

第5章 剪切和挤压的实用计算

5.1 剪切实用计算

5.2 挤压实用计算



工程中许多构件之间的联接通常采用如图5.1所示的螺栓(a)、铆钉(b)、销钉(c)和键(d)等联接件。这些联接件主要承受剪切和挤压作用，可能发生剪切和挤压破坏，所以，有必要进行剪切和挤压的强度分析。由于发生剪切和挤压时应力和变形的规律比较复杂，理论分析十分困难，因而工程上对于这些构件的强度分析通常采用“实用计算”(或称“假定计算”)的方法。

所谓“实用计算”，一般包含两层含义：

- (1) 假定剪切面和挤压面上的应力分布规律；
- (2) 利用试件或实际构件进行确定危险应力的试验时，尽量使试件或实际构件的受力状况与实际受力状况相同或相似。

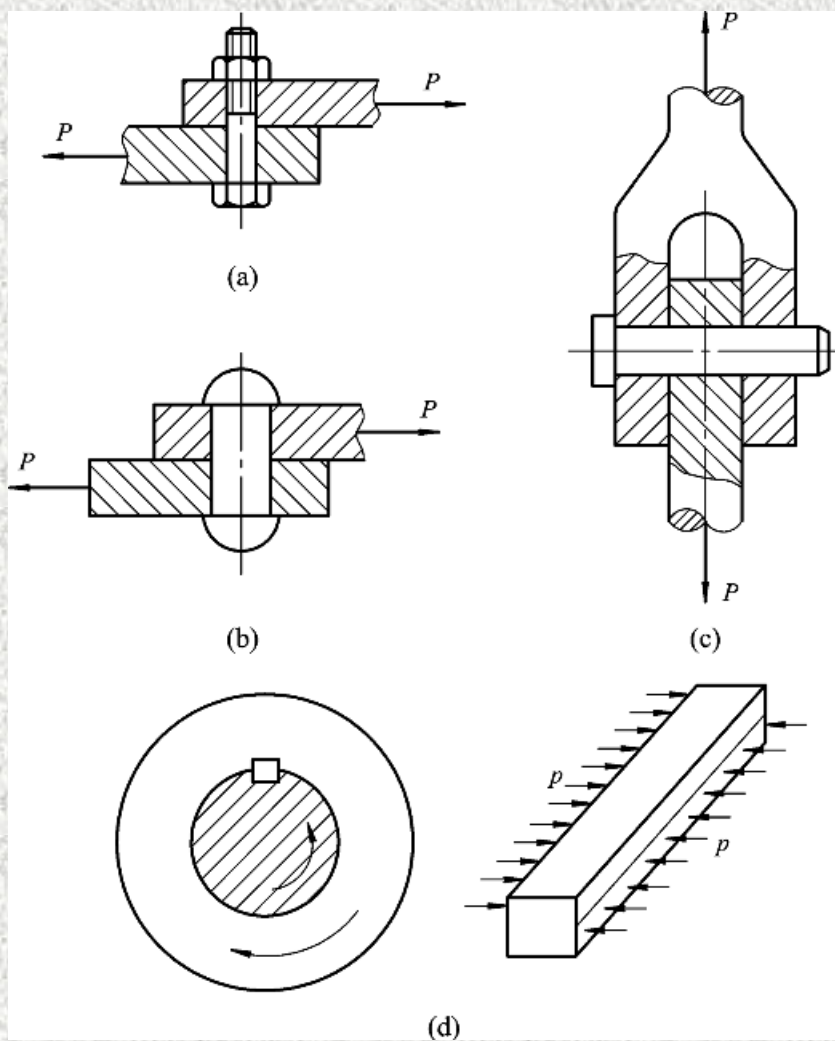


图5.1

5.1 剪切实用计算

1. 剪切的

剪切的受力特点：当杆件的某一横截面两侧受到一对大小相等、方向相反、作用线相距很近的横向力作用时，杆件将主要产生剪切变形(图5.2(a))。这个横截面称之为剪切面(图5.2(b)中的 $m—m$ 面)。

剪切的变形特点：杆件剪切面的两侧部分沿剪切面发生相对错动。

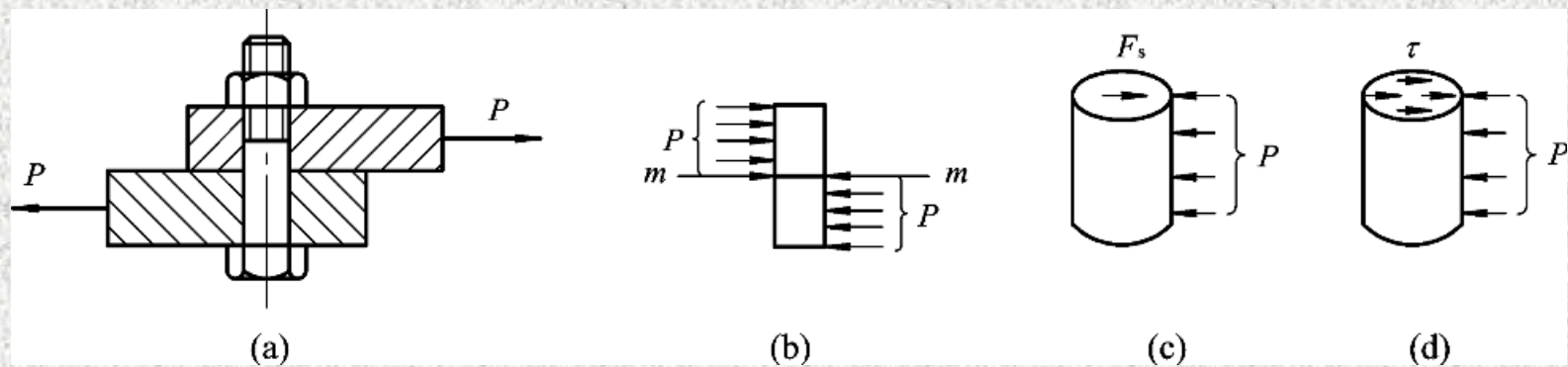


图5.2

2. 剪切的实用计算

讨论剪切的内力和应力时，以剪切面 $m—m$ 将杆件分成两部分，并以下半部分为研究对象，如图5.2(c)所示。 $m—m$ 截面上的内力 F_s 与截面相切，称为剪力。剪切面中单位面积上的剪力称为切应力 τ 。由平衡方程 $\sum F_x = 0$ 可以求出： $F_s = P$ 。


在实用计算中，假设剪切面上的切应力是均匀分布的，如图5.2(d)所示。剪切面面积用 A_s 表示，所以切应力的实用计算公式为

$$\tau = \frac{F_s}{A_s} \quad (5.1)$$

在一些联接件的剪切面上，应力的实际情况比较复杂，切应力并非均匀分布，且还有正应力存在。所以，由公式(5.1)计算得出的只是剪切面上的“平均切应力”，又称为“名义切应力”。为了消除和弥补这一缺陷，在用实验的方法建立强度条件时，应使试样的受力情况尽可能地接近联接件的实际受力情况，求出试样失效的极限载荷后，同样利用公式(5.1)由极限载荷 F_s^0 求出相应的名义极限切应力 τ^0 ，用 τ^0 除以剪切安全系数 n 而得到许用切应力 $[\tau]$ ，从而建立强度条件：

$$\tau = \frac{F_s}{A_s} \leq [\tau] = \frac{\tau^0}{n} = \frac{\left(\frac{F_s^0}{A_s} \right)}{n} \quad (5.2)$$

根据上面的强度条件，就可以进行联接件的剪切强度校核、截面选择和确定许可载荷等强度计算问题。

一般工程规范中规定，对于塑性性能较好的钢材，许用切应力 $[\tau]$ 可以由其拉伸许用应力 $[\sigma]$ 根据下面的关系式确定：

$$[\tau] = (0.6 \sim 0.8) [\sigma] \quad \text{🐦} \quad \text{🐦}$$

对于脆性材料有关系式：

$$[\tau] = (0.8 \sim 1.0) [\sigma] \quad \text{🐦} \quad \text{🐦}$$

注意：剪切强度计算的关键是正确判断出构件的危险剪切面及计算出此剪切面上的剪力。

【例5.1】 车辆的挂钩由插销联接，如图5.3(a)所示。插销材料的 $[\tau]=30\text{ MPa}$ ，直径 $d=20\text{ mm}$ ；挂钩及被联接的板件厚度分别为 $\delta=8\text{ mm}$ 和 $1.5\delta=12\text{ mm}$ ；牵引力 $F=15\text{ kN}$ 。试校核插销的剪切强度。

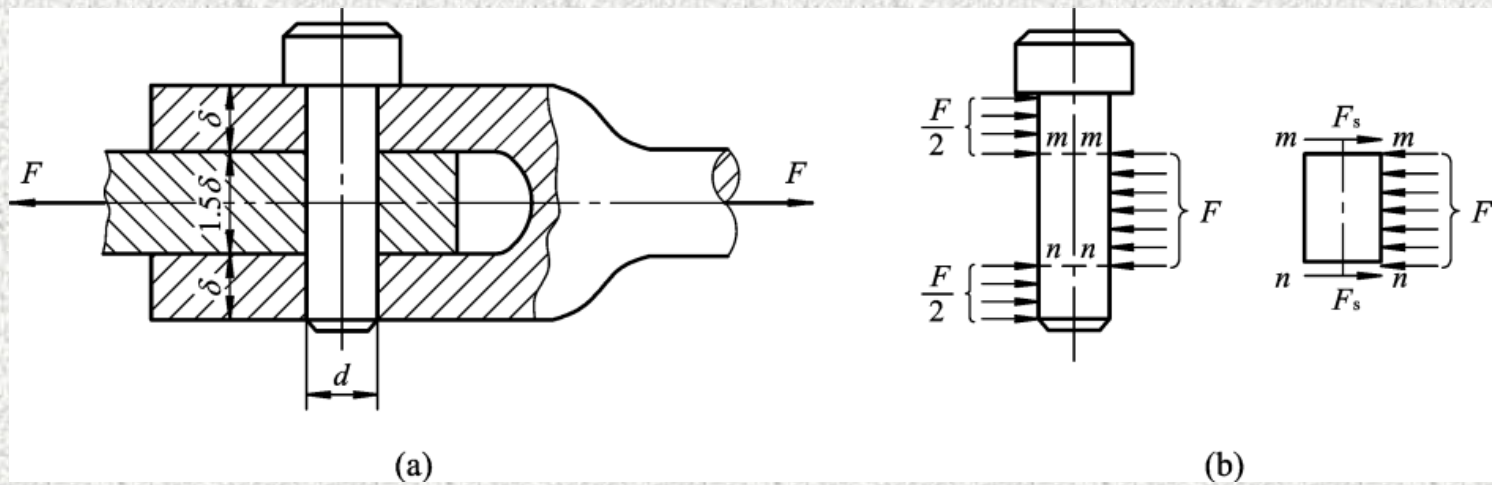


图5.3

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/588103030056007006>