目录

[第一章 静力学的基本概念 受力图 1](#_Toc98779553)

[1.1力的概念 1](#_Toc98779554)

[1.2 刚体的概念 2](#_Toc98779555)

[1.3 静力学公理 2](#_Toc98779556)

[1.4 约束与约束反力 2](#_Toc98779557)

[1.5 物体的受力分析 受力图 2](#_Toc98779558)

[第二章 平面汇交力系 2](#_Toc98779559)

[2.1 工程中的平面汇交力系问题 2](#_Toc98779560)

[2.2 平面汇交力系合成的几何法 3](#_Toc98779561)

[2.3 平面汇交力系平衡的几何条件 3](#_Toc98779562)

[2.4 平面汇交力系合成的解析法 3](#_Toc98779563)

[2.5 平面汇交力系平衡方程及其应用 3](#_Toc98779564)

[第三章 力矩 平面力偶系 3](#_Toc98779565)

[3.1 力对点之矩 3](#_Toc98779566)

[3.2 力偶与力偶矩 3](#_Toc98779567)

[3.3 力偶的等效 3](#_Toc98779568)

[3.4 平面力偶系的合成与平衡 4](#_Toc98779569)

[第四章 平面一般力系 4](#_Toc98779570)

[4.1 工程中的平面一般力系问题 4](#_Toc98779571)

[4.2 力线平移定理 4](#_Toc98779572)

[4.3 平面一般力系向一点简化 主矢与主矩 4](#_Toc98779573)

[4.4 简化结果的分析 合力矩定理 4](#_Toc98779574)

[4.5 平面一般力系的平衡条件与平衡方程 4](#_Toc98779575)

[4.6 平面平行力系的平衡方程 5](#_Toc98779576)

[4.7 静定与静不定问题 5](#_Toc98779577)

[4.8 物体系的平衡 5](#_Toc98779578)

# 静力学的基本概念 受力图

## 1.1力的概念

力的外效应：力使物体的运动状态发生变化的效应

力的内效应：力使物体发生变形的效应

力的三要素：力的大小，方向，作用点

## 1.2 刚体的概念

## 1.3 静力学公理

**二力平衡公理**：作用于刚体上的两个力平衡的必要和充分条件是这两个力大小相等，指向相反，并作用于同一直线上

**二力构件(二力杆)**：只在两个力作用下处于平衡的构件，两个力必沿作用点的连线

**加减平衡力系公理**：在作用于刚体上的任何一个力系上，加上或减去任一平衡力系，并不改变原力系对刚体的作用效应

**力的可传性原理**：作用于刚体上的力，可以沿其作用线移至刚体内任意一点，而不改变它对刚体的作用效应

**力的平行四边形法则**：作用于物体上同一点的两个力，可以合成为一个合力。合力的作用点仍在该点，合力的大小和方向是以这两个力为边所作的平行四边形的对角线来表示

**三力平衡汇交定理**：刚体受不平行的三力作用而平衡，则三力作用线必汇交于一点且位于同一平面内

**作用与反作用定律**：两物体间相互作用的力，总是大小相等，作用线相同而指向相反，分别作用在这两个物体上

**刚化原理**：变形体在某一力系作用下平衡，若将此变形体刚化为刚体，其平衡状态不变

## 1.4 约束与约束反力

自由体：能在空间作任意位移的物体

非自由体：位移受到某些限制的物体

约束：阻碍非自由体运动的限制条件或构成约束的周围物体本身

约束反力(反力，被动力)：约束对物体的作用力，作用点在约束与被约束物体的接触点，方向与约束所能限制的运动方向相反

主动力：能使物体运动或有运动趋势的力

约束类型：柔性体约束；光滑面约束；固定铰链约束；辊轴约束；轴承约束；

## 1.5 物体的受力分析 受力图

# 第二章 平面汇交力系

## 2.1 工程中的平面汇交力系问题

平面汇交力系：各力的作用线都在同一平面内，且汇交于同一点

## 2.2 平面汇交力系合成的几何法

## 2.3 平面汇交力系平衡的几何条件

## 2.4 平面汇交力系合成的解析法

## 2.5 平面汇交力系平衡方程及其应用

# 第三章 力矩 平面力偶系

## 3.1 力对点之矩

力矩MO(F)：作用力的大小与力的作用线到作用点的垂直距离的乘积，逆时针为正，单位N•m

## 3.2 力偶与力偶矩

力偶(F，F’)：大小相等，方向相反，作用线平行的两个力，只对物体产生转动效应

力偶作用面：力偶中两力所在的平面

力偶臂d：两力作用线间的垂直距离

力偶矩M(F，F’)：力偶中的力与力偶臂的乘积，逆时针为正

力偶的三要素：力偶矩的大小，力偶的转向，力偶的作用平面

## 3.3 力偶的等效

以下不适用于变形效应

平面力偶的等效定理：在同一平面内的两个力偶，只要它们的力偶矩大小相等，转动方向相同，则两力偶必等效

力偶可以在作用面内任意转移，而不影响它对物体的作用效应

在保持力偶矩的大小和转向不改变的条件下，可以任意改变力偶臂的大小，力的大小而不影响它对物体的作用

## 3.4 平面力偶系的合成与平衡

# 第四章 平面一般力系

## 4.1 工程中的平面一般力系问题

## 4.2 力线平移定理

力线平移定理：作用在刚体上的力F可以平行移动到刚体内的任一点，但必须同时附加一个力偶，其力偶矩等于原力F对平移点之矩

## 4.3 平面一般力系向一点简化 主矢与主矩

平面力系向作用面内任一点O简化，可得一个力(其矢量称为主矢)和一个力偶(其力偶矩称为主矩)

主矢与简化中心无关，主矩与简化中心有关

## 4.4 简化结果的分析 合力矩定理

合力矩定理：当平面力系可以合成为一个合力时，则其合力对于作用面内任一点之矩，等于力系中各分力对于同一点之矩的代数和

## 4.5 平面一般力系的平衡条件与平衡方程

物体在平面一般力系作用下平衡的必要和充分条件是主矢和力系对于任一点的主矩等于零

平衡方程：

一力矩式：

二力矩式：

其中： 连线不与轴垂直

三力矩式：

其中： 三点不在同一直线上

## 4.6 平面平行力系的平衡方程

平面平行力系：各力的作用线都在同一平面内且互相平行的力系

平衡条件：力系中各力在不与力作用线垂直的坐标轴上投影的代数和等于零及各力对任一点之矩等于零

平衡方程：

一力矩式：

二力矩式

## 4.7 静定与静不定问题

静定问题：所研究的问题的未知量的数目等于对应的独立平衡方程的数目，可由平衡方程求得全部未知量的问题

静不定问题(超静定问题)：所研究的问题的未知量的数目多于对应的独立平衡方程的数目，仅用平衡方程不能求出全部未知量的问题

## 4.8 物体系的平衡

## 4.9 桁架

节点法

截面法

# 第五章 摩擦

## 5.1 工程中的摩擦问题

## 5.2 滑动摩擦

静滑动摩擦定理：最大静摩擦力与法向反力成正比，方向与两物体间相对滑动趋势的方向相反

其中为最大静摩擦力，为静摩擦因数，为法向反力

动滑动摩擦定理：方向与两物体间相对速度的方向相反。

其中为动滑动摩擦力，为动摩擦因数

## 5.3考虑摩擦时的平衡问题举例