

文章编号: 0258-7025(2003)Supplement-0167-03

精密激光刻划的计算机辅助设计系统

张秋鄂¹, 李云清², 李永正¹, 李永大¹

(¹长春光学精密机械学院, 吉林 长春 130022; ²北京航空航天大学, 北京 100083)

摘要 针对精密罗盘加工,利用计算机设计点位图提高刻划机的适用性。通过提高点位图分辨率(pixels/mm),提高位图计算机辅助设计(CAD)的建模精度,逐点计算出刻划点其极坐标值,生成数据文件,用于刻划控制。通过选择按钮和设定坐标值,在显示器上设计刻划图像,经过刻划操作,将图像转换成刻划信息,再经数控数据变换(NC)获得数控数据。同时,可在计算机上模拟加工过程,判断设计是否合理以及加工精度是否符合设计要求。

关键词 计算机辅助设计; 激光; 刻划

中图分类号 TN305.1; TN249; TP391.72

文献标识码 A

CAD System for Precision Laser Scribing

ZHANG Qiu-e¹, LI Yun-qing², LI Yong-zheng¹, LI Yong-da¹

(¹Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics, Changchun Jilin 130022, China)
(²Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract Directed the scribing of precision compass dial, a bit map CAD system improves the usability of the scriber. By increasing resolving power of the bit map (pixels/mm), the precision of pattern is improved. The pattern design is displayed on the screen and it is converted into scribing information and then converted into scribing control data by NC. The scribing process can be simulated by the computer and the scaling precision of the workpiece can be judged.

Key words CAD; Laser; Scribing

1 引言

激光打标、激光刻划、激光雕刻是激光工业应用的一个重要方面,在国际激光产业中占有较大比重,并呈上升趋势。激光刻划、打标的一般应用大多是工件标志、生产日期、产品编号等,但对于精密工件的加工就有一定难度。针对圆锥台形测角罗盘的加工,研制了精密激光刻划机。该罗盘为圆锥台形,在锥台上平面有一直径 4.2 mm 圆孔,用其作加工时的装配孔,在上平面及圆锥面上刻有字母、数字和分度线。该罗盘是角度测量的关键元件,要求精度高。其分度线的刻制精度要求 360°; 累计误差不大于 30",位置度(刻划图案坐标原点与装配中心偏差值) ≤ 13 μm,平面和圆锥面线条严格衔接^[1]。这按一般刻划、打标系统的计算机设计,在屏幕编辑出字符,一个一个刻制就难以保证精度。因此,采取把整个工件的字符、刻线作为一整幅图案,沿圆周从内向外

逐圈刻制,避免了工作台往返运动,保证刻划精度。

手工编制刻划数据时,为了提高点位图分辨率(pixels/mm),在坐标纸上画出,逐点计算出其极坐标位置,做出数据文件,供计算机控制刻划取用。该方法数据文件的制做工作量大,易出错,而且不利于修改。

为了提高数控加工的效率,开发了计算机辅助设计(CAD)系统。

2 刻划机结构与刻划原理

2.1 结构

加工机由单片机控制系统、光电编码器、功率驱动部分、伺服电机及传动机构、步进电机控制的高精度三维运动工作台、激光器及激光电源等部分组成。

2.2 原理

系统是一个集光学、机械、电子、计算机于一体

作者简介: 张秋鄂(19 -),女,河北省人,高级工程师,硕士,主要从事激光应用及光电自控设计的研究工作。

E-mail: zhqe3626@sina.com

的综合结构。运行中采用光电编码器做闭环控制的位置探测。本机采取动态加工方式,整个工件作为一幅图案,按一定格式存储在单片机系统存储器中。伺服电机带动工件旋转,单片机控制激光逐点沿圆周刻制,一台步进电机控制其相对激光轴进行逐行扫描,刻制斜面时另一台步进电机调整工件距激光焦点的距离。

3 计算机辅助设计系统

3.1 开发环境

以微软公司的 Windows 2000/Windows NT4.0 操作系统为平台,Microsoft Visual C++为开发工具^[2],设计了一套计算机辅助设计系统,开发了基于点位图的刻划 CAD 系统 BitmapCAD,同时具有简单的计算机辅助加工(CAM)功能。通过一些适当的选择按钮,在屏幕上设计图像,经过模拟刻划操作,将图像转换成符合刻划机加工要求的信息,再经数控数据变换(NC)获得数控数据。同时,可在计算机上模拟加工过程,并判断设计以及加工精度是否符合设计要求。

图像处理工具使用画图软件,使图像输入变得简单。

3.2 图像构成

图像由局部点位图构成,局部点位图的输入包括基准点、配置角度和点位图名称。字符、数字利用计算机自身的字库,可画出各种字符,字符的位置、摆放角度可任意调整,以适于按圆周分布。

直线的设定包括起始点、长度并自动计算出终止点。

3.3 刻划数据形成

根据工件的精度要求,提高点位图的分辨率,可随意设定刻划加工的步长,其数据形成过程如图 1。刻划数据保存于内存中,以便 NC 变换时使用。

3.4 数控数据变换

数控数据变换就是将保存于内存中的刻划数据变换为刻划机能够识别的数据格式。通过建立数控数据变换数据格式,可以使 CAD 数据不依赖于刻划机,使 CAD 数据具有通用性。图 2 表示数据变换流程。

3.5 加工过程模拟

为了判断刻划精度与准确度,开发了加工过程模拟程序。分别在计算机画面上画出原图、刻划图以及两者的重叠图,可以直观地评价刻划加工是否成功。

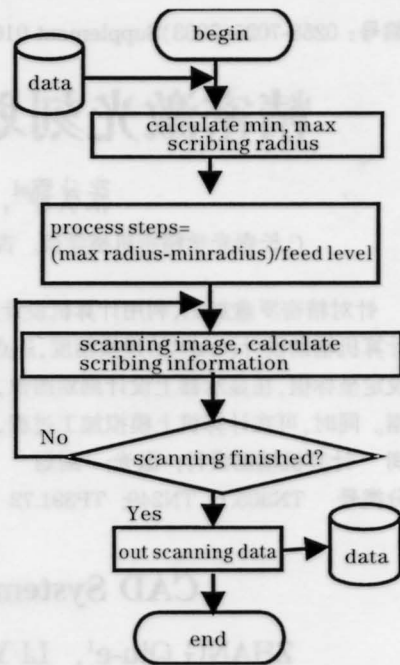


图 1 刻划数据形成流程

Fig.1 Scribing data form flow

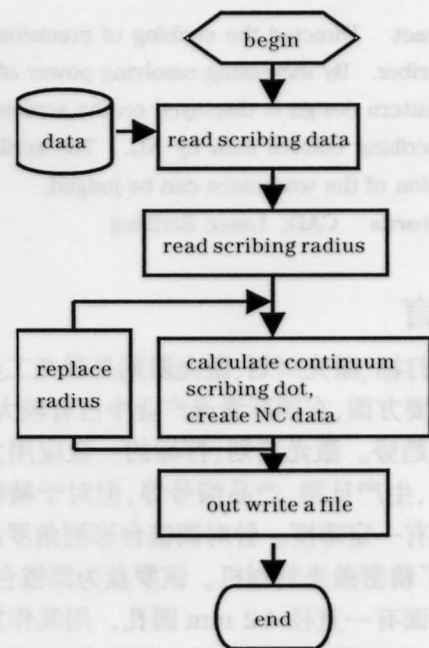


图 2 数据变换流程

Fig.2 Data transform flow

4 Bitmap CAD 及其应用

4.1 Bitmap CAD

图 3 为点位图 CAD(Bitmap CAD)的界面,主要部分包括菜单、工具条、绘图视口和命令窗口(FormView)。菜单中主要是点位图的配置命令 Arrange,用于配置局部点位图。单击该命令,将弹出一个如图 3 所示的对话框。在这里输入半径和角度以

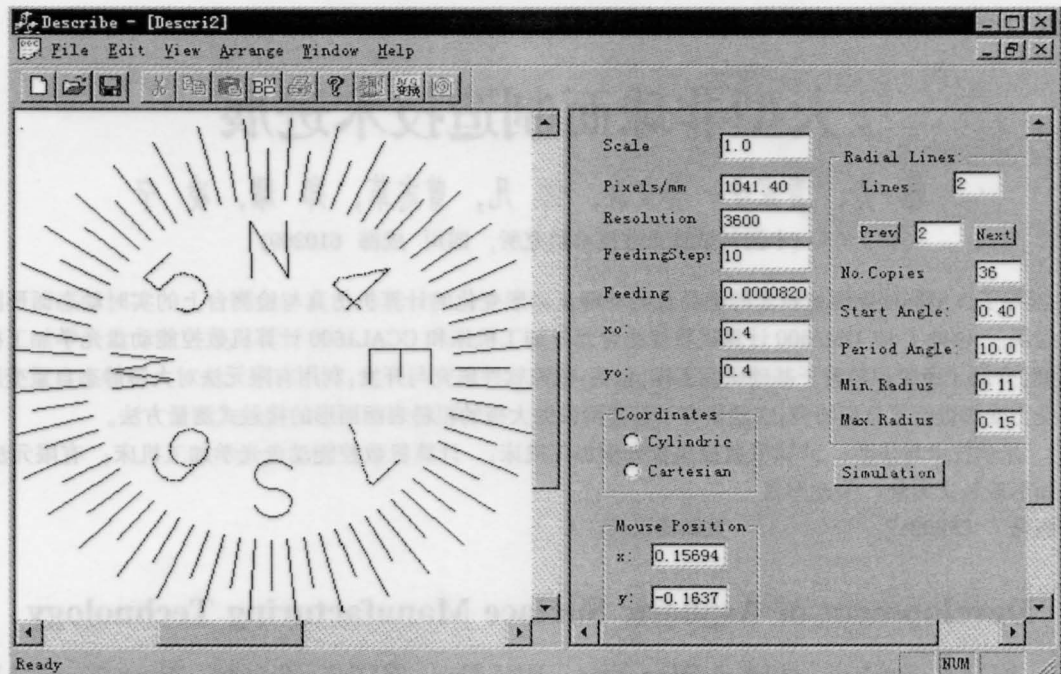


图3 计算机设计点位图的界面

Fig.3 Bit map CAD interface

及位图文件名(省略扩展名),点击 OK 完成输入,画面上将显示输入的点位图。

绘图视口是显示绘制的欲刻划工件的形状以及刻划后的结果。命令窗口的功能包括比例、径向精度、周向分辨率、进给步数、单步进给量、原点位置设定等,下部显示鼠标在绘图窗口中的位置坐标。

在工具条上,还设有 3 个快捷按钮,分别是刻划、NC 变换和加工模拟,它们是执行加工程序的入口命令按钮。

4.2 圆锥台形测角罗盘刻划加工

根据 CAD 得到的数据,转换成刻划机使用的数据格式,每刻一点取出一个数据,每周一个结束标志。对于斜面图形,点位图需做压缩处理,使其展开在斜面上字形不变。

5 结 论

根据屏幕上画出的图案,经过软件处理,取点位图,计算出各点相对于中心的角坐标位置。再把该图案各点坐标位置文件转换成刻划机可识别的数据文件,供加工使用。该系统运行效果良好,比原方案精度有所提高,字符更精美,刻划用数据文件的建立和修改方便,是计算机辅助设计在精密激光加工中的成功应用。

参 考 文 献

- 1 Zhang Qiu'e, Li Yongzheng. Precision Laser Bcribing Machine[J]. *Manufacturing Technology & Machine Tool* (制造技术与机床), 2000, (8): 21~22 (in Chinese)
- 2 Beck Zaratian. *Microsoft Visual C++ Owner's Manual* [M]. Washington, U.S.A. 1997