

第四章 间歇运动机构

4.1 槽轮机构

4.2 棘轮机构

4.3 不完全齿轮机构

4.4 凸轮间歇运动机构

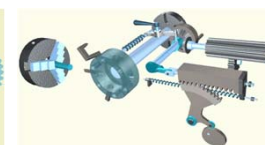
把原动件的连续运动变为从动件的周期性间歇运动，实现这种间隙运动的机构称为**间歇运动机构**。

间歇运动机构主要包括：**槽轮机构、棘轮机构、不完全齿轮机构、凸轮间歇运动机构**。

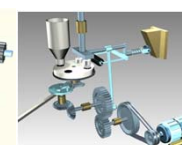
应用：刀架转位；各类生产线上的步进、送料、计数功能等。



牛头刨进给机构



刀架转位机构



蜂窝煤压制机构

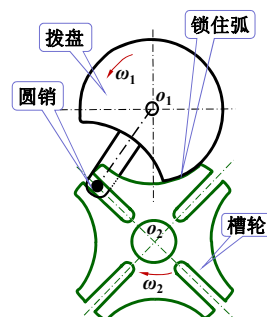
4.1 槽轮机构

一、槽轮机构的组成及其工作特点

1、组成：

带圆销的拨盘
具有径向槽的槽轮
机架

2、锁住弧：槽轮上的凹圆弧、
拨盘上的凸圆弧，起锁定作用。



3、工作过程：

- 当圆销没有进入槽轮径向槽时：槽轮的内凹锁住弧面被拨盘上的外凸锁住弧面卡住，槽轮静止不动。
- 当圆销进入槽轮径向槽时：锁住弧面被松开，圆柱销驱动槽轮转动。
- 当圆销离开径向槽时：下一个锁住弧面又被卡住，槽轮又静止不动。

工作过程：拨盘连续回转，当两锁止弧接触时，槽轮静止；反之槽轮运动。



4、特点：

结构简单、制造容易、工作可靠、机械效率高，能平稳地、间歇地进行转位。

运动过程中角速度有变化，不适合高速运动场合。



二、槽轮机构的类型与应用

1、类型：



外槽轮机构

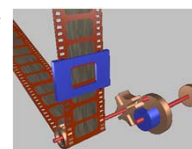


内槽轮机构

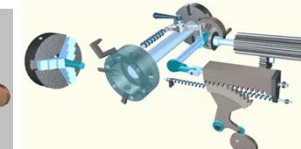


球面槽轮机构

2、应用：



电影放映机卷片机构



自动机床刀架转位机构

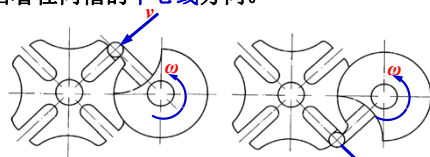
三、槽轮机构的主要参数

运动系数 τ ：

定义：槽轮每次运动的时间 t_m 对主动构件回转一周的时间 t 之比。

运动特点：

为避免圆销进入或脱离径向槽瞬间产生刚性冲击，圆销的线速度应沿着径向槽的中心线方向。



进入径向槽的瞬间

脱离径向槽的瞬间

径向槽中心线与圆销中心线成 90° 角：

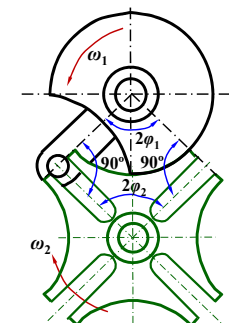
$$\Rightarrow 2\varphi_1 + 2\varphi_2 = \pi$$

$$\Rightarrow 2\varphi_1 = \pi - 2\varphi_2 = \pi - \frac{2\pi}{z}$$

$2\varphi_1$ 为槽轮运动时拨盘所转过的角度

运动系数 τ ：

$$\tau = \frac{t_m}{t} = \frac{2\varphi_1}{2\pi} = \frac{\pi - \frac{2\pi}{z}}{2\pi} = \frac{z-2}{2z}$$



z ——径向槽的数目

第一节 槽轮机构

$$\tau = \frac{z-2}{2z} = \frac{1}{2} - \frac{1}{z}$$

讨论:

$\tau \leq 0$ 无意义;

$\tau > 1$ 无意义;

$\tau = 1$ 从动件连续运动;

$0 < \tau < 1 \rightarrow z \geq 3$ 。

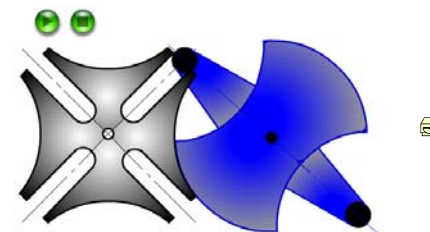
$\tau = 1/2 - 1/z \rightarrow \tau < 0.5 \rightarrow$ 槽轮的运动时间总是小于其静止时间。

欲得到 $\tau > 0.5$ 的槽轮机构, 需安装多个圆销。若均布圆销数为 K , 则:

$$\tau = \frac{K(z-2)}{2z}$$

第一节 槽轮机构

如:

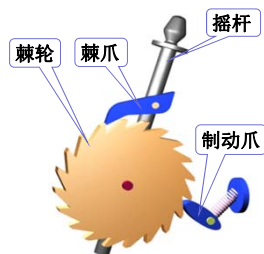


双销外啮合槽轮机构

第二节 棘轮机构

一、棘轮机构的组成及其工作特点

1、组成: 摇杆、棘爪、棘轮、制动爪、机架。



2、工作过程:

摇杆逆时针摆动

-> 棘爪插入齿槽

-> 棘轮转过角度

-> 制动爪划过齿背;

摇杆顺时针摆动

-> 棘爪划过齿背

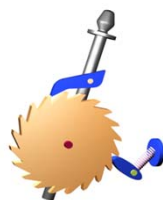
-> 制动爪阻止棘轮作顺时针转动

-> 棘轮静止不动。



3、特点:

结构简单、制造方便、运动可靠、转角可调。



工作时会有较大的冲击和噪音，运动精度较差。^⑤适用于速度较低和载荷不大的场合。

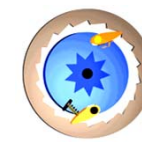
二、棘轮机构的类型与应用

1、类型:

按
轮
齿
分
布

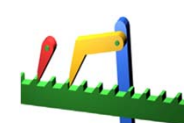


外啮合棘轮机构



内啮合棘轮机构

按
工
作
方
式



单动式棘轮机构



双动式棘轮机构

按
棘
轮
转
向



单向式棘轮机构

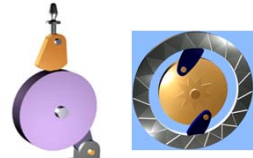


双向式棘轮机构

按
工
作
原
理



轮齿式棘轮机构



摩擦式棘轮机构

很少发生
噪音，传
动较平稳，
但易打滑

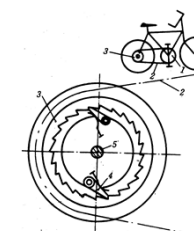
2、应用：广泛应用于各种自动机床的进给机构、钟表机构等中。



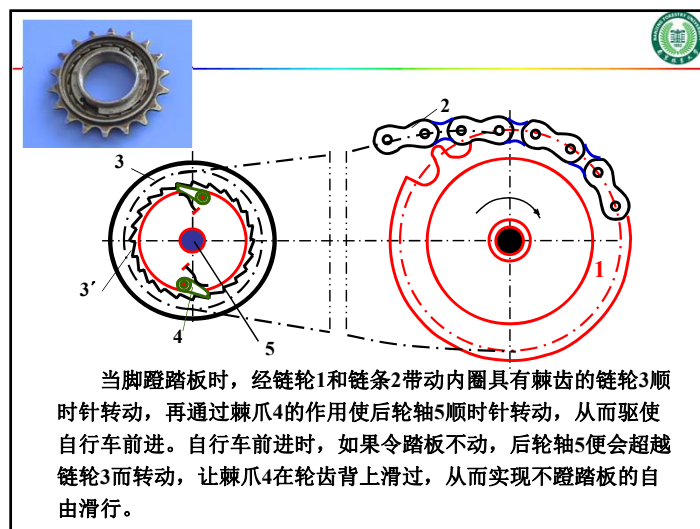
牛头刨进给机构



起重制动器
(制动作用)



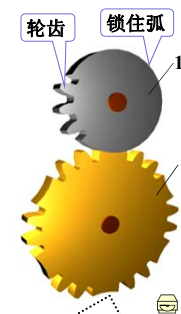
自行车上的小链轮中
(超越作用)



4.3 不完全齿轮机构

一、不完全齿轮机构的工作原理及特点

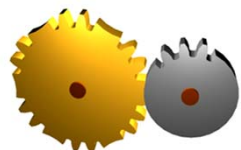
- 工作原理：**当两轮上的轮齿进入啮合时，主动轮带动从动轮运动，无齿部分由锁住弧定位使从动轮静止。
- 优点：**结构简单、制造容易、工作可靠、从动轮运动时间和静止时间的比例可在较大范围内变化。
- 缺点：**从动轮在开始进入啮合与脱离啮合时有较大冲击，一般只用于低速、轻载场合。



由一般的渐开线齿轮机构演变而成的一种间歇运动机构

二、不完全齿轮机构的类型与应用

类型：

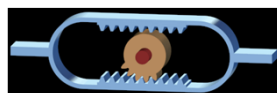


外啮合不完全齿轮机构

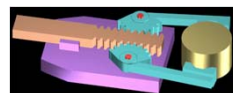


内啮合不完全齿轮机构

应用：各种计数器及多工位自动机和半自动机中。



双齿条间歇机构

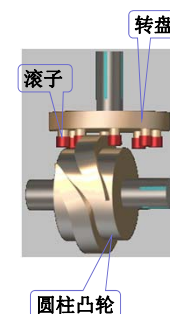


齿条式机械手

4.4 凸轮间歇运动机构

一、凸轮间歇运动机构的组成及特点

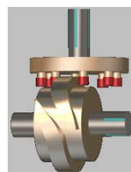
- 组成：**圆柱凸轮、在端面上固定有圆周分布若干滚子的转盘、机架。
- 工作原理：**当凸轮转动时，通过其曲线沟槽拨动从动转盘上的滚子→转盘作间歇运动，每次转动角为 $2\pi/Z$ (Z 为滚子数)→传递交错轴间的分度运动。
- 优点：**可通过选择适当的运动规律来减小动载荷、避免冲击、适应高速运转的要求。定位精确、且结构紧凑。
- 缺点：**凸轮加工较复杂、安装调整要求严格。



二、凸轮间歇运动机构的类型与应用



1、类型：

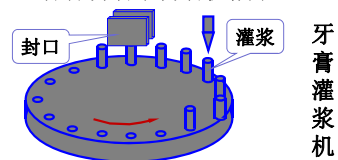


圆柱凸轮间歇运动机构



蜗杆凸轮间歇运动机构

2、应用：轻工业各种自动半自动机械中。



作业



P48: 4-1