

OMRON

PLC应用技术论文集

第 一 集

中国科学院计算中心
鹭岛自动化工程公司

1990.4. 北 京

OMRON

PLC应用技术论文集

第 一 集

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国科学院计算中心

鹭岛自动化工程公司

前 言

可编程序控制器(PLC)技术的发展和应⽤逐步替代了体积⼤、耗⼊⾼、可⾰性差的传统的控制和调节系统,使⼯业⾃动化⽔平得到了很⼤程度的提⾼。为了进⼀步推广可编程序控制器的应⽤技术,提⾼⽣产效率,我们编辑出版了《PLC应⽤技术论文集》。该论文集收编了C20、C20P、C28P、C40P、C60P、C120、C500、C1000H等OMRON PLC的应⽤实例,有单台设备的⾃动控制、有⽣产线控制、有⽣产过程的控制和调节,还有PLC和计算机的通信联网系统。我希望这本论文集能对⾏⾏⾈⾈的⼯程技术人员有所启发,能对引进技术的消化吸⾂,传统⼯业的改造和新产品开⾂有所贡献。

在论文集的编辑出版过程中,得到了论⽂作者及其所在单位的⼤⼒支持,得到了《电⼦技术应⽤》、《微型机与应⽤》编辑部的大⼒帮助,我谨代表鹭岛公司表示衷心的感谢。

近年来,我们公司在可编程序控制器技术的推广和应⽤⽅⾯做了⼤量的⼯作,包括技术培训、技术咨询、编译技术资料、承接⼯程项⽬等,与冶金、石油⾂工、机械、电⼦、轻工、交通、煤矿等⾂业的研究院所,⼯矿企业建立了广泛的业务联系。我们守合同、重信⾂,以雄厚的技术实⼒和优质的服⽤赢得了客⼤的信⾂。我们愿在今后的⼯作中,更进⼀步与各研究所或⼯矿企业加强联系、勾通信息,继续为国民经济服⽤、为⽣产第⼆线服⽤、为国富民强做出努⼒。

由于时时仓促,在论文集的编辑过程中难免有错误和不⾂之处,欢迎论⽂作者和读者提出宝贵意见。

鹭岛⾂动化⼯程公司总经⾂

佟传恩

1990年4⾂于北京

目 录

前 言

C20应用论文

可编程序控制器在车壳磷化处理生产线上的应用·····	张道清 (1)
PC在MAPX309BGT-24/4904型离心分油机上的应用 ·····	董文斌 (6)
可编程序控制器SYSMAC-C20在热能去毛刺机上的应用 ·····	张东晓 (11)
应用可编程控制器对发动机总装线实行自动控制·····	张建成 (21)
OMRON C-20替代SIMATIC S5-110·····	李新宇等 (24)
可编程序控制器在火电厂输煤控制系统中的应用·····	刘 巍 (28)

P型机应用论文

液压模锻锤的PC控制 ·····	李南华等 (37)
微机控制的相分段自动转换装置·····	王建平 (41)
可编程控制器在细过滤器中的应用·····	苏申超等 (48)
应用PC控制弯头端面加工组合机床·····	高士恒等 (51)
可编程控制器在丙纶毡滤机控制系统上的应用·····	杨向东 (61)
可编程控制器在复合材料拉挤机中的应用·····	王吉庆 (66)
YPSIA3优化型双面胶印机PC控制技术 ·····	余 辉 (78)

C120应用论文

变色眼镜片压模机控制器·····	毕传洁等 (86)
薄板开卷自动剪切线PC控制系统 ·····	杜建青 (91)

C500、C1000H应用论文

集散型锅炉微机控制系统中的基本控制器·····	阎正廷等 (96)
可编程序控制器在高炉上料系统中的应用·····	罗道楠 (105)
PC机在轧钢车间电气控制系统中的应用 ·····	薄志英 (109)
PLC应用技术摘录 ·····	(114)

可编程序控制器在车壳磷化 处理生产线上的应用

零六六基地万山厂 张道清

一、磷化处理的工艺过程

薄壳型钢件在汽车, 电冰箱、洗衣机、自行车行业中用得很多。这类产品的表面质量要求极高。在涂装前, 必须对表面的油污和锈斑进行严格处理。此项工艺在国外已形成脱脂表调, 电泳磷化、喷涂烘干一条龙的先进工艺。本文讨论的重点是可编程序控制器在脱脂表调, 磷化清洗工艺过程中的应用问题。为了叙述方便, 先对此工艺过程做些必要的介绍。

磷化处理工艺过程在生产线上分为十个工位来完成。十个工位沿椭圆形轨道依次分布如

图1所示。把车壳装在吊具上, 吊具在两个电葫芦带动下, 可做升降运动、俯仰运动以及沿着轨道的前进运动。在0号工位上, 当车壳装在吊具上之后, 就向控制台发出“准备好”信号, 控制台自动启动控制器, 此后控制器控制车壳由0号工位出发。依次经过各工位, 每到一个工位, 都要停下来并下降到工艺槽中进行处理。在处理期间, 工件要做俯仰运动以增强处理效果。处理毕, 将工件从槽液中提升起来, 直到超出槽高便于向下一个工位前进为止。在升降过程中, 当工件接近或快要离开槽的顶部时, 要打开喷淋阀, 对准工件喷淋槽液, 到规定的

表1 磷化处理工序及要求

工序号	工序名称	处理时间 (分)	喷淋时间 (分)	槽液温度 (℃)	搅拌 方式	液位 控洗	槽液 性质	俯仰 次数	说 明
0	吊装上线	5							
1	一次脱脂	5	出入槽 时喷淋	60~70	泵循环	要	碱	7	出槽后, 悬停喷淋 1.5分钟
2	二次脱脂	5	出入槽 时喷淋	60~70	泵循环	要	碱	7	
3	热水清洗	3	连续喷	45~50			中	4	
4	自来水洗	2.5	自来水淋				中	4	
5	表 调	0.5	连续喷	30~40	泵循环	要	酸	1	
6	磷化处理	4	出入槽 喷淋	50~55	泵循环	要	酸	6	出槽后, 悬停喷淋 1.0分钟
7	自来水洗	2.5	自来水洗				中	4	
8	自来水洗	2.5	自来水洗				中	4	
9	工件下线	5							

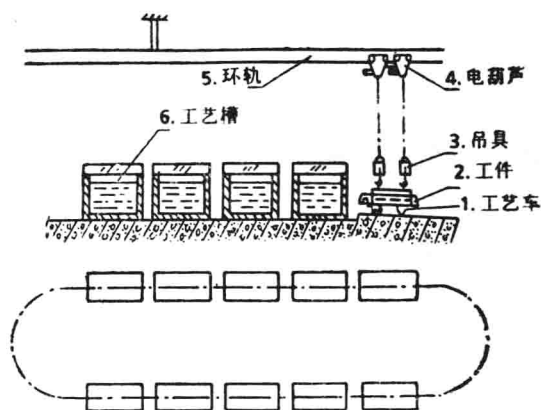


图 1

喷淋时间后，关闭喷淋阀。在处理过程中，对槽中的处理液要有温度要求。对工件处理的时间也要有要求，在处理工件的同时还要对槽液进行循环搅拌。并且各工位对以上这些工艺参数的要求又都各不相同。见表1。

在每个工位上，经过处理的工件回升到前进高度时，并不能马上向下一个工位前进。只有在下一个工位没有工件时，才能向上一个工位发“允许进位”的信号，当上一个工位收到此信号后，才能向下一个工位前进。

当工件经过0号到8号工位的处理后到达

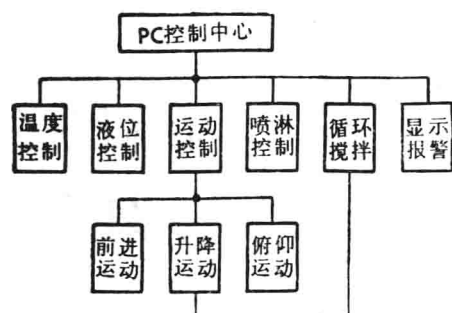


图 2

9号工位时，将工件下放到工艺推车上，松开吊钩，工件自动离开9号工位以后，控制器将空吊具由9号工位运行到0号工位，以便下一个工件上线。如此循环形成一条自动流水生产线。每下一个工件，控制器就自动地记一次数，随时可查看生产的产量。

二、生产线上电控系统的任务

在上述磷化处理生产线上，要求电控系统自动完成以下控制任务：

1. 要求自动控制吊具做三种运动

a. 使吊具沿环形轨道作水平前进运动由0号工位出发，依次经过各个工位处理后，又

表2 三种方案比较

序号	继电器程控系统	可编程序控制器系统	微机控制系统
1	结构复杂，线路工作量大	接口简单，线路工作量小	接口复杂，工作量大
2	抗工业环境能力差	能在工业环境下正常工作	不能抗工业环境
3	故障率高，可靠性差	故障率低、可靠性好	适 中
4	抗电气干扰力适中	抗电气干扰力强	抗电气干扰能力弱
5	不要求空调，不保存信息	不要空调和不间断电源	要空调和不间断电源
6	可维修性能差	维修方便	维修性能较差
7	资源能充分利用	资源能充分利用	资源利用率低
8	体积，重量都大	体积小，重量轻	适 中
9	扩大，改造不灵活	扩大，改造灵活性大	能扩大，改造
10	造价低	造价较低	造价高

回到0号工位来。如此循环进行。

b. 到达每个工位后,要自动控制吊具做下降和上升运动。在1号,2号和6号工位上,吊具在上升过程中还要悬停一定时间后,才能继续上升到前进高度。

c. 为了增强处理效果,吊具在工艺槽中要做周期性的俯仰运动。

d. 吊具在前进、下降,上升和悬停时,均要保持 2° 的仰角。

2. 对1号、2号、3号、5号和6号槽的槽液,要用蒸气加热器加温,并对温度实施自动控制。

3. 在工件进槽前和出槽后,要用自槽液进行一定时间的喷淋。在悬停时也要喷淋。

4. 对1号、2号、5号和6号槽的槽液来进行液位控制和循环搅拌。

5. 动态显示生产过程和产量累计数。

6. 为了确保安全,要求提供:“到位”,“离位”,“上、下限位”等信息。还要有必要的声光报警、通讯联系。

三、控制系统方框图

控制系统方框图如图2所示。温度自动控制回路有四条,液位自动控制回路有四条,循

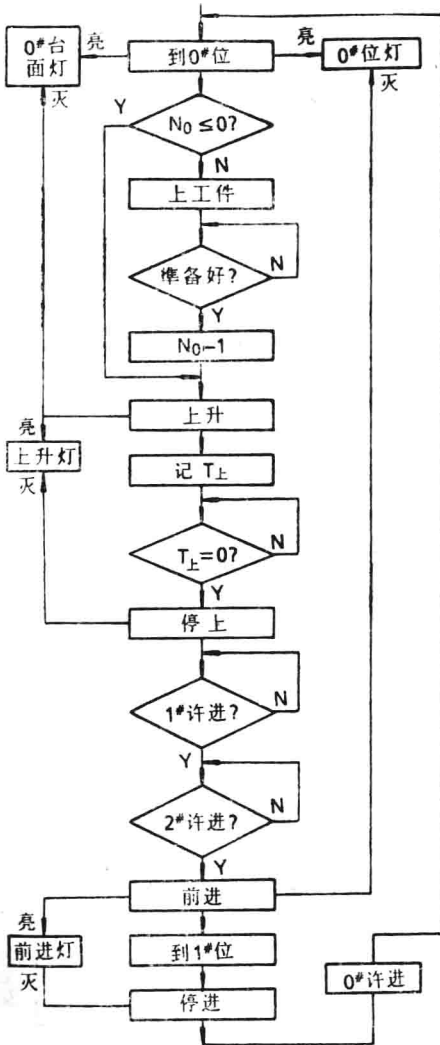


图 3

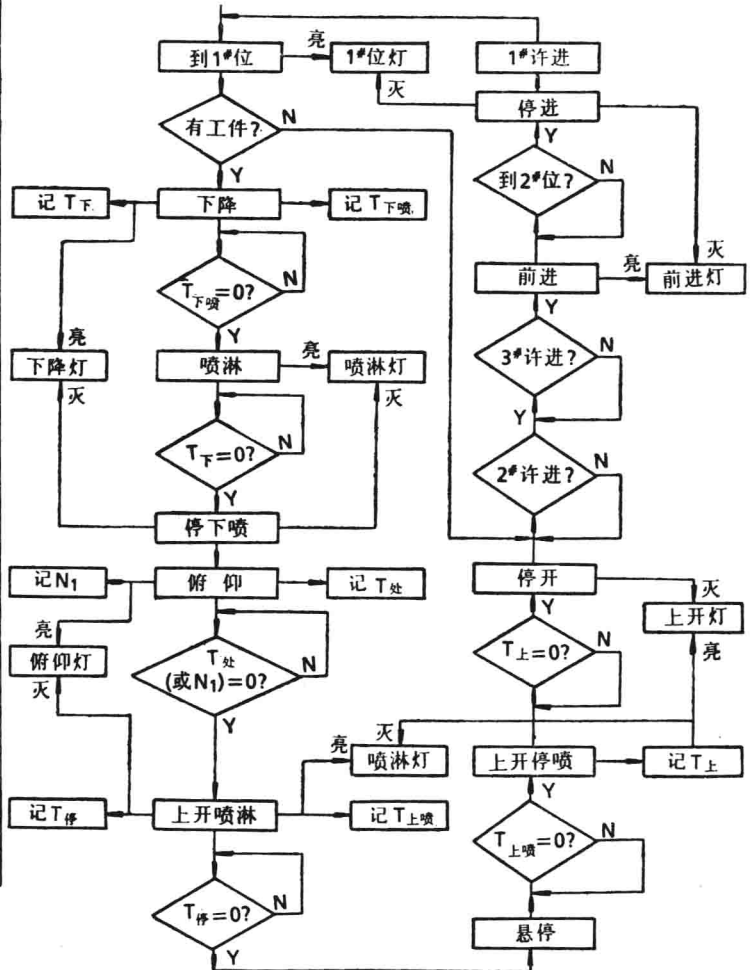


图 4

环境搅拌控制回路有四条。

以上这些控制回路都是独立工作的，均可按常规方法设计，本文不再赘述。而运动控制和喷淋控制在空间和时间上都要协调动作，相互制约，所以要综合考虑。这是我们讨论的重点。

四、运控、喷控系统方案选择

根据工艺过程的要求和控制系统的任务进一步分析表明：运控、喷控系统具有以下特点：

1. 该系统要同时控制多工位，多工件，进行流水生产，是一个多输入/多输出系统，因此在设计过程中，应消除输入之间、输出之间以及输入与输出之间的相互铰链的影响。

2. 输入量和输出量均为开关量，具有典型的继电特性，从本质上讲此系统是个非线性系统。

3. 此系统的工作环境相当恶劣：高温、高湿、空气中含有酸性气体和油污。而且离电视转播台很近，地处山区。因此，无线电波和杂波干扰都比较强。

根据以上特点，可供选择的方案有三：

1. 传统的继电器逻辑控制系统；
2. 微机控制系统；
3. 可编程序工业控制器系统。

表2示出了这三种方案的优缺点比较。通过比较，我们认为采用可编程序工业控制器的方案是最佳选择，因为它具有方案先进；抗干扰性强；结构简单，可维性好；工作可靠；经济性好等突出优点。但究竟选择哪种可编程序工业控制器，需考虑输入/输出点数。

此应用中，输入/输出点的分配如下：

1. 温控系统：输入点10个；输出点4个，受控工位10个。
2. 液位控制：输入点16个，输出点8个，受控工位10个。
3. 槽液循环：输入点8个，输出点4个，受控工位10个。
4. 喷淋控制：输入点8个，输出点8个，受控工位10个。

5. 升降、俯仰运动：输入点28个，输出点30个，受控工位10，定时器/计数器23/8。

6. 前进运动：输入点20，输出点10个，受控工位10。

7. 安全限位：输入点30个，输出点10，受控工位10。

8. 显示报警：输入点10，输出点12个，受控工位10。计数器1。

根据输入/输出接点数的要求，可选EX 250或C200H+C40。

五、运控、喷控系统的设计

在具体设计中，首先碰到的问题是：作为执行机构的电葫芦要沿着环形轨道作循环运动，用什么样的输电方式，才能使电缆不缠绞在一起！我们采用类似于无轨电车的输电方式，沿环轨外侧、架设三根电线。

由于沿着环轨上有多个工件在处理，各工

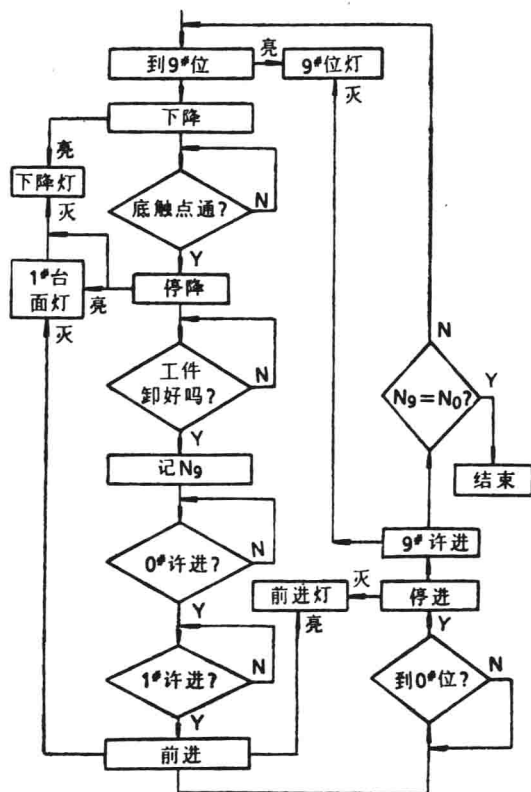


图 5

位处理时间的长短又不一样，这样工件就不可能同步地向前运行。为此，我们将电缆排按工位分段，只有当某位的工件需要前进时，才向该电缆排供电。

为了消除在运动中，相邻工件发生碰撞现象，设置有邻工位的互锁信号。

整个系统的设计，硬件、软件，均为模块式结构。对应着每个工位，分别设计了一个硬件单元和软件模块。

硬件单元在结构上和性能参数上均相同，提高了互换性和可维性。减少了设计工作量。

从1号到8号各工位所对应的软件模块基本上都相同，只是定时的数值需要调整。此外，0号和9号工位各具特点，相应的两个软件模块要单独设计。

图3、图4分别示出了0号和9号模块的程

序流程图。图5所示是1号到8号模块的程序流程图。因梯形图的文本太长，恕不付印。

此项工程经过三个月的试运行之后，评审验收合格，目前已投入正常生产。评审结论如下：

1. 试运行表明：此项工程设计合理，运行安全可靠，达到并超过了原设计的产量。

2. 磷化处理自动生产线取代了工人除锈刮腻子，上底漆等工序。使生产效率提高12倍，这就大大提高了产值。

3. 由于实现了自动化生产，使产品质量有明显提高而且很稳定。

4. 大大地减轻了工人的劳动强度，改善了环境卫生。

5. 综合计算表明：每年可以增加净利1000万元以上。

PC在MAPX309BGT-24/4904型

离心分油机上的应用

兰州炼油化工总厂自动化研究所 董文斌

兰州炼油化工总厂添加剂分厂钡盐车间MAPX309BGT-24/4904型离心分油机是油品的去杂机械,从七十年代进口以来沿用到现在。该机本来设计有自控系统,但在进口时,由于当时的政治、经济等原因,没有进口自控系统,这就给生产及操作人员带来极大的不便,也使

设备潜力得不到应有的发挥。

钡盐车间108泵房安装有五台离心机,要求在生产过程中全部实现自动化控制。由于程控要求大多是对执行机构进行时间控制,所以选用C-20型PC基本可以满足控制要求。

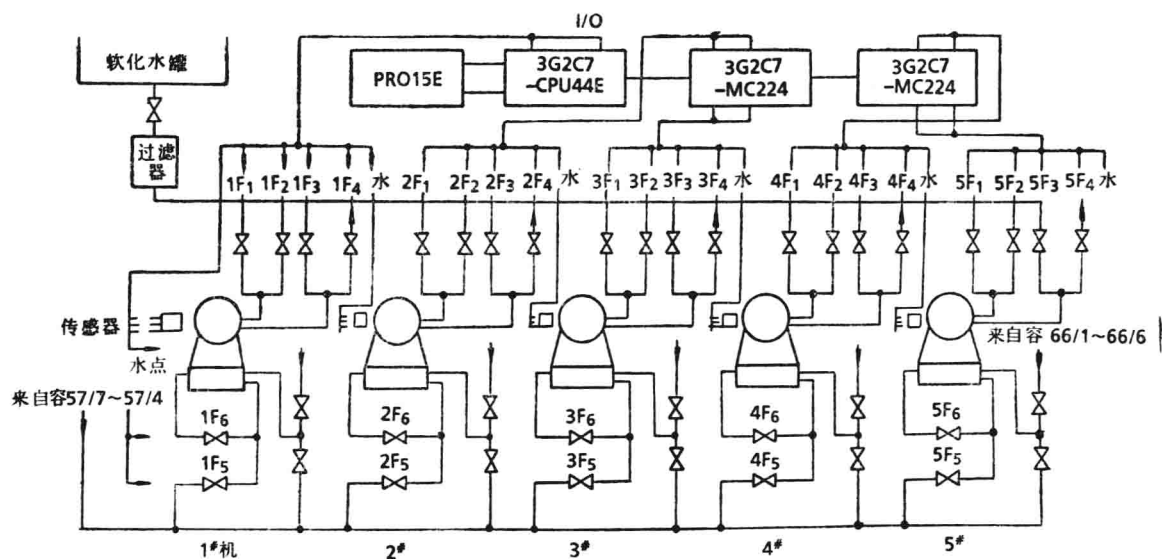


图1 控制系统

一、系统组成

本系统结构如图1所示。

1. 控制部分

- (1) 编程器一块
- (2) 主模块一块
- (3) 扩展块两块 I/O 56点 × 2

2. 外部被控设施

- (1) DC 24V 电磁阀30只; 6只/台
- (2) AC 220V 电磁阀10只; 2只/台
- (3) Q641双向气动球阀10只; 2只/台
- (4) DC 24V继电器

DE-144	5只	1只/台
JTX-3C	5只	1只/台

(5) 指示灯 41只

由以上元器件及设备控制五台离心机。

PC机输入用45点；输出用60点；

二、工艺过程

共控制五台离心机，单机工况如图2所示。

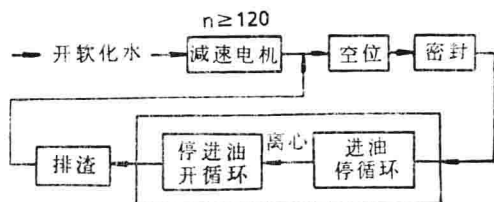


图2 单机工况

1. 初始过程

离心机拖动电机启动后，轴头转速(减速后输出) $n < 120$ 转/分时，计数器0~N 每分钟清零。 $n \geq 120$ 转/分时，程序启动，进入空位。这时， $F = F_5 + \bar{F}_1 + \bar{F}_4 + \bar{F}_3 + \bar{F}_6 + \bar{F}_2$

输出0505 空位指示

执行计时器为Tim7，定时时间为60S。

2. 密封(顶碗)过程

此时 $F = F_1 + F_4 + F_5 + \bar{F}_3 + \bar{F}_6 + \bar{F}_2$

执行计时器为Tim2，定时时间为10S

执行情况：Tim2与0002同时满足条件。

3. 离心过程

此时， $F = F_3 + F_6 + \bar{F}_1 + \bar{F}_4 + \bar{F}_5 + \bar{F}_2$

由CNT₃，CNT₄、Tim5执行；在离心过程中，根据不同原料设定三种不同的离心时间，即 15分钟，25分钟，30分钟。

离心过程又分进油(停循环)和停油，其时间设定根据工况需要确定。

4. 排渣过程

此时， $F = F_5 + F_2 + \bar{F}_1 + \bar{F}_4 + \bar{F}_3 + \bar{F}_6$

计时器设定Tim6，定时时间30秒。

以上过程为单机循环程序，五台离心机工况状况基本相同，运行时可以单机、双机直至五台离心机同时运行，互不影响。五机程序共425条。

每台离心机使用9点输入，12点输出，9

个定时器。

1#机阶梯图如图3所示。

1号机主程序清单如下：

```
1: LD 0000
2: OUT 0500
3: LD 0500
4: OUT 0501
5: LD 0000
6: AND NOT TIM8
7: AND NOT 1000
8: TIM0 #0005
9: LD TIM0
10: TIM8 #0600
11: LD 0001
12: LD NOT TIM0
13: CNT1 #0120
14: LD CNT1
15: LD NOT 0000
16: KEEP (11) 1000
17: LD 0000
18: AND 1000
19: AND NOT TIM7
20: TIM2 #0600
21: LD 0002
22: OR 1001
23: AND TIM2
24: OUT 1001
25: LD 0006
26: AND 1902
27: AND 0004
28: LD NOT 1001
29: CNT3 #1500
30: LD 0006
31: AND 1900
32: AND 0003
33: LD 0006
34: AND 1901
35: AND 0005
36: OR LD
```

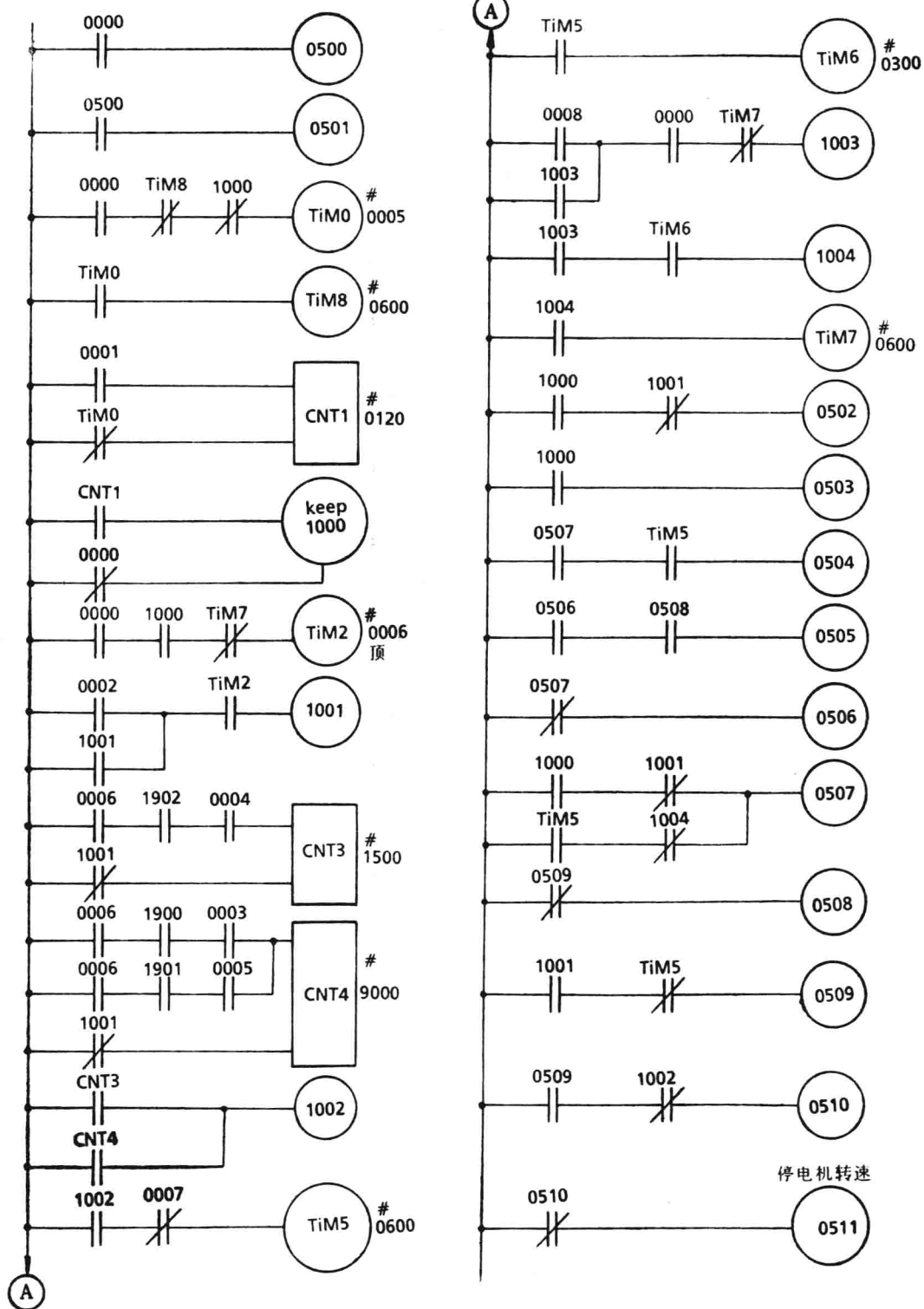


图3 一号机阶梯图

```

37: LD NOT 1001
38: CNT4 #9000
39: LD CNT3
40: OR CNT4
41: OUT 1002
42: LD 1002
43: AND NOT 0007
44: TIM5 #0600
45: LD TIM5
46: TIM6 #0300
47: LD 0008
48: OR 1003
49: AND 0000
50: AND NOT TIM7
51: OUT 1003
52: LD 1003
53: AND TIM6
54: OUT 1004
55: LD 1004
56: TIM7 #0600
57: LD 1000
58: AND NOT 1001
59: OUT 0502
60: LD 1000
61: OUT 0503
62: LD 0507
63: AND TIM5
64: OUT 0504
65: LD 0506
66: AND 0508
67: OUT 0505
68: LD NOT 0507
69: OUT 0506
70: LD 1000
71: AND NOT 1001
72: LD TIM5
73: AND NOT 1004
74: OR LD
75: OUT 0507

```

```

76: LD NOT 0509
77: OUT 0508
78: LD 1001
79: AND NOT TIM5
80: OUT 0509
81: LD 0509
82: AND NOT 1002
83: OUT 0510
84: LD NOT 0510
85: OUT 0511

```

三、设计中的几点考虑

1. 转速判断

电机启动后，如果转速达不到120转/分，在工艺上是不允许进行正常投运的，当转速超过120转/分，才能生产出合格产品，因此启动时加转速判断，如图4所示。

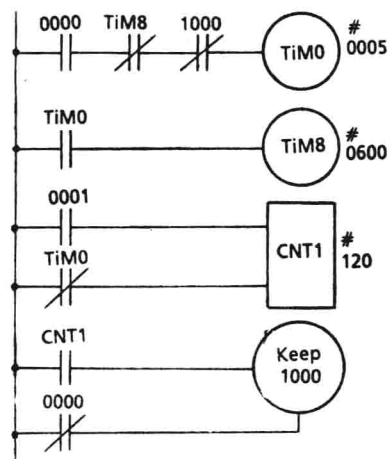


图4 转速判断

其中0000为启动开关，0001为转速开关。实践证明，当现场实际转速达120转/分后，程序可靠启动。这里要求传感器(或接近开关)所发出的检测信号要十分可靠，否则将达不到准确控制的目的。

2. 工艺中离心时间的选择

不同的原料，离心时间不同，现场的要求是15分，25分及30分钟三种离心时间，为节省

计时器，应用PC中1900，1901，1902三个脉冲信号与计数器配合，只用两个计数器便可达到三档切换的目的，如图5所示。

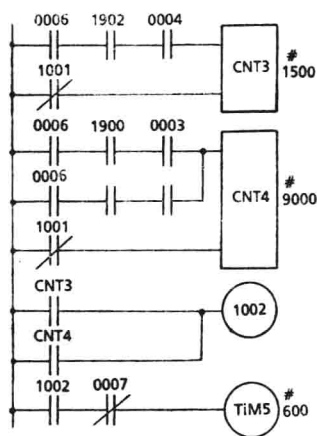


图5 离心时间选择

由图5可知，第一档为 $0.1 \times 9000 = 900$ 秒，即15分钟离心过程；

第三档为 $0.2 \times 9000 = 1800 = 30$ 分钟离心过程；一、三两档合用CNT₄；

第二档1902为秒脉冲， $1 \times 1500 = 1500$ 秒，这一档满足25分钟的工艺过程，用CNT₃计时。

3. 电 源

根据配置，选用了三块S82H电源，在试验室接上负载做模拟试验，这三块电源基本可以满足要求。现场应用时，却发现电源满足不了控制要求，机器正常运行时，电源严重降压，以致于运行一段时间以后，个别程序出现停顿现象，后改用5A培电源，取代S82H作负载电源，使设备运行一直处于正常状态。根据这一情况，可以认为，选用电源时，如果PC I/O点数较多，应详细计算负荷情况，否则将遇到运行中更换电源的麻烦。

运行时，程序指示灯最多时20只亮，启动时最少亮10只。

其电流为： $I_{小} = 10 \times 150\text{mA}$

$$I_{max} = 20 \times 150\text{mA} = 3\text{A}$$

电磁阀最多时10只同时动作，

其电流为： $I_{max} = 10 \times 390\text{mA}$
 $= 3.9\text{A}$

JTX-3C继电器：

$$I_{max} = 5 \times 45\text{mA} \\ = 225\text{mA}$$

DE-144 $I_{max} = 5 \times 34\text{mA}$

以上为主要直流负载。

$$I_{总} = 3 + 3.9 + 0.25 + 0.225 + 0.17 \\ = 7.545\text{A}$$

按每天3台机运行，其负荷为4.527A，选用5A电源是可以满足要求的。

四、应用体会及效果

PC机控制离心机正式投运以来，由于PC机有较高的抗干扰能力及可靠性，因而无任何硬件故障发生。所设定的程序已经成功的应用于生产。在PC机施工中，已将所有原有控制设备拆除，生产现场已经离不开PC机的控制。PC机无中间放大、推动等环节，运用中除可靠外，还节省许多元器件及中间接线环节。

当前在过程控制中，由于成套的集散系统价格昂贵、功能不易充分发挥，因此，集散系统除适应较大的规模、效益明显的生产装置以外，在一般生产装置中可编程序控制器应是目前控制的主要手段。

炼油化工系统，目前已有许多厂家应用PC，在大规模的集散系统中，也将PC作为一个中间控制环节，其应用前景十分可观。

以C-20为例，控制生产线和组合设备效果明显。添加剂厂钡盐车间MAPX309BGT-24/4904型离心分油机应用PC机控制于1989年8月投运，从投运到现在的一段时间来看，已达到预期的目的，初步观察，有以下优越性：

1. 程序可靠，无误动作。
2. 程序运行时间准确，程序步及运行周期与设定时间无任何差异。
3. 运行周期，程序设定时间可调，运行中根据工艺可随时修改。
4. 离心量提高。原来班产量6吨左右，应用PC机后，班产达8至10吨，提高幅度较大。
5. 消除了原控制仪表造成的故障停机。

可 编 程 序 控 制 器 SYSMAC-C20

在热能去毛刺机上的应用

航空航天部西安远东机械制造公司技术发展处 张 东 晓

热能去毛刺是一种特殊的加工技术,广泛用于机械制造、机械加工等行业。航空航天部西安远东机械制造公司是我国生产热能去毛刺机的第一家。该机床已在重庆嘉陵机器厂、长春第一汽车制造厂化油器分厂、长春航空机载设备制造公司、第二汽车制造厂使用,去毛刺效果良好,受到用户好评。

首批的热能去毛刺机是采用继电器线路实现程序控制的。当PC技术应用于热能去毛刺机上以后,便大大地提高了这种机床的工艺性能和安全性能。而且,由于PC技术应用简便直观,调整修改程序容易,具有较大的灵活性和可扩展性,就为进一步完善这种工艺设备带来了很大便利。另外也利于进一步开发热能去毛刺机的小型化系列产品。PC作为机电一体化控制的发展方向,今后必将会更广泛的应用到其它种类的机床设备上。本文主要介绍日本立石电机株式会社(OMRON)生产的C20型可编程序控制器在RQC-5Y350型热能去毛刺机上应用中的一些方法、经验和体会,以便进一步推广应用这种PC技术。

一、热能去毛刺机简介

1. 基本原理

热能去毛刺是利用氢气和氧气作为介质,按一定配比混合并达到一定充气量后点燃,通过两者的热化学反应产生瞬时高温(3000~3500℃)、高压和冲击波,使零件在差动加热条件下,立即溶化毛刺、金属屑或薄壁的飞边;

同时化学反应中的多余氧气使其继续氧化成为氧化灰,尘浮于工件表面上。由于整个反应过程时间极短,来不及影响零件本体已结束,所以不改变零件基体的性能,从而取得满意的去毛刺效果。

2. 用途和适用范围

热能去毛刺由于具有速度快,效率高,通用性强,可达性好,去除毛刺均匀、干净,去毛刺后零件表面光滑等特点,而且不受零件材料、形状及毛刺部位的限制,所以得到广泛应用。尤其是对交叉孔或盲孔等手工或机械无法达到去除毛刺的地方,均可理想的去除掉毛刺。

调节反应气体的供气量、混合比以及零件装填空隙量,可变换热能的强度及延续作用的时间,以适用不同材料和不同标准的去毛刺要求,使之获得光滑的去毛刺效果。它可对黑色金属、有色金属及部分非金属如橡胶、塑料、陶瓷等不同材料的零件,进行去除残留毛刺,清理压铸件、模压件的飞边,以及清除复杂零件内部的毛刺、金属屑,以提高零件表面和内腔的清洁度,提高产品的质量。

热能去毛刺机作为完成这种特殊工艺技术的专用机床,可广泛用于兵器工业、汽车工业、仪表工业、液压件生产等机械加工、制造行业的生产中。在有的行业中已成为必要的工序之一。

3. RQC-5Y350热能去毛刺机的工艺过程

将零件由准备工位通过转位机构转送到工

作工位,并由插销定位。由液压主缸把装有零件的托盘顶上,与悬挂在双立柱型结构的主机顶梁上的去毛刺室燃爆腔闭合,且加给预计350吨的高压,将去毛刺室闭合形成一个封闭的高压容器。按所需去毛刺的零件的材料及装填量的不同,调整不同的氢及氧气体的配比压力以及混合压力(预算混合后的压力,单位MPa/cm²)。先分别贮存在氢气和氧气的贮气缸内。贮气的多少,即以后经混合后的混合压力的大小,用贮气缸的容量大小来调整预定。然后用液压把两个贮气缸内的氢、氧气同步压缩,经进气阀、混合块压入去毛刺室内。关闭进气阀,证实可靠密封了去毛刺室后,点火使已定混合比和已定混合压力的氢氧混合气燃爆。通过瞬时化学作用,把零件的毛刺去掉。之后,打开去毛刺室,落下托盘及工装和零件,并用压缩空气清洗吹除去毛刺室燃爆腔内反应后产生的脏物和少量化合生成的脏水,经由抽风罩抽走,去毛刺全过程结束。

4. RQC-5Y350热能去毛刺机的系统组成

热能去毛刺机主要由:液压系统、气路系统、电气系统及冷却水系统组成。

电气系统由三部分组成:

(1) 以可编程序控制器C20作为主控制核心,与按钮站及电源组成控制部分,分别安装在电气柜和按钮站内。

(2) 由液压电磁阀、气路电磁阀、水路电磁阀、点火器、电动机组成执行部分,分别安装在液压站、主机和气路板上。

(3) 由行程开关、压力控制器、液压压力继电器、燃爆信号测振仪、温度控制仪及指示灯、报警器等组成了讯号反馈部分,分别安装在液压站、主机、按钮站、气路板和电气柜上。

以上三部分通过电缆连接。

控制部分的主要程序互相联锁,以保证程序安全可靠地工作。出现故障时,可直接报警、控制停机或直接显示在控制面板上,以便及时

排除故障。

在控制线路中,贮气过程由行程开关调定位置,并通过与外部计数器所置数值进行比较,判断符合后起定位作用,以达到贮气缸的行程(容量大小)的调整。而计数器调定数值则为整行程贮气次数,以满足多次充气的要求。所以未用PC内部计数器,是为方便操作,从外部即可随时更改调定的需要。

控制过程中为保证燃爆信号的可靠发生及传输控制,主要借助燃爆瞬时产生的振动由测振头发生信号,通过DP1-B测振仪转换输出,直接控制下步程序,从而保证全部程序的连续性。

温度控制仪则是控制去毛刺室连续工作,温度超过一定数值时进行冷却和发出报警信号,以防去毛刺室连续工作温度过热,在充入新的氢氧混合气的过程时引起提前自燃。

5. 控制要求

控制程序分自动、手动、连续循环三种工作方式。

(1) 自动工作方式

自动工作方式是正常进行批量加工用的工作方式。能使去毛刺机按预先规定流程连续地自动地完成各种动作。单循环自动工作程序结束后,需重新按双手启动按钮,然后继续重复自动工作程序。

(2) 手动工作方式

手动工作方式是试验或少量加工时用的工作方式。可单步执行预定程序。

(3) 连续循环工作方式

连续循环工作方式是大批量生产或机床连续工作考验时用的工作方式。可连续循环自动工作程序,无须每次重新按下双手启动按钮。每次自动工作程序结束后间隔几秒时间,给以装卸零件用,之后自动进入循环。需要中止连续循环工作时,可变换工作方式选择开关或者按急停按钮。

正常时,三种工作方式可任意选用。

对于每个单循环自动工作程序,还要求机

床的实际工作节拍时间小于1分钟。

在框图1中,程序走到哪一步,哪个行程开关接通,该哪个电磁阀执行,都有详细标注;按钮和指示灯也分别清楚标明;需进行延时的地方,也注有延时时间。根据该图可清楚了解热能去毛刺机的程序情况,并帮助维修人员方便维护和查找故障。

从工艺过程也可看到,热能去毛刺机要求控制准确可靠,抗干扰性能好,才能保证工艺性能的稳定。

二、C20在热能去毛刺机上的应用

1. 调研与选型

在我们第一代生产的RNJ-240型热能去毛刺机上是用继电器逻辑控制的。在生产制造中,电气部分接线复杂,元件寿命短,故障率也高,控制可靠性较差。在用户厂使用中维修排故也很困难。继电器线路已不能适应热能去毛刺机的要求,于是准备选用PC来更新控制系统。从1986年开始这方面的调研。

调研选型前先重新精简设计了继电器逻辑图,估算I/O点数和工作步数。初步估算I/O点数为90点,程序容量在1K以内。并根据热能去毛刺机的整机要求,定了选型原则:1° PC的I/O点数、程序容量及技术性能要满足我们的控制要求。I/O点数和容量步数最好能有一定富余量,以备调试中有更改调整的余地。2° PC语句使用要简便易掌握。3° PC机型尺寸相对要小。4° 价格低廉,经济实用。5° 要求尽可能选定一种长期通用,利于使用和维修。便于推广。

所以,对PC的选型我们是比较慎重的。

调研先是着手于国内PC的生产应用情况,本想尽可能采用国产PC。为此86年9月到广州、上海等地专门询问了国内生产可编程序控制器及工业控制机的广州南洋电器厂、上海自力电子设备厂。由于当时我国PC生产刚刚发展,功能和性能还不完善,另一方面是我国大规模集成电路技术还没突破,也限制了PC技术

的发展。输出接口有的仍采用国产继电器作输出,整机体积也大。所以无法获得我们较满意的国产PC。可我们在广州机床研究所意外见到日本立石公司台北分公司经香港转销的C20型PC,该所准备应用在控制机器人上,并了解到鹭岛公司在国内有代理。1987年4月该公司在西安举办PC技术学习班,将OMRON最新推出的C系列PC介绍给用户,使我们在选型使用前能实际地接触到PC,并更详细地了解PC的性能特点型号和使用细节之后又到天津、北京、保定等地进一步了解其它国外PC的引进和应用情况。

1987年5月底决定选用SYSMAC-C20型PC。配制采用3G2C7-CPU44-E、3G2C7-MC224、3G2C7-MC223。I/O为112点。编程容量为1194个指令地址。电源AC220V~240V;性能:输入DC24V,64点,实用41点;输出为继电器形式,48点,实用47点。

我们所以最后选型C20,一是在实际应用前我们已对它的性能和使用有了初步的了解,可以争取些时间加快我们的工作进度。主要的还是它能满足我们的选型要求,具有功能强,体积小巧紧凑,安装方便,价格相比低廉。另外它的语句编程很接近于继电器梯形图,简便易学。特别适用于继电器控制更新的用户和初次应用它到机床设备控制上的用户。

2. 设计考虑

机型和配制确定以后,在设计中考虑了如下几个问题。

(1) 输入电源的分配

C20要求输入最好采用单独的输入电源。同时I/O扩展模块也需要外部电源来驱动继电器。以上电源均为DC24V。去毛刺机负载电源虽也是DC24V,但考虑负载电源可能受负载工作影响,电流易起变化。于是我们选用两个3G2A3-PS221专用直流稳压电源,分开使用。一个作CPU和MC223的输入电源兼作MC223的驱动继电器的外部电源;另一个作MC224的输入电源及其驱动继电器工作电源。另外又设计