课程设计说明书

名称

2010 年 6 月 7 日至 2010 年 6 月 11 日共 1 周

院 系

班 级

姓 名

学 号

系 主 任

教研室主任

指导教师

目录

绪论 . ..... 2

第 1 章 液位控制系统总体方案设计 . ..... 3

1.1 单回路控制系统 ..... 3

1.2 水箱液位的串级控制系统 ..... 4

第 2 章 过程控制装置概述 . ..... 6

2.1 系统简介 ..... 6

2.2 系统装置 ..... 7

2.3 S7-300PLC 控制柜的组成 . ..... 8

第 3 章 硬件组态设计 . ..... 10

3.1PLC 的选择 ..... 10

3.2 组态硬件 ..... 11

第 4 章 软件组态设计 . ..... 12

4.1 实现 WINCC 与 S 7-300 的软件通讯 ..... 12

4.2 程序设计 ..... 15

第 5 章 调试过程及结果分析 . ..... 20

5.1 单容液位控制系统调试结果及分析 ..... 20

5.2 双容串级液位控制系统调试结果及分析 ..... 23

第 6 章 课程设计总结 . ..... 26

参考文献： . ..... 27

绪论

课程设计是检验我们本学期学习的情况的一项综合测试，它要求我们把所学的知识全部适用，融会贯通的一项训练，是对我们能力的一项综合评定，它要求我们充分发掘自身的潜力，开拓思路设计出合理适用的自动控制系统。课程设计也是教学过程中的一个重要环节，通过设计可以巩固各课程理论知识，培养独立分析和解决实际工程技术问题的能力，同时对工业的有关方针、技术规程有一定的了解，在计算绘图、编号、设计说明书等方面得到训练，为以后工作奠定基础。

工业生产过程控制是现代工业自动化的一个重要领域。它是控制理论、生产工艺、计算机技术和仪器仪表等知识相结合的一门综合性应用学科，理论性、综合性和实践性都很强。随着人们物质生活水平的提高以及市场竞争的日益激烈，产品的

质量和功能也向更高的档次发展，制造产品的工艺过程变得越来越复杂，为满足优质、高产、低消耗，以及安全生产、保护环境等要求，做为工业自动化重要分支的过程控制的任务也愈来愈繁重。

在控制方式上经历了从人工控制到自动控制两个发展时期。在自动控制时期内，过程控制系统又经历了三个发展阶段,它们是：分散控制阶段,集中控制阶段和集散控制阶段。几十年来，工业过程控制取得了惊人的发展，无论是在大规模的结构复杂的工业生产过程中，还是在传统工业过程改造中，过程控制技术对于提高产品质量以及节省能源等均起着十分重要的作用。目前，过程控制正朝高级阶段发展，不论是从过程控制的历史和现状看，还是从过程控制发展的必要性、可能性来看，过程控制是朝综合化、智能化方向发展，即计算机集成制造系统(CIMS：以智能控制理论为基础，以计算机及网络为主要手段，对企业的经营、计划、调度、管理和控制全面综合，实现从原料进库到产品出厂的自动化、整个生产系统信息管理的最优化。

# 第 1 章 液位控制系统总体方案设计

## 1.1 单回路控制系统

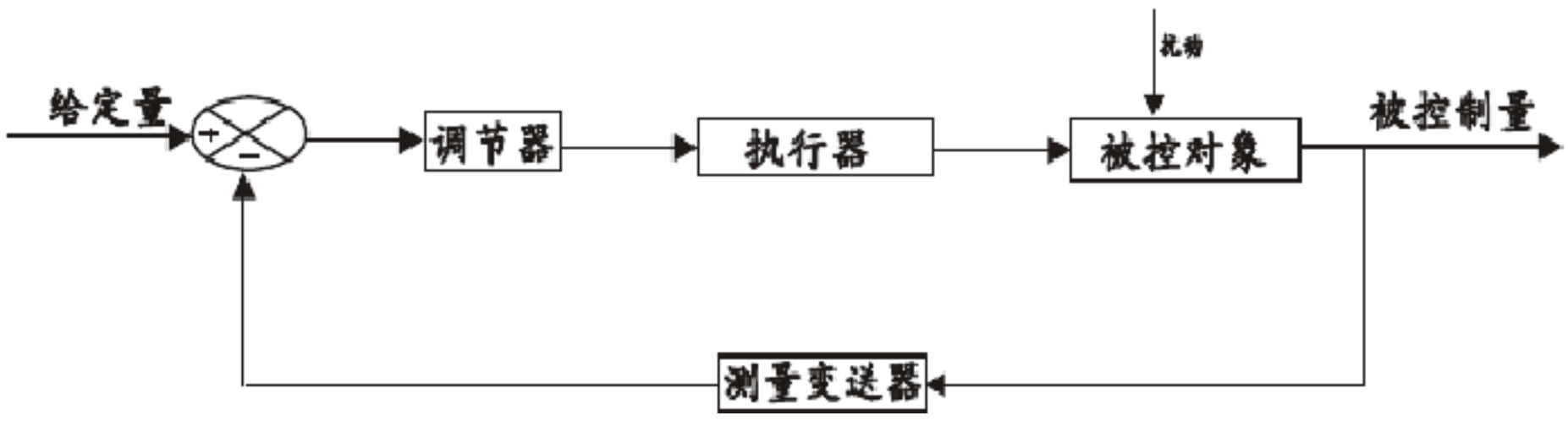



图 1.1 单回路控制系统方框图

图 1.1 为单回路控制系统方框图的一般形式，它是由被控对象、执行器、调节器和

测量变送器所组成。系统的给定量是一定值，要求系统的被控制量等于给定量所要求的值。由于这种系统结构简单，性能较好，调试方便等优点，故在工业生产中被广泛应用。

选择合适的系统调节规律，能使调节器与调节对象能很好地匹配，使组成的控制系统有更高的动、静态性能指标。

1．比例(P 调节

纯比例调节器是一种最简单的调节器，它对控制作用和扰动作用的响应都很快速。由于比例调节只有一个参数，所以整定很方便。这种调节器的主要缺点是使系统有静差存在。

2．比例积分(PI 调节

PI 调节器的积分部分能使系统的类型数提高，有利于消除静差，但它又使 PI 调节器的相位滞后量减小，系统的稳定性变差，其传递函数为 (1.1

G C (S=KP (1+1 (1.1 T I S

这种调节器在过程控制中是应用最多的一种调节器。

3．比例微分(PD 调节

这种调节器由于有微分的作用，能增加系统的稳定度，比例系数的增大能加快系统的调节过程，减小动态和静态误差，但微分不能过大，以利于抗高频干扰。PD 调节器的传递函数为 (1.2

G C (S=KP （1+TD S） (1.2

4．比例微分积分(PID 调节器

PID 是常规调节器中性能最好的一种调节器。由于它具有各类调节器的优点，因而使系统具有更高的控制质量。它的传递函数为 (1.3

G C (S=KP (1+1 +TD S (1.3 T I S

本实验系统的被控对象为上水箱，其液位高度作为系统的被控制量。系统的给定信号为一定值，它要求被控制量上水箱的液位在稳态时等于给定值。由反馈控制 1.2 为控制系统的方框图。

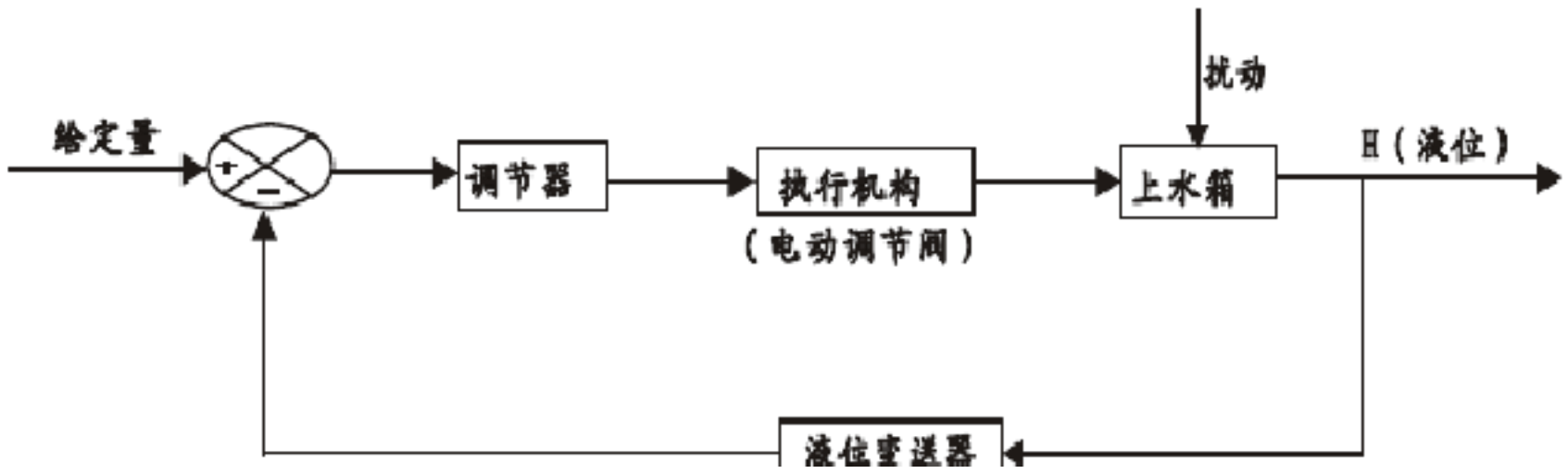



图 1.2 上水箱液位定值控制方框图

1.2 水箱液位的串级控制系统

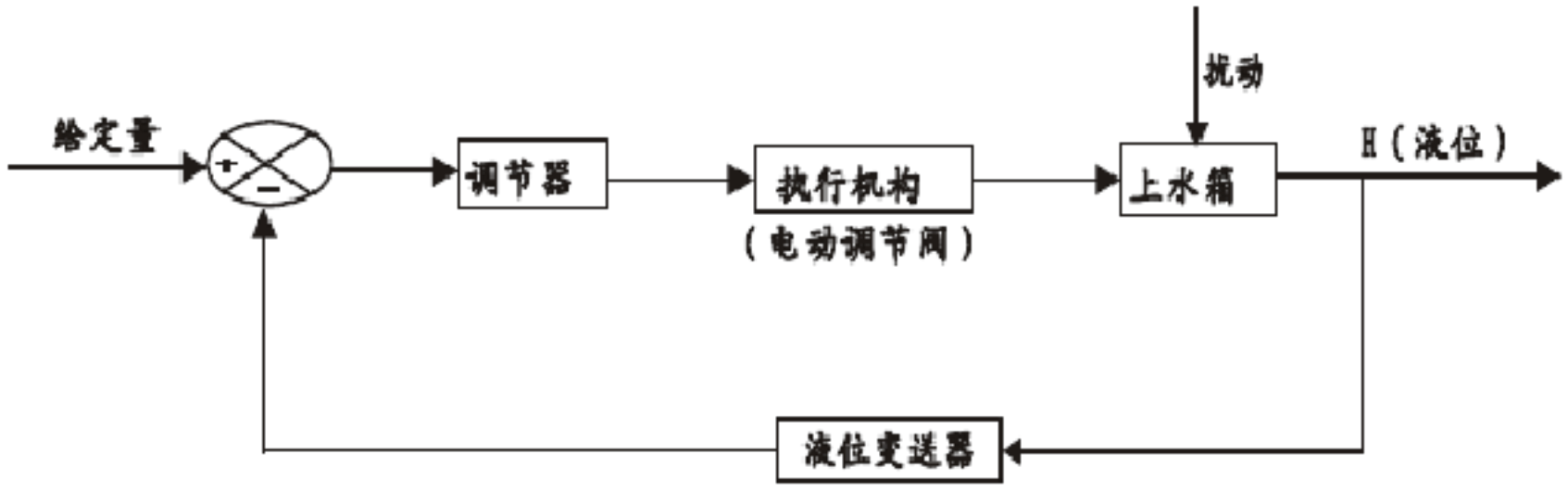
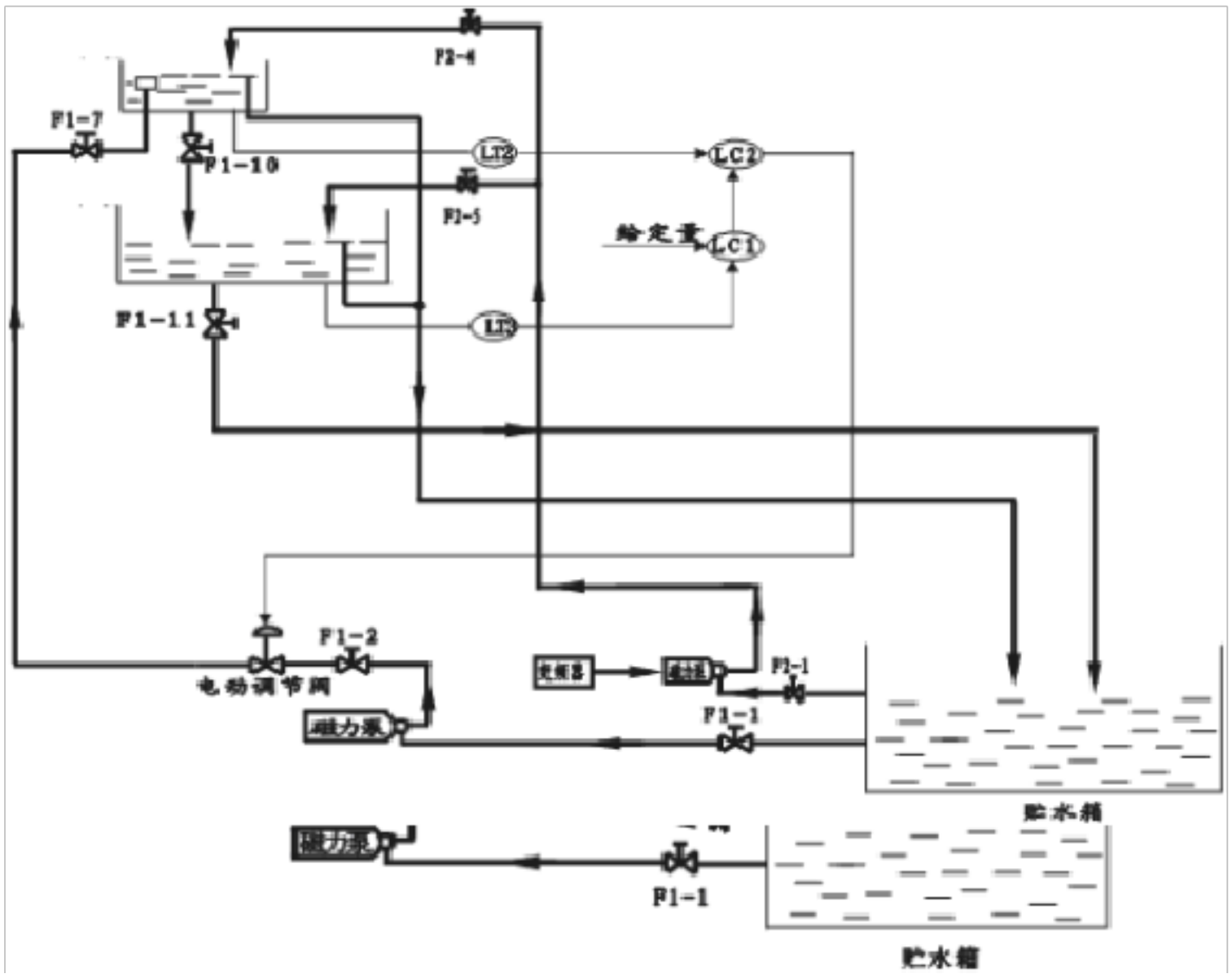



图 1.3 液位串级控制系统的方框

本实验为水箱液位的串级控制系统，它是由主、副两个回路组成。每一个回路中都有一个属于自己的调节器和控制对象，即主回路中的调节器称主调节器，控制对象为下水箱，作为系统的被控对象，下水箱的液位为系统的主控制量。副回路中的调节器称副调节器，控制对象为中水箱，又称副对象，它的输出是一个辅助的控制变量。

本系统控制的目的不仅使系统的输出响应具有良好的动态性能，且在稳态时，系统的被控制量等于给定值，实现无差调节。当有扰动出现于副回路时，由于主对象的时间常数大于副对象的时间常数，因而当被控制量（下水箱的液位）未作出反映时，副回路已作出快速响应，及时地消除了扰动对被控制量的影响。此外，如果扰动作用于主对象，由于副回路的存在，使副对象的时间常数大大减小，从而加快了系统的响应速度，改善了动态性能。图 1.3 为相应控制系统的方框图。，图 4 为实验系统的结构图

图 1.4 液位串级控制系统的结构图




第 2 章 过程控制装置概述

2.1 系统简介

“Tk-J2 型高级过程控制系统实验装置”是基于工业过程的物理模拟对象，它集自动化仪表技术，计算机技术，通讯技术，自动控制技术为一体的多功能实验装

置，该装置是本企业根据自动化及其它相关专业教学的特点，吸收了国内外同类实验装置的特点和长处，经过精心设计，多次实验和反复论证，推出了一套全新的实验装置，该系统包括流量、温度、液位、压力等热工参数，可实现系统参数辨识，单回路控制，串级控制，前馈—反馈控制，解耦控制等多种控制形式。

1、系统组成

本实验装置由被控对象和控制柜两部分组成。系统动力支路分两路：一路由单相磁力驱动泵、电动调节阀（气动调节阀）、直流电磁阀、电磁流量计及手动调节阀等组成；另一路由西门子变频器、磁力驱动泵、涡轮流量计及手动调节阀等组成。

2、被控对象

由不锈钢储水箱、四个有机玻璃圆筒形水箱、4.5 千瓦电加热锅炉(由不锈钢锅炉内胆加温筒和封闭式外循环不锈钢冷却锅炉夹套构成 、冷热水交换盘管和敷塑不锈钢管道组成。

3、水箱

包括左上、左下、右上、右下四个水箱和储水箱。 四个水箱采用优质无色透明的有机玻璃，便于学生直接观察液位的变化和记录结果。上、下水箱可以组合成一阶、二阶、液位单回路控制实验和双闭环等实验。储水箱是采用不锈钢板制成，尺寸为：长×宽×高=68cm×52 ㎝×43 ㎝ 完全能满足上、下水箱的实验需要。

2.2 系统装置

1、检测装置

(1 压力传感器、变送器

本装置有一套西门子 7MF4□33系列 SITRANS P - DS III 压力/差压变送器，PROFIBUS-PA 通讯；四套国产的扩散硅压力变送器，精度为 0.5 级，4—20mA 电流（须外供 24V 直流电源）。

(2 流量传感器、转换器

本装置采用一套西门子的 SITRANS F M MAGFLO 电磁流量计电磁流量计，PROFIBUS-PA 通讯。

和三套国产涡论流量计传感器分别用来对电动调节阀支路、变频支路及盘管出口支路的流量进行测量。涡轮流量计型号：LWGY-10，流量范围：0～1.2m3/h，精度：1.0%。输出：4～20mA 标准信号。

2、执行机构

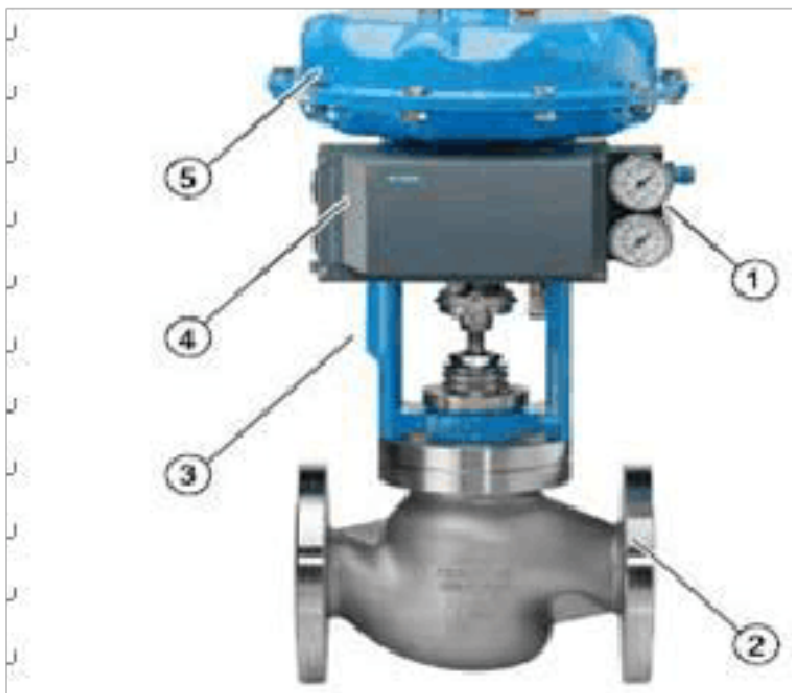
(1 气动调节阀

气动调节阀如图 5 所示，由阀门定位器、执行机构、支架、阀体等组件构成。气动阀的基本原理是高压气（由空气压缩机提供）推动执行机构来实现阀门的开关，而进气量的多少和阀门的开度由阀门定位器控制。

a 气动调节阀 b 空气压缩机

图 2.1 气动调节阀和空气压缩机

(2 水泵




① 压力计表盘
② 阀
③ 支架
④ 阀门定位器
⑤ 执行机构



本装置采用磁力驱动泵，型号为 16CQ-8P ，流量为 32 升/分，扬程为 8 米，功率为 180W 。泵体完全采用不锈钢材料，以防止生锈，使用寿命长。本装置采用两只磁力驱动泵。一只为单相恒压驱动，另一只为变频 220V 输出驱动。

(3 电磁阀

在本装置中作为电动调节阀的旁路，起到阶跃干扰的作用。电磁阀型号为：2W-160-25 ；工作压力：最小压力为 0Kg/㎝ 2，最大压力为 7Kg/㎝ 2 ；工作温度：－5～80℃。

3、控制器

本实验装置的控制装置有 FCS 和 DCS 两种控制柜，FCS 控制系统主要由西门子 S7-300PLC 及其相关模块组成；DCS 控制系统由和利时的 FM801 主控单元组成。这两种控制方式可通过航空插座转换箱切换。

2.3 S7-300PLC 控制柜的组成

S7-300 属于模块式 PLC ，主要由机架、CPU 模块、信号模块、功能模块、接口模块、通信处理器、电源模块和编程设备组成。系统如图 2.2。

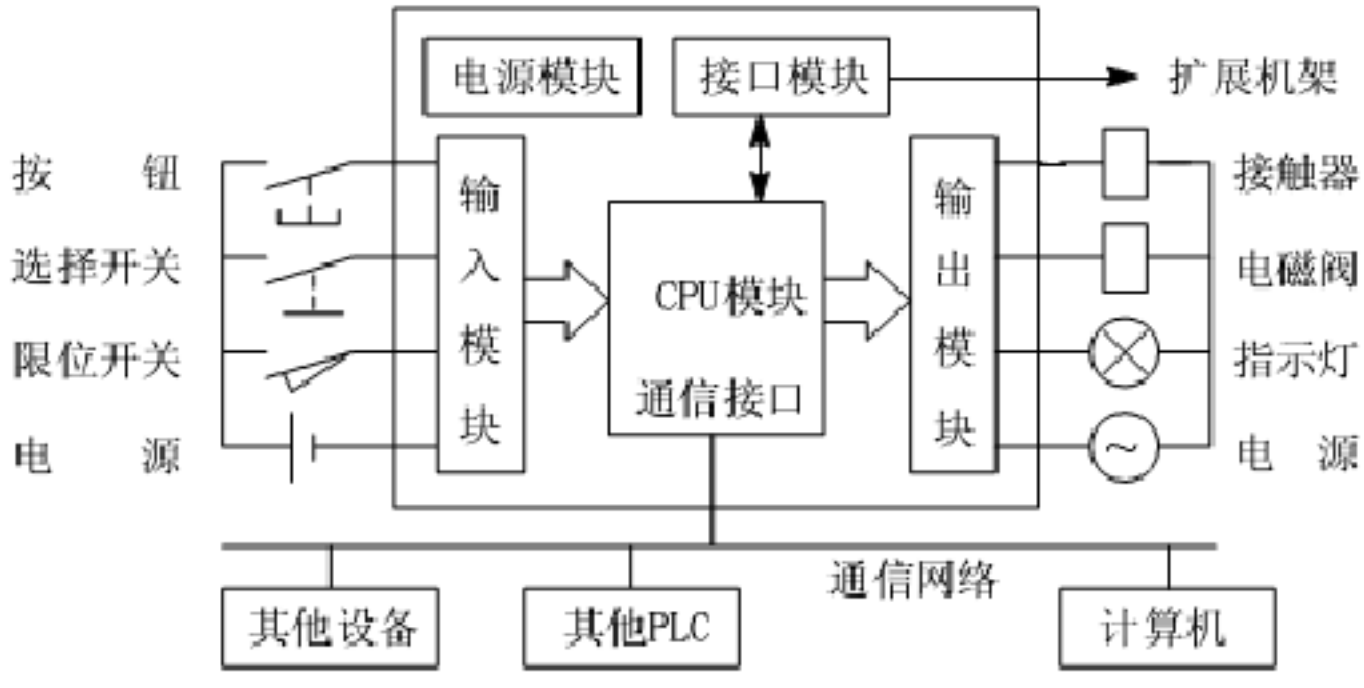



图 2.2 S7-300 控制系统示意图

1、电源部分

控制柜上边为电源部分，最上面第一排依次为电源总空气开关、三相空气开关、单相空气开关、电压指示灯、电压指示表。三相空气开关是锅炉加热元件的电源开关，做温度实验时须合上此开关，除此现场的其他设备均为单相供电或 24V 直流供电，做实验时一定要先合上电源总开关，再合上单相开关。

第二排依次为 24V/S7-300 电源开关、主泵电源开关、变频器电源开关、电动调节阀电源开关、电磁阀电源开关等。

2、控制器

西门子 S7-300PLC ，型号为 CPU315-2 DP ，它集成了 MPI 接口，可以很方便的在 PLC 站点、操作站 OS 、编程器 PG 、操作员面板建立较小规模的通讯。它还集成了 PROFIBUS-DP 接口，通过 DP 可以组建更大范围的分布式自动化结构。

工作电压：DC 24V

通讯模块：CP5611

3.3 模拟量输入输出模块

采用西门子集成模拟量输出模块。输出控制信号至远程 I/O模块。

规格：2×12BIT AO

工作电压：DC 24V

工作方式：0-20mA 、4-20mA, +/-10V、0-10V 。

本系统采用 2 路 4-20mA 电流输出，接线时要注意。

3、 DP 链路

采用西门子 DP LinK 和 DP/PA耦合器组成，工作电压为 DC24V 。

液位控制系统平台是以西门子 S7—300PLC 构成的基于 PROFIBUS 现场总线的过程控制系统，其核心部件是西门子 S7—300PLC 作为 PROFBUS-DP 主站，其他器件有分布式 I/O IM153-1、DP/PA连接器 IM153-2 、DP/PA耦合器 FDC157-0 和变频器构成 DP 从站。其中 IM153-2 和 FDC157-0 通过背板总线连接构成的 DP 从站、同时构成了 PROFIBUS-PA 主站，而基于 PA 总线的气动阀和流量计作为 PA 智能从站接到 DP/PA耦合器 FDC157-0 上。

第 3 章 硬件组态设计

3.1PLC 的选择

随着 PLC 的推广普及，PLC 产品的种类和数量越来越多，而且功能也日趋完善。近年来，从美国、日本、德国等国引进的 PLC 产品及国内厂家组装或自行开发的产品已有几十个系列、上百种型号。PLC 的品种繁多，其结构型式、性能、容量、指令系统、编程方法、价格等各不相同，适用场合也各有侧重。因此，合理选择 PLC ，对于提高 PLC 在控制系统中的应用起着重要作用。

1、机型的选择

PLC 机型选择的基本原则是，在功能满足要求的前提下，选择最可靠、维护使用最方便以及性能价格比的最优化机型。

在工艺过程比较固定、环境条件较好（维修量较小）的场合，建议选用整体式结构的 PLC ；其它情况则最好选用模块式结构的 PLC 。

2、输入/输出的选择

通过 I/O接口模块可以检测被控生产过程的各种参数，并以这些现场数据作为控制信息对被控对象进行控制。同时通过 I/O接口模块将控制器的处理结果送给被控设备或工业生产过程，从而驱动各种执行机构来实现控制。PLC 从现场收集的信息及输出给外部设备的控制信号都需经过一定距离，为了确保这些信息的正确无误，PLC 的 I/O接口模块都具有较好的抗干扰能力。根据实际需要，一般情况下，PLC 都有许多 I/O接口模块，包括开关量输入模块、开关量输出模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块以及其它一些特殊模块，使用时应根据它们的特点进行选择。

3、PLC 存储器类型及容量选择

PLC 系统所用的存储器基本上由 PROM 、E-PROM 及 PAM 三种类型组成，存储容量则随机器的大小变化，一般小型机的最大存储能力低于 6kB ，中型机的最大存储能力可达

64kB ，大型机的最大存储能力可上兆字节。使用时可以根据程序及数据的存储需要来选用合适的机型，必要时也可专门进行存储器的扩充设计。

3.2 组态硬件

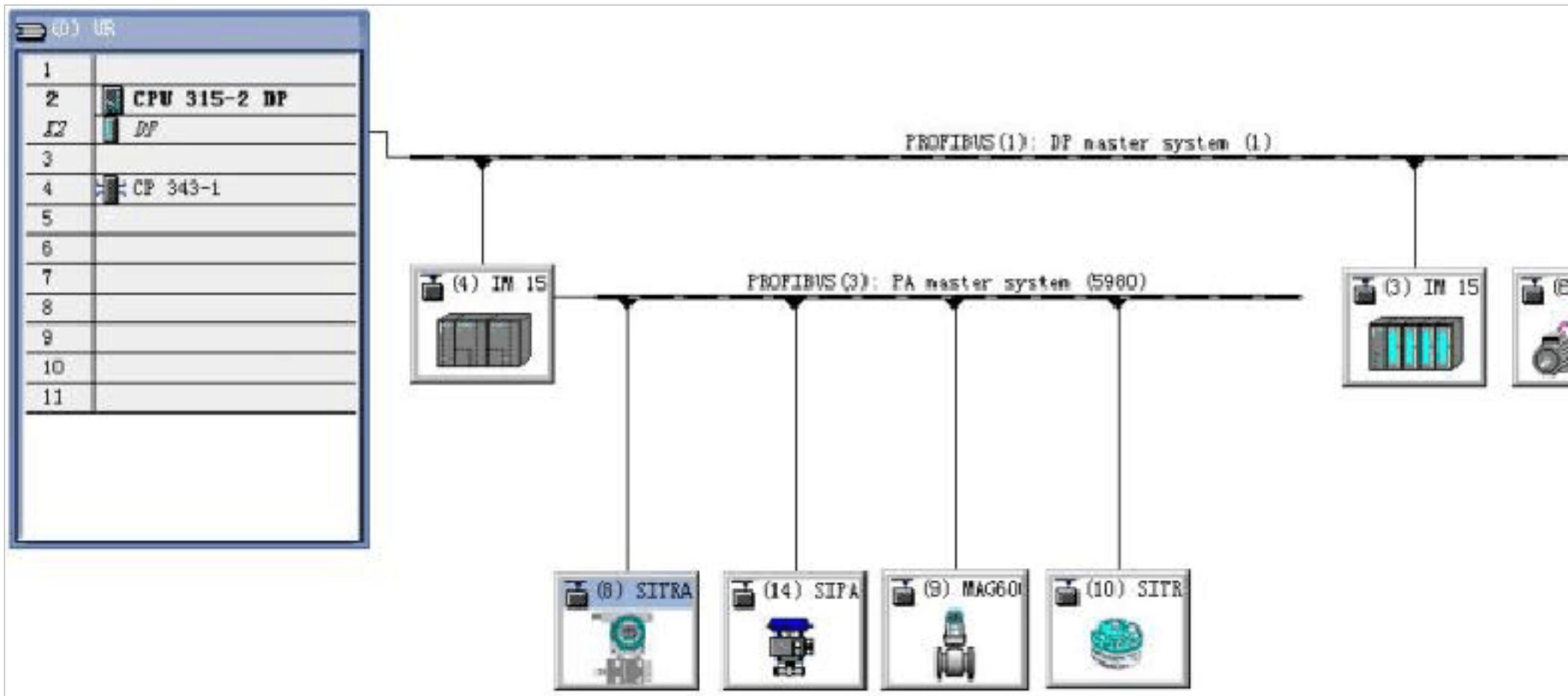



图 3.1 硬件组态图

一旦创建了一个有 SIMATIC 站的项目，就可以组态硬件了。这些组态数据以后可以通过下载（downloading ）传送到可编程控制器。在开始处打开的 SIMATIC Manager 及“getting started”项目。打开 SIMATIC 300 STATION 文件夹双击 hardware(硬件 符号。进入“Hw Config”窗口如图 3.1 所示：

要在一个项目内修改模版参数（例如地址），双击该模版。但是，你只能修改这样一些参数，即，你确实了解这些参数的修改会对你的可编程控制器产生什么样的影响。对于本实验所有参数均使用默认值。

# 第 4 章 软件组态设计

## 4.1 实现 WINCC 与 s7-300 的软件通讯

1、建立变量连接

在 wincc 资源管理器 pid/变量管理器／SIMATIC S7 PROTOCOL SUITE ／MPI/PID子目录下创建 PID 控制器的一系列变量：在右边窗口点击右键选 “新建变量”打开如图 4.1 所示窗口。在名称中输入 SP ，数据类型选择浮点数 32 位 IEEE754，点击地址右边的 “选择”方框，设置变量 SP 在 STEP7 中的数据块号及对应的地址，如图 4.2 所示

图 4.1 变量属性对话框 图 4.2 地址属性对话框

同样地，建立其它变量（注意：每一个变量设置的地址必须与其在 STEP7 种的地址一致），生成图 4.3 所示窗口：






图 4.3 变量

2、 wincc 组态界面

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/708131000055006056