

中图分类号: TM76

文献标识码: B

文章编号: 1008-0473(2005)02-0037-03

PLC 控制系统的开发与应用

刘新正 烟台东源水泥有限公司 (265464)

我公司3 000 t/d熟料生产线是成都建筑材料工业设计研究院有限公司采用总承包方式建设的, 该项目荣获2004年建材行业优秀工程总承包一等奖。该生产线现场控制设备大多采用了可编程控制器(PLC)。该控制系统投运1年多来, 以其柔性的控制性能、高可靠性和高抗干扰能力保证了设备的高运转率。笔者从事电气自动化技术工作多年, 现以此为案例, 谈谈PLC控制系统的开发及应用经验。

1 确定控制点数

对于每一项控制工程, 都必须首先明了系统控制任务及控制对象, 确定系统须完成的动作, 确定这些动作之间的逻辑关系, 对于复杂系统要画出工艺示意图。需了解系统需要控制的各种执行器件数量及其控制的方式, 传感器、反馈装置等测控器件的技术参数及数量, 设备运行和控制方式的种类, 各种报警、保护信号数量, 与其它相关设备及上位机的连锁方式及数量。做这一切的目的就是为了对系统有一个整体的了解, 为下一步编程做准备, 同

时要确定本系统共需要多少个输入/出量, 以及这些量的特性, 既要明确具体需要多少开关量输入点DI, 开关量输出点DO, 模拟量输入点AI, 模拟量输出点AO, 并按照类型列出详细的输入/出信号量清单。

以成都院在烟台东源水泥项目DCS系统中皮带类工艺装备控制点数的统计为例, 生产线中1台皮带机需要的数字输入点包括设备备妥信号点1个, 设备正常运行信号点1个, 拉绳开关信号点1个, 跑偏开关信号点1个。对于较大型的电机可以增加1个运行电流监视的模拟量信号点。开关量输出信号包括设备运行启动信号点1个。这样1台皮带机共需DI点4个, DO点1个, AI点1个。根据工艺要求每个系统共需多少类似皮带机, 就可算出整个系统中此类设备需要的各类点的总数。

2 PLC的选型

PLC的选型要依据系统需要的各种类型点的数量, 注意选取的PLC的实际输入/出端数量要大于统计出来的各种点数, 这样做的原因有二, 一是在系

(1) 火泥浆调制随意, 包心颗粒多; 轴向和环向砖缝火泥不饱满或直接干砌, 砌体膨胀缝不均。

(2) 锁砖不严紧, 用瓦刀随意砍砖锁缝, 锁砖铁板不按规定使用, 为了找齐找平, 用铁锤和瓦刀乱敲乱打。

(3) 硅酸钙板隔热层不平整, 未精心裁制而用瓦刀一砍而就; 锚固件结构和焊接不过关, 表面预留膨胀空间随意。

(4) 不按规定留设膨胀缝, 浇注部位清理不彻底, 模板不平整不光滑; 浇注料不用搅拌机搅拌, 为施工方便加水量无严格控制, 养护时间不足, 拆模仓促。

4.2 应对措施

(1) 制定购进耐火材料和施工验收标准, 未经检验合格的窑衬不使用, 筑炉项目未经验收不点火。

(2) 承担筑炉施工的单位必须通过招标确定,

要求具有专业营业执照, 施工过程中厂方派专人负责技术监督, 并形成筑炉项目使用周期考核制度。

(3) 提高认识, 强化管理, 拟计划在企业内部组织培养一支以筑炉为主, 集焊工、架子工、钳工、起重工为一体的全套水泥窑专业筑炉队伍, 筑炉理论知识和实际砌筑相结合, 全面强化和提高人员层次, 人员组成以具有5年以上窑生产管理和操作经验的员工为主, 确保队伍整体素质。

参考文献

1. 何文明, 李卫泽. RSP窑预分解系统的问题分析及改进措施. 水泥, 2002, (9)
2. 何文明, 李卫泽. 1 000 t/d预分解窑经济实用性配砖的实现. 新世纪水泥导报, 2003, (1)
3. 陈全德. 新型干法水泥技术原理和应用. 北京: 中国建材工业出版社, 2004, 3

(收稿日期: 2004-12-14)

统开发过程中可能会临时增加输入/出量,二是为设备将来维修考虑。至于PLC的品牌,在满足使用的基础上,主要从开发编程的便利出发,依据对品牌的熟悉程度来选择。在东源水泥项目中,现场小型PLC选用了OMRON公司的CH200HG-CPU33-E型,因为东源水泥公司现有维修人员对OMRON公司的产品比较熟悉,而且该类产品为模块化单元,可根据设备的实际需要灵活配置系统。DCS系统现场控制站内的PLC选用的是Schneider公司的Quantum系列产品,使用140CPU34312A CPU模板作为主控单元,Quantum系列产品在国内外工程项目中被广泛使用,在水泥行业有优秀的业绩,所有设备都经受过各种恶劣工业环境的考验;能高速准确处理开关量及水泥生产工艺中大量的模拟量回路调节,充分满足系统控制的要求。更为可贵的是成都院具有在以往多个项目中成功开发使用该系统的经验,最具有代表性的是都江堰拉法基水泥有限公司4 000 t/d项目。系统在选型定货时点数基本上是按4%的冗余考虑的,虽然当时增加了一定的费用,但为系统现场调试带来了极大的方便。在这一年多的运行过程中,当有输入/出回路出现故障时,电气人员只需将外部回路移到备用回路上,DCS工程师再修改一下点号表里的地址就行,维护非常方便。

3 要仔细研究硬件说明书及编程手册

对于硬件方面要掌握PLC的地址定义方式。所谓地址也就是PLC输入/出端的位地址,这个地址编号将出现在程序中,代表分配给该地址的输入/出端信号。大部份PLC都是使用固定地址方式,其地址有一个固定的地址范围,用户是不能重新变更的,组件的每个插口都分配了固定的字,这个字决定了每一个不同组件的起始地址,所有分配给输入/出信号量的地址都必须在这个地址字的范围之内,在固定地址方式中,输入和输出的地址是不允许重复的。对于OMRON公司的CH200HG-CPU33-E型PLC来说,其地址是固定的,其I/O字是根据槽位置分配给CPU机架和扩展I/O机架的,分配方式如表1:

表1 I/O字的分配方式

	机架左侧					机架右侧				
机架	槽1	槽2	槽3	槽4	槽5	槽6	槽7	槽8	槽9	槽10
CPU	IR000	IR001	IR002	IR003	IR004	IR005	IR006	IR007	IR008	IR009
扩展机架	IR010	IR011	IR012	IR013	IT014	IR015	IR016	IR017	IR018	IR019
扩展机架	IR020	IR021	IR022	IR023	IR024	IR025	IR026	IR027	IR028	IR029
扩展机架	IR300	IR301	IR302	IR303	IR304	IR305	IR306	IR307	IR308	IR309

其插槽的使用只能从最左边开始依次使用,3槽

机架只能使用最前面的3个字,5槽机架只能使用最前面5个字。对于Schneider公司的Quantum系列的140CPU34312A型CPU,其地址为转动开关设定,开关量输入点DI的起始地址为100000,开关量输出点DO的起始地址为000000,模拟量输入点AI的起始地址为300000,模拟量输出AO的起始地址为400000,地址全部使用十进制数字表述,非常方便编程及系统检查。

地址范围确定后,给输入/出量清单中的每一个信号量分配一个地址,并编制出完整的输入/出地址分配表,在控制柜接线装配时,外部相应的输入/出信号线路要正确地连接到与其分配的地址相对应的输入/出端上。硬件方面还需要掌握其数字量输入/出的特性,现在流行的PLC在输入方面有24VDC、110VAC及220VAC等几种电压输入方式,输出方面有24VDC晶体管输出及继电器输出,这对外部回路的设计是相当重要的。OMRON公司的CH200HG-CPU33-E型PLC及Schneider公司的Quantum系列输入都是24VDC输入方式,输出都是晶体管输出方式。

对于编程手册,首先要掌握PLC各存储器区域的定义和地址编号范围,包括中间标志继电器、计时器、计数器、特殊数据存储区内部器件等,CH200HG-CPU33-E型PLC,其数据存取区域范围为DM0000~6143,定时/计时器区域为TC000~500。其次要掌握PLC的基本逻辑指令、数据处理指令及其它相关指令的定义、功能以及各种指令集的逻辑关系。

4 PLC程序的编写

PLC程序共有三种表达方式:接点梯形图(LAD),功能图(CSF),语句表(STL)。原则上编程器应该能将三种不同的表达形式进行互相转换,但不是所有的语句表都能转换成接点梯形图及功能图的,比如跳转、调用功能块、数据计算、通信等语句。选用哪种表达方式主要依据所选用的编程工具及其屏幕的宽度。PLC程序都是由控制语句这一最小的独立单元组成的。控制语句是由操作指令和操作数组成的。如LDI0.2这就是一个完整的控制语句。操作指令是PLC自身定义的各种基本逻辑指令,数据处理指令及其它相关指令,如LD表示“取”,AND表示“与”,OR表示“或”,这些指令在编程手册上都有详细的功能说明。操作数由操作数地址码和参数组成,如I0.2,表示输入地址为0.2,Q4.7表示输出地址4.7,TIM100表示100号计时器,操作数地址码就是PLC编程手册里所定义的输入/出(I/O)及内部器件中的中

中图分类号: TM5

文献标识码: B

文章编号: 1008-0473(2005)02-0039-03

ABB变频器在石灰石裙板喂料机中的应用

许开景 刘耿业 江苏巨龙水泥集团有限公司 (221168)

1 问题的提出

裙板喂料机是进行物料输送的重要设备。我矿有2套石灰石裙板喂料机, 分别向2台石灰石锤式破碎机输送物料, 每套喂料系统是独立系统, 进口物料最大粒度800 mm。2台石灰石锤式破碎机每年破碎石灰石物料150万t, 破碎粒度为大于25 mm筛余量小于10%。石灰石裙板机采用两级调速, 电动机采用双速鼠笼式异步电动机。电机型号为: Y180L-2/4, 22 kW/18.5 kW, 该种调速方式比较落后, 设备运行的稳定性和经济性较差, 运行过程中存在诸多问题。

(1) 破碎机运行时进口物料粒度变化大, 由此带来破碎机电流上下跳动, 裙板喂料机调速频繁。这种现象一方面造成电动机及控制回路交流接触器经常烧坏, 使设备运行不稳定; 另一方面, 降低了裙板喂料机平均喂料速度, 产量下降。

(2) 裙板喂料机调速频繁, 机械冲击较大, 经常造成裙板机连接大对轮扭裂、链板拉断等问题。

(3) 由于该种调速方式比较落后, 使破碎机锤头的经济寿命缩短, 加大了石灰石破碎的生产成本。

2 改造方案



继电器 (M)、计数器 (CNT)、计时器 (TIM), 参数就是分配给相对应输入/出的地址、中间继电器地址及计时器、计数器的内部编号。成都院在烟台东源项目的DCS系统的系统组态采用的是功能模块方式, 用功能图来表达, 更加直观, 对于编程和程序检查也极为方便。

PLC的编程过程就是应用PLC各种功能的指令, 通过“与”(非)、“或”(非)等逻辑运算, 来实现系统所要求的控制目的。要经常编、经常练, 经验积累到一定程度, 才能使得编程经验升华, 达到熟能生巧, 并能创造性地编程, 最大程度发挥PLC的能效。对PLC程序而言, 程序的正确性是最基本的要求, 要做到这一点必须熟练掌握PLC各种指令的功能, 正确使用各种指令及各类内部器件, 充分合理使用各种逻辑运算组合, 一些程序出错大多是在这两方面没能做好。程序的可靠性是指设备在工作中出现异常情况时, 能对设备进行有效控制、调节和保护的能力。比如在烟台东源项目中窑系统的稀油站是关键设备, 对它的可靠性要求很高, 在编程时就要充分考虑到这一点, 要通过程序连锁保证当正在运行的油站由于某种原因主泵停机或供油压下降, 设备能迅速自动启动备用泵来保证供油量及供油压力正常, 同时发出设备异常报警信号。在编程时要多预想设备在运行过程中可能会出现异常情况并预先

在程序中采取相应的安全连锁措施, 使PLC控制能应付设备运行过程中出现的各种异常突发事件, 提高设备的可靠性。

5 系统的调试

程序编写完成后首先要室内进行模拟调试, 用开关和按钮模拟输入及反馈信号, 输出信号用发光二极管来显示, 模拟调试主要是检查程序的结构、控制功能、输入/出的逻辑关系是否有错误等, 要对不同的工作方式、运行状态、可能出现的异常情况, 有选择、有顺序地全部进行模拟试验, 全面检查程序的正确性与控制的可靠性。在烟台东源水源项目中, 主要是检查各工艺设备之间的安全连锁, 现场整机调试是要在整机全部安装完成后进行, 主要是检查程序与机械及其它执行器、传感器的配合情况, 重点调整程序中内部时间继电器、计数器等器件的参数设置, 使之能与外部设备的特性配合好。

6 其它

值得一提的是, 要在PLC选型后进行控制柜的设计制作及PLC之外的其它电气控制线路的设计、安装工作。整机设备调试完毕后还要编写出完整的技术文件, 包括设备使用说明书、电气控制原理图及接线图、输入/出分配表, 必要时要提供完整的程序清单及相应的文字说明。

(收稿日期: 2005-01-08)