



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

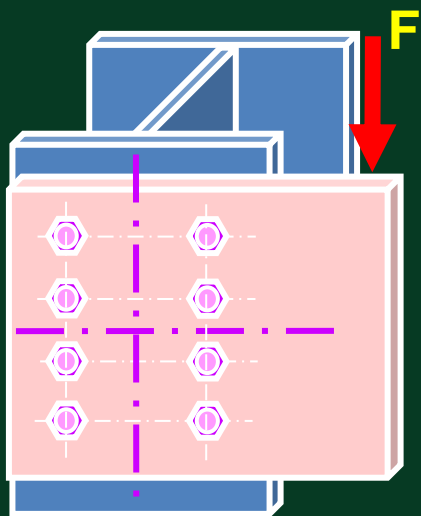
钢结构设计原理

普通螺栓连接计算

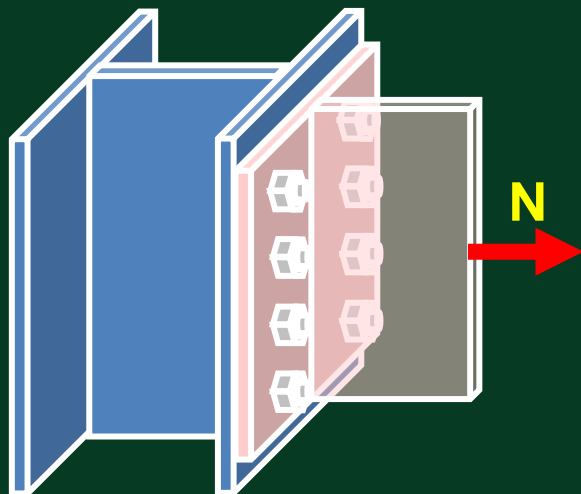
主讲：许宏伟

一、螺栓连接的受力形式

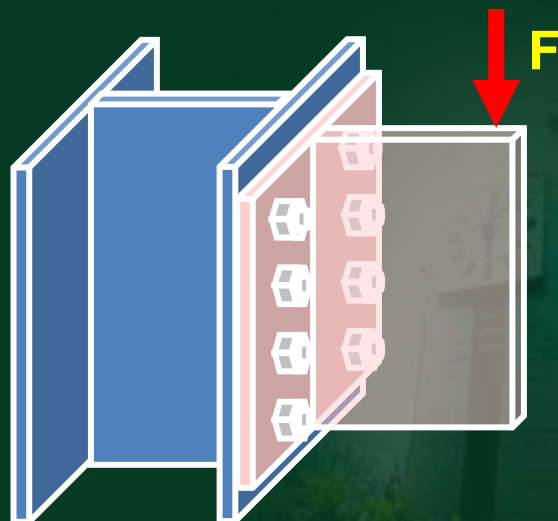
A 只受剪力



B 只受拉力



C 剪力和拉力共同作用



二.普通螺栓抗剪连接

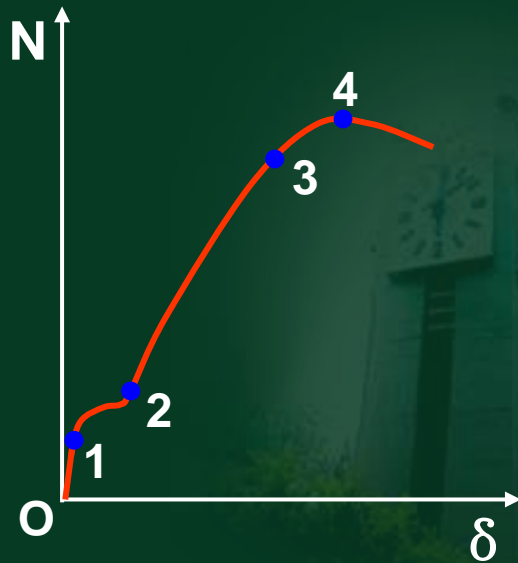
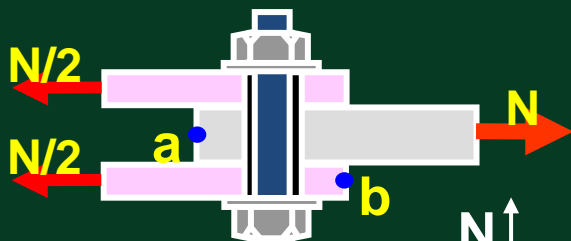
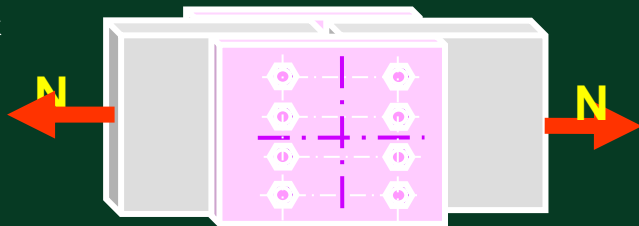
(一) 工作性能和破坏形式

1. 工作性能

对图示螺栓连接做抗剪试验,即可得到板件上a、b两点相对位移 δ 和作用力 N 的关系曲线,该曲线清楚的揭示了抗剪螺栓受力的四个阶段,即:

(1) 摩擦传力的弹性阶段(0-1段)

直线段—连接处于弹性状态;
该阶段较短—摩擦力较小。



(2) 滑移阶段(1-2段)

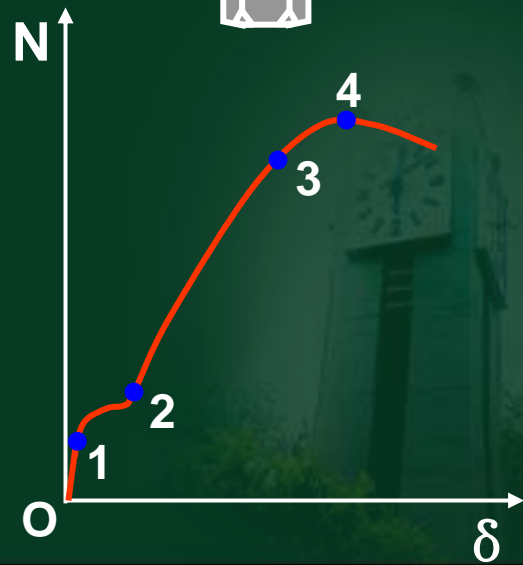
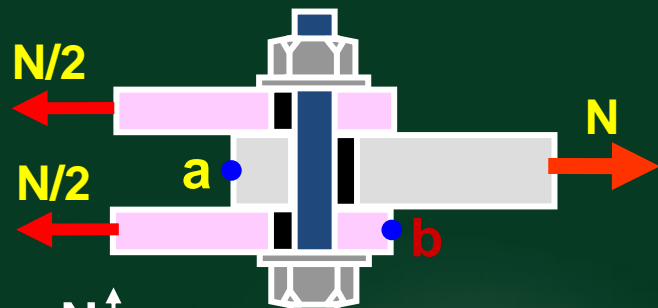
克服摩擦力后，板件间突然发生水平滑移，最大滑移量为栓孔和栓杆间的距离，表现在曲线上为水平段。



在线开放课程

(3) 栓杆传力的弹性阶段(2-3段)

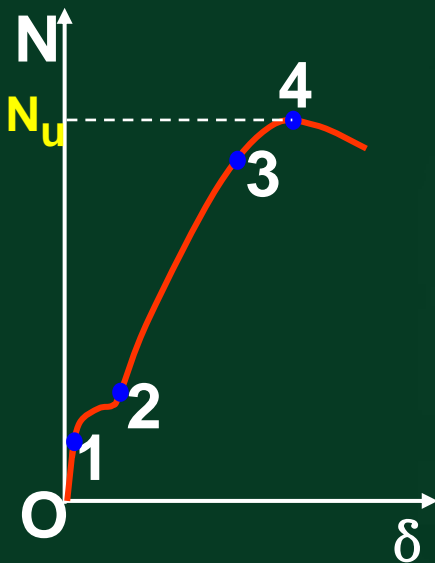
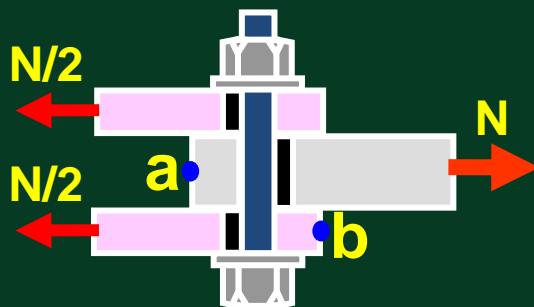
该阶段主要靠栓杆与孔壁的接触传力。栓杆受剪力、拉力、弯矩作用，孔壁受挤压。由于材料的弹性以及栓杆拉力增大所导致的板件间摩擦力的增大， N - δ 关系以曲线状态上升。



(4) 弹塑性阶段(3-4段)

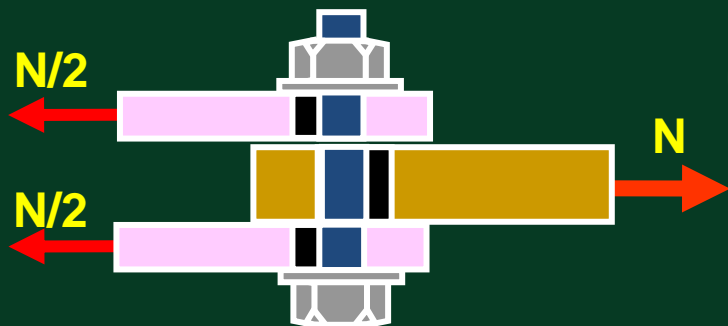
达到‘3’后，即使给荷载以很小的增量，连接的剪切变形迅速增大，直到连接破坏。

‘4’点（曲线的最高点）即为普通螺栓抗剪连接的极限承载力 N_u 。



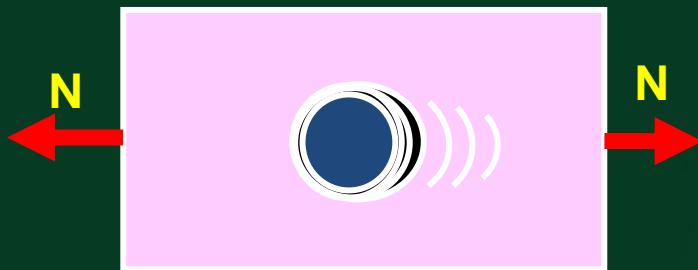
2.破坏形式

(1) 螺栓杆被剪坏
栓杆较细而板件较厚时

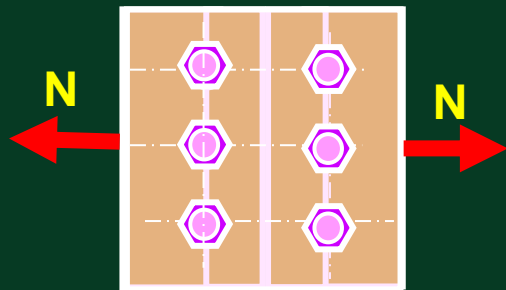


在线开放课程

(2) 孔壁的挤压破坏
栓杆较粗而板件较薄时



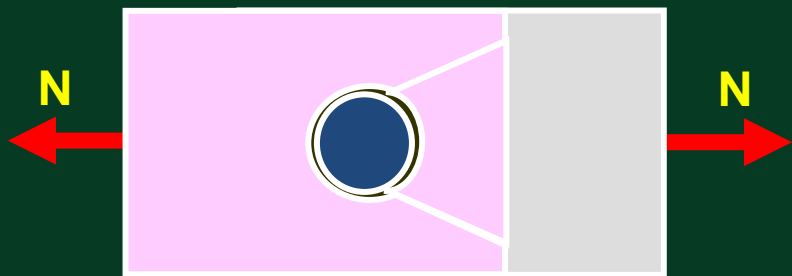
(3) 板件被拉断
截面削弱过多时



以上破坏形式予以计算解决。

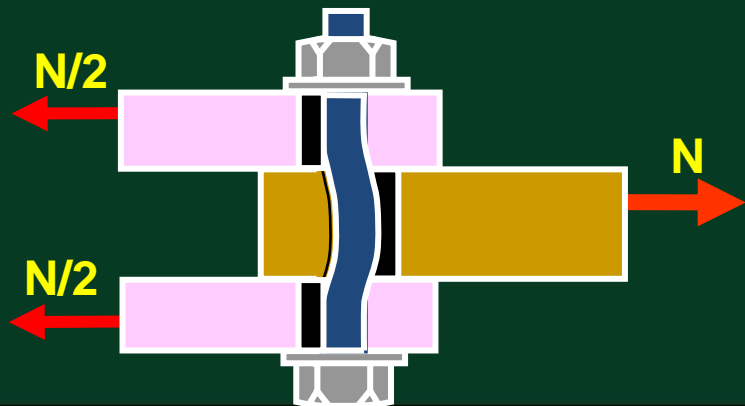
(4) 板件端部被剪坏(拉豁)

端距过小时；端距不应小于 $2d_0$



(5) 栓杆弯曲破坏

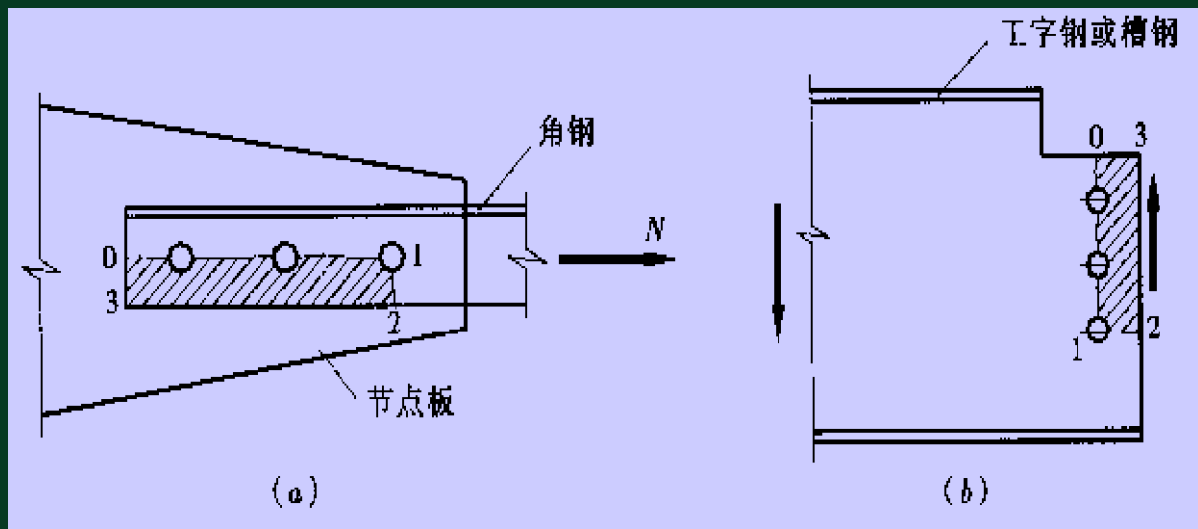
螺栓杆过长；栓杆长度不应大于 $5d$



这两种破坏构造解决

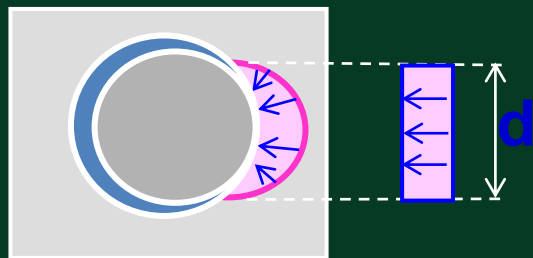
(6) 块状拉剪破坏

当角钢、被切角后的槽钢或工字钢腹板等板件厚度较薄且边缘有栓孔削弱时，有可能出现图示斜线钢材0123整块被拉剪而破坏。



(二) 抗剪螺栓的单栓承载力设计值

由破坏形式知抗剪螺栓的承载力取决于螺栓杆受剪和孔壁承压两种情况，为了计算方便，规范做出如下假定：



假定1：剪应力在螺栓杆截面上均匀分布；

假定2：假定承压面在直径面上，且应力均匀分布。

单栓抗剪设计承载力:

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \quad (4-42)$$

n_v —剪切面数目

单栓承压设计承载力:

$$N_c^b = d \sum t f_c^b \quad (4-43)$$

$\sum t$ —连接接头一侧承压构件总厚度的较小值。

一个抗剪普通螺栓的承载力设计值:

$$N_{\min}^b = \min \left\{ N_v^b, N_c^b \right\} \quad (4-44)$$

谢谢大家！

