



Koordinatenmessgeräte
Coordinate Measuring Machines



Verzahnungsmesstechnik
Gear Metrology



Optisches High Speed Scanning
Optical High Speed Scanning



Computertomographie
Computed Tomography

Advanced Inspection Technology for Medical Parts with Sensitive Surface/Fine Structure 不可接触表面/精密结构医疗零件的先进检测技术探讨

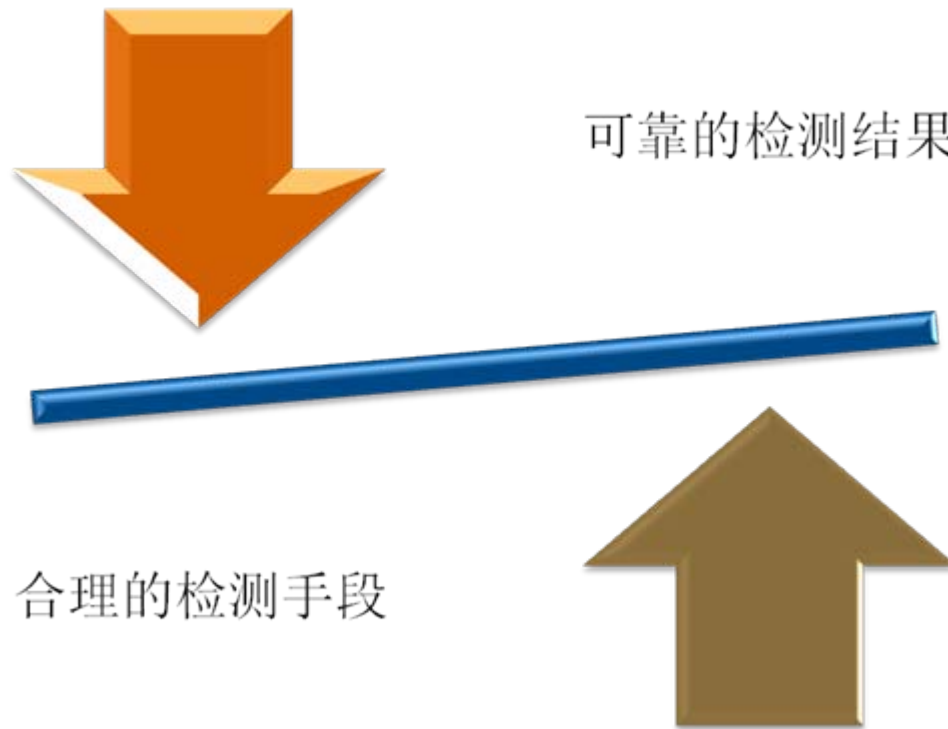
WENZEL Measuring Machines (Shanghai) Co., Ltd.

温泽测量仪器(上海)有限公司

产品从无到有，通常会经历以下过程：



质量就是“生命”，质量控制对于医疗产品来说尤其重要
医疗产品如果质量控制不当，后果太沉重

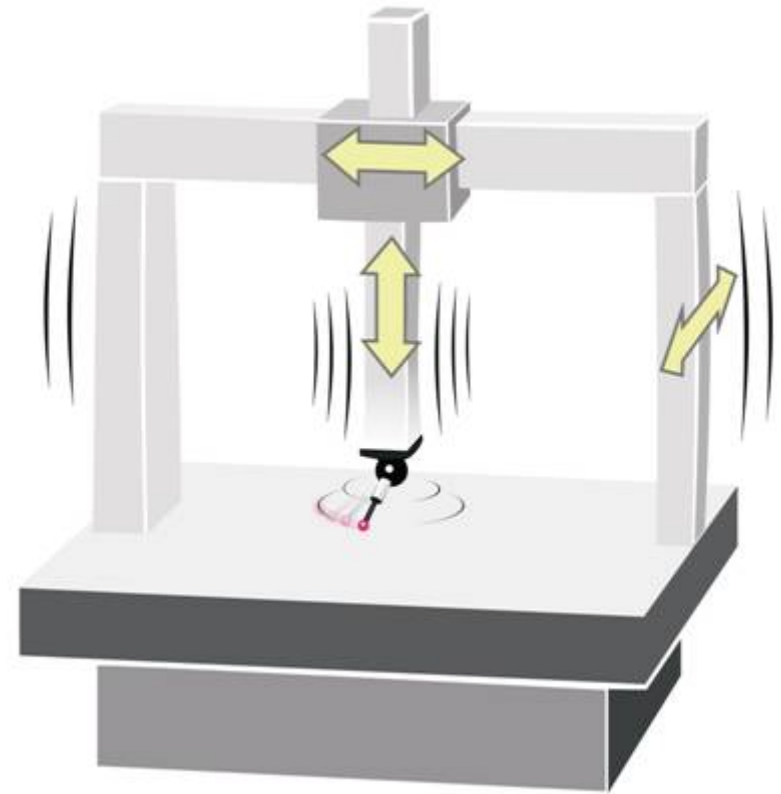


医疗产品不同于其它工业产品，其自身特点非常显著：

- 尺寸小
- 结构精密
- “娇贵”

医疗产品自身特点给检测带来的难点：

- ❑ 易划伤
- ❑ 易变形
- ❑ 几何特征太小，难以测量评价
- ❑ 复杂的内部结构无法检测



不当的检测方法对产品造成的潜在损害

红宝石硬度远远大于医疗产品的金属材料，容易在产品表面产生轻微划伤。

莫氏硬度 (Mohs' scale of hardness)

❑ 红宝石：9

❑ 钛合金：5 ~ 6

❑ 钴铬钼合金：6 ~ 7

❑ 超低碳不锈钢：5.5 ~ 6.5



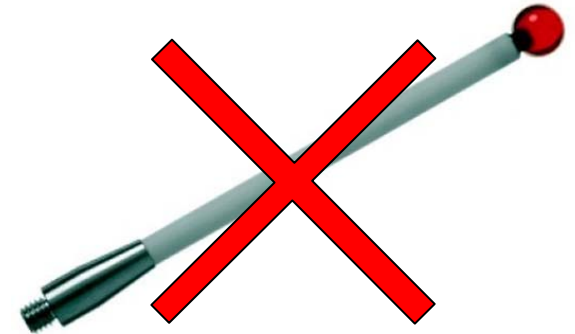
对产品造成的损害:

人工关节:

- ❑ 零件表面划痕会影响表面耐腐蚀性能, 缩短假体使用寿命

人工心脏叶轮:

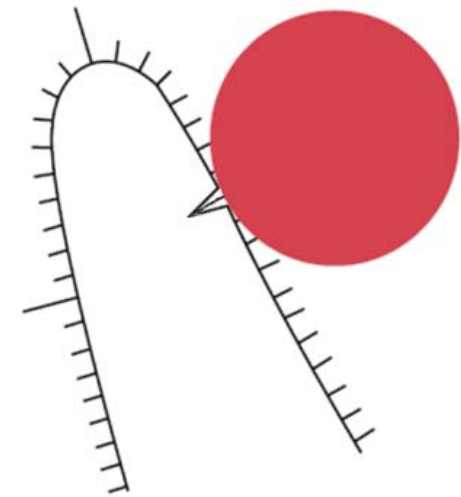
- ❑ 划痕表面会造成红细胞在划痕处堆积, 造成栓塞



对于许多医疗产品的检测, 不允许接触式测量。

不当的检测方法对测量造成的影响

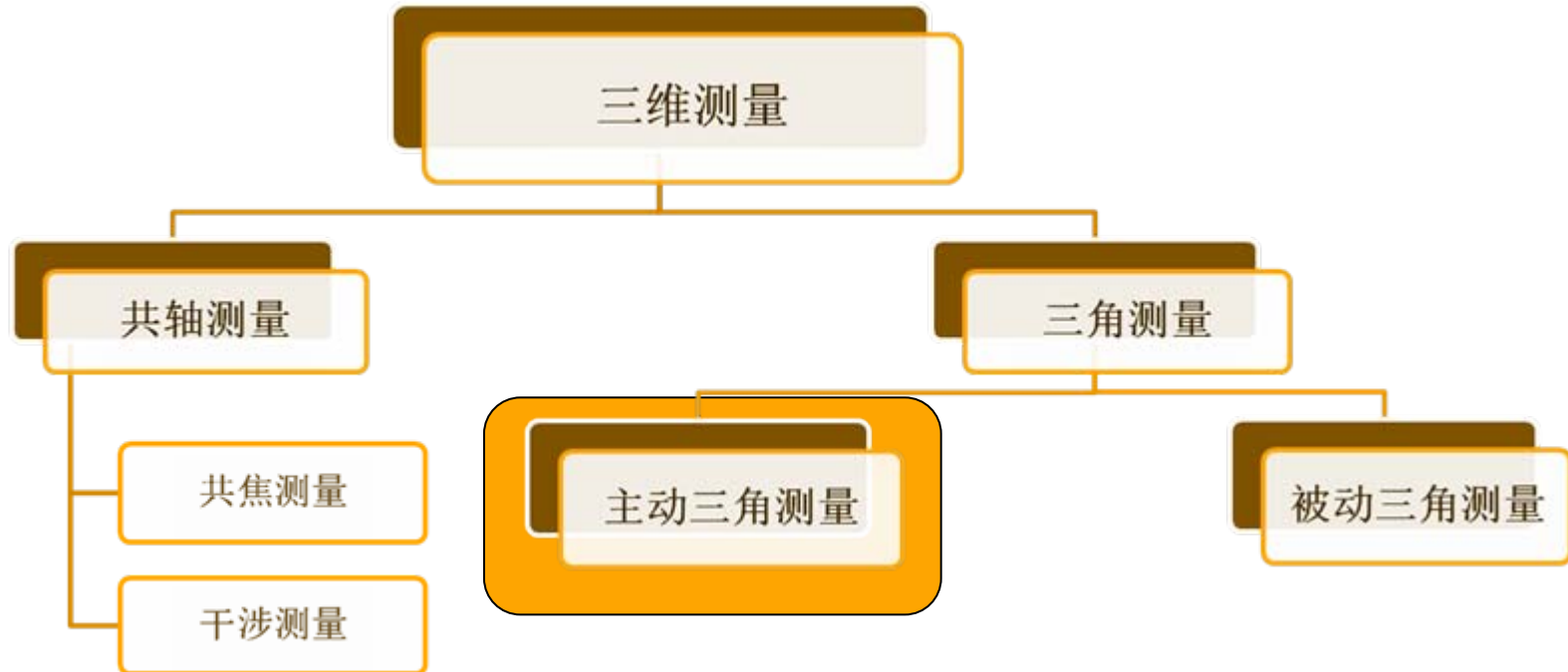
- ❑ 测针红宝石球的直径大于产品的几何特征时，或是对于表面的某些细小瑕疵无法检测
- ❑ 对于具有内部结构的产品，或是装配后的产品无法接侧
- ❑ 对于容易发生变形的零件，接触式测量无法保证测量的准确性

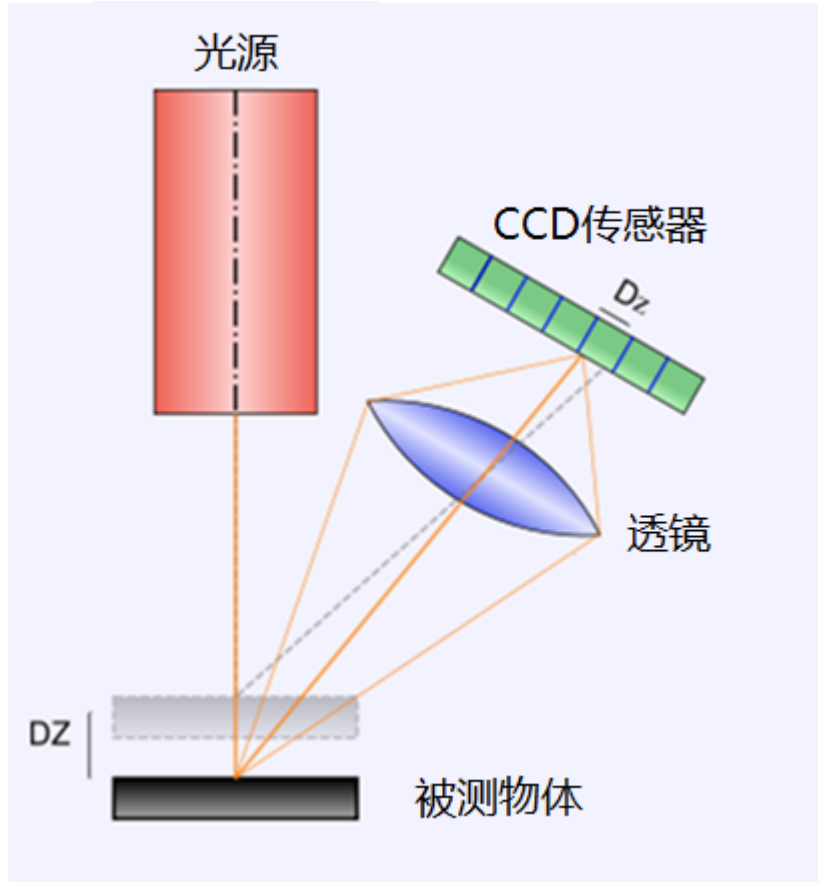


对于许多医疗产品的检测，接触式测量无法实现。

非接触表面，高分辨率微小几何特征产品的高速检测

- 光学测量



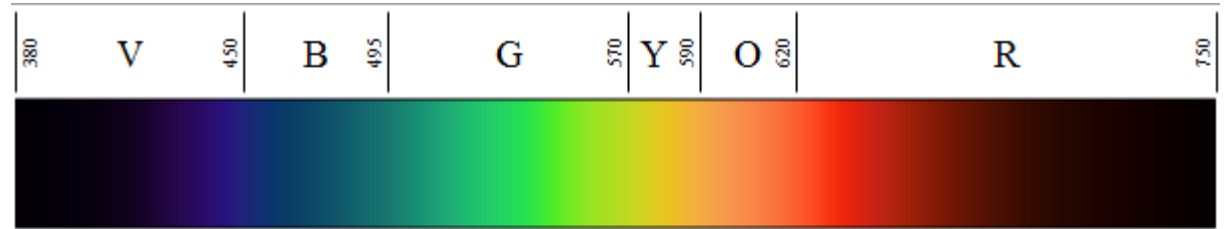


光源、像点与物点分别构成了三角形的三个顶点。在光源位置与像点位置已知的情况下，物点与光源之间的距离可以根据三角关系计算得出。换言之，**CCD**传感器上的像素位置与物点位置一一对应。

激光

(单色, 单波长)

→ 强烈的干涉效应

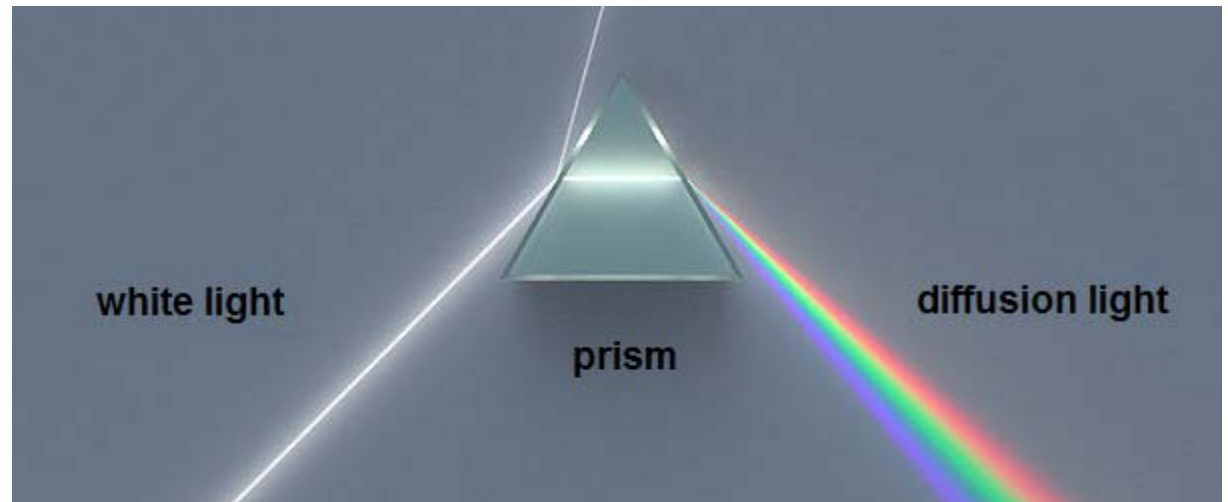


Monochrome: Light of a certain wavelength

白光

(多色光, 复合波长)

→ 几乎没有干涉效应

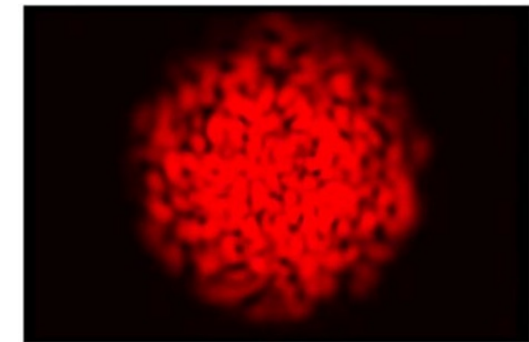
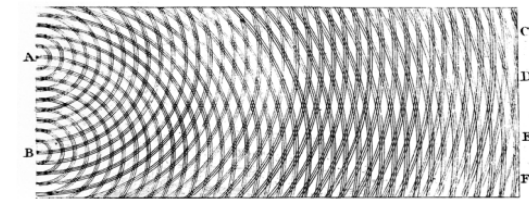
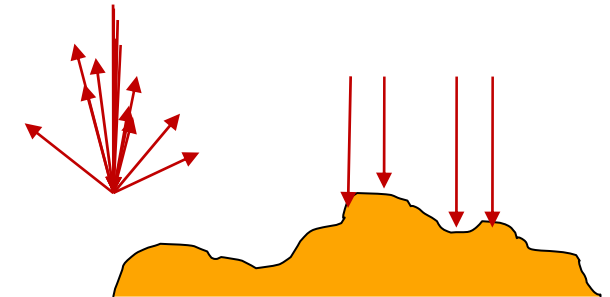


- 散斑效应

- 被激光照明的物体，其表面呈现颗粒状结构

这种散斑图样，由激光在粗糙表面反射或激光通过不均匀媒质时产生。因为大多数物体表面对光波的波长来讲是粗糙的，由于激光的高度相干性，当光波从物体表面反射时，物体上各点到适当距离的观察点的振动是相干的。

因此观察点的光场是由粗糙表面上各点发出的相干子波的叠加。相干子波的叠加造成了物体表面随机分布的散斑。

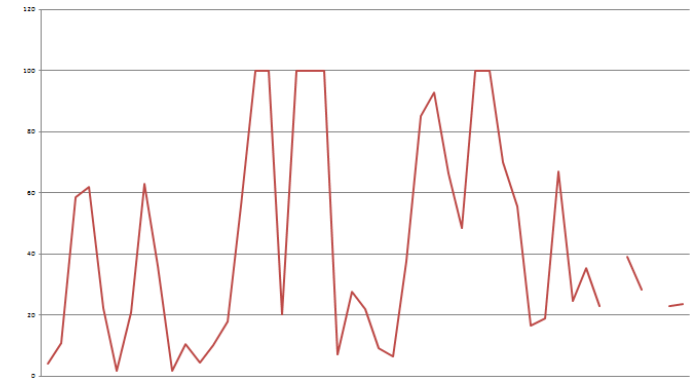
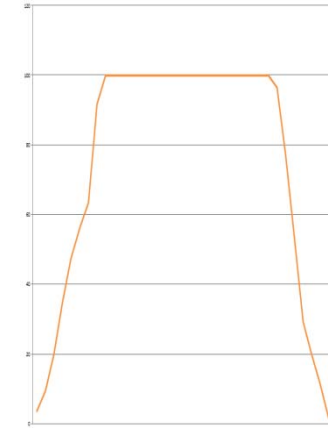
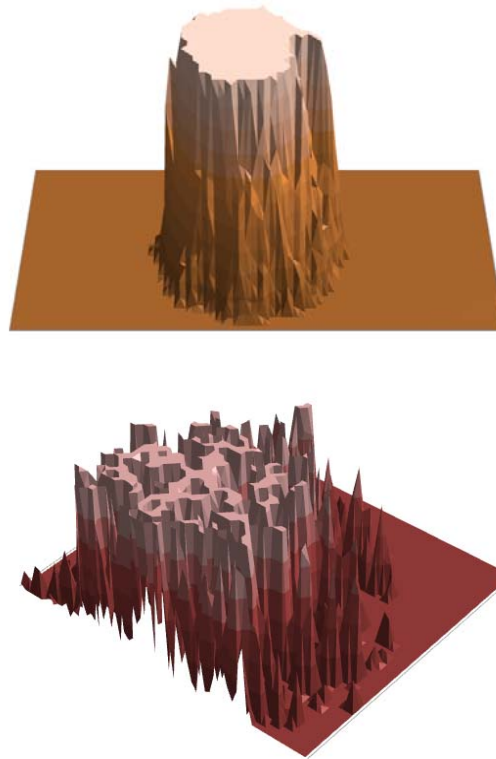


CCD传感器上像点的位置是由光点的几何中心决定的，因此分布均匀的光点对确定像点位置“非常有利”

白光无散斑效应
(反光表面)



激光有强烈散斑效应
(反光表面)



喷粉处理可以减轻散斑效应 – 引入了其它物质及外来误差

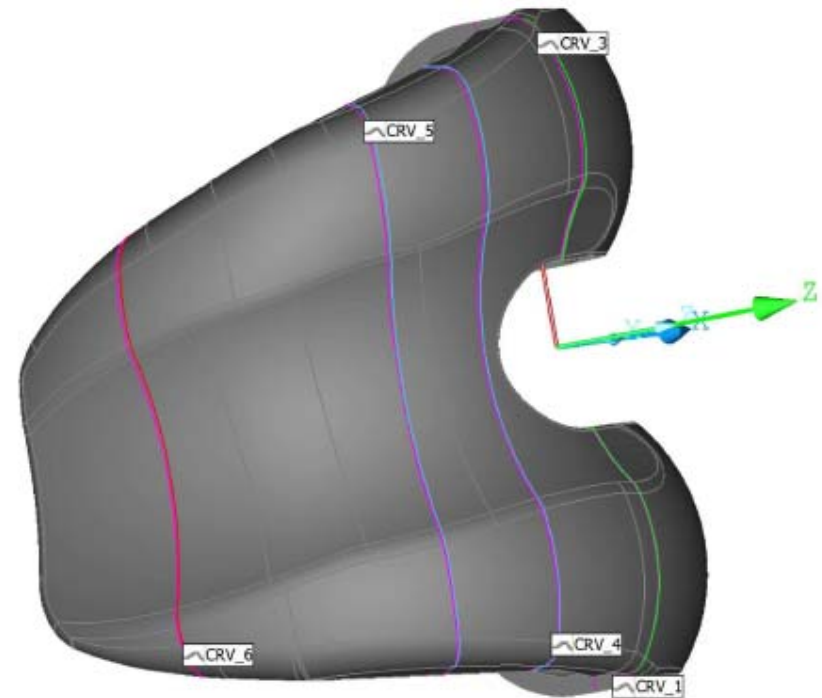


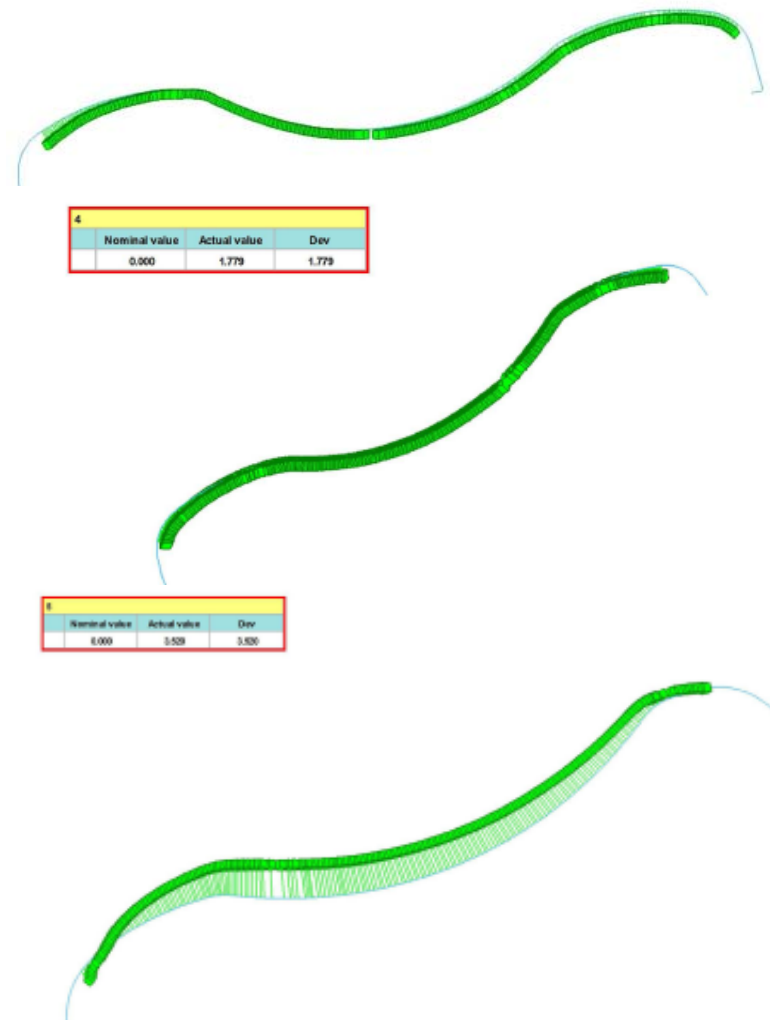
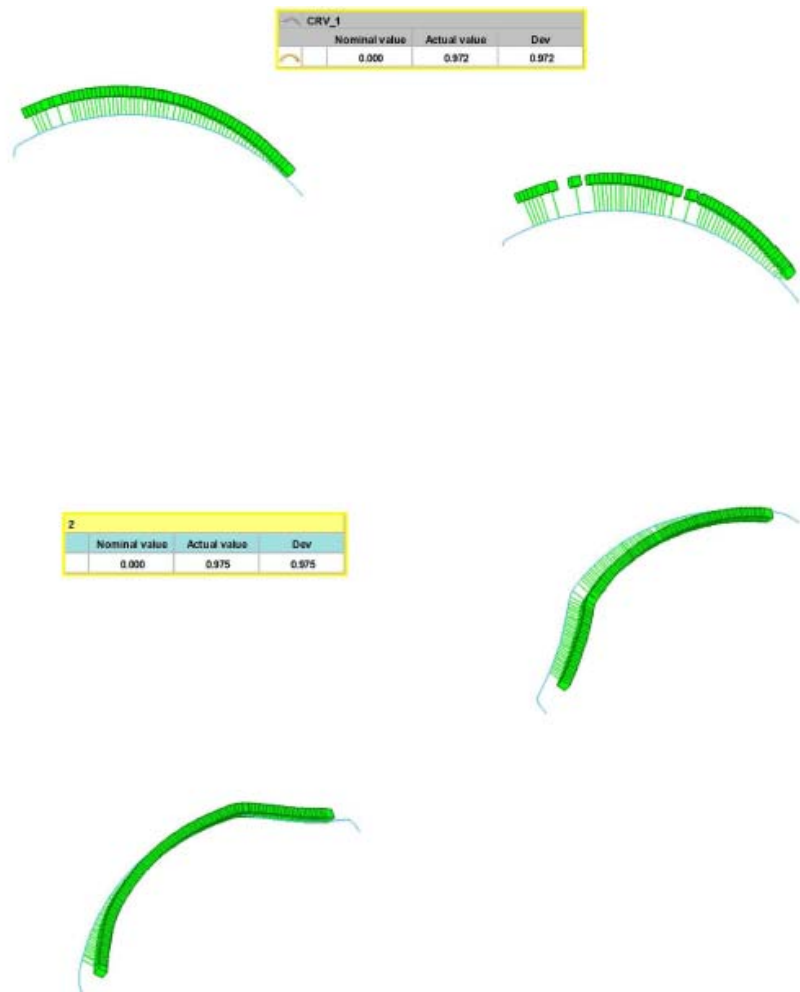
WENZEL ScanTec

白光测头测量方案

- ✓ 高速非接触式测量
- ✓ 精确测量微小物体
- ✓ 直接测量镜面物体
- ✓ 极大的入射光角度接受范围
- ✓ 超高分辨率

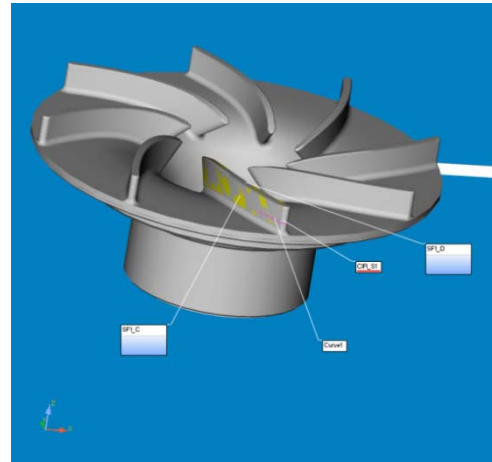
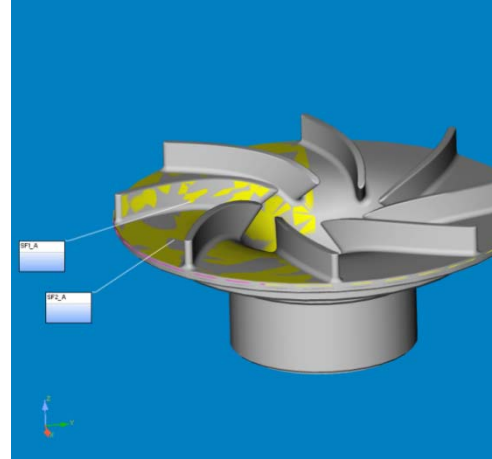
人造膝关节的型面曲线扫描对比 – 直接测量镜面物体，无需喷涂



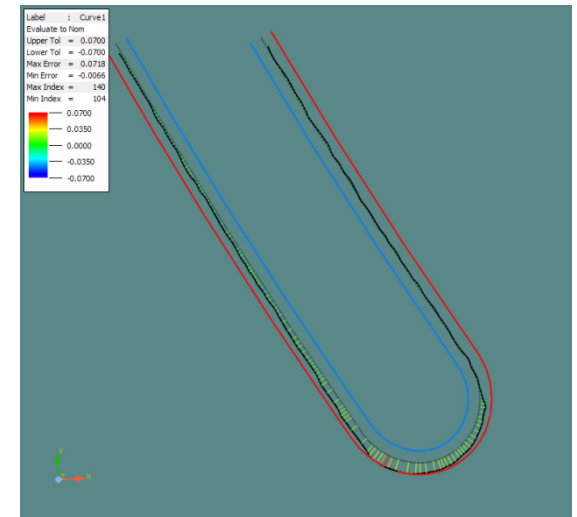
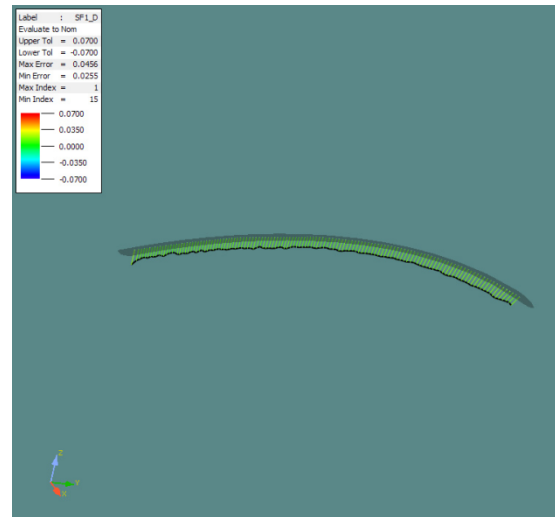
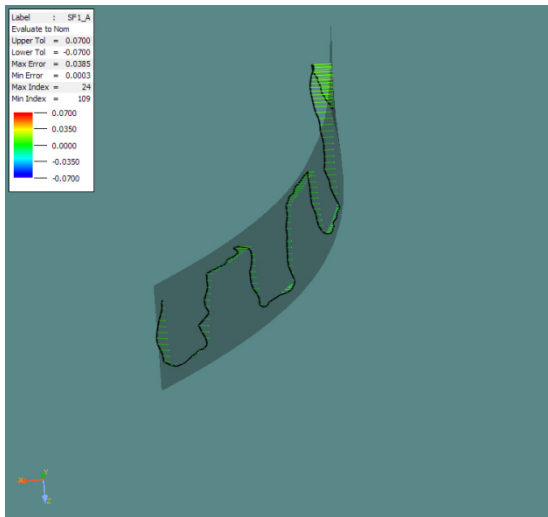




人工心脏叶轮的外形轮廓检测 – 直接测量镜面物体，无需喷涂



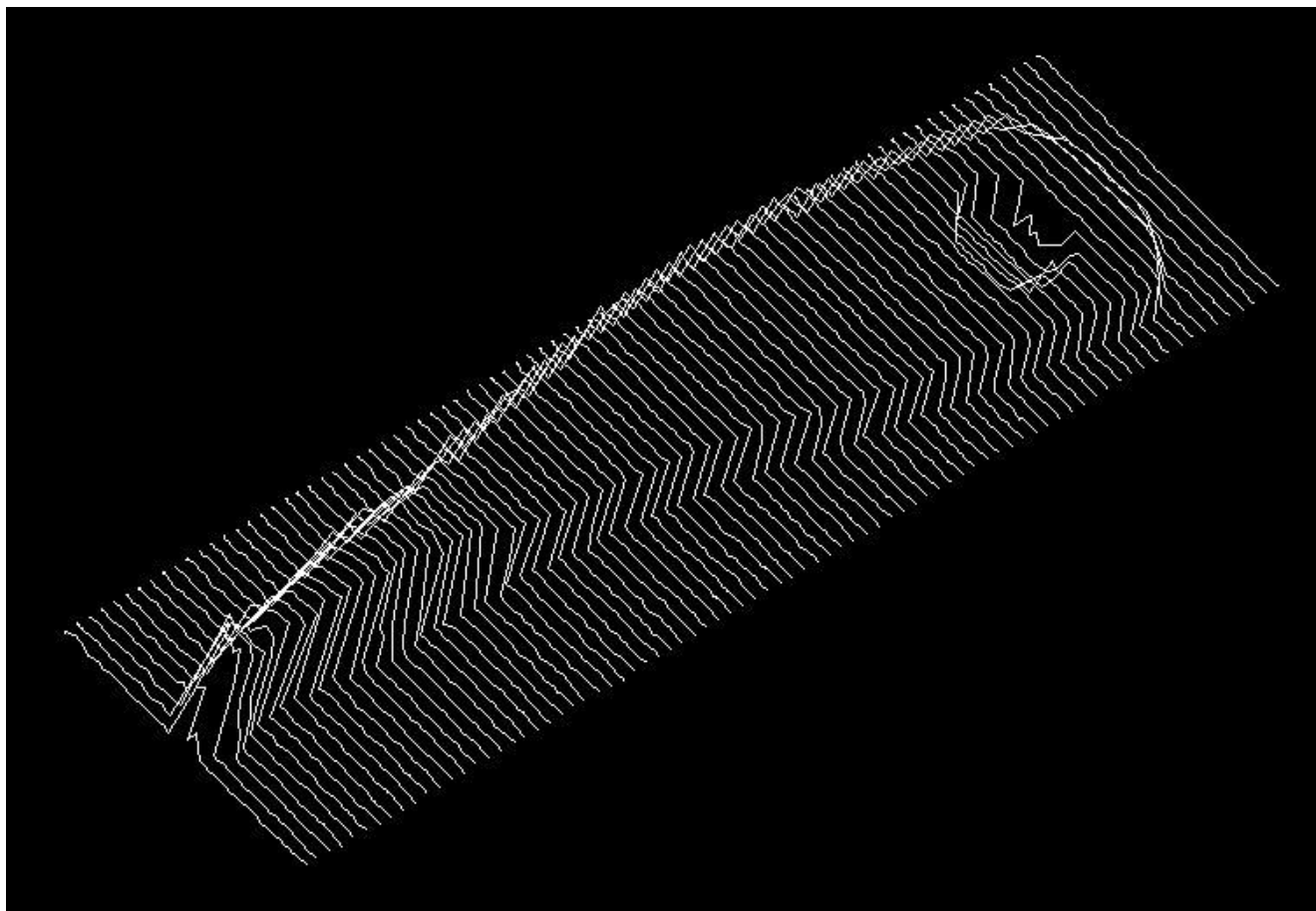
根据图纸与三维CAD模型建立坐标系，整个流程与接触式三坐标无异，但测量通过光学测头实现，不与零件发生接触。



扫描叶轮叶栅的型面，评价面轮廓度/线轮廓度等几何偏差
并以不同颜色区分相应的偏差量



助听器零部件的外形扫描与比对 – 极微小零件测量



零件长度约2mm

具有精密结构，或是内部结构产品的检测及逆向工程

- 计算机断层扫描测量

工业CT作为一种三维无损检测技术 > X光无损探伤

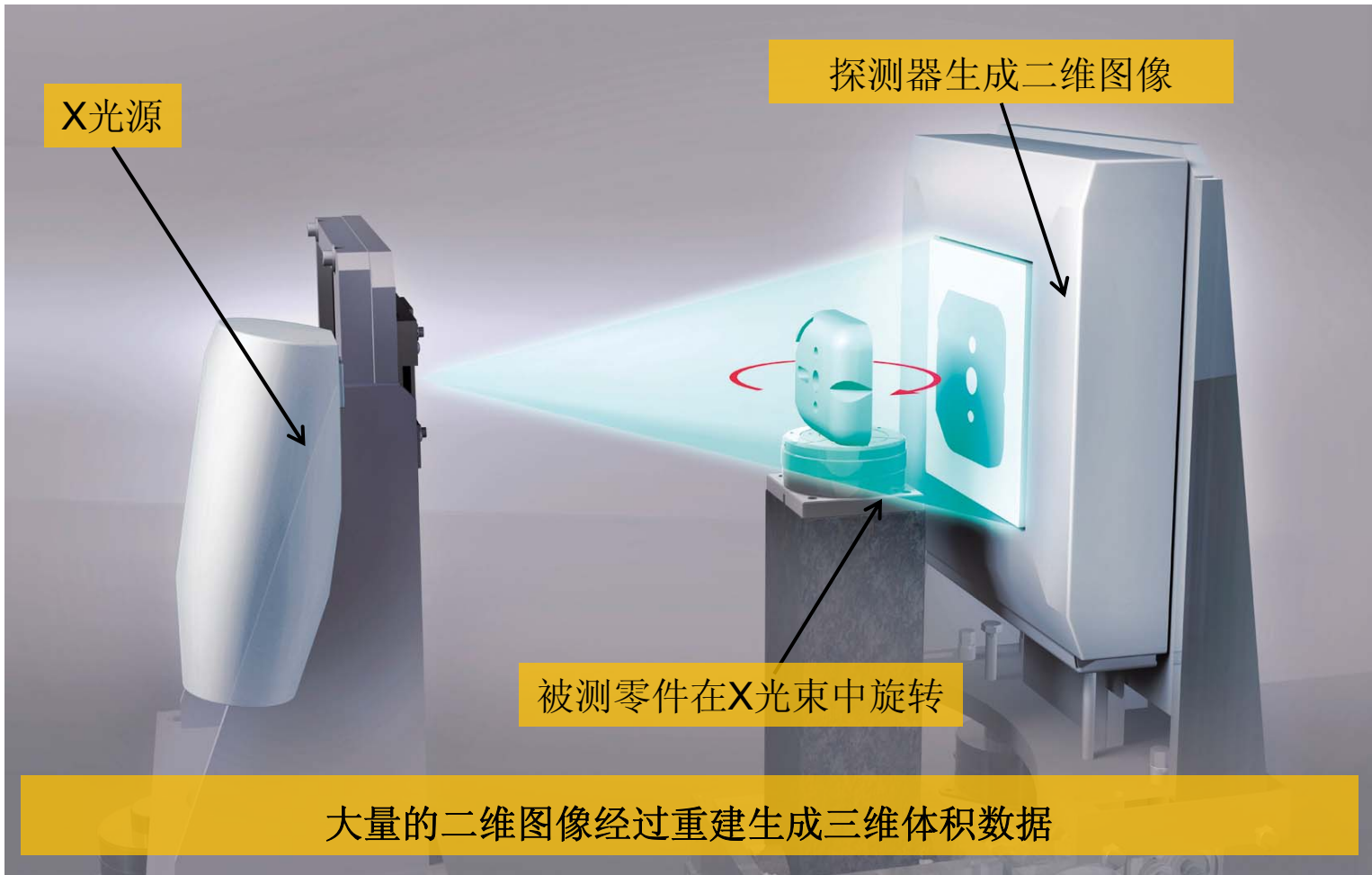
实现了二维到三维，检测到测量的质的飞跃

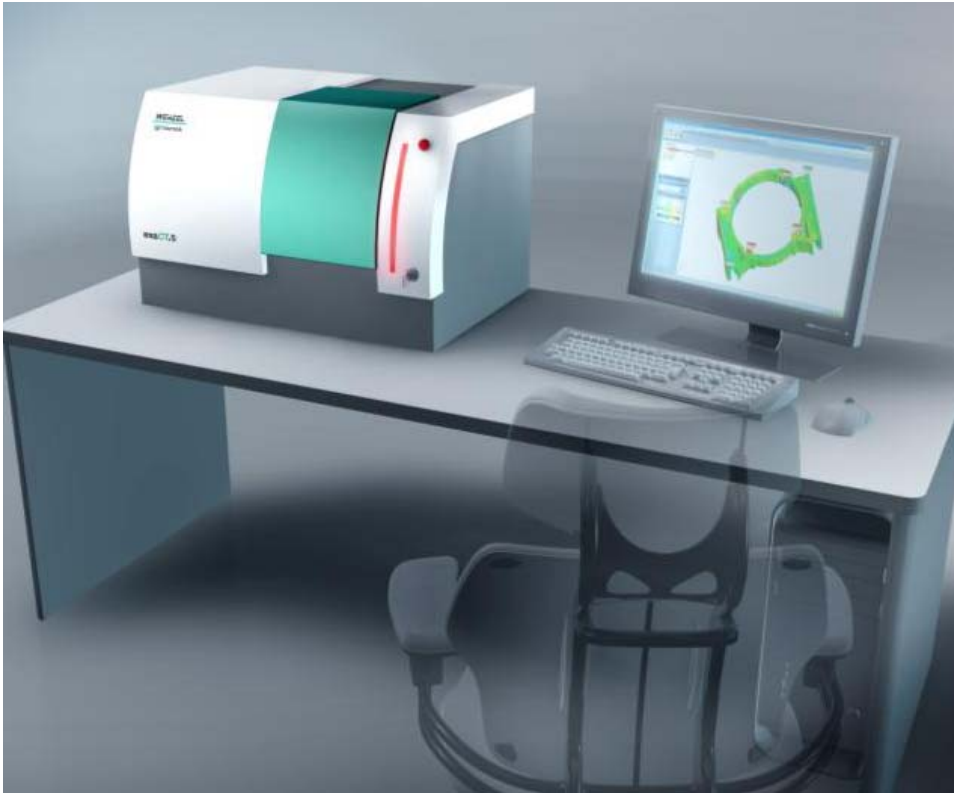
测量

- ❑ 尺寸与形位公差测量
- ❑ 壁厚分析
- ❑ 名义值与实际值比较
- ❑ 工具与组件优化
- ❑ 开发、快速成型与逆向工程

检测

- ❑ 材料缺陷分析
- ❑ 结构分析
- ❑ 装配检测
- ❑ 连接检测
- ❑ 电子元件检测



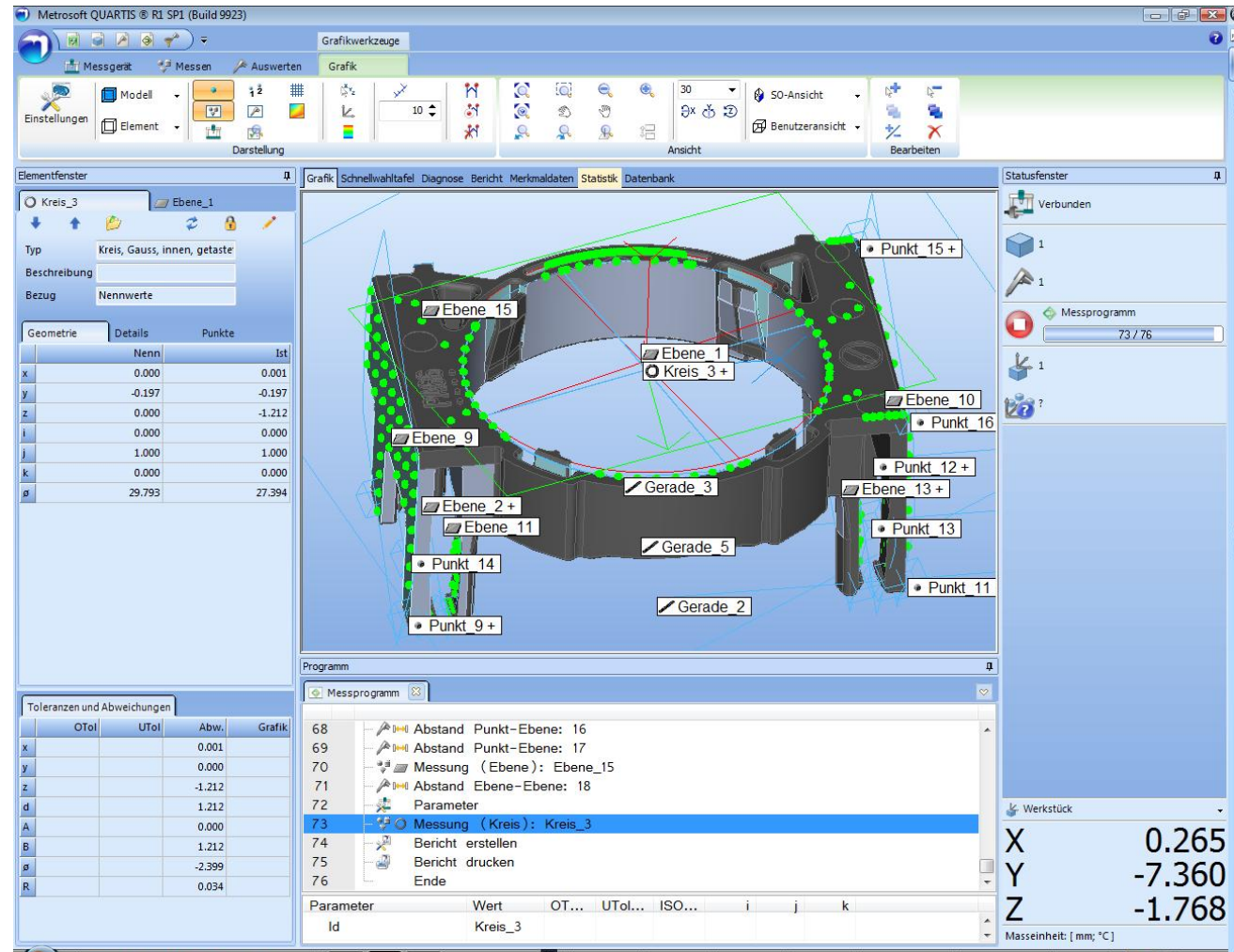


工业CT扫描 – 体积扫描技术

产品优势

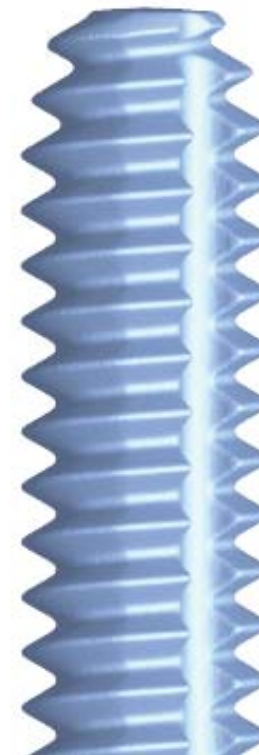
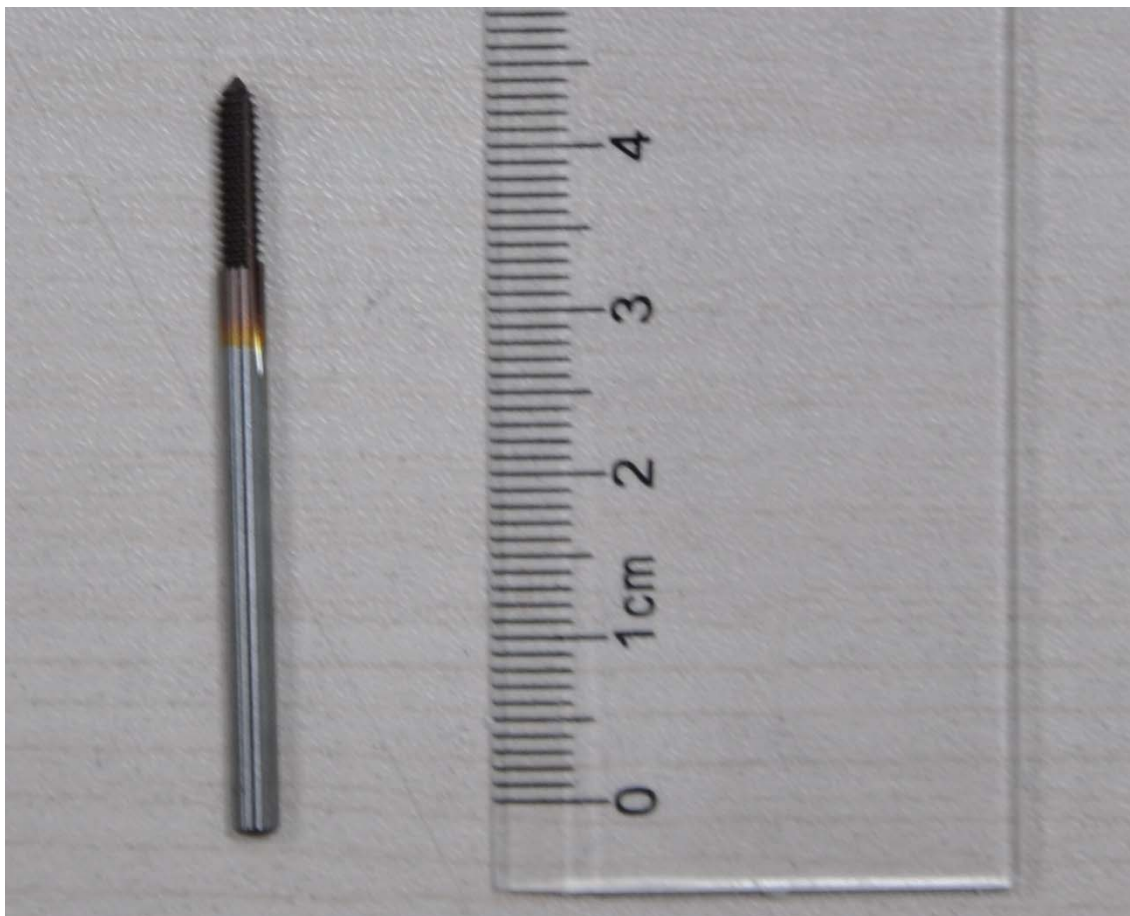
- ❑ 非接触无损三维测量技术
- ❑ 可同时检测零件内部和外部结构
- ❑ 单次扫描即可获得物体的材料与几何信息
- ❑ 非接触式三坐标测量，数据密度高

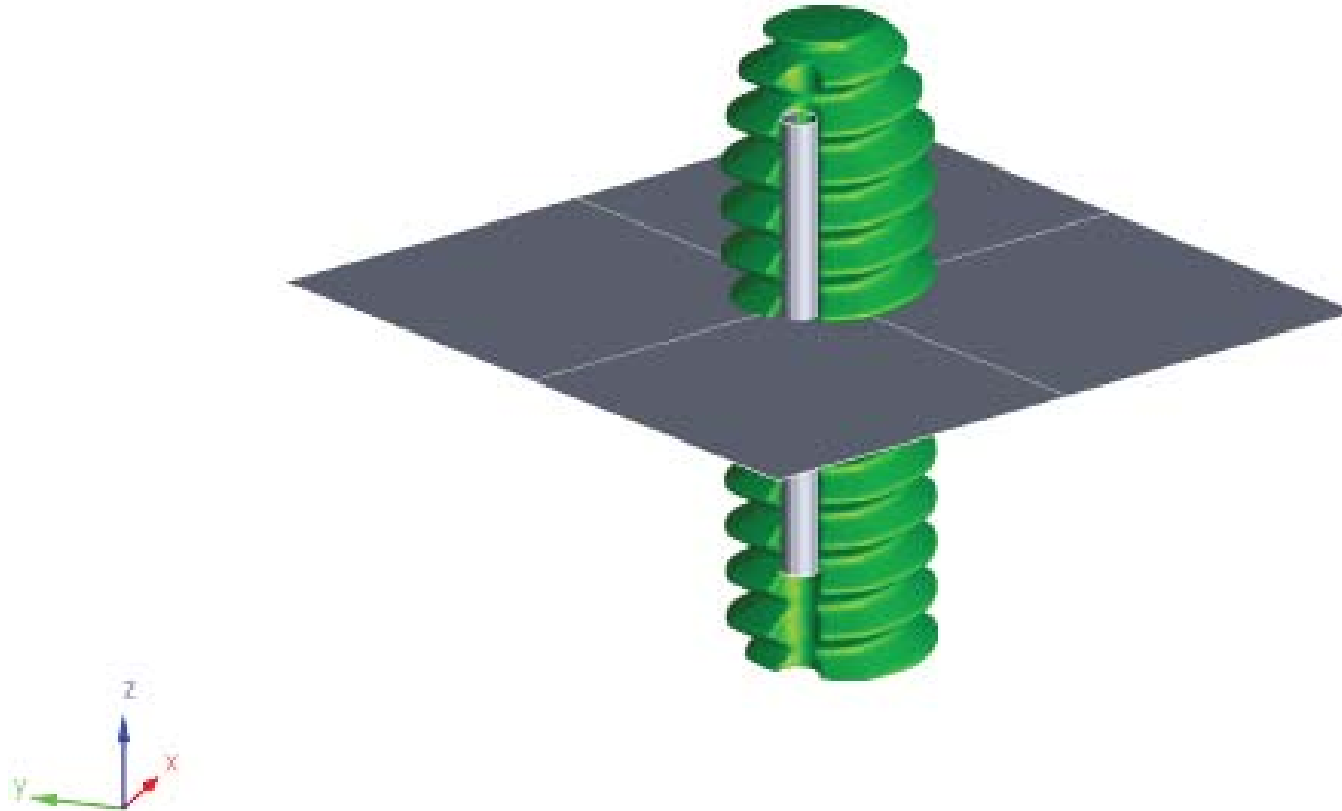
- ✓ 具有完整的尺寸与形位公差测量能力
- ✓ 能够进行三维数模实体对比
- ✓ 能够根据零件偏差来修正模型，优化工具
- ✓ 适合测量零件内部尺寸
- ✓ 适合非常微小的零部件
- ✓ 适合检测材料内部细微的缺陷
- ✓ 适合易变形的零部件
- ✓ 适合零部件总成的装配分析



...

“骨钉”类产品的几何尺寸检测

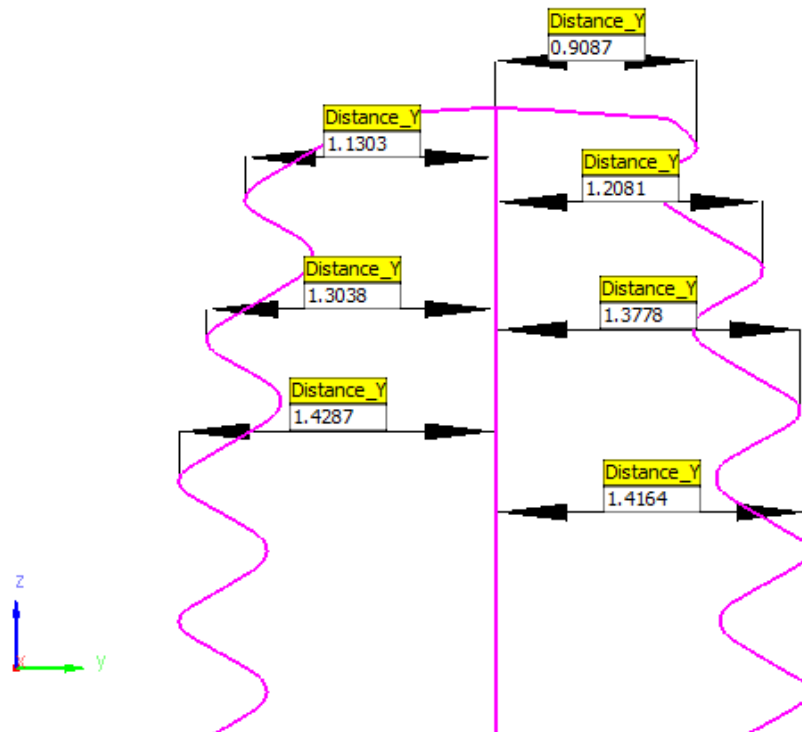




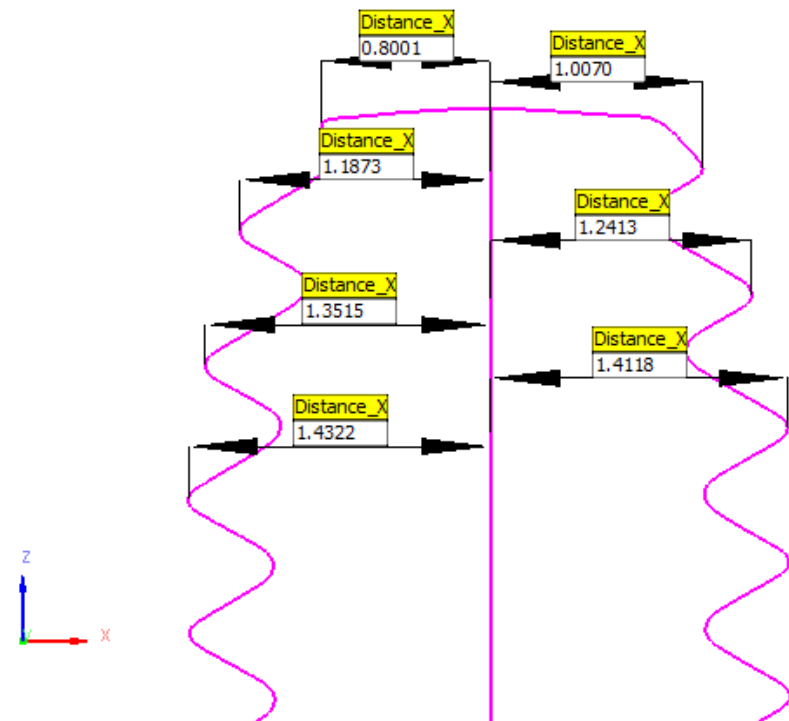
扫描后的数据用于后期的进一步评价，如尺寸检测、缺陷分析、装配分析、逆向工程等。

异形螺纹检测

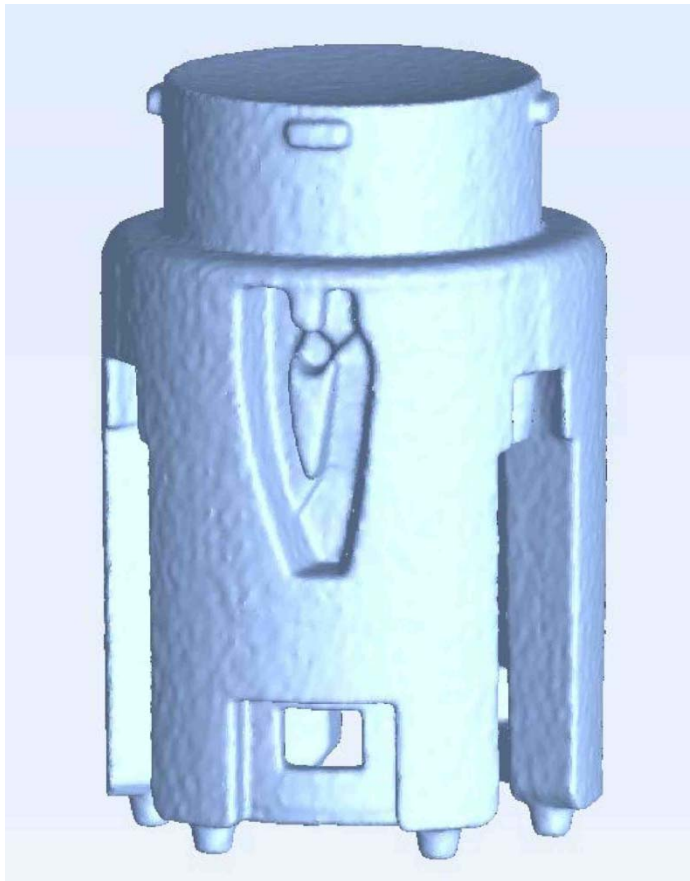
Dimension measurement in YZ plane intersection



Dimension measurement in XZ plane intersection

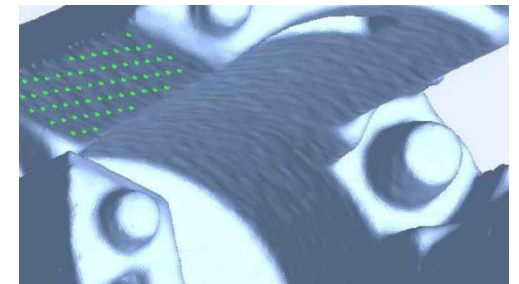
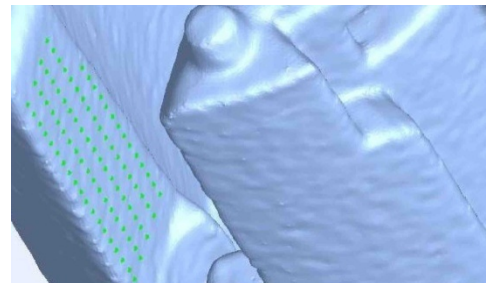


精密零件的全尺寸与行为公差测量

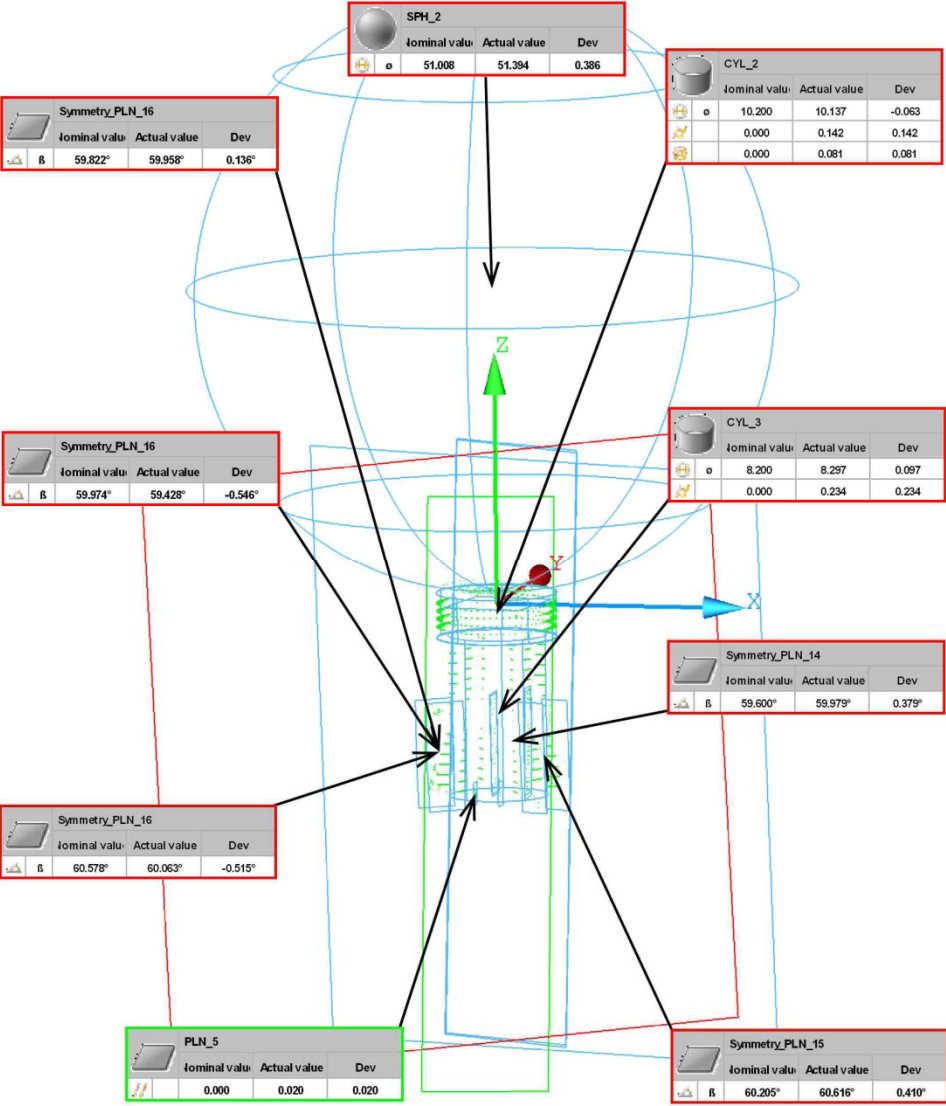
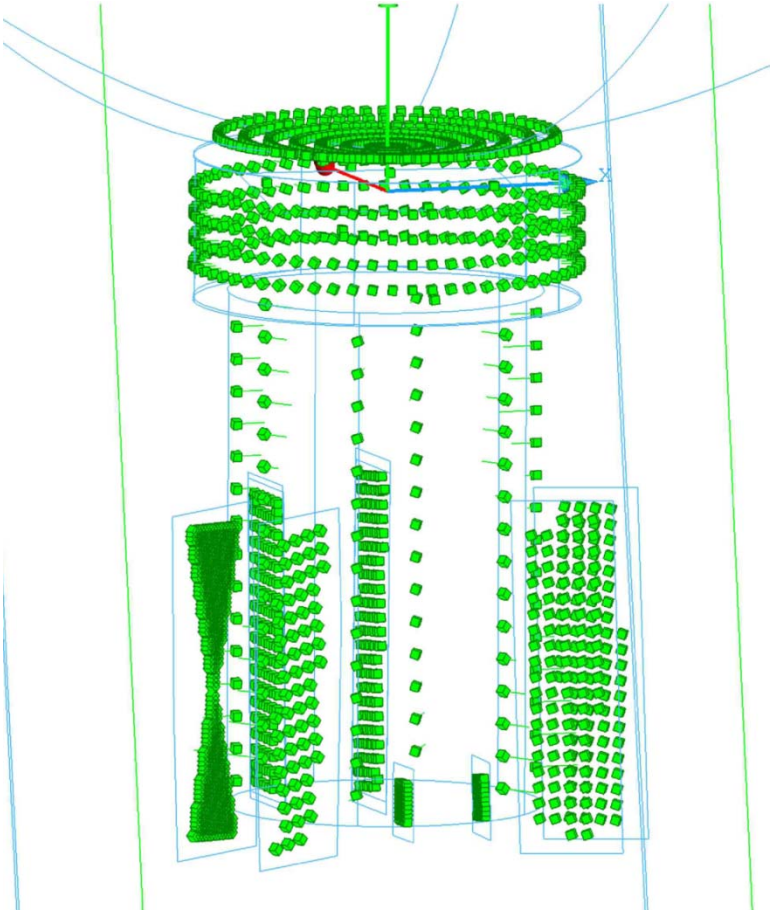


在CT扫描数据上进行
高密度虚拟采点

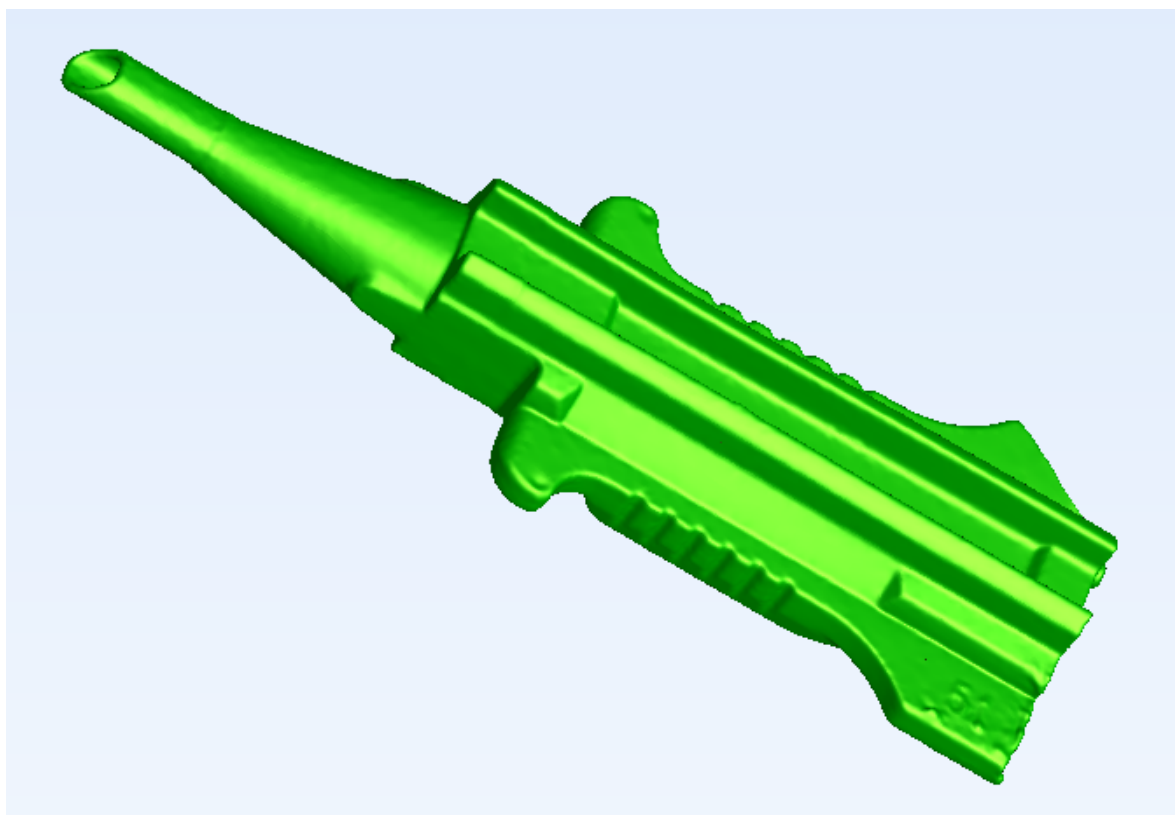
零件高度约2cm



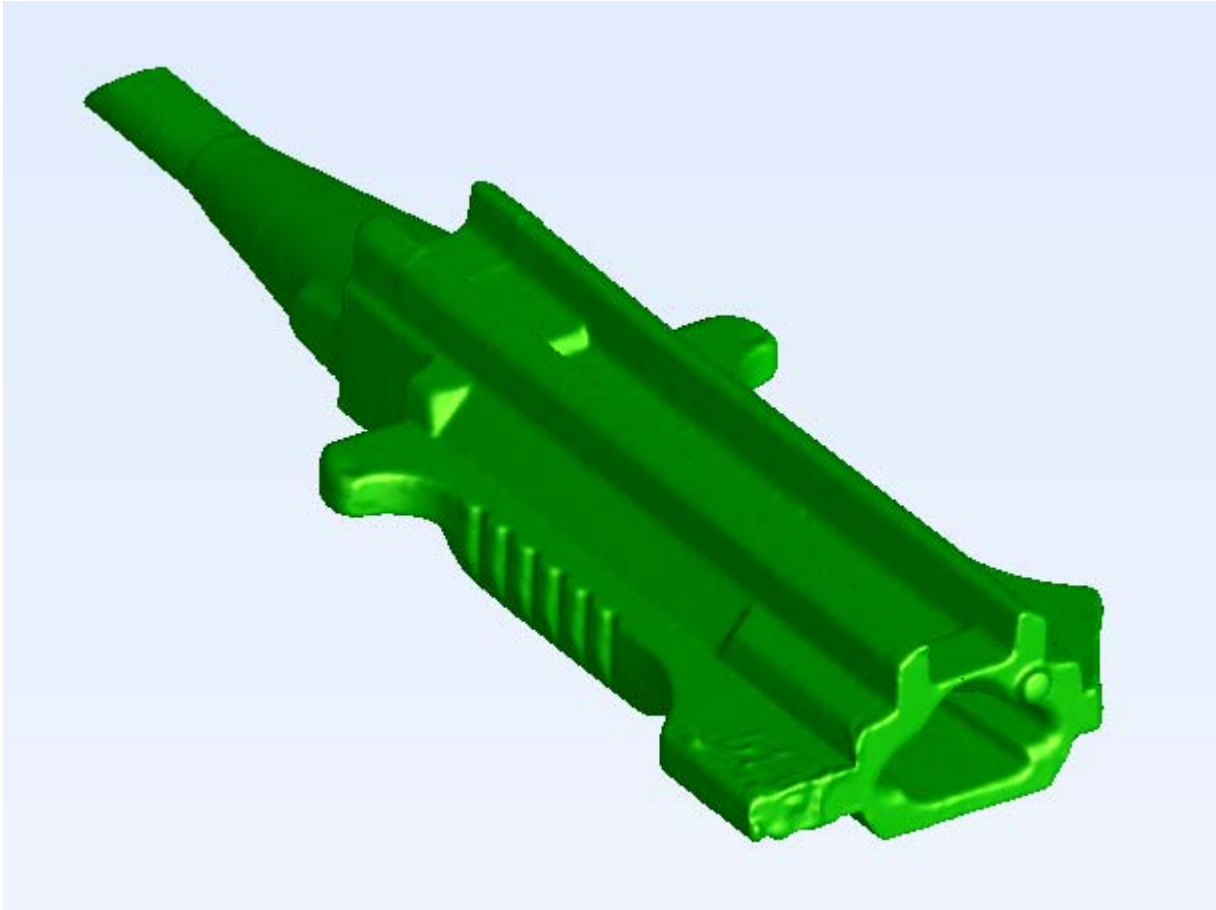
几何评价



眼科人工晶体植入头逆向工程



零件长度约3cm



100%数据获取，原始数据
质量高，无破损、错层、空
洞等缺陷，逆向质量高

温泽集团总部位于德国巴伐利亚州
Wiesthal，拥有超过**300**名员工，
全球超过**600**员工。

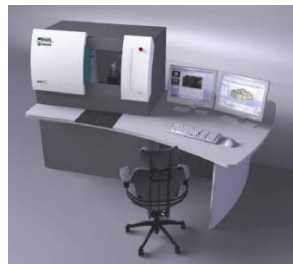




- WENZEL集团总部拥有超过300名员工，世界范围内员工人数超过600名。
- WENZEL集团分公司和销售服务伙伴遍布世界多个国家，如德国、荷兰、瑞士、意大利、波兰、英国、法国、俄罗斯、美国、中国、日本、新加坡、印度等。



产品多元化与测量方案专业化



谢谢!