目录

[绪论 1](#_Toc101122652)

[第一节 机械及其组成 1](#_Toc101122653)

[第二节 机械设计的一般过程 2](#_Toc101122654)

[第三节 机器应满足的基本要求 2](#_Toc101122655)

[第四节 在役机械设备的维护管理 2](#_Toc101122656)

[第五节 本课程的内容、性质和任务 2](#_Toc101122657)

[第一章 机械零件设计的基础知识 2](#_Toc101122658)

[第一节 机械零件的常用材料及热处理 2](#_Toc101122659)

[第二节 机械零件的主要失效形式 2](#_Toc101122660)

[第三节 机械零件的工作能力及其准则 3](#_Toc101122661)

[第四节 机械零件设计的一般步骤 3](#_Toc101122662)

[第五节 机械零件的强度 3](#_Toc101122663)

[静应力作用下零件静强度计算 4](#_Toc101122664)

[变应力作用下零件疲劳强度计算 4](#_Toc101122665)

[零件的接触疲劳强度 4](#_Toc101122666)

[第六节 磨损、摩擦和润滑 5](#_Toc101122667)

[润滑油性能指标 5](#_Toc101122668)

[润滑脂的性能指标 5](#_Toc101122669)

[润滑 5](#_Toc101122670)

[第七节 机械零件的结构工艺性及标准化 5](#_Toc101122671)

[第二章 平面机构的组成、运动简图及自由度 6](#_Toc101122672)

[第一节 平面机构的组成 6](#_Toc101122673)

[第二节 平面机构的运动简图 6](#_Toc101122674)

[第三节 平面机构的自由度 6](#_Toc101122675)

# 绪论

## 机械及其组成

机器：能实现确定的相对运动，又能做有用功或完成能量形式转换的机械

机械由零件组成，零件是机械中每个能单独加工的单元体，即制造加工单元

机构由构件组成，构件是机构中每个做整体相对运动的单元体

常用机构

通用零件

专用零件

标准零(部)件

机械的功能组成：动力系统、传动系统、执行系统、操纵与控制系统、框架与基础系统

## 第二节 机械设计的一般过程

制定设计工作计划-方案设计-功能技术设计-制造技术设计-试制、试验、鉴定-定型设计

## 第三节 机器应满足的基本要求

具有预定功能

经济性

安全性

可靠性

操作使用方便

## 第四节 在役机械设备的维护管理

## 第五节 本课程的内容、性质和任务

# 机械零件设计的基础知识

## 第一节 机械零件的常用材料及热处理

钢：含碳量小于2%的铁碳合金

铸铁：含碳量大于2%的铁碳合金

黄铜：铜锌合金

青铜：铜锡合金

钢的热处理：将钢在固体范围内加热到一定温度后保温一段时间，再以一定速率冷却

材料选择要求：使用要求、工艺要求、经济性要求

## 第二节 机械零件的主要失效形式

整体断裂

塑性变形

表面破坏

过大弹性变形

功能失效

## 第三节 机械零件的工作能力及其准则

工作能力(承载能力)：在预定使用期间内不发生失效的安全工作限度

准则：衡量工作能力的指标

强度准则

其中

为工作正应力，工作剪切力，MPa

为许用正应力，许用剪切力，MPa

为极限应力

为强度裕度，

刚度准则

其中为挠度，偏转角，扭转角

耐磨性准则

其中为压强,MPa,表面相对滑动速度m/s

振动稳定性准则

其中为激振源频率，自振频率

## 第四节 机械零件设计的一般步骤

1.建立计算模型

2.受力分析，确定载荷

3.分析可能的失效形式，确定设计计算准则

4.选择材料

5.确定主要几何参数和尺寸，将计算值标准化或圆整

6.确定其余结构尺寸

7.绘制零件工作图

8.编写设计计算说明书

## 第五节 机械零件的强度

静载荷：大小和方向不变的载荷

变载荷：大小或方向随时间变化的载荷

名义载荷：理想情况下的载荷

计算载荷：名义载荷与载荷系数(工况系数)的乘积

静应力：不随时间变化的应力，r=1

变应力：随时间发生变化的应力

稳定变应力：随时间做周期性变化的应力，可分为对称循环变应力(r=-1)，脉动循环变应力(r=0)，非对称循环变应力(-1<r<1)

稳定变应力参量：应力幅，平均应力，最大应力，最小应力应力循环特性

### 静应力作用下零件静强度计算

屈服强度

抗拉强度，抗剪强度

安全系数的取值方法：标准取值法，部分系数法

部分系数法

其中为准确性系数，1~1.5

为材料性质均匀性系数，1.2~1.5

为重要性系数，1~1.5

### 变应力作用下零件疲劳强度计算

为循环次数(寿命)

为循环基数，

为疲劳极限

为条件疲劳极限

为材料常数

为寿命系数

为绝对尺寸系数

为表面状况系数

为有效应力集中系数

### 零件的接触疲劳强度

对于两个轴线平行的圆柱体在载荷作用下相互接触并压紧时有：

赫兹公式

其中

为最大接触应力

为法向总压力

为接触线长度

为弹性模量

*为泊松比*

为综合曲率半径

为半径，为外接触，为内接触

## 第六节 磨损、摩擦和润滑

表面磨损可分为：磨料磨损，黏着磨损(胶合)，接触疲劳磨损(点蚀)，腐蚀磨损

摩擦状态可分为：干摩擦，边界摩擦，液体摩擦

### 润滑油性能指标

动力黏度，单位泊P，厘泊cP，1P=0.1Pa\*s

运动粘度，单位斯St，厘斯cSt，1St=1cm2/s

倾点：被冷却的润滑油开始连续流动时的最低温度

闪点：油蒸汽与空气混合后与火焰接触发生瞬间闪火的最低温度

黏温特性：黏度随温度变化的特性

### 润滑脂的性能指标

锥入度(稠度)：把质量为150g的标准锥体在25°C恒温下置于润滑脂表面5s后压下的深度

滴点：从标准测量杯孔口滴下第一滴油的温度

### 润滑

润滑方法：滴油润滑；浸油润滑；油环润滑；飞溅润滑；压力喷油润滑；油雾润滑；油气润滑；

## 第七节 机械零件的结构工艺性及标准化

对零件结构的要求：毛坯合理；结构简单合理；制造精度及表面粗糙度合理；

# 第二章 平面机构的组成、运动简图及自由度

平面机构：组成机构的所有构件在同一平面内或几个相互平行的平面内运动

## 第一节 平面机构的组成

运动副：使构件直接连接又能产生一定的相对运动的连接，分为低副，高副

低副：通过面接触构成的运动副

回转副(铰链)：组成运动副的两构件只能相对转动

移动副：组成运动副的两构件只能沿某一直线相对移动

高副：通过点或线接触的运动副

## 第二节 平面机构的运动简图

## 第三节 平面机构的自由度

自由度：描述构件运动的独立参数的最少数量

低副的约束为2；高副的约束为1

平面机构的自由度

其中为平面机构的自由度数

为活动机构的数量

为低副数

为高副数

复合铰链：多个构件同时在一处用回转副连接，K个构件构成K-1个回转副

局部自由度：某些构件的运动不会影响其他构件的运动，计算时应先去除

虚约束：对机构运动不起限制作用的重复约束，计算时应去除

机构具有确定运动的条件：机构的主动构件数=机构的自由度

若说明对象不是机构，而是桁架

*，则机构的薄弱处遭到破坏*

，则机构做无规则运动

欠驱机构：原动件数小于机构自由度而具有确定运动的机构，遵循最小阻力定律，优先沿阻力最小的方向运动

冗余机构：原动件数大于机构自由度的机构

# 第三章 平面连杆机构

## 第一节 概述