



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

【本节考点】

【考点1】生产线组织

【考点2】流水生产线组织

【考点3】自动线组织



第五节 生产过程组织的具体形式

【考点1】生产线组织

广义的生产线是指产品生产所经过的路线，即从原材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。

狭义的生产线是指以对象专业化为原则的多品种生产组织形式。



第五节 生产过程组织的具体形式

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。

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

指加工对象连续不断地，按既定的工艺顺序，以规定的节拍通过各道工序的加工。

（一）流水生产线的特征

（1）流水线按对象专业化原则组织，加工对象固定，工作地的专业化程度较高，因此流水线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 生产过程组织的具体形式

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

(4) 经过同期化工作，**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。

【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	固定流水线和移动流水线
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

【例4-3】某企业为所生产的零件转向节进行单对象流水线的组织设计，计划日产量为60件，每日工作8小时，时间有效利用系数为0.95，预计废品率为1%，试求该转向节的平均节拍。

$$T_e = \beta T_0 = 0.95 \times 8 \times 60 = 456$$

(分钟)

$$Q = \frac{60}{(1 - 1\%)}$$

$$\approx 60.6$$

(件)

$$r = \frac{T_e}{Q} = \frac{456}{60.6} \approx 7.5$$

(分钟)



第五节 生产过程组织的具体形式

2.进行工序同期化

流水线节拍确定后，要根据节拍调节工艺过程，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。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，为保证严格的出产速度，一般采用机械化传送带作为运输工具。

在自由节拍流水线上，由于工序同期化水平和连续性较低，所以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

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。

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 生产过程组织的具体形式

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）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。

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 生产过程组织的具体形式

（三）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



第五节 生产过程组织的具体形式

【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 生产过程组织的具体形式

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 生产过程组织的具体形式

【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 生产过程组织的具体形式

答案：D

解析：节拍是指流水线生产上连续生产两个相同制品的间隔时间。



第五节 生产过程组织的具体形式

【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 生产过程组织的具体形式

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 生产过程组织的具体形式

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 生产过程组织的具体形式

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 生产过程组织的具体形式

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 生产过程组织的具体形式

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。