

控制汽车缸体网纹加工的程序设计

乔燕燕

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 从汽车缸体网纹加工的数控系统结构到控制程序, 介绍了如何实现汽车缸体网纹加工的自动化。

关键词: 激光淬火; 缸体网纹; 程序设计

1 引言

目前, 国内汽车缸体的激光淬火硬化网纹图案有多种形式, 其中以菱形交叉网纹效果最佳, 因而也广泛采用。为此我们也研究了激光旋转进给式机床合成网纹的技术, 并且将光束进给速度旋转角速度及扫描域长度相匹配, 实现网纹的扫描程序控制。优点是可以按预先设定的参数, 进行任意网纹的自动加工, 因而极适合在工业中推广应用。

2 工作原理及硬件结构

2.1 工作原理

汽车缸体是被置于一个激光加工的工作台上, 它是通过移动激光束聚焦点与被加工工件相配合进行激光加工处理的。此装置采用两面反射镜和一个球面聚焦透镜, 球面聚焦透镜把激光光束聚焦在加工工件表面上。

在加工过程中要求加工头上下及旋转运动, 加工头的运动方向在工件上产生相应的轨迹, 这样对计算机的要求就是, 能够对 X 坐标做上下运动, 对 Y 、 Z 平面进行严格的连续旋转控制, 如图1加工的坐标系所示。

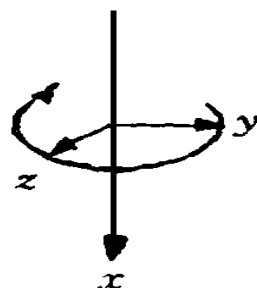


Fig. 1 The coordinate system for processing

2.2 硬件结构

基于上述原理所考虑的硬件系统如图2所示。

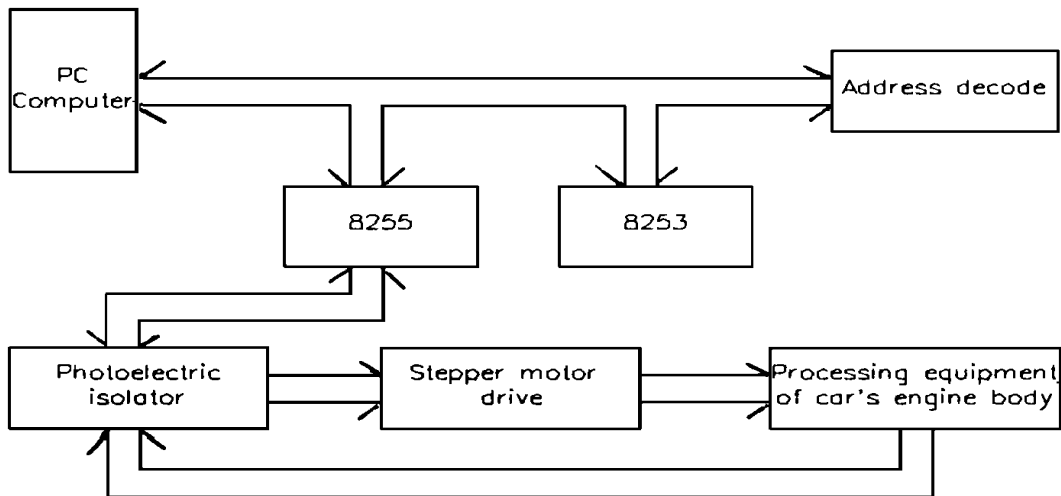


Fig. 2 The hardware form of system

可编程定时器芯片8253提供进给和旋转加工头的步进电机的步进频率, 可编程输入输出芯片8255为该二台步进电机的三相控制脉冲输出提供I/O线。为满足加工状态的实时显示及加工图形的实时描述, 还要利用系统机的8259中断控制器接收8253的定时中断请求, 以减轻程序查询给主机带来的负担。控制中所用芯片的I/O地址及功能列于表1。

Table 1 The installation of I/O address and function

type of chip	I/O address (HEX)	functional
8255	330	the drive interface feed stepper motor
	331	the drive interface of rotating stepper motor
8253	30C	constant interface of counter 0
	30D	constant interface of counter 1

可编程定时器8253的定时中断方式和并行输入输出芯片8255的输入输出方式, 用于整个缸体的加工过程。当定时器使用在常启状态下时, GATE端直接接+5V电源, “0”和“1”通道分别提供进给或旋转加工头的步进机的步进中断信号, 以引导程序进入驱动步进机时序。8255芯片通过二个口的六条线对二台步进机输出三相六拍代码, 并实时查询“机械限位”信号及“人工急停”按键。为防止步进电机的驱动电路及导光系统的光闸开关信号影响数字电路的正常工作, 所以在设计上还要加上光电隔离。

3 缸体网纹的程序设计

3.1 设计思想

汽车缸体内壁菱形网纹扫描是靠正确控制光束轴向进给速度和经向旋转角速度来实现的。

从硬件框图上可以看到,对汽车缸体内表面的扫描,关键是对可编程定时器8253及并行输入输出芯片8255的控制。步进机的转速直接关系到网纹的扫描,而步进机的转速又要取决于8253所设定的定时时间常数。因为定时时间常数就是步进机的步进周期。在这个基础上,要扫描的网纹就变成如何在一个圆柱体内扫描出均匀网纹图形的问题。换句话说,是从上到下一笔成形,还是分几笔成形的问题。由此引出两种不同的网纹程序设计方法。

一种是激光旋转头在加工过程中有旋转角的缸体加工设计;另一种为特殊角(即旋转角=0)的缸体加工设计。前者主要用来进行那些旋转速度、进给速度参数选择任意的网纹加工。如30°的转角12个头的网纹缸体、45°转角8个头的网纹缸体及60°转角6个头的网纹缸体……。而转角为0°的加工则要求那些满足如下公式的参数输入值即:

$$V1 = L \times V2(N \times 1/I) / H$$

$V1$: 激光旋转加工头的旋转速度(r/min)

$V2$: 激光进给加工头的转速(r/min)

L : 丝杠的螺距长度

H : 加工的缸体长度

I : 加工网纹的头数

N : 激光扫描的圈数

一般来说,加工前都要确定 H 长的缸体中加工的螺旋圈数,网纹的头数及 $V2$ 值,那么用上面的公式可将 $V1$ 求出,按其结果将加工参数一一输入给计算机,在参数控制下不转角的网纹图案就会被加工出来。

图3是实地特殊转角网纹缸体加工的照片。

3.2 步进机步进周期的算法

进给速度 $V1$, 旋转速度 $V2$ 由用户输入给计算机,计算机要对参数进行处理,主要是计算出进给及旋转的步进周期。我们选择定时器8253的计数脉冲频率为1 MHz,且步进机每走一拍为1.5°;其步进周期的计算公式为:

$$T1 = 10^6 / V1 \times 3 \times (360 / 1.5)$$

$$T2 = 10^6 / V2 \times 3 \times (360 / 1.5)$$

其中3是齿轮传动比,其速比为1:3。

将计算出的旋转步进机的步进时间常数 $T1$, 进给步进机的步进时间常数 $T2$ 分别置入定时器8253的“0”、“1”通道的时间常数寄存器,然后再允许8259中断,整个加工过程就开始了。



Fig. 3 The photograph of the car's engine body net processing in special angle on-the-spot

3.3 网纹的加工程序

实际上, 程序是自动判别上述二种网纹的加工方法的。判别是根据输入参数和一次往返加工后相对于“0”点所旋转的角度为依据的, 旋转的角度为圆周的整数倍时, 就认为是特殊转角的网纹加工; 旋转的角度为圆周分布的非整数倍时, 就认为是任意转角的网纹加工, 此时要根据输入的转角参数计算转角的正反向向: $\alpha_1 - \alpha_2 = \alpha$ 当 α 小于 180° 时, 反转转角; 当 α 大于 180° 时, 正转转角。(其中 α_1 为一个往返加工后所转过的角度, α_2 为加工前用户输入的转角参数。其程序框图为图 4 所示。

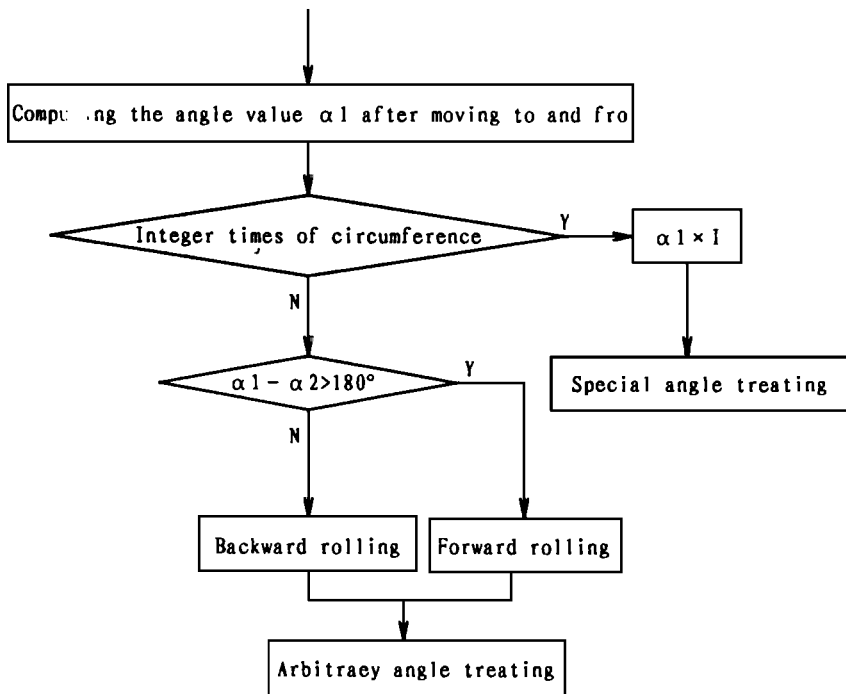


Fig. 4 The discriminate program block diagram of two net

4 结 束 语

本文所述系统已于去年10月投入生产, 事实证明, 汽车缸体网纹加工的程序设计为缸体的网纹加工提供了自动化加工的保障, 而其作为一个精确的控制激光淬火加工系统的核心部分, 不仅彻底改变了过去手工作坊的汽车缸体加工方式, 而且促进了缸体的加工质量, 使汽车缸体加工走入自动化生产的轨道。

参 考 文 献

- [1] 张载鸿. 微型机(PC 系列) 接口控制教程. 北京: 清华大学出版社, 1992
[2] 哈里 J E . 工业激光器及其应用. 北京: 机械工业出版社, 1980

Program Design about Controlling Net Processing of Car's Engine Body

Qiao Yanyan

(*Changchan Institute of Optics and Fine Mechanics ,
Chinese Academy of Sciences, Changchun, 130022*)

Abstract

This paper introduces how to realize the net processing of car's engine body automatically with laser, and this paper also gives an explanation about the net processing from the data control configuration to control program of the laser quenching.

Keywords: Laser quenching, Net of car's engine body, Program design

乔燕燕 女, 1978年毕业于哈尔滨工业大学计算机系, 毕业以来一直从事计算机应用与研究。