

## 6.1 棘轮机构

### 6.1.1 棘轮机构的工作原理和类型

如图 1 (a) 所示, 棘轮机构由棘轮、棘爪及机架组成。主动件 1 空套在与棘轮 2 固连的从动轴上。驱动棘爪 3 与主动件 1 用转动副相联。当主动件 1 逆时针方向转动时, 驱动棘爪 3 便插入棘轮 2 的齿槽, 使棘轮跟着转过某一角度。这时止回棘爪 4 在棘轮的齿背上滑过。当主动件 1 顺时针方向转动时, 止回棘爪 4 阻止棘轮发生顺时针方向转动, 棘爪 3 在棘轮的齿背上滑过。这样, 当主动件 1 做连续的往复摆动时, 棘轮 2 和从动轴便做单向的间歇转动。主动件 1 的摆动可由凸轮机构、连杆机构或电磁装置等驱动。

按照结构特点, 常用的棘轮机构有下列两大类。

#### 1. 轮齿式棘轮机构

轮齿式棘轮机构有外啮合[图 1 (a)]和内啮合[图 1 (b)]两种形式。当棘轮的直径无穷大时, 变为棘条[图 1 (c)], 此时棘轮的单向转动变为棘条的单向移动。

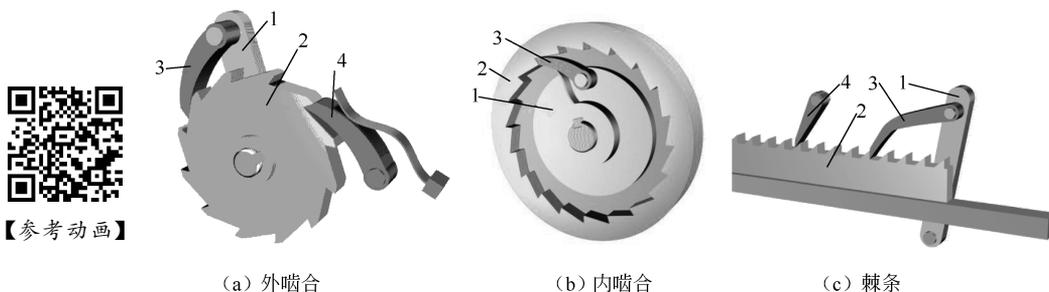


图 1 轮齿式棘轮机构

1—主动件; 2—棘轮; 3—驱动棘爪; 4—止回棘爪

轮齿式棘轮机构根据棘轮的运动可分为单向式棘轮机构和双向式棘轮机构。单向式棘轮机构又可分为单动式和双动式两种。



图 2 双向式棘轮机构

(1) 图 1 所示为单动式棘轮机构。它的特点是摇杆向一个方向摆动时, 棘轮沿同方向转过某一角度; 而摇杆反向摆动时, 棘轮静止不动。图 2 所示为双动式棘轮机构。当摇杆往复摆动时, 均能使棘轮沿单一方向转动。单向式棘轮采用的是不对称齿形, 常用的有锯齿形齿[图 3 (a)]、直线形三角齿[图 3 (b)]及圆弧形三角齿[图 3 (c)]。

(2) 图 4 所示为双向式棘轮机构。它的特点是当棘爪 1 在图示位置时, 棘轮 2 沿逆时针方向间歇运动; 若将棘爪提起 (销子拔出), 并绕本身轴线转  $180^\circ$  后放下 (销子插入), 则可实现棘轮沿顺时针方向间歇运动。双向式的棘轮一般采用矩形齿[图 3 (d)]。

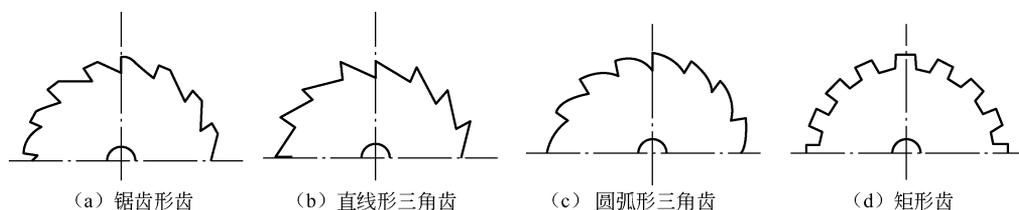


图3 棘轮齿形

轮齿式棘轮机构在回程时，棘爪在齿面上滑过，故有噪声，平稳性较差，而且棘轮的步进转角又较小。如要调节棘轮的转角，可以改变棘爪的摆角或改变拨过棘轮齿数。如图5所示，在棘轮上加一遮板，变更遮板的位置，即可使棘爪行程的一部分在遮板上滑过，不与棘轮的齿接触，从而改变棘轮转角的大小。

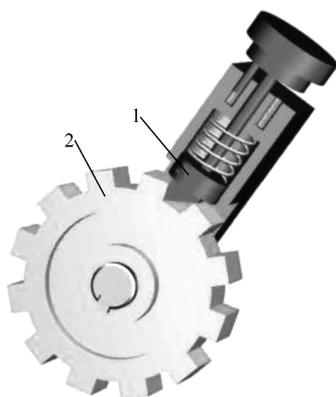


图4 双向式棘轮机构

1—棘爪；2—棘轮

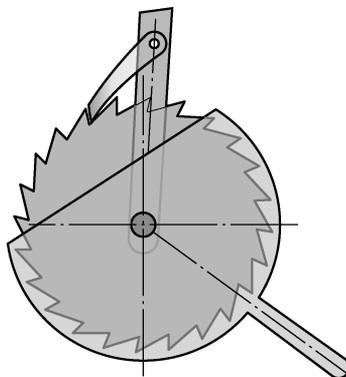


图5 在棘轮上加遮板



【参考动画】



【参考动画】

## 2. 摩擦式棘轮机构

图6所示为摩擦式棘轮机构。它的工作原理与轮齿式棘轮机构相同，只不过用偏心扇形块代替棘爪，用摩擦轮代替棘轮。当杆1逆时针方向摆动时，扇形块2楔紧摩擦轮3成为一体，使摩擦轮3也一同逆时针方向转动，这时止回扇形块4打滑；当杆1顺时针方向转动时，扇形块2在摩擦轮3上打滑，这时止回扇形块4楔紧，以防止摩擦轮3倒转。这样当杆1做连续反复摆动时，摩擦轮3便得到单向的间歇运动。

如图7所示，当主动件1顺时针方向转动时，由于摩擦力的作用使滚子2楔紧在主动件1、从动件3的狭隙处，从而带动从动件3一起转动；当主动件1逆时针方向转动时，滚子松开，从动件3静止不动。这种结构常应用在超越离合器上。

摩擦式棘轮机构传递运动较平稳、无噪声，从动构件的转角可作无级调节，常用来做超越离合器，在各种机械中实现进给或传递运动；但运动准确性差，不宜用于运动精度要求高的场合。

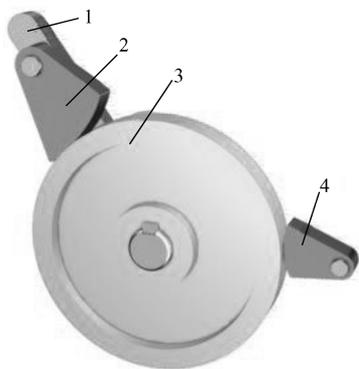


图6 摩擦式棘轮机构

1—杆；2—扇形块；3—摩擦轮；4—止回扇形块

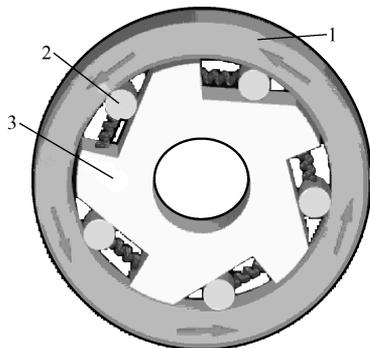


图7 超越离合器棘轮机构

1—主动件；2—滚子；3—从动件

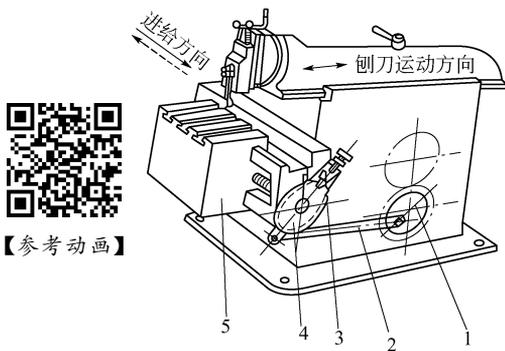


【参考动画】

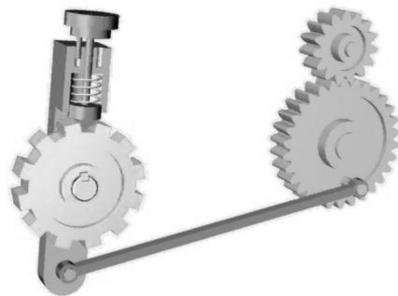
### 6.1.2

### 棘轮机构的优、缺点和应用

轮齿式棘轮机构运动可靠，从动棘轮的转角容易实现有级调节，但在工作过程中有噪声和冲击，棘齿易磨损，在高速时尤其严重，所以常用在低速、轻载的情况下实现间歇运动。例如，在图8所示的牛头刨床工作台的横向进给机构中，运动由一对齿轮传到曲柄1，再经连杆2带动摇杆3做往复摆动；摇杆3上装有棘爪，从而推动棘轮4做单向间歇转动；由于棘轮与螺杆相连，从而又使螺母（工作台5）做进给运动。若改变曲柄的长度，就可以改变棘爪的摆角，以调节进给量。



【参考动画】



(a)

(b)

图8 牛头刨床工作台的横向进给机构

1—曲柄；2—连杆；3—摇杆；4—棘轮；5—工作台

图9所示为Z7105钻孔攻丝机的棘轮转位机构。蜗杆1经蜗轮2带动分配轴上的定位凸轮3，使摆杆4上的定位块离开定位盘5上的V形槽，这时分度凸轮6推动杠杆7带动连杆8，装在连杆8上的棘爪便推动棘轮9顺时针方向转动，从而使工作盘10实现转位运动。转位完毕，定位凸轮3和拉簧11使定位块再次插入定位盘5的V形槽中进行定位。

棘轮棘爪机构还可以用来实现快速的超越运动。如图 10 所示,运动由蜗杆 1 传到蜗轮 2,通过装在蜗轮 2 上的棘爪 3 使棘轮 4 逆时针方向转动,棘轮 4 与输出轴 5 固连,由此得到输出轴 5 的慢速转动。当需要输出轴 5 快速转动时,可逆时针转动手轮,这时由于手动速度大于由蜗杆蜗轮传动的速度,所以棘爪在棘轮上打滑,从而在蜗杆蜗轮继续转动的情况下,可用快速手动来实现超越运动。

此外,棘轮机构还可以用来做计数器。如图 11 所示,当电磁铁 1 的线圈通入脉冲直流信号电流时,电磁铁吸动衔铁 2,向右拉动棘爪 3,棘爪 3 在棘轮 5 的齿上滑过;当断开信号电流时,借助弹簧 4 的回复力作用,向左推动棘爪 3,这时棘轮 5 转过一个齿,表示计入一个数字,重复上述动作,便可实现数字计入运动。

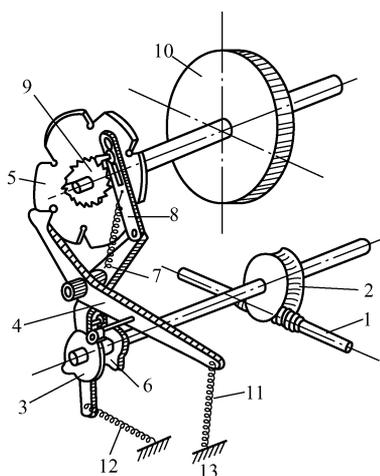


图 9 Z7105 钻孔攻丝机的棘轮转位机构

- 1—蜗杆; 2—蜗轮; 3—定位凸轮;
- 4—摆杆; 5—定位盘; 6—分度凸轮;
- 7—杠杆; 8—连杆; 9—棘轮; 10—工作盘;
- 11、12—拉簧; 13—机架

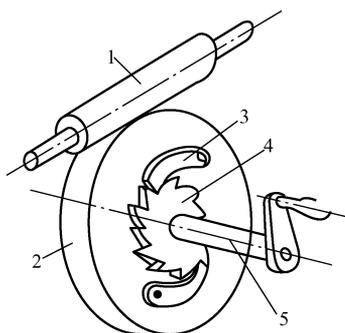


图 10 超越棘轮棘爪机构

- 1—蜗杆; 2—蜗轮; 3—棘爪;
- 4—棘轮; 5—输出轴

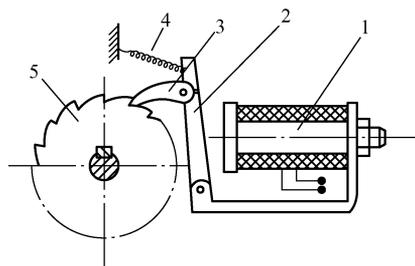


图 11 计数器棘轮机构

- 1—电磁铁; 2—衔铁; 3—棘爪;
- 4—弹簧; 5—棘轮

在起重机、绞盘等机械装置中,还常利用棘轮机构使提升的重物能停止在任何位置,以防止由于停电等原因造成事故。

## 6.2 槽轮机构

### 6.2.1

#### 槽轮机构的工作原理和类型

如图 12 所示,槽轮机构由具有径向槽的槽轮 2 和具有圆销的主动构件 1 及机架组成。当主动构件的圆销 G 未进入槽轮的径向槽时,由于槽轮的内凹锁住弧  $S_2$  被构件的外凸圆

弧  $S_1$  卡住，故槽轮静止不动。当圆销  $G$  开始进入槽轮的径向槽时，锁住弧  $S_2$  被松开，因而圆销  $G$  能驱使槽轮沿与主动构件相反的方向转动。当圆销  $G$  开始脱出槽轮的径向槽时，槽轮的另一内凹锁住弧又被主动构件的外凸圆弧卡住，致使槽轮又静止不动，直至主动构件的圆销  $G$  再进入槽轮的另一径向槽时，两者又重复上述的运动循环。这样，当主动构件做连续转动时，槽轮便得到单向的间歇转动。

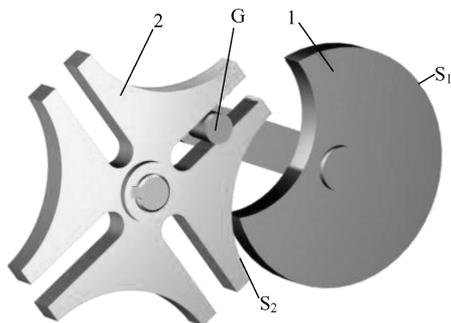


图 12 外槽轮机构

1—主动构件；2—槽轮；G—圆销

平面槽轮机构有两种形式：一种是外槽轮机构，如图 12 所示，其槽轮上径向槽的开口是自圆心向外的，主动构件与槽轮转向相反；另一种是内槽轮机构，如图 13 所示，其槽轮上径向槽的开口是向着圆心的，主动构件与槽轮的转向相同。这两种槽轮机构都用于传递平行轴的运动。

图 14 所示为球面槽轮机构。它是用于传递两垂直相交轴的间歇运动机构，从动槽轮 2 呈半球形，主动构件 1 的轴线与销 3 的轴线都通过球心，当主动构件连续转动时，球面槽轮得到间歇转动。



【参考动画】



图 13 内槽轮机构

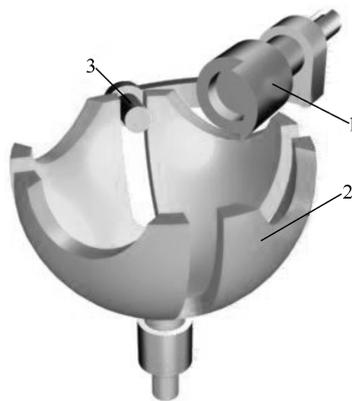


图 14 球面槽轮机构

1—主动构件；2—从动槽轮；3—销

## 6.2.2

### 槽轮机构的运动系数

在图 12 所示的外槽轮机构中，为了使槽轮开始转动瞬时和终止转动瞬时的角速度为零，以避免刚性冲击，圆销开始进入径向槽或自径向槽脱出时，径向槽的中心线应切于圆销中心运动的圆周，因此，设  $z$  为均匀分布的径向槽数，则由图 12 得槽轮 2 转动时主动构件 1 的转角  $2\varphi_1$  为

$$2\varphi_1 = \pi - 2\varphi_2 = \pi - \frac{2\pi}{z} \quad (1)$$

在一个运动循环内，槽轮的运动时间  $t_d$  与构件的运动时间  $t$  之比称为运动系数  $\tau$ 。当主动构件等速转动时，这个时间比可以用转角比来表示。对于只有一个圆销的槽轮机构， $t_d$  和  $t$  分别对应于主动构件回转  $2\varphi_1$  和  $2\pi$ ，因此，槽轮机构的运动系数  $\tau$  为

$$\tau = \frac{t_d}{t} = \frac{2\varphi_1}{2\pi} = \frac{\pi - \frac{2\pi}{z}}{2\pi} = \frac{z-2}{2z} \quad (2)$$

由于运动系数  $\tau$  必须大于零（因  $\tau=0$  表示槽轮始终不动），因此由式（2）可知，径向槽的数目  $z$  应大于 2。又由式（1）可知，这种槽轮机构的运动系数总小于 0.5，也就是说，槽轮运动的时间总少于静止的时间。

如果主动构件装上若干个圆销，则可以得到  $\tau > 0.5$  的槽轮机构。设均匀分布的圆销数目为  $k$ ，则此时槽轮在一个循环中的运动时间比只有一个圆销时增加  $k$  倍，因此

$$\tau = \frac{kt_d}{t} = \frac{k(z-2)}{2z} \quad (3)$$

由于运动系数  $\tau$  应小于 1（因  $\tau=1$  表示槽轮与主动构件一样做连续转动，不能实现间歇运动），因此由式（3）得

$$k < \frac{2z}{z-2} \quad (4)$$

由式（4）可算出槽轮槽数确定后所允许的圆销数。例如，当  $z=3$  时，圆销的数目可为 1~5；当  $z=4$  或 5 时，圆销的数目可为 1~3；又当  $z \geq 6$  时，圆销的数目可为 1~2。

图 15 所示为  $z=4$  及  $k=2$  的外槽轮机构，它的运动系数  $\tau=0.5$ ，即槽轮运动的时间与静止的时间相等。这时，除了径向槽和圆销都是均匀分布的外，两圆销至轴的距离也是相等的。

在主动构件等速转动期间，如果要使槽轮每次停歇的时间不相等，则主动构件上的圆销应作不均匀分布；如果要使槽轮每次运动的时间不相等，则应使圆销的回转半径不相等。图 16 所示为在主动构件等速转动时槽轮每次停歇和运动的时间均不相等的槽轮机构。



图 15 外槽轮机构 ( $z=4, k=2$ )

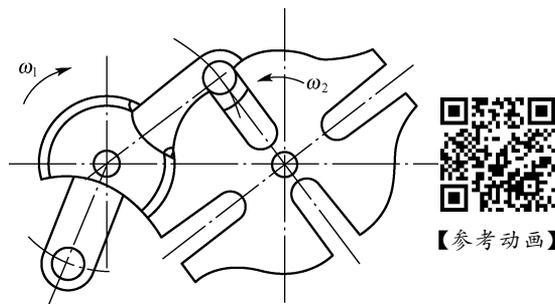


图 16 槽轮每次停歇和运动的时间均不相等的槽轮机构

对于图 13 所示的内槽轮机构，当槽轮运动时，主动构件所转过角度  $2\varphi'_1$  为

$$2\varphi'_1 = 2\pi - 2\varphi_1 = 2\pi - (\pi - 2\varphi_2) = \pi + 2\varphi_2 = \pi + \frac{2\pi}{z} \quad (5)$$

所以运动系数  $\tau$  为

$$\tau = \frac{2\varphi'_1}{2\pi} = \frac{z+2}{2z} = \frac{1}{2} + \frac{1}{z} \quad (6)$$

由式(6)可知,内槽轮机构的运动系数总大于0.5。又因 $\tau$ 应小于1,所以 $z > 2$ ,也就是说,径向槽的数目最小应为3,内槽轮机构永远只可以用一个圆销,因为根据

$$\tau = \frac{2\varphi'_1}{2\pi} k = \frac{k(z+2)}{2z} < 1, \quad k < \frac{2z}{z+2} \quad (7)$$

则当 $z \geq 3$ 时, $k$ 总小于2。

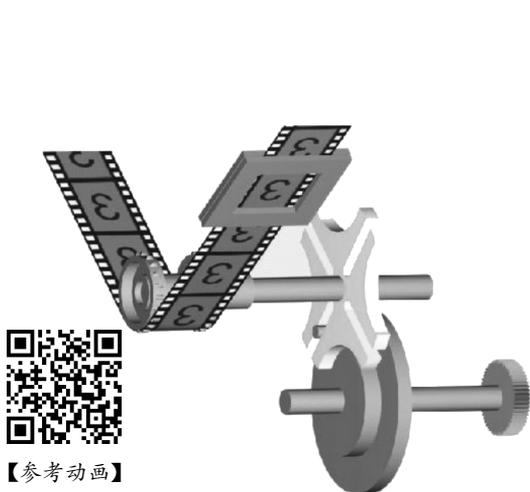
## 6.2.3 槽轮机构的优、缺点和应用

槽轮机构结构简单、工作可靠,在进入和脱离啮合时运动较平稳,能准确控制转动的角度。但槽轮的转角大小不能调节,而且在槽轮转动的始、末位置加速度变化较大,所以有冲击。

槽轮机构一般应用在转速不高的间歇转动装置中。例如,在电影放映机中,用槽轮间歇地移动影片。图17所示为电影放片机的送片机构。

在自动机中,槽轮机构用以间歇地转动工作台或刀架。图18所示为自动传送链装置。运动由主动构件1传给槽轮2,再经齿轮3、齿轮4使与齿轮4固连的链轮5做间歇转动,从而得到传送链6的间歇移动,传送链上装有装配夹具的安装支架7,故可满足自动线上的流水装配作业要求。

在实际应用中,常常需要槽轮轴转角大于或小于 $2\pi/z$ ,此时可在槽轮轴与输出轴之间增加一级齿轮传动,如图18所示。如果是减速齿轮传动,则输出轴每次转角小于 $2\pi/z$ ;如果是增速齿轮传动,则输出轴每次转角大于 $2\pi/z$ ,改变齿轮的传动比就可以改变输出轴的转角。同时,增加一级齿轮传动还可以使槽轮转位所产生的冲击主要由中间轴吸收,使运转更平稳。



【参考动画】

图17 电影放片机的送片机构

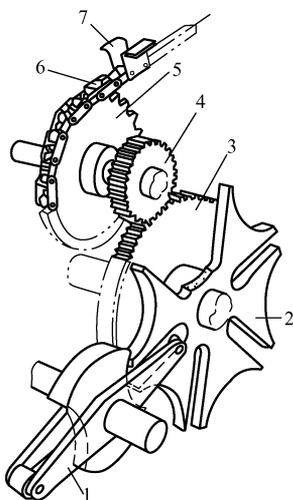


图18 自动传送链装置

1—主动构件; 2—槽轮; 3、4—齿轮;  
5—链轮; 6—链; 7—支架

## 6.3 不完全齿轮机构

### 6.3.1 不完全齿轮机构的组成

不完全齿轮机构由主动轮 1、从动轮 2 和机架（图中未示出）组成，如图 19 所示。

实际上不完全齿轮机构是由普通齿轮机构转化而成的一种间歇运动机构。它与普通齿轮的不同之处是轮齿不布满整个圆周。不完全齿轮机构的主动轮上只有一个或几个轮齿，并根据运动时间与停歇时间的要求，在从动轮上有与主动轮轮齿相啮合的齿间。两轮轮缘上各有锁止弧，在从动轮停歇期间，用来防止从动轮游动，并起定位作用。

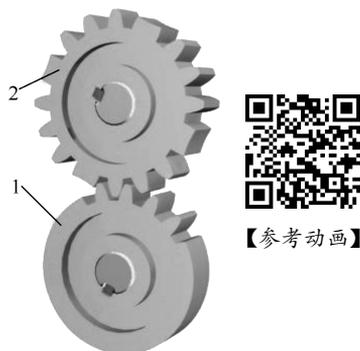


图 19 外啮合式不完全齿轮机构  
1—主动轮；2—从动轮

### 6.3.2 不完全齿轮机构的类型和特点

不完全齿轮机构的类型有外啮合式（图 19）、内啮合式（图 20）和不完全齿轮齿条机构（图 21）。



图 20 内啮合式不完全齿轮机构



图 21 不完全齿轮齿条机构

不完全齿轮机构从动轮运动的角度变化范围较大，设计较灵活，易实现一个周期内的多次动、停时间不等的间歇运动；但加工复杂，主、从动轮不能互换，在进入和退出啮合时速度有突变，引起刚性冲击，不宜用于高速传动的场合。

为了改善从动轮动力特性，可安装瞬心线附加板，以减小进入和退出啮合时的冲击。另外，为了避免主动轮与从动轮齿顶发生干涉，主动轮首、末齿齿顶需降低。

### 6.3.3 不完全齿轮机构的应用

不完全齿轮机构常用于多工位、多工序的自动机械或生产线上，作为工作台的间歇转位机构和进给机构。图 22 所示为蜂窝煤成型机工作台间歇转位传动的不完全齿轮机构。

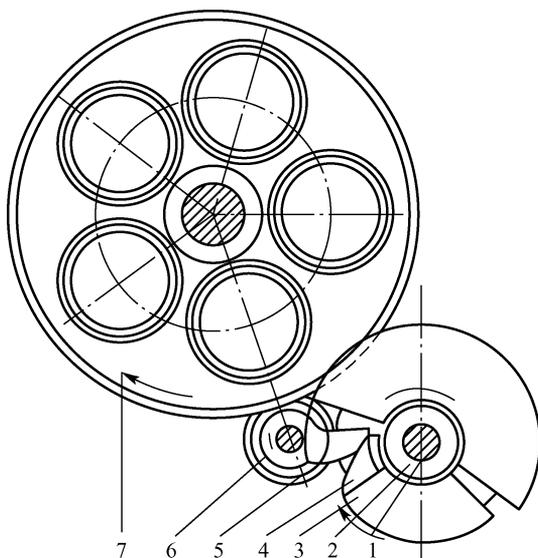


图 22 蜂窝煤成型机工作台间歇转位传动的不完全齿轮机构

1—轴；2—轴套；3、6—不完全齿轮；4、5—瞬心线附加杆；7—工作台

## 6.4 螺旋机构

### 6.4.1

#### 螺旋机构的工作原理和类型

由螺旋副联接相邻构件而成的机构称为螺旋机构。除螺旋副外，常用的螺旋机构还有转动副和移动副。图 23 所示为最简单的三构件螺旋机构。在图 23 (a) 中 B 为螺旋副，其导程为  $p_B$ ；A 为转动副；C 为移动副。当螺杆 1 转过角  $\varphi$  时，螺母 2 的位移  $s$  为

$$s = p_B \frac{\varphi}{2\pi} \quad (8)$$



【参考动画】

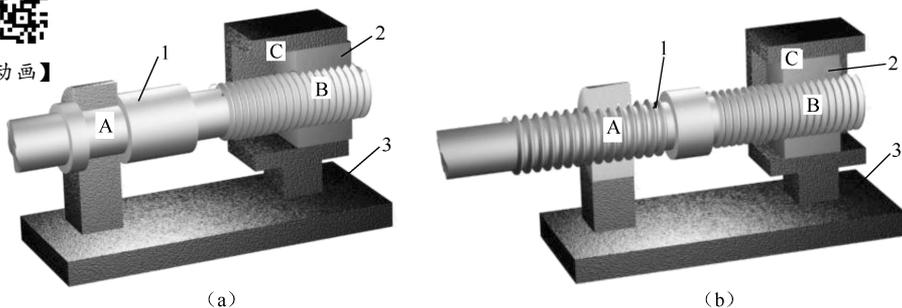


图 23 三构件螺旋机构

1—螺杆；2—螺母；3—机架

若图 23 (a) 中的 A 也是螺旋副，其导程为  $p_A$ ，并且螺旋方向与螺旋副 B 相同，则

可得图 23 (b) 所示机构。此时，当螺杆 1 转过角  $\varphi$  时，螺母 2 的位移  $s$  为两个螺旋副移动量之差，即

$$s = (p_A - p_B) \frac{\varphi}{2\pi} \quad (9)$$

由式 (9) 可知，若  $p_A$  和  $p_B$  近于相等，则位移  $s$  可以极小。这种螺旋机构被称为差动螺旋。如果图 23 (b) 所示螺旋机构的两个螺旋方向相反而导程的大小相等，那么螺母 2 的位移为

$$s = (p_A + p_B) \frac{\varphi}{2\pi} = 2p_A \frac{\varphi}{2\pi} = 2s' \quad (10)$$

式中  $s'$ ——螺杆 1 的位移。

由式 (10) 可知，螺母 2 的位移是螺杆 1 位移的两倍，可以使螺母 2 产生快速移动。这种螺旋机构被称为复式螺旋。

### 6.4.2 螺旋机构的特点和应用

螺旋机构结构简单、制造方便，能将回转运动变换为直线运动，运动准确性高，降速比大，可传递很大的轴向力，工作平稳、无噪声，有自锁作用；但效率低，需有反向机构才能反向传动。

螺旋机构在机械工业、仪器仪表、工装、测量工具等应用较广泛，如螺旋压力机、千斤顶、车床刀架和工作台的丝杠、台虎钳、车厢联接器、螺旋测微器等。

图 24 所示为压榨机构。螺杆 1 两端分别与螺母 2、螺母 3 组成旋向相反、导程相同的螺旋副 A 与螺旋副 B。根据复式螺旋原理，当转动螺杆 1 时，螺母 2 与螺母 3 很快地靠近，再通过连杆 4、连杆 5 使压板 6 向下运动，以压榨物件。

图 25 所示为台虎钳定心夹紧机构。它由平面夹爪 1 和 V 形夹爪 2 组成定心机构。螺杆 3 的 A 端是右旋螺纹，导程为  $p_A$ ；B 端是左旋螺纹，导程为  $p_B$ 。它是导程不同的复式螺旋。当转动螺杆 3 时，平面夹爪 1 与 V 形夹爪 2 夹紧工件 5，并能适应不同直径工件的准确定心。

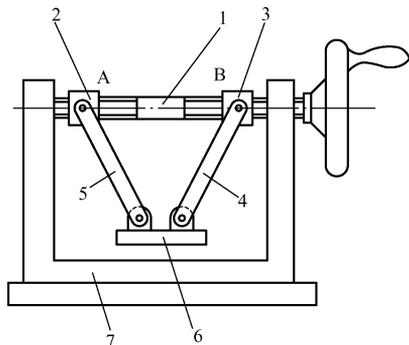


图 24 压榨机构

1—螺杆；2、3—螺母；4、5—连杆；  
6—压板；7—机架

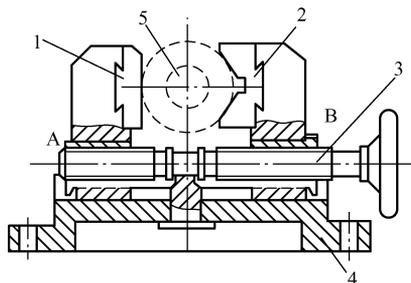


图 25 台虎钳定心夹紧机构

1—平面夹爪；2—V 形夹爪；  
3—螺杆；4—底座；5—工件

## 6.5 凸轮式间歇运动机构

### 6.5.1 凸轮式间歇运动机构的工作原理及类型

如图 26 所示，凸轮式间歇运动机构由主动凸轮、从动转盘和机架组成，以主动凸轮带动从动转盘完成间歇运动。

在圆柱凸轮间歇运动机构中，主动凸轮的圆柱面上有一条两端开口、不闭合的曲线沟槽。当凸轮连续转动时，通过圆柱销带动从动转盘实现间歇转动。



图 26 凸轮式间歇运动机构

### 6.5.2 凸轮式间歇运动机构的特点和应用

#### 1. 凸轮式间歇运动机构的特点

前面介绍的棘轮机构和槽轮机构，由于它们的结构、运动和动力条件的限制，一般只能用于低速场合；而凸轮式间歇运动机构则可以通过适当选择从动件的运动规律和合理设计凸轮的轮廓曲线，减小动载荷和避免刚性与柔性冲击，从而适用于高速运转的场合。

凸轮式间歇运动机构运转可靠、转位精确、无需专门的定位装置，但精度要求较高、加工比较复杂、安装调整比较困难。

#### 2. 凸轮式间歇运动机构的应用

凸轮式间歇运动机构在轻工机械、冲压机械等高速机械中常用作高速、高精度的步进给、分度转位等机构。

## 6.6 组合机构

在现代化的机械制造业中，为了生产各种复杂零件及满足各种运动和性能要求，对机构的运动形式、运动规律和机械性能等提出了更多复杂的要求。各种基本机构的运动和动力性能等具有一定的局限性，采用其中某一种基本机构往往不能满足设计要求，因而常需要把几种基本机构联合起来，组成一种组合机构来使用。利用组合机构不仅能满足生产上的多种要求，而且能综合应用和发挥各种基本机构的特性。

组合机构可以是同一类型的基本机构的组合，也可以是不同类型的基本机构的组合。这里只简要介绍常见组合机构。

### 6.6.1 连杆—连杆组合机构

图 27 所示的手动冲床是一个六杆机构。它可以看成是由两个四杆机构组成的。第一个是由原动件（手柄 1）、连杆 2、从动摇杆 3 和机架 4 组成的双摇杆机构；第二个是由摇杆 3、小连杆 5、冲杆 6 和机架 4 组成的摇杆滑块机构。前一个四杆机构的输出件作为第二个四杆机构的输入件。扳动手柄，冲杆就上下运动。采用六杆机构，使扳动手柄的力获得两次放大，从而增大了冲杆的作用力。这种增力作用在连杆机构中经常用到。

图 28 所示为筛料机的主机构。该六杆机构也可看成由两个四杆机构组成。第一个是由原动曲柄 1、连杆 2、从动曲柄 3 和机架 6 组成的双曲柄机构；第二个是由曲柄 3（原动件）、连杆 4、滑块 5（筛子）和机架 6 组成的曲柄滑块机构。

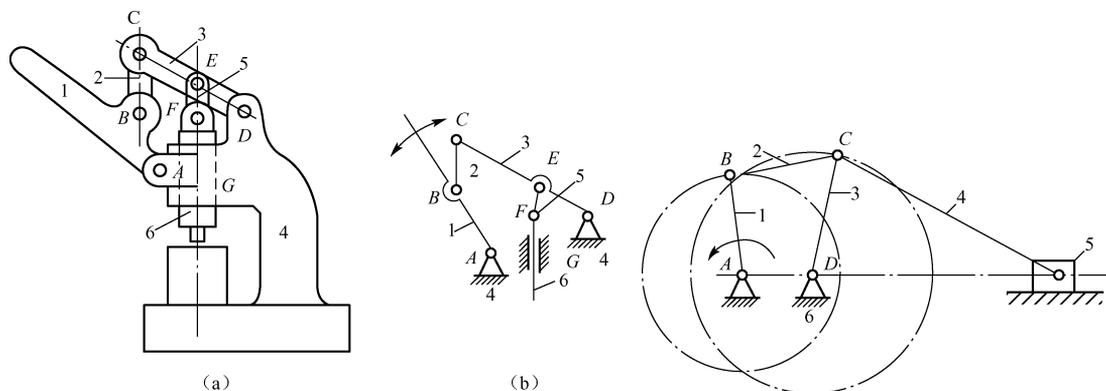


图 27 手动冲床（复合连杆机构）

1—手柄；2—连杆；3—摇杆；  
4—机架；5—小连杆；6—冲杆

图 28 筛料机的主机构（复合连杆机构）

1、3—曲柄；2、4—连杆；  
5—滑动；6—机架

### 6.6.2 凸轮—凸轮组合机构

图 29 所示为双凸轮组合机构，由两个凸轮机构协调配合控制十字滑块上一点  $M$  准确地描绘出预定的轨迹。

### 6.6.3 连杆—凸轮组合机构

凸轮连杆机构的形式很多，这种组合机构通常用于实现从动件预定的运动轨迹和规律。

图 30 所示为巧克力包装机托包用的凸轮连杆机构。主动曲柄  $OA$  回转时， $B$  点强制在凸轮凹槽中运动，从而使托杆达到图示运动规律，托包时慢进，不托包时快退，以提高生产效率。因此，只要凸轮轮廓线设计得当，就可以使托杆达到上述要求。

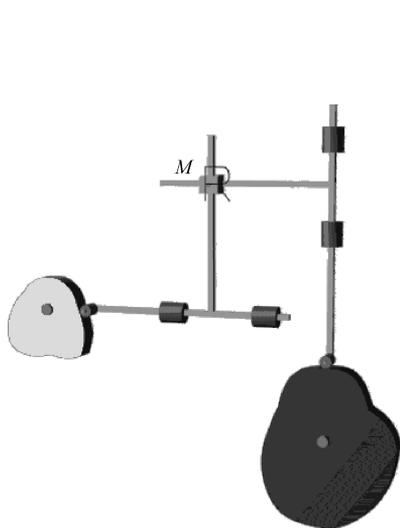


图 29 双凸轮组合机构

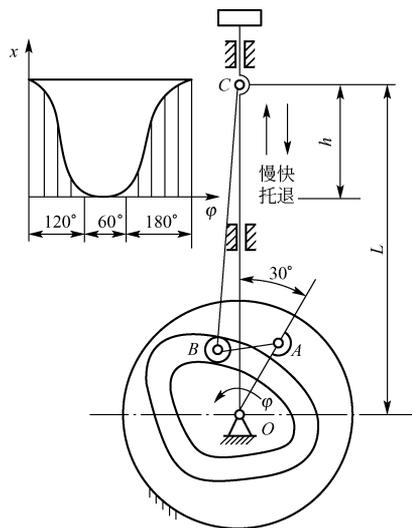


图 30 巧克力包装机托包用的凸轮连杆机构



【参考动画】

## 6.6.4

## 连杆—棘轮组合机构

图 31 所示为连杆与棘轮两个基本机构组合而成的组合机构。棘轮 5 的单向步进运动是

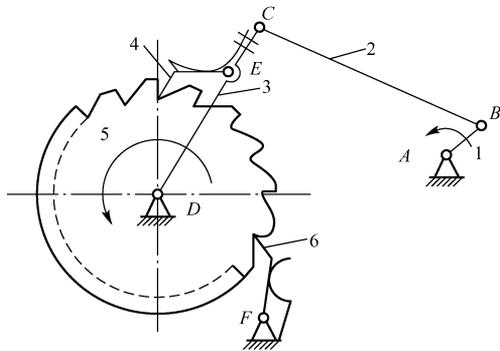


图 31 连杆—棘轮组合机构

1—曲柄；2—连杆；3—摇杆；4—棘爪；5—棘轮；6—止回棘爪

由摇杆 3 的摆动通过棘爪 4 推动的，而摇杆 3 的往复摆动又需要由曲柄摇杆机构 ABCD 完成，从而实现将输入构件（曲柄 1）的等角速度回转运动转换为输出构件（棘轮 5）的步进转动。

## 习 题

### 6-1 填空题

- 棘轮机构的主动件是\_\_\_\_\_。
- 利用\_\_\_\_\_可以防止棘轮反转。
- 利用\_\_\_\_\_可以防止间歇齿轮机构的从动件反转和不静止。
- 槽轮机构主要由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和机架组成。
- 为保证棘轮在工作中的\_\_\_\_\_可靠和防止棘轮的\_\_\_\_\_，棘轮机构应当装有止回棘爪。

### 6-2 选择题

- 当要求从动件的转角必须经常改变时，适合使用\_\_\_\_\_。  
A. 间歇齿轮机构    B. 槽轮机构    C. 棘轮机构
- 棘轮机构的主动件做\_\_\_\_\_。  
A. 往复摆动运动    B. 直线往复运动    C. 等速旋转运动
- \_\_\_\_\_不是间歇运动机构。  
A. 凸轮机构    B. 铰链四杆机构  
C. 槽轮机构    D. 棘轮机构
- 一外槽轮机构的拨盘上的圆销数为 2，槽轮的槽数为 4，则此种槽轮机构的运动特性系数应该是\_\_\_\_\_。  
A. 0.25    B. 0.5    C. 0.75
- 要将连续的单向转动变换为具有停歇功能的单向转动，可采用的机构是\_\_\_\_\_。  
A. 曲柄摇杆机构    B. 摆动从动件盘形凸轮机构

C. 棘轮机构

D. 槽轮机构

6-3 思考题

- (1) 常用的棘轮机构有哪几种形式？各有什么特点？
- (2) 槽轮机构的槽数和圆销数的关系如何？
- (3) 常用的间歇运动机构有哪些？试从各自的工作特点、运动和动力性能分析它们各适用于什么场合。
- (4) 在棘轮机构和槽轮机构中，如何保证从动件在停歇时间里静止不动？
- (5) 试设计两种原动件为连续转动，从动件为单向间歇转动的机构，并绘出简图。

6-4 计算题

(1) 图 32 所示为微调的螺旋机构，构件 1 与机架 3 组成螺旋副 A，其导程为 2.8mm，右旋。构件 2 与机架 3 组成移动副 C，构件 2 与构件 1 还组成螺旋副 B。现要求当构件 1 转一圈时，构件 2 向右移动 0.2mm。问螺旋副 B 的导程为多少？是右旋还是左旋？

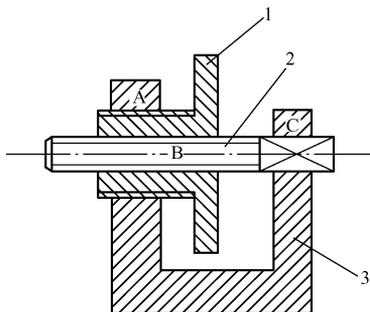


图 32 题 6-4 (1) 图

1、2—构件；3—机架

(2) 牛头刨床工作台的横向进给螺杆的导程为 3mm，与螺杆固连的棘轮齿数  $z=40$ 。求棘轮的最小转动角度  $\varphi$  是多少？该牛头刨床的最小横向进给量  $s$  是多少？

(3) 在六角车床的六角头外槽轮机构中，已知槽轮的槽数  $z=6$ ，槽轮静止时间  $t_j = \frac{5}{6}s$ ，运动时间是静止时间的两倍。求：槽轮机构的运动系数  $\tau$ ；圆销数  $k$ 。