



# 单元生产 Cell Production

研讨会

# 课程目录



## 观念篇

第1节	为什么需要单元生产
第2节	单元生产运行原理

## 实施篇

第1节	把握现状
第2节	单元规划
第3节	布局实施
第4节	教育培训



## 单元生产与计划控制篇

- |     |                 |
|-----|-----------------|
| 第1节 | 单元生产与MRP/ERP的整合 |
| 第2节 | 同期化计划法          |
| 第3节 | 进度控制方法          |

## 现场效率提升篇

- |     |         |
|-----|---------|
| 第1节 | 什么是浪费   |
| 第2节 | 识别浪费的方法 |
| 第3节 | 消灭浪费的技术 |

## 单元生产的未来



1. 现场改造---单元生产
2. 生产计划---同期化
3. 进度控制---拉动生产
4. 全员生产保全
5. 防呆法
6. 自动化



# Part 1、观念篇

- 第1节 为什么需要单元生产
- 第2节 单元生产运行原理

# 为什么需要单元生产

- 1、什么是单元生产
- 2、单元生产案例
- 3、单元生产的优点

# 1、认识单元生产



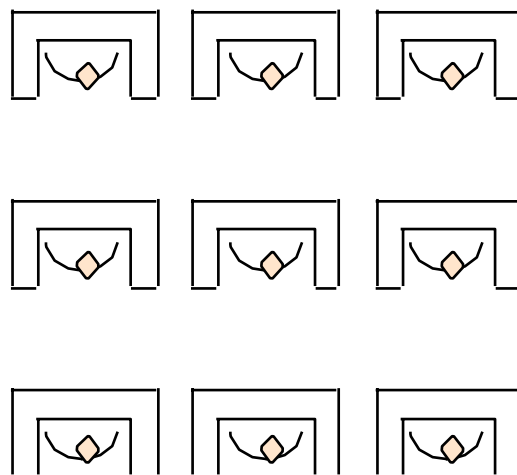
# 单元生产的主要特点



单元生产是一种顾客导向的生产方式。

- ✓设备按照生产流程布局成一个完整的作业单元；
- ✓单元内的在制品数量只有一个；
- ✓作业员掌握多种作业技能，在单元内可以操作多台设备，是单元的主人。

# 命名的由来



# 单元生产的主要目标



- 缩短交货期/生产周期
- 降低成本

## 2、单元生产案例



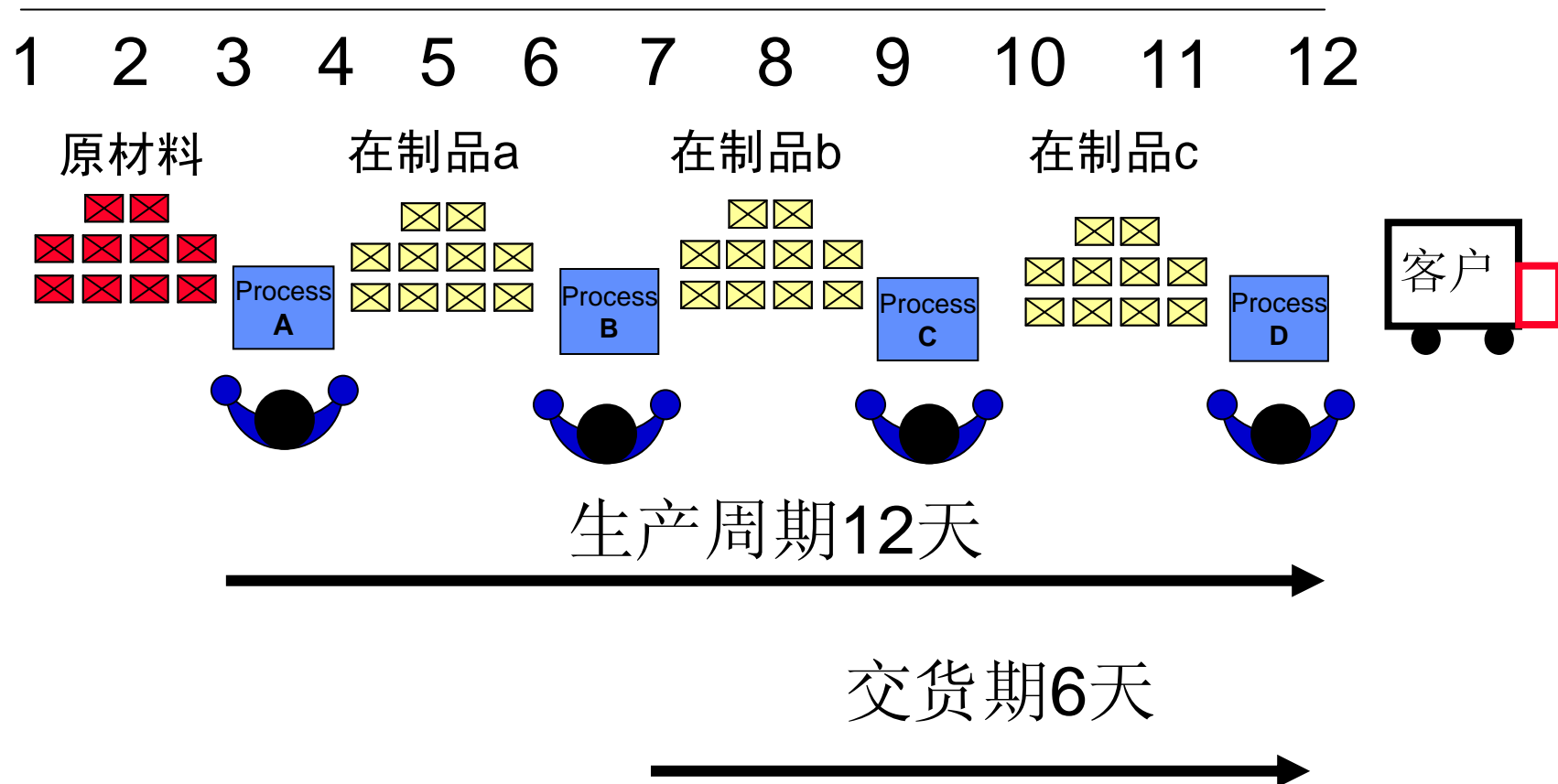
### 《宋厂长的选择》

企业名称：  
**天津WT工业**

产品：**变压器**

资本性质：  
**中美合资企业**

# 问题：生产周期比交货周期长！





## 宋厂长的对策

一：增加库存

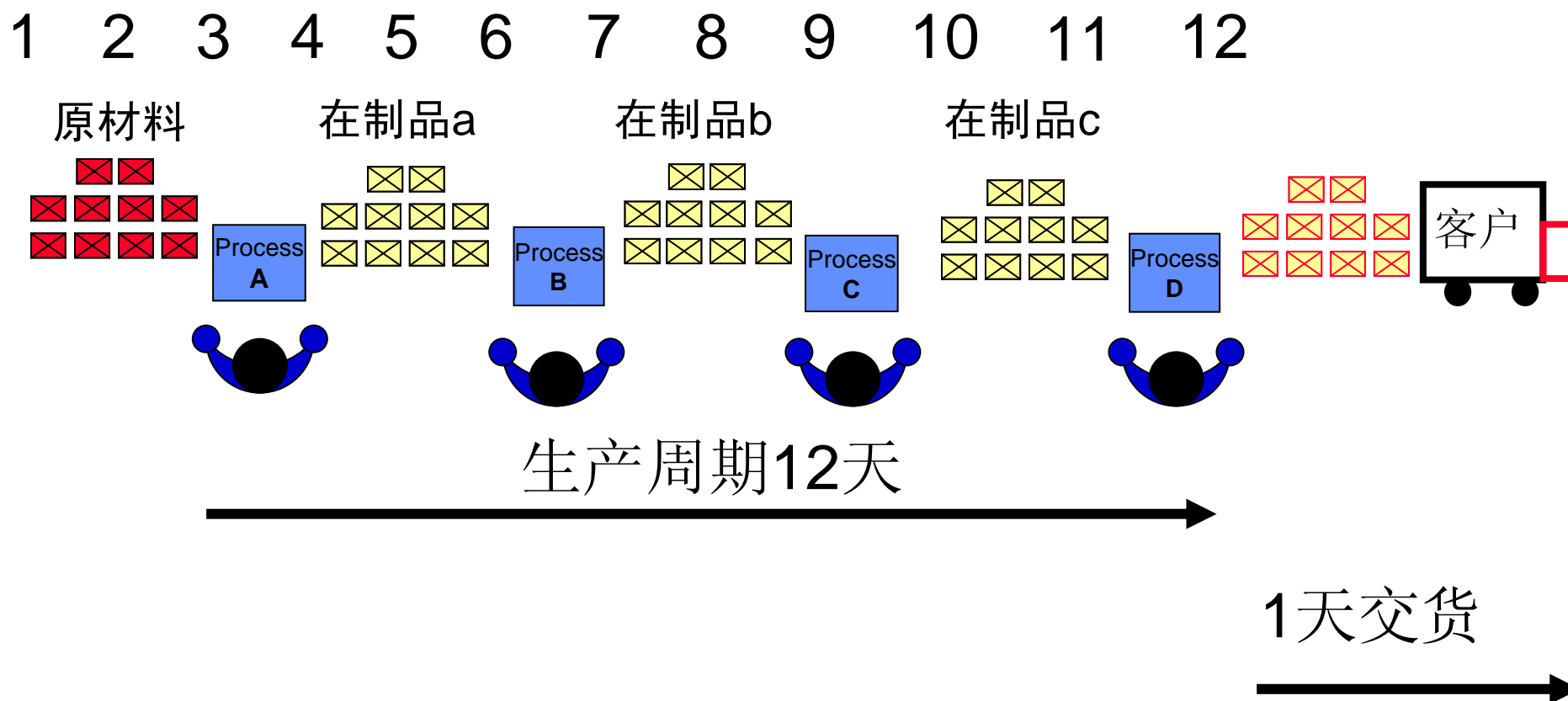
1：制造成品库存

2：制造标准件库存

二：提高产能

1：各工序加大生产批量、减少换模次数，借以提高产能

# 制造成品库存



# 制造标准件库存



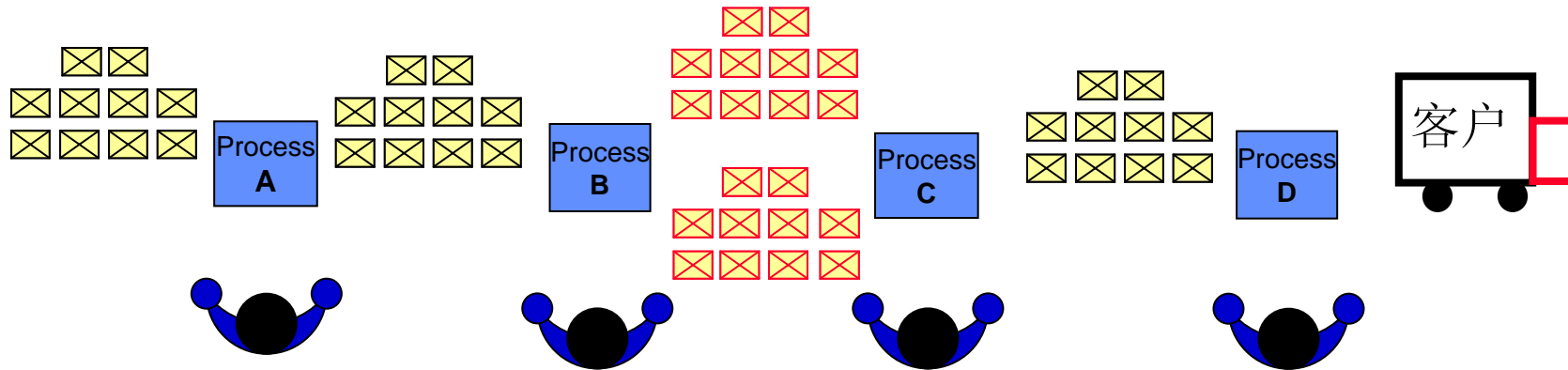
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

原材料

在制品a

在制品b

在制品c



生产周期12天

交货期5天!



# 大家来讨论

- 1: 请评价宋厂长的方案
- 2: 请为宋厂长出谋划策



项目	利率
6个月	5.22
1年	5.58
1-3年	5.76
3-5年	5.85
5年以上	6.12



## 美方经理的意见

一：增加库存

1：制造成品库存

答复：公司承受不起成品库存的风险

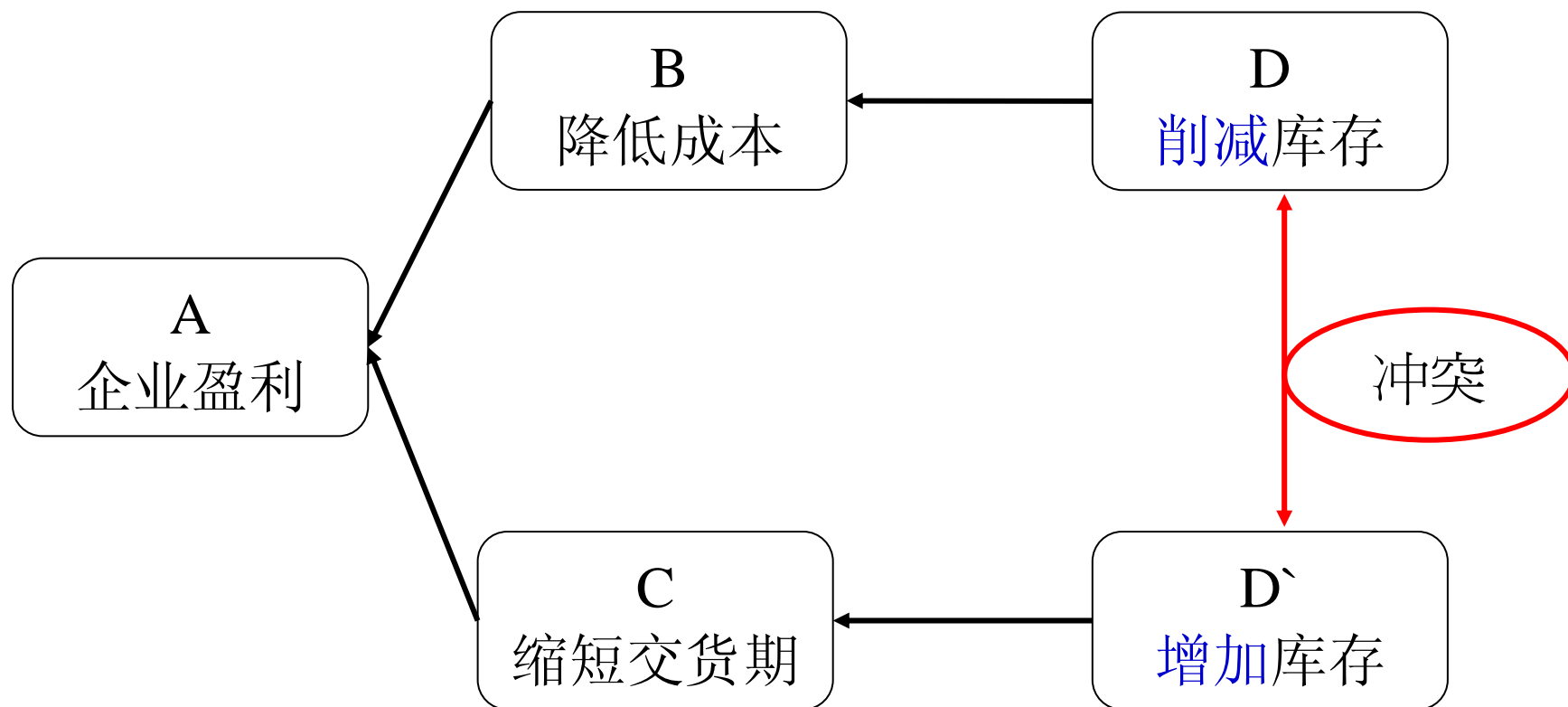
2：制造标准件库存

答复：在制品库存占用的资金会完全吞噬掉公司的利润

二：提高产能

1：各工序加大生产批量、减少换模次数，借以提高产能

答复：增大批量还是会造成在制品增加





# 我的建议：

通过削减在制品库存来缩短生产周期

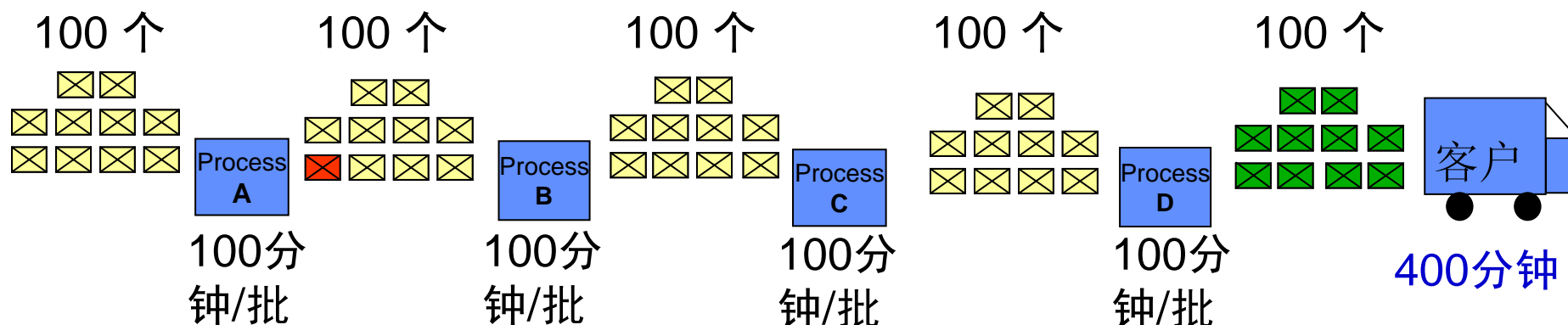
生产周期 12天

交货期 6天

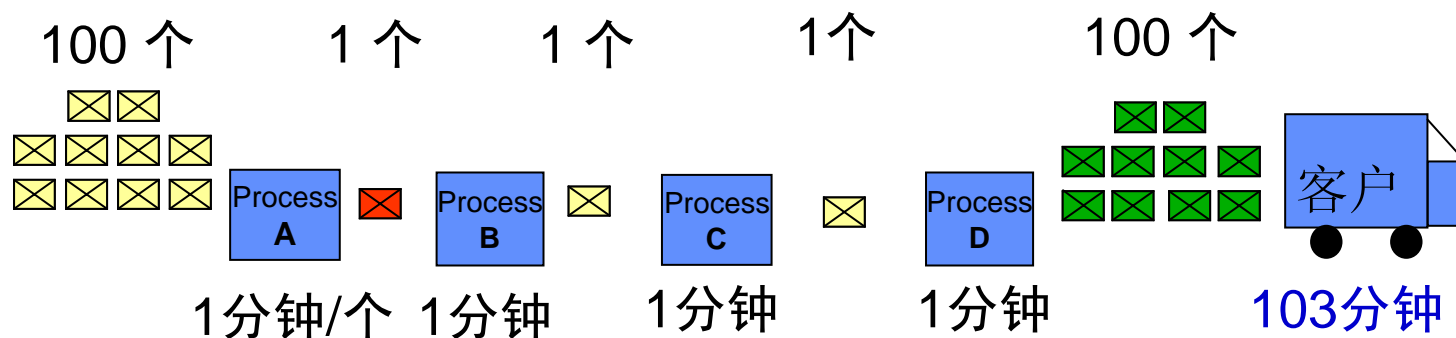
# 在制品越多，生产周期越长



## “鱼丸式”生产



## “一个流”生产





合并手工作业工序，平衡工序生产能力，削减在制品





# 改善成果



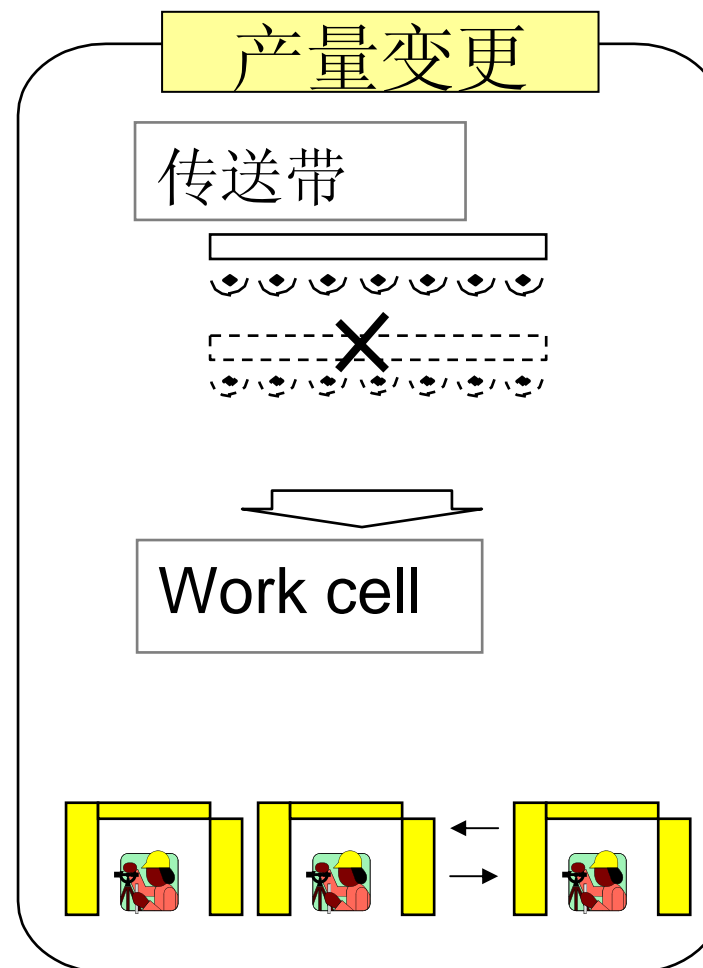
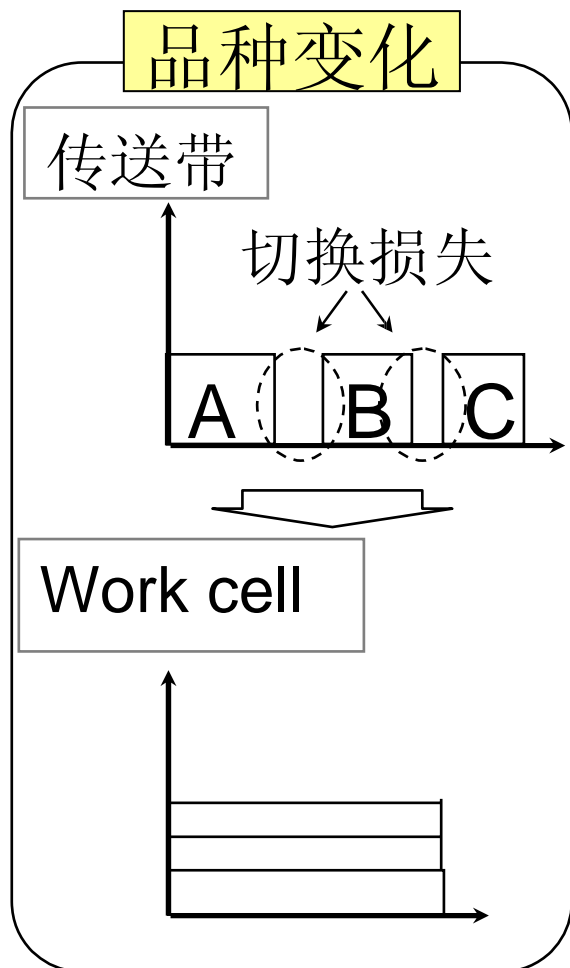
项目	改善前	改善中	变化量	变化率
生产周期	12	5	7	<b>58.33%</b>
<b>WIP库存</b>	11596	1863	9522	<b>82.11%</b>
人员	71	48	23	<b>16.60%</b>

生产周期 12天

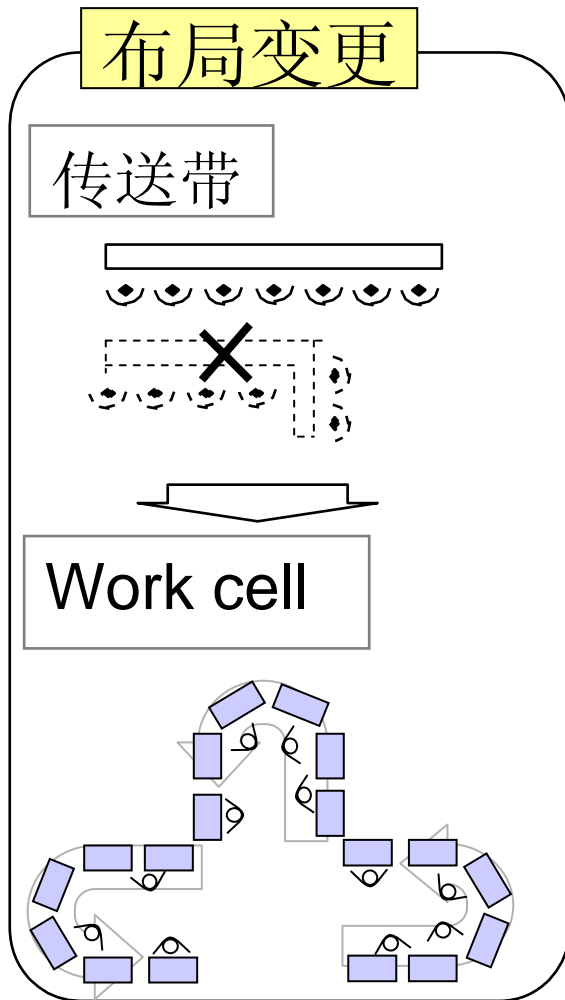
生产周期 5天

交货期 6天

### 3、单元生产的优点a---增加灵活性



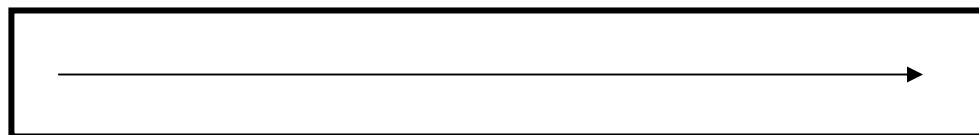
### 3、单元生产的优点a---增加灵活性



### 3、单元生产的优点b---减员、减空间



减少人员



实际 作业 时间	21	17	29	25	20
	工序 1	工序 2	工序 3	工序 4	工序 5

- 传送带的平衡率在60%---92%之间
- 单元方式的平衡率在90%---100%之间

### 3、单元生产的优点b---减员、减空间

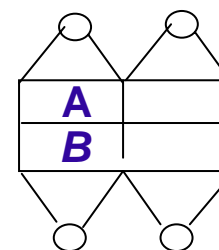
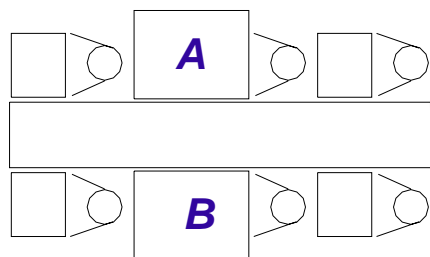


减少空间

50%

皮带线

单元生产



- 取消传送带节省空间
- 缩减工位间隙节省空间
- 在制品少节省空间
- 布局优化本身

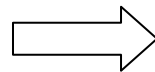
### 3、单元生产的优点c---独立运作，不受影响



#### 传送带

亚洲最长的传送带！

每日停产30多分钟！



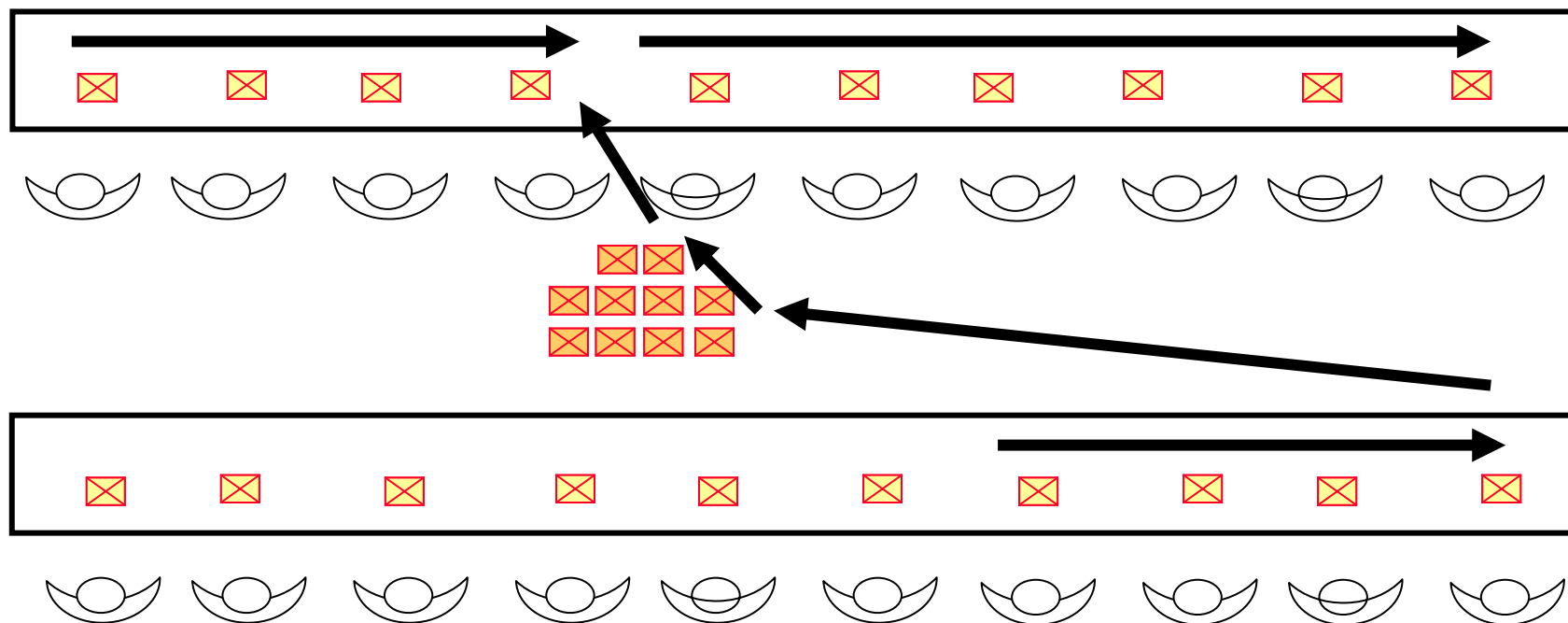


## Work Cell

影响的只是个别单元

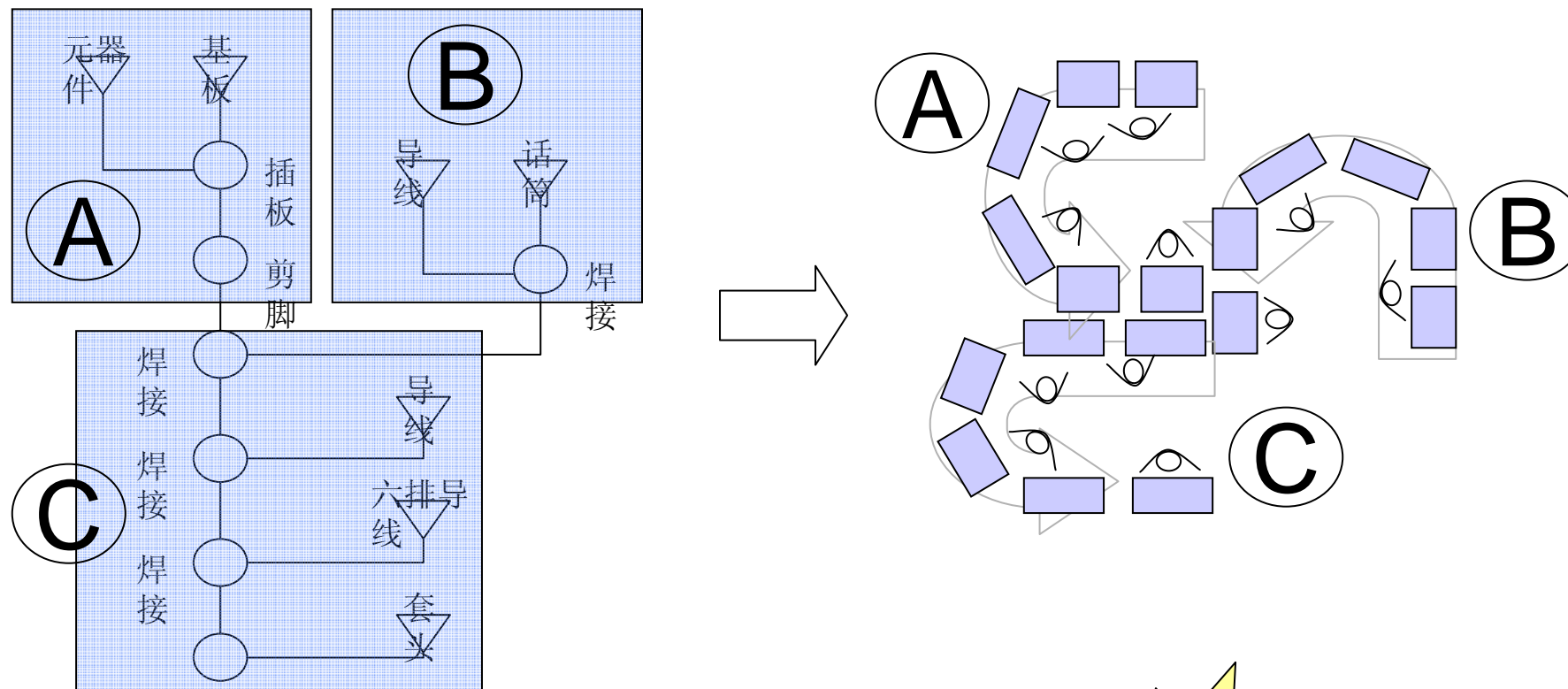


### 3、单元生产的优点d---压缩在制品、Lead Time



传送带的流水化并不彻底！

### 3、单元生产的优点d---压缩在制品、Lead Time



彻底的“流水化”、彻底的“一个流”！

50%

### 3、单元生产的优点---其他还有

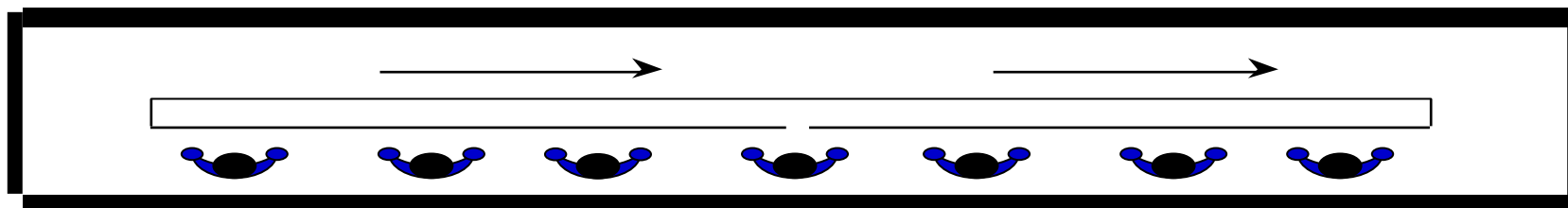


- 员工作业时更加专注
- 信息反馈更加快捷
- 大幅削减了搬运浪费

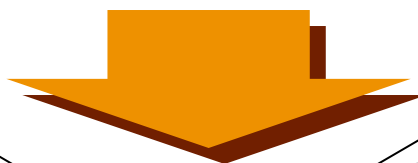
# 小结：从传送带到单元生产



## 传送带

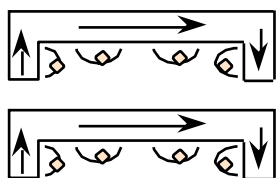


- 增加灵活性
- 减少人员、面积

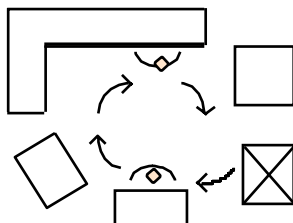


- 不受其他Cell影响
- 减少在制品

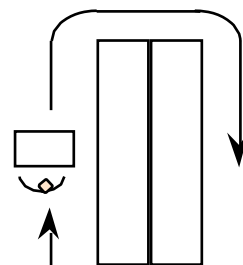
### 分割式



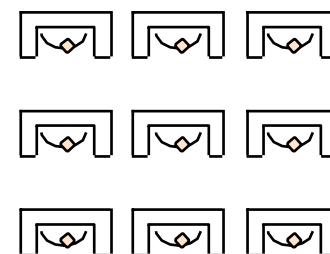
### 逐兔式



### 手推车式



### 一人完结





# 单元生产运行原理

- 1、生产周期分析：精益第一定律
- 2、在制品产生原因及单元化对策

# 1、精益第一定律



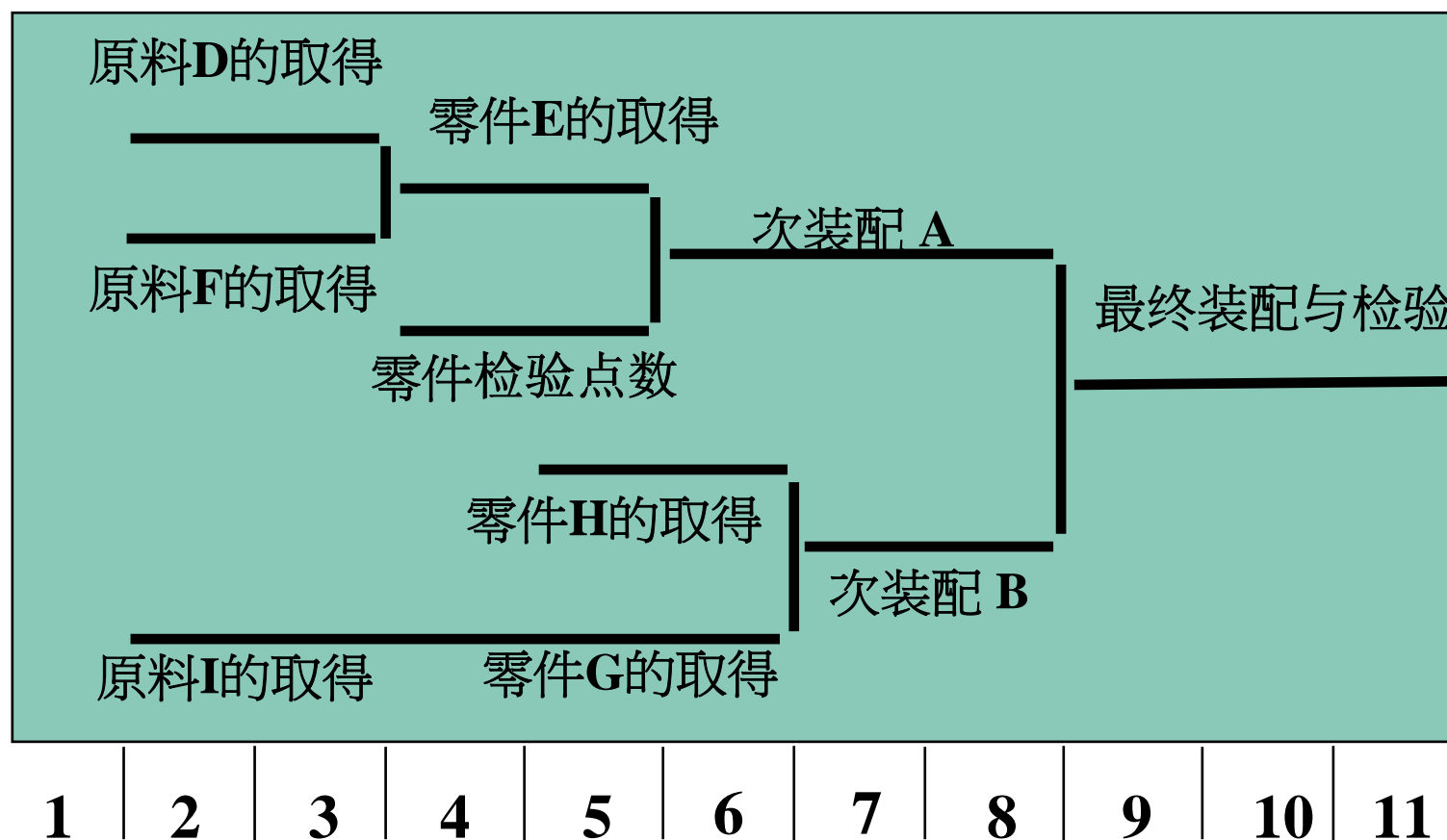
**生产周期: Lead Time**

名词解释: Lead Time

Lead: 领导、提前

Lead Time: 提前期、前置期

## 生产计划说明图

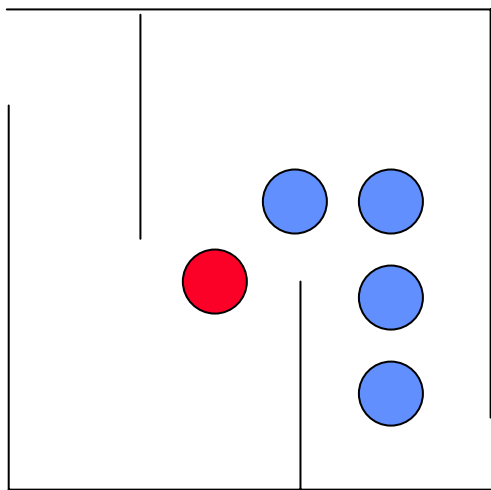




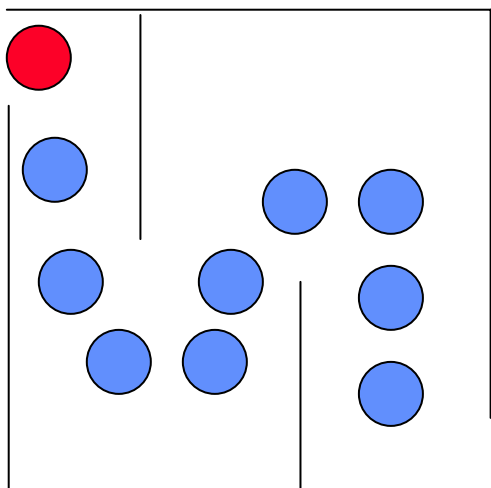
精益生产第一定理

Little法则

$\text{Lead Time} = \text{存货数量} \div \text{生产能力}$



$$\text{lead time} = \frac{WIP}{\text{production rate}} = \frac{5 \text{ 个人}}{1 \text{ 个人/分钟}} = 5 \text{ 分钟}$$



$$\text{lead time} = \frac{WIP}{\text{production rate}} = \frac{10 \text{ 个人}}{1 \text{ 个人/分钟}} = 10 \text{ 分钟}$$

# 例题1



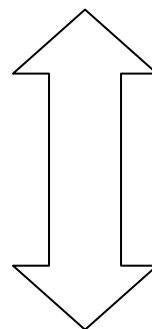
- 麦当劳快餐厅每周平均销售**5000个巨无霸**，每个巨无霸含牛肉1千克；
- 平时的牛肉储备是**2500千克**；

$$\text{Lead time} = \frac{\text{WIP}}{\text{Production Rate}} = \frac{2500 \text{ 千克}}{5000 \text{ 千克/周}} \\ = 0.5 \text{ 周}$$

可知该餐厅的牛肉平均存储0.5周，再不采取措施，会遭到顾客投诉



Lead Time=存货数量÷生产能力



Lead Time=存货数量×生产节拍

# 生产周期公式：




生产周期=存货数量×生产节拍

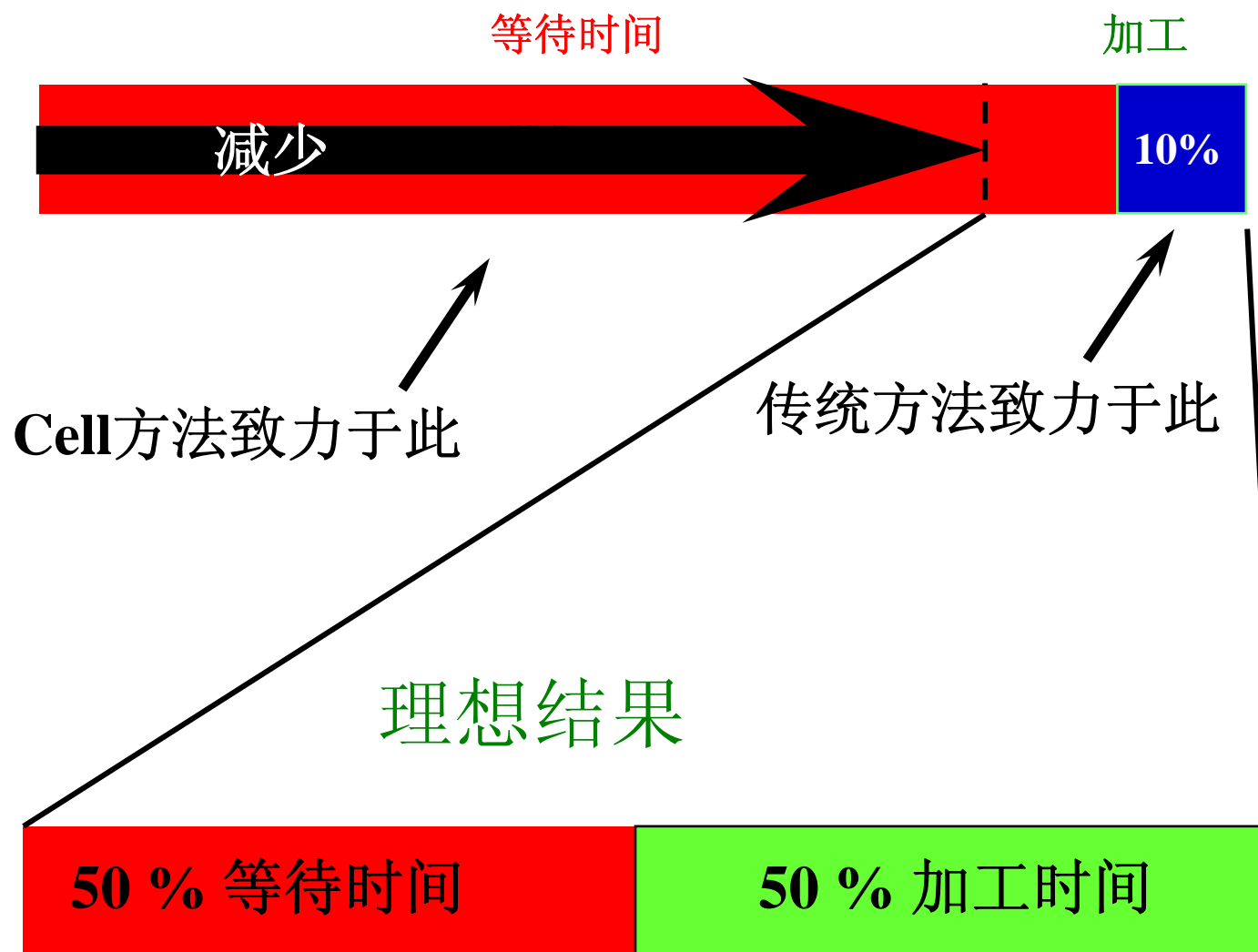
Lead Time=No of WIP×Takt Time

在大批量生产中，价值的增加仅占总生产周期很少的一部分，并散布在整个生产过程中



 = 实际加工时间

 = 等待时间





- 我们必须付出巨大的努力去削减“加工时间”，为什么？

## 2、在制品产生原因及单元化对策



- ✓ 生产能力不平衡
- ✓ 布局没有流水化：批量转移

- 大型设备、不想换模：批量生产
- 维持各工序的连续生产：应对异常
- 生产顺序不一致
- 品质问题产生返修

## 2、在制品产生原因---生产能力不平衡

- 传统解决思路：  
调整作业分配，提高生产线平衡率
- 单元解决思路：  
一人完结，互不干扰

# 生产线平衡的定义



定义：

生产线平衡是尽可能把线上作业员的作业时间安排一致的方法。

目的：

消除作业间不平衡的人员效率损失、以及在制品

# 平衡率的计算方法



$$\begin{aligned}\text{平衡率} &= \frac{\text{各工序时间总和}}{\text{工位数} \times \text{瓶颈工位时间}} \times 100 \% \\ &= 77.2\%\end{aligned}$$

实际 作业 时间	21	17	29	25	20
	1	2	3	4	5

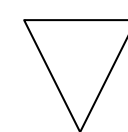
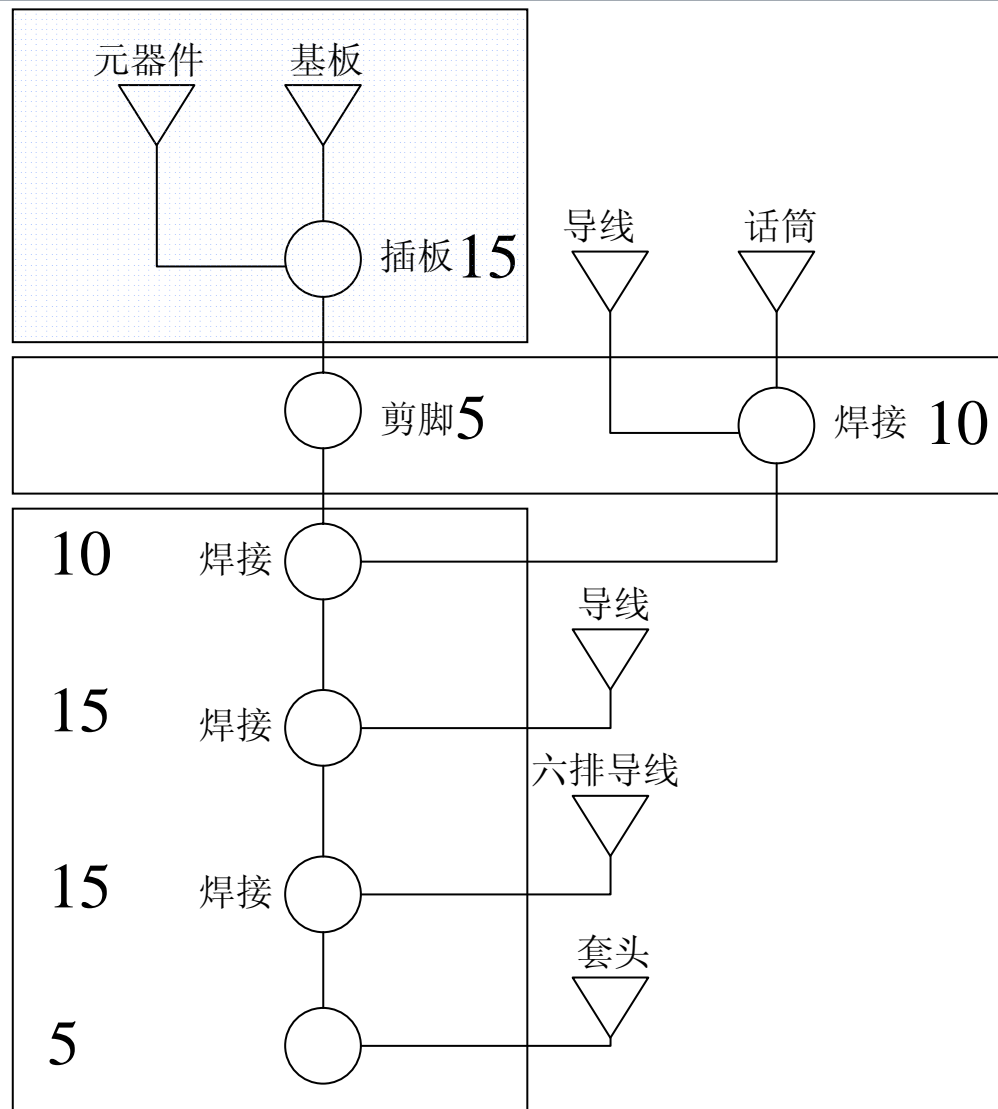
- 每生产一个产品，损失33秒
- 每个小时堆积47个产品

# 提高平衡率的四大手法

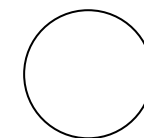


符号	名 称	内 容
E	取 消 Eliminate	任何无价值的作业，如搬运等，予以取消
C	合 并 Combine	对于无法取消而又必要者，看是否能合并，以达到省时简化的目的。
R	重 排 Rearrange	重新排列组合
S	简 化 Simplify	考虑能否采用最简单的方法及设备，以节省人力、时间及费用。

# 合并手法案例



零件



作业

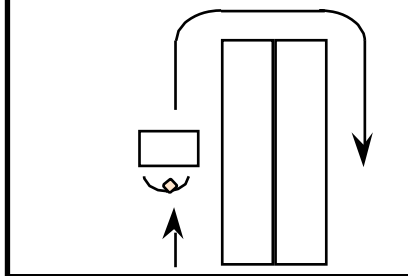
10

工时

# 合并方法的最高形式：一人完结！

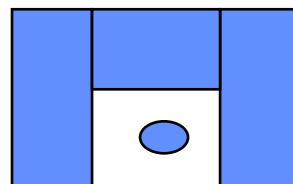


手推车式

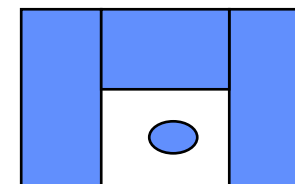


- 电视机
- 复印机
- 冰箱

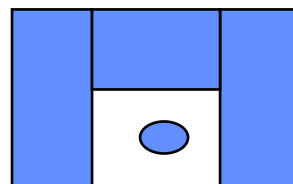
一人完结



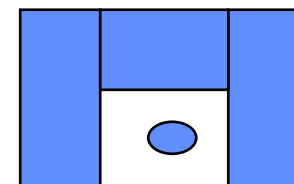
CELL-1



CELL-2

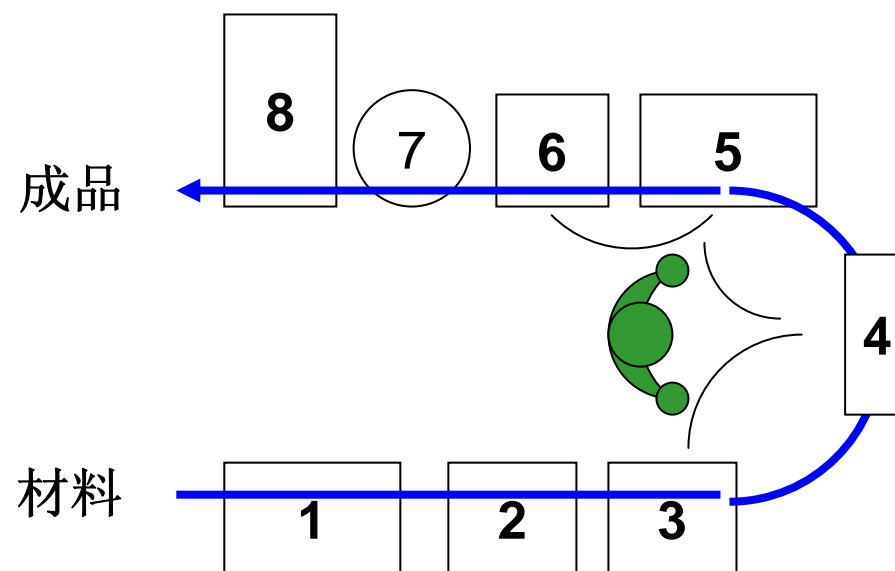


CELL-3



CELL-4

# U型布局减少返程浪费



- 1: 出入口一致
- 2: 逆时针排布

# “一人完结”方式的不足



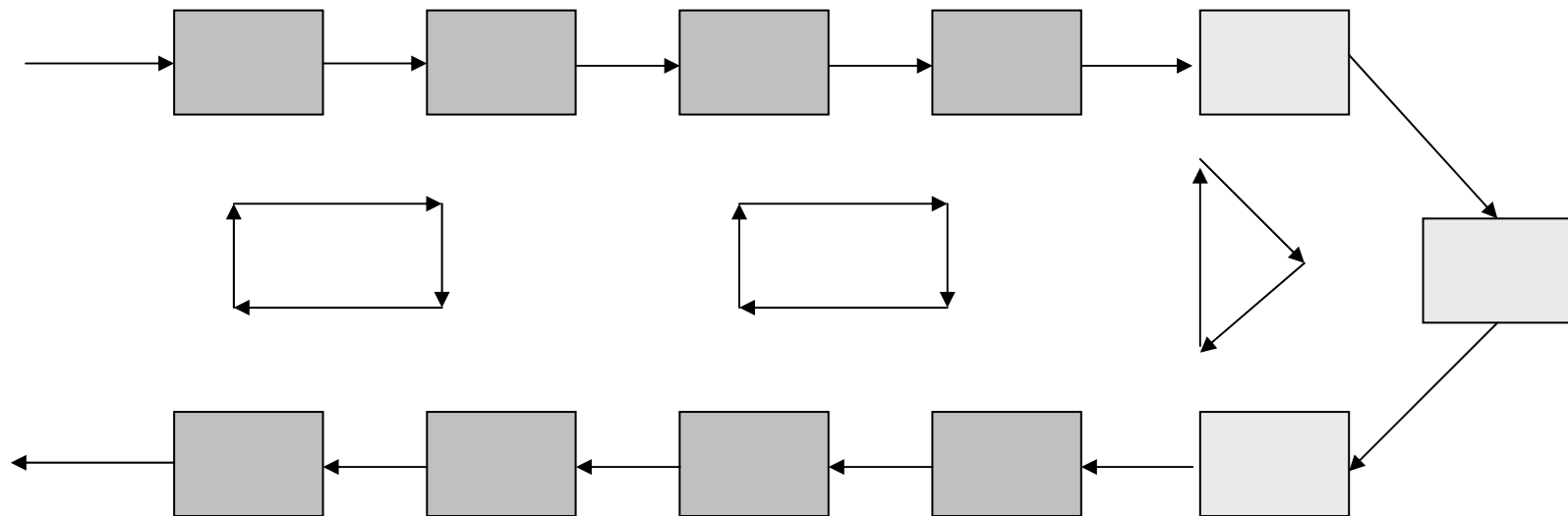
- 需要更多投入：机器设备、工具、甚至场地
- 需要更有才能的员工：员工必须掌握生产流程的所有技能

## “逐兔式”：不需更多投入



- 多人共用一套生产线

## “分割式”：不需掌握全部技能

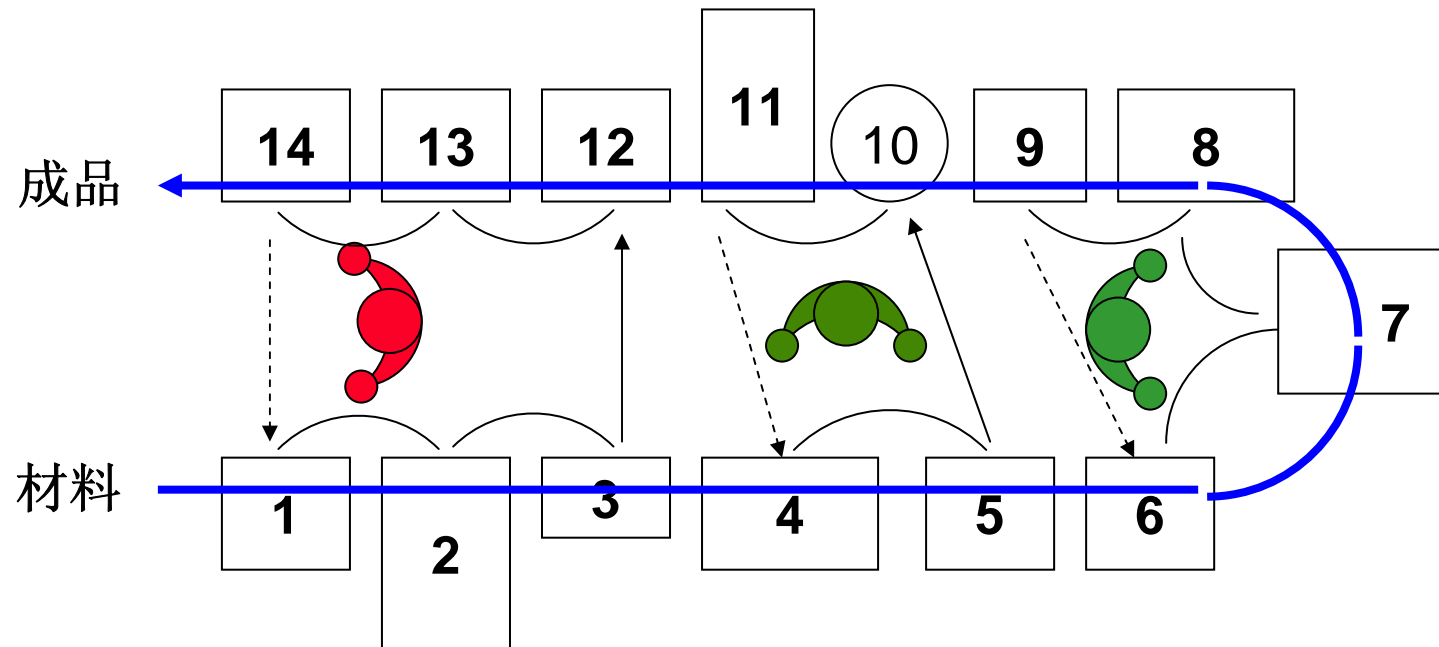


# “分割式”：必须实施“一个流”与流水化布局



单元内控制WIP

# U形布局：物料控制

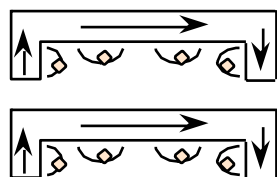


- 1: 出入口一致
- 2: 逆时针排布
- 3: 控制物料投放

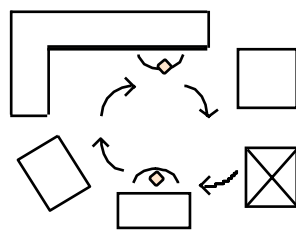
# 优缺点对比



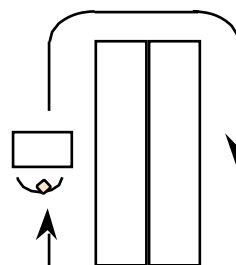
分割式



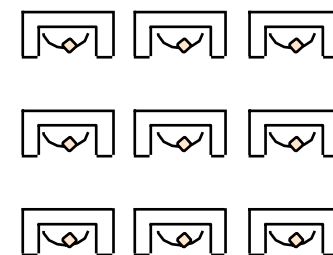
逐兔式



手推车式



一人完结



	效果（在制品、灵活性）	投入（人、机器、场地）
一人完结 手推车	高	多
逐兔	中	中
分割式	低	少