



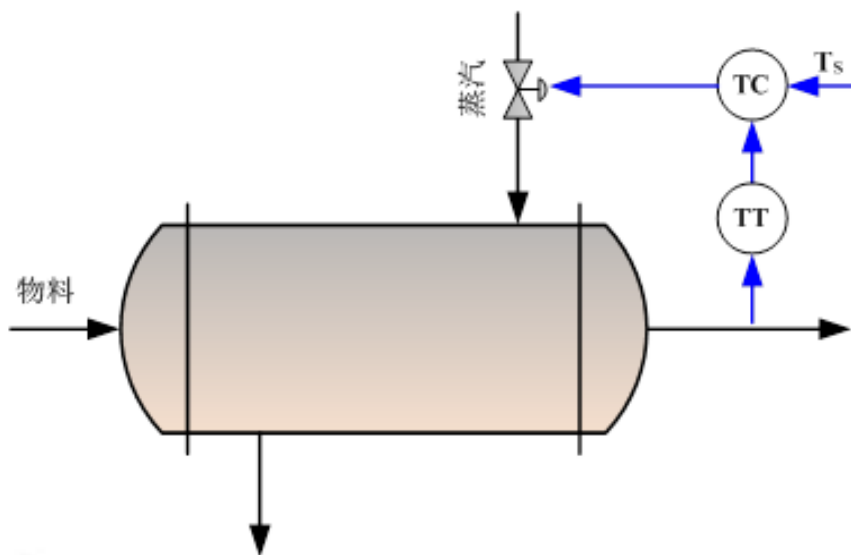
自动控制原理

胡青璞

电气工程学院

1.3 控制系统的表示方式

1.3.1 带控制点的流程图



热交换器自动控制系统
带控制点流程图

用文字符号和图形符号在工艺流程图上描述生产过程自动控制的原理图

小圆圈表示仪表

第一字母表示被测变量

后续字母表示仪表功能



工艺流程图中常用字母功能如下：

首位变量字母：

压力 (P)、流量 (F)

物位 (L)、温度 (T)

成分 (A)。

后继功能字母：

变送器 (T)、调节器 (C)

调节阀 (K)。

附加功能：

仪表有记录功能 (R)

仪表有指示功能 (I)

开关或联锁功能 (S)

报警功能 (A)

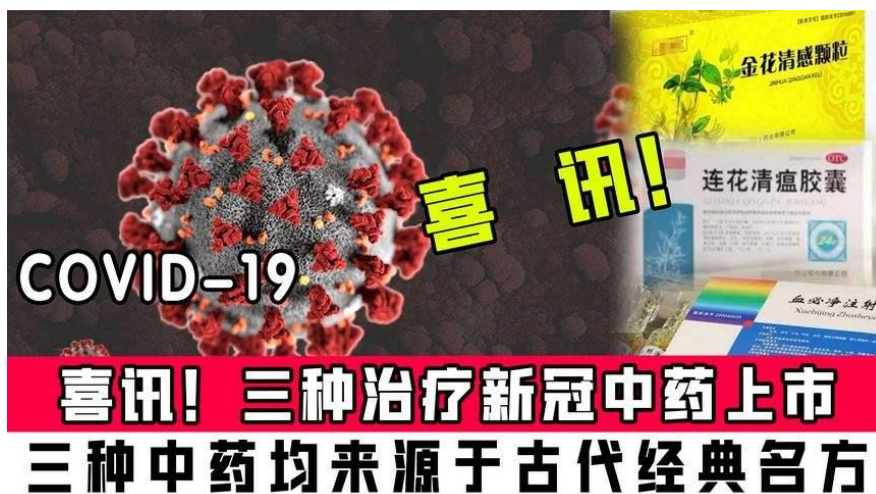
制药厂的流量控制



中国发现新冠治疗新药

在新冠肺炎疫情阻击战中，在全国各地的医疗战场上，中医药正成为救治新冠肺炎患者的一个重要“武器”。

我们同努力，
疫情定可防！

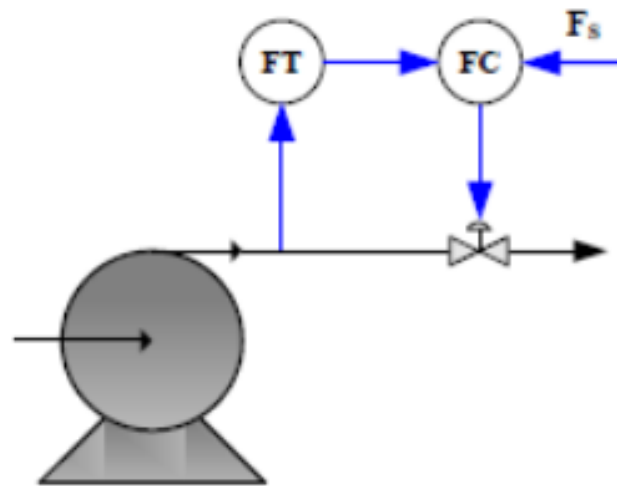


举例——绘制流量控制流程图



制药厂的污水处理系统

在药品生产中，需要对污水进行处理。通过流量计，监测出水流量，控制进水流量和阀门，实现对污水处理的流量控制。



流量自动系统



1.3.2 方框图

流程图不足

绘图麻烦

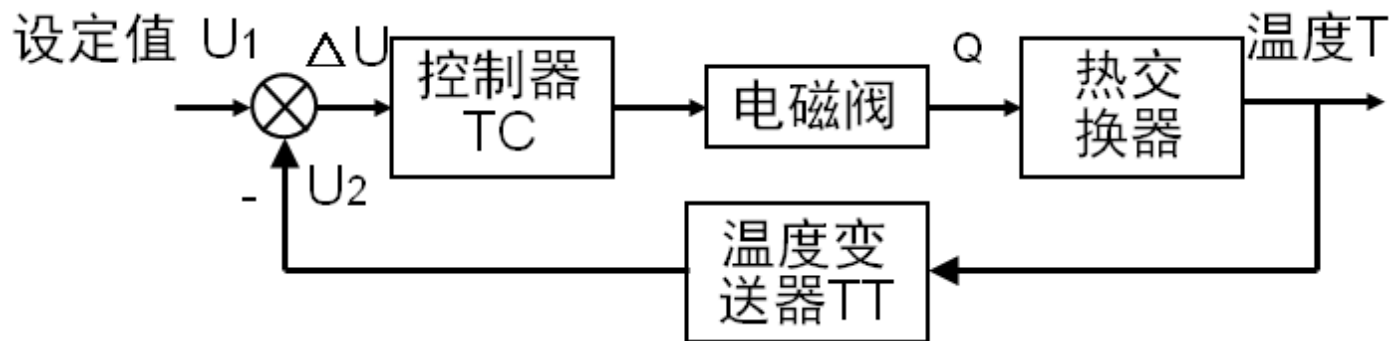
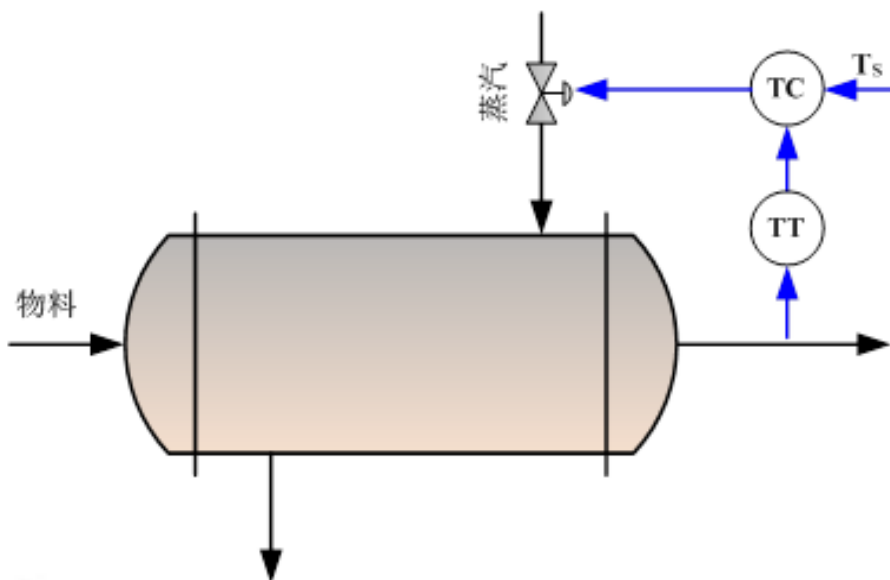
各环节作用关系不明确

不便于数值分析

用来对一个控制系统的工作原理及其控制过程中的一些共性规律进行分析研究的框图



例1：制药反应釜的温度控制



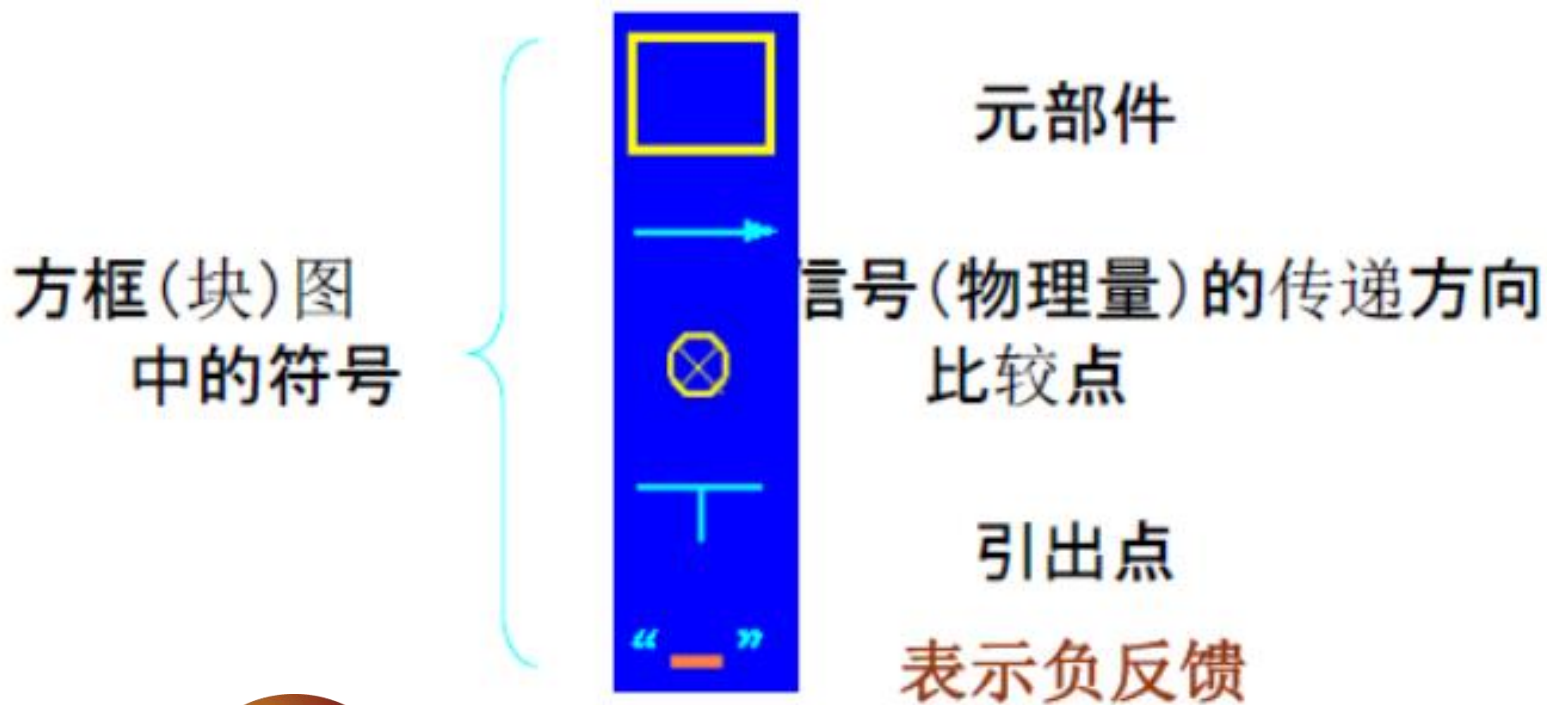


方框图特点

根据信号流的关系将各环节排列

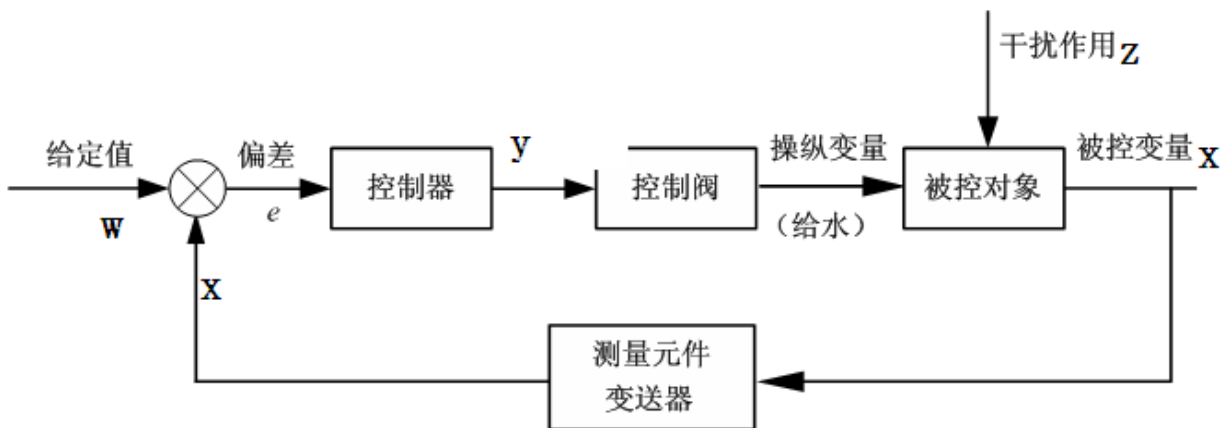
表示各环节的相互作用和信号流关系

1.3.3 方框图中个符号的意义



信号是单方向，不可逆的。

1.3.3 方框图中个符号的意义


 被控变量 x

 操纵变量 y

 干扰/扰动 Z

 设定值 W

 偏差 e

要控制的设备或过程中的工艺参数；如P，T等

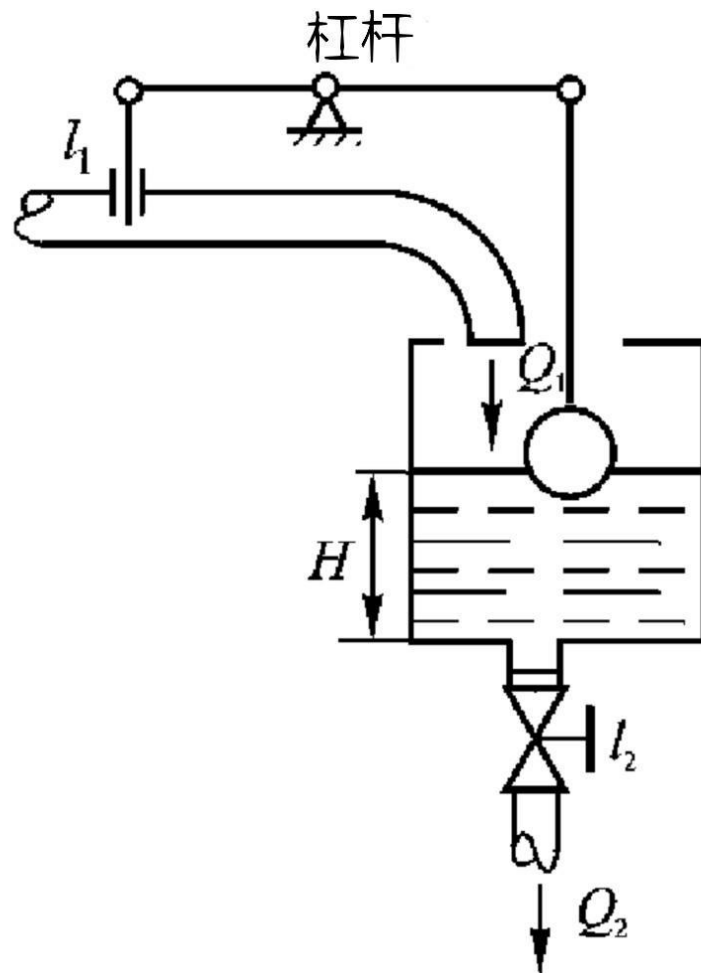
用以使被控量保持设定值的物理量或能量

妨碍调节参数对被调节参数按要求进行正常控制的物理量

工艺要求的被调参数，它设置完之后一般恒定不变

被控变量的设定值与实际值之差， $e = \text{给定值} - \text{测量值}$

例2：绘制水位控制系统的组成框图，并分析其工作原理





分析:

(1) 被控对象: 水箱

被控量: 水箱液位

(2) 测量元器件: 浮子

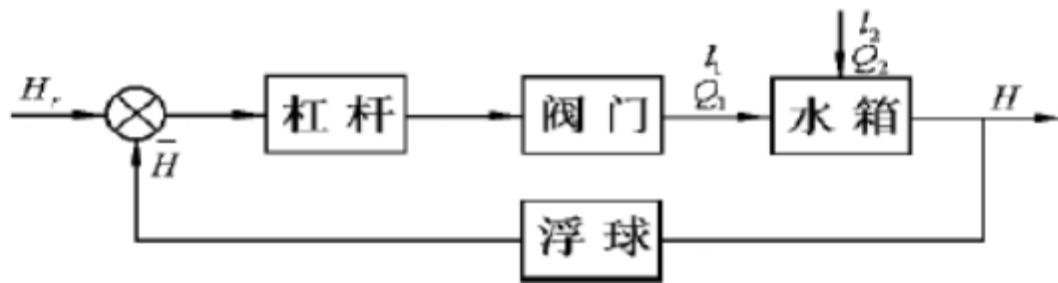
(3) 被控量水箱液位是通过调节进水管阀门开度来控制水的流量的,

因此执行机构是阀门;

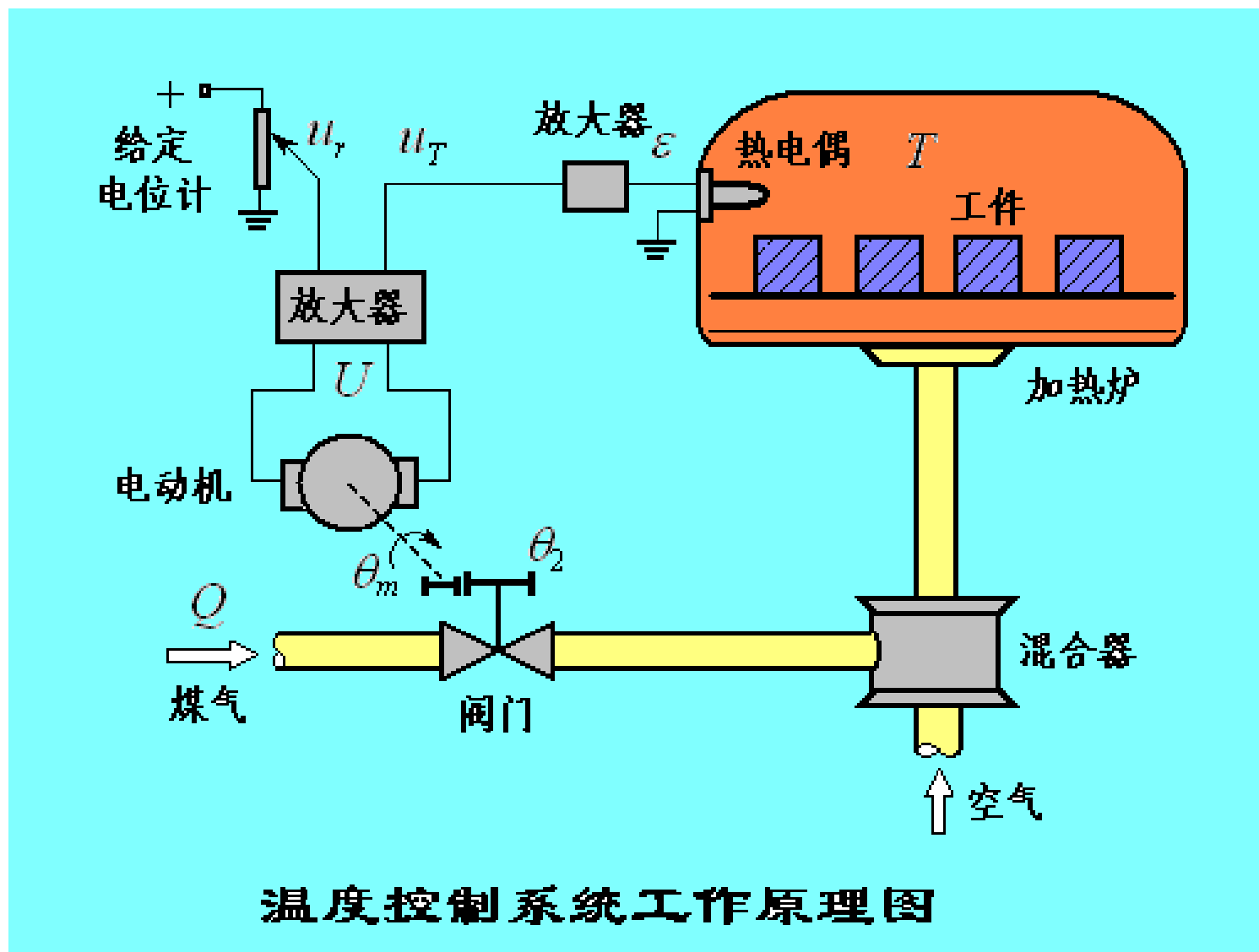
(4) 被控量与控制量之间存在关联:

浮球检测水箱液位信号 → 连杆动作 → 阀门开度改变 → 进水管流量改变。

控制系统方框图为:



例3: 分析下图系统工作原理并画出方框图。

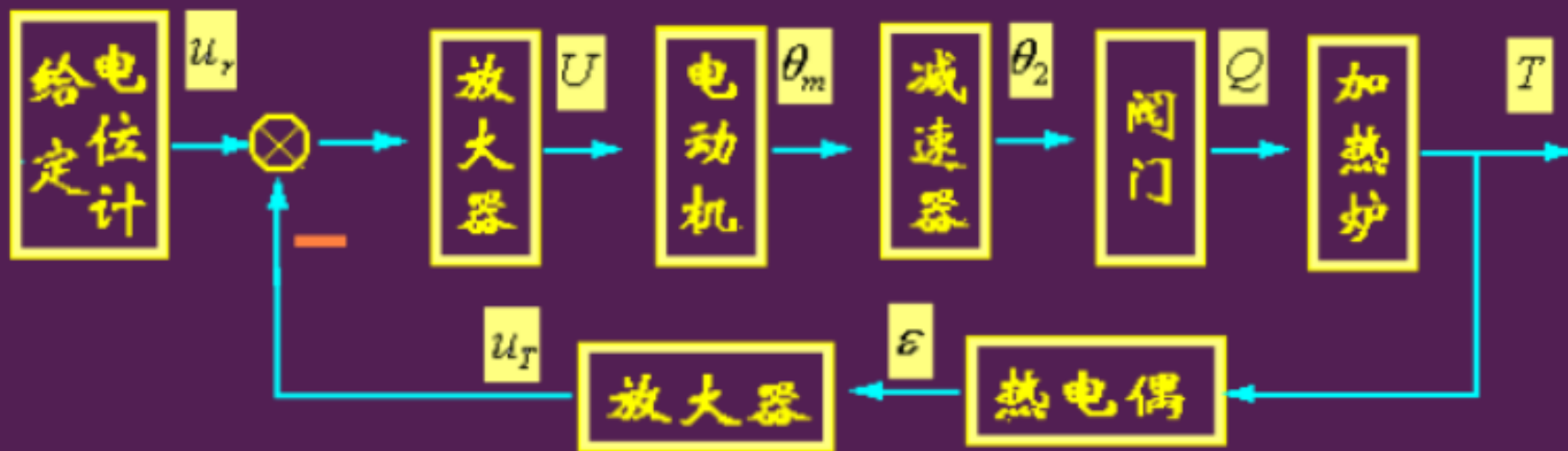




分析:

- (1) **被控对象**: 烘炉
- (2) **被控量**: 炉温 T_c
- (3) **干扰**: 工件、环境温度、煤气压力等
- (4) 靠调节煤气管道上的 阀门 改变炉温
- (5) **测量元件**: 热电偶, 它将炉温转变为相应的电压
- (6) **给定装置**: 给定电位计输出电压 U_r 相当于要求的炉温
- (7) 计算: U_r 、 U_t 两电压反接, 即完成减法运算输出电压($U_r - U_c$) 相当于炉温的**偏差**
- (8) **执行机构**: 电动机及传动装置

炉温控制系统方框图



练一练

试确定：

1. 被控对象、被控变量、操纵变量、扰动量、测量元件、计算元件、执行元件。
2. 画出控制系统方框图。
3. 该自动控制系统属于哪类控制系统？

