

# CAD模型引导数字化 测量编程

CAD Model Leads to Digital Measurement Programming

海克斯康测量技术(青岛)有限公司 郑小晖

通过 CAD 模型直接获取理论参数,简化了编程的过程;测量数据直接显示在 CAD 模型的相应特征位置,使得报告更加准确、直观。在数字化制造企业的信息平台中,设计、工艺与测量单元一同实现无纸化的数据传递。

随着现代化制造技术的发展,数字化量值传递的技术正逐步替代传统的模拟量传模式。设计部门利用 CAD 模型将所有理论数据信息传递到制造和检测部门。不但生产单元利用 CAD 模型进行数据制造,检测部门也直接利用 CAD 模型引导测量编程。

利用 CAD 模型引导无纸化的编程,不但可以提高程序编写的效率和准确性,还能实现更多复杂工件的测量评定。

## 提前脱机编写测量程序,提高 测量编程的效率

测量技术人员在编写检测程序的时候经常遇到很多问题,如工件刚刚提交,马上就要结果,没有时间很好地理解图纸和了解工件的加工装配关系,导致测量程序编写仓促,不

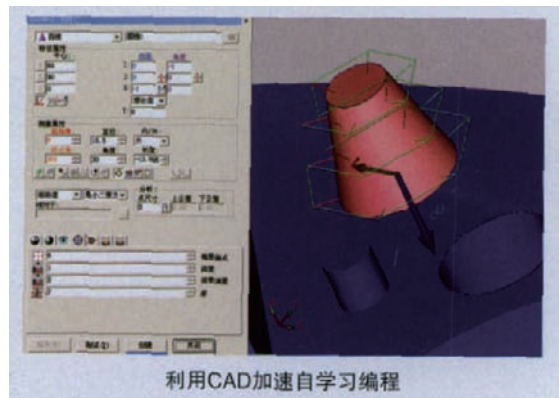
够优化;工件的各个特征相互关系复杂,需要技术人员人为进行坐标值和三维角度的换算,工作量大,容易产生人员计算错误;现场的测量机任务都已排满,腾不出机器给技术人员进行编程等。

为解决上述现场问题,建议客户的设计和工艺部门在向制造部门传递 CAD 模型时,同时向检验部门传递相应的 CAD 模型。生产制造部门有备料、粗加工的周期,利用这段时间,检测技术人员可以有充分的时间完成程序的编写,编程的过程中可以与设计和工艺人员沟通,了解工件的加工和装配关系,使得测量程序编写得更加优化。而且技术人员可以在办公室中实现 OFFLINE 脱机编程,无需再占用现场的测

量机。工件提交检验时可直接调用事先编好的测量程序,大大缩短了检测等待时间。

## 编程更加简单快捷, 提高程序准确性

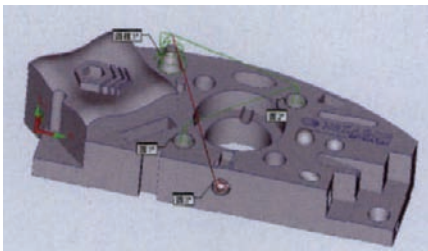
CAD 引导编程时,操作人员只需用鼠标点击 CAD 上相应的特征,其所有理论值就会自动引入测量对话框,使得整个测量语句编写过程非



常简单。例如发动机壳体上有很多的油路孔,各个孔的角度方向都非常复杂,以往编程时都需要测量人员根据图纸上各个方向的剖面指示进行大量的角度换算,不但编程时间长,而且容易产生人为错误。现在,利用CAD协助编程后,CAD模型可以直接提供所有的特征参数,不但大大提高了编程的效率,而且程序的准确性也有了很好的保证。

### 实现复杂的拟合计算

CAD模型包含了基本特征和复杂曲面特征的所有理论参数,PC-DMIS测量软件可以使用包括曲线、曲面的特征进行最小二乘、矢量、最大/最小等方法的BEST FIT拟合,并且针对图纸要求,对特征进行加权计算。另外,还可将其用于测量数据的BEST FIT处理,修正坐标系误差,优化评价结果。脱机编程的时候,还可将其利用CAD模型进行测量路径的模拟和碰撞测试,保证程序现场的安全运行。



脱机编程中的测量路径模拟和碰撞测试

### CAD模型直观表述复杂零部件装配关系

PC-DMIS测量软件可以导入装配树模型,导入时只需点击总成文件,其他零件文件就会在规定坐标系下自动导入,并分配在规定的层中。测量编程人员可以通过观察不同层中的零部件,直观了解到该部件的装配工作关系,编写程序时能够很好地把握基准特性,使得测量程序更加优化,测量结果能够协助工艺和设计人员对最终的装配进行分析。

另外,在单独零件检测时,只需

点击被测零件所在的层,软件会将其他不用的零件隐藏起来,编程人员可以在CAD引导下完成单个零件的测量编程。如果整个部件进入装配状态,则将所有的层都选中,即可在CAD引导下完成整个部件的装配状态检测。

### 多坐标系信息,无需更复杂的坐标系换算

在航空企业中,一个零件的CAD模型中往往包含了多个坐标系信息(如零件坐标系、工装坐标系、整机坐标系等)。以往,编程人员建立坐标系时,需要人为地按照图纸或工艺规范上的参数进行坐标系转换,经常会出现一些人为的错误。PC-DMIS软件可以利用直读功能导入这种包含多个坐标系的CAD模型,并将所有坐标系显示在对话框的列表中,程序员在编程时,只需要点击所用的坐标系即可实现坐标系的自动转换。

### 引导三坐标测量机实现复杂曲面的检测评定

如在进行特殊螺旋齿轮(其齿形是特殊形状)的检测时,用通用的方法很难完成螺旋轨迹的测量,引用CAD模型后,测量编程人员只需用鼠标点击螺旋线的边界条件,依次定义扫描的起始点、方向点、终止点和偏置参数,测量机就可在CAD模型的引导下自动地沿着规定的螺旋轨迹进行扫描。

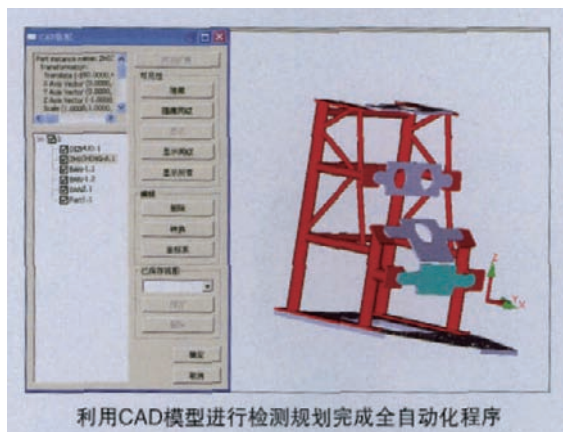
### 输出图形化检测报告

结合CAD模型的图形化报告,包含了测量的数据结果,同时将每个测点相对CAD模型的偏差以色差线或数据的形式直接体现在模型上。这种结合图形分析的数据报告,能够帮助工艺人员和制造工人直观地观

察到整个工件变形的趋势是扭曲变形还是翘曲变形等,比传统的单一文本数据报告对工艺性能改进更具指导性。

### 检测规划 PC-DMIS IP

目前,大多数客户进行无纸化编程时使用CAD模型,仅仅包含了所有特征的理论值,针对每一个检测工序具体要检测哪些内容,还是通过纸质的工艺规范或者检测申请单等形式反馈给检测人员,所以这种模式还能称为真正意义上的无纸化检测编



程。如果设计或工艺将该工序需要检测的内容直接标注在三维的数学模型中,那么PC-DMIS软件的IP模块(Inspection Planner)就可以直接利用模型中的行为公差标注来自动生成特征的测量语句,所有语句生成之后,软件能进行测量路径优化,大大提高了测量编程的效率。

### 结束语

CAD模型引导无纸化测量编程技术被广泛地应用在三坐标测量机、便携式测量系统及在机测量系统等数字化测量设备的检测编程。通过CAD模型直接获取理论参数,简化了编程的过程;测量数据直接显示在CAD模型的相应特征位置,使得报告更加准确、直观。在数字化制造企业的信息平台中,设计、工艺与测量单元一同实现无纸化的数据传递。

(责编 淡蓝)