

PC 在组合机床上的应用

胡立新

(机械工程系)

摘 要 详细介绍了两面卧式精镗铰组合机床的 PC 控制系统设计¹⁹.

关键词 组合机床; 可编程序控制器

分类号 TP 391

0 引 言

可编程序控制器(PC)是当今工厂大量要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、体积小、经久耐用等特点¹⁹因此,可编程序控制器越来越得到广泛的应用¹⁹本文根据加工丰收 180-3 拖拉机变速箱壳体的两面卧式精镗铰组合机床的加工要求,设计了 PC 控制系统软件¹⁹.

1 PC 设计的要求

- (1) 接通电源,液压油泵启动后,按下工作开始按钮,机床才开始自动工作¹⁹.
- (2) 按照加工工艺的要求,机床自动工作顺序:工件夹紧→右液压滑台工作循环开始至结束→左液压滑台工作循环开始至结束→工件松开¹⁹.
- (3) 左、右液压滑台工作循环程序分别如图 1、2 所示¹⁹.

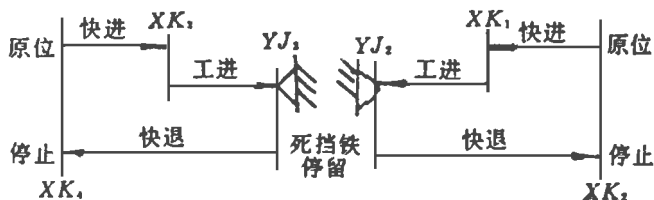


图 1 左滑台工作循环

图 2 右滑台工作循环

(4) 右主轴箱主轴在工进 刚 开 始时,自动转动;工进完毕时,自动停止转动¹⁹.

(5) 左主轴箱在快进完毕时,主 轴定位被解除;工进开始时,主轴 自动转动;工进完毕时,主轴停止转 动和定位¹⁹.主轴定位采用 T 7511 机 械减速定位器,定位过程及电气元件 状态如表 1 所示¹⁹.

(6) 组合机床液压系统图(略)¹⁹.
(7) 面板设计要求见 2.6¹⁹.

表 1 T 7511 定位器主轴、元件状态表

定位钩 位 置	电磁铁	限位开关		电磁离合器	主轴状态
	11 11DT	10 CK 10	12 CK 12	12DL	
	接电	压合	压合	断电	主轴旋转,刀具处 于切削加工状态
	断电	压合	松开	接电	主 轴 定 位 电 机 工 作,主轴反转定位
	断电	松开	松开	断电	主轴定位完,停转

2 PC 软件设计

2.1 执行元件动作

如表 2 所示¹⁹.

表 2 执行元件动作表

序号	工 作 状 态	夹具		左		滑					台					右		滑		台	
		1DT	8DT	2DT	3DT	4DT	11DT	12DL	Jc2	Jc3	5DT	6DT	7DT	Jc1							
1	左、右滑台原位																				
2	工件夹紧	+																			
3	右滑台快进	+										+									
4	右主轴转动、工进	+										+			+		+				
5	右主轴停转、快退	+											+								
6	右滑台原位等待	+																			
7	左滑台快进	+		+																	
8	左主轴定位解除	+					+														
9	左主轴转动、工进	+		+		+	+		+												
10	左主轴停转	+					+														
11	左主轴定位	+						+		+											
12	左主轴定位完毕	+																			
13	左滑台快退	+			+																
14	左滑台原位等待	+																			
15	工件松开		+																		
16	复 位																				

2.2 功能图设计

组合机床控制原理如功能图 3 所示¹⁹。

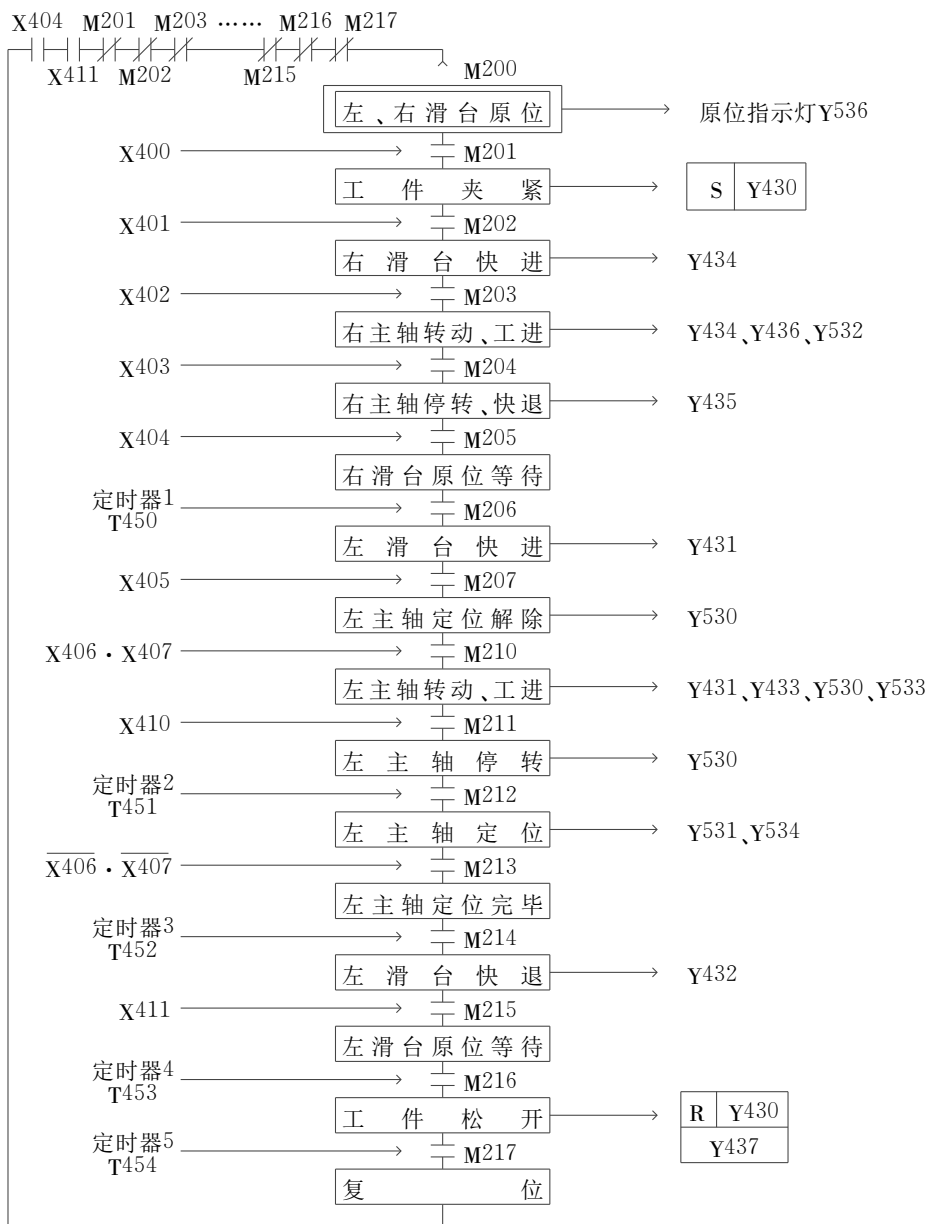


图3 两面卧式精镗铰组合机床控制功能图

2.3 PC 的 I/O 地址分配

采用 CF-40 系列可编程控制器, PC 的输入地址分配如表 3 所示¹⁹。

表 3 输入点地址分配表

名 称	逻辑变量	PC 地址号
开启动按钮	QA ₁	X400
夹紧压力继电器	YJ ₁	X401
右滑台快进到位行程开关	XK ₁	X402
右滑台死挡铁停留压力继电器	YJ ₂	X403
右滑台快退到原位行程开关	XK ₂	X404
左滑台快进到位行程开关	XK ₃	X405
左主轴箱主轴定位限位开关 10	CK ₁₀	X406
左主轴箱主轴定位限位开关 12	CK ₁₂	X407
左滑台死挡铁停留压力继电器	YJ ₃	X410
左滑台快退到原位行程开关	XK ₄	X411
夹/卸转换开关	2ZK ₁	X500
右工进转换开关	2ZK ₂	X502
右快退转换开关	2ZK ₃	X503
左工进转换开关	2ZK ₄	X505
左快退转换开关	2ZK ₅	X506
点动方式转换开关	1ZK ₁	X511
单循环方式转换开关	1ZK ₂	X512
停止按钮	TA ₁	X510
油泵启动按钮	QA ₂	X513
油泵停止按钮	TA ₂	X514

PC 的输出点地址分配如表 4 所示¹⁹。

表 4 输出点地址分配表

逻辑变量	PC 地址	逻 辑 变 量	PC 地址
1DT	Y430	右主轴工作电机接触器 YC ₁	Y532
2DT	Y431		
3DT	Y432		
4DT	Y433	左主轴工作电机接触器 YC ₂	Y533
5DT	Y434	左主轴定位电机接触器 YC ₃	Y534
6DT	Y435		
7DT	Y436	油泵电机接触器 YC ₄	Y535
8DT	Y437		
11DT	Y530	左、右滑台原位指示灯	Y536
12DL	Y531		

PC 辅助继电器、定时器如控制功能图 3 所示¹⁹。

2.4 逻辑方程设计

输入必须满足在初始位置时为逻辑 1,而在其它状态时,则为零,因此

$$OUT = X_{404} \cdot X_{411} \cdot \overline{M}_{201} \cdot \overline{M}_{202} \cdot \overline{M}_{203} \cdot \overline{M}_{204} \cdot \overline{M}_{205} \cdot \overline{M}_{206} \cdot \overline{M}_{207} \cdot \overline{M}_{210} \cdot \overline{M}_{211} \cdot \overline{M}_{212} \cdot \overline{M}_{213} \cdot \overline{M}_{214} \cdot \overline{M}_{215} \cdot \overline{M}_{216} \cdot \overline{M}_{217}$$
¹⁹。

移位信号

$$SET = M_{200} \cdot X_{400} + M_{201} \cdot X_{401} + M_{202} \cdot X_{402} + M_{203} \cdot X_{403} + M_{204} \cdot X_{404} + M_{205} \cdot T_{450} + M_{206} \cdot X_{405} + M_{207} \cdot X_{406} \cdot X_{407} + M_{210} \cdot X_{410} + M_{211} \cdot T_{451} + M_{212} \cdot$$

$$X406 \cdot X407 + M213 \cdot T452 + M214 \cdot X411 + M215 \cdot T453 + M216 \cdot T454$$

复位信号 $RST = M217$

定时器 $T450$ 、 $T451$ 、 $T452$ 、 $T453$ 、 $T454$ 分别由 $M205$ 、 $M211$ 、 $M213$ 、 $M215$ 、 $M216$ 控制

输出逻辑方程为

$$Y536 = M200;$$

$$Y430 = M201 + M202 + M203 + M204 + M205 + M206 + M207 + M210 + M211 + M212 + M213 + M214 + M215;$$

$$Y434 = M202 + M203;$$

$$Y436 = M203;$$

$$Y532 = M203;$$

$$Y435 = M204;$$

$$Y431 = M206 + M210;$$

$$Y530 = M207 + M210 + M211;$$

$$Y433 = M210;$$

$$Y533 = M210;$$

$$Y534 = M212;$$

$$Y531 = M212;$$

$$Y432 = M214;$$

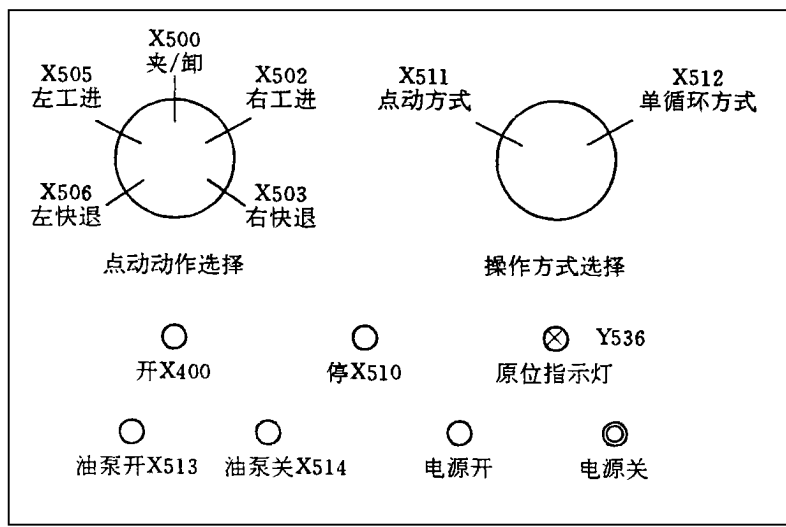
$$Y437 = M216$$

2.5 梯形图设计

根据上述逻辑方程所设计的单循环梯级图如图 4 所示

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($X511=1$), 主要用于机床调整¹⁹将操作方式开关选择点动方式时, 可选择点动的动作¹⁹点动动作又分为夹/卸($X500=1$), 右工进($X502=1$), 右快退($X503=1$), 左工进($X505=1$), 左快退($X506=1$) 五种方式¹⁹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¹⁹。

(2) 单循环操作($X512=1$), 主要用于机床工作循环¹⁹将操作方式开关选择单循环方式时, 按下“开”启动按钮 $X400$ 时, 机床会自动地完成一个工作循环的操作¹⁹另外, 在单循环梯级图 4 中, 还采用了 $X401$ 和 $\overline{X510}$ 控制主控 $M137$ ¹⁹采用 $X401$ 是为了防止加工过程中因工件没有夹紧(压力继电器 $X401$ 断开)造成的事故¹⁹采用 $\overline{X510}$ 是为了在加工过程中, 若遇到紧急情况, 只要按住“停”止按钮 $X510$, 机床立即停止工作, 若放松“停”止按钮 $X510$, 工作又继续进行, 直到单循环操作结束¹⁹。

根据面板设计的要求, 整个控制程序结构如图 6 所示¹⁹。

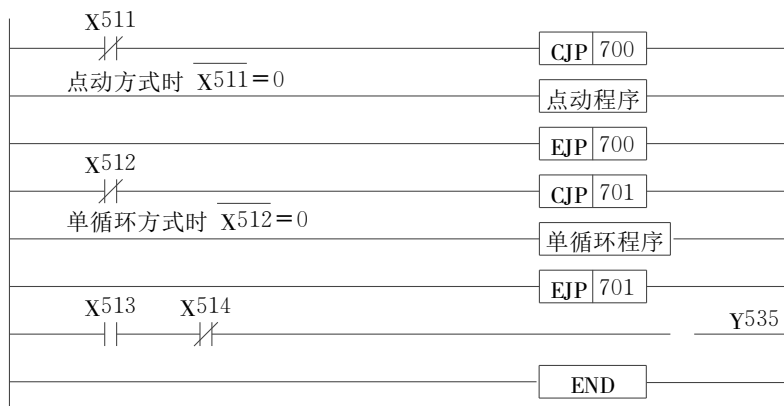


图6 控制程序结构图

点动程序的梯级图如图 7 所示¹⁹。

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¹⁹。

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¹⁹。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¹⁹另外, 由于 PC 体积小, 使控制柜尺寸大大减小¹⁹。

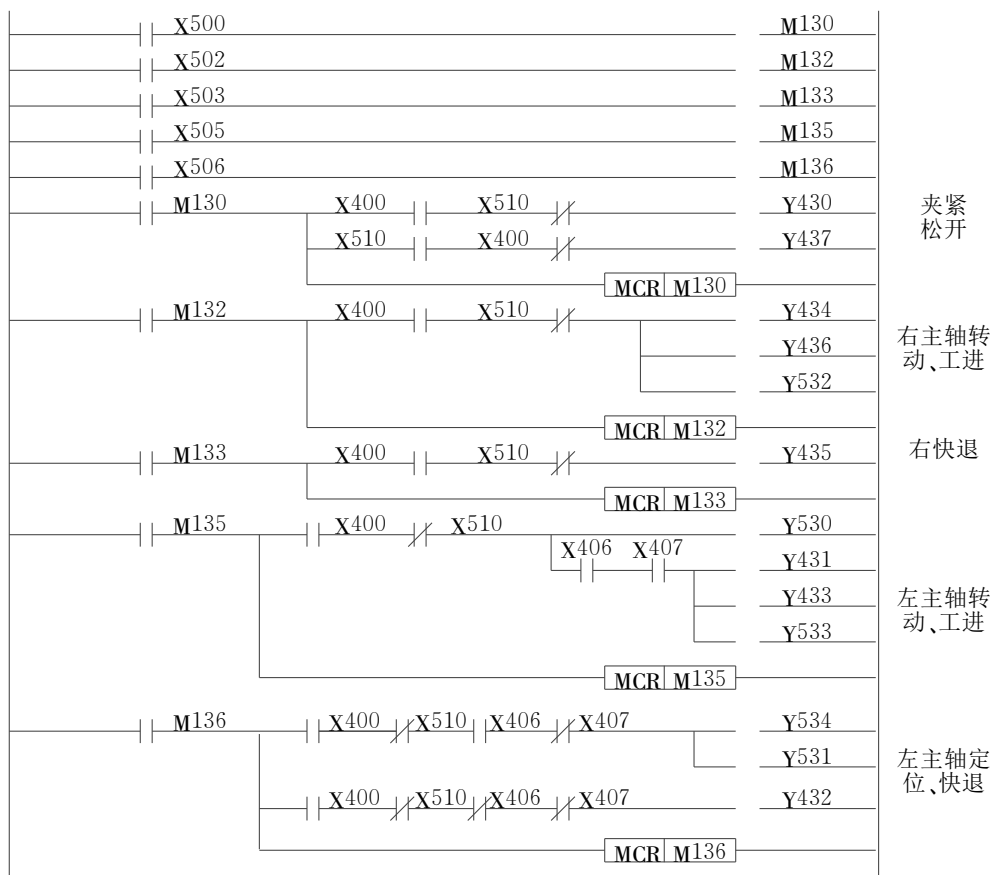


图7 点动程序的梯级图

参 考 文 献

- 1 崔亚军 19.可编程序控制器原理及程序设计 19.北京:电子工业出版社,1993.120~134
- 2 王兆义 19.可编程序控制器教程 19.北京:机械工业出版社,1993.161~176
- 3 廖常初 19.可编程序控制器应用技术 19.重庆:重庆大学出版社,1993.86~90
- 4 上海起重电器厂 19.CF-40 系列可编程序控制器使用说明书 19.1989
- 5 大连组合机床研究所 19.组合机床设计 19.北京:机械工业出版社,1978.740~749

PC Used on the Modular Machine Tool

Hu Lixing

(Mechanical Engineering Department)

Abstract In this paper the design of the PC's controll system on the two-sided horizontal precise boring and reaming modular machine tool is introduced in detail.

Key words modular machine tool; programable controller