

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

北京航空航天大学



第二篇 材料力学

1

北京航空航天大学 BEIHANG UNIVERSITY

工程力学 第七章

关于材料力学—国家资源共享课

国家资源共享课网站: www.icourses.cn



课程名称: 材料力学; 作者: 蒋持平

注册: 邮箱, 激活

重点、难点、知识点、课后作业解答、往界考试题和答案; 学习并评价。

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

北京航空航天大学

静力学 总结

研究任务: 主要研究受力物体平衡时作用力所应满足的条件、物体受力的分析方法、以及力系简化的方法。

研究对象: 主要是刚体


3

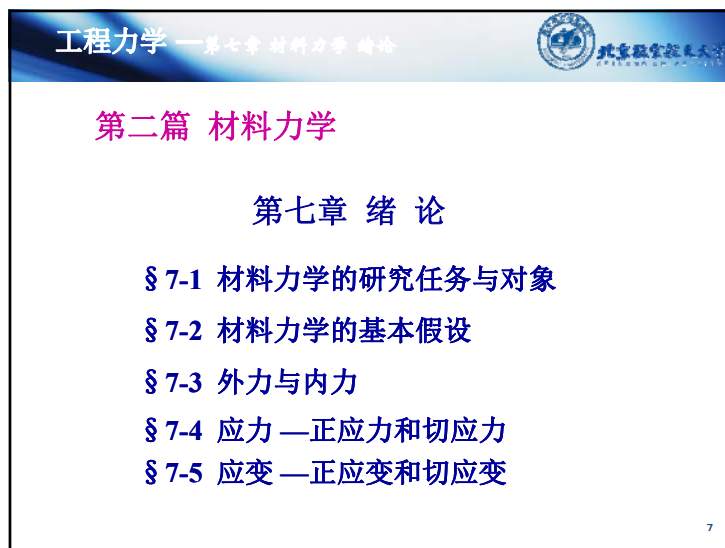
工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

北京航空航天大学

因此静力学在实际工程中的应用受到了极大限制, 很多问题仅靠静力学无法解决

工程结构发生破坏是由于组成它的构件在工作过程中 **受力和变形** 过大造成的






工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

构件及其力学响应

- 构件：组成机械与结构的零构件，统称为构件
- 构件的力学响应
 - ※ 变形：构件尺寸与形状的变化（某些力学问题必须考虑构件的变形）
 - 弹性变形：外力解除后可消失的变形
 - 塑性变形：外力解除后不能消失的变形
 - ※ 破坏——显著的塑性变形和断裂
 - ※ 失稳——构件突然发生不能保持原有平衡形式




9

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

对构件的承载能力的要求：
强度、刚度与稳定性

- **强度** — 构件(或构件材料)在外力作用下抵抗破坏的能力。



重庆綦（qí）江彩虹桥的垮塌

40人死亡；14人受伤；直接经济损失631万元。

观察与思考：为什么摩天大楼不采用砖石结构？

10

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

对构件的承载能力的要求：
强度、刚度与稳定性

- **刚度** — 构件在外力作用下抵抗变形的能力；



11

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

对构件的承载能力的要求：
强度、刚度与稳定性

- **稳定性** — 构件在外力作用下保持原有平衡形式的能力。




毁坏的高压电线塔

12

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

材料力学的任务：

研究构件在外力作用下的变形、受力与破坏的规律，为合理设计构件提供强度、刚度与稳定性分析的基本理论与方法。



(a) (b)
截面形状的合理设计

材料力学的性质

材料力学是基于力学实验之上的归纳性学科；
是以满足工程应用为基准的理论指导体系。

13

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

上次课内容

- **摩擦**
 - 滑动摩擦：静滑动摩擦、动滑动摩擦
 - 摩擦角与自锁现象，静、动滑动摩擦因数
 - 滚动摩擦：滚动摩擦系数
- **重心 — 负面积法**
- **构件及其力学响应 — 变形、破坏、失稳**
- **构件承载能力的要求 — 强度、刚度、稳定性**
- **材料力学的任务和性质**


14

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

材料力学的研究对象

* 杆件，简单杆系，某些形状与受力都较简单的板壳。

杆件：一个方向的尺寸远大于另外两个方向尺寸的构件



杆件：
 $l \gg b, h$


直杆，曲杆；等截面杆，变截面杆

杆件的形状与尺寸由其轴线与横截面确定
轴线通过截面的形心，横截面与轴线正交

15

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

板壳：薄片状构件
 $t \ll a, b$





16


工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

杆件（按受力与变形）分类

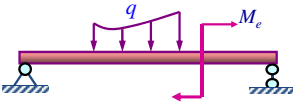
- 拉压杆：承受轴力，产生轴向变形



- 轴：承受扭矩，产生扭转变形



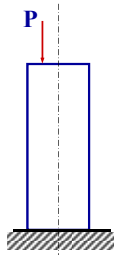
- 梁：主要承受弯矩，产生弯曲变形



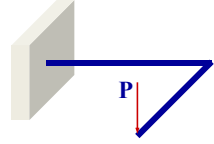
17

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

杆件的组合变形



压弯组合






弯扭组合

18


工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

讨论：仅研究杆件，有何意义？

19

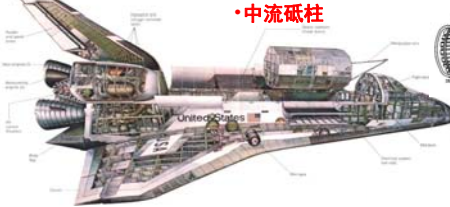
工程力学 — 第七章 材料力学 绪论



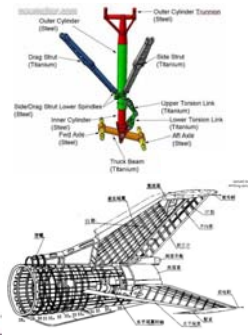
Shenyang Su-27

- 骨架
- 栋梁
- 中流砥柱

- 核心
- 关键



United States



20



工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

假设的意义

认为材料变形前后无空隙地充满于整个构件

含义：

(1) 物质点无空隙地分布于物体所占据的整个空间；

(2) 物体在变形过程中仍保持连续性，不出现开裂或重叠现象。

而且，无论取多么小的一个体积研究都是可能的。

表征物体变形和内力的量就可以表示为坐标的连续函数，并且可以采用无限小的数学分析方法。

工程力学 — 第七章 材料力学 绪论

假设的意义

构件内每一处的力学性能相同。且材料的力学性能与其体积大小无关

含义：

(1) 材料的力学性能与其在构件中的位置无关；

(2) 在统计学意义上是均匀的。

从构件内部任何部位切取的微小单元体（微体），都具有与构件完全相同的性质；通过试样测得的力学性能，可用于构件的任何部位。

材料性质不随位置坐标变化。