

雷尼绍测量技术分享及应用案例

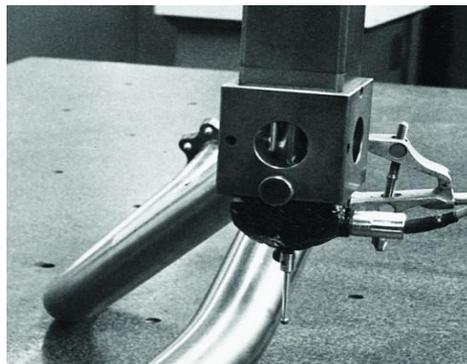
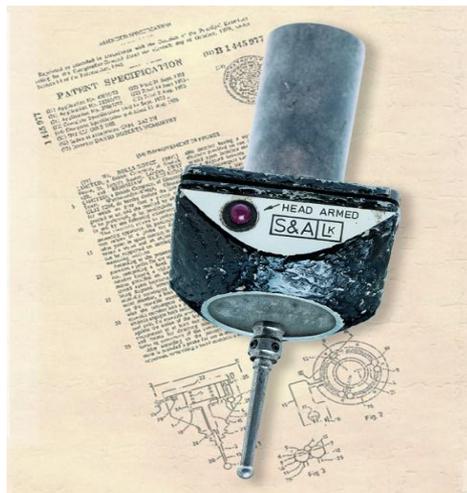


雷尼绍（上海）贸易有限公司
焦路明

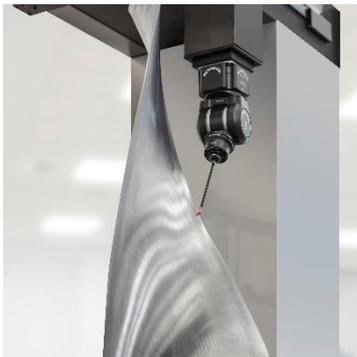
我们的发展历程

世界领先的测量产品制造商

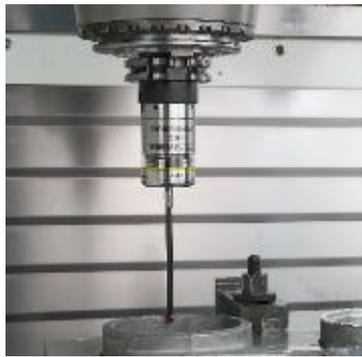
富时250指数 (FTSE 250) 公司
总部设在英国



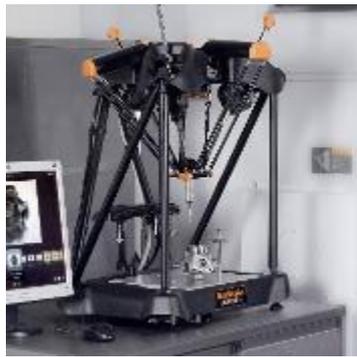
我们的专业技术 — 工业测量



坐标测量机测头、
软件及改造



机床测头与软件



自动化比对测量
系统



机器校准与优化



增材制造



位置编码器



测头用测针

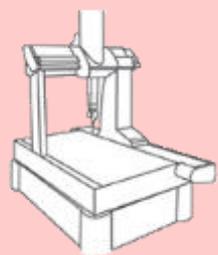


拉曼光谱仪

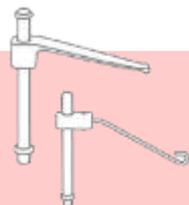


测量夹具

专业工业测量技术 — 全制程过程质量控制



坐标测量产品



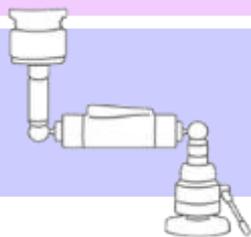
测量夹具



比对仪



机床测头和对刀系统



校准和性能测试产品

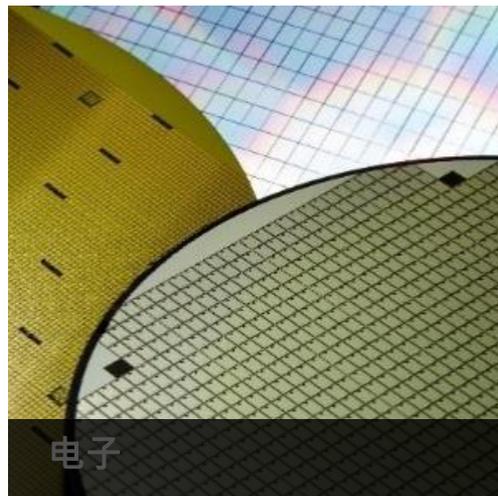
序后
监控

序中控制

过程设定

制造过程基础

我们的客户



雷尼绍测量技术在智能数字化制造中心应用示意图

智能产线在线测量

机器精度管理及优化

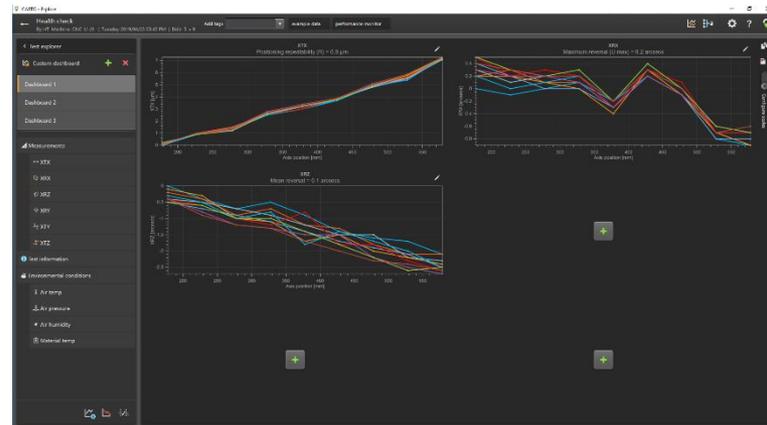
五轴高效测量

金属增材制造



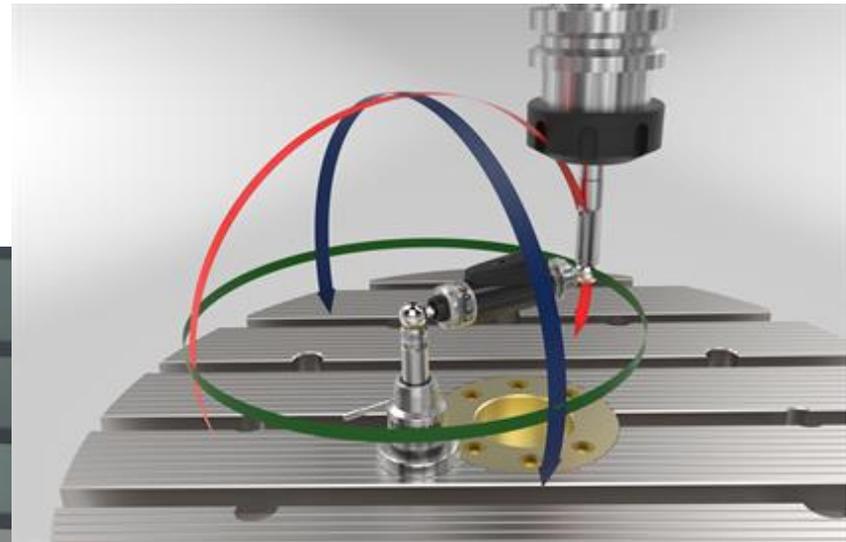
智能制造（工业4.0中的制程控制）

第一，加工机床的精度保证 laser calibration system

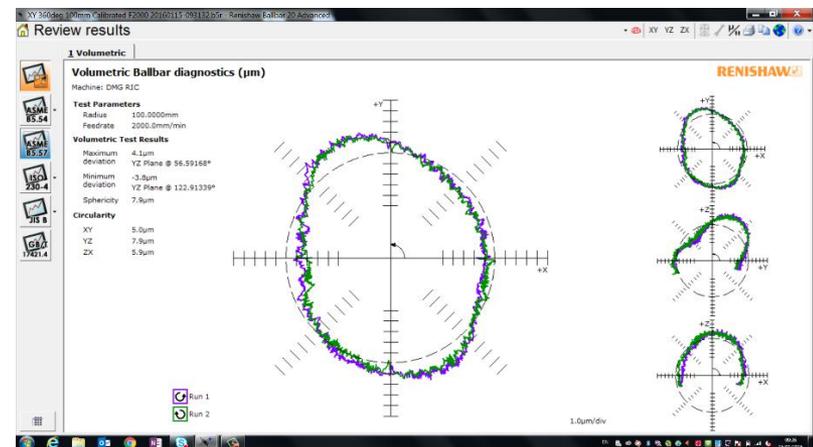


预先善其事，必先利其器

第一，加工机床的精度保证 calibration system



预先善其事，必先利其器



第二、序中机内测量-工件测头检测

使用工件测头的益处

工件找正

没有人工的调整

没有人工计算和更新数据

不需复杂的夹具

- 识别工件，以选择正确**NC**程序
- 定位基准特征，以建立工件坐标系 (**WCS**)
- 确定工件尺寸，以确认加工余量及粗切削加工的程序
- 确定工件方向（相对于机床轴）以建立坐标旋转



第二、序中测量-刀具测头检测

使用刀具测头

不需试切

极短时间设定一组刀具
测头对刀比手工测量重复精度高
旋转对刀，消除主轴径向跳动等因素的影响

不用手动输入刀偏值

测量软件自动修正刀偏值
避免人工输入错误，减少刀具和工件甚至机床的损坏

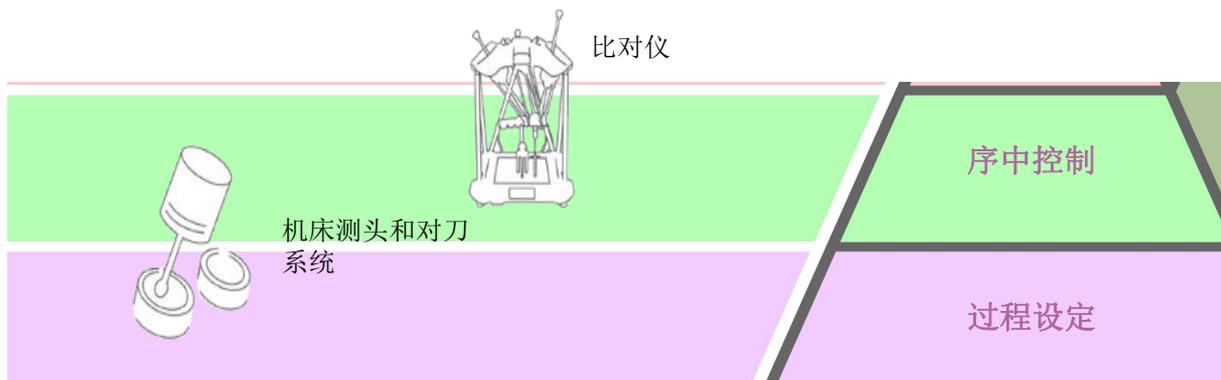
省掉机外对刀仪

用切削速度对刀并保证很高精度



第三、序中机外在线控制手段

机床测头无法完全代替在线测量设备，因为机床始终是用来加工产品的



1、占有加工节拍

2、机床热源会激发热模式，导致机床零部件位置始终在移动，当机床主轴启动和停止，加速和减速时，由发热引起的误差难以预测。同时由于吸收切削热需要喷溅上温度较低的冷却液。使所加工的零件热源开启和关闭很难预测

3、机床为了对抗很大的切削力，其本身驱动系统和导轨具有很好的刚性，从而产生较大的摩擦。机床需要承受很大的惯性负荷

4、以上原因导致难以对机床在测量时保证完美的精度，所以还是需要专业的在线检测设备检测并对其进行实时监控以保证产品合格率

在线测量技术发展趋势--智能测量

智能在线检测，是一种基于计算机自动控制的检测技术，其检测过程由数控程序来控制。克服手工检测人为因素的影响，为检测结果提供更高的准确性。利用检测系统提供的检测程序，自动地对零件进行检测，从而实现实时闭环检测并及时对加工设备进行数据修正。

事后→事前

离线→在线

被动→主动

数字化

可视化

柔性化

好产品始终是加工出来的。

测量全方位融入加工，及时对加工进行修正、补偿。打通加工和测量环节。



序中制程控制

市场需求多样化，现在的测量手段不能及时应对

生产加工已经全自动化，检测手段跟不上，人员素质跟不上

现场检测手段无法满足图纸测量要求，检测时间长，制作成本高

无法数字化，无法做闭环反馈

柔性生产线成为趋势

传统检测检具



专用检具

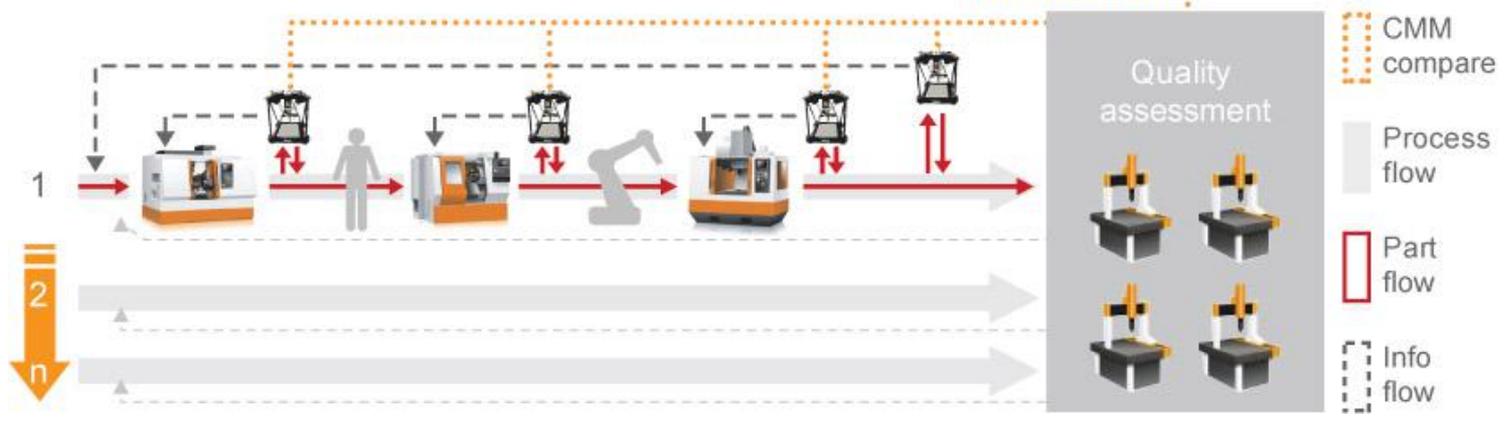
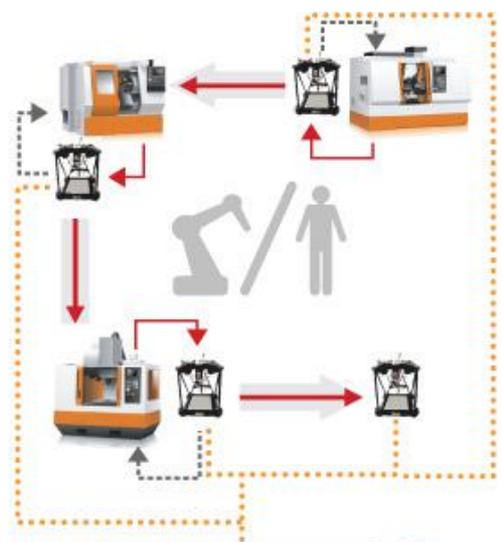


高端测量设备



关于智能过程测量- 我们需要这样一种设备

- 放置于车间机床旁，坚固耐用
- 无需气源、操作简单
- 环境变化无影响
- 掌控温度变化的情况
- 工件可自动装入，可接驳自动化外设
- 自动反馈刀具偏置
- 将高精度测量设备的功能扩展至车间，多种几何尺寸评价并具有可追溯测量报告



比对仪（雷尼绍全球独创技术）的定义

采用相对测量的方法对加工的工件进行接触式测量，同时可以得到详细的绝对测量数据。而且对所测量工件的加工设备进行快速刀具补偿的一种柔性化在线测量设备。所以比对仪在整个加工过程中是起着承上启下的作用



比对仪的定义

采用相对测量的方法进行工件的接触式比对测量但同时可以得到详细绝对测量数据和对所测量工件的加工设备进行快速刀具补偿的一种柔性化在线测量设备。所以比对仪在整个加工过程中是起着承上启下的作用

- 独创的比对方法
- 加工现场智能化，自动化，数据化，
- 可应付热变化要求
- 高效率，高精度
- 高柔性
- 只需单向电源，即插即用

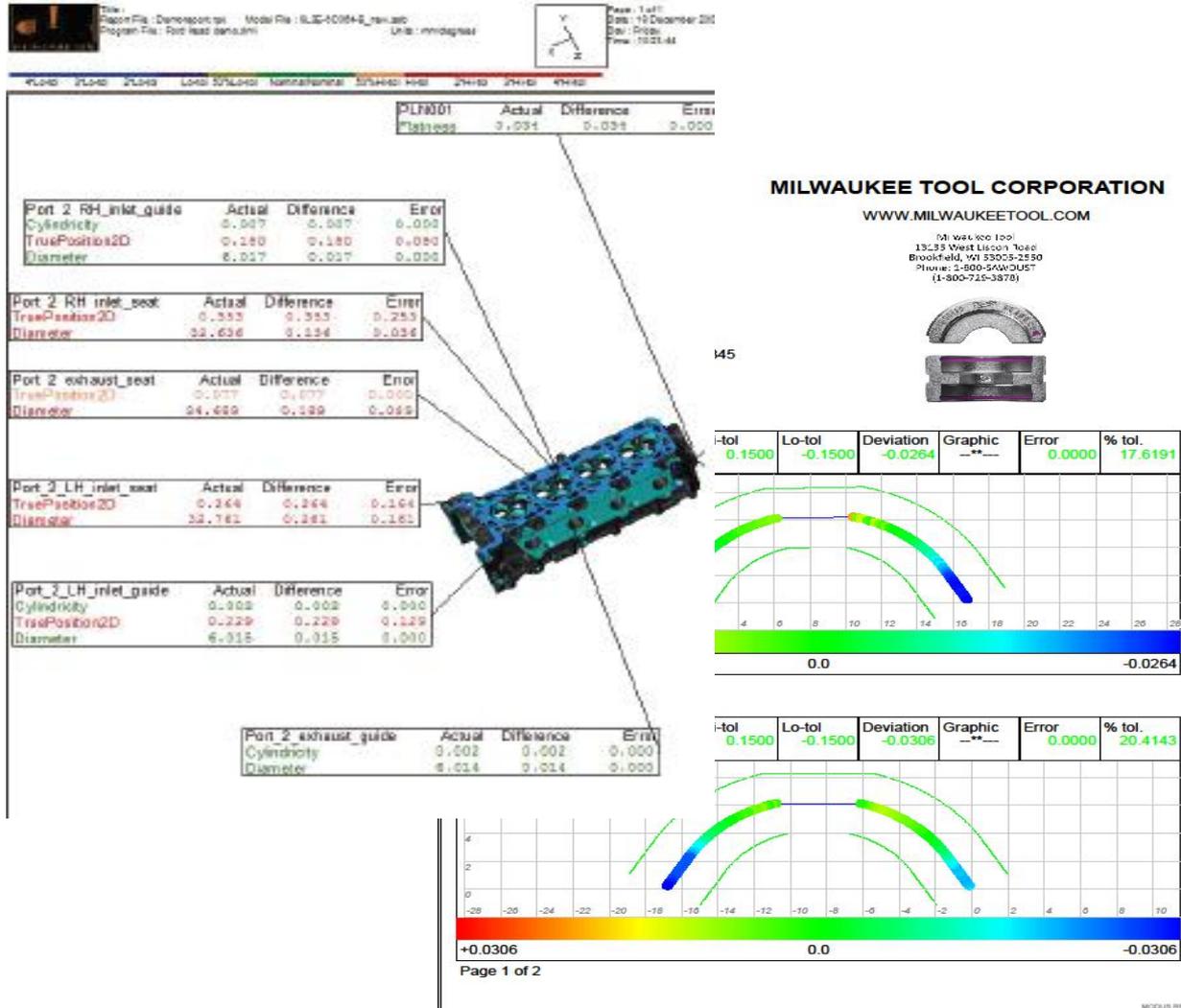


EQUATOR™

比对仪的技术特点—可评价的公差类型

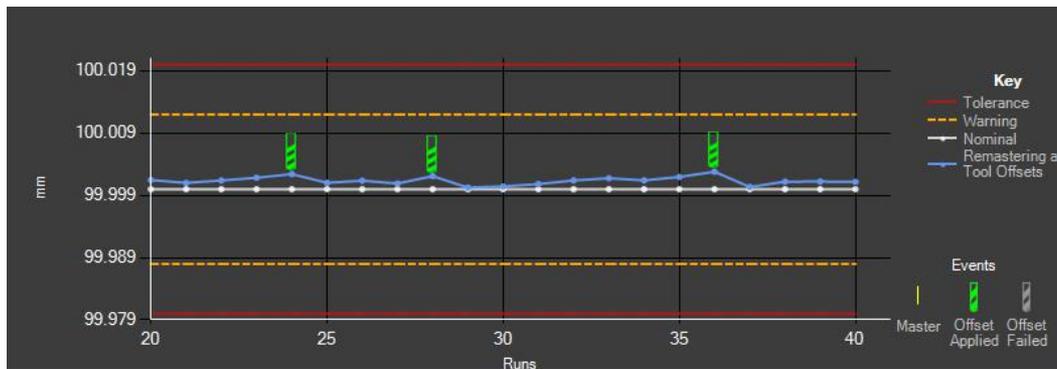
公差	
角度	包括各种几何元素 尺寸和形状形位公差
距离	
倾斜度	
平行度	
垂直度	
直线度	
平面度	
圆跳动	
全跳到	
圆度	
直径	
半径	
位置度	
同心度	
对称度	
点轮廓	
线轮廓	
面轮廓	

比对仪的技术特点--详细测量报告

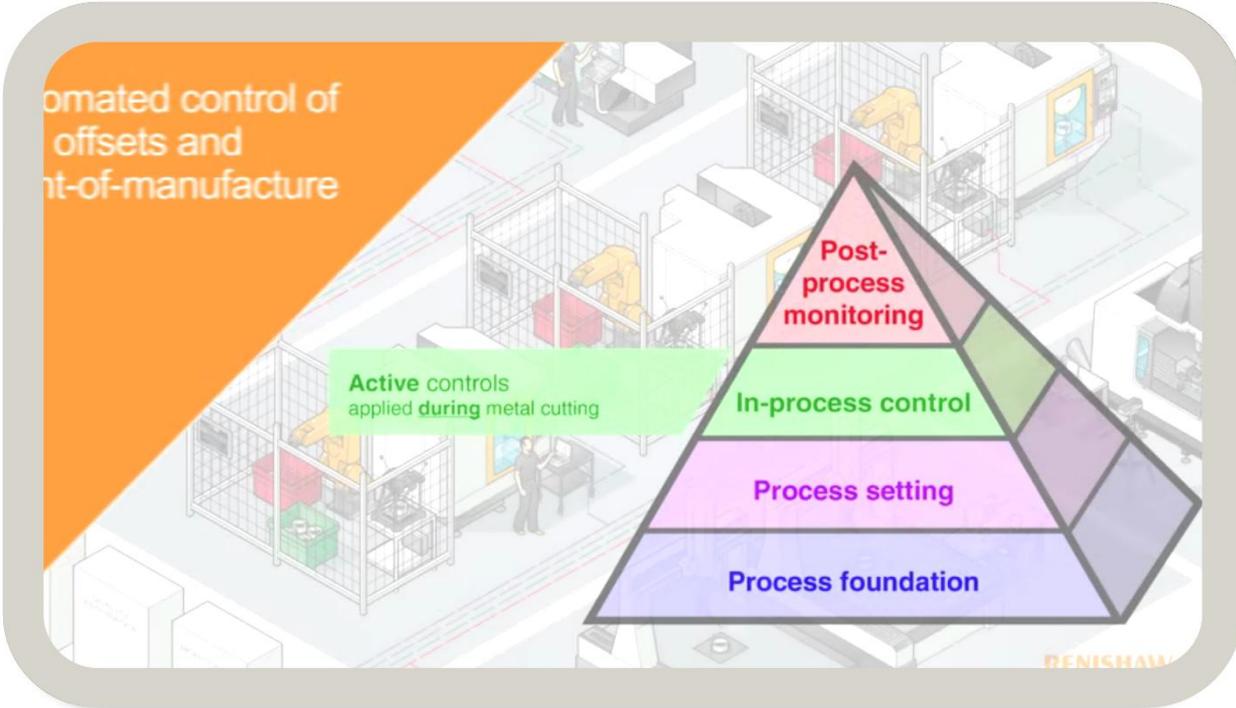


比对仪的技术特点---智能产线快速刀补功能

- 自动刀具补偿可实现的功能
- 监控刀具的磨损情况，自动实施刀具补偿
- 可补偿各种参数，可设定补偿频率和效果
- 可以提示换刀
- 基本建立方式
- 比对仪与机床通过雷尼绍控制器或者网线相连
- 根据设定的公差百分比将刀具补偿的数据传输给对应的加工设备进行

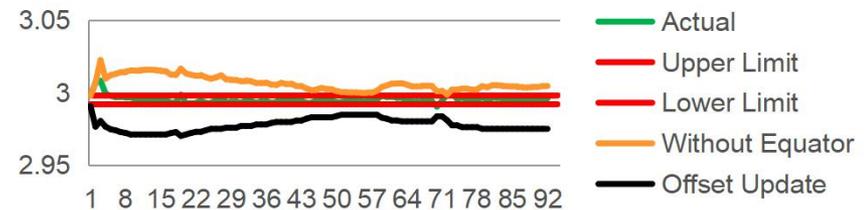


比对仪的技术特点---提供刀具补偿IPC功能



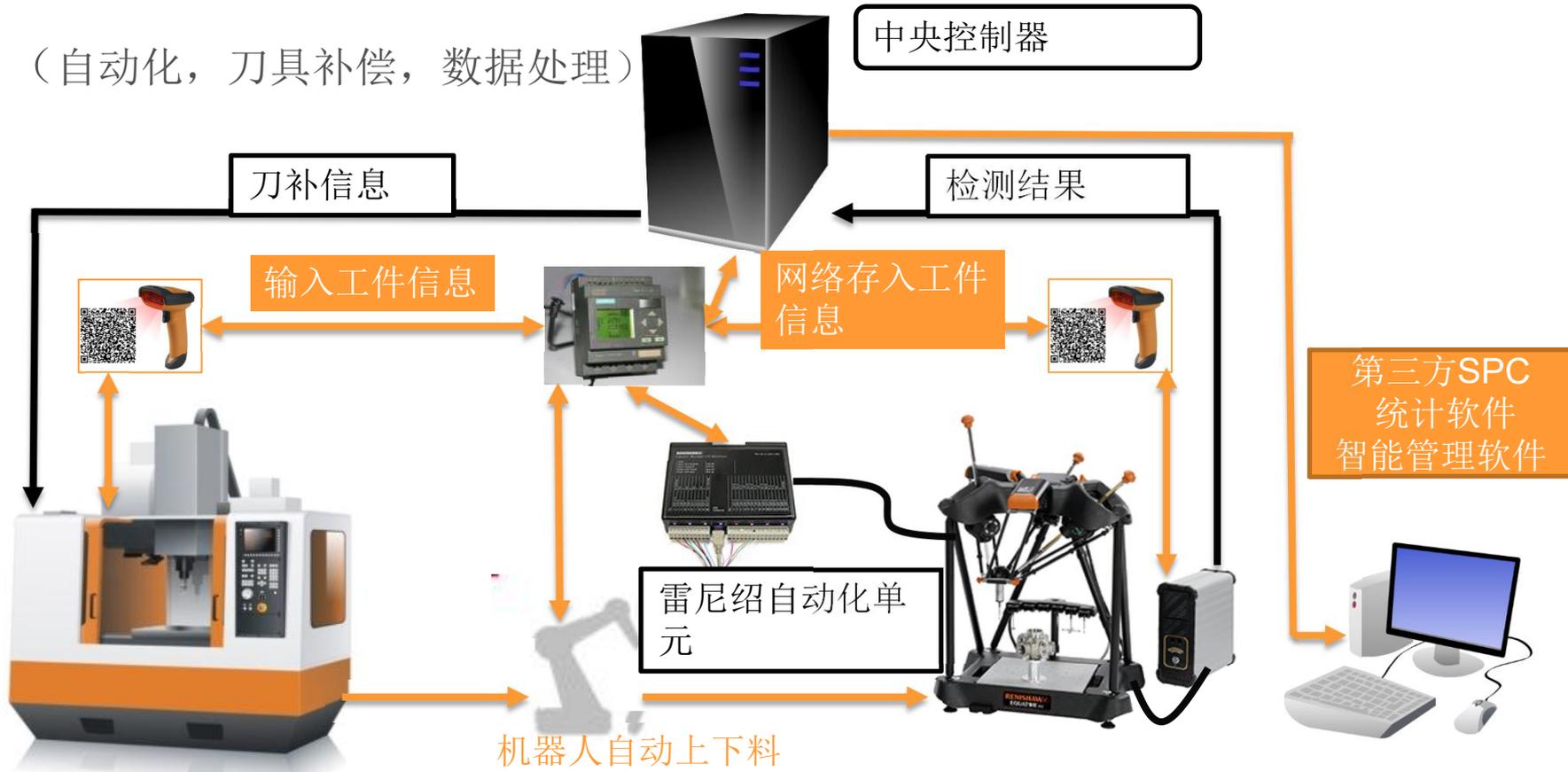
- 控制3mm直径到 $\pm 3 \mu\text{m}$

3 mm bore – actual and tool offset updates



比对仪的技术特点---实现自动化闭环智能检测

- （自动化，刀具补偿，数据处理）

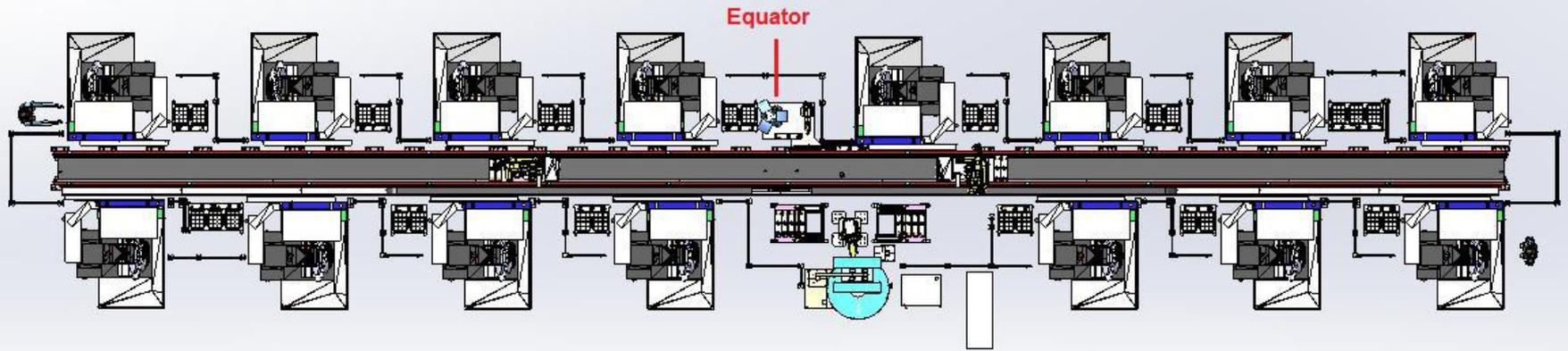


比对仪与在线三坐标的区别

	比对仪	在线三坐标
原理	通过比对标准件获得精度，并拓展到车间，当温度变化时对标准件校准	通过设置对工件补偿，从而获得补偿测量效果
区别	现场无需考虑稳补问题，精度高，速度更快，更轻巧	无法测量温度变化的形位公差，最大测量速度和精度无法共存，占地大能耗高
精度	自大不确定度小于2微米	大于2.2微米（随长度和温度衰减）
测量能力	测量结果追溯到实验室或其他测量设备	测量结果追溯到实验室
环境需求	5°~50° 300W	15°~40° 600W
测量方式	触发/扫描 250mm每秒，1000点每秒	触发/扫描 500点每秒
速度	750mm每秒	500mm每秒
测量工件	中，小体积	大，中，小体积
制程反馈	一对多自动直接补偿系统，针对全数控系统	一对多或没有测功能 通过PLC补偿

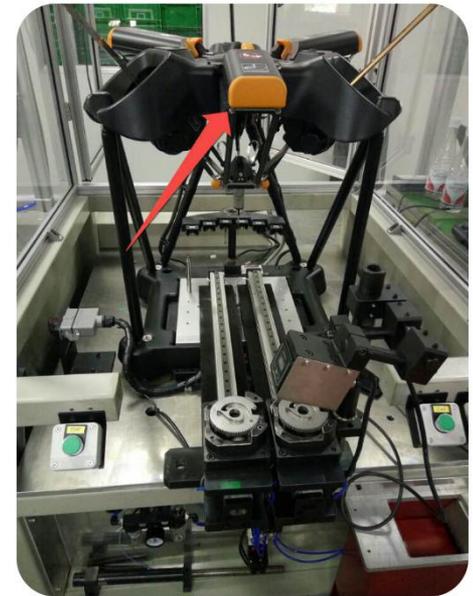
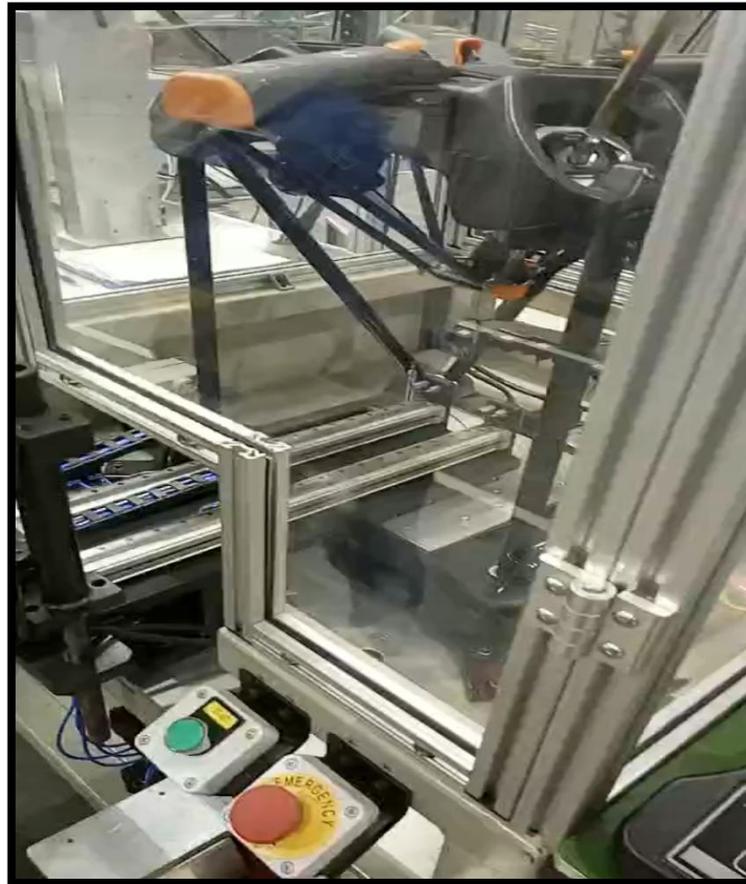
比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决方案

1台Equator---15台Fanuc 机床 IPC 刀具补偿
汽车零部件



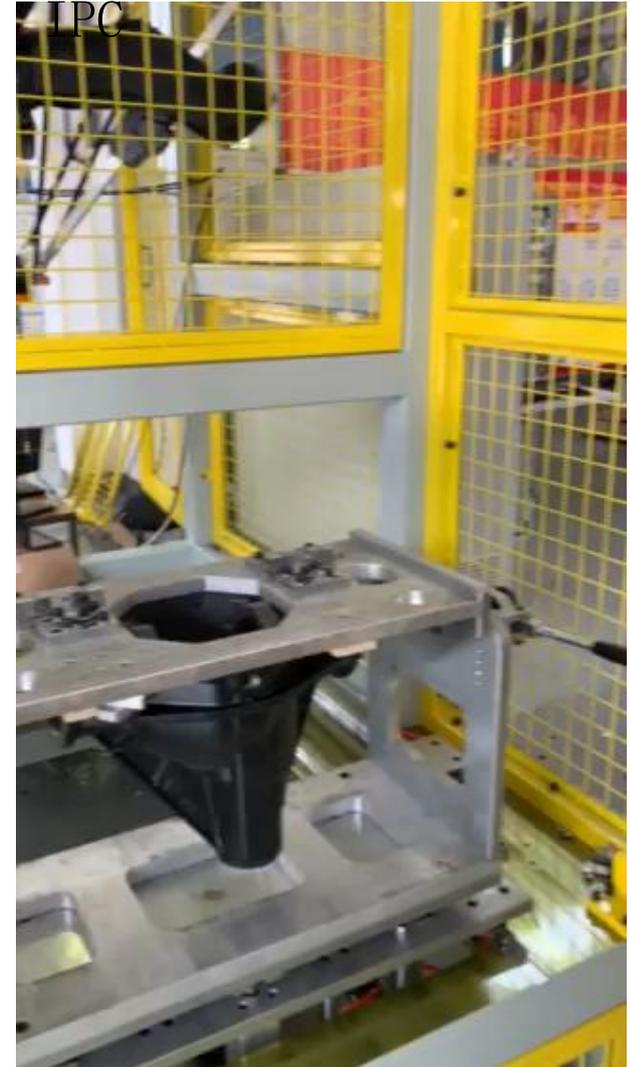
比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决案例

1台Equator---2个工件测量 IPC 刀具补偿
汽车零配件



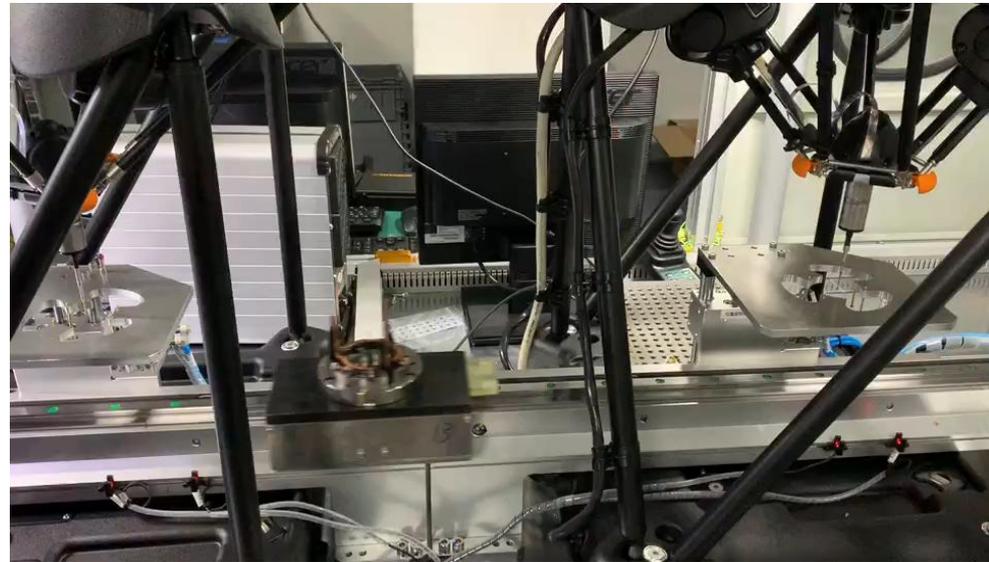
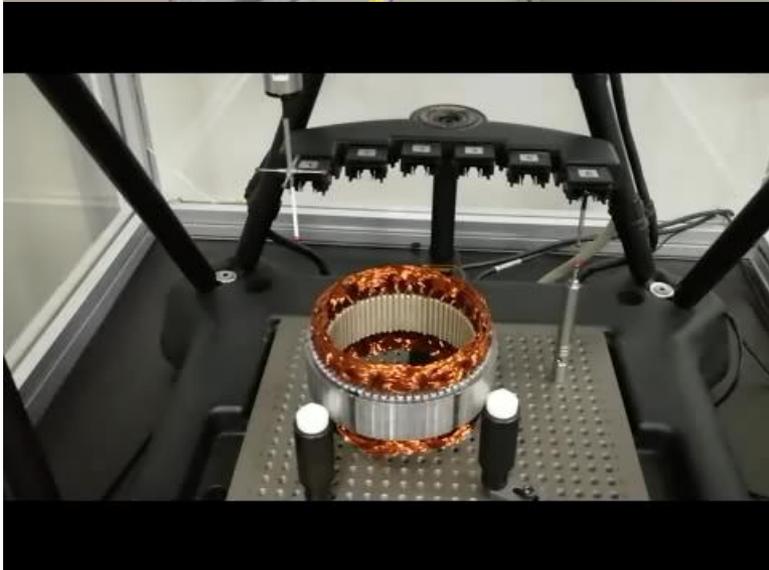
比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决案例

1台Equator---吊挂进行工件测量
刀具补偿
扩展Z轴行程到400mm
汽车零部件



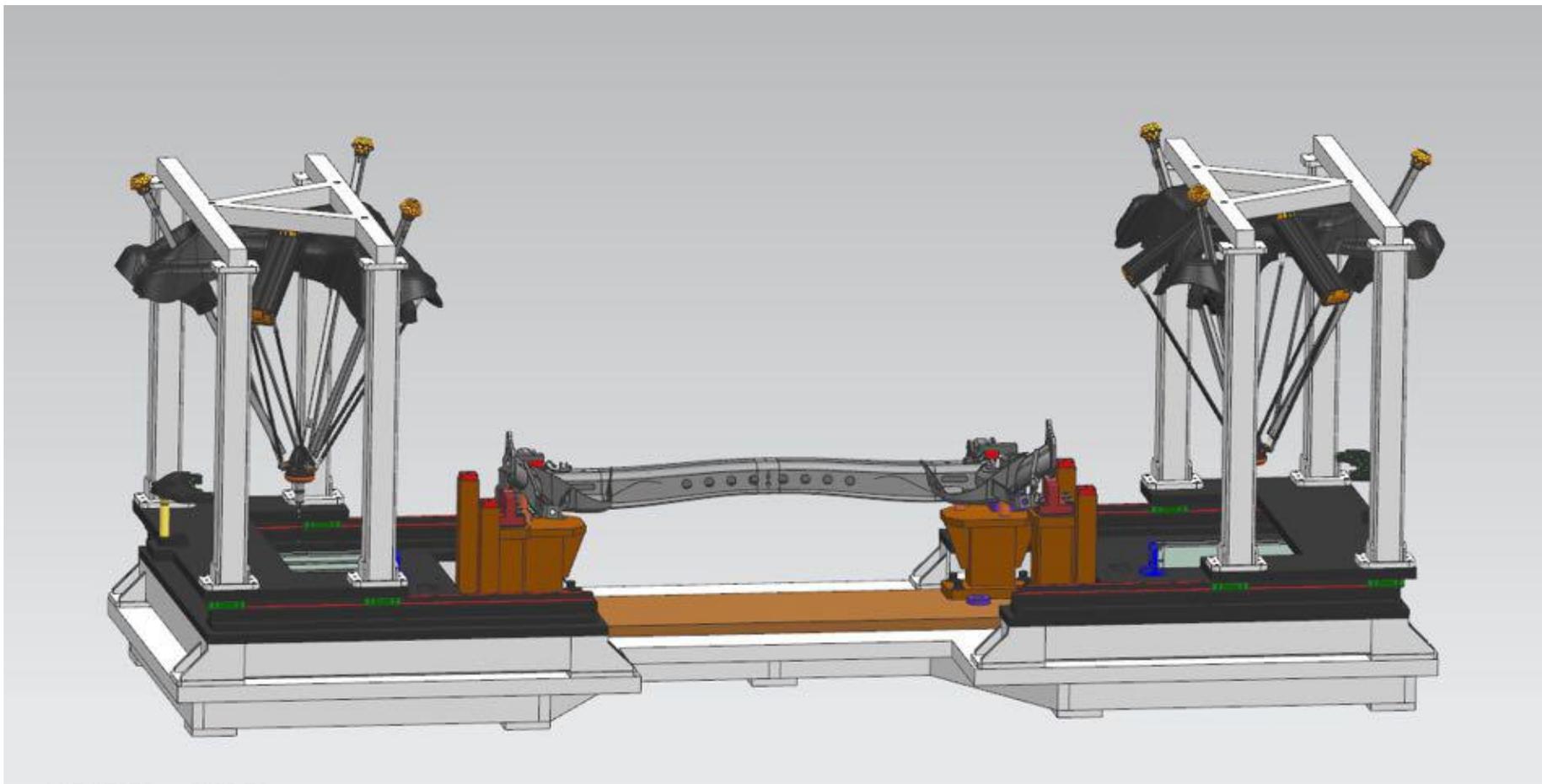
比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决案例

3台/5台Equator---1条产线工件测量
新能源电机零部件
新能源电机定子



比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决方案

2台Equator---1条产线工件测量
刀具补偿
汽车车桥



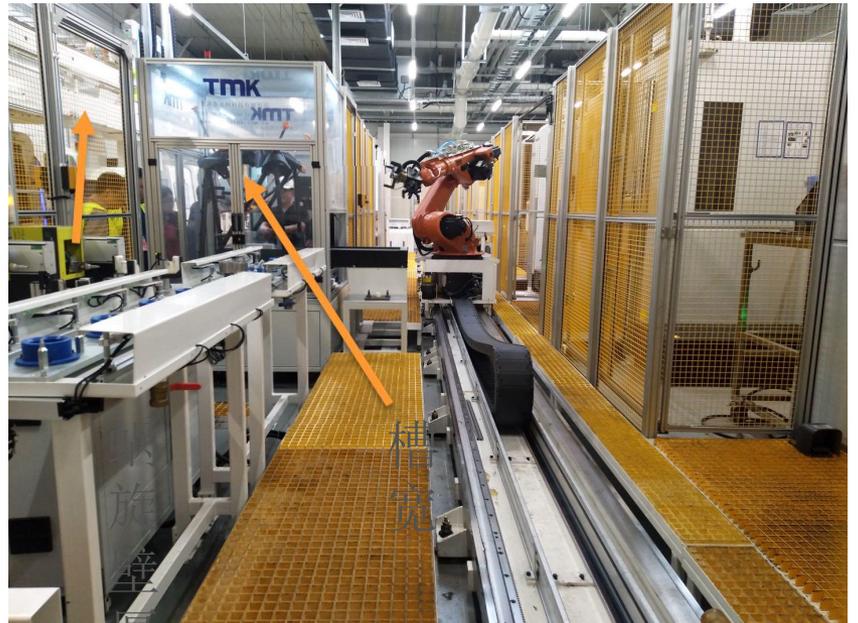
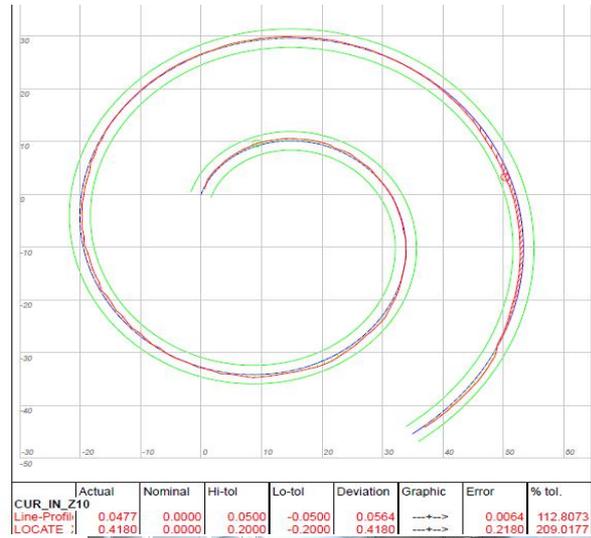
比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决方案

AGV 自动化中央巡检系统



比对仪在线测量典型案例分析---智能制造全闭环解决案例

1台Equator—
一条自动化生产线
压缩机蜗旋盘

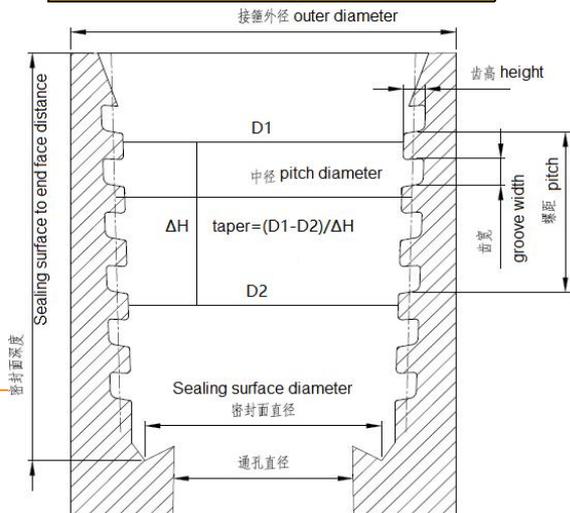


2 比对仪在线测量技术特点对于特殊零件的检测需求应用

API标准尺寸清单/API Standard list

Name/ID 公差名称
taper/锥度
pitch/螺距
pitch diameter/中径
ovality/椭圆度
Tooth height/齿高
tooth thickness/齿厚
groove width/槽宽
Standoff/紧密距

石油开采行业
油套管接箍螺纹(API行业标准)
螺纹类型：偏梯形螺纹

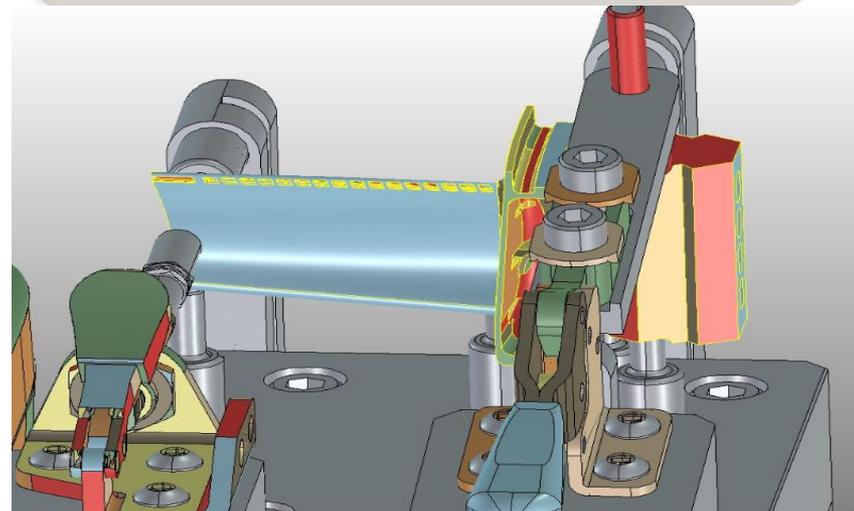
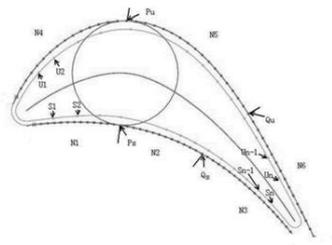
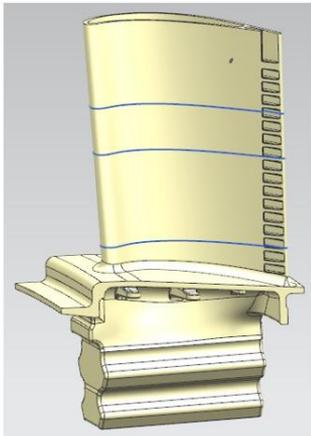


比对仪在线测量技术特点对于特殊零件的检测需求应用

- 工件：航空发动机叶片
- 最小公差特征：叶片特征参数
- 解决难题：手动检测方式不可靠。

- 使用**MODUS**的叶片测量模块
- 高效精准完成测量

产品类型：开放式精密铸造叶片
Product type: Open cast blade



参数 \ 型号	比对仪300/300H	比对仪500/500H
工作温度	5°~50°	5°~50°
工作行程	Φ300mmx150 (250) mm	Φ500mmx250 (400) mm
分辨率/不确定度	0.2μm/±2μm	0.2μm/±2μm
工件重量 (含夹具)	25kg	100kg
自重	25kg/27kg	75kg/77kg
交换架	通用, 可加高	通用, 可加高
测量速度	250mm/s, 1000d/s	同300但移速加速快
模块	sm25-2/sm25-3	sm25-2/sm25-3



教育

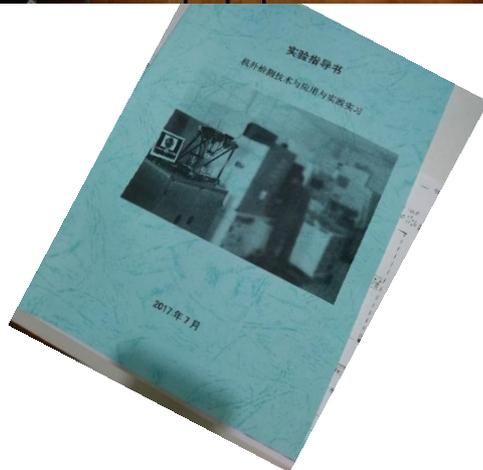
- 清华大学与雷尼绍共建实验室

CMM和Equator操作和编程

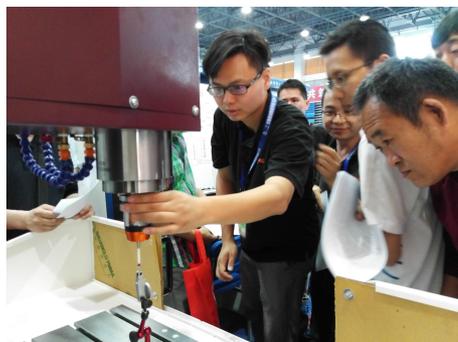
雷尼绍先进的检测理念进入校园
在测量领域进行科研实验



《授课《测量技术》测量



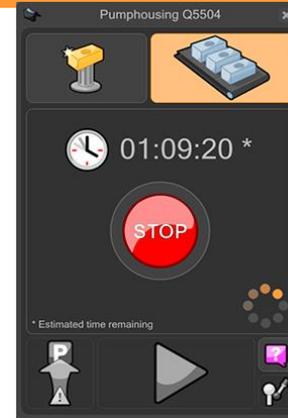
全国技能大赛——数控加工和维修赛项



比对仪技术特点总结

• 四高，四低，四快

高环境适应（无气源，轻巧，车间）
 高功能覆盖性（抽检全检，序中序后）
 高自动化集成能力
 高重复性

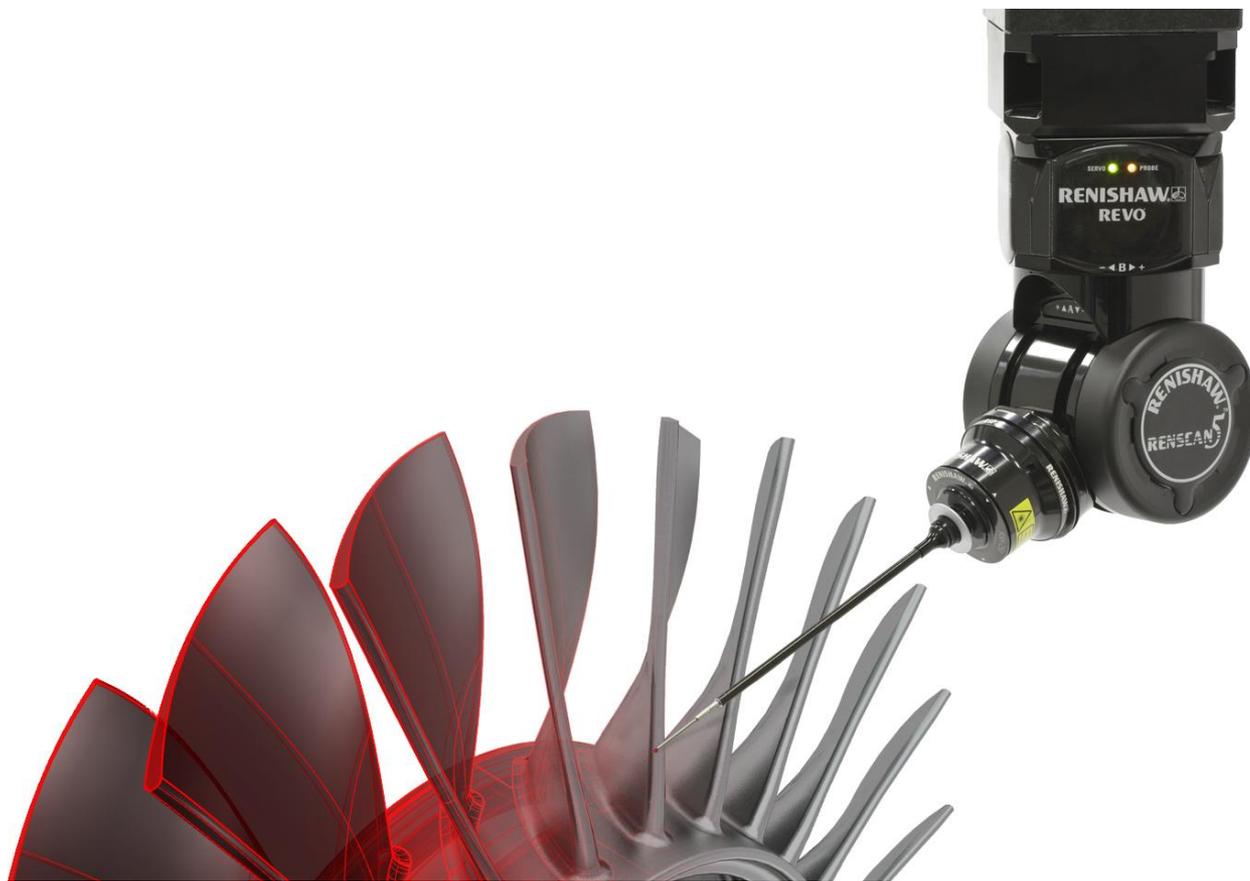


低成本（前后期）
 低废品率（刀具补偿）
 低生产瓶颈（100%检测）
 低人工需求（直观软件操作，自动，培训快）

测得快
 编程快
 工件切换快
 安装校准快



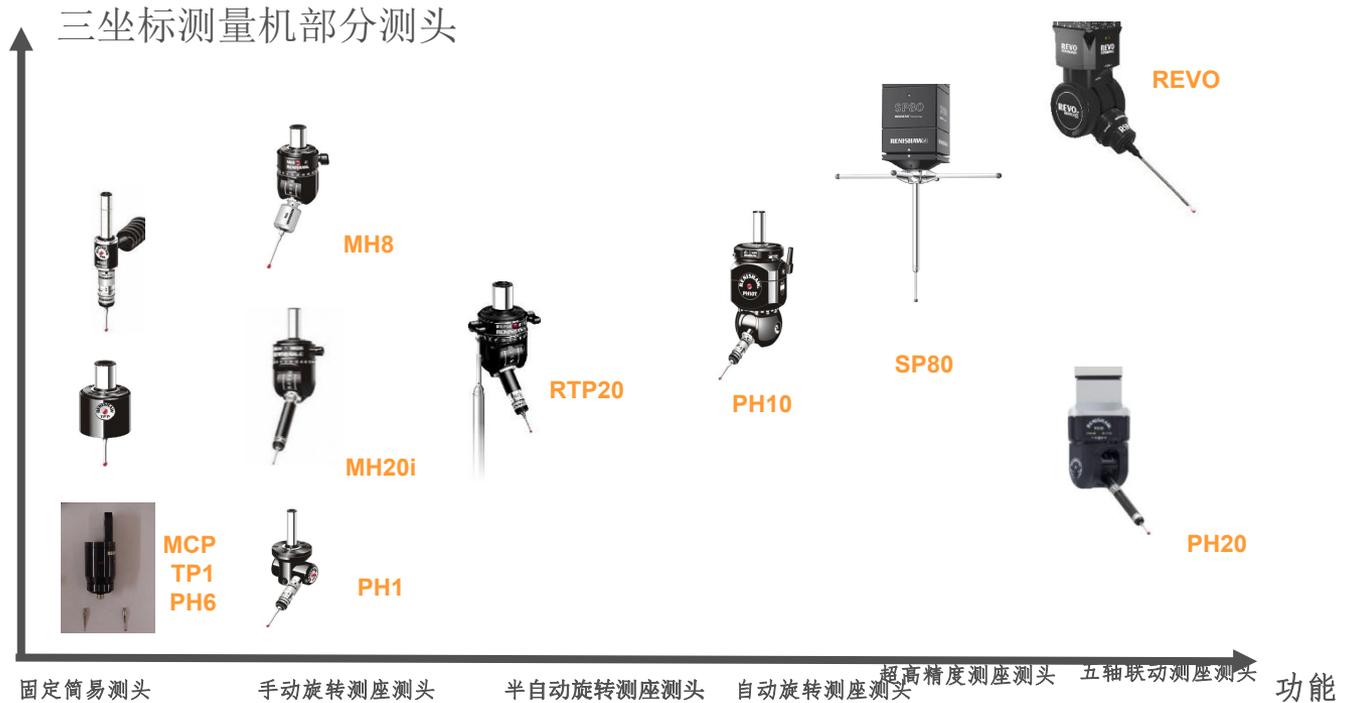
第四、序后产品终端检测



(雷尼绍)公司三坐标测量机测头系统发展史

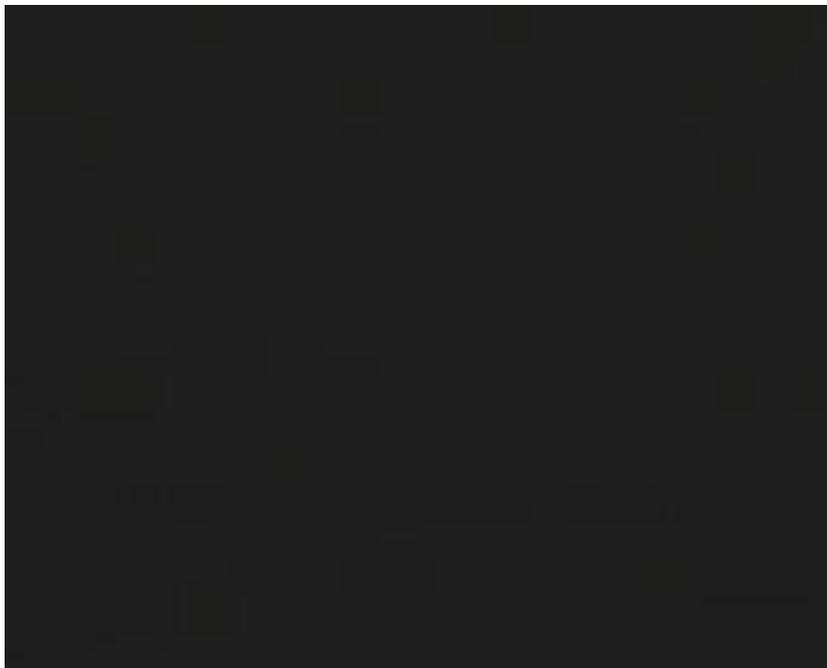
- 雷尼绍公司成立于1973年(on fuel pipes for the Olympus (Concorde) jet engine) 专注于计量领域

1973年开发第一个测头



传统的终端测量手段—三坐标测量机

3轴旋转触发测量



3轴固定扫描测量

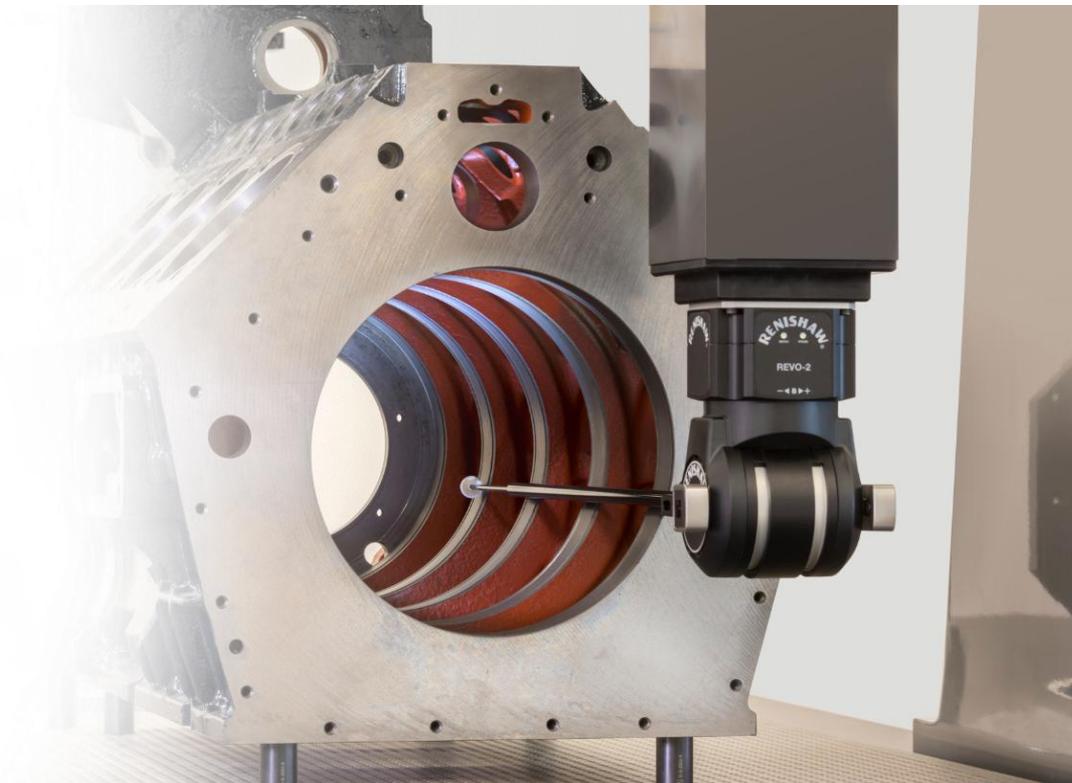


测量技术的创新革命-----五轴REVO 5 轴测量系统构造原理



五轴测量系统技术特点

快、准、狠



REVO测头实时动态激光补偿技术原理

传统三坐标测量机上测针误差补偿的局限：传统的测量机的实时误差补偿仅修正至测座的末端，而无法对测头传感器和加长杆+测针组合进行“温度变化”和“挠度变化”的补偿；

REVO系统通过革命性的创新，将激光实时补偿技术运用于测头之中，实现了REVO无极旋转+高速旋转测量过程中，测针的“温变”和“挠变”均能得到有效的补偿；

五轴REVO 5 轴测量系统



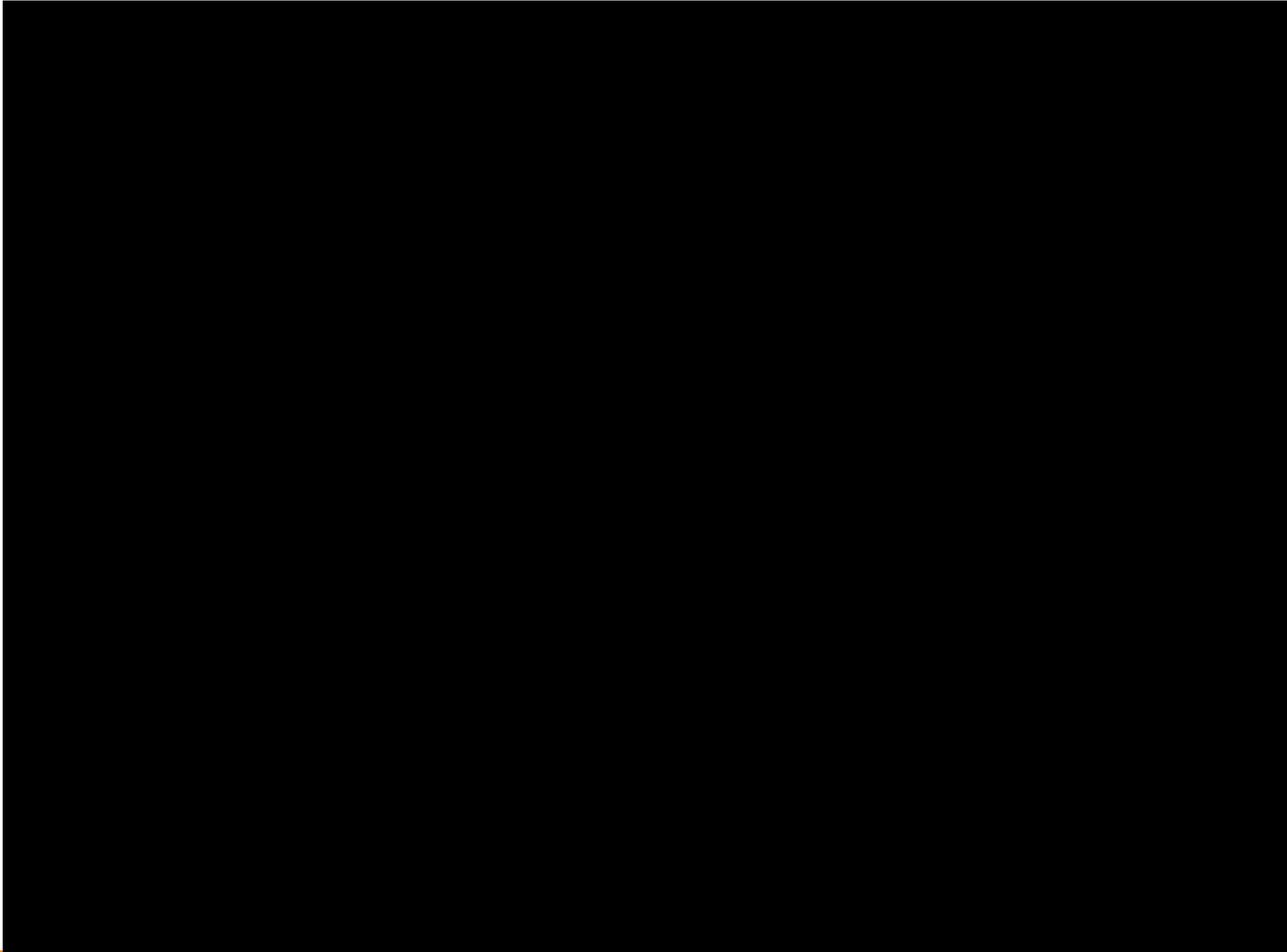
REVO™ 是全球第一超高速/高精度5轴扫描测头产品

Renscan5™ 是雷尼绍 5 轴扫描测头的专利技术

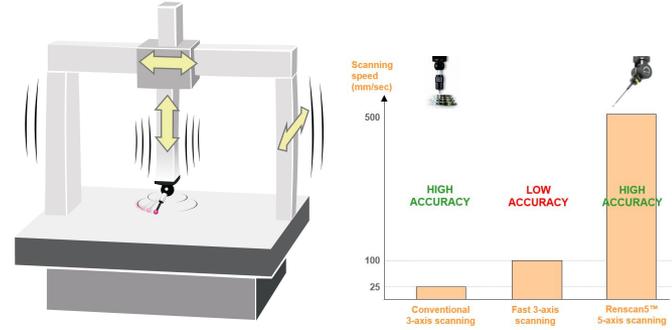
REVO™ 快速取点达到 5000/秒

REVO™ 超高速扫描达到 500mm/秒

快=高效率+高覆盖率



准=高精度（消除CMM误差源）



传感器误差

- 传感器测量原理
- 传感器测量精度

几何误差

- 材料几何精度
- 材料稳定性
- 安装精度
- 21项误差补偿

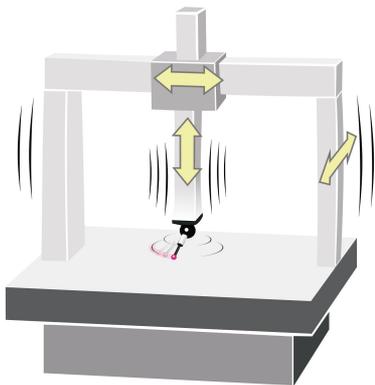
运动误差

- 控制器性能
- 运动控制参数
- 结构刚性

如何测得准？

三坐标测量机的原理：三轴移动，测头触发，采点构造；

三坐标测量机的问题：三轴运动中动态误差的消除，将直接受制于材料、结构设计，根本性的，无法通过传统的补偿方式消除；

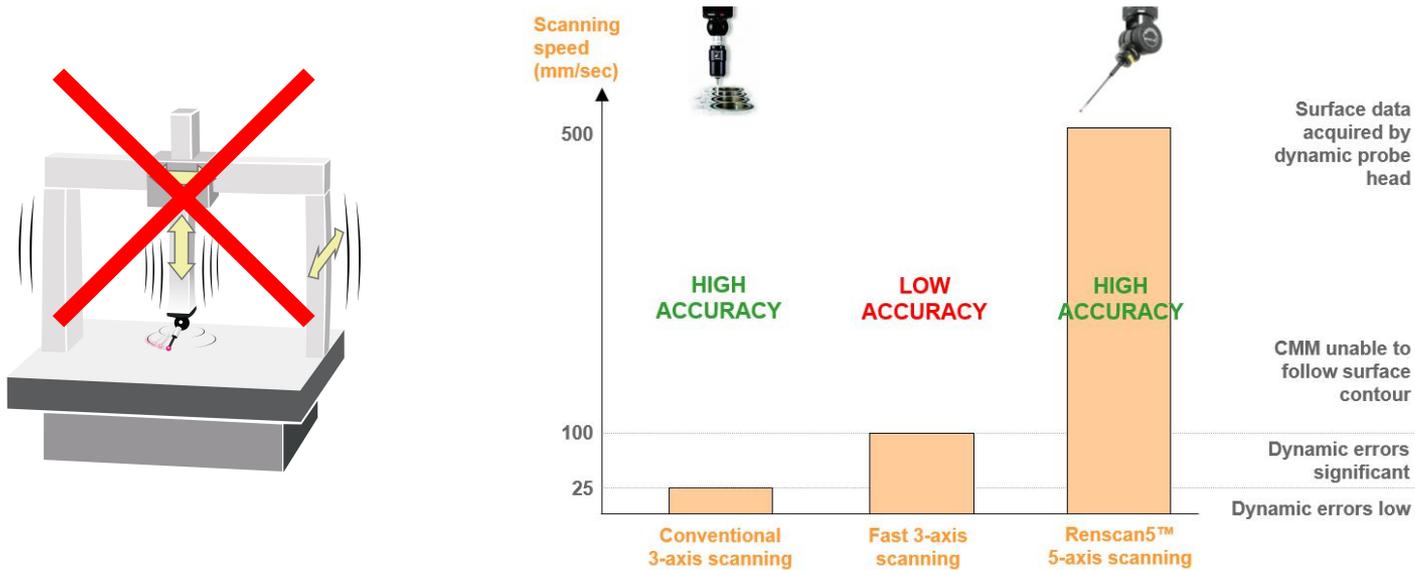


- ◆ 三轴的移动带来动态误差，无法实现高速高精度的连续扫描：
 - 典型的扫描测量速度10 to 25 mm/sec(即使设备的最大移动速度可能高达500mm/s)
 - 为什么？
 - 连续扫描是基于三轴不间断运动过程中的数据采集，包含了“加速”和“减速”的过程，而单边驱动的桥式结构的扭曲变形无法避免；
 - 机体高速运行下结构动态误差将远大于测量公差；
 - 传统测头的数据采集率10-100 points/s，将不允许移动速度过快，否则将导致测头数据失真以及采点间隔过大；

如何测得准？

REVO五轴坐标测量机的原理：

为避免CMM机体的结构变形产生动态误差，REVO系统将机器桥架移动最小化，采用测头旋转优先，使测针在被测表面的移动速度极快；可达到100~500mm/s的扫描速度（测尖移动的真实扫描速度）



狠=高经济性+高扩展性



如何测的省？

基于REVO的高柔性，其配置测针的数量和规格，比传统CMM配置的固定式测头有很大的优势，以某型号发动机缸体、缸盖为例：

- ◆ 固定式测头会使用超过15~20种规格的测针，拼装超过12个Stylus Holder；其中包括大量的异形针；
- ◆ REVO测头仅使用6根测针，仅使用约6个Stylus Holder；其中仅有2根异形针；
- ◆ REVO比固定式测头节约了大量空间的同时，也节约了大量程序运行中的换针时间，同时降低了换针过程所带来的误差影响；异形针的大幅度减少也同时减少了由此带来的补偿难题；

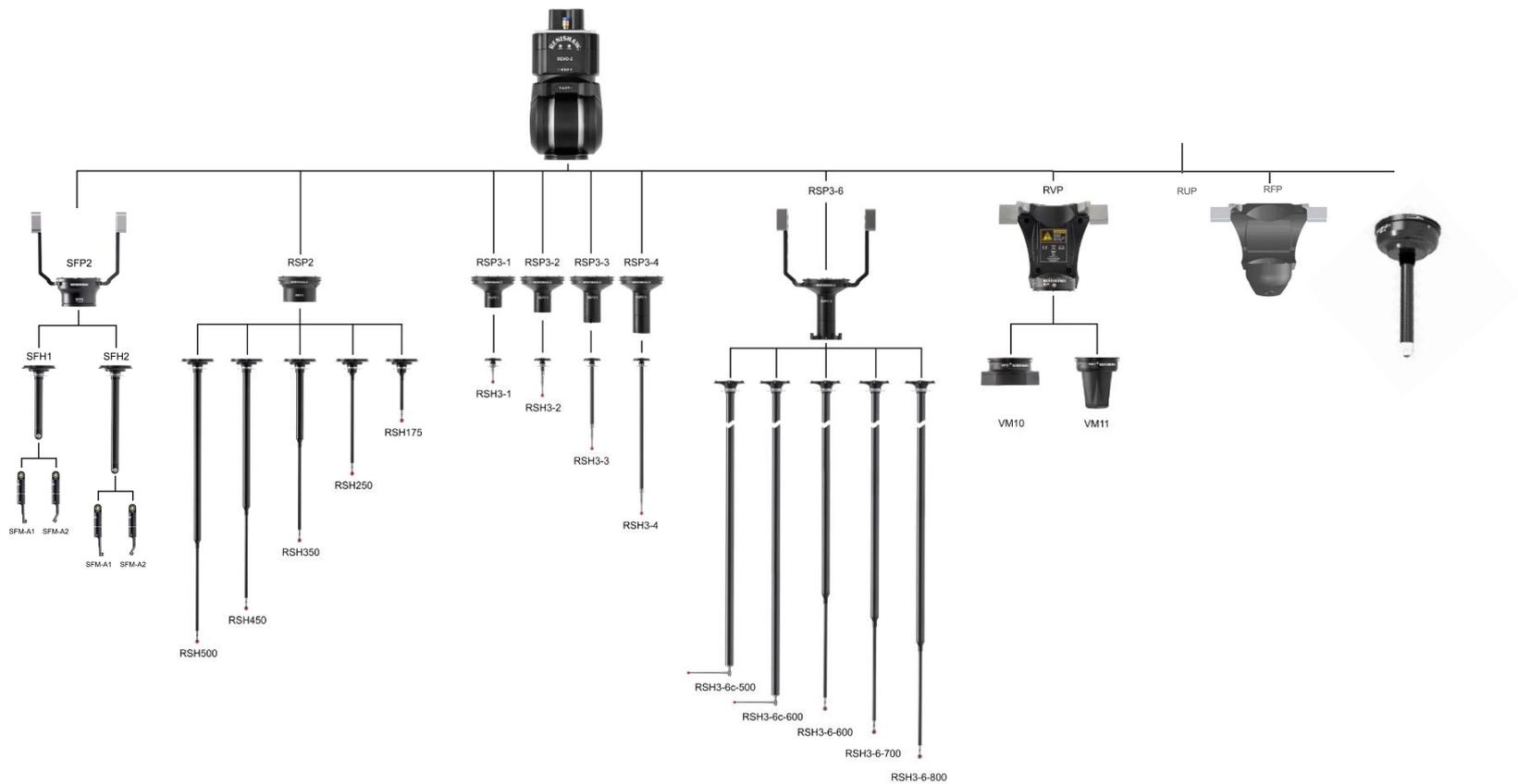


固定式测头换针架

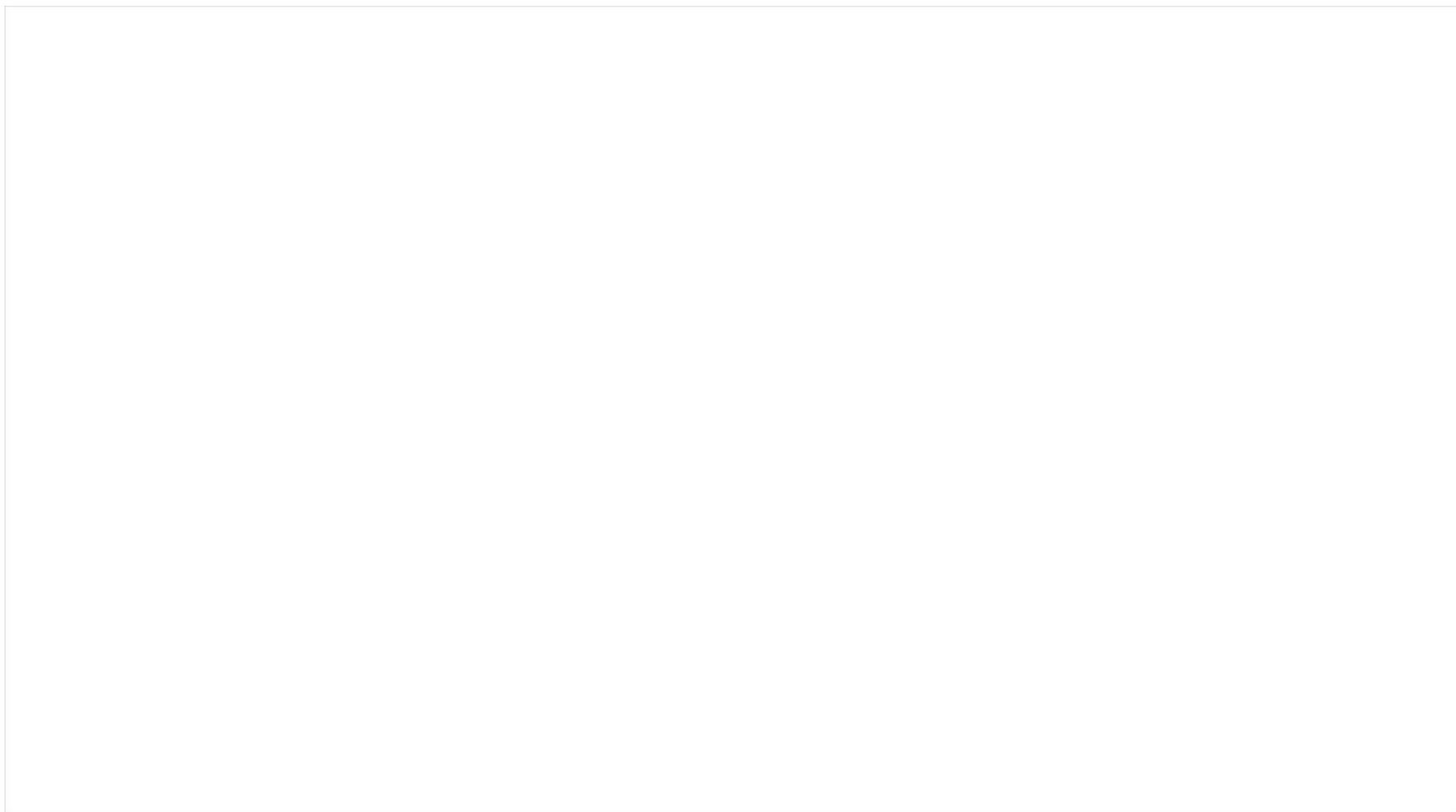


REVO测头换针架

REVO测座多用途配置（可扩展性持续中.....）



RSP3(800mm)



可加配适用于REVO-2的表面粗糙度检测测头

- SFP2是滑动式测头，具有测尖半径为2 μm的钻石测针。滑道通过大约0.2 N的可控力靠在表面上，而测尖的力大约为0.005 N。
- 配有直测针夹持座的测头尺寸可实现直径5 mm、深100 mm的内孔的测量

SFM-A1和 SFM-A2模块	表面粗糙度测量范围	0.05 - 6.3 μm Ra		
	表面粗糙度精度 (标称为Ra)	± (5% +15 nm)		
	表面测力	滑道: 0.2 N	测尖: 0.005 N	
	编码器分辨率	1 nm		
	测量范围	1.0 mm		
	测量速度	最高可达1 mm/s		
	SFM调整范围	关节为± 90°		
SFP2测头	C轴定位精度	± 0.25°		
	C轴旋转速度	可达90°/s		
	旋转能力	A轴 (来自REVO-2)	+120° / -110°	
		B轴 (来自REVO-2)	无级定位	
	输出	MODUS基础版	Ra, Rms(Rq)	
		MODUS标准表面纹理	Rt, R3z, Rz, Rz1max, RzDIN, RzJIS, RsegRp, Rv Rpm, Rvm, Rc, Rsm	
		MODUS高级表面纹理	Rk, Rpk, Rvk, Rmr, Rmr1, Rmr2, Rpq, Rvq, Rmq, Rvoid, Rvdd, Rvddl, Rcvx, Rcvxl	
采样速率	4 kHz			





RVP 影像测头

REVO影像测头 (**RVP**) 可在无级定位五轴平台上提供非接触式影像测量。

RVP系统是非接触式坐标测量机检测领域的一项技术突破非接触式影像测量和五轴无级定位平台的巧妙结合是**RVP**系统真正的独特之处。

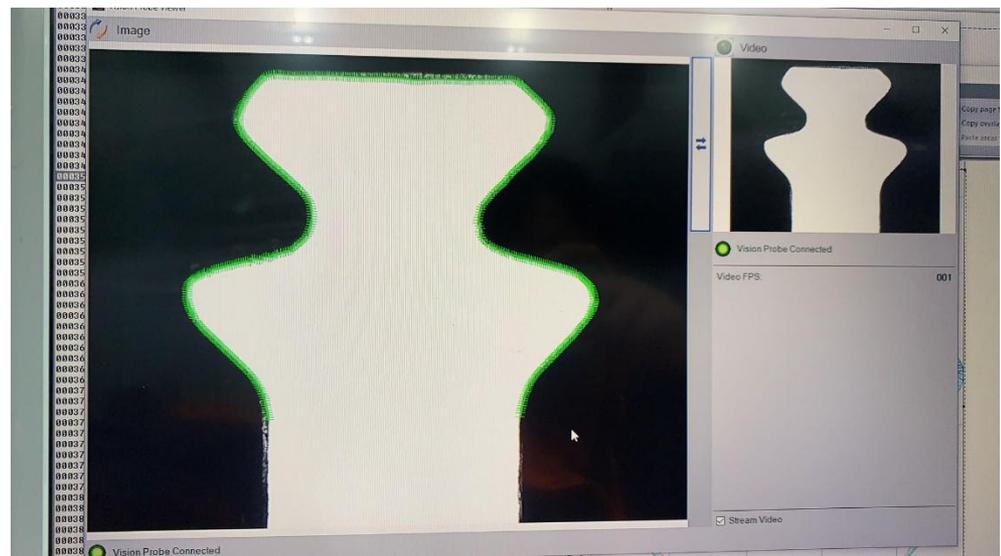
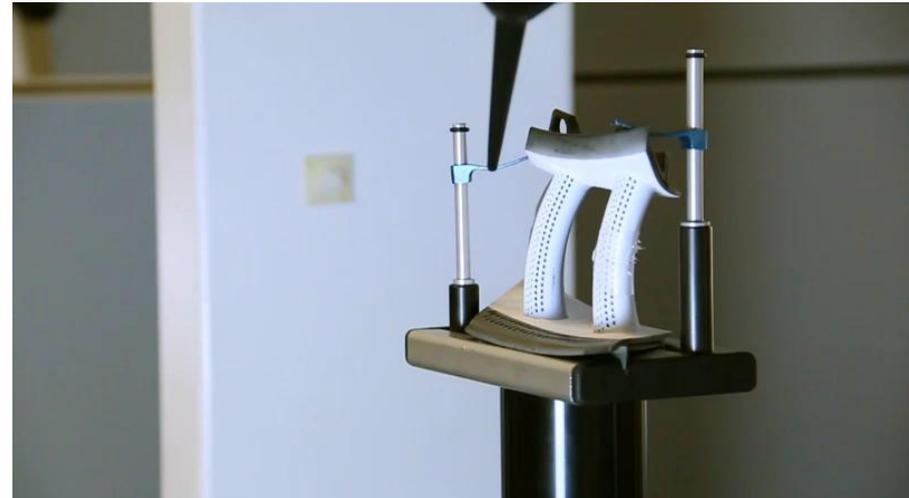
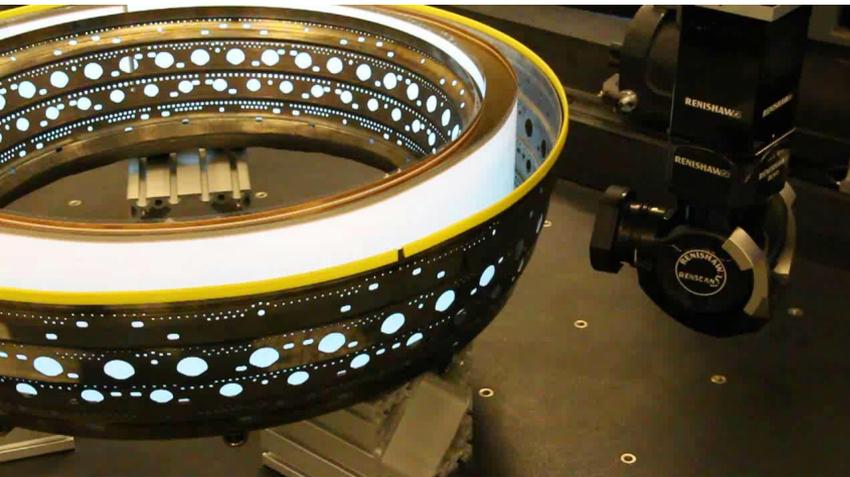
凭借可自动与所有其他**REVO**测头选件互换的非接触式边缘检测传感器，**RVP**进一步扩大了**REVO-2**的应用能力。因此，该系统是测量多种特征的理想工具，而且能够检测更多类型的工件。



Module specification	VM10	VM11	VM12
Weight	153 g	145 g	140 g
Dimensions	86 mm × 39 mm	75 mm × 67 mm	Ø66.8 mm × 143.15 mm
Rack port compatibility	VMCP (heated)	VMCP (heated)	VMCP (heated)
Measurement range	1 mm diameter or greater	0.4 mm diameter or greater	Ø0.05 mm or greater
Field of view	50 mm × 40 mm	12.5 mm × 10 mm	3.1 mm × 2.5 mm
Stand-off	80 mm	120 mm	50 mm
Depth of field	5 mm	5 mm	0.2 mm
Resolution	40 µm	20 µm	2.5 µm
LED illumination	24 LEDs	10 LEDs	10 LEDs
Backlight compatibility	Yes	Yes	Yes



RVP



RFP

- 用于REVO-2多传感器系统的非接触式测量头
- 发光技术结构的高精度测量系统
- 自由曲面或是复杂物体的测量
- 高数据捕获率
- 高点密度
- 对精细的物体表面无任何损伤
- REVO-2 益处:
 - 任意角度定位提供绝佳的检测可到达性
 - 全自动的标定和检测

Field of view	50 x 50 mm measurement area
Standoff	160mm (probe length 250mm)
Depth of field	20mm
XY point density	65 μm point spacing at focal plane
Measurement time for 600,000 point patch	12 seconds image capture, 3 seconds processing (Equivalent to 40,000 pts/s)
Probe accuracy (plane)	9μm
Measurement noise	15μm RMS
Probe repeatability (Plane)	6μm



RFP



五轴系统典型案例-汽车主要零部件

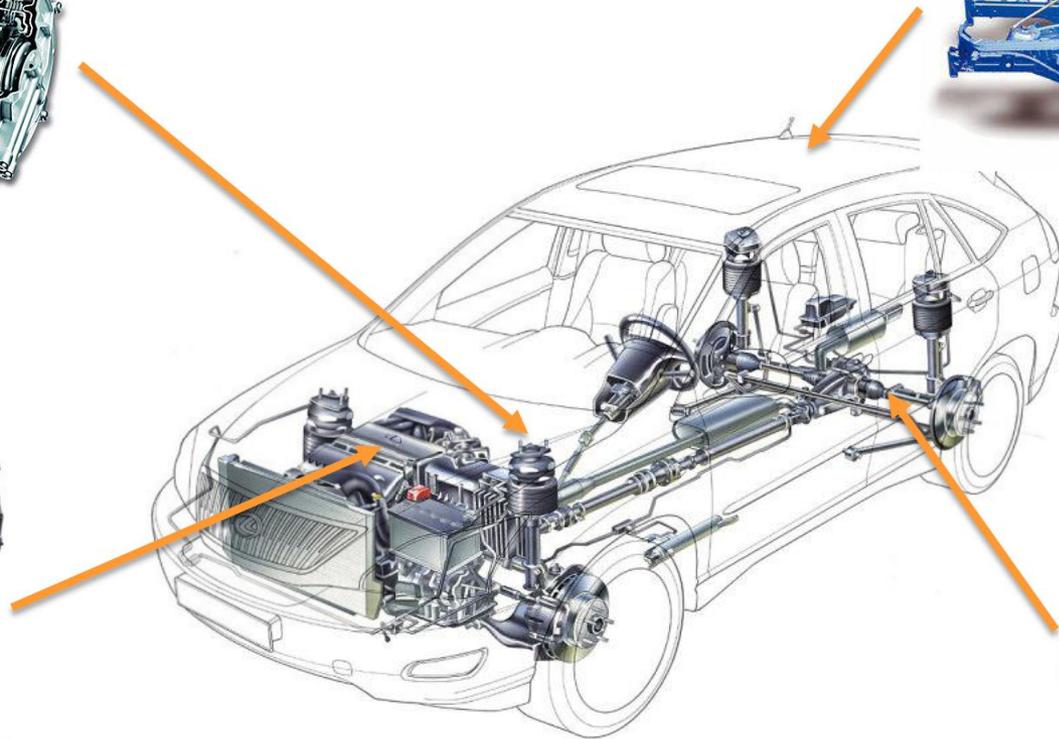
变速箱



钣金、模具



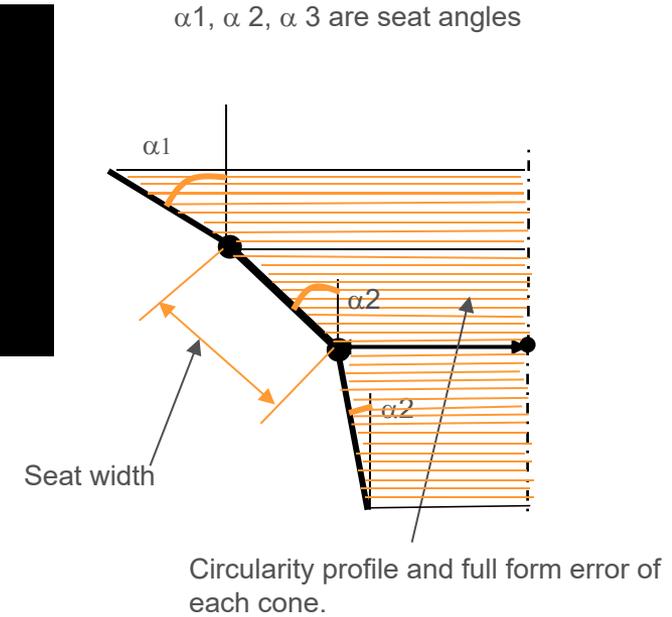
发动机



车桥



五轴系统检测方式



通过一系列螺旋线扫描,可以获得上万个点的点云数据,还原的三个斜面后,我们可以直接精确分析如下数据:

- 坐圈的高度或直径
- 斜面角度
- 坐圈宽度
- 坐圈孔圆度
- 每个斜面形状误差
- 各斜面直线度

RSP2 throughput example

Automotive: Cylinder head



690% improvement in throughput

Measurements

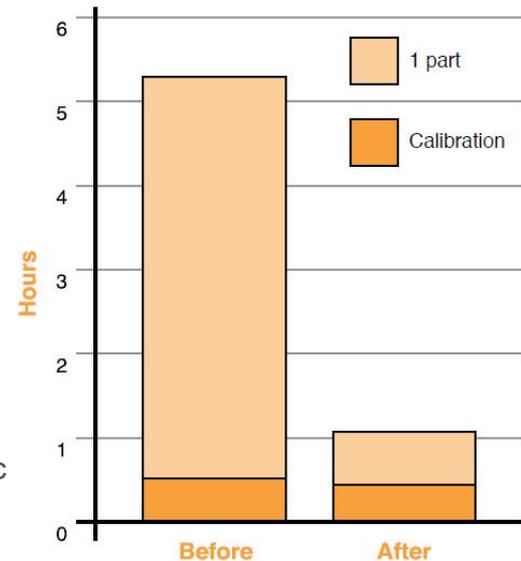
12 valve seats
12 valve guides

Before

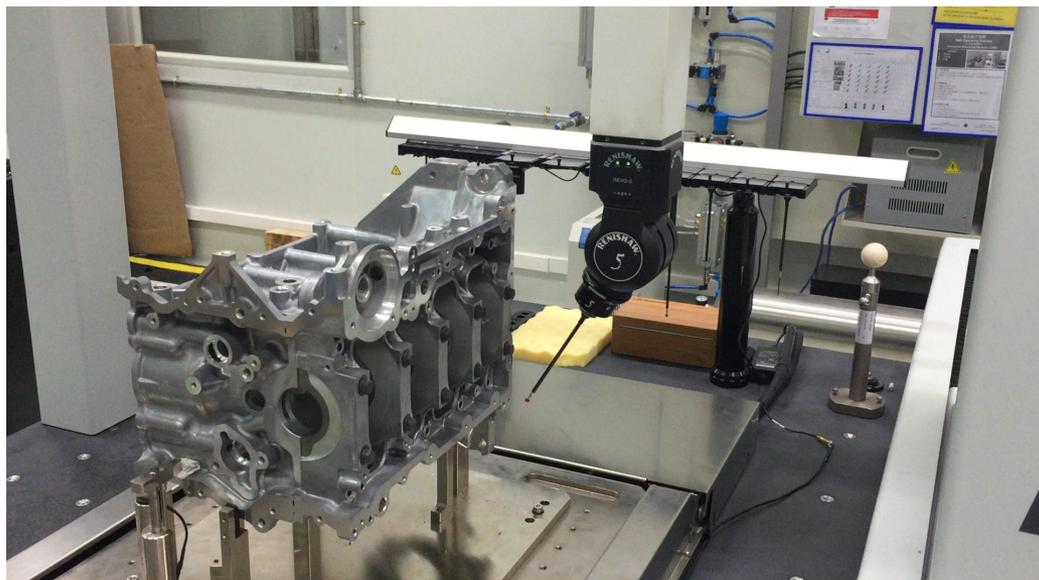
3-axis scanning at 15 mm/sec
Measurement time = 29 m 13 s

After

REVO® at 400 mm/sec and 50 mm/sec
Measurement time = 3 m 42 s



REVO汽车行业



五轴系统典型案例-新能源产品测量

The MEB Principle

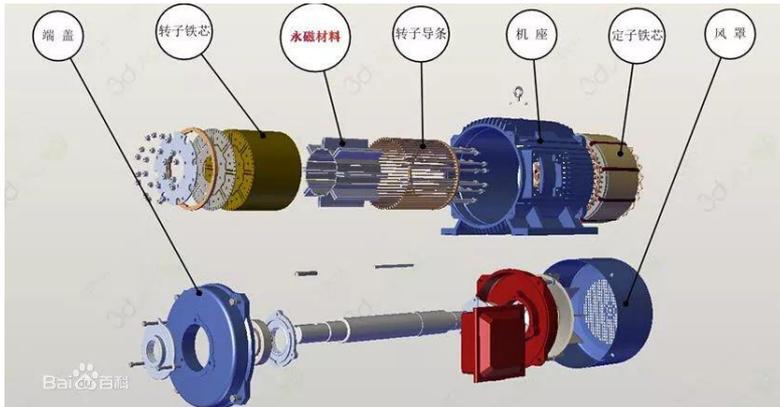


EV电机

电池托盘

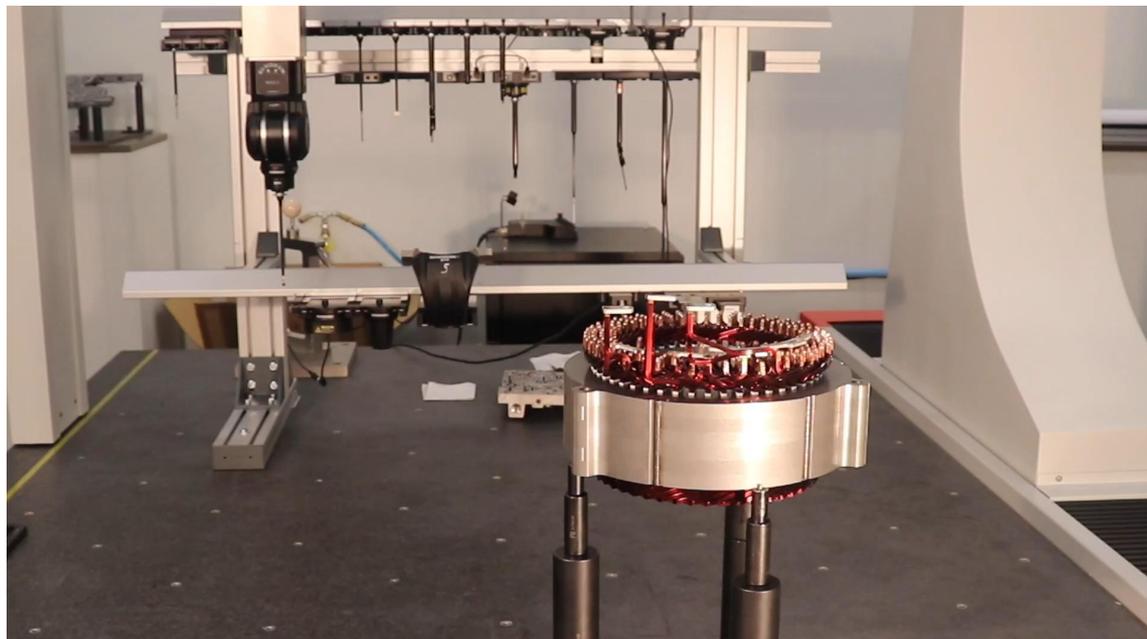
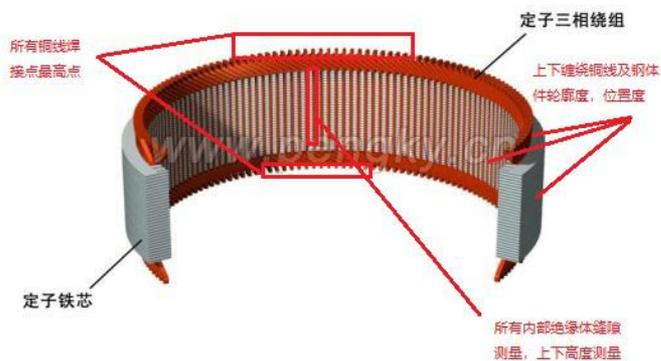
传动系统 齿轮，轴，壳体

电控系统 半导体、电路板、壳体和连接器



新能源汽车包含1-4个电机引擎，每个引擎包含200个独立的零件

五轴系统典型案例-绕组电机的测量



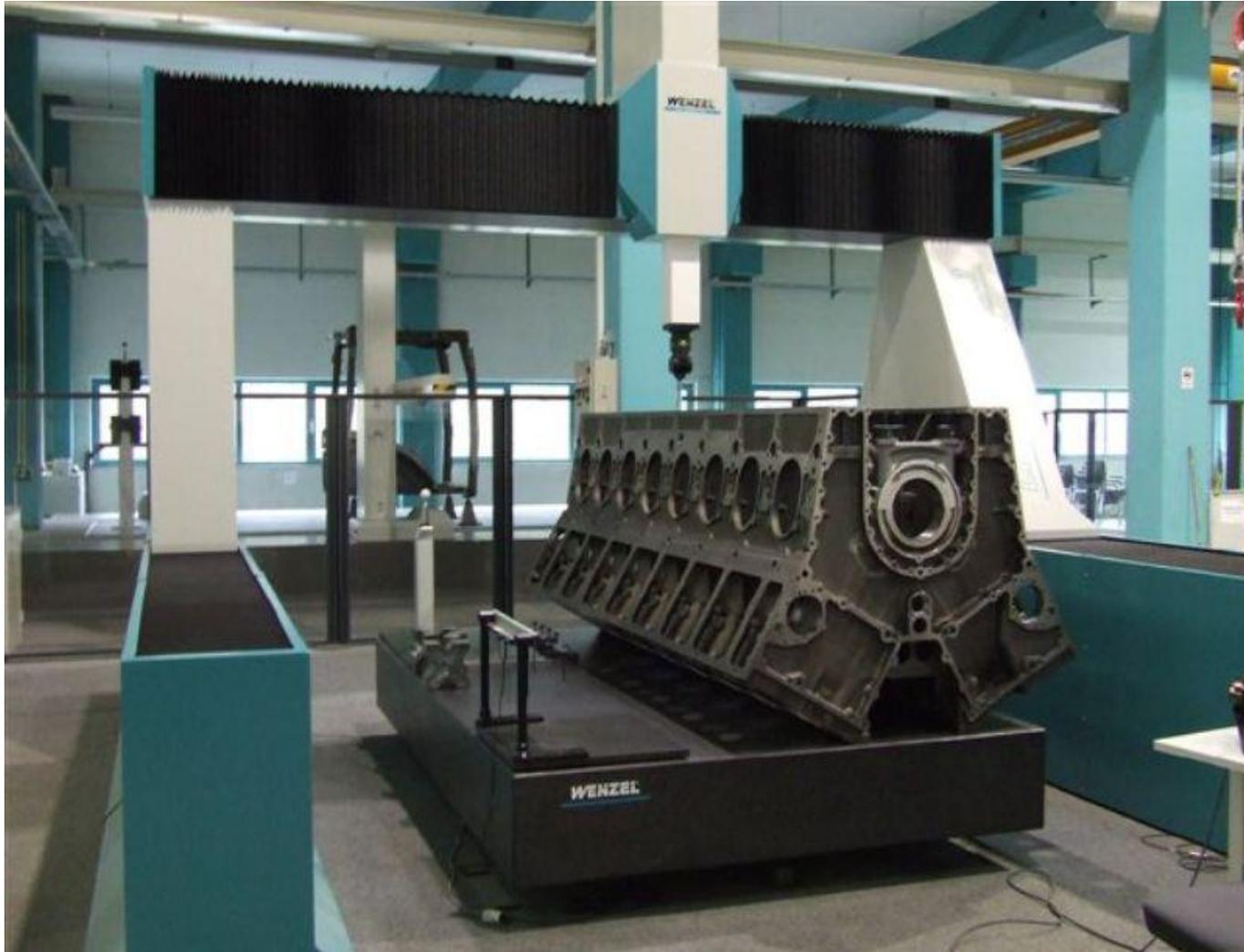
五轴系统典型案例-工程机械



五轴系统典型案例-工程机械



五轴系统典型案例-柴发及零部件

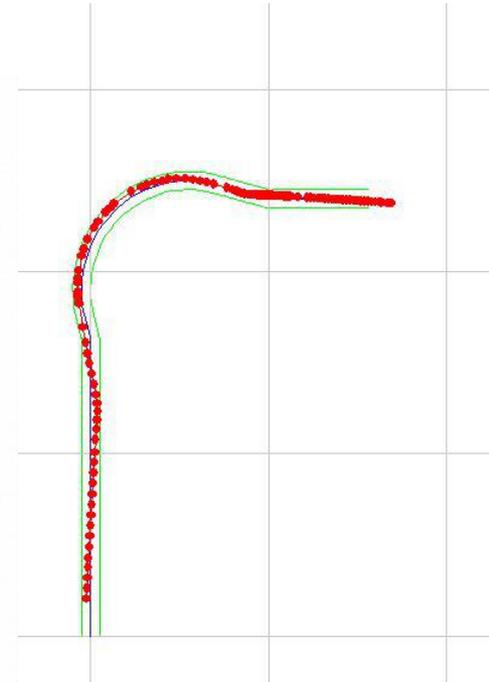
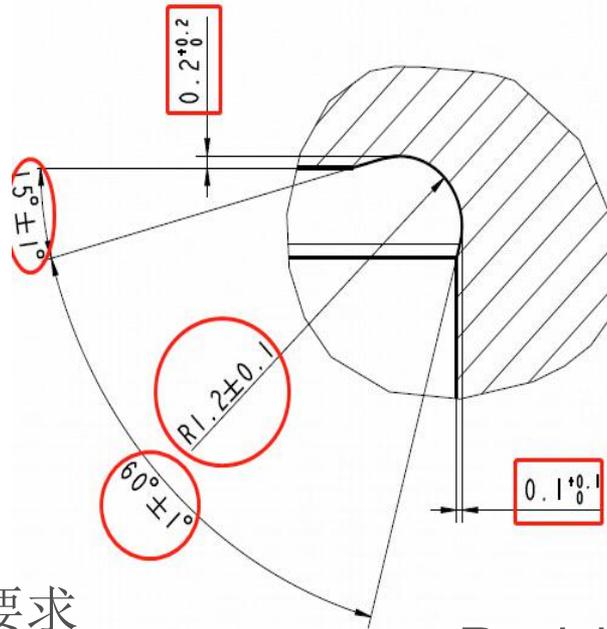


五轴系统典型案例-微小尺寸测量

- 四个坐圈孔端面内凹角轮廓测量



R角轮廓图纸要求



Renishaw测量的R角轮廓图形

普通三坐标测量方法（扫描速度10-20mm/s）



三坐标叶片分段扫描方法

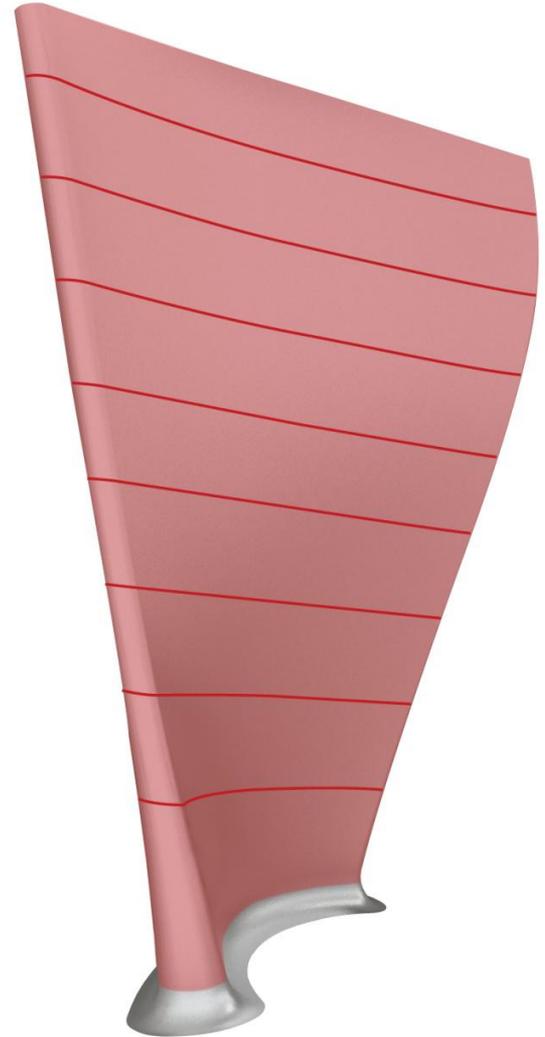
常规三坐标测量叶片由于历史的局限性，是在测量之前，从图纸中找到所需评价的单个截面位置，测量的时候通过构建基准，再在理论位置测量该截面，最终评价。

测量问题点：

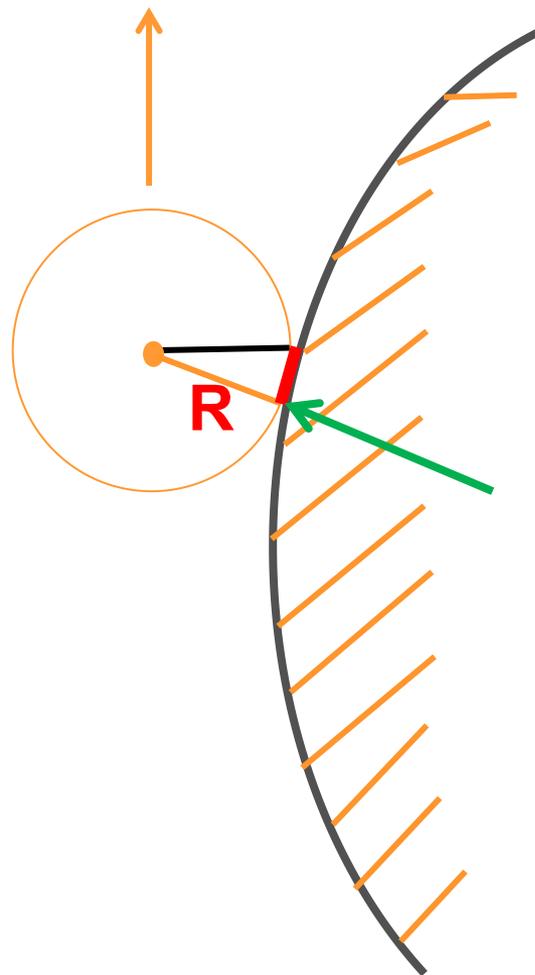
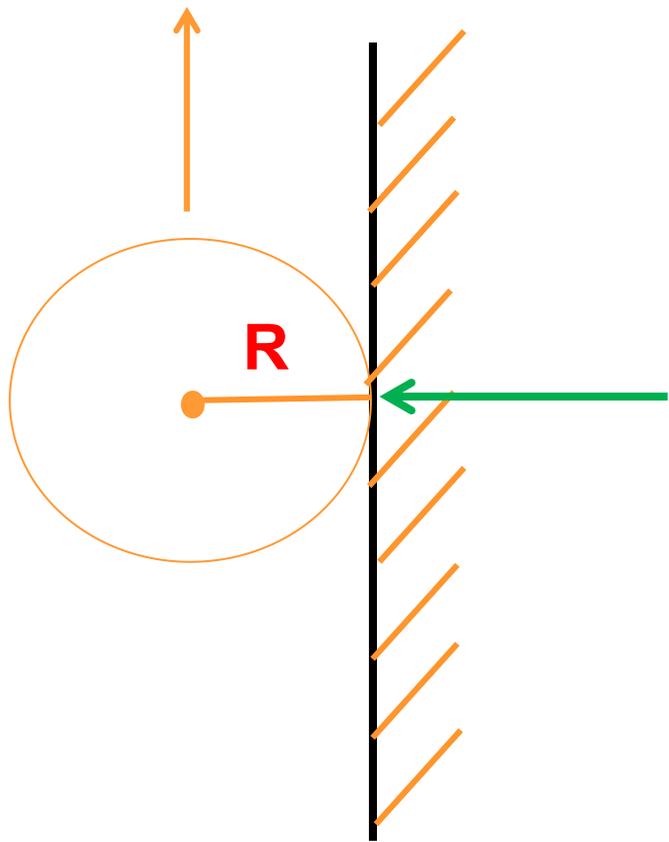
1 由于加工或测量的误差，导致测头实际测量的位置并不是图纸要求的位置，产生余旋误差。比如编程要求测量位置在 $Z=50\text{mm}$ 处，但由于加工原因，实际截面位置可能在 $Z=50.5\text{mm}$ ，但三坐标测头始终会在 $Z=50\text{mm}$ 的位置取点，由于叶片结构特殊，相差 0.5mm 的深度，实际法向会完全不一样，这样就导致半径补偿方向错误（余旋误差）；

2 在新产品研究，试制期间，会有一些苛刻的测量要求，如在单个叶片分析10个截面位置尺寸，这样就会要求测量10个截面，如果是整体叶轮，这个测量的节拍会非常慢。

3 编程非常复杂（一个叶片，一个叶片找坐标，一片一片对齐，编程测截面



评估 (叶片检测分析) - 三轴扫描方向造成的余旋误差



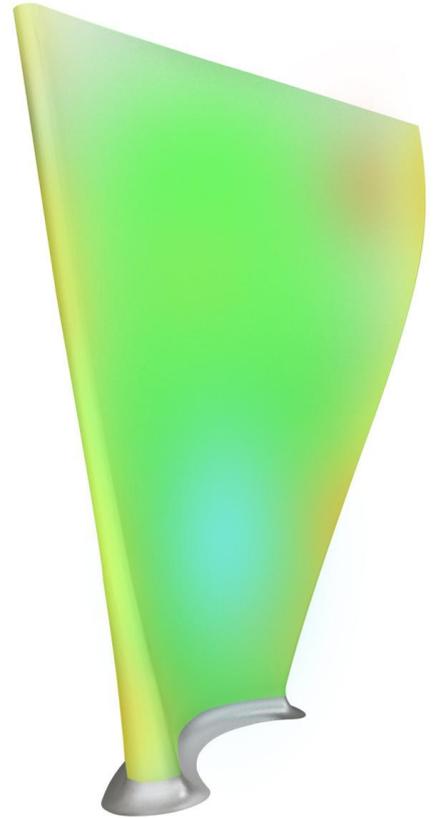
叶片测量方法-从传统到现代



通过扫描一系列的形线判断叶片好坏



能否通过扫描更多截面判断叶片好坏



是否可能获得真实叶片的**CAD**模型

叶片的测量过程...

The screenshot displays the Renishaw MODUS software interface. The main window shows a 3D model of a turbine blade. The left sidebar contains a list of commands for the measurement process. The bottom right corner features a data table for the 'Point' measurement.

Command List:

```

001 DHISHM/Start Template',05.2
002 FILNAM/Start Template',05.2
003 DU(0)=DHESMU/14,1,1,51'
004 UNITS/MM,ANGDEC
005 DECP/ALL,DEFAULT
006 U(0)=UFORM/ALL,PLOT
007 DISPLV/TERM,U(0),STOR,DHIS,U(0)
008 SNSET/APPRCH,0.1969
009 SNSET/GLSRF,0.5906
010 SNSET/DEPTH,0
011 U(0)=DATSET/HES
012 MODE/HAN
013 CALL/EXTERN,DME,'MODEL',CAMERA,400,000527,007.067504,
014 PAUSE
015 ENDFIL
  
```

Measurement Data Table:

Point	Actual	Nominal	Low tol	High tol	Deviation	Status	Error
X axis	0	0			0		
Y axis	0	0			0		
Z axis	0	0			0		
I	0	0					
J	0	0					
K	1	1					

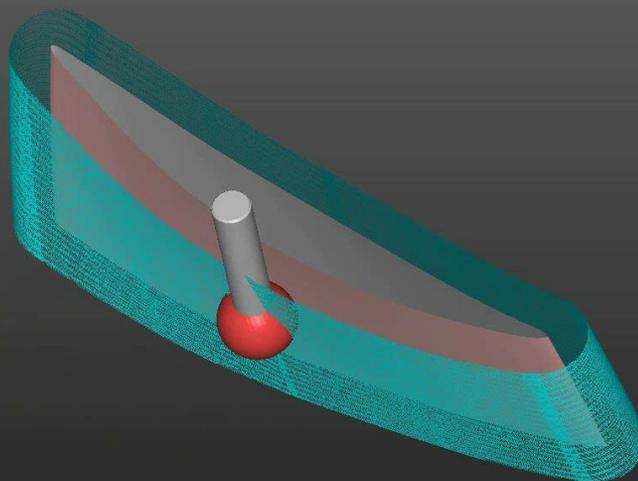
Coordinate System: Cartesian | Settings | Teach | Datum: mcs | Probe: | X: -72.121 | Y: 46.477 | Z: 71.702

评估 (叶片五轴检测分析) – MODUS Airfoil (防止余旋误差)

MODUS Point Cloud Sectioning



MODUS点云切割，可以构造翼型截面，用五轴扫描测量收集扫描点云到曲面中。使用最佳拟合结构然后MODUS可以使用曲面平面交叉来构造截面，可以消除三轴扫描方式所产生的余旋误差。最真实反应叶片形状



RSP2 throughput example

航空工业: 发动机整体叶盘



922% improvement in throughput

Measurements

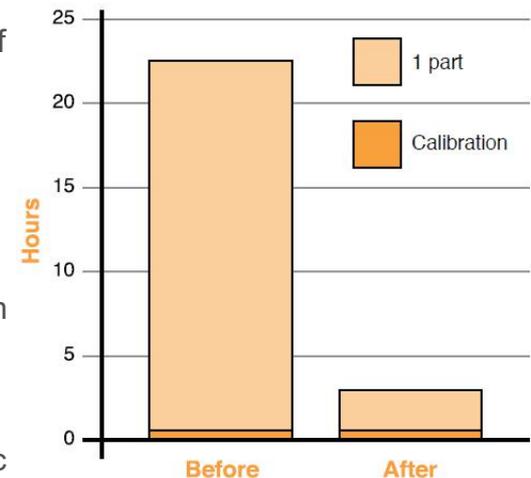
9 sectional scans, 8 longitudinal scans
2 root profile scans per blade, 1 scan of annulus profile

Before

3-axis scanning at 10 mm/sec
Measurement time for 1 blade = 46 m
Measurement for all blades = 22 h 11 m

After

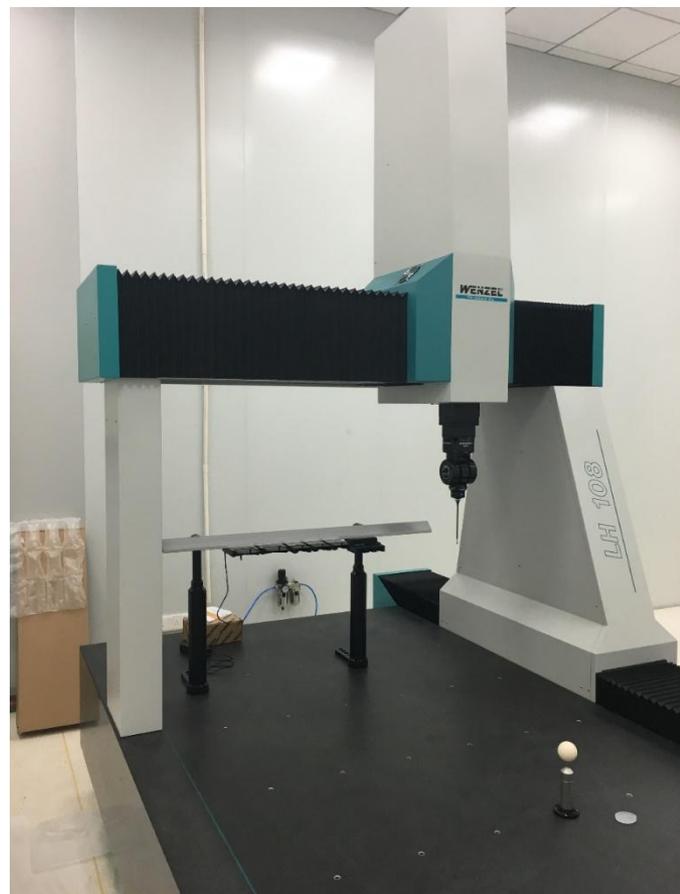
REVO® at 200 mm/sec and 50 mm/sec
Measurement time for 1 blade = 4 m 30 s
Measurement for all blades = 2 hours 10 m



五轴系统典型案例-教育、研究行业

遇到的问题	解决方案
对五轴加工的复杂曲面无法准确测量	REVO利用五轴联动扫描优势可对复杂曲面进行全方位扫描，得到大量点云，对曲面进行逆向工程
叶片、叶盘测量困难	REVO可对叶片叶盘进行整体测量，也能生成测量路径，很好的解决了客户的问题
没有先进的设备进行科研	REVO目前是最先的三坐标测头，可以为客户提供先进的测量方法，得到准确的测量结果

华中科技大学与雷尼绍成立了联合共建实验室
开启了雷尼绍与高校合作的序幕。



五轴系统典型案例-风力发电领域



5000mmX8000mmX3000mm

效率提高5倍以上，对轮毂上的定位孔测量精度可以大幅提高



REVO可搭配市面上大部分三坐标厂商的机器，同时也可以对具备改造条件的机器进行改造



挖掘旧设备的剩余价值

很多旧设备的淘汰是因为其主要电子部件的损坏、报废、元器件换代后无法维修等原因，其设备机械主体结构并无变化，通过改造仍然可以发挥剩余价值

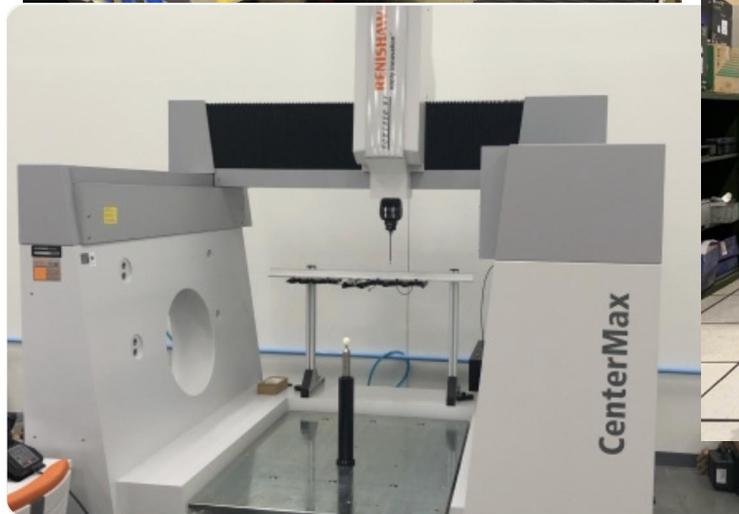
节省对新设备的投入

改造方案相对于购置新设备而言节约成本

提升现有设备的性能

通过将现有设备改造为五轴测量系统的方法可以在不增加操作人员，设备占地等硬件条件的前提下大幅度提升原设备检测效率，达到与增加新设备相同的目的

测量机升级改造案例



我们的企业精神

— “雷尼绍坚信，成功源于专利和创新产品及工艺、高质量制造技术以及为全球市场就近提供客户支持的能力。”

—David McMurtry爵士
—董事会执行主席



“雷尼绍中国”官方微信

