



《过程控制与自动化仪表》

杨延西（第三版）

吉林大学 王 萍



目录:

第1章 绪论

第2章 过程参数的检测与变送

第3章 过程控制仪表

第4章 被控过程的数学模型

第5章 简单控制系统的设计

第6章 常用高性能过程控制系统

第7章 实现特殊工艺要求的过程控制系统

第8章 复杂过程控制系统

第9章 基于网络的过程计算机控制系统

第10章 典型生产过程控制与工程设计



第1章 绪论

1. 过程控制的定义
2. 过程控制系统的组成
3. 过程控制系统的分类及定义
4. 过程控制系统的性能指标
5. 安全防爆仪表



第2章 过程参数的检测与变送

1. 检测误差的各种定义
2. 检测仪表的性能指标
3. 检测仪表的工作特性

第3章 过程控制仪表

1. 过程控制仪表的定义
 2. 调节器、执行器和安全栅的作用
 3. 比例、微分和积分环节的作用
 4. DDZ-III全刻度指示调节器的技术参数
 5. 输入电路
 6. 比例微分电路
 7. 比例积分电路
 8. 输出电路
 9. 执行器的构成、正反作用
 10. 气动执行器的气开、气关
 11. 调节阀的特性及适用范围
- 给出电路，会推导输入输出关系

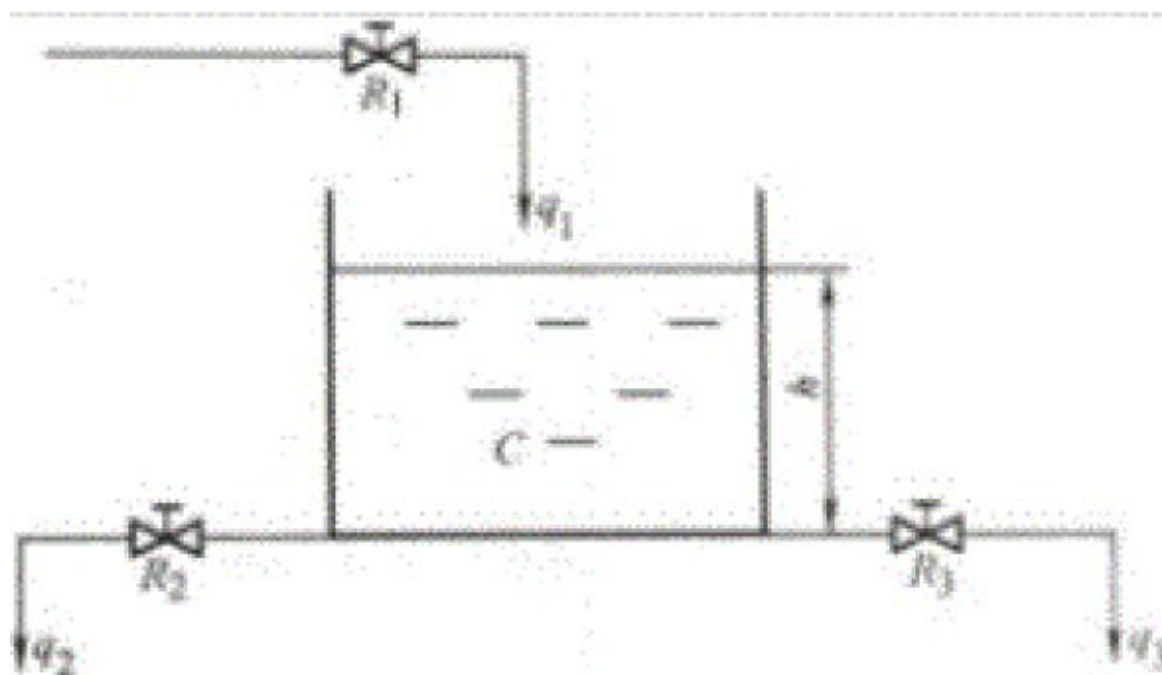
第4章 被控过程的数学模型

1. 有自衡特性和无自衡特性
2. 有/无自衡特性典型环节
3. 过程建模三种方法的基本思路
4. 解析建模
 - 单容
 - 串联双容
 - 并联双容
5. 例题与习题
 - 例题4.1 4.4
 - 习题1.4

} 推导传递函数

(4) 图 4-1 所示液位过程的输入量为 q_1 ，流出量为 q_2 、 q_3 ，液位为 h 被控参数， C 为容量系数，并设 R_1 、 R_2 、 R_3 均为线性液阻。要求：

- 1) 列写过程的微分方程组；
- 2) 画出过程的方框图；
- 3) 求过程的传递函数 $G_b(s) = H(s) / Q_1(s)$ 。



第5章 简单控制系统的设计

全章皆为重点！！！！！！

1. 5.4设计实例
2. 习题1.12
3. 习题3.1

(12) 试确定图 5-1 所示各系统的调节器正反作用方式。已知燃料调节阀为气开式，给水调节阀为气关式。

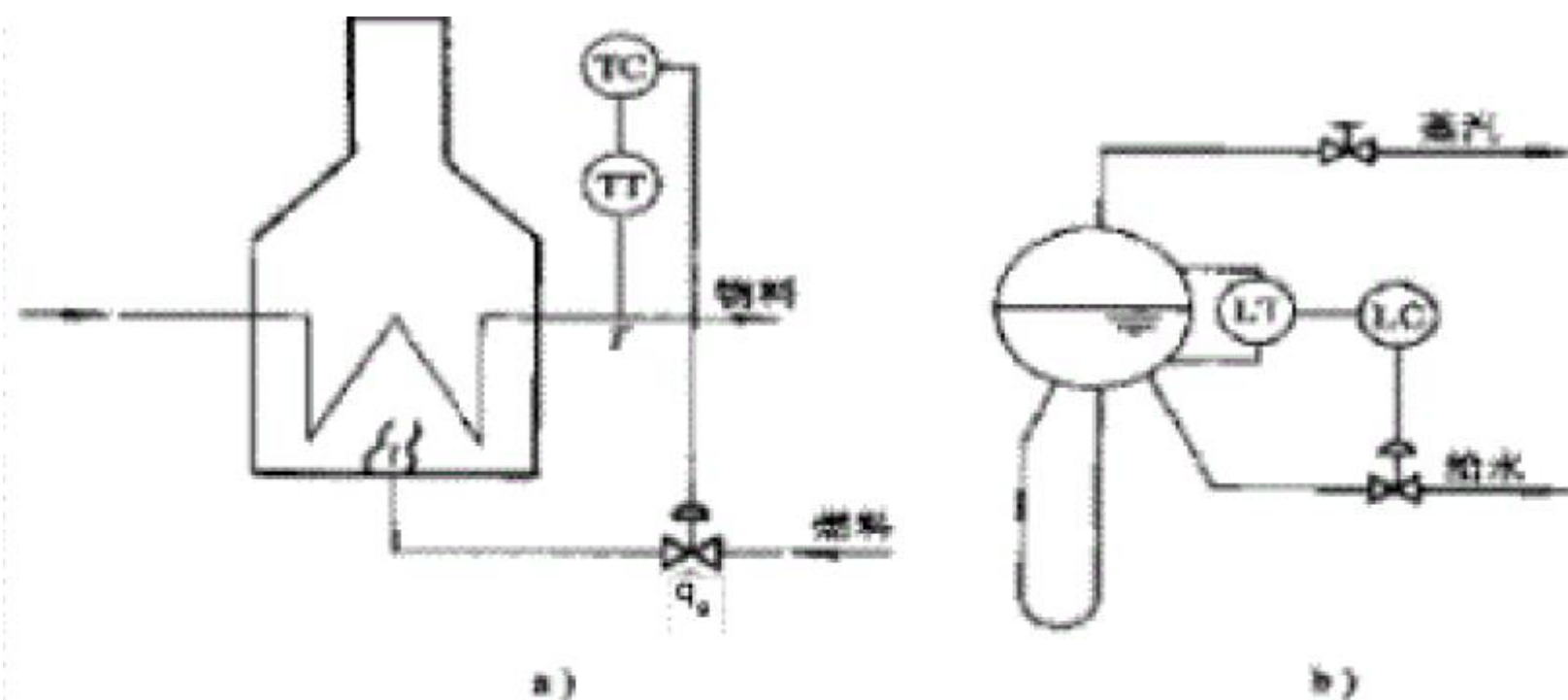


图 5-1 加热炉温度、锅炉汽包液位控制系统

a) 加热炉温度控制 b) 锅炉汽包液位控制

(1) 如图 5-8 所示的换热器，用蒸汽将进入其中的冷水加热到一定温度。生产工艺要求热水温度维持在一定范围 ($-1^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq +1^{\circ}\text{C}$)，试设计一个简单的温度控制系统，并指出调节器类型。

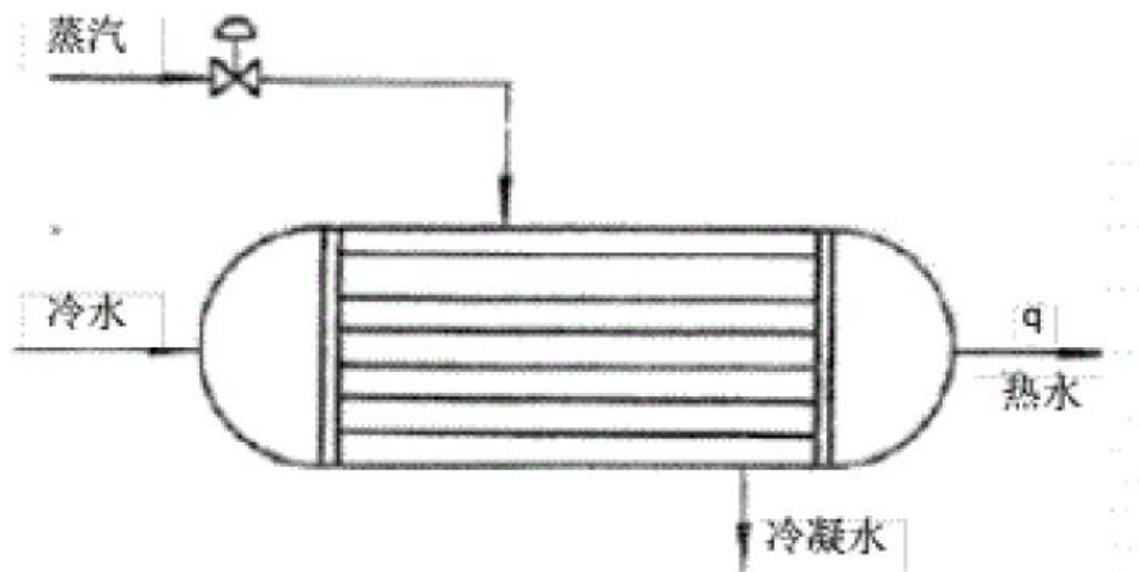


图 5-8 热交换器原理图



第6章 常用高性能过程控制系统

1. 串级控制及特点
2. 串级控制系统的设计
3. 串级系统的参数整定
4. 前馈控制的基本概念
5. 前馈控制的特点及局限性
6. 静态补偿器设计

1. 习题1.11, 1.12
2. 习题3.3

(11) 在图 6-1 所示加热炉原油出口温度与炉膛温度串级控制系统中，工艺要求一旦发生重大事故，应立即切断燃料油的供应。要求：

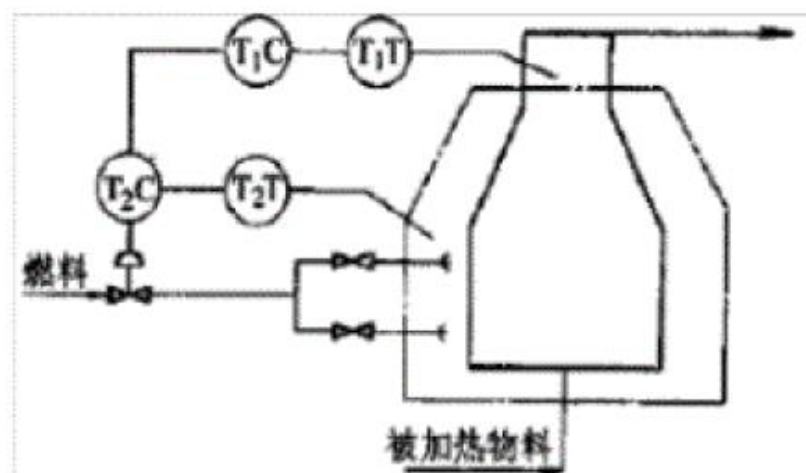


图 6-1 加热炉温度串级控制系统

- 1) 画出控制系统的框图；
- 2) 确定调节阀的气开、气关型式；
- 3) 确定主、副调节器的正、反作用方式。

(12) 图 6-3 所示为精馏塔塔釜温度与蒸汽流量的串级控制系统。 生产工艺要求一旦发生事故应立即停止蒸汽的供应。要求：

- 1) 画出控制系统的框图；
- 2) 确定调节阀的气开、气关型式；
- 3) 确定主、副调节器的正、反作用方式。

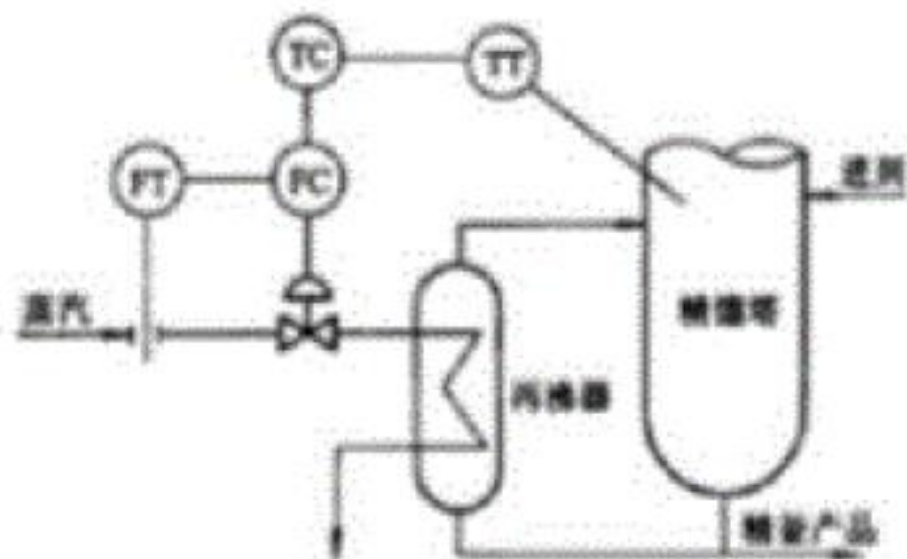
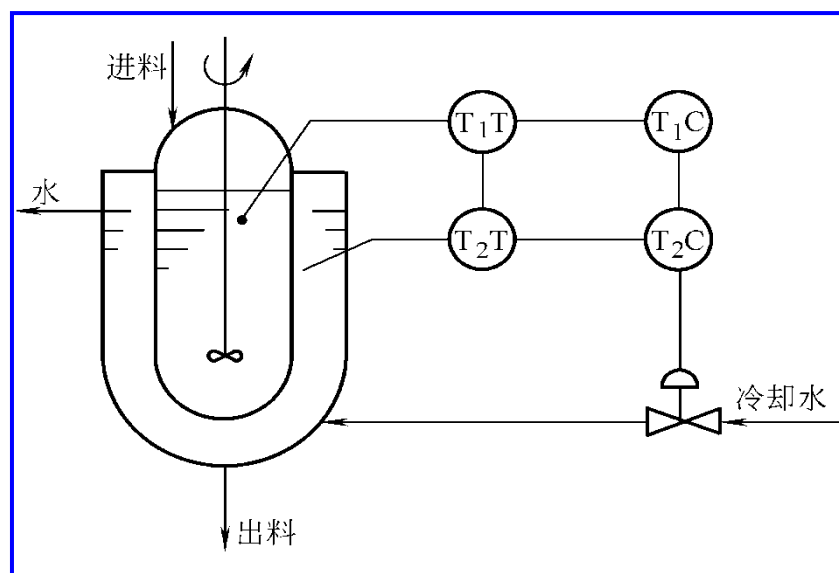


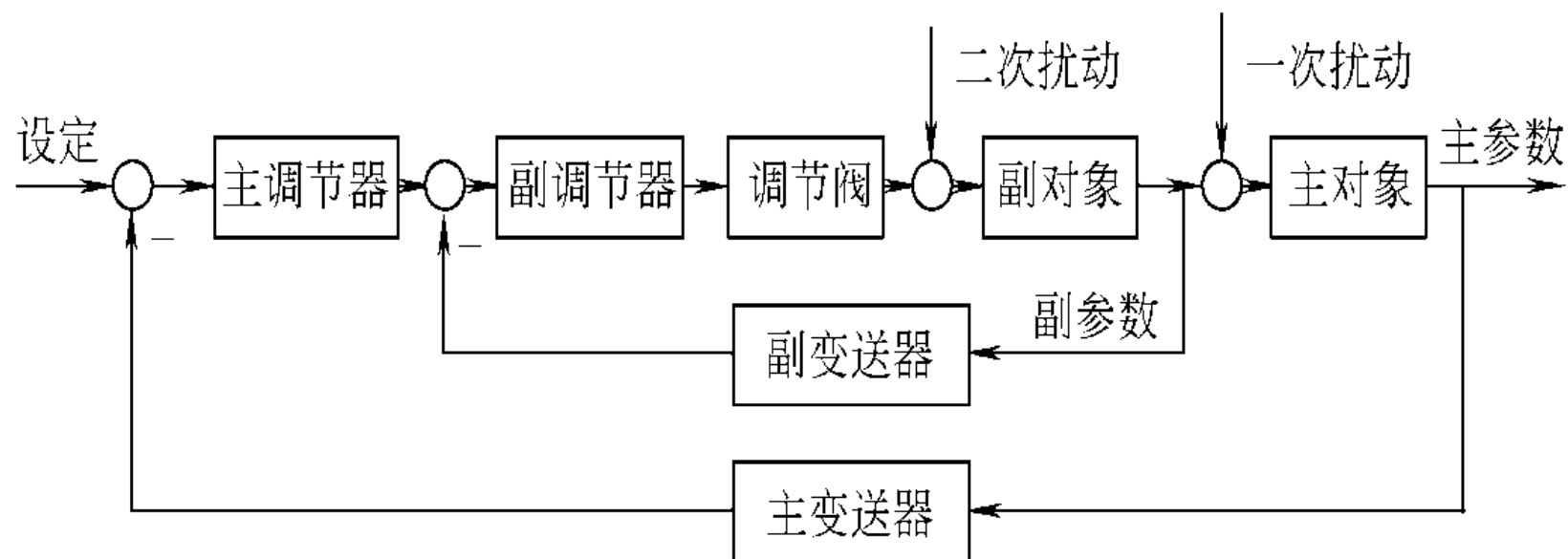
图 6-3 温度、流量串级控制系统

(4) 在图 6-3 所示的温度 - 流量串级控制系统中， 如果进料流量 F 波动较大， 试设计一个前馈 - 串级复合控制系统， 已知系统中有关传递函数为：

$$G_{01}(s) = \frac{K_{01}e^{-\tau_1 s}}{(T_{01}s + 1)(T_{02}s + 1)} \quad G_{02}(s) = K_{02} \quad G_f(s) = \frac{K_f e^{-\tau_f s}}{T_f s + 1}$$

试画出此复合控制系统的传递函数方框图， 并写出前馈调节器的传递函数， 讨论其实现的可能性。

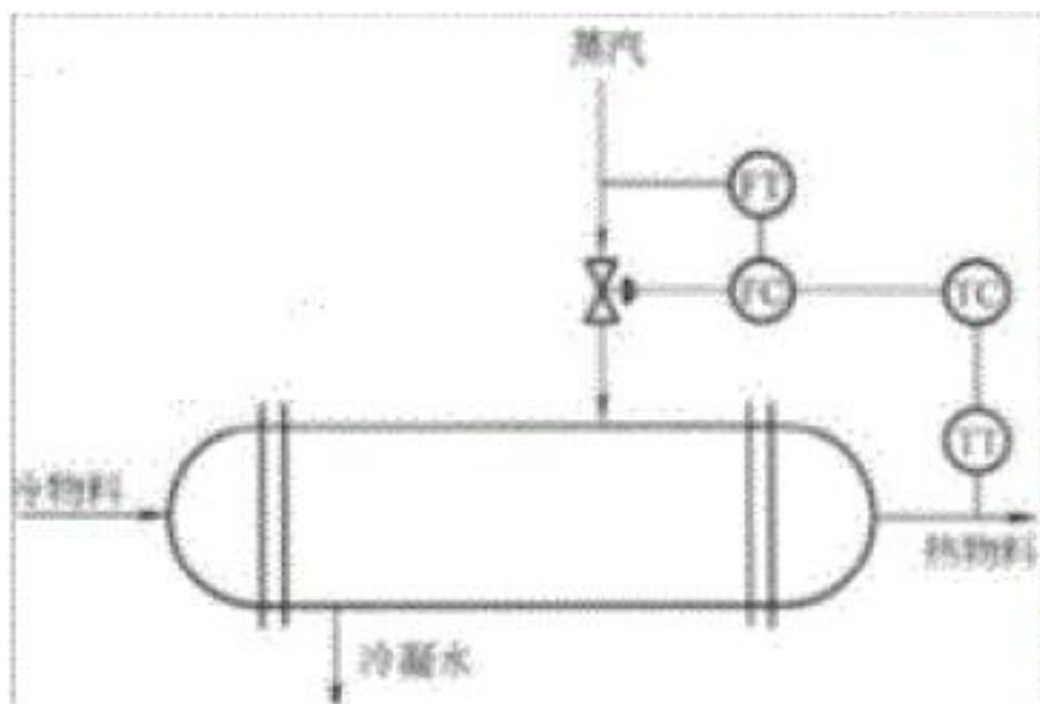




(3) 对于图 6-10 所示加热器串级控制系统，要求：

- 1) 画出控制系统的方框图；
- 2) 若工艺要求加热器的温度不能过高，试确定调节阀的气开、气关型式；
- 3) 确定主、副调节器的正、反作用方式；
- 4) 当蒸汽压力或冷物料流量突然增加时，分别简述控制系统的控制过程。

Adx





第7章 实现特殊工艺要求的过程控制系统

1. 比值控制系统的定义及分类
2. 比值系数计算
3. 比值控制系统中的动态补偿
4. 均匀控制定义及适用范围
5. 分程控制的定义及适用范围
6. 自动选择性控制的定义、分类及设计



(14) 某比值控制系统用 DDZ-III型乘法器进行比值运算（乘法器输出

$$I_2 = \frac{(I_1 - 4\text{mA})(I_0 - 4\text{mA})}{16\text{mA}} + 4\text{mA}, \text{ 其中 } I_1 \text{ 与 } I_0 \text{ 分别为乘法器的两个输入信号）, \text{ 流量用孔板}$$

配差压变送器来测量，未加开方器，如图 7-5 所示。

- 1) 画出该比值控制系统框图；
- 2) 如果 $q_1:q_2 = 2:1$ ，应如何设置乘法器的设定值 I_0 ？

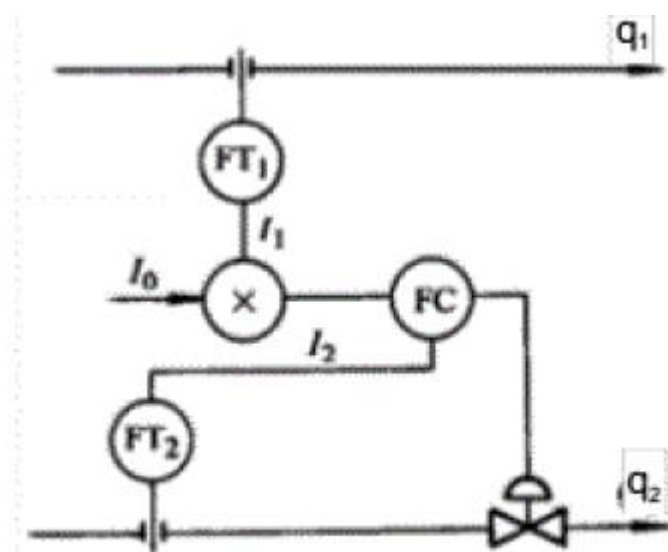


图 7-5 题 (14) 图

(15) 图 7-7 为管式加热炉原油出口温度分程控制系统。两分程阀分别设置在天然气和燃料油管线上。工艺要求尽量采用天然气供热，只有当天然气量不足以提供所需热量时，才打开燃料油调节阀和为补充。根据上述要求确定：

- 1) A、B 两调节阀的气关、气开形式及每个阀的工作信号段（假定分程点在 0.06MPa 处）；
- 2) 确定调节器的正、反作用形式；
- 3) 画出该系统的框图，并简述其工作原理。

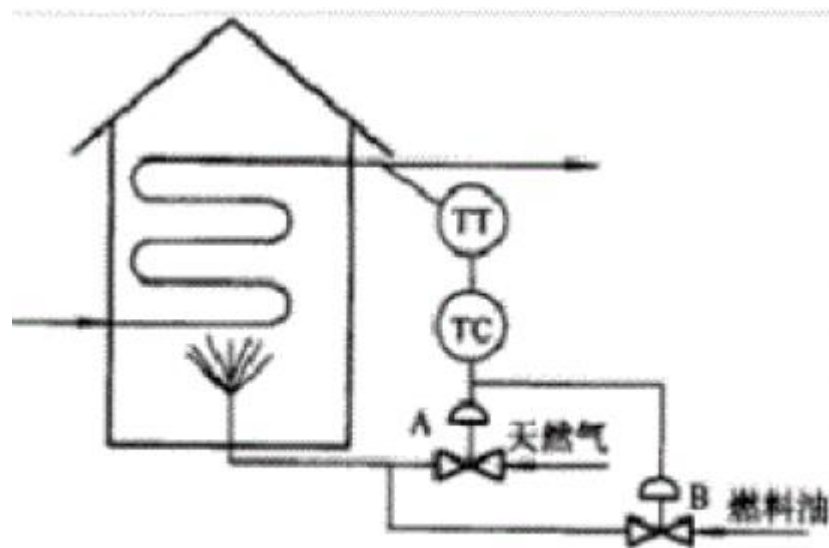
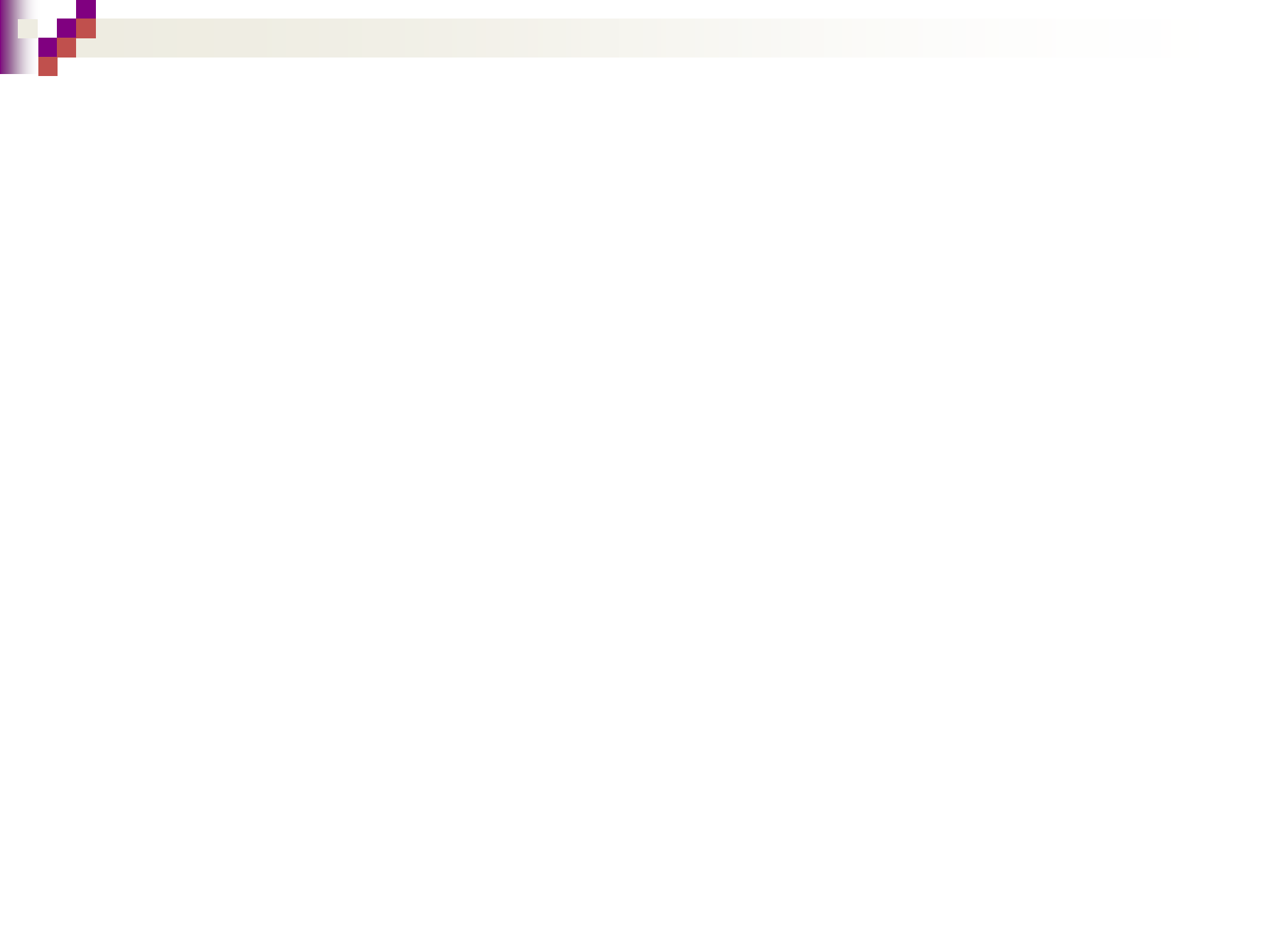
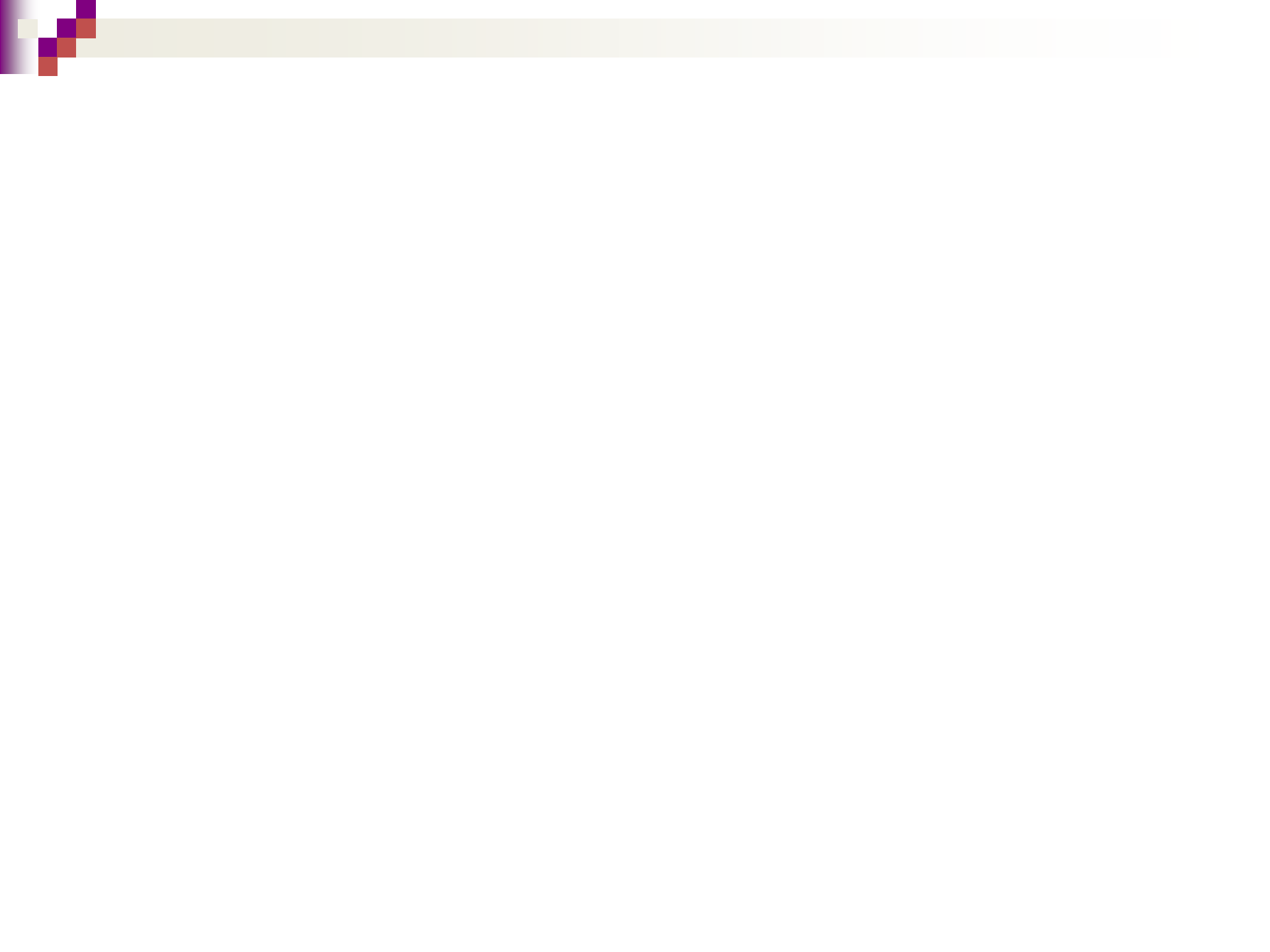


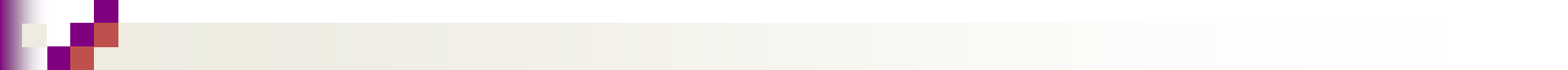
图 7-7 题 (15) 图



(1) 某化学反应过程要求参与反应的 A、B 两物料保持 $q_1 : q_2 = 4 : 2.5$ 的比例，两物料的最大流量 $q_{1\max} = 625\text{m}^3 / \text{h}$ ， $q_{2\max} = 290\text{m}^3 / \text{h}$ ，通过观察发现 A、B 两物料流量因管道压力波动而经常变化。根据上述情况，要求：

- 1) 设计一个比较合适的比值控制系统；
- 2) 计算该比值控制系统的比值系数 K' （假定采用 DDZ-III 型仪表）；
- 3) 选择该比值控制系统调节阀的气开、气关形式和调节器的正、反作用方式。



- 
1. 填空
 2. 选择
 3. 大题
 - 计算
 - 设计
 - 推导