

激光跟踪仪在飞机制造过程中实现机器人位置的修正

Modification of Robot Position by Tracker in Aircraft Manufacturing

海克斯康测量技术(青岛)有限公司

为实现更高的装配品质, Premium 航空技术公司为 A350 谋求新的方向。机器人承担了将桁条粘贴在碳纤维增强塑料机身上的任务, 可移动激光跟踪仪系统确保了机器人的准确定位。

为实现更高的装配品质, Premium 航空技术公司为 A350 谋求新的方向。机器人承担了将桁条粘贴在碳纤维增强塑料机身上的任务, 可移动激光跟踪仪系统确保了机器人的准确定位。

A350 与众不同的地方在于, 其机身是由框架(也称为桁条)组成, 用于增强机身。到目前为止, 桁条主要采用铝材料。一般情况下, 桁条采用加工的孔进行手工定位。而对于 A350 来说, 其桁条主要采用碳纤维增强塑复合材料(CFP)制成, 上述方法就不能采用。这是因为 CFP 通过高压釜进行硬化, 因此无法进行钻孔。

作为航空结构件的供应商, Premium 航空技术公司为空客新型的远程飞机提供大部件, 并定于年中发货, 这包括了整个前部机身。“桁条需要精确的固定, 以避免后续

的质量受影响。手动的定位这时是不经济的, 因为最终每月要有多达 13 架这种类型的飞机出厂。我们的目标是利用机器人进行飞机自动装配, 需要机器人能够像铣床一样精确地工作。” Premium 航空技术负责人 Tim Lewerenz 解释道。Lewerenz 先生是桁条固定项目的主要负责人。

此项目更为特殊的要求是, 为了不损害后续的生产与装配过程, A350 XWB 的桁条(可以长达 18m)需要放置在周向, 公差要求控制在 $\pm 0.3\text{mm}$, 在长方向公差要求在 $\pm 1\text{mm}$ 。首次试验时, 机器人需要移动 3000mm, 但在 2997mm 时停止运动, 第 2 台却经常多移动 1.5mm。“0.1% 的偏差一开始感觉是临界的, 但时考虑到桁条的长度达到 18m, 如此大的偏差, 我们是不能接受的。” Lewerenz 说。

这样的偏差与机器人的制造商 Fanuc 没有关系, 因为数据在机器人性能指标之内。这意味着机器人的工作精度小于铣床, 因为重量和力都能够引起偏差。在汽车行业一般通过“引导”机器人的方式进行规避, 但是 Lewerenz 先生排除了这种可能性:“整套系统为 800 架飞机设计, 对样件进行这样的引导测量对我们来说是不经济的。这也是 Premium 航空技术要求所有的编程都要脱机进行的原因, 我们需要生产过程的所有环节都安排恰当。”

因此, Premium 航空技术公司开始寻求通过测量移动机器人到正确位置的方案, 而不是采用引导的方法, 即一套能够安置于机器人头部的系统。

利用 Leica 绝对激光跟踪仪, 采用相机(也称为 Leica T-Cam)和 Leica T-Mac, 能够同时获取点的三维



激光跟踪仪实现位置的修正

坐标与空间方位信息(i 、 j 、 k 或者称为扭转、角摆与俯仰)。

六维监控对于机器人来说是非常重要的(具有6自由度)。这意味着机器人头部的的位置可以监控,包括其方位。

如果需要3个空间方位(扭转、角摆与俯仰),它们是由Leica T-Cam测量Leica T-Mac上的LED分布而确定的。可变的缩放使得这种照相测量的精度在全工作空间内几乎与距离无关。

Lewerenz先生表示:“另外,使用Leica绝对激光跟踪仪使得测量结果能够反馈,并产生可接受的结果。角度对我们来说也是重要的,因为部件需要随后测量与检查。因此我们还将Leica绝对激光跟踪仪用于这个目的。”在第一个生产单元有2台机器人,一台固定在地面,另一台固定在横向轴,夹持着桁条的两端,并将其安装在机身部分。

一旦机器人将桁条安装在一端,测量系统自动启动。机器人告知自身的位置,测量系统指示机器人如何

进行修正。在测试运行阶段,需要大概20s的时间,一旦控制过程实现了优化,这个过程将减少到只需要数秒。随后,测量中断,桁条固定到位,而跟踪仪可以同时校准另外一个机器人。

无论如何,Lewerenz先生将在线使用激光跟踪仪视为Premium航空技术公司的巨大优势。这意味着操作的方法、系统参数与系统可靠性是已知的,如果现有跟踪仪,就不一定需要购置新的系统(相应的培训费用也可以省却)。

测试单元希望设计成开放的结构,通过中心软件驱动任何三维测量系统以实现最大的灵活性。外部测量系统在这里优于机器人的内部测量系统。Lewerenz说:“将设备与测量系统分离是很重要的,在我看来,这个概念非常具有未来意义,因为我们能够将这套优化的测量系统与优化的设备进行组合。”

“另外,吸引我们的是不需要重新采购昂贵的特定机器,还能够扩充桁条的安装定位。”Lewerenz先生

补充道。因为在Premium航空技术公司,在生产与装配领域缩短制造周期是非常重要的。今天,很多手动的工作与固定工装,比如型架,都需要这一点。但问题在于,他们使得灵活的装配工作变得困难,比如在一个产品线上进行不同产品的组装,产品在其生命周期中发生着变化,而我们需要为此提供一定的灵活性。”

“很少有架飞机完全一致的情况,即便只是一个卫生间,它们也会安装在不同的位置,飞机的结构需要相应进行变化,这也是每个机身看起来不一样的原因。”Lewerenz先生解释道。

他认为机器人和移动测量设备是未来的趋势,预示着机械工程技术的转变。这也是他希望项目合作方FFT-Edag能够开发并提供解决方案的原因。“我们希望购买一套完工产品。一旦出现问题,只有一个需要联系的伙伴。”Lewerenz先生说。

Premium航空技术公司对海克斯康计量也提出了要求。Leica激光跟踪仪的内部工作频率是3000Hz,每秒钟输出1000个测量数据,这1000个数据最大的输出速率为10Hz。“我们需要是100Hz,因为内部工作频率大概在100Hz,我们需要能够修正每次机器人的运动。新型的实时接口(Ethercat),可实现数据以1000Hz频率进行输出,这是正确方向上的重要一步。”

新型的制造理念是:根据飞机的尺寸使用6个或者8个机器人,每边采用3台或4台机器人夹持桁条。2行机器人与2台跟踪仪独立开展工作。

(责编 深蓝)