



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

平面简单桁架的内力计算

桁架及特殊节点

主讲：李桂景

平面简单桁架的内力计算



在线开放课程

目录

1. 桁架及特殊节点；
2. 采用节点法计算各杆内力；
3. 采用截面法计算杆的内力。

1、桁架及特殊节点

桁架是一种由杆件彼此在两端用铰链连接而成的结构。



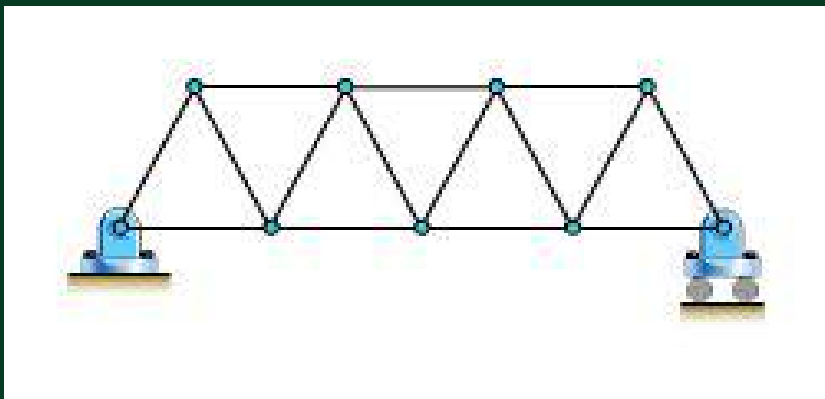
优点：节省材料，减轻结构重量

平面桁架：所有杆件都在同一平面内的桁架。

节点：桁架中杆件的铰链接头。

杆件内力：各杆件承受的力。

零力杆：所受内力为零的杆。

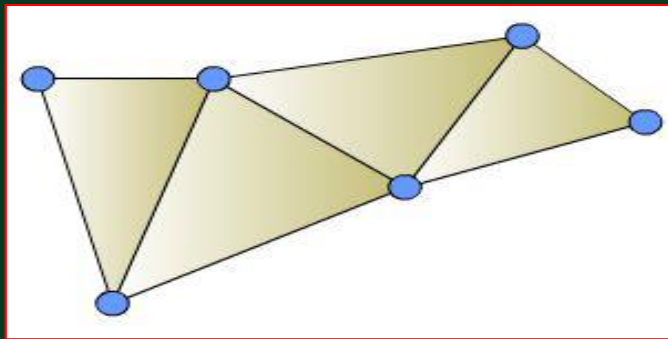


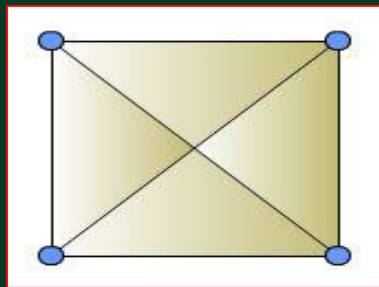
平面简单桁架

总杆数 m 总节点数 n

$$m - 3 = 2(n - 3)$$

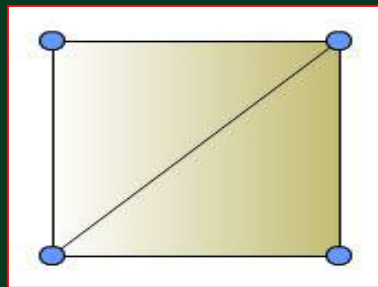
$$m = 2n - 3$$





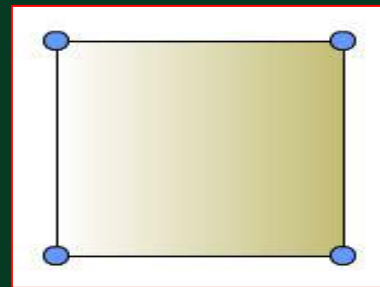
$$m > 2n - 3$$

平面复杂
(超静定) 桁架



$$m = 2n - 3$$

平面简单
(静定) 桁架



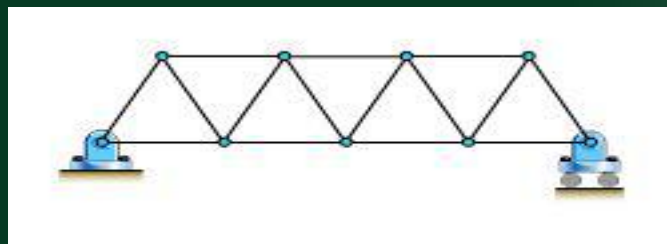
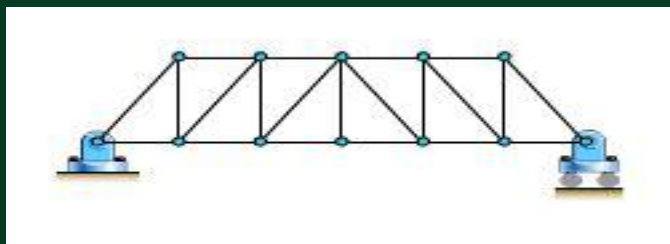
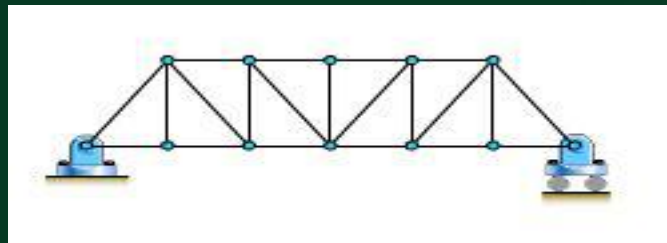
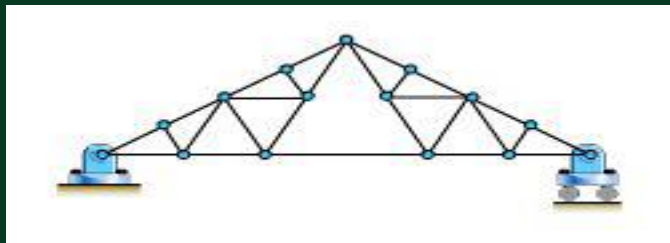
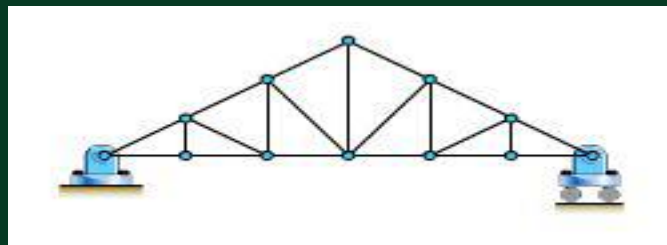
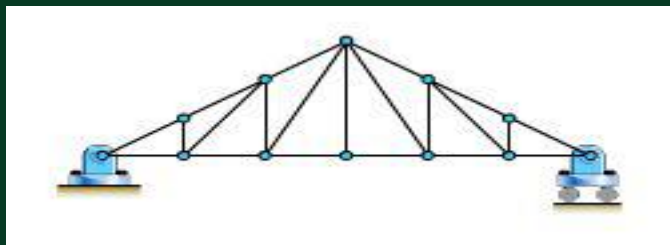
$$m < 2n - 3$$

非桁架 (机构)

平面理想桁架的几点假设：

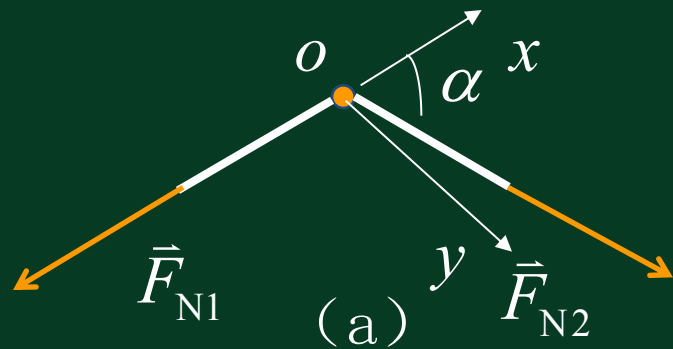
1. 各杆件为直杆，各杆轴线位于同一平面内；
2. 杆件与杆件间均用光滑铰链连接；
3. 载荷作用在节点上，且位于桁架几何平面内；
4. 各杆件自重不计或平均分布在节点上；
5. 桁架中每根杆件均视为二力杆。

桁架的节点:



1) “L”型节点

“L”型节点，不共线两杆，节点处不受外力时
两杆皆为零杆，见下图 (a)



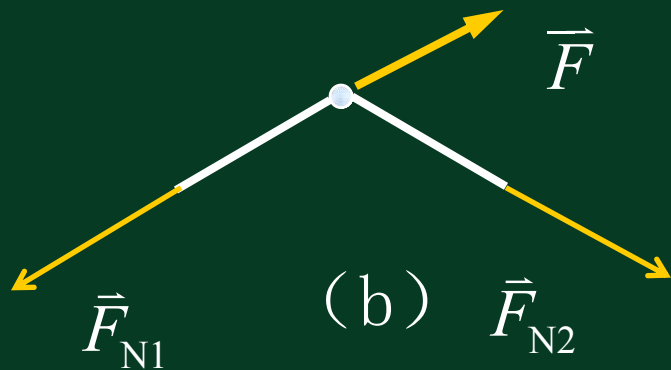
$$\sum F_x = 0 \quad -F_{N1} + F_{N2} \cos \alpha = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{N2} \sin \alpha = 0$$

$$F_{N2} = F_{N1} = 0$$

$$F_{N1} = F_{N2} = 0$$

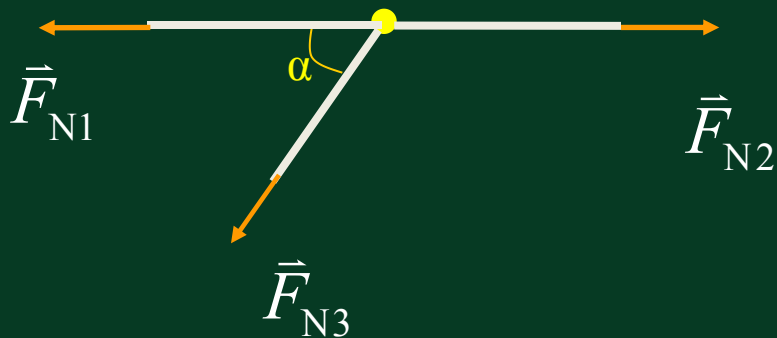
如果其中一杆与外力**共线**，则此杆内力与外力相等，另外一杆为零杆，见（b）。若不共线则可用平面汇交力系平衡方程求出各杆内力。



$$F_{N1} = F \quad F_{N2} = 0$$

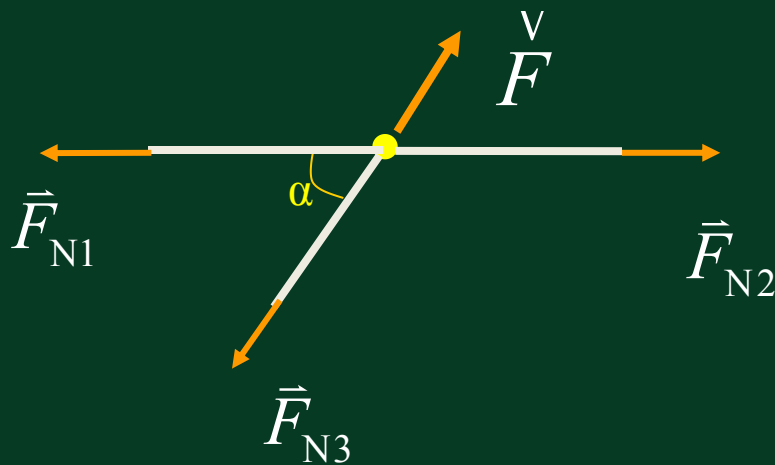
2) “T”型节点 (3杆)

节点处无外力，共线两杆内力相等，性质相同，另外一杆为零杆；



$$F_{N1} = F_{N2} \quad F_{N3} = 0$$

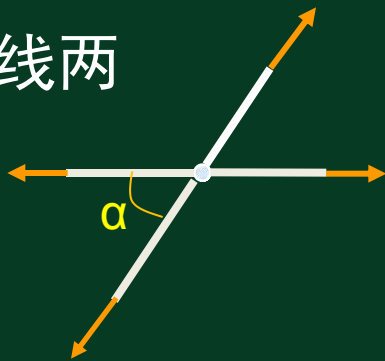
在载荷沿**单杆**作用(共线)，则单杆轴力等于 F ，另两杆轴力相等。



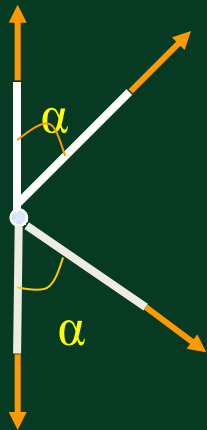
$$F_{N3} = F \quad F_{N1} = F_{N2}$$

3) 其它节点:

“X”型结点，当结点无荷载时，共线两杆内力大小相等。



“K”型结点，当结点无荷载时，非共线两杆内力大小相等。



例题1：找出图a和b中的零力杆。

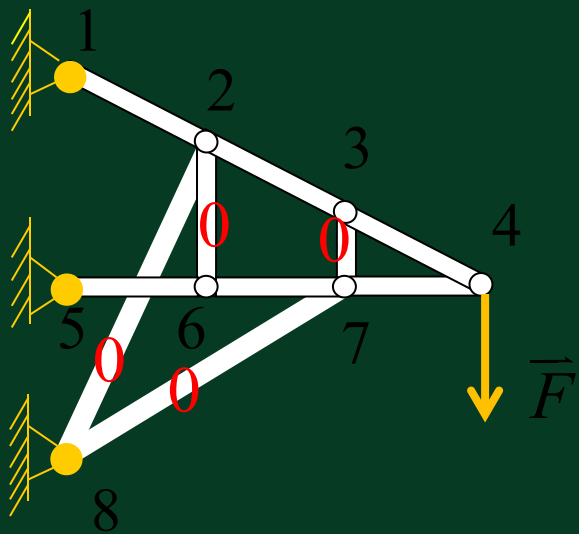


图 a

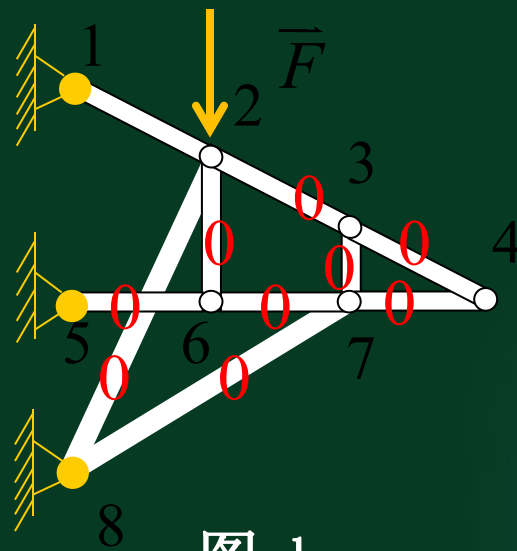


图 b

谢 谢