

过程分析

Process Analysis

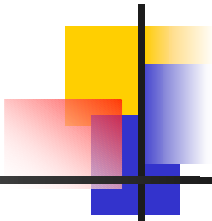


邱灿华

同济大学经济与管理学院

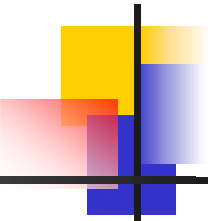
过程分析 Process Analysis

- **Process**: Is any part of an organization that takes inputs and transforms them into outputs.
- **Cycle Time**: Is the average successive time between completions of successive units.
- **Utilization**: Is the ratio of the time that a resource is actually activated relative to the time that it is available for use.

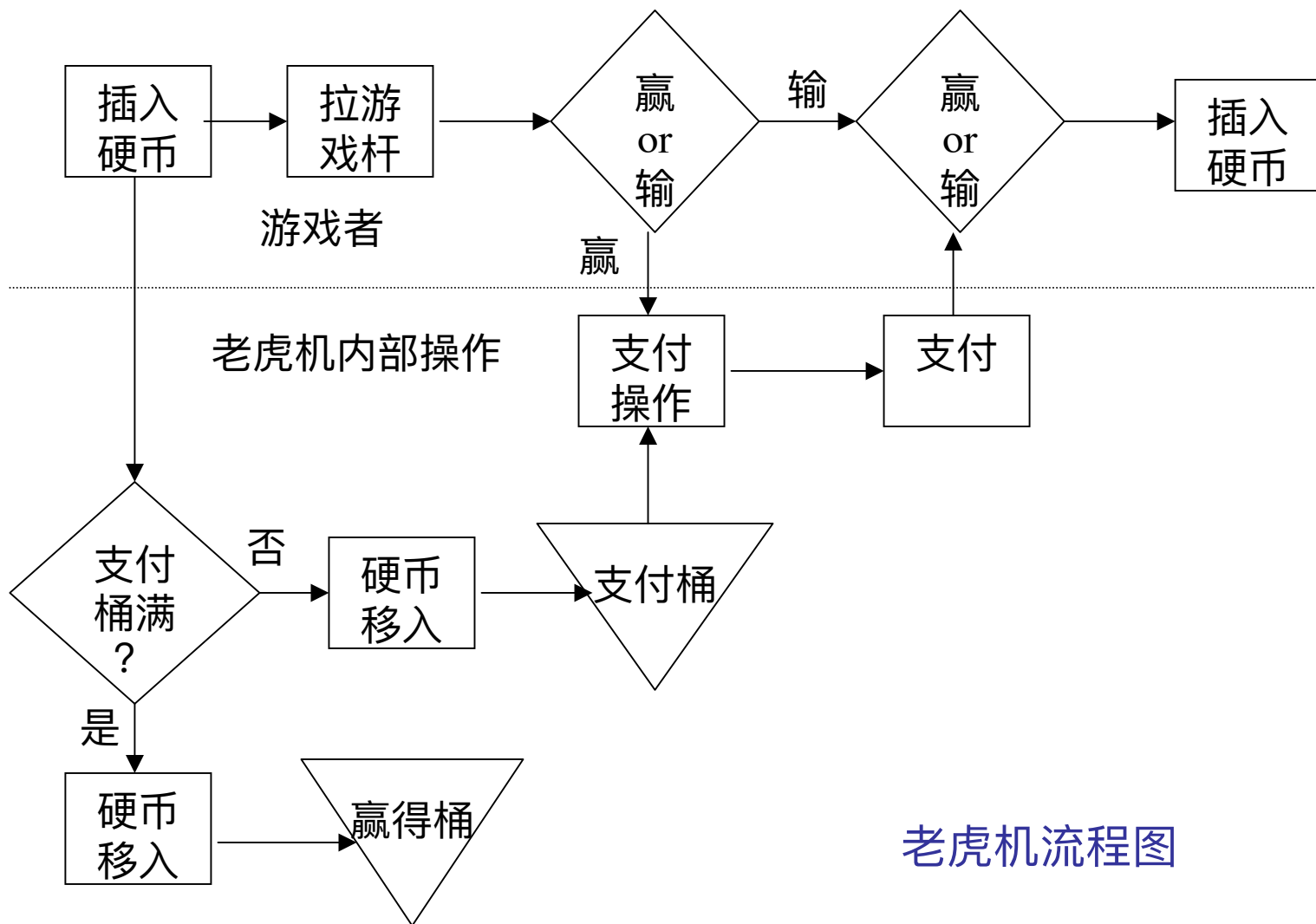


过程分析

- 生产过程是许多互相关连的活动的序列
- 过程流程图是过程分析中十分有用的工具，其用途如下：
 - 确定作业任务（活动）
 - 显示投入、产出和作业流程的方向
 - 确定信息流
 - 确定存货放在什么地方



过程流程图 Process Flowcharting

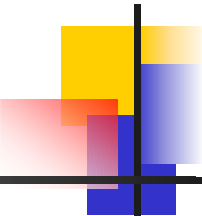


老虎机流程图



Process Flowcharting *Defined*

- **Process flowcharting** is the use of a diagram to present the major elements of a process. The basic elements can include tasks or operations, flows of materials or customers, decision points, and storage areas or queues.
- It is an ideal methodology by which to begin analyzing a process.

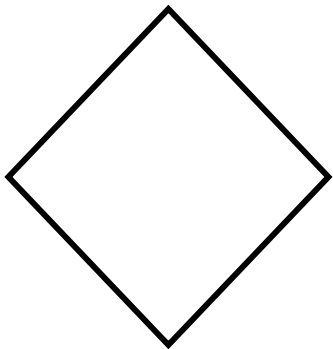


Flowchart Symbols



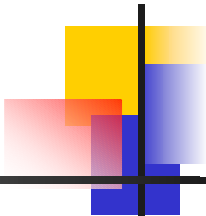
Tasks or operations

Examples: Giving an admission ticket to a customer, installing a engine in a car, etc.

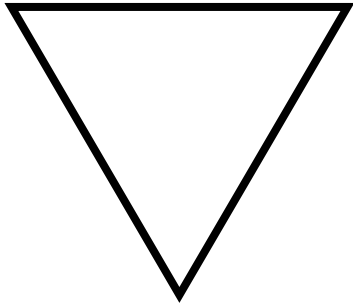


Decision Points

Examples: How much change should be given to a customer, which wrench should be used, etc.



Flowchart Symbols (Continued)



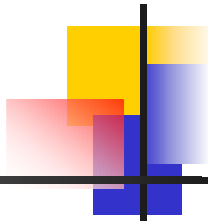
Storage areas or
queues

Examples: Sheds,
lines of people waiting
for a service, etc.



Flows of
materials or
customers

Examples: Customers
moving to the a seat,
mechanic getting a
tool, etc.

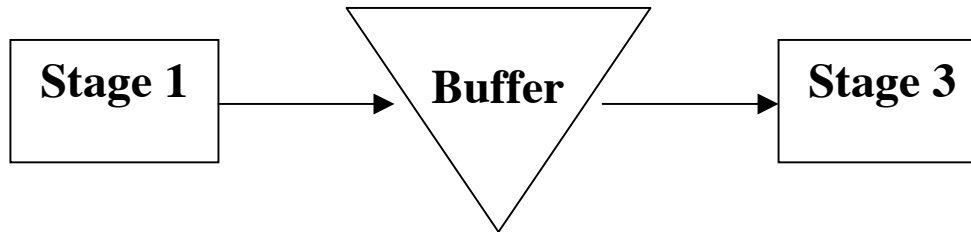


过程类型 Types of Process

- **Single stage or Multiple-stage**



Multistage Process



Multistage Process with buffer

Buffering

缓冲

Bottleneck

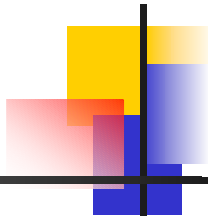
瓶颈

Blocking

阻塞

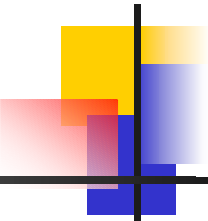
Starving

待工



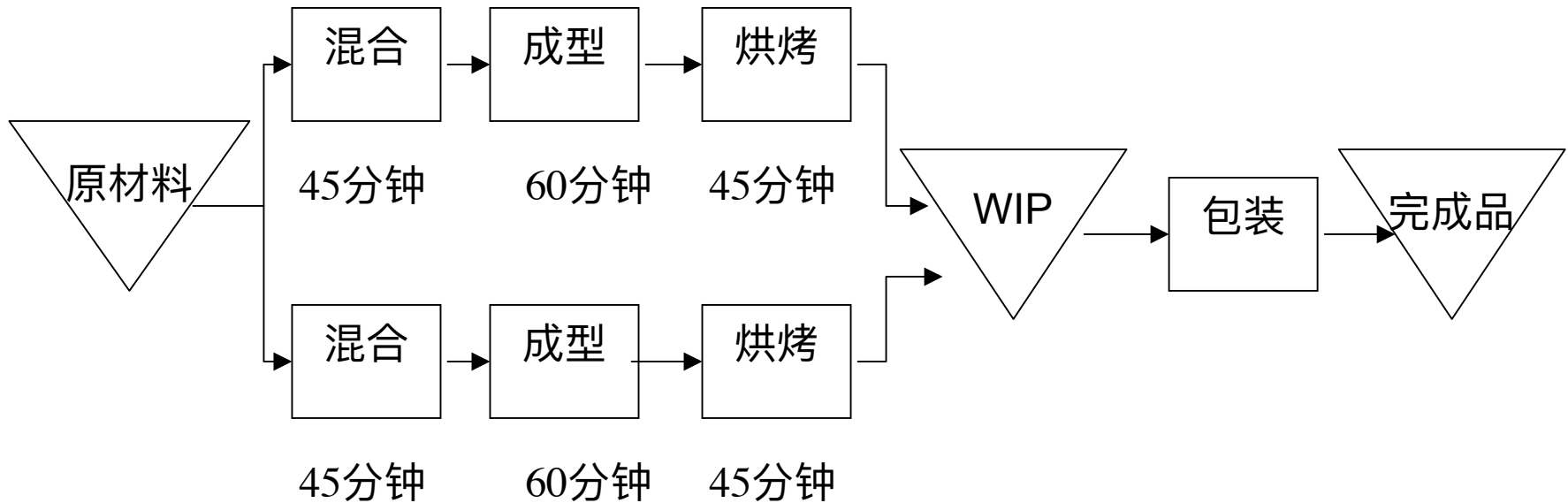
Other Types of Processes

- Make-to-order 订货型
 - Only activated in response to an actual order.
 - Both work-in-process and finished goods inventory kept to a minimum.
- Make-to-stock 备货型
 - Process activated to meet expected or forecast demand.
 - Customer orders are served from target stocking level.

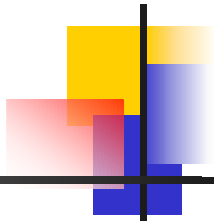


面包制作的流程示意图

每100个的加工时间

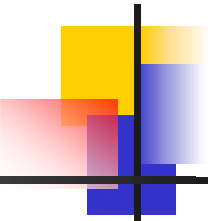


Cycle time	节拍	Bottleneck	瓶颈
Output rate	产出率	Balance	平衡
WIP (Work in Process)		在制品	



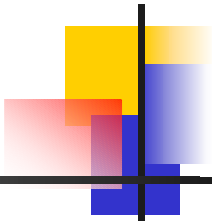
过程分析

- 过程分析的主要工作：
 - 识别瓶颈
 - 测定生产能力
 - 确定资源利用率
 - 确定加工时间（周期时间）



过程分析的要点

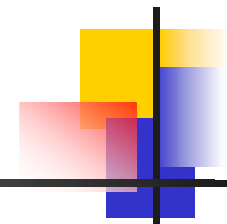
- 生产能力利用率 = $\frac{\text{实际生产量 (每小时)}}{\text{生产能力(每小时)}}$
= 实际生产时间占总时间的百分比
 - 实例：机器的生产能力是每小时100件，而实际生产速度是每小时75件。那么，
生产能力利用率 = $75/100 = 0.75$ or 75%.
- 加工时间或生产流程时间是指从开始生产到完成这段时间。
- 过程输出量或单位时间产量是指每小时生产的件数。
- 瓶颈作用是指制约过程产量的因素。



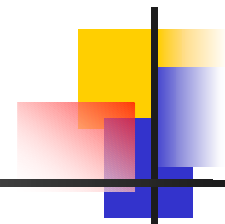
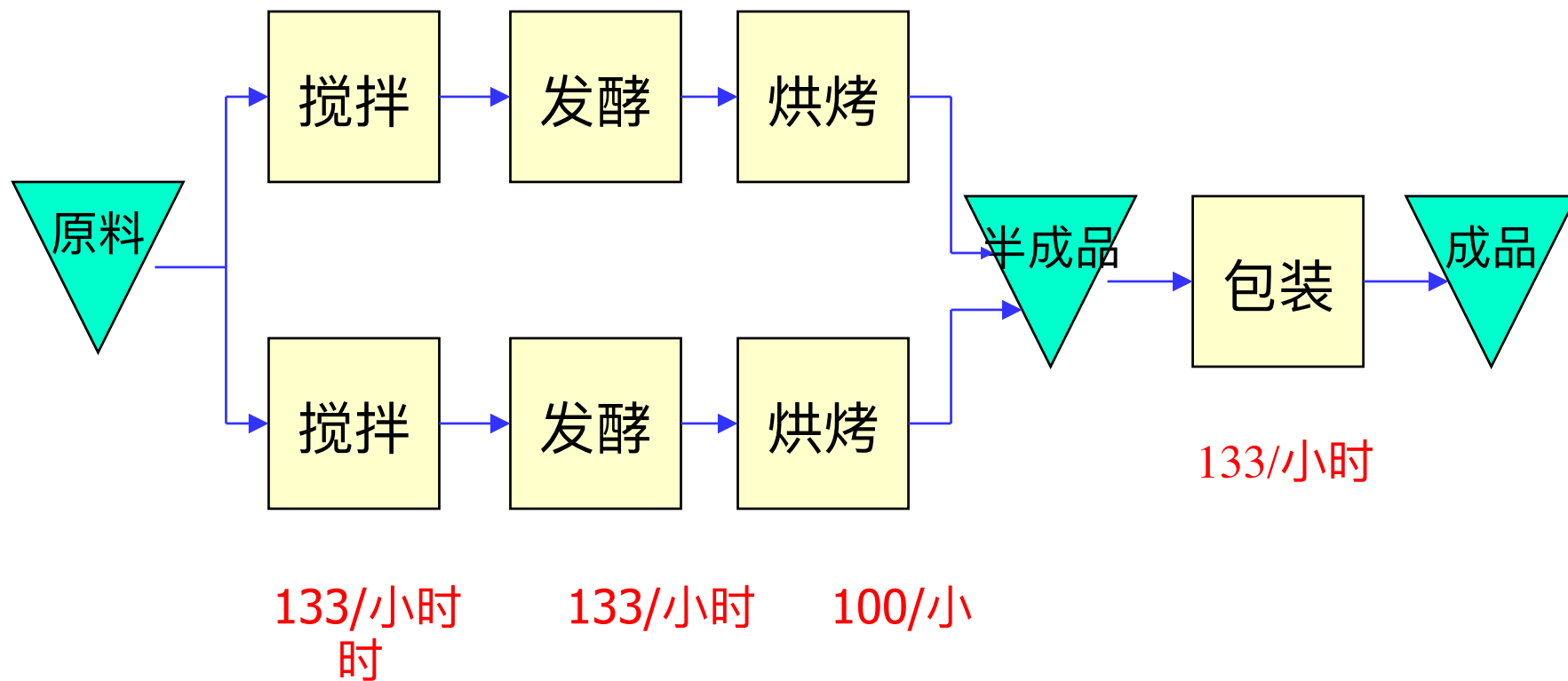
制作面包的实例

- 面包是按每炉100个生产的。
- 面包房有两条平行的烘烤生产线，每条生产线配有一台搅拌机、一台发面机和一个烤箱。另外，该面包房还有一条包装生产线，两条面包生产线共用这一条包装生产线。

<u>工序</u>	<u>时间（分钟/炉）</u>
搅拌	45
发酵	45
烘烤	60
包装	45



过程流程图



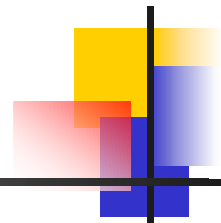
制作面包的实例：瓶颈与生产能力

■ 哪一道工序是瓶颈？

对面包生产线来说, 烘烤是瓶颈, 因为它的节拍时间最长。每条面包生产线的节拍是每小时100个面包。共有两条线, 所以面包生产的节拍是每半小时100个面包, 比包装的节拍时间短 (每 $\frac{3}{4}$ 小时100个)。所以, 包装是整个生产过程的瓶颈。

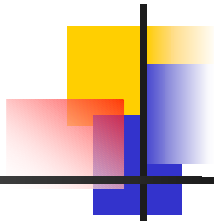
■ 每小时最高的产量是多少？

因为包装(瓶颈)的节拍是每 $\frac{3}{4}$ 小时100个面包, 每小时最高产量是133个面包。



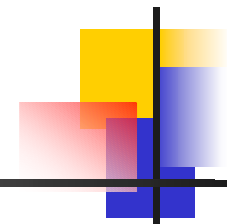
制作面包的实例：资源利用率

- 假定该过程连续运行。如果包装机的节拍时间是 $3/4$ 小时包装100个面包，包装工每包装100个仅用时40分钟。求出以下资源的利用率
 - 包装机
 - 100%
 - 包装工
 - $40/45 = 88.9\%$
 - 搅拌机
 - $1/2 = 50\%$
 - 烤箱
 - $60/(2*45) = 66.7\%$



制作面包的实例：加工时间

- 假定面包是按每炉100个传运，那么，该过程的加工时间（生产流程时间）是多少？
- 假定没有等候时间，生产流程时间就是所有工序加工时间的总和， $(3/4)*3 + 1 = 3.25$ 小时。由于在制品存货，运输时间以及其他原因，实际生产流程时间要长的多。



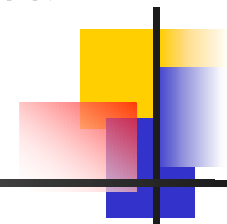
制作面包的实例：库存与生产能力

- 如果面包要晾一个小时才能包装，而且面包在等着包装时有足够的地方存放，那么该过程的总体生产能力是多少？如果面包需要两个小时才凉下来，总体生产能力又是多少？
 - 因为冷却不是瓶颈，生产过程的瓶颈(包装)和能力(每小时133个)都不变。
- 问题：
 - 生产流程时间变不变？
 - 假如面包冷却存放空间有限，情况又会怎么样呢？



制作面包的实例： 瓶颈与生产能力的提高

- 该面包房打算用更先进、速度更快的设备替代部分现有的设备。有两个选择：（1）购买两个烤箱，每个烤箱每 $\frac{3}{4}$ 小时能烘烤100个面包；（2）购买一条新包装生产线，这条生产线在 $\frac{1}{2}$ 小时之内即可包装100个面包。哪一项选择能最大限度地提高该面包房的总体生产能力呢？
 - 烘烤不是瓶颈，所以增加烘烤能力不会增加总体产出能力。
 - 如果包装的节拍加快到每 $\frac{1}{2}$ 小时100个面包，那么包装节拍就同面包生产的节拍一样了。整个生产过程的节拍也是每 $\frac{1}{2}$ 小时100个面包，这样，总体产出能力就增加到每小时200个面包。



制作面包的实例： 转换时间与生产能力

- 假定不更换设备。该面包房打算除了生产白面包外再生产混合粉面包。简单地讲，假定该面包房要生产的每种面包数量相等，并将一条面包生产线用于生产白面包，另一条用于生产混合粉面包。但是，包装生产线在包装完100个面包，也就是一炉面包后，要从包装一种面包转到包装另一种面包。两种面包必须用不同包装袋包装。换包装袋需要1/4小时。在这种情况下，该过程的总体生产能力是多少呢？我们能否在不增加任何设备的情况下提高其生产能力呢？



制作面包的实例： 转换时间与生产能力

- 每种面包的生产批量为 100 个，包装转换时间为 15 分钟，那么包装的节拍是每 $(1/4 + 3/4 =)$ 1 小时 100 个面包。整体产出能力变成每小时 100 个面包。
- 增加产出能力的方法之一是增大包装的生产批量。譬如，包装 200 个白面包之后才包装另一种面包，反之亦然。这样包装的节拍是每 $(1/8 + 3/4 =)$ 52.5 分钟 100 个面包。整体产出能力变成每小时 114 个面包。

但这样会带来其他问题吗？

