



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



三坐标测量机

三坐标测量机

三坐标测量机是一种高效率的新型精密测量仪器。它广泛地用于机械制造、电子、汽车和航空航天等工业中。它可以进行零件的尺寸、形状及相互位置的检测。由于它的通用性强、测量范围大、精度高、效率高、性能好、能与柔性制造系统相连接，已成为一类大型精密仪器，有“测量中心”之称。



三坐标测量机工作原理

任何物体的形状都是由空间点组成，所有的几何量测量都可以归结为空间点的测量，因此精确进行空间点坐标的采集，是评定任何几何形状及误差的基础。



三坐标测量机工作原理

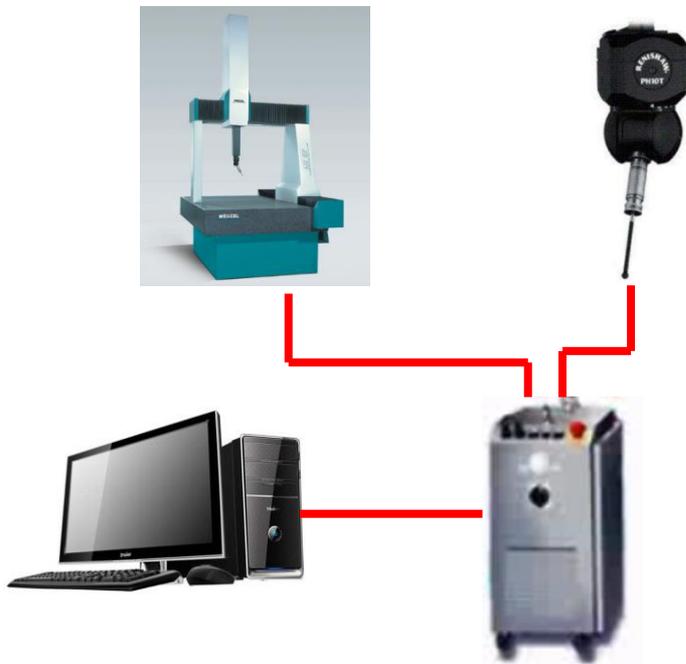
三坐标测量机的基本原理是将被测零件放入它允许的测量空间，精确地测出被测零件表面的点在空间三个坐标位置的数值，将这些点的坐标数值经过计算机数据处理。拟合形成测量元素，如圆、圆柱、圆锥等，再经过数学计算的方法得出其形状、位置公差及其它几何量数据。



三坐标测量机的组成

三坐标测量机由四大部分组成

- 测量机主机
- 控制系统
- 测头、测座系统
- 计算机系统



三坐标测量机的组成

(1) 主机系统

- 框架结构
- 标尺系统
- 导轨
- 驱动装置
- 平衡部件



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



三坐标测量机的组成

(2) 测头系统

测头是三坐标测量机触测被测零件的发讯开关，是三坐标测量机的关键部件，测头精度的高低决定了三坐标测量机的测量重复性。三坐标测量机的功能、工作效率、精度与测头密切相关。三坐标测头的两大基本功能是测微和触发瞄准。



三坐标测量机的组成

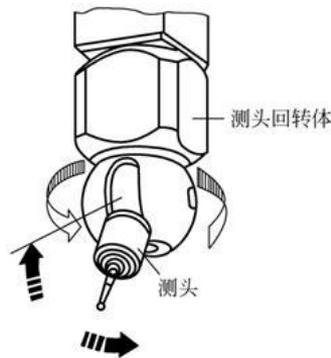


测头的分类

- 按结构原理，测头可分为机械式、光学式和电气式。
- 按测量方法，测头可分为接触式和非接触式。

测头系统的组成

- 测头系统包括分度测座、测头及其附件，其附件包括测杆、加长杆和探针。



a) 二维测头回转示意图

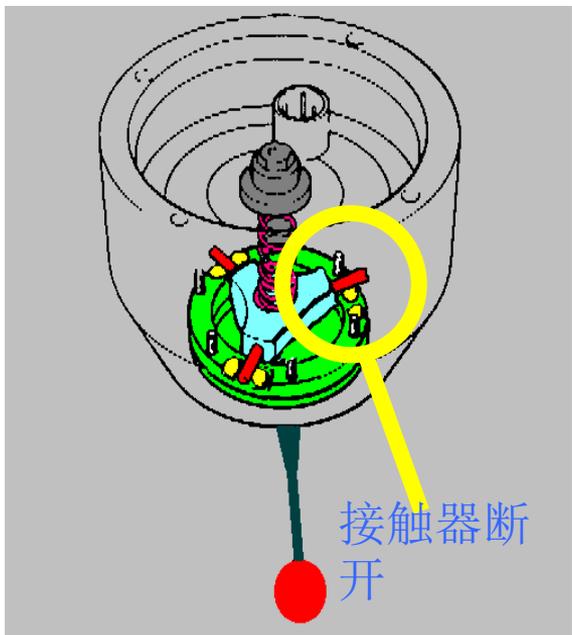


b) PH10M回转测头实物照片

三坐标测量机的组成



机械式触发式测头



包括3个电子接触器，当测杆接触物体使测杆偏斜时，至少有一个接触器断开，此时机器的X、Y、Z光栅被读出。这组数值表示此时的测杆球心位置。



三坐标测量机的组成

(3) 控制系统是测量机的控制中枢，主要功能：

- ❖ 控制、驱动测量机的运动，三轴同步、速度、加速度控制；
- ❖ 对光栅读数进行处理；
- ❖ 在有触发信号时采集数据；
- ❖ 根据补偿文件，对测量机进行21项误差补偿；(采集温度数据，进行温度补偿) ；
- ❖ 对测量机工作状态进行监测，(行程控制、气压、速度、读数、测头等)，采取保护措施；
- ❖ 对扫描测头的数据进行处理，并控制扫描 ；
- ❖ 与计算机进行各种信息交流



三坐标测量机的组成

(4) 计算机系统

测量机本体只是提取零件表面空间坐标点的工具。测量机精度在很大程度上依赖于计算机软件。测量机软件是数据处理中心，主要功能：

- 进行测头定义和测头校正，及测头半径补偿；
- 建立坐标系；
- 对测量数据进行拟合计算、处理；
- 编程并将运动位置和触测控制通知控制系统；
- 输出测量报告；
- 对控制系统进行参数设置；
- 保存、传输测量数据到指定网路或计算机。





三坐标测量机在工业中的应用

1. 在检测中的应用

三坐标测量机已广泛地用于机械制造、电子、汽车和航空航天等工业中。它可以进行零件的尺寸、形状及相互位置的检测，例如箱体、导轨、涡轮、叶片、缸体、凸轮、齿轮、形体等空间型面的测量。此外，还可用于划线、定中心孔、光刻集成线路等，并可对连续曲面进行扫描。由于它的通用性强、测量范围大、精度高、效率高、性能好、能与柔性制造系统相连接，已成为一类大型精密仪器，有“测量中心”之称。

三坐标测量机在工业中的应用

2. 在逆向工程中的应用

高效、高精度地实现样件表面的数据采集，是逆向工程实现的基础和关键技术之一。三坐标测量机一直以测量精度高成为逆向工程中的重要三维数字化工具，同时其具有噪声低、重复性好、不受物体表面颜色和光照的限制等优点。对于不具有复杂内部型腔、特征几何尺寸多、只有少量特征曲面的零件，三坐标测量机是一种非常有效且可靠的三维数字化手段。





廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



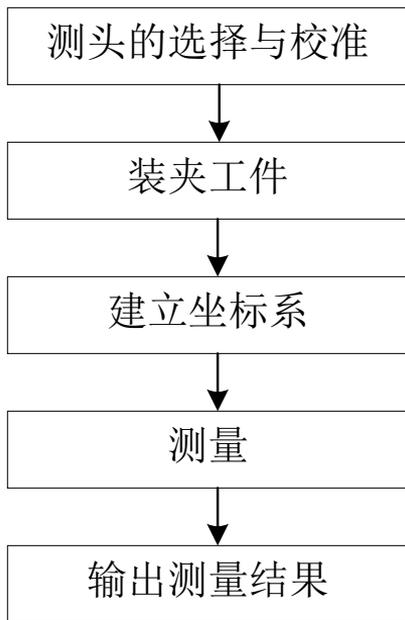
三坐标测量机的操作



三坐标测量机的操作



三坐标测量机的操作流程



三坐标测量机的操作



测头的选择

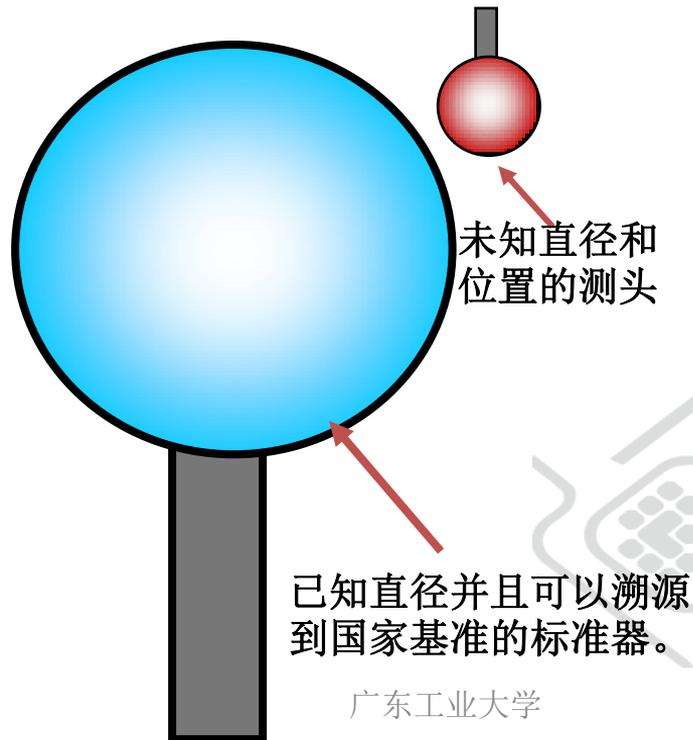


三坐标测量机的操作



测头的校准

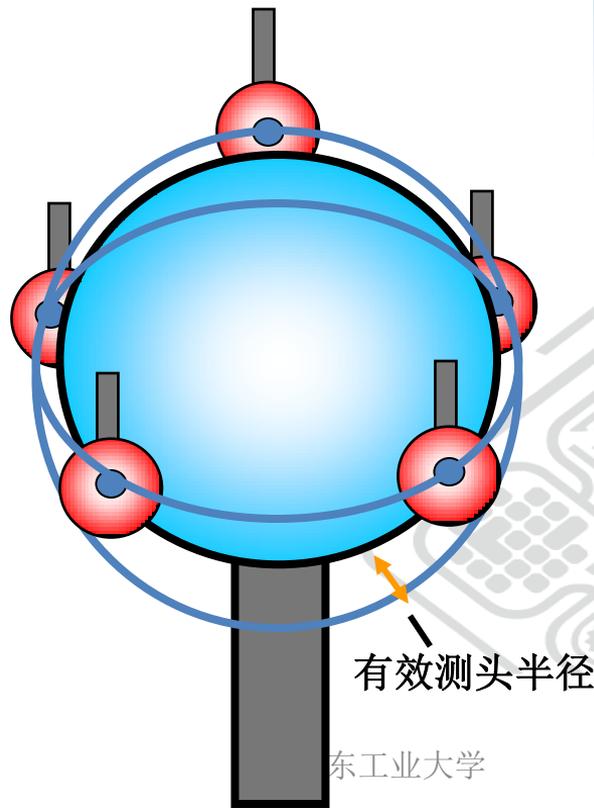
对所定义探针的有效直径及位置参数进行测量的过程。



三坐标测量机的操作

测头的校准

有效的测头直径是计算这些测量点所组成的球体直径与已知标准球直径的差值。



三坐标测量机的操作

建立零件坐标系

坐标系的建立是后续测量的基础，建立了错误的坐标系将导致测量错误的尺寸，因此建立一个正确的参考方向即坐标系是非常关键和重要的。



三坐标测量机的操作

❖ 建立零件坐标系常用方法

➤ 3-2-1法

适用：原点在工件本身、机器的行程范围内能找到的工件。

➤ 迭代法

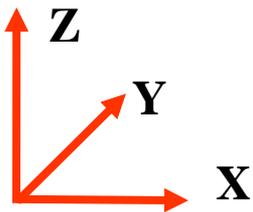
适用：曲线、曲面类零件；零件坐标系的原点不在工件本身。

➤ 最佳拟合法

条件：有CAD数模，有三个以上确定点

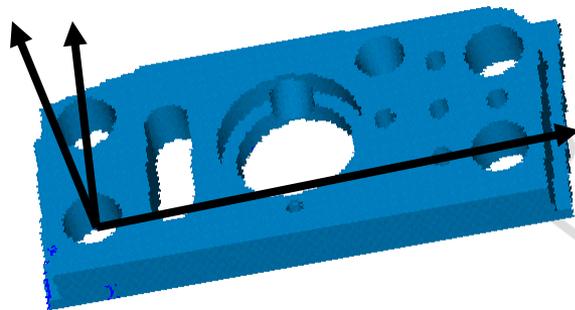


三坐标测量机的操作



机器坐标轴方向。

所需的零件坐标系

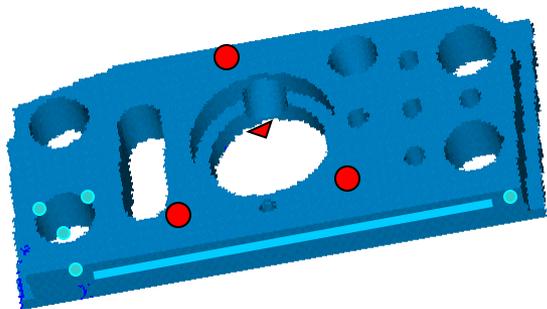


三坐标测量机的操作

测量3点确立一个平面。

测量2点确定一条直线。

测量左下角的圆，确定圆心点。

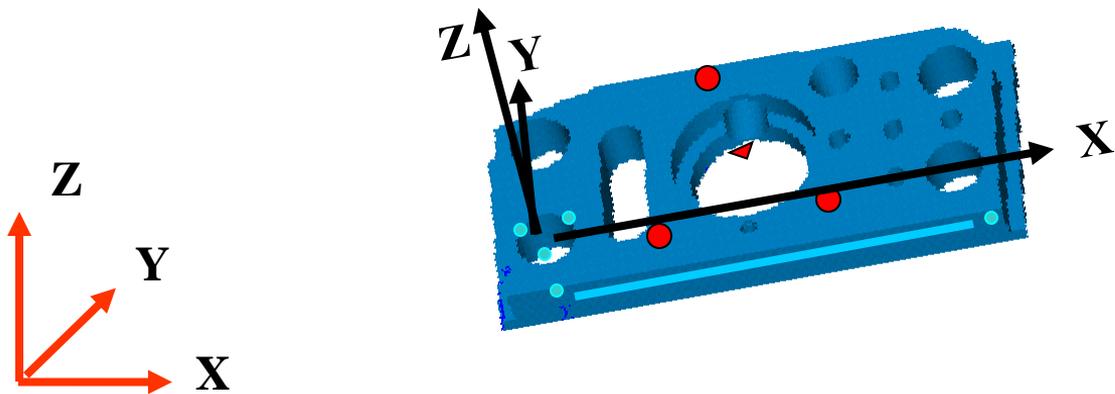


三坐标测量机的操作

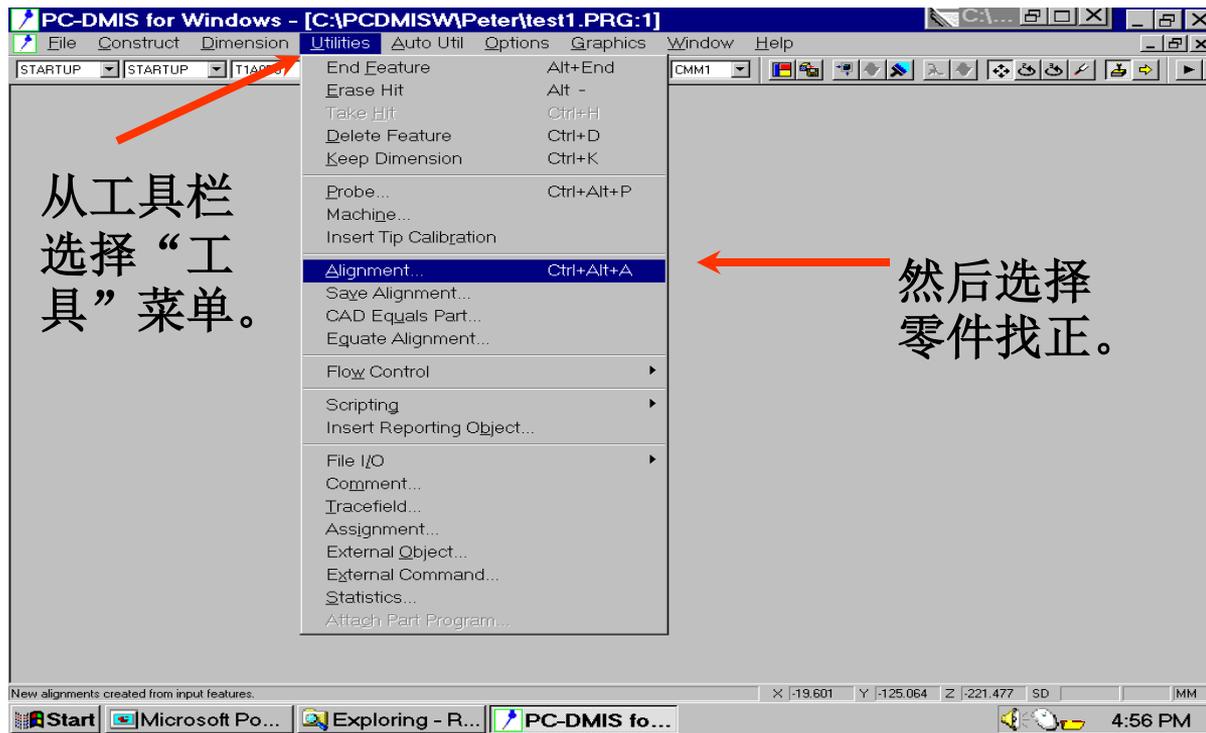
步骤 1 : 找正Z轴并将Z的原点平移到此平面上。

步骤 2 : 将X轴旋转到平行于直线的方向。

步骤 3 : 将X、Y的原点平移到圆上。



三坐标测量机的操作



从工具栏
选择“工
具”菜单。

然后选择
零件找正。

三坐标测量机的操作



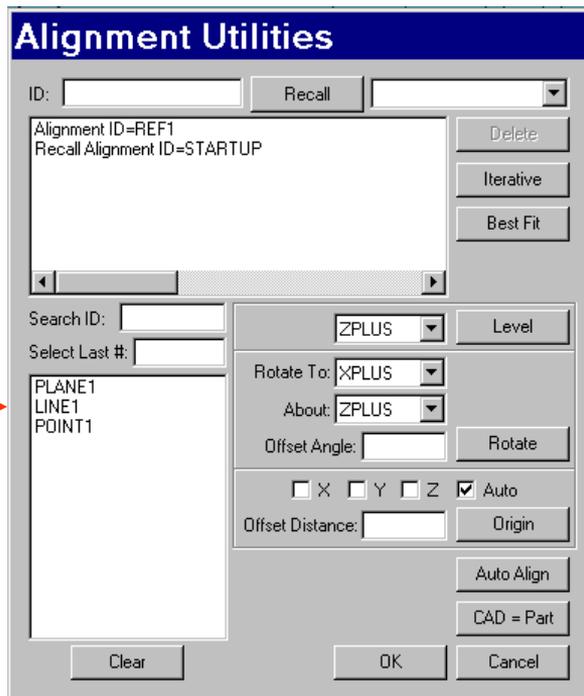
从特征元素
清单中选择



Plane1

Line1

Point1



三坐标测量机的操作



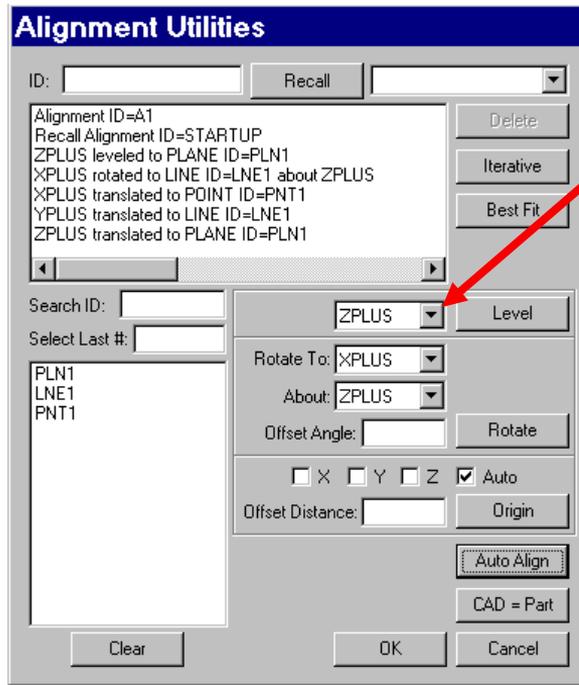
PCDMIS将找正
PLN1。

将坐标轴旋转到
平行于直线
LNE1的方向。

将 **X** 原点设置到
PNT1。

将 **Y** 设置到
LN1。

将 **Z**设置到**PLN1**



选择要找正
的坐标轴

单击“找
正”按钮

三坐标测量机的操作



测量

- 手动测量和自动测量方法
- 基本元素是直接通过对其表面特征点的测量就可以得到结果的测量项目，如：点、线、面、圆、圆柱、圆锥、球、环带等。
- 某些几何量是无法直接测量得到的，必须通过对已测得的基本元素进行构造得出(如：角度、交点、距离、位置度等)。

三坐标测量机的操作



❖ 输出测量结果

- 根据要求可以输出多种检测报告的格式。
- 逆向工程中用三坐标测量机完成零件表面数字化后，为了转入主流CAD软件中继续完成数字几何建模，需要把测量结果以合适的数据格式输出，不同的测量软件有不同的数据输出格式。