

SIMATIC S7-1200 应用文集

12.2011



SIMATIC S7-1200

Answers for industry.

SIEMENS

关于本手册的声明：本手册提供的信息只是作为膜系统设计人员的辅助参考之用。西门子公司对使用本手册内部的信息得到的结果或引起的损坏不承担任何责任。此处所附的所有数据不包含任何明示或暗示的质保。

S7-1200&V80 伺服在医疗导管切管机上的应用	1
S7-1200 在汽车内饰产品检验平台上的应用	11
S7-1200PLC 在超市空调节能系统中的应用	17
S7-1200 在枕式包装机中的应用	21
S7 1200 系列 PLC 在 Reflow 回流焊设备中的应用	35
S7-1200 在多色连续网版印刷机系统中的应用	42
S7-1200 在除尘除湿控温中的应用	47
S7-1200 在真空绝热板内压检测中的应用	55
S7-1200 在喷涂设备上的应用	60
S7-1200+V80 在渔具测径系统上的应用	65
S7-1200 在聚光光伏太阳能跟踪系统上的应用	71
S7-1200 在饮料行业的应用	79
论西门子 S7-1200 的应用	82
S7-1200 PLC 在 DMD-B 型堆码机的应用	86
S7-1200 在纺纱机中的应用	94
S7-1200 在水泥包装线上的应用	103
S7-1200 在转向架悬挂线中的应用	107
S7-1200 在煤矿皮带机集控系统的应用	111
S7-1200 控制器在混凝土搅拌站上的应用	115
S7-1200PLC 的单容水箱液位控制系统	120
S7-1200PLC 在开闭所开关柜上的应用	123
S7-1200 在烧结炉上的应用	131
S7-1200PLC 在 DWC 单面机上的应用	137
S7-1200 在船舶侧向推进器起动柜的应用	145
S7-1200 控制器在油田分队计量系统中的应用	149
S7-1200 PLC 在定时系统中的应用	157
S7-1200 在摩擦式卷取机换卷装置的控制	162
S7-1200 在机器人协调控制中的应用	170
S7-1200 PLC 及 DP 主站模块 CM 1243-5 在 XJZ 上悬式自动卸料离心机上的应用	173
S7-1200 在平板离心机中的应用	177
S7-1200 PLC 在复合材料机械 - 卧式缠绕机上的应用	182
S7-1200 在硅酸钠生产中的应用	186
S7-1200 在推钢机液压站中的应用	188
S7-1200 在船用柴油机控制系统中的应用	192
S7-1214C 在工业除尘器中的应用	196
S7-1200 在 LNG 气化站监控系统中的应用	201
S7-1200 在油压机中的应用	205
论西门子 S7-1200 CI 导入	211

S7-1200&V80 伺服在医疗导管切管机上的应用

张绍荣

佛山正一大自动化有限公司

摘要：

本案例中的医疗用导管全自动印字切管机，在国内还是比较少有机制造厂在生产，此项目的开发还是国内首次。此设备伺服控制，并且要分段精确定位，而伺服的功率需求不大，因此我们选用了西门子整套的 V80 伺服控制器。为了能够实现精确定位与平稳控制还选用了西门子新型 PLC 产品 S7-1200。

关键词：印字切管机；伺服器控制；精确定位；S7-1200

1 项目简介

PVC 管在很多领域运用的越来越广泛，如空气压缩机、水暖安装、医疗输液导管等，不同领域运用的管材长度，直径大小等又各不相同，因此对 PVC 管的切割就尤为重要了。

在我国切管机的机械产品设计发明很多，但通过研究和比较，都存在一些难题，没有达到比较理想的使用要求，如效率低，精度低，废品率高，成本高。全自动印字切管机是专为满足高精度定长定数切割与印字需求而设计的，切管直径，切管精度，切管长度，打印线速度放管速度等都可调节。并且全自动切管机在对 PVC 管的定长切断、单产和班产量的设定具有保存功能，同时在实现自动计数达到设定产量值后自动报警等功能。而且用户通过触摸屏即可进行 PVC 管的切断长度设定、单产和班产量设定、自动和手动切管方式的随意转换以及恢复切口位置等操作。在医疗临床上经常能听到一个词语叫引流。引流是指将伤口内或腔隙中的分泌物、血液、浓液、渗出物、消化液等，通过引流管引出体外。选择引流管不当，可造成损伤而引起继发性出血和消化道瘘等并发症。全自动印字切管机的用途就是用于血袋、输液袋、引流袋等医疗器械之管体上的字体印刷及按需求尺寸裁断。该全自动印字切管机所切引流管实现了对不同病人，不同病症，在根据病情需要的情况下对引流物和引流管的名称，流量及病房号床号等进行对应标记。对于全自动印字切管机的软件程序开发，S7-1200 产品给出了一款程序与操作画面整合一体开发的优秀软件 Totally Integrated Automation Portal V11。

2 工艺流程介绍

2.1 全自动印字切管机设计要求和功能实现

本次对全自动切管机采用 PLC 控制，需做到：全切长度、半切长度、印字间距可在人机界面设定，经简单设定即可精确、稳定地生产，具有记忆功能，用户可以把数据保存下来，在以后生产时调用即可。并且应具有多处安全检测及保护功能，具有故障自检及报警功能。全切长度是指每根管的长度，半切长度是指每段印字的长度。

全自动印字切管机主要特点如下：

- (1) 采用热转方式印刷字体，比激光喷墨印刷方式更整洁清晰，切口平整，管体干净卫生。
- (2) 主要配置——西门子 PLC、人机界面、伺服系统，FESTO 气动系统，SEW 动力系统。
- (3) 操作简便——1 人即可操作生产。装好材料后即可自动生产，降低员工劳动强度；电脑自动化——按需求尺寸截断、字体间距可在人机界面设定，经简单设定即可精确、稳定生产。

(4) 具有记忆功能，可以储存以往生产数据即调即用。

(5) 安保功能——人性化设计，具有多处安全检测及保护功能，以及故障自检及报警功能。

(6) 机器外观——烤漆机身与不锈钢机身，两者提供选择。

2.2 全自动印字切管机的主体结构

全自动印字切管机主体结构可分为三大部分，送料部分，印字部分，切料部分。其实物图如下图 2-1 所示。



送料部分

送料部分包括送料电机和四个限位开关及相对应的电气阀门组成，其实物图如图 2-2 所示。

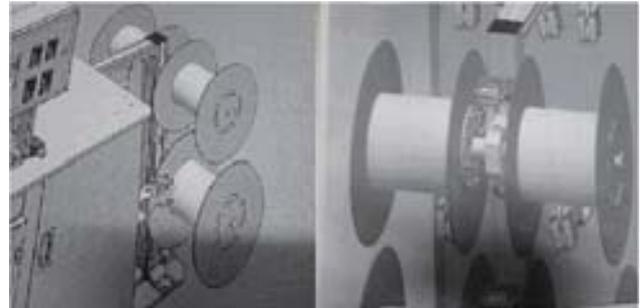


图 2-2 送料部分实物图

(1) 当送料部分的 4 根管都处于下限时，送料电机停止，之外只要满足启动条件则都运行。

(2) 当任一管处于下限位置时 CL109-CL112 中对应气缸收缩（即对应电磁阀 PB 通），离开下限位时则伸出（动作延时 1-2 秒）。

(3) 当任一管处于上限位时，伺服牵引出料电机，压头电机，色带伺服电机都停止，送料电机继续运行。

印字部分

印字部分包括印字，色带牵引，号码变更联动其实物图如图 2-3 所示。由于工艺要求不同，压头印字的工作要求又可以分为如下几个部分。



图 2-3 压头印字部分实物图

(1) 印字但不需要切管时
印字压头电机为 M3,S17 监测压印头上下位，有信号为上位，无信号时为下位

a: 初始为上位，启动后即往下直至下位（此过程牵引出料电机运转牵引管走 L2 距离，色带伺服电机走 5mm 距离。

b: 下位时印字动作，此时色带牵引伺服电机，与牵引出料伺服电机停止转动，S17 给定控制信号。当印字动作结束时，S17 由无感应转为感应。此时的色带牵引伺服电机，与牵引出料伺服电机运行一定转数把管与色带牵引到所需要的长度。

(2) 色带牵引
每印印字牵引一下，开始时每次牵引 5mm，当牵引 23 次 (120/5-1) 后没 24 次需牵引一次 365mm 长的距离，此时压头印字电机停止转动，依次循环。

(3) 号码变更联动

进行全切动作时,(S103 给确认信号),进行号码变换 (CL105 切换为 PA 通,S101 确认下压到位后再切换为 PB 通,经 S102 确认复位后机器继续运行,无确认则报警停机

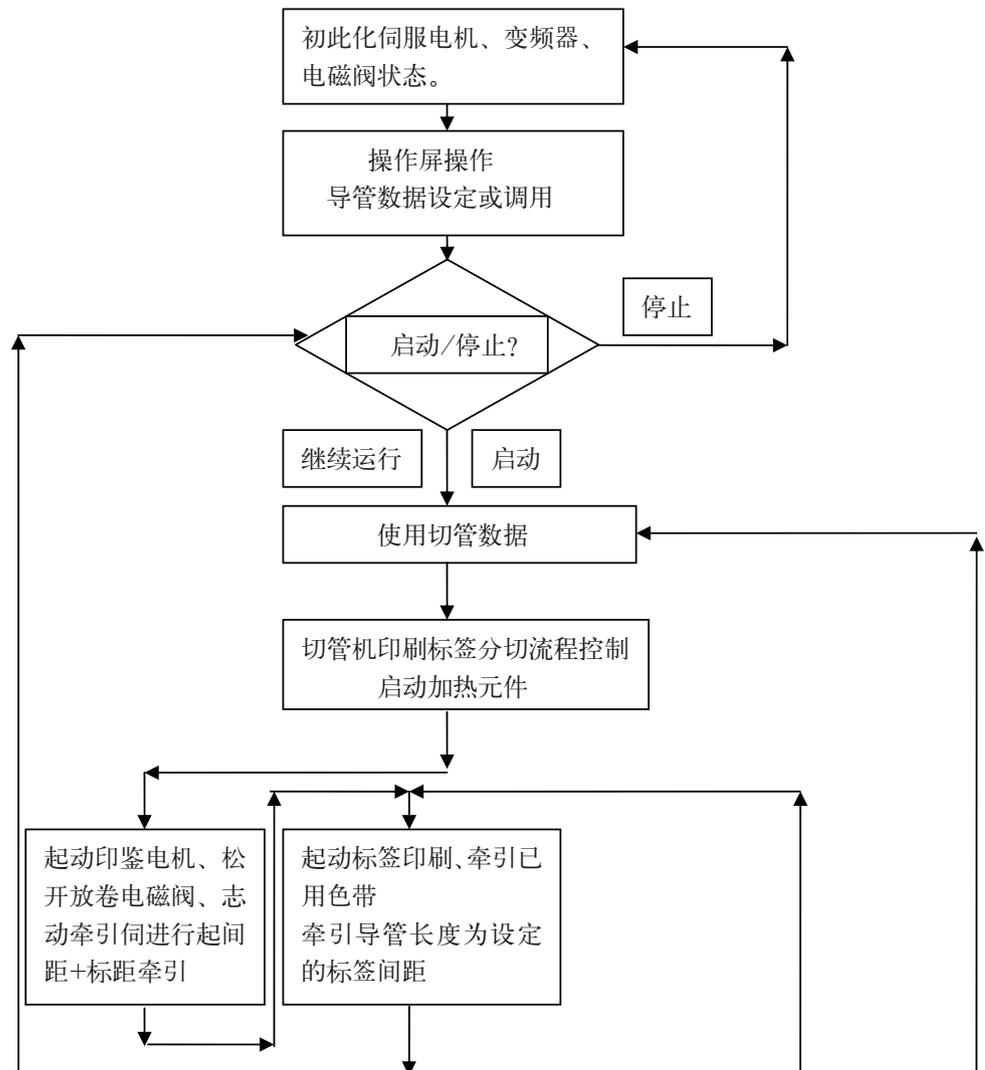
切料部分

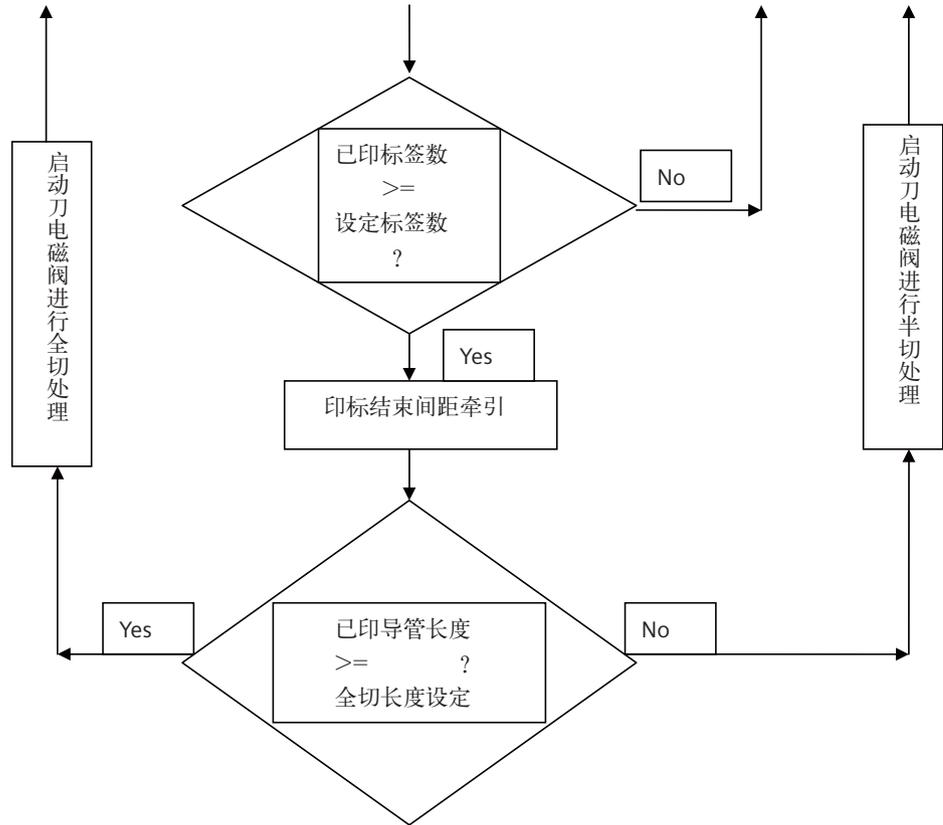
当 PLC 运算到管到达切管位置时,出料伺服电机压头印字电机停止转动,其实物图如图 2-4 所示.切管气缸 CL108 进行相应的全切和半切动作(注:AV107,AV108 皆为 PB 通时为复位状态,AV107,AV108 皆为 PA 通时为全切,AV107 为 PA 通,AV108 为 PB 通时为半切).全切,半切,复位动作分别由 S103,S104,S105 确认,无确认时报警停机,切管结束后 (S105 确认后),按 (1) 逻辑继续运行.



图 2-4 切料部分实物图

2.3 全自动印字切管机的工艺控制流程





3 方案确定

由于导管比较柔软在牵引过程中有较在的拉伸，在导管牵引后会造造成标签印刷位置有较大的偏差，所以要求伺服电机启动与结束时都要有相当平稳的上升下降的线性加减速，用以避免导管的拉伸变形。

由于 S7-1200 对伺服控制在这方面有较容易的设定与控制，所以决定使用 S7-1200PLC 控制器。事实上在实际的调试过程中，证实了这一选择的正确性。而且 S7-1200 的指令执行时间比以前型号 S7-200 要快得多，对整个控制过程提供了很好的动作响应。

4 产品硬件配置

该项目在电气控制系统中 S7-1200 使用了以下的硬件配置：

1. CPU CPU 1214C DC/DC/DC 实现两台 V80 伺服的控制以及控制开关，温度开关量的信号采集，变频器控制
2. DI16 x 24VDC / DO16 继电器型_1 开关量传感器信号采集，电磁阀输出控制
3. DI8 x 24VDC / DO8 x 继电器型_1 电磁阀输出控制、电机、加热元件输出控制
4. AO2 x 14 位_1 变频器速度给定
5. HMI KTP600 MONO PN



调试中

5 主要程序部分介绍

5.1 数字量模拟量 I/O 分配分配表（如下图）

	名称	数据类型	地址
1	s141 钥匙开	Bool	%I0.0
2	s144 启动	Bool	%I0.1
3	s143 钥匙自动模式	Bool	%I0.2
4	s142 停止/复位	Bool	%I0.3
5	放管变频器故障	Bool	%I0.4
6	打印变频器故障	Bool	%I0.5
7	牵引伺服报警	Bool	%I0.6
8	色带伺服报警	Bool	%I0.7
9	温度到达上限报警	Bool	%I1.0
10	温度到达下限报警	Bool	%I1.1
11	不用	Bool	%I1.2
12	不用_1	Bool	%I1.3
13	s101 压印进入	Bool	%I1.4
14	s102 压印退出	Bool	%I1.5
15	s1 料卷接近开关1	Bool	%I2.0
16	s2 料卷接近开关2	Bool	%I2.1
17	s3 料卷接近开关3	Bool	%I2.2
18	s4 料卷接近开关4	Bool	%I2.3
19	s5 传料上限1	Bool	%I2.4
20	s6 传料上限2	Bool	%I2.5
21	s7 传料上限3	Bool	%I2.6
22	s8 传料上限4	Bool	%I2.7
23	s9 传料下限1	Bool	%I3.0
24	s10 传料下限2	Bool	%I3.1
25	s11 传料下限3	Bool	%I3.2
26	s12 传料下限4	Bool	%I3.3
27	无管检测	Bool	%I3.4
28	停用_1	Bool	%I3.5
29	停用	Bool	%I3.6
30	急停信号	Bool	%I3.7
31	s17 压印位检测	Bool	%I4.0
32	s18 无色带检测	Bool	%I4.1
33	SD100 总气源压力	Bool	%I4.2
34	SD101 切刀气源压力	Bool	%I4.3
35	s103 切刀气缸全切	Bool	%I4.4
36	s104 切刀气缸半切	Bool	%I4.5
37	s105 切刀气缸复位	Bool	%I4.6
38	Tag_69	Bool	%I4.7
39	牵引伺服脉冲	Bool	%Q0.0
40	牵引伺服方向	Bool	%Q0.1
41	色带伺服脉冲	Bool	%Q0.2
42	色带伺服方向	Bool	%Q0.3
43	k181 放管电机变频器输出	Bool	%Q0.4
44	k182 打印电机变频器输出	Bool	%Q0.5
45	牵引伺服启动	Bool	%Q0.6
46	色带伺服启动	Bool	%Q0.7

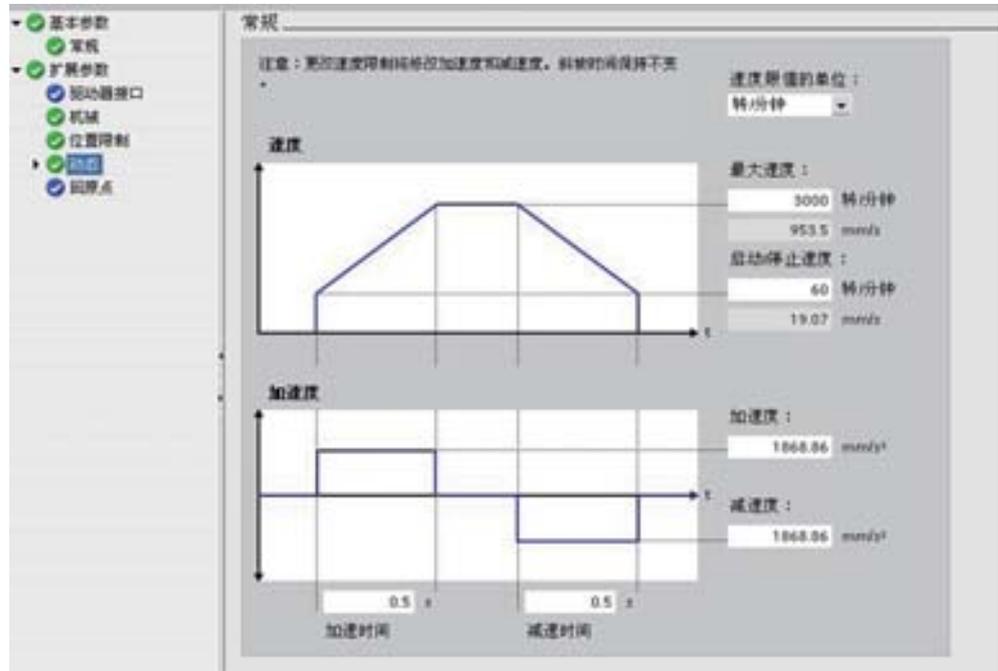
47	Tag_89	Bool	%Q1.0
48	运行信号	Bool	%Q1.1
49	静电消除启动	Bool	%Q2.0
50	k161放卷变频器接触器中继	Bool	%Q2.1
51	k162打印变频器接触器中继	Bool	%Q2.2
52	k100 气动安全气动阀	Bool	%Q2.3
53	k105 压印变号	Bool	%Q2.4
54	k106切管机构两边	Bool	%Q2.5
55	k107半切	Bool	%Q2.6
56	k108全切	Bool	%Q2.7
57	k101 装管盘1	Bool	%Q3.0
58	k102 装管盘2	Bool	%Q3.1
59	k103 装管盘3	Bool	%Q3.2
60	k104 装管盘4	Bool	%Q3.3
61	k109 放管牵引1	Bool	%Q3.4
62	k110 放管牵引2	Bool	%Q3.5
63	k111 放管牵引3	Bool	%Q3.6
64	k112 放管牵引4	Bool	%Q3.7
65	故障信号 红灯	Bool	%Q4.0
66	黄灯报警	Bool	%Q4.1
67	装管整理中继	Bool	%Q4.2
68	吸尘器中继	Bool	%Q4.3
69	排风扇中继	Bool	%Q4.4
70	温度输出	Bool	%Q4.5
71	外加变频器输出	Bool	%Q4.6
72	放管变频器给定	Word	%QW128
73	打印变频器给定	Word	%QW130

5.2 导管印标牵引的设计思路及主要的程序控制过程

在对伺服控制中首先要对 PTO 脉冲输出进行正确的设置，在本项目中必需对以下图所示的配置进行设置：

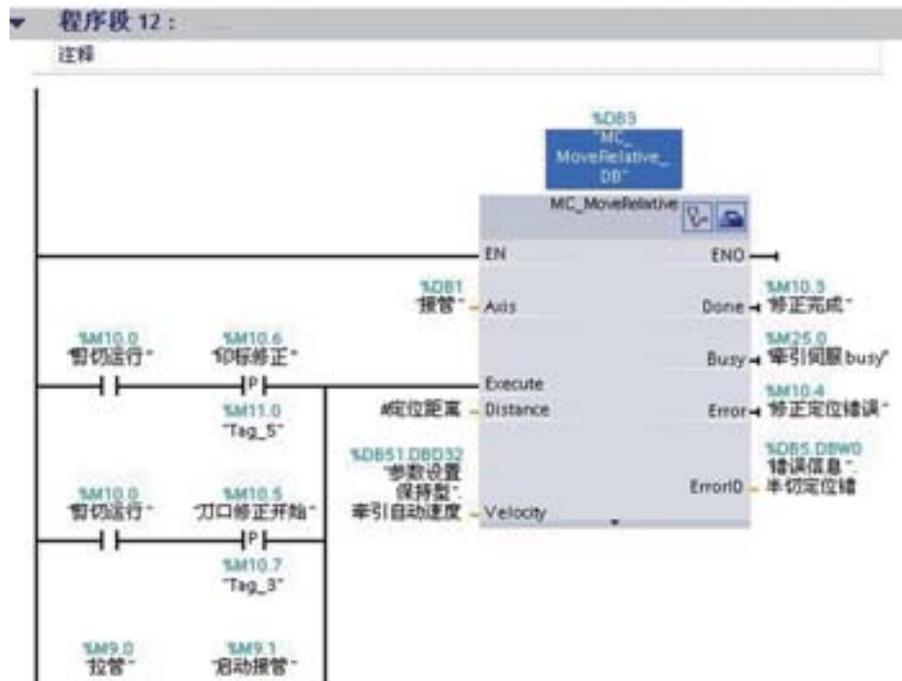


设定电机控制

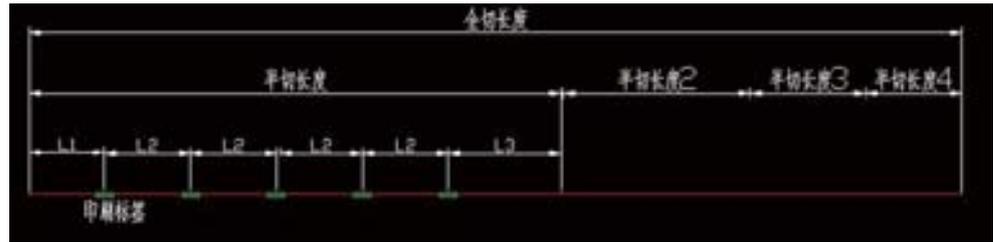


加速与减速设定

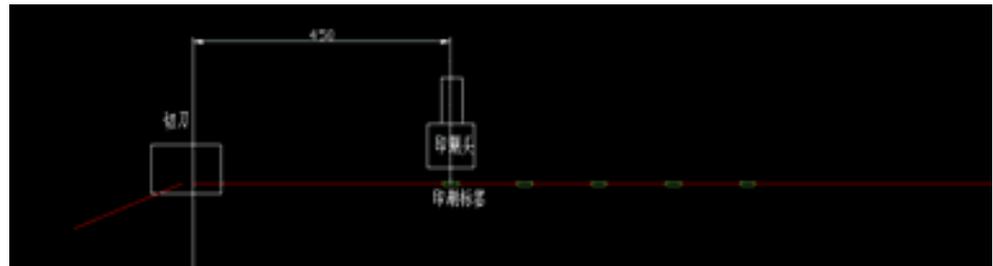
在此，我们对 PTO 输出使用了 "MC_MoveRelative" 定位指令。（如图）



对于导管的印刷标签与半切（对导管不切断，只是半断状态）、全切（完全切断）的效果示意图如下：



切刀位置与印刷头的位置如下图所示



在本设备中要实现在正确的位置上进行对导管的半切与全切，侧必需进行将已牵引的长度进行记录，并与设定的标距进行一定的计算判断，才能使切刀能准确地切在应该切的导管上。

首先：设标段起始间距为 $L1$ ，标签间距为 $L2$ ，设标段结束间距为 $L3$ 半切长度为 L_n

全切长度为 L_m 已印刷的导管长度为 L

从图可知切刀口与印刷头间的距离为 450mm，侧要进行半切时导管牵引电机已对导管牵引了以下长度： $N = L_n + 450 \text{ mm}$

侧要进行全切时导管牵引电机已对导管牵引了以下长度：

$$M = L_m + 450 \text{ mm}$$

由此可得出

判断半切输出的方法如下：

将每次牵引的长度累加，得出已印刷导管的半切长度 L_p 而下一次将要牵引的长度设为 Q 时，

$$\text{侧： } L_p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

当 $L_p + Q > N$ 时 进行刀口位置修正，牵引长度为 $N - L_p$ ，然后停止印刷头进行半切处理。完成半切后进行印标修正，牵引长度为 $L_p + Q - N$ ，然后启动印刷头，继续标签间距牵引。

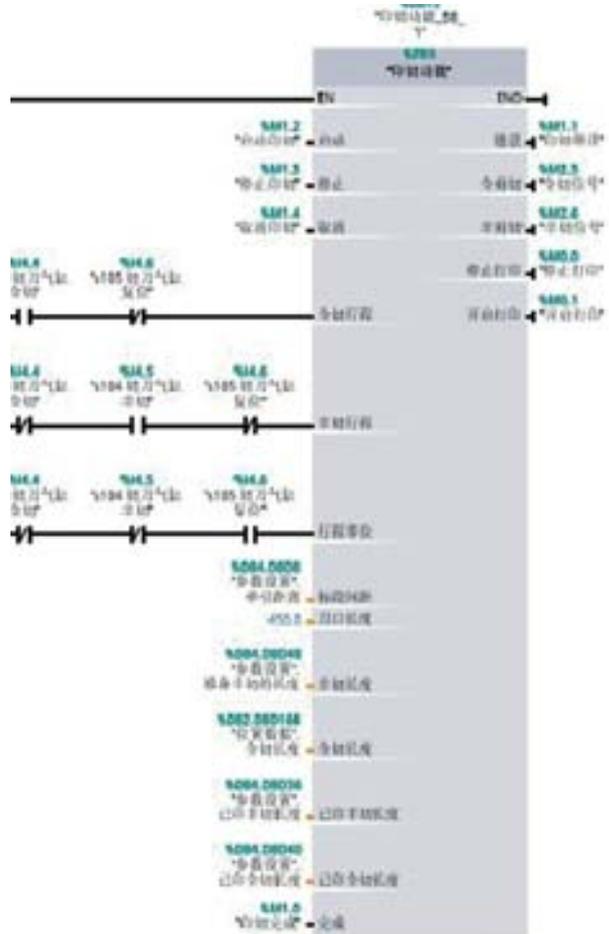
判断全方法如下：

将每次牵引的长度累加，得出已印刷导管的全切长度 L_s 而下一次将要牵引的长度设为 Z 时，

$$\text{侧： } L_s = Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n$$

当 $L_s + Z > M$ 时 进行刀口位置修正，牵引长度为 $M - L_s$ ，然后停止印刷头进行全切处理。完成全切后进行印标修正，牵引长度为 $L_s + z - M$ ，然后启动印刷头，继续标签间距牵引。

在本项目中将全切与半切的判断计算，控制输出、导管的伺服牵引集中做成功能块 FB1，并在

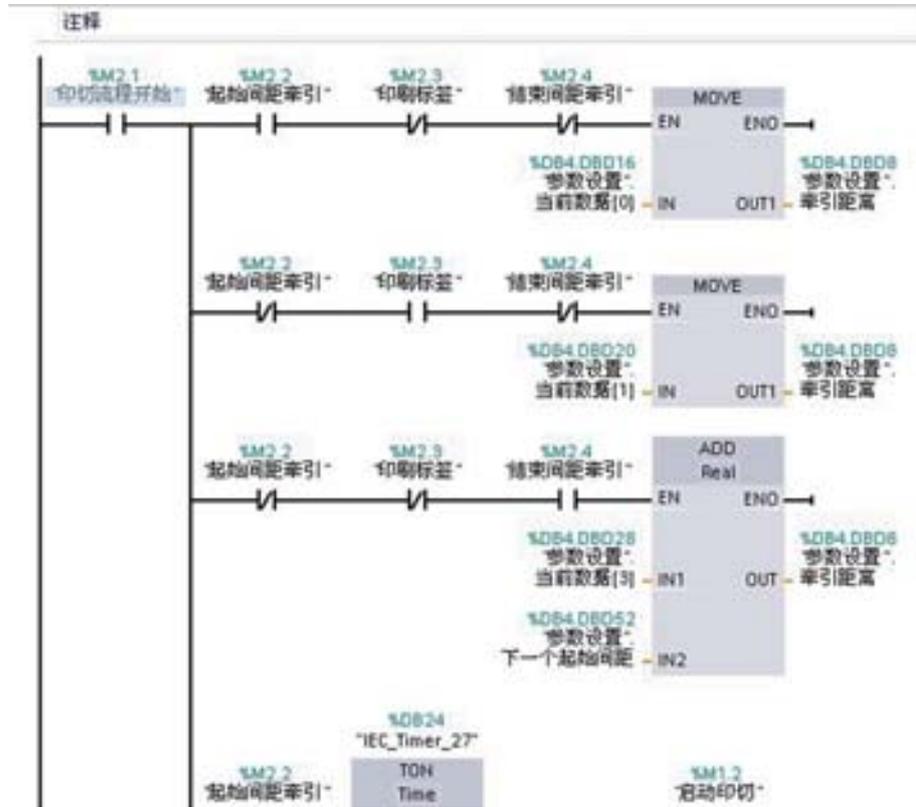


FC1 中调用以完成导管牵与切管的功能（如图）。

印刷标签、切管控制流程都是在 FC1（印标控制）中完成，首先调用 FC3 获取各段的数据（如图），再判断伺服牵引导管状态，进行工作过程分配。



提取标段数据



印标牵引过程分配

在这台机上使用了 SIMATIC S7-1200 控制器后，使人有新技术革新的感觉。此次使用 SIMATIC S7-1200，使公司对此产品的应用走在了前列，率先得到了应用经验、为未来设备品位提升走出了新路。

经过此发现编程软件上还是有此不尽人意的地方如：在使用编程软件监控的过程中，如果鼠标点到某位置时，当再次监控时会产生程序比较，导致运行较慢。甚至要重新下载才能监控。软件的快捷键需要同时按两个才生效，使编效率不高。如能在以后的版中得到改善就好了。

参考文献

- [1] 黄纯颖. 西门子触摸屏组态 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 87-98
- [2] 廖常初. 可编程控制器应用技术 (第三版) [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1998
- [3] 西门子(中国)有限公司: 深入浅出西门子 S7-1200 北京航空航天大学出版社

S7-1200 在汽车内饰产品检验平台上的应用

张琼靓 王禄斌 黄岑

上海大华总线电气技术有限公司

摘要：

本文主要讲述了西门子 S7-1200 系列 CPU 在汽车内饰产品检验上的应用。结合 S7-1200 CPU 的优秀性能和 TIA Portal V10.5 的编程平台，实现了对产品的检验，同时通过 TCP 方式采集保存检测数据，并能在同一平台上对不同产品进行检测。

关键词：S7-1200；TIA Portal V10.5；定位控制；TCP 方式采集数据

1 项目简介

这是一个技改项目，原项目是采用单片机加上数据采集卡控制一个带步进电机的测试台，其主要应用目的是用于模拟汽车遮阳板上的镜盖反复开合，并将在开合过程中不同位置时得到的力矩值通过数据采集卡采集并发送给上位计算机，从而获取整个开合过程的曲线，再根据试验的次数等数据来判定测试样本是否合格。然而，在实际应用中，用户发现原方案在使用中存在步进电机发生失步的现象，从而影响测试结果的准确性。用户决定将控制系统改成 PLC，在与用户经过反复论证之后，最终采用了西门子最新的 SIMATIC S7-1200 系列 PLC。

2 工艺流程介绍

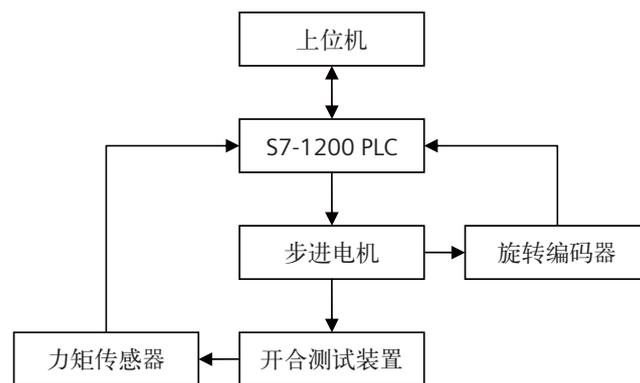


图 1 工艺流程图

主要的工艺流程如图 1 所示，S7-1200 通过高速脉冲输出控制步进电机运动，步进电机驱动丝杆上所安装的开合测试装置，实现往复运动。步进电机所带的旋转编码器将当前的运动位置反馈给 PLC，同时开合测试装置上的力矩传感器则将当前位置的力矩以模拟量形式发送给 PLC，PLC 则将这 2 组采集到的实时数据按照一定顺序存储在内部的数据块中，当完成一次开合运动之后，就将这个运动过程中的所采集数据发送给上位机，并在上位机的界面上描绘出

本次运动相关采集数据的曲线。如此周而复始，当完成一定次数的规定动作后，即完成了样本的测试工作，根据样本试验次数的不同，上位机还需要将特定次数的采集数据保存成 Excel 文件以便日后查看，同时用户也能以手动方式保存任意一次的采集数据。

3 方案确定

本项目从机械结构上看相对简单，因此 S7-200 CPU224-XP 和 S7-1200 CPU1214 都能很好地完成步进电机控制，高速数据采集等控制任务。但是，由于单个测试动作的周期很短，最大周期只有 6 秒钟左右，而整个测试过程较长，需要几百上千次的重复周期性动作，数据的采集周期仅为 5ms，那么一个动作周期下来，采集到的数据约为 1200 个，4800 字节，因此高频率周期性实时的高速的数据传送是本项目的一个最大的技术难点之一。S7-200 在不增加 CP 模块的情况下只能利用本机的 RS485 接口来完成通讯任务，RS485 接口是半双工的，最高串行通讯波特率为 115.2K，每次通讯传送的字节数上限 255 个字节，那么这些数据需要近 20 次的通讯才能传送完毕，因此数据传送过程复杂，传送效率低下，数据传送的可靠性不能保证。而 S7-1200 则可以直接利用本机集成的 PN 接口，RJ45 接口，100M 全双工，支持 TCP/UDP 通讯，一次通讯最大数据交换能力为 8K 字节，可以通过标准网线与上位机进行直连，本项目涉及的数据可以在一个测试周期内一次传送完毕，并且还有能力出错再发，确保数据传送的效率及可靠性。虽然 S7-200 也可以通过扩展 CP243-1 通讯模块来实现上述功能，但 S7-1200 集成的优势及成本上的差距是显而易见的，最终 S7-1200 成为本项目 PLC 选型的最佳选择。

在上位机方面，原考虑采用 WinCC 作为监控及数据采集分析软件，但经过一些研究发现，如果根据用户所要求的技术参数，是根本不能满足应用要求的。如前所述，因为测试的运动行程相对较短，运动速度也比较高，同时为了描绘出比较真实的曲线，必须增加采样的次数与频率，这导致采样周期远远小于 WinCC 的采样时间。如果考虑 3 秒钟的采样曲线显示时间，那上位机必须在 3 秒钟之内完成数据的接收，自动保存及图形描绘这几项主要任务，每 6 秒钟一个工作周期，同时还要兼顾常规的操作及用户对于数据的随机查询及即时保存任务，因此这也是本项目的另一个重大的技术难点。经过多次的实验验证及对方案的反复论证，最终采用如下系统方案：(1)由 S7-1200 实现测试运动的控制，数据的高速采集，本地存放，及利用集成的 PN 接口实现与上位机 TCP/UDP 通讯，传送采样数据包。(2)用 VB 开发一个专用的数据处理程序，通过以太网接口接收 S7-1200 发送的采样数据，保存数据，根据采样数据描绘测试过程曲线。(3)利用 WinCC 作为操作界面主平台，完成测试系统工作参数的设置，常规逻辑操作，以及一些过程数据的显示等，同时作为主界面调用专用的数据处理程序，把两者有效的集成在一起，使用户不认为这是 2 个不同的应用。

4 产品硬件配置

由于属于改造项目，测试台的机械部分包括步进电机几乎没有更改，只是加装了一个寻参的接近开关。电气部分，用户自己装配了一个小型的电气控制箱，主体就是一个 CPU1214 DC/DC/DC，硬件的连接主要就是步进电机控制信号，步进电机的位置反馈编码器信号，力矩测量信号，以及用于控制启停和急停的信号。上位机部分使用的是安装了 WinCC 组态软件的普通商用电脑。

5 软件开发

表格 1，IO 分配表

PLC 程序的开发主要分为三部分，(1) 步进电机的控制，(2) 高速数据的采集，(3) 与上位机的通讯。

第一部分，步进电机的控制主要利用的是 TIA Portal 软件中集成的工艺对象中的轴控制功能来实现的。根据 TIA Portal 软件提供的导向，把项目中的机械数据输入相关参数，我们可以十分便捷完成运动轴的组态。主要的参数包括选择硬件接口，脉冲数，速比，脉冲反馈，极限位置，寻参方式等等。由于步进轴不支持实际物理位置的反馈，因此本项目中又另外定义了一个高速计数器的输入作为步进电机实际运动位置的反馈输入，根据项目实际情况进行设置。界面如图 2 所示

Fig1, IO List

地址	说明
I0.0	运动轴控制占用
I0.1	
I0.2	高速计数 用于步进电机编码器反馈
I0.3	
I0.4	急停信号
I0.5	启动按钮，当没有寻参时，则作为寻参按钮
I0.6	停止按钮
I0.7	寻参点
IW64	力矩反馈模拟量输入
ID1004	高速计数地址
Q0.1	运动轴控制 脉冲输出
Q0.2	运动轴控制 方向输出
Q0.3	报警灯输出

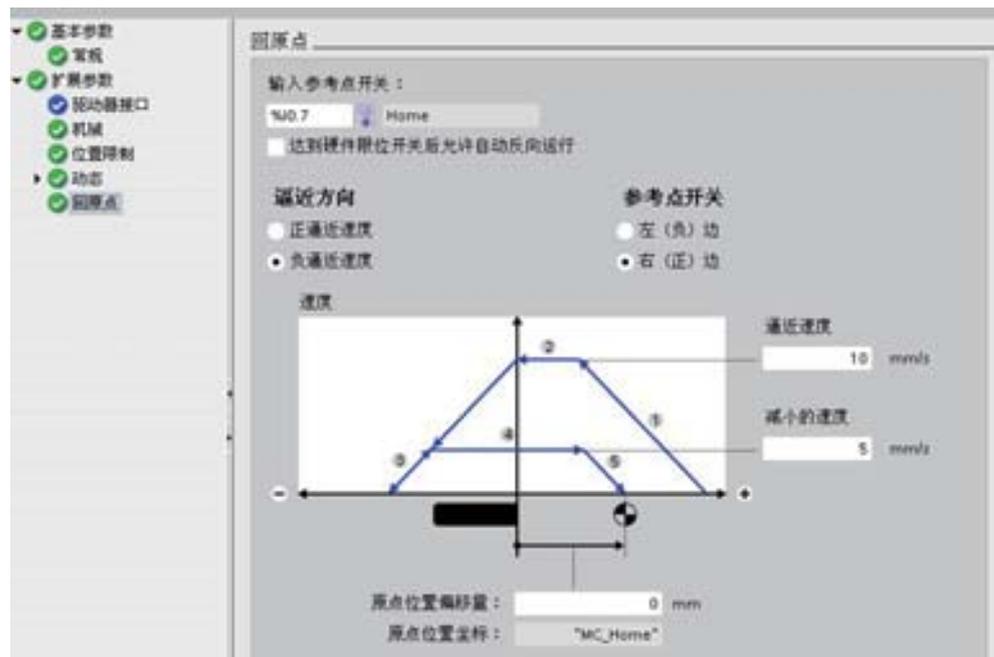
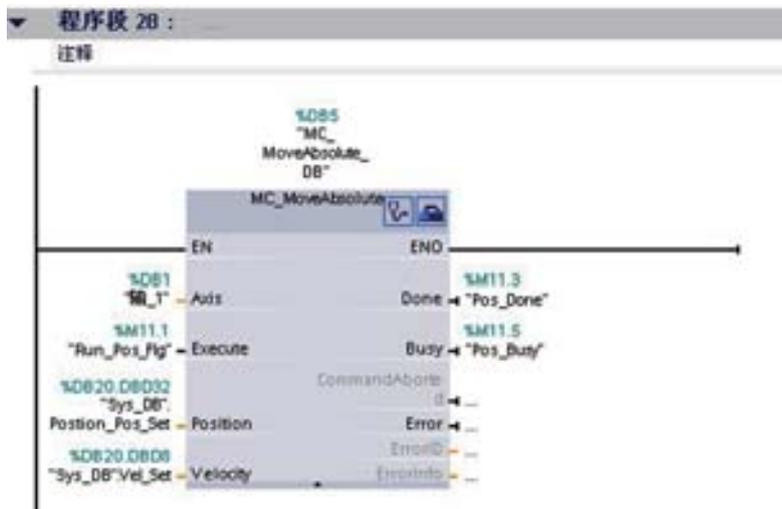


图 2 轴组态界面

运动轴组态完之后，就可以利用软件自带的运动控制库中的功能块进行编程了，对应的功能块的说明都能在帮助中找到，这给初次接触这些功能块的程序员提供了很大的帮助，同时西门子还提供了专门的电子文档详细介绍了这个功能。在这个项目中，采用的是轴的绝对定位功能，使用的控制功能块是 MC_MoveAbsolute，如图 3 所示。这个项目中测试的产品是遮阳板中的镜盖开合能力，因此步进电机需要来回运动，速度和运动的距离及位置都可以在上位机上进行设置，同时到达指定位置后，并不是马上反向运动，而是会有一个小的停顿。



图三 绝对定位功能块的调用

通过轴功能中加速度参数的调整，可以使步进电机在最短时间内达到设定转速，同时又不会失步，从而保证了测试运动的可靠性。

第二部分，高速数据采集也是本项目能够顺利实施的重要环节，最初的方案是采用时间中断进行数据采集，每5毫秒采集一次数据，S7-1200可以很轻松地实现，然而在试运行的过程中发现，测试行程及速度的不同，固定周期的数据采集往往遗漏了测试过程中一些关键位置点的数据，从而容易造成曲线的失真。又经过反复的论证，在确定了测试装置可能的最大的运动速度及连续2个采样位置的可能的最小间隔之后，我们转而采取了位置中断的数据采集方式，虽然运算量增加的许多，但在规定参数范围内，S7-1200还是能够出色的完成数据的采集任务，反复试验的效果也很好，用户也认可了此方案。如图4所示，在每次中断的时候，当时的力矩以及对应的位置都很被送入数据块中。

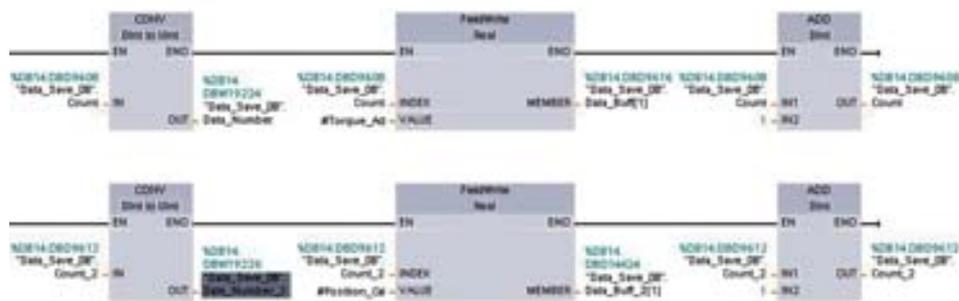


图4 运动位置及力矩的记录

第三部分，当测试工件往复一次运动之后，PLC需要将这次运动过程中采集到的数据发送到上位机去，这本项目中采用的是TCP通信，PLC程序中调用的是TSEND_C功能块，具体的连接参数设置如图5所示



图 5 TSEND_C 功能块连接参数设置

在调用功能块的时候，如图 6 所示，只要设置好通信长度，以及发送数据块的地址，当需要发送时，用上升沿触发发送请求即可。

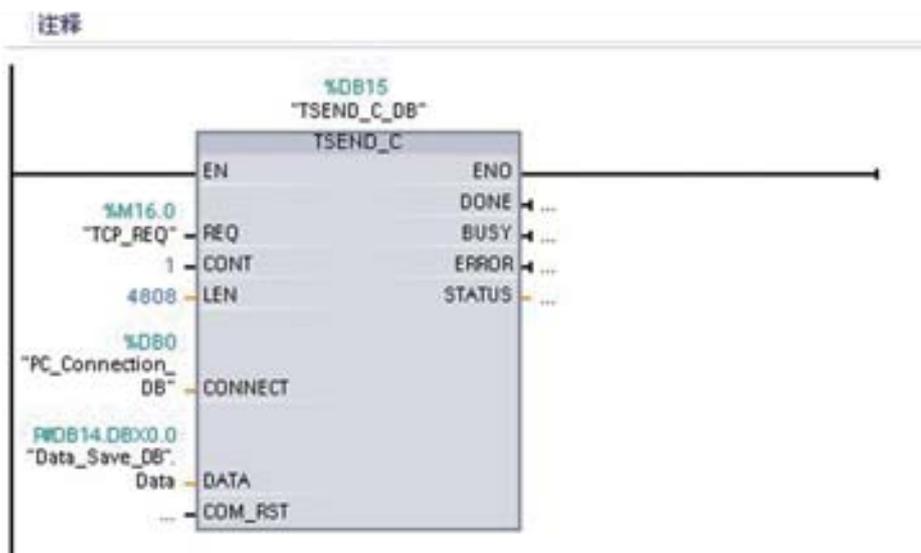


图 6 TSEND_C 功能块的调用

上位机的 VB 数据处理程序的通讯部分，其主体就是利用 WinSock 控件与 PLC 建立通讯连接，并通过用户数据文报协议 (UDP) 或者传输控制协议 (TCP) 进行数据交换。这两种协议都可以用来创建客户与服务器应用程序。在运行时 WinSock 控件只在后台运行。本项目中我们使用的是 TCP 协议与 PLC 通讯。TCP 是基于连接的协议，即数据传输前必须先建立连接，这也是上面提到的 TSEND_C 功能块的主要功能之一。

具体通讯过程如下：VB 数据处理程序通过 PLC 的 IP 地址和指定的端口号，与 PLC 建立通讯连接。PLC 在采集测试样本往复运动一次的过程数据后，通过 TSEND_C 通讯功能块将采样数据发送给上位机的 VB 数据处理程序。VB 数据处理程序通过 WinSock 控件在后台接收到 TCP 数据包后，根据设定的数据格式提取采样数据，并将提取到的采样数据保存成格式数据文件，同时这些采样数据也被输入到趋势曲线显示控件中，由趋势曲线显示控件把测试过程曲线显示

在屏幕上。除了系统自动保存规定的的数据以外，用户也可实时地手动保存任意一次的采样数据。

6 项目结果

该项目是我公司第一个以 S7-1200 为主控制器来实施的小型综合性项目，实施以来，已稳定运行 1 年多，达到了技改的目的，得到了用户的认可与好评，同时也充分体现了 S7-1200 优越性能与可靠性。

7 应用体会

高速数据采集及图形处理一直都是单片机，PC 数据采集卡等专用设备的应用领域，本次项目改造是西门子小型 PLC 在这个应用领域的一次十分有益的尝试，并且取得了很好的效果，开发周期短，产品性能可靠，工作稳定，易于操作维护，适合批量生产，这表明随着技术的不断进步，以 S7-1200 为代表的小型 PLC 的技术能力又有了突飞猛进，完全有能力在一些以前没有涉及的新的应用领域取得应用上的突破，开拓新的应用市场。

S7-1200PLC 在超市空调节能系统中的应用

陈文奇
上海迪普自动化技术有限公司

摘要：

本文介绍 S7-1200PLC 在某大型超市空调节能系统中的应用。S7-1200PLC 的 PROFINET 接口，使得其在楼宇控制中要优于其他 PLC。S7-1200PLC 的灵活性和高效性又要优于 DDC 使得其在楼宇控制中也能有很好的应用。

关键词 s7-1200；空调系统；节能

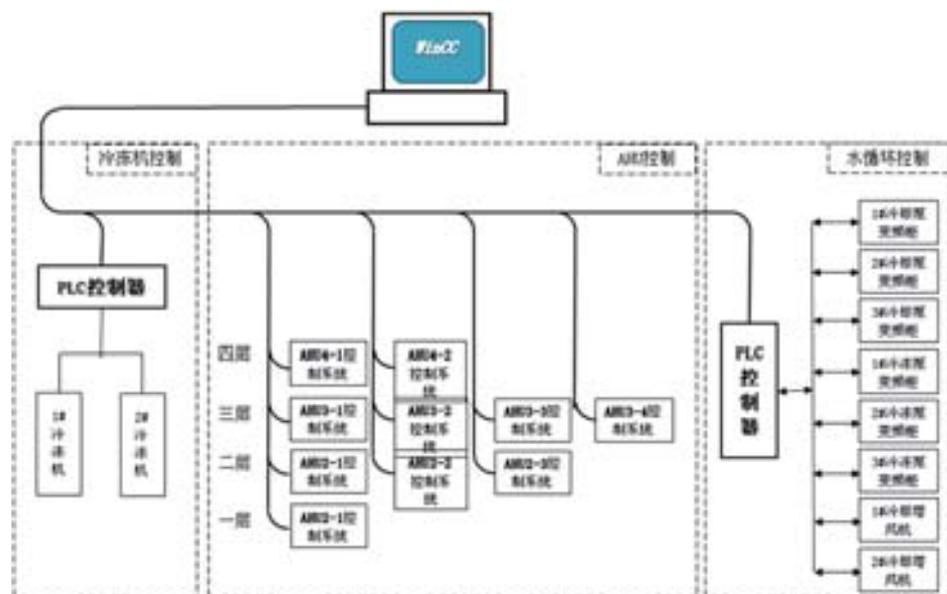
1 项目简介

中央空调系统是现代大型建筑特别是大卖场必不可少的配套设施之一，其电能消耗之大，约占建筑物总电能消耗的 50%。降低空调系统的电能消耗对于节能减排意义和作用是不言而喻的。本项目是为国内某大型超市连锁店中央空调设计的自动控制系统。该店中央空调设备由 2 台冷冻机组和 10 台 AHU 空调机以及相匹配的冷却泵、冷冻泵和冷却塔风机等组成。

2 工艺流程介绍

整个超市中央空调的控制系统是在西门子公司的 SIMATIC 系统软硬件平台上，通过系统集成、自主开发，研制成一套适宜的、稳定的、先进的控制系统，使该店各楼的中央空调设备达到运行平稳、高效节能的应用效果。

整个控制系统的结构框图如下：



自动控制系统框图

（一）冷冻机控制系统

该超市中央空调有二台 450 冷吨的冷冻机。采用西门子 S7-1200PLC，根据季节和气温温差的变化，用比例积分控制（PID 算法）来调节冷冻机的负载。

（二）AHU 控制系统

该超市的每台 AHU 空调机都有一个 AHU 控制箱单独控制，整个系统共有 10 个 AHU 控制箱，具体分布为：一层 1 个，二层 3 个，三层 4 个，四层 2 个。系统对这些分布在各个楼层的空调机实现一对一单独控制。

根据区域温度与设定值之偏差，用比例积分控制来调节送风机的频率和水阀的开度，使温度达到设定值，以致达到最佳工作状态。送风机频率降低，按照 $P=U \cdot I$ 的计算公式，那么电能是按平方关系减少。而水阀的自动调节，可以有效的节省冷冻机的冷量输出，使之运行在最佳的负载状态下，这是手动控制没法满足的。

根据 CO_2 的浓度，用比例积分控制来调节新风阀的开度，引入室外新风，让室内活动的人感到舒适，同时可保证室外新风对温度影响降到最小，以达到节能效果。

（三）水循环控制系统

与中央空调匹配的冷却水循环系统和冷冻水循环系统，分别由三台 55KW 的冷却泵和三台 55KW 的冷冻泵、二个冷却塔及其冷却风机组成。

根据冷却水回水温度和供水温度差，来调节冷却泵的频率，只要满足冷冻机的负载输出就可以，此时冷却泵频率的降低就是能量的节省（必须满足冷冻机的最小冷却水流量，否则会引起喘振）。根据冷冻水回水温度和供水温度，可调节冷冻机负载的输出，而根据冷冻水流量来调节冷冻泵的频率，同时满足冷冻机的最小冷冻水流量，此时可通过调节旁通阀保证。通过调节中央空调系统最大的用电设备冷冻机的负载，那么电能的节省空间还是蛮大的，毕竟满负荷运转的条件不多。

上位机监控系统

在西门子工业组态软件 WinCC 的平台上，我们专门开发了一套能源监控软件。除了空调外，该软件还有与照明、配电、消防等系统的通讯接口，该软件可以实时监控这些设备的运行情况，及时调整耗电设备的运行参数，定时记录运行数据，为以后作进一步的能源分析和管理提供原始数据。

3 方案确定

由于系统是在一栋大楼里分布式分布的，所以要使用分布式 IO 或者多个控制之间通讯完成控制工艺。方案一 S7-300PLC 或 S7-400PLC 通过 PROFIBUS-DP 网络连接远程 IO。方案二 S7-1200 直接通过以太网实现通讯。

方案一可以实现功能和工艺要求，但需要布置 PROFIBUS-DP 网络线，S7-300 或 S7-400 主站出现问题的话会使整个系统处于瘫痪状态。

方案二，由于大楼内有现成的以太网网络，通过 S7-1200 集成的 PROFINET 接口就能将若干个 S7-1200 组成一个网络，省去了布线的成本。网络中的任意一个 S7-1200 站出问题的话不会影响其他站点的正常工作。

4 产品硬件配置

系统硬件配置清单如下：

自控系统设备配置表（1）

序号	设备名称	规格参数	单位	数量	品牌	备注
A	冷冻机房设备统计					
1	CPU1214	6ES71214-1BE30	只	1	SIEMENS	自控编程
2	扩展模块 16DI 16DO	6ES71234	只	2	SIEMENS	自控编程
3	扩展模块 4AI 2AO		只	1	SIEMENS	自控编程
4	扩展模块 RS485		只	1	SIEMENS	自控编程

5	扩展模块 4AO		只	1	SIEMENS	自控编程
6	扩展模块 RS485	变频器预留	只	1	SIEMENS	自控编程
7	现场控制屏	KTP600	只	1	SIEMENS	自控编程
B	空调机房控制设备	按图纸计算共 10 个空调机房				
1	CPU1214	6ES71214-1BE30	只	10	SIEMENS	自控编程
2	扩展模块 4AI/2AO		只	10	SIEMENS	自控编程
3	扩展模块 RS485		只	10	SIEMENS	自控编程
4	扩展模块 4AO		只	10	SIEMENS	自控编程
5	扩展模块 RS485	变频器预留	只	10	SIEMENS	自控编程
6	现场控制屏	KTP600	只	10	SIEMENS	自控编程

5 软件开发

系统组成，一个冷冻机房，和 10 个空调机房。

(1) 冷冻机房变频控制系统

空调控制点数表——冷冻机房变频控制系统

控制点数	AI										DI					DO			AO				
	台数	供水温度	回水温度	供水压力	回水压力	回水流量	冷却水工值	冷却水电导率	频率反馈	室外温度	运行状态	故障报警	手自动状态	蝶阀开关状态	高低水位报警	补水阀开关状态	水流—压差状态	启停控制	补水阀开关控制	蝶阀开关控制	调节阀控制	频率控制	
设备名称																							
450RT 离心机组	2	4	4							2	2	2	8			4	2		8				
冷冻水泵	3							0		3	3	3					6					3	
冷却水泵	3							0		3	3	3					6					3	
冷冻水主管	1	1	1	2	0	1																	
冷却水主管	1	1	1		0																		
冷冻水和冷却水主管旁通	1												2				2						
冷却塔 风机	2								1	2	2	2		2			4						
小计		2	2	2	0	1	0	0	0	1	8	8	8	10	2	0	0	18	0	8	0	6	0
合计						8							36				26				6		

注：冷机房在 1F；冷却塔在 4F（屋面） 黄色的由 MODBUS 通讯控制

(2) 空调机房控制系统

空调控制点数表——空调系统 AHU 控制点数表

序号	控制点数	设备名称	设备编号	数量	模拟输入 (AI)							二态输入 (DI)							二态输出 (DO)				模拟输出 (AO)		
					送风温度	送风压力	区域回风温度	新风湿度	CO2 浓度	阀门反馈	风机频率反馈	设备运行状态	设备故障报警	手自动状态	风阀开关反馈	滤网堵塞报警	盘管防冻开关	设备启停控制	风阀开关控制	加湿器开关控制	冷热电动阀调节	风机频率控制	新风风阀调节	加湿电动阀调节	位置
1	一层 AHU	AHU1-1	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1F	PLC1
2	二层 AHU1	AHU2-1	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2F	PLC2
3	二层 AHU2	AHU2-2	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2F	PLC3
4	二层 AHU3	AHU2-3	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2F	PLC4

5	三层 AHU1	AHU3-1	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3F	PLC5
6	三层 AHU2	AHU3-2	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3F	PLC6
7	三层 AHU3	AHU3-3	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3F	PLC7
8	三层 AHU4	AHU3-4	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3F	PLC8
9	四层 AHU1	AHU4-1	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4F	PLC9
10	四层 AHU2	AHU4-2	1	1	1	3	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4F	PLC10
	分类合计		10	10	10	30	20	10	20	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	0	
	分类总计 (AHU=K)		100			50			10			30										
	总点数																					

本系统个主要目的是在保证超市舒适度的前提下节约更多的能源（电能），节能主要分成

1, 冷冻机的节能

主要通过急时的加减机，或提高，降低冷冻机的出水温度节约能源，通过 S7-1200 的 RS485 接口和冷冻机进行通讯。

2, 循环系统的节能

通过调整冷冻泵，冷却泵的频率和冷却塔的控制，提高主机运行效率。

3, 空调末端的节能

根据温度调整风机的频率和冷冻水阀的开度（PID 控制）。

6 应用体会

本次使用 S7-1200，节约了整个项目的成本，和施工的难度（不用布置网络线路）节约了项目周期。由于之前本人经常使用 S7-300 的 PLC，觉得 S7-1200 比 S7-200 更兼容于 S7-300PLC 基本不用熟悉就能上手应用。

使用 PROFINET, 使调试项目变得更容易和简便。省去了每次下载程序都要拿着编程电缆去现场。

7 意见与建议

S7-1200 中没有上载指令要分两次将项目上传比较麻烦，没有语句表功能不能使用指针。不能与 WINCC 直接连接要通过 PC-Access 连接。

参考文献

[1] 深入浅出西门子 S7-1200PLC

S7-1200 在枕式包装机中的应用

侯稳重

单位：佛山市正一大机电设备有限公司地址：广东省佛山市禅城区江湾一路 46 号三楼。邮编：528000。

摘要：

枕式包装机与立式包装机的区别主要在包装食品的形状上面来分，立式包装机主要包颗粒状、粉济状及液状等食品，而枕式包装机主要包装一些具有一定形状的块状食品，比如糖果、饼干等等。在华南地区的小型枕式包装机由于竞争激烈，价格低，利润空间小，为了控制成本他们大多数厂家使用单片机控制，但是使用单片机存个一些问题，比如干扰、以及修改程序不太方便。日本松下电工有限公司有一款小型 PLC 价格便宜且运算速度快受到许多厂家的青睐，但是最近一两年内由于中国外贸交易的日益增加，尤其是欧洲地区，他们对日韩地区的产品的认可度不够，为此这些厂家只能选择欧美地区产品，也就是这样一个机会西门子小型 PLC 在枕式包装机上开始了初始的使用。但是在使用的过程中也遇到一些问题。本文主要来探讨一下调试过程中遇到的问题与解决方案。

关键词：包装机；变频器；S7-1200

1 项目简介

枕式包装机主要完成成型、定位、包装和封口等功能。主要包括以下几个系统部分：封切系统，加热系统，变频调速系统，电气控制系统。电气控制原理：系统通过人机界面上对应画面设置袋长（包装膜两个光标之间的距离），袋长设定也可以通过启动系统袋长自动测量来实现。按下袋长自动测量按钮时，变频系统以固定的速度启动，驱动纵封系统送料。当光电开关检测到包装膜的第一个光标的时候开始计长，当运行到下一个光标到来时停止计长，并把计算出来的长度显示到人机界面上。按下存储按钮时，就把该长度送进 PLC，作为当前封切时包装膜的长度。在工作过程中以刀的频率为主，纸的频率为副，包装过程中以刀的频率为基准计算出纸的理论位置然后根据当前纸的位置进行校正从而达到接近目标值的产品。

2 工艺流程介绍

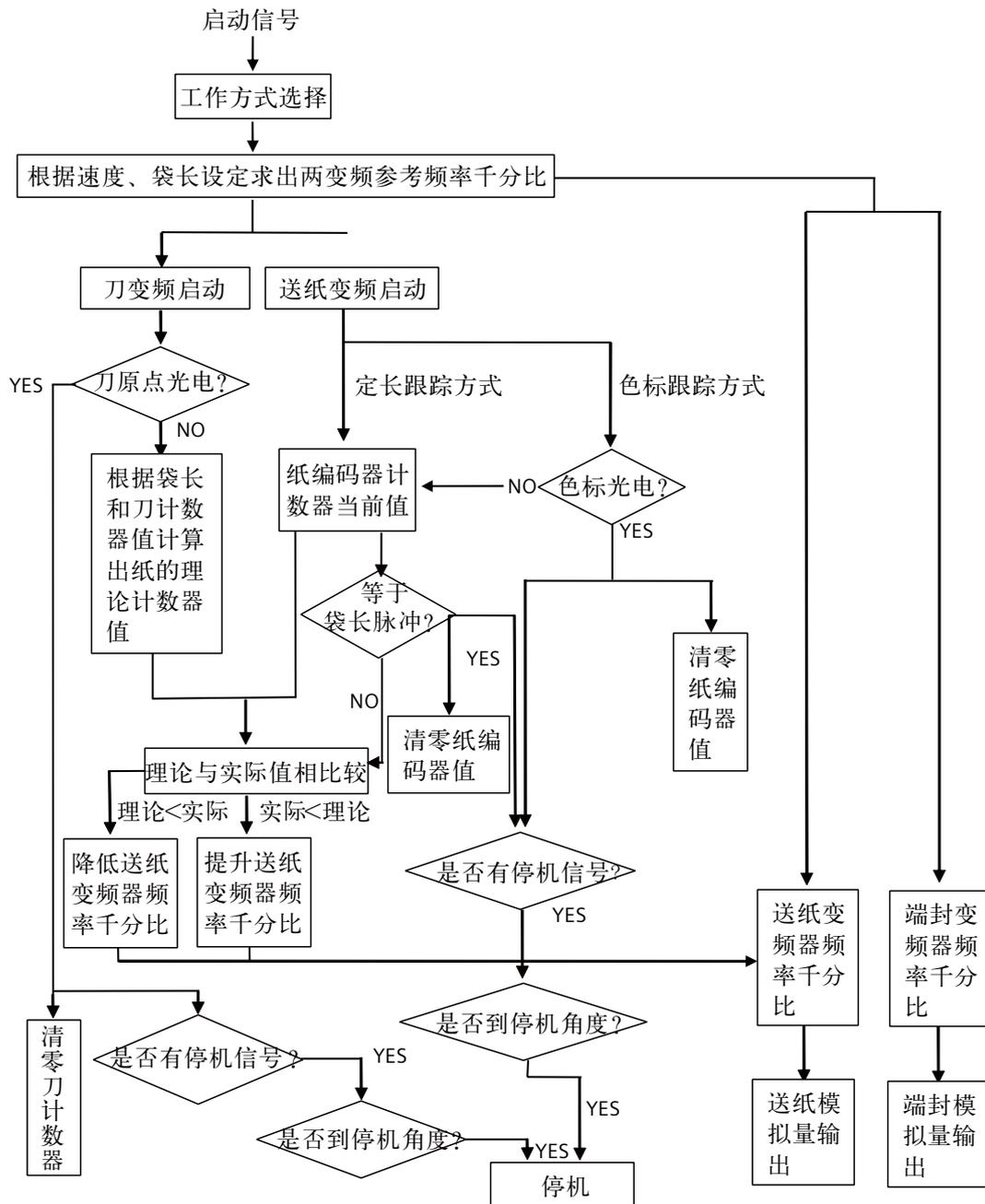


图 2.1 包装机自动控制流程图

3 方案确定

枕式包装机程序流程看起来非常的简单，但是内部的计算却是非常的繁杂，现在行业内的大多数国内商家还是在使用一些单片机、或是一些价格低廉的 PLC（松下），由于他们一些国外的客户的需求及竞争的日益剧烈使他们也开始了设备功能及品牌上面的升级，西门子 PLC 就在这个环境下进入了这个行业，刚开始设计的时候由于考虑价格的问题初期选择了西门子 S7-200 系列 PLC，在最后的调试阶段中发现 PLC 的扫描周期与松下 PLC 相比大了 5 倍以上，由于计算中使用了数据采集的功能，而数据采集又与扫描周期有很大的关联，间接性影响了包装的精确度。于是最终选择了比 S7-200 运算速度更快的 S7-1200 系列 PLC。

4 产品硬件配置



图 4.1 旋转式枕式包装机外观图

PLC 选择 S7200 系列的 CPU1214 变频器选择西门子 G110 系列变频器 0.4KW、0.75KW 各一台。两台变频器分别控制切刀与，送纸电机的速度来实现不同的包装速度与袋长的需求。

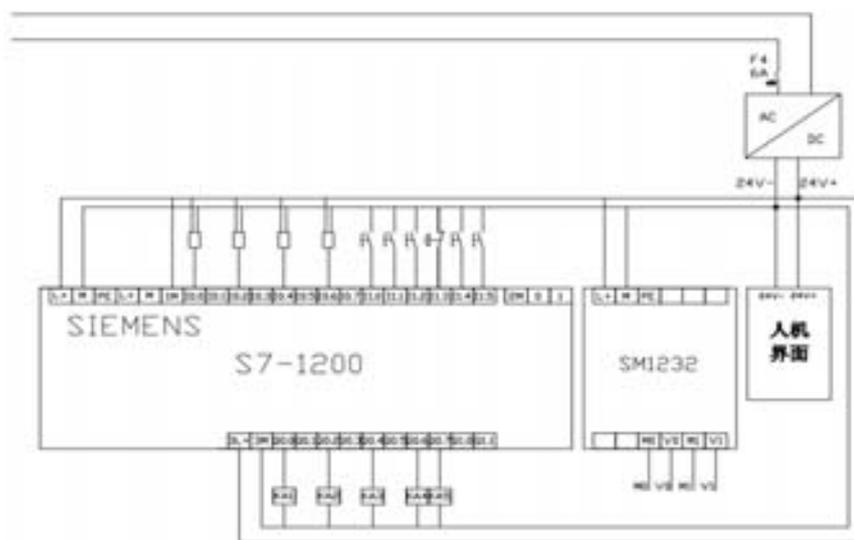


图 4-1, PLC 控制接线图

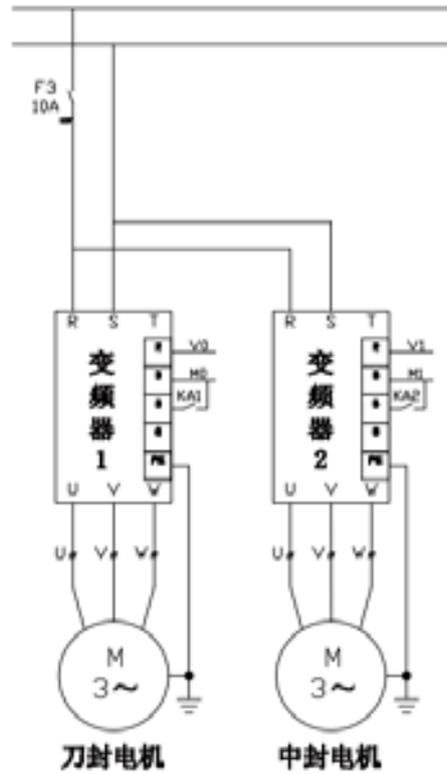


图 4-2，变频器接线图

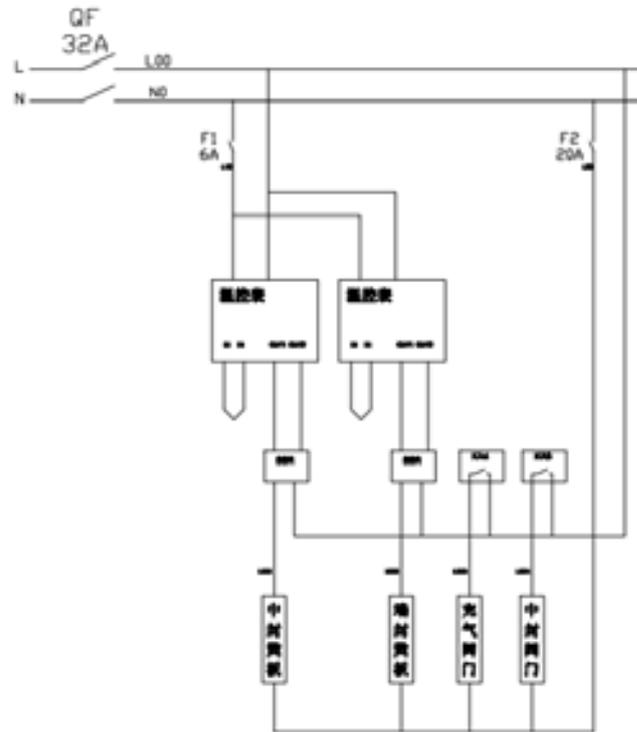


图 4-3，其它附件接线图

5 软件开发

表格 5-1, PLC I/O 分配图

Fig5-1, PLC I/O distribution chart

输入信号	PLC 分配	输出信号	PLC 分配
色标信号	I0.0	切刀变频器启动	Q0.0
	I0.1		Q0.1
走纸编码器 A 相	I0.2	走纸变频器启动	Q0.2
走纸编码器 B 相	I0.3		Q0.3
切刀接近开关	I0.4	中封磁铁	Q0.4
	I0.5		Q0.5
端封编码器 A 相	I0.6	充气电磁阀	Q0.6
端封编码器 B 相	I0.7	打码输出	Q0.7
启动开关	I1.0		Q1.0
循停开关	I1.1		Q1.1
点动输入	I1.2	刀模拟量输出	QW96
急停	I1.3	纸模拟量输出	QW98
切刀变频器故障	I1.4		
走纸变频器故障	I1.5		

表格 5-2, 变频器参数表

Fig5-2, Inverter parameter table

数字输入	端子	参数	功能
命令信号源	3、4	P0700=2	数字输入
设定值信号源	9	P1000=2	模拟输入
数字输入 0	3	P0701=1	ON/OFF1
数字输入 1	4	P0702=2	ON reverse/OFF1
最小频率		P1080=0	
最大频率		P1082=60	
斜坡上升时间		P1120=0.2	
斜坡下降时间		P1121=0.2	
V/f 控制方式		P1300=0	

PLC 通过模拟量控制两台变频器，程序的最大难点就在于数据的计算，下面就此机的程序运算方法进行探讨。

首先在程序中送膜速度及切刀速度值为 0-999 的值，即是把频率分成了 1000 等分，通过控制速度的千分比来控制模拟量的输出来达到控制变频器频率的目的。因为切刀编码器的位置与切刀位置的速度比为 2：

1，切刀每旋转 180 度可以切一包，所以当编码器旋转一周即等同于切刀切一次。每分钟包装数就等于每分钟切刀切割次数，也等于每分钟编码器旋转的圈数。由此假设

编码器速度与电机转速比为： $I_{\text{编码}} / N_{\text{电机}}$

包装速度为： $V_{\text{包装}}$

电机转速为： $N_{\text{电机}}$

变频输出频率为： $f_{\text{变频}}$

电机极对数为： $P_{\text{电机}}$

由下式：

$$N_{\text{电机}} = V_{\text{包装}} * I_{\text{编码}} / N_{\text{电机}} \quad \text{①}$$

$$N_{\text{电机}} = 60f_{\text{变频}} / P_{\text{电机}} \quad \text{②}$$

由①、②可得：

$$f_{\text{变频}} = V_{\text{包装}} * I_{\text{编码/电机}} * P_{\text{电机}} / 60$$

已知电机 $P_{\text{电机}} = 2$ 所以：

$$f_{\text{变频}} = V_{\text{包装}} * I_{\text{编码/电机}} / 30 \quad \text{③}$$

而频率的千分比为：

$$F_{\text{千分比}} = (f_{\text{变频}} / f_{\text{变频最高}}) * 1000 \quad \text{④}$$

由③、④可得到下式：

$$F_{\text{千分比}} = (V_{\text{包装}} * I_{\text{编码/电机}} / 30 * f_{\text{变频最高}}) * 1000$$

如子程序 CALL_0 中程序段 7 所示：



图 5-1, 切刀速度初始化

由同样的原理可知送纸变频器频率的初始化为：

假设：包装袋长为 :L_袋

走纸减速比为 :l_{走纸}

走纸筒直径为 :D_{滚筒}

走纸变频器频率千分比：F_{千分比}

可得：

$$F_{\text{千分比}} = (l_{\text{走纸}} * L_{\text{袋}} * V_{\text{包装}} / f_{\text{变频最高}} * 30 * 3.14 * D_{\text{滚筒}}) * 1000$$

公式的理解：

$$\text{滚筒的周长} = \pi * D_{\text{滚筒}} = 3.14 * D_{\text{滚筒}} \quad \text{⑤}$$

$$\text{一分钟走纸总长度} = l_{\text{走纸}} * L_{\text{袋}} * V_{\text{包装}} \quad \text{⑥}$$

由⑤、⑥可知：

一分钟走纸旋转的圈数 = 一分钟走纸总长度 / 滚筒的周长 = 纸筒的转速

由纸筒的转速和减速比便可知送纸电机的转速，然后由②便可得到所需要的频率值 f。

$$\text{那么 } F_{\text{千分比}} = f / f_{\text{变频最高}} * 1000$$

如子程序 CALL_0 中程序段 8 所示：

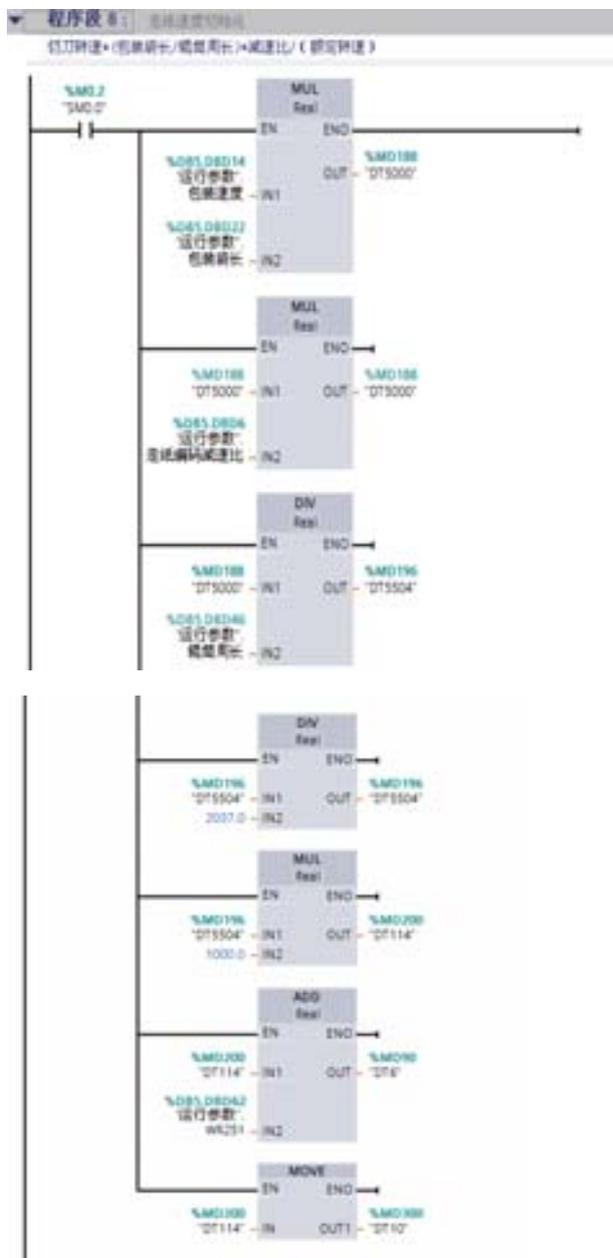


图 5-2, 走纸速度初始化

程序中:

$$DT114 (\text{纸的原始千分比}) = (\text{走纸减速比} * \text{包装袋长} * \text{包装速度} / \text{最高频率} * 30 * 3.14 * \text{走纸筒直径}) * 1000$$

$$DT6 (\text{实际千分比}) = DT114 + WR251 (\text{纸长校对系数})$$

其中 WR251 为纸长校对系数, 是系统自己计算出来的偏差补偿值。变频器最终的频率值由 DT6 决定。

校对系数的准确性直接影响了设备的精确性及快速反应的能力, 其计算的原理就是采样求平均值, 然后拿平均值与理论值相比较的差值即为校对系数参考值。采样越多就越接近实际值, 此程序选择采样数为 400 个, 由于一个扫描期只能采样一个数据所以如果选择一个不合适的数量可能会出现反应滞后或有很大的波动。

如 main 程序中程序段 16 所示:

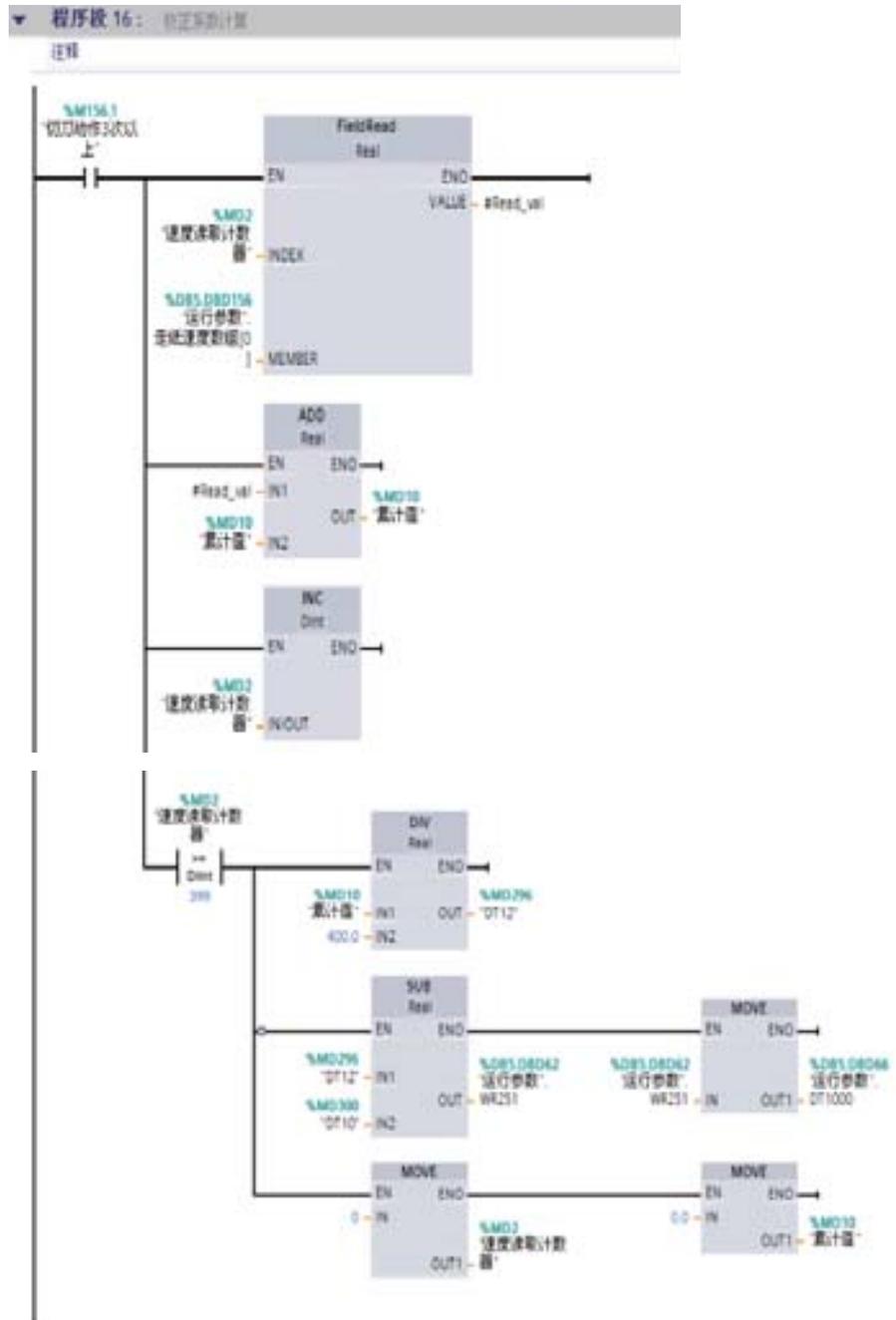


图 5-3, 校正系统计算

程序中每个扫描从数组中读取一个数值然后送到累计值 (MD10) 中相加, 直到取到 400 个数后求平均值, 结果与理论值 (MD300) 相减就可得到校正系数 (WR251)

系统中关于偏差的判断与纠正也是这个程序的主要计算的一部分, 在这个系统中当速度确定后, 那么切刀的转速就是恒定不变的, 那么当切刀旋转一转, 那么走纸编码器也应该刚好走一个袋长。由此可知

走纸实时参考值 = 切刀编码器值 * (包装袋长 / 滚筒周长) * 编码器线比例 + 切断位置理论编码理论值

如 CALL_4 中程序段 4 和 5 所示:

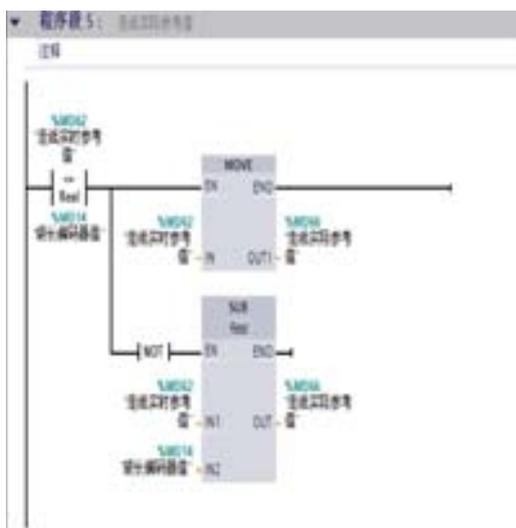
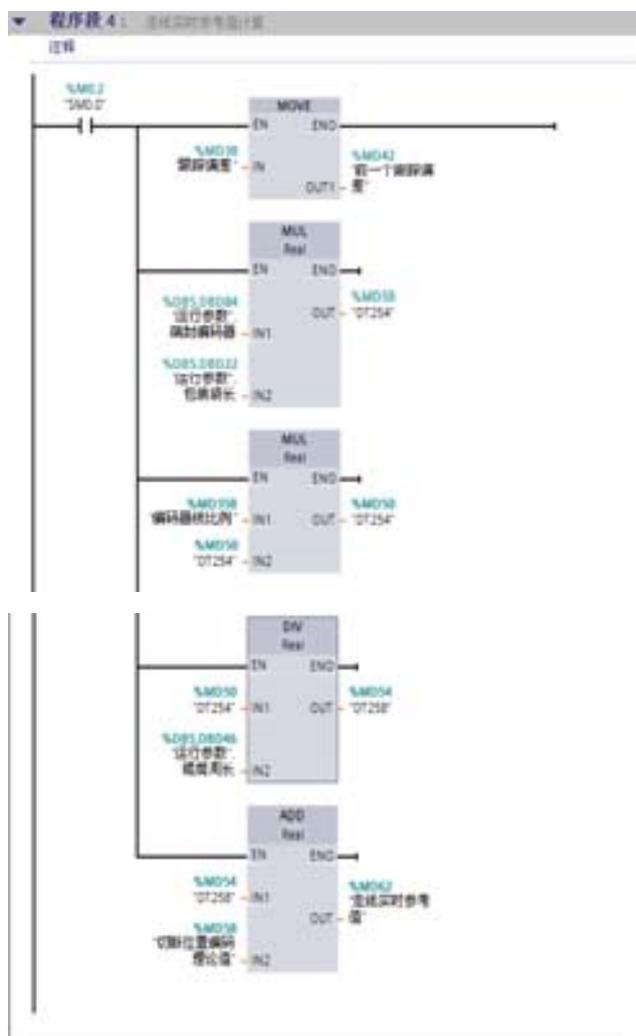
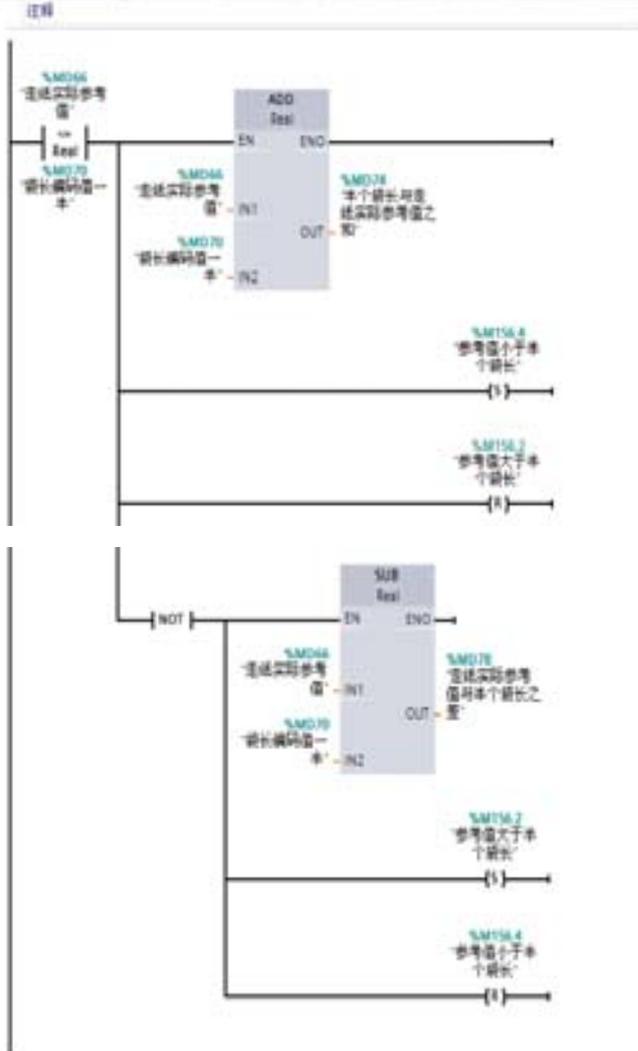


图 5-4, 走纸实时参考值计算

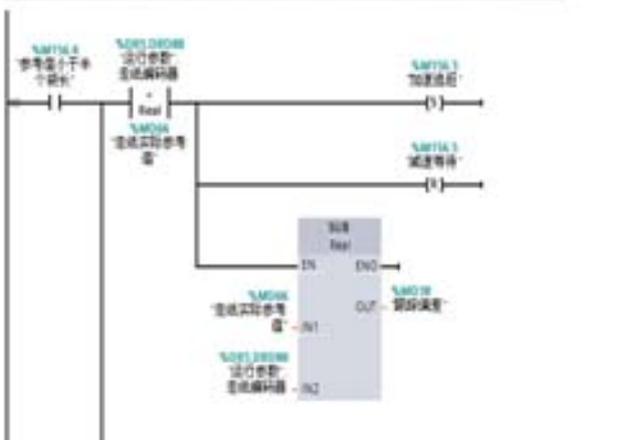
接下来把走纸过程分为上下两部分进行校正, 实际参考值与半个袋长值相比较如程序 CALL_4 中程序段 6, 上半个袋长的修正如程序段 7, 下半个袋长的修正如程序 8 所示:

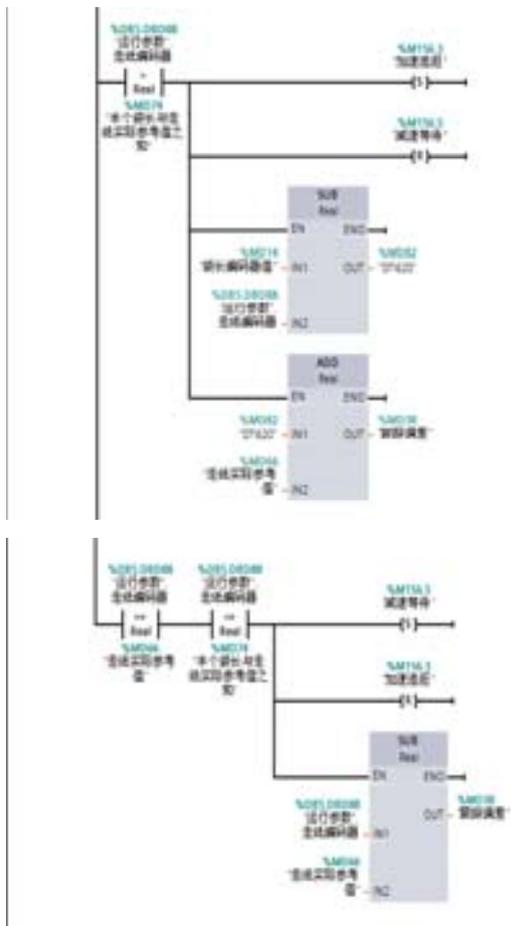
▼ 程序段 6： 定值实际参考值与本长的一半进行比较，确定当前定值是否超过本长



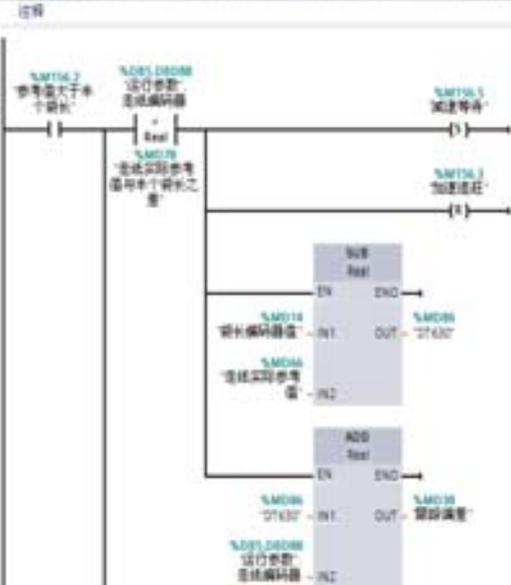
▼ 程序段 7： 以实际编码值为参考，当前定值未到本长时，定值编码值与参考值比较，确定是否加速或减速

参考值未到本长时，加速情况：定值编码值小于参考值；定值编码值大于本长时。





程序段 8：以速度编码值为参考，当速度超过单个滚长，连续编码值与参考值之和，速度反馈加速结束减速过程



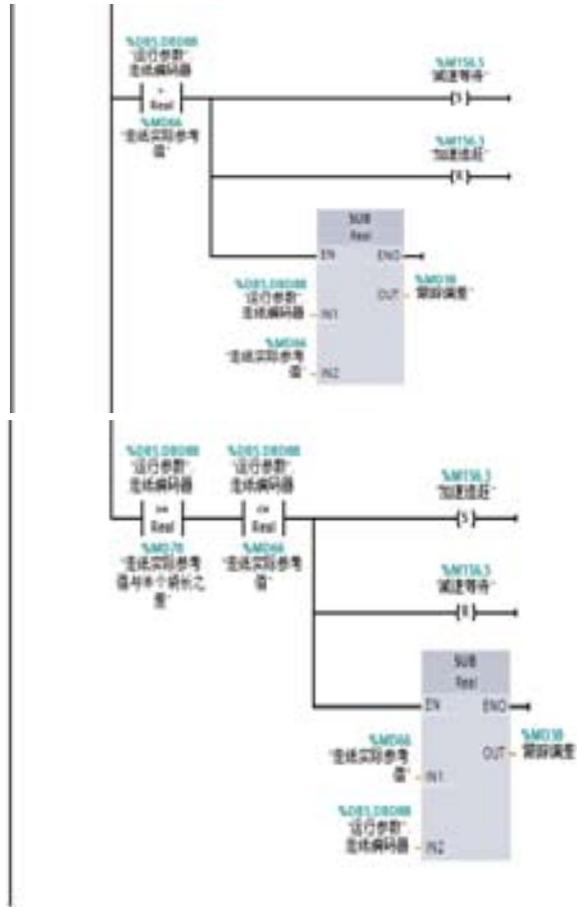


图 5-5, 上下半袋的加减速补偿计算

数据采集的主要内容是每个扫描周期中当前纸变频器的实际频率千分比 (DT6) 与前面的校正系数的计算是密切关联的。

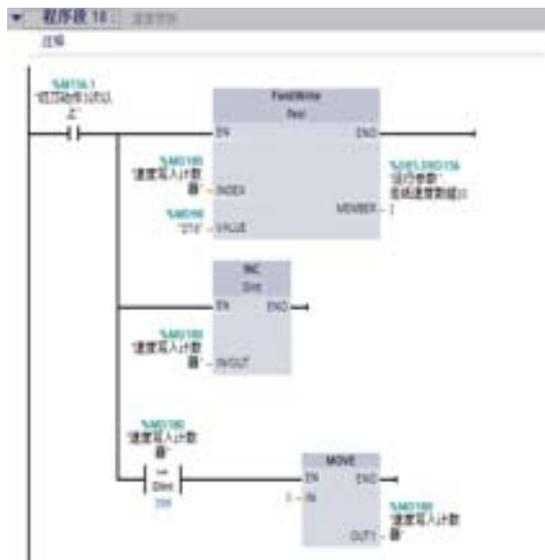


图 5-6, 送纸频率千分比数据采集

* 原程序见附件。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器的使用提升了设备本身的品牌与档次，拉开了与其他同行设备，有助于开拓欧美市场，由于 PLC 本身自带以太网口，首先大大提高了 PLC 与人机界面的通讯速度，其次以太网是以后工控设备通讯的走向，早期进入对其以后的竞争有着很大的优势。

7 意见与建议

SIMATIC S7-1200 控制器自带的以太网口通讯速度虽然很快，但这就要求配对的人机界面也需要带以太网口，西门子虽然也出了 KTP 系列的产品，但是由于各种原因客户暂时还未能接受。本系统中使用的是 WENVIEW 的产品。如果能一整套使用西门子产品的话那样效果会更加优越。

参考文献

- [1] SIMATIC S7-1200 系统手册：高速计数器 HSC 指令的编程,FieldWrite 与 FieldRead 指令的应用。
- [2] SINAMICS G110 简明操作手册：电机参数设定，数字输入端参数设定。

S7 1200 系列 PLC 在 Reflow 回流焊设备中的应用

罗明勇

深圳市劲拓自动化设备有限公司

摘要：

回流焊 (Reflow) 是指通过重新熔化预先分配到印制板焊盘上的膏装软钎焊料, 实现表面组装元器件焊端或引脚与印制板焊盘之间机械与电气连接的软钎焊。它是通过提供一种加热环境, 使焊锡膏受热融化从而让表面贴装元器件和 PCB 焊盘通过焊锡膏合金可靠地结合在一起的设备, 根据回流焊的技术特点, 又分为气相回流、红外回流及热风回流, 当前主流的设备均采用热风回流, 热风回流是利用热气流使胶状的焊剂 (锡膏) 在一定的高温气流下进行物理反应达到 SMD 的焊接, 由于这种热气流是在焊机内部循环流动达到焊接目的, 所以, 行业上把这种利用热回流原理实现表面贴装元件焊接的设备称之为回流焊设备 (Reflow Machine)。

Reflow 设备通常是置于 SMT 贴片设备的后端, 以便完成贴片元件的焊接加工。经过近十年的发展, 回流焊设备从最初比较简单热加工设备发展成为以 PC 为人机对话窗口, 集生产工艺配方于一体自动化程序较高的设备。设备的控制系统也从简单的电气控制转向以 PC 为操作平台, PLC 为系统控制核心的系统集成解决方案, 以适应越来越复杂的生产焊接工艺。随着无铅焊、助焊剂回收以及节能环保等需求的到来, 将对设备的自动化、智能化控制提出更高的要求。

关键词: Reflow; SMT; PLC; PROFINET, Modbus

1 项目简介

该部分包括的主要内容是对整个项目的简单介绍, 点明 SIMATIC S7-1200 使用的环境和背景及最终取得的效果。

节能和环保是当今世界的主题, 随着电子技术的飞速飞展, 世界对环境的重视, 无铅焊接、节能环保、更环保的新型焊剂等新工艺出现, 成为回流焊设备不断更新发展的动力。劲拓自动化设备有限公司经过十年的高速发展, 已成为电子专用设备的国内最大研发制造商, 年生产销售各种系列回流焊设备 1000 台以上, 劲拓已成为业内最知名的品牌。

为了满足客户越来越苛刻、越来越复杂的生产工艺要求, 担当起一个企业对世界节能环保作出贡献的企业责任, 2009 年, 劲拓公司经过反复的市场调查, 决定投巨资研发新一代的回流焊设备, 新一代 RN (A) D 回流焊设备将满足当前最新回流焊接工艺需求, 在提高设备生产效率的同时, 将大幅度降低生产能耗, 与此同时, 将完全颠覆旧机型的控制系统, 打造新一代回流焊控制系统, 新一代控制系统可靠性将完全达到或超过同类进口品牌设备, 同时满足设备升级换代具备相当的柔性扩展。

为了达到预设的研发目标, 项目开始之初, 对控制系统的核心控制器 PLC 品牌的及型号的选择, 成为影响项目成败的关键因素之一。经过对系统上主流品牌 PLC 的各种系列 PLC 的反复比较, 最终确定选择 SIEMENS 公司最新推出的小型 PLC S7 1200 作为新一代回流焊设备控制系统核心控制器。

劲拓新一代 RN (A) D 回流焊设备于 2010 年春推出市场, 立即受到了广大客户支持。生产效率的大幅提高、能耗的大幅降低、人性化设计等诸多优越性能受到客户的好评, 设备良好的性能必须靠控制系统高度可靠性及良好的支持, 推出一年多来, 设备故障率极低, 到目前为止, 数百台设备无一例发生 PLC 故障。

2 工艺流程介绍

该部分要将项目的整个工艺流程进行详细地介绍，尽量使用工艺流程框图进行相应说明。

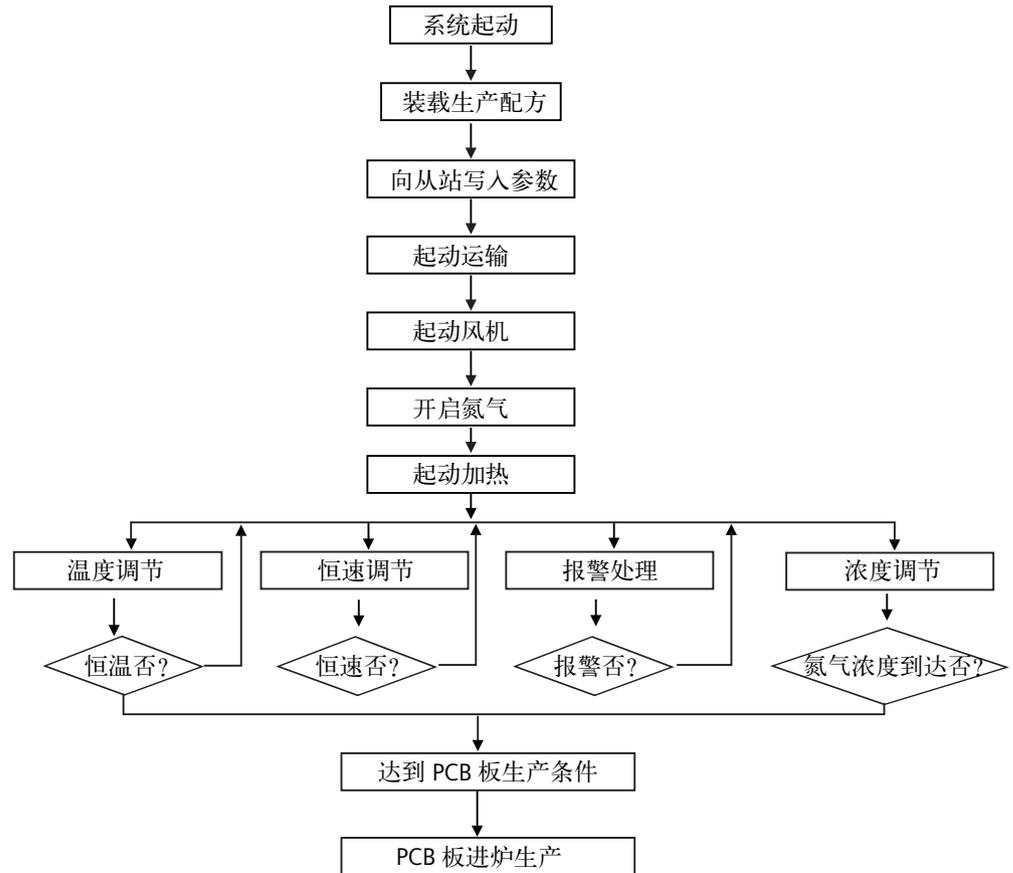


图 1 RND 回流焊自动控制流程图

3 方案确定

该部分阐述此项目是基于何种考虑最终选择了 SIMATIC S7-1200 控制器。

劲拓公司 RN(A)D 新一代回流焊设备控制系统选型之初，对市场上主流的 PLC 品牌进行了反复对比，从品牌形象、售后服务及产品性能等方面进行比较，最终基于以下几个方面的考虑，我最终确定选用 SIMATIC S7-1200 控制器。

第一 品牌形象

SIEMENS 公司作为世界知名工业自动化产品制造商，其品牌形象、产品性能已深入人心，选择 SIEMENS 公司控制器作为新一代回流焊设备的控制系统，符合劲拓公司打造高端回流焊、媲美进口同类设备、塑造新品牌的战略目标。

第二 售后服务

S7 1200 作为 SIEMENS 公司刚刚推出的新一代控制器，这一产品开发使用环境的确与原来的小型 PLC S7 200 有很大的不同，但是 SIEMENS 有问必答、强大完善的技术服务方式还是更加坚定了选用 S7 1200 的决心。

第三 产品性能

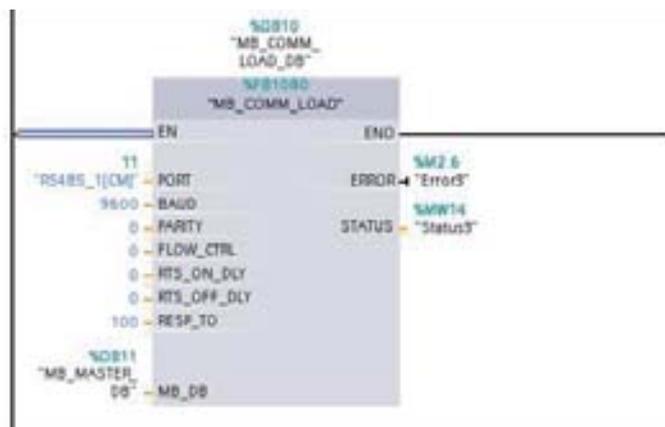
如果说良好的品牌形象和优质的售后服务是影响我选择 S7 1200 不可或缺的原因，那么 S7 1200 能否达到本项目应用要求，才是最终确定选用 S7 1200 的因素，至少以下几个 S7 1200 的特点，是我主要考虑的因素之一。

1 友好的开发环境，为开发复杂的高质量的程序提供了良好条件。

一个项目或者一台设备的控制程序的质量取决于程序的可维护性是否良好。程序的可维护性是指设备程序在程序修改、日后维护、程序扩充、故障查找、程序调试等方面的容易性。一个高质量的程序的可维护性是相当好的，把程序交给从未接触过这一程序的工程师去应用维护时也很省心省力，要做到这一点，仅仅是靠文字的注释是做不到的，有的工程师往往走进这样一个误区：认为程序只要有注释就会没关系，或者干脆认为程序越复杂越能体现他编程的高超。事实上在完成控制目标的前提下，程序越“简单”越好，越容易维护越好。S7 1200 编程环境类似于 S7 300 的应用开发环境，这种结构化的友好编程环境，对于编写高质量的程序是非常有益的。而其它品牌 PLC 的编程环境在这方面与 S7 1200 的 Basic 相比要逊色得多，如果要编一个容易维护的高质量程序，使用没有良好编程环境的 PLC，就必须依赖编程工程师良好的编程习惯及高超的编程能力。

2 完善的通信能力

随着设备的自动化程序越来越高，设备与第三方通信不可避免，在本项目中，PLC 控制器往上与电脑 PC 通信交换数据，往下要与温控模块、变频器、氧气分析仪等设备读写交换数据。S7 1200 的通信能力与同档次的其它 PLC 相比，要完善和强大的多，除了具备以太网接口、可扩充三个 RS-485 通信模块等硬件必备条件，还开发了完善的各种通信指令包，让工程师很轻松完成与第三方设备的通信编程。例如，以工程控制中最为广泛的 Modbus 通信为例，S7 1200 准备了完善的支持 Modbus 指令包，工程师只需填写几个参数，就很容易完成复杂的通信。如下图为初始化 Modbus 指令。



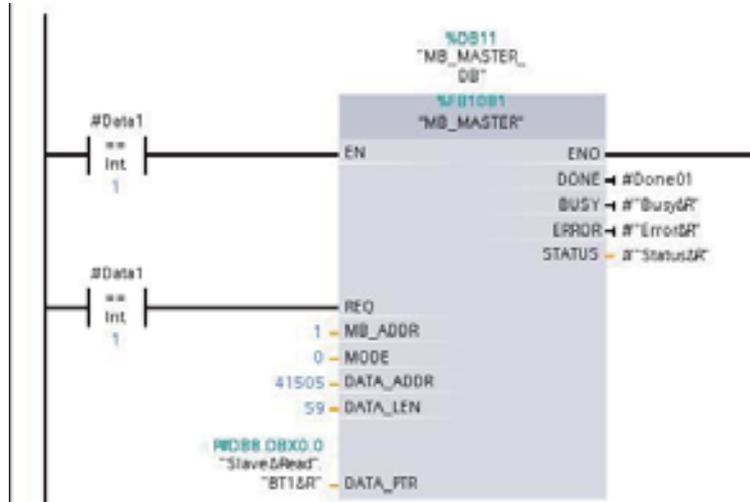
也许有不明就里的工程师提出这样的质疑：其它品牌的 PLC 也有通信指令包。但如果你有应用过其它 PLC 通信的经验，然后再应用 S7 1200 进行通信编程的话，你很容易得到一个体验：的确 S7 1200 的通信应用要比其它品牌的 PLC 方便和实用得多。例如不管是三菱的 FX3U 还是 OMRON 的 PLC，应用于 Modbus 通信时，就有如下方面的不足。

- 读取到的从站数据，不能直接应用。

不管是三菱还是 OMRON 的 PLC，从从站中读的数据，不能直接应用，必须要进行一定的“处理”。要进行高八位、低八位的数据交叉交换，再应用相应指令组合“处理”才能得到最终的数据，例如三菱 FX3U 对读出的数据要用 XCHP 指令进行高低位交叉，然后再用 BTOWP 指令再完成组合功能。OMRON 也需要做类似的处理。这样一来，如果你读取的从站数据较多时，必须要编程一大堆数据处理程序，同时要浪费一大堆的数据寄存器进行数据的转存处理。这是一个庞大的工作量，假如你处理的数据达到几十个的话，这的确是一个艰苦的编程工作。

- 读取数据的长度受限制

例如 OMRON 的 PLC 支持 Modbus 指令包，其存放数据的地址是预先固定死的，当然其长度也固定死了，** 系列只指令 96 个字节（48 个字）的读写，这意味着当你需要读取更多的数据时，将无法完成你的需求。S7 1200 的通信读取的数据长度，最长能达到多少呢？这一点本人没有测试过和查到数据，但在这一项目中一次读取 60 个字这一点是通过实践证明的。如下图程序。



CPU1214 一次从子站中读取 60 个数据，把温度模块所有的设定温度、实际温度、通道开关状态、PID 数值、补偿值等 60 个字一次性读取，完成 10 个子站的数据读取不超过 1 秒。完全达到实时采集控制的要求。

- 其它 PLC 固定通信数据存放地址，应用不方便，S7 1200 可以给不同的子站定义不同的数据地址。

OMRON 或者台达等一些 PLC 的通信指令包，把每次通信读取到的数据固定放在特定的寄存器中，你要使用时，再从这寄存器中“转移”出进行使用。这总意味着，当 PLC 读取同一设备不同的数据，或者读取不同设备的数据时，你必须要有非常“计划”地根据不同的时间，把你需要的数据从公用固定的数据寄存器中“准确”地“及时”地“挪”出来，否则公用固定的数据寄存器可能被“新的”数据刷新取代，造成数据混乱。要完成这些工作，你必须有良好的编程习惯，也需编写一大堆程序进行时序处理，如果数据量大，这对一个工程师来说，绝对是个考验。S7 1200 在这方面就轻松灵活多了，你可以把读到的数据放到任意定义的数据背景数据块中，非常轻松和简单。读取到的数据直接可以应用，如下图所示，所有从站读取的数据可以分配不同的地址，并且可以定义为数组方式，大大方便了通信数据的“应用”，不需要用任何指令进行处理，也不需要“及时”转移数据，因为每一个从站都可以定义单独的数据存放地址。

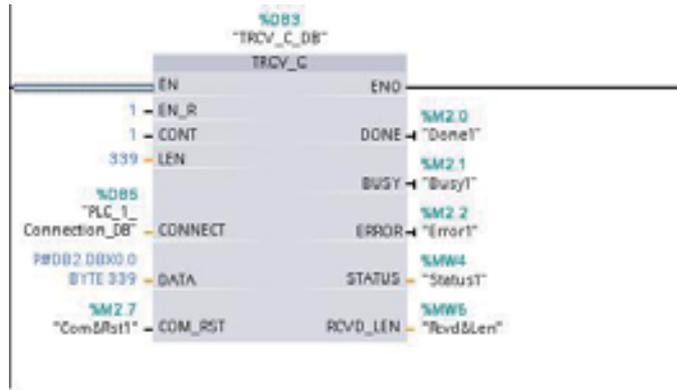
Selekt RNOBRAD V1.01 • PLC_1 • 程序块 • Slave&Read

名称	数据类型	偏移量	初始值	保持性	注释
0	Static				
1	BT1&R	Array [0..59] of Int	0.0	<input type="checkbox"/>	
2	BT2&R	Array [0..59] of Int	120.0	<input type="checkbox"/>	
3	BT3&R	Array [0..59] of Int	240.0	<input type="checkbox"/>	
4	BT4&R	Array [0..59] of Int	360.0	<input type="checkbox"/>	
5	BT5&R	Array [0..59] of Int	480.0	<input type="checkbox"/>	
6	BT6&R	Array [0..59] of Int	600.0	<input type="checkbox"/>	
7	BT7&R	Array [0..59] of Int	720.0	<input type="checkbox"/>	
8	BT8&R	Array [0..59] of Int	728.0	<input type="checkbox"/>	
9	BT9&R	Array [0..59] of Int	736.0	<input type="checkbox"/>	
10	BT10&R	Array [0..59] of Int	744.0	<input type="checkbox"/>	
11	BT11&R	Array [0..59] of Int	752.0	<input type="checkbox"/>	
12	BT12&R	Array [0..59] of Int	760.0	<input type="checkbox"/>	
13	BT13&R	Array [0..59] of Int	768.0	<input type="checkbox"/>	
14	BT14&R	Array [0..59] of Int	776.0	<input type="checkbox"/>	
15	UF1&R	UInt	784.0	<input type="checkbox"/>	0
16	UF2&R	UInt	792.0	<input type="checkbox"/>	0
17	UF3&R	UInt	798.0	<input type="checkbox"/>	0

PROFINET 通信

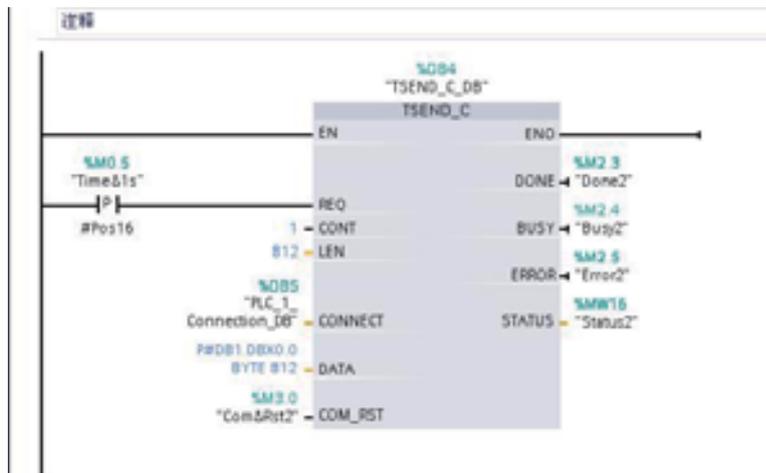
CPU 本体上集成了一个 PROFINET 通信口，支持以太网和基于 TCP/IP 的通信标准。这样无论是 PC 或其它设备如 HMI 都很方便地同 S7 1200 通信，例如本项目中，S7 1200 通过 PROFINET 接口，应用 SEND/RECEIVE 编程接口指令包，很轻松完成与 PC 的通信，如下图中，CPU 1214 实时与上位机 PC 进行数据交换

A CPU1214 从上位机 (PC) 中接收数据



接收数据的长度为 339 个字节。

B CPU1214 发送数据给上位机 (PC)



CPU1214 发送给 PC 的数据长度是 812 个字节

3 强大的数据处理能力

S7 1200 支持的数据类型很多，例如可直接定义字符串的格式，并配备了相应的处理指令，更值得一提的是，S7 1200 支持定义数组，利用数组的方式进行数据处理非常方便和快捷。在本项目中要通信读写的数据非常多，均采取了数组处理，这一点非常好。

4 过程处理工艺包

S7 1200 定制了 PID、运动控制指令包，让工程师比较轻松完成过程及定位控制。

5 自定义软元件

以往 PLC 对软元件的定义在出厂前就确定了，例如计数器、定时器的数量等都是无法改变的，往往不同的应用场合不同，应用软元件的数量不一样，有时候定时器用完了，计数器剩余一大堆，S7 1200 在这一点有不少的优势，软元件可以自行定义，想用几个就定义几个，这样就

灵活方便多了。

此外，相信 S7 1200 还有不少应用上的新特点有待大家去开发体会。

4 产品硬件配置

该部分主要对整个项目中围绕 SIMATIC S7-1200 的产品硬件设计作详细的说明。最好配以带有 SIMATIC S7-1200 控制柜或者产品的图片加以说明。

CPU1214 作为主站，通过图中 CM1241 RS-485 通信模块，实时与 11 个子站进行通信数据交换。



5 软件开发

对项目中的数字量模拟量 I/O 分配以表格的形式进行说明。

表格 1，中文图题

Fig1，English title

I0.0	预留备用	I12.6	冷膛关闭
I0.1	预留备用	I12.7	炉膛关闭
I0.2	预留备用	Q0.0	伺服 2 驱动脉冲
I0.3	预留备用	Q0.1	伺服 2 方向控制
I0.4	轨道 1 调宽编码器输入 A	Q0.2	伺服 4 驱动脉冲
I0.5	轨道 1 调宽编码器输入 B	Q0.3	伺服 4 方向控制
I0.6	轨道 2 调宽编码器输入 A	Q0.4	1# 轨马达调宽控制
I0.7	轨道 2 调宽编码器输入 B	Q0.5	黄灯
I1.0	1# 变频器故障信号	Q0.6	绿灯
I1.1	2# 变频器故障信号	Q0.7	红灯
I1.2	3# 变频器故障信号	Q1.0	声警
I1.3	1# 伺服驱动器故障 (备用)	Q1.1	系统启动指示
I1.4	2# 伺服驱动器故障	Q8.0	2# 轨 1# 运输控制 (预留)
I1.5	3# 伺服驱动器故障 (备用)	Q8.1	2# 轨 2# 运输控制
I8.0	1# 轨 PCB 板入口检测	Q8.2	2# 轨调宽控制
I8.1	1# 轨 PCB 板出口检测	Q8.3	冷风机启动控制
I8.2	2# 轨 PCB 板入口检测	Q8.4	加热总电源控制
I8.3	2# 轨 PCB 板出口检测	Q8.5	冷水机电源控制
I8.4	系统启动	Q8.6	氮气阀控制
I8.5	系统调窄	Q8.7	滴油控制
I8.6	系统调宽	Q9.0	导轨调窄
I8.7	1# 轨运输检测	Q9.1	导轨调宽
I9.0	调窄限位保护	Q9.2	风机总电源控制
I9.1	调宽限位保护	Q9.3	1# 轨向 SMT 要板信号
I9.2	急停	Q9.4	1# 轨有板出炉信号
I9.3	巡检仪报警	Q9.5	1# 轨 PCB 板放行
I9.4	相序保护	Q9.6	2# 轨 PCB 板放行
I9.5	停电检测	Q9.7	加压缩空气
I9.6	调宽过载	Q12.0	上热风机启动
I9.7	冷水机故障	Q12.1	下热风机启动
I12.0	4# 伺服驱动器故障	Q12.2	1# 轨 1# 运输控制 (预留)
I12.1	2# 轨运输检测	Q12.3	1# 轨 2# 运输控制
I12.2	调宽窄轨道选择	Q12.4	
I12.3	膛盖上升或下降	Q12.5	
I12.4	SMT 有板信号	Q12.6	
I12.5	用户后生产线要板信号	Q12.7	

将项目中软件设计的核心部分或者总体进行分析说明,若能结合程序图进行说明则更好。
(由于公司技术机密管制,不便于对核心部份进行描述)

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器的使用对项目、产品、个人以及公司等方面有何影响。

由 SIMATIC S7-1200 作为系统控制核心的 RND/RAD 的劲拓新一代回流焊设备从 2010 春推向市场,到目前为止,已有数百台设备在运行,无一例发生过 PLC 故障或者不良现象,整个控制系统稳定、运行良好,性能上也完全满足该系列设备的控制需要。这说明选择 S7 1200 作为控制系统的决定是正确的,相信 S7 1200 的良好表现也将为公司创造更大的利益。

本人通过这个项目的的设计,对 SIEMENS 公司产品会有更深的体会,对 SIEMENS 公司的产品也有更多的信心和期待。

与 S7 200 相比,或者说与同档的其它品牌 PLC 相比,S7 1200 还有许多新颖独到的特点,在这不再一一赘述。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中发现了什么问题,是否有建议提供给我们。您的意见与建议对我们非常重要和宝贵。

俗话说,没有完美的产品只有更好的产品,客观地说,S7-1200 也有一些不足之处,例如 S7 1200 的 CPU 只有二路高速脉冲输出,不能满足多轴控制的需要,市场上很多小型设备都需要多轴控制,所以 S7-1200 需要开发更多的各种各样的扩展模块进行配套。

另外,S7-1200 定义掉电保持的元件时,总是从 M0 开始的,这需要编程人员一开始就要做非常详细的规划,如果能任意确定掉电保护元件起始地址,那就方便多了.S7 1200 掉电保护的总数量只有 2048 个字节,这似乎太少了,稍为更复杂需保护的数据就难以满足.S7 1200 的内存也略嫌不足.

此外,支持 S7 1200 的 HMI 并不多,可选择的机会不多.

参考文献

[1]<<深入浅出西门子 S7-1200 PLC>>, 西门子(中国)有限公司工业业务领域,工业自动化与驱动技术集团.

S7-1200 在多色连续网版印刷机系统中的应用

段敏

深圳市深时机电有限公司技术部

摘要：

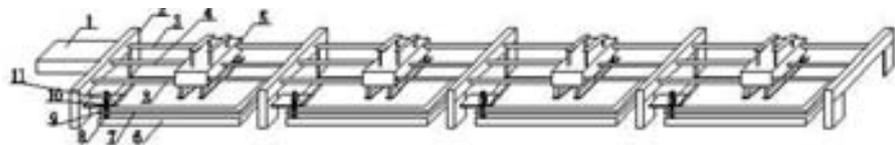
本文介绍 SIMATIC S7-1200PLC 在多色连续网版印刷机控制系统中的应用。详细描述了控制系统中的硬件配置，软件设计及实现功能，满足了生产的需要。实践证明，该系统设计合理，运行稳定、可靠。

关键词：S7-1200PLC；硬件；软件

1 项目简介

多色连续网版印刷机广泛应用在丝网印刷行业的片材印刷领域。其中包括包装印刷，薄膜开关，花纸，塑胶，木材，金属，皮革，纺织等，尤其对软性材料在印刷套位方面较其它印刷设备更具优势。根据套印颜色数的不同，有五色机和六色机等机型。五色机可以实现最多五色的套印，设备上有 16 块台板，共有 6 个工位。六色机可以实现最多六色的套印，设备上有 19 块台板，共有 7 个工位。印刷机其中一个工位为上下料台，其余为颜色印刷工位。

多色连续网版印刷机印刷及定位机构



1. 动力执行元件(汽缸或电动机)
2. 支撑框架
3. 直线运动导轨
4. 印刷机头推杆
5. 印刷机头
6. 可移动印刷台板
7. 印刷网版
8. 印刷台板定位销孔(对角各1个)
9. 印刷网版定位销孔(对角各1个)
10. 定位销轴(对角各1个)
11. 定位汽缸(对角各1个)

特点：

1. 传统多色印刷，每组都需要一套动力机构，现各组只需一个动力源
2. 结构紧凑，减少占用空间
3. 各组可同时联动，也可分离推杆，产生停止状态
4. 简化机构，减少故障点，降低故障率
5. 控制系统集中，便于操作、维修
6. 降低成本，节约费用
7. 利用锥销自定中心，有效地将台板与网版合为一体，提高了定位精度和印刷套印精度
8. 简化了传统的调版对版方式，有效地保持了多色对位的一致性
9. 能较好地保持定位精度和稳定性，避免印刷过程中的网版对位调节

图 1 机械示意图

在上下料台板上粘贴软性材料，通过台板的移动、印刷机头和印刷气缸的相互配合，在软性材料上实现不同颜色的套印。多色连续网版印刷机采用 S7-1200PLC 作为控制器，控制台板的定位移动和相关执行器的动作。经过现场调试后，客户生产实践证明，该系统设计合理，运行稳定、可靠。

2 工艺流程介绍

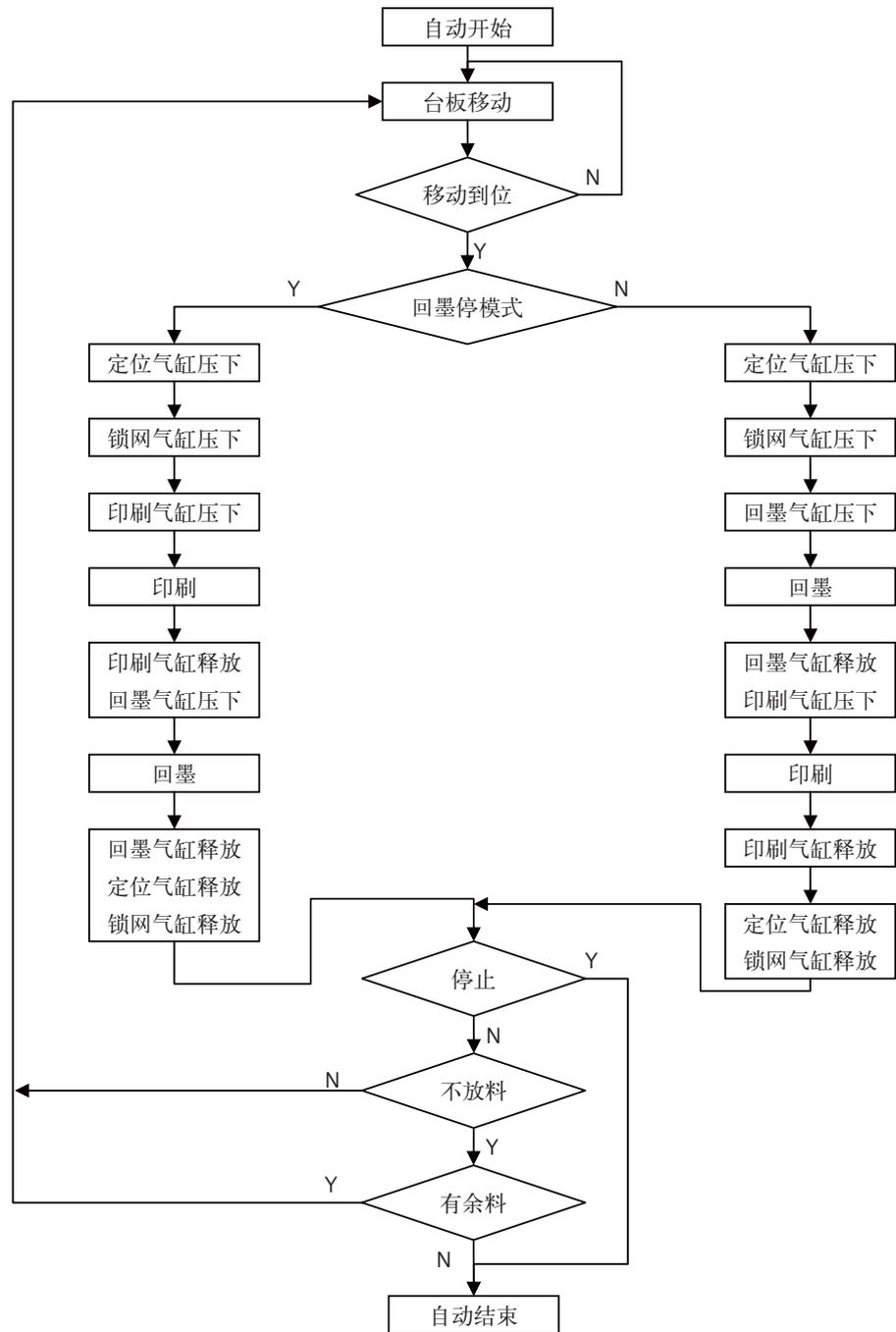


图 2 自动控制流程图

多色连续网版印刷机是由多个颜色组成的，每一个颜色都有定位气缸，锁网气缸，印刷刀气缸，回墨刀气缸等动作执行器。回墨和印刷共用一个电机，由一台变频器来控制。台板由另一台变频器来控制其速度和定位精度。当自动模式开始时，由变频器拖动的台板移动到目标位置的印刷机头下，然后定位气缸将定位销经过网版插入台板上的定位孔内。此时，根据选择的是回墨停模式或印后停模式，来输出相应的气缸动作。详见图 1 的自动控制流程图。

3 方案确定

S7-1200 作为西门子新推出的面向简单而高精度自动化任务的控制器,特点是新型结构紧凑,功能全面的模块化设计理念,具有高度的灵活性,用户能够根据自身需要定制控制器系统。S7-1200CPU 拥有多达 6 个高速计数器,其中 3 个频率可达 100KHz。同时, SIMATIC STEP7 Basic 操作直观,上手容易、使用简单。多色连续网版印刷机由多个颜色单元组成的,具有模块化的特点。它最大的难点在于如何提高台板的定位精度。在控制方案中采用编码器来提高台板定位的精度,因此控制器对高速计数的响应速度就显得十分重要。综合考虑,我们采用 S7-1200 作为多色连续网版印刷机的控制器,使用高速计数功能来采集编码器信号,使台板变频器在临近定位位置时提前减速至到定位位置。

4 产品硬件配置

多色连续网版印刷机最多是套印六种颜色在软性材料上,我们按照六种颜色来配置控制系统的硬件。采用 CPU1214C DC/DC/DC 作为控制器,外加 2 个 16DI/16DO DC 的数字量输入输出模块,以及一个 16DI 的数字量输入模块。



图 3 硬件配置

5 软件开发

根据多色连续网版印刷机的工艺要求,本控制系统主要有以下几个控制程序模块。

5.1 模式控制模块

本控制系统三种模式相互之间的转化:手动模式,半自动模式和自动模式。

5.2 定位模块

此控制程序模块主要是控制台板电机启停和速度,来实现定位的精度。

5.3 台板余料模块

检测台板上有没有印刷未完成的产品。若有余料,在上料台不再放料后,印刷机将在印刷完

成剩余的产品后自动停机。

5.4 回墨停模式模块

印刷机头先印刷，后回墨。印刷机头停在印刷起始位置，等待下一印刷动作。

5.5 印后停模式模块

印刷机头先回墨，后印刷。印刷机头停在回墨起始位置，等待下一回墨动作。

5.6 不放料模块

在台板刚启动时，检测上料台是否上料。若上料，则程序将相应台板标志置 1。

表格 1, IO 表

Fig1, IO Table

I0.0	编码器 A	I6.6	左汽缸 4 下限位
I0.1	编码器 B	I6.7	右汽缸 4 下限位
I0.6	急停按钮	I7.0	左汽缸 5 下限位
I0.7	脚踏开关	I7.1	右汽缸 5 下限位
I1.0	平台变频器报警	I7.2	左汽缸 6 上限位
I1.1	印刷变频器报警	I7.3	右汽缸 6 上限位
I1.2	电机感应开关	I7.4	左汽缸 6 下限位
I1.3	电机缓冲开关	I7.5	右汽缸 6 下限位
I1.4	定位 6 按钮	I7.6	印刷刀 6 按钮
I1.5	洗网 6 按钮	I7.7	回墨刀 6 按钮
I2.0	印刷限位	Q0.0	平台移动正转
I2.1	回墨限位	Q0.1	平台移动反转
I2.2	定位 5 按钮	Q0.2	平台速度 1
I2.3	洗网 5 按钮	Q0.3	平台速度 2
I2.4	左汽缸 1 上限位	Q0.4	印刷 (电机正转)
I2.5	右汽缸 1 上限位	Q0.5	回墨 (电机反转)
I2.6	左汽缸 2 上限位	Q0.6	报警复位
I2.7	右汽缸 2 上限位	Q0.7	报警
I3.0	左汽缸 3 上限位	Q2.0	印刷 1 汽缸
I3.1	右汽缸 3 上限位	Q2.1	回墨 1 汽缸
I3.2	左汽缸 4 上限位	Q2.2	定位 1 汽缸
I3.3	右汽缸 4 上限位	Q2.3	洗网 1 汽缸
I3.4	左汽缸 5 上限位	Q2.4	锁网 1 汽缸
I3.5	右汽缸 5 上限位	Q2.5	印刷 2 汽缸
I3.6	印刷刀 1 按钮	Q2.6	回墨 2 汽缸
I3.7	回墨刀 1 按钮	Q2.7	定位 2 汽缸
I4.0	定位 1 按钮	Q3.0	洗网 2 汽缸
I4.1	洗网 1 按钮	Q3.1	锁网 2 汽缸
I4.2	印刷刀 2 按钮	Q3.2	印刷 3 汽缸
I4.3	回墨刀 2 按钮	Q3.3	回墨 3 汽缸
I4.4	定位 2 按钮	Q3.4	定位 3 汽缸
I4.5	洗网 2 按钮	Q3.5	洗网 3 汽缸
I4.6	印刷刀 3 按钮	Q3.6	锁网 3 汽缸
I4.7	回墨刀 3 按钮	Q3.7	印刷 4 汽缸
I5.0	定位 3 按钮	Q4.0	回墨 4 汽缸
I5.1	洗网 3 按钮	Q4.1	定位 4 汽缸
I5.2	印刷刀 4 按钮	Q4.2	洗网 4 汽缸
I5.3	回墨刀 4 按钮	Q4.3	锁网 4 汽缸
I5.4	定位 4 按钮	Q4.4	印刷 5 汽缸
I5.5	洗网 4 按钮	Q4.5	回墨 5 汽缸
I5.6	印刷刀 5 按钮	Q4.6	定位 5 汽缸
I5.7	回墨刀 5 按钮	Q4.7	洗网 5 汽缸
I6.0	左汽缸 1 下限位	Q5.0	锁网 5 汽缸
I6.1	右汽缸 1 下限位	Q5.1	印刷 6 汽缸
I6.2	左汽缸 2 下限位	Q5.2	回墨 6 汽缸
I6.3	右汽缸 2 下限位	Q5.3	定位 6 汽缸
I6.4	左汽缸 3 下限位	Q5.4	洗网 6 汽缸
I6.5	右汽缸 3 下限位	Q5.5	锁网 6 汽缸

6 应用体会

目前，此多色连续网版印刷机已经在客户调试运行，各个环节都达到了预期的设计要求。综合起来，在此系统中采用 S7-1200 作为控制器，具有很好的定位稳定性和精度，极大地提高了产品的生产合格率，节省了生产成本。

7 意见与建议

SIMATIC S7-1200 作为西门子公司新推出的一款 PLC，主要面向简单而高精度的自动化任务，具有模块化，结构紧凑等特点。S7-1200 仍需要在产品线上更加丰富完善。在 SIMATIC TIA Portal STEP 7 Basic V10.5 编程软件中，有些地方不是很方便，比如交叉引用不能看出哪些 M 区在程序使用了，哪些 M 区没有在程序中使用；查找某个变量时不能用地址查找。

参考文献

- [1] 深入浅出西门子 S7-1200PLC.2009.11
- [2] SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册 .2009.11
- [3] SIMATIC TIA Portal STEP 7 Basic V10.5 入门指南 .2010.01

S7-1200 在除尘除湿控温中的应用

唐明勇 李晓星

唐明勇：西门子（中国）有限公司 长沙分公司

李晓星：湖南凯天环保科技股份有限公司

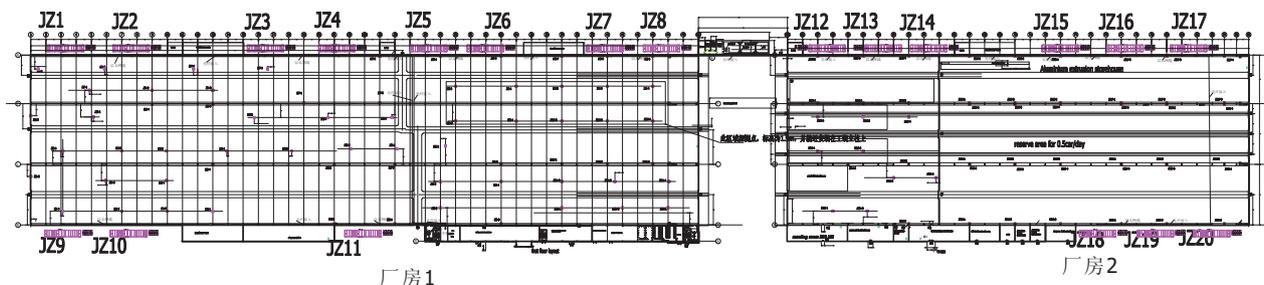
摘要：

本文介绍了西门子新一代 S7-1200 控制器在高速列车车体焊接车间整体除尘除湿控温系统中的应用，针对项目中组网的系统站点多，通讯种类复杂等特点，从软硬件设计方面，叙述了 S7-1200 对关键功能的实现。

关键词：S7-1200，PID

1 项目简介

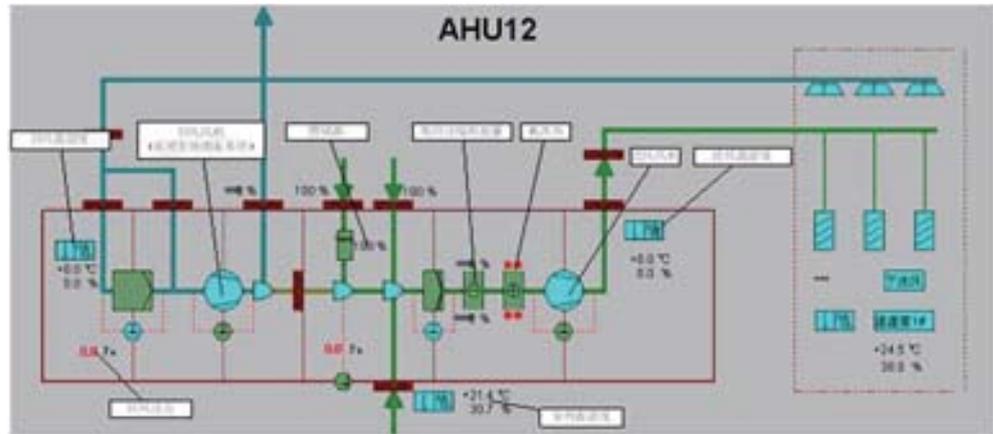
本项目为高速列车车体焊接车间整体除尘除湿控温系统。整个焊接车间分两个厂房：
车体焊接厂房 1：长 330 米，宽 84 米（30+30+24 米，共三跨），面积：27720m²。
车体焊接厂房 2：长 228 米，宽 84 米（30+30+24 米，共三跨），面积：19152 m²。



厂房内部无隔断，设计上采用 20 套除尘除湿控温系统同时运行，以达到整个车间温湿度和环保要求。单个系统的控制器原先选用的是 S7-200，此次选用的是西门子 S7-1200 新一代控制器。

2. 工艺流程介绍

整个厂房由 20 套除尘除湿控温系统组成，单套系统由空气处理机组、压缩冷凝系统、燃烧加热系统、风管系统等部分组成。单系统流程图见图 2：



制冷控制

压缩机分为四个加载能量级，通过室内温度和设定温度的 PID 运算来控制压缩机能量级，达到制冷控制室温的目的。

回风风压控制

风压转速越快，回风室的负压值越高。通过回风负压和设定压力 PID 运算来输出控制回风机的转速，达到控制回风室的负压目的。

加热控制

通过控制燃烧器的调节阀大小来控制空气处理器的送风温度达到控制室内温度的目的。

除湿控制

除湿的方式是通过冷冻除湿，再通过氟再热将温度回升到正常温度。

3 方案确定

由于此项目比较大、比较复杂：

整个项目包含了 20 个单系统，而且 20 个系统要组网，并且要与中控室进行通讯；

项目中控制对象复杂，有恒温、恒压和恒湿等多个 PID 调节，而且与变频器需采用 USS 通信；

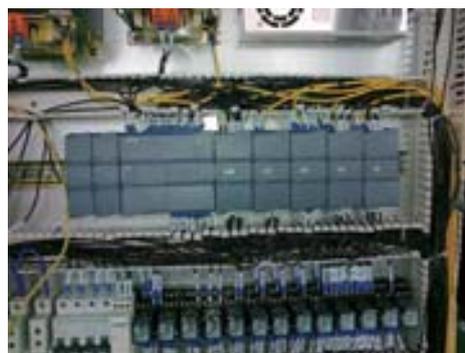
下位制冷系统控制器与 PLC 需采用 MODBUS 通信。

在单个系统中，原先选用的是 S7-200 控制器。由于此项目组网的系统站点多，通讯种类复杂，所以在选型时充分利用了 S7-1200 内存量大、以太网高速性能以及通讯方式多样的特点，最终决定将 S7-200 PLC 改为 S7-1200 PLC。

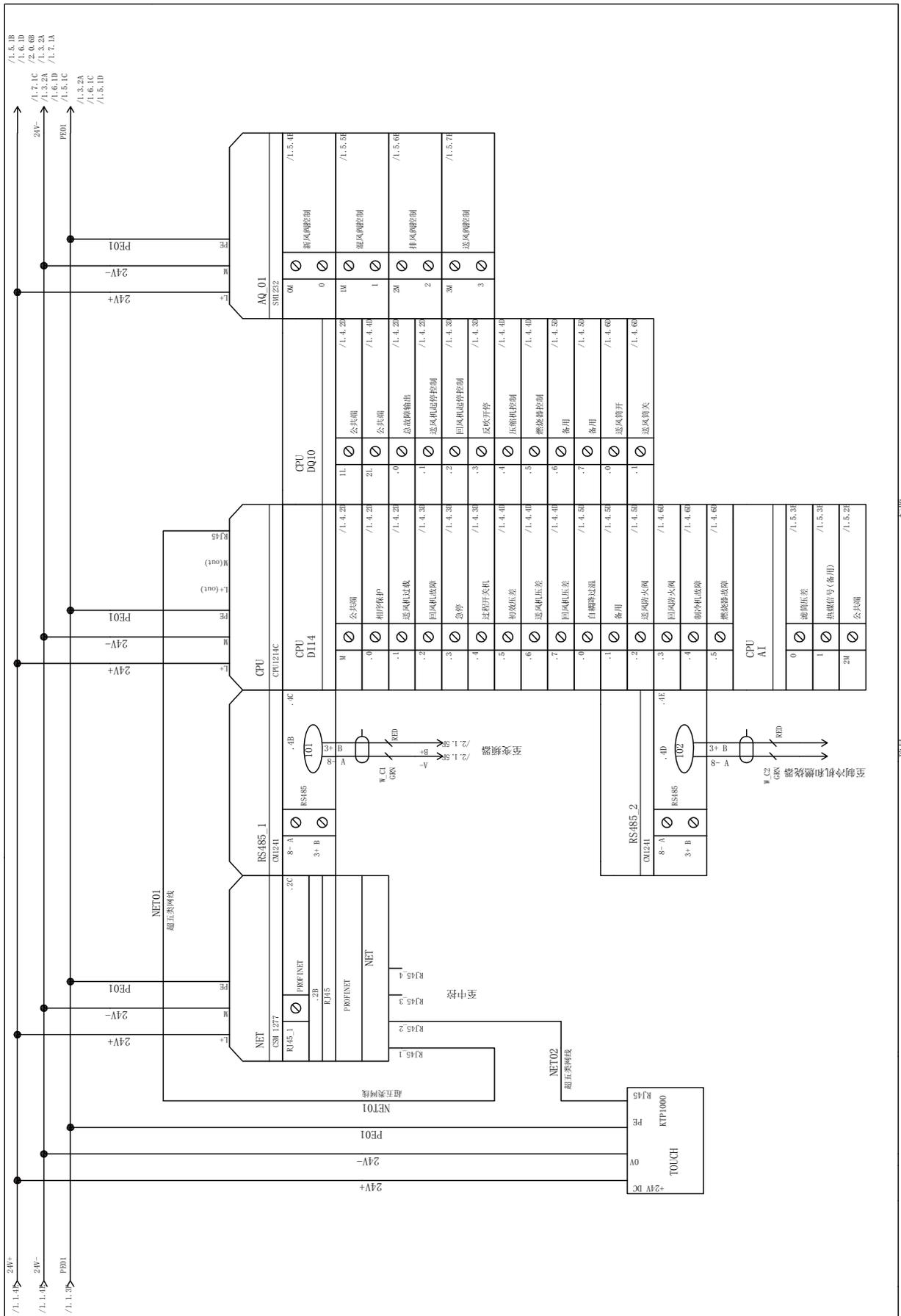
4 产品硬件配置

1) 整个项目包含了 20 套 S7-1200 控制系统，单套系统硬件配置如下：

序号	模块型号	订货号	数量	单位	备注
1	CPU1214C	6ES7 214-1HE30-0XB0	1	块	1214CPU DC/DC/Rly
2	CM1231	6ES7 231-4HD30-0XB0	1	块	4AI
3	CM1231	6ES7 231-4HF30-0XB0	1	块	8AI
4	CM1231_8AI	6ES7 231-4HF30-0XB0	1	块	8AI
5	SM1232	6ES7 232-4HD30-0XB0	1	块	2AO
6	SM 1223	6ES7 223-1PH30-0XB8	1	块	DI8_DQ8
7	CM1241	6ES7 241-1AH30-0XB0	1	块	RS232 通讯接口模块
8	CSM1277	6GK7 277-1AA01-0AA0	1	块	4 端口以太网交换机
9	KTP1000	6AV6 647-0AF11-3AX0	1	块	10.4 寸触摸屏



2) 单套系统接线图如下:



项目标题

5. 软件开发

1) 整个项目包含了 20 套 S7-1200 控制系统，单套系统 I/O 配置表如下：

序号	信号类别	模块类型	信号名称	序号	信号类别	模块类型	信号名称
1	DI	CPU1214C_DI14	相序保护	28	AI	CPU1214C_AI	滤筒压差
2	DI	CPU1214C_DI14	送风机过载	29	AI	CPU1214C_AI	热媒信号
3	DI	CPU1214C_DI14	回风机故障	30	AI	SM1231_AI01	新风阀信号
4	DI	CPU1214C_DI14	急停	31	AI	SM1231_AI01	混风阀信号
5	DI	CPU1214C_DI14	过程开关机	32	AI	SM1231_AI01	排风阀信号
6	DI	CPU1214C_DI14	初效压差	33	AI	SM1231_AI01	送风阀信号
7	DI	CPU1214C_DI14	送风机压差	34	AI	SM1231_AI02	湿度 1
8	DI	CPU1214C_DI14	回风机压差	35	AI	SM1231_AI02	温度 1
9	DI	CPU1214C_DI14	自耦降过温	36	AI	SM1231_AI02	湿度 2
10	DI	CPU1214C_DI14	送风防火阀	37	AI	SM1231_AI02	温度 2
11	DI	CPU1214C_DI14	回风防火阀	38	AI	SM1231_AI02	湿度 3
12	DI	CPU1214C_DI14	制冷机故障	39	AI	SM1231_AI02	温度 3
13	DI	CPU1214C_DI14	燃烧器故障	40	AI	SM1231_AI02	湿度 4
14	DI	SM1223_DI8	回风阀开信号	41	AI	SM1231_AI02	温度 4
15	DI	SM1223_DI8	回风阀关信号	42	AI	SM1231_AI02	湿度 5
16	DI	SM1223_DI8	旁通阀开信号	43	AI	SM1231_AI02	温度 5
17	DI	SM1223_DI8	旁通阀关信号	44	AI	SM1231_AI02	湿度 6
18	DO	CPU1214C_DQ10	总故障输出	45	AI	SM1231_AI02	温度 6
19	DO	CPU1214C_DQ10	送风机起停控制	46	AI	SM1231_AI02	湿度 7
20	DO	CPU1214C_DQ10	回风机起停控制	47	AI	SM1231_AI02	温度 7
21	DO	CPU1214C_DQ10	反吹开停	48	AI	SM1231_AI02	湿度 8
22	DO	CPU1214C_DQ10	压缩机控制	49	AI	SM1231_AI02	温度 8
23	DO	CPU1214C_DQ10	燃烧器控制	50	AO	SM1232_AQ01	新风阀控制
24	DO	CPU1214C_DQ10	送风筒开	51	AO	SM1232_AQ01	混风阀控制
25	DO	CPU1214C_DQ10	送风筒关	52	AO	SM1232_AQ01	排风阀控制
26	DO	SM1223_DQ8	回风阀控制	53	AO	SM1232_AQ01	送风阀控制
27	DO	SM1223_DQ8	旁通阀控制				

2) 项目组态画面如下：

6. 应用体会

本项目为高速列车车体焊接车间整体除尘除湿控温系统，总共使用了 20 套 S7-1200 控制系统，自去年 8 月份投入运行以来，已正常运行将近一年时间。充分体现了西门子新一代的 S7-1200 控制器以下特点：

1) 可扩展的灵活设计很好地满足客户的应用需求；

○ S7-1200 家族提供各种各样的模块和插接板以扩展 CPU 的性能。通过额外的 I/O 和通信接口，使得 S7-1200 可以很好地按照您的应用需求来配置。

2) 强大的工业通能力满足客户所有的网络通讯需求；

○ S7-1200 家族提供各种各样的通信选项以满足您所有的网络要求。

- PROFINET
- PROFIBUS
- 点对点 (PtP) 通信
- 通用串行接口 (USS)
- Modbus RTU (Modbus TCP IP 准备中)
- 远距离控制通信

3) 全集成技术和诊断，为客户解决复杂的自动化控制任务。

参考文献

[1] 《S7-1200 可编程控制器 入门手册》

[2] 《S7-1200 可编程控制器 系统手册》

S7-1200 在真空绝热板内压检测中的应用

夏树胜

摘要：

本文介绍了以 S7-1200 控制器为核心的真空压强测量系统。详细阐述了系统的结构和测量原理，以及在真空绝热板导热系数在线测量中的应用。

关键词：真空绝热板；S7-1200 控制器

1 项目简介

随着全球市场对环境保护和能源节约要求的提高，环保和节能成为当今世界发展的两大主题。而真空绝热板（Vacuum Insulation Panel，简称 VIP）在建筑行业简称为 STP。是一种新型超级保温材料，VIP、STP 在冰箱和建筑上的应用得到了越来越多的关注，具有良好的发展前景，真空绝热板具有导热系数低、保温层厚度薄、重量轻、无毒、阻燃、制造过程无氟以及容易回收应用等优势。

VIP 保温材料质量的好坏是由内部的真空压强和材料的绝热效果绝定，通常用导热系数值来衡量。在保温材料测量行业中，导热系数的测量目前通常方法是采用热流法，此种测量方法最大的特点是准确度高，但是检测一块 VIP 板的时间一般在 1-2 小时，而且仪器所能检测的尺寸非常有限（一般只能检测 300*300 左右的 VIP）。因此，这种方法难于适用大量生产中 VIP 板的质量检测工作。

现在介绍一种快速在线检测 VIP 的系统，外观和测量原理如图 1 和图 2 所示。通过十分简便的测量方法使得一块 VIP 的检测时间缩短至 5 秒钟以内，并且不受 VIP 体积的影响，特别适合建筑用超大真空绝热板的无损检测。真正实现 VIP 板的快速无损检测。



图 1：VIP 内压信号采集器

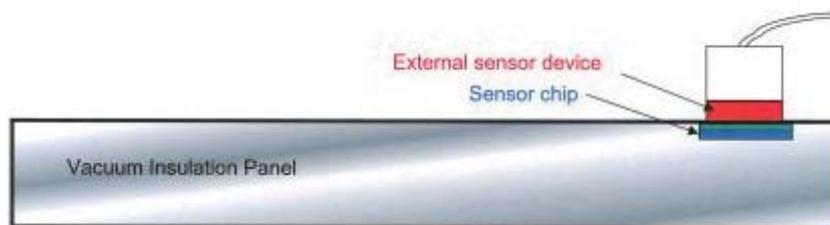


图 2：测量原理示意图

2 工艺流程介绍

真空压强检测的原理是应用谐振器（LC 谐振式真空传感器），测量 LC 的谐振频率来计算出 VIP 的真空压强和导热系数，在 VIP 板的内部放置一片 MEMS 结构的 LC 微型传感器。在检测压强时，传感器会输出一定频率的正弦波，（35-90KHZ）对应真空压强 1Pa~1000Pa 之间。检测流程如图 3 所示：根据实验测出的数据证明在一定的真空压强范围内，内压传感器输出的频率与真空内压强值之间有 3 次方程关系，频率随着真空压强的增大而升高。 Y: 输出频率 X: 真空压强。输出函数如图 4 所示：

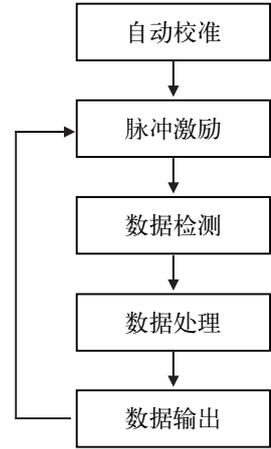


图 3 内压测量流程图

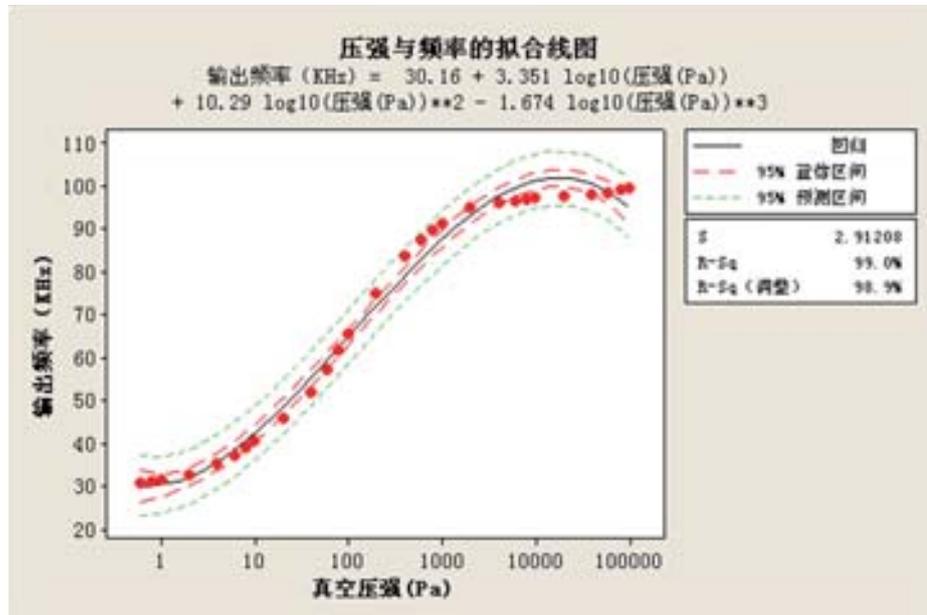
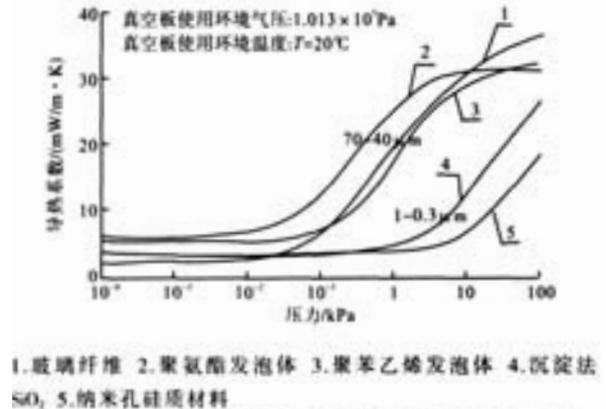


图 4：真空度与输出频率的关系曲线及线性拟合曲线

对于相同工艺和材料制造的 VIP 产品，在一定范围内导热系数和真空内压存在线性关系。经过 SIMATIC S7-1200 系列控制器强大的函数运算，如图 5 所示几种 VIP 材料导热系数与真空压强的曲线对比，所以知道了内部压强同时也就得出了导热系数。基于这种测量原理可以很容易在数秒钟内测量出一块 VIP 板的导热系数。



1.玻璃纤维 2.聚氨酯发泡体 3.聚苯乙烯发泡体 4.沉淀法 SiO₂ 5.纳米孔硅质材料

几种典型芯材真空绝热板导热系数与板内气体压力的关系

图 5：真空绝热板导热系数与板内压强的关系曲线

3 方案确定

SIMATIC S7-1200 控制器系列的设计具有高度的灵活性，其强大的通信能力容易实现与其他设备无缝连接，能够最大化满足用户的需要。用户可以根据自己的需要定制控制系统，后续的升级和扩展也十分便捷。并且 SIMATIC S7-1200 控制器集成了 PROFINET 接口可以与以太网的 HMI、PC 组态通信。SIMATIC S7-1200 控制器是 SIMATIC S7-200CN 的升级产品，具备很多 S7 300/400 的编程优点。

我们选用的 SIMATIC S7-1200 控制器为（CPU 1212C DC/DC/DC）控制器上集成的高速计数器可以测量最大 100KHZ 的高速脉冲。而 S7-200 226 CN 是最大测量是 30KHZ，无法测量 >30KHZ 的高速脉冲。所以我们选用了 S7-1200 控制器完全可以满足测量范围的需要。

4 产品硬件配置

整个测量系统是由：S7-1200 控制器、TP377 面板、传感器等组成。

S7-1200 控制器的选用型号为（6ES7 212-1AD30-0XB0）3块。

因为 PLC 输入 / 输出逻辑电路的电压为 DC24 V 所以需要接收的正弦波信号进行放大和整形，为了确保信号的完全匹配，我们采用了专门设计的 PCB 信号采集电路板。由于信号采集板的接口为 DC5V，所以与 PLC 的接口电路使用了光电隔离，以实现 DC5V--DC24V 电压的逻辑变换。采用光电隔离提高测量系统的抗干扰能力。专门设计的测量传感器信号调理 PCB 电路板如图 6 所示：主要完成传感器信号与 PLC 脉冲通信的收发任务。

使用 SIMATIC S7-1200 控制器为核心的测量和驱动部分如图 7 所示。SIMATIC S7-1200 控制器承担了以下功能：

- 1、脉冲的产生和脉冲的测量。
- 2、数据的处理和计算。
- 3、测量过程、时间和逻辑的控制。
- 4、与 HMI 的通信和数据输出。
- 5、负责其他设备的驱动。

SIMATIC S7-1200 控制器的扩展功能可以根据条码数据库对产品的等级进行分拣。操作是通过控制气动升降台线圈和生产线输送带运行停止，来实现自动化分拣流程。测量部分的方框图如图 8。



图 6：信号调理 PCB 电路板

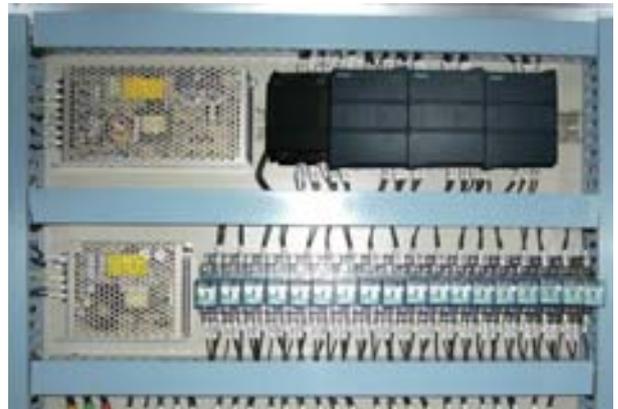


图 7：S7-1200 主控制柜及驱动电源

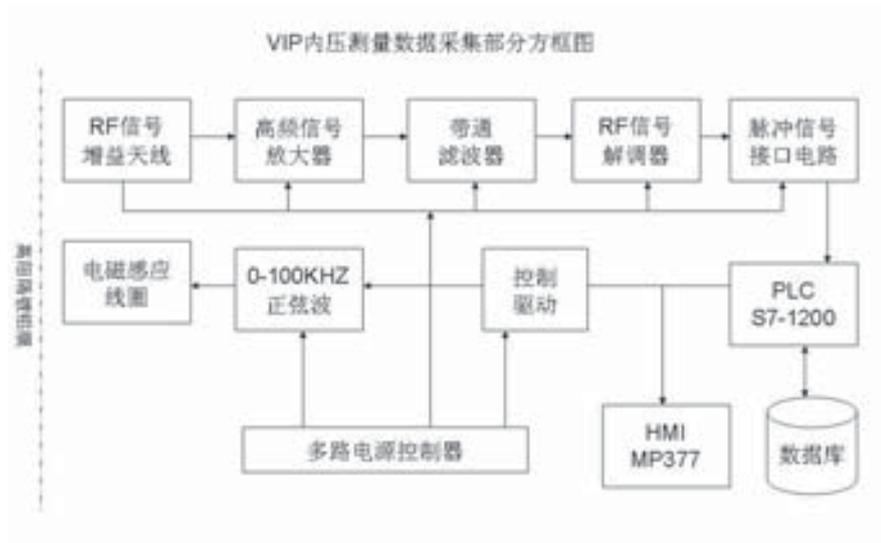


图 8：测量系统方框图

5 软件开发

测量系统的软件采用 LAD 梯形图编程，脉冲的产生通过“CTRL_PWM”指令实现，信号测量使用“CTRL_HSC”指令控制高速计数器。只有在硬件配置中启用要控制的高速计数器和脉冲发生器后才能使用。注意：只能在设备配置中进行参数化，而不能通过“CTRL_PWM”指令进行参数化。

数据处理部分主要涉及到 SIMATIC S7-1200 控制器的数学浮点运算指令如：SQR、平方、SQRT：平方根、EXP：计算指数、LN：自然对数等指令。PLC 的稳定性优点和强大的数据处理能力相结合，集成了 TIA 可视化编程平台，编程的优势是其他平台无法比拟的。表 1 为部分系统 I/O 地址分配。

PLC 变量			
	名称	数据类型	地址
1	1#传感器信号	Bool	%I0.0
2	2#传感器信号	Bool	%I0.2
3	1#脉冲生产	Bool	%Q0.0
4	2#脉冲生产	Bool	%Q0.2
5	1#传感器频率	DWord	%MD1000
6	2#传感器频率	DWord	%MD1020
7	1#传感器压强	Real	%MD1024
8	2#传感器压强	Real	%MD1028
9	1#测量导热系数	Real	%MD1032
10	2#测量导热系数	Real	%MD1036
11	1#传感器激励电压	Real	%MD1040
12	2#传感器激励电压	Real	%MD1044
13	1#传感器准备	Bool	%I0.1
14	2#传感器准备	Bool	%I0.3
15	1#传感器OK	Bool	%Q0.1
16	2#传感器OK	Bool	%Q0.3
17	1#传感器NG	Bool	%Q0.4
18	2#传感器NG	Bool	%Q0.5
19	1#传感器完成	Bool	%I0.4
20	2#传感器完成	Bool	%I0.5

表格 1，PLC 输入输出接口分配

SIMATIC S7-1200 控制器与 HMI 的通讯采用了以太网通讯，TP377 的通讯驱动程序选择 SIMATIC S7 300/400 驱动。连接配置如图 9 所示。

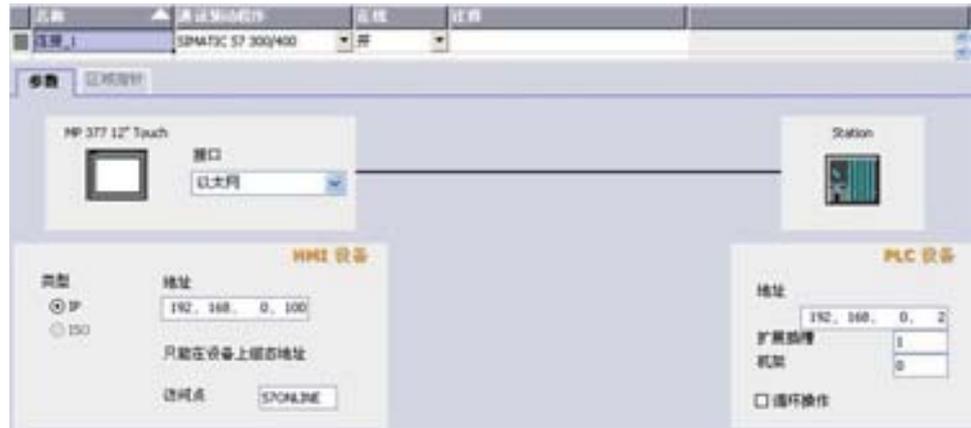


图 9：SIMATIC S7-1200 控制器与 TP377 通讯连接配置

6 应用体会

整个测量系统的设计在国内属首创，填补了保温新材料在线测量领域的空白，目前此项目正在专利申报中。随着国家对节能环保材料在家电和建筑领域强制性节能标准和资金的大力投入，市场前景非常乐观。

SIMATIC S7-1200 控制器应用在测量领域增加了测量系统的可靠性、降低了设备整体成本、缩短了产品开发周期。其通用性和标准性比其他方案无法比拟的。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中发现了什么问题，是否有建议提供给我们。您的意见与建议对我们非常重要和宝贵。

在使用中建议开发一些高精度的 SIMATIC S7-1200 模拟量模块比如 16 位 AD、24 位 AD，并且希望在 WINCC 中集成 SIMATIC S7-1200 控制器的驱动，这样可以很方便的使用 WINCC 作为上位组态软件。这样可以大大拓宽 SIMATIC S7-1200 控制器的应用领域。

参考文献

- [1]SIMATIC S7 S7-1200 可编程控制器系统手册 11 2009
- [2] 新型力平衡微机械真空传感器研究 VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY 1999 年第 19 卷 第 4 期 vol.19 No.4 1999 王跃林

S7-1200 在喷涂设备上的应用

吕浩琿

深圳深时机电有限公司

摘要：

本文主要介绍了利用西门子 S7-1200（PLC）和 V80 伺服（电机）在玻璃喷涂机中的应用。实际应用表明，该设备能很大的提高喷涂工作效率，改善喷涂效果同时减少喷涂液的消耗。

关键词：S7-1200；玻璃喷涂机；伺服控制；

1 设备简介

喷涂后的玻璃可以使玻璃表面不会吸附水珠水雾，主要应用于厨卫玻璃，如浴室玻璃，镜子等，也应用于汽车挡风玻璃防雾。本设备以西门子 S7-1200 为核心，控制 V80 伺服系统实现 X，Y 平台定位运行，均匀将喷涂液喷在玻璃表面。

2 工艺流程介绍

本控制系统采用 S7-1200 自带的 2 路高速脉冲输出口控制两台西门子 V80 伺服进行 X 轴和 Y 轴方向的运动，当 Y 轴伺服运行的时候，打开喷枪对玻璃进行喷涂。本次设计的喷涂机长 2000MM，宽 1000MM，单次喷涂覆盖面达 200MM，因此通过改变来回喷涂次数和单次喷涂行程距离可以对长 2000MM，宽 1000MM 以下的任何尺寸玻璃进行喷涂。（流程图见图 1）

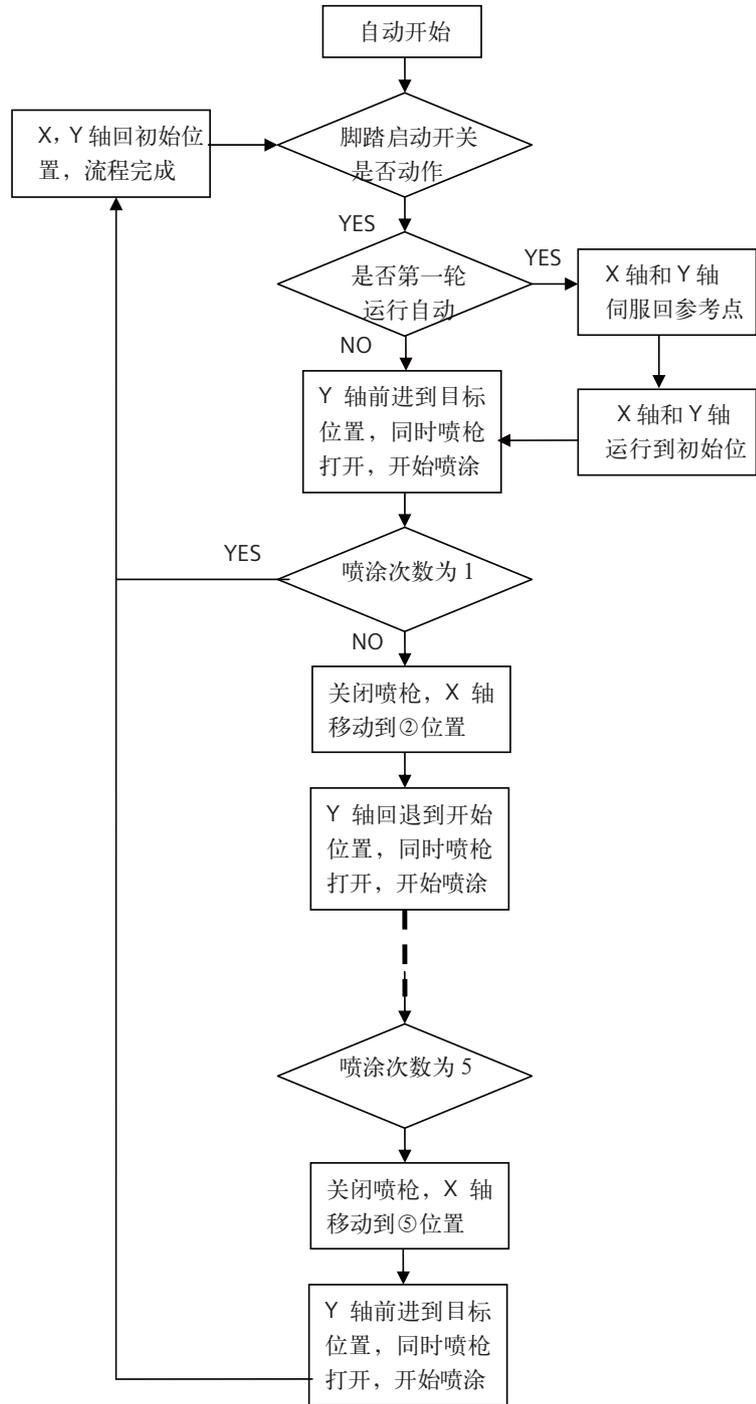


图 1：流程示意图

3 方案确定

传统喷涂采用手持喷枪进行手工喷涂，手工喷涂需要至少 2 个人配合喷涂，并且存在喷涂密度不均匀，喷涂液浪费量大，喷涂效率低等问题。为了提高工作效率、减少生产成本、提高产品质量并保证设备稳定可靠运行效果，我们选用了西门子 S7-1200 (PLC) 的电气控制系统与 V80 (伺服) 传动系统开发低成本高效率的喷涂设备，极大地保证了应用系统的稳定性和可靠运行，提高工作效率。

4 产品硬件配置

CPU 1214C：集成了 2 个高速输出，可用作高速脉冲输出或脉宽调制输出。当组态成 PTO 时，它们将提供最高频率为 100kHz 的 50% 占空比高速脉冲输出，以便对步进电机或伺服驱动器进行开环速度控制和定位控制。系统支持对步进电机和伺服驱动器进行开环速度控制和位置控制。对该功能的组态十分简单：通过一个轴工艺对象和通用的 PLCopen 运行功能块即可实现。除了返回（home）和点动（jog）功能以外，还支持绝对、相对和速度运动。

V80：为西门子专门为经济型应用设计的驱动产品系列。SINAMICS V80 伺服驱动器与伺服电机之间实现闭环控制，通过脉冲输入接口直接接收从上位控制器发来的脉冲序列，进行速度和位置控制，通过数字量接口信号来完成驱动器运行的控制和实时状态的输出。

示意图见图 2：



图 2：结构图

5 软件开发

表 1：IO 表

10.0	轴 X_ 负限位	I2.3	X 轴运行次数 4
10.1	轴 X_ 正限位	I2.4	Y 轴位置 1
10.2	轴 X_ 原点	I2.5	Y 轴位置 2
10.3	轴 Y_ 负限位	I2.6	Y 轴位置 3
10.4	轴 Y_ 正限位	I2.7	Y 轴位置 4
10.5	轴 Y_ 原点	I2.3	X 轴运行次数 4
10.6	自动 / 手动	I2.4	Y 轴位置 1
10.7	故障复位	I2.5	Y 轴位置 2
11.0	X 轴正向点动	Q0.0	轴 X_ 脉冲
11.1	X 轴反向点动	Q0.1	轴 X_ 方向
11.2	Y 轴正向点动	Q0.2	轴 Y_ 脉冲
11.3	Y 轴反向点动	Q0.3	轴 Y_ 方向
11.4	紧急停止	Q0.4	轴 X_ 使能
11.5	设备启动	Q0.5	轴 Y_ 使能
12.0	自动运行	Q0.6	喷雾动作
12.1	X 轴运行次数 2	Q0.7	自动状态指示灯
12.2	X 轴运行次数 3		

位置测试良好（玻璃不吸附水珠），极大提高了产品质量。

7 意见与建议

本项目编程应用的是 TIA Portal V10.5 SP2 版，在此软件下对轴的配置编写程序比以往在 MICROWIN 下编写 S7-200 程序更加简洁，工程结构更加的清晰。但此软件也存在一些不足地方，1：交叉引用功能不灵活，不能直接列表全部显示，而需要指定一个变量来索引；2：软件没有撤消功能，修改程序时很不方便；3：变量表不能直接拷贝成 EXCLE 表格，对制作工艺文件增加麻烦；4：多重背景数据块使用限制，只有系统的 FB 才能使用多重背景数据块，自己创建的不行，这个对于很多场合应用就显得不是那么人性化。我相信新的软件能改善这些问题。

参考文献

- [1] 深入浅出西门子 S7-1200PLC.2009.11
- [2] SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册 .2009.11
- [3] SIMATIC TIA Portal STEP 7 Basic V10.5 入门指南 .2010.01

S7-1200+V80 在渔具测径系统上的应用

郭文辉

青岛环海时代科技有限公司

摘要：

SIMATIC S7-1200 不仅具有以太网通讯强大优势，并且具有良好的串口可扩展能力，与 SINAMICS V80 小伺服的结合，使其在渔具直径测量系统有着更好的应用前景。串口模块的扩展，通过自由口使 SIMATIC S7-1200 对专业的测径仪进行数据采集，并将数据保存到触摸屏上。通过 SINAMICS V80 更精准的控制鱼竿的移动，使的测径仪读的数据更加准确。

关键词：S7-1200,V80 伺服系统，自由口通讯，报警控件

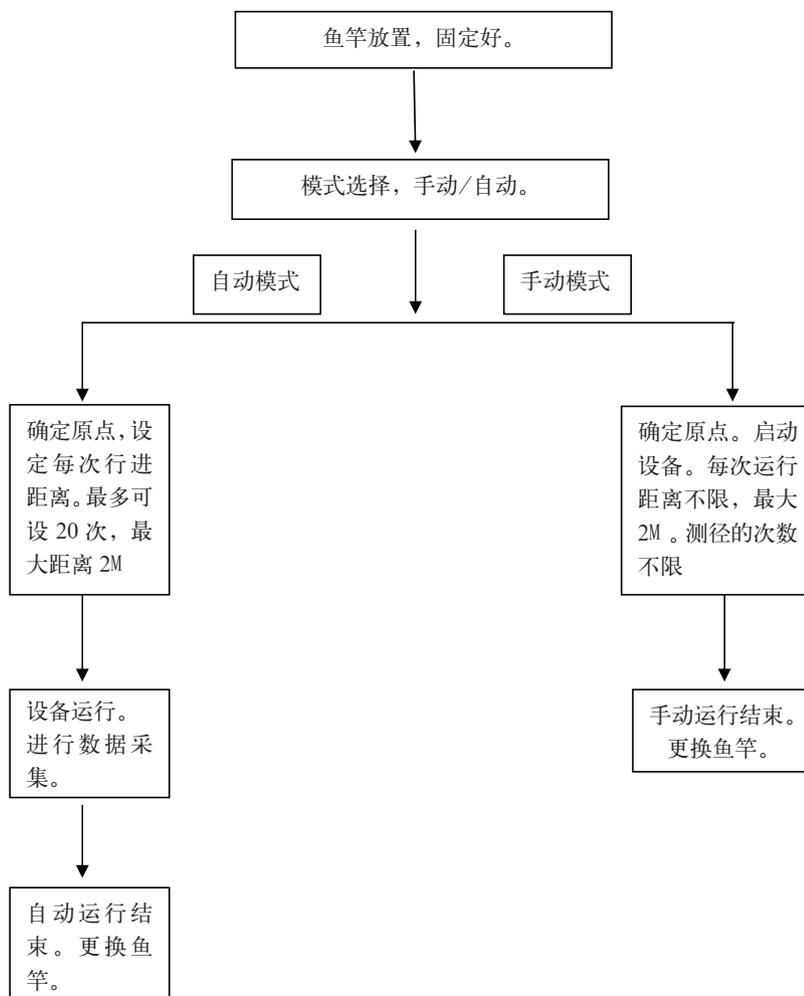
1 项目简介

威海是我国重要的渔具制造基地之一。随着人们对鱼竿的要求越来越高。鱼竿在制造出来后，需要对其直径进行测量，一个鱼竿每 10CM 就要对其测一次直径，以此作为判定渔具好坏的重要指标之一。传统的人工测径，往往造成误差过大，并且在数据记录上存在更多的随意性。本项目采用 SIMATIC S7-1200 PLC + SINAMICS V80 伺服 + KTP600 PN 触摸屏以及第三方的高精度测径仪，更好的完成了数据的采集与记录工作，并且在采集的精度上远高于人工测量，尤其是在可对比上更是远高于人工操作。

采用 SIMATIC S7-1200, 不仅因为其具有良好的性价比，而且在程序的编写上更加简易。特别是与 KTP600 PN 连接，省去了在触摸屏上创建变量工作，极大的减少了编程工作量，也降低了出错的几率。同时 SIMATIC S7-1200 集成的以太网口，方便以后将系统集成到工厂的网络系统中。

2 工艺流程介绍

SIMATIC S7-1200 驱动 SINAMICS V80，通过 SINAMICS V80 带动测径仪横向移动，每隔 10cm 测一次数据。测径仪通过自由口将数据传送到 SIMATIC S7-1200。SIMATIC S7-1200 将数据反应到触摸屏 KTP600 PN 上。通过 KTP600 PN 的报警控件实现简易的数据保持和可查询功能。根据工艺需要，工艺流程图



3 方案的确定

由于该测径系统属于新机型的开发，客户比较倾向于新产品的使用。SIMATIC S7-1200 作为西门子新一代可编程控制器具有良好的性价比，成为客户的首选目标产品。SIMATIC S7-1200 本身具有集成的以太网口，方便以后将设备连接到工厂的网络上。SIMATIC S7-1200 具有良好的 RS485 扩展能力，方便以后对设备进行升级改造时，不至于增加过多成本。软件编程方面，采用 STEP7 Basic V10.5，在编程方面给设备开发人员减少了大量的工作量。深受客户工程师喜爱。



图 1 渔具测径系统电气构造图



图 2 设备实物图



图 3 SIMATIC S7-1200 接线图

序号	名称	订货号	单位	数量
1	CPU1212	6ES72121AD300XB0	块	1
3	触摸屏 KTP600	6AV66470AB113AX0	个	1
4	CM1241 通讯	6ES72411CH300XB0	个	1
5	V80 伺服电机	1FL40330AF210AA0	台	1
6	V80 驱动	6SL32105CB120AA0	台	1
7	动力电缆 5 米	动力电缆	米	5
8	信号电缆 5 米	编码器电缆	米	5
9	伺服插头	伺服插头	套	1

表 1 电气配置表格

4 产品硬件配置

SIMATIC S7-1200 CPU1212 集成了 2 个 100KHZ 高速脉冲输出，用于伺服驱动器的速度和位置控制。通过 RS485 通讯模块与一体型激光测径仪进行自由口通讯。

SINAMICS V80 伺服驱动系统：SINAMICS V80 伺服驱动系统通过脉冲输入接口来接受从上位控制器发来的脉冲序列，进行速度和位置控制。在本系统中，鱼竿固定，SINAMICS V80 驱动测径仪横向移动。

KTP600 PN: 具有一个集成的 Profinet (以太网) 接口，单色，最大支持 500 个变量和 50 个画面。
一体型激光测径仪：它采用激光扫描技术，具有测量范围大，使用寿命长，性能稳定等特点。主要用于各种电线、电缆、光纤光缆、各种管材棒材等产品的外径无损在线测量和控制。分辨率高达 0.001。

5 软件开发

5.1 自由口通讯

根据一体型激光测径仪的通讯要求，只需要将相应的 ASCII 码发送给测径仪，既能反馈回所需的测量数据。主要程序如图 4、图 5 所示。



图 4 自由口通讯程序

Figure 5 shows a screenshot of the SIMATIC Manager variable declaration table for 'Stabic_1'. The table lists 10 bytes of data, each with a specific hex value. A callout '根据激光测径仪的通讯协议发送相应的数据' (Send corresponding data according to the laser diameter measurement instrument communication protocol) points to the values in the 'Value' column.

Variable	Type	Value	Initial Value
Stabic_1[0]	Byte	#16#00	0.0
Stabic_1[1]	Byte	#16#00	0.0
Stabic_1[2]	Byte	#16#AA	0.0
Stabic_1[3]	Byte	#16#30	0.0
Stabic_1[4]	Byte	#16#39	0.0
Stabic_1[5]	Byte	#16#39	0.0
Stabic_1[6]	Byte	#16#30	0.0
Stabic_1[7]	Byte	#16#42	0.0
Stabic_1[8]	Byte	#16#00	0.0
Stabic_1[9]	Byte	#16#04	0.0

图 5 数据发送区

5.2 SINAMICS V80 伺服驱动参数

SIMATIC S7-1200 具有配置相应工艺的功能。可以对轴进行相应的配置。通过轴的配置，更好的驱动 SINAMICS V80。程序如图 6，图 7 所示。



图 6 SIMATIC S7-1200 轴参数配置

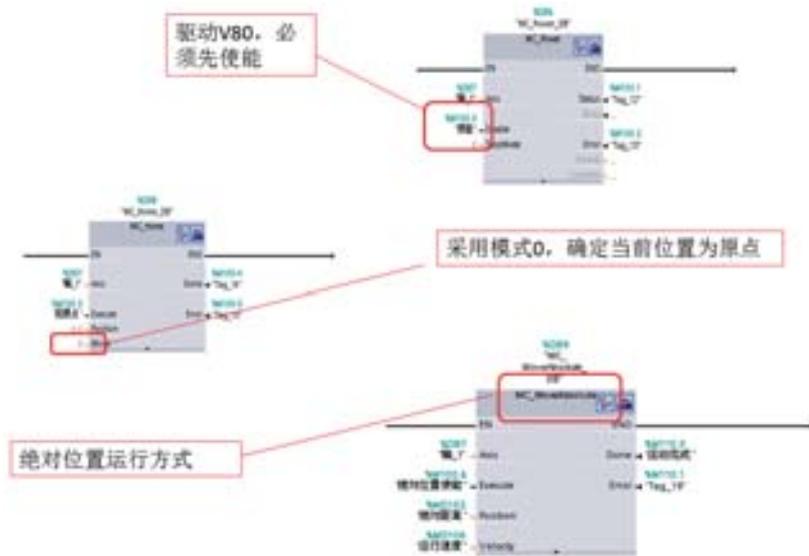


图 7 驱动 SINAMICS V80 相应的程序块

5.3 触摸屏报警控件使用

KTP600 PN，并不具备数据存储功能。但客户希望能有个简易的查询页面。在 SIMATIC S7-1200 里将从测径仪读到得数据进行相应的处理后。我们通过触摸屏的报警功能，通过报警缓冲区分实现简易的查询功能。如图 8 所示。



图 8 触摸屏报警控件

6 应用体会

渔具测径系统上使用 SIMATIC S7-1200 是一次非常重要的尝试。SIMATIC S7-1200 的使用非常好的提升了设备的档次。SIMATIC S7-1200 与 V80 的结合使用，更加精准的测量了鱼竿的直径。特别是在可对比上有着人工无可比拟的优势。通过这次项目的应用，我个人很好的熟悉了 SIMATIC S7-1200 的编程环境，感觉 V10.5 拖拉的操作模式给编程带来不少方便，同时对 V80 也有了进一步的认识。

参考文献

- 1 《深入浅出 S7-1200》主编：张春。

S7-1200 在聚光光伏太阳能跟踪系统上的应用

邓俊民⁽¹⁾, 董庆亮, 吴利涛
西门子(中国)有限公司

摘要:

第三代太阳能电池采用聚光光伏技术 (Concentrated Photovoltaic, CPV), 与第一代晶硅电池和第二代薄膜电池相比, 它具有更高的转化效率、更好的耐高温性能和更环保的资源利用优势。太阳能跟踪系统是 CPV 技术关键的组成部分, 它的追日效果直接影响着 CPV 电池的转换效率。本文从太阳能跟踪系统的原理出发, 针对 CPV 系统追日的高精度要求和国内光伏产业的 OEM 市场现状, 着重阐述了一种以 SIMATIC S7-1200 PLC 为核心的低成本解决方案在具体项目中的应用。实践表明, 该方案完全满足项目的技术要求, 并为西门子太阳能跟踪控制系统在国内的应用推广提供了成功案例。

关键词: 聚光光伏 太阳能跟踪系统 SIMATIC S7-1200

ABSTRACT:

The third generation solar cell applies Concentrated Photovoltaic (or CPV) technology with higher conversion efficiency, better high temperature resistant performance and more environmentally friendly utilization of resources, as compared with the first and the second generation ones. Solar tracking system plays a vital role in CPV-tech. Considering the demand of high accuracy for solar tracker and the existing circumstance of PV OEM market in China, this paper mainly states the principle of solar tracking system and puts forward a typical low cost solution based on SIMATIC S7-1200 PLC. Practice shows that the solution mentioned can fully meet the technical requirements in the specific project, and that the application provides a successful case for promoting Siemens solar tracking system in China's solar business.

KEY WORD: CPV Solar Tracking System SIMATIC S7-1200

1 项目简介

太阳能技术发展背景

太阳能作为一种绿色可再生能源, 越来越受到人们的亲睐, 目前第一、第二代太阳能利用技术在人们的生活、工作中得到了广泛的作用。第一代晶硅电池, 分为多晶硅电池和单晶硅电池, 转换效率为 12%~20%, 技术成熟, 是当前的主流; 第二代薄膜太阳能电池, 主要材料为非晶硅和 II-VI 族化合物半导体, 尽管转换效率仅 7%~12%, 但系统成本优势明显, 特别是在光伏建筑一体化 (BIPV) 应用广泛; 现在, 正在兴起第三代太阳能电池, 它是以砷化镓 (GaAs) 为代表的 III-V 族化合物半导体, 利用光学组件将太阳光汇聚后, 再进行光伏发电的聚光太阳能技术 (Concentrated Photovoltaic, CPV)。与前两代电池相比, CPV 电池具有大光谱吸收、高转换效率等特点, 其理论转换率可超过 50%。目前产业化三接口 InGaP/GaAs/Ge 太阳能电池转换效率达 35%~40.7%。表一为各种太阳能电池的能量转化效率对比情况,

(1)邓俊民 (1976-), 男, 江西萍乡人, 工学硕士, 工程师, 西门子(中国)有限公司
Email: junmin.deng@siemens.com

表格 1, 各种太阳能电池的能量转化效率比较

Table 1, List of energy conversion efficiency of several kinds of solar cell

技术类型	产业化的能量转化效率
薄膜型太阳能	7% ~ 12%
晶圆型太阳能	12% ~ 20%
传统核能电厂	30%
火力发电	36.80%
聚光型太阳能 (CPV)	31% ~ 40.7%
新式核能电厂	42% ~ 57%

项目背景

本项目是由西门子（中国）有限公司、北京华美金舟科技发展有限公司和中宏达业（北京）节能投资有限公司联合开发的 CPV 太阳能跟踪器 OEM 项目，如下图 1 所示，

根据国内太阳能行业基本国情，该项目中提出了低成本实现 CPV 高精度跟踪控制的技术路线。除采用西门子 S7-1200 PLC 外，其他控制器件（如电机、减速机、传感器、GPS 等）均采用成本较低的国产产品。实际证明，跟踪器的运行精度可达到 $\pm 0.1^\circ$ ，可满足 CPV 电池板对追日系统的要求。



图 1 本项目 CPV 太阳能跟踪控制系统

2 工艺流程介绍

CPV 系统原理介绍

CPV 系统模组主要由太阳能电池、高聚光镜面菲涅尔透镜等光学聚光元件、太阳光追踪器组成。应用菲涅尔透镜的作用就是将光线从相对较大的区域面积转换成相当小的面积上，这种透镜也被称做集光器或聚光器。在实际应用中，系统还应安装二次聚光设备。垂直入射的太阳光（光强最大）通过聚光元件会聚成光斑，在中心位置与太阳能电池重合（如图 2、图 3 所示）。

而且聚光倍率越高，要求的误差越小（目前 500 倍聚光器要求太阳能垂直照射误差小于 0.3° ）。

另外，CPV 系统能适应各种自然环境和经受恶劣天气的考验。目前，高精度的太阳能跟踪系统已成为组建中大型太阳能聚光光伏并网电站不可或缺的组成部分，在第三代太阳能电池产业中具有至关重要的地位。

跟踪系统控制原理

太阳能跟踪控制系统（或称追日系统）通过先进的算法和精密的传感器和执行机构，控制太阳能电池板自动跟踪太阳轨迹，使其一直正对太阳，以达到最大效率利用太阳光的目的。西门子太阳能跟踪控制系统依据美国国家可再生能源实验室（NREL）开发的天文算法，为用户提供基于 S7-1200 PLC 的程序库函数 Solar Positioning Algorithm

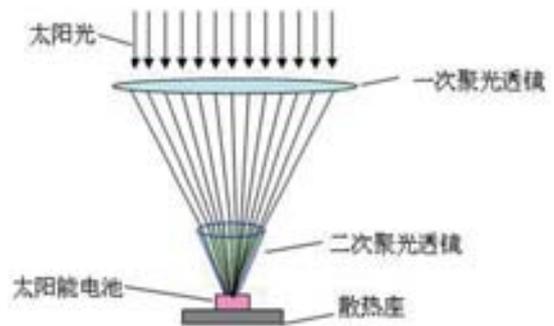


图 2 CPV 系统工作原理示意图



图 3 电池板模组内部

(SPA)，可计算出高精度的太阳方位水平角 (Azimuth) γ 和俯仰角 (Zenith) θz 参数 (参见图 4)。

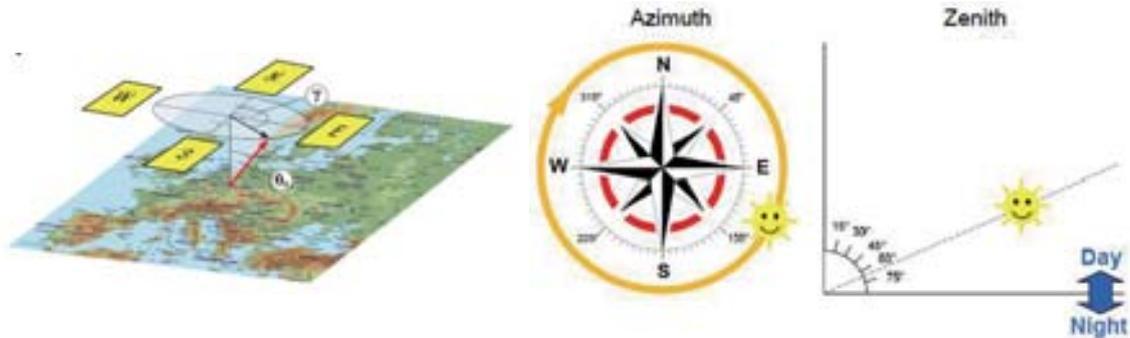


图 4 太阳方位角定义

CPV 板跟踪太阳的调整原理如下图 5 所示，以俯仰角为例，设在 t_0 时刻，太阳矢量角与太阳能跟踪器指向重合 (初始位置，设为 Zen_0 ，即跟踪器当前俯仰角 = Zen_0)。当在 t_1 时刻时，通过 SPA 计算出的太阳俯仰角为 Zen_1 ，若 $|Zen_1 - Zen_0| > \Delta/2$ (Δ 为角度允许偏差值，大小可调整) 时，则跟踪器相应动作，调整到 $Zen_0 \pm \Delta$ 角度的位置 (注：“+ Δ ”或“- Δ ”视太阳运行的俯仰角而定，总之要使跟踪器调整到它的前面)，并设置跟踪器当前俯仰角 = $Zen_0 \pm \Delta$ 。这样就完成了一次俯仰角方向的自动跟踪。水平角方向的跟踪也采用同样的原理。

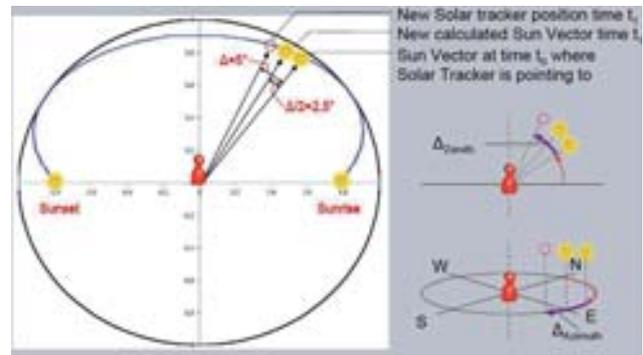


图 5 跟踪器动作原理

跟踪器动作流程

跟踪器的工作状态按时间顺序可分为以下几种：

白天追日动作状态，跟踪器可自动跟踪太阳轨迹；

白天到夜晚转换状态，指傍晚日落或设定时间点 (如 18:00) 到来时，跟踪器停止追日，自动回到水平方向和俯仰方向的参考位置这个过程；

夜晚状态，跟踪器回到参考位置后，即进入夜晚状态，这个过程中跟踪器不动作；

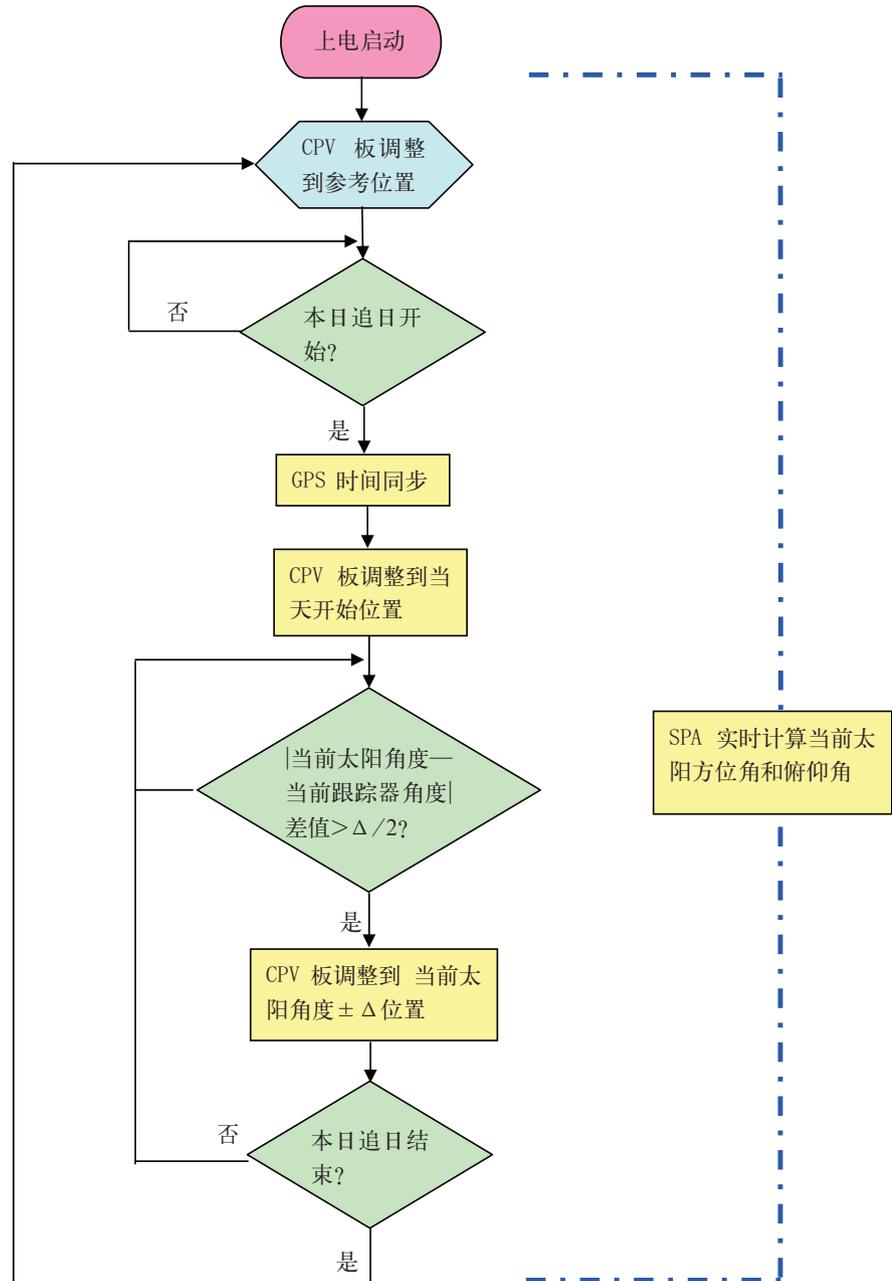
夜晚到白天转换状态，指早上日出或设定时间点 (如 7:00) 到来时，首先将 GPS 时间同步到 PLC 系统时间，然后跟踪器开始追日，自动在水平方向和俯仰方向上追上太阳光的过程。

随后进入到白天追日动作状态，开始新的一天的追日动作，并依次循环。

以上各种状态均以 PLC 系统时间作为判断依据。

此外，系统中考虑了在白天追日动作状态下，有风暴等恶劣气候影响时的系统处理状态，即调整 CPV 板回参考位置，保护设备的安全。

对应以上各种状态的 CPV 板调整流程如下图 6 所示：



3 方案确定

SIMATIC S7-1200 是西门子公司于 2009 年发布的一款面向中小型自动化的模块化控制器，它具有集成 PROFINET 通信接口、强大的集成工艺功能和灵活的可扩展性能，为各种工艺任务提供了简单的通信和有效的解决方案，可满足控制各种各样的设备的自动化需求。

本项目中应用 S7-1200 PLC 作为太阳能跟踪控制系统的核心控制器件，主要基于以下几点考虑：

(1) S7-1200 CPU 将微处理器、集成电源、输入和输出电路、内置 PROFINET、高速运动控制 I/O 以及板载模拟量输入组合到一个设计紧凑的外壳中来形成功能强大的控制器。在跟踪控制系统的实际应用中，S7-1200 强大的 64 位浮点数运算能力，可精确计算项目中的过程值（如经纬度）；集成电源可给设备中其他传感器供电；集成的 I/O 点、高速脉冲输入、高速脉冲输出为 CPV 板调整用传感器和执行机构提供了多种可选择的组合方案；集成的模拟量输入可接

入多种应用传感器（如风速传感器）；集成的 PROFINET 接口支持编程、调试、HMI、联机组网等扩展功能。另外，根据特定应用需求还可扩展多种通信模块和信号模块、信号板等。总的来说，S7-1200 PLC 能很好地满足太阳能跟踪控制系统的要求，而且非常地经济实用，有效地节省了项目中的成本投入。

(2) 西门子为 S7-1200 提供了功能强大的指令集和面向许多特定应用的函数库 (Library)。西门子为太阳能跟踪控制系统提供的基于 S7-1200 PLC 的专用 64 位天文算法函数库 SPA，它能根据跟踪器所在地的经度、纬度、气压、温度、海拔高度、时间差值、大气折射率，计算出太阳相对于本地的水平角 Azimuth 和俯仰角 Zenith，计算精度最高可达到 $\pm 0.0003^\circ$ ；为更好地确定本地的经度、纬度、海拔高度和实现系统的 UTC 时间同步，控制系统采用 GPS 接收器接收 GPS 信号，西门子为符合 NMEA (National Marine Electronics Association, 美国国家海洋电子协会) 0183 协议的标准 GPS 接收器（采用通用串口 RS232 输出）开发了函数库 gps_rcv，可完美地接收 RMC 数据类型的 GPS 信息帧。

(3) S7-1200 采用 STEP 7 Basic V10.5 或 STEP 7 V11.0 软件进行工程组态。STEP 7 Basic V10.5 是西门子公司于 2009 年发布的面向 S7-1200 的专用工程组态软件。STEP 7 V11.0 (又称 TIA 博途) 是工业自动化领域的新一代工程设计软件，它是一款集成了 SIMATIC STEP 7、SIMATIC WinCC 和 SINAMICS StartDrive 的工程技术软件平台。在这个平台下，用户可非常直观、高效、可靠地进行对 S7-1200 进行配置、程序设计、测试和诊断。

4 产品硬件配置

本控制系统中所用西门子 PLC 包括以下模块，详见表 2。

表格 2，跟踪控制系统中选型的 PLC 模块

Table 2, PLC modules selected in solar tracking system

模块	订货号	功能描述
CPU1214C	6ES7 214-1AE30-0XB0	中央处理单元
CM1241 RS232	6ES7 241-1AH30-0XB0	串口通信模块
CSM1277	6GK7 277-1AA00-0AA0	以太网交换机

CPU 1214C 为太阳能跟踪控制系统的核心，承担了整个系统中几乎所有的检测、运算、控制任务。它集成的 14*DI 24V DC、10*DO 24 V DC 和 2 *AI 0 - 10V DC，分别用于传感检测信号输入和控制执行机构（永磁同步减速电机）动作；强大的 64 位浮点运算能力可非常精确地计算经度、纬度、方位角、俯仰角等值。

CM1241 为串口通信模块，用来与 GPS 接收器连接，采集来自 GPS 的数据。由于系统中选型的 GPS 符合 NMEA 0183 协议标准，且为 RS232 的接口输出，所以本项目中选型订货号为 6ES7 241-1AH30-0XB0 的 CM1241 RS232。

CSM1277 是一款应用于 SIMATIC S7-1200 的结构紧凑和模块化设计的工业以太网交换机，用来扩展 CPU 1214C 的以太网接口，以便实现与编程计算机、操作员面板和其他控制器的同步通信。

项目中还选型了 Logo! 电源、GPS 接收器、永磁同步电机、减速机、继电器、开关按钮等器件，详见图 7。



图 7 控制柜内部

5 软件开发

项目中所用到的主要数字量 I/O 点分配如下：

表格 3，主要数字量 I/O 点分配表

Table 3, Overview of main I/O designation

开关点	注释
I 0.0	手动模式下按钮输入，CPV 板水平方向正转
I 0.1	手动模式下按钮输入，CPV 板水平方向反转
I 0.2	手动模式下按钮输入，CPV 板俯仰方向向上
I 0.3	手动模式下按钮输入，CPV 板俯仰方向向下
I 0.4	手动 / 自动选择开关输入
I 0.5	恶劣天气外部检测开关量输入
I 0.6	水平方向端限位保护开关输入
I 0.7	CPV 板上限位开关（俯仰方向参考位置）输入
I 1.0	CPV 板下限位开关输入
I 1.1	俯仰方向端限位保护开关输入
I 1.2	CPV 板正转限位开关输入
I 1.3	CPV 板反转限位开关（水平方向参考位置）输入
I 1.4	手动紧急停车输入
Q 0.0	控制电机 1 的运转方向，使 CPV 板在俯仰方向向上运动，与 Q0.5 结合使用
Q 0.1	控制电机 1 的运转方向，使 CPV 板在俯仰方向向下运动，与 Q0.5 结合使用
Q 0.2	控制电机 2 的运转方向，使 CPV 板在水平方向反转运动，与 Q0.4 结合使用
Q 0.3	控制电机 2 的运转方向，使 CPV 板在水平方向正转运动，与 Q0.4 结合使用
Q 0.4	控制电机 2 的运行
Q 0.5	控制电机 1 的运行

本项目程序是在 STEP 7 Basic V10.5 下开发完成的，程序结构组成如图 8 所示，以下就主要程序块的功能逐个进行说明：



图 8 PLC 程序结构

OB1 “Main”，主程序块，它调用 FB 或 FC，包括接收 GPS 数据，计算 SPA 的 Azimuth 和 Zenith 角度，手动模式下的程序块，自动模式下的程序块，示教参考点的程序块，设备保护功能等程序。

OB100 “Startup”，启动程序块，对系统的诸多初始状态进行处理。

FC201 “Manual”，手动操作程序 FC，可控制 CPV 板在两维方向上的运动。

FB175 “gps_rcv”+DB175，GPS 接收库函数，由西门子公司提供，它接收 GPS 数据，并将时间信息写入到 PLC 系统时间。

FB20 “System Time and Position Setting”+DB20，包含两部分内容，一部分是在关闭 GPS 同步时间的情况下，将 HMI（项目中虽然未选型，但是在调试机上仍需要 WinCC Baic Runtime 支持，提供调试用数据接口。）输入的时间写入到系统时间；另一部分是在示教参考点情况下，将 SPA 计算出的太阳当前 Azimuth 和 Zenith 作为跟踪器 CPV 板的当前位置（示教参考点计算初始值）。

FB105 “Teach_Home_Position”+DB105，包含两部分内容，一部分是计算示教参考点情况下，参考点接近开关的位置；另一部分是计算跟踪器在水平角和俯仰角的另一端的限位开关位置（水平方向正转限位和俯仰方向下限位），这两个位置除了保护设备外，还可作为日出日落时跟踪器是否应该启动追日动作的判断依据之一。

FB101 “SPA_Calc_SunVector”+DB101，这是一个库函数，它又调用了一系列 SPA_Blocks。本项目中将它放在 OB1 中，也可以放在循环中断里。

FB200 “Auto_Tracking”+DB200，自动跟踪程序块，它包括以下内容：根据系统时间判断跟踪器工作状态；白天追日动作程序；白天到夜晚转换状态程序；晚上及到白天转换状态程序；大风情况下保护程序等。这是本系统 PLC 程序的核心部分。

FC300 “Homing time to Azimuth degree”，示教参考点情况下，根据从水平角示教参考点计算初始值到参考点之间电机的接通时间，换算成角度。

FC301 “Homing time to Zenith degree”，示教参考点情况下，根据从俯仰角示教参考点计算初始值到参考点之间电机的接通时间，换算成角度。

FB300 “Azimuth degree to run time”，计算 CPV 板运行一定水平角度需要接通电机的时间。

FB301 “Zenith degree to run time”，计算 CPV 板运行一定俯仰角度需要接通电机的时间。

6 应用体会

目前，学术界有许多论文著作论述关于太阳光照射应用中的太阳轨迹算法。这些论文中计算太阳俯仰角和水平角精度在 $\pm 0.01^\circ$ 以上。此外，某些算法仅在 15~100 年的时间范围内有效。西门子提供的面向 S7-1200 的 SPA 函数库基于 NREL 的 64 位天文算法，其有效时间范围为 -2000~6000 年，精度可达 $\pm 0.0003^\circ$ 。实际应用中考虑到系统中配套的电机、减速机、传感器等器件，可使 CPV 太阳能跟踪系统的跟踪精度达到 $\pm 0.05^\circ$ 以内。项目中直接在 STEP 7 Basic V10.5 中调用 SPA 函数库，编程相当方便。

西门子控制器系列是一个完整的产品组合，S7-1200 是一款面向低端的离散自动化系统和独立自动化系统的小型控制器模块。尽管面世时间不长，但它的功能与使用方法对于熟悉西门子 S7-200、S7-300/400 的用户来说并不陌生，很好理解。与以往的西门子控制器产品设计类似，S7-1200 在研发过程中充分考虑了系统、控制器、人机界面和软件的无缝整合和高效协调的需求，处处体现了西门子全集成自动化（Totally Integrated Automation, TIA）的设计理念。

随着 SIMATIC S7-1200 PLC 在 CPV 太阳能跟踪系统等领域的成功应用，我们相信，S7-1200 同样也能满足其他诸多行业（如 OEM 机械控制、远程通信、低端的运动/位置控制、楼与自动化、一些非传统非制造业）的应用需求，因为它代表了未来小型可编程控制器的发展方向，而西门子也将一如既往开拓创新，引领自动化潮流。

7 意见与建议

本项目使用 STEP 7 Basic V10.5 进行程序开发，开发语言为 FBD。笔者在使用中发现该开发软件中没有“撤销”（Undo）功能，觉得很不方便。此外，STEP 7 Basic V10.5 仅支持 LAD 和 FBD 两种编程方式，对于习惯使用 STL 或其他语言编程的用户来说还需要一个学习熟悉的过程。

参考文献

- [1] 西门子技术文档，S7-1200 可编程控制器系统手册，Siemens AG，07 2011.
- [2] 西门子技术文档，Solar Positioning Algorithm(SPA) SIMATIC S7-1200 Library, Siemens AG, 08 2009.
- [3] Ibrahim Reda and Afshin Andreas, Solar Positioning Algorithm for Solar Radiation Applications, National Renewable Energy Laboratory, 01 2008.
- [4] Michael Fiedler, Solar Tracker Control Concepts Powered by SIMATIC S7-1200, Siemens AG, 10 2010.
- [5] 侯文涛，冯舜，刘昭亮，聚光太阳能（CPV）将成为 2010 的冉冉之星——新能源行业深度报告，湘财证券研究所，03 2010.

S7-1200 在饮料行业的应用

作者：王光远

作者单位，中粮可口可乐饮料（新疆）有限公司

摘要：

PLC 可编程控制器在现代工业应用相当广泛，优点很多，可靠性强。基本控制原理是：可编程控制器接收按钮开关，限位开关和其他传感器等发出的输入信号，通过运行用户编制的应用程序进行处理产生相应的输出信号，而这些输出信号可直接控制外部的控制系统负载，如电机，接触器，指示灯，电磁阀，电热器等。特别是在饮料行业水处理方面更广泛。

关键词：自动化，行业应用，控制程序，工艺流程

1 项目简介

我公司水处理项目于 2008 年下半年完工，该项目是香港环亚公司施工，当时对整个系统的要求是：

1. 反渗透装置的启动，停运及高低压保护
2. 加药装置与系统水泵关联的启动，停运，控制等。
3. 软化系统的启动，停运及与软化水箱的控制等
4. 水泵与水箱液位联锁控制等
5. 完成检测及控制功能
6. 本系统中的反渗透工艺运行参数，通过在线仪表发出的 4~20mA 的信号传输到 PLC 中进行监控

由于本地区环境比较干燥，对 PLC 的安装环境没有影响，总体的效果非常好。

2 工艺流程介绍

水处理的主要流程：

3 方案确定

主要有以下几点：

1. 系统的自诊断功能是在 PLC 的自诊断功能基础上建立的。安装方便，维护简单。
2. 统一了编程平台，以后用西门子的 PLC 软件都一样，这样有利于推广。
3. 符号表里可以允许重叠寄存器地址，比如我定义了 X1 : INT; MW0 ; X2: INT; MW2 , X3: DWORD; MD0 , 这在一些运行中会比较方便些，或许是西门子考虑到全符号寻址的需求吧。
4. 软件里的每一个 NetWork 可以收起来，不占多少空间，这样当 network 较多时，查找程序比较方便。
5. 一些硬件上的改进当然也是好的，比如串口模块，模拟量模拟

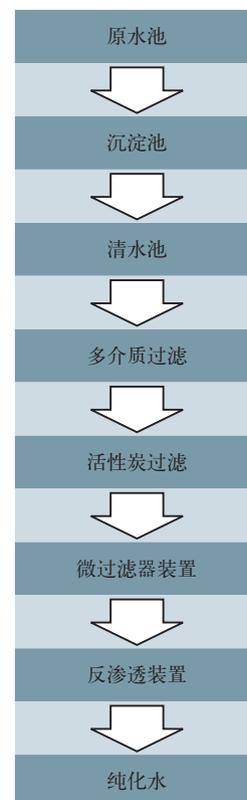


图 1 水处理生产控制流程图

的分辨率也提高了。

6. 高速脉冲定位控制相比 S7-200 有了很多的改善，可以说以现在的市场来讲 200 的高速脉冲是个瓶颈

7. LAD 编程提供了“横向串连”功能，比如我要置位 Q0.0、Q0.2、Q0.4，可以在一条水平线上串起来，这样节省了纵向空间（在 200 的编程软件里则必须是纵向排列的）

4 产品硬件配置

使用了（S7-1200）3 个模块，扩展 2 个串口通信模板（全部是 RS232 接口），而 S7-200 这不可以进行扩展，只能用本体上的 RS485 口，在这一点上功能强了。

5 软件开发

水处理 I/O 分配图

	≡	SIEMENS S7-1200	1m	
软化水再生	1m		1L+	软化水泵启动
反渗透高压泵	0		0	高压泵启动
反渗透出水压力高	1		1	1#原水泵启动
反渗透出水压力低	2		2	2#原水泵启动
原水中液位	3		3	3#原水泵启动
原水高液位	4		4	4#原水泵启动
清水中液位	5		5	清水泵启动
清水高液位	6		6	1#软化水泵启动
软化水高液位	7		7	2#软化水泵启动
软化水中液位	8		8	
	2m		2m	
纯水箱高液位	0		3m	1#纯水泵启动
纯水箱中液位	1		0	2#纯水泵启动
纯水箱低液位	2		1	3#纯水泵启动
24_	3		M	
24+	M		L1	
	L+			

6 应用体会

1. 优化了项目操作，操作更简单，方便。
2. 操作系统很受欢迎

3. 产品性能可靠

4. 存在的问题:

A: 1200 下载程序的速度慢一些, CPU 上也没有 RUN 和 STOP 开关了,

B: 1200 自带的库指令(比如 USS 库指令)做的很大, 而内存只有 50K, 指令多了内存就不够用了。

C:、编程软件里的“符号表”不能象 S7-200 里一样由用户新建组别, 不方便。在 S7-200 里我一般都分几个区, 比如 I 区, Q 区, M 区, V 区等, 或者以程序里使用的功能分区。但是在 1200 里所有的符号变量全部堆在一块, 变量较多时查找很不方便。

参考文献

[1] 参考文献: 可编程序控制器技术

论西门子 S7-1200 的应用

作者：李强
北京金炫业科技有限公司

摘要：

西门子系列的 PLC 可编程控制器在机械、工业自动化、石油、化工等领域的得到了广泛的应用，的到了大众的认可。现使用西门子 SIMATIC S7-1200 可编程控制器在火电顶轴供油装置上实现自动控制切换和实时的监控并作出实时报警等一系列功能。

关键词：PLC 自动控制

1 项目简介

该项目顶轴供油装置是为了满足火力发电厂汽轮机设备主轴的顶起要求而设计制作的专用设备。为了方便现场操作、调整，该顶轴供油装置整体设计采用了高度集成的设计理念，使装置中所有需要调整的项目都集中在同一个操作平台上进行调整，极大地方便了现场操作，同时也更加方便了设备的维修保养。装置的主电机泵组采用一备一用的模式，确保在顶轴时的使用要求。过滤系统同样采用一备一用的方式，并且设计成自动切换模式，即在一路过滤油路开通时另外一路不通，而当这一路出现故障时备用的一路会自动开通，保证顶轴油泵进口不缺油，此处应用西门子 SIMATIC S7-1200 控制器实现自动切换，并作实时报警功能。极大的满足了客户的要求和设计理念。

2 工艺流程介绍

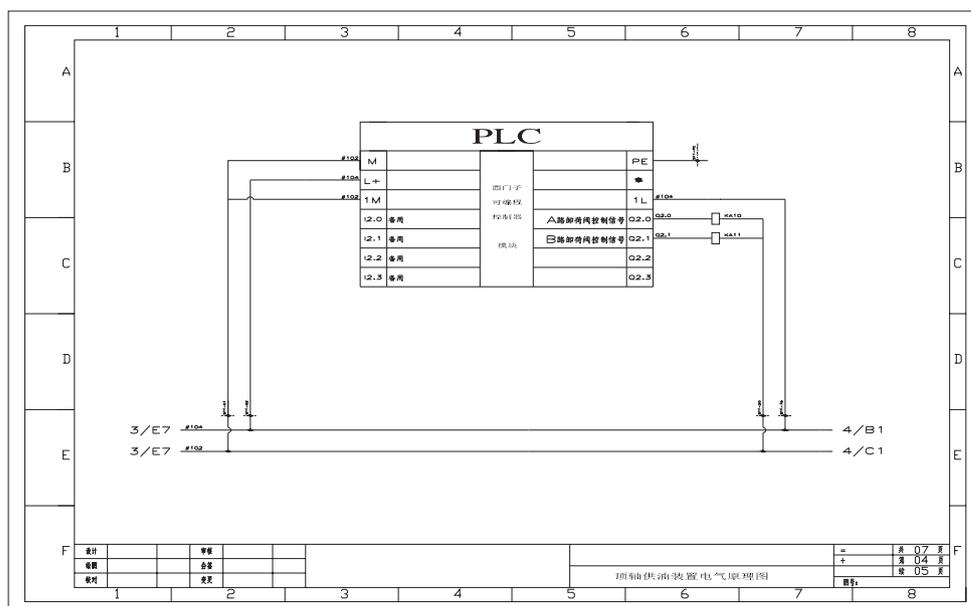
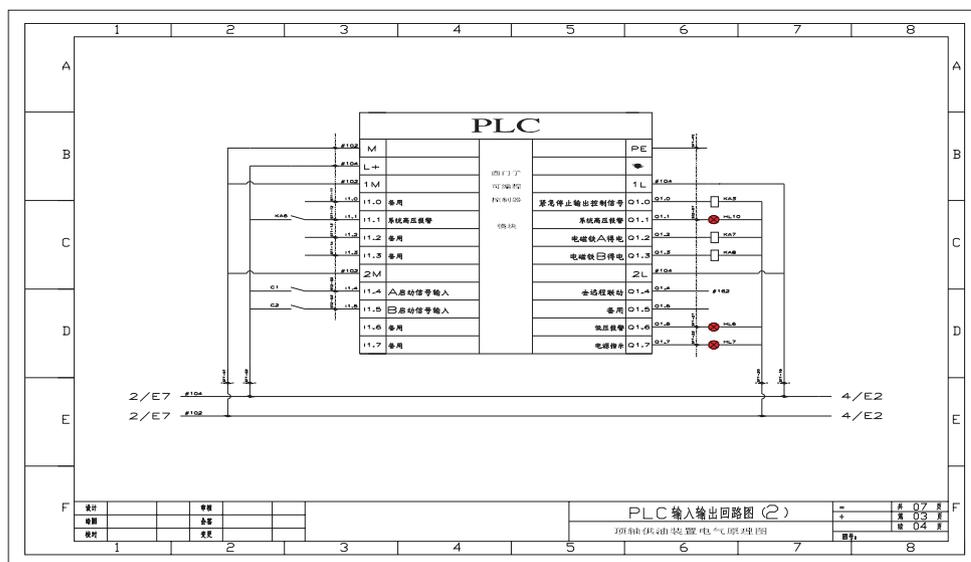
(一) 运行准备

系统上电前，必须检查 A/B 两路球阀，两路球阀必须打开，才允许上电。系统上电后，按运行准备按钮，双电磁阀同时开启 20S，检测过滤器是否堵塞和过滤器后压力开关是否报警，如正常，自动关闭 A/B 电磁阀，运行准备指示灯亮起。只有运行准备指示灯亮起，才允许启动信号启动电机。不正常时，分两种情况，一，当 A/B 滤油器有一个堵塞时，A/B 电磁铁不断电，并持续下去，只有断电，将 A/B 滤油器清理后，方能恢复正常。二，当 A/B 滤油器都正常，但出现压力低报警时，报警指示灯，讯响器和同时得电，20S 后，自动关闭，运行指示灯也不会亮起，同时也无法接收启动信号，执行下一步的动作。只有解决压力低的问题，才能恢复正常。

(二) 运行

1) 接到启动信号后，即刻开启 A 电磁阀，A 路运行灯亮起，运行准备灯熄灭，并开始监测 A 路过滤器压差发讯器及压力开关的报警状态，若正常系统正常工作；如报警（A 路过滤器堵塞 / A 路电磁铁断线 / A 路手动球阀关闭 / 供油压力低等报警），则立即开启 B 电磁阀，A 路运行指示灯熄灭，B 路运行指示灯亮起，并开始监测 B 路过滤器压差发讯器及压力开关的报警状态，同样，10S 后关闭 A 电磁阀，同时 A 路报警指示灯亮起，并发出报警声音（蜂鸣器），并向 DCS 发送报警信号。如 B 路也报警则同 A 路一样工作。当出现这种问题时，要通知维修人员，要及时的对过滤器的滤芯 / 电磁铁 / 手动球阀和供油压力进行检查，发现问题，要及时处理，处理完后，要将报警进行复位处理，好做到准备投入运行状态。

2) 在运行过程中，若遇报警则另一路电磁阀开启，如 1)，所叙，系统转入另一路正常工作。



供油控制箱到 DCS 的信号	说明	端子号	备注
滤油器 A 堵塞报警信号	【开】时, A 路正常运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA1):24,25	无源接点 (至 DCS)
滤油器 B 堵塞报警信号	【开】时, B 路正常运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA2):26,27	无源接点 (至 DCS)
电磁阀 A 得电信号	【闭】时运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA7):28,29	无源接点 (至 DCS)
电磁阀 B 得电信号	【闭】时运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA8):30,31	无源接点 (至 DCS)
系统压力高报警	【开】时运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA6):32,33	无源接点 (至 DCS)
系统压力低报警	【闭】时运行, 供油装置提供常开点	ST1(PP4):36,37	无源接点 (至 DCS)
供油压力低报警	【闭】时运行, 供油装置提供常开点	ST1(PP2):34,35	无源接点 (至 DCS)
供油压力低报警 / 油压正常	【闭】时油压正常运行, 供油装置提供常开点	ST1(KA5):38,39	无源接点 (至 DCS)

MCC 柜到供油装置的电源和信号	说明	端子号	备注
电源	供油装置的电源	ST3: 01,02,PE	AC220V- 单相 3 线 /10A
A 路电机启动信号	【闭】时 A 路电机运行, MCC 柜提供常开点	ST2: 01,02	无源接点 (至供油装置)
B 路电机启动信号	【闭】时 B 路电机运行, MCC 柜提供常开点	ST2: 01,03	无源接点 (至供油装置)
供油装置到 MCC 柜的信号	说明	端子号	备注
自动时的运行准备信号	【闭】时用户侧允许启动供油装置电机, 供油装置提供常开点	ST2 (KA9) : 14,15,16,17	无源接点, (至 MCC 柜)

6 应用体会

对该产品很满意, 实用性强, 能够满足许多自动控制的要求。

7 意见与建议

体积再小点就更完美了, 其他的很满意包括与组态王的通讯。

S7-1200 PLC 在 DMD-B 型堆码机的应用

周剑波

湖北省京山轻工机械股份有限公司技术中心

摘要：

堆码机是瓦楞纸板生产线中的关键设备之一，它的性能直接影响到整个生产线的生产效率。生产中，堆码机需要与生产管理系统上位机和人机界面交互操作，这就要求堆码机的控制系统拥有很强的通讯能力。DMD-B 型堆码机采用 SIMATIC S7-1200 PLC 作为控制平台，扩展方便，通讯能力非常强大。上位机采用 RS485 MODBUS 协议与 PLC 通讯连接，人机界面与 PLC 采用以太网进行通讯。整套系统能完成人机界面交互操作、I/O 逻辑运算、故障诊断及通讯等功能。

关键词：S7-1200；堆码机；通讯能力；高度集成；

1 项目简介

DMD-B 型堆码机项目是配合本公司产品发展规划，为满足中高端市场需求而研发的高速自动吊篮堆码机。我们采用 SIMATIC S7-1200 PLC 作为控制平台，该机型自 2010 年推向市场以来，已生产了六十多台，用户口碑良好，现在一个月订单多达 10 台。

2 工艺流程介绍

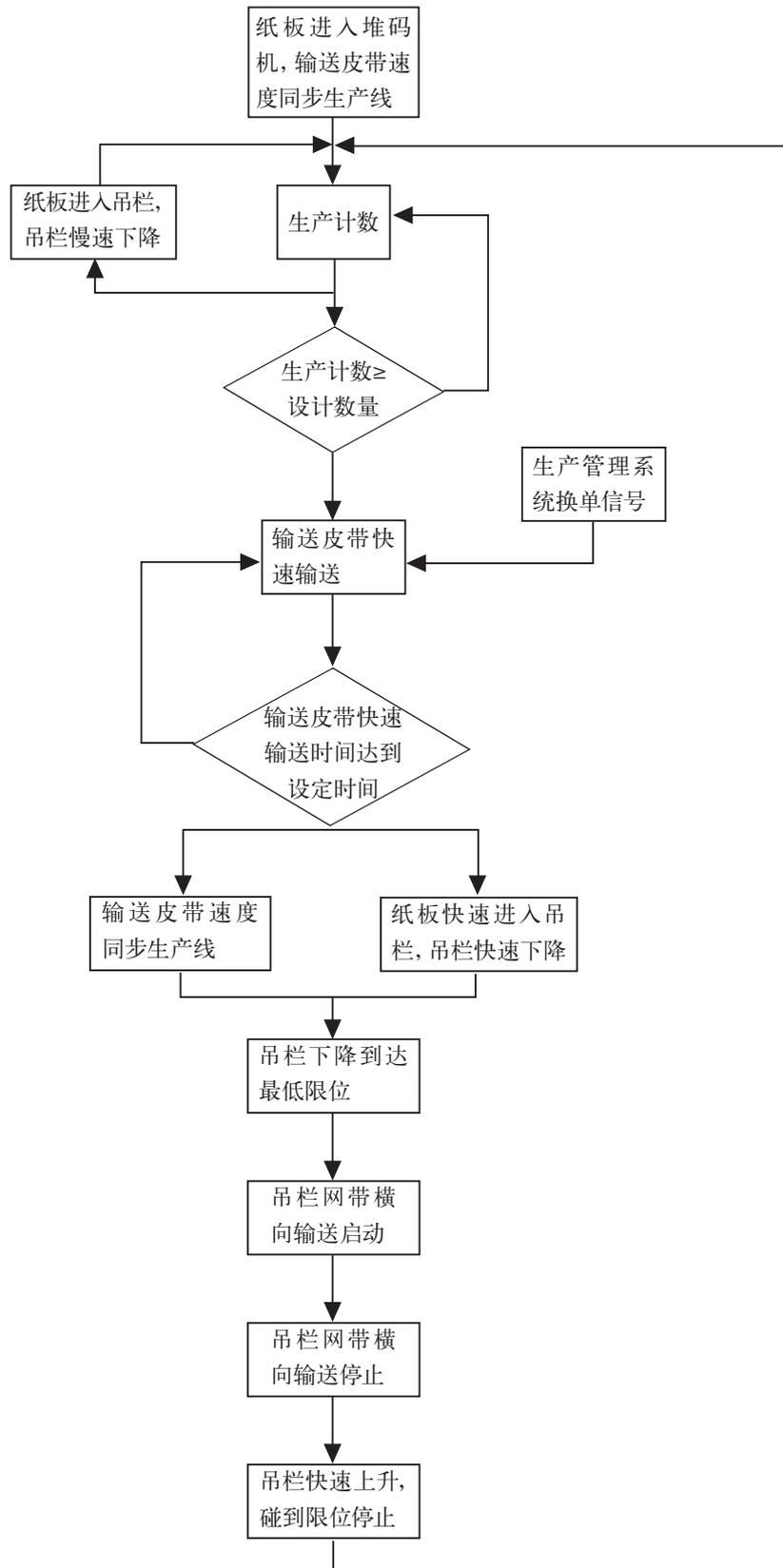


图 1 堆码机控制流程图

3 方案确定

在方案设计阶段，我们考虑了施耐德的 M340PLC、西门子 S7-200、S7-300、S7-1200PLC 作为控制系统平台，此 PLC 需要与触摸屏、上位机、和变频器进行通讯（扩展用），经过比较和论证，我们最终选择 SIMATIC S7-1200 PLC 作为控制平台，由于该控制器具有可扩展的灵活设计，符合工业通讯最高标准的通讯接口，以及全面的集成工艺功能，KTP400 触摸屏与 PLC 采用以太网通讯，上位机与 PLC 采用 RS485/MODBUS 通讯，变频器采用 RS485/MODBUS 通讯。

4 产品硬件配置

1) DMD-B 型堆码机控制系统连接图

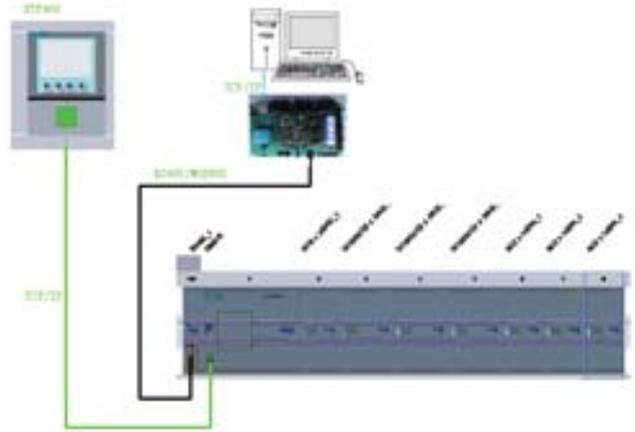


图 2 堆码机控制系统连接图

2) DMD-B 堆码机 PLC 部分硬件配置表

序号	型号	说明	数量
1	6ES72141AE300XB0	CPU 1214C,1214 CPU DC/DC/DC	1
2	6ES72211BH300XB0	SM 1221,16 x 24VDC Input	1
3	6ES72231BL300XB0	SM 1223,16 x 24VDC Input / 16 x 24VDC Output	3
4	6ES72324HB300XB0	SM 1232,2 x Analog Output	3
5	6AV6647-0AA11-3AX0	KTP400 Basic mono PN,4" 单色触摸屏	1
6	6GK7277-1AA00-0AA0	4 口交换机	1

3) DMD-B 型堆码机图片



图 1 堆码机控制柜



图 2 堆码机控制柜内部

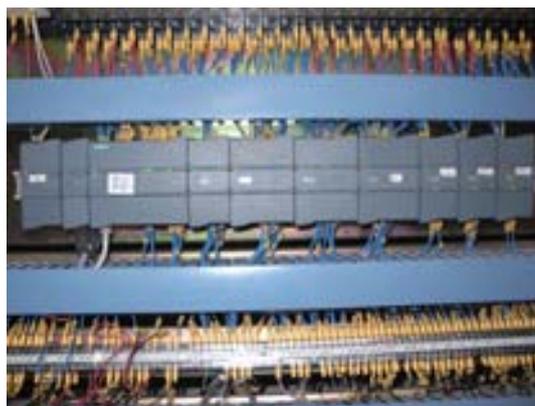


图 3 堆码机 S7-1200PLC



图 4 堆码机操作面板 1



图 5 堆码机外观

5 软件开发

项目中的数字量模拟量 I/O 分配

IO 点	功能	模块	IO 点	功能	模块
%I0.0	第一段输送皮带编码器 A 相	1	%I10.2	吊栏下降 (3 位自复位旋钮)	3
%I0.1	第一段输送皮带编码器 B 相	1	%I10.3	吊栏横向输送	3
%I0.2	规车挡板编码器 A 相	1	%I10.4	快速输送 (带灯按钮)	3
%I0.3	规车挡板编码器 B 相	1	%I10.5	规车挡板位置增大 (3 位自复位旋钮)	3
%I0.4	横切机测速编码器 A 相	1	%I10.6	规车挡板位置减小 (3 位自复位旋钮)	3
%I0.5	横切机测速编码器 B 相	1	%I11.0	压纸条手动 / 自动 (2 位旋钮)	3
%I1.0	计数光电开关 PH1	1	%I11.1	压纸条 1 手动 (2 位旋钮)	3
%I1.2	规车最大限位行程开关	1	%I11.2	压纸条 2 手动 (2 位旋钮)	3
%I1.3	规车增大减速行程开关	1	%I11.3	压纸条 3 手动 (2 位旋钮)	3
%I1.4	规车最小限位行程开关	1	%I11.4	压纸条 4 手动 (2 位旋钮)	3
%I1.5	规车减小减速行程开关	1	%I11.5	输送速度手动 / 自动 (2 位旋钮)	3
%I8.0	横切机换单完成信号	2	%I11.6	手动加速	3
%I8.1	吊栏自动下降上光电开关	2	%I11.7	手动减速	3
%I8.2	吊栏自动下降下光电开关	2	%I12.0	备用	4
%I8.3	主机启动 (带灯按钮)	2	%I12.1	吊栏横向输送光电开关检测	4
%I8.4	主机停止 (按钮)	2	%I12.2	输送道手动 / 自动 (2 位旋钮)	4
%I8.5	暂停 (带灯按钮)	2	%I12.3	输送道横向输送 (带灯按钮)	4
%I8.6	急停 (急停按钮)	2	%I12.4	多单堆叠 (带灯按钮)	4
%I8.7	批尾检测光电开关	2	%I12.5	浮动压辊抬起 / 落下 (2 位旋钮)	4
%I9.0	吊栏最高极限限位行程开关	2	%I12.6	规纸毛刷抬起 / 落下 (2 位旋钮)	4
%I9.1	吊栏最高限位行程开关	2	%I12.7	吊栏纸板检测光电开关 (3 个并联)	4
%I9.2	吊栏上升减速行程开关	2	%I13.1	输送带 I 变频器故障	4
%I9.3	吊栏下降减速行程开关	2	%I13.2	输送带 II 变频器故障	4
%I9.4	吊栏最低限位行程开关	2	%I13.3	输送带 III 变频器故障	4
%I9.5	吊栏最低极限限位行程开关	2			
%I9.6	安全拉绳开关	2			
%I10.0	急停按钮	3			
%I10.1	吊栏上升 (3 位自复位旋钮)	3			

IO 点	功能	模块	IO 点	功能	模块
%I13.4	输送带 IV 变频器故障	4	%Q10.6	浮动压辊下降电磁阀	3
%I13.5	输送带 V 变频器故障	4	%Q10.7	规纸毛刷电磁阀	3
%I13.6	规车变频器故障	4	%Q11.0	吊栏上升	3
%I14.0	网带输送小车位置 0# 检测	5	%Q11.1	吊栏下降	3
%I14.1	网带输送小车位置 1# 检测	5	%Q11.4	规车高 / 低速转换	3
%I14.2	网带输送小车位置 2# 检测	5	%Q11.5	规车位置增大	3
%I14.3	网带输送小车位置 3# 检测	5	%Q11.6	规车位置减小	3
%I14.4	网带输送小车位置 4# 检测	5	%Q11.7	挡板升降电磁阀	3
%I14.5	网带输送小车左移 (3 位自复位旋钮)	5	%Q12.0	主机启动指示灯	4
%I14.6	网带输送小车右移 (3 位自复位旋钮)	5	%Q12.1	暂停指示灯	4
%I14.7	网带输送小车横向输送 (带灯按钮)	5	%Q12.2	快速输送指示灯	4
%I15.0	输送带横向输送光电开关检测	5	%Q12.3	故障报警灯	4
%I15.1	网带输送小车横向输送光电开关检测	5	%Q12.4	多单堆叠指示灯	4
%I15.2	吊栏横向输送变频器故障	5	%Q12.5	输送带横向输送指示灯	4
%I15.3	输送带横向输送变频器故障	5	%Q12.6	网带输送小车横向输送指示灯	4
%I15.4	输送小车横向输送变频器故障	5	%Q14.0	吊栏横向输送	5
%Q0.5	输送皮带 I 启动	1	%Q14.1	输送带横向输送	5
%Q0.6	输送皮带 II 启动	1	%Q14.2	输送带横向输送高低速转换	5
%Q0.7	输送皮带 III 启动	1	%Q15.1	网带输送小车横向输送高低速转换	5
%Q1.0	输送皮带 IV 启动	1	%Q15.2	网带输送小车前移 (带刹车控制)	5
%Q1.1	输送皮带 V 启动	1	%Q15.3	网带输送小车后移 (带刹车控制)	5
%Q10.0	分批条电磁阀	3	%QW160	第一、二段输送速度 (0 - 10V)	6
%Q10.1	压纸毛刷 1 电磁阀	3	%QW162	第三段输送速度 (0 - 10V)	6
%Q10.2	压纸毛刷 2 电磁阀	3	%QW176	第四段输送速度 (0 - 10V)	7
%Q10.3	压纸毛刷 3 电磁阀	3	%QW178	第五段输送速度 (0 - 10V)	7
%Q10.4	压纸毛刷 4 电磁阀	3			
%Q10.5	浮动压辊上升电磁阀	3			

软件设计说明:

1、输送动作过程

A) 正常输送:

正常输送时, 1 - 4 段输送皮带的输送速度与生产线速度按设定比率进行同步, 保证纸板堆码整齐;

B) 分批模式:

分批时, 分批条抬起设定时间 (\geq 第 2 段输送皮带的快速输送时间), 同时第 1 段输送皮带的输送速度降低为正常输送速度的 2/3, 2 - 4 段输送皮带高速输送, 达到各自设定的高速输送时间后, 速度降低为正常输送速度的 2/3, 延长纸板到达吊栏的时间, 方便吊栏完成所有动作, 吊栏复位后, 1 - 4 段输送皮带速度恢复正常输送速度; 第四段高速输送完成后, 启动吊栏高速下降, 开始吊栏的循环周期。

2、吊栏动作过程

A、正常堆码时, 纸板遮住下光电开关, 自动步降, 速度由纸板速度、纸板长度与纸板厚度控制, 纸板同时遮住上下光电开关, 自动慢降, 速度由纸板速度、纸板长度与纸板厚度控制, 纸板快速输送完毕后自动快降, 碰到减速点后转换为慢降, 下降限位开关动作立即停止 (快降、

慢降、步降速度由模拟量控制)

B、快速输送完毕后，吊栏自动快速下降达到下减速点后减速，达到最低限位后停止下降；开始排出纸板，纸板排出完毕后，吊栏自动快速上升达到上减速点后减速，达到最高限位后停止上升。

C、手动点动上升，开始低速上升，超过 3S 后，转换为高速上升，按钮松开立即停止；手动点动下降，开始低速下降，超过 3S 后，转换为高速下降，按钮松开立即停止；

3、规车动作过程

A、正常堆码：快速输送完毕后，挡板抬起，规车自动后移设定时间，吊栏下降；纸板排出完毕后，吊栏自动快速上升时，挡板落下，规车自动复位。

B、换单：快速输送完毕后，挡板抬起，规车自动后移设定时间，吊栏下降；纸板排出完毕后，吊栏自动快速上升时，挡板落下，规车按订单自动定位。

C、手动：手动前移、手动后移、手动定位。

4、压纸条控制过程

A、正常堆码：根据纸板长度自动控制 3 组压纸条的抬落：订单长度 $\leq 800\text{mm}$ ，第一、二组压纸条落下，第三组压纸条抬起；订单长度 $>800\text{mm}$ ，第一组压纸条抬起，第二、三组压纸条落下；

B、换单：换单时自动抬起使用压纸条，延时设定时间，等待上批纸板快速输送完毕后，根据订单长度自动自动控制 3 组压纸条的抬落。

C、手动：手动抬起、落下。

5、纸堆横向输送过程

吊栏下降到最低限位后，限位开关动作，吊栏横向输送电机变频器运行，同时输送道横向输送电机高速运行，将纸堆平稳输送到输送道后延时时间到后停止吊栏横向输送电机，吊栏自动上升。输送道横向输送电机继续运行，同时检测输送小车位置：A、输送小车处于 0 # 位置（准备接受纸堆位置），当输送道光电开关检测到纸堆后，输送小车横向输送电机变频器高速启动，当纸堆离开光电开关后，延时设定时间后停止输送道横向输送电机，当输送小车光电开关检测到纸堆后，输送小车横向输送电机变频器低速启动，延时设定时间后停止输送小车横向输送电机。B、输送小车没有处于 0 # 位置，当输送道光电开关检测到纸堆后，输送小车横向输送电机变频器低速启动，延时设定时间后停止输送道横向输送电机，等待输送小车回到 0 # 位置后，按上述过程完成纸堆横向输送。

6、输送小车自动移动过程

当纸堆输送到输送小车，输送小车横向输送电机停止后，输送小车变频器前移启动，移动到设定输送辊道位置后停止输送小车移动，启动输送小车横向输送，当输送小车光电开关检测到纸堆后，输送小车横向输送电机变频器低速启动，延时设定时间后停止输送小车横向输送电机。输送小车横向输送停止后启动输送小车后移（返回准备接受纸堆位置），移动到 0 # 位置停止。

7、计数、分批过程

A、计数

采用硬件中断计数接近开关的上升沿，减少检测脉冲太窄而速度高时脉冲丢失的问题。

B、准确分批过程

计数的数量达到设定数量后，启动分批及快速输送，同时清零计数数量；

6 应用体会

1) SIMATIC S7-1200 通信功能极强，极为方便的以太网通信。使用普通的以太网电缆，就可以下载和监控。

2) SIMATIC S7-1200 基于 TIA Portal V11 工程组态软件，具有可灵活扩展的软件工程组态能力和性能，P L C、H M I 在一个项目下编辑，所有变量只需输入一次，大大减少了项目的软件工程组态时间，降低了成本。使用项目范围的交叉索引，用户可在整个自动化项目内轻松查找数据和程序块，极大地缩短了软件项目的故障诊断和调试时间。

- 3) SIMATIC S7-1200 代表了下一代 PLC 的发展方向, 故现在我们公司新项目或改进基本上都是采用 S7-1200 平台。
- 4) 集成的 WinCC Basic 的功能和界面与 WinCC flexible 基本上相同。PLC 与精简系列面板在同一个项目中组态和编程, 人机界面可以直接使用 PLC 的变量。
- 5) 具有比 S7-300 的参考数据更强的功能, 有多种显示交叉数据的方法。可以快速查看单独的变量在 PLC 和 HMI 中使用的情况。但是, 对于在数据块和 HMI 中定义的数据, 这种显示交叉数据的方法还没完善。例如无法从数据块和 HMI 中往程序块中直接显示交叉数据。
- 6) STEP 7 Basic 采用与西门子人机界面的组态软件 WinCC flexible 类似的多窗口界面, 同时显示项目树窗口、程序区、组态和显示信息的巡视窗口, 以及指令表或人机界面的对象列表等。软件的使用极为方便, 有人机界面仿真功能。
- 7) 指令系统的设计简单合理, 有的指令 (例如数据转换指令) 可以设置一个或两个操作数的数据类型, 一条指令相当于 S7-200/300/400 的多条指令。

参考文献

- [1] 参考文献内容: 《S7-1200 可编程控制器系统手册》
- [2] 参考文献内容: 《基于 S7-1200CPU 集成 PN 接口 Modbus TCP 通讯快速入门》

S7-1200 在纺纱机中的应用

作者单位：上海商赛科技发展有限公司

摘要：

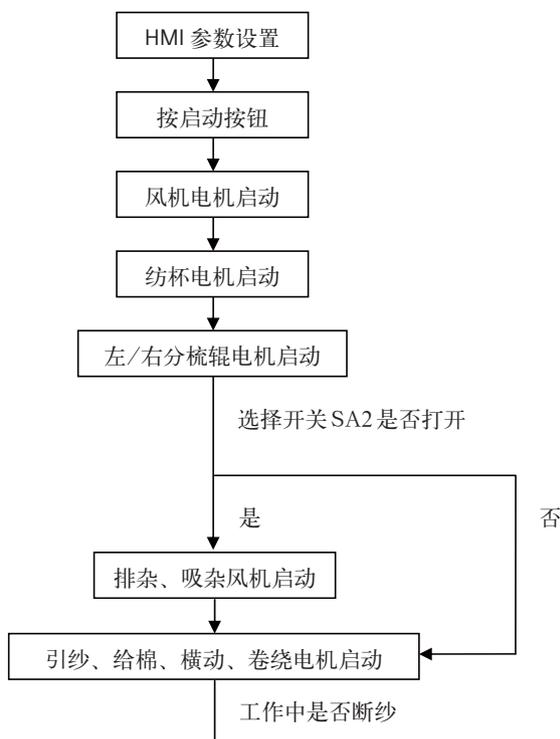
S7-1200 作为 S7-200 与 S7-300 有效补充，满足低端客户的多样要求。本文通过 S7-1200 在纺纱机中的综合应用，让大家对 S7-1200 有个初步的了解。首先介绍了该项目的工艺流程及控制要求，S7-1200 的选型，实现纺纱机的自动控制。

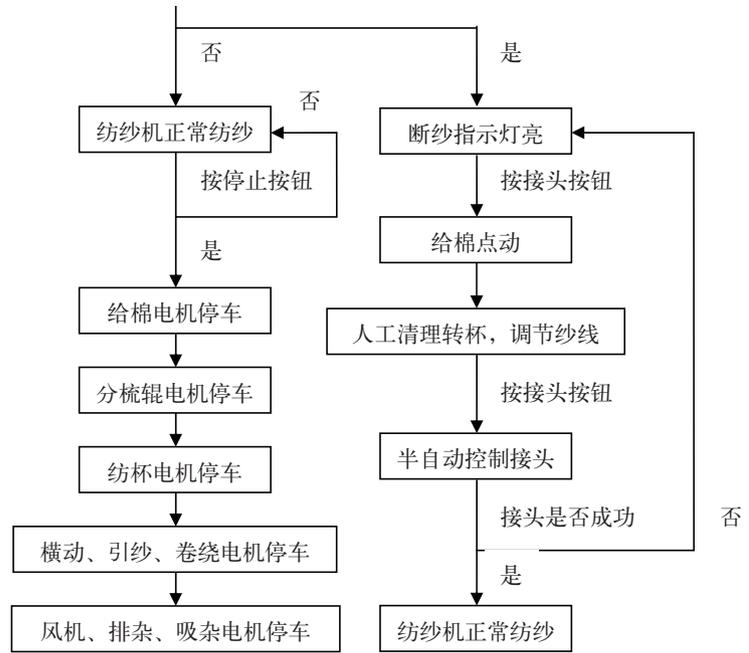
关键词：S7-1200；Step 7 Basic

1 项目简介

该项目中 S7-1200 主要运用在纺纱机的电气控制部分。2 个 PLC 和 1 个触摸屏之间通过交换机来交换数据，通过 S7-1200 的高速计数器来检测电机的速度，通过一系列的运算输出到 AO 模块来控制电机的转速，从而完成纺纱机的自动控制。

2 工艺流程介绍





3 方案确定

主要基于性价比、需要 5 路高速计数器、2 个 PLC 和触摸屏之间的通讯、方便组态，最终选择用 SIMATIC S7-1200 来完成该项目

4 产品硬件配置



PLC1		PLC2	
引纱电机	Q0.0	引纱运行	Q0.0
喂棉电机	Q0.1	给棉运行	Q0.1
横动电机	Q0.2	横动运行	Q0.2
转杯电机	Q0.3	转杯运行	Q0.3
风机电机	Q0.4	风机运行	Q0.4
左风梳电机	Q0.5	左分梳辊运行	Q0.5
右风梳电机	Q0.6	右分梳辊运行	Q0.6
冷却风机	Q0.7	冷却风机	Q0.7
排杂风机	Q1.0	排杂吸杂风机	Q1.0
操作电源	Q1.1	220V 操作电源	Q1.1
引纱测速	I0.0	右面第七锭断纱	I8.0
转杯测速	I0.2	右面第七锭按钮	I8.1
左风梳测速	I0.4	右面第八锭断纱	I8.2
右风梳测速	I0.6	右面第八锭按钮	I8.3
给棉测速	I1.3	右面第九锭断纱	I8.4
横动变频	QW96	右面第九锭按钮	I8.5
引纱变频	QW112	右面第十锭断纱	I8.6
给棉变频	QW114	右面第十锭按钮	I8.7
转杯频率	QW128	左面第一锭断纱	I9.0
风机频率	QW130	左面第一锭按钮	I9.1
左风梳频率	QW144	左面第二锭断纱	I9.2
右风梳频率	QW146	左面第二锭按钮	I9.3
		右面第六锭喂给	Q12.0
		右面第六锭落纱	Q12.1
		右面第六锭落筒	Q12.2
		右面第七锭喂给	Q12.3
		右面第七锭落纱	Q12.4
		右面第七锭落筒	Q12.5
		右面第八锭喂给	Q12.6
		右面第八锭落纱	Q12.7
		右面第八锭落筒	Q13.0
		右面第九锭喂给	Q13.1
		右面第九锭落纱	Q13.2
		右面第九锭落筒	Q13.3
		右面第十锭喂给	Q13.4
		右面第十锭落纱	Q13.5
		右面第十锭落筒	Q13.6

PLC2		PLC2	
左面指示灯	Q16.0	右面第四锭喂给	I24.0
左面第一锭喂给	Q16.1	右面第四锭落纱	I24.1
左面第一锭落纱	Q16.2	右面第四锭喂给	I24.2
左面第一锭落筒	Q16.3	右面第五锭喂给	I24.3
左面第二锭喂给	Q16.4	右面第五锭落纱	I24.4
左面第二锭落纱	Q16.5	右面第五锭喂给	I24.5
左面第二锭落筒	Q16.6	左面第三锭断纱	Q24.0
左面第三锭喂给	Q16.7	左面第三锭按钮	Q24.1
左面第三锭落纱	Q17.0	左面第四锭断纱	Q24.2
左面第三锭落筒	Q17.1	左面第四锭按钮	Q24.3
左面第四锭喂给	Q17.2	左面第五锭断纱	Q24.4
左面第四锭落纱	Q17.3	左面第五锭按钮	Q24.5
左面第四锭落筒	Q17.4	左面第六锭断纱	Q24.6
左面第五锭喂给	Q17.5	左面第六锭按钮	Q24.7
左面第五锭落纱	Q17.6	左面第七锭断纱	Q25.0
左面第五锭落筒	Q17.7	左面第七锭按钮	Q25.1
左面第六锭喂给	Q20.0	左面第八锭断纱	Q25.2
左面第六锭落纱	Q20.1	左面第八锭按钮	Q25.3
左面第六锭落筒	Q20.2	左面第九锭断纱	Q25.4
左面第七锭喂给	Q20.3	左面第九锭按钮	Q25.5
左面第七锭落纱	Q20.4	左面第十锭断纱	Q25.6
左面第七锭落筒	Q20.5	左面第十锭按钮	Q25.7
左面第八锭喂给	Q20.6	右面第一锭断纱	I0.0
左面第八锭落纱	Q20.7	右面第一锭按钮	I0.1
左面第八锭落筒	Q21.0	右面第二锭断纱	I0.2
左面第九锭喂给	Q21.1	右面第二锭按钮	I0.3
左面第九锭落纱	Q21.2	右面第三锭断纱	I0.4
左面第九锭落筒	Q21.3	右面第三锭按钮	I0.5
左面第十锭喂给	Q21.4	右面第四锭断纱	I0.6
左面第十锭落纱	Q21.5	右面第四锭按钮	I0.7
左面第十锭落筒	Q21.6	右面第五锭断纱	I1.0
		右面第五锭按钮	I1.1
		右面第六锭断纱	I1.2
		右面第六锭按钮	I1.3
		右面指示灯	Q0.0
		右面第一锭喂给	Q0.1
		右面第一锭落纱	Q0.2
		右面第一锭落筒	Q0.3
		右面第二锭喂给	Q0.4
		右面第二锭落纱	Q0.5
		右面第二锭落筒	Q0.6
		右面第三锭喂给	Q0.7
		右面第三锭落纱	Q1.0
		右面第三锭落筒	Q1.1

5 软件开发

(1) 开机启动顺序:

- No.1: 风机电机起动 (星 / 三角起动) ;
- No.2: 纺杯电机起动 (星 / 三角起动) ;
- No.3: 左 / 右分梳辊电机起动;

No.4: 排杂减速电机、吸杂风机电机起动（若选择开关 SA2 断开，风机将不起动）；

No.6: 上述电机运转并稳速后，引纱和卷绕电机、给棉电机、卷绕横动电机将同时起动。

(2) 停机制动顺序：

No.1: 喂棉电机停车；

No.2: 分梳辊电机停车；

No.3: 纺杯电机停车；

No.4: 横动电机、引纱和卷绕电机停车。

No.5: 风机电机、排杂、吸杂风机电机停车；

No.6: 待机器的转动部件全部静止后，断开电源开关

(3) 工艺参数实现过程：

(一)、面板输入参数

① 正常启动部分

在控制面板中需要输入的参数有：1、纱线品种 (tex)：棉条号数 (tex)：纱线捻度 (T)：转杯轴承直径 (0: 8.9 1: 10) 喂棉齿轮比 (0: 26/48 1: 48/26 2: 48/48) 卷绕角 (30-40)：接头时间参数 (沉纱时间 落筒时间)

实际计算过程： $V_{引纱} = N_{转杯} / T$

$E_{牵伸} = \text{棉条号数} / \text{纱线号数}$

$V_{喂给} = V_{引纱} / E_{牵伸}$

其余参数根据相关参数自动计算（例如：横动电机频率）

② 单机调试部分（单个机构调试）

(二)、运行原理

① 风机电机起动（星 / 三角起动）【50HZ 或按输入频率启动（加变频器）】；

② 纺杯电机起动（星 / 三角起动）【50HZ 或按输入频率启动（加变频器）】；

③ 左 / 右分梳辊电机起动【50HZ 或按输入频率启动（加变频器）】；

④ 排杂减速电机、吸杂风机电机起动（若选择开关 SA2 断开，风机将不起动）；

⑤ 上述电机运转并稳速后，引纱和卷绕电机【按计算值启动】、给棉电机【按计算值启动】、卷绕横动电机【按计算值启动】将同时起动。

⑥ 其中转杯速度变化后引纱速度相应变化；引纱和喂给闭环。

(4) 各机构传动

① 引纱、卷绕传动过程：

说明：引纱电机（7.5KW 四极）——同步带轮 40/48——同步带轮 40/40——引纱罗拉周长 $3.1415 * 0.040$ （单位：米）（轴上装有编码器测速）

计算公式：

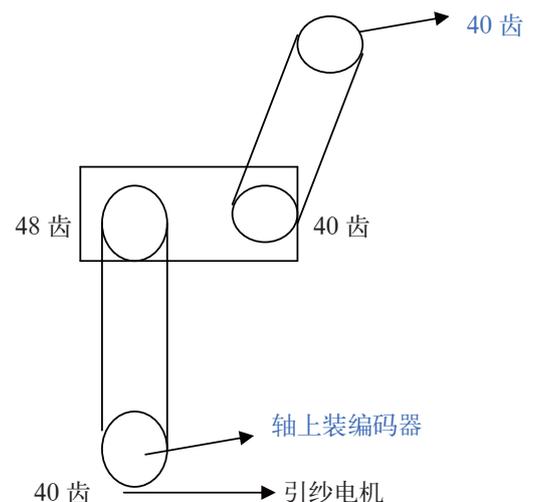
$V_{引纱} = N_{电机} * (40/48) * 3.1415 * 0.040 * \text{修正系数}$ 【初始为 1（跟测速有误差是调整）】

$F_{引纱} = (N_{电机} / 1440) * 50 * \text{修正系数}$ 【初始为 1】

注： $N_{电机}$ ：实际转速 $F_{引纱}$ ：引纱电机频率 $V_{引纱}$ 作为后续计算用

② 喂给传动过程：

说明：喂给电机（3KW 四极【轴上装有编码器测速】）——同步带轮 26/48、



48/26、40/40—同步带轮
 34/60—罗拉传动比 1/23—罗拉周长
 3.1415×0.025 (单位: m)

计算公式:

$$1.1. V_{喂给} = N_{电机} \times (26/48) \times (34/60) \times (1/23) \times 3.1415 \times 0.025 \times \text{修正系数} \text{【初始为 1】}$$

$$1.2. V_{喂给} = N_{电机} \times (48/26) \times (34/60) \times (1/23) \times 3.1415 \times 0.025 \times \text{修正系数} \text{【初始为 1】}$$

$$1.3. V_{喂给} = N_{电机} \times (40/40) \times (34/60) \times (1/23) \times 3.1415 \times 0.025 \times \text{修正系数} \text{【初始为 1】}$$

$$2. F_{喂} = (N_{电机} / 1440) \times 50 \times \text{修正系数} \text{【初始为 1】}$$

注: $N_{电机}$: 实际转速 $F_{喂}$: 喂给电机实际频率

喂给速度范围: 0.45 米/分 ~ 4.5 米/分

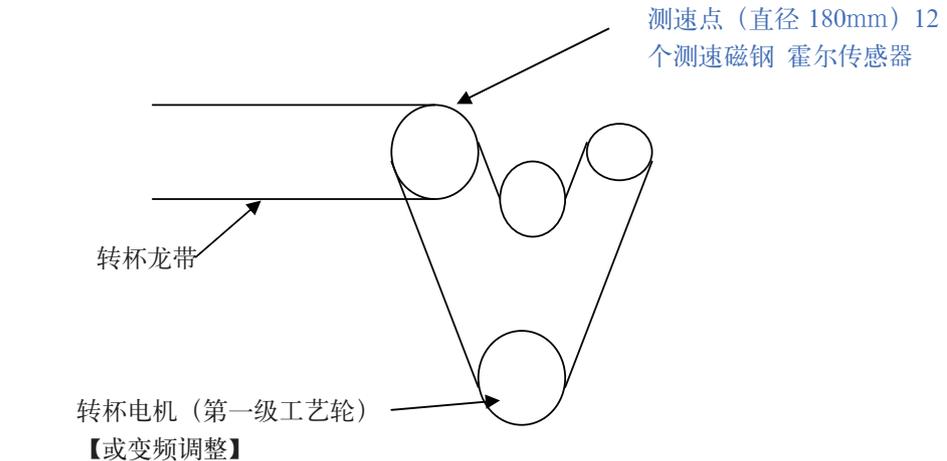
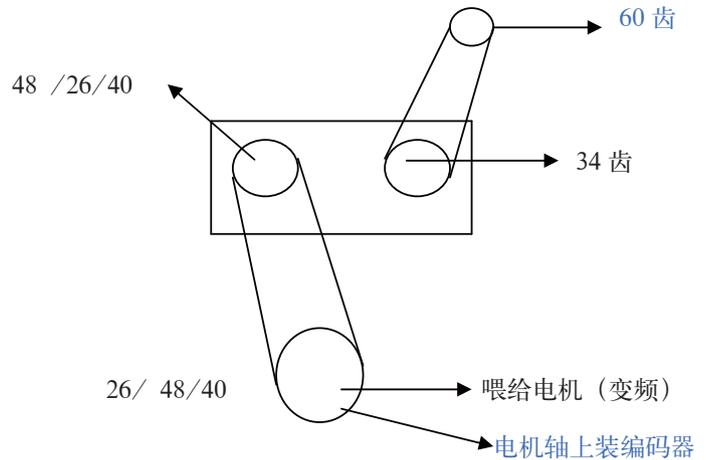
③ 转杯传动过程:

说明: 转杯电机 (30KW 两极) — 工艺轮 (可换) 【或变频调整】 — 龙带传动轮 (直径 180mm) 【测速点】 — 转杯转速 (45000 转/分 ~ 95000 转/分)

$$1. \text{转杯速度} = \text{测量的转速} \times (180/10)$$

$$2. \text{转杯速度} = \text{测量的转速} \times (180/8.9)$$

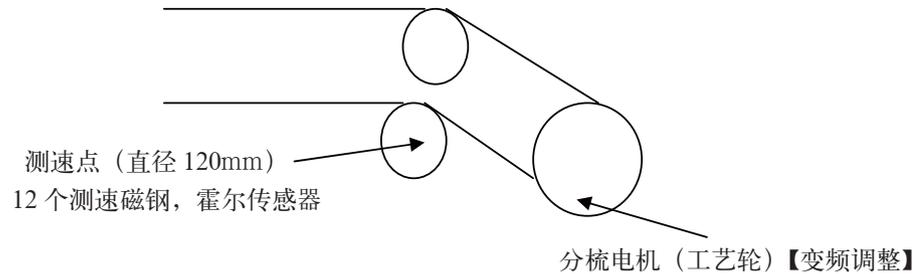
传动示意图



④ 分梳传动过程:

说明: 分梳电机 (5.5KW 四极) — 工艺轮 (可换) 【或变频调整】 — 龙带张紧轮 (直径 120mm) 【测速点】 — 分梳辊转速 (5000 转/分 ~ 9000 转/分)

$$\text{分梳辊转速} = \text{测量的转速} \times (120/28)$$



⑤横动传动过程：

说明：横动电机（2.2KW 六级）卷绕角为 $30 \sim 40^\circ$

$V_{\text{横动}}$ ：横动速度 $V_{\text{引纱}}$ ：引纱速度 a ：卷绕角 $N_{\text{电机}}$ ：电机转速 $F_{\text{电机}}$ ：电机频率

$$V_{\text{横动}} = V_{\text{引纱}} * \sin(a/2)$$

$$N_{\text{电机}} = (V_{\text{横动}} / 0.3) * 10$$

$$F_{\text{电机}} = (N_{\text{电机}} / 1400) * 50 * \text{修正系数} \text{【初始为 1】}$$

引纱速度范围：45~180 米/分 卷绕角范围： $30 \sim 40^\circ$ （可以有一位小数输入）电机频率范围：15~60Hz

(5)中段半自动接头

机器具有半自动接头功能，每锭都配有断纱传感器（SQxx）和接头按钮（SBxx），同时每 10 个纺纱位（每个中段的左面或右面）有一个公用的断纱指示灯（Hxx）。

上述检测、操作器件和机器设置的工艺参数（包括设置的接头参数）实（一）、现机器半自动生头、接头的控制操作：

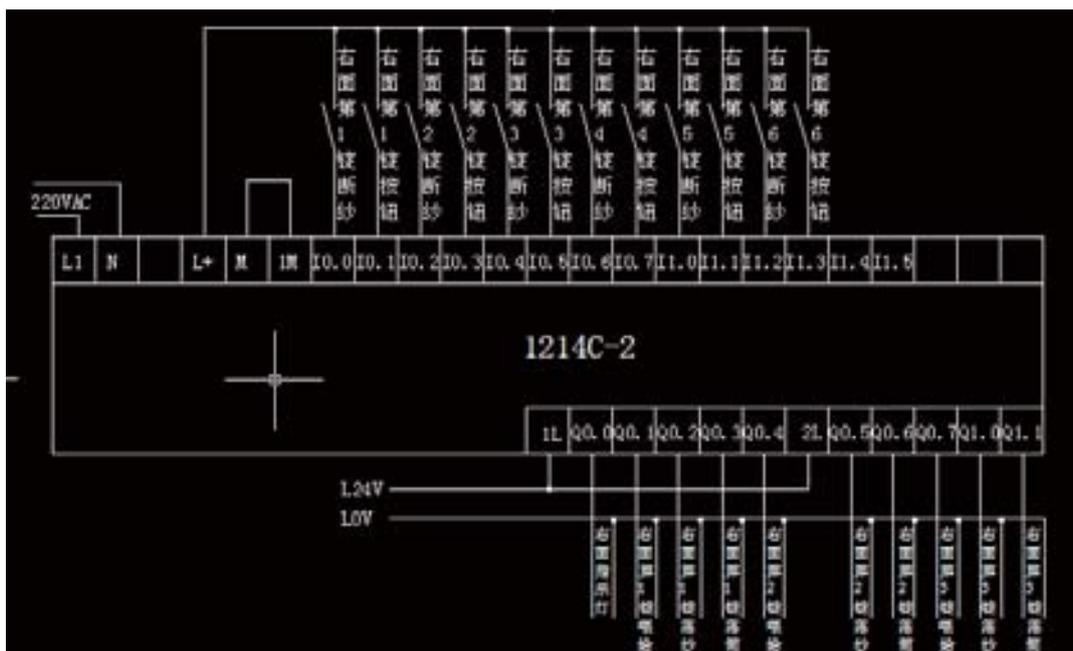
- 1、断纱显示——机器刚启动完成尚未生头或纺纱中间发生断纱后，其相应的断纱指示灯会点亮。提示操作人员接头；在同一个机节面（左面 10 锭或右面 10 锭）发生多个断头时指示灯一直点亮，直至该面没有断头才熄灭；
- 2、第一次按接头按钮——手动喂棉：按时则喂棉，松开则停止；
- 3、清理转杯；
- 4、调节纱线末端长度（引纱长度），并投入引纱管中；
- 5、第二次按接头按钮——按动触发半自动接头控制程序，完成接头；
- 6、接头成功——纺纱器正常纺纱；
- 7、接头失败——重复上述接头过程，直至成功。

（二）、需要进行时间控制的原件

- 1、给棉罗拉
- 2、沉纱电磁铁
- 3、落筒电磁铁

沉纱时间 T1 落筒时间 T2 按第一次按钮给棉罗拉同步喂棉，松开即停止；然后开始准备过程；后按第二次按钮，给棉罗拉开始持续喂棉，T1 时间后沉纱电磁铁动作，完成成纱动作；第二次按钮启动开始 T2 时间后，落筒电磁铁开始动作，完成沉纱动作。

(6) S7-1200 部分模块接线图



6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器的使用对项目、产品、个人以及公司等方面有何影响。

1. 极为方便的以太网通信。使用普通的以太网电缆，可以下载和监控，提供了笔记本电脑与 PLC 通信的最简单的方法。
2. 指令系统的设计简单合理。
3. STEP 7 Basic 采用与西门子人机界面的组态软件 WinCC flexible 类似的多窗口界面，同时显示项目树窗口、程序区、组态和显示信息的巡视窗口，以及指令表或人机界面的对象列表等。软件的使用极为方便，例如可以将变量表和块的接口区中的局部变量直接拖放到梯形图中。软件很容易上手。
4. 各种硬件、网络和参数采用形象直观的图形和表格组态的方法来设置。比 S7-200 的“向导”功能和系统块更为直观和方便
5. 集成的 WinCC Basic 的功能和界面与 WinCC flexible 基本上相同。PLC 与精简系列面板在同一个项目中组态和编程，人机界面可以直接使用 PLC 的变量。指示灯比 WinCC flexible 的更好用。有人机界面仿真功能。
6. 通信功能极强，以太网接口可以实现 S7-1200 与计算机或精简系列面板的通信，S7-1200 之间的通信，S7-1200 与 S7-200、S7-300/400 的通信，S7-1200 与 WinCC 的 OPC 通信。

7 意见与建议

只有梯形图和功能块图语言，没有语句表语言，不能仿真，希望能出个仿真软件。

S7-1200 在水泥包装线上的应用

张福东

唐山智能电子有限公司

摘要：

选用 S7-1200 系列中的 1214C 作为 CPU，增加 1222 和 1223 扩展，HMI 选用 KTP600 共同组成一个系统。使用该系统控制以水泥包装机为核心设备的包装线所有设备按照设定的顺序和功能正常运行。

关键词：S7-1200；触摸屏；水泥包装线

1 项目简介

这套系统是专为四川芙蓉水泥厂包装车间水泥包装线设计开发。水泥厂包装车间包装线主要设备按照水泥流向包括：电振筛、中间仓、气动滑阀、螺旋滑阀、喂料机、回转式水泥包装机、接包机、顺包机和清包机。由 S7-1200 组成的控制系统按照车间生产工艺顺序依次控制各设备的起动和停止。各设备受控接触器的辅助点被接入 PLC 的输入口，通过 KTP600 显示各设备的运行情况。该套系统在现场投入使用后，达至设计要求，效果良好，能够满足现场的生产需求。

2 工艺流程介绍

水泥包装线分为集中控制和本地控制，集中控制优先。在集中控制方式下，由中控室启、停现场设备；在本地控制方式下，由现场操作箱触摸屏控制设备运行和停止。

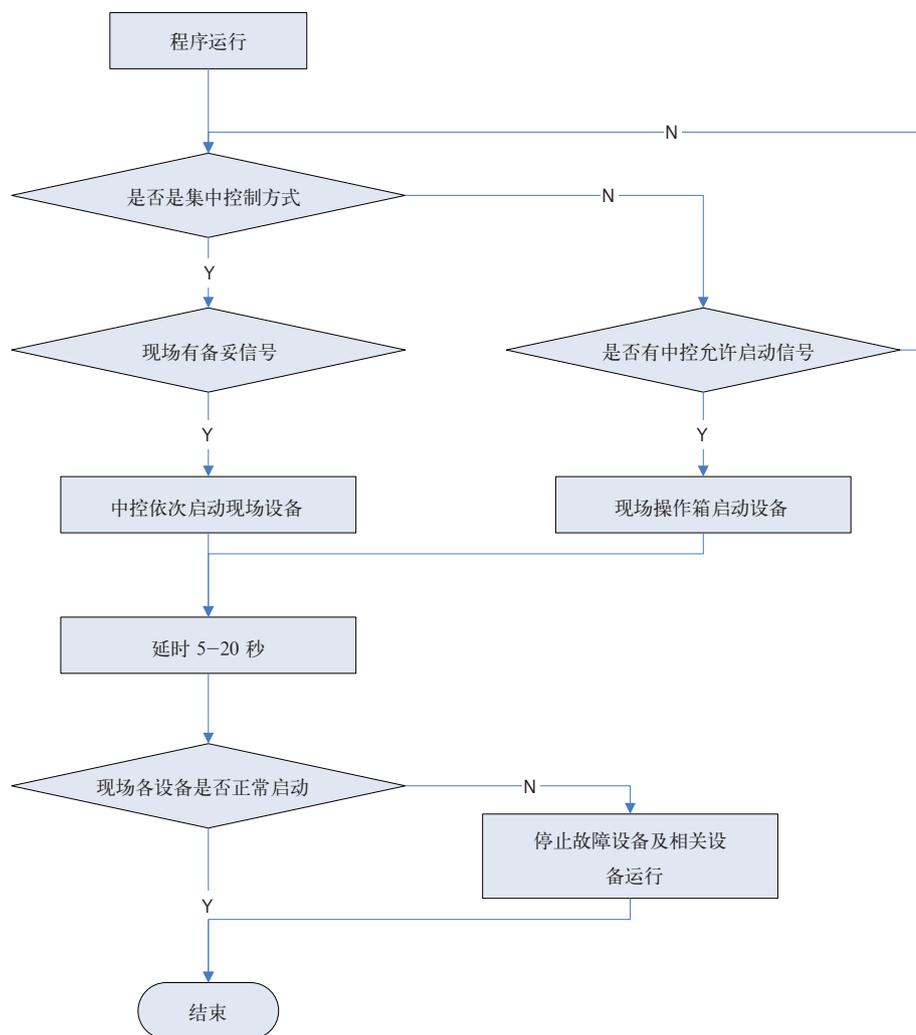


图 1 设备控制流程图

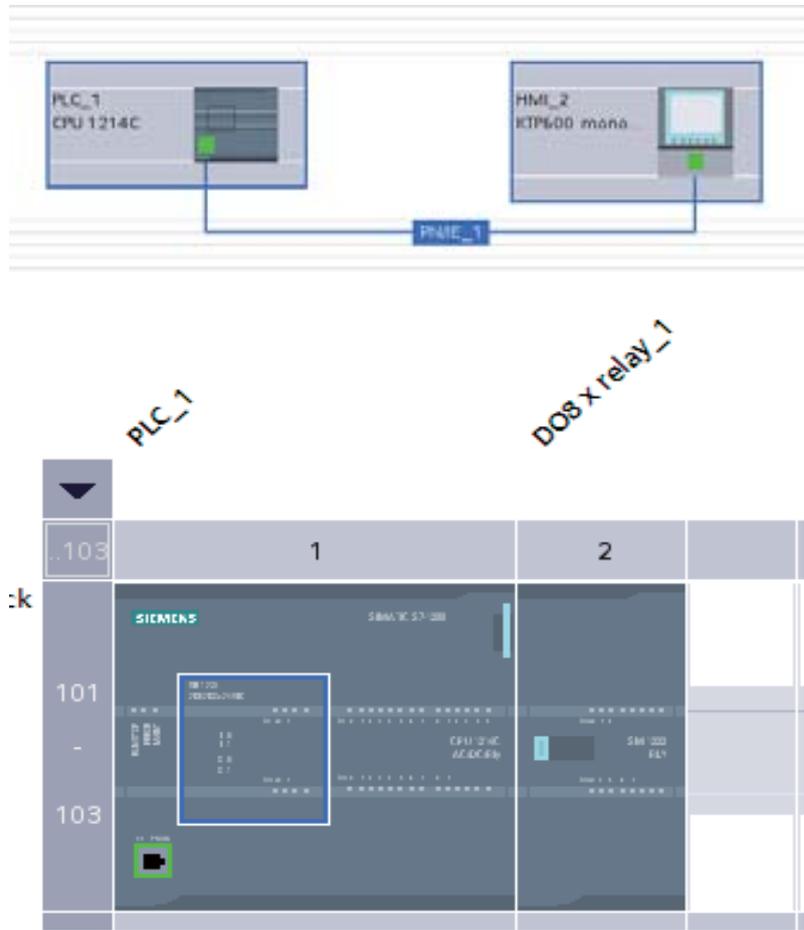
3 方案确定

包装线所有设备以包装机为核心，包装机需要操作者和设备配合运行才能达到功能要求，水泥包装产量要求高，整套设备运行速度快，所以对于设备的实时控制要求较高，在通常情况下会选用 300 系列 PLC。S7-1200 作为 200 系列的升级产品，价位相对 200 系列稍贵，但比 300 系列要便宜很多。另外由于采用了以太网接口，编程和现场调试更加方便。1200 系列相对 200 系列运算速度快、内存量大、还可能插卡扩展，基本能满足现场设备对于运行速度的要求，同时 1200 的组态环境与 300 系列相似，易于技术人员学习和掌握，因此选用 1200 系列 PLC 作为本套系统的 CPU。

4 产品硬件配置

控制系统由以下部分组成：

- 1、CPU：1214C，订货号：6ES7 214-1BE30-0XB0
- 2、扩展：SB1222，订货号：6ES7 222-1HF30-0XB0；SB1223，订货号：6ES7 223-0BD30-0XB0。
- 3、HMI：KTP600，订货号：6AV6 647-0AB11-3AX0。



5 软件开发

软件部分主要是针对 PLC 的输入点进行逻辑运算，并按照程序指定的逻辑顺序将各个输出点导通或关断，下表是对 PLC 输入 / 输出点的定义和说明。

表格 1, I/O 分配
Fig1, I/O Define

I0.0	料位限位	Q0.0	主体启动输出
I0.1	辅机急停	Q0.1	故障复位输出
I0.2	远方开停	Q0.2	报警铃输出
I0.3	远方复位	Q0.3	皮带连锁输出
I0.4	皮带连锁输入	Q0.4	总备妥输出
I0.5	报警铃输入	Q0.5	灌装停止输出
I0.6	变频器备妥	Q0.6	远方开停应答
I0.7	主体运行输入	Q1.0	喂料器输出
I1.0	变频器故障	Q1.1	接包机输出
I1.1	喂料器运行输入	Q3.3	顺包机输出
I1.2	接包机运行输入	Q3.4	清包机输出
I1.3	顺包机运行输入	Q3.5	清包风机输出
I1.4	清包机运行输入_1	Q3.6	电振筛输出
I1.5	清包机运行输入		
I2.0	电振筛运行输入		

6 应用体会

S7-1200 控制器的组态环境和 300 系列相似，技术人员学习掌握的速度很快，缩短了项目开发同期；外形尺寸小，结构紧凑，价位相对 300 系列较低，运算速度又足够快，在保证系统可以正常工作的条件下，降低了设备成本，提高了设备的市场竞争力。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中发现以下问题：

- 1、在外界干扰的情况下易出现死机现象，需要通过软件重新启动程序。抗干扰性能相对 200 系列并没有提高。
- 2、没有硬件的运行/停止开关，一旦 PLC 出现死机情况，只能通过和计算机联机后重新启动程序，现场操作不方便。
- 3、接口模块品种不全，中文技术资料较少，使用不方便。

参考文献

- [1] SIMATIC S7-1200. 入门手册
- [2] SIMATIC S7-1200. 可编程控制器手册

S7-1200 在转向架悬挂线中的应用

李宏浩

沈阳清林机械有限公司

摘要：

本文介绍了西门子 SIMATIC S7-300H PLC、WINCC V6.0、SCALANCE W784-1 及 SCALANCE W744-1 无线移动通讯，M440 系列变频器在转向架悬挂线系统中所组成的系统配置和网络结构；并从软硬件设计方面，叙述了对关键功能的成功实现。

关键词：无线通讯；小车防撞

1 项目简介

随着铁路段修转向架市场需求，转向架悬挂式检修输送线成为了国内各个车辆段转向架检修的必然选择。沈阳车辆段经过多次调研考察，最后引进我公司生产的转向架悬挂式检修输送挂线作为各种客车转向架检修的主要设备。通过引进我单位的悬挂式检修输送线提高了转向架段修的工作效率及检修质量。下图一是转向架悬挂式检修输送线总图、图二为当运动小车

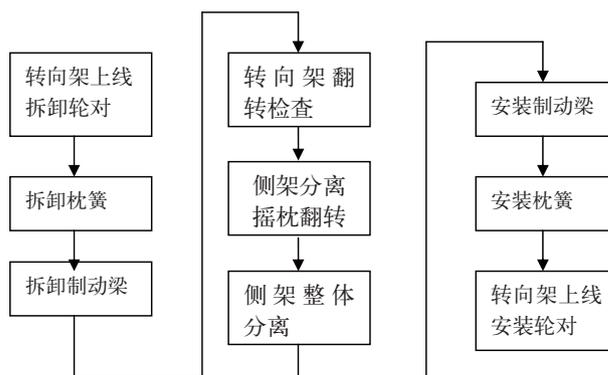


图 1



图 2

2 工艺流程介绍



3 方案确定

此项目工艺要求需要触摸屏控制和无线通信需要，而且通信协议要求用以太网通讯所以决定采用 SIMATIC S7-1200 系列产品。

4 产品硬件配置

SIMATIC S7-1200-CPU(订货号 6ES7-2141BE30-0XB0)1 台，RS485 无线通讯模块 (6ES7 24111CH30 0XB0) 3 台，16 入扩展 (6ES7 2211BH30 0XB0) 1 台



5 软件开发

6 应用体会

强大的通讯能力是我们完成这个项目的关键，以太网以及三个通讯接口保证了我们能够顺利完成这个项目。

7 意见与建议

个人建议在 CPU 本机上添添加 RUN 和 STOP 开关。

参考文献

深入浅出西门子 S7-1200PLC

S7-1200 在煤矿皮带机集控系统的应用

葛传金

山东中煤电器有限公司

摘要：

煤矿皮带机集控系统是我公司根据国家煤炭部关于完善井下带式输送机保护的有关要求而进行设计的，同时听取了大量的用户意见，使控制装置的可靠性、密封性和操作方便性与现有同类产品相比较有了很大程度的提高。皮带综合保护系统由主控 PLC 控制箱，速度传感器，温度传感器，跑偏传感器，堆煤传感器，烟雾传感器等组成。主控箱采用 S7-1200 系列 PLC, 其集成的 PROFINET 接口可以快速的组建集中控制网络。

关键词：S7-1200; 煤矿; 皮带机 ;PROFINET

1 项目简介

云南雄达煤矿是年产百万吨的现代化煤矿，其井下生产的全部原煤均由皮带机输送到井上，井下皮带数量有 30 多条，我公司于 2011 年 3 月完成了对其井下一采区 12 条皮带的自动化集中控制改造，系统采用 S7-1200 系列 CPU 1212C 及扩展模块，通过矿井下环形以太网实现 12 皮带的闭锁运行及井上远程集中控制。系统调试完成至今运行正常，闭锁及集中控制功能可靠。

2 系统介绍

系统中主要的控制核心为我公司已经取得煤安防爆资格的煤矿用带式输送机保护控制箱，12 条皮带每台皮带用 1 台控制箱控制，共 12 台控制箱，每个控制箱均能实现急停保护、超温保护、欠速打滑保护、烟雾保护、跑偏保护、堆煤保护、张紧力保护功能，可实现就地操作以及远程控制。同时整条皮带运输线可实现逆煤流启动，顺煤流停止功能，当去煤方向的皮带出现保护停机时可实现来煤方向的所有皮带闭锁停机，有效防止了堆煤现象发生，提高了生产效率。

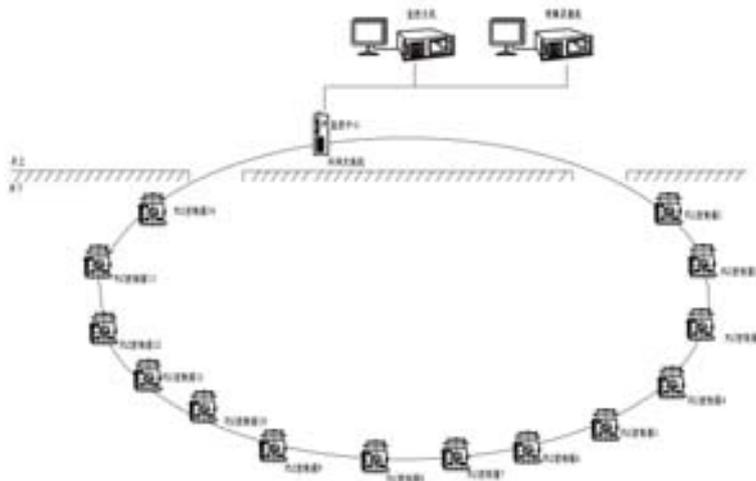


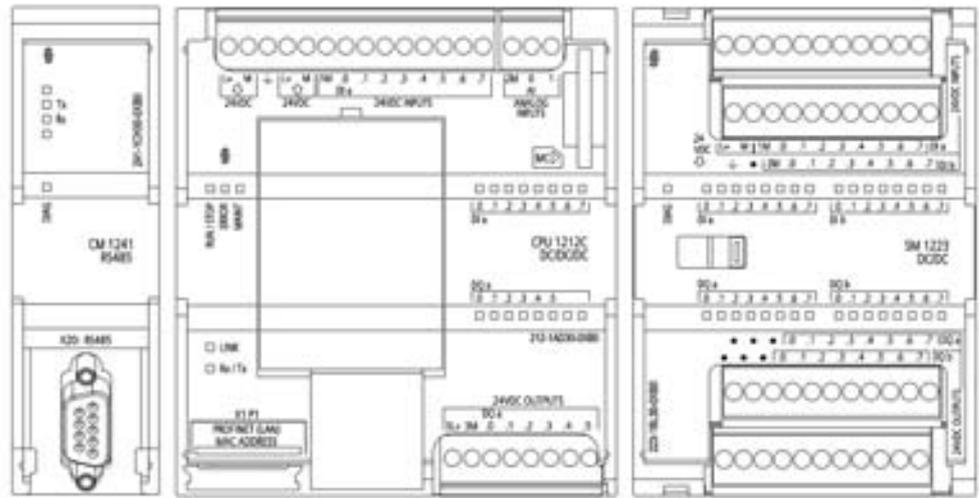
图 1 煤矿皮带机集控系统组成

3 方案确定

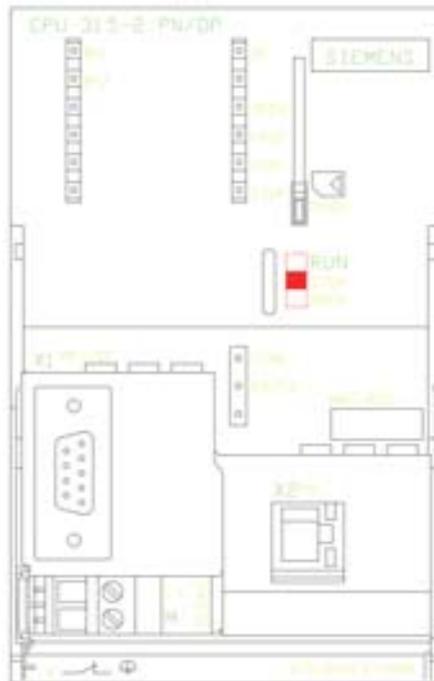
本项目中为了实现 12 个控制箱的 S7-1200CPU 的闭锁通信及数据交换，还选用了 1 台 S7-300 系列的 CPU 315-2PN/DP 作为数据服务器，通过井下环形以太网与 12 台 S7-1200 组成控制网络；S7-300 的 PUT/GET 指令为 S7 通信，组态为主动连接，通信指令将每台 S7-1200 CPU 的数据进行处理分配，通过循环组织块不断刷新 12 台 S7-1200CPU 通信数据块的实时数据，从而实现 12 台皮带机闭锁保护及远程集中控制。

通过 CM1241 485 通信模块采集电机运行电参数：电流、电压、功率因数等。

4 产品硬件配置



S7-1200 模块配置



CPU 315-2PN DP



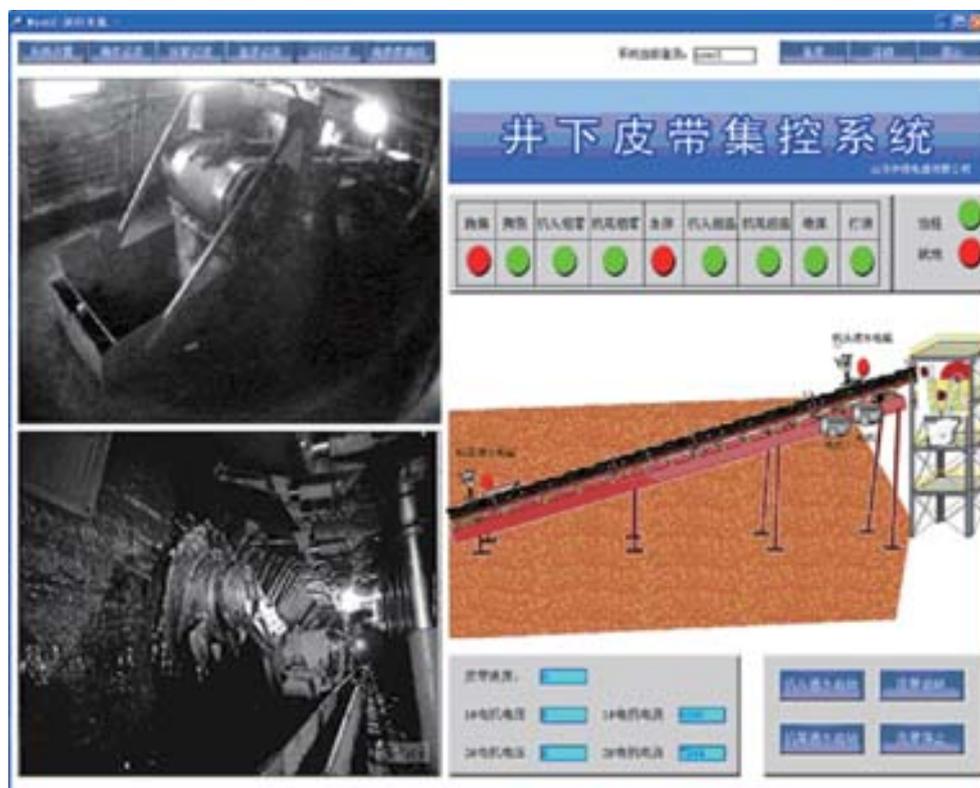
煤矿用带式输送机保护控制箱内部结构



煤矿用带式输送机保护控制箱



监控主画面



监控分画面

井下皮带集控系统单机控制箱 I/O 分配表:

模拟量输入 (4-20mA): 2 点, CPU1212C 集成两路, 检测温度、张紧力。

高速输入点: IO.0, 检测速度脉冲

开关量输入 (DC24V): 32 点, 检测开关量状态信号, 电机运行状态、保护报警信号等。

开关量输出 (DC24V): 22 点, 驱动中间继电器, 控制电机、执行器等动作。

CM1241 485 通信模块: 采集电机运行参数 (电压、电流、功率因数等)。

5 应用体会

S7-1200 集成 PROFINET 通信口, 对于需要联网通信的系统非常实用, 在项目实践中逻辑动作编程很容易, 通信程序一般比较难调试, 通过采用 CPU 315-2PN/DP 作为数据服务器的方式, 简化了 S7-1200 的编程, 因为 S7-1200 不用任何通信方面的程序, 同时 CPU 315-2PN/DP 只作为通信处理器使用, 通信响应速度得到有效保证, 从而使系统运行可靠稳定。

参考文献

- [1] SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册
- [2] S7-1200 入门手册
- [3] 通过 S7 协议实现 S7-1200 与 S7-300 的通信

S7-1200 控制器在混凝土搅拌站上的应用

曹剑

山东泰安岳首筑路机械有限公司

摘要：

本文介绍了如何利用 S7-1200 控制器通过 RS485 通讯模块与 PLY600 称重仪表进行数据交换，并通过 I/O 点采集外部设备的开关信号，用以太网口加交换机与 2 台上位机高速通讯进行双机双控，从而实现对整个混凝土搅拌站设备的实时数据采集与状态监控。

关键词：S7-1200；PLY600；Modbus；称重仪表；混凝土搅拌站；双机双控

1 项目简介

混凝土搅拌站是把砂子；石子；水泥；水；外加剂等各种物料进行精确计量后输送进入搅拌机进行混合搅拌的一种全自动生产设备，是目前修建铁路；公路；桥梁；建筑等所有基建项目中不可缺少的设备。

双机双控就是采用两台上位电脑进行控制，一台有故障时另一台可以立即接替第一台进行控制，以做到无间隙不停顿生产。

我公司生产混凝土搅拌站设备已有十多年的历史，其控制核心就是我公司自主开发的基于西门子 S7-1200 系列 PLC 为核心的混凝土搅拌站控制系统。主要由 CM1241(RS485) 通讯模块 +CPU1214C+SM1221 16 输入 2 个 +SM1222 16 输出 1 个，外加 PLY600 称重仪表 10 个，带有以太网接口的触摸屏 1 台，上位电脑一台（，依据客户需求可以配两台电脑实现双机双控），PLY600 称重仪表负责各种物料的计量，并通过 CM1241(RS485 通讯模块) 采用 Modbus 通讯协议与 PLC 进行通讯，PLC 负责控制各种物料的卸料输送及搅拌等整个生产流程，并采集各个称重仪表的重量数据通过以太网口传送给上位电脑，上位电脑和触摸屏负责人机交互工作，对 PLC 进行控制。完成整个混凝土搅拌站的全自动生产。

2 工艺流程介绍

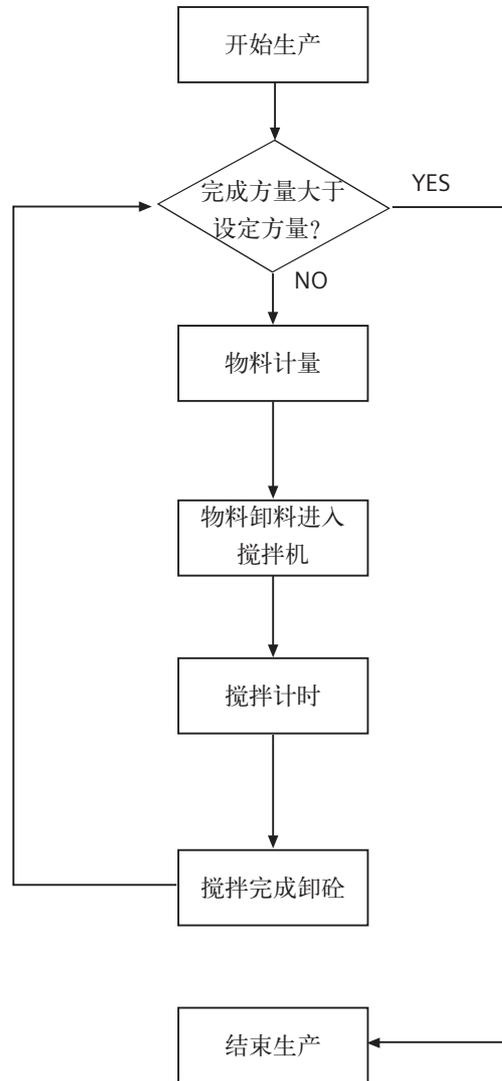


图 1 自动控制流程图

3 方案确定

该部分阐述此项目是基于何种考虑最终选择了 SIMATIC S7-1200 控制器。

在采用 S7-1200 之前，我们采用的是 S7-226+ 称重仪表 PLY600+ 上位电脑的形式，S7-226 有 2 个通讯口，Port1 口通过 PC/PPI 通讯电缆与上位电脑通讯完成人机交互，Port2 口通过 Modbus 通讯协议与称重仪表 PLY600 进行数据交换，控制该仪表的启停以及配方参数的设定，称重仪表 PLY600 负责进行物料的计量，并把采集到的计量数据通过 Port2 口传递给 PLC。

这套系统主要有 2 大缺点：

1，没有多余的通讯口，无法再扩展增加触摸屏和上位电脑，上位电脑出故障后，整个系统就无法再工作。不能实现双机双控。

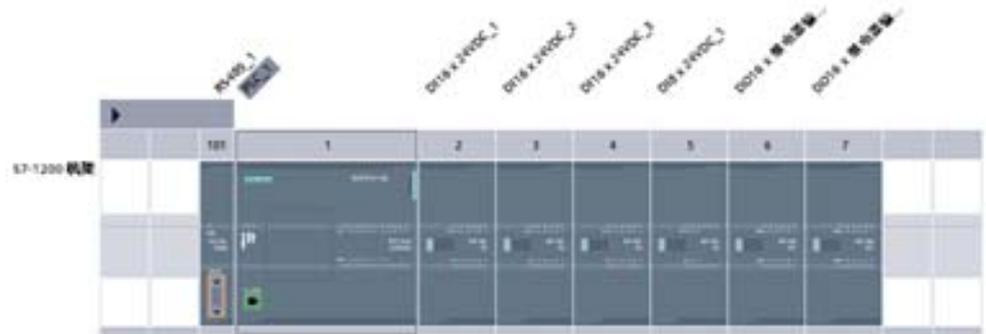
2，上位电脑与 PLC 通讯速度太慢，在上位电脑从 PLC 采集数据比较多的情况下显示明显滞后。如果把 PC/PPI 通讯电缆更换为 MPI 或者增加以太网模块则成本增加太高。

在 S7-1200 推出后，我们在 S7-200 与 S7-1200 之间进行性能参数的比较后，迅速进行了开发升级，把 S7-200 全部更换为 S7-1200 系列，通过可扩展的 RS485 通讯模块与称重仪表 PLY600 通讯，用以太网口加交换机可以随时增加触摸屏或者上位电脑，真正实现了双机双控。不但顺利解决了以上 2 大难题，而且提高了产品档次，成本还有所下降，可谓是一举数得。

4 产品硬件配置

该部分主要对整个项目中围绕 SIMATIC S7-1200 的产品硬件设计作详细的说明。最好配以带有 SIMATIC S7-1200 控制柜或者产品的图片加以说明。

项目硬件配置图如下所示：



- 1.CM1241 RS485 通讯模块。负责与称重仪表进行 MODBUS 通信。
 - 2.CPU 1214C。14 入 10 出，集成 PN 口，通过网线连接上位电脑。
 - 3.SM1221 16 入模块 3 个。
 - 4.SM1221 8 入模块 1 个。
 - 5.SM1222 16 出模块 2 个。
- 总共 8 个模块。

SM1221 输入模块负责采集称重仪表的输出信号和外部的开关信号。SM1222 输出模块负责各称的卸料，搅拌，卸砣等动作。

设备的计量输出信号则由称重仪表负责控制。



5 软件开发

对项目中的数字量模拟量 I O 分配以表格的形式进行说明。

表格 1，中文图题

Fig1，English title

输入I			
	名称	数据类型	地址
1	自动_in	Bool	%I0.0
2	消音_in	Bool	%I0.1
3	搅拌机电机工作_in	Bool	%I0.2
4	斜皮带电机工作_in	Bool	%I0.3
5	平皮带电机工作_in	Bool	%I0.4
6	空压机电机工作_in	Bool	%I0.5
7	暂存仓关限_in	Bool	%I0.6
8	卸吨门关限_in	Bool	%I0.7
9	卸吨门开限_in	Bool	%I1.0
10	卸吨门半开限_in	Bool	%I1.1
11	水泥称关限_in	Bool	%I1.2
12	煤灰称关限_in	Bool	%I1.3
13	矿粉称关限_in	Bool	%I1.4
14	润滑油位下限_in	Bool	%I1.5
15	骨料1计量_in	Bool	%I2.0
16	骨料1精计量_in	Bool	%I2.1
17	骨料1卸料_in	Bool	%I2.2
18	骨料1超差_in	Bool	%I2.3
19	骨料2计量_in	Bool	%I2.4
20	骨料2精计量_in	Bool	%I2.5
21	骨料2卸料_in	Bool	%I2.6
22	骨料2超差_in	Bool	%I2.7
23	骨料3计量_in	Bool	%I3.0
24	骨料3精计量_in	Bool	%I3.1
25	骨料3卸料_in	Bool	%I3.2
26	骨料3超差_in	Bool	%I3.3
27	骨料4计量_in	Bool	%I3.4
28	骨料4精计量_in	Bool	%I3.5
29	骨料4卸料_in	Bool	%I3.6
30	骨料4超差_in	Bool	%I3.7
31	水泥1计量_in	Bool	%I4.0
32	水泥2计量_in	Bool	%I4.1
33	水泥3计量_in	Bool	%I4.2
34	水泥称卸料_in	Bool	%I4.3
35	水泥称超差_in	Bool	%I4.4
36	水计量_in	Bool	%I4.5
37	水精计量_in	Bool	%I4.6

输入I			
	名称	数据类型	地址
38	水称卸料_in	Bool	%I4.7
39	水称超差_in	Bool	%I5.0
40	煤灰1计量_in	Bool	%I5.1
41	煤灰2计量_in	Bool	%I5.2
42	煤灰称卸料_in	Bool	%I5.3
43	煤灰称超差_in	Bool	%I5.4
44	外加剂1计量_in	Bool	%I5.5
45	外加剂1精计量_in	Bool	%I5.6
46	外加剂1称卸料_in	Bool	%I5.7
47	外加剂1称超差_in	Bool	%I6.0
48	矿粉1计量_in	Bool	%I6.1
49	矿粉称卸料_in	Bool	%I6.2
50	矿粉称超差_in	Bool	%I6.3
51	外加剂2计量_in	Bool	%I6.4
52	外加剂2精计量_in	Bool	%I6.5
53	外加剂2称卸料_in	Bool	%I6.6
54	外加剂2称超差_in	Bool	%I6.7
55	外加剂1循环泵启动_in	Bool	%I7.0
56	外加剂2循环泵启动_in	Bool	%I7.1
57	粉仓1下限_in	Bool	%I7.2
58	粉仓2下限_in	Bool	%I7.3
59	粉仓3下限_in	Bool	%I7.4
60	粉仓4下限_in	Bool	%I7.5
61	粉仓5下限_in	Bool	%I7.6
62	粉仓6下限_in	Bool	%I7.7
63	水泥4计量_in	Bool	%I8.0
64	矿粉2计量_in	Bool	%I8.1
65	水泥称精计量_in	Bool	%I8.2
66	煤灰称精计量_in	Bool	%I8.3
67	矿粉称精计量_in	Bool	%I8.4
68	回收水计量_in	Bool	%I8.5
69	外加剂1下限_in	Bool	%I8.6
70	外加剂2下限_in	Bool	%I8.7
71	主机电流传感器	Int	%IW64
72	骨料1含水传感器	Int	%IW66
73	骨料2含水传感器	Int	%IW68
74	骨料3含水传感器	Int	%IW70
75	骨料4含水传感器	Int	%IW72

计量的输出部分由称重仪表控制。

本项目中比较核心的是与称重仪表 PLY600(山东博硕生产)通讯,采用 MODBUS 通讯协议,共 5 个 FC,通过通讯程序对 PLY600 进行重量读取,参数配置,校称,配方设定,启动停止等功能,本项目中共用了 10 个 PLY600,CPU 对 PLY600 进行重量读取时速度可达 25 次/s,平均每个 PLY600 每秒读取 2.5 次,上位电脑的重量显示与 PLY600 的重量变化不会有太大的延迟,基本上能达到使用要求,开始生产时,首先下发配方值,发送启动信号,仪表开始计量,计量信号由仪表的端子排输出给 PLC 的输入端,并反映到上位电脑上,计量完成后读取仪表的计量完成值,仪表输出卸料信号给 PLC 的输入端,PLC 采集到仪表的卸料信号后开始卸料,所有物料进入搅拌机后开始搅拌,搅拌时间到后开始卸砵,一个生产流程完成。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器顺应了目前网络化的趋势,集成了以太网口,与 S7-200 相比,无论在通讯速度,运算能力,扩展性等各个方面来说,S7-1200 控制器都具有无可比拟的优势。取代 S7-200 已成必然。在 S7-1200 控制器还未大规模应用的情况下,我公司看准趋势率先应用 S7-1200 控制器取代了已经用了 10 年之久的 S7-200,在市场上取得了成功。很多客户来我公司考察时见到 S7-1200 控制器都很感兴趣,并对我公司采用先进技术的技术创新性表示钦佩。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中,我们发现如下几点需要改进:

- 1.V10.5 SP2 版本的软件没有撤销功能,十分不方便,希望在新版软件中能增加这一功能。
- 2.V10.5 SP2 版本的软件在执行程序监控功能时反应太慢。
- 3.CPU 类型太少,希望能增加计算能力更强内存更大的 CPU 类型,比如 215/216/217 等等。
- 4.扩展模块较少,如果能增加 DP 模块,称重模块,GPRS 模块会更好。
- 5.CPU 模块上的 MMC 卡插槽应该单独设计防尘盖。
- 6.模块之间的连接方式不如 S7-200 的软连接方便。
- 7.CPU 模块上应该增加启动停止开关。

参考文献

- [1]《深入浅出 S7-1200》
- [2]《混凝土搅拌站国家标准 GB/T10171-2005》
- [3]《PLY600 配料控制器使用说明书》

输出Q			
	名称	数据类型	地址
1	润滑油泵_Q	Bool	%Q0.0
2	除尘启动_Q	Bool	%Q0.1
3	卸砵_Q	Bool	%Q0.2
4	卸砵开门_Q	Bool	%Q0.3
5	卸砵关门_Q	Bool	%Q0.4
6	暂存仓卸料_Q	Bool	%Q0.5
7	报警_Q	Bool	%Q0.6
8	沙仓1计量启动_Q	Bool	%Q0.7
9	沙称1卸料启动_Q	Bool	%Q1.0
10	暂存仓卸料启动_Q	Bool	%Q2.1
11	水泥称卸料启动_Q	Bool	%Q2.2
12	煤炭称卸料启动_Q	Bool	%Q2.3
13	矿粉称卸料启动_Q	Bool	%Q2.4
14	粉仓吹灰_Q	Bool	%Q2.5
15	骨料1称卸料_Q	Bool	%Q2.6
16	骨料2称卸料_Q	Bool	%Q2.7
17	骨料3称卸料_Q	Bool	%Q3.0
18	骨料4称卸料_Q	Bool	%Q3.1
19	水泥称卸料_Q	Bool	%Q3.2
20	煤炭称卸料_Q	Bool	%Q3.4
21	矿粉称卸料_Q	Bool	%Q3.5
22	水称卸料_Q	Bool	%Q3.3
23	外加剂1称卸料_Q	Bool	%Q3.6
24	外加剂2称卸料_Q	Bool	%Q3.7
25	平皮带_Q	Bool	%Q4.0
26	斜皮带_Q	Bool	%Q4.1
27	沙仓2计量启动_Q	Bool	%Q1.1
28	沙称2卸料启动_Q	Bool	%Q2.0
29	电铃_Q	Bool	%Q4.2
30	拌锅气密封_Q	Bool	%Q4.3

S7-1200PLC 的单容水箱液位控制系统

唐重和, 刘克平
长春工业大学

摘要:

基于 S7-1200 PLC 的 PID 参数自整定功能及 PID 模拟量闭环控制原理, 结合工程实践, 介绍 S7-1200PLC 在模拟量闭环控制中的应用方法。

关键词: PID 参数自整定; KTP600PN; 反馈控制

1 项目简介

单容水箱液位定值控制实验是大学过程控制这门课中的一个具有代表的实验装置, 学生通过实验可以了解相关的自动化装置 (各种仪表, 包括检测元件及变送器、调节器和执行器), 掌握单容水箱这一被控对象的数学模型方法和控制系统的设计方法 (包括 PID 算法的和控制参数整定, 以及被控对象的模型求解)。以 S7-1200 PLC 作为控制器, 与单容水箱实验装置进行组合, 实现 S7-1200 PLC 的 PID 自整定, 并采用精简版触摸屏 KTP600PN 进行液位的趋势显示。

2 工艺流程介绍

S7-1200 PLC 与单容水箱液位定值实验装置结构如图 1 所示, 控制器采用 S7-1200 PLC, 被控对象为单容水箱, 水箱的液位经液位传感器测量变送至 PLC, PLC 对数据进行处理, 根据控制要求进行运算, 结果经模拟量输出给执行器, 执行器为电动调节阀。

精简版触摸屏 KTP600PN 通过以太网与 S7-1200 PLC 进行通信连接, 提供良好的人机界面, 在实验时进行参数的设定修改以及实时的液位状态曲线显示, 进行整个过程的实验监控。

S7-1200 PLC 对单容水箱液位实现闭环反馈控制, 控制系统如图 2 所示。检测变送器将被控量转换为 0~10V 信号, 通过 PLC 模拟量输入通道 A/D 转换为 0~27648 的数字量, PLC 控制程序对输入信号采样、消除传感器的零点迁移, 与设定值比较后进行 PID 运算输出操作量, 经 D/A 转换为 0~10V 信号给电动调节阀。本系统可以采用 PID 算法进行反馈控制, 以及进行开环实验求取数学模型。

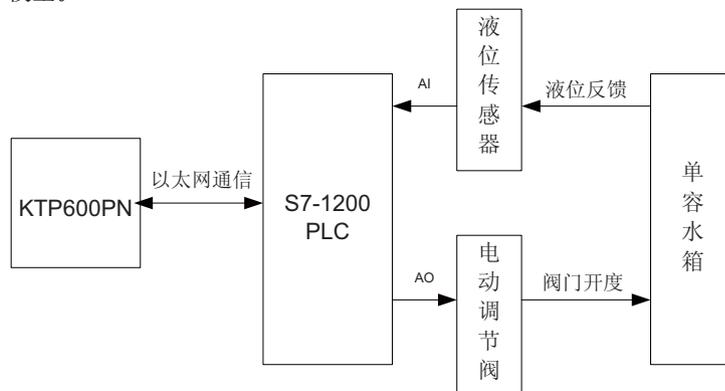


图 1 单容水箱液位定值控制实验系统组成结构

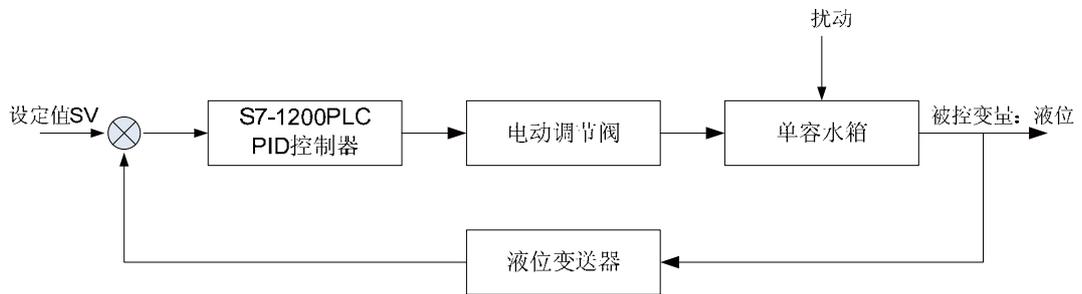


图 2 闭环反馈液位定值控制

3 方案确定

尝试采用 S7-1200 PLC 新一代小型 PLC，为以后西门子全集成自动化软件 TIA 博途的使用打下基础，也为学生在毕业时就业占据先机。

4 产品硬件配置

在 SIMATIC S7-1200 的产品硬件设计中，比较简单，选用 CPU1214C AC/DC/Rly 作为控制器，加上 AI4/AO2 模块。

PLC_1	1			CPU 1214C AC/DC/Rly	6ES7 214-1BE30-0XB0	V1.0
AI4 × 12 位/A	2	96..103	96..99	SM 1234 AI/AO2	6ES7 234-4HE30-0XB0	V1.0

图 3 硬件组成



图 4 实验设备照片

5 软件开发

表格 1，模拟量分配表

Fig1, statement of analog quantity

AI	IW100
AO	QW96

测取阶跃响应在实际工业过程中进行这种测试会遇到许多问题，例如不能因测试使正常生产受到严重干扰，还要尽量设法减少其他随机扰动的影响以及系统中非线性因素的考虑等。为了得到可靠的测试结果，应注意以下事项：

- 1、合理选择阶跃扰动信号的幅度。过小的阶跃扰动幅度不能保证测试结果的可靠性，过大的扰动幅度则会使正常生产受到严重干扰甚至危及生产安全。
- 2、试验考试前确保被控对象处于某一选定的稳定工况。试验期间应设法避免发生偶然性的其他扰动。

3、考虑到实际被控对象的非线性,应选取不同负荷,在被调量的不同设定值下,进行多次测试。^[1]

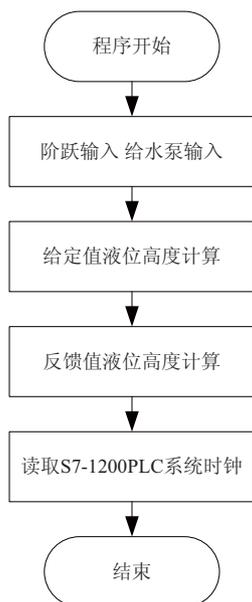
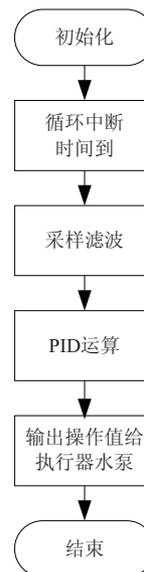


图 5 开环实验流程图



图 6 PID 运算流程图



程序设计的很简单,只是针对实际的量程高度做对比,算出给定值与反馈值的液位高度,并在 KTP 600 上显示实时液位。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器的使用对在校学生来说,对于其以后毕业,能掌握到西门子新一代 PLC 必将对以后就业有很大帮助,本实验虽然简单,但如果学生将其掌握,本在以后工作学习中应用和积累工作经验是很有好处的。对于学校来讲,希望西门子公司能在硬件设备上对于普通高等院校大力支持,学生毕业之前应用了哪些控制器和低压电器,在以后工作中,会更愿意优先选用上学时使用过的控制器和低压电器。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器中,对于 STEP 7 Basic 10.5 SP2 没有仿真软件,对于调试存在困难,希望西门子公司能尽快开发出仿真软件。

在 LAD 编程环境下,不能自由切换到 FBD 中,并且 LAD 编程环境下不能提供对“位”进行异或运算,而在 FBD 模式则可以。

参考文献

[1] 金以慧. 过程控制 [M]. 清华大学出版社, 1993

S7—1200PLC 在开闭所开关柜上的应用

管帮建

重庆嘉瑞电气科技有限公司

摘要：

介绍 S7—1200PLC 在 10KV 开闭所中交流开关柜上的应用。重点阐述了该系统的组成，系统功能及特点；该系统自运行以来，各项功能正常，设备运行稳定，完全达到了设计要求。

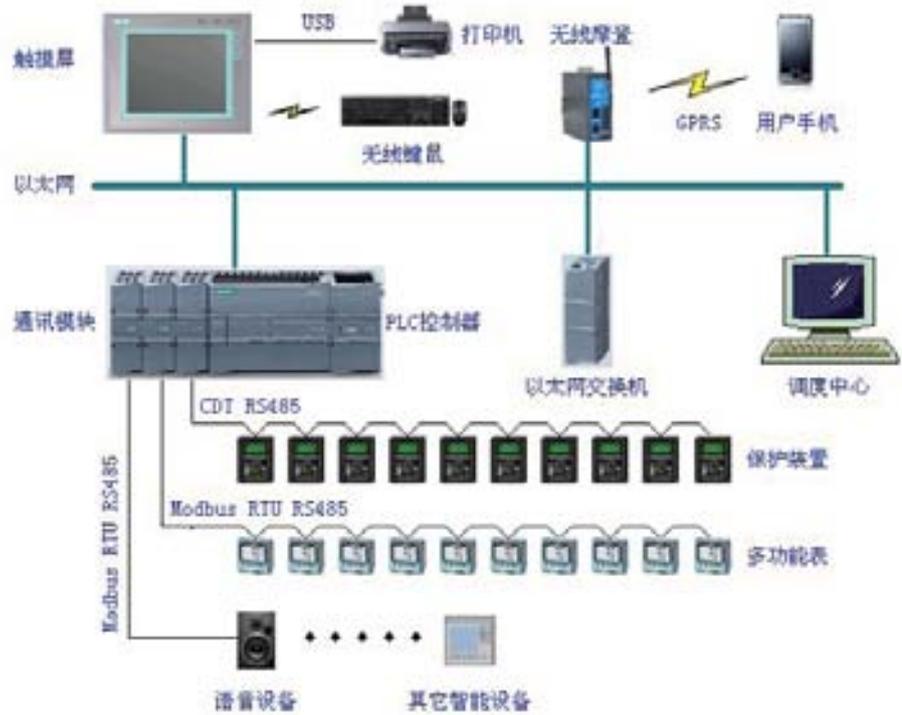
关键词：S7—1200PLC；10KV 开闭所；开关柜；微机保护装置

1 项目简介

10KV 开闭所在整个配电网中起着传输、分配、转换负荷等作用，是电力行业中非常重要的部分，在近几年来，电力行业迅速发展，电力系统对开闭所交流开关柜的要求也越来越高。但这些开关设备存在不能集中控制、自动化程度低、停电事故隐患不能及时发现和及时处理、事后也难以查明原因、运行维护工作量大等问题。因此，提出了具有综合监控功能的开闭所集中监控系统的设计与实现方案，该方案以西门子公司 S7—1200PLC、MP277—10 做为监控中心，其它配电设备包括：真空断路器、负荷开关、微机保护装置、监测设备等根据现场开闭所开关柜厂家而定。通过总线方式对每个开关柜回路实现四遥功能（遥信、遥测、遥调、遥控），完成开闭所、配电房、箱式变电站所有信息的处理、显示和监测，对开闭所、配电房、箱式变电站一次、二次侧设备的控制，以及运行历史信息的检索查询。适用于 10KV、0.4KV 电压等级的配电网系统设备的监控。

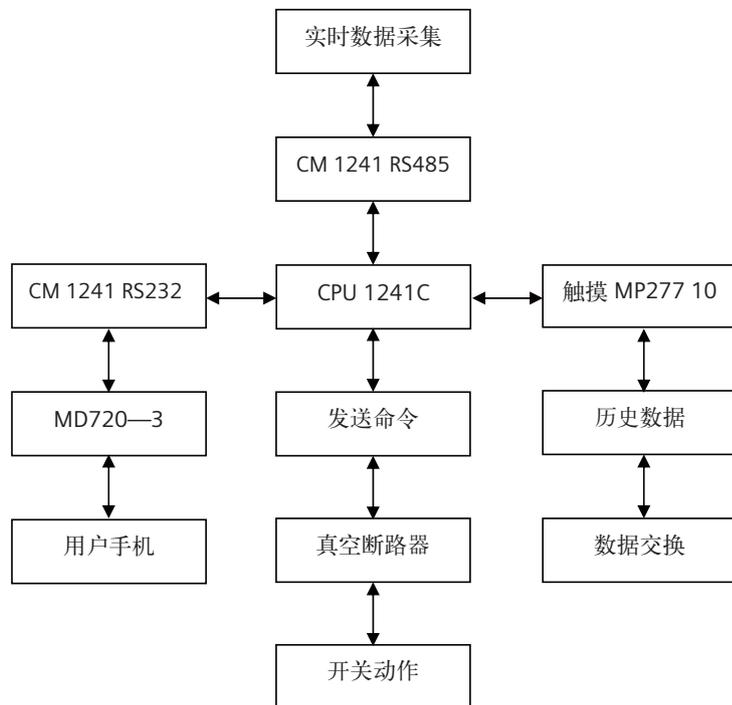


公司照片



系统示意图

2 工艺流程介绍



开闭所集控工艺流程图

2.1 实时数据采集与处理

实时采集模拟量、开关量、数字量、温度量、脉冲量以及各类保护信息。对实时数据进行统计、分析及计算。

母线电压、系统频率

进线、母联电流、有功功率、无功功率、功率因素

馈线电流、有功功率、无功功率、功率因素

设备的运行状态（包括断路器分合闸、断路器进出车、刀闸位置、接地开关位置等各种一次设备状态）

保护定值、保护测量值、保护事件、保护自诊断信息

控制操作信息、越限告警信息和 SOE 事件信息

母线触头温度、环境温湿度、烟雾报警、水浸报警、门禁开关、视频系统（根据需要）

2.2 操作控制

通过监控系统能实现断路器及刀闸远方分合闸

保护定值远方调取

保护定值远方修改

启停风机、空调等（根据需要）

2.3 报警处理

设置各回路报警信号，并产生不同的音响报警及闪光，自动推出相应画面，对应事故、故障设备的图形发生闪动变位，窗口提示事件内容及处理指导报警信号可在监控主机上人工确认复归。

根据要求，开关合闸 50 次后发出提示信息，提示操作人员该开关应该检修，窗口提示事件内容及处理指导报警信号可在监控主机上人工确认复归。

预告信号部分：线路过负荷、线路单相接地、跳闸回路断线、保护监控装置异常、母线电压越限、电流越限、变压器温度越限等。

事故信号部分：保护装置动作、开关变位。

2.4 画面显示

系统主菜单、平面接线图等。

包括开关位置和各实时参数信息。有各个项目的 10KV、400V 网络系统图、一次接线图、二次接线图、通讯结构图、报警信号图、实时趋势图、历史趋势图等图形，可根据用户需要绘制各种图形。

2.5 数据管理

系统设有历史数据库提供负荷分析功能，各个回路记录周期以 15 分钟为间隔，生成用电设备在一定时间段内的负荷趋势图。

提供操作记录、报警记录、开关检修记录、开关合闸次数。

提供基于 Excel 报表、TXT 文档，通过 USB 接口，可以用 U 盘将数据拷贝导出，便于数据分析、制定维修计划等。

2.6 语音报读告警

本监控软件告警系统有文本显示和声音提示功能，各类重要信息事件一旦产生即可弹出相应信息记录窗体，添加相应事件文本信息，并可按照语音告警设定方式，所有操作过程全部有语音报读功能，提示操作人员下一步操作。

发出声音予以提示运行人员；

可以设定告警时有声音发出和无声音两种处理方式；

报读、告警所用男声、女声为实时生成对应信息的标准男女声语音，本处理方式灵活性强，适用性广，方便实用；

告警声音发出后，可以人工从主监控窗口中静音；

2.7 安全管理

系统软件设置支持多种权限分区和密级设置，为系统管理员、工程师、一般值班操作人员等提供分级密码，并对所有操作自动进行带时标操作记录，可建立良好的反事故措施。

2.8 数据报表与打印功能

根据用户需要可以增设打印机，对相应的画面、报表、报警、日趋势图等进行打印，也可以设定相应的打印对象进行自动打印。

2.9 远动通讯

数据接口扩展：数据接口按通讯协议以及传输方式分为“Modbus-RTU Server、Modbus-TCP Server、OPC Server、Profibus-DP Slave”等接口类型

根据用户需要，用户还可以通过 GPRS 网络，对设备的报警信息进行访问，也可以对开关进行操作控制等。



3 方案确定

3.1 S7-1200 支持自由编写通讯程序，实现微机保护装置通讯规约不统一的、不规范的通讯问题，能与任何智能设备之间通讯，可同时支持 3 个 RS485 通信模块。

3.2 S7-1200 性价比高，集成以太网口节约成本。

3.3 S7-1200 外形尺寸小，满足小空间控制柜的安装要求。

4 产品硬件配置

序号	名称	型号规格	数量
1	触摸屏	MP 277-10" Touch 10.4", 64 k 色, 6 MB 用户内存	1
2	CPU	CPU 1214C DC DC 继电器	1
3	SM 1223 数字量输入 输出模块	SM 1223 DI 16 × 24 V DC, DQ 16 × 继电器	1
4	SM 1222 数字量输出模块	SM1222 DQ 16x 继电器	1
5	交换机模块	CSM 1277	1
6	GPRS 天线	ANT 794-4MR	1
7	GPRS 通讯模块	SINAUT MD720-3	1
8	RS232 通讯模块	CM 1241 RS232	1
9	RS485 通讯模块	CM 1241 RS485	2
10	微断	5SJ5-2P C6 DC10KA 5SJ5-2P C10 DC10KA	2 1
11	分布式直流电源	输入 AC220V 输出 DC24V 带 RS485 通讯	1
12	指示灯	AD56-22 DC24V 红 + 绿双色	16
13	转换开关	转换开关 LW38D-164C0393 2	1
14	语音模块		2
15	无线键盘、鼠标		1
16	编程软件	WinCC flexible 2008 SP2	1
17	编程软件	Totally Integrated Automation Portal 10.5 SP2	1
18	现场开关设备	断路器、微机保护装置、隔离开关、多功能表等	若干

表 1 系统配置表



硬件配置 1



硬件配置 2

5 软件开发

地址	名称	地址	名称
%I0.0	1#PT 工作位置	%Q8.0	601 分合闸指示
%I0.1	1#PT 试验位置	%Q8.1	602 分合闸指示
%I0.2	2#PT 工作位置	%Q8.2	620 分合闸指示
%I0.3	2#PT 试验位置	%Q8.3	611 分合闸指示
%I0.4	1# 站变工作位置	%Q8.4	612 分合闸指示
%I0.5	1# 站变试验位置	%Q8.5	613 分合闸指示
%I0.6	2# 站变工作位置	%Q8.6	614 分合闸指示
%I0.7	2# 站变试验位置	%Q8.7	615 分合闸指示
%I1.0	隔离车工作位置	%Q9.0	616 分合闸指示
%I1.1	隔离试验位置	%Q9.1	621 分合闸指示
%I1.2	备用	%Q9.2	622 分合闸指示
%I1.3	备用	%Q9.3	623 分合闸指示
%I1.4	就地	%Q9.4	624 分合闸指示
%I1.5	远方	%Q9.5	625 分合闸指示
%I8.0	601 进线操作控制	%Q9.6	626 分合闸指示
%I8.1	602 进线操作控制	%Q9.7	备用
%I8.2	620 联络操作控制	%Q12.0	601 储能指示
%I8.3	611 出线操作控制	%Q12.1	602 储能指示
%I8.4	612 出线操作控制	%Q12.2	620 储能指示
%I8.5	613 出线操作控制	%Q12.3	611 储能指示
%I8.6	614 出线操作控制	%Q12.4	612 储能指示
%I8.7	615 出线操作控制	%Q12.5	613 储能指示
%I9.0	616 出线操作控制	%Q12.6	614 储能指示
%I9.1	621 出线操作控制	%Q12.7	615 储能指示
%I9.2	622 出线操作控制	%Q13.0	616 储能指示
%I9.3	623 出线操作控制	%Q13.1	621 储能指示
%I9.4	624 出线操作控制	%Q13.2	622 储能指示
%I9.5	625 出线操作控制	%Q13.3	623 储能指示
%I9.6	616 出线操作控制	%Q13.4	624 储能指示
%I9.7	备用	%Q13.5	625 储能指示
		%Q13.6	626 储能指示
		%Q13.7	备用

IO 点表

6 应用体会

6.1 易于发现隐患，处理事故恢复供电快

开闭所传统的二次设备专业分工过细，每块配电盘都固定的隶属于一个专业来维护，不利于综合监视运行情况，也不利于发现隐患，发生事故后，恢复供电时间长。实现自动化后，各专业综合考虑，利用 CPU 将数据和信号处理后，以综合的结果反映给值班人员，可提供事件分析的结果以及如何处理的参考意见。这样可以很快的发现问题，很快处理事故，尽早恢复供电。

6.2 开闭所运行管理的自动化水平高

原来开闭所由人工抄表，所记录的数据误差大、离散性高、可信度低，所记录的报表无法再利用，常年累月大量堆积，无法从中得到有用的数据。改造后可以将这些宝贵的数据记录在历史库中，必要时可以从中得到有用的数据，对系统的规划等方面提供重要的依据。开闭所实现自动化后，监视、测量、记录、控制等工作都由 CPU 自动进行，既提高了测量的精度，又避免了人为的主观干预，运行人员只要通过观看触摸屏幕，对开闭所设备的运行工况和运行参数便一目了然，且各种操作都有事件记录可供查阅，大大提高运行管理水平。

6.3 维护调试方便

由于在自动化系统中，各子系统有故障自诊断能力，系统内部有故障时能自检出故障部位，缩短了维修时间。微机保护的定值又可在线读出检查，可节约定期核对定值的时间。

6.4 为开闭所实现无人值班提供了可靠的技术条件

开闭所有人值班和无人值班是开闭所运行的管理的一种模式，开闭所自动化系统可以收集非常齐全的数据信息，可以极方便地监视和控制开闭所的各种设备。如果配置了与上级调度的通信功能，能实现远程遥测、遥信、遥控。

7 意见与建议

7.1 S7-1200 控制器电源

S7-1200 控制器用于电力行业做监控，由于电力行业的控制电源一般都为直流 220V 供电，但 PLC 的电源没有此规格，为此会另外在加直流转换电源模块，将原有的直流 220V 转为直流 24V，或加装一台分布式电源，由充电模块和电池组成，这样增加了用户的成本。

7.2 S7-1200 通讯

S7-1200 控制器在此方案的应用中，一台 S7-1200 的 RS485 通讯模块最多只能加 3 个，造成不够用的问题，只能再加 PLC 才能解决，另外 S7-1200 在与现场微机保护装置通讯的时候，由于微机保护装置都是采用电力行业的通讯规约如 IEC60870-5-103，在与调度上位机通讯采用 IEC60870-5-101、IEC60870-5-104 等规约，而 S7-1200 内不含此功能，只能自己写程序实现。

S7-1200 在烧结炉上的应用

陈奇志, 肖晟
长沙凯德自动化系统有限公司

摘要:

硬质合金一体化烧结炉是一种加工硬质合金的设备, 烧结炉中为了避免氧化, 都要抽成很高的真空, 真空度达到 0.01mbar, 在烧结时炉内的温度可以达到 1680℃, 烧结完成后, 对固定金属粉末的腊要和金属进行分离。一般采用氢气脱腊 (正压脱腊), 也有采用氮气脱腊 (负压脱腊) 的, 但目前最常用的是前种。

关键词: 烧结炉; S7-1200; WinCC

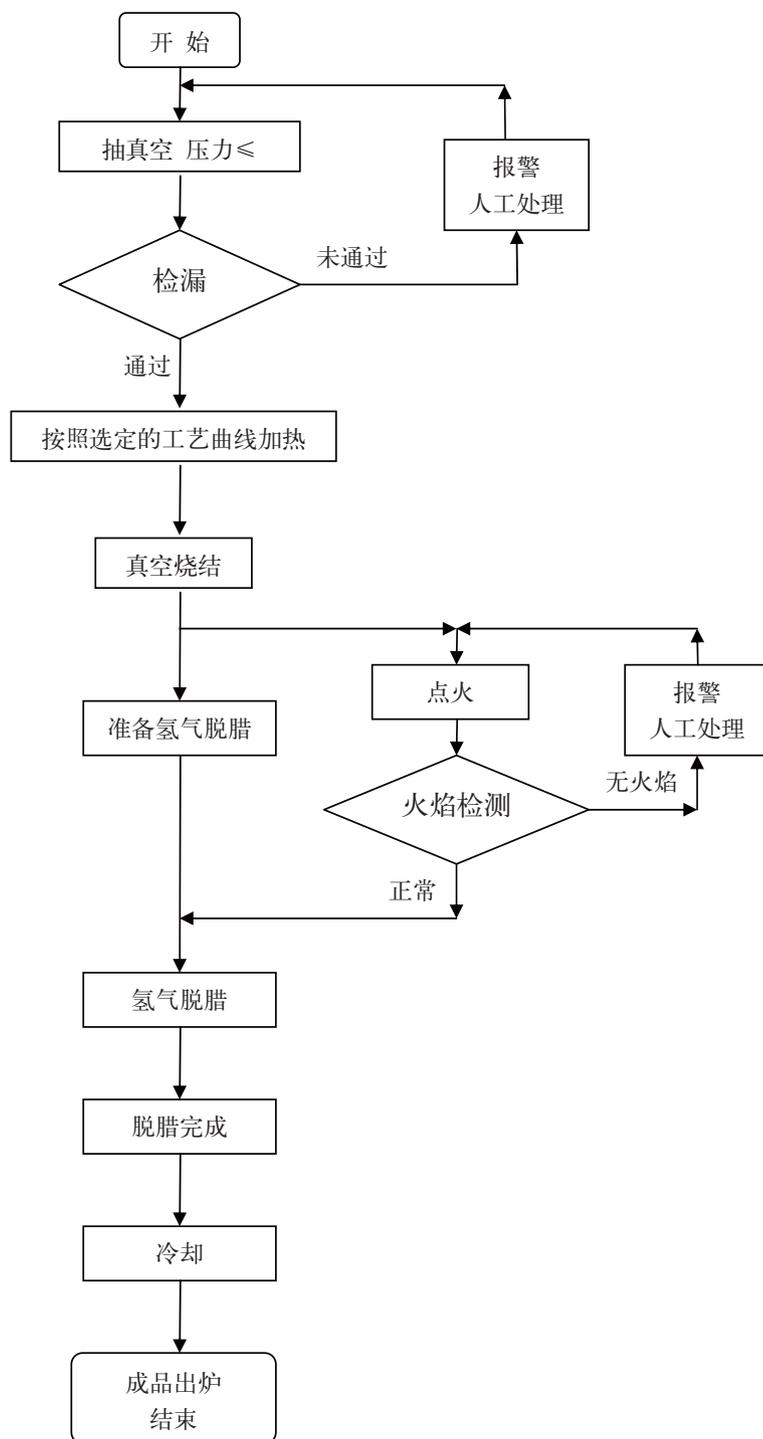
1 项目简介

本项目是我公司和某硬质合金设备厂联合开发的一款新型一体化烧结炉。

硬质合金一体化真空烧结炉是一种烧结集硬质合金脱腊、烧结于一体的压力烧结炉。该设备主要由水环泵、真空泵、炉体、冷却塔等设备构成。整个设备全部放置在厂房内, 基本环境比较好, 只是因为要烧掉多余用于脱腊的氢气, 所以厂房内温度颇高, 最高温度时可以达到 45℃ 以上。SIMATIC S7-1200PLC 经受了高温的考验, 取得了稳定运行的效果。

2 工艺流程介绍

硬质合金一体化烧结炉是一种综合性的真空烧结炉, 对于不同的产品有不同的工艺, 本文只介绍一种烧结模式的工艺过程, 主要由检漏、烧结、真空烧结、脱腊几部分构成。这种烧结炉加工一炉产品约为 30 多个小时, 一般一个工人巡检好多台炉子的工作, 因此炉子的工作过程是全自动除了出现故障报警外, 是全自动无人工干预的。下面是微正压氢气脱腊的工艺流程方框图。



3 方案确定

这种烧结炉以前一直使用 S7-300PLC 作为主要控制器，在竞争日趋激烈，为了节约成本，我们选择了功能接近 S7-300，价格优惠的 S7-1200 PLC 作为控制器，取代原来的 S7-300PLC，以前 300 的配置和上位机走 DP 通讯还必须加一个 CP5611 通讯卡，现在 S71200 自带 TCP/IP，这样就节省了费用，而且连接方便。客户有时修改程序也不需要找 PC 适配器。

4 产品硬件配置

该部分主要对整个项目中围绕 SIMATIC S7-1200 的产品硬件设计作详细的说明。最好配以带有 SIMATIC S7-1200 控制柜或者产品的图片加以说明。

S7-1200 的配置表

序号	名称	订货号	数量	备注
1	CPU1214C	6ES7 214-1BE30-0XB0	1	14DI/10DO/2AI
2	SM1222	6ES7 222-1HH30-0XB0	2	16DO RLY
3	SM1221	6ES7 221-1BH30-0XB0	4	16DI
4	SM1231	6ES7 234-4HE30-0XAO	1	8TC
5	SM1234	6ES7 234-4HE30-0XB0	1	4AI/2AO

5 软件开发

I/O 地址分配表

类型	地址	信号	类型	地址	信号
DI	%I0.0	前碳毡门开关	DI	%I5.0	主控接点
DI	%I0.1	后碳毡门开关	DI	%I5.1	绊热丝运行 / 停止
DI	%I0.2	前门接近开关	DI	%I5.2	探测火焰
DI	%I0.3	后门接近开关	DI	%I5.3	报警开关 1
DI	%I0.4	50mbar 压力开关	DI	%I5.4	报警开关 2
DI	%I0.5	10mbar 压力开关	DI	%I5.5	备用
DI	%I0.6	备用	DI	%I5.6	备用
DI	%I0.7	备用	DI	%I5.7	备用
DI	%I1.0	主真空阀开关状态	DI	%I6.0	水压力报警
DI	%I1.1	直通阀开关状态	DI	%I6.1	炉体水流量开关
DI	%I1.2	旁通阀开关状态	DI	%I6.2	电极水流量开关
DI	%I1.3	主真空阀开关状态	DI	%I6.3	热水器水流量开关
DI	%I1.4	排蜡主阀开关状态	DI	%I6.4	炉前门水流量开关
DI	%I1.5	备用	DI	%I6.5	炉后门水流量开关
DI		空	DI	%I6.6	电缆水流量开关
DI		空	DI	%I6.7	备用
DI	%I2.0	排气阀开关状态	DI	%I7.0	水环泵运行
DI	%I2.1	水环泵开关 1	DI	%I7.1	水环泵停止
DI	%I2.2	水环泵开关 2	DI	%I7.2	水环泵故障
DI	%I2.3	水环泵开关 3	DI	%I7.3	快冷电机运行
DI	%I2.4	备用	DI	%I7.4	快冷电机停止
DI	%I2.5	备用	DI	%I7.5	快冷电机故障
DI	%I2.6	备用	DI	%I7.6	备用
DI	%I2.7	备用	DI	%I7.7	备用
DI	%I3.0	进气主阀	DI	%I8.0	Ar 压力开关
DI	%I3.1	N2 压力开关	DI	%I8.1	N2 压力开关
DI	%I3.2	Ar 进气阀	DI	%I8.2	H2 压力开关

DI	%I3.3	压缩空气开关	DI	%I8.3	热水器运行
DI	%I3.4	备用	DI	%I8.4	热水器停止
DI	%I3.5	备用	DI	%I8.5	备用
DI	%I3.6	备用	DI	%I8.6	备用
DI	%I3.7	备用	DI	%I8.7	备用
DI	%I4.0	机械泵运行	DI	%I9.0	急停按钮
DI	%I4.1	机械泵停止	DI	%I9.1	恢复运行
DI	%I4.2	机械泵故障	DI	%I9.2	暂停运行
DI	%I4.3	罗茨泵运行	DI	%I9.3	报警确认
DI	%I4.4	罗茨泵停止	DI	%I9.4	变频器运行
DI	%I4.5	罗茨泵故障	DI	%I9.5	变频器停止
DI	%I4.6	备用	DI	%I9.6	变频器故障
DI	%I4.7	备用	DI	%I9.7	备用

类型	地址	信号	类型	地址	信号
DI	% Q 0.0	启动停止机械泵	DI	% Q 3.0	开关主真空阀
DI	% Q 0.1	启动停止罗茨泵	DI	% Q 3.1	开关直通阀
DI	% Q 0.2	启动停止水环泵	DI	% Q 3.2	开关旁通阀
DI	% Q 0.3	启动停止快冷	DI	% Q 3.3	前碳毡阀
DI	% Q 0.4	启停拌热丝	DI	% Q 3.4	变频器启动
DI	% Q 0.5	脱蜡罐排水阀	DI	% Q 3.5	后碳毡阀
DI	% Q 0.6	H2 直通阀	DI	% Q 3.6	开关主真空阀
DI	% Q 0.7	H2 旁通阀	DI	% Q 3.7	开关直通阀
DI	% Q 1.0	N2 AIR 切换阀	DI	% Q 4.0	开关水环泵阀
DI	% Q 1.1	热水泵出水阀	DI	% Q 4.1	H2 辅助点火阀
DI		空	DI	% Q 4.2	开关进气主阀
DI		空	DI	% Q 4.3	热水器水流量开关
DI		空	DI	% Q 4.4	炉热水器开关
DI		空	DI	% Q 4.5	报警输出
DI		空	DI	% Q 4.6	开关排气阀
DI		空	DI	% Q 4.7	备用
DI	% Q 2.0	排气阀开关状态	DI	% Q 5.0	水环泵运行
DI	% Q 2.1	水环泵开关 1	DI	% Q 5.1	水环泵停止
DI	% Q 2.2	水环泵开关 2	DI	% Q 5.2	水环泵故障
DI	% Q 2.3	水环泵开关 3	DI	% Q 5.3	快冷电机运行
DI	% Q 2.4	备用	DI	% Q 5.4	快冷电机停止
DI	% Q 2.5	备用	DI	% Q 5.5	快冷电机故障
DI	% Q 2.6	备用	DI	% Q 5.6	备用
DI	% Q 2.7	备用	DI	Q 5.7	备用
AI	%IW256	H2 流量调节阀	TC	%IW268	炉体温度 1
AI	%IW258	11mbar 量程压力	TC	%IW270	炉体温度 2
AI	%IW260	1100mbar 压力	TC	%IW272	炉体温度 3
AI	%IW262	真空度 1	TC	%IW274	炉体温度 4
AI	%IW264	真空度 2	TC	%IW276	
AI	%IW266	模拟量给定	TC	%IW278	
AO	PQW268	H2 流量调节阀	TC	%IW280	
AO	PQW270	可控硅加热	TC	%IW282	

S7-1200 的 PID 调节技术。

气氛的控制：这个需要有很严格的控制，因为硬质合金如果气氛控制的不好，烧结出的产品就达不到要求。气氛的控制取决于工艺和保护措施，因为存在危险气体，所以炉体和程序都要做到保护。当炉体压力达到一定值，如果元气体损坏，炉体要自动释放压力，如果突然断电，要迅速把所有阀门关上，炉门要关上。

6 应用体会

通过对 S7-1200 控制器的使用，感觉 S7-1200 在成本上还是节约了不少，再加上采用 TCP/IP 协议，出差调试方便，不需要带专业电缆。

7 意见与建议

S7-1200 控制器和 WinCC 走 OPC 通讯时，访问 DB 块和 M 区的数据有点麻烦，不能直接对应地址连接，没有 S7-300 的方便。

S7-1200PLC 在 DWC 单面机上的应用

刘辉, 胡龙飞

湖北京山轻工机械股份有限公司,

摘要:

单面机是瓦楞纸板生产线中的关键设备, 它的性能直接影响到整条生产线的产品质量。生产过程中单面机必须速度平稳, 并且要根据速度实时调节胶水厚度, 还要确保液压系统平稳施压, 才能生产出合格的单面瓦楞纸板。在控制上需要速度、液压、跟生管系统接口、胶量显示并自动、跟人机界面通讯以及外围一些辅助电机与电磁阀的控制等, 综合比较后, 我们采用了 SIMATIC S7-1200 PLC 作为控制平台, 施耐德 HMISTU855 作为人机界面显示相关信息, HMI 与 PLC 采用以太网通讯方式, 经过测试后整套系统运行稳定, 达到了预期效果。

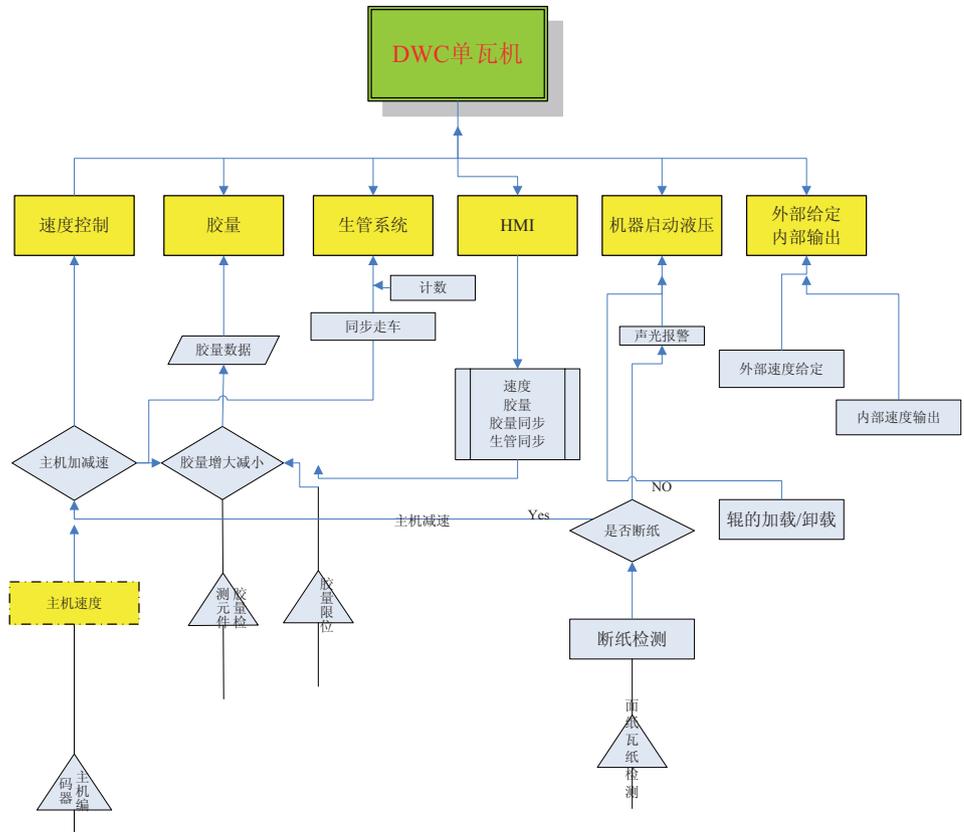
关键词: DWC 型单瓦机; 胶量控制; 扩展方便; 通讯能力; 高度集成;

1 项目简介

DWC 单面瓦楞机是我公司根据客户需求研发的一种中高档瓦楞设备, 原产品在 S7-200 的基础上研发。现根据生产线的整体控制需要, 对未来市场的定位以及升级改造, 便于维护和保养, 采用了 SIMATIC S7-1200 来进一步开发和完善这个产品。该产品平均每月销售 15 台。

2 工艺流程介绍

工艺流程图设计如下:



3 方案确定

在方案设计阶段，我们初步考虑了西门子 S7-300、西门子 S7-1200、Fatek、OMRON 等系列 PLC，但考虑到我们的设备是以现代化和信息化为导向，为了方便调试和远程维护，必须采用标准以太网连接方式，且成本不易太高，还要模块化、标准化编程。由于 SIMATIC S7-1200 的 FC、FB、DB 等具有结构化编程的优势，编程效率高，程序的可移植性比较强大，特别适合我们这种多机型的开发。在调试方面，以前对 PLC 编程调试时需要使用各种规格的编程电缆，使用 S7-1200 后只需携带一根普通网线就够了，而且随着 VPN 技术的推广和使用，实现远程监控和诊断将会变得更加容易。正因为 S7-1200 优势突出，我们最终采用了 S7-1200PLC 和施耐德 HMISTU855 触摸屏作为控制平台。

4 硬件配置

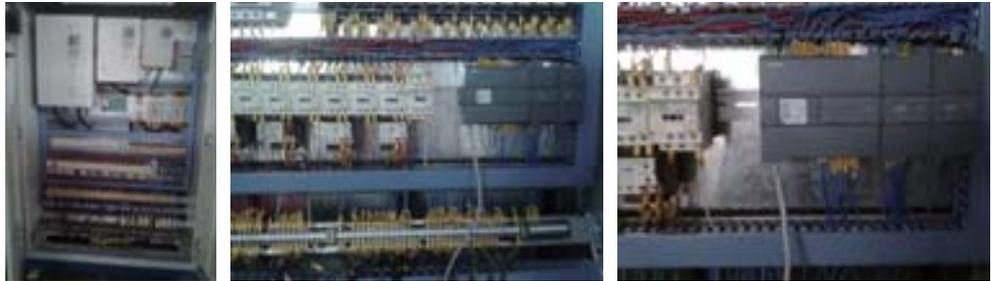
型号	说明	数量	品牌
6ES7214-1AE30-0XB0	CPU 1214C, 1214 CPU DC/DC/DC	1	SIEMENS
6ES7234-4HE30-0XB0	4 路模拟量输入 2 路模拟输出模块	1	SIEMENS
HMISTU855	5.7 英寸, 真彩 TFT, RJ45, USB A, USB B, 以太网口	1	TELEMECANIQUE
6ES7223-1BH30-0XB0	8 路输入 8 路输出数字量扩展模块	1	SIEMENS



设备图片：



电柜图片：



5 程序设计

IO 点	附件信息	功能	槽位
%I0.0		加速	1
%I0.1		减速	1
%I0.2		胶量增大限位	1
%I0.3		胶量减小限位	1
%I0.4		操作侧面纸检测	1
%I0.5		操作侧瓦纸检测	1
%I0.6		胶量编码器 A 相	1
%I0.7		胶量编码器 B 相	1
%I1.0		主机启动	1
%I1.1		驱动侧面纸检测	1
%I1.2		驱动侧瓦纸检测	1
%I1.3		生管加速	1
%I1.4		生管减速	1
%I1.5		生管半速	1
%I8.0		瓦楞辊加载	2
%I8.1		瓦楞辊卸载	2
%I8.2		压力辊加载	2
%I8.3		压力辊卸载	2
%I8.4		涂胶辊加载	2
%I8.5		涂胶辊卸载	2
%Q0.0			1
%Q0.1			1
%Q0.2		胶量增大输出	1
%Q0.3		胶量减小输出	1
%Q0.4			1
%Q0.5		声光报警	1

%Q0.6		自动停机	1
%Q0.7		瓦楞辊加载指示灯	1
%Q1.0		计数允许	1
%Q1.1		同步走车允许	1
%Q8.0		瓦楞辊加载	2
%Q8.1		瓦楞辊卸载	2
%Q8.2		压力辊加载	2
%Q8.3		压力辊卸载	2
%Q8.4		涂胶辊加载	2
%Q8.5		涂胶辊卸载	2
%Q8.6		压力辊加载指示灯	2
%Q8.7		涂胶辊加载指示灯	2
%IW112		烘干机速度 (0-10V)	3
%IW114		单面机 I 速度 (0-10V)	3
%IW116		单面机 II 速度 (0-10V)	3
%IW118			3
%QW112		本机速度输出信号	3
%QW114			3

DWC 单面机控制要求：

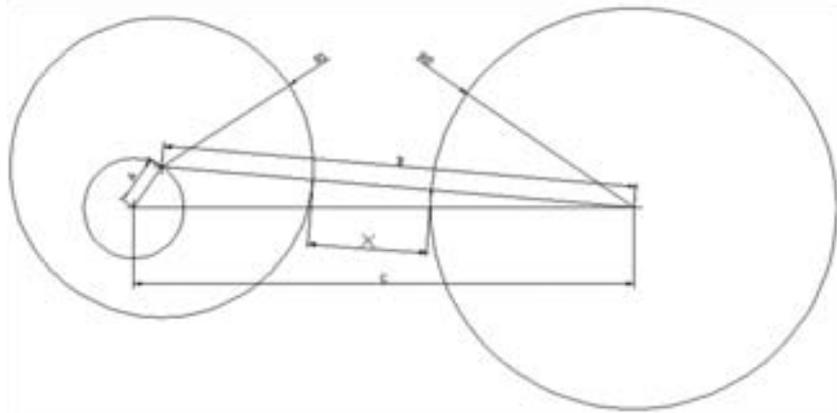
1. 胶量检测，采用编码器测量，利用限位开关进行最大最小限位
2. 速度测量采用模拟量输入根据最高设计速度对应 0-10V 来计算
3. 单面机本机显示生产线上其他单面机和烘干机的速度。
4. 断纸检测采用驱动侧和操作侧各一个光电开关检测（避免纸的破洞干扰），
5. 胶量计算采用直线插补算法，采用 30KHZ 频率计数（I06,I07 输入点）。
6. PLC 采用西门子 S7-1200 产品，加一个四路模拟量输入两路模拟量输出模块，一个八路输入输出扩展模块。
7. HMI 用施耐德 HMISTU855 触摸屏。
8. HMI 跟 PLC 间采用以太网通讯方式。
9. 自动调胶和胶量计算部分做成功能块，方便直接调用。
10. 触摸屏上可以切换成三、五、七层生产线的速度显示界面。
11. 接受第三方生管系统控制。

DWC 单面机控制难点：

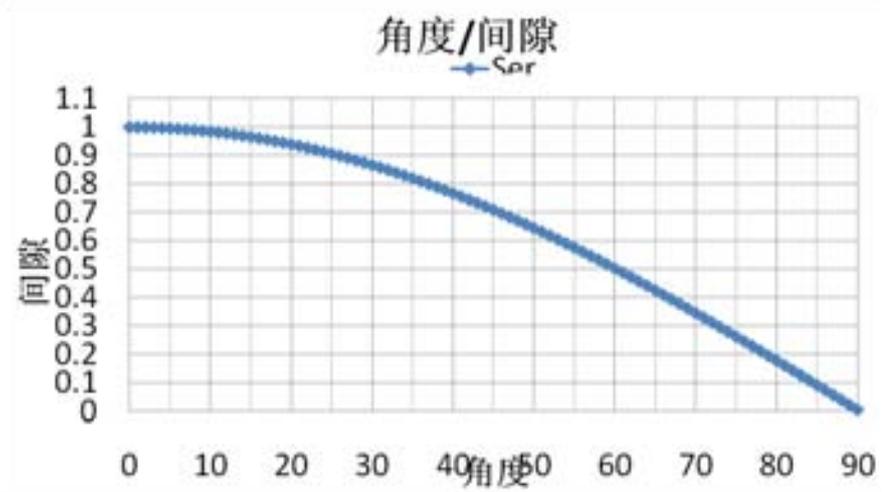
1. 胶量计算并显示。胶量是通过电机调节涂胶辊和匀胶辊的间隙来控制的，找出角度和间隙的对应关系。采用直线插补的算法，首先需要通过最大最小限位值来标定，根据计算编码器的实时脉冲数与最大最小限位处的脉冲数的对应关系来计算胶量值并显示。
2. 胶量自动控制。根据单面机的实时速度和所选择的配方，采用插补的算法计算出当前速度所需要的胶量值，然后控制胶量调节电机达到所需要的胶量值。

3. 多种胶量配方选择和调用。根据人机界面所预设的胶量和速度的对应关系，采用分段插补的算法分别计算出各配方内各速度段与实时速度和实时胶量的对应关系。

数学模型：



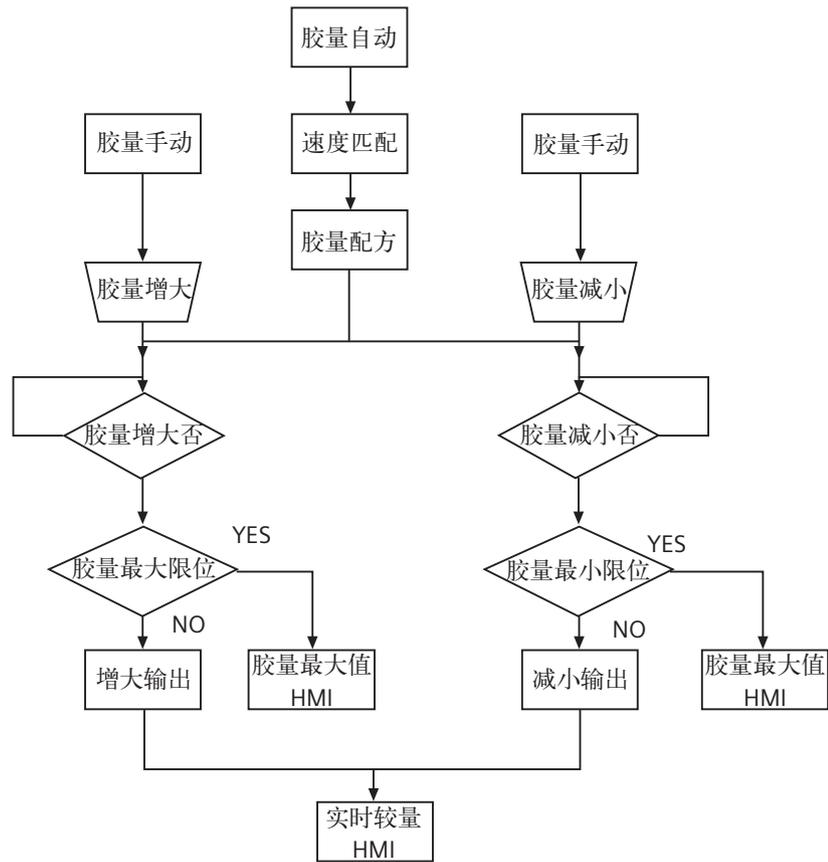
数据分析：



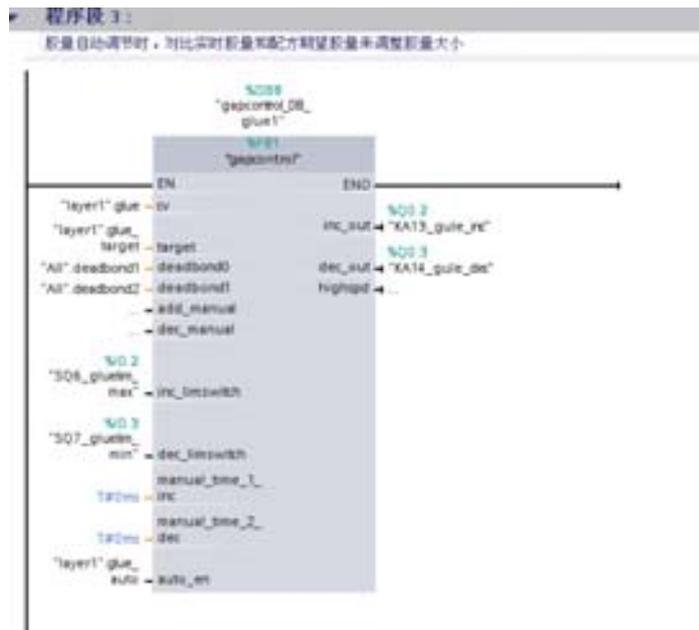
机械结构：



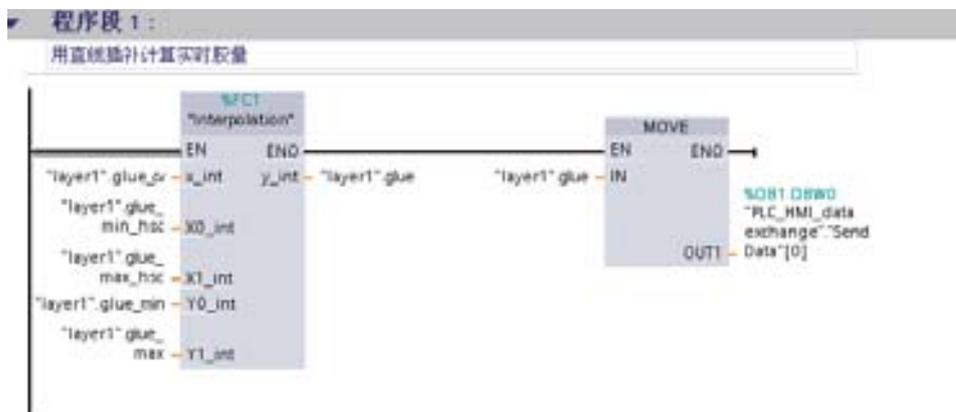
动作分解：



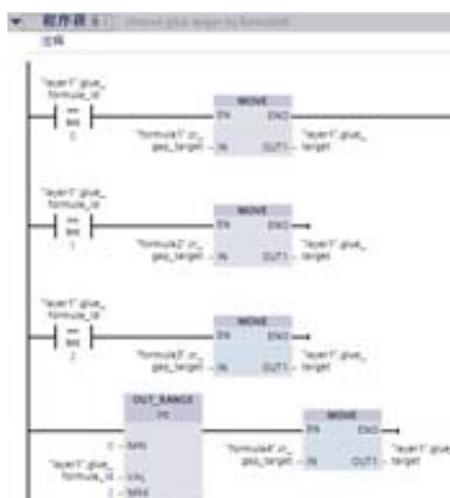
程序结构：



胶量自动调节功能块



胶量计算功能



配方选择和调用



高速计数器

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 平台的使用大大简化了项目的开发，为产品的调试提供了便利，为以后的远程维护和升级改造提供了基础，提升了设备的整体档次和性能。

SIMATIC S7-1200 整体程序的模块化，使整个程序看起来一目了然，这样调试起来就容易多了。TIA 这款软件跟其他软件相比，使用起来更加人性化，而且功能也更为强大。像以前的指令拖到网络之前，必须先定义好数据类型，而 TIA 就不一样了，指令拖到网络后，可以后一步选择数据类型，使用起来感觉更加方便。

S7-1200PLC 的硬件配置比较简单，只需在组态时将所需的模块拖拽到相应位置就行了，模块号和地址即可自动分配又可手动修改，既方便省时又降低了出错率。模块的整体设计既结构紧凑又扩展方便，主 CPU 集成的 6 路高速输入和 2 路高速输出以及 2 路模拟量输入能够满足大多数需求，而且还新增了一款信号板的可选配置，不占安装空间，使用起来简洁美观。

7 意见与建议

虽然 S7-1200 总体使用情况不错，但也存在如下问题：

1. 使用 TIA 编程软件在一段时间后会 出现自动退出软件的现象，虽然发生率较低，但是对于

开发和编写程序来说还是有较大的影响。

2. 软件安装麻烦，与很多常有办公软件起冲突，兼容性不太好。

3. 软件对计算机的要求较高，太耗内存。

3. 将上载的 PLC 程序下载到 PLC 时，有时会导致 PLC 不能运行，必须用源程序恢复。

4. 曾出现过设备正常运行过程中 PLC 突然停止的现象。

5. 若调试当中忘记 PLC 程序密码，就既不能上载又不能下载，必须用存储卡予以清除，操作上不太方便，要求调试人员必备 PLC 存储卡。

8 参考文献

[1] 参考文献内容：《S7-1200 可编程控制器系统手册》；

[2] 参考文献内容：《深入浅出西门子 S7-1200》；

[3] 参考文献内容：《从 200 过渡到 1200》；

S7-1200 在船舶侧向推进器起动柜的应用

田强

武汉海王机电工程技术公司

摘要：

本项目主要是利用 S7-1200 控制主电机的软起动，对主电机进行过载保护和热保护等其他连锁保护，最大程度的保护电机。监控主电机和油泵电机的运行状态，并将这些状态发送给总控制单元。

关键词：软起动；过载保护；热保护

1 项目简介

1.1 概述

随着现代航运事业以及造船新技术的快速发展，船舶也走向大型化、智能化。而对于船舶也有越来越高的机动性能要求，侧推装置在船上的应用也越来越广泛。侧推装置大大增强了船舶的机动性，船舶在做靠离码头或穿越狭窄水道等机动航行时的安全系数显著提高。

侧推器由柴油机、电力、液压等驱动方式，配合定距桨或液压伺服变距桨组成推进单元。侧推由大功率恒速电机驱动、螺旋桨螺距控制基于比例换向阀和变量液压泵，并通过 PLC 进行随动控制。装置如果有线路浮接，仪表损坏，测量电位器失效等电气故障；液压阀件卡阻等机械故障都会引起螺距控制无响应的现象。

侧推装置有四大部分组成：指令单元、总控制单元、电力驱动单元和液压伺服单元。指令单元发出指令，反馈器将反馈信号传给总控制单元，总控制单元经比较分析后输出控制信号控制电力驱动单元的启停和液压伺服单元动作。

1.2 电力驱动单元

电力驱动单元也就是电机起动柜，主要是通过 PLC 控制主电机以及辅机的启停，对电机进行过载保护和热保护等其他连锁保护，监控主电机以及油泵电机的运行状态，并将这些状态发送给总控制单元。主机也就是侧推起动器的主电机，辅机包括油泵电机、海水泵、风机，由此可见，起动柜的控制对象都为三相异步电机。

主电机规格：电制 AC415V×50HZ×3φ，功率 390KW，额定电流 661A，额定转速 1478r/min，电机为连续工作制。

油泵电机规格：电制 AC415V×50HZ×3φ，功率 2.2KW，额定电流 4.6A，额定转速 1420 r/min，

由于主电机功率较大，采用软起动方式启动，油泵电机可以直接启动

2 工艺流程介绍

2.1 控制流程

由于船舶的特殊性，侧推起动柜有 2 种控制方式：驾驶室控制、机旁控制。在控制柜的柜门上有一个控制位置转换开关，可以选择控制方式。在起动主电机前，需要现选择控制方式，然后起动辅机，只有辅机起动运行后，才能起动主电机。当需要停止侧推系统的时候，需要先停止主电机，再停止辅机，流程图如下所示：

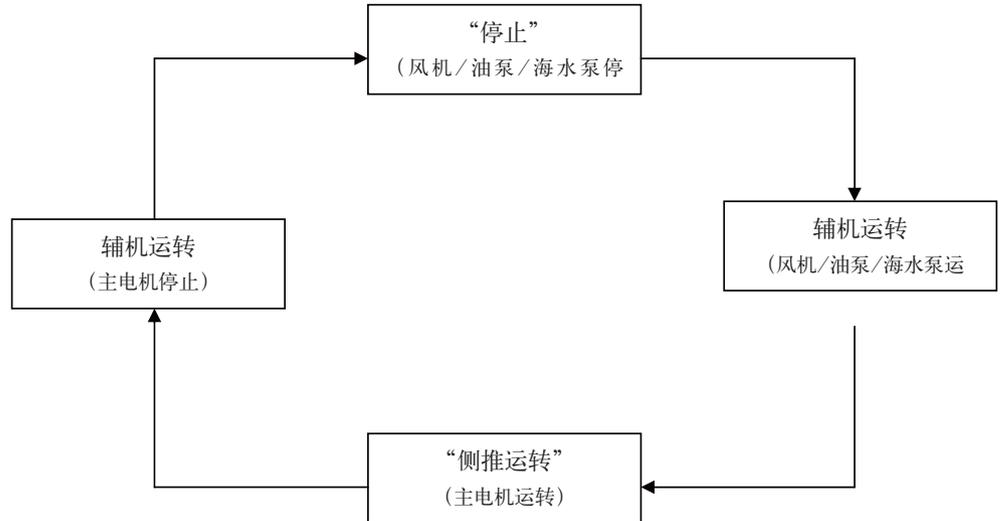


图 1 侧推主电机起动柜控制流程图

2.2 控制回路

(1) 主电机起动控制回路及起动互锁（起动互锁回路至少应包括以下状态）

- (a) 桨角：零位
- (b) 重力邮箱油位：正常
- (c) 油泵低压：正常
- (d) 辅机（风机，油泵，海水泵）：运转
- (e) 发电机运转：运转

(2) 主电机急停回路

仅当按下“紧急停止按钮”时主电机紧急停止，以下状态不允许停：

- (a) 油泵低压
- (b) 重力邮箱低油位

(3) 油泵电机、主电机及起动器用防潮加热器控制回路

- (a) 当油泵电机运转时，其防潮加热器自动停止；
- (b) 当主电机运转时，主电机防潮加热器及起动器防潮加热器自动停止。

(4) 顺序控制试验回路：【风机 + 油泵 + 海水泵】→侧推

3 方案确定及产品硬件配置

3.1 PLC 配置选择

经分析我们可以得知，系统共有数字量输入信号 23 个，数字量输出信号 38 个，无模拟量输入输出信号。经过分析和考虑市场价格，我们选择了性价比最高的配置，即 1 个 CPU 1214C DC/DC/继电器（6ES7 214-1HE30-0XB0），1 个 SM1223（6ES7 223-1PL30-0XB0），2 个 SM1222（6ES7 222-1HF30-0XB0），这样的配置是最经济的。整个 PLC 系统的配置图如下所示：

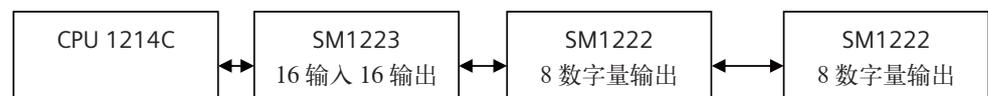


图 2 PLC 系统配置图

4 控制系统的 I/O 点及地址分配

控制系统的输入 / 输出信号的名称、地址如下表所示：

表 1 系统输入 / 输出地址分配

停止 (本地)	I0.0	主电机启动	Q0.5
辅机启动 (本地)	I0.1	主电机运转	Q0.6
主电机启动 (本地)	I0.2	主电机启动失败	Q0.7
	I0.3	主电机过载输出	Q1.0
控制位置转换	I0.4	主电机紧急停止	Q1.1
防潮加热器控制	I0.5	电机加热器工作	Q2.0
电机加热器控制	I0.6	防潮加热器工作	Q2.1
试灯	I0.7	发电机运转输出	Q2.2
报警复位	I1.0	启动准备完毕	Q2.3
	I1.1	集中报警	Q2.4
主机急停	I1.2	油泵低压输出	Q2.5
油泵启动完毕	I1.3	油箱低油位输出	Q2.6
主电机过载	I1.4	控制位置转换输出	Q2.7
油泵电机过载输入	I1.5	海水泵运转输出	Q3.0
软启动器启动完成	I2.0	主电机高温输出	Q3.1
软启动器故障	I2.1	主电机运转 2	Q3.2
桨角零位	I2.2		Q3.3
	I2.3	主电机运转指示	Q3.4
辅机停止 (驾控台)	I2.4	油泵电机运转指示	Q3.5
辅机启动 (驾控台)	I2.5	风机运转指示	Q3.6
主电机停止 (驾控台)	I2.6	启动准备完毕指示	Q3.7
主电机启动 (驾控台)	I2.7	机旁控制指示	Q4.0
主电机高温	I3.0	驾驶台控制指示	Q4.1
风机运转反馈	I3.1	防潮加热器工作指示	Q4.2
重力油箱低油位	I3.2	主电机加热器工作指示	Q4.3
油泵低压	I3.3	发电机运转指示	Q4.4
发电机运转	I3.4	油泵低压指示	Q4.5
海水泵运转输入	I3.5	油箱低油位指示	Q4.6
	I3.6	油泵电机过载指示	Q4.7
	I3.7	主电机过载指示	Q5.0
安全启动	M0.0	主电机急停指示	Q5.1
油泵电机启动	Q0.0	主电机高温指示	Q5.2
油泵电机运转	Q0.1	集中报警指示	Q5.3
油泵电机过载	Q0.2	主电机启动失败指示	Q5.4
风机启动	Q0.3	海水泵运转指示	Q5.5
风机运转	Q0.4		

5 应用体会

S7 1200 价格低廉, 结构小巧, 可靠性高, 运行速度较快, 有极丰富的指令集, 具有强大的多种集成功能和实时特性, 其性价比很高。而船舶侧推起动柜的现场工作环境比较恶劣, 工作现场有很电磁干扰, 电源波动, 空气湿度也较大, 对工业控制系统安全性和可靠性要求较高, 一旦出现故障, 维修很麻烦, 而且容易造成较大损失。经过种种考虑, 我们采用了西门子的 S7 1200, 而事实证明, S7 1200 可以最大限度的避免这样的问题, 比较出色的完成控制任务。

7 意见与建议

- 1: S7 1200 的编程软件 STEP7 BASIC 10.5 占有电脑资源较多, 希望西门子公司可以对软件进行优化;
- 2: 目前西门子公司很多软件都不支持 WIN 7 系统, 希望可以尽快推出 WIN 7 版的。

参考文献

- [1] 《船舶电力系统建模》施伟锋 2004 中国航海
- [2] 《船舶首侧推装置控制系统》王怀江《船舶设计通讯》1999 年 Z1 期
- [3] 武汉川崎船用机械厂产品介绍

S7-1200 控制器在油田分队计量系统中的应用

高立亮

山东新大通石油环保科技股份有限公司

摘要：

介绍西门子 SIMATIC S7-1200 控制器在油田分队计量系统中的应用，详细阐述 SIMATIC S7-1200 控制器的通讯功能应用与特点。

关键词：SIMATIC S7-1200 控制器；仪表通讯；数据采集

1 项目简介

近年来油田生产随着含水上升速度加快，吨油成本逐年提高，由于存在部分采油队之间集油流程交叉、单井计量困难、油区治安复杂等原因，加上取样化验人员的人为因素，造成井口产量与集输站库原油输差大，单井计量数据无法全面真实反映采油队的原油产量，影响管理层及时正确决策。同时由于无法界定采油队产量，压力无法下传，影响考核管理，不利于调动基层的生产积极性，同时无法实现油田精细化管理。因此，迫切需要通过集输系统区域优化，实现采油队产量的准确计量

整个系统划分为三个部分：数据采集系统、数据通讯存储服务系统、综合信息管理系统。

SIMATIC S7-1200 控制器主要应用于数据采集系统即数据采集终端。

数据采集终端完成对现场仪表数据的读取和控制，并将模拟量信号转换成数字信号。它的输入是从现场仪表引入的 RS485 信号、模拟量信号、数字量信号和脉冲信号。

2 工艺流程介绍

原油经由各个采油井从地下采出，通过输油管道至各个转接站。转接站接收各个井口来液，将隶属一个采油队的来液集中汇入三相或两相分离器中，经油气水分离后外输。为准确计量各个采油队产量，在转接站内安装流量计、温度传感器、压力压力传感器、在线含水分析仪等设备对基础数据进行采集。如图 1：

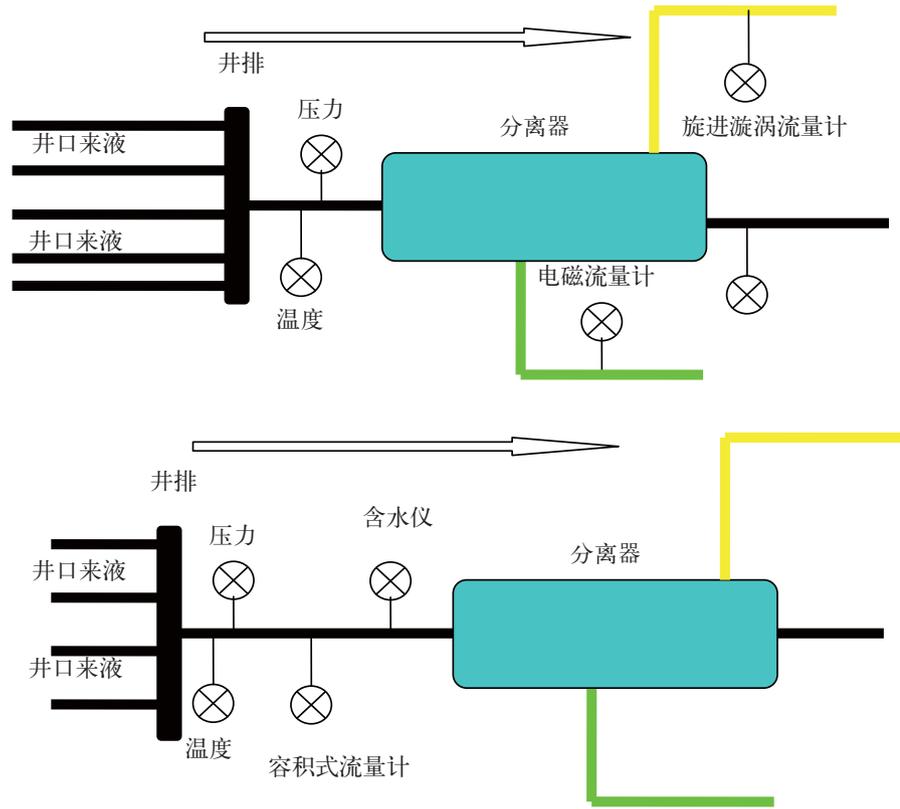


图 1 转接站生产工艺流程图

3 方案确定

数据采集终端采用 PLC 为核心基础，通过配置不同数据采集模块来实现不同数据信号的采集。在本系统中，采集的信号主要包括 RS485 信号、脉冲量信号、4~20mA 电流信号，各个站采集的点数：仪表 485 信号不超过 10 个，脉冲信号不超过 3 个、4~20mA 信号不超过 20 个。数据发布采用网络发布形式，因此，一款小型的具有网络接口的 PLC 控制器是较好的选择。通过比较，西门子公司推出的 S7 1200 系列 PLC 控制器是一个非常理想的选择。

4 产品硬件配置

根据现场仪表通讯方式不同，数据采集终端配置如下表：

表 1 数据采集终端配置表

名称	型号
CPU 模块	CPU 1200 系列 AI-2, 高速计数器 -6,
模拟量采集模块	SM 1231 AI 4 通道
RS485 数据采集模块	CM 1241 RS485
24V 电源	PM1207

考虑现场安装有使用脉冲信号的容积式流量计，选用带有 6 通道高速计数器的控制器 CPU 1214C 可以直接采集现场脉冲信号，省去高速计数模块费用：



对现场温度压力采集选用 SM 1231 AI 4 通道模拟量采集模块：



现场质量流量计、含水仪等均采用 485 modbus 通讯协议，需采用 CM 1241 RS485 通讯模块：



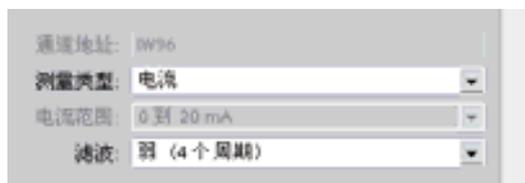
装配完成的数据采集终端如图：



5 软件开发

系统开发使用西门子 STEP 7 Basic V10.5 版本软件。实现现场各类仪表信号进行采集，并进行相应的处理，最终将数据录入数据库中。

(1) 对于温度、压力的采集，现场仪表采用 4~20mA 信号，但我们的模拟量采集模块对电流信号的要求是 0~20mA，如图：



我们需自己编程实现 4~20mA 的整定，具体编程这里不作详细介绍。

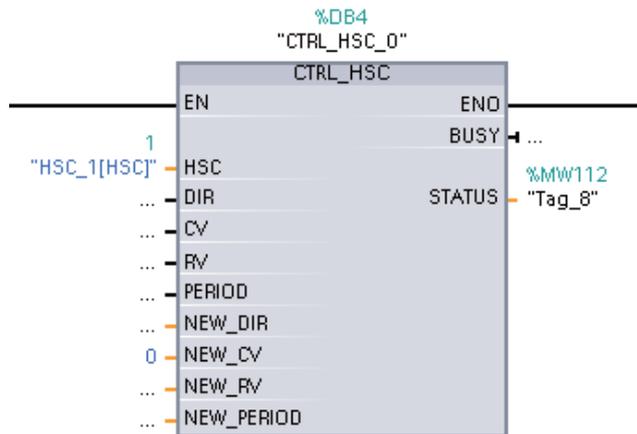
(2) 容积式流量计采用脉冲信号，对其信号采集具体操作如下：

设备配置中对要使用的高速计数通道进行相关配置：



这里需要注意的是硬件输入栏中的时钟输入标示了实际的硬件输入地址。注意这里的第一个通道对应 IO.0，第二个通道对应 IO.2，依此类推，实际接线中不要接错。

• 程序中调用 CTRL_HSC 指令：

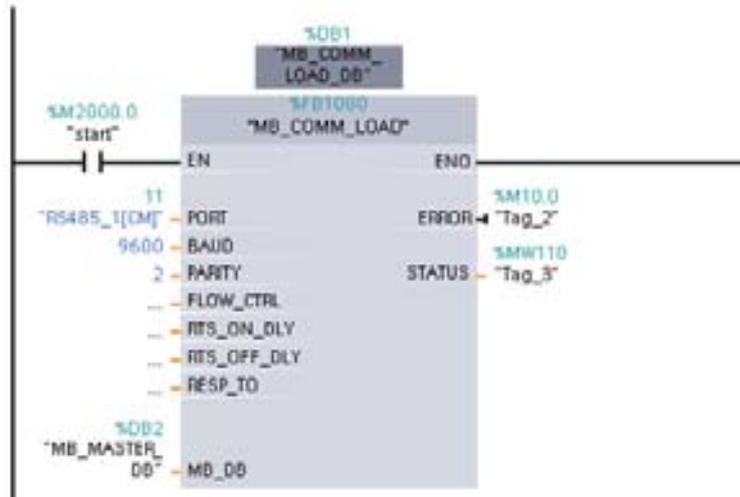


(3) 质量流量计、含水仪等 485 通讯仪表：

• 设备配置中选中 485 通讯模块，选择 485 接口 / 端口组态对模块端口进行相应设置：



- 程序中首次扫描调用 MB_COMM_LOAD 对端口进行初始化：



PORT: 485 通讯端口号

BAUD: 波特率

PARITY: 校验位 0- 无校验 1- 奇校验 2- 偶校验

- 调用库 MB_MASTER:



MB_ADDR: 仪表的地址

MODE: 模式 0- 读取

DATA_ADDR: 数据起始地址

DATA_LEN: 数据长度

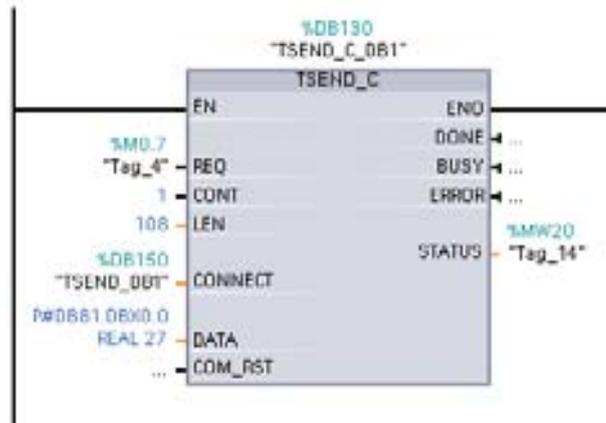
DATA_PTR: 数据存储位置

这里要注意如果现场有多个 485 设备，而我们只使用了一块 485 通讯模块，这就要求现场的仪表设备必须遵循标准的 modbus 协议且通讯参数要求一致。然后我们在程序中以轮询的方式来逐个读取。当然我们也可以通过自己编程的方式来实现与单个仪表的通讯，那时可以不考虑上面的问题。

经过上面的工作，我们已经把现场的基础数据全部采集完成。通过对这些基础数据的处理生成最终需要录入数据库的数据，具体过程这里不作详细介绍。

下面我们需要将 SIMATIC S7-1200 控制器与中心服务器建立连接，为数据的入库做好准备。首先我们要考虑使用何种通讯方式来实现。SIMATIC S7-1200 控制器支持多种通讯协议，根据实际情况我们可以做多种选择。这里我们使用开放式用户通信中的 TSEND_C 方式。

- 在程序中调用 TSEND_C:



选中该块按 F1 可查看相应帮助。同时我们也可以右键单击块选择属性对其进行设置。连接参数设置如下：



块参数设置如下：

这样我们就可以将 SIMATIC S7-1200 控制器所采集处理的数据发送至中心服务器。中心服务器端可以通过自己编写的数据库接收软件将数据接收解析后转存到数据库中。

6 应用体会

通过整个过程我们可以看出 SIMATIC S7-1200 控制器在通讯方面的强大功能，使用起来十分方便。许多以前需要编程实现的通讯现在可以直接调用一个功能块轻松搞定。同时在性价比上 SIMATIC S7-1200 控制器在目前业界绝对是佼佼者，对于此次分队计量数据采集终端这样的项目选用该控制器完全可以实现所需的功能同时节省很大成本；在程序设计上也节约大量编程时间缩短工期。



7 意见与建议

由于 SIMATIC S7-1200 控制器推出时间不长，因此也存在一些问题。比如：模块可选型号不全、控制器系统版本不稳定、不支持一些常用的通讯协议。软件上功能虽然强大，但对平台要求较高、占用系统资源长时间无法释放、没有撤销功能等等。相信 SIMATIC S7-1200 控制器在以后的不断改进中一定会受到我们广大用户的肯定！

参考文献

- [1] 《SIMATIC S7-1200 入门手册》西门子（中国）有限公司
- [2] 《SIMATIC TIA Portal STEP 7 Basic V10.5 入门指南》西门子（中国）有限公司
- [3] 《S7-1200 可编程控制器系统手册》西门子（中国）有限公司

S7-1200 PLC 在定时系统中的应用

作者姓名：步怀建

作者单位：衡水市桃城区华北干燥设备厂

摘要：

本文以一个多功能可编程定时器为例，简单介绍 S7-1200 系列 PLC 的应用。西门子 S7-1200 系列 PLC 提供了控制各种设备的强大功能，其设计紧凑，组态灵活且具有功能强大的指令集，这些特点的组合使它成为控制各种应用的完美解决方案。为了尽快掌握 S7-1200 系列 PLC，使其更快的融入各种工业化的各种应用，制作了一套简单实用的 S7-1200PLC 实验样机。并在样机上安装了与之配套的 KTP400 的人机界面触摸屏和以太网通讯用的交换机等，扩展了实验的功能。

关键词：PLC；S7-1200；西门子；PLC 实验；PLC 教学

1 项目简介

该项目主要是以多功能定时开关为开发实验对象，应用到的知识比较全面，本项目的所有输入操作都是利用西门子的人机界面 KPT-400 进行的，CPU 则采用了西门子 S7-1200 系列的 C1214。

在工业、农业生产与日常生活中，很多时候会用到定时，如：设备的定时起停、学校的定时打铃、农业生产中的定时浇灌等等。本定时器通过人机界面向 PLC 发出定时指令，由 PLC 进行运算和执行程序输出控制信号去控制相应的设备动作。程序应用灵活，稍微改动就可以有多种的定时方式和模式，该定时器稳定可靠、结构简单、应用灵活、可操作性强，具有广泛的应用空间！

2 工艺流程介绍

该项目的工艺流程简单明了，所有输入操作都是通过 KPT-400 的触摸屏进行的，由 Q1.0 输出控制信号；主要程序由日期时间的调用、调整与显示，定时组的分别定时与取消，程序的判断与转移，程序数据的比较等组成。

图 1 是定时系统的工艺流程框图。

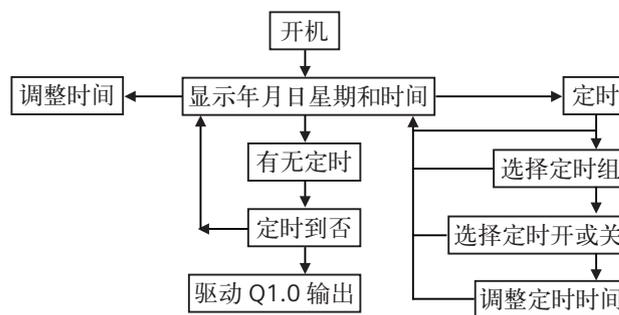


图 1 定时系统流程图

3 方案确定

SIMATIC S7-1200 PLC 是西门子推出的最新一代可编程控制器，它具备了 S7 系列 PLC 卓越的性能和强大的网络通讯功能，S7-1200 CPU 集成了实时以太网 PROFINET 接口，此接口除了应用于编程调试、HMI 及 PLC 间的通讯外，还支持开放的以太网协议，可以与第三方设备进行通讯，同时 S7-1200 PLC 还集成了强大的工艺控制功能，融合多年的经验及成熟的创新技术，计数、测量、运动控制到 PID 过程控制等功能都一应俱全，在开发软件方面，采用了全集成自动化的理念，界面友好易用、功能强大，是用户在操作上更直观、简单且容易上手！S7-1200 PLC 代表了 PLC 的发展方向。基于以上的考虑，最终选择了 SIMATIC S7-1200 控制器，以适应工业发展的需要！

4 产品硬件配置

该定时系统的主要硬件包括 s7-1200 PLC、触摸屏、以太网交换机、电源等组成。其 CPU 采用 1214C (DC DC DC)，触摸屏采用与之配套的 KTP400。电源部分还增加了过压保护电路，用以保护 CPU 和触摸屏等重要器件的过压损坏！以下是各部分硬件的图片：



主机面板图



内部图



开机图

5 软件开发

该项目的输入操作完全由触摸屏输入，既增加了设备的易用性有大的节省了 CPU 的 I/O 口！可以使 CPU 得到最大限度的扩展！定时控制信号由 Q1.0 输出；

表格 1	
定时控制信号输出	Q0.0
Fig1	
Time control signal output	Q0.0

本程序主要由六部分组成（图 2），下面分别说明其作用；

- 1、计数程序：计数程序主要用于程序中的一些标志循环位；
- 2、时间调整与显示程序：主要是时间的调整程序与调用显示程序；
- 3、星期显示变量程序：主要是星期显示所需的一些变量；
- 4、定时主程序：定时程序；
- 5、定时恢复 / 取消标志和执行位；
- 6、定时开关比较输出程序；



图 2 主程序图

以下是调整和设置时间的一些图片介绍：



开机后的初始画面



主画面



时间调整画面



十组定时器选择画面



定时时间调整画面

6 应用体会

通过实际应用，西门子 S7-1200 PLC 确实是一款非常好的产品，引领 PLC 行业的不断向前发展，在工业应用上，使产品又提高了一个新的技术等级，增强了产品的竞争力！增加了企业效益，对个人以后在工业控制领域的发展也有很大的好处，因为它代表了 PLC 的发展方向！经实际使用，发现西门子 S7-1200 系列 PLC 具有以下优点：

- 1、强大的网络通讯功能，应用上非常方便，具有稳定性、可靠性高的优良品质。
- 2、使用方便灵活、配置合理，具有很高的性价比，以适应不同的应用。
- 3、软件界面友好、简单易用、功能强大，与同类产品相比技术更加先进。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中的一些意见与建议。

意见：

- 1、编程软件有待进一步的改进，软件对电脑软硬件的要求太高，软件庞大，以至于运行起来速度很慢，从而影响效率！
- 2、计数器、定时器采用功能块的方式不好，快数据太多容易混淆。

建议：

- 1、建议把软件精简一些，一些花哨的界面就不要加载了，应以实际应用和高效为先。
- 2、背景数据块有待改进，看到程序里那么多块显得杂乱无章。
- 3、编程过程中应该增加随意性，比如增加恢复 / 撤销功能等。
- 4、建议免费提供固件升级服务。

参考文献

[1] Siemens AG: S7-1200 系统手册

[2] Siemens AG: 深入浅出西门子 S7-1200 PLC

S7-1200 在摩擦式卷取机换卷装置的控制

杜考玲

汕头市远东轻化装备有限公司，广东汕头市龙湖区新溪镇远东工业园 515822

摘要：

根据本公司生产的设备塑料挤出复膜机组，对其摩擦式卷取机的换卷装置操作要求，采用了 SIMATIC S7-1200 控制器对换卷装置电气控制系统进行技术改革。将原来的手动换卷控制系统改为自动换卷控制系统。手动换卷控制经常因人与机械配合不当，造成换卷不易成功，给客户造成了经济损失。改为自动换卷控制系统后，操作方便，具有可靠性、安全性，为客户提高了生产效率和较好的经济效率，同时也提高设备的档次，给我公司带来较好的经济效益等优点。

关键词：收卷机换卷装置 电磁阀 PLC 控制

1 项目简介

随着时间的推移，社会的发展，如何采用先进生产设备，提高生产效率，降低生产成本，减少劳动力，已成为企业竞争的关键。我公司以往生产的塑料挤出复膜机组，其收卷换卷装置的电气系统是采用接触器及继电器控制，继电器及接触器控制的缺点线路复杂，接线点多，维修不方便，常出现触点老化而导致接触不良，误动作，影响生产，浪费材料。而且电机启动和各电磁阀的投入均为手动控制，控制缺乏保护功能，在操作时存在一定不安全因素，换卷需由熟练的操作人员才能操作，换卷过程需降速到一定的速度才能换卷成功，无法提高效率。同时，由于控制技术落后，使得整机档次低，竞争能力不强，只能靠低售价（相对而言）占领市场。公司为了改善设备的性能，提高客户的生产效率。因此摩擦式卷取机换卷装置的控制系统采用了 SIMATIC S7-1200 控制器。

2 工艺流程介绍

摩擦式卷取机装置示意图如图 1 所示。由夹送辊装置、横向切断装置、大直径表面摩擦辊装置（卷取辊）、预备收卷工位（收卷一工位）、收卷装置（收卷二工位）、翻转摇臂装置等组成。其功能是夹送辊可以抬压，换卷时带动基材；横向切断装置可以左切或右切把基材切断，从而基材直接卷于一工位上，基材前后分开；摩擦辊可以转动，把基材收卷起来；一工位可以抬压，把卷筒放松压紧，一工位可以上升下降（利用翻转摇臂电机的正转和反转运行），把卷筒放置二工位；二工位可以前进后退，前进时压紧卷筒，后退时，把基材带离。



摩擦式卷取机装置示意图

图 1

摩擦式卷取机换卷装置工作原理是：二工位前进→夹送辊夹（压）紧基材→一工位卷筒面接触基材面→横切刀切断基材→二工位后退→一工位下降→二工位前进→一工位抬起把卷筒转到二工位→一工位上升→夹送辊抬起。

夹送辊抬压有电磁阀（YV1）控制，一工位抬压有电磁阀（YV2）控制，横切刀左切和右切有电磁阀（YV4）控制，二工位前进后退有电磁阀（YV3）控制，一工位上升下降有翻转摇臂电机控制。换卷过程电磁阀通断表如下表所示（表中 1 为得电，空白为不得电）。

工况	电磁阀编号			
	YV1	YV2	YV3	YV4
二工位前进			1	
夹送辊压紧	1		1	
一工位压下	1	1	1	
基材切断	1	1	1	1
二工位后退	1	1		
一工位下降	1	1		
二工位再前进	1	1	1	
卷筒转换	1		1	
一工位上升	1		1	
夹送辊抬起			1	

3 方案确定

因以往摩擦式卷取机换卷装置电气系统是采用接触器及继电器控制，继电器及接触器控制的缺点线路复杂，接线点多，维修不方便，常出现触点老化而导致接触不良，误动作，影响生产，浪费材料。而且电机启动和各电磁阀的投入均为手动控制，缺乏控制保护功能，操作不方便，在操作时存在一定不安全因素，换卷需由熟练的操作人员才能操作，而且换卷过程需降速到一定的速

度才能换卷成功,生产效率低。还有靠操作者的意识判断,常因基材切断后与一工位配合不当、一工位与二工位的卷筒转换位置配合不当,换卷不易成功,造成整机停止生产,影响客户生产和浪费材料。有很多老客户反映说我公司的塑料挤出复膜机组的设备性能很好,美中不足的就是其卷取段的换卷装置采用手动换卷控制不好,常因专门培训的操作者离开,一时找不到熟练操作者,停止生产。很多订单也因为换卷装置是手动换卷控制客户最终取消合同,还有很多国营公司和合资厂一般都要购买先进生产设备,常因了解到我公司的设备电气控制技术太落后档次太低,不跟我公司签合同。随着时间的推移,社会的发展,如何采用先进生产设备,提高生产效率,降低生产成本,减少劳动力,已成为企业竞争的关键,显然我公司现在的设备尤其是摩擦式卷取机换卷装置电气控制系统已落后于客户的需求,必须对其手动换卷控制系统进行科学、合理的设计,因此采用了 SIMATIC S7-1200 控制器对其电机和电磁阀进行控制和各部位增加限位安全开关检测。

4 控制系统硬件配置

SIMATIC S7-1200 具有集成 PROFINET 接口,实现低成本与编程设备的通讯、强大的集成工艺功能,有效的解决方案,满足自动化需求、和灵活的可扩展性、安装简单方便、可拆卸的端子、紧凑的结构可大大节省了控制柜安装占用空间等特点。因此系统采用了 1214C CPU AC/DC/Rly 的 PLC 作为控制中枢,其电源为 AC220V,节省了电源模块、数字量输入为 DC24V 14 点,光电接近开关电源也是 DC24V,可直接与输入点连接、10 点输出为继电器,干触点电压为 5~30VDC 或 5~250VAC,电磁阀的线圈和接触器的线圈供电电压为 AC220V,故可直接与 PLC 输出电路连接,使系统简单可靠。设备电气柜布置如图 2 所示



图 2 电气柜布置图

5 软件开发

根据换卷流程,PLC 端子接线图如图 3 所示。输入、输出信号分配表如表 2 所示。

输入			输出	
PC 输入	现场信号	意义	PC 输出	功能
I0.0	SEM1	紧急停止按钮	Q0.0	HL1 翻转摇臂上升指示
I0.1	SB1	换卷开始按钮	Q0.1	HL2 翻转摇臂下降指示
I0.2	SB2	换卷取消按钮	Q0.2	KM1 翻转摇臂上升运行
I0.3	SB3	二工位前进 / 后退按钮	Q0.3	KM2 翻转摇臂下降运行
I0.4	SQ1	夹送辊压到位检测	Q0.4	
I0.5	SQ2	横切刀左向到位检测	Q0.5	YV1 夹送辊电磁阀
I0.6	SQ3	横切刀右向到位检测	Q0.6	YV2 一工位电磁阀
I0.7	SQ4	一工位压到位检测	Q0.7	YV3 二工位电磁阀
I1.0	SQ5	一工位抬到位检测	Q1.0	YV4 横切刀左向电磁阀
I1.1	SQ6	二工位前进到位检测	Q1.1	YV4 横切刀右向电磁阀
I1.2	SQ7	二工位后退到位检测		
I1.3	SQ8	卷径检测		
I1.4	SQ9	一工位上升到位检测		
I1.5	SQ10	一工位下降到位检测		

表 2

系统控制程序分析如下:

(1) 按下换卷开始 SB1 (I0.1 为 1), 使 M9.0 为 1, 进入自动换卷状态

(2) 二工位前进和后退: 当 M9.0 为 0 时, 按下按钮 (SB3)I0.3, 选择二工位前进或后退, 二工位在前进状态时, Q0.7 为 ON, 使电磁阀 (YV3) 线圈得电, 反之为后退。其作用是考虑设备生产时不进行换卷或刚开始生产时基材第一次投入、停止生产时要卸下基材。

(3) 换卷取消当横切刀未动作按换卷取消按钮 I0.3 时, 使 Q0.5(电磁阀 YV1)为 OFF, 夹送辊抬起使 Q0.6(电磁阀 YV2)为 OFF, 一工位抬起。此功能是当已经进入换卷状态, 但基材还没切断时, 操作者想终止换卷。

(4) 紧急停止: 考虑操作者的人身安全, 在事故发生的紧急情况下, 按 I0.0 时, 夹送辊抬起, 一工位抬起, 翻转摇臂电机 KM1、KM2 停止工作, 使一工位停止上升或下降, 二工位后退。

(5) 自动换卷控制过程分析: 当二工位后退到位检测 I1.2 为 1 时, 按下 SB1, M9.0(换卷中继)为 ON, 使 Q0.7 为 1(二工位电磁阀 YV3)得电, 二工位前进; 二工位前进到位检测 X1.1 为 1 时, 使 Q0.5(夹送辊电磁阀 YV1)为 ON, 夹送辊压下, 把基材压紧; 夹送辊压到位 I0.4 为 1 时, Q0.6(一工位电磁 YV2)为 ON, 一工位压下, 把卷筒压下, 使基材粘在卷筒上; 一工位压到位检测 I0.7 为 1 时, 当横切刀右侧到位检测 I0.6 为 1, 左侧到位检测 I0.5 为 0 时, 横切刀装置向左方切断基材, 横切刀左侧电磁阀 (YV4) Q1.0 为 ON, 或(横切刀左侧到位检测 I0.5 为 1, 右侧到位检测 I0.6 为 0 时, 横切刀向右方切断基材, 横切刀右侧电磁阀 (YV4) Q1.1 为 ON); 横切刀左侧到位检测 I0.5 为 1 或右侧到位检测 I0.6 为 1 时, 使二工位电磁阀 (YV3) Q0.7 为 OFF, 二工位后退, 把基材(成品)带离; 二工位后退到位检测 I1.2 为 1, 延时 2 秒, 2 秒延时到, Q0.3 为 ON 翻转摇臂电机下降(正转)运行, 使一工位下降, 把基材已经卷在卷筒上的新卷下降; 新卷下降到位检测 I1.5 为 1, 二工位后退到位检测 I1.2 为 0 时(证明基材已经卸完毕), 二工位电磁阀 (YV3)Q0.7 为 ON, 使二工位前进; 二工位前进到位检测 I1.1 为 1, 一工位电磁阀 (YV2) Q0.6 为 OFF, 一工位抬起(放松卷筒), 把新卷的卷筒转移到二工位上; 一工位抬到位检测 I1.0 为 1, 卷经检测 I1.3 为 1 时(因机械结构的原因, 新卷到一定卷径时一工位才能上升), 使 Q0.2 为 ON 翻转摇臂电机上升(反转)运行, 使一工位上升(准备下次换卷工作); 一工位上升到位 I1.4 为 1, Q0.5 为 OFF, 夹送辊电磁阀线圈失电, 使夹送辊抬起, 同时也使 M9.0(换卷完成中继)为 OFF, 至此换卷过程完成。

本 PLC 可编程序控制器的梯形图如图 4 所示。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 自动控制系统与开关按钮系统比较, 增加了监控功能, 具有可靠性强、安全性好、准确性高等优点, 可节省人员的编制, 大大减少因人为的误操作或开关损坏而造成的故障, 从而提高了工作效率, 并相对提高了社会经济效益, 是一种有效而实用的自动控制系统。通过客户的使用, 证明了塑料挤出复膜机组的摩擦式卷取机换卷装置系统用 PLC 控制的方法是切实可行的。卷取机换卷装置采用 SIMATIC S7-1200 PLC 控制器能大大地提高系统的可靠性和极大地减轻操作人员的劳动强度, 并使操作程序更加简便, 客户较为满意。

7 意见与建议

我公司使用 SIMATIC S7-1200 控制器已经快两年了, 硬件到现在还没有发现问题,

倒是编程软件有几个问题, 希望能把 S7-200 编程软件的优点结合起来, 改掉 SIMATIC S7-1200 编程软件的问题, 给用户编程带来方便。

参考文献:

- [1] SIMATIC S7-1200 编程手册
- [2] SIMATIC S7-1200 入门手册

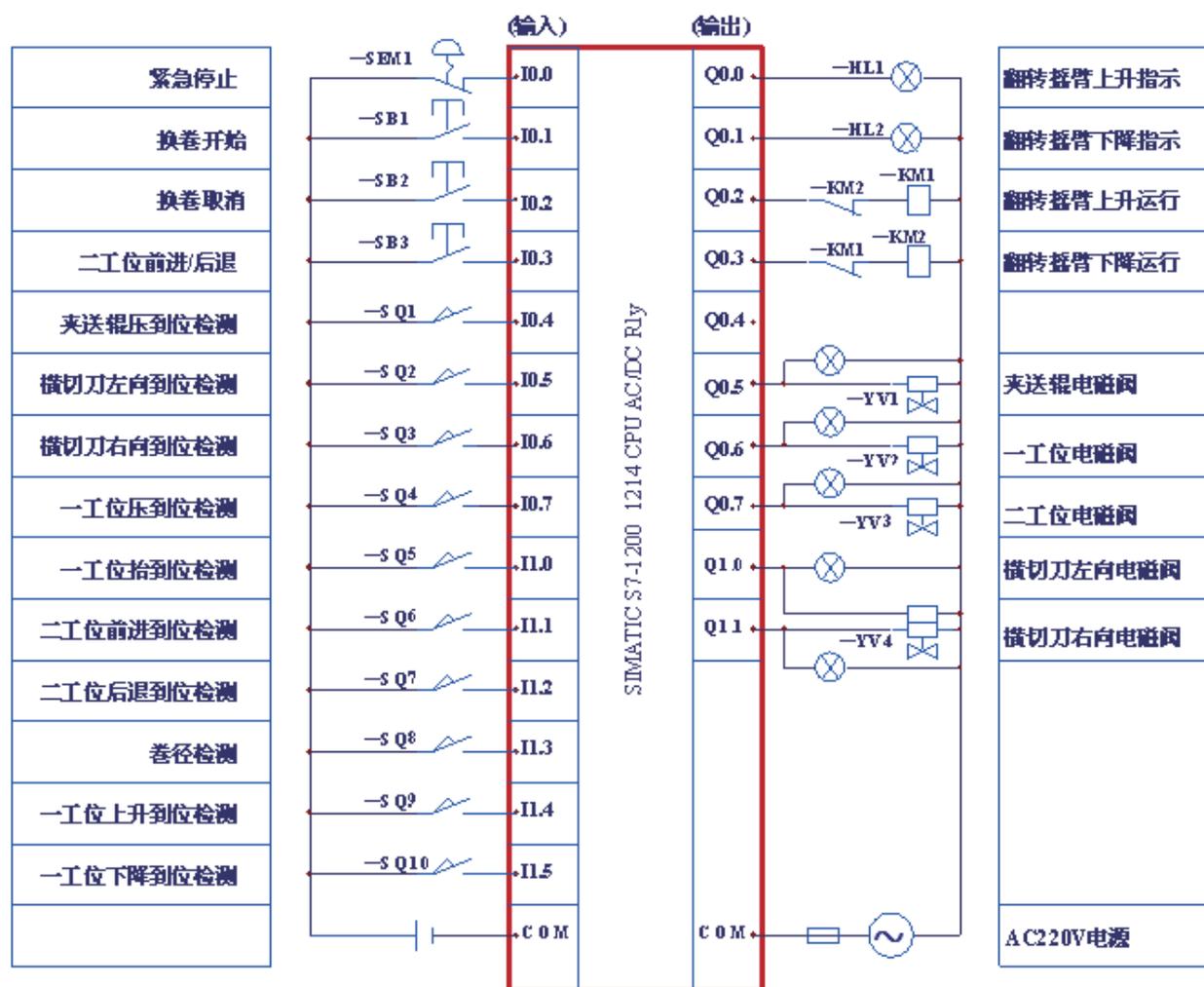
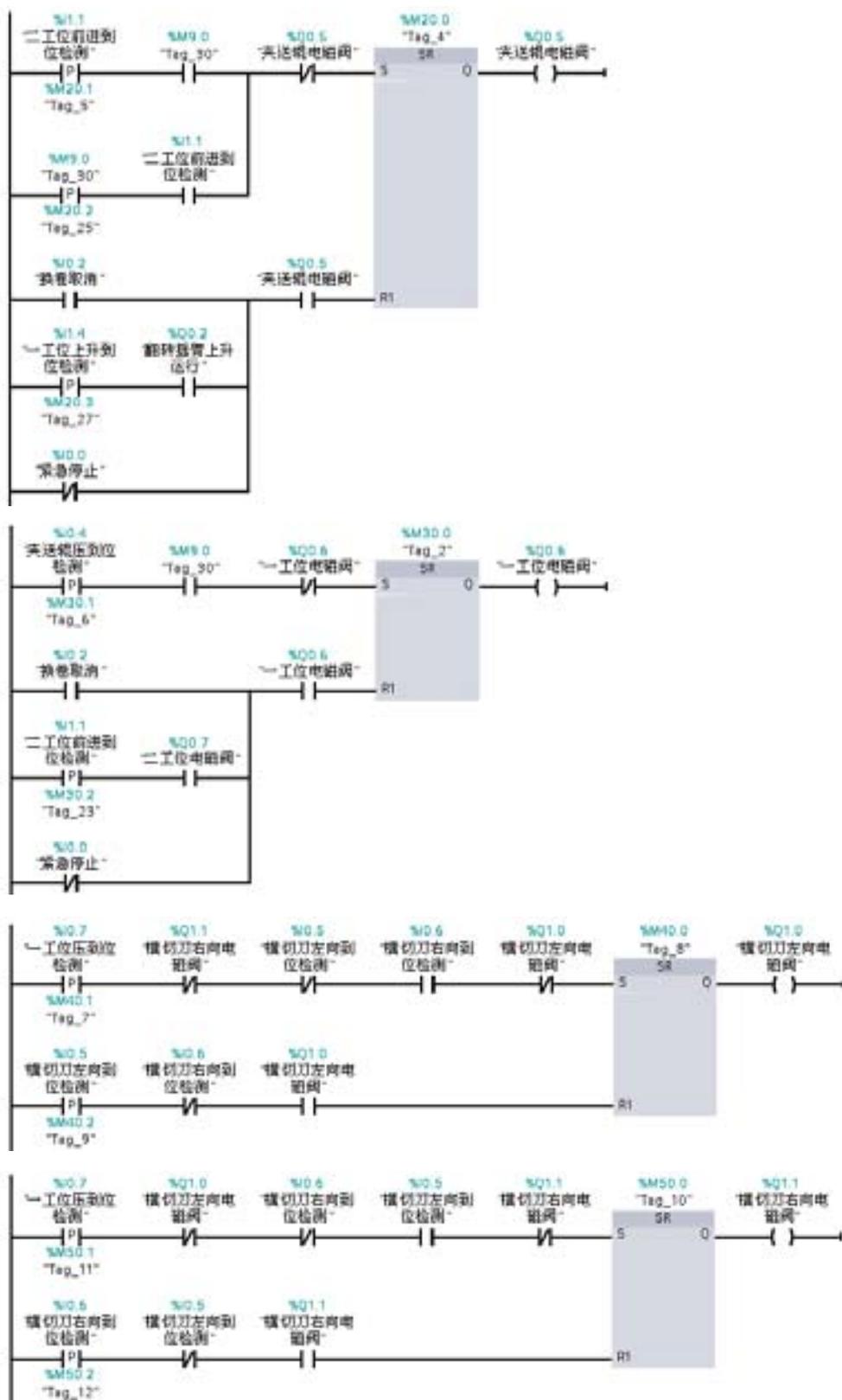
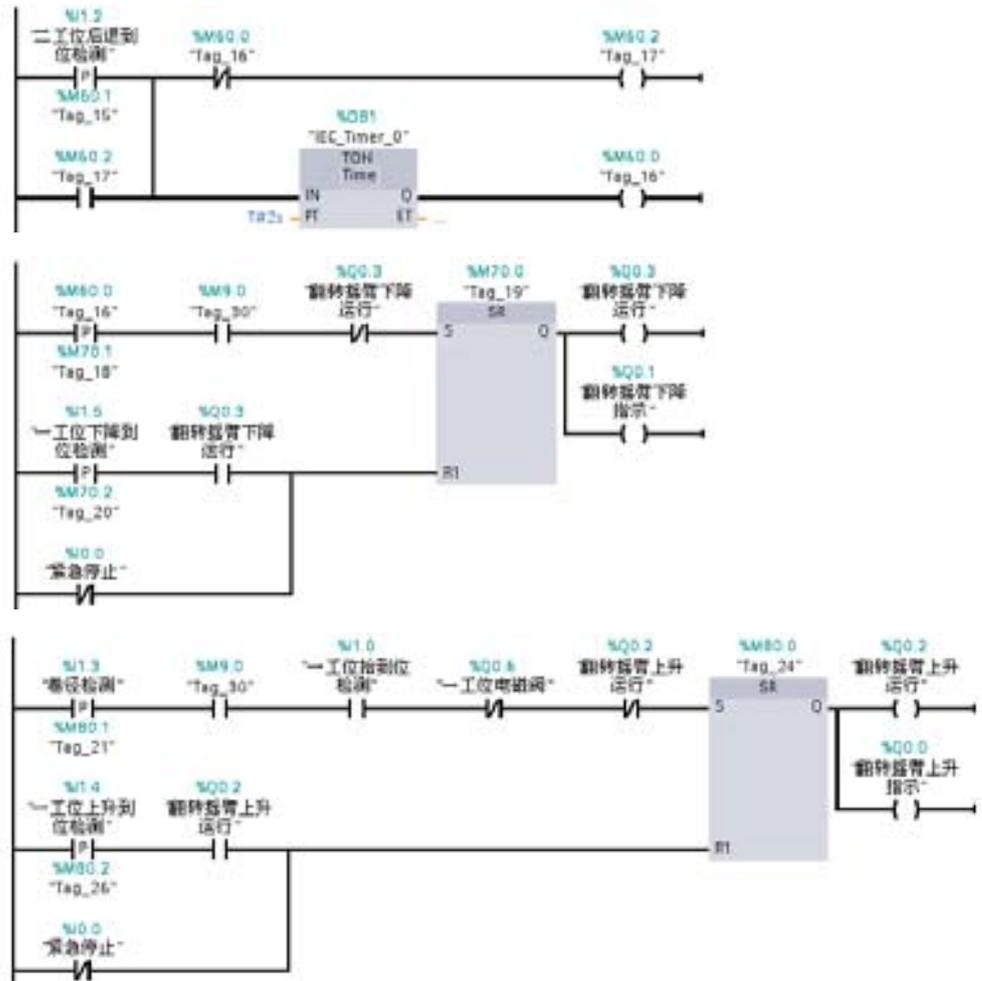


图 3 PLC 端子接线图

续图：



续图：



S7-1200 在机器人协调控制中的应用

潜立勇，杨培强
杭州华展自动化系统有限公司

摘要：

本文描述了在 S7-1200 系列 PLC 上开发的 Modbus/Tcp 协议，操作机器人控制器和伺服运动控制器，对多个机床工位的协调工作。对几个机床的工作状态进行监控，延伸机床的配合协调能力，提高了系统效率，组成具有高度自动化水平的齿轮生产线。

关键词：机器人；机床协调控制；Modbus/TCP

1 项目简介

基于 S71200 PLC 自带的以太网口，与机器人进行 Modbus Tcp 通讯，两者信号交换，可以以 PLC 为主导，控制机器人与机床之间的配合，从而实现多台机床的自动化。

也可以以机器人为主，从而突破机器人本身的轴限制，比如机器人本身为 6 轴，实际运用中可能需要第七轴，第八轴，这时可以通过 S71200 做为一个信号中转站，再以机器人本身程序控制第七第八轴。

2 工艺流程介绍

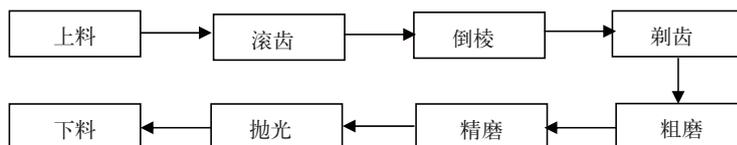


图 1 工艺流程图

3 方案确定

考虑到机器人控制器接口有 Modbus/TCP 接口协议，而 S7-200 或 S7-300 系统均要额外增加以太网接口模块，而 S7-1200 系列已经集成以太网接口，另外也有高性价比的 KTP1000 的人机界面产品。基于综合考虑最终选择了 SIMATIC S7-1200 控制器，并在此基础上自主开发了 ModbusTCP 协议。

4 产品硬件配置

该控制系统有一个控制柜，由 S71200 系统 •KTP1000• 与一个 Robot 控制器构成。该系统所选西门子公司 SIMATIC 系列产品见表 1。

表1 S71200与Robot西门子元件

名称	型号规格	数量
CPU1214C	6ES72141AE300CB0	1
信号模块	DI16/DO16*24V 数字量输入输出	3
	DI8*24V 数字量输入	1
KTP1000PN	以太网通讯触摸屏	1
PSU 1200 电源	24V/DC电源	1
以太网交换机	4个RJ45口	1

控制柜内部布置如图 2 所示



图 2 控制柜内部布置

5 软件开发

由于机器人要求 Modbus Tcp 通讯，所以选择了西门子 S7-1200。柜内包括，CPU、交换机、扩展模块，以及人机界面触摸屏为 KTP1000，所以说各个部件都是通过以太网进行通讯。使用 TIA Portal Basic 软件就对 PLC 和 HMI 的所有开发任务。在 S7-1200 的集成以太网接口中实现 TCP 套接字编程。本系统作为系统的 Modbus/Tcp 的 Server 端，完成了以下协议指令功能：

FC3	读寄存器
FC6	写单一寄存器
FC16	写多寄存器

MODBUS “从站地址” 字段被单字节的“单元标识符” 替换，从而用于通过网桥和网关等设备的通讯，这些设备用单一 IP 地址来支持多个独立的终接单元。

请求和响应带有六个字节的前缀，如下：

byte 0: 事务处理标识符 – 由服务器复制 – 通常为 0

byte 1: 事务处理标识符 – 由服务器复制 – 通常为 0

byte 2: 协议标识符 = 0

byte 3: 协议标识符 = 0

byte 4: 长度字段（上半部分字节）= 0（所有的消息长度小于 256）

byte 5: 长度字段（下半部分字节）= 后面字节的数量

byte 6: 单元标识符（原“从站地址”）

byte 7: MODBUS 功能代码

byte 8: 所需的数据

为了实现系统对多种类型工件的加工需求，在 KTP1000 人机界面上做了配方功能，当系统使用过的工件规格都会存在系统中，下次使用相同规格工件，直接从配方数据中调入，大大的方便的系统使用效率。在人机界面中实现动态工艺状态显示。如下图：



图 3 HMI 画面

为了实现计算机、机器人控制器、KTP1000 和 S7-1200PLC 几个设备之间的相互通信，系统选用了 CSM1277 交换机模块。该模块外观和 PLC 一样，集成在一起，较美观，安装调试也非常方便。系统网络结构如下图所示：

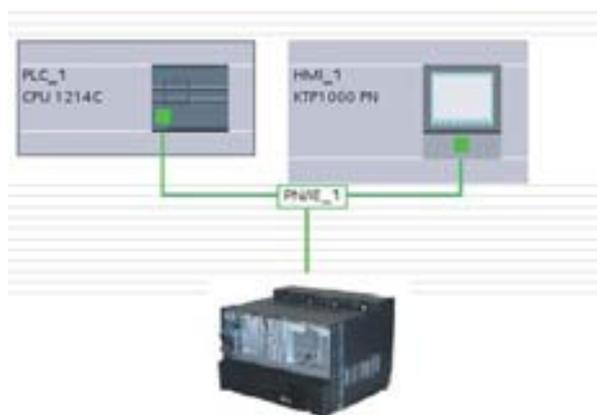


图 4 网络结构图

6 应用体会

得益于 SIMATIC S7-1200 控制系统的以太网口设计，客户反应 1200 系列的性价比很高，对于现代网络的发展，以太网通讯时必然的趋势，所以我们都坚信 1200 系列在以后的发展前景是远大的，它将在 200 系列与 300 系列之间开辟一个全新的空间。同时该系统投入商业运行 1 年多，没有一次系统故障误动跳机，充分证明了西门子公司产品的长期可靠性

7 意见与建议

软件平台还有些功能需要完善，MODBUS-TCP 协议实时性不是很好。特别是对运动控制方面很难保证精度。前期项目实施时 PROFIBUS-DP 主站模块还没有，目前已经推出，新的应用可以使用 PROFIBUS 协议来实现。

参考文献

- [1] 《S7-200 可编程控制器 产品手册》 11 2009,A5E02486685-02
- [2] 《开放型 Modbus TCP 规范》 修订版 1.0,1999 年 3 月 29 日

S7-1200 PLC 及 DP 主站模块 CM 1243-5 在 XJZ 上悬式自动卸料离心机上的应用

张铁力^{1,2},

青岛高校重工机械制造有限公司

李晓佳²

青岛理工大学琴岛学院

摘要:

S7-1200 PLC 及 DP 主站模块 CM1243-5 在 XJZ 上悬式自动卸料离心机上的应用, 为我们又提供了一种新的控制方式, 弥补了中档配置的空缺, 使我们的产品梯度更优, 同时也迎合了部分客户对产品高自动化、高稳定性、价格适中的要求。软件编程采用直观、高效、可靠的 SIEMENS TIA Portal V11 软件, 新的编程软件使人耳目一新, 编程工作方便而快捷。

关键词: S7-1200 PLC; TIA Portal V11; CM 1243-5; CU240S DP

1 项目简介

XJZ 离心机是一种机械卸料的全自动上悬式离心机, 凡与物料接触部分及水、汽管路等均采用不锈钢或耐腐蚀材料制造, 保证分离后产品的清洁卫生; 气动机械刮刀卸料, 使卸料安全可靠。主要用于制造工业中的甲糖膏的分离, 也适用于乙糖膏、葡萄糖膏或类似的高黏度和高浓度的结晶物料的固、液分离。

由于 XJZ 上悬式自动卸料离心机具有中低速进料, 高速分离, 低速卸料及循环周期短的特点, 且要求转鼓在 60~1200r/min 范围内无级调速, 因此采用 SIEMENS G120 系列变频器, 并配备能量回馈单元, 制动能量回馈电网, 大大节省了电能, 使离心机转鼓能平滑、无冲击的启动或停止。与 G120 变频器相连的上位机采用 SIEMENS S7-1200 PLC, 通过 CM 1243-5 DP 主站模块与 G120 控制单元 CU240S DP 进行 DP 通信, 通信速率及数据处理能力较 USS 协议与 G120 通信有明显的提高。采用 SIEMENS 精简系列触摸屏进行操作, 可实现自动、半自动、手动、紧急调试控制方式, 参数修改十分方便, 操作简单灵活, 并具有直观的故障提示功能, 为相关人员的维修与维护带来方便。软件编程采用直观、高效、可靠的 SIEMENS TIA Portal V11 软件, 新的编程软件使人耳目一新, 编程工作方便而快捷。

2 工艺流程介绍

以 XJZ-1600-N 上悬式自动卸料离心机为例, 详细介绍一个自动循环中的工艺流程:

- 1) 调整工艺参数 (生产物料的不同, 生产工艺参数也不相同)、确保设备处于初始状态。
- 2) 设备初始状态满足, 起动电机到平台速度。
- 3) 转鼓转速到达平台速度, 可进入自动循环。
- 4) 自动循环选择后, 电机升到进料速度, 与此同时开始水洗网 / 汽洗网。
- 5) 洗网结束且进料速度到达后开始准备进料, 当进料阀被打开后, 悬浮液便经进料管流到筛篮内的布料盘上, 在离心力的作用下, 被均匀分布到筛篮内壁 (筛网) 上。
- 6) 当筛篮内壁上的晶料层 (滤饼) 达到所需厚度时, 探料器传送满料信号, 关闭进料阀停

止进料，水洗进料管。

7) 料满结束，发出升中速请求，并水洗料 / 汽洗料。

8) 中速到达，停留 X 秒，水洗料 / 汽洗料可多次洗。

9) 中速延时到，发出升高速请求。

10) 高速到达，洗料结束，高速分离脱离大部分水份。

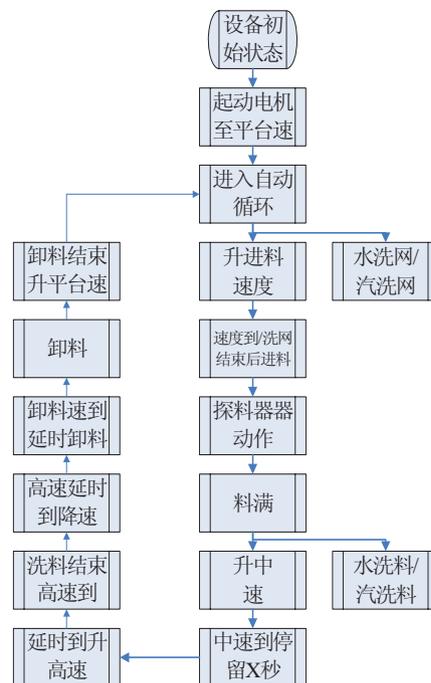
11) 高速分离时间到，发出降速请求。
图 1 XJZ 上悬式自动卸料离心机自动运行方式流程图

12) 电机降到卸料速，延时时间到开始卸料。

13) 卸料（有一套工艺流程，这里不详叙）。

14) 卸料结束，电机升到平台速，一个自动循环结束，准备进入下一自动循环。

以上为 XJZ-1600-N 上悬式自动卸料离心机的工艺过程，有关内部进一步细节限于篇幅，不能详尽。



3 方案确定

随着社会的进步及科技的高速发展，自动化产品更新换代的速度不断加快，西门子提出的 TIA 全集成自动化的概念越来越深入人心，设备终端用户对自动化程度要求越来越高，机械制造业所面临的压力也越来越大。针对 XJZ-1600-N 上悬式自动卸料离心机控制器我们采用过 SIEMENS S7-200 及 S7-300 PLC，对于 S7-200 PLC 与 G120 变频器通信采用 USS 协议，此协议虽然是西门子的内部协议，但通信速率最高只能达到 115200 波特，且数据处理速度相对较慢，当有多组数据同时读写处理时，会出现部分数据不能及时处理现象。采用 S7-300 PLC 与 G120 变频器通信虽然可以采用 DP 通信，通信速率和数据处理能力有了明显的提高，但与 S7-200 PLC 及相关配置相比在成本上有所提高，部分用户不愿接受。我们在想是否有一款 PLC 即具有与 S7-300 PLC 相近的性能，又具有 S7-200 PLC 的价位，S7-1200 PLC 及 CM 1243-5 主站模块的出现使我们的想法成为可能。

4 产品硬件配置

根据用户的需求，综合考虑自动化程度高、可靠性强、价位等因素，硬件配置如下（如图 2）：

- 1) 采用 S7-1200 PLC CPU1214，配 CM 1243-5 DP 主站模块、一个 DI16/DQ16 及一个 DI8/DQ8 模块。
- 2) 采用 G120 变频器，配 CU240S DP 控制单元。
- 3) 采用精简面板 KTP1000。

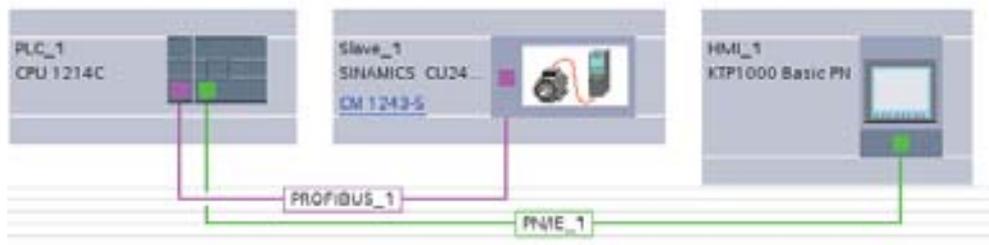


图 3 项目中的设备配置

5 软件开发

XJZ-1600-N 上悬式自动卸料离心机控制系统 PLC I/O 分配见表格 1。

表格 1, PLC I/O 分配

Fig1, PLC I/O distribution

测速	%I0.0	接水盒进	%I3.0
开辅机	%I0.1	接水盒退	%I3.1
气源压力检测	%I0.2	上进料阀关状态	%I3.2
主接触器合	%I0.3	上进料阀开状态	%I3.3
风机工作	%I0.4	刮刀切入	%I4.0
水压检测	%I0.5	罩在合位	%I4.1
变频器过载	%I0.6	刹车	%Q0.0
刮刀在刀架上	%I0.7	卸料刮刀返回	%Q0.1
有快熔烧断 (备用)	%I1.0	卸料刮刀切入	%Q0.2
机器平衡	%I1.1	卸料刮刀下降	%Q0.3
刹车动作检测	%I1.2	开罩	%Q0.4
下进料阀打开	%I1.3	卸料刮刀上升	%Q0.5
下进料阀关闭	%I1.4	上进料阀开	%Q0.6
刮刀返回	%I1.5	上进料阀关	%Q0.7
罩在开位	%I2.0	探料	%Q2.1
刀在上位	%I2.1	接水盒输出	%Q2.2
刀在下位	%I2.2	洗网 (洗料)	%Q2.3
料满信号	%I2.3	洗阀 (管)	%Q2.4
紧急停止按钮	%I2.4	开辅机输出	%Q2.5
复位按钮, 操作面板	%I2.5	主接触器控制	%Q2.6
报警停响	%I2.6	故障显示	%Q2.7
阀电源正常	%I2.7	汽洗控制输出	%Q3.0

本控制系统的核心是利用 CM 1243-5 DP 主站模块与 G120 控制单元 CU240S DP 进行 DP 通信。以下主要讲述模块的配置与程序的编写：

1) 设备配置 (如图 3), 向项目中添加 PLC 和 I/O 模块及通信模块 CM1243-5, 其中通信模块在设备视图→硬件目录→通信模块→PROFIBUS→CM1243-5 下, 其中 CPU 放在插槽 1、I/O 模块分别放在插槽 2 和 3, 通信模块放在插槽 101。

2) 添加控制单元 CU240S DP, 控制单元在网络视图→其它现场设备→PROFIBUS DP→驱动器→Siemens AG→SINAMICS→SINAMICS CU240S DP V32 目录下, 用鼠标拖动到网络视图中, 与通信模块建立 DP 连接, 效果见图 2。

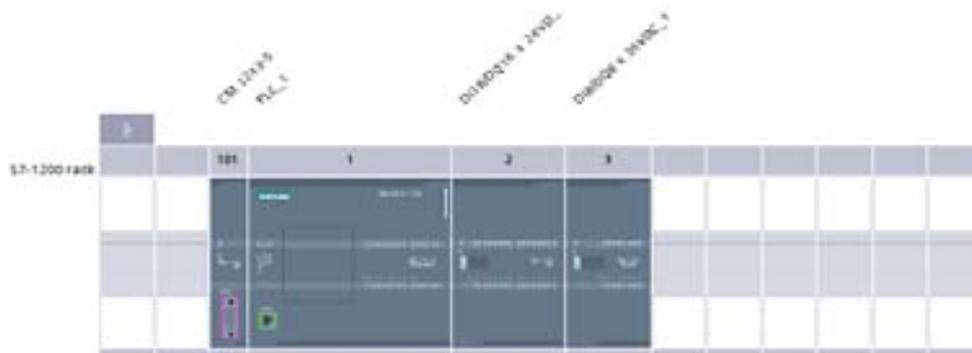


图 3 项目中的设备配置

3) 选择数据通信的报文 (具体报文内容参考参考文献 1 及参考文件 2), 在网络视图双击通信模块 CU240S DP, 进入设备视图, 在硬件目录中选择 SIEMENS telegram 353 或 354, 拖到设备概览内, 报文 353、354 相同都有 4 PKW, 不同之处在于 353 有 2 PZD, 354 有 6PZD, 如仅读写参数、控制速度选 353 报文就可以了, 如还想同时通过 PZD 读电流、转矩、频率等参数, 选择 354 报文较好, 其中 PKW、PZD 的输入输出地址可更改。

4) 变频器参数设置, P700、P1000 参数设置为 6 (COM 链路的通信板 CB 设置), 变频器地址可通过控制单元上的 DIP 开关设置, 也可通过参数 P918 设置, 但 DIP 开关设置优先, 只有 DIP 开关都设置为 OFF, P918 地址设置才有效。

5) 编程, 首先在 OB100 中向控制字 1 (PQW264) 中送入 047E, 用于设备运行准备。启动、停止可用 MOV 指令直接送入 047E 或 047F, 但 PKW 参数的读写要调用 SFC14、SFC15, 且不同参数的读写在 PKW 中 PKE、IND 是不同的 (具体参见参考文献 1 第 11 页)。值得注意的是: 在存放 PKW、PZD 的数据块 DB 在建立时数据块访问模式应选择“标准”。



图 4 SFC14、SFC15 的调用

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器及 CM1243-5 主站模块的出现, 为我们又提供了一种新的控制方式, 弥补了中档配置的空缺, 使我们的产品梯度更优, 同时也迎合了部分客户对产品高自动化、高稳定性、价格适中的要求。

7 意见与建议

在做项目时发现可选的 SIMATIC S7-1200 控制器产品系列还不如 S7-300 系列全, 在做项目移植时, 在配置模块方面要花费一定的时间。

参考文献

- [1] SIEMENS SERVICE&SUPPORT 手册 :ID 8894584
- [2] SINAMICS G120 与 S7-300 之间的 DP 通信: IA&DT CS Open Course 08 09
- [3] SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册, 2011.4
- [4] SIMATIC NET CM1243-5 操作说明, 2011.4

S7-1200 在平板离心机中的应用

翟超

青岛高校重工机械制造有限公司

摘要：

在使用平板离心机生产柠檬酸的工程中，因工艺需求，需要调节离心机转鼓的速度（即改变电机转速），其控制方式是使用 S7-1200 通过 USS 协议与变频器通信，使用 USS 写指令改变变频器的速度参数，从而达到调节电机转速，实现设备的速度变化，同时使用回馈制动单元，能够快速停车，降低运转循环时间，提高生产效率，来实现生产工艺的需求。

关键词：离心机；s7-1200；uss 协议

1 项目简介

本项目中，所用离心机生产的产品，用于制药行业，因此生产现场密闭，并且做防爆处理，所用设备要有一定的防爆等级（Ex II T4），离心机属于重载启动运行，并且是大功率设备，采用变频器拖动方式，同时为了节省成本，采用一台电控柜控制两台设备，并且为了能提高生产效率，采用能量回馈单元制动，快速停机，缩短循环时间。

2 工艺流程介绍

本方案采用一台电控柜同时控制两台设备轮流交替运行，其中一台设备开始进料，进料结束后，电机开始启动，由变频器拖动电机，达到额定转速（50HZ），然后控制变频器自由停车，快速脱开变频器，切换至工频（50HZ）运行，然后人工水洗，把物料洗干净，经过高速旋转一段时间，进行物料脱水，一边脱水一边排废液，等待脱水结束，把废液全部排出，转鼓壁上留下一层结晶体，此时快速切断工频，变频器切入，变频器运行，并检测此时的速度，速度追踪到后，控制变频器减速运行，同时能量回馈单元工作，把刹车时多余的能量，输送回电网，使设备快速停止运行，然后人工卸料，卸料结束，继续下一次的循环，单台设备每次循环时间大约在 40~50 分钟，其中脱水时间大约 30 分钟；两台设备不能同时升速或者降速，一台设备在变频器运行时，另一台或者禁止运行，或者运行在工频状态。

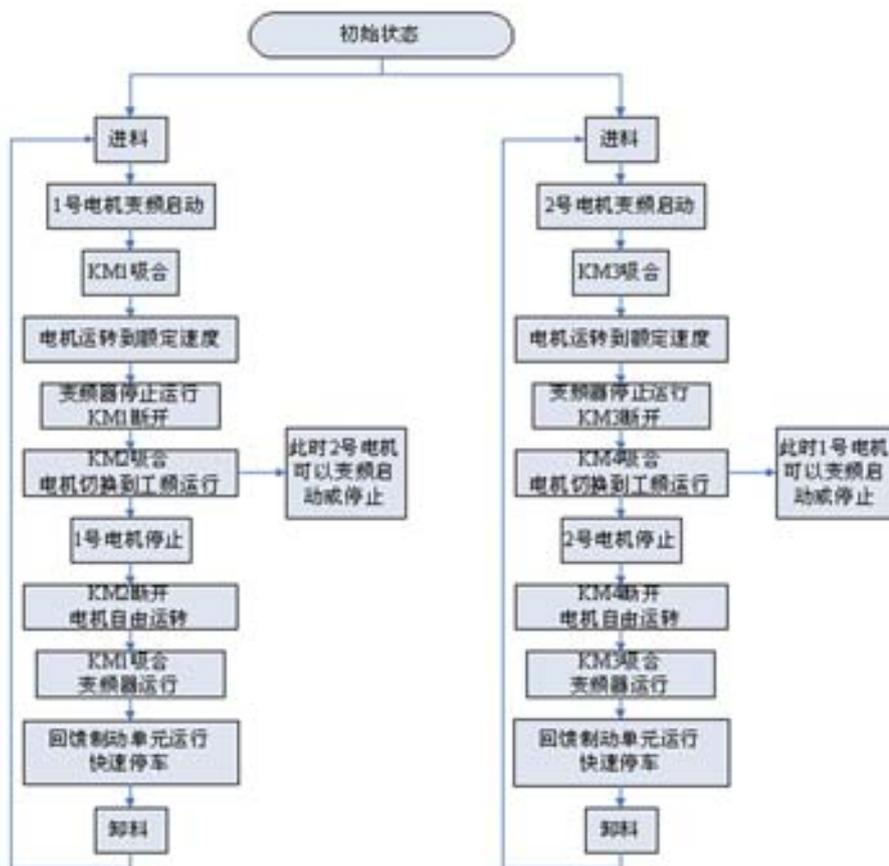


图 1 平板离心机工作流程图

3 方案确定

此项目在做方案时，刚好处于西门子在中国大陆新推出一款新的控制器 S7-1200，并且以后作为一款主打产品，同时推出可以和 300、400，触摸屏等各种设备程序编程的兼容软件。在此条件下，本着能保证生产工艺需求，成本低等各项指标，同时能达到对新产品应用的熟悉过程，并且下载程序只需要一根网线就可以完成下载任务，笔者选择了 S7-1200 作为此项目的控制器。

4 产品硬件配置

本项目为了降低成本，采用一拖二设计方案（即一台变频器拖动两台电机），需要硬件配置如下（附件含有电控柜图片）：





表格 1, 硬件分配

Fig1, hard ware distribution

名称	数量(个)	备注
大型断路器	1	总电源开关
小型断路器	1	控制回路开关
PLC	1	CPU1212C
485 模块	1	通信
中间继电器	4	控制交流接触器
交流接触器	4	变频与工频的切换
西门子变频器	1	拖动电机
能量回馈单元	1	快速刹车
开关电源	1	24V 供电



图 2 PLC 硬件组态

5 软件开发

在软件开发过程中, 由 PLC 通过 USS 协议实现与变频器的通信, 通过 PLC 对变频器写入速度值, 使得电机达到指定速度。电机启动, Q0.0 (或 Q0.2) 输出, KM1 (或 KM3) 吸合, 变频器运行, 在变频器拖动电机到达全速后, 控制变频器停止输出, 使电机自由停止, 同时快速切断 KM1 (或 KM3), Q0.1 (或 Q0.3) 输出, KM2 (或 KM4) 吸合, 电机切换到工频运行; 在设备停止运行时,

需要切断 KM2(或 KM4),同时快速吸合 KM1(或 KM3),然后变频器运行,开启电机速度追踪,速度追到后,减速停车,此时回馈制动单元运行,把刹车时造成的大量电能,返回到电网上去,既可以达到速刹车的目的,同时节省能源。每一台设备升速或者降速过程中,都要通过变频器来实现,并且是重载运行,所以两台设备不能同时升速或者降速,在一台设备变频器运行时,另一台必须保证禁止运行或者工频运行,两台设备之间有互锁关系。在升速或者降速时,电机由变频器保护,工频运行时,由热保护继电器保护电机。

表格 2, PLC I/O 分配

Fig2, PLC I/O distribution

输入点	功能	输出点	功能
I0.0	1 号电机启动按钮	Q0.0	1 号电机变频器运行
I0.1	1 号电机停止按钮	Q0.1	1 号电机工频运行
I0.2	2 号电机启动按钮	Q0.2	2 号电机变频器运行
I0.3	2 号电机停止按钮	Q0.3	2 号电机工频运行
I0.4	1 号电机热保护检测	Q0.4	变频器驱动器故障
I0.5	2 号电机热保护检测		
I0.6	变频器故障确认位		

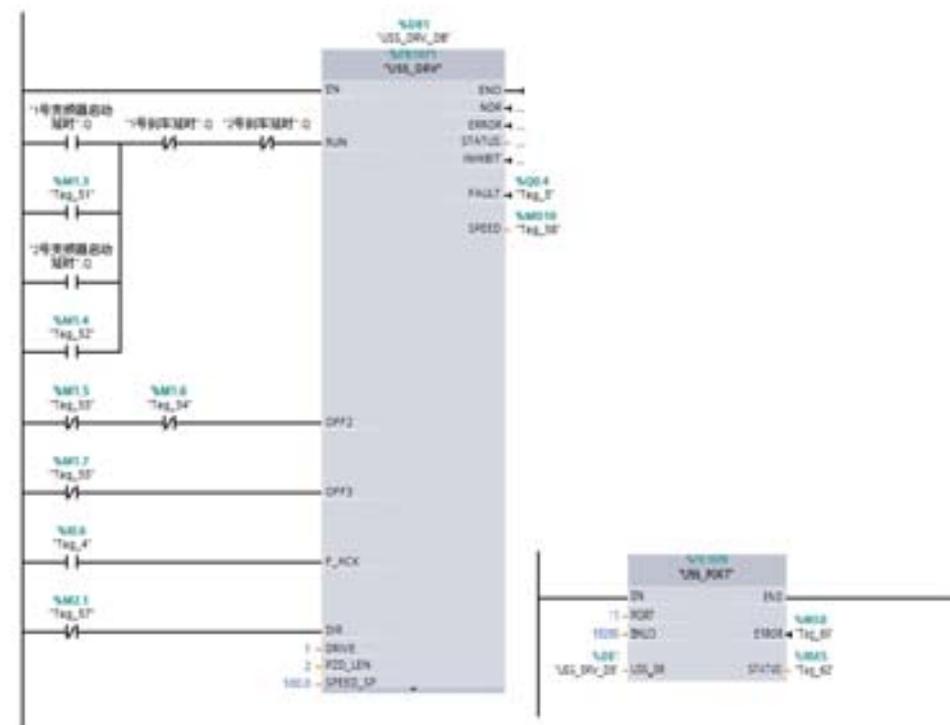


图 3 USS 协议

6 应用体会

通过对 SIMATIC S7-1200 控制器的使用,让我对这款新推出的控制器有了一个全新的认识,软件编程环境美观,操作方便,尤其是对于初学者,有个编程向导,使用起来非常好,而且新款的控制器也成为此项目的一个亮点,功能强大,可以和触摸屏直接硬件组态,同时传输程序很方便,同时也成为本公司在以后的项目软件开发中,不可忽视的一个选择。目前在使用过程中,感觉有一点不方便的是,该软件中没有撤销功能,如果编写错了,不能通过撤销命令,重新编程。

7 意见与建议

在使用该编程软件时，希望贵公司能够增加撤销、还原功能，这样使用起来更加方便，同时在组态软件时，有关于触摸屏的组态，数量比较少，很多型号的触摸屏不能被组态。

参考文献

[1] S7-1200 可编程控制器 系统手册

[2] MICROMASTER 440 使用大全

S7-1200 PLC 在复合材料机械——卧式缠绕机上的应用

威海市宝威渔具有限公司 赵堂友

摘要

本文介绍了西门子 S7-1200 PLC 在卧式缠绕机中的应用，详细的介绍了系统的硬件组成，软件设计，并对其做详细分析。

【关键词】 1200；模拟量；USS 通讯

1 项目简介

在复合材料工程领域，恒张力恒带距缠绕是一项极其重要的工艺。恒张力、恒带距的控制以前采用的是具备 PID 控制的单片机仪表加变频器放大板等电气结构控制，可靠性低，精度低（张力误差 ± 50 克）而且程序修改非常麻烦。利用西门子 S7-1200 对控制系统进行升级，可以在触摸屏上直观显示更多数据，提高系统精度（张力误差 ± 7 克），节约程序修改成本，还可以适应现代化得需要。

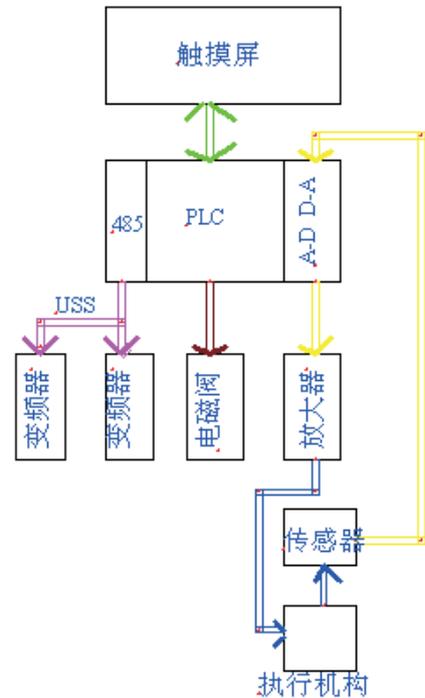
2 工艺流程介绍（见附图 1）

2.1 产品工艺

1. 该系统由 KTP600 触摸屏、1200PLC、变频器、磁粉制动器、电机等组成
2. 工作之前由触摸屏设定所需要的张力、转速等参数，启动后主轴加速启动，延时辅机启动，PLC 根据闭环传感器反馈回来的信号判断输出 0-10V 电压控制放大板驱动磁粉制动器完成高速缠绕过程

2.2 设备工艺流程

根据产品的工艺要求，设备工艺流程如图 1 所示。



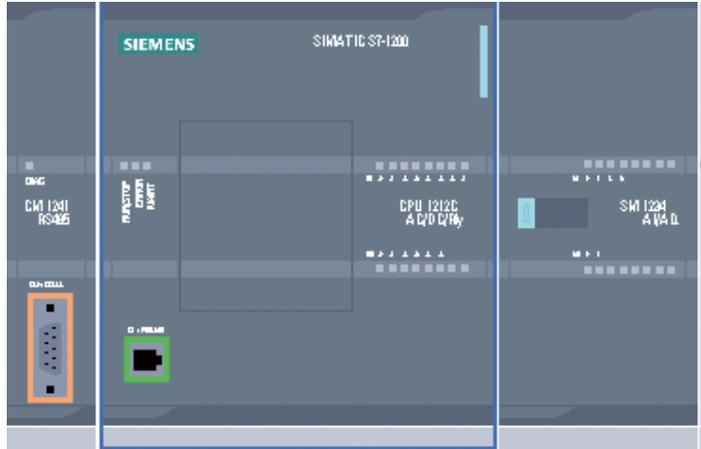
附图 1（结构图）

3 方案确定

根据该机频繁启动、执行机构为有滞后效应的磁粉制动器等特点，经过仔细斟酌最终选择了具备以太网通讯、支持 USS 协议、扫描速度快、工作性能稳定的 SIMATIC S7-1200 控制器。

4 产品硬件配置

PLC 控制器硬件包括——1212C CPU(AC/DC/RLY)、485 通讯模块、4 入 2 出模拟量模块、DP 插头及触摸屏 (KTP600)



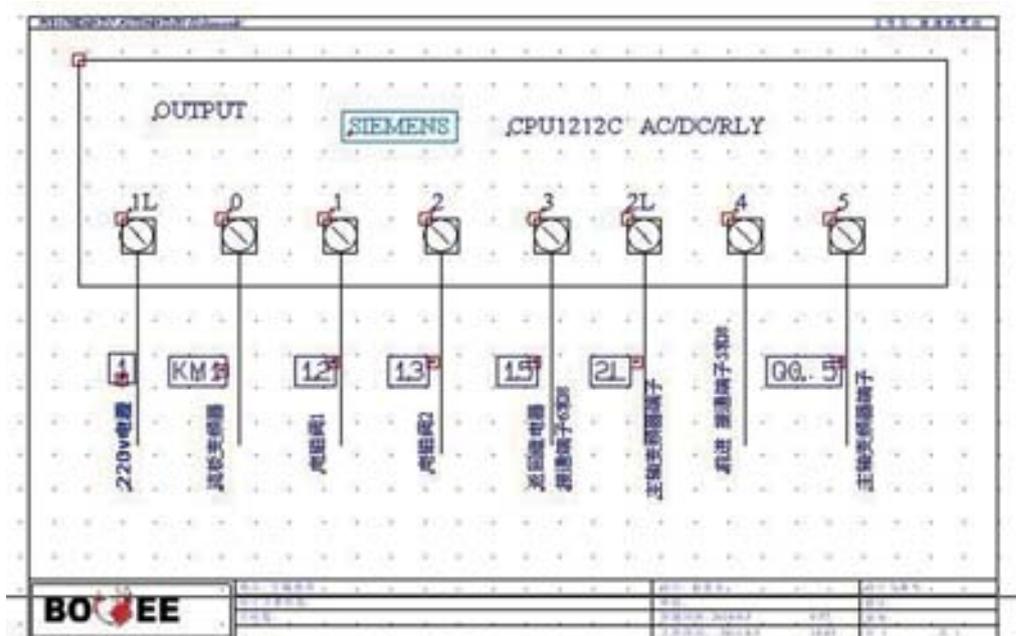
电盘整体装配图片



触摸屏工作状态画面



PLC 输入接线照片



输出接线图 (PCS_CAD)

5 软件开发

PLC I/O 点设计

I0.0	启动	I0.4	前进到位	Q0.1	电磁阀 1
I0.1	停止	I0.5	返回到位	Q0.2	电磁阀 2
I0.2	返回	I0.6	手动夹紧	Q0.3	工作指示灯
I0.3	急停	I0.7		Q0.5	主轴端子启动

根据系统结构和工艺要求，本系统工作方式分为两种，由触摸屏按钮触发，设定好工作频率及前进带距大小和运行张力后，就可以通过操作台上的启停按钮开始工作了（具体动作流程见附件程序）

6 应用体会

设备采用 S7-1200 控制器及触摸屏的优点：①编程集中并简单化②系统配线大大减少，很多控制通过 485 或者 USS 执行③系统动作精度提高④客户较为认可大品牌自动化控制技术对我公司产品品牌信任度增加。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 控制器的过程中发现的问题：有时在家里电脑上编好的程序，在公司另外电脑上打不开，希望尽早使用到升级版的软件。

参考文献

[1] 深入浅出西门子 S7-1200 PLC 北京航空航天大学出版社

[2] [http://www2.ad.siemens.com.cn/download/Upload/AS_manual_39710145\[2\].pdf](http://www2.ad.siemens.com.cn/download/Upload/AS_manual_39710145[2].pdf)

[3] 1200 学习资料（幻灯片） 青岛环海世纪技术支持

S7-1200 在硅酸钠生产中的应用

刘海

山东诺锐自动化科技有限公司，

1 项目简介

该项目主要是针对高温煤气燃烧炉的控制，针对高温煤气炉有两个燃烧仓，两个燃烧仓不能同时燃烧，而且需要定时切换，以免损伤炉膛，同时控制炉膛的温度误差在 5 度之内，未使用自动控制前现场共有 10 组燃烧炉，每个燃烧炉都有一个操作人员在现场根据时间定时切换燃烧仓，并频繁调整煤气阀的开度控制炉膛的温度，温度波动比较大 10 左右，使用本控制系统之后，整个车间共 10 台燃烧炉共有一个巡检工，温度误差小于 5 度，不但减少的人力成本的投入，稳定了生产工艺，而且较大程度上降低了工人的劳动强度。

2 工艺流程介绍

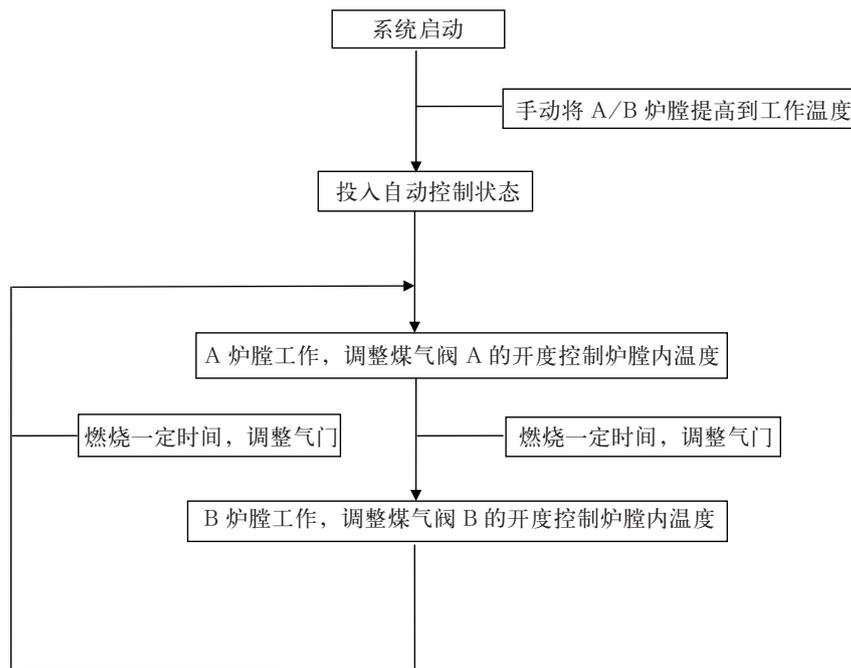


图 1 煤气炉燃烧自动控制流程图

3 方案确定

由于 S7-1200 有以太网接口，从系统稳定性、现场安装的灵活性及编程的方便性上综合考虑选用了 S7-1200。

4 产品硬件配置

CPU1214C 一块
SM1232 一块
SM1231 一块

5 软件开发

对项目中的数字量模拟量 I/O 分配以表格的形式进行说明。

表格 1, 中文图题

Fig1, English title

AO	煤气阀 A 控制
AO	煤气阀 B 控制
AO	A 炉膛工作时间指示
AO	B 炉膛工作时间指示
AI	燃烧炉温度信号
AI	煤气阀 A 开度指示
AI	煤气阀 B 开度指示
AI	燃烧炉工作温度设定
DO	风门控制 A
DO	风门控制 B
DO	温度异常报警
DO	风门位置故障
DI	风门 A 工作位置
DI	风门 B 工作位置
DI	自动模式选择
DI	手动模式选择
DI	煤气阀 A 全开
DI	煤气阀 B 全开
DI	煤气阀 A 全关
DI	煤气阀 B 全关

6 应用体会

通过对 SIMATIC S7-1200 控制器的使用, 对个人及公司都不错。

7 意见与建议

在使用 SIMATIC S7-1200 中 PID 模块的应用感觉存在一定得缺陷, 首先必须进行参数自整定才能够工作, 而且在系统断电后不能激活, 需要人为将 i_Mode 参数置 3 才能工作, 这在工作中造成了一定得麻烦。

S7-1200 在推钢机液压站中的应用

高健, 董雪艳

摘要:

根据连铸推钢机液压站的工艺流程及控制要求, 设计了一套基于 S7-1200 PLC 的控制系统; 结合现场工艺需求, 分析了硬件配置以及软件控制流程; 提出了一些关于 S7-1200 的应用感受; 经过实际生产中的应用, 该控制系统工作安稳定、高效, 满足了工艺需求。

关键词: S7-1200; 液压站; PLC

1 项目简介

连铸推钢机液压站负责为连铸车间内推钢机和下料机的液压缸提供动力, 将热钢坯送至棒材轧制车间的钢坯输入辊道上。由于棒材轧制的连续性, 对及时的送料要求比较高, 故提供动力的液压站必须能保证压力及稳定。在此背景下, 运用 PLC 控制, 以保证系统的高效、稳定运行。

2 工艺流程介绍

本液压系统包括一个油箱、2 台高压泵组 (1 用 1 备)、1 台循环冷却泵组、回油过滤器等组成。液压系统的液位、液温、压力分别由位于油箱上的液位传感器、温度传感器、压力传感器来检测。

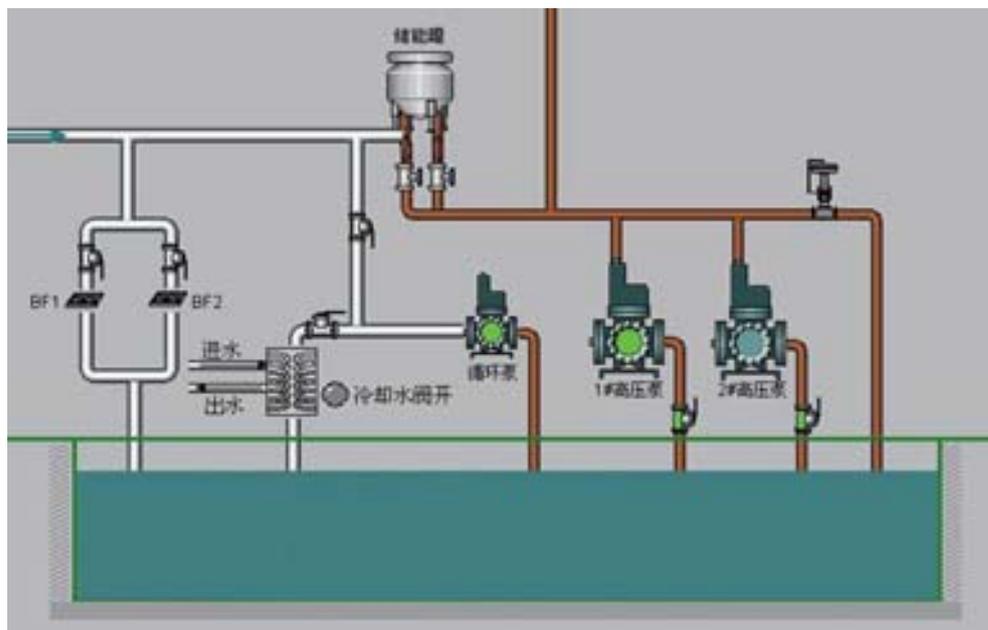


图 1 系统工艺图

Fig. 1 Technical chart of system

系统中配有冷却水阀和油箱加热器，在油温过高或过低时启动，以调节温度至合适范围。每个泵吸口都有一个手动蝶阀，蝶阀必须在打开位置，才可启动相应的泵电机。

系统在无故障的情况下方可启动。启动顺序为先启循环泵，再启高压主泵，正常情况下，一台主泵运行即可满足系统需求，在压力不能满足的情况下，才启动备用泵，并在备用泵稳定运行后，停掉主泵。如出现压力过高的情况，则需检查过滤器是否堵塞。

液压系统温度、压力和液位出现不正常，柜门故障蜂鸣器报警。

整个控制系统的流程如图 2 所示。

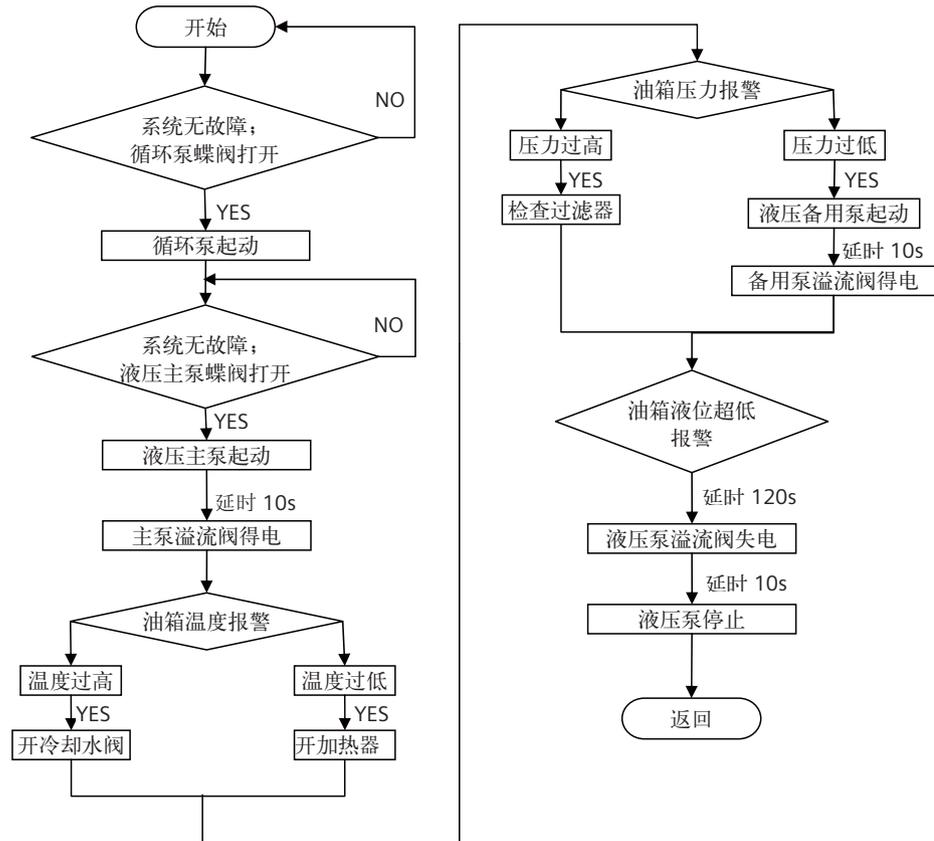


图 2 控制系统流程图

Fig. 2 Flow chart of control system

3 方案确定

项目开始初期定的采用 S7-200 PLC，因需保留通讯接口，且要求现场编程方便，考虑性价比，决定采用 S7-1200 系列。本系统检测及控制用点数较多，需要扩展两个以上信号模块，只能采用 CPU 1214C。其内置一个以太网接口，可以方便的下载程序，且支持与上位机连接，为日后连接到连铸操作室做好准备。

4 产品硬件配置

本控制柜将放置到现场液压站内，柜门上需要全面、醒目的信号指示以及可操作面板，采用指示灯和按钮的组合，并设置了故障蜂鸣器。本系统中采用的模块如下：

	代号	名称	订货号	数量
1	CPU	CPU 模块	6ES7 214-1HE30-0XB0	1
2	DIOM1	数字量输入输出模块	6ES7 223-1BL30-0XB0	1
3	DIOM2	数字量输入输出模块	6ES7 223-1BH30-0XB0	1
4	DIM1	数字量输入模块	6ES7 221-1BH30-0XB0	1
5	AIM1	模拟量输入模块	6ES7 231-4HD30-0XB0	1

表 1 硬件配置

Table.1 Hardware configuration

本项目中需要点数较多，而 1200 系列还未推出 64 点模块，只能选择最大的 16DI+16DO 的 32 点模块，另外，CPU 中虽然支持两个模拟量输入信号，但是只能测量电压型 0~10V，而现场信号都为 4~20mA，考虑到转换后信号的精度及稳定性，增加了一块模拟量输入模块。此模块支持四路 0~20mA 信号，与现场信号零点不同，在程序里进行模拟量输入量程转换，使之与实际相符。



图 3 PLC 控制柜

Fig. 3 PLC cabinet

5 软件开发

本系统中使用的 I/O 如下表所示：

数字量输入	39
数字量输出	26
模拟量输入	2

表 2 I O 分配

Table.2 I O configuration

使用的编程软件版本为 TIA Portal v10.5 SP2，相对于前面的版本，稳定性提高不少。系统中的低压设备如泵、加热器等都是通过接触器直接控制，直接通过 Q 点输出来控制。

系统分为手动和自动模式。手动模式下，由操作员控制液压站中每个设备的启停，故障情况下，需要操作员来判断，并做出修正。自动模式下，系统内部根据基本条件连锁，操作员选择启动后，液压站自己按流程图中顺序，检查条件，无故障的情况下，先起循环泵，再起主泵。如果出现故障信号，系统根据当前信号自动做出反应。

加热器和冷却水阀有单独的手自动，在手动模式下，也可以使其自动工作。温度超高时，冷却水阀打开；温度超低时，加热器启动。加热器同时还和液位连锁，液位超低时，加热器不得工作，防止干烧损坏设备。

6 应用体会

经过本次对 SIMATIC S7-1200 控制器的使用，对西门子未来的产品线有了一定的了解（以后所有的 PLC 产品都整合到 TIA Portal 下组态编程）。S7-1200 在性能及功能上相比 S7-200 有

了一定的提高，尤其是集成了 Profinet 接口是一大亮点，方便编程、通讯，在将来如果能够支持主站模式，性价比更高。

7 意见与建议

新型的 S7-1200 使用了全新的编程软件 TIA Portal v10.5，相比以前的 Step7 及 Step7 Micro/Win，其不带撤销功能，占用资源过高。附带的 SQL 数据库，与原来版本的 wincc 或 flexible 有可能冲突。升级到 V2 必须要 24M 卡，而卡又太贵。另外，主界面过于凌乱，许多不常用的功能在桌面上也占据着一定空间，最主要的编程主窗口反而给挤得非常小；GO TO 功能变强大了，但是易用性不如以前。

参考文献

[1] Simatic S7-1200 可编程控制器系统手册 . Siemens AG. 2009.

S7-1200 在船用柴油机控制系统中的应用

童科峰

宁波中策动力机电集团有限公司

摘要：

随着船舶行业的不断发展，船舶自动化系统也在日益提高。针对船舶自动化的入级规范，船用柴油机的控制系统也有了更多的应用方案。以多功能高可靠性的 PLC 作为控制核心，采用 Modbus 总线进行分布式数据采集，触摸屏进行集控室及驾驶室实时数据显示，并与上位工控机进行数据通信，实现实时记录。该应用方案可以分布式进行多地点控制及数据采集，多地点数据显示，通过通信方式极大的减少了互联电缆，不仅降低了成本，也提高了系统的可靠性。

关键词：船舶；控制系统；PLC；Modbus 总线；分布式

1 项目简介

该控制系统为船用产品，应用于船舶机舱内。船舶机舱环境相对较恶劣，温度较高，湿度较大，电磁干扰，噪声，振动等严重。而作为柴油机的控制系统，不光要控制柴油机的运行，而且要实时测量柴油机的温度、压力等热工参数，并对测量的数据进行实时处理，必要时作出实时报警及应急停机保护措施。同时要将柴油机的运行状态及热工参数在控制室及驾驶室进行实时显示，并传送到上位工控机进行实时记录。由于现在的船舶建造规范要求高，根据中国船级社《钢质海船入级规范》要求，船用柴油机的控制系统必须满足 AUT-0，MCC，BRC 等不同等级的规范要求，对柴油机的热工测量点数较多。同时辅助设备较多，在控制柴油机的过程中同样要分布式的监测并控制辅助设备。

针对以上使用环境及系统要求，采用多功能、高可靠性的 PLC 作为控制核心。而 S7-1200 PLC 具备船级社海事认证，符合船舶使用，对恶劣环境的适应度也相对较好。由于大型柴油机是一种振动很强烈的产品，一般的电气产品不能直接安装于柴油机上，采用外置控制箱进行集中控制，又因船舶机舱空间有限，采用壁挂式安装，所以控制箱的体积有一定的限制。而 S7-1200 不论是 CPU 或扩展模块均采用小巧的紧凑型外形，在安装体积上得到了很好的缩小。再者，系统采用分布式总线控制及多地通信显示，对 PLC 的通信能力也有一定的要求，S7-1200 内部集成 1 个以太网口，同时可扩展 3 个 RS232 或 RS485 通信口，足以满足该复杂的通信要求。

2 控制流程介绍

对以上柴油机的控制系统作简单的控制流程。

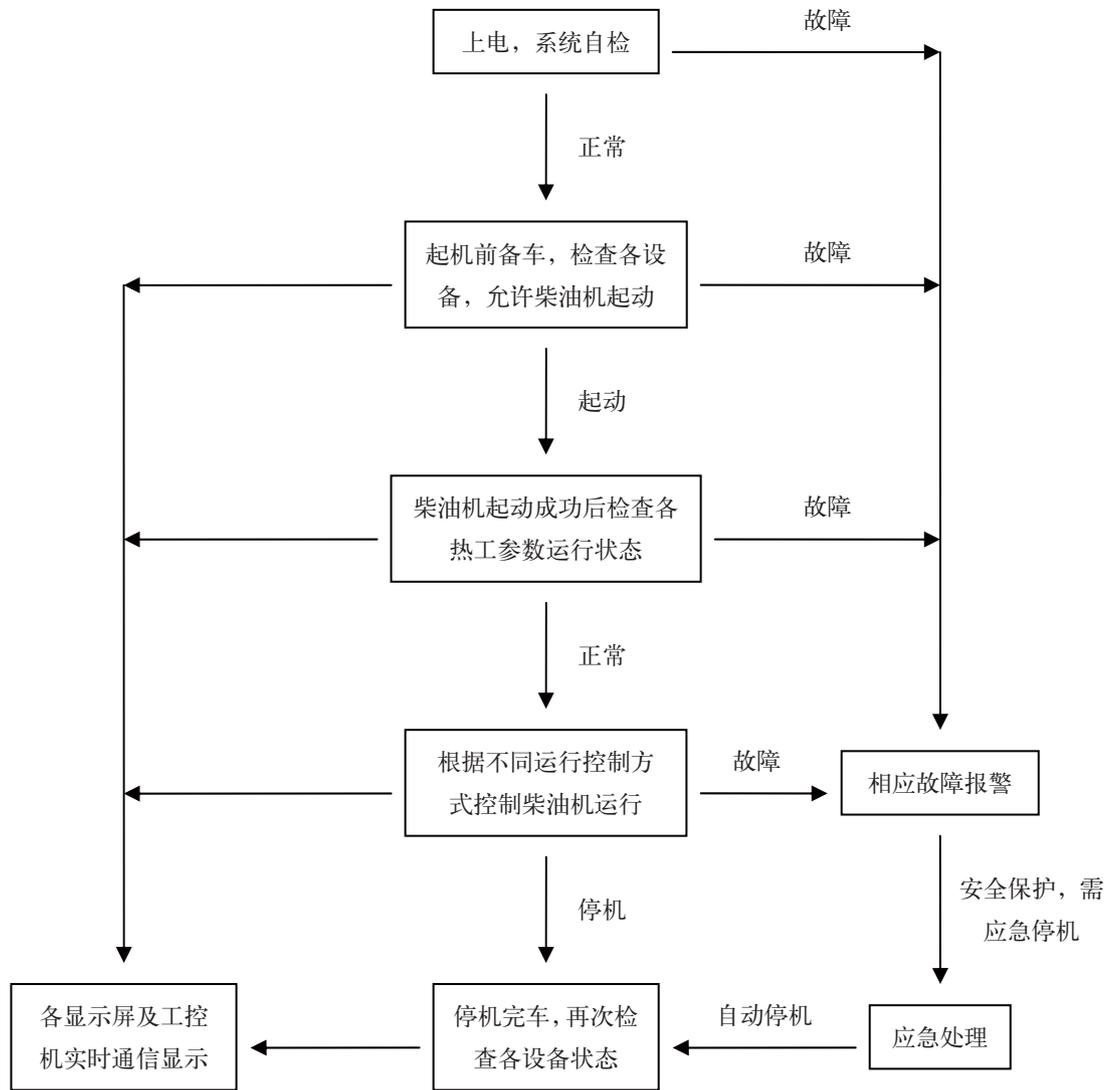


图1 柴油机控制流程图

3 方案确定

基于特殊的船舶使用环境及复杂的系统要求，采用外置控制箱集中控制，柴油机及辅助设备本体上安装小模块化分布式模块，以 Modbus 总线方式进行数据采集及分布控制。这样对振动等恶劣环境有了很好的解决，同时也省去了许多线，提高可靠性。同时将采集到的数据及运行状态通信到各个地方用于显示及上位工控机。采用西门子 S7-1200 PLC 足以满足以上系统要求。S7-1200 PLC 硬件紧凑，能节省许多控制箱内的安装空间；通信功能强大，S7-1200 集成 PROFINET 接口，可以与其他 S7-1200 进行以太网通信，并可以添加三个（V2.0 版本为四个）RS232 或 RS485 通信模块，能与很多设备同时进行通信；集成工艺丰富，扩展灵活，并具备船级社认证，所以最终选定 S7-1200 PLC 作为控制系统的核心器件。

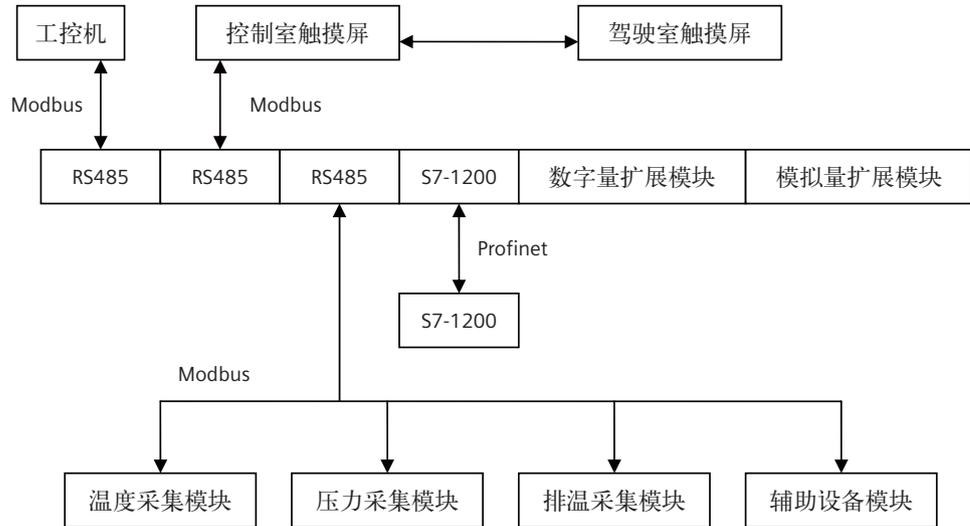


图 2 柴油机控制系统原理框图

4 产品硬件配置

S7-1200CPU 采用 1214C DC/DC/Rly；三个 RS485 通信模块；两个 SM1223 DI 16×24VDC,DQ 16×继电器；两个 SM1222 DQ 8×继电器；一个 SM1234 AI 4×13 位 ,AQ 2×14 位；一个 SM1231 AI 4×13 位。分布式模块采用研华 ADAM-4000 系列 ADAM-4015;ADAM-4117;ADAM-4118 等或泓格 M-7000 系列 M-7015;M-7017;M-7018 等，部分数字量和模拟量直接进 S7-1200 扩展模块进行控制。显示触摸屏由于需要带两个 RS485 接口或以太网及通用性协议，选用威纶或步科产品。走 Modbus RTU 或 Modbus TCP 协议。部分不需要复杂通信接口时选用西门子精简系列触摸屏，走 Profinet 协议。

5 软件开发

表格 1：两个 S7-1200 PLC I/O 配置

Fig1：Two S7-1200 PLC I/O Config

注：由于端口点数较多不详细列出，详见源程序。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器具有极高的性价比，满足了船用柴油机控制系统的要求，特别是其丰富的通信接口，是其他 PLC 所不具备的。扩展模块也相当丰富灵活。比起 S7-200 强大了很多，同时填补了 S7-200 DC/DC/Rly 这种型号的空缺。编程软件 TIA PORTAL 也非常强大，编程灵活方便。就是软件存在一定的不足与不稳定，相信在下一个版本中能得到解决。

7 意见与建议

硬件方面非常的好，目前没有发现什么问题，V2.0 版本中出了 Profibus 通信模块，通信方面更加强大了。软件方面还有一定的缺陷，不过在 TIA PORTAL V11 版本中已经解决了很多。

建议通信模块中不要带 DB9 针接头，直接用端子接线，这样方便许多。

参考文献

- [1] 张春, 深入浅出西门子 S7-1200 PLC, 北京航空航天大学出版社, 2009
- [2] 廖常初, S7-1200 PLC 编程及应用 (第 2 版), 机械工业出版社, 2010
- [3] SIEMENS AG, S7-1200 可编程序控制器产品样本, 2010.08
- [4] SIEMENS AG, SIMATIC S7-1200 入门手册, 2009.11
- [5] SIEMENS AG, SIMATIC S7-1200 入门指南, 2009.11
- [6] SIEMENS AG, SIMATIC TIA Portal STEP 7 Basic V10.5 入门指南, 2010.01
- [7] SIEMENS AG, STEP 7 V10.5 SP2 手册, 2010.02
- [8] SIEMENS AG, S7-1200 高速计数功能简介, 2010.01
- [9] SIEMENS AG, S7-1200 基本以太网通信指南, 2010.01
- [10] SIEMENS AG, 如何通过 Modbus 协议进行 S7-1200 与 S7-200 通信, 2010.01

S7-1214C 在工业除尘器中的应用

作者：刁义勇

公司：郑州金烨科技发展有限公司

摘要：

随着工业技术的飞速发展，环境保护亦显得尤为重要，例如用铝矾土作原料的刚玉冶炼炉粉尘的污染，对这类粉尘的吸取治理主要靠工业除尘器滤除。工业除尘器有滤筒除尘、布袋除尘、和高压静电除尘几种，本方案就是针对滤筒除尘设计的一个基于西门子 S7-1214C 自动控制系统，要用其 PLC 的继电器输出点，驱动中间继电器，组成电气线路矩阵，产生除尘器所需的除尘脉冲信号，用以在除尘的间隙喷吹清理滤筒，以防止粉尘阻塞滤筒，提高滤筒滤尘效果，达到高效清理粉尘污染的目的。

关键词：工业除尘器； S7-1214C； 矩阵

1 项目简介

本方案是从经济实用方面考虑简化设计的，包括：PLC SIEMENS S7-1214C 一台，Micromaster 430 45KW 风机泵类变频器一台，以及矩阵隔离分线箱等。S7-1214C 是 6ES7214-1BE30-0XB0，AC/DC/RLY 的，45KW 是 6SE6430-2UD34-5EA0(不带滤波器)的，矩阵隔离分线箱是带有隔离二极管和反续流二极管的接线电路板子，用于接线 24V 的脉冲阀门。PLC 的 I/O 是 14 入 10 出，输入主要有启动、停止按钮，输出主要有 4*4 线路组成的矩阵线路，故障报警指示，和变频启动 / 停止指示等。PLC 控制 45KW 变频器的开停，调速则用电位器调节；PLC 控制 4*4 继电器输出信号，驱动中间继电器，组成矩阵电路，产生脉冲信号，负载是脉冲电磁阀。

这样的硬件组织连接使 CPU 的利用很高，使电路原理简单，实用而且经济，最终也能完成工业除尘器防阻滤筒，高效除尘的设计要求。

2 工艺流程介绍

本系统设计是用 I0.0 作为启动系统开始的条件，I0.1 是停止条件，分别连接有按钮，并在程序中用自保方式编程，类似实物按钮和接触器的自锁 - 停连接。本系统还用到 45KW 的变频器，带动离心引风机，用管道把冶炼炉内的粉尘烟气抽走收集，变频器要先启动 2 分钟，以便清空管道里的残留烟尘和某些可燃气体。PLC 是 S7-1214C 交流供电，继电器输出型的，继电器输出本身就是电气隔离的，还有 24V 的开关电源专供中间继电器供电，驱动负载是 24V 的电磁脉冲阀门，S7-1214C 的 Q0.0~Q0.3 是矩阵电路的 4 条行控制线，Q0.4~Q0.7 是 4 条列控制线，组成 4*4，16 路的线路矩阵单元，每个交叉点是一个输出点，接一个中间继电器线圈负载，只要一根行线和一根列线接通，就能使线圈负载得电接通，每次只允许一根行线和一根列线接通，矩阵输出是 8 根线，行线上分 4 组共 16 个隔离二极管，列线上反接 16 个反续流二极管，使 24V 的电磁阀负载相互不干扰，都能得电，线路用矩阵连接的目的就是能用较少的输出点产生较多的负载输出。S7-1214C 上带有 2 路模拟量，0-10V 电压输入，AI0 连接变频器的 12 脚和 13 脚，变频器设置成 0-10V 电压输出实际电流，S7-1214C 接收模拟量并能计算出变频器的实际电流值，用于电流超限报警。AI1 连接温度变送器 0-10V 电压输入，S7-1214C 能计

算出被测点的实时温度数值，用于温度超温报警。S7-1214C 作为系统得主机，能产生除尘器所需的清理滤筒的除尘脉冲，和间隙时序，脉冲喷吹的宽度，遍数等需要，还控制变频器电流报警，被测管道实时温度报警等。工艺流程（图 1）。

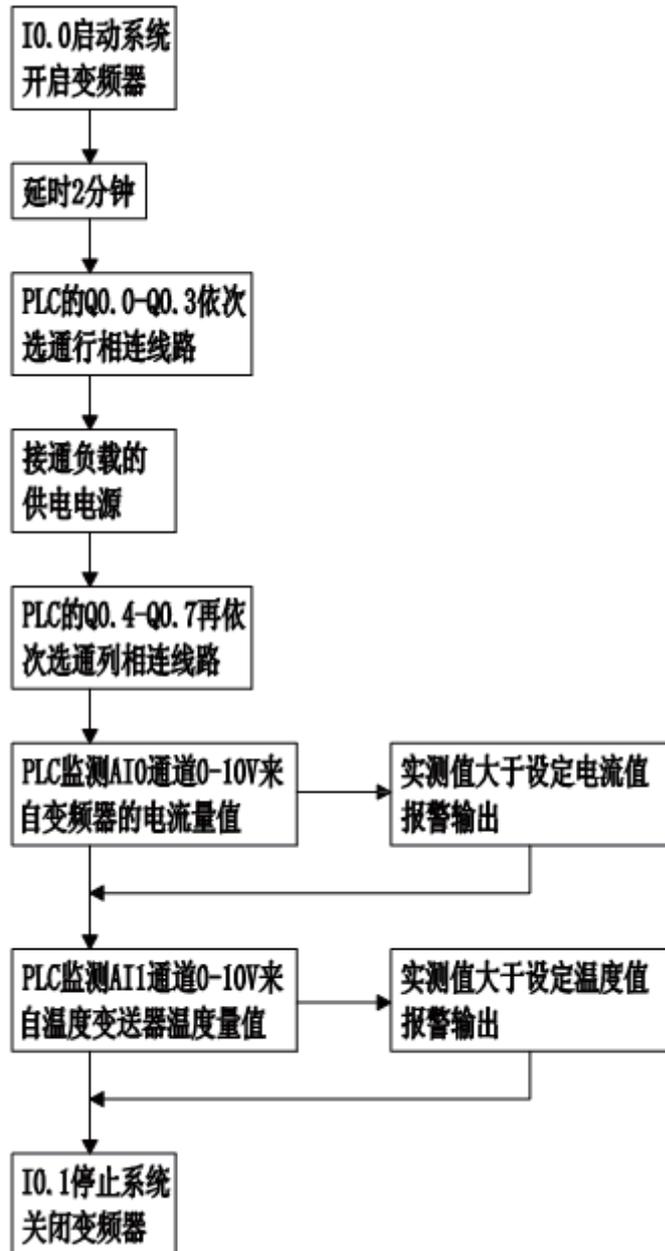


图 1 基于 S7-1214C 的工业除尘器自动控制流程图

3 方案确定

S7-1214C 具有：85~264V 交流供电；24V 400mA 传感器供电；14 路 24V 4mA 隔离输入；10 路 2A 继电器输出；2 路 0~10V 模拟量输入；以太网接口和程序下载等，用数字输出口 Q0.0~Q0.7 作为矩阵的输出行列控制线，每个节点到可以连接中间继电器负载，中间继电器的开点再矩阵连接成 4*4，16 路输出，控制电磁阀门。S7-1214C 是经济实用紧凑型 PLC，再配上 Micromaster 430 型 45KW 变频器及外围少量元器件和仪表，显示变频频率，就能实现

工业除尘器系统的自动控制功能，从而使产品生产成为可能。



5 软件开发

表格 1, 基于 S7-1214C 的工业除尘器自动控制系统 I/O 分配表

I0.0	启动系统		Q0.0~Q0.3	矩阵行线
I0.1	停止系统		Q0.4~Q0.7	矩阵列线
I0.2	报警消除		Q1.0	报警输出
I0.3	除尘脉冲递进		Q1.1	变频器启停控制

6 应用体会

在本系统中, 使用 S7-1214C AC/DC/RLY 是最简单最紧凑设计, 它结合 Micromaster 430 变频器的控制方案, 给用户操作带来方便, 经济使用, 也得到用户公司的认可, 是个使用性很好的方案。通过这个工程的设计开发, 了解并重新认识 SIMATIC S7-1200 PLC 控制器的紧凑型理念给使用者带来的方便和经济效益, 特别是 SIMATIC S7-1200 PLC 控制器的 AI 模拟量输入模块加入 CPU 中的产品设计, 给应用带来方便, 几乎无须再扩展模拟量输入模块; 以太网网络模块的加入也为以后的升级扩展和下载编程带来极大方便, 使产品更具有可开发性和前瞻应用性。

7 意见与建议

从设计中体会到, 这种控制器的输入点多, 输出点少, 很多时候输入点剩余了。这种紧凑型 PLC 控制器的功耗很低, 几乎不用考虑散热问题, 是很不错的, 很适合小型系统的设计应用。

参考文献

- [1] 参考文献内容: 《SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册 04 2011》
- [2] 参考文献内容: 《MICROMASTER 430 7.5KW-250KW 风机泵类变频器 使用大全》
- [3] 参考文献内容: 《西门子 S7-200 PLC 编程速学与快速应用》电子工业出版社 2010.5

S7-1200 在 LNG 气化站监控系统中的应用

郭亚彬 黄华

张家港中集圣达因低温装备有限公司

摘要：

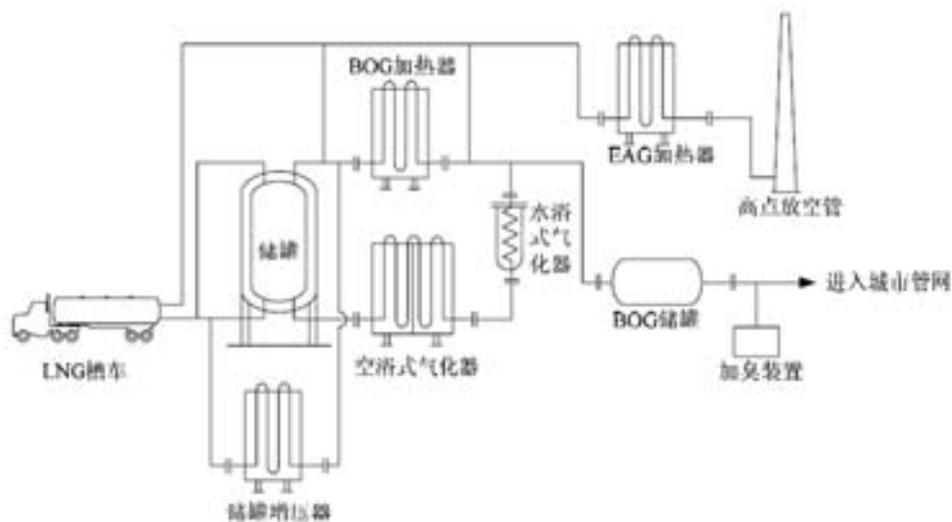
本文主要介绍了 S7-1200 在 LNG 天然气气化站监控系统中的应用，监控画面以 WINCCV6.2SP3 开发，1200 与 WINCC 连接采用 SIMATIC NET 2007，项目于 2010 年 10 月竣工，一直稳定运行，并受到业主的好评。

1 项目简介

彩虹（合肥）液晶玻璃有限公司是国内从事液晶显示设备用玻璃基板的著名企业，其部分主线设备中需用到天然气做燃料，因此彩虹公司在厂区内新建 LNG 气化站，保证天然气的持续供应。项目规模不大，只需对 LNG 储罐和管道的压力、温度和流量进行监控。但要求配工控机进行画面监控。I/O 点数很少，只有三十个点左右，但有 MODBUS 通讯，同时还有考虑以太网接入到全厂系统中，这时刚刚推出的 1200PLC 以极高的性价比和先进的集成架构引起我们的强烈好感，决定采用 1200。

2 工艺流程介绍

LNG 气化站是将液态的天然气存储到 LNG 储罐中，然后通过气化设备将之变成气态天然气（NG），并进行调压计量后送给城市管网或工厂主体设备。



3 方案确定

我们公司是专业的低温设备厂商，我们以前的气化站都采用中型的 PLC 做主控（西门子 300 为主），但这次气化站一是规模很小，二是需要 MODBUS 通讯，同时业主的其他车间设备西

门子这一块都采用 300PLC 以上的控制器，虽然点数少，但最好是 300 这个架构平台，编程风格趋于 300 的 1200 正好完全符合我们和业主的需求，特别是内置以太网口和可扩展的 485 通讯模块更简化了配置和扩展了应用面。1200 是我们市面上的不二之选。

4 产品硬件配置

系统主要对储罐和管道的压力和温度及流量进行监控，并控制一些紧急切断阀，现场流量计采用的是罗斯蒙特的高准系列质量流量计，其内置标准的 MODBUS 通讯协议并连接到 1200 的 485 通讯模块中。压力、差压、一体化温变等模拟量信号接到 1200 的模拟量输入模块。阀门开停和限位开关等数字信号接到 1200 的内置数字 IO 点上。PLC 部分主要硬件设备清单如下

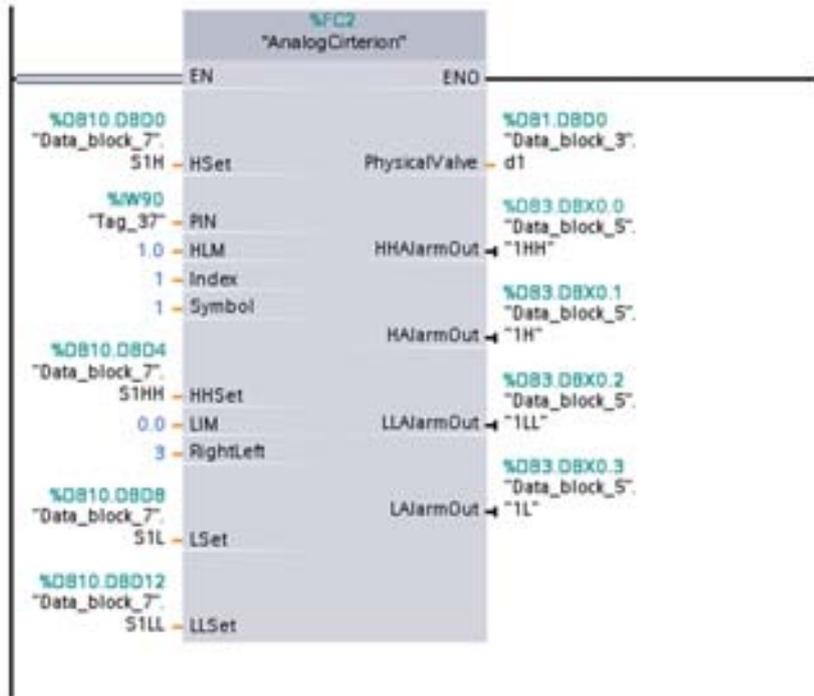
S7-1200 控制器 CPU1214C	6ES7 214-1AE30-0XB0
模拟量输入模块	6ES7 231-4HD30-0XB0
模拟量输入模块	6ES7 231-4HF30-0XB0
RS485 通讯模块 CM1241	6ES7 241-1CH30-0XB0
PROFIBUS DP 插头	6ES7 972-0BA40-0XA0
工业交换机（菲尼克斯）	FL SWITCH SFN 5TX 2891152
液晶显示器	DELL TM ST2009 20 英寸
工控机	酷睿 I12.4G,2G 内存, 320G 硬盘, 独显

5 软件开发

I/O 表

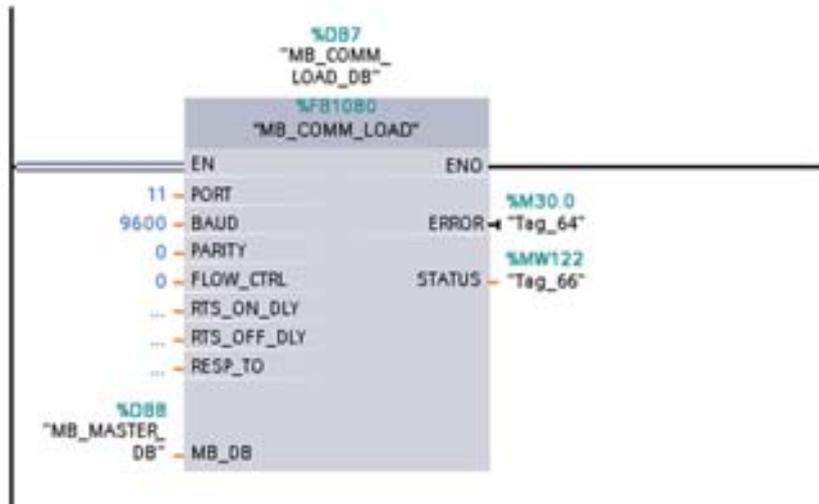
DI	DO	AI	485 通讯
储罐上部进液阀远程控制	储罐上部进液阀输出	储罐压力	罗斯蒙特质量流量计
储罐上部进液阀开到位	储罐低部进液阀输出	储罐液位	调压撬流量计（以后扩展）
储罐低部进液阀远程控制	储罐出液阀输出	气化后压力	
储罐低部进液阀开到位	1# 气化器进液阀输出	氮气压力	
储罐出液阀远程控制	2# 气化器进液阀输出	调压前压力	
储罐出液阀开到位	故障指示灯输出	管网压力	
1# 气化器进液阀远程控制	蜂鸣器输出	气化器出口温度	
1# 气化器进液阀开到位	系统正常指示灯输出	调压前温度	
2# 气化器进液阀远程控制			
2# 气化器进液阀开到位			
消音按钮			
急停按钮			

程序的编程并不难，主要是将压力、温度等显示到 WINCC 画面上，同时设有报警设定，超过设定值给予报警，阀门的开停在画面上可以操作，流量计的各项数据也要显示到画面上，同时各项数据必须能查询甚至打印。为了以后使用的方便特地编写了一个模拟量处理的功能块，能针对各种情况进行统一处理，比如说模拟模块是 0-20MA 输入，变送器是 4-20MA 等。同时将报警设定值和输出位都放到这个块里。

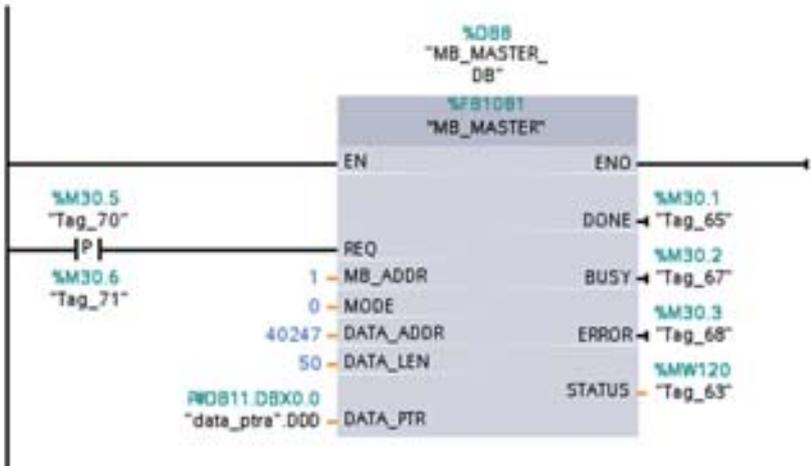


另一个方面是 MODBUS 通讯，1200 的 MODBUS 通讯编程极为容易，在刚开始调试时通讯不上，后来咨询西门子官方的技术支持后问题解决，主要就是 MODBUS 初始化功能块要放到 OB100 中，西门子强大的技术支持是我们调试人员的福音啊！

下图 OB100 中的初始化功能块



下图是 MODBUS 主站模块



在 MODBUS 通讯中还有一个小插曲就是刚开始传来的数据很大很不稳定，后来发现需要将一个数据（两个字）的高低反一下，数据就正常了，主要是流量计内部的数据格式未设置，也可通过在流量计内部设计一下数据格式。

PLC 编程软件采用的 TIA PROTOAL V10.5 SP2 版，内置以太网使得编程调试极为方便，速度很快，注意的是装 SP2 要先装好 SP1，再装 SP2. 当然软件是免费的。

再说一下与 WINCC 的连接，1200 与 WINCC 的连接在当时有两种方式，一是通过 PC ACCESS，还有就是通过 SIMATIC NET，我选择的是 SIMATIC NET2007，西门子官方有很详细的 PDF 教程，连接非常顺利，当然连接时还要用 STEP7 软件，我们装的是 STEP7 V5.5，在 WINCC 访问 DB 数据块时也有个小插曲，就是在 OPC 中无法直接建立 DB 区的变量，打电话给西门子的技术支持，提醒我要修改才能建立。因此在 M 区中先建一个 REAL 类型的变量，再 MODIFY 成 DB 区变量，比如说 MREAL0，注意的是修改时必须为“DB1,REAL0”，我习惯以前都是“DB1.DBDO”，但这样修改系统会提示不存在，必须是“DB1,REAL0”（注意 DB1 后面要是逗号）。修改后添加到 WINCC 中去后，发现连接上后数值显示为 0，后来发现 WINCC 中的变量还是 MREAL0，后来没办法在 MREAL0 属性中再把地址改成 DB1,REAL0，就能正常使用。

（这就是我凑出来的结果，我想应该有更好的途径），西门子官方的技术支持很耐心很专业细致的解答我在此表示由衷的感谢。

该项目投入运行后彩虹（合肥）液晶玻璃公司的自控维护人员给予很高的评价，都表示这是一款相当优秀的小型 PLC，同时我们也把这次应用作为创意功夫提案提交到公司，也得到公司的肯定。小体积大智慧是我们应用人员对 1200PLC 的客观评价。这次的成功应用也为我们以后的项目提供了很好的借鉴作用。

7 意见与建议

应该说这次的应用可以用完美来形容，产品本身无可挑剔，现在西门子正主推“博途”全集成软件平台和 PROFINET 网络，同时 1200 还顺应潮流推出了支持 PRORIBUS-DP 的主从站模块，我们可以将其应用到与变频器通讯中。我们的建议是西门子尽快将“博途”软件标准化和正式化，多发布软件方面的信息，能尽快将所有西门子产品应用人员带到“博途”的工控世界中去。

S7-1200 在油压机中的应用

赵爱民

单位：佛山市正一大自动化设备有限公司 地址：广东省佛山市江湾一路 46 号 邮编 528000

摘要：

油压机是以专用液压油作为工作介质、由液压泵作为动力源、将油压能转化为机械能的机器。广泛用于汽车制造行业零配件加工及各行业多种产品的定型、冲边、模具、轴类、轴套类零件、摩托车及加工制造行业中。目前生产该机器的厂家众多，单片机与国产 PLC 深受厂家的青睐，但单片机与国产 PLC 易受外围干扰，性能不是很稳定。针对于现在出口贸易竞争越来越激烈，过去单纯的单片机与国产 PLC 已经不能满足市场需求的现状，西门子适时的推出了小型 PLC 用于油压机上。本文主要探讨 S7-1200 小型 PLC 在油压机上遇到的问题与解决方案。

关键词：四柱油压机；PLC；S71200；触摸屏；西门子

1 项目简介

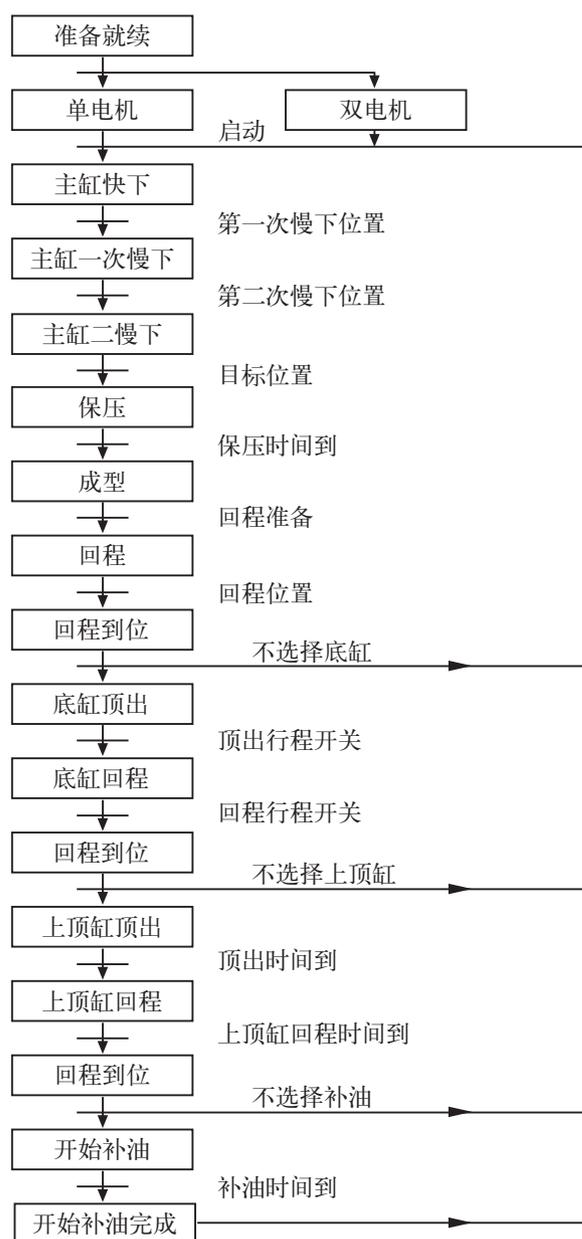
油压机主要由两大部分组成：

- 1、油压机主机部分包括机身、主缸、上顶缸、底缸及充液装置等。
- 2、动力机构由油箱、高压泵、低压控制系统、电动机及各种压力阀和方向阀等组成。油压机主要由主缸完成快下、一次慢下、二次慢下、保压、成型、回程、底缸顶出回程、上顶缸顶出回程等功能。

动力机构在电气装置的控制下，通过油泵和油缸及各种液压阀实现能量的转换，调节和输送。光栅电子尺脉冲信号输入 PLC 计算后，根据触摸屏上的设定值判断主缸的行程位置来完成各种（快下、一次慢下、二次慢下、保压、成型、回程等）工艺动作流程。

底缸通过行程开关判断顶出到位，与回程到位；上顶缸通过设定时间控制顶出回程。

2 工艺流程介绍



3 方案确定

目前液压行业大多数采用单片机、PLC (国产), 在竞争激烈市场中已经不能满足市场的需求, 由于西门子 SIMATIC S7-1200 控制器具有模块化、结构紧凑、功能全面, 性能稳定, 知名度高等特点, 能够保障企业的长期投资的安全。该控制器具有可扩展的灵活设计, 符合工业通讯最高标准的通讯接口, 提供 10/100M BIT 的数据传输速率及全面的集成工艺功能, 因此它可以作为一个组件易集成在完整的综合自动化解决方案当中, 为此选择了 SIMATIC S7-1200 控制器。

4 产品硬件配置

1、产品订货号与数量

订货号	名称	数量	备注
6ES7 214 1HE30 0XB0	CPU1214C	1	
6ES7 223 1PH30 0XB0	SM1223	1	
6AV6 647 OAB11 3AX0	KTP600	1	

2、现场调试图片



5 软件开发

表格 1, PLC I/O 分配图

Fig1, PLC I/O distribution chart

输入信号 (IN)	地址分配	输出信号 (OUT)	地址分配
光栅尺 A 相脉冲输入	I0.0	电磁阀 YA1	Q0.0
光栅尺 B 相脉冲输入	I0.1	电磁阀 YA2	Q0.1
空	I0.2	电磁阀 YA3	Q0.2
机械原点	I0.3	电磁阀 YA4	Q0.3
空	I0.4	电磁阀 YA5	Q0.4
空	I0.5	电磁阀 YA6	Q0.5
空	I0.6	电磁阀 YA7	Q0.6
空	I0.7	电磁阀 YA8	Q0.7
急停	I1.0	电磁阀 YA9	Q1.0
双手开关 1	I1.1	电磁阀 YA10	Q1.1
双手开关 2	I1.2	电磁阀 YA11	Q8.0
光栅护手	I8.0	电机主 M1KM1	Q8.1
压力开关	I8.1	电机三 M1KM2	Q8.2
M1 电机过载	I8.2	电机角 M1KM3	Q8.3
M2 电机过载	I8.3	电机主 M2KM4	Q8.4
底缸顶出行程开关	I8.4	电机三 M2KM5	Q8.5
底缸顶回行程开关	I8.5	电机角 M2KM6	Q8.6

程序开发

油压机主缸是通过光栅电子尺脉冲信号输入 PLC 计算距离，根据触摸屏上的设定值判断主缸的行程位置来完成各种（快下、一次慢下、二次慢下、保压、成型、回程等）工艺动作流程。

计算公式：

脉冲当量 * 脉冲个数 = 距离

PLC 高速计数器组态方法

1 高速计数器工作模式

在 SIMATIC_STEP7_Basic_V10_ 中设置配置启用高速计数器功能（如图）



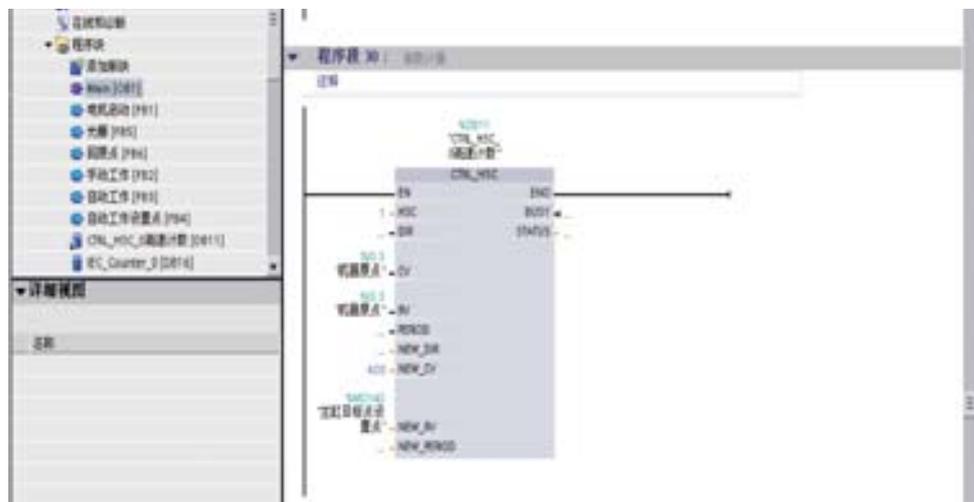
2 高速计数器寻址地址

在 SIMATIC_STEP7_Basic_V10_ 中高速计数器寻址地址（如图）



3 高速计数器指令块使用

在 SIMATIC_STEP7_Basic_V10_ 中启用高速计数器指令块（如图）



高速计数器输入信号注意事项

目前 S7-1200 高速计数器输入信号电源为 DC24V，现暂不支持 DC5V 信号源输入。

6 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器

- (1) 安装简单方便，可水平与垂直安装方式。
- (2) 可拆卸端子，安装更换 PLC 更加方便灵活快捷。

- (3) 高效的组态，灵活的指令，（例如：转换操作）。
- (4) PLC 集成 PROFINET 接口，无需购买专用的编程电缆。
- (5) PLC 集成编程口自动交叉功能，提供需 10/100MBIT 的数据传输速率。
- (6) 通过 CSM 1277 以太网交换机下载 S7-1200 与 KTP600 方便灵活。

7 应用体会

SIMATIC S7-1200 控制器集成 PROFINET 接口提供需 10/100MBIT 的数据传输速率、无需购买专用的编程电缆，但是 SIMATIC_STEP7_Basic 软件对电脑硬件安装比较高运行速度慢，安装时间长，客户暂时不能完全接受。S7-1200 集成 PROFINET 通讯接口与 KTP600 PROFINET 通讯接口高速无缝的连接，和 KPT600 组成完美的小型自动化解决方案。

参考文献

- [1] SIMATIC S7 S7-1200 可编程控制器系统手册
- [2] WinCC flexible 帮助文档

论西门子 SIMATIC S7-1200 CI 导入

许振波
蚌埠学院

摘要

产业的快速发展与激烈竞争,要求西门子 SIMATIC S7-1200 经营出自身的品牌形象。本文通过借鉴企业 CI 的经验,倡导西门子 SIMATIC S7-1200 品牌建设、发展过程中启动 CI,以提升品牌形象、促进产品营销、推动产业发展,不断提高综合竞争力。

关键词: 西门子; SIMATIC S7-1200; CI

逆水行舟,不进则退;品牌发展,概莫能外。西门子 SIMATIC S7-1200,应在充分运用“西门子”母品牌影响力的前提下,树立“品牌经营”的理念,导入 CI,经营出自身的品牌形象。唯此,方可百尺竿头,确保胜势。

一.“西门子 SIMATIC S7-1200”CI 导入的必要性与可行性

CI 或曰 CIS,是英语“Corporate Identity”或“Corporate Identity System”的缩写。其中,Corporate 指法人组织或非法人的团体组织;Identity 意为“同一、本身、身份、本位”。CI 或曰 CIS,全称为“企业形象识别系统”,是指企业或组织机构的统一化和同一化战略,它包括 MI(理念识别)、BI(行为识别)、VI(视觉识别)三个相互联系又相互独立的组成部分。实施 CI 战略,通过高度统一、高度整齐的团体理念、行为、视觉三大系统的完美协调、完美组合,从而达到一个崭新的高层次境界。

CIS 不仅广泛应用于企业,也可推广于一切与企业有相似之处的某组织、团体或项目、品牌。西门子 SIMATIC S7-1200,在产业快速发展、市场激烈竞争的今天,有关一般企业的经营管理理论可以予借鉴与应用。“西门子 SIMATIC S7-1200 CI”,即是将企业 CI 的一整套理论、方法嫁接于西门子 SIMATIC S7-1200 品牌规划、建设、管理中,可称之为“西门子 SIMATIC S7-1200 形象识别系统”。

二.“西门子 SIMATIC S7-1200”的 CI 系统

(一)“西门子 SIMATIC S7-1200”理念识别系统(MIS)

MIS(Mind Identity System)是西门子 SIMATIC S7-1200 CIS 系统的中心与灵魂。其主体是西门子 SIMATIC S7-1200 的品牌经营理念,具体包括“西门子 SIMATIC S7-1200 精神”、“西门子 SIMATIC S7-1200 口号”等内容。MI 是西门子 SIMATIC S7-1200 CI 计划中的一个重要组成部分,成功的西门子 SIMATIC S7-1200 CI 战略往往不只是为了表面的装饰,而是其内部观念的重新认识、转让和定向,进而指导着西门子 SIMATIC S7-1200 长期的品牌经营、发展与管理。理念识别是 CI 的精神所在,既要有特色、有时代感、涵盖面广,又要有文化品位、行为导向功能强,而且还要易读易记、便于理解、便于传播。理念识别是旗帜,是形象的基础和核心,其它所有的识别系统都必须围绕着理念展开。

(二)“西门子 SIMATIC S7-1200”行为识别系统(BIS)

BIS(Behavior Identity System)是“西门子 SIMATIC S7-1200”经营理念、方针、价值观(MIS)

指导下的识别行为。如果说 MI 是“西门子 SIMATIC S7-1200”的“想法”，那么 BI 则是其“做法”。即通过“西门子 SIMATIC S7-1200”的经营行为、管理行为、社会公益行为来传播其思想，使之得到各界社会大众的认同，建立起良好的形象，创造有利于西门子 SIMATIC S7-1200 产业生存和发展的内部条件和外部环境，实现 CI 的总目标。

“西门子 SIMATIC S7-1200”组织行为识别具体包括以下内容：一是政策与法律法规：它是由权力机关制订、必须执行的规范；二是人员岗位规范：每个西门子 SIMATIC S7-1200 产业部门的岗位都配有相应的人员，每个人在相应岗位上都必须遵循相应规范。这些规范包括岗位性质、任职条件、承担责任、拥有权力、获得利益以及如何评估其工作质量等；三是综合性的规章制度：如奖惩制度、会议制度、请假制度等。

（三）“西门子 SIMATIC S7-1200”视觉识别系统（VIS）

任何一个产业组织要把自己推荐给社会公众，都必须建立一套易于识别的符号系统，以便给社会公众留下深刻的印象，并逐步加以认可。所谓 VIS（Visual Identity System），是“西门子 SIMATIC S7-1200”理念的具体化、视觉化，可称为“西门子 SIMATIC S7-1200”的“脸面”，是静态的识别符号，是西门子 SIMATIC S7-1200 视觉信息传递的各种形式的统一。

“西门子 SIMATIC S7-1200VIS”主要包括基本要素和应用要素两大类，其中基本要素包括“西门子 SIMATIC S7-1200”标志、“西门子 SIMATIC S7-1200”标准字、“西门子 SIMATIC S7-1200”标准色、象征物、专业图案等；应用要素是基本要素的应用媒体，包括办公和事务性用品、招牌、标识牌及旗帜、交通工具、建筑、环境、雕塑等。

应用要素方面，如名片是西门子 SIMATIC S7-1200 各产业组织与外界交往的必需品，在介绍自己工作职责的同时，也宣传了自身工作单位，因此，其设计制作应体现出强烈的统一性和规范性，表现出“西门子 SIMATIC S7-1200”精神之所在。此外，各西门子 SIMATIC S7-1200 产业组织的标准信封、信笺、办公用品、请柬、便条纸、礼品袋、各类宣传品等的识别设计，都是日常往来的媒介，是直接表现西门子 SIMATIC S7-1200 组织识别系统的基本单位，也要求设计出一个统一规范的格式，以给人一种西门子 SIMATIC S7-1200 产业组织形象无所不在的强烈感觉。

以上所述“西门子 SIMATIC S7-1200 形象识别系统”，内容庞杂、涉及面广，这一重大事宜须慎，建议面向全社会开展一次大规模的征集活动，在广泛征集的基础上细细揣摩，方可成精品之作。

三．“西门子 SIMATIC S7-1200”形象的传递

西门子 SIMATIC S7-1200 建立了 CI 系统以后，更需要将 CI 体系传递出去，这样才能发挥 CI 系统的真正作用。西门子 SIMATIC S7-1200 不导入 CI，无疑也存在着一些信息的传递，但可能出现形象不突出、信息传递不统一、传递效率低下，社会对“西门子 SIMATIC S7-1200”的印象模糊等问题。导入 CI，通过把握以什么渠道传递、传递什么、并通过传递效果的信息反馈、改进、完善，能提高信息传递率，消除信息互异，达到塑造“西门子 SIMATIC S7-1200”形象的目的。具体来说，西门子 SIMATIC S7-1200CI 战略的形象传递有三种方式：

（一）人际传递

人际传递是一种无媒介、面对面的人与人、人与群体之间的直接传递，如报告、交流会和社会交往活动都是一种人际传递。无论西门子 SIMATIC S7-1200 产业组织各位领导，还是工作人员，其社会交往不仅体现了自身素质，也反映了“西门子 SIMATIC S7-1200”组织的风貌与水平，所谓“管中窥豹，可见一斑”。

（二）大众传递

大众传递是通过一定传播媒介，在广阔的时间和空间，向众多人群传递信息。这种传递方式对西门子 SIMATIC S7-1200 来讲，主要是利用报纸、电视、杂志、广播四大新闻机构的新闻宣传。这种宣传最大的特点是通过记者或通讯员以第三者的立场加以客观报道，没有“王婆卖瓜”之嫌，容易使人相信。每个西门子 SIMATIC S7-1200 产业组织每年都要争取有一定数量的、上档次的媒体深度报道。为此，要充分挖掘、利用与省级以上新闻单位的联系和关系，并制定相应的奖励政策，保证对西门子 SIMATIC S7-1200 重大活动的即时报导。同时，西门子 SIMATIC

S7-1200 组织每年可就建设、发展及其所取得的成就召开记者招待会，开展定向采访。

(三) 自我传递

自我传递是西门子 SIMATIC S7-1200 通过自办媒介包括报纸、杂志、网站等向社会传递信息。如随着互联网作为“第五媒介”的快速增长，人们越来越多地使用网络传播媒介，作为西门子 SIMATIC S7-1200 各级产业组织，应适应这一发展趋势，实现网络宣传与传统大众传媒的整合、互补。

“我为‘西门子 SIMATIC S7-1200’而献策，‘西门子 SIMATIC S7-1200’因我而精彩”。相信通过上述“西门子 SIMATIC S7-1200 CI”的导入及建设、完善，定能强力推进西门子 SIMATIC S7-1200 品牌又好又快发展，进一步打造国际知名品牌，不断提升综合竞争力！

参考文献：

- [1] 于颖、王玉. 基于 S7—300PLC 的西门子自动化实验室的建设及应用 [EB OL]. [http: www.ad.siemens.com.cn/sce/news/1024_01.asp](http://www.ad.siemens.com.cn/sce/news/1024_01.asp), 2008
- [2] 徐伟. 跨国公司的全球客户营销管理——西门子工业自动化领域的营销实践 [D]. 复旦大学, 2002
- [3] 产品数字化实践论文集: Siemens PLM Software 2010 [M]. 电子工业出版社, 2010

The background features a blue gradient with 3D rendered text. The word 'Download' is prominent in the center in a large, metallic, blue font. To its right, the word 'Document' is written in a smaller, green, 3D font. Below 'Download', the word 'Online' is also visible in a green, 3D font. The Siemens logo is positioned in the top left corner within a white rectangular box.

SIEMENS

西门子工业自动化集团与驱动技术集团 资料下载中心

在西门子工业自动化集团与驱动技术集团网站的“支持中心”下，点击“下载中心”即可畅游西门子工业自动化、驱动技术以及楼宇科技相关资料文库。

下载中心助您快速了解西门子工业领域最新、最全面的产品信息和动态。其内容涵盖产品选型样本、宣传册、产品手册、软件、

产品使用入门、证书许可、常问问题、以及 CAx 图片等。同时，下载中心还提供交互式平台-“留言板”，在线回答您有关资料的任何问题。下载中新内容实时更新、文档类型清晰、产品划分简明、方便您轻松查找并下载！

www.ad.siemens.com.cn/download