

欢迎来到德国普卢福PRUFTECHNIK集团



竺金坤

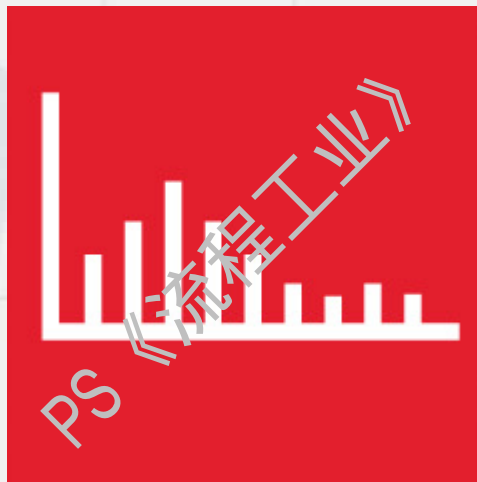
手机：13916291943

QQ:290204187

邮箱：jinkun.zhu@pruftechnik.com.cn



激光对中



振动分析

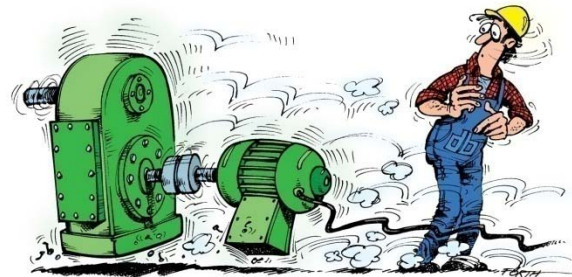
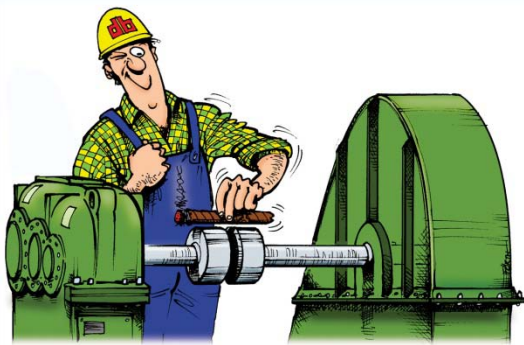


无损检测

普卢福—激光对中

PRUFTECHNIK ALIGNMENT

PS 《流程工业》
db PRUFTECHNIK



激光对中领域的世界领导者

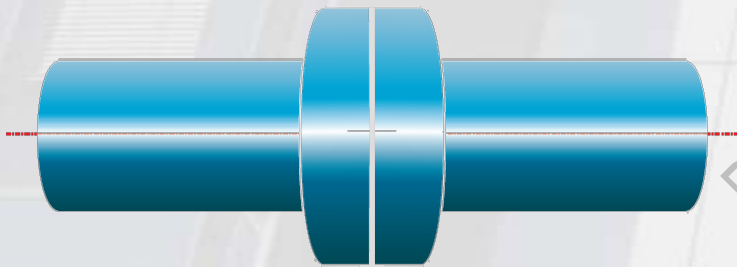
- 德国公司, 转轴对中业务始于**1981**
- 激光对中系统的发明者
- 在全球拥有超过**200**项专利
- 在全球市场占有率超过**60%**, **500**强企业里有**80%**在使用PRUFTECHNIK
- 单激光与连续扫描技术(专利技术)
- 确保精度 – 所有系统**1**微米分辨率
- 防爆选项 & 当前传感器防护等级**IP 67**,主机防护等级**IP65**



转轴激光对中

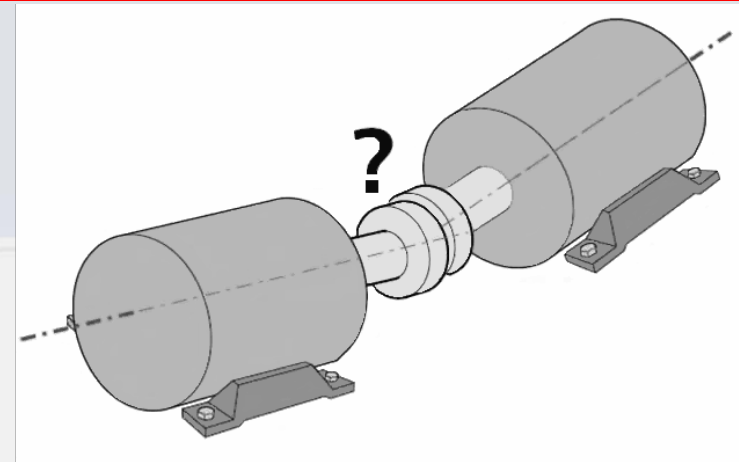
- ▶ 定位两个或多个轴的轴心于同一直线上
- ▶ 判定“轴对中”
 - 测量轴心的偏差
 - 计算地脚所需要的调整量

什么是对中？



在运转状态下!

两个轴的轴心必须在同一直线上!



我们的历史:

- ✓ 世界上第 1 台激光对中系统, 1983 - 专利
- ✓ 世界上第 1 台带有内置电子倾角罗盘计的激光对中系统
- ✓ 世界上第 1 台用于多机器对中的激光对中系统
- ✓ 世界上第 1 台中心线激光对中系统
- ✓ 世界上第 1 台可在操作过程中 监测/追踪/记录 机器实时移动的激光对中系统 – PERMALIGN

tab@lign®



SHAFTALIGN®



OPTALIGN® smart
RS5



ROTALIGN® Ultra iS



tab@lign sensor



SHAFTALIGN sensor



ROTALIGN sensor



sensALIGN intelligent sensor

PS 《流程工》
PRÜFTECHNIK



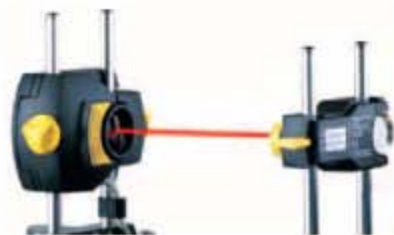
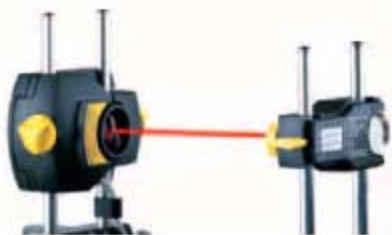
ALIGNEO EX



OPTALIGN smart EX



ROTALIGN smart EX



Shaft alignment systems for hazardous areas

PRÜFTECHNIK Alignment Systems offers a huge range of products designed for the use in potentially explosive atmospheres. Our ATEX/IECEx certified shaft alignment products cover nearly all applications and budgetary requirements.

OPTALIGN® smart EX

The mid range modular system can be configured to meet your job requirements and budget. Thanks to its intuitive operation, ergonomic design and the many features, OPTALIGN® smart EX remains a sought-after measurement system in the maintenance of rotating machinery.

Main benefits

- ▶ OPTALIGN® sensor technology
- ▶ Alignment of horizontal and vertical machines
- ▶ Easy to use with intuitive user interface
- ▶ Automatic measurement with Sweep mode
- ▶ "Smiley" for alignment tolerance check
- ▶ Save PDF reports to USB memory stick
- ▶ Upgradable to advanced capabilities



Shaft alignment systems for hazardous areas

ROTALIGN® smart EX

The high-end laser shaft alignment system integrates the OPTALIGN® smart EX computer fully packed with powerful capabilities and the unique benefits of the 5-axis ROTALIGN® EX sensor measurement technology. This is the most powerful alignment system for the hazardous area.

Main benefits

- ▶ ROTALIGN® sensor technology
- ▶ Fully packed with powerful capabilities and alignment capabilities
- ▶ Live Move - machine corrections are monitored simultaneously in both directions
- ▶ Laser and sensor can be mounted at any angular position during the Live Move
- ▶ Unique Pass measurement mode for measurement of uncoupled shafts
- ▶ Save PDF reports to USB memory stick



The computer and the measurement components fulfill the following intrinsic safety classes:
 OPTALIGN® smart Computer: II 2 G Ex Ib [B] IIC T4
 OPTALIGN® smart Transducer: II 2 G Ex Ib op isb IIC T4
 ROTALIGN® laser: II 2 G Ex Ib op isb IIC T4
 ROTALIGN® sensor: II 2 G Ex Ib IIC T4
 RF module: II 2 G Ex Ib IIC T4 Gb

The EX case

All OPTALIGN® smart EX and ROTALIGN® smart EX systems are delivered in a robust and valuable light aluminum case. The aluminum case as well its foams are suitable for hazardous areas.



The RF-module

The wireless ATEX/IECEx certified EX-RF module operates with OPTALIGN® smart EX or ROTALIGN® smart EX alignment systems. It allows wireless data transmission from the sensor to the computer. This is a unique capability of PRÜFTECHNIK alignment systems for hazardous areas.



Highlights



ALIGNMENT CENTER software

This powerful Windows® based PC software supports the two-way communication between the instrument and the PC. It is used to prepare, analyze, organize and archive measurement files and print off professional customized reports. The ALIGNMENT CENTER supports all PRÜFTECHNIK devices and applications.



工业对中(1)



CENTRALIGN® Ultra

孔对中

激光对中应用于测量:

- ⊙ 孔中心: 如汽轮机, 齿轮箱, 柴油机, 压缩机, 泵
- ⊙ 平面度: 如法兰面, 设备基础, 塔筒
- ⊙ 直线度: 如轴, 导轨
- ⊙ 平行度, 垂直度等



LEVALIGN® Ultra

平面度测量



OPTALIGN® smart straightness

直线度测量



工业对中(2)



HYDRALIGN®



PERMALIGN®



INCLINEO®



PULLALIGN®

长期监测工厂和机器位移或基础变化情况:

- ④ 在线采集基础沉降情况的数据
 - ④ 永久检测机器的对中变化情况(由于热膨胀或外力影响)
 - ④ 高精度测量相对或者绝对角度
- 皮带轮的对中



更多

涡流加热器



EDDYTHERM® Portable

内径>20mm/外径<160mm



EDDYTHERM® 2X

内径>20mm/外径<400mm



EDDYTHERM® 4x

内径>79mm/外径<640mm

可控涡流加热于

- ▶ 轴承
- ▶ 联轴器
- ▶ 其他需要热套安装的部件

我们的产品和应用都有哪些？



旋转轴对中



皮带轮对中



平面度测量



在线热膨胀量监测



轴承加热器



直角测量



电子倾角测量



基础沉降测量



孔对中



汽轮机对中



水轮机对中

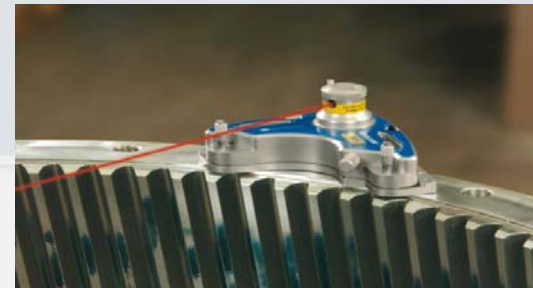


平行度测量

世界各地的高端设备服务

- ▶ 辊轴平行度服务
- ▶ 复杂的轴对中应用
- ▶ 汽轮机对中
- ▶ 较大范围内的几何测量
- ▶ 在线数据采集, 包括
 - 对中变化
 - 基础沉降

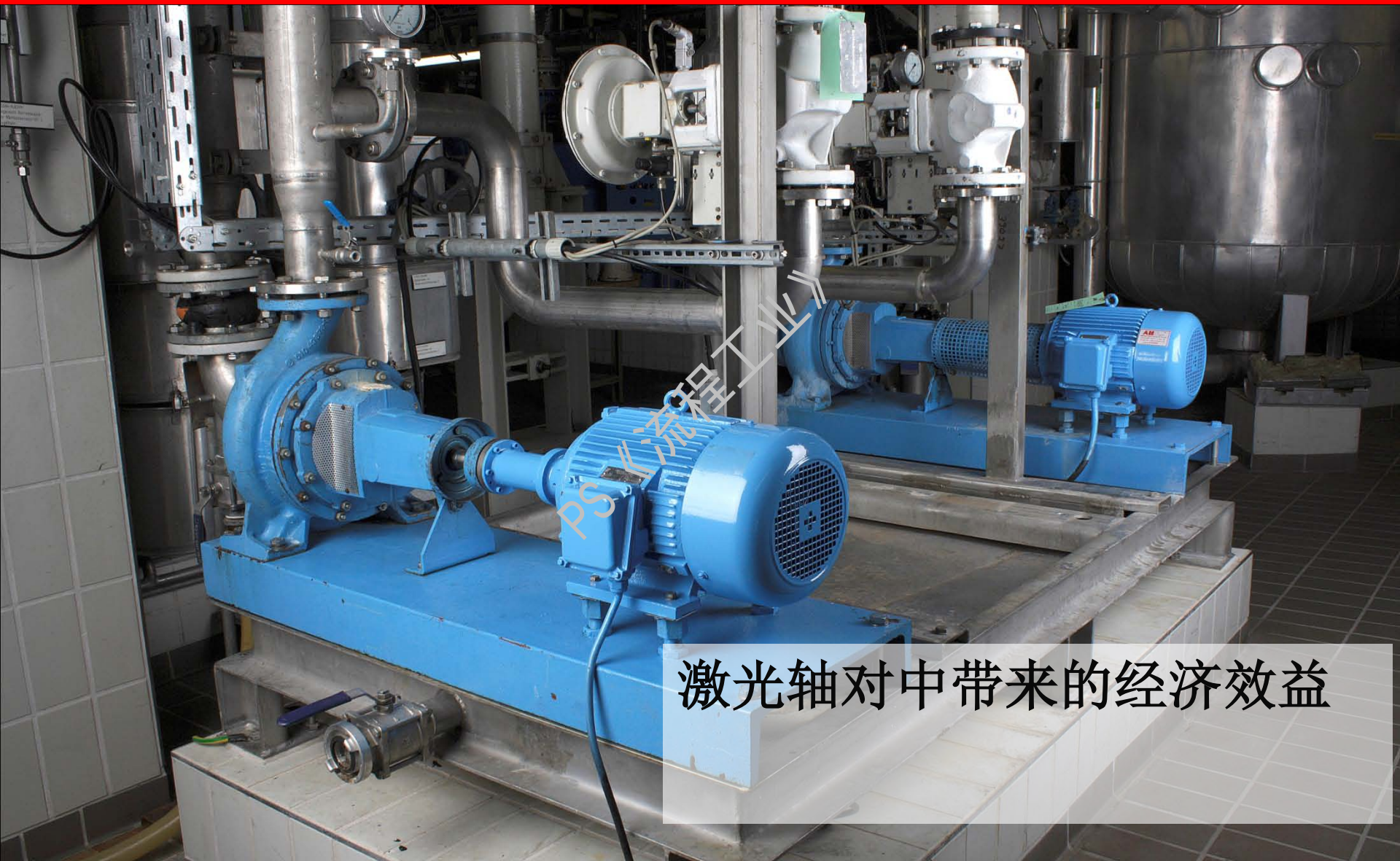
✓ PRÜFTECHNIK 在全球范围内, 通过我们慕尼黑总部以及全球各地所独有的服务专家和仪器, 提供高端设备服务



PS 《流程工业》



PRÜFTECHNIK




激光轴对中带来的经济效益

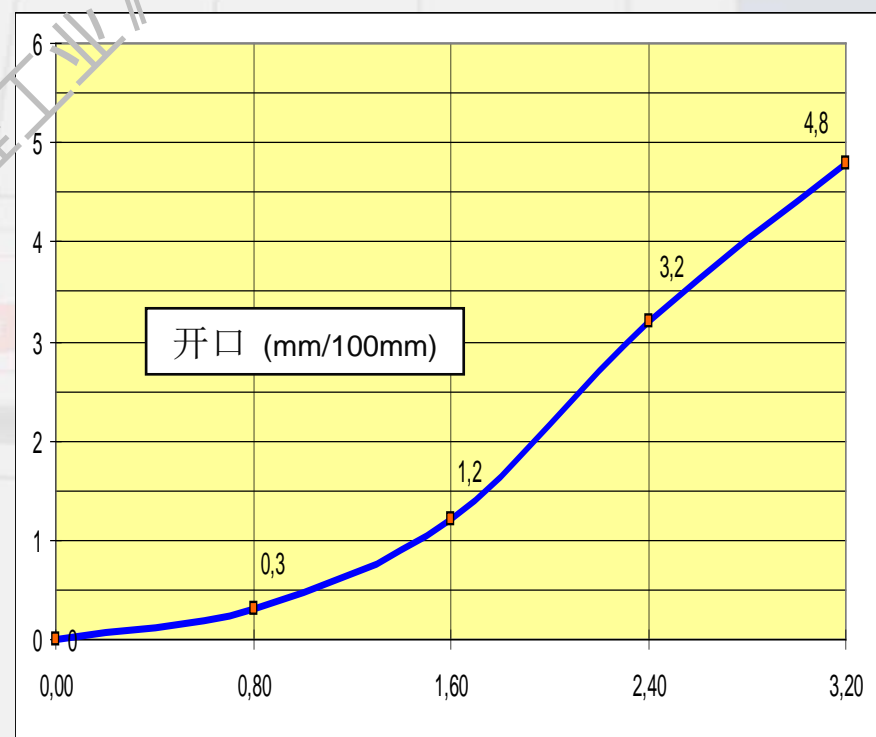
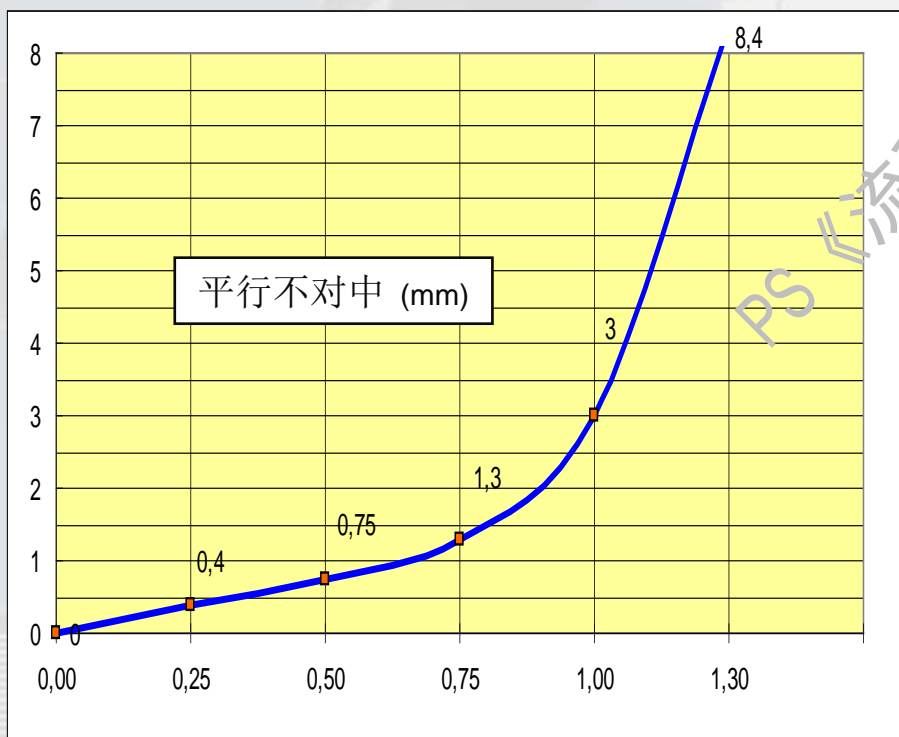
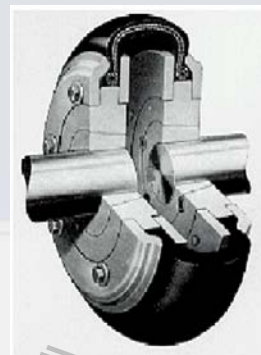
使旋转中的设备在设计的使用工况运行，从而**提高设备的运行寿命**

轴承
密封件
联轴器
轴

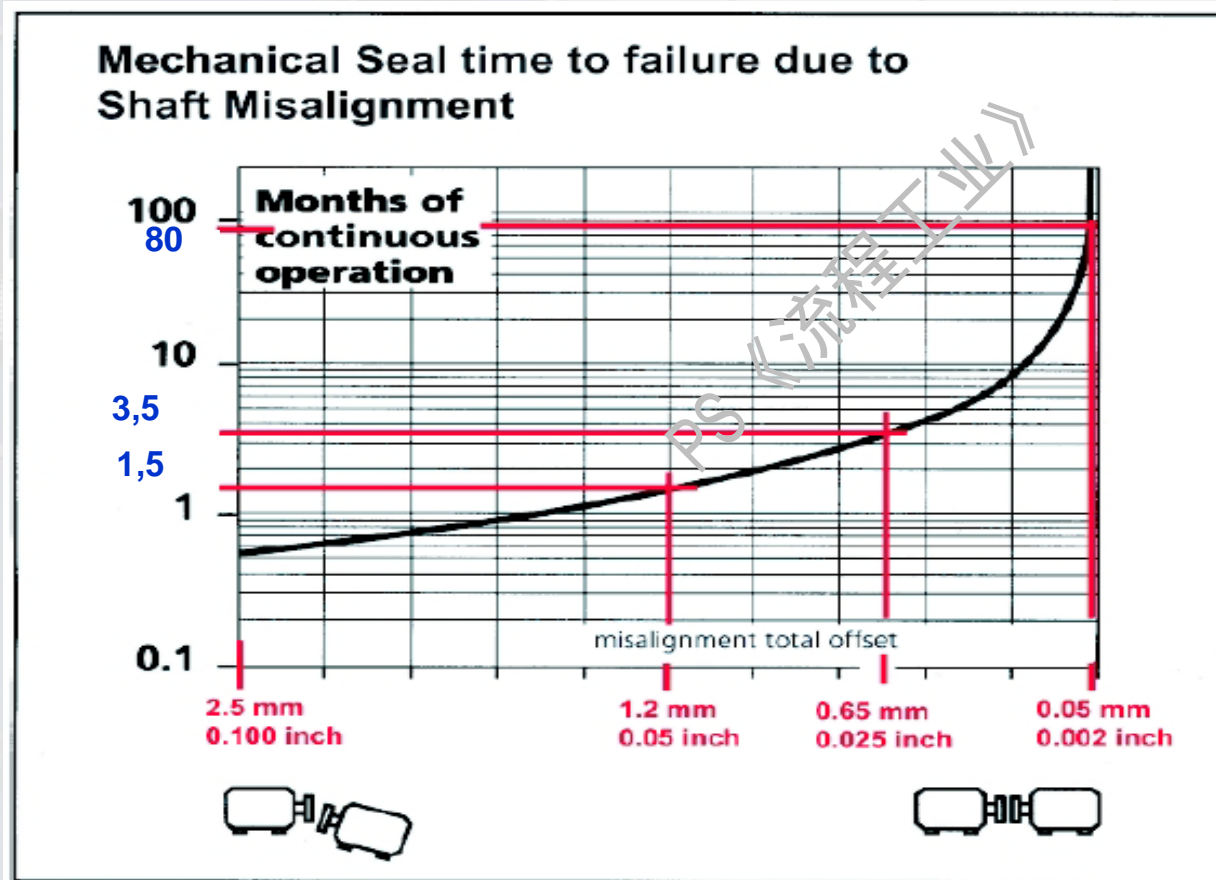
- ▶ 无故障时间增加，从而提高设备的可使用性
- ▶ 同时减少工厂运行及长期的维护成本
- ▶ 保护资产，在振动大大减小的同时提高产品质量

PS 《流程工业》
 PRÜFTECHNIK

挠性联轴器 (ICI)



不对中缩短密封件寿命

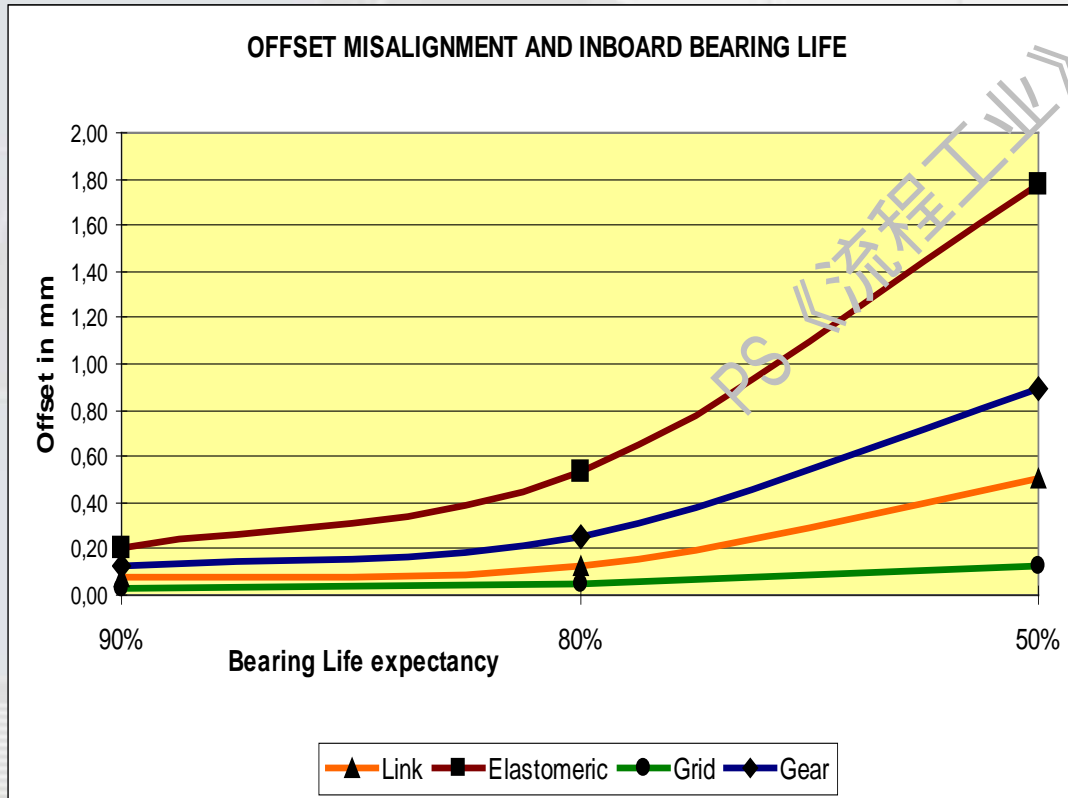


Durametallic
table

不对中对轴承寿命的影响

联轴器不对中缩短轴承寿命

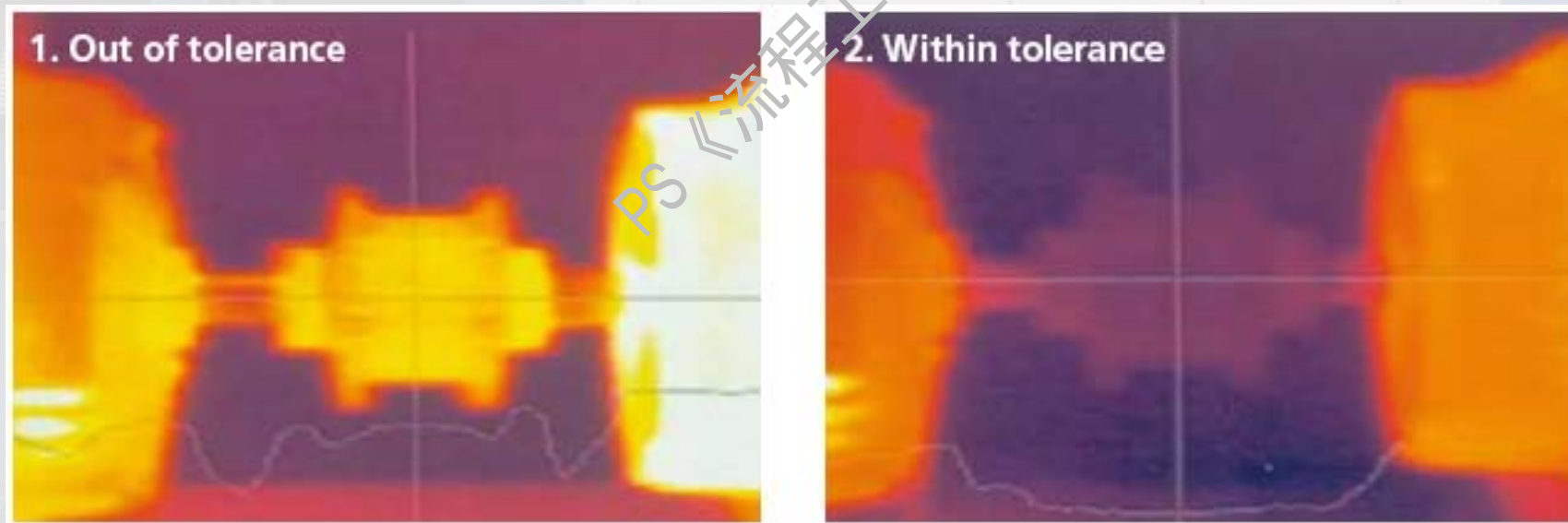
(仅考虑了平行不对中的影响. 角度不对中的影响主要在轴向上)



Maximum offset (direct measurement and percent of maximum expected bearing life)

		平行不对中 mm			
联轴器类型	90% life	80% life	50% life	Manufacturer Tolerances	
	0,08 12%	0,13 19%	0,51 77%	0,66	
	0,03 8%	0,05 17%	0,13 42%	0,30	
	0,13 10%	0,25 20%	0,89 70%	1,27	

- ▶ 不对中时，轴的负荷会由于联轴器的反作用力而增加
- ▶ 联轴器上一些灵活的元素会升温，特别是围绕轴承箱周围的温度显著升高。





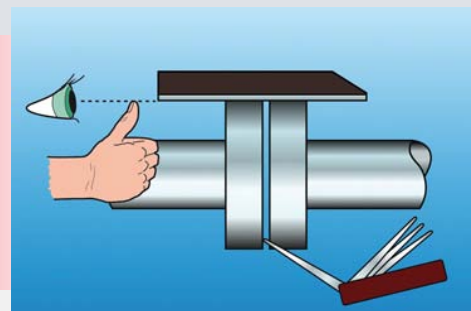
如何对中



传统对中方式

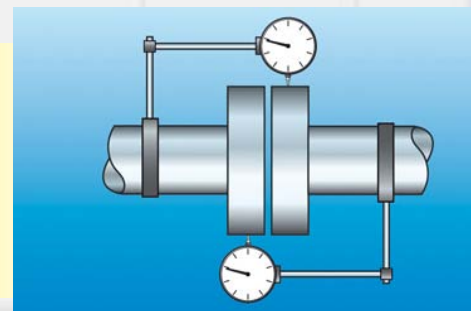
直尺&塞尺

精确度 1/10 mm



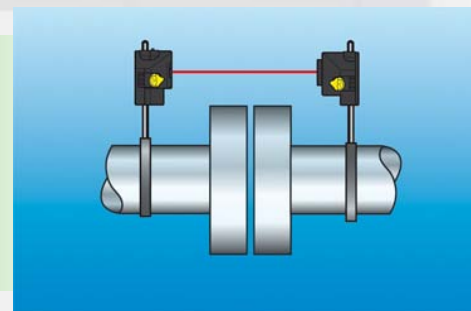
千分表

精确度 1/100 mm

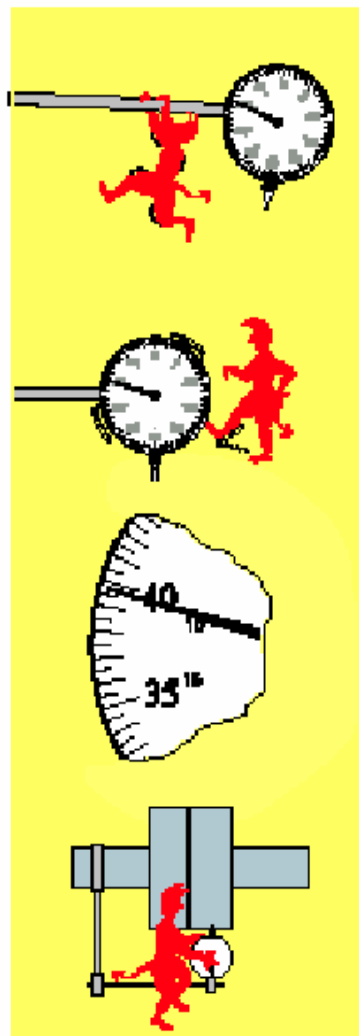


激光对中

精确度 1/1000 mm



百分表读数有多精确？

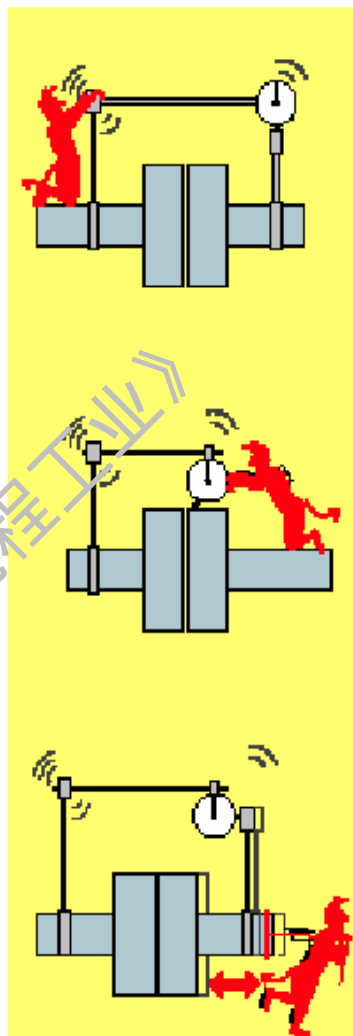


支架下垂

内部摩擦 / 磁滞

分辨率
1/100 mm

读数误差



机械连接的晃动

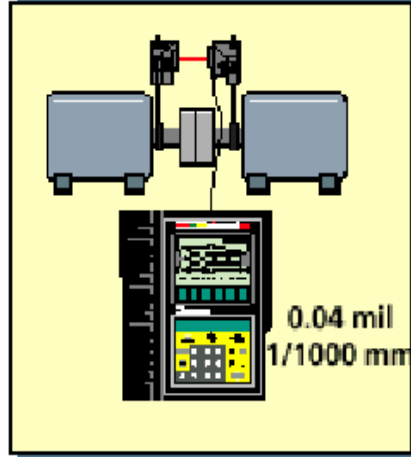
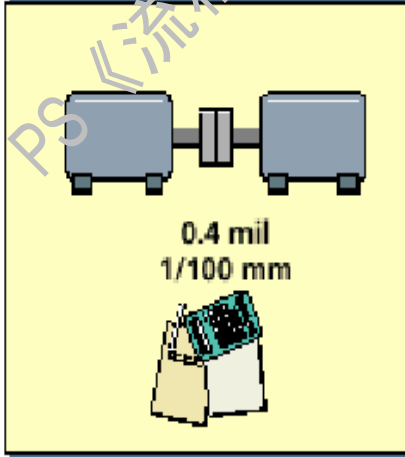
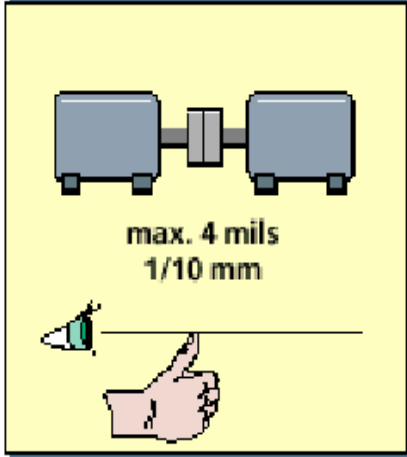
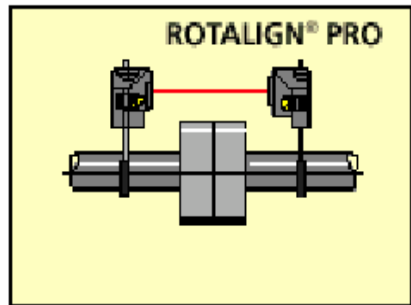
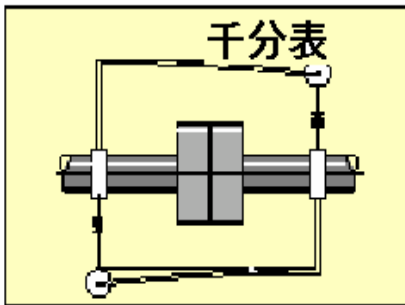
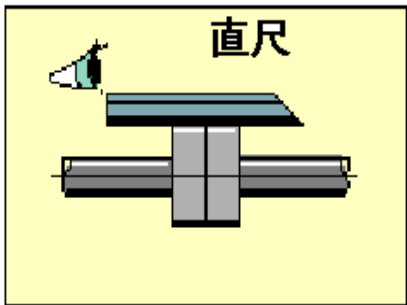
千分表倾斜

旋转轴的轴向窜动

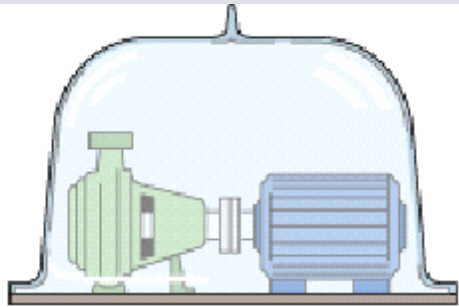
PS 《流程工业》

对中方法比较

方法	直尺	千分表	ROALIGN® PRO
操作者	魔术师	专家	任何人
需要的培训	数年经验	几星期到几个月	几小时
对中精度	max. 4 mils 1/10 mm	0.4 mil 1/100 mm	0.04 mil 1/1000 mm

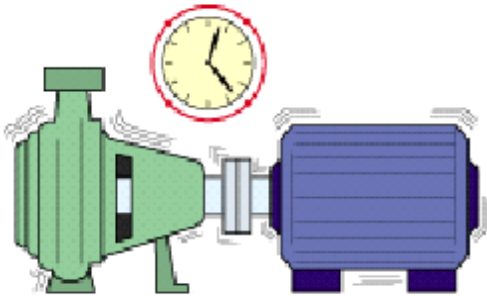
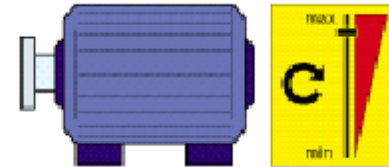


使用激光对中仪的好处



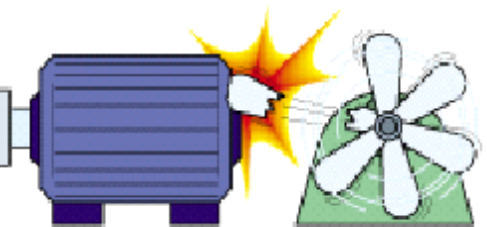
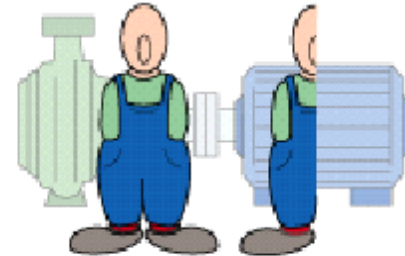
- 防止灾难性故障的发生，更好地安排维修计划

- 提高生产率：允许更高的运转速度，更大的负载



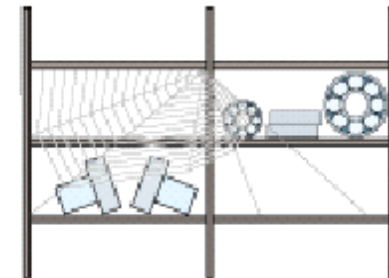
- 延长MTBF = 避免停机，减少生产损失

- 降低劳动力成本 减少对专家的依赖



- 避免设备的意外损坏 = 降低备件费用支出

- 减少备件库存



PS 《流程工业》

用你的储蓄做良好的投资！

投资精密激光对中仪的惊人回报率，将会在设备采购之后立即就能实现。



- ▶ 石油天然气
- ▶ 风电，火电，核电，水电
- ▶ 汽车，发动机
- ▶ 造纸，印刷
- ▶ 粮油，食品
- ▶ 化工，石化
- ▶ 材料加工
- ▶ 船舶，港口
- ▶ 钢铁，冶金
- ▶ 矿业，煤矿
- ▶ 机械设备制造
- ▶ 维修服务行业



PS 流程

A. 石化行业

- 电机和泵（离心泵，齿轮泵等）
- 电机和压缩机（离心，往复，螺杆）
- 电机和风机
- 电机和齿轮箱
- 透平机和发电机
- 透平机和压缩机
- 透平机和风机

B. 钢铁行业

- 电机和风机
- 电机和齿轮箱
- 齿轮箱和轧机
- 电机和压缩机/透平机

A. 电力行业

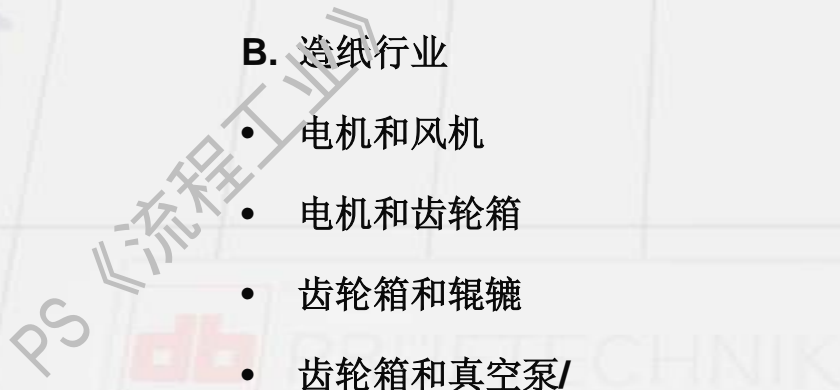
- 燃气轮机和发电机
- 燃气轮机和压缩机和齿轮箱
- 齿轮箱和发电机

B. 造纸行业

- 电机和风机
- 电机和齿轮箱
- 齿轮箱和辊轴
- 齿轮箱和真空泵/
- 电机和水泵
- 风机和液力耦合器

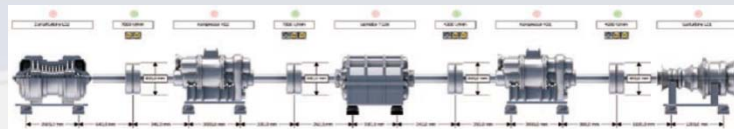
C. 造船

- 主机和尾轴
- 泵和电机





用ROTALIGN® Ultra对中成列仪器



用OPTALIGN® smart对中发动机和变速箱



在一个螺旋杆式压缩机上测量对中条件

用OPTALIGN® smart
对垂直泵进行对中



用OPTALIGN® smart对风力发电机
进行对中



Kupplungsergebnisse		menu
0-6 Ergebnisse		
		-0.04 mm
		-0.01 mm
9-3 Ergebnisse		
		-0.08 mm
		-0.06 mm

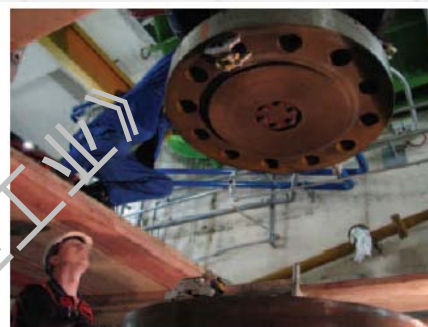
△ / ▽ , um den Modus zu ändern

用ROTALIGN® Ultra对冷却塔
进行对中





ROTALIGN® Ultra
对中试验台

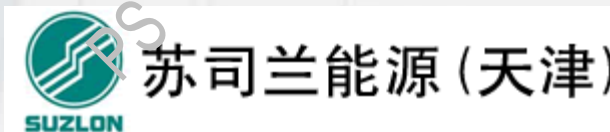
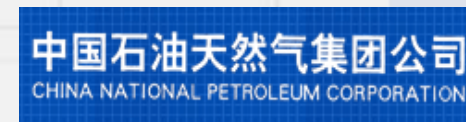


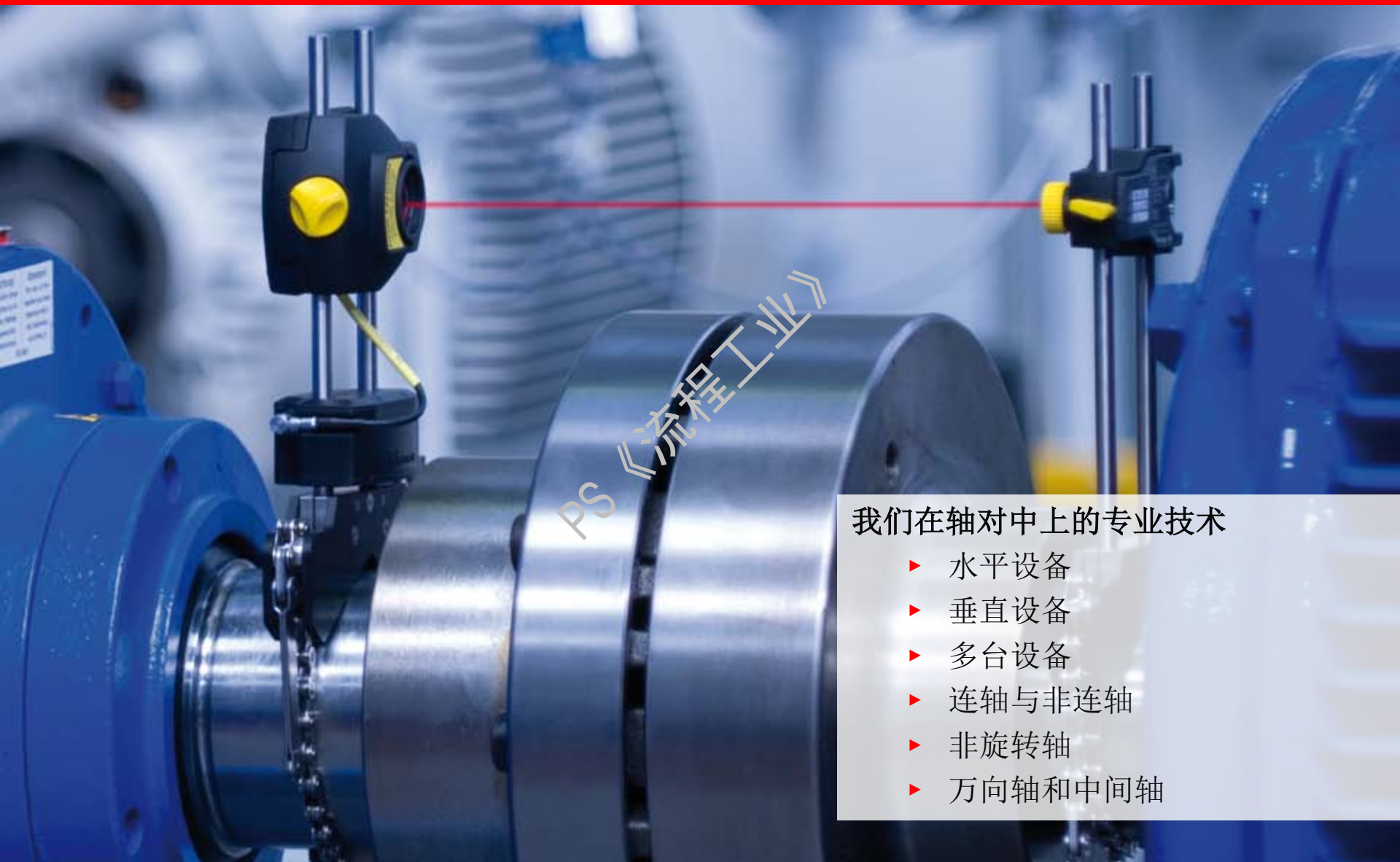
ROTALIGN® Ultra汽
轮机对中



ROTALIGN® Ultra万向轴对中

和天津知名大企业合作的经验



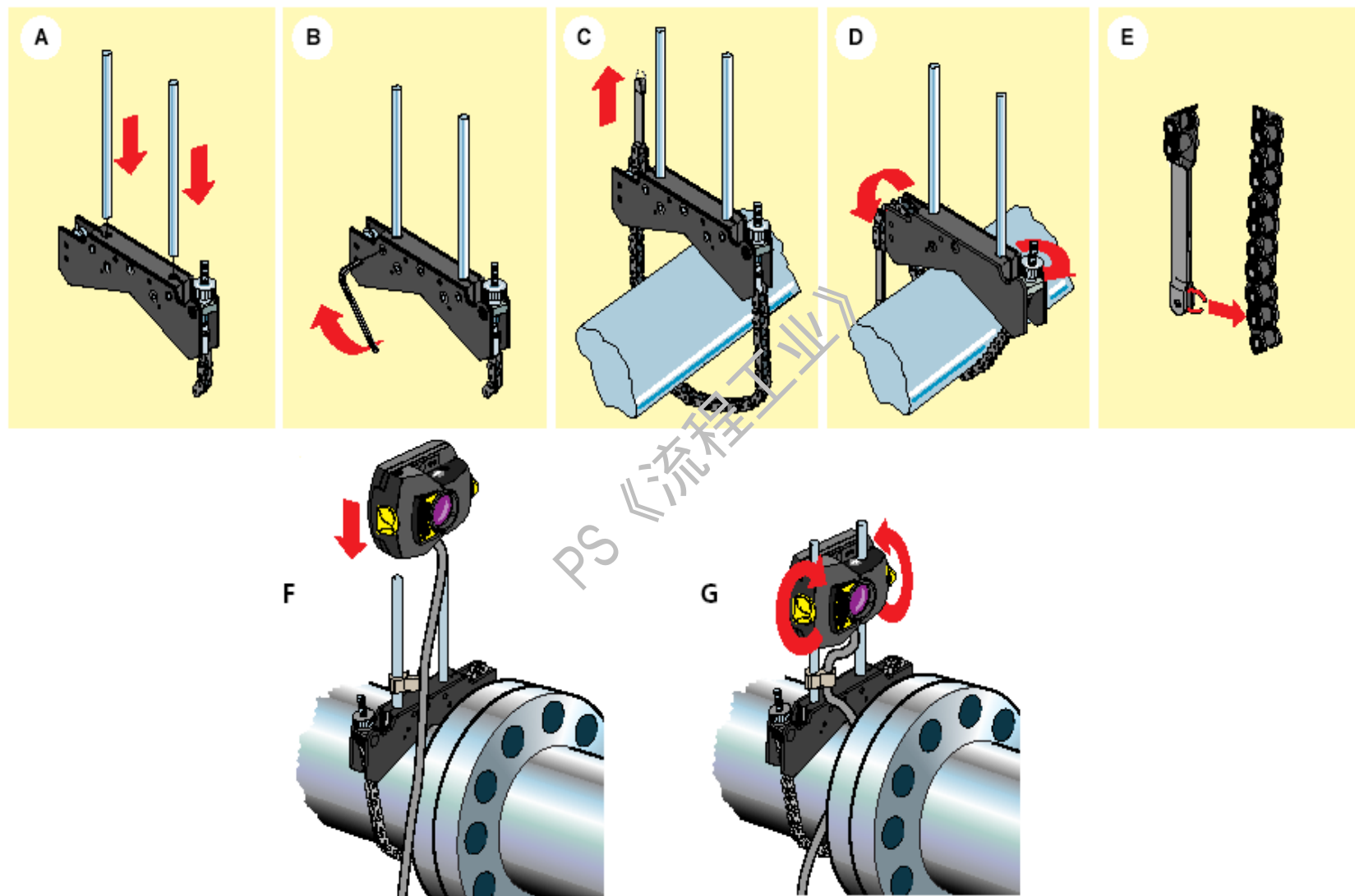


我们在轴对中上的专业技术

- ▶ 水平设备
- ▶ 垂直设备
- ▶ 多台设备
- ▶ 连轴与非连轴
- ▶ 非旋转轴
- ▶ 万向轴和中间轴



安装 OPTALIGN® smart



标准对中程序

3步操作就可以获得对中结果
几分钟的时间即可获悉机器对中状况



1. 输入尺寸



2. 测量



按ENTER键或RES键停止测量

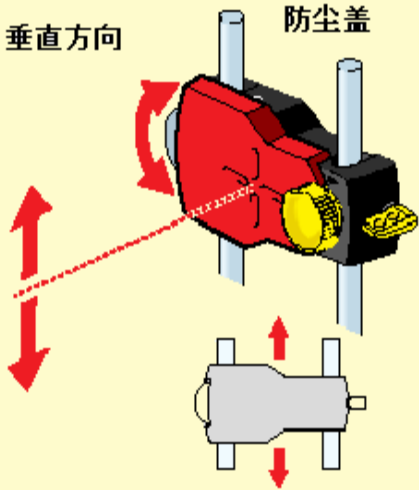


3. 得到结果

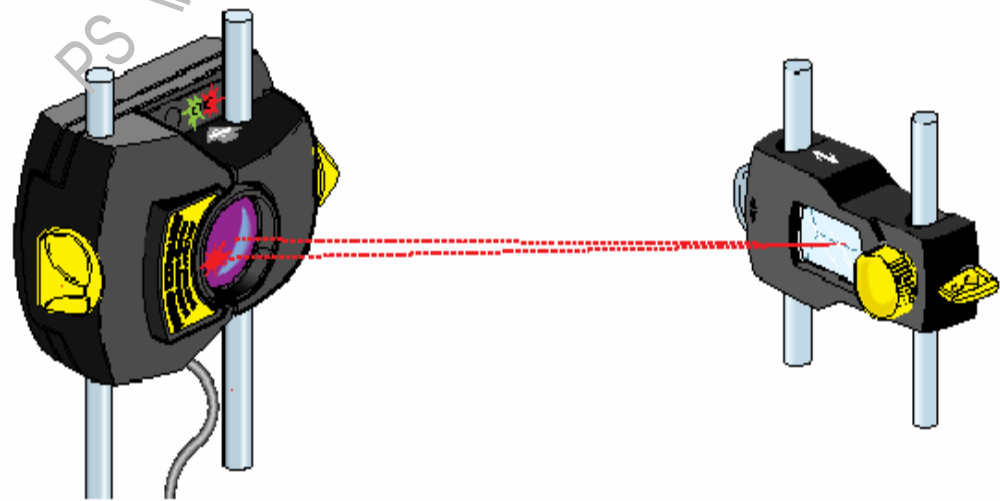
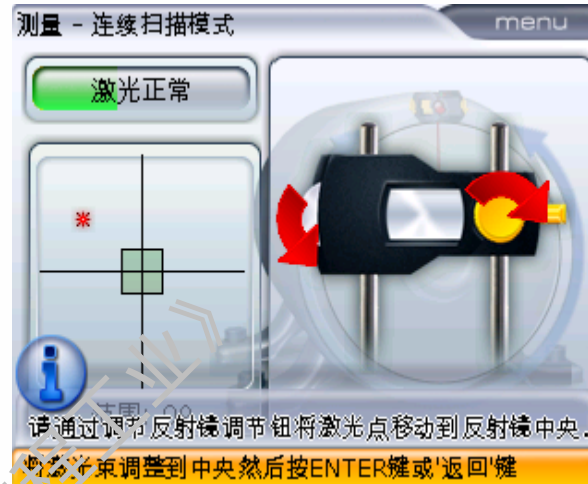
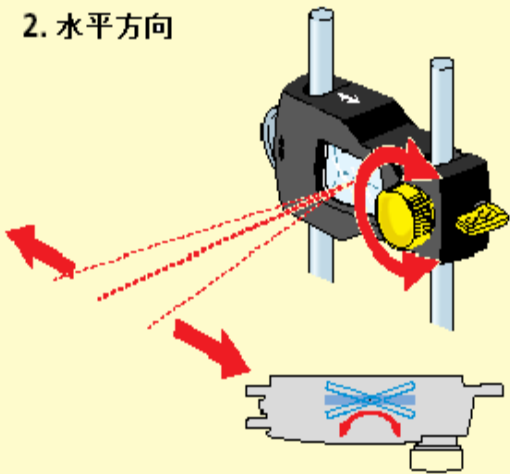
使用上/下箭头键改变模式

1. 垂直方向

防尘盖



2. 水平方向



需要进行调整吗？



测量结果屏幕给出调整方案：

联轴器对中状况

对中状况
在容差范
围内：不
需要调整
机器

联轴器结果

垂直方向结果

		-0.01 mm
		-0.00 mm

水平方向结果

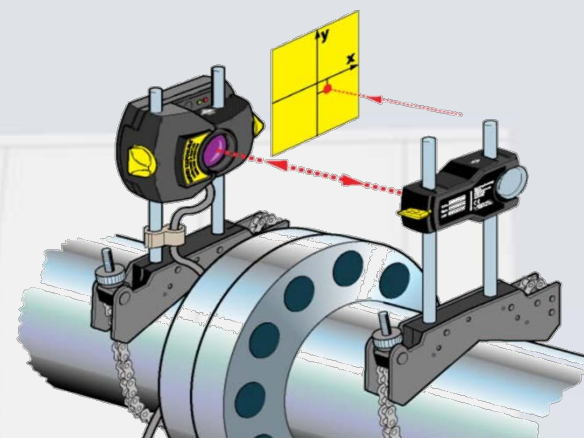
		0.00 mm
		0.01 mm

使用上/下箭头键改变模式

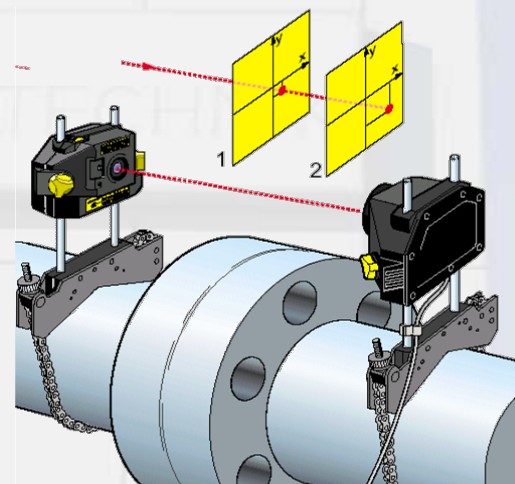
联轴器下开口

来自普卢福PRÜFTECHNIK 的 激光测量原理

- ▶ 传感器 - 发射器
- ▶ 反射单束激光
- ▶ SHAFTALIGN®



- ▶ 单激光
- ▶ 双传感器平面
- ▶ OPTALIGN® smart RS 和ROTALIGN® Ultra IS



PS 《流程工业》



PRÜFTECHNIK

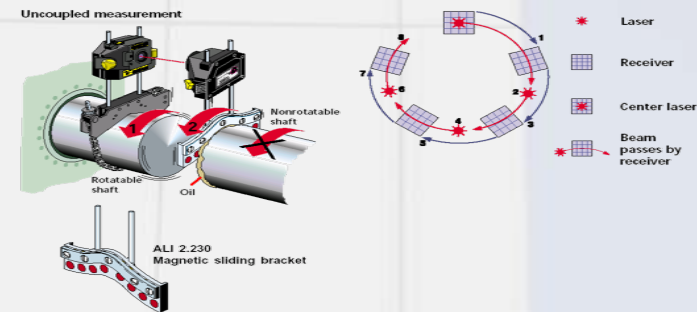
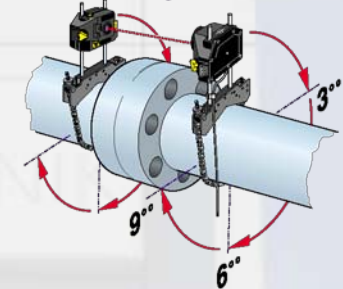
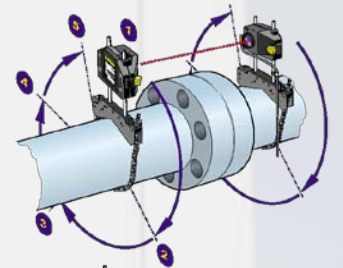
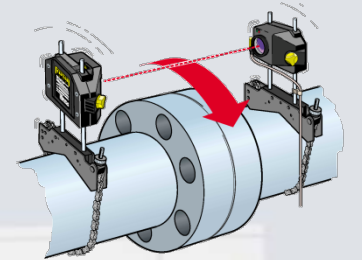
- ▶ **连续扫描模式:** 连续且自动地采集数据
- ▶ 随着轴的转动上百个测点被采集
- ▶ 可以从任何位置开始测量
- ▶ 轴可以向任何一个方向旋转
- ▶ 只需要转动 60° 以上就可以测定对中状态



- ▶ **多点测量模式:** 在任意位置测量
- ▶ 在大于 60° 范围内测任意3个以上测点

- ▶ **定点测量模式:** 在任何一个 45° 的位置测量3 个或者更多测点 (8个可测)
- ▶ 频繁用于各种机器状况包括垂直安装的机器

- ▶ **经过测量模式:** 激光每经过传感器一次就测量一个点
- ▶ 最适合没有联轴器连接的情况, 尤其是机器转动惯量比较大的情况
- ▶ 注意: SHAFTALIGN 还有动态时钟测量模式



N.B.: 测量过程中测量多于3个位置的方法是普卢福的专利

Results table menu

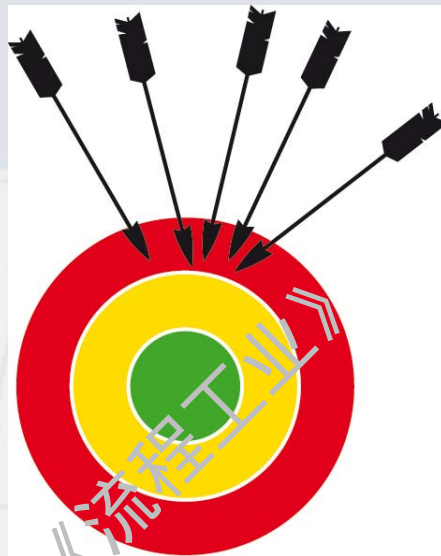
No.	V Vertical	H Horizontal
1st	-0.63 mm	-0.48 mm
	-0.29 mm	-0.22 mm
2nd	-0.63 mm	-0.48 mm
	-0.29 mm	-0.21 mm
Cur.	-0.63 mm	-0.48 mm
	-0.29 mm	-0.21 mm

Press to see details, to delete line.

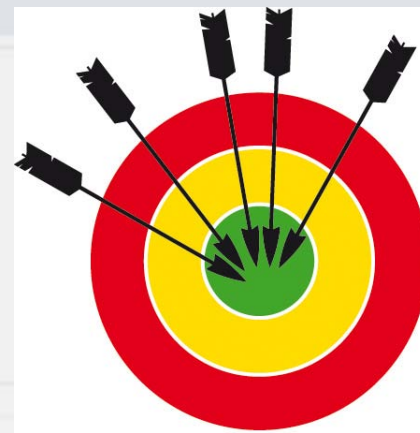
- 结果表
- 测量结果重复性检查



好的准确度
差的精确度



差的准确度
好的精确度



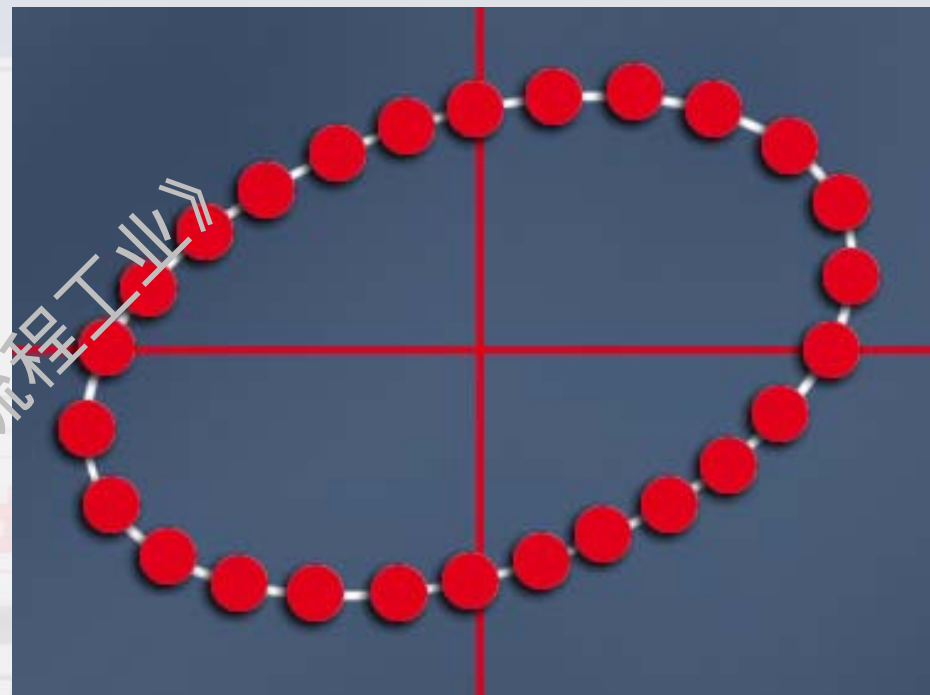
好的准确度
好的精确度



不一样的思考方式

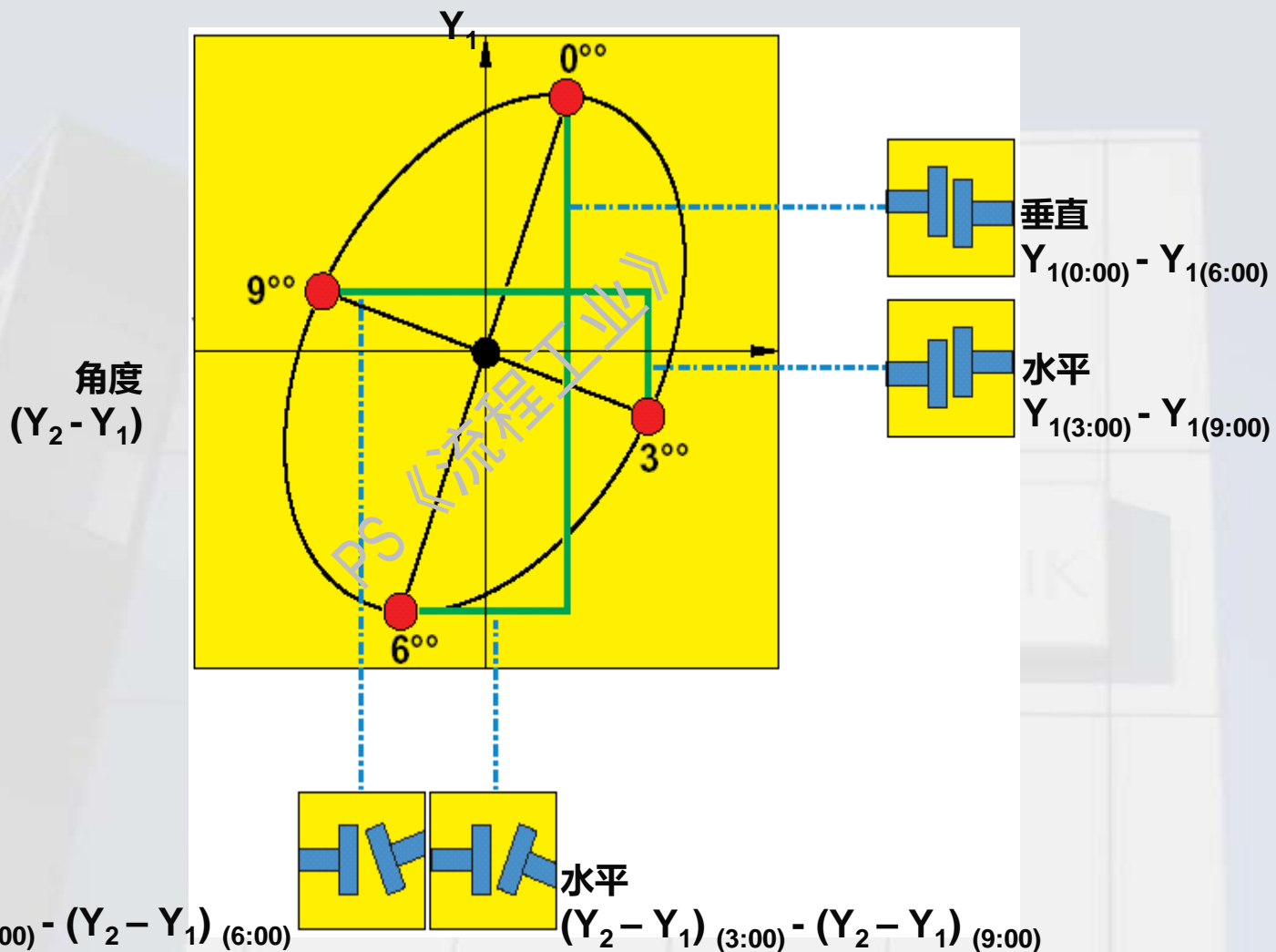
对中的轨迹是个椭圆，而非一个简单的圆圈。

你需要起码**3**个以上的测量点才能画出一个椭圆来，而**3**个点并不能决定一个椭圆。



*The procedure of taking readings at **more than 3 positions** is a PRÜFTECHNIK patent*

从计算椭圆中得到平行和角度不对中量



连续扫描模式

设备在任意方向旋转的同时数据会自动采集下来。这个模式速度很快，并且能收集上百个测试点，因此这比3点定位的测量方法要精确很多。



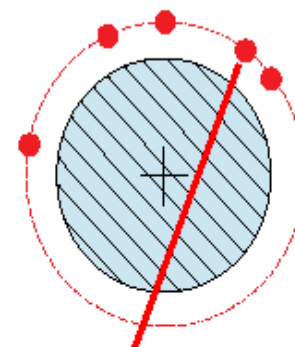
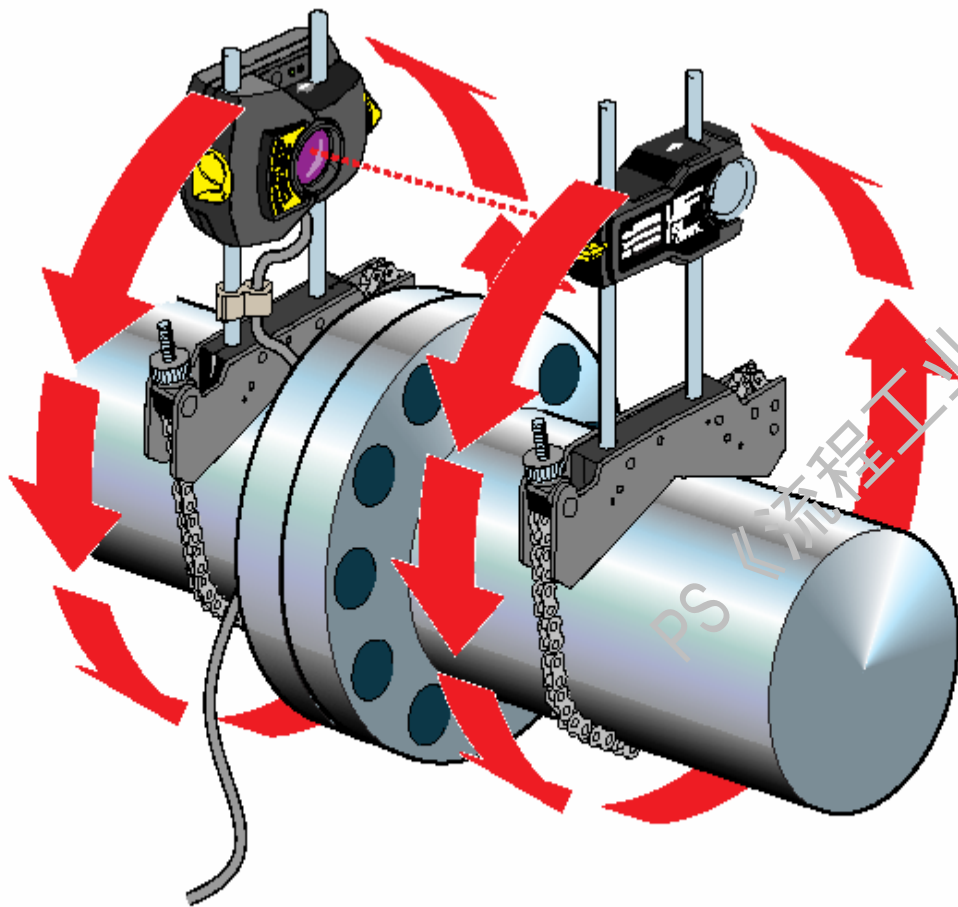
经过模式

轴在设备高转速情况下的理想选择。激光发射器会在3个或更多个不同的位置旋转经过接收器。内部的电子倾角仪会精确测量旋转角度。

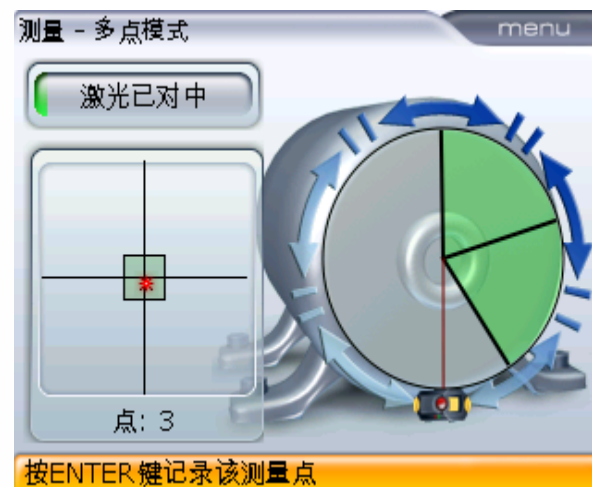


多点测量模式

- 适用于未耦合的转轴
- 至少需要测量3个测点
- 至少需要旋转60度



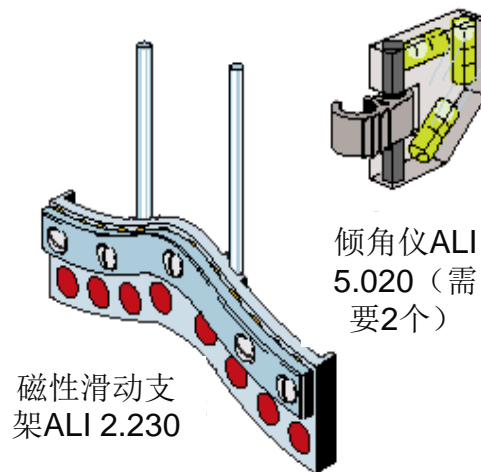
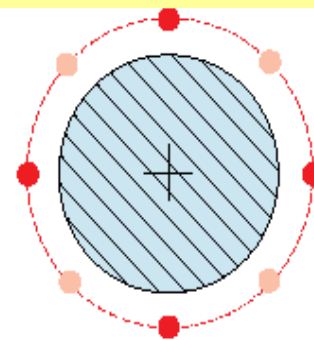
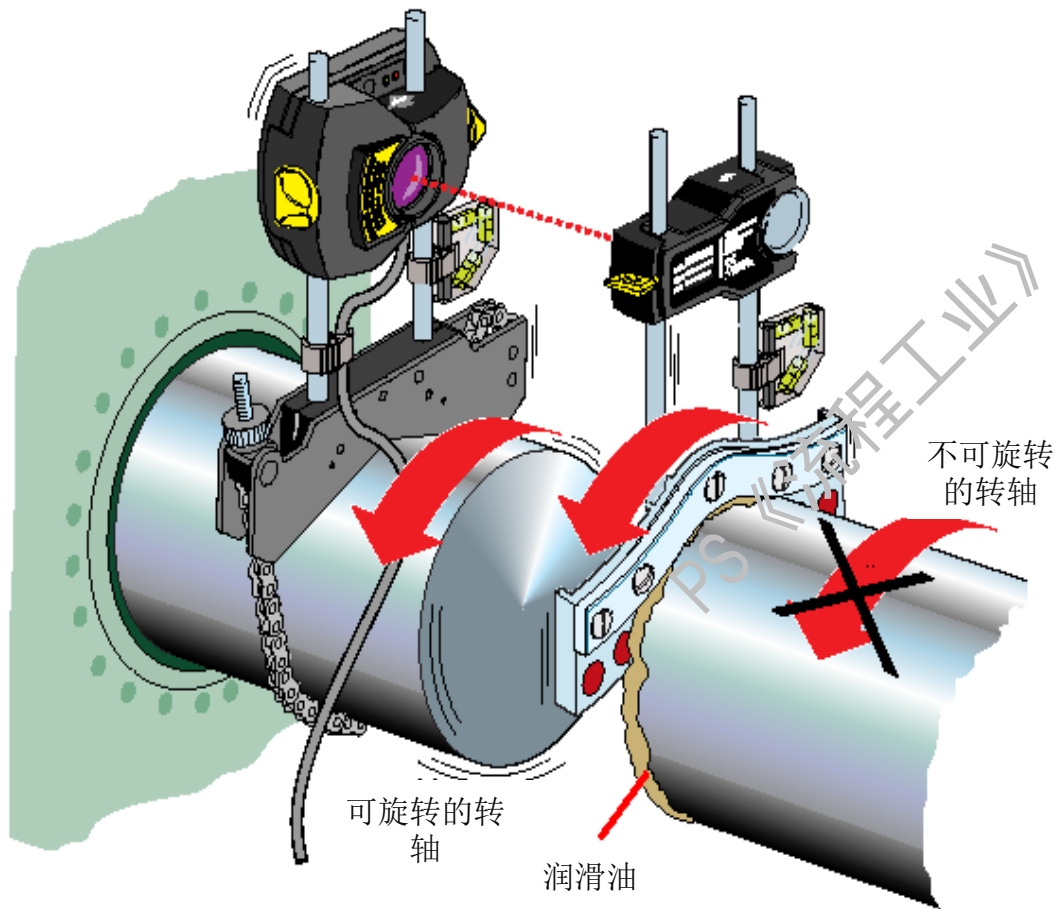
适用于通过联轴器联结的转轴对中



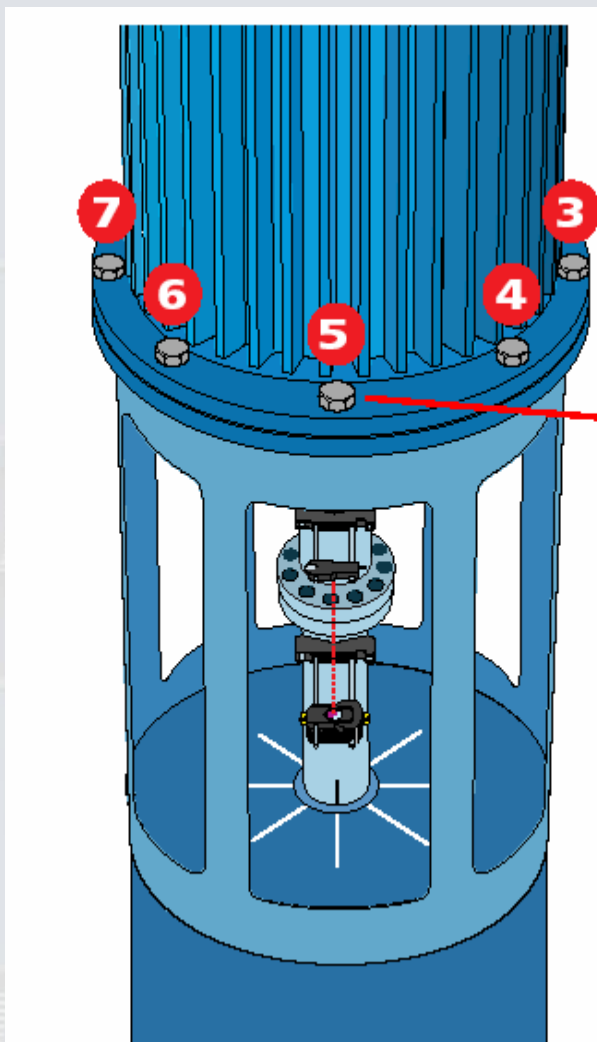
未耦合或不可旋转的轴

当一个或两个转轴不能旋转时

可在8个位置上进行测量



垂直安装的机器：测量过程



输入尺寸
按“Menu”
键修改机组
朝向

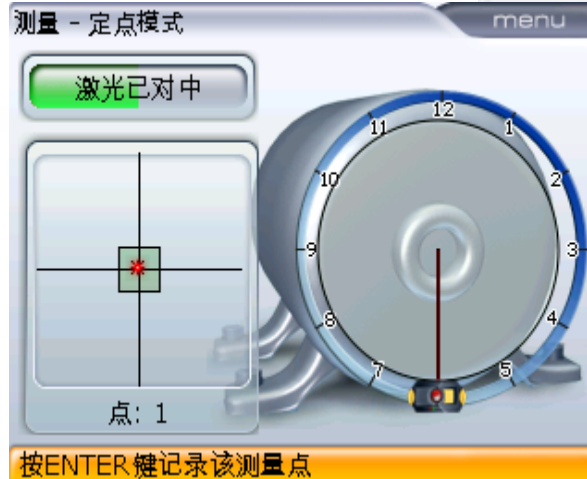


进行测量

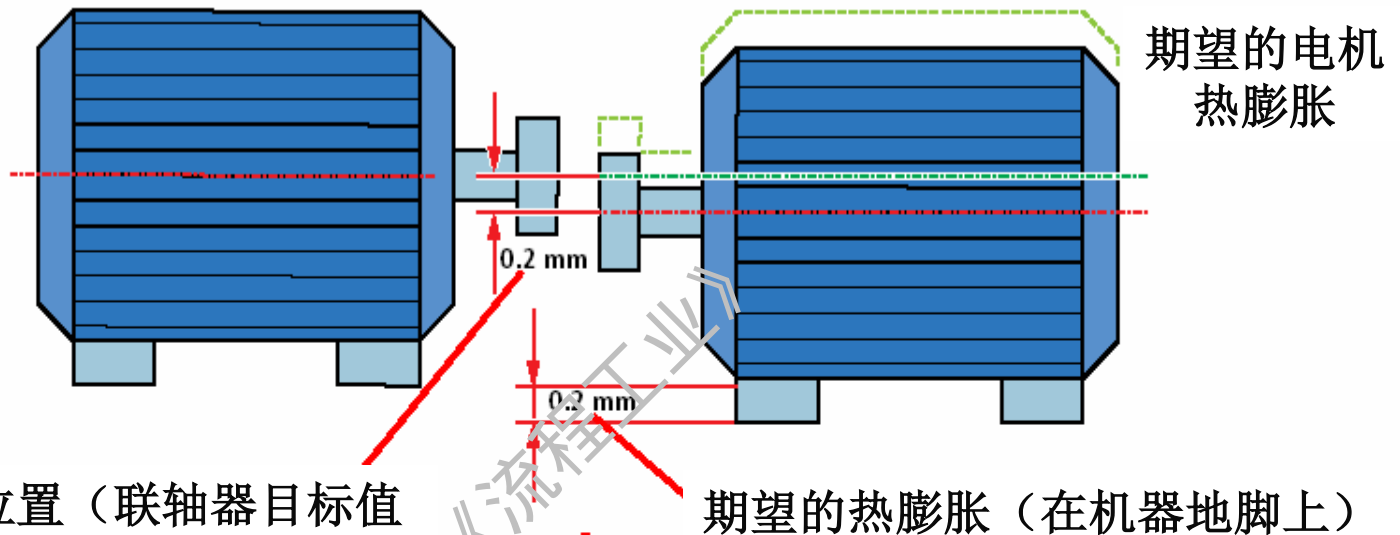
1. 旋转转轴
2. 输入位置值 (0, 3, 6, 9)



选择垂直机组朝向

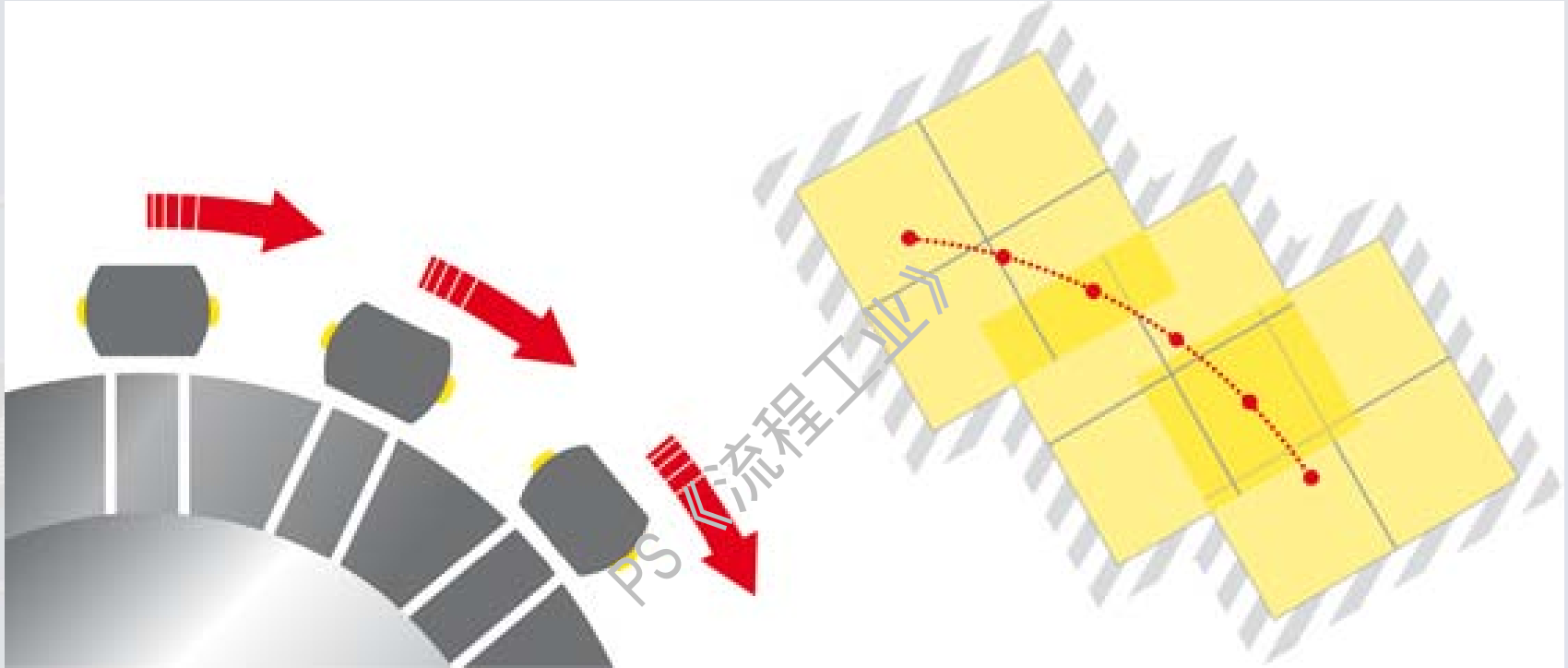


输入对中目标值/热膨胀值



- or -





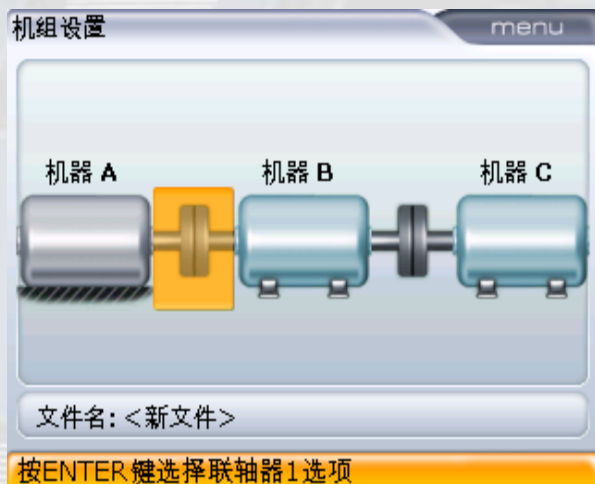
传感器的测量范围能延伸至使一些偏移很大的设备上。这对对中偏差很大的设备十分有利，可以满足在粗对中的需要，同时记录初始对中数据。

机组对中 (3-14台机器)

如何进行机组对中

对于多机器组成的机组对中, 推荐按照以下步骤进行.

- 对每个联轴器进行对中测量
- 显示结果并且优化修正量 (通过定义 '固定' 机器地脚)
- 对中两台机器 (如果需要, 重新安装传感器)
- 检查对中结果
- 对中下两台机器, 然后复查对中结果
- 重复步骤 (e) 直到所有机器对中为止.



输入尺寸



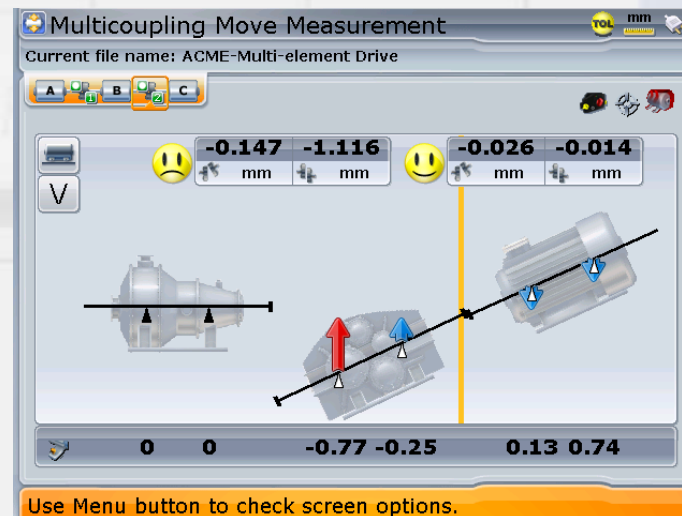
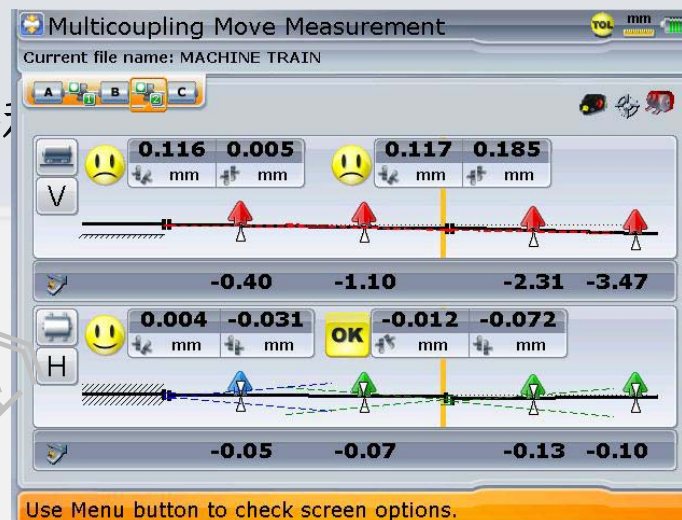
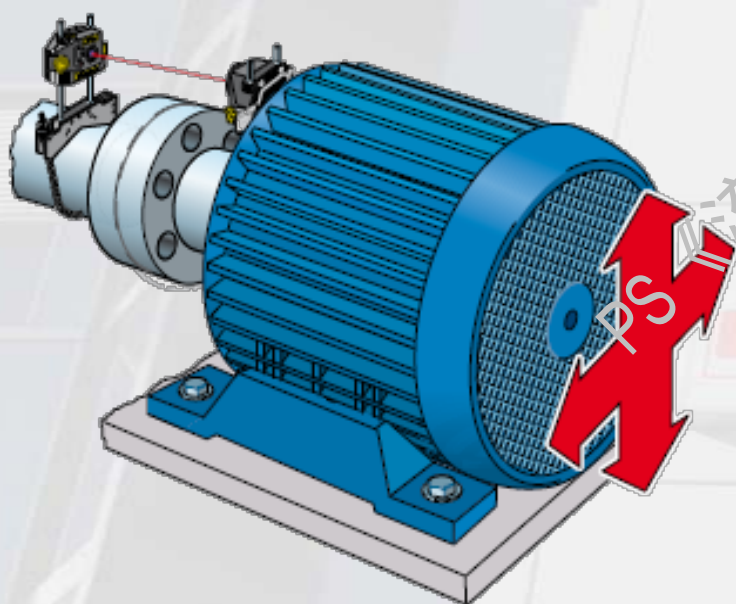
第一组结果



第二组结果

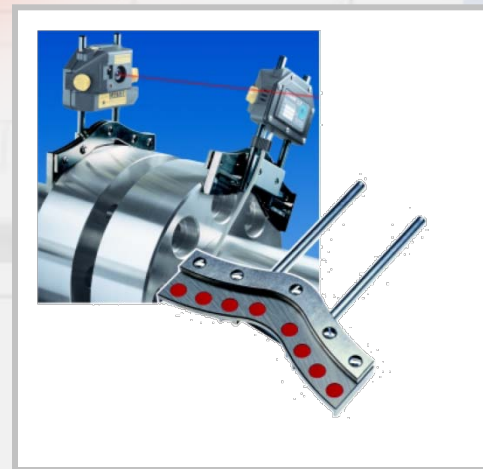
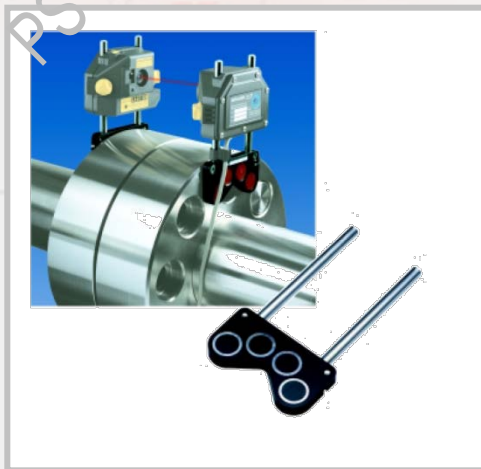
H&V 同时移动

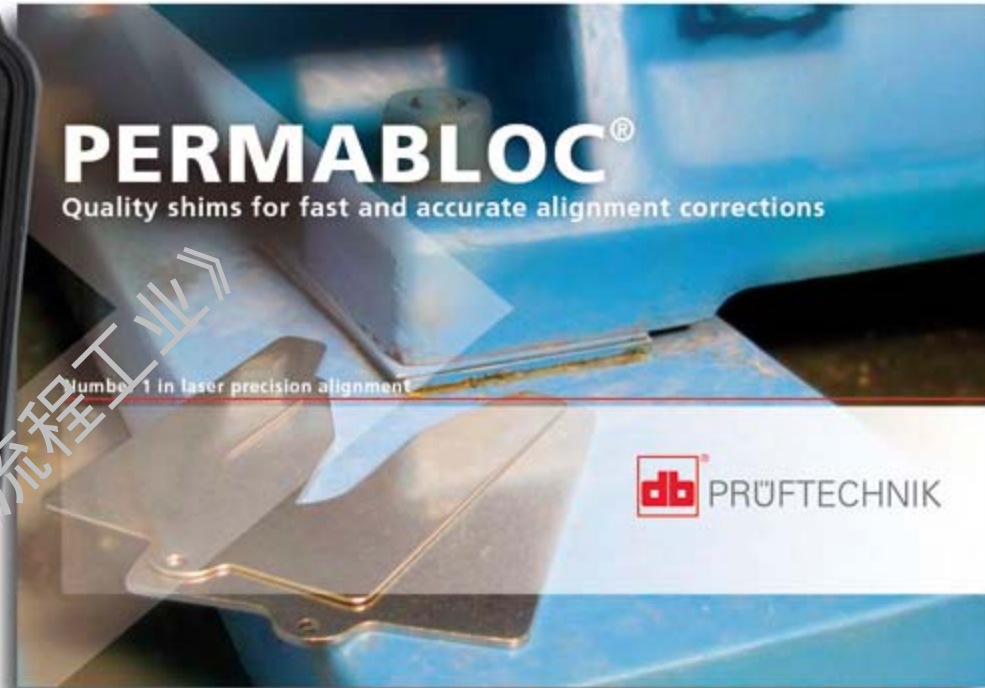
在第一时间用传感器在任何位置纠正水平及垂直的设备





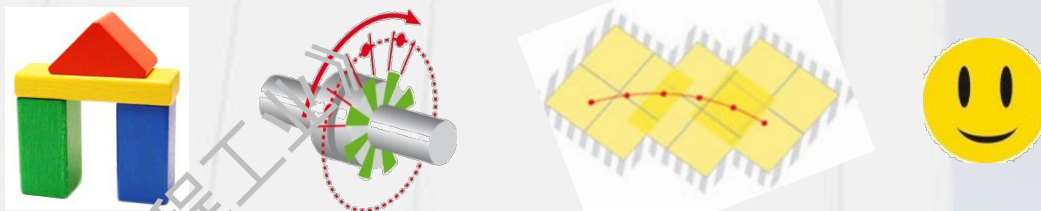
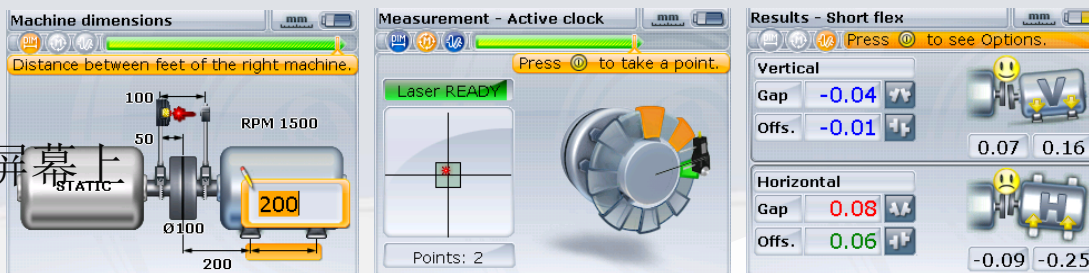
适用于各种工况的支架





SHAFTALIGN OS3- 入门级系统

- ▶ 自动数据流功能
- ▶ ‘动态时钟’ 模式
- ▶ 所有测试结果都显示在一个屏幕上
- ▶ 在线公差表/LEDs

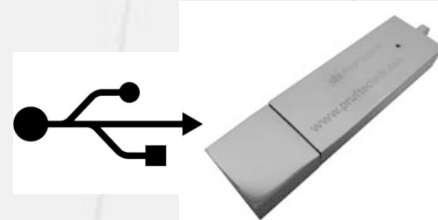
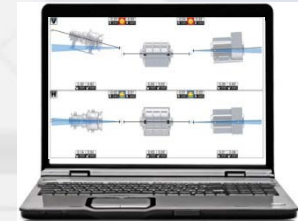
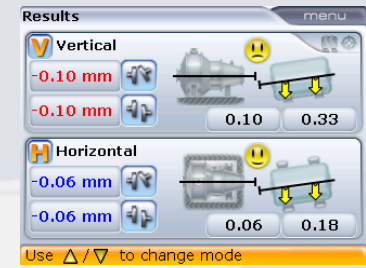
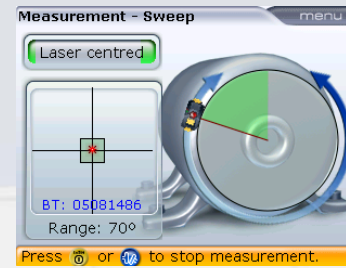
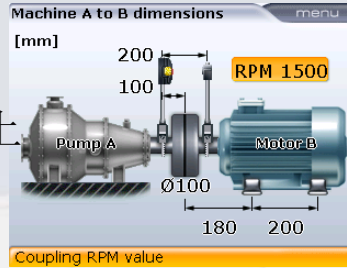


- ▶ 静态测量模式
- ▶ 软脚测量
- ▶ 现场模式- 当场更正
- ▶ 功率管理



OPTALIGN Smart RS5- 中档工具产品

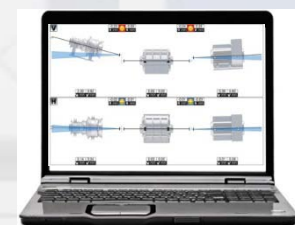
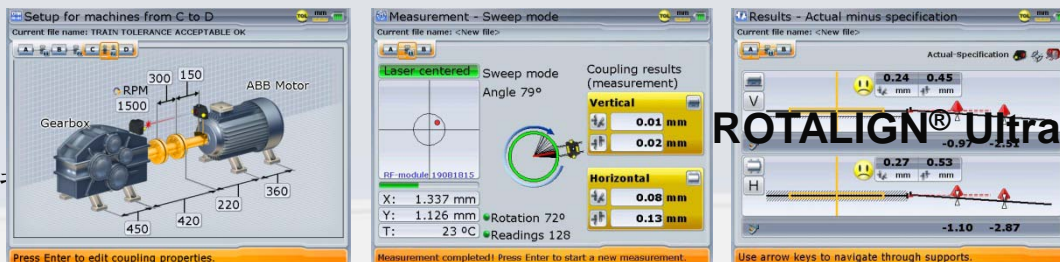
- ▶ 自动数据流功能
- ▶ 设备扫描模式
- ▶ 所有测试结果都显示在一个屏幕上
- ▶ 在建公差 + UDT/LEDs



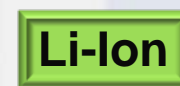
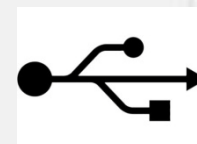
- ▶ 静态测量模式
- ▶ 软脚测量
- ▶ 重复检查
- ▶ 现场模式- 当场更正
- ▶ 管道应变向导

ROTALIGN Ultra IS- 高端对中系统

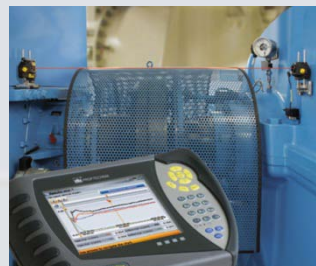
- ▶ 使用简便
- ▶ 若干个测量模块
- ▶ 所有结果显示在一个屏幕上
- ▶ 内置公差 + 用户自定义类型/LED
- ▶ 3-D 设备图示



- ▶ 现场同步移动 – V&H
- ▶ 机组对中数升至14
- ▶ 热膨胀/联轴目标
- ▶ 地脚调节
- ▶ 设备模板
- ▶ 用户登录



ROTALIGN Ultra – 模块化



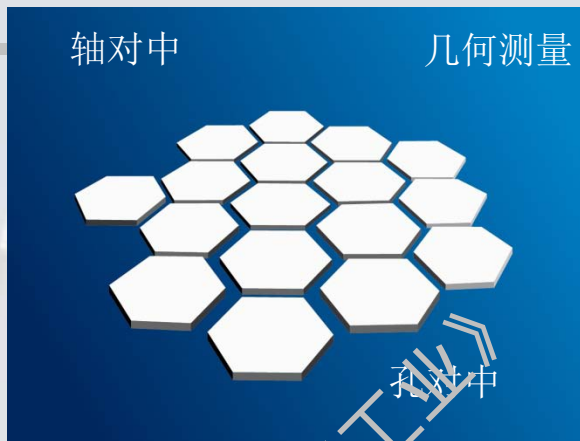
现场趋势



振动验收检查



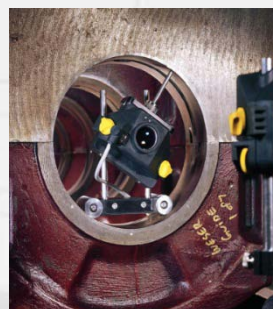
多重联轴器



轴对中

几何测量

孔对中



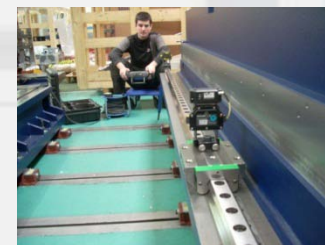
孔对中



平面度测量



自动平面度测量



直线度 & 直角检查

PS 《流程工程》

Thank you



Thank you for your attention!

探索化工行业的先进生产模式

2015 石油化工有限公司先进技术交流会

扫一扫，关注PS《流程工业》微信号！



主办单位：



Vogel 弗戈工业媒体



PROCESS 化工网
chem.vogel.com.cn