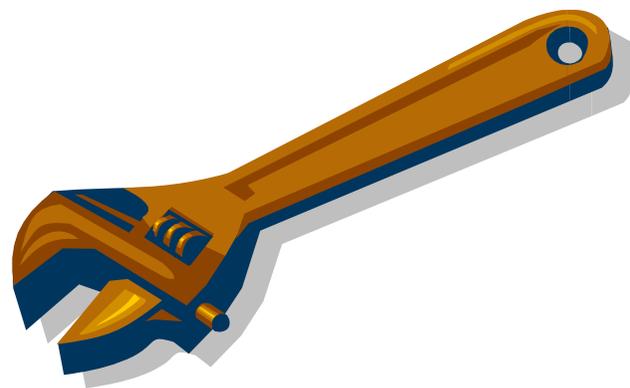


机械设计基础

第10章 连接



第10章 连接

连接的分类

连接是指被连接件与连接件的组合。

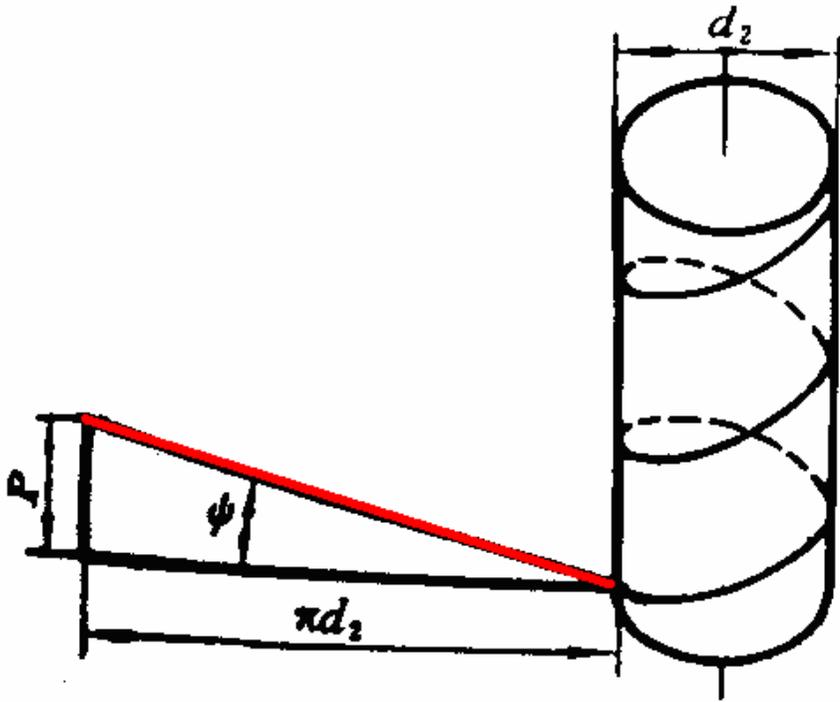
按连接是否可拆卸，机械连接又可分为**可拆连接**和**不可拆连接**。

可拆联接—允许多次装拆而无损于使用性能的连接。如螺纹连接、键连接和销连接。

不可拆连接—若不损坏组成零件就不能拆开的连接。如焊接、粘接和铆接。

过盈配合连接介于可拆与不可拆之间，视配合表面间的过盈量的大小而定，一般宜用作不可拆联接。

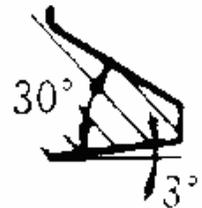
§ 10-1 螺纹参数



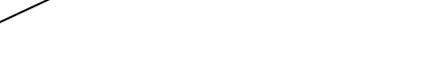
三角形螺纹



梯形螺纹



锯齿形螺纹

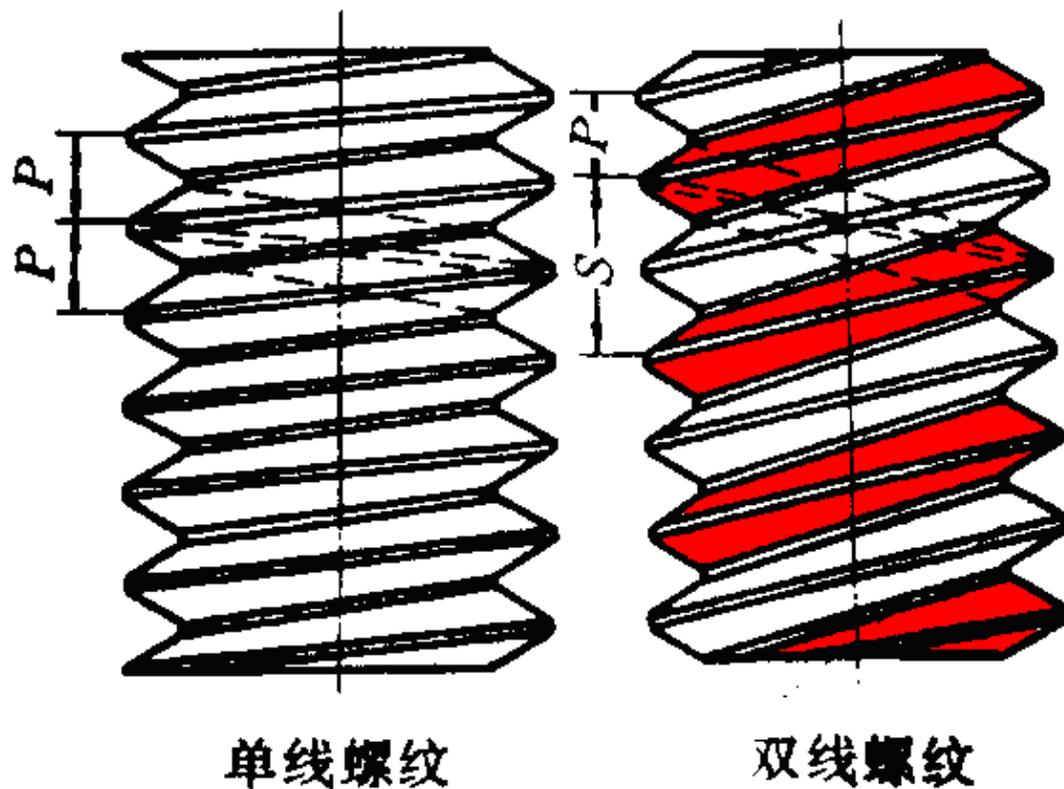
- 三角形** a) 
- 矩形** 
- 梯形** 
- 锯齿形** 

b) 主要用于联接

多用于传动

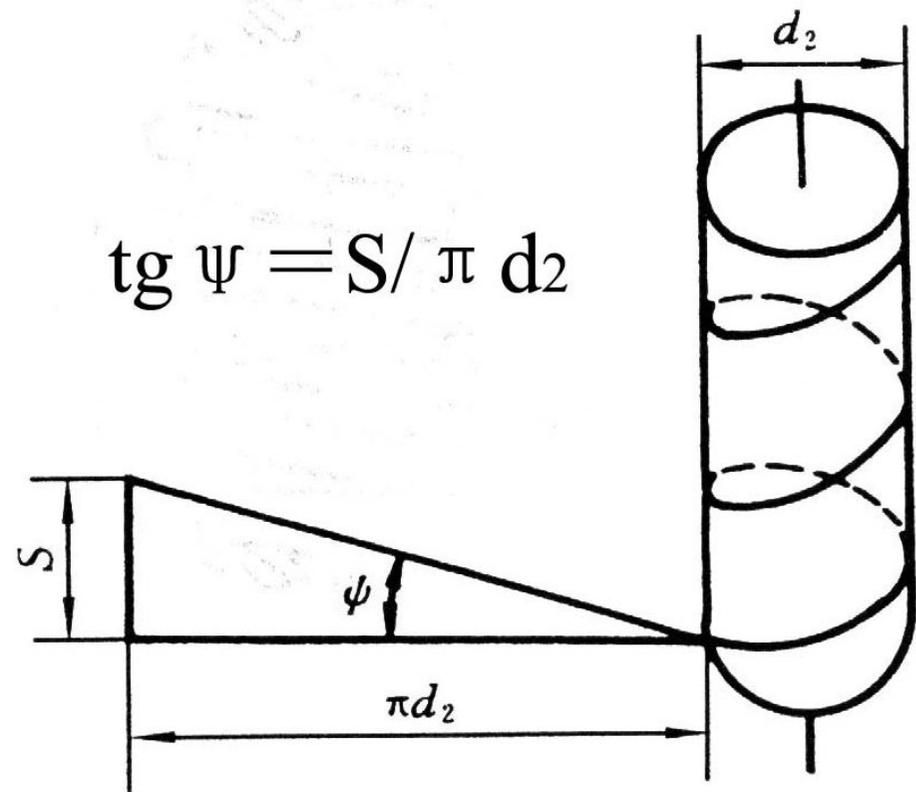
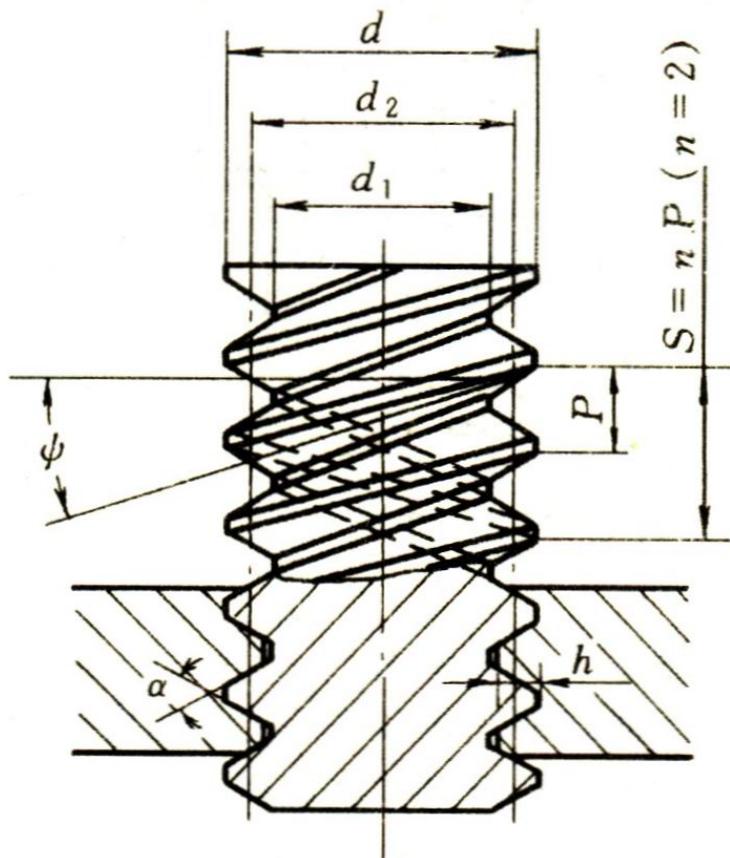
按螺旋线方向分：左旋、右旋

按螺旋线的数目分：单线螺纹、多线螺纹



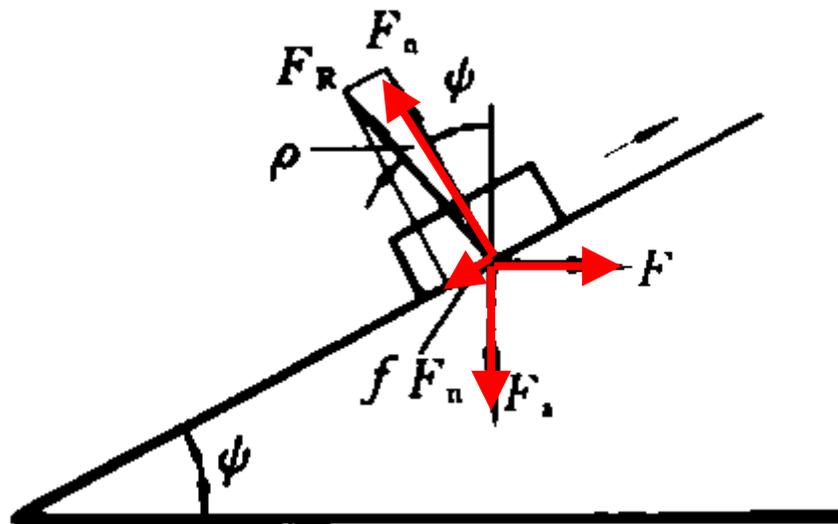
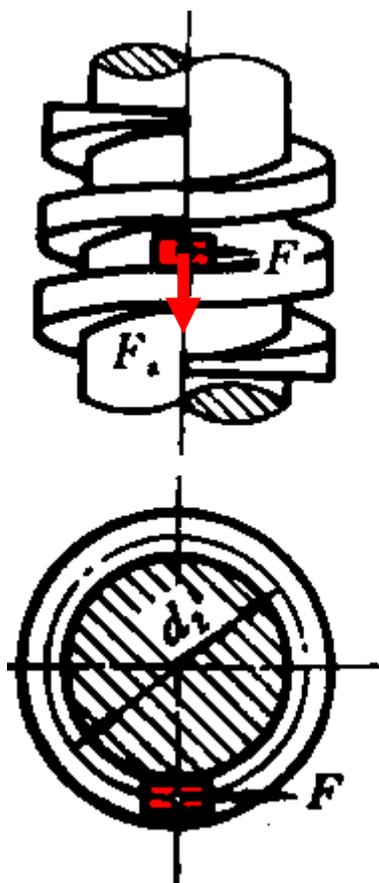
螺纹的主要参数（以圆柱螺纹为例）

外螺纹用小写字母（如 d ）表示，内螺纹用大写字母（如 D ）表示
大径 d 、小径 d_1 、中径 d_2 、螺距 P 、导程 $S=nP$ 、牙型角 α 、
牙侧角 β 、螺纹升角 ψ

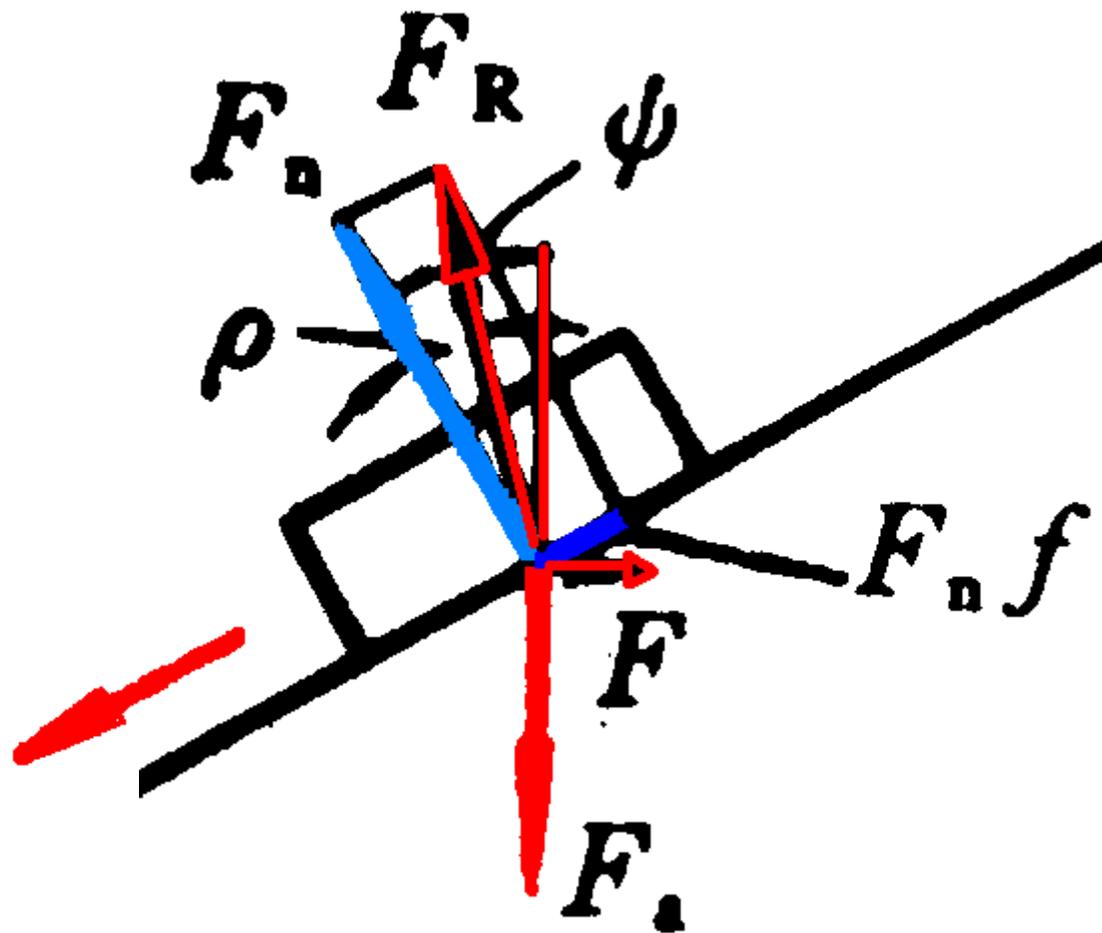


§ 10-2 螺旋副的受力分析、效率和自锁

一、矩形螺纹



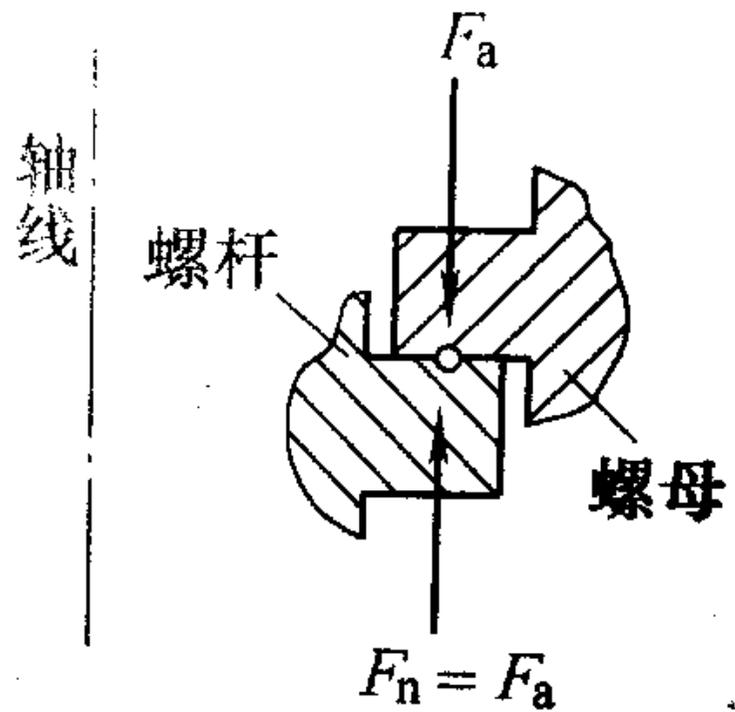
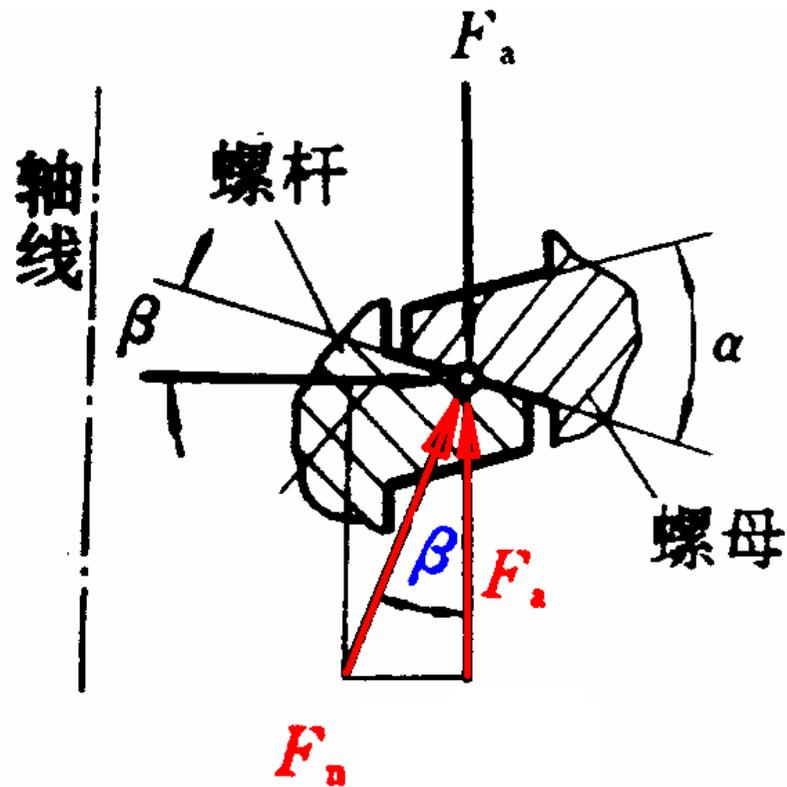
滑块沿斜面等速上升



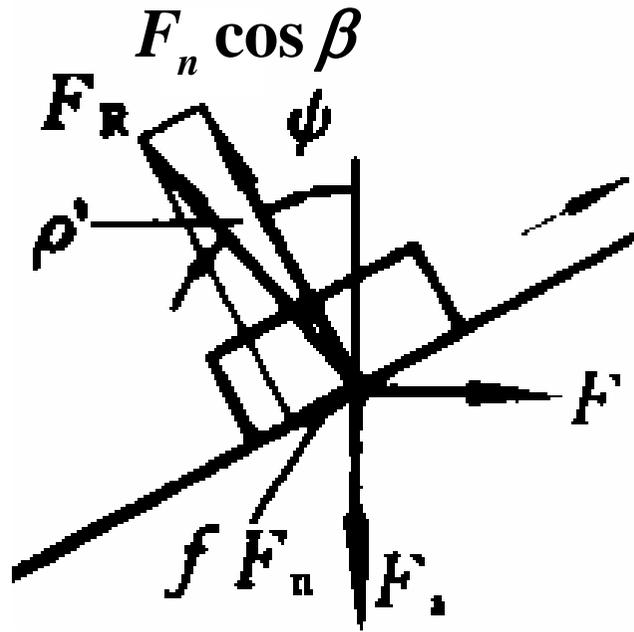
滑块不能在轴向力作用下自行下滑即处于自锁状态

当滑块沿斜面等速下滑时

二、非矩形螺纹



$$\frac{F_a}{\cos \beta} f = \frac{f}{\cos \beta} F_a = f' F_a \implies f' = \frac{f}{\cos \beta} = \tan \rho'$$



$$F = F_a \tan(\psi + \rho')$$

$$T = F \frac{d_2}{2} = F_a \frac{d_2}{2} \tan(\psi + \rho')$$

三、螺旋副的效率

螺旋副效率是有效功与输入功之比。

若按螺旋转动一周计算，输入功为 $2\pi T$

升举滑块所作的有用功为 $F_a S$

$$\eta = \frac{F_a S}{2\pi T} = \frac{\tan \psi}{\tan(\psi + \rho')}$$

$$\frac{d\eta}{d\psi} = 0 \Rightarrow \sin 2(\psi + \rho') = \sin 2\psi$$

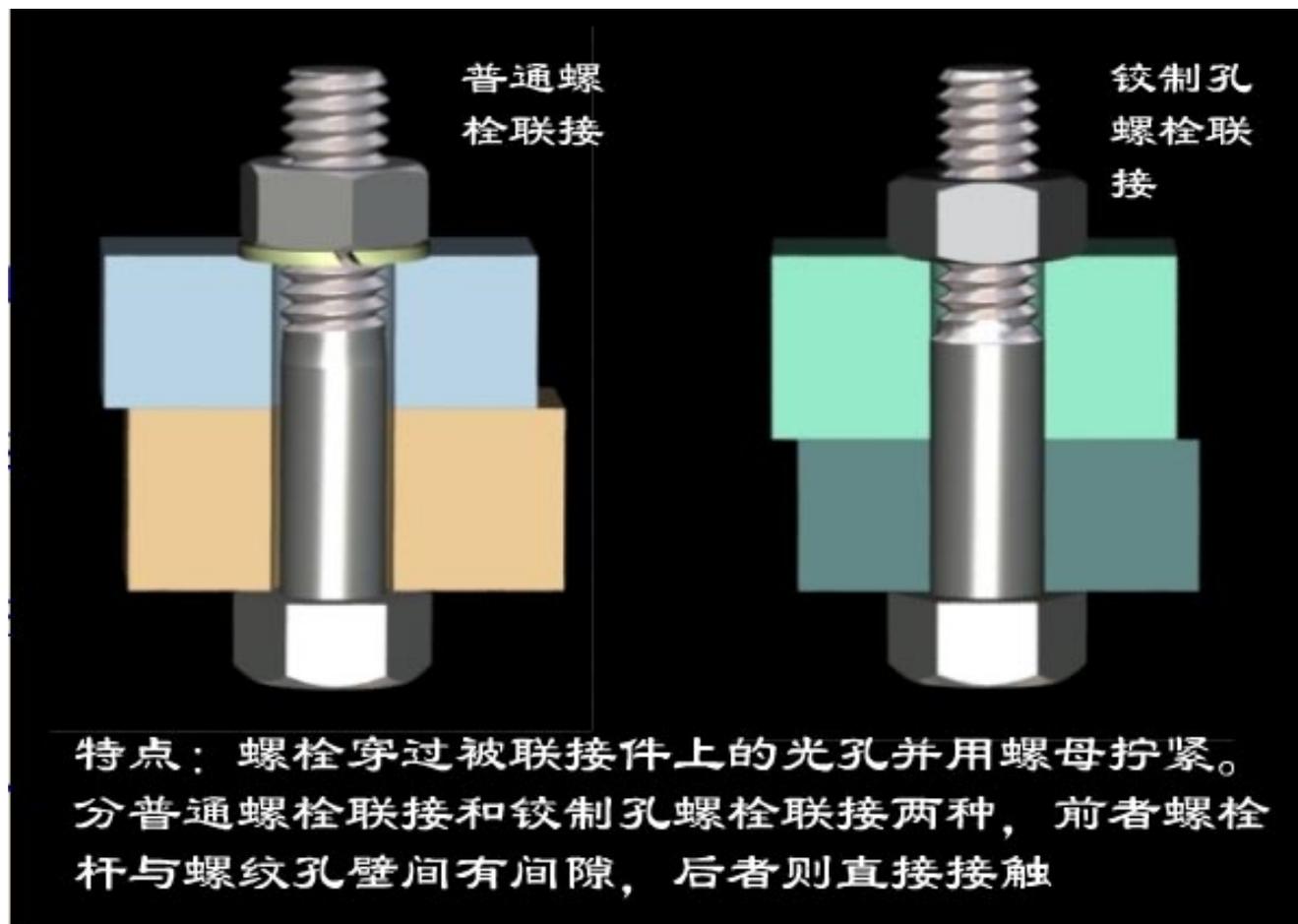
$$2(\psi + \rho') = 180^\circ - 2\psi \quad \psi = 45^\circ - \frac{\rho'}{2}$$

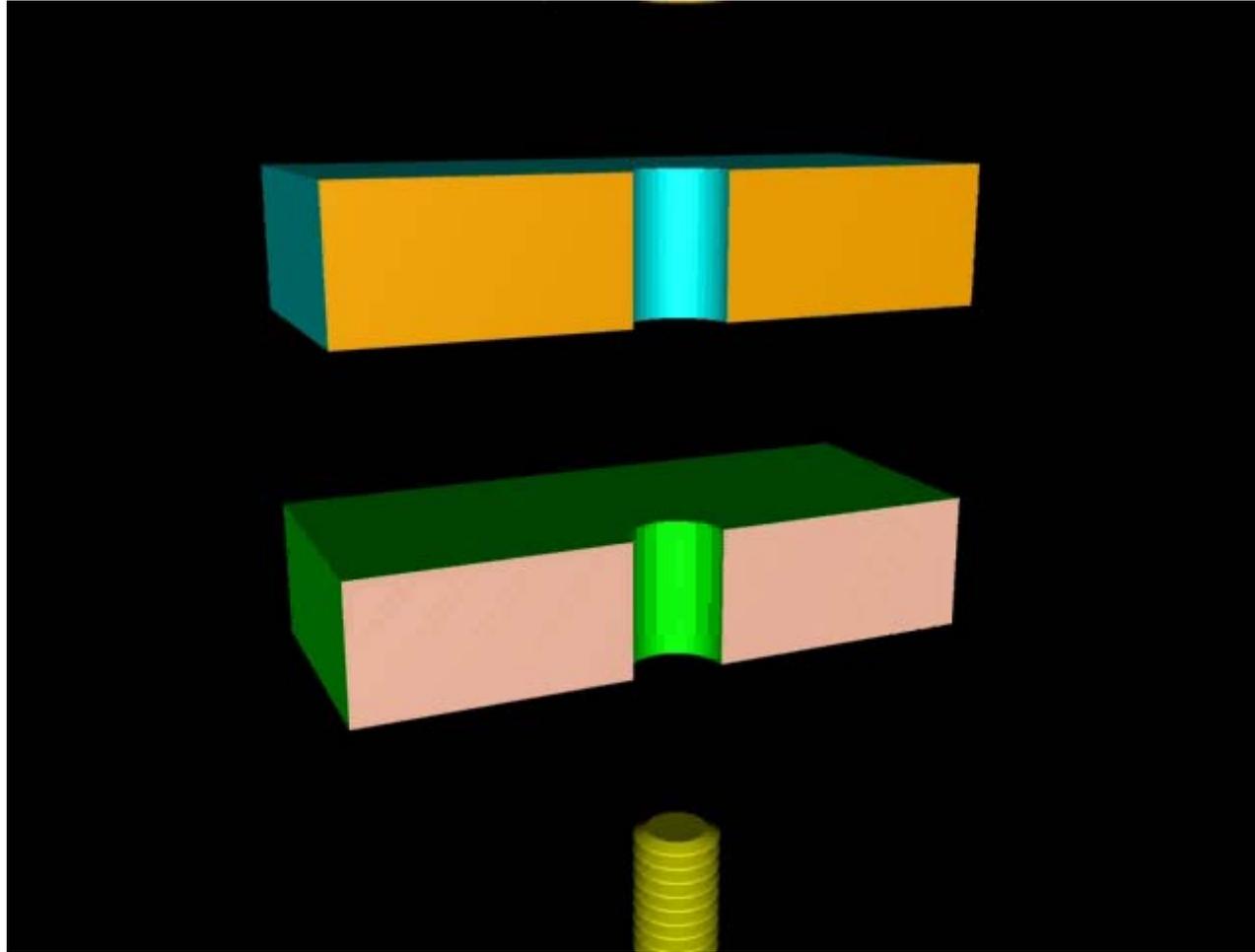
§ 10-4 螺旋联接的基本类型及螺纹紧固件

一、螺纹联接的基本类型

共四种基本类型

1. 螺栓联接

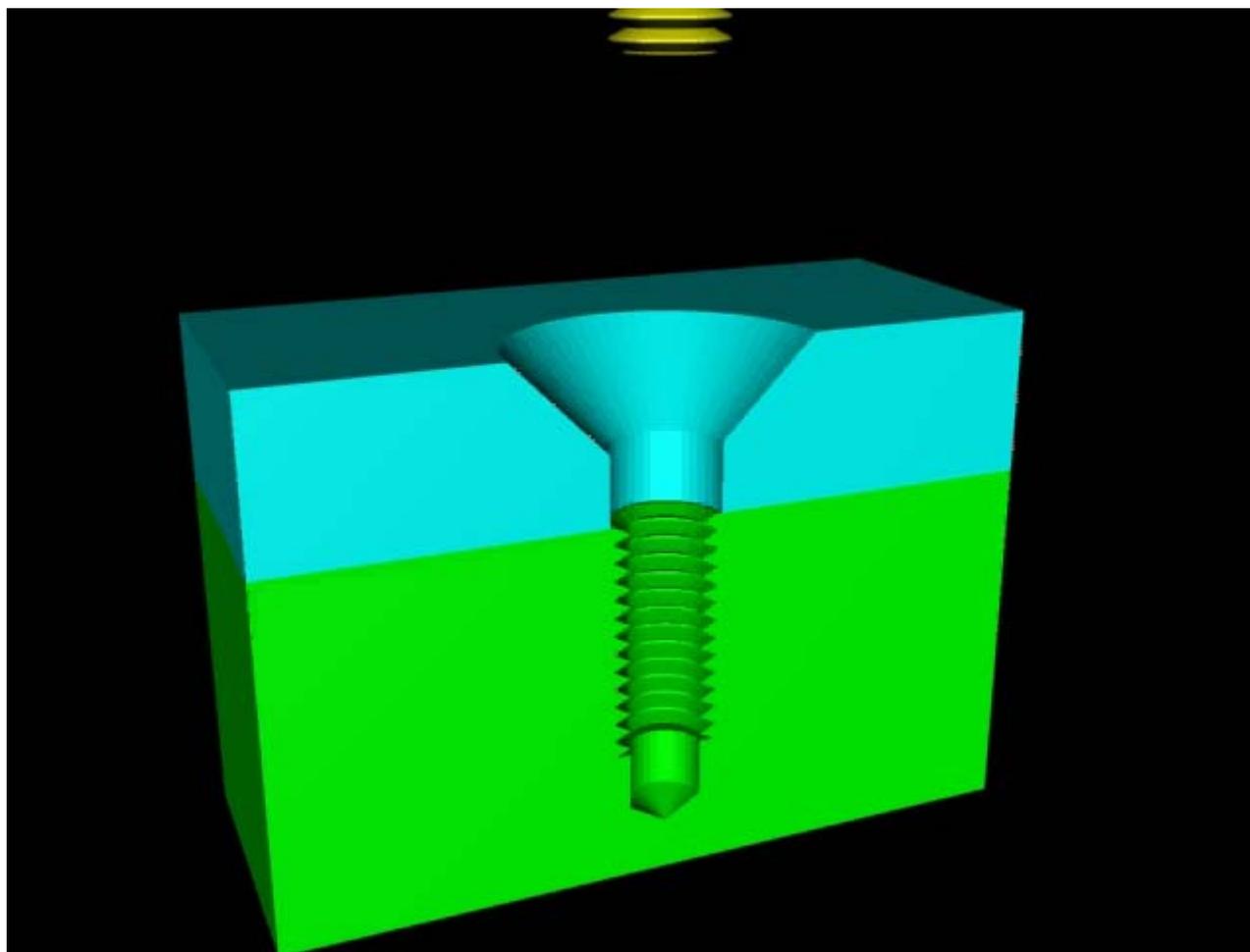




螺栓连接的安装过程模型

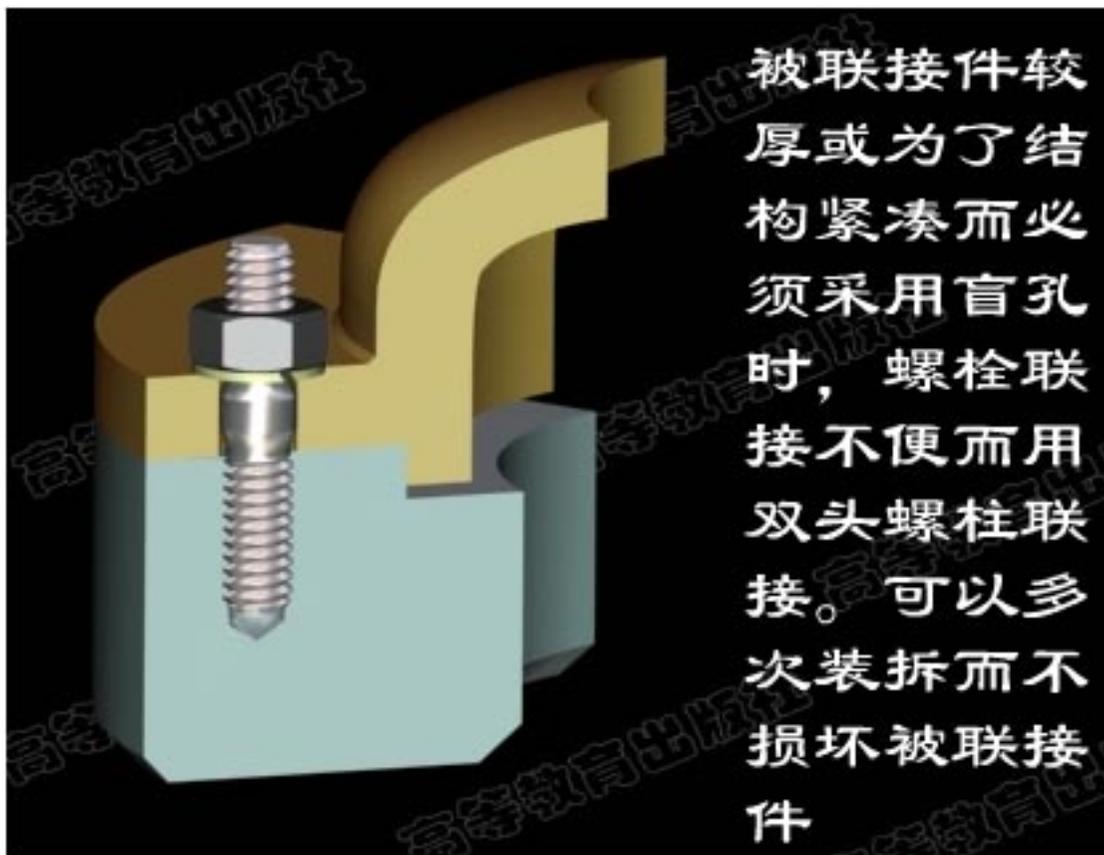
2. 螺钉联接

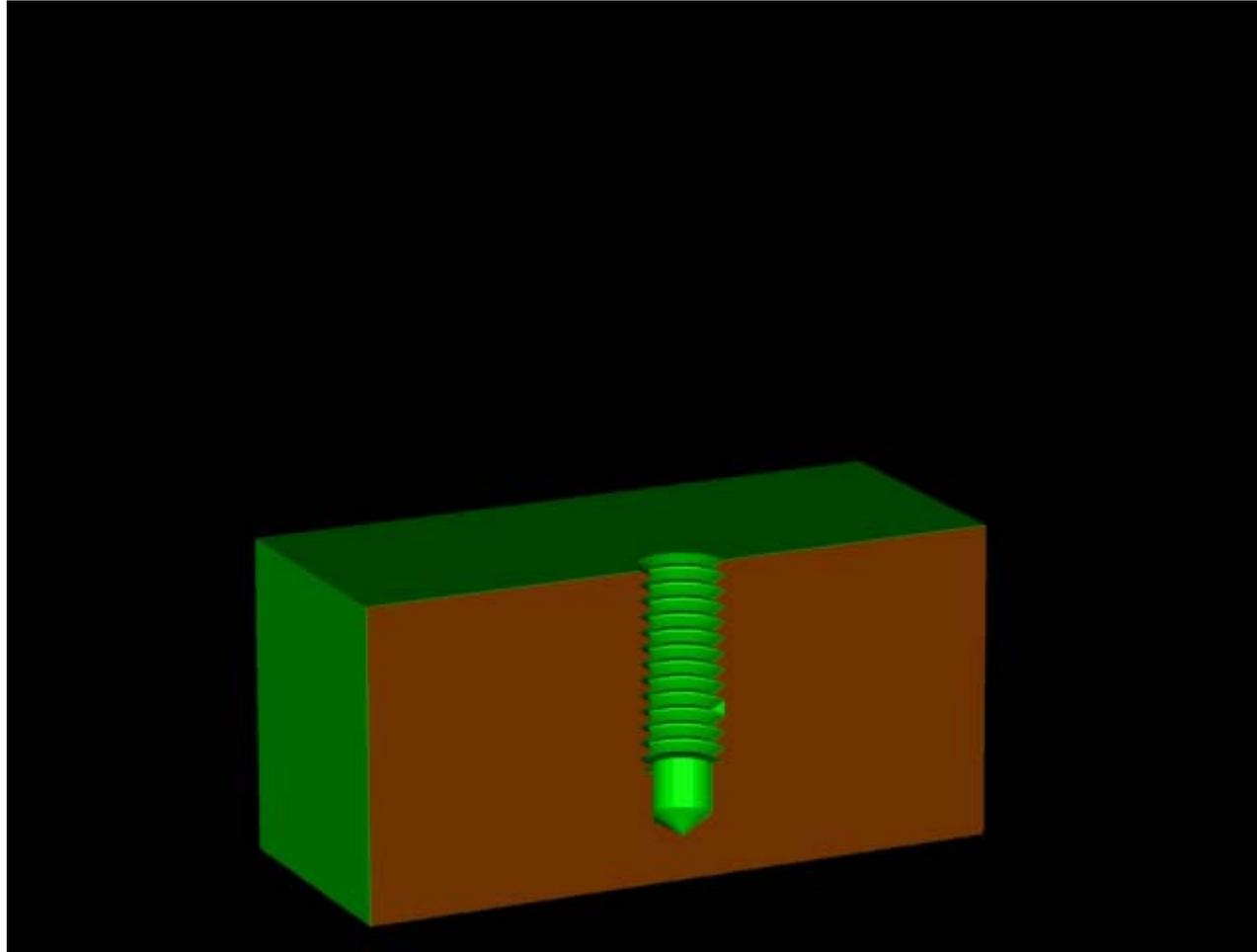




螺钉连接的安装过程模型

3. 双头螺柱联接





双头螺柱连接的安装过程模型

4. 紧定螺钉联接

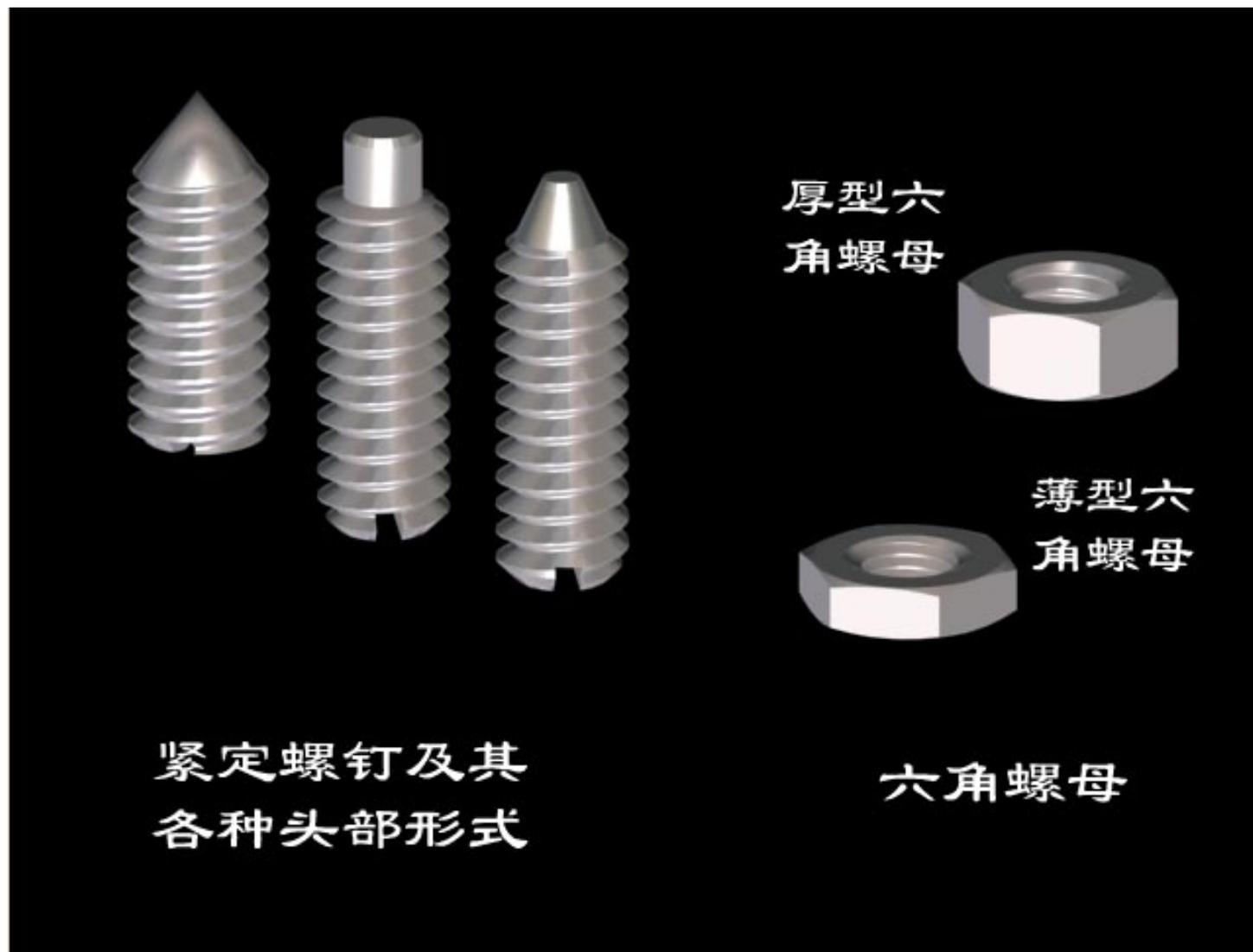


二、螺纹紧固件

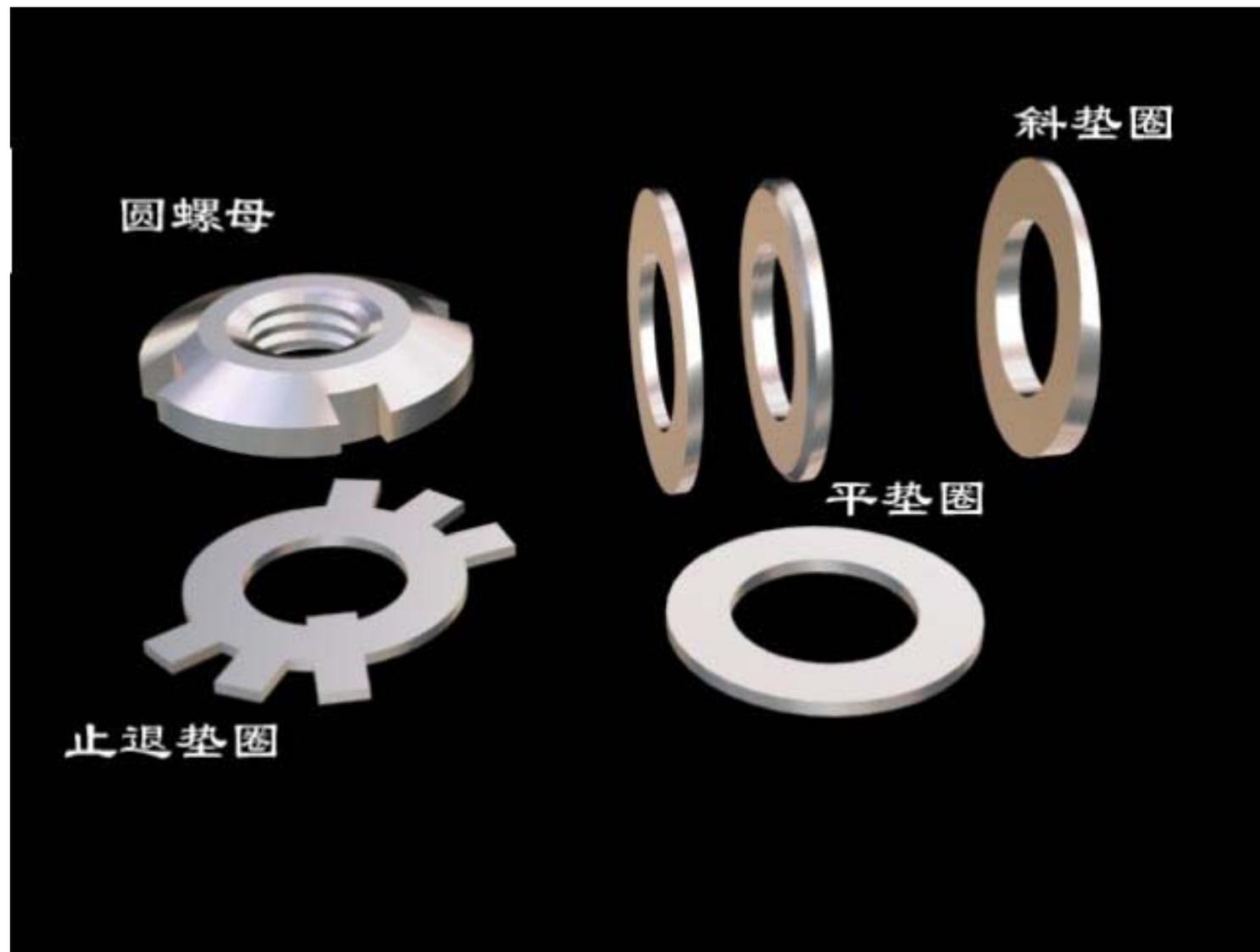
1. 螺栓、螺柱、螺钉联接件



2. 紧定螺钉、螺母



3. 垫圈



§ 10-5 螺纹连接的预紧和防松★

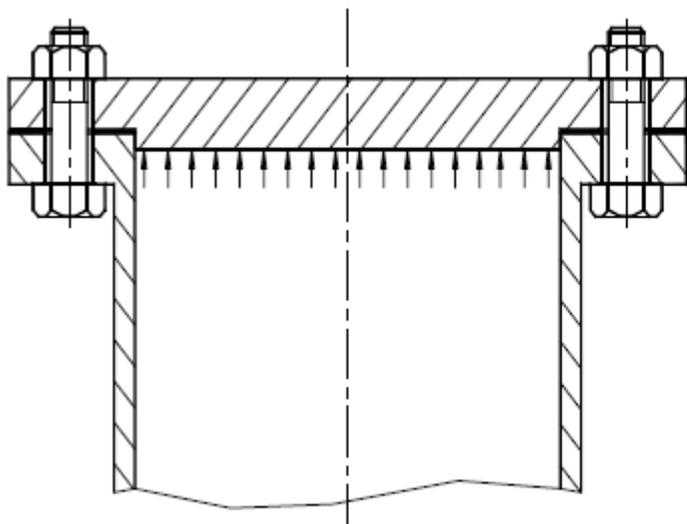
一、预紧

螺纹连接：松连接——在装配时不拧紧，只在受外载时才受到力的作用

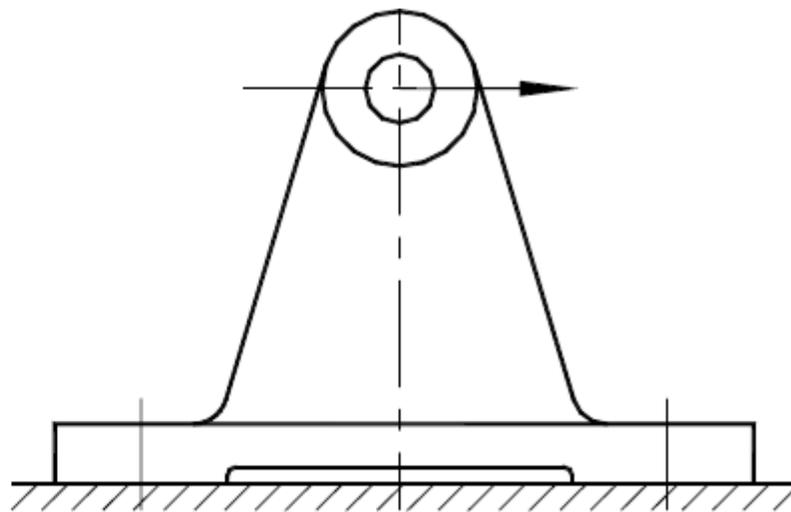
紧连接——在装配时需拧紧，即在承载时，已预先受力（预紧力）。

螺纹连接装配时，一般都要**拧紧螺纹**，使连接螺纹在承受工作载荷之前，受到预先作用的力，这就是螺纹连接的预紧，预先作用的力称为**预紧力**。

螺纹连接预紧的目的在于增加连接的**可靠性、紧密性和防松能力**。



提高连接的紧密性



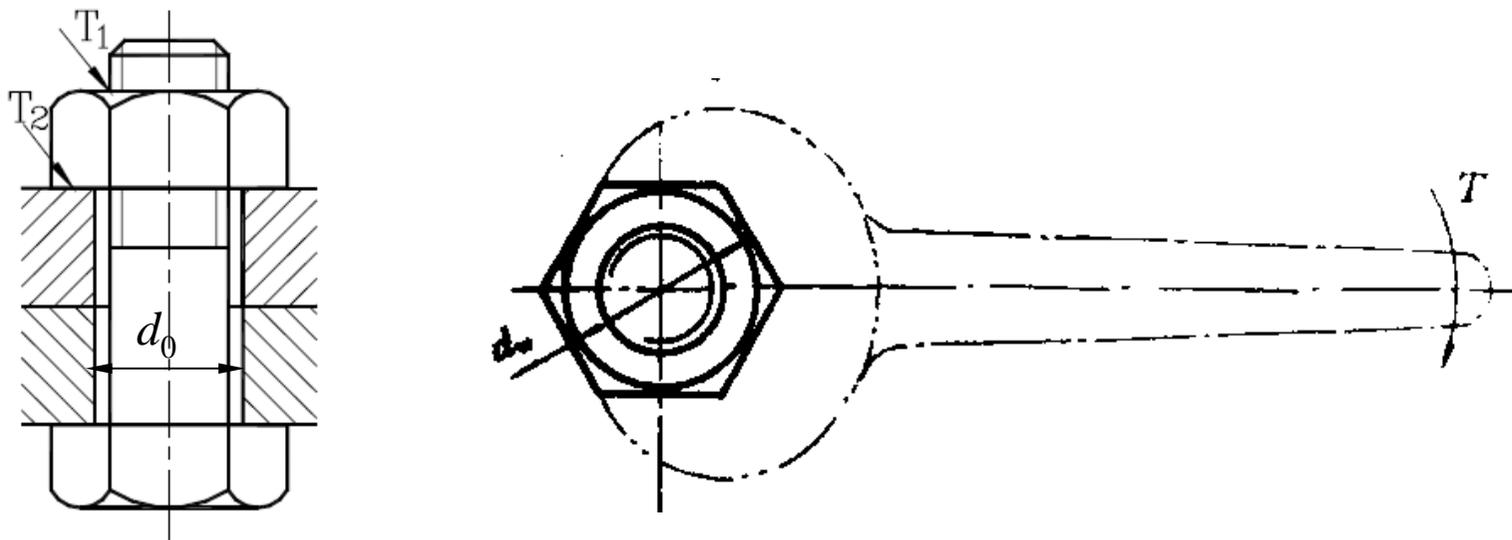
防止连接松动

一、拧紧力矩

扳手拧紧力矩： $T = F_H \cdot L$ ， F_H ：作用于手柄上的力， L ：力臂

拧紧时螺母： $T = T_1 + T_2$ T ：拧紧力矩

T_1 ：螺纹摩擦阻力矩 T_2 ：螺母端环形面与被联接件间的摩擦力矩



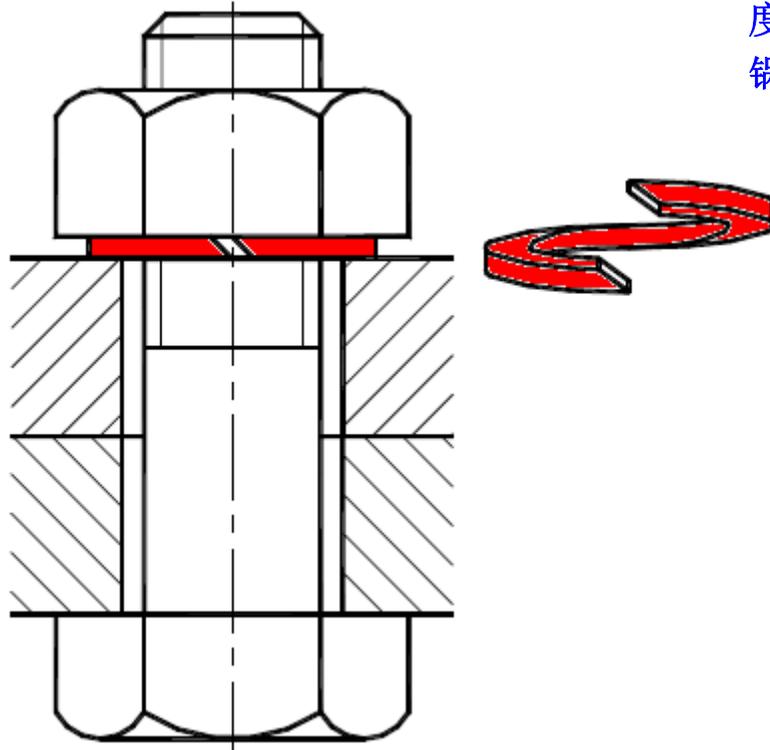
$$T = T_1 + T_2 = \frac{F_a d_2}{2} \tan(\psi + \rho') + f_c F_a r_f$$

r_f ：支承面摩擦半径； $r_f \approx 0.25 \times (d_w + d_0)$ ，

二、螺纹联接的防松

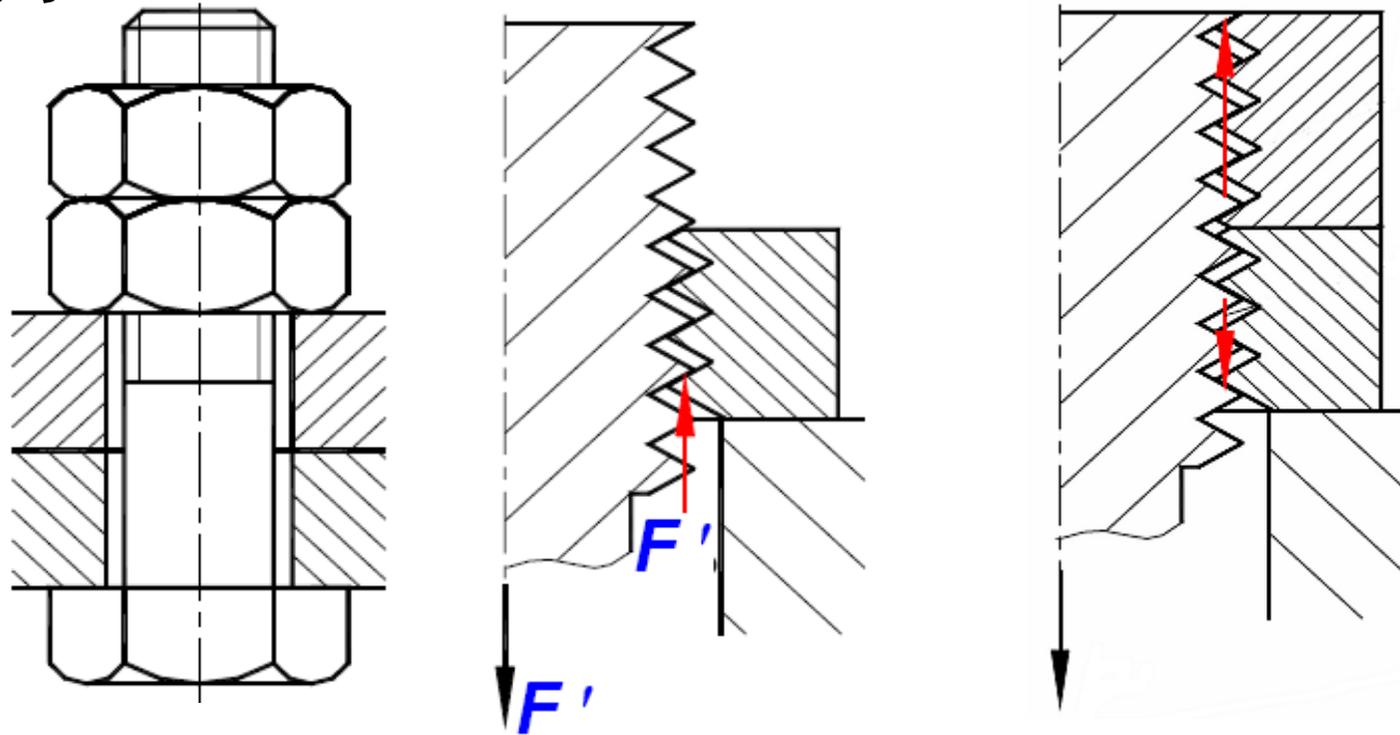
防止螺旋副的相对转动，以免影响正常工作

1. 弹簧垫圈



连接用三角形螺纹都具有自锁性，在静载荷和工作温度变化不大时，不会自动松脱。但在冲击、振动和变载条件下，预紧力可能在某一瞬时消失，连接仍有可能松动而失效。高温下的螺栓连接，由于温度变形差异等，也可能发生松脱现象（如高压锅），因此设计时必须考虑防松，即防止相对转动。

2. 对顶螺母



单一螺母拧紧后螺母向上拉伸螺栓，拉力为预紧力 F' ，螺纹力矩由预紧力产生；当拧紧**双螺母**后，下面的螺母向下拉伸螺栓，上面的螺母向上拉伸螺栓，两个螺母的拉力方向虽然不同，但是可能派生的摩擦力矩方向却相同，如果螺纹要反转时需要克服的**阻力矩（螺纹力矩）增大了**，发生松脱的可能性就小了。

例10-2:

已知M12螺栓用碳素结构钢制成，其屈服极限为 240MPa ，螺纹间的摩擦系数 $f = 0.1$ ，螺母与支承面的摩擦系数 $f_c = 0.15$ ，螺母支承面外径 $d_w = 16.6\text{mm}$ ，螺纹孔直径 $d_b = 13\text{mm}$ ，欲使螺母拧紧后螺杆的拉应力达到材料屈服限的50%，求应施加的拧紧力矩，并验算其是否自锁。

(1) 求当量摩擦角

(2) 求螺纹升角

(3) 求螺杆总拉力

(4) 求拧紧力矩

§ 10-6 螺栓连接的强度计算★

由于螺纹连接件已经**标准化**，螺栓与螺母的螺纹牙及其他部分尺寸是根据**等强度原则**及**使用经验**规定的。采用标准件时，这些部分都不需要进行强度计算。所以，**螺栓连接的计算**主要是**确定螺纹小径**，然后按照标准选定螺纹大径（公称直径），以及螺母和垫圈等连接零件的尺寸。

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/798000121076007011>