

生产线平衡



课程大纲

第一篇. 生产线平衡概述

第二篇. 线平衡改善步骤

第三篇. 生产线平衡实战技法

第四篇. 生产线平衡约束问题

第五篇. 打破平衡

Part1

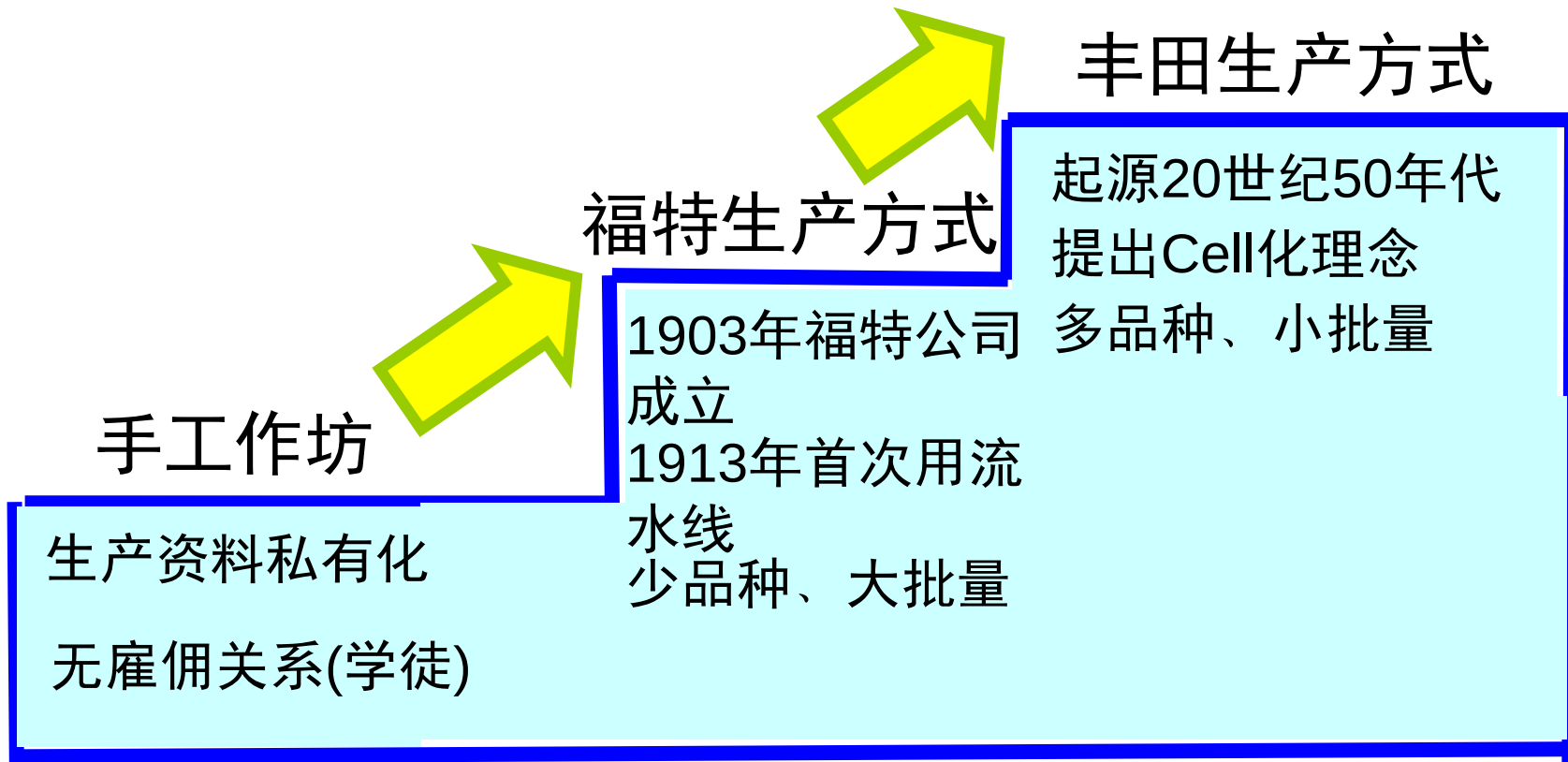
生产线平衡概述

➤ 引言

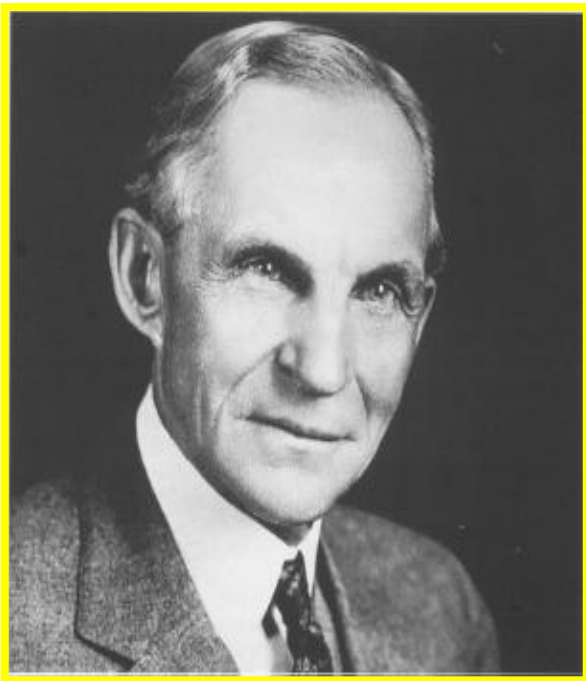
➤ 常用术语

➤ 生产线平衡分析

引言-装配流水线起源



引言-装配流水线起源



福特首创的装配线是大规模少品种生产方式的代表



引言-生产线平衡

流水线生产和工作区域作业模式均着重于工序之间的时间配合，因它是影响整体生产效率。

如生产在线的各个工序都能互相配合，我们常称之为生产线平衡，而这生产线定能获得一定的效益。

但如各工序间不能互相配合，产生许多等待的时间，这情况我们则称之为生产线不平衡。

等待是一种非增值的动作，亦是**IE**中主张尽量避免的一种浪费。

生产线平衡法就是将这**等待**的时间尽可能缩短或排除，以期达到减少浪费继而提高生产之效益。

引言-生产线平衡

生产线之平衡与否，一般都是由下列因素造成：

- 员工之工作态度及熟练度
- 工序之选订操作方法
- 物料之品质
- 工序之排列



引言-生产线平衡目的

- 1) 物流快速、缩短生产周期
- 2) 减少或消除物料或半成品周转场所
- 3) 消除生产瓶颈、提高作业效率
- 4) 提升工作士气、改善作业秩序
- 5) 稳定产品质量



1. 节拍
2. 工站、瓶颈时间
3. 单件标准时间
4. 生产线平衡
5. 平衡率
6. UPPH



➤ TAKT Time

节拍(TT)(产距时间)

➤ 节拍确定了每一工位必须完成工作的速率
(操作周期时间Cycle Time)

➤ 节拍是流水线的节奏或拍子



节拍：指生产在线连续出产两件相同制品的时间间隔。它决定了生产线的生产能力、生产速度和效率。

计算公式：

$$\text{节拍时间} = \frac{\text{净运作时间(时段)}}{\text{顾客需求(时段)}}$$

*时段必须要一致(班、日、周...)

例1. 计算节拍：某制品流水线计划年销售量为20000件，另需生产备件1000件，废品率2%，两班五天制工作，每班8小时，时间有效利用系数95%，求流水线的节拍。

(国庆3天/春节3天/元旦. 端午. 清明. 五一. 中秋各一天)

[解] $T_{\text{净}} = 250 \times 8 \times 2 \times 60 \times 95\% = 228000$ 分钟

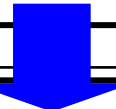
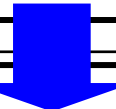
$$Q = (20000 + 1000) / (1 - 2\%) = 21429 \text{ 件}$$

$$TT = T_{\text{净}} / Q = 228000 / 21429 = 10.6 \text{ (分/件)}$$

例2.计算节拍:A客户要求F公司的交期是:**100天**(不含法定假日);

- 交货量为:**1,000万PCS**;
- 现F公司有**10条SMT生产线** ;
- 预估良率为**99%**,
- 稼动率为**85%** (每日作业时间是**24小时**)。
- 请问单线节拍至少为几秒时,才能够准时交货???

例2. 节拍的计算

	流程	计算过程
①	计算单线需求 理论日产能 	单线日产能=10,000,000/(100*10) =10,000 PCS/(日*线)
②	计算单线实际 需求日产能 	考虑良率及稼动率的影响,其实际产能 =10,000/99%=10,101 PCS/(日*线)
③	计算单线节拍	TAKT Time(节拍) =3,600*24*85%/10,101 = 7.3 (秒)

常用术语-工站. 瓶颈时间

工站

一个或多个作业员在**同一个工作地**共同完成**相同产品**加工工艺中某一**特定作业**的操作组合。

周期时间 (Cycle time)

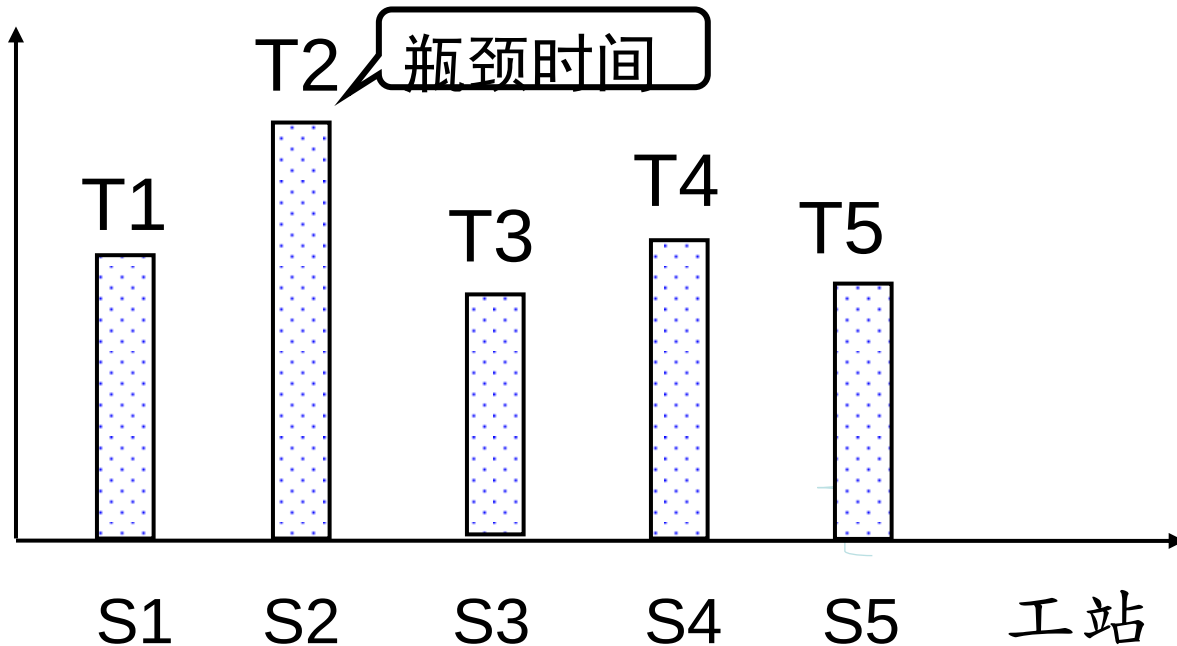
完成某工站内所有工作所需时间

瓶颈时间

产线作业工时**最长的工站的标准工时**称之为**瓶颈工时**。它决定产线的产出速度。

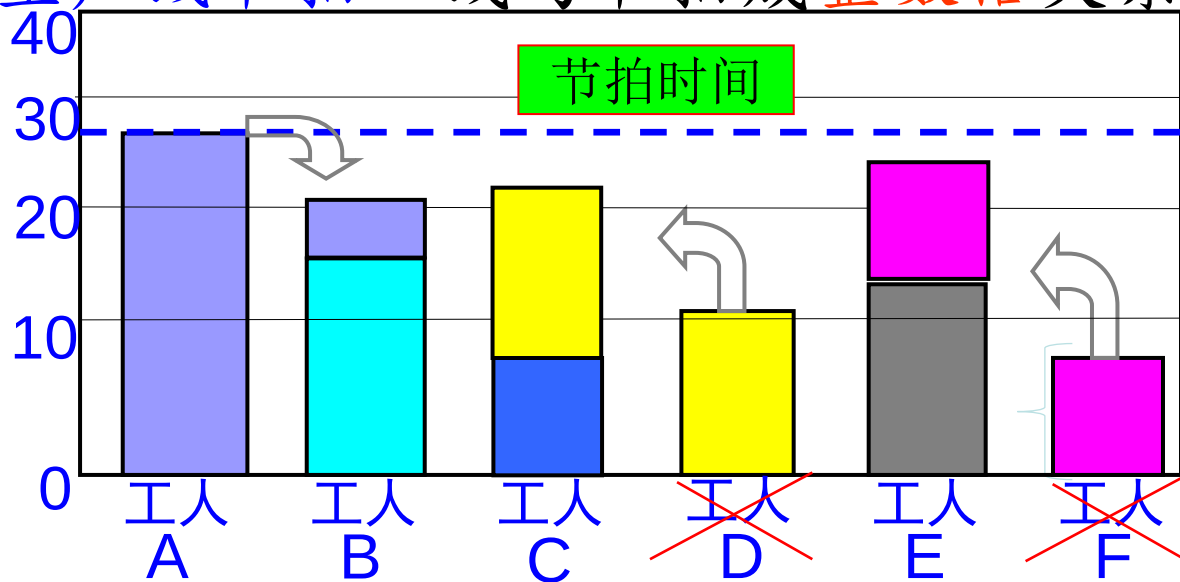
常用术语-单件标准时间

一个作业员独自完成一个产品所有加工作业所需的时间。（单位：小时）



常用术语-生产线平衡

生产线平衡，又称工序同期化，是通过技术组织措施调整生产线的作业时间，使工站的周期时间等于生产线节拍，或与节拍成整数倍关系。



常用术语-平衡率

$$\varepsilon = \frac{\sum t_i}{S \cdot r} \times 100\%$$

各工站工时之和

$$= \frac{\text{瓶颈工站工时}}{\text{总人数}} \times 100\%$$

- t_i —工站 i 的时间
- S —合计人数
- r —瓶颈工时
- 含大型设备的产线 目标值在85%左右；
- 无大型(贵重)设备的产线 目标值在95%左右。

常用术语-UPPH

- **UPPH** (Unit person per hour) = 每人每小时生产的产品数
- 假设生产同一产品，A线用60人，UPH为420台，B线用66人，UPH为450台，哪线效率高？

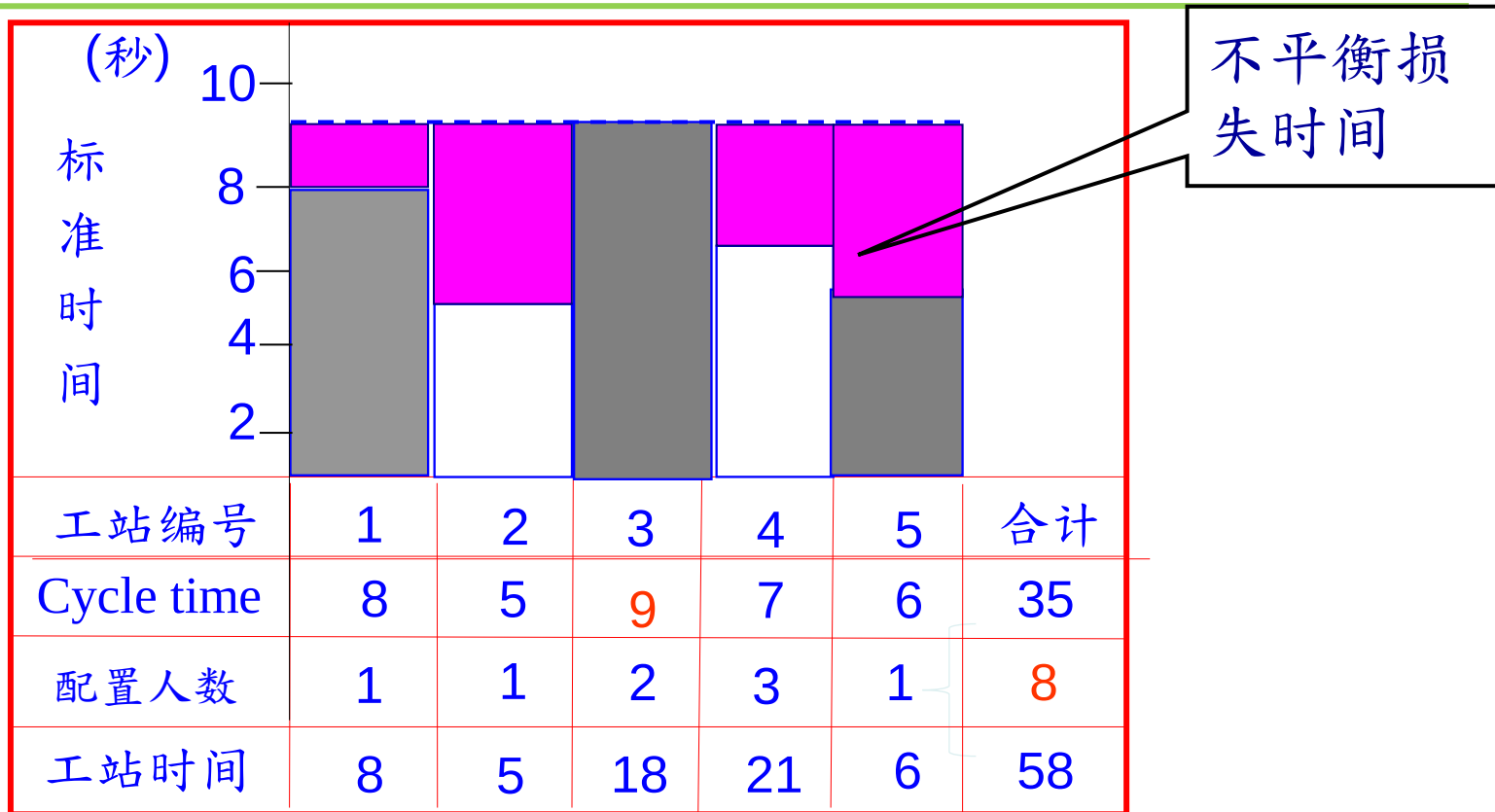
$$\text{A线:UPPH}=420/60=7$$

$$\text{B线:UPPH}=450/66=6.82$$

投入人数少的A线,比投入人数多的B线的效率要高

生产线平衡分析

CONFIDENTIAL



1) 生产线平衡率

= 合计工站时间 / (瓶颈工时 × 总人数)
= 58 / (9 × 8)
= 80.6%

$$\varepsilon = \frac{\sum t_i}{S \cdot r} \times 100\%$$

2) 生产线不平衡损失率

= 1 - 生产线平衡率
= 1 - 80.6%
= 19.4%

{

3) 不平衡损失工时

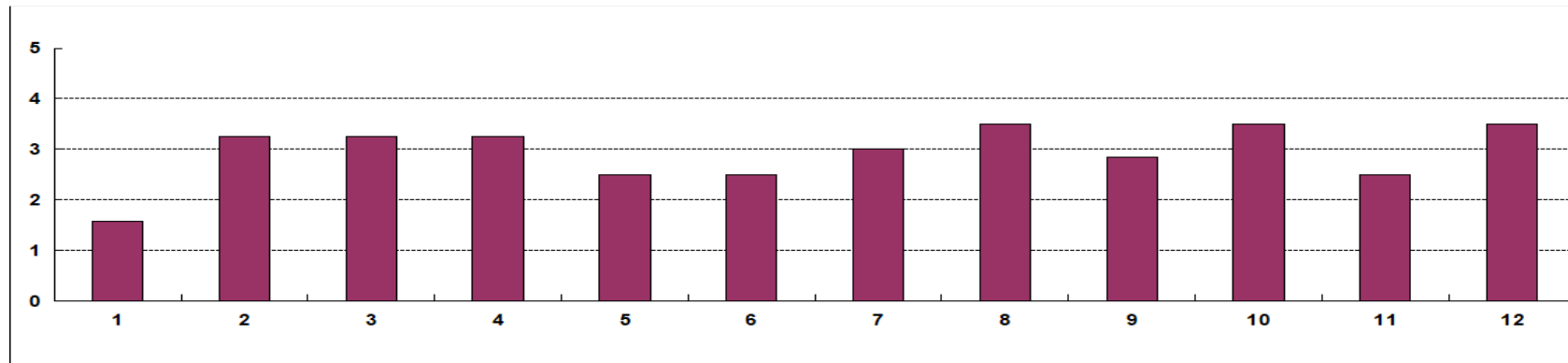
$$=(\text{瓶颈工时} \times \text{合计人数}) - \text{合计工站时间}$$

$$=(9 \times 8) - 58$$

$$=14$$

- 例：10个工站，每站1人。各工时明细依次为1s、2s、...10s。求生产线平衡率&不平衡损失工时。

30464XXXXX机种工时评估及平衡率分析表



站别	前加工(折弯LED)	基座+LED组装(左)	基座+LED组装(右)	基座半成品+胶壳组装	压紧基座	全检半成品1	LED针脚切断成型	半成品电测	全检半成品2	半成品+金属壳组装	金属壳清洁	成品全检包装	
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
工站時間	3.2	13.0	13.0	13.0	2.5	2.5	3.0	3.5	8.5	7.0	2.5	7.0	78.7
人力	2	4	4	4	1	1	1	1	3	2	1	2	26
C/T(s)	1.6	3.3	3.3	3.3	2.5	2.5	3.0	3.5	2.8	3.5	2.5	3.5	3.0
													平衡率
													86.4%

Part2

线平衡改善步骤



下期再会

谢谢聆听

