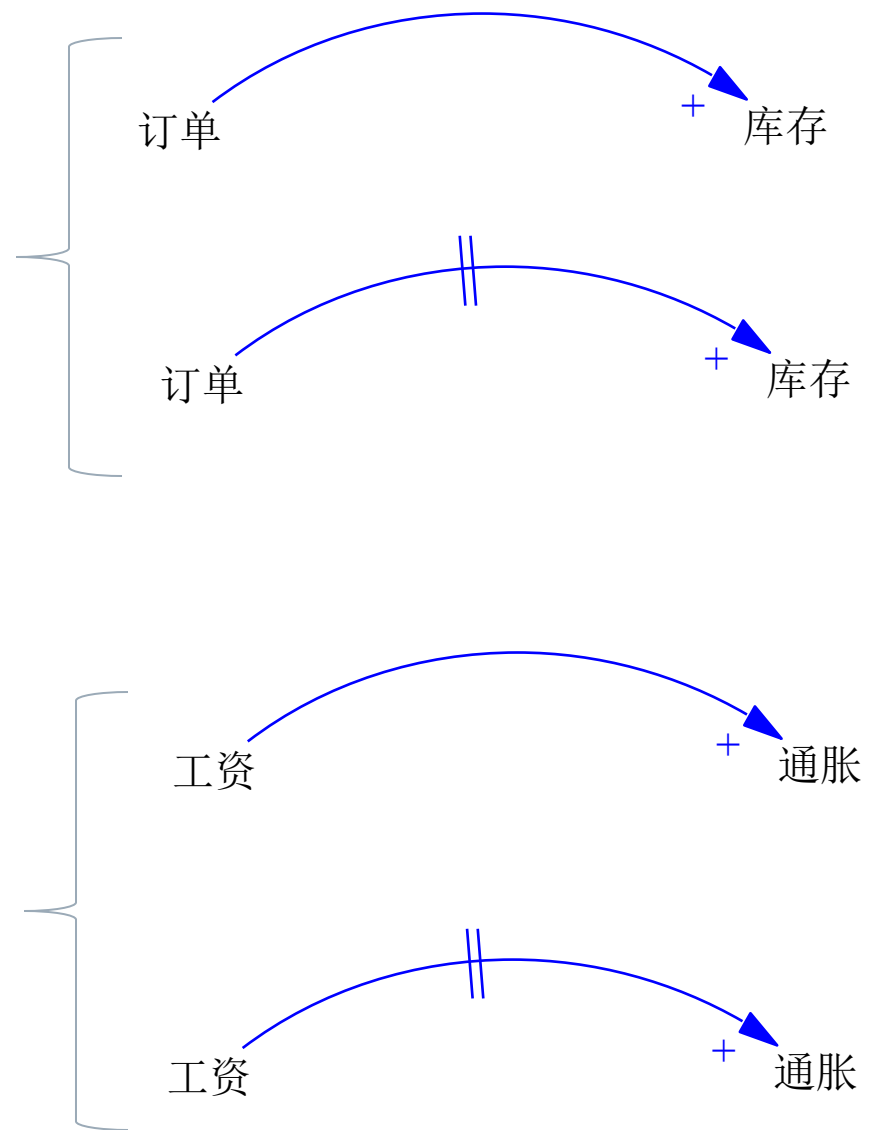


物流系统建模与仿真

第十六节 物质延迟

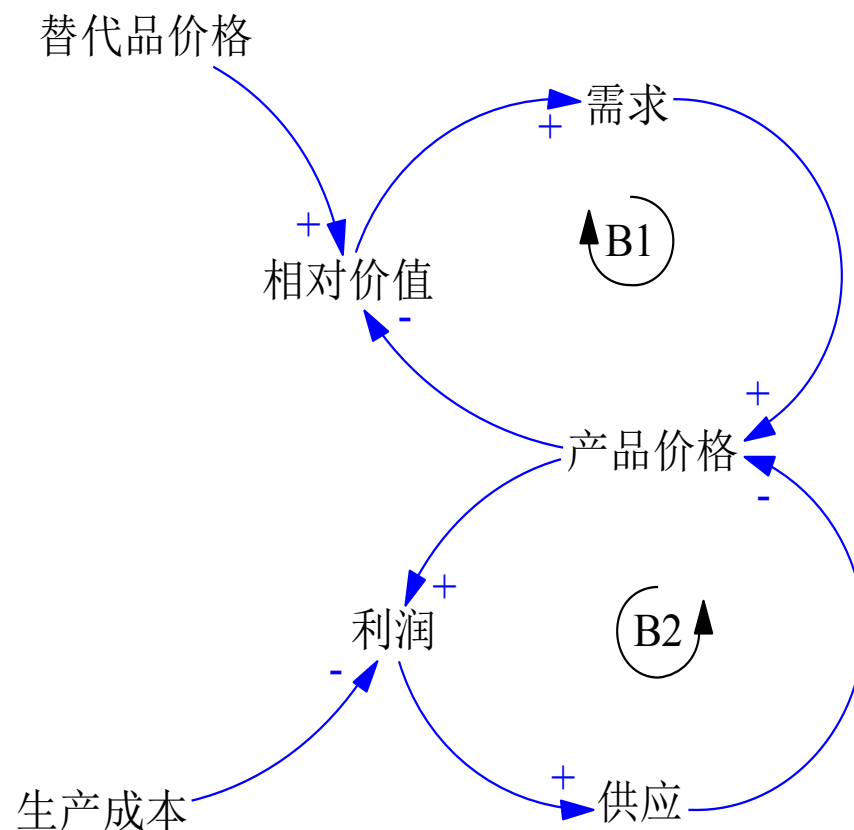
延迟

- › 以往的一阶二阶系统都处于一个理想假设之下：
 - 所有变化都是立刻发生
 - 系统中任何一个地方发生变化，都会在下一个时刻传导到模型全部变量
- › 延迟在两个变量之间加入了一段时间，分离变量变化的传导



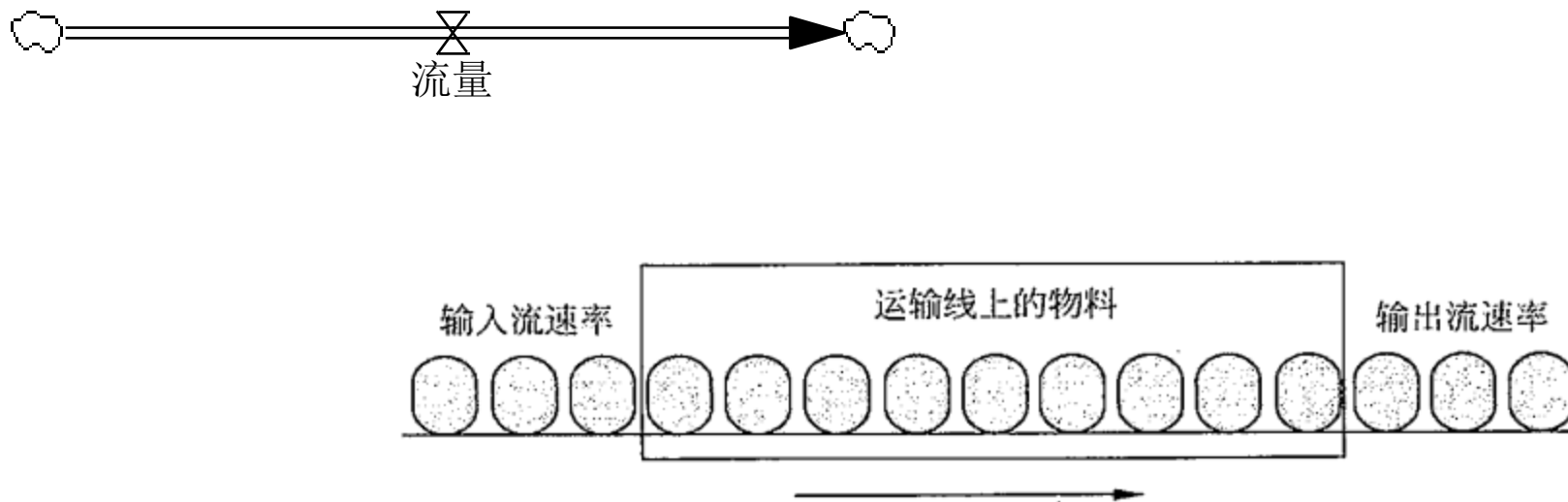
练习：加入延迟

- 右侧系统被理想化为不存在延迟，现请在该系统基础上加入合理的延迟，符号标注在因果链上。



1.管道延迟

类似装配生产线，物料按顺序进入一个队列，并按顺序在一个常数延迟时间之后离开这个队列，这种延迟称为管道延迟（pipeline delay），也叫运输滞后（transportation lag）



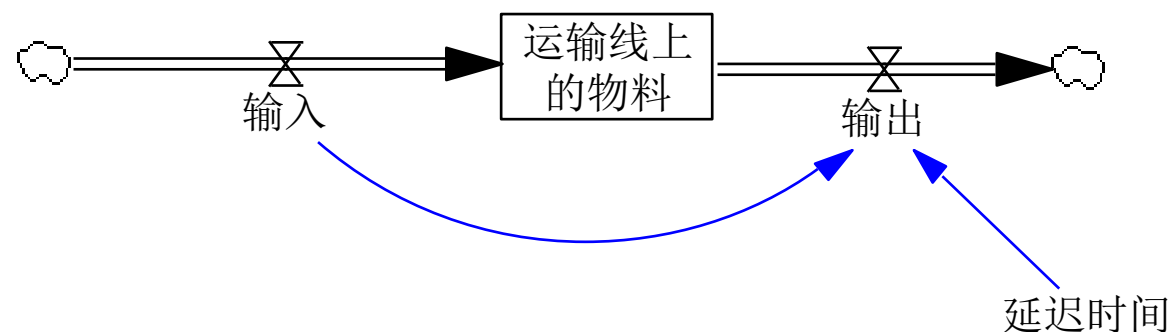
管道延迟的结构

› 管道延迟的实质是输出根据输入做一个固定时间的滞后，然后从存量中导出物料

› 即

$$\text{输出}(t) = \text{输入}(t - D)$$

D为平均延迟时间



运输线上的物料 = INTEG (输入 - 输出, 0)

输出 = DELAY FIXED (输入, 平均延迟时间, 输入)

π

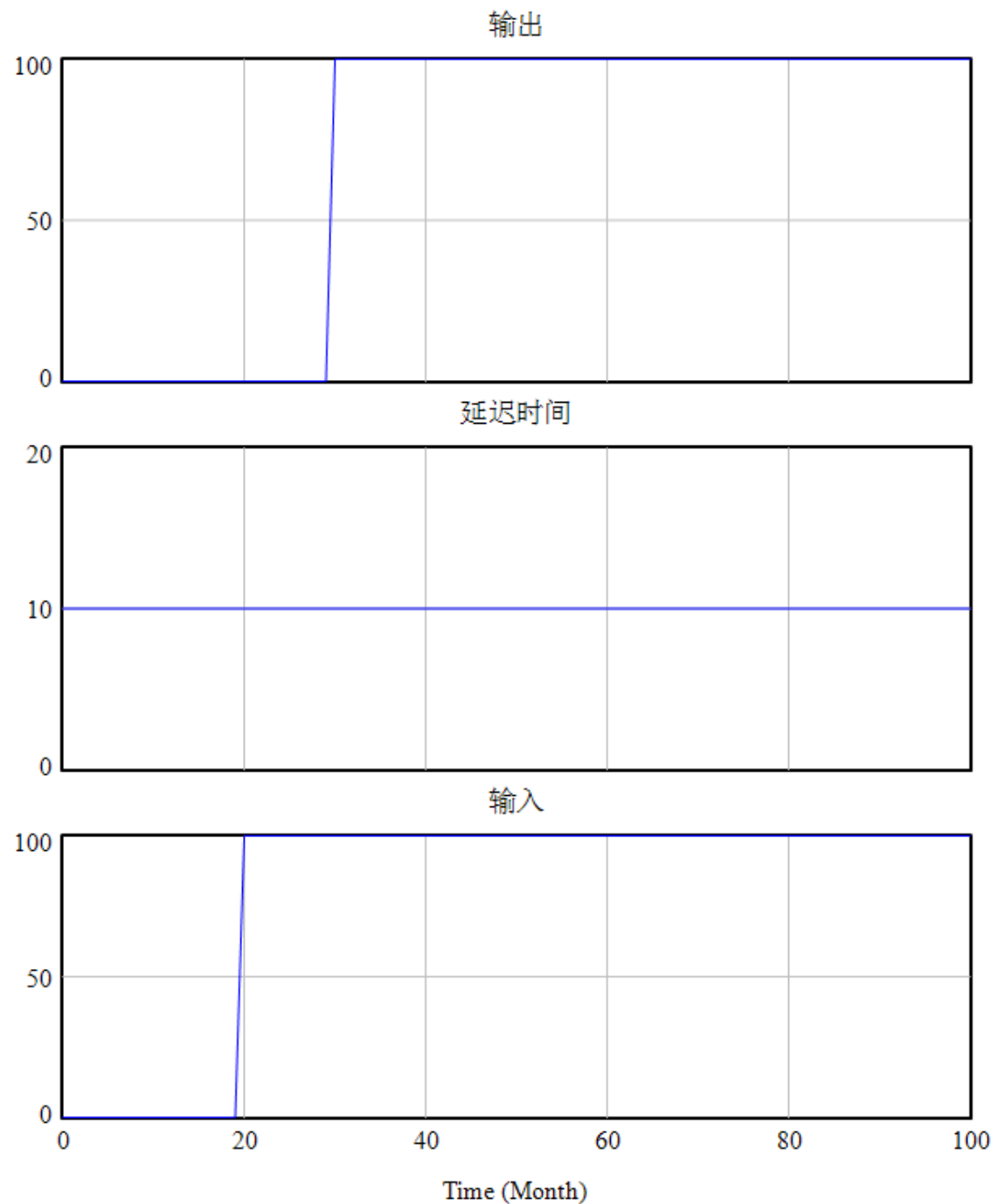
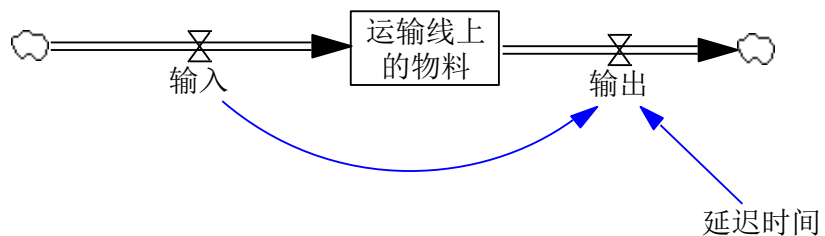
测试管道延迟

输入=STEP(100,20)

运输线上的物料=INTEG(输入-输出, 0)

输出=DELAY FIXED(输入, 10, 输入)

请测试批量运输时的延迟状况



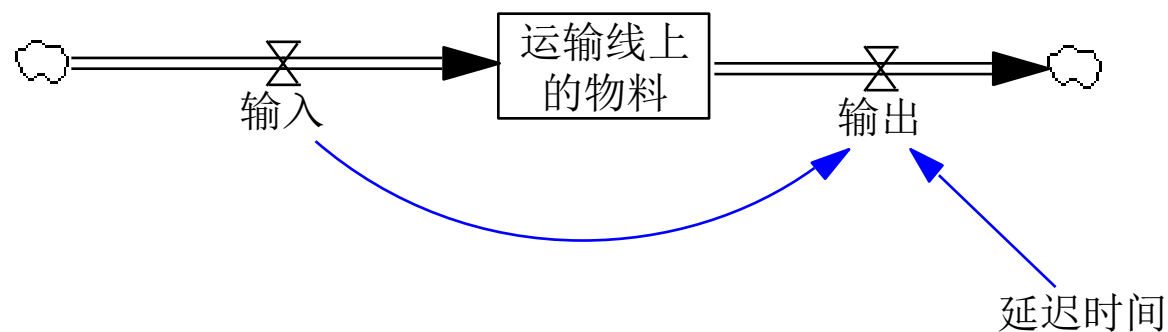
延迟函数格式

- › DELAY FIXED固定时间延迟函数

输入=STEP (100,20)

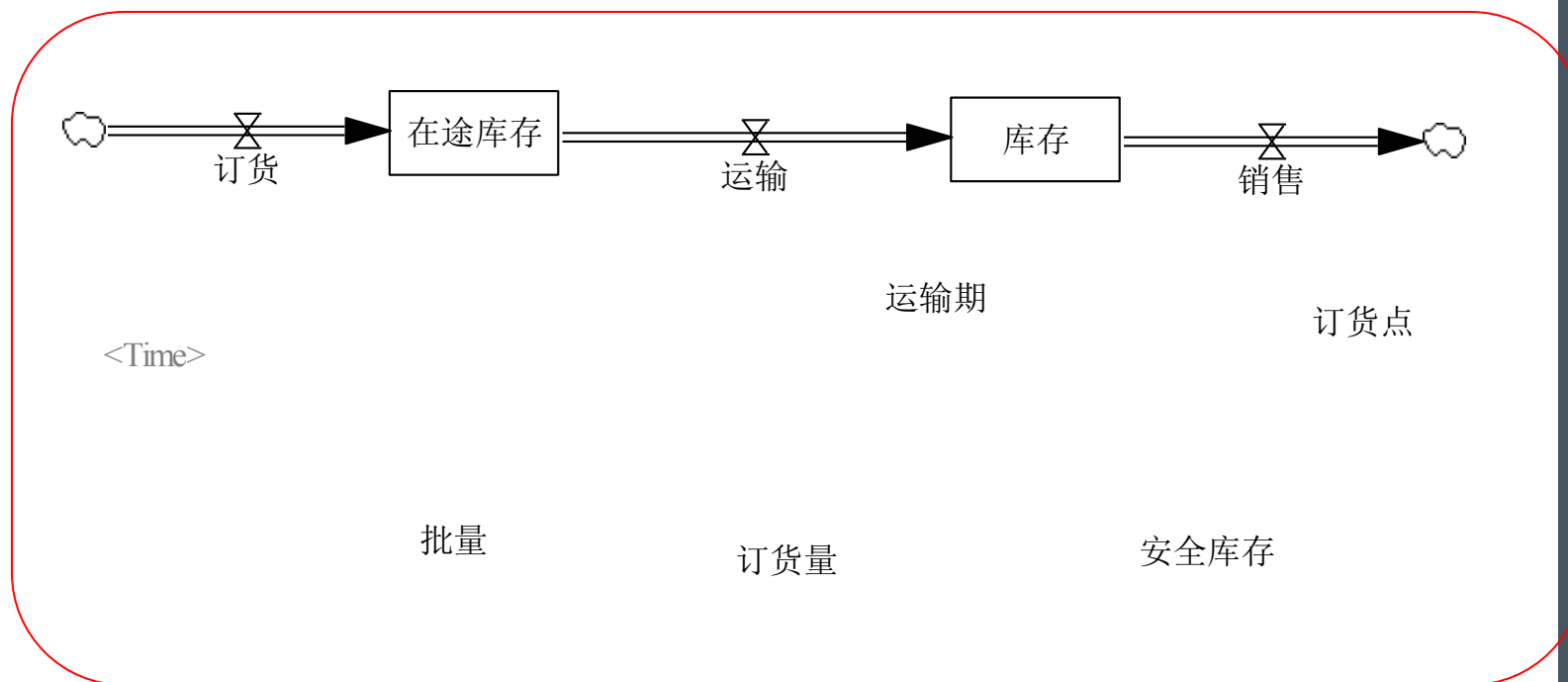
输出=DELAY FIXED(输入, 延迟时间, 输入)

- › 第一个和第三个参数必须同单位, 延迟时间需与TIME STEP同单位

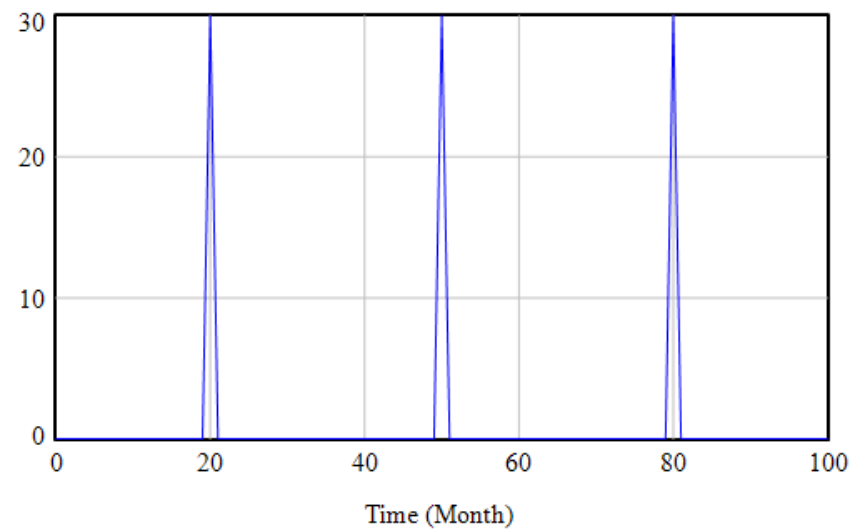


案例1：定量库存

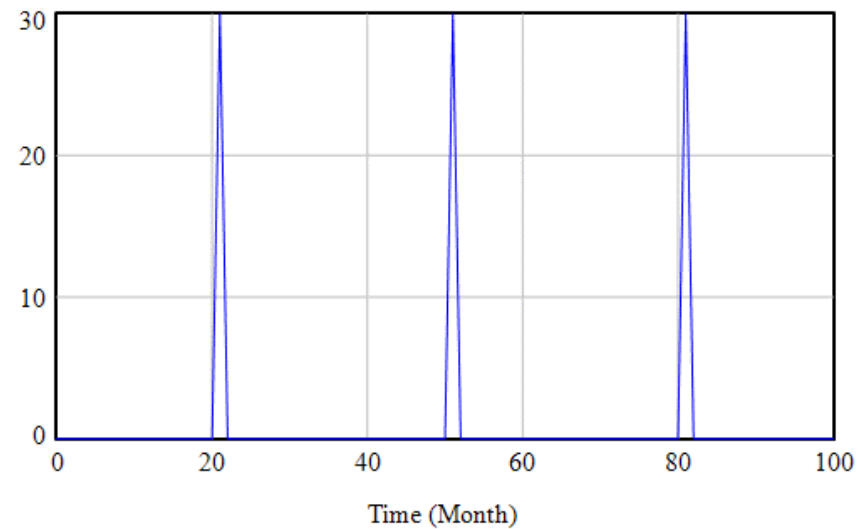
原材料供应系统中的定量库存管理法，下图中列出了涉及的变量，请重新构造变量之间的关系，做出定量库存仿真系统并运行检验



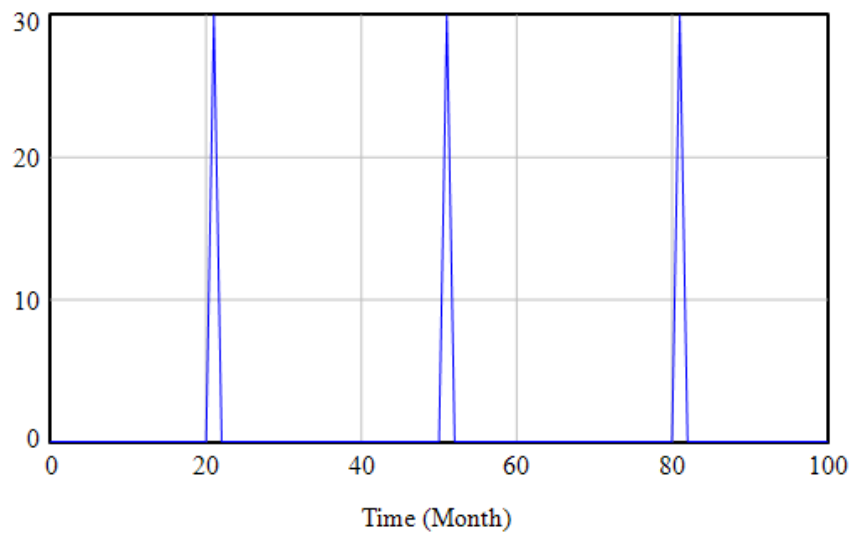
订货



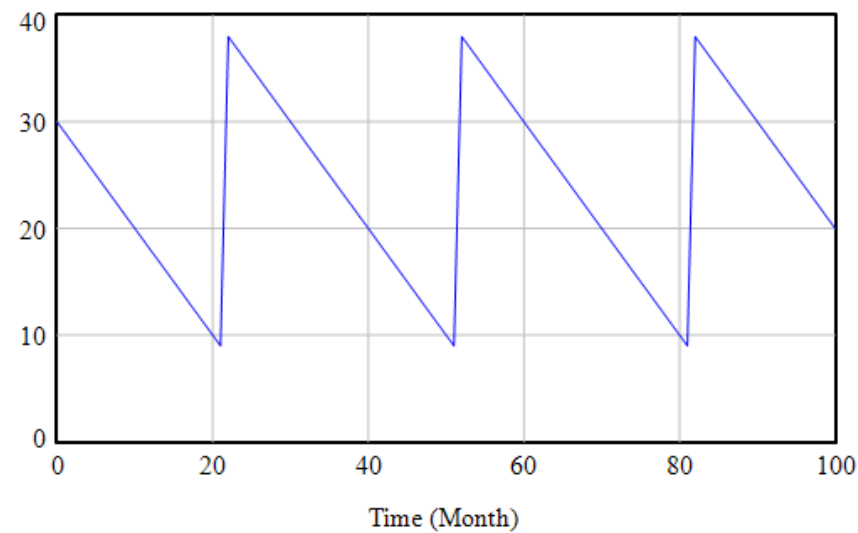
运输



在途库存

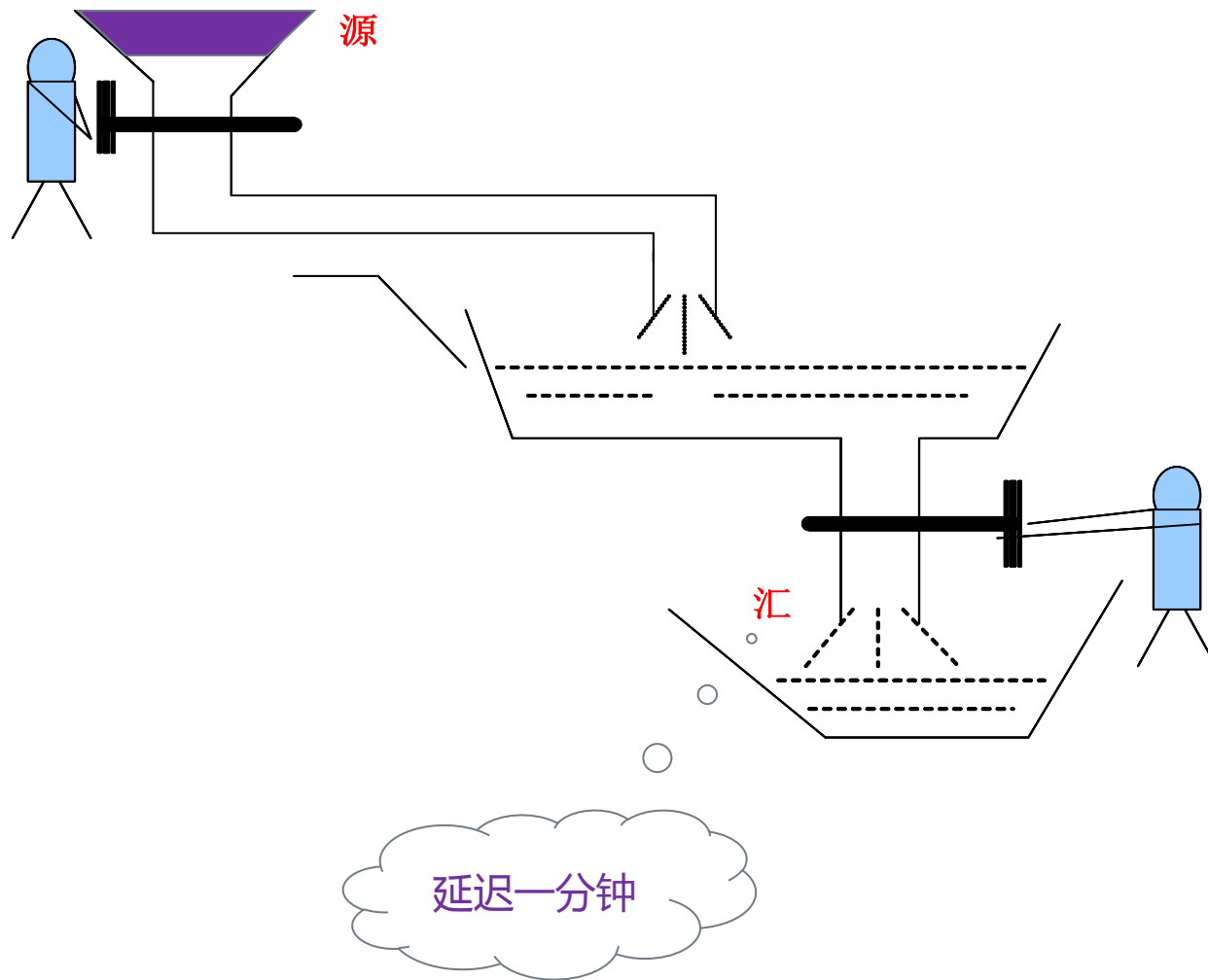


库存



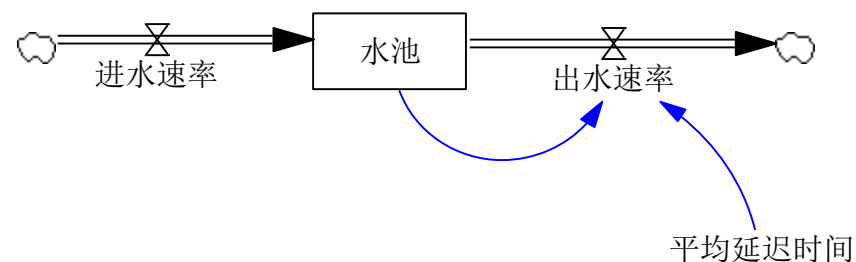
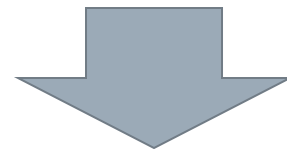
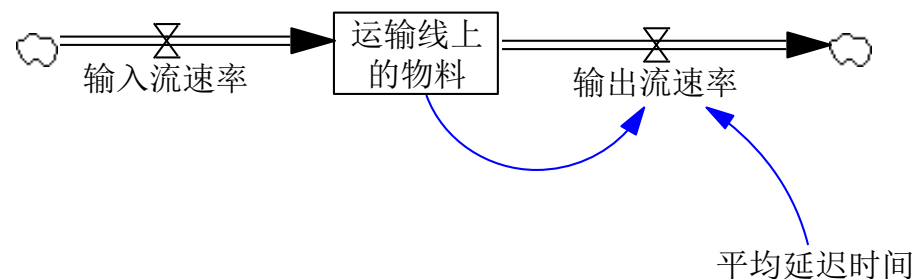
2.物质延迟

- 以水池为例，假设源的位置是紫药水，当源打开一分钟后汇位置的阀门也打开，探讨紫药水流出的延迟情况。



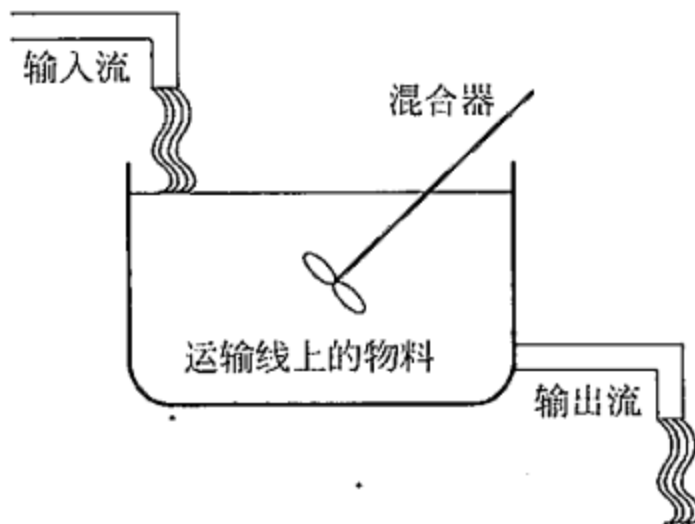
案例：一阶物质延迟结构

- › 一阶物质延迟函数
DELAY1(输入, 延迟期)
- › 一阶物质延迟的效果用系统流图的等价形式表示, 如右图
- › 可以类比于水池系统, 进水与出水中间存在一个起到缓冲作用的存量, 输入与输出管道发生延迟



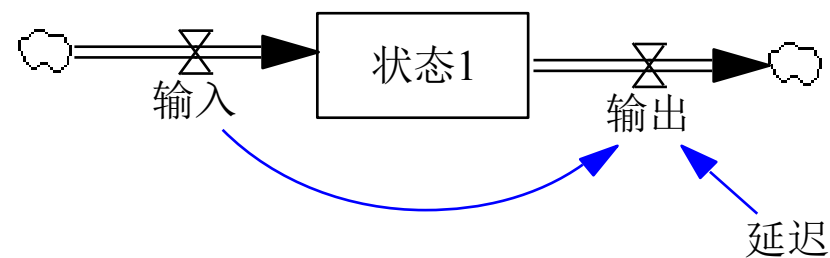
一阶物质延迟

- › 输入流导入的水在水池中发生均匀混合，输出流将混合的水导出
- › 快递公司将当天寄送的物件收集整理后进行分类，当天的物件被均匀混合到了快递仓库当中



延迟函数

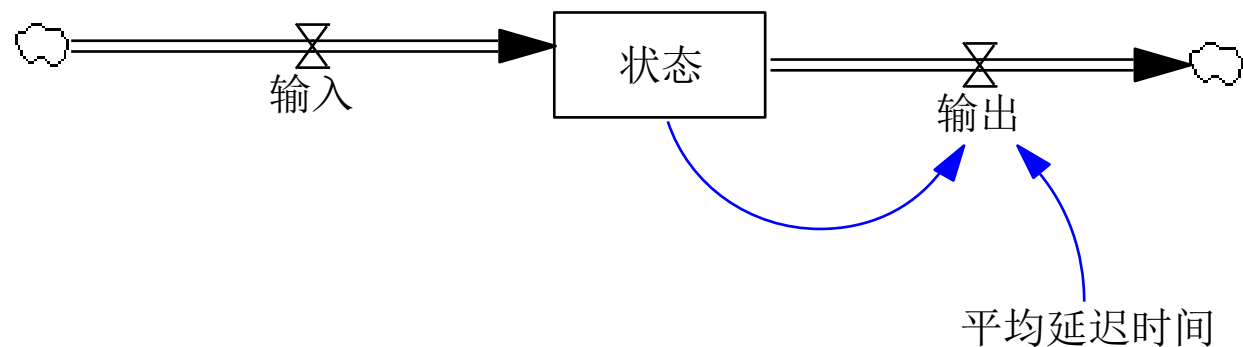
› 输出=DELAY1({输入} , {平均延迟时间})



› 输出=状态1/平均延迟时间

一阶物质延迟

- › 物质延迟必须发生在“存量-流量”结构当中
- › 一阶物质延迟的延迟参数是“平均延迟时间”而非固定的延迟时间
- › 典型结构如下：



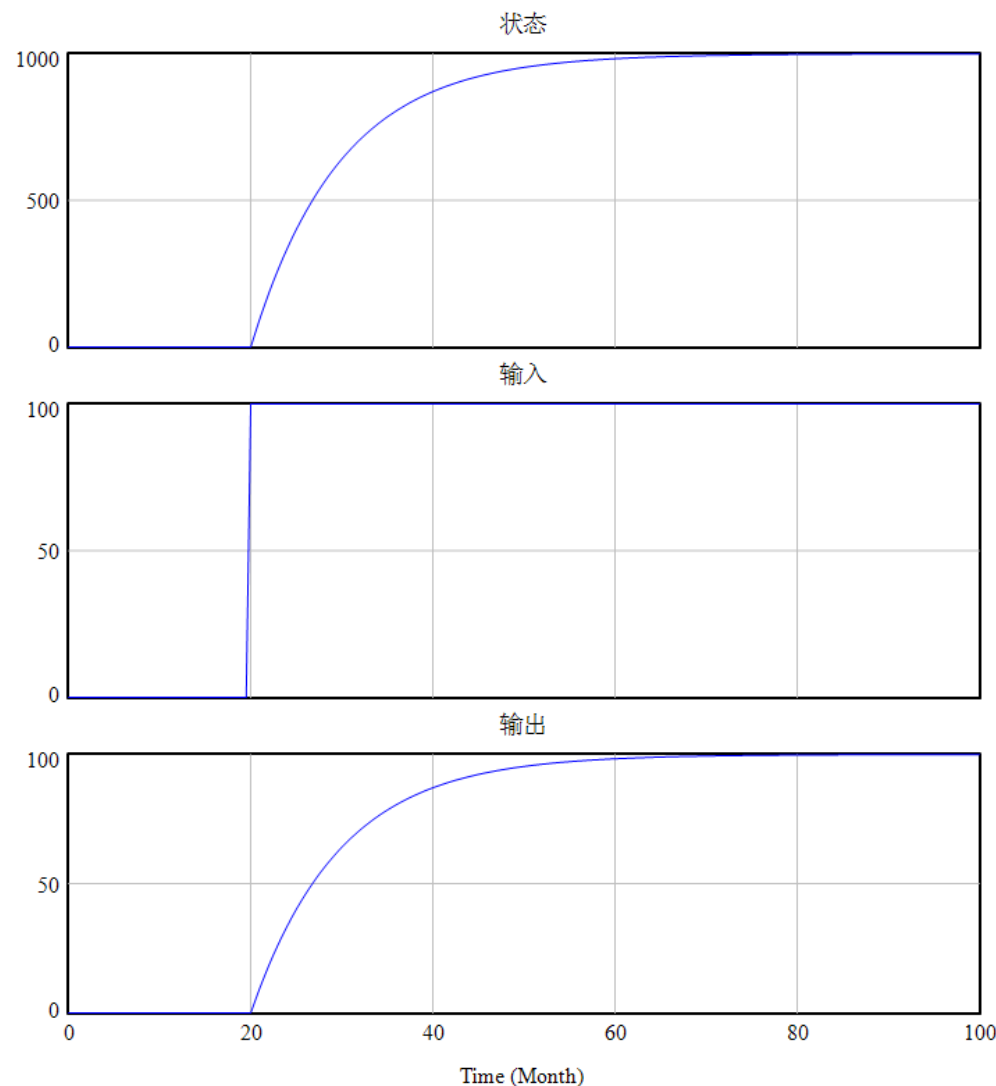
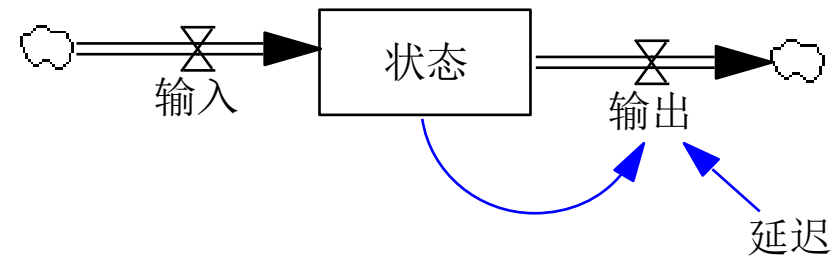
测试一阶物质延迟

状态=INTEG (输入-输出 , 0)

输入=STEP(100,20)

输出=状态/延迟

测试输入为一个批量时，输出呈现什么状态



练习：高阶延迟

› 在一阶延迟基础上尝试做出三阶物质延迟系统

› 类似问题：

快递收取需要经历分类，然后交付中转中心进行二次转运，最后进入配送阶段还需进行分拣后才送付目的地。

测试三阶延迟



问题：

1. 制作管道延迟，测试供应线上有多少物料积存
2. 制作一阶物质延迟系统，测试供应线上积存物料数量的变化
3. 测试三阶物质延迟系统供应线上有多少物料

练习：定期采购供应链

- › 定期采购是另一种常见的供应系统运营方式，定期采购的决策规则与定量采购非常接近，尝试在定量采购结构基础上进行修改，实现采购间隔固定，但采购批量不固定的供应仿真系统模型。