

# 技工学校机械类 技术基础课教学大纲

(工程力学 电工学 金属材料与热处理  
机械基础 机械制图 机械制造工艺基础  
公差与配合 工业企业管理)

劳动人事部培训就业局制订

劳动人事出版社

## 前 言

为了满足技工学校教学的需要，提高教学质量，我局委托部分省、市编写了一套适合于初中毕业学生，学制为三年的机械类技工学校教学计划和教学大纲。这套教学大纲计有：语文、数学、物理、化学、政治、体育、工程力学、公差与配合、机械基础、机械制图、金属材料与热处理、电工学、车工工艺学、车工生产实习、铣工工艺学、铣工生产实习、磨工工艺学、磨工生产实习、钳工工艺学、钳工生产实习、铸工工艺学、铸工生产实习、铆工工艺学、铆工生产实习、焊工工艺学、焊工生产实习、锻工工艺学、热处理工艺学、木模工工艺学、油漆工工艺学、机械制造工艺基础、工业企业管理、微电脑基础与应用(选学)。与此同时，我们还组织编写了上述各门课的教材。

在教学计划、教学大纲、教材的编写中，我们坚持突出生产实习、加强“三基”教学，同时也注意吸取国内外的新技术和新工艺，以增强学生的适应性，在教学计划中，对培养目标、教学时数和各门课程教学要求作了明确规定，教学大纲则从各门课程的角度，具体落实教学计划的各项要求，以保证教学计划的完成。

我们希望各校在使用这一套教学大纲中注意总结经验，提出具体意见，以便在适当的时候，作进一步修订。

劳动人事部培训就业局  
一九八五年一月

## 目 录

一、工程力学教学大纲	1
二、电工学教学大纲	19
三、金属材料与热处理教学大纲	37
四、机械基础教学大纲	53
五、机械制图教学大纲	75
六、机械制造工艺基础教学大纲	93
七、公差与配合教学大纲	109
八、工业企业管理教学大纲	119

# 工程力学教学大纲

## 一、说 明

### 1. 课程的性质、内容和任务

工程力学是一门技术基础课。工程力学共分两篇：第一篇理论力学（其中包括第一部分静力学、第二部分刚体运动学和动力学基础）；第二篇材料力学。本课程的任务是使学生初步掌握物体机械运动的基本规律及其研究方法（其中主要掌握静力学的基本概念、基础理论和解决工程中简单力学问题的基本运算方法；了解刚体平动及定轴转动的运动规律以及与作用力之间的关系）；熟悉构件变形的基本形式和关于构件强度、刚度、稳定性的基本知识，掌握强度计算的基本方法，为学生学习专业技术知识、分析和解决一般机械工程实际问题，提高技术水平打好必要的基础。

### 2. 教学的基本要求

通过本门课程的教学，应达到的基本要求是：

(1) 明确力、刚体和平衡的概念及力的基本性质；掌握物体受力分析的方法；掌握力系合成（简化）和分解的方法。

(2) 明确力矩和力偶的概念。掌握平面力系的平衡条件及其应用；了解空间力系的概念和运算方法；会分析和计算工程中常见的摩擦问题。

(3) 了解平动及定轴转动的运动规律及其特性，明确其

运动变化与作用力之间的关系；掌握定轴转动刚体简单的计算问题。

(4) 熟悉构件的拉伸（压缩）、剪切、扭转、弯曲等四种基本变形和横截面上应力分布情况，掌握其应力计算公式。

(5) 掌握基本变形下构件强度的简单计算方法；初步掌握拉伸（压缩）与弯曲，扭转与弯曲组合变形的分析方法和构件强度的简单计算方法。

(6) 了解刚度、压杆稳定性、应力集中、动荷应力和交变应力等概念。

### 3. 教学中应注意的问题

#### (1) 贯彻理论联系实际的原则

在教学中要注意理论密切联系实际，讲解力学概念、原理和定理时，应从生产实践中常见的实际问题和生活感性认识出发，通过理性的抽象和实验观察，进行科学的逻辑推理，得出结论。要指导学生将已学的知识应用到实践中去，培养学生的辩证唯物主义观点，提高学生分析和解决实际问题的能力。

#### (2) 切实保证基础知识的教学和加强基本技能的训练

课堂教学要确保大纲的教学要求和教学内容的完成。为了加强基础知识的教学，必须在教学中注意突出重点，抓住关键，解决难点，注意采用启发式教学法，使学生在课堂教学过程中开展积极的思维活动。要注意理论力学（特别是静力学部分）和材料力学的内在联系。

布置一定数量的练习题，对帮助学生掌握基础知识，提高运算技能，培养学生分析问题和解决问题的能力都很重

要。教师应有计划地安排布置各种类型思考题和练习题，并严格要求学生及时地、认真地独立完成作业。

### (3) 加强直观教学

加强直观教学是帮助学生更好地理解教学内容、提高教学效果的重要方法之一。教师在教学中应当充分运用各种实物、模型等教具及挂图，或组织现场参观。有条件的应开设材料力学实验课（如低碳钢及铸铁的拉伸、压缩等力学性能实验，圆轴扭转变形实验和直梁弯曲变形实验等）。

## 二、学时分配表

课 题 名 称	总学时	讲 课	习题课 (复习)	实验课
绪 论	(1)	(1)		
第一篇 理论力学	(63)	(48)	(15)	
第一部分 静力学	(49)	(33)	(11)	
第一章 静力学基础	9	7	2	
第二章 平面汇交力系	8	6	2	
第三章 力矩和力偶	8	6	2	
第四章 平面任意力系	10	8	2	
第五章 摩擦	6	5	1	
第六章 空间力系基础	8	6		
复 习	2		2	
第二部分 刚体运动学和动力学基础	(14)	(10)	(4)	
第七章 刚体的平动和定轴转动	4	4		
第八章 刚体动力学				
基 础	8	6	2	
复 习	2			

续表

课 题 名 称	总学时	讲 课	习题课 (复习)	实验课
第二篇 材料力学	(50)	(40)	(8)	(2)
第九章 材料力学基础	4	4		
第十章 拉伸与压缩	12	8	2	2
第十一章 剪切与挤压	4	4		
第十二章 圆轴扭转	8	6	2	
第十三章 直梁弯曲	12	10	2	
第十四章 组合变形	4	4		
第十五章 补充知识	4	4		
复习	2			
机动和总复习	6		6	
总计	120	89	29	2

### 三、课程 内 容

#### 绪 论

教学要求:

1. 了解本课程的研究对象及内容。
2. 明确学习本课程的目的和要求。
3. 了解工程力学的学习方法。

教学内容:

1. 工程力学的研究对象和任务
2. 工程力学的学习方法

#### 第一篇 理论力学

##### 第一部分 静力学

引言：静力学研究对象及任务

第一章 静力学基础

教学要求：

1. 明确力的概念，刚体概念和平衡概念。
2. 掌握力的基本性质——静力学公理及其推论。
3. 熟悉常见几种基本类型约束的构造、特性及约束反力的方向。

4. 掌握物体受力的分析方法。

教学内容：

§ 1.1 静力学基本概念

1. 力的概念
2. 刚体

§ 1.2 静力学公理

1. 静力学公理
2. 两个推论

§ 1.3 约束与约束反作用力

1. 柔性约束
2. 光滑面约束
3. 铰链约束

§ 1.4 物体的受力分析和受力图

教学建议：

1. 静力学公理是本章重点，应讲解透彻，并引导学生灵活运用。

2. 物体的受力分析和准确无误地作出受力图是整个静力学的重点和难点，应通过各种典型例题和习题帮助学生正确地进行受力分析和作受力图，并应指出学生容易发生的错误。在以后几章中，对这一内容还应不断巩固。



## 第二章 平面汇交力系

教学要求:

1. 掌握平面汇交力系合成的方法与平衡条件。
2. 掌握力的分解方法及力在坐标轴上投影的方法。
3. 熟练运用平衡的几何条件及平衡方程, 解决平面汇交力系作用下物体的平衡问题。

教学内容:

### § 2.1 平面汇交力系合成与平衡的几何法

1. 平面汇交力系合成的几何法
2. 平面汇交力系平衡的几何条件

### § 2.2 力的分解

### § 2.3 平面汇交力系合成与合成的解析法

1. 力在坐标轴上的投影
2. 合成投影定理
3. 平面汇交力系合成的解析法
4. 平面汇交力系的平衡方程

教学建议:

1. 力系合成(简化)和力系平衡是静力学研究的两类主要问题, 要注意这两类问题的区别和联系。

2. 力的分解, 力的投影以及合成投影定理, 都是静力学的基本知识, 要求熟练掌握。

3. 在合成和平衡两类问题中, 用平衡方程  $\sum F_x = 0$ 、 $\sum F_y = 0$  解平面汇交力系的平衡问题是本章的重点和难点, 要求学生牢固掌握解题的方法和步骤, 并通过例题和习题来巩固。

## 第三章 力矩和力偶

教学要求:

1. 明确力对点的矩的概念及力偶的概念。
2. 掌握合力矩定理及力矩平衡条件。
3. 理解平面力偶的等效条件；掌握平面力偶系的合成与平衡条件。
4. 掌握力的平移定理。

教学内容：

§ 3.1 力对点的矩

§ 3.2 合力矩定理

§ 3.3 力矩平衡条件

§ 3.4 力偶

1. 力偶的概念

2. 力偶矩

3. 力偶的等效条件

§ 3.5 平面力偶系的合成及平衡条件

1. 平面力偶系的合成

2. 平面力偶系的平衡条件

§ 3.6 力的平移定理

教学建议：

1. 力矩和力偶都是静力学中的重要概念，要注意讲解清楚它们的区别和联系。

2. 平面力偶理论(力偶概念、力偶矩表示法、力偶等效条件、力偶系的合成及平衡条件)是本章重点和难点，要帮助学生在理解的基础上牢固掌握。

#### 第四章 平面任意力系

教学要求：

1. 本章静力学为重点，应举工程实例以明确其重要性。
2. 了解平面任意力系向一点简化的方法，掌握平面任

任意力系平衡方程的各种形式。

3. 熟练掌握平面任意力系作用下，物体或物体平衡问题的计算方法。

4. 掌握平面平行力系平衡方程及解题方法。

教学内容：

§ 4.1 平面任意力系向一个点的简化

§ 4.2 平面任意力系的平衡方程

§ 4.3 平面平行力系的平衡方程

§ 4.4 物体系的平衡

教学建议：

1. 以讲清平面任意力系平衡方程一般形式为主，二矩式和三矩式可用来验算解题结果。

2. 应严格要求学生按照规范的解题步骤与方法解题，并注意解题技巧（合理选取投影坐标轴和矩心），使计算过程简化。

3. 注意引导学生了解平面任意力系是平面力系的一般情况，而平面汇交力系、平面力偶系、平面平行力系、共线力系等都是平面力系的特殊情况。特殊——一般——特殊，这就是学习平面力系的过程。

## 第五章 摩 擦

教学要求：

1. 明确静滑动摩擦力、最大静滑动摩擦力和动滑动摩擦力的概念。掌握滑动摩擦定理的应用。

2. 理解有关摩擦角、自锁的概念及槽面摩擦力的计算方法。

3. 掌握考虑摩擦时，物体平衡问题的计算方法。

4. 了解滚动摩擦概念。

教学内容：

### § 5.1 滑动摩擦

1. 滑动摩擦实验

2. 滑动摩擦定律

### § 5.2 摩擦角与自锁

1. 摩擦角

2. 自锁现象和自锁条件

### § 5.3 槽面摩擦

### § 5.4 考虑摩擦时的平衡问题

### § 5.5 滚动摩擦的概念

教学建议：

1. 讲清摩擦力也是一种约束反力，特别要注意正确判断摩擦力的方向(与相对滑动或滑动趋势相反)，不可任意假定。

2. 本章重点是静滑动摩擦定理，并熟练掌握利用  $F_{max} = fN$  作为补充方程，求解考虑摩擦时物体平衡问题的方法。

## 第六章 空间力系基础

教学要求：

1. 熟练掌握交于一点的空间中相互垂直的三力合成方法及力在空间直角坐标轴上投影的计算方法。

2. 通过齿轮和轴的受力分析，理解空间力系的概念，了解将简单空间力系问题转化为几个平面力系问题求解的方法。

教学内容：

### § 6.1 力在空间直角坐标轴上的投影

1. 交于一点且互相垂直的三力的合成

## 2. 力在空间直角坐标轴上的投影

### § 6.2 齿轮受力分析

#### 1. 斜齿圆柱齿轮受力分析

#### 2. 圆锥齿轮受力分析

### § 6.3 轴的受力分析

教学建议:

1. 建立空间力系的概念是静力学中的一个难点,建议教师在课堂上使用合适的模型教具(如斜齿圆柱齿轮和圆锥齿轮的受力模型)来帮助学生克服难点。

2. 讲解轴的受力分析时,要充分运用学生已学过的平面力系知识和力的投影知识,将简单空间力系问题转化为几个平面力系问题,然后求解。

## 第二部分 刚体运动学和动力学基础

引言:刚体运动学和动力学研究的对象和任务。

### 第七章 刚体的平动和定轴转动

教学要求:

1. 掌握刚体平动的定义及其运动特性,理解平动刚体可以简化为点的运动来研究。

2. 掌握刚体定轴转动的转动方程,角速度和角加速度的概念及匀速、匀变速转动的计算。

3. 熟练掌握定轴转动刚体上任一点的速度和加速度公式,会计算转动刚体上任一点的速度和加速度。

教学内容:

#### § 7.1 刚体的平行移动

#### § 7.2 刚体绕定轴转动

##### 1. 转动方程

##### 2. 角速度

### 3. 角加速度

#### § 7.3 转动刚体上各点的速度与加速度

1. 转动刚体上一点的速度
2. 转动刚体上一点的加速度

教学建议:

本章重点是定轴转动刚体的角速度和角加速度概念的建立, 以及转动刚体上各点速度与加速度的计算方法, 教师要引导学生将物理中已学过的点的运动的知识, 与本章所讨论的内容进行类比, 以便于学生掌握。

### 第八章 刚体动力学基础

教学要求:

1. 明确惯性力概念, 了解转动刚体静平衡方法。
2. 理解转动惯量的概念, 会计算简单形状物体的转动惯量。
3. 掌握刚体转动动力学基本方程及其应用。
4. 了解功率、转速和转矩之间的关系, 掌握其计算公式。

教学内容:

#### § 8.1 惯性力

1. 直线平动刚体的惯性力
2. 质点作匀速圆周运动时的惯性力
3. 匀速定轴转动刚体的惯性力
4. 转动零件惯性力的平衡

#### § 8.2 转动惯量

#### § 8.3 刚体转动动力学方程

#### § 8.4 转矩的功率

教学建议:

1. 转动惯量  $J = \sum \Delta mr^2$  不作推导, 但应深刻了解其物理意义。

2. 转动动力学基本方程  $M = Je$  的意义和应用是本章重点和难点, 应和  $F = ma$  对照学习, 便于理解和应用。

## 第二篇 材料力学

引言: 材料力学的研究对象。

### 第九章 材料力学基础

教学要求:

1. 了解材料力学的任务, 理解强度、刚度和稳定性的概念。

2. 了解材料力学对变形固体所作的基本假设。

3. 初步介绍构件拉伸(压缩)、剪切、扭转和弯曲四种基本变形的形式和特征。

教学内容:

§ 9.1 材料力学的任务

§ 9.2 弹性变形和塑性变形

§ 9.3 材料力学的基本假定

1. 均匀连续性假设

2. 各向同性假设

§ 9.4 杆件变形的基本形式

1. 拉伸或压缩

2. 剪切

3. 扭转

4. 弯曲

教学建议:

结合生产中以及常见的工程构件的实例, 引导学生建立

强度、刚度、稳定性的初步概念，及四种基本变形的特征。

## 第十章 拉伸与压缩

教学要求：

1. 建立杆件内力的概念，学会运用截面法求轴力。
2. 建立应力概念，掌握轴向拉伸（压缩）时，横截面上正应力的分布规律及计算方法。
3. 建立变形、应变和抗拉刚度的概念，掌握轴向拉、压时的虎克定律及其应用。
4. 理解塑性材料和脆性材料的力学性质。
5. 掌握拉伸与压缩强度计算的基本方法。

教学内容：

### § 10.1 拉伸与压缩的概念和实例

### § 10.2 内力 横截面上的应力

1. 内力和截面法
2. 横截面上的应力

### § 10.3 拉压变形和虎克定律

1. 绝对变形和相对变形
2. 虎克定律

### § 10.4 拉伸和压缩时材料的力学性能

1. 低碳钢静拉伸时的力学性能
2. 其他材料拉伸时的力学性能
3. 低碳钢压缩时的力学性能
4. 铸铁压缩时的力学性能

### § 10.5 许用应力和安全系数

1. 危险应力和工作应力
2. 许用应力和安全系数

### § 10.6 拉伸或压缩的强度计算



1. 强度校核
2. 选择截面尺寸
3. 确定许可载荷

教学建议:

1. 用截面法求内力是材料力学分析问题的基本方法, 讲课时应注意引导学生分析和逻辑推理, 得出结论。

2. 讲解拉压时材料的力学性能重点应放在低碳拉伸试验, 应组织学生自己动手作试验, 绘出  $\sigma$ - $\epsilon$  曲线, 并测出强度指标的数据。不具备实验条件的可组织学生参观工厂材料试验室。

3. 挤压强度计算是本章重点, 要讲解清楚强度公式中每个符号的意义, 通过例题和习题, 使学生熟练掌握三类强度问题的解题方法。

## 第十一章 剪切与挤压

教学要求:

1. 了解联接件的两种破坏方式, 剪切破坏和挤压破坏的特点。

2. 掌握剪切与挤压实用强度计算的方法。

3. 明确剪切变形概念, 了解剪切应力和应变之间的关系。

教学内容:

§ 11.1 剪切的观念和实例

§ 11.2 剪切应力

§ 11.3 挤压的观念和实例

§ 11.4 剪应变和剪切虎克定律

教学建议:

本章重点是分析和讲清各种联接件的受剪切面和受挤压