



产品应用 | 技术文章

LEAD CMM

力德测量 三坐标测量机

关于利用三坐标测量机实现逆向工程的探讨

西安力德测量设备有限公司 www.leadpm.cn

撰稿人 陈果原 王伟刚

随着工业技术的发展，对产品的加工质量要求也越来越高。怎样才能制造出优质合格的产品呢，这是摆在国人面前的首要难题，三坐标测量机的发展为此提供了即能与先进的数控机床实现连接，又能实现与设计进行数模传递。从而实现了设计、加工、检验为一体的无缝链接检测控制循环系统。因此为提供优质的产品打下了基础。

一：设计、加工、检测一体化循环系统介绍：

当前在汽车、航空等工业领域中，主流的 CAD 设计软件还很难满足复杂外形设计的要求，仍然需要根据由油泥、粘土、木头或纤维玻璃等制成的手工模型来实现,但这种模型需要用数控机床来加工，就需要有数字模型来编制加工程序，而用三坐标测量机进行扫描测量，就可得到该数字模型。首先，将手工模型放置在三坐标测量机中定位夹紧,然后进行测量以形成模型的点云数据集，最后通过文件的通用格式（igs,step 等）将由这些几何特征形成的点云数据集导入 CAD/CAM 软件中(如 MasterCAM,Pro/E,UG 等)，利用这些点云来形成曲线、曲面或者实体。在实体建模过程中,我们一定要结合原始模型的特征来编辑由点云形成的空间曲线特征，控制转折点的合理位置。曲线可以是精确点点连接、也可以拟合形成，或介于两者之间。根据需要创建曲线，可以改变控制点的数目来调整曲线。控制点增多则形状吻合度好，控制点减少则曲线较为光滑。可以通过曲线的曲率来判断曲线的光顺性，也可以检查曲线与扫描点的吻合性,还可以改变曲线与其它曲线的连续性(连接、相切、曲率连续)。同时也可以进行模型的设计修改等。总之，曲线编辑和实体建模设计修改过程是一个技术性和经验性很强的阶段,需要有专业技术人员来完成。接下来是利用设计数模进行刀具路径设置形成数控机床可识别 G、M 代码,并将其输入数控机床来加工产品。加工完成后再次利用三坐标测量机来测量加工出来的产品，并与原始设计数模比较得出加工误差，如果符合模型的要求，则批量生产。反之，再修改加工工艺或者进行返修加工。

二：汽车轮毂反逆工程实例

现就利用西安力德测量设备有限公司生产的三坐标测量机测量软件功能和 CAD/CAM 软件 MasterCAM 进行汽车轮毂逆向工程进行阐述：

测量设备：FLY1086 CNC3000 (西安力德测量设备有限公司制造)

特征分析：汽车轮毂属于回转体零件，重要表面是外轮廓与轮胎配合表面，要求是光滑平整，满足汽车的高速行驶，中心孔位置度等。

测量方案：分两次安装测量，将坐标系定义在中心孔中心。测量回转体母线利用 CAD/CAM 软件将母线旋转可以形成回转体，然后将其他测量元素进行旋转、拉伸或者切除，阵列特征编辑来形成轮毂实体。

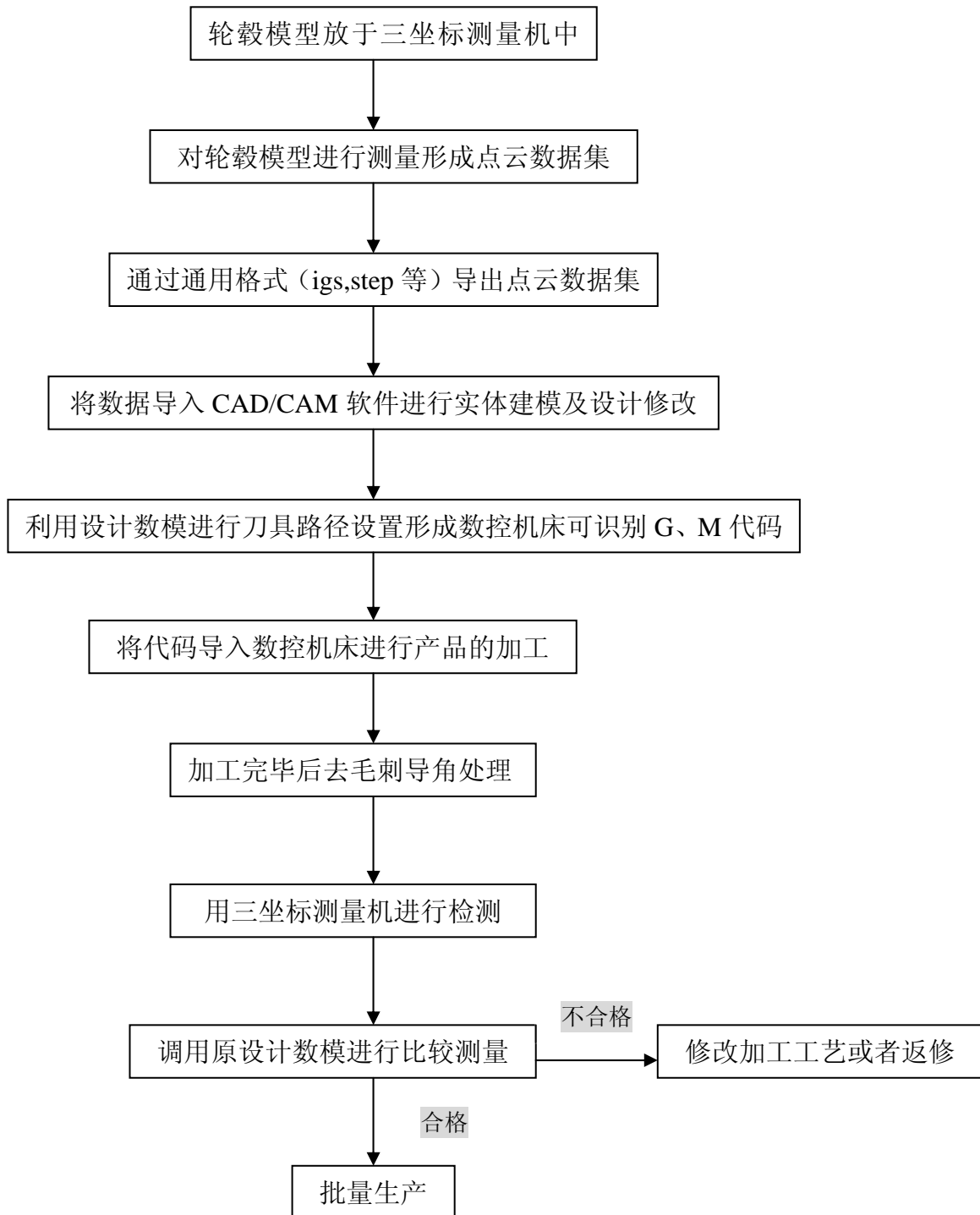
利用软件：三坐标测量机测量软件 MasterCAM

测量软件说明：西安力德测量设备有限公司生产的三坐标测量机测量软件可实现虚拟测量、脱机编程、连续扫描测量、形位公差评定、CAD 输出等功能。尤其是连续扫描测量及 CAD 输出功能使逆向工程成为可能。

Master CAM 说明：可实现 CAD/CAM 功能，在输入点云数据图时会提示是否将其合并，如果合并可将同一坐标系下生成的若干数据文件合并生成一个

文件，便于编辑点云和曲线、曲面或者实体等。

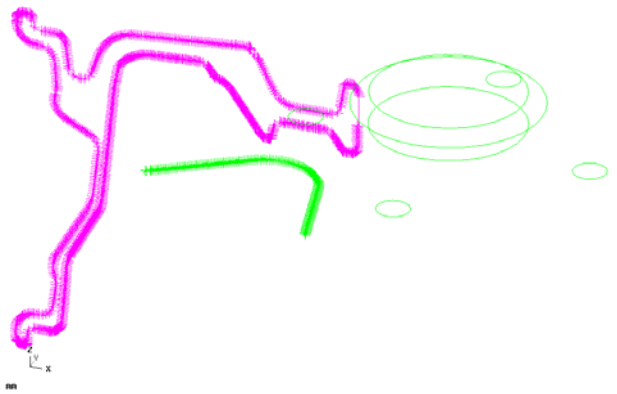
具体操作步骤：



图一：操作流程示意图

如图一所示：先将轮毂模型放在三坐标测量机中，进行扫描测量得到点云数据，再传给 CAD 软件进行设计修改。图二即是导入到 MasterCAM 中的数据点云形成的特征曲

线。经过旋转、拉伸、切除和阵列编辑设计修正后，如图三所示为在 Master CAM 中形成轮毂数模实体。



图二：数据点云图



图三：轮毂数模实体

然后通过通用格式就可以把设计数模输给三坐标机进行脱机编程等操作形成零件测量程序。也可直接进行数控编程形成 G、M 代码，输入数控机床进行加工。最后将加工好的轮毂零件再用三坐标测量机进行测量检验方可知道加工出来的零件是否符合原始轮毂模型的要求。如果符合,即可批量生产。反之，再进行返修加工或者修改加工工艺。这样就实现了设计、加工、检测一体化的无缝链接循环系统，并且在这个系统中的检测都是以三坐标测量机为标准来实现的，而且都是电脑直接进行数据的输入、输出，避免了人为图纸传递过程中带来的误差。同时也提高了设计研发的效率，缩短了设计、加工、检验的时间，使优质的产品能够更快、更好的投放市场。

三：结束语

逆向工程是一项能够促进工业快速发展的新技术，是提高和改进传统设计思维方式的新办法。我们只有在长期的生产实践中不断的摸索，才能使这项技术发挥它巨大的能量和效率。