

文章编号:1007-6492(1999) 01-0094-03

数控仿形系统中的手动进给往复仿形技术

王 栋,徐旭华,刘武发,杨开明,候伯杰

(郑州工业大学机械与电子工程学院,河南 郑州 450002)

摘 要:在数控仿形系统中,提出一种用操作面板上的按钮控制进给的往复仿形方式,即手动进给往复仿形,并介绍其优于表面往复仿形的两个特点(高效、可控性强) 及其在内嵌式 PLC 数控仿形系统中的实现过程.该技术已成功运用于俄罗斯 539 卧式仿形铣床.

关键词:往复仿形;内嵌式 PLC;数控仿形

中图分类号:TQ 225.241 文献标识码:A

手动进给往复仿形建立在往复仿形基础之上,增加了手动周期进给功能、点动调整功能、XY 平面仿形、XZ 平面仿形、YZ 平面仿形切换功能,所有功能通过操作面板上的按钮控制.特别适用于需分区域用多种往复仿形才能加工的复杂零件,操作方便,与常用的往复仿形方式相比,具有更多的优点.

以上技术在俄罗斯 539 卧式仿形铣床上得到很好的应用,现介绍如下.

1 数控仿形系统简介

俄罗斯 539 卧式仿形铣床的数控系统硬件主要包括以下几个模块:①CPU 模块,该模块为 CNC 和内嵌式 PLC 的主控模块;②位置接口模块,采用交流伺服控制板;③输入输出模块,采用 64In/32Out 光隔离开关量输入输出,可用开关选择地址范围;④数据采集模块.

仿形加工系统中,利用仿形仪的变形,通过数据采集系统,进行仿形加工控制.仿形加工系统中,仿形仪采用差动电感式靠模仪 A 81401000,是一种模拟式的仿形仪.

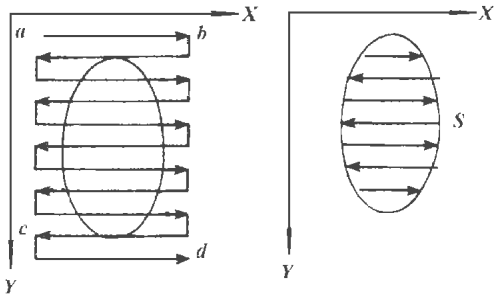
2 手动进给往复仿形的特点

通常把仿形加工称为直接仿形,把仿形数字化加工称为间接仿形或延时的仿形.本文探讨的加工方式属于直接仿形,即边仿形边加工.

手动进给往复仿形与表面往复仿形相比,有两个显著特点:其一,提高了仿形加工的效率;其二,增强加工的可干预性.

2.1 提高仿形加工的效率

如图 1 所示,手动进给往复仿形加工椭圆型区域 S 时,仿形指在 XZ 平面沿 X 轴正向仿形,到椭圆形边界时,按下 CYCLE 键,仿形指沿椭圆形边界进给,即所谓的手动进给;松开 CYCLE 键,仿形指沿 X 轴负向在 XZ 平面继续仿形.如此反复,仿形结束时,可按 MANUAL 键进行机床点动调整,也可根据零件的形状,从法向离模、切向离模、Z 向离模中选择一种方式退出.手动进给往复仿形轨迹限定在椭圆型区域 S 内,往复仿形轨迹为 abcd,超出了区域 S,显然,手动进给往复仿形效率要高.



(a) 表面往复仿形加工轨迹 (b) 手动进给往复仿形加工轨迹

图 1 加工轨迹比较

另外,手动进给不额外占用仿形加工时间.值得一提的是,仿形加工模具时,不希望铣刀碰到模具加工区域以外的部分,以避免铣刀划伤表面,手动进给往复仿形方式成功地克服了表面往复仿形方式固有的弊端.

收稿日期:1998-10-12;修订日期:1998-11-30

作者简介:王 栋(1970-),男,河南省沁阳市人,郑州工业大学助教,硕士研究生.

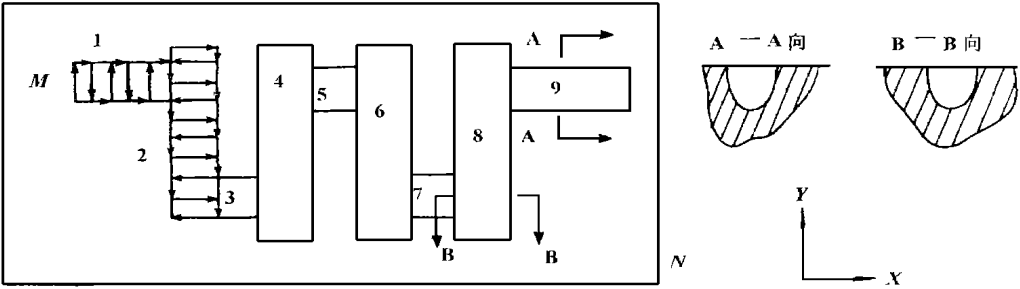


图 2 曲轴示意图

2.2 增强加工的可干预性

“加工可干预”指：(1) 手动进给长度可控；(2) 仿形加工方式可切换；(3) 机床可点动调整；(4) 仿形加工参数可调整。下面以实例说明。

图 2 为曲轴模具的示意图。用表面往复仿形加工此模具，如果设定范围为 MN 区域，则加工效率不到 50%；如果将曲轴模具划分为图示的 9 个区域，则每个区域加工完后，都要重新设定仿形加工范围，不太方便。用手动进给往复仿形加工时，将模具划分为 9 个区域，其中，1, 3, 5, 7, 9 区域使用 YZ 平面仿形，X 向手动进给方式；2, 4, 6, 8 区域使用 XZ 平面仿形，Y 向手动进给方式。按下 COPYYZ 键对区域 1 加工，区域 1 加工结束后，按 MANUAL 键，使用操作面板上的点动按钮调整机床，为区域 2 加工做好准备，按下 COPYXZ 键，对区域 2 加工，如此反复，直到 9 个区域加工完毕。可见，整个加工过程，操作很方便。不需要重新设定仿形加工参数，也不需要启动菜单重新选择仿形方式，且手动进给不占用仿形加工时间，提高了仿形加工的效率。另外，点动调整机床后，也可清理切削，或对模具进行测量，很方便。

但是，使用模拟式仿形仪时，有 2 个仿形加工参数经常需调整。这是由其控制算法决定的。在控制算法中，合成压偏量和比例系数 Kp 是经验值，其值可通过反复试验得到^[1]。加工不同零件时，往往需要调整这两个参数。这就要求手动进给往复仿形时，有参数调整功能。手动进给往复仿形方式中，共有 3 种仿形方式，每种仿形方式均涉及到以下参数：仿形速度、仿形方向、手动进给方向、合成压偏量、比例系数。将所有参数文件化，通过对文件的修改来改变参数；通过读文件获取仿形参数，用弹出式菜单显示其值。

3 手动进给往复仿形的实现

3.1 手动仿形加工流程图

在操作面板上，手动进给往复仿形加工涉及到如下按键：XZ 平面仿形按键 COPYXZ，XY 平面仿形按键 COPYXY，YZ 平面仿形按键 COPYYZ，周期进给按键 CYCLE，手动方式按钮 MANUAL，Z 向离模按钮 DISZ，+X，-X，+Y，-Y，+Z，-Z 点动按钮。其中，仅周期进给按键为常闭触点，其余为常开触点。以 XZ 平面仿形为例，手动仿形加工工作流程如图 3。

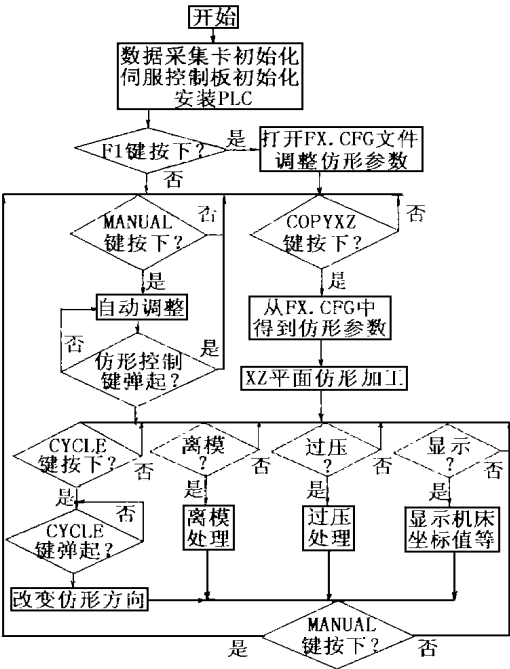


图 3 工作流程图

3.2 按键的实时识别问题

识别操作面板上的按钮是通过 PLC 中的扫描技术来实现的^[4]。

内嵌式 PLC 对用户是开放的，故手动进给往复仿形的实现，不需要额外增加硬件设备，只需要适当修改 PLC 控制软件就可实现。在卧式靠模铣床上，输入点地址范围为 0x 3e 0~0x 3e 7；输出点地址范围为 0x 330~0x 333，地址可通过输入输

出板上的跳线器调整. 每个地址占 8 位, 即 8 个点, 每个按钮对应一个点, 应用 C 语言中的宏定义可方便地进行定义.

定时扫描是通过系统中断来实现的. 将 PLC 需要定时进行的工作(包括 I/O、逻辑运算、故障检测等) 放在一个定时中断 ISR(中断服务程序) 中, 将其挂接到 BIOS 的 INT 1C 中断来实现. INT 1C 是系统时钟报时中断, 该中断频率约为 18.2 Hz, 因为中断频率很快, 所以 PLC 控制有很强的实时性. 为了不影响系统报时功能, 将报时服务子程序加入 ISR 中一起执行. 操作台上有按钮按下时, 则内存中数据缓冲区对应点置为 1, 否则为 0. 依据读点的状态来识别按下哪个键.

3.3 按键的可靠性问题

手动进给往复仿形过程中, 操作台上的按钮是频繁使用的, 按钮的可靠性就显得尤为重要. 对于机械开关, 由于其撞击作用, 开关在闭合和断开时, 开关的动片会产生抖动, 抖动时间约为 5~10 ms. 为了保证 CPU 对按钮每按下一次作一次处理且仅作一次处理, 应消除抖动的影响.

卧式靠模铣床上使用的是电容滤波消除抖动. 可参考文献 [3] 中的双稳态消抖电路, 这种消抖电路更可靠.

在 PLC 逻辑运算中, MANUAL, COPYXY,

COPYXZ, COPYYZ 键的逻辑关系具有互锁功能, 增强了系统的稳定性. 如 $MANUAL = (MANUAL \mid \mid MANUAL) \& \sim COPYXZ \& \sim COPYYZ \& \sim COPYXY$.

此外, 功能键相对独立编程, 切换时数据采集卡中断的屏蔽与重新开放也有助于系统长时间稳定运行.

4 结论

(1) 手动进给往复仿形技术用于俄罗斯 539 卧式仿形铣床上, 可以实现曲轴模具的仿形加工, 实际应用证明该系统原理正确, 使用方便.

(2) 手动进给往复仿形与表面往复仿形相比, 效率高, 加工可干预性强.

(3) 手动进给往复仿形在内嵌式 PLC 数控仿形系统中易于实现, 不需要增加硬件设备.

参考文献

[1] 卢杰持. 计算机控制仿形铣系统[J]. 大连工学院学报, 1988, 27(1): 45—51.
[2] 孙绍刚. 智能化集成加工中心中内嵌式 PLC 的研究[D]. 郑州: 郑州工业大学, 1996.
[3] 王福瑞. 单片微机测控系统设计大全[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998. 196—199.

Manual Feed Reciprocating Tracing Technique of CNC Tracing System

WANG Dong, XU Xu-hua, LIU Wu-fa, YANG Kai-ming, HOU Bo-jie

(College of Mechanical & Electronic Engineering, Zhengzhou University of Technology, Zhengzhou 450002, China)

Abstract :A system manual feed reciprocating tracing is proposed. The feed value is controlled by manual button. In this paper, two characteristics (high efficiency and control ability) and realizing process are introduced in built-in PLC CNC tracing system. This technique has been successfully applied to the Russia-made 539 lying tracing milling machine.

Key words reciprocating tracing; built-in PLC; CNC tracing