

压铸机新增智能从站系统的实施与应用

宁耀刚 王海强

陕西法士特集团铸造分公司压铸车间 陕西 宝鸡 722409

摘要：本文在压铸机原有西门子s7-300PLC控制系统基础上，新增一处s7-200从站系统，并成功与主机设备实现信号交互，应用于周边设备的状态采集和节电管理上，为车间其他设备方面的智能化改造和同类型设备技术提升提供参考。

关键词：profibus-dp硬件组态；STEP7；HMI；状态采集节电管理

1 引言

针对现场的PLC工业控制设备，出于成本和现场布局考虑，基本上出厂时仅会为实现设备必要功能而选型和布点，除非技术协议给出明确要求，一般情况下，不会预留过多可供编辑的控制空位给用户，从而在实现所需的情况下达到成本最优。因此想要通过编辑现有的PLC设备，增加一些输入、输出控制部分，就比较难以实现，通过继电器装置，繁琐且工作量大，且查找问题麻烦。为了实现工业控制现场额外的设备功能需求，如果能对现有设备进行拓展，在增加最小的设备成本基础上，能最稳定的进行输入输出和控制，就是最理想的。法士特压铸车间，在原本的压铸机设备之外有额外的控制需求，数据交换的工作量相对较大，系统拓展就尤为必要。

为了实现上述的西门子控制系统的功能，对额外新增的控制需求进行融合，形成更加友好而直观的设备体验，本次采集监控系统实施应用采用在原有PLC300的Profibus-dp网络中新增一个从站和一块能够实现输入输出显示功能的触摸屏。

2 目标要求

(1)实现压铸机周边重要的工艺参数采集和显示以及报警输出，用于指导现场操作工和工艺技术人员，为产品工艺提供更加详细的数据支撑。(2)实现对现有模具温度的自动化控制，具备手动、自动运行，温度显示、报警输出以及与压铸机通讯的功能；(3)实现主机和周边设备的状态监控，自动节电控制和报警输出功能。(4)预留更多的可编辑输入输出点，用于后期更加友好的控制功能和可视界面的实现^[1]。

3 实现过程

3.1 现状描述

本次改造实施针对力劲公司的一台DCC1250三模板压铸单元实施，压铸机本身采用一台SIMATIC PC station作为系统主站，通过OPC server实现与现场其他过程控制

设备建立桥梁，实现工控需求。采用WINCC RTX实现现场级控制设备的软启动与停止（采用STEP7进行编辑）。改造实施过程计划通过采用一台CPU型226 DC-DC-DC型s7-200plc,通讯模块选择EM277 Profibus-dp,带8位模拟量输入模块，匹配一台西门子精彩系列触控屏smartline 1000IE V3实施主从通讯并完成相对应设备功能操作。

3.2 改造过程的具体实现

3.2.1 新增从站系统的硬件组态

由于通讯模块选择EM277 Profibus-dp，因此在原有硬件组态系统主站DP系统中新增如上模块，通过硬件查找功能，查看所需新增的模块位置。如果在西门子STEP7系统硬件中无法查找到，则需要到西门子官网或者第三方官方网站进行下载相关的GSD引导文件，并进行导入。如下图所示，其后进行新增模块的添加，设置该模块的DP地址，注意在实际模块中拨码位置必须与所添加的硬件地址一致（本次DP地址14）。

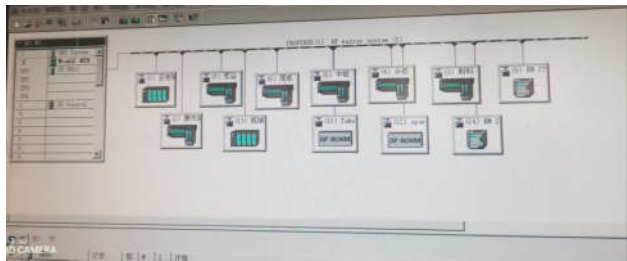


图1 EM277模块下载和新增

3.2.2 现场实物模块的安装配置

现场实物模块选择 CPU226型s7-200plc,订货号：216-2AD23-0XB0，连接模拟量输入模块EM222,订货号：213-0HF22-0XA0。通讯模块EM277,订货号272-0AA22-0XA0，以及热电偶变送器模块、信号隔离器模块等，以上作为采集信号的输入输出逻辑控制单元。柜外配置一块西门子SMART 1000IE V3触摸屏，订货号：6AV6 648-0CE11-3AX0，作为画面显示与部分输入控制。

3.2.3 触控屏与S7-200plc及主PLC之间的系统通讯

西门子触控屏具备网络通讯及RS232通讯接口功能,本次采用PPI接口实现与s7-200plc之间的数据通讯功能。在WinCC Flexible SMART编辑软件中,通讯连接下做如下的设置:HMI设备接口选择IF1 B,波特率设置9600kbs,地址设置1;网络配置文选择PPI,最高站地址设置31,主站数1;plc设备站地址选择2.其余默认。在STEP7中编辑新增的EM277通讯模块设置,上述提到本次编辑的DP地址设置14,在分配参数设置界面,本次对设备专用参数I/O offset in the V-memory设置为100。意思为该模块的V存储区偏移量为VB100。根据实际200plc的输入输出数量,定义需要与主机、周边交换通讯数据的地址值,本次针对需求,将S7-300的IO输入定义3个字节长度,输出定义2个字节长度^[2]。

3.2.4 逻辑程序和画面程序的编辑

触控屏与编辑软件间通讯实现:基于先前已配置的西门子SMARTline 1000IE触控屏,使用Wincc flexible SMART V3触摸屏编辑软件进行画面的编辑,该触控屏带有网口通讯功能,因此配置相应的网络通讯参数,将电脑的IP地址与触摸屏设置在同一网段内,实现通讯功能和进行画面编辑。基于上述目标要求,有针对性的进行设计,完成画面的编辑。在Wincc flexible SMART V3软件画面中,对相应的数据量属性进行定义。以“循环水温度”为例,定义循环水实际温度,数据类型DWord,地址VD4,定义2个内部数据变量1和变量2,数据类型选择ULong,用于设定对应的温度上限值与下限值。对循环水温度,在属性界面添加如上对应的上下限值,依据是否需要报警添加报警信息。在属性界面的事件选项,针对上下限值触发相应的水阀打开和关闭。画面内部的状态采集,通过与主机和周边设备西门子Profibus-DP通讯,采集相应的状态地址值,将上述EM277提及的转换规则进行应用(在PLC程序中进行编辑),用于在相应的指示灯进行显示。

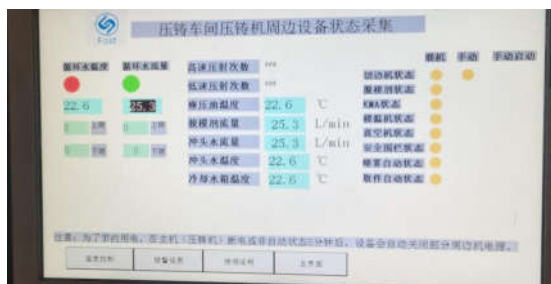


图2 触摸屏周边状态采集

画面设计中,因生产要求的特殊性,关于模具温度控制,设计了一套单独可调节的画面。单独设定一个

“手动/自动”按钮,连接入PLC,作为触发前置条件,设置“启/停”按钮控制功能,在手动情况下,可通过屏幕的“启/停”按钮,控制输出管路的开和关。以上都是通过连接PLC实现功能控制需求。同样的,在实际工业生产设备,经常性由于人为因素或者客观条件限制,出现设备的无动作产生空耗电,这是一部分很大的能源浪费,基于这块内容,也可通过设计自动节电的控制画面,在该画面中,设计需求的如压铸机油泵电机、切边机油泵电机、KMA除尘单元风机电机的节电控制。本次画面编辑,设计了“使用/不使用”该节电程序的前置按钮,在使用情况下,设定了总的倒计时条件,连接入PLC,即在满足要求的条件下,当设定要求的时间到时,在PLC中输出信号用于切断油泵电机,必要时,可额外再输出屏幕报警信息。以上定义按钮类型为二进制“bool”型,时间变量类型为字变量“VW”。

基于上述控制要求以及控制界面编辑的具体细节,编辑可实现的PLC相关程序。编辑s7-200与主机及周边通讯的具体实现程序段:(仅针对西门子的输入段进行编辑)将VB100和VB101采集到的数据通过MOVE指令传送给MB2和MB1,即主站系统的输出PQB116-PQB117数据转换至从站(s7-200)的MB1和MB2,之后仅需要对主站相关量进行数据传送指令的定义,即可实现相关通讯转换功能,如上实现将主站M1000.0-M1000.7转换为从站的M2.0-M2.7。同理,从站s7-200系统的M3.0-M3.7可通过200plc编辑软件传送给VB102,继而转换为PIB116,再通过s7-300编程软件,传送到内部变量。在主站系统的2个从站之间,如果要想实现信号采集,则通过主站内进行从站偏移量间的信号转换,实现将切边从站信号通过主站进行转换,传送到该s7-200从站。

在PLC中,支撑上图中周边状态采集画面的各个数据量,通过各种传感器装置采集,并输入到PLC设备当中。实时采集画面控制部分的实现程序中,采集变量的输入,一般在实际应用中都是4-20mA或0-10V的输入信号,为了便于PLC的采集计算,本次我们用到了西门子库函数指令“SITR”,即线性转换指令。感兴趣的,可以从西门子官网注册下载,并添加使用。在S7-200中,单极性模拟量输入/输出信号的数据范围为0-32000(对于4-20mA输入信号的数据范围为6400-32000),输出/输出格式为AIW0/AQW0,按照占用2个字节规则,固定递增向后排列,即AIW0、AIW2、AIW4等等。由于实际采集变送器输入信号为4-20mA,故输入的采集上限ISH为+32000,下限ISL为+6400。定义的输出转换变量的上限OSH和下限OSL,根据实际的变送器特性说明要求进行定义,譬

如流量设计0-100m³/h，根据输出数据类型VD，则OSH和OSL设定即为100.0和0.0。

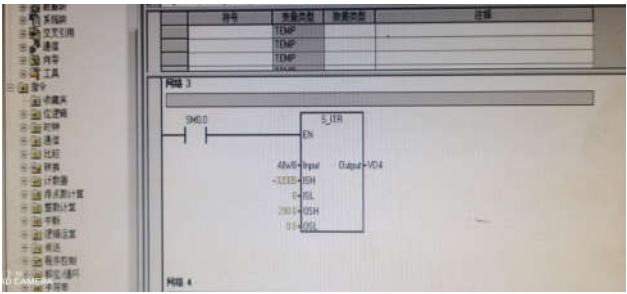


图3 数据采集样例

系统设计中，经常性也会遇到流量积算的实际要求，如周边监控的某时间段内的脱模剂总流量，一般需求准确的话，可采用中断的方式进行采集编程，如要求不高，可采用脉冲叠加传送的方式进行记录，本次则采取脉冲取样方式进行数据量的读取。每间隔1s进行一次数据采集，对于采集的VD28数据，进行叠加记录至VD36，如需按分钟或者其他数据量进行记录的话，可采用除法形式进行并记录相应数据，将结果的地址值传送至触控屏，如上述的VD40。根据需要，对累计周期结束后某时刻的信号进行复位，在下一个周期内再次启动记录信号^[3]。

相对应于周边状态采集画面的程序编辑，周边装置节电环节的画面需求也需要设计对应的PLC程序控制。根据设定采取定时限输出，即在触控屏输入的时间倒计时后，输出一个开关量用于控制所需要停止的装置。

定义一个M0.1的变量，在使能的条件下，将VW50的输入值赋给T37号计时器，当计时器时间到时，输出T37计时器常开触点闭合。根据实际所需，可额外再增加控制条件，用于对T37计时器进行断开复位，方便下次继续进行计时输出。由于本身已实现该s7-200plc与压铸机主机及周边切边机的通讯，因此可通过内部的程序完成多个单元油泵电机的节电控制要求。针对压铸机独有KMA除尘单元，功率大能耗高，在压铸机使用期间，必须保证设备正常启动，在不开动设备时，最快的关闭该设备，又能节约大量的电能消耗，为此在程序中，采集KMA启动和关闭的触点信号，要求压铸机自动时，如果KMA未启动则输出报警；在压铸机关闭时，如KMA仍在启动，则倒计时启动关闭KMA。

3.3 现场实际硬件连接与应用

实施应用对应于设计需求，针对所述的目标要求情

况，从以下几个方面进行描述展示，便于后期读者或者其他应用操作人员进行参考。所述周边监控及状态采集环节，实际应用到的变送器具备双输出通道，流量和温度最高限值分别为100l/min和90℃，本身还具备数显功能。该变送器已实际应用到现场循环水流量、循环水温度、冲头水流量、模具水流量、脱模剂流量积算的应用；所述单独的模具控温要求，该画面和程序设计之初，已沟通车间工艺控制部门，在相应的模具已镶嵌入测温热电偶，本次在该实际基础上，增加热电偶温度变送模块，将热电偶信号转换成4-20mA信号输入。根据上述的PLC编辑输出，现场采用气控阀实现模具供水的通断；所述自动节电环节的目标要求，在上面程序编辑环节已实现压铸机自动断电的设计，同理可实现已通讯的周边切边机的节电设计，在次不再赘述。



图4 现场变送器实物及采集

结束语

下面针对未接入该PLC系统的KMA除尘单元进行断电及输出报警的设计进行说明。KMA除尘单元，通过常开的触点按钮进行启动，通过常闭的触点按钮进行关闭。在KMA常开常闭的开关触点下方，各增加一组辅助触点，用于监控人为启动/关闭KMA的工况，同时在关闭KMA的常闭触点按钮线中间，串入小型中间继电器，当计时时间到时，输出切断KMA，同时小型继电器另一组常闭触点断开监控的关闭按钮，这样在设备再次自动开机时，仍会及时给出报警，提醒及时打开除尘单元。

参考文献

[1]《欧姆龙PLC电气设计与编程自学宝典》文杰编著 中国电力
[2]《S7-300/400 PLC应用技术》廖常初编 机械工业出版社
[3]《西门子工业通讯网络组态编程与故障诊断》廖常初 祖正容 北京：机械工业出版社，2009