



# 第7章 机械运转速度波动的调节

## 7-1 机械运转速度波动调节的目的和方法

机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

# 机械运转速度波动调节的目的和方法

- 机械在外力作用下运转，驱动力所作之功为输入功，阻力所作之功为输出功。
- 能量守恒定律：任一时段，输入功与输出功之差等于动能的增量。
- 若任一时段均有输入功等于输出功，则动能增量始终为零，机械的主轴保持匀速转动。这是一种理想情况。
- 某一时段：
  - 若输入功大于输出功，出现盈功，机械的动能增加；
  - 若输入功小于输出功，出现亏功，机械的动能减小。
- 实际工况下驱动力和阻力常会变化，难以保证任一时段输入功都等于输出功，所以机械的主轴存在速度波动。

# 机械运转速度波动调节的目的和方法

稳定运转阶段**速度波动的危害**：

- (1) 运动副中引起附加动压力，降低效率和工作可靠性；
- (2) 引起振动，影响零件的强度和寿命；
- (3) 影响机械的精度和工作质量；
- (4) 因载荷突然剧烈变化而毁坏或停车。

因此，**必须对机械运转速度的波动进行调节，将其限制在允许范围内**，以减小上述不良影响和危害。

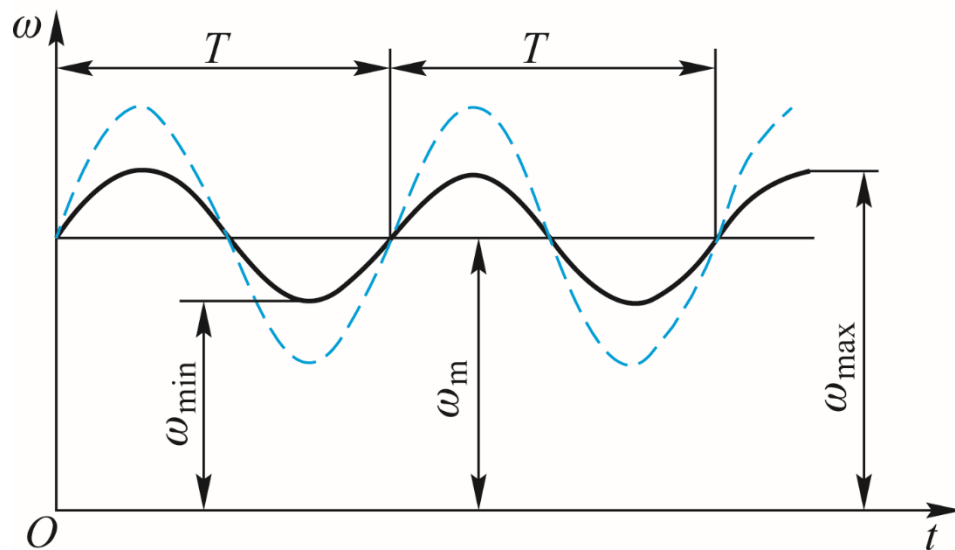
机械运转速度的波动可分为两类：**周期性速度波动，非周期性速度波动**。

# 机械运转速度波动调节的目的和方法

## 一、周期性速度波动

**周期性速度波动**——机械的动能、主轴速度均作周期性变化，多数机器如此。

每一周期 $T$ ：输入功等于输出功，动能增量等于零，周期始末时刻的主轴速度相等。



**调节周期性速度波动的常用方法**——加一个转动惯量较大的飞轮（盘状回转零件）。

# 机械运转速度波动调节的目的和方法

飞轮在机械中的作用，相当于一个**能量储存器**。

- **当机械系统的输入功大于输出功（即出现盈功）时**，多出的能量将转换为系统的动能使运转速度上升，而飞轮的采用将使系统速度上升的幅度减小，即飞轮将多出的部分能量以动能的形式储存起来；

$$E = \frac{1}{2} J \omega^2$$

$E$ 上升量一定时， $J$ 越大，则 $\omega$ 上升越小

- **当机械系统的输入功小于输出功（即出现亏功）时**，系统通过降低速度、减小动能来补充能量的不足，显然飞轮的采用将使系统速度下降的幅度减小，即飞轮通过释放其储存的能量来抑制速度的下降。

$E$ 下降量一定时， $J$ 越大，则 $\omega$ 下降越小

# 机械运转速度波动调节的目的和方法

## 二、非周期性速度波动

**非周期性速度波动**——机械的动能、主轴速度的变化在相当长的时段内没有表现出周期性。

会使系统主轴的转速持续上升或下降，严重时将导致“飞车”或停止运转。

**非周期性速度波动不能依靠飞轮进行调节，可以采用调速器使输入功与输出功趋于平衡。**

机械式离心调速器



# 第7章 机械运转速度波动的调节

## 7-1 机械运转速度波动调节的目的和方法

- 速度波动的**原因**、**危害**
- 周期性速度波动调节的**方法**和**原理**
- 非周期性速度波动的调节**方法**

机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。