

可编程序控制器在组合机床上的应用

胡立新

(机械工程系)

摘要 介绍了可编程序控制器在两面卧式粗镗钻组合机床电气自动控制中的应用。

关键词 组合机床;可编程序控制器

分类号 TP391

0 引言

可编程序控制器(PC)是当今工厂大量需求的工业自动控制装置之一,它不仅可以有效地取代传统继电器控制系统和其它类型的顺序控制器,而且也有利于控制系统的标准化、通用化和柔性化,缩短系统的设计、安装、调试周期,降低生产费用.同时还具有可靠性高、抗干扰性强、控制灵活简便、经久耐用等特点.因此,可编程序控制器越来越得到广泛的应用.本文根据加工丰收 180—3 拖拉机变速箱壳体的两面卧式粗镗钻组合机床工作循环的要求,设计了 PC 控制软件.

1 PC 设计的要求

(1) 液压油泵启动后,按下工作开始按钮,首先工件被夹紧,然后左、右液压滑台两面并发顺序加工,当两面主轴箱分别加工完毕之后,左、右液压滑台分别返回原位等待,最后夹具松开工件.

(2) 左、右液压滑台自动工作循环程序分别如图 1,2 所示.

(3) 左、右主轴箱主轴电机分别在进入第一次工进时开始自动起动,当加工完毕分别返回原位并自动停止转动.

(4) 组合机床液压系统图(略).

(5) 面板设计要求详见 2.6.

收稿日期:1995-07-03.

胡立新,男,1940年生,副教授.

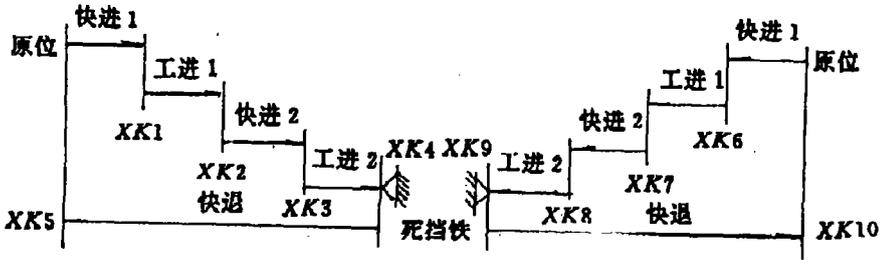


图1 左滑台工作循环

图2 右滑台工作循环

2 PC 软件设计

2.1 执行元件动作

如表1所示

表1 执行元件动作表

步号	左滑台				夹具		步号	右滑台				
	工作状态	2DT	3DT	4DT	J _{e1}	1DT		8DT	工作状态	5DT	6DT	7DT
1	原位						1	原位				
2	夹紧					+	2	夹紧				
3	一次快进	+				+	10	一次快进	+			
4	主轴转动 一次工进	+		+	+	+	11	主轴转动 一次工进	+		+	+
5	二次快进	+			+	+	12	二次快进	+			+
6	二次工进	+		+	+	+	13	二次工进	+		+	+
7	停留	+		+	+	+	14	停留	+		+	+
8	快退		+		+	+	15	快退		+		+
9	主轴停转 原位等待					+	16	主轴停转 原位等待				
17	放松						17	放松				

2.2 功能图设计

组合机床控制原理如功能图3所示.

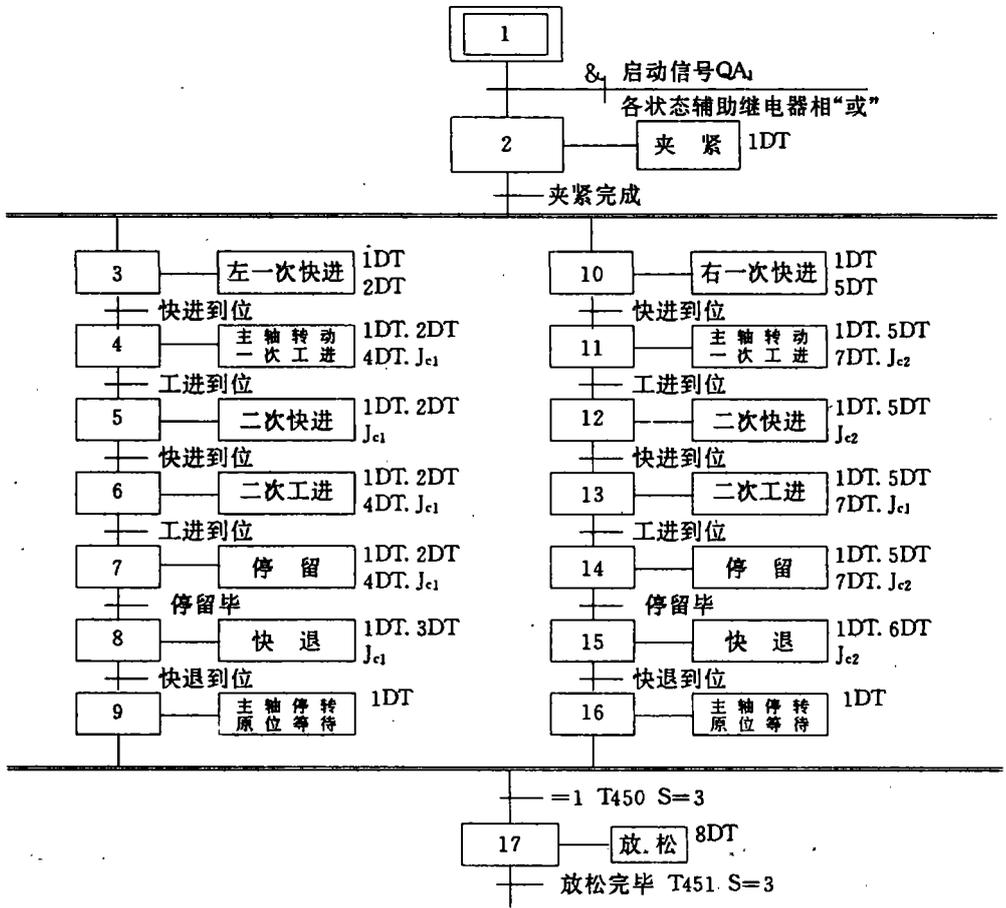


图3 两面卧式粗镗钻组合机床控制功能图

2.3 PC 的 I/O 地址分配

采用 CF—40 系列可编程控制器,PC 的输入点地址分配如表 2 所示。

表 2 输入点地址分配表

名称	逻辑变量	PC 地址号	名称	逻辑变量	PC 地址号
开启动按钮	QA ₁	X400	右滑台二次工进到位行程开关	XK ₆	X413
夹紧完成	YJ ₁	X401	右滑台停留完毕	YJ ₂	X500
左滑台一次快进到位置行程开关	XK ₁	X402	右滑台快退到原位行程开关	XK ₁₀	X501
左滑台一次工进到位置行程开关	XK ₂	X403	夹/卸转换开关	2ZK ₁	X502
左滑台二次快进到位置行程开关	XK ₃	X404	点动方式转换开关	1ZK ₁	X505
左滑台二次工进到位置行程开关	XK ₄	X405	单循环方式转换开关	1ZK ₂	X506
左滑台停留完毕	YJ ₂	X406	左进给/快退转换开关	2ZK ₂	X507
左滑台快退到原位行程开关	XK ₅	X407	停止按钮	TA ₁	X510
右滑台一次快进到位置行程开关	XK ₆	X410	右进给/快退转换开关	2ZK ₃	X512
右滑台一次工进到位置行程开关	XK ₇	X411	油泵启动按钮	QA ₂	X511
右滑台二次快进到位置行程开关	XK ₈	X412	油泵停止按钮	TA ₂	X513

PC 的输出点地址分配如表 3 所示,PC 状态辅助继电器地址分配如表 4 所示。

表 3 输出点地址分配表

逻辑变量	PC 地址号
1DT	Y430
2DT	Y431
3DT	Y432
4DT	Y433
5DT	Y434
6DT	Y435
7DT	Y436
8DT	Y437
左主轴箱电机接触器 J ₁	Y530
右主轴箱电机接触器 J ₂	Y531
油泵电机接触器 J ₃	Y532

表 4 辅助继电器地址分配表

步号	PC 地址号
2	100
3	101
4	102
5	103
6	104
7	105
8	106
9	107
10	110
11	111
12	112
13	113
14	114
15	115
16	116
17	117
定时器 1	T450
定时器 2	T451

2.4 逻辑方程设计

(1) 辅助继电器逻辑方程:

$$400 \cdot \overline{100} \cdot \overline{101} \cdot \overline{102} \cdot \overline{103} \cdot \overline{104} \cdot \overline{105} \cdot \overline{106} \cdot \overline{107} \cdot \overline{110} \\ \cdot \overline{111} \cdot \overline{112} \cdot \overline{113} \cdot \overline{114} \cdot \overline{115} \cdot \overline{116} \cdot \overline{117} = 122,$$

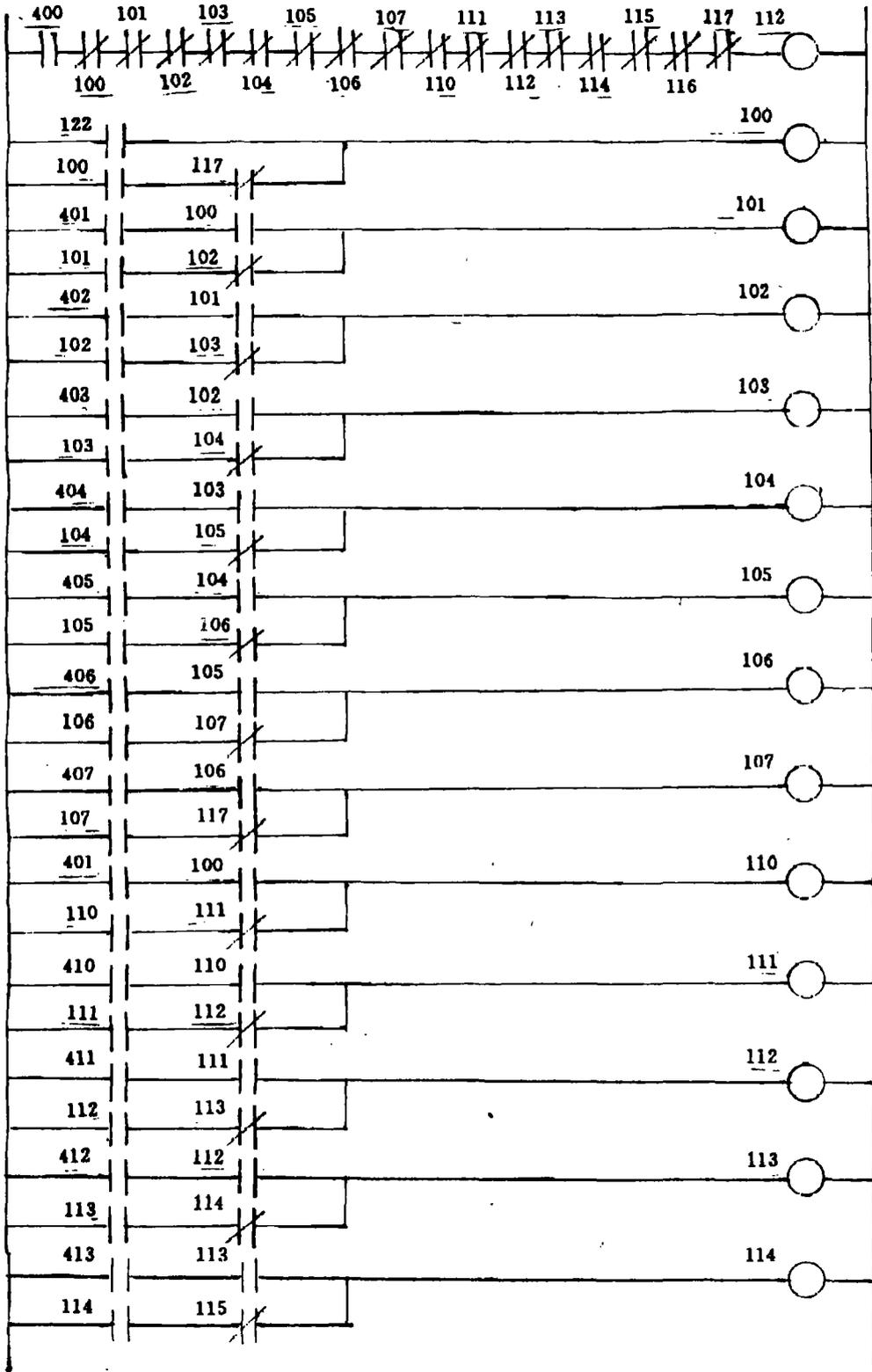
$$100 = 122 + 100 \cdot \overline{117}, \quad 101 = 401 \cdot 100 + 101 \cdot \overline{102}, \quad 102 = 402 \cdot 101 + 102 \cdot \overline{103}, \\ 103 = 403 \cdot 102 + 103 \cdot \overline{104}, \quad 104 = 404 \cdot 103 + 104 \cdot \overline{105}, \quad 105 = 405 \cdot 104 + 105 \cdot \overline{106}, \\ 106 = 406 \cdot 105 + 106 \cdot \overline{107}, \quad 107 = 407 \cdot 106 + 107 \cdot \overline{117}, \quad 110 = 401 \cdot 100 + 110 \cdot \overline{111}, \\ 111 = 410 \cdot 110 + 111 \cdot \overline{112}, \quad 112 = 411 \cdot 111 + 112 \cdot \overline{113}, \quad 113 = 412 \cdot 112 + 113 \cdot \overline{114}, \\ 114 = 413 \cdot 113 + 114 \cdot \overline{115}, \quad 115 = 500 \cdot 114 + 115 \cdot \overline{116}, \quad 116 = 501 \cdot 115 + 116 \cdot \overline{117}, \\ 107 \cdot 116 = T450, \quad T450 + 117 \cdot T451 = 117, \quad 117 = T451.$$

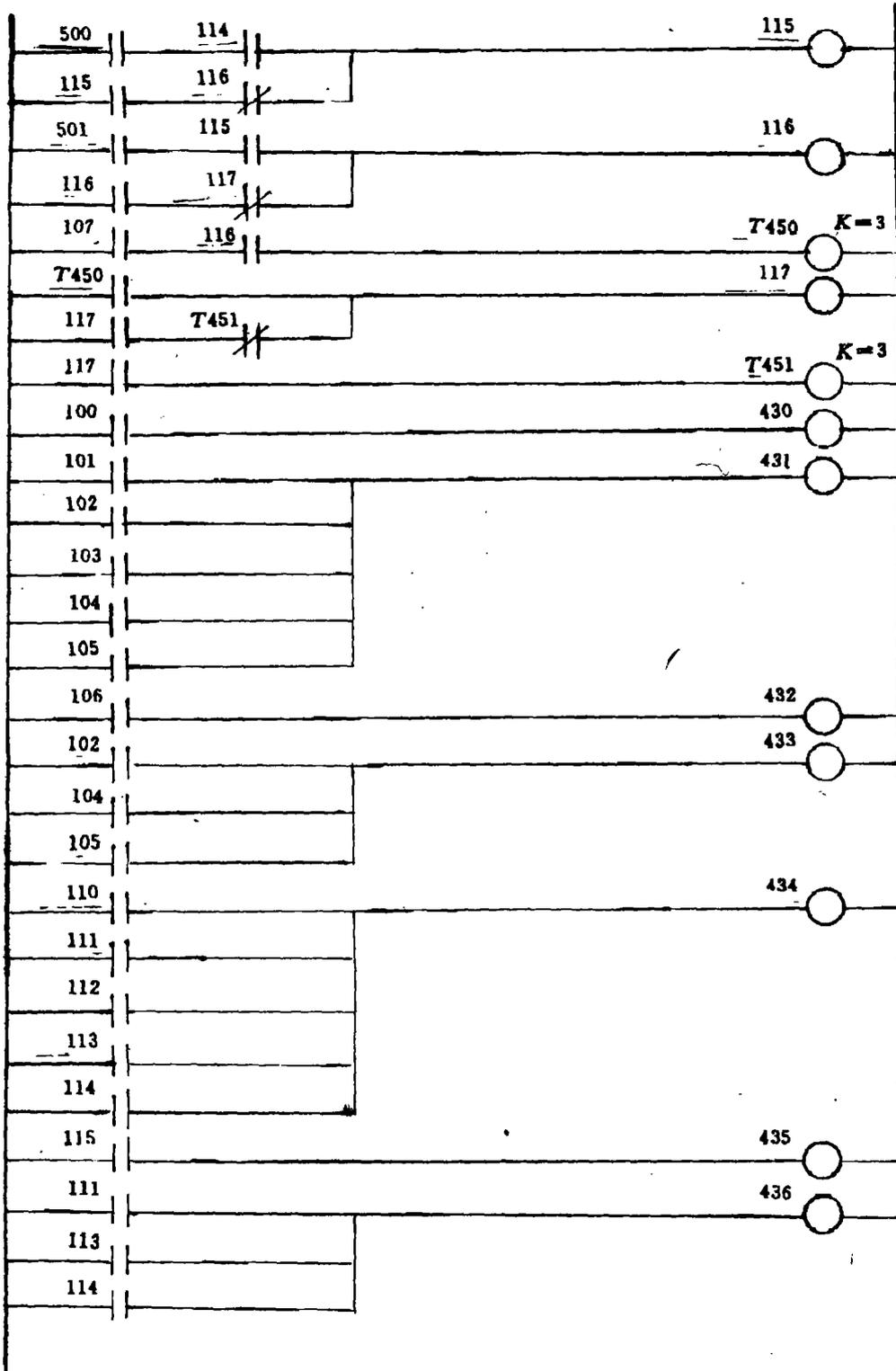
(2) 输出逻辑方程:

$$430 = 100, \quad 431 = 101 + 102 + 103 + 104 + 105, \quad 432 = 106, \\ 433 = 102 + 104 + 105, \quad 434 = 110 + 111 + 112 + 113 + 114, \quad 435 = 115, \\ 436 = 111 + 113 + 114, \quad 437 = 117, \quad 530 = 102 + 103 + 104 + 105 + 106, \\ 531 = 111 + 112 + 113 + 114 + 115.$$

2.6 梯级图设计

根据上述逻辑方程所设计的单循环梯级图如图 4 所示。





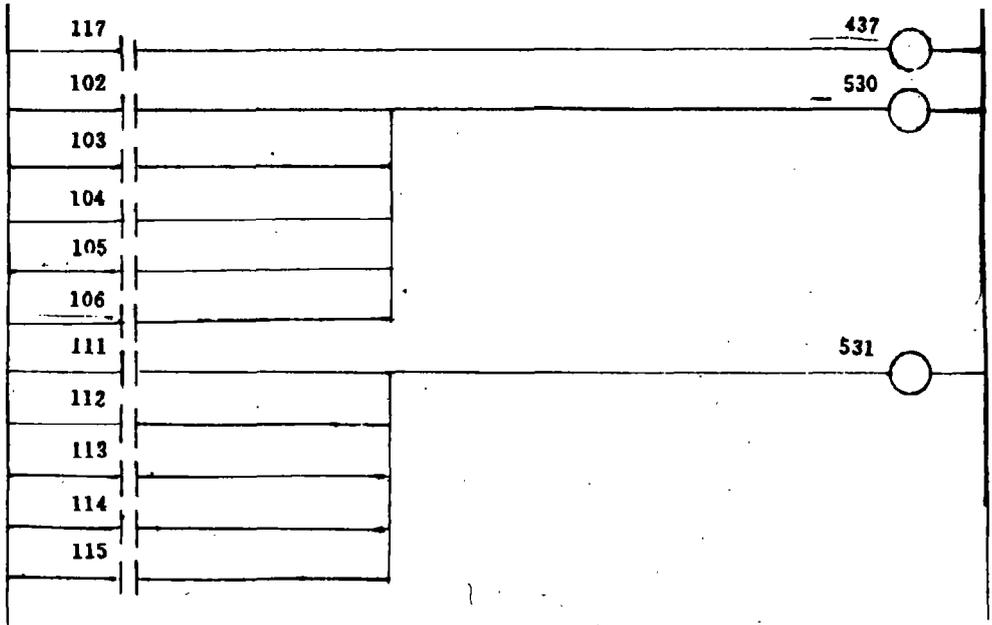


图4 单循环梯形图

2.6 面板软件设计

操作方式可以通过面板上的手动开关来选择，面板设计如图5所示。

(1) 点动操作 (X505=1)：主要用于机床调整。将操作方式开关选择点动方式时，可选择点动的动作。点动动作又分夹/卸 (X502=1)，左工进/快退 (X507=1)，右工进/快退 (X512=1) 三种方式。例如选择夹/卸点动动作时，只要按下“开”启动按钮 X400 时，则进入夹紧动作；若按下“停”止按钮，则将工件松开。

(2) 单循环操作 (X506=1)：主要用于机床工作循环。将操作方式开关选择单循环方式时，按下“开”启动按钮 X400，机床会自动地完成一个工作循环的操作，最后返回到原位。在该循环中，若需要立刻停止操作，可按“停”止按钮 X510 实现。

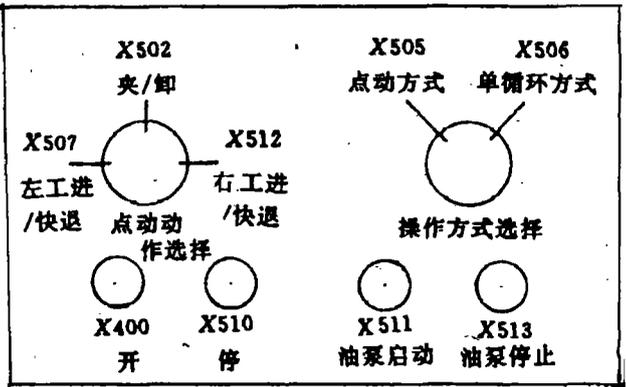


图5 控制箱面板图

根据面板设计的要求，整个控制程序结构如图6所示。

点程序的梯形图如图7所示。

根据梯级图，可以编写控制程序，由于篇幅有限，在此不再赘述。

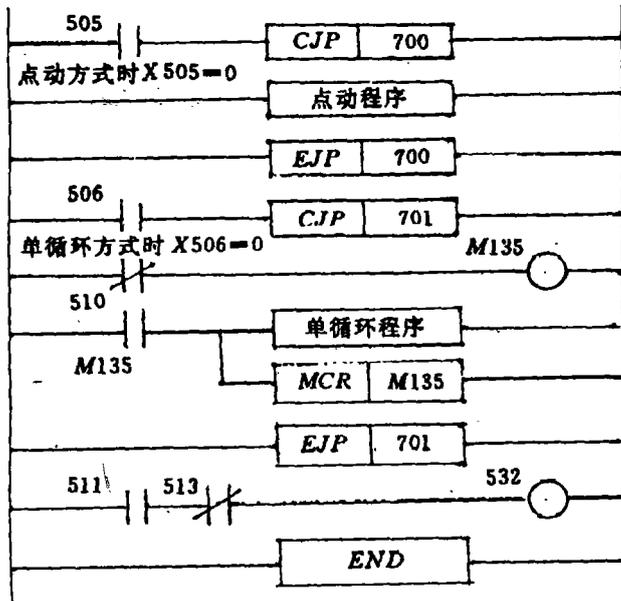


图 6 控制程序结构图

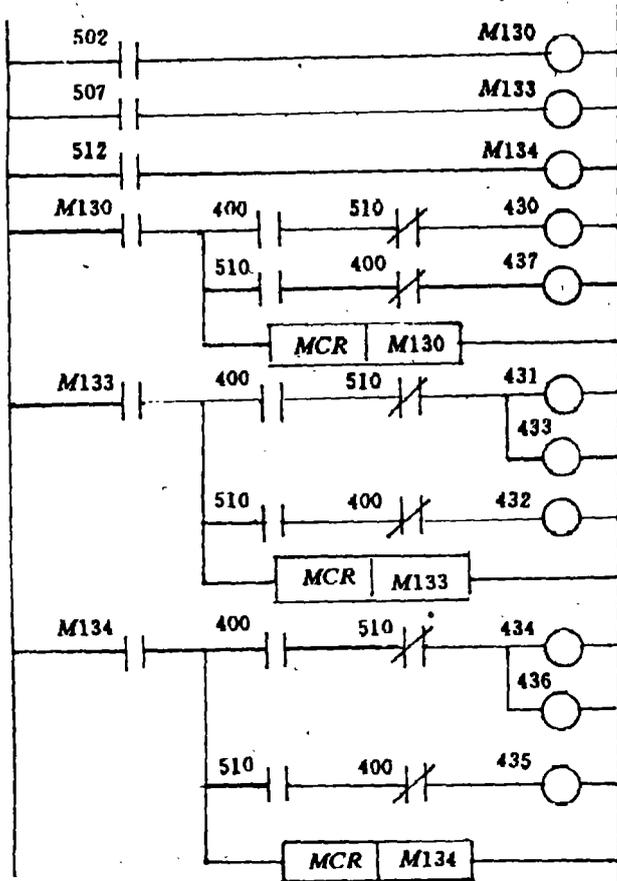


图 7 点动程序的梯级图

3 结束语

采用 PC 控制与传统式继电器控制相比具有许多优点. 最明显的优点是费用低; 设计、安装、调试周期短; 抗干扰性强; 可靠性大大提高; 电气故障位置可准确、快速判断. 另外, 由于 PC 体积小, 使控制柜尺寸大大减小.

参 考 文 献

- 1 崔亚军. 可编程序控制器原理及程序设计. 北京: 电子工业出版社, 1993
- 2 王兆义. 可编程序控制器教程. 北京: 机械工业出版社, 1993
- 3 上海起重电器厂. CF—40 系列可编程序控制器使用说明书, 1989

Programable Controller Used on the Modular Machine Tool

Hu Lixing

Abstract In this paper the PC(Programable Controller)used on the two-sided horizontal rough and drining modular tool's electrical automatic controller is introduced.

Key words Modular machine tool; Programable controller