

成功实施精益生产的策略、 方法与工具

牛占文

精益生产的发展历史

1985年美国麻省理工学院国际汽车项目组织了世界上14个国家的专家、学者，花费了5年时间，耗资500万美元，对日本等国汽车工业的生产管理方式进行调查研究后总结出来的生产方式，在日本称为丰田生产方式。

Lean Production ——“精益”一词取“精”

字中的完美、周密、高品质和
“益”字中的利和增加，更有“精益求精”的含义。

什么是
精益生产

?

第一部分

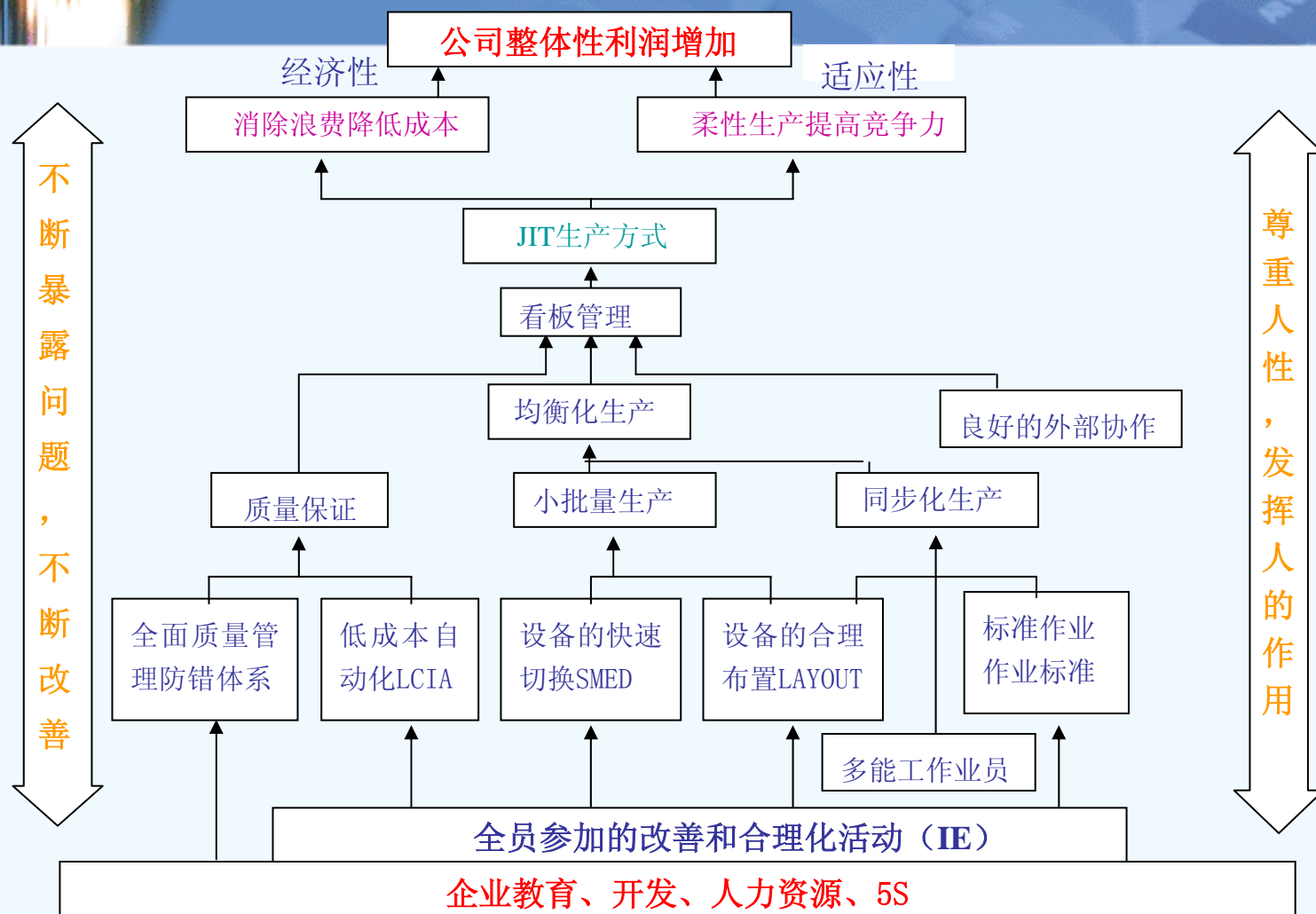
丰田汽车的精益生产 技术体系

通过丰田零部件工厂生产现场的分析 探究丰田汽车精益生产的奥秘

观看日本丰田某零部件工厂VCD，该厂建厂大约**40**多年，厂房陈旧、空间狭小，生产设备生产设备普普通通，但其生产效率是国内企业的几倍甚至几十倍，质量水平达到**3PPM**超过了**6 σ** 。

试分析其生产现场作业的特点，其实现高效率、高质量水平的因素是什么？

精益生产的技术体系



丰田汽车的成功之道

丰田公司之所以能够成为世界顶尖级汽车制造企业其成功的答案就是：

精益生产

他们认识到传统的生产经营活动中，存在着大量对最终产品及客户没有意义的行为，这就是

浪费!!!

认识浪费

“减少一成浪费就等于增加一倍销售额”

——大野耐一

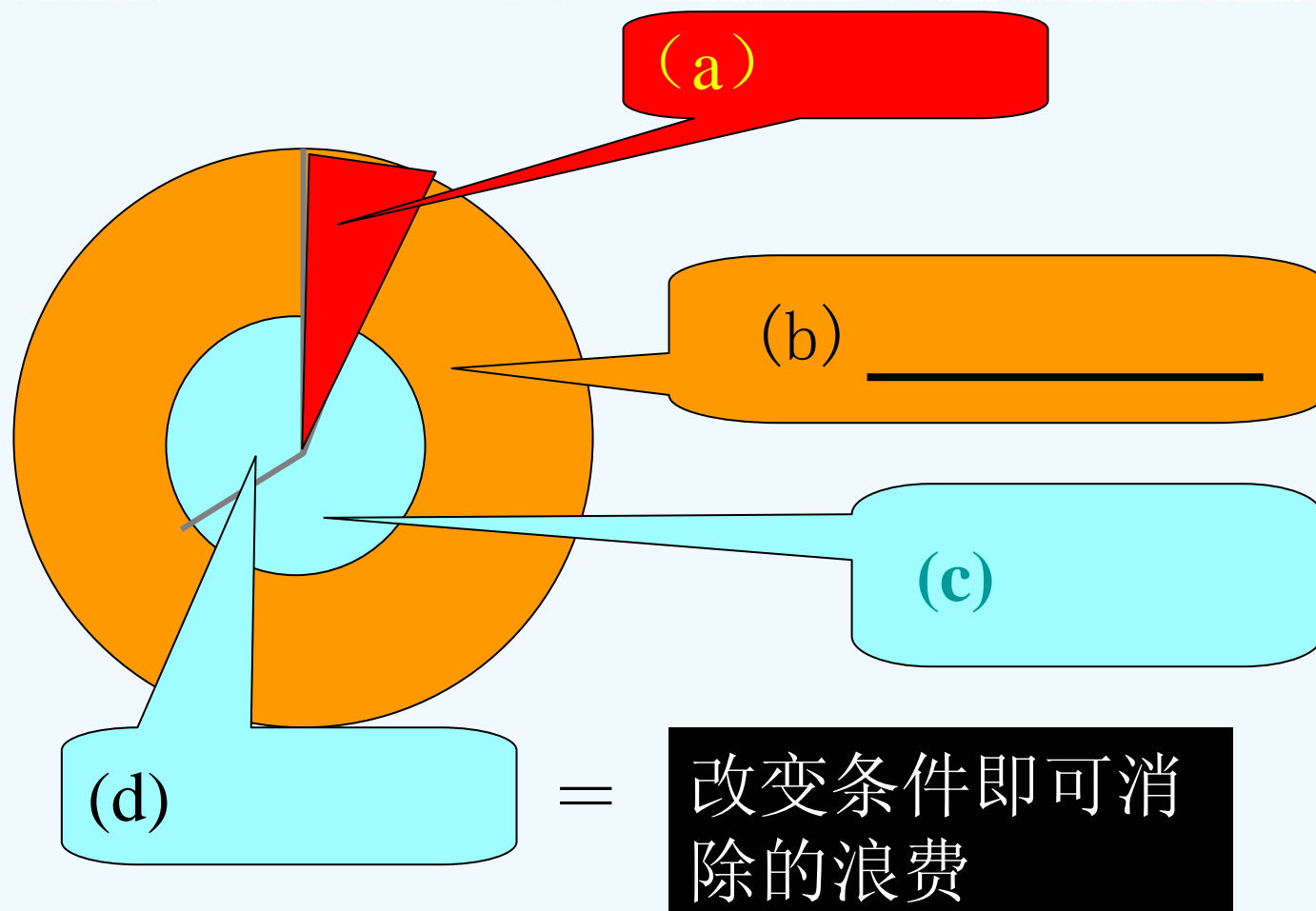
假如商品售价中成本占**90%**，利润为**10%**

把利润提高一倍的途径：

一、销售额增加一倍

二、从**90%**的总成本中剥离出**10%**的不合理因素即无谓的浪费。

认识浪费



如何提高制造系统的运营效率 ——消除浪费

浪费的定义

- 不为产品增加价值的任何事情
- 不利于生产不符合客户要求的任何事情
- 顾客不愿付钱由你去做任何事情
- 尽管是增加价值的活动，但所用的资源超过了*

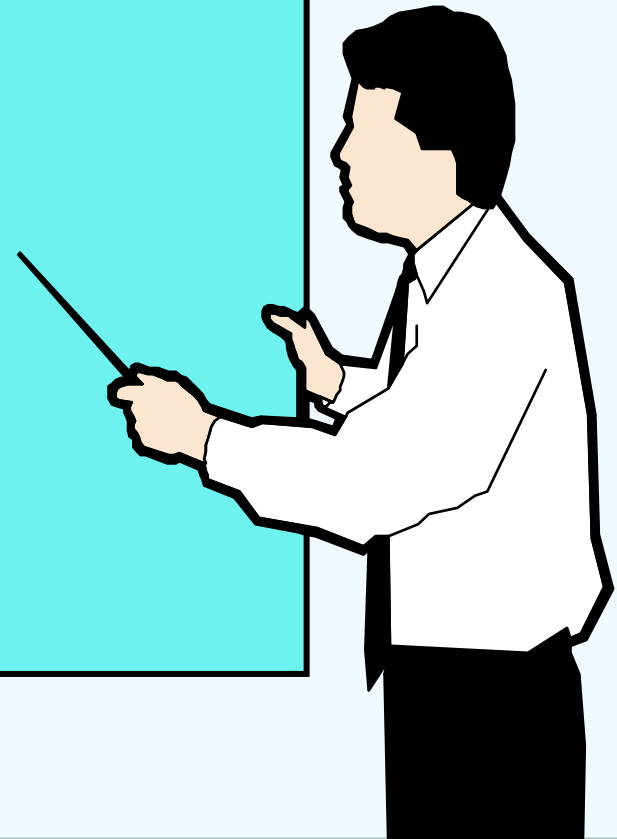
“绝对最少”的界限，也是浪费



七种浪费

七种浪费

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.



Lean Manufacturing



Waiting

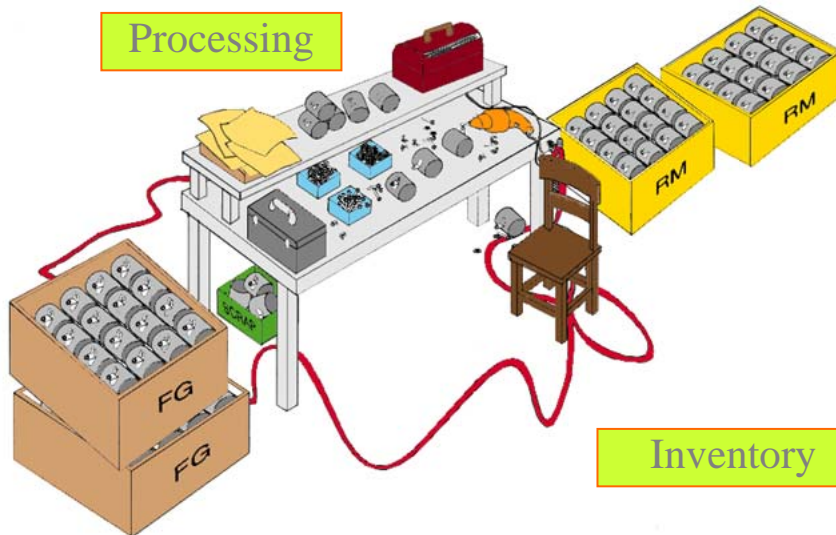
Excessive Motion



Processing

Processing

Defect



Inventory

精益生产



Information and
Communications

消除浪费的四步骤



第一步:

了解什么是浪费



第四步:

实施持续改进措施,
重复实施上述步骤



第二步:

识别工序中哪里存在浪费



第三步:

使用合适的工具来消除
已识别的特定浪费

消除浪费/使浪费最小的技巧、方法

| 浪费的类型 | 浪费的表现 | 消除浪费的技巧 |
|-------|---|---|
| 修正 | <ul style="list-style-type: none">•进行额外的检测•增加量具检测站•废品/返修品/分类存放区 | <ul style="list-style-type: none">•稳定供应商原材料质量•在线检测•差错预防/减少变化 |
| 超量生产 | <ul style="list-style-type: none">•额外的库存•按照预测进行生产•倒班/生产能力不均衡 | <ul style="list-style-type: none">•小批量生产•拉动系统•连续流畅加工 |
| 材料移动 | <ul style="list-style-type: none">•原材料供应次数少•大型容器•信息交流不畅 | <ul style="list-style-type: none">•指定路线/频繁供应•小型容器/工具箱/原材料分包装•拉动系统 |
| 动作 | <ul style="list-style-type: none">•过度的伸手/弯腰•额外的走动•工具不在生产线侧放置 | <ul style="list-style-type: none">•改进工作站设计、标准操作规程•紧缩设备布局和零件呈现•在生产线侧设立工具区域 |
| 等待 | <ul style="list-style-type: none">•人等机器•等待原材料 | <ul style="list-style-type: none">•标准操作规程•多技能工培训•柔性生产单元 |
| 库存 | <ul style="list-style-type: none">•存储/占用空间•计算机处理/计算•工序之间存在大的缓冲区 | <ul style="list-style-type: none">•连续流畅加工•拉动系统/看板生产•改进运行效率 |
| 加工 | <ul style="list-style-type: none">•不必要的加工•要求以上的精密加工 | <ul style="list-style-type: none">•检查工艺要求•分析工艺 |

消除制造系统浪费的系统方法 ——精益生产

精益生产的定义：

通过持续改进措施，识别和消除所有产品和服务中的浪费/非增值型作业的系统方法。

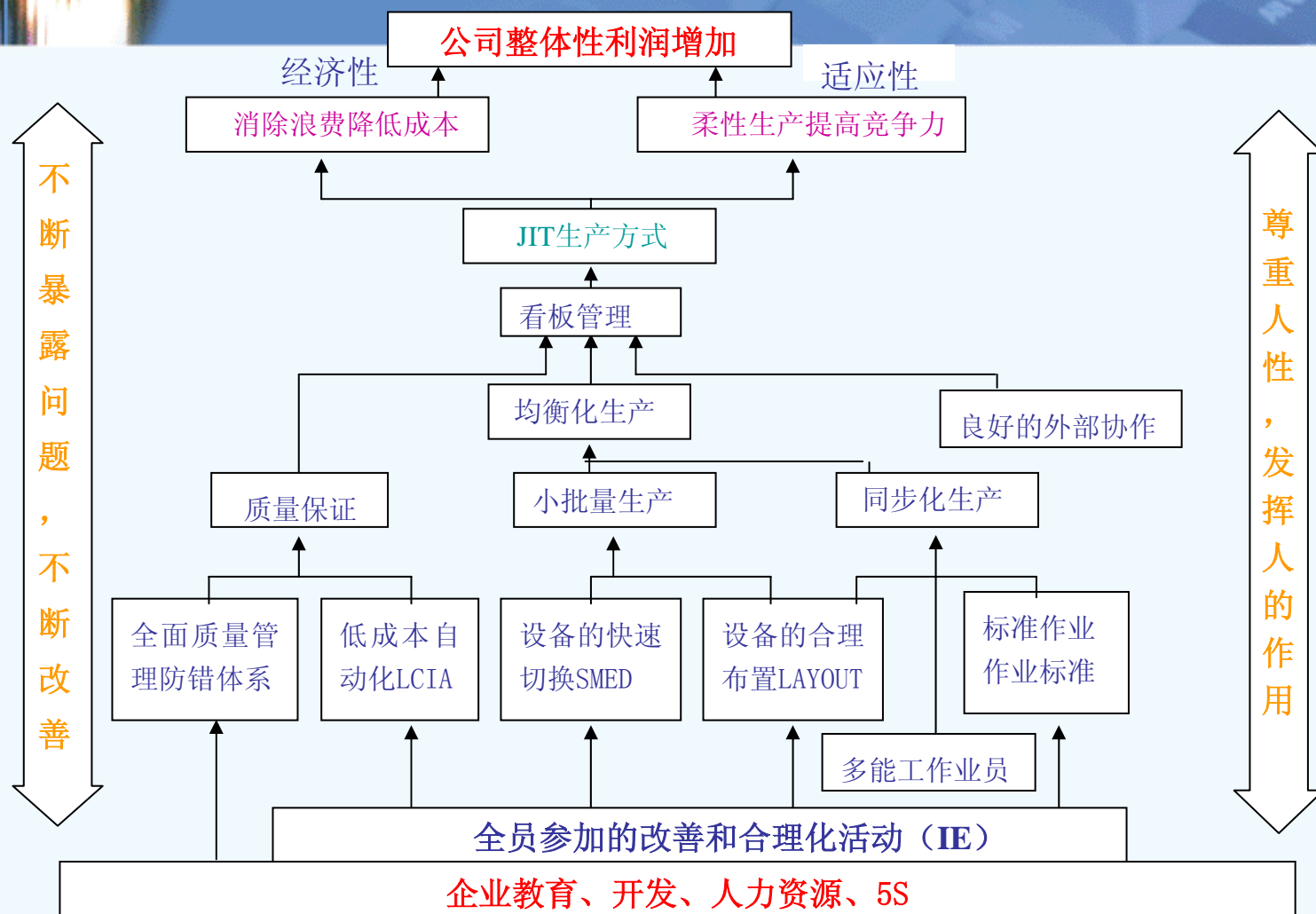


第二部分

精益生产技术体系

精益生产六大要素

精益生产的技术体系



精益生产的六个要素

员工环境和参与



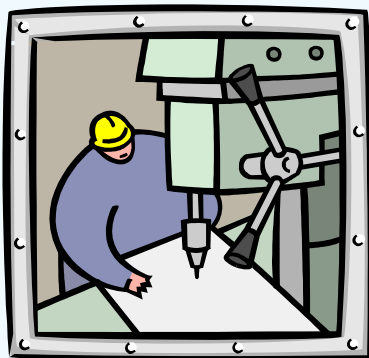
工作场地组织



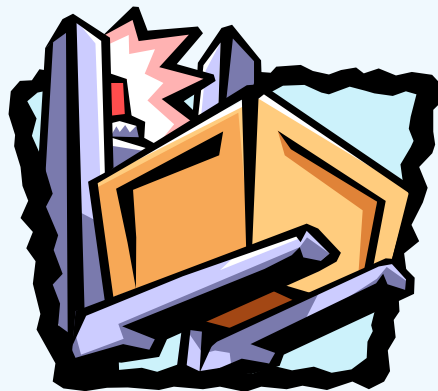
质量



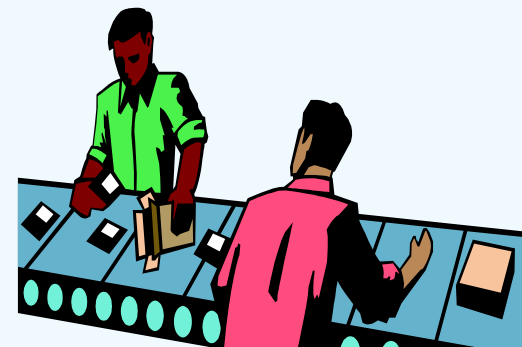
生产可运行性



物料移动



流畅生产



精益生产的六个要素

员工环境和参与

价值与信仰
全厂范围的交流计划
全厂范围的健康与安全
教育和培训
表彰制度
自然工作组结构和支持
多技能 / 上岗合格证
.....

工作场地组织

工作场地组织
可视控制
地址系统
零件呈现
工厂交流中心
区域交流中心

质量

质量领导
质量体系要求(ISO/QS9000)
保护用户
测量系统分析
工艺能力
检查和测试
确保改进
.....

生产可运行性

理解和进行持续不断的改进
生产报告
快速响应系统
有计划的维护系统
快速换型、调整
备件

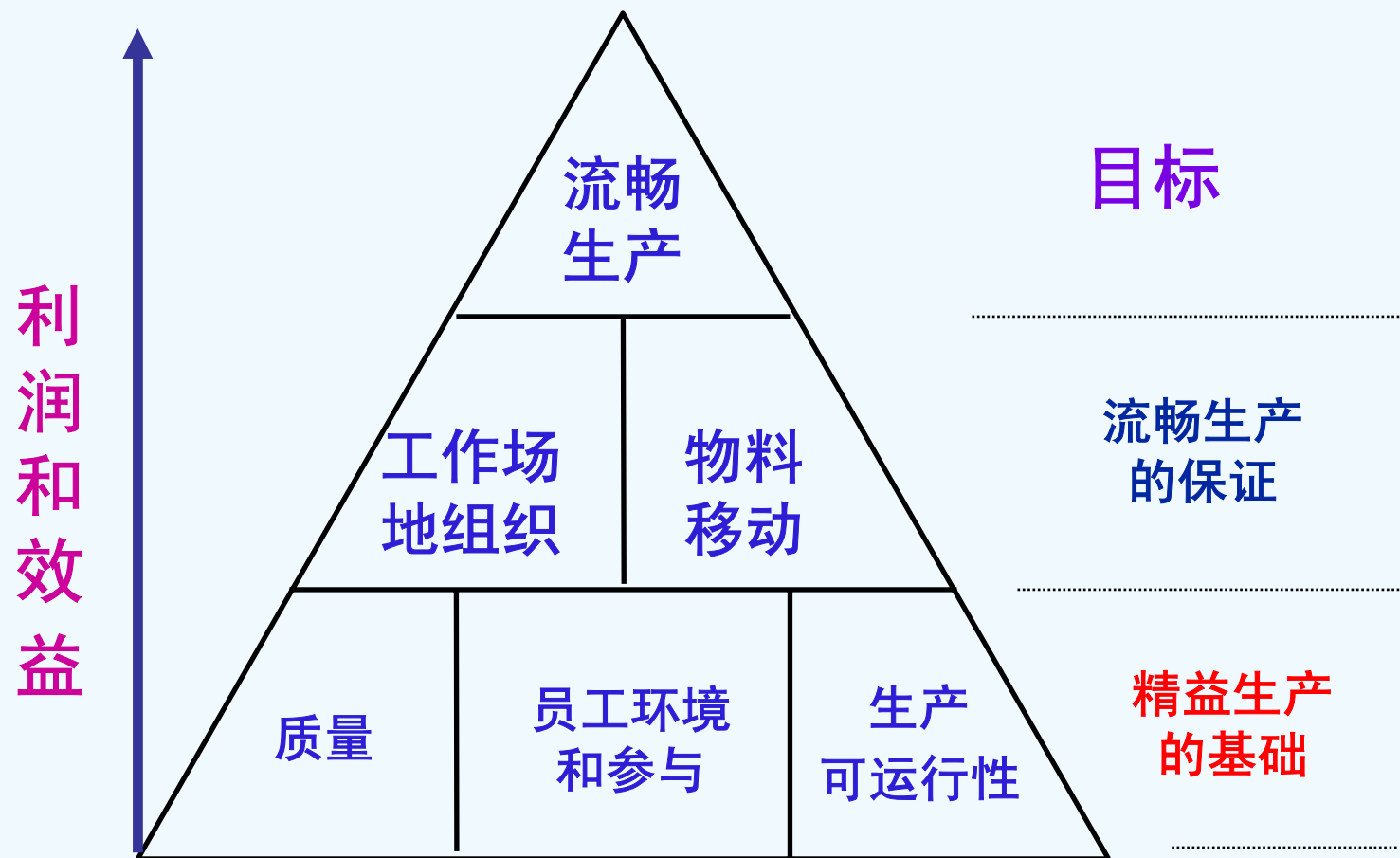
物料移动

按计划发运
均衡生产计划
制定每个零件计划 (PFEP)
指定存储地点
合理容量的的容器
拉动系统
厂内供应路线
外部材料供应

流畅生产

工作场地计划
价值流映射
差距评估
按照价值流组织生产
全产品生产周期
节拍周期
同步加工

六个要素之间的相互关系



精益生产要素——流畅生产

定义：流畅生产是一个基于时间的过程，它拉动物料按照用户要求的速度不间断地通过生产线，迅速地从原材料变成成品。

——产品生产周期

——价值流分析

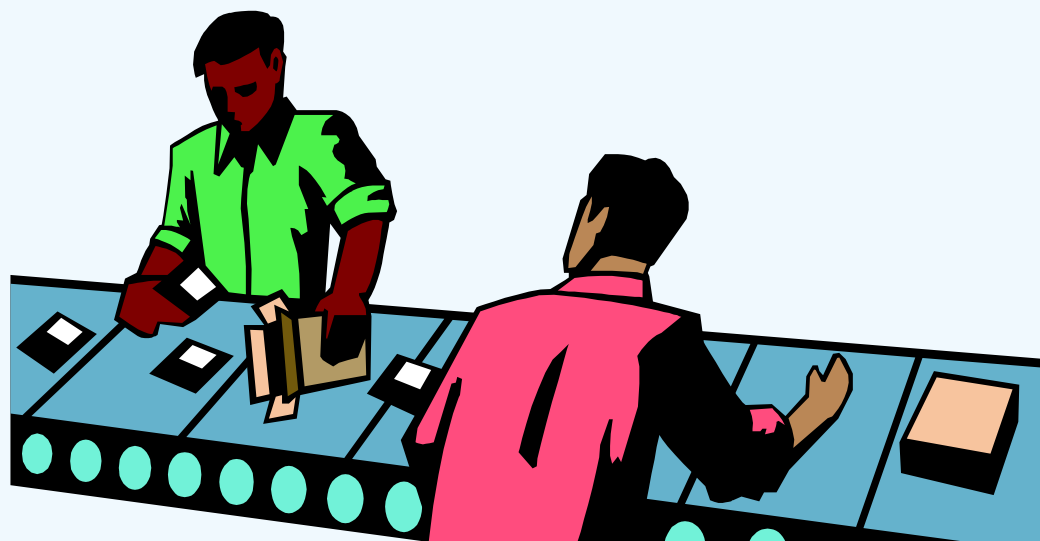
——客户节拍

——生产流程分析

——生产周期分析

——生产流程布局

——人工平衡



精益生产要素——流畅生产

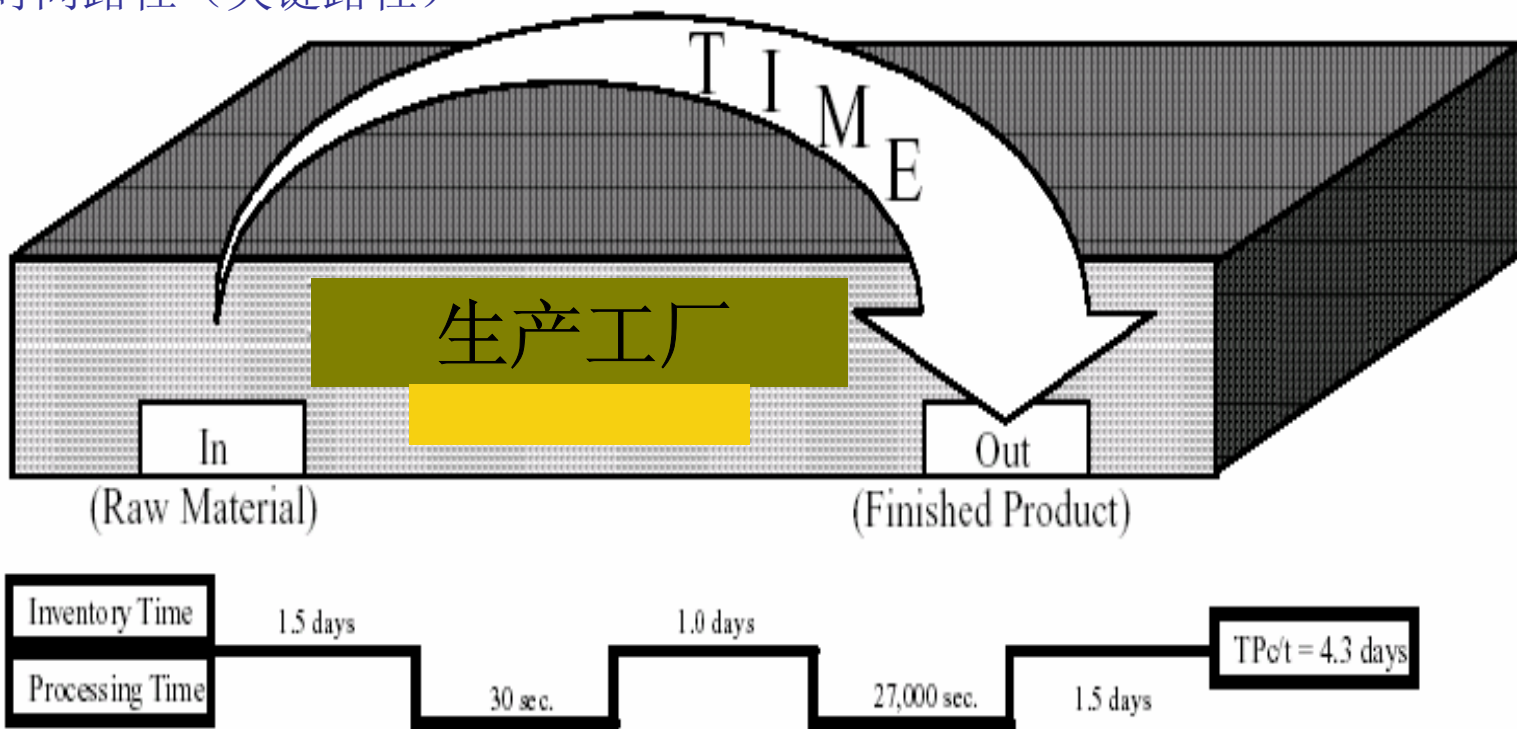
目的:

以高质量和高价值的产品迅速地响应用户地要求，并且在这一过程中能够安全和高效率地使用制造资源



产品生产周期 (Total Product Cycle Time-TP/ct)

TP/ct是衡量流畅的一项指标，是指从接收原材料到产品发运所花费地最长
时间路径（关键路径）



精益生产要素——员工环境与参与

定义：使公司内所有人员象一个团队一样工作，以不断改进实现目标

- 企业信仰和价值观
- 团队管理法/自然工作组
- 岗位轮换与多技能
- 表彰系统
- 合理化建议
- 健康与安全
- 教育和培训
- 交流与沟通



目的：

- 健康和安全
- 产品和服务
- 生产的竞争力
- 增强工作保障
- 通过持续不断的改进消除浪费
- 提高解决问题能力
- 通过多功能和被授权的团队对用户的需求做出响应

精益生产要素——现场组织

定义：是一种应用标准操作规程来促进产品和信息流动的可视化管理工具，是消除浪费和进行持续不断改进的基础。它为操作工人提供了一个安全、清洁和组织有序的工作环境，使得非增值时间减到最小程度。

- 清理：弄清什么需要/不需要
- 整理：整理并保存需要的物品
- 清洁：明确每人的职责，使问题暴露
- 维护：制定书面程序，明确每人的职责， 定期和突击检查。
- 自律：持续不断的改进



精益生产要素——生产可运行性

生产可运行性

定义

最大限度减小停机时间(包括设备故障时间和其他损失时间)

1. 生产实时报表

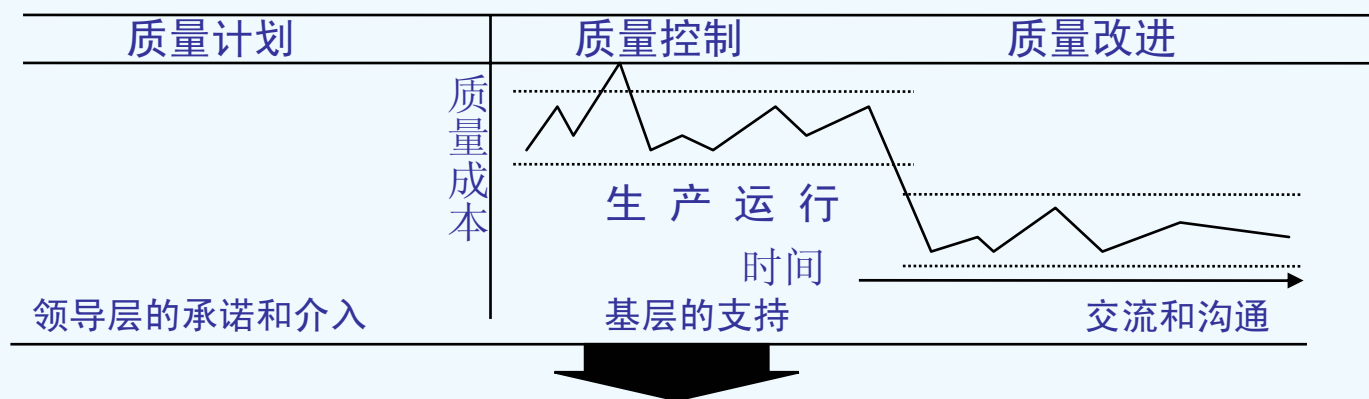
5. 工位器具和操作准备

4. 快速反应

2. 计划性维护

3. 快速换型

精益生产要素——质量系统



质量计划

- 领导层的承诺
- 质量系统要求
 - QS 9000 / ISO 9000
- 质量手册/程序文件
- 生产件批准程序 (PPAP)
- 潜在失效模式及后果分析 (D/PFMEA)
- 产品质量先期策划及控制计划 (APQP)

质量控制

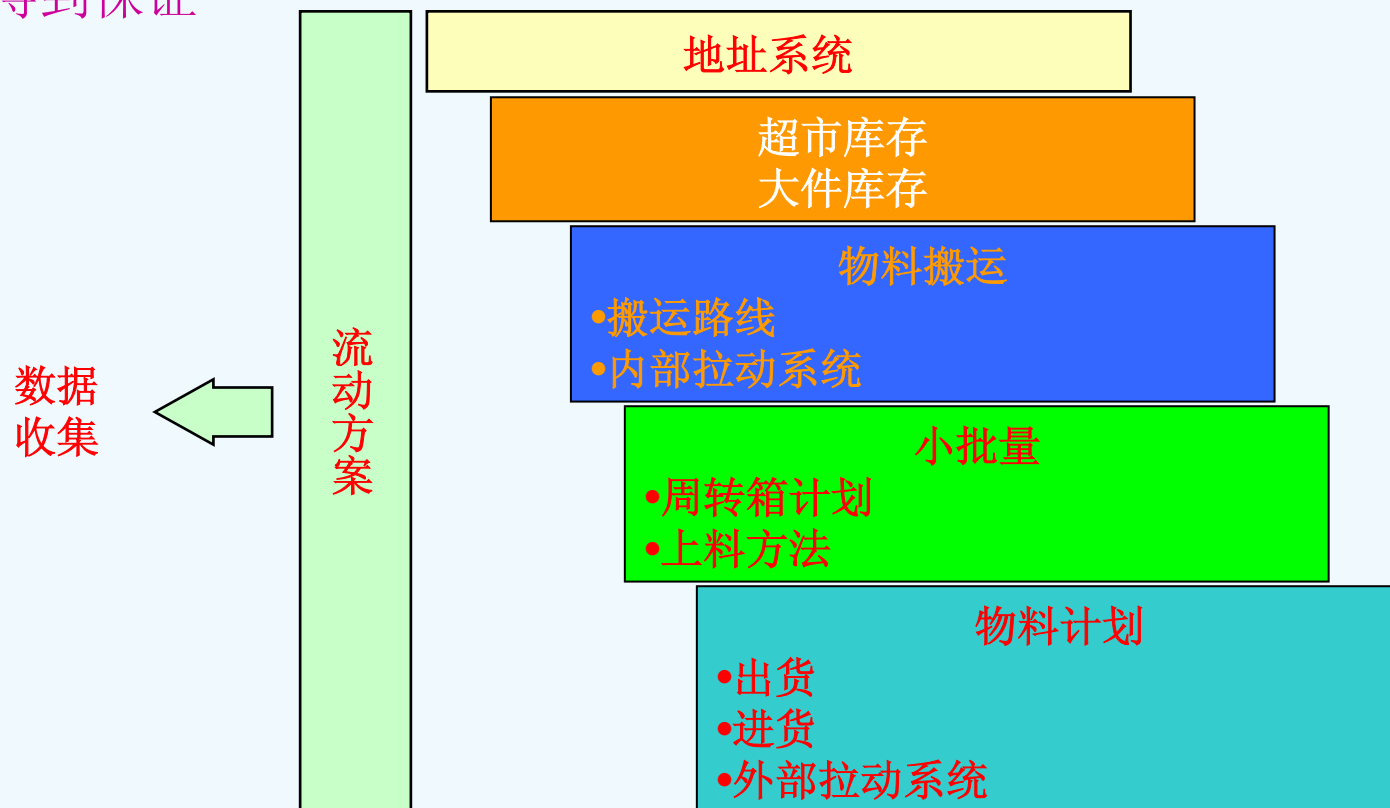
- 供应商质量管理
- 内审
- 测量系统分析
- 稳定生产设备状态
- 工艺控制/防错/SPC
- 作业指导书
- 两点法/失效模式边界样品控制

质量改进

- 改进程序
- 解决问题方法/实验设计 (DOE)
- 客户保护/提高售后服务
- 质量记录/数理统计与质量改进

精益生产要素——物料移动

定义：一种有效的原材料移动到生产线各环节，使用户要求的供货数量得到保证



精益生产在制造系统

在制造企业，**精益生产**就是 ——

激励员工在最短的时间以内满足我们客户的需求，并消除所有的浪费，以取得最大的利润的经营战略。

精益生产被世界一流企业广泛地应用在各地的各种制造系统中。



精益生产的效果

| 对比项目 | 精益生产者 (在日本的 日本企业) | 其 他 | | |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|-------|
| | | 在北美的日 本企业 | 在北美的美 国企业 | 整个欧洲 |
| 库存（8种代表性零件的天数） | 0.2 | 1.6 | 2.9 | 2.0 |
| 品质缺陷（装配缺陷/100辆车） | 60.0 | 65.0 | 82.3 | 97.0 |
| 空间（平方英尺/汽车.年） | 5.7 | 9.1 | 7.8 | 7.8 |
| 返修区大小（占装配场地%） | 4.1 | 4.9 | 12.9 | 14.4 |
| 生产率（小时/1台车） | 16.8 | 21.2 | 25.1 | 36.2 |
| 员工团队化的百分比 | 69.3 | 71.3 | 17.3 | 0.6 |
| 岗位分类数目 | 11. 9 | 8.7 | 67.1 | 14.8 |
| 新工人培训（小时） | 380.3 | 370.0 | 46.4 | 173.3 |
| 人均提案数 | 61.6 | 1.4 | 0.4 | 0.4 |
| 缺勤率（%） | 5.0 | 4.8 | 11.7 | 12.1 |
| 工作轮换（0为不轮换，4为常轮换） | 3.0 | 2.7 | 0.9 | 1.9 |

第三部分

精益生产实现的 技术与工具

第三部分

精益生产实现的 技术与工具

5S与目视管理

5S的含义

SEIRI

整理

SET

SEITON

整顿

SORT

SEISO

清扫

SWEEP

SEIKETSU

清洁

SHINE

SHITSUKE

素养

STRICT

目视管理的定义

- 根据视觉感知进行分析判断的管理方法
- 目视管理的3个要点
 - 1) 无论是谁都能判明是好是坏（异常）
 - 2) 能迅速判断，准确度高
 - 3) 判断结果不会因人而异
- 实现自主管理，提高管理效率

营造一目了然的工作场所 具体活动项目

- | | |
|-----------|-------------------|
| ■ 看板作战 | ■ 电线管理 |
| ■ 仪表管理区 | ■ 安全色、危险色 |
| ■ 标签 | ■ 灭火器 |
| ■ 方向、转动表示 | ■ 防错表示 |
| ■ 安全带尺寸 | ■ 管理界限表示 |
| ■ 开关表示 | ■ 责任者标签 |
| ■ 电压表示 | ■ 划分通道线、分区线、整顿线 |
| ■ 检查标记 | ■ 物品放置方法：工具、文具、量具 |
| ■ 配管颜色 | ■ 各种管理界限表示 |
| ■ 润滑标签 | ■ 整理汇集 |

色标系统

运用色标分别不同物品

采 购 件



废 品 区



周 转 箱 堆 放



返 工 区



在 线 库 存



检 验 区
量 具 区



成 品



临 时 堆 放



纸 箱



危 险 品



色标系统——XX公司地面色标系统

设备定位、非移动工位器具区域

通道、移动工位器具、生产单元边框区域

报废品区域、闲人免进区域

合格品区域

在制品库存区域,空盛具区域

 怀疑品、危险品安全警示区域

色标系统—XX公司管道色标系统

通风、排风

消防水

煤气、天然气等可燃气体

污水

动力气

清洁水

安全警戒标识



焊枪的关闭



禁止触摸未完全冷却合金料






禁止口吹焊枪

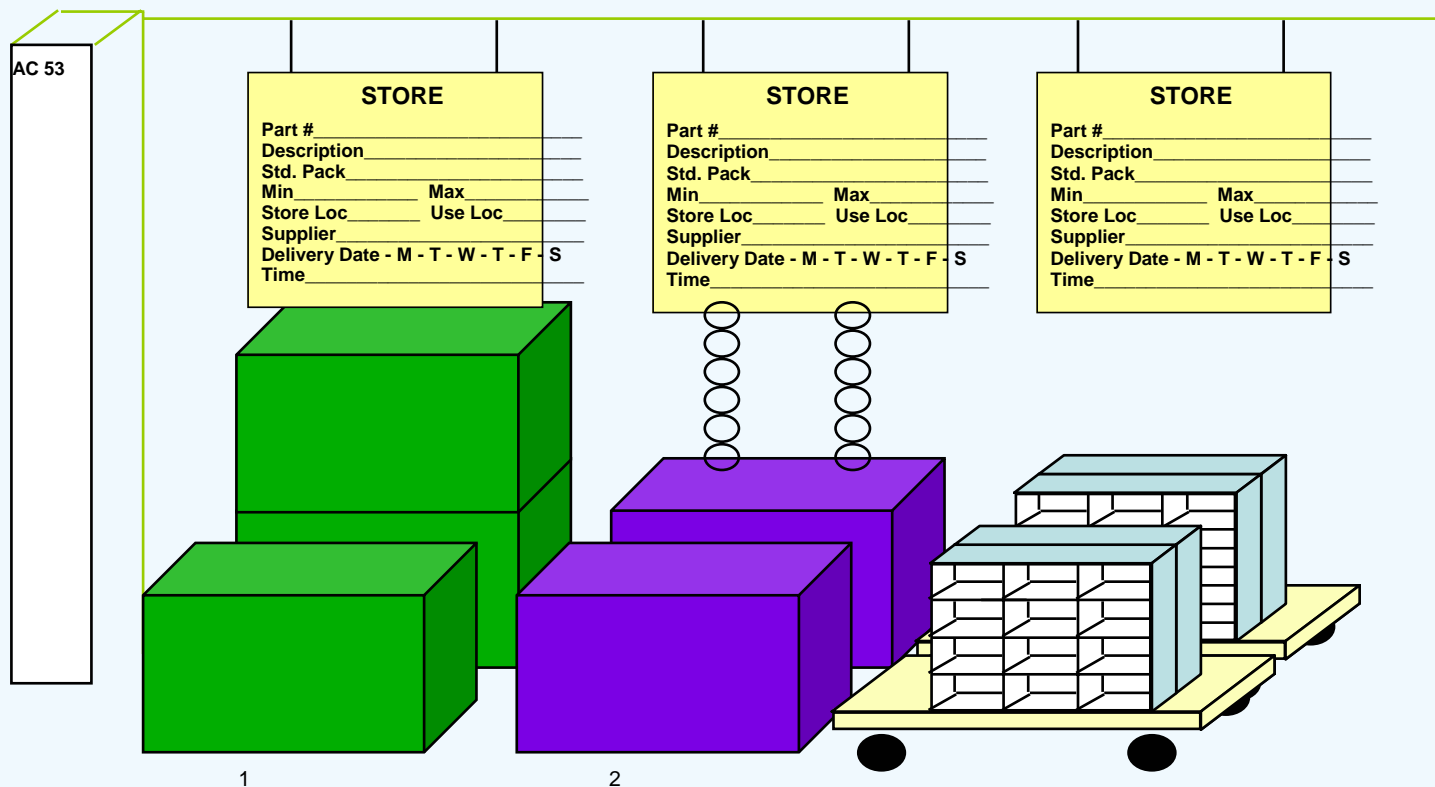
生产安全记录

生产安全绿十字标记

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| | | 4 | 5 | 6 | | |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| | | 28 | 29 | 30 | | |
| | | 31 | | | | |

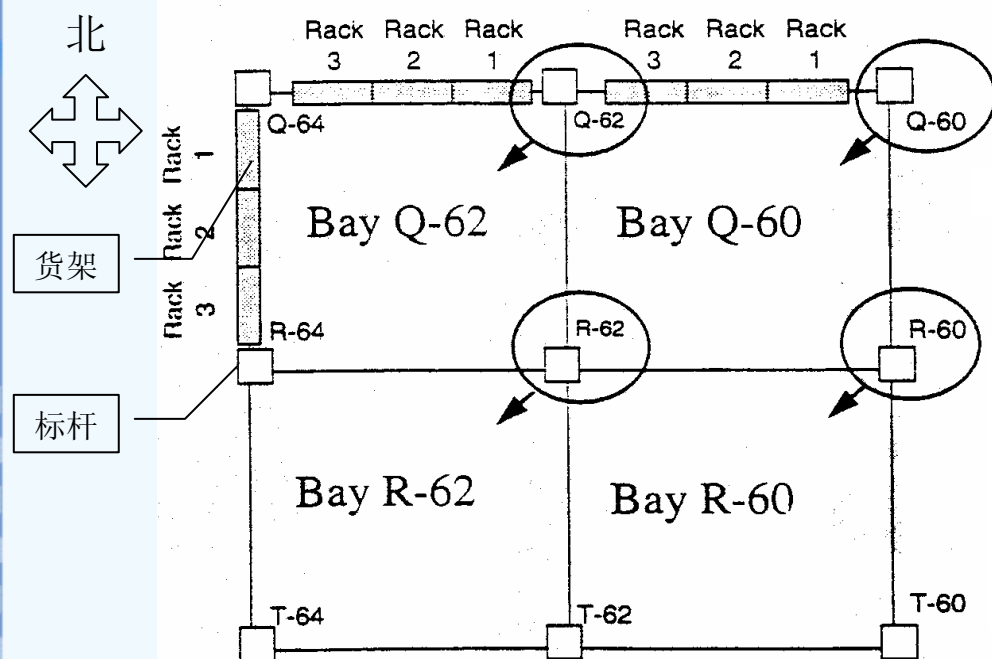
-  无事故工作日
-  工时损失工作日
-  伤害事故工作日

库存控制可视化方法



地址标注系统

- 地址标注系统 — 本系统是一套标准逻辑字符标志系统，其作用是为整个车间内的所有区域确定地址编号，以利于管理。

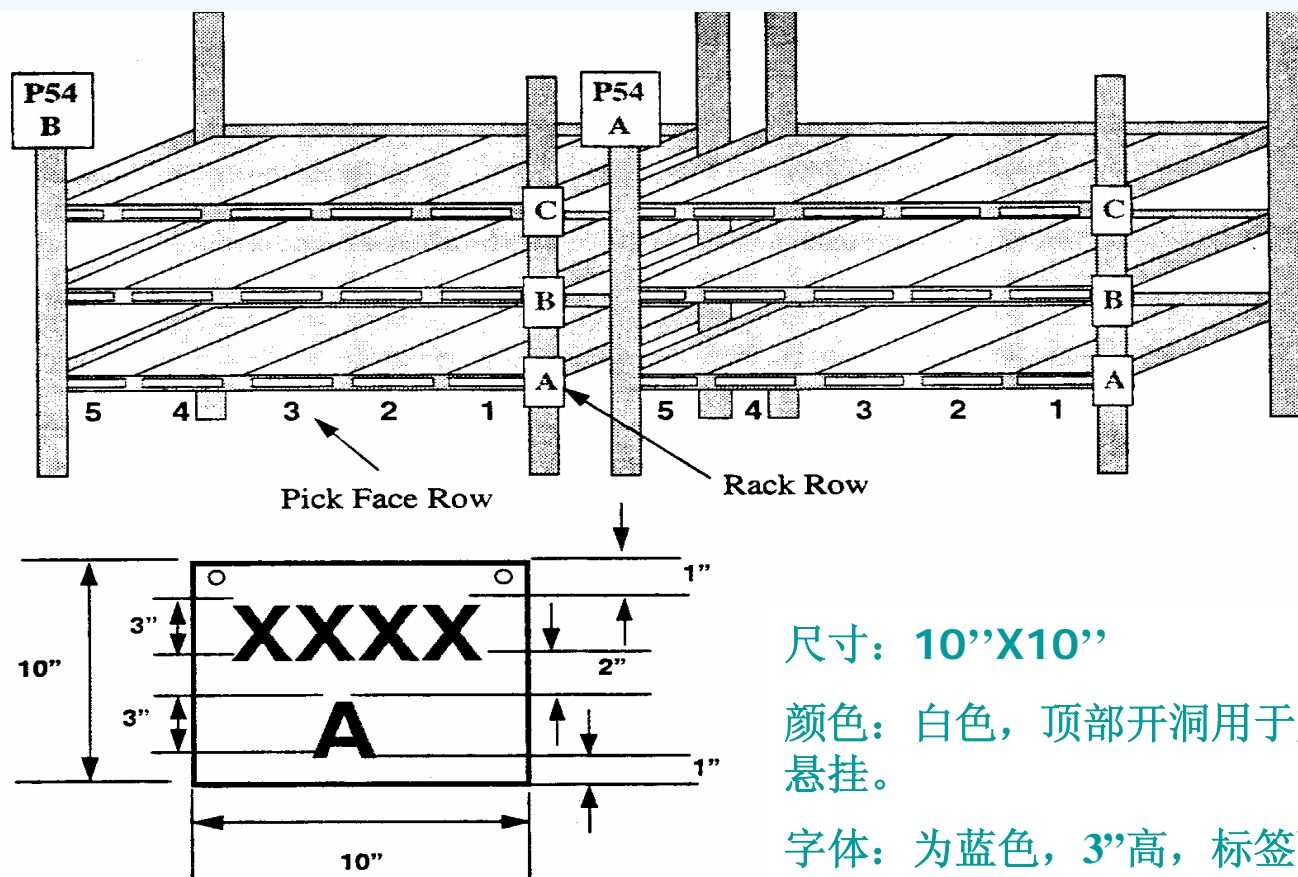


在车间内辨识特定区域。对区域地址化标注将会有利于降低七种形式的浪费，同时提高各种物料（人员、设备、工具、零件）的运输速度。本系统为厂房内的各部分提供了“门牌号码”，为高效的生产运作提供了保证。

标杆：

以字母形式表示所有柱体。作为车间内的生产起点标志，柱体位于每个生产区域的东北角落。东北角的柱体是分隔区的标志。支架的字符标示是从低到高。

条形边架码



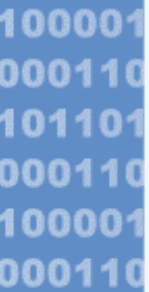
尺寸: 10''X10''

颜色: 白色, 顶部开洞用于用于悬挂。

字体: 为蓝色, 3''高, 标签两面均标字。

地址系统--货架标识举例





地址系统——物料仓库地址图

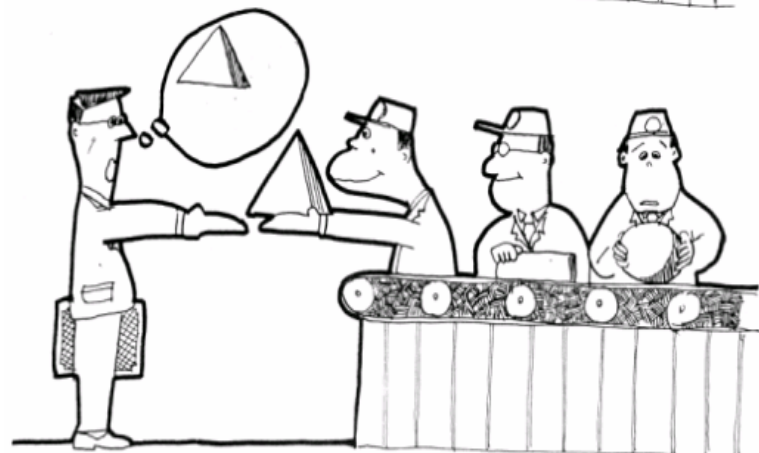
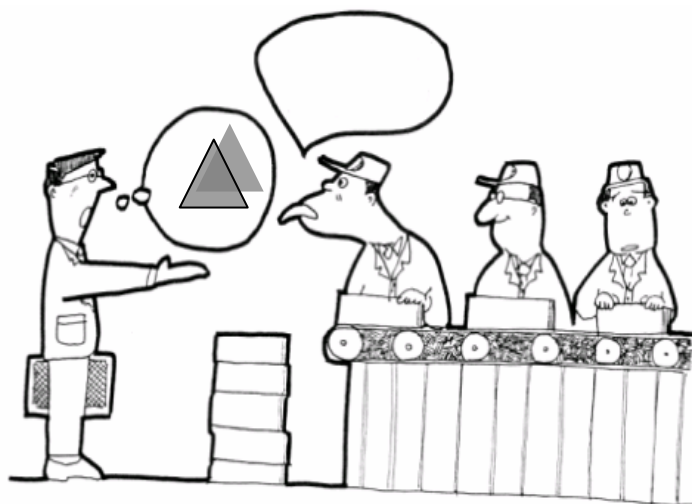
| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---------|----|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PP-X 252, A12, B24, C216 | 10 A | 70B/C | 13 | 其它 | CE CB-H CX FS D K | | | | | | | |
| | 10 A | 50B/C | | 其它 | PE PG POB PS | | | | | | PP-X | |
| PP-R 61 A15, B18, C28 | 20 A | 80 B/C | 12 | PP-X | PP-X | | PP-X | | PP-X | | | |
| | 20 A | 30 B/C | | PP-R | PP-R | | | | PT-X | | PT-X | |
| 合金PT-X 331, A37, B59, C235 | 40 A | 180 B/C | 11 | PT-X | PT-X | | PT-X | | PT-X | | | |
| | | | | PT-X | PT-X | | PT-X | | PT-X | | | |
| 配件 PB-P 47, A27, B9, C11 | 30A | 10 B/C | 10 | PT-X | PB-P | PB-P | | PB-P | PT-X | PT-X | | |
| | 45 A | 35 B/C | | PF | | | | | PF | | | |
| 铁配件 PF 95, A34, B22, C39 | | | 9 | PB-R | PB-R | | PB-R | | PB-R | | | |
| | | | | PB-R | PB-R | | PB-R | | PB-R | | | |
| 圆形配件 PB-R 221, A107, B35, C79 | 120 A | 120 B/C | 8 | PB-R | PB-R | | PB-R | | PB-R | | | |
| | | | | PB-X | PB-X | | PB-X | | PB-X | | | |
| 不规则配件 PB-X 374, A164, B47, C163 | 200 A | 200 B/C | 7 | PB-X | PB-X | | PB-X | | PB-X | | | |
| | 200 A | 200 B/C | | PB-X | PB-X | | PB-X | | PB-X | | | |
| CB-Q矩形铜链条 CF 矩形铁链条 | 10 A | 70 B/C | 6 | PB-X | PB-X | | PB-X | | PB-X | | | |
| | | | | PB-X | PB-X | | PB-X | | PB-X | | | |
| CB-X不规则铜链条 | 30 A | 30 B/C | 5 | CB-Q | CF | | | CB-Q | | CF | | |
| | | | | CB-X | C | B | - | X | CB-X | | CB-R | |
| CB-R圆形铜链条 | 55 A | 25 B/C | 4 | CB-R | CB-R | | | C | B | - | R | CB-R |
| | 50 A | 30 B/C | | AF-X | AF-X | | | A | F | - | X | AF-X |
| AF-X不规则铁开关 68, A39, B10, C19 | | | 3 | AB-X | AB-X | | | A | B | - | X | AB-X |
| | | | | AB-X | AB-X | | | P | B | O | | PB0 |
| AB-X不规则铜开关 123, A69, B14, C40 | 80 A | 40 B/C | 2 | PB0 | PB0 | | | | P | B | O | PB0 |
| | | | | PB0 | PB0 | | | | P | B | O | PB1 |
| 空台配件类 PB0 160, A85, B24, C51 | 110 A | 70 B/C | 1 | PB1 | PB1 | | | | P | B | 1 | PB1 |
| | | | | PB1 | PB1 | | | | P | B | 1 | PB1 |
| 空爪配件类 PB1 163 A90, B29, C49 | 110 A | 70 B/C | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

第三部分

精益生产实现的 技术与工具

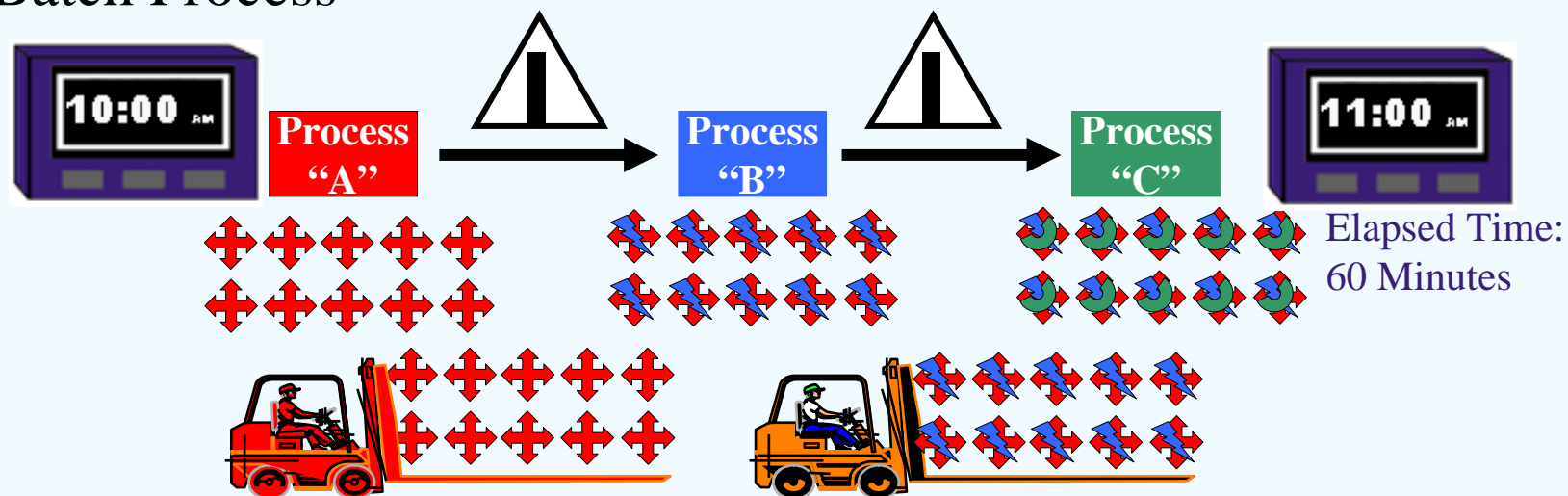
均衡化生产与单件流

看图说话

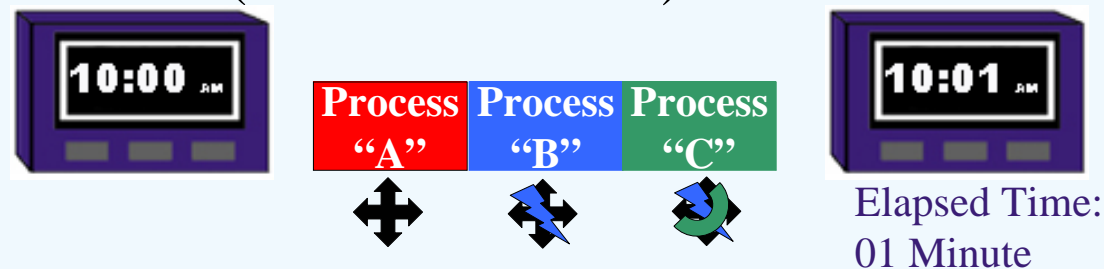


批量生产与单件流生产

Batch Process



Continuous Flow (One-Piece Flow)



后工序批量需求造成前工序紧张

前工序(加工)

Takt Time

3 分..... 零件

3 分..... 零件

3 分..... 零件

A

B

C

每分钟
取用
一个

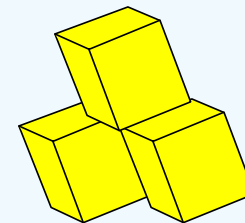
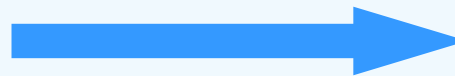
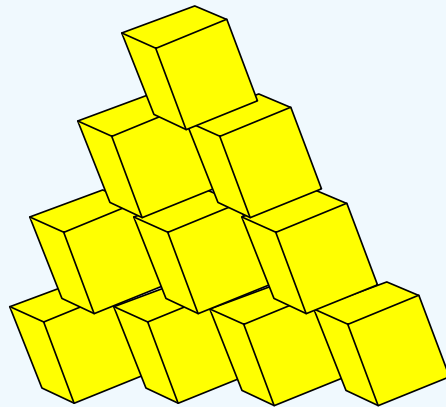
后工序(装配)

Takt Time 1分

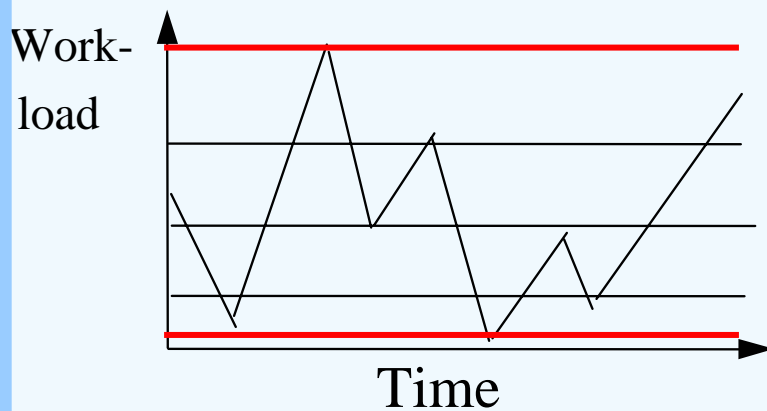
A A A B B B C C C

前工序必须增加人员和设备来保证后工序的批量拉动，从而产生浪费

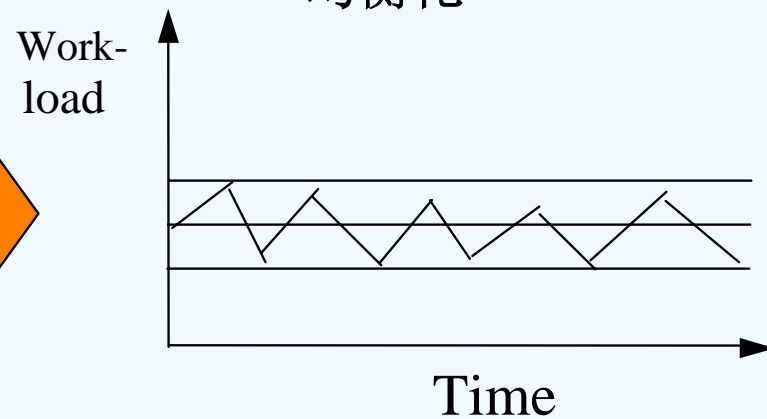
前工序仍按3分钟T/T生产



非均衡化

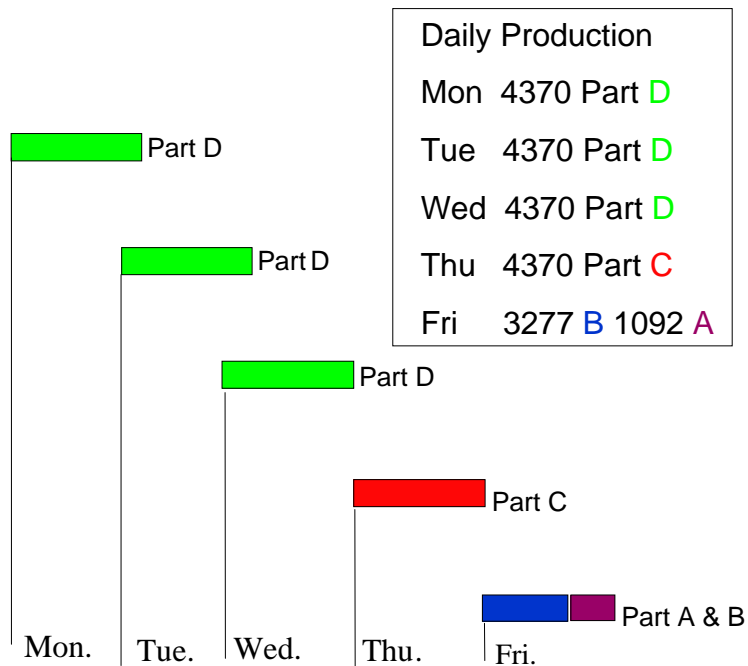


均衡化

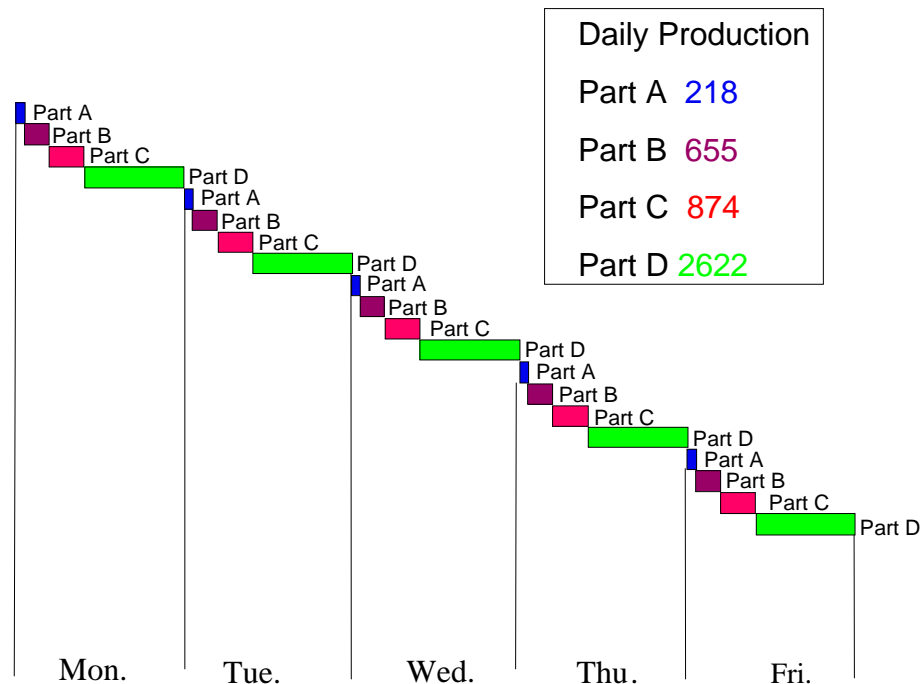


批量生产与均衡化生产

传统生产计划



均衡化计划



第三部分

精益生产实现的 技术与工具

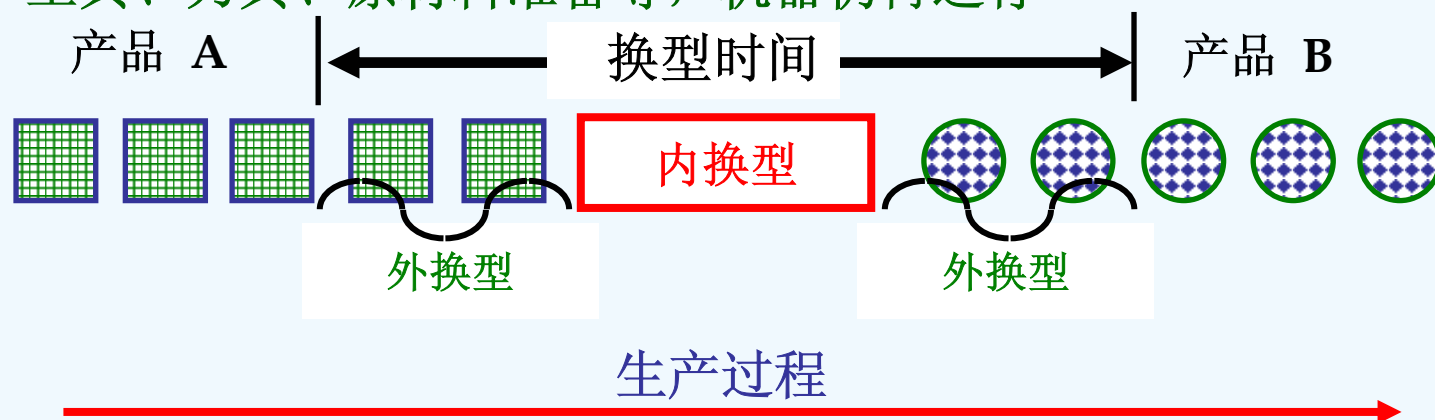
快速换型（快速更换）

快速换型

Step 1 – 区分内换型和外换型

内换型：必须停止机器运转方可进行的换型内容，如更换模具、调整等。

外换型：**A**产品生产过程结束前，为生产**B**产品所做的准备工作，如模具、工具、刀具、原材料准备等，机器仍再运行



快速换型

Step 2 – 变内换型为外换型

如何变内换型为外换型

使用换型查检表：

确认所有内换型步骤

分析所有内换型，是否有可能将内换型变为外换型

- 可否将在机器上的调整变为调整块调整
- 可否将模具事先加热
- 可否将换型程序安排的更合理，使所需要的工具、设备、材料等在机器设备停止运转前，就已被准备好放在最靠近机器的区域
- 换型结束机器重新开始运转后，是否进行工具、材料的整理，数据的确认以及下一次换型的准备工作。

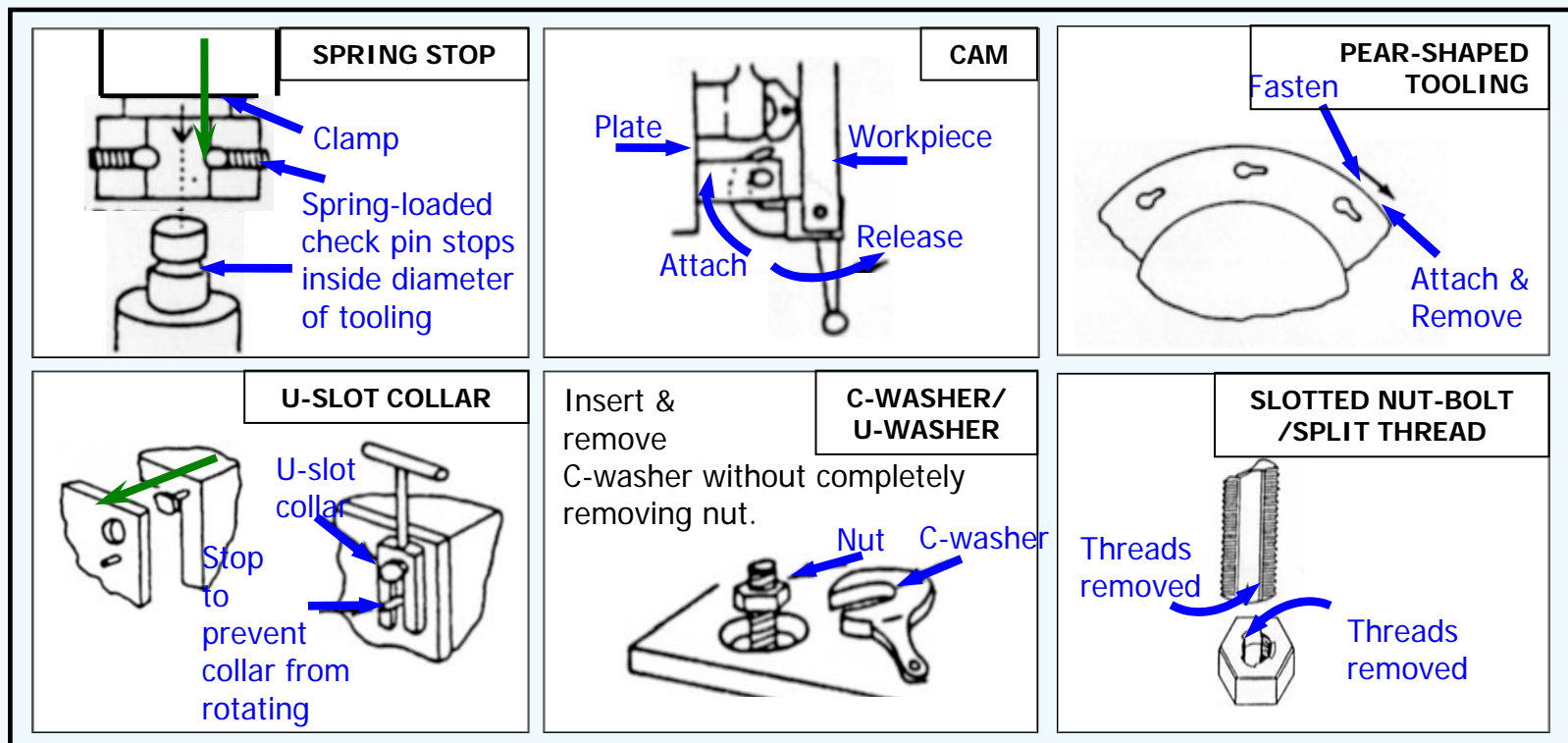
快速换型

Step 3 – 缩短内换型时间

快速拧紧固定技术

使用以下换型拧紧技术可以帮助提高换型效率

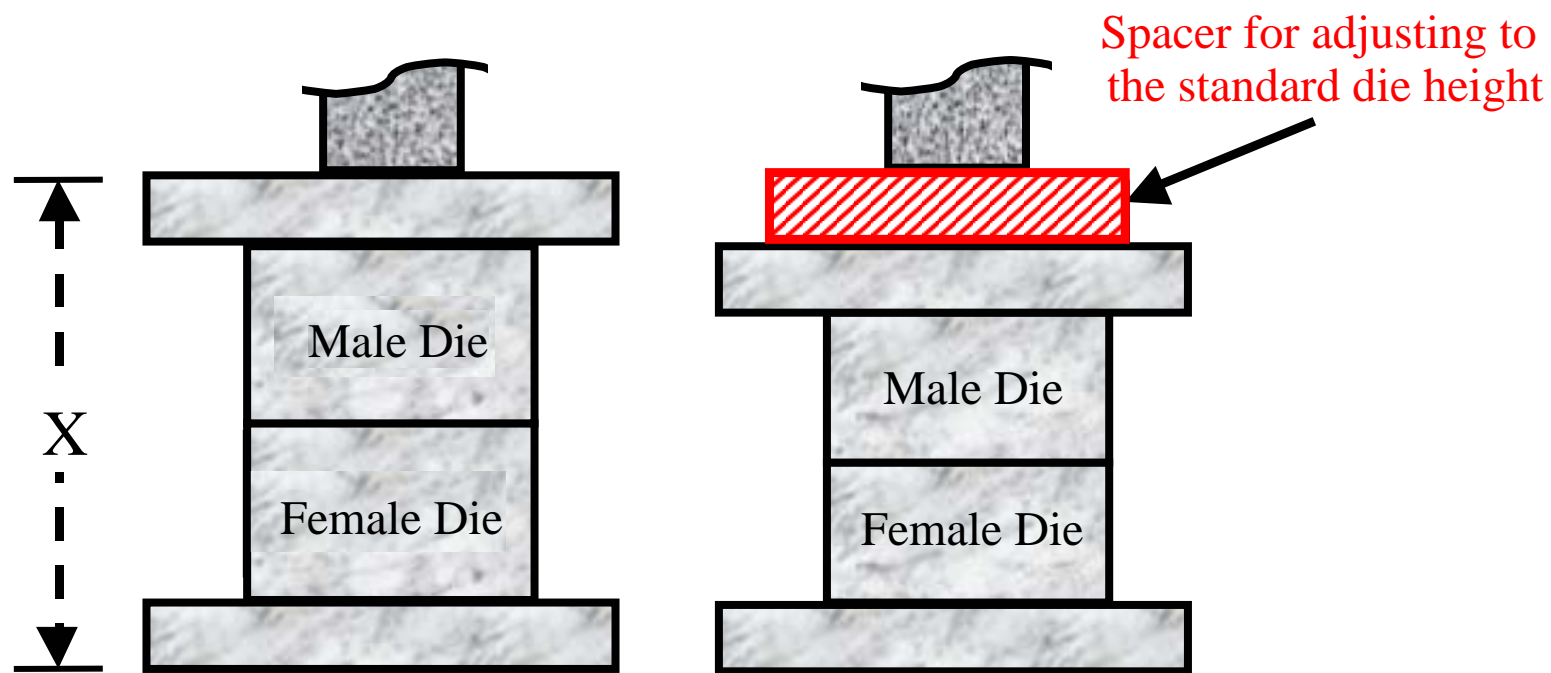
Quick tool attachments: "One motion" & "one turn" methods



快速换型

Step 3 – 缩短内换型时间

模具标准化技术

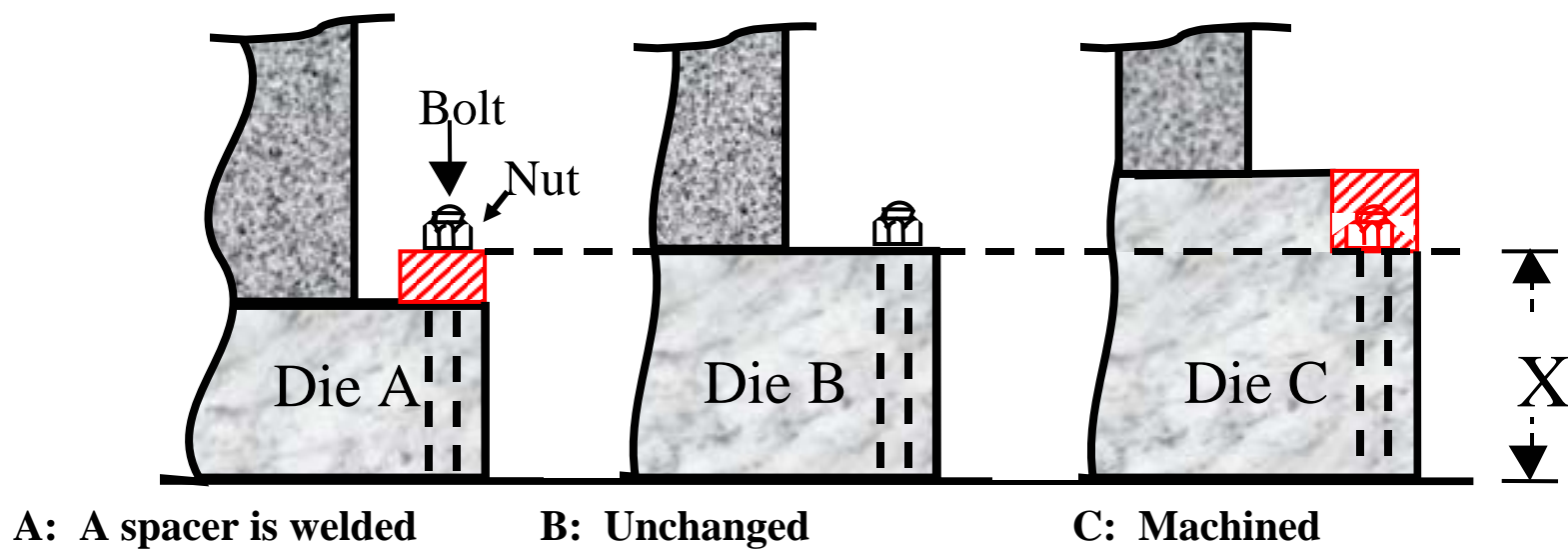


Dimension X = Standard Die Height

快速换型

Step 3 – 缩短内换型时间

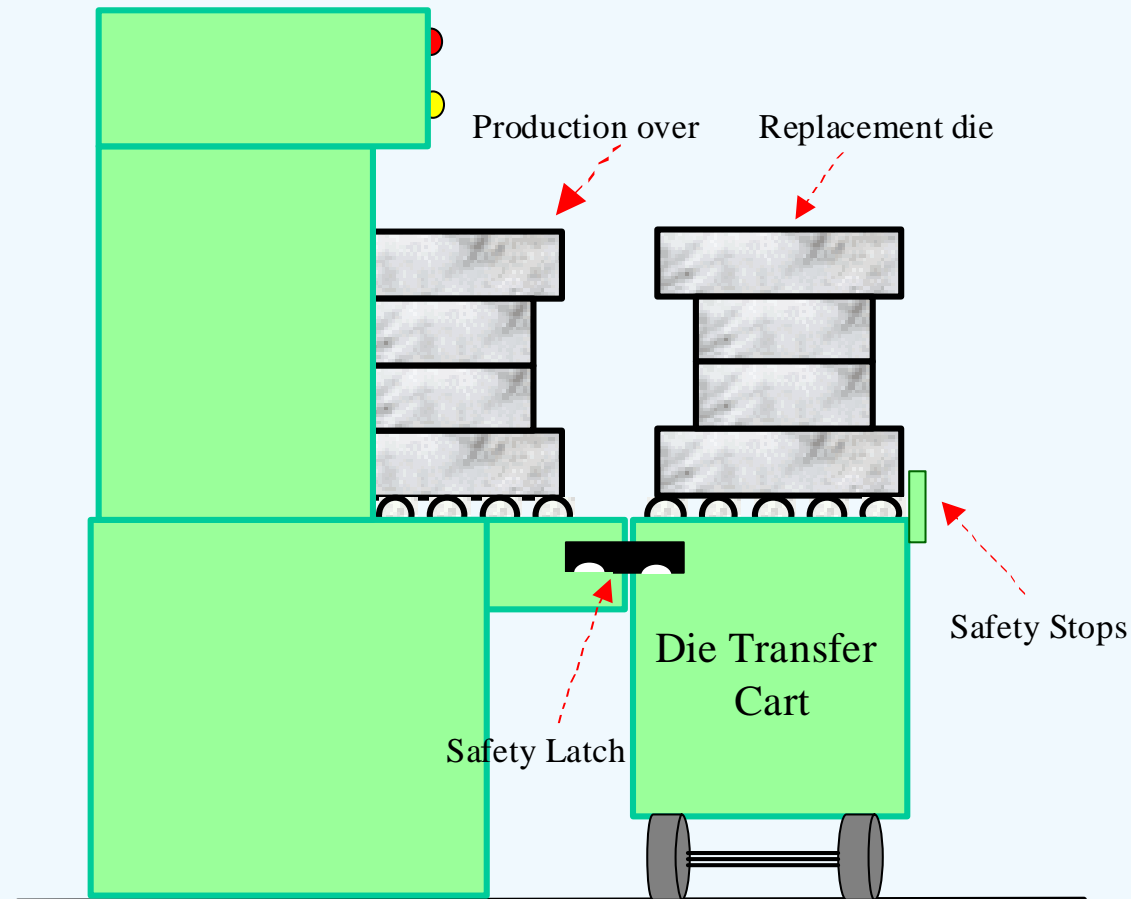
模具标准化技术



快速换型

Step 3 – 缩短内换型时间

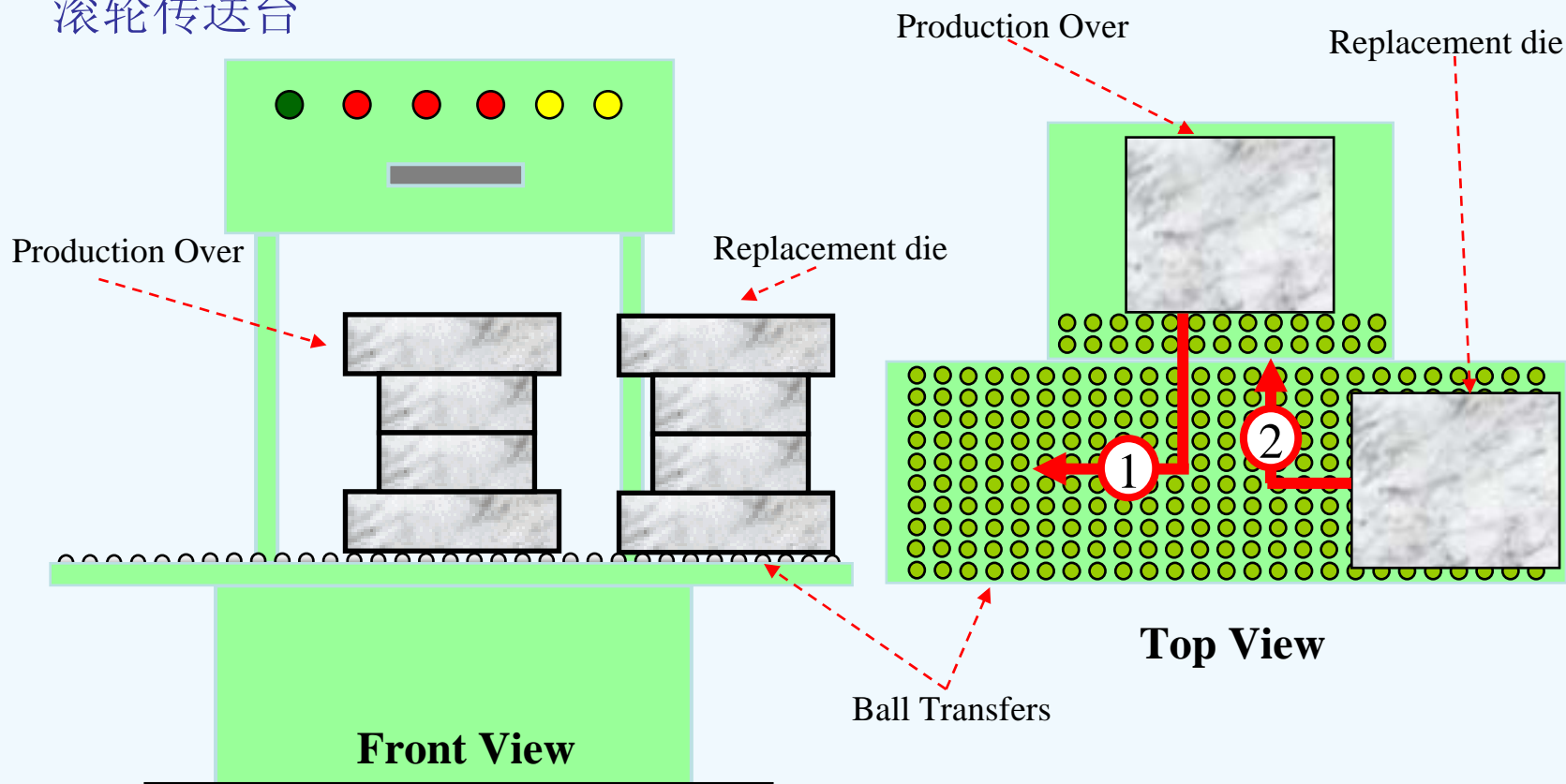
快速换型车



快速换型

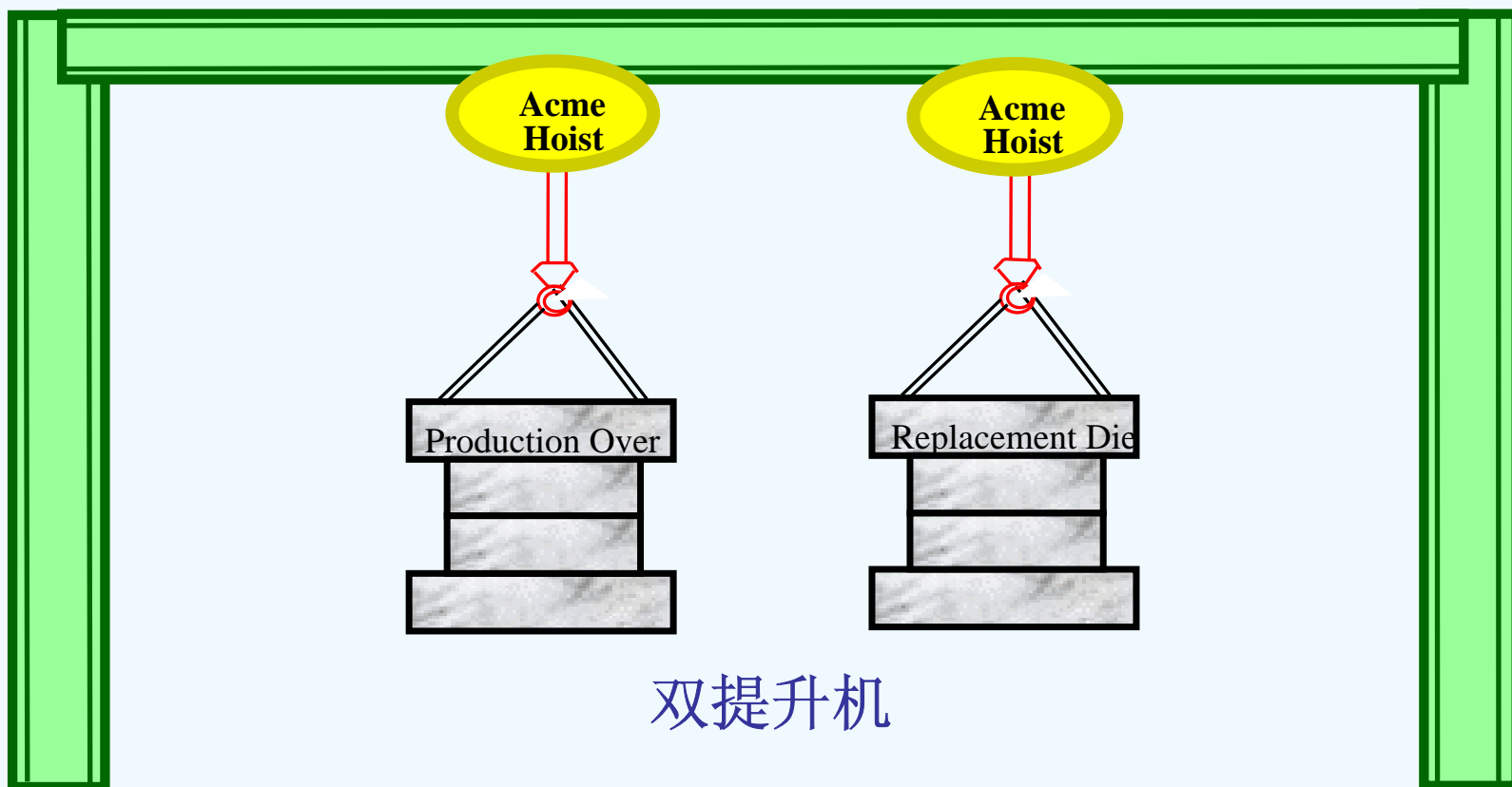
Step 3 – 缩短内换型时间

滚轮传送台



快速换型

Step 3 – 缩短内换型时间



快速换型

Step 4 – 缩短外换型时间

将夹具、模具、工具、原材料和文件等放置在最靠近使用的地点：

- 按使用顺序摆放
- 使用凹形板
- 指定地址并标识
- 颜色码

使用组合工具箱或车

- 可以集中摆放工具、夹具、拧紧工具等
- 可以集中放置模具的组成部件
- 也可以摆放原材料

快速换型

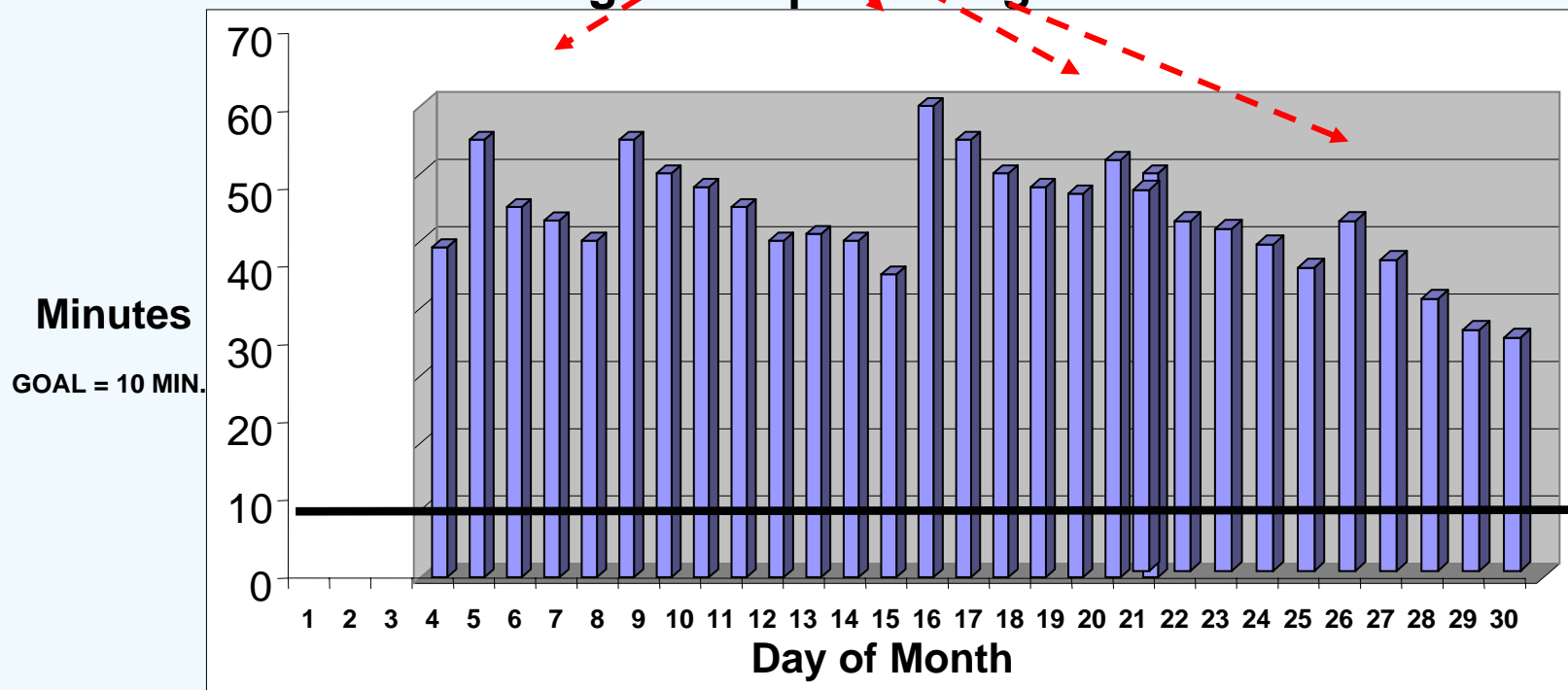
Step 5 – 不断改进

Why?

June 1999

Average Time per Changeover

跟踪换型时间



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|
| Date | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Changeovers | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Time | 98 | 195 | 55 | 106 | 200 | 130 | 180 | 58 | 110 | 200 | 102 | 150 | 45 | 140 | 260 | 180 | 58 | 114 | 186 | 60 | 98 | 135 | 44 | 84 | 117 | 45 | 80 | 105 | 31 | 60 |
| Ave Time | 49 | 65 | 55 | 53 | 50 | 65 | 60 | 58 | 55 | 50 | 51 | 50 | 45 | 70 | 65 | 60 | 58 | 57 | 62 | 60 | 49 | 45 | 44 | 42 | 39 | 45 | 40 | 35 | 31 | 30 |

第三部分

精益生产实现的 技术与工具

自动化与差错预防

智能自动化(自働化)

“自働化”是赋予机器以人的智慧，即给机器加装可以判断正常与异常的装置，“自働化”可以防止不良品的产生，控制过量生产，并且可以自动检查产生现场出现的异常。

- 异常情况的自动化检验
- 异常情况下的自动化停机
- 异常情况下的自动化报警

自働化

质量在工序中保证
不良品不能流到下工序

• 自働化和自动化区别

| 自働化 | 自动化 |
|---------------------------|-------------------------------|
| 机器自身可以发现异常并及时停机 | 出现异常需有人停机，否则将连续运行 |
| 不产生不良品，可以防止设备、模具、夹具出现故障损坏 | 不能及时发现不良品产生，易造成设备、模具、夹具出现故障损坏 |
| 容易发现异常原因，防止再次发生 | 难以及时发现异常原因，容易再次发生 |
| 省人 | 省力 |

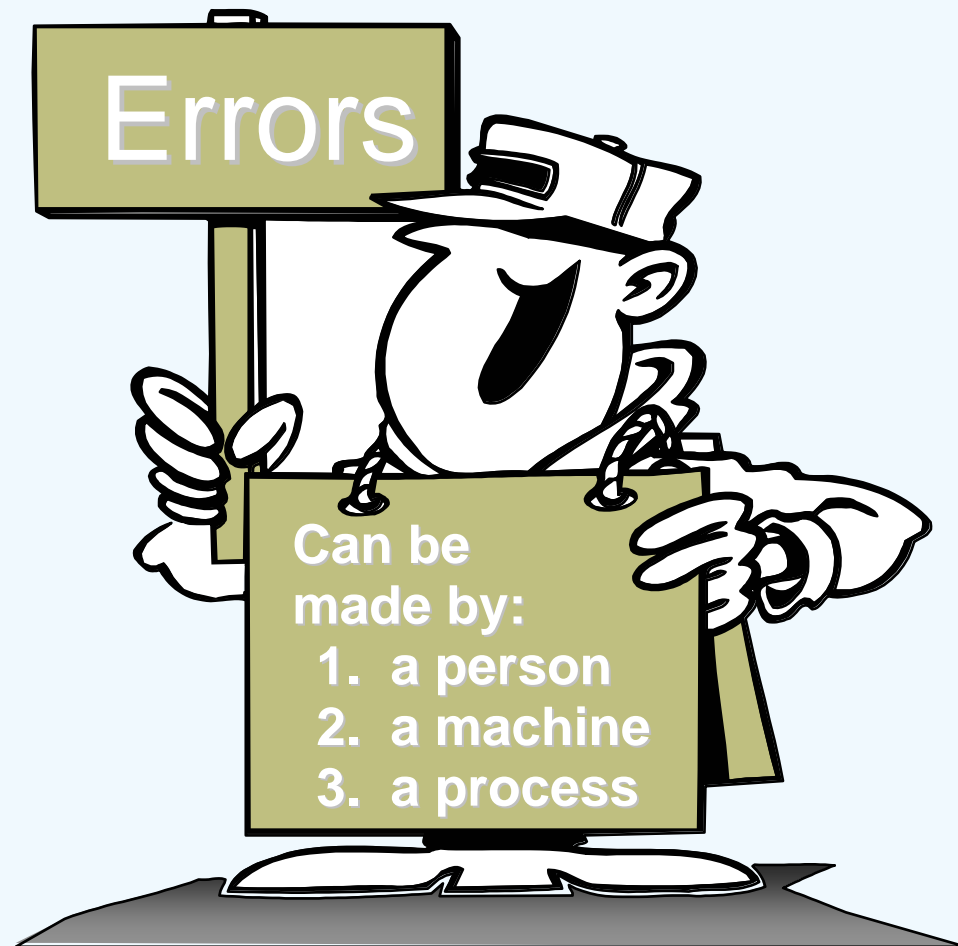
異常
自动
检测

設備

STOP
自动

差错预防（防错技术）

为了在生产工序中生产出100%的合格品，通过对工装、夹具的改善，防止产生不良品于未然的措施。



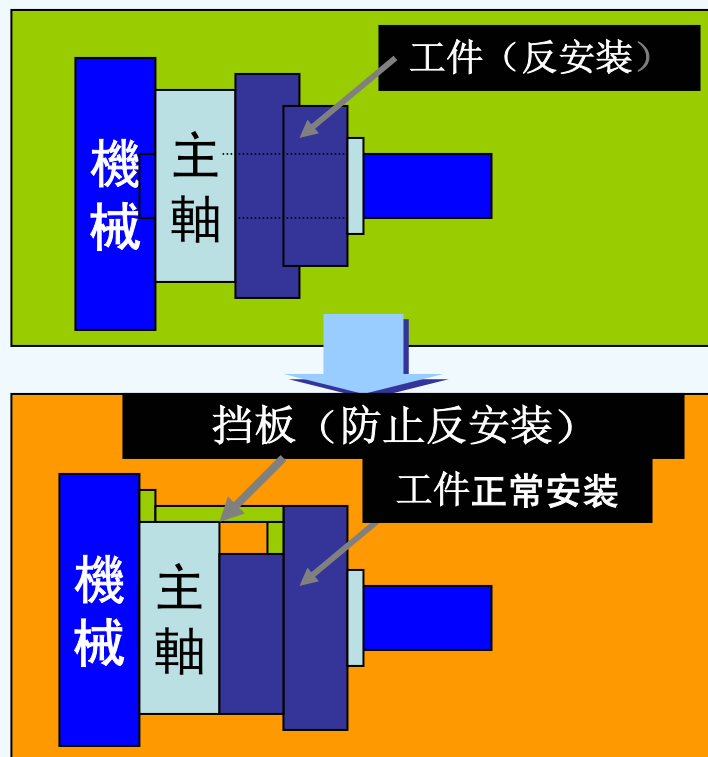
差错预防的种类

1. 出现操作错误时工件无法安装
2. 工件出现问题时，机器无法开始加工
3. 出现操作错误时，机器无法开始加工
4. 自动修正错误操作使加工继续进行
5. 后道工序检查前道工序出现的问题，
防止出现不良品
6. 丢序漏序时下一工序无法开始

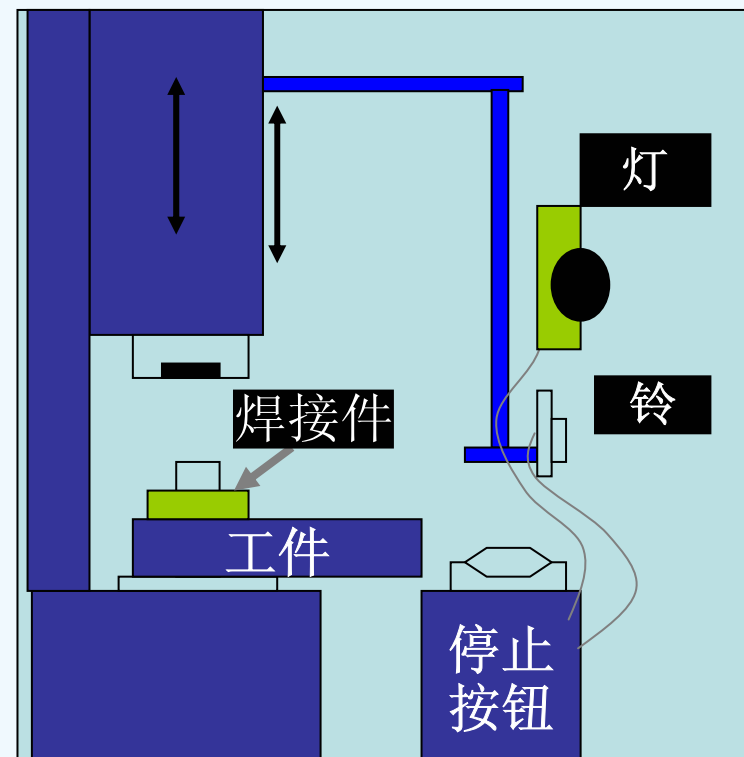
防错装置

自働化的主要手段

- 利用工件形状的不同，防止安装反

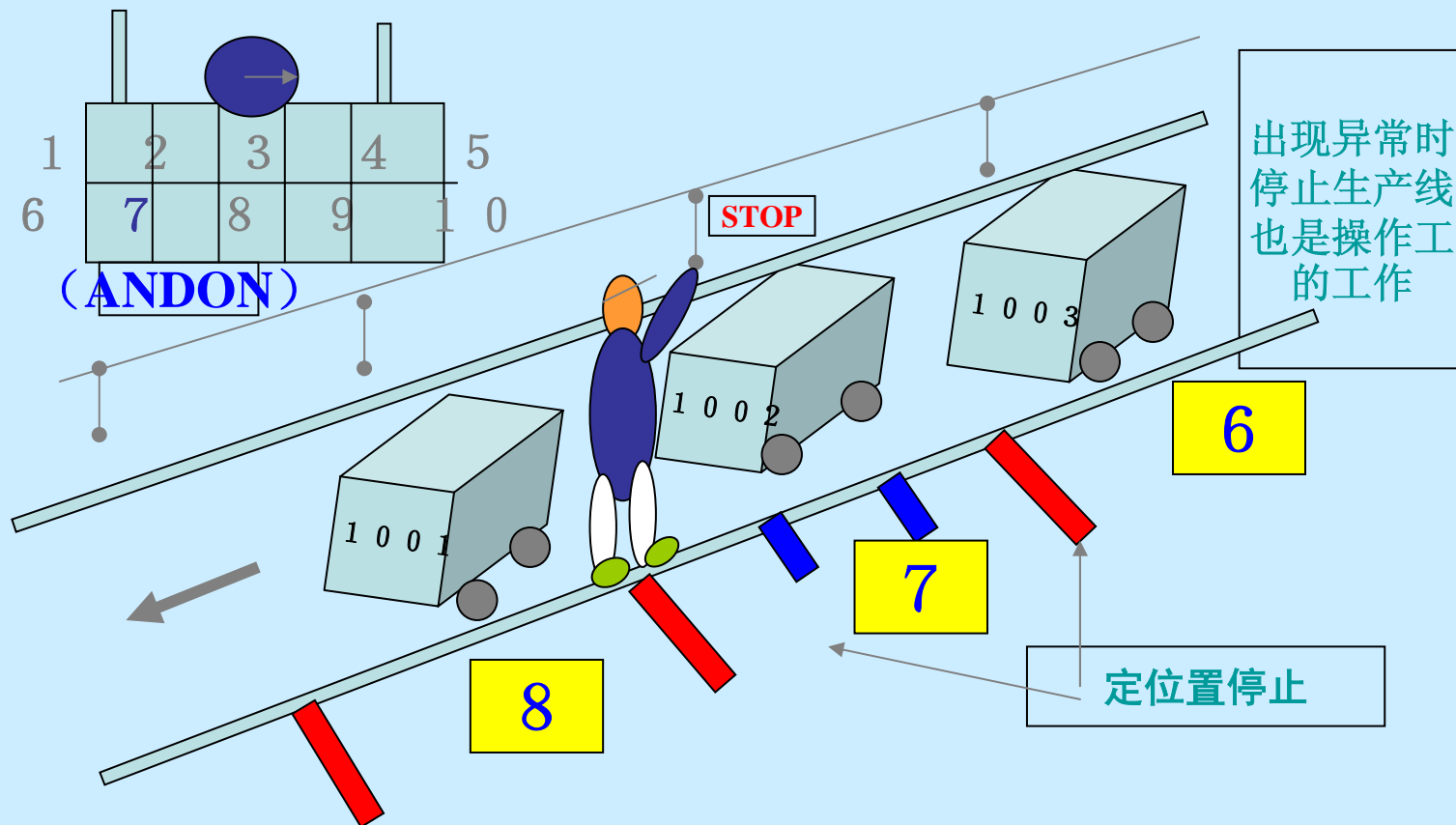


- 缺少零件时通知装置



手工作业线的自动化

- 进度落后时停止生产线



第三部分

精益生产实现的 技术与工具

标准作业及其改善

标准作业

确定标准作业的过程

- * 各工序能力表
- * 标准作业组合表
- * 标准作业书

• ①标准作业

实施准时化生产、自働化、1 人工生产时
「浪费最少、效率最高的生产作业组合方法」

②前提条件

- 以操作工的动作为中心
- 循环往复的作业

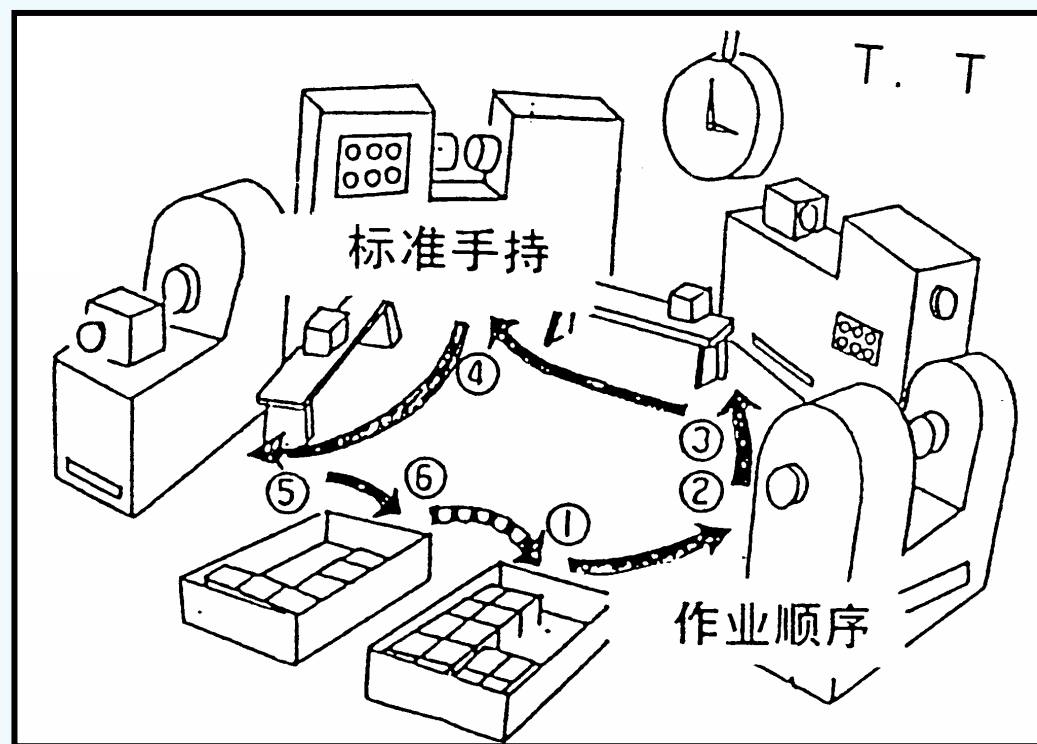
③标准作业的三要素

- 生产节拍
- 作業順序
- 标准在制品

何谓“标准作业”？

定义：指以人的动作为中心，用没有MUDA（浪费），效率最高的生产方法。

标准作业由
T.T(标准工
时)、作业顺
序、标准中间
在制品三要素
组成。



根据需要数确定生产节拍 (T/T)

Takt Time

必须在几分或几秒内生产一台或一个产品（每月不同）
以满足客户需求

$T.T = \text{每班工作时间（定時）} \div \text{必要数（每班生产台数）}$

实际T.T

$$\frac{\text{每班工作时间（定時）} + \text{许可的加班时间}}{\text{必要数（每班生产台数）}}$$

Cycle Time

C/T 实际测定的生产一台或一个的时间

作业顺序

作业顺序：

指作业者能够效率最好地生产合格品的生产操作顺序。好的作业顺序是作业者没有返回步行且空步行最短的循环作业。

标准作业的制定

| | |
|-------|-----------|
| Step1 | 观测时间 |
| Step2 | 制作工序能力表 |
| Step3 | 制作标准作业组合票 |
| Step4 | 制作标准作业票 |

观测时间

人作业时间测定、归纳方法：

- ↓决定作业项目并记入观测纸。
- ↓确定观测位置，记忆观测点。
- ↓观测时间(观测可能的长度为2-3秒)。
- ↓求出一个循环的时间。
- ↓决定C. T。
- ↓求出各作业项目的时间。
- ↓决定各作业项目时间。

制定工序能力表

定义：

它表示在各工序加工零件的生产能力。表中填入手工作业时间、机械的自动加工时间以及交换刀具的时间等，可以清楚地看出该工序中拖后腿的是机床设备还是手工操作，成为改善活动的突破口。

制定时注意事项：

$$\text{加工能力} = \frac{\text{1班的定时运转时间（460分）}}{\text{完成时间/个} + \text{交换刀具时间/个}}$$

制定工序能力表

| 机械加工能力卡片 | | | | 零件名称 | | | 零件图号 | | | 生产线名称 | | 本规格定额 | |
|-------------|---------|--------------|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|-------------|------------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | CAS5-20齿套 | | | | | | 3-A1 | | 960（件/时） | |
| 工 序 号 | 工序名称 | 机 床 名 称型号 | 机床 数量 | 机 动 时 间 (分秒/ | 装 夹 时 间（分 秒/件） | 工 件 流 动 时 间 (分秒/ | 自 检 时 | 刀 具 更 | 本 序 工 时 (分 | 非生 产时 间 | 实 际 生 产 时 间 | 小 时 产 量（件/ 时） | 8 小 时 产 量（件/ 班） |
| 10 | 精车里孔端面 | C7620 | 1 | 14 | 2 | 2 | 2 | | 16 | | | 225 | 1800 |
| 20 | 精车另一面 | CJ6432 | 1 | 12 | 2 | 2 | 1 | | 14 | | | 257 | 2056 |
| 30 | 铣油线 | XA6132 | 1 | 16 | 4 | 2 | 2 | | 20 | | | 180 | 1440 |
| 40 | 拉花键孔 | L5110A | 1 | 12 | 4 | 2 | 2 | | 16 | | | 225 | 1800 |
| 50 | 精车外圆 | C7620 | 1 | 10 | 2 | 2 | 1 | | 12 | | | 300 | 2400 |
| 60 | 精车空槽×2面 | C7620 | 1 | 18 | 2 | 2 | | | 20 | | | 180 | 1440 |
| 70 | 铣三槽×5件 | XA6132 | 1 | 23 | 6（2） | 2 | | | 29 | 25 | | 124（144） | 992 |
| 80 | 钻孔Φ7 | Z4112 | | 15 | 2 | | | | 17 | | | 211 | 1688 |
| 90 | 钻孔Φ8 | Z4112 | 1 | 6 | 3 | 2 | | | 9 | | | 400 | 3200 |
| 100 | 插齿 | Y5120 | 1 | 24 | 3 | 2 | | | 27 | | | 133 | 1066 |
| 110 | 磨棱 | YX9332 | 3 | 14 | 3+6 | 2 | 2 | | 17 | 23 | | 211（156） | 1688 |
| 120 | 铣残齿×5件 | XA6132 | 1 | 24 | 6（2） | 2 | 2 | | 30 | 26 | | 120（138） | 960 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 会签： | | 班长： | | 主任： | | | 审核： | | | 批准： | | |

制定标准作业组合票

定义：

明确各工序的手工作业时间及步行时间，用于考查T. T内一个作业者能够承担的工序的范围是多大。另外，填入自动加工时间，一起考察人和设备的组合是否可能。

制定标准作业票

定义：

它以图表示每个作业者的作业范围，应填入标准作业三要素及检查品质注意安全等标记。

应将标准作业票挂在明显之处，让所有的人都了解生产线的作业状况，并作为改善的工具、管理的工具及指导的手段。

另外，它是管理监督者表达让作业者怎样操作的管理者意图的手段，是明确作业顺序，用眼睛看得见得管理工具。

标准作业组合票及标准作业票

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------------|-------------------|----|---------|---|---|----|--------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 品名 | | CAS5-20 1/R2/34/5 | | 标准作业组合票 | | | 日期 | 2003.5 | 产量/班 | 1050 | | | | | | | | | |
| 工序 | | CAS5-20精车里孔另一面 | | | | | 部门 | 三车间 | 节拍 | 27 | | | | | | | | | |
| 作业顺序 | 作业内容 | | 时间 | | | 作业时间 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 手 | 机 | 步 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 27 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 1 | 取工件 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | C7620装卸工件、自检 | | 4 | 14 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | CJK6432装卸工件、自检 | | 4 | 12 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 放工件, 返回C7620 | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | <div><p>标准作业指导书</p><div><div>CJ6432</div><div>C7620</div></div><div><div>③</div><div>②</div><div>①</div></div><div>毛坯</div><div><div>自 检</div><div>注意安全</div><div>标准在制</div><div>标准在制数</div><div>要求节拍</div><div>实际节拍</div></div><div><div>◆</div><div>+</div><div>●</div><div>3</div><div>27</div><div>18</div></div></div> | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合计 | | 10 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | |

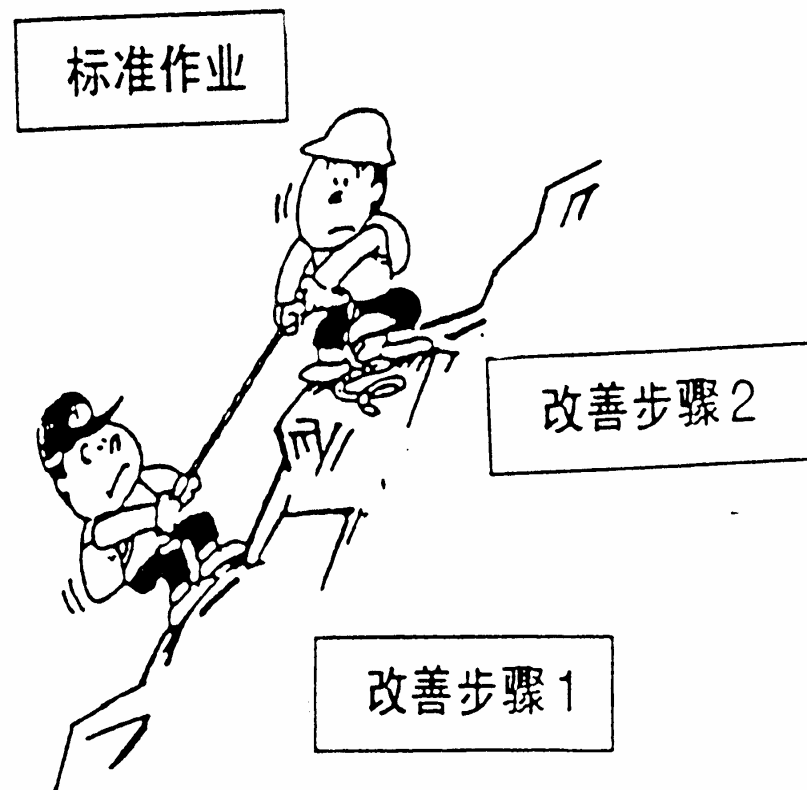
标准作业的运用

➤ 标准作业是改善生产线的出发点。

➤ 因为标准作业是以人的动作为中心而制订的，各项作业的时间如果有出入，则清楚的表明还有改善的余地。

➤ 因此改善标准作业后，以新的标准作业进行生产，并且再明确改善的地方。

➤ 持续性的改善活动是改善标准作业的最出色的地方。



标准作业是改善的出发点

第四部分

精益生产实施的步骤

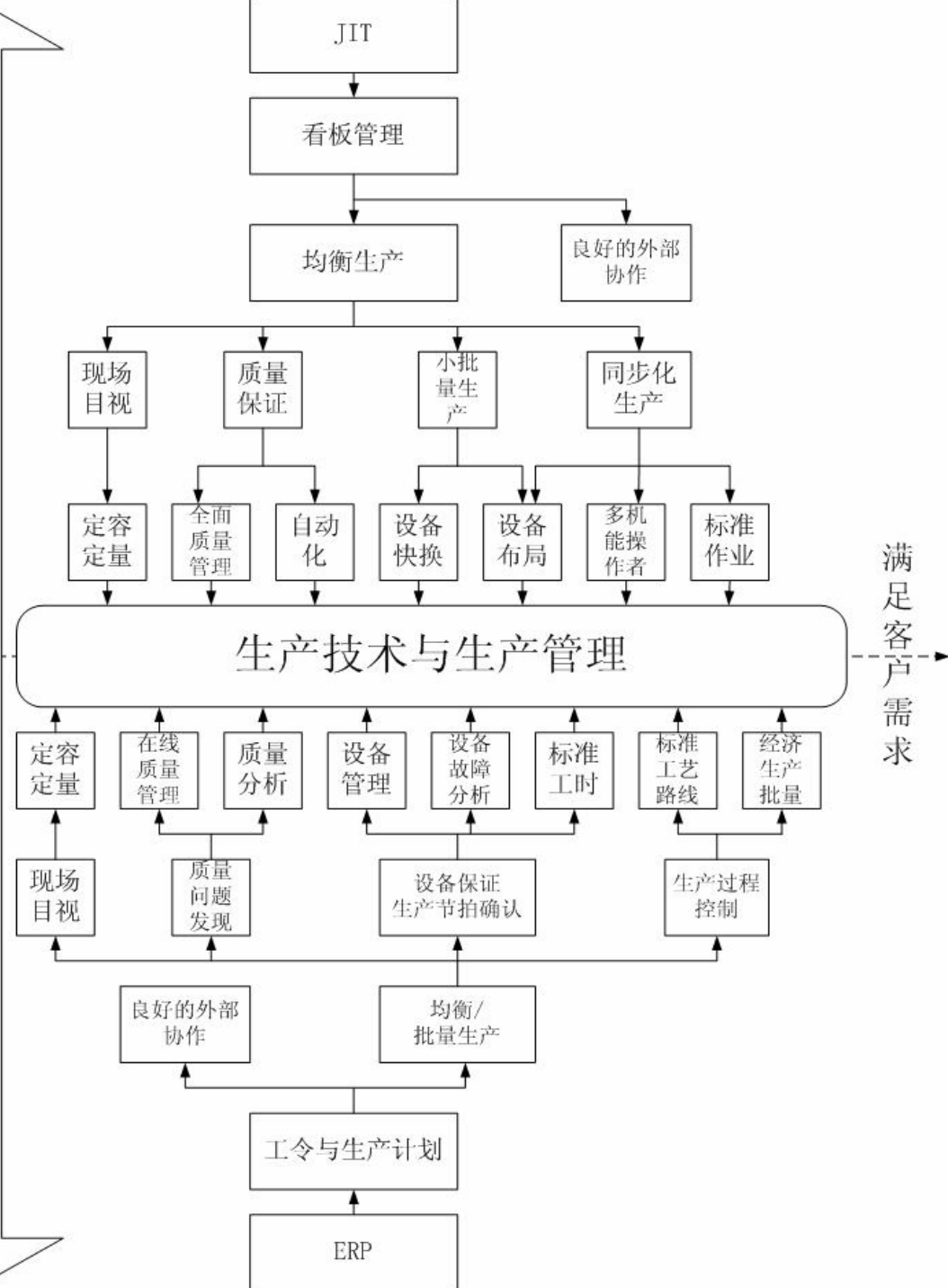
精益生产实施的步骤

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|---|-----------|---|-------|---------|----------|--------|-------|--------|----|----|
| 学习，准备 | | | | | | | 协作企业准备 | | | | |
| | | 实施SMED | | | | | | | 协作企业实施 | | |
| | | | | 小批量生产 | | | | | | | |
| | | 改善设备布局 | | | | | | | | | |
| | | | | | | TQC及全数检验 | | | | | |
| | | 标准作业，一人多机 | | | | | | | | | |
| | | | | | 自动化缺陷控制 | | | | | | |
| | | | | | | | | 均衡化生产 | | | |
| | | | | | | | | | 看板管理 | | |
| | | | | | | | | | | | |

精益生产与ERP实施有机结合

精益生产

不断暴露问题解决问题



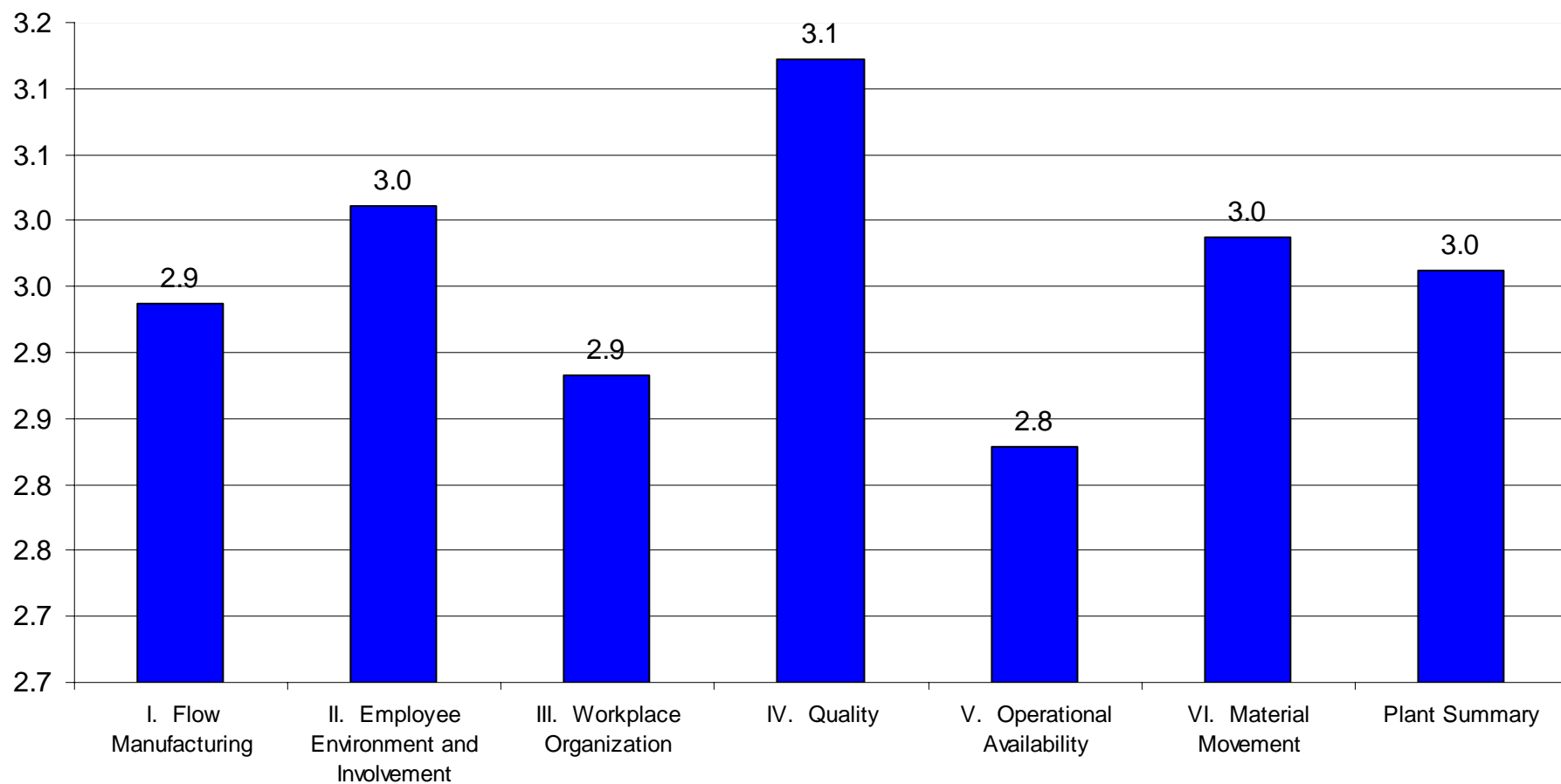
满足客户需求

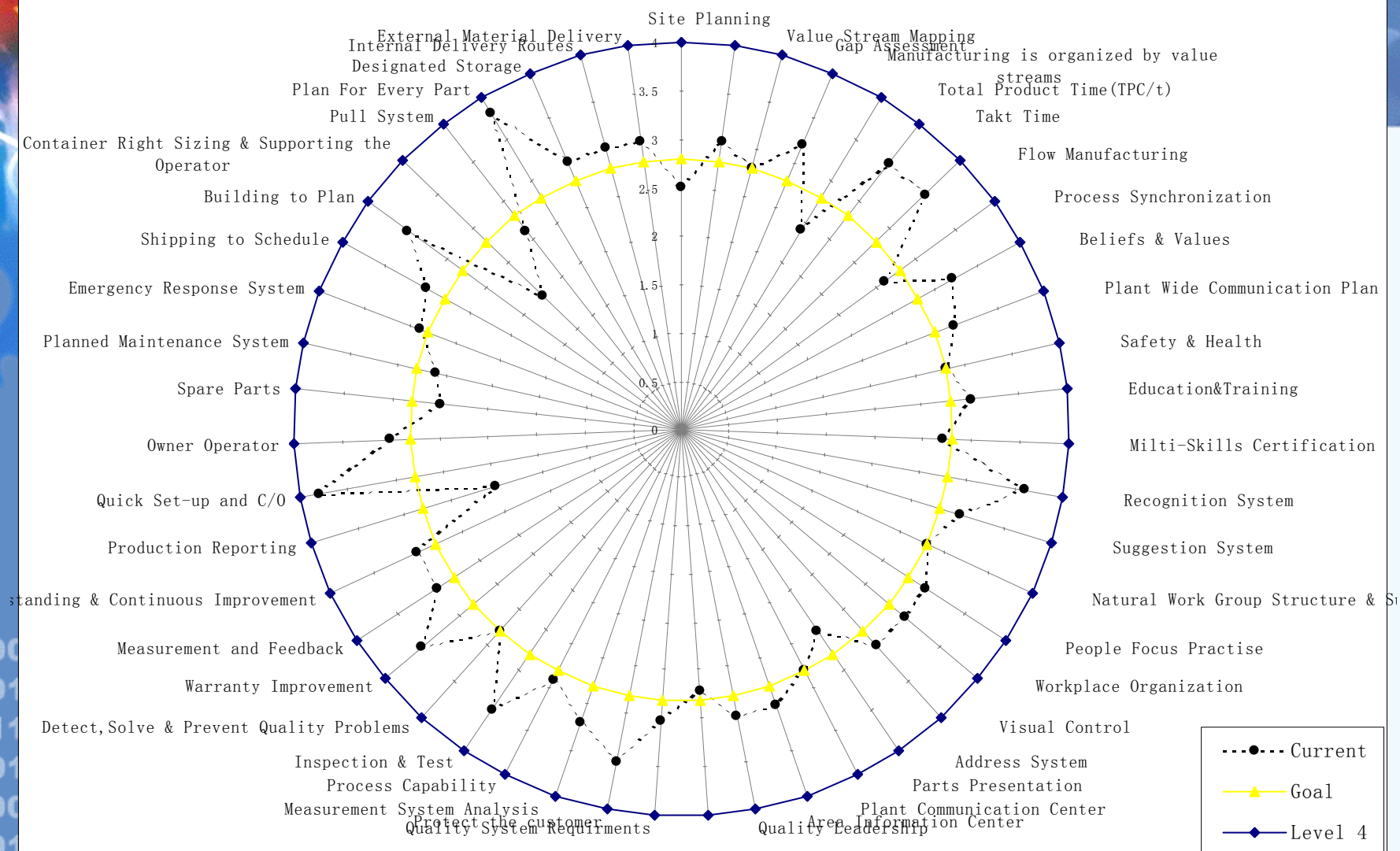
| 支持工具 | | | 级别 | | | | |
|-----------|--------|-----------|--|---|--|---|-----|
| 评估标准 (子类) | | DMS 参考 | 1 | 2 | 3 | 4 | 级别 |
| | 评注 | | | | | | |
| 生产报告 | 标准 | OA-2 | 对生产报告要求已经得到了确认；没有或很少对生产报告加以遵守。 | 生产报告在工厂的一些生产区域中得到了合理使用，但是仅仅是由管理人员使用。 | 生产报告可以看得到，并且是当前的，这些报告由管理人员，员工和自然工作组（团队）加以维护。 | 生产报告数据重点用于改进工作。自然工作组（团队）作为支撑组织来推动改进工作。 | 2 |
| | 可观察的情况 | | | | 生产状况公告板得到应用，并且作为一种适时管理和交流的工具。它们得到了维护并作为行动的依据。 | 对生产状况公告板和生产报告数据加以正规化，区分先后次序以推动持续不断地改进，这些改进活动还将继续进行下去。 | |
| | 评注 | | | | | | |
| 快速响应系统 | 标准 | OA-3 | 人们理解快速响应系统的概念，但是还没有加以实施。 | 工厂正在积极地进行改进/实施快速影响系统的工作。 | 快速影响系统应用于工厂的生产中，但是没有对系统的各个方面全部加以优化。 | 对紧急故障维修能够保持快速响应的情况进行跟踪，并且主动地按照工厂的目标要求进行衡量。 | 3.8 |
| | 可观察的情况 | | 没有或很少通过视觉或听觉系统来显示生产线状态或对出现紧急故障需要提供的维护。 | 对视觉控制和听觉系统正在进行开发或进行改进，以便能够显示生产线状态并对紧急故障传递所需要的维护信号。在整个工厂中，维护工距离其服务区域还比较远。 | 视觉控制系统已经在使用，并通过它来显示生产线状态；声音系统用来传递需要进行紧急修理的信号；维修工与其服务区域相距较近，对响应时间和维修需要的平均时间进行了跟踪，但是还没有强它们与工厂的目标相联系。 | 视觉控制系统已经在使用并通过它来显示生产线状态；声音系统来传递需要进行紧急修理的信号；维修工与其服务区域较近，时间能够满足工厂的目标，并且还在进行着持续不断的改进。通过数据表明了对维修的响应时间和维修所需要时间的改进情况。 | |
| | 评注 | | | | | | |
| 有计划的维护系统 | 标准 | OA-4 | 有计划的维护系统有了初步的理解，但是还没有进行实施。 | 工厂正在积极的实施有计划的维护制度。 | 有计划的维护制度已经得到全面实施和利用。维护活动至少有60% 是预先主动进行的，并且正在提出合理的计划将预先主动维护提高到70% 的水平。 | 有计划的维护制度已经得到全面实施和利用。维护活动至少有70% 是预先主动进行的。 | 3 |
| | 可观察的情况 | | 维护是反应性的，毫无计划，也没有对出现的情况进行跟踪；没有PM任务列表；没有设备的历史纪录，而且设备仅仅在出现故障时才进行维修。 | 对全厂所有的关键设备收集了需要的维修数据；通过记录显示计划维修任务的75% 能够准时完成；25% 的维护工作是预先主动进行的，通过收集的数据开始对设备的一些失效情况进行预测。 | 通过记录显示计划维修任务的90% 能够准时完成，对非计划的维护工作进行了跟踪。 | 通过记录显示几乎维修任务100% 能够准时完成；对非计划的维护工作进行了跟踪；通过数据表明，非计划的维护小时数和花费的费用正在减少。通过预测性的/预防性的维护计划防止了故障的出现。 | |
| | 评注 | | | | | | |

Gap Assessment Overall Summary

| Location: 日期: | | 级别 of Attainment |
|--|--|------------------|
| I. Flow Manufacturing | | 2.9 |
| Site Planning | | 2.5 |
| Value Stream Mapping | | 3 |
| Gap Assessment | | 2.8 |
| Manufacturing is Organized by Value Streams | | 3.2 |
| Total Product Cycle Time (TPC/t) | | 2.4 |
| Takt Time | | 3.5 |
| Flow Improvement (Value Stream Segment) | | 3.5 |
| Process Synchronization | | 2.6 |
| II. Employee Environment and Involvement | | 3.0 |
| Beliefs and Values | | 3.2 |
| Plant -wide Communication Plan | | 3 |
| Plant-wide Health & Safety Policy, Awareness, and Culture Change | | 2.8 |
| Education & Training | | 3 |
| Cross-Functions/Multi-Skills/Certification | | 2.7 |
| Recognition System | | 3.6 |
| Suggestion System | | 3 |
| Natural Work Group Structure & Support | | 2.8 |
| People Focused Practices Workshop/Natural Workgroup Ownership | | 3 |

Gap Assessment Summary Graph





LPS Continuous Improvement Action Items 精益制造系统持续改进行动计划

| DMS Element(DMS 要素) : Flow Manufacturing | Specific Gap Analysis Item(s) / 评估子项: Total Product Cycle Time(TPc/t) | | | |
|---|---|----------------------------|---|--|
| Identify & Analyze | Plan & Implement | | | Evaluate |
| What do we need to do to close the gap? | Who? | When? | Where? | Status? |
| Current level: 2 1.Chart TPc/t for all Value Stream and update monthly. 2.Train all NWG members to understand TPc/t and involve 3.reducing inventory from raw material to finish goods in the pilot area. | IE, Owen NWG member | 28 Dec 01 11 Jan 02 | Production, Mfg floor Production, Mfg floor, PC&L | To reach level 2.5 To reach level 3 |
| | | | | |

By :

Date:

LPS Continuous Improvement Action Items 精益制造系统持续改进行动计划

| DMS Element(DMS 要素) : Workplace Organization | Specific Gap Analysis Item(s) / 评估子项: Address System | | | |
|---|--|-----------|------------|--------------------|
| Identify & Analyze | Plan & Implement | | | Evaluate |
| What do we need to do to close the gap? | Who? | When? | Where? | Status? |
| Current level: 1.5 | | | | |
| 1. Define the plant address system plan, including workshop and Warehouse. | IE, NWG member | 28 Dec 01 | Mfg. Floor | To reach level 2 |
| 2. start implementation and training, let whole NWG understand the system. | IE, NWG member | 18 Jan 02 | Mfg. Floor | To reach level 3 |
| 3. compartmentalize the address of plant, make sure the address of every work station, Storage area, Supermarket Racks, | IE, NWG member | 29 Feb 02 | Mfg. floor | To reach level 3.5 |
| | | | | |

By :

Date: