

# 白光测量系统在模具制造中的新型应用

## New Application of White Light Measurement System in Mold Manufacture

海克斯康测量技术(青岛)有限公司 刘 霜



刘 霜

2004年毕业于南京航空航天大学机电工程学院,同年加入海克斯康测量技术(青岛)有限公司从事三坐标培训及应用工作。目前主要研究方向为非接触测量、便携设备、大尺寸测量的应用及方案支持。

### 模具试制过程中的问题

现代模具制造及CAD/CAM/CAE的技术日益成熟,越来越多的程式化、标准化生产技术应用的出现,都在推进模具行业各个环节往更快速,更完善的方向发展。如何能够在模具设计完成之后更高效地完成模具

随着目前模具生产厂家对现场质量控制、流程优化、数据保存等要求的不断提高,也要求测量设备能够提供更加及时、准确、直观的反馈模式。拍照式便携设备以其优越的车间现场适应性能,测量数据的可靠性,软件功能的完备性也将越来越多地出现在模具车间里,成为生产加工中非常有利的辅助工具,为缩短模具的生产周期及降低成本节约带来新的应用方案。

从制造到试生产再到真正投入实际生产的过程,成为了更需要解决的问题。

将检测设备贯穿在模具的制造环节中,能够对加工中的模具进行阶段性有效的监控和检查,快速反馈制造中的问题,为工程人员的工艺修改提供依据;将检测设备应用在试制阶段中,能够利用虚拟或实际的配合关系分析,对模具合模状态提前预警,大大缩短了周期并降低了制作成本;将检测设备应用在模具验收阶段中,可以以数字化的形式记录模具状态、数据备份,从而为后期模具修改及恢复提供原始依据。

与模具相关的检测或问题诊断往往发生在制造、生产和实际应用过

程中,而模具重量较大,一般都不易搬离,因此测量设备除功能要满足检测要求以外,设备本身还要具备能够在焊接、冲压等恶劣环境条件下工作,并且方便移动的性能。而常规的固定式检测设备因为其欠缺方便移动和大范围(10℃以上)温度变化适应能力,因此在模具现场测量的应用中略显不足。

### 白光拍照测量技术及主要应用

近年来,工业测量不再只局限于局部点及形位公差的测量,而是在此基础上更侧重于最终产品的外观形状的质量控制,因此光学测量技术以其测量数据的完备性、测量及分析方

法的多样性而在工业测量中占有越来越大的比例。作为光学测量的一种,白光拍照式测量设备(如图1)具有高效、便携、快速的特点,既能够在模具生产环境及制造过程中进行工作,同时又能满足模具制造过程中检测的需求,因此在模具的整个制造环节中发挥着越来越重要的作用。

Cognitens WLS400 由一个投影镜头及3个拍照镜头组成,采用高速单幅立体成像与无规则点阵投影



图1 Cognitens WLS400设备

相结合的技术,3个拍照镜头可以在0.01s之内快速捕捉投影镜头所投射在工件表面的点阵图像,进而在软件中形成所拍摄物体表面的数据。由于高频快门数据采集时间极短,毫秒之间即可从测量物体表面获取数据信息,测量性能不受振动、工业照明或温度变化的影响,3个镜头从不同角度捕捉测量数据,也同时保证了设备对各种材料反射的适应能力,无需喷粉等特殊处理。在镜头所拍摄的结果数据中,除模具或工件表面上的点云(用于曲面形状分析)之外,还包括了专门针对特征计算的照片数据,保证了工件数据的全面性和高精度。图2为Cognitens WLS400的工件拍照图像。

另外,测量头本身安装在移动三角支架上,并同时集成控制器、操作电脑、遥控器、电缆于一身,结构紧凑、操作简便,使用者可以方便的在

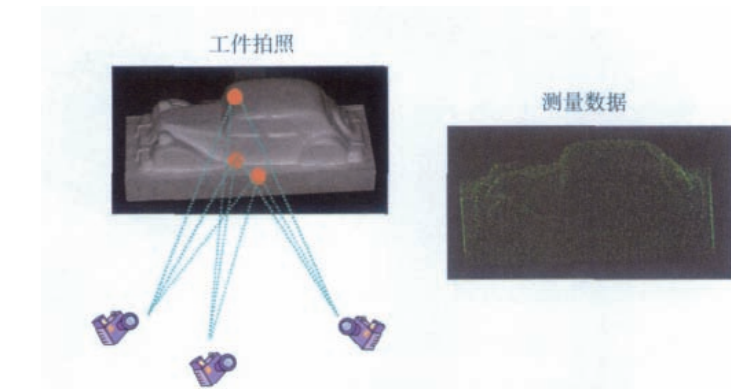


图2 Cognitens WLS400的工件拍照

测量空间内进行移动测量工作,拍摄的数据纪录在操作电脑上用于后期分析。由于Cognitens WLS400以上设计特点,它充分应用到了模具设计开发,到试制完善,到批量生产,再到后期模具维护等各环节。图3为Cognitens WLS400在车间现场的测量,图4为整合机器人的自动化白光测量系统。



图4 整合了机器人的自动化白光测量系统

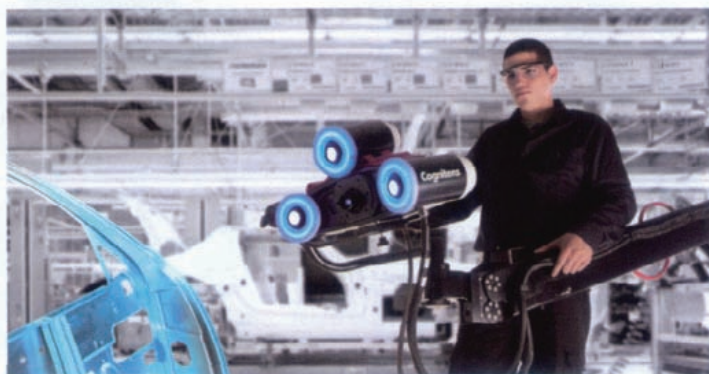


图3 手动型白光测量系统

### 白光拍照设备在模具制造中的实际应用

Cognitens WLS400 白光设备采集数据时间短的特点使得测量可直接在模具车间进行,现场快速反馈模具的状态,为现场修模及模具研配提供数据指导,完善模具加工和生产的数据库体系,在模具试生产的零件统计分析中也起到重要的作

用,从而大大减少了试生产及检具的费用,通常的测量过程如图5所示。

(1)对于预加工及加工过程

中的模具,使用WLS400对工件表面进行拍照后,在软件中将点云数据和理论的CAD数模(通过工艺或设计基准)进行对齐,然后便可以对数据进行色差分析。如图6所示,不同的颜色代表测量位置在公差带中所

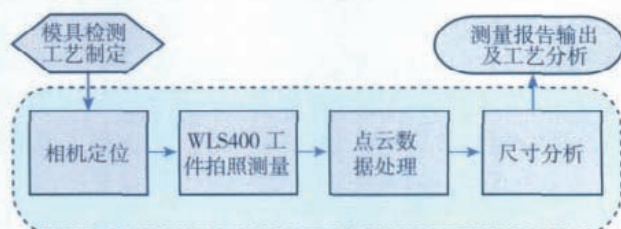


图5 白光测量流程

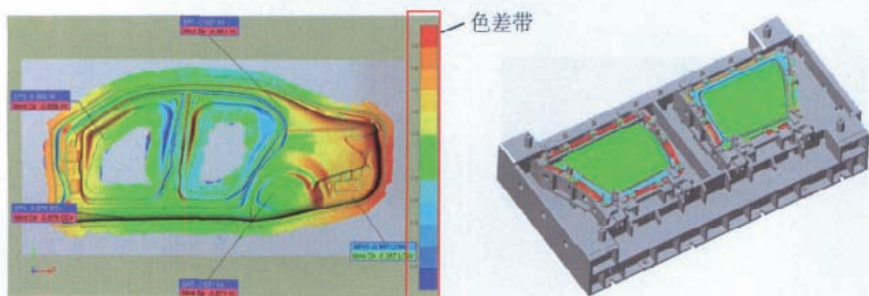


图6 模具型面分析

处的状态,在示例中,工件的合格状态为绿色(0.1mm~-0.1mm),红色为极限正超差,蓝色为极限负超差。通过色差图比对,工艺和制造人员可以很直观地对现场修模进行指导:

- 对待加工的 CAD 进行对比识别加工部位;
- 为 CAM 软件生成 CNC 加工道路提供数据支持;
- 最小化 CNC 空切时间,避免刀具损坏。

WLS400 底部具有移动支撑系统,依靠其便携性可以很方便地到达需要测量的位置,甚至在 CNC 机床上也可以进行测量,因此也避免了传统模具测量中因为搬运不便而只能到最终测量状态才能发现加工问题的缺陷,既缩短了生产周期又降低了制造成本。

(2)在合模阶段,除对单个模具的加工面进行测量和分析以外,还可以使用 WLS400 所提供的虚拟装备和数字装配功能对凸模和凹模进行装配间隙的分析,预测可能在工件试制中出现的问题。

根据监控和检查对象的不同,可以通过相机定位点对测量的点云数据在软件里进行装配模拟——虚拟装配,用于模具合模前的模拟分析,或者同样通过在合模后的模具上的相机定位点将点云数据恢复到实际的装配状态——数字装配,用于模具实际合模状态的间隙分析。装配后

的模具分析如图 7 所示。

(3)作为模具生产和制造的最终阶段,模具的试制和验收中的工

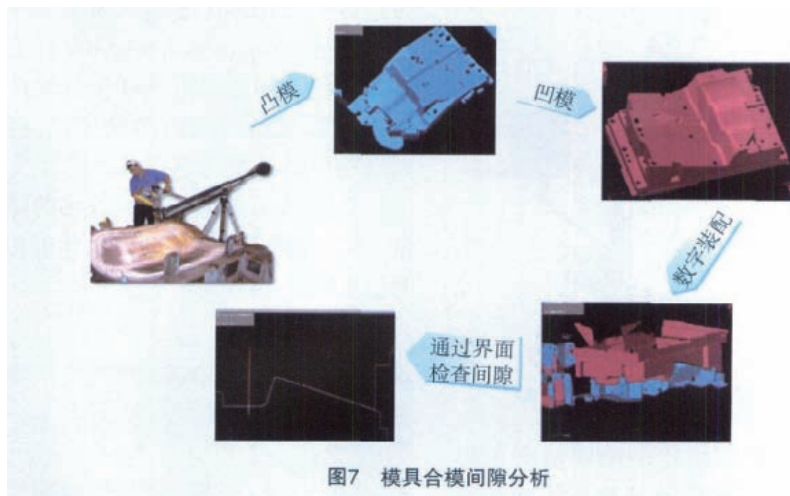


图7 模具合模间隙分析

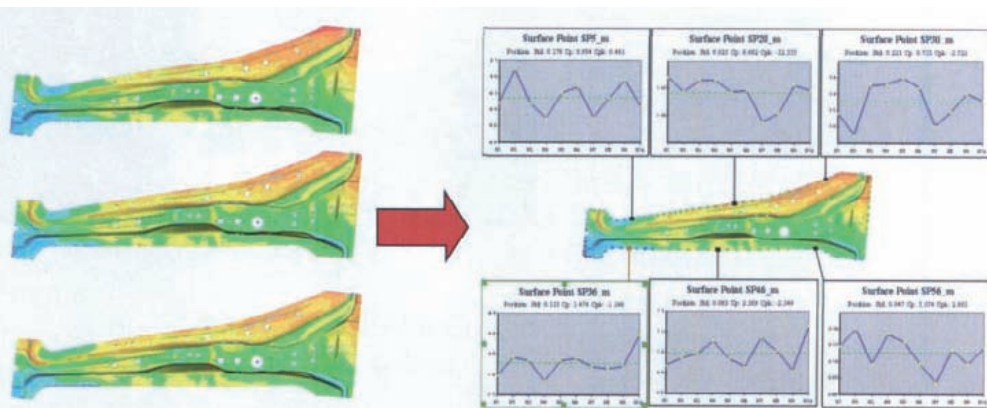


图8 试制零件SPC的对比分析

件合格性验证是确保后期顺利生产的关键性因素。在此阶段, Cognitens WLS400 提供多种零件和工艺的 SPC 分析工具,从而评估制造工艺、公差调整等工程工具的稳定性和一致性,为试制阶段的工艺调整提供数据基础,图 8 为试制零件 SPC 的对比分析。

(4)在模具的复制和重设计阶

段,可以将 WLS400 测量的 3D 点云数据进行数据保存,或转化为 STL 等通用三维数据交换格式,直接在 NC 软件中生成刀路加工路径,进行模具再加工。

3D 数据也同时可以用于新品研发人员的修改和逆向基础,生成三角网格数据。

## 结束语

综上所述,随着目前模具生产厂家对现场质量控制、流程优化、数据保存等要求的不断提高,也要求测量

设备能够提供更加及时、准确、直观的反馈模式。拍照式便携设备以其优越的车间现场适应性能、测量数据的可靠性、软件功能的完备性也将越来越多地出现在模具车间里,成为生产加工中非常有利的辅助工具,为缩短模具的生产周期及降低成本节约带来新的应用方案。(责编 小城)