

PC 在八工位旋转工作台组合机床上的应用

胡立新¹ 万长标² 杨科人¹ 宁莉¹

(1 机械工程系 2 江西方向机研究所)

摘要 详细介绍了八工位旋转工作台组合机床的 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 TP391

0 引言

可编程序控制器(PC)是一种新型的通用自动控制装置¹⁹具有功能强、通用灵活、可靠性高、环境适应性好、编程简单、使用方便等一系列优点,因此在工业上的应用越来越广泛¹⁹本文根据加工针阀体零件的八工位旋转工作台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) 根据针阀体零件的加工要求,各工位的加工内容及机械滑台工作循环如表1所示¹⁹。

(3) 第Ⅱ工位到第Ⅶ工位主电机分别在进入工进时开始自动转动,当加工完毕后,机械滑台快退回原位时,又自动停止转动¹⁹。

表1 各工位加工内容及滑台工作循环

工位号	加工内容	机械滑台工作循环
I	装卸工件	
II	钻 $\Phi^{+0.1} \times 21.9$ 端面斜孔的中心孔	
III	钻 $\Phi^{+0.1} \times 21.9$ 端面斜孔的全长一半	
IV	钻 $\Phi^{+0.1} \times 21.9$ 端面斜孔的全长	
V	钻 $\Phi_{A}^{+0.1} \times 1.2^{+0.3}$ 端面沉孔	
VI	钻 $\Phi_{25}^{+0.1} \times 4.9^{+0.5}$ 端面孔	
VII	钻另一个 $\Phi_{25}^{+0.1} \times 4.9^{+0.5}$ 端面孔	
VIII	工件冷却	

- (4) 该组合机床选用1 AHY_b125型分度回转工作台,液压传动原理图(略)¹⁹.
- (5) 机械滑台采用1HJ系列,分别由快进电机与工进电机驱动¹⁹.
- (6) 面板设计要求详见2.5节¹⁹.

2 PC 软件设计

2.1 执行元件动作

分度回转工作台电磁铁执行元件动作如表2所示,主轴电动机接触器和机械滑台快速电机、工进电机接触器分别如表3所示¹⁹.

2.2 功能图设计

八工位旋转工作台组合机床控制原理如图1所示¹⁹.

2.3 PC的I/O地址分配

采用F1-60M与扩展F1-40ER可编程控制器PC的输入点地址分配如表4所示,输出点地址分配如表5所示¹⁹.

PC辅助继电器、定时器如功能图1所示¹⁹.

2.4 梯级图设计

由于篇幅有限,逻辑方程设计这里就不叙述¹⁹根据逻辑方程所设计的部分单循环梯级图如图2所示¹⁹.

2.5 面板软件设计

操作方式可通过面板上的手动开关来选择,面板设计如图3所示¹⁹.

(1) 点动操作($X_{504}=1$),主要用于机床调整¹⁹将操作方式开关选择点动方式时,可选择点动动作¹⁹点动动作又分为花盘抬起($X_{505}=1$),花盘旋转($X_{506}=1$),花盘落下($X_{507}=1$),液压缸复位($X_{510}=1$),第I工位工件松开($X_{002}=1$),工件夹紧($X_{003}=1$),第II工位至第VII工位的快进、快退、工进、第VIII工位工件冷却($X_{521}=1$)¹⁹.

(2) 单循环操作($X_{503}=1$),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 X_{000} 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2中,为了防止加工过程中遇到紧急情况,需要停机,采用了 X_{001} 控制主控M161,只要按住“停止”按钮 X_{001} ,机床会立即停止工作,若放松“停止”按钮 X_{001} ,机床又继续工作,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4所示¹⁹.

表2 工作台电磁铁执行元件动作表

工作状态	1DT	2DT	3DT	4DT	5DT	6DT
花盘抬起	±					
花盘回转			±			
花盘夹紧		±				
液压缸复位				±		
工件夹紧					±	
工件松开						±

表3 机械滑台电动机、主轴电动机接触器

工位号	电动机接触器				
	快速电机 正转接触器	快速电机 制动接触器	工进电机 接触器	快速电机 反转接触器	主轴电机 接触器
II	2C ₁	2C ₂	2C ₃	2C ₅	2C ₄
III	3C ₁	3C ₂	3C ₃	3C ₅	3C ₄
IV	4C ₁	4C ₂	4C ₃	4C ₅	4C ₄
V	5C ₁	5C ₂	5C ₃	5C ₅	5C ₄
VI	6C ₁	6C ₂	6C ₃	6C ₅	6C ₄
VII	7C ₁	7C ₂	7C ₃	7C ₅	7C ₄

由于篇幅有限,点动程序的梯级图就不再叙述¹⁹。

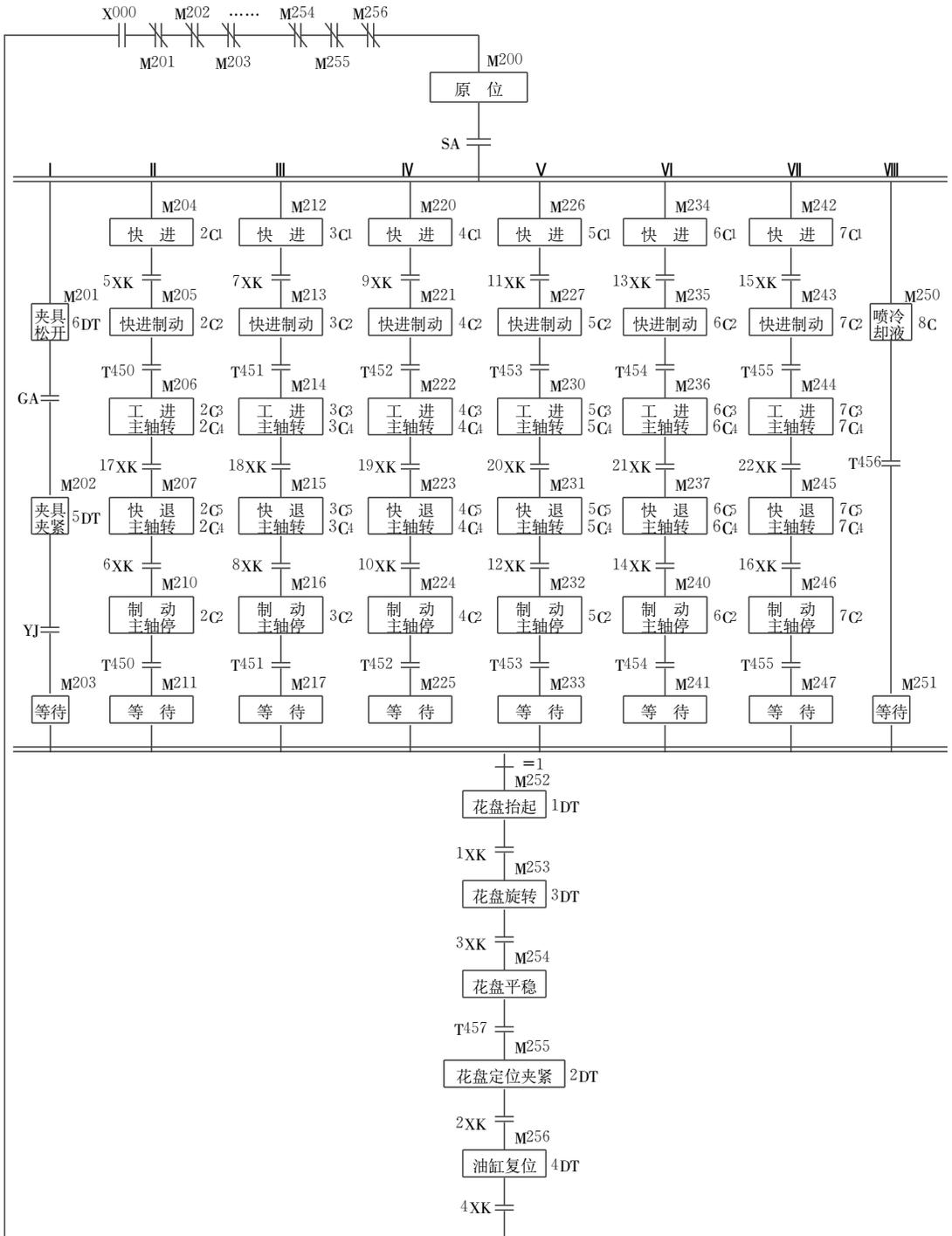


图1 组合机床控制功能图

表4 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	X000	单循环方式转换开关	1ZK ₁	X503
停止按钮	TA ₁	X001	点动方式转换开关	1ZK ₂	X504
I 工位夹具松开按钮	SA	X002	花盘抬起转换开关	2ZK ₁	X505
I 工位夹具夹紧按钮	GA	X003	花盘旋转转换开关	2ZK ₂	X506
夹紧压力继电器	YJ	X004	花盘落下转换开关	2ZK ₃	X507
花盘抬起限位行程开关	1XK	X005	液压缸复位转换开关	2ZK ₄	X510
花盘落下限位行程开关	2XK	X006	油泵启动按钮	QA ₂	X511
驱动油缸终点限位行程开关	3XK	X007	油泵停止按钮	TA ₂	X512
驱动油缸复位行程开关	4XK	X010	II 工位滑台快进按钮	2QA ₁	X513
II 工位滑台快进限位行程开关	5XK	X011	II 工位滑台快退按钮	2QA ₂	X414
II 工位滑台原位行程开关	6XK	X012	II 工位滑台工进、主轴旋转按钮	2QA ₃	X415
III 工位滑台快进限位行程开关	7XK	X013	III 工位滑台快进按钮	3QA ₁	X416
III 工位滑台原位行程开关	8XK	X400	III 工位滑台快退按钮	3QA ₂	X417
IV 工位滑台快进限位行程开关	9XK	X401	III 工位滑台工进、主轴旋转按钮	3QA ₃	X420
IV 工位滑台原位行程开关	10XK	X402	IV 工位滑台快进按钮	4QA ₁	X421
V 工位滑台快进限位行程开关	11XK	X403	IV 工位滑台快退按钮	4QA ₂	X422
V 工位滑台原位行程开关	12XK	X404	IV 工位滑台工进、主轴旋转按钮	4QA ₃	X423
VI 工位滑台快进限位行程开关	13XK	X405	V 工位滑台快进按钮	5QA ₁	X424
VI 工位滑台原位行程开关	14XK	X406	V 工位滑台快退按钮	5QA ₂	X425
VII 工位滑台快进限位行程开关	15XK	X407	V 工位滑台工进、主轴旋转按钮	5QA ₃	X426
VII 工位滑台原位行程开关	16XK	X410	VI 工位滑台快进按钮	6QA ₁	X427
II 工位工进限位行程开关	17XK	X411	VI 工位滑台快退按钮	6QA ₂	X514
III 工位工进限位行程开关	18XK	X412	VI 工位滑台工进、主轴旋转按钮	6QA ₃	X515
IV 工位工进限位行程开关	19XK	X413	VII 工位滑台快进按钮	7QA ₁	X516
V 工位工进限位行程开关	20XK	X500	VII 工位滑台快退按钮	7QA ₂	X517
VI 工位工进限位行程开关	21XK	X501	VII 工位滑台工进、主轴旋转按钮	7QA ₃	X520
VII 工位工进限位行程开关	22XK	X502	VIII 工位冷却液泵启动按钮	8QA	X521

表5 输出点地址分配表

名 称	逻辑变量	PC 地址号	名 称	逻辑变量	PC 地址号
花盘抬起电磁铁	1DT	Y030	IV 工位快速电机反转接触器	4C ₅	Y533
花盘夹紧电磁铁	2DT	Y031	IV 工位工进电机接触器	4C ₃	Y534
花盘回转电磁铁	3DT	Y032	IV 工位主轴电机接触器	4C ₄	Y535
液压缸复位电磁铁	4DT	Y033	V 工位快速电机正转接触器	5C ₁	Y536
I 工位工件夹紧电磁铁	5DT	Y034	V 工位快速电机制动器接触器	5C ₂	Y537
I 工位工件松开电磁铁	6DT	Y035	V 工位快速电机反转接触器	5C ₅	Y440
油泵电机接触器	1C	Y036	V 工位工进电机接触器	5C ₃	Y441
II 工位快速电机正转接触器	2C ₁	Y037	V 工位主轴电机接触器	5C ₄	Y442
II 工位快速电机制动器接触器	2C ₂	Y430	VI 工位快速电机正转接触器	6C ₁	Y443
II 工位快速电机反转接触器	2C ₅	Y431	VI 工位快速电机制动器接触器	6C ₂	Y444
II 工位工进电机接触器	2C ₃	Y432	VI 工位快速电机反转接触器	6C ₅	Y445
II 工位主轴电机接触器	2C ₄	Y433	VI 工位工进电机接触器	6C ₃	Y446
III 工位快速电机正转接触器	3C ₁	Y434	VI 工位主轴电机接触器	6C ₄	Y447
III 工位快速电机制动器接触器	3C ₂	Y435	VII 工位快速电机正转接触器	7C ₁	Y540
III 工位快速电机反转接触器	3C ₅	Y436	VII 工位快速电机制动器接触器	7C ₂	Y541
III 工位工进电机接触器	3C ₃	Y437	VII 工位快速电机反转接触器	7C ₅	Y544
III 工位主轴电机接触器	3C ₄	Y530	VII 工位工进电机接触器	7C ₃	Y545
IV 工位快速电机正转接触器	4C ₁	Y531	VII 工位主轴电机接触器	7C ₄	Y546
IV 工位快速电机制动器接触器	4C ₂	Y532	VIII 工位冷却泵电机接触器	8C	Y547

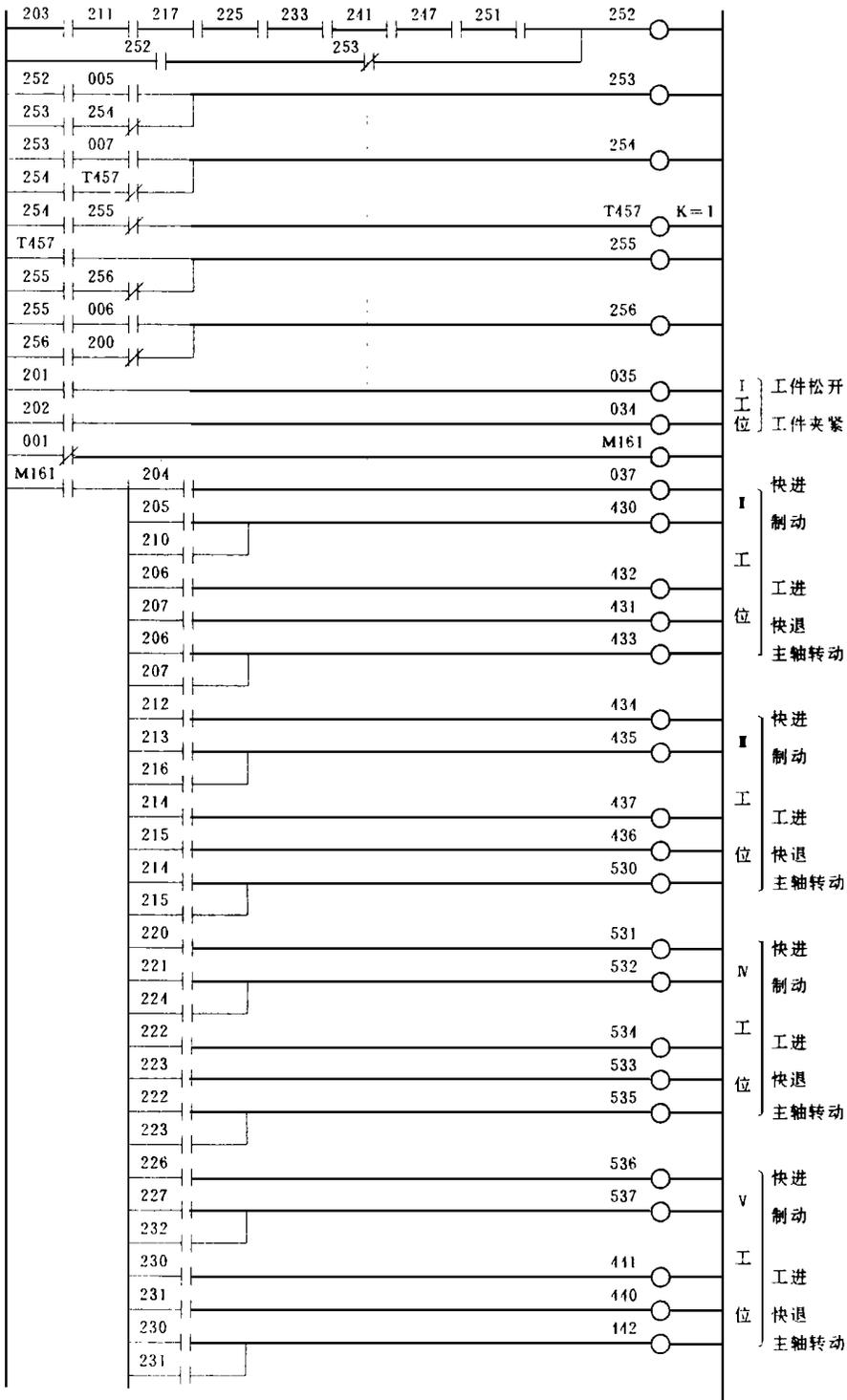
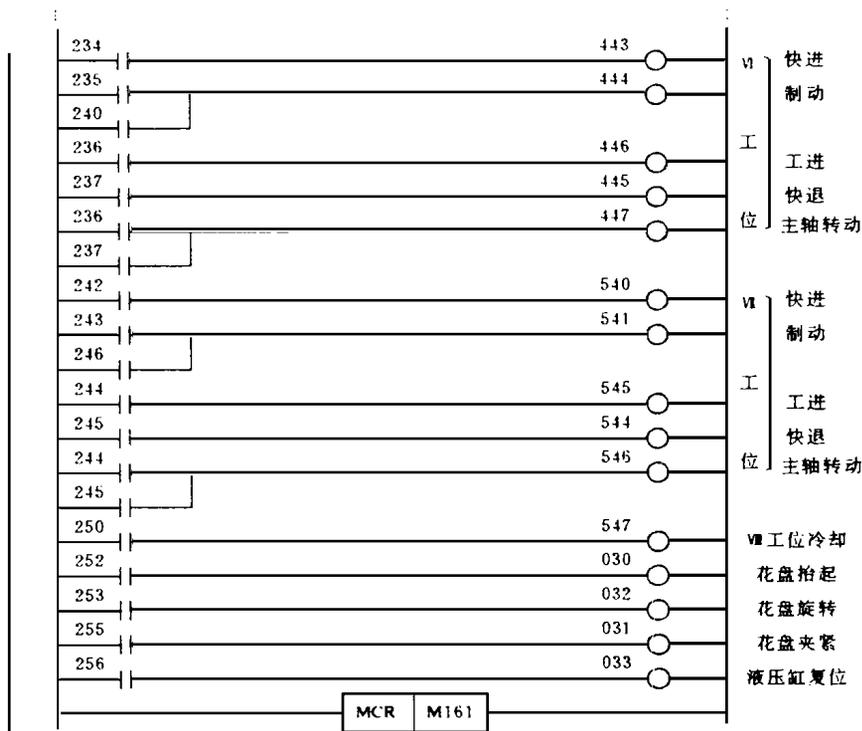


图2 部分单循环梯级图



(续) 图2 部分单循环梯级图

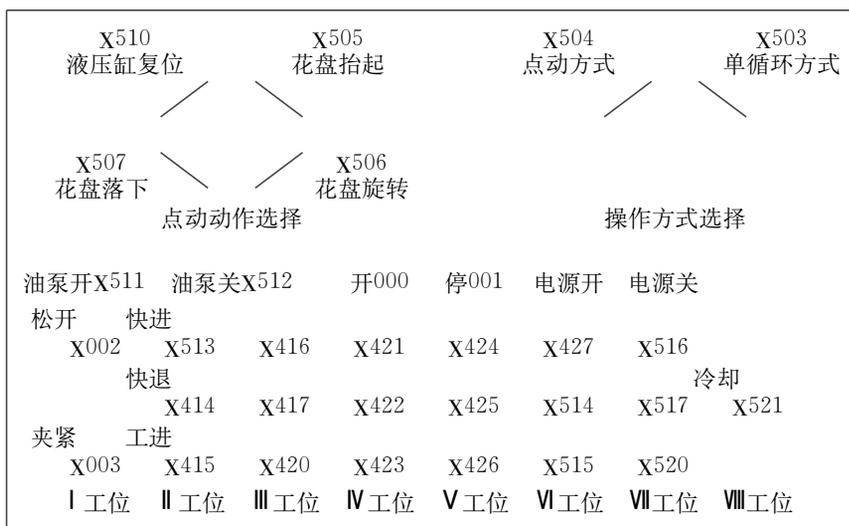


图3 控制面板图

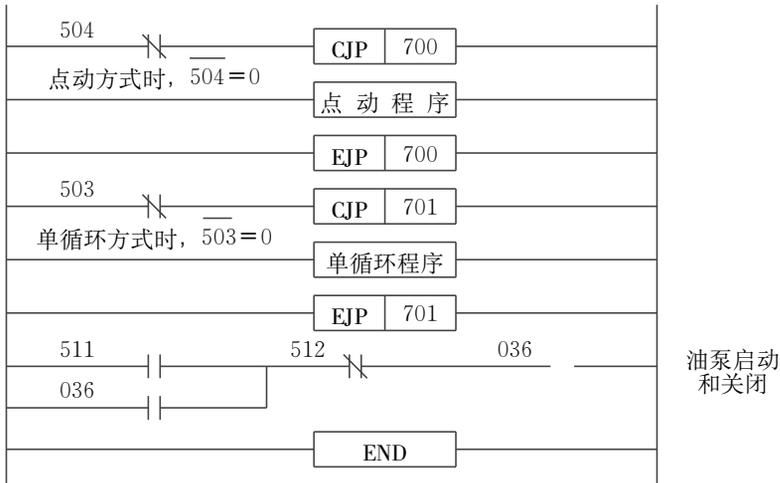


图4 控制程序结构图

3 结束语

采用 PC 控制八工位旋转工作台组合机床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、快速判断等¹⁹。

参 考 文 献

- 1 崔亚军¹⁹可编程序控制原理及程序设计¹⁹北京:电子工业出版社,1993,96~107
- 2 杨长能¹⁹可编程序控制器(PC)基础及应用¹⁹重庆:重庆大学出版社,1993,256~260
- 3 从风廷¹⁹组合机床设计¹⁹上海:上海科学技术出版社,1994,37~39

PC Used on the Eight-Processed Rotative Work Table Modular Machine Tool

Hu Lixing¹ Wan Changbiao² Yang Keren¹ Ning Li¹

(¹ Mechanical Engineering Department ² Jiangxi Steering-Whell Institute)

Abstract This paper introduced the design of the PC's control system on the Eight-Processed rotative work table modular machine tool in detail.

Key words modular machine tool; programmable controller