

固高运动控制器在测量机中的运用

固高科技（深圳）有限公司 蒋仕龙、王海东

1 前言

三坐标测量机测量原理就是将被测物体置于三坐标测量空间,可获得被测物体上各测点的坐标位置,根据这些点的空间坐标值,经计算求出被测物体的几何尺寸和形状。经过与CAD设计模型的比对,可以检测加工零件的合格性,在工业实际中有着巨大的应用价值。

基于CMM的接触式测量方法具有测量准确度高的优点,常用的数据采集方式有手动采样模式和自动采样模式。

1.1 手动采样模式

采用 Joystick 驱动探头去接触零件表面,探头的探针每次接触零件表面,就采集一个轮廓的数据,然后再移动一个间距,采集下一个轮廓数据,最后得出测量表面信息。手动采样的速度较低,靠教来移动机台,效率低下,不适合工业大批量测量的要求。

1.2 自动采样模式

为了解决手动采样效率低下的问题,必须要开发出能够自动测量的技术,实现测量路径的预生成,再让探头按照生成的路径连续运动去收集点的信息,这样就提高了效率,能够解决大批量测量的问题。

目前我们用的来自美国的一套三坐标测量机上层软件功能非常强大,能够实现数据的自动收集并与模型的标准数据比对,生成一个报表,最终还能加入数据库中供参考与查阅。这套软件提供一个与控制器的通讯协议,我们就利用这个协议在固高板卡这个控制器平台上开发出了一套下位机的控制软件,来与上位机软件配合完成对探头的驱动以及点的收集。

2 系统构成

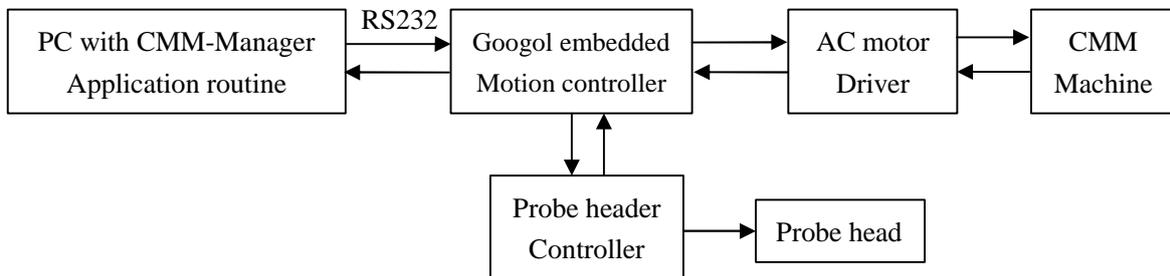


图 1 CMM 系统构成图

图 1 显示了一套 CMM 三坐标测量系统包括的几个部分:上位计算机(装有 CMM - Manager 测量软件),通过串口与固高嵌入式运动控制平台相连,固高嵌入式运动控制器能够同时控制多路电机(步进电机或伺服电机),同时还能通过另外的一个串口与探头控制器相连,探头具有两个旋转自由度,能够实现空间任意角度的旋转,可以测空间任意位姿的点信号。嵌入式中有我们开发的下位机控制软件,能够拖动我们的探头运动到期望的位置,同时让探头调整到期望的位姿。图 2 显示了正在测量中的 CMM-Manager 软件。

3 关键技术

- 1) 位置反馈:必须要有轴端编码器反馈,能够实时监控机床各轴到达的位置,以便于测量点的收集与上层软件的模拟仿真,即使在远程也能清晰观测到测量的完整过程,固高运动控制板卡,不仅能够提供模拟电压输出的闭环控制,在板卡上作了位置的闭环,同时还能够控制步进电机以及脉冲输出的伺服电机,在这种情况下需要有轴编码器通道来收集运动轴的位置信息,对于在测量中的这两种方式,固高都提供完善的解决方案。
- 2) 支持手动运行与自动运行的完美切换,在测量中手动定坐标系与手动采集非常重要,手

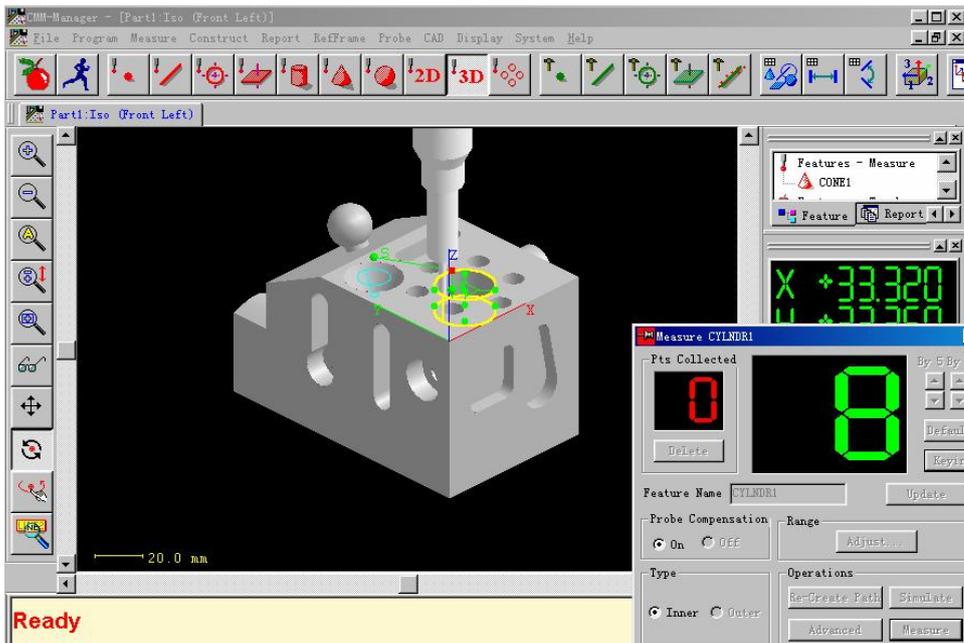


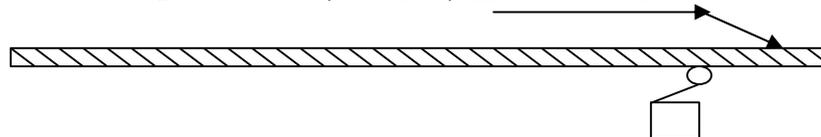
图2 CMM-Manager 软件

动运行采用 Joystick 三维模拟摇杆，能够同时实现三轴的无级调速，自动运行中测量路径有一定的矢量要求，必须能够实现空间三维的插补运动，可见手动与自动在运动上有不同的要求，固高运动控制器支持点位功能又支持连续轨迹功能，能够实现对这个问题的完美解决。

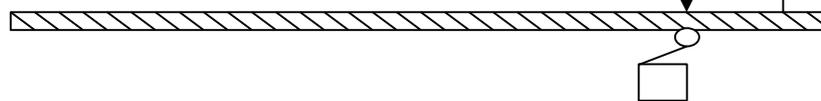
3) 精确定位，回零的精度将直接影响到测量的精度，固高板卡提供 Home + Index 的回零方式，能够将回零精度达到微米级。提供的回零流程为：

- a) 启动 Home 捕获，当 Home 捕获触发时，运动到 Home 捕获触发时的位置
- b) 运动停止后，启动 Index 捕获，反向运动一圈半

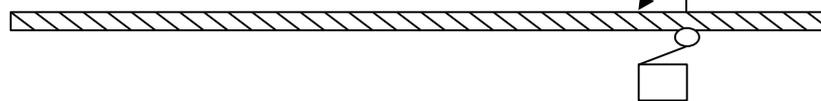
启动 Home 捕获，朝右移动，碰到 Home 平滑停止



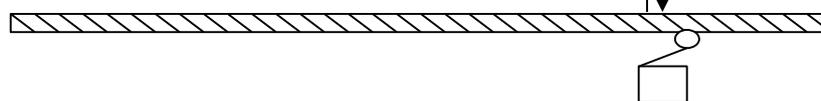
移动到捕获位置



启动 Index 捕获，反向运动一圈半，捕获到，平滑停止



移动到捕获位置



c) 当 Index 捕获触发时，运动到 Index 捕获触发时的位置

d)运动停止后，将目标位置 and 实际位置清 0

4) 精确捕获，测量机的目的就是要收集被测量点用来与给出点进行比较，从而得出产品是否合格的报表，当探头与工件接触的时候要能够准确的将接触点处的位置记录下来，固高板卡采用硬件来实现锁存，提供一路探针输入信号，当探针触发时，硬件会将三路编码器信号同时锁存下来，误差不超过正负一个脉冲，没有时间滞后的问题，这是非常精确的位置锁存，特别适合应用在要求非常高的测量领域。

4 软件编制

基于美国的这套上层软件，配合固高的运动控制器平台，我们开发了基于嵌入式 Dos 平台的下层控制软件，上层软件提供给我们的仅仅是一个接口协议，通过 RS232 来进行传输数据，我们要做的首先就是摸清它的通讯协议，做好数据接受与译码的工作，然后就是根据不同的指令来驱动探头去采集所需要的点信息，全部的流程我们在主循环中来实现，CMM 系统中必须的一点就是要有回退功能，当探头碰到工件表面时，立即按照设定的回退矢量与回退距离回退到一个位置，它的运动指令主要分为 PT 定位指令与 PM 测量指令，具体软件流程如下图：

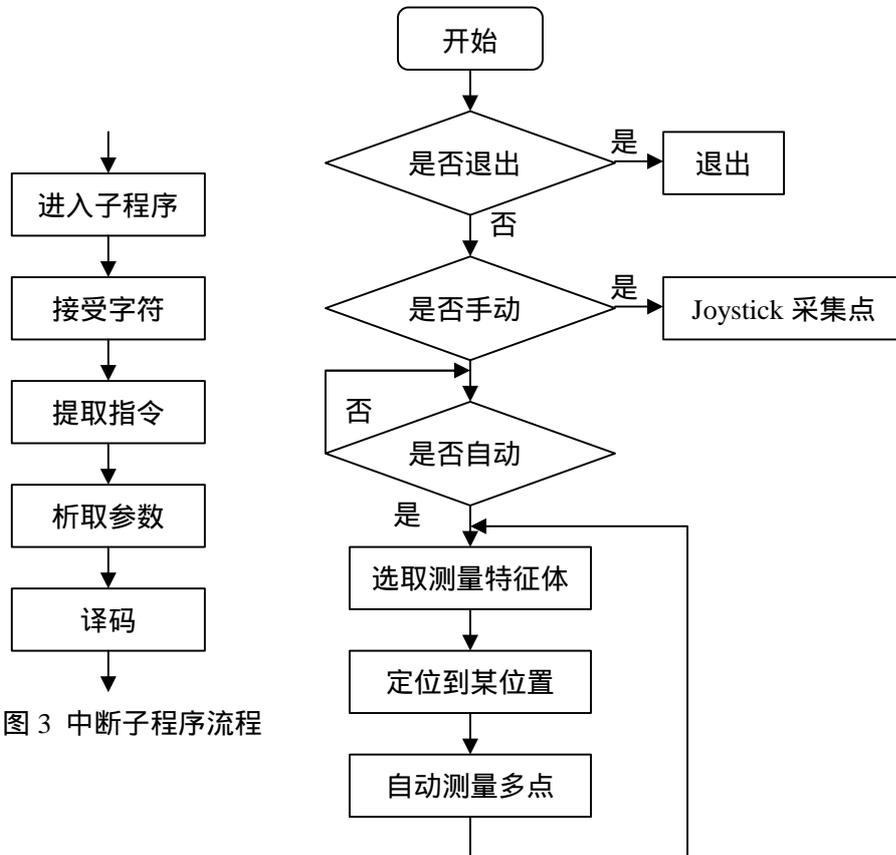


图 3 中断子程序流程

图 4 主程序流程图

5 结论

通过在固高四轴演示箱平台上的仿真实验证明，采用固高板卡的三坐标测量系统完全满足测量领域的工艺要求，运行过程平稳，到位准确，可以达到非常高的测量精度。