



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



关节臂式测量机

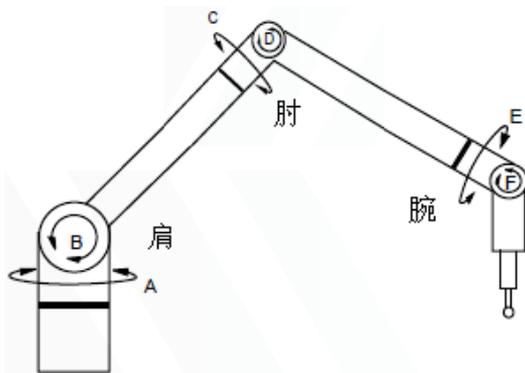




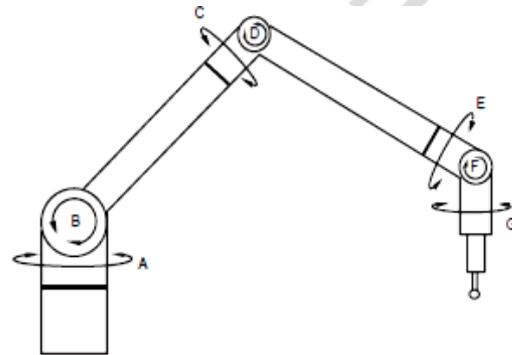
关节臂测量机

关节臂测量机的定义：

关节臂测量机仿照人体关节结构，以角度基准取代长度基准，由几根固定长度的臂通过绕互相垂直轴线转动的关节（分别称为肩、肘和腕关节）互相连接，在转轴上装有探测系统的坐标测量装置。



6自由度关节臂测量机
2-2-2



7自由度关节臂测量机
2-2-3



关节臂测量机

❖ 与传统的三坐标测量机相比

关节臂式坐标测量机具有体积小、质量轻、便于携带、测量灵活、测量空间大、环境适应性强、成本低等优点。

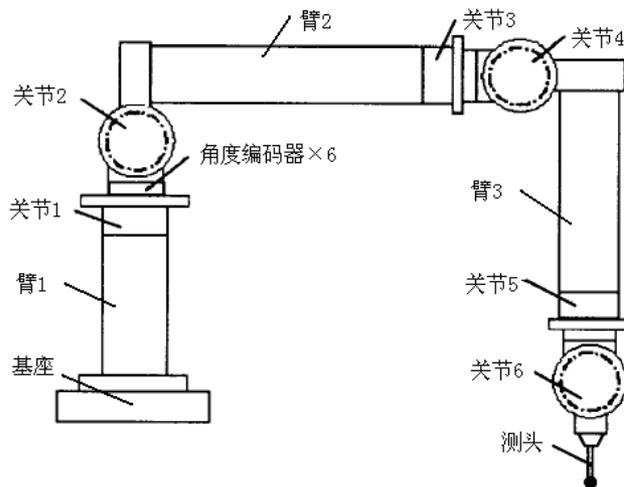
随着近年来的不断发展，该产品已经具有三坐标测量、在线检测、逆向工程、快速成型、扫描检测、弯管测量等多种功能。

一般来说关节臂测量机的精度比传统的框架式三坐标测量机精度要略低，精度一般为 $10\mu\text{m}$ 级以上，加上只能手动，所以选用时要注意应用场合。

关节臂测量机

工作原理

设备在空间旋转时，设备同时从多个角度编码器获取角度数据，而设备臂长为一定值，这样计算机就可以根据三角函数换算出测头当前的位置，从而转化为X、Y、Z的形式。



关节臂测量机

测头

- 接触式测头
- 扫描测头



关节臂测量机



- 接触式测头——可用于常规尺寸检测和点云数据的采集；
优点：超轻重量，可移动性好，便于移动运输；精度较高，测量范围大，死角较少，对被测物体表面无特殊要求。



关节臂测量机



❖ 激光扫描测头

——实现密集点云数据的采集，用于逆向工程和CAD对比检测。



Perceptron公司的
ScanWorks V系列激
光扫描头



Romer公司的
G-Scan系列



FARO公司的ScanArm V2、
ScanArm V3系列



关节臂测量机

激光扫描测头优点：

- 速度快，采样密度高，适用面广；
- 对被测物体大小和重量无特别限制，适用于柔软物体扫描；
- 操作方便灵活，死角少，柔性好；
- 维护容易，环境要求低，抗干扰性强；
- 特征测量和扫描测量可结合使用。

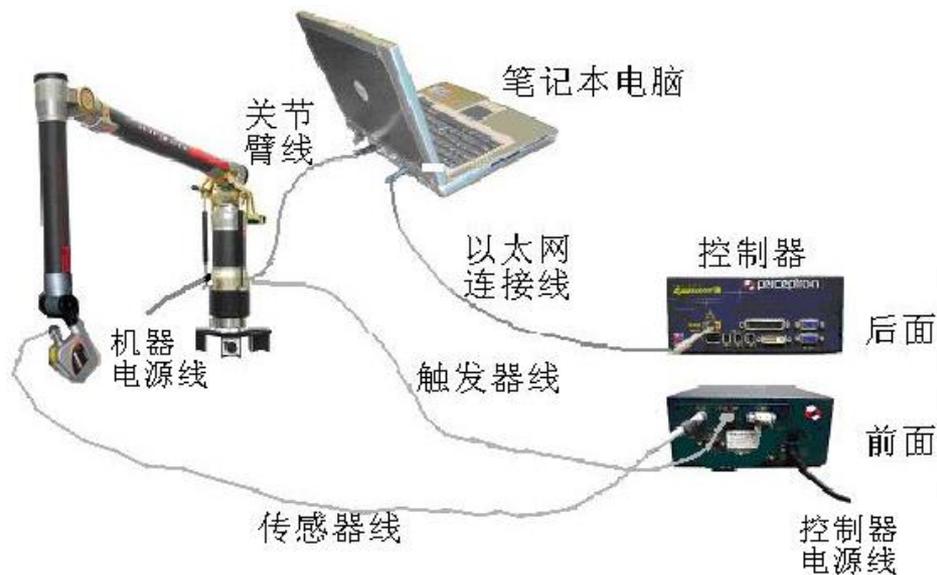


关节臂测量机



关节臂测量机系统组成

- ❖ 主机系统
- ❖ 激光测头系统
- ❖ 计算机系统
- ❖ 软件系统



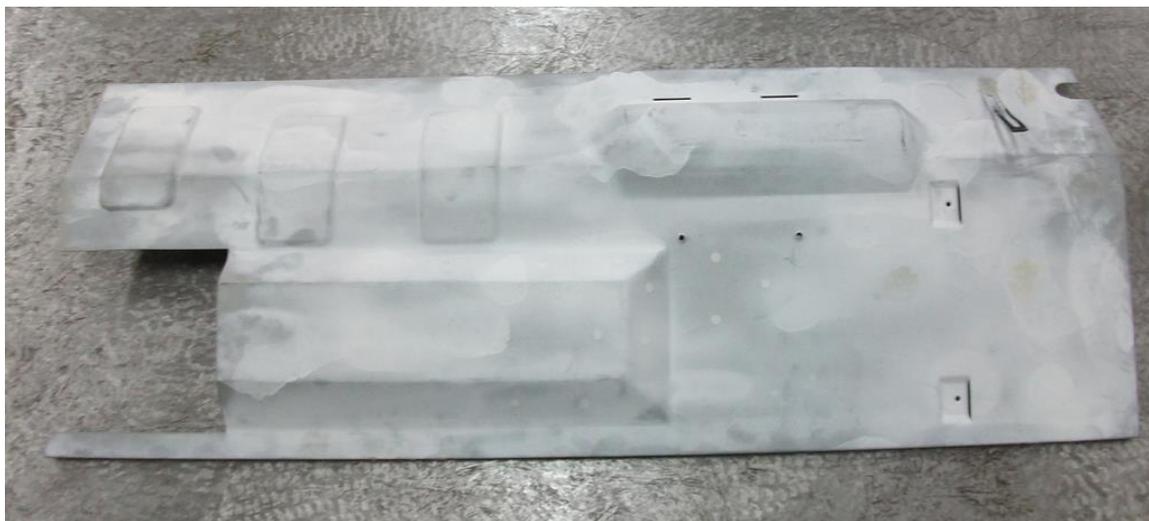
关节臂测量机激光扫描操作流程

- ❖ 物件的表面处理和着色
- ❖ 连接测量系统
- ❖ 关节臂的初始化
- ❖ 扫描采集数据
- ❖ 保存并输出数据



关节臂测量机激光扫描检测实例

实例对象为空调中隔板



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY





关节臂测量机激光扫描操作流程

❖ 物件的表面处理和着色

清理干净所有要进行数据采集的表面，这样才能得到高精度有用的数据信息。

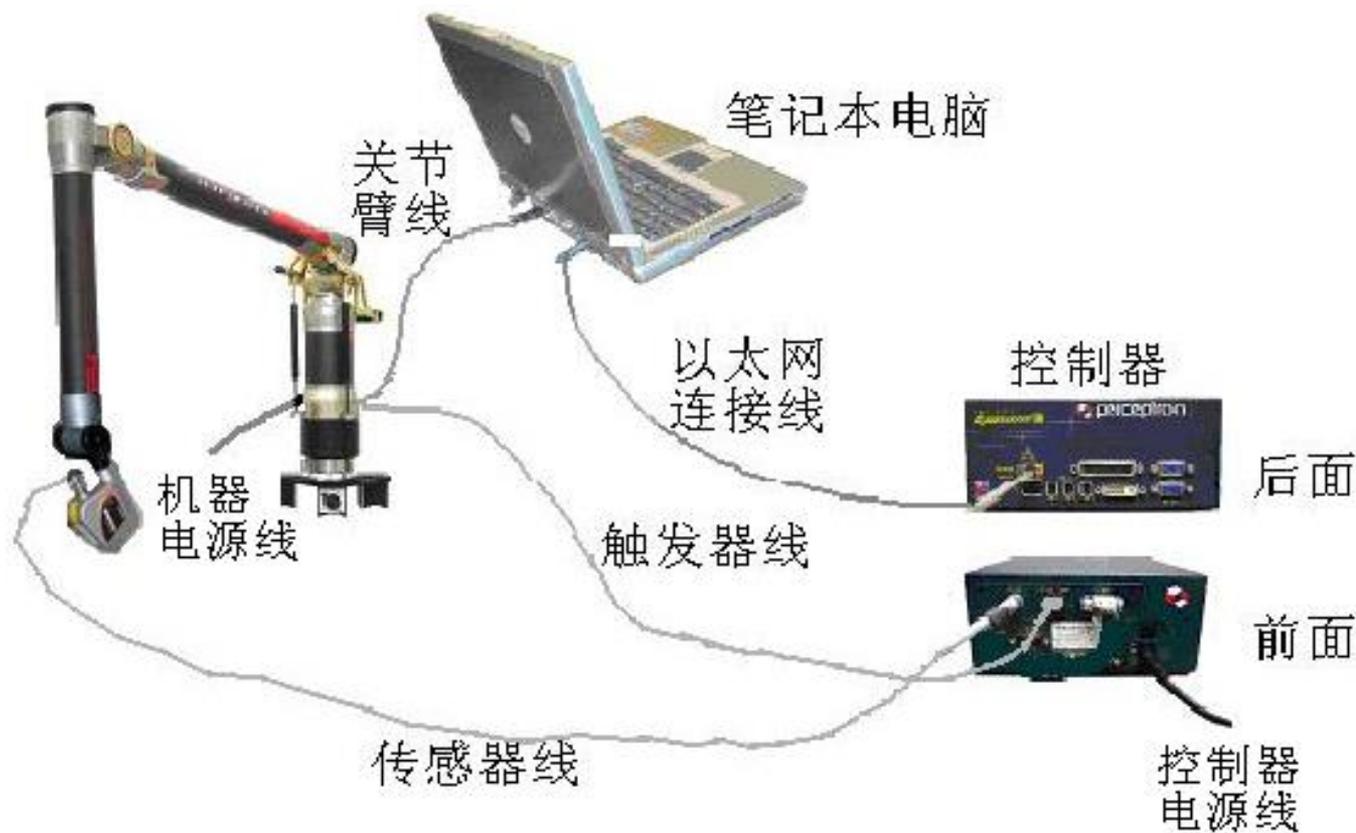
如果扫描的模型是反射效果较为强烈的塑料、金属等材质，可以通过喷施着色剂可增强模型表面的漫反射，使CCD正常工作。



关节臂测量机激光扫描操作流程



连接测量系统

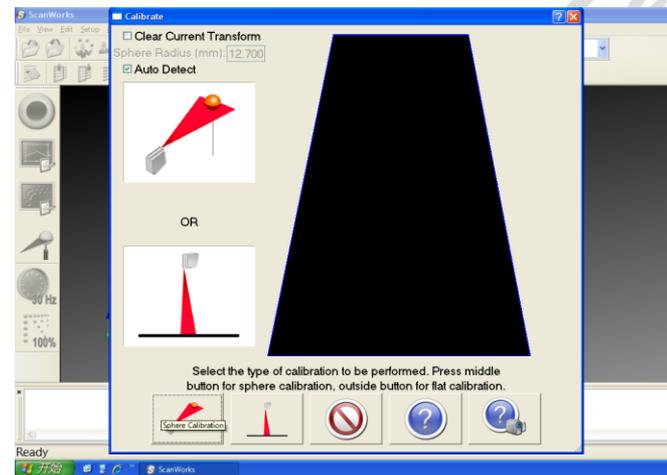
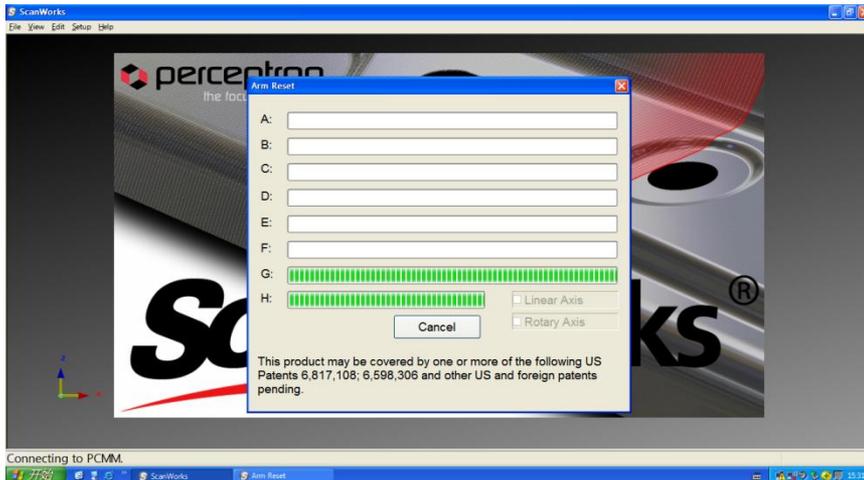


关节臂测量机激光扫描操作流程

❖ 关节臂的初始化

运行关节臂初始化程序，设备将进行整个系统的连接和初始化工作，从设备主机到各个关节的连接检测，检测6个关节的响应，保证数据传输正常。

如果是首次使用关节臂测量机或者是需要对激光扫描头进行校准，就要启动校准命令，按操作规范完成校准。

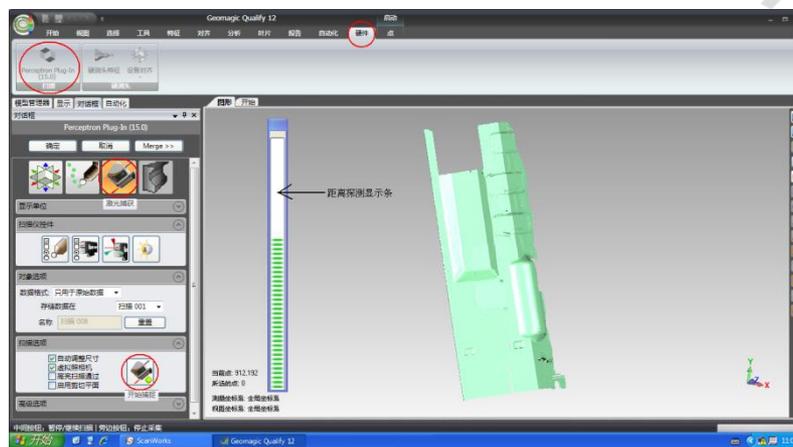


关节臂测量机激光扫描操作流程



扫描采集数据

启动Geomagic Studio/Qualify软件进行数据采集，按照“顺着特征线走，沿着法线方向扫”的原则，从各个角度和方位完成对数据的扫描。





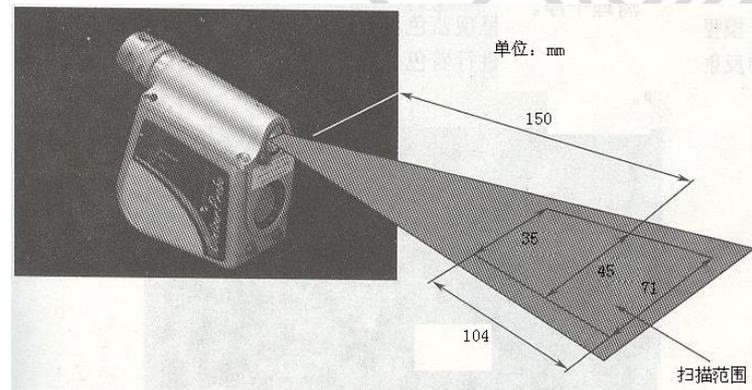
关节臂测量机激光扫描操作流程

扫描采集数据

把模型放在可扫描范围之内，在扫描过程中不能移动物体。

在扫描过程中，关节臂的激光发射器与相应零件区域保持在150mm左右，使测量机达到最佳的数据输入状态。

按照“顺着特征线走，沿着法线方向扫”的原则，从各个角度和方位完成对数据的扫描。

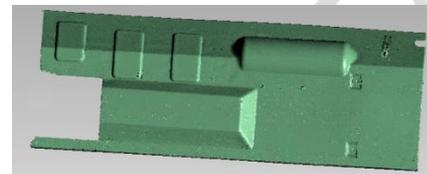
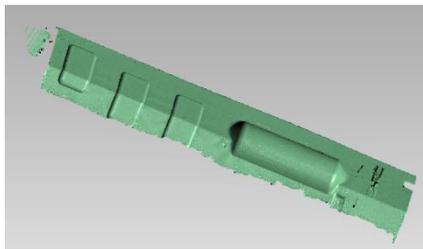
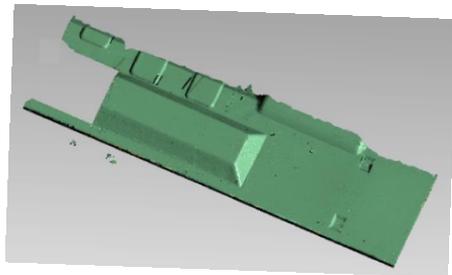




关节臂测量机激光扫描操作流程

扫描采集数据

复杂的大型零件一般不能一次完成数据的扫描，可以转换零件，从多个角度来完成数据的采集，然后再使用专业的软件进行数据注册，拼接成一个完整的模型数据；利用蛙跳技术的帮助，也可完成复杂的大型零件的扫描。



图a两次扫描数据

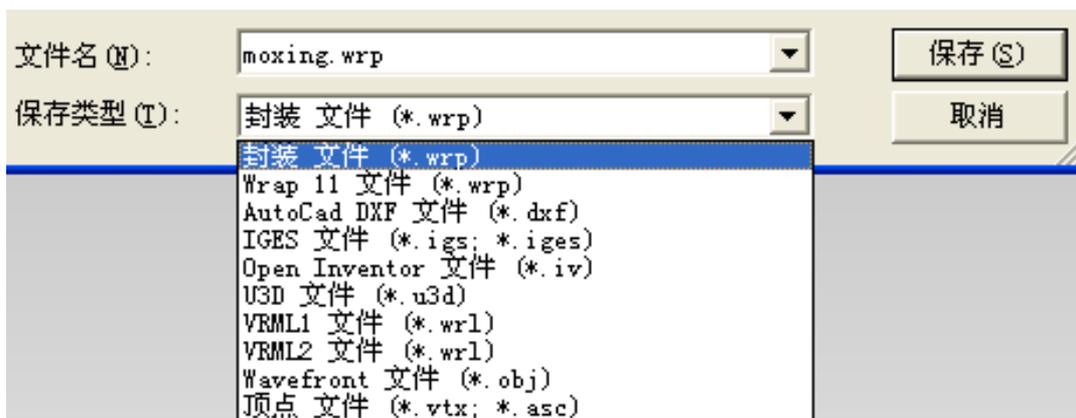
图b 注册后完整数据

关节臂测量机激光扫描操作流程



保存并输出数据

点云数据可以保存的类型：



其中.wrp是Geomagic自带的一种文件格式，此格式可以保存点云阶段、多边形阶段以及Geomagic Studio软件中经过的形状阶段处理或者Fashion阶段处理等各个阶段的数据文件；其它保存格式类型可以根据需要选取。

关节臂测量机激光扫描操作流程

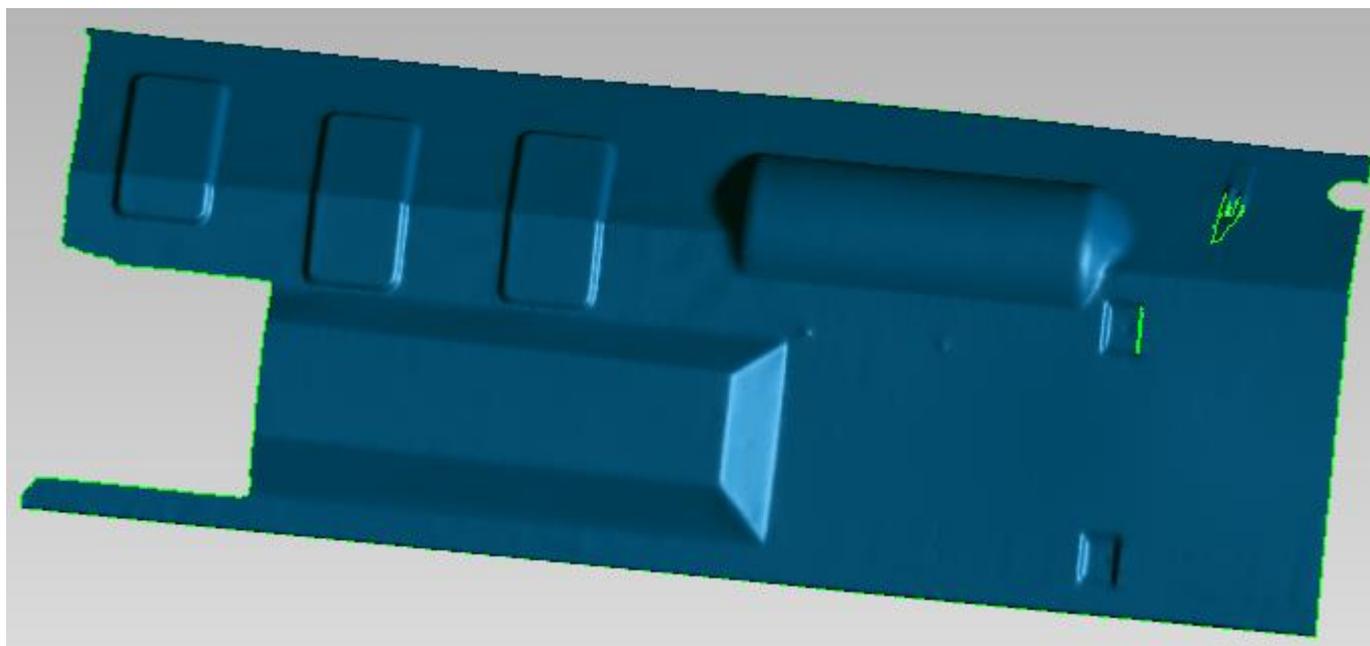


图 空调中隔板多边形数据模型