



新的测量手段——计算机辅助检测

宝力机械公司上海办事处 (上海 200212) 唐建树

TH16 B

对产品的尺寸质量控制而言,最大限度采集其尺寸数据及对所采集到的数据进行分析是实现制造过程中质量控制最为有效的途径。我们对所采集数据的进行分析,可得出工件的超差情况并适当调整制造工艺来提高工件的加工质量,降低工件的报废率、提高生产效率、减少资源浪费,从而取得更好的经济效益。

从测量的手段来看,目前在工业生产中应用最多的为坐标测量机,其主要的代表有三坐标测量机(Coordinate Measurement Machine,简称 CMM)。该类产品是目前使用最为广泛的、高精度的测量手段,主要有龙门式、悬臂式、关节臂式等几种。龙门式三坐标测量机的技术相对成熟,精度较高,但该类机器有其应用的缺点:机身重(一般台面为花岗岩制造)、体积大、流动性差,特别是对环境的要求极其严格,系统使用很复杂,因此该类测量机主要用于重量轻、体积小、质地比较硬、形状较为简单的工作的精密测量。该类设备的主要供应商有 LK、ZEISS 及 B&S 等。悬臂式测量机的机身多为铸铁制造,特点是价格低、精度低,主要是用于大型工件的一般测量。关节臂式测量机具有较好的流动性、对环境要求相对较低等特点,是现场测量较好的选择,但该类测量机的精度仅 0.5mm 左右,故应用并不多。

以上这些测量机属接触式测量,需要对测头半径进行补偿。另外对一些柔软、易碎、易变形的物体在使用三坐标测量机时,因其机械方面的局限性,装夹工件容易使零件产生变形,同时因三坐标测量机是采用点接触的方式来采集数据(其采集数据的效率非常低),无法采集物体整个形状的表面数据,而且又涉及到多次装夹定位,产生较大的误差累计,从各个方面综合考虑,三坐标测量机无法完成复杂形状的测量工作。因此在此背景下,计算机辅助检测技术(Computer Aided Verdict)应运而生,并在近几年,特别是在欧美发达国家发展极为迅速。它的基本原理是采用高效率的三维扫描设备,采集复杂工件表面的数据信息,再与原来的 CAD 模型进行对比,得到一张信息丰富的公差彩图,

从而很方便地比较产品与设计之间的误差,找到改进产品制造工艺或设计方案的方法。下面我从计算机辅助检测所需的硬件和软件作一个简单的介绍。

上面我们提到,计算机辅助检测需要采集大量的物体表面的数据信息,所以需要一种高效的扫描设备。从目前市场现有的设备来看,一是激光扫描设备,它是基于光学三角形的原理来采集物体表面的数据,属于非接触式测量,但该类设备扫描时的宽度一般在 60mm 左右,对于大型工件来讲,仍然无法达到高效的目的。同时,该类设备还需一个较大的支撑驱动结构,一般为三坐标测量机和加工中心,从而导致系统成本高。另外,该类设备对物体不同部位的扫描数据拼合因借助其他物体而使其拼合误差较大,故不太适用于产品的计算机辅助检测。该类设备于 20 世纪 80 年代中期引进到中国,但在国内外应用不多。另一类设备是于 20 世纪 90 年代中后期在欧洲率先使用的光栅扫描测量法,该设备的原理也是采用光学三角形法,采用普通白光将一组光栅条纹投影到物体表面上,发生光学条纹干涉,再利用两个数码相机将其影像拍摄下来,然后再通过计算机处理得到物体表面的三维信息,再利用参考点或者软件将每幅三维数据拼合起来,得到完整的物体表面的数据信息。该方法在国内称为照相扫描法,该类设备每幅照片能够采集 40 万~130 万个点云数据,是目前扫描设备中数据采集能力最强的测量机。该类扫描设备最为典型的系统为德国 GOM 公司的 ATOS 系统及德国 STEINBICHLER 公司的 COMET 系统。特别是 GOM 公司的 ATOS II 扫描设备采用三次曝光技术消除光学环境对测量的影响,大幅度减少了噪声点,采用双数码相机技术对测量过程中的光线变化、震动等不利因素进行动态监控,从而保证所采集数据的高精度。另外, GOM 公司的 ATOS 设备除了最大可以测量 10m 的工件外,已于 2000 年开发出 ATOS II SO 型机型,该机型主要是针对小型工件的计算机辅助检测。

计算机辅助检测所需要的软件应具备以下的功

(下转第 70 页)



项功能,则要选“N”屏蔽此项功能。

(2) 主轴系统选项 ①变频换挡——指的是系统带有变频器,通过调节 DA 值的方式来调节系统主轴的转速。②手动换挡——指的是通过手动换挡方式,既没有变频器,也不支持电磁离合器自动换挡,是一种纯手工换挡方式。③自动换挡——指的是电磁离合器换挡或高低速自动换挡。④支持星三角——是指大功率主轴三相异步电机,启动时 Y/△变换正常启动三相异步电机。⑤支持抱闸——指的是系统是否支持主轴抱闸功能。如果没有此项功能,则要选“N”屏蔽此项功能。

在以上配置项中,进给系统项中有些选项是互斥的,在通用数字伺服或步进驱动器、11 型数字式伺服、16 型全数字式伺服、模拟伺服四项中同时生效的只有一项。主轴系统选项中的自动换挡、手动换挡、变频换挡三项中同时生效的只有一项。

要实现高低速自动换挡,要将输出切换点输进 PLC 对应位,除了要手动把机械调到对应的挡位以外,还要在 G 代码程序中指明系统要求到达的转速,如:系统需要的主轴转速为 830r/min,除了要把手动机械换挡拨到对应的挡位外,还要在 MDI 或 G 代码程序中调用 S 代码“S830”(当然,还不要忘了调用 M03 或 M04),系统会根据你指定的数值自动找到合适的挡位。

切记,不要把系统参数中 PMC 用户参数内相应的不同挡位对应的转速填错(低挡所有挡位值填入对应低挡,高挡所有挡位值填入对应高挡),否则系统会找不到指定的挡位;要实现自动换挡,也要将输出切换点输进 PLC 对应位,只需在 G 代码程序中指明 S1~S8(如有 8 挡)的 S 代码调用,或在 MDI 方式中键入 S1~S8 的 S 代码调用(当然,还不要忘了调用 M03 或 M04),即可换到指定的挡位,切记,也不要将系统参数中的 PMC 用户参数内的 S1~S8 挡位对应的转速填错(全部填入低挡),而且填写数据时要求连续填写,不要间断,否则系统找不到指定的挡位。注意,在换挡之前主轴一定是停止转动,不然系统会提示“请先停止主轴,然后再换挡”,同样,如有刀架或刀库时,也要将输入点及输出切换点输进 PLC 对应位。

输入输出点的定义分为操作面板定义和外部 PLC 输入/输出定义,由一表格构成,该表格主要由功能名称和功能定义组成。

功能名称:在表格里用汉字标注的表示的是功能的名称,如“冷却开停”、“Z 轴锁住”等。

功能定义:可分为输入点和输出点。以输入点为例,包含三个部分:组、位和有效。

组——指的是该项功能有在电气原理图中所定义的 PLC 组号,当该功能不需要时,您可以按照后面的修改方法将其设置为 -1,则可将屏蔽掉。

位——指的是该项功能在组里的有效位,一个字节共有 8 个数据位,所以该项的有效数字为 0~7,若该项被屏蔽掉则会显示“*”。

有效——指的是在何种情况下该位处于有效状态,如果是高有效,则填“H”,否则填“L”,当该功能被屏蔽掉时,该项同样也会显示“*”。

注意:要避免同一个输入点被重复定义,如“自动”定义为 X30.1,其他方式就不要再定义为 X30.1 了。

当所有这些设定好后,按 ESC 键根据提示操作即可完成 PLC 设定并自动编译生成所需 PLC 程序。从新启动系统即可按所定 PLC 执行。PLC 用户参数设置项中每一项都必须根据实际情况设定合适的值。

由于 PLC 采用 C 语言编写,因而具有强大的编辑功能和灵活性,可以有效实现不同种类机床所需的不同的功能。(待续)(收稿日期:20021020)

(上接第 54 页)

能:一是能够读入扫描数据(格式为 ASCII、STL、VDA 及 IGES 等),二是将扫描数据与 CAD 模型拼合在一起,三是能够检查和分析误差并生成图形报告。目前在市场上能够从事计算机辅助检测的软件除了德国 GOM 公司的 ATOS 软件外,还有 Surface、Gemagic 等。

根据国内外应用的经验来看,计算机辅助检测可以节省大量的测量时间,对工件的误差分析是整体的而非局部的,由此也带来了可观的经济效益。目前采用计算机辅助检测的著名企业有德国西门子、德国大众汽车、日本丰田汽车、芬兰诺基亚等。

中国已经加入 WTO,正在向世界工厂迈进,同时与国际间的生产协作亦将日益紧密,国内更多的企业将会认识到测量对企业产品质量提高的重要性。我们相信,计算机辅助检测这一新的测量技术将被国内更多的企业所采用。(收稿日期:20021031)