



控制系统的故障自诊断及PID技术应用

于鲁南

(山东冶金机械厂, 山东 淄博 255064)

摘要:将原有烧结控制系统划整为2个大的系统循环,进行系统的升级改造,运用S7-GRAPH编程语言来编写系统故障自诊断程序,提高设备的使用效率,减少停机滞工时间,减轻相关工作人员的劳动强度;运用STEP-7 PID功能软件包,结合工控组态软件人机界面,形成自动调谐辅助面板,为PID控制技术应用和现场调试提供方便平台。

关键词:故障自诊断;S7-GRAPH编程;PID控制系统;软件包

中图分类号:TP27

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)04-0077-02

1 前言

为了提高产品附加值的竞争能力,满足部分客户企业的更高、更新的技术要求,对以S7-200 PLC为控制主体的平面循环烧结控制系统进行升级改造,其中原系统数字开关量构成了其基础自动控制级的主体,往往由于某一DI/DO数字开关量的错误故障,导致所属驱动设备的停滞运行,进而影响整个在线生产环节的有序进行,这样控制系统的故障错误能否得到快速诊断,便成为影响企业生产是否正常的瓶颈和重点。

而对于所有表征AIAO等形式物理模拟量,它从属主控室和风机房2个区域管辖范围,原系统只包括烧结废气总管温度、压力等在内的12项主控室仪表数据进入工控组态画面;其他则主要依靠通过配置现场仪表实施具体数据的动态显示、报警。新系统则将烧结和冷却两段在内的风箱温度和压力等数据以及风机房所属的全部模拟量数据,都通过主、从站分布形式,以Profibus现场总线和以太网的信息传输方式,一并进入系统控制组态画面,从而实现了远程数据的信息共享。对于点火燃烧控制,在人机交互界面中增设具有PID自动调谐控制面板形式的窗口辅助,促使PID调节过程的参数确定和调试速度得到质的加快。

2 故障自诊断技术

针对客户企业对平面步进式循环烧结控制系统升级提高要求,将原有控制系统的3个液压驱动、4个变频控制环节的控制运行过程(推车行走、卸料翻车、上下回翻、混合布料、翻车行进、回车往返、迁车驱使)划分位以迁车驱使和翻车行进为主的前后2个大的系统循环,形成具有各自独立运行控制,又彼此相互关联,兼备严格准则逻辑时序的系统。根据以往经验,大多数电气故障都与开关量接点有关,诸如电磁

阀、继电器、限位、开关、按钮等,如果仅从故障的现象上分析,又和机械部分有着千丝万缕的联系。电气故障修理容易判断难,为有效提高电气故障的诊断效率,减少在线设备停机滞工时间,确定实施以S7-GRAPH为编程模式,以故障自我诊断为目的,进行系统升级改造。因S7-GRAPH软件隶属于STEP-7编程软件的一个选项包,以图形界面为编程方式,可同时开展若干个顺控器流程,以FB块的形式实施程序调用,以DB库的形式附属背景数据。程序可依照S7-GRAPH顺序功能图的要求规则,根据生产工艺顺序的前后连贯特征,逐一分解成相应动作的执行步序,再对每一步序赋予不同输出功能的相关命令,使其完成和达到相应控制的输出结果。程序的关键是须将每一故障出现可能所代表的开关量信号,以与(或并)的形式作为其相应步序转换的条件依据,编写相应分支、跳转、合并等功能的逻辑转向,再逐一对所有故障可能的步序时间设置监控。

若程序在正常的监控时段内,能够完成并通过的步序,就说明其相应开关量信号没有错误故障发生,否则程序停滞不前,这样可能便是系统故障问题的所在。再通过运用工控组态软件的画面组态,屏幕出现故障信息类码的提示,以辅助的形式帮助操作者和维修人员达到故障的快速诊断目的。

另外,对于硬件中断、机架故障、电源故障、寻址故障、诊断中断、热插拔、异/同步程序访问等可能的通讯和硬件配置故障,编程人员对所编写的应用程序,应附着添加编写诸如OB82、OB86、OB121、OB122等相应组织块中断程序,避免系统一旦出现类似故障,便可能导致CPU产生直接停机而使整个在线设备陆续停运的异常状况。

3 PID技术

PID控制、模糊控制、神经网络控制是过程控制环节所采用和实施闭环调节的有效手段,其中PID控制最为常用。PID调节控制就是根据过程环节的误差,

收稿日期:2011-04-15

作者简介:于鲁南,男,1958年生,山东冶金机械厂自动化工程公司工程师,从事电气技术设计开发工作。

利用比例、积分、微分计算出闭环回路控制量的输出成分。其执行的过程是用给定值 $sp(n)$ 与反馈量 $pv(n)$ 比较产生误差量 $ev(n)$ ，经PID控制器的运算处理后输出 $mv(n)$ 数字量控制执行机构，进而影响被控对象变量，再经测量元件，产生新的反馈变量 $pv(n)$ 。通过由采样参数所决定的间隔时间周期，周而复始的执行比较、计算(PID)、输出、反馈等一系列过程，达到稳定被控对象的变量变化。

S7-300 PLC 控制系统有PID专用调节模块和特殊功能软件包两者不同形式，而控制技术类型也分连续(FB41)、步进(FB42)、脉冲(FB43)等不同的输出模式。为减少节省调试时间，结合工控组态软件的画面功能，利用友好人机界面交互方式，开发设计了PID曲线参数自动调谐组态画面。通过不同棒状填充颜色显示控制设定和反馈变量大小，利用动态曲线与时间坐标来控制输出变量的变化轨迹，给予控制参数修改窗口，不断比较反馈控制效果，来回滑动表尺坐标，定位变量波动幅度高低，浏览数据文本信息，获取状态变化实时反响。总之借助该面板窗口的使用，可使

(上接第76页)墙壁相对的3个方向各用2根20#工字钢将底座与墙壁连接，两底座相对侧再用2个20#工字钢联接起来，这样就可以防止底座在水平方向移动。

4)磨辊间行车的试车检查。在牌坊进场前必须做好磨辊间350t行车的试车检查。先按正规的验收程序进行无负荷试车、调试，再进行额定负荷试车，最后进行1.25倍额定重量的超负荷试车，合格后方可进行牌坊卸车。

5)液压系统调试。①检查液压提升器和爬行器等关键设备，确保额定提升重量安全可靠。②检查泵站启动柜及液压提升器之间传输线的连接是否正确。③检查泵站及液压提升器主油箱、锚具缸之间的有关连接是否正确。④系统送电，校核液压泵主轴转动方向，在泵站不启动的情况下，手动操作控制柜中相应按钮，检查电磁阀和截止阀的动作是否正常，截止阀编号和提升器编号是否对应；按动各油缸行程传感器和锚具缸的行程开关，是否与控制柜中相应的信号灯对应；在安全锚处于正常位置，下锚卡紧的情况下，松开上锚，动作是否对应；检查比例阀在电流变化时能否加快或减慢对应油缸的伸缩速度。

2.3 牌坊吊装过程中的关键点

1)牌坊卸车。先传动侧牌坊进磨辊间，并且牌坊内侧朝上，用350t行车卸车并放在液压同步推进装置的滑移小车上，使牌坊轴线尽量与轧机中心线一致并尽量靠近主轧跨。滑移小车与轨道间为滑动摩擦，加油脂润滑。

2)牌坊吊装。牌坊滑移至安装塔架，牌坊的上端

整个PID闭环调节过程直观、形象、方便、快捷。

除了在控制程序中正确添写PID软件控制包控制参数外，在OB100组织块程序中设置阶跃跳变信号COM_RST，以便实施PID应用程序的系统重启；利用OB35组织块实施程序循环扫描，便于PID控制程序的周期执行，运用整型数据作为其时间参数字符的格式输入。

4 结 语

运用S7-GRPAH顺序功能图语言来编写系统故障自诊断程序，有其独到的优势和特色，通过人机界面中相关类码的错误提示，很多故障在没有专业维修人员的帮助下就可自己解决，提高设备的使用效率，减少停机滞工时间，减轻工作人员劳动强度。

PID控制技术也已成为衡量控制系统自动化技术应用水平高低的重要标志，通过运用STEP-7 PID功能软件包，结合工控组态软件人机界面，形成参数自动调谐辅助控制面板，为PID控制技术应用和现场调试提供便利。

应进入塔架并通过专用吊具挂住，然后液压提升器开始提升。在提升过程中，应该保持牌坊2个方向的水平，使牌坊稳定；要逐步提升，每一次提升后，都要用枕木和垫铁将牌坊垫稳、固定，保证施工人员及设备的安全。提升过程有2个动作：①液压提升器提升牌坊的上端；②下端通过爬行器的推力随滑移小车向前滑移，将牌坊的下端向前送。在提升过程中，要控制提升速度与滑移小车的滑移速度均约10m/h，并且能够随时调整每一个动作的速度，要随时监测柔性钢绞线的铅垂度，使塔架不因为滑移小车的移动而受到侧向推力，影响塔架的稳定性，特别是当牌坊与地面的夹角 $>75^\circ$ 时，塔架会出现微小摆动，需特别注意提升动作与推进动作的配合。

3 结 语

该厚板生产线轧机牌坊吊装的成功实施，解决了该生产线行车起重能力不足，吊机站位处基础承载力不足等难题。该轧线2台轧机牌坊及基础相差不大，吊装工具可通用，既节约了牌坊吊装的准备时间，缩短了工期，又节省了费用。液压同步推进提升方法，经济可行，安全可靠，特别是在其他吊装方法不能实现的情况下，更能体现出其灵活性。

参考文献：

- [1] 李志涛, 萧子渊. 液压连续提升与下降技术的研究[J]. 液压与气动, 2004(8): 16.
- [2] 潘柳萍. 超大构件和设备水平移动安装方法研究[J]. 建筑机械, 2008(2): 99.