



第四节

生产过程的时间组织



第四节 生产过程的时间组织

【考点1】顺序移动方式

顺序移动方式是指一批零件经多道工序加工时，将这批零件在**前道工序全部加工完成后**，再**统一搬运到后道工序加工**的方式。

零件在工序之间是按次序连续地整批运送，生产周期长。

顺序移动方式是计算生产周期最简易的一种工序间移动方式。



第四节 生产过程的时间组织

顺序移动方式下，零件全部生产完成的生产周期的计算公式如下：

$$T_{\text{顺}} = n \sum_{i=1}^m t_i \quad (4-3)$$

式中， $T_{\text{顺}}$ 为顺序移动方式下零件加工的生产周期； n 为批量； m 为加工工序的道数； t_i 为第 i 道工序的单件工时。



第四节 生产过程的时间组织

【考点2】平行移动方式

平行移动方式是指一批零件中的每个零件在前道工序加工完成后，立即移到后道工序加工，由此形成一批零件中的每个零件在各道工序上平行地进行加工的方式。



第四节 生产过程的时间组织

平行移动方式下，零件全部生产完成的生产周期的计算公式如下：

$$T_{\text{平}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1) t_{\text{最长}} \quad (4-4)$$

式中， $T_{\text{平}}$ 为平行移动方式下零件加工的生产周期； $t_{\text{最长}}$ 为在各道工序中最长的单件工时；公式中的 m 、 n 、 t_i 同式（4-3）。



第四节 生产过程的时间组织

【考点3】平行顺序移动方式

平行顺序移动方式是指将顺序移动方式和平行移动方式相结合的一种方式。

它要求一批零件在每一道工序的设备上加工时连续进行，但不在工序间整批转移，使一批零件在各道工序上尽可能平行地加工，又使各工序的设备中间不发生停歇等待。



第四节 生产过程的时间组织

具体做法是：当后道工序单件加工时间比前道工序单件加工时间长，则前道工序向后道工序按件运送；

当后道工序单件加工时间比前道工序单件加工时间短时，后道工序的最后一个零件只能等到前道工序所有零件加工完毕后，才能开始加工，则后道工序的第一个零件加工时间，可从最后一个零件的加工时间依次向前倒推确定。

平行顺序移动方式下，每道工序上零件的加工是连续的，同时每个零件在一道工序加工完成后就能立即移到后道工序加工。



第四节 生产过程的时间组织

平行顺序移动方式下，一批零件全部生产完成的生产周期的计算公式如下：

$$T_{\text{平顺}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n - 1) \left(\sum t_{\text{较大}} - \sum t_{\text{较小}} \right) \quad (4-5)$$

$T_{\text{平顺}}$ 为平行顺序移动方式下零件加工的生产周期；

$t_{\text{较大}}$ 为比相邻工序单件工时均大的工序的单件工时（此时，需要在第一道工序前、最后一道工序后分别增加加工时间为0的虚拟工序）；

$t_{\text{较小}}$ 为比相邻工序单件工时均小的工序的单件工时（同前处理）；

公式中 m 、 n 、 t_i 同式（4-3）。



第四节 生产过程的时间组织

平行顺序移动方式下，一批零件全部生产完成的生产周期也可按如下公式计算：

$$T_{\text{平顺}} = n \sum_{i=1}^m t_i - (n-1) \sum_{i=1}^{m-1} t_{i\text{较短}} \quad (4-6)$$

式中， $t_{i\text{较短}}$ 为每相邻两道工序中较短的单件工时；
公式中 m 、 n 、 t_i 同式（4-3）。



第四节 生产过程的时间组织

【考点4】三种移动方式的比较

移动方式	优点	缺点
顺序移动方式	组织生产较简单； 设备在加工零件时不出现停顿； 工序间搬运次数少。	生产周期长。
平行移动方式	充分利用了平行作业； 使生产周期达到最短。	一些工序在加工时出现时干时停的现象； 对设备运转不利； 搬运次数多，组织生产比较麻烦。
平行顺序移动方式	生产周期较短； 每道工序在加工一批零件时不发生停顿现象，使设备能连续、正常运转。	搬运次数较多； 组织生产比较复杂。



第四节 生产过程的时间组织

结合实际，因地制宜地选择生产过程的时间组织方式，具体考虑下列因素。

因素	情形	宜采用的方式
(1) 企业的生产类型	单件小批生产	顺序移动方式
	大量大批生产，特别是组织流水线生产时	平行移动方式或平行顺序移动方式
(2) 生产任务的缓急	生产任务紧急时	应采用平行移动方式或平行顺序移动方式，缩短生产周期



第四节 生产过程的时间组织

因素	情形	宜采用的方式
(3) 劳动量的大小和零件的轻重	对于工序劳动量较小、重量较小的零件	顺序移动方式
	对于工序劳动量大、重量很大的零件	平行移动方式或平行顺序移动方式
(4) 企业内部生产单位专业化形式	按对象专业化布置的生产单位	平行移动方式或平行顺序移动方式
	按工艺专业化布置的生产单位	顺序移动方式



第四节 生产过程的时间组织

因素	情形	宜采用的方式
(5) 改变加工对象时，调整设备所需的劳动量	如果调整设备所需的劳动量很大	不宜采用平行移动方式
	如果改变加工对象时，无须调整设备或调整设备所需劳动量小或所需时间很短	平行移动方式



第五节

生产过程组织的具体形式



第五节 生产过程组织的具体形式

【考点1】生产线组织

生产线的种类	按范围大小	产品生产线和零部件生产线
	按节奏快慢	流水生产线和非流水生产线
	按自动化程度	自动化生产线和非自动化生产线



第五节 生产过程组织的具体形式

【考点2】流水生产线组织

（一）流水生产线的特征

【迎楠而上】流水线具有较高的生产率，良好的比例性、连续性和节奏性，能取得较好的经济效益。



第五节 生产过程组织的具体形式

（二）流水生产线的分类

五个标准进行分类：

按加工对象的移动方式不同	固定流水线 and 移动流水线
按流水线生产对象的数量不同	单对象流水线和多对象流水线
按加工对象的轮换方式不同	不变流水线、可变流水线和成组流水线
按生产过程的连续程度不同	连续流水线和间断流水线
按流水线的节奏性不同	强制节拍流水线、自由节拍流水线和粗略节拍流水线



第五节 生产过程组织的具体形式

（三）组织流水线生产的条件

组织流水线生产的条件包括：

- ①产品结构和工艺相对稳定。
- ②产量足够大。
- ③工艺能同期化。
- ④生产面积足够大。



第五节 生产过程组织的具体形式

（四）流水生产线的组织设计

1. 计算流水线的节拍

节拍是指流水线上连续生产两个相同制品的间隔时间。

流水线的平均节拍可按下式计算：

$$r = \frac{T_e}{Q} = \frac{\beta T_0}{Q} \quad (4-7)$$

式中， r 为流水线的平均节拍； T_e 为计划期流水线的有效工作时间； T_0 为计划期流水线的制度工作时间； β 为工作时间的有效利用系数，一般为0.9~0.96； Q 为计划期的产品产量（包括计划产量和预计废品量）。



第五节 生产过程组织的具体形式

2.进行工序同期化（使各道工序的时间与流水线的节拍相等或成倍数关系）

工序同期化措施主要有：

- ①提高设备的生产效率。
- ②改进工艺装备。
- ③改进工作地布置与操作方法，减少辅助作业时间。
- ④提高工人技术的熟练程度和工作效率。
- ⑤详细地进行工序的合并与分解。



第五节 生产过程组织的具体形式

3.确定各工序的设备数量（工作地数量），计算设备的负荷率

$$S_i = \frac{t_i}{r} \quad (4-8)$$

式中， S_i 为第*i*道工序计算所需设备的计算数； t_i 为第*i*道工序所需加工时间； r 为流水线的平均节拍。



第五节 生产过程组织的具体形式

一般来说，计算的设备数不是整数，但实际设备数只能是整台数，这样设备负荷系数 K_i 为：

$$K_i = \frac{S_i}{S_{ei}} \quad (4-9)$$

式中， K_i 为设备负荷系数； S_i 为第 i 道工序所需设备的计算数； S_{ei} 为第 i 道工序安排的实际设备数。



第五节 生产过程组织的具体形式

4. 计算流水线所需人员数量

5. 确定运输方式，选择运输装置

在强制节拍流水线上，一般采用机械化传送带。

在自由节拍流水线上，一般采用连续式运输带、滚道或其他运输工具。

6. 流水线的平面布置

流水线的形状一般有直线形、直角形、U形、山字形、环形、S形等。



第五节 生产过程组织的具体形式

【考点3】自动线组织

自动线是由自动化机器设备实现产品工艺加工的一种生产组织形式。

优点：降低工资成本、加速流动资金周转、缩短生产周期、稳定产品质量

缺点：投资数额巨大，回收期长，且自动线任一地方出现小故障，都会造成整个生产的中断。



第五节 生产过程组织的具体形式

（一）自动线的特征（高度连续、完全自动化的流水线，是流水线的高级形式）

特征：

- ①较一般流水线效率更高。
- ②生产过程具有高度的连续性和节奏性。
- ③有利于稳定产品质量。
- ④能从事人工所不能胜任的特殊工作。
- ⑤有利于降低产品制造成本。
- ⑥生产过程是完全自动进行的。



第五节 生产过程组织的具体形式

（二）自动线的形式

按零件是否通过机床上的装夹器具	通过式自动线和非通过式自动线
按零件运输方式的不同	直接运输自动线、间接运输自动线、悬挂运输自动线和工件升起运输自动线
按加工设备连接方式的不同	刚性连接自动线和柔性连接自动线
按设备排列方式的不同	顺序排列的自动线、平行排列的自动线和顺序平行混合排列的自动线
按布局形式的不同	直线式自动线、折线式自动线和封闭式自动线



第六节

绿色生产与“5S”管理



第六节 绿色生产与“5S”管理

【考点1】绿色生产

1.绿色生产的目标

- (1) 高效利用资源。
- (2) 保护环境。
- (3) 促进企业的可持续发展。
- (4) 提高技术创新与研发能力。



第六节 绿色生产与“5S”管理

2.绿色生产的特点

- (1) 环境友好
- (2) 节能减排
- (3) 注重技术创新与研发
- (4) 强调可持续发展
- (5) 注重经济与生态双赢



第六节 绿色生产与“5S”管理

3. 基于生产过程的绿色生产

- (1) 原材料的有效使用和替代
- (2) 改革工艺和设备
- (3) 改进运行操作和管理。
- (4) 产品改革替代。
- (5) 生产系统内部循环利用



第六节 绿色生产与“5S”管理

【考点2】“5S”管理（整理、整顿、清洁、清扫和提高素养）

1.整理

整理是开始改善生产现场的第一步，是指先把需要与不需要的人、事、物分开，再将不需要的人、事、物加以处理。



第六节 绿色生产与“5S”管理

2. 整顿

整顿是指把需要的物品科学合理地进行布置和摆放，明确数量和标识，即实现“三定”：定点、定容、定量。

整顿有利于减少寻找物品的时间，提高工作效率；消除积压过多的物品，创造安全的生产环境，保障生产安全。

3. 清扫

清扫是指把工作场所打扫干净，设备异常时及时修理，使之恢复正常。



第六节 绿色生产与“5S”管理

4.清洁

清洁是指对现场和设备认真维护，保持和维护现场和设备的最佳状态。

5.素养

素养即要求员工养成文明礼貌、严格遵守规章制度的习惯和作风，这是“5S”管理的核心。



第六节 绿色生产与“5S”管理

【扩展】“5S”管理的发展

现在我国许多企业在“5S”管理基础上增加了安全和节约两个活动构成了“7S”管理。

谢谢 观看

THANK YOU