目录

[引言 1](#_Toc101375756)

[第一章 轴向拉伸和压缩 1](#_Toc101375757)

[1.1工程实际中的轴向拉伸和压缩问题 1](#_Toc101375758)

[1.2轴向拉伸和压缩时的内力 1](#_Toc101375759)

[1.3轴向拉伸和压缩时的应力 2](#_Toc101375760)

[1.4轴向拉伸和压缩时的变形 2](#_Toc101375761)

[1.5拉伸和压缩时材料的力学性能 3](#_Toc101375762)

[1.6轴向拉伸和压缩时的强度计算 3](#_Toc101375763)

[1.7拉伸和压缩静不定问题 4](#_Toc101375764)

[1.8应力集中的概念 4](#_Toc101375765)

[1.9应变能的概念 4](#_Toc101375766)

[第二章 剪切 4](#_Toc101375767)

[2.1工程实际中的剪切问题 4](#_Toc101375768)

# 引言

强度：抵抗破坏的能力

刚度：抵抗变形的能力

稳定性：保持原有平衡状态的能力

均匀连续假设：物质充满整个体积，且任何部分的力学性能一致

各向同性假设：材料沿各个方向的力学性能一致

杆件：纵向尺寸远大于横向尺寸的构件

构件的基本变形形式：轴向拉伸和轴向压缩、剪切、扭转、弯曲

# 第一章 轴向拉伸和压缩

## 1.1工程实际中的轴向拉伸和压缩问题

## 1.2轴向拉伸和压缩时的内力

截面法：确定内力大小和方向

轴力：对于轴向拉伸和压缩的杆件，方向垂直于截面，合力通过截面的形心的内力

对于轴向拉伸的杆件，轴力指向离开截面，称为轴向拉力，以正号表示

对于轴向压缩的杆件，轴力指向截面，称为轴向压力，以负号表示

## 1.3轴向拉伸和压缩时的应力

应力：分布在单位面积上的内力单位Pa(帕斯卡)，

平截面假设：杆变形后，各横截面仍为平面

圣维南(Saint-Venant)原理：横截面上应力均匀分布

其中为横截面上的应力

为横截面上的轴力

为横截面面积

正应力：垂直于截面的应力

拉应力：轴力为拉力时的应力，以正号表示

压应力：轴力为压力时的应力，以负号表示

切应力：沿截面切线方向的应力

沿截面a的斜截面应力

## 1.4轴向拉伸和压缩时的变形

纵向变形：杆件沿轴线方向的伸长或缩短

胡克定律

其中为绝对伸长

为轴力

为原长

为弹性模量，单位Pa(帕斯卡)

抗拉(压)刚度：

纵向线应变：无量纲，衡量杆件变形程度

横向变形：杆件的横向尺寸缩小或增大

横向线应变

泊松比(横向变形系数)

## 1.5拉伸和压缩时材料的力学性能

标距(工作长度)

弹性：材料受外力后变形，卸去外力后变形完全消失的性质

弹性极限：材料保持弹性的最大应力

比例极限：材料的应变和应力成比例关系的最大应力，略小于弹性极限

屈服：应力几乎不变，应变增加，产生塑性变形的现象

上(下)屈服点：屈服阶段的最大(小)应力

屈服极限：下屈服点

滑移线：屈服阶段中，材料表面出现的与轴线方向成约45°的条纹

强化：屈服阶段后，材料恢复抵抗变形的能力，需要增加应力才能增加应变；若在此时卸去外力，应力应变以与弹性阶段几乎相同的比例减小

弹性变形：能复原的变形

塑性变形：不能复原的变形

塑性：材料受外力后变形，卸去外力后变形保留的性质

加工硬化(冷作硬化)：材料受力至强化阶段，再卸载，其比例极限和屈服点提高，断裂后塑性变形减小的现象

颈缩：材料的变形集中于某一小段范围内，横截面面积出现局部迅速收缩

强度极限(抗拉强度)：材料开始发生颈缩的最小应力

伸长率(延伸率)：代表材料拉断后塑性变形的程度

其中为试样长度与直径的比值

断面收缩率

和越大，说明材料塑性越好，为塑性材料

低碳钢的变形可分为：弹性阶段、屈服阶段、强化阶段、局部变形阶段。

脆性断裂：材料直到拉断，变形很小，断口处横截面面积几乎没有变化

抗压强度

## 1.6轴向拉伸和压缩时的强度计算

极限应力：工程中不允许超过的应力，对塑性材料为屈服点或屈服强度，对脆性材料为抗拉强度或抗压强度

许用应力：构件工作时不允许超过的数值

安全因数：

屈强比

杆在轴向拉伸和压缩时的强度条件

## 1.7拉伸和压缩静不定问题

静不定问题的解法：考虑静力学方程，变形几何关系，变形与力的关系

温度应力

其中为线膨胀系数

残余应力

## 1.8应力集中的概念

应力集中：局部区域应力突然增大的现象

应力集中系数

其中为截面最大应力

为截面平均应力

## 1.9应变能的概念

应变能：弹性体受力变形后内部积蓄的能量

应变能密度

# 第二章 剪切

## 2.1工程实际中的剪切问题