

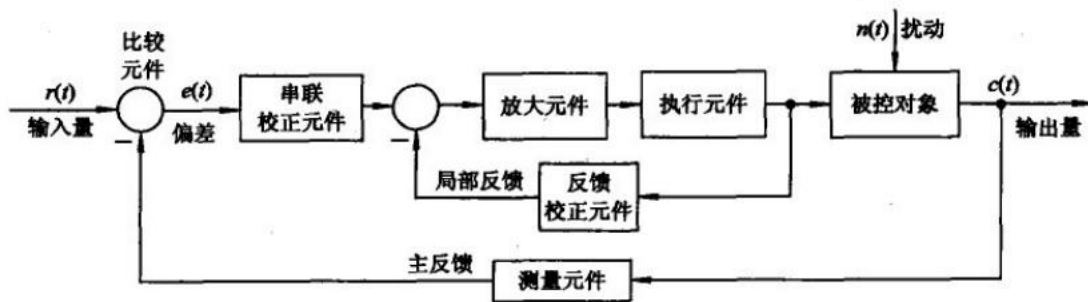
## 自动控制系统的基本组成与分类

### 自动控制系统的基本组成

如前所述，自动控制系统(即反馈控制系统)由被控对象和控制装置两大部分组成，

据其功能，后者又是由具有不同职能的基本元部件组成的。图 1.12 是一个典型的自动控制

系统的基本组成示意图，图中组成系统的各基本环节及其功能如下。



#### 1. 被控对象

如前所述，被控对象是指对其某个特定物理量进行控制的设备或过程  
出即为系统的输出量，即被控量，通常以  $c(t)$  (或  $y(t)$ ) 表示。

#### 2. 测量元件

测量元件用于对输出量进行测量，并将其反馈至输入端。如果输出量与输入量的物

理

单位不同，有时还要进行相应的量纲转换\*例如，温度测量装置(热电偶)用于测量湿度并

#### 3. 给定元件

根据控制目的，给定元件将给定量转换为与期望输出相对应的系统输入量(通常以  $r(t)$  表示)，作为系统的控制依据。例如，图 1.9 中，给定电压  $M_2$  的电位器即为给定元件。

#### 4. 比较元件

比较元件对输入量与测量元件测得的输出量进行比较，并产生偏差信号

中的电压比较电路。通常，比较元件输出的偏差信号以  $\delta$  表示。

#### 5. 放大元件

放大元件是特比较元件结出的(微弱的)偏差信号进行放大(必要时还要进行物理量的转换)。例如，图 1.9 中的 ATMEL 代理放大器和晶闸管整流装置等。

#### 6. 执行元件

执行元件的功能是，根据放大元件放大后的偏差信号，推动执行元件去控制被控对象，使其被控量按照设定的要求变化。通常，电动机、液压马达等都可作为执行元件。

#### 7. 校正元件

校正元件又称补偿元件，用于改善系统的性能，通常以串联或反馈的方式连接在系统中。

在图 1.12 中，作用信号从输入端沿箭头方向到达输出端的传输通路称为前向通路；系

统输出量经测量元件反馈到输入端的传输通路称为主反馈通路；前向通路和主反馈通路构

成的回路称为主反馈回路，简称主回路。除此之外，还有局部反馈通路以及局部反馈回路

等\*将只包含一个主反馈通路的系统称为单回路系统，将包含两个或两个以上反馈通路的

系统称为多回路系统。

### 1.4.2 自动控制系统的分类

如前所述，自动控制系统的组成千差万别，所完成的控制任务也不尽相同，但可以按

不同的分类方法，将其分为各种不同的类别。例如，按控制方式可分为开环控制系统、闭

环控制系统和复合控制系统 TI 代理统；按元件类型可分为机械系统、电气系统、机电系统、液压系

统、气动系统、生物系统等；按系统功能可分为温度控制系统、压力控制系统、位置控制系统等。

为便于研究自动控制系统的实质，确定正确的研究方法及选择合适的数学工具重点讨论几种最基本和最常用的分类方法。

### 1. 按输入量变换规律分类

(1)恒值控制系统。恒值控制系统的输入量为常值，要求系统在扰动存在的情况下，输出量保持恒定。因此，恒值控制系统的任务就是要克服各种扰动对系统的影响而保持输

出量为恒值。前述介绍的自动恒温控制系统和直流电动机闭环调速系统均为恒值控制系

统。此外，工业控制中的过程控制系统(输出量为温度、流量、压力、液位等生产过程参量)

也都为恒值控制系统。

(2)随动控制系统。随动控制系统又称伺服系统或跟踪系统，其输入量是预先未知的随时间任意变化的函数，要求输出量能够迅速而准确地跟随输入量的变化。因而，随动控

制系统的任务是在各种情况下保证输出量以一定相度和速度跟随输入量的变化而变化。武

器系统中的火炮跟踪系统、雷达导引系统，机械加工设备的伺服机构，天文望远镜的跟踪

系统等都属于随动系统。

(3)程序控制系统。程序控制系统的输入量是按照预定规律随时间变化的函数。数字控制机床、机械手控制系统等。

### 2. 按组成系统元件特性分 NXP 代理商类

(1)线性系统。组成控制系统的所有环节(或元件)均为线性元件，即其输入 / 输出特性

都是线性的，这样的控制系统称为线性系统，线性系统可以用线性微分方程(或差分方程)

来描述。在线性系统中，环节(或元件)参数不随时间变化的控制系统称为定常系统(或时

不变系统)；参数随时间变化的控制系统称为时变系统。

(2)非线性系统。组成控制系统的所有环节(或元件)中，至少有一个为非线性元件，其他为线性元件，这样的控制系统称为非线性系统。 3. 按系统信号性质分类

(1)连续时间系统。系统中所有信号都是时间  $t$  的连续函数的控制系统称为连续时间系统，简称连续系统。

(2)离散时间系统。信号传输过程中存在间歇采样、脉冲序列等离散信号的控制系统称为离散时间系统，简称离散系统，其运动规律可用差分方程描述。

cjmc%ddz