

# 第8章 圆锥结合的互换性

8.1 概述

8.2 锥度、锥角系列  
与圆锥公差

8.3 圆锥配合


8.4 锥度与锥角的测量

思考题与习题


# 8.1 概 述

## 8.1.1 圆锥体配合的特点



圆锥体配合的特点如下： 

(1) 内、外两圆锥体的配合，可以自动定心，容易保证内、外圆锥体的轴线具有较高的同轴度，而且能快速装拆。 



(2) 圆锥配合的间隙和过盈，可随内、外圆锥体的轴向相互位置不同而得到调整，而且能补偿零件的磨损，延长配合的使用寿命。但它不适宜孔、轴轴向相互位置要求较高的配合。 

(3) 圆锥体的配合具有较好地自锁性和密封性。 

(4) 内、外圆锥体的配合比较复杂，影响互换性的参数比较多，加工和检验也相对麻烦。  

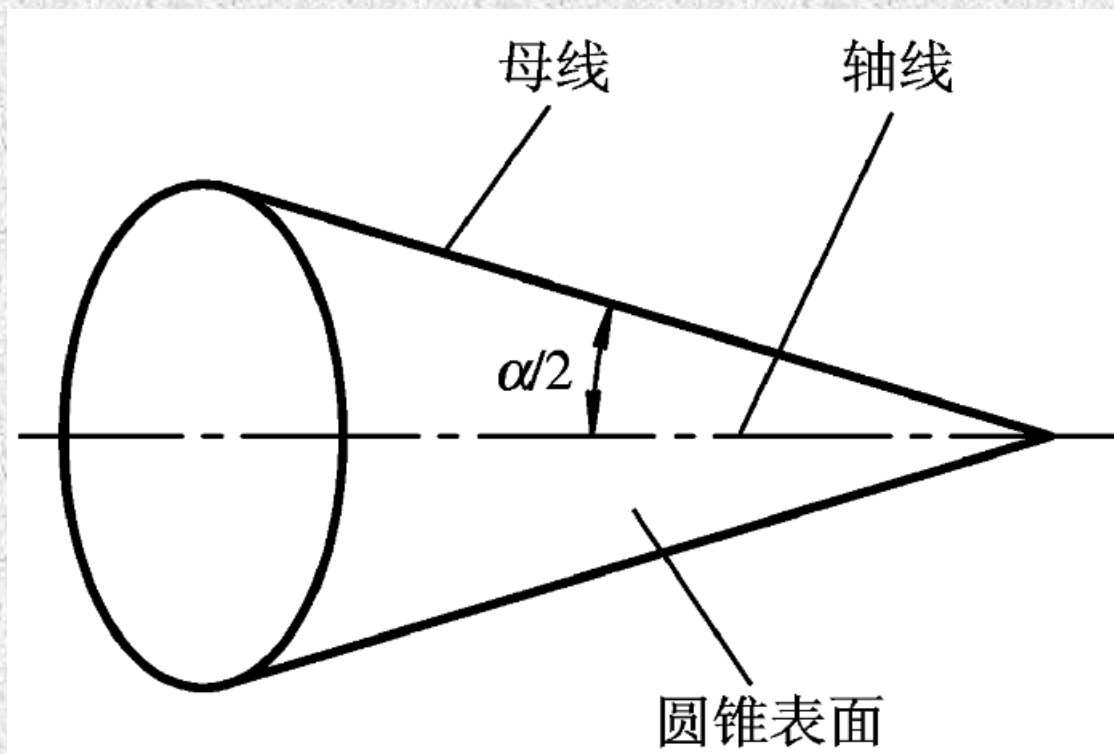




图 8-1 圆锥旋转形成的表面

## 8.1.2 圆锥配合的基本参数 $\psi$

锥度与锥角的基本参数有圆锥表面、圆锥、圆锥长度、圆锥角和锥度。  $\psi$

(1) 圆锥表面：与轴线成一定角度，且一端相交于轴线的一条线段（母线），围绕着该轴线旋转形成的表面（见图8-1）。  $\psi$

(2) 圆锥：由圆锥表面与一定尺寸所限定的几何体。 

(3) 圆锥长度  $L$ ：最大圆锥直径截面与最小圆锥直径截面之间的轴向距离。 

(4) 圆锥角（锥角）  $\alpha$ ：在通过圆锥轴线的截面内，两条素线间的夹角。

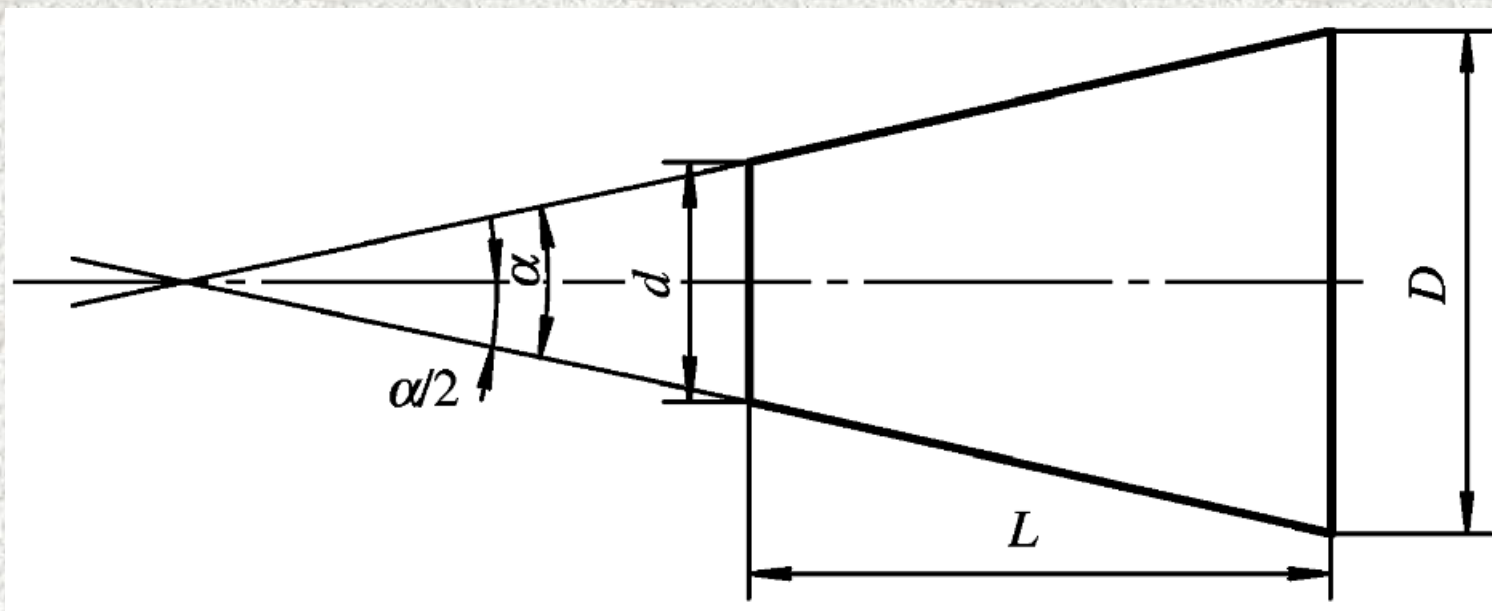


图 8-2 圆锥的几何参数

(5) 锥度  $C$ : 两个垂直圆锥轴线截面的圆锥直径  $D$  和  $d$  之差与其两截面间的轴向距离  $L$  之比 (见图8-2),

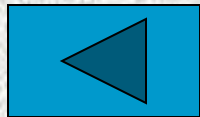
即

$$C = \frac{D-d}{L} \quad (8-1)$$

锥度  $C$  与圆锥角  $\alpha$  的关系为

$$C = 2 \tan \frac{\alpha}{2} = 1 : \frac{1}{2} \cot \frac{\alpha}{2} \quad (8-2)$$


锥度一般用比例或分式表示, 例如,  $C=1:20$  或  $1/20$ 。





## 8.2 锥度、锥角系列与圆锥公差

■

圆锥公差适用于锥度  $C$  从 1:3 至 1:500、圆锥长度  $L$  从 6 至 630 mm 的光滑圆锥，也适用于棱体的角度与斜度。 

### 8.2.1 锥度与锥角系列 $\phi$

一般用途圆锥的锥度与锥角系列见附表8-1。为便于圆锥件的设计、生产和控制，表中给出了圆锥角或锥度的推算值，其有效位数可按需要确定。为保证产品的互换性，减少生产中所需的定值工、量具规格，在选用时应当优先选用第一系列。

特殊用途圆锥的锥度与锥角系列见附表8-2。它仅适用于某些特殊行业，在机床、工具制造中，广泛使用莫氏锥度。常用的莫氏锥度共有7种，从0号至6号，使用时只有相同号的莫氏内、外锥才能配合。

## 8.2.2 圆锥公差的基本参数 $\psi$

公称圆锥是指设计给定的理想形状的圆锥。它可用以下两种形式确定： $\psi$

(1) 一个公称圆锥直径（最大圆锥直径 $D$ 、最小圆锥直径 $d$ 、给定截面圆锥直径 $d_x$ ）、公称圆锥长度 $L$ 、公称圆锥角 $\alpha$ 或公称锥度 $C$ 。 $\psi$

(2) 两个公称圆锥直径和公称圆锥长度 $L$ （见图8-3）。

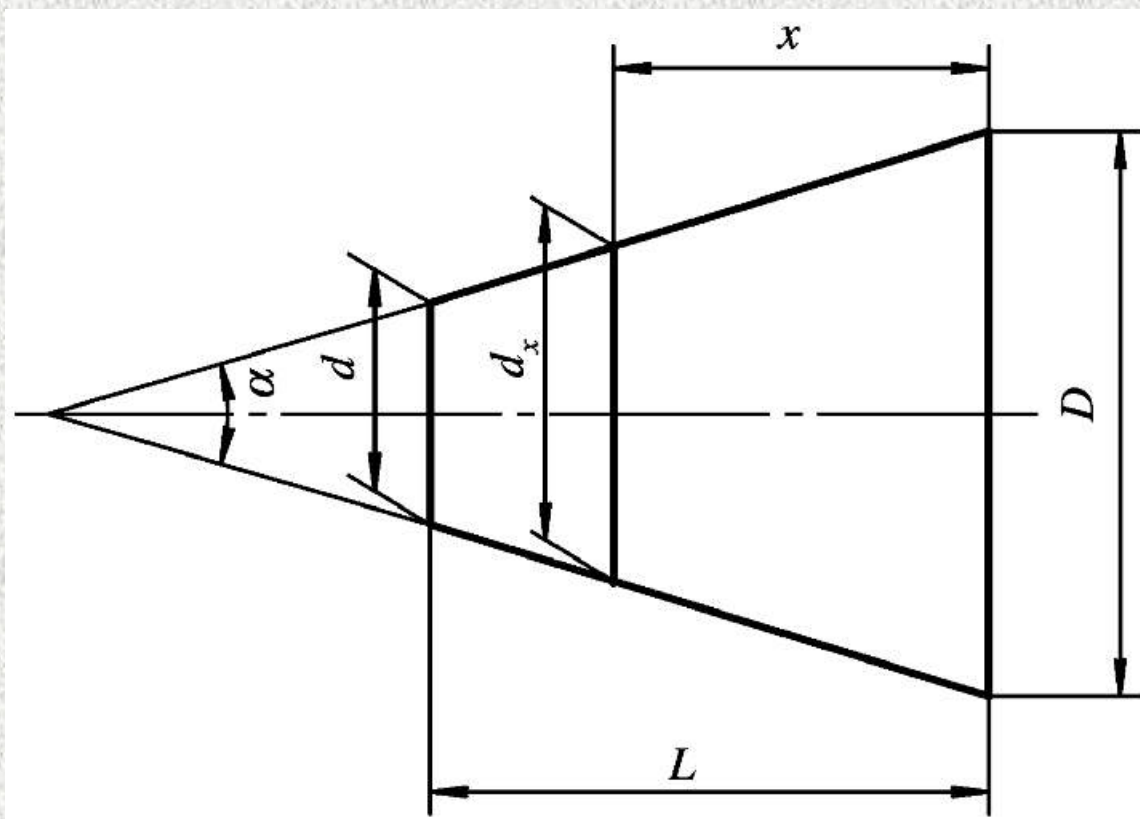


图 8-3 圆锥公差的基本参数


## 8.2.3 圆锥公差 $\psi$

### 1. 极限圆锥 $\psi$

极限圆锥是指与公称圆锥共轴且圆锥角相等，直径分别为上极限尺寸和下极限尺寸的两个圆锥（ $D_{\max}$ 、 $D_{\min}$ 、 $d_{\max}$ 、 $d_{\min}$ ）。在垂直圆锥轴线的任一截面上，这两个圆锥的直径差都相等（见图8-4）。



## 2. 圆锥直径公差 $T_D$

圆锥直径公差是指圆锥直径的允许变动量，它适用于圆锥全长上。圆锥直径公差带是在圆锥的轴剖面内，两锥极限圆所限定的区域，见图8-4。一般以最大圆锥直径为基础。 

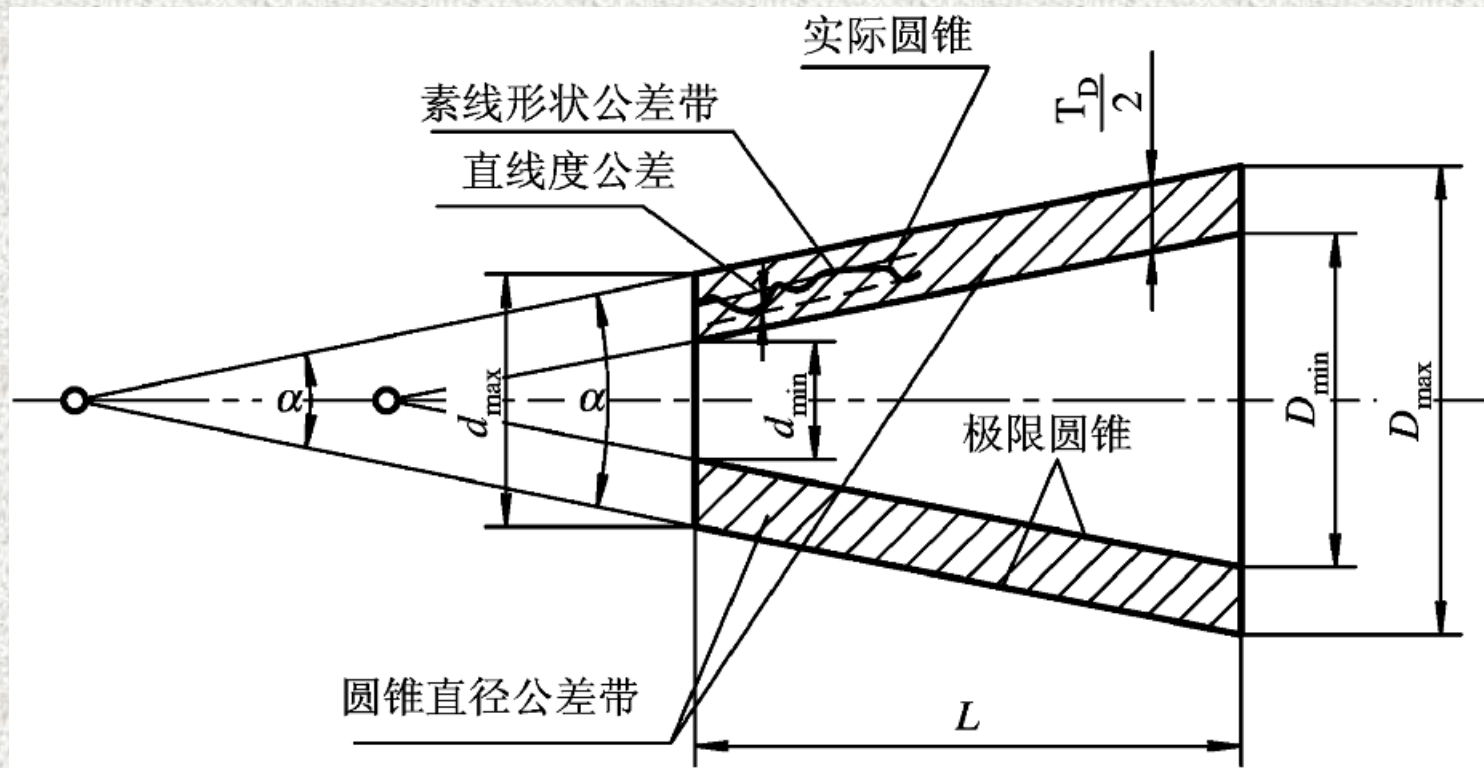



图 8-4 极限圆锥、圆锥直径公差带



### 3. 圆锥角公差AT(AT<sub>D</sub>、 AT<sub>α</sub>)

圆锥角公差是指圆锥角的允许变动量。圆锥角公差带是两个极限圆锥角所限定的区域，如图8-5所示。圆锥角公差共分12个公差等级，用AT1~AT12表示，其中AT1最高，AT12最低，例如AT6表示6级圆锥角公差。各公差等级的圆锥角公差见附表8-3。

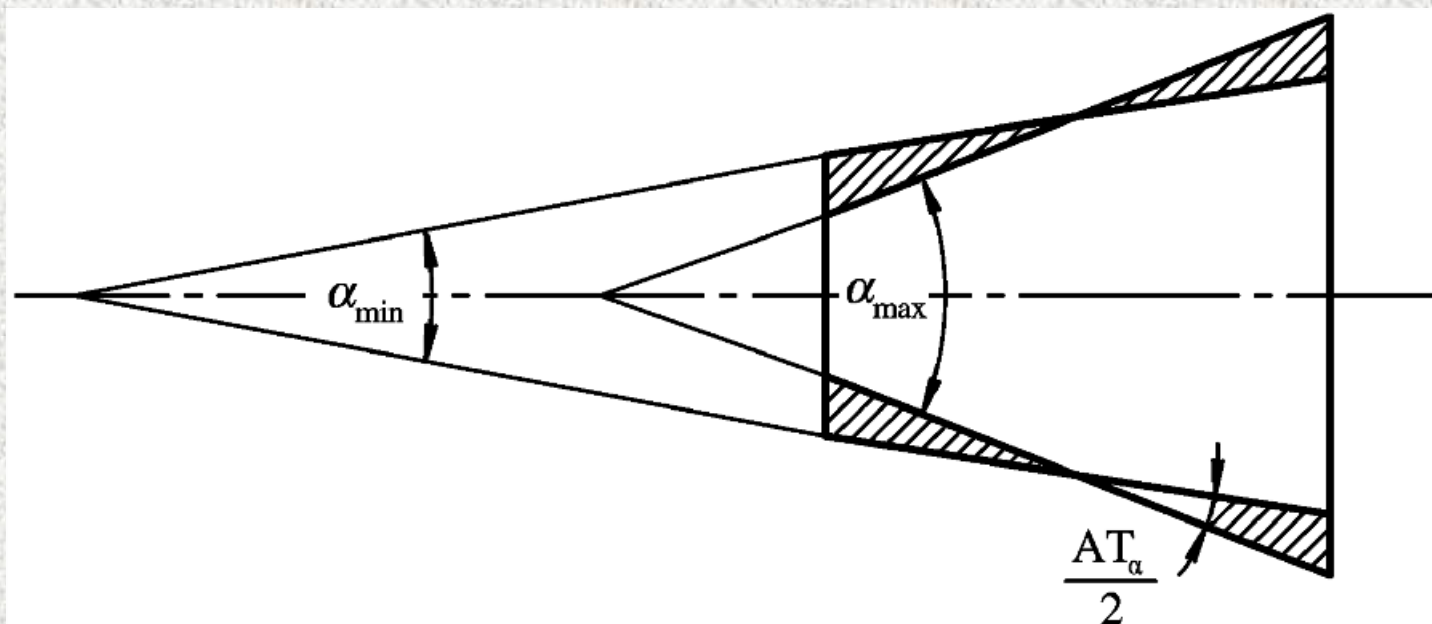



图 8-5 极限圆锥角

圆锥角公差值按圆锥长度分尺寸段，其表示方法有以下两种： 



(1)  $AT\alpha$ 以角度单位（微弧度、度、分、秒）表示锥角公差值（ $1\ \mu\text{rad}$ 等于半径为 $1\ \text{m}$ ，弧长为 $1\ \mu\text{m}$ 所产生的角度， $5\ \mu\text{rad}\approx 1''$  $300\ \mu\text{rad}\approx 1'$ ）。

(2) ATD以线值单位( $\mu\text{m}$ )表示圆锥角公差值。在同一圆锥长度分段内,  $\text{AT}_D$ 值有两个, 分别对应于 $L$ 的最大值和最小值。 

$\text{AT}_\alpha$ 和 $\text{AT}_D$ 的关系如下:


     
$$\text{AT}_D = \text{AT}_\alpha \times L \times 10^{-2} \quad (8-3)$$

式中,  $\text{AT}_D$ 的单位为 $\mu\text{m}$ ,  $\text{AT}_\alpha$ 的单位为 $\mu\text{rad}$ ,  $L$ 的单位为 $\text{mm}$ 。 

例如, 当 $L=100$ ,  $\text{AT}_\alpha$ 为9级时, 查附表8-3得 $\text{AT}_\alpha=630 \mu\text{rad}$ 或  $2'10''$   $\text{AT}_D=63 \mu\text{m}$ 。若 $L=80$ ,  $\text{AT}_\alpha$ 仍为9级, 则按上式计算得 $\text{ATD} = (630 \times 80 \times 10^{-2}) \mu\text{m} = 50.4 \mu\text{m} \approx 50 \mu\text{m}$ 。  

#### 4. 给定截面圆锥直径公差 $T_{DS}$

给定截面圆锥直径公差是指在垂直于圆锥轴线的给定截面内圆锥直径的允许变动量，它仅适用于该给定截面的圆锥直径。其公差带是给定的截面内两同心圆所限定的区域，如图8-6所示。

$T_{DS}$  公差带所限定的是平面区域，而  $T_D$  公差带所限定的是空间区域，两者是不同的。 

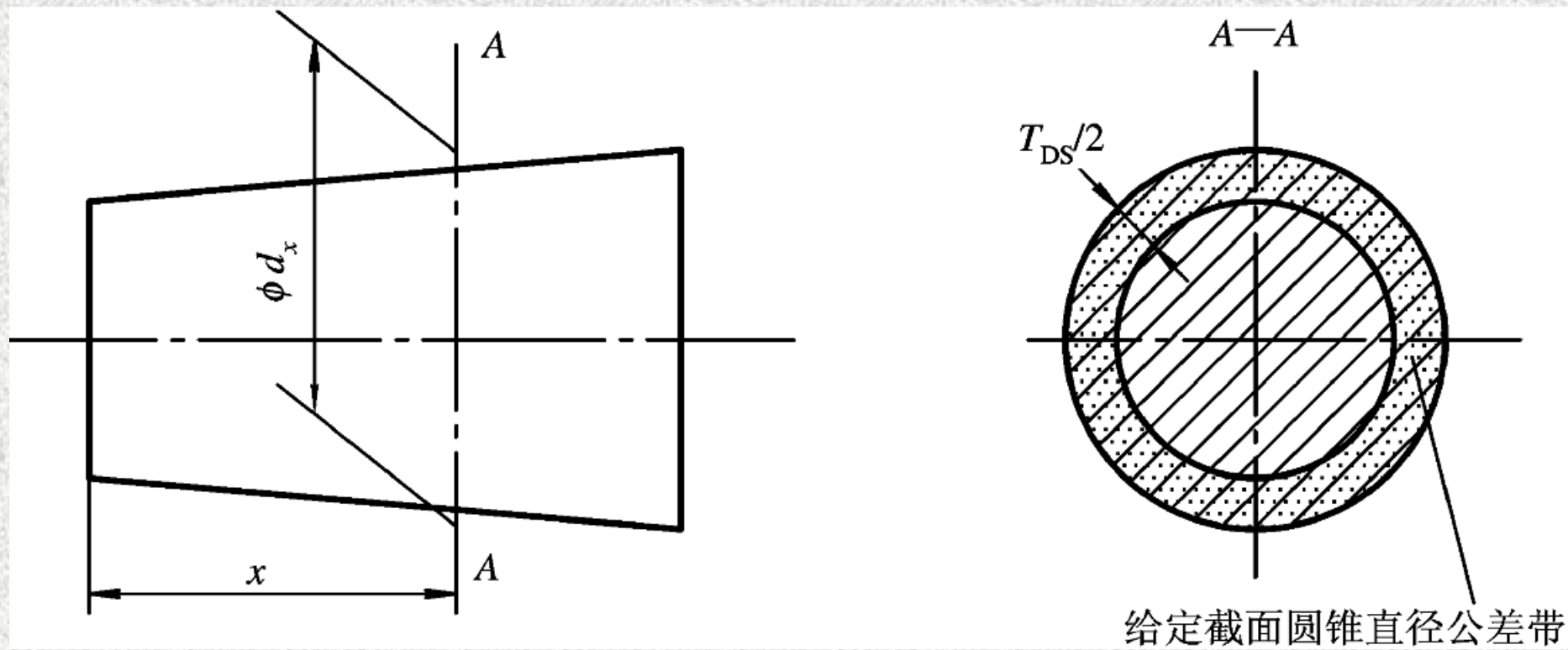
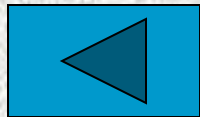


图 8-6 给定截面圆锥直径公差带


## ❖ 5. 圆锥形状公差 $T_F$ ❖

圆锥形状公差包括素线直线度公差和横截面圆度公差。圆锥形状误差一般由圆锥直径公差 $T_D$ 控制，当圆锥的形状公差有更高的要求时，可单独给出形状公差，如图8-12和图8-13所示。 ❖




## 8.3 圆锥配合

### 8.3.1 圆锥配合的特点

圆锥配合的特点是通过改变内圆锥与外圆锥的轴向相对位置，可改变间隙的大小，以达到配合的目的。即使是很紧密的配合在轴向力的作用下，拆卸也是很方便的。圆锥配合有以下两种形式。 



## 1. 结构型圆锥配合

结构型圆锥配合是指，由内、外圆锥的结构，或由内、外圆锥基准平面之间的尺寸（简称基面距）确定装配后的最终轴向位置，从而得到的配合。图8-7所示的是依靠外圆锥的轴肩与内圆锥端面的接触，使两者的轴向位置确定而得到的间隙配合。图8-8所示的是通过基面距  $a$ （外圆锥基准平面与内圆锥基准平面之间的轴向距离）来确定两者的轴向位置而获得的过盈配合。 

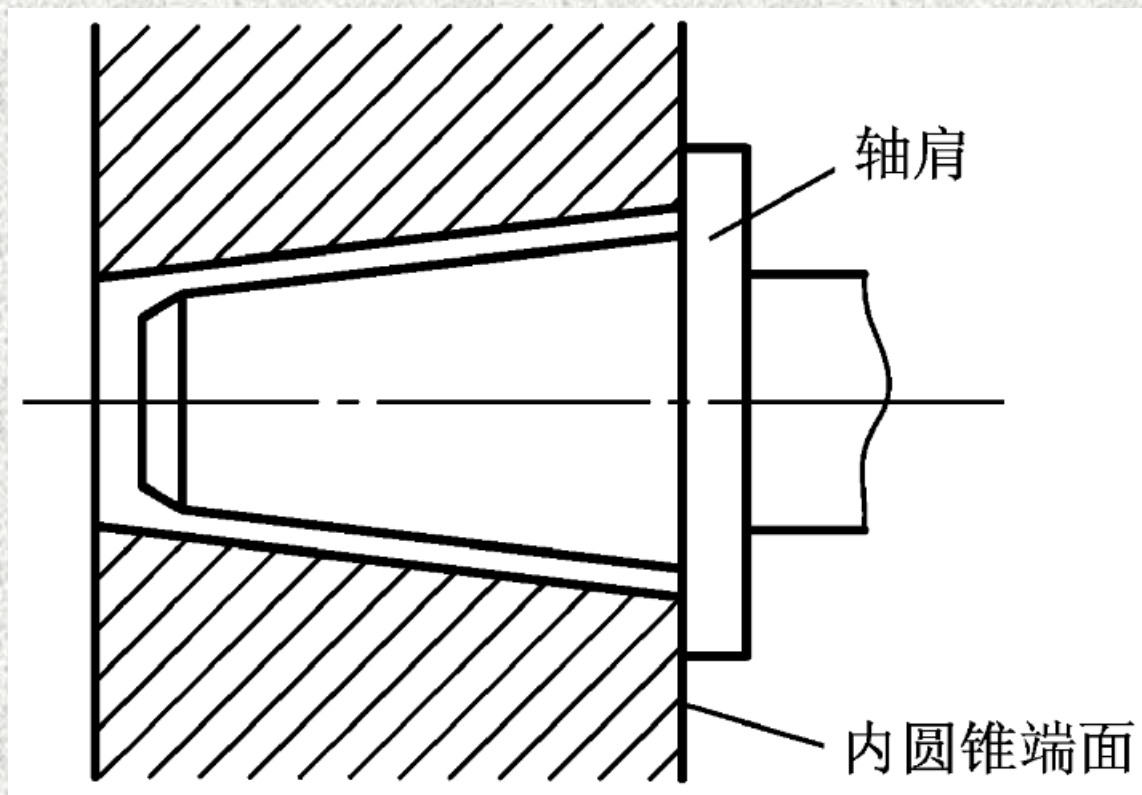


图 8-7 结构形成圆锥的间隙配合

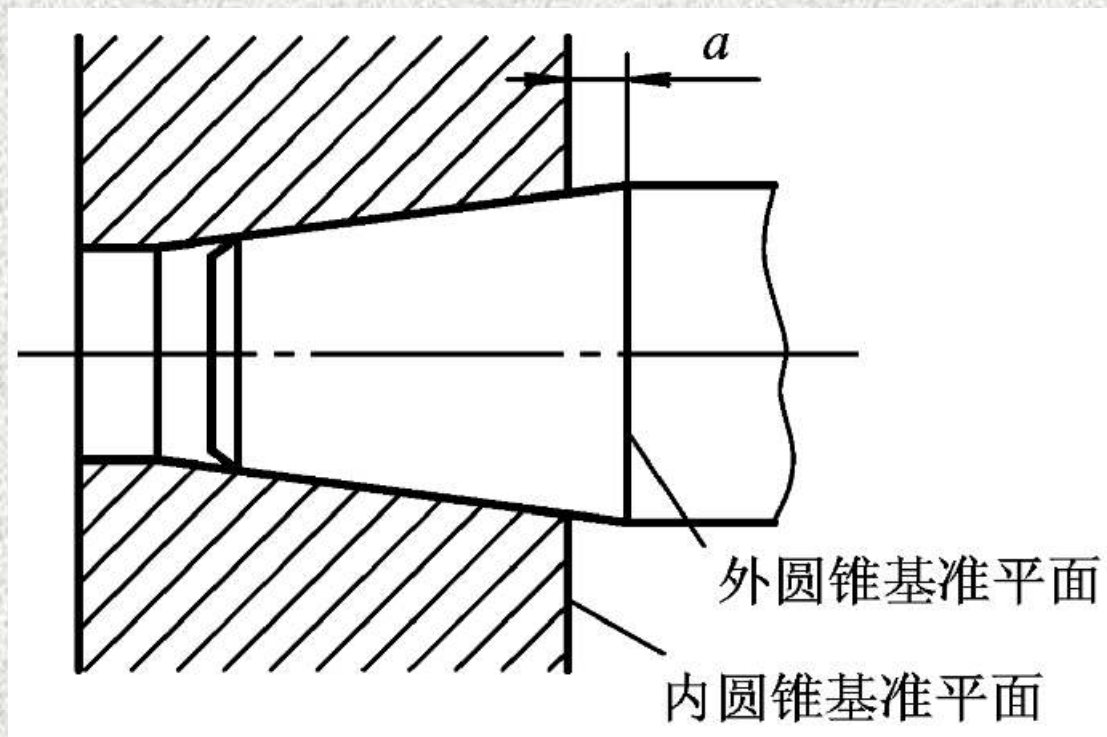


图 8-8 基面距形成圆锥的过盈配合

由于结构型圆锥配合的内、外圆锥轴向相对位置是固定的，因而它们的性质就取决于内、外圆锥的直径公差带。其极限间隙或极限过盈以及配合公差的计算与光滑圆柱配合相同。



## 2. 位移型圆锥配合 $\psi$

位移型圆锥配合是指，通过规定内、外圆锥的轴向相对位移或产生位移的轴向力的大小，来确定内、外圆锥的轴向位置，以获得预定的配合。图8-9所示的圆锥配合，由实际初始位置  $P_a$ （内、外圆锥不受轴向力的情况下相接触的位置）开始，内圆锥作一定的轴向位移  $E_a$ ，达到终止位置  $P_f$ ，即可获得预定的配合。图8-10所示的圆锥配合，则是由初始位置  $P_a$  开始，对内圆锥施加一定的装配轴向力  $F$ ，使内圆锥产生轴向位移至终止位置  $P_f$ ，即可获得预定的配合。该方法只能获得过盈配合。  $\psi$

对于位移型圆锥配合，其直径方向的配合公差仍由间隙或过盈的变动量所决定，但间隙或过盈量的大小，主要取决于位移量  $E_a$ ，这是它与结构型圆锥配合的本质区别。

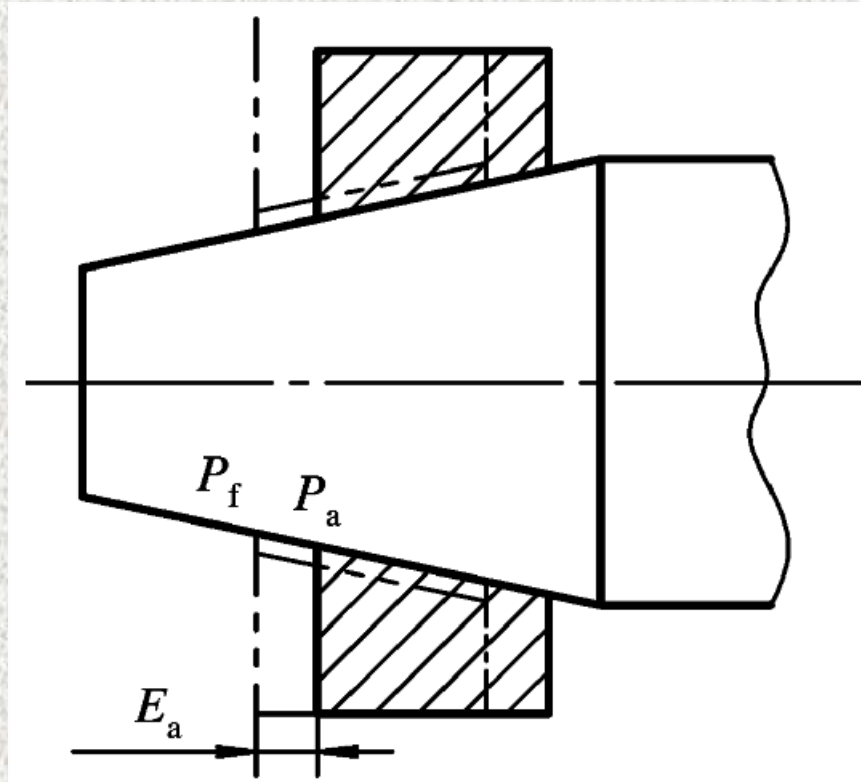


图 8-9 轴向位移形成圆锥的间隙配合

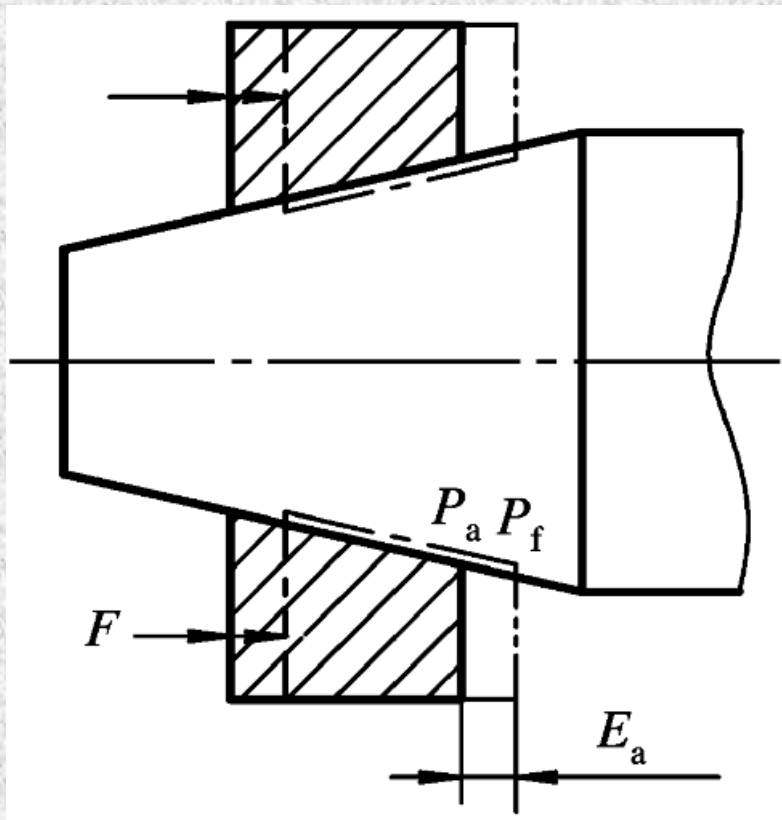


图 8-10 施加装配力形成圆锥的过盈配合



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/575024314142012011>