



# IE 工业工程实战训练

讲师：罗忠源

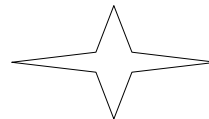
2010年6月11，12日



## IE 工业工程实战训练

### 课程摘要

- ✓ IE职能与组织设计
- 时间研究及标准化作业
- IE效率改善技巧
- 单元化生产布局
- IE改善项目管理技巧

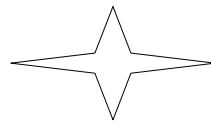




## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ IE基础知识概要
- 职能组织与IE效率



3



## IE 工业工程实战训练

### IE的发展历史

- IE是“Industry Engineering”的缩写，中文译为“工业工程”
- (Frederick W. Taylor 1856~1915) 最早进行时间研究，提高生产效率
- (Frank B. Gilbreth 1868~1924) 最早进行动作研究

.....



4

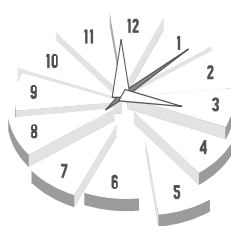


## IE 工业工程实战训练

### 传统IE的范畴

#### ■ 时间研究

- 观察各工序所需的作业时间
- 找出瓶颈及闲置作业时间
- 平衡生产作业负荷
- 建立作业时间标准
- 确定标准产能



5

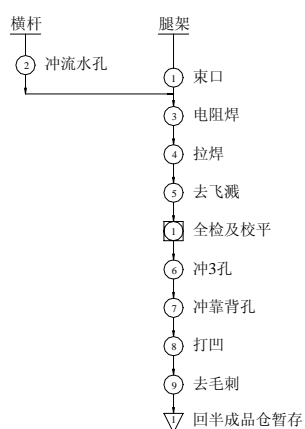


## IE 工业工程实战训练

### 传统IE的范畴

#### ■ 工程分析

- 分析产品的生产工艺
- 制定产品生产流程图
- 生产流程的优化、简化
- 建立标准工艺流程
- 实现工艺产品质量



6



## IE 工业工程实战训练

### 传统IE的范畴

#### ■ 动作研究

- 研究作业员的动作元素
- 识别不增值的作业元素
- 消除或减少动作浪费
- 建立作业动作时间标准
- 缩短作业时间



7

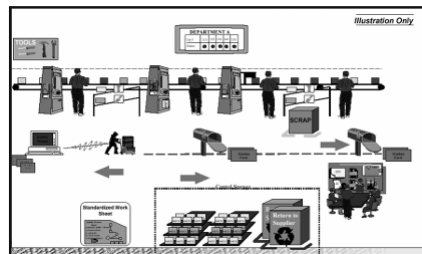


## IE 工业工程实战训练

### 传统IE的范畴

#### ■ 作业分析

- 人机作业效率分析
- 联合作业分析
- 双手作业分析
- 优化作业顺序
- 消除或减少作业等待



8



## IE 工业工程实战训练

### 传统IE的范畴

#### ■ 搬运与布局

- 运输距离分析
- 运输的半自动化、自动化
- 流畅的生产布局
- 没有搬运的生产布局
- 布局的经济、安全、美观



9



## IE 工业工程实战训练

### IE职能与组织

- ✓ IE基础知识概要
- ✓ 职能组织与IE效率

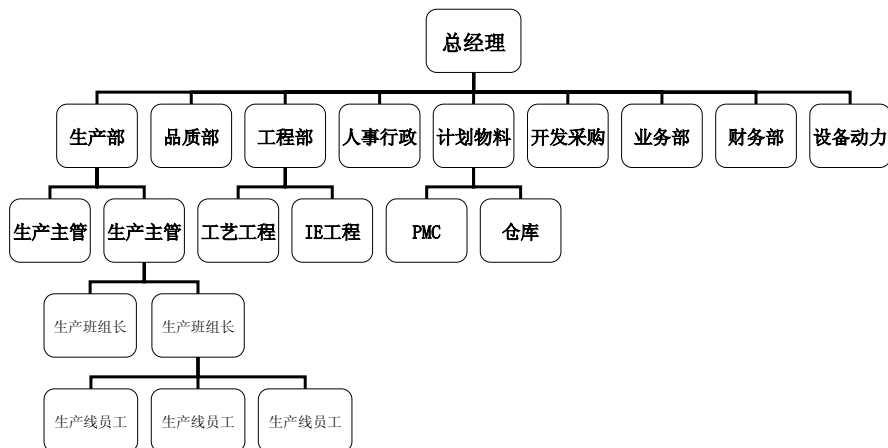


10



## IE 工业工程实战训练

### 现代工厂组织



11



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产执行

- 执行工程部门制定的工艺流程
- 按标准化作业指导书作业
- 执行设备操作指引及标准参数设置
- 按公司颁布的质量标准生产
- 实施设备日常维护保养



12



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产执行

- 执行计划部门制定的生产计划
- 执行物料的工艺定额用量
- 按定单量及工艺标准配备人力
- 执行计划部门制定的加班安排
- 执行公司的规章制度



13



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产监控

- 监控生产计划的执行情况
- 是否按标准产量产出
- 是否出现生产异常
- 生产异常及设备故障的处理
- 物料的配送及质量



14



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产监控

- 现场生产质量状况
- 生产人员纪律、情绪
- 现场生产条件、环境的变化
- 现场5S、目视化
- . . . . .



15



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产监控

生产线: B线

产品型号: XXXXX

日期: 27/10

| 时间段         | 计划产量 | 实际产出 | 差异 | 不良品 | 异常纪录 |
|-------------|------|------|----|-----|------|
| 8:00~9:00   |      |      |    |     |      |
| 9:00~10:00  |      |      |    |     |      |
| 10:00~11:00 |      |      |    |     |      |
| 11:00~12:00 |      |      |    |     |      |
| 13:00~14:00 |      |      |    |     |      |
| 14:00~15:00 |      |      |    |     |      |
| 15:00~16:00 |      |      |    |     |      |
| 16:00~17:00 |      |      |    |     |      |

16





## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产质量监控

生产线：B线

产品型号：XXXXX

日期：27/10

| 异常工位 |     | 不良内容 |    |    | 合计 | 备 注 |
|------|-----|------|----|----|----|-----|
| 序号   | 设备  | 划伤   | 色差 | 污点 |    |     |
| 1    | M01 | 2    | 3  | 1  | 6  |     |
| 2    | MO2 | 1    | 2  | 0  | 3  |     |
|      |     |      |    |    |    |     |
|      |     |      |    |    |    |     |
|      |     |      |    |    |    |     |
|      |     |      |    |    |    |     |
|      |     |      |    |    |    |     |

17



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产数据统计

- 每日生产日报
- 生产效率统计分析
- 生产异常记录
- 生产异常统计分析
- . . . . .



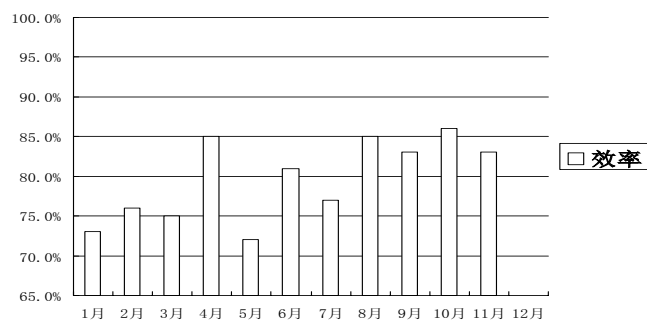
18



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产数据统计



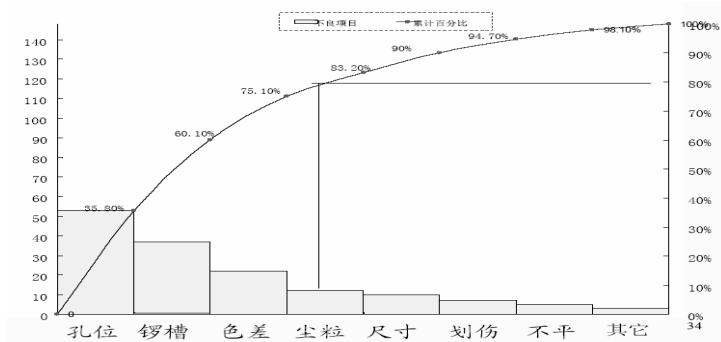
19



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产数据统计



20



## IE 工业工程实战训练

### 生产部职能

#### ■ 生产部与IE效率改善

- 工艺和IE为生产服务
- 生产执行既定的工艺和改善方案
- 生产提出改善需求
- 生产自主改善，提出改善建议
- 生产是改善的主体，寻求改变
- 改善成果归生产团队



21



## IE 工业工程实战训练

### 品质部职能

#### ■ 品质部工作范畴

- 建立及维护公司质量体系
- 制定产品质量控制计划
- 建立产品质量检验标准
- 内部品质的最终判断者
- 实施产品检验
- 承担质量风险



22



## IE 工业工程实战训练

### 品质部职能

#### ■ 健全的品质体系

- 质量检验体系
- 质量监控体系
- 质量异常处理系统
- 质量的持续改善
- 质量成本分析



23



## IE 工业工程实战训练

### 品质部职能

#### ■ 品质管理与IE效率

- 最低成本地满足客户要求
- 防止质量过剩
- 减少、消除检验活动
- 减少全检、清洁、返工活动
- 运用防错防呆方法
- 一次就做好



24



## IE 工业工程实战训练

### PMC部职能

#### ■ 计划物控工作

- 根据客户需求制定3~6个月预测计划
- 未来3~6个月产能需求分析
- 未来3~6个月资源需求分析
- 制定滚动的生产作业计划
- 监督生产作业计划的实施
- 生产日报分析



25



## IE 工业工程实战训练

### PMC部职能

#### ■ 计划物控工作

- 控制前后工序生产时间
- 控制工序间WIP数量
- 制定物料需求及交付计划
- 控制原材料及成品库存
- 协助生产异常处理及问题解决
- 生产计划达成率及效率分析



26



## IE 工业工程实战训练

### PMC部职能

#### ■ PMC与IE效率

- 均衡生产计划，减少加班、待产
- 根据产品工艺流程安排生产计划
- 减少产品转换
- 减少计划变更
- 及时处理异常，减少停线损失
- 确保物料的正常供应



27



## IE 工业工程实战训练

### 设备部职能

#### ■ 设备部工作

- 设备台帐、目录建立
- 固定资产编号、管理
- 设备维护保养计划及定期保养
- 设备日常保养方法培训、监督
- 设备异常停线处理及维修
- 设备故障率责任单位

良好的设备状态，才有效率



28



## IE 工业工程实战训练

### 设备部职能

#### ■ 设备部与IE效率

- 设备额定速率，标准产能制定
- 设备快速转换、装置
- 常用零部件库存、快速更换
- 整体设备效率OEE分析
- 人机作业分析
- . . . . .

良好的设备状态，才有效率



29



## IE 工业工程实战训练

### 课程摘要

- ✓ IE职能与组织设计
- ✓ 时间研究及标准化作业
- IE效率改善技巧
- 单元化生产布局
- IE改善项目管理技巧



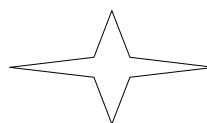
30



## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ 时间研究方法与技巧
- 标准化作业实施



31



## IE 工业工程实战训练

### 时间研究的目的

- 制定标准工时与产能
  - 确定瓶颈工位、工序的作业时间
  - 确定单位产品的总加工时间
  - 确定设备单位时间的产出

时间研究，是效率分析的基础



32





## IE 工业工程实战训练

### 时间研究的目的

#### ■ 生产效率改善分析依据

- 测定动作元素时间，识别并设法减少不增值时间比率
- 研究各工位、工序作业时间，改善生产作业平衡
- 人机作业时间分析，提升综合效率

时间研究，是效率分析的基础



33



## IE 工业工程实战训练

### 时间研究的目的

#### ■ 作业者技能评价

- 熟练员工、不熟练员工甄别的依据
- 培训效果、岗位技能评价

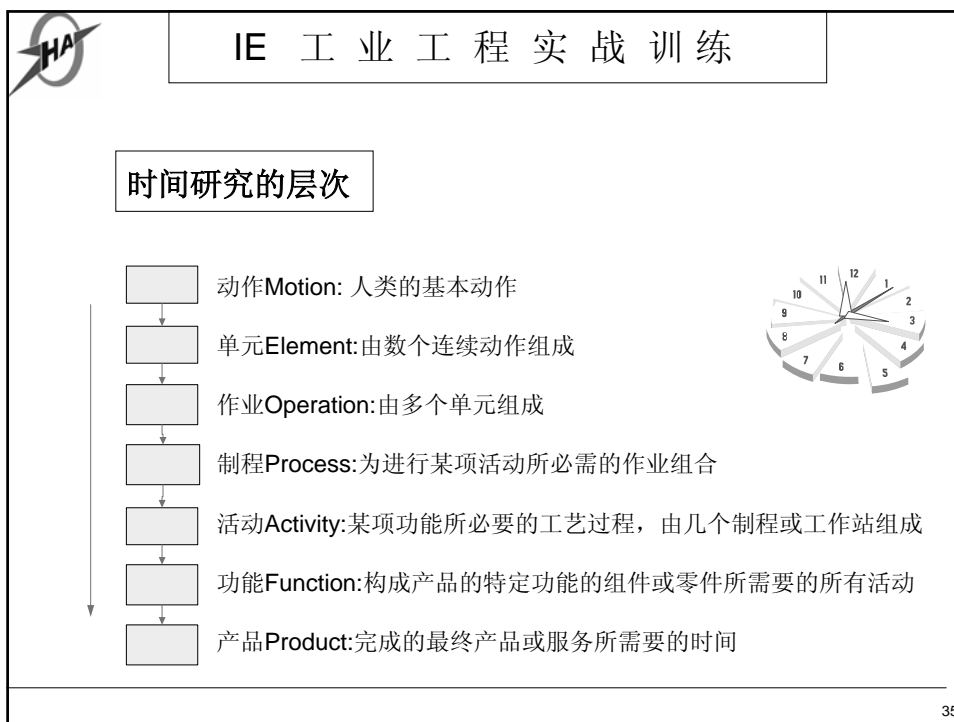
#### ■ 用于制造成本分析

- 用标准工时制定标准劳动力成本
- 用实际工时计算实际劳动力成本

时间研究，是效率分析的基础

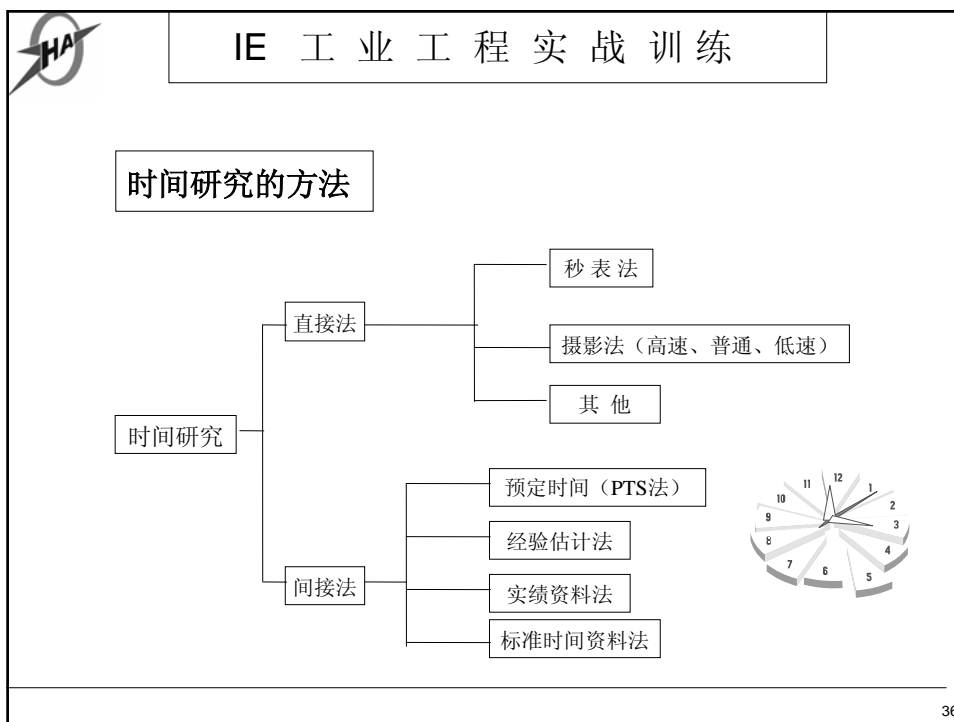


34



动作

单元





## IE 工业工程实战训练

### 秒表法技巧

#### ■ 秒表法测时对象

- 是作业单元“ELEMENT”
- 有时对简单的作业“OPERATION”
- 不针对制程“PROCESS”



37



## IE 工业工程实战训练

### 秒表法技巧

| 过程<br>单元  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1、取叉车至原料处 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 2、插入卡板并抬高 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 3、拖料至机器旁  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 4、摆正并放下卡板 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5、将叉车送归位  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 6、回到机器旁   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 7、上料      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

38



## IE 工业工程实战训练

### 秒表法技巧

#### ■ 数据分析

- 算术平均法：去掉头尾异常记录  
(如去掉比平均值高或低25%的记录)
- 控制图法：利用单值极差控制图分析，将异常点去掉再计算平均值



39



## IE 工业工程实战训练

### 秒表法技巧

#### ■ 测时次数

| 周期时间      | 观测次数 |
|-----------|------|
| 1~2分      | 20   |
| 0.75~1分   | 30   |
| 0.5~0.75分 | 40   |
| 0.25~0.5分 | 60   |

| 周期时间   | 观测次数 |
|--------|------|
| 40分以上  | 3    |
| 20~40分 | 5    |
| 10~20分 | 8    |
| 5~10分  | 10   |
| 2~5分   | 15   |

40



## IE 工业工程实战训练

### 预设时间法

■ 预置时间系统 (Predetermined Time System) 简称PTS法。

**PTS典型方法一览表**

| PTS法名称       | 英文名  | 发明时间 | 原创人  | 数据来源             |
|--------------|--|------|--|------------------|
| 动作时间分析 (MTA) | Motion Time Analysis                               | 1924 | 西格 Segur                                     | 电影的微小动作析、波形自动记录图 |
| 工作因素系统 (WF)  | Work Factor System                                 | 1934 | 奎克 J.H.Quick<br>谢安 Ahea<br>可勒 Koehler        | 用频闪观测器摄影的现场作业片   |
| 方法时间衡量 (MTM) | Methods Time Measurement                           | 1948 | 梅纳德 Maynard<br>斯坦门 Stegemerten<br>斯克布 Schwab | 由场作业片进行的时间分析     |
| 模特法 (MOD)    | Modolar Arrangement of Predetermined Time Standard | 1966 | 海德博士 G.C.Heyde                               | 由现场观察作业动作及模拟作业   |

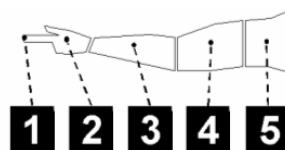
41



## IE 工业工程实战训练

### MOD法简介

■ MOD法，是在PTS技术中将时间与动作融为一体，是最简洁概括的新方法，易学易用



| 人體運動部份    | 手指       | + 手掌     | + 前臂     | + 上臂     | + 肩      |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 動作範圍      | 手指節之長度   | 手掌之張度    | 前臂之長度    | 上臂之長度    | 上臂+身軀彎曲  |
| 速度        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| 體力消耗      | 最少       | 少        | 中        | 多        | 最多       |
| 動作力量      | 最弱       | 弱        | 中        | 強        | 最強       |
| 疲勞度       | 最小       | 小        | 中        | 大        | 最大       |
| 移動時間(M)   | 0.129秒X1 | 0.129秒X2 | 0.129秒X3 | 0.129秒X4 | 0.129秒X5 |
| 移動距離 (CM) | 2.5      | 5        | 15       | 30       | 45       |

42



## IE 工业工程实战训练

### MOD 法简介

模特单位 1、1MOD=0.129 S

2、1MOD表示手指动作一次(移动距离2.5cm)所需的时间消耗值

| 分类           |      |                         | 内容          | 符号                  | 附加条件    |
|--------------|------|-------------------------|-------------|---------------------|---------|
| 上肢动作<br>基本动作 | 移动动作 | 移动                      | 手指动作        | M1                  |         |
|              |      |                         | 手腕动作        | M2                  |         |
|              |      |                         | 小臂动作        | M3                  |         |
|              |      |                         | 大臂动作        | M4                  |         |
|              |      |                         | 伸直手臂的动作     | M5                  |         |
|              | 终结动作 | 反射式动作                   | 连续反复多次的反射动作 | M1/2<br>M1 M2<br>M3 |         |
|              |      |                         |             |                     |         |
|              |      | 抓握                      | 碰触、接触       | G0                  |         |
|              |      |                         | 不需要注意力的抓取   | G1                  |         |
|              |      |                         | 复杂的抓取       | G3                  | 需精神上的注意 |
| 下肢动作         | 终结动作 | 放置                      | 简单的放置       | P0                  |         |
|              |      |                         | 较复杂的放置如对准   | P2                  | 需精神上的注意 |
|              |      |                         | 具有装配目的的放置   | P5                  | 需精神上的注意 |
|              |      | 脚部动作                    | 踏踏动作        | F3                  |         |
|              |      |                         | 行走动作        | W5                  |         |
|              | 其他   | 独立进行的动人(此动作进行时, 其他动作停止) | 目视观察        | E2                  |         |
|              |      |                         | 校正          | R2                  |         |
|              |      |                         | 判断与反应       | D3                  |         |
|              |      |                         | 按下          | A4                  |         |
|              |      |                         | 旋转动作        | C4                  |         |
| 附加因素         |      | 可同时进行的肢体动作              | 弯腰弯体~站起     | B17                 | 往复动作    |
|              |      |                         | 坐下~起身       | S30                 | 往复动作    |
|              |      |                         | 重量因素(负重动作)  | L1                  |         |

43



## IE 工业工程实战训练

### MODAPTS 基本图

移动动作

1 MOD = 0.129 Sec  
= 0.00215分  
1 Sec = 7.75 MOD  
1 min = 465 MOD

终结动作

G0 G1 需要注意的动作 G3 (注意)

P0 不需要注意力的动作 P2 (注意) P5 (注意)

其他动作

L1 E2 (独) D3 (独) A4 (独) W5

R2 F3 C4 (独) B17 S30

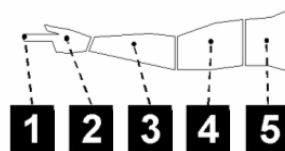
44



## IE 工业工程实战训练

### MOD法简介

#### ■ MOD法补充符号



| 名 称  | 符号 | 内 容                                       |
|------|----|---|
| 延时   | BD | 另一只手动作时，这只手处于停止的状态，不给予时间                  |
| 持住   | H  | 用手拿着或抓着物体一直不动的状态，主要指扶持与固定的动作，不给时间         |
| 有效时间 | UT | 指人的动作以外，机械或其他工艺要求发生的，非动作产生的固有附加时间，需要准确测时。 |

45



## IE 工业工程实战训练

### 标准时间设定

| 方法名称  | 适用范围                      | 评比 | 精度 | 用时 |
|-------|---------------------------|----|----|----|
| 时间分析  | 周期性的作业                    | 需要 | 较好 | 较少 |
| 动素法   | 非周期性的作业或周期较大              | 需要 | 一般 | 较少 |
| PTS法  | 长、短周期都适合，消除人为因素           | 不要 | 优  | 一般 |
| 标准资料  | 生产过程有重复相同内容的作业            | 不要 | 优  | 较少 |
| 经验估算法 | 作业周期长，无历史资料，急需生产，无时间作准确计算 | 不作 | 不好 | 少  |

#### 备注：

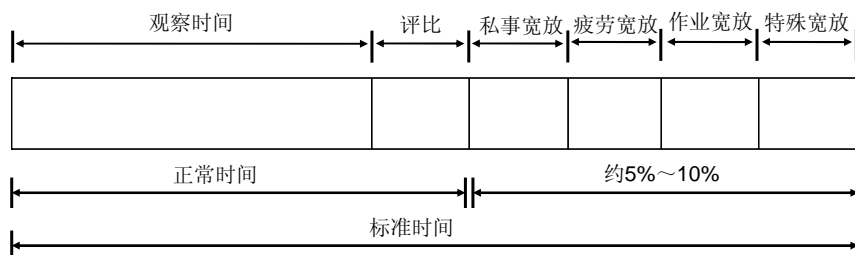
1. 时间分析、PTS两种方法科学性好，保证了标准时间的客观公平的基本原则
2. 时间分析通过现场观测的方法来求得标准时间，对于现场管理与改善非常实用
3. PTS法主要适用于新产品及新机种的量产前标准设定，以及对革新前后的方法进行评价

46



## IE 工业工程实战训练

### 标准时间设定



#### 标准时间计算公式:

$$\begin{aligned}\text{标准时间} &= \text{正常作业时间} \times (1 + \text{宽放率}) \\ &= \text{观测时间} \times (1 + \text{评比系数}) \times (1 + \text{宽放率})\end{aligned}$$

47



## IE 工业工程实战训练

### 时间评比


| 评比因素 | 等级 | 符号 | 系数    |
|------|----|----|-------|
| 熟练   | 良  | C1 | +0.06 |
| 努力   | 良  | C2 | +0.02 |
| 环境条件 | 平均 | D  | 0.00  |
| 一致性  | 平均 | D  | 0.00  |

$$\begin{aligned}\text{评比系数} &= \text{熟练} + \text{努力} + \text{环境} + \text{一致性} \\ &= 0.06 + 0.02 + 0.00 + 0.00 \\ &= 0.08\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{当观测的作业时间为15S时, 正常时间为:} \\ \text{正常作业时间} &= \text{观测时间} \times (1 + \text{评比系数}) \\ &= 15 \times (1 + 0.08) = 16.2\text{S}\end{aligned}$$

48






IE 工业工程实战训练


时间评比

| 熟练系数   |    |       | 努力系数  |    |       |
|--------|----|-------|-------|----|-------|
| 超佳     | A1 | +0.15 | 超佳    | A1 | +0.13 |
|        | A2 | +0.13 |       | A2 | +0.12 |
| 优      | B1 | +0.11 | 优     | B1 | +0.10 |
|        | B2 | +0.08 |       | B2 | +0.08 |
| 良      | C1 | +0.06 | 良     | C1 | +0.05 |
|        | C2 | +0.03 |       | C2 | +0.02 |
| 平均     | D  | +0.00 | 平均    | D  | +0.00 |
| 可      | E1 | -0.05 | 可     | E1 | -0.04 |
|        | E2 | -0.10 |       | E2 | -0.08 |
| 欠佳     | F1 | -0.16 | 欠佳    | F1 | -0.12 |
|        | F2 | -0.22 |       | F2 | -0.17 |
| 操作环境系数 |    |       | 一致性系数 |    |       |
| 理想     | A  | +0.06 | 理想    | A  | +0.04 |
| 优      | B  | +0.04 | 优     | B  | +0.03 |
| 良      | C  | +0.02 | 良     | C  | +0.01 |
| 平均     | D  | +0.00 | 平均    | D  | +0.00 |
| 可      | E  | -0.03 | 可     | E  | -0.02 |
| 欠佳     | F  | -0.07 | 欠佳    | F  | -0.04 |




时间分析与改善

努力度及熟练度对作业时间影响最大，因此，如无特殊情况可忽略环境因素及一致性（稳定性）的影响



时间分析与改善


49



IE 工业工程实战训练

本节重点

- ✓ 时间研究方法与技巧
- ✓ 标准化作业实施



50



## IE 工业工程实战训练

### 标准化作业的目的

- 科学、稳定的生产工艺，稳定品质
- 作业员培训的依据
- 固定的作业方法，熟能生巧
- 通过标准化作业识别浪费
- 减少对员工个人技能的依赖



51



## IE 工业工程实战训练

### 工艺流程标准化

工艺流程图

| <div><div>○ 操作工位</div><div>◇ 检查工位</div><div>□ 测试工位</div></div> |      |      |         |         |      |      |      |
|--|------|------|---------|---------|------|------|------|
| 机种名称   | REV  | 日期   | 实际总时间/S | 标准人数    | 核准   | 审核   | 制作   |
| 5A26下板   | 1    |      |         |         |      |      |      |
| NO   | 工序符号 | 工序名称 | 工序内容说明  | 设备、治、工具 | 控制重点 | 时间/S | 配置人员 |
| 1  | ○    | 开料   |         |         |      |      |      |
| 2  | ○    | 排钻   |         |         |      |      |      |
| 3  | ○    | 封边   |         |         |      |      |      |
| 4  | ○    | 修边   |         |         |      |      |      |
| 18   | ◇    | 检查   |         |         |      |      |      |
|  | Ng   | 修理   |         |         |      |      |      |
| 5  | ⊕    | 入安包装 |         |         |      |      |      |

52



## IE 工业工程实战训练

### 工艺流程标准化

#### ■ 起床吃饭

| 序号 | 工序符号 | 工序名称   | 距离(M) | 时间(M) | 控制要点 |
|----|------|--------|-------|-------|------|
| 1  | ○    | 起床     | 0     | 1     |      |
| 2  | ○    | 洗脸     | 10    | 2     |      |
| 3  | ○    | 刷牙     | 0     | 2     |      |
| 4  | △    | 检查嘴部清洁 | 0     | 1     |      |
| 5  | ○    | 穿衣     | 10    | 2     |      |
| 6  | ○    | 上厕所    | 10    | 5     |      |
| 7  | ○    | 洗手     | 0     | 1     |      |
| 8  | ○    | 吃饭     | 10    | 20    |      |
| 合计 |      |        | 40    | 34    |      |

53




## IE 工业工程实战训练

### 工艺流程标准化

#### ■ 标准化流程

| 序号 | 工序符号 | 工序名称 | 距离(M) | 时间(M) | 控制要点 |
|----|------|------|-------|-------|------|
| 1  | ○    | 起床   | 0     | 1     |      |
| 2  | ○    | 穿衣   | 0     | 2     |      |
| 3  | ○    | 上厕所  | 10    | 5     |      |
| 4  | ○    | 刷牙   | 0     | 2     |      |
| 5  | ○    | 洗脸   | 0     | 2     |      |
| 6  | ○    | 吃饭   | 10    | 20    |      |
| 合计 |      |      | 20    | 32    |      |

54



IE 工业工程实战训练

工序标准化

机引线连主板

贴铭牌 / 装线圈

装电源线 / 连端子

装电源线 / 连端子

中检 / 锁线圈端子

锁线圈端子

贴控制面盖按板

贴显示板

锁底座

插排线

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

机引线连主板

贴铭牌 / 装线圈

装电源线 / 连端子

装电源线 / 连端子

中检 / 锁线圈端子

锁线圈端子

贴控制面盖按板

贴显示板

锁底座


插排线

零部件装配顺序

分配组装工序


识别质量关键点

55



IE 工业工程实战训练

作业标准化



制造伙伴

工序作业指导书

W.I. : OP # xxx REV xx

Date: 01/01/01

BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_

Page: x of x

工作内容描述

▲ TQC

1 Eg. 检查前工序装配作业是否完成

2 Eg. 前面工序作业是否有质量问题

□ 作业内容

1 Eg. 插入元件 XX-XXXX-XX 在 XX 位置 如右图示

2 Eg. 在 XX 位置加树脂

3 Eg. 将产品送至测试站位

插入图片、相片位置

(Digital photo's, CAD drawings etc.)

Use these symbols/colors to show TQC/ Assembly/ Verify area :-

▲ RED

□ YELLOW

● BLUE

56

28



## IE 工业工程实战训练

### 环境标准化

- 设备、设置标准化
- 工具、治具标准化
- 物料标准化
- 放置标准化



57



## IE 工业工程实战训练

### 动作标准化

打螺丝动作标准化

| 打螺丝动作标准化  |               |           |            |               |           |
|-----------|---------------|-----------|------------|---------------|-----------|
| 左 手       |               |           | 右 手        |               |           |
| Motion    | MOD Analysis  | Sub-Total | Motion     | MOD Analysis  | Sub-Total |
| 协助放入      | M2P2          | 4         | 取产品放入治具    | M4G1 M4P2     | 11        |
| 合上治具      | M3P2          | 5         | 伸手握住电批     | M3G1          | 4         |
| 取螺丝(2粒)   | M3G1          | 4         | 移回电批       | M3P0          | 3         |
| 放1粒螺丝于电批嘴 | M3P5 R2       | 10        | 持住         | Hold          | H         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 移动电批对准螺丝孔  | M3P5          | 8         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 按开关电批打螺丝   | M1P0          | 1         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 打螺丝(机器时间)  | UT            | UT        |
| 送螺丝于螺孔附近  | M3P0          | 3         | 电批移至另一螺孔   | M2P0 M3P0     | 5         |
| 放1粒螺丝于电批嘴 | M2P5 R2       | 9         | 持住         | Hold          | 7         |
| 等待        | BD            | BD        | 移动电批对准螺丝孔  | M3P5          | 8         |
| 等待        | BD            | BD        | 按开关电批打螺丝   | M1P0          | 1         |
| 等待        | BD            | BD        | 打螺丝(机器时间)  | UT            | UT        |
| 等待        | BD            | BD        | 松开电批       | M2P0          | 2         |
| 翻转治具      | C4 P0         | 4         | 协助, 握住DC线材 | M3G1 C4 P0 L1 | 9         |
| 取螺丝(2粒)   | M3G1          | 4         | 伸手握住电批     | M4G1          | 5         |
| 放1粒螺丝于电批嘴 | M3P5 R2       | 10        | 移回电批, 持住   | M3P0          | 3         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 移动电批对准螺丝孔  | M3P5          | 8         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 按开关电批打螺丝   | M1P0          | 1         |
| 持住另1粒螺丝   | H             | H         | 打螺丝(机器时间)  | UT            | UT        |
| 送螺丝于螺孔附近  | M3P0          | 3         | 电批移至另一螺孔   | M2P0 M3P0     | 5         |
| 放1粒螺丝于电批嘴 | M2P5 R2       | 9         | 持住         | H             | H         |
| 翻转治具      | M4G1 C4 P0 L1 | 10        | 协助, 握住DC线材 | M3G1 C4 P0 L1 | 9         |
| 打开治具      | A4 M2G0 C4    | 10        | 持住         | H             | H         |
| 协助        | M3P0          | 3         | 取出产品       | G1 M5P0       | 6         |

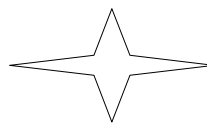
58



## IE 工业工程实战训练

### 课程摘要

- ✓ IE职能与组织设计
- ✓ 时间研究及标准化作业
- ✓ IE效率改善技巧
- 单元化生产布局
- IE改善项目管理技巧



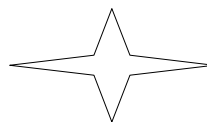
59



## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ IE效率改善手法
- 设备效率及SMED



60



## IE 工业工程实战训练

### 手法一：消除动作浪费

#### 动作浪费

任何不能给产品增加价值的无效、或辅助的  
肢体、身体活动

61



## IE 工业工程实战训练

### 典型的动作浪费

#### 员工离位走动

生产过程中员工有规律的离位拿取物料、工具  
或有规律的拆产品包装、搬运、传递等

#### 消除浪费的方法

专人定时配送物料，产品包装优化设计，线外  
拆包装，自动化运输、传递

62



## IE 工业工程实战训练

### 典型的动作浪费

作业中的转身、弯腰、低头

员工每天上千次的转身、弯腰、低头是无效作业时间，同时对员工的身体造成潜在的损伤，增加疲劳

消除浪费的方法

符合人体工学的生产线设计，工装优化设计，自动化传递



63



## IE 工业工程实战训练

### 典型的动作浪费

眼睛和手的定位、分离

拿取物料、工具时员工要用眼睛寻找、定位目标物，用手在不定的位置捕捉，分离目标物

消除浪费的方法

物料和工具固定位置隔离存放，避免物料堆积，缠绕



64





## IE 工业工程实战训练

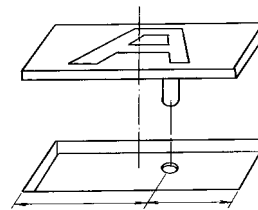
### 典型的动作浪费

#### 作业过程中的思考、判断

员工在作业过程中，需要对方法、结果进行思考、判断；对位置、力度、时间、程度进行判断

#### 消除浪费的方法

实施动作标准化作业，引入防错、防呆设计，用机器替代人脑



65



## IE 工业工程实战训练

### 典型的动作浪费

#### 作业移动距离长、单手作业

员工在作业过程中，拿取物料、工具；传递物料、产品的双手移动距离长，单手闲置

#### 消除浪费的方法

人体工学研究，优化生产线设计、工装设计，贯彻动作经济性原则



66



## IE 工业工程实战训练

### 典型的动作浪费

#### 动作经济性原则



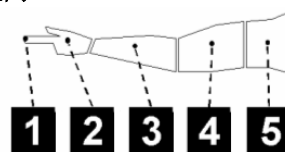
动作浪费改善

原则1：两手应同时开始及完成动作

原则2：除休息时间外，两手不应同时空闲

原则3：两臂应尽量对称工作

原则4：尽可能以最低级别的动作工作



67



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

#### 工艺瓶颈

在生产工艺流程中，作业耗时最长的生产制程、工序，又叫瓶颈制程或瓶颈工序

在生产流水线设计中，作业耗时最长的工作站位，又叫瓶颈站位

68



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

#### 瓶颈制程改善

方法1：提高瓶颈制程产能，从而提高整个生产流程产能

方法2：采用批量生产方法，利用加班、第二班、第三班生产小批量库存

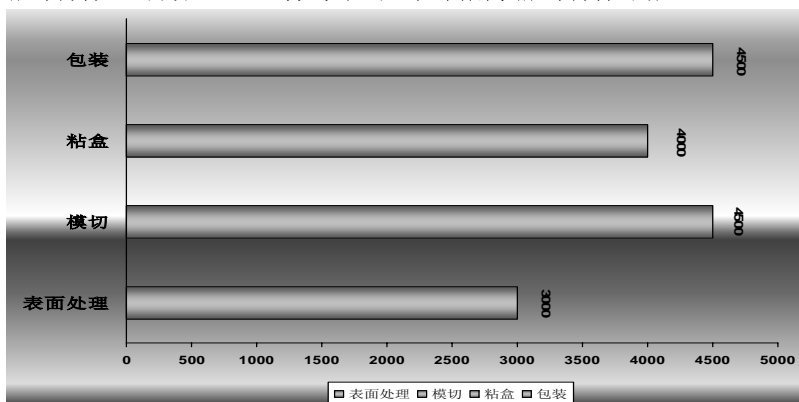
69



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

瓶颈制程：目标：4500件每小时，如何解决瓶颈制程问题？



70

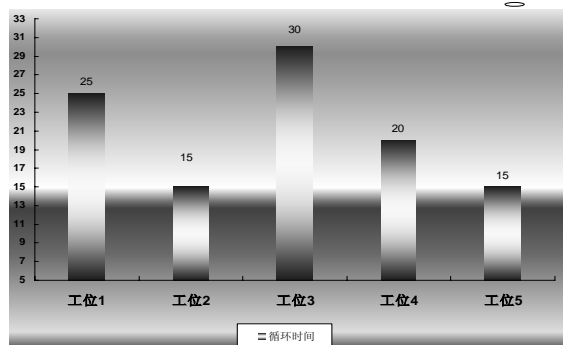


## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

平衡率=??

瓶颈站位影响：生产线不平衡



71



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

生产线平衡效率计算

- 根据生产线布局及工位安排，利用秒表法记录每个工位的时间，连续测量5—10次，取平均时间
- 对于新设立的生产线，每周至少应做一次时间记录
- 对于正常运行的生产线，每1—3月应进行再平衡

$$LB\% = \frac{\text{各工位作业时间总和}}{\text{瓶颈工位时间} \times \text{工位数量}} \times 100\%$$

72



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

#### 瓶颈站位改善：IE手法：ECRS

- Elimination（取消）：有些动作浪费，只是习惯成自然，应毫不犹豫地取消类似动作
- Combination（合并）：将两个以上的动作进行合并，减少总的作业时间，考虑两手同时作业
- Rearrange（重排）：将作业动作进行分解，在工序内或工序间进行重新安排组合，降低瓶颈时间
- Simplification（简化）：从动作的最简化原则出发，消除或减少动作浪费

73



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

#### 生产瓶颈

在实际生产过程中，作业耗时最长的生产制程、工序，又叫生产瓶颈制程或生产瓶颈工序

在实际生产过程中，作业耗时最长的工作站位，又叫生产瓶颈站位

一般情况下，生产瓶颈应等同于工艺瓶颈

74



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

生产瓶颈例外情形：不熟练的员工

由于在生产过程中加入不熟练的员工，造成实际瓶颈站位与工艺瓶颈站位不一致，实际产出低于标准产出

解决措施：

关键岗位员工必须经过充分的岗前培训，培养多能工，新员工安排在非关键岗位

75



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

生产瓶颈例外情形：生产作业异常

生产过程中由于设备、工装夹具、物料等因素造成某站位员工不能正常作业，速度下降，形成新的瓶颈

解决措施：

制定及时报告制度，一线管理人员不久离现场，及时发现异常，协助解决

76



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

生产瓶颈例外情形：员工情绪异常

生产过程中个别员工出现情绪波动，久久不能进入正常工作状态，生产速度下降，形成新的瓶颈

解决措施：

及时发现、耐心疏导，管理过程中重点关注，必要时调换工作岗位

77



## IE 工业工程实战训练

### 手法二：改善作业瓶颈

生产瓶颈例外情形：产线人手不足

由于员工临时请假、辞职等造成的人手不足，形成新的作业瓶颈

解决措施：

生产线设计、安排时制定备案；生产线之间临时人手调配预案

78



## IE 工业工程实战训练

### 手法三：减少生产异常

异常——生产不能按计划执行而造成的停工等待、返工等

常见异常——等待

等待物料、来料不良、品质不良、设备故障、转线转产...

（ 等待——  
是最大的效率损失 ）

79



## IE 工业工程实战训练

### 异常损失

停线异常——许多企业生产停线异常高达**30%**以上，直接效率损失**30%**，一流企业可控制在**5%**以下

质量异常——许多企业花在全检、清洁、修正、返工、返修上面的人员占生产人员总数的**15%**以上

80



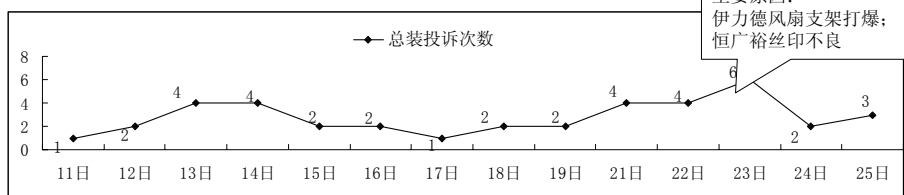


## IE 工业工程实战训练

### 异常管理

#### 数据收集——

❖总装异常日趋势



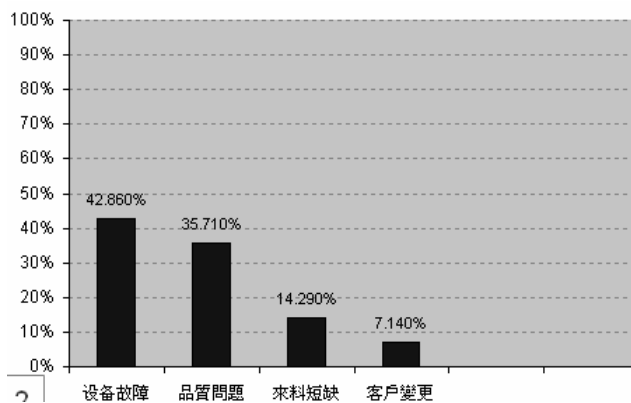
81




## IE 工业工程实战训练

### 异常管理

#### 数据分析——



82




IE 工业工程实战训练

异常管理

落实责任——

| 序号 | 关键绩效指标 (KPI)   | 责任部门 | 现状    | 第一阶段<br>(至 2007-8-31) | 第二阶段<br>(至 2008-2-28) |
|----|----------------|------|-------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | 采购缺料异常停线工时比率   | 采购部  | 8.5%  | 6.5%                  | ≤4.0%                 |
| 2  | 供应商来料不良异常工时比率  | 品质部  | 12.5% | 8.5%                  | ≤5.0%                 |
| 3  | 设备故障造成异常停线工时比率 | 设备部  | 3.0%  | 2.0%                  | ≤0.5%                 |
|    |                |      |       |                       |                       |

83



IE 工业工程实战训练

手法四：提高基层管理能力

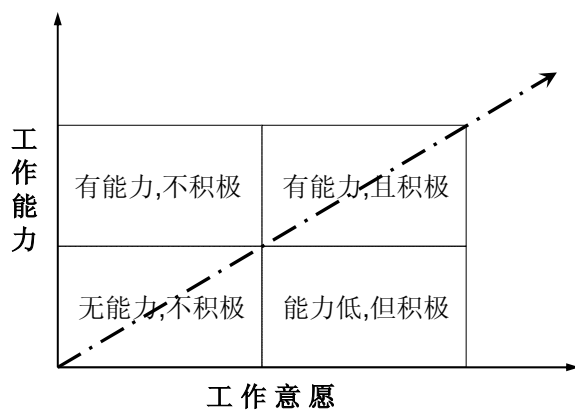
- 技术能力：**  
 班组长往往同时也是班组的技术骨干，精通班组业务，在技术上能肩负起指导、训练员工的重任
- 领导能力：**  
 班组长是基层一级管理者，要充当“领导人”的角色，必须具有相应的领导能力。
- 创新能力：**  
 现代工厂现场管理技术日新月异，班组长必须具有求新、求变的意识，不能固步自封。没有最好，只有更好

84



## IE 工业工程实战训练

### 基层干部选拔与培养



85



## IE 工业工程实战训练

### 倡导人性化管理

- 平等:  
管理者与员工地位平等,通过沟通、协作达到团队目标
- 协调:  
协商、协调代替命令、指挥
- 民主:  
员工的意见得到尊重、改善建议得到跟进、落实
- 关爱:  
关心员工,与员工交朋友,心中装着员工的权益

86



## IE 工业工程实战训练

### 手法五：自动化

- 生产自动化：  
机器设备代替手工加工作业
- 检测自动化：  
自动化产品质量检验、故障检出、防错防呆
- 运输自动化：  
流程、工序之间运输自动化，减少人工搬运活动
- 包装自动化：  
自动化包装，可以减少10%以上的作业人员



防错法



改善案例

87

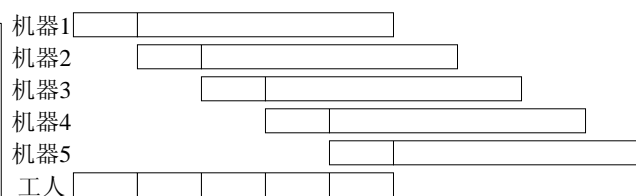


## IE 工业工程实战训练

### 手法六：人机分析

$$N = \frac{L+M}{L+W}$$

N—工人可作业的机器数  
L—装、卸工件时间  
M—机器工作时间  
W—工人从一台机器走到另一台机器的时间



作业时间 机器运转时间

88



## IE 工业工程实战训练

### 手法六：人机分析

#### ■ 运用举例

装卸工件时间每台为1.41min/次；

从一台机器走到另一台机器的时间为0.08min；

机器自动切削时间为4.34min.

$$N = \frac{1.41 + 4.34}{1.41 + 0.08} = 3.86$$

89



## IE 工业工程实战训练

### 手法六：人机分析

#### 改善实例

工作：铣平面

图号：B239/1

产品：B239铸件

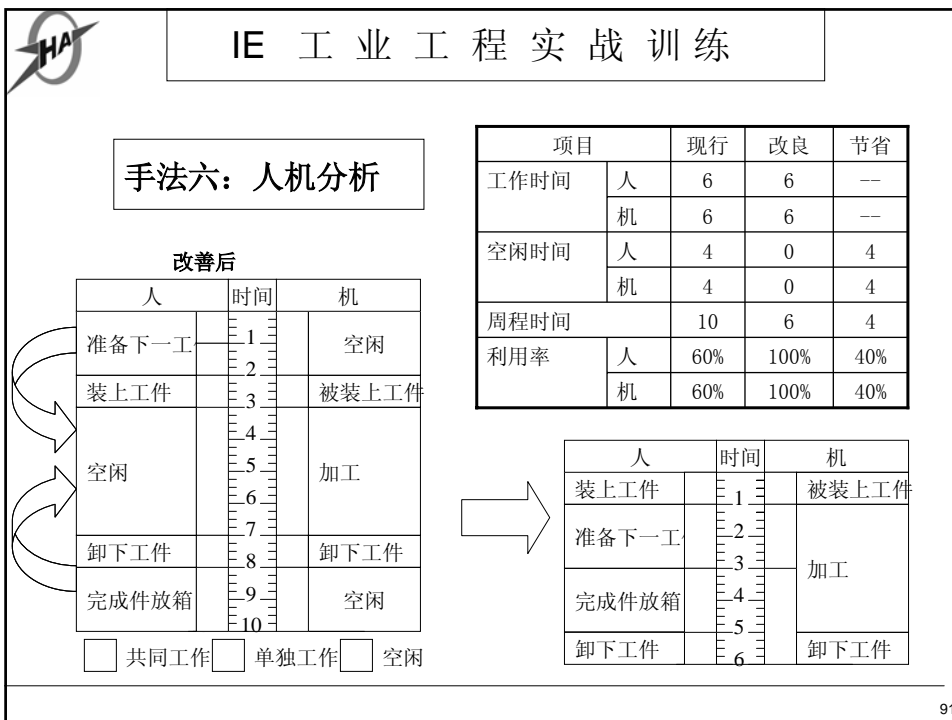
机器：4号立铣

| 项目   |   | 现行方法 | 改良方法 | 节省 |
|------|---|------|------|----|
| 工作时间 | 人 | 6    |      |    |
|      | 机 | 6    |      |    |
| 空闲时间 | 人 | 4    |      |    |
|      | 机 | 4    |      |    |
| 周程时间 |   | 10   |      |    |
| 利用率  | 人 | 60%  |      |    |
|      | 机 | 60%  |      |    |

| 人      | 时间 | 机     |
|--------|----|-------|
| 准备下一工件 | 1  | 空闲    |
|        | 2  |       |
| 装上工件   | 3  | 被装上工件 |
|        | 4  |       |
| 空闲     | 5  | 加工    |
|        | 6  |       |
|        | 7  |       |
| 卸下工件   | 8  | 卸下工件  |
| 完成件放箱内 | 9  | 空闲    |
|        | 10 |       |

☐ 共同工作 ☐ 单独工作 ☐ 空闲

90





## IE 工业工程实战训练

### 整体设备效率OEE

设备运行状态衡量指标——OEE

理论可运行时间 100 小时

(AL) 计划运行时间 75 小时 { } 损失 A

(OL) 实际生产运行时间 55 小时 { } 损失 B

(QL) 有效产出时间 35 小时 { } 损失 C

$$OEE = AL \times OL \times QL$$

93



## IE 工业工程实战训练

### 整体设备效率OEE

整体设备效率OEE的6项主要损失

- 因故障或计划性维护保养停机
  - 生产设置及调整
  - 空运行或其他中断
  - 运行速度降低
  - 启动过程
  - 质量缺陷及返工
- } ⇒ 设备可用性 (AL)
- } ⇒ 设备运行效率 (OL)
- } ⇒ 设备质量效率 (QL)

94



## IE 工业工程实战训练

### 整体设备效率OEE

#### ■ OEE计算方法

$$AL = (\text{计划运行时间} \div \text{理论可用时间}) \times 100\%$$

$$OL = (\text{实际生产时间} \div \text{计划运行时间}) \times 100\%$$

$$QL = (\text{有效产出时间} \div \text{实际生产时间}) \times 100\%$$

95



## IE 工业工程实战训练


### 整体设备效率OEE

影响OEE原因——损失鉴别

| 序号 | 记录情况              | 损失识别 |
|----|-------------------|------|
| 1  | 机器A由于电器问题运转中断30分钟 |      |
| 2  | 某设备加工工序质量检查占用20分钟 |      |
| 3  | 机器B更换小配件时间5分钟     |      |
| 4  | 机器X由于机械问题运转中断8分钟  |      |
| 5  | 机器Z的清洁用时60分钟      |      |
| 6  | 堵塞物导致机器C中断3分钟     |      |
| 7  | 机器计划产品转换时间2小时     |      |
| 8  | 200个零件在机器Z上返修     |      |
| 9  | 因缺料，生产计划停工8小时     |      |
| 10 | 计划安排月保养1天         |      |

96






IE 工业工程实战训练

整体设备效率OEE

OEE计算举例

|                            |  |      |  |      |
|----------------------------|--|------|--|------|
| Theoretical Available Time | Total Hours Available for Equipment Operation = 40 hrs |      |  |      |
| Availability Level (AL)    | $\frac{40 - 3.1 - 3.8 - 4.2}{40} = 73\%$               |      | 计划停机<br>管理停机   | 生产设置 |
| Operating Level (OL)       | $\frac{28.9 - 1.5 - 1.1}{28.9} = 91\%$                 |      | 空运转<br>小停机   | 速度损失 |
| Quality Level (QL)         | $\frac{26.3 - 3.1 - 2.1}{26.3} = 80\%$                 | 质量因素 | 返工及<br>报废  |      |
| OEE                        | $73\% \times 91\% \times 80\%$                         |      | AL HRS = $40 - 3.1 - 3.8 - 4.2 = 28.9$ hrs<br>OL HRS = $28.9 - 3.1 - 1.1 = 26.3$ hrs<br>QL HRS = $26.3 - 3.1 - 2.1 = 21.1$ hrs |      |
| OEE = 53%                  |  |      |  |      |

97

|   |  |    |
|---|--|----|
|  | IE 工业工程实战训练  |    |
|   | <div data-bbox="376 1368 652 1415">整体设备效率OEE</div> <div data-bbox="405 1458 572 1491">OEE计算实例</div> <div data-bbox="400 1520 975 1547">某公司A注塑机一星期（工作5天）生产时间记录如下：</div> <div data-bbox="400 1563 1051 1807"><div>1）每天计划工作2班，每班8小时</div><div>2）一星期共转换产品3次，每次计划换模（产品）时间2小时</div><div>3）本周共录得机器故障临时停机5小时，物料供应中断1小时</div><div>4）实际录得生产中每小时产量为计划产能的97%</div><div>5）QC首件确认及中途品质干预共4小时</div><div>6）制程首次合格率（FPY）98%</div></div> <div data-bbox="453 1843 743 1888">OEE=AL X OL X QL</div> | 98 |



## IE 工业工程实战训练

### 整体设备效率OEE

月整体设备效率OEE  
快速简化算法

$$\text{OEE}\% = \{(\text{月设备合格品生产量} / \text{设备标准时产能}) / \text{当月设备所有可能用于生产的时间(小时)}\} \times 100\%$$

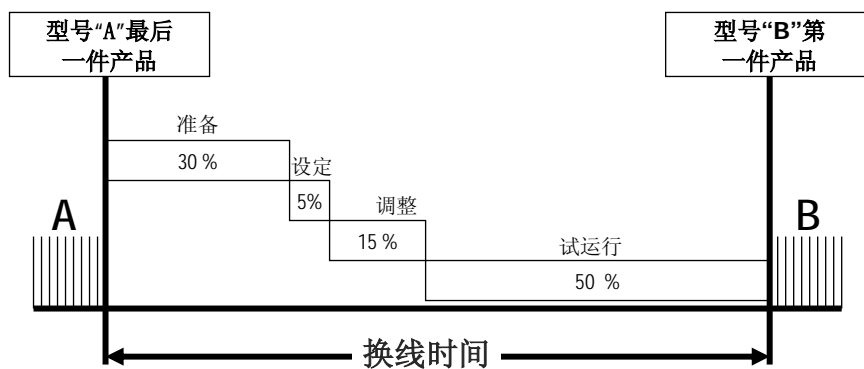
当月设备所有可能用于生产的时间如: 月30天, 每天24小时

99



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)



100



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### SMED六大步骤

- 1、描述当前换线流程及活动
- 2、将内部活动转为外部活动
- 3、识别并执行同步作业
- 4、将内外部活动流畅化
- 5、减少内部活动时间
- 6、颁布新的 SOP

101

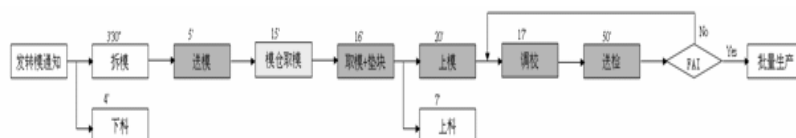


## IE 工业工程实战训练


### 快速换线 (SMED)

#### 1、描述当前流程

- 记录每一个换线步骤及作业元素
- 测量并记录每一个作业元素的时间



102



IE 工业工程实战训练

快速换线（SMED）


1、描述当前流程

流程作业元素时间分析

步骤：取模

| 序号 | 作业描述 | 观测时间 |      | 当前活动性质 |    | 改善建议 |
|----|------|------|------|--------|----|------|
|    |      | 延迟时间 | 作业时间 | 内部     | 外部 |      |
| 1  | 取叉车  | 0.5  | 1.5  | ○      |    |      |
| 2  | 找垫块  | 2.0  | 12   | ○      |    |      |
| 3  | 移送到位 | 0    | 2.0  | ○      |    |      |
|    |      |      |      |        |    |      |

103



IE 工业工程实战训练

快速换线（SMED）

2、转化为外部活动

内部活动

- 生产线停下来以后进行的活动
- 由生产线或机台作业人员完成，或停线等待专业人员完成

外部活动

- 生产线在生产前一型号产品时，进行的准备活动
- 不影响生产效率，但影响转线准备时间

104



IE 工业工程实战训练

快速换线（SMED）

2、转化为外部活动

流程作业元素时间分析

步骤：取模

| 序号 | 作业描述 | 观测时间 |      | 当前活动性质 |    | 改善建议   |
|----|------|------|------|--------|----|--------|
|    |      | 延迟时间 | 作业时间 | 内部     | 外部 |        |
| 1  | 取叉车  | 0.5  | 1.5  | ○      |    | 转为外部活动 |
| 2  | 找垫块  | 2.0  | 12   | ○      |    | 转为外部活动 |
| 3  | 移送到位 | 0    | 2.0  | ○      |    | 转为外部活动 |
|    |      |      |      |        |    |        |

105



IE 工业工程实战训练

快速换线（SMED）

3、识别同步作业

- 可由不同的人同时进行的活动
- 换线小组成员作业分工
- 分离一切可以同步作业的活动
- 实现内部活动时间最短化

106



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### 3、识别同步作业

- 1、换模  15分
- 2、换料  8分
- 3、其他  5分

107



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### 4、内外活动流畅化

- 简化或减少内部活动
- 消除一切可以消除的内部活动
- 将剩余的内部活动文件化、标准化，设定时间目标

108



## IE 工业工程实战训练

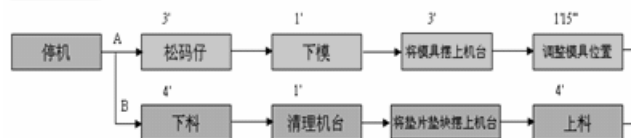
### 快速换线 (SMED)

#### 4、内外活动流畅化

准备工作(停机前)



换模(停机后)



109



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### 5、减少内部活动时间

- 工装设计可快速更换  
快速紧固、定位、接线
- 设置标准化、简单化
- 工作台快速移动：带轮子
- 夹具、模具尺寸标准化
- 使用辅助机构
- 工具、模具“三定”管理

110



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### 5、减少内部活动时间



111



## IE 工业工程实战训练

### 快速换线 (SMED)

#### 6、颁布新的SOP

- 清晰描述换线流程
- 界定外部活动负责单位及时间
- 明确内部活动流程、同步化工作流程、作业时间
- 制定换线时间检讨考核机制



SMED案例

112

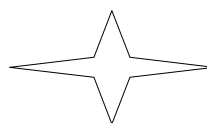




## IE 工业工程实战训练

### 课程摘要

- ✓ IE职能与组织设计
- ✓ 时间研究及标准化作业
- ✓ IE效率改善技巧
- ✓ 单元化生产布局
- IE改善项目管理技巧



113



## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ 生产线设计原理
- 单元化布局特点
- 单元化生产布局设计方法



114



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计典型浪费

#### 运输浪费

- 生产线远离原料成品仓
- 前后工序分布离散
- 生产线工位交叉、回流
- 运输能力瓶颈

#### 动作浪费

- 员工离位拿取物料、工具
- 作业时弯腰、转身
- 搜寻、分离、定位
- 单手作业

#### 重复处理

- 增加校正工位
- 把清洁、全检当作正常作业
- 随意增加测试工位

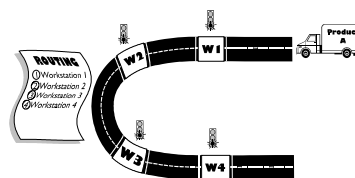
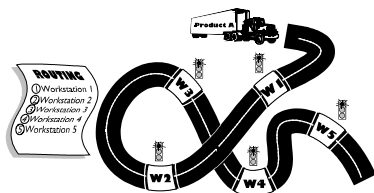
115



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 流程顺畅原则



创建流动  
(Flow)

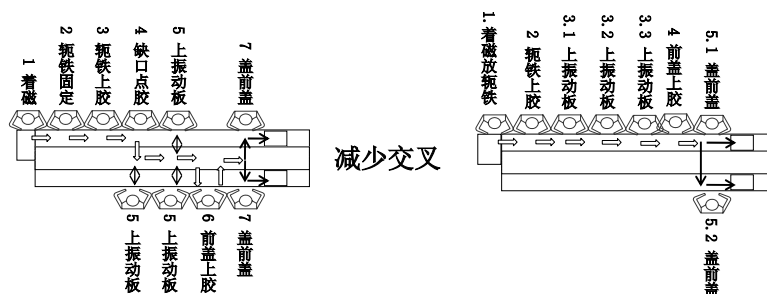
116



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 流程顺畅原则



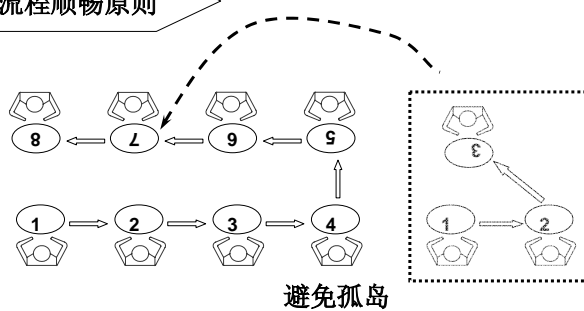
117



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 流程顺畅原则



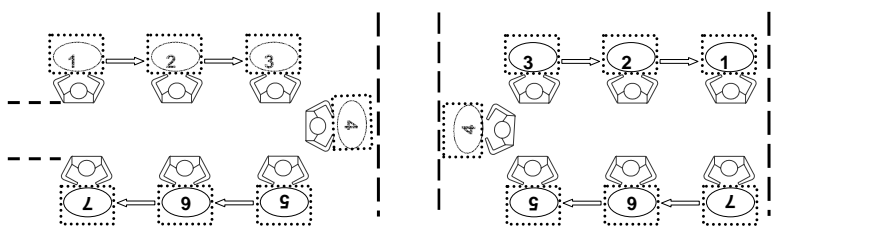
118



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 物流通畅原则



119

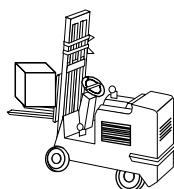


## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 物流通畅原则

- 生产线尽量接近原料、成品仓
- 生产线之间通道应足够宽以便物料补充车辆通过
- 主通道应满足大件物料、成品运输及消防要求
- 车间规划物料超市



120

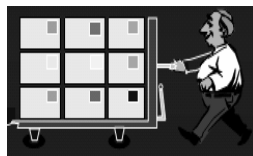


## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 搬运最少原则

- 前后工序车间相邻原则
- 自动化运输原则
- 车间之间不宜频繁运输
- 楼层之间不宜频繁运输
- 物料区域就近原则



121



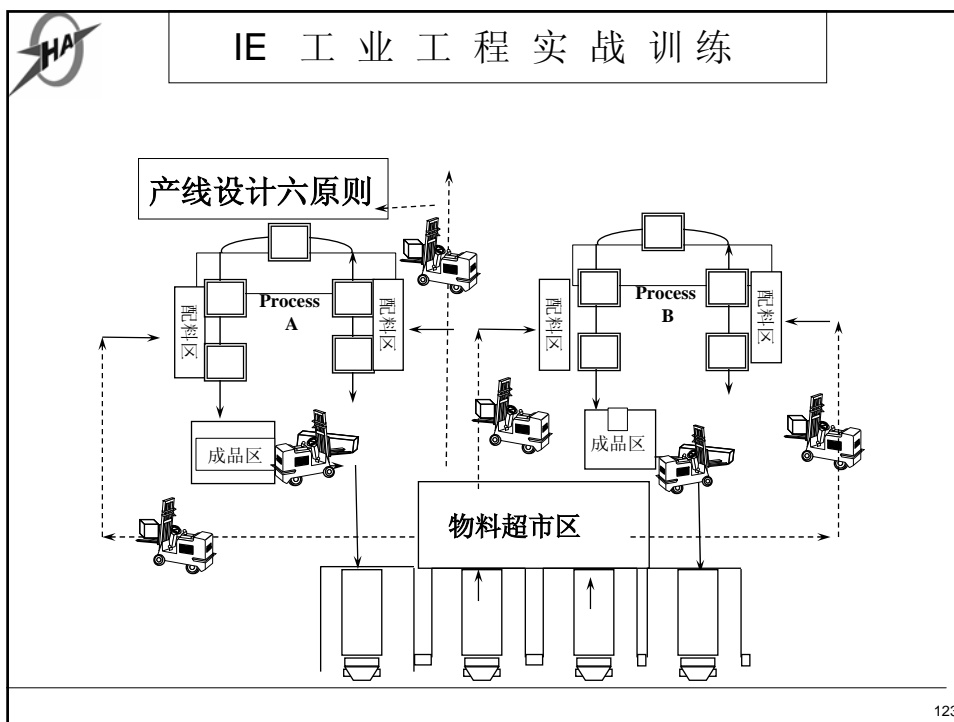
## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 运输自动化



122



IE 工业工程实战训练

产线设计六原则

动作增值原则

- 只有增值的动作才是有效的动作
- 设定目标增值动作比例
- 移动、寻找、分离、取放、调整、对位、持住是典型的无效动作
- 动作经济原则

124



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 作业负荷均衡原则

- 流水线作业平衡率85%以上
- 持续跟进作业负荷均衡状况
- 设备加工单元线以充分发挥主要设备效率为主，允许设备产能不均衡出现
- 人机作业优化，充分发挥人员效率

125



## IE 工业工程实战训练

### 产线设计六原则

#### 安全生产原则

- 噪音防护设计、保护措施
- 化学品、放射源防护
- 易燃易爆品防护
- 人身伤害防护：高压电源、锐器、工具、工作台、重物意外跌落.....
- 消防紧急疏散要求

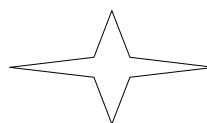
126



## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ 生产线设计原理
- ✓ 单元化布局特点
- 单元化生产布局设计方法



127



## IE 工业工程实战训练

### 单元线的种类

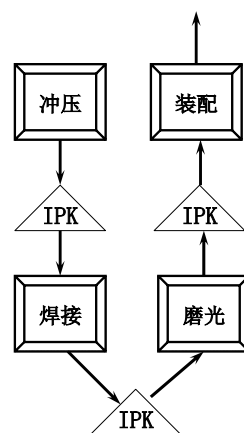
#### 设备加工型

##### 传统模式

- 以设备特性划分车间
- 加工专业化管理模式
- 关注数量和质量
- 一人操作一种设备
- 交期及计划管理困难

##### CELL模式

- 以产品族划分单元生产线
- 客户或产品导向的管理模式
- 加工设备柔性组合
- 一人可操作多种设备



128





## IE 工业工程实战训练

### 单元线的种类

#### 流水线作业型

##### 传统模式

- 依赖于运输带
- 追求产线规模和产量
- 过度强调同步化
- 快节奏生产
- 转型工作复杂
- 一人一个工位

##### CELL模式

- 短线适度节拍生产
- 生产线柔性设计
- 设备也可以柔性定位安装
- 转型容易
- 一人可兼多个工位

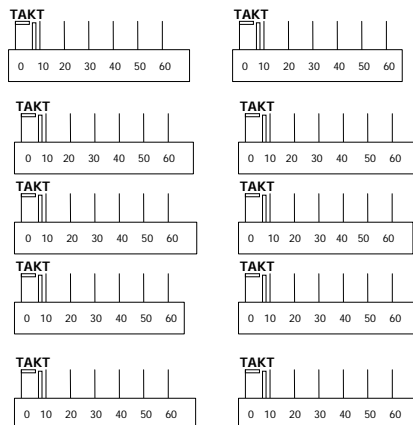
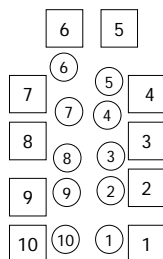
129



## IE 工业工程实战训练

### 流水线CELL

#### 高速生产时



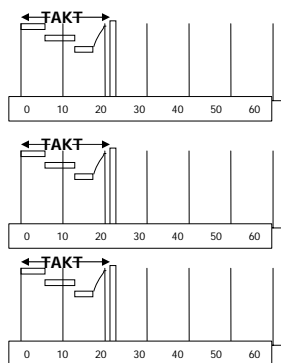
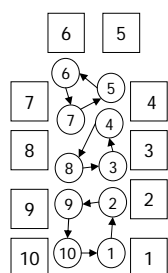
130



## IE 工业工程实战训练

### 流水线CELL

中速生产时



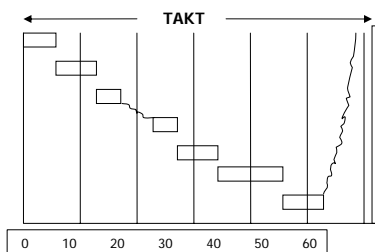
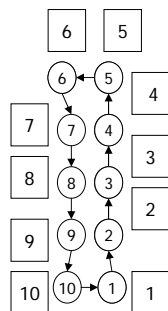
131



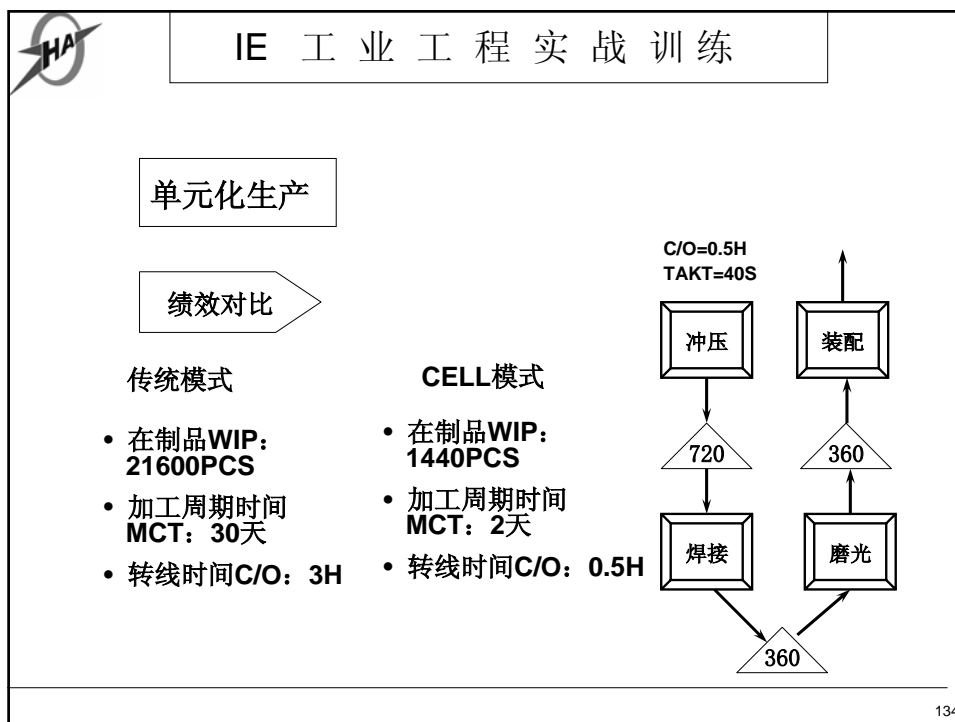
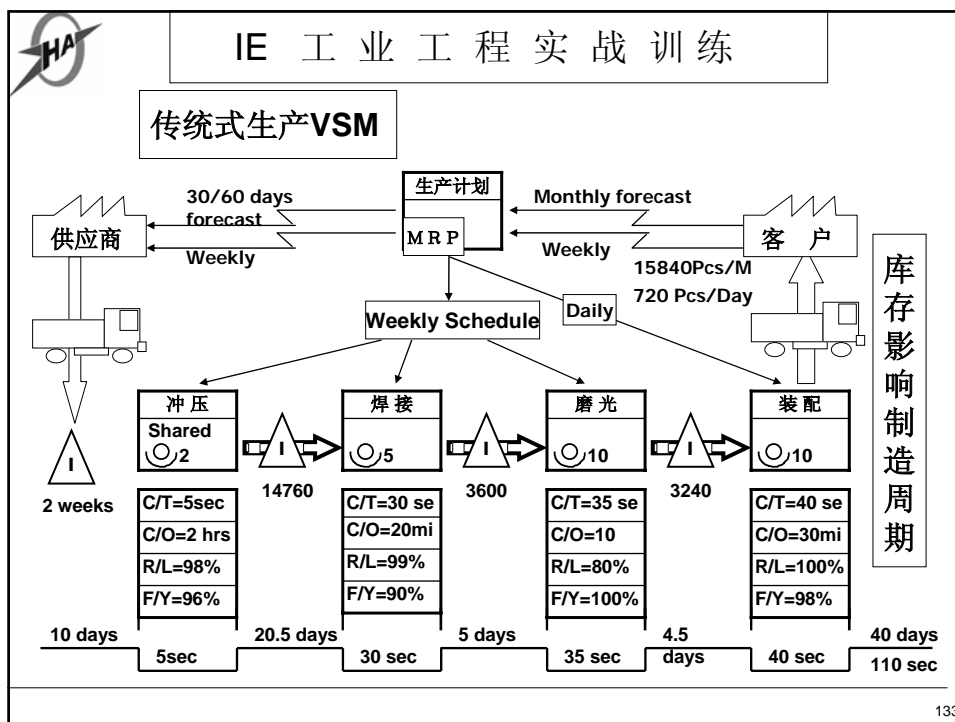
## IE 工业工程实战训练

### 流水线CELL

低速生产时



132





## IE 工业工程实战训练

### 本节重点

- ✓ 生产线设计原理
- ✓ 单元化布局特点
- ✓ 单元化生产布局设计方法



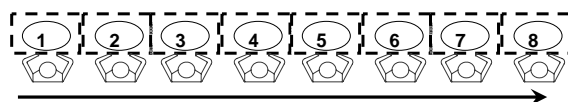
135



## IE 工业工程实战训练

### 布局设计

#### ➤ 直线型布局



- 产品按顺序流动
- 适合一人一个工位，一人多工位时走动距离长
- 较占用空间

136

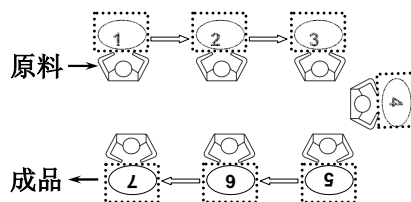


## IE 工业工程实战训练

### 布局设计

#### ➤ “U”型布局

- 投料口也是成品出口
- 适合一人多工位变化
- 节约空间
- 细胞线主要的布局方式



137

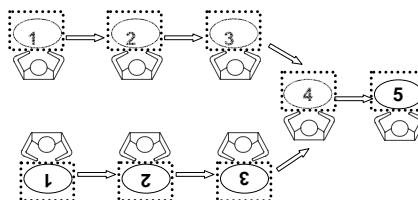


## IE 工业工程实战训练

### 布局设计

#### ➤ “Y”型布局

- 某些特殊工位节拍短，但又不能合并
- 充分发挥特殊设备产能
- 较占用空间



138

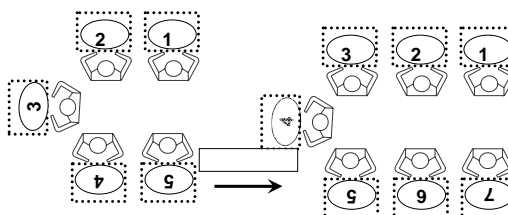


## IE 工业工程实战训练

### 布局设计

#### ➤ “复合”型布局

- 双“Y”型
- 双“U”型
- 半园型



139



## IE 工业工程实战训练

### 工作站设计

#### ➤ 生产线形式

##### 强制节拍

- 生产线固定频率移动，如皮带线
- 员工工作：紧迫感强
- 作业寻找、移动、定位浪费多

##### 主动节拍

- 组内员工完成作业启动传递开关
- 等待浪费多

##### DFT工作台

- 工位之间设计IPK
- 拉动式生产
- 质量、效率有保证

140

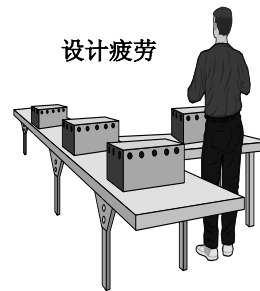


## IE 工业工程实战训练

### 工作站设计

#### ➤ 工作台设计

- 工作台符合人体工学
- 平均作业高度大约比自然下垂的员工肘部高**5~10CM**
- 可能的话，尽量采用站立作业
- 柔性拆装、更换



141



## IE 工业工程实战训练


### 工作站设计

#### ➤ 工装、料架设计

- 自动化原则
- 就近原则，**POUS**
- 尽量在作业员左右**45度**范围内
- 杜绝负角度拿取物料、工具



142



IE 工业工程实战训练

物流设计

生产现场

物料搬运


WIP管理

- 物料补充频率
- 物料补充数量
- 容器、料架
- 物料补充员
- 缺料警报（ANDON）

- 搬运路线规划
- 搬运距离/频率
- 搬运人员
- 运输工具
- 包材回收

- IPK存放位置
- IPK高低限量
- 工序间IPK转运方式


143



IE 工业工程实战训练

课程摘要

- ✓ IE职能与组织设计
- ✓ 时间研究及标准化作业
- ✓ IE效率改善技巧
- ✓ 单元化生产布局
- ✓ IE改善项目管理技巧



144





## IE 工业工程实战训练

### 如何做好项目的策划

#### ➤ 改善项目定义

- 项目范围的书面说明，包括：
  - ① 项目潜在改善机会、合理性说明
  - ② 项目的范围：改善领域、样板车间等
  - ③ 项目推进路径图：关键步骤
  - ④ 项目的目标：如效率目标；库存目标；质量目标等

145



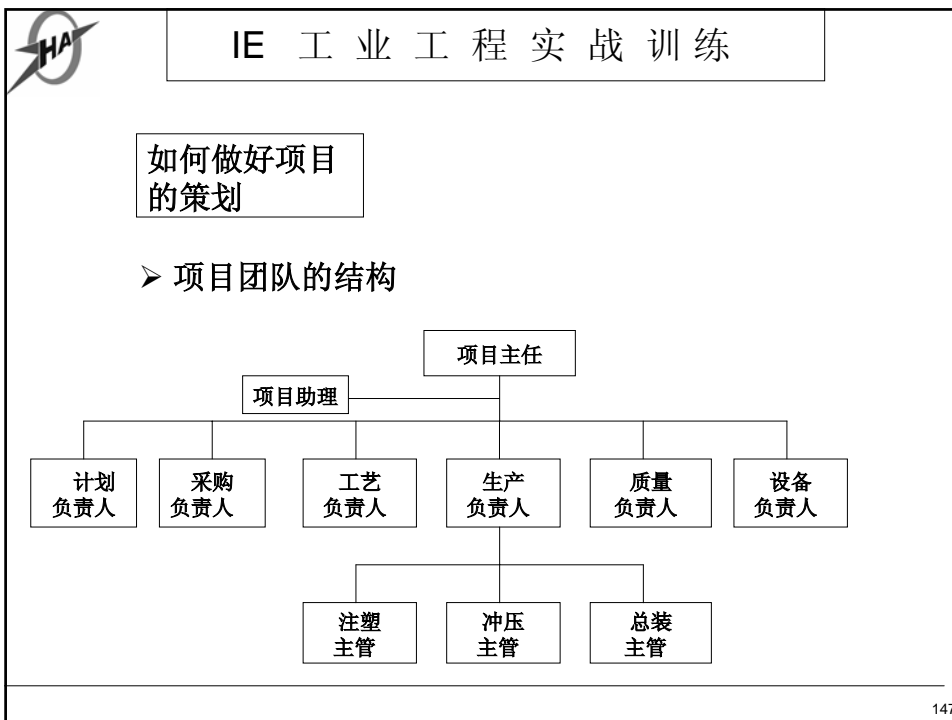
## IE 工业工程实战训练


### 如何做好项目的策划

#### ➤ 改善项目团队组建

- 组成合适的项目团队，包括：
  - ① 改善实施单位的成员：如生产经理、主管、组长等
  - ② 相关单位成员：如计划主管、采购主管、质量工程师、工艺工程师、设备管理人员

146





IE 工业工程实战训练

如何做好项目的策划

➤ 制定阶段性计划

| 改善项目/初步计划          | 8月/06 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月/07 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 |
|--------------------|-------|----|-----|-----|-----|-------|----|----|----|----|----|----|
| IE职能建立及人员配备        | →     |    |     |     |     |       |    |    |    |    |    |    |
| 新的标准化作业流程建立与实施     | →     |    |     |     |     |       |    |    |    |    |    |    |
| 老产品流程及作业重新标准化      |       |    | →   |     |     |       |    |    |    |    |    |    |
| 生产线流程及车间布局再设计      |       |    |     | →   |     |       |    |    |    |    |    | →  |
| IE作业工时标准化及考核制度建立实施 |       |    |     | →   |     |       |    |    |    |    |    |    |
| 生产线效率提升及持续改善       |       |    |     |     |     | →     |    |    |    |    |    | →  |

148



## IE 工业工程实战训练

### 高效的项目团队管理

#### ➤ 提升影响力

- IE改善项目负责人应设法提升自己在团队中的影响力：
  - ① 素质魅力：项目负责人应注重自己的个人素质培养，成为团队成员尊重的对象
  - ② 专业魅力：项目负责人应展现自己的专业管理能力，适时为团队成员提供必要的IE改善知识培训与辅导
  - ③ 敬业魅力：项目负责人通常是一个责大权小的职位，需要执着敬业来取得项目的成功

149



## IE 工业工程实战训练

### 高效的项目团队管理

#### ➤ 借力管理

- 项目负责人在管理中可以借助其他力量对团队进行管理：
  - ① 公司领导：项目通常是公司领导关注的事件，项目负责人应学会在不同的场合借助领导的影响力助推项目管理
  - ② 上司力量：在重要的项目节点应借助上司的力量进行必要的统筹协调
  - ③ 职能经理：项目负责人要习惯与职能经理沟通，借助职能经理对项目推进施加影响

150



## IE 工业工程实战训练

### 高效的项目团队管理

#### ➤ 绩效管理

- 项目负责人应对各分解的任务确定进度目标：
  - ① 目标分解：应指导、监督各项目任务执行者对工作的具体事项制定进度目标并监督执行
  - ② 绩效沟通：项目负责人应定期与项目组成员进行目标达成沟通，协调解决目标达成过程中遇到的问题
  - ③ 绩效激励：项目负责人可采取多种方式对团队成员达成目标状况进行激励，包括绩效公布、表扬及物质奖励等

151



## IE 工业工程实战训练

### 高效的项目团队管理

#### ➤ 制度化管理

- 项目负责人可将项目管理工作制度化：
  - ① 工作交流：应制定相应的工作交流制度，确保自己与所有团队成员有定期的单独工作交流机会
  - ② 项目会议：项目负责人应定期制度性召集项目团队召开项目管理会议，如周会、月会等
  - ③ 工作总结：项目负责人应识别项目进度过程中的关键节点，并作出项目阶段性工作总结，识别问题，拟定改善方案

152



## IE 工业工程实战训练

### 成功的沟通与协调技巧

#### ➤ 成功沟通5步法

- ① 陈述观点：自信、清晰表达自己对事件的观点，陈述自己的希望和要求
- ② 听取反馈：学会倾听，聆听对方表述的内容、感受及言语之外的真实含义
- ③ 展开说服：对自己的观点做进一步阐述，寻找与对方的共鸣，晓之以理、动之以情；劝说对方同意

153



## IE 工业工程实战训练

### 成功的沟通与协调技巧

#### ➤ 成功沟通5步法

- ④ 双方妥协：向对方作出适当的让步，同时要求对方接受更多己方的观点，作出相应的让步
- ⑤ 达成一致：双方达成一致，作为共同行动计划，良好的合作开始，已经成功了一半

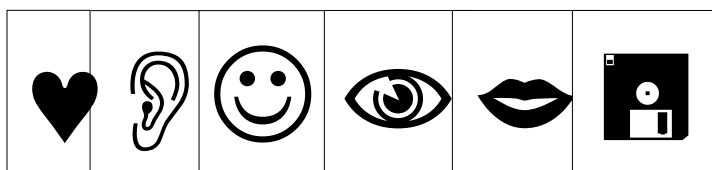
154



## IE 工业工程实战训练

### 成功的沟通与 协调技巧

#### ➤ 成功沟通6要素



155



## IE 工业工程实战训练



课程结束，谢谢！

156