



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

材料力学

第四章 扭转

第一讲 扭转的概念和扭矩图

主讲：徐步青

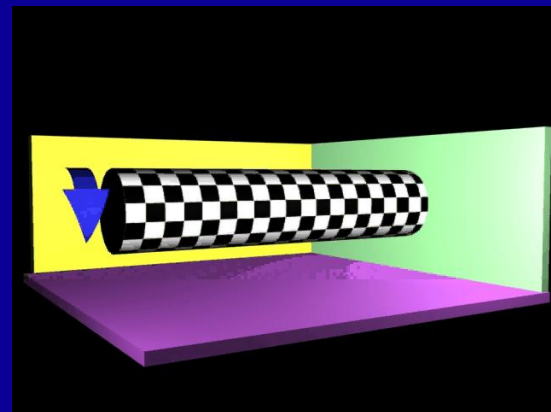
主要内容

- 一、扭转的概念及工程实例
- 二、扭矩和扭矩图



一、扭转的概念及工程实例

1、扭转变形的概念



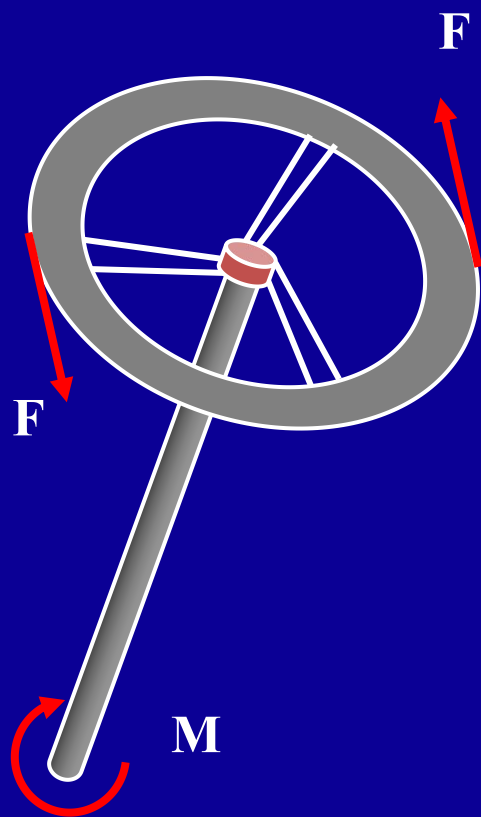
受力特点：受到一对大小相等、转向相反、作用面与杆轴垂直的力偶。

变形形式：杆件的横截面绕轴线转动。

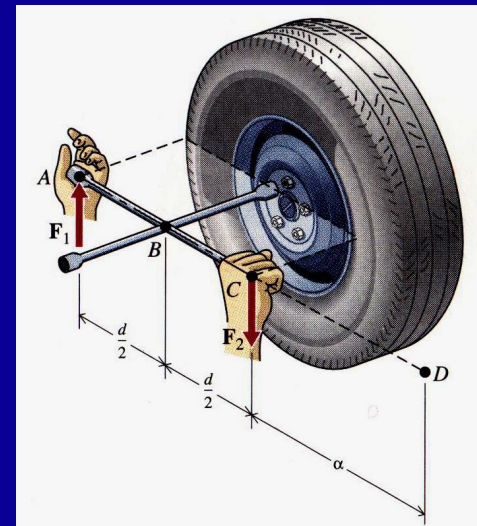
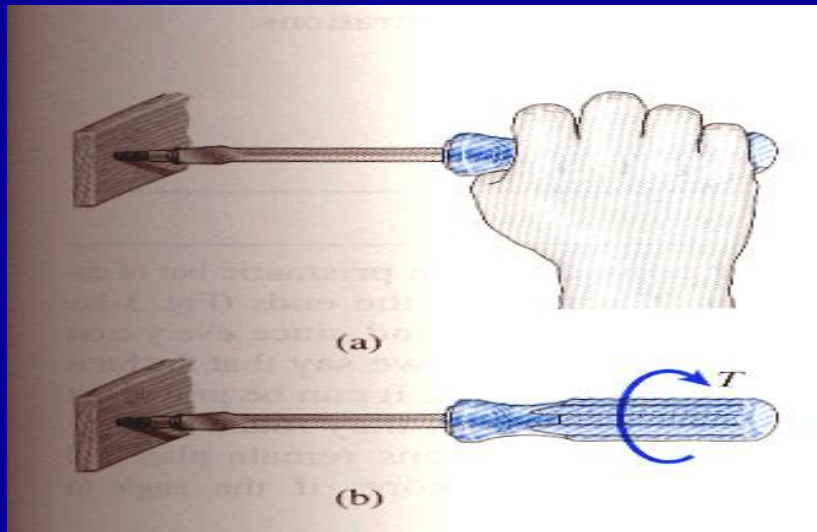
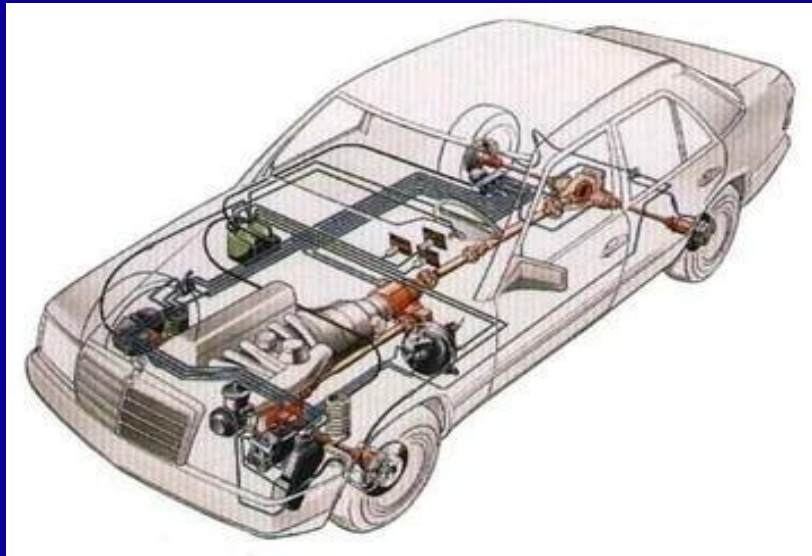
本章主要研究圆截面杆的扭转问题。

一、扭转的概念及工程实例

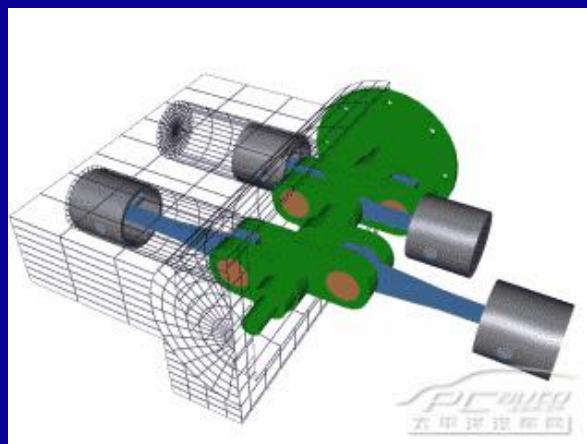
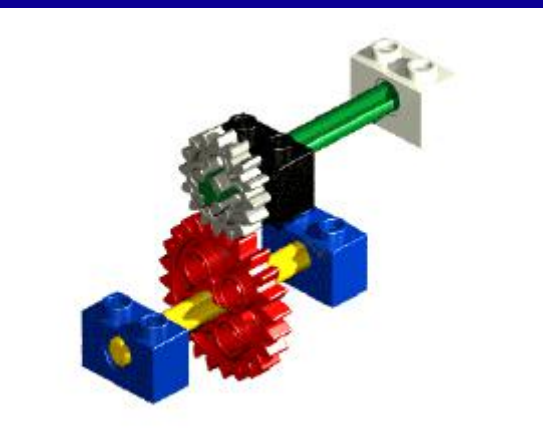
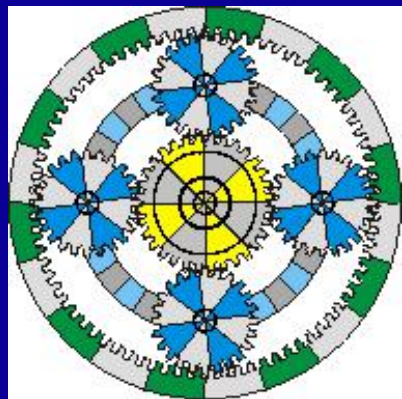
2、工程实例



一、扭转的概念及工程实例



一、扭转的概念及工程实例



二、扭矩和扭矩图

1、扭矩

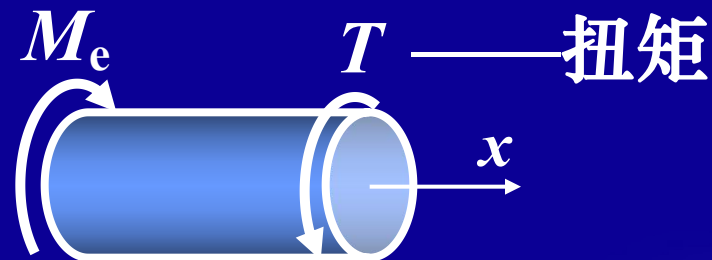
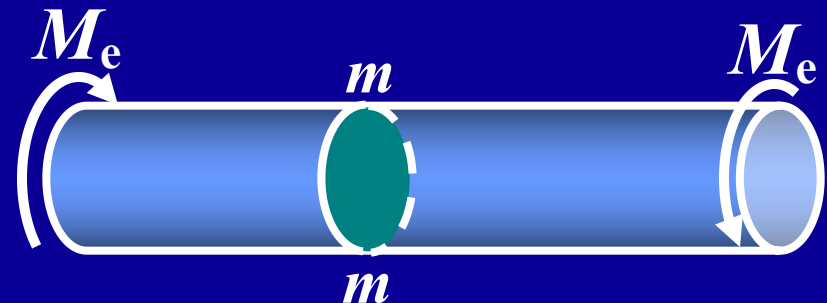
❖ 截面法：

截—取—代—平

$$\sum M_x = 0$$

$$T - Me = 0$$

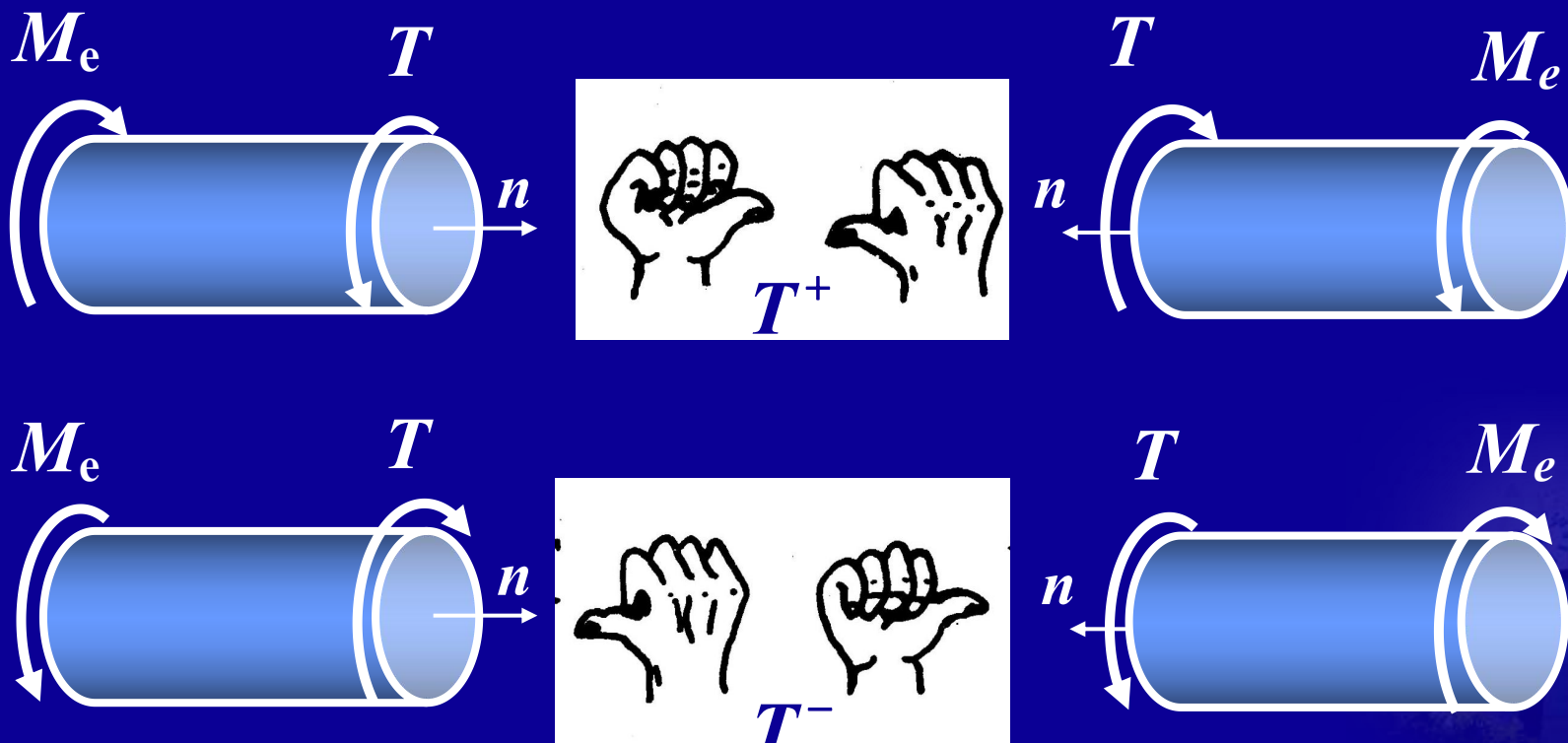
$$T = Me$$



二、扭矩和扭矩图

2、扭矩的正负号

按右手螺旋法则，扭矩矢量沿截面外法线方向为正；反之为负。



二、扭矩和扭矩图

3、扭矩图

扭矩图——表示**扭矩**沿杆件**轴线**变化规律的图线。

横轴（平行轴线）——表示横截面的**位置**

纵轴（垂直轴线）——表示相应截面的**扭矩大小**

❖ 要求：

①**扭矩图**和**受力图**对齐：

②**扭矩图**上标明**扭矩的大小、正负和单位**。

例题：圆轴受力如图所示，试作轴的扭矩图。

解：1、确定控制面的扭矩

设正法

$$T_1 - 20 = 0$$

$$T_1 = 20 \text{ kN.m}$$

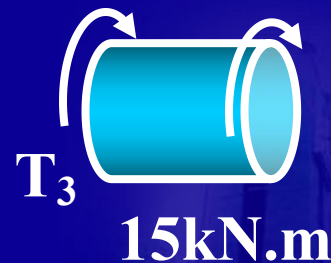
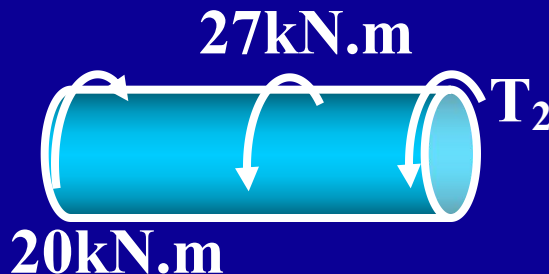
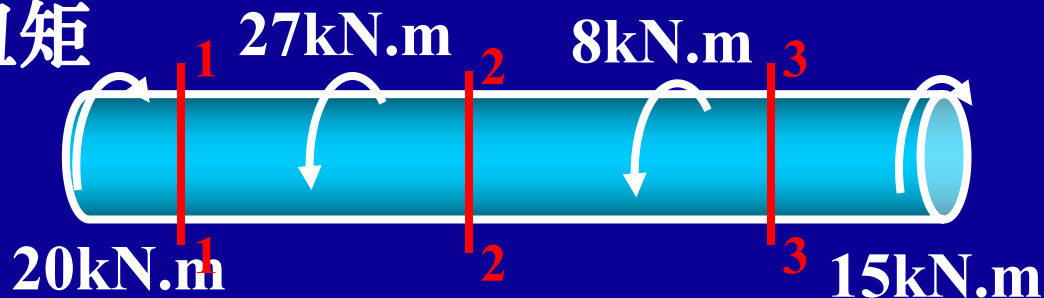
$$T_2 - 20 + 27 = 0$$

$$T_2 = 20 - 27$$

$$= -7 \text{ kN.m}$$

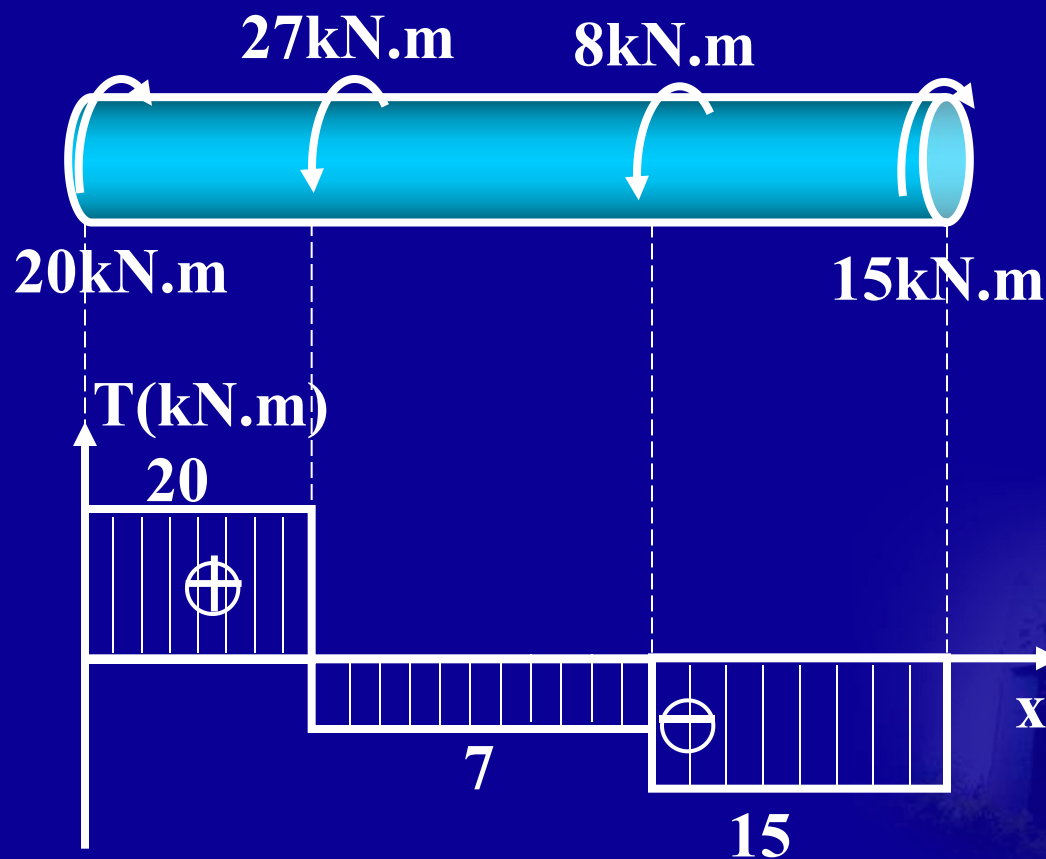
$$T_3 + 15 = 0$$

$$T_3 = -15 \text{ kN.m}$$



❖ **结论**：横截面上的**扭矩** T 等于该截面一侧**外力偶矩的代数和**，外力偶矩的矢量方向**背离**所求截面为**正**，**指向**所求截面为**负**。

2、作扭矩图



本讲小结

本讲小结：

本讲主要介绍了扭转变形的受力特征和变形特征，扭矩的正负号规定，用截面法求扭矩及扭矩图的绘制。