助发现运动机械部件（例如连杆）早期损坏。由于多数活塞压缩机运行速度低，轴承温度监测不是很显著。损坏轴承产生的摩擦热量，往往不足以导致明显的温升。相反，可以通过振动立即发现滑动轴承损坏。不同于温度仪表，即使轴承盖没有制造厂家设计的传感器钻孔，也能安装振动检测设备。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 安全保护
- 安全分析
- 早期故障检测



气缸和填料润滑

特制的流量变送器监测润滑油流量。传统的管道压力监测方法不能发现堵塞和泄漏，这是由于回流均匀分布于剩下的油通道中。每条润滑油管道安装的流量传感器，精密记录润滑油流量，在润滑过量或者不足时告警。因而，完整监测润滑，危险区域设备维护人员不需要再看玻璃观察区，。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 润滑监测



曲轴

压缩机运行期间，曲轴为连续振动。在设计设备时会计算特定的振动特性。然而，在设计阶段没有考虑使用负荷控制（例如无级气阀卸荷器）的工况。谐振导致曲轴及其驱动连接部分受到非计划负荷。推荐连续监测振动，流量变化时运行无损坏。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 早期故障检测



工艺问题

压缩室液体会使活塞短暂提升。使用位移传感器，峰峰分析活塞杆位移，发现积液。发现积液的其它方法是用十字头滑道加速度传感器，此时通过排气阀压不可压缩的液体。这通常导致TDC和BDC附近的强振动。

这两个分析都强力推荐停车信号，避免严重的继发性损坏，例如活塞杆或缸头破坏。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 安全保护
- 安全分析



支撑环和活塞密封环

评估活塞密封环状态的最重要方法是p-V图自动分析。发现双作用气缸活塞密封环泄漏，需要并行分析两个相对的压缩室。如果两个压缩室都出现变化，有活塞密封环泄漏的征兆。

活塞垂直位移是活塞支承环磨损的重要指示。把检测到的活塞杆垂直位移转换成降低的活塞中心，对应支承环磨损只有对每一完整转分段监测，才会有精确可靠的的支承环磨损值。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 性能优化
- 磨损监测



排气和吸气阀

自动p-V图分析（压力/容积图）是确定气阀状况的最重要的方法之一。

p-V分析可以识别气阀泄漏导致测量到的压力曲线特性变化。测量到的动态压力曲线转换成p-V图，计算特别的特征值。为这些值（例如排气损失，或者吸气阀打开时的曲轴角度）设置告警门限，超出门限告警。

采集和分析气缸振动，可以发现早期的机械损坏，例如阀体或者阀板开裂。通过加速度传感器高分辨率检测，发现损坏气阀的流体噪音和气阀开闭

这里气阀温度检测是传统方法。使用温度传感器，测量气阀室介质温度。当一个气阀的温度明显增加时，或许有损坏，例如泄漏。然而，气缸有几个气阀，每个气阀需要一个温度传感器，成本就是问题了。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 早期故障检测
- 性能优化
- 工艺数据分析



填料

自动分析p-V图：泄漏变大导致指示压力曲线特性变化。合适的分析能区分气阀、活塞环和气阀泄漏。结论和模式识别数据库比较，并以清晰文本显示。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 性能优化
- 工艺数据分析

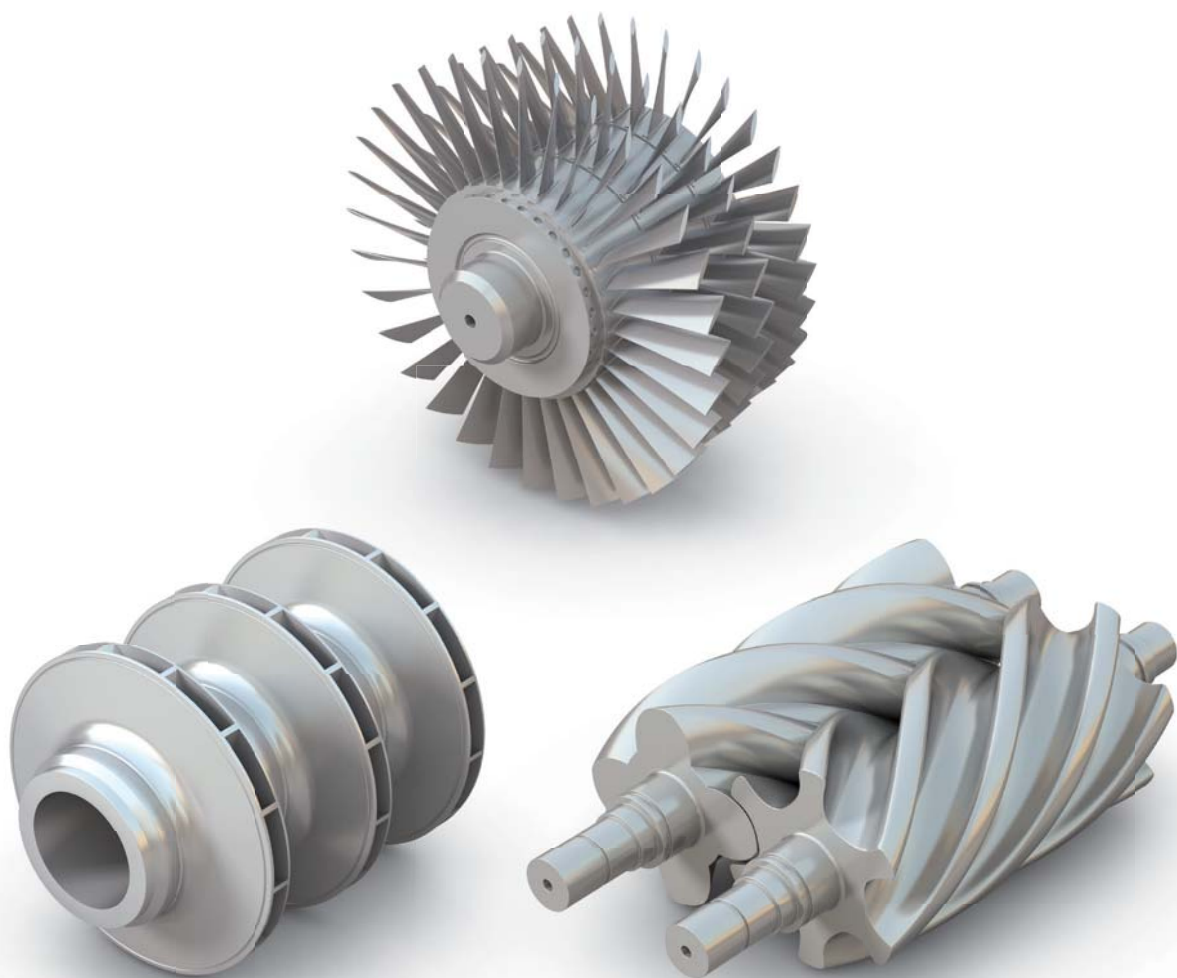


缸套和 压缩室

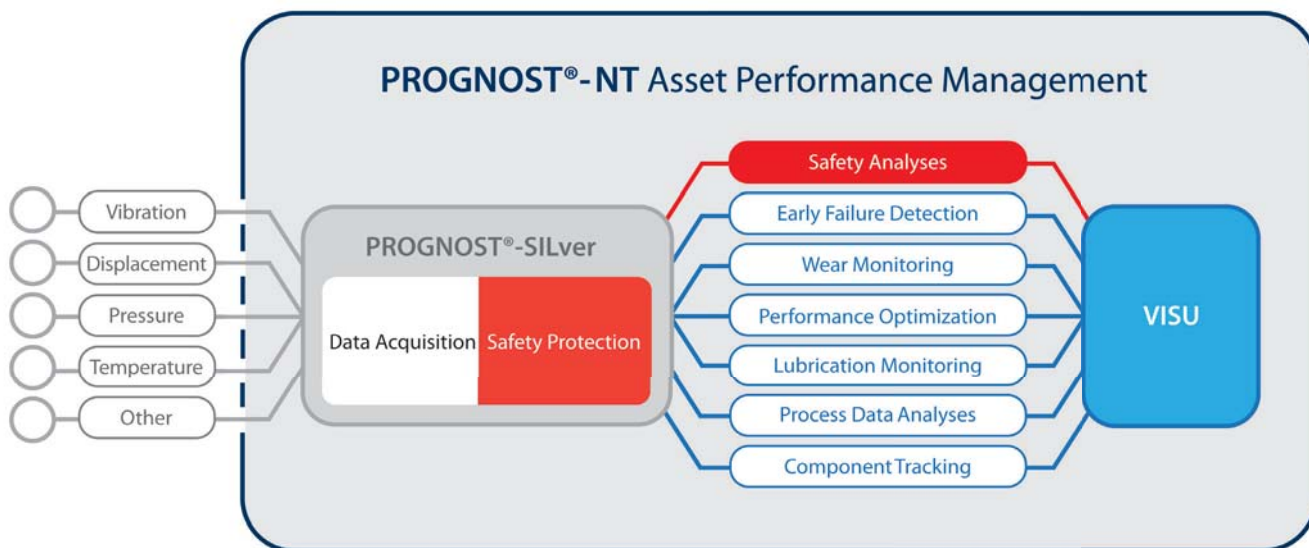
支承环磨损和压缩室固体残余损坏缸套，例如由气体不纯导致。位移传感器测量的活塞杆沉降峰峰值，以及十字头振动，能发现这些损坏。两种分析都推荐停车。

推荐PROGNOST®-NT监测模块

- 安全保护
- 安全分析
- 磨损监测
- 性能优化



离心设备的监测



系统扩展能力

PROGNOST®-NT可用两种方式扩展：功能扩展能力，允许增加新的或者附加功能（例如诊断模块）到已安装的系统中，不需要增加太多费用，也不会碰到困难。范围扩展能力，也就是说，系统可以升级监测更多的设备。

数据采集和SIL 2认证安全保护

PROGNOST®-SILver具有安全保护系统的重要功能，能减轻严重损害导致的危险。经长期、世界范围和不同的工艺环境证明，该硬件有效并且可靠。PROGNOST®-SILver对于所有设计连接（最多68个回路）的停机回路都持有SIL 2证书（IEC61506:2010）。

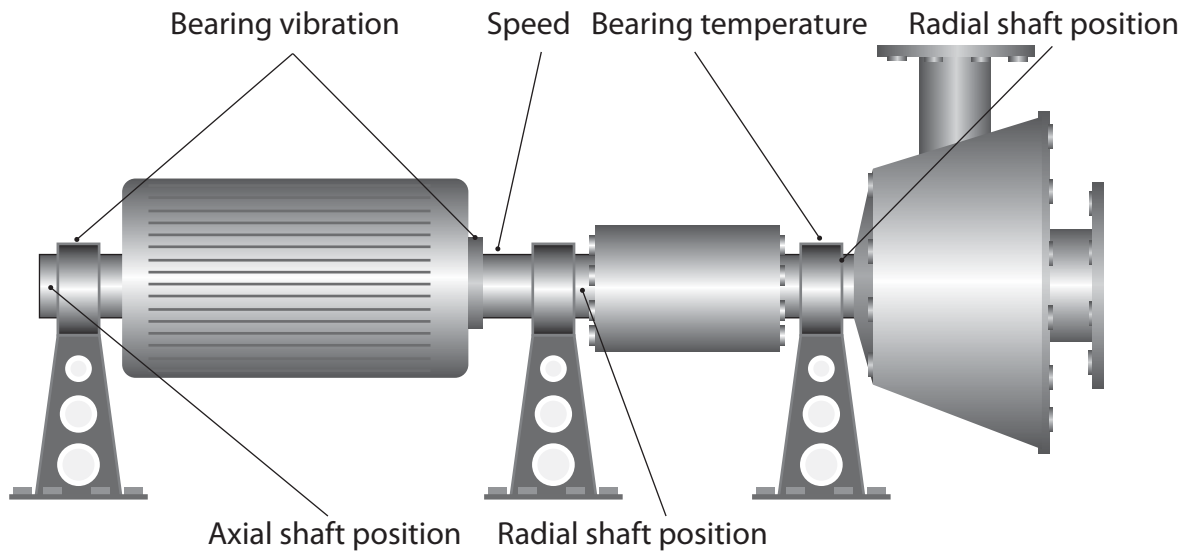
信号真实性检查

PROGNOST®使用专门的信号处理来避免因电气或硬件故障造成的误报警。甚至识别超出范围的信号，标示为“不安全”立即通知用户有“不安全”环路。

环形缓冲器

通过调取瞬时数据记录（所有监测信号每转都无压缩、无间隙记录），以时域波形的形式重现安全停车、告警或者开车（过程）。环形缓冲器为随后分析提供可能。PROGNOST®-NT系统提供所有的动态传感器信号和工艺数据，紧密评估告警、停车或者不安全信号发生前7分钟、发生后3分钟

传感器位置



传感器类型和用途

加速度计

这种通用的传感器拥有较高的频率范围并且可以很容易的整合到速度值中。传感器可以安装于x轴、y轴和z轴的测量，并且应该安装得尽量靠近能量来源（比如轴承压盖、齿轮等等）。加速度计探头用于检测轴承缺陷（轴承座套和滚动体）、齿轮缺陷、电气异常、传动皮带缺陷等等。

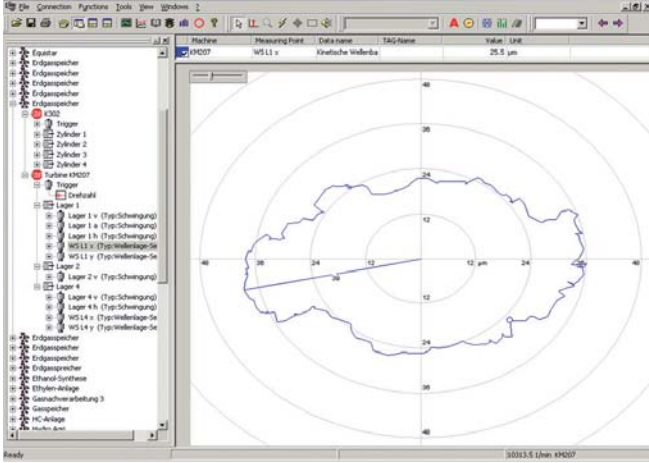
近距离/涡流检测探头

首选是用来检测滑动轴承即将发生的故障。这类探头必须通过钻孔或掏空接入轴承压盖内部，并进行设置合适的间隙电压。为便于进行轨迹或中对分析，建议在X轴方向和Y轴方向各安装一只传感器。如果监测的是一个轴向止推轴承，就需要Z轴方向的测量。

传感器信号和位置

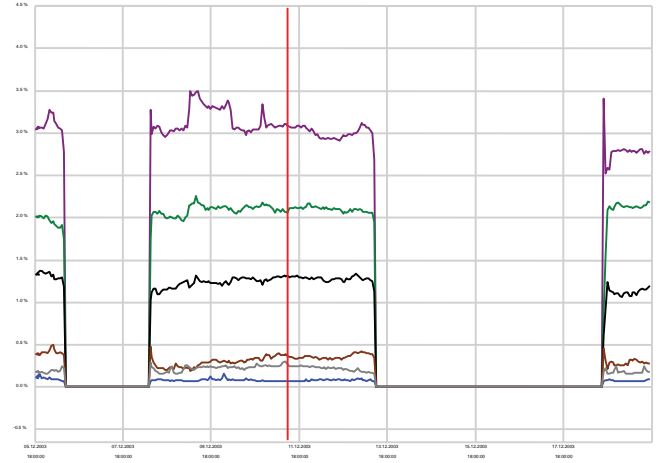
信号	位置
位移 径向轴位置 轴向轴位置	轴 轴承 轴端 轴肩
加速度 轴振动	滚动轴承箱 机箱
速度 轴振动	滑动轴承箱 机箱
温度	轴承 电机绕组
速度 (S)	联轴器

信号分析和显示



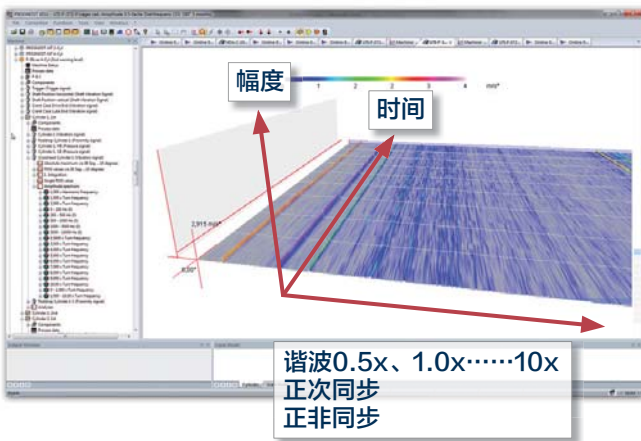
在线轴轨迹图

- 用于二维轴监测
- PROGNOST®-NT VISU用户界面软件的截图显示的是一个转轴的旋转轨迹。滑动块能够使转数连续显示。

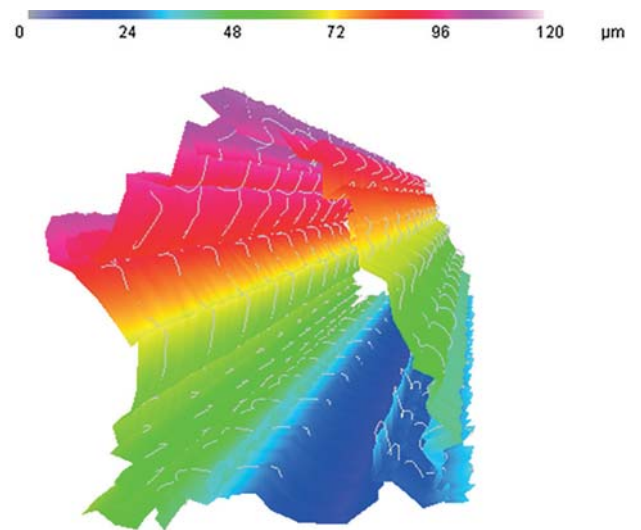


轴承振动趋势监测

- 振动峰值
- 振动RMS（均方根）值
- 旋转频率1、2、3、4……10谐波的振幅



检测的长期趋势3D瀑布图
即将发生的故障






检测的长期趋势3D轨迹趋势
即将发生的故障




结论

PROGNOST®-NT是用于离心式机械和往复式机械状态监测的全能且有效的工具。

PROGNOST Systems GmbH
Daimlerstr. 10
48432 Rheine
德国

 +49 (0)59 71 - 8 08 19 0
 +49 (0)59 71 - 8 08 19 42
 info@prognost.com

PROGNOST Systems, Inc.
1018 Hercules Ave.
Houston, TX, 77058
美国

 +1 - 281 - 480 - 9300
 +1 - 281 - 480 - 9302
 infousa@prognost.com

www.prognost.com