

# 单向离合器

## 一、结构组成及工作原理

单向离合器广泛应用于行星齿轮式变速器和综合式液力变矩器中。单向离合器在行星齿轮式变速传动系统中的作用和片式离合器、片式制动器与带式制动器相同，也是用来固定或连接行星齿轮机构中的太阳轮、齿圈和行星架的。它可以使行星齿轮式变速传动系统组成不同传动比的挡位，所以单向离合器也是行星齿轮式变速传动系统的换挡执行元件。单向离合器不需要控制机构对它进行控制。它的工作完全由与它相连接的行星齿轮机构中某一构件的受力方向来控制。

当与它相连接的构件受力方向与其锁止方向相同时，该构件被连接或者被锁止。当与它相连接的构件受力方向与其锁止方向相反时，该构件不被连接、不被锁止。总之，单向离合器的基本工作原理是依靠其单向锁止原理来固定或连接行星齿轮机构中的构件。它的固定和连接是单方向性的。在变换挡位的过程中，单向离合器可以使与其连接的构件在受力方向发生变化的瞬间立即接合或脱离，以使换挡平顺、无冲击。单向离合器的这些作用如果都由片式离合器和片式制动器来完成，液压控制系统将会更加复杂。因此从某种程度上来说，单向离合器的使用简化了自动变速器的换挡控制系统。目前在自动变速器中使用较多的单向离合器有两种类型，一种是斜楔式单向离合器，一种是滚柱式单向离合器。

### 1. 斜楔式单向离合器

斜楔式单向离合器由外环、内环、斜楔块、片状弹簧及保持架等组成，内环用内花键和行星齿轮机构中的某一构件连接或者与变速器壳连接，外环用外花键和行星齿轮机构中的另一构件连接或者与变速器壳连接。由内环和外环组成一个宽度均匀的滚道，滚道中间安装有斜楔块。斜楔块的结构特点是其在A方向上的尺寸略大于内、外环之间的距离B，在C方向上的尺寸又略小于B。斜楔块被安装在内、外环中间，是保持架（图1中未标出）借助于片状弹簧等分布置的。

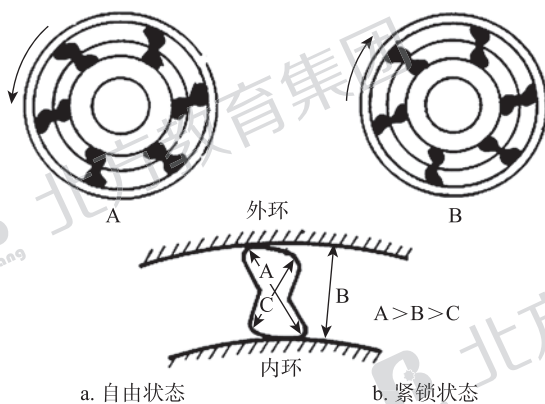


图1 斜楔式单向离合器

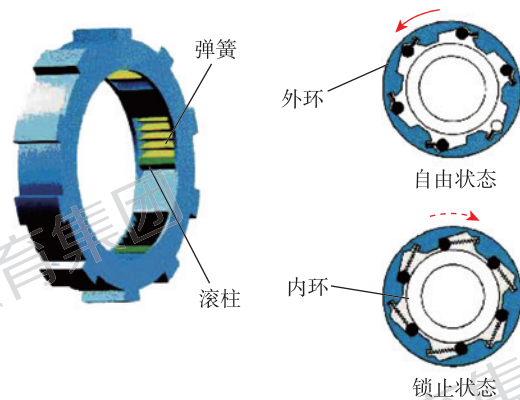


图2 滚柱式单向离合器

当外环相对于内环逆时针转动时，斜楔块在摩擦力作用下倾斜，内、外环可以相互滑转，这时单向离合器处于自由状态。当外环相对于内环顺时针旋转时，斜楔块在摩擦力作用下立起，卡死在内、外环

之间，使内、外环无法相对滑转，这时单向离合器处于锁止状态。斜楔式单向离合器的锁止方向由斜楔块的安装方向决定，在装配时不能装反，否则会影响行星齿轮式变速传动系统的正常工作。

## 2. 滚柱式单向离合器

滚柱式单向离合器由外环、内环、滚柱和弹簧等组成，如图 2 所示。其内环、外环的结构和作用与斜楔式单向离合器基本相同；不同之处在于外环的内表面有楔形槽，楔形槽的数量与滚柱的数量相同，楔形槽内装有滚柱和弹簧。弹簧对滚柱施加弹力作用可以将滚柱推向楔形槽较窄的一侧。

当外环相对于内环逆时针转动时，滚柱在摩擦力作用下克服弹簧弹力作用向楔形槽较宽的一侧移动，外环相对于内环可自由滑转，单向离合器出现打滑现象，处于自由状态。当外环相对于内环顺时针转动时，在刚开始转动的瞬间，滚柱即在摩擦力和弹簧弹力双重作用下被卡死在楔形槽较窄的一侧，这时内、外环连接成一个整体，不能相对转动，单向离合器处于锁止状态。其结果是与外环连接的行星齿轮机构中的构件和与内环连接的构件被连成一个整体，它们共同旋转或者被固定。滚柱式单向离合器的锁止方向由外环上的楔形槽方向决定，在装配时不能装反，否则行星齿轮式变速传动系统不能正常工作。

## 二、工作情况

根据单向离合器内、外轮与其它元件连接和固定的情况不同，其工作情况可分为以下三种。

### 1. 固定内轮，单向锁止外轮

外轮在所受力矩的作用下逆时针旋转，楔块在摩擦力的作用下，有向相同方向回转的趋势，此时，因楔块短对角距离  $L_1$  小于内、外轮间距  $L$ ，所以楔块倾斜后，使内、外轮分开，外轮可自由回转（处于分离状态）。反之。外轮在所受力矩下顺时针旋转，楔块在摩擦力作用下有向相同方向回转的趋势，此时，因楔块长对角距离  $L_2$  大于内、外轮间距  $L$ ，所以，楔块倾斜后卡在内、外轮之间，外轮被卡死不动（处于锁止状态）。

### 2. 固定外轮，单向锁止内轮

- 内轮可自由顺时针旋转，原理同上。
- 内轮逆时针旋转被锁止，原理同上。
- 内、外轮均不固定，单向锁止高转速。
- 外轮的转速可高于内轮的转速（分离状态）。
- 外轮的转速不能高于内轮的转速（锁止状态）。

值得注意的是，当单向离合器的安装方向相反时，被锁止的旋转方向（第 1、2 种情况）和转速的高低（第 3 种情况）将是相反的，所以在拆装时应特别注意，切忌装错。

## 三、单向离合器的检查

### 1. 从外观上检查单向离合器（如图 3 所示）



图 3 单向离合器

检查单向离合器保持架有无断裂、变形；滚珠或楔块是否磨损等。

## 2. 检查单向离合器工作状态

检查单向离合器的单向锁止力矩与单向转动，方法如图 4 所示。双手分别固定单向离合器内座圈与外座圈，当双手分别向不同方向旋转时，其中一个方向被锁止，而另一个方向可以自由转动即为正常，否则应更换单向离合器。



图 4