第一章 绪论

1. 过程控制仪表的功能与分类。

过程控制仪表是对生产过程中的过程量（温度、压力、流量、物位、成分量）进行自动检测与控制，使工艺参数符合预期要求的一类仪表。是过程控制系统的设备。

过程控制仪表包括模拟控制仪表、数字控制仪表与网络仪表。

模拟控制仪表也称为电动单元组合（DDZ）仪表，由模拟器件搭建电路而成。调节器、变送器、执行器等各自为一个单元，它们之间传递标准信号。

数字控制仪表由微机加模拟数字电路而成，诸多功能由软件实现，功能灵活强大，调节器、变送器、执行器等各自为一个单元，它们之间传递标准信号。可对仪表进行组态和编程。

网络仪表是适合DCS或FCS网络的智能仪表，它们是网络的节点，仪表中带有通信接口，除了各自完成自己任务外，可通过数据接口实现数据上传和下达。可对仪表进行组态和编程。

1. 过程控制仪表信号传输方式及适用场合。

过程控制仪表信号传输方式有两种，远距离传输采用电流传输，近距离传输采用电流或电压传输。数字与智能仪表除了有上述两种信号传输外，还可以传输数字信号。数字信号传输适合网络传输。

1. 电动仪表与气动仪表信号标准。

电动信号标准，II型仪表，电流信号0~10mA，电压信号0~2V，转换电阻200Ω。

III型仪表，电流信号4~20mA，电压信号1~5V，转换电阻250Ω。

气动仪表信号标准，对应III型仪表0.2～1.0kg/cm2 或 2 0～100kPa。

1. 与四线制传输相比，变送器采取两线制连接的优点。
2. 省去两根导线，微功耗信号传输，节能节材。
3. 有利于安全防爆。III仪表24V安全电压供电，且为危险侧与安全侧之间传递电流最大为20mA,仪表都为微功耗仪表，仪表之间便于加安全栅。
4. 仪表之间信号传输为何采用直流信号。

仪表之间信号传输直流信号是为了克服交流信号传输存在的弊端，直流信号传输无电感电容影响；抗干扰能力强；模数转换方便。

1. 最大试验安全间隙MESG定义与测试方法。

最大试验安全间隙MESG是为了衡量爆炸性物品传爆能力的性能参数。

其测试方法是用A、B两个标准容器，A为仪表或燃爆容器，B为爆炸性物质。

两个容器用长度为25mm的连通管连接。A容器燃爆，不能引起B容器内物质爆炸的连通管直径为最大试验安全间隙MESG。

根据B容器内物质的易爆程度，MESG分为A、B、C三级，C级要求最高。

1. 最小引燃电流比定义与测试方法。

最小引燃电流比：爆炸性混合物的最小点燃电流与甲烷爆炸性混合物的最小点燃电流之比。

先测试甲烷气体的最小点燃电流I1，再测试其它气体的最小点燃电流I2。I2与I1之比即为最小引燃电流比。最小点燃电流比越小，爆炸性物质越容易爆炸。

1. 本安防爆仪表特点及本安仪表防爆标志的含义。

本安防爆仪表特点是仪表电路采取本安设计，在仪表出现短路及断路的异常情况下，通过限流、限压、限能。内部不产生火花，表壳温度不超限。

本安仪表防爆标志为

防爆标识+应用场所+引燃温度

其中防爆标识为EXia及EXib。代表本安仪表。

应用场所有煤矿和工厂两大类场合，工厂分IIA，IIB，IIC三级。煤矿为I，要求最高。

引燃温度表示仪表异常，其表壳温度应小于爆炸性物质的引燃温度。不同的爆炸性物质其引燃温度不同。按类别分为6个级别。T1~T6,需要根据爆炸性物质的温度级别选用仪表，使仪表的表壳温度应小于爆炸性物质的引燃温度。

1. 本质安全防爆系统的充要条件。

（1）危险现场使用的仪表是本质安全防爆仪表。

（2）现场仪表与非危险场所之间电路连接必须经过防爆栅。

1. 安全栅的分类及其功能。

安全栅分为齐纳安全栅和变压器隔离式安全栅。

齐纳安全栅利用齐纳二极管击穿电压特性进行限压，利用电阻进行限流。防止安全场所的危险能量串入危险场所。

变压器隔离式安全栅也是通过限压限流防止安全场所的危险能量串入危险场所。

同时T1变压器对24V直流电进行DC/AC转换，滤除电源中的干扰信号，进一步提高供给变送器及执行器的电压及电流的安全性。T2变压器对信号进行滤波，提高系统的看干扰能力，保证系统的测控精度。

1. 生产过程对控制系统的要求是什么？

生产过程对控制系统的要求是安全性、稳定性可靠性和经济性。

安全性是控制系统出现异常时，系统应保证人身与设备的安全。

稳定性是正常工况设备能够长期稳定可靠运行，受到干扰时，生产设备能稳定可靠运行。

可靠性：现场极限情况（高温高湿、强干扰），设备也能稳定运行。

经济性是以最低的能耗和成本获得最大的经济效益。

1. 从结构上看，检测系统与过程控制系统的区别是什么？

检测系统是开环控制系统，它只有前向通道，目的是检测出被测量的值。检测系统受到外界干扰后只能通过软硬件设计的抗干扰措施（如滤波、隔离）来消除干扰。

过程控制系统是闭环控制系统。它既有前向通道，又有反馈通道，目的是对被控量进行控制。过程控制系统受到外界干扰后可通过软硬件设计的抗干扰措施（如滤波、隔离）来消除干扰。同时由于是闭环控制系统，系统可消除外界干扰。

第二章 模拟调节器

1. 理想的P、PI、PD、PID调节规律的特点。为何理想的积分、微分调节不能单独使用。

理想的P调节规律的特点是快速有余差。适合控制系统精度要求不高的场合。

PI调节规律的特点是能够消除余差，但超调量可能会增大。适合大多数过程控制场合。

PD调节规律的特点是超前调节，适用于系统存在滞后及实时性要求较高的场合。

何理想的积分作用缓慢，会出现超调，需结合比例调节，即PI调节。

微分调节具有超前调节特点，易振荡，需要与比例调节结合，且需要限制微分增益大小。

1. PID调节器相互干扰系数F的物理意义，实际比例度、积分时间、微分时间与整定刻度值的关系。如何减小相互干扰系数。

PID调节器相互干扰系数F的物理意义是反映P、I、D控制参数相互影响的程度。

实际比例度等于设定比例度除以相互干扰系数F。

实际积分时间常数等于设定积分时间常数乘以相互干扰系数F。

实际微分时间等于设定微分时间除以相互干扰系数F。

相互干扰系数F等于微分时间除以积分时间常数。可通过减小微分时间或取消微分作用减小相互干扰系数。

1. 调节器正反作用判断方法。

调节器正反作用判断方法有两种，负反馈法和过程分析法。

负反馈法是变送器、调节器、执行器和对象的乘积为负，确定调节器的正负，从而确定调节器的正反作用。

过程分析法是假设偏差为正，控制量应增大。根据阀门性质，判断控制器输出正负。

1. 工程测试法如何确定P、PI、PD调节器性能参数。

工程测试法确定P参数，就是确定比例度。调节器加阶跃输入，测试输出响应曲线，输入与输出的比值即为比例度。

PI参数中比例度确定，调节器加阶跃输入，测试输出响应曲线，作用初始时刻输入与输出的比值即为比例度。

PI参数中积分时间常数确定，输出响应曲线积分部分输出等于比例作用输出所化时间即为积分时间常数。

PD参数中比例度确定，调节器加阶跃输入，测试输出响应曲线，作用稳态时输入与输出的比值即为比例度。

PD参数中微分增益确定，输出响应曲线初始输出与稳态输出的比值即为微分增益。

PD参数中微分时间常数确定，从PD作用开始输出值下降到微分部分36.8%所化时间即为微分时间常数。

1. DDZ-III调节器输入电路为何采用差动输入和电平移动。

差动输入目的是消除传输线附加电压引入的误差。

电平移动目的使输入电压在运放共模容许输入电压范围内。

1. 模拟调节器进行软手操时，PB、TI、TD随便置于任何一档，是否会对软手操的输出信号产生影响，为何？

模拟调节器进行软手操时，PB、TI、TD随便置于任何一档，不会对软手操的输出信号产生影响。软手操时已经切断额自动控制，，PB、TI、TD是真的控制参数，

所以不会影响。

1. 调节器在无变送器输入信号时，操作硬手动拨盘，产生输出信号，表明输出电路和积分放大器正常。为何？

硬手动电路经过输出电路和积分放大器，操作硬手动拨盘，产生输出信号，表明输出电路和积分放大器正常输出电路和积分放大器正常。

1. 在基型控制器PD电路中，如何保证开关S从断到通位置时输出信号保持不变？
2. 在基型控制器PD电路中，放大器同相与反相端等电位，且切换瞬间电容两端电压不会跳变，这样保证开关S从断到通位置时输出信号保持不变。
3. 基型控制器如何保证自动到软手动，软手动到自动无平衡无扰动切换？

自动到软手动，软手动到自动是等电位切换，且切换瞬间电容两端电压不会跳变，

所以切换是无平衡无扰动切换。

1. 基型控制器硬手动与自动之间切换是否为无扰动切换。

基型控制器硬手动到自动切换是无扰动切换，原因是切换等电位切换，且切换瞬间电容两端电压不会跳变，自动具有跟踪功能。

基型控制器自动到硬手动切换是有扰动切换，需要预平衡。原因是硬手动输出立刻等于手操拨盘电压。切换时应测量自动输出电压，将手操拨盘电压设置为自动输出电压，然后切换。

1. PI调节器产生积分饱和现象的原因及消除方法。

积分饱和产生原因是PI调节器在长期接收单向偏差，输出限幅，积分电容两端电压超出正常工作电压范围。输入信号反向，输出信号需要一段时间变化，这段时间调节器为发挥作用。易出现事故。

消除方法是加抗积分饱和电路。

1. 软手动与自动控制的区别。

软手动是积分控制，自动控制是比例积分控制。

软手动控制控制电压是定值，自动控制控制电压是岁测量值变化而变化的变化量。

第三章 模拟变送器

1. 变送器的调零与调量程，如何实现变送器的零点正向与负向迁移？

变送器的调零，当xmin=0时，调整零点机构（Z0），使y=ymin的过程。

变送器的调量程，当x=xmax时，调整量程机构（β），使y=ymax的过程。

变送器的零点正向迁移，当xmin大于0时，调整零点机构减小Z0，使y=ymin的过程。

变送器的零点负向迁移，当xmin小于0时，调整零点机构增大Z0，使y=ymin的过程。

1. 电容式差压变送器如何实现差压-电容转换。

电容式差压变送器量程的差动电容器实现。首先通过测量膜片将压力差转换为膜片中心位移，然后通过差动电容传感器将位移转换为电容变化，电容的相对变化量与压差成正比。

1. 信号转换电路如何实现电容-电流转换。

首先将差动电容器加交流电压，对电容进行调制，将电容转换成调制电流。然后通过解调电路得到电流的平均值，最后将平均电流进行差动输出得到输出电流。

此输出电流与差压成比例关系。

1. 电容式差压变送器如何实现零点和量程调整。



根据公式



零点正迁移，



零点负迁移，



1. 简述扩散硅差压变送器的工作原理。

扩散硅差压变送器的工作原理，通过感压膜片将压力转换为位移，位移使其上的应变片产生应力，应力使应变片的电阻变化，将四片应变片接成电桥，将应变转换为电桥输出电压。其信号传递关系为。



1. 热电偶温度变送器冷端温度补偿方法。

热电偶温度变送器冷端温度补偿的功能是冷端温度变化，热电势变化，通过铜电阻补偿支路补偿，使VT不变。

补偿方法是加双铜电阻支路，冷端温度变化，双铜电阻电路输出电压增量补偿热电偶冷端温度变化增量，实现某一温度段冷端温度补偿。

1. 热电偶温度变送器的线性化原理。

热电偶温度变送器热电势与温度成非线性关系，需要在反馈回路设计与热电偶热电特性相一致的非线性曲线。通过反馈电压与经过补偿处理的热电偶输出电压综合，偏差电压与温度成线性关系。

1. 热电阻温度变送器的线性化原理。

热电阻温度变送器热电阻在大温度范围内热电特性曲线成一定非线性，下凹特性。

热电阻阻值随温度的变化率下降。在热电阻输入电路设计线性化校正，使流过热电阻的电流随温度的变化率上升，电流与热电阻的乘积，即电压与温度在某一温度段与温度成线性关系。

1. 温度变送器为何采用隔离式供电和隔离式输出电路。

温度变送器为何采用隔离式供电，及DC/AC/DC供电，可消除电源中干扰信号的干扰。同时可提供调制器交流电压，提供解调器、放大器、调零电路等所需要的电压。

1. 热电阻温度变送器为何采用三线制接入。

热电阻温度变送器中热电阻被置于现场通过较长导线，连接在变送器上，如果采取两线制连接，导线电阻上的电压加入会产生误差，采用三线制连接，通过补偿电压可消除导线电阻电压产生的误差。

第四章 模拟执行器

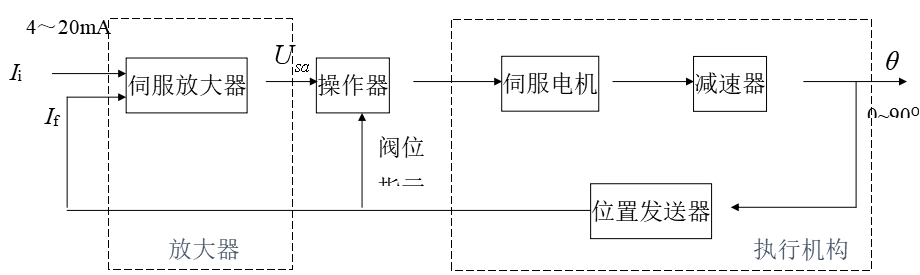
1. 执行器的作用与分类。

执行器的作用，接收调节器的气（电）动控制信号产生推力引起阀杆位移，改变改变阀芯与阀座开度，改变能量或物料输送量。

执行器分为气动执行器，电动执行器和液动执行器。

1. 电动执行器的组成与功能。其中伺服放大器、电动操作器、位置发送器、减速器和两相伺服电机作用。

电动执行器的组成如图。



其功能是将输入的直流电流信号线性地转换成位移量。

伺服放大器作用将调节器的输入控制信号与执行器反馈信号比较和放大，输出控制信号控制伺服电机的正反转。

电动操作器作用，自动时接通伺服放大器，伺服电机受伺服放大器输出控制。

手动时，切断伺服放大器的输出信号，由操作器的正、反按钮直接控制伺服电机的电源，实现输出轴（杆）正/停/反三种状态的遥控操作。

位置发送器作用，将输出轴0~90°的转角转换成0~10mA或4~20mA直流电流，作为阀位信号和反馈信号。

减速器作用，把高转速小转矩电机输出变为低转速大力矩输出。

相伺服电机作用，将伺服放大器输出的电功率转换成机械转矩。带动输出轴转动。

1. 伺服放大器的工作原理。

伺服放大器的功能将调节器的输入控制信号与执行器反馈信号比较和放大，输出控制信号控制伺服电机的正反转。

偏差电流为正，控制电压为正，伺服电机正转，转角增大。

偏差电流为负，控制电压为负，伺服电机反转，转角减小。

偏差电流为0，控制电压为0，伺服电机停转，转角不变。

1. 薄膜式气动执行机构的工作原理。

通过执行机构，将膜片的气压信号转换为压力信号，引起阀杆的位移。

通过调节机构，将阀杆的位移转换为阀芯阀座开度变化，引起流量变化。控制物料流量。

1. 调节机构流量调节原理。

调节机构阀体流量方程为



阀芯阀座开度变化引起流体阻尼系数变化，从而引起流体流量变化。

1. 调节阀的种类与选择原则。

调节阀的种类包括电（气）开阀和电（气）关阀两种。

选择作用方式原则是：当工作电（气）源中断时，控制信号消失，阀门的位置应是最经济、安全的。

1. 气动阀门定位器的功能与工作原理。

气动阀门定位器的功能是电气转换及阀门定位，调节阀精确快速定位。

气动阀门定位器从空中系统结构看，它是气压-位移负反馈系统。依据力矩平衡原理工作。

1. 调节阀的可调比。为何实际可调比比理想可调比要低。

阀体部件的理想可调比



调节阀实际工作中一般安装在串联管道或并联管道中。

串联管道，其它阀门对管道总压力有分压作用，造成在最大流量时，调节阀上的最大压力小于总压力，实际可调比比理想可调比要低。

并联管道，其它阀门对管道总流量有分流作用，造成在最大流量减小，调节阀实际可调比比理想可调比要低。

1. 直线阀的流量特性与应用场合。



直线阀的流量特性

阀体单位相对位移的变化引起相对流量变化是常数。

直线阀在大流量时，流量变化率小，调节作用弱。直线阀在小流量时，流量变化率大，调节作用过强。应用于中等负荷场合。

1. 等百分比阀的流量特性与应用场合。

等百分比阀的流量特性为



阀体单位相对位移的变化引起相对流量变化率是常数。应用于各种负荷场合。

第五章 智能变送器和阀门定位器

1、智能差压变送器功能及组成

功能：将差压信号转换为标准的电流及电压信号。即可传输模拟信号又可传输数字信号。可通过PC或手操器远程对变送器进行组态及读表。可远程对变送器的工作状态进行诊断。

组成：由传感器组件和电子组件组成。

1. HART协议信号的特点

在4-20mA模拟信号上叠加幅度为±0.5mA的音频数字信号进行双向数字通讯。

其中将0调制成2200HZ,1调制成1100HZ。解调过程与调制过程相反。

通过HART协议信号可以传输数字信号，PC机可以对变送器进行组态、诊断及抄表等操作。

3、智能温度变送器功能及组成

功能：将温度信号转换为标准的电流及电压信号。即可传输模拟信号又可传输数字信号。可通过PC或手操器远程对变送器进行组态及读表。可远程对变送器的工作状态进行诊断。

组成：温度变送器分为热电偶温度变送器和热电阻温度变送器。变送器由传感器组件和电子组件组成。

4、阀门定位器功能

具有阀门快速定位功能，使阀门开度精确对应于调节器输出的控制信号。

5、阀门定位器工作原理

调节器输出信号与阀位传感器的反馈进行比较后送入微机，微处理器根据偏差的大小和方向进行控制计算，向压电阀发出电控指令给气动执行器，改变气动执行器进气阀和排气阀的开度。使气动执行器阀杆精确定位。

控制方式有两种。

（1）调节器控制值与反馈值偏差控制。

（2）远程通信数字给定值与数字反馈值偏差控制。

第六章 可编程数字调节器

1、可编程数字调节器的定义与特点

可编程数字调节器定义

以微处理器为核心器件，接受标准的连续的电模拟量，输出标准连续的电模拟信号，且以仪表面目出现的 一种可由用户编程的，组成各种调节规律的数字式工业控制调节装置。

可编程数字调节器特点

1. 实现仪表与微机一体化

仪表融入微机，扩展接口电路，组态编程实现PID运算。

（2）具有丰富的运算、控制功能

带有各种运算功能模块，组态编程可实现复杂运算，实现各种控制功能。

（3）通用型强，使用方便

与模拟调节器输入输出信号一致，接线一致。 输入输出均为4~20mA模拟信号。

采取填写表格等编程方式，编程简单。

（4）可连接到集散控制系统中

具有通信模块的智能仪表作为节点挂接到网络中，与操作站、上位机进行通信，构成多级系统，实现分散控制。

2、可编程数字调节器的组成及各组成部分的功能

可编程数字调节器有输入模块、微机最小系统、输出模块、人机接口模块、通信模块组成。

输入模块完成数据采集与转换及I/O信号输入。

微机最小系统负责指挥调度系统运行。包括存放监控程序与组态功能模块的系统ROM，存放应用程序的用户ROM。

用户ROM存放用户编写组态程序的用户ROM，。存放中间数据的RAM。

输出模块完成D/A转换及I/O输出。

人机接口模块完成参数设置及信息显示。

通信模块完成与其它设备的信息交互。

1. 调节器的组态与组态方式

用户按工艺流程和控制要求，在功能模块中选用所需模块，按一定规则将这些模块连接起来，即“组态”，实现控制任务。

组态方式有填写表格，撰写助记符指令和连接功能模块等方式。

1. KMM可编程调节器的组态方法

KMM可编程调节器的组态方法是填写表格方式PID模块内部参数设置，输入输出功能设置。选用所需要的运算功能模块，进行模块连接--组态。

1. 天然气气罐压力控制，根据控制要求，填写6个组态表，根据组态图进行组态。

天然气气罐压力控制，根据控制要求，填写6张组态表。一个功能模块连线表。

其中组态表F002完成过程量测量范围、单位、精度；流量温度压力补偿；数字滤波等处理。

填写F004表拐点数据，调用折线模块，完成输入信号线性化。

F001表为调节器基本参数设置，完成控制类型，运算周期，与上位机是否通信。

F003表完成PID模块内部参数设置。

F005表完成与PID运算等相关参数设置。

F006表完成输出信号处理，决定信号输出通道及输出信号类型。

最后根据运算控制功能要求，选择所需要的功能模块，用组态表对功能模块进行性组态。组态表F101-F130。每一个编号对应一个功能模块，通过组态表将功能模块与内部信号进行连接，生成用户程序。

6、汽包液位-压力-流量三冲量控制，根据控制要求，填写6个组态表，根据组态图，进行组态。

组态过程同第5题。按照所需要的控制要求，选择所需功能模块，正确填写6张组态表，将功能模块正确连接。

第七章 可编程控制器

1、可编程控制器定义及其特点

可编程控制器是以微处理器为基础，综合计算机技术、自动控制技术和通信技术（3C）的一种新型工业自动控制装置。

可编程序控制器的特点主要有以下几点。

1. 适用各种复杂工业控制领域（批量控制）

有丰富的功能模块，根据需要选用PLC主机及功能模块，积木式拼接组成控制装置。可进行过程控制及运动控制。

（2）使用方便、维护简单

工程师用梯形图编程，自诊断、监控功能，迅速找到故障点，予以排除。

（3）安全可靠，环境适应性好

硬件电子器件采用工业、军用级器件，冗余配置，软件有自诊断、自恢复功能。可适应较为恶劣的工业环境。

（4）通信与联网能力强

接入DCS、FCS，PLC与计算机等远程装置通信。实现远程监控。

1. 可编程控制器组成及各组成部分功能

可编程控制器组成由开关量输入模块、模拟量输入模块；开关量输出模块、模拟量输出模块；CPU；存储器组成。

开关量输入模块输入开关量，完成顺序控制。开关量输出模块接开关量负载，完成顺序控制。

模拟量输入模块输入接变送器等输出电压或电流，完成模拟量过程控制。模拟量输出模块接执行器及模拟负载，完成过程控制。

CPU及其存储器为可编程控制器指挥中心，存储系统程序与应用程序。系统程序包括监控程序、解释程序、模块化子程序。应用程序利用系统开发软件，根据控制功能要求，将元器件及功能模块用适当语言组态程序。

3、可编程控制器A/D模块功能及信息交换方法

其功能是将模拟信号转换为数字量，将数字量读入到PLC内存。

信息交换方法是CPU与A/D模块通过总线连接（A/D模块插到插槽中），CPU主机与A/D模块控制寄存器通过TO/FROM指令交换信息。CPU通过TO指令对A/D模块进行参数设置，CPU通过FROM指令对A/D模块进行参数读取，状态读取，故障诊断。

4、A/D模块写指令与读指令格式

A/D模块写指令格式



其中number为A/D模块插入的槽号，符号K0~K7；m1为A/D模块控制寄存器号符号K\*\*。m2为CPU内立即数（K\*\*）或寄存器地址号（D\*\*）或十六进制数（H\*\*\*\*）,n为写入的笔数。

A/D模块读指令格式



其中number为A/D模块插入的槽号，符号K0~K7；m1为A/D模块控制寄存器号符号K\*\*。m2为CPU内寄存器地址号（D\*\*）,n为读出的笔数。

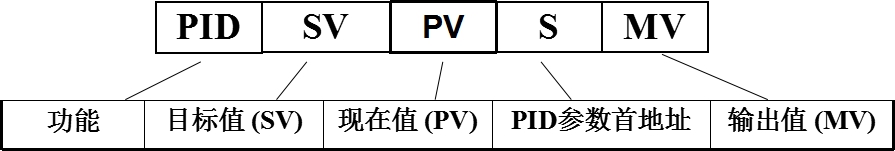
5、D/A模块功能及信息交换方法

D/A模块功能是数模转换，输出控制信号。

信息交换方法是CPU与D/A模块通过总线连接（D/A模块插到插槽中），CPU主机与D/A模块控制寄存器通过TO/FROM指令交换信息。CPU通过TO指令对D/A模块进行参数设置、结果输出，CPU通过FROM指令对D/A模块进行状态读取，故障诊断。

1. PID模块组成结构及其模块调用方法

PID模块组成结构如图。



模块调用方法先将PID模块内部参数设置到首地址S（D\*\*）的专用寄存器中，将测量值与设定值送到PV及SV寄存器中，调用PID模块，模块进行PID运算结果自动存储在MV（D\*\*）寄存器中。

7、污水净化控制系统梯形图设计过程

根据污水净化控制系统控制要求，确定控制流程，绘制PLC输入输出接线图，确定软元件功能表，设计符合控制要求的梯形图。汇编梯形图为机器码，下载机器码到PLC，连接输入输出设备，运行调试。

第八章 集散控制系统

1、DCS 定义及其特点

DCS 定义

DCS采用危险分散，控制分散，而操作和管理集中的设计思想，多层分级、合作自治的结构形式，适应现代化生产和管理的要求。

DCS 特点

1. 松耦合的多处理机系统,实现硬件积木化

将操作站、现场控制站的多微处理器配置在网络节点上,根据需要，增减节点上设备。

（2）软件模块化

现场I/O站，操作员站、工程师站均有系统软件包。工程师站组态语言按控制要求选用软件模块，对现场I/O站、操作员站软硬件进行组态，生成DCS。

（3）通信网络的应用

通信网络将现场控制单元、操作员站、工程师站、管理计算机等通过网关连接起来，实现整体的最优控制和管理。

（4）可靠性高

元器件：工业级及以上元器件。抗老化处理，抗干扰设计。

重要装置双备用。电源、通信网络、I/O接口等冗余化配置。

软件：自诊断技术、容错设计。

设计结构：功能分散、负荷分散、数据库分散。

秘钥设置：工程师站、操作员站设置操作权限，保证系统安全。

2、DCS网络拓扑结构及其特点

DCS网络拓扑结构总线型、环型和星型。

星型结构1个中央节点，N个其它节点。其它节点之间交换信息需要通过中央节点转发。结构简单，中央节点出现问题，会导致系统瘫痪。

环形结构无主从，结构简单，增减节点容易。信息沿一个方向传输。

接口单元或数据通路出现故障时，系统会受到威胁，采用冗余光纤网。

总线型结构是无源网。各站无主从，某一时刻只能有一个节点发送数据，其它节点接收信息时都检查地址，对比地址是否与本站地址相符，相符则接收网上的信息。挂接节点增加，网络通信效率降低。

1. DCS网络数据存储控制技术及其特点

DCS网络数据存储控制技术包括轮询、令牌和带有碰撞检测的载波侦听多重访问。

轮询方式是主站轮询从站，根据查询到站的应答信息，确定该站是否要发信，并确定是否让其发信。发送信息从站经过主站转发后到目的地后，再继续查询。

轮询方式适合星型网络。

令牌是特定的二进制数码的信息段。随令牌发送内容包括发送信息、源节点和目的节点地址。令牌沿环中各节点依次传送。源节点发送加令牌信息，目的节点读取数据。

令牌方式适合环形网络。

带有碰撞检测的载波侦听多路访问，发送节点侦听网络无数据发送，延时发送信息。发送节点边发边侦听网络，发送与侦听数据一致否。发送完毕一致，结束。

发送与侦听数据不一致。停止发送，置碰撞标志，延时再发。

带有碰撞检测的载波侦听多路访问方式适合总线型网络。

1. DCS现场控制站的功能

功能：反馈控制，顺序控制，批量控制，数据采集与处理，数据通信，本地操作与监视。

1. DCS操作员站的功能

功能：利用CRT和鼠标键盘对生产过程进行集中操作和监视，实现信息的综合和集中管理。操作画面包括流程图画面，趋势画面，报警画面，报表等。

1. DCS工程师站的功能

功能：系统组态、测试、维护与管理。

系统组态：利用组态工具软件将工作表及功能模块显示在屏幕上，通过填表、连线等方式实现系统组态和功能的变更。对操作员站和现场I/O站组态，生成与变更操作员站和现场控制站的功能。

7、DCS层次结构

DCS层次结构从低到高为现场控制级、过程控制级、控制管理级、生产管理级、经营管理级。

现场控制级包括变送器、执行器等现场仪表。完成现场过程量的采集转换及控制。

过程控制级为现场I/O站，主要设备为PLC与各种控制仪表。完成反馈控制，顺序控制，批量控制，数据采集与处理，数据通信，本地操作与监视。

控制管理级包括操作员站和工程师站，完成对过程控制级的集中监视与管理，

对系统的组态。

生产管理级不直接参与控制，负责生产指挥调度与桥梁。包括订货、库存、能源情况规划产品结构与规模。对生产状况，产品质量监测与产量统计汇总，向企业董事长传递信息。

经营管理级负责市场、营销、生产信息汇总，全面综合经营管理与决策人、财、物、市场。

各个级之间通过网络连接。

第九章 现场总线仪表

1、FCS 定义及其特点

FCS 定义

安装在制造或过程的现场装置与控制室内的自动化控制装置之间的数字式、串行、多点通信的数据总线为现场总线。

FCS 特点

（1）实现了全数字化通信，节省了信号电缆

（2）实现了不同厂家产品的互操作性

（3）实现了真正的分散控制

（4）控制策略与组态简单一致的操作

1. FCS压力变送器组成及工作原理

FCS压力变送器包括传感器组件板和主机板。

传感器组件板将压力、差压信号转换为电信号，经信号隔离送入主电路板微机。

主机板完成数据采集处理与通信。

3、FCS温度变送器组成及工作原理

FCS温度变送器包括传感器组件板和主机板。

传感器组件板将温度信号转换为电信号，经信号隔离送入主电路板微机。

主机板完成数据采集处理与通信。

4、FCS阀门定位器工作原理

FCS阀门定位器接收操作站输出的控制信号（圆卡通信接口），控制气动调节阀，阀位信号通过电位器反馈到阀门定位器，构成闭环。精确控制。

1. FCS组态步骤

现场总线在工程师站编辑FBC文件实现组态。

组态内容：物理接口PCI、通道号、现场总线仪表位号、各个仪表使用的功能块及其参数。对话框方式组态。