

目 录

前 言.....	1
1 PLC 和组态软件基础.....	2
1.1 可编程控制器基础.....	2
1.1.1 可编程控制器的产生和应用.....	2
1.1.2 可编程控制器的构成和工作原理.....	2
1.1.3 可编程控制器的分类及特点.....	5
1.2 组态软件的基础.....	5
1.2.1 组态的定义.....	5
1.2.2 组态王软件的特点.....	6
1.2.3 组态王软件仿真的基本措施.....	6
2 PLC 控制系统的硬件设计.....	7
2.1 PLC 控制系统设计的基本原则和环节.....	7
2.1.1 PLC 控制系统设计的基本原则.....	7
2.1.2 PLC 控制系统设计的一般环节.....	7
2.1.3 PLC 程序设计的一般环节.....	8
2.2 PLC 的选型和硬件配置.....	9
2.2.1 PLC 型号的选择.....	9
2.2.2 S7-200 CPU 的选择.....	10
2.2.3 EM235 模拟量输入/输出模块.....	10
2.2.4 热电式传感器.....	10

2.2.5 可控硅加热装置简介.....	11
2.3 系统整体设计方案和电气连接图.....	11
2.4 PLC 控制器的设计.....	12
控制系统数学模型的建立.....	12
2.4.2 PID 控制及参数整定.....	12
3 PLC 控制系统的软件设计.....	16
3.1 PLC 程序设计的措施.....	16
3.2 编程软件 STEP7--Micro/WIN 概述.....	16
3.2.1 STEP7--Micro/WIN 简朴简介.....	16
3.2.2 计算机与 PLC 的通信.....	17
3.3 程序设计.....	18
3.3.1 程序设计思绪.....	18
3.3.2 PID 指令向导.....	18
3.3.3 控制程序及分析.....	23
4 组态画面的设计.....	28
4.1 组态变量的建立及设备连接.....	28
4.1.1 新建项目.....	28
4.2 创立组态画面.....	32
4.2.1 新建主画面.....	32
4.2.2 新建 PID 参数设定窗口.....	33
4.2.3 新建数据表库.....	33

4.2.4 新建实时曲线.....	34
4.2.5 新建历史曲线.....	34
4.2.6 新建报警窗口.....	35
5 系统检测.....	36
5.1 启动组态王.....	36
5.2 实时曲线观测.....	36
5.3 分析历史趋势曲线.....	37
5.4 查看数据报表.....	39
5.5 系统稳定性测试.....	40
谢 辞.....	42
参考文献.....	43

前言

从上世纪80年代至90年代中期，PLC得到了迅速的发展，在这时期，PLC在处理模拟量能力、数字运算能力、人机接口能力和网络能力得到大幅度提高，PLC逐渐进入过程控制领域，在某些应用上取代了在过程控制领域处在统治地位的DCS系统。PLC具有通用性强、使用以便、适应面广、可靠性高、抗干扰能力强、编程简朴等特点。PLC在工业自动化控制尤其是次序控制中的地位，在可预见的未来，是无法取代的。

本文简介了以锅炉为被控对象，以锅炉出口水温为主被控参数，以炉膛内水温为副被控参数，以加热炉电阻丝电压为控制参数，以PLC为控制器，构成锅炉温度串级控制系统，采用PID算法，运用PLC梯形图编程语言进行编程，实现锅炉温度的自动控制。

电热锅炉的应用领域相称广泛，在相称多的领域里，电热锅炉的性能优劣决定了产品的质量好坏。目前电热锅炉的控制系统大都采用以微处理器为关键的计算机控制技术，既提高设备的自动化程度又提高设备的控制精度。

本文分别就电热锅炉的控制系统工作原理，温度变送器的选型、PLC配置、组态软件程序设计等几方面进行论述。通过改造电热锅炉的控制系统具有响应快、稳定性好、可靠性高，控制精度好等特点，对工业控制有现实意义。

1 PLC 和组态软件基础

1.1 可编程控制器基础

可编程控制器是一种工业控制计算机，简称 PLC (Programmable logic Controller), 它使用可编程序的记忆以存储指令，用来执行逻辑、次序、计时、计数、和演算等功能，并通过数字或模拟的输入输出，以控制多种机械或生产过程。

1.1.1 可编程控制器的产生和应用

1969年美国数字设备企业成功研制世界第一台可编程序控制器 PDP-14，并在 GM 企业的汽车自动装配线上初次使用并获得成功。1971年日本从美国引进这项技术，很快研制出第一台可编程序控制器 DSC-18。1973年西欧国家也研制出他们的第一台可编程控制器。我国从1974年开始研制，1977年开始工业推广应用。进入20世纪70年代，伴随电子技术的发展，尤其是 PLC 采用通讯微处理器之后，这种控制器功能得到更深入增强。进入20世纪80年代，伴随大规模和超大规模集成电路等微电子技术的迅猛发展，以16位和少数32位微处理器构成的微机化 PLC，使 PLC 的功能增强，工作速度快，体积减小，可靠性提高，成本下降，编程和故障检测更为灵活，以便。目前，PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环境保护及文化娱乐等各个行业。

1.1.2 可编程控制器的构成和工作原理

可编程控制器的构成：

PLC 包括 CPU 模块、I/O 模块、内存、电源模块、底板或机架。

(1) CPU

CPU 是 PLC 的关键，它按 PLC 的系统程序赋予的功能接受并存贮顾客程序和数 据，用扫描的方式采集由现场输入装置送来的状态或数据，并存入规定的寄存器中，同步，诊断电源和 PLC 内部电路的工作状态和编程过程中的语法错误等。CPU 重要由运算器、控制器、寄存器及实现它们之间联络的数据、控制及状态总线构成，CPU 单元还包括外围芯片、总线接口及有关

电路。内存重要用于存储程序及数据，是 PLC 不可缺乏的构成单元。CPU 速度和内存容量是 PLC 的重要参数，它们决定着 PLC 的工作速度，IO 数量及软件容量等，因此限制着控制规模。

(2) I/O 模块

PLC 与电气回路的接口，是通过输入输出部分 (I/O) 完毕的。I/O 模块集成了 PLC 的 I/O 电路，其输入暂存器反应输入信号状态，输出点反应输出锁存器状态。输入模块将电信号变换成数字信号进入 PLC 系统，输出模块相反。I/O 分为开关量输入 (DI)，开关量输出 (DO)，模拟量输入 (AI)，模拟量输出 (AO) 等模块。

常用的 I/O 分类如下：

开关量：按电压水平分，有220VAC、110VAC、24VDC，按隔离方式分，有继电器隔离和晶体管隔离。

模拟量：按信号类型分，有电流型（4-20mA, 0-20mA）、电压型（0-10V, 0-5V, -10-10V）等，按精度分，有12bit, 14bit, 16bit 等。

除了上述通用 IO 外，尚有特殊 IO 模块，如热电阻、热电偶、脉冲等模块。按 I/O 点数确定模块规格及数量，I/O 模块可多可少，但其最大数受 CPU 所能管理的基本配置的能力，即受最大的底板或机架槽数限制。

（3）编程器

编程器的作用是用来供顾客进行程序的输入、编辑、调试和监视的。编程器一般分为简易型和智能型两类。简易型只能联机编程，且往往需要将梯形图转化为机器语言助记符后才能送入。而智能型编程器（又称图形编程器），不仅可以联机编程，并且还可以脱机编程。操作以便且功能强大。

（4）电源

PLC 电源用于为 PLC 各模块的集成电路提供工作电源。同步，有的还为输入电路提供24V 的工作电源。电源输入类型有：交流电源（220VAC 或 110VAC），直流电源（常用的为24VDC）。

可编程控制器的工作原理：

PLC 的工作方式是一种不停循环的次序扫描工作方式。每一次扫描所用的时间称为扫描周期或工作周期。CPU从第一条指令开始，按次序逐条地执行顾客程序直到顾客程序结束，然后返回第一条指令开始新一轮扫描。 PLC

就是这样周而复始地反复上述循环扫描的。

PLC 工作的全过程可用图 2-1 所示的运行框图来表达。

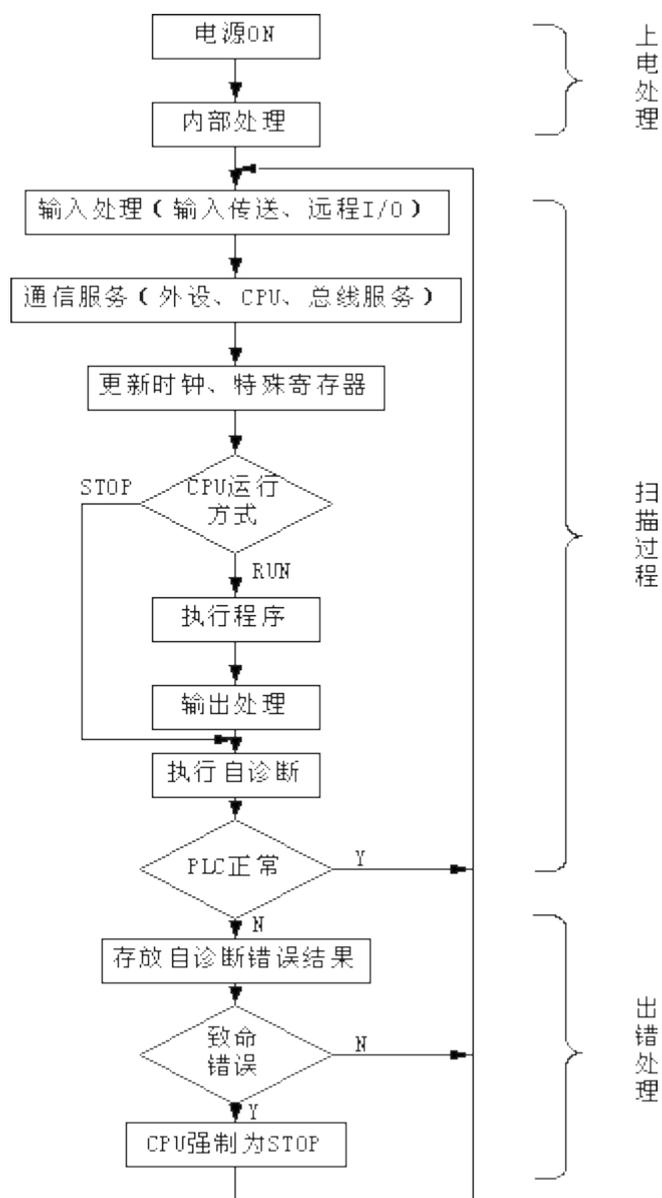


图1-1 可编程控制器运行框图

1.1.3 可编程控制器的分类及特点

(1) 小型 PLC

小型 PLC 的 I/O 点数一般在 128 点如下，其特点是体积小、构造紧凑，整个硬件融为一体，除了开关量 I/O 以外，还可以连接模拟量 I/O 以及其他多种特殊功能模块。它能执行包括逻辑运算、计时、计数、算术、运算数据处理和传送通讯联网以及多种应用指令。

(2) 中型 PLC

中型 PLC 采用模块化构造，其 I/O 点数一般在 256~1024 点之间，I/O 的处理方式除了采用一般 PLC 通用的扫描处理方式外，还能采用直接处理方式即在扫描顾客程序的过程中直接读输入刷新输出，它能联接多种特殊功能模块，通讯联网功能更强，指令系统更丰富，内存容量更大，扫描速度更快。

(3) 大型 PLC

一般 I/O 点数在 1024 点以上的称为大型 PLC，大型 PLC 的软硬件功能极强，具有极强的自诊断功能、通讯联网功能强，有多种通讯联网的模块可以构成三级通讯网实现工厂生产管理自动化，大型 PLC 还可以采用冗余或三 CPU 构成表决式系统使机器的可靠性更高

1.2 组态软件的基础

1.2.1 组态的定义

组态就是用应用软件中提供的工具、措施，完毕工程中某一详细任务的过程。组态软件是有专业性的，一种组态软件只能适合某种领域的应用。组态的概念最早出现在目前工业计算机控制中，如 DCS(集散控制系统)组态，PLC 梯形图组态。人机界面生成软件就叫工控组态软件。工业控制中形成的组态成果是用于实时监控的。从表面上看，组态工具的运行程序就是执行自己特定的任务。工控组态软件也提供了编程手段，一般都是内置编译系统，提供类 BASIC 语言，有的支持 VB，目前有的组态软件甚至支持 C#高级语言。

在当今工控领域，某些常用的大型组态软件主要有：ABB-OptiMax，WinCC，iFix，Intouch，组态王，力控，易控，MCGS 等。本设计采用亚控的组态王软件进行组态的设计。

1.2.2 组态王软件的特点

组态王软件具有适应性强、开放性好、易于扩展、经济、开发周期短等长处。一般可以把这样的系统划分为控制层、监控层、管理层三个层次构造。其中监控层向下连接控制层，向上连接管理层，它不仅实现对现场的实时监测与控制，且在自动控制系统中完毕上传下达、组态开发的重要作用。尤其考虑三方面问题：画面、数据、动画。通过对监控系统规定及实现功能的分析，采用组态王对监控系统进行设计。组态软件也为试验者提供了可视化监控画面，有助于试验者实时现场监控。并且，它能充足运用 Windows 的图形编辑功能，以便地构成监控画面，并以动画方式显示控制设备的状态，具有报警窗口、实时趋势曲线等，可便利的生成多种报表。

它还具有丰富的设备驱动程序和灵活的组态方式、数据链接功能。

组态王软件仿真的基本措施

(1) 图形界面的设计

图形,是用抽象的图形画面来模拟实际的工业现场和对应的工控设备。(2)

构造数据库

数据,就是创立一种详细的数据库,并用此数据库中的变量描述工控对象的多种属性,例如水位、流量等。

(3) 建立动画连接

连接,就是画面上的图素以怎样的动画来模拟现场设备的运行,以及怎样让操作者输入控制设备的指令。

(4) 运行和调试

2 PLC 控制系统的硬件设计

本章重要从系统设计构造和硬件设计的角度,简介该项目的 PLC 控制系统的设计环节、PLC 的硬件配置、外部电路设计以及 PLC 控制器的设计参数的整定。

2.1 PLC 控制系统设计的基本原则和环节

2.1.1 PLC 控制系统设计的基本原则

- (1) 充足发挥 PLC 功能,最大程度地满足被控对象的控制规定。
- (2) 在满足控制规定的前提下,力争使控制系统简朴、经济、使用及维修以便。
- (3) 保证控制系统安全可靠。

(4)

应考虑生产的发展和工艺的改善，在选择 PLC 的型号、I / O 点数和存储器容量等内容时，应留有合适的余量，以利于系统的调整和扩充。

2.1.2 PLC 控制系统设计的一般环节

设计 PLC 应用系统时，首先是进行 PLC 应用系统的功能设计，即根据被控对象的功能和工艺规定，明确系统必须要做的工作和因此必备的条件。然后是进行 PLC 应用系统的功能分析，即通过度析系统功能，提出 PLC 控制系统的构造形式，控制信号的种类、数量，系统的规模、布局。最终根据系统分析的成果，详细确定 PLC 的机型和系统的详细配置。PLC 控制系统设计可以按如下环节进行：

(1) 熟悉被控对象，制定控制方案 分析被控对象的工艺过程及工作特点，理解被控对象机、电、液之间的配合，确定被控对象对 PLC 控制系统的控制规定。

(2) 确定 I / O 设备 根据系统的控制规定，确定顾客所需的输入(如按钮、行程开关、选择开关等)和输出设备(如接触器、电磁阀、信号指示灯等)由此确定 PLC 的 I / O 点数。

(3) 选择 PLC 选择时重要包括 PLC 机型、容量、I / O 模块、电源的选择。

(4) 分派 PLC 的 I / O 地址 根据生产设备现场需要，确定控制按钮，选择开关、接触器、电磁阀、信号指示灯等多种输入输出设备的型号、规格、数量；根据所选的 PLC 的型号列出输入 / 输出设备与 PLC 输入输出端子的对照表，以便绘制 PLC 外部 I / O 接线图和编制程序。

(5) 设计软件及硬件进行 PLC 程序设计，进行控制柜（台）等硬件的设计及现场施工。由于程序与硬件设计可同步进行，因此，PLC 控制系统的设计周期可大大缩短，而对于继电器系统必须先设计出所有的电气控制线路后才能进行施

工设计。

(6) 联机调试 联机调试是指将模拟调试通过的程序进行在线统调。

2.1.3 PLC 程序设计的一般环节

(1) 绘制系统的功能图。

(2) 设计梯形图程序。

(3) 根据梯形图编写指令表程序。

(4) 对程序进行模拟调试及修改，直到满足控制规定为止。调试过程中，可采用分段调试的措施，并运用编程器的监控功能。

PLC 控制系统的设计环节可参照图 2-1 ；

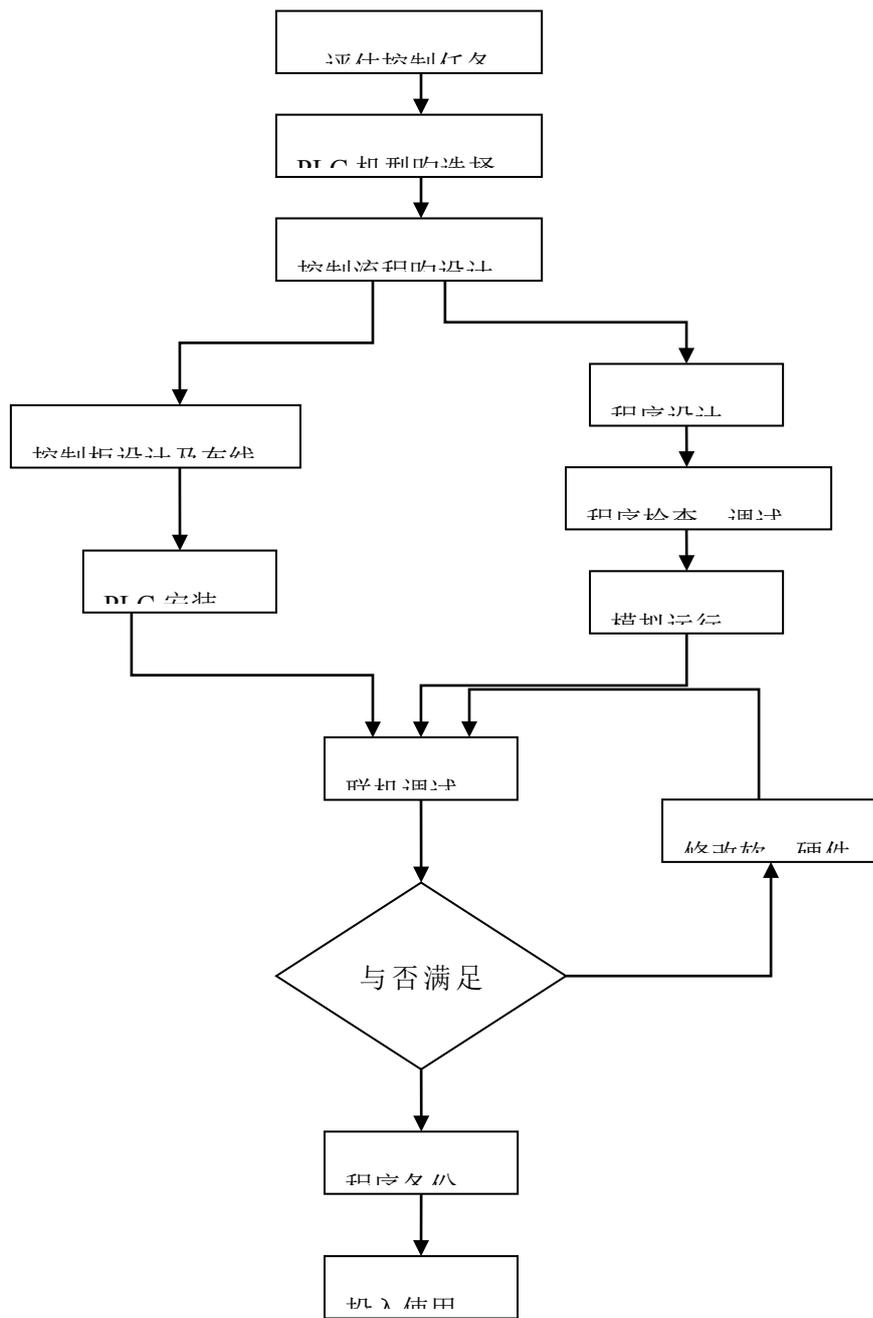


图 2-1 PLC 控制系统的设计环节

2.2 PLC 的选型和硬件配置

2.2.1 PLC 型号的选择

本温度控制系统采用德国西门子 S7-200 PLC。S7-200 是一种小型的可编程序控制器，合用于各行各业，多种场所中的检测、监测及控制的自动化。S7-200 系列的强大功能使其无论在独立运行中，或相连成网络皆能实现复杂控制功能。因此 S7-200 系列具有极高的性能/价格比。

S7-200 CPU 的选择

S7-200 系列的 PLC 有 CPU221、CPU222、CPU224、CPU226 等类型。此系统选用的 S7-200 CPU226，CPU 226 集成 24 输入/16 输出共 40 个数字量 I/O 点。可连接 7 个扩展模块，最大扩展至 248 路数字量 I/O 点或 35 路模拟量 I/O 点。13K 字节程序和存储空间。6 个独立的 30kHz 高速计数器，2 路独立的 20kHz 高速脉冲输出，具有 PID 控制器。2 个 RS485 通讯/编程口，具有 PPI 通讯协议、MPI 通讯协议和自由方式通讯能力。I/O 端子排可很轻易地整体拆卸。

EM235 模拟量输入/输出模块

在温度控制系统中，传感器将检测到的温度转换成 4-20mA 的电流信号，系统需要配置模拟量的输入模块把电流信号转换成数字信号再送入 PLC 中进行处理。在这里我们选择西门子的 EM235 模拟量输入/输出模块。EM235 模块具有 4 路模拟量输入/一路模拟量的输出。它容许 S7-200 连接微小的模拟量信号，±

80mV 范围。顾客必须用 DIP 开关来选择热电偶的类型，断线检查，测量单位，冷端赔偿和开路故障方向：SW1~SW3用于选择热电偶的类型，SW4没有使用，SW5用于选择断线检测方向，SW6用于选择与否进行断线检测，SW7用于选择测量方向，SW8用于选择与否进行冷端赔偿。所有连到模块上的热电偶必须是相似类型。

热电式传感器

热电式传感器是一种将温度变化转化为电量变化的装置。在多种热电式传感器中，以将温度量转换为电势和电阻的措施最为普遍。其中最为常用于测量温度的是热电偶和热电阻，热电偶是将温度转化为电势变化，而热电阻是将温度变化转化为电阻的变化。这两种热电式传感器目前在工业生产中被广泛应用。

该系统需要的传感器是将温度转化为电流，且水温最高是100℃，因此选择Pt100铂热电阻传感器。Pt100铂热电阻，简称为：PT100铂电阻，其阻值会伴随温度的变化而变化。PT 后的100即表达它在0℃时阻值为100欧姆，在100℃时它的阻值约为138.5欧姆。它的工作原理：当 PT100在0摄氏度的时候他的阻值为100欧姆，它的阻值会伴随温度上升它的阻值成匀速增长。

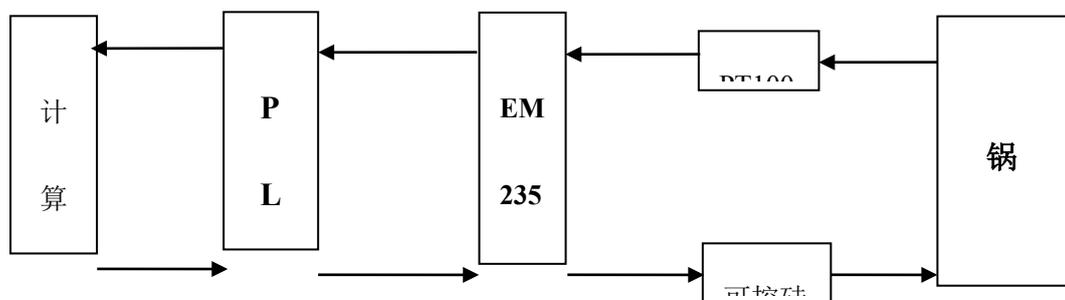
可控硅加热装置简介

对于规定保持恒温控制而不要温度记录的电阻炉采用带 PID 调整的数字式温度显示调整仪显示和调整温度，输出0~10mA 作为直流信号输入控制可控硅电压调整器或触发板变化可控硅管导通角的大小来调整输出功率，完全可以满足规定，投入成本低，操作以便直观并且轻易维护。温度测量与控制是热电偶采集信号通过 PID 温度调整器测量和输出0~10mA 或4~20mA 控制触发板控制可控硅导通角的大小，从而控制主回路加热元件电流大小，使电阻炉保持在设定的温度工作状态。可控硅温度控制器由主回路和控制回路构成。主回路是由可控硅，过电流保护迅速熔断器、过电压保护 RC 和电阻炉的加热元件等部分构成。

2.3 系统整体设计方案和电气连接图

系统选用了 PLC CPU 226为控制器，PT100型热电阻将检测到的实际锅炉水温转化为电流信号，通过 EM231模拟量输入模块转化成数字量信号并送到 PLC 中进行 PID 调整，PID 控制器输出转化为0~10mA 的电流信号输入控制可控硅电压调整器或触发板变化可控硅管导通角的大小来调整输出功率，从而调整电热丝的加热。PLC 和组态王连接，实现了系统的实时监控。

整体设计方案如图2-3:

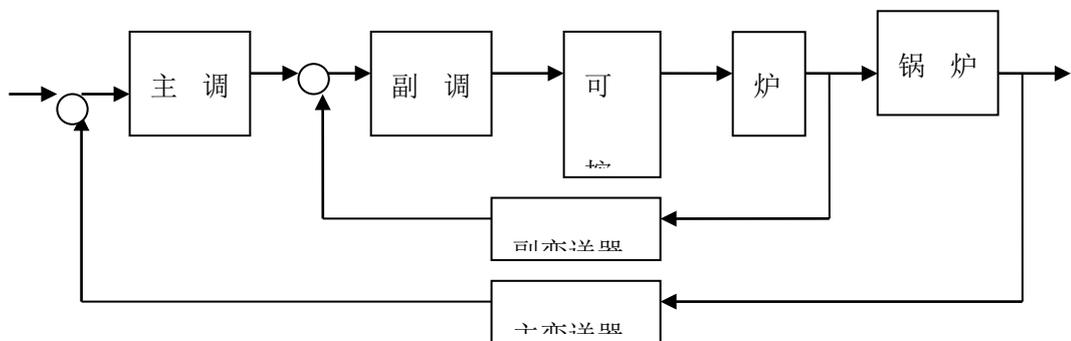


2.4 PLC 控制器的设计

控制器的设计是整个控制系统设计中最重要的一步。首先要根据受控对象的数学模型和它的各特性以及设计规定,确定控制器的构造以及和受控对象的连接方式。最终根据所规定的性能指标确定控制器的参数值。

2.4.1 控制系统数学模型的建立

在本控制系统中，TT1(出口温度传感器)将检测到的出口水温度信号转化为电流信号送入 EM235 模块的 A 路，TT2(炉膛温度传感器)将检测到的出口水温度信号转化为电流信号送入 EM235 模块的 B 路。两路模拟信号通过 EM235 转化为数字信号送入 PLC，PLC 再通过 PID 模块进行 PID 调整控制。详细流程在第四章程序编写的时候详细论述。由 PLC 的串级控制系统框图。



如图 2-4 串级控制系统框图

2.4.2 PID 控制及参数整定

(1) PID 控制器的构成

PID 控制器由比例单元 (P)、积分单元 (I) 和微分单元 (D) 构成。其数学体现式为:

$$u(t) = K_c \left[e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right] \quad \text{公式 (3-1)}$$

1) 比例系数 K_c 对系统性能的影响:

比例系数加大，使系统的动作敏捷，速度加紧，稳态误差减小。 K_c 偏大，振荡次数加多，调整时间加长。 K_c 太大时，系统会趋于不稳定。 K_c 太小，又会使系统的动作缓慢。 K_c 可以选负数，这重要是由执行机构、传感器以控制对象的特性决定的。假如 K_c 的符号选择不妥对象状态 (pv 值) 就会离控制目的的状态 (sv 值) 越来越远，假如出现这样的状况 K_c 的符号就一定要取反。

2) 积分控制 T_i 对系统性能的影响：

积分作用使系统的稳定性下降， T_i 小（积分作用强）会使系统不稳定，但能消除稳态误差，提高系统的控制精度。

3) 微分控制 T_d 对系统性能的影响：

微分作用可以改善动态特性， T_d 偏大时，超调量较大，调整时间较短。 T_d 偏小时，超调量也较大，调整时间也较长。只有 T_d 合适，才能使超调量较小，减短调整时间。

(2) 主、副回路控制规律的选择

采用串级控制，因此有主副调整器之分。主调整器起定值控制作用，副调整器起随动控制作用，这是选择规律的基本出发点。主参数是工艺操作的重要指标，容许波动的范围较小，一般规定无余差，因此，主调整器一般选 PI 或 PID 控制，副参数的设置是为了保证主参数的控制质量，可容许在一定范围内变化，容许有余差，因此副调整器只要选 P 控制规律就可以。在本控制系统中，我们将锅炉出口水温度作为主参数，炉膛温度为副参数。主控制采用 PI 控制，副控制器采用 P 控制。

(3) 主、副调整器正、反作用方式确实定

副调整器作用方式确实定:

首先确定调整阀, 出于生产工艺安全考虑, 可控硅输出电压应选用气开式, 这样保证当系统出现故障使调整阀损坏而处在全关状态, 防止燃料进入加热炉, 保证设备安全, 调整阀的 $K_v > 0$ 。然后确定副被控过程的 K_{o2} , 当调整阀开度增大, 电压增大, 炉膛水温度上升, 因此 $K_{o2} > 0$ 。最终确定副调整器, 为保证副回路是负反馈, 各环节放大系数(即增益)乘积必须为负, 因此副调整器 $K_2 < 0$, 副调整器作用方式为反作用方式。

主调整器作用方式确实定:

炉膛水温度升高, 出口水温度也升高, 主被控过程 $K_{o1} > 0$ 。为保证主回路为负反馈, 各环节放大系数乘积必须为负, 因此主调整器的放大系数 $K_1 < 0$, 主调整器作用方式为反作用方式^[7]。

(4) 采样周期的分析

采样周期 T_s 越小, 采样值就越能反应温度的变化状况。不过, T_s 太小就会增长 CPU 的运算工作量, 相邻的两次采样值几乎没什么变化, 将是 PID 控制器输出的微分部分靠近于0, 因此不应使采样时间太小。确定采样周期时, 应保证被控量迅速变化时, 能用足够多的采样点, 以保证不会因采样点过稀而丢失被采集的模拟量中的重要信息。

由于本系统是温度控制系统, 温度具有延迟特性的惯性环节, 因此采样时间不能太短, 一般是15s~20s, 本系统采样17s

通过上述的分析，该温度控制系统就已经基本确定了，在系统投运之前还要进行控制器的参数整定。常用的整定措施可归纳为两大类，即理论计算整定法和工程整定法。

理论计算整定法是在已知被控对象的数学模型的基础上，根据选用的质量指标，通过理论的计算（微分方程、根轨迹、频率法等），求得最佳的整定参数。此类措施比较复杂，工作量大，并且用于分析法或试验测定法求得的对象数学模型只能近似的反应过程的动态特性，整定的成果精度不是很高，因此未在工程上受到广泛的应用。

对于工程整定法，工程人员无需懂得对象的数学模型，无需具有理论计算所学的理论知识，就可以在控制系统中直接进行整定，因而简朴、实用，在实际工程中被广泛的应用常用的工程整定法有经验整定法、临界比例度法、衰减曲线法、自整定法等。在这里，我们采用经验整定法整定控制器的参数值。整定环节为“先比例，再积分，最终微分”。

（1）整定比例控制

将比例控制作用由小变到大，观测各次响应，直至得到反应快、超调小的响应曲线。

（2）整定积分环节

若在比例控制下稳态误差不能满足规定，需加入积分控制。先将环节（1）中选择的比例系数减小为本来的50~80%，再将积分时间置一种较大值，观测响应曲线。然后减小积分时间，加大积分作用，并对应调整比例系数，反复试凑至得到较满意的响应，确定比例和积分的参数。

(3) 整定微分环节

若通过环节2), PI 控制只能消除稳态误差, 而动态过程不能令人满意, 则应加入微分控制, 构成 PID 控制。先置微分时间 $T_D=0$, 逐渐加大 T_D , 同步对应地变化比例系数和积分时间, 反复试凑至获得满意的控制效果和 PID 控制参数。

3 PLC 控制系统的软件设计

PLC 控制系统的设计重要包括硬件设计和软件设计两部分本在硬件基础上, 详细简介本项目的软件设计, 重要包括软件设计的基本环节、措施、编程软件 STEP7-Micro/WIN 的简介以及本项目的程序设计。

3.1 PLC 程序设计的措施

PLC 程序设计常用的措施：重要有经验设计法、继电器控制电路转换为梯形图法、次序控制设计法、逻辑设计法等。

(1) 经验设计法：经验设计法即在某些经典的控制电旅程序的基础上，根据被控制对象的详细规定，进行选择组合，并多次反复调试和修改梯形图，有时需增长某些辅助触点和中间编程环节，才能到达控制规定。这种措施没有规律可遵照，设计所用的时间和设计质量与设计者的经验有很大的关系，故称为经验设计法。

(2) 继电器控制电路转换为梯形图法：用 PLC 的外部硬件接线和梯形图软件来实现继电器控制系统的功能。

(3) 次序控制设计法：根据功能流程图，以步为关键，从起始步开始一步一步地设计下去，直至完毕。此法的关键是画出功能流程图。

(4) 逻辑设计法：通过中间量把输入和输出联络起来。实际上就找到输出和输入的关系，完毕设计任务。

3.2 编程软件 STEP7--Micro/WIN 概述

STEP7-Micro/WIN 编程软件是基于 Windows 的应用软件，由西门子企业专为 S7-200 系列可编程控制器设计开发，它功能强大，重要为顾客开发控制程序使用，同步也可以实时监控顾客程序的执行状态。

STEP7--Micro/WIN 简朴简介

以 STEP7-Micro/WIN 创立程序，为接通 STEP7-Micro/WIN，可双击 STEP7-Micro/WIN 的图标，如图3-1所示，STEP7-Micro/WIN 项目窗口将提供用于创立程序的工作空间。浏览条给出了多组按钮，用于访问 STEP7-Micro/WIN 的不一编程特性。指令树将显示用于创立控制程序的所有项目对象指令。程序编辑器包括程序逻辑和局部变量表，可在其中分派临时局部变量的符号名。子程序和中断程序在程序编辑器窗口的的底部按标签显示。

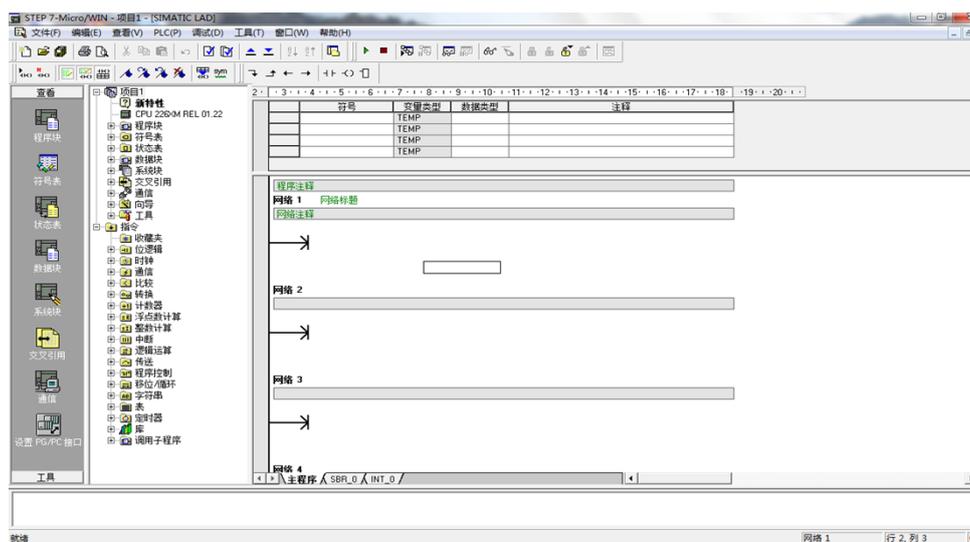


图 3-1 STEP7--Micro/WIN 项目窗口

本项目中我们运用 STEP7--Micro/WIN V4.0 SP5编程软件，其界面如图4-1所示。项目包括的基本组件：程序块、数据块、系统块、符号表、状态表、交叉引用表。

3.2.2 计算机与 PLC 的通信

在 STEP7-Micro/WIN 中双击指令树中的“通信”图标，或执行菜单命令的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/637061131134006130>