

高精度车身制造中的 先进测量设备

车身的外观是一辆车设计和工艺制造水平最直观的显示,高精度的白车身是汽车美观、节省工时的保证。20世纪80年代,日本汽车成功打入欧美市场,依靠的就是节油的发动机和精致的外观,现在东风本田正致力于1mm车身的打造。工欲善其事,必先利其器,先进适用的测量仪器必不可少。用于生产过程中检测的三坐标测量系统已成为工艺过程的一个组成部分。

笔者结合工作实践,从设备的安装、夹具的调试、日常解析、车身状态的保证、生产过程中的跟踪等方面阐述三坐标测量机所发挥的作用。

激光跟踪仪

生产线设备本体的精度和稳定性,对车身精度的提高和稳定性具有巨大的影响,而且对量产加工的稳定性、后续车型导入的工时工费节省有重大影响。所以,需要在调整好生产线设备本体精度的前提下,才能进行具体车型夹具的导入。

首先是设备安装基面的调平。基面调平对设备安装进度、精度保证、生产的维护等方面均有影响,尤其对生产主线和包边模具而言,基准面的水平度直接影响设备的使用寿命和生产的稳定化。传统的调平工具为气泡水平仪,即根据气泡是否在中央判断基面的水平度,但由于水平仪自身精度和长度的限制只能对基面局部进行大概的判定,而且所用时间长,对测量人员的知识经验要求高。

本次使用Leica AT901系列激光跟踪仪对基面、滑

动导轨进行测量和调整,只需要两名测量人员、一名施工人员即可完成基面的调整,不仅提高了工作效率,而且重复测量精度高。最新的温度补偿系统既可以对测量机本身进行精度补偿,也可以根据基面材质的不同进行补偿,最终将设备安装基面的精度控制在 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

在进行车身总焊夹具调整时,总焊夹具尺寸较大,长达5m,而且需要左右同时调整。激光跟踪仪则正好发挥了其测量范围广、精度高、使用方便的优势,可以在同一个坐标系下对整个夹具进行整体调整,更能反映夹具的状态,而且能直接调整到位,大大提高了工作效率。

激光跟踪仪具有以下特点:

(1) 测量范围广、使用方便 具有 $\phi 160\text{m}$ 的测量范围,通过手持式反射镜,操作人员可以对被测物体进行自由采点检测,同时得到实际值与理论值之间偏差的实时反馈。

(2) 性能稳定、精度高 既能反映真实状态,也便于数据的整理分析。

(3) 尺寸紧凑,结构精巧 质量22kg,长度620mm,一个人可以轻松搬运和安装。

总之,激光跟踪仪可以在短时间内对汽车行业的生产线以很高的可靠性进行检测和装配。由于跟踪仪的现场性和实时性(装配的过程也是检测的过程),所以可对汽车生产线的工装、夹具和检具定期进行精密的现场检测,保证重复性和准确性。

便携式三坐标测量仪

便携式三坐标测量仪具有高精度、高速度、柔性好、数据处理能力强和适应现场环境能力强的特点，可以满足从小到大各种尺寸的检测，在夹具精度保证、夹具精度维护、零部件单品状态、分总成状态、总成状态、不良事项解析中有着广泛的应用。

车身的零部件大多材质不厚，且形状复杂，在加工过程中存在应力。为了消除应力的影响，需要对部件进行定位和配合，因而在新车型导入初期，需要对焊接夹具进行测量和公差内的调整。由于焊接车间环境恶劣，部品反复装件取件，焊接夹具不可避免地会发生松动和磨损，所以需要定期对夹具进行定期测量和维护。大型夹具，如总焊夹具、地板总成夹具需要使用激光跟踪仪进行测量，而对于占绝对多数的分总成夹具，考虑到成本和使用频度等因素，通常采用便携式的多关节三坐标测量仪。通过测量夹具的空间坐标值，将此坐标值与夹具的理论值进行比较，得出夹具的三维空间坐标的偏差，利用这些偏差值就可以分析、调整夹具，以达到提高车身几何尺寸精度的目的。

它们不但能检测零部件的单品状态，还能检测零部件装配到整车后的状态，通过对工件的整体扫描，了解工件装配前后的变形情况，这样就能分析误差的来源。在接触式测量孔位、形面的基础上，二者都有出色的激光扫描能力，对零部件进行定性定量分析，可靠、高效地满足复杂多变的生产需求，便于生产者发现问题、解决问题，很好地服务了品质解析工作。

全自动可移动双臂式三坐标测量机

汽车制造是大批量的生产加工，生产环境、零部件状态、设备状态不可避免地发生着变化，为了保证车身品质的一致性，需要定期对车身和分总成进行检测。

全自动可移动双臂式三坐标测量机DEA PRIMA，可以按照编好的程序对车身关键孔位、形面进行自动测量，极大地提高了测量速度，也保证了测量数据的可靠性。由于此设备对环境有较高的要求，所以需要建立专门的三坐标测量室，因此这种测量方式只能是离线测量。根据检测数据录入形成测量单点波动趋势和极差波动图，对生产过程中关键质量特性参数进行实时监控，把握车体精度的趋势，对生产过程中出现的异常趋势提出预警，以便及时采取相关纠正措施，将质量隐患消除于萌芽之中，减少不合格品的产生。

在线检测设备的应用

1. 激光在线检测系统

在汽车制造中，白车身总成的精度是衡量汽车质量的关键参数，必须严格控制。白车身的制造过程主要以冲压件的拼焊为主，由于焊接过程中的焊接变形、夹具的定位精度等因素产生焊接误差，故使白车身焊接质量较难控制。受测量原理的限制，桥式三坐标测量机只能远离制造生产线对车身实行定期抽检，检测周期长，不能及时发现问题、解决问题。为了更好地对白车身的焊接质量进行质量过程控制，公司于2009年导入了激光自动在线检测系统，可以实时对车身关键点空间坐标尺寸进行在线检测，实时监测车身的精度情况，弥补了把车身抽离生产线检测带来的滞后缺陷，给平时工作带来诸多方便。

激光在线检测作为新兴技术，难免存在或多或少的的问题，主要问题出在生产线中，由于振动的存在和焊渣粉尘较多，会给测量带来干扰，所以在实际应用中，有时需抽取大量的数据，从中找到真实有效的数据。

2. 激光外形间隙、段差测量设备

为了打造高精度的车身，公司引进了艾司达特公司提供的激光外形间隙、段差测量设备，采用无线的便携式SYMBOL激光扫描仪和LGWorksRT分析软件，能快速、精确地采集大量数据，便于准确发现产品品质不良的根本原因。

此系统的运用不仅大大提高了公司在整车外观测量方面的水平，便于指导车身装调工作，而且为整车精细化质量的改进，提供了有力数据支持。

结语

打造高精度的车身是一个系统的工程，从设备基础到车型夹具，从零部件到整车装配都需要保证精度，避免误差的传递和累计，在我国汽车工业整体水平不高的环境下，要制造出高精度车身相当困难。我们要正视困难，借助于三坐标测量仪工具，运用有效的方法，寻找技巧，灵活处理，制造出高精度的车身。为了使其发挥应有的效用，需要根据测量设备的原理特点，并结合生产实际需要，进行选择组合，提高国产汽车的车身精度和外观。

关键词：

车身精度 三坐标测量仪 白车身制造

(收稿日期20121208)