

激光跟踪仪在汽车车身检测和分析中的应用

激光跟踪仪6D测量技术

随着工业现场测量和质量控制需求的增多，出现了多种应用于现场的测量工具，如激光跟踪仪、关节臂测量机及大型扫描仪等。这类设备相对于传统三坐标而言精度低，测量过程需要手动操作，但是可以方便地移动到车间的测量工件附近，无需特殊的温度、湿度和气源等条件，在车间环境中也可以保证测量精度。因为其便携性和方便性，这类设备得到了广泛的应用。激光跟踪仪以其适合与汽车车身测量的方便性、量程和精度，在车身主机厂、配套厂而得到认可，作为三坐标测量设备的补充，越来越多地出现在车间的测量现场。

传统的激光跟踪仪测量以3D测量为主，即反射镜（靶镜）测量方式，测量的数值为球心坐标值 $X/Y/Z$ ，主要应用于汽车、航空航天工业中工装和型架等部件的测量、安装和调整。随着工业领域应用需求的增多，除了单一的通过反射镜进行测量和跟踪，使用者更希望将跟踪仪应用到加工工件的测量中，这类工件形状复杂，测量特征分布广泛，单纯依靠跟踪仪转站和隐藏点辅助测量工具已经很难满足精度和效率的测量要求。

在这种情况下，Leica的6D测量产品——T系列解决方案应运而生。T系列测量工具通过在跟踪仪上增加T-Cam相机，不仅可以监控跟踪目标的 $X/Y/Z$ （中心

值），同时还可以提取目标的 $I/J/K$ （沿三个方向的扭转）用于代表目标的旋转姿态。通过这种方式，可以得到更多的计算信息。

1. 走动式三坐标——T-Probe测头

通过在T-Probe测头上增加红宝石探针，可以像三坐标测量机一样完成工件上的接触测量，测量范围可以达到直径50m。既方便地利用了激光跟踪仪的现场适应能力、便携性能，又能够满足车身工件的高精度测量需求。可应用于车身零部件、分总成及匹配等过程中的检测和问题诊断（见图1）。

使用过程中测头无须连接任何电缆，本身自带锂电池，通过点击测量工具上的按键可以进行测量、删除、连续扫描等功能，将激光跟踪仪扩展成为走动式的三坐标测量系统，真正实现无线、无臂操作。

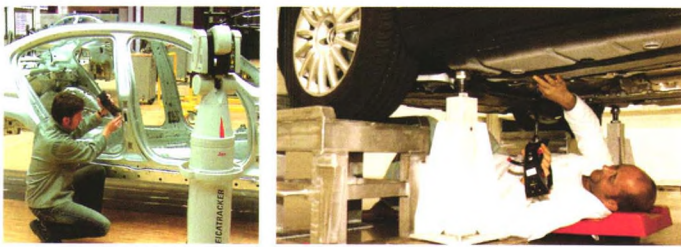


图1 T-Probe车体测量

2. 非接触测量——T-Scan测头

除T-Probe之外，T系列工具还同时包括可以满足大尺寸空间扫描需求的T-Scan系统，使用人员可以通



过手持T-scan测头,以点云、三角网格和曲面渲染等多种方式反映工件的表面形状信息,用于曲面形状比对分析、尺寸控制和逆向等(见图2)。

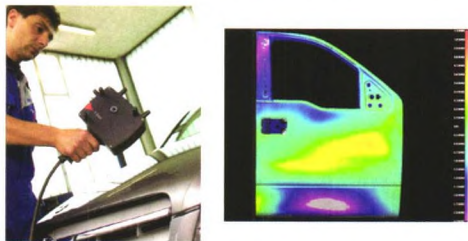


图2 T-scan工件表面扫描

相对于硬测头单点测量,T-scan测量效率更高,测头每秒可以测量20 000个点,应用于车身轮廓扫描对比检测,逆向Flush&Gap分析,腰线测量等。

车身检测中的6D测量技术应用

1. 车身关键特征尺寸测量

在车身中有大量的固定孔、槽、圆柱等特征需要进行快速检测,特别是车身内部的安装孔位,需要测量设备在保证精度的前提下方便地进行测量(见图3)。T-Probe无线、无臂的特点满足了这种需求。T-Probe整个系统空间测量精度可以达到 $7\mu\text{m}/\text{m}$,通过不同探针长度及安装位置的组合,即可以实现车身特征的全尺寸检测,并且测头操作方式友好,单人就可以完成测量。



图3 BMW工厂车身检测

2. 车身覆盖件曲面扫描

随着汽车制造业的发展,对车身覆盖件的曲面轮廓质量控制越来越重要。传统车身轮廓检测以接触方式进行单点采集或连续扫描为主,将获取的单点的坐标和理论点坐标相比,在车身表面以抽样的方式进行曲面轮廓对比。

近年来,Leica T-Scan激光扫描测头以其快速的点云采集得到了越来越广泛的应用,其主要特点如下:

1) 快速的点云采集速度,20 000点/s。

2) 工件三维轮廓的实时显示。

3) 点数据与CAD软件的通用性。

4) 快速直观的比对色差输出。

5) 坐标系可以根据测量需求灵活调整,指导工件制造过程。

6) 数据采集后,可以随时进行调用分析,具有可追溯性。

7) 自适应不同颜色,不同反光表面的工件,测量无需喷粉。

3. 车身配合尺寸分析

在汽车制造过程中,除了要保证车身各零部件及分总成满足尺寸控制公差外,还要确保经过焊接、铰链、胶合等方式组装后各部件之间的相互关系满足要求,如前盖和翼子板,车灯和侧围、车门之间,天窗和车顶盖等。这些尺寸控制直接影响车身的外观、使用稳定性以及功能型要求。在这类使用中,可以采用T-Probe(完成关键位置快速测量)和T-Scan(间隙轮廓全面分析)相结合的方式完成(见图4)。



(a) 戴姆勒工厂前盖、翼子板间隙评估

(b) 大众工厂Phaeton车灯、前盖匹配分析

图4 车身配合尺寸分析

结语

综上所述,Leica激光跟踪仪的T-Probe和T-Scan 6D测量附件以其良好的车间现场适应性和手动操作方便性以及便携性能,可以快速完成车间现场车身零件检测、匹配分析、安装调整等功能,在车身测量中具有很大的应用价值。

关键词:

6D测量 便携测量 点云采集

(收稿日期20130915)