



第五节

生产过程的具体组织形式



第五节 生产过程的具体组织形式

【本节考点】

【考点1】 生产线组织

【考点2】 流水线生产组织

【考点3】 自动线组织



第五节 生产过程的具体组织形式

【考点1】生产线组织

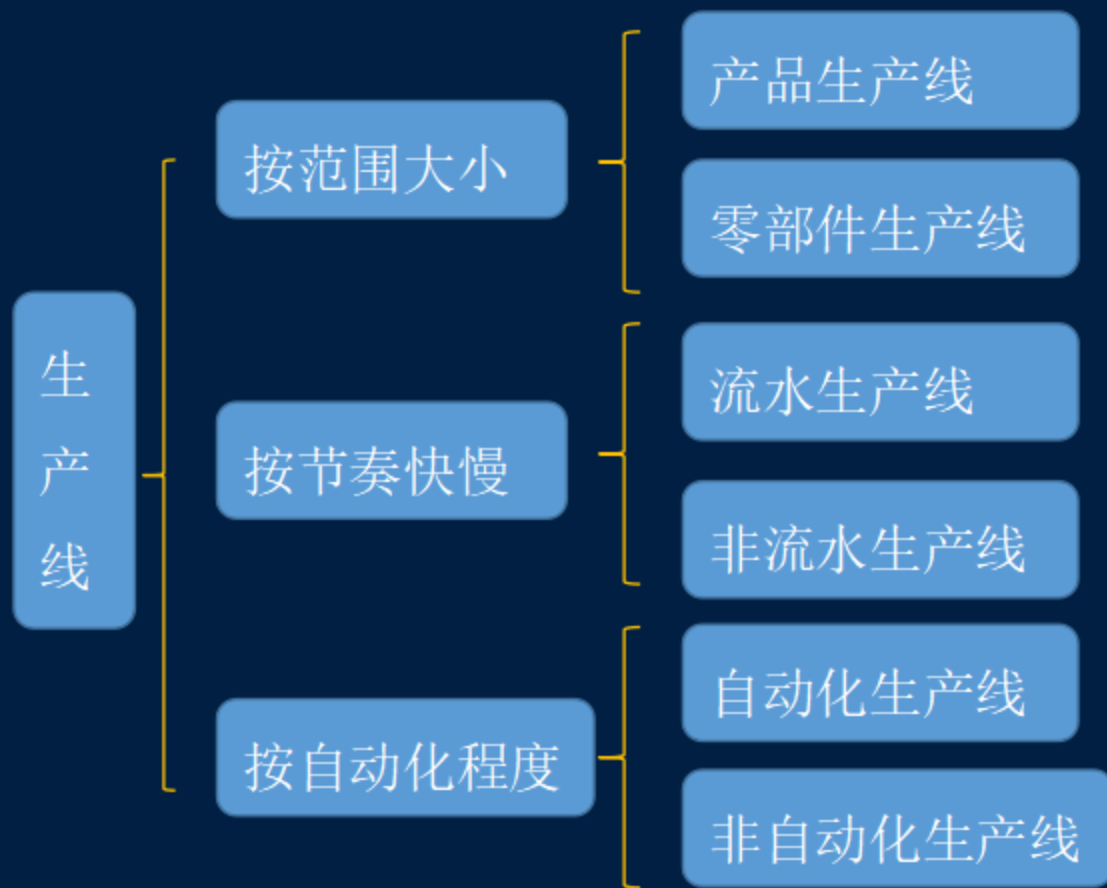
生产线：产品生产过程所经过的路线，即从原料进入生产现场开始，经过加工、运送、装配、检验等一系列生产活动所构成的路线。

狭义的生产线：是指按对象专业化原则组织起来的多品种生产组织形式。

优点：生产线可组织多种产品的生产，不要求连续进行，因而比较**灵活**。生产线特别适用于生产的产品品种多、规格复杂多样的情况，具有很高的实用价值。



第五节 生产过程的具体组织形式





第五节 生产过程的具体组织形式

【考点2】流水生产线组织

指加工对象连续不断地，按照既定的工艺顺序，以规定的节拍通过各道工序的加工。（节拍是指完成一个产品所需的平均时间）



第五节 生产过程的具体组织形式

（一）流水线的特征

（1）流水生产线按对象专业化原则组织，加工对象固定的，工作地的专业化程度较高，一般具有较高的生产率。

（2）线上的设备和工艺、装备是针对加工对象的工艺要求配置的，一般能封闭地完成加工对象的全部生产工艺，线上各工序的工作地数量与各该工序单件工时的比值保持一致，即各工序的生产能力符合比例性的要求。



第五节 生产过程的具体组织形式

(3) 流水线的各工作地按工艺过程的顺序排列，前后工序在空间紧密衔接，工件沿流水线做单向流动，运输距离短，生产过程的连续性好。

(4) 经过周期化工作，线上各道工序具有大体相等的生产率，且使各道工序的加工时间等于或接近于流水线的节拍，或与节拍成整数比。

流水生产线具有良好的比例性、连续性和节奏性，能取得较好的经济效益。



第五节 生产过程的具体组织形式

(二) 流水生产线的分类

1. 流水生产线的分类

(1) 加工对象的移动方式-----固定和移动流水线

(2) 生产对象的种数-----单对象和多对象流水线

(3) 加工对象的轮换方式-----不变、可变、成组流水线

(4) 生产过程的连续程度-----连续和间断流水线

(5) 节奏性-----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 生产过程的具体组织形式

(三) 组织流水线生产的条件 (案例题必考)

(1) 产品结构和工艺要相对稳定

(2) 产量要足够大

(3) 工艺能同期化

(4) 生产面积要足够大



第五节 生产过程的具体组织形式

（四）流水生产线的组织设计

仅介绍单对象流水线的组织设计，具体步骤如下：

计算流水线节拍——进行工序同期化——确定工作地、设备负荷率——**计算人工数**——运输方式运输装置——生产线平面布置



第五节 生产过程的具体组织形式

1. 计算流水线节拍

节拍是连续生产两个相同制品的间隔时间。

公式： $r = T_e / Q = \beta T_0 / Q$

r ----流水线节拍

T_e -----计划期流水线有效工作时间

Q -----计划期的产量（含计划产量和预计废品量）

β ----工作时间有效系数（0.9-0.96）

T_0 ----计划期流水线的制度工作时间



第五节 生产过程的具体组织形式

【例】某企业为零件转向节进行单对象流水线的组织设计，日生产量为60件，每日工作8小时，时间有效利用系数为0.95，废品率为1%，试求该转向节的平均节拍。

解： $T_e = \beta T_0 = 0.95 \times 8 \times 60 = 456$ （分钟）

$Q = 60 / 0.99 = 60.6$ （件）

$r = T_{et} / Q = 456 / 60.6 = 7.5$ （分钟）



第五节 生产过程的具体组织形式

2. 进行**工序同期化**：流水线节拍确定后，要根据节拍来调节工艺过程，使各道工序的时间与流水线的节拍相等或成倍数关系，这个工作称为工序同期化。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 生产过程的具体组织形式

3. 确定各工序的工作地数（设备数量），计算设备的负荷率

$$S_i = t_i / r$$

式中 S_i ——第 i 道工序计算所需工作地的计算数；

t_i ——第 i 道工序所需加工时间。



第五节 生产过程的具体组织形式

一般来说，计算的设备数都不是整数，所取的设备数只能是整台数，这样设备负荷系数 K_i 为：

$$K_i = S_i / S_{ei}$$

式中 K_i ——设备负荷系数；

S_i ——第 i 道工序所需工作地的计算数；

S_{ei} ——为第 i 道工序安排的实际工作地数。



第五节 生产过程的具体组织形式

4. 计算流水线所需工人人数

5. 确定运输方式，选择运输装置

在强制节拍流水生产线上，为保证严格的出产速度，一般采用机械化的传送带作为运输工具。在自由节拍流水生产线上，由于工序同期化水平和连续性较低、一般采用连续式运输带、滚道或其他运输工具。

6. 流水生产线的平面布置。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 生产过程的具体组织形式

【考点3】自动线组织

自动线是指在生产线和流水线的基础上发展起来的，技术上更为先进的一种生产组织形式。

它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。

自动线优点：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。

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



第五节 生产过程的具体组织形式

（一）自动线的特征

1. 定义：自动线是将按工艺顺序排列的若干台自动设备，用一套自动控制装配和自动传送装置联系起来的自动作业线。

2. 评价：它是一种高度连续、完全自动化的流水线，是流水线的高级形式。



第五节 生产过程的具体组织形式

3. 自动线特征：

- (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) 能从事人体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 生产过程的具体组织形式

（二）组织自动线的条件

（1）在加工对象方面：要求有很高的标准化、通用化水平，零件的结构便于自动装夹、运输和加工。

（2）在工艺方面：必须采用先进的工艺方法和设备，采用的工艺规程应尽量减少装夹次数。



第五节 生产过程的具体组织形式

(3) 在劳动组织方面，对自动线上的劳动力进行必要的挑选和培训，使其具备正确调整、诊断设备故障的能力。

(4) 在生产管理、原材料供应、设备维修、环境卫生和工具更换方面，提出了更严格的要求。



第五节 生产过程的具体组织形式

（三）自动线的形式

（1）按零件是否通过机床上的装夹器具，可分为通过式自动线和非通过式自动线。

（2）按零件运输方式，可分为直接运输自动线、间接运输自动线、悬挂运输自动线和工件升起运输自动线。

（3）按加工设备的连接方式，可分为刚性连接自动线和柔性连接自动线。



第五节 生产过程的具体组织形式

(4) 按设备排列方式，可分为顺序排列的自动线、平行排列的自动线和顺序平行混合排列的自动线。

(5) 按布局形式，可分为直线式自动线、折线和封闭式自动线。



第五节 生产过程的具体组织形式

【单选题】关于流水生产线的说法，错误的是（ ）。

- A. 流水生产线的加工对象是固定的，工作地的专业化程度较高
- B. 流水生产线上各工序的工作地数量与各工序单件工时成反比
- C. 流水生产线的各工作地按工艺过程的顺序排列
- D. 流水生产线上各道工序具有大体相等的生产率



第五节 生产过程的具体组织形式

答案：B

解析：本题流水生产线的特征。流水生产线上各工序的工作地数量与各工序单件工时成正比。



第五节 生产过程的具体组织形式

【单选题】某企业采用流水线方式生产汽车，则该流水线连续生产两辆汽车的间隔时间就是该流水线的（ ）。

- A. 生产周期
- B. 生产提前期
- C. 生产率
- D. 节拍



第五节 生产过程的具体组织形式

答案：D

解析：节拍是指流水线上连续生产两个相同制品的间隔时间。



第五节 生产过程的具体组织形式

【案例分析题】某企业采用单对象流水线进行生产组织，该流水线日产品产量为101件，每班工作8小时，时间有效利用系数为0.95，废品率为0；流水线的第 i 道工序计算所需某精密设备为6台，实际只有5台该设备进行生产。



第五节 生产过程的具体组织形式

1. 该企业所应用的生产过程空间组织形式是（ ）。

- A. 固定布置
- B. 工艺专业化布置
- C. 对象专业化布置
- D. 混合式布置

答案：C

解析：对象专业化布置特点是一产品为对象来设施生产单位。



第五节 生产过程的具体组织形式

2. 该流水线的平均节拍是（ ）分/件。

A. 3.5

B. 4.0

C. 4.5

D. 5.5

答案：C

解析：节拍 = $0.95 \times 8 \times 60 \div 101 = 4.5$ 。



第五节 生产过程的具体组织形式

3. 该流水线第*i*道工序的设备负荷系数是（ ）。

A. 0.90

B. 1.05

C. 1.10

D. 1.20

答案：D

解析： $K_i = S_i / S_{ei} = 6/5 = 1.2$ 。



第五节 生产过程的具体组织形式

4. 为解决第 i 道工序设备超负荷问题，该企业可以采取的措施是（ ）。

- A. 延长节拍时间
- B. 缩短节拍时间
- C. 优化并提升该道工序的设备效率
- D. 提升该道工序之前工序的设备效率

答案：AC

解析：可采用延长节拍时间及优化并提升该道工序的设备效率。



第五节 生产过程的具体组织形式

5. 企业采用流水线生产必须具有的条件是（ ）。

- A. 产量足够小
- B. 工序能够同期化
- C. 工艺柔性化
- D. 产品结构变化大

答案：B

解析：流水线生产的条件：产品结构和工艺要相对稳定、产量要足够大、工艺能同期化、生产面积容纳得下。