

DOI: 10.3969/j.issn.1001-3881.2011.04.011

## 开放式数控系统宏程序替代功能的开发与应用

章明众, 李寅, 陈华, 陈永明

(厦门大学机电工程系数控技术研发中心, 福建厦门 361005)

**摘要:** 利用纯软件开放式数控系统的开放性特点, 通过对美国 Soft Servo System (3S) 公司的 ServoWorks CNC 纯软件开放式数控系统的二次开发, 在未开启数控系统宏程序功能的前提下, 实现磨床自动磨削功能。这种面向开放式数控系统的宏程序替代功能开发方法, 为降低机床数控化改造成本提供了一条有效的途径。

**关键词:** 开放式数控系统; 宏功能; 二次开发; 机床数控化

**中图分类号:** TG596 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-3881(2011)4-043-2

### Development and Application of Replacement of Macro Program for Open CNC System

ZHANG Mingzhong, LI Yin, CHEN Hua, CHEN Yongming

(Research & Development Center for Numerical Control Technology, Department of Mechanical and Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen Fujian 361005, China)

**Abstract:** Taking advantage of the characteristics of pure-soft open CNC systems, ServoWorks CNC system of Soft Servo System (3S) company in United States was secondarily developed and auto-grinding function was realized under the premise of CNC systems macro program was not turned on. The method of developing macro substitution function for open CNC system provide an effective way to reduce the cost of numerical control innovation for machine tools.

**Keywords:** Open CNC system; Macro function; Secondarily development; Numerical control innovation of machine tools

宏程序是一种特定的数控功能, 是指把具有某种功能的一组命令存储在存储器中, 并将该组命令用一个指令代表, 在程序中根据该代表指令就能执行其功能<sup>[1]</sup>。它的最大特点是在宏程序主体中, 除了使用通常的 CNC 指令外, 还可以使用变量的 CNC 指令, 进行变量运算, 宏指令可以给变量设定实际值。使用宏程序功能, 可极大地提高编程效率, 扩展数控系统功能, 因此它成为中高档数控系统的必备功能模块。

Servo Works CNC 纯软件开放式数控技术 Soft Servo System 公司推出的基于计算机平台的真正开放的全软件运动控制产品。它的宏程序功能模块, 是通过调用内核 API 函数中的 4 个子函数 sssGetLocalMacroVar、sssGetGlobalMacroVar、sssGetPermanentMacroVar、sssSetPermanentMacroVar 来分别实现局部变量、全局变量、变量引用、变量赋值的功能<sup>[2]</sup>。但用户使用该功能模块时, 需额外付费, 以获得激活宏程序功能模块的密钥。

在实际应用中, 用户通常尽可能地不开启不需要的数控功能, 以降低项目成本。特别是在机床改造项目中, 如果通过开启宏程序功能来实现机床的某一个

特定功能 (例如实现磨床的自动磨削功能), 不仅增加了项目成本, 也造成宏程序功能的“浪费”。

#### 1 解决问题的基本思路

针对上述问题, 根据纯软件开放式数控系统的开放性、灵活性和通用性特点, 作者提出了在未开启数控系统宏程序功能的前提下, 仅通过对其进行二次开发实现“宏功能”的思路。具体方法是基于数控系统软件开发商提供的界面开发包, 在 VB、VC 等开发环境下, 对数控系统的功能进行二次开发编程, 并最终实现特定的“宏程序功能”。

#### 2 开发与应用实例

##### 2.1 磨床自动磨削功能

磨床在加工过程中需要自动磨削功能 (寸动功能), 即工件在磨削过程中砂轮在  $x$  轴方向每完成一个行程, 在  $y$  轴方向需要一个自动进给量  $K$ , 以使工件全部表面得到磨削加工, 如此往复, 直至达到磨削加工精度要求。图 1 为砂轮运动轨迹原理图。假设工件表面  $y$  轴方向加工长度为 100 mm, 每次进给量  $K$  为 10 mm, 则砂轮需要在  $y$  轴方向自动进给 10 次, 才能使加工表面全部被加工, 如此往复。

收稿日期: 2010-01-04

作者简介: 章明众 (1987—), 男, 硕士研究生, 主要从事数控技术与工业以太网研究与应用研究。电话: 0592-2186692, E-mail: 18959210607@189.cn。

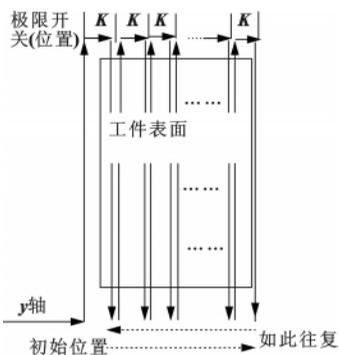


图 1 砂轮运动轨迹原理

根据上述功能要求，可通过编写简易的宏程序来实现，但 ServoWorks CNC 纯软件开放式数控系统宏程序功能模块的使用需要付费开启。

### 2.2 二次开发实现自动磨削功能

基于 Soft Servo System (3S) 公司提供的 SDK 软件开发包，针对磨床的自动磨削功能，可在 VB 环境下对数控系统进行二次开发，并获得相应的操作界面。图 2 为界面开发前后的对比图，虚线框内为增设的寸动功能，可通过键盘输入寸动总长度与寸动进给量，通过点击“寸动”按钮实现自动磨削功能。



(a) 开发前



(b) 开发后

图 2 开发前后寸动功能界面对比图

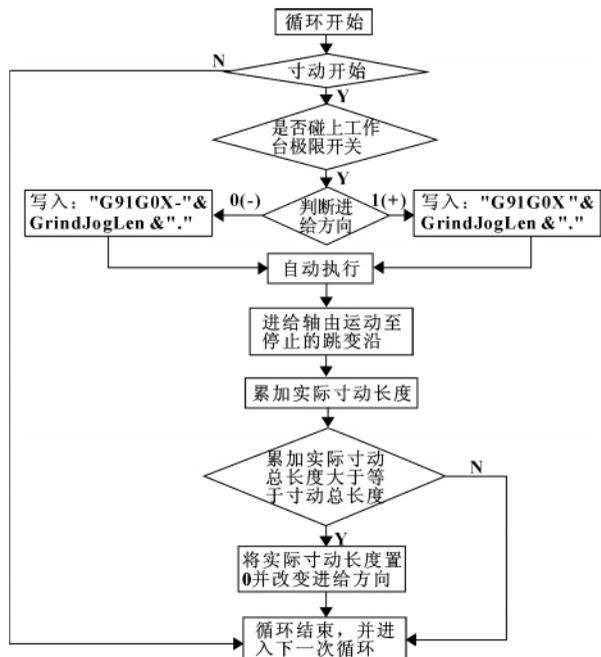


图 3 程序流程图

开发总体思路为：在 MDI (Manual Data Input Mode) 手动数据输入模式环境下，数控系统不断读取工作台行程开关 PLC 点的状态值，进行判断，然

后依据自动磨削的功能要求，在程序输入框中（图 2 白色区域）自动写入 G 代码指令，从而实现砂轮主轴在不同进给轴向上的运动。程序流程如图 3 所示<sup>[3]</sup>。

其中 GrindJogLen 为寸动进给量，由键盘输入。经过反复的调试与现场试验，改造后的磨床很好地实现了自动磨削功能，且运行稳定，达到了预期的目标。

### 3 结束语

介绍了开放式数控系统在未开启宏程序功能的前提下，仅通过对数控系统的二次开发实现“宏程序功能”的方法，并成功地运用到实际工程中。充分体现了纯软件式开放式数控系统开放性好、灵活性高和通用性强的特点。与此同时，也降低了项目成本，提高企业经济效益。

#### 参考文献：

- 【1】王永章 杜君文 程国全. 数控技术 [M]. 北京: 高等教育出版社 2001.
- 【2】Soft Servo Systems ,Inc. Macros\_Quick\_Reference [M]. 2006
- 【3】Soft Servo Systems ,Inc. 132\_API Reference: C\_C + +\_VB [M]. 2006.