

《过程控制》作业

0 绪论

1. 抽水马桶水箱的水位控制是我们日常生活中常见的机械控制系统，通常采用进水阀控制水箱水位，采用旋钮或者按钮控制出水阀来排水。图 1 是某种老式抽水马桶的水箱剖面图，图 2 是水位控制示意图。



图 1 抽水马桶水箱剖面图

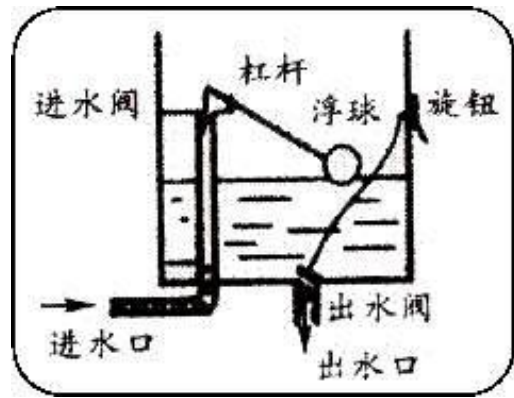


图 2 水箱水位控制示意图

1) 试针对进水阀控制水位的过程，画出该系统的控制结构图，并指出功能相当于控制器、执行器、传感器的元件分别是什么？被控量 (CV)、调节量 (MV)、控制器输出 (COV) 分别是什么？扰动 (DV) 有可能来自哪里？

2) 尝试描述进水阀开度 u 的控制律表达式，即开度大小 u 与水位误差 $e=r-y$ 之间的函数关系（例如， $u=f(e)$ ，分 $e>0$ 和 $e\leq 0$ 的情况）；

3) 试分析如何能够减少进水时间（即缩短达到预定水位的时间）？

2. 图 3 描述了一个生产土霉素的间歇发酵装置，生产前先将培养液和菌种放入发酵罐，然后根据生产工艺在不同阶段添加各种葡萄糖、玉米粉等营养素，期间由于发酵前需要用蒸汽加热促进培养液升温发酵，一旦发酵条件具备，则罐内液体升温，为避免过度发酵需要加入冷却液降温，并保持馆内液体维持在某个合适的值，待罐内液体中效价等指标达到要求，生产过程结束，将罐液全部流出，完成此罐的生产。

该装置的控制目标是使发酵罐内流体的温度保持在设定值上。其可操作手段为罐的夹套中的冷却液流量或加热蒸汽流量。

1) 请画出其控制系统的结构示意图，并分别表明其中的 CV、MV。

2) 请分析这个控制系统有什么控制上的难点，对此你有什么建议。

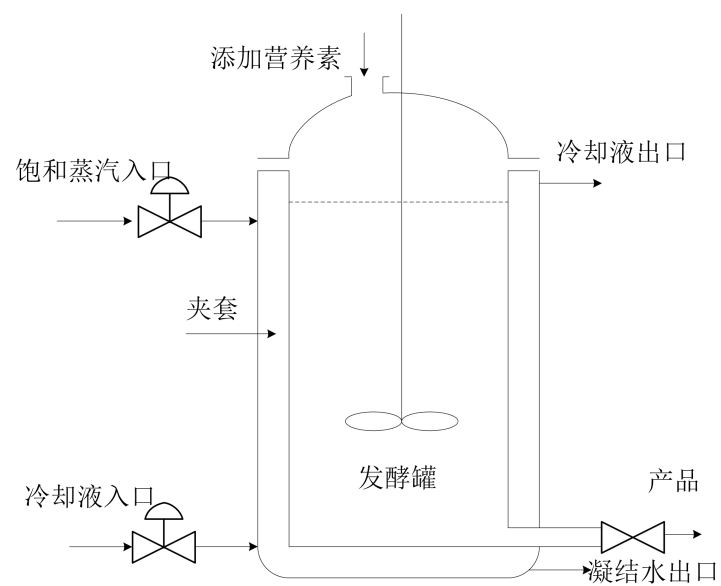


图 3 间歇生产土霉素发酵过程

3. 在尝试上述控制系统的设计工作后，思考《过程控制》的意义，总结《过程控制》课程的定位和目标。